

101-89-6153
MOTC-IOT-99-TDB004

建構運輸部門能源消耗與溫 室氣體排放整合資訊平台

著者：黃銘崇、黃宗煌、王鐘雄、尹相隆、李盛安、陳艾懃
張蓓琪、葉文健、鍾易詩、林成蔚、陳柏君、周諺鴻
黃運貴、黃新薰、林忠欽、朱珮芸

交通部運輸研究所

中華民國 101 年 6 月

建構運輸部門能源消耗與溫室氣體排放整合資訊平

臺 / 黃銘崇等著. -- 臺北市 : 交通部運研所,
民 101. 06

面 ; 公分

ISBN 978-986-03-3018-2 (平裝)

1. 交通管理 2. 能源節約 3. 空氣汙染防制

557.15

101012831

建構運輸運輸部門能源消耗與溫室氣體排放整合資訊平台

著 者：黃銘崇、黃宗煌、王鐘雄、尹相隆、李盛安、陳艾懃、張蓓琪、
林成蔚、葉文健、鍾易詩、陳柏君、周諺鴻、黃運貴、黃新薰、
林忠欽、朱珮芸

出版機關：交通部運輸研究所

地 址：10548 臺北市敦化北路 240 號

網 址：www.iot.gov.tw (中文版 > 圖書服務 > 本所出版品)

電 話：(02)23496789

出版年月：中華民國 101 年 6 月

印 刷 者：肯定實業股份有限公司

版(刷)次冊數：初版一刷 100 冊

本書同時登載於交通部運輸研究所網站

定 價：450 元

展 售 處：

交通部運輸研究所運輸資訊組・電話：(02)23496880

國家書店松江門市：10485 臺北市中山區松江路 209 號・電話：(02)25180207

五南文化廣場：40042 臺中市中山路 6 號・電話：(04)22260330

GPN：1010101372

ISBN：978-986-03-3018-2 (平裝)

著作財產權人：中華民國 (代表機關：交通部運輸研究所)

本著作保留所有權利，欲利用本著作全部或部分內容者，須徵求交通部運輸研究所書面授權。

交通部運輸研究所合作研究/共同研究計畫出版品摘要表

出版品名稱：建構運輸部門能源消耗與溫室氣體排放整合資訊平台			
國際標準書號（或叢刊號） ISBN 978-986-03-3018-2（平裝）	政府出版品統一編號 1010101372	運輸研究所出版品編號 101-89-6153	計畫編號 99TDB004
本所主辦單位：交通部運輸研究所 主管：黃新薰 計畫主持人：黃運貴（前任主管） 研究人員：黃新薰、林忠欽、朱珮芸 聯絡電話：(02)2349-6876 傳真號碼：(02)2712-0223	合作研究/共同研究單位：開南大學 計畫主持人：黃銘崇 研究人員：黃宗煌、蔡尤溪、王鐘雄、尹相隆、李盛安、陳艾懃、張蓓琪、葉文健、鍾易詩、林成蔚、林育嘉、陳柏君、周諺鴻 地址：33857 桃園縣蘆竹鄉開南路1號 聯絡電話：(03)341-2500		研究期間 自 99 年 3 月 至 99 年 12 月
關鍵詞：節能減碳、氣候變遷、溫室氣體、資訊平台			
<p>摘要：</p> <p>節能減碳已成為全球關注的焦點，在聯合國氣候變化綱要公約締約國大會制定之京都議定書中，便賦予若干國家一定額度的減量責任。環顧世界各國情況，運輸部門是溫室氣體主要排放來源之一，為有效掌握我國運輸部門能源消耗溫室氣體排放狀況，以及推動節能減碳政策所需相關資訊，建置運輸部門能源消耗與溫室氣體排放整合資訊平台確有其必要性。</p> <p>我國在歷次「全國能源會議」的結論中，運輸部門依循三大政策(發展綠色運輸系統、紓緩汽機車使用與成長、提昇運輸系統能源使用效率)與二項配套措施(教育宣導與運輸能源基礎研究)，並以循序漸進及因地制宜之原則推動。本所為求有效掌握及了解運輸部門能源消耗與溫室氣體排放情況，進而評估、規劃減量政策與行動方案，已持續進行多項運輸能源研究，並且成果豐碩。鑒於這些成果目前多以專案性成果方式呈現，尚無整體系統性之展示與分享平台，因此，本計畫主要目的即是建置運輸部門能源消耗與溫室氣體排放整合資訊平台，而其內涵共分為兩大範疇：(1)「基本資料庫」：包含能源消耗資料、溫室氣體排放資料、社經資料與運輸資料。這些基礎資料目前多以個案性資料庫方式(或資料檔案)呈現於各計畫成果之中。(2)「能源消耗與溫室氣體知識庫」：包含相關法規、國內外政策、科技發展等資訊。此外，本計畫所建置之資料庫必須能充分反映本所自99年起發展「運輸部門能源消耗與溫室氣體減量評估模型」的資料需求。</p> <p>此外，本年度計畫賡續執行「運輸場站能源使用效率資料調查」，分析運輸場站能源使用效率現況，探討其節能減碳潛力，並藉由辦理「北、中、南三區」座談之方式，與運輸場站經營者(管理單位)交換意見，據以研提「運輸設施節能減碳整體發展政策及行動計畫」。</p>			
出版日期	頁數	定價	本 出 版 品 取 得 方 式
101 年 6 月	542	450	凡屬機密性出版品均不對外公開。普通性出版品，公營、公益機關團體及學校可函洽本所免費贈閱；私人及私營機關團體可按定價價購。
<p>機密等級：</p> <p><input type="checkbox"/>密 <input type="checkbox"/>機密 <input type="checkbox"/>極機密 <input type="checkbox"/>絕對機密</p> <p>(解密條件：<input type="checkbox"/> 年 月 日解密，<input type="checkbox"/>公布後解密，<input type="checkbox"/>附件抽存後解密， <input type="checkbox"/>工作完成或會議終了時解密，<input type="checkbox"/>另行檢討後辦理解密)</p> <p><input checked="" type="checkbox"/>普通</p>			
備註：本研究之結論與建議不代表交通部之意見。			

PUBLICATION ABSTRACTS OF RESEARCH PROJECTS
INSTITUTE OF TRANSPORTATION
MINISTRY OF TRANSPORTATION AND COMMUNICATIONS

TITLE: Information Platform for energy consumption and GHG emissions in the transport sector of Taiwan			
ISBN(OR ISSN) ISBN 978-986-03-3018-2 (平裝)	GOVERNMENT PUBLICATIONS NUMBER 1010101372	IOT SERIAL NUMBER 101-89-6153	PROJECT NUMBER 99TDB004
DIVISION: Interdisciplinary Research Division DIVISION DIRECTOR: Hsin-Hsun Huang PRINCIPAL INVESTIGATOR: Yung-Kuei Huang (former division director) PROJECT STAFF: Hsin-Hsung Hung, Chung-Chin Lin, Pei-Yun Chu PHONE:+886 2 23496876 FAX:+886 2 27120223			PROJECT PERIOD FROM : March 2010 TO : December 2010
RESEARCH AGENCY: Kainan University PRINCIPAL INVESTIGATOR: Ming-Chorng Hwang PROJECT STAFF: Chung-Huang, Huang, Yew-Khoy, Thuah, Chung-Hsiung, Wang, Shiang-Lung, Yin, Sheng-An Lee, Ai-Chin, Chen, Peggy Chang, Wen-Chien Yeh, Yi-Shih, Chung, Cheng-Wei, Lin, Lin-Chia Yu, Po-Chun Chen, Yan-Hung Chow ADDRESS: No.1 Kainan Road, Luzhu Shiang, Taoyuan 33857, Taiwan PHONE:886-3-341-2500			
KEY WORDS: <i>energy saving;, CO₂ emissions reduction; climate change; greenhouse gas; information platform</i>			
ABSTRACT: <p>The Kyoto Protocol was adopted in Kyoto, Japan on the 11th of December and came into effect on the 16th of February 2005. The Protocol is an international agreement linked to the United Nations Framework Convention on Climate Change. Recognizing that developed countries are principally responsible for the current high levels of greenhouse gas (GHG) emissions in the atmosphere as a result of more than 150 years of industrial activities, the Protocol sets binding targets for 37 industrialized countries and the European community to reduce GHG emissions. These goals amount to an average of a percentage point of five when measured against the 1990 levels over a five-year period 2008-2012. As reported by the International Energy Agency, from 1971 to 2007 global transportation energy usage rose steadily by between 2% and 2.5% a year, closely paralleling growth in economic activities around the world. In order to understand the energy usage and levels of GHG emissions in the transport sector of Taiwan, it is crucial to establish an information platform for collecting basic data, world-wide developments, policies and practices. Only then the platform will be able to generate support for the appraisals of policy-making.</p> <p>The main conclusions of the National Energy Meeting, Taiwan 2009, inter-correlates with the development of green transport; mitigation of private vehicle usage and ownership; and the improvement of transport energy efficiency - as concentrated transport policies are targeted to meet the proposed levels of GHG emissions in the future. In addition, two auxiliary treatments: educational outreach; and research and development, are complementing one another. To evaluate and design emission reduction plans, the Institute of Transportation (IOT) has conducted several transport energy studies. The goal of this project is to systematically collect and integrate the results and basic data achieved by the existing IOT studies via the deployment of an information platform. The content includes two parts: the basic data base and the information base. The components of the former are past records of energy consumption, GHG emissions, social-ecological attributes, and transport-related aptitudes of the transport sector. And the latter is composed of energy related technological developments, regulations, policies, and links to web sources. Meanwhile, the platform is designed to support the data requirements of the concurrent project entitled - "A model for policy evaluation on transport energy and GHG emissions".</p> <p>In particular, based on the results of the previous-year's study and the results of their investigations this year, the analysis of energy efficiency for terminal operations and the strategic framework and action plans on energy-saving and GHG emissions reduction for terminal facilities are both delivered in consensus with terminal administrators and operators.</p>			
DATE OF PUBLICATION June,2012	NUMBER OF PAGES 542	PRICE 450	CLASSIFICATION <input type="checkbox"/> RESTRICTED <input type="checkbox"/> CONFIDENTIAL <input type="checkbox"/> SECRET <input type="checkbox"/> TOP SECRET <input checked="" type="checkbox"/> UNCLASSIFIED
The views expressed in this publication are not necessarily those of the Ministry of Transportation and Communications.			

章節目錄

第一章 緒論	1-1
1.1 計畫背景分析	1-1
1.2 研究範圍與對象	1-6
1.3 研究內容與流程	1-6
第二章 文獻回顧	2-1
2.1 運輸場站現況說明	2-1
2.1.1 公路客運場站	2-2
2.1.2 捷運場站	2-2
2.1.3 高鐵場站	2-3
2.1.4 臺鐵場站	2-5
2.1.5 港埠場站	2-12
2.1.6 航空場站	2-14
2.1.7 高速公路服務區	2-23
2.2 建築物能源評估與管理	2-24
2.2.1 綠建築評估系統	2-24
2.2.2 交通運輸指標與綠建築系統	2-28
2.2.3 建築能源管理系統 BEMS	2-30
2.3 運輸場站節能個案	2-33
2.3.1 臺鐵南科站	2-33
2.3.2 岸電系統	2-40
2.3.3 我國高速公路服務區	2-41
2.4 國內運輸場站能耗調查	2-45
2.5 國內運輸規劃、運輸能源與溫室氣體排放相關技術資訊	2-47
2.5.1 國內運輸規劃相關資訊	2-47
2.5.2 國內運輸能源與溫室氣體排放資料	2-48
2.5.3 國內外相關法規資訊	2-55
2.5.4 國內外相關技術發展組織與協會	2-57
2.6 資訊平台規劃與建置方法	2-59
第三章 運輸場站能源使用效率調查計畫	3-1
3.1 調查場站篩選	3-1
3.2 調查流程	3-2
3.3 調查內容	3-3
3.3.1 陸運場站(一般場站)	3-3
3.3.2 陸運場站(維修基地、維修機廠與調車場)	3-4
3.3.3 海運場站(港埠)	3-5
3.3.4 空運場站(機場)	3-7
第四章 軌道運輸場站能源使用調查與效率分析	4-1
4.1 臺鐵場站能源使用調查與效率調分析	4-1
4.1.1 臺鐵苗栗站	4-1
4.1.2 臺鐵南港站	4-6
4.1.3 臺鐵湖口車站	4-11
4.1.4 臺鐵樹林調車場	4-16
4.1.5 臺鐵場站能源使用狀況與節能空間	4-21

4.2 捷運場站能源使用效率調查與分析	4-29
4.2.1 臺北捷運劍南路站	4-29
4.2.2 臺北捷運圓山站	4-36
4.2.3 臺北捷運紅樹林站	4-41
4.2.4 臺北捷運雙連站	4-47
4.2.5 臺北捷運北投機廠	4-52
4.2.6 高雄捷運文化中心站	4-60
4.2.7 捷運場站能源效率指標分析	4-66
4.2.8 小結	4-68
4.3 高鐵場站能源使用效率調查與分析	4-69
4.3.1 高鐵烏日維修基地	4-69
4.3.2 高鐵臺中站	4-83
4.3.3 高鐵桃園車站	4-91
4.3.4 高鐵場站能源效率指標分析	4-100
第五章 公路運輸場站能源使用效率調查與分析	5-1
5.1 公路客運場站能源使用效率調查與分析	5-1
5.1.1 統聯客運中港轉運站	5-1
5.1.2 和欣客運新營轉運站	5-12
5.1.3 國光客運臺北西站(B 棟)	5-22
5.1.4 公路客運場站能源密集度分析	5-31
5.1.5 小結	5-32
5.2 高速公路服務區能源使用效率調查與分析	5-33
5.2.1 國道 1 號泰安服務區	5-33
5.2.2 國道 3 號清水服務區	5-39
5.2.3 國道 3 號東山服務區	5-51
5.2.4 小結	5-61
第六章 港埠場站能源使用效率調查與分析	6-1
6.1 基隆港	6-1
6.1.1 背景說明	6-1
6.1.2 能源使用狀況	6-2
6.1.3 節能空間	6-22
6.2 臺中港	6-24
6.2.1 背景說明	6-24
6.2.2 能源使用狀況	6-25
6.2.3 節能空間	6-43
6.3 高雄港	6-45
6.3.1 背景說明	6-45
6.3.2 能源使用狀況	6-47
6.3.3 節能空間	6-79
6.4 小結	6-81
第七章 航空場站能源使用效率調查與分析	7-1
7.1 桃園國際機場	7-1
7.1.1 背景說明	7-1
7.1.2 能源使用分析	7-2

7.1.3 節能空間.....	7-8
7.2 高雄國際機場.....	7-21
7.2.1 背景說明.....	7-21
7.2.2 能源使用分析.....	7-22
7.2.3 節能空間.....	7-26
7.3 臺東機場.....	7-31
7.3.1 背景說明.....	7-31
7.3.2 能源使用分析.....	7-32
7.3.3 節能空間.....	7-37
7.4 航空運輸場站能源效率指標分析.....	7-40
7.5 小結.....	7-41
第八章 運輸部門能源消耗與溫室氣體排放整合資訊平台建置.....	7-1
8.1 整合資訊平台需求分析.....	8-1
8.1.1 資訊平台功能定位.....	8-1
8.1.2 基礎資料需求分析.....	8-1
8.1.3 資訊平台架構.....	8-5
8.1.4 整合資訊平台建置規劃.....	8-8
8.2 整合資訊平台建置.....	8-9
8.2.1 系統運作架構與流程.....	8-9
8.2.2 系統需求.....	8-11
8.2.3 資料記錄與維護.....	8-12
8.2.4 網頁操作流程.....	8-13
第九章 運輸場站節能減碳行動計畫.....	9-1
9.1 運輸場站營運與主管體系現況.....	9-1
9.2 前期計畫推動策略構想.....	9-3
9.3 運輸場站節能減碳行動計畫.....	9-5
第十章 結論與建議.....	10-1
10.1 結論.....	10-1
10.2 建議.....	10-6
參考文獻.....	參-1
附錄1 期中報告審查意見回覆情形.....	附 1-1
附錄2 期末報告審查意見回覆情形.....	附 2-1
附錄3 分區座談會議紀錄.....	附 3-1
附錄4 專家學者會議紀錄.....	附 4-1
附錄5 摘要報告.....	附 5-1
附錄6 期末簡報.....	附 6-1

表目錄

表 1-1-1 運輸部門能源消費歷史趨勢	1-2
表 1-1-2 運輸場站能源消費歷史趨勢	1-3
表 2-1-1 臺鐵場站類別	2-6
表 2-1-2 臺鐵車站類別表	2-8
表 2-1-3 臺鐵各級車站	2-9
表 2-1-4 臺鐵車站新趨勢	2-10
表 2-1-5 臺鐵新增捷運化車站趨勢	2-10
表 2-1-6 臺鐵局車站申請特種建物概況表	2-11
表 2-1-7 臺鐵綠建築車站核可綠建築指標項目	2-11
表 2-1-8 我國海空運貨物裝卸量	2-12
表 2-1-9 我國各國際商港貨物裝卸量	2-13
表 2-1-10 航空站等級分類表	2-15
表 2-1-11 國內各航空站詳細資料	2-22
表 2-1-12 國道服務區 95 年 1 月至 99 年 6 月營業額總計	2-24
表 2-2-1 我國建築能源管理系統(BEMS)之分級制度表	2-33
表 2-4-1 臺北國際航空站節能減碳「改善建議」	2-45
表 2-4-2 板橋客運站節能減碳「改善建議」	2-45
表 2-4-3 臺鐵新竹車站節能減碳「改善建議」	2-45
表 2-4-4 臺北捷運市政府站節能減碳「改善建議」	2-46
表 2-4-5 國道 3 號關西服務區節能減碳「改善建議」	2-46
表 2-5-1 運輸部門各系統能源使用量與耗油量公式	2-51
表 2-5-2 化石燃料溫室氣體排放係數	2-52
表 2-5-3 運輸部門歷年溫室氣體排放量推估統計(含電力)	2-54
表 2-5-4 國內外污染防治/管制與能源利用法規彙整	2-56
表 2-6-1 開發方法、技術與工具表	2-60
表 2-6-2 伺服器端開發工具說明	2-62
表 2-6-3 伺服器運作需要的軟體環境	2-65
表 3-1-1 調查場站清單	3-1
表 3-3-2 運輸場站能耗設施調查表－能源管理現況	3-8
表 3-3-3 運輸場站能耗設施調查表－能源使用類型與使用總量	3-9
表 3-3-4 運輸場站能耗設施調查表－建物內部設備裝置容量與能耗	3-10
表 3-3-5 運輸場站能耗設施調查表－維修場站/區域廠房維修或搬運機(工)具裝置 容量與能耗	3-12
表 3-3-6 運輸場站能耗設施調查表－維修場站/區域非建物空間能耗	3-13
表 3-3-7 運輸場站能耗設施調查表－港埠非建物空間機具裝置容量與能耗	3-14
表 3-3-8 運輸場站能耗設施調查表－港勤船舶能耗	3-15
表 3-3-9 運輸場站能耗設施調查表－空運移動源能耗	3-17
表 3-3-10 空運場站調查範圍之規劃	3-17
表 4-1-1 臺鐵三等站以上車站分類	4-1
表 4-1-2 臺鐵調查場站	4-1
表 4-1-3 臺鐵苗栗車站 94~98 年進出旅客人數	4-2
表 4-1-4 臺鐵苗栗車站 94~98 年用電度數	4-3
表 4-1-5 臺鐵苗栗車站節約能源改善措施方案表	4-5

表 4-1-6 臺鐵南港車站 94~98 年進出旅客人數.....	4-6
表 4-1-7 臺鐵南港車站樓層配置.....	4-7
表 4-1-8 臺鐵南港車站 96~98 年用電度數.....	4-8
表 4-1-9 臺鐵南港車站節約能源改善措施方案表.....	4-11
表 4-1-10 臺鐵湖口車站 94~98 年進出旅客人數.....	4-11
表 4-1-11 臺鐵湖口車站 94~99 年用電度數.....	4-14
表 4-1-12 臺鐵湖口車站節約能源改善措施方案表.....	4-16
表 4-1-13 臺鐵樹林調車場用電度數.....	4-18
表 4-1-14 臺鐵樹林調車場節約能源改善措施方案表.....	4-21
表 4-1-15 國內運輸場站大用戶電力使用情形.....	4-21
表 4-1-16 臺鐵各級車站 98 年/97 年用電度數比較表.....	4-24
表 4-1-17 臺鐵各車站能源效率指標.....	4-25
表 4-1-18 臺鐵新建及改建前後面積及旅運設施比較表.....	4-27
表 4-2-1 臺北捷運劍南路站進出站旅客人數資料.....	4-29
表 4-2-2 臺北捷運內湖線電能使用總量.....	4-33
表 4-2-3 臺北捷運劍南路站電能使用抄錄資料.....	4-33
表 4-2-4 臺北捷運劍南路站主要設備推估耗電度數.....	4-35
表 4-2-5 臺北捷運圓山站進出站旅客人數資料.....	4-37
表 4-2-6 臺北捷運圓山站用電資料.....	4-39
表 4-2-7 臺北捷運圓山站主要設備推估耗電度數.....	4-40
表 4-2-8 臺北捷運紅樹林路站進出站旅客人數資料.....	4-42
表 4-2-9 臺北捷運紅樹林站用電資料.....	4-44
表 4-2-10 臺北捷運紅樹林站主要設備推估耗電度數.....	4-45
表 4-2-11 臺北捷運雙連站進出站旅客人數資料.....	4-47
表 4-2-12 臺北捷運雙連站用電資料.....	4-49
表 4-2-13 臺北捷運雙連站主要設備推估耗電度數.....	4-50
表 4-2-14 臺北捷運北投機廠用電資料.....	4-56
表 4-2-15 臺北捷運北投機廠瓦斯使用資料.....	4-57
表 4-2-16 臺北捷運北投機廠主要設備推估耗電度數.....	4-58
表 4-2-17 高雄捷運文化中心站進出站旅客人數資料.....	4-60
表 4-2-18 高雄捷運文化中心站用電資料.....	4-63
表 4-2-19 高雄捷運文化中心站主要設備推估耗電度數.....	4-65
表 4-2-20 捷運場站能源效率指標比較.....	4-67
表 4-3-1 高鐵烏日維修基地建物空間面積配置.....	4-70
表 4-3-2 高鐵烏日維修基地主要建物設備耗電狀況.....	4-74
表 4-3-3 高鐵烏日維修基地主要建物空調設備數量.....	4-75
表 4-3-4 高鐵烏日維修基地主要建物照明設備臺數.....	4-77
表 4-3-5 高鐵烏日維修基地主要建物空調設備能耗狀況.....	4-78
表 4-3-6 高鐵烏日維修基地主要建物照明設備能耗狀況.....	4-79
表 4-3-7 高鐵烏日維修基地節約能源改善措施方案表.....	4-82
表 4-3-8 高鐵臺中站建物空間面積配置.....	4-83
表 4-3-9 高鐵臺中車站主要設備耗電狀況.....	4-86
表 4-3-10 高鐵臺中車站各型設備平均運轉時數.....	4-88
表 4-3-11 高鐵臺中車站節約能源改善措施方案表.....	4-91

表 4-3-12 高鐵桃園站建物空間面積配置	4-92
表 4-3-13 高鐵桃園車站主要設備耗電狀況	4-95
表 4-3-14 高鐵桃園站各型設備平均運轉時數.....	4-96
表 4-3-15 高鐵桃園站站節約能源改善措施方案表	4-99
表 4-3-16 高鐵場站能源效率指標.....	4-100
表 5-1-1 統聯客運中港轉運站空間面積配置.....	5-2
表 5-1-2 統聯中港客運站節約能源改善措施方案表	5-11
表 5-1-3 和欣客運新營轉運站空間面積配置.....	5-13
表 5-1-4 和欣客運新營轉運站節約能源改善措施方案表	5-20
表 5-1-5 國光客運臺北西站(B 棟)空間面積配置	5-22
表 5-1-6 國光客運臺北西站(B 棟)節約能源改善措施方案表	5-30
表 5-1-7 公路客運調查場站能源效率指標比較.....	5-32
表 5-2-1 國道 3 號清水服務區服務中心燈具類型統計	5-42
表 5-2-2 國道 3 號清水服務區戶外空間燈具類型統計	5-43
表 5-2-3 國道 3 號清水服務區節約能源改善措施方案表	5-49
表 5-2-4 國道 3 號東山服務區節約能源改善措施方案表	5-59
表 5-2-5 高速公路各服務區能源使用效率指標比較	5-63
表 5-2-6 高速公路服務區能源效率指標體系建議.....	5-65
表 6-1-1 基隆港務局資料概況說明	6-2
表 6-1-2 基隆港用電資料區域劃分	6-3
表 6-1-3 推動綠色港口的策略與行動方案	6-4
表 6-1-4 基隆港基港大樓空調設備現況	6-5
表 6-1-5 基隆港基港大樓照明設備現況	6-5
表 6-1-6 基隆港務局棧埠管理處(含旅客中心)空調設備現況	6-9
表 6-1-7 基隆港務局棧埠管理處(含旅客中心)照明設備現況	6-10
表 6-1-8 基隆港船修廠空調設備現況	6-16
表 6-1-9 基隆港船修廠照明設備現況	6-16
表 6-1-10 基隆港船修廠其他動力設備現況—使用燃油為能源.....	6-16
表 6-1-11 基隆港船修廠其他動力設備現況—使用電力為能源.....	6-17
表 6-1-12 基隆港港勤船隻 94 至 98 年能源耗用量與使用時數統整	6-19
表 6-1-13 基隆港區亞泥動力設備現況	6-22
表 6-2-1 臺中港務局資料概況說明	6-26
表 6-2-2 臺中港港務大樓空調設備現況	6-27
表 6-2-3 臺中港港務大樓照明設備現況	6-27
表 6-2-4 臺中港旅客中心照明設備現況	6-31
表 6-2-5 臺中港旅客中心其他動力設備現況.....	6-31
表 6-2-6 臺中港旅客中心空調設備現況	6-32
表 6-2-7 臺中港第二辦公區照明設備現況	6-35
表 6-2-8 臺中港船修廠空調設備現況	6-37
表 6-2-9 臺中港船修廠照明設備現況	6-37
表 6-2-10 臺中港船修廠其他動力設備現況	6-38
表 6-2-11 臺中港信號臺空調設備現況	6-40
表 6-2-12 臺中港信號臺其他設備現況	6-40
表 6-2-13 臺中港倉儲裝卸機具設備清冊	6-42

表 6-2-14 臺中發電廠煤控大樓照明系統現況.....	6-43
表 6-2-15 臺中發電廠煤控大樓空調系統現況.....	6-43
表 6-3-1 高雄港區碼頭主要功能概況.....	6-46
表 6-3-2 高雄港務局資料概況說明.....	6-47
表 6-3-3 高雄港碼頭區域供電分區.....	6-48
表 6-3-4 高雄港旅運大樓照明設備現況.....	6-53
表 6-3-5 高雄港旅運大樓空調設備現況.....	6-54
表 6-3-6 高雄港第一辦公廳空調設備現況.....	6-58
表 6-3-7 高雄港第三辦公廳空調設備現況.....	6-59
表 6-3-8 高雄港第一辦公廳照明設備現況.....	6-60
表 6-3-9 高雄港第三辦公廳照明設備現況.....	6-60
表 6-3-10 高雄港船修廠照明設備現況.....	6-65
表 6-3-11 高雄港船修廠空調設備現況.....	6-66
表 6-3-12 高雄港船修廠其他動力設備現況.....	6-66
表 6-3-13 高雄港信號臺空調設備現況.....	6-67
表 6-3-14 高雄港信號臺照明設備現況.....	6-68
表 6-3-15 陽明海運高雄分公司設備清冊—維修場站/廠房.....	6-72
表 6-3-16 陽明海運高雄分公司設備清冊—非建物空間.....	6-73
表 6-3-17 陽明海運高雄分公司設備清冊—搬運車輛.....	6-73
表 6-3-18 陽明海運高雄分公司空調設備現況.....	6-74
表 6-3-19 陽明海運高雄分公司照明設備現況.....	6-75
表 6-3-20 高群裝卸空調設備現況.....	6-76
表 6-3-21 高群裝卸碼頭照明設備現況.....	6-76
表 6-3-22 高群裝卸股份有限公司機具現況.....	6-76
表 6-3-23 東森國際其他動力設備現況.....	6-78
表 6-3-24 東森國際照明設備現況.....	6-78
表 6-4-1 各港主要辦公空間能源使用效率指標比較.....	6-81
表 6-4-2 各港拖船能源使用效率指標比較.....	6-82
表 6-4-3 港埠能源效率指標體系建議.....	6-83
表 7-1 航空場站調查範圍.....	7-1
表 7-1-1 桃園國際機場全區電號收費度數.....	7-2
表 7-1-2 桃園國機機場節約能源改善措施方案表.....	7-11
表 7-1-3 桃園國際機場華航修護工廠用電量統計.....	7-13
表 7-1-4 桃園國際機場華航修護工廠 98 年各單位用電度數區分表.....	7-14
表 7-1-5 二機棚廠公用設備耗能表.....	7-15
表 7-1-6 二機棚廠製程設備耗能表.....	7-15
表 7-1-7 三機棚廠公用設備耗能表.....	7-15
表 7-1-8 三機棚廠製程設備耗能表.....	7-16
表 7-1-9 發修工廠公用設備耗能表.....	7-16
表 7-1-10 發修工廠製程設備耗能表.....	7-16
表 7-1-11 桃園國際機場華航修護工廠節約能源改善措施方案表.....	7-19
表 7-2-1 高雄國際機場用電量統計.....	7-22
表 7-2-2 高雄國際機場國際線節約能源改善措施方案表.....	7-29
表 7-2-3 高雄機場國內線節約能源改善措施方案表.....	7-30

表 7-3-1 臺東機場用電量統計.....	7-32
表 7-3-2 臺東機場節能措施	7-36
表 7-3-3 臺東機場節能減碳績效表	7-37
表 7-3-4 臺東機場節約能源改善措施方案表.....	7-39
表 7-4-1 機場航廈能源效率指標比較	7-41
表 8-1-1 基礎資料需求分析表.....	8-2
表 8-1-2 整合資訊平台需求資料主要來源彙整表	8-4
表 8-1-3 相關法規資訊彙整表.....	8-6
表 8-1-4 相關政策措施資訊彙整表	8-6
表 8-1-5 相關技術發展資訊彙整表	8-7
表 8-1-6 相關網際網路資源連結彙整表	8-7
表 8-1-7 整合資訊平台建置規劃.....	8-8
表 8-2-1 使用者端運作建議軟體環境	8-11
表 8-2-2 伺服器運作需要的軟體環境	8-11
表 9-1-1 國內運輸場站營運與管理體系	9-2
表 9-3-1 運輸場站行動方案規劃架構.....	9-6
表 9-3-2 運輸場站建物能耗設施行動計畫	9-7
表 9-3-3 場站設備改善與汰舊建議選項	9-8
表 9-3-4 航空場站非場站建物能耗設施行動計畫	9-9
表 9-3-5 航空場站非場站建物能耗設施行動計畫說明	9-9
表 9-3-6 港埠場站非場站建物能耗設施行動計畫	9-10
表 9-3-7 港埠場站非場站建物能耗設施行動計畫說明	9-10
表 9-3-8 場站短期能耗設施改善與汰舊行動計畫投入成本與效益	9-11

圖目錄

圖 1-1-1 運輸部門能源消費歷史趨勢	1-4
圖 1-1-2 運輸場站能源消費歷史趨勢	1-4
圖 1-3-1 研究流程	1-7
圖 2-1-1 高鐵營運現況	2-5
圖 2-3-1 臺鐵南科站之管制站	2-34
圖 2-3-2 臺鐵南科站之綠建築設計	2-35
圖 2-3-3 臺鐵南科站無障礙街道	2-35
圖 2-3-4 臺鐵南科站資訊標示系統	2-35
圖 2-3-5 臺鐵南科站商場及廣告	2-36
圖 2-3-6 臺鐵南科站雨水、水資源回收系統	2-36
圖 2-3-7 臺鐵南科站基地綠化	2-37
圖 2-3-8 臺鐵南科站各向立面圖(1)	2-37
圖 2-3-9 臺鐵南科站各向立面圖(2)	2-38
圖 2-3-10 臺鐵南科站太陽能光電發電計畫(1)	2-38
圖 2-3-11 臺鐵南科站太陽能光電發電計畫(2)	2-39
圖 2-3-12 國道 3 號西湖服務區太陽能車棚	2-42
圖 2-3-13 國道 3 號西湖服務區太陽能路燈	2-42
圖 2-3-14 國道 3 號清水服務區太陽能光電板	2-43
圖 2-3-15 國道 3 號清水服務區風力發電	2-44
圖 2-5-1 資料庫分類	2-48
圖 2-5-2 運輸部門能源與溫室氣體資料組成關聯示意圖	2-50
圖 2-5-3 運輸部門歷年溫室氣體排放量推估圖	2-55
圖 2-6-1 MVC2 系統模型發展架構	2-64
圖 3-2-1 調查計畫執行流程	3-3
圖 4-1-1 臺鐵苗栗車站	4-2
圖 4-1-2 臺鐵苗栗車站 94~98 年進出旅客人數	4-2
圖 4-1-3 臺鐵苗栗車站 94~98 年用電度數	4-4
圖 4-1-4 臺鐵苗栗車站各類設備能耗	4-4
圖 4-1-5 臺鐵南港車站 94~98 年進出旅客人數	4-6
圖 4-1-6 臺鐵南港車站站區整體配置圖	4-7
圖 4-1-7 臺鐵南港車站	4-8
圖 4-1-8 臺鐵南港車站 96~98 年用電度數	4-9
圖 4-1-9 臺鐵南港車站各類設備能耗	4-9
圖 4-1-10 臺鐵湖口車站 94~98 年進出旅客人數	4-12
圖 4-1-11 臺鐵湖口車站	4-13
圖 4-1-12 臺鐵湖口車站 94~98 年用電度數	4-14
圖 4-1-13 臺鐵湖口車站各類設備能耗	4-15
圖 4-1-14 臺鐵樹林調車場	4-17
圖 4-1-15 臺鐵樹林調車場 95~98 用電度數比較	4-19
圖 4-1-16 樹林調車場各類設備能耗	4-19
圖 4-1-17 國內運輸場站大用戶電力使用情形	4-22
圖 4-2-1 臺北捷運劍南路站平面圖	4-30
圖 4-2-2 臺北捷運劍南路站外觀圖	4-30

圖 4-2-3 臺北捷運劍南路站內部設施圖	4-31
圖 4-2-4 臺北捷運劍南路站用電量變化圖	4-34
圖 4-2-5 臺北捷運劍南路站能源使用分佈圖	4-35
圖 4-2-6 臺北捷運圓山路站平面圖	4-37
圖 4-2-7 臺北捷運圓山站外觀圖	4-38
圖 4-2-8 臺北捷運圓山站內部設施圖	4-38
圖 4-2-9 臺北捷運圓山站用電量變化圖	4-40
圖 4-2-10 臺北捷運圓山站能源使用分佈圖	4-40
圖 4-2-11 臺北捷運紅樹林站平面圖	4-43
圖 4-2-12 臺北捷運紅樹林站外觀圖	4-43
圖 4-2-13 臺北捷運紅樹林站內部設施圖	4-43
圖 4-2-14 臺北捷運紅樹林站用電量變化圖	4-45
圖 4-2-15 臺北捷運紅樹林站能源使用分佈圖	4-46
圖 4-2-16 臺北捷運雙連站平面圖	4-48
圖 4-2-17 臺北捷運雙連站內部設施圖	4-48
圖 4-2-18 臺北捷運雙連站用電量變化圖	4-50
圖 4-2-19 臺北捷運雙連站能源使用分佈圖	4-51
圖 4-2-20 臺北捷運北投機廠外觀圖	4-52
圖 4-2-21 臺北捷運北投機廠內部設施圖	4-53
圖 4-2-22 臺北捷運北投機廠用電量變化圖	4-58
圖 4-2-23 臺北捷運北投機廠能源使用分佈圖	4-59
圖 4-2-24 高雄捷運文化中心站平面圖	4-61
圖 4-2-25 高雄捷運文化中心站外觀圖	4-61
圖 4-2-26 高雄捷運文化中心站內部設施圖	4-62
圖 4-2-27 高雄捷運節約能源委員會組織架構圖	4-62
圖 4-2-28 高雄捷運文化中心站用電量變化圖	4-64
圖 4-2-29 高雄捷運文化中心站能源使用分佈圖	4-65
圖 4-3-1 高鐵烏日維修基地主要建物配置	4-70
圖 4-3-2 高鐵烏日維修基地主要建物外觀	4-71
圖 4-3-3 高鐵烏日維修基地車輛檢修廠	4-71
圖 4-3-4 高鐵烏日維修基地用電量變化圖	4-73
圖 4-3-5 高鐵烏日維修基地主要建物能耗分配	4-73
圖 4-3-6 高鐵烏日維修基地用電量變化圖	4-75
圖 4-3-7 高鐵烏日維修基地主要建物空調設備平均用電時數	4-76
圖 4-3-8 高鐵烏日維修基地主要建物照明設備用電時數分配	4-77
圖 4-3-9 高鐵烏日維修基地主要建物能耗空間分配	4-79
圖 4-3-10 高鐵臺中站主要建物外觀	4-84
圖 4-3-11 高鐵臺中站主要建物內部	4-84
圖 4-3-12 高鐵臺中站用電量變化圖	4-85
圖 4-3-13 高鐵臺中站主要建物能耗分配	4-86
圖 4-3-14 高鐵臺中站各類設備能耗比例	4-87
圖 4-3-15 高鐵臺中站各空調能耗設備使用比例	4-88
圖 4-3-16 高鐵桃園車站主要建物外觀	4-92
圖 4-3-17 高鐵桃園車站主要建物內部	4-93

圖 4-3-18 高鐵桃園車站用電量變化圖	4-94
圖 4-3-19 高鐵桃園站主要建物能耗分配	4-95
圖 4-3-20 高鐵桃園車站各能耗設備使用比例	4-96
圖 4-3-21 高鐵桃園車站各空調設備能耗佔比	4-97
圖 5-1-1 統聯客運中港轉運站空間配置圖	5-2
圖 5-1-2 統聯客運中港轉運站內設施配置圖	5-2
圖 5-1-3 統聯客運中港轉運站外觀圖	5-3
圖 5-1-4 統聯客運中港轉運站內部設施圖	5-3
圖 5-1-5 統聯客運中港轉運站用電量變化圖	5-8
圖 5-1-6 統聯客運中港轉運站用電設備能源使用分佈狀況(含賣場)	5-8
圖 5-1-7 統聯客運中港轉運站用電設備能源使用分佈(不含賣場)	5-9
圖 5-1-8 和欣客運新營轉運站一樓空間配置圖	5-12
圖 5-1-9 和欣客運新營轉運站外觀圖	5-13
圖 5-1-10 和欣客運新營轉運站設施圖	5-13
圖 5-1-11 和欣客運新營轉運站用電量變化圖	5-17
圖 5-1-12 和欣客運新營轉運站用電設備能源使用分佈狀況	5-18
圖 5-1-13 國光客運臺北西站(B 棟)外觀圖	5-22
圖 5-1-14 國光客運臺北西站(B 棟)內部設施圖	5-23
圖 5-1-15 國光客運臺北西站(B 棟)用電量變化圖	5-27
圖 5-1-16 國光客運臺北西站(B 棟)用電設備能源使用分佈狀況(含賣場)	5-28
圖 5-1-17 國光客運臺北西站(B 棟)用電設備能源使用分佈 (不含賣場)	5-28
圖 5-2-1 國道 1 號泰安服務區北站主建物外觀	5-34
圖 5-2-2 國道 1 號泰安服務區燈具使用狀況	5-35
圖 5-2-3 國道 1 號泰安服務區南、北站營業大廳每月電費統計	5-36
圖 5-2-4 國道 1 號泰安服務區南、北站營業大廳電費差額分析	5-36
圖 5-2-5 國道 1 號泰安服務區北站營業大廳主要設施耗電分析圖	5-37
圖 5-2-6 國道 1 號泰安服務區南站營業大廳主要設施耗電分析圖	5-37
圖 5-2-7 國道 1 號泰安服務區能源使用空間分析	5-38
圖 5-2-8 國道 3 號清水服務區主建物外觀	5-39
圖 5-2-9 國道 3 號清水服務區平面圖	5-40
圖 5-2-10 國道 3 號清水服務區服務中心照明燈具	5-43
圖 5-2-11 國道 3 號清水服務區服務中心每月電費	5-44
圖 5-2-12 國道 3 號清水服務區服務中心電費同期比較	5-45
圖 5-2-13 國道 3 號清水服務區主要設施耗電分析圖	5-45
圖 5-2-14 國道 3 號清水服務區能源使用空間分析	5-46
圖 5-2-15 國道 3 號東山服務區空照平面圖	5-52
圖 5-2-16 國道 3 號東山服務區商場區主體外觀	5-52
圖 5-2-17 國道 3 號東山服務區營業區空調系統設置問題	5-53
圖 5-2-18 國道 3 號東山服務區太陽能光電系統設置情形	5-54
圖 5-2-19 國道 3 號東山服務區營業區每月用電度數	5-55
圖 5-2-20 國道 3 號東山服務區營業區用電量同期比較	5-56
圖 5-2-21 國道 3 號東山服務區營業區主要設施耗電分析圖	5-56
圖 5-2-22 國道各服務區近一年用電度數	5-61
圖 5-2-23 國道各服務區近一年用電度數與最低月份之比例	5-62

圖 5-2-24 國道各服務區主要設備耗電分析圖	5-63
圖 6-1-1 基隆港整體規劃平面配置圖	6-2
圖 6-1-2 基隆港務局基港大樓用電量統計	6-7
圖 6-1-3 基隆港務局基港大樓用電量同期比較	6-7
圖 6-1-4 基隆港務局基港大樓主要設施耗電分析圖	6-8
圖 6-1-5 基隆港務局基港大樓 94 年至 98 年主要設施耗電比例趨勢	6-8
圖 6-1-6 基隆港務局棧埠管理處(含旅客中心)94 年 1 月至 98 年 12 月用電量統計	6-11
圖 6-1-7 基隆港務局棧埠管理處(含旅客中心)用電量同期比較	6-11
圖 6-1-8 基隆港務局棧埠管理處(含旅客中心)主要設施耗電分析圖	6-12
圖 6-1-9 基隆港務局基港大樓 94 年至 98 年主要設施耗電比例趨勢	6-12
圖 6-1-10 基隆港西岸貨櫃場柴油耗用量	6-13
圖 6-1-11 基隆港西岸貨櫃場跨載機年能源耗用量與年使用時數關係	6-14
圖 6-1-12 基隆港西岸貨櫃場跨載機年能源耗用量與年裝卸量關係	6-14
圖 6-1-13 基隆港西岸貨櫃場跨載機能源耗用量與使用時數關係	6-15
圖 6-1-14 基隆港港勤船隻類型與數量	6-18
圖 6-1-15 基隆港港勤船隻整體能源耗用情形	6-18
圖 6-1-16 基隆港拖船年使用時數與年能源耗用量關係	6-19
圖 6-1-17 基隆港拖船能耗效率之歷年變化	6-20
圖 6-1-18 亞泥 97 年 1 月至 99 年 9 月用電量統計	6-21
圖 6-1-19 基隆港區亞泥用電量同期比較	6-21
圖 6-2-1 臺中港整體規劃平面配置圖	6-25
圖 6-2-2 臺中港務局港務大樓用電量統計	6-28
圖 6-2-3 臺中港務局港務大樓用電量同期比較	6-29
圖 6-2-4 臺中港港務大樓主要設施耗電分析圖	6-29
圖 6-2-5 臺中港公務車輛燃油使用量	6-30
圖 6-2-6 臺中港旅客中心 97 年 1 月至 99 年 6 月用電量統計	6-33
圖 6-2-7 臺中港旅客中心用電量同期比較	6-33
圖 6-2-8 臺中港旅客中心主要設施耗電分析圖	6-34
圖 6-2-9 臺中港第二辦公區用電量	6-35
圖 6-2-10 臺中港第二辦公區用電量同期比較	6-36
圖 6-2-11 臺中港船修廠用電量	6-39
圖 6-2-12 臺中港船修廠用電量同期比較	6-39
圖 6-2-13 港勤船使用時數與能源耗用量關係	6-41
圖 6-3-1 高雄港鳥瞰全景	6-46
圖 6-3-2 高雄港港區範圍圖	6-47
圖 6-3-3 高雄港碼頭貨櫃中心區域用電量統計	6-49
圖 6-3-4 高雄港碼頭非貨櫃中心區域用電量統計	6-50
圖 6-3-5 高雄港碼頭區域用電量同期比較	6-50
圖 6-3-6 高雄港碼頭區域耗電佔比	6-51
圖 6-3-7 高雄港旅運大樓用電量統計	6-52
圖 6-3-8 高雄港旅運大樓用電量同期比較	6-52
圖 6-3-9 高雄港第一辦公廳用電量	6-55
圖 6-3-10 高雄港第一辦公廳用電量同期比較	6-56

圖 6-3-11 高雄港第三辦公廳用電量	6-56
圖 6-3-12 高雄港第一辦公廳主要設施耗電分析圖	6-57
圖 6-3-13 高雄港第三辦公廳主要設施耗電分析圖	6-57
圖 6-3-14 高雄港船修廠用電量	6-64
圖 6-3-15 高雄港船修廠用電量同期比較	6-64
圖 6-3-16 高雄港船修廠柴油用量	6-64
圖 6-3-17 高雄港船修廠油當量	6-65
圖 6-3-18 高雄港拖船使用時數與能源耗用量關係	6-69
圖 6-3-19 高雄港拖船能耗效率與啟用年之間關係	6-69
圖 6-3-20 陽明海運高雄分公司用電量	6-70
圖 6-3-21 陽明海運高雄分公司柴油用量	6-71
圖 6-3-22 陽明海運高雄分公司油當量	6-71
圖 6-3-23 高群裝卸股份有限公司每月電費	6-77
圖 6-3-24 高群裝卸股份有限公司堆高機使用時數與柴油耗用量關係	6-77
圖 6-3-25 東森國際 71 與 72 穀倉用電量	6-79
圖 6-3-26 東森國際 71 與 72 穀倉用電量同期比較	6-79
圖 7-1-1 桃園國際機場站外觀圖	7-1
圖 7-1-2 桃園國際機場內部設施圖	7-2
圖 7-1-3 桃園國際機場電力收費度數占比	7-4
圖 7-1-4 桃園國際機場第一與第二航廈用電量變化圖	7-5
圖 7-1-5 桃園國際機場第一航廈用能源使用分布圖	7-6
圖 7-1-6 桃園國際機場第二航廈用能源使用分布圖	7-8
圖 7-1-7 桃園國際機場華航修護工廠外觀圖	7-12
圖 7-1-8 桃園國際機場華航修護工廠用電量變化	7-13
圖 7-1-9 桃園國際機場華航修護工廠 98 年用電度數區分比例圖	7-14
圖 7-2-1 高雄國際機場站外觀圖	7-21
圖 7-2-2 高雄國際機場內部設施圖	7-21
圖 7-2-3 高雄國際機場用電量變化圖	7-22
圖 7-2-4 高雄國際機場能源使用分布圖	7-26
圖 7-3-1 臺東機場站外觀圖	7-31
圖 7-3-2 臺東機場內部設施圖	7-31
圖 7-3-3 臺東機場用電量變化圖	7-33
圖 7-3-4 臺東機場能源使用分布圖	7-35
圖 8-1-1 整合資訊平台架構圖	8-5
圖 8-2-1 系統運作架構圖	8-10
圖 8-2-2 使用者端與伺服器端連接示意圖	8-10
圖 8-2-3 運輸部門能源使用與溫室氣體排放整合資訊平台主畫面	8-14
圖 8-2-4 計畫背景之頁面	8-15
圖 8-2-5 知識庫中政策知識庫之頁面	8-15
圖 8-2-6 知識庫中法規知識庫之頁面	8-16
圖 8-2-7 知識庫中技術發展之頁面	8-16
圖 8-2-8 知識庫中網路資源連結之頁面	8-17
圖 8-2-9 資料庫中社經資料庫之頁面	8-17
圖 8-2-10 資料庫中運輸資料庫之頁面	8-18

圖 8-2-11 資料庫中能源資料庫之頁面	8-19
圖 8-2-12 資料庫中排放資料庫之頁面	8-19
圖 8-2-13 程式庫中年度清冊推估之頁面	8-20
圖 9-2-1 短中長期運輸設施節能策略推動構想	9-4

第一章 緒論

1.1 計畫背景分析

臺灣雖然不是聯合國氣候變化綱要公約締約國，但為善盡地球村一分子的責任與義務，除充分了解國際上節能減碳發展趨勢之外，並分別於 1998、2005 與 2009 年召開 3 次「全國能源會議」^[1.1.1]討論各部門節能減碳目標與推動策略。第三次全國能源會議雖沒有對各部門訂定明確的減量目標，或是規劃負擔之減量責任，但仍規劃以每年提昇能源效率或降低能源密集度 2% 為目標。

此外，行政院在 97 年所公布的永續能源政策綱領^[1.1.2]中，亦明確的揭櫫永續能源發展應兼顧「能源安全」、「經濟發展」與「環境保護」，以滿足未來世代發展的需要。永續能源政策應將有限資源作有「效率」的使用，開發對環境友善的「潔淨」能源，與確保持續「穩定」的能源供應，以創造跨世代能源、環保與經濟三贏的政策目標。在「提高能源效率」方面：未來每年提高能源效率 2% 以上，使能源密集度於 2015 年較 2005 年下降 20% 以上；並藉由技術突破及配套措施，2025 年下降 50% 以上。在「發展潔淨能源」方面：全國二氧化碳排放減量，於 2016 年至 2020 年間回到 2008 年排放量，於 2025 年回到 2000 年排放量。且發電系統中低碳能源占比由 40% 增加至 2025 年的 55% 以上。最後，在「確保能源供應穩定」方面：應建立滿足未來 4 年經濟成長 6% 及 2015 年每人年均所得達 3 萬美元經濟發展目標的能源安全供應系統。

然而就歷史能源消費資料而言，運輸部門於 82~98 年間卻是以平均年成長率約為 2.1% 的情況增長，其中公路運輸約占 81.5% (如表 1-1-1 與圖 1-1-1 所示)。雖然 96~98 年間有成長趨緩現象，但是在景氣逐漸復甦後其變化趨勢頗值得審慎觀察與評估。此外，運輸場站的能源消費是本計畫的研究重點之一，82~98 年間運輸部門場站的能耗則是以平均年成長率約為 10% 的情況增長，其中電力消費平均約占 94%，其與運輸部門能耗量的比率亦從 0.7% 增加至約 2.1% (如表 1-1-2 與圖 1-1-2 所示)。這些資料顯示，運輸部門的能源消費，長期而言呈現成長趨勢，節能措施的因應已是刻不容緩。

表 1-1-1 運輸部門能源消費歷史趨勢

單位：千公秉油當量

年度 運輸系統別	82 年	83 年	84 年	85 年	86 年	87 年	88 年	89 年	90 年
公路	9,172.4	9,684.0	10,093.3	10,360.2	10,613.5	11,095.2	11,400.2	11,617.6	11,616.4
鐵路	109.6	106.2	106.0	108.8	130.0	141.1	154.6	164.7	161.3
國內水運	318.8	310.7	310.2	341.6	364.2	393.6	425.1	428.7	476.7
國內航空	195.7	220.7	316.9	398.2	399.2	380.5	390.6	335.2	307.3
總計	9,796.5	10,321.6	10,826.3	11,208.8	11,506.9	12,010.3	12,370.5	12,546.1	12,561.7
年度 運輸系統別	91 年	92 年	93 年	94 年	95 年	96 年	97 年	98 年	
公路	12,169.6	12,308.2	12,770.0	13,129.4	13,097.9	12,716.3	12,114.6	12,263.1	
鐵路	166.2	158.3	168.0	169.8	177.3	247.7	313.2	307.6	
國內水運	423.6	341.2	376.4	394.5	371.3	334.7	271.2	275.4	
國內航空	280.4	234.3	239.9	219.9	191.7	144.9	96.2	84.8	
總計	13,039.8	13,042.0	13,554.4	13,913.6	13,838.1	13,443.7	12,765.1	12,930.8	

資料來源：經濟部能源局能源平衡表^[1.1.3]，本研究整理。

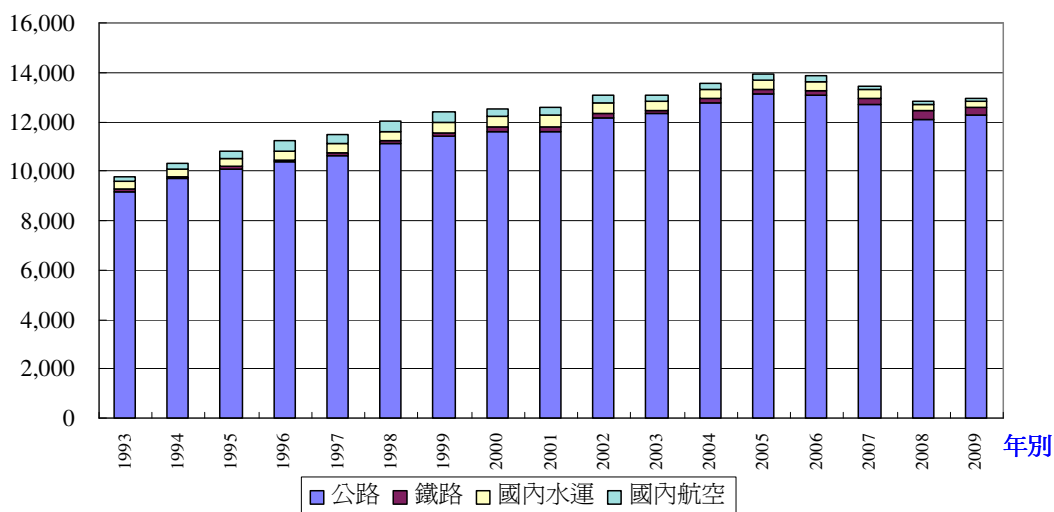
表 1-1-2 運輸場站能源消費歷史趨勢

單位：千公秉油當量

年度 能耗項目	82 年	83 年	84 年	85 年	86 年	87 年	88 年	89 年	90 年
運輸場站合計	76.9	81.6	84.3	108	94.6	123.8	146.6	76.9	215.3
運輸場站電力	73	78	81	87	91	120	142	73	207
場站/部門(%)	0.7	0.7	0.7	0.8	0.7	0.9	1.0	1.4	1.5
年度 能耗項目	91 年	92 年	93 年	94 年	95 年	96 年	97 年	98 年	
運輸場站合計	215.3	228.8	240.9	246	266.8	357.7	324.3	323.8	
運輸場站電力	207	220	232	237	248	289	292	314	
場站/部門(%)	1.5	1.5	1.6	1.6	1.6	2.2	2.1	2.2	

資料來源：經濟部能源局能源平衡表^[1.1.3]，本研究整理。

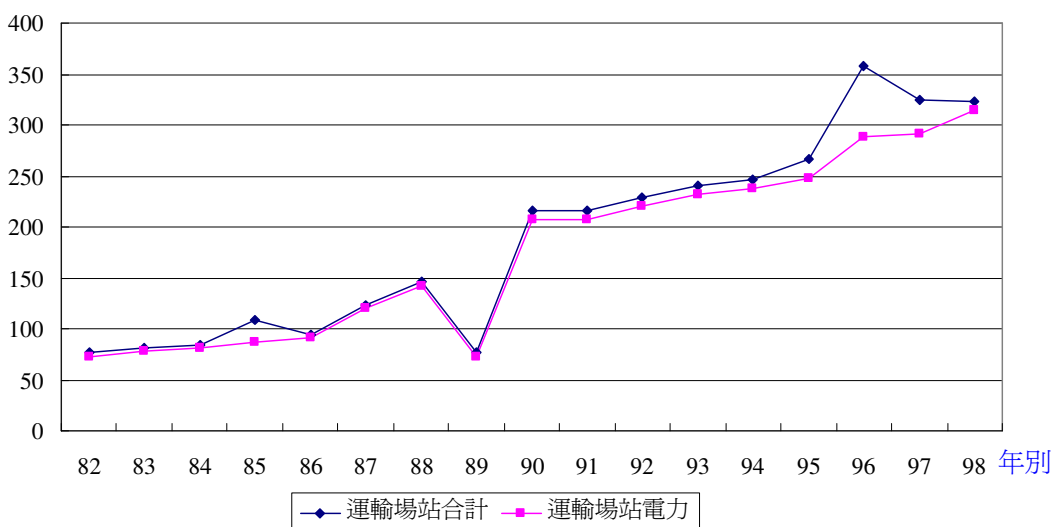
千公秉油當量



資料來源：經濟部能源局能源平衡表^[1.1.3]，本研究繪製

圖 1-1-1 運輸部門能源消費歷史趨勢

千公秉油當量



資料來源：經濟部能源局能源平衡表^[1.1.3]，本研究繪製

圖 1-1-2 運輸場站能源消費歷史趨勢

為達成減量政策目標，運輸部門目前已依循 98 年「國家節能減碳總計畫」之「構建便捷大眾運輸網，紓緩汽機車使用與成長」、「建構智慧型運輸系統，提供即時交通資訊，強化交通管理功能」、「建立人本導向、綠色運具(腳踏車與人行步道)為主之都市交通環境」、「鼓勵使用替代燃料運具」、「提升私人運具新車效率水準，於 2015 年提升 25%」、「檢討修正道路照明標準降至合理範圍並符合照明效

率」六大政策綱領，制定約 60 項行動計畫，並以循序漸進且因地制宜之原則推動。在這些推動過程中，本所為求有效掌握與了解運輸部門能源使用與溫室氣體排放情況，進而評估與規劃減量政策與行動方案，已持續進行多項運輸能源研究且成果豐碩。鑒於這些成果目前多以專案性成果方式呈現，因此，本計畫主要目的即是「建置運輸部門能源消耗與溫室氣體排放整合資訊平台」，其內容可分為兩大範疇：首先是「能源與溫室氣體基礎資料庫」：包含能源消耗資料、溫室氣體排放資料、社經資料與運輸資料。這些基礎資料目前多以專案性方式呈現於成果報告中，其中最主要的成果之一即是 96-98 年完成的研究計畫「運輸部門與溫室氣體資料之構建與盤查機制之建立」^[1.1.4]，該項計畫成果是本計畫基礎資料庫最重要組成之一。此外，本所在 98 年「運輸部門中長程計畫審議決策支援系統與整合資料庫建置之研究」^[1.1.5]計畫中建立運輸規劃整合資料庫，其中的社經資料與運輸資料，也是本計畫基礎資料庫重要組成之一。其他重要的專案性研究計畫成果尚有「能源消耗、污染排放推估模式與永續運輸模式之整合應用」^[1.1.6]，該計畫提供微觀的小汽車動態排放率資料。

其次為建立「能源與溫室氣體知識庫」：包含相關法規、國內外政策、科技發展案例、國內外研究成果介紹、網路資源連結等資訊。建立此資訊平台除可供運輸能源研究之資料需求外，更可將運輸部門節能減碳議題、工作進展及執行成效與一般民眾進行交流及宣導。

此外，本計畫為賡續 98 年「運輸設施節能減碳整體發展策略規劃與資訊平台建置」^[1.1.7]計畫之研究成果，乃擴大執行「運輸場站能源使用效率資料調查」，分析運輸場站能源使用效率現況，探討其節能減碳潛力，藉由辦理「北、中、南三區」座談之方式，與運輸場站經營者(管理單位)交換意見，據以研提「運輸場站節能減碳行動計畫」，此則為本計畫另一目的。

1.2 研究範圍與對象

以建置「資訊平台」而言，本研究的範圍與對象則包括所有運輸部門的能源消耗與溫室氣體排放，整合內容以本所研究計畫成果為主，此外考量經濟部能源局、行政院環保署與公路監理單位等運輸能源資料集散單位。運輸部門則包括公路、軌道、航空與水運等各運輸子系統。

在「運輸場站能源使用效率資料調查與分析」中，則依據本計畫招標文件中「研究主題與重點」所規範的運輸場站調查內容，研究範圍與對象包含：公路客運車站 3 個、鐵路車站 7 個(含調度場及維修站)、捷運車站 6 個(含調度場及維修站)、航空站 3 個(含維修廠)、高速公路服務區 3 個及港埠 3 個，詳細之調查場站請參考第三章。

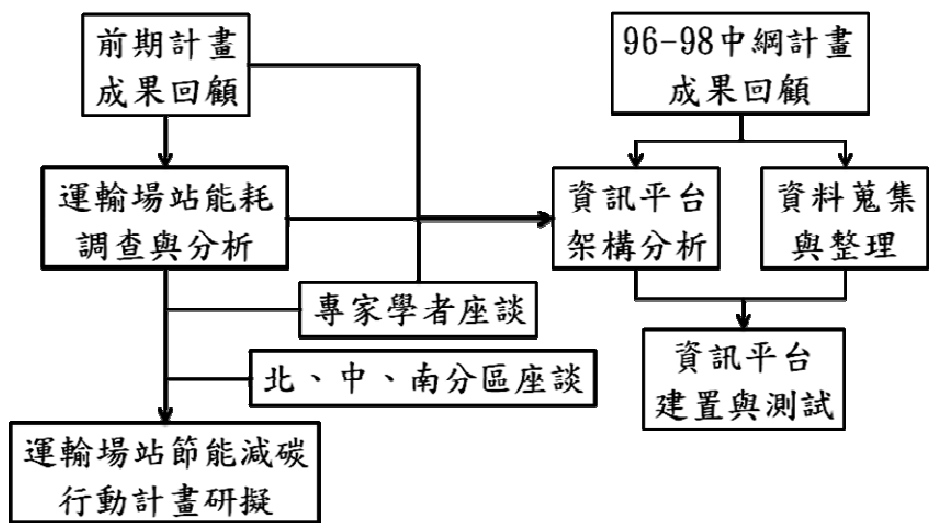
關於「運輸場站節能減碳行動計畫」，本計畫將以「運輸場站各項能耗設施」及其經營者(管理單位)為主要研究對象，並檢討前期「運輸設施節能減碳整體發展政策及行動計畫」有關運輸場站部分的成果。

1.3 研究內容與流程

本計畫之工作內容，包括以下項目：

- 1.構建運輸能源消耗與溫室氣體排放整合資訊平台，其內容包括社經、運輸、能源及排放等基本資料庫、相關法規資料庫、國內外相關政策資訊及相關技術發展等。
- 2.調查分析運輸場站能源使用，運輸場站類型包含公路客運車站 3 個、鐵路車站(含調度場及維修場)7 個、捷運車站(含調度場及維修場)6 個、航空站(含維修廠)3 個、高速公路服務區 3 個及港埠 3 個。
- 3.辦理北、中、南三區座談會，與運輸設施經營者(管理單位)及主管單位交換意見，研提「運輸場站節能減碳行動計畫」。
- 4.辦理國內專家學者座談會 2 場，針對研究相關課題徵詢意見並凝聚共識。

依據上述之研究內容，本計畫之研究流程表示如圖 1-3-1。



資料來源：本研究繪製

圖 1-3-1 研究流程

第二章 文獻回顧

2.1 運輸場站現況說明

依照交通部《發展大眾運輸條例》第二條：「大眾運輸，係指具有固定路(航)線、固定班(航)次、固定場站及固定費率，提供旅客運送服務之公共運輸。」適用該條例之大眾運輸事業，係指依法成立，並從事國內客運服務之公、民營事業，包括市區汽車客運業、公路汽車客運業、鐵路運輸業、大眾捷運系統運輸業、船舶運送業、載客小船經營業、民用航空運輸業等。該條例第四條則明定：「主管機關應依大眾運輸發展或重大建設需要，規劃設置大眾運輸場站或轉運站。」又依據《發展大眾運輸條例施行細則》第二條：「大眾運輸場站範圍，包括車站、調度站、航空站及港埠；轉運站則指供一家或多家大眾運輸事業營運使用，並在路線、班次或時刻、資訊等方面進行整合，使乘客在相同或不同運具間轉運之客運場站。」另依據《道路交通標誌標線號誌設置規則》第 118-4 條：「運輸場站標誌，用以指示運輸場站之位置。設於鄰近道路適當之處，並得以附牌指示方向、距離及中英文站名。附牌之製作與停車處標誌同。」並舉出捷運車站、航空站、港埠、鐵路車站、高速鐵路車站、公路汽車客運車站或轉運站及纜車站等之圖例，可作為運輸場站定義範圍之參考。

從以上說明可知，運輸場站應指大眾運輸場站，而大眾運輸事業則指從事國內客運服務之公、民營事業，包括市區汽車客運業、公路汽車客運業、鐵路運輸業、大眾捷運系統運輸業、船舶運送業、載客小船經營業、民用航空運輸業等，因此，大眾運輸場站即指上述大眾運輸事業經營所需之場站，包括車站、調度站、航空站及港埠，其中可供一家或多家大眾運輸事業營運使用，並在路線、班次或時刻、資訊等方面進行整合，使乘客在相同或不同運具間轉運之客運場站則可稱為轉運站。故運輸場站應包括所有大眾運輸事業所使用之場站，可為一家業者或多家業者使用，亦可為大眾運輸業者擁有、多家業者共同擁有或第三方業者(或政府單位)擁有。

根據本計畫研究主題與重點所示，本研究將調查之運輸場站類型至少應包含公路客運車站 3 個、鐵路車站(含調度場及維修場)7 個、

捷運車站(含調度場及維修場)6 個、航空站(含維修廠)3 個、高速公路服務區 3 個及港埠 3 個等，其中大部分均為《發展大眾運輸條例施行細則》所稱之運輸場站，僅高速公路服務區為非屬大眾運輸之場站。各類場站現況分別說明如次。

2.1.1 公路客運場站

依公路法第三十四條及汽車運輸業管理規則第二條規定，公路汽車運輸業包括：公路汽車客運業、市區汽車客運業、遊覽車客運業、計程車客運業、小客車租賃業、汽車貨運業、汽車路線貨運業、汽車貨櫃貨運業等八大類，其中與大眾運輸有關者為公路汽車客運業與市區汽車客運業。而依據公路法之相關規定，所謂公路汽車客運業係指「在核定路線內，以公共汽車運輸旅客為營業者」，其主管機關為公路總局，營業範圍可涵括全國各地，一般均依其營運路線規模及分布而有地區型(一般公路客運)或全國性(國道公路客運)之差別。而市區汽車客運業則指「在核定區域內，以公共汽車運輸旅客為營業者」，其主管機關為經營範圍所屬之縣(市)政府。因此，所謂公路客運場站，應可泛指供公路汽車客運業及市區汽車客運業使用之運輸場站。目前國內之公路客運場站大致可分為兩種經營型態，一種為轉運站形式，係由轉運站業者經營，可供多家公路客運業者進駐使用，通常係由政府提供土地並興建，如板橋客運站、交九轉運站等。另一種為由公路客運業者自行經營使用之車站，通常僅供該客運業者使用，其站體規模則因業者與地區而異，較大型之車站可包括有 30 座月台，但亦有以一樓店面與路邊停靠作為月台之小型車站。板橋客運站已於前期計畫納入調查，交九轉運站則因使用單位複雜，暫不列入調查，故本研究將以民營業者自行使用之大型車站為優先調查對象。

2.1.2 捷運場站

捷運車站是捷運系統中最重要之構建元素之一，其設計之良窳直接影響旅客使用上的方便、舒適與安全；而系統本身在營運方面的可靠度、營運速度以及路線容量上，更需要高運作效率的車站來配合，才可以達到其預期的整體營運績效。捷運系統在設計階段，依平面、高架、地下之建造型態，將車站分為平面車站(At-Grade Station)、高架車站(Elevated Station)、地下車站(Underground Station)3 種。平面

車站為 3 種車站中造價最低者，惟影響道路交通與阻隔地區發展，通常設於郊區或極少平面交叉道路之地區；高架車站的月台層設在高架結構上，捷運路線通常在足夠寬闊的市區道路或是在市郊與道路相交頻繁的地方會採取高架的建造方式，但是對都市景觀有較大的負面衝擊；地下車站通常設於土地密集發展，交通頻繁之市中心區，對都市景觀的負面衝擊最小，為大眾捷運系統最常使用之車站型式，缺點為 3 種車站中造價最高，且施工時採明挖方式對交通衝擊最大。

臺北捷運自民國 75 年行政院核定初期路網後，全臺首條無人駕駛中運量捷運系統-木柵線於民國 85 年 3 月 28 日通車、隔年全臺首條高運量捷運系統-淡水線也緊接著通車；臺北捷運目前已通車路線有：文山內湖線、淡水線、中和線、小南門線、新店線、南港線、板橋線及土城線等 8 條，營運車站：82 個(北車站及忠孝復興 2 個主要轉乘站，各以 2 站計)營運長度：90.5 公里。高雄捷運紅橘兩線於 97 年通車營運，紅線長 28.3 公里，橘線長 14.4 公里，雙路線全長 42.7 公里，皆為高運量系統，其中高架車站 8 站，平面車站 2 站，地下車站 28 站。

2.1.3 高鐵場站

國內自 1990 年核定成立高速鐵路工程籌備處（現改名為高鐵局），歷經 16 年的設計開發興建，台灣高速鐵路於 2007 年 1 月 5 日起開始營運。營運之初每日班次為雙向共 38 班，其後分別於 2007 年 3 月 31 日、6 月 1 日、7 月 27 日、9 月 14 日及 11 月 9 日，歷經 5 次增班，迄 2007 年 12 月達到雙向共 113 班次的服務能量，2007 年全年共開出 24,400 班列車，總載運旅客數達 1,555.6 萬人次，合計輸運 35.2 億延人公里。

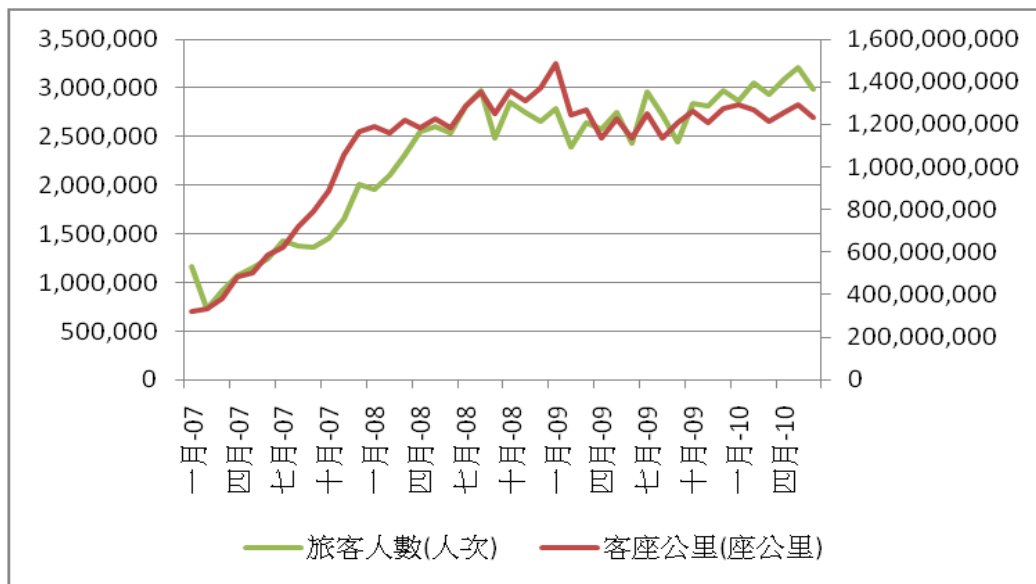
臺灣高鐵縱貫臺灣西部走廊，從南至北目前共設有 8 座車站，分別是：左營站（高雄市左營區）、臺南站（臺南市歸仁區崙）、嘉義站（嘉義縣太保市）、臺中站（臺中市烏日區）、新竹站（新竹縣竹北市）、桃園站（桃園縣中壢市青埔）、板橋站（臺北縣板橋市）、臺北站（臺北市中正區），未來預計還會有雲林、彰化、苗栗等站加入營運。目前正在營運的 8 個車站，簡述如下：

1. 臺北站為地下化車站，包含地下 3 層與地上 7 層之建築物，亦是臺

北都會區大眾運輸之核心運轉中心，計有高鐵、臺鐵與臺北都會區捷運網路於此處匯集設站。

- 2.板橋站為地下化車站，屬於營運輔助站。
- 3.桃園站也是地下化車站，其站體與軌道土木工程共構，計有 3 個樓層：地下 2 層（月台層）、地下 1 層（等候大廳層）及地面層（車站大廳層）。
- 4.新竹站為高架型車站，地面層為非付費區之車站大廳，連結並運輸東側與西側進出的旅客，而 2 樓主要為乘客候車區。
- 5.臺中站為高架型車站，地面層為轉運功能，南面為公車轉運區、其他運具設施則集中設置於地面層北側及站體東側立體停車場。大廳主要功能為提供旅客購票、進入應搭乘列車方向、到站旅客轉乘及候車空間等相關設施。大廳空間高度 8 到 9 公尺不等，可利用樓梯、電扶梯及電梯等垂直動線系統，連接月台層與地面層轉乘大廳。
- 6.嘉義站為地面型車站，並具有高架型月台。車站主體建築 1 樓空間為商業設施及主要入口空間，臨月台側並有售票、管理及行政空間，中間則為挑高之車站非付費大廳。經一樓大廳中央的電扶梯/樓梯上 2 樓進入票閘門即為付費大廳，於月台下的付費大廳區域可藉電梯或樓梯/電扶梯分別上 3 樓的南下或北上月台等候區。
- 7.臺南站同樣為地面型車站，並具有高架型月台，其內部空間配置與嘉義站類似。
- 8.左營站為地面車站，其與臺鐵新左營站及高雄都會區捷運 R16 站三鐵共站，其建築量體依其使用機能主要區分為車站及立體停車場兩棟，站體 2 樓為車站大廳。

高鐵從 2007 年營運至今，其發車數與客座公里已逐漸呈現一穩定狀況；如圖 2-1-1 所示，其每月之客座公里約在 13 億左右，而旅客人數則逐漸成長至 3 百萬人次。



資料來源：台灣高速鐵路股份有限公司

圖 2-1-1 高鐵營運現況

2.1.4 臺鐵場站

2.1.4.1 臺鐵場站特性

1. 場站分類

鐵路運輸系統為能把旅客與貨物安全、準時、迅速地運達目的地，除須有適當之路網與載運旅客與貨物之車輛外，在路網之適當距離內，為旅客上下及貨物之裝卸，需設置有車站；為列車運轉，在適當地點亦需設置列車交會待避等設備；又為機車與客貨車之清掃、加油加砂與小規模修理，以確保運轉安全，應設有實施車輛保養所必須之設備；為達成順利運輸之目的，編組列車之車輛，應經常按適當順序連掛；為實施列車編組之整理，應設有實施車輛摘掛及調車等設備。如上所述設有辦理客貨業務與運轉上所需設備之處所，統稱為站場。依臺灣鐵路管理局「行車實施要點」，將站場分為車站(Station)、號誌站(Signal Station)、調車場(Yard)等三類(表 2-1-1 所示)而其中車站又可依運輸對象、業務量、平面型狀、路線位置進行分類(表 2-1-2 所示)。

2. 車站現況

臺灣鐵路管理局之車站共設有 217 站，其中客運站 125 座、貨運站 2 座、客貨運站 90 座，並依據車站功能將車站等級分為：特等站 3 座、一等站 27 座、二等站 23 座、三等站 79 座、簡易站 40 座及招

及招呼站 45 座(表 2-1-3 所示)。

表 2-1-1 臺鐵場站類別

分類	說明
車站 (Station)	定義：指辦理行車及營業之場所。 說明：車站為辦理旅客及貨運業務而設，絕大多數之站場皆屬之。車站除設有辦理客貨業務之設備外，另亦有合併設置車輛保養、列車編組、車輛調整、列車交會，以及列車待避等設備者。不辦理客貨運業務僅具有運轉上所需設備之站場，不得稱其為車站。
號誌站 (Signal Station)	定義：指專辦理列車交會、避讓，不辦營業之場所。 說明：號誌站乃專為列車交會待避而設，概不辦理客貨運業務，以縮短站間距離，提高行車速度，故亦稱錯車站，設置於區間較長的兩站之間。因其既不辦理客貨運營業，亦不辦理調車作業，故日本將號誌站稱為信號場，我國一般皆稱為號誌站。號誌站依其管理方式，或為無人號誌站，或為有人號誌站，前者設置於中央控制行車制區間，後者設置於非中央控制行車制區間。
調車場 (Yard)	定義：指專辦理列車編組及車輛調移之場所。 說明：調車場不辦理客貨運業務，乃專為列車編組及調車而設。調車場依使用目的，分為客車調車場(Coach Yard)及貨車調車場(Freight Car Yard)兩種。客車調車場係為旅客列車變更編組、檢查修繕、洗刷留置，以及其他為客車運用上作必需之準備。貨車調車場則為貨物列車編組與整理其編組而設。一般調車場均兼設機車及客貨車等保養設備。

資料來源：林文雄(2009)與臺鐵資料季刊

2.1.4.2 車站發展趨勢

1.都會化車站

臺鐵局位處於精華地段的都會區車站，除了服務鐵路旅客，同時兼具交通轉運功能，甚至帶動觀光發展因此近年來配合都市整體發展，車站陸續改建成為立體化(下或高架)合用途大樓，其發展趨勢計有跨站式、共構式、車站立體化、複合用途化、空間充分利用、綜合使用等六項(表 2-1-4 所示)。

2.捷運化車站

高鐵通車後臺鐵局把西部幹線轉型為中短程區間運輸為主。其中，上下班、上下學尖峰時段捷運化，是臺鐵局重要轉型方向。未來將縮短班距、站距和行車時間，吸引更多鐵路通勤族。目前已有三坑、太原、大橋、大村、嘉北、百福、汐科等站(表 2-1-5 所示)。

3.新營運模式車站

位處於各都會區或是鄉鎮市行政區域中心地段的臺鐵局各主要車站(等站及一等站)在積極活化資產及多角化經營策略，目前屬聯合開發案者即有南港、松山、萬華等站，未來基隆、桃園、中壢、新竹、苗栗、彰化、員林、嘉義、臺南、高雄、花蓮等站亦都有開發計畫。屬發展附業經營者；例如臺北車站與微風廣場合作的模式；汐止、板橋、新左營等站，並受車站建築未來趨勢的影響下，使得以特種建築物手續申請建照將是大趨所勢，臺鐵局自民國 70 年代起，至 110 年止，已申請或是即將申請為「特種建築物」的各車站如表 2-1-6 所示。

4.綠建築車站

臺鐵已取得建築標章之車站，計有湖口、大林、民雄、沙鹿、山佳、新豐、竹南、楊梅、新左營、斗六等 10 站(表 2-1-7 所示)其中大林跨站式車站，於 97 年 1 月 5 日完成啟用通車，該站獲得行政院第 9 屆公共工程設計金質獎(等)是臺鐵局首次全面採用節能減碳設計的車站，無中央空調，所有居室空間及車站大廳完全採自然採光通風之綠建築節能減碳設計。而車站中雨水回收系統、太陽能熱水器、晝光照明及太陽能燈、黑煙淨化系統及防音箱等設計。

表 2-1-2 臺鐵車站類別表

類別	類型	說明
運輸對象	客運站 (Passenger Station)	大都會區之車站因客運業務繁忙，且用地取得困難，不能兼辦貨運業務，僅能專辦旅客客業務及行李的車站，稱為旅客車站。
	貨運站 (Freight Station)	在工業區或大都會區貨運特別繁忙之處，需在接近調車場附近設立貨物車站，專辦貨運業務，包括貨物列車到開、裝卸、倉儲等業務。
	一般車站 (Station)	鐵路之一般車站，其客貨運量不大者，毋須將旅客與貨物車站分別設立，而將客貨運業合併在同一車站辦理，以節省場地、設備及人力。車站以此類佔最大多數。
業務量		特等站：客貨運業務特別繁忙之車站。
	臺鐵內部基於管理之需要，依各站經辦業務之繁簡，而分下列等級。	頭等站：客貨運業務較為繁忙之車站。
		二等站：客貨運業務不甚繁忙之車站。
		三等站：客貨運業務清淡之車站。
		簡易站：僅派站員未派站長之車站。
平面形狀		招呼站：未派站員而有列車停靠，旅客在車上辦理購票之車站。
	貫通式車站 (Through Type Station)	路線貫通站場、站房等主要建築物，即站場設於路線兩側之車站。惟高架路線區間，其站場建築物設在路線下方，或地下路線區間，站房建築物設在路線上方者，仍屬貫通式車站。
	端末式車站 (Stub Type Station)	路線呈盡頭狀，站場之主要建築物位於路線之末端。位於路線終點之站場，以此種型式居多。
路線位置	終點站 (Terminal Station)	終點站依觀點之不同而有兩種解釋。通常係以位於路線之終端者稱之，端末式之站場屬之。就另一觀點而言，舉凡列車始發終點之站場，縱其為貫通式，亦可稱為終點站。旅客列車之終點站，需設有旅客列車編組及洗車等設備。貨物列車之終點站，需設有貨車分解、編組等設備。又如更換機車之站場，即稱為機車終點站之站場，則需備有機車檢查、保養等設備。
	中間站 (Intermediate Station)	位於路線中途之站場，即列車通過之站場，為貫通式之形式。
	支線分歧站或連絡站 (Junction Station or Branch - off Station)	位於兩條以上路線之匯合地點而辦理聯運者，其中有列車向幹線直通往支線者。及因支線為端末式者致不能直通運轉者。

資料來源：林文雄(2009)與臺鐵資料季刊

表 2-1-3 臺鐵各級車站

等級別	總計	臺北運務段	臺中運務段	高雄運務段	宜蘭運務段	花蓮運務段
總計	217	36	48	54	37	42
特等站	3	臺北	臺中	高雄		
一等站	27	基隆、七堵、松山、萬華、板橋、樹林、桃園、中壢、新竹	竹南、苗栗、豐原、彰化、員林	斗六、嘉義、新營、臺南、岡山、新左營、屏東	瑞芳、宜蘭、蘇澳	花蓮、玉里、台東
二等站	23	八堵、汐止、南港、鶯歌、竹東	大甲、臺中港、沙鹿、田中、二水	斗南、隆田、善化、永康、楠梓、鳳山	雙溪、羅東、冬山、蘇澳心、東澳	和平、新城
三等站	79	山佳、內壢、埔心、楊梅、富岡、湖口、新豐、竹北	後龍、白沙屯、通霄、苑裡、清水、龍井、大肚、追分、銅鑼、三義、后里、潭子、新烏日、成功、社頭	林內、大林、民雄、新市、保安、中洲、大湖、路築、橋頭、鼓山、九曲堂、西勢、潮洲、南州、林邊、枋寮、加祿、枋野	四腳亭、侯硐、三貂嶺、福隆、頭城、礁溪、二結、永樂、南澳、漢本	和仁、崇德、北埔、花蓮、吉安、志學、壽豐、豐田、南平、鳳林、萬榮、光復、富源、瑞穗、三民、東里、東竹、富里、池上、關山、瑞源、鹿野、山里、知本、太麻里、金崙、大武、古莊
簡易站	40	三坑、百福、五堵、汐科、香山、九讚頭、內灣	大山、新埔、大村、日南、花壇、泰安、太原、大慶、烏日、水里、濁水	嘉北、水上、南靖、後壁、柳營、林鳳營、大橋、左營、後庄、竹田、佳冬	十分、平溪、菁桐、牡丹、貢寮、大里、大溪、龜山、四城	康樂、瀧溪
招呼站	45	竹中、上員、榮華、合興、富貴、橫山	崎頂、談文、龍港、永靖、造橋、豐富、南勢、源泉、龍泉、集集、車埕	石榴、石龜、拔林、六塊厝、歸來、麟洛、崁頂、鎮安、東海、內獅、枋山	暖暖、大華、望古、嶺腳、石城、外澳、頂埔、中里、新馬、武塔	景美、平和、溪口、大富、海端、月美、瑞和

資料來源：臺灣鐵路管理局（2008）97 年臺鐵統計年報。

表 2-1-4 臺鐵車站新趨勢

類型	說明
跨站式	早期鐵路車站造成居民生活的斷裂，前後站的配置方式，形成發展上的失衡。捷運化及跨站式的車站概念，目的在於消除這樣的不平衡，除了搭車，車站可以很親近居民的生活。
共構式	臺灣軌道運輸發展，從過去單一的臺鐵，至近年陸續增加的捷運、高鐵，再加上各縣市擬議中的輕軌電車等建設，已架構出迅捷、快速的軌道運輸網絡，藉以提昇都會區生活圈機能。而共構式車站的出現對原來車站的使用、站外廣場的管理，甚至是週邊的交通、商業等都影響甚鉅，需考量的層級及複雜性也相對提高。
車站立體化	為消除平交道並配合都市發展，近年來都會區內的鐵路已陸續改採地下化或高架化，故車站亦配合改為地下場站或是高架車站。
複合用途化	車站多為交通轉運中心，除提供民眾完整的大眾運輸服務，同時也需提供其他生活必要的服務機能。因此餐飲、便利商店、書店及其他相關商業活動的進駐勢不可免。
空間充分利用	站體面積遼闊並朝向高層化及地下化發展。
綜合使用	空調、昇降、特殊供電、廣告招牌、避雷、燃氣、消防、給排水等大量機電維生設備系統的使用。

資料來源：陳鴻麟、呂志強（2009）臺鐵資料季刊，339 期

表 2-1-5 臺鐵新增捷運化車站趨勢

	目前車站	未來增設車站
捷運化通勤車站	三坑、太原、大橋、大村、嘉北、百福、汐科、南科	—
八堵到南港第三軌工程	—	樟樹灣
桃園到中壢鐵路高架化工程	—	中原大學、國際路口、鳳鳴、永豐路口（預定民國 106 年完工）
臺中市鐵路高架化工程	—	豐南、松竹、精武、五權（預計民國 103 年完工）
高雄市鐵路地下化工程	—	內惟、美術館、鼓山、三塊厝、民族、大順（預計民國 106 年完工）
臺鐵局捷運化後續工程	—	北部浮洲站（板橋—樹林間）、環南站（中壢—埔心間）、南新竹站（新竹—香山間）、豐富新站（高鐵苗栗站）（預定民國 102 年完工通車）

資料來源：陳鴻麟、呂志強（2009）臺鐵資料季刊 339 期。

表 2-1-6 臺鐵路車站申請特種建物概況表

等級 年度	特等站	一等站	二等站	三等站	簡易站	新增車站
71~98 年	臺北、 高雄	萬華、板 橋、七 堵、松 山、新左 營、員林	冬山、 汐止、 南港	新烏日、 鼓山	五堵、 汐科	—
101~ 110 年	臺中	花蓮、 玉里、 基隆、 桃園、 中壢、 新竹、 苗栗、 豐原、 彰化、 嘉義、 臺南	—	壽豐、 潭子	太原、 大慶、 嘉北	內惟、美 術館、三 塊厝、民 族、大 順、中原 大學、國 際路口、 鳳鳴、永 豐路口、 豐南、頭 家厝、松 竹、精 武、五 權、北回

資料來源：陳鴻麟、呂志強（2009）臺鐵資料 339 期。

表 2-1-7 臺鐵綠建築車站核可綠建築指標項目

綠建築 指標 站名	生物多樣性 指標	綠化量 指標	基地保水 指標	日常節能 指標	二氧化碳減量 指標	廢棄物減量 指標	室內環境 指標	水資源 指標	污水及垃圾改善 指標	綠建築等級
湖口站		◎	◎	◎				◎	◎	銀
大林站			◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	銅
民雄站				◎	◎	◎	◎	◎	◎	銅
沙鹿站			◎	◎				◎	◎	合格
山佳站		◎	◎	◎				◎	◎	
新豐站		◎	◎	◎				◎	◎	
竹南站		◎	◎	◎				◎	◎	
楊梅站			◎	◎	◎			◎		
新左營站			◎	◎				◎	◎	
斗六站		◎	◎	◎				◎	◎	

◎依【綠建築標章推動使用作業要點】規定，建築物至少通過 4 項指標，且包括『日

常節能』及『水資源』2 項門檻指標在內。

◎綠建築等級分為鑽石級、黃金級、銀級、銅級、合格級等 5 級。

◎山佳站、新豐站及竹南站核可時尚未分列等級。

2.1.5 港埠場站

我國現有基隆、花蓮、臺中、高雄、蘇澳、安平、臺北等 7 個國際商港，行政組織轄管上於交通部下設有基隆、花蓮、高雄、臺中等 4 個港務局，基隆港務局除管轄基隆港外，另有蘇澳港與臺北港為其輔助港；高雄港務局除管轄高雄港外，另有安平港為其輔助港。高雄港是我國貨物裝卸量最多之國際商港，也是重要樞紐港。基隆港為我國北部之重要港口，另為分擔北部地區貨櫃及大宗散雜貨海運需求，臺北輔助港自 87 年起散雜貨碼頭加入營運，並持續進行建港工程，由民間參與投資興建之貨櫃儲運中心於 98 年 2 月完成 2 座碼頭開始營運。臺中港為中部地區均衡發展的重要門戶，且近年來運量有增長趨勢。花蓮港是東部重要國際港口，肩負東部對外運輸責任^[2.1.1]。

於各港定位上，根據交通部之規劃，高雄港將以發展為全方位物流樞紐及亞太區域轉運樞紐港為主，以因應兩岸海運直航及國際經貿發展趨勢；基隆港則為北部地區以近洋航線為主之運銷物流港、兩岸客貨運及國際郵輪靠泊港；臺北港則定位為北部區域遠洋貨櫃及國際型物流港；臺中港則是近洋航線及區域性貨櫃接駁港、主要能源、重工、石化原料進口及油品儲運中心；而花蓮港係發展為觀光遊憩港及東部水泥與礦(砂)石及石材儲運港^[2.1.2]。

港口為貨物進出國境之主要門戶，以我國港口使用狀況與貨物特性而言，若以貨物裝卸重量統計，海港之貨物裝卸量高出空港甚多，如表 2-1-8 所示。

表 2-1-8 我國海空運貨物裝卸量

單位：公噸		
統計年度	97 年	98 年
海運國際港埠貨物裝卸量	668,279,000	605,745,000
空運貨運量	1,586,500	1,427,629

資料來源：交通統計要覽(2009)，本研究整理。

對於高度依賴國際貿易之我國而言，港口發展實與經濟發展息息相關，港口貨物裝卸量之高低亦可反映貿易與經濟狀況，如表 2-1-9 為我國各商港貨物裝卸量，98 年受國際上金融風暴影響，全球普遍呈現經濟衰退，連帶影響港口裝卸量，以全國各國際商港總計裝卸量而言整體呈現貨量下滑現象。

表 2-1-9 我國各國際商港貨物裝卸量

單位：千計費噸

港口	貨物裝卸量		裝卸量排序 ^{註1}
	民國 97 年	民國 98 年	
基隆港	91,261	69,991	3
高雄港	448,992	397,196	1
花蓮港	17,420	13,730	5
臺中港	89,294	89,205	2
蘇澳港	5,003	5,177	7
安平港	6,671	6,686	6
臺北港	9,637	23,760	4
總計	668,279	605,745	—

註：1.依據民國 98 年裝卸量排序。

資料來源：交通統計要覽(2009)，本研究整理。

由於本計畫目標為了解各類運輸場站之能源使用狀況，於進行調查前宜對各類型運輸場站之使用特性有所了解，以下彙整港埠與其他類型場站使用特性之差異點及其對能源使用方面之影響。

- 1.以貨運為主，客運比例極低：除港埠外，其餘各型運輸場站(如：臺鐵車站、捷運車站、航空站、高速公路服務區、公路客運轉運站等)以客運為主要活動，因此其相關設施之設計與使用皆須考慮旅客服務水準之要求，例如照明、空調等之使用，然港埠因以貨運為主，其中之人員活動係以作業人員為主，輔以少數貨主或提貨人進出；即使停泊客輪之場站(如基隆港)由於客輪班次數不若其他運具，因此旅客進出時間甚短，且其時間帶極易控制，綜合上述因素，可歸結港埠使用型態上與前述各類場站有極大差異，因而於能源使用上除建物內部之能源使用外，亦須考量非建物貨物裝卸作業空間之能源使用方可較完整涵蓋港埠之能源使用狀況。
- 2.能源種類較為多樣化：根據實地觀察前述各類型場站之能源種類皆僅採用「電力」，但港埠中貨物處理機具(處理貨櫃作業所需之橋式起重機、門式起重機、貨櫃車，及處理散裝貨物所採用之泵浦等)要以柴油為動力來源，因此於能源使用效率提升與節能減碳策略上亦會有所差異。例如於基隆港推動綠色港口的策略與行動方案中即提出改採電動機具之方案，臺北港貨櫃儲運中心亦以採用電動門式起重機^[2.1.3]。

3.港埠設施多且分散：於各類型運輸場站中，航空站與港埠之佔地面積較為廣闊，且如前述由於港埠係以貨運為主，因此若僅以客運大樓為主要調查對象並不適當，而港埠設施包括航道、錨地、碇泊區、船席、碼頭、隔浪設施、裝卸區、倉棧設施、旅客設施等多種類型，功能與目的各不相同，其中幾乎無能源使用需求者(括航道、錨地、碇泊區、船席、隔浪設施等)無須進行調查，故於研擬港埠調查計畫時，應考量不同區域之能源使用狀況與類型，設計合適之調查計畫。

2.1.6 航空場站

民航局目前共設有 18 個航空站管轄機場業務，包括由民航局直接督導之桃園國際航空站(於 99 年 11 月 1 日正式改制為「桃園國際機場股份有限公司」)、高雄國際航空站、臺北國際航空站、花蓮航空站、馬公航空站、臺南航空站、臺東航空站、金門航空站、臺中航空站及嘉義航空站等 10 個航空站，以及由臺北國際航空站督導之北竿航空站與南竿航空站、高雄國際航空站督導之屏東航空站與恆春航空站、馬公航空站督導之望安航空站與七美航空站、臺東航空站督導之綠島航空站與蘭嶼航空站。

依據 92 年 5 月 28 日總統公布之「交通部民用航空局所屬航空站組織通則」，民航局所屬航空站依航線種類、航機起降架次、客貨運量等之多寡，分為特等、甲等、乙等、丙等及丁等航空站，詳如表 2-1-10 所示。

表 2-1-10 航空站等級分類表

等級	區分標準	航空站
特等	經營國際航線之航站，年出入旅客達 1,000 萬人次以上或航機起降架次達 50,000 架次以上者	桃園國際航空站
甲等	經營國際航線或國內航線之航站，年出入旅客達 400 萬人次以上，未滿 1,000 萬人次或航機起降架次達 40,000 架次以上，未滿 50,000 架次者	高雄、臺北國際航空站
乙等	經營國內航線或經交通部指定得經營國際航線或國際包機之航站，年出入旅客達 150 萬人次以上，未滿 400 萬人次或航機起降架次達 30,000 架次以上，未滿 40,000 架次者	花蓮、臺南、馬公及臺東航空站
丙等	經營國內航線或經交通部指定得經營國際航線或國際包機之航站，年出入旅客達 75 萬人次以上，未滿 150 萬人次或航機起降架次達 20,000 架次以上，未滿 30,000 架次者	金門、臺中及嘉義航空站
丁等	經營國內航線之航站，年出入旅客未滿 75 萬人次或航機起降架次未滿 20,000 架次者	七美、望安、蘭嶼、綠島、南竿、北竿、屏東及恆春航空站

資料來源：本研究整理

1.桃園國際航空站

68 年 2 月 26 日正式開航，第二航廈於 89 年 7 月 29 日啟用，位於桃園縣大園鄉，機場土地面積約 1136.735 公頃，共有兩座航站大廈，提供航空公司運務、旅客入出境作業、檢疫、海關作業以及設有銀行、保險、郵政、電信、購物餐飲、轉機旅館、商務中心、公共藝術展示、美容院、唱片行、祈禱室、廣告刊登等服務設施，另有郵政、電信、航空科學館、海關行政大樓、航空警察局等行政勤務作業設施，擁有南、北兩條跑道：北跑道長 3,660 公尺、寬 60 公尺，南跑道長 3,350 公尺、寬 60 公尺，客運停機坪 486,236 平方公尺，停機位 41 個，貨運停機坪 361,643 平方公尺，停機位 25 個，遠端停機坪 233,585 平方公尺，停機位 15 個，修護停機坪 315,270 平方公尺，停機位 31 個，北滑行道 15 條，南滑行道 11 條，聯絡南、北滑行道 2 條，共計 28 條，第一航廈北登機門 9 處，第一航廈南登機門 9 處，第二航廈南登機門 10 處，第二航廈北登機門 10 處，為臺北的聯外國際機場與臺灣主要的國際貨運、旅客出入吞吐地，也是臺灣最大與最繁忙的機場，距臺北市中心約 40 公里，其間有高速公路及捷運系統相連。

2.臺北國際航空站

39 年 4 月 16 日啟用，位於臺北市松山區，總面積約 182 公頃，第一航廈樓地板面積 46,000 平方公尺，第二航廈樓地板面積 15,000 平方公尺，年容量國際線 1,350,000 旅客人/次，國內線 5,500,000 旅客人/次，東西向跑道一條長 2,605 公尺，寬 60 公尺；停機坪面積 288,000 平方公尺，停機位 52 個、維修棚場 4 座、空橋 8 座，目前經營定期客、貨運、兩岸包機業務及普通航空業務，提供航空公司運務、證照查驗、安全檢查等作業，及銀行、保險、郵政、電信、無線上網、購物、餐飲等。停車場可停放汽車 1,274 輛、機車 700 輛。國內航線通達高雄、馬公、花蓮、臺東、金門、馬祖南竿、馬祖北竿、屏東、恆春等九條航線；兩岸航線通達北京、上海、南京、杭州、廣州、深圳、廈門、福州、長沙、海口、大連、成都、重慶等 13 條航線。

3.高雄國際航空站

位於高雄市小港區，總面積 244 公頃，高雄機場建於日治時代，54 年擴建並開辦國內民航客、貨運輸業務，58 年 4 月開辦國際貨運業務，61 年 10 月開辦國際客運業務。後因「開放天空」政策、開放大陸探親以及路上交通堵塞，高雄國際航空站成長率躍升三成以上，於 75 年至 76 年間新建國內線停機坪 5 處及主跑道 1 條，國際航廈專用航站大廈於 86 年 1 月 11 日完工啟用，另貨運停機坪、停車場、高架道路等均已完成。為解決夜駐及技降航機停機不足問題，於 93 年 9 月起動工辦理擴建 A、B 區停機坪計畫，擁有跑道一條長 3,150 公尺，寬 60 公尺，停機坪面積 414,835 平方公尺，停機位 45 個，維修棚廠二座，人行天橋一座，長 343 公尺，連接國內航廈與國際航廈之用。貨運站國內線及國際線航空貨運站各一處，可因應南臺灣國際航空快速成長及未來兩岸直航後之需求，近年來受經濟不景氣及高速鐵路崛起等影響，目前搭機旅客人次趨於衰退情況。

4.花蓮航空站

51 年 5 月 16 日成立花蓮航空站為飛航國內線之乙種航空站，90 年 4 月 27 日行政院正式核定日本包機起降，成為第一個開辦國際航線之乙種航空站，近年來為配合地方政府提昇觀光事業之政策，第一期航廈擴建於 93 年 3 月 19 日正式啟用營運。目前經營國內定期

航線往返臺北、臺中、高雄等三航線，國際包機航線包含日本、韓國、港澳、東南亞及中國等地。

5.臺南航空站

臺南機場屬於軍民合用機場，政府遷臺以前有中央航空及中國航空公司分別飛航汕頭、廈門航線。40 年指定臺南機場為松山國際機場之輔助機場，民航空運隊亦同時飛航臺北客運航線，遠東航空公司 46 年始加入臺北—臺南貨運航線。54 年 7 月 1 日高雄航空站成立，始撤銷臺南站之輔助機場業務，但仍維持國內航線之飛航。臺南機場民航場站之經營管理過去均由航空公司辦理，至 64 年 8 月 1 日民航局始正式成立「臺南民航候機室」。82 年 1 月奉准成立「臺南輔助站」，以上期間航站站務由高雄國際航空站派員管理與督導。83 年 1 月正式成立丙種航空站，業務獨立運作，直接受民航局督管。至 86 年 9 月 1 日升等為乙種航空站，開始以分組方式經管航站站務。現有跑道 2 條，均為 3,050 公尺，寬 45 公尺，新航站大廈已於 91 年 12 月 1 日啟用，候機室面積 3,900 平方公尺，新建民航停機坪已於 88 年 12 月 8 日開放，可停放大型機 4 個機位、小型機 1 個機位，並改善照明設施，增加地勤作業空間，停車場可容納約 114 輛小客車，臺南市政府劃設路邊機車停車場可容納 200 輛機車。

6.馬公航空站

55 年興建航站大廈，成立馬公候機室，隸屬於高雄航空站。66 年 8 月 1 日成立馬公航空站(丙種航空站)。82 年 1 月 18 日改設為乙種航空站。80 年 5 月 11 日接管七美、望安兩離島機場，成立七美、望安輔助站。由於澎湖地區對外運輸駐要仰賴空運，加上觀光旅遊蓬勃發展，基於長期發展需要，馬公機場民航站區擴建工程於 91 年 9 月 27 日完工啟用，馬公航空站原有航廈為地上兩層建築物，樓地板面積僅 5,086 平方公尺，新建之航站大廈為地下一層地上三層建築物，樓地板面積達 37,906 平方公尺，樓高 18.45 公尺，停機坪 9 架位，直昇機停機坪 1 架位，跑道長 3,000 公尺，寬 45 公尺，航廈內設有商店、餐廳多處，並設保險、旅遊諮詢、租車、住宿服務櫃檯等服務性設施。

7.臺東航空站

成立於 70 年 10 月 1 日，並於 79 年 9 月兼管蘭嶼與綠島航空站，90 年 6 月 1 日升格為乙種航空站，為配合政府產業東移政策及發展

觀光人潮之需求，自 90 年 9 月 1 日起於現址左側擴建二層之鋼骨結構建築與既有候機室銜接，擴增航站面積 2,040 平方公尺，並於 93 年 1 月 5 日啟用。現有跑道長 2,438 公尺、寬 45 公尺，適合 B-757 以下各型機起降。滑行道長 2,528 公尺、寬 22.5 公尺。停機坪面積 46,190 平方公尺，可停放 4 架 B-757、2 架 DO-228、2 架直昇機。航廈本航站面積為 5,182 平方公尺，可容納每小時 637 人次，年運量 180 萬人次。空橋 2 座停車場汽車計時收費停車場停車位 209 個，機車免費停車位 130 個，駐站及員工停車場 46 個停車位。

8. 臺中航空站

61 年 7 月於臺中水湳機場成立「候機室」；至 82 年元月 1 日奉行政院核定為「臺中輔助站」，屬臺北國際航空站監管。於 85 年 2 月 1 日奉行政院核定為「臺中航空站」，配合中部國際機場發展政策，於 93 年 3 月 5 日搬遷至臺中清泉崗機場，航站大廈面積 9,093 平方公尺主要設施跑道 1 條，長度 3,658 公尺、寬 61 公尺，停機坪面積 36,280 平方公尺，8 個中小型固定翼停機位(B737-800、MD-90 型 2 停機位、FK-100 型 6 席停機位)及 5 個直昇機停機位，停車場可停放 3 輛大客車、190 輛小型車及 73 輛機車，目前已飛航臺中往返馬公、金門、馬祖南竿等三條國內航線，及香港、胡志明市、韓國首爾、日本名古屋、關西等國際包機。

9. 嘉義航空站

位於嘉義縣水上鄉，面積 1,464 平方公尺，旅客年容量為 21 萬人次。貨運站面積 15 平方公尺，貨運年容量為 1 萬 9 千公噸，航廈於 67 年 1 月 1 日啟用，後於 84 年擴建，跑道長度 3,050 公尺，寬 45 公尺，停機坪 10,815 平方公尺，停機位 3 個，目前受國內經濟環境及高鐵營運等因素影響，旅客營運量漸次下降，航線則維持馬公、金門等二條離島航線。

10. 金門航空站

金門地區於 38 年國軍駐防後，曾於西洪五里埔興建機場 1 座，至 47 年 8 月 23 日因砲戰而停航。隨即機場以軍事作戰考量遷移尚義，改由空軍班機飛航至 76 年因往返臺金旅客日益增，政府為因應民意需求，乃由國防部及戰地政務委員會協調交通部、民航局等相關單位，奉行政院核定借用尚義機場軍方停機坪及候機室，並於當年 9 月份由遠東航空公司首航金門—臺北航線，並陸續有復興、立

榮、國華、大華、長榮、瑞聯等航空公司先後加入營運，開放民航之後，因往返臺金旅客劇增，為因應民眾需求，配合政府推動金門地區綜合建設計畫，由民航局斥資新臺幣 11 億 5,000 餘萬元，在尚義機場東北側，另行闢建民航專用站區，於 83 年 3 月 1 日奉行政院核定正式成立金門航空站，專責場站營運管理，平均每年服務臺金往返旅客約 120 萬人次，跑道長 3,004 公尺，寬 45 公尺。滑行道長 2,434 公尺、寬 23 公尺，停機坪：面積 47,100 平方公尺，並有風雨走廊 1 座及登機廊道 6 座，可同時停放 MD-90 或 A321 型航機 9 架，航站大廈總面積 10,593 平方公尺，貨運站面積 1,100 平方公尺，停車場：面積 12,009 平方公尺，可停放大型車 14 部，小型車 436 部，共計 450 部。

11.屏東航空站

位於屏東縣屏東市，於 83 年 11 月 28 日成立屏東航空站，使用跑道長度 2,442 公尺，寬 45 公尺；滑行道，長度 2,337 公尺，寬度 23 公尺。停機坪面積 34,034 平方公尺，配置 MD90 停機位 3 架位，直升機停機位 5 架位。航廈面積 7,467 平方公尺，設立航站辦公室、航警辦公室、內外候機室、安檢查驗，航空公司櫃台及機房等，尖峰小時出入境人數設計為 474 人次/小時，停車場可容納小汽車 156 輛，機車 337 輛，初期借用屏東縣立化中心藝術館為臨時候機室，提供旅客候機到站及航空公司營運場所。84 年 2 月 14 日，遷至屏東空軍基地南機場大門左側服務旅客，新機場航廈於國 94 年 5 月 17 日正式落成啟用，常來往於臺北與屏東間的旅客，新機場比原先的軍用機場更靠近市區，位於台 3 線要道上亦較多路線公車經過，相對地也更節省交通往返的時間與金錢；只是在臺灣高鐵通車後，這些好處已經沒有意義。目前只有臺北—屏東 1 條航線。

12.北竿航空站

北竿機場座落於馬祖北竿島塘歧與后澳間，原為軍用輕航機場，經由民航局斥資整建，遂於 83 年 1 月 17 日啟用，為馬祖對外惟一空中交通樞紐。惟囿於跑道狹短僅適合小型飛機起降、又跑道北端因風山與鐵拳山夾、西側有短坡山阻礙，影響航機起降，有鑒於此，民航局復於 89 年 7 月不惜投入龐大經費規劃鏟除鐵拳山並將跑道東移 160 米，增建長 1,150 米，寬 30 米跑道一條，提供較大型航機起降，以增加運輸能量，戰地政務解除後，開放觀光，出、入

旅客隨之遽增，為配合地方需求，民航局乃於 92 年 1 月份闢建南竿機場乙座，雖南竿機場啟用後對於當地旅客與居民提供更為便捷交通運輸，但礙於地形與設施所限，目前列為目視機場，故每逢天候不佳，必須考量轉降屬儀降機場之北竿航空站，尤以每年 3-5 月霧季期間，轉降率更是極高，北竿航空站因隨南竿機場之啟用，運量顯著下降，唯因航機起降條件與設施較為完備，其輔助功能不容忽視，北竿航空站 94 年 1 月 28 日新航廈啟用總面積 1,365.65 平方公尺，跑道長 1,150 公尺寬 30 公尺，滑行道一條長 890 公尺，寬 20 公尺，停機坪計有固定翼機坪 2 處，面積 1,574 平方公尺、直昇機停機坪乙處，面積 1,496 平方公尺，停車場可供中型車輛停車位 41 輛，小型客貨 25 輛，另身心障礙停車位 5 個，排班計程車位 20 個。

13.南竿航空站

南竿機場原為軍方空投物資之小型機場，於 86 年 12 月 31 日經行政院經建會委員會決議同意辦理「馬祖南竿機場新建工程」計畫，請交通部督導民航局在安全、經濟、實用之原則下妥為規劃後，委由國道新建工程局興建。於 87 年 7 月開工，91 年 12 月完工，並於 92 年 1 月 23 日正式營運啟用，馬祖距臺灣本島甚遠，海運時間較長，因此馬祖地區自南竿機場啟用，對外交通漸以空運為主，往返臺馬班次由原有 12 班次增為 18 班次(含飛臺中 2 班)，跑道長 1,580 公尺、寬 30 公尺，滑行道長 74 公尺、寬 27 公尺，停機坪計有固定翼停機坪長 150 公尺、寬 84 公尺，直昇機停機坪長 60 公尺、寬 30 公尺，可停放直昇機乙架，航站大廈面積 2,872 平方公尺，停車場可停放大型車 14 輛，小型車 94 輛及機車 88 輛，共計 196 輛。

14.七美航空站

位於澎湖縣七美鄉和平村，七美機場原由澎湖縣政府經營，80 年 5 月 11 日移由民用航空局接管，成立七美航空站，由馬公航空站負責督導與管理，航站面積 567 平方公尺，跑道長 783 公尺、寬 23 公尺。

15.望安航空站

望安機場位於澎湖縣望安鄉中社村，起建於 67 年，時由澎湖縣政府負責營運管理。於 80 年 5 月 11 日轉屬交通部民用航空局接管營運，設置望安航空輔助站，隸屬馬公航空站轄管。至 92 年 5 月 30 日改制為丁等航空站併由馬公航空站負責業務督導。航站面

積： 432 平方公尺，跑道長 821 公尺、寬 23 公尺，停機坪面積 4,500 平方公尺，另設有直昇機停機坪一處。

16. 蘭嶼航空站

蘭嶼總面積 43.74 平方公里為臺灣第二大離島，位於臺東外海東南方 50 哩，機場座落於西南隅，59 年由軍方職訓總隊管理，隸屬於警總蘭嶼地區警備指揮部。66 年由民航局與省政府撥款改建。70、71 年間再撥款辦理停機坪遷建、新建候機室、塔台及停車場工程。73 年 10 月移交臺東縣政府接管，由蘭嶼鄉公所負責管理、維護。79 年由民航局正式接管，同年 7 月再度擴建，發展迄今規模。跑道長 1,123 公尺、寬 23.5 公尺，僅供小型機起降，停機坪面積 6,880 平方公尺，設有直昇機停機坪，候機室面積 1,162.72 平方公尺，可供直昇機夜間緊急醫療救護任務。

17. 綠島航空站

綠島機場建於 61 年，當時由警總綠島地區警備指揮部管理，66 年由民航局與省政府撥款改建。73 年再度擴建完成後移交臺東縣政府接管，並由綠島鄉公所負責管理、維護。79 年 7 月由民航局正式接管，旋於 84 年 10 月完成擴建跑道、機坪，新建航站大廈、塔台、宿舍等發展迄今規模，跑道長 992 公尺、寬 23 公尺，僅供小型機起降，停機坪面積 8,130 平方公尺，設有直昇機停機坪，候機室面積 988.69 平方公尺，可供直昇機夜間緊急醫療救護任務。

18. 恆春航空站

位於臺灣屏東縣恆春鎮，興建的目的是為了發展墾丁國家公園觀光及產業資源，並配合行政院「國發計畫-挑戰 2008 觀光客倍增計畫」，恆春機場於 93 年初完工啟用，以觀光需求為取向，跑道長 1,700 公尺、寬 30 公尺，候機室：5,814 平方公尺，冬季常因落山風關閉，或改降高雄國際航空站；因此在第二條跑道完工前，實用性不高。惟著眼於紓解屏鵝公路連續假日壅塞的車流壓力，同時提供緊急醫療後送系統需求。上述 18 個國內航空站詳細資料彙整如表 2-1-11。

表 2-1-11 國內各航空站詳細資料

	桃園	臺北	高雄	花蓮	臺南	馬公
等級	特等	甲等	甲等	乙等	乙等	乙等
航廈數	2	1	2	1	1	1
跑道數	2	1	1	1	2	1
登機門數	38	15	12	4	2	6
航廈面積m ²	502474	61000	88485	20383	15066	37906
性質	民用	軍民合用	民用	軍民合用	軍民合用	軍民合用
停機坪面積m ²	1498453	288000	414835	40248	43500	44000
總營業面積m ²	487500	16176	98485	18266	3040	44048
報到櫃檯數	398	50	80	4	2	6
行李輸送帶數	18	3	4	4	1	3
停車位數	6332	1274	1114	347	114	467
連結航線數	48	21	20	3	2	6
航線種類	國際線 兩岸航線	國際線 國內線 兩岸航線	國內線 兩岸航線	國內線 包機業務	國內線	國內線 包機業務

資料來源：林國勇(2010)^[2.1.4]及本研究整理

表 2-1-11 國內各航空站詳細資料(續 1)

	臺東	臺中	嘉義	金門	屏東	北竿
等級	乙等	丙等	丙等	丙等	丁等	丁等
航廈數	1	1	1	1	1	1
跑道數	1	1	1	1	1	1
登機門數	3	3	1	3	2	1
航廈面積m ²	5182	10054	1464	5534	7467	1365
性質	民用	軍民合用	軍民合用	民用	軍民合用	民用
停機坪面積m ²	46190	36280	10815	47100	34034	8095
總營業面積m ²	4433	10054	1508	5534	4448	10226
報到櫃檯數	2	4	2	4	2	2
行李輸送帶數	2	2	1	1	1	1
停車位數	209	204	51	335	156	66
連結航線數	3	3	2	5	1	1
航線種類	國內線 包機業務	國內線 包機業務	國內線	國內線 包機業務	國內線	國內線

資料來源：林國勇(2010)^[2.1.4]及本研究整理

表 2-1-11 國內各航空站詳細資料(續 2)

	南竿	七美	望安	蘭嶼	綠島	恆春
等級	丁等	丁等	丁等	丁等	丁等	丁等
航廈數	1	1	1	1	1	1
跑道數	1	1	1	1	1	1
登機門數	1	1	1	1	1	2
航廈面積m ²	2872	567	432	1162	988.69	1700
性質	民用	民用	民用	民用	民用	民用
停機坪面積m ²	14400	4300	4500	6880	8130	13860
總營業面積m ²	1570	235	432	900	989	1850
報到櫃檯數	2	2	2	1	1	2
行李輸送帶數	1	1	1	1	1	1
停車位數	94	6	8	21	29	49
連結航線數	1	2	1	1	1	1
航線種類	國內線	國內線	國內線	國內線	國內線	國內線

資料來源：林國勇(2010)^[2.1.4]及本研究整理

2.1.7 高速公路服務區

國內高速公路全線目前共有 14 處服務區提供行旅餐飲、休憩及加油服務。包括國道 1 號中壢、湖口、泰安、西螺、新營、仁德等 6 處服務區，國道 3 號關西、西湖、清水、南投、古坑、東山、關廟等 7 處服務區及國道 5 號石碇 1 處服務區，服務區內通常設有服務大樓、盥洗室及戶外景觀設施等與旅客服務相關設施，本計畫能源使用調查範圍以旅客服務大樓為主，並視資料取得狀況區分出各設施之能源使用狀況。

於選擇調查候選場站方面，係依據服務區所屬公路系統與 95 至 99 年 6 月營業總額(下表 2-1-12)據以判斷，選擇較具代表性之場站。最終選擇結果為國道 1 號為泰安服務區，其為國道 1 號 6 處服務區中營業額最高者；國道 3 號選擇營業額者最高之清水服務區與東山服務區，此二者亦為全數服務區中營業額排名前二者；國道 5 號因僅有 1 處服務區，且其營業額較低，並考慮此次調查總樣本數僅有 3 處，故暫予以排除。

表 2-1-12 國道服務區 95 年 1 月至 99 年 6 月營業額總計

單位：新台幣百萬元

服務區	營業額	95 年	96 年	97 年	98 年	99 年 1-6 月	95 年 1 月-99 年 6 月	
							營業額總計	排名
國道一號	中壢	133	127	121	120	59	561	10
	湖口	145	130	134	137	70	616	9
	泰安	252	242	234	234	122	1,083	4
	西螺	186	186	244	248	134	998	5
	新營	81	77	103	100	53	413	11
	仁德	47	84	89	86	48	353	13
國道三號	關西	372	339	301	280	135	1,427	3
	西湖	246	216	170	168	94	894	6
	清水	699	665	564	614	309	2,851	1
	南投	217	177	157	161	83	795	8
	古坑	223	187	199	183	98	889	7
	東山	386	329	343	319	172	1,549	2
	關廟	138	107	54	55	29	382	12
國道五號	石碇	57	80	79	72	32	320	14

資料來源：國道高速公路局^[2.1.5]

2.2 建築物能源評估與管理

在建築物能源評估與管理技術領域中，「綠建築評估系統」與「建築能源管理系統(Building and Energy Management System，BEMS)」應用廣泛，且在國內已有本土化之成果，本節摘要說明其基本概念。

2.2.1 綠建築評估系統^[2.2.1]

綠建築係追求地球環保之永續建築設計理念，為使綠建築政策能有效推廣、宣導、實際操作及落實執行，其各項評估指標需考量下列 8 項原則，審慎研訂，以符需要：

1. 評估指標要確實反映資材、能源、水、土地、氣候等地球環保要素。
2. 評估指標要有量化計算的標準，未能量化的指標暫不納入評估。
3. 評估指標項目不可太多，性質相近的指標盡量合併成一指標。
4. 評估指標要平易近人，並與生活體驗相近。
5. 評估指標暫不涉社會人文方面的價值評估。

- 6.評估指標必須適用於台灣的亞熱帶氣候。
- 7.評估指標應能應用於社區或建築群整體的評估。
- 8.評估指標應可作為設計階段前的事前評估，以達預測控制的目的。

以往建築基地環境開發常採用不透水鋪面設計，造成大地喪失良好的吸水、滲透、保水能力，減弱滋養植物及蒸發水分潛熱的能力，無法發揮大地自然調節氣候的功能，甚至引發居住環境日漸高溫化的「都市熱島效應」。此外，過去的都市防洪觀念，都希望把建築基地內的雨水儘速往鄰地排出或引流至都市公共下水道系統，造成都市公共排水設施極大的負擔，形成低窪地區每到大雨即淹水的窘境。我國現行之綠建築評估系統(92 年修訂)包括「生物多樣性」、「綠化」、「基地保水」、「日常節能」、「二氧化碳減量」、「廢棄物減量」、「室內環境品質」、「水資源」、「污水垃圾改善」等 9 項評估指標，與國際間主要之綠建築評估系統涵蓋之評估項目類似，並且其評估基準已考量我國亞熱帶氣候以及能源資源使用現況，發展出本土化之系統與技術。該 9 項評估指標摘要說明如次。

所謂「基地綠化」就是利用建築基地內自然土層以及屋頂、陽台、外牆、人工地盤上之覆土層來栽種各類植物的方式。健康的都市生活不能缺少綠意，缺乏綠意的都市生活很難奢言「永續發展」的居住品質。若我們在居住環境中廣植花木，不但可怡情養性，同時促進土壤微生物活動，對生態環境有莫大助益。綠化被公認為唯一可吸收大氣二氧化碳最好的策略，有助於減緩地球氣候日益溫暖化的危機。因此本指標希望能以植物對二氧化碳固定效果做為評估單位，藉鼓勵綠化多產生氧氣、吸收二氧化碳、淨化空氣，進而達到緩和都市氣候溫暖化現象、促進生物多樣化、美化環境的目的。

「基地的保水性能」係指建築基地內自然土層及人工土層涵養水分及貯留雨水的能力。基地的保水性能愈佳，基地涵養雨水的能力愈好，有益於土壤內微生物的活動，進而改善土壤之活性，維護建築基地內之自然生態環境平衡。以往建築基地環境開發常採用不透水鋪面設計，造成大地喪失良好的吸水、滲透、保水能力，減弱滋養植物及蒸發水分潛熱的能力，無法發揮大地自然調節氣候的功能，甚至引發居住環境日漸高溫化的「都市熱島效應」。此外，過去的都市防洪觀

念，都希望把建築基地內的雨水儘速往鄰地排出或引流至都市公共下水道系統，造成都市公共排水設施極大的負擔，形成低窪地區每到大雨即淹水的窘境。綠建築之「基地保水指標」即是藉由促進基地的透水設計並廣設貯留滲透水池的手法，以促進大地之水循環能力、改善生態環境、調節微氣候、緩和都市氣候高溫化現象。

所謂「水資源指標」，係指建築物實際使用自來水的用水量與一般平均用水量的比率，又名「節水率」。其用水量評估，包括廚房、浴室、水龍頭的用水效率評估以及雨水、中水再利用之評估。過去由於建築物用水設計不當，水費偏低、國人用水習慣不良，使得國人用水量偏高。1990 年臺灣平均用水量為 350 公升/(天·人)，尚有許多節約用水的空間。今後在地球環保要求下，建築物的節水設計勢成為全民共同的課題。本指標希望能積極利用雨水與生活雜用水之循環再利用的方法(開源)，並在建築設計上積極採用省水器具(節流)，來達到節約水資源的目的。

所謂「生物多樣性」係在於顧全「生態金字塔」最基層的生物生存環境，亦即在於保全蚯蚓、蟻類、細菌、菌類之分解者、花草樹木之綠色植物生產者以及甲蟲、蝴蝶、蜻蜓、螳螂、青蛙之較初級生物消費者的生存空間。過去許多人談到生態，就以為是要去保護黑面琵鷺、臺灣獼猴或梅花鹿等樣版動物，殊不知生活於我們屋角石縫下的蟾蜍、蜈蚣，或長於枯樹上的苔蘚菌類均是貢獻於生態的一環。然而，唯有確保這些基層生態環境的健全，才能使高級的生物有豐富的食物基礎，才能促進生物多樣化環境。本指標的目的主要在於提升大基地開發的綠地生態品質，尤其重視生物基因交流路徑的綠地生態網路系統。本指標鼓勵以生態化之埤塘、水池、河岸來創造高密度的水域生態，以多孔隙環境以及不受人為干擾的多層次生態綠化來創造多樣化的小生物棲地環境，同時以原生植物、誘鳥誘蝶植物、植栽物種多樣化、表土保護來創造豐富的生物基盤。

建築物的生命週期長達五、六十年之久，從建材生產、營建運輸、日常使用、維修、拆除等各階段，皆消耗不少的能源，其中尤以長期使用的空調、照明、電梯等日常耗能量佔最大部分。由於空調與照明耗能佔建築物總耗能量中絕大部分，綠建築之「日常節能指標」

即以空調及照明耗電為主要評估對象，同時，將「日常節能指標」定義為夏季尖峰時期空調系統與照明系統的綜合耗電效率。建築的日常耗能中以空調及照明用電佔了最大比例，在夏日建築物的空調用電比約佔四至五成，而照明用電比高達三至四成，因此從空調與照明上來談論建築節能最有效果。另一方面由於建築物的使用壽命長，其節能的累積效果遠勝於其他工業產品。我們甚至可說，建築節能設計是國家節約能源政策最有潛力的一環。

「二氧化碳減量指標」係所謂「溫室氣體」之一，是會造成氣候溫暖化的大氣氣體，地球氣候高溫化是現在最嚴重的地球環保課題，而氣候高溫化最主要的因素在於大氣的溫室氣體增加。大氣中還有其他溫室氣體為甲烷(CH₄)、氧化亞氮(N₂O) 等3種，以CO₂氣體對全球氣候溫暖化影響最大。在建築產業的溫室氣體排放主要是起因於能源使用，建築產業的耗能則包括空調、照明、電機等「日常使用能源」，以及使用於建築物上的鋼筋、水泥、紅磚、磁磚、玻璃等建材的「生產能源」。所謂CO₂減量指標，乃是指所有建築物軀體構造的建材(暫不包括水電、機電設備、室內裝潢以及室外工程的資材)，在生產過程中所使用的能源而換算出來的CO₂排放量。地球氣候高溫化的問題是當前地球環保最迫切的課題。從1992年「地球高峰會議」制訂的「全球氣候變化公約」到1998年「京都議定書」，各國無不積極進行二氧化碳排放減量的工作。過去國內建築產業採行高耗能、高污染的構造設計，對地球環境破壞甚大，目前台灣新建建築物中，有95%為鋼筋混凝土構造，除了每年80%盜採自河川砂石及高耗能水泥生產能源之外。未來混凝土建築拆除解體時，其廢棄的水泥物、土石、磚塊又難以回收再利用，造成環境莫大負荷，因此必須從建築物之規劃設計及構造進行改善，以減少二氧化碳的排放量。

所謂「廢棄物」係指建築施工及日後拆除過程所產生的工程不平衡土方、棄土、廢棄建材、逸散揚塵等足以破壞周遭環境衛生及人體健康者。臺灣鋼筋混凝土建築，每平方米樓地板在施工階段約產生1.8公斤粉塵，對人體危害不淺。中層住宅大樓在施工階段約產生0.14立方公尺的固體廢棄物，在日後拆除階段約產生1.23立方公尺的固體廢棄物，造成大量的廢棄物處理負擔。有鑑於此，本「廢棄物減

量指標」以廢棄物、空氣污染減量及資源再生利用量為指標，以倡導更乾淨、更環保的營建施工為目的，藉以減緩建築開發對環境的衝擊，並降低民眾對建築開發的阻力，進而增進生活環境品質。

「污水垃圾改善指標」著重於建築空間設施及使用管理相關的具體評估項目，是一種可讓業主與使用者在環境衛生上具體控制及改善的評估指標。為輔佐污水處理設施功能，本指標針對生活雜排水配管系統介入檢驗評估，以確認生活雜排水導入污水系統。此外，本指標也希望要求建築設計正式重視垃圾處理空間的景觀美化設計，用以提昇生活環境品質。

所謂「室內環境指標」主要在評估室內環境中，隔音、採光、通風換氣、室內裝修、室內空氣品質...等，影響居住健康與舒適之環境因素，希望藉此喚起國人重視室內環境品質，並減少室內污染傷害以增進生活健康。本指標以音環境、光環境、通風換氣與室內建材裝修等四部分為主要評估對象。尤其在室內裝修方面，鼓勵儘量減少室內裝修量，並盡量採用具有綠建材標章之健康建材，以減低有害空氣污染物之逸散，同時也要求低污染、低逸散性、可循環利用之建材設計。

2.2.2 交通運輸指標與綠建築系統

建築與運輸為構成現代都市活動之兩大主要系統，建築為提供活動本身之場所，而運輸則為從事活動之衍生需求，兩系統交接介面十分緊密，與建築物連結之運輸系統包含大眾運輸系統、道路系統(包含都市道路與基地內車輛通道)、人行道與自行車系統及停車設施；若採廣義定義，則通訊設施亦包含在內。我國目前主要之運輸工具多採化石燃料，機動車輛為最主要之空氣污染源，道路與停車場鋪面亦以不透水鋪面為主，這些現象均加劇居住環境高溫化及都市空氣品質惡化。我國現行之綠建築評估系統，有關停車場施作部分已可由基地保水指標之透水鋪面設計保水量反映，其他交通運輸相關項目均需進一步研究。若建築物本身，具備良好整體環境績效，但在運輸環境配合度方面未做妥適考量，確實對綠建築所提倡之維護環境品質目標與其實施具體成效有所影響。

目前國際間將交通運輸指標納入評估系統者包括美國 LEED、英

國 BREEAM(包含住宅類與辦公類)、加拿大 GBC、澳洲 NABERS、及香港 HKBEAM 等。其涵蓋之評估指標可歸納為下列 5 類：(1)大眾運輸系統配合度；(2)人行道與自行車系統及相關配合設施；(3)替代能源車輛支援設備；(4)停車場容量管制與其鋪面設計；以及(5)減少旅次量相關措施。國際間綠建築評估系統納入交通運輸指標者，均將大眾運輸指標列為首要指標，大眾運輸環境良好的建築物，較提供良好停車環境之建築物，具備更佳環境績效；其次，人行道與自行車系統則為相關設施之設置與否；第三，替代能源(如非化石燃料)車輛支援設備則包含替代能源車輛使用之比例、相關支援設備之設置與否，以及共乘計畫；第四、停車場容量限制部分，係以地面停車場指標透水鋪面之比例及建築物附設停車場之比例為主，其設計理念主要為減低停車容量之供給；再者有關減少旅次量之相關措施則包含支援在家上班設備，以及開發案提供多元之混合使用，或具備至主要活動場所之可及性。另外，依據加拿大針對建築物生命週期耗能之相關研究，建築物使用者運輸耗能佔有相當顯著之比例，因此交通運輸指標納入綠建築評估系統，目的即在期望有效降低建築物使用者運輸之耗能、二氧化碳及其他污染物質排放量。

內政部建築研究所「綠建築評估系統交通運輸指標研訂之研究」^[2.2.2]提出一分析架構以檢視交通運輸指標納入我國綠建築評估系統之可行性及進行交通運輸指標研訂。該研究主要工作包含 4 部分，首先為各國綠建築評估系統交通運輸指標之蒐集與回顧，並檢討其相關交通運輸指標執行現況；第二部分為社會經濟特性分析，主要係採案例分析之方式，針對國外已獲得交通運輸指標評定之綠建築與當地之社會經濟特性進行回歸分析並探討其相關性，藉由與臺灣社會經濟特性現況之比較推論交通運輸指標在國內之適應性；第三部分主要為臺灣地區交通運輸現況分析，並簡要說明我國交通運輸環境與其他國家之差異性；第四部分為建築物與運輸環境關聯性之問卷調查與分析，藉由建築物使用者之運具選擇型態，分析建築物區位與其耗能、二氧化碳排放、以及主要空氣污染排放量之關聯性。根據上述四部分之分析結果，評估交通運輸指標納入綠建築評估系統之可行性，作為日後研訂交通運輸指標之基礎，未來相關交通運輸指標研訂亦將經過國內已

獲得評定之綠建築進行檢核，以使交通運輸指標符合我國社會環境與條件。其主要結論為交通運輸指標納入我國綠建築評估系統原則可行，其中以大眾運輸指標、替代能源支援設施指標可作為優惠鼓勵項目，有關停車供給限制指標可配合既有建築技術規則最低標準予以規範，俾兼顧停車需求與限制小汽車使用之環保效益。至於自行車停放設施，本研究建議併入自行車專用道與人行步道等系統整體考量，作為綠社區或綠都市發展之議題之一。

該研究提出適應我國現行綠建築評估系統之交通運輸指標可包含大眾運輸、替代能源車輛支援設施，及停車供給限制 3 項指標，並以二氧化碳減量為主要評估基準，門檻值配合京都議定書要求，以 1990 年排放量為準。其中大眾運輸指標為建築物週邊 900 公尺步行距離範圍內具有 1 座以上捷運站或 2 線以上公車站牌者，上述公車服務至少需每 20 分鐘 1 班或提供班次時刻表，得以大眾運輸優惠係數計入綠建築綜合評分，模式檢驗結果顯示各項係數值適中。替代能源支援設施指標為設有替代能源車輛支援設施專屬車位者，以替代能源車輛設置比例與其二氧化碳減量影響率計算優惠係數併納入綜合評分，模式檢驗結果顯示各項係數值適中。停車供給限制指標為建築物設置停車空間恰為建築技術規則或各地方政府土地使用管制規則最低基本要求者，得以停車供給限制係數納入綜合評分。有關自行車相關設施納入綠建築評估系統交通運輸指標現階段可行性低，建議納入綠社區或綠都市中整體考輛自行車專用道與人行步道系統。該研究建議未來實施綠建築綜合分級評估法時，可將交通運輸指標納入作為綜合評分優惠項目，作為政府推動綠建築策略、建築實務界進行規劃以及學術界研究參考，以達增進居住環境生態品質之政策目標。

2.2.3 建築能源管理系統 BEMS(以下簡稱 BEMS)^[2,2,3]

為使建築物之耗電減輕至最低，以達節約用電。在能源逐漸缺乏的現代，發展零能源大樓 (Zero Energy Building, ZEB)和低能源大樓 (Low Energy Building, LEB)已經形成未來發展之趨勢，如何經由有效之系統監控與管理而減少消耗能源，此觀念即為建築能源管理系統 (BEMS)之基本概念，比新技術的取得和設計更具實際意義。隨著資訊與通訊技術的應用逐漸廣泛，各自獨立的情報通訊體系和不同製造

廠機種的組合在實務建置上產生極大困難。國際能源組織 (IEA)開始研究 Annex16，BEMS，日本也成立建築節約用電機構(IBEC)，美國 ASHRAE (American Society of Heating, Refrigerating Air-Conditioning Engineers)方面也著手開發，空調控制共同通訊草案(BACnet)。1995年，BACnet 在美國國內規格化，2001 年被 ISO 制定為國際標準規格，使 BACnet 不是只限於美國，而歐洲和日本、即使在東亞也開始使用。於此種新的世界趨勢之下，傳統建築物自動化系統(Building Automation System,BAS, 以下簡稱 BAS)遂進而擴大成為整體之建築能源管理系統。BEMS 具備了如下的新的特色：

- 1.自專屬而獨立的 BAS，改變為可藉由網際網路相互連通的 BEMS 開放式架構。
- 2.自遠端遙控，並進行系統診斷 (System Diagnostics)，改善策略之下載與評估成為有效的建築物能源管理技術，且從系統之離線 (Off-Line)診斷蛻變成可進行線上 (On-Line)諮詢，大大增強其即時性與有效性。
- 3.建築物內部之空調、照明、電梯等機電硬體設備，為了因應此新的大趨勢而大量智能化，皆預留可傳輸內部運轉狀況數據之接口 (Port)，藉由 USB (Universal Serial Bus)與外界溝通。而傳統的程式語言，亦完全更改為國際間統一的 ISO 或 BACnet 等編譯方式，隨著此種硬體設備之流通全世界而普及化，更進一步造就了 BEMS 的推廣應用。
- 4.建築物之耗能現況成為可於線端遙測，所累積之長期耗能數據由於大量數位化，又藉由網路化之快速傳輸，形成可統計、可預測之有用數據。對單一建築物而言，可對業主提出系統運轉現況、運轉電費及可改善策略等有用之資訊。

現今建立建築物之中央監控系統，大多數還是傳統的 BAS 系統，而現今世界之潮流即是將 BEMS 系統導入新建之建築物，以及將舊有之 BAS 監控系統升級為 BEMS 系統。而 BEMS 系統在設計運用上與舊式 BAS 系統上之差別，即在於網際網路之應用以資料相互聯絡，以及資料庫之建立與管理分析等建築能源性能最適化之功能。

我國目前針對建築物之總樓地板面積作為 BEMS 等級之劃分，

我國之分級制度如表 2-2-1，樓地板面積 $5,000\text{m}^2$ 以下的建築空調系統通常較為小型及單純，因此主要的監控對象為動力及照明這兩方面，即三相和單相的累計用電。而樓地板面積在 $10,000\text{m}^2$ 以上之建築，不但具有大型且複雜的空調系統，動力及照明系統的能源使用需求量也大幅增加，因此不但對各系統作累計用電上的監測，運轉設備的詳細用電情形也一併要求監測。

除了在能源使用之監測上作等級的劃分之外，中央監控設備之功能的多寡也有層級的區別。一般層級之監控系統通常具備有：

1. 警報監視功能；
2. 設備管理功能，如運轉機器的啟停；
3. 工作排程功能。

除了設定啟停之外，還包含順序上的控制管理；我國目前之監控系統功能大都屬於初步層級，較無法達到有效之節能；因此若要更進一步向上提升，尚須增加遠方設定功能和環境狀態監測功能，如此不但確切掌握室內及室外環境之溫濕度及 CO_2 值，再藉由遠端設定之功能，調整合理之空調設定溫度，達到能源使用的合理化，避免無形之浪費。

我國建築能源管理系統 BEMS 規範係結合國際能源署 IEA Annex 16 於 1995 年針對 BEMS 施行之相關各國事例、節約運轉費用之效益分析手法、量測儀器之適用指針，及施行方法進行系統化之研究，使成為 BEMS 之標準與規範之主要架構 (Specification and Standards for BEMS)。其內容包含：BEMS 之構成之要素與流程規劃、硬體設備之工程規劃訂定、系統機能規範之訂定、試驗調整體制之建立、教育訓練計畫、維修保養制度之建立等。

表 2-2-1 我國建築能源管理系統(BEMS)之分級制度表

	BEMS 系統處理裝置之等級			
	等級 1	等級 2	等級 3	等級 4
總樓地板面積	5,000m ² 以下 (含)	5,000 m ² — 20,000 m ²	20,000 m ² — 50,000 m ²	50,000 m ² 以上
管理點數	50—250 點	250—500 點	500—3,000 點	3,000 點以上
系統之 主要功能	警報監視功能。 基本之設備運轉狀況監視功能(包括耗電量、累積用電、運轉效率，以及維護紀錄等)。	設備停啟時程管理。 空調系統運轉資料之記錄及存檔功能。 具等級 1 之功能。	包含大部分設備之運轉狀態監視及控制。 具備有計費機控制功能。 具備有資料處理功能，將各設備之用電情形及運轉狀態以報表(月報、季報、年報等)及各類圖形之方式作比較分析。 具等級 2 之功能。	將建築物內之所有設備皆納入監視及控制範圍，並設置統一且集中之管理中心。 具有最佳化運轉控制功能，針對建築室內外環境條件，有效調整設備之運轉狀態。 除計費機制外，設備之生命週期也一併納入管理整合消防及保全系統(包含人員管理)。 具等級 3 之功能。

資料來源：建築能源管理(BEMS)節能手冊^[2.2.3]

2.3 運輸場站節能個案

2.3.1 臺鐵南科站

臺鐵南科站是全臺第一座，結合太陽能光電系統的火車站。車站的主體在屋頂上，主要是利用太陽能板發熱，在夏季時每日可發電高達 80 度左右，可供應車站內部少部分用電，亦可使每年約可減少 14 公噸二氧化碳排放量，達到節能減碳之環保車站。

南科站坐落於南科太陽光電特成定區，往北銜接善化站往南則是通往新市站，對於近幾年地球暖化，溫度不斷頻繁上升的情況以及夏季炎炎不斷高溫下，試著將無盡的太陽能源轉化為電能，並且利用屋頂結合太陽能板的效用，每日約可發 80 度左右的電力，不僅是將環

保的概念容入其中也成功的為臺南縣贏得「水與綠的模範都市」美譽。

2.3.1.1 南科站設計理念原則與空間策略

1. 設計理念構想

南科站設計理念朝六大目標實施如下^[2.3.1]：

- (1) 車站是都市生活重心；
- (2) 車站是人流物與資訊流的重要節點；
- (3) 車站是資訊流輸入與輸出口；
- (4) 車站是人性化生活空間；
- (5) 車站是鐵路服務的窗口；
- (6) 車站反映地域特性，象徵城市性格。

2. 為新臺鐵車站規劃設計的基本原則—四高一多^[2.3.1]：

(1) 高便捷性

- a. 強化轉乘機能；
- b. 縮短發車間距；
- c. 票務自動化；
- d. 提高站區交通可及性；
- e. 車站動線簡單化；
- f. 綜合機能的空間設計。



資料來源：臺鐵南科服務建議書(2008)

圖 2-3-1 臺鐵南科站之管制站

(2) 高效能化

- a. 站務營運空間最經濟；
- b. 車站綠建築設計最低維護；
- c. 提高車站服務型商業設施；
- d. 車站用地立體多目標使用。



資料來源：臺鐵南科服務建議書(2008)

圖 2-3-2 臺鐵南科站之綠建築設計

(3) 高安全感

- a. 無障礙空間設計；
- b. 提高空間可視性；
- c. 指標系統淺白易懂；
- d. 從人性出發的服務；
- e. 補充區域中心的公共設施機能；
- f. 地標化車站建築。



資料來源：臺鐵南科服務建議書(2008)

圖 2-3-3 臺鐵南科站無障礙街道

(4) 高情報化

- a. 車輛班次諮詢與訊息發送；
- b. 地方觀光諮詢；
- c. 城市情報的交流；
- d. 文化融合新舞台。



資料來源：臺鐵南科服務建議書(2008)

圖 2-3-4 臺鐵南科站資訊標示系統

(5)開放多樣性

- a.空權；
- b.車站相鄰路權範圍；
- c.周邊區域的聯合開發；

- d.站體內商業設施；
- e.環境成長管理。

3.空間策略

- (1)跨站式站體；
- (2)站體輕量化；
- (3)單邊走廊動線系統；
- (4)商業空間之劃設；
- (5)無障礙空間設計。

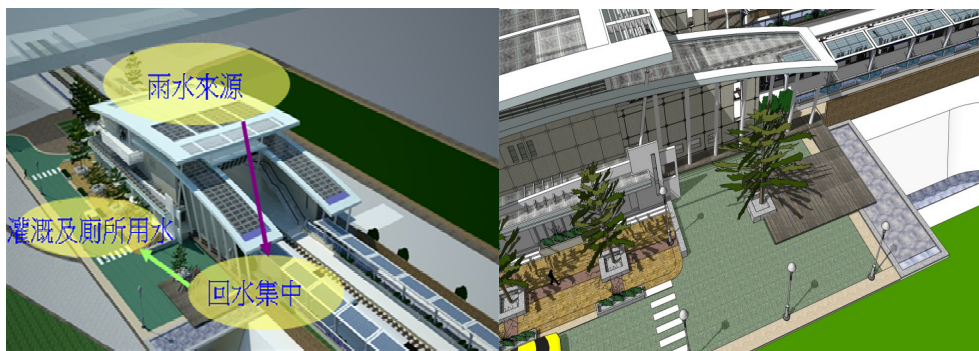


資料來源：臺鐵南科服務建議書(2008)

圖 2-3-5 臺鐵南科站商場及廣告

2.3.1.2 環控對策—綠建築節能計畫

- 1.水源指標：有效的利用現有的水資源，或採用雨水、中水回收系統。



資料來源：臺鐵南科服務建議書(2008)

圖 2-3-6 臺鐵南科站雨水、水資源回收系統

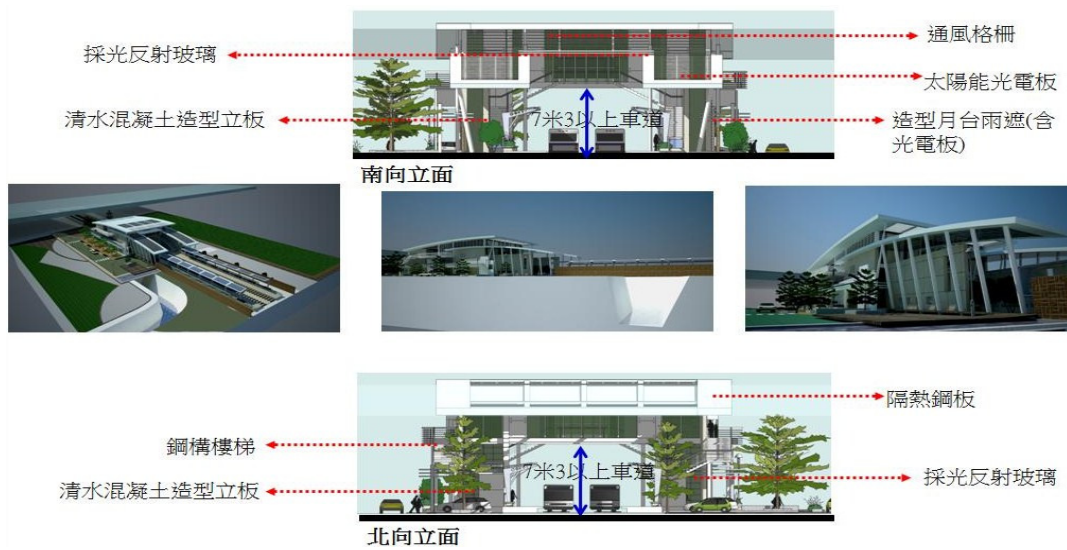
- 2.綠化量指標：一半以上空地植栽在 40 年內能固定 600 kg/m^2 之二氧化碳。



資料來源：臺鐵南科服務建議書(2008)

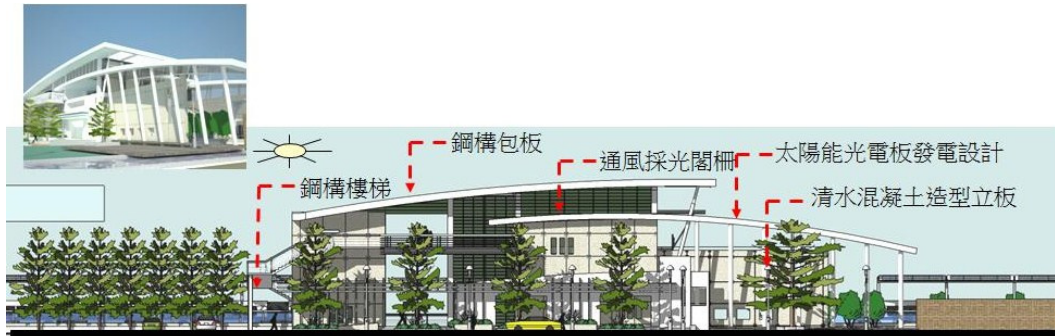
圖 2-3-7 臺鐵南科站基地綠化

2.3.1.3 各向立面圖



資料來源：臺鐵南科服務建議書(2008)

圖 2-3-8 臺鐵南科站各向立面圖(1)



西向立面



東向立面

資料來源：臺鐵南科服務建議書(2008)

圖 2-3-9 臺鐵南科站各向立面圖(2)

2.3.1.4 太陽能光電發電計畫

太陽能發電設計

規範：本案需求量20度=1000W*20=20000W
 設置作用：一般生活電力
 本案設計發電量：7020+7800+12672=27000瓦>20000W...OK



規範：ASTM 1036規範
 設置作用：一般生活電力
 設置地點：建築日照充足處
 設置數量：180M²
 光電技術：光電薄膜
 光電轉換率：9%/1H
 平均發電量：6.5瓦/小時
 每日制電量：6H*6.5瓦*180*0.1
 =7020瓦

規範：ASTM 1036規範
 設置作用：一般生活電力
 設置地點：建築日照充足處
 設置數量：100M²*2處
 光電技術：光電薄膜
 光電轉換率：9%/1H
 平均發電量：6.5瓦/小時
 每日至電量：6H*6.5瓦*200*0.1
 =7800瓦

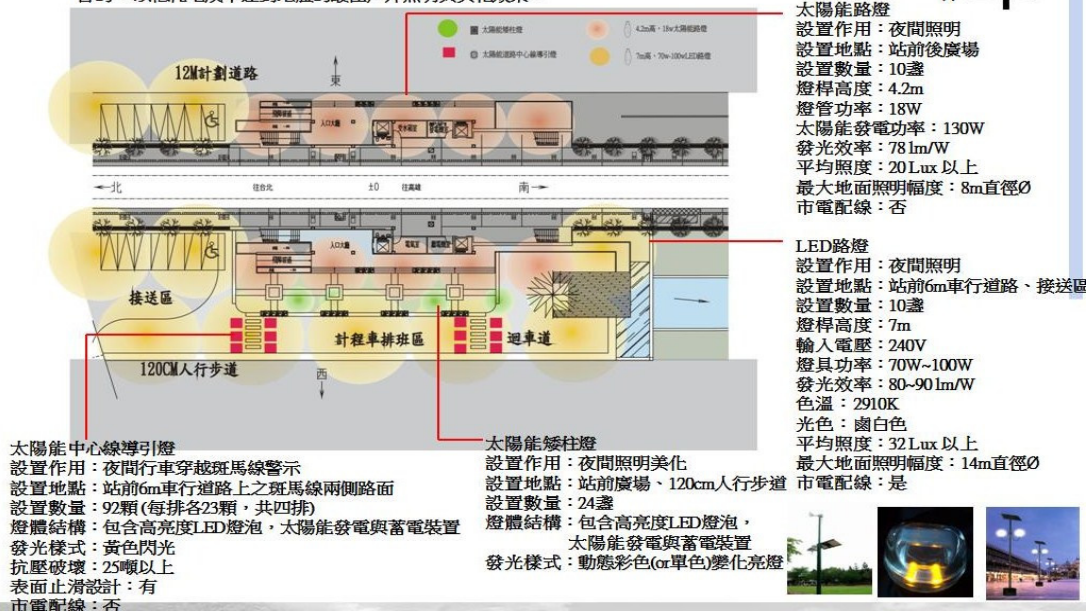
規範：ASTM 1036規範
 設置作用：一般生活電力
 設置地點：建築日照充足處
 設置數量：12M²*24處
 光電技術：多結晶矽式
 光電轉換率：15%/1H
 平均發電量：110瓦/小時
 每日至電量：4H*110瓦*288*0.1
 =12672瓦

資料來源：臺鐵南科服務建議書(2008)

圖 2-3-10 臺鐵南科站太陽能光電發電計畫(1)

太陽能照明設計

目的：以低耗電成本達到站體的最佳戶外照明與美化效果。



資料來源：臺鐵南科服務建議書(2008)

圖 2-3-11 臺鐵南科站太陽能光電發電計畫(2)

2.3.2 岸電系統

於節能減碳議題中，晚近為人所探討的議題之一為海運港埠之排碳問題，因港埠每年有大量船隻進出，且船隻泊靠時仍須有動力支應，因此仍須使用能源予以發動。據文獻^[2.3.2]指出大型商船泊靠港口期間，為了節省成本，通常會使用劣質燃油提供發電機，來滿足船隻於碼頭作業期間用電需求。這些劣質燃油在燃燒過後，排放大量有毒的硫化物，及氮氧化物懸浮粒子，且發電機組在運轉期間產生的噪音，對港區周邊環境造成嚴重污染。為解決此等問題，採用岸上電源對泊靠港口之船舶供電，即船舶靠港期間停止使用船上發電機而改由岸上提供電源，如此做法將可減少港區之空氣污染狀況，亦即減少碳排放，並可收防制噪音成效，對環境保護效益甚著。此以岸上供電代替船舶自身發電之系統簡稱「岸電」(Shoreside power 或 Shipyard electronic system，亦稱“cold ironing”)^[2.3.3]系統。

目前世界某些港口已陸續引進岸電系統，較早期推行亦較知名者如美國加州洛杉磯港 (Port of Los Angeles, POLA) 與長堤港 (Port of Long Beach, POLB)，我國港口則以基隆港設置時間較早，高雄港與臺中港亦陸續規劃設置。如陽明海運子公司高明貨櫃碼頭公司於高雄港「高雄港洲際貨櫃中心計畫」(一般簡稱「六櫃」)中，即規劃於碼頭安裝岸電設備^[2.3.4,2.3.5]，以提供船舶岸電服務，該計畫預定於2011、2013年分別完成二期興建，計有4個碼頭。而上海洋山港與中國海運集團合作於2010年7月5日正式啟用「移動式岸機船用變頻變壓供電系統」^[2.3.6]。根據估計，若上海港區船舶接用岸電後，船舶污染物的排放量將可減少92%以上^[2.3.7]，若推行至中國大陸各港口，以1,000噸級以上的各類船舶泊靠時耗用的燃油統計，每年相當於減少二氧化碳排放917萬噸^[2.3.6]。岸電系統之減碳效益可見一斑。

於各港口中，加州洛杉磯港與長堤港為目前相關資料較為完備者，茲介紹其實施概況。其發展背景與加州空氣資源委員會 (California Air Resources Board, CARB) 於2007年12月頒布之規定有關，該規定要求貨櫃船、客輪、冷凍船泊靠於港口時，其大部分時間必須關閉輔助發動機，並使用網絡(grid-based)電力或同等的替代技術，藉此減少產生廢氣。由於此規定之頒布，Los Angeles 與 Long

Beach 港便積極發展網絡岸電系統，各港投資之基礎建設成本約 200 萬美元。該二港口之設置計畫皆透過與船東之合作完成，長堤港與 ITS(日本“K”line 的附屬公司)建造新的船席，其設計可以讓船舶接駁岸電；英國石油公司(British Petroleum, BP)亦在長堤港設置全球首座配備岸電系統的油輪碼頭。洛杉磯港則與中國海運集團之中海貨櫃運輸公司合作，而日本郵船公司則建造全球第一艘根據洛杉磯港岸電系統所設計的貨櫃輪，並計劃到 2010 年完成 38 艘該類船舶之改裝或新建。^[2.3.3]

2.3.3 我國高速公路服務區

我國高速公路早期於國道 1 號中山高速公路興建時，主要重視服務站供長途駕駛人休息與簡易餐飲功能，而隨國道三號及後續國道路網陸續興建完成通車，以及服務區改採民間參與經營管理（Operation Transfer, OT）方式招商經營後，其功能逐漸多樣化。近年來亦有多處服務區承包廠商引入節能減碳設施，茲就其中之太陽能光電系統與風力發電系統做一簡介。

2.3.3.1 太陽能光電系統

於各高速公路服務區中首開設置太陽能光電系統先例者為國道 3 號東山服務區，其承包廠商統一超商於服務區公廁區引入太陽能光電系統^[2.3.8]，於公廁屋頂設置太陽能板，所生電力係為提供公廁照明用電。據系統設置者統擎能源科技公司估計，每年約可減少 9,890kg 二氧化碳^[2.3.9]。

國道 3 號西湖服務區則於 96 年 6 月啟用太陽光電發電系統，該系統經濟部能源局及工業技術研究院共同設置，目的為進行構造物整合型太陽光電發電系統研究並可提供民眾展示之用。太陽能光電系統容量為 5kwp，使用 48 片透光型太陽光電板設置於停車場車棚(見圖 2-3-12)，所產生之電力供西湖服務區交控重心使用。



資料來源：[2.3.10]

圖 2-3-12 國道 3 號西湖服務區太陽能車棚



資料來源：[2.3.11]

圖 2-3-13 國道 3 號西湖服務區太陽能路燈

國道 3 號清水服務區則於 97 年重新招商時由新東陽股份有限公司獲得最優申請人資格，並於得標後規劃設置太陽能光電系統，與前述二案例不同點為清水服務區所設置的為追日型太陽能板，亦即太陽能板將配合陽光角度而轉動，可獲取更多日照能量，亦即發揮設置太陽能板之最大效益。據估計清水休息站這 9 座追日太陽能發電板，每天可以產出 54.4 度的總電力，1 個月發電產值將近新台幣 6,400 多元 [2.3.12]。



資料來源：[2.3.12]

圖 2-3-14 國道 3 號清水服務區太陽能光電板

2.3.3.2 風力發電系統

國道 3 號清水服務區除太陽能光電系統外，新東陽股份有限公司亦提出設置「風力發電體驗走廊」之計畫，希望結合「環境保護教育」與「自然資源開發利用科學」，設置風力發電機暨體驗走廊，落實綠色能源利用推廣及教育政策 [2.3.12]。

清水服務區所設置之風力發電系統係由風技綠能科技公司所開發之「WT2000 風力發電機」，共有 4 支風力風車，每支發電容量 2.5kw。在每秒 12.5 公尺風速時，可產生 2,000 至 3,000 瓦特電力，並具有強風保護功能，會隨風速強弱調整迎風面角度，以吸收最多的風能並於強風時保護機體不致受損。 [2.3.13]



資料來源：[2.3.14]

圖 2-3-15 國道 3 號清水服務區風力發電

2.4 國內運輸場站能耗調查

本所 98 年「運輸設施節能減碳整體發展策略規劃與資訊平台建置」計畫就 5 個運輸場站進行運輸場站能耗調查，並提出節能改善建議。其調查成果彙整如表 2-4-1~表 2-4-5。

表 2-4-1 臺北國際航空站節能減碳「改善建議」

改善建議分類	說明
空調系統	⊙安裝變頻器
	⊙更換高效能冰水主機
	⊙安裝運轉最佳化控制軟體 ¹
照明系統	⊙水銀燈、日光燈採用節能燈具 ¹
手扶梯	⊙變頻器啟動
	⊙運轉控制：自動偵測啟停、多段變速
綠建築	⊙建物外殼、遮陽、透水鋪面、植栽

資料來源：交通部運輸研究 98 年「運輸設施節能減碳整體發展策略規劃與資訊平台建置」，本研究整理。

註 1：提供經費與節能量初步分析計算。

註 2：能耗占比空調系統 60%、照明系統 20%、手扶梯、電梯及輸送帶 5%、其他含辦公事務 15%。

表 2-4-2 板橋客運站節能減碳「改善建議」

改善建議分類	說明
空調系統	⊙冰水泵安裝變頻器 ¹
	⊙空調箱安裝變頻器 ¹
照明系統	⊙採用節能燈具 ¹
綠建築	⊙建物外殼、遮陽、透水鋪面、植栽

資料來源：交通部運輸研究 98 年「運輸設施節能減碳整體發展策略規劃與資訊平台建置」，本研究整理

註 1：提供經費與節能量初步分析計算

註 2：能耗占比空調系統 65%、照明系統 20%、手扶梯及電梯 12%、其他 3%。

表 2-4-3 臺鐵新竹車站節能減碳「改善建議」

改善建議分類	說明
空調系統	⊙增加冰水機保養次數 ¹
照明系統	⊙採用節能燈具 ¹
綠建築	⊙建物外殼、遮陽、透水鋪面、植栽

資料來源：交通部運輸研究 98 年「運輸設施節能減碳整體發展策略規劃與資訊平台建置」，本研究整理

註 1：提供經費與節能量初步分析計算。

註 2：能耗占比空調系統 50%、照明系統 15%、手扶梯及電梯 21%、其他 35% (如電梯、馬達泵浦、維修設備)。

表 2-4-4 臺北捷運市政府站節能減碳「改善建議」

改善建議分類	說明
空調系統	◎冷卻水泵馬達安裝變頻器 ¹ 及轉速控制
	◎採用高效率冷卻水塔或增加冷卻水塔數量
	◎更換高效能冰水主機
	◎冰水泵安裝變頻器及轉速控制
	◎增設風車變頻器
	◎出入口裝設氣簾
照明系統	◎採用節能燈具 ¹
	◎建議金屬燈罩拆除
手扶梯	◎以負載訊號控制變頻器啟動
	◎運轉控制：自動偵測啟停、多段變速
綠建築	◎建物外殼、遮陽、透水鋪面、植栽

資料來源：交通部運輸研究 98 年「運輸設施節能減碳整體發展策略規劃與資訊平台建置」，本研究整理

註 1：提供經費與節能量初步分析計算

註 2：能耗占比空調系統 43%、照明系統 32%、手扶梯及電梯 21%、其他 4%

表 2-4-5 國道 3 號關西服務區節能減碳「改善建議」

改善建議分類	說明
空調系統	◎空調箱安裝變頻器 ¹
照明系統	◎採用節能燈具 ¹
綠建築	◎建物外殼、遮陽、透水鋪面、植栽

資料來源：交通部運輸研究 98 年「運輸設施節能減碳整體發展策略規劃與資訊平台建置」，本研究整理

註 1：提供經費與節能量初步分析計算

註 2：能耗占比空調系統 70%、照明系統 20%、手扶梯及電梯 21%、其他 10% (如保溫櫃、賣場冰櫃及電梯等)

該計畫調查重點以場站建物能耗設施為主，其設施能耗量及占比之推估並未詳細說明，非建物空間能耗設施則未進行調查。航空場站中運具起降之能耗以及地面支援系統之能耗實占場站能耗相當之比例，分析方法亦有相當之差異。此外，該計畫亦未對港埠場站及軌道系統之維修廠、調車廠等進行調查，本計畫已將此部分列為調查與分析重點。

2.5 國內運輸規劃、運輸能源與溫室氣體排放相關技術資訊

本所為求有效掌握與了解運輸部門能源使用與溫室氣體排放情況，進而評估與規劃減量政策與行動方案，已持續進行多項運輸能源研究，包含：「運輸部門與溫室氣體資料之構建與盤查機制之建立」、「能源消耗、污染排放推估模式與永續運輸模式之整合應用」、「汽機車能耗與排放管理策略之決策支援系統」；此外，本所在 98 年「運輸部門中長程計畫審議決策支援系統與整合資料庫建置之研究」計畫中建立運輸規劃整合資料庫，其中的社經資料與運輸資料，也是本計畫基礎資料庫重要組成之一；99 年起展開之「運輸部門能源消耗與溫室氣體減量評估模型」都是本計畫基礎資料庫最重要組成，亦是目前國內運輸能源研究的重要成果，茲將各研究成果分述如后。

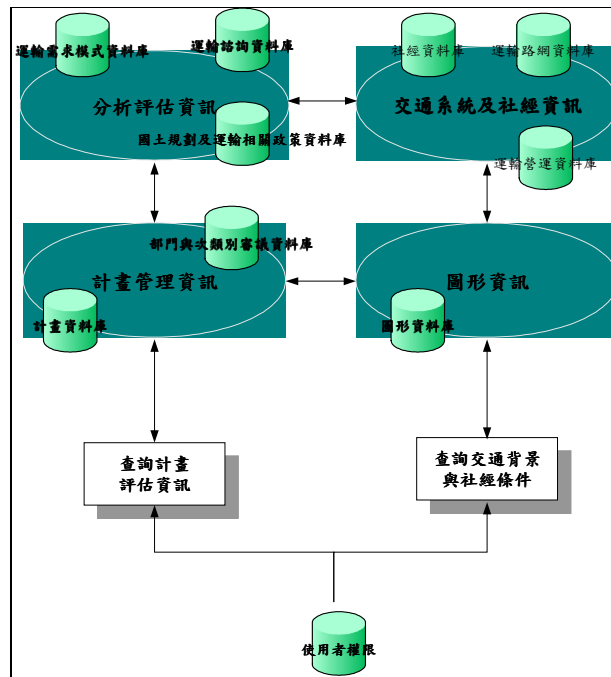
2.5.1 國內運輸規劃相關資訊

本所在「運輸部門中長程計畫審議決策支援系統與整合資料庫建置之研究」^[1.1.5]計畫中已建立運輸規劃整合資料庫，除提供單一整合查詢入口，給予查詢者一個完整且方便的運輸整合資料庫平臺，亦供一般查詢、分析應用外，資料庫之資訊需滿足運輸部門審議決策支援評估、輔助整體運輸發展評估作業、運輸部門發展展示之需求資料，因此，整合資料庫之建置係考量運輸規劃、展示、評估、審議所需之各項參數及可供研判之相關規劃支援資訊，本資料庫建置之內容涵蓋 4 大項：

- 1.計畫管理資訊：提供計畫管理、計畫內容、期程及背景資訊。
- 2.交通運輸及社經資訊：整合基礎背景環境資訊與運輸資訊。
- 3.圖形資訊：空間展示之用，讓使用者迅速得知計畫所在位置之空間資訊，並了解與周遭相關設施之關係。
- 4.分析評估資訊：整合政策資料、計畫審議評估資料、評估指標資訊，便利使用者了解相關指標成效。

資料庫使用者可透過計畫資料庫了解計畫之內容及其執行狀況，並透過該計畫之指標，了解該計畫之相關指標，另可透過圖形資訊得知該計畫所在地之交通狀況、社經狀況等，而計畫資料在圖層資料上亦可呈現其區位，運輸需求模式、運輸諮詢、國土規劃及運輸相關政

策資料庫提供計畫分析評估資訊，資料庫分類如圖 2-5-1 所示。



資料來源：[1.1.5]

圖 2-5-1 資料庫分類

2.5.2 國內運輸能源與溫室氣體排放資料

國內目前尚缺乏各種運具溫室氣體之實際檢測結果，所以僅能以推估的方式求算溫室氣體排放資料，以下摘要說明運輸部門溫室氣體排放量推估方式與推估量成果。

1. 運輸部門與溫室氣體排放資料組成關聯

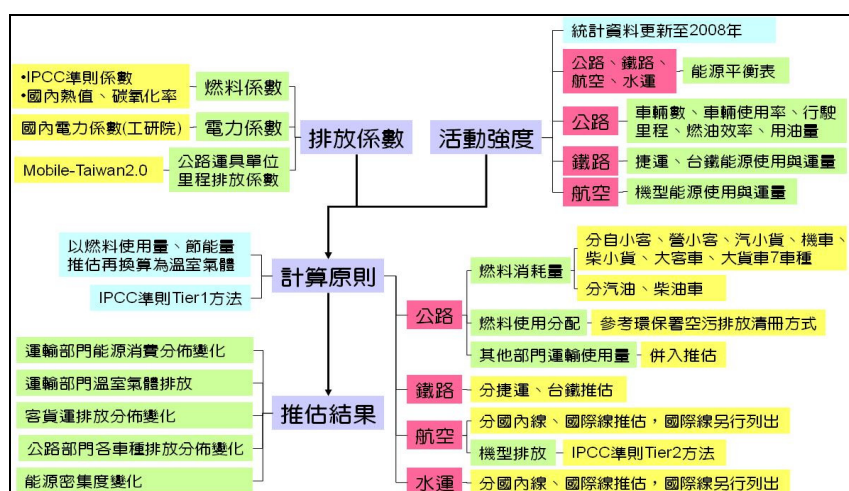
本所 96-98 年所辦理之「運輸部門能源與溫室氣體資料之構建與盤查機制之建立」三年期研究計畫構建總計性運輸部門能源使用與溫室氣體排放推估資料，其組成關係請參考圖 2-5-2。各資料項說明如次：

- (1) 運輸部門相關化石燃料溫室氣體排放係數：在化石燃料排放係數方面，根據國內運輸部門主要使用的化石燃料種類所排放出二氧化碳排放係數，主要化石燃料種類包含 CO_2 、 CH_4 及 N_2O ，其中， CO_2 排放係數推估公式中實際相對熱值、碳固定化比率及碳氧化率等參數主要依各國使用燃料特性數據代入，而熱值參數的部分，主要是取自國內的經濟部能源局出版之能源平衡表。碳固定化比率及碳氧化率則較難有實際量測數據，故 2006 年 IPCC 準

則(最新版)中建議採用碳完全氧化燃燒的數據進行推估，即碳固定化比率和碳氧化率分別以「0」及「1.0」代入計算。

- (2)歷年車輛登記數統計量：歷年各車種登記車輛數資料，係參考自交通部統計要覽中「機動車輛登記數」。其中公車與客運車資料來源主要為交通部統計要覽中「97 年台灣地區市區汽車客運營運概況」及「97 年台灣地區公路汽車客運業營運概況」。
- (3)歷年各車種年平均行駛里程：公車與客運車方面，參考交通統計要覽中歷年市區客運及公路客運業總行車里程，經加權後得到公車與客運車各年平均行駛里程。
- (4)歷年車輛燃油效率值：歷年各車種平均燃油效率資料其分別來自交通部統計計程車營運狀況調查報告和遊覽車營運狀況調查，經加權計算後得到數值；加權公式係比照國內車輛耗能標準檢測計算公式；汽、柴油小貨車參考經濟部能源局 1999 年「運輸部門能源消費調查研究」的調查結果，假設汽油小貨車比照營業小客車之逐年變化比例，柴油小貨車則比照營業大貨車之逐年變化比例進行其他年份推估；LPG 車輛平均燃油效率，主要係以使用中汽油營業小客車的平均燃油效率數值為基礎，利用汽油與 LPG 的熱值(分別為 7,800 及 6,635 仟卡/公升)換算概估結果。
- (5)全國歷年能源消費統計：資料來源為經濟部能源局，按部門別之能源消費統計資料。
- (6)運輸部門歷年能源消耗統計(含電力)：本部分之資料主要來自「運輸部門能源與溫室氣體資料之構建與盤查機制之建立」之第二期與第三期計畫，其中水運及航空不含國際運輸。
- (7)歷年各車種年總耗油量推估結果：汽油車與柴油車總耗油量主要來自於能源平衡表。
- (8)歷年公路客貨運年總耗油量推估結果：客貨運統計方面，客運包含小客車、大客車及機車；貨運包含小貨車、特種車及大貨車，因包含有汽柴油不同油品，故合計以油當量表示。
- (9)鐵路運輸歷年年總耗油量推估結果(不含場站)：鐵路方面資料摘自能源平衡表中鐵路部門能源消耗量，其主要包括電力及柴油消費量。

- (10)航空運輸歷年年總耗油量推估結果：航空方面之能耗量摘自能源平衡表新表中的國內航空及國際航空，主要為航空燃油的消費量，並分別以 IPCC 2006 Tier 1 與 Tier 3 兩種方法推估。
- (11)水運運輸歷年年總耗油量推估結果(不含場站)：水運中國輪的統計基礎為總噸位 100 噸以上的客貨船，不包含漁船。所引用之國內水運能耗量資料，來自能源平衡表新表中水運部門能源消耗量，其使用燃料消耗可分為燃料油及柴油。
- (12)公路各車種歷年能源消耗佔公路運輸比例：此部分主要記錄運輸部門中公路、鐵路、航空及水運總能源耗用量及占比。
- (13)運輸部門歷年溫室氣體排放量推估統計(含電力)：1990 至 2008 年歷年全國運輸部門溫室氣體排放量(不含國際水運)之推估結果，主要由「運輸部門能源與溫室氣體資料之構建與盤查機制之建立」第三期計畫中所取得。
- (14)能源密集度推估：運輸系統之能源使用效率可以用運輸能源密集度來衡量，其在應用上一般是做為實際能源使用效率之評估，能源密集度愈低，表示節能成效愈佳；另一方面的應用係可做為成長預估或減量成效預估之參考。為使本資料庫內容更為完整，謹將公路、鐵路客貨運與航空客運之能源密集度，包含於本資料庫中，俾做為未來衡量相關政策結果之參考與推估基礎。



資料來源：[1.1.4]

圖 2-5-2 運輸部門能源與溫室氣體資料組成關聯示意圖

2.運輸部門能源與溫室氣體排放推估方法

推估全國運輸部門溫室氣體排放量係採用能源消耗量進行推

估，所需主要參數即各類能源使用量及相對應之排放係數，我國運輸部門所使用的能源主要以化石燃料為主，少數為電力，有關運輸部門各系統能源消耗/使用量與相對應排放係數說明如後：

(1)運輸部門各系統能源使用量：運輸部門主要包含公路、軌道、空運及水運等四大系統，如上述各系統主要使用能源以化石燃料為主，僅軌道系統有使用電力，有關各系統能源使用量與耗油量計算公式請見表 2-5-1；根據 IPCC2006 與經濟部能源局定義國際空運與國際水運不計入國內運輸部門能源消耗量，以另列方式處理。

(2)運輸部門各類能源排放係數：運輸部門使用的能源主要就是化石燃料與電力兩類，其中電力排放係數需視各國發電的能源投入燃料使用狀況及發電效率而定，各年份因發電燃料的使用量權重不同也就會造成電力排放係數的變動，而化石燃料的排放係數主要以 IPCC 準則建議之排放係數為基礎，經濟部能源局再加以調整成為我國使用之標準，分成汽油、航空燃油、柴油、燃料油、煤油、液化石油氣及天然氣等彙整如表 2-5-2。

表 2-5-1 運輸部門各系統能源使用量與耗油量公式

系統	能源使用量/資料來源	耗油量公式
公路	汽油：全國車用汽油統計/能源平衡表 柴油：公路部門消費統計量/能源平衡表 液化石油氣(LPG)：LPG 使用量/經濟部能源局	公路總耗油量(千公秉油當量)=各車種年行駛里程(公里)/各燃油效率(L/公里)*各車種登記車輛數*使用率*各類化石燃料油當量(公升)/1,000,000
軌道	柴油：臺鐵消耗統計量//能源平衡表 電力：臺鐵、高鐵、北捷、高捷用電量/各營運單位	鐵路總耗油量(千公秉油當量)=(柴油消耗量(公秉)*柴油當量(公升))/1,000,000+電力千度*電力油當量/1,000
空運	航空燃油/能源平衡表	航空總耗油量(千公秉油當量)=(航空燃油消耗量(公秉)*航空燃油當量(公升))/1,000,000
水運	燃料油與柴油/能源平衡表	水運總耗油量(千公秉油當量)=(各類化石燃料消耗量(公秉)*各類化石燃料油當量(公升))/1,000,000

註：1.國際空運與國際水運不計入國內運輸部門能源消耗量，以另列方式處理。

2.水運統計基礎為總噸位 100 噸以上之客貨運船隻，不包含漁船。

資料來源：本研究彙整自「運輸部門能源與溫室氣體資料之構建建與盤查機制之建立(3/3)-建立運輸能源效率指標與運輸成長預測模式」，交通部運輸研究所。

表 2-5-2 化石燃料溫室氣體排放係數

燃料別	碳排放係數 (T-C/TJ)	CH ₄ 排放係數 (kg/TJ)	N ₂ O 排放係數 (kg/TJ)	原始單位	kcal/原始單位	熱值轉換單位 J/cal	碳固化比率	2009 年度計畫推估引用數值					排放係數單位
								碳氧化率	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	GHG	
汽油(Gasoline)	18.9	25.0	8.0	L	7,800	4.187	0	1	2,263 (1998 年以前)	0.816 ^a	0.216	2,359 (1998 年以前)	g/L
柴油 (Gas/Diesel)	20.2	3.9	3.9	L	(1998 年以前) 8,800	4.187	0	1	2,730	0.144	0.144	2,776 (1999 年以後)	g/L
					(1999 年以後) 8,400 ^c	4.187	0	1	2,606	0.137	0.137	2,650 (1998 年以前)	g/L
燃料油 (Residual Fuel)	21.1	3.0	0.6	L	(1998 年以前) 9,200	4.187	0	1	(1998 年以前) 2,981	0.116	0.023	2,991 (1999 年以後)	g/L
					(1999 年以後) 9,600 ^c				(1999 年以後) 3,111	0.121	0.024	3,121	

註：a. 依據 2006 年 IPCC 更新修正排放係數推估值。

b. 依據 2006 年 IPCC 更新修正航空燃油碳排放係數值。

c. 依據 2009 年經濟部能源局出版能源產品單位熱值表更新修正熱值。

資料來源：「運輸部門能源與溫室氣體資料之構建與盤查機制之建立(3/3)-建立運輸能源效率指標與運輸成長預測模式」，交通部運輸研究所。

表 2-5-2 化石燃料溫室氣體排放係數(續)

燃料別	碳排放係數 (T-C/TJ)	CH ₄ 排放係數 (kg/TJ)	N ₂ O排放係數 (kg/TJ)	原始單位	kcal/原始單位	熱值轉換單位 J/cal	碳固化比率	2009 年度計畫推估引用數值					排放係數單位
								碳氧化率	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	GHG	
航空燃油(Jet Kerosene)	19.5 ^b	3.0	0.6	L	8,000	4.187	0	1	2,359	0.100	0.020	2,403	g/L
煤油(Other Kerosene)	19.6	3.0	0.6	L	8,500	4.187	0	1	2,559	0.107	0.021	2,568	g/L
液化石油氣(LPG)	17.2	62.0	0.2	L	6,635	4.187	0	1	1,753	1.722	0.006	1,794	g/L
天然氣 (Natural Gas(Dry))	15.3	1.0	0.1	m ³	(1998 年以前) 9,000	4.187	0	1	(1998 年以前) 2,114	0.038 ^a	0.004 ^a	(1998 年以前) 2,116	g/L
					(1999 年以後) 8,900 ^c				(1999 年以後) 2,090			(1999 年以後) 2,092	g/m ³

註：a. 依據 2006 年 IPCC 更新修正排放係數推估值。

b. 依據 2006 年 IPCC 更新修正航空燃油碳排放係數值。

c. 依據 2009 年經濟部能源局出版能源產品單位熱值表更新修正熱值。

資料來源：「運輸部門能源與溫室氣體資料之構建與盤查機制之建立(3/3)-建立運輸能源效率指標與運輸成長預測模式」，交通部運輸研究所。

3.運輸部門溫室氣體排放推估量

應用前述推估方法，先求出各系統之能源消耗量，配合各類能源排放係數推估出各系統溫室氣體排放量，見表 2-5-3(含各部門電力消費油當量，國際水運及國際空運另列)與圖 2-5-3，歷來皆以公路系統所佔比例為最高(92%~95%)，其次為水運的 2.5%~3%，軌道隨著高鐵、高捷陸續通車，排放量在 2007 年首度超越空運，達到 1.7%；各系統的變化趨勢大致相同，2006 年之前都呈現穩定成長的趨勢，2007 年開始受到全球暖化及石油價格高漲的影響，運輸部門的能源使用量有下降的趨勢。

表 2-5-3 運輸部門歷年溫室氣體排放量推估統計(含電力)

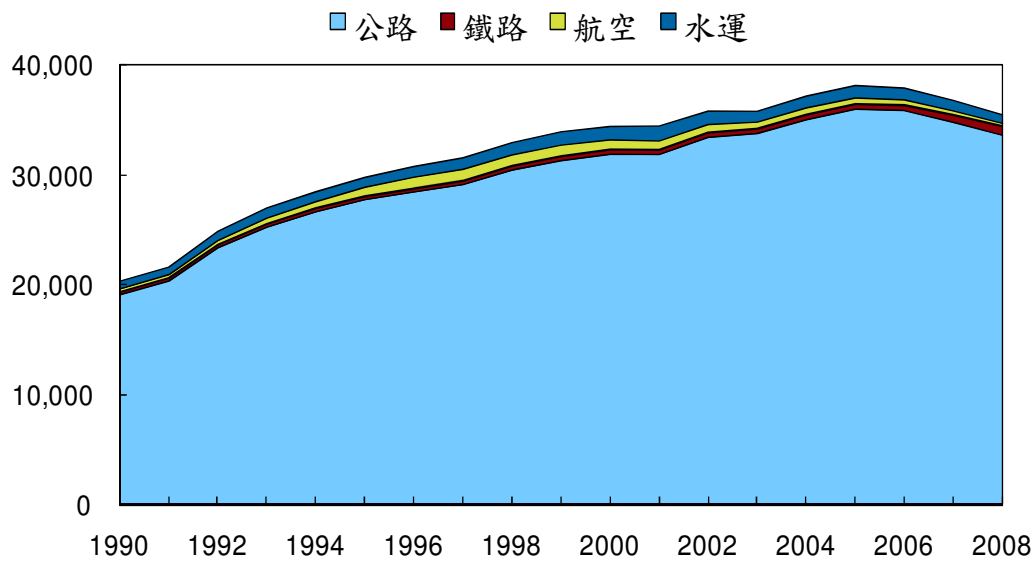
單位：千公噸

年份	公路		鐵路		空運		水運		合計	
	排放量	比例	排放量	比例	排放量	比例	排放量	比例	排放量	比例
1990	19,161	94.1%	222	1.1%	278	1.4%	696	3.4%	20,357	100%
1991	20,421	94.3%	237	1.1%	295	1.4%	693	3.2%	21,646	100%
1992	23,448	94.1%	259	1.0%	365	1.5%	839	3.4%	24,910	100%
1993	25,331	93.7%	266	1.0%	525	1.9%	923	3.4%	27,045	100%
1994	26,734	93.7%	301	1.1%	593	2.1%	900	3.2%	28,528	100%
1995	27,848	93.3%	259	0.9%	838	2.8%	899	3.0%	29,844	100%
1996	28,541	92.5%	266	0.9%	1,050	3.4%	989	3.2%	30,847	100%
1997	29,210	92.4%	317	1.0%	1,048	3.3%	1,051	3.3%	31,627	100%
1998	30,539	92.5%	346	1.0%	1,003	3.0%	1,135	3.4%	33,023	100%
1999	31,397	92.3%	372	1.1%	1,020	3.0%	1,228	3.6%	34,017	100%
2000	31,984	92.7%	395	1.1%	890	2.6%	1,237	3.6%	34,506	100%
2001	31,964	92.5%	390	1.1%	816	2.4%	1,373	4.0%	34,543	100%
2002	33,520	93.4%	405	1.1%	754	2.1%	1,222	3.4%	35,901	100%
2003	33,872	94.4%	397	1.1%	627	1.7%	989	2.8%	35,885	100%
2004	35,130	94.2%	419	1.1%	639	1.7%	1,091	2.9%	37,279	100%
2005	36,088	94.4%	427	1.1%	591	1.5%	1,143	3.0%	38,249	100%
2006	35,970	94.6%	448	1.2%	515	1.4%	1,077	2.8%	38,010	100%
2007	34,897	94.6%	622	1.7%	392	1.1%	969	2.6%	36,880	100%
2008	33,722	94.8%	792	2.2%	260	0.7%	785	2.2%	35,559	100%

註：水運與空運不含國際運輸。

資料來源：「運輸部門能源與溫室氣體資料之構建與盤查機制之建立(3/3)-建立運輸能源效率指標與運輸成長預測模式」，交通部運輸研究所。

單位：千公噸



資料來源：本研究整理

圖 2-5-3 運輸部門歷年溫室氣體排放量推估圖

2.5.3 國內外相關法規資訊

朱金元等(2009)回顧國外相關政策指出，各國因應京都議定書生效實施，多以行政管制措施(例如法規、推動計畫、行政管制等方式)輔以經濟手段(例如能源稅、租稅優惠、獎勵等方式)推動節能減碳措施，國內外污染防制與能源利用之法規彙整如表 2-5-4：

綜觀上述各國法規內容，發現其中對於運輸部門之節能減碳政策法規多偏重於移動污染源，亦即交通工具之廢氣排放管制、管理、能源使用效率提升及其能源類型改變等議題，抑或採取運輸管理方式針對旅次減量或改採綠色運具等策略進行獎勵或相關計畫推動，且於各種運具中特別偏重於公路運輸部門之機動車輛，對於其他運具或運輸系統中其他項目(如運輸設施等)之策略較為罕見。

表 2-5-4 國內外污染防制/管制與能源利用法規彙整

國家	法規類別與名稱	
	污染防制/管制類	能源利用類
中華民國	空氣污染防治法 海洋污染防治法 溫室氣體減量法(尚未完成立法程序)	車輛容許耗用能源標準及檢查管理辦法 漁船用引擎容許耗用能源標準及管理辦法 公司購置節約能源或利用新及淨潔能源設備或技術適用投資抵減辦法
日本	空氣污染防制法 大氣污染防治法	省能源法
中國	環境保護法 大氣污染防治法	節約能源法
美國	空氣污染控制法案 清淨空氣法案 空氣品質法案 海事污染防制法案	能源政策法案 再生能源法案
歐盟	歐洲環境空氣淨化指令	—

資料來源：本研究整理

目前國內有關溫室氣體的相關法規主要有下列 4 項，有關各法最新發展進程彙整說明如下：

1.溫室氣體減量法

溫室氣體減量法為我國呼應京都議定書最重要具體之法案，目前還在立法院二讀程序中，該法案的重要精神乃是要賦予業者減少溫室氣體排放的責任。由於此舉對於業界之營運成本影響甚鉅，因此在 2009 年 4 月六大工商團體聯名反溫減法，導致通過困難。該法同時也是未來徵收能源稅的上位法律，由於涉及強制規範排放源減量責任，對於減量額度如何訂定以及是否應明訂強制實施期限各界仍有爭議。

該法案對運輸部門之主要影響為：交通部亦將負擔運輸部門減排之責任，且有必要針對管轄範圍內業者之能耗與溫室氣體排放情況進行了解。目前工業部門所建立的「盤查制度」，將可能適度應用於運輸部門。惟交通部目前針對業界營運概況之掌控，在客運業部分因牽涉大眾運輸補貼政策，其管理督導較上軌道；貨運業部分，在管理制度與營運資料掌握仍有很大的缺失。

2.能源管理法

「能源管理法部分條文修正案」於 98 年 6 月 9 日三讀通過，條

文規定中央主管機關考量環境衝擊和兼顧經濟發展，應該擬訂能源發展綱領，建立能源使用評估程序，針對能源用戶使用能源量達到一定標準時，必須申報能源使用資料。

對運輸部門之主要影響為：製造或進口使用能源設備、器具或車輛的廠商，必須標示能源耗用量和效率，供消費者購買時參考。

3.再生能源發展條例

再生能源發展條例於 98 年 6 月 19 日經總統頒布，其中明訂了發展再生能源的獎勵與補助措施，基金來源由臺電等發電大廠按發電比例提撥，必要時應由政府編列預算。未來生產太陽能、生質能、風力、水力等再生能源，政府均保證收購、獲利及回收成本，對臺灣發展綠色能源有正面助益。未來，臺電購買再生能源成本將隨電費徵收，並決定由相關部會、學者專家、團體組成的委員會審議公告，決定收購金額和計價方式，並每年檢討修正。

4.能源稅條例草案

本草案立法目的在於鼓勵節約能源、穩定能源供應、提昇能源使用效率、開發替代能源及建構永續發展的社會，並達成溫室氣體減量目標。臺灣的能源長期採取低價政策，價格遠低於工業國家所認知的合理價格。由於能源使用效率偏低，大量的資金耗費於進口能源且台灣能源安全存量偏低，一旦供應出問題，對我國之經濟及國家安全問題將造成極大的衝擊。為此政府應用賦稅手段將能源供應之風險計入，稅收部分作為能源安全存量所需要的經費。開徵能源稅才能達到價格合理化之目標，才能有助於能源使用效率之提高，促進低耗能產業之發展，提升國家競爭力。而「京都議定書」規範了各國二氧化碳的減量責任，臺灣二氧化碳排放量居世界第 21 名，排放成長率亦偏高，因此開徵能源稅作為二氧化碳減量的手段。

2.5.4 國內外相關技術發展組織與協會

1.國際運輸論壇 (International Transport Forum, ITF)

國際經合會 (Organization for Economic Cooperation and Development, OECD) 是一個位於巴黎的國際合作組織，係以服務其會員國為主。該成立目的為提供會員國間可以分享經驗，討論與解決國內經貿難題的論壇。OECD 的基本任務為促使會員國間能夠互

相諮詢與合作，以期在經濟發展保有高度成長並且改善其人民的經濟狀況與社會福利。

國際運輸論壇 (ITF) 屬於國際經合會 (Organization for Economic Cooperation and Development, OECD) 的一份子，為一致致力於探討運輸、物流與移動性議題的跨政府組織平台；其成員除了現有 OECD 會員國外，也包含許多中/東歐國家、以及印度，而中國與巴西也是受邀代表，總共包含五十多個國家。近年來，ITF 著重於運輸對環境負面影響消除的議題探討，包括交通部門溫室氣體的減量策略、全球燃油使用的經濟性，期能達到環境、經濟與社會的永續發展。

2. 世界資源研究所 (World Resource Institute, WRI)

世界資源研究所(WRI)是一環境智庫，透過環保工作及實際行動達至下列行動方案訴求。其包含之範疇諸如：人與環境生態系統、氣候變遷因應策略、環境氣候治理方案、市場機制與環境夥伴合作關係等。該單位預計透過如上行動方案完成組織目標，並達致環境永續成效。

世界資源研究所 (WRI) 的交通與環境中心(EMBARQ)是在 2002 年由 Shell 基金會捐助成立，扮演著提供都會運輸問題全方位(社會、財務與環境)解決方案的催生角色。除華盛頓總部外，整體永續運輸研究網絡，還包括墨西哥、巴西、印度、土耳其與安地斯區域 (Andean Region)等五個中心，超過 60 位以上的專家，整合地方運輸主管機關的力量，降低燃油使用、空氣污染與溫室氣體排放，提升大眾運輸品質與改善民眾健康，提升大眾運輸環境的安全性與可及性。

3. 世界運輸研究學會 (World Conference on Transport Research Society, WCTRS)

世界運輸研究學會 (WCTRS) 成立的主要目的在提供全世界從事運輸研究、管理、政策制訂與教育等人員意見交流的論壇，其創始會員涵蓋世界 64 個國家，而 3 年一度的年會更成為運輸專業人員間相互學習與意見交流的盛會。

為能讓相同研究領域的學者獲得充分交換意見的機會，WCTRS 下設 13 個特殊議題小組 (Special Interest Groups, SIG)；其中，第 11 小組 (SIG 11) 著重於運輸與環境 (Transport and the Environment)

領域，試圖建立有效的機制以降低運輸對環境的衝擊，包括國家與城市間溫室氣體與空器污染的比較、都市運輸對環境的影響及其改善政策的擬定、運輸環境永續基金的機制與財源等。

4. 美國綠建築協會 (U.S. Green Building Council, USGBC)

美國綠建築協會 (USGBC) 是個非營利組織，旨在推動建築物能具有永續性的設計與建造。美國綠建築協會以推動領先能源與環境設計 (Leadership in Energy & Environmental Design, LEED) 而著稱，是美國綠建築協會在 2000 年設立的一項綠建築評分認證系統，用以評估建築績效是否能符合永續性。這套標準逐步修正，目前已適用於新建案、既有建築物、商業建築內部設計、學校、租屋與住家等，評分項目包括能源使用效率、土地規劃使用、省水和回收、再生能源、建材回收與室內空氣品質等。

5. 我國內政部建築研究所

其設置目的係為推動全國建築研究發展，達成國家整體建設之目標。該所著重公共安全性、政策性、管理性之實務研發工作，以提昇建築安全，改善全民整體居住環境品質，提高營建技術水準，及健全都市發展計畫。

綠建築標章之推動在我國分成候選綠建築證書與綠建築標章，綠建築標章為取得使用執照或既有合法建築物，合於綠建築評估指標標準頒授之獎章。「綠建築解說與評估手冊」是我國推動綠建築的最重要基礎，因為它提供了一種科學化、簡易化、可操作化的評估標準，讓政府的綠建築政策具有公信力與信賴性。本手冊在 1999 年以七大評估指標出發，在 2001 年加入了「生物多樣性指標」與「室內環境指標」成為九大評估指標，其簡易的「生態、節能、減廢、健康」口號，如今已成為政府、媒體、學界朗朗上口的口頭禪，同時也帶動了節能、再生建材、環保設計的熱潮。

2.6 資訊平台規劃與建置方法

本研究計畫包含各類型基本資料數據的儲存，如運輸資料、能源與排放資料，社經及各類型與分析會使用到的相關數據，在本計畫中也會適度地蒐集並彙整至資料庫中，作為日後推估與模擬的依據。

參考其他章節的文獻回顧與問題討論，以下將系統的規格與建議

書，列出系統建置相關議題的建議，以下依「開發方法與工具」、「系統架構」說明系統整體運作概念與日後維護方式。

1.運輸部門能源使用與溫室氣體排放整合資訊平台

本計畫計畫採用 Unix 相關類型之作業系統做為伺服器作業平台，並且配合其上運行的 Java 環境，穩定快速的達成各項服務之需求。Unix 具有多工處理、使用者管理、安全性管理等功能，作業系統建議的環境為 Linux 或 FreeBSD，若需使用商業化版本 Unix，可採用 Solaris 或 IBM 之 AIX，建議採用 Solaris，可以安裝、設定各種服務程式，有效且自動化的達成各項管理需求。

2.開發方法與工具

依據計畫執行期間各項開發過程及特性，分別以不同之開發方法、技術與工具進行開發，詳細內容如表 2-6-1，本系統開發工具說明如后。

表 2-6-1 開發方法、技術與工具表

發展過程	方法	技術	工具
軟體需求分析	物件導向分析	使用者案例模型、循序圖、類別圖、架構分析	OOA、RUP、UML
軟體設計	物件導向設計、定義資料字典	Pattern Design、資料正規劃、運作環境評估	OOD、Pattern Design、ER Model
程式製作與元件測試	軟體設計結果轉換為物件導向程式碼	Pattern Design、單元開發、單元測試	Java、JSTL、J2EE、JSP、Servlet、Struts、JUnit、OJB、JQuery、Ajax 及各類開發工具
軟體整合與測試	漸進式整合方法	邊界值分析、流程分析、績效評估、負載分析、重複測試	JUnit、相關測試資料與工具

資料來源：本研究整理

依據計畫各子系統運作環境及其使用環境與條件，以下說明各環境下使用之程式開發工具。

3.伺服器端開發套件與工具

於網站伺服器端，採用 Java 系統作為主要的程式開發工具，

Java 是一種簡單、功能強大且有效率的程式語言，提供跨平台的特性，是一種物件導向程式語言，具有高度安全性，不許外來程式感染或破壞，可有效降低系統程式遭受外來攻擊損壞的可能性。

JDK 本身包含有一完整之 Java 執行環境(JRE)，於各種作業系統上都有穩定運作的 JVM 可供選擇使用，目前 JVM 於 Windows、Linux、Solaris、Mac OS 上皆可完整正常的運作，於各種作業系統上開發的 Java class，無須另外編譯即可直接拷貝至另外一個作業系統之 JVM 環境直接執行，對於系統平台的移植與維護，前後端系統資源整合達成最大的彈性與效益。

同時，配合 EJB 與 RMI 等機制，可充分將系統後端資料庫及運算邏輯程式碼各別實作開發，對於日後系統負載平衡與並行處理的需求，提供有效的解決方案，在面對軟體元件再利用的需求下，後端所開發出來的各種程式元件，包裝成 Jar 檔之後，在使用者前端一樣可以直接使用，此種特性對於「能源使用與溫室氣體排放計算元件」在同時需要開發伺服器端與使用者端的系統時，將可以保持最大的彈性與一致性，可以有效降低日後系統的維護工作。

在處理影像資料時，JDK 本身提供了影像繪圖、圖像處理以及壓縮的各式發展工具，利用 Java 2D 與 Java Image I/O 圖形運算開發工具，對於伺服器端之各式影像處理與各式影像檔案之儲存與呈現，可有效支援。

並且，在處理各式 XML 文件，達成資料資料交換之目的，JAVA 提供了 DOM、SAX 等 XML 解析機制，可有效的整合所有後端各式系統資源，達成整合運算之目的，同時，Apache 也提供了大量 Java 在 XML 處理時候所需要的開發套件，可大幅度的節省開發與測試的成本與時間。

因此，本計畫伺服器端採用以 Java 為執行環境為基礎的 J2EE 架構，J2EE 透過容器能夠提供開發與部署的獨立性，以及在不同中間層伺服器間的可攜性，而所有的 J2EE 元件都是部署在某一種容器中執行。在圖表 2.1 顯示出元件和容器的結構，應用程序客戶端容器，提供單獨執行 JAVA 應用程式的環境。

Web 容器，提供網路元件的執行環境，如 Servlet 和 JSP。Servlet 是一個類別，可以藉由 Web 伺服器，動態地進行載入與執行。透過 HTTP 的請求-回應(request-response)模式來跟客戶端進行互

動。使用 Java 以及配合 Java 各種軟體套件，如 Struts、OJB、JUnit、Log4j、Ant 等作為「運輸部門能源使用與溫室氣體排放整合資訊平台資料庫」伺服器端平台的開發與測試工具。

表 2-6-2 說明各工具功能，值得注意的是，伺服器端使用的開發工具都是開放式程式碼套件，全為免費軟體，日後可有效維持各種套件選擇的彈性，並依循明確架構進行各子系統的開發流程。

表 2-6-2 伺服器端開發工具說明

開發套件及工具名稱	說明
Ant	支援自動編譯流程，可自行編寫各式編譯流程與各式編譯指令
Struts	整合各式通用套件所合成
ObjectRelationalBridge	提供資料永續保存機制，並將各種物件資料轉換為資料庫資料之自動化機制
Log4j	提供開發程式時有效除錯、列印執行流程套件
JUnit	提供撰寫各元件單元測試程式所需之架構及流程套件，可有效節省開發測試程式的時間
Tomcat	伺服器應用程式，負責執行各項服務程式

資料來源：本研究整理

除此之外，於網路伺服器端將採用 Java Servlet 與 JSP、Struts 等技術，可充分發揮分散與並行處理之特性，利用 JAVA 內建之 JDBC 規格可非常簡易的連接至各式資料庫，對於各式異質資料庫之整合、空間資料庫之連接，各廠商提供之 JDBC Driver 均可非常簡易有效的取得使用者存在於資料庫內的資料。

4. 資料庫後端系統

一般常見資料庫系統，商業化版本有 Oracle、Microsoft SQL Server、Sybase，免費的資料庫系統有 Postgresql、MySQL(商業使用須付費)。本系統計畫以 Postgresql 或 MySQL 作為後端應用平台，業主本身如果有 Oracle 或 Microsoft SQL Server 的 License，於系統上線時有需要的情形下也可以安裝於 Oracle 或其他的後端資料庫系統。

PostgreSQL 是一個物件關連式資料庫。原先由柏克萊大學所開發，初期以學術研究為主，時至今日超過 20 年以上的歷史，近年來由於 Internet 的快速發展及 Open Source 運動風起雲湧，帶動了 PostgreSQL 的快速演進，積極的將 PostgreSQL 推向更快速、穩定及大型的商業運用。

本計畫中建議後端資料庫使用 Postgresql 或 MySQL，原因有下列 5 點：

- (1)Postgresql 與 MySQL 是免費軟體，沒有任何版權使用上的問題。
特別是 PostgreSQL 不會因為一個商業理由來阻止其在某一領域中發展，而完全取決於大多數人的需求而產生支援，正因為這樣的原因，所以支援各種應用，例如對於各種程式語言的支援，提供 ODBC、JDBC 等常見的存取方式。
- (2)PostgreSQL 與 MySQL 能夠支援目前市面上最常見的各種作業平台，如 Windows、Linux、FreeBSD、Solaris、AIX 等各種作業平台，各種相容之作業平台也陸續增加中，因為 Open Source 的原因，只要有需求就可以支援。
- (3)Postgresql 支援完整的 Unicode 環境，對於 Unicode 儲存、顯示、轉換等也提供相對的支援。
- (4)在 www.postgresql.org 的官方網站中，有完整的管理、使用者、開發人員手冊，提供免費下載，其內容充份的反映出目前版本所有的功能，並且提供 Mailing Lists 服務，有來自全世界使用 PostgreSQL 的使用者在上面討論。
- (5)在管理界面方面，知名的 phpMyAdmin 可以建立一個透過瀏覽器即可控制後端資料庫的操作界面，如此即可有效的管理資料庫後端的資料。另外，pgAdmin 是一個獨立的執行程式，有 Windows、Linux 各種版本，也可以直接的進行後端資料庫的維護與更新。

同時，在使用 Java 作為系統開發環境的前提下，使用 JDBC 可以有效的支援各種不同的後端資料庫，對於未來如果有更動資料庫選擇的情形，如資料移植、備份等需求時，也有許多相對應的資料維護方式可以達成需求。

5. MVC2 開發模式

MVC2 的發展方式是這兩年來比較熱門新起的一種開發架構，之前較早的新一代程式發展架構，多為 MVC 模式。一般而言，MVC2 與 MVC 發展架構最大的不同點，在於 MVC2 可以有效的將傳統的 Web Server 發展程式架構，分解為許多不同的獨立框架，而各個框架間的程式碼與發展成果，可以維持獨立與一致性。

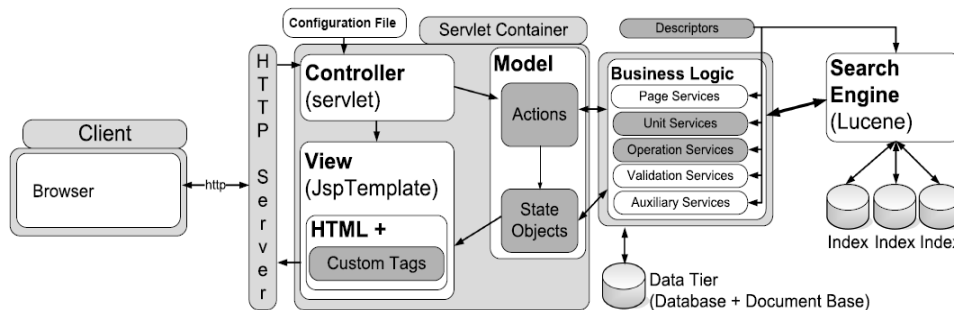


圖 2-6-1 MVC2 系統模型發展架構

簡而言之，MVC2 發展方式非常適合動態 HTML 內容的發展方式。傳統動態 HTML 內容的發展環境，大多會發生一個令人極為困擾的現象，那就是網頁的輸出內容與需要計算與邏輯判斷的程式碼常糾結在一起。

在系統發展初期，網頁前端製作人員與程式設計人員的開發成果互相影響的情況尚不明顯，於開發階段後期，當系統功能發展至某一穩定的版本時，如何能夠有效的更改前端顯示界面的配置、調整操作的流程，反而成為系統維護時最大的挑戰。

透過 MVC2 的開發模式，使用者前端只負責抓取後端邏輯計算單元運算的結果，等待顯示結果時，透過網頁產生器自動將「框架」、「網頁配置」與「計算結果」三者進行自動的彙整並產生最後結果的網頁，方可有效的達成使用者前端與計算邏輯單元區隔的開發架構。

在熟悉物件導向開發流程與 MVC2 的開發架構下，方可有效、穩定的依據良好的開發架構，發展本計畫各項伺服器端程式元件與系統。

6. 系統運作軟體需求

由前述說明歸納表 2-6-3 為伺服器運作需要的軟體環境：

表 2-6-3 伺服器運作需要的軟體環境

軟體名稱	功能說明
Linux、FreeBSD、Solaris	作業系統(任選其一)
Java Runtime Environment	Java 虛擬機器執行環境 建議版本：JDK 1.4.2_05
Apache Jakarta-Tomcat	提供 J2EE 運作環境，主要作為載入各服務執行程式之運作環境
Postgresql Database Server	負責儲存數位典藏資料，例如：Postgresql, MySQL
Log4j	提供各執行環境輸出各項執行流程、偵錯訊息之程式套件
Struts	整合各式通用套件所合成
ObJectRelationalBridge	提供資料永續保存機制，並將各種物件資料轉換為資料庫資料之自動化機制

資料來源：本研究整理

7.系統安全維護模組

在全球資訊網路的開放性架構上，將使網站遭受攻擊的機會大增，駭客們可能來自全球任何一個令人意想不到的角落。在幾年前的兩岸駭客互相攻擊事件中，包含行政院在內的許多國內政府機關網站均遭受到大陸駭客的攻擊而癱瘓。

對於系統安全防護，規劃進行下列防護措施：

- (1)前端防火牆安全控管－過濾意圖攻擊網站的連線，以及限制網站對外開放的服務，為提供整體安全防護的最重要基礎。
- (2)網站主機安全控管－為有效進行防護工作，於主機上線前進行安全掃描及防堵已知之安全漏洞，並定期進行網站主機之安全掃描之防護。

除利用 Linux 本身網路環境之防火牆機制，將上線主機放置於防火牆內部，避免不必要的攻擊外，另外針對系統本身，亦可安裝流量監測軟體，並且定時針對異常節點流量情形作成檢討及相對應措施(如正常使用狀況時，考慮加大頻寬或增購硬體實施負載平衡計畫)。

8.流量監測系統

流量監測系統建議使用 ntop 作為流量監測與報表產生系統，並且將每日流量報表定時備份，作為日後網站流量分析與負載平衡計畫施行的參考依據。

9.系統運作監測

提供偵測主機與主機所執行的常用程式(如 Web Server， Mail Server)，當有問題時即時發出警告訊息給系統管理者，以便儘速處理問題。

本計畫中，將提供系統運作不正常 Email 警告動作，偵測的方式為：送出訊息給機器，當機器收到訊息在正常情況下會回覆給偵測者，若偵測者在某一定時間(可設定)沒有收到回應，則判定此次失敗，若連續幾次失敗(可設定)，則判定有問題，偵測者此時會送出警告訊息給客戶。監控的項目有：

- (1)機器或設備本身：使用 ping 作為偵測的方式，若收到對方的 ping response 表示正常。
- (2)Web Server：使用 Http 抓取 Web Server 上特定的檔案(可設定)作為偵測的方式，若可以抓取到檔案表示正常。
- (3)SMTP Server：使用 SMTP 作為偵測的方式，若可以使用 SMTP protocol 連接得上表示正常。
- (4)POP3 Server:使用 POP3 作為偵測的方式，若可以使用 POP3 protocol 連接得上表示正常。
- (5)可設定問題發生時所要通知的對象，要通知的對象分成兩大類，一種是需要設定哪些問題要才要通知，而另一種是有任何問題都會收到的對象，以避免每次都需設定。
- (6)發生異常的時間點會記錄下來，以供查詢。

第三章 運輸場站能源使用效率調查計畫

3.1 調查場站篩選

本調查計畫考量之場站篩選因素包括：合作意願、區域性、代表性、指標性、及能源使用量等 5 項因素。由於場站參與之意願高低影響計畫執行成效最為關鍵，因此本計畫篩選原則將以合作意願及代表性為最優先考量，再參考指標性及能源使用量為第二考量因素，最後才考慮區域性。綜合衡量以上各因素後，本計畫執行調查場站之彙整如表 3-1-1。

表 3-1-1 調查場站清單

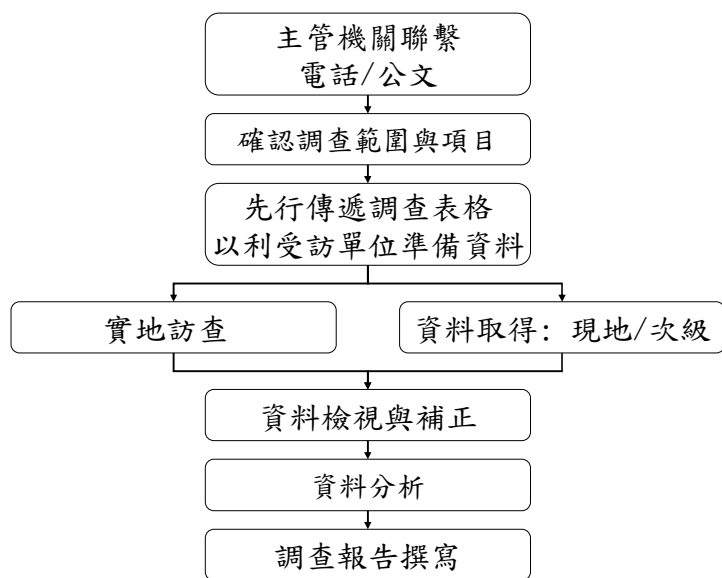
運輸場站類型	初步建議調查場站	調查數量
公路客運車站	統聯客運中港轉運站 國光客運臺北西站(B 棟) 和欣客運新營轉運站	3
臺鐵車站	樹林調車場 南港站 苗栗站 湖口站	4
高鐵車站	桃園青埔站 臺中烏日站 烏日維修基地	3
捷運車站	臺北捷運圓山站 臺北捷運紅樹林站 臺北捷運雙連站 臺北捷運劍南路站 臺北捷運北投機廠 高雄捷運文化中心站	6
航空站	桃園國際航空站(含華航維修棚廠) 高雄國際航空站 臺東航空站	3
港埠	基隆港 臺中港 高雄港	3
高速公路服務區	國道 1 號泰安服務區 國道 3 號東山服務區 國道 3 號清水服務區	3
合計		25

資料來源：本研究整理

本所於 98 年曾對 5 個國內交通運輸場站進行能源使用現況調查 [3-1-1]，包括臺北國際航空站、板橋客運站、臺北捷運市政府站、臺鐵新竹車站以及國道 3 號關西服務區，調查內容則著重在場站建物內部的能源設施使用分佈以及能源設備使用問題。本計畫除兼顧前期計畫之調查內容外，在運輸場站數量與類型均大幅增加，包含：公路客運、高速公路服務區、臺鐵車站(含調車場)、高鐵車站(含維修基地)、捷運場站(含維修機廠)、海運場站(港埠)與空運場站(含維修棚廠)。其中空運場站已擴及維修廠棚及非固定能耗源之範圍。另海運場站(港埠)則為本年度新增，港埠場站能耗設施多樣化且複雜，其調查之困難度亦較其他運具場站高出許多。此外，本計畫亦同時蒐集部分場站進行時間與空間能耗分析。

3.2 調查流程

本計畫先統整調查項目之細節，本所發函請各公民營機關與機構配合調查與提供資料，本計畫擬就時間與空間分佈探討能耗情況並進行規劃分析。然而因工作內容龐雜，且根據以往執行經驗了解調查空間與時間能耗分佈之困難度，因此擬先進行初訪，為了解其調查能量與資料之可取得性，先行提出需求，再依實際取得狀況進行實地訪查之補強，以利後續分析與報告撰寫。資料蒐集以「月」資料、2005～2009 年資料為優先，若無法取得，則以「季」或「半年」、「年」資料代替，下限為取得「年」、2009 年資料。調查計畫執行流程請參考圖 3-2-1。



資料來源：本研究繪製

圖 3-2-1 調查計畫執行流程

3.3 調查內容

本計畫各運輸場站調查內容有其差異，依序說明如次。

3.3.1 陸運場站(一般場站)

1. 調查範圍

以車站/服務區主建築本體為主，包含車站/服務區建物空間，又可區分為：

- (1)旅客服務區域：包括大廳、通道、月台、餐飲、廁所等區。
- (2)行政服務區域：包括售票、客服、辦公等區。
- (3)聯外服務區域：包括停車場、轉運、候車等區。
- (4)高速公路服務區停車場範圍(僅執行電力使用量調查)。

2. 調查項目

- (1)能源管理現況：包括管理單位與節能措施，詳見表 3-3-2。
- (2)能源使用類型：參見表 3-3-3。
 - a.電力：請提供電表數量、位置、電號、用電種類、契約容量、供應樓層或用途(即各電表量測範圍)。
 - b.其他能源：請註明能源類型與使用目的(如機具/設備名稱)。

(3)能源使用總量：詳見表 3-3-3。

a.電力：請提供電費繳費記錄，並以月資料優先(若無則請提供雙月、季、半年或年資料)。

b.其他能源：請提供 94～98 年各期能源使用量資料，並以月資料優先(若無則請提供雙月、季、半年或年資料)。

(4)設備裝置容量與使用能耗：包含下列設施之數量、能耗規格與運作時間，調查表詳見表 3-3-4。

a.空調系統；

b.照明及插座；

c.電(扶)梯；

d.其他設備：如資訊看板、辦公設備等類。

3.3.2 陸運場站(維修基地、維修機廠與調車場)

1.調查範圍

(1)檢修維護區域：包括檢修廠、人工洗車作業區、機器洗車作業區、供應廠區、工電材料推置場、材料及待驗料棚區、供應倉庫，以及其他檢修維護區域。

(2)車輛調度與停放之非建物空間：其作業項目包括車輛調度與車輛停放。

(3)員工訓練與休息區域：包括員工訓練中心、司機車班宿舍、員工職務宿舍、員工通勤月台。

(4)行政管理區域：包括站務辦公室、行控中心、維護管理中心、台電配電場，以及其他行政管理區域。

2.調查項目

(1)能源管理現況：包括管理單位與節能措施，詳見表 3-3-2。。

(2)能源使用類型：詳見表 3-3-3。

a.電力：請提供電表數量、位置、電號、用電種類、契約容量、供應樓層或用途(即各電表量測範圍)。

b.其他能源：請註明能源類型與使用目的(如機具/設備名稱)。

(3)能源使用總量：詳見表 3-3-3。

a.電力：請提供電費繳費記錄，並以月資料優先(若無則請提供雙月、季、半年或年資料)。

- b.其他能源：請提供 94～98 年各期能源使用量資料，並以月資料優先(若無則請提供雙月、季、半年或年資料)。
- (4)建物內部設備裝置容量與使用能耗：包含下列設施之數量、能耗規格與運作時間，調查表詳見表 3-3-4。
 - a.空調系統；
 - b.照明及插座；
 - c.電(扶)梯；
 - d.其他設備：如資訊看板、辦公設備等類。
- (5)第 1-1 類檢修維護區域內部執行維修或搬運之機(工)具之種類、數量、能源使用類型、能耗規格與運作時間，調查表詳見表 3-3-5。
- (6)第 1-2 類非建物空間之能源耗用，包括車輛移動所耗用能源與吊載或維修機具之種類、數量、能源使用類型、能耗規格、運作時間與運作時間，調查表詳見表 3-3-6。

3.3.3 海運場站(港埠)

1.調查範圍：

限於港區內，港區外各項設施(例如倉儲、自由貿易港區等)不列入調查範圍；調查範圍暫以公營區域為優先，民營部分將於協調後了解是否可執行調查。一般港埠港區內設施包括建物與非建物部分：

- (1)一般建築物：其使用目的包括港務局辦公室與旅客中心。
- (2)廠房：其使用目的包括：
 - a.貨櫃裝卸機具修理；
 - b.港勤船隻維修；
 - c.散裝作業庫房；
 - d.自由貿易港區廠房。
- (3)一般行政辦公室：其使用目的包括：
 - a.貨櫃作業使用；
 - b.散裝作業使用；
 - c.自由貿易港區(限於港區內)使用；
 - d.港勤船隻使用。

(4)非建物空間：其作業項目包括：

- a.貨物裝卸作業：主要為碼頭作業，又可區分為貨櫃、散貨、雜貨。
- b.貨物運輸作業：為將貨物由碼頭送往暫儲區域，主要以車輛運輸，少數散貨可能採裝卸機具直接泵送。
- c.貨櫃場(CY)機具：為處理貨櫃移動、翻櫃等作業。
- d.港勤船作業：各類港勤船隻依其用途使用。

2.調查項目：

(1)能源管理現況：包括管理單位與節能措施，詳見表 3-3-2。

(2)能源使用類型：詳見表 3-3-3。

- a.電力：請提供電表數量、位置、電號、用電種類、契約容量、供應樓層或用途(即各電表量測範圍)。
- b.其他能源：請註明能源類型與使用目的(如機具/設備名稱)。

(3)能源使用總量：詳見表 3-3-3。

- a.電力：請提供電費繳費記錄，並以月資料優先(若無則請提供雙月、季、半年或年資料)。
- b.其他能源：請提供 94~98 年各期能源使用量資料，並以月資料優先(若無則請提供雙月、季、半年或年資料)。

(4)建物內部設備裝置容量與使用能耗：包含下列設施之數量、能耗規格與運作時間，調查表詳見表 3-3-4。

- a.空調系統；
- b.照明及插座；
- c.電（扶）梯；
- d.其它動力設備：資訊看板、辦公設備等類。

(5)第 2-2 類廠房內部執行維修或搬運之機(工)具之種類、數量、能源使用類型、能耗規格與運作時間，調查表詳見表 3-3-5。

(6)非建物空間設施使用能源耗用情況：第 1-4 類非建物空間之機具之種類、數量、能源使用類型、能耗規格、運作時間與運作時間，調查表詳見表 3-3-7。

(7)港勤船能源耗用情況：調查表詳見表 3-3-8。

3.3.4 空運場站(機場)

1.調查範圍

包括移動源(1-1)及固定源(1-2)，說明如下：

- (1)航空站移動源：調查空側移動設備，包括飛機、地面支援設備、地面車輛等；陸側之各式聯外運輸車輛因非屬航空站管轄範圍，故將排除於調查範圍外，調查表詳見表 3-3-9。
- (2)航空站固定源：包括航站大廈、航空貨運站與飛機維修棚廠等，因航空站範圍大且固定源(建物)亦多，考量調查結果擬反應之數據代表性及調查能量，建議於 3 個航空站應配合其運作特性規劃調查範圍，執行單位之規劃如表 3-3-10 所示：

2.調查項目

- (1)能源管理現況：包括管理單位與節能措施，詳見表 3-3-2。
- (2)能源使用類型：詳見表 3-3-3。
 - a.電力：請提供電表數量、位置、電號、用電種類、契約容量、供應樓層或用途(即各電表量測範圍)。
 - b.其他能源：請註明能源類型與使用目的(如機具/設備名稱)。
- (3)能源使用總量：
 - a.電力：請提供電費繳費記錄，並以月資料優先(若無則請提供雙月、季、半年或年資料)。
 - b.其他能源：請提供去年 94～98 年各期能源使用量資料，並以月資料優先(若無則請提供雙月、季、半年或年資料)。
- (4)建物內部設備裝置容量與使用能耗：包含下列設施之數量、能耗規格與運作時間，調查表詳見表 3-3-4。
 - a.空調系統；
 - b.照明及插座；
 - c.電(扶)梯；
 - d.其它動力設備：資訊看板、辦公設備等類。

表 3-3-2 運輸場站能耗設施調查表－能源管理現況

附表 1 能源管理現況

管理單位：(若有不同管理單位，請依權責範圍分別填寫)

已實施之節能措施：

規劃中之節能措施及預定實施時間：

表 3-3-3 運輸場站能耗設施調查表－能源使用類型與使用總量

附表 2 能源使用類型與使用總量

一、電力系統：建築物各層分別申請台表，在管理範圍內的電號、用電種類、契約容量及供應樓層分列如下表

電號	用電種類	契約內容	供應樓層/用途

二、94～98 年用電紀錄

說明：請由台電電表之繳費紀錄，依樓層或電表分類填入下表中。若空調與電梯電表/電費收據為分離者，請將全樓與空調、電梯繳費記錄分別註記；若否則請填於下表全樓欄位。

類別	全樓(空調、電梯除外)	空調、電梯
電號		
用電地址		
收據月分	用電度數	用電度數

三、其他能源

說明：請將本場站所使用除電力以外之各項能源填寫於下表，並註明使用目的；若有不同種類能源請分列填寫。

能源類型	使用目的(如機具/設備名稱)

四、其他能源 94～98 年用量紀錄

說明：請將本場站所使用除電力以外各項能源之用量紀錄填寫於下表，若有不同種類能源請分欄填寫。

能源類型	收據月分

表 3-3-4 運輸場站能耗設施調查表—建物內部設備裝置容量與能耗

附表 3 建物內部設備裝置容量與能耗

一、空調設備調查

1. 空調面積：請填寫主要空間面積大小：

(1) _____：面積_____平方公尺；

(2) _____：面積_____平方公尺。

2. 空調主機設備

設備類型	冷凍能力 (KW)	性能係 數 (KW)	消耗功 率(設 計值)	夏季運 轉時數	非夏季 運轉時 數	分攤比	數量	設備編號 ¹

註 1：若有同類型設備可併為一列填寫

3. 空調送水設備

設備類型	馬達電力 (KW)	夏季運轉 時數	非夏季運 轉時數	分攤比	數量	設備編號 1

註 1：若有同類型設備可併為一列填寫

4. 冷卻水塔

設備類型	風扇電力 (KW)	夏季運轉 時數	非夏季運 轉時數	分攤比	數量	設備編號 1

註 1：若有同類型設備可併為一列填寫

表 3-3-4 運輸場站能耗設施調查表-建物內部設備裝置容量與能耗(續)

5.送排風設備

設備類型	風扇電力 (KW)	夏季運轉 時數	非夏季運 轉時數	分攤比	數量	設備編號 1

註 1：若有同類型設備可併為一列填寫

二、其他設備調查

設置地點/位 置	設備類型	馬達電力 (KW)	數量	設備編號

三、照明設備調查

樓層別	面積 (M2)	T12 40W×2	T5 14W×2	T5 14W×3	T5 28W×2	T5 28W×3	電功率 合計 (W)

四、其他燈具

樓層別	面積(M2)	燈具類型	數量	電功率合計 (W)

表 3-3-6 運輸場站能耗設施調查表－維修場站/區域非建物空間能耗

1.車輛移動能源耗用量調查表

時間（年 月）	能源型態與耗用量		時間（年 月）	能源型態與耗用量	
	電力（度）	燃油（公升）		電力（度）	燃油（公升）

2.機具能源耗用量調查表

場站名稱：			作業位置：		管理單位：					
機具名稱或用途	機具編號	廠牌	額定能量(噸)	啟用年月	裝卸量(計費噸或 TEU)	能源耗用型態		年能源耗用量		年使用時數
						電力	燃油	度	公升	

表 3-3-7 運輸場站能耗設施調查表－港埠非建物空間機具裝置容量與能耗

1.機具能源耗用調查表

港口名稱：		作業位置：		管理單位：						
機具名稱 或用途	機具編號	廠牌	額定能量(噸)	啟用年月	裝卸量(計 費噸或 TEU)	能源耗用型態		年能源耗用量		年使用時數
						電力	燃油	度	公升	

2.港區內搬運車輛能源耗用調查表

港口：			作業位置：		管理單位：					
車輛類型	車號	廠牌	總重限制(噸)	啟用年月	裝卸量(計費 噸或 TEU)	能源耗用型態		年能源耗用量		年使用時數
						電力	燃油	度	公升	

表 3-3-8 運輸場站能耗設施調查表－港勤船舶能耗

港口名稱：			作業位置：		管理單位：		
船舶名稱 或用途	船舶編號	廠牌	馬力(HP)	啟用年月	能源耗用型態	年能源耗用量 公升	年使用時數

表 3-3-9 運輸場站能耗設施調查表－空運移動源能耗

1.地面支援裝備能源耗用量調查表

機場空側加油站		航空站名稱：	
時間	油 品 種 類	汽油(公升)	柴油(公升)

2.飛機(98 年度) 全年每航次起飛資料

日期	時間	目的地	航空公司	機型

表 3-3-10 空運場站調查範圍之規劃

候選航空站	固定源調查範圍
桃園國際機場	第一航廈、第二航廈、華航維修廠棚
高雄國際機場	航廈
臺東機場	航廈

第四章 軌道運輸場站能源使用調查與效率分析

4.1 臺鐵場站能源使用調查與效率調分析

本研究針對臺鐵 133 處特等、一等、二等與三等站，依據車站建築型態分類如表 4-1-1；依其車站等級及特性選定：一等站的苗栗車站(傳統未改建、地面站)、二等站的南港車站(改建後為特種建築車站、地下站) 以及三等站的湖口車站(改建為綠建築車站、跨站)以及樹林調車場為調查對象。

表 4-1-1 臺鐵三等站以上車站分類

車站建築型態	特等站	一等站	二等站	三等站
地下站	1	3	1	0
地面站	2	22	16	71
高架站	0	0	1	0
跨站	0	2	6	8
合計：133				

資料來源：本研究整理

表 4-1-2 臺鐵調查場站

調查場站	特性
苗栗站	一等站(傳統未改建站)
南港站	二等站(改建特種建築車站)
湖口站	三等站(綠建築車站)
樹林調車場	

資料來源：本研究整理

4.1.1 臺鐵苗栗站

4.1.1.1 背景說明

臺鐵苗栗站為臺中線的主要車站，隸屬於臺中運務段，站等屬一等站，由於山線坡度大，南下列車需要輔助機車救援，臺鐵為此在設置苗栗機務分駐所，專門管理輔助機車和配合苗栗車站始發列車。

苗栗站站體為平面式，月臺形式為岸式月臺及島式月臺各一座，站房為二樓 RC 鋼筋混凝土構造，有站長室、電話電信室、辦公室、包裹行李房及賣票房、候車室、第一月台、第二月台、天橋、廁所、倉庫、轉轍台，面積共 715.6 平方公尺，設有 2 進 2 出自動閘門，臺鐵局規畫進行跨站式站房新建工程(站場軌道改善部分)。



資料來源：本研究自行拍攝

圖 4-1-1 臺鐵苗栗車站

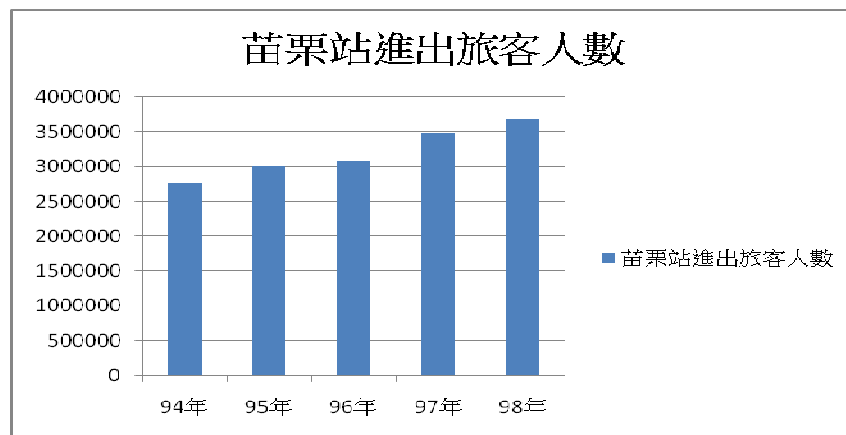
表 4-1-3 臺鐵苗栗車站 94~98 年進出旅客人數

單位：人

	94 年	95 年	96 年	97 年	98 年
上車旅客	1,395,025	1,510,357	1,536,222	1,729,056	1,836,737
下車旅客	1,371,047	1,486,866	1,542,554	1,749,981	1,836,737
合計	2,766,072	2,997,223	3,078,776	3,479,037	3,673,474

資料來源：本研究整理

單位：人次



資料來源：本研究繪製

圖 4-1-2 臺鐵苗栗車站 94~98 年進出旅客人數

4.1.1.2 能源使用狀況

1. 能源管理現況

(1) 管理單位：臺鐵苗栗車站。

(2)已實施之節能措施：車站月台燈具 98 年已更改成 T5 燈管，減少車站水冷箱型機開機時間(6~10 月)。

(3)規劃中之節能措施：將尚未更換 T5 之部份燈管逐年編預算自行汰換。

2.能源使用類型與使用總量：日常運作絕大部分使用電能。

(1)電力系統使用狀況：本站共申請電表 1 個，其電號：21-01-0011-00-9、契約容量 99kw

(2)電能使用總量：電表 94~98 年之用電度數如表 4-1-4 所示。

表 4-1-4 臺鐵苗栗車站 94~98 年用電度數

	單位:度				
	98 年	97 年	96 年	95 年	94 年
1 月	16,240	14,720	14,160	15,280	15,920
2 月	15,040	14,160	16,640	13,600	13,280
3 月	17,520	5,280	14,000	13,840	14,000
4 月	17,120	13,840	15,200	16,160	14,960
5 月	17,200	17,040	21,200	14,080	16,080
6 月	15,680	22,000	25,040	18,400	19,840
7 月	32,080	27,280	30,640	29,520	26,560
8 月	39,680	39,360	33,120	36,480	0
9 月	33,280	40,320	29,200	40,960	34,320
10 月	35,040	33,920	21,280	28,880	32,960
11 月	29,040	29,040	17,120	19,680	20,480
12 月	37,200	18,880	17,120	13,760	16,800

資料來源：本研究整理

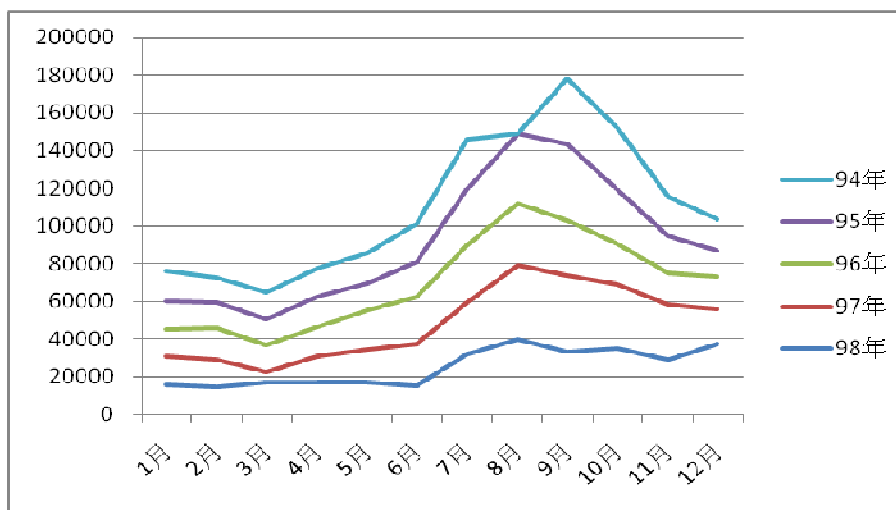
※本數據由相關單位提供，94 年 8 月之用電數已與相關單位再次確認，其資料內容為本表所呈現。

4.1.1.3 能源使用分析

1.能源使用變化

依據所蒐集用電量資料，苗栗車站各月份總用電度數變化如圖 4-1-3 所示。由該圖可知，94-98 年各月份之用電量變化趨勢，可看出 3 月份用電量最低，隨著季節漸入夏季，用電量則持續升高，於 7-10 月份為夏季月份，其餘月份為非夏季月份，其餘月份為非夏季月份，則夏季其用電量較高，最高量約達最低量至少 1.7-2.4 倍之多。夏季月份之平均每月用電量約為 31,240 度，非夏季月份之平均每月用電量約為 17,415 度，約為夏季月份之二分之一。

單位:度

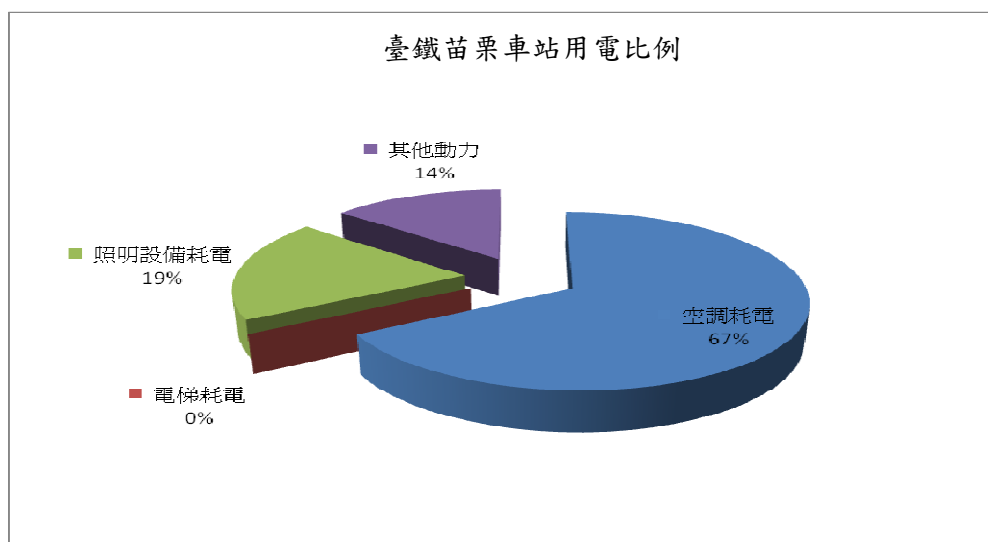


資料來源：本研究繪製

圖 4-1-3 臺鐵苗栗車站 94~98 年用電度數

2. 主要設備能源使用比例

各類設備能耗百分比如圖 4-1-4 所示。由圖中可以發現，在臺鐵苗栗站，以空調設備的耗電量 (kW) 最高，占 67%。除了其他設備之外，以照明設備的耗電量次高，約占將近兩成的耗電量。



資料來源：本研究繪製

圖 4-1-4 臺鐵苗栗車站各類設備能耗

4.1.1.4 節能空間

本次臺鐵苗栗車站的能源使用效率調查，調查以電力系統、空調系統及照明系統為主，因此其節能空間之調查也集中在這幾項，其節約能源改善措施方案建議如下所述：

1.現況說明

- (1)本場站空調系統為分離式冷氣與窗型冷氣構成，主要設置於辦公室、行車室、站長室等區域，候車室安裝兩台 20 噸水冷箱型機，月台無設立空調系統。
- (2)照明系統月台及部分車站體已改為為省電 T5 燈管。

2.改善建議

- (1)因苗栗車站為地區性通勤站，且預計有更新車站規劃，故目前不建議進行節能設備之資本投資。
- (2)照明設備可再將尚未汰換成 T5 燈管之部份逐年汰換。
- (3)因空調系統為各區間獨立，可採用人員自主管理之方式進行，溫度宜維持至符合人體舒適條件與不影響營運設備之正常運轉溫度。
- (4)照明設備可進行依季節日照時間與營運時間進行人工調控。
- (5)因本場站範圍及面積都較為小，故空調系統也較為單純，故整體節能效益僅能從管理面上著手。

表 4-1-5 臺鐵苗栗車站節約能源改善措施方案表

改善措施	預計年效益	
現況說明	改善方案	預計效益
候車室空調系統為水冷箱型機 辦公室為窗型冷氣與分離式冷氣 照明系統:月台部分以汰換成 T5 燈管與部分車站內尚未更換 T5 燈管,仍為傳統 T8 日光燈組成	因車站有規畫更新擴建，故不建議進行資本投資故採人員自主管理之方式進行溫度宜維持至符合人體舒適條件與不影響營運設備之正常運轉溫度。 照明設備可進行 T5 燈具汰換改善。	預期省能直（間）接效益：預估每年減少電費約 1%。 預估投資費用：人工自主管理投資費用為零。

資料來源：本研究整理

4.1.2 臺鐵南港站

4.1.2.1 背景說明

臺鐵南港站為縱貫線、臺北捷運藍線（南港線；延伸段）的鐵路車站，隸屬於臺北運務段，站等屬二等站，75 年臺北市區鐵路地下化華山站撤銷後，貨運業務及貨車編組作業遷移至南港站，南港站成為大臺北地區唯一辦理貨物轉運中心及客運業務之客、貨運重站，升為一等車站。至 90 年配合交通部推動「南港專案」地下化工程，停辦貨運，因此降為二等站至今。地下化鐵路於 97 年 9 月 21 日啟動營運，未來待台灣高速鐵路自臺北站延伸至本站、捷運站至臺鐵站的地下連通道完工後，將成為「三鐵共構」車站，98 年南港站進出旅客達 2,554,842 人(南港站 94~98 年進出旅客人數如表 4-1-6 圖 4-1-5 所示)。

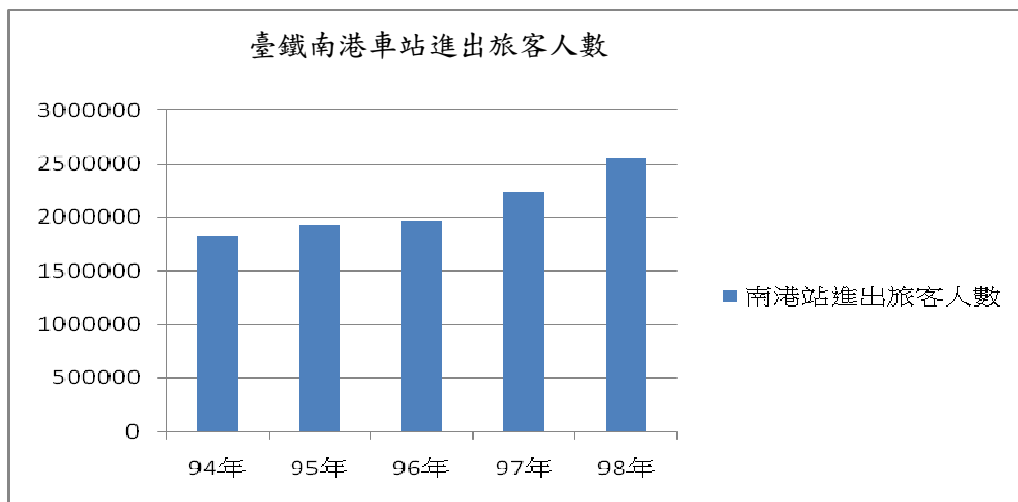
表 4-1-6 臺鐵南港車站 94~98 年進出旅客人數

單位：人次

	94 年	95 年	96 年	97 年	98 年
上車旅客	896,995	944,255	958,202	1,094,829	1,263,357
下車旅客	928,544	988,107	1,017,146	1,150,492	1,291,485
合計	1,825,539	1,932,362	1,975,348	2,245,321	2,554,842

資料來源：本研究整理

單位：人次

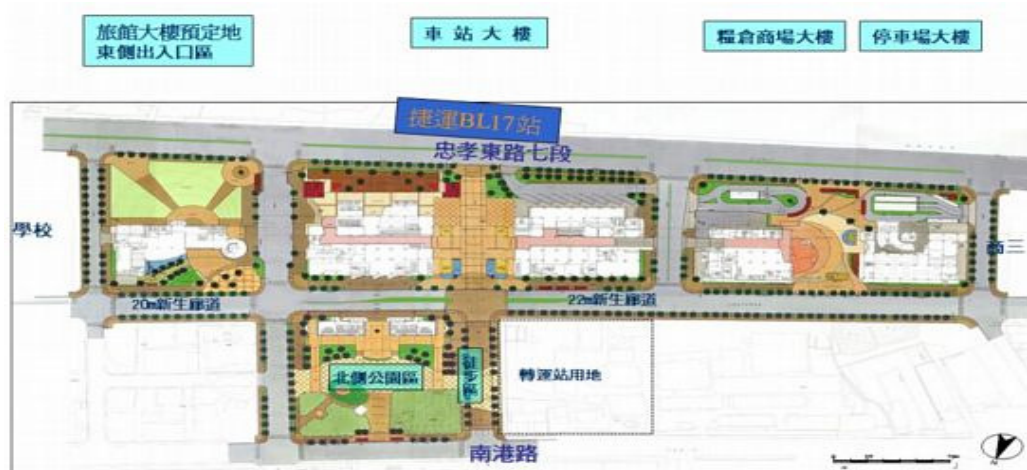


資料來源：本研究繪製

圖 4-1-5 臺鐵南港車站 94~98 年進出旅客人數

南港站為地下交會站，位於車站的地下 3 樓，月臺形式為島式月

臺3 座，南港車站為一大街廓綜合性交通運輸系統及商業開發之複合式建設案，基地面積 6.74 公頃，站區建築配置有旅館大樓(26 層)、車站大樓(25 層)、商場暨中長程大樓(25 層)及糧倉商場大樓(14 層)，總樓地板面積約 25 萬平方公尺，地面一層為車站出入口、旅運郵電金融等商場，地上 2~3 層為商場，地上 4~26 層為未來開發之多目標大樓，建築高度 67 公尺，未來開發後高度 125 公尺。全區地下層整體開挖作為臺、高鐵車站使用，地下第 3 層為臺鐵月台層，地下第 2 層為旅客穿堂層，地下 1 層為高鐵月台層，並可由南側廣場與捷運南港站連通轉乘，整體配置如圖 4-1-6 及表 4-1-7 所示。



資料來源:交通部鐵路改建工程局網頁

圖 4-1-6 臺鐵南港車站站區整體配置圖

表 4-1-7 臺鐵南港車站樓層配置

樓層	功能	配置內容
地面	出入口	出入口、無障礙電梯、警衛室、計程車招呼站
地下一樓	穿堂層	穿堂層、洗手間
	高鐵月台層	尚未開放
地下二樓	大廳層	臺鐵售票處、自動售票機、剪票口、驗票閘門及等候區、洗手間、旅遊服務中心 臺鐵詢問處、台鐵服務台、台鐵值班站長室
地下三樓	月台層	臺鐵管制層、台鐵行車室、站體監控中心

資料來源：本研究整理



資料來源：本研究自行拍攝

圖 4-1-7 臺鐵南港車站

4.1.2.2 能源使用狀況

1.能源使用類型與使用總量：日常運作絕大部分使用電能。

(1)電力系統使用狀況：本站共申請電表 1 個，電號：16-28-9811-11-3、契約容量 3,400kw。

(2)電能使用總量：電表 96~98 年之用電度數如表 4-1-8 所示。

表 4-1-8 臺鐵南港車站 96~98 年用電度數

單位:度

	98 年	97 年	96 年
1 月	1,160,800	25,120	23,800
2 月	754,400	22160	22,960
3 月	894,400	25,369	27,520
4 月	1,020,800	25080	24,280
5 月	1,307,200	26040	26,160
6 月	1,158,400	1,600	31,520
7 月	1,455,200	79,200	32,060
8 月	1,617,600	282,400	39,080
9 月	1,720,800	524,000	36,600
10 月	1,815,200	1,220,000	29,920
11 月	1,472,800	1,467,200	31,000
12 月	1,267,200	1,300,000	24,600

資料來源：本研究整理

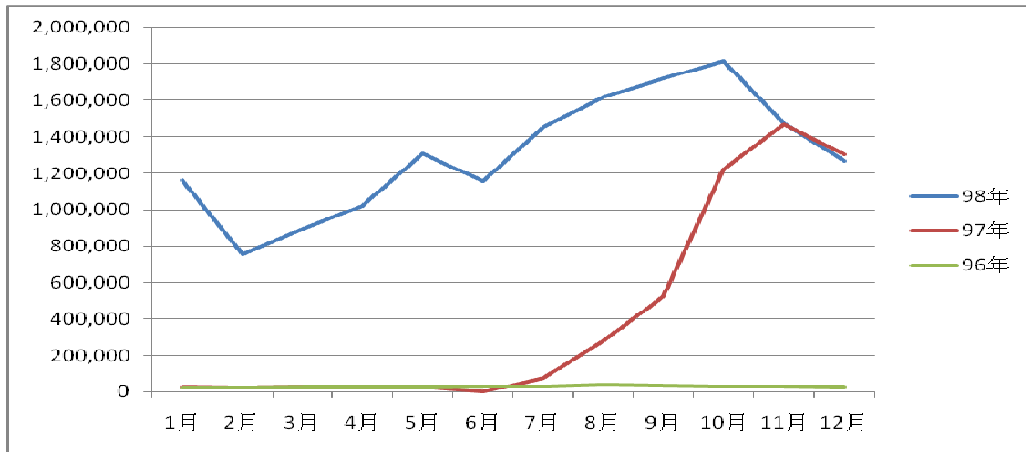
4.1.2.3 能源使用分析

1.能源使用變化

依據所蒐集用電量資料，南港站各月份總用電度數變化如圖 4.1-8 所示。由該圖可知，96-98 年各月份之用電量變化趨勢，明顯

地可看出自 97 年 9 月地下車站營運後用電量則持續升高，但相較圖 4.1-5 進出旅客數並未明顯增加。如以 7-10 月份為夏季月份，其餘月份為非夏季月份，則夏季其用電量較高，最高量約達最低量至少 1.7-2.4 倍之多。夏季月份之平均每月用電量約為 737,670 度，非夏季月份之平均每月用電量約為 505,850 度，約為夏季月份之三分之二。

單位:度

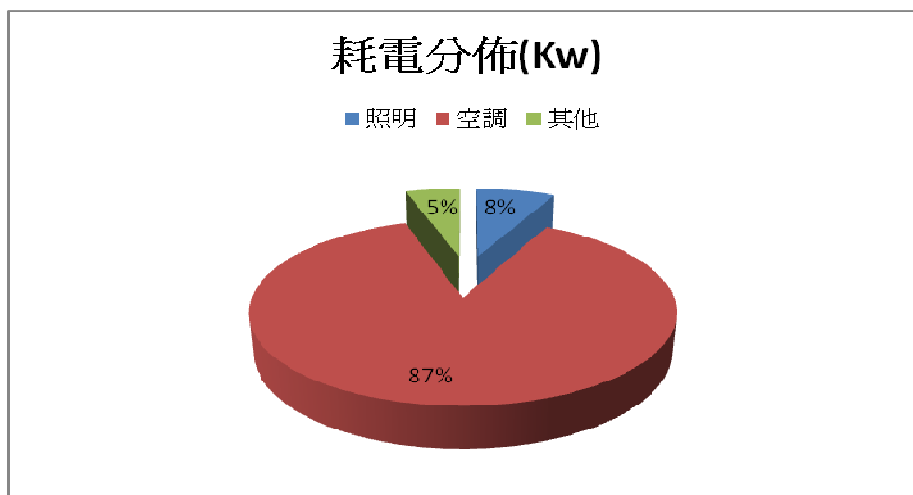


資料來源：本研究繪製

圖 4-1-8 臺鐵南港車站 96~98 年用電度數

2. 主要設備能源使用比例

各類設備能耗百分比如圖 4.1-9 所示。由圖中可以發現，在臺鐵南港站，以空調設備的耗電量 (kW) 最高，約占 87%。除了其他設備之外，以照明設備的耗電量次高，占 8%。



資料來源：本研究繪製

圖 4-1-9 臺鐵南港車站各類設備能耗

4.1.2.4 節能空間

本次南港車站的能源使用效率調查，調查以電力系統、空調系統及照明系統為主，因此其節能空間之調查也集中在這幾項，其節約能源改善措施方案(詳表 4-1-9 所示)建議如下所述：

1.現況說明

- (1)南港車站目前在主體建物內採用一/二次側冰水系統，主要設備為水冷式離心式冰水主機 1 臺 3269Kw，與儲冰滷水主機 2 臺 1,757Kw，滷水主機利用夜間離峰電力減價時進行儲冰，日間運行經溶冰泵送至熱交換器，與離心式冰水機系統一起供應目前南港車站所開放區域之空調箱設備以供冷器之需求。
- (2)另有一組獨立 422Kw 冰水機系統 24 小時持續供應中控室、電信機房與電力機房等使用。
- (3)冰水泵、冷卻水泵、製冰滷水泵及溶冰泵之週邊附屬設施，則設置於臺鐵空調機房內。

2.改善建議

- (1)因南港車站為新落成之車站，幾乎所有耗電設備均配備節能設施與控制，故目前尚不需對節能設備進行資本投資。
- (2)地下月台為去除柴油電車所排放之廢氣採全外氣空調系統耗能甚大，因車站監控系統以配備環境監測功能，可採 CO₂ 濃度控制其外氣引進量約可降低總耗電量 20%。

3.未來可進行之節能策略建議

- (1)因南港車站為新落成之車站，建築物能源管理系統(Building Energy Management System, BEMS)已建構完成，往後僅需定期檢測監控之數據是否準確、且依照歷史趨勢定訂定運轉策略且定期保養冰水機機組及能達到節能效果。
- (2)因目前照明燈具為傳統照明燈具，照明燈具可於損壞後逐年更換成省電燈具，約可降低總耗電量 6%。

表 4-1-9 臺鐵南港車站節約能源改善措施方案表

現況說明	預計年效益	
	改善方案	預計效益
1.地下月台為去除柴油電車所排放之廢氣採全外氣空調系統耗能甚大。	1.增加 CO ₂ 濃度控制其外氣引進量。	1.預期省能直（間）接效益：預估每年減少總耗電約 20% 2.預估投資費用：因監控系統以具備 CO ₂ 濃度控制其外氣引進量功能故投資費用為零。

資料來源：本研究整理

4.1.3 臺鐵湖口車站

4.1.3.1 背景說明

臺鐵湖口車站為縱貫線車站，隸屬於臺北運務段，站等屬三等站，自 93 年起西部陸路運輸型態改變各種運具競爭激烈，鐵路逐漸朝捷運化方向發展，湖口車站已規劃改建為跨站式站房俾能平衡湖口東西市區，有效帶動地方發展。停靠車種以莒光號、復興號、區間車、區間快車為主，僅停靠一班自強號，98 年湖口站進出旅客達 2,559,867 人(湖口站 94~98 年進出旅客人數如表 4-1-10 與圖 4-1-10 所示)。

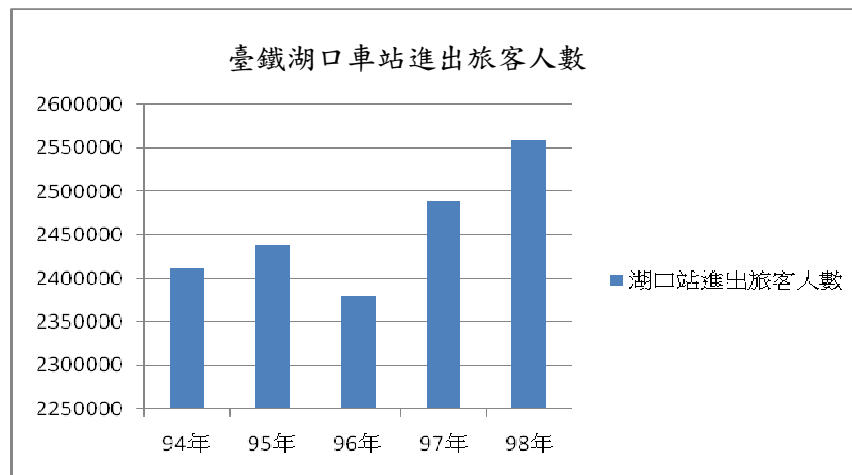
表 4-1-10 臺鐵湖口車站 94~98 年進出旅客人數

單位：人次

	94 年	95 年	96 年	97 年	98 年
上車旅客	1,177,193	1,199,339	1,183,278	1,248,955	1,267,420
下車旅客	1,234,020	1,238,607	1,196,175	1,239,180	1,292,447
合計	2,411,213	2,437,946	2,379,453	2,488,135	2,559,867

資料來源：本研究整理

單位:度



資料來源：本研究繪製

圖 4-1-10 臺鐵湖口車站 94~98 年進出旅客人數

湖口車站站體為平面式，月臺形式為島式月臺各 2 座，站房有候車室 1 間、售票房及辦公室各 1 間，男、女公廁、剪收票房及出口各 1 處，倉庫及電訊機房各 1 間。行車設備原有 6 個股道，島式月台 1 座、岸壁式月台 1 座，端末月台 1 座、貨物月台 1 座、貨場 2 處。湖口車站目前站場正積極施工中，未來跨站式站房，內含新建東、西站站房、站內將設置自動售票機、自動閘門、樓梯與電梯、男女廁所、無障礙設施、旅客資訊系統等，為臺鐵綠建築車站之一。



資料來源:本研究自行拍攝

圖 4-1-11 臺鐵湖口車站

4.1.3.2 能源使用狀況

1.能源管理現況

- (1)管理單位：臺鐵湖口站。
- (2)已實施之節能措施：每日落實抄錄電表控管用電度數、辦公室無人使用時或午間休息時關燈、冷氣控溫於 26-28 度之間、月台燈管採多迴路控制、末班車駛出後頭班車開車前站區燈光管制、張貼節能標與提醒同仁節約用電。
- (3)規劃中之節能措施及預定實施時間：辦公區間廁所、茶水間採感應式照明、待新站完成後評估是否需要實施契約容量、新站採購電器設備用品時選用獲得節能標章之商品、全面採用 T5 省電燈管、新站將採跨站式、節能減碳及綠建築的站房設計。

2.能源使用類型與使用總量：日常運作絕大部分使用電能。

- (1)電力系統使用狀況：本站共申請電表 1 個，電號：06470200105、用電種類為機關用電
- (2)電能使用總量：電表 94~99 年 5 月之用電度數如表 4-1-11 所示。

表 4-1-11 臺鐵湖口車站 94~99 年用電度數

單位:度

	94 年	95 年	96 年	97 年	98 年	99 年
1 月	10,317	11,372	12,610	11,986	12,611	12,339
3 月	10,301	10,275	11,927	12,290	11,225	11,033
5 月	11,001	10,682	12,034	12,393	12,339	11,833
7 月	14,078	13,396	15,699	13,790	14,117	
9 月	16,515	19,217	17,364	16,876	18,180	
11 月	13,501	13,921	13,674	14,975	15,452	
總用電度數(年)	75,713	78,863	83,308	82,310	84,124	35,205
平均用電度數	6,309.42	6,571.92	6,942.33	6,859.17	7,010.33	5,867.5

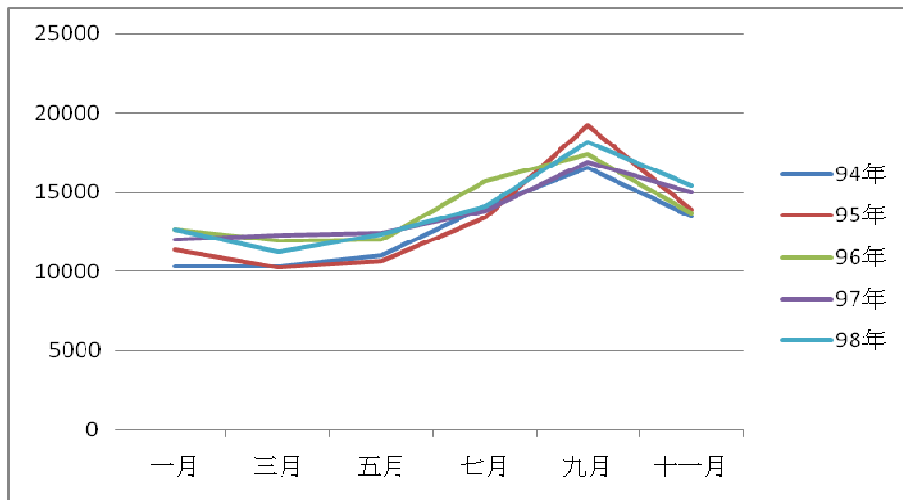
資料來源：本研究整理

4.1.3.3 能源使用分析

1. 能源使用變化

依據所蒐集用電量資料，湖口站各月份總用電度數變化如圖 4-1-12 所示。由該圖可知，94 年~98 年各月份之用電量變化趨勢，明顯地可看隨著季節漸入夏季，用電量則持續升高，各年用電量變化不大。如以 7-10 月份為夏季月份，其餘月份為非夏季月份，則夏季其用電量較高，最高量約達最低量至少 1.5 倍之多。夏季月份之平均每月用電量約為 15,920 度，非夏季月份之平均每月用電量約為 12,180 度，約為夏季月份之七分之五。

單位:度

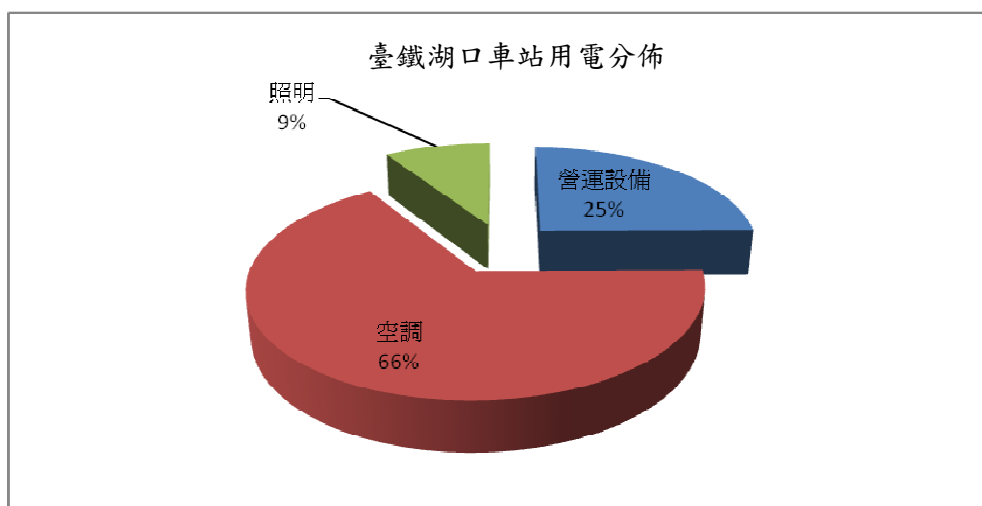


資料來源：本研究繪製

圖 4-1-12 臺鐵湖口車站 94~98 年用電度數

2. 主要設備能源使用比例

各類設備能耗百分比如圖 4-1-13 所示。由圖中可以發現，臺鐵湖口車站以空調設備的耗電量 (kW) 最高，約占 66%，以營運設備的耗電量次高，占 25%的耗電量。



資料來源：本研究繪製

圖 4-1-13 臺鐵湖口車站各類設備能耗

4.1.3.4 節能空間

本次湖口車站的能源使用效率調查，調查以電力系統、空調系統及照明系統為主，因此其節能空間之調查也集中在這幾項，其節約能源改善措施方案(詳表 4-1-12 所示)建議如下所述：

1.現況說明

- (1)本場站空調系統為分離式冷氣與窗型冷氣構成，主要設置於辦公室、行
- (2)車室、站長室...等區域，候車室與月台均無設立空調系統。
- (3)照明系統均為舊式 T29 燈管與月台之白熾燈泡組成。
- (4)其他耗電設備為售票電腦系統、售票機與電子告示牌。

2.改善建議

- (1)因湖口車站待新站啟用後將進行拆除，故目前不建議進行節能設備之資本投資。
- (2)因空調系統為各區間獨立可採用人員自主管理之方式進行溫度宜維持至符合人體舒適條件與不影響營運設備之正常運轉溫度。

(3)照明設備可進行依季節日照時間與營運時間近行人工調控。

表 4-1-12 臺鐵湖口車站節約能源改善措施方案表

改善措施	預計年效益	
現況說明	改善方案	預計效益
1.空調系統均為窗型與分離式 2.照明系統均為舊式T29 燈管與月台之白織燈泡組成	1.空調系統 因車站即將停用故不建議進行資本投資故採人員自主管理之方式進行溫度宜維持至符合人體舒適條件與不影響營運設備之正常運轉溫度。 2.照明系統 因車站即將停用故不建議進行資本投資故照明設備可進行依季節日照時間與營運時間採人工調控。	1.預期省能直(間)接效益： 預估每年減少電費約 5% 2.預估投資費用：人工自主管理投資費用為零

資料來源：本研究整理

4.1.4 臺鐵樹林調車場

4.1.4.1 背景說明

臺鐵樹林調車場位於樹林車站南方 1.2 公里，於 86 年 3 月 14 日正式啟用，樹林調車場取、代因鐵路地下化工程而拆除的板橋客車場，負責東線列車編組及整備業務，民國 87 年 9 月 27 日樹林站新站啟用，取代板橋站成為東線列車的起迄站，樹林調車場也同時進駐了臺北檢車段樹林分段，以提供進、出場列車之維修、保養與清潔工作。因應鐵路捷運化計劃及樹林地區居民乘車之便利，已計畫於樹林-山佳間增設樹林調車場車站作為通勤用之簡易站，樹林調車場目前共有臺北機務段、臺北運務段臺北車班組樹林分班、臺北運務段樹林站運轉室、臺北工務段電搖車庫、臺北電力段臺北電務段、行政處樹林員工餐廳、餐旅服務總所車勤樹林分部等單位。



資料來源：本研究自行拍攝

圖 4-1-14 臺鐵樹林調車場

4.1.4.2 能源使用狀況

1. 能源管理現況

(1) 管理單位：臺鐵臺北機務段。

(2) 已實施之節能措施：

- A. 場區路燈減少點燈盞數，由 31 盞減為 3 盞。
- B. 參考氣象報告及視實際氣溫開啟中央空調主機。
- C. 備勤室浴室熱水器停用 1/2；行政大樓飲水器停用 1 台，其餘飲水器(三班制人員使用者除外)於每日下班(16:30)設定節電休眠時數至次一上班日早上(6:30)再啟動。
- D. 全面巡視廠區將照明、排風機等設備，分為主要部分及次要部分，依據需求開啟使用，使用完畢立即關閉。
- E. 部分照明改安裝光電開關，自動點滅。
- F. 各辦公室日光燈燈管熄滅 1/3。

(3)規劃中之節能措施：

- A.利用中水道(回收水)沖洗地板及廁所。
- B.場區各用電單位加裝電表，各單位依實際用電度數分攤電費。
- C.行政大樓、檢修大樓中央空調改為分離式冷氣(預計每月可節省公帑 4 萬元以上)。
- D.自來水管由暗管改為明管，以改善漏水情形(預計每月可節省公帑 1 萬元以上)。
- E.飲水器、熱水器視使用情形加裝定時器。

2.能源使用類型與使用總量：

日常運作絕大部分使用電能。

(1)電力系統使用狀況：共申請電表 1 個，其電號：05-69-6000-11-3、契約容量 1,050kw。

(2)電能使用總量：電表 95~98 年之用電度數如表 4-1-13 所示。

表 4-1-13 臺鐵樹林調車場用電度數

單位:度

	98 年	97 年	96 年	95 年
1 月	323,200	254,200	284,000	273,417
2 月	215,600	293,200	291,000	243,400
3 月	320,200	266,600	283,000	263,400
4 月	276,200	265,600	270,000	300,100
5 月	295,600	360,000	272,600	264,200
6 月	315,200	465,400	400,000	348,300
7 月	411,400	391,200	434,000	455,000
8 月	450,600	412,911	304,900	379,000
9 月	385,800	477,000	483,200	481,200
10 月	427,000	371,800	418,200	409,800
11 月	326,200	340,800	388,400	388,200
12 月	276,800	323,200	286,800	350,000

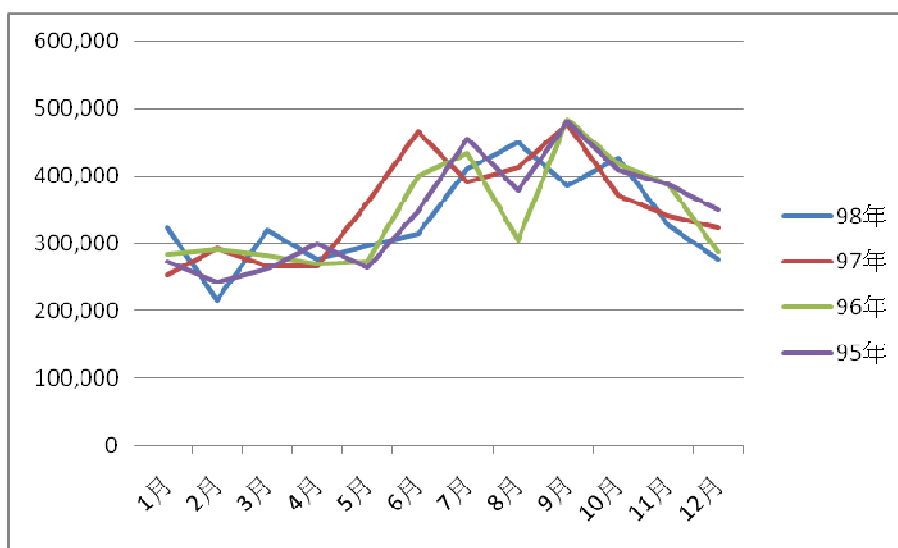
資料來源：本研究整理

4.1.4.3 能源使用分析

1.能源使用變化

依據所蒐集用電量資料，臺鐵樹林調車場各月份總用電度數變化如圖 4-1-15 所示。由該圖可知，95~98 年各月份之用電量變化趨勢，明顯地可看出各年用電量變化不大，6-10 月份用電量較高。

單位:度

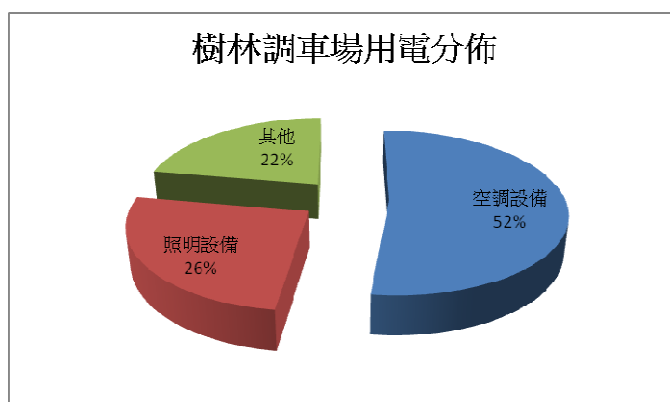


資料來源：本研究繪製

圖 4-1-15 臺鐵樹林調車場 95~98 用電度數比較

2. 主要設備能源使用比例

各類設備能耗百分比如圖 4-1-16 所示。由圖中可以發現，在臺鐵樹林調車場，以空調設備的耗電量 (kW) 最高，占 52%。除了其他設備之外，以照明設備的耗電量次高，占 26% 的耗電量。



資料來源：本研究繪製

圖 4-1-16 樹林調車場各類設備能耗

4.1.4.4 節能空間

本次臺鐵樹林調車場的能源使用效率調查，本次調查以場區內行政大樓電力系統、空調系統及照明系統為主，因此其節能空間之調查也集中在這幾項，其節約能源改善措施方案建議如下所述：

1.現況說明

- (1)空調系統因使用負載變動頗大故原本之行政大樓中央空調系統以停用，改以分離式冷氣機為主要之空調系統。
- (2)照明設備以 T12 舊式燈具為主。
- (3)其他耗電設備為電腦、電梯、飲水機與辦公設備等。

2.改善建議

- (1)目前日光燈燈具為 T12 燈具耗能較大，可隨燈具損壞逐年更換高效率燈具進行節能。
- (2)部分分離式冷氣機老舊可逐年更換高效率之分離式冷氣機，或可依空調使用狀況規劃空調空間群組以較大型之可變冷媒流量之空調機以利達到負載轉移達到更佳之節能效果。

3.未來可進行之節能策略建議

目前站內空調與電燈均為手動起停，未來可設置建築物能源管理系統(Building Energy Management System, BEMS)，以方便管理空調與照明設備起停與進行能源監控，瞭解其廠內之用電分佈，相關改善措施詳表 4-1-14 所示。

表 4-1-14 臺鐵樹林調車場節約能源改善措施方案表

改善措施	預計年效益	
現況說明	改善方案	預計效益
1.照明燈具為舊式 T12 燈具。	逐年因損壞汰換成效能較佳之 T5 燈具。	1.預期省能直(間)接效益：預估全部汰換完畢每年減少總耗電約 10%。 2.預估投資費用：約 1500 元/具。
2.部分分離式冷氣機老舊。	逐年更換高效率之分離式冷氣機，或可依空調使用狀況規劃空調空間群組以較一對多大型之可變冷媒流量之空調機以利達到負載轉移達到更佳之節能效果。	1.預期省能直(間)接效益： (1)更換效率較高之新式分離式冷氣，預估每年減少總耗電約 10%。 (2)更換成一對多可變冷媒流量空調系統，預估每年減少總耗電約 15%。 2.預估投資費用： (1)更換效率較高之新式分離式冷氣，約 9000 元/RT(噸)。 (2)更換成一對多可變冷媒流量空調系統，約 40000 元/RT(噸)。

資料來源：本研究整理

4.1.5 臺鐵場站能源使用狀況與節能空間

4.1.5.1 臺鐵場站能源使用狀況

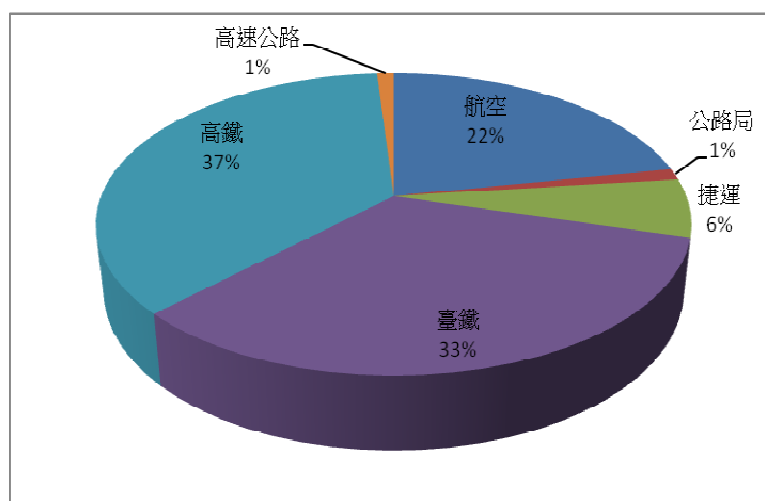
1.國內運輸場站電力使用情形

國內運輸場站共有 96 個用電部用戶數，經常契約為 4,941,226Kw，總用電量為 135,858.5 萬度，約 33.7 萬公秉油當量；其中以臺鐵電力使用量佔 33%(見表 4.1-15、圖 4.1-17 所示)。

表 4-1-15 國內運輸場站大用戶電力使用情形

類別	用電戶數	經常契約	總用電(度)	公秉油當量
航空	34	705,330	298,265,431	74,102
公路總局	2	198,500	16,173,112	4,018
捷運	15	170,098	84,700,593	21,043
臺鐵	27	1,659,500	451,291,529	112,121
高鐵	16	2,016,500	493,464,647	122,599
高速公路	2	191,300	14,690,412	3,650
合計	96	4,941,226	1,358,585,724	337,533

資料來源：97 年臺電公司統計資料



資料來源：本研究繪製

圖 4-1-17 國內運輸場站大用戶電力使用情形

2. 臺鐵各級車站 97 年及 98 年用電度數比較

(1) 總用電量：由表 4-1-16 (臺鐵各級車站 98 年/97 年用電度數比較表)

中可得知目前總用電量前 20 名分別是：臺北車站(含臺鐵大樓)、板橋站、南港站、松山站、萬華站、高雄站、新左營、七堵站、汐止站、樹林站、臺南站、臺中站、新竹站、基隆站、嘉義站、花蓮站、斗六站，中壢站、彰化站與屏東站。但其中的南港站、松山站、七堵站與斗六站目前正在改建當中，以導致用電需求量大。

(2) 用電年增率：98 年與 97 年相比較下年增率前 20 名的車站為：南港站、松山站、斗六站、光復站、後龍站、大林站、冬山站、七堵站、橋頭站、新城站、路竹站、萬榮站、竹南站、鳳林站、大麻里站、吉安站、竹北站、保安站、大肚站與苗栗站，其中前 9 名除了光復站之外皆為改建當中的車站，光復站年增 100% 原因是 98 年 1 月之前站務皆由花蓮電務段繳費，之前並無單獨繳費，因此年增率達 100%。新城站年增率達 30.2% 原因是目前車站裝設影音導覽設施、月台地下道觀光燈箱增設 20 具、殘障設施修繕施工、月台加高工程等致用電增加。鳳林車站與吉安車站皆為目前車站裝設影音導覽設施導致年增率增加 14.19% 與 10.25%。路竹車站年增率 18.15% 原因是車站新增月台照明設備導致。萬榮車站年增率 17.13% 是因車站裝設大型影音觀光導覽設施，致用電量增加。太麻里車站年增率 13.65% 是因整修廁所、修繕地下道及出、

入口閘門工程導致用電量增加。竹北站年增率 9.48%是因 98 年夏季天候異常新竹地區溫度偏高，冷氣使用時間增長所導致。保安車站年增率 8.73%是 98 年二月台時車站照明次數增加所導致。大肚車站是因行車調度無線電話系統轉播站所屬兩部室外分離式冷氣機因天氣炎熱經常開機運轉與增加月台照明導致年增率達 8.36%。苗栗車站年增率 7.84%是因本年度增設員工停車場照明設施，候車室冷氣機由 15 噸增為 20 噸 2 臺，今年天氣異常特別炎熱故用電量增加所導致。

表 4-1-16 臺鐵各級車站 98 年/97 年用電度數比較表

站名	98 年 1 月~12 月		站名	98 年 1 月~12 月		增減%
	增減%	排名		總電量(度)	排名	
南港站(改建)	7636.87%	1	臺鐵大樓 (含臺北站)	51,404,800	1	-0.9%
松山站(改建)	444.30%	2	板橋站	24,242,201	2	-3.79%
斗六站(改建)	302.50%	3	南港站(改建)	15,644,800	3	7636.87%
光復站	100.00%	4	松山站(改建)	11,456,800	4	444.30%
後龍站(改建) (大山)	80.83%	5	萬華站	5,568,800	5	0.9%
大林站(改建)	72.16%	6	高雄站	4,339,725	6	-3.75%
冬山站 (改建)	66.01%	7	新左營站	3,719,195	7	-6.09%
七堵站(改建)	36.28%	8	七堵站(改建)	1,709,822	8	36.28%
橋頭站(改建)	35.55%	9	汐止站	1,649,940	9	-8.57%
新城站	30.20%	10	樹林站	1,376,921	10	-0.22%
路竹站	18.15%	11	臺南站	1,198,741	11	-10.26%
萬榮站	17.13%	12	臺中站 (太原、大慶)	1,052,589	12	-4.55%
竹南站 (談 文、崎頂、造 橋、大山)	14.97%	13	新竹站	965,503	13	0.54%
鳳林站	14.19%	14	基隆站	945,124	14	-7.04%
太麻里站	13.65%	15	嘉義站	825,919	15	2.25%
吉安站	10.25%	16	花蓮站	634,179	16	-5.41%
竹北站	9.48%	17	斗六站(改建)	629,333	17	302.5%
保安站	8.73%	18	中壢站	611,029	18	-1.51%
大肚站	8.36%	19	彰化站 (花壇)	588,264	19	0.57%
苗栗站 (豐富、南勢)	7.84%	20	屏東站	515,090	20	6.60%

資料來源：臺鐵運務提供資料(2010)

3.調查車站能源效率指標分析

針對前述調查車站彙整能源效率指標如表 4-1-17，並分述如下：

(1)苗栗車站(一等站)

A.各項能源效率指標居中(單位營收用電量 0.0016 度)

B.能耗有逐年將降低趨勢

C.為傳統未改建車站，改建後將有助於指標改善

(2)南港車站(二等站)

A.各項能源效率指標偏高(單位營收用電量 0.3621 度)

B.屬改建車站，因站體機能未開發完成且營運狀況未達預定規模所致

(3)湖口車站(二等站)

A.各項能源效率指標較優(單位營收用電量 0.0011 度)

B.為改建中之綠建築車站

表 4-1-17 臺鐵各車站能源效率指標

項目	代號	苗栗車站	湖口車站	南港車站
98 年平均月用電量(度/月)	A	25,427	7,010	1,303,733
運量(人/月)	B	306,123	213,322	212,904
車站面積(平方公尺)	C	1,675	3,834.69	112,942
營收(元/月)	D	15,900,000	6,450,000	3,600,000
停靠列車數(數/月)	E	4,470	3,900	11,250
每旅客用電量(度/人)	A/B	0.08	0.03	6.12
單位車站面積用電量(度/平方公尺)	A/C	15.10	1.83	11.54
單位營收用電量(度/元)	A/D	0.0016	0.0011	0.3621
每停靠列車用電量(度/列車)	A/E	5.69	1.80	115.89

資料來源：本研究整理

4.1.5.2 節能空間

1.車站建築

(1)綠建築日常節能指標：

A.相關技術：建築配置節能、適當的開口率、外遮陽、開口部玻璃、開口部隔熱與氣密性、外殼構造及材料、屋頂構造與材料、帷幕牆。

B.風向與氣流之運用：包括善用地形風、季風通風配置、善用中庭風、善用植栽控制氣流、開窗通風性能、大樓風的防治、風力通風的設計、浮力通風設計、通風塔在建築上的運用。

C.空調與冷卻系統之運用：包括空調分區、風扇空調並用系統、大空間分層空調、空調回風排熱、吸收式冷凍機及熱源台數控制、儲冷槽系統、VAV 空調系統、VRV 空調系統、VWV 空調

系統、全熱交換系統、CO₂ 濃度外氣控制系統與外氣冷房系統。

D.能源與光源之管理運用：包括建築能源管理系統、照明光源、照明方式、間接光與均齊度照明、照明開關控制、開窗面導光、屋頂導光與善用戶外式簾幕。

E.太陽能之運用：包括太陽能熱水系統與太陽能電池。

(2)CO₂ 減量指標：

包括簡樸的建築造型與室內裝修、合理的結構系統、結構輕量化與木構造。

(3)綠色材料：

使用替代性材料減少混凝土用量，採用耐久性材料延長使用年限，選用節能標章之設備，照明燈具使用高效能電子安定器 T5 燈管，標示採用 LED 產品。

(4)綠色工法：

採用再生能源、太陽光電系統、風力系統、預鑄工法、自動化施工。

2.運輸場站機電能源改善

臺鐵局各主要車站能源使用以空調為主約占 50%，其次為照明約占 15%，其他如電梯、馬達泵浦、維修設備等用電約占 35%（不包括軌道運輸用電），其節能減碳空間改善以空調及照明為主。

(1)空調節能：空調系統之管理維護、設備改善及更新；場站使用高效率變頻控制空調機（含冰水主機）、變速驅動馬達、固定負荷馬達之控制及提高其運轉效率。

(2)照明節能：使用 T5 或 LED 節能燈具及提高照明效率的集中控制。

(3)適當管理辦公室設備，如電腦主機及監視器之節能控制。

(4)場站再生能源(太陽能發電系統)之應用。

(5)場站環境綠化、建築物節能管理、內部耗能設施節能改善。

(6)電梯與手扶梯管理。

3.新建車站節約措施

目前新車站(如南港車站、松山車站)用電增加率大於臺北車站，電費支出大於營業收入目前松山-板橋採均一票價 18 元，除採用其他節能措施外，期待南港站未來三鐵共構營運後有所改善。

(1)新改建車站用電量增加原因：

- A.為減少鐵路對都市衝擊，部分改建之車站改為地下化車站，相對車站照明及空調通風設備用電時間增加，且為水冷式空調，致使用水費增加；另因站區廣大，車站用電面積亦增加。
- B.新改建車站大多改為地下化車站或高架式車站及跨站式站房等，為提供無障礙空間服務，增設電梯、電扶梯；又為加強票務及旅客進出服務，增設自動閘門、自動售票機等多項旅運設施，致使用電量增加。
- C.新建及改建前後面積及旅運設施大幅增加(如表 4-1-18)。

表 4-1-18 臺鐵新建及改建前後面積及旅運設施比較表

項目 車站	車站樣式		面積(m ²)		電扶梯(座)		電梯(個)	
	改建前	改建後	改建前	改建後	改建前	改建後	改建前	改建後
松山車站	地面車站	地下化車站	7057.4	8,976	2	16	0	3
南港車站	地面車站	地下化車站	680	112,942	0	10	0	3
七堵載站	地面車站	地面車站	60	36,000	0	5	0	4
汐止車站	地面車站	高架化車站	448	5,540	0	5	0	7
新左營車站	—	跨站式車站	0	35,111	0	5	0	4

資料來源：本研究整理

(2)節約措施：

- A.針對車站臺電契約容量進行檢討，如現行契約容量與實際用電量較不符，則向臺電變更契約容量。
- B.臺鐵局推動節能減碳委員會下設綠建築小組，將針對車站增設太陽光電系統之可行性，給予建議。
- C.照明部分：
 - (a)因改建後車站站區廣大，已責請相關工程單位，調整車站用電迴路，改採分區照明或間隔照明，如南港站月台層以 4 盞燈亮 1 盞燈方式提供照明。

(b)逐年編列預算，將現行使用之 T5 燈管改為 T8 省電燈管。

D.電扶梯部分：

(a)各站夜間末班列車過後，關閉車站照明、電梯、電扶梯等電源。

(b)感應式電扶梯每小時使用比非感應式電扶梯節省 10 度電費，經初估更換感應式電扶梯每部約需 8-9 萬元，目前設有感應式電扶梯共 50 部，將逐年編列預算，逐步辦理改善。

E.空調維持室內溫度在 26-28 度間，並針對離峰時間車站空調改為送風方式，維持室內溫度。

F.定期檢查抽水馬桶、水塔、水池、水龍頭或其他水管接頭以及牆壁或地下管路有無漏水情形；並逐年編列預算改為省水型馬桶、感應式水龍頭及分段式省水馬桶。

4.臺鐵場站節能減碳行動計畫

臺鐵場站未來場站的可採行節能措施如下

(1)新科技導入：智慧型網路節能，如南港車站引入後可節能 15-20%，本局電務處正與中華電信洽談評估中。

(2)強化管理功能：已設有空調耗能設施使用管理要點，可再利用建築物能源管理系統(Building Energy Management System, BEMS)概念加強每年、每月及尖離峰用電管理

(3)車站照明改用 LED

(4)車站大樓中央監控時序控制：臺北車站 3 樓以上辦公區設有 3 迴路，平常使用 1 迴路以區域管理方式管能源使用，24 小時供電僅有調度中心。

(5)其他新科技

A.沿線號誌 LED 化；

B.車站照明改用 LED 以減少維護費用增加照明；

C.車站建築考量未來需求，避免大而無當，達到節能減碳之目的；

D.新能源引進(太陽能)：99 年 7 月 14 日南科環保車站啟用，每年節能 3,200 度;臺北車站屋頂南面加裝太陽光電系統並作網路式管理，每年節能 394,000 多度。大林、民雄站採太陽能燈具，每

年節能4,000多度，可陸續推動至小而美車站，如湖口及苗栗車站。

E.裝設智慧型電錶：花東地區與鐵工局評估於各站設置AMI智慧型電錶。

4.2 捷運場站能源使用效率調查與分析

本研究捷運場站能源使用調查以臺北捷運為主、高雄捷運為輔，考量中、高運量系統，以及高架、平面與地下車站形式，選定之捷運車站包括：臺北捷運的中運量高架車站「劍南路站」、高運量高架車站「圓山站」、高運量平面車站「紅樹林站」、高運量地下車站「雙連站」、五級維修廠站「北投機廠」等，而高雄捷運則選定高運量地下車站「文化中心站」。

4.2.1 臺北捷運劍南路站

4.2.1.1 背景說明

98年7月4日內湖線開始通車營運，目前營運區域僅架空車站部分，共有3個出入口、兩個側式月臺；地下車站尚未開始設計。營運迄今，每月平均服務人次數，如表4-2-1所示，進出站合計為43萬人。

表 4-2-1 臺北捷運劍南路站進出站旅客人數資料

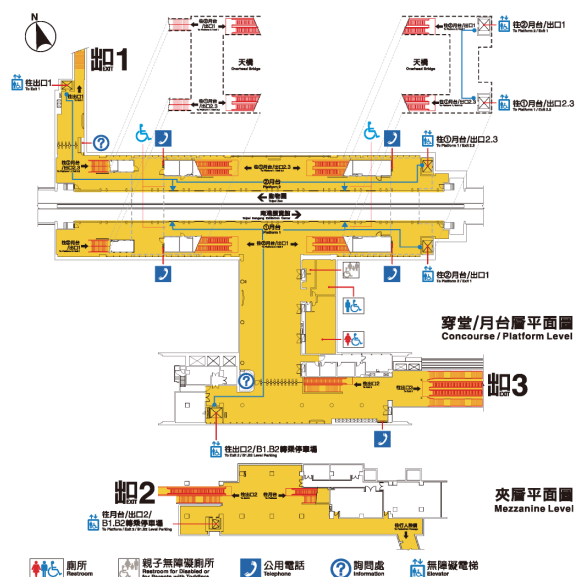
單位:人次

		進站	出站
98 年	7 月	295,885	300,525
	8 月	176,496	173,713
	9 月	161,821	156,984
	10 月	186,301	179,950
	11 月	194,869	188,224
	12 月	241,586	233,608
99 年	1 月	252,642	247,070
	2 月	221,668	217,579
	3 月	223,308	217,114
	4 月	205,928	201,338
	5 月	229,124	225,795
	6 月	216,755	213,448

資料來源：臺北大眾捷運股份有限公司

目前車站營運空間如圖4-2-1所示，共有地面上3層，總樓地板面

積為 7,873 平方公尺 (不含地下停車場空間)。地上 1 樓為出入口，2 樓為主要樓層，有車站大廳(接 1 號月臺)、詢問處、自動售票機、驗票閘門、洗手間、月臺，3 樓為連通層，為兩側月臺連絡天橋。車站外觀與內部情形如圖 4-2-2~4-2-3 所示。



資料來源：臺北大眾捷運股份有限公司

圖 4-2-1 臺北捷運劍南路站平面圖



資料來源：本研究自行拍攝

圖 4-2-2 臺北捷運劍南路站外觀圖



資料來源：本研究自行拍攝

圖 4-2-3 臺北捷運劍南路站內部設施圖

4.2.1.2 能源使用狀況

1. 能源管理現況

(1)管理單位：本站範圍內之能源使用由臺北捷運公司「中運量運輸處」與該站站務人員管理。此外，臺北捷運公司設有「節能委員會」掌管所有車站能源使用狀況。

(2)已實施之空調節能措施：

A.關閉月臺點狀空調。

B.大廳層空調設定(室溫)28°C 開啟空調箱、30°C 開啟冰機。

(3)已實施之照明節能措施：

A.車站區域採二線式開關照明控制，由站務人員手動調整。

B.依空間標準調整照度，大廳、走道與電扶梯等移動空間為 300 LUX、月臺等候區域為 250 LUX、洗手間為 200 LUX。

C.98 年 9 月退 114 盞、節省 10,410 W。

D.99 年 1 月退 30 盞、節省 2,100 W。

(4)已實施之扶梯節能措施：

A.無人使用時啟動怠速功能，速度由每分鐘 30 公尺降為每分鐘 10 公尺。

B.電扶梯訂有節能策略，規定各機開起及關閉時間。

(5)規劃中之節能措施：無。

2.能源使用類型與使用總量

(1)電力系統使用狀況：內湖線由湖捷主變電站及內湖機廠主變電站供電(含車站及動力用電)：湖捷主變電站，電號：16-48-4307-11-5，契約容量 6,000kw，內湖機廠主變電站，電號：16-29-4050-11-3，契約容量 6,000kw。此外，內湖段共分為 4 迴路(E.F.G.H)：

A.軌道用電：

(a)LOOPE : B1.BR1.VS.B2.B4.B6(湖捷主變供電)

(b)LOOP F : B5.B7.B8.B10.NEIHU DEPOT(內湖機廠主變供電)

B.車站用電：

(a)LOOP G : BR1.VS.B1 至 B11(內湖機廠主變供電)

(b)LOOP H : BR1.VS.B1 至 B11(湖捷主變供電)

(2)電能使用總量：各電表 98 年 7 月～99 年 5 月之用電紀錄如表 4-2-2 所示；臺北捷運劍南路站自 99 年 1 月起，另行抄錄車站用電量計量表資料如表 4-2-3 所示。

表 4-2-2 臺北捷運內湖線電能使用總量

單位：度

用電月份		內湖捷運全線			內湖機廠		
		車站 總度數	動力 總度數	總用 電度數	車站 總度數	動力 總度數	總用 電度數
98 年	7 月	1,282,400	602,400	1,884,800	1,562,400	1,490,400	3,052,800
98 年	8 月	1,319,200	703,200	2,022,400	1,944,000	1,494,400	3,438,400
98 年	9 月	1,628,800	944,000	2,572,800	1,825,600	1,548,800	3,374,400
98 年	10 月	1,159,200	960,800	2,120,000	1,397,600	1,196,000	2,593,600
98 年	11 月	948,800	1,011,200	1,960,000	1,080,000	1,030,400	2,110,400
98 年	12 月	1,008,000	1,150,400	2,158,400	1,006,400	1,174,400	2,180,800
99 年	1 月	796,800	923,200	1,720,000	859,200	1,155,200	2,014,400
99 年	2 月	640,000	849,600	1,489,600	966,400	1,104,000	2,070,400
99 年	3 月	552,000	1,014,400	1,566,400	1,429,600	1,308,000	2,737,600
99 年	4 月	709,600	972,000	1,681,600	1,136,800	1,133,600	2,270,400
99 年	5 月	493,600	1,154,400	1,648,000	1,451,200	1,121,600	2,572,800

資料來源：臺北大眾捷運股份有限公司

表 4-2-3 臺北捷運劍南路站電能使用抄錄資料

單位：度

99 年	用電度數
1 月	84,843
2 月	72,118
3 月	95,048
4 月	83,943
5 月	83,056
6 月	117,340

資料來源：臺北大眾捷運股份有限公司

(3)建物內部設備裝置容量與使用能耗：

A.空調設備調查：

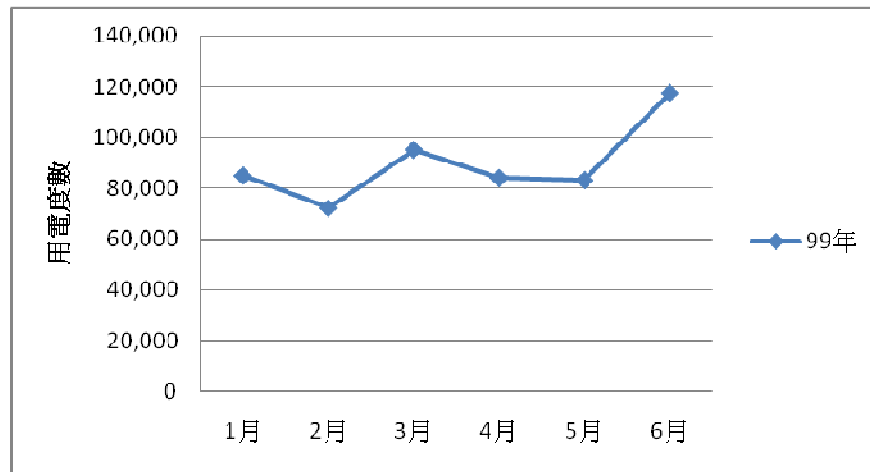
B.空調面積：

(a)劍南路站大廳為 896 m²(b)劍南路站機房為 284 m²**4.2.1.3 能源使用分析****1.能源使用變化**

依據所蒐集用電量資料，臺北捷運劍南路站各月份總用電度數變化如圖 4-2-4 所示。由該圖可知，臺北捷運劍南路站 99 年 1 月~5 月各月份之用電量變化趨勢，明顯地可看出 2 月份用電量最低，隨

著季節漸入夏季，用電量則持續升高，6 月份用電量已達 2 月份之 1.6 倍之多，詳圖 4-2-4 所示。

單位：度



資料來源：本研究繪製

圖 4-2-4 臺北捷運劍南路站用電量變化圖

2. 主要設備能源使用比例

臺北捷運劍南路站之能源使用僅有電力，主要調查之使用電力設備包括空調系統、照明設備、電梯電扶梯及其他主要用電設備。依據所調查之用電設備基本資料，估算各設備用電量(詳表 4-2-4 及圖 4-2-5 所示)：

(1) 空調設備

考量每組設備並非於每天 24 小時滿載運轉，故乘上依附載因素，夏季：0.9、非夏季：0.8，推估每月用電量為 42,384 度。

(2) 照明設備

依據劍南路站車站照明管控表，夏令照明開啟時間為 17:30~01:30、冬令為 17:00~01:30，各為 9 小時與 9.5 小時，推估每月用電量為 26,722 度。

(3) 電梯扶梯設備

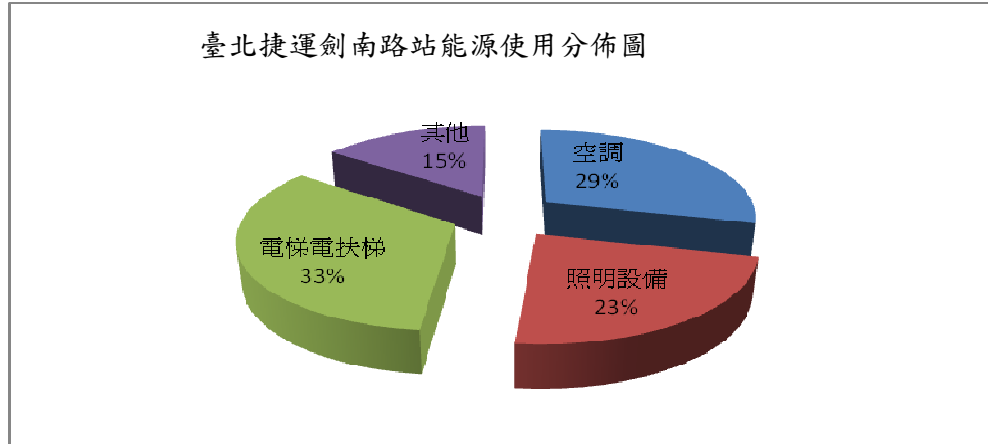
考量電扶梯待機機制與電梯使用量，電梯依滿載功率 60%計，而電扶梯採 70%計，推估每月用電量為 39,270 度。

表 4-2-4 臺北捷運劍南路站主要設備推估耗電度數

單位：度

項次	系統名稱	推估每月耗電度數	比例
1	空調耗電	33,907	28.90%
2	照明設備耗電	26,722	22.77%
3	電梯電扶梯	39,270	33.47%
4	其他	17,441	14.86%

資料來源：本研究整理(*參考 99 年 6 月電錶單所做推估)



資料來源：本研究繪製

圖 4-2-5 臺北捷運劍南路站能源使用分佈圖

4.2.1.4 節能空間

本次臺北捷運劍南路站的能源使用效率調查，調查以空調系統、電力系統及照明系統為主因此節能空間之調查也集中在這幾項，其節約能源改善措施方案建議如下所述：

1.現況說明

- (1)本中運量捷運站空調共使用氣冷式冰水主機9臺(1臺65KW、1臺48.8KW、7臺98KW)，空調箱及預冷空調箱供應大廳及月臺點狀空調。目前月臺點狀空調關閉不用，大廳層空調箱於室溫高於28°C時開啟。
- (2)送排風扇共13組。
- (3)出入口及出入月臺大廳層間均設有空氣簾防止冷氣外洩。
- (4)照明共有雙頭複金屬燈、壁掛式桶燈、T8日光燈、吊掛式圓桶燈等多種形式約94KW；目前在不影響照度的情況下採照明燈具調整控制。

- (5)本站共有電梯 5 臺電扶梯 12 臺，電扶梯依該站之節能清冊運行，於離峰時段減開電扶梯數量，電扶梯於無載運轉時啟用怠速功能，以節省耗能。

2.改善建議

- (1)因月臺屬半開放式空間無法阻絕冷氣外洩，應避免長時間開啟以免浪費能源(目前均為關閉狀態)。
- (2)照明迴路規畫不甚理想以致須以拆燈方式處理，建議照明迴路應採跳盞控制之方式規劃設計，以符合現場之需求，目前照明系統仍使用一般傳統式燈具，建議汰舊換新時盡可能使用節能燈具，如此將可大幅降低燈具之耗能。

3.未來可進行之節能策略建議

- (1)日後如考量空調冰水主機汰換，可將耗能部分要求須符合經濟部公告(經(90)能字第 09004619170 號)之規定，測試標準依 CNS12575 & CNS12812 規定執行。
- (2)空調冰水主機壓縮機部分要求採用變頻式調控，再配合冰水泵之變流量控制，如此將可大幅降低空調耗能。
- (3)因近年來地球溫室效應導致夏季溫度急遽上升，因此場站之節能未來應進一步朝向綠建築方向著手，包括建物外殼及遮陽方面之改善；空調納入建築物能源管理系統(Building Energy Management System, BEMS)，提升節能效益等。

4.2.2 臺北捷運圓山站

4.2.2.1 背景說明

臺北捷運圓山站為高架形式，共有 2 個平面出入口、月臺為島式；本站往民權西路站方向即為高架段至地下段之過渡帶。營運迄今，每月平均服務人次數，如表 4-2-5 所示，進出站合計為 115 萬人。

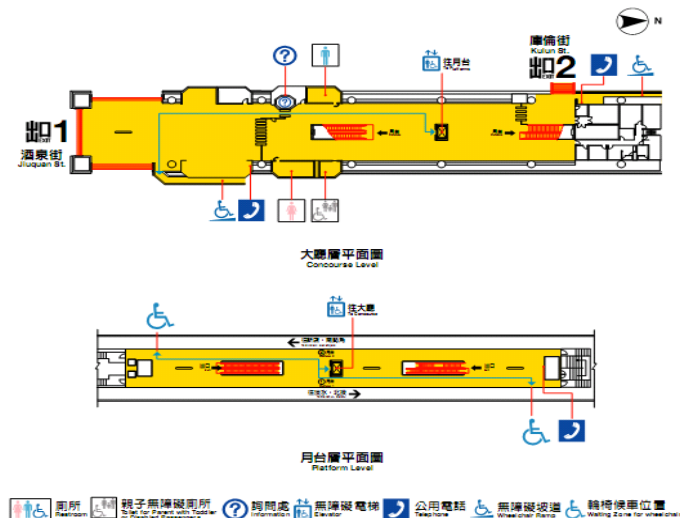
表 4-2-5 臺北捷運圓山站進出站旅客人數資料

單位:人次

		進站	出站
98 年	7 月	658,549	615,673
	8 月	633,169	593,642
	9 月	665,017	623,507
	10 月	716,816	682,961
	11 月	586,179	547,233
	12 月	623,277	579,348
99 年	1 月	577,600	540,342
	2 月	477,891	452,214
	3 月	596,091	552,329
	4 月	559,792	516,299
	5 月	570,273	526,223
	6 月	532,496	491,465

資料來源：臺北大眾捷運股份有限公司

目前車站營運空間如圖 4-2-6 所示，共有地面上 2 層，總樓地板面積為 5,260 平方公尺。地上 1 樓為大廳層出入口，有車站大廳、詢問處、自動售票機、驗票閘門、洗手間、月臺，2 樓為月臺層。車站外觀與內部情形如圖 4-2-7 與圖 4-2-8 所示。



資料來源：臺北大眾捷運股份有限公司

圖 4-2-6 臺北捷運圓山路站平面圖



資料來源：本研究自行拍攝

圖 4-2-7 臺北捷運圓山站外觀圖



資料來源：本研究自行拍攝

圖 4-2-8 臺北捷運圓山站內部設施圖

4.2.2.2 能源使用狀況

1. 能源管理現況

(1) 管理單位：高運量站務處。

(2) 已實施之節能措施：

A. 照明調整；

B. 電扶梯啟動怠速功能；

C. 臺北捷運公司內部有成立節能委員會；

D. 電扶梯定有節能策略, 規定各機開啟及關閉時間。

(3) 規劃中之節能措施：無。

2. 能源使用類型與使用總量

圓山站無獨立之臺電公司計費電表，其屬華捷主變電站轄下的

用電場所之一，用電類別為”車站用電”，為管理機廠用電，透過臺北捷運所提供之車站用電比例推估，圓山站用電紀錄如表 4-2-6 所示：

表 4-2-6 臺北捷運圓山站用電資料

單位：度

實際月份\年度	96 年	97 年	98 年	99 年
1 月	59,415.80	64,023.15	41,257.42	54,347.72
2 月	51,556.21	49,930.09	65,649.27	53,643.07
3 月	60,499.88	59,415.80	59,415.82	66,272.63
4 月	62,397.03	69,443.56	63,210.09	60,635.40
5 月	85,975.80	74,321.92	60,228.85	66,950.16
6 月	77,303.15	88,686.00	78,929.27	78,847.97
7 月	91,667.23	77,303.15	86,246.84	84,214.17
8 月	83,265.60	80,013.34	81,639.48	88,957.03
9 月	79,471.30	96,274.57	90,041.12	—
10 月	80,826.43	74,592.93	72,370.59	—
11 月	65,920.29	64,836.21	62,857.76	—
12 月	59,144.79	61,854.99	61,882.08	—
合計	857,443.50	860,695.71	823,728.59	553,868.15

資料來源：本研究整理（依華捷變電站資料按各站用電比例推估）

4.2.2.3 能源使用分析

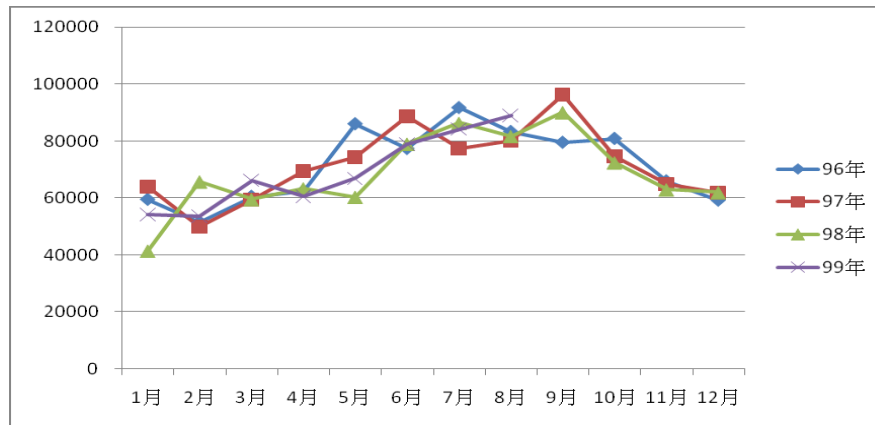
1. 能源使用變化

本研究依據華捷變電站的相關資料依照用電比例推估臺北捷運圓山站能源使用，推估期間從 96 年 1 月至 99 年 8 月，其結果繪製能源使用變化如圖 4-2-9 所示，於 98 年 1 月是用電量最低點約 40,000 度，然而，最高峰為 97 年 9 月將近 98,000 度用電量，兩點之間相差約 2.4 倍以上，整體看來，每年夏季 5 月到 10 月用電量較高，平均約在 80,000 度左右，而非夏季每年 11 月至隔年 4 月用電量相對較低。

2. 主要設備能源使用比例

臺北捷運圓山站能源使用主要調查之使用電力設備包括空調系統、照明設備、電扶梯、電梯及其他主要用電設備。依據所調查之用電設備基本資料，估算各設備用電量級比例如表 4-2-7 所示。

單位：度



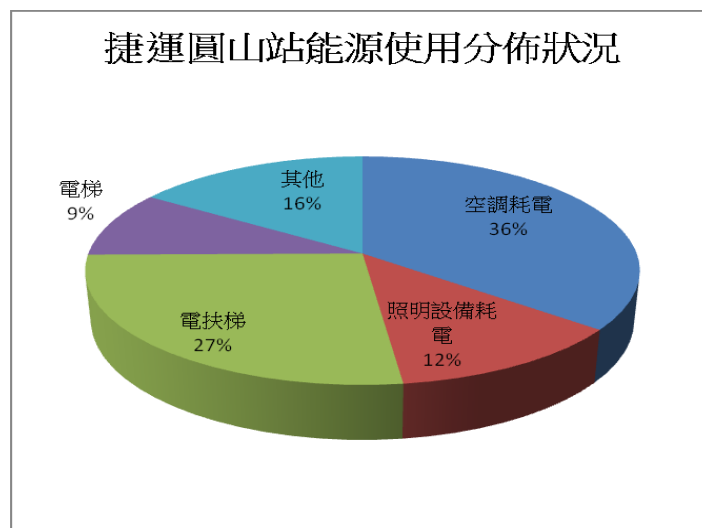
資料來源：本研究繪製

圖 4-2-9 臺北捷運圓山站用電量變化圖

表 4-2-7 臺北捷運圓山站主要設備推估耗電度數

項次	系統名稱	耗電數（度）	比例
1	空調耗電	1015.20	35.65%
2	照明設備耗電	350.93	12.32%
3	電扶梯	765.00	26.87%
4	電梯	266.40	9.36%
5	其他	450.00	15.80%

資料來源：本研究整理(臺北捷運圓山站無獨立電錶)



資料來源：本研究繪製

圖 4-2-10 臺北捷運圓山站能源使用分佈圖

4.2.2.4 節能空間

本次臺北捷運圓山站的能源使用效率調查，調查以空調系統、電力系統及照明系統為主因此節能空間之調查也集中在這幾項，此捷運站為一高架站，月臺與大廳均為開放空間無空調設計，其節約能源改善措施方案建議如下所述：

1.現況說明

- (1)本高運量捷運站空調共使用氣冷式冰水主機 2 臺(23.5KW)，提供詢問處、號誌設備機房及通信機房室內小型冷風機提供冷氣使用。
- (2)本站計有電梯 1 座(24kw)，電扶梯 3 座(2 座 19.7kw、1 座 18.6)。
- (3)固定式抽水機 6 組(2 組 5.6kw、4 組 2.2kw)，給水泵 2 臺(7.5kw)照明共有複金屬燈、高壓鈉氣燈、T8 日光燈、水銀燈等多種形式約 40.4KW。

2.改善建議

- (1)照明迴路規畫不甚理想以致須以拆燈方式處理，建議照明迴路應採跳盞控制之方式規劃設計，以符合現場之需求。
- (2)目前照明系統仍使用一般傳統式燈具，建議汰舊換新時盡可能使用節能燈具，如此將可大幅降低燈具之耗能。
- (3)因站內各系統無電錶分錶，以致無法更明確的檢視各系統的耗能，建議加裝數位型電錶分錶，進而可作為系統節能評估的參考資料。
- (4)電扶梯建議可採變頻系統之設備，無載時可怠速運轉，甚至可停止運轉。
- (5)本車站於月臺區域屬與開放性候車，整體通風效果良好，此部分可為日後高架捷運站的參考指標，相對於部分車站採高架帷幕的悶熱感，更能顯示出節能的特色，達到更省能之目標。

4.2.3 臺北捷運紅樹林站

4.2.3.1 背景說明

臺北捷運紅樹林車站啟用於民國 86 年，在淡水線捷運位址上，

上承淡水車站下接竹圍車站，屬地面車站，2 個側式月臺，2 個出入口。後站出入口連結林務局紅樹林生態展示館及停車場，車站南側附建有 3 層汽車停車場，提供近 200 個停車位，以悠遊卡計時收費。營運迄今，每月平均服務人次數，如表 4-2-8 所示，進出站合計為 38 萬人。

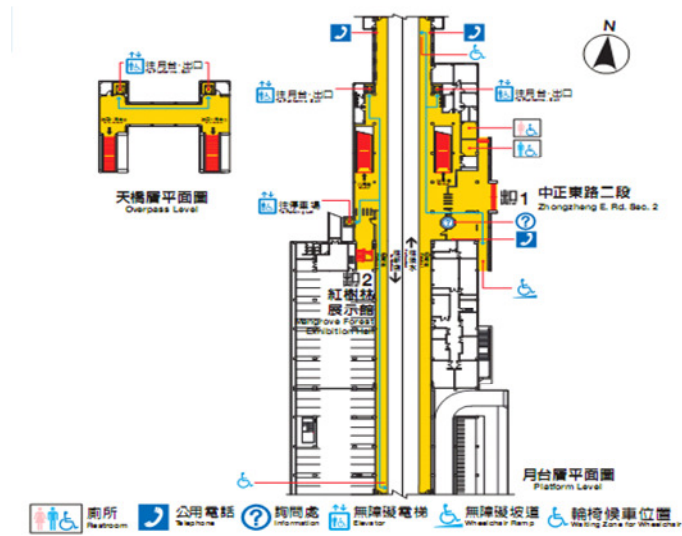
表 4-2-8 臺北捷運紅樹林路站進出站旅客人數資料

單位：人次

		進站	出站
98 年	7 月	175,712	179,273
	8 月	172,060	174,879
	9 月	176,596	181,488
	10 月	196,721	201,401
	11 月	187,605	193,113
	12 月	205,619	208,756
99 年	1 月	187,000	191,283
	2 月	154,890	156,450
	3 月	215,242	221,873
	4 月	204,525	209,933
	5 月	194,590	202,251
	6 月	190,809	194,810

資料來源：臺北大眾捷運股份有限公司

目前車站營運空間如圖 4-2-11 所示，共有地面上 3 層，總樓地板面積為 10,172 平方公尺 (不含地下停車場空間)。地上 1 樓為出入口，2 樓為主要樓層，有車站大廳(接 1 號月臺)、詢問處、自動售票機、驗票閘門、洗手間、月臺，3 樓為連通層，為兩側月臺連絡天橋。車站外觀與內部情形如圖 4-2-12~4-2-13 所示。



資料來源：臺北大眾捷運股份有限公司

圖 4-2-11 臺北捷運紅樹林站平面圖



資料來源：本研究自行拍攝

圖 4-2-12 臺北捷運紅樹林站外觀圖



資料來源：本研究自行拍攝

圖 4-2-13 臺北捷運紅樹林站內部設施圖

4.2.3.2 能源使用狀況

1.能源管理現況

(1)管理單位：高運量站務處

(2)已實施之節能措施：

A.照明調整；

B.電扶梯啟動怠速功能；

C.臺北捷運公司內部有成立節能委員會；

D.電扶梯定有節能策略,規定各機開啟及關閉時間。

(3)規劃中之節能措施：無。

2.能源使用類型與使用總量

紅樹林站無獨立之臺電公司計費電表，其屬投捷主變電站轄下的用電場所之一，用電類別為“車站用電”，為管理機廠用電，透過臺北捷運所提供之車站用電比例推估，紅樹林站用電紀錄如表 4-2-9 所示：

表 4-2-9 臺北捷運紅樹林站用電資料

		單位：度			
實際月份\年度	96 年	97 年	98 年	99 年	
1 月	74035.65	74538.53	53418.50	56888.25	
2 月	62218.53	58195.65	63224.24	55379.66	
3 月	69007.09	65738.53	66995.67	66341.94	
4 月	69258.51	76801.37	61212.78	62268.79	
5 月	84092.81	75041.37	64481.37	65361.39	
6 月	77807.08	87864.24	81578.51	73080.27	
7 月	90881.34	75795.66	81578.51	78309.95	
8 月	85852.78	76549.92	76047.08	83338.52	
9 月	76801.34	87864.21	71973.93	—	
10 月	65034.51	69761.38	69132.82	—	
11 月	72121.31	49898.49	63626.52	—	
12 月	66995.67	59829.95	66291.64	—	
合計	894,106.63	857,879.30	819,561.57	540,968.77	

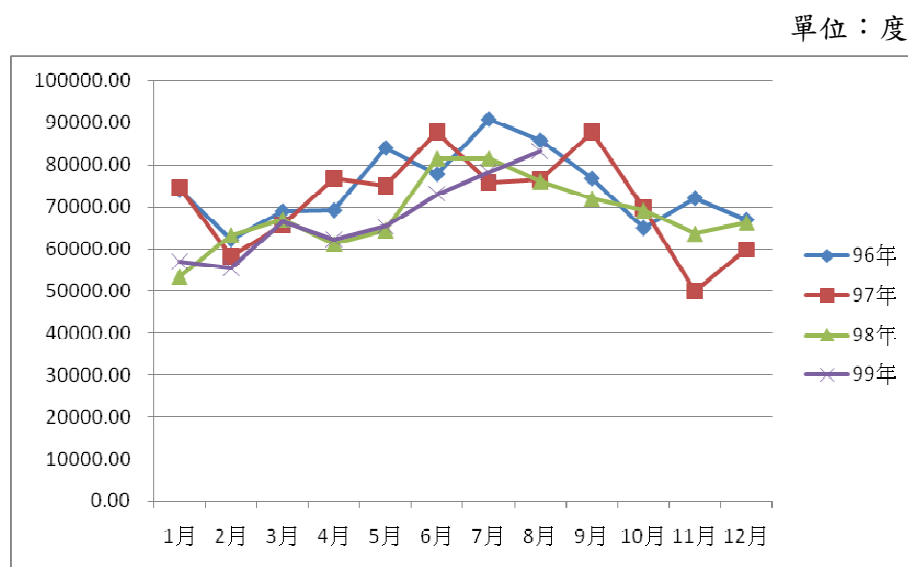
資料來源：本研究整理（依臺北捷運變電站資料按各站用電比例推估）

4.2.3.3 能源使用分析

1.能源使用變化

本研究將臺北捷運變電站的相關資料依照用電比例推估臺北捷

運紅樹林站能源使用，推估期間從 96 年 1 月至 99 年 8 月，其結果繪製能源使用變化如圖 4-2-14 所示，於 97 年 11 月非夏季是用電度量最低點約 50,000 度，最高峰為 96 年 7 月夏季約 90,000 度用電量，變化較大的期間為 97 年 9 月到 11 月急遽變化由用電量將近 88,000 度下降至 50,000 度。



資料來源：本研究繪製

圖 4-2-14 臺北捷運紅樹林站用電量變化圖

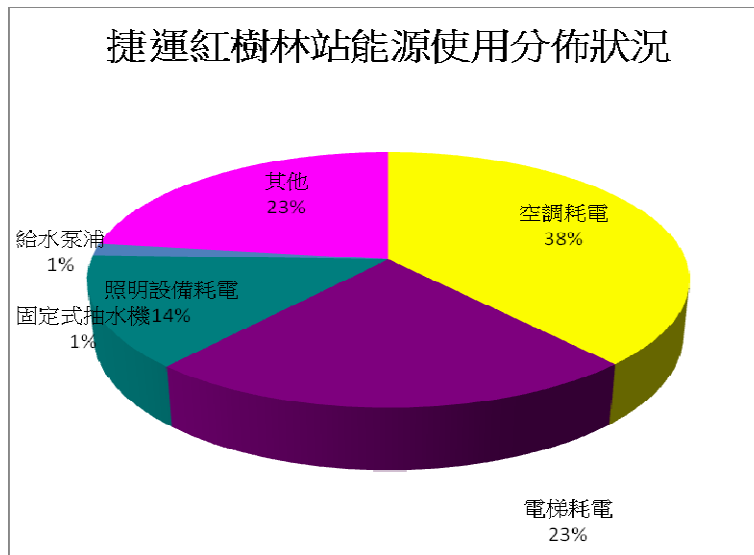
2. 主要設備能源使用比例

臺北捷運紅樹林站能源使用主要調查之使用電力設備包括空調系統、電梯、照明設備、固定式抽水機、給水泵浦及其他主要用電設備。依據所調查之用電設備基本資料，估算各設備用電量及比例如表 4-2-10 所示。

表 4-2-10 臺北捷運紅樹林站主要設備推估耗電度數

項次	系統名稱	耗電數(度)	比例
1	空調耗電	884	38.28%
2	電梯耗電	533	23.08%
3	照明設備耗電	328	14.21%
4	固定式抽水機	27	1.17%
5	給水泵浦	7	0.30%
6	其他	530	22.95%

資料來源：本研究整理(臺北捷運紅樹林站無獨立電錶)



資料來源：本研究繪製

圖 4-2-15 臺北捷運紅樹林站能源使用分佈圖

4.2.3.4 節能空間

本次臺北捷運紅樹林站的能源使用效率調查，調查以空調系統、電力系統及照明系統為主因此節能空間之調查也集中在這幾項，此捷運站為一平面站，月臺與大廳均為開放式空間無空調設計，其節約能源改善措施方案建議如下所述：

1.現況說明

- (1)本高運量捷運站空調共使用氣冷式冰水主機 2 臺(1 臺 23.5kw、1 臺 48.8KW)，提供詢問處、號誌設備機房及通信機房室內小型冷風機提供冷氣使用。
- (2)本站計有電梯兩座(24kw),固定式抽水機 8 組(0.373kw)，給水泵 3 臺(1 臺 3.7kw、2 臺 5.5kw)。
- (3)照明共有雙頭複金屬燈、高壓鈉氣燈、T8 日光燈、水銀燈等多種形式約 47.19KW。

2.改善建議

- (1)因站內各系統無電錶分錶，以致無法更明確的檢視各系統的耗能，建議加裝數位型電錶分錶，進而可作為系統節能評估的參考資料。

(2)照明迴路規劃不甚理想以致須以拆燈方式處理，建議照明迴路應採跳盞控制之方式規劃設計，以符合現場之需求。

(3)目前照明系統仍使用一般傳統式燈具，建議汰舊換新時盡可能使用節能燈具，如此將可大幅降低燈具之耗能。

3.未來可進行之節能策略建議

(1)紅樹林站位處淡水河畔，可參考增設風力發電及太陽能發電設備並搭配節能燈具以提供公共區域照明。

(2)電扶梯可採用變頻型式之設備，離峰時使用怠速運轉，或是停止運作，以節省耗能。

4.2.4 臺北捷運雙連站

4.2.4.1 背景說明

臺北捷運雙連站屬於地下車站，並有一個島式月臺，兩個出入口。營運迄今，每月平均服務人次數，如表 4-2-11 所示，進出站合計每月約為 120 萬人。

表 4-2-11 臺北捷運雙連站進出站旅客人數資料

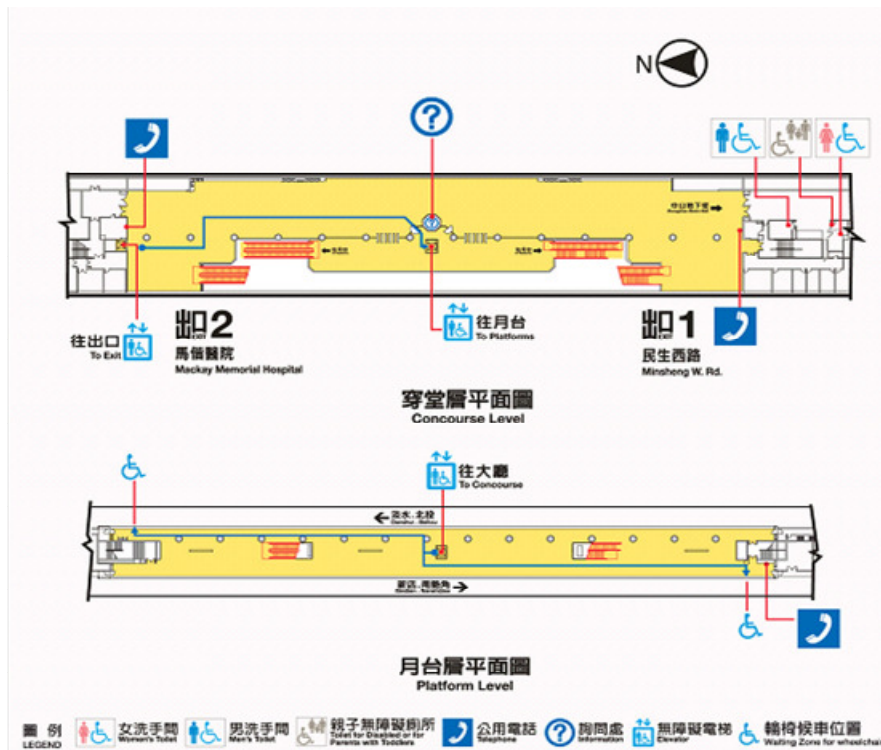
單位:人次

		進站	出站
98 年	7 月	626,190	683,721
	8 月	593,366	644,431
	9 月	586,486	638,458
	10 月	603,273	655,334
	11 月	601,361	656,130
	12 月	642,786	695,907
99 年	1 月	627,180	682,674
	2 月	509,598	557,919
	3 月	640,950	699,190
	4 月	601,256	656,903
	5 月	621,103	675,655
	6 月	589,242	643,835

資料來源：臺北大眾捷運股份有限公司

目前車站營運空間如圖 4-2-16 所示，共有地下 2 層，總樓地板面積為 16,158 平方公尺。地下 1 樓穿堂層為出入口，有車站大廳、詢問處、自動售票機、驗票閘門、洗手間、月臺，2 樓為月臺層。

車站內部情形如圖 4-2-17。



資料來源：臺北大眾捷運股份有限公司

圖 4-2-16 臺北捷運雙連站平面圖



資料來源：本研究自行拍攝

圖 4-2-17 臺北捷運雙連站內部設施圖

4.2.4.2 能源使用狀況

1. 能源管理現況

(1) 管理單位：高運量站務處。

(2) 已實施之節能措施：

A. 照明調整；

B. 電扶梯啟動怠速功能；

C. 臺北捷運公司內部有成立節能委員會；

D. 電扶梯定有節能策略,規定各機開啟及關閉時間。

(3) 規劃中之節能措施：無。

2. 能源使用類型與使用總量

雙連站無獨立之臺電公司計費電表，其屬華捷主變電站轄下的用電場所之一，用電類別為”車站用電”，為管理機廠用電，透過臺北捷運所提供之車站用電比例推估，雙連站用電紀錄如表 4-2-12 所示。

表 4-2-12 臺北捷運雙連站用電資料

單位：度				
實際月份\年度	96 年	97 年	98 年	99 年
1 月	326,071.04	351,355.94	226,418.76	298,257.66
2 月	282,938.02	274,013.95	360,280.00	294,390.56
3 月	332,020.42	326,071.04	326,071.13	363,700.99
4 月	342,431.87	381,102.91	346,893.95	332,764.16
5 月	471,831.04	407,875.11	330,533.03	367,419.24
6 月	424,235.94	486,704.48	433,160.00	432,713.89
7 月	503,065.31	424,235.94	473,318.52	462,163.33
8 月	456,957.60	439,109.38	448,033.54	488,191.87
9 月	436,134.69	528,350.21	494,141.34	—
10 月	443,571.55	409,362.41	397,166.30	—
11 月	361,767.39	355,818.02	344,960.35	—
12 月	324,583.74	339,457.18	339,605.86	—
合計	4,705,608.62	4,723,456.56	4,520,582.78	3,039,601.70

資料來源：本研究整理（依華捷變電站資料按各站用電比例推估）

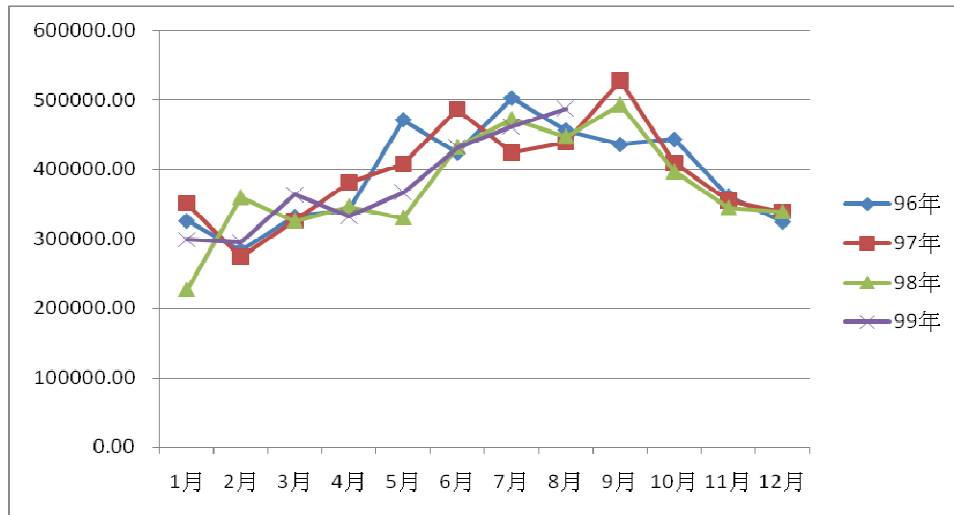
4.2.4.3 能源使用分析

1. 能源使用變化

本研究將華捷變電站的相關資料依照用電比例推估臺北捷運雙

連站能源使用，推估期間從 96 年 1 月至 99 年 8 月，其結果繪製能源使用變化如圖 4-2-18 所示，於 98 年 1 月是用電度量最低點約 22,000 度，最高峰為 97 年 9 月約 52,000 度用電量，變化較大的期間為 97 年 9 月到 11 月突然由用電量將近 88,000 度下降至 50,000 度，整體看來，每年 5 月到 10 月夏季期間用電量較高，大都約在 40,000 度以上，而每年 11 月至隔年 4 月非夏季用電量相對較低。

單位：度



資料來源：本研究繪製

圖 4-2-18 臺北捷運雙連站用電量變化圖

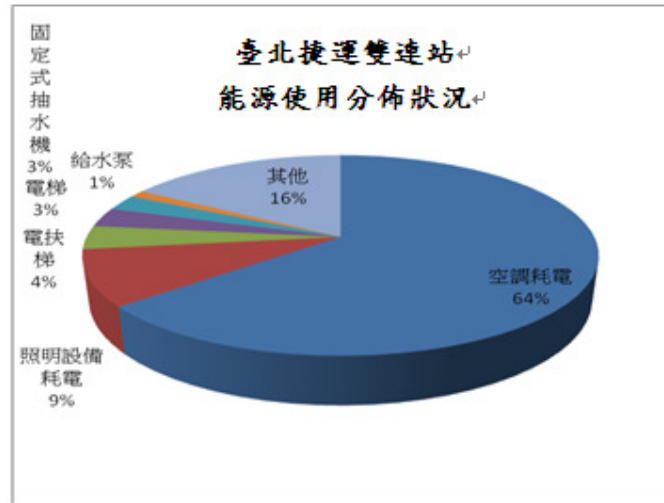
2. 主要設備能源使用比例

臺北捷運雙連站能源使用主要調查之使用電力設備包括空調系統、照明設備、電扶梯、電梯、固定式抽水機、給水泵及其他主要用電設備。依據所調查之用電設備基本資料，估算各設備用電量及比例如表 4-2-13 及圖 4-2-19 所示。

表 4-2-13 臺北捷運雙連站主要設備推估耗電度數

項次	系統名稱	耗電數(度)	比例
1	空調耗電	7,811.10	64.01%
2	照明設備耗電	1,101.12	9.02%
3	電扶梯	462.32	3.79%
4	電梯	377.40	3.09%
5	固定式抽水機	310.52	2.54%
6	給水泵	138.75	1.14%
7	其他	2,000.92	16.40%

資料來源：本研究整理(臺北捷運雙連站無獨立電錶)



資料來源：本研究繪製

圖 4-2-19 臺北捷運雙連站能源使用分佈圖

4.2.4.4 節能空間

本次臺北捷運雙連站的能源使用效率調查，調查以空調系統、電力系統及照明系統為主因此節能空間之調查也集中在這幾項，此捷運站為一地下站，月臺與大廳均有空調，其節約能源改善措施方案建議如下所述：

1. 照明迴路規劃不甚理想以致須以拆燈方式處理，建議照明迴路應採跳盞控制之方式規劃設計，以符合現場之需求，目前照明系統仍使用一般傳統式燈具，建議汰舊換新時盡可能使用節能燈具，如此將可大幅降低燈具之耗能。
2. 因站內各系統無電錶分錶，以致無法更明確的檢視各系統的耗能，建議加裝數位型電錶分錶，進而可作為系統節能評估的參考資料。
3. 地下車站目前因有活塞效應以致影響空調效率，因此增加耗能，建議日後站體設計時應規劃如何降低活塞效應之影響。
4. 電梯電扶梯可採變頻型式之設備，當離峰時可採怠速運轉，甚至停止運轉以節省耗能。
5. 照明設備可逐漸汰舊換新成為較為省能之產品，廣告燈箱照明所消耗之電力及所產生之熱能，均應減少產生，或可改採較為省電之 LED 系統。

- 6.車站空調系統可改採為具有全外氣能力之空調系統，外氣溫度低時可直接引用外氣至站內，減少耗能。
- 7.地下站尚有為數眾多的給、排水泵浦及風機建議可改為較為節能變頻的型式。
- 8.空調冰水主機壓縮機部分要求採用變頻式調控，再配合冰水泵之變流量控制，如此將可大幅降低空調耗能。

4.2.5 臺北捷運北投機廠

4.2.5.1 背景說明

臺北捷運北投機廠於民國 85 年 3 月 28 日隨著捷運淡水線「淡水－中山」段正式通車而投入調度，總樓地板面積為 179,835 平方公尺。廠房規模為五級修護廠，駐車容量為 30 列車，機廠外觀與內部情形如圖 4-2-20 與圖 4-2-21 所示。



資料來源：本研究自行拍攝

圖 4-2-20 臺北捷運北投機廠外觀圖



資料來源：本研究自行拍攝

圖 4-2-21 臺北捷運北投機廠內部設施圖

4.2.5.2 能源使用狀況

1. 能源管理現況

(1) 管理單位：車輛處。

(2) 已實施之節能措施：

A. 本處自 95 年 4 月 20 即訂定「車輛處節約能源工作說明書」，針對北投機廠廠區內各項照明、空調及通風、機具等設備制定節約能源措施，作為同仁落實執行之依據，以達有效降低用電成本及愛惜環境資源之目的。

B. 北投機廠已實施之節能措施如下：

(a) 照明部份

a. 地下停車場：減少使用照明燈管數量 177 支(每支 40W)共 7,080W，1 天(24hr)約可節省 170 度電，一個月(30 天)約可節省 5,100 度電。

b. 辦公室退燈 184 支(每支 40W)共 7,360W，一天(10hr)約可節省 74 度電，1 個月(22 天)約可節省 1,628 度電。

c. 走道減少使用照明燈管數量 10 支(每支 40W)，樓梯間減少使用照明燈管數量 6 支(每支 20W)，共 2,160W，1 天(10hr)約可節省 22 度電，1 個月(30 天)約可節省 660 度電。

- d.高桅燈(由監控室配合塔臺使用需求開啟)：實施前：高桅桿燈夏季 18:30 開啟，11 座共 129 盞燈(每盞燈 1KW)共 129KW，已減量 18 盞燈。實施後：夏季延後半小時開啟，NO.3,4 高桅燈維持關閉(18 盞)，再減量 40 盞燈。夏季晚上時間延後半小時開啟，1 天少用 0.5 小時約可節省 64.5 度電，1 個月(30 天)約可節省 1,935 度電。
- e.北投機廠男/女浴廁及茶水間等照明無需常時開啟之地點，於照明迴路增設感應式裝置，在無人使用情況下可自動關閉燈具，感應到人員使用時開啟，達到節能效果。假設每日照明設備點燈時間為 8 小時，裝設節能裝置後可減少點燈 50%之時間(即 4 小時)，則每年節能度數約為 18,691 度電。
- f.北投機廠 105 軌~106 軌西側廠房屋頂鈉氣燈使用率，將設計 T5 燈具替代部分廠房屋頂鈉氣燈。改善前：鈉氣燈 400W 共使用 69 盞。改善後：將鈉氣燈減少 35 盞為 14KW(每 1 盞燈 400W×35 盞)，增加 T5 燈具 20 組為 1.12KW(每 1 組 56 燈 W×20 組)，節能成效每年可省用電 28.027 仟度(MWh)。
- g.北投機廠主工廠走道光源原為鈉氣燈置於廠房屋頂，改採 T8 燈具替代，將光源降低，且使用符合照明需求及耗電量較小燈具。改善前：鈉氣燈 400W，22 盞跳盞使用，共使用 11 盞。改善後：使用 T8 日光燈，6 盞，節能成效每年可省用電 18,220 仟度(MWh)。
- h.配合市府政策全面禁用白熾燈，已全面汰換為省電燈泡並改善照明迴路，避免因迴路連動關係開啟不必要之照明。
- (b)空調及通風部分
- a.北投機廠中央空調(共 507KW)開啟時間由上午 7:30 延後至上午 8:30 開啟，1 天(少用 1hr)約可節省 507 度電，1 個月(22 天)約可節省 11,154 度電。
- b.北投機廠主工廠屋頂通風扇由原來溫度自動感應 24℃ 以上才開啟通風扇，改為手動控制方式(目前已不開啟使用)，1

天約可節省 2,677 度電，1 個月(22 天)約可節省 58,894 度電。

c.北投機廠冰水機更換工程由離心式壓縮機調整為雙壓螺旋式壓縮機，使行政大樓及訓練教室空調負載較低時可僅啟動 1 臺壓縮機，減少能源消耗。

d.餐廳使用之空調箱與大樓空調設備共用冰水，假日營業如需使用空調需開主冰水機運作(243RT)，新增設氣冷式冰水機 2 臺(25RT)供餐廳之空調箱使用，非上班時間但餐廳營業時僅需視餐廳營業範圍開啟新增設氣冷式冰水機 1 臺或 2 臺即可。

(c)其他措施

a.北投機廠主工廠 2 樓沐浴室使用之電熱爐共計 5 臺，改採熱泵系統。熱泵係藉由吸收大氣中之熱能或廢熱加以利用，並將排出的熱量透過熱交換導入儲水槽中製成熱水，且製熱水同時可提供冷氣、除濕等附加功能，原電熱鍋爐可視車輛處需求作為輔助加熱設備使用。與電熱鍋爐比較，節能效率達 59%，設置費用預估 7.5 年回收，預估每年熱泵用電費用較原電熱鍋爐約節省約 76,090 元，等同節省 31,704 度電及減少 20,195 公斤之 CO₂ 排放量。

b.北投機廠北投會館地下 1 樓增設玻璃帷幕工程。為阻隔北投會館地下 1 樓空調冷氣向地下 2 樓流失，提高地下 1 樓冷房效率，節省空調冰水主機運轉電力耗能。

C.規劃中之節能措施

(a)將原光源採用 T8 燈管之避難方向指示燈/出口指示燈，更換為採用 LED 光源之型式，北投機廠共有 350 盞避難方向指示燈/出口指示燈燈具，迄 99/4/15 已完成 270 盞更換，尚餘 80 盞未完成，預計 99 年底前完成。更換完成後每年可得節省用電量約為 10,731 度/年。

(b)北投機廠 105 軌~106 匜東側廠房屋頂鈉氣燈使用率，將設計 T5 燈具替代部分廠房屋頂鈉氣燈。改善前：鈉氣燈 400W 共使用 69 盞。改善後：將鈉氣燈減少 35 盞為 14KW(每 1 盞燈

400W×35 盞)，增加 T5 燈具 20 組為 1.12KW(每 1 組 56 燈 W×20 組)，節能成效每年可省用電 28.027 仟度(MWh)。

(c)北投機廠訓練大樓 116 演講廳外接待區，將於 99 年 8 月份施作增設走道空氣簾，予以阻隔冷氣外洩。

(d)北投機廠逃生體驗營室內捷運機具展示區之高低階層區，將水管燈變更為節能 LED 燈，於 99 年 8 月施作，以減少電力消耗。

(e)對於需增設或汰舊換新之日光燈管皆採用新型 T8 燈具取代舊式 T5 燈具，以達節能效果。

2.能源使用類型與使用總量

(1)臺北捷運北投機廠用電無獨立之臺電公司計費電表，其屬投捷主變電站轄下的用電場所之一，用電類別為“車站用電”，為管理機廠用電，臺北捷運每月派員至設備機房抄配電盤之電表，用電紀錄如表 4-2-14 所示：

表 4-2-14 臺北捷運北投機廠用電資料

單位：度

實際月份\年度	96 年	97 年	98 年	99 年
1 月	555,989	891,160	953,695	651,936
2 月	993,968	808,140	503,376	612,755
3 月	596,124	949,126	765,249	723,771
4 月	1,181,871	964,120	1,007,027	715,564
5 月	1,139,870	1,194,564	1,107,240	800,234
6 月	1,284,424	1,147,983	1,183,660	938,212
7 月	1,115,142	1,380,551	1,137,629	1,048,027
8 月	1,194,046	1,266,258	1,110,277	704,131
9 月	1,093,440	1,164,993	940,139	958,631
10 月	1,073,993	1,008,759	948,597	798,247
11 月	1,008,350	962,180	726,034	718,601
12 月	990,910	981,619	652,126	654,940
合計	12,228,126	12,719,452	11,035,049	9,325,049

資料來源：臺北大眾捷運股份有限公司

(2)臺北捷運北投機廠其他能源紀錄如表 4-2-15 所示：

表 4-2-15 臺北捷運北投機廠瓦斯使用資料

收據月份 \ 能源類型	瓦斯使用度數
95 年	43250
96 年	49897
97 年	42513
98 年	42871

資料來源：臺北大眾捷運股份有限公司

3.建物內部設備裝置容量與使用能耗

(1)空調設備調查

A.空調面積：

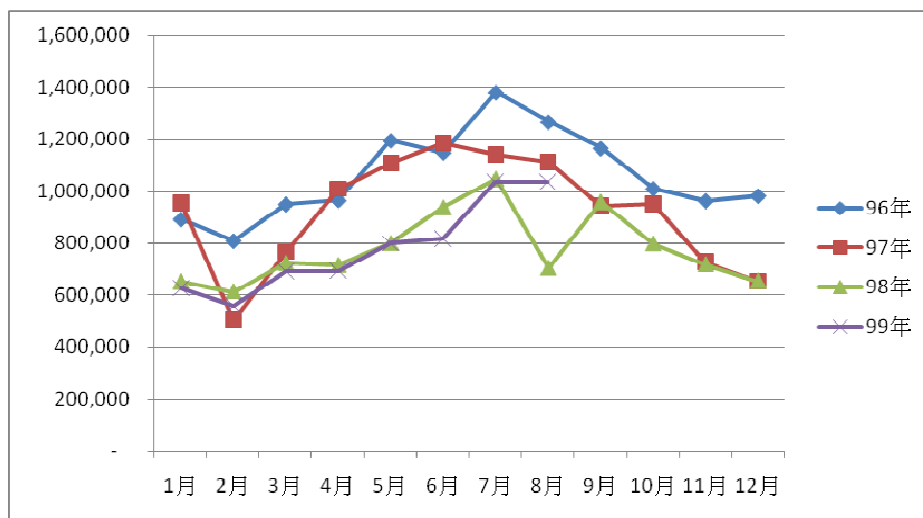
- (a)車輛處本部：198 m²
- (b)車輛處車輛一廠：830 m²
- (c)車輛處研發中心：899 m²
- (d)系統處處本部：560 m²
- (e)系統處電子廠：112 m²
- (f)系統處供電廠：322 m²
- (g)第一車務中心：472 m²
- (h)供應處倉儲課：422 m²
- (i)票務中心組件維修場：394 m²
- (j)人力處訓練中心：6,119 m²

4.2.5.3 能源使用分析

1.能源使用變化

本研究將相關資料依照各站的用電比例推估臺北捷運北投機廠能源使用，推估期間從 96 年 1 月至 99 年 8 月，其結果繪製能源使用變化如圖 4-2-22 所示，於 97 年 2 月是用電度量最低點約 500,000 度，最高峰為 96 年 7 月約 1350,000 度用電量以上，變化較大的期間為 97 年 9 月到 11 月突然由用電量將近 88,000 度下降至 50,000 度，整體看來，96 年用電量相對其他年度用電量明顯偏高而 97 年 1 月到 2 月之間用電量急速減少從 980,000 度降至 500,000 度。

單位：度



資料來源：本研究繪製

圖 4-2-22 臺北捷運北投機廠用電量變化圖

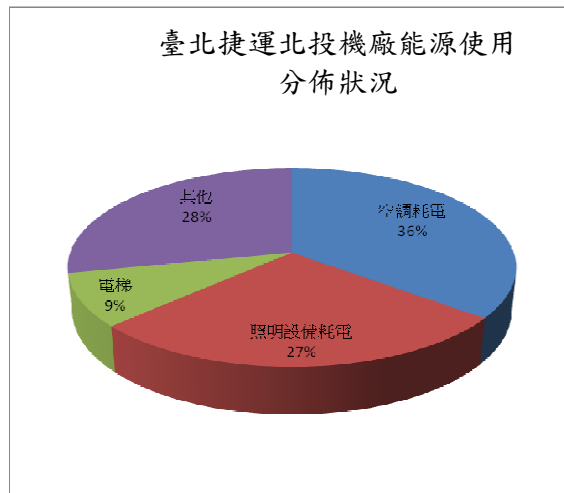
2. 主要設備能源使用比例

臺北捷運北投機廠能源使用主要調查之使用電力設備包括空調系統、照明設備、電梯及其他主要用電設備。依據所調查之用電設備基本資料，估算各設備用電量及比例如表 4-2-16 所示。

表 4-2-16 臺北捷運北投機廠主要設備推估耗電度數

項次	系統名稱	耗電數(度)	比例
1	空調耗電	12,269	35.54%
2	照明設備耗電	9,502	27.53%
3	電梯	2,990	8.66%
4	其他	9,757	28.27%

資料來源：本研究整理



資料來源：本研究繪製

圖 4-2-23 臺北捷運北投機廠能源使用分佈圖

4.2.5.4 節能空間

本次臺北捷運北投機廠的能源使用效率調查，調查以空調系統、電力系統及照明系統為主因此節能空間之調查也集中在這幾項，此機廠為臺北捷運之五級廠，腹地廣大建築物甚多，且各有用途，其節約能源改善措施方案建議如下所述：

- 1.照明迴路規劃不甚理想以致須以拆燈方式處理，建議照明迴路應採跳盞控制之方式規劃設計，以符合現場之需求,目前照明系統仍使用一般傳統式燈具，建議汰舊換新時盡可能使用節能燈具，如此將可大幅降低燈具之耗能。
- 2.建議汰舊換新時盡可能使用節能燈具，如此將可大幅降低燈具之耗能。
- 3.因站內各系統無電錶分錶，以致無法更明確的檢視各系統的耗能，建議加裝數位型電錶分錶，進而可作為系統節能評估的參考資料。
- 4.機廠維修區空間很大可增加對流及通風設備，提高舒適度減少使用冷氣時間，以節省耗能。
- 5.北投機廠廠區範圍甚大建議可增加綠地面積及增加植物綠化。
- 6.路燈照明燈具可考慮採用 LED 等之省電燈具，以減少耗能。

4.2.6 高雄捷運文化中心站

4.2.6.1 背景說明

97 年 9 月 14 日橘線開始通車營運，高雄捷運文化中心站目前營運區域為站體地下 2 層，共有 4 個出入口、2 個側式月臺。營運迄今，每月平均服務人次數，如表 4-2-17 所示，進出站合計約為 16 萬人。

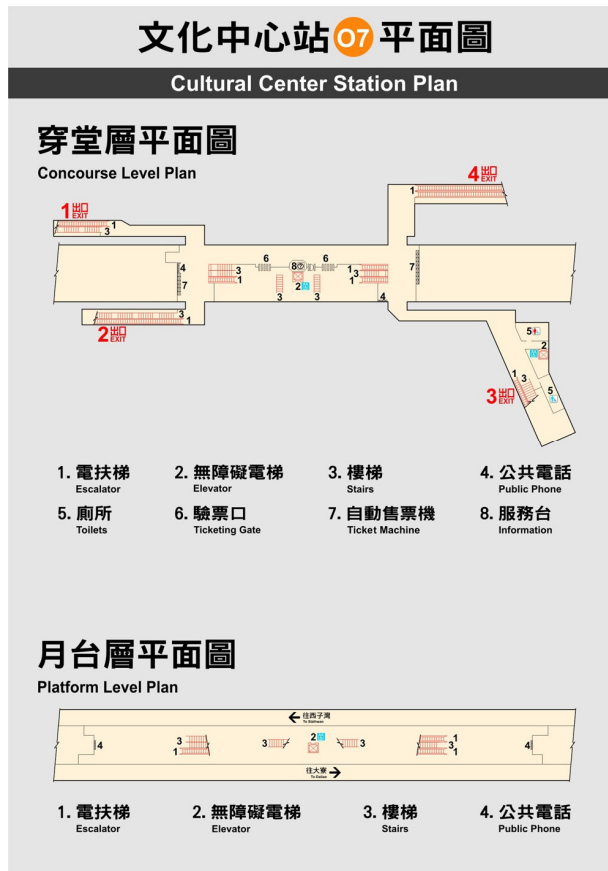
表 4-2-17 高雄捷運文化中心站進出站旅客人數資料

單位:人次

		進站	出站
98 年	7 月	93,210	93,638
	8 月	83,759	82,539
	9 月	76,823	72,911
	10 月	85,550	80,963
	11 月	82,291	77,880
	12 月	89,864	82,722
99 年	1 月	84,610	80,551
	2 月	87,185	85,780
	3 月	84,616	80,076
	4 月	83,541	78,806
	5 月	85,951	81,717
	6 月	80,682	76,662

資料來源：高雄捷運股份有限公司

目前車站營運空間如圖 4-2-24 所示，共有地面下 2 層，總樓地板面積為 11,812 平方公尺。地下 1 樓為穿堂層，有車站大廳、詢問處、自動售票機、驗票口、洗手間，地下 2 樓為月臺層。車站外觀與內部情形如圖 4-2-25 與圖 4-2-26 所示。



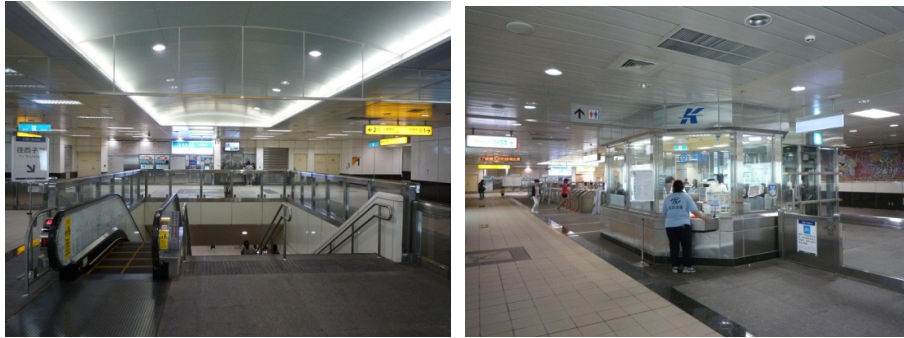
資料來源：高雄捷運股份有限公司

圖 4-2-24 高雄捷運文化中心站平面圖



資料來源：本研究自行拍攝

圖 4-2-25 高雄捷運文化中心站外觀圖



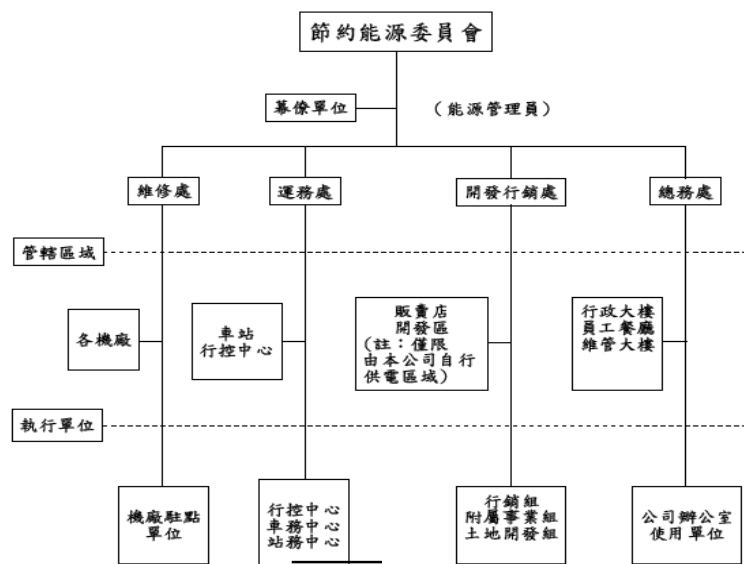
資料來源：本研究自行拍攝

圖 4-2-26 高雄捷運文化中心站內部設施圖

4.2.6.2 能源使用狀況

1. 能源管理現況

(1)管理單位：高雄捷運公司為達成有效管理、推動及落實節約能源及提升能源使用效率之目標，特成立節約能源委員會，並訂定節約能源委員會設置及執行要點。委員會置召集人1人，由企劃副總經理擔任；委員9至13人，由召集人核定；另依據「能源管理法」第11條規定設置能源管理人員1名，另陳請召集人核定；幕僚單位由維修處擔任。詳細組織架構如圖4-2-27。



資料來源：高雄捷運股份有限公司

圖 4-2-27 高雄捷運節約能源委員會組織架構圖

(2)已實施之節能措施：

項次	已實施之節約能源措施
1	三合一員訓大樓玻璃帷幕加貼隔熱紙。
2	調整行政大樓客梯及貨梯服務時間。
3	R9 及 R16 車站電扶梯於非尖峰時間關閉一組(上下行共兩組)。
4	控制空調溫度 26~28℃，施行車站有紅橘線全部。
5	檢討各車站公共區照明減量。
6	檢討人員經常走動之區域照明減量。
7	行控中心大型投射螢幕系統節能。
8	電聯車自動洗車頻率檢討。
9	宣導同仁若長時間不使用電腦時，應關閉電腦或螢幕減少電能耗損。

資料來源：高雄捷運股份有限公司

(3)規劃中之節能措施：

項次	預定實施之節約能源措施
1	調整車站空調運轉模式啟動時間。
2	調整車站空調運轉模式關閉時間 (不含 R16 及 O5)。
3	調整車站景觀照明，施行車站有:R11/R15/R17/R18/R19/R20/R22A/R23。

資料來源：高雄捷運股份有限公司

2.能源使用類型與使用總量

(1)高雄捷運文化中心站用電紀錄如表 4-2-18 所示。

表 4-2-18 高雄捷運文化中心站用電資料

收據月份	用電度數(度)
9710(1001~1031)	313,610.7
9711(1101~1130)	256,328.1
9712(1201~1231)	240,067.4
9801(0101~0131)	238,544.8
9802(0201~0228)	228,580.0
9803(0301~0331)	255,226.5
9804(0401~0430)	246,511.2
9805(0501~0531)	258,421.3
9806(0601~0630)	279,989.9
9807(0701~0731)	293,288.6
9808(0801~0831)	296,245.3
9809(0901~0930)	286,567.9

資料來源：高雄捷運股份有限公司

表 4-2-18 高雄捷運文化中心站用電資料(續)

收據月份	用電度數(度)
9810(1001~1031)	266,501.0
9811(1101~1130)	232,842.7
9812(1201~1231)	222,572.0
9901(0101~0131)	222,971.2
9902(0201~0228)	205,352.0
9903(0301~0331)	239,754.1
9904(0401~0430)	239,354.2
9905(0501~0531)	277,885.5
9906(0601~0630)	268,443.0

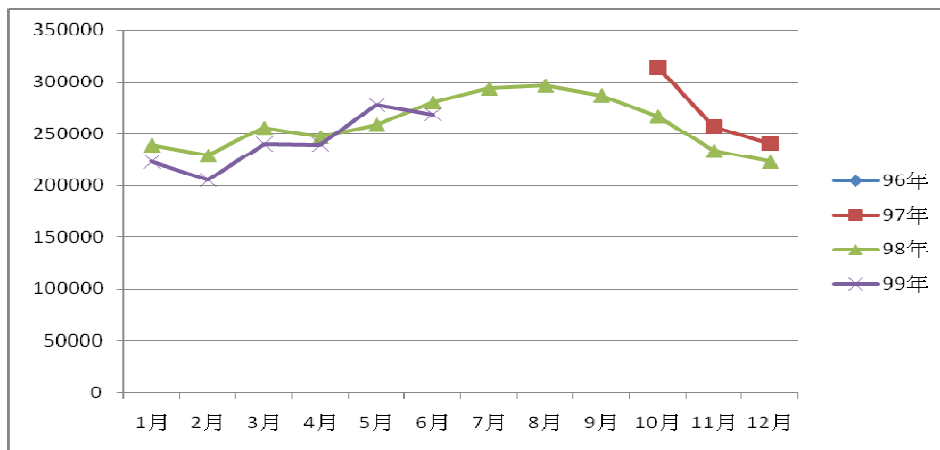
資料來源：高雄捷運股份有限公司

4.2.6.3 能源使用分析

1. 能源使用變化

本研究將相關資料依照用電比例推估高雄捷運文化中心站能源使用，推估期間從 97 年 10 月至 99 年 6 月，其結果繪製能源使用變化如圖 4-2-28 所示，於 99 年 2 月是用電度量最低點約 210,000 度，用電量最高峰為文化中心站初設立之時，97 年 10 月達 310,000 度以上，變化較大的期間為 97 年 9 月到 11 月突然由用電量將近 88,000 度下降至 50,000 度，整體看來，其高雄捷運文化中心站至今營運時間不長，較無明顯或急遽變化。

單位：度



資料來源：本研究繪製

圖 4-2-28 高雄捷運文化中心站用電量變化圖

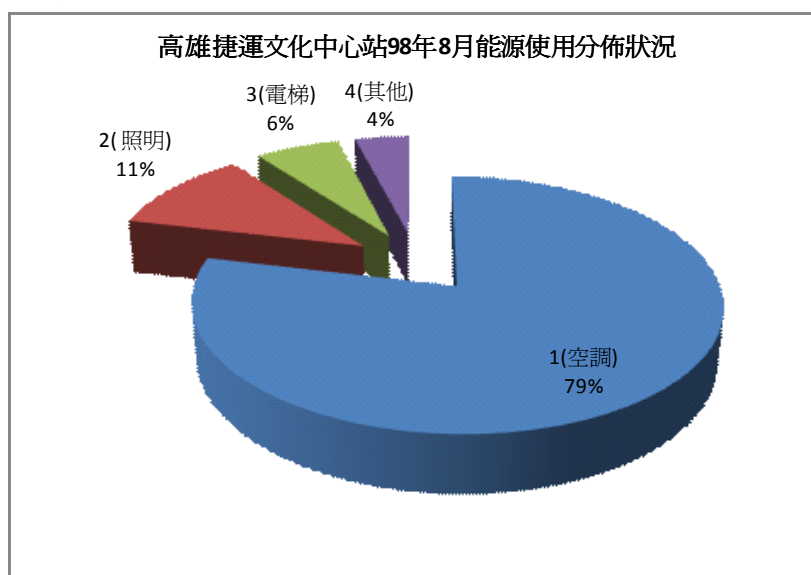
2.主要設備能源使用比例

高雄捷運文化中心站能源使用主要調查之使用電力設備包括空調系統、照明設備、電梯及其他主要動力設備。依據所調查之用電設備基本資料，估算各設備用電量及比例如表 4-2-19 及圖 4-2-29 所示。

表 4-2-19 高雄捷運文化中心站主要設備推估耗電度數

項次	系統名稱	耗電數(度)	比例
1	空調耗電	233075.25	78.68%
2	照明設備耗電	32745.10	11.05%
3	電梯	18553.50	6.26%
4	其他動力	11871.45	4.01%

資料來源：本研究整理



資料來源：本研究繪製

圖 4-2-29 高雄捷運文化中心站能源使用分佈圖

4.2.6.4 能源之節能空間

本次高雄捷運文化中心站能源使用效率調查，以電力系統、空調系統及照明系統為主，因此其節能空間之調查也集中在這幾項，其節約能源改善措施方案建議如下所述：

1.現況說明

- (1)空調系統：高雄捷運文化中心站空調系統由 4 臺 110 RT 冰水主機、5 臺 15kW 冰水泵(一臺備用)、5 臺 15kW 冷卻水泵(一臺備

用)、4 臺冷卻水塔(11kW)、2 臺 95RT 空調箱(風扇馬達 30kW)、2 臺 10RT 空調箱(風扇馬達 0.9kW)、4 臺 8RT 空調箱(風扇馬達 0.9kW)及 61 臺室內送風機所組成，室內送風機均以三通閥控制冰水流量，以調節室內溫度。

(2)空氣側部分：採三通控制閥組控制室內溫度，故 4 臺空調冰水主機之冷卻水泵、冰水泵全年均以滿載方式運轉，無法依室內空調負荷進行冰水量之調控。

2.改善建議

(1)由於載客量未達預期，目前行駛之車輛，其車箱僅有 3 節(每節 4 個出入口)。月臺層往西子灣方向及往大寮方向均有 24 處車箱出入口(每處車箱出入口上方均有 1 只出風口)，目前均僅使用 12 個出入口。建議月臺層可依目前實際需要，往西子灣方向及往大寮方向各開放 12 只出風口(另 12 只出風口關閉，照明亦可僅開出入口上方之照明即可)，候車座椅區之空調出風口亦同，如此可節省月臺層約一半的空調耗能。

(2)穿堂層之空調建議僅開放服務臺，自動售票機、驗票口上方之空調，穿堂層靠近車站出入口處之照明，白天時可關閉或僅開少量照明，其他區域可配合照度僅開 1/3 即可。

(3)2 臺 95RT 空調箱之風扇馬達可配合實際空調需求裝設變頻器，控制風量，將可減少空調耗能及風扇馬達耗能。

(4)建議於冷卻水泵安裝變頻器，於主機冷卻水進出口安裝壓差感測器，以限定主機低限流量(一般約為規格流量之 75-70%)，當達到低限流量時固定泵轉速冷卻水供回水管壓差控制轉速，以節省冷卻水泵之耗電量。

(5)建議於冷卻水塔風扇馬達採用變頻方式，依據冷卻水塔出水溫度控制冷卻水塔風扇散熱風量。

4.2.7 捷運場站能源效率指標分析

本研究本次調查臺北捷運 4 個場站包含劍南路站、雙連站、圓山站和紅樹林站及高雄捷運 1 個場站文化中心站之能源使用狀況，特以 98 年相關資料為基礎，配合 5 個捷運場站之基本營運資料，包括用電量、運量及場站面積，分別計算能源效率指標加以比較，包

括每旅客用電量級單位場站面積用電量，如表 4-2-20 所示。

由該表可知，本研究所調查 5 個捷運場站，其場站的能源效率指標，表現無一致的趨勢；臺北捷運中每位旅客用電量，雙連站為 0.33 度/人，相較臺北捷運其他 3 個場站有些許差距，尤其是圓山站 0.05 度/人，較有明顯差距；其中高雄捷運因服務時間不長與高雄地區使用捷運人口仍未具規模，其平均旅客用電量 1.55 度/人，在此暫不予比較。就單位場站面積用電量而言，較高的雙連站 23.90 度/平方公尺與文化中心站 21.64 度/平方公尺，其差距最小，次為圓山站 13.38 度/平方公尺，相較於前面 3 個場站，劍南路站與紅樹林站用電量最小，分別為 4.58 度/平方公尺及 6.95 度/平方公尺。

表 4-2-20 捷運場站能源效率指標比較

	項目	代號	劍南路站	雙連站	圓山站	紅樹林站	高捷文化中心站
基本資料	98 年平均月用電量(度/月)	A	89,391	386,119	70,358	70,739	255,669
	運量(人/月)	B	430,144	1,187,763	1,294,393	350,851	165,333
	場站面積(平方公尺)	C	19,525	16,158	5,260	10,172	11,812
密集度指標	每旅客用電量(度/人)	A/B	0.21	0.33	0.05	0.20	1.55
	單位場站面積用電量(度/平方公尺)	A/C	4.58	23.90	13.38	6.95	21.64

資料來源：本研究整理

註：98 年月平均

根據本次調查所得到之實際數據，得出上表推出之能源效率指標，但因為經費所限，僅能選取具有代表性的場站加以調查，如臺北捷運的中運量高架車站「劍南路站」、高運量高架車站「圓山站」、高運量平面車站「紅樹林站」、高運量地下車站「雙連站」、五級維修廠站「北投機廠」，而高雄捷運則選定高運量地下車站「文化中心站」，各場站基本上因其地理位置、場站設計形式與其運量之不同，明顯可知其用電量與場站大小、旅客數量沒有太大的關係，本次所調查推估的結果，應主要作為未來調查之範例，不適合作為評估各捷運場站能源使用效率績效之規定，若未來能夠進行全面性的普

查，可就同性質的場站，考量其未來可能之進步空間，訂定適合的標準，做為未來政府節能減碳之努力方向。

特別值得一提的是捷運公司目前對於節能減碳的努力，調查人員進到各捷運站時，除地下站特定的環境需要空調外，基本上高架站、地面站在許可的狀況下(28°C 開啟空調箱、30°C 開啟冰機)，已經做到相當程度的節能，相信旅客在進入車站時，對於目前的服務水準，應有微詞；在照明方面，亦已採用多線式手動調控的作法，並配合維持最低照度；在北投機廠，工作人員亦必須在所謂的室溫下進行維修保養的工作。在此並非為其目前所做的努力加以表揚，實為未來政府推動相關節能減碳的工作時，應實際對目前已大力投入節能的單位進行考量，否則若驟然推動不符實際的政策，可能將無法得到預期的成果。

4.2.8 小結

本研究針對捷運場站進行能耗調查，以臺北捷運為主、高雄捷運為輔，考量中、高運量系統，以及高架、平面與地下車站形式，選定之捷運車站包括：臺北捷運的中運量高架車站「劍南路站」、高運量高架車站「圓山站」、高運量平面車站「紅樹林站」、高運量地下車站「雙連站」、五級維修廠站「北投機廠」，而高雄捷運則選定高運量地下車站「文化中心站」，在實際調查方面，包括電費單資料與主、次要用電設備調查，並進行能源使用變化分析、主要設備能源使用比例分析，並據以提出節能空間之改善建議，最後根據重要之營運特性資料，進行能源效率指標分析。

根據此 6 捷運場站調查分析結果，依不同形式場站其電力需求有所不同，其中大宗電力需求主要分佈於照明與空調方面，在照明方面，目前各站照明設備部分仍使用一般傳統式燈具，建議汰舊換新時盡可能使用節能燈具，並且建立分段開關回路與管控方式，如此將可大幅降低燈具之耗能；在空調方面，高架站與平面站月臺屬半開放式空間，雖然空調用電量較地下車站為低，但無法阻絕冷氣外洩，應避免長時間開啟以免浪費能源；地下站方面，可改採為具有全外氣能力之空調系統，外氣溫度低時可直接引用外氣至站內，減少耗能；北投機廠為一維修基地，機廠維修區空間很大可增加對

流及通風設備，提高舒適度減少使用冷氣時間，以節省耗能。各場站電量主要與場站面積、運量及空調設備數量成正比，未來可以「單位車站服務面積用電量」與「單位運量用電量」作為捷運場站能源使用績效之參考指標，惟應考量不同場站型式，而給予不同之要求標準較為合理可行。

在資訊平臺內有關捷運場站能耗資料之建立方面，建議可納入此次調查設計之月電費單資料、主要用電設備資料，包括空調設備、照明設備等，及相關基本營運資料，包括車站面積與售票人數等，作為場站能耗相關之重要屬性資料。

場站內各不同空間之能源使用比例分析，本研究限於各空間並無獨立電表，致使無法完整與精確呈現；此外，本研究係以電費單與空調設備調查資料進行分析，故無法考慮空調設備之溫度控制情況。建議未來可採用現場附掛電表方式進行實地量測，或設立能源管控系統及溫度/照度量測裝置，全時性監測各區域用電概況。最後，目前之能源效率指標分析結果，因本次調查範圍樣本太少，故不易觀察密集度指標之代表性，建議後續可擴充樣本數後加以分析。

4.3 高鐵場站能源使用效率調查與分析

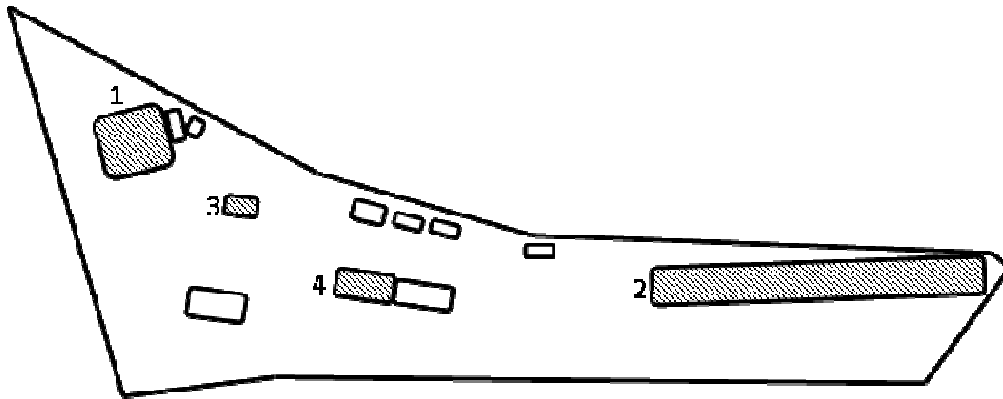
4.3.1 高鐵烏日維修基地

4.3.1.1 背景說明

烏日維修基地（或稱中部維修基地）位於臺中縣烏日鄉大里溪匯入烏溪之河川浮覆地上，東北向距臺中市區僅 6 公里，此基地並未緊臨高鐵路線，而由兩股進出基地軌道聯接至高鐵烏日車站，基地至高鐵烏日站約 2 公里；烏日基地之面積為約 19 公頃，基地長約 1,000 公尺，寬約 420 公尺。此基地提供調車場、工務及電務段等功能。

在 19 公頃的高鐵烏日維修基地裡，共有 50 餘座建築物，其中包括行政綜合大樓、檢修廠、車輪旋削廠、倉儲、機房、污水處理廠、消防水池等建物，主要建物之相對位置示意圖如圖 4-3-1 所示。各類建物之面積分配如表 4-3-1 所示，其中以檢修廠、車輪旋削廠等

工廠所占面積最大，約 15 公頃，占有所有建物樓地板面積約 72%；其次為倉儲，約占 11%。烏日維修基地建物外觀、檢修廠內部照片如圖 4-3-2 及 4-3-3 所示。



1 行政大樓、2 檢驗修理廠、3 路線車輛修理廠、4 機電與工務設備工廠

資料來源：本研究繪製

圖 4-3-1 高鐵烏日維修基地主要建物配置

表 4-3-1 高鐵烏日維修基地建物空間面積配置¹

空間	總樓地板面積 (平方公尺)	百分比 (%)
檢修廠、車輪旋削廠等工廠	15,003	72.36
倉儲	2,417	11.66
機房	1,544	7.45
污水處理廠	196	0.95
辦公大樓	60	0.29
其他	1,511	7.29
總面積	20,731	100.00

資料來源：台灣高速鐵路股份有限公司

註：¹ 僅包含有使用空調之建物面積



資料來源：本研究自行拍攝

圖 4-3-2 高鐵烏日維修基地主要建物外觀



資料來源：本研究自行拍攝

圖 4.3-3 高鐵烏日維修基地車輛檢修廠

4.3.1.2 能源使用狀況

1. 能源管理現況

(1) 管理單位：烏日維修基地範圍內之能源使用均由高鐵公司管理，主要能耗設備由基地課負責。

(2) 已實施之節能措施：

- A. 空調運轉時間由 24 小時長時間運轉，改以時段控管，並加裝監控裝置，取得實際運轉狀況。
- B. 檢修廠增加分離式冷氣。
- C. 緊急照明燈改為可控制點滅。
- D. 在不影響人員交通安全的前提下，檢討基地內路燈照明設定。
- E. 車輛檢修廠照明時間由 24 小時點亮，改為依現場需求管制照明。

F.洗車設備空壓機由 24 小時運作，改為只有洗車時運作。

G.污水廠運作時間改為用電離峰時間。

H.宿舍電瞬熱熱水器改為儲桶式熱水器。

I.行政大樓電梯實施 2 樓不停。

J.修改照明迴路，以進行更彈性的控制方式。

H.持續降低契約容量。

(3)規劃中之節能措施及預定實施時間：

A.修改跨軌燈控制。

B.增設小型分離式冷氣以小系統取代大系統運轉。

C.增設小型冰水機以小系統取代大系統運轉。

D.行政大樓中央空調系統冰水機夜間降載使用運轉。

E.持續施行電力抑制措施。

2.能源使用類型與使用總量

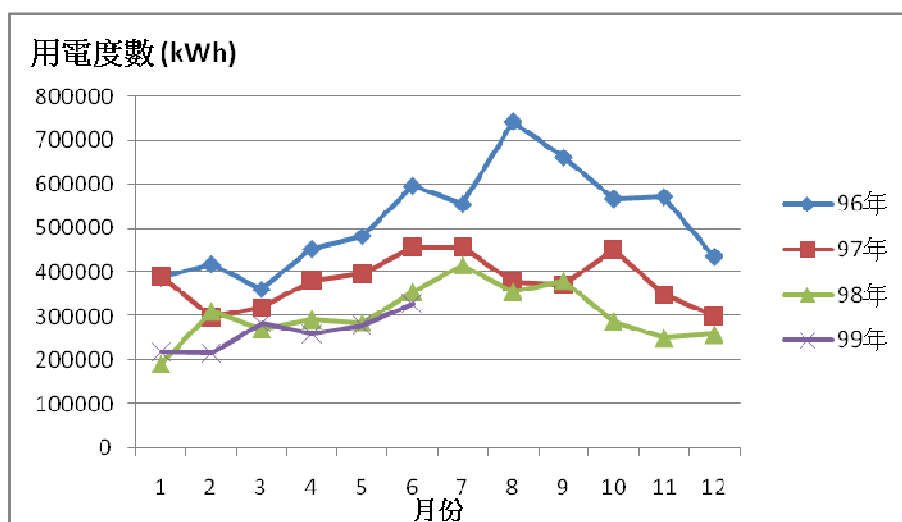
烏日維修基地日常運作絕大部分使用電能，僅有 2 臺發電機 (860kW、1,200kW) 與路線檢修車輛使用柴油。

(1)電力系統使用狀況：本站共申請電表 1 個，其電號、用電種類、契約容量及供應樓層分列如下表：

電號	用電種類	供應樓層/用途
07707231507	高壓需量電力	全基地

資料來源：台灣高速鐵路股份有限公司

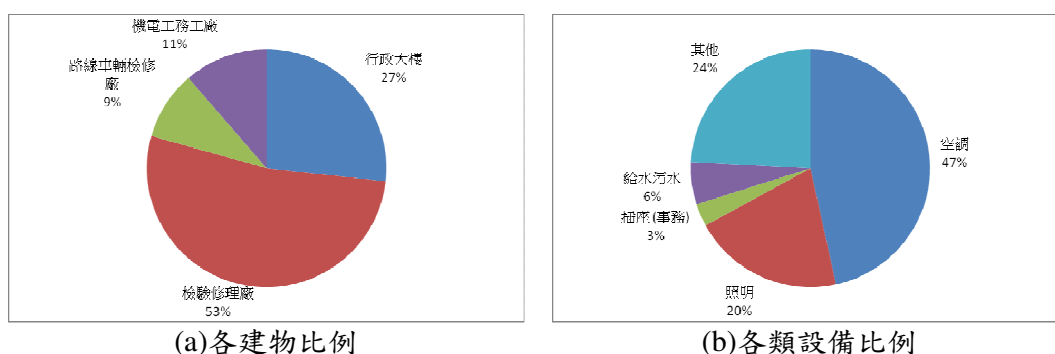
(2)電能使用總量：各電表 96~99 年 6 月之用電度數如圖 4-3-4 所示。由圖中可發現，高鐵維修基地從 96 年開始營運至今，每年用電量呈逐漸下降的趨勢；99 年 1~6 月與 98 年 1~6 月的用電度數相仿，呈現比較穩定的用電量。另外，由圖中也可發現，夏、秋兩季（約 6~10 月）為用電相對尖峰期；然而經過近幾年調整，尖峰與離峰期的差距已從 96 年約 30 萬 kWh 的差距，在 98 年縮短為 20 萬 kWh。



資料來源：本研究繪製

圖 4-3-4 高鐵烏日維修基地用電量變化圖

(3)建物內部設備裝置容量與使用能耗：烏日維修基地內部建物眾多，其中以行政大樓、檢驗修理廠、路線車輛檢修廠以及機電工務工廠的設備能耗最多，約占整體基地設備能耗 91.22%。由圖 4-3-5(a)可以發現，在這 4 個建物當中，以檢驗修理廠設備能耗百分比最高，約占五成；行政大樓次之，將近三成。另外由圖 4-3-5(b)可以知道，建物能耗設備以空調設備能耗最高，約將近五成；其他設備能耗次之，照明再次之，約占 20%。



資料來源：本研究繪製

圖 4-3-5 高鐵烏日維修基地主要建物能耗分配

表 4-3-2 為高鐵烏日維修基地 4 大主要建物設備能耗狀況。由表中可以看出，工廠的空調設備為最主要的能耗設備，約占該建物總耗能的五成至六成。以人員活動為主的行政大樓，其空調設備耗能百分比下降至三成八。

表 4-3-2 高鐵烏日維修基地主要建物設備耗電狀況

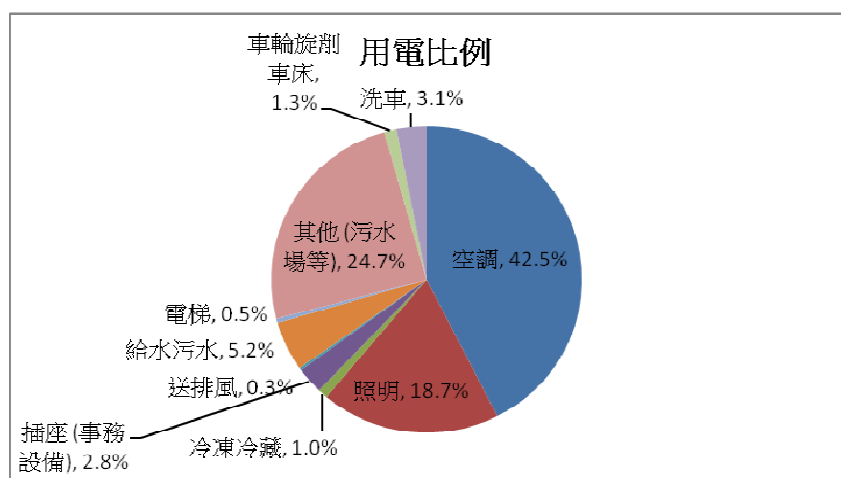
	行政大樓		檢驗修理廠	
設備名稱	耗電量 (kW)	耗電百分比 (%)	耗電量 (kW)	耗電百分比 (%)
空調	296.62	37.82%	712.73	46.23%
照明	99.43	12.68%	442.98	28.73%
冷凍冷藏	32.48	4.14%	N/A	N/A
插座用電 (事務設備)	52.2	6.66%	25.84	1.68%
送排風	8.25	1.05%	N/A	N/A
給水污水	8	1.02%	153.8	9.98%
電梯	14.7	1.87%	N/A	N/A
其他	272.64	34.76%	206.4	13.39%
合計	784.32	100.00%	1541.75	100.00%
	路線車輛檢修廠		機電工務工廠	
設備名稱	耗電量 (kW)	耗電百分比 (%)	耗電量 (kW)	耗電百分比 (%)
空調	149.1	54.63%	206.29	62.20%
照明	23.52	8.62%	33.66	10.15%
插座用電 (事務設備)	5.73	2.10%	5.88	1.77%
給水污水	3	1.10%	3	0.90%
其他	91.6	33.56%	82.8	24.97%
合計	272.95	100.00%	331.63	100.00%

資料來源：本研究整理

4.3.1.3 能源使用分析

1. 主要設備能源使用比例

根據高鐵烏日維修基地所提供的資料，基地內各類設備能耗百分比可繪如圖 4-3-6 所示。由圖中可以發現，在烏日維修基地內，以空調設備的耗電量 (kW) 最高，約占四成左右。除了其他設備之外，以照明設備的耗電量次高，約占將近兩成的耗電量。



資料來源：本研究繪製

圖 4-3-6 高鐵烏日維修基地用電量變化圖

2. 空調設備分析

高鐵烏日維修基地內建物所使用之空調設備包括中央空調、冰水泵、冷卻水泵、冷卻水塔、空調箱、分離式冷氣、送風機、排風機以及預冷空調機，如表 4-3-3 所示；其中檢驗修理廠由於面積廣大以及運作程序特性，主要配備中央空調、冰水泵、冷卻水泵以及冷卻水塔。另外在人員活動聚集的行政大樓，主要使用的空調設備為分離式冷氣，並輔以空調箱、送風機、排風機以及預冷空調機；另其附屬之冰水主機房則配備有中央空調、冰水泵、冷卻水泵、冷卻水塔以及排風機。而路線車輛檢修廠以及機電機務工廠主要使用分離式冷氣以及排風機。

表 4-3-3 高鐵烏日維修基地主要建物空調設備數量

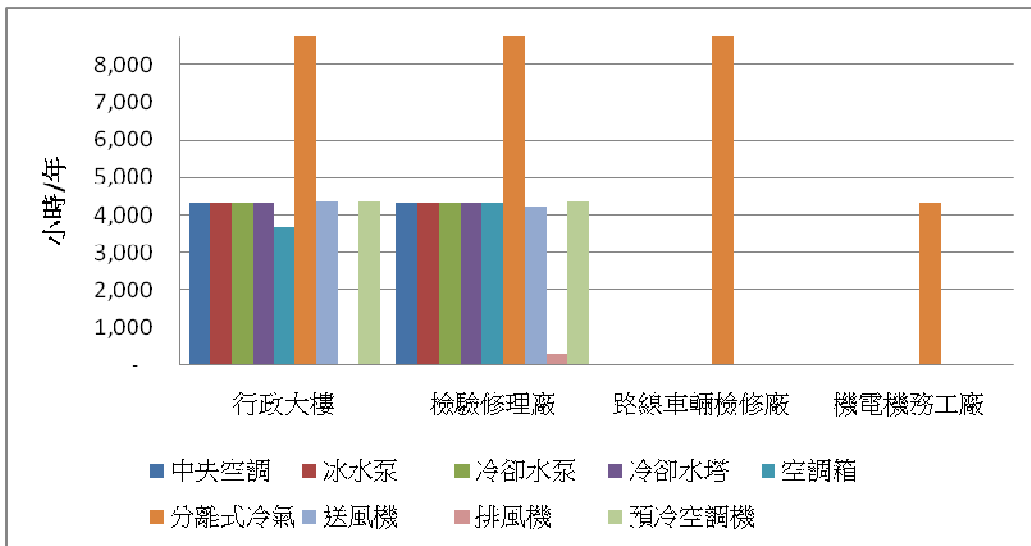
	行政大樓	檢驗修理廠	路線車輛檢修廠	機電機務工廠
中央空調	2	2	N/A	N/A
冰水泵	3	3	N/A	N/A
冷卻水泵	3	3	N/A	N/A
冷卻水塔	2	2	N/A	N/A
空調箱	4	3	N/A	N/A
分離式冷氣	9	6	11	19
送風機	135	53	N/A	N/A
排風機	23	98	14	15
預冷空調機	6	2	N/A	N/A
總數	187	172	25	34

資料來源：台灣高速鐵路股份有限公司

各類空調設備在各建物平均使用時數如圖 4-3-7 所示。圖中顯

示，分離式冷氣在各建物的使用時間長度相對其他空調設備長；其中行政大樓、檢驗修理廠以及路線車輛檢修廠，每臺分離式冷氣平均每年開啟 8,760 小時，亦即全天 24 小時、全年每天皆開啟，而機電機務工廠的平均開啟時數約為 4,320 小時，亦即每年約有一半的時間為開啟運轉。

除了分離式冷氣外，行政大樓另有中央空調、冰水泵、冷卻水泵、空調箱、送風機以及預冷空調機等，全年約有一半時間為開啟運轉；而檢驗修理廠也另有中央空調、冰水泵、冷卻水泵、冷卻水塔、空調箱、送風機以及預冷空調機，全年約有一半時間為開啟運轉。此 4 棟建物皆有配置排風機，然而全年開啟時數皆不高，除檢驗修理廠平均一臺開啟 287 小時，其餘三建物的平均開啟時間為 20 小時左右。



資料來源：本研究繪製

圖 4-3-7 高鐵烏日維修基地主要建物空調設備平均用電時數

3. 照明設備分析

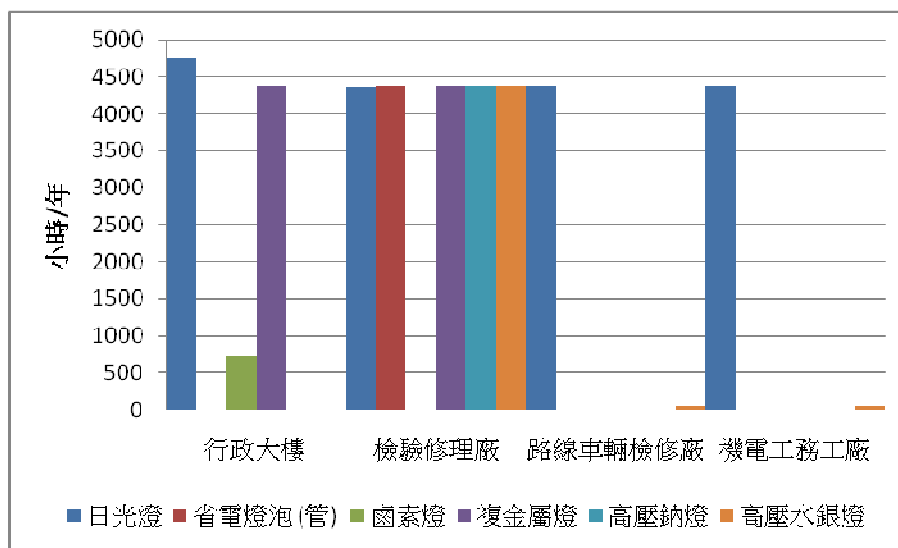
烏日維修基地內主要建物的照明設備包括日光燈、省電燈泡、鹵素燈、複金屬燈、高壓鈉燈以及高壓水銀燈，其中又以日光燈的使用最為普遍，如表 4-3-4 所示。另外，省電燈泡主要裝設在行政大樓，而高壓水銀燈主要使用在檢驗修理廠、路線車輛檢修廠以及機電工務工廠，面積最大的檢驗修理廠另裝設有上百盞的複金屬燈以及高壓鈉燈。

表 4-3-4 高鐵烏日維修基地主要建物照明設備臺數

	行政大樓	檢驗修理廠	路線車輛檢修廠	機電工務工廠
日光燈	612	2,967	154	183
省電燈泡 (管)	592	5	N/A	N/A
鹵素燈	39	45	8	14
複金屬燈	16	228	N/A	N/A
高壓鈉燈	6	111	N/A	N/A
高壓水銀燈	N/A	389	27	42
總數	1,265	3,745	189	239

資料來源：台灣高速鐵路股份有限公司

各類照明設備在各建物平均使用時數如圖 4-3-8 所示。由圖中顯示，日光燈為 4 個建築物共同普遍使用的照明設備，平均每盞每年使用時數約為 4,400~4,500 小時，亦即每年約有一半的時間為開啟運轉。除了日光燈之外，行政大樓最常使用的照明設備為複金屬燈，每盞每年開啟時間也將近約一半，鹵素燈的相對使用時數較低，每盞每年約 1,400 小時；值得注意的是，行政大樓雖配備有最多的省電燈泡，卻未使用。檢驗修理廠的照明設備使用最為多樣，除了前述的日光燈之外，省電燈泡、複金屬燈、高壓鈉燈以及高壓水銀燈的平均使用時數，每盞每年皆將近 4,500 小時，顯示使用時數非常長。



資料來源：本研究繪製

圖 4-3-8 高鐵烏日維修基地主要建物照明設備用電時數分配

4. 空間能源使用比例

烏日維修基地 4 大建物之空調設備耗能狀況如表 4-3-5 所示。

由表中可以發現，行政大樓的空調耗電量為 4 座建築物之最，全年耗電量約為 419.2 萬 kWh；總樓地板面積最大的檢驗修理廠，其空調耗電量排名第二，全年耗電量約為 275.6 萬 kWh。路線車輛檢修廠排名第三，全年耗電量約為 121 萬 kWh，而機電機務工廠全年耗電量約為 80.4 萬 kWh。

在各類空調設備當中，分離式冷氣為行政大樓、路線車輛檢修廠以及機電機務工廠的主要空調能耗設備。檢驗修理廠最主要的能耗設備為中央空調，其次為分離式冷氣；兩者能耗總和約占檢驗修理廠總耗電量八成。

表 4-3-5 高鐵烏日維修基地主要建物空調設備能耗狀況

單位：kWh

	行政大樓	檢驗修理廠	路線車輛檢修廠	機電機務工廠
中央空調	1,399,680	1,166,400	N/A	N/A
冰水泵	239,760	194,400	N/A	N/A
冷卻水泵	285,120	239,760	N/A	N/A
冷卻水塔	64,800	48,384	N/A	N/A
空調箱	74,460	194,400	N/A	N/A
分離式冷氣	1,962,240	837,456	1,210,632	803,995
送風機	108,624	42,442	N/A	N/A
排風機	451	10,046	218	404
預冷空調機	56,502	22,776	N/A	N/A
總耗電量	4,191,637	2,756,064	1,210,850	804,399

資料來源：本研究整理

烏日維修基地 4 大建物之照明設備耗能狀況如表 4-3-6 所示。在四個建物當中，同樣以檢驗修理廠的照明能耗量最大，全年約有 193.6 萬 kWh；行政大樓其次，約有 33.2 萬 kWh；機電工務工廠排名第三，約有 7.2 萬 kWh；而路線車輛檢修廠排名第四，約有 5.2 萬 kWh。

在各類照明能耗設備當中，不論哪一個建物，以日光燈的能耗量最大；尤其行政大樓、路線車輛檢修廠以及機電工務工廠，日光燈能耗占總照明設備能耗皆超過九成。至於檢驗修理廠另有高壓水銀燈、複金屬燈以及高壓鈉燈等高能耗使用設備，而省電燈泡的能耗量占的比例極低。

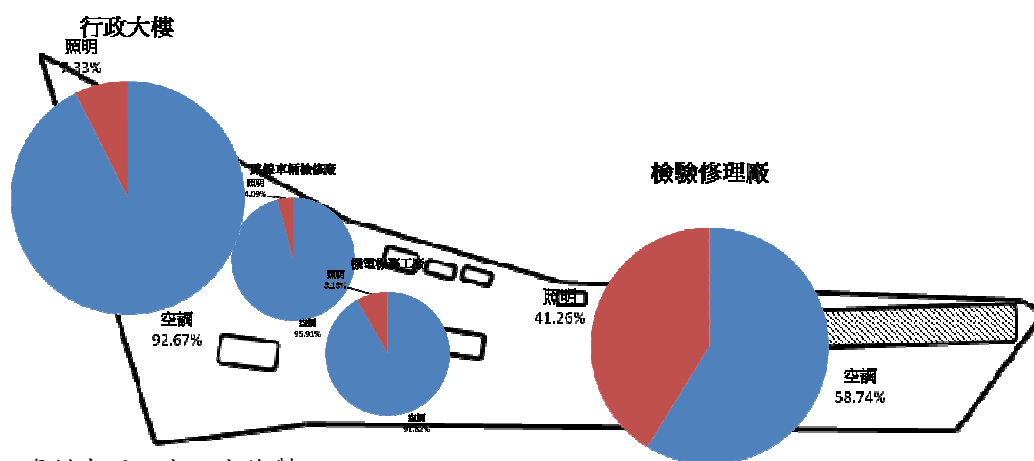
表 4-3-6 高鐵烏日維修基地主要建物照明設備能耗狀況

單位：kWh

	行政大樓	檢驗修理廠	路線車輛檢修廠	機電工務工廠
日光燈	324,589	859,931	51,001	70,785
省電燈泡 (管)	0	591	0	0
鹵素燈	1424	0	N/A	N/A
複金屬燈	5606	269,633	N/A	N/A
高壓鈉燈	0	126,407	N/A	N/A
高壓水銀燈	N/A	679,316	574	840
總耗電量	331,619	1,935,878	51,574	71,625

資料來源：本研究整理

烏日維修基地的能耗空間分配如圖 4-3-9 所示。綜合言之，烏日維修基地的能耗空間分配以檢驗修理廠的能耗總量最大，約占 4 建物總能耗的 41%；其次為行政大樓，約占 4 建物總能耗 40%；剩下的 19%約平均由路線車輛檢修廠及機電機務工廠分攤。另外在空調與照明能耗比例方面，行政大樓、路線車輛檢修廠及機電機務工廠以空調能耗比例占絕大部分，而檢驗修理廠的空調、照明能耗比約為 6:4。



資料來源：本研究繪製

圖 4-3-9 高鐵烏日維修基地主要建物能耗空間分配

4.3.1.4 節能空間

本次臺中烏日基地的能源使用效率調查，調查以電力系統、空調系統及照明系統為主，因此其節能空間之調查也集中在這幾項，其節約能源改善措施方案建議如下所述：

1.現況說明

(1)本基地主要使用空調系統區分為：

- A.行政大樓：於行政大樓外設置機房由 2 臺 206RT 的冰水主機、3 臺 25 hp 冰水泵 (1 臺備用)、3 臺 30 hp 冷卻水泵 (1 臺備用)、4 臺空調箱機組、6 臺外氣預冷空調箱及數臺室內送風機所組成，空調箱及室內送風機均以控制閥來調節冰水流量，以調節室內溫度。
- B.車輛檢修場：於車輛檢修場外設置機房由 2 臺 186RT 的冰水主機、3 臺 15 hp 冰水泵 (1 臺備用)、3 臺 25 hp 冷卻水泵 (1 臺備用)、3 臺空調箱機組、所組成，空調箱主要供應車輛維修時車輛所產生的熱氣冷卻使用，以調節檢修廠室內溫度。
- C.其餘各區域庫房及機房則採用分離式冷氣機，依各房間使用狀況進行溫度調控。
- D.烏日維修基地 2 臺 206RT 的冰水主機、3 臺 25 hp 冰水泵 (1 臺備用)，建議並於冰水機房內有 1 組旁通閥調節冰水主機流量，並於冰水泵安裝變頻器，以冰水供回水管壓差控制轉速，以節省泵之耗電量。並於主機冰水進出口安裝壓差感測器，以限定主機低限流量 (一般約為規格流量之 75-70%)，當達到低限流量時固定泵轉速，並以比例方式開啟旁通閥。
- E.空調箱系統已考慮採外氣冷房方式來處理，利用當外氣溫度焓值低於室內時可引進大量外氣來冷卻室內負荷，以達到節能的效果。
- F.空調箱系統也採全熱交換器熱回收的方式來處理，利用當外氣所需之量大增時，所需外氣量急遽增加，利用能源回收再利用的觀念，把外氣先行時預冷再引進室內，以避免室內因外氣負荷量大，造成室內負載增加，如此便可以達到節能的效果。
- G.於冷卻水塔風扇馬達採用變頻方式，依據冷卻水塔出水溫度控制冷卻水塔風扇散熱風量。

(2)烏日維修基地照明系統有部分燈具仍使用一般 T8 傳統式燈具，建議汰舊換新品時能儘可能使用省能燈具，如此將可大幅降低燈具之耗能。

2.改善建議

- (1)原空調箱風車無加裝變頻器系統，建議增設變頻器控制空調箱風車，並可考慮加裝外氣控制風門，利用室內 CO₂ 濃度來調整控

制風門開度已減少外氣負荷量，降低空調冰水主機耗能。於非尖峰負載時還是可以利用自動或手動模式將調節風機轉速，如此將可節省風機及冰水主機之耗電量。

- (2)建議於冷卻水泵安裝變頻器，以於主機冷卻水進出口安裝壓差感測器，以限定主機低限流量（一般約為規格流量之 75-70%），當達到低限流量時固定泵轉速冷卻水供回水管壓差控制轉速，以節省冷卻水泵之耗電量。
- (3)烏日維修基地照明系統有部分燈具仍使用一般傳統式燈具，建議汰舊換新品時能儘可能使用省能燈具，如此將可大幅降低燈具之耗能。

3.已實施之節能措施

- (1)契約容量由 1,000kw 調降至 900kw (98 年)。
- (2)針對基地重複照明及光源過剩區域進行照明減光計畫。
- (3)部分區域增設分離式冷氣機，減少中央空調系統供應容量，並提高空調設定溫度至 26°C。
- (4)冬季關閉冰水主機由外氣進行循環，並關閉部分空調箱。
- (5)空調時間管理，由原本 24 小時運轉改成上午 4 時~上午 9 時，每日停機 5 小時留冰水泵運轉，將冰水主機關閉。
- (6)增設建築物能源管理系統(Building Energy Management System, BEMS)，監測基地部分用電設備。

4.未來可進行之節能策略建議

- (1)日後如考量空調冰水主機汰換，可將耗能部分要求須符合經濟部公告(經(90)能字第 09004619170 號)之規定，測試標準依 CNS12575 & CNS12812 規定執行。
- (2)空調冰水主機壓縮機部分要求採用變頻式調控，再配合冰水泵及冷卻水泵之變流量控制，如此將可大幅降低空調耗能。
- (3)烏日基地已增設建築物能源管理系統(BEMS)，但目前尚未將空調及照明部分納入此系統監測，建議將空調及照明納入建築物能源管理系統(BEMS)系統。

表 4-3-7 高鐵烏日維修基地節約能源改善措施方案表

改善措施：冰水泵及冷卻水泵安裝變頻器	預計年效益	
現況說明	改善方案	預計效益
<p>1.行政大樓：於行政大樓外設置機房由 2 臺 206RT 的冰水主機、3 臺 25 hp 冰水泵 (1 臺備用)、3 臺 30 hp 冷卻水泵 (1 臺備用)、4 臺空調箱機組、6 臺外氣預冷空調箱及數臺室內送風機所組成，空調箱及室內送風機均以控制閥來調節冰水流量，以調節室內溫度。</p> <p>2.車輛檢修場：於車輛檢修場外設置機房由 2 臺 186RT 的冰水主機、3 臺 15 hp 冰水泵 (1 臺備用)、3 臺 25 hp 冷卻水泵 (1 臺備用)、3 臺空調箱機組、所組成，空調箱主要供應車輛維修時車輛所產生的熱氣冷卻使用，以調節檢修廠室內溫度。</p> <p>3.其餘各區域庫房及機房則採用分離式冷氣機，依各房間使用狀況進行溫度調控。</p>	<p>維修基地已安裝能源管理系統，但目前僅將行政大樓空調耗電納入管理。建議可將所有耗電迴路納入能源管理系統 (包括照明及動力及各廠區空調用電)，提升基地能量管理及節能效益。</p>	<p>空調系統預期省能直接 (間) 接效益：</p> <p>(1)電力系統加裝電表及配線預估每年減少電費約 20 萬元。</p> <p>(2)預估投資費用： 安裝及工程修改費約 200 萬元。</p> <p>(3)預估回收年限 $200 \text{ 萬} \div 20 \text{ 萬} = 10 \text{ 年}$。 (本案僅為初步建議，詳細規格與金額請進一步評估)</p>

資料來源：本研究整理

4.3.2 高鐵臺中站

4.3.2.1 背景說明

高鐵臺中站位於臺中縣烏日鄉站區，與臺鐵新烏日站及臺中都會區捷運 G17 站(即將興建)共站，對外交通鄰近臺鐵、國道 1 號、國道 3 號、中彰快速公路等重要交通系統。其亦配合政府將臺中特定區定位為大型(B2B)旅遊觀光轉運中心，車站所在地預期將成為中部生活圈交通網路之中心樞紐。

高鐵臺中站為地上三層之高架車站，站體高度約 30 公尺，長度約 420 公尺。基地面積 117,774 平方公尺，建築面積 51,973 平方公尺，總樓地板面積 110,289.6 平方公尺，附屬事業用地 11.30 公頃。

目前臺中站由營運分處管理車站空調、照明、給排水、消防等基礎設備用電，維修分處管理車站核心用電，附屬事業部掌管車站承租商家及停車場用電。

高鐵臺中站主體的空間配置分為 3 層，第 1 層是轉運層，設有巴士大廳、計程車大廳、機電設備房及商業空間，往上(2 樓)是大廳層，設有付費區、非付費區、機電設備房、辦公及商業空間，最後(3 樓)是月臺層，設有候車區和軌道。各類建物之面積分配如表 4-3-8 所示，其中以轉運層、大廳層、辦公區、商設區等區域所占面積最大，約 19,475 平方公尺；其次為車站機電機房、驗票督察室、月臺站務室，約 770 平方公尺。高鐵臺中站建物外觀、內部照片如圖 4-3-10、4-3-11 所示。

表 4-3-8 高鐵臺中站建物空間面積配置¹

空間	總樓地板面積 (平方公尺)	百分比 (%)
轉運層、大廳層、辦公區、商設區(冰水系統)	19,475	96.20
車站機電機房、驗票督察室、月臺站務室(分離式冷氣)	770	3.80
總面積	20,245	100.00

資料來源：台灣高鐵股份有限公司

註：¹僅包含有使用空調之建物面積



資料來源：本研究自行拍攝

圖 4-3-10 高鐵臺中站主要建物外觀



資料來源：本研究自行拍攝

圖 4-3-11 高鐵臺中站主要建物內部

4.3.2.2 能源使用狀況

1. 能源管理現況

(1) 管理單位：營運分處管理車站空調、照明、給排水、消防等基礎設備用電；維修分處管理車站核心用電；附屬事業部掌管車站承租商家及停車場用電。

(2) 已實施之節能措施：

- A. 契約容量調降由 3,000kw 降為 2,500kw，以及變更時間電價由 2 段變為 3 段。
- B. 於辦公區照明及空調開關處黏貼節能標籤宣導節能觀念。
- C. 針對車站重複照明及光源過剩區域進行照明減光計畫。
- D. 車站景觀用投射燈關閉，水鉢燈由複金屬燈變更為 LED 燈。
- E. 提高空調設定溫度至 26°C。
- F. 冬季關閉冰水主機由外氣進行循環，並關閉部分空調箱。

G.空調時間管理，冰水主機比空調箱晚 30 分鐘開啟、早 30 分鐘關閉。

(3)規劃中之節能措施：持續尋找替代性光源(如 LED)，因牽涉照度及經費問題，目前尚在評估中。

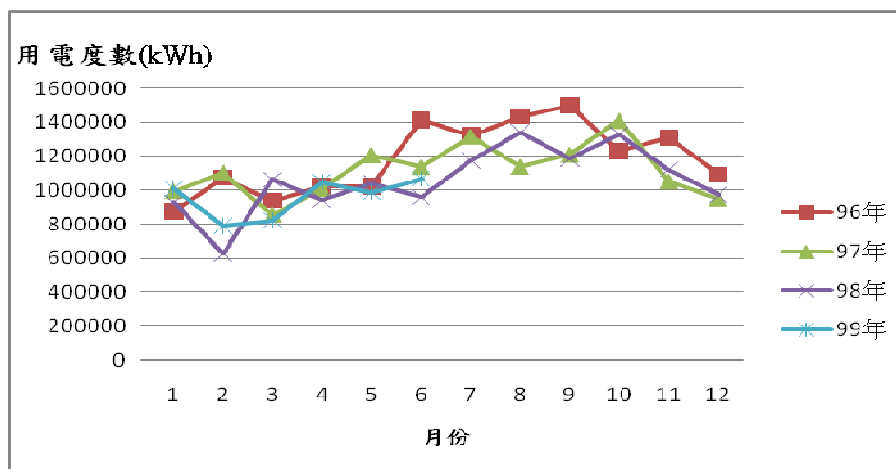
2.能源使用類型與使用總量：高鐵臺中站大部分使用電能。

(1)電力系統使用狀況：本站共申請電表 1 個，其電號、用電種類、契約容量及供應樓層分列如下表：

電號	用電種類	供應樓層/用途
07701580006	空調、照明、給排水、消防、核心系統、商場、停車場	車站全區(含商家) 停車場全區 軌道核心系統

資料來源：本研究整理

(2)電能使用總量：各電表 96~99 年 6 月之用電度數如圖 4-3-12 所示。由圖中可發現，高鐵臺中站從 96 年開始營運至今，每年用電量大致呈逐漸下降的趨勢。另外，由圖中也可發現，夏、秋兩季(約 6~10 月)為用電相對尖峰期。然而，經過近幾年調整，尖峰與離峰期的平均用電量已從 96 年約 138 萬 kWh，在 98 年下降為約 120 萬 kWh；而離峰期則從約 105 萬 kWh 下降為約 96 萬 kWh。



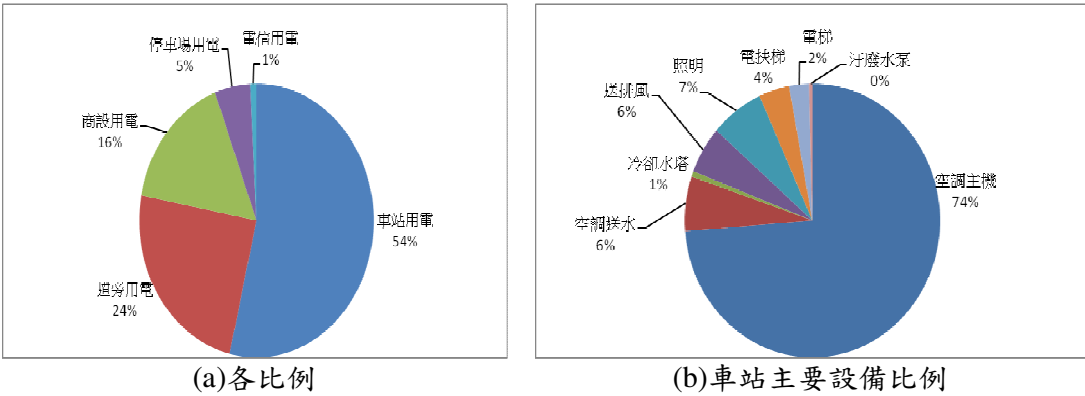
資料來源：本研究繪製

圖 4-3-12 高鐵臺中站用電量變化圖

3.建物內部設備裝置容量與使用能耗

高鐵臺中站以車站、道旁、商設用電 3 種用途的設備能耗最多，約占整體基地設備能耗 94.3%。由圖 4.3-13(a)可以發現，在這 3 個建物當中，以車站服務用途的設備能耗百分比最高，約占 54%；

道旁用電次之，約 24%。另外由圖 4.3-13(b)可知，車站主要設備能耗以空調設備能耗最高，約占 74%；照明次之，占 7%。



資料來源：本研究繪製

圖 4-3-13 高鐵臺中站主要建物能耗分配

表 4-3-9 為高鐵臺中車站主要設備耗電狀況。由表中可以看出，車站的空調設備為最主要的能耗設備，約占該建物總耗能的七成至八成。

表 4-3-9 高鐵臺中車站主要設備耗電狀況

設備名稱	車站	
	耗電量 (kW)	耗電百分比 (%)
空調主機	5140.7	73.8%
空調送水	450	6.5%
冷卻水塔	45	0.6%
送排風	389.26	5.6%
照明	470.7	6.8%
電扶梯	270	3.9%
電梯	174	2.5%
汙廢水泵	30	0.4%
合計	6969.66	100.00%

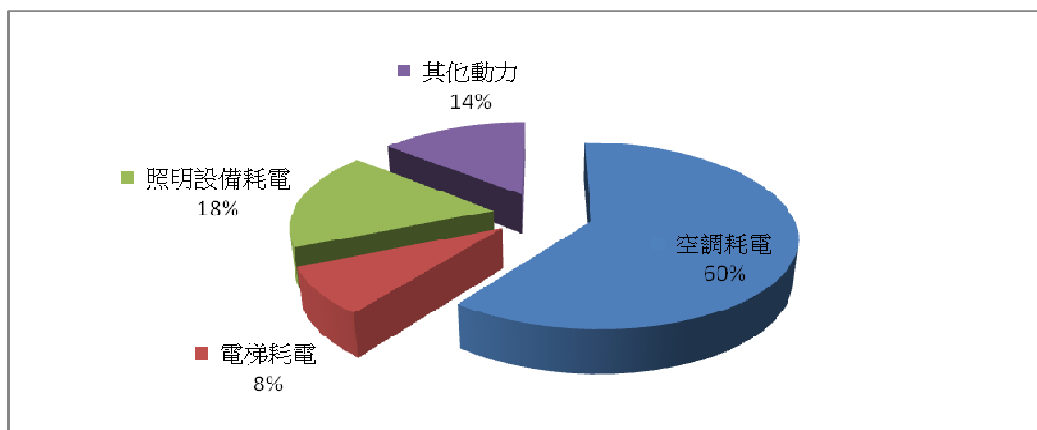
資料來源：本研究整理

4.3.2.3 能源使用分析

1. 能耗比例分析

高鐵臺中站為 3 層樓型的站體，其中 2 樓為旅客大廳，以空調箱供應空調冷氣，3 樓為候車月台，為一個開放型，並無空調冷氣供應。各區域辦公室則採外氣預冷空調箱及室內送風機，依各房間人員進出進行調控。

高鐵臺中站各類設之能耗使用比例如圖 4-3-14 所示，其中以空調耗電量最大，約占 60%，照明設備耗電次之，約占 18%；以下就高鐵臺中站空調能源使用作進一步分析。



資料來源：本研究繪製

圖 4-3-14 高鐵臺中站各類設備能耗比例

2. 空調設備使用時數

高鐵臺中站各型設備平均運轉時數整理如表 4-3-10 所示。在所有空調設備中，以冷卻水塔全年的運轉時數最長，其次為小型送風扇；在所有空調設備中耗電最大的冰水機，開啟時間約為全年的一半，約 4,380 小時。在夏季用電方面，各設備用電時間排序大致雷同，前 3 名分別為冷卻水塔、小型送風機以及預冷空調箱。

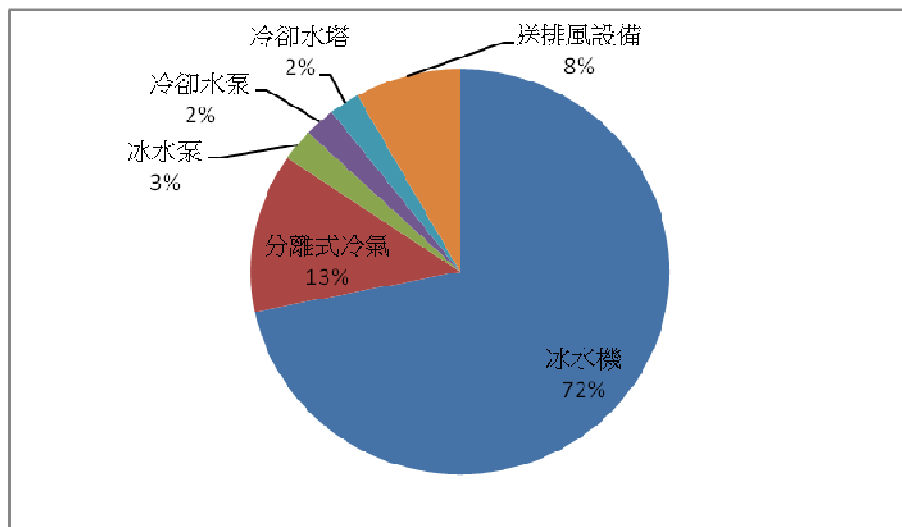
表 4-3-10 高鐵臺中車站各型設備平均運轉時數

	夏季	非夏季	全年
冷卻水塔	3,763	6,293	10,056
小型送風機	2,190	4,346	6,536
預冷空調箱	1,929	3,168	5,097
排風機	1,717	3,420	5,137
分離式冷氣	1,772	3,271	5,043
空調箱	1,927	3,043	4,970
空氣簾	1,464	1,895	3,359
冰水機	1,464	2,916	4,380
冰水泵	898	1,273	2,171
冷卻水泵	906	1,141	2,047
新鮮風機	122	243	365

資料來源：本研究整理

3. 空調設備耗電量

高鐵臺中站各型空調設備全年總耗電量分配比例整理如圖 4-3-15 所示。在所有空調設備中，以冰水機的的全年耗電量最大，約占總耗電量的 72%，其次為分離式冷氣，約占 13%，再其次為送排風設備（包括空調箱、預冷空調箱、小型送風機、空氣簾、新鮮風機以及排風機），約占 8%。比較用電時數與總耗電量可知，冰水主機的全年用電時數雖低，但因耗電功率大，因此總耗電量較其他空調設備高出許多。



資料來源：本研究繪製

圖 4-3-15 高鐵臺中站各空調能耗設備使用比例

4.3.2.4 節能空間

本次高鐵站臺中的能源使用效率調查，調查以電力系統、空調系統及照明系統為主，因此其節能空間之調查也集中在這幾項，其節約能源改善措施方案建議如下所述：

1.現況說明

(1)本場站空調系統區分為：

- A.於站體外設置一機房由 2 臺 650 RT 的冰水主機、三台 100 hp 冰水泵(1 臺台備用)、3 臺 100 hp 冷卻水泵(1 臺備用)、12 臺空調箱機組、6 臺外氣預冷空調箱及數臺室內送風機所組成，空調箱及室內送風機均以控制閥來調節冰水流量，以調節室內溫度。
- B.12 臺空調箱機組以供應服務大廳為主，以風道連結至各出風口供給大廳使用。
- C.各區域辦公室則採外氣預冷空調箱及室內送風機，依各房間人員進出進行調控。

(2)高鐵臺中車站照明系統有部分燈具仍使用一般傳統式燈具，建議汰舊換新品時能儘可能使用省能燈具，如此將可大幅降低燈具之耗能。

2.改善建議

- (1)高鐵臺中車站由 2 臺 650 RT 的冰水主機、3 臺 100 hp 冰水泵(1 臺備用)，建議並於冰水機房內有一組旁通閥調節冰水主機流量，並於冰水泵安裝變頻器，以冰水供回水管壓差控制轉速，以節省泵之耗電量。並於主機冰水進出口安裝壓差感測器，以限定主機低限流量(一般約為規格流量之 75-70%)，當達到低限流量時固定泵轉速，並以比例方式開啟旁通閥。
- (2)原空調箱已有加裝變頻器系統，但可考慮加裝外氣控制風門，利用室內 CO₂ 濃度來調整控制風門開度已減少外氣負荷量，降低空調冰水主機耗能。於非尖峰負載時還是可以利用自動或手動模式將調節風機轉速，如此將可節省風機及冰水主機之耗電量。

- (3)空調箱系統可考慮採外氣冷房方式來處理，利用當外氣溫度焓值低於室內時可引進大量外氣來冷卻室內負荷，以達到節能的效果。
- (4)空調箱系統也可考慮採全熱交換器熱回收的方式來處理，利用當外氣所需之量大增時(乘客多時)，所需外氣量急遽增加，利用能源回收再利用的觀念，把外氣先行時預冷再引進室內，以避免室內因外氣負荷量大，造成室內負載增加，如此便可以達到節能的效果。
- (5)建議於冷卻水泵安裝變頻器，以於主機冷卻水進出口安裝壓差感測器，以限定主機低限流量(一般約為規格流量之 75-70%)，當達到低限流量時固定泵轉速冷卻水供回水管壓差控制轉速，以節省冷卻水泵之耗電量。
- (6)建議於冷卻水塔風扇馬達採用變頻方式，依據冷卻水塔出水溫度控制冷卻水塔風扇散熱風量。
- (7)高鐵台中站照明系統有部分燈具仍使用一般傳統式燈具，建議汰舊換新品時能儘可能使用省能燈具，如此可大幅降低燈具之耗能。
- (8)外氣預冷空調箱可考慮加裝變頻器或外氣控制風門，利用室內CO₂濃度來調整外氣空調箱風車轉速或控制風門開度已減少外氣負荷量，降低空調冰水主機耗能。

3.未來可進行之節能策略建議

- (1)日後如考量空調冰水主機汰換，可將耗能部分要求須符合經濟部公告(經(90)能字第 09004619170 號)之規定，測試標準依CNS12575 & CNS12812 規定執行。
- (2)空調冰水主機壓縮機部分要求採用變頻式調控，再配合冰水泵及冷卻水泵之變流量控制，如此將可大幅降低空調耗能。
- (3)因近年來地球溫室效應導致夏季溫度急遽上升，因此場站之節能未來應進一步朝向綠建築方向著手，包括建物外殼及遮陽方面之改善；空調納入建築物能源管理系統(BEMS)之管理系提升節能效益等。

表 4-3-11 高鐵臺中車站節約能源改善措施方案表

改善措施 冰水泵及冷卻水泵安裝 變頻器	預計年效益	
現況說明	改善方案	預計效益
<p>1.於站體外設置機房由 2 臺 650 RT 的冰水主機、3 臺 100 hp 冰水泵(1 臺備用)、3 臺 100 hp 冷卻水泵(1 臺備用)、12 臺空調箱機組、6 臺外氣預冷空調箱及數台室內送風機所組成，空調箱及室內送風機均以控制閥來調節冰水流量，以調節室內溫度。</p> <p>2.照明系統有部分燈具仍使用一般傳統式燈具。</p>	<p>1.建議於冷卻水泵安裝變頻器，以於主機冷卻水進出口安裝壓差感測器，以限定主機低限流量，當達到低限流量時固定泵轉速冷卻水供回水管壓差控制轉速，以節省冷卻水泵之耗電量。</p> <p>2.空調箱之風扇馬達可配合實際空調需求裝設變頻器，控制風量，將可減少空調耗能及風扇馬達耗能。</p> <p>3.建議冷卻水塔安裝變頻器以節省冷卻水塔之耗電量。</p> <p>4.照明系統建議汰舊換新品時能儘可能使用省能燈具，如此可大幅降低燈具之耗能。</p>	<p>1.空調系統預期省能直(間)接效益： (1)空調箱、冷卻水泵、冷卻水塔加裝變頻器預估每年減少電費約 50 萬元。 (2)預估投資費用： 變頻器安裝及工程修改費約 250 萬元。 (3)預估回收年限 $250 \text{ 萬} \div 50 \text{ 萬} = 5 \text{ 年}$。 (本案僅為初步建議，詳細規格與金額請進一步評估)</p> <p>2.照明系統預期省能直(間)接效益： (1)更換省電燈具預估每年減少電費約 20 萬元。 (2)預估投資費用：變頻器安裝及工程修改費約 120 萬元。 (3)預估回收年限：$120 \text{ 萬} \div 20 \text{ 萬} = 6 \text{ 年}$。</p>

資料來源：本研究整理

4.3.3 高鐵桃園車站

4.3.3.1 背景說明

高鐵桃園車站(或稱青埔車站)位於桃園中壢市青埔，對外交通鄰近國道 1 號、國道 2 號等重要交通系統，車站距中壢市區 6 公里、桃園市 10 公里、桃園國際機場 7 公里，預期成為桃園機場的南北轉運樞紐。高鐵桃園站為地上 1 層、地下 2 層之地下車站，高鐵車站專用區佔地面積約 20 公頃(含附屬事業用地 8.55 公頃及廣場用地 2 公頃)。

目前能源管理的部分由高鐵桃園車站與高鐵中區服務中心分別掌管車站(包含停車場)以及運務中心。

高鐵桃園站係由 3 棟主要的建築物組成，包含車站主體、運務管

理中心和立體停車場。高鐵桃園站屬於地下車站，主體分為3層，車站大廳(1樓)除了是大廳出入口和售票外，亦設置旅遊服務櫃檯和各式商店，穿堂層(地下1樓)為等候區並設有商店，月台層(B2)則設有月台與軌道區域。各類建物之面積分配如表4.3-12所示，其中以月台層所占面積最大，約9,664平方公尺(含軌道面積3,629平方公尺)；其次為車站大廳(1樓)，約4,096平方公尺，最後則是穿堂層，約3,985平方公尺。高鐵桃園車站建物外觀、內部照片如圖4.3-16~4-3-17所示。

表 4-3-12 高鐵桃園站建物空間面積配置¹

空間	總樓地板面積 (平方公尺)	百分比 (%)
月台層(B2，含軌道面積3,629平方公尺)	9,664	54.46
車站大廳(F1)	4,096	23.08
穿堂層(B1)	3,985	22.46
總面積	17,745	100.00

資料來源：台灣高速鐵路股份有限公司

註：¹僅包含有使用空調之建物面積



資料來源：本研究自行拍攝

圖 4-3-16 高鐵桃園車站主要建物外觀



資料來源：本研究自行拍攝

圖 4-3-17 高鐵桃園車站主要建物內部

4.3.3.2 能源使用狀況

1. 能源管理現況

(1)管理單位：高鐵桃園站範圍內之能源使用由高鐵桃園車站與中區服務中心分別掌管車站(包含停車場)、運務中心。

(2)已實施之節能措施：

- A.調降契約容量，由 4,700KW 降至 3,000KW。
- B.時間電價計價方式，由二段式調整為三段式時間電價。
- C.4 樓停車場照明全部關閉，視停車情況需要，以手動開啟。
- D.車站戶外景觀燈及花圃燈照明全部關閉。
- E.穿堂層南北側往大廳層扶梯附近照明全部關閉。
- F.車站及停車場機房日光燈，拆除一支燈管。
- G.車站大廳男女廁、穿堂南邊男女廁、大廳人工售票口前、停車場機車坡道的部分照明迴路改由 TimerRelay 控制，與監控系統控制的照明區隔，以利節能管控。
- H.車站戶外上方間接照明修改成跳盞亮，節省照明。
- I.節能標籤張貼。
- J.推動並落實垃圾分類及資源、廚餘回收與綠美化措施。
- K.夏季公共區域之空調設定溫度為 27°C，符合節能條件。
- L.冰水主機出水溫度調整至攝氏 8 度。

M.冰水主機 3 臺，夏季 2 臺冰機同時滿載開啟時會超出契約容量，故將 1 臺備用冰機手動設定最高運轉 70%，以減少契約容量超出甚多。

N.冬季節能模式為將各出入口空氣簾關閉，並縮短冰水主機開啟時間。

(3)規劃中之節能措施：1 樓西側大廳增設電動遮陽簾。

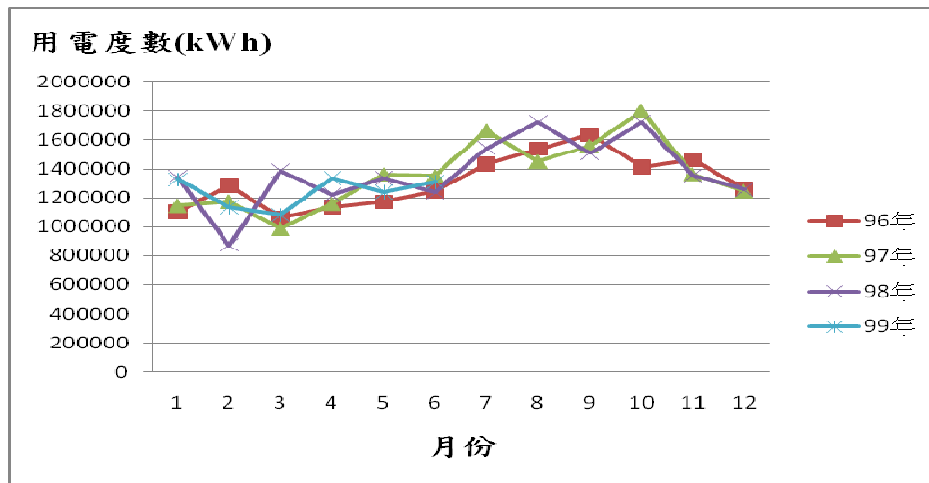
2.能源使用類型與使用總量：高鐵桃園站日常運作絕大部分使用電能，另有緊急發電機使用柴油。

(1)電力系統使用狀況：本站共申請電表 1 個，其電號、用電種類、契約容量及供應樓層分列如下表：

電號	用電種類	供應樓層/用途
04443268152	高壓需量綜合營業用電	車站、停車場、運務中心

資料來源：台灣高速鐵路股份有限公司

(2)電能使用總量：各電表 96~99 年 6 月之用電度數變化如圖 4.3-18 所示。由圖中可發現，高鐵桃園站從 96 年開始營運至今，隨著預定計畫與功能的完善，逐漸呈現比較穩定的用電量。另外，由圖中也可發現，夏、秋兩季（約 6~10 月）為用電相對尖峰期；然而經過近幾年調整，尖峰與離峰期的差距已從 96 年約 122 萬 kWh 的差距，在 98 年縮短為 104 萬 kWh。



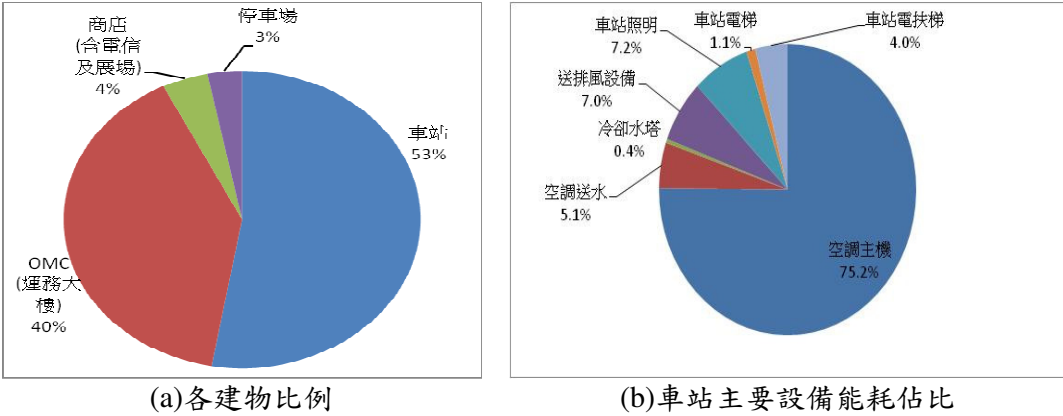
資料來源：本研究繪製

圖 4-3-18 高鐵桃園車站用電量變化圖

3.建物內部設備裝置容量與使用能耗

高鐵桃園站以車站、運務大樓的設備能耗最多，約占整體基地

設備能耗 92.7%。由圖 4-3-19(a)可以發現，在這兩個建物當中，以車站設備能耗百分比最高，約占 50%；運務大樓次之，約占 40%。另外由圖 4-3-19(b)可以知道，車站主要能耗設備以空調主機設備能耗最高，約占 75%；車站照明與送排風設備能耗次之，各占約 7%。



資料來源：本研究繪製

圖 4-3-19 高鐵桃園站主要建物能耗分配

表 4-3-13 為高鐵桃園車站主要設備能耗量。由表中可以看出，車站的空調主機設備為最主要的能耗設備，耗電量為 3,868 千瓦；其次為照明設備，耗電量為 370 千瓦。

表 4-3-13 高鐵桃園車站主要設備耗電狀況

車站		
設備名稱	耗電量 (kW)	耗電百分比 (%)
空調主機	3,868	75.16%
空調送水	262	5.09%
冷卻水塔	22	0.43%
送排風	359	6.97%
照明	370	7.18%
電梯	58	1.13%
電扶梯	208	4.04%
合計	10,571.05	100.00%

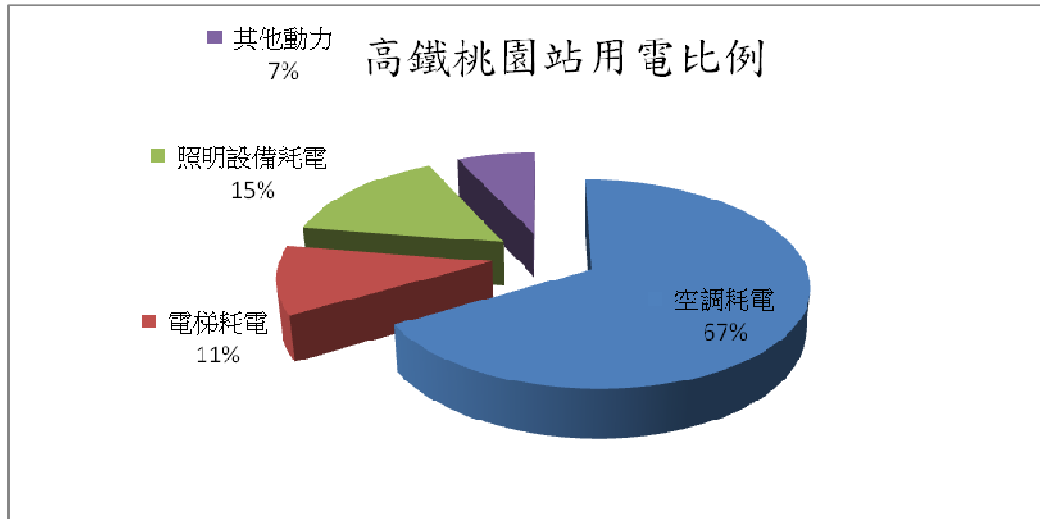
資料來源：本研究整理

4.3.3.3 能源使用分析

高鐵桃園站為一地下型的站體，為維持站體內應有的空氣品質及舒適的環境，其站體於旅客大廳及候車月台都設置的空調系統。但因地下車站有列車所造成的活塞效應，以致影響空調系統效率。

有關電力消耗部分，因站體本身屬於地下站，候車月台及旅客大廳的空調耗能占有極大的權重。

高鐵桃園站各類設之能耗使用比例如圖 4-3-20 所示，其空調系統占 67%，電梯及電扶梯系統占 11%，燈具照明系統占 15%，其他動力占 7%；以下就高鐵桃園站空調能源使用作進一步分析。



資料來源：本研究繪製

圖 4-3-20 高鐵桃園車站各能耗設備使用比例

1. 空調設備使用時數：

高鐵桃園站各型設備平均運轉時數整理如表 4-3-14 所示。在所有空調設備中，以送排風設備全年的運轉時數最長，其次為空調送水設備以及冷卻水塔。在所有空調設備中耗電最大的空調主機，其開啟時間較其他 3 類略低，約 3,774 小時。在夏季用電方面，空調送水、冷卻水塔以及空調主機的用電時間一致，為 1,708 小時；送排風設備的使用時間略低，約為 1,612 小時。

表 4-3-14 高鐵桃園站各型設備平均運轉時數

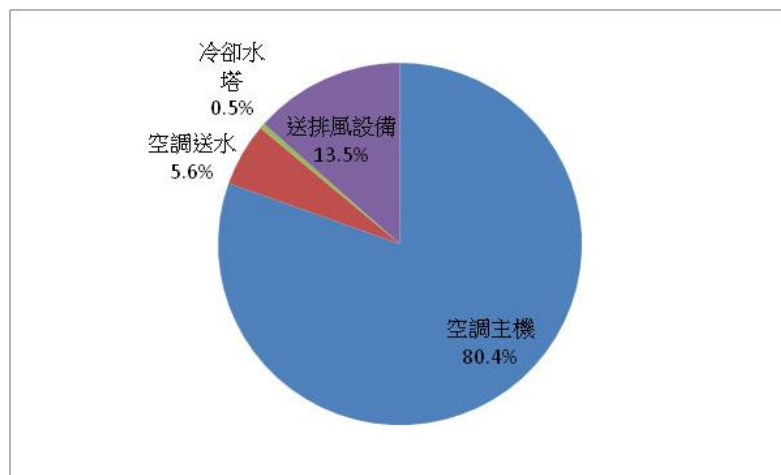
	夏季	非夏季	全年
送排風設備	1,612	2,406	4,018
空調送水	1,708	2,187	3,895
冷卻水塔	1,708	2,187	3,895
空調主機	1,708	2,066	3,774

資料來源：本研究整理

2. 總耗電量

高鐵桃園站各型設備全年總耗電量分配比例整理如圖 4-3-21 所

示。在所有空調設備中，以空調主機的的全年耗電量最大，約占總耗電量的80.4%，其次為送排風設備，約占13.5%，再其次為空調送水，約占5.6%。空調主機雖然只有兩台在使用，但單位設備能耗高，因此總耗電量較送排風設備高出許多；反觀送排風設備其各設備的能耗較空調主機低，雖然數量約有81台，但總耗電量仍低。



資料來源：本研究繪製

圖 4-3-21 高鐵桃園車站各空調設備能耗佔比

4.3.3.4 節能空間

本次桃園高鐵站的能源使用效率調查，調查以電力系統、空調系統及照明系統為主，因此其節能空間之調查也集中在這幾項，其節約能源改善措施方案建議如下所述：

1.現況說明

(1)本場站空調系統區分為：

- A.於站內設置一機房由3臺550 RT的冰水主機、4臺100 hp冰水泵(1臺備用)、4臺75 hp冷卻水泵(1臺備用)、12臺空調箱機組所組成，空調箱及室內送風機均以控制閥來調節冰水流量，以調節室內溫度。依目前站內使用人數尚為達到當初設計運量，目前均只使用兩台冰水主機即可滿足夏季站內空調使用量。
- B.12臺空調箱機組以供應服務大廳為主，以風道連結至各出風口供給大廳使用。
- C.各區域辦公室則採空調箱及室內送風機，依各房間人員進出進行調控。

- (2)高鐵桃園站照明系統站內及停車場均使用一般傳統式 T8 燈具，戶外為複金屬燈。

2.改善建議

- (1)高鐵桃園站由 3 臺 550 RT 的冰水主機、4 臺 100 hp 冰水泵(1 臺備用)，實際在夏季使用上因契約容量限制也僅能開起兩台冰水主機並限制在 70%之容量控制，建議於冰水機房於冰水泵安裝變頻器，以冰水供回水管壓差控制轉速，以節省泵之耗電量。
- (2)水塔風扇及冷卻水泵無變頻裝置，建議可增設變頻控制當春秋季節外氣濕球溫度較低時水塔風扇可依溫度調整轉數達到節能效果。
- (3)原空調箱可考慮加裝外氣控制風門，利用室內 CO₂ 濃度來調整控制風門開度已減少外氣負荷量，降低空調冰水主機耗能。空調箱風車可考慮加裝變頻控制，於非尖峰負載時還是可以利用自動或手動模式將調節風機轉速，如此可節省風機及冰水主機之耗電量。
- (4)空調箱系統可考慮採外氣冷房方式來處理，利用當外氣溫度焓值低於室內時可引進大量外氣來冷卻室內負荷，以達到節能的效果。
- (5)空調箱系統也可考慮採全熱交換器熱回收的方式來處理，利用當外氣所需之量大增時(乘客多時)，所需外氣量急遽增加，利用能源回收再利用的觀念，把外氣先行時預冷再引進室內，以避免室內因外氣負荷量大，造成室內負載增加，如此便可以達到節能的效果。
- (6)高鐵桃園站照明系統在站內及停車場燈具仍使用一般傳統 T8 燈具，建議汰舊換新品時能使用 T5 或 LED 省能燈具，如此將可大幅降低燈具之耗能。

3.未來可進行之空調節能策略建議

- (1)日後如考量空調冰水主機汰換，可將耗能部分要求須符合經濟部公告(經(90)能字第 09004619170 號)之規定，測試標準依 CNS12575 & CNS12812 規定執行。

(2)空調冰水主機壓縮機部分要求採用變頻式調控，再配合冰水泵及冷卻水泵之變流量控制，如此將可大幅降低空調耗能。

(3)因站體建築設計為玻璃帷幕，所以場站之節能未來應進一步朝向綠建築方向著手，包括建物外殼及遮陽方面之改善，可降低站體內熱負荷。

表 4-3-15 高鐵桃園站站節約能源改善措施方案表

改善措施 冰水泵及冷卻水泵 安裝變頻器	預計年效益	
現況說明	改善方案	預計效益
<p>1.於站內設置一機房由3臺550 RT的冰水主機、4臺100 hp冰水泵(1臺備用)、4臺75 hp冷卻水泵(1臺備用)、12臺空調箱機組所組成，空調箱及室內送風機均以控制閥來調節冰水流量，以調節室內溫度。依目前站內使用人數尚為達到當初設計運量，目前均只使用兩台冰水主機即可滿足夏季站內空調使用量。</p> <p>2.12臺空調箱機組以供應服務大廳為主，以風道連結至各出風口供給大廳使用。</p> <p>3.各區域辦公室則採空調箱及室內送風機，依各房間人員進出進行調控。</p> <p>4.照明系統站內及停車場均使用一般傳統式T8燈具，戶外為複金屬燈。</p>	<p>1.建議於冷卻水泵安裝變頻器，以於主機冷卻水進出口安裝壓差感測器，以限定主機低限流量，當達到低限流量時固定泵轉速冷卻水供回水管壓差控制轉速，以節省冷卻水泵之耗電量。</p> <p>2.空調箱之風扇馬達可配合實際空調需求裝設變頻器，控制風量，將可減少空調耗能及風扇馬達耗能。</p> <p>3.建議冷卻水塔安裝變頻器以節省冷卻水塔之耗電量。</p> <p>4.建築外殼玻璃帷幕增設遮陽廉或隔熱紙，減少日照造成負荷。</p> <p>5.照明系統建議汰舊換新品時使用省能燈具，如此可大幅降低燈具之耗能。</p>	<p>1.空調系統預期省能直接效益：</p> <p>(1)空調箱、冷卻水泵、冷卻水塔加裝變頻器預估每年減少電費約80萬元。</p> <p>(2)預估投資費用：變頻器安裝及工程修改費約300萬元。</p> <p>(3)預估回收年限：300萬÷80萬=3.8年。</p> <p>(本案僅為初步建議，詳細規格與金額請進一步評估)。</p> <p>2.照明系統預期省能直接效益：</p> <p>(1)更換省電燈具預估每年減少電費約30萬元。</p> <p>(2)預估投資費用：變頻器安裝及工程修改費約150萬元。</p> <p>(3)預估回收年限：150萬÷30萬=5年。</p>

資料來源：本研究整理

4.3.4 高鐵場站能源效率指標分析

本研究以 98 年 電費單資料為基礎，配合此 3 場站之基本營運資料：包括運量及用電面積，分別計算能源效率指標指標，計算結果如表 4-3-16 所示。由表中可知，高鐵臺中車站在用電量相對較低、運量相對較高以及總用電面積相對較大的狀況下，其平均每旅客用電量以及單位面積用電量皆較高鐵桃園站低，此結果可能與臺中車站為高架站而桃園車站為地下站有部分相關。烏日維修基地其用電特性與桃園、臺中兩客運場站差異極大，單位面積用電量為三者最低。

表 4-3-16 高鐵場站能源效率指標

	項目	代號	高鐵桃園站	高鐵臺中站	高鐵烏日維修基地
基本資料	98 年平均月用電量(度/月)	A	725,471	576,105	304,600
	運量(人/月)	B	377,898	889,048	
	總用電面積(平方公尺)	C	17,745	20,245	20,731
密集度指標	每旅客用電量(度/人)	A/B	1.92	0.65	
	單位面積用電量(度/平方公尺)	A/C	40.88	28.46	14.69

資料來源：本研究整理

根據調查分析結果，高鐵場站之用電量與旅客運量與面積並無直接關係，反而與場站特性（高架或地下）有較顯著的關聯。建議未來可依場站特性蒐集更多資料，以訂定高鐵客運場站能源使用績效之參考指標。至於資訊平台內有關高鐵客運場站能耗資料之建立，除了場站基本特性外，建議可納入此次調查設計之月電費單資料、主要用電設備資料，包括空調設備、照明設備等，及相關基本營運資料，包括車站面積與旅客人數等，作為場站能耗相關之重要屬性資料。

另外，根據本次調查資料，高鐵客運場站節能措施大致可從空調設備與照明設備之有效運轉著手，包括減少空調系統運轉時數、將冷氣空調溫度設定於攝氏 28 度、冷氣空調搭配使用電扇、裝置空調位置避免陽光直射、冷氣通風口保持通暢、室內照明有效利用自然採光、室外照明設備開關裝設定時器、照度需求較低場所設定隔盞開燈或減少燈管數、照度需求較高場所輔以局部照明方式補強照度等。

至於場站內各不同空間之能源使用比例分析，除了烏日維修基地外，本研究限於各空間並無獨立電表，故已儘可能以用電設備調查資料加以推估用電比例，建議未來可採用現場附掛電表方式進行實地量測。此外，本研究係以電費單與空調設備調查資料進行分析，無法考慮空調設備之溫度控制情況，建議後續亦可採附掛電表方式實地量測溫度設定與用電量之關係。最後，目前之能源效率指標分析結果，因本次調查範圍樣本太少，故不易觀察密集度指標之代表性，建議後續可擴充樣本數後加以分析。

第五章 公路運輸場站能源使用效率調查與分析

5.1 公路客運場站能源使用效率調查與分析

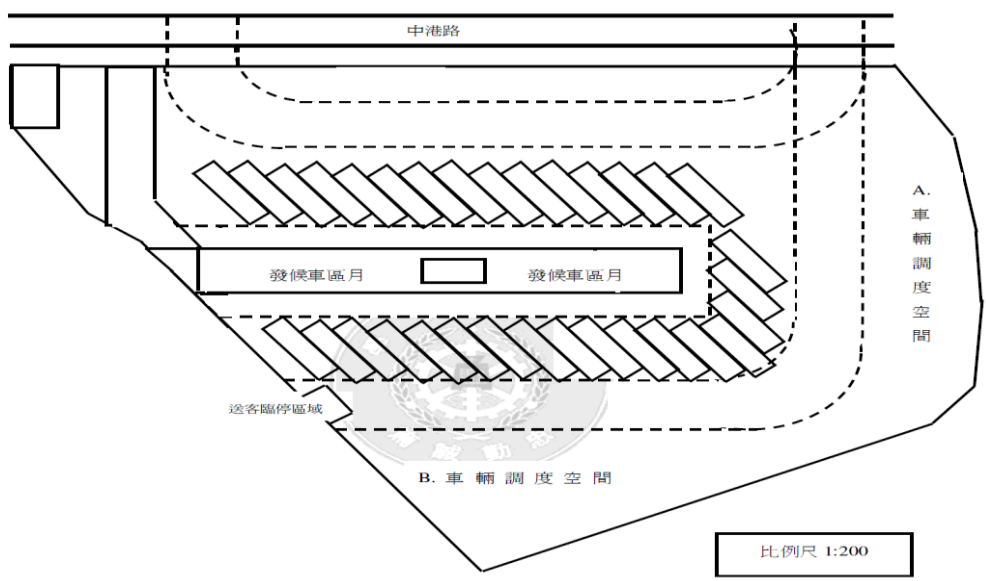
本研究以民營業者自行使用之大型車站為優先調查對象，故以目前國內業者使用具有獨立車站站體與停靠月台之車站為主，選定之公路客運車站包括統聯客運中港轉運站、和欣客運新營轉運站及國光客運臺北西站。

5.1.1 統聯客運中港轉運站

5.1.1.1 背景說明

統聯客運中港轉運站為統聯汽車客運公司自營車站，座落於臺中市西屯區，緊鄰國道 1 號中港交流道，除負責統聯客運公司北上、南下國道客運路線外，亦提供統聯客運兼營之臺中市區公車路線停靠，以提供臺中市民轉乘國道客運路線，截至 99 年 7 月共有 11 條國道客運路線與 7 條臺中市區公車路線停靠，其中國道客運部分每月服務人次約達 22~24 萬人，營收約為 2,800~3,000 萬元。

統聯客運中港轉運站營運管理範圍內包括平面車站 1 座、巴士停靠月台 32 位、兩層樓辦公室 1 棟、提供站內賣場業者使用之平面倉庫 1 座及供車輛調度使用之停車空間 1 處，其站區空間配置如圖 5-1-1 所示，其面積規模如表 5-1-1 所示。該轉運站係以直線方式設計，巴士停靠月台佈設於車站兩側，車站站體內部空間使用配置包括售票處、旅客候車空間及賣場(目前外包予新東陽公司)等，其相關設施配置如圖 5-1-2 所示，車站外觀與內部情形如圖 5-1-3~5-1-4 所示。



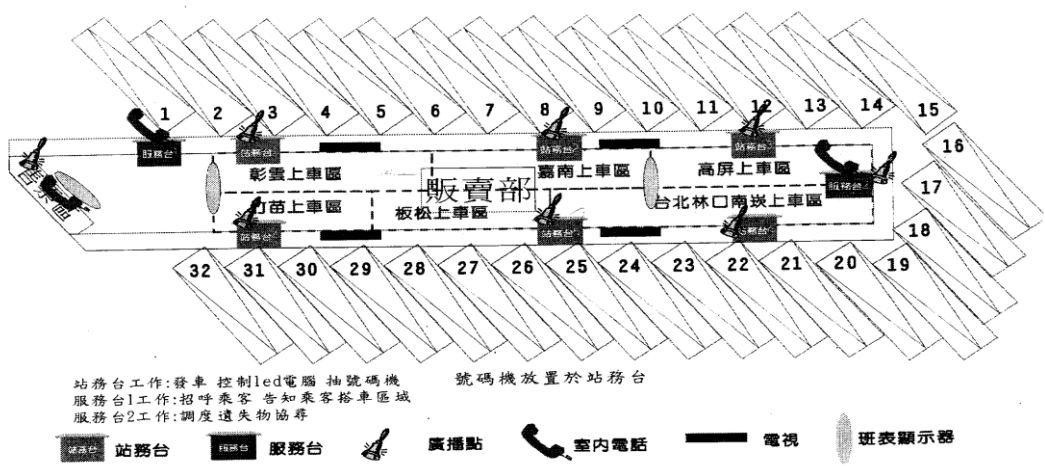
資料來源：統聯汽車客運股份有限公司

圖 5-1-1 統聯客運中港轉運站空間配置圖

表 5-1-1 統聯客運中港轉運站空間面積配置

空間	面積
車站（平面）	455 平方公尺
巴士停靠月台	878 平方公尺
辦公室（兩層樓）	114 平方公尺（57 平方公尺*2）
倉庫（平面）	45 平方公尺
車輛調度與停車空間	1,600 平方公尺

資料來源：統聯汽車客運股份有限公司



資料來源：統聯汽車客運股份有限公司

圖 5-1-2 統聯客運中港轉運站內設施配置圖



資料來源：本研究自行拍攝

圖 5-1-3 統聯客運中港轉運站外觀圖



資料來源：本研究自行拍攝

圖 5-1-4 統聯客運中港轉運站內部設施圖

5.1.1.2 能源使用狀況

1. 能源管理現況

- (1) 管理單位：本站範圍內之能源使用均由統聯汽車客運公司管理。
- (2) 已實施之節能措施：
 - A. 非夏日減少空調系統運轉時數。
 - B. 室溫達攝氏 28 度始運轉冷氣，並將冷氣空調溫度設定於攝氏 28 度。
 - C. 冷氣空調搭配使用電扇。
 - D. 裝置空調位置避免陽光直射，並加裝遮陽棚、窗簾，以防止日曬影響空調效果，並定期保養空調設備。
 - E. 冷氣通風口附近不堆放雜物，以免阻擋冷氣通風。
 - F. 室內照明有效利用自然採光，並由站務人員目測調整亮度加以控制。

G.室外照明設備開關裝設定時器，夏日設定清晨 5:30 關、傍晚 6:30 開，冬日設定清晨 6:30 關、傍晚 5:30 開。

H.走廊及通道等照度需求較低之場所，可設定隔盞開燈或減少燈管數，需高亮度場所，採一般照明加局部照明方式補強照度。

(3)規劃中之節能措施及預定實施時間：無。

2.能源使用類型與使用量

(1)電力系統使用狀況：本站共申請電表 2 個，其電號、用電種類及供應樓層分列如下表：

電號	用電種類	供應樓層/用途
07397276000	營業用	空調主機、空調送水系統、空調冷卻水塔、空氣門簾、自來水深水馬達
07397329105	營業用	辦公室用電、車站用電、車站照明設備、招牌燈、新東陽賣場用電

資料來源：統聯汽車客運股份有限公司

(2)電能使用總量：統聯客運公司中港轉運站並未設定契約容量及時間電價，故簡要將各電號 96～99 年 5 月之用電紀錄整理如下表所示。

收據月份	用電度數 【07397276000】	用電度數 【07397329105】	總用電 度數	賣場用 電	車站用 電度數
9601	27,400	52,060	79,460	---	79,460
9603	15,840	46,480	62,320	---	62,320
9605	37,080	53,680	90,760	---	90,760
9607	85,920	58,240	144,160	---	144,160
9609	92,080	60,320	152,400	---	152,400
9611	48,800	52,400	101,200	---	101,200
9701	22,800	50,720	73,520	---	73,520
9703	16,480	48,160	64,640	---	64,640
9705	45,360	51,500	96,860	---	96,860
9707	86,360	58,880	145,240	---	145,240
9709	108,040	68,480	176,520	---	176,520
9711	48,800	61,440	110,240	---	110,240
9801	18,280	46,960	65,240	18,386	46,854
9803	21,160	49,680	70,840	17,205	53,635
9805	35,400	53,680	89,080	18,065	71,015
9807	72,080	55,280	127,360	23,845	103,515
9809	100,440	63,600	164,040	24,578	139,462
9811	56,560	57,600	114,160	21,246	92,914
9901	7,200	46,880	54,080	17,869	36,211
9903	15,480	44,640	60,120	16,241	43,879
9905	33,360	47,840	81,200	19,479	61,721

資料來源：統聯汽車客運股份有限公司

3.建物內部設備裝置容量與使用能耗：

(1)空調設備

A.空調主機設備

設備類型	廠牌	消耗電功率(KW)	電源電壓 (ø-V-Hz)	夏季運轉每 日時數(HR)	非夏季運轉 每日時數 (HR)	數量	供應區域
水冷式 箱型冷 氣機	東元	19	(3ø-380V-60Hz)	16 (0800~2400)	14 (0800~2200)	5	車站
窗型冷 氣機	--	2	(1ø-220V-60Hz)	16 (0800~2400)	14 (0800~2200)	4 (每一樓 層 2 台)	辦公室
水冷式 箱型冷 氣機	東元	2.4	(3ø-380V-60Hz)	24 (0000~2400)	24 (0000~2400)	1	賣場 倉庫

資料來源：本研究整理

B.空調送水設備

設備類型	廠牌	消耗電功率(KW)	電源電壓(ø-V-Hz)	夏季運轉每日時數(HR)	非夏季運轉每日時數(HR)	臺數	供應區域
冷卻水泵	永大	7.5	(3ø-380V-60Hz)	16 (0800~2400)	14 (0800~2200)	2 (一臺備用)	車站
冷卻水泵	永大	1.5	(3ø-380V-60Hz)	24 (0000~2400)	24 (0000~2400)	1	賣場倉庫

資料來源：本研究整理

C.冷卻水塔

設備類型	廠牌	消耗電功率(KW)	電源電壓(ø-V-Hz)	夏季運轉每日時數(HR)	非夏季運轉每日時數(HR)	數量	供應區域
冷卻水塔	良機	2.2	(3ø-380V-60Hz)	16 (0800~2400)	14 (0800~2200)	1	車站
冷卻水塔	良機	0.125	(3ø-380V-60Hz)	24 (0000~2400)	24 (0000~2400)	1	賣場倉庫

資料來源：本研究整理

(2)照明設備

燈具類型	安裝區域	燈具瓦數(w)	數量	電功率合計(W)
複金屬燈具	車站	250	9	2250
T-BAR 日光燈	車站	72	32	2304
吸頂式日光燈	車站	72	3	216
廣告燈箱	車站	400	9	3600
複金屬燈具戶外型	戶外月台	400	20	8000
HQI(複金屬鹵素)燈具	戶外月台	150	37	5550

資料來源：本研究整理

(3)其他主要用電設備

設置地點/位置	廠牌	設備類型	馬達電力(KW)	數量	電源電壓(ø-V-Hz)
車站	東元	空氣門簾	0.15	45	(1ø-220V-60Hz)
車站	--	吊扇	0.15	13	(1ø-220V-60Hz)

資料來源：本研究整理

(4)其他次要用電設備

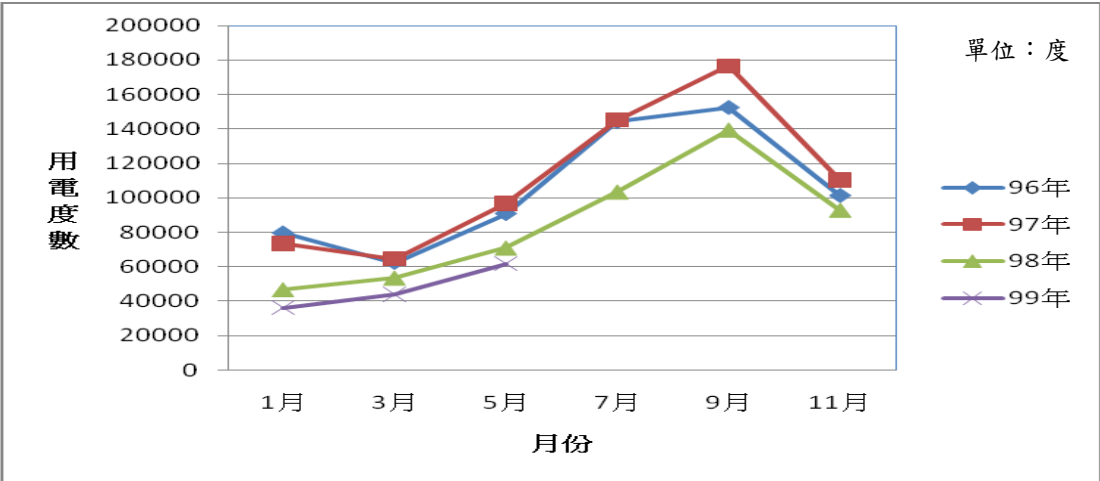
設置地點/位置	設備類型	數量
車站候車空間	電視設備（CRT、LCD）	5
車站候車空間	LED 跑馬指示燈	---
車站候車空間	燈箱	---
車站候車空間	悠遊卡加值機	1
車站候車空間	提款機	1
車站候車空間	號碼機	2
車站候車空間	自動販賣機	3
賣場	冰箱、熱食設備、收銀機等	---
售票處	售票設備	---
辦公室	辦公設備	---

資料來源：本研究整理

5.1.1.3 能源使用分析

1.能源使用變化

依據所蒐集電費單資料，統聯客運中港轉運站各月份總用電度數變化如圖 5-1-5 所示。由該圖可知，統聯客運 96 年至 99 年 5 月各月份之用電量變化趨勢相近，但呈現逐年下降情況，尤其 98 年與 99 年均顯著較 96 年與 97 年為低，顯見該站之節能措施確有績效。至於一年內各月份之變化則差異較大，明顯可看出一年中用電尖峰集中於夏季，於 9 月份電費單達最高峰，1 月份電費單則為最低量，最高量約達最低量 3 倍之多。如以 7 月~10 月為夏季月份，其餘月份為非夏季月份，則夏季月份之平均每月用電量為 71,775 度，非夏季月份之平均每月用電量為 37,084 度，約為夏季月份之一半。



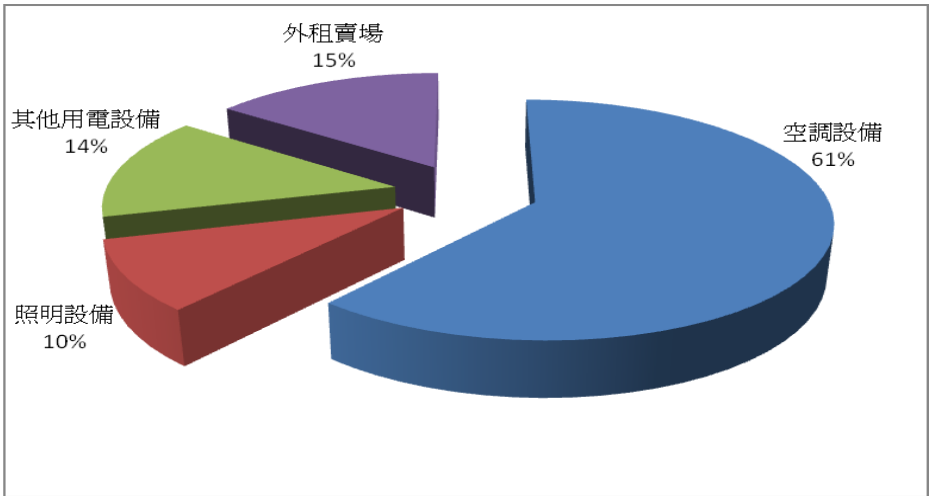
資料來源：本研究繪製

圖 5-1-5 統聯客運中港轉運站用電量變化圖

2.主要設備能源使用比例

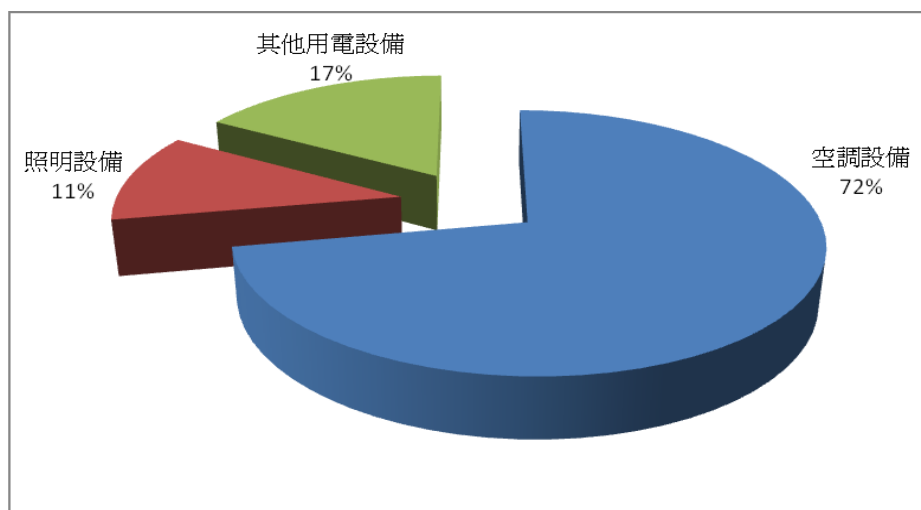
統聯客運中港轉運站之能源使用僅有電力，主要調查之使用電力設備包括空調系統(含空調主機設備、空調送水設備及冷卻水塔)、照明設備及其他主要用電設備(包括空氣門簾與吊扇)。

由於統聯中港轉運站所佔面積範圍並不大，所以能源使用量並不多，依據該站所提供之電費單據，在 98 年夏季所呈現出來的能源使用配比是以空調系統用電為最大宗。如圖 5-1-6 所示，其中空調設備佔 61%，照明設備佔 10%，其他用電設備佔 14%，外租賣場(新東陽)佔 15%。若扣除外租賣場用電量，僅依中港轉運站用電量加以分析，則空調設備佔 72%，照明設備佔 11%，其他用電設備佔 17%，如圖 5-1-7 所示。



資料來源：本研究繪製

圖 5-1-6 統聯客運中港轉運站用電設備能源使用分佈狀況(含賣場)



資料來源：本研究繪製

圖 5-1-7 統聯客運中港轉運站用電設備能源使用分佈(不含賣場)

5.1.1.4 節能空間

本次統聯客運中港轉運站的能源使用效率調查，係以電力系統、空調系統及照明系統為主，因此其節能空間之調查也集中在這幾項，其節約能源改善措施建議如下所述：

1.現況說明

- (1)統聯中港站目前在主體建物內採用水冷式箱型冷氣機系統 5 臺 20RT，銜接鍍鋅鐵皮風管以側吹方式供應整體候車大廳冷氣需求。
- (2)冷卻水泵及冷卻水塔之周邊附屬設施，則設置於廁所上方，包含 1 臺 80RT 圓型冷卻水塔，2 臺 10HP 冷卻水泵(其中一臺為備用水泵)。
- (3)辦公人員則於站體外另一棟兩樓層的辦公區域，另設置窗型冷氣機 4 臺 1.5RT (每一樓層各 2 臺)。
- (4)另有一組獨立 3RT 水冷式箱型冷氣機系統，以 24 小時持續供應新東陽賣場倉庫使用，其冷卻水泵及冷卻水塔之周邊附屬設施，則同樣設置於廁所上方，包含 1 台 8RT 圓型冷卻水塔，1 臺 2HP 冷卻水泵。
- (5)男女廁所則引用屋頂型自然通風機為排氣用。

2.改善建議

- (1)空調冷卻水管系統，建議可於水冷式箱型冷氣機配管加裝 1 組二通控制閥組，利用於箱型冷氣機(冷氣)之啟/停模式來控制二通閥之開/關，於冷卻水泵安裝變頻控制器，以供開啟臺數或回水管壓差控制轉速，以節省冷卻水泵之耗電量。
- (2)於水冷式箱型冷氣機冷卻水進出口安裝壓差感測器，以限定設備低限流量，當達到低限流量時固定泵轉速，並以比例方式開啟旁通閥。
- (3)建議於冷卻水塔風扇馬達採用變頻方式，依據冷卻水塔出水溫度控制冷卻水塔風扇散熱風量，已達節約能源目的。
- (4)統聯站照明系統燈具建議汰舊換新品時能儘可能使用省能燈具，如此將可大幅降低燈具之耗能。

3.未來可進行之節能策略建議

- (1)日後如考量水冷式箱型冷氣機汰換，可將耗能部分要求須符合經濟部公告(經(90)能字第 09004619170 號)之規定，測試標準依 CNS12575 & CNS12812 規定執行，壓縮機部分要求採用變頻式調控，如此可大幅降低空調耗能。
- (2)現場既有之冷卻水泵老舊不堪，外表生鏽軸封滴水，建議可更換為高效率之水泵，再配合上述變頻控制系統，則整體節能效率應可大幅提升。
- (3)車站為一開放空間特性，現場雖已加裝空氣門簾設備但效果不大，如能改裝電動門再配合既有空氣門簾，如此因可大幅接降低空調之能耗。這些可以納入未來考量改善的方向。
- (4)因近年來地球溫室效應導致夏季溫度急遽上升，因此場站之節能未來應進一步朝向綠建築方向著手，包括建物外殼及遮陽方面之改善；空調納入建築物能源管理系統(Building Energy Management System, BEMS)，提升節能效益等。

茲將統聯中港客運站節約能源改善措施方案建議如表 5-1-2 所示。

表 5-1-2 統聯中港客運站節約能源改善措施方案表

改善措施 冷卻水泵安裝變頻器	現況說明	改善方案	預計年效益
	<p>1.主體建物內採用水冷式箱型冷氣機系統 5 臺 20RT，銜接鍍鋅鐵皮風管以側吹方式供應整體候車大廳冷氣需求。</p> <p>2.冷卻水泵及冷卻水塔之周邊附屬設施，則設置於廁所上方，包含 1 臺 80RT 圓型冷卻水塔，2 臺 10HP 冷卻水泵(其中一臺為備用水泵)。</p>	<p>1.空調冷卻水管系統，建議可於水冷式箱型冷氣機配管加裝一組二通控制閥組，利用於箱型冷氣機(冷氣)之啟/停模式來控制二通閥之開/關，於冷卻水泵安裝變頻控制器，以供開啟台數或回水管壓差控制轉速，以節省冷卻水泵之耗電量。</p> <p>2.於水冷式箱型冷氣機冷卻水進出口安裝壓差感測器，以限定設備低限流量冷卻水泵安裝變頻器。</p> <p>3.建議於冷卻水塔風扇馬達採用變頻方式，依據冷卻水塔出水溫度控制冷卻水塔風扇散熱風量，已達節約能源目的，可節約電能 8.8 千度/年。</p>	<p>預計效益</p> <p>1.空調系統預期省能直(間)接效益： (1)預估每年減少電費約 6 萬元 (2)預估投資費用：變頻器安裝及工程修改費 20 萬元。 (本案僅為初步建議，詳細規格與金額請進一步評估)</p> <p>2.冷卻水泵預期省能直(間)接效益： (1)預估每年減少電費約 0.6 萬元 (2)預估投資費用：變頻器安裝及工程修改費 2 萬元。 (本案僅為初步建議，詳細規格與金額請進一步評估)</p>

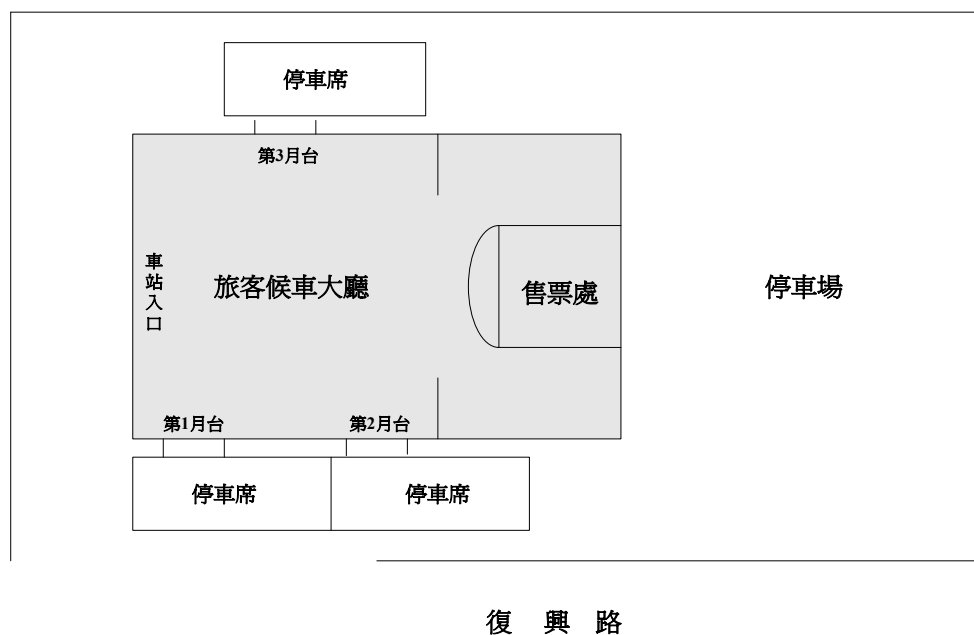
資料來源：本研究整理

5.1.2 和欣客運新營轉運站

5.1.2.1 背景說明

和欣客運新營轉運站為和欣汽車客運公司自營車站，座落於臺南縣新營市，緊鄰國道 1 號新營交流道，該站負責和欣客運公司北上、南下國道客運路線之轉運，截至 99 年 7 月共有 4 條國道客運路線停靠，分別為臺南—臺北、嘉義—臺南、嘉義—高雄及嘉義—小港機場，每月服務人次約達 12,500 至 13,000 人次，每月營收約為 650 萬元。

和欣客運新營轉運站營運管理範圍內包括 2 層樓車站 1 座、巴士停靠月台 3 位及供車輛調度使用之停車空間 1 處，其相關位置如圖 5-1-8 所示，其面積規模如表 5-1-3 所示。該轉運站 1 樓空間作車站使用，2 樓空間作辦公室使用。1 樓車站係以直線方式設計，巴士停靠月台佈設於車站兩側，車站站體內部空間使用配置包括售票處與旅客候車空間等，車站外觀與內部情形如圖 5-1-9 及 5-1-10 所示。



資料來源：本研究繪製

圖 5-1-8 和欣客運新營轉運站一樓空間配置圖

表 5-1-3 和欣客運新營轉運站空間面積配置

空間	面積
車站（一樓）	330 平方公尺
辦公室（二樓）	330 平方公尺
巴士停靠席與停車場	990 平方公尺

資料來源：和欣汽車客運股份有限公司



資料來源：本研究自行拍攝

圖 5-1-9 和欣客運新營轉運站外觀圖



資料來源：本研究自行拍攝

圖 5-1-10 和欣客運新營轉運站設施圖

5.1.2.2 能源使用狀況

1.能源管理現況：

(1)管理單位：本站範圍內之能源使用均由和欣汽車客運公司管理。

(2)已實施之節能措施

A.車站冬日空調以送風運轉。

B.車站室內照明有效利用自然採光，並由站務人員目測調整亮度加以控制，夏日減少開啟時間。

C.冷氣空調搭配使用電扇。

(3)規劃中之節能措施及預定實施時間：無。

2.能源使用類型與使用量

(1)電力系統使用狀況：本站共申請電表 1 個，其電號、用電種類及供應樓層分列如下表：

電號	用電種類	供應樓層/用途
20156400031	營業用	車站全部（含辦公室）

資料來源：和欣汽車客運股份有限公司

(2)電能使用總量：根據和欣客運提供之電費單資料，新營轉運站於 97 年 8 月前係採用二段式時間電價，97 年 8 月後則採用三段式時間電價，茲將該站之用電分析整理如下表所示。

收據月份	經常契約容量(kW)	經常最高需量(kW)	週六半尖峰最高需量(kW)	離峰最高需量(kW)	功率因數(%)	經常用電度數(kWh)	離峰用電度數(kWh)	週六半尖峰度數(kWh)	總用電度數(kWh)	離峰用電百分比(%)	半尖峰用電百分比(%)	總電費(元)	每度電費(元)
9610	86	90	77	78	100	36,400	25,280	---	61,680	41%	0%	156,892	2.54
9612	86	68	57	53	100	26,320	21,600	---	47,920	45%	0%	114,458	2.39
9702	86	68	44	45	100	19,120	21,600	---	40,720	53%	0%	95,962	2.36
9704	86	89	76	76	100	20,800	21,040	---	41,840	50%	0%	101,769	2.43
9706	86	95	78	86	100	33,840	26,080	---	59,920	44%	0%	142,788	2.38
9708	86	90	82	70	100	38,560	23,200	---	61,760	38%	0%	177,079	2.87
9710	86	96	74	64	100	38,160	23,600	6,960	68,720	34%	10%	194,257	2.83
9712	86	49	40	31	100	26,720	18,560	4,800	50,080	37%	10%	146,168	2.92
9802	86	46	42	42	100	15,680	17,120	2,960	35,760	48%	8%	106,811	2.99
9804	86	65	64	39	100	18,960	13,840	2,080	34,880	40%	6%	110,407	3.17
9806	86	93	67	58	100	28,960	15,840	5,120	49,920	32%	10%	154,630	3.10
9808	86	98	89	69	100	40,800	22,480	6,880	70,160	32%	10%	226,932	3.23
9810	86	98	88	72	100	38,080	17,120	5,120	60,320	28%	8%	193,895	3.21
9812	86	83	70	44	100	23,600	14,160	3,440	41,200	34%	8%	127,785	3.10
9902	86	67	39	38	100	14,960	12,320	2,240	29,520	42%	8%	96,505	3.27
9904	86	90	80	49	100	19,600	14,960	3,280	37,840	40%	9%	117,793	3.11
9906	86	100	78	68	100	31,280	13,840	3,760	48,880	28%	8%	164,699	3.37

資料來源：和欣汽車客運股份有限公司

3.建物內部設備裝置容量與使用能耗

(1)空調設備

A.空調主機設備

設備類型	廠牌	消耗電 功率 (KW)	電源電壓 (ø-V-Hz)	夏季運轉每 日時數(HR)	非夏季運轉每 日時數(HR)	數量	供應區域
水冷式箱型 冷氣機	東元	7.78	(3ø-220V-60Hz)	10 (0900~1900)	10 (0900~1900)	1	2樓-大會議室
水冷式箱型 冷氣機	日立	16.6	(3ø-220V-60Hz)	10 (0900~1900)	10 (0900~1900)	1	2樓-財務辦公室
水冷式箱型 冷氣機	東元	9.46	(3ø-220V-60Hz)	10 (0900~1900)	10 (0900~1900)	1	2樓庫房會客室
水冷式箱型 冷氣機	東元	13.64	(3ø-220V-60Hz)	13 (0900~2200)	13 (0900~2200)	2	1樓候車室

資料來源：本研究整理

B.空調送水設備

設備類型	廠牌	消耗電 功率 (KW)	電源電壓(ø-V- Hz)	夏季運 轉每日 時數 (HR)	非夏季運 轉每日時 數(HR)	數量	供應 區域
冷卻水 泵	台泉	3.7	(3ø-220V-60Hz)	13 (0900 ~2200)	13 (0900 ~2200)	1	2樓空 調 系統
冷卻水 泵	台泉	2.2	(3ø-220V-60Hz)	10 (0900 ~1900)	10 (0900 ~1900)	1	1樓空 調 系統

資料來源：本研究整理

C.冷卻水塔

設備類型	廠牌	消耗電 功率 (KW)	電源電壓(ø-V- Hz)	夏季運 轉每日 時數 (HR)	非夏季 運轉每 日時數 (HR)	數量	供應區 域
冷卻水 塔	良機	1-1/2HP 50RT	(3ø-220V-60Hz)	10 (0900 ~1900)	10 (0900 ~1900)	1	2樓空 調 系統
冷卻水 塔	良機	1-1/2HP 40RT	(3ø-220V-60Hz)	13 (0900 ~2200)	13 (0900 ~2200)	1	1樓空 調 系統

資料來源：本研究整理

D.氣冷分離式冷氣機

設備 類型	冷凍能 力 (kcal/hr)	廠牌	消耗 電功 率 (KW)	電源電壓 (ø-V-Hz)	夏季 運轉 每日 時數 (HR)	非夏 季運 轉每 日時 數 (HR)	數量	供應 區域
分離 式	6460	三洋	2.67	(1ø-220V-60Hz)	10 (0900~ 1900)	10 (0900~ 1900)	1	2樓辦 公室
分離 式	10000	華菱	4.1	(1ø-220V-60Hz)	10 (0900~ 1900)	10 (0900~ 1900)	1	2樓辦 公室
分離 式	4500	東元	1.9	(1ø-220V-60Hz)	10 (0900~ 1900)	10 (0900~ 1900)	1	2樓小 會客 室
分離 式	3150	富士 通	1.3	(1ø-220V-60Hz)	13 (0900~ 2200)	13 (0900~ 2200)	1	2F庫 房

資料來源：本研究整理

(2)照明設備

燈具類型	安裝區域	燈具瓦數(w)	數量	電功率合計(W)
日光燈	2F 大會議室	20*4	15	1200
日光燈	2F 辦公室	20*4	18	1440
日光燈	2F 財務辦公室	20*4	9	720
日光燈	2F 總經理室	20*4	7	560
日光燈	2F 庫房	20*4	3	240
日光燈	2F 小會客室	20*4	6	480
日光燈	2F 會客室	40	4	160
日光燈	1F 候車室	20*4	18	1440
嵌燈	1F 主任辦公室	40	4	160
吊燈	1F 售票室	40*6	1	240
吊燈	1F 候車室	40*12	1	480
招牌燈	車站外	---	1	5200
室外照明	車站外	---	1	8000

資料來源：本研究整理

(3)其他次要用電設備

設置地點/位置	廠牌	設備類型	馬達電力 (KW)	數量	電源電壓 (ø-V-Hz)
1 樓候車室	---	吊扇	150w	5	1ø-110V-60Hz
1 樓候車室	---	三門冷藏箱	1500w	1	1ø-220V-60Hz
1 樓候車室	東元	空氣門	119w	2	1ø-110V-60Hz
1 樓候車室	東元	空氣門	120w	2	1ø-110V-60Hz
1 樓候車室	---	自動販賣機	1500w	2	1ø-110V-60Hz
2 樓辦公室	---	電腦	800w	28	1ø-110V-60Hz

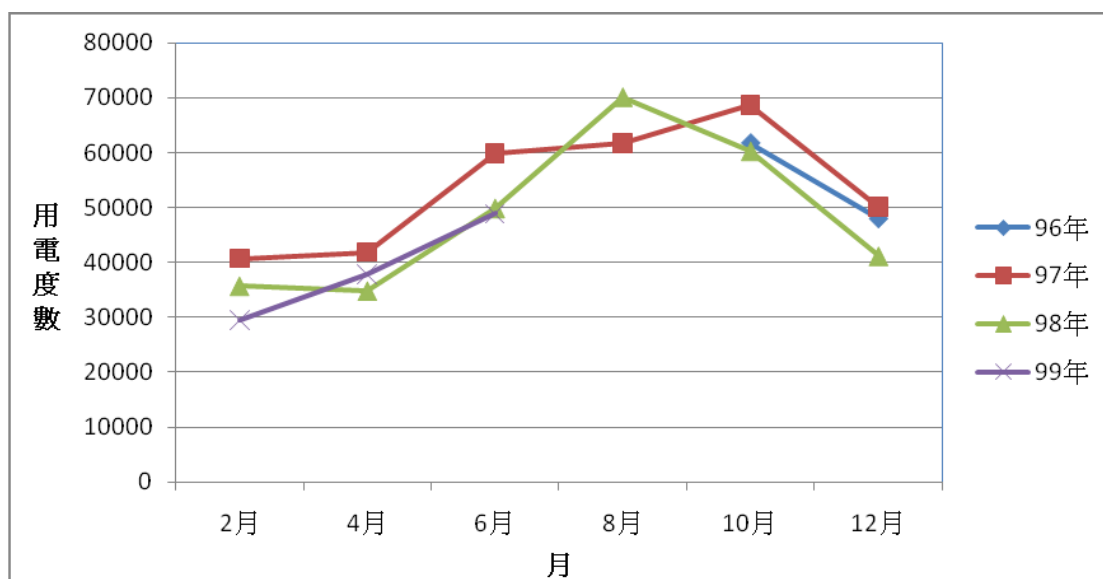
資料來源：本研究整理

5.1.2.3 能源使用分析

1.能源使用變化

依據所蒐集電費單資料，和欣客運新營轉運站各月份總用電度數變化如圖 5-1-11 所示。由該圖可知，和欣客運新營轉運站 96 年至 99 年各月份之用電量變化趨勢相近，用電量呈現逐年小幅降低趨勢，顯見其節能措施略有成效。至於一年內各月份之變化則差異較大，明顯可看出一年中用電尖峰集中於夏季，於 8~10 月份電費單達最高峰，冬季 2 月份電費單則為最低量，最高量約為最低量之 2 倍。如以 7 月~10 月為夏季月份，其餘月份為非夏季月份，則夏季月份之平均每月用電量為 31,050 度，非夏季月份之平均每月用電量為 22,270 度，約為夏季月份之三分之二。

單位：度



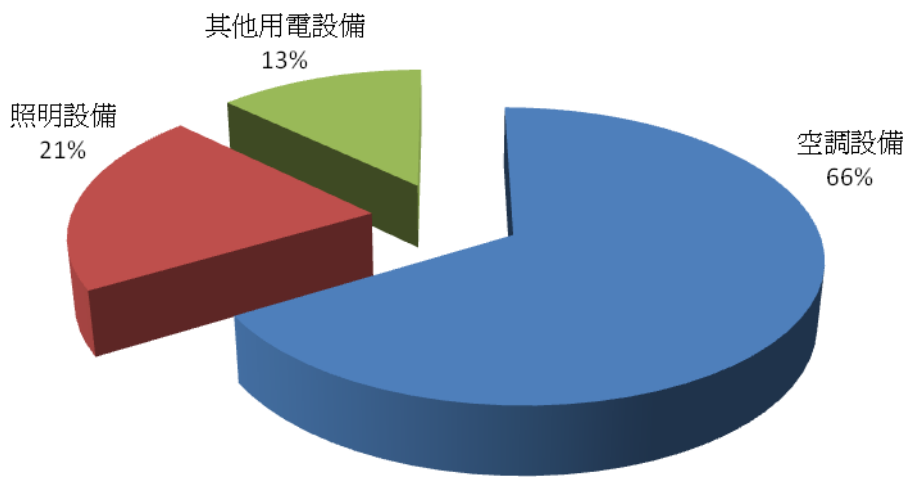
資料來源：本研究繪製

圖 5-1-11 和欣客運新營轉運站用電量變化圖

2.主要設備能源使用比例

和欣客運新營轉運站之能源使用僅有電力，主要調查之使用電力設備包括空調系統(含空調主機設備、空調送水設備及冷卻水塔)、照明設備及其他主要用電設備(包括空氣門簾與吊扇)。

由於和欣客運新營站為兩樓層之建物，1 樓為旅客候車大廳與售票區域，2 樓則為一般辦公區域與會議室，依據和欣客運新營站所提供之電費單據，在 98 年夏季所呈現出來的能源分佈配比而言，以空調系統用電為最大。如進一步以本研究所調查和欣客運新營轉運站之主要用電設備，其能源使用分佈狀況如圖 5-1-12 所示，其中空調設備佔 66%，照明設備佔 21%，其他用電設備佔 13%。



資料來源：本研究繪製

圖 5-1-12 和欣客運新營轉運站用電設備能源使用分佈狀況

5.1.2.4 節能空間

本次和欣新營轉運站的能源使用效率調查，以電力系統、空調系統及照明系統為主，因此其節能空間之調查也集中在這幾項，其節約能源改善措施方案建議如下所述：

1.現況說明

- (1)和欣客運新營轉運站主體建物空調系統採用水冷式箱型冷氣機系統 3 臺 15RT、1 臺 10RT、1 臺 7.5RT 及氣冷分離式冷氣機，箱型冷氣機銜接鍍鋅鐵皮風管供 1 樓候車大廳及 2 樓辦公室、會議室、會客室之冷氣需求。

(2)冷卻水泵及冷卻水塔等附屬設施，則設置於 2 樓，包含 1 臺 50RT 圓型冷卻水塔(2 樓用)、1 臺 40RT 圓型冷卻水塔(1 樓用)、1 臺 5HP 冷卻水泵(2 樓用)及 1 臺 3HP 冷卻水泵(1 樓用)。

(3)氣冷分離式冷氣機供應 2 樓辦公室、小型會客室、庫房使用。

2.改善建議

(1)空調冷卻水管系統，建議可於水冷式箱型冷氣機配管加裝一組二通控制閥組，利用於箱型冷氣機(冷氣)之啟/停模式來控制二通閥之開/關，於冷卻水泵安裝變頻控制器，供開啟台數或回水管壓差控制轉速，以節省冷卻水泵之耗電量。

(2)於水冷式箱型冷氣機冷卻水進出口安裝壓差感測器，以限定設備低限流量，當達到低限流量時固定泵轉速，並以比例方式開啟旁通閥。

(3)建議於冷卻水塔風扇馬達採用變頻方式，依據冷卻水塔出水溫度控制冷卻水塔風扇散熱風量，以達節約能源目的。

(4)照明系統使用傳統式燈具，建議汰舊換新時使用 T5 燈具。

3.未來可進行之節能策略建議

(1)既有水冷式箱型冷氣機使用已近 10 年，屬相對較為耗能之機型，建議汰換水冷式箱型冷氣機。更新之水冷式箱型冷氣機，其能源效率須符合經濟部公告(經(90)能字第 09004619170 號)之規定，其測試標準應依 CNS12575 & CNS12812 之最新公告標準執行，壓縮機部分要求採用變頻式調控，如此將可大幅降低空調耗能。

(2)現場既有之冷卻水泵已老舊，建議更換為高效率之水泵，再配合上述變頻控制系統，則整體節能效率應可大幅提升。

(3)車站為一開放空間特性，雖然現場已加裝空氣門設備但效果不大，如能改裝電動門再配合既有空氣門，如此應可大幅降低空調之能耗。這些可以納入未來考量改善的方向。

(4)因近年來地球溫室效應導致夏季溫度急遽上升，因此場站之節能未來應進一步朝向綠建築方向著手，包括建物外殼及遮陽方面之改善；空調納入建築物能源管理系統(Building Energy Management System, BEMS)，提升節能效益等。

表 5-1-4 和欣客運新營轉運站節約能源改善措施方案表

改善措施		預計年效益	
冷卻水泵安裝變頻器	現況說明	改善方案	預計效益
	和欣客運新營轉運站主體建物空調系統採用水冷式箱型冷氣機系統 3 臺 15RT、1 臺 10RT、1 臺 7.5RT 及氣冷分離式冷氣機，箱型冷氣機銜接鍍鋅鐵皮風管供 1 樓候車大廳及 2 樓辦公室、會議室、會客室之冷氣需求。	1.空調冷卻水管系統，建議可於水冷式箱型冷氣機配管加裝 1 組二通控制閥組，利用於箱型冷氣機(冷氣)之啟/停模式來控制二通閥之開/關，於冷卻水泵安裝變頻控制器，以供開啟台數或回水管壓差控制轉速，以節省冷卻水泵之耗電量。 2.於水冷式箱型冷氣機冷卻水進出口安裝壓差感測器，以限定設備低限流量冷卻水泵安裝變頻器。	1.預期省能直(間)接效益：預估每年減少電費約 4 萬元。 2.預估投資費用：變頻器安裝及工程修改費 24 萬元。 (本案僅為初步建議，詳細規格與金額請進一步評估)

資料來源：本研究整理

表 5-1-4 和欣客運新營轉運站節約能源改善措施方案表(續)

改善措施		預計年效益	
冷卻水塔安裝變頻器		改善方案	
現況說明		預計效益	
1.冷卻水泵及冷卻水塔等附屬設施設置於 2 樓，包含 1 臺 50RT 圓型冷卻水塔(2 樓用)、1 臺 40RT 圓型冷卻水塔(1 樓用)、1 臺 5HP 冷卻水泵(2 樓用)及 1 臺 3HP 冷卻水泵(1 樓用)。 2.氣冷分離式冷氣機供應 2 樓辦公室、小型會客室、庫房使用。		建議於冷卻水塔風扇馬達採用變頻方式，依據冷卻水塔出水溫度控制冷卻水塔風扇散熱風量，以達節約能源目的。 1.預期省能直(間)接效益：預估每年減少電費約 0.5 萬元。 2.預估投資費用：變頻器安裝及工程修改費 4 萬元。 (本案僅為初步建議，詳細規格與金額請進一步評估)	

資料來源：本研究整理

表 5-1-4 和欣客運新營轉運站節約能源改善措施方案表(續)

改善措施		預計年效益	
照明設備改善		改善方案	
現況說明		預計效益	
目前日光燈燈具為傳統之燈具。		隨燈具損壞逐年更換高效能燈具。 1.預期省能直(間)接效益：待燈具全部更換完畢預估每年減少總耗電約 10%。 2.預估投資費用：約 2,000 元/每具。	

資料來源：本研究整理

5.1.3 國光客運臺北西站(B 棟)

5.1.3.1 背景說明

國光客運臺北西站(B 棟)為國光汽車客運公司自營車站，座落於臺北市中正區，即位於臺北火車站西側，該站主要負責國光客運公司由臺北前往中部以南國道客運路線，目前共營運8條國道客運路線，包括臺北—南投、臺北—埔里、臺北—臺中、臺北—員林、臺北—嘉義、臺北—臺南、臺北—高雄、臺北—屏東，過去一年均每月服務人次約達 19.7 萬人，平均月營收約為 102.4 萬元。

國光客運臺北西站(B 棟)營運管理範圍內包括 2 層樓車站 1 座、巴士停靠月台 11 位及供車輛調度使用之停車空間 1 處，其面積規模如表 5-1-5 所示。該車站 1 樓空間作車站使用，2 樓空間作辦公室使用。1 樓車站係以弧線方式設計，巴士停靠月台沿弧線於車站單側，車站站體內部空間使用配置包括售票處、旅客候車空間及兩處外包販賣商店等，車站外觀與內部情形如圖 5-1-13 及 5-1-14 所示。

表 5-1-5 國光客運臺北西站(B 棟)空間面積配置

空間	面積
車站（一樓）	827 平方公尺
辦公室（二樓）	661 平方公尺
巴士停靠席與停車場	331 平方公尺

資料來源：國光汽車客運股份有限公司



資料來源：本研究自行拍攝

圖 5-1-13 國光客運臺北西站(B 棟)外觀圖



資料來源：本研究自行拍攝

圖 5-1-14 國光客運臺北西站(B 棟)內部設施圖

5.1.3.2 能源使用狀況

1.能源管理現況

(1)管理單位：本站範圍內之能源使用均由國光汽車客運公司管理。

(2)已實施之節能措施：

A.非夏日減少空調系統運轉時數。

B.室內照明有效利用自然採光，並由站務人員目測調整亮度加以控制。

(3)規劃中之節能措施及預定實施時間：無。

2.能源使用類型與使用總量：本站僅使用電能。

(1)電力系統使用狀況：本站共申請電表 2 個，其電號、用電種類及供應樓層分列如下表：

電號	用電種類	供應樓層/用途
00050505118	營業用	車站、賣場
00050450124	營業用	辦公室

資料來源：本研究整理

(2)電能使用總量：根據國光客運提供之電費單資料，00050505118 電號計費期間為 1 個月，00050450124 電號計費期間為 2 個月，故為計算總用電量，00050450124 電號用電量以平均方式計算 1 個月用電量，並於 99 年 8 月起將賣場用電以分表計算用電量，將茲將該站之用電分析整理如下表所示。

時間	00050505118 用電度數	00050450124 用電度數	賣場用電度數	車站總用電度數
9809	101,207	3,816	---	105,023
9810	58,019	3,816	---	61,835
9811	56,170	3,268	---	59,438
9812	48,799	3,268	---	52,067
9901	37,558	2,805	---	40,363
9902	37,483	2,805	---	40,288
9903	52,496	3,298	---	55,794
9904	44,684	3,298	---	47,982
9905	59,954	3,549	---	63,503
9906	64,019	3,549	---	67,568
9907	87,492	3,423	---	90,915
9908	96,002	3,423	13,864	85,561

資料來源：國光汽車客運股份有限公司

3.建物內部設備裝置容量與使用能耗

(1)空調設備

A.空調主機設備

設備類型	廠牌	消耗電 功率 (KW)	電源電壓(ø-V- Hz)	夏季運轉 每日時數 (HR)	非夏季運轉 每日時數 (HR)	數量	供應 區域
水冷式箱型 冷氣機	中興		(3ø-220V-60Hz)	0.1	0.1	1	2F 會議室
水冷式箱型 冷氣機	國際		(3ø-220V-60Hz)	16 (0800~ 2400)	14 (0800~2200)	5	1F 大廳
分離式冷氣 機	-	2.67	(1ø-2200V-60Hz)	8 (0800~ 1700)	4 (1200~1600)	8	2F 辦公區
分離式冷氣 機	-	2.67	(1ø-2200V-60Hz)	13 (0080~ 1700)	3 (1100~1400)	5	1F 售票區

資料來源：本研究整理

B. 空調送水設備

設備類型	消耗電功率(KW)	電源電壓(ø-V-Hz)	夏季運轉每日時數(HR)	非夏季運轉每日時數(HR)	數量	供應區域
冷卻水泵	0.75	(3ø-220V-60Hz)	0.1	0.1	1	2F 會議室
冷卻水泵	2.3	(3ø-220V-60Hz)	16 (0800~2400)	14 (0800~2200)	1	1F 大廳
冷卻水泵	5.6	(3ø-220V-60Hz)	16 (0800~2400)	14 (0800~2200)	1	1F 大廳

資料來源：本研究整理

C. 冷卻水塔

設備類型	廠牌	消耗電功率(KW)	電源電壓(ø-V-Hz)	夏季運轉每日時數(HR)	非夏季運轉每日時數(HR)	數量	供應區域
冷卻水塔	良機	0.19	(3ø-220V-60Hz)	16 (0800~2400)	14 (0800~2200)	1	2F 會議室
冷卻水塔	良機	0.75	(3ø-220V-60Hz)	16 (0800~2400)	14 (0800~2200)	1	1F 大廳
冷卻水塔	良機	1.5	(3ø-220V-60Hz)	16 (0800~2400)	14 (0800~2200)	1	1F 大廳

資料來源：本研究整理

D. 氣冷分離式冷氣機

設備類型	冷凍能力(kcal/hr)	廠牌	消耗電功率(KW)	電源電壓(ø-V-Hz)	夏季運轉每日時數(HR)	非夏季運轉每日時數(HR)	數量	供應區域
分離式	6460	三洋	2.67	(1ø-220V-60Hz)	10 (0900~1900)	10 (0900~1900)	1	2樓辦公室
分離式	10000	華菱	4.1	(1ø-220V-60Hz)	10 (0900~1900)	10 (0900~1900)	1	2樓辦公室
分離式	4500	東元	1.9	(1ø-220V-60Hz)	10 (0900~1900)	10 (0900~1900)	1	2樓小會客室
分離式	3150	富士通	1.3	(1ø-220V-60Hz)	13 (0900~2200)	13 (0900~2200)	1	2樓庫房

資料來源：本研究整理

(2)照明設備調查

燈具類型	安裝區域	燈具瓦數(w)	數量	電功率合計(W)
筒燈	一樓大廳	0.04	159	6360
水銀燈	一樓戶外	1	10	10000
(T12*40w*1) 日光燈	一樓大廳	0.05	94	4700
(T12*20W*4)日光燈	一樓售票區	0.09	10	900
(T12*20W*4) 日光燈	二樓辦公區	0.09	16	1440
(T12*20W*4) 日光燈	二樓走道	0.09	18	1620
(T12*40W*2) 日光燈	二樓會議室	0.09	8	720
(T12*40W*2) 日光燈	二樓辦公區	0.09	6	540

資料來源：本研究整理

(3)其他次要用電設備

設置地點/位置	廠牌	設備類型	馬達電力(KW)	台數	電源電壓(ø-V-Hz)
3F 屋頂	-	加壓泵	0.2	1	(1ø-110V-60Hz)
辦公、售票區	-	電腦	0.2	30	(1ø-220V-60Hz)
辦公區	-	影印機	0.5	3	(1ø-110V-60Hz)
辦公區	-	監視系統	2	1	(1ø-110V-60Hz)
大廳	-	時刻表	0.18	15	(1ø-110V-60Hz)
大廳	-	站牌	0.18	11	(1ø-110V-60Hz)

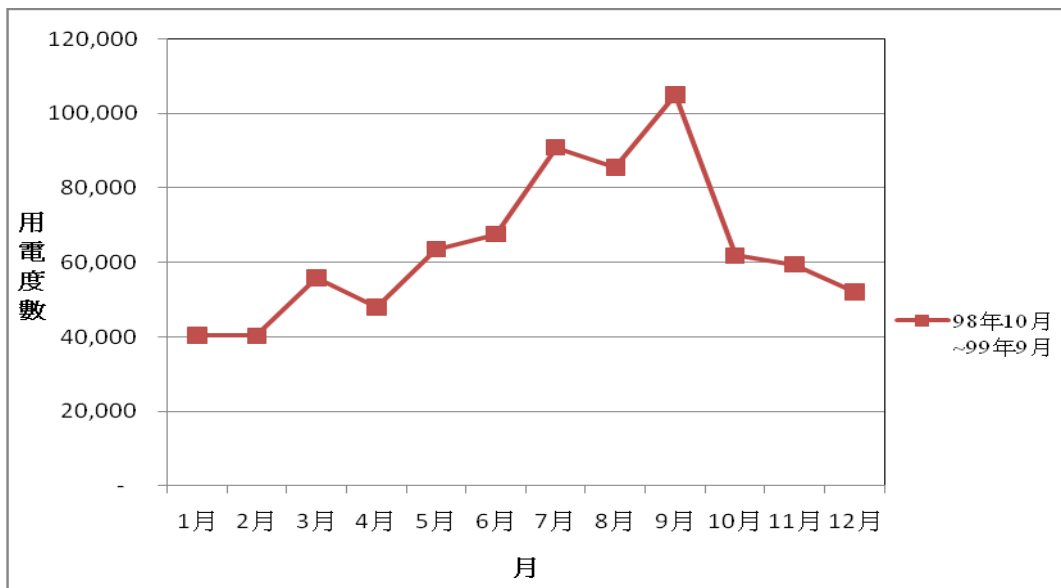
資料來源：本研究整理

5.1.3.3 能源使用分析

1.能源使用變化

依據所蒐集電費單資料，國光客運臺北西站(B 棟)各月份總用電度數變化如圖 5-1-15 所示。由該圖可知，國光客運臺北西站(B 棟)從 98 年 9 月~99 年 8 月各月份用電量變化相當大，明顯可看出一年中用電尖峰集中於夏季，於 7~9 月份用電量達最高峰，冬季 1~2 月份用電則為最低量，最高量約為最低量之 2.6 倍。如以 7 月~10 月為夏季月份，其餘月份為非夏季月份，則夏季月份之平均每月用電量為 87,267 度，非夏季月份之平均每月用電量為 52,658 度，約為夏季月份之五分之三。

單位：度



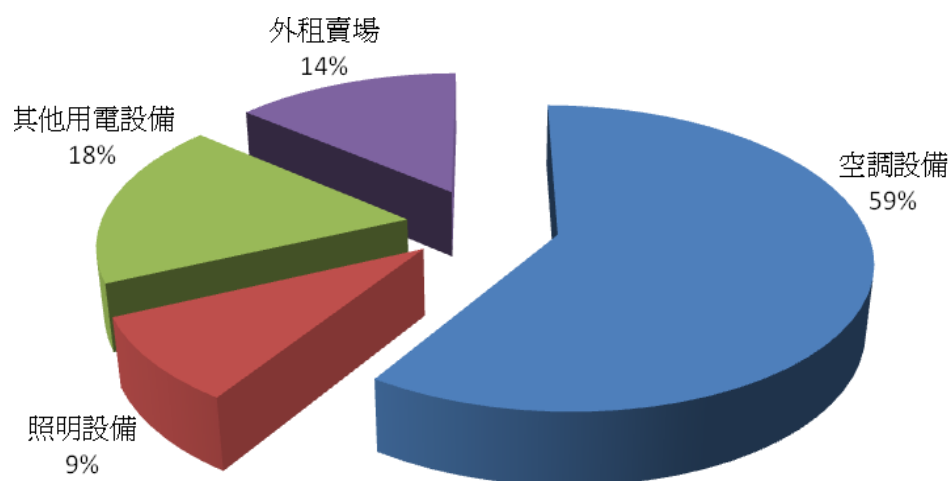
資料來源：本研究繪製

圖 5-1-15 國光客運臺北西站(B 棟)用電量變化圖

2.主要設備能源使用比例

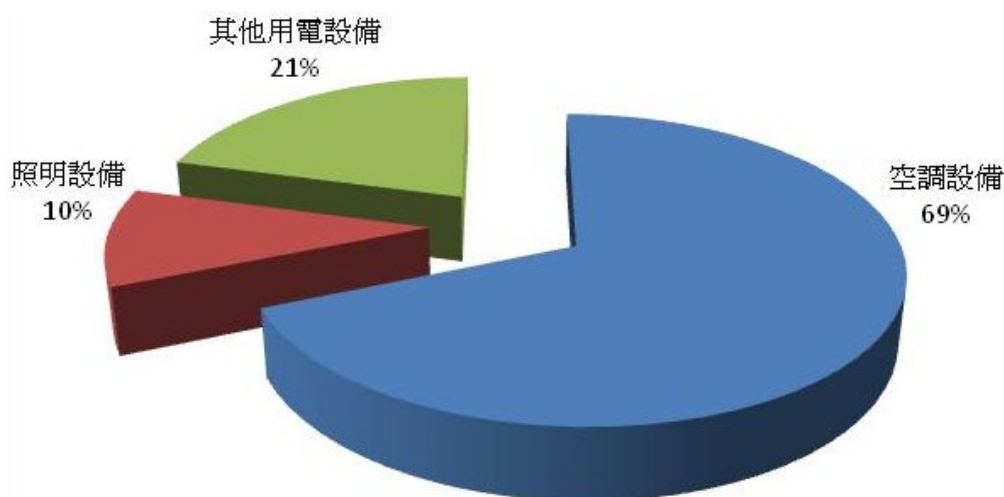
國光客運臺北西站(B 棟)之能源使用僅有電力，主要調查之使用電力設備包括空調系統，含空調主機設備、空調送水設備及冷卻水塔、照明設備及其他主要用電設備(包括空氣門簾與吊扇)。

由於國光客運臺北西站(B 棟)為兩樓層之建物，1 樓為旅客候車大廳與售票區域，2 樓則為一般辦公區域與會議室，依據國光客運臺北西站(B 棟)所提供之電費單據，在今年夏季所呈現出來的能源分佈配比而言，以空調系統用電為最大，但因今年場站內新設有賣場專櫃，其相關電力耗能也佔有極大的份量。如進一步依據本研究所調查國光客運臺北西站(B 棟)之主要用電設備，其能源使用分佈狀況如圖 5-1-16 所示，其中空調設備佔 59%，照明設備佔 9%，其他用電設備佔 18%，外租賣場佔 14%。若扣除外租賣場用電量，僅依國光客運臺北西站(B 棟)之用電量加以分析，則空調設備佔 69%，照明設備佔 10%，其他用電設備佔 21%，如圖 5-1-17 所示。



資料來源：本研究繪製

圖 5-1-16 國光客運臺北西站(B 棟)用電設備能源使用分佈狀況(含賣場)



資料來源：本研究繪製

圖 5-1-17 國光客運臺北西站(B 棟)用電設備能源使用分佈 (不含賣場)

5.1.3.4 節能空間

本次國光客運臺北西站(B 棟)的能源使用效率調查，調查以電力系統、空調系統及照明系統為主，因此其節能空間之調查也集中在這幾項，其節約能源改善措施方案建議如下所述：

1.現況說明

- (1)國光客運目前在車站大廳內採用箱型冷氣機 5 臺，冷卻水塔 2 臺，冷卻水塔與冷卻水泵分別至於 3 樓屋頂。
- (2)2 樓會議室設有箱型冷氣 1 台其冷卻水塔與冷卻水泵設於 3 樓屋頂

(3)售票區與辦公區分別設置分離式冷氣與窗型冷氣。

(4)其他耗電設備為照明、告示板、售票系統與辦公設備。

2.建議改善

(1)車站大廳出入口為開放式且僅採用空氣簾隔絕冷氣外洩於夏季時增加空調耗電，可於出入口採用旋轉門或內外門設計降低耗能。

(2)現場觀察期候車區，夜間使用之照明密度過高，可將每區之照明電力迴路分為多路，以利進行節能調控。

(3)目前日光燈燈具為 T12 燈具耗能較大，可隨燈具損壞逐年更換高效率燈具進行節能。

3.未來可進行之節能策略建議

(1)目前站內空調與電燈均為手動起停，未來可設置 BEMS 系統以方便管理空調與照明設備起停與進行能源監控，了解其站內之用電分佈。

(2)目前站內大廳之箱型冷氣老舊，可逐年更換高效率之箱型冷氣泵施作冷卻水 TAB 可減少耗能。

表 5-1-6 國光客運臺北西站(B棟)節約能源改善措施方案表

改善措施		預計年效益	
現況說明	改善方案	預計效益	
1.候車區照明密度過高。 2.車站出入口為開放式僅採用空氣簾隔絕冷氣外洩。 3.目前日光燈燈具為傳統之 T12 燈具。	1.將每區之照明電力回路改為多迴路。 2.將出入口改為旋轉門或內外門設計。 3.隨燈具損壞逐年更換高效能燈具。	1.照明部分預期省能直（間）接效益： (1)預估每年減少總耗電約 5%。 (2)預估投資費用約 5 萬元。 2.防止冷氣外洩部分預期省能直（間）接效益： (1)預估每年減少總耗電約 5%。 (2)預估投資費用約 20 萬元。 3.燈具部分預期省能直（間）接效益： (1)袋燈具全部更換完畢預估每年減少總耗電約 10%。 (2)預估投資費用約 2,000 元/每具。	

資料來源：本研究整理

5.1.4 公路客運場站能源集中度分析

為比較本次調查 3 個場站之能源使用狀況，特以 98 年電費單資料為基礎，配合此 3 場站之基本營運資料：包括運量、場站面積、營收及路線數等，分別計算能源效率指標加以比較，包括每旅客用電量、單位車站面積用電量、單位總面積用電量、單位營收用電量及每路線用電量等，如表 5-1-7 所示。由該表可知，本研究所調查之 3 座公路客運車站在能源效率指標之表現上並無一致之趨勢；就每旅客用電量而言，國光客運臺北西站(B 棟)為 0.33 度/人，與統聯客運中港站之 0.37 度/人差距不大，和欣客運新營站則為 3.82 度/人，與其他兩站之差距較大，但因該站只營運 4 條路線，導致該站之每月運量不及國光客運臺北西站(B 棟)之 1/10，在車站容量並未充分利用下，每旅客用電量當然較高。

就單位車站面積用電量而言，國光客運臺北西站(B 棟)為 77.62 度/平方公尺，和欣客運新營站為 147.60 度/平方公尺，統聯客運中港站則為 185.86 度/平方公尺，如加入提供辦公空間之總面積來看單位總面積用電量之表現，國光客運臺北西站(B 棟)為 43.14 度/平方公尺，和欣客運新營站為 73.80 度/平方公尺，統聯客運中港站則為 148.62 度/平方公尺，表示和欣客運新營站與統聯客運中港站就空調設備與照明設備在空間配置上，可能仍有進一步節能改善調整之空間。

就單位營收用電量而言，統聯客運中港站為 0.03 度/元，國光客運臺北西站(B 棟)為 0.06 度/元，和欣客運新營站為 0.07 度/元，國光客運臺北西站(B 棟)與和欣客運新營站較為相近，不過此仍與車站營運路線數有關，對於未完全發揮容量之車站而言，可能有高估之現象。

就每路線用電量而言，統聯客運中港站為 4,968 度/路線，國光客運臺北西站(B 棟)為 8,024 度/路線，和欣客運新營站則為 12,177 度/路線，3 座調查車站呈現之差距頗大，不過此指標亦與車站營運容量是否完全發揮有關，對於未完全發揮容量之車站而言，亦可能有高估之現象。

整體而言，能源效率指標之計算結果，會受到該場站使用情況

之影響，例如車站容量是否充分利用、車站營運路線數多寡、營運路線之市場需求高低等，因此各站之間的比較並不具絕對優劣表現之意義，建議僅作為各站瞭解其他業者車站能源使用狀況之參考。

表 5-1-7 公路客運調查場站能源效率指標比較

	項目	代號	統聯客運 中港站	和欣客運 新營站	國光客運 台北西站(B 棟)
基本資料	98 年平均月用電量(度/月)	A	84,566	48,707	64,195
	運量(人/月)	B	230,000	12,750	197,086
	車站面積(平方公尺)	C	455	330	827
	總用電面積(平方公尺)	D	569	660	1,488
	營收(元/月)	E	29,000,000	6,500,000	20,000,000
	路線數(條)	F	18	4	8
密集度指標	每旅客用電量(度/人)	A/B	0.37	3.82	0.33
	單位車站面積用電量 (度/平方公尺)	A/C	185.86	147.60	77.62
	單位總面積用電量 (度/平方公尺)	A/D	148.62	73.80	43.14
	單位營收用電量 (度/元)	A/E	0.0029	0.0075	0.0032
	每路線用電量 (度/路線)	A/F	4,698.10	12,176.75	8,024.38

資料來源：本研究整理

5.1.5 小結

本研究針對統聯客運中港轉運站、和欣客運新營轉運站及國光客運臺北西站(B 棟)進行能耗調查，包括電費單資料與主、次要用電設備調查，並進行能源使用變化分析、主要設備能源使用比例分析，接著提出節能空間之改善建議，最後根據重要之營運特性資料，進行能源效率指標分析。根據此 3 公路客運場站調查分析結果，公路客運場站之用電量主要與場站面積、運量及空調設備數量成正比，故建議未來可以「單位車站服務面積用電量」與「單位運量用電量」作為公路客運場站能源使用績效之參考指標。

至於資訊平台內有關公路客運場站能耗資料之建立，建議可納入此次調查設計之月電費單資料、主要用電設備資料，包括空調設備、照明設備等，及相關基本營運資料，包括車站面積與售票人數等，作為場站能耗相關之重要屬性資料。

另外，根據本次調查資料，公路客運場站節能措施大致可從空

調設備與照明設備之有效運轉著手，包括減少空調系統運轉時數、將冷氣空調溫度設定於攝氏 28 度、冷氣空調搭配使用電扇、裝置空調位置避免陽光直射、冷氣通風口保持通暢、室內照明有效利用自然採光、室外照明設備開關裝設定時器、照度需求較低場所設定隔盞開燈或減少燈管數、照度需求較高場所輔以局部照明方式補強照度等。

至於場站內各不同空間之能源使用比例分析，本研究限於各空間並無獨立電表，故已儘可能以用電設備調查資料加以推估用電比例，建議未來可採用現場附掛電表方式進行實地量測。此外，本研究係以電費單與空調設備調查資料進行分析，故無法考慮空調設備之溫度控制情況，建議後續亦可採附掛電表方式實地量測溫度設定與用電量之關係。最後，目前之能源密集度分析結果，因本次調查範圍樣本太少，故不易觀察密集度指標之代表性，建議後續可擴充樣本數後加以分析。

5.2 高速公路服務區能源使用效率調查與分析

本計畫預定調查高速公路服務區 3 處，經初選及聯繫後確定調查國道 1 號泰安服務區、國道 3 號清水服務區、國道 3 號東山服務區，並於 99 年 7 月 21 日完成 3 處服務區訪查作業，本節就此 3 處服務區之能源使用狀況進行分析並提出節能減碳改善建議。

5.2.1 國道 1 號泰安服務區

5.2.1.1 背景說明

泰安服務區位於國道 1 號 158k+423 處，於行政區劃分上屬於臺中縣后里鄉月眉村，因屬國道 1 號之中途點，因此即使泰安服務區雖已營運數十年，近年話題性亦不若國道 3 號的服務區，但年營業額仍居國道 1 號之首。

該服務區之特色為區分為南、北兩站，即於南下車道與北上車道側各設立一服務區，二者功能相仿但面積差異甚多。北站面積達 38,206 平方公尺，南站面積較大，為 106,665 平方公尺。管轄上隸屬國道高速公路局中區工程處，並於 94 年 3 月起將餐廳零售店經營權委外，經評選後委由南仁湖育樂股份有限公司經營。

如同多數服務區所具備之功能，泰安服務區亦提供長途旅客休憩、餐飲等，如設置免費停車場，南北站各提供約 300 個停車位；南、北站各有多家不同選擇之美食、名產攤位，並有 24 小時營業之超市賣場。泰安服務區更加強其人文關懷特質，於服務區內不定期進行藝文特展，並於南站設置「公益格子鋪」，由南仁湖公司結合行政院勞委會職訓局中彰投區就業服務中心「98 年多元就業開發方案-諮詢輔導計畫」，並請專業人員協助產品銷售業務。



資料來源：臺灣區國道高速公路局

圖 5-2-1 國道 1 號泰安服務區北站主建物外觀

5.2.1.2 能源使用狀況

1. 能源管理現況

泰安服務區目前的能源管理主要依據營業範圍區分，南、北站營業大廳用電由承包廠商南仁湖育樂股份有限公司繳交，餘由中工處繳交。

2. 建物內部設備裝置容量及使用能耗

於服務區內主要使用電力之設備包括空調系統與照明設備，茲說明其使用現況。

(1) 空調系統設置情況

原南下服務中心均採用水冷式箱型冷氣機系統，但現在大都已经慢慢汰換為氣冷式箱型冷氣機(1 對 1 型)，目前設備種類為：

A.6 臺 10 RT 水冷式箱型冷氣機、7.5 hp 水泵(1 臺備用)及、1 臺冷卻水塔。

B.採用 1 對 1 型氣冷式箱型冷氣系統(10RT)共 13 台。

C.原北上服務中心已將水冷式箱型冷氣機系統，全部汰換氣冷式箱型冷氣機(1 對 1 型) (10RT)共 15 台。

(2)空調運轉方式：依據中工處人員表示係依尖離峰與夏季、非夏季等調整空調溫度強弱，且開啟時間亦有季節性調整，期望於不影響旅客舒適前提下達節能目的。為避免空調流失，原於餐廳大廳設有自動門，但因旅客進出或常見旅客於門口等候導致自動門開關頻繁而易生故障，因此目前並未設置。

(3)照明系統方面由於無法取得詳細圖說或清冊，因此僅就現場觀察情況說明，包括中工處辦公室及營業大廳等空間多數仍使用一般傳統式燈具，如圖 5-2-2 所示，且燈具類型非常多樣。另營業大廳為營造良好用餐空間氣氛，因此燈具數量多、多採黃光且部分燈具為裝飾功能，另於藝文展覽品之展示櫃中則使用鹵素投射燈。



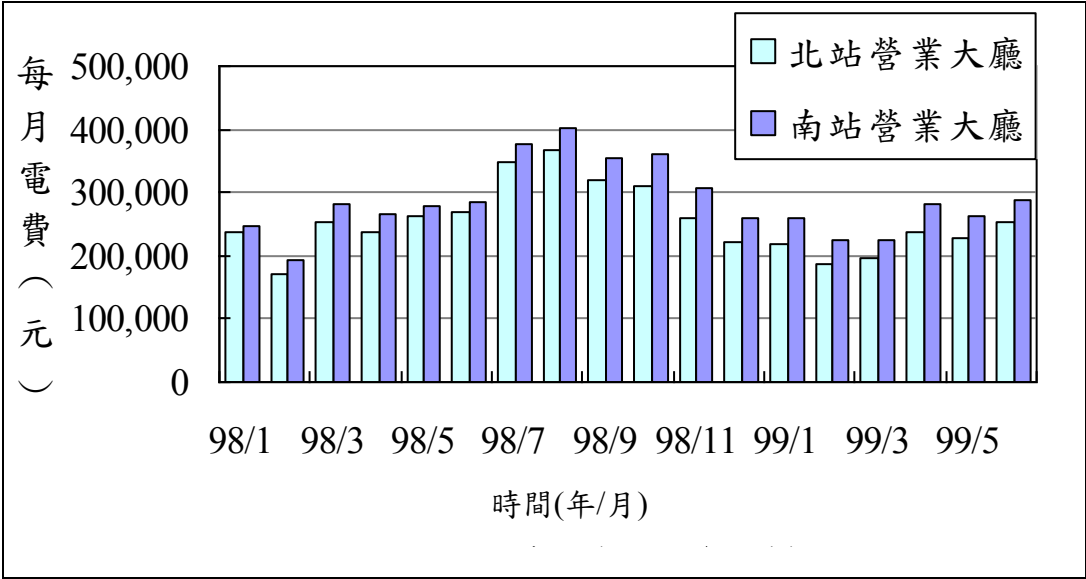
資料來源：本研究自行拍攝

圖 5-2-2 國道 1 號泰安服務區燈具使用狀況

3.能源使用型態與使用量

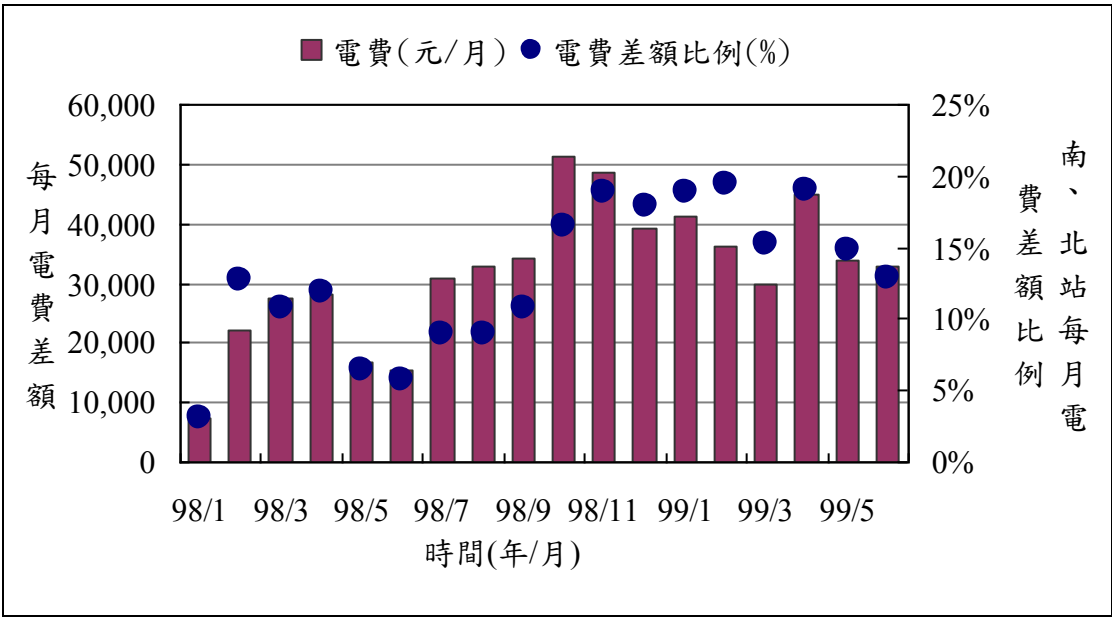
泰安服務區所使用能源主要為電力。於此次訪查中獲中工處提供 93 至 99 年 6 月之水電費統計資料，但其中南、北站營業大廳之資料僅自 97 年起方有紀錄，且 97 年資料中有多個月份缺漏，因此僅以 98 年 1 月至 99 年 6 月南、北站營業大廳數據進行統計比較，所得結果如圖 5-2-3。由此分析可明顯看出泰安服務區用電具有明顯的季節性變化，於 7 月至 10 月有較高的電費值，1 月至 3 月則有相對較低的電費值。

另亦可發現南、北站之用電趨勢一致，而南站電費略高於北站，進一步分析其間差額，並以北站電費為分母計算其差額比例，所得結果如圖 5-2-4，可發現自 98 年 10 月開始電費差額與差額比例較之前放大，但是否為北站先行更換冷氣機所導致之影響，因目前所得數據僅有 1 年尚無法做肯定推斷，但建議泰安服務區管理單位可持續追蹤電費支出狀況與南、北站電費差額，或可得較明確結論。



資料來源：本研究繪製

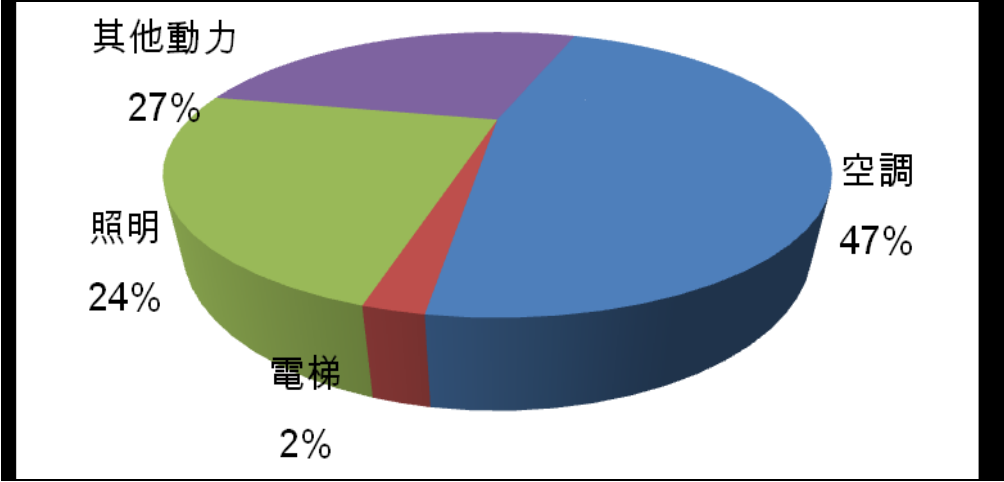
圖 5-2-3 國道 1 號泰安服務區南、北站營業大廳每月電費統計



資料來源：本研究繪製

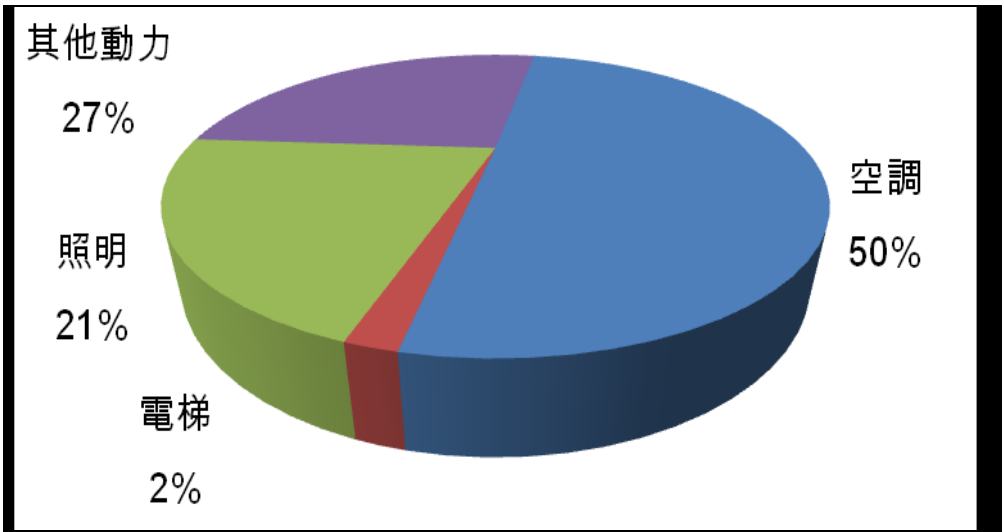
圖 5-2-4 國道 1 號泰安服務區南、北站營業大廳電費差額分析

圖 5-2-5 與 5-2-6 分別為泰安服務區南、北站營業大廳之主要設施耗電分析圖，將用電設施區分為空調、照明設備、電梯及其他動力等四類，該分析係以高速公路局中區工程處所提供之電費資料及現場訪查所得之設施使用狀況資料，依據夏季尖峰用電狀況推估而得。



資料來源：本研究繪製

圖 5-2-5 國道 1 號泰安服務區北站營業大廳主要設施耗電分析圖

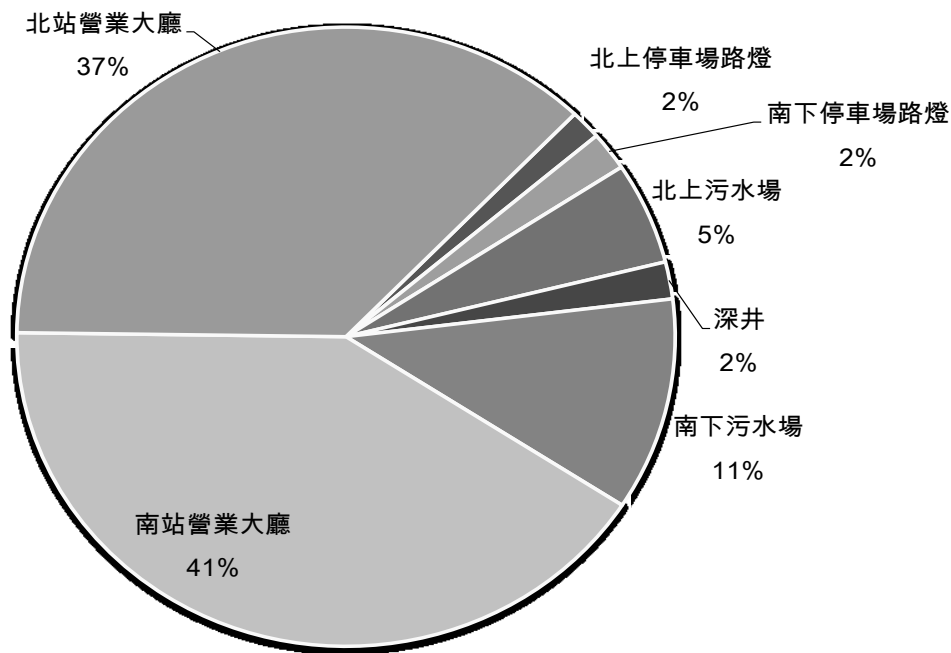


資料來源：本研究繪製

圖 5-2-6 國道 1 號泰安服務區南站營業大廳主要設施耗電分析圖

比較泰安服務區南、北站營業大廳之用電狀況可知，二者皆以空調耗電為主，所佔比例約為五成，其次為其他動力與照明設備耗電，電梯耗電則僅有 2%。且由此分析亦可支持前述推測南、北站用電量差異之原因可能因空調設備更換所致。此外，照明設備之耗電比例甚高，亦可支持前述現場訪查時所見。

將泰安服務區內各空間區域 98 年 1 月至 99 年 6 月每月電費加總後，以各區域計算其比例，所得結果如圖 5-2-7 所示，其中營業大廳為耗電主體，二者合計約佔泰安服務區電力消耗的 78%，污水處理場南、北合計佔 16%為耗電量第二高者，其餘如停車場路燈、深井等所佔比例甚低。



資料來源：本研究繪製

圖 5-2-7 國道 1 號泰安服務區能源使用空間分析

5.2.1.3 節能空間

泰安服務區之場站規模與類型皆相當單純，由於南、北側之空間、建物皆可獨立處理，可視為 2 個場站來執行。整體而言，泰安服務區管理單位由搏節成本之角度出發，對於電力使用之節省已有概念，例如訪查時即針對空調系統汰換提出討論，希望可獲得專家建議了解其實施方向是否正確。

針對泰安服務區之節能改善措施建議區分為空調、照明、與節能管理控制 3 方面予以說明。

1. 本場站空調系統甚為單純，原水冷式箱型冷氣機系統也因管理方便已陸續汰換或規劃汰換為氣冷式箱型冷氣機(1 對 1 型)，故空調方面改善依循此方向即可，但建議加設空氣簾降低冷氣逸失。

- 2.建議汰舊換新品時能儘可能使用省能燈具，並檢討現場燈具之數量、配置、簡化使用種類，如此不僅可能大幅降低燈具之耗能，亦可降低管理上之困難度。
- 3.建議導入節能管理控制系統，其乃節能管理必要之工具，並引入新科技智慧型網路節能診斷與控制，以提升節能效益。由上述能源使用空間分析可知，營業大廳為其主要用電區域，因此未來實施節能管理系統時，亦可考慮由此區域先行施作，對於整體節能管理之效益較為顯著。

5.2.2 國道 3 號清水服務區

5.2.2.1 背景說明

清水服務區位於國道 3 號高速公路 172 公里北上側，行政區隸屬臺中縣清水鎮，由國道高速公路局中區工程處管轄。其土地面積達 138,380 平方公尺，由於居高臨下之地理位置，從服務區可遠眺清水鎮、臺中港、大甲溪出海口、高美濕地，自開放之初即成旅客停駐、休憩、賞景之處，亦有多年居國道服務區營業額榜首。於 92 年 6 月 17 日正式啟用，第一任委外廠商為南仁湖育樂股份有限公司，97 年 10 月起則由新東陽股份有限公司經營。



資料來源：臺灣區國道高速公路局

圖 5-2-8 國道 3 號清水服務區主建物外觀

於新東陽公司營運後，亦針對服務區內之再生能源應用投入高額投資，如本報告第二章所述，目前清水服務區設有風力發電風車 4 支與追日型太陽能光電板 9 座，除支應服務區所需電力外，亦負有教育、遊憩功能。

圖 5-2-9 為清水服務區平面圖，其中並標示有聽風步道(風力發電風車設置處)及追日太陽能板設置處。此外可由平面圖中了解清水服務區之建物使用配置相當單純，僅有一棟服務大廳集中所有旅客服務功能，公廁雖為兩棟獨立建物但亦與主建物相鄰。



資料來源：臺灣區國道高速公路局

圖 5-2-9 國道 3 號清水服務區平面圖

相較於其他服務區，清水服務區之開放空間範圍十分遼闊，設置有小型車停車位 645 位(應變小型車停車位 254 位)、大客車停車位 32 位、聯結車停車位 33 位、大貨車停車位 71 位、身心障礙車位 13 位。另有上述步道及其他廣場庭園、大型裝置藝術等，加上夜間照明藝術之設計及整體定位為船舶之特殊內外造型，使清水服務區不僅負有高速公路旅客休憩功能，亦有額外遊憩功能。

5.2.1.2 能源使用狀況

1. 能源管理現況

清水服務區之電錶可區分為服務中心及行政區、污水處理廠、國道公路警察警勤小隊、交控機房、加油站等處。其中清水服務區由於主建物(服務中心及行政區)除供賣場、餐廳、旅客服務等旅客休憩功能外，中工處辦公室亦位於同一棟建物內，共用一電錶記錄用電狀況，因此目前的能源管理方式為由中工處與承包商新東陽公司共同負責。以電費繳交方式為例，係由中工處收取電費繳費通知單後，核算新東陽公司應支付部分再通知其支付。若以設備改善方面而言，於服務區 OT 招商合約中即給予得標

廠商改善設備之空間，因此若承包廠商認為營業範圍現有設備應予以調整時得進行改善。另根據現場訪問得知，在賣場空間內的各攤商與新東陽公司之間屬承租關係，於電費支付上新東陽公司是以各攤位加裝分表方式得知每個廠商每月用電量，再據以核算各攤商應支付給新東陽公司的電費金額。

2.能源使用現況

於服務區內所使用能源皆為電力，主要使用電力之設備包括空調系統、照明設備及其他動力設備(例如：電梯)，茲說明其使用現況。

(1)空調系統設置情況：本場站空調系統可區分為 3 組，其中第(1)、(2)2 組系統為供服務中心(含賣場、餐廳、公共用餐空間)使用，第(3)組系統則以窗型及分離式冷氣機供應辦公室使用，各組系統規格與數量整理如下。

A.由 1 臺 180 RT 的冰水主機、3 臺 15 hp 水泵(1 臺備用)、8 臺空調箱機組(4 臺 20RT，4 臺 25RT)及數臺室內送風機所組成，空調箱及室內送風機均以三通閥控制冰水流量，以調節室內溫度。本調箱機組(4 臺 20RT，4 臺 25RT)原系統均有安裝變頻器控制設備，但現今均已廢棄不用，全部已定頻控制方式運轉。

B.由 1 臺 120 RT 的冰水主機、3 臺 10 hp 水泵(1 臺備用)、4 臺空調箱機組(3 臺 40RT)及數臺室內送風機所組成。空調箱及室內送風機均以三通閥控制冰水流量，以調節室內溫度。

C.包括 1 對 1 分離式冷氣機(2 臺 1RT)、窗型冷氣機(2 臺 1RT)及 1 臺 1 對多分離式冷氣機(7RT 及 13RT 各 1 組)。

(2)空調系統運轉方式：據新東陽公司人員表示，為兼顧節能與賣場舒適，除依據季節、氣溫、使用狀況(旅客人數)等因素調整空調溫度外，於夏季與非夏季開啟時間亦略有差異，夏季約需提早 1 至 2 小時開機，其餘設備調整與使用狀況整理如下。

A.因空氣側(空調箱機組及小型冷風機)部分均採三通控制閥組來控制室內溫度，故兩台空調冰水主機之冰水泵全年均以滿載方式運轉，無法依室內空調負荷進行冰水量之調控。

B.因清水服務區整體營運量居我國國道各服務區之冠，於開放至今旅客人數成長顯著，導致原有空調設計容量明顯不足，

因而新東陽公司於承接營運後於清水服務區之屋頂層加裝 3 臺氣冷式冰水主機(1 臺 15RT，2 臺 20RT)及空調箱系統，以因應旅客數量暴增時，空調容量不足所產生的悶熱感。加裝後旅客抱怨空氣品質不佳之人數明顯降低，顯示對於提昇整體服務品質確有助益。

(3)照明系統方面由於清水服務區保留有竣工圖說與財產清冊，因此對於服務區全區燈具之設置情況得以完整統計，歸納其使用概況如下。

- A.辦公室部份：已改用 T5 燈管並使用反射板，且依據使用狀況隨時關閉不必要燈具。
- B.公廁部分：根據財產統計清冊記錄，目前清水服務區公廁多已改用省電燈具，但仍有部分使用傳統燈泡或日光燈管。
- C.服務中心部分：燈具種類複雜，且多未改用省電燈具。統計各類燈具安裝區域如表 5-2-1，於服務中心部分即有各類燈具 15 種，現場照片如圖 5-2-10 所示。

表 5-2-1 國道 3 號清水服務區服務中心燈具類型統計

序號	燈具類型	安裝區域
1	T-BAR 日光燈	夾層、屋頂層
2	日光圓管壁燈	大廳層、屋頂層、餐廳
3	日光燈	大廳層、屋頂層
4	省電燈泡吸頂燈	大廳層、夾層、屋頂層、餐廳
5	省電燈泡防水燈	大廳層、屋頂層
6	省電燈泡嵌燈	大廳層、夾層
7	省電燈泡踢腳燈	屋頂層
8	省電燈泡壁燈	屋頂層
9	珠寶燈嵌燈	大廳層、夾層、餐廳
10	複金屬吊燈	夾層、餐廳
11	複金屬投光燈	夾層、夾層、餐廳
12	複金屬嵌燈	夾層
13	複金屬壁燈	餐廳
14	複金屬磨砂吊燈	夾層、餐廳
15	霓虹燈管	夾層

資料來源：本研究整理



資料來源：本研究自行拍攝

圖 5-2-10 國道 3 號清水服務區服務中心照明燈具

- D.戶外空間：如前所述，清水服務區之戶外空間遼闊且有許多藝術造景，包含夜間燈景之設置，因此亦有燈具種類複雜之狀況。表 5-2-2 為清水服務區戶外空間(含加油站)燈具類型統計結果，共計有各類燈具 10 種。部分燈具已改換為省電燈泡，但尚未更換部分不乏高電功率者，例如序號 7 之複金屬雙頭路燈每組電功率為 800W，序號 4 之複金屬吸頂燈每組電功率為 150W，未更換之原因推測為燈具使用條件較為特殊，目前尚不易找到適用之省電燈具所致。
- E.複金屬燈屬高效率燈具，且演色性佳，燈源設置高度可調整。在戶外部分，未來可採高效率鈉氣燈。如此節省照明用電 20%以上。

表 5-2-2 國道 3 號清水服務區戶外空間燈具類型統計

序號	燈具類型	安裝區域
1	防爆型複金屬投光燈	加油站
2	省電燈泡吸頂燈	停車場
3	複金屬投光燈	停車場
4	複金屬吸頂燈	停車場
5	高壓鈉路燈	全區及景觀、停車場
6	複金屬路燈	全區及景觀
7	複金屬雙頭路燈	全區及景觀
8	省電燈泡踢腳燈	全區及景觀
9	複金屬地底炭燈	全區及景觀
10	石英水池炭燈	景觀水池

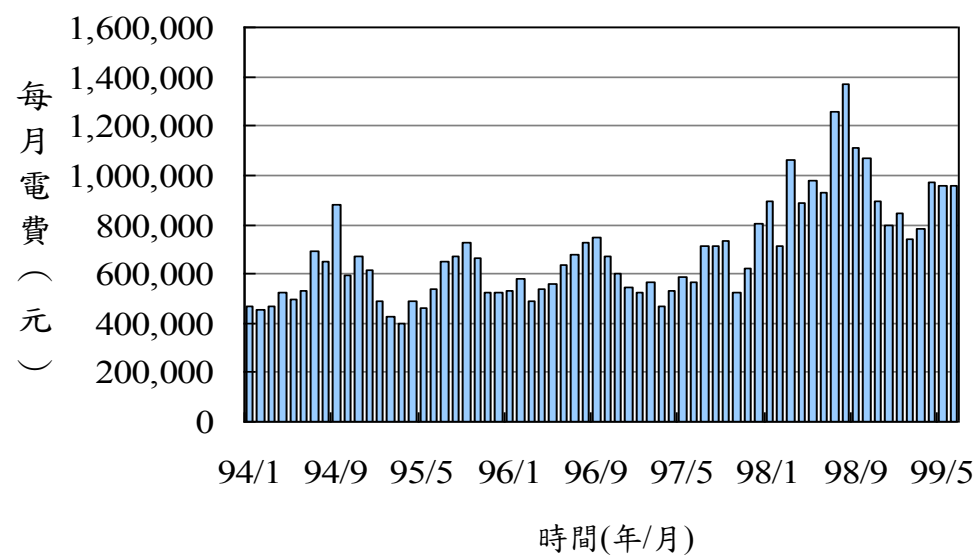
資料來源：本研究整理

- (4)其他設備：其他耗能設備包含客用電梯 1 臺、貨用電梯 1 臺、以及廚房油煙水洗機 1 臺。電梯規格皆為馬達電力 7.5KW，廚房油煙水洗機亦為馬達電力 7.5KW。其中廚房油煙水洗機亦為考

量服務中心空氣品質而設置，主要由於清水服務區有許多攤商以提供熱食為主，現場烹調油煙若未經良好抽風處理將會充斥於用餐空間內，故進行設置。

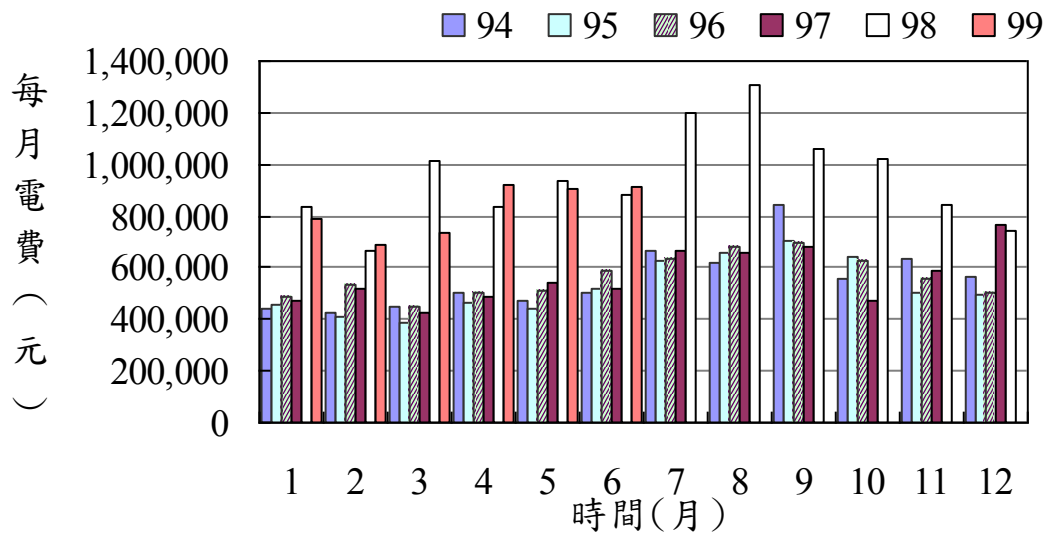
3.能源使用量分析

本次調查取得清水服務品詳盡之用電資料，並且有長期記錄，依此資料整理為圖 5-2-11，即 94 年 1 月至 99 年 6 月每月電費統計，由途中可發現清水服務區之用電量於 94~97 年呈現穩定趨勢，但於 98 年開始則有明顯增加，據中工處與新東陽公司人員表示應是因新東陽公司承接清水服務區之營運後，為改善服務中心之空調與空氣品質而加設氣冷式冰水主機及空調箱系統、以及廚房油煙水洗機等設備導致用電量增加所致。



資料來源：本研究繪製

圖 5-2-11 國道 3 號清水服務區服務中心每月電費

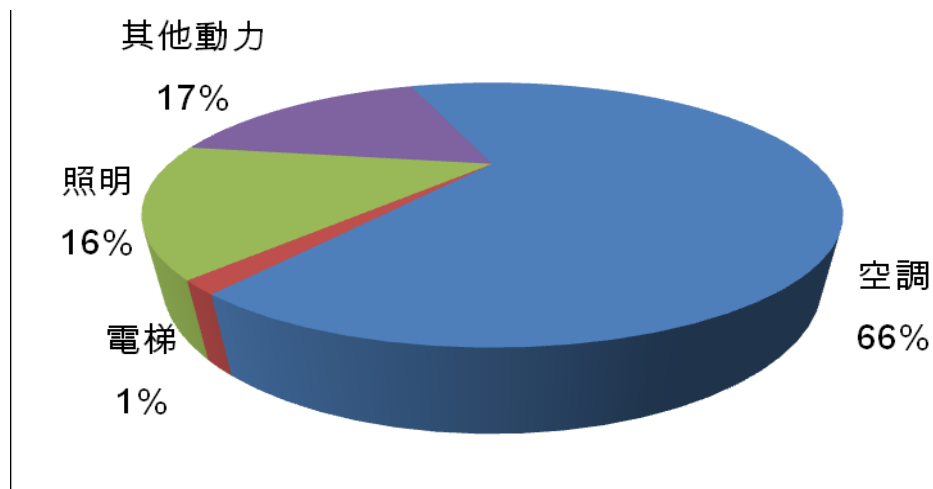


資料來源：本研究繪製

圖 5-2-12 國道 3 號清水服務區服務中心電費同期比較

另以各月份進行同期比較，其結果如圖 5-2-12 所示，除再次印證前述 98 年起電費增高趨勢外，另可見每年 7~9 月為用電尖峰。

圖 5-2-13 為清水服務區主要設施耗電分析，該分析係依據高速公路局中區工程處所提供之設備清單資料與訪談所得之使用時數等資料，以夏季尖峰用電進行估算，所得結果顯示清水服務區以空調為主要耗電設施，用電比例約為 66%，照明設備亦佔有 16%比例，其他動力方面由於服務區設有多處賣場與餐廳，相關設備如冰箱、烹調爐具(電爐)等亦為耗電設施，因此佔有 17%之用電比例；相較之下電梯之耗電甚低，僅有 1%。



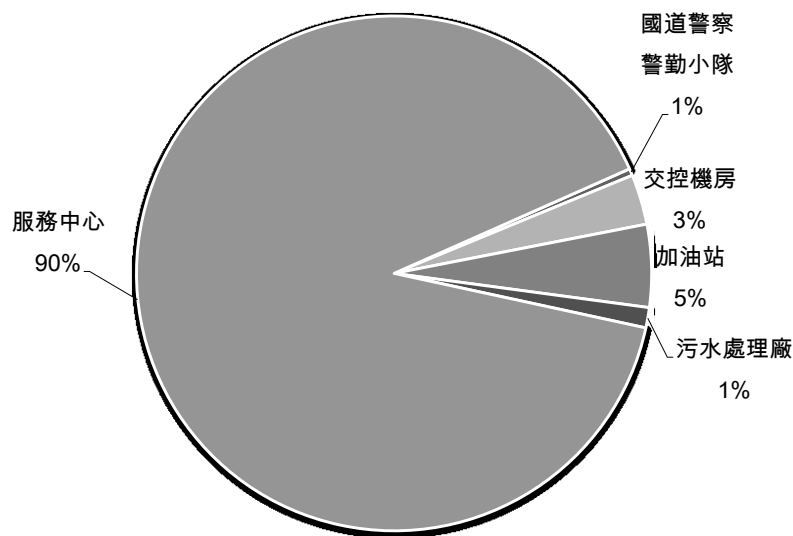
資料來源：本研究繪製

圖 5-2-13 國道 3 號清水服務區主要設施耗電分析圖

4.能源使用空間分析

由國道高速公路局中區工程處所提供資料中，清水服務區內各空間區域各有不同電號，因此可就其用電量進行分析，但因分區資料之資料期間僅為 96 年 12 月至 99 年 6 月，且因有用電度數資料，故採與前述泰安服務區之相同分析方式，但針對用電度數進行統計，將 96 年 12 月至 99 年 6 月各空間區域之每月用電度數加總後計算其比例，所得結果如圖 5-2-14 所示，其中服務中心為耗電主體，於此建物所消耗電力即佔 90%，其次為加油站，其用電佔比僅有 5%。惟須特別說明者為清水服務區與泰安服務區之電錶劃分範圍並不相同，於清水服務區其戶外空間(例如：路燈)用電皆納入服務中心電錶中，因此形成其佔比甚高狀況。

另可比較清水服務區與泰安服務區之污水處理場用電，前小節中泰安服務區污水處理場能耗佔比(以電費統計)南、北站合計佔 16%，而清水服務區污水處理場能耗佔比(以用電度數統計)則僅有 1%，其間差異原因可再探討。



資料來源：本研究繪製

圖 5-2-14 國道 3 號清水服務區能源使用空間分析

5.2.1.3 節能空間

清水服務區之場站主建物類型單純，主要辦公室、餐廳、旅客服務台等功能皆集中於同一建物內。且管理人員對於用電資料之保存良好，訪查時對執行單位所提出之問題亦多可馬上回覆或提供資

料，表示對於管理工作之專責性良好，且平日對於現場用電狀況之掌握即有相當程度。另一方面，目前經營廠商新東陽公司對於節能減碳之觀念先進，於服務區內設置風力發電與太陽能發電系統，雖所投資金額不一定可回收(若依投資報酬率與現行招標制度)，但廠商仍基於對節能減碳之支持而進行投資。

然清水服務區之使用狀況亦反映各運輸場站共通的問題，即營運目標與節能目標可能存在的衝突，就高速公路服務區而言，由於目前皆屬 OT 招商方式，基於經營永續性考量，不論於營運廠商或高速公路局立場而言，皆希望服務區營運能有營收以挹注高速公路與服務區整體營運支出與長期發展所需。但以清水服務區而言，考量許多旅客反映空氣品質不佳、空調效果不彰的情況下，營運廠商投資設備改善，然隨之而來的即是用電增加的情況。另一方面，即使非因設備投資，因服務區經營仍有變動成本，如空調系統會因旅客密度提昇而作用，因此隨營運量增加其用電亦勢必增加。因此於規劃運輸場站節能減碳措施時，不可不考慮其營運目標與用電目標之平衡，或設計較適當之指標以公平衡量其用電狀況。

茲就清水服務區之空調系統與照明系統提出短期與長期改善建議如下。

1.短期改善建議

- (1)於服務中心 2 組空調機組之改善方式相同，其空調箱及室內送風機源系統目前均以三通閥控制冰水流量，建議空調箱及室內送風機均改以二通閥控制冰水流量，並於冰水機房內有 1 組旁通閥調節冰水主機流量，並於冰水泵安裝變頻器，以冰水供回水管壓差控制轉速，以節省泵之耗電量。並於主機冰水進出口安裝壓差感測器，以限定主機低限流量(一般約為規格流量之 75-70%)，當達到低限流量時固定泵轉速，並以比例方式開啟旁通閥。
- (2)建議將空調箱變頻器系統回復，雖然清水服務區空調負載於尖峰用量時已明顯不足，但於非尖峰負載時還是可以利用自動或手動模式調節風機轉速，如此將可節省風機及冰水主機之耗電量。

- (3)建議於冷卻水泵安裝變頻器，以於主機冷卻水進出口安裝壓差感測器，以限定主機低限流量(一般約為規格流量之 75-70%)，當達到低限流量時固定泵轉速冷卻水供回水管壓差控制轉速，以節省冷卻水泵之耗電量。
- (4)建議於冷卻水塔風扇馬達採用變頻方式，依據冷卻水塔出水溫度控制冷卻水塔風扇散熱風量。
- (5)清水服務區照明系統燈具種類複雜，且有部分燈具仍使用一般傳統式燈具，建議汰舊換新品時能儘可能使用省能燈具，並檢討現場燈具之數量、配置、簡化使用種類，如此不僅可能大幅降低燈具之耗能，亦可降低管理上之困難度。

2.長期改善建議

- (1)日後如考量空調冰水主機汰換，可將耗能部分要求須符合經濟部公告(經(90)能字第 09004619170 號)規定，測試標準依 CNS12575 與 CNS12812 規定執行。
- (2)空調冰水主機壓縮機部分要求採用變頻式調控，再配合冰水泵及冷卻水泵之變流量控制，如此可大幅降低空調耗能。
- (3)現場既有之冷卻水泵老舊不堪，外表生鏽軸封滴水，建議如可更換為高效率之水泵，再配合上述變頻控制系統，則整體節能效率應可大幅提升。
- (4)因近年來地球溫室效應導致夏季溫度急遽上升，因此場站之節能未來應進一步朝向綠建築方向著手，包括建物外殼及遮陽方面之改善；空調納入建築物能源管理系統(BEMS)，提升節能效益等。由於服務中心為主要用電區域，因此於能源管理系統之設置上，亦可考量優先由服務中心施行，以發揮較佳效益。

表 5-2-3 國道 3 號清水服務區節約能源改善措施方案表

改善措施		預計年效益	
水泵及冷卻水泵安裝變頻器		改善方案	
現況說明		預計效益	
<p>1.空調機組由一臺 180 RT 的冰水主機、3 臺 15 hp 水泵(1 臺備用)、8 臺空調箱機組(4 臺 20RT，4 臺 25RT)及數臺室內送風機所組成，空調閥控制冰水流量，以調節室內溫度。</p>		<p>1.建議於冰水泵安裝變頻器，以冰水供回水管壓差控制轉速，以節省泵之耗電量。並於主機冰水進出口安裝壓差感測器，以限定主機低限流量(一般約為規格流量之 75-70%)，當達到低限流量時固定泵轉速，並以比例方式開啟旁通閥。</p> <p>2.建議於冷卻水泵安裝變頻器，以於主機冷卻水進出口安裝壓差感測器，以限定主機低限流量(一般約為規格流量之 75-70%)，當達到低限流量時固定泵轉速冷卻水供回水管壓差控制轉速，以節省冷卻水泵之耗電量。</p>	
		<p>預期省能直(間)接效益：</p> <p>(1)預估每年減少電費約 21 萬元。</p> <p>(2)預估投資費用：</p> <p>變頻器安裝及工程修改費 80 萬元。</p> <p>(本案僅為初步建議，詳細規格與金額請進一步評估)</p>	

資料來源：本研究整理

表 5-2-3 國道 3 號清水服務區節約能源改善措施方案表（續）

改善措施		預計年效益	
冰水泵及冷卻水泵安裝變頻器	現況說明	改善方案	預計效益
2.餐廳部分由 1 臺 120 RT 的冰水主機、3 臺 10 hp 水泵(1 臺備用)、3 臺空調箱機組(40RT)及數臺室內送風機所組成，空調箱及室內送風機均以三通閥控制冰水流量，以調節室內溫度。	1.建議於冰水泵安裝變頻器，以節省耗電量。並於主機冰水進出口安裝壓差感測器，以限定主機低限流量(一般約為規格流量之 75-70%)，當達到低限流量時固定泵轉速，並以比例方式開啟旁通閥。 2.建議於冷卻水泵安裝變頻器，以於主機冷卻水進出口安裝壓差感測器，以限定主機低限流量(一般約為規格流量之 75-70%)，當達到低限流量時固定泵轉速冷卻水供水管壓差控制轉速，以節省冷卻水泵之耗電量。	預期省能直（間）接效益： (1)預估每年減少電費約 14 萬元。 (2)預估投資費用：變頻器安裝及工程修改費 60 萬元。 (本案僅為初步建議，詳細規格與金額請進一步評估)	
3.冷卻水塔 1 臺 250RT 圓型 -7.5HP 冷卻水塔 1 臺 175RT 圓型-5HP	建議於冷卻水塔風扇馬達採用變頻方式，依據冷卻水塔出水溫度控制冷卻水塔風扇散熱風量，以達節約能源目的。	預期省能直（間）接效益： (1)預估每年減少電費約 3.6 萬元 (2)預估投資費用：變頻器安裝及工程修改費 15 萬元。 (本案僅為初步建議，詳細規格與金額請進一步評估)	

資料來源：本研究整理

5.2.3 國道 3 號東山服務區

5.2.3.1 背景說明

東山服務區位於國道 3 號 319K+900 北上側，介於國道 3 號白河交流道與烏山頭交流道之間。佔地面積約 40 公頃(含轉運站用地)，號稱東南亞最大公路服務區，於行政區劃分上屬於台南縣東山鄉。東山服務區自 90 年 10 月 15 日啟用，管轄上隸屬國道高速公路局南區工程處，自 91 年 2 月 8 日由統一超商取得 5 年經營權，並於 95 年 12 月再次由統一超商得標，本期委外經營權將至 102 年 4 月到期。

根據統一超商規劃，東山服務區之基本功能如同多數服務區所具備之功能，服務區主要為提供用路人旅途休息之功能，如設置免費停車場，大型車停車場—大客車 7 車位、大貨車 63 車位、聯結車 35 車位、復康巴士 1 車位；小型車停車場 419 車位；行動不便者專用車位 10 車位。服務區內並結合統一超商與統一集團多種品牌，並規劃有美食街、百貨區及特產區，提供用路人餐飲與購物之多項選擇。於戶外景觀方面，保留原有之「百年榕樹」，並由統一超商於第二期經營權招標時提出了「親近自然與環保」的全新概念，以「融入在地、推向國際」為目標，為用路人打造「百年榕樹、千年山水」的新東山服務區。相同的觀念引自商場區域，則規劃有國道首創之太陽能光電系統，並提高整體之綠樹覆蓋率達 40%。



資料來源：臺灣區國道高速公路局

圖 5-2-15 國道3號東山服務區空照平面圖



資料來源：臺灣區國道高速公路局

圖 5-2-16 國道3號東山服務區商場區主體外觀

5.2.3.2 能源使用狀況

1. 能源管理現況

東山服務區目前的能源管理主要依據營業範圍區分，營業區與公廁部分由承包廠商統一超商繳交，其餘區域如景觀燈、非營業區部分由高公局繳交，宿舍部分則由高公局繳交後依統一超商使用比例再另行向統一超商收費。

2. 能源使用現況

於服務區內所使用能源皆為電力，主要使用電力之設備包括空調系統與照明設備，茲說明其使用現況。

(1)空調系統設置情況

- A.營業區部分由 2 臺 180 RT 的冰水主機、3 臺 20hp 冰水泵(1 臺備用)、3 臺 20hp 冷卻水泵(1 臺備用)、2 臺冷卻水塔、8 臺空調箱機組(2 臺供配電室用)及 4 臺室內送風機所組成，空調箱及室內送風機均以三通閥控制冰水流量，以調節室內溫度。
- B.非營業區部分由 1 臺 20 RT 的冰水主機、2 臺 2 hp 冰水泵(1 臺備用)、2 臺 2hp 冷卻水泵(1 臺備用)、12 臺室內送風機所組成。室內送風機均以三通閥控制冰水流量，以調節室內溫度。
- C.宿舍、檢修間、辦公室部份裝設 32 台窗型冷氣機以調節室內溫度。
- D.另就營業區空調系統設置情況進行瞭解，發現東山服務區之空調出風管路設計尚有改善空間，其一為風管出風口位置相對較高，影響冷房效果，另一問題為美食區部分出風口被店家招牌所遮蔽，亦將影響出風效果，如圖 5-2-17。

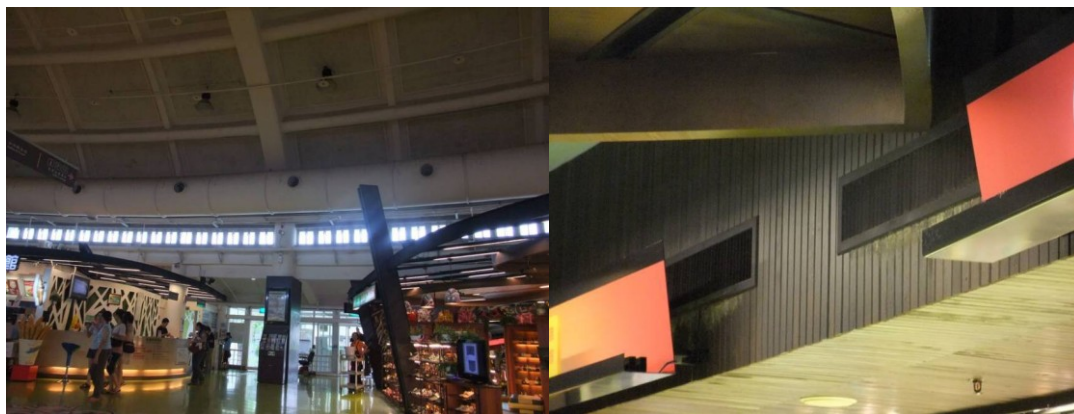


圖 5-2-17 國道 3 號東山服務區營業區空調系統設置問題

- (2)空調系統運轉方式：依據統一超商人員表示由於東山服務區位於臺南，季節所導致之溫差並不太明顯，但其尖離峰主要發生於假日與平常日。而於空調系統設定上，夏季冰水主機約設定於 12°C，室內溫度約為 28°C，冬季則會調得略高一些。
- (3)照明系統方面就現場觀察情況，東山服務區之營業區主建物屬拱型挑高設計，由於顧及挑高空間之照明效果，於原始設計中採用複金屬燈為主要照明。目前商場中除複金屬燈外，主要尚

有商家之照明與座位區之照明。由於複金屬燈之瓦數較高，經營者統一超商表示會視現場光線充足程度予以開關。除調節複金屬燈開關外，統一超商為節省照明用電之使用，亦對用餐區燈光進行改裝，改裝方式包括減少燈具數量以及改換燈具類型。

- (4)其他動力設備部分主要為2部電梯及1部手扶梯，其中手扶梯與客梯係為連接商場1、2樓，由於前述該服務區之旅客使用具有假日與平日之尖離峰差異，因此商場2樓僅於假日或有大型團體旅客前來時方才使用，因此客梯之使用量並不大。
- (5)太陽能系統：東山服務區特色之一為設置有全國高速公路服務區首創之太陽能光電系統(詳圖 5-2-18)，此系統係安裝於公共廁所之屋頂，藉由太陽能發電提供公廁用電，為避免太陽能所產生電量不敷使用，公廁用電亦保留可使用臺電所供電，但據統一超商表示，自96年9月太陽能系統啟用後，幾乎不須使用臺電電力。



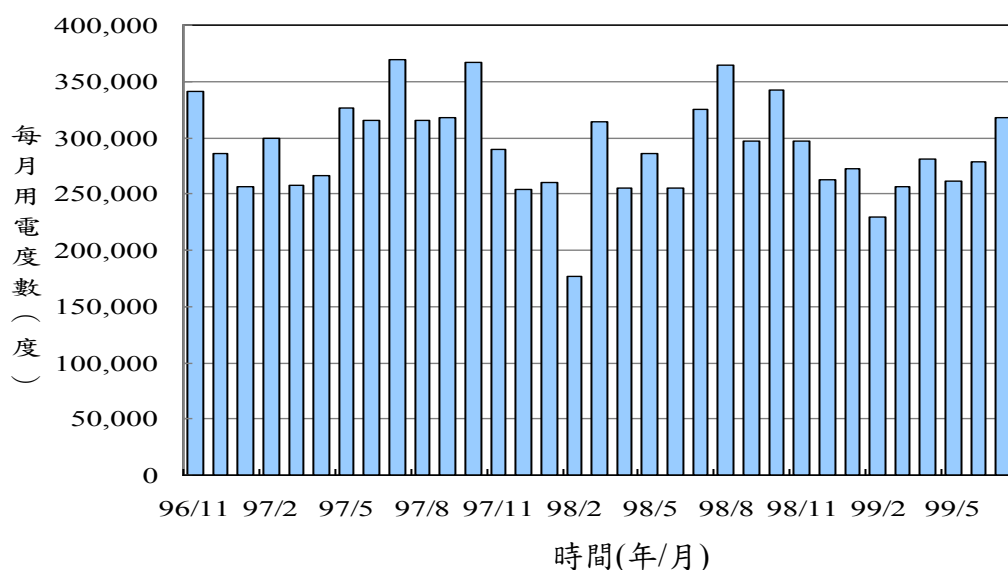
資料來源：統擎能源科技公司網頁。

http://www.uet.com.tw/joomla/index.php?option=com_content&task=view&id=64&Itemid=106

圖 5-2-18 國道3號東山服務區太陽能光電系統設置情形

3.能源使用分析

於此次訪查中獲統一超商提供96至99年6月之電費單資料一份，並於分析時由電號查詢99年7、8月份之資料，經以每月用電度數製圖如圖 5-2-19。由此圖可發現前述服務區使用之月分季節性變化不甚明顯之情況。

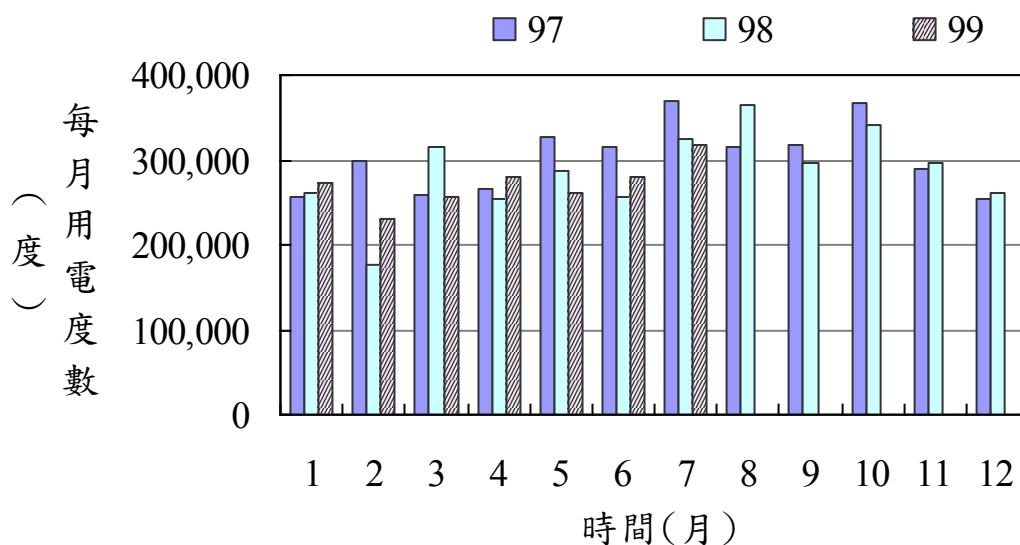


資料來源：本研究繪製

圖 5-2-19 國道 3 號東山服務區營業區每月用電度數

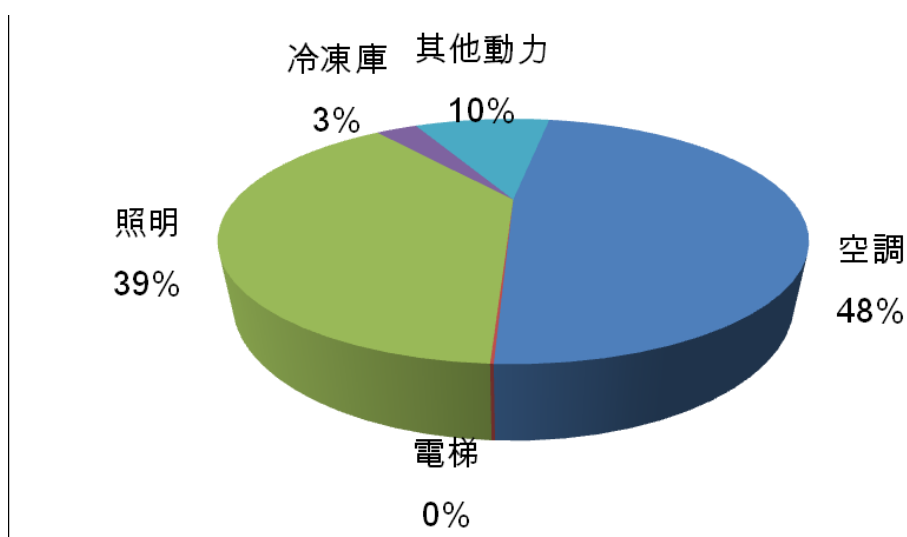
圖 5-2-20 則將用電度數進行同期比較，由圖中亦可發現相同趨勢，於每年 7 月至 10 月用電度數雖略有提升，但較冬季用電度數差距不大。另由同期比較中亦發現東山服務區之用電度數呈現起伏現象，例如 2009 年之 2、4、6、9 月之用電度數皆較其前一月份低，其中 2 月份更為近 3 年來之最低點，但此等起伏現象尚不知是何等原因所致。另外就整體狀況而言，東山服務區這 3 年來之用電並無顯著上升或下滑趨勢，係呈現持平狀況。

圖 5-2-21 為東山服務區營業區之主要設施耗電分析圖，將用電設施區分為空調、照明設備、電梯、冷凍庫及其他動力等四類，該分析係以統一超商所提供之電費單及現場訪查所得之設施使用狀況資料，依據 2009 年 8 月用電狀況推估而得。其中空調用電仍是主要，佔 48%，其次為照明設備用電佔 39%。而如前述由於其電梯與電扶梯使用時數甚少，整體用電比例小於 1%。



資料來源：本研究繪製

圖 5-2-20 國道 3 號東山服務區營業區用電量同期比較



資料來源：本研究繪製

圖 5-2-21 國道 3 號東山服務區營業區主要設施耗電分析圖

5.2.3.3 節能空間

東山服務區目前經營廠商統一超商對於節能減碳之觀念先進，其所設置之太陽能發電系統為創國道服務區之先，雖所投資金額不一定可回收（若依投資報酬率與現行招標制度），但廠商仍基於對節能減碳之支持而進行投資。

然東山服務區之空調系統亦反應 OT 方式營運上可能產生之難題，其空調系統於 91 年由高公局裝設，至今已有近十年之使用年齡，近年由於設備老舊常須進行維修，但目前僅能就部分老舊零件

進行汰換，對於整體大型之設備汰換仍須由高公局進行。於今年 7 月進行現場訪視時適逢其進行空調維修，由於為夏季，商場內部溫度甚高，承包廠商採加裝風扇方式因應。

於尚無法進行設備汰換的情況下，本研究仍嘗試提出相關改善建議，期可提供未來進行設備調整或汰換之參考。就現況而言，東山服務區主要面臨能耗問題為空調系統，主要包括下列三點：

- 1.營業區 8 臺空調箱機組，除 2 臺供配電室用之空調箱外，其餘 6 臺均已老舊，且回風濾網阻塞、損壞，影響送風效率。
- 2.因空氣側(空調箱機組及小型冷風機)部分均採三通控制閥組來控制室內溫度，故兩台空調冰水主機之冰水泵全年均以滿載方式運轉，無法依室內空調負荷進行冰水量之調控。
- 3.營業區風管出風口位置相對較高，且部分遭招牌遮蔽，影響冷房效果。

茲就東山服務區之空調系統與照明系統提出短期與長期改善建議如下。

1.短期改善建議

- (1)營業區部，建議空調箱及室內送風機均改以二通閥控制冰水流量，並於冰水機房內設 1 組旁通閥調節冰水主機流量，於冰水泵安裝變頻器，以冰水供回水管壓差控制轉速，以節省泵之耗電量。於主機冰水進出口安裝壓差感測器，以限定主機低限流量(一般約為規格流量之 75-70%)，當達到低限流量時固定泵轉速，並以比例方式開啟旁通閥。冰水主機使用已近 10 年，每 RT 耗能為 0.972kW，相對較為耗能，且冷媒為 R-22，未來之維修費用相對較高；建議汰換既有冰水機(以目前國家標準耗能約為 0.718 kW/RT，可省能約 26%)冷媒採 R-134a。
- (2)非營業區部分，冰水主機使用已近 10 年，每 RT 耗能為 1kW，相對較為耗能，且冷媒為 R-22，未來之維修費用相對較高；建議汰換既有冰水機(以目前國家標準耗能約為 0.783kW/RT，可省能約 22%)。
- (3)建議空調箱裝設變頻器，於非尖峰負載時可以利用自動或手動模式調節風機轉速如此將可節省風機及冰水主機之耗電量。

- (4)建議於冷卻水泵安裝變頻器，於主機冷卻水進出口安裝壓差感測器，以限定主機低限流量(一般約為規格流量之 75-70%)，當達到低限流量時固定泵轉速冷卻水供回水管壓差控制轉速，以節省冷卻水泵之耗電量。
- (5)建議於冷卻水塔風扇馬達採用變頻方式，依據冷卻水塔出水溫度控制冷卻水塔風扇散熱風量。
- (6)宜檢討出風口與招牌之間之相對位置，並嘗試進行調整，以改善效率。
- (7)因應 99 年度空調維修所加裝之風扇建議可保留，以輔助解決風管出風口位置不佳之問題。

2.長期改善建議

- (1)日後如考量空調冰水主機汰換，其耗能應符合經濟部公告之空調系統主機能源效率標準，測試標準依 CNS12575 & CNS12812 規定執行。
- (2)空調冰水主機壓縮機部分要求採用變頻式調控，再配合冰水泵及冷卻水泵之變流量控制，如此將可大幅降低空調耗能。
- (3)因近年來地球溫室效應導致夏季溫度急遽上升，因此場站之節能未來應進一步朝向綠建築方向著手，包括建物外殼及遮陽方面之改善；空調納入建築物能源管理系統(BEMS)之管理系統提升節能效益等。

表 5-2-4 國道 3 號東山服務品節約能源改善措施方案表

改善措施		預計年效益	
水泵及冷卻水泵安裝變頻器		預計年效益	
現況說明		改善方案	
<p>1.營業區部分由 2 臺 180 RT 的冰水主機、3 臺 20hp 冰水泵(1 臺備用)、3 臺 20hp 冷卻水泵(1 臺備用)、2 臺冷卻水塔、8 臺空調箱機組(2 臺供配電室用)及 4 臺室內送風機所組成，空調箱及室內送風機均以三通閥控制冰水流量，以調節室內溫度。</p>		<p>1.建議於冰水泵安裝變頻器，以冰水供回水管壓差控制轉速，以節省泵之耗電量。並於主機冰水進出口安裝壓差感測器，以限定主機低限流量(一般約為規格流量之 75-70%)，當達到低限流量時固定泵轉速，並以比例方式開啟旁通閥。</p> <p>2.建議於冷卻水泵安裝變頻器，以於主機冷卻水進出口安裝壓差感測器，以限定主機低限流量(一般約為規格流量之 75-70%)，當達到低限流量時固定泵轉速冷卻水供回水管壓差控制轉速，以節省冷卻水泵之耗電量。</p> <p>3.建議汰換冰水主機，以有效提高能源效率，降低電費。</p>	<p>預計效益：</p> <p>1.預期省能直(間)接效益：</p> <p>(1)冰水主機汰換預估每年減少電費約 120 萬元，冰水泵、冷卻水泵加裝變頻器預估每年減少電費約 42 萬元。</p> <p>(2)預估投資費用：</p> <p>a.冰水主機汰換預估費用約 400 萬元。</p> <p>b.變頻器安裝及工程修改費約 160 萬元。</p> <p>(3)預估回收年限：</p> <p>$(400 \text{ 萬} + 160 \text{ 萬}) \div (120 \text{ 萬} + 42 \text{ 萬}) = 3.4 \text{ 年}$</p> <p>(本案僅為初步建議，詳細規格與金額請進一步評估)</p>

資料來源：本研究整理

表 5-2-4 國道 3 號東山服務區節約能源改善措施方案表（續）

改善措施		預計年效益	
冰水泵及冷卻水泵安裝變頻器	現況說明	改善方案	預計效益
2.非營業區部分由 1 臺 20 RT 的冰水主機、2 臺 2hp 冰水泵(1 臺備用)、2 臺 2hp 冷卻水泵(1 臺備用)、12 臺室內送風機所組成。冰水主機使用已近 10 年，每 RT 耗能為 1kW，相對較為耗能，且冷媒為 R-22，未來之維修費用相對較高。	建議汰換冰水主機，以有效提高能源效率，降低電費。	1.預期省能直（間）接效益： (1)預估每年減少電費約 3.5 萬元，維修費用約 5,000 元，合計約 4 萬元。 (2)預估投資費用：冰水主機汰換預估費用約 20 萬元 (3)預估回收年限：20 萬÷4 萬=5 年 (本案僅為初步建議，詳細規格與金額請進一步評估)	1.預期省能直（間）接效益： (1)預估每年減少電費約 3.5 萬元，維修費用約 5,000 元，合計約 4 萬元。 (2)預估投資費用：冰水主機汰換預估費用約 20 萬元 (3)預估回收年限：20 萬÷4 萬=5 年 (本案僅為初步建議，詳細規格與金額請進一步評估)
3.冷卻水塔 2 台 350RT 方型-15HP 冷卻水塔 1 台 50RT 方型-2HP	建議於冷卻水塔風扇馬達採用變頻方式，依據冷卻水塔出水溫度控制冷卻水塔風扇散熱風量，以達節約能源目的。	1.預期省能直（間）接效益： (1)預估每年減少電費約 9 萬元 (2)預估投資費用：變頻器安裝及工程修改費 36 萬元。 (3)預估回收年限：36 萬÷9 萬=4 年 (本案僅為初步建議，詳細規格與金額請進一步評估)	1.預期省能直（間）接效益： (1)預估每年減少電費約 9 萬元 (2)預估投資費用：變頻器安裝及工程修改費 36 萬元。 (3)預估回收年限：36 萬÷9 萬=4 年 (本案僅為初步建議，詳細規格與金額請進一步評估)

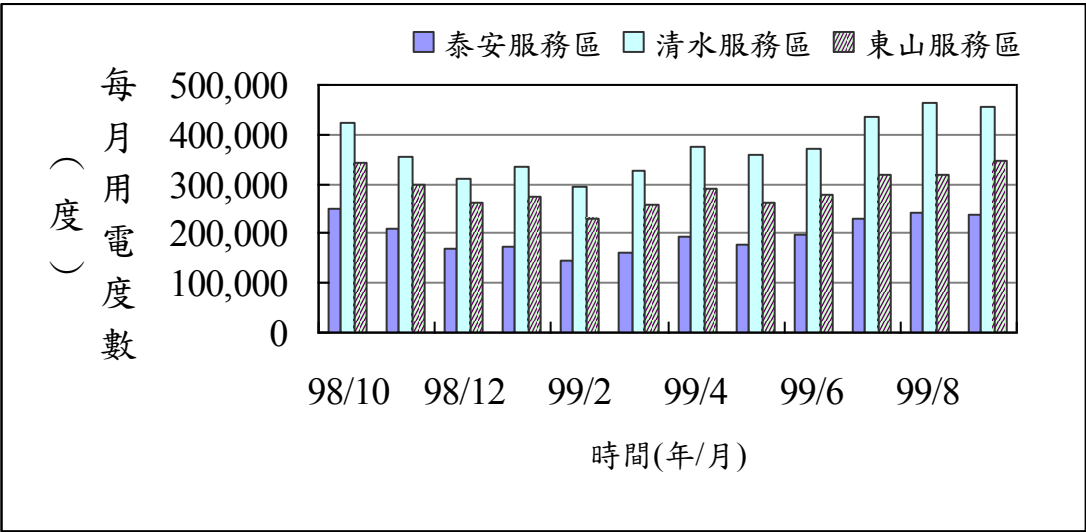
資料來源：本研究整理

5.2.4 小結

經完成 3 處服務區之能源使用狀況調查與單項分析後，本節針對上述 3 處服務區進行橫向比較，期可統整各服務區之能源使用概況並提出整體建議。

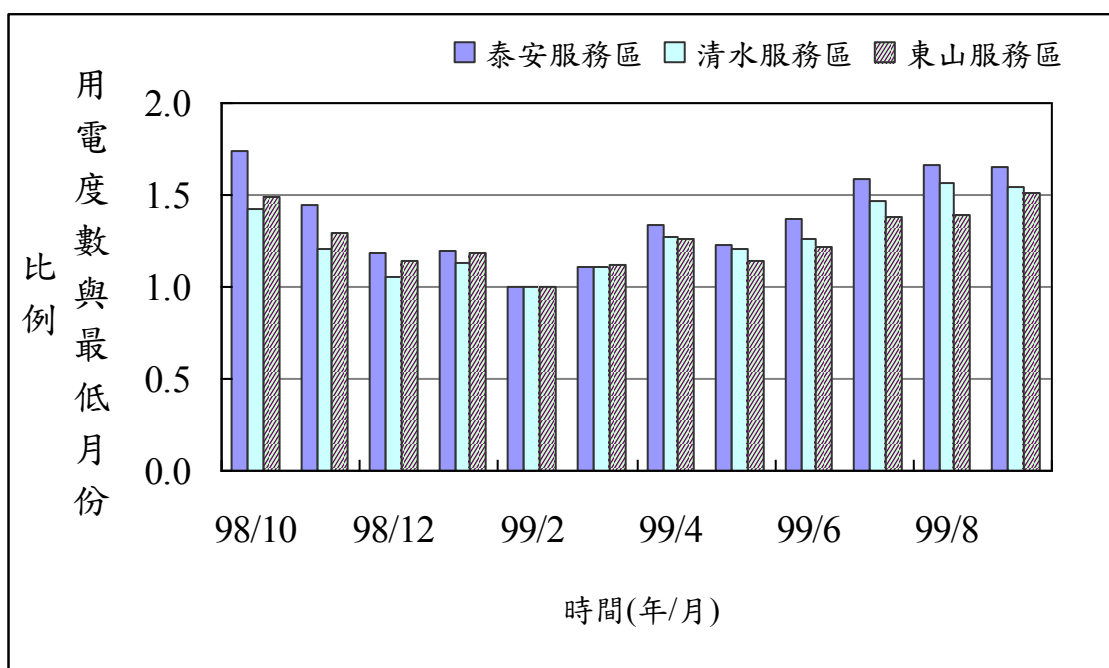
1.能源使用情況比較

經由前 3 小節各自針對 3 處服務區之調查結果進行分析後，本節首先彙整 3 處服務區近 1 年之用電度數，並以圖示呈現於圖 5-2-22，由圖中可見 3 處服務區之用電趨勢甚為一致，為確認此觀察無誤，再以各處服務區用電度數最低月份(皆為 2010 年 2 月)為分母進行計算，並同樣以圖呈現於圖 5-2-23，由圖中可見於 1 月至 5 月期間各處服務區之比例甚為接近，但自 6 月份起，3 處服務區則略有差異，比例最高(亦即以年度計用電尖峰現象最明顯者)的為泰安服務區，其次為清水服務區，最低者則為東山服務區，但三者差異並不顯著。



資料來源：本研究繪製

圖 5-2-22 國道各服務區近一年用電度數

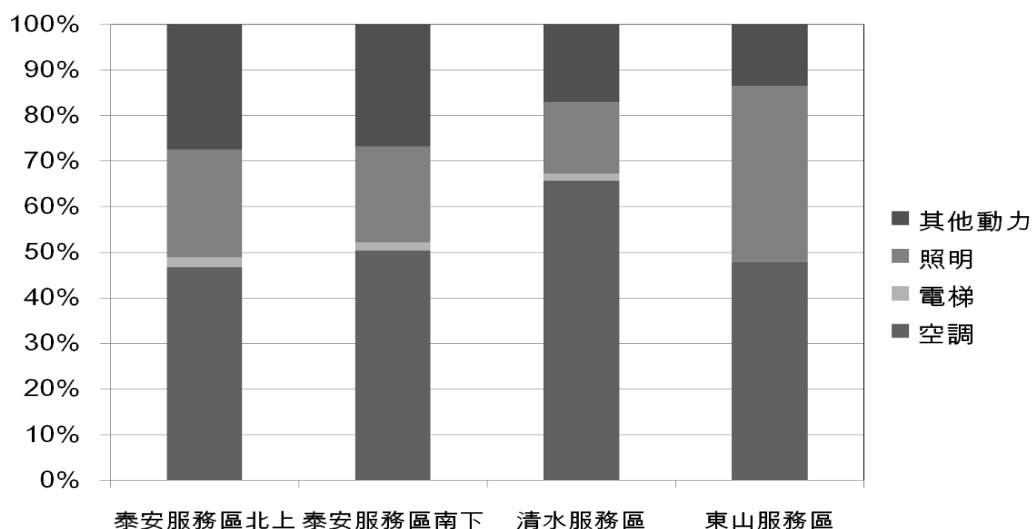


資料來源：本研究繪製

圖 5-2-23 國道各服務區近一年用電度數與最低月份之比例

由於各服務區之建築類型不盡相同，於能源使用狀況比較方面則針對其主要設備耗電比例進行，圖 5-2-24 為其結果。由比較中可知，就此 3 處服務區而言，空調系統用電皆為大宗，於各服務區皆佔將近(或超過)一半之用電。其次則為照明設備用電，二者合計皆佔用電量之 70%以上。若比較各服務區之差異可知，清水服務區之空調系統用電比例高於其餘 3 處服務區，推測可能與清水服務區旅客人數較多，以及為改善空調效果而進行改裝有關。若僅就比例而言，東山服務區之照明設備所佔比例亦明顯高於其他 3 處服務區，推測此與東山服務區採拱型挑高設計有關。

用電區域分析方面，由於接洽東山服務區時國道高速公路局南區工程處表示由東山服務區營運廠商代表受訪即可，因此未能直接由其提供資料，亦無法如泰安服務區與清水服務區取得其他非營業空間之用電數據，故無法進行分析。然由前述 2 處服務區分析中皆得知營業空間之用電量係為服務區之主要部分，因此建議未來執行相關調查或資料蒐集時，亦可僅以營業空間為調查對象。



資料來源：本研究繪製

圖 5-2-24 國道各服務區主要設備耗電分析圖

為進一步比較各服務區之用電量差異，本研究另蒐集服務區營業額與建物面積資料進行比較，所得結果整理於表 5-2-5，由表中比較可知，若以用電量而言，清水服務區之用電量略高於東山與泰安服務區，但若考慮營業額之影響，則其數值反而為三者中最低的，每營業額用電量僅有 0.007 度/元。若採建物面積為分母進行比較，則以泰安服務區之每單位面積用電量最低，為 425 度/平方公尺-年。

表 5-2-5 高速公路各服務區能源使用效率指標比較

項目	代號	泰安服務區	清水服務區	東山服務區
98.9~99.9 全年用電量(度)	A	2,380,720	4,508,800	3,476,400
98.9~99.9 全年營業額(元)	B	235,459,134	602,516,162	326,610,418
建物面積(平方公尺)	C	5,600	4,200	4,100
每營業額用電量(度/元)	A/B	0.010	0.007	0.011
每年單位面積用電量 (度/平方公尺-年)	A/C	425.129	1073.524	847.902

資料來源：本研究整理

- 1.全年用電量：各服務區承包商或主管單位提供，或以電號查詢而得。
- 2.全年營業額：臺灣區國道高速公路局統計資料。
- 3.建物面積：洪福聲，高速公路服務區行動不便者使用設施調查與評估研究，成功大學建築研究所碩士論文，民國 95 年 6 月。

若比較經濟部能源局 2009 非製造業能源查核年報統計結果，於百貨商場類抽樣結果顯示每年單位面積用電量數值約落於 100 至 600 度之間，相較表 5-2-5 統計結果(A/C)，除檢討樓地板面積與建物面積之差異外，另由於高速公路服務區之建築型式多屬單層(或樓中樓)

式大型空間，其暴露於太陽輻射下之面積甚廣；此外，由於目前服務區之經營型態多以美食區及便利超商為主，輔以特產銷售等，美食區之熱能產生量甚高，部分亦採用耗能較高之烹調設備，例如烤箱等，皆將增加耗電量；且由於保持整體空氣品質，須就廚房調理區進行抽排風，亦將進一步造成空調使用負擔。此等因素推測均可能造成其能源使用效率數值較高之結果。

目前所進行之能源效率指標計算僅為就所得資料分析而得，亦為參考能源局非製造業查核年報之統計方式設計指標，但受限於資料取得因素等，建議後續配合推動「申報、查核與管考制度」進行更完整之能源耗用資料劃分與蒐集時應繼續執行相關分析。

對於高速公路服務區之能源效率指標體系而言，將其依能源使用量(指標分子)與能源使用因素(指標分母)予以劃分，建議分別採用下列方式進行統計。

(1)能源使用量(指標分子)：

- A.服務區營業區域用電總量：如前所述，服務區之主要用電區域為營業區域，因此建議可僅以此區域總量與使用狀況計算能源使用效率指標。於資料項目方面，建議採用每月用電度數，因電費為承租廠商之成本項目之一，因此部分廠商可能會就電費進行每月資料之保存與統計，但由於電費會因台電調整費率之影響而變動，較難純粹看出其變動，因此建議採每月用電度數為能源使用量之指標分子。
- B.依設備劃分：由前述分析可知服務區之主要用電設備為空調系統與照明系統，尤其是照明系統為本研究建議應進行檢討者，然因目前多數服務區尚未設置獨立電表或 BEMS，因此於本研究中僅能以設備資料進行推算，建議未來可鼓勵主管機關或承租廠商加裝獨立電表，使此二項系統之用電量可獨立判讀與統計，亦可用於追蹤其改善效益。

(2)能源使用因素(指標分母)：

- A.設施基本條件：參考能源局非製造業查核年報之指標，多以樓地板面積為其分母，應是考量較大商業空間其空調、照明等用電需求亦將增加，本研究於服務區能源使用效率指標上援用此等概念，建議採用樓地板面積為其分母之一。

B.設施服務量：建議以單位時間內服務區營業空間之服務量為指標分母的另一項選擇，由於服務區之經營性質類似百貨商場美食街，其服務量建議可採服務人數，因服務人數越多亦可能代表其耗用的能源是增加的。另一項可考量之服務量指標為採營業額，因營業額為目前高速公路局年報定期統計項目，資料取得較服務人數容易，且若營業額越高，表示可能使用之人數越多，或商業行為越熱絡，因此亦可能代表耗用較多能源，因此建議可採用此二項為服務量之代表。

彙整上述能源使用量與能源使用因素如表 5-2-6，可依據設備或區域特性選擇其中任二項進行能源效率指標之計算。

表 5-2-6 高速公路服務區能源效率指標體系建議

能源使用量(指標分子)	能源使用因素(指標分母)
1.服務區營業區域用電總量：每月用電度數。 2.依設備劃分：空調系統或照明系統每月用電度數。	1.設施基本條件：樓地板面積。 2.設施服務量：服務人數或營業額。

資料來源：本研究整理

2.整體建議

本研究擬藉由本年度之調查就高速公路服務區提出整體建議，由於此次調查雖僅抽取 3 處服務區做為樣本，但其類型亦能涵蓋國道 1 號與國道 3 號，可反映於不同建設年代上之差異，因此所提出之建議不僅可做為此 3 處服務區之參考，應亦可供其他服務區做為未來實施節能減碳措施之參考。本研究彙整各服務區共通特性提出下列 4 點建議：

- (1)管理方式之改善：目前高速公路各服務區皆由高速公路局委外經營，於承包商主導經營、高公局主導設備汰換之情況下，較難提供承包商進行設備改善之動力，建議高公局可考量於未來合約中考慮加入獎勵條款，就願意進行設備投資之承包商予以獎勵。或亦可考量於招商時即將朝向節能減碳之設備改善納入合約中，以強制方式要求廠商必須進行設備改善，期使服務區經營之獲利目標得以與節能減碳目標取得平衡。
- (2)空調系統之能源使用效率提升：根據經濟部能源局 2009 非製造業能源查核年報指出「空調用電約占全建築用電量 33~52%」^[5.2.4]，

而於此次調查結果估算中，各服務區之空調用電比例多接近或超過 50%，清水服務區之比例則接近七成。雖因資料取得限制，本項估算係以 98 年 8 月夏季用電尖峰進行估算，於精確度上或有差異，但整體而言，服務區空調系統用電比例甚高為明確趨勢，於前各小節中已針對各服務區現況提出空調系統短期與長期之改善建議，期可提升空調系統能耗效率，降低整體用電量。

- (3)照明系統之減量：於現場訪視中發現各服務區營業區皆有燈具數量眾多之情形，目前已知清水服務區與泰安服務區之燈具類型皆尚未更換為省電燈具，且據管理人員表示，由於部分燈具類型較為特殊，尚無法找到適用的省電燈具進行汰換。因此建議就長期而言，可朝向改換燈具類型之方向努力；但就短期而言，可先檢討現場燈具數量是否必要，有無減量之可能性，或採取區域照明概念重新調整燈具之開關，對於部分較不需要強烈照明區域可進行燈具減量。於訪談中亦了解，由於承租攤商希望藉由較明亮照明吸引消費者注意力，因此普遍有燈具數量過多之情況，因此建議承包商應介入攤商之燈具設計或適當限制每家攤商可使用之電量，避免過度照明之情況。
- (4)設備用電情況之掌握：於此次調查中發現各服務區皆未對單一設備用電狀況進行分表管理，亦因此本次報告中僅能以推估方式估算各項設備用電比例，由於掌握主要用電設備用電量係為整體改善效果評估之重要關鍵，建議各服務區可考慮加裝分表，以了解各項設備之用電狀況；未來若實施各項節能減碳措施時，亦可就其效果進行較明確之效益評估。由於目前服務區承包商多承包一個以上之服務區，或亦經營其他商場，若可掌握某一商場之節能減碳措施效益時，亦可擴及其他商場，因此本項目之投資實屬必要。

第六章 港埠場站能源使用效率調查與分析

本計畫預定調查海運港埠 3 處，經初選及聯繫後確定調查基隆港、臺中港、與高雄港，並於 99 年 7 月 13 日完成 3 處港埠初訪作業，本章就此 3 個港口之能源使用狀況進行分析，並提出總結說明。

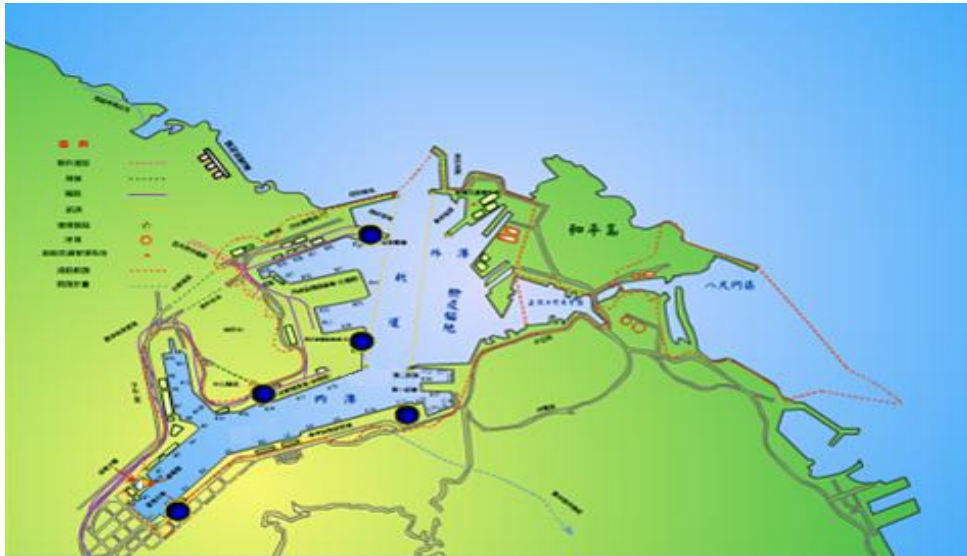
6.1 基隆港

6.1.1 背景說明

基隆港為我國北部第一大國際商港，地理位置位在臺灣西北角，行政轄區隸屬於基隆市，距離臺北市中心約為 20 餘公里，車程約 30 分鐘。自清光緒 12 年(1886 年)建港以來，即負擔北部地區貨物之重要裝卸功能，加上臺灣發展有北重南輕之情形，基隆港之地位與功能更形重要。

基隆港港區總面積為 572.17 公頃，為三大港口中面積最小者。目前共有 56 座碼頭，其中包括貨櫃碼頭 15 座，分佈於東岸與西岸貨櫃儲運場，每年可裝卸 200 萬至 300 萬 TEU 的貨櫃。散雜貨碼頭 23 座，亦配合散雜貨裝卸於岸邊設有通棧、露置堆貨場、水泥圓庫、化油儲槽、自動卸水泥等港埠設施。客運碼頭 2 座，當遇有多艘客輪同時到港，則相鄰之碼頭亦可支援靠泊，最多可同時靠泊 4~5 艘國內外客輪。發展客輪及海洋觀光亦是基隆港近年來重要規劃方向之一，尤其希望可吸引國際大型郵輪泊靠。其他有供軍、警、港勤船、工程船等船舶使用之 16 座碼頭。

98 年總計進出港船舶逾 7 千艘，總噸位近 9 百萬噸，近年貨物裝卸量亦維持於 9 百萬噸左右，但 98 年或因全球景氣影響導致其貨物裝卸量僅有約 7 百萬噸。基隆港為一天然形成之港口，但因港區內水域較小、陸地腹地受山勢影響而影響腹地使用，因此對其擴建亦形成限制，但近年仍規劃整體建設計畫，並積極推動自由貿易港區之實施。目前已核准營運之面積為 67 公頃，主要優勢為其地理位置接近臺灣北部政經與消費中心，且與臺北國際航空站、桃園國際航空站之車程範圍約在 75 分鐘以內，有助於發展海空聯運模式。基隆港整體規劃平面配置圖如圖 6-1-1 所示。



資料來源：基隆港務局

圖 6-1-1 基隆港整體規劃平面配置圖

6.1.2 能源使用狀況

依據第三章所述之港埠調查計畫執行本項能源使用狀況調查，所蒐集資料主要為能源管理現況，包括管理單位與節能措施、能源使用類型、能源使用總量、設備/設施裝置容量與使用能耗等 4 項，但由於港埠機關單位複雜且功能互異，無法如他類場站依此 4 項進行全港區之資料彙整，故本小節將以單位別呈現能源使用狀況分析結果，包含表 6-1-1 所列 6 個單位/公司，表中說明此 6 個單位/公司之名稱與職掌功能或於本研究協助提供之資料概況。

表 6-1-1 基隆港務局資料概況說明

單位/公司	職掌功能或於本研究協助提供之資料概況
基港大樓	基隆港務局主要辦公空間
西 2、3、4 庫	倉庫兼部分辦公空間
棧埠管理處	貨櫃裝卸作業
船舶修造廠	執行局內、局外船舶承修作業
船舶管理所	港勤船隻管理
亞洲水泥股份有限公司 基隆儲運站	承租公司，貨物種類為水泥

資料來源：本研究整理

由於電號切分緣故，基隆港務局所提供之用電資料主要分為兩大區塊，第 1 組供應東岸用電，第 2 組為供應西岸用電，詳細供應區域以表 6-1-2 整理表示。

表 6-1-2 基隆港用電資料區域劃分

組別		契約容量	供應區域(或用途)
1	東岸	658KW	1.基港大樓(5 層樓) 2.東岸旅客中心 3.東 2 倉庫及東 2~3 碼頭等用電
2	西岸	450KW	1.棧埠管理處 2.西岸旅客中心(2 層樓) 3.環保組 4.西 2、3 倉庫(2 層樓) 5.西 2~4 碼頭等用電

資料來源：本研究整理

於節能減碳措施方面，基隆港整體已實施之措施包含下列 4 項：

- 1.96、97 年分別辦理基港大樓空調改善工程，採用高效能機種，提升運轉效率，節省用電支出。
- 2.97 年辦理港區隧道照明改善工程，在兼顧照明及節電條件下，適度調降燈具功率(即瓦特數)，減少耗電。
- 3.97 年辦理港區道路交通號誌整修工程，傳統型交通號誌燈全面更換為 LED 號誌燈，以節省用電支出並延長使用壽命。
- 4.97 年 7 月成立節能減碳小組，由基隆港務局副局長擔任召集人，每月檢討水、電、油料、紙張等使用情形，並追蹤管制用量增加之單位，以落實執行成效。

未來預定實施之節能減碳措施則包括下列 3 項：

- 1.西 18 後線貨櫃儲運場於 100 年建置電動門式貨櫃起重機，取代現有柴油引擎驅動之貨櫃跨載機，不但減少油耗支出，且大幅降低作業噪音及空氣污染。
- 2.100、101 年賡續辦理汰換老舊、耗電之箱型冷氣機，採用高效能機種，節省用電。
- 3.港區辦公室照明預定 102 年前完成汰換傳統 T8 日光燈具為省電型燈具。

基隆港對於推動綠色港口之發展十分積極，彙整推動綠色港口的策略與行動方案包括表 6-1-3 中 4 大項。

表 6-1-3 推動綠色港口的策略與行動方案

策略	行動方案
節能減碳愛地球	碼頭岸電 電動機具 OCR+RFID 門哨 公文線上簽核
打造綠色環境	無接縫轉乘 空中花園 綠建築 擴大植栽 密閉倉儲
引進綠能產業	電動車龍頭進駐蘇澳港
資訊服務無所不在	全面 E 化服務 港區無線網路

資料來源：本研究整理

6.1.2.1 基隆港東岸

6.1.2.1.1 能源管理現況

基隆港東岸包括基港大樓，其為基隆港務局主要辦公空間，日常活動以行政作業為主，因此整體能源使用以電力為主。另包括旅客中心會配合客輪泊靠而開放供旅客候船、證照查驗與登船。

6.1.2.1.2 建物內部設備裝置容量及使用能耗

基隆大樓之主要耗能設備為空調與照明，茲整理其設備概況於表 6-1-4 與表 6-1-5。就空調設備而言，由於港務大樓為單純辦公空間，因此其空調運作時間即為平日上班時間，且非夏季使用空調之時數與天數則約為夏季之半；其中電腦機房與資訊室由於保護設備之故，其空調為全年無休運轉。照明方面已有部分燈具改換為 T5 與 T12 燈具，其中二樓部分由於為旅客中心之大型挑高開放區域，於二樓使用高瓦數水銀燈，為耗電量較大之燈具，然由於並非全日開放，僅於客輪泊靠、旅客上下船時方行開啟，因此對耗電量之影響尚屬有限。

表 6-1-4 基隆港基港大樓空調設備現況

設備 類型	冷凍能力 (KW)	COP	消耗電 功率-- 設計值	夏季運轉 時數		非夏季運 轉時數		分攤 比	數 量	供應 區域
				每 日 時 數	每 月 天 數	每 日 時 數	每 月 天 數			
中央 空調 主機	1,102	5.35	299A	9	15	4	10	50%	1	1~5 樓 中央 空調
中央 空調 主機	997	5.1	320A	9	15	4	10	50%	1	1~5 樓 中央 空調
中央 空調 主機	180,000Kcal/ h	4.87	50KW	6	20	3	20	100%	1	簡報 室、 會議 室
箱型 冷氣	70	4.48	62A	4	20	2	20	100%	3	3、 4、5 樓箱 型機
箱型 冷氣	35	4.42	29A	24	30	24	30	100%	3	電腦 機房
箱型 冷氣	105	4.39	84A	8	20	4	20	100%	1	資訊 室

資料來源：本研究整理

表 6-1-5 基隆港基港大樓照明設備現況

樓層或使用空 間	面積(M ²)	燈具類型	數量	電功率合計(W)
5	22.43	20W*4	98	7,840
		T12(40W×2)	37	2,960
4	22.43	20W*4	115	9,200
3	22.43	20W*4	236	18,880
		40W*2	28	2,240
		T12(40W×2)	9	756
		T5(28W×3)	9	720
2	2,242.58	250W 水銀燈	60	15,000
		20W*4	60	4,800
		28W 省電燈泡	120	3,360
1	2,242.58	28W 省電燈泡	36	1,008
		20W*4	40	3,200
		T5(28W×3)	20	1,680

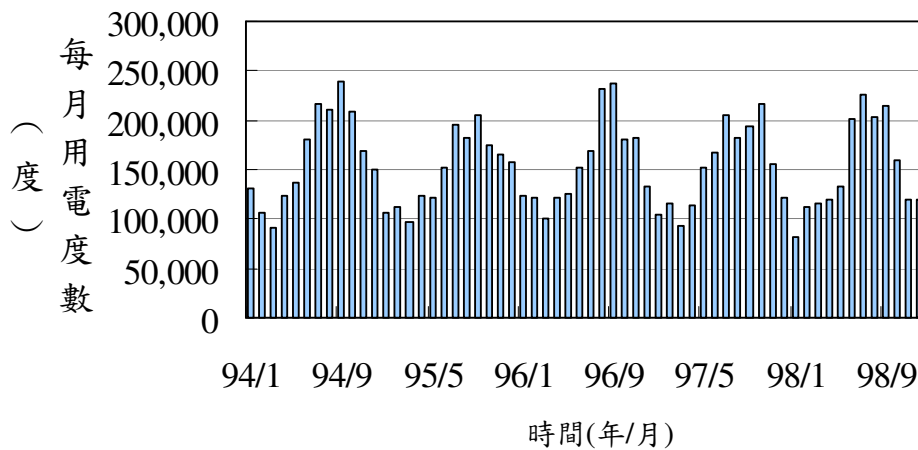
資料來源：本研究整理

於空調設施之現場訪視中發現以下問題：

- 1.基港務大樓部分設有 315RT 及 300RT 各 1 臺的冰水主機(原則上只運轉 1 臺，另 1 臺備用)、1 臺 25 hp 冷卻水泵(供 2 臺主機使用)、1 臺 25 hp 冰水泵(供 2 臺主機使用)及數臺空調箱機組，空調箱並未裝設任何控制閥來調整冰水流量，以控制室內溫度。
- 2.大樓原為以冰水主機搭配空調箱機組為主，但因部分樓層之空間，因冷度不足或功能性需求有另行加裝水冷式箱型冷氣機，與空調箱系統混合使用。
- 3.於 2 樓會議室部分因屬後來變更用途使用，有另行加裝 1 臺 60RT 冰水主機，室內部分搭配空氣清淨機，供給 2 樓會議中心使用。
- 4.冰水泵及冷卻水泵現場觀察都十分老舊，且軸封滴水現象，運轉噪音很大。
- 5.因空氣側(空調箱機組)部分，無任何溫控裝置來控制室內溫度，故空調冰水主機之冰水泵全年均以滿載方式運轉，無法依室內空調負荷進行冰水量之調控。
- 6.目前大樓採行空調箱風管系統，因無任何溫控裝置，常導致室內溫度不均的情控十分嚴重，如靠窗部分的上班員工抱怨空調不足，而靠近室內的員工卻說太冷，使維護人員十分困擾。

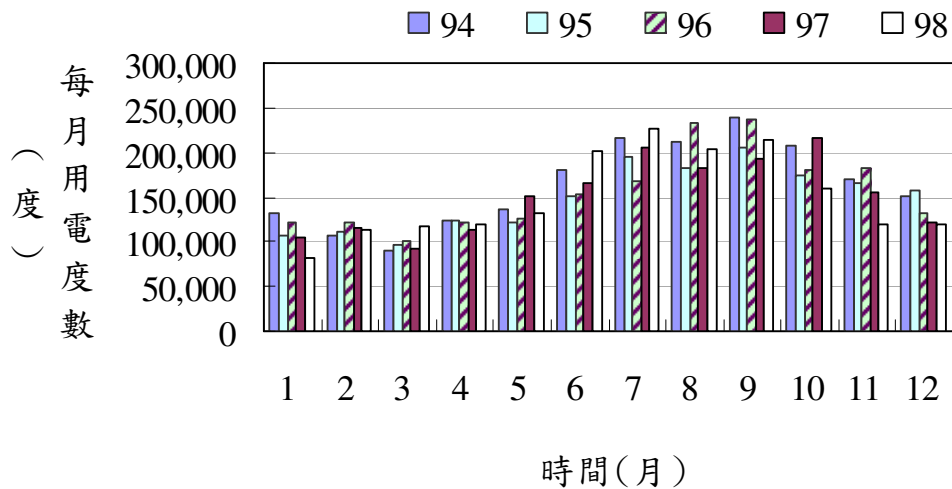
6.1.2.1.3 能源使用分析

根據基隆港務局所提供之資料，統計基港大樓 94 年 1 月至 98 年 12 月每月用電量如圖 6-1-2。由其資料顯示具有明顯的季節尖峰特性，於每年 7~10 月為用電量較多的月份，但 98 年則以 6~9 月為用電量較高的月份。五年間之用電量大致穩定，並於 97 年夏季電量有較明顯下降趨勢。



資料來源：本研究繪製

圖 6-1-2 基隆港務局基港大樓用電量統計



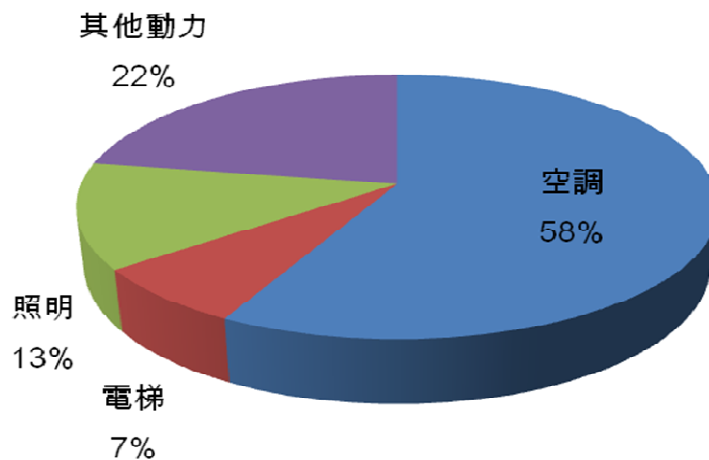
資料來源：本研究繪製

圖 6-1-3 基隆港務局基港大樓用電量同期比較

由圖 6-1-3 為將各月份用電量進行同期比較結果，由圖中可知於 6 至 10 月為明顯尖峰，12 至 3 月則為相對用電量較低月份，於歷年比較方面其增減趨勢不明顯，僅 12 月較符合逐年遞減之趨勢。

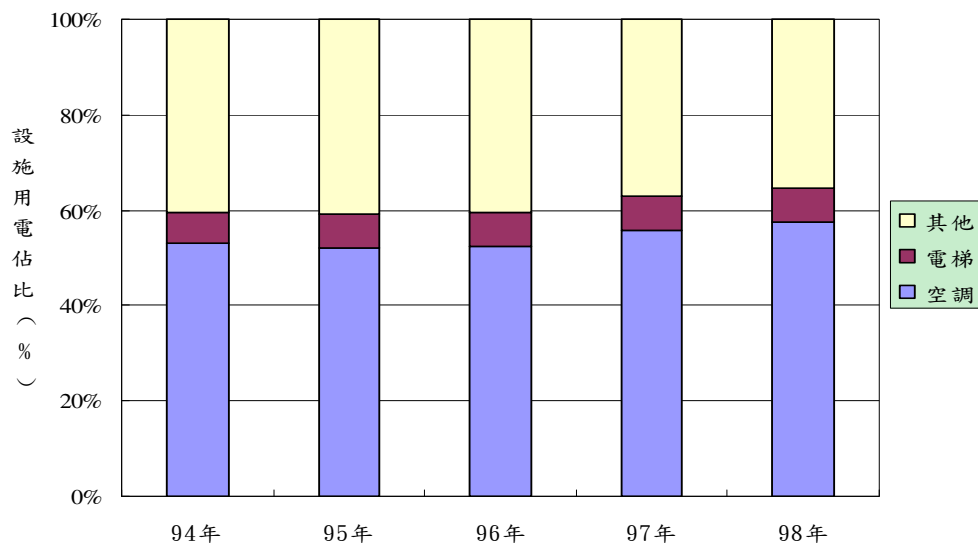
基港大樓為港區主要的行政辦公大樓兼定期客輪之旅客服務中心，空調系統以中央空調冰水主機系統為主，依該單位所提供之 98 年資料顯示，整體用電量還是以空調用電為最大量，其能源使用分佈狀況所示，其空調系統佔 58%，電梯及電扶梯佔 7%，照明系統佔 13%，其他動力佔 22%，如圖 6-1-4 所示。由分析結果可知，港務大

樓之主要耗電設施為空調，此亦呼應前述用電趨勢於夏季用電出現高峰之週期現象。此外推測由於辦公設備較多，因此本棟建物之其他動力耗電所佔比例略高於其他場站建築，達 22%。



資料來源：本研究繪製

圖 6-1-4 基隆港務局基港大樓主要設施耗電分析圖



資料來源：本研究繪製

圖 6-1-5 基隆港務局基港大樓 94 年至 98 年主要設施耗電比例趨勢

此外，由於基隆港務局所提供資料中已明確區分空調與電梯用電，因此可由其總耗電中區分出來，就其結果製圖如圖 6-1-5 所示，由圖中資訊可知，於 94 至 98 年間，電梯用電比例約略保持穩定，而空調用電所佔比例則有微幅提高情況。

6.1.2.2 基隆港西岸

6.1.2.2.1 能源管理現況

西岸用電以棧埠管理處辦公空間與西岸旅客中心為主，其節能減碳措施除前述基隆港整體做法外，並已經將其部分燈具更換為 T5 省電燈具，並以節用為主要做法，例如設定空調僅可於氣溫達 2°C 以上方可開啟、以及採取輕裝以減少空調需求等。

6.1.2.2.2 建物內部設備裝置容量及使用能耗

棧埠管理處(含旅客中心)總樓地板面積達 4,187.82 平方公尺，其主要耗能設備為空調與照明，茲整理其設備概況於表 6-1-6 與表 6-1-7。就空調設備而言，由於主要用途為辦公空間，因此其空調運作時間即為平日上班時間，且非夏季使用空調之時數則遠較夏季為低。照明方面已有部分燈具改換為 T5 燈具，但其更換比例仍低。

表 6-1-6 基隆港務局棧埠管理處(含旅客中心)空調設備現況

設備 類型	冷凍 能力 (KW)	性能系數 (KW)	消耗電功 率-- 設計值	夏季運轉時數		非夏季運轉時 數		數量
				每日 時數	每月 天數	每日 時數	每月 天數	
冰水 機組	63.2	5.31	193A	6	26	2	26	2
箱型 冷氣	175	4.02	150A	8	26	0.1	26	1
箱型 冷氣	35	4.15	29A	6	26	2	26	3
箱型 冷氣	52.2	4.85	37A	6	26	2	26	2
窗型 冷氣	1.8	4.78	9A	8	26	0.1	26	2

資料來源：本研究整理

表 6-1-7 基隆港務局棧埠管理處(含旅客中心)照明設備現況

燈具類型	數量	電功率合計(W)
T12(40W*2)	22	1,760
20W*4	52	4,160
20W*4	211	16,880
14W*4	140	3,920

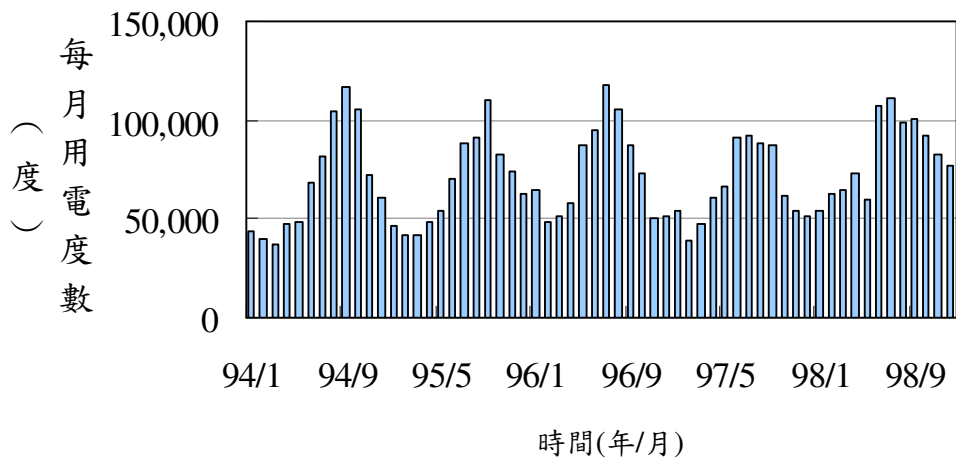
資料來源：本研究整理

於空調設施之現場訪視中發現以下問題：

- 1.棧埠處設有 2 臺 80RT 的冰水主機，3 臺 7.5hp 冷卻水泵(1 臺備用)、3 臺 10 hp 冰水泵(1 臺備用)及數臺空調箱機組，空調箱並未裝設任何控制閥來調整冰水流量，以控制室內溫度。
- 2.冷卻水塔及冷卻水泵同時置放於屋頂層。
- 3.大樓為以冰水主機搭配空調箱機組為主，主要提供旅客大廳使用。
- 4.現場有 1 組庫房式的空調箱機組，因使用年份已非常久，是否還保有原規劃之冷凍能力，還需進行檢測。
- 5.因空氣側(空調箱機組)部分，無任何溫控裝置來控制室內溫度，故空調冰水主機之冰水泵全年均以滿載方式運轉，無法依室內空調負荷進行冰水量之調控。
- 6.目前大樓採行空調箱風管系統，但因小三通中國大陸旅客人數增加，旅客中心擴大區域，空調風管送風管延伸，但導致風管末端供應量卻不足。

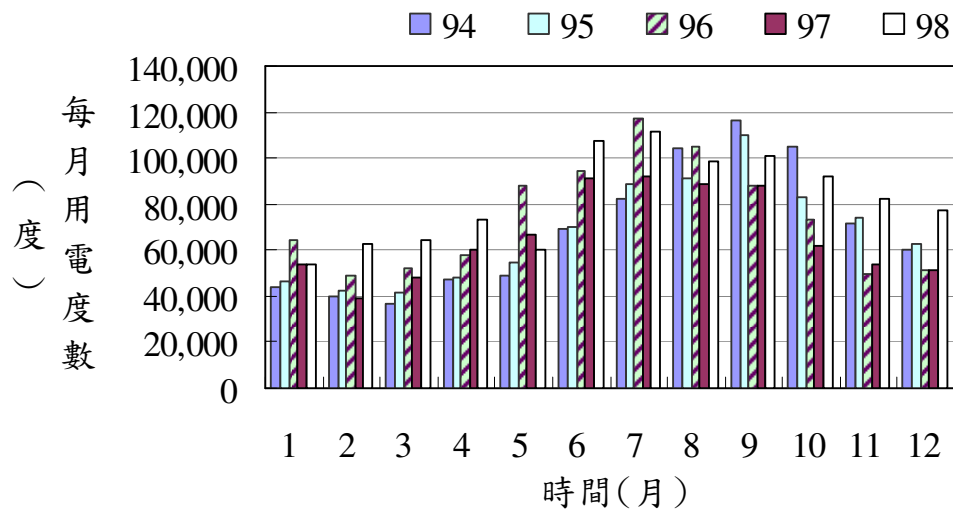
6.1.2.2.3 能源使用分析

棧埠管理處(含旅客中心)之用電量資料亦為自 94 年 1 月起至 98 年 12 月止，依其統計為各月份用電量與用電量同期比較，分別如圖 6-1-6 與圖 6-1-7 所示。由其資料顯示具有明顯的季節尖峰特性，但其用電量較高的月份並不固定，94、95 年以 9 月份用電最多，96~98 年則以 7 月份用電量最高，推測應與氣候有關。另一方面，進行同期比較亦可發現其夏季呈現用電高峰現象，且於多數月份 98 年之用電量均較 97 年為高。



資料來源：本研究繪製

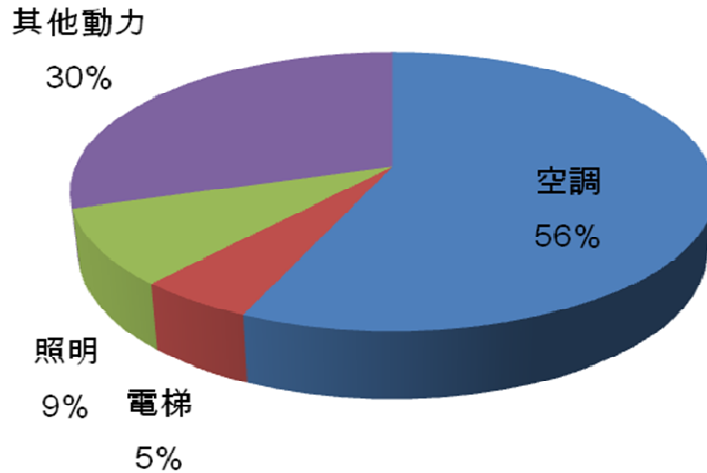
圖 6-1-6 基隆港務局棧埠管理處(含旅客中心)94 年 1 月至 98 年 12 月
用電量統計



資料來源：本研究繪製

圖 6-1-7 基隆港務局棧埠管理處(含旅客中心)用電量同期比較

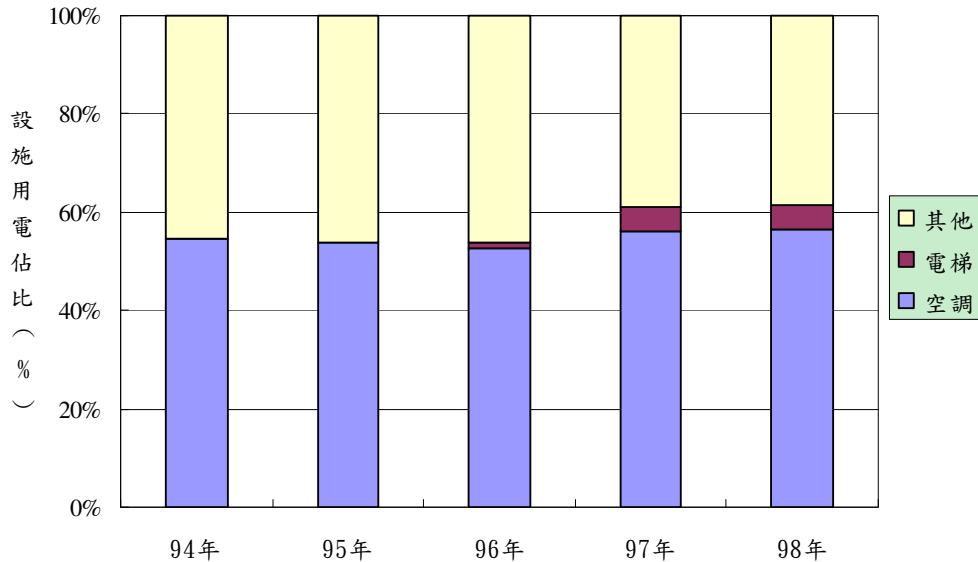
圖 6-1-8 為基隆港務局棧埠管理處(含旅客中心)主要設施耗電分析圖，旅客中心則以定期航班客輪旅客進出之用，但因整體使用量並不大，僅有在客輪到達時空調系統及相關電力系統才會啟動運作，依據基隆港務局提供資料分析，其 98 年能源使用分佈狀況所示，其空調系統占 56%，電梯占 5%，照明系統占 9%，其他動力占 30%，仍以空調系統用電為主，而其他動力用電比例較東岸基港大樓更高。



資料來源：本研究繪製

圖 6-1-8 基隆港務局棧埠管理處(含旅客中心)主要設施耗電分析圖

圖 6-1-9 為 94 至 98 年主要設施耗電比例，由其中可看出 94、95 年並無電梯用電，而 97、98 年的電梯耗電比例則約略保持穩定，空調用電之比例於各年皆超過 50%，為主要用電設施，而其歷年比例變動幅度不大。

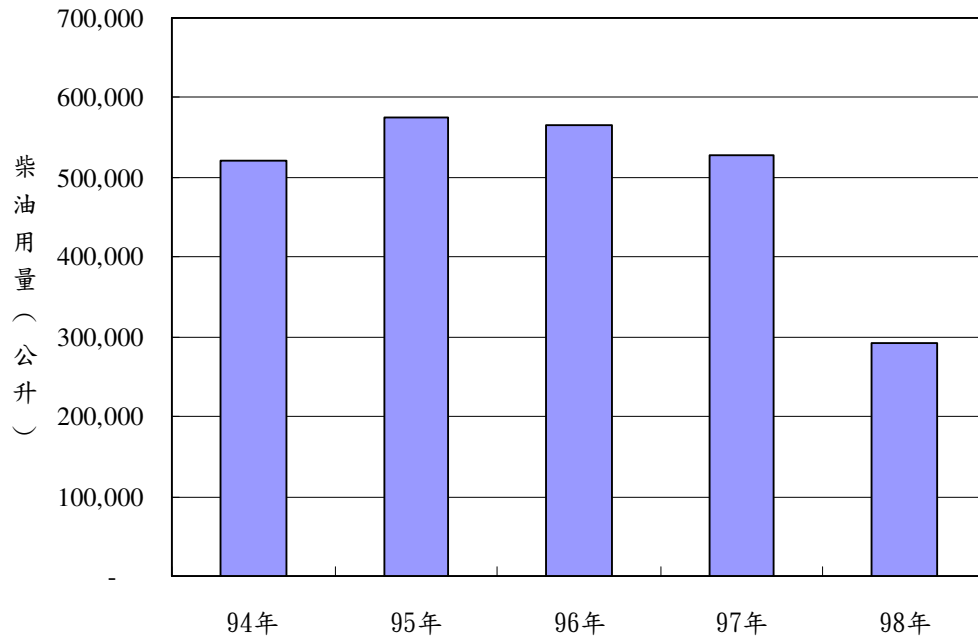


資料來源：本研究繪製

圖 6-1-9 基隆港務局基港大樓 94 年至 98 年主要設施耗電比例趨勢

棧埠管理處亦提供西岸碼頭後線作業之貨櫃裝卸機具之能源使用概況，計有橋式起重機 15 部，總重限制有 35 噸、40 噸與 50 噸三類；

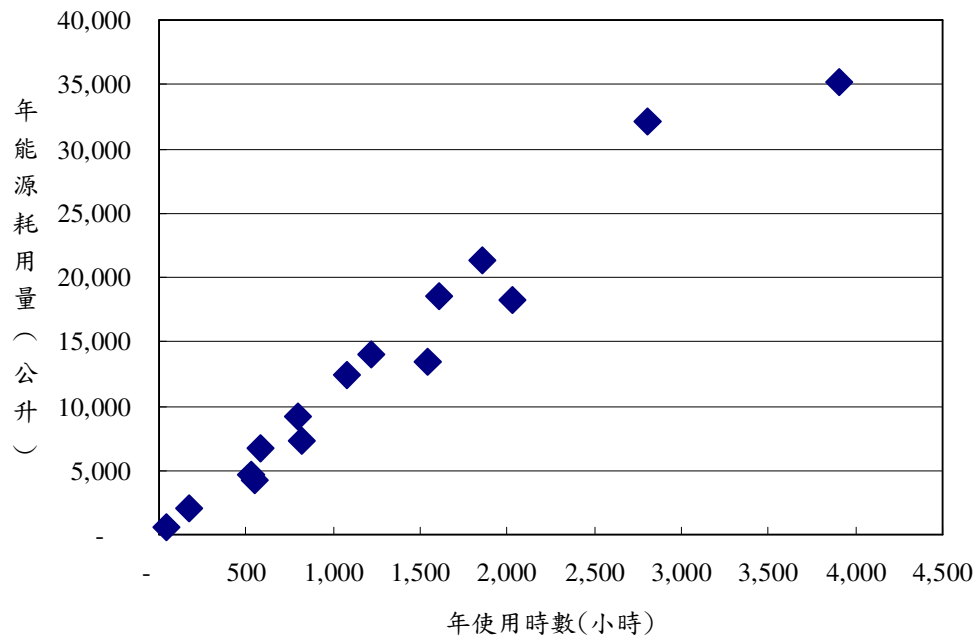
跨載機 20 部，總重限制有 35 噸與 40 噸兩類；堆積機 3 部，分別為 35 噸 1 部與 40 噸 2 部。目前橋式起重機之能源類型已改為電力，跨載機與堆積機仍使用柴油為動力來源，總計 94 年至 98 年之柴油耗用量如圖 6-1-10 所示。由其用油量發現於 94 至 97 年間，每年柴油用量約保持於 50 餘萬公升之水準，但 98 年之柴油用量則大幅降低至僅有半數約 29 萬公升。



資料來源：本研究繪製

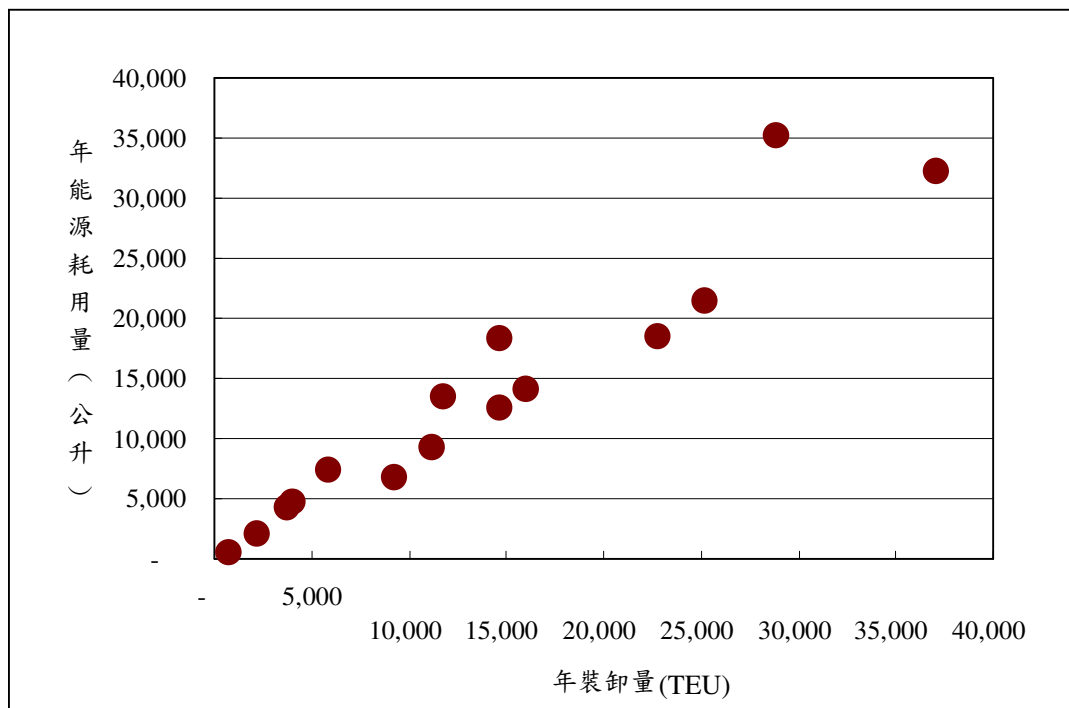
圖 6-1-10 基隆港西岸貨櫃場柴油耗用量

圖 6-1-11 與圖 6-1-12 分別為基隆港西岸貨櫃場跨載機年能源耗用量與年使用時數及年裝卸量之關係，其中每一點為一部跨載機之資料，由其散佈圖中可看出不論以年使用時數或裝卸量進行分析，彼此間皆存在良好關係，進一步計算其平均數值，得跨載機之每小時能源耗用量為 10.3 公升、每一貨櫃裝卸則耗用 1 公升油料。



資料來源：本研究繪製

圖 6-1-11 基隆港西岸貨櫃場跨載機年能源耗用量與年使用時數關係

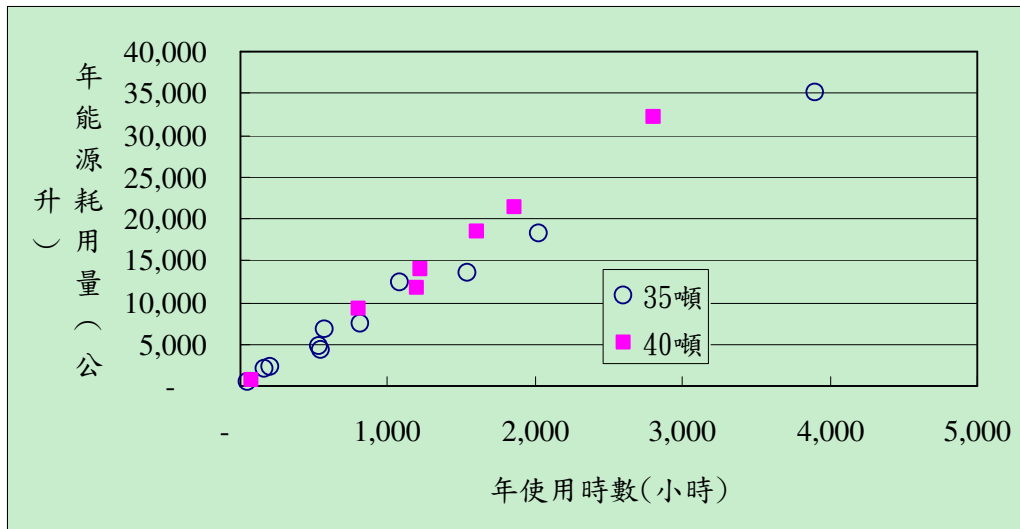


資料來源：本研究繪製

圖 6-1-12 基隆港西岸貨櫃場跨載機年能源耗用量與年裝卸量關係

為了解不同噸數之跨載機之能源使用效率是否存在差異，本研究另將二者分別作圖，由於所得結果一致，因此僅以對使用時數關係進

行說明，其結果如圖 6-1-13。



資料來源：本研究繪製

圖 6-1-13 基隆港西岸貨櫃場跨載機能源耗用量與使用時數關係

由圖中可知，總重限制為 35 噸與 40 噸二類跨載機之能源使用效率相近，但 40 噸機具數值略高於 35 噸機具。以平均數值而言，對使用時數之能源效率分別約為每小時 10.0 與 10.9 公升，對裝卸量之能源效率則分別為 1.029 與 1.037。

6.1.2.3 船舶機械修造工廠

船舶機械修造工廠(以下簡稱船修廠)主要規劃執行港勤船舶之修護計畫以及提供局內(外)船舶之承修業務，本計畫訪查船修廠之目的為了解其搬運與維修機具之能源使用情況，因此除提供空調、照明等共通耗能設施使用狀況外，較重要的為其他執行船舶修造之機具現況。

根據船修廠所提供資料，船修廠目前所使用的空調設備包括嵌入式、壁掛與落地箱型等三類，詳細規格與使用時數如表 6-1-8 所示。照明設備現況如表 6-1-9 所示，由表中可知，目前此區辦公室皆已逐漸更換為省電燈具，但其餘修造作業空間或因顧及照明效果或其他考量，仍使用傳統日光燈具、筒燈或複金屬燈。表 6-1-10 與表 6-1-11 為船修廠其他動力設備現況，分別為使用燃油與電力為能源類型，若僅以馬達電力與數量來看，以電力為能源類型各類機具中，以捲揚機、空氣壓縮機與電焊機之能源消耗較多。於使用燃油為能源類型之機具

主要為堆高機，計有 3 噸堆高機 4 部與 7.5 噸堆高機 2 部。年使用時數合計為 800 小時，燃油消耗量為 3,100 公升，其中以 3 噸堆高機之使用時數較多，能源消耗量亦較多。

表 6-1-8 基隆港船修廠空調設備現況

設備類型	冷凍能力 (KW)	性能係數 (KW)	消耗電功率 --設計值(W)	夏季運轉時數	非夏季運轉時數	數量
嵌入型四方吹	11.2	2.73	4,099	704	70	10
嵌入型四方吹	9	2.73	3,297	704	70	10
壁掛機型	7.1	2.73	2,599	704	70	1
壁掛機型	4	2.97	1,394	704	70	3
落地箱型	35	3.7	9,460	704	70	1
落地箱型	16	3.81	4,200	704	70	1

資料來源：本研究整理

表 6-1-9 基隆港船修廠照明設備現況

樓層或使用空間	面積(M ²)	燈具類型	數量	電功率合計(W)
地面層	117	筒燈	20	540
地面層	364	T12(40W×2)	26	2,080
地面層廠房	517	複金屬燈	30	7,500
2 樓	428	T-BAR 式日光燈具	68	5,120
2 樓	79	筒燈	10	270
2 樓	94.5	T12(40W×3)	10	800
3 樓	137	T-BAR 式日光燈具	12	960
3 樓	221	筒燈	46	1,242

資料來源：本研究整理

表 6-1-10 基隆港船修廠其他動力設備現況—使用燃油為能源

機具名稱	額定能量(噸)	啟用年月	能源耗用型態	年能源耗用量(公升)	年使用時數(小時)
堆高機	3	84 年 11 月	燃油	600	170
堆高機	3	84 年 11 月	燃油	600	170
堆高機	3	84 年 11 月	燃油	600	170
堆高機	3	84 年 11 月	燃油	600	170
堆高機	7.5	86 年 02 月	燃油	350	60
堆高機	7.5	86 年 02 月	燃油	350	60
高空作業車	0.227	98 年 03 月	燃油	180	60

資料來源：本研究整理

表 6-1-11 基隆港船修廠其他動力設備現況—使用電力為能源

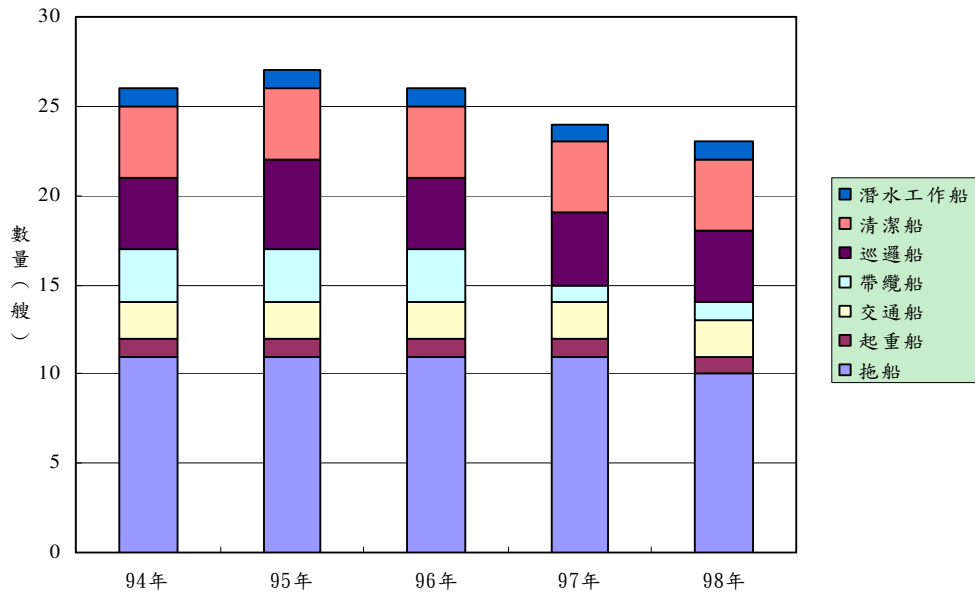
設置地點/位置	設備類型	馬達電力(KW)	數量
修造廠修船區	升降船台捲揚機	18.7	8
	移船捲揚機	37.5	1
	立式捲揚機	7.5	4
	消防用海水抽水機	5.5	1
	空氣壓縮機	112.0	1
	高壓沖洗機	30.0	1
	高壓沖洗機	37.5	1
修造廠廠房	固定式架空起重機	17.0	2
	電焊機	36.0	6
	剪床	7.5	1
	移動式空壓機	5.5	2
	沉水式揚水泵	2.2	6
	排煙機	3.8	3
各層樓水櫃旁	給水加壓泵	2.6	6

資料來源：本研究整理

6.1.2.4 港勤船隻

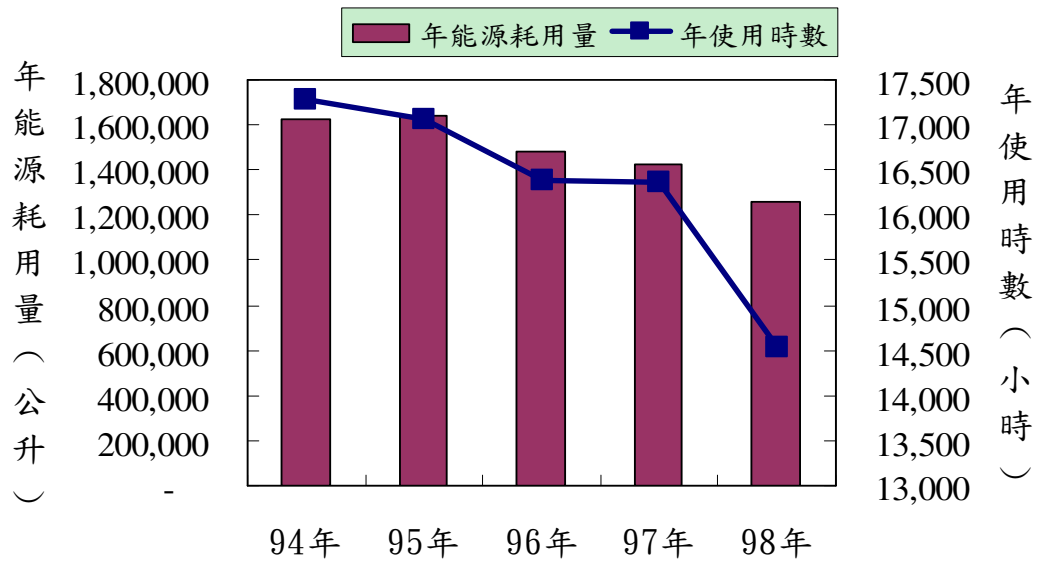
基隆港之港勤船隻種類相當多元，且歷年數量略有變動，茲以圖 6-1-14 整理 94 至 98 年間各年度港勤船隻類型與數量，此 5 年間數量以 95 年最多，達 27 艘；98 年則僅餘 23 艘。其中以拖船數量最多，歷年來維持於 10~11 艘，其次為清潔船與帶纜船。

圖 6-1-15 為所有港勤船隻之能源耗用情形，目前基隆港的港勤船隻皆仍使用燃油為能源，包括海運重柴油與超級柴油兩類，合計其每年之總使用時數與總能源耗用量（各類油品合計）呈現於圖中。由其資料可見於 98 年時出現使用時數驟降之情況，為了解其原因，統計各年度各類船隻之使用時數與年能源耗用量如表 6-1-12，由其中可看出各類船隻使用量之消長，由於多數船隻於 98 年之使用量並無明顯降低，因此推測造成 98 年使用時數陡降之原因，為拖船數量減少且使用時數降低，以及帶纜船使用時數降低之影響。由於此兩類船隻之使用皆與整體營運狀況相關，因此亦呼應 6.1.1 節基隆港之貨物裝卸量於 98 年出現衰退之情況。



資料來源：本研究繪製

圖 6-1-14 基隆港港勤船隻類型與數量



資料來源：本研究繪製

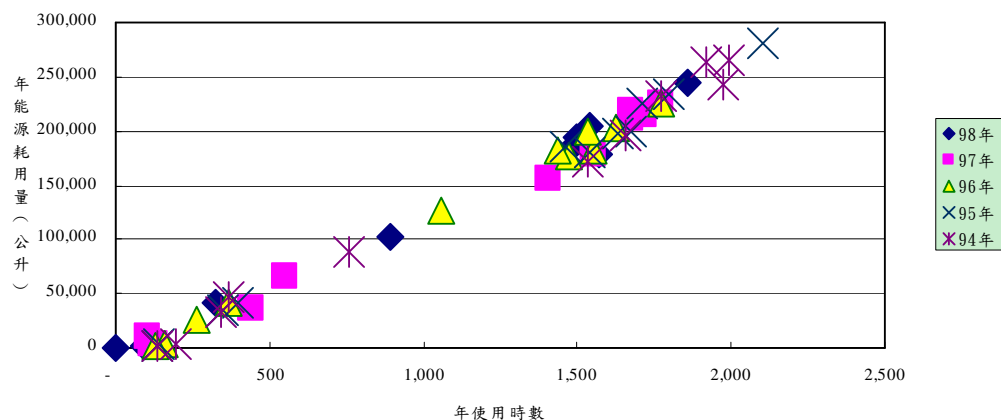
圖 6-1-15 基隆港港勤船隻整體能源耗用情形

表 6-1-12 基隆港港勤船隻 94 至 98 年能源耗用量與使用時數統計

年能源耗用量(公升)					
年度	94	95	96	97	98
交通船	9,750	8,670	9,450	7,620	8,160
巡邏船	36,174	40,455	68,784	67,922	65,833
拖船	1,545,745	1,587,133	1,367,775	1,324,090	1,152,403
起重船	15,070	17,280	19,160	5,240	6,260
帶纜船	1,580	1,427	964	428	243
清潔船	18,992	17,910	18,120	21,115	22,009
潛水工作船	444	525	510	252	525
總計	1,627,755	1,673,400	1,484,763	1,426,667	1,255,433
年使用時數(小時)					
年度	94	95	96	97	98
交通船	144	133	146	118	131
巡邏船	2,012	1,918	2,370	2,584	2,410
拖船	12,642	12,930	11,378	11,137	9,385
起重船	143	176	210	58	65
帶纜船	191	203	126	37	20
清潔船	2,076	1,961	2,076	2,390	2,432
潛水工作船	74	87	85	42	87
總計	17,282	17,408	16,391	16,366	14,530

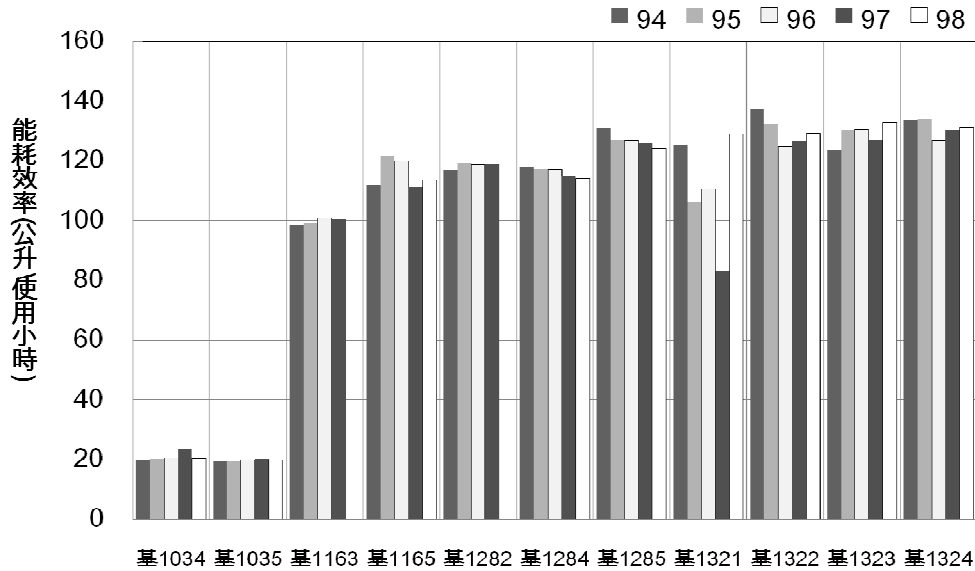
資料來源：本研究整理

由於拖船為港勤船主要類型，且為所有商船進出港必須之服務船隻，因此其使用狀況推測應與整體營運狀況息息相關，故就拖船之年使用時數與能源耗用量先行進行比較，圖 6-1-16 為其結果，圖中各點皆代表一艘拖船。由其散佈圖可知拖船之使用時數與能源耗用量之間存在正向關係，平均每小時之能源耗用量為 121.4 公升。



資料來源：本研究繪製

圖 6-1-16 基隆港拖船年使用時數與年能源耗用量關係



資料來源：本研究繪製

圖 6-1-17 基隆港拖船能耗效率之歷年變化

另分析能耗效率(以每使用小時之能源耗用量表示)之歷年變化，結果呈現於圖 6-1-17，圖中能耗效率較佳者為基 1034、1035，皆為馬力較小(150*2)的拖船，其餘船隻雖馬力大小不等，但依其編號有趨大型化之趨勢，然能耗效率方面則甚為相近，約在 120 公升/小時左右。而就單一船隻而言，以一般運輸工具之概念，隨使用年齡增加能耗效率應有衰退趨勢，但於本圖所呈現之 11 艘港勤船來看，此趨勢並不明顯，多數船隻每年之數值差異不大，甚至部分船隻(如基 1284、1285)出現隨年齡增加能耗效率反而微幅改善之現象。推測造成此現象之原因可能包括資料時間上不足以呈現能耗效率隨年齡改變之趨勢，以及就能耗效率而言，使用小時可能較無法代表其使用量等。

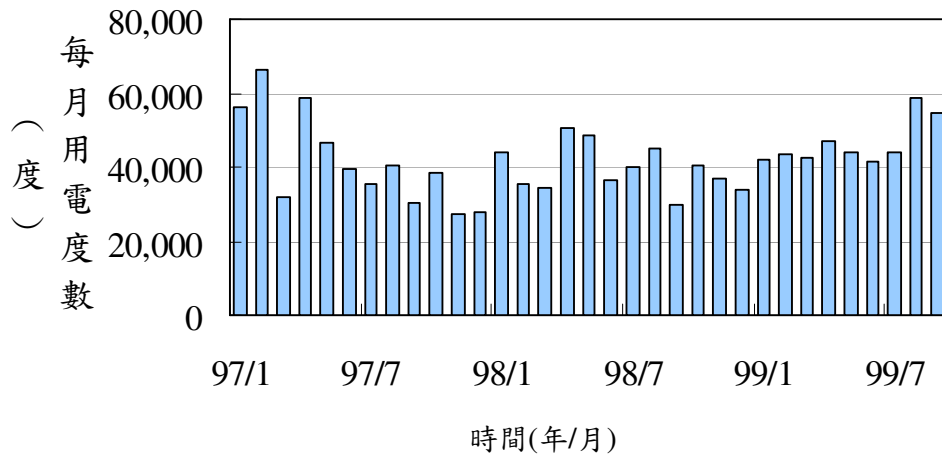
6.1.2.5 亞洲水泥股份有限公司基隆儲運站

由於基隆港擁有數個散雜貨碼頭，因此於分配各港受訪承租公司時，即規劃基隆港將提供以散雜貨為主要貨物類型之公司，經基隆港務局協助協調各承租公司後，由亞洲水泥股份有限公司基隆儲運站(以下簡稱亞泥)作為基隆港代表。

亞泥於基隆港 12B 碼頭承租 1 萬噸水泥圓庫 1 座與 6 千噸爐石粉圓庫 1 座，可供應散裝水泥與爐石粉。對於節能減碳措施方面，亞泥

已檢討並提高本站用電之功率因數，以減少無效功率之浪費。

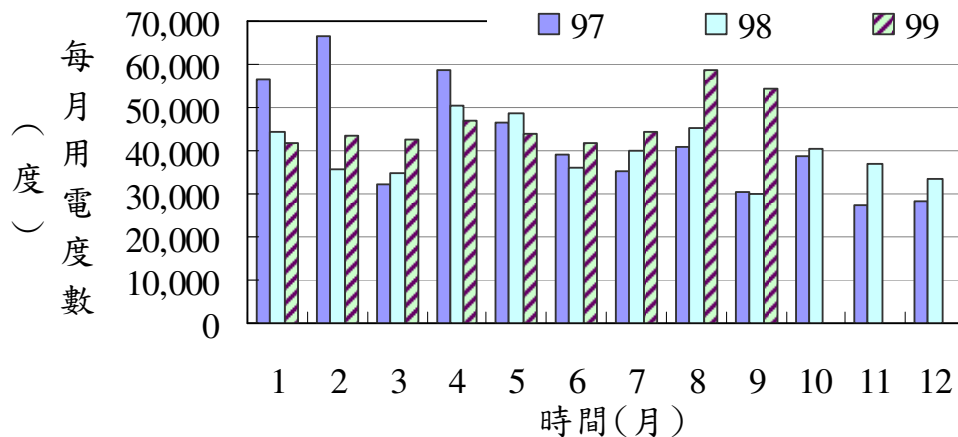
根據亞泥所提供資料，其 97 年 1 月至 99 年 9 月用電量製圖如圖 6-1-18 所示。由圖中趨勢可知於 97 年 5 月起每月用電量多低於 5 萬度，且並無明顯季節尖峰。



資料來源：本研究繪製

圖 6-1-18 亞泥 97 年 1 月至 99 年 9 月用電量統計

圖 6-1-19 為亞洲水泥每月用電量之同期比較，由於僅取得不及 3 個年度資料，因此整體趨勢尚無法確定，但由此二筆資料比較可知，於 1、4 月之用電度數有較明顯降低情形，但於多數月份則為 98 年或 99 年用電量高於前一年。



資料來源：本研究繪製

圖 6-1-19 基隆港區亞泥用電量同期比較

於用電設施分析方面，由於亞泥室內空間僅有一面積 50 平方公

尺之辦公室，其餘皆屬戶外作業場所，因此空調系統之能耗所佔比例甚小，故於上述分析中皆未發現有夏季尖峰情形。表 6-1-14 為亞泥動力設備現況，其中數量最多者為鼓風機，但以單一設備耗電量較高的則為螺運機與提運機。

表 6-1-13 基隆港區亞泥動力設備現況

設備類型	馬達電力(KW)	台數
收塵風車	15.0	4
空壓機	11.5	2
提運機	160.0	1
鼓風機	4.0	9
鼓風機	6.0	1
鼓風機	8.6	1
鼓風機	18.5	4
震動篩	7.5	2
螺運機	90.0	1
螺運機	110.0	2

資料來源：本研究整理

6.1.3 節能空間

經取得資料分析基隆港各單位之能源使用狀況，亦於 10 月份再度前往基隆港就東岸基港大樓與西岸棧埠管理處二棟建物進行空調系統與照明系統之訪視，其可提出更符合基隆港現況與未來發展之建議。此次調查中係以其主要耗電設施—空調為主提出建議，期能進一步使其用電得以減少。改善措施方案建議依據短期改善與長期改善等兩部份分述如後。

一、短期改善建議

(一)基港大樓與棧埠管理處共通建議事項

- 1.建議延續目前港務局已執行中之規劃，將基港大樓與棧埠管理處部分空調箱風管系統先進行回風系統改善及風量平衡之調整，讓風量不均及冷熱差異甚大的區域變小。
- 2.空調箱或小型冷風機系統均改以二通閥控制冰水流量，並利用室內回風溫度來控制冰水閥門的開啟與否，已達節能之效果。
- 3.建議將空調箱裝設變頻器系統，因如此在於空調負載非尖峰時期還是可以利用自動或手動模式將調節風機轉速，此將可節省風機之耗

電量。

- 4.建議於冷卻水塔風扇馬達採用變頻方式，依據冷卻水塔出水溫度控制冷卻水塔風扇散熱風量，若冷卻水塔能更換為新品為最好的考量方式，不僅冷卻水塔散熱能力能大幅提升，且飛濺損失也會減少很大(避免浪費補給水)，調冰水主機耗能也會降低。
- 5.大樓照明系統辦公室部分燈具可改為省能 T5 燈具，但如果逃生指標及非人員辦公區域(如廁所或茶水間)考量一些紅外線感應裝置應可再節省一些燈具之耗能。

(二) 基港大樓部分建議事項

- 1.屬於小型辦公室的區域建議可以改為吊掛式小型冷風機系統，讓各辦公室人員依各空間需求自行調整溫度設定，但此部分可能要搭配建築裝修工程做合理改善，因此建議可視預算情況納入短期或長期改善事項。
- 2.空調主機房內有一組旁通閥調節冰水主機流量，並於冰水泵安裝變頻器，以冰水供回水管壓差控制轉速，以節省泵之耗電量。並於主機冰水進出口安裝壓差感測器，以限定主機低限流量，當達到低限流量時固定泵轉速，並以比例方式開啟旁通閥。

(三) 棧埠管理處部分建議事項

- 1.組庫房式的空調箱機組，因使用年份已非常久，若能量有明顯不足現象可建議汰換更新。
- 2.辦公室的區域建議儘量不要與旅客中心採行同一系統，以避免能源之浪費。
- 3.空調主機房內有 1 組旁通閥調節冰水主機流量，並於冰水泵安裝變頻器，以冰水供回水管壓差控制轉速，以節省泵之耗電量。並於主機冰水進出口安裝壓差感測器，以限定主機低限流量，當達到低限流量時固定泵轉速，並以比例方式開啟旁通閥。

二、長期節能策略建議

- (一)基港大樓與棧埠管理處同樣面臨空調系統老舊，且近年來旅客來台人數急遽增加，目前整體空調系統已明顯不足，所增設之系統也無法考量到整體的規劃與搭配性，建議日後若要汰換或更換，在預算及經費許可之下能採整體考量，重新設計及規畫，依目前

最新節能措施納入考量，包括建物外殼及遮陽方面之改善；空調及電力系統納入建築物中央監控管理系統以提升節能效益。

(二)導入新科技智慧型網路節能診斷與控制，可提升節能效益。

6.2 臺中港

6.2.1 背景說明

臺中港為十大建設項目之一，65 年正式通航啟用，並兼具有工、商、漁業等功能。地理位置位在臺灣西海岸的中央，距離北部的基隆港約 110 哩、南部的高雄港約 120 哩航程，行政轄區隸屬於臺中縣梧棲鎮。與天然形成港埠條件的基隆、高雄兩港不同，臺中港係為一人工港，因此於建設時彈性較大，可依所需規劃設計而成，配合周邊腹地規劃開發，例如中部科學園區之建設，可望為臺中港帶來充沛運量需求。

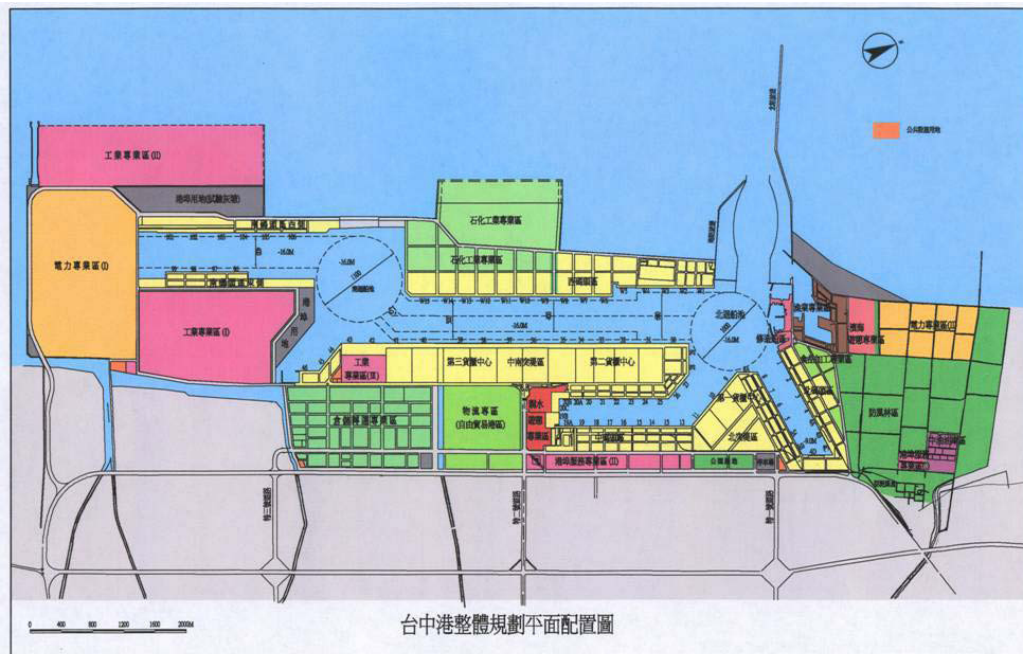
臺中港區總面積為 3,760 公頃，水域面積 960 公頃，陸地面積 2,800 公頃(我國規模第一)，目前擁有碼頭 46 座，預定建設為具有 83 座碼頭的國際大港。碼頭功能多樣化且分工細緻，計有 17 個散雜貨碼頭、3 個大宗散雜貨碼頭、1 個大宗雜貨碼頭、2 個穀類碼頭、3 個水泥碼頭、4 個煤炭碼頭、6 個化學品管道碼頭、1 個液體貨管道碼頭、7 個貨櫃碼頭、1 個客運碼頭、1 個廢鐵碼頭。由其碼頭配置可知臺中港是以散貨、雜貨為主之營運型態，貨櫃反而並非其主要裝卸貨物類型。

臺中港並規劃有工業專業區、中油油庫專業區、石化工業專業區、物流專業區、食品加工專業區、倉儲轉運專業區、港埠服務專業區、電力專業區、漁業專業區、親水遊憩專業區、濱海遊憩專業區等專業區，以吸引貨主使用，開創貨源。

98 年總計進出港船舶逾 1.2 萬艘，總噸位超過 1.7 億噸，近年貨物裝卸量亦維持於 9 千萬噸左右。就貨物裝卸量而言，臺中港多年來原居全國第三位置，位居高雄港與基隆港之後，但隨臺北港開港分散基隆港貨物量後，自 98 年開始臺中港貨物裝卸量已超越基隆港成為全國第二。

配合國家發展自由貿易港區之政策，臺中港亦積極參與，規劃有

536 公頃土地做為自由貿易港區使用，且臺中港具有發展自由貿易港區之良好主、客觀環境。首先臺中港因腹地廣大，總面積約 5,038 公頃，尚有空間得以發展。對國內而言，臺中港地處台灣西海岸中部，相較於基隆港與高雄港，有平均內陸運輸成本最低之優勢；對國際而言，臺中港位在東亞航線的中點，與亞太地區 5 個主要港口（新加坡、東京、上海、馬尼拉、香港）間的平均航行時間最短，才 53 小時，有利發展近洋航線；就兩岸航運而言，臺中港距廈門港僅有 136 海浬，亦為國內各國際商港距離最近者。同時臺中港擁有 5 條聯外道路，呈輻射狀連結省道、西濱快速道路及高速公路，可迅速通往全臺各地。且臺中港與市區有明顯區隔，便於相關人員及貨物管制。臺中港整體規劃平面配置圖如圖 6-2-1 所示。



資料來源：臺中港務局

圖 6-2-1 臺中港整體規劃平面配置圖

6.2.2 能源使用狀況

依據第三章所述之港埠調查計畫執行本項能源使用狀況調查，所蒐集資料主要為能源管理現況，包括管理單位與節能措施、能源使用類型、能源使用總量、設備/設施裝置容量與使用能耗等 4 項，但由於港埠機關單位複雜且功能互異，無法如他類場站依此 4 項進行全港區之資料彙整，故本小節將以單位別呈現能源使用狀況分析結果，包

含表 6-2-1 所列 9 個單位/公司，表中說明此 9 個單位/公司之名稱與職掌功能或於本研究協助提供之資料概況。

表 6-2-1 臺中港務局資料概況說明

單位/公司	職掌功能或於本研究協助提供之資料概況
港務大樓	臺中港務局主要辦公空間。
旅客中心	因臺中港有客輪泊靠，為提供旅客候船、通關所需空間。
港埠工程處	負責港灣維護疏浚與各項工程。
船舶機械修造工廠	執行局內、局外船舶承修作業。
信號臺	船舶交通管理。
港務組	港勤船隻管理。
港區車輛-環保組清潔隊	港區內清潔作業所需車輛。
臺中港倉儲裝卸股份有限公司	承租公司，提供港區貨物之裝卸與倉儲服務。
臺中發電廠卸煤碼頭	承租公司，貨物種類為火力發電所需燃煤。

資料來源：本研究整理

6.2.2.1 港務大樓

6.2.2.1.1 能源管理現況

港務大樓為臺中港務局主要辦公空間，日常活動以行政作業為主，因此整體能源使用以電力為主，另因有公務車輛，亦使用少量汽、柴油。

於節能減碳措施方面，港務大樓已於 98 年 3 月 2 日全面更換 T5 燈具，整體投資金額約為 180 萬元，每年可節省電費約 384,375 元，概估可抑制 CO₂ 排放減量 64.72 噸。此外，港務大樓立體停車場於 94 年 10 月獲頒綠色建築標章，合格指標項目為水資源、日常節能兩項。

1. 水資源部分：立體停車場收集屋頂雨水，中水（生活洗手廢水）再利用供廁所沖水及花木澆灌，每年約可節省 30% 水費。

2. 日常節能部分：

(1) 立體停車場共有 735 盞日光燈，每盞日光燈均加設安定器及反射片，日場節能指標值低於基準值 $EI(1.64) \leq (Eic) 1.69$ ，符合標準。

(2)建物採光、通風非常良好，無廢氣滯留現象，車輛出入口採用天井設計，更可增加採光、通風功效，進而減少開燈時數，達到節能減碳效果。

6.2.2.1.2 建物內部設備裝置容量及使用能耗

港務大樓之主要耗能設備為空調與照明，茲整理其設備概況於表 6-2-2 與表 6-2-3。就空調設備而言，由於港務大樓為單純辦公空間，因此其空調運作時間即為平日上班時間，且非夏季因無須使用空調，故其運轉時數為零。照明方面已全數更換為 T5 燈具。其他耗能設備則為 2 座馬達電力為 13KW 的電梯。

表 6-2-2 臺中港港務大樓空調設備現況

設備類型	規格	夏季 運轉時數	非夏季 運轉時數	數量
空調主機	冷凍能力：450,000kcal/h	9	0	2
冷卻水馬達	馬達電力(KW)：22.38KW(30HP)	9	0	1
冷水馬達	馬達電力(KW)：18.65KW(25HP)	9	0	1
冷卻水塔	風扇電力：7.46KW (10HP)	9	0	1
送排風設備	風扇電力：7.46KW (10HP)	9	9	5
送排風設備	風扇電力：5.22KW (7HP)	9	9	1

資料來源：本研究整理

表 6-2-3 臺中港港務大樓照明設備現況

樓層別	面積(M ²)	T5 14W×2	T5 14W×3	T5 14W×4	T5 28W×1	T5 28W×2	T5 28W×3	電功率合 計(W)
B1	2307.03		52	71				6,160
F1	2366.479		8	14			101	9,604
F2	2249.676		26	141			4	9,324
F3	2249.676	72	15	123		2	5	10,066
F4	2249.676		34	139			4	9,548
F5	2249.676		27	148			4	9,758
F6	2460.46		26	16	4	2	59	7,056

資料來源：本研究整理

油料使用方面，共有公務用大客車 3 輛、公務用大貨車 1 輛使用超級柴油為其燃油；公務用小客車 2 輛、公務用小客貨車 7 輛使用無鉛汽油為其燃油。

於空調設施之現場訪視中發現以下問題：

- 1.港務大樓部分由 2 臺 150 RT 的冰水主機、1 臺 30 hp 冷卻水泵(供 2 臺主機使用)、1 臺 25 hp 冰水泵(供 2 臺主機使用)、6 臺空調箱機組

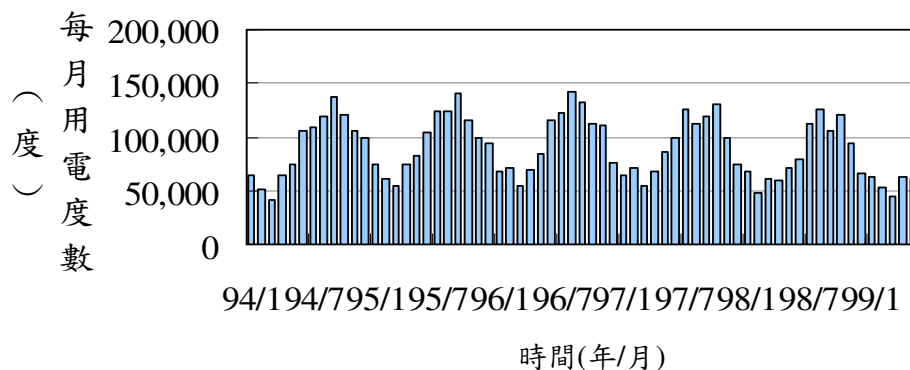
(5 臺 10hp，1 臺 7.5hp)，空調箱並未裝設任何控制閥來調整冰水流量，以控制室內溫度。

2.大樓原為 1 臺冰水主機，後因空調改修增設為 2 臺冰水主機，但原空調主機房空間十分狹小，水泵部分無法連同變更，造成目前冰水主機不管開啟 1 或 2 臺，水泵部分都必須全載運轉，且目前冰水主機之運轉也未設任何調控裝置。

3.頂樓冷卻水塔均已老舊不堪，散熱能力無法提升，且冷卻水塔飛濺損失很大(浪費補給水)，也容易造成空調冰水主機耗能的增加。

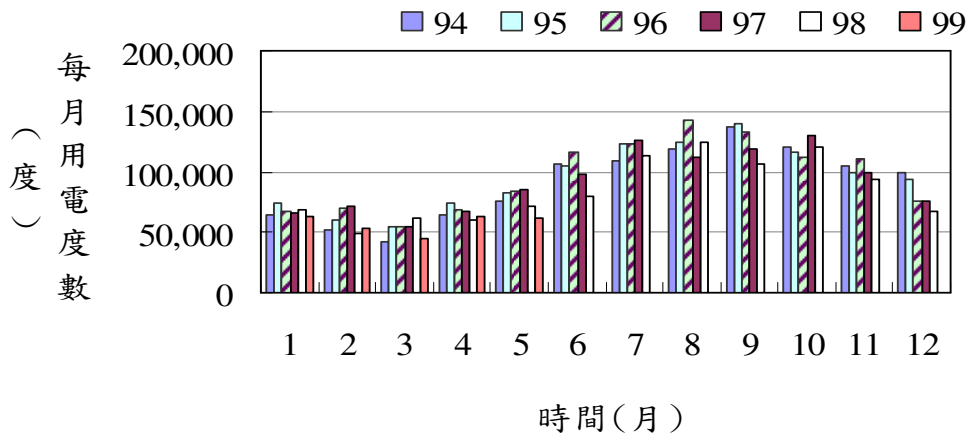
6.2.2.1.3 能源使用分析

根據臺中港務局秘書室事務科所提供之資料，統計港務大樓 94 年 1 月至 99 年 5 月每月用電量如圖 6-2-2。由圖中可看出明顯之季節波動，且 5 年間之用電量大致穩定，並自 97 年起電量有略微下降之趨勢。圖 6-2-3 為將各月份用電量進行同期比較結果，由圖中可知於 6 至 10 月為明顯尖峰，12 至 3 月則為相對用電量較低月份，與圖 6-2-2 相同，於 97、98 年之用電量略為下降，且以 12 月之用電量減低幅度最大、趨勢最為明顯。



資料來源：本研究繪製

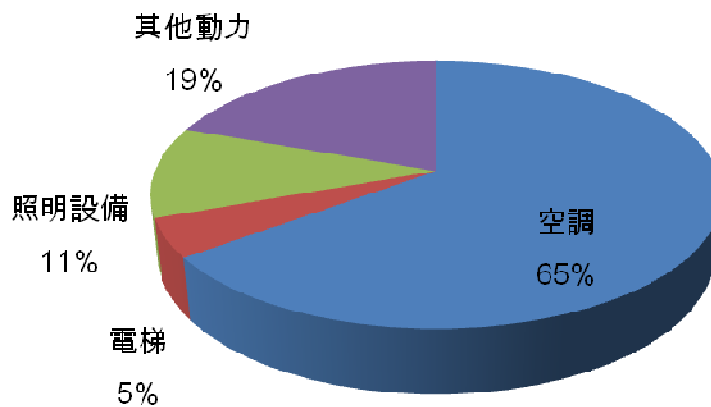
圖 6-2-2 臺中港務局港務大樓用電量統計



資料來源：本研究繪製

圖 6-2-3 臺中港務局港務大樓用電量同期比較

港務大樓為港區主要的行政辦公大樓，空調系統以中央空調冰水主機系統為主，依該單位所提供的電費單據分析，整體用電量還是以空調用電為最大量，其能源使用分佈狀況所示，其空調系統占 65%，電梯占 5%，照明系統占 11%，其他動力占 19%，圖 6-2-4 為其結果。由分析結果可知，港務大樓之主要耗電設施為空調，此亦呼應前述用電趨勢於夏季用電出現高峰之週期現象。此外推測由於辦公設備較多，因此本棟建物之其他動力耗電所佔比例略高於其他場站建築，達 20%。

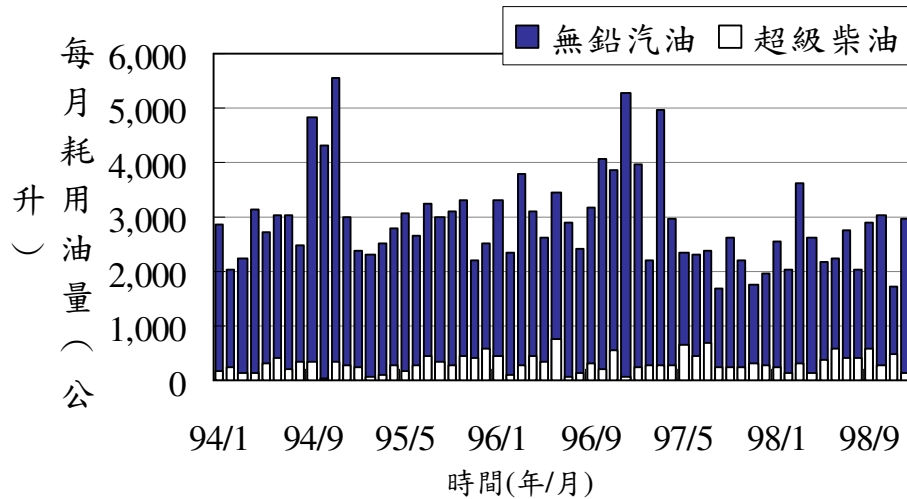


資料來源：本研究繪製

圖 6-2-4 臺中港港務大樓主要設施耗電分析圖

圖 6-2-5 為 13 輛大小型公務車輛 94 年 1 月至 99 年 5 月燃油使用量統計結果，由圖中可知無鉛汽油使用量較超級柴油高出許多倍，而以無鉛汽油使用狀況而言，每月用量約介於 1,800~5,500 公升間，變

動相當大且無固定週期，推測應與公務用車特性有關。



資料來源：本研究繪製

圖 6-2-5 臺中港公務車輛燃油使用量

6.2.2.2 旅客中心

6.2.2.2.1 能源管理現況

旅客中心為供搭乘客輪旅客辦理登船、下船、候船、驗票、通關等事務之空間，其使用與客輪泊靠有直接相關，由於臺中港近年來客輪泊靠數量增加，因此旅客中心之使用頻率亦有提昇。據臺中港務局人員表示，為配合節能減碳政策，旅客中心平時於無有客輪停靠時會關閉冷氣、空調，至有客輪預定進港、旅客使用時方予以開啟。但由於客輪班次並非固定，故對於其使用量之預估亦造成挑戰，無法明確掌握可能之使用量。由於本空間係以辦理上述行政事務為主要功能，因此以電力為主要耗用能源類型。

6.2.2.2.2 建物內部設備裝置容量及使用能耗

旅客中心以空調系統與照明系統為主要耗能設施，其他動力設施方面則設有電（扶）梯與污水泵，茲整理此 3 類設施之設置現況如表 6-2-4~表 6-2-6 所示。其空調系統由 2 臺 250 RT 的冰水主機、1 臺 150 RT 的冰水主機、冷卻水泵 5 臺(2 臺 10hp、3 臺 15hp)、冰水泵 5 臺(2 臺 7.5hp、3 臺 10hp)、區域冰水泵 5 臺(2 臺 15hp、3 臺 20hp)、8 臺空調箱機組(4 臺 20RT、4 臺 25RT)及數臺室內送風機所組成，空調箱及

室內送風機均以二通閥控制冰水流量以調節室內溫度。

表 6-2-4 臺中港旅客中心照明設備現況

樓層別	面積(M ²)	T12	電功率合計(W)
		40W×3	
1F	3,960.38	565	67,880
2F	2,845.54	457	54,880
3F	903.07	567	67,880
4F	852.19	105	12,640
5F	589.97	27	3,200
B1	4,689.32	108	12,960
室外	—	323	38,800

資料來源：本研究整理

表 6-2-5 臺中港旅客中心其他動力設備現況

設備類型	馬達電力(KW)	台數
電梯	7,700	5
電扶梯	8,800	4
污水泵	15	16

資料來源：本研究整理

於旅客中心現場訪視中，亦發現空調系統之使用上係以旅客中心服務旅客的時點有關，現況操作中為一旦有旅客進出時再來開啟空調系統，但由於空調系統過於龐大，待空間冷卻時旅客早已散離，故常被抱怨悶熱或冷度不足，而若長期處於空調開啟時段又會造成能源的浪費及電力契約容量居高不下。依現場調查旅客中心目前所申請的契約容量僅為 700KW，可是單就空調系統所耗用的電力就達 742KW。

表 6-2-6 臺中港旅客中心空調設備現況

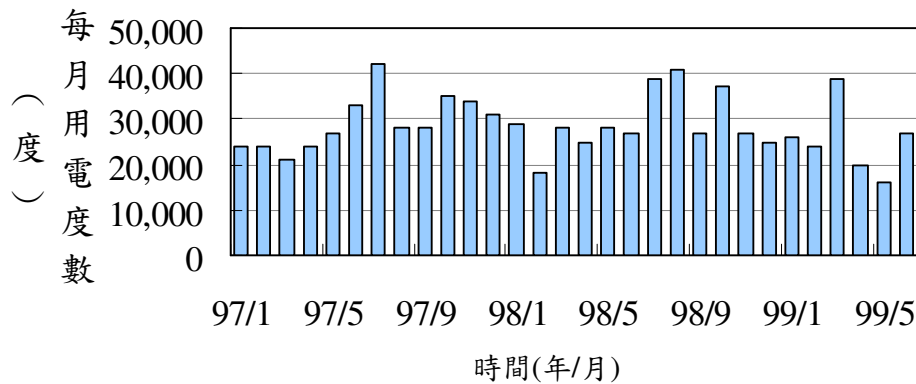
1.空調主機設備					
設備類型	冷凍能力(KW)	消耗電功率(設計值)	夏季運轉時數	非夏季運轉時數	台數
滿液式空調主機	250 噸	195KW	720	220	2
滿液式空調主機	150 噸	117KW	150	30	1
2.空調送水設備					
設備類型	馬達電力(KW)		夏季運轉時數	非夏季運轉時數	台數
冰水機	10HP		720	220	3
冰水機	7.5HP		150	30	2
區域泵	20HP		720	220	3
區域泵	15HP		150	30	2
冷卻水泵	15HP		720	220	3
冷卻水泵	10HP		150	30	2
3.冷卻水塔					
設備類型	風扇電力(KW)		夏季運轉時數	非夏季運轉時數	台數
方形交流	7.5HP*4 台		870	250	1
4.送排風設備					
設備類型	風扇電力(KW)		夏季運轉時數	非夏季運轉時數	台數
離心多翼	20HP		650	180	3
離心多翼	15HP		40	20	5
離心多翼	10HP		30	20	2
隱藏式	114W		50	30	1
隱藏式	126W		30	0	1
隱藏式	156W		20	0	15
隱藏式	209W		20	0	14
隱藏式	250W		20	0	6

資料來源：本研究整理

6.2.2.2.3 能源使用分析

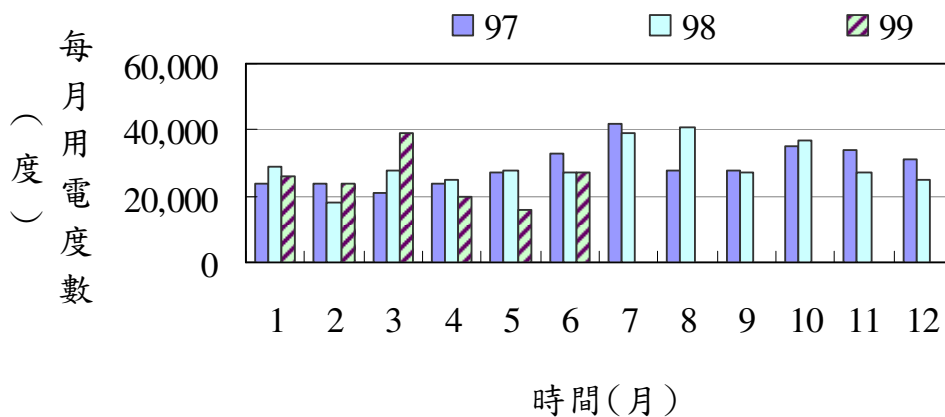
旅客中心所提供之用電量資料為自 97 年 1 月起至 99 年 6 月止，依其統計為各月份用電量與用電量同期比較，分別如圖 6-2-6 與圖 6-2-7 所示。由各月份用電量統計可發現，除少數月份外，整體而言旅客中心用電量維持在 2.5~3 萬度之間，少數高峰會達 4 萬度以上，亦有部分月份會低至 2 萬度以下。另一方面，進行同期比較會發現，旅客中心之季節性並不十分明顯，此一可能是統計數據較少而導致無法明確看出其趨勢。但若以 98 年資料觀之，會發現於暑期(7、8 月)

之用電量為全年尖峰，推測除夏季氣溫較高須提供空調外，也可能與暑期為旅遊旺季有關。



資料來源：本研究繪製

圖 6-2-6 臺中港旅客中心 97 年 1 月至 99 年 6 月用電量統計

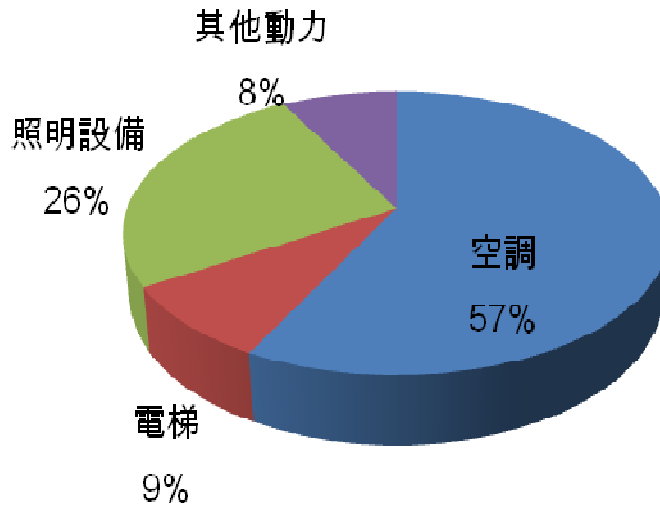


資料來源：本研究繪製

圖 6-2-7 臺中港旅客中心用電量同期比較

圖 6-2-8 為臺中港旅客中心主要設施耗電分析圖，旅客中心為港區定期航班客輪旅客進出之用，但因整體使用量並不大，僅有在客輪到達時空調系統及相關電力系統才會啟動運作，旅客中心用電系統以部分中央空調冰水主機搭配水冷式箱型冷氣機為主，依該單位所提供的電費單據分析，經以設施使用狀況回推其耗電比例，得知其空調耗電占比約為 57%，為最主要之耗電設施，其次為照明設備。經訪談得知，由於旅客中心係隨客輪之泊靠而使用，因此其使用時數與頻率皆非固定；且因旅客數量不一，空調系統開啟時亦非全數開啟，會依旅客數量與氣溫等環境狀況而調節。因此本分析所推估之時間無法非常

精確，僅能依據訪談結果進行概估，提供主管單位初步了解之用，建議若主管單位未來擬就主要設施進行較確切之評估，仍應以分表量測較可得準確數據。



資料來源：本研究繪製

圖 6-2-8 臺中港旅客中心主要設施耗電分析圖

6.2.2.3 港埠工程處

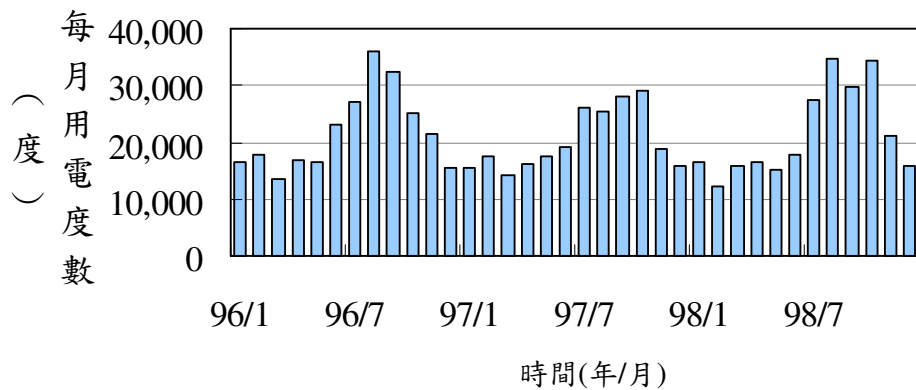
臺中港港埠工程處(以下簡稱港工處)所提供資料為第二辦公區，包括港工處、環保組與材料配件庫等 3 個單位。由於此空間主要功能為辦公空間，因此能源使用類型亦以電力為主。用途為空調系統與照明系統。空調系統以窗型冷氣機為主，共計有 2.5 噸窗型冷氣機 47 臺、3 噸分離式冷氣機 1 臺。照明設備如表 6-2-7 所示，室外空間為顧及照明效果使用 400W 水銀燈為較耗能之燈具。

表 6-2-7 臺中港第二辦公區照明設備現況

樓層或 使用空間	面積(M ²)	燈具類型	數量	電功率合計(W)
一區一樓	1,101	20W*4	139	11,120
一區二樓		20W*4	141	11,280
全區室外	11,157	40W*2	4	320
		水銀燈 400W	11	4,400
二區一樓	744	20W*4	132	10,560
中山室	734	20W*4	91	7,280
料件庫倉庫	3,742	40W*2	95	7,600
料件庫室外	6,893	水銀燈 400W	8	3,200
料件庫辦公室	78	T5(28W×2)	11	616
1F 環保組辦公室	613	T12(40W×4)	4	640
		T5(14W×4)	30	1,680
2F 環保組辦公室	613	T5(14W×4)	34	1,904

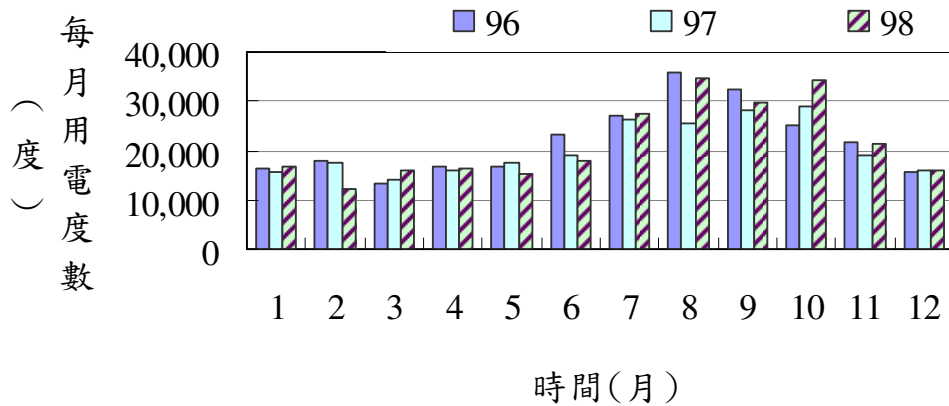
資料來源：本研究整理

能源使用量統計方面，臺中港務局港工處第二辦公區所提供資料為 96 年 1 月至 98 年 12 月之資料，以此資料進行分析所得結果如圖 6-2-9 與圖 6-2-10 所示。由各月份用電量可發現，此時間區間內該區域用電大致呈現平穩且有明顯尖峰波動現象，此現象亦可由同期比較中看出，除 97 年 8 月外，其餘年度之 7 月至 10 月皆有較高用電量，12 月至 6 月則維持在每月 1.5 萬度左右。



資料來源：本研究繪製

圖 6-2-9 臺中港第二辦公區用電量



資料來源：本研究繪製

圖 6-2-10 臺中港第二辦公區用電量同期比較

6.2.2.4 船舶機械修造工廠

船舶機械修造工廠（以下簡稱船修廠）主要規劃執行港勤船舶之修護計畫以及提供局內(外)船舶之承修業務，本計畫訪查船修廠之目的為了解其搬運與維修機具之能源使用情況，因此除提供空調、照明等共通耗能設施使用狀況外，較重要的為其他執行船舶修造之機具現況。

根據船修廠所提供資料，船修廠目前所使用的空調設備皆為分離式冷氣機，詳細規格與使用時數如表 6-2-8 所示。照明設備現況如表 6-2-9 所示，由表中可知，目前此區辦公室皆已逐漸更換為省電燈具，但其餘修造作業空間或因顧及照明效果或其他考量，仍使用傳統燈具或水銀燈。表 6-2-10 為船修廠其他動力設備現況，亦即本計畫進行船修廠訪查之主要原因，由臺中港船修廠所提供之資料可知，目前船修廠動力設備以抽水機為主要設備，不僅數量較多，且其馬達電力亦較大。

表 6-2-8 臺中港船修廠空調設備現況

設備類型	冷凍能力(KW)	性能係數(KW)	消耗電功率(設計值)	夏季運轉時數	非夏季運轉時數	分攤比	數量
1 對 1 分離式	2.8	2.97	976w	660	20	33	3
1 對 2 分離式	14.2	2.73	5348w	660	20	33	1
1 對 2 分離式	4.4	2.73	1684w	660	20	33	1
1 對 2 分離式	6.8	2.73	2564w	660	20	33	3

資料來源：本研究整理

表 6-2-9 臺中港船修廠照明設備現況

樓層或使用空間	面積(M ²)	燈具類型	數量	電功率合計(W)
辦公室 1F	215	T12(40W×2)	28	2,240
		T5(28W×2)	6	336
辦公室 2F	116	T12(40W×2)	12	960
		T5(28W×2)	4	224
配電室 1F	182.63	T12(40W×2)	20	1,600
配電室 2F	182.63	T12(40W×2)	16	1,280
一工場	756	水銀燈 250W	24	6,000
		水銀燈 1000W	4	4,000
		日光燈 40W*2	3	240
二工場	1,404	水銀燈 250W	18	4,500
庫房	72	日光燈 40W*2	2	160
新泵房	15	水銀燈 1000W	2	2,000
舊泵房	24	水銀燈 1000W	3	3,000
緊急發電機室	50	日光燈 40W*2	6	480
配電室 1F	182.63	日光燈 20W*4	3	240
		日光燈 36W*3	4	432
		日光燈 13W*1	1	13

資料來源：本研究整理

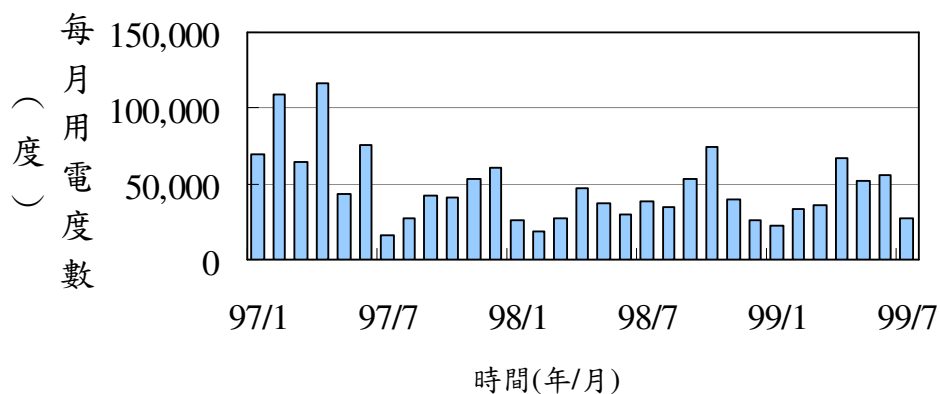
表 6-2-10 臺中港船修廠其他動力設備現況

設置地點/位置	設備類型	馬達電力(KW)	台數
新泵房	抽水機	120	2
	輔助抽水機	37.3	1
	淡水冷卻機	2.2	2
	污水抽水機	2.2	1
舊泵房	抽水機	112	1
	抽水機	100	1
	閘閥馬達	2.2	2
	污水抽水機	2.2	1
船塢	積水抽水機	14.9	3
	消防抽水機	14.9	1
	絞機	22.4	4
	絞機	11.2	1

資料來源：本研究整理

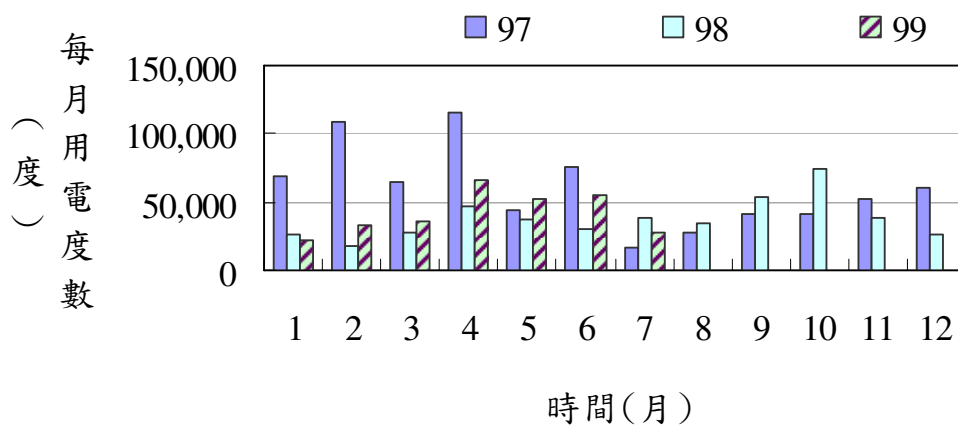
能源使用量方面，就 97 年 1 月起至 99 年 7 月資料進行統計分析，得用電量趨勢統計(圖 6-2-11)與用電量同期比較(圖 6-2-12)。由圖可知，於 97 年前半年的雙數月份，用電量相較於單數月份有暴增情形，經臺中港務局確認資料無誤，顯示其用電狀況確實有較大之變動。

另於同期比較中發現與臺中港其他單位所得資料呈現不太一樣的趨勢，船修廠的用電資料並無明顯的夏季尖峰現象，且用電量於各年份、各月份呈現不規則跳動，多數單位以夏季為用電尖峰，但船修廠的夏季用電非僅不為尖峰，反有較其他月份為低的現象。此種現象經臺中港務局人員表示船修廠用電量可能受船舶修造量的影響大於夏季影響，因此若修造量較大的月份即會反映出較高的用電量，而與是否為夏季無關。



資料來源：本研究繪製

圖 6-2-11 臺中港船修廠用電量



資料來源：本研究繪製

圖 6-2-12 臺中港船修廠用電量同期比較

6.2.2.5 信號臺

信號臺是港區的船舶交控中心，負責船舶進出港及移泊之控管，本計畫訪查信號臺之目的為了解特殊設備的使用現況，因此除提供空調、照明等共通耗能設施使用狀況外，較重要的為其他執行船舶導引、控管之設備使用現況。

表 6-2-11 為臺中港信號臺空調設備現況，其中較特別的是供應不斷電系統機房所使用的冷氣機是全年無休(年使用時數 8,760 小時)。

表 6-2-11 臺中港信號臺空調設備現況

設備類型	冷凍能力 (KW)	啟用年月	年使用時 數	年能源耗用量 (度/台)	數量
氣冷冰水主機 (信號臺 4,6,7,8F 使用)	40.6	87.11.7	3,600	54,720	4
氣冷冰水主機 (信號臺 9F 使 用)	32.5	87.11.7	3,600	41,040	1
氣冷空調主機 (信號臺 10F 使 用)	93	98.09.04	3,600	118,800	1
冷氣機(信號臺 9F 不斷電 UPS 機房使用)	3	96.03.29	8,760	8,252	1
冷氣機(信號臺 9F 船舶識別 AIS 系統機房 使用)	4.1	96.03.29	4,380	5,895	2

資料來源：本研究整理

其他設備方面整理如表 6-2-12 所示，其中本計畫訪查信號臺目的即為了解如本表第二行之「船舶自動識別系統(AIS)」之設置與使用，由於是執行業務之重要設備，該設備亦是全年無休使用，因此年能源耗用量亦相當可觀。

表 6-2-12 臺中港信號臺其他設備現況

機具名稱或用 途	啟用年月	消耗電力	年能源耗用 量	年使用時數	數量
船舶自動識別 系統(AIS)	96.02.27	9.44	82,694	8,760	1
電梯	85.11.19	8.25	3,011	365	1
電暖器信號臺 10F	94.01.13	1.5	3,240	2,160	1

資料來源：本研究整理

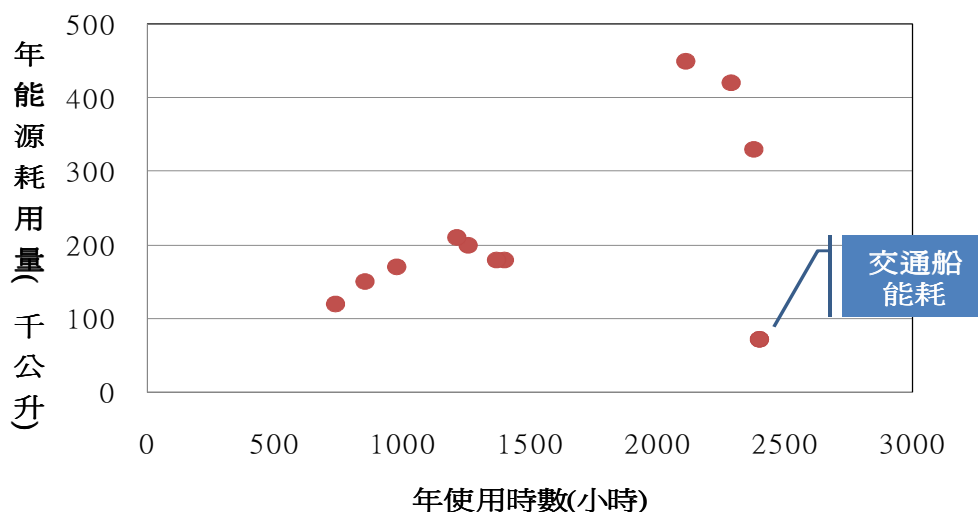
6.2.2.6 港勤船隻

臺中港目前計有交通船 4 艘、拖船 10 艘，根據港務組所提供資料顯示，交通船皆為 95 年啟用，拖船則為自 82~94 年間陸續採購。各型港勤船之能源型態皆為液體燃油海運重柴油。

使用時數方面，交通船之使用時數固定為每年 2,400 小時，拖船

則視使用狀況而異，平均為 1,457 小時。加總各船年總耗用燃油數量得交通船合計為 288,000 公升，平均每艘每年使用 72,000 公升。拖船合計為 2,410,000 公升，平均每艘每年使用 241,000 公升，約為交通船的 3.3 倍。究其原因，應受拖船馬力大於交通船（2 至 3 倍）影響。

另分析使用時數對能源耗用量的影響，以每艘船之年度使用總量進行繪圖，所得結果如圖 6-2-13 所示，由圖中可看出港勤船方面大致上於年使用時數低於 1,000 小時時，其能源耗用量與使用時數成正比；但對於年使用時數高於 2,000 小時者，其能源耗用量與使用時數相關性則無明確關係，交通船能耗如前述數據所反映，由於馬力小於拖船甚多，其能源耗用量亦明顯低於拖船。然本項資料僅為 1 年資料，若未來可保留/蒐集更多筆資料，應可更明確得知能源耗用量與使用時數之間的關係。



資料來源：本研究繪製

圖 6-2-13 港勤船使用時數與能源耗用量關係

6.2.2.7 臺中港倉儲裝卸股份有限公司

臺中港目前已成功引入 48 家公、民營企業投資經營港埠設施，經營業務包括散裝、貨櫃、雜貨、油品裝卸與倉儲、物流、貿易轉口等多種。限於調查時間與經費，本研究於臺中港規劃進行 2 家訪查，並配合整體計畫規劃選擇廠商類型，期望可具有代表性與周全性。經臺中港務局人員建議並代為聯繫廠商候，確定由「臺中港倉儲裝卸股份有限公司」、「臺中發電廠」2 家接受此次訪查並提供資料。

臺中港倉儲裝卸股份有限公司（以下簡稱中港倉儲）為臺中港最早進駐之民營廠商，經營業務包括進出口貨物倉儲、裝卸業務與轉口貨物倉儲及裝卸業務等，此次進行訪查之主要目的為了解其於貨物裝卸設備、機具之使用狀況，亦即本研究所謂之「非建物空間之能耗狀況」。

根據中港倉儲所提供資料顯示，目前其所擁有之裝卸機具包括起重機 1 部、鏟裝機 3 部、堆高機 40 部。設備清冊如表 6-2-13 所示。目前臺中港倉儲所使用之各類機具皆以柴油為其能源，機具使用時數方面與各類型數量配當相同，以堆高機為主要使用機具，鏟裝機次之，起重機年使用時數僅有 28 小時，若資料無誤的話，則此機具之閒置率有過高之虞。

表 6-2-13 臺中港倉儲裝卸機具設備清冊

設備類型	額定能量(噸)	數量	能源耗用型態	年能源耗用量(公升/部)	年使用時數(小時)	總耗用量(公升)	平均每使用小時耗用量(公升/小時)
起重機	140	1	柴油	1,200	28	1,200	42.86
鏟裝機	8	3	柴油	4,000	800	12,000	5.00
堆高機	3	19	柴油	400	200	7,600	2.00
	7	14	柴油	1,600	560	22,400	2.86
	10	1	柴油	1,600	560	1,600	2.86
	13.6	4	柴油	2,000	600	8,000	3.33
	16	2	柴油	4,000	600	8,000	6.67

資料來源：本研究整理

6.2.2.8 臺中發電廠

臺中發電廠位於臺中港南端電力專業區內，係為因應中部地區工商發達，用電量快速增加，供給質優、價廉、可靠之電力而興建。目前是世界上最大的燃煤火力發電廠，總裝置容量為 5,824MW。

本研究訪查目的非為臺中發電廠之能耗狀況（此應歸屬於工業部門），而為臺中發電廠於臺中港使用 101、102、103、104 等 4 個貨櫃碼頭，研究團隊擬於訪查中了解此 4 個碼頭作業設備、機具之能耗現況。

根據臺中發電廠所提供資料顯示，臺中發電廠現有卸煤機 3 臺，分別於 82、86、93 年啟用，年使用時數皆為 4,000 小時（相當於平均

每日運作超過 10 小時)，裝卸量皆為每年每部 300 萬噸。但因未能取得其能源類型與每年能源耗用量，因此無法進行進一步分析。

此外於辦公空間--煤控大樓方面，主要耗能設備為照明系統與空調系統，其設備現況分別整理於表 6-2-14 與表 6-2-15。照明方面目前煤控大樓已全面使用 T5 與 T12 燈具。

表 6-2-14 臺中發電廠煤控大樓照明系統現況

樓層別	面積(M ²)	T12	T5	T5	電功率合計(W) <small>註 1</small>
		40W×2	14W×2	14W×3	
B1	1,432.8	16	28	8	5,280
1F	1,432.8	—	86	28	12,560
2F	614.4	—	54	8	7,120
3F	614.4	—	54	8	7,120
4F	614.4	—	54	8	7,120
5F	614.4	—	58	12	7,440
6F	614.4	—	54	8	7,120
7F	614.4	—	68	18	9,600

註 1：本欄電功率合計為臺中發電廠提供資料，與其他單位計算方式似有不同。

資料來源：本研究整理

表 6-2-15 臺中發電廠煤控大樓空調系統現況

設備類型	冷凍能力 (KW)	夏季運轉時 數	非夏季運轉 時數	數量
冷氣機	30	240 時/月	120 時/月	3
冷氣機	38	240 時/月	120 時/月	1

資料來源：本研究整理

6.2.3 節能空間

經分析臺中港上述 9 個單位之能源使用狀況後，根據各單位所提供之資料、能源使用狀況與節能改善潛力後選擇就港務大樓提出節能改善措施建議。港務大樓之停車場目前已於水資源、日常節能 2 項獲得綠色建築標章，顯示該單位對於實施節能減碳有相當程度之認識與推動意願，此次調查中係以其主要耗電設施—空調為主提出建議，期能進一步使其用電得以減少。改善措施方案建議依據現況說明、短期改善、長期改善等三部分分述如後。

一、現況說明

1.港務大樓部分由 2 臺 150RT 的冰水主機、1 臺 30hp 冷卻水泵(供 2 臺主機使用)、1 臺 25hp 冰水泵(供 2 臺主機使用)、6 臺空調箱機組

(5 臺 10hp，1 臺 7.5hp)，空調箱並未裝設任何控制閥來調整冰水流量，以控制室內溫度。

- 2.大樓原為 1 臺冰水主機後因空調改修，增設為 2 臺冰水主機，但原空調主機房空間十分狹小，水泵部分無法連同變更，造成目前冰水主機不管開啟 1 或 2 臺，水泵部分都必需全載運轉，且目前冰水主機之運轉也未設任何調控裝置。
- 3.冰水泵及冷卻水泵現場觀察都十分老舊，且軸封滴水現象，運轉噪音很大。
- 4.因空氣側(空調箱機組)部分，無任何溫控裝置來控制室內溫度，故 2 臺空調冰水主機之冰水泵全年均以滿載方式運轉，無法依室內空調負荷進行冰水量之調控。
- 5.頂樓冷卻水塔均已老舊不堪，散熱能力無法提升，且冷卻水塔飛濺損失很大(浪費補給水)，也容易造成空調冰水主機耗能的增加。
- 6.大樓照明系統辦公室部分燈具大都已改為省能 T5 燈具，如此將可大幅降低燈具之耗能。

二、短期改善建議

- 1.建議港務大樓部分由 2 臺 150RT 的冰水主機、1 臺 30 hp 冷卻水泵(供 2 臺主機使用)、1 臺 25 hp 冰水泵(供 2 臺主機使用)，日後可改修可將系統修正為冰水泵 3 臺(1 臺為備用)，冰水泵可依冰水主機所開啟臺數來決定開 1 或 2 臺，不會造成現今冰水主機開啟 1 臺時，超大的冰水泵也要啟動。
- 2.空調主機房空間不足現象可考慮將冷卻水泵移往屋頂層，同樣日後可改修可將系統修正為冷卻冰水泵 3 臺(1 臺為備用)，冷卻水泵可依冰水主機所開啟臺數來決定開 1 或 2 臺，不會造成現今冰水主機開啟 1 臺時，超大的冷卻水泵也要啟動。
- 3.空調主機房內有 1 組旁通閥調節冰水主機流量，並於冰水泵安裝變頻器，以冰水供回水管壓差控制轉速，以節省泵之耗電量。並於主機冰水進出口安裝壓差感測器，以限定主機低限流量(一般約為規格流量之 75-70%)，當達到低限流量時固定泵轉速，並以比例方式開啟旁通閥。
- 4.空調箱均改以二通閥控制冰水流量，並利用室內回風溫度來控制冰

水閥門的開啟與否，已達節能之效果。

- 5.建議將空調箱裝設變頻器系統，因如此在於空調負載非尖峰時期還是可以利用自動或手動模式將調節風機轉速，如此將可節省風機之耗電量。
- 6.建議於冷卻水塔風扇馬達採用變頻方式，依據冷卻水塔出水溫度控制冷卻水塔風扇散熱風量，若冷卻水塔能更換為新品為最好的考量方式，不僅冷卻水塔散熱能力能大幅提升，且飛濺損失也會減少很大(避免浪費補給水)，調冰水主機耗能也會降低。
- 7.大樓照明系統辦公室部分燈具大都已改為省能 T5 燈具，但如果逃生指標及非人員辦公區域(如廁所或茶水間)考量一些紅外線感應裝置應可再節省一些燈具之耗能。

三、長期節能策略建議

港務大樓所有空調系統均已十分老舊，建議日後若要汰換或更換，在預算及經費許可之下能採整體考量，重新設計及規畫，依目前最新節能措施納入考量，包括建物外殼及遮陽方面之改善；空調及電力系統納入建築物能源管理系統(BEMS)以提升節能效益。

6.3 高雄港

6.3.1 背景說明

高雄港位於臺灣南部，為我國第一大港，貨櫃裝卸量之排名最高曾至全世界第三名。高雄港為一天然良港，水域廣闊、水深足夠且具有天然屏障，據高雄港務局之高雄港沿革說明，其港埠發展歷史最早可追溯至明朝時代，而於 1863 年正式闢為國際貿易港。

高雄港港區面積為 17,678 公頃，其中陸域面積 1,442 公頃，水域面積 16,236 公頃(我國規模第一)，港區配置以碼頭作業區為主，其次為工業區，其餘則為港務行政、漁港、造船廠、台電、中油等用地。高雄港目前進出港航道有第一港口及第二港口，現有航道全長 18 公里，主航道 12 公里，支航道 6 公里。碼頭 118 座，全長 26,598 公尺，繫船浮筒 18 個，同時可供 150 艘船靠泊。表 6-3-1 整理高雄港區碼頭主要功能。

表 6-3-1 高雄港區碼頭主要功能概況

區域	碼頭	主要功能
蓬萊商港區	1~10 號碼頭	雜貨裝卸、港勤船、船舶修造廠
鹽埕商港區	11~12 號碼頭 淺水 1~3 號碼頭	親水遊憩、客輪泊靠
苓雅商港區	13~25 號碼頭	親水遊憩、散雜貨裝卸
中島商港區（第一貨櫃中心）	27~58 號碼頭	散雜貨裝卸
前鎮商港區（第二貨櫃中心）	59~66 號碼頭	石油化學品裝卸、貨櫃裝卸
小港商港區（第三貨櫃中心）	68~73 號碼頭	貨櫃裝卸、穀倉碼頭
中興商港區（第四貨櫃中心）	115~122 號碼頭	貨櫃裝卸
大仁商港區（第五貨櫃中心）	74~81 號碼頭	貨櫃裝卸

資料來源：高雄港務局

98 年總計進出港船舶逾 3.5 萬艘，總噸位超過 7.6 億噸，近年貨物裝卸量亦維持於 4.5 億計費噸左右，但 98 年或因全球景氣影響導致其貨物裝卸量僅有近 4 億噸。其中貨櫃為高雄港主要貨物類型，98 年貨櫃裝卸量計有 858 萬 TEU，佔我國總貨櫃裝卸量之 73%。

為提昇高雄港之競爭力，自 94 年起展開高雄港洲際貨櫃中心之建設，預定於 102 年可完成第一期計畫。碼頭營運設施採 BOT 方式招商興建，最後由陽明海運公司籌組特許的高明貨櫃碼頭公司取得本案之興建營運權。洲際貨櫃中心除增加貨櫃碼頭外，另因應船舶大型化之趨勢，將浚深水域，目標為可停靠 15,000TEU 之貨櫃船。高雄港鳥瞰全景如圖 6-3-1 所示，圖 6-3-2 則為其港區範圍圖。



資料來源：高雄港務局

圖 6-3-1 高雄港鳥瞰全景



資料來源：高雄港務局

圖 6-3-2 高雄港港區範圍圖

6.3.2 能源使用狀況

依據第三章所述之港埠調查計畫執行本項能源使用狀況調查，所蒐集資料主要可分為能源管理現況：包括管理單位與節能措施、能源使用類型、能源使用總量、設備/設施裝置容量與使用能耗等 4 項，但由於港埠機關單位複雜且功能互異，無法如他類場站依此 4 項進行全港區之資料彙整，故本小節將以單位別呈現能源使用狀況分析結果，包含表 6-3-3 所列 9 個單位/公司，表中說明此 9 個單位/公司之名稱與職掌功能或於本研究協助提供之資料概況。

表 6-3-2 高雄港務局資料概況說明

資料提供單位/公司	功能或於本研究協助提供之資料概況
機務組	全港碼頭區域及旅運大樓用電量
秘書室	第一辦公廳
棧埠處	旅運大樓設備現況、第三辦公廳
船舶機械修造工廠	船舶機械修造工廠
港務組	港勤船隻管理、VTC 塔台
航政組	航政組設備現況
陽明海運高雄分公司	承租公司，船務代理、貨櫃裝卸與堆儲
高群裝卸股份有限公司	承租公司，散雜貨裝卸倉儲
東森國際股份有限公司	承租公司，大宗穀類裝卸倉儲

資料來源：本研究整理

除本調查範圍所獲得之各項資料將於之後各小節整理呈現外，於初訪會議中港務局人員亦提出多項整體性之節能減碳措施，茲簡述如後。

- 1.岸電設施：今年度已編列預算進行第四貨櫃中心第115、117號碼頭之岸電設施建置，並自100年起將以航港基金預算執行港區碼頭岸電設施之建置。目前興建中之洲際貨櫃碼頭亦規劃有岸電設施，於完工後將行啟用。此外，港勤船亦已全數改接岸電。此些措施將有助於改善港區碳排放過高之情況。
- 2.作業e化：由於港區廣闊，過去資料申辦未實施e化前，航商申辦資料時須前往多個處室，亦是一種能源浪費；目前e化後僅須在辦公室即可完成所有作業，不僅節省時間亦節省能源。
- 3.自動化門禁：高雄港每天有二萬多輛車進出港區，以往在門哨檢查時，車輛須排隊停等，不僅耗費時間亦因慢速行駛與反覆開停造成廢氣排放量增加，而目前改採自動化門禁後已看不到車輛於門口大排長龍之情況，亦改善車輛之廢氣排放與能源消耗。

6.3.2.1 全港碼頭區域

6.3.2.1.1 背景說明

高雄港所提供資料中，包括全港碼頭區域之總用電量，因而可進行本項分析，碼頭區域共可區分為10區，其分區、用電種類與契約容量如表6-3-3所示。以契約容量而言，以第五貨櫃中心最高，且貨櫃中心整體用電皆高於散雜貨碼頭。

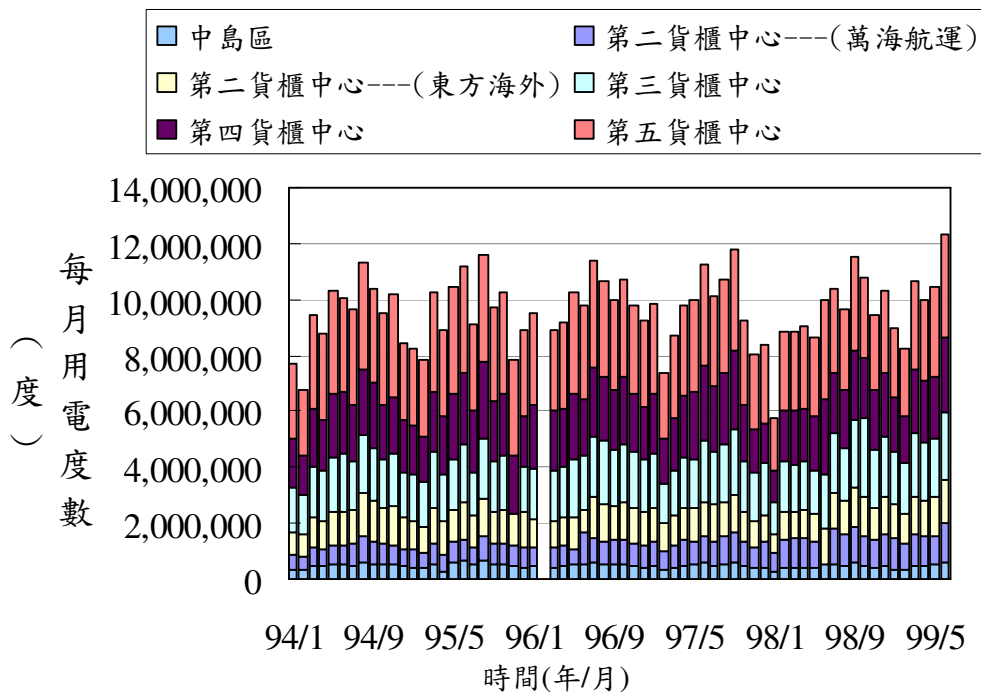
表 6-3-3 高雄港碼頭區域供電分區

供應樓層 (或區域、用途)	用電種類	契約容量(KW)
大卡威	高壓---(餐廳及商場用電)	385
淺水駁運庫	高壓---(散雜貨碼頭用電)	120
苓雅庫區	高壓---(散雜貨碼頭用電)	100
中島區	高壓---(散雜貨碼頭用電)	1,600
第四貨櫃中心	特高壓---(貨櫃碼頭用電)	4,800
第三貨櫃中心	高壓---(貨櫃碼頭用電)	4,200
第五貨櫃中心	特高壓---(貨櫃碼頭用電)	7,500
第二貨櫃中心 (東方海外)	高壓---(貨櫃碼頭用電)	3,200
第二貨櫃中心 (萬海航運)	高壓---(貨櫃碼頭用電)	2,300

資料來源：本研究整理

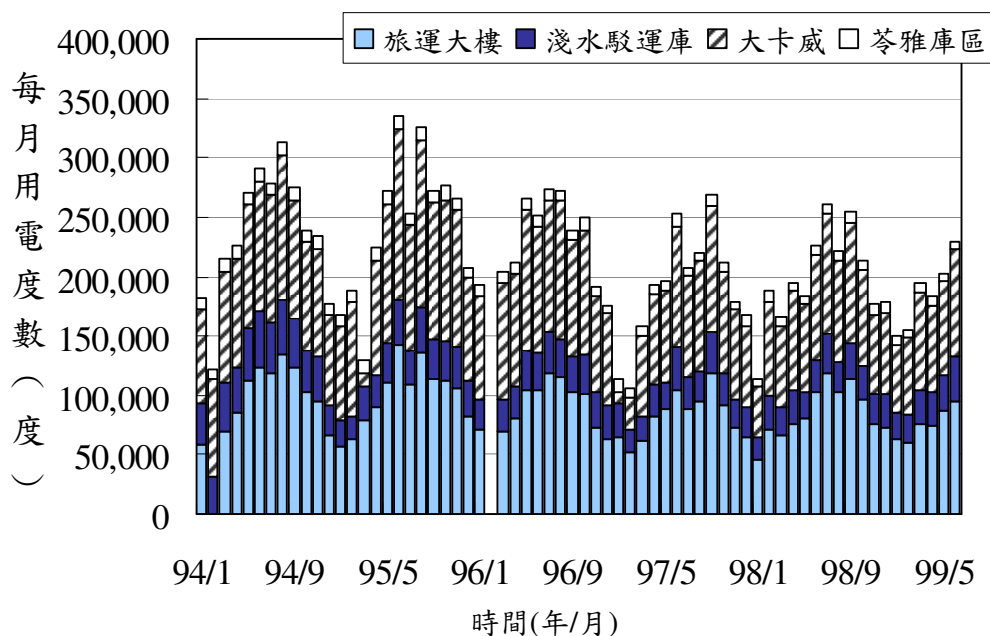
6.3.2.1.2 能源使用分析

統計碼頭貨櫃中心區域 94 年 1 月至 99 年 6 月每月用電量如圖 6-3-3。由圖中可看出與契約容量相同之等級，以第五貨櫃中心之用電量最高，其次為第四與第三貨櫃中心，第二貨櫃中心再居次，中島區之用電量則為最低。於季節波動方面，於用電量較大的第五、第四與第三貨櫃中心可見於每年冬季(約 12 月至翌年 2 月間)之可能出現較低的用電量，但於整年間之數值一直呈現波動現象；而用電量較低之第二貨櫃中心與中島區則較無法看出其季節性，呈現不規則波動的用電現象。圖 6-3-4 則為非貨櫃中心區域同一時期之用電量，於此三區域中以大卡威之用電量較高，但於 95 年 3 月與 97 年 1 月份出現用電量驟降趨勢，由於其值仍有一萬多度，推測應於營業狀況有關，但確切原因仍有待確認。其餘二區之用電量大致穩定，淺水接駁區用電量約維持於每月三萬度左右，苓雅庫區約維持於每月一萬度左右。



資料來源：本研究繪製

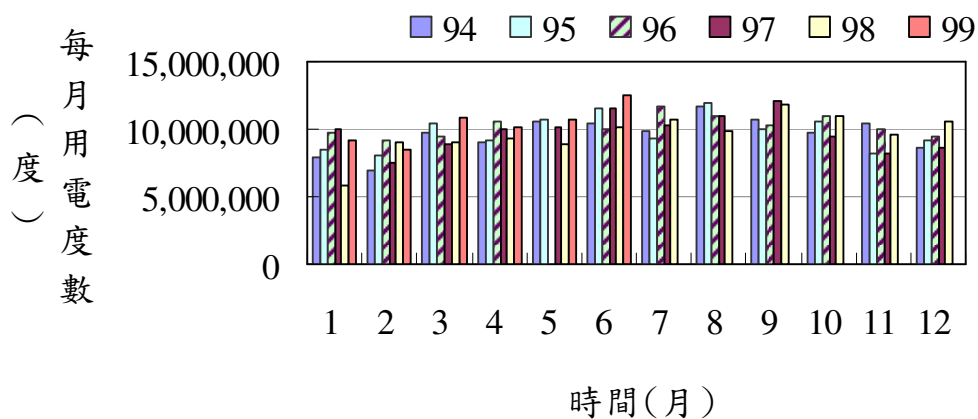
圖 6-3-3 高雄港碼頭貨櫃中心區域用電量統計



資料來源：本研究繪製

圖 6-3-4 高雄港碼頭非貨櫃中心區域用電量統計

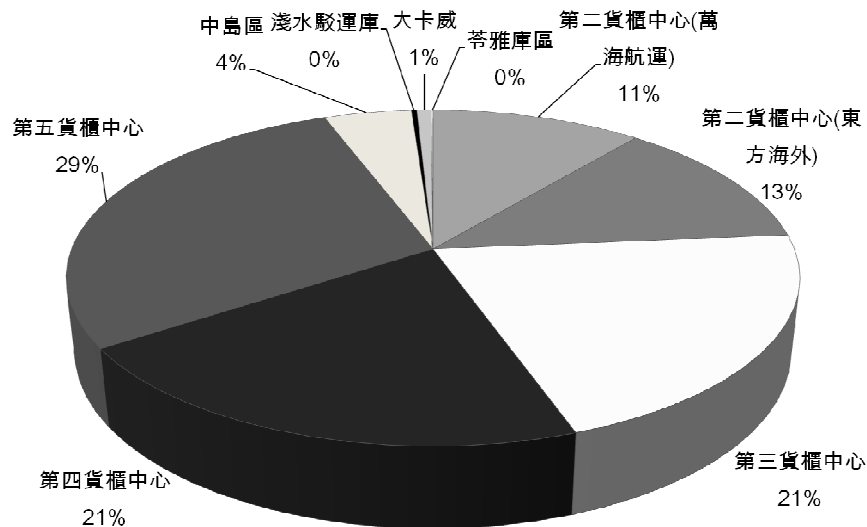
合計碼頭區域之總用電量並以同期比較方式呈現於圖 6-3-5，可見 5 年間之用電量並無明顯趨勢，且亦無法看出明顯之季節特性。



資料來源：本研究繪製

圖 6-3-5 高雄港碼頭區域用電量同期比較

圖 6-3-6 為高雄港碼頭區域總計 94 年 1 月至 99 年 6 月耗電之佔比，由圖中可見第二（若合計萬海航運與東方海外）至第五貨櫃中心各佔約 20% 以上之用電，為主要的用電區域，其餘區域僅有約 5% 用電。



資料來源：本研究繪製

圖 6-3-6 高雄港碼頭區域耗電佔比

6.3.2.2 旅運大樓

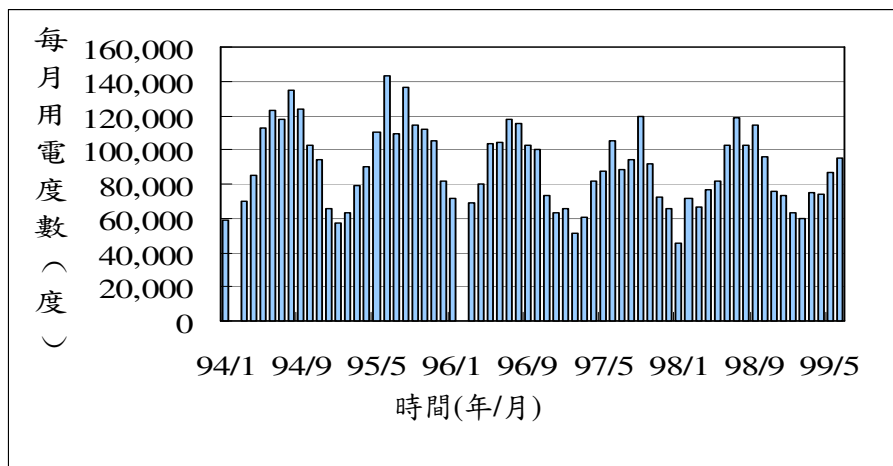
6.3.2.2.1 背景說明

高雄港旅運大樓由棧埠管理處管理，為供搭乘客輪旅客辦理登船、下船、候船、驗票、通關等事務之空間，其使用與客輪泊靠有直接相關，由於近年來客輪泊靠數量增加，因此旅運大樓之使用頻率亦有提昇。但由於客輪班次並非固定，故對於其使用量之預估亦造成挑戰，無法明確掌握可能之使用量。本空間另有部分空間做為一般行政辦公室用途，而由於該大樓以辦理上述各項行政事務為主要功能，因此以電力為主要耗用能源類型。另據港務局人員表示，為配合節能減碳政策，旅運大樓已實施之措施包括：

- 1.燈管減半使用；
- 2.發電機 2 臺輪流使用；
- 3.非通關時間 2、3 樓安全大門均關閉禁止人員進出；
- 4.設置標語：「冷氣開放，節能減碳，請隨手關門。」及「走樓梯，節約能源，有益健康。」；
- 5.實施下班前 30 分鐘關閉冷氣系統。

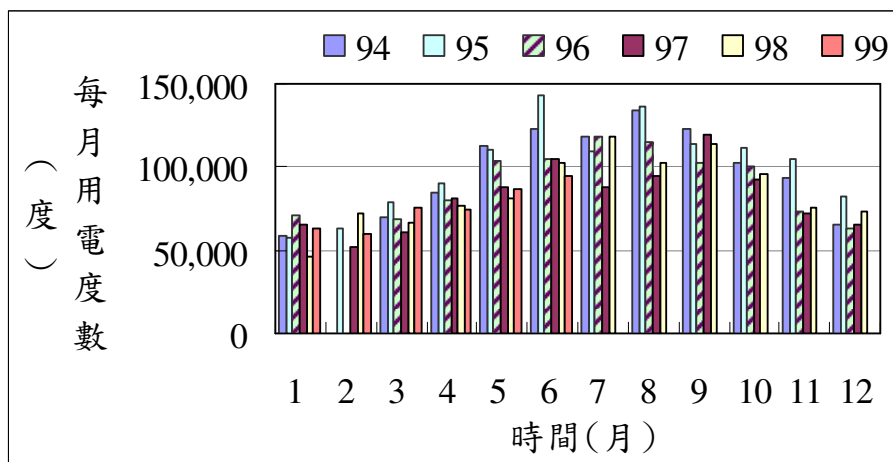
6.3.2.2 能源使用分析

旅運大樓所提供之用電量資料為自 94 年 1 月起至 99 年 6 月止，依其統計為各月份用電量與用電量同期比較，分別如圖 6-3-7 與圖 6-3-8 所示。由各月份用電量統計可發現，旅運大樓的用電量呈現明顯的季節波動，於高峰時用電量約為每月 12 萬度，低時則僅有約 5~6 萬度；且於此五年統計結果可見於 95、95 年之數值較高，後三年則略有降低。另一方面，進行同期比較會發現，旅運大樓之用電高峰出現於夏季（6~9 月）之用電量為全年尖峰，推測除夏季氣溫較高須提供空調外，也可能與暑期為旅遊旺季有關。



資料來源：本研究繪製

圖 6-3-7 高雄港旅運大樓用電量統計



資料來源：本研究繪製

圖 6-3-8 高雄港旅運大樓用電量同期比較

6.3.2.2.3 建物內部設備裝置容量及使用能耗

旅運大樓以照明系統與空調系統為主要耗能設施，茲整理此二類設施之設置現況如表 6-3-4 與表 6-3-5 所示。

表 6-3-4 高雄港旅運大樓照明設備現況

樓層別	面積(M ²)	T12 40W×2	T5 14W×2	T5 14W×3	T5 28W×2
1F	1,101.76	62*3(40w)			
2F	939.37	63*3(40w)		11*4(20w)	
3F	844.61	70*3(40w)		4*4(20w)	
4F	844.61	100*3(40w)		14*4(20w)	
5F	844.61	57*3(40w)		11*4(20w)	
6F	844.61			122*4(20w)	
7F	844.61	50*3(40w)		8*4(20w)	

資料來源：本研究整理

表 6-3-5 高雄港旅運大樓空調設備現況

1.空調主機設備					
設備類型	冷凍能力(KW)	消耗電功率(設計值)	夏季運轉時數	非夏季運轉時數	台數
螺旋式	200usrt 703.2kw	60kw*3	462 (7-9 月)	539	2
2.空調送水設備					
設備類型	馬達電力(KW)		夏季運轉時數	非夏季運轉時數	台數
冷卻水泵	25HP 18.75kw		462 (7-9 月)	539	3
冰水泵	25HP 18.75kw		462 (7-9 月)	539	3
3.冷卻水塔					
設備類型	風扇電力(KW)		夏季運轉時數	非夏季運轉時數	台數
C/T-1	7.5HP 5.625kw		462 (7-9 月)	539	1
4.送排風設備					
設備類型	風扇電力(KW)		夏季運轉時數	非夏季運轉時數	台數
EF-1	5HP		462 (7-9 月)	539	1
EF-2	5HP		462 (7-9 月)	539	1
SF-1	1HP		462 (7-9 月)	539	1
SF-2	1HP		462 (7-9 月)	539	1
SF-3	2HP		462 (7-9 月)	539	1
SF-4	2HP		462 (7-9 月)	539	1
SF-5	1HP		462 (7-9 月)	539	1

資料來源：本研究整理

6.3.2.3 辦公廳

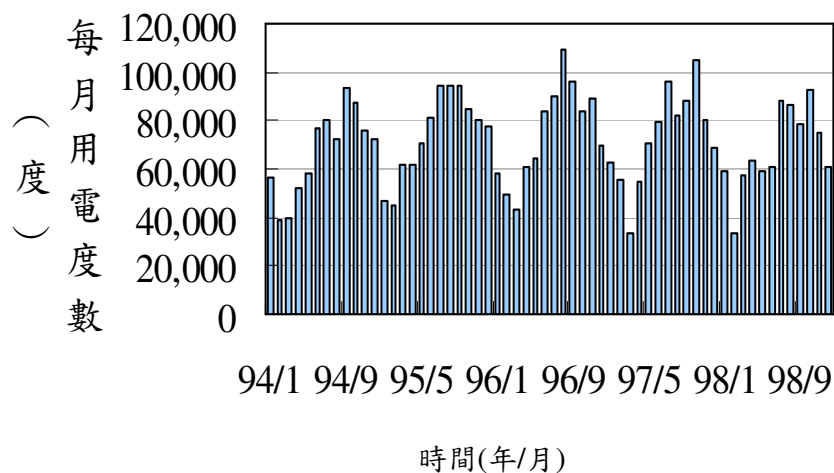
6.3.2.3.1 背景說明

高雄港務局於此次調查中所提供資料包括第一辦公廳與第三辦公廳二個主要的行政區域，由於其使用特性相似，因此併同於本小節說

明。由於辦公廳之主要功能為辦公空間，因此能源使用類型亦以電力為主，用途為空調系統與照明系統。

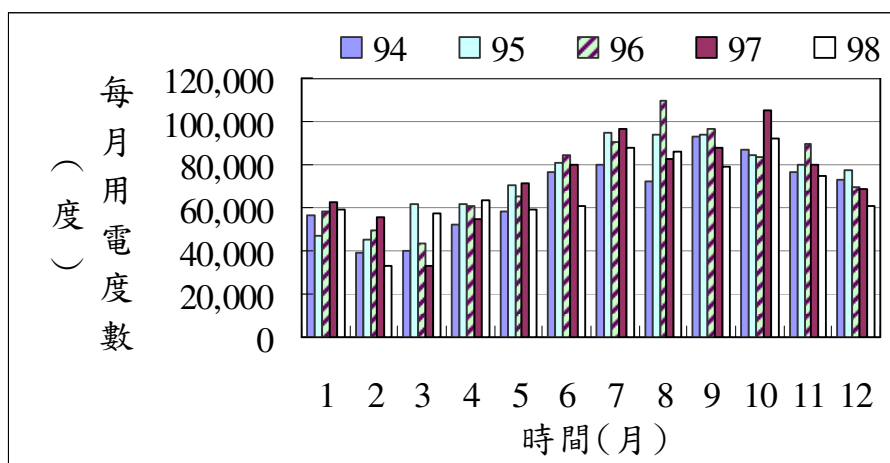
6.3.2.3.2 能源使用分析

能源使用量統計方面，高雄港第一辦公廳所提供資料為 94 年 1 月至 98 年 12 月之資料，以此資料進行分析所得結果如圖 6-3-9 與圖 6-3-10 所示。由各月份用電量可發現，此時間區間內該區域用電大致呈現平穩且有明顯尖峰波動現象，此現象亦可由同期比較中看出，各年度之 7 月至 10 月皆有較高用電量，約維持於 9~10 萬度，1 月至 4 月則相對是用電較低的時期，用電量維持於 4~6 萬度左右。第三辦公廳所提供資料為 98 年 1 月至 98 年 12 月之資料，由於僅有一年資料故僅就其各月份趨勢進行作圖(圖 6-3-11)，其中 7~10 月用電量達 3 萬度以上，為相對用電量較大的時期，12 月與 1~3 月則僅有 2 萬度左右，為相對用電量較低的月份。但由於僅獲得一年的用電量資料，尚無法確認其趨勢是否穩定。



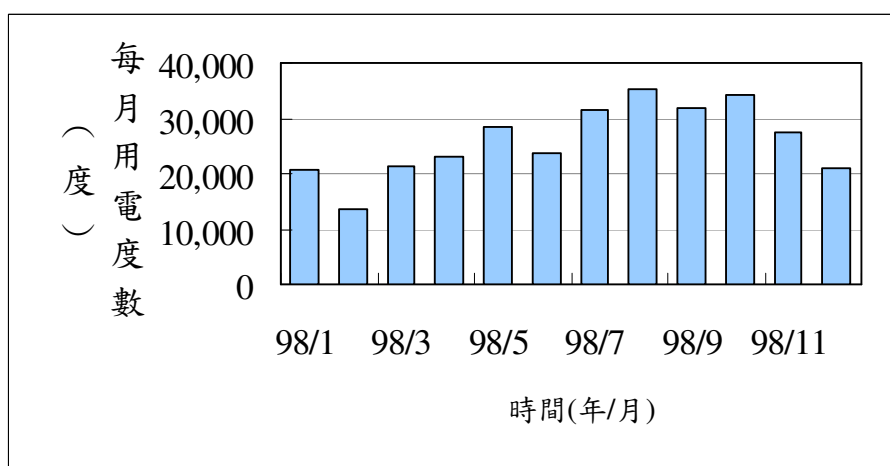
資料來源：本研究繪製

圖 6-3-9 高雄港第一辦公廳用電量



資料來源：本研究繪製

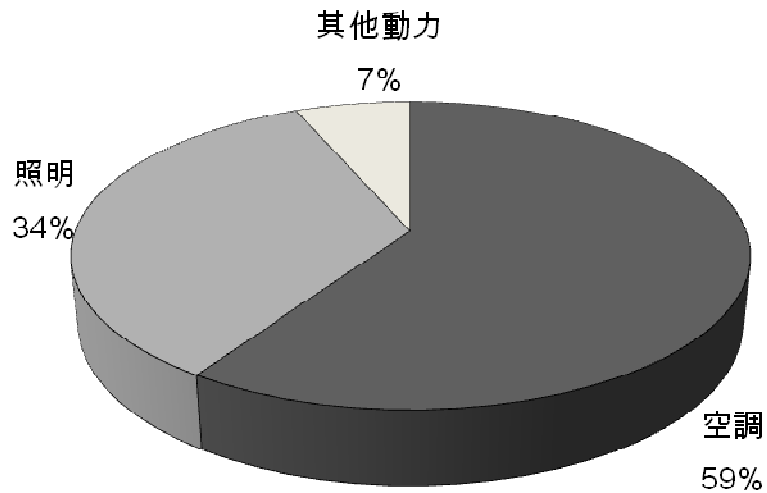
圖 6-3-10 高雄港第一辦公廳用電量同期比較



資料來源：本研究繪製

圖 6-3-11 高雄港第三辦公廳用電量

圖 6-3-12 與圖 6-3-13 分別為第一與第三辦公廳之主要設施耗電比例，由於第三辦公廳所提供資料即為將空調系統分離之資料，因此直接以其資料進行作圖，第一辦公廳方面由於所提供資料為總用電量與設備清冊，因此由空調技師依據其設備使用狀況以 98 年 8 月份進行估算而得。圖 6-3-12 為第一辦公廳估算結果，其用電設施仍以空調為主，佔 59%，其次為照明佔 34%，其他動力僅有 7%。

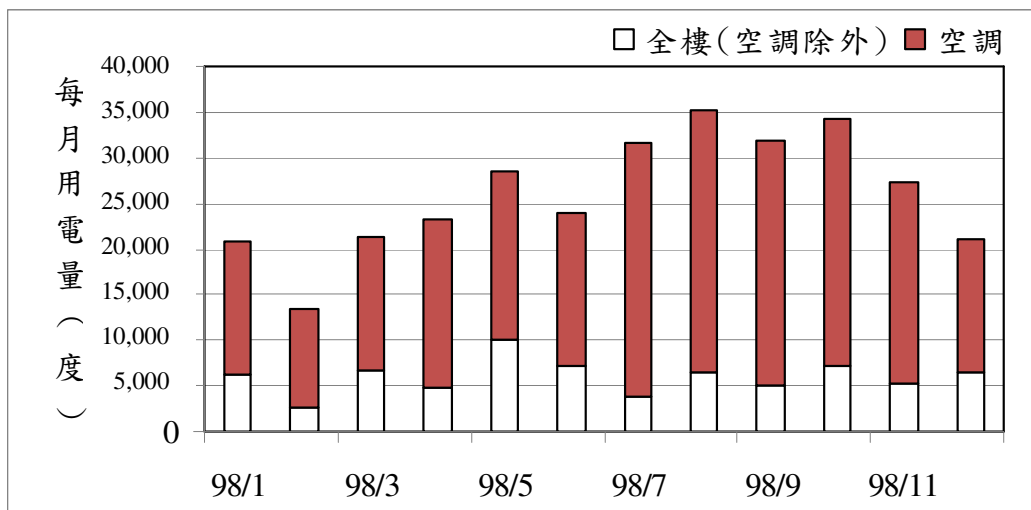


資料來源：本研究繪製

圖 6-3-12 高雄港第一辦公廳主要設施耗電分析圖

圖 6-3-13

由可發現第三辦公廳之空調設施用電所佔比例更高於第一辦公廳，於 2 月、4 月、7 月、8 月、9 月、11 月期間，空調用電比例高達 80% 以上，其餘月份亦有約 70% 用電係為空調用電。此外除空調外之其他用電並未呈現穩定數值，但有多數月份此部份用電量約為 5 千度左右，但於 5 月則出現將近二倍之數值，但由於其他設施未設置分表，無法得知此一用電量增加係由何等原因所致。



資料來源：本研究繪製

圖 6-3-13 高雄港第三辦公廳主要設施耗電分析圖

6.3.2.2.3 建物內部設備裝置容量及使用能耗

辦公廳之空調設備現況如表 6-3-6 與表 6-3-7 所示。由此 2 辦公廳之空調設備現況比較得知，第一辦公廳之設備類型較為單純，僅使用 2 臺冰水主機搭配其他設備；但第三辦公廳則將各樓層之空調系統獨立，且多使用分離式冷氣機。照明設備如表 6-3-8 與表 6-3-9 所示。第一辦公廳目前已全數更換為省電燈具，前棟照明電功率合計約為 206 千瓦，後棟約為 13 千瓦。第三辦公廳亦已全數更換為省電燈具，其中一、二樓空間為經常使用空間，其所配置燈具之電功率合計約為 26 千瓦，地下室與三樓為非常用空間，其所配置燈具之電功率合計為 23 千瓦。

表 6-3-6 高雄港第一辦公廳空調設備現況

1.空調主機設備					
設備類型	冷凍能力(KW)	消耗電功率(設計值)	夏季 運轉時數	非夏季 運轉時數	台數
滿液式冰水機	348.8KW	69.7KW	9 小時/天	4.5 小時/天	2
2.空調送水設備					
設備類型	馬達電力(KW)	夏季運轉時數	非夏季運轉時數	台數	
冷卻水幫浦	12.5KW	9 小時/天	4.5 小時/天	3	
冰水幫浦	8.5KW	9 小時/天	4.5 小時/天	3	
3.冷卻水塔					
設備類型	風扇電力(KW)	夏季運轉時數	非夏季運轉時數	台數	
225RT	5.6KW	9 小時/天	9 小時/天	2	

資料來源：本研究整理

表 6-3-7 高雄港第三辦公廳空調設備現況

1.空調主機設備					
設備類型	冷凍能力(KW)	消耗電功率(設計值 KW)	夏季運轉時數	非夏季運轉時數	台數
1、2F 空調主機	349	37	704	530	1
備用空調主機	349	37	0	0	1
3F 空調主機	352	37	80	160	1
分離式冷氣機	3.1	1.056	2928	5832	1
分離式冷氣機	8.3	3.014	2928	5832	1
分離式冷氣機	8.3	3.014	2928	5832	1
分離式冷氣機	18.6	6.82	792	954	1
分離式冷氣機	18.6	6.82	792	954	1
分離式冷氣機	18.6	6.82	792	954	1
分離式冷氣機	18.6	6.82	792	954	1
分離式冷氣機	18.6	6.82	792	954	1
分離式冷氣機	18.6	6.82	792	954	1
分離式冷氣機	18.6	6.82	792	954	1
分離式冷氣機	8.14	3	792	954	1
2.空調送水設備					
設備類型	馬達電力(KW)	夏季運轉時數	非夏季運轉時數	台數	
冰水循環抽水機	18.5	792	954	1	
冷却水抽水機	18.5	704	848	1	
冰水循環抽水機	11	704	848	1	
冷却水抽水機	7.5	704	848	1	
3.冷卻水塔					
設備類型	風扇電力(KW)	夏季運轉時數	非夏季運轉時數	台數	
風扇馬達	2.2	80	160	1	
風扇馬達	3.7	704	848	1	
風扇馬達	3.7	704	848	1	
4.送排風設備					
設備類型	風扇電力(KW)	夏季運轉時數	非夏季運轉時數	台數	
送風箱馬達	22	80	160	1	
室內機送風馬達	55	792	954	68	

資料來源：本研究整理

表 6-3-8 高雄港第一辦公廳照明設備現況

樓層別		T12 40W×2	T5 14W×2	電功率合計(W)
前棟	一樓	332	120	29,920
	二樓	420	32	34,496
	三樓	196	36	16,688
	四樓	512		40,960
	五樓	532		42,560
	六樓	516		41,280
合計				205,904
後棟	一樓	32		2,560
	二樓	72		5,760
	三樓	60		4,800
合計				13,120

資料來源：本研究整理

表 6-3-9 高雄港第三辦公廳照明設備現況

樓層別	面積(M ²)	燈具類型	數量	電功率合計(W)
常用				
一樓	1455	T12 20w	571	11,420
		螺旋省電燈 21w	10	210
二樓	1455	T12 20w	728	14,560
		螺旋省電燈 21w	18	378
合計				26,568
非常用				
地下室	55	T12 40w	20	800
三樓	1455	T12 20w	2	40
		T12 40w	548	21,920
		螺旋省電燈 21w	9	189
合計				22,949

資料來源：本研究整理

6.3.2.4 船舶機械修造工廠

船舶機械修造工廠（以下簡稱船修廠）主要規劃執行港勤船舶之修護計畫以及提供局內(外)船舶之承修業務，本計畫訪查船修廠之目的為了解其搬運與維修機具之能源使用情況，因此除提供空調、照明等共通耗能設施使用狀況外，較重要的為其他執行船舶修造之機具現

況。

6.3.2.4.1 背景說明

高雄港船修廠係由高雄港務局船舶機械修造工廠(旗后廠區)勞安課為管理單位，於期初會議時高雄港務局即表示，由於船修廠實施節能減碳措施成效良好，亦曾有其他單位前來觀摩。目前船修廠已實施之節能減碳措施包括下列 7 項：

- 1.辦公場所照明設備用電：檢討合併辦公場所 2 處且船機場採分區分段控制，並全面改裝 T5 燈管日光燈（配合電子安定器）省電照明燈，以新品 4 支 14W 日光燈組而言，除有效降低用電度數，且其光束高於傳統日光燈組(4 支 20W)28%。估計每年節省用電量達 13755 度（含辦公室合併 7,099 度）。
- 2.夜間屋外照明設備用電：夜間屋外照明設備更換高壓鈉光燈具（配合電子安定器）共 18 盞，其發光效率高於一般屋外反射燈 10 倍以上，使用壽年亦可延長達 3 年之久，同時以感光元件隨晝夜自動點滅，避免浪費電力。估計此項改善每年約可節約用電量 8,554 度。
- 3.課本部區示範性公廁加裝紅外線體溫感知器控制開關，可將照明使用時間由 8 小時降低為 3 至 4 小時，明顯減少 4 至 5 小時，節約用電效果顯著。
- 4.辦公場所自動飲水機設備用電：自動飲水機加裝時控開關，下班時間停止加熱。廠區自動飲水機共 14 臺加裝時控開關，下班時間停止加熱；改善前，全天平均運轉 14 小時，改善後可將運轉時間縮短為 6 小時，估計可節約用電量每年約 7,882 度。
- 5.電腦及周邊設備用電：電腦設定關閉螢幕及主機休眠省電功能，事務機器設定節電模式，當停止運作 10 分鐘後，即可自動進入低耗能休眠狀態。電腦及周邊設備用電管理，啟動設定關閉螢幕及主機休眠省電功能，以每天工作 9 小時(含午休時間 1 小時)實際操作 4 小時，可減少用電 5 小時，電腦及周邊設備估計可節約原耗電量之 55%。
- 6.窗型冷氣機設備用電：前述合併辦公 2 處，節省 3 台冷氣用電；窗型冷氣機各室均配置溫度表，每日記載溫度數值，冷氣機定溫 26~28℃ 間，當冷氣溫度達設定溫度時，自動關閉壓縮機運轉且下班前 30 分鐘關閉冷氣電源，避免浪費電力。因辦公室合併，估計未

來可節約用電量為每年 5,901 度。

- 7.定期檢討本廠電力契約容量及確實管控功率因數值。確實檢討電力契約容量可降低基本電費負擔，有效管控功率因數，則可享有電費折扣，每月近 4,000 元，合計每年節省電費折扣約 40,000 元。

總計 98 年度（97 年 9 月至 98 年 8 月）全廠（含維修營運及各辦公場所）實際用電度數為 405,300 度，較 97 年度用電度 436,020 度，節省用電度共計 30,720(-7.0%)；可抑低 CO₂ 排放量為 20,582 公斤（30,720 度 × 0.67 公斤/度）；可節省電費達 74,035 元（30,720 度 × 2.41 元/度（2.41 元/度為平均值））。

此外船修廠亦有多項創新措施，雖非直接以節電方式呈現其效果，但亦具有節能減碳之功效，選擇其中較具代表性的 6 項措施：

- 1.辦公室自動化措施：每一同仁均以電腦處理公務，各項作業均以無紙化作業，節省用紙績效極佳；員工資訊區包括辦公室自動化（如公文線上簽核）、訊息公布區、資訊服務區及船舶進出港動態查詢區等，無不一應俱全。會議亦採簡報方式，不提供紙本資料，以節約紙張。
- 2.訂定「本廠推動辦公室做環保與節約能源運動計畫提案獎勵實施要點」，鼓勵同仁踴躍參與提案。
- 3.於廠本部區利用 2 樓高低位差，以座落 2 樓之洗手台，連接管路至地面 4 吋 PVC 塑膠管路，平時關閉出水閘門開關，如需進行澆花，則打開閘門，即可以其管路收集之高壓水自動灑水。
- 4.船修廠主要係維修局內港勤工作船舶，遇船舶上架作業，絞機運轉鋼索縱橫廠內大部用地，在幾無綠地情況下，為因應廠區遼闊及綠美化需求，特置備室外專用大型水泥製盆景共 150 餘盆，且視各不同植栽，以原木薄片樹立樹種名稱並吊懸掛單位認養牌，除具教育意義，並有助建立大自然生態綠化的景觀環境，有益於身心健康及淨化室外空氣品質（減碳）。
- 5.自行規畫設計拆洗引擎機件，並回收清洗廢液，避免污染海域，回收廢液委由合格事業廢棄物廠商處理。船舶廢機油及廢艙底油，亦由具合格且有回收廢機油設備之中油公司回收處理。
- 6.廠為倡導並推行資源回收及再利用，分別設置並回收船舶維修後之廢鋅板、廢電纜、廢鐵及廢油桶等項，各資源垃圾均由本局福委會

對外標售變賣，交由相關廠商回收處理。

未來船修廠擬規劃執行下列 2 項措施，以進一步降低船修廠之石化能源依賴程度，提高自然能源的應用。

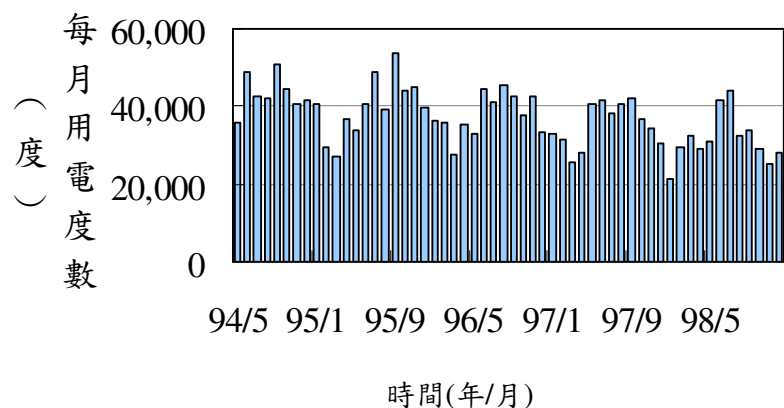
1. 太陽能：有鑑於船修廠四周無大型建物遮光，高雄一年四季日照充裕，房屋建築之屋頂可利用面積廣大，廠房山型屋頂幾乎可以輪流全日照及發電鋪蓋之太陽能板與屋頂間間隙，可以有效阻絕熱輻射。
2. 風力：擬以廢棄油桶再利用，其位置設置在水塔附近，製造高扭力低轉速帶動高速旋轉發電機，本項設施可行性與成本花費尚待研究評估。

6.3.2.4.2 能源使用分析

能源使用量方面船修廠所提供的是 94 年 5 月起至 98 年 12 月之用电量及 96 年 1 月起至 98 年 12 月之柴油用量。於用电量方面同樣進行電量趨勢統計(圖 6-3-14)與用电量同期比較(圖 6-3-15)。由圖 6-3-14 可知，歷年來用电量呈現一逐漸降低趨勢，而 97、98 年之用电量範圍則相近，顯示船修廠所實施之各項節能減碳措施確有達到成效。另一方面，以圖 6-3-15 亦可見相同趨勢，除少數月份稍不明顯外，多數月份均呈現一逐漸下降之用电量趨勢。於季節特性方面，圖 6-3-15 呈現出一約略規則之波動現象，於每年一月份前後均為用电量較低的月份，推測除因冬季空調用電較低外，假期所導致之用電時數減少亦為可能原因之一。

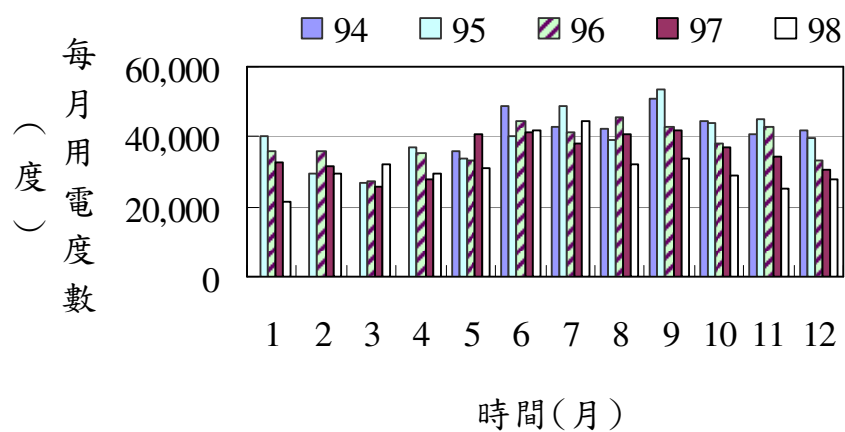
圖 6-3-16 為船修廠之柴油用量統計，由其結果可知柴油用量並無一致趨勢，且常出現高低交錯之情況，即某個月用油量較高、下個月用油量則非常低，而以 97 年 8 月用油量出現極端高峰，約為其他高峰之 2 倍，但其前後月份之用油量則非常低，甚至 7 月份用油量為 0。

由於船修廠兼用電力與柴油二種能源，為便於了解其整體能源使用狀況，本研究採用油當量進行轉換，其中電力之油當量為 0.0956(9,000 卡/公升)，柴油之油當量為 0.9333(9,000 卡/公升)，並加總二者換算後數值為總計油當量，作圖於圖 6-3-17。由此 3 年之油當量可知，98 年能源耗用量仍微幅低於 96、97 兩年，而以 97 年之能源耗用量最高。



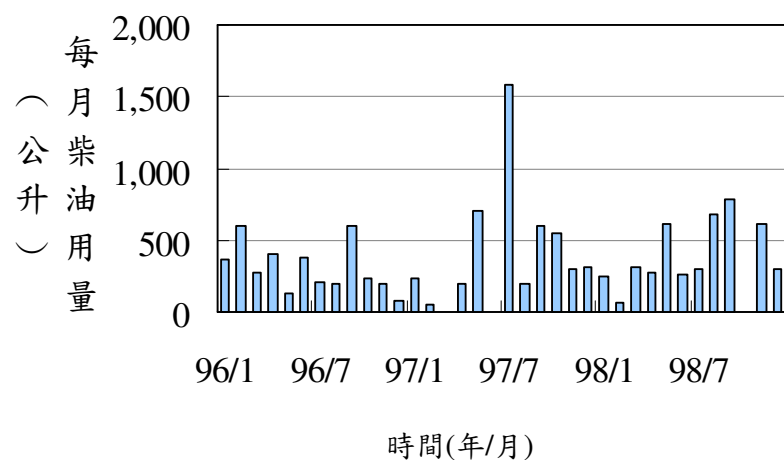
資料來源：本研究繪製

圖 6-3-14 高雄港船修廠用電量



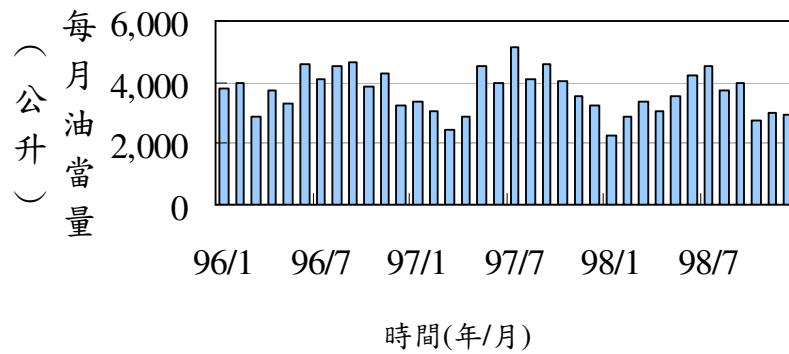
資料來源：本研究繪製

圖 6-3-15 高雄港船修廠用電量同期比較



資料來源：本研究繪製

圖 6-3-16 高雄港船修廠柴油用量



資料來源：本研究繪製

圖 6-3-17 高雄港船修廠油當量

6.3.2.4.3 建物內部設備裝置容量及使用能耗

根據船修廠所提供資料，其照明設備現況如表 6-3-10 所示，由表中可知，目前此區辦公室皆已全數更換為省電燈具，包括戶外空間燈具亦做更換，與前述節能減碳措施相符。船修廠目前所使用的空調設備以窗型與分離式冷氣機為主，詳細規格與使用時數如表 6-3-11 所示。表 6-3-12 為船修廠其他動力設備現況，亦即本計畫進行船修廠訪查之主要原因，由港船修廠所提供之資料可知，目前船修廠動力設備以各型起重機為主要設備。其中移動式機具如拖車、堆高機、移動式起重機等仍採用燃油為能源，其餘機具則以改採電力為能源類型。

表 6-3-10 高雄港船修廠照明設備現況

樓層別	面積(M ²)	燈具類型	數量	電功率合計(W)
船舶課	56.7	T5(14W×2)	30	960
勞安課	34.3	T5(28W×2)	5	315
行政大樓會議室	45	T5(14W×2)	30	960
船機場 2F	80	T5(14W×2)	8	1,012
		T5(28W×2)	12	
船機場 1F	55	T5(14W×2)	8	256
檢驗室	30	T5(28W×2)	7	756
電工辦公室	26.4	T5(14W×2)	8	256
電工會議室	37.2	T5(14W×2)	10	320
配件庫主任	20.9	T5(28W×2)	2	128
船機配件庫	15.4	T5(14W×2)	8	256
料庫	27.4	T5(14W×2)	12	384
船體場	197	T5(14W×2)	44	1,408
夜間戶外投光燈	全廠區	250W	3	750

資料來源：本研究整理

表 6-3-11 高雄港船修廠空調設備現況

設置地點/位置	設備類型	馬達電力(KW)	台數
船舶課辦公室	窗型	3.15	1
	分離式	5.1	1
勞安課	分離式	2.417	1
船體場辦公室	分離式	1.676	1
	窗型	3.075	1
	窗型	3.15	1
船體場帆布間	窗型	3.075	2
配件庫辦公室	分離式	5.1	1
配件庫領料室	分離式	5.2	1
船機場辦公室	分離式	2.417	1
船機場工具室	窗型	3.15	1
船機場檢驗組	窗型	2.808	1
船機場電工辦公室	窗型	2.808	1
料庫辦公室	分離式	2.417	1
行政大樓會議室	分離式	6.3	2
修造廠工會	窗型	2.808	2

資料來源：本研究整理

表 6-3-12 高雄港船修廠其他動力設備現況

機具名稱	額定能量(噸)	能源類型	台數
小拖車	拖運能量 5000 磅	燃油	1
升降機	吊升荷重 0.3 噸	電力	1
伸臂式起重機	吊升荷重 26.2 噸	電力	1
架空式起重機	吊升荷重 5 噸	電力	2
架空式起重機	吊升荷重 5.12 噸	電力	2
架空式起重機	吊升荷重 3.1 噸	電力	2
架空式起重機	吊升荷重 2 噸	電力	2
架空式起重機	吊升荷重 5.2 噸	電力	1
堆高機	舉升能量 10 噸	燃油	3
堆高機	舉升能量 5 噸	燃油	2
堆高機	舉升能量 3 噸	燃油	7
移動式起重機	吊升荷重 45.55 噸	燃油	3
塔式伸臂起重機	吊升荷重 5.5 噸	電力	1
搖臂式起重機	吊升荷重 2 噸	電力	1
懸臂式起重機	吊升荷重 2 噸	電力	2

資料來源：本研究整理

6.3.2.5 信號臺

信號臺是港區的船舶交控中心，負責船舶進出港及移泊之控管，高雄港信號臺由港務組負責管理。根據其所提供資料，目前已實施之

節能減碳措施包括積極宣導綠色環保與衛生管理理念，並以再生紙製造辦公室自動化用紙；另於採購時亦配合採購具有綠色環保標章冷氣機及相關電器用品。此外，經檢討後停止使用部分系統，以降低不必要的能源使用，包括 VTC 塔台地下 1 樓供信號板之不斷電系統（50KVA）及塔台周圍之不必要照明投射設備皆已停止使用。

規劃中之節能措施則包括下列 2 點，皆為以使用面管理來降低能源使用之作法。

1. 同一空間用電，分區段使用以節約用電。
2. VTC 塔台 2 樓(含)以下辦公人員儘量不使用電梯，9 及 10 樓人員搭乘電梯力求在同時段共乘，以減少使用次數

表 6-3-13 為港信號臺空調設備現況，其中使用時數較長的是 9、10 樓之空調系統因維護信號臺設備需求是全年無休運作。照明設備方面如表 6-3-14 所示，目前信號臺已全面更換為省電燈具。

表 6-3-13 高雄港信號臺空調設備現況

1. 空調主機設備				
設備類型	冷凍能力	夏季運轉時數	非夏季運轉時數	台數
氣冷式冰水主機(1 及 2 樓)	46.5KW	8hr	0hr	2
氣冷式冰水主機(9 及 10 樓)	46.5KW	24hr	24hr	2
一對一分離式冷氣(1 樓)	7.1kw	8hr	0hr	1
一對一分離式冷氣(2 樓)	7.1kw	8hr	0hr	2
2. 送排風設備				
設備類型	風扇電力	夏季運轉時數	非夏季運轉時數	台數
冷氣送風機(9 樓)	1,000cfm	24hr	24hr	3
冷氣送風機(10 樓)	1,000cfm	24hr	24hr	6
冷氣送風機(1 及 2 樓)	1,000cfm	8hr	0hr	36

資料來源：本研究整理

表 6-3-14 高雄港信號臺照明設備現況

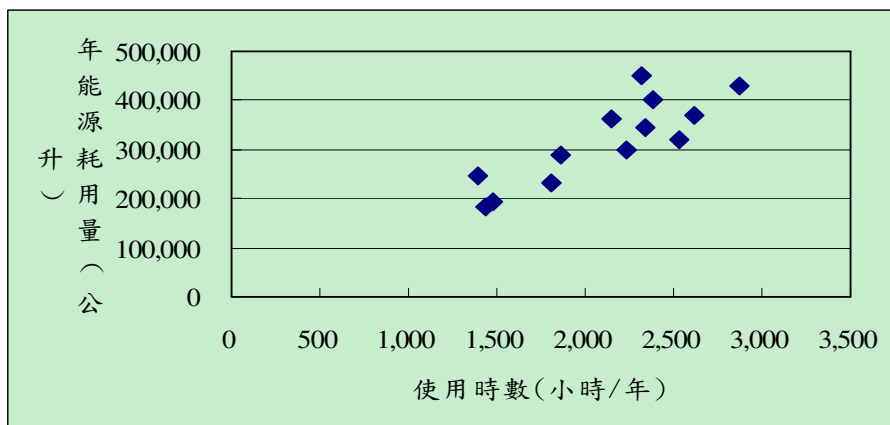
樓層別	面積(M ²)	T12	T12	T5	T5	電功率合計(W)
		40W×1	40W×2	20W×4	20W×1	
地下 1 樓	741.94	65	15	—	—	3,800
1 樓	565.48	13	—	41	—	3,800
2 樓	307.59	—	—	28	—	2,240
9 樓	193.63	—	—	23	—	1,840
10 樓	221.67	—	—	20	—	1,600
地下 1 樓~10 樓樓梯間	354.2	—	—	—	24	480

資料來源：本研究整理

6.3.2.6 港勤船隻

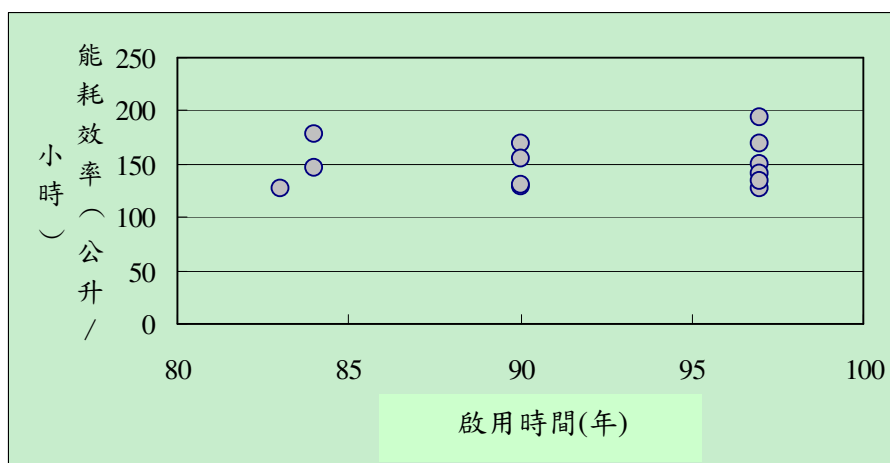
高雄港目前計有 13 艘港勤船，皆為拖船，根據港務組所提供資料顯示，此 13 艘船之啟用年有 3 艘為 85 年啟用、4 艘為 90 年啟用、6 艘為 97 年啟用，能源型態皆為液體燃油海運重柴油。

各船間之年使用時數差異甚大，最低者約為年使用 1,390 小時，但最高者年使用時數約為 2,870 小時，平均則為 2,100 小時左右。分析使用時數對能源耗用量的影響，以每艘船之年度使用總量進行繪圖，所得結果如圖 6-3-18 所示，由圖中可看出其能源耗用量與年使用時數間約略呈現一線性關係。另為了解啟用年對於其能耗效率之影響，以各船能耗效率對啟用年作圖如圖 6-3-19，由其結果可知二者並無明顯關係，不論其啟用年為何，能耗效率約略介於 125~200 公升/小時，並未隨啟用年越早（船齡越高）而呈現遞減趨勢。但由於總數與各群數量皆少，故此趨勢尚無法肯定適用於其他港口或更長期之狀況。



資料來源：本研究繪製

圖 6-3-18 高雄港拖船使用時數與能源耗用量關係



資料來源：本研究繪製

圖 6-3-19 高雄港拖船能耗效率與啟用年之間關係

6.3.2.7 陽明海運高雄分公司

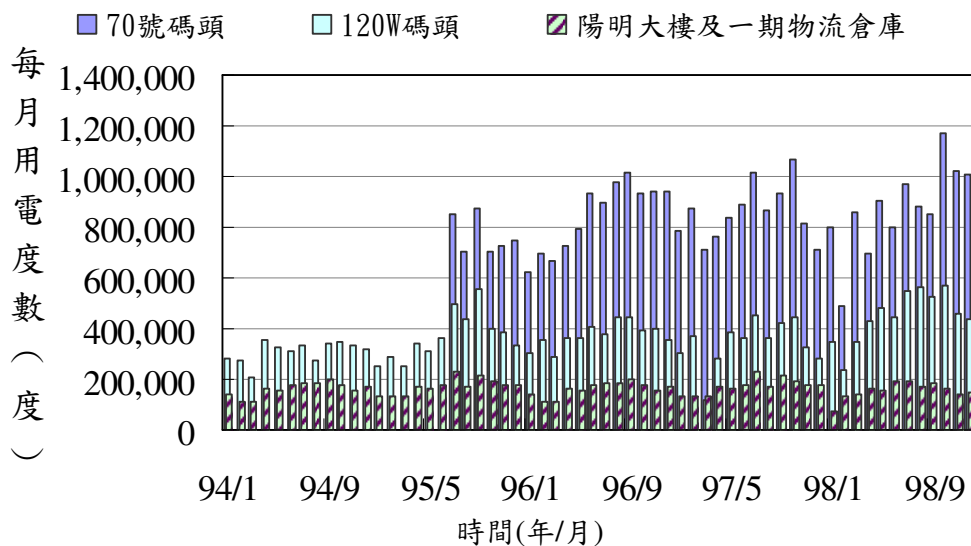
陽明海運高雄分公司目前於高雄港區計可分為 70 號碼頭、120W 碼頭、陽明大樓及一期物流倉庫等三部分，主要為貨櫃裝卸作業與物流業務。於碼頭區域以貨櫃裝卸為主，因此有起重機等大型機具之配置與使用，能源類型包括電力與燃油；陽明大樓與一期物流倉庫則有辦公空間與物流作業空間，能源類型僅有電力一項。

根據陽明海運高雄分公司 70 號碼頭工務組所提供資料，其已實施之節能減碳措施包括下列 7 項：

1. 以電能之軌道式門型機替代燃油消耗之輪胎式門型與跨載機；
2. 選用特殊鋼材，減少車機承載重量，降低能源消耗；

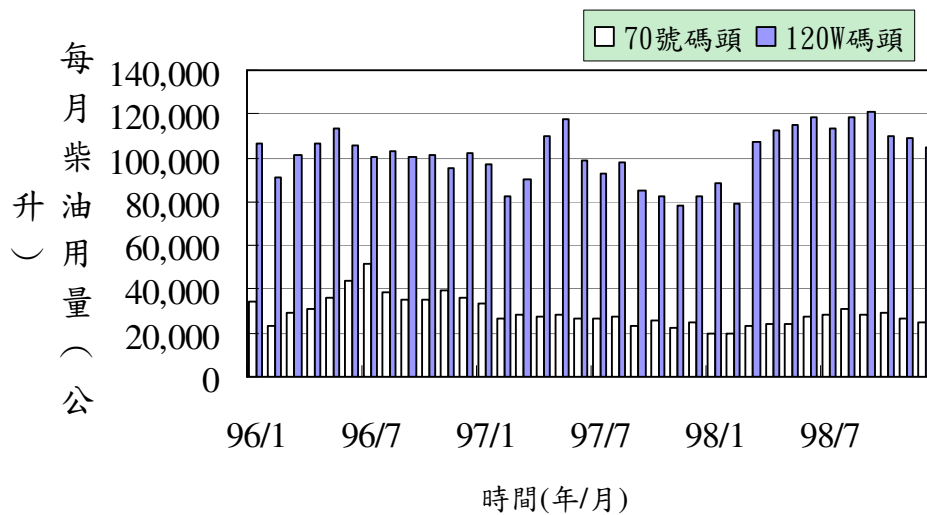
- 3.車機使用超級電容器使耗能回收再利用，減少燃油消耗；
- 4.加強引擎保養，減少能源消耗；
- 5.控管冷氣使用量，降低能源消耗；
- 6.更換 T8 燈座改以 T5 取代，減少電能消耗；
- 7.管制櫃場夜間照明，減少電力消耗。

圖 6-3-20 為陽明海運高雄分公司 94 年 1 月至 98 年 12 月用電量，其中以 70 號碼頭之用電量最高，其次為 120W 碼頭，碼頭區用電量皆無一致趨勢，呈現不規則波動現象。陽明大樓及一期物流倉庫之用電量每月用電量皆為 20 萬度以下，且無明顯波動。圖 6-3-21 則為 96 年 1 月至 98 年 12 月之柴油用量，70 號碼頭用油量約穩定保持於每月 3 萬公升左右，120W 碼頭則為 10 萬公升左右。



資料來源：本研究繪製

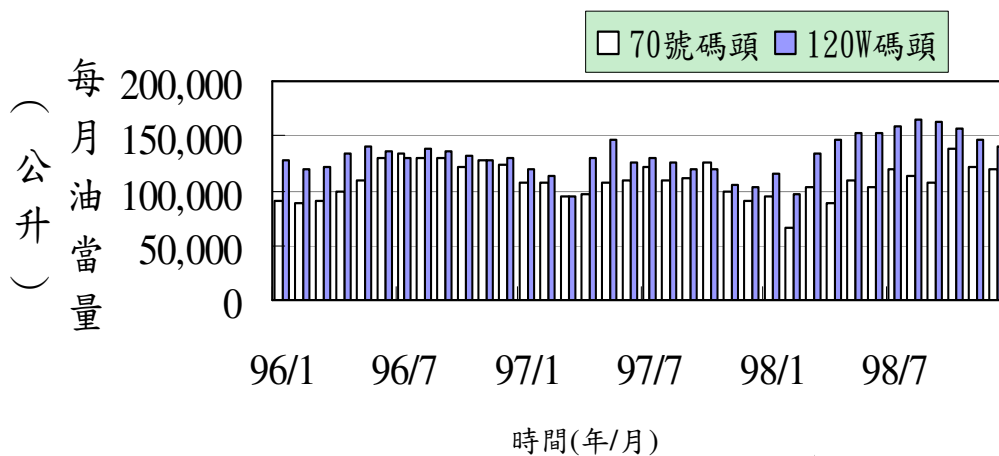
圖 6-3-20 陽明海運高雄分公司用電量



資料來源：本研究繪製

圖 6-3-21 陽明海運高雄分公司柴油用量

由前二圖比較可知，用電量方面 70 號碼頭較 120W 碼頭為高，用油量方面則以 120W 碼頭較高，因此換算為油當量再行比較，所得結果如圖 6-3-22 所示。經換算為油當量後可知二者能源耗用量相近，尤其在 96 年 7 月至 97 年 11 月間二者幾乎重疊，但整體而言 120W 碼頭能源耗用量較高。



資料來源：本研究繪製

圖 6-3-22 陽明海運高雄分公司油當量

為了解造成上述用電量 70 號碼頭高於 120W 碼頭、柴油用量 120W 碼頭高於 70 號碼頭之情況，由陽明海運高雄分公司所提供資料整理如表 6-3-15~表 6-3-17。

表 6-3-15 陽明海運高雄分公司設備清冊—維修場站/廠房

設備位置	機具名稱或用途	額定能量 (噸)	啟用年	能源類 型	年能源耗用 量 (公升)
70 號 碼頭	叉式堆高機	3 噸	2007	燃油	700
	叉式堆高機	6 噸	2007	燃油	2,700
		6 噸	2007	燃油	2,700
	叉式堆高機	6 噸	2007	燃油	2,700
120 號 碼頭	雙軌架空式起重機	12 公噸	1991	電力	100
	叉式堆高機	5 公噸	2000	燃油	300
	叉式堆高機	6 公噸	2007	燃油	300

資料來源：本研究整理

表 6-3-16 陽明海運高雄分公司設備清冊—非建物空間

70 號碼頭						
機具名稱或用途	額定能量(噸)	啟用年	能源類型	年能源耗用量(千度或千公升)	每部年使用時數	台數
橋式起重機	40.6 公噸	1999	電力	150	2,600	2
	55 公噸	2005	電力	200	3,400	2
門式起重機	40 公噸	2000	電力	90	5,400	4
	40 公噸	1999	電力	90	5,400	4
	40.6 公噸	2006	電力	60	4,000	4
120 號碼頭						
機具名稱或用途	額定能量(噸)	啟用年	能源類型	年能源耗用量(千度或千公升)	年使用時數	台數
橋式起重機	42.3 公噸	1991	電力	94	3,030	2
	40.6 公噸	1999	電力	98	3,870	1
	40.6 公噸	1988	電力	90	2,890	1
門式起重機	40 公噸	1988	燃油	7		1
	40 公噸	1988	燃油	9		1
	40.6 公噸	2010	燃油	15		1
	40.6 公噸	2010	燃油	17		1
	40.6 公噸	2010	燃油	19		1
	40.6 公噸	2010	燃油	17		1
	40.6 公噸	2010	燃油	20		1
	40.6 公噸	2010	燃油	19		1
跨載機	40 公噸	1999	燃油	11		1
	40 公噸	1999	燃油	10		1
	40 公噸	1999	燃油	8		1

資料來源：本研究整理

表 6-3-17 陽明海運高雄分公司設備清冊—搬運車輛

70 號碼頭					
車輛類型	總重限制	啟用年	能源類型	年能源耗用量(公升)	年使用時數
自用小貨車	3.49 噸	1998	燃油	600	800
自用小貨車	1.25 噸	2001	燃油	1,080	1,200
120 號碼頭					
車輛類型	總重限制	啟用年	能源類型	年能源耗用量(公升)	年使用時數
自用小貨車	1.75 公噸	2000	燃油	1,680	1,000

資料來源：本研究整理

由前述 3 表之比較得知，於各項機具與車輛中，以非建物空間（及貨櫃碼頭作業區）之機具數量較多且能源耗用量亦較大，比較此部分於 70 號碼頭與 120W 號碼頭之機具類型可知，70 號碼頭之橋式起重機與門式起重機目前皆已使用電力為能源；120 號碼頭之橋式起重機亦已使用電力，但門式起重機與跨載機則以使用燃油為能源，其中 6 部門式起重機雖於 2010 年更換，但仍選擇以燃油為能源類型而未更換為電力形式，似與前述節能減碳措施不甚相符。

陽明海運高雄分公司亦提供完整設備清冊，整理其中空調與照明設備現況如表 6-3-18 與表 6-3-19，空調系統夏季運轉時數為 11 小時，非夏季則為 8 小時；照明設備方面已全數更換為省電燈具，並以 T8 燈具為主。

表 6-3-18 陽明海運高雄分公司空調設備現況

1.空調主機設備					
設備類型	冷凍能力 (KW)	消耗電功率 (設計值)	夏季 運轉時數	非夏季 運轉時數	數量
螺旋式冰 水主機	843.84	202KV	11	8	1
	175.80	49KV	0	0	2
廂型機	105.48	30KV	24	24	1
2.空調送水設備					
設備類型	馬達電力(KW)	夏季運轉時數	非夏季運轉時數	數量	
屋頂冰水泵	18.725	11	8	1	
	5.610	0	0	2	
屋頂冷卻水泵	5.610	11	8	1	
六樓冷卻水泵	3.745	24	24	1	
3.冷卻水塔					
設備類型	風扇電力(KW)	夏季運轉時數	非夏季運轉時數	數量	
屋頂冷卻水塔	5.617*2	11	8	1	
	1.498	0	0	2	
六樓冷卻水塔	0.749	24	24	1	
4.送排風設備					
小型冷風機	106	11	8	124	

資料來源：本研究整理

表 6-3-19 陽明海運高雄分公司照明設備現況

樓層別	面積(M ²)	T8 18W×4	T5 14W×4	T8 36W×1	T8 36W×2	電功率合 計(W)
地下室	889.86	0	0	0	33	2,376
1 樓	876.9236	100	43	32	0	10,750
2 樓	873.7691	100	33	0	0	9,048
3 樓	868.774	100	43	0	0	9,608
4 樓	868.774	143	0	0	0	10,296
5 樓	868.774	120	13	0	0	2,880
6 樓	370.51	40	0	0	0	2,880
屋頂	108.32	0	0	5	0	180
倉庫辦公室	1.2.3 樓	40	0	0	0	2,880

資料來源：本研究整理

6.3.2.8 高群裝卸股份有限公司

高群裝卸股份有限公司(以下簡稱高群裝卸)於 86 年成立，主要經營散雜貨裝卸及倉儲，承租高雄港第 122 號碼頭。根據高群裝卸所提供之資料，該公司目前已實施之節能措施包括：

- 1.廠房屋頂設置自然通風設備、自然採光板；
- 2.加強堆高機引擎保養、減少能源消耗；
- 3.控管冷氣使用時間、降低能源消耗；
- 4.管制高雄港第 122 碼頭夜間照明、減少電力消耗。

規劃中之節能措施則有下列 3 項，皆屬由使用管理方面著手：

- 1.宣導隨手關燈；
- 2.平日非必要性不開燈(陰天除外)；
- 3.堆高機非必要性不使用。

高群裝卸之建物空間包括辦公室與地磅室，其面積分別為 60.8 與 26.7 平方公尺，其空調設備現況如表 6-3-20，其他動力設備則包括有電腦、監視設備、事務印表機等。照明方面辦公室採用 13 組 T12 (20W×4) 省電燈具，此外於碼頭照明設備(表 6-3-21)則有水銀燈與投光燈二類，皆為 400W 燈具，為顧及照明效果尚無法改採其他較為節電之燈具類型，但於使用管理面上已提出減少不必要照明之作法。

表 6-3-20 高群裝卸空調設備現況

位置	設備類型	冷凍能力 (KW)	夏季運轉時數	非夏季運轉時 數	台數
辦公室	分離式	7,500k	9	7	1
辦公室	窗型	6,300k	9	7	1
地磅室	窗型	3,600k	1	1	1
地磅室	窗型	4,500k	1	1	2

資料來源：本研究整理

表 6-3-21 高群裝卸碼頭照明設備現況

樓層別	面積 (M ²)	燈具類型		數量	電功率合計 (W)
高雄港第 122 碼頭 第一棟 1F	5,787.6	水銀燈	220V/60HZ 400W	70	28,000
		投光燈	220V/60HZ 400W	38	15,200
高雄港第 122 碼頭 第二棟 1F	5,787.6	水銀燈	220V/60HZ 400W	70	28,000
		投光燈	220V/60HZ 400W	38	15,200

資料來源：本研究整理

表 6-3-22 為高群裝卸機具與搬運車輛之現況，由於高群裝卸以雜貨裝卸為主，其機具主要為堆高機，以額定能量而言主要為 3 噸、7 噸與 23 噸之類型，皆使用柴油為其能源。用量方面根據高群裝卸所提供資料顯示，自 94 年至 98 年每年柴油使用量皆為 4.8 萬公升。

表 6-3-22 高群裝卸股份有限公司機具現況

機具名稱	額定能量(噸)	能源類型	年能源耗用量(公升)	年使用時數	台數
堆高機	3	燃油	4,459	1,995	6
堆高機	5	燃油	1,787	677	3
堆高機	7	燃油	14,228	4,009	5
堆高機	10	燃油	1,184	256	1
堆高機	12	燃油	5,627	1,216	1
堆高機	23	燃油	32,683	4,989	4

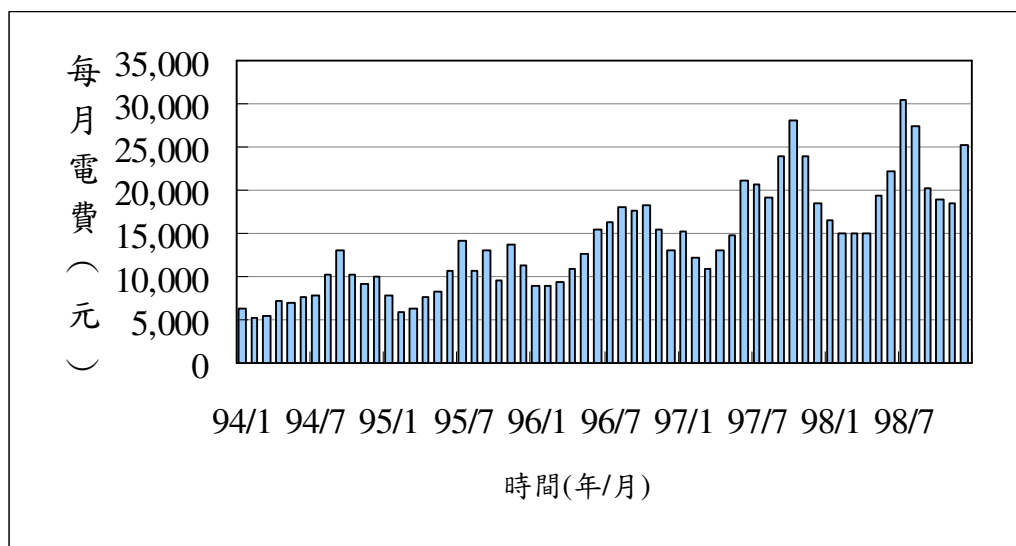
資料來源：本研究整理

由於高群國際提供資料為 94 年 1 月至 98 年 12 月之每月電費，因此以此做圖如圖 6-3-23。由其圖可發現有漸次上升之趨勢，但由於台電於 97 年 7 月與 10 月兩度調漲電價，因此是否因此而造成電費上升無從得知。建議未來進行能源調查時，仍以取得用電度數較具比較意義。

即使以電費資料進行分析，亦可見呈現季節性變動，但每年高峰出現時間並不一致，94、96、97 年以 8~11 月份之電費較高，95 年與

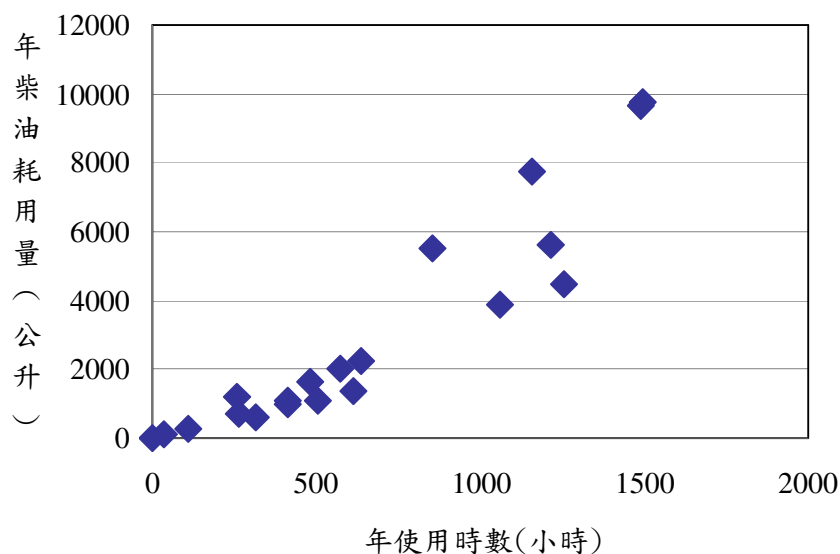
98 年則以 6~9 月份之電費較高；而每年之 2~3 月相對而言為電費較低之月份。

圖 6-3-24 為高群國際堆高機使用時數與柴油耗用量之關係，經分析其年使用時數與柴油耗用量呈現一正向關係，約為每小時 3.8 公升。



資料來源：本研究繪製

圖 6-3-23 高群裝卸股份有限公司每月電費



資料來源：本研究繪製

圖 6-3-24 高群裝卸股份有限公司堆高機使用時數與柴油耗用量關係

6.3.2.9 東森國際

東森國際股份有限公司高雄營運管理處（以下簡稱東森國際）主要經營大宗穀物的裝卸與倉儲業務，承租高雄港 71 號與 72 號碼頭。根據東森國際所提供資料，其目前已實施之節能減碳措施包括照明設備多重切換開關、隨手關燈及空調設備定時器等。主要設施除於 72 穀倉設有 7 臺箱型冷氣機外，主要為處理穀類裝卸之設備，如表 6-3-23 所示，其中用電量較大的為 2 座穀倉之輸送設備馬達，不僅馬達電力高且數量眾多。

表 6-3-23 東森國際其他動力設備現況

設置位置	設備類型	馬達電力(KW)	台數
71 穀倉	電梯	5.50	2
	空壓機	93.25	2
	空壓機	37.3	5
	鼓風機	190.00	4
	輸送設備馬達	86.00	22
72 穀倉	電梯	11.00	1
	輸送設備馬達	4,354.00	78

資料來源：本研究整理

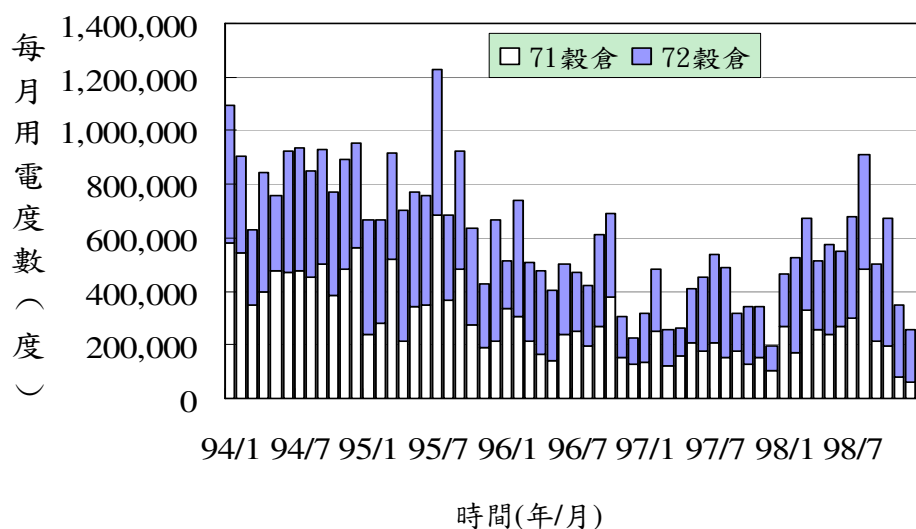
表 6-3-24 則為照明設備現況，目前於 2 座穀倉多數以更換為 T12 燈具，僅有 72 穀倉底採用 250W 複金屬燈，為耗電量比較大的燈具。

表 6-3-24 東森國際照明設備現況

設置位置		面積(M ²)	燈具類型	數量	電功率合計(W)
71 穀倉	1-8F	65,000	T12(40W×2)	300	24,000
72 穀倉	B1-10F	11,000	T12(40W×2)	60	4,800
	72 倉底	2,880	複金屬燈 250W	30	7,500

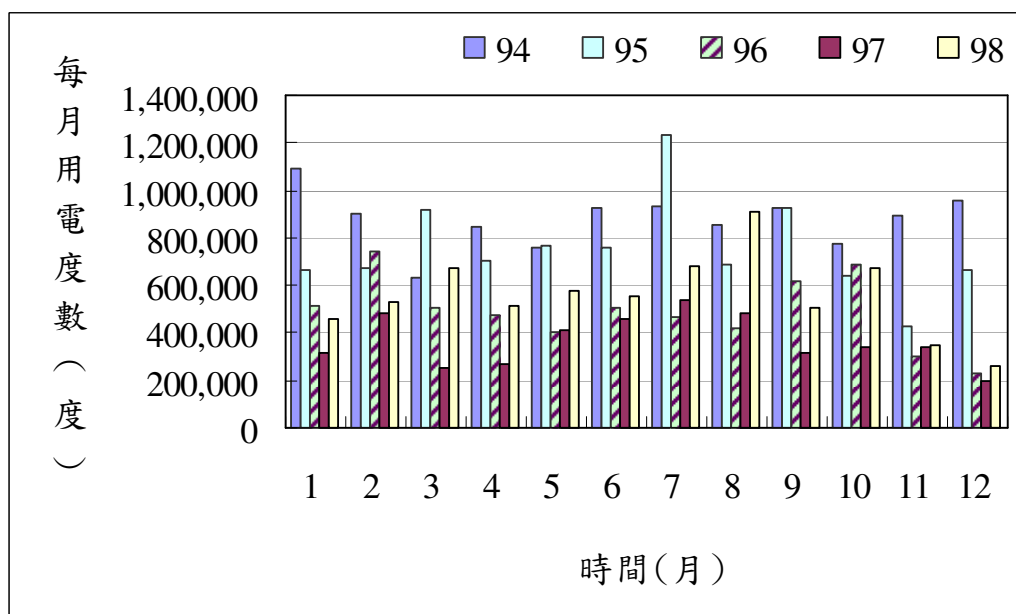
資料來源：本研究整理

圖 6-3-25 為東森國際 71 與 72 穀倉 94 年 1 月至 98 年 12 月用電量，以堆疊圖呈現；圖 6-3-26 則為其同期比較。由圖中可知 2 座穀倉之用電量非常相近，且五年來呈現下降趨勢，但由於其用電量下降趨勢較為明顯，而季節特性則無法由圖 6-3-25 中看出。而由同期比較圖中則亦可印證此一趨勢，雖每個月之用電量有微幅變動，但同一年中各月份之變動尚無夏季用電量較高之現象，此可能與前述主要耗電設備為輸送設備馬達有關，由於其空調系統耗電相對較小，因此其用電量將與裝卸量有較密切關係，而與季節較不相關。



資料來源：本研究繪製

圖 6-3-25 東森國際 71 與 72 穀倉用電量



資料來源：本研究整理

圖 6-3-26 東森國際 71 與 72 穀倉用電量同期比較

6.3.3 節能空間

經分析港上上述單位之能源使用狀況後，根據各單位所提供之資料、能源使用狀況與節能改善潛力後選擇就港務局第一辦公廳提出節能改善措施建議。由於高雄港整體而言各單位對於推動節能減碳措施已有相當好之觀念，亦有多項措施已推動或規劃推動中，因此見高雄港務局除繼續執行各項改善措施外，亦可參考笨計畫所提出之建議納

入辦公空間之未來改善計畫中。

改善措施方案建議依據現況說明、短期改善、長期改善等 3 部分分述如後。

1.現況說明

- (1)第一辦公廳空調系統由 2 臺 100 RT 冰水主機、3 臺 7.5hp 冰水泵(1 臺備用)、3 臺 10hp 冷卻水泵(1 臺備用)、2 臺冷卻水塔及室內送風機所組成，室內送風機均以三通閥控制冰水流量，以調節室內溫度。
- (2)空氣側部分均採三通控制閥組控制室內溫度，故兩台空調冰水主機之冷卻水泵、冰水泵、冷卻水塔全年均以滿載方式運轉，無法依室內空調負荷進行冰水量之調控。

2.短期改善建議

- (1)第一辦公廳空調系統由 2 臺 100 RT 的冰水主機、3 臺 7.5hp 冰水泵(1 臺備用)、3 臺 10hp 冷卻水泵(1 臺備用)、2 臺冷卻水塔及 4 臺室內送風機所組成，室內送風機源系統均以三通閥控制冰水流量，建議室內送風機均改以二通閥控制冰水流量，並修改冰水管路以較小馬力之一次冰水泵作為冰水回水經冰水主機蒸發器之動力(定流量)，以二次冰水泵(區域泵)將冰水主機蒸發器出口處之冰水泵送至各空調箱及室送風機，二次冰水泵依空調需求作變頻控制。
- (2)建議於冷卻水泵安裝變頻器，於主機冷卻水進出口安裝壓差感測器，以限定主機低限流量(一般約為規格流量之 75-70%)，當達到低限流量時固定泵轉速冷卻水供回水管壓差控制轉速，以節省冷卻水泵之耗電量。
- (3)建議於冷卻水塔風扇馬達採用變頻方式，依據冷卻水塔出水溫度控制冷卻水塔風扇散熱風量。

3.長期節能策略建議

由於港區空間廣闊且單位眾多，目前各單位所實施之節能減碳措施雖具有因地制宜之彈性，但建議未來可考慮將空調系統納入 BEMS 之管理系統提升節能效益，並可考慮單位之間可互相觀摩學習，使各單位之作法更趨一致，亦可藉由比較獲得較具成本效益之措施。

6.4 小結

經完成 3 處港埠之能源使用狀況調查與單項分析後，本節將針對前述 3 處港埠進行橫向比較，期可統整各服務區之能源使用概況並提出整體建議。

(一)能源使用情況比較

港埠為此次調查各類型場站中較為複雜的，港區中單位與建築物眾多，且於非建物空間（如碼頭作業區域）更為其主要用電區域。此外，由於各港、各碼頭之作業類型差異甚大，亦不易進行橫向比較。

故統整本研究取得之各項資料後，選擇就各港主要辦公空間與拖船之使用狀況進行比較。各港主要辦公空間能源使用效率指標比較整理於表 6-4-1，由表中比較可知，若以用電量而言，基隆港基港大樓之用電量最高，其次為臺中港港務大樓，考慮樓地板面積後，亦以高雄港第一辦公廳之每單位面積用電量最高，為 173 度/平方公尺-年。

表 6-4-1 各港主要辦公空間能源使用效率指標比較

港埠名稱	基隆港	臺中港	高雄港	
建物名稱	基港大樓	港務大樓	第一辦公廳	第三辦公廳
98 年全年用電量(度)	1,805,840	1,013,100	815,580	312,566
樓地板面積(平方公尺)	11,213	9,177	4703.58	7,275
單位面積用電量 (度/平方公尺-年)	161.05	110.40	173.40	42.96

資料來源：本研究整理

若比較經濟部能源局 2009 非製造業能源查核年報統計結果，於政府機關類抽樣結果顯示其數值約落於 80 至 200 度之間，與上表統計結果範圍約略相同，但高雄港第三辦公廳之單位面積用電量略低於此一範圍，基隆港基港大樓與高雄港第一辦公廳之數值則較相近。

表 6-4-2 為各港拖船能源使用效率指標比較，由於基隆港提供了 5 年資料，因此一併納入比較，就整體趨勢而言，不論以單位時間、進出港船舶數或進出港船舶噸位而言，皆以臺中港之能源使用效率指標數值最高，表示於單位使用量之能源耗用量較多，且其數值約較基隆港高出一倍，由於拖船之使用與水域配置有關，包括港區水域面積、拖船碼頭設置位置與分散程度等都將影響拖船之能源使用

量，因此本表之比較僅能提供一概括狀況之了解，並不適合做為比較其能源效率優劣之依據。

表 6-4-2 各港拖船能源使用效率指標比較

項目			基隆港					臺中港	高雄港
			94 年	95 年	96 年	97 年	98 年		
基本資料	拖船年能源耗用量(萬公升)	A	155	159	137	132	115	241	412
	年使用時數(小時)	B	12,642	12,930	11,378	11,137	9,385	14,569	27,423
	進出港船舶數(艘)	C	18,907	18,364	17,271	16,101	14,055	12,620	35,024
	進出港船舶噸位(百萬噸)	D	215	207	196	190	179	173	769
能源效率指標	單位時間能源耗用量	A/B	122.27	122.75	120.21	118.89	122.79	165.42	150.30
	每船能源耗用量	A/C	81.76	86.43	79.19	82.24	81.99	190.97	117.69
	每萬噸能源耗用量	A/D	719.2	765.8	698.7	695.7	642.7	1395.4	536.2

資料來源：本研究整理

目前所進行之能源效率指標計算僅就所得資料分析而得，本年度於執行港埠調查時已考量不同碼頭類型之用電差異，因此於訪查時請各港能選擇不同類型之承租廠商提供資料，雖由於廠商配合意願緣故導致實際提供資料廠商並非完全如當初預期，但亦已涵蓋貨櫃與散雜貨，本部分內容亦於報告中呈現。然就完整區分不同碼頭類型、作業機具型態、用電結構之差異，亦或是涵蓋客貨運使用特性等方向而言，以本年度計畫資源與目標規劃上尚有未逮之處，建議後續配合推動「申報、查核與管考制度」進行更完整之能源耗用資料劃分與蒐集時應繼續執行相關分析。

對於港埠之能源效率指標體系而言，將其依能源使用量(指標分子)與能源使用因素(指標分母)予以劃分，建議分別採用下列方式進行統計。

1. 能源使用量(指標分子)

(1) 港埠整體總量：由於港埠中包括電力與燃油之使用，因此建議於資料蒐集時可分別採用其原始單位，分析時則採用油當量為單位，進行整體總量之統計。

(2) 依區域及功能劃分：如同本年度計畫資料蒐集方式(請參見本報告第三章)，將港埠依其功能與區域進行初步劃分，並分別蒐集各項能源耗用資料。若可再進一步細分，例如可區分出每一碼頭用電，則可更明確掌握港埠用電狀況。

(3)依設備劃分：由於港埠區域中有許多作業機具與船隻，為了解不同設備之使用情況，建議如本年度計畫所規劃，依設備個體蒐集其能源類型與單位時間(可配合原始統計方式，以月或年為單位)之能源耗用量等。

(4)依營運/營業目的劃分：本年度進行資料蒐集時，於高雄港資料中發現有一處碼頭係外包做為餐廳用途，另基隆港與臺中港目前皆積極規劃郵輪停靠，考量觀光休閒可能為未來港埠之發展方向之一，而此類用途與商港目前以裝卸貨物為主之用途不甚相同，因此建議對於此類營運或營業目的之用電應予以獨立統計。

2.能源使用因素(指標分母)

(1)設施基本條件：對於辦公空間等使用特性較為單純的空間，可直接採用設施基本條件(例如樓地板面積)為其分母。若擬比較不同規模機具時，亦可考慮用此機具能量(如本章進行之拖船噸數對能耗量之比較)為能源使用因素。

(2)設施使用量或服務量：單位時間內設備或區域之使用時數或使用量(例如貨櫃裝卸機具可採用貨櫃裝卸數量)；服務量則以「產出」觀念，可進行單位時間內設備或區域之使用旅客數、運輸工具數(如拖船或船舶修造工廠可採用所服務的船隻數)、吞吐量等，營業區域亦可採用營業額為其服務量。

彙整上述能源使用量與能源使用因素如表 6-4-3，可依據設備或區域特性選擇其中任 2 項進行能源效率指標之計算。

表 6-4-3 港埠能源效率指標體系建議

能源使用量(指標分子)	能源使用因素(指標分母)
(1) 港埠整體總量 (2) 依區域及功能劃分 (3) 依設備劃分 (4) 依營運/營業目的劃分	(1) 設施基本條件 (2) 設施使用量或服務量

資料來源：本研究整理

(二)整體建議

本年度係首度針對港埠進行調查，且於調查中發現各港之營運狀況、設備及執行能源管理之單位皆有所差異，因此所取得之資料格式與項目亦非完全一致。本研究目的之一為對未來運輸場站之各項節能減碳措施與相關調查提出建議，就本研究本年度執行之港埠調查結果而言，主要反映出港埠調查之困難度，由於各港單位眾多，

要進行全面普查之難度太高；且由於各港目前均有許多區域係由承租廠商使用營運，對於其能源使用狀況之掌握程度與配合意願較港務局更低，要將其全數納入並非易事。

所幸各港目前對於節能減碳之基本觀念皆已漸趨健全，亦有具體措施，例如基隆港曾以綠色港口為題進行規劃、臺中港港務大樓已取得綠建築標章、高雄港則結合設備與使用管理雙方面執行，其船修廠並有節能減碳實施效益之具體評估。因此各港皆普遍具有「應掌握使用量基本資料」之觀念，因此多於日常作業中即納入用電量、用油量等基本資料統計與提報制度，此皆為未來發展「申報、查核與管考制度」之良好基礎，但由於各港之實施方式不一，所整理資料格式與內容亦不一致，因此建議未來應及早規劃「申報、查核與管考制度」之實施細節，避免因各單位已有長期蒐集資料格式或已建置之資訊系統，而導致變更不易或變更意願低之情形。

對於未來推動「申報、查核與管考制度」時，建議考量港埠作業特性，將其資料以區域與功能進行分區、分設備填報，亦可藉此鼓勵各主管機關就其不同區域、不同設備進行能耗資料蒐集，如此可更確實了解節能減碳效果。而於此次調查中，發現各港目前正積極推動岸電系統，根據本報告第二章之回顧，岸電系統對於港埠節能減碳具有效益，因此亦為各國積極推動之項目，由於海運具有國際特性，若未來全球主要港口皆設置岸電系統，航商之使用意願勢必提升，對於港區減碳之效益亦可預期。

鑑此提出建議，未來若實施岸電系統，對於碼頭用電量之估計方面應將岸電系統所使用電力獨立核計，除可將碼頭用電用途區分外，由於岸電系統不僅可藉由每次用電核計之具體數字促使航商節約使用能源外，其於減碳之潛力更高於節能，因此若可獨立計算時，對於實施岸電系統所減少之排碳量亦可有更明確之估計。

此外，本次調查中亦發現雖各港配合度非常高，對於各項資料之提供皆努力協助，但由於期初會議時出席者不一定為最後填報表格者；加上對於每個港口細部機具配置等資訊無法取得，因此各港所提供之資料內容仍有相當差異，未來執行時已有本年度調查之基礎，可提供此次調查各港間資料較完整者做為範例，以供資料填寫單位參考。

第七章 航空場站能源使用效率調查與分析

本研究於航空部分之調查場站，包括：桃園國際機場、高雄國際機場、臺東機場。調查範圍包括航站大廈、航空貨運站與飛機維修棚廠等，因航空站範圍大且固定源（建物）亦多，考量調查結果之數據代表性及調查能量，本研究設定的調查範圍如表 7-1 所示。

表 7-1 航空場站調查範圍

航空站	調查範圍
桃園國際機場	第一航廈、第二航廈、華航維修廠棚
高雄國際機場	航廈
臺東機場	航廈

資料來源：本研究整理

7.1 桃園國際機場

7.1.1 背景說明

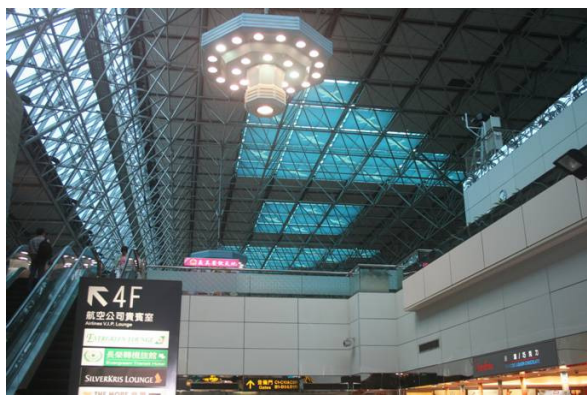
(一)機場介紹

臺灣桃園國際機場位於桃園縣大園鄉，機場土地面積約 1136.735 公頃，共有兩座航站大廈，相繼於 68 年 2 月 26 日與 89 年 7 月 29 日啟用；南、北兩條跑道：北跑道： 3,660 公尺長，60 公尺寬，南跑道： 3,350 公尺長，60 公尺寬；停機坪部分，客運、貨運、遠端與修護，共 112 個。機場外觀與內部如圖 7-1-1 與圖 7-1-2 所示。



資料來源：桃園國際機場

圖 7-1-1 桃園國際機場站外觀圖



資料來源：本研究自行拍攝

圖 7-1-2 桃園國際機場內部設施圖

7.1.2 能源使用分析

桃園機場之電號區分為一期 (24 個電號) 占比 24.27% (2009 年 6 月電力度數)、二期 (11 個電號) 占比 39.97% 與站外 (21 個電號) 占比 35.76%；第一航廈部分含空調有 4 個電號，占比 19.04%；第二航廈部分包括地下室行李輸送、大廈主體 1~4 樓與空調、地下室南登空調、北廊廳與空調，計 6 個電號，占比 38.01%；站外有航警局、海關通關大樓、飛航服務總台、貨運站、航科館 (電號屬一期)、貨運站、華航修護廠、長榮修護廠、華航園區、日商奧村組營造公司 (捷運工程) 等，各單位用電收費度數如表 7-1-1 所示，相對占比如圖 7-1-3 所示。

表 7-1-1 桃園國際機場全區電號收費度數

用 電 地 點	收費度數	電 號	占比
TB 崗哨	440	04-69-2542-00-5	0.00%
大園崗哨	553	04-69-3808-00-8	0.00%
T1 崗哨	0	04-68-3799-10-8	0.00%
T4 崗哨	0	04-68-0131-10-5	0.00%
場工班	0	04-68-2798-10-5	0.00%
交通部民用航空局	0	04-69-3132-00-1	0.00%
貨運園區瓦斯減壓站	923	04-69-3138-98-4	0.00%
第一航站大廈(二)	2,039,015	04-69-9501-15-8	6.69%
第一航站大廈(一)	1,709,749	04-69-9502-15-9	5.61%
空中廚房	80,977	04-69-9503-15-0	0.27%
第一接駁機坪	59,269	04-69-9503-17-2	0.19%
消防北站	31,189	04-69-9504-15-1	0.10%

資料來源：本研究整理

表 7-1-1 桃園國際機場全區電號收費度數(續 1)

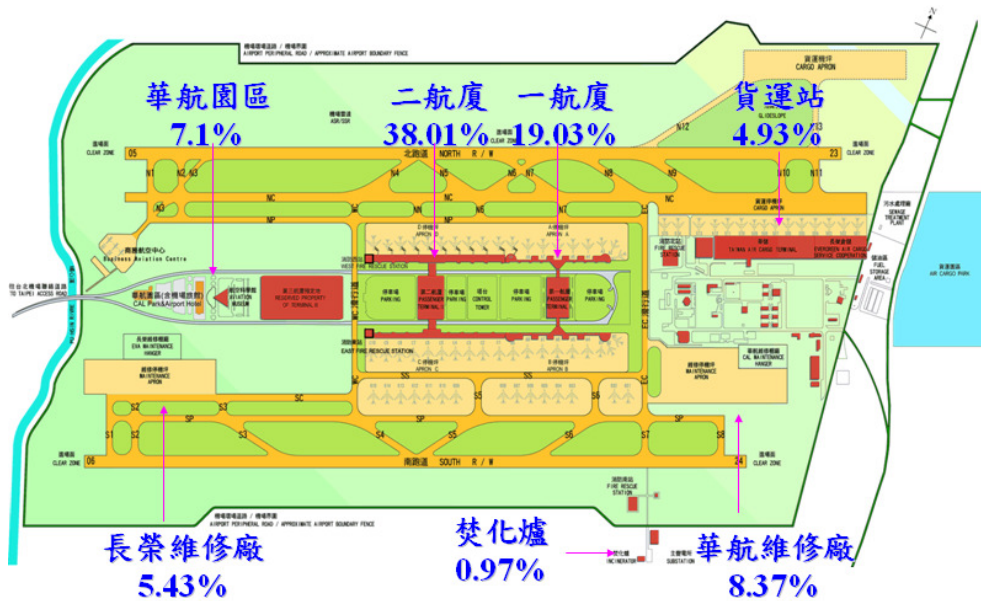
用 電 地 點	收費度數	電 號	占比
四號焚化爐	295,814	04-69-9505-15-2	0.97%
道路照明 B 區	73,964	04-69-9506-15-3	0.24%
消防北站	151,614	04-69-9507-15-4	0.50%
污水預先處理	132,471	04-69-9508-15-5	0.43%
輸油中心	178,109	04-69-9510-15-9	0.58%
第一行政大樓舊海關	162,393	04-69-9515-15-4	0.53%
第一給水加壓站	43,189	04-69-9517-15-6	0.14%
污水預先處理	54,183	04-69-9520-15-1	0.18%
道路照明 A 區	176,429	04-69-9521-15-2	0.58%
航空科學館	155,449	04-69-9523-15-4	0.51%
第一航廈空橋	81,690	04-69-9501-17-0	0.27%
第一航廈空調	1,970,645	04-69-9502-17-1	6.47%
一期合計	7,398,065		24.27%
第二給水加壓站	69,537	04-69-9525-17-8	0.23%
第二航站大廈地下室行李輸送	1,500,964	04-69-9528-15-9	4.92%
第二航站大廈主體 1~4 樓	1,794,052	04-69-9529-15-0	5.89%
第二航站大廈主體空調	2,254,312	04-69-9530-15-3	7.40%
第二航站大廈地下室南登空調	2,544,720	04-69-9531-15-4	8.35%
第二航站大廈東側停車場	121,225	04-69-9534-15-7	0.40%
第二航站大廈西側停車場	292,025	04-69-9533-15-6	0.96%
第二航站大廈北廊廳	2,354,420	04-69-9535-15-8	7.72%
第二航站大廈北廊廳空調	1,135,678	04-69-9537-15-0	3.73%
東北角貨運站	77,734	04-69-9536-15-9	0.26%
第二接駁機坪	37,069	04-69-9532-15-5	0.12%
二期合計	12,181,736		39.97%
緊急電源室二飛航服務總台	637,529	04-69-9524-15-5	2.09%
桃園航勤股份有限公司	105,719	04-69-9518-15-7	0.35%
貨運站	1,503,109	04-69-9511-15-0	4.93%
貨運承攬業	149,943	04-69-9512-15-1	0.49%
臺北航件處理中心	59,567	04-69-9513-15-2	0.20%
海關通關大樓	287,603	04-69-9518-17-9	0.94%
航空警察局	237,852	04-69-9516-15-5	0.78%
華航修護工廠	894,448	04-69-9519-15-8	2.93%
華航發動機工廠	603,865	04-69-9519-17-0	1.98%
華航三機棚廠	1,053,777	04-69-9520-17-3	3.46%
長榮航太科技股份有限公司	1,654,503	04-69-9522-17-5	5.43%
臺灣北區電信分公司	63,435	04-69-9514-15-3	0.21%
日商奧村組營造股份有限公司	49,014	04-69-9521-09-4	0.16%
長榮空運倉儲股份有限公司	904,382	04-69-9510-19-3	2.97%

資料來源：本研究整理

表 7-1-1 桃園國際機場全區電號收費度數(續 2)

用 電 地 點	收費度數	電 號	占比
長榮航空股份有限公司	141,125	04-69-9520-13-9	0.46%
長榮航太科技三棚廠	255,931	04-69-9522-19-7	0.84%
日商奧村組台灣分公司	59,331	04-69-9519-09-0	0.19%
日商奧村組台灣分公司	50,389	04-69-9522-05-1	0.17%
日商奧村組台灣分公司	25,460	04-69-9502-09-1	0.08%
華航園區（旅館）	724,054	04-69-9523-17-6	2.38%
華航園區（總部）	1,439,401	04-69-9523-19-8	4.72%
航空站外合計	10,900,437	—	35.76%
全機場合計	30,480,238	—	100.00%

資料來源：本研究整理



註：99 年 6 月為基準

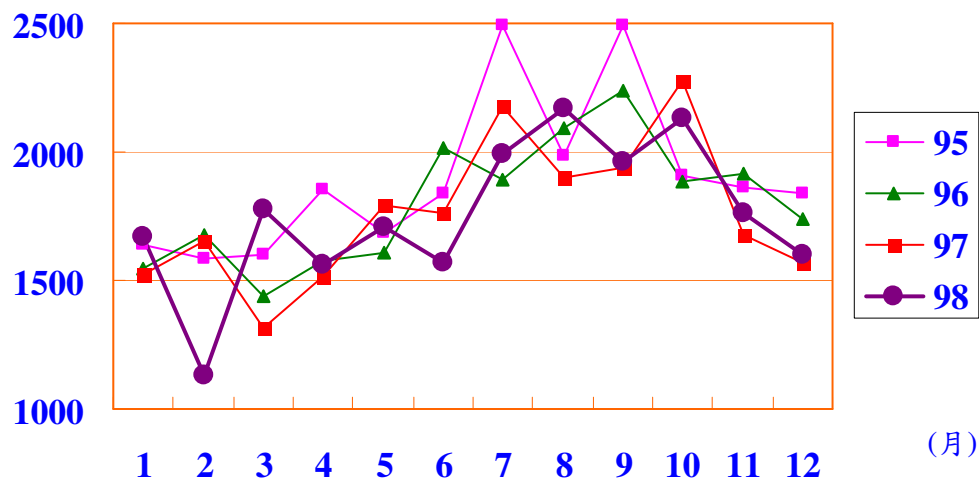
圖 7-1-3 桃園國際機場電力收費度數占比

7.1.2.1 第一、二航廈

7.1.2.1.1 第一、第二航廈能源使用變化

依據所蒐集用電量資料，桃園機場第一與第二航廈各月份總用電度數變化如圖 7-1-4 所示。

單位：度



資料來源：本研究繪製

圖 7-1-4 桃園國際機場第一與第二航廈用電量變化圖

7.1.2.1.2 第一航廈能源使用調查資料

1. 空調系統

設備名稱	數量(臺)	設備合計	
		耗電(kW)	占(%)
1.中央空調主機	12	5,992	65.85%
2.儲冰槽	2	0	0%
3.冰水泵	7	227.5	2.5%
4.冷卻水泵	8	461	5.07%
5.區域水泵	24	990	10.88%
6.冷卻水塔	4	363	3.99%
7.空調箱	116	498.8	5.48%
8.箱型冷氣機	6	102	1.12%
9.窗型冷氣機	63	144.9	1.59%
10.分離式冷氣機	74	222	2.44%
11.小型冷風機	662	98.9	1.09%
合計	978	9,100.1	100%

資料來源：本研究整理

2.照明系統

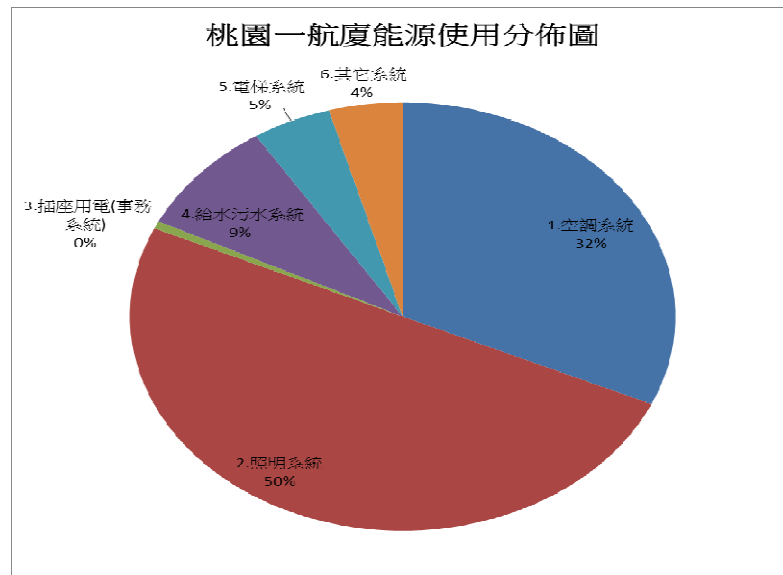
燈具種類	數量(盞)	設備合計	
		耗電(kW)	占(%)
1. 日光燈	105,056	8,189.638	57%
2. 白熾燈	4,704	122.304	0.85%
3. 其他	2,340	45.63	0.32%
4. 省電燈泡(管)	8,940	971.24	6.76%
5. 高壓鈉燈	2,614	1,096.37	7.63%
6. 鹵素燈	6,045	193.65	1.35%
7. 複金屬燈	16,206	3,749.93	26.1%
合計	145,905	14,368.76	100%

資料來源：本研究整理

3.其他系統

設備名稱	數量(臺)	設備合計	
		耗電(kW)	占(%)
1.插座用電(事務系統)	335	164	3.13%
2.給水污水系統	58	2478	47.31%
3.電梯系統	83	1,341.2	25.61%
4.其它系統	224	1,254.1	23.95%
合計	700	5,237.3	100%

資料來源：本研究整理



資料來源：本研究繪製

圖 7-1-5 桃園國際機場第一航廈用能源使用分佈圖

7.1.2.1.3 第二航廈能源使用調查資料

1. 空調系統

設備名稱	數量(臺)	設備合計	
		耗電(kW)	占 (%)
1.中央空調主機	2	82.5	0.48%
2.中央空調主機	14	9121	52.59%
3.冰水泵	6	270	1.56%
4.冰水泵	1	33.5	0.19%
5.冷卻水泵	9	1,124.6	6.48%
6.冷卻水泵	6	730	4.21%
7.區域水泵	10	1,240	7.15%
8.區域水泵	6	900	5.19%
9.冷卻水塔	46	928	5.35%
10.空調箱	190	2,186.85	12.61%
11.箱型冷氣機	31	415.4	2.4%
12.窗型冷氣機	26	20.8	0.12%
13.分離式冷氣機	35	64.75	0.37%
14.送風機	640	192	1.11%
15.送風機	3	33	0.19%
合計	1,025	17,342.4	100%

資料來源：本研究整理

2. 照明系統

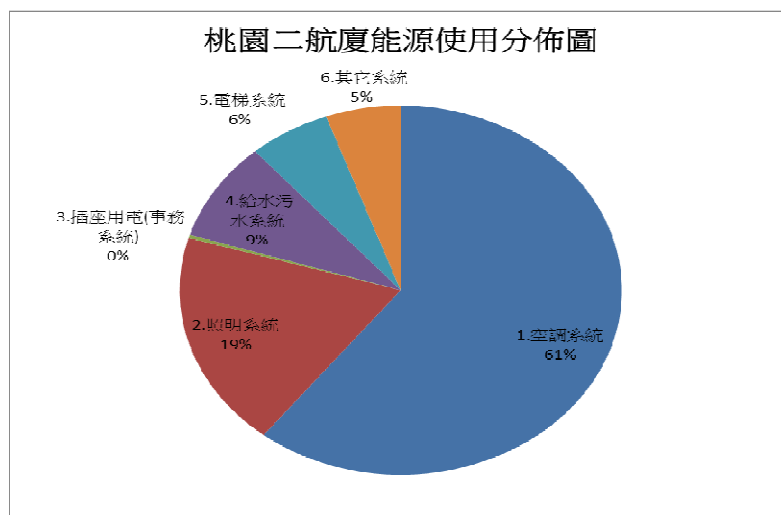
燈具種類	數量(盞)	設備合計	
		耗電(kW)	占 (%)
1.日光燈	52,866	3,168.927	58.57%
2.白熾燈	602	60.68	1.12%
3.其他	1,573	40.898	0.76%
4.省電燈泡(管)	7,463	197.145	3.64%
5.高壓鈉燈	130	95.2	1.76%
6.鹵素燈	109	1.545	0.03%
7.複金屬燈	9,892	1,846.27	34.12%
合計	72,635	5,410.67	100%

資料來源：本研究整理

3.其他系統

設備名稱	數量(臺)	設備合計	
		耗電(kW)	占 (%)
1.插座用電(事務系統)	40	84	1.44%
2.給水污水系統	177	2,491.3	42.62%
3.電梯系統	151	1,704	29.15%
4.其它系統	153	1,566.43	26.8%
合計	521	5,845.73	100%

資料來源：本研究整理



資料來源：本研究繪製

圖 7-1-6 桃園國際機場第二航廈用能源使用分布圖

7.1.3 節能空間

本次桃園國際機場能源使用效率調查，以電力系統、空調系統、照明系統及設備電源系統等為主，因此其節能空間之調查也集中在這幾項，其節約能源改善措施方案建議如下所述：

1.現況說明

桃園國際機場建築物可分為第一航廈主體、第二航廈主體、A~D 登機長廊，空調主機系統為 3 套系統：

- (1)第一航廈空調系統：第一航廈主體及 AB 登機長廊為 5 套 1,350RT 離心式冰水主機、6 臺 37kW 冰水泵、6 臺 75Kw 冷卻水泵、3 臺 18.5kW 區域水泵、3 臺 37kW 區域水泵、3 臺 55kW 區域水泵、2 套冷卻水塔 5,040RT(風車馬力 180 Kw*2)及空調箱、室內送風機所組成，空調箱及室內送風機均以二通閥控制冰水

流量，以調節室內溫度。區域泵以變頻器控制冰水送水量；冷卻水塔風扇馬達則為變頻控制。

(2)第二航廈空調系統：第二航廈主體及C登機長廊為6套1,350RT離心式冰水主機(2臺備用)、1臺1,050RT離心式冰水主機，6臺45kW冰水泵(2臺備用)、1臺33.5KW冰水泵、6臺160Kw冷卻水泵(2臺備用)、1臺150Kw冷卻水泵(1臺備用)、3臺190kW區域水泵(1臺備用)、2臺220kW區域水泵(1臺備用)、3臺190kW區域水泵、6套冷卻水塔1,200RT(風車馬力 $(22*2)KW*6$)、2套冷卻水塔800RT(風車馬力22KW)及空調箱、室內送風機所組成，空調箱及室內送風機均以二通閥控制冰水流量，以調節室內溫度。區域泵以變頻器控制冰水送水量；冷卻水塔風扇馬達為定頻控制。

(3)第二航廈D登機長廊空調系統：第二航廈D登機長廊為4套1,050RT離心式冰水主機(2臺備用)，4臺45kW冰水泵(2臺備用)、4臺160Kw冷卻水泵、3臺110kW區域水泵、2套冷卻水塔1,200RT(風車馬力 $15KW*4$)及空調箱、室內送風機所組成，空調箱及室內送風機均以二通閥控制冰水流量，以調節室內溫度。區域泵以變頻器控制冰水送水量；冷卻水塔風扇馬達為定風量控制。

2.建議改善

(1)目前航空站於99年度進行汰換第一航廈冷卻水塔工程、改善第一、二航廈行李處理場及第二航廈停車場照明工程、第一航廈南北長廊空調箱汰換工程、整修第一航廈南北長廊工程(照明設備汰換)、汰換第一航廈候機室照明及消防工程、汰換第一、二航廈停車場及航勤南北路路燈工程節能改善工程，預計投資金額約壹億貳仟多萬，可節省電力容量653kw。

(2)桃園國際航空站為維持服務品質電扶梯為全時段運轉，但於夜間無班機時段則有讓浪費能源之虞，建議改善方案可採緩速或停機運轉，預計效益每天可節省5hr節省運轉馬達電源，節省效益可達10%。

(3)航站空調冰水管路系統水流量不均勻,造成混合水或水流量不平衡之現象，以致主機耗能及空調環境不舒適感有浪費能源現象

發生，建議進行區域水泵及冰水管路水流量平衡調整，有效提供適當冰水溫度，預計節省效益可達 10%。

- (4)部分燈具仍採用高熱源低效率之燈具，部分區域燈具未作燈光關啟控制，有浪費能源能源之逾，建議逐步更換高效率燈具，燈具採中央控制，有效達到節能。

3.未來可進一步進行之節能策略建議

既有空調箱之送風機馬達可考慮加裝變頻設備，依空調空間之溫度改變送風機馬達之轉速，以節省送風機馬達之耗電。

表 7-1-2 桃園國機機場節約能源改善措施方案表

現況說明	改善方案	預計效益
1.第一航廈電扶梯為維持服務品質為全時段運轉，但於夜間無班機時段則有讓浪費能源之虞。	可採緩速或停機運轉	1.預期省能直(間)接效益：每天可節省(180+122)kw*5hr馬達運轉耗能，預估每年減少電費約100萬元。 2.預估投資費用：僅需設置時程控制，投資費用約300萬元。 3.預估回收年限：電扶梯控制300萬÷100萬=3年
2.依現場冰水需求做水量平衡調整，改善區域水泵及冰水管路配置。	1.依現場冰水需求做水量平衡調整，改善區域水泵及冰水管路配置。 2.避免造成混合水或水流量不平衡，造成主機耗能及空調環境不舒適感，有效提供適當冰水溫度。	1.預期省能直(間)接效益：減少主機耗能預估每年減少電費約350萬元，改善空間環境舒適感。 2.預估投資費用：汰換冰水管路及區域水泵細統整修費用約3000萬元。 3.預估回收年限：管路系統3000萬÷350萬=8.5年。 4.改善工程須配合做TAB測試調整平衡，為管路系統必要性工作。
3.部分燈具為高熱源低效率之燈具，且部分區域為作燈具開啟控制，有浪費能源。	逐步更換高效率燈具，燈具採中央控制有效達到節能。	降低燈具耗電量及不必要能源浪費。

註：本案僅為初步建議，詳細規格與金額仍須進一步評估。

資料來源：本研究整理

7.1.2.2 華航修護工廠

華航飛機修護中心成立於 48 年，位於桃園國際機場修護廠區，為臺灣最具規模之高品質專業航機檢修中心，並具有國際標準認可的航機修護能力，足以提供全面且優質的航機修護服務。此外，具備經臺灣民航局(CAA)、美國聯邦航空總署(FAA)、歐洲航空安全局(EASA)、中國民航局(CAAC)、香港民航處(CAD)等國際認證的維修證照，提供華航客、貨機隊及超過 20 家客戶高品質的航機維修服務。

華航修護工廠擁有 2 座現代化的飛機維修棚廠，占地共 43,600 平方公尺；工廠中裝設有懸吊式平台等之設備，安全便利，提高工作效率，減少飛機地停時間，能提供 Airbus、Boeing、McDonald Douglas 等機型相關優質服務，其工廠外觀如圖 7-1-7 所示。



資料來源：本研究自行拍攝

圖 7-1-7 桃園國際機場華航修護工廠外觀圖

7.1.2.2.1 華航修護工廠能源使用變化

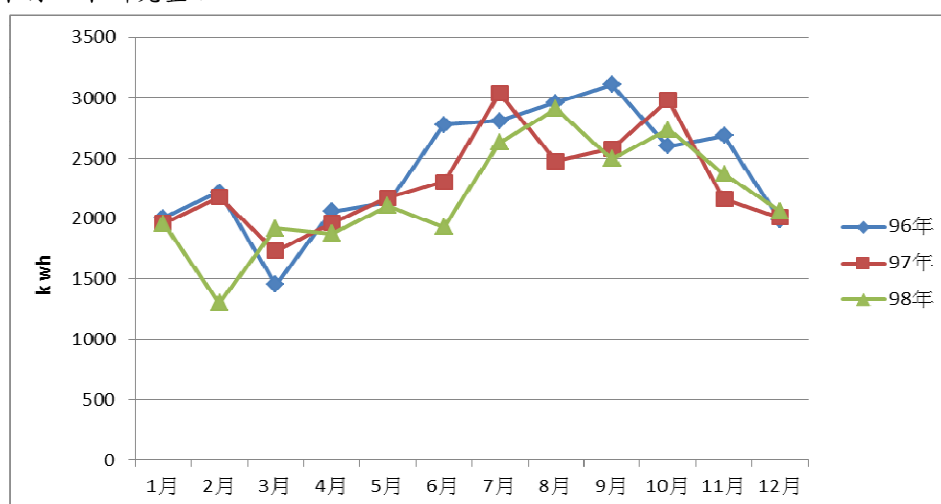
依據所蒐集用電量資料 (表 7-1-3)，華航修護工廠各月份總用電度數變化如圖 7-1-8 所示。

表 7-1-3 桃園國際機場華航修護工廠用電量統計

單位：度

	96 年	97 年	98 年
1 月	2,004,495	1,960,704	1,957,172
2 月	2,218,684	2,174,426	1,304,563
3 月	1,453,484	1,731,513	1,915,546
4 月	2,055,134	1,961,470	1,874,126
5 月	2,133,645	2,169,211	2,101,384
6 月	2,779,185	2,305,978	1,927,598
7 月	2,812,730	3,035,681	2,634,220
8 月	2,962,827	2,480,486	2,908,230
9 月	3,107,284	2,580,026	2,500,138
10 月	2,599,793	2,979,406	2,738,489
11 月	2,687,902	2,158,235	2,370,627
12 月	1,989,125	2,006,620	2,060,219

資料來源：本研究整理



資料來源：本研究繪製

圖 7-1-8 桃園國際機場華航修護工廠用電量變化

7.1.2.2.2 華航修護工廠能源使用調查資料

依據所蒐集之能源分佈資料，華航修護工廠 98 年各單位用電度數區分如(表 7-1-4)所示。

表 7-1-4 桃園國際機場華航修護工廠 98 年各單位用電度數區分表

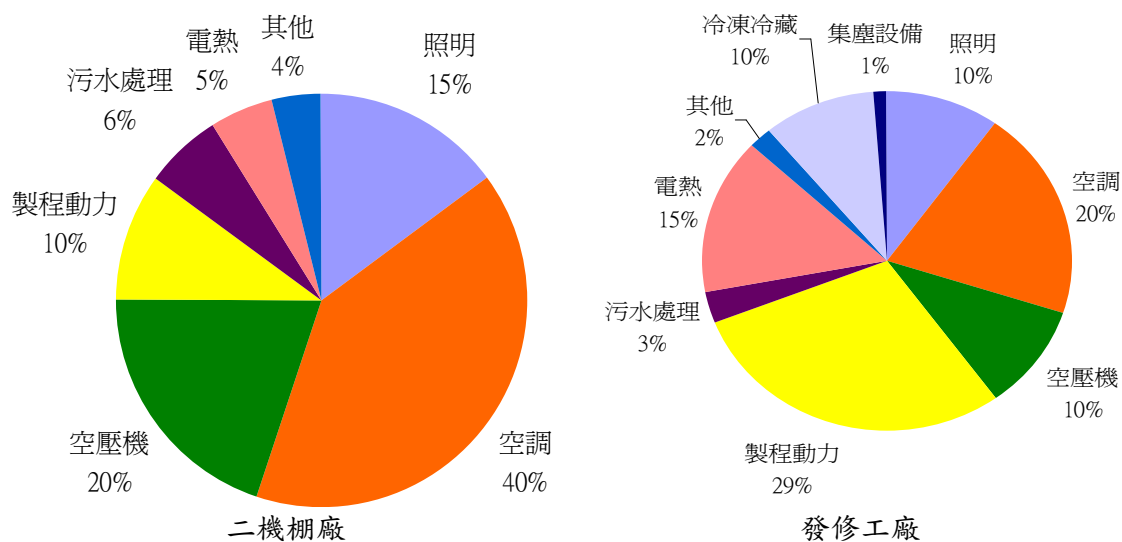
單位：度

區分	二機棚廠		三機棚廠		發修工廠	
照明	1,491,912	15%	1,597,451	15%	546,890	10%
空調	3,978,432	40%	4,233,205	40%	1,093,781	20%
空壓機	1,989,216	20%	2,116,602	20%	546,890	10%
製程動力	994,608	10%	1,058,301	10%	1,585,983	29%
污水處理	596,764	6%	634,980	6%	164,067	3%
電熱	497,304	5%	529,150	5%	820,336	15%
其他	397,843	4%	423,320	4%	109,378	2%
冷凍冷藏	0	0%	0	0%	546,890	10%
集塵設備	0	0%	0	0%	54,689	1%
合 計	9,946,079		10,593,009		5,468,904	

資料來源：本研究整理

圖 7-1-9 為航修護工廠 98 年各單位用電度數區分比例圖，非常明顯的，與一般運輸場站以有極大之差異，飛機修護棚廠用電度數雖然仍是空調佔首位，但是空壓機的比例超過照明，而製程動力、污水處理與電熱亦佔有相當比例；發動機修護工廠則更顯不同，空調與照明不再是用電主力，製程動力、電熱與冷凍冷藏合計超過 50%，顯示發動機修護工作用電的獨特性。

為求深入調查起見，針對公用設備與製程設備耗能部分，如表表 7-1-5 所示。



資料來源：本研究繪製

圖 7-1-9 桃園國際機場華航修護工廠 98 年用電度數區分比例圖

表 7-1-5 二機棚廠公用設備耗能表

設備名稱	廠牌	型式	馬力(hp)	製造年份	設備容量	設備單位	數量(臺)	全年使用時數(小時)	耗用能源別
60HZ 緊急發電機	OBRIEN		300	1979	695	KW	2	80	柴油
冰水主機	CARRY, YORK		1,720	1987	1,470	RT	12	2,050	電力
空壓機	復盛	SA-5150W	150	1998	740	M/H	1	2,200	電力
消防設備	CUMMINS		500	1979	13	KW/M	2	2,000	柴油
螺旋式空壓機	復盛	SA-5250W	228	2008	1,860	M/H	1	2,300	電力

資料來源：本研究整理

表 7-1-6 二機棚廠製程設備耗能表

設備名稱	廠牌	型式	馬力(hp)	製造年份	設備容量	容量單位	數量(臺)	全年使用時數(小時)
400HZ 變頻機	HOBART	SF200	180	1996	180	KVA	2	6,200

資料來源：本研究整理

表 7-1-7 三機棚廠公用設備耗能表

設備名稱	廠牌	型式	馬力(hp)	製造年份	設備容量	設備單位	數量(台)	全年使用時數(小時)	耗用能源別
冰水主機	TRANE	CVHE	375	1997	300	RT	2	2,150	電力
冰水主機	TRANE	CVHE	464	1997	500	RT	1	4,150	電力
空壓	ELLJOTT	110SA3	300	1997	1,200	SCPM	1	3,250	電力
空壓	ELLJOTT	180DA3	450	1997	1,600	SCPM	2	460	電力
空壓	ELLJOTT	460DA2	800	1997	4,200	SCPM	1	790	電力
幫浦	AURORA	411	75	1997	1,220	GPM	1	2,000	電力
幫浦	AURORA	492	50	1997	874	GPM	2	4,000	電力
幫浦	AURORA	495	125	1997	1,974	GPM	1	2,200	電力
幫浦	MEIRON	M900	500	1997	40,000	GPM	6	15	電力
燃油引擎發電機	ONAN	3300V	2,010	1997	1,500	KW	4	50	柴油

資料來源：本研究整理

表 7-1-8 三機棚廠製程設備耗能表

設備名稱	廠牌	馬力 (hp)	製造 年份	設備 容量	設備 單位	數量(臺)	全年使用 時數(小時)
空汙設備	峯共	335	1988	250	KW	4	150
廢水設備	洽麟	214	1987	160	KW	1	120
熱水器	電光	72	1988	54	KW	1	40
變頻機	HOBART	241	1997	180	KVA	6	6,250

資料來源：本研究整理

表 7-1-9 發修工廠公用設備耗能表

設備名稱	廠牌	型式	馬力 (hp)	製造 年份	設備 容量	設備 單位	數量 (臺)	全年 使用時數 (小時)	耗用 能源 別
冰水主機	TRANE	RTHA	440	1993	300	RT	5	1066	電力
冰水主機	TRANE	潔水	295	1993	200	RT	2	1680	電力
空壓機	FS-SHENG	SA37W	50	2008	6	M3/min	1	2000	電力
空壓機	SULLAIR	2SS-350H-WCAC	350	1993	1800		3		
照明設備	國內	HPI-T400	0	1993	400	W	500	1800	電力
電梯	菱電	牽引式	13	1993	1000	TON	4	1065	電力
蒸汽鍋爐	TATE	煙管式	125	1993	2	1000BTU/HR	2	1660	燃料油
燃油引擎發電機	CHUNG -HSIN	DC-1875-CUTM	2010	1993	1500	KW	3	712	燃料油

資料來源：本研究整理

表 7-1-10 發修工廠製程設備耗能表

設備名稱	廠牌	型式	馬力 (hp)	製造 年份	設備 容量	設備 單位	數量 (臺)	全年使 用時數 (小時)
大氣鍋爐	S&W	BIC666698	228	1994	170	KW	1	800
立式車床	O-MIND	VIO-12	30	1993	22	KW	1	1800
立式車床	WE-BSTER	7 2 4 7 -2	60	1997	44	KW	1	1800
立臥式車床	JIUH	JY-V780	25	1998	28	KW	1	1680
重力平衡機	SCHENCR	HL-50C3	100	1991	133	KW	1	1250
重力平衡機	SCHENCR	HL-50CB	100	1991	75	KW	1	1120
烤箱	C-SUN	HMO-105	109	2003	87	KW	2	2000
真空熱處理機	V.F.S	VLX60X60	648	1994	484	KW	1	950
高速研磨機	REFORM	D-36043	285	2009	190	KW	1	450
燃油系統試驗台	TEStor	101615-6	255	1992	190	KW	2	935

資料來源：本研究整理

7.1.2.2.3 華航修護工廠之節能空間

本次桃園國際機場華航修護工廠能源使用效率調查，以電力系統、空調系統及照明系統為主，因此其節能空間之調查也集中在這幾項，其節約能源改善措施方案建議如下所述：

1.現況說明

(1)華航修護園區二、三機棚廠空調系統

華航修護園區二、三機棚廠空調系統由1臺500 RT螺旋式冰水主機、1臺300RT螺旋式冰水主機、1臺375kW水泵1臺、93.7kW水泵、1臺56.2kW水泵、1臺37.5kW水泵及空調箱、室內送風機所組成，空調箱及室內送風機均以二通閥控制冰水流量，以調節室內溫度。區域泵以變頻器控制冰水送水量；冷卻水塔風扇馬達則設溫度控制未裝設變頻器。

(2)華航修護園區發修工廠空調系統：

華航修護園區發修工廠空調系統由1臺300 RT螺旋式冰水主機、1臺200RT螺旋式滷水主機、1臺93.7kW水泵、1臺56.2kW水泵、1臺37.5kW水泵及空調箱、室內送風機所組成，空調箱及室內送風機均以二通閥控制冰水流量，以調節室內溫度。區域泵以變頻器控制冰水送水量；冷卻水塔風扇馬達則設溫度控制未裝設變頻器。

2. 改善建議

- (1)行政大樓人事暨行政部全部燈具改用 T5 節能燈具(T8 / 50 盞)
- (2)行政大樓二樓 T5 燈具取代 T8 燈具(T8 / 160 盞)
- (3)新設行政大樓外牆 LOGO 照明(LED60W 取代複金屬水銀燈 400W)
- (4)三機棚廠一樓走道增設 LED 燈具取代 T8 燈具(T8 / 30 盞)
- (5)三機棚廠三樓走道改裝 T5 燈具取代 T8 燈具
- (6)三機棚廠三樓辦公室改裝 T5 燈具取代 T8 燈具
- (7)廠區逃生方向指示燈具以 LED 燈具取代 T8 燈具(T8 / 235 盞)
- (8)立體停車場西面外牆 LOGO 照明(LED60W 替代複金屬水銀燈 400W)

(9)二/三機 LOGO 照明更換為 LED 燈

(10)機坪 6 號燈柱更換為 320W-LED 燈

(11)發修裝配區 250W 水銀燈改為 LED 燈

(12)配合節電拆除全廠部分燈管共計 97.19KW(每日省 9H)

(13)配合節電拆除全廠部分緊急照明燈管共計 12.122KW+11.5KW

3.未來可進行之節能策略建議

(1)續執行 EMO 廠區高耗能燈具更換為節能燈具計畫。(使用 LED 320W 取代機坪或棚廠 1,000W 水銀燈具及使用 T5 燈具(28W/14W) 取代 T8 燈具(40W/20W)。

(2)執行夏季空調溫度調升 0.5 度，降低耗能。

(3)三機 800HP PneumaticStart Air 加強管控使用時機，以降低用電量。

(4)既有空調箱之送風機馬達可考慮加裝變頻設備，依空調空間之溫度改變送風機馬達之轉速，以節省送風機馬達之耗電。

(5)出入門可增設旋轉門加以改善，以減少外氣大量進入出境大廳，影響出境大廳空調溫度及增加空調負荷。

表 7-1-11 桃園國際機場華航修護工廠節約能源改善措施方案表

現況說明	改善方案	預計效益
三機棚廠 LOGO 複金屬 400W 金銀燈照明，原燈具耗電量(年) KW: 25,344。	三機棚廠 LOGO 複金屬 400W 金銀燈照明，更換為 LED 燈 100W，改 LED 燈耗電(年) KW: 7,344。	<p>1.原 400W 複金屬水銀燈燈具:400W*22 套，每盞消耗功率:400W，總消耗功 8.8KW，年耗電量 25,344KW(每日使用使用 8 小時，全年 360 工作天)。</p> <p>2.改用 LED 燈具:100W—17 套，每盞消耗功率:100W，總消耗功 1.7KW，年耗電量 7,344KW(每日使用 8 小時，全年 360 工作天)。年節省電費 72,000 元(每度電 4 元)。</p> <p>3.減少燈具維修效益:每年 4,972 元。</p> <p>4.年效益 76,972 元，回收年限為 2.95 年。</p>

表 7-1-11 桃園國際機場華航修護工廠節約能源改善措施方案表(續)

現況說明	改善方案	預計效益
廠區逃生方向指示燈具，原 T8 燈具耗電量(年) KW: 247,032。	廠區逃生方向指示燈具以 LED 燈具取代 T8 燈具(T8/235 盞)，改 LED 燈耗電(年)KW:41,172。	1.原 T8 燈具:10W-235 套，每盞消耗功率:12W，總消耗功 2.82KW，年耗電量 24,365KW(每日使用 24 小時，全年 360 工作天)。 2.改用 LED 燈具:2W-235 套，每盞消耗功率:2W，總消耗功&0.47KW，年耗電量 4,061KW(每日使用 24 小時，全年 360 工作天)。年節省電費 81,216 元(每度電 4 元)。 3.減少燈具維修效益，每年 43,231 元。 4.年效益 124,447 元，回收年限為 2.24 年。
製程中各單位料件大小多寡不一，必需開爐加溫處理，時常增加或持續開爐浪費人力及電力。	料件彙集處理，降低開爐加溫時間，減少電力之浪費，並延長設備之壽命；將各單位所需料件急速處理(87KW 烤箱)，不急之料件集中處理，減少開爐(484KW)加溫時間，增進人力調動降低使用電力。	(484KW-109KW)=375×效率 0.85×2,000H=637,500KW/H×3.5 元/度=2,231,250 元
正常或例假日加班不管使用量多寡，必須開啟 350HP 空壓機 1~2 部運轉，增加電力及設備故障維修等費用。	為減少空壓機持續卸載運轉及降低電力之浪費，並延長設備壽命；2008 年增設 50HP(37KW)空壓機後，納入例假日或加班及使用量少時運作，使用大流量單位若有需求，電話通知立即開啟 350HP(261KW)空壓機供應。	(261KW-37KW)=224KW×0.92 效率×2330H=480,166KW/H×3.5/度=1,680,581 元。

註：本案僅為初步建議，詳細規格與金額仍須進一步評估。

資料來源：本研究整理

7.2 高雄國際機場

7.2.1 背景說明

高雄國際機場共有兩座航站大廈，國內航廈面積為 17,500 平方公尺，國際航廈面積為 70,985 平方公尺；登機門 12 個，空橋 16 座，旅客報到櫃檯 4 座，共 80 個報到櫃檯。跑道長 3,150 公尺、寬 60 公尺，停機坪面積 414,835 平方公尺，停機位 45 個。維修棚廠兩座，一座屬高雄機場，面積 7,056 平方公尺，另一座為立榮維修棚廠，面積 2,372 平方公尺。機場外觀與內部如圖 7-2-1 與圖 7-2-2 所示。



資料來源：本研究自行拍攝

圖 7-2-1 高雄國際機場站外觀圖



資料來源：本研究自行拍攝

圖 7-2-2 高雄國際機場內部設施圖

7.2.2 能源使用分析

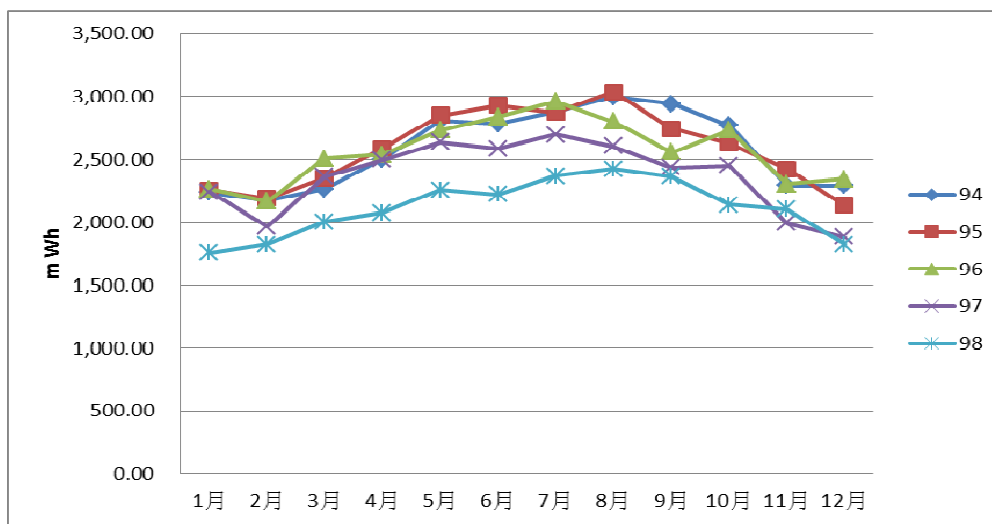
高雄國際機場之國際與國內航廈，總計國際航廈之 CB01 與 CB02 分電表，以及國內航廈之 CB03 與 CB04 分電表，民國 94~98 年用電度數 (kWh) 如表 7-2-1 所示，總用電度數變化繪於圖 7-2-3。

表 7-2-1 高雄國際機場用電量統計

單位：kWh

	94	95	96	97	98
1 月	2,239,120	2,257,430	2,266,550	2,242,960	1,758,430
2 月	2,175,010	2,190,790	2,166,490	1,969,030	1,827,500
3 月	2,265,000	2,354,050	2,509,800	2,364,910	2,008,700
4 月	2,500,110	2,588,620	2,540,570	2,499,210	2,075,950
5 月	2,809,180	2,851,640	2,732,210	2,638,420	2,260,040
6 月	2,785,090	2,929,640	2,839,850	2,589,080	2,224,130
7 月	2,883,660	2,873,370	2,962,080	2,698,100	2,367,660
8 月	2,996,470	3,036,480	2,802,890	2,608,140	2,424,800
9 月	2,941,240	2,744,980	2,560,830	2,434,070	2,365,090
10 月	2,772,560	2,633,010	2,732,730	2,451,000	2,140,840
11 月	2,294,000	2,421,400	2,307,190	1,995,120	2,104,670
12 月	2,292,410	2,135,580	2,342,980	1,883,990	1,824,750

資料來源：本研究整理



資料來源：本研究繪製

圖 7-2-3 高雄國際機場用電量變化圖

高雄機場國際與國內航廈之相關能耗設施清單如下，能源使用分布圖則繪於圖 7-2-4：

1. 空調設備（空調面積：117,956 平方公尺）

設備類型	冷凍能力 (RT)	廠牌	消耗電功率 (KW)	電源電壓 (ø-V-Hz)	夏季運轉每日時數 (HR)	非夏季運轉每日時數 (HR)	數量 (臺)	供應區域
離心式	700	YORK	486	(3ø-3300V-60Hz)	20 (0400~2400)	20 (0400~2400)	4	國際線
往復式	100	中興	92	(3ø-380V-60Hz)	輔助空調用	輔助空調用	1	國際線
螺旋式	240	吉帝	195	(3ø-380V-60Hz)	輔助空調用	輔助空調用	1	國際線
螺旋式	134	大同	127	(3ø-380V-60Hz)	20 (0400~2400)	20 (0400~2400)	1	人行天橋

設備類型	廠牌	消耗電功率 (KW)	電源電壓 (ø-V-Hz)	夏季運轉每日時數 (HR)	非夏季運轉每日時數 (HR)	數量 (臺)	供應區域
冰水泵	PAC O	22	(3ø-380V-60 Hz)	20 (0400~2400)	20 (0400~2400)	4	國際線
冰水泵	PAC O	18	(3ø-380V-60 Hz)	20 (0400~2400)	20 (0400~2400)	2(1臺備用)	國際線
備用冰水泵	PAC O	22	(3ø-380V-60 Hz)	20 (0400~2400)	20 (0400~2400)	1(備用)	國際線
冰水泵	PAC O	7.5	(3ø-380V-60 Hz)	20 (0400~2400)	20 (0400~2400)	1	人行天橋
冷卻水泵	PAC O	75	(3ø-380V-60 Hz)	20 (0400~2400)	20 (0400~2400)	5(1臺備用)	國際線
冷卻水泵	—	7.5	(3ø-380V-60 Hz)	20 (0400~2400)	20 (0400~2400)	2(1臺備用)	國際線
冷卻水泵	PAC O	30	(3ø-380V-60 Hz)	輔助空調用	輔助空調用	2(1臺備用)	國際線
冷卻水泵	—	7.5	(3ø-380V-60 Hz)	20 (0400~2400)	20 (0400~2400)	1	人行天橋

設備類型	廠牌	消耗電功率 (KW)	電源電壓 (ø-V-Hz)	夏季運轉每日時數(HR)	非夏季運轉每日時數(HR)	數量(臺)	供應區域
區域泵	PAC O	112	(3ø-380V-60 Hz)	20 (0400~2400)	20 (0400~2400)	2(1臺備用)	國際線
區域泵	PAC O	94	(3ø-380V-60 Hz)	20 (0400~2400)	20 (0400~2400)	4(2臺備用)	國際線
區域泵	PAC O	75	(3ø-380V-60 Hz)	20 (0400~2400)	20 (0400~2400)	2(1臺備用)	國際線
區域泵	PAC O	56	(3ø-380V-60 Hz)	20 (0400~2400)	20 (0400~2400)	2(1臺備用)	國際線
區域泵	—	15	(3ø-380V-60 Hz)	20 (0400~2400)	20 (0400~2400)	2(1臺備用)	國際線
區域泵	—	5.5	(3ø-380V-60 Hz)	20 (0400~2400)	20 (0400~2400)	1(備用)	人行天橋

設備類型	廠牌	消耗電功率 (KW)	電源電壓 (ø-V-Hz)	夏季運轉每日時數(HR)	非夏季運轉每日時數(HR)	數量(臺)	供應區域
冷卻水塔	永泉	15	(3ø-380V-60Hz)	20 (0400~2400)	20 (0400~2400)	8 (800RT*4)	國際線
冷卻水塔	良機	3.7	(3ø-380V-60Hz)	20 (0400~2400)	20 (0400~2400)	1	人行天橋
冷卻水塔	大信	0.75	(3ø-380V-60Hz)	20 (0400~2400)	20 (0400~2400)	1	人行天橋

設備類型	冷凍能力 (RT)	消耗電功率 (KW)	電源電壓 (ø-V-Hz)	夏季運轉每日時數(HR)	非夏季運轉每日時數(HR)	數量(臺)	供應區域
螺旋式	300	214	(3ø-440V-60Hz)	17 (0500~2200)	17 (0500~2200)	1	國內線
離心式	300	260	(3ø-440V-60Hz)	17 (0500~2200)	17 (0500~2200)	2	國內線
螺旋式	150	108	(3ø-440V-60Hz)	17 (0500~2200)	17 (0500~2200)	2	國內線

設備類型	廠牌	消耗電功率(KW)	電源電壓(ø-V-Hz)	夏季運轉每日時數(HR)	非夏季運轉每日時數(HR)	數量(臺)	供應區域
冰水泵	—	30	(3ø-440V-60Hz)	17 (0500~2200)	17 (0500~2200)	4(1 臺 備用)	國內線
冰水泵	—	22	(3ø-440V-60Hz)	17 (0500~2200)	17 (0500~2200)	2(1 臺 備用)	國內線
冷卻水泵	—	30	(3ø-440V-60Hz)	17 (0500~2200)	17 (0500~2200)	4(1 臺 備用)	國內線
冷卻水泵	—	22	(3ø-440V-60Hz)	17 (0500~2200)	17 (0500~2200)	1	國內線
冷卻水塔	良機	11	(3ø-380V-60Hz)	17 (0500~2200)	17 (0500~2200)	3	國內線
冷卻水塔	大信	11	(3ø-380V-60Hz)	17 (0500~2200)	17 (0500~2200)	1	國內線

資料來源：本研究整理

2.照明設備

燈具類型	燈具瓦數(w)	數量	電功率合計(W)
日光燈	20W*2	210	8,400
日光燈	40W*1	24	960
日光燈	20W*4	1146	11,680
日光燈	40W*3	6987	838,440
日光燈	40W*1	630	25,200
日光燈	20W*4	1052	84,160
日光燈	40W*1	51	2,040
日光燈	40W*2	257	20,560
日光燈	40W*3	21	2,520
LED 逃生及避難指示燈	5W	210	1,050
傳統逃生及避難指示燈	10W	2000	20,000

資料來源：本研究整理

3.其他設備調查

設備類型	馬達電力(KW)	數量	電源電壓(ø-V-Hz)
飲水機	1	50	
熱水器	4	2	

資料來源：本研究整理

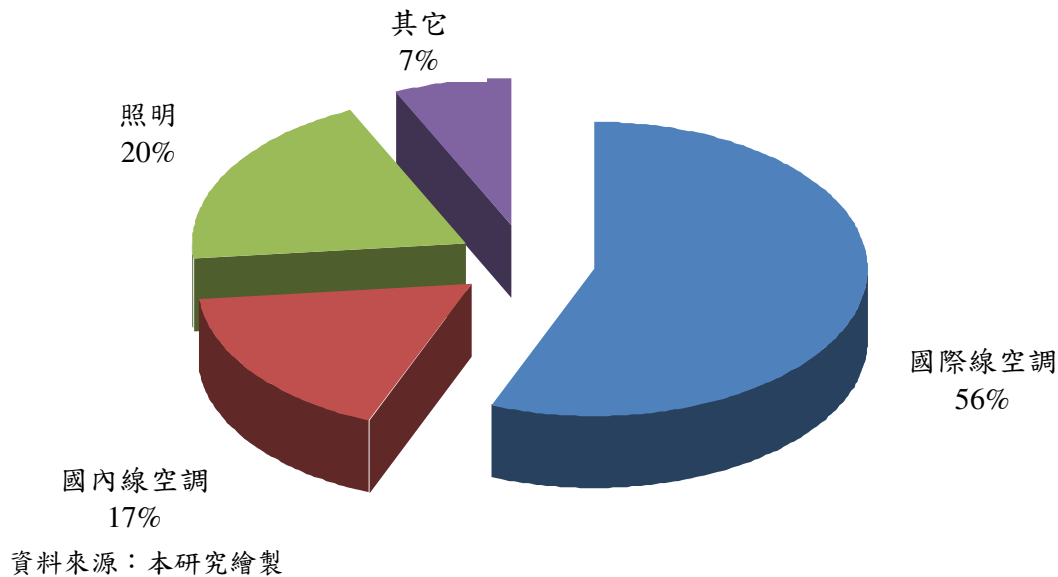


圖 7-2-4 高雄國際機場能源使用分布圖

7.2.3 節能空間

本次高雄國際機場能源使用效率調查，以電力系統、空調系統及照明系統為主，因此其節能空間之調查也集中在這幾項，其節約能源改善措施方案建議如下所述：

1.現況說明

(1)高雄國際機場國際線空調系統：

高雄國際機場國際線空調系統由 4 臺 700 RT 離心式冰水主機、1 臺 240RT 螺旋式冰水主機、1 臺 100RT 往復式冰水主機、1 臺 134RT 螺旋式冰水主機(人行天橋用)、5 臺 22kW 冰水泵(1 臺備用)、2 臺 18kW 冰水泵(1 臺備用)、1 臺 7.5kW 冰水泵(人行天橋用)、5 臺 75kW 冷卻水泵(1 臺備用)、2 臺 7.5 kW、冷卻水泵(1 臺備用)、2 臺 30kW 冷卻水泵(1 臺備用)、1 臺 7.5kW 冷卻水泵、2 臺 122kW 區域泵(1 臺備用)、4 臺 94kW 區域泵(2 臺備用)、2 臺 75kW 區域泵(1 臺備用)、2 臺 56kW 區域泵(1 臺備用)、2 臺 15kW 區域泵(1 臺備用)、1 臺 5.5kW 區域泵(人行天橋用)、8 臺冷卻水塔(15kW)、1 臺冷卻水塔(3.7kW 人行天橋用)、1 臺冷卻水塔(0.75kW 人行天橋用)及空調箱、室內送風機所、組成，空調箱及室內送風機均以二通閥控制冰水流量，以調節室內溫度。區域泵以變頻器控制冰水送水量；冷卻水塔風扇馬達則未裝設變頻器。

(2)高雄國際機場國內線空調系統：

高雄國際機場國內線空調系統由 1 臺 300 RT 螺旋式冰水主機、2 臺 300RT 離心式冰水主機、2 臺 150RT 螺旋式冰水主機、4 臺 30kW 冰水泵(1 臺備用)、2 臺 22kW 冰水泵(1 臺備用)、4 臺 30kW 冷卻水泵(1 臺備用)、1 臺 22Kw 冷卻水泵、4 臺冷卻水塔(11kW)及空調箱、室內送風機所組成。區域泵未以變頻器控制冰水送水量；既有 2 臺冷卻水塔風扇馬達未裝設變頻器，另 2 臺冷卻水塔則已裝設變頻器控制風扇馬達轉速。

2.改善建議

- (1)高雄國際機場國際線既有空調系統均已使用 10 年以上，設備老舊，效率不佳，與目前經濟部公告之能源效率(離心機 300RT 以上 0.576 kW/RT，往復機及螺旋機 150RT 以下 0.789 kW/RT，150RT~500RT 0.718kW/RT)均有約 12%以上之差距。尤其 700RT 離心式冰水主機差距更達 17%。建議宜編列預算汰換既有老舊冰水主機。
- (2)高雄國際機場國際線空調系統既有冷卻水塔宜加裝變頻設備，於春秋夜間或冬季時調節風扇馬達運轉速度，以節省電費。
- (3)國際線出境(報到)大廳出風口高度約為 6 公尺，宜配合報到櫃台整建，將出風口移至報到櫃台上方，以降低出風口高度，節省冷氣用量。
- (4)高雄國際機場國內線既有空調系統設備老舊，效率不佳，與目前經濟部公告之能源效率(離心機 300RT 以上 0.576 kW/RT)差距約達 33%。建議宜編列預算汰換既有老舊冰水主機。
- (5)高雄國際機場國內線空調系統區域泵尚未裝設變頻器，建議宜編列預算增設變頻器並修改管路以降低部份負載時區域泵之用电量。
- (6)高雄國際機場國內線空調系統既有 2 臺冷卻水塔宜加裝變頻設備，於春秋夜間或冬季時調節風扇馬達運轉速度，以節省電費。

3.未來可進行之節能策略建議

- (1)國際線及國內線既有空調箱之送風機馬達可考慮加裝變頻設備，依空調空間之溫度改變送風機馬達之轉速，以節省送風機馬達之耗電。
- (2)國際線出境大廳之出入門可比照國內線一樓出入門方式加以改善，以減少外氣大量進入出境大廳，影響出境大廳空調溫度及增加空調負荷。

表 7-2-2 高雄國際機場國際線節約能源改善措施方案表

現況說明	改善方案	預計效益
<p>高雄國際機場國際線空調系統由 4 臺 700 RT 離心式冰水主機、1 臺 240RT 螺旋式冰水主機、1 臺 100RT 往復式冰水主機、1 臺 134RT 螺旋式冰水主機(人行天橋用)、5 臺 22kW 冰水泵(1 臺備用)、2 臺 18kW 冰水泵(1 臺備用)、1 臺 7.5kW 冰水泵(人行天橋用)、5 臺 75kW 冷卻水泵(1 臺備用)、2 臺 7.5 kW、冷卻水泵(1 臺備用)、2 臺 30kW 冷卻水泵(1 臺備用)、1 臺 7.5kW 冷卻水泵、2 臺 122kW 區域泵(1 臺備用)、4 臺 94kW 區域泵(2 臺備用)、2 臺 75kW 區域泵(1 臺備用)、2 臺 56kW 區域泵(1 臺備用)、2 臺 15kW 區域泵(1 臺備用)、1 臺 5.5kW 區域泵(人行天橋用)、8 臺冷卻水塔(15kW)、1 臺冷卻水塔(3.7kW 人行天橋用)、1 臺冷卻水塔(0.75kW 人行天橋用)及空調箱、室內送風機所組成，空調箱及室內送風機均以二通閥控制冰水流量，以調節室內溫度。區域泵以變頻器控制冰水送水量；冷卻水塔風扇馬達則未裝設變頻器。</p>	<p>1.編列預算汰換國際線既有冰水主機，所需經費約為新台幣 4,000 萬元，若無法一次編列，建議採逐年編列方式汰換冰水主機。</p> <p>2.建議國際線冷卻水塔安裝變頻器以節省冷卻水塔之耗電量。</p> <p>3.依尖峰及離峰時段適當調節冰水機及附屬設備之開啟台數，以節省耗電。</p>	<p>1.預期省能直(間)接效益：汰換冰水主機預估每年減少電費約 560 萬元，冷卻水塔加裝變頻器預估每年減少電費約 54 萬元。</p> <p>2.預估投資費用：</p> <p>(1)汰換冰水主機投資費用約 4,000 萬元。</p> <p>(2)冷卻水塔加裝變頻器投資費用約 120 萬元。</p> <p>3.預估回收年限：</p> <p>(1)冰水主機 $4000 \text{ 萬} \div 560 \text{ 萬} = 7.1 \text{ 年}$。</p> <p>(2)冷卻水塔 $120 \text{ 萬} \div 54 \text{ 萬} = 2.2 \text{ 年}$。</p>

註：本案僅為初步建議，詳細規格與金額仍須進一步評估

表 7-2-3 高雄機場國內線節約能源改善措施方案表

現況說明	改善方案	預計效益
高雄國際機場國內線空調系統由 1 臺 300 RT 螺旋式冰水主機、2 臺 300RT 離心式冰水主機、2 臺 150RT 螺旋式冰水主機、4 臺 30kW 冰水泵(1 臺備用)、2 臺 22kW 冰水泵(1 臺備用)、4 臺 30kW 冷卻水泵(1 臺備用)、1 臺 22Kw 冷卻水泵、4 臺冷卻水塔(11kW)及空調箱、室內送風機所組成。區域泵未以變頻器控制冰水送水量；既有 2 臺冷卻水塔風扇馬達未裝設變頻器，另 2 臺冷卻水塔則已裝設變頻器控制風扇馬達轉速。	<ol style="list-style-type: none"> 1.編列預算汰換國內線既有二台離心式冰水主機，所需經費約為新台幣 850 萬元。 2.建議國內線二台冷卻水塔安裝變頻器以節省冷卻水塔之耗電量。 3.建議國內線冰水泵改為一次冰水泵加區域泵，區域泵裝設變頻器並修改管路。 4.依尖峰及離峰時段適當調節冰水主機及附屬設備之開啟台數，以節省耗電。 	<p>1.預期省能直(間)接效益：</p> <ol style="list-style-type: none"> (1)汰換冰水主機預估每年減少電費約 130 萬元。 (2)冷卻水塔加裝變頻器預估每年減少電費約 10 萬元。 (3)區域泵裝設變頻器預估每年減少電費約 100 萬元。 <p>2.預估投資費用：</p> <ol style="list-style-type: none"> (1)汰換冰水主機投資費用約 850 萬元。 (2)冷卻水塔加裝變頻器投資費用約 30 萬元。 (3)冰水泵改為一次冰水泵加區域泵，區域泵裝設變頻器並修改管路投資費用約 180 萬元。 <p>3.預估回收年限</p> <ol style="list-style-type: none"> (1)冰水主機 $850 \text{ 萬} \div 130 \text{ 萬} = 6.5 \text{ 年}$。 (2)冷卻水塔 $30 \text{ 萬} \div 10 \text{ 萬} = 3 \text{ 年}$。 (3)區域泵 $180 \text{ 萬} \div 100 \text{ 萬} = 1.8 \text{ 年}$。

註：本案僅為初步建議，詳細規格與金額請進一步評估。

7.3 臺東機場

7.3.1 背景說明

臺東航空站成立於70年10月1日，90年6月1日升格為乙種航空站。為配合政府產業東移政策及發展觀光人潮之需求，自90年9月1日起於現址左側擴建二層之鋼骨結構建築與既有候機室銜接，並於93年1月5日啟用。機場航廈面積為5,182平方公尺，可容納每小時637人次，年運量180萬人次；機場跑道長2,438公尺、寬45公尺，適合B-757以下各型機起降；滑行道長2,528公尺、寬22.5公尺，停機坪面積46,190平方公尺，可停放B-757飛機4架、DO-228飛機4架及直昇機2架。機場外觀與內部如圖7-3-1與圖7-3-2所示。



資料來源：本研究自行拍攝

圖 7-3-1 臺東機場站外觀圖



資料來源：本研究自行拍攝



圖 7-3-2 臺東機場內部設施圖

7.3.2 能源使用分析

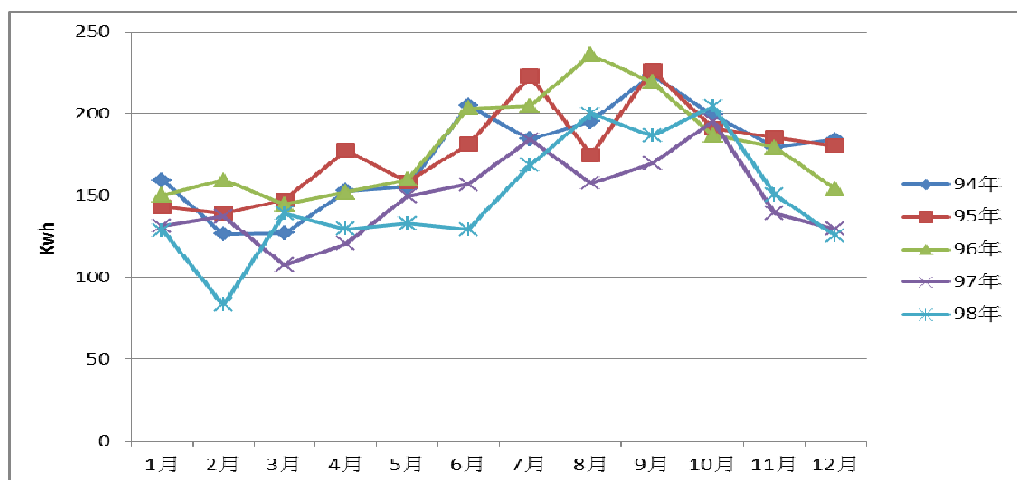
臺東機場航廈，94~98 年用電度數如表 7-3-1 所示，總用電度數變化繪於圖 7-3-3。民國 97 年落實臺東機場實施節能省碳品管圈計畫，用電量較 96 年全年度減少 17.25%，節能減碳之績效相當良好。然而，因 98 年因莫拉克颱風造成南迴公路受損，奉命 8/12-9/28 日新增臺東-高雄航線，每日延遲 2 小時關場，以致全年度用電量增加；以及，99 年起因兩岸包機，至 99 年 10 月底共飛航 53 班次，每日延遲 2 小時關場，預計至 99 年底共飛航 69 班次；此外，臺東機場 98 年 12 月起因民航局政策須設置觀景台，為保障夜間觀賞民眾安全，沿路及觀景台設置電燈以供照明。上述原因均為導致臺東機場近年用電成長的主要因素。

表 7-3-1 臺東機場用電量統計

單位：度

	94	95	96	97	98
1 月	159,400	143,000	150,100	131,400	128,800
2 月	126,400	138,900	159,400	137,100	83,300
3 月	126,900	147,200	144,500	107,400	138,900
4 月	152,800	177,600	151,900	120,700	129,600
5 月	155,000	158,200	159,500	149,500	133,000
6 月	205,000	181,300	203,200	156,600	129,300
7 月	184,400	222,700	204,700	184,000	168,600
8 月	195,100	174,600	236,100	157,500	200,000
9 月	223,700	226,200	219,200	169,700	186,500
10 月	199,100	190,800	186,700	195,200	204,300
11 月	179,200	185,500	179,200	138,900	150,400
12 月	184,200	180,200	153,700	129,500	125,200

資料來源：本研究整理



資料來源：本研究繪製

圖 7-3-3 臺東機場用電量變化圖

臺東機場航廈相關能耗設施清單如下，能源使用分布圖則繪於圖 7-3-4：

1. 空調設備

空調耗電	耗電量(kW)	數量	使用時數 hr/月	小計(kWh)
水冷式冰水主機(一期)	86.0	2	105	18,060
水冷式冰水主機(二期)	78.2	2	210	32,844
冷卻水泵 CWP-1A	15.0	1	210	3,150
冷卻水泵 CWP-1B	15.0	1	—	—
冷卻水泵 CWP-2A	11.0	1	420	4,620
冷卻水泵 SP-2	11.0	1	—	—
冰水回水泵 RCHP1	5.5	3	210	2,310
冰水送水泵 SCHP1	5.5	2	210	2,310
冰水泵 CHP2	7.5	3	420	9,450
冷卻水塔 CH1	3.7	2	94.5	699
冷卻水塔 CH2	3.7	2	189	1,399
空調箱 01	18.8	2	420	15,792
空調箱 02	30.0	2	420	25,200
空調箱 03	15.0	2	420	12,600
小型送風機	0.2	21	252	1,058
小型送風機	0.8	9	252	1,701
分離式冷氣	2.2	5	126	1,386
排風機	1.0	6	420	2,520
合計	—	—	—	135,099
泵浦耗電	耗電量(kW)	數量	使用時數 hr/月	小計(kWh)
揚水泵	3.7	2	210	777
揚水泵	3.7	2	210	777

空調耗電	耗電量(kW)	數量	使用時數 hr/月	小計(kWh)
水池揚水泵	0.8	1	420	315
合計	—	—	—	1,869

資料來源：本研究整理

2. 照明設備

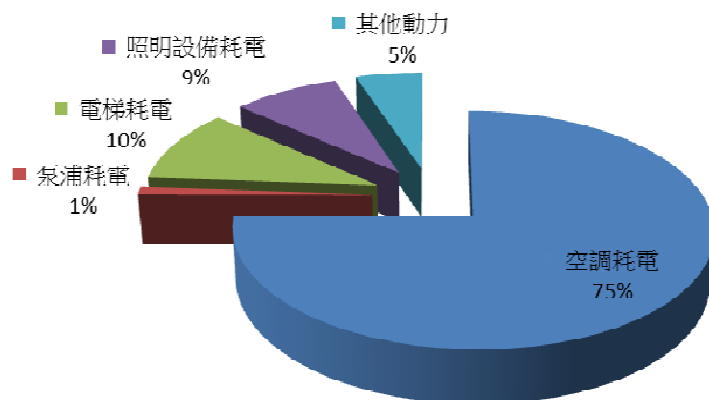
照明設備耗電	耗電量(kW)	數量	使用時數 hr/月	小計(kWh)
T5 14W 輕鋼架燈(三管)	0.042	125	360	1,890
T5 14W 輕鋼架燈(三管)	0.042	127	270	1,440
T5 14W 輕鋼架燈(三管)	0.042	8	360	121
27WBB 燈(坎燈)	0.027	35	360	340
27WBB 燈(坎燈)	0.027	46	30	37
27WBB 燈「黃」(坎燈)	0.027	47	360	457
23W 螺旋電燈泡(黃)	0.023	13	360	108
23W 螺旋電燈泡(黃)	0.023	9	360	75
T8 40W 日光燈管	0.040	4	360	58
T8 40W 日光燈管	0.040	10	360	144
T8 30W 日光燈管	0.030	6	360	65
T8 30W 日光燈管	0.030	9	360	97
T8 20W 日光燈管	0.020	10	360	72
T8 20W 日光燈管	0.020	21	360	151
T5 28W*1 燈管	0.028	79	240	531
T5 14W 輕鋼架燈(三管)	0.042	91	360	1,376
27WBB 燈(坎燈)	0.027	71	360	690
27WBB 燈「黃」(坎燈)	0.027	10	360	97
85W E27 螺旋式省電燈泡	0.085	48	360	1,469
85W E27 螺旋式省電燈泡	0.085	2	180	31
T5 14W 輕鋼架燈(三管)	0.042	105	180	794
27WBB 燈(坎燈)	0.027	45	360	437
120W 珠寶燈	0.120	2	420	101
T5 28W*1 燈管	0.028	26	360	262
其它燈具	10.000	1	420	4,200
合計	—	—	—	15,042

資料來源：本研究整理

3. 其他設備

電梯耗電	耗電量(kW)	台數	使用時數 hr/月	小計(kWh)
電梯	29	2	168	9,744
電扶梯	15	2	294	8,820
合計	—	—	—	18,564

資料來源：本研究整理



資料來源：本研究繪製

圖 7-3-4 臺東機場能源使用分布圖

臺東機場已實施節能措施與成效列於表 7-3-2 與表 7-3-3。

表 7-3-2 臺東機場節能措施

節能措施	執行情形	備註
訂定節能計畫	96 年 12 月完成訂定。	
航站全面加裝水龍頭省水噴頭、傳統一段式沖水馬桶加裝省水設施	97 年 1 月完成。	裝設後較去年同期減少用水度數 23.08%。
完成航站照明設備用電調查	97.01.31 調查完成。	依據調查結果逐步汰換高耗電燈具。
成立節能減碳圈，汰換高耗電照明設備及執行省電措施	<p>照明設備執行情形：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.原 175W 複金屬燈更換為 85W 省電燈泡共 51 具。 2.原 50W 投射燈更換為 3WLED 燈泡共 38 具。 3.原彩虹噴水池霓虹燈更換為 LED 燈條。 4.原傳統型 20*4W 安定器燈具更換為 T5 高效率 14*4 省電燈具共 40 組。 5.進行定期照度檢測，符合 CNS 照度標準環境下減少燈管數量將原 20W*4 燈管更換為 14W*3 燈管共 50 組。 6.分區設置獨立開關，原集中於控制室照明開關改於現場，可隨手關燈。 7.採責任分區，班機離到站空檔關閉無人使用區域。 8.非經常使用照明場所，裝設自動點滅裝置。 9.大迴路 44 組供電系統改為小區域 68 組迴路。 10.高耗電照明設備裝設定時器。 11.路燈、停車場、機坪等處照明配合日照時間調整。 12.出口指示燈及避難燈汰換為 LED 產品。 	實施後 97 年較 96 年同期減少用電度數 17.26%。
	<p>空調系統執行情形：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.中央監控空調溫度調整於 26~28℃ 間。 2.內候機室第 1 班飛機到站前 30 分鐘始開啟小型冷風機。 3.航班離到站空檔關閉局部小型冷風機。 4.末班機飛離後 30 分鐘關閉空調主機。 5.每月定期清洗空調系統之空氣過濾網及冷卻水塔。 	

資料來源：本研究整理

表 7-3-3 臺東機場節能減碳績效表

績效指標評比資料			
指標項目	用電量	用油量	用水量
提報資料	當年度機關與所屬單位總用電量（單位：度）	當年度機關與所屬單位公務車汽柴油總使用量（單位：公升）	當年度機關與所屬單位總用水量（單位：度）
95 年度	2,126,200	20,733	28,999
96 年度	2,148,200	19,237	28,694
97 年度	1,777,500	17,163	28,472
98 年度	1,777,900	15,455	26,625

資料來源：本研究整理

7.3.3 節能空間

本次臺東機場能源使用效率調查，以電力系統、空調系統及照明系統為主，因此其節能空間之調查也集中在這幾項，其節約能源改善措施方案建議如下：

1.現況說明

臺東機場航廈建築由一二期建築物體構成，二建築物為相連通，一期:3185.26 平方公尺，二期空調面積:2,477.41 平方公尺。

(1)本站空調系統區分為：

一期空調機房設置於地下室機房，由 2 臺 110 RT 的冰水主機、2 臺 20 hp 冷卻水泵(1 臺備用)、3 臺 7.5 hp 冰水回水泵、2 臺 7.5hp 冰水送水泵、2 臺空調箱及數臺室內送風機所組成，空調箱及室內送風機均以控制閥來調節冰水流量，以調節室內溫度。

二期空調機房設置於地下室機房，由 2 臺 100 RT 的冰水主機、2 臺 15 hp 冷卻水泵(1 臺備用)、2 臺 10hp 冰水水泵、1 臺空調箱所組成，空調箱均以控制閥來調節冰水流量，以調節室內溫度。

3 臺空調箱機組以供應服務大廳為主，以風道連結至各出風口供給大廳及各房舍使用。

(2)臺東機場照明系統有部分燈具仍使用一般傳統式燈具，大部分已更換省電燈具，且有改燈控回路。

2.改善建議

- (1)目前航廈主體大部分空間由空調箱供應，因裝修隔間等問題，有造成小空間大空調設備供應現象，小空間需採風量調整或有溫度控制功能之空調供應條件，避免造成能源浪費。
- (2)一二期冰水管路連通管施作工程，設置 4"φ 冰水連通管路，於低負載或冬天時，一二期航站 110RT 及 100RT 冰水主機系統，由此冰水管路連通管僅需開 1 套，可節省附屬設備及冰水主機耗能，以達到節能減碳目的。
- (3)AHU3 空調風管為 6 公尺高度送風，且該區因玻璃屋頂結構，因太陽輻射熱造成室內溫度升高，故除須作遮蔽外，並將風管移至於 4.5m，有效送風，且回風口亦須移至適當位置，改善空調送風循環系統，並提升空調箱之送風條件，達到節能改善效益。

3.未來可進行之節能策略建議：

AHU3 空調箱設置於屋頂，因回風及送風受外在因素影響有造成損耗，故建議空調箱可設置於室內或搭建房舍，除可降低設備能源耗損外並可降低維修成本。

表 7-3-4 臺東機場節約能源改善措施方案表

改善措施		預計年效益	
現況說明	改善方案	預計效益	
目前航廈主體大部分空間由空調箱供應，因裝修隔間等問題，造成小空間大空調設備供應現象	小空間需採風量調整或有溫度控制功能之空調供應條件，避免造成能源浪費。	<p>預期省能直(間)接效益：</p> <p>1. 預估每年減少電費約 15%，預估每年減少電費約 10 萬元 (63.8kw*8 月*14hr*30day*15%*3)。</p> <p>2. 預估投資費用：投資費用約 100 萬元。</p> <p>3. 預估回收年限：100 萬÷10 萬=10 年。</p>	
於低負載時，一二期主體空調無法相互供應，有造成主機低負載運轉有浪費能源現象	一二期冰水管路連通管施作工程，設置 4"φ 冰水連通管路，於低負載或冬天時，一二期航站 110RT 及 100RT 冰水主機系統，由此冰水管路連通管僅需開一套，可節省附屬設備及冰水主機耗能，以達到節能減碳目的。	<p>預期省能直(間)接效益：</p> <p>1. 預估每年減少電費約 10%，預估每年減少電費約 20 萬元 ((97+85)kw*8 月* 14hr *30day *10%*3)。</p> <p>2. 預估投資費用：投資費用約 150 萬元。</p> <p>3. 預估回收年限：150 萬÷20 萬=7.5 年。</p>	
AHU3 空調風管為 6 公尺高度送風，且該區因玻璃屋頂結構，因太陽輻射熱造成室內溫度升高，空調出風溫度過高及浪費能源	屋頂建築結構須作遮蔽外，並將風管移至於 4.5m，有效送風，且回風口須移至適當位置，改善空調送風循環系統，並提升空調箱之送風條件，達到節能改善效益。	<p>預期省能直(間)接效益：</p> <p>1. 預估每年減少電費約 15%，預估每年減少電費約 5 萬元 (30kw*8 月*14hr*30day*15%*3)。</p> <p>2. 預估投資費用：投資費用約 100 萬元。</p> <p>3. 預估回收年限：100 萬÷5 萬=20 年。</p>	

註：本案僅為初步建議，詳細規格與金額仍須進一步評估。

資料來源：本研究整理

7.4 航空運輸場站能源效率指標分析

為比較本次調查 3 個機場航廈之能源使用狀況，特以最近一年（98 年）電費單資料為基礎，配合此 3 場站之基本營運資料：包括運量、場站面積及起降架次等，分別計算能源效率指標加以比較，包括每旅客用電量、單位場站面積用電量及單位起降架次用電量等，如表 7-4-1 所示。

由該表可知，本研究所調查之 3 座機場，在航廈上的能源效率指標，表現上並無一致之趨勢；就每旅客用電量而言，臺東機場航廈為 4.66 度/人，與高雄國際機場航廈之 6.95 度/人及桃園國際機場航廈之 9.72 度/人，有相當的差距；就單位航廈面積用電量而言，桃園國際機場航廈為 15.54 度/平方公尺，高雄國際機場航廈與臺東機場航廈則差不多，分別為 25.48 度/平方公尺與 26.16 度/平方公尺；就每航機架次用電量而言，高雄國際機場航廈為 630.68 度/架次，顯著高於臺東機場航廈與桃園國際機場航廈的 175.75 度/架次與 125.67 度/架次。

上述差異，可能在於桃園與高雄雖同屬國際機場，但後者包括國內航班，而臺東機場則純為國內航班；再者，就行機型式來看，桃園國際機場多屬中、大型廣體客機，高雄國際機場為中型客機為主，而臺東機場主要為小型航機，甚至是主飛離島的多尼爾 228 型 19 人座小飛機。因此，桃園與高雄機場在航廈面積規模上遠大於臺東機場，而桃園國際機場在每航班旅客運量上又遠優於高雄國際機場；再加上三座機場中，臺東機場善用長離峰、短尖峰的特性，於離峰時段關閉內候機室空調與照明電源。是故，桃園國際機場在單位航廈面積用電量與每航機架次用電量表現較佳，而臺東機場在每旅客用電量上表現最佳。

整體而言，能源效率指標之計算結果，會受到該航廈設計規模與實際使用情況之影響，例如航廈容量是否充分利用、機場起降架次、航線市場需求高低等，因此各站之間的比較並不具絕對優劣表現之意義，建議僅作為各站瞭解其他機場航廈能源使用狀況之參考。

表 7-4-1 機場航廈能源效率指標比較

	項目	代號	桃園國際機場 (一/二航廈)	高雄國際機場 (國內/國際航廈)	臺東機場
基本資料	用電量(度/月)	A	17,518,457	2,119,705	148,158
	運量(人/月)	B	1,801,394	305,085	31,794
	樓板面積(平方公尺)	C	1,127,321	83,179	5,662.67
	進出航機架次(架/月)	D	11,617	3,361	843
密集度指標	每旅客用電量(度/人)	A/B	9.72	6.95	4.66
	單位航廈面積用電量 (度/平方公尺)	A/C	15.54	25.48	26.16
	每航機架次用電量 (度/架次)	A/D	125.67	630.68	175.75

註：98 年月平均

資料來源：本研究整理

7.5 小結

本章針對空運場站進行能耗調查，包括：桃園國際機場、高雄國際機場及臺東機場。調查範圍主要為各機場航站大廈，另將中華航空修護工廠納入桃園國際機場範疇。在實際調查方面，包括電費單資料與主、次要用電設備調查，並進行能源使用變化分析、主要設備能源使用比例分析，接著提出節能空間之改善建議，最後根據重要之營運特性資料，進行能源效率指標分析。

根據此三機場航廈調查分析結果，其中大宗電力需求主要分佈於照明與空調方面。在照明方面，目前各航廈的照明設備大多均已改採 T5 省電燈具，但在替換時，未考慮需求照度減少安裝盞數，以及加裝分區開關回路，建議可檢討各空間區域之照度需求，以及建立分段開關回路與管控方式，如此將可大幅降低燈具之耗能；在空調方面，機場航廈屬於大面積、挑高建築，再加上大面積玻璃帷幕採光，致使冷氣空調用電量難以減低，建議如臺東機場航廈般裝設可調整式遮光布幕、減少日曬餘熱，或是如高雄國際機場降低空調出風口、直接服務民眾及提升舒適度。各航廈用電量主要與場站面積、運量及空調設備數量成正比，未來可以「單位航廈面積用電量」與「單位運量用電量」作為機場航廈能源使用績效之參考指標，惟應考量特種、甲種、乙種等不同航空站標準，而給予不同之要求標準較為合理可行。

在資訊平台內有關捷運場站能耗資料之建立方面，建議可納入此次調查設計之月電費單資料、主要用電設備資料，包括空調設備、照明設備等，及相關基本營運資料，包括航廈面積與旅客人數等，作為航廈能耗相關之重要屬性資料。

航廈內各不同空間之能源使用比例分析，本研究限於各空間並無獨立電表，致使無法完整與精確呈現；此外，本研究係以電費單與空調設備調查資料進行分析，故無法考慮空調設備之溫度控制情況。建議未來可採用現場附掛電表方式進行實地量測，或設立能源管控系統及溫度/照度量測裝置，全時性監測各區域用電概況。最後，目前之能源密集度分析結果，因本次調查範圍樣本太少，故不易觀察能源效率指標之代表性，建議後續可擴充樣本數後加以分析。

第八章 運輸部門能源消耗與溫室氣體排放整合資訊平台建置

8.1 整合資訊平台需求分析

8.1.1 資訊平台功能定位

依據本研究之需求，整合資訊平台包含三大範疇：一為「運輸部門能源消耗與溫室氣體排放基礎資料庫」，包含能源消耗資料、溫室氣體排放資料、社經資料與運輸資料；其次為「運輸部門能源消耗與溫室氣體排放知識庫」，包含相關法規、國內外政策、科技發展案例、國內外研究成果介紹、網路資源連結等資訊；以及後續應納入之「運輸部門能源消耗與溫室氣體排放模式庫」，包含參考技術文件、自我評量工具以及整合模型等。

考量資訊平台除提供運輸能源研究所需之資料外，並將運輸部門節能減碳議題、工作進展、執行成效與一般民眾進行交流與宣導。綜整前述之需求，本資訊平台之功能定位如下：

- 1.整合運輸能源使用及溫室氣體排放基礎、推估資料。
- 2.作為環境能源知識交流平台，開放提供民眾瀏覽查詢功能。
 - (1)節能減碳法規資訊。
 - (2)節能減碳政策資訊。
 - (3)節能減碳技術發展資訊。
 - (4)研究成果資訊。
 - (5)網際網路資源連結。
- 3.作為本所環境能源資料庫整合系統，結合運輸規劃相關資料庫，並預留與其他環境能源資料庫結合之擴充性。
- 4.作為未來相關單位進行節能減碳決策時之決策支援系統。

8.1.2 基礎資料需求分析

本研究之範圍與對象包括運輸部門能源使用與溫室氣體排放，資料庫建置基礎以本所近年來相關研究計畫成果為主，並考量經濟部能源局、行政院環保署與公路監理單位等運輸能源資料集散單位已建置

之資訊。運輸部門則包括公路、軌道、航空與水運等公私部門之需求，茲將資訊平台初步規劃之功能架構以及各部門所需之功能，彙整如表 8-1-1 所示。

表 8-1-1 基礎資料需求分析表

需求對象	知識庫			資料庫			模式庫		
	法規、政策 措施	技術研 發、網 路資源	相關研 究資 料成 果	運 輸、 社經 資料 庫	排 放、 能 源 資 料 庫	參 數、 整 合 模 型 需 求 資 料 庫	工具箱		整 合 模 型
							參 考 技 術 文 件	自 我 評 量 工 具	
個人	V	V	V					V	
產業	V	V	V	V	V		V	V	
學術機構	V	V	V	V	V	V	V	V	
政府機關	V	V	V	V	V	V	V	V	
本所	V	V	V	V	V	V	V	V	V

資料來源：本計畫彙整。

在節能減碳意識抬頭之氛圍下，亦規劃提供相關知識庫，供民眾透過此平台來搜尋相關節能減碳之知識與資訊，進而建立正確之節能減碳之知識，未來可透過相關自我評量工具來進行住家以及自身運輸行為可帶來多少節能減碳效益之試算，進而增加個人節能減碳之自我期許。

而產業、學術機關以及政府機關等，亦配合政府節能減碳之政策，積極推動各項節能減碳措施，透過此平台知識庫可提供相關節能減碳之資訊，進而訂定正確有效之政策來推動各部門之節能減碳行動方案，並透過資料庫中所提供之溫室氣體排放以及能源使用資料庫，查詢目前國內已完成之相關油耗與排放之係數，正確並有效地估算各項方案所能帶來之效益，在後續平台模式庫建立後，各級機關亦可透過自我評量工具來進行更快更有效率之自我評量。

依據 2.5 節回顧之重要文獻，本所於 96-98 年完成「運輸部門與溫室氣體資料之構建與盤查機制之建立」3 年期研究計畫，該項計畫成果為本計畫基礎資料最重要組成之一；此外，本所「運輸部門中長程計畫審議決策支援系統與整合資料庫建置之研究(3/3)，99 年」建立之運輸規劃整合資料庫，其中的社經資料與運輸資料，也是本計畫基

礎資料庫重要組成之一；其他重要專案性研究計畫成果尚有「能源消耗、污染排放推估模式與永續運輸模式之整合應用」，該計畫提供微觀的小汽車動態排放率資料。而在「汽機車能耗與排放管理策略之決策支援系統」計畫中，構建家戶單位汽機車持有與使用模式，可進行車輛持有、使用相關政策之情境分析。此外，本所自 99 年起開展之「運輸部門能源消耗與溫室氣體減量評估模型」，此模型所需之資訊亦將納入本平台考量中。

考量資訊平台之功能定位，與掌握到之相關文獻與研究成果，歸納資訊平台需求之基礎資料與來源參見表 8-1-2，說明如下：

1.運輸規劃與社會經濟資料

運輸規劃與社會經濟資料為分析運輸部門能源消耗與溫室氣體排放之重要計算基礎之一，此部分需求資料之主要來源為本所「運輸部門中長程計畫審議決策支援系統與整合資料庫建置之研究(3/3)，99 年」建置之運輸規劃整合資料庫，涵蓋之社經資料庫、運輸路網資料庫、運輸營運資料庫等，此部分可作為運輸規劃與社會經濟資料建置之基礎。

2.國內運輸能源與溫室氣體排放資料

需求之資訊包括能耗參數、GHG 排放參數、運輸場站能源消耗與 GHG 排放資料等。本所於「運輸部門能源與溫室氣體資料之構建與盤查機制之建立」、「能源消耗、污染排放與運輸規劃作業關聯分析」、「能源消耗、污染排放推估模式與永續運輸之整合應用」、「能源消耗、污染排放與車輛使用之整合關聯模式研究」等研究計畫中構建總計性運輸部門能源消耗與溫室氣體排放推估資料，可作為此需求資料之主要來源，資料包括：

- (1) 運輸部門相關化石燃料溫室氣體排放係數
- (2) 歷年車輛登記數統計量
- (3) 歷年各車種年平均行駛里程
- (4) 歷年車輛燃油效率值
- (5) 全國歷年能源消費統計
- (6) 運輸部門歷年能源消耗統計(含電力)
- (7) 歷年各車種年總耗油量推估結果

- (8) 歷年公路客貨運年總耗油量推估結果
- (9) 鐵路運輸歷年年總耗油量推估結果(不含場站)
- (10) 航空運輸歷年年總耗油量推估結果
- (11) 水運運輸歷年年總耗油量推估結果(不含場站)
- (12) 公路各車種歷年能源消耗佔公路運輸比例
- (13) 運輸部門歷年溫室氣體排放量推估統計(含電力)
- (14) 能源密集度推估

3. 國內外相關法規資訊

需求之資訊包括國內外相關政策、國內環境議題法規資料，如：能源、溫室氣體排放相關法規、溫室氣體減量法、能源稅、綠建築(運輸場站)相關法規、節能減碳獎勵機制、全國能源會議資訊等。

4. 國內外相關技術發展資訊

需求之資訊包括國內外節能減碳技術、運輸場站節能技術、再生能源、替代燃料、能源效率標準等資訊。

表 8-1-2 整合資訊平台需求資料主要來源彙整表

資料來源	需求資料	計畫年期	計畫執行者
運輸部門能源與溫室氣體資料之構建與盤查機制之建立	運輸部門能源與溫室氣體資料清冊	96~97 年	中鼎工程股份有限公司
		98 年	開南大學運輸觀光學院
能源消耗、污染排放與運輸規劃作業關聯分析	自小客動態能耗/排放資料	96~97 年	鼎漢工程顧問股份有限公司
能源消耗、污染排放推估模式與永續運輸之整合應用	能耗/排放隨道路類型、車速轉換曲線	98 年	鼎漢工程顧問股份有限公司
能源消耗、污染排放與車輛使用之整合關聯模式研究	家戶運具(小汽車、機車)持有與使用資料	96~98 年	交通大學
運輸部門中長程計畫審議決策支援系統與整合資料庫建置研究	運輸規劃整合資料庫(時、空間經社、運輸資料)	98 年	鼎漢工程顧問股份有限公司

資料來源：本計畫整理。

8.1.3 資訊平台架構

依據資訊平台之需求分析，規劃整合資訊平台包含基礎資料庫、知識庫及模式庫（本年度模型尚未完成建置，俟後續模型開發完成後再納入本平台），基礎資料庫為整合資訊平台之核心；知識庫彙整最新之法規、政策與技術研發資訊；網路資源提供公部門、研究機構、國外相關網站資源連結，平台架構參見圖 8-1-1 所示，資料庫架構說明如下：

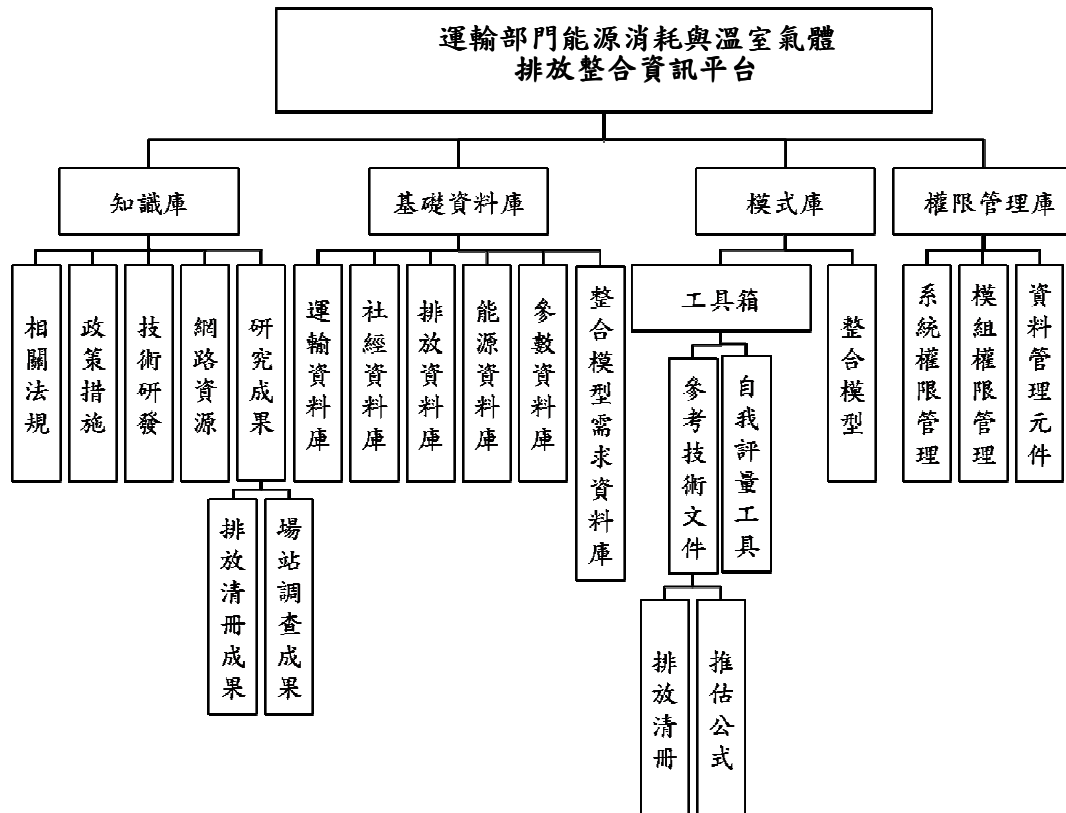


圖 8-1-1 整合資訊平台架構圖

1. 知識庫

彙整國內外節能減碳相關最新之法規、政策措施、技術研發、相關網路資源以及目前已完成之研究成果等，其中法規與政策措施包括能源類、溫室氣體、再生能源等；技術研發彙整建築節能、運具替代能源、能源效率標準、ITS 技術等；網路資源主要是提供公部門、研究機構、學術單位、專業協會、非營利組織、國外相關網站資源連結；目前已完成之研究成果主要係彙整目前已完成之排放清冊成果以及本計畫場站調查之成果等。

目前國內經濟部能源局以及行政院環保署都積極推廣相關節能減碳之相關知識與資訊，並透過網際網路之推廣，讓一般民眾與產業廠商等都能正確地理解何謂溫室氣體，並如何做到溫室氣體的減量，更提供相關的教學與研究介紹等等，本計畫已蒐集目前國內相關方面之網頁與文件如表 8-1-3~6 所示，讓平台使用者可更快速搜尋到所需之資訊。

表 8-1-3 相關法規資訊彙整表

相關法規	參考網址
溫室氣體減量法草案	http://www.ey.gov.tw/ct.asp?xItem=41569&ctNode=2294&mp=1
能源管理法	http://law.moj.gov.tw/LawClass/LawContent.aspx?PCODE=J0130002
石油管理法	http://law.moj.gov.tw/LawClass/LawContent.aspx?PCODE=J0020019
空氣污染防治法	http://law.moj.gov.tw/lawclass/LawContent.aspx?Pcode=o0020001
海洋污染防治法	http://law.epa.gov.tw/zh-tw/laws/759702163.html
再生能源發展條例	http://law.moj.gov.tw/LawClass/LawContent.aspx?pcode=J0130032

資料來源：本計畫彙整。

表 8-1-4 相關政策措施資訊彙整表

相關政策措施	網址
全國能源會議	http://web2.moeaboe.gov.tw/ECW/Policy/EnergyMeeting/agenda.htm
經濟部能源局-98 年全國能源會議	http://www.moeaboe.gov.tw/Policy/98EnergyMeeting/default.html
軌道運輸與綠能汽車節能減碳的成效探討	http://www.cepd.gov.tw/m1.aspx?sNo=0013828
運輸部門節能減碳行動方案	http://thinktank.nat.gov.tw/Forum/Forum_CP.aspx?icuitem=48531&Issue=Article&Reply=List&RType=All&CtNode=136&CtUnit=58&BaseDSD=11&mp=1&Vote=VList

資料來源：本計畫彙整。

表 8-1-5 相關技術發展資訊彙整表

相關技術研發	網址
台灣綠建築發展協會	http://www.taiwangbc.org.tw/chinese/
綠建築九大指標	http://www.fubonland.com.tw/b/B1d.html
綠建築宣導介紹	http://build.kcg.gov.tw/greenfp921007/c0.html
再生能源網	http://www.re.org.tw/RE2/
再生能源發展	http://www.tri.org.tw/unfccc/main05.htm
台灣智慧型運輸系統學會	http://www.its-taiwan.org.tw

資料來源：本計畫彙整。

表 8-1-6 相關網際網路資源連結彙整表

相關網際網路資源	網址
經濟部能源局	http://www.moeaboe.gov.tw/Default.aspx
經濟部能源局能源產業溫室氣體減量資訊網	http://verity.erl.itri.org.tw/EIGIC/achievement.aspx?SectionID=19
行政院全球資訊網-溫室氣體減量法草案	http://www.ey.gov.tw/ct.asp?xItem=41569&ctNode=2294&mp=1
行政院環境保護署國家溫室氣體登錄平台	http://www.ghgregistry.tw/Examine/examine_4.aspx
行政院環保署	http://www.epa.gov.tw/
行政院環保署綠色生活資訊網	http://greenliving.epa.gov.tw/GreenLife/
行政院環保署空氣品質改善維護資訊網	http://air.epa.gov.tw/
行政院環保署移動污染源管制網	http://mobile.epa.gov.tw/index.aspx
溫室氣體資料庫	http://webgis.sinica.edu.tw/epa/epa.html
產業溫室氣體資訊網	http://iggic.estc.tw/
節能減碳全民行動網	http://ecobingo.epa.gov.tw/
節能減碳愛台灣	http://www.ey.gov.tw/mp?mp=95

資料來源：本計畫彙整。

2.基礎資料庫

包括社經資料、運輸資料、能源資料、排放資料、相關參數資料庫，以及未來整合模型所需之需求資料庫等，各項資料庫配合運輸系統類別，社經資料主要區分為臺灣總計資料、生活圈總計資料、縣市總計資料及鄉鎮總計資料，主要資料來源為交通部及行政院主計總處；運輸資料則區分公路、鐵路、航空、水運等，並包含各相關場站之營運統計資料等等，主要資料來源為交通部統計處及各運輸主管機關所提供之統計資料；能源消耗、溫室氣體排放以及

相關參數資料庫則主要係將目前國內已完成相關研究結果所使用之參數及所需資料等彙整於資料庫中，讓使用者能快速且立即性地取得計算節能減碳時所需之相關參數；整合模型所需之需求資料庫則是因應目前仍在執行中之整合模型未來可能納入本平台，先針對其所需之資料進行蒐集、整理與分析，並將需經過計算、推估才能得到之彈性係數或是技術學習曲線等納入需求資料庫內，以利後續整合模型納入模式庫後，可利用雲端技術進行後端的運算。

3. 模式庫(本年度模型尚未完成建置，俟後續模型開發完成後再納入本平台)

主要包含工具箱及未來需納入之整合模型，工具箱主要是將相關參考技術文件，如能耗推估公式、排放清冊等技術文件納入彙整；另外將整合自我評量工具，提供使用者可利用自我評量工具來進行個人或是產業之排放量之初步推估；而整合模型則是將目前仍在規劃中之整合模型納入資訊平台，期望後續能透過資訊平台之機制，提供相關單位使用，作為溫室氣體排放推估之參考，此功能需等整合模型完備後，再行思考如何將其納入平台功能中。

8.1.4 整合資訊平台建置規劃

依據前述整合資訊平台之架構及需求規劃，本期資訊平台之開發著重於平台架構之規劃與建置，以及相關資料庫之蒐集、規劃及建置，茲將今年之開發目標項目，以及未來應持續開發之目標與項目，彙整如表 8-1-7 所示。

表 8-1-7 整合資訊平台建置規劃

		目標	項目
運輸部門能源消耗與溫室氣體排放整合資訊平台	短期	1.建構平台架構開發。 2.整合相關資訊、知識。 3.建構需求資料庫。	1.基本架構開發。 2.蒐集相關知識，充實知識庫內容。 3.整合社經資料庫、運輸資料庫、排放資料庫及能源資料庫等資料庫需求。 4.納入本計畫場站調查結果。
	長期	1.納入整合模型。 2.開發自我評量工具。 3.支援運輸部門因應氣候變遷決策支援系統。	1.納入規劃中之整合模型。 2.進行自我評量工具之開發，讓線上使用者可線上自動計算。 3.參考已開發之決策支援系統，以決策支援系統之目標進行開發。

資料來源：本計畫彙整。

8.2 整合資訊平台建置

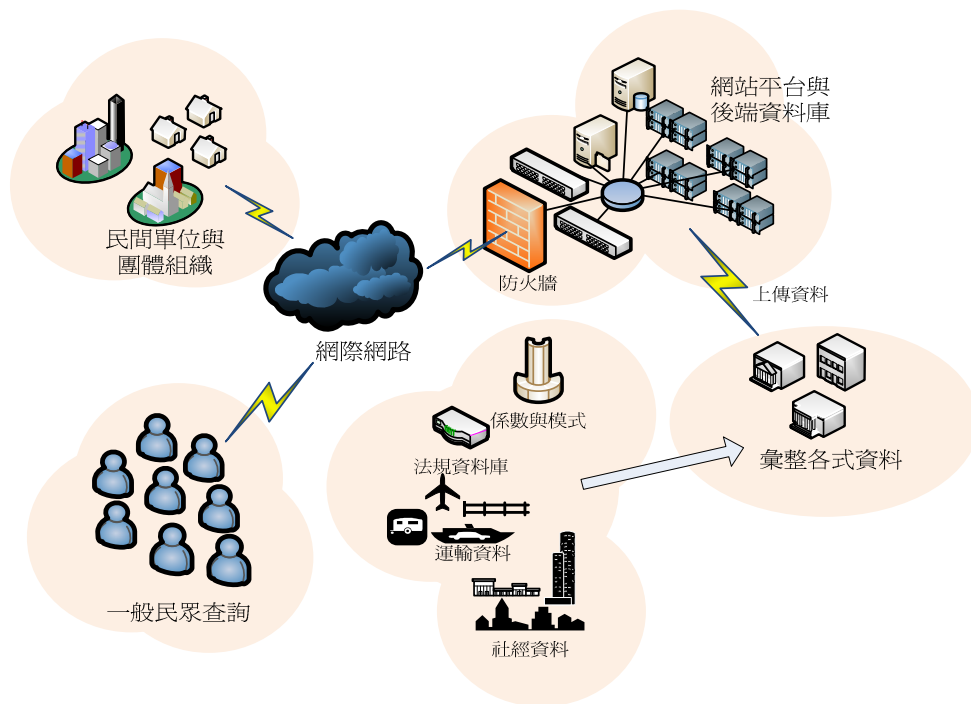
「建構運輸部門能源消耗與溫室氣體排放整合資訊平台」研究計畫，包含各類型基本資料數據的儲存，如運輸資料、能源與排放資料、社經資料等相關數據，資訊平台之功能架構如圖 8-1-1 所示。

圖中資料庫區塊儲存各類數值形資料，配合模式庫區塊的減量評估模型資料庫與各類形的歷史資料，進行未來減量情形的推估與計算，以利未來相關政策的擬定與推廣，使用者可透過線上的直接網頁存取或 Excel 格式下載並儲存，以利後續分析與利用。

而知識庫區塊中的部分，屬於文件及文字類型的檔案資料，儲存格式多以 pdf、doc、txt 或其他檔案形式，部份資料可直接於網頁上直接瀏覽，此部分資料將與相關部門的政令與法規資料的分享與發布為主。

8.2.1 系統運作架構與流程

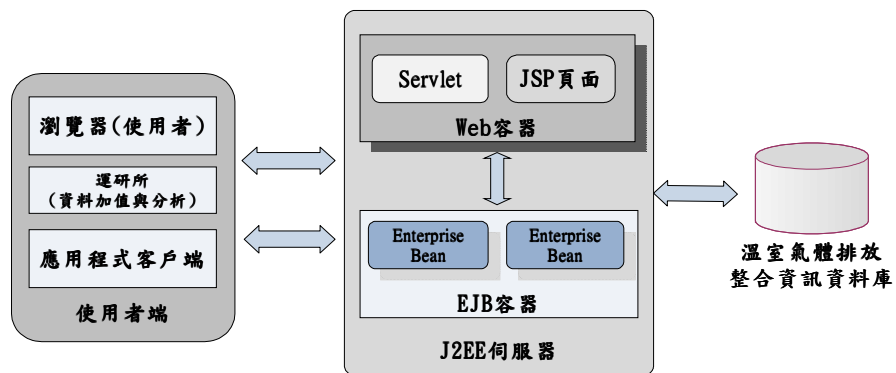
圖 8-2-1 為系統運作架構圖，主要區分為 3 個部分，分別為後端資料庫、資料彙整與蒐集及使用者 3 個區塊，本系統主要採用網際網路伺服器的方法建置系統，所以使用者可透過網路直接存取系統對外提供的各項資訊，唯資料庫後端平台的資料，不直接開放使用者直接進行存取。



資料來源：本計畫繪製

圖 8-2-1 系統運作架構圖

圖 8-2-2 顯示系統實作之分層架構，使用者端與伺服器端無實體軟體與硬體之連接，需透過網路才能存取資料，而後端資料庫的部分，需透過 J2EE 伺服器與 JDBC Driver 的方式進行認證及存取的動作。同時，各個資料表格間的使用與存取主要皆透過 SQL 指令進行資料存取與分析的動作，將可大幅度的提昇日後系統轉換與資料轉換的方便性與效率。



資料來源：本計畫繪製

圖 8-2-2 使用者端與伺服器端連接示意圖

8.2.2 系統需求

系統使用者端執行環境主要為網路瀏覽器(Internet Browser)，**表 8-2-1** 為使用者端安裝所需要的環境與執行程式，大部分的情況下，使用者端不需要再另外安裝其他的程式，即可上線連接使用伺服器端所有功能。唯.pdf、.xls 及.doc 其他種類的資料格式或檔案，有需要的情形下，使用者需自行安裝相關的檔案存取軟體。

表 8-2-1 使用者端運作建議軟體環境

軟體名稱	功能說明
Internet WWW Browser	網際網路瀏覽器，建議以 IE、Firefox 及 Google Chrome 為主之網際網路瀏覽器。建議版本：IE 6.0 以上、Firefox 3.x 以上
Acrobat Reader	pdf 檔案格式讀取軟體
WordPad	doc 檔案格式存取軟體，如需完整編輯建議安裝 Microsoft Office 2003 以上版本
WinRar 或相關解壓縮軟體	網站上如附件檔案或相關政令資訊原始資料，如果是 zip、rar、gz、7z 等相關壓縮格式時，使用者可能需要相關的解壓縮軟體。
Office 相關軟體(非必須)	讀取.ppt、.xls 等檔案格式，建議使用 Microsoft office 或 Open office 相關存取軟體。

資料來源：本研究整理

表 8-2-2 為伺服器運作需要的軟體環境：

表 8-2-2 伺服器運作需要的軟體環境

軟體名稱	功能說明
Linux、FreeBSD、Solaris	作業系統(任選其一)
Java Runtime Environment	Java 虛擬機器執行環境 建議版本：JDK 1.4 以上工作環境(目前為 JDK 1.6)
Apache Jakarta-Tomcat	提供 J2EE 運作環境，主要作為載入各服務執行程式之運作環境，建議版本 5.5.28 以上
Database Server	負責儲存各種資料表格 例如：Postgresql 8.x 以上版本、MySQL 5.x 版本
Log4j	提供各執行環境輸出各項執行流程、偵錯訊息之程式套件
Struts	整合各式通用套件所合成
ObjectRelationalBridge	提供資料永續保存機制，並將各種物件資料轉換為資料庫資料之自動化機制

資料來源：本研究整理

8.2.3 資料記錄與維護

本計畫彙整之資料類型繁多，為有效支援資料在各種需求下擴展與記錄，同時維持系統更新資料的彈性與方便性，將系統區分為—「前端資料操作維護介面」與「後端資料庫運作系統」兩部分。綜觀資料表格紀錄需求，由「社經資料庫」、「運輸資料庫」、「能源資料庫」及「排放資料庫」各子系統分別儲存的資料類型作概念上的描述。

社經資料庫中內含「臺灣總計」、「生活圈」、「縣市」、「鄉鎮」等資料表格，此部分資料為維持資料登錄的方便性，上傳資料形式採用 Excel 表格格式。資料維護人員可以由系統畫面上下載目前資料庫的歷史資料(系統將輸出為 Excel 格式)，將新增資料更新至 Excel 檔案之後，再上傳至系統，系統會自動將 Excel 的資料內容儲存至資料庫後端，資料庫後端儲存資料後，即進行資料更新與表格的自動計算與維護的作業。

運輸資料庫內含「運輸系統基本資料」及「運輸系統營運資料」，「運輸系統基本資料」內含公路、軌道系統路線長度，以及軌道、航空系統場站數等相關資料，「運輸系統營運資料」內含公路、軌道、航空與海運等營運資料，資料維護人員同樣可由系統畫面下載目前資料庫的歷史資料，將資料更新後再上傳至系統，系統會自動將 Excel 的資料內容儲存至資料庫後端。

能源資料庫區分為「能耗參數」、「運具數量統計」及「運具能源使用統計」等資料，資料維護人員可由系統下載「公路歷年車輛燃油效率值」、「車輛登記數統計量」、「水運歷年耗油量」、「航空歷年耗油量」等資料，將資料更新並上傳後，系統將進行各運具的歷年總耗油量的推估，並將推估值自動儲存至後端資料庫。

排放資料庫內含「溫室氣體排放係數」等資料，包括「IPCC 化石燃料溫室氣體排放係數」、「鐵路溫室氣體排放係數」、「電力油當量換算」等資料，資料維護人員可經由「程式庫」之「年度清冊推估」中下載資料，於更新後上傳至系統中，系統將自動估算 CO₂、CH₄、N₂O、GHG 等排放量，並更新至資料庫中。

為有效記錄各子系統的資料，並且能夠將資料呈現的格式於日後

轉換至各種不同的資料格式。系統於最底層的部分，採用通用的資料格式存放，亦即並不於系統設計之初即限制每個資料表格所記錄的資料欄位名稱及數量，而將資料表格採用階層形式的設計，而實際於系統查詢與資料輸出方面，系統於每日定期會將階層形式的資料表格，透過不同形式的資料轉換元件，分別轉換為各種不同的 view 資料表格，儲存於資料庫中，並且藉由這些 view 資料表格，轉換為對應的.xls 及文件檔案，同時輸出成固定的檔案編號與格式，便於日後資料檔案的追蹤與記錄，資料分析與呈現時的描述，也較容易達成統一的效果。

8.2.4 網頁操作流程

前面各節分別描述關於系統功能架構與各子系統間的功能說明，本節將以系統實際運作畫面作為示範，說明系統的操作流程與操作畫面的分層架構。原則上，各子系統間，分隔的介面與流程，即採功能架構圖之流程與概念。本節主要將依照系統操作流程中重要的介面與細項簡要說明。

圖 8-2-3 為系統的主畫面，最上方 LOGO 之下為主要選單，包含最新消息、計畫背景、知識庫、資料庫、程式庫及回首頁等按鈕。左方紅色欄位為最新消息之區域，將放置能源與溫室氣體相關之重要資訊，以及網站重大更新內容。知識庫子選單包含政策知識庫、法規知識庫、技術發展、研究成果、教育訓練及網路資源連結；資料庫子選單包含社經資料庫、運輸資料庫、能源資料庫與排放資料庫；模式庫包含自我評量工具、年度清冊推估及整合模型子選單。點選個別選單按鈕可以連結至所需的頁面，而點選最新消息及回首頁兩按鈕可回至主畫面。頁面左下方放置今日瀏覽人次及累積瀏覽人次，並以網路計數器記錄後回傳；頁面下方為單位資訊，包含指導單位本所、執行單位開南大學物流與航運管理學系，並可點擊連結至官方網頁；頁面右下方顯示執行單位對外聯繫之電子郵件帳號，若使用者發現系統錯誤或者有任何建議或問題，將可發送電子郵件詢問。



圖 8-2-3 運輸部門能源使用與溫室氣體排放整合資訊平台主畫面

圖 8-2-4 為計畫背景之頁面，詳述了計畫背景、國內目前現況以及本計畫執行緣由與目標。圖 8-2-5 為知識庫中政策知識庫之頁面，此頁面蒐集了相關之政策並提供連結，如：全國能源會議、軌道運輸與綠能汽車節能減碳的成效探討、運輸部門節能減碳行動方案等政策。圖 8-2-6 為知識庫中法規知識庫之頁面，此頁面蒐集臺灣目前已發布或正在草擬之能源或環保相關法規，如溫室氣體減量法草案、能源管理法、石油管理法、空氣污染防治法、海洋污染防治法、再生能源發展條例等，並提供連結。圖 8-2-7 為知識庫中技術發展之頁面，包含綠建築節能技術、能源技術與運輸系統管理技術等分項，各自列出相關之技術，並連結至相關網頁。圖 8-2-8 為知識庫中網路資源連結之頁面，連結至相關網站以及網路資源，如行政院環境保護署國家溫室氣體登錄平台、溫室氣體資料庫、經濟部能源局能源產業溫室氣體減量資訊網、產業溫室氣體資訊網、節能減碳全民行動網、行政院環保署綠色生活資訊網、行政院環保署移動污染源管制網等。



圖 8-2-4 計畫背景之頁面



圖 8-2-5 知識庫中政策知識庫之頁面



圖 8-2-6 知識庫中法規知識庫之頁面



圖 8-2-7 知識庫中技術發展之頁面



圖 8-2-8 知識庫中網路資源連結之頁面



圖 8-2-9 資料庫中社經資料庫之頁面

圖 8-2-9 為資料庫中社經資料庫之頁面，包含以臺灣總計、生活圈、縣市與鄉鎮等不同層級為分類之社經資料，提供下載並敘述檔案中包含的資料項目。圖 8-2-10 為資料庫中運輸資料庫之頁面，可分為運輸系統基本資料與運輸系統營運資料兩類；運輸系統基本資料包含公路系統路線長度、軌道系統路線長度、軌道系統場站數、航空系統航線數、航空與海運系統場站數；運輸系統營運資料因項目較多，再依運具類別分為公路運輸營運資料（包含公路調查交通量、國道客運營運資料、市區公車營運資料）、軌道運輸營運資料（軌道場站進出

人數資料、軌道系統總運量資料、臺鐵路線利用率資料、軌道客座利用率資料)，以及航空與海運營運資料（航空站運量資料、國際航線運量資料、國際商港貨運資料、航空客座利用率資料）。圖 8-2-11 為資料庫中能源資料庫之頁面，可分為能耗參數、運具、運輸場站 3 類別之能源資料。能耗參數包含：公路歷年車輛燃油效率值、高速公路不同車速自用小客車動態燃油效率、市區道路不同車速自用小客車動態燃油效率、自用小客車燃油效率調查值、機車燃油效率調查值；運具則依不同運具類別提供總耗油量之推估結果及相關資料；運輸場站類別則依場站別細分為航空站、港埠、捷運場站、高鐵場站、臺鐵場站、公路客運場站與高速公路服務區之資料。圖 8-2-12 為溫室氣體排放資料庫之頁面，可分為溫室氣體排放係數、運具與運輸場站三大類。溫室氣體排放係數資料包含：IPCC 化石燃料溫室氣體排放係數、鐵路溫室氣體排放係數、電力油當量換算、自用小客車高速公路動態排放係數、自用小客車市區道路動態排放係數、家戶運具自用小客車排放係數，以及家戶運具機車排放係數。運具則依不同運具類別提供能源消耗量、二氧化碳(CO₂)排放量、甲烷(CH₄)排放量、一氧化二氮(N₂O)排放量、溫室氣體(GHG)排放量、排放量總表；運輸場站類別則依場站別細分為航空站、港埠、捷運場站、高鐵場站、臺鐵場站、公路客運場站與高速公路服務區之資料。



圖 8-2-10 資料庫中運輸資料庫之頁面



圖 8-2-11 資料庫中能源資料庫之頁面



圖 8-2-12 資料庫中排放資料庫之頁面

模式庫則包含自我評量工具、年度清冊推估、整合模型三頁面。圖 8-2-13 為年度清冊推估之頁面，提供目前各運具之總耗油量與耗油係數之下載，管理者可下載後按照原有格式更新年度資料，再上傳回網站，以便持續更新維護。



圖 8-2-13 程式庫中年度清冊推估之頁面

第九章 運輸場站節能減碳行動計畫

本章內容係參酌本所 98 年度「運輸設施節能減碳整體發展策略規劃與資訊平台建置」研究計畫所規劃的「運輸設施節能減碳整體發展政策」中的推動策略構想，包含「策略構面」、「策略重點」與「措施規劃方向」，並搭配短、中、長之推動時程架構，針對「運輸場站」研提相對應之行動計畫。在研擬過程中同時參考 3 場分區座談會之交流與討論意見，以提升行動計畫的可接受性與可執行性。第 9.1 節以運輸場站營運與主管體系現況，分析行動計畫推動之難易度。第 9.2 節就前期計畫建議之推動策略構想簡要說明，並逐一檢視，提出修正後策略之行動計畫，第 9.3 節則以不同運具場站型態研提節能行動計畫。

9.1 運輸場站營運與主管體系現況

現行的運輸場站管理體系相對上是較明確的，軌道場站中的臺鐵場站由交通部臺灣鐵路管理局專責營運管理，營運單位與主管單位是一致的(皆為公部門單位)，對於後續的節能減碳行動計畫推動與落實應具有較佳之易執行性，可列為優先推動對象。

其次，航空場站係由交通部民航局直接負責營運管理(桃園國際機場股份有限公司除外)，港埠場站則由各港務公司負責營運管理，這些場站的營運單位與主管單位也是一致的(皆為公部門單位)，惟在航空與港埠場站作業中，部分運輸作業係委由民間公司經營，且皆為場站中主要的能耗來源對象，雖然如此，海、空運場站數目較少，且空間分佈集中，並與各港務公司鄰近，對於後續的節能減碳行動計畫推動與落實應具有次佳之易執行性，可列為次優先推動對象。

第三類運輸場站其營運單位為民營公司，主管單位為交通部(或部屬機關)，例如：軌道場站中的高鐵場站營運單位為台灣高鐵公司(特許民營公司)、桃園航空站的營運單位為「桃園國際機場股份有限公司」、高速公路服務區營運單位為各民營公司、國道客運場站及公路客運場站營運單位為各公民營公司等。這部分的運輸場站主管單位則為中央公部門單位，以交通部對後續節能減碳行動計畫之立場而言，可透過適當獎勵機制以降低公私部門介面間的推動阻力。

最後一部分的運輸場站，其營運單位為公或民營公司，主管單位則為地方公部門單位，例如：捷運場站與市區公路客運場站其營運單位為各公或民營公司，主管單位為各地方政府。這類型運輸場站的節能減碳行動計畫，應是由地方政府推動，交通部亦可以獎勵或補助之機制鼓勵之。

此外，目前國內運輸場站的新建工程與營運管理分屬不同單位職掌，例如目前執行中的高鐵新設場站、捷運場站與臺鐵立體化工程，新建工程單位在規劃設計階段如能納入場站節能減碳因素，對日後營運階段實有事半功倍之效，這也是在 3 場分區座談中所得到的意見反應。

雖然經濟部能源局在 97 年新版的能源平衡表中，已將運輸場站能源消費量歸屬「服務業部門」而非「運輸部門」，然而運輸部門仍擔負實際新建與管理之職責。

表 9-1-1 國內運輸場站營運與管理體系

場站別	營運單位	主管單位	行動計畫易推動性
臺鐵場站	交通部臺灣鐵路管理局	交通部 (臺鐵局)	營運單位與主管單位一致性高、且皆為公部門單位，有最佳之易執行性
航空場站	各航空站及民營公司	交通部 (民航局)	營運單位與主管單位一致性高，有次佳之易執行性
港埠場站	臺灣港務股份有限公司及民營公司	交通部 (航港局)	
高鐵場站	台灣高鐵公司	交通部	主管單位為中央公部門單位，交通部仍可直接統籌推動，以獎勵機制降低公私部門介面間的推動阻力
桃園國際航空站	桃園國際機場股份有限公司	交通部	
高速公路服務區	民營公司	交通部國道高速公路局	
國道客運場站 公路客運場站	公或民營公司	交通部公路總局	
捷運場站 市區公路客運場站	公或民營公司	地方政府	主管單位為地方公部門，宜由地方政府統籌推動，交通部輔以獎勵或補助機制

資料來源：本研究整理

9.2 前期計畫推動策略構想

本所 98 年「運輸設施節能減碳整體發展策略規劃與資訊平台建置」研究計畫中曾提出「運輸設施節能減碳整體發展政策」，對於運輸場站節能減碳的推動策略已有完善之規劃，其中包含「策略構面」、「策略重點」與「措施規劃方向」，並搭配短、中、長之推動時程架構。本節摘述其重點並作為「運輸場站節能減碳行動計畫」研提之基礎。

節能減碳的短、中、長期推動策略，執行重點可依循漸進方式逐步推動。短期首先以能力建置為主，中期將從事示範計畫與獎勵推動，長期則進入全面施行。目前規劃，短期以 2010 年至 2012 年，中期則是 2013 至 2015 年，長期則是由 2016 年至 2025 年。

在短期能力建置方面，包括：權責分工確立、基礎資料建置、節能潛力分析、制度規劃設計。以國內運輸場站為例，評估其能源使用效率時，場站內之耗能設備項目繁多，從機電、空調、照明、場站建材，因此，本階段應先行定義所有運輸設施項目，以進一步建構運輸設施能源使用查核及評估模式，用以評估相關設施節能潛力。另外，應針對國內大眾運輸事業特性，結合資通訊科技或其他先進能源管理模式，以本土化之作業模式提出適合採用之能源管理系統。至於，就權責分工而言，交通運輸主管機關宜以訂定推動目標、建立推動計畫、設置考核標準、發展資訊分享平台為主，其他主管部門（能源、建築）則為訂定技術規範、提供應用技術、發展檢測方法、協助檢查查核為主。

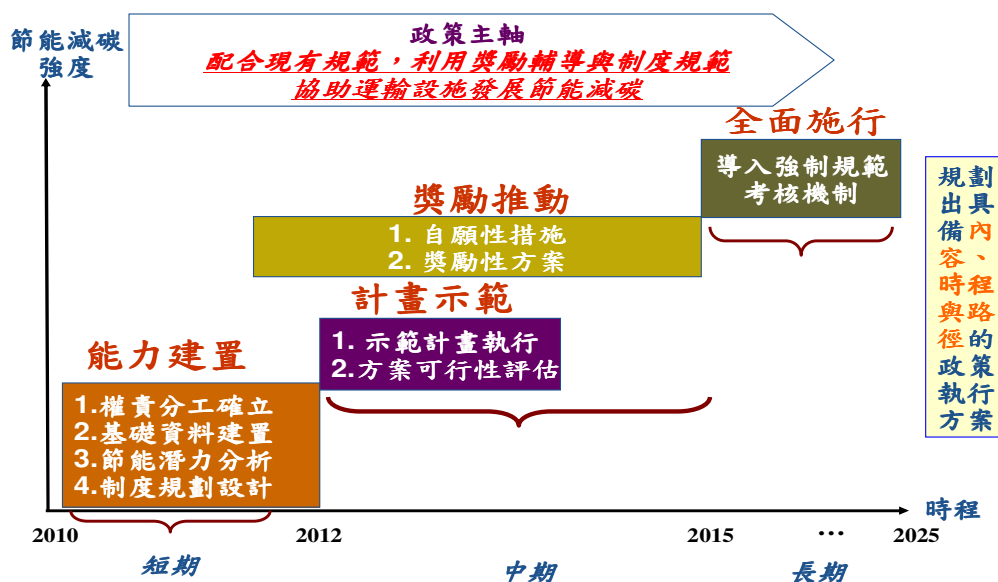
在中期計畫示範方面，示範計畫除了有教育宣導功用，更重要的是作為測試相關節能減碳設備與能源管理系統的效果。因此，分別針對場站及路側設施，提出節能設備、再生能源、能源管理系統導入的規劃，並利用「耗能模擬」與「建築模擬」，分析不同設施項目與措施的可行性，進一步檢視示範計畫之效益，將成為未來推廣政策的重要試金石。

中期還包括獎勵推動措施，由於節能減碳設備之投入成本相當高，要推動運輸設施設置節能減碳設備有其困難，因此這一階段以自願性措施與獎勵性方案為主，例如主管機關可配合當前鼓勵能源服務

業（ESCO）的規劃，輔導一定規模以上的場站，導入 ESCO 業者之顧問服務，提升能源使用效率；或是在新建場站規劃時，輔導規劃其取得綠建築標章等。

此外，再生能源發展條例的通過，制度性地鼓勵公私部門投資相關節能減碳設備，有利運輸設施節能減碳工作之推動，因此主管機關應配合該法，針對各類運輸設施投資計畫，積極提供適當的經濟誘因，以促使業者達成節能成效並縮短回收期。主管機關亦可提出運輸設施節能減碳最佳作業規範（Best Practices），對舊場站節能改善、新建場站節能、工程使用節能建材與器具，乃至能源管理系統引進，擬定具前瞻性、可複製的作業流程。

在長期全面施行階段，主管機關屆時可配合運輸部門節能減碳目標，強制性地導入制度考核機制，包括建立登錄平台，建立設施與建築之能效指標，以作為各場站之改善依據；要求運輸場站定期申報其能源使用量與提交節能計畫；實施運輸設施節能減碳全面績效管考制度；針對既有場站能源設備，訂立最低耗能標準，強制淘汰場站內不符合能源效率的設備等。綜合而言，運輸設施節能減碳短中長期策略重點及具體措施歸納如圖 9-2-1 所示。



資料來源：交通部運輸研究所(2009)，「運輸設施節能減碳整體發展策略規劃與資訊平台建置」^[1.1.7]

圖 9-2-1 短中長期運輸設施節能策略推動構想

9.3 運輸場站節能減碳行動計畫

本節將以第 9.2 節之策略規劃重點為基礎，首先針對運輸場站之範疇在現階段的條件下，研擬行動計畫架構，依序分為「人力資源」、「節能減碳目標」、「資料蒐集與資料庫建置」、「節能減碳潛力與行動計畫評估」、「行動計畫執行」與「申報、查核與管考制度」等 6 項。

首先為運輸場站節能減碳「人力資源」之養成，基層營運單位存有專業上之疑慮，有必要在短期進行專業人力之教育訓練，長期而言則應有人力資源之培訓計畫，有了專業人才各項行動計畫才能具有可執行之基礎。

研訂運輸場站「節能減碳目標」亦屬重要之基礎，也是後續成效評估的管考依據，而各運具場站因其作業特性不同、或場站規模不同，能耗設施的種類差異頗多，因此，節能減碳目標宜由各場站營運與主管單位共同訂定，以由下而上的方式(bottom up)再彙整成運輸部門場站節能減碳目標，以避免因節能減碳目標過高，造成營運單位難以達成，運輸場站節能減碳目標亦應分期評估調整，以符合營運單位在實務上之可達成性。

運輸場站節能減碳「資料蒐集與資料庫建置」亦為研擬行動計畫與評估行動計畫成效的分析基礎，運輸場站能耗設施種類眾多，公路及軌道場站以建物能耗設施為主要內容，港埠場站及空運場站除了建物外尚有其他非屬場站建物能耗設施的部分，因此，資料蒐集與建置宜由各場站營運單位建置，並由主管單位配合查核與管考制度建立各類型運輸場站節能減碳之「資訊平台」。

運輸場站「節能減碳潛力與行動計畫評估」宜由各場站營運單位結合學術界與專業顧問共同執行，此部分是後續行動計畫執行與管考之重要依據，主管單位在預算上應充分支持管理單位進行完整之計畫評估。

運輸場站「行動計畫執行」，部分具體且成熟(已執行中)之行動計畫可於短期內擴大執行(例如：建物空調設施或照明設施之改善與汰舊)，中長期則依據前項之分析成果，由各場站營運單位與主管單位共同合作以獎勵、優惠或補助機制，輔導各運輸場站推動指標型示

範案例與績效評估，例如：能源技術服務管理示範計畫、再生能源整合示範計畫。

建立運輸場站節能減碳「申報、查核與管考制度」，各運輸場站營運單位可參考 ISO14064，輔導指標型運輸場站推動節能減碳申報、查核與管考制度之推行，惟運輸場站其規模差異頗大(尤其公路與軌道運輸場站)，查核與管考之執行必須適度分散再集中化。以上整體性行動計畫規劃架構整理如表 9-3-1。

表 9-3-1 運輸場站行動方案規劃架構

策略 構面 策略重點	短期(能力建置)	短、中期 (推動、輔導與成效評估)	中、長期 (全面執行與落實)
人力資源	運輸場站人員教育訓練； 專業人力資源培訓計畫	持續教育訓練 培訓計畫輔導與落實	專業人力資源養成
節能減碳 目標	運輸場站營運單位訂定 節能減碳目標； 運輸部門主關機關訂定 整體目標(bottom up)	節能減碳目標分期評估與調整	
資料蒐集 與資料庫 建置	各運具場站營運單位資 料蒐集與資料庫建置	各運具場站主管機關整合資訊平台建置	
節能減碳 潛力、行 動計畫評 估與執行	各運具場站營運單位進 行節能減碳潛力與行動 計畫評估	輔導各運輸場站推動指標 型示範案例與績效評估	可行計畫全面推動
		運輸場站具體且成熟(已 執行中)之行動計畫執行	
申報、查 核與管考 制度	運輸場站節能減碳「申 報、查核與管考制度」建 立(參考 IOS 14064)	輔導各運輸場站推動指標 型示範案例	一定規模以上運輸場站 全面實施； 或分散式集中申報與查 核

資料來源：交通部運輸研究所(2009)，「運輸設施節能減碳整體發展策略規劃與資訊平台建置」及本研究整理。

依循上述之規劃架構，並參酌實地場站訪查蒐集之資料與分析及分區座談交流，表 9-3-2 彙整有關「場站建物能耗設施行動計畫」，航空場站與港埠場站「非場站建物能耗設施行動計畫」則僅強調「節能減碳潛力、行動計畫評估與執行」之策略重點為分析角度，並彙整如表 9-3-4 與表 9-3-6。惟此部分之行動計畫尚需運輸業者之配合，並輔以獎勵機制配套執行。

表 9-3-2 運輸場站建物能耗設施行動計畫

策略構面	策略重點	行動計畫	主(協)辦單位	管考單位
能力建置	人力資源	1.節能減碳管理人員教育訓練 2.專家學者資料庫建立 3.研擬人力資源培訓計畫	經濟部能源局 交通部 各管理單位 各營運單位	交通部 地方政府
	節能減碳目標	1.研訂場站建物節能減碳目標 2.研定運輸部門場站建物節能減碳目標 3.研訂場站建物節能減碳指標 4.交通運輸指標納入綠建築評估系統	各管理單位 交通部 交通部 內政部	交通部 地方政府
	資料蒐集與資料庫建置	1.建立場站建物能耗資料庫 2.建立場站建物整合資訊平台建置	各營運單位 各管理單位	交通部 地方政府
	節能減碳潛力、行動計畫評估與執行	1.場站建物節能減碳潛力評估 2..新建場站落實節能減碳設計 ¹ 3.運輸場站導入建物能源管理系統(BEMS)評估 4.運輸場站導入再生能源技術或設備評估 5.運輸場站導入綠建築技術或設備評估	經濟部能源局 各管理單位 各營運單位	交通部 地方政府
	申報、查核與管考制度	1.建立場站建物申報、查核與管考制度	經濟部能源局 各管理單位	交通部 地方政府
推動、輔導與成效評估	人力資源	1.節能減碳管理人員教育訓練 2.人力資源培訓計畫輔導落實	經濟部能源局 各營運單位	交通部 地方政府
	節能減碳目標	1.場站建物節能減碳目標分期評估 2.運輸部門場站建物節能減碳目標分期評估	經濟部能源局 各管理單位 各營運單位	交通部 地方政府
	資料蒐集與資料庫建置	1.場站建物能耗資料庫維護 2.場站建物整合資訊平台建置維護	各營運單位 各管理單位	交通部 地方政府
	節能減碳潛力、行動計畫評估與執行	1.場站設施改善與汰舊 ² 2.指標型場站導入建物能源管理系統示範計畫與成效評估 3.指標型場站再生能源技術或設備示範計畫與成效評估 4.指標型場站綠建築技術或設備示範計畫與成效評估	各營運單位 各管理單位 經濟部能源局	交通部 地方政府
	申報、查核與管考制度	1.指標型場站建物申報、查核與管考輔導	各管理單位	交通部 地方政府

資料來源：本研究整理

表 9-3-2 運輸場站建物能耗設施行動計畫(續)

策略構面	策略重點	行動計畫	主（協）辦單位	管考單位
全面執行與落實	人力資源	1.節能減碳管理人員教育訓練 2.專業人力資源資料庫建立	經濟部能源局 各管理單位 各營運單位	交通部 地方政府
	節能減碳目標	1.場站建物節能減碳目標分期評估 2.運輸部門場站建物節能減碳目標分期評估	經濟部能源局 各管理單位 各營運單位	交通部 地方政府
	資料蒐集與資料庫建置	1.場站建物能耗資料庫維護 2.場站建物整合資訊平台建置維護	各營運單位 各管理單位	交通部 地方政府
	節能減碳潛力、行動計畫評估與執行	1.場站導入建物能源管理系統 2.場站導入再生能源技術或設備 3.場站導入綠建築技術或設備	經濟部能源局 各管理單位 各營運單位	交通部 地方政府
	申報、查核與管考制度	1.場站建物申報、查核與管考制度執行	各管理單位	交通部 地方政府

附註 1：例如高鐵新設場站、捷運新建場站、臺鐵立體化工程與航空站擴建工程

附註 2：設備改善與汰舊建議之選項請參見表 9-3-3

資料來源：本研究整理

表 9-3-3 場站設備改善與汰舊建議選項

空調系統	1.主機效率 2.水泵節能 3.風機節能 4.冷卻水塔控制 5.排氣量管理 6.運轉與維護管理 7.地下化車站安全門減少活塞效應
照明系統	採用節能燈具
手扶梯	1.以負載訊號控制變頻器啟動 2.運轉控制：自動偵測啟停、多段變速

資料來源：本計畫場站實地訪查交流及本研究整理

表 9-3-4 航空場站非場站建物能耗設施行動計畫

策略構面	策略重點	行動計畫	主辦單位	管考單位
能力建置	節能減碳潛力、行動計畫評估與執行	1.航空器起降排放(LTO)節能減碳潛力評估 ¹	交通部民航局	交通部
推動、輔導與成效評估		2.地面支援系統排放節能減碳潛力評估 ¹		
全面執行與落實		1.指標型場站示範計畫與成效評估 1.指標型場站示範計畫推廣		

附註 1：行動計畫相關說明請參見表 9-3-5

資料來源：本研究整理

表 9-3-5 航空場站非場站建物能耗設施行動計畫說明

行動計畫	採行措施	內容說明
航空器起降之排放(LTO)	規劃適當之滑行路徑	妥適安排停機位與跑道分配，避免增加轉彎次數與滑行時間
	妥適分配時間帶	避免班機擠在同時間，增加起飛與降落等待時間
地面支援系統(GSS)之排放	妥適分配時間帶	避免停機位不足，以致須遠離航廈停泊，增加地面支援裝備車輛耗油
	電力動裝與車輛	赤蠟角及樟宜機場進入行李處理場之動裝與車輛須使用電力作為動力來源
	飛機靠橋後使用固定電源及預調空氣	可免除開啟飛機上 APU 或地面 GPU、空調車等排放
	地面支援裝備及空側作業車輛使用生質燃油	獎勵運輸業優先採行生質燃油

資料來源：航空場站實地訪查交流及本研究整理

表 9-3-6 港埠場站非場站建物能耗設施行動計畫

策略構面	策略重點	行動計畫	主辦單位	管考單位
能力建置	節能減碳潛力、行動計畫評估與執行	1.岸電系統節能減碳潛力評估 ¹ 2.後線作業機具以電能取代燃油動力之節能減碳潛力評估 ¹ 3.自動化門哨系統之節能減碳潛力評估 ¹	交通部各港務局	交通部
推動、輔導與成效評估		1.指標型場站示範計畫與成效評估		
全面執行與落實		1.指標型場站示範計畫推廣		

附註 1：行動計畫相關說明請參見表 9-3-7

資料來源：本研究整理

表 9-3-7 港埠場站非場站建物能耗設施行動計畫說明

行動計畫	採行措施
岸電系統	供應維持滯港船舶動力，以減少鍋爐運轉所產生的二氧化碳排放；鼓勵大型郵輪公司改善船上能源供應設備使用岸電服務，並給予獎勵優惠
後線作業機具動力電能化	獎勵優惠貨櫃儲運中心後線無人操作電動門式機
自動化貨物辨識系統	應用通訊、資訊與辨識技術提升車輛停等查驗效率，減少怠速運轉的二氧化碳排放

資料來源：港埠場站實地查訪交流及本研究整理

針對「運輸場站建物能耗設施行動計畫(表 9-3-2)」的「推動、輔導與成效評估」策略構面，依據本所前期研究成果與本計畫的運輸場站的能源使用調查成果，本研究推估短期「場站能耗設施改善與汰舊」行動計畫(選項表列如表 9-3-3)之經費需求與效益，列表如表 9-3-8 所示，其中效益表示每年節省電費，電費以 3.5 元/度計算。

表 9-3-8 場站短期能耗設施改善與汰舊行動計畫投入成本與效益

場站別	臺鐵一等站(27 站)	捷運地下化站 (44 站)	捷運平面+高架站 (38 站)
成本(萬元)	621 ¹	6,200 ²	3,249.4 ³
效益(萬元/年)	758.8 ¹	3,236.5 ²	509.2 ³
場站別	高速公路服務區 (14 站)	國道客運場站 (調查場站平均值)	高鐵場站 (8 站)
成本(萬元)	4,992.4 ⁴	59.9 ⁵	3,280 ⁶
效益(萬元/年)	1,672.7 ⁴	21.3 ⁵	720 ⁶

註 1：本項資料係參考 98 年場站調查計畫^[1,17]「新竹站」改善方案表，照明系統改善投資費用 5 萬元、節省電費 4.41 萬/年，以及空調系統改善投資費用 18 萬，節省電費 23.7 萬/年，合計投資平均費用 23 萬，平均節省電費 28.1 萬/年，再乘上臺鐵一等站 27 處。

註 2：本項資料係參考 98 年場站調查計畫「臺北市政府站」與本計畫調查場站「高雄捷運文化中心站」、「臺北捷運雙連站」改善方案表，照明系統改善投資平均費用 24.2 萬元、平均節省電費 10.4 萬/年，以及空調系統改善投資平均費用 116.7 萬，平均節省電費 63.2 萬/年，合計投資平均費用 140.9 萬，平均節省電費 73.6 萬/年，再乘上捷運地下化場站 44 處。

註 3：本項資料係參考本計畫「圓山站」、「紅樹林站」與「劍南路站」改善方案表，照明系統改善投資平均費用 85.51 萬元、平均節省電費 13.4 萬/年，再乘上捷運平面及高架場站 38 處。

註 4：本項資料係參考 98 年場站調查計畫「關西服務區」與本計畫調查場站「東山服務區」改善方案表，照明系統改善投資平均費用 26.1 萬元、平均節省電費 20.2 萬/年，以及空調系統改善投資平均費用 330.5 萬，平均節省電費 99.3 萬/年，合計投資平均費用 356.6 萬，平均節省電費 119.5 萬/年，再乘上服務區 14 處。

註 5：本項資料係參考 98 年場站調查計畫「板橋客運站」與本計畫調查場站「國光客運臺北西站」與「和欣新營轉運站」改善方案表，照明系統改善投資平均費用 25.9 萬元、平均節省電費 3.4 萬/年，以及空調系統改善投資平均費用 34 萬，平均節省電費 17.9 萬/年，合計投資平均費用 59.9 萬/站，平均節省電費 21.3 萬/年站。

註 6：本項資料係參考本計畫「桃園站」與「臺中站」改善方案表，照明系統改善投資平均費用 135 萬元、平均節省電費 25 萬/年，以及空調系統改善投資平均費用 275 萬，平均節省電費 65 萬/年，合計投資平均費用 410 萬，平均節省電費 90 萬/年，再乘上場站 8 處。

第十章 結論與建議

本計畫完成公路、軌道、航空與港埠等共計 25 個運輸場站能源使用效率調查與成果分析，並針對調查場站現況建議節能減碳的改善方法，此外，依據不同運具特性、場站型式等因素建議場站能源效率指標與對應之場站能源使用分析資料需求。依據所研擬的能源效率指標，本計畫對各場站的能源使用效率進行初步的分析與比較，惟各場站有其作業特性與環境因素，這些成果僅呈現各調查場站的能源使用現況，並不適宜成為一般性之推論。

在整合資訊平台建置的成果方面，本計畫提出整體的平台架構並實際建置「社會經濟、運輸、能源與排放」4 項資料庫，模式庫則完成年度排放清冊推估的自動化工具箱介面，整體平台以網頁介面提供線上瀏覽與資料下載功能。

最後，參酌本所前期計畫成果「運輸設施節能減碳整體發展政策」，所研擬的「策略構面」、「策略重點」與「措施規劃方向」，並搭配短、中、長推動時程架構，提出運輸部門節能減碳行動計畫，並針對這兩年期所蒐集的調查場站節能減碳評估資料，估算「場站短期能耗設施改善與汰舊行動計畫」的投入成本與效益(節省電費)。

10.1 結論

(一)運輸場站能源使用效率調查與分析

- 1.在港埠能源使用方面若以用電量而言，基隆港基港大樓之用電量最高，其次為臺中港港務大樓，考慮樓地板面積，亦以基隆港基港大樓之每單位面積用電量最高，為 161 度/平方公尺-年。經比對經濟部能源局 2009 非製造業能源查核年報統計結果，政府機關類抽樣結果顯示其數值約落於 80-200 度/平方公尺-年之間，與上表統計結果範圍約略相同，但高雄港第三辦公廳之單位面積用電量略低於此一範圍。
- 2.在高速公路服務區能源使用方面，空調設備為主要能耗設施，各服務區皆佔將近(或超過)一半之用電，其次為照明設備，二者合計皆佔用電量之 70%以上。若以用電量而言，清水服務區之用電量略高於東山與泰安服務區，但若考慮營業額之影響，則其數值反而為三

者中最低的，每營業額用電量僅有 0.007 度/元。若採建物面積為分母進行比較，則以泰安服務區之每單位面積用電量最低，為 425 度/平方公尺-年。經比對經濟部能源局 2009 非製造業能源查核年報統計結果，於百貨商場類抽樣結果顯示其數值約落於 100-600 度/平方公尺-年之間，相較之下，除檢討樓地板面積與建物面積之差異外，可能係因為高速公路服務區之建築型式多屬單層(或樓中樓)式大型空間，直接暴露於太陽輻射下之面積甚廣；此外，也可能因為服務區之經營型態多以飲食區為主，以致相關烹調設備熱能產生量甚高，增加相關的空調與抽排風設備使用負擔。

3. 本計畫所調查 3 處公路客運車站在能源使用效率指標上並無一致之趨勢，就每旅客用電量而言，國光客運臺北西站(B 棟)為 0.33 度/人，與統聯客運中港站之 0.37 度/人差距不大，和欣客運新營站則為 3.82 度/人，與其他兩站之差距較大，但因該站只營運 4 條路線，導致該站之每月運量不及國光客運臺北西站(B 棟)之 1/10，在車站容量並未充分利用下，每旅客用電量較高。就單位車站總面積用電量而言，國光客運臺北西站(B 棟)為 43.14 度/平方公尺-年，和欣客運新營站為 73.80 度/平方公尺-年，統聯客運中港站則為 148.62 度/平方公尺-年，表示和欣客運新營站與統聯客運中港站就空調設備與照明設備在空間配置上，仍有改善調整空間。就單位營收用電量而言，統聯客運中港站為 0.03 度/元，國光客運臺北西站(B 棟)為 0.06 度/元，和欣客運新營站為 0.07 度/元，國光客運臺北西站(B 棟)與和欣客運新營站較為相近，不過對於未完全發揮容量之場站而言，可能會高估。能源使用效率指標會受該場站使用情況影響，例如車站容量是否充分利用、車站營運路線數多寡、營運路線需求強度等，因此各站之間的比較並不意謂優劣表現之意涵。
4. 在臺鐵調查車站中，能源使用效率指標以湖口站較佳(二等站，單位營收用電量 0.0011 度)，且為改建中之綠建築車站。其次為苗栗站(一等站，單位營收用電量 0.0016 度)，且能耗有逐年降低趨勢，屬傳統即將改建之車站，改建後將會再改善。南港站(二等站，單位營收用電量 0.3621)屬新改建車站，能源使用效率指標表現較差，係因站體機能未開發完全且營運狀況未達預定規模所致。
5. 高鐵場站相關資料蒐集完備，高鐵臺中站在用電量相對較低、運量相對較高以及總用電面積相對較大的狀況下，其平均每旅客用電量

(0.65 度)以及單位面積用電量(28.46 度)皆較高鐵桃園站低(分別為 1.92 度與 40.88 度)，此結果可能與臺中站為高架站而桃園站為地下站有所關聯，因此在分析與比較時宜先就場站型式(平面、高架或地下化)及規模作適度區隔。雖然烏日維修基地其單位面積用電量為三者最低(14.69 度)，惟其營運特性與桃園、臺中兩客運場站不同，不宜逕行比較分析。

6.在捷運場站調查方面，地下化捷運車站用電量明顯高於平面或高架捷運車站用電量，尤其高雄捷運運能尚未充分顯現，文化中心站其單位旅客用電量相對較高(1.54 度)。臺北捷運車站因圓山站運量最高且用電量相對不高，其單位旅客用電量指標相對最低(0.05 度)，惟其面積亦相對較小，若從單位面積(平方公尺)用電量指標而言，卻剛好呈現相反的結果，圓山站最高(13.38 度)，因此在選擇能源使用效率指標分析時，宜謹慎評估指標意義與分析問題之間的適用性，分析與比較宜先就場站型式(平面、高架或地下化)及規模作適度區隔。

7.本計畫所調查之 3 座航空站，在航廈上的能源效率指標並無一致趨勢，就每旅客用電量而言，臺東航空站為 4.66 度/人、高雄航空站 6.95 度/人及桃園航空站之 9.72 度/人，有相當的差距。就單位航廈面積用電量而言，桃園航空站為 15.54 度/平方公尺-年，高雄航空站與臺東航空站廈則差不多，分別為 25.48 度/平方公尺-年與 26.16 度/平方公尺-年。就每航機架次用電量而言，高雄航空站為 630.68 度/架次，顯著高於臺東航空站與桃園航空站的 175.75 度/架次與 125.67 度/架次。上述差異，可能在於桃園與高雄雖同屬國際航空站，但後者包括國內航班，而臺東航空站則純為國內航班；再者，就航機型式來看，桃園航空站多屬中、大型廣體客機，高雄航空站為中型客機為主，而臺東航空站主要為小型航機。因此，桃園與高雄航空站在航廈面積規模上遠大於臺東航空站，而桃園航空站在每航班旅客運量上又遠優於高雄機場；再加上 3 座航空站中，臺東航空站善用長離峰、短尖峰的特性，於離峰時段關閉內候機室空調與照明電源。是故，桃園航空站在單位航廈面積用電量與每航機架次用電量表現較佳，而臺東航空站在每旅客用電量上表現最佳。整體而言，能源效率指標之計算結果，會受到該航廈設計規模與實際使用情況之影響，例如航廈容量是否充分利用、航空站起降架次、航線市場需求高低等，因此各站之間的比較並不具絕對優劣表現之意義，建

議僅作為各站瞭解其他機場航廈能源使用狀況之參考，尤其，航空站的功能定位與規模是影響這些運作特性的重要背景因素，應該在相同功能定位與規模下的航空站再進行適當之比較分析。

(二)運輸場站建物機電設施節能減碳改善措施

1.空調系統方面：

- (1)主機效率—目前場站設備年限新舊不一，以當前能源局對於能源管理法之實施上，超過10年的主機皆應測試評估其能源效率，建議空調主機單位冷凍噸耗能，比現有新設備超過30%者，考慮將之汰換。
- (2)主機控制方面，大型冰水主機可依季節，以供冰水溫度控制，每提升1℃，約可提升效率3%。
- (3)在節能策略方面，主要為水泵變頻節能、風機變頻節能、冷卻水塔控制、排氣量管理等，變頻控制之節能成效皆為50%左右。
- (4)本計畫建議未來採用建築能源管理系統(BEMS)，藉由網路化，實施最佳化管理如區域時程管理、設定溫度、運轉與維護管理等，使管理中央化。實施BEMS之節能成效可達15%以上。
- (5)地下化車站如設置安全門可減少活塞效應，避免冷氣外洩至隧道。

2.照明系統方面：

- (1)目前場站多為傳統燈具，應朝節能燈具改善，如一般辦公區域採T5日光燈，其光源效率比傳統日光燈高40%。
- (2)複金屬燈用在需有演色性設計場所，比鹵素燈能源效率高約50%。
- (3)室外照明方面，依內政部綠建築推動方案，可採鈉氣燈，兼顧演色效果及節能，一般有20%以上節能空間。
- (4)照明電力應採每單位面積耗能量作為管理，以少於 $10\text{W}/\text{m}^2$ 為基準。
- (5)照明系統應採迴路控制，以便區域化管理，以分區分時段管理燈具。

3.電梯、手扶梯設施：以負載訊號控制變頻器啟動、運轉控制(自動

偵測啟停、多段變速運轉)

4.其他如污水泵等，可依泵之控制減少耗電。

(三)整合資訊平台建置

- 1.本計畫之資訊平台架構規劃包含「知識庫、基礎資料庫、模式庫與權限管理庫」四大部分。
- 2.知識庫完成建置(或連結)6 項法規、5 項政策資訊、7 項技術資訊與 12 項國內網際網路資源。
- 3.基礎資料庫完成建置「社會經濟資料庫、運輸資料庫、能源資料庫、排放資料庫」。
- 4.模式庫完成建置「年度排放清冊更新」工具箱。
- 5.完成平台「瀏覽、查詢與下載」與「年度排放清冊更新」工具箱線上網頁操作介面建置。

(四)運輸場站節能減碳行動計畫

- 1.本項行動計畫就「營運與主管機關體系」及交通部易推動性之行政立場，建議推動節能減碳運輸場站最優先為「臺鐵場站」，其次為「航空場站(不含桃園航空站)與港埠場站」，其他依序為：「高鐵場站、桃園航空站、高速公路服務區與國道客運場站」，最後則為「捷運場站與市區公路客運場站」。
- 2.本計畫研提運輸場站節能減碳行動計畫五大規劃策略重點：「人力資源建立」、「節能減碳目標訂定」、「資料蒐集與資料庫建置」、「節能減碳潛力與行動計畫評估與執行」、「申報、查核與管考制度」；各項策略重點搭配短、中、長 3 種規劃策略構面，分別為「短期：能力建置」、「短、中期：推動、輔導與成效評估」與「中、長期：全面執行與落實」。
- 3.在短期規劃策略構面下(能力建置)研提 15 項行動計畫；短、中期規劃策略構面下(推動、輔導與成效評估) 研提 11 項行動計畫；中、長期規劃策略構面下(全面執行與落實) 研提 10 項行動計畫。並針對「場站短期能耗設施改善與汰舊行動計畫」初步估算其投入成本與效益。
- 4.本計畫同時針對航空場站與港埠場站「非場站建物能耗設施」研提 9 項「短、中期」行動計畫，其重點在於就本計畫建議之「非場站建

物能耗設施行動計畫選項」或更一般性的行動計畫進行「潛力評估、執行與成效評估」，以作為中、長期執行與落實之依據。

10.2 建議

(一)運輸場站能源使用效率調查與分析

- 1.在各項能源使用效率指標分析中，單位面積用電量指標似無法反映運輸場站的運量規模特性，後續研究分析應納入運量或營收等因素進行能源使用效率指標之擬定，同時亦應考量服務水準因素，(例如：空調設施所呈現的溫度值、照明設施所呈現的照度值，或建物面積的承受度)，在服務水準一致性的要求下(或充分了解場站在服務水準相關的量測背景值)，這些能源使用效率指標的分析結果會更具有說服力。
- 2.航空與港埠場站調查因單位眾多、規模龐大且部分為民營機構，在資源有限情況下要進行全面普查有其困難度，後續相關調查之進行宜有更充分的研究資源，並集中以某一代表性場站為調查對象，進行更完整而詳細之調查。
- 3.場站能耗資料蒐集與資料庫建立應可結合「整合資訊平台」開發工具箱以供營運機關直接登錄，並由系統進行能耗效率分析。

(二)運輸場站節能減碳行動計畫

- 1.運輸場站中節能減碳成效已具體且成熟之方法宜於短期擴大執行，例如：空調或照明設施之改善與汰舊。
- 2.運輸場站因其作業特性不同或場站規模不同，能耗設施差異頗大，因此，節能減碳目標宜由各場站營運與主管單位共同訂定，以由下而上的方式(bottom up)再彙整成運輸部門場站節能減碳目標。運輸場站節能減碳目標亦應分期評估調整，並考量營運單位實務上之可達成度。
- 3.運輸場站能耗設施種類眾多，公路及軌道場站以建物能耗設施為主要內容，港埠場站及空運場站除了建物外尚有非場站建物能耗設施的部分，因此，資料蒐集與維護宜由各場站營運單位執行，並由主管單位配合申報、查核與管考制度建立各類型運輸場站節能減碳之「資訊平台」。
- 4.運輸場站「節能減碳潛力與中長程行動計畫效益評估」宜由各場站

營運單位(或主管單位)結合學術界與專業顧問共同執行(例如：再生能源技術、綠建築評估、BEMS 管理技術、岸電系統)，配合獎勵、優惠或補助機制，輔導各運輸場站或場站民營業者推動指標型示範案例與績效評估，長期而言則應輔導指標型運輸場站推動節能減碳申報、查核與管考制度落實。

(三)整合資訊平台建置

- 1.整合資訊平台長期規劃目標：納入整合模型、開發自我評量工具、支援節能減碳決策支援系統。
- 2.交通部門應儘速進行公路運具能源消耗與排放的基礎資料蒐集工作，俾擴充資料庫之完整性，以利後續模型之操作。
- 3.基於本(99)年度 25 個運輸場站能源使用調查資料與分析結果已完成，運輸部門場站營運單位自我評量工具箱開發應可作為明年度計畫內容的重點，並且包含節能減碳方案建議之後提供。
- 4.為有別於各運輸場站主管機關建置的申報、查核與管考「資訊平台」，本計畫建置之資訊平台名稱可考量為「運輸部門節能減碳政策評估資訊平台」。

參考文獻

- [1.1.1]全國能源會議，參考網址：
<http://www.moeaboe.gov.tw/Policy/98EnergyMeeting/MeetingMain.aspx?pageid=reason>
- [1.1.2]行政院永續能源政策綱領，參考網址：
<http://www.ey.gov.tw/ct.asp?xItem=60604&CtNode=3434&mp=95>。
- [1.1.3]經濟部能源局能源平衡表，參考網址：
http://www.moeaboe.gov.tw/opengovinfo/Plan/all/energy_balance/main/ch/default.htm
- [1.1.4]交通部運輸研究所(2007~2009)，「運輸部門與溫室氣體資料之構建與盤查機制之建立」。
- [1.1.5]交通部運輸研究所(2009)，「運輸部門中長程計畫審議決策支援系統與整合資料庫建置之研究」
- [1.1.6]交通部運輸研究所(2007~2009)，「能源消耗、污染排放推估模式與永續運輸模式之整合應用」。
- [1.1.7]交通部運輸研究所(2009)，「運輸設施節能減碳整體發展策略規劃與資訊平台建置」
- [2.1.1]交通部臺灣區國道高速公路局：各服務區年度營業額
<http://www.freeway.gov.tw/Publish.aspx?cnid=153&p=769>
- [2.1.2]交通部業務概況：港埠
http://www.motc.gov.tw/mocwebGIP/wSite/lp?ctNode=11&xq_xCat=9
- [2.1.3]交通統計要覽(2009) <http://www.motc.gov.tw/mocwebGIP/wSite/ct?xItem=4302&ctNode=168&mp=1>
- [2.1.4]陳福男(2009，12月)。珍愛地球寶貝台灣—綠色港口基隆港—。臺北海洋技術學院等主辦。第七屆十校聯盟航運物流學術研討會。臺北縣。
- [2.1.5]林國勇(2010)，台灣航空站營運績效評估，國立東華大學管理學院高階經營管理碩士在職專班碩士論文。
- 2.2.1]林憲德(2010)，「綠建築解說與評估手冊 2009」，內政部建築研究所出版。
- [2.2.2]邱瓊玉 (2004)，綠建築評估系統交通運輸指標研訂之研究，內政部建築研究所自行研究報告。
- [2.2.3]財團法人台灣綠色生產力基金會 (2008)，建築能源管理(BEMS)節能手冊，

內政部建築研究所自行研究報告。

[2.3.1]臺鐵南科服務建議書(2008)，呂麗純建築師事務所

[2.3.2]徐肇鴻(2009)。船廠電力系統之擴充規劃。未出版碩士論文，國立高雄海洋科技大學輪機工程研究所，高雄市。

[2.3.3]Loh C. Green Harbours: Hong Kong and Shenzhen. *Civic Exchange*. Retrieved

July 30, 2010, from the World Wide Web:

http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:http://www.civic-exchange.org/en/live/upload/files/200806_Gports.pdf

[2.3.4]高明貨櫃碼頭公司。

http://www.yangming.com.tw/traditional_chinese/terminals/07terminals.html

[2.3.5]陽明海運公司徵求形象廣告創意設計稿比稿辦法。

ymliso.yml.com.tw/datafiles/temp/比稿辦法.doc

[2.3.6]外高橋實施岸電供船。

http://www.takungpao.com/fortune/cjyw/1297557_big5.html

[2.3.7]岸电电源_EEPW 百科。baike.eepw.com.cn/baike/show/word/岸电电源

[2.3.8]統一超商網頁。www.7-11.com.tw/pcsc/mall/ren_b01.asp

[2.3.9]統擎能源科技有限公司網頁。

http://www.uet.com.tw/joomla/index.php?option=com_content&task=view&id=64&Itemid=106

[2.3.10]國道高速公路局網頁：西湖服務區為民服務白皮書。

<http://www.freeway.gov.tw/Publish.aspx?cnid=1542>

[2.3.11]國道高速公路局中區工程處大甲工務段：98 年金路獎優良景觀類簡報。

www.freeway.gov.tw/UserFiles/中工處大甲段簡報-1.pps

[2.3.12]交通部臺灣區國道高速公路局中區工程處清水服務區的部落格：清水服務

區追日型太陽能板。<http://ecolife.epa.gov.tw/blog/post/1120961>

[2.3.13]臺灣風力發電設備產業聯誼會網站產業新聞：風技綠能科技研發高性能低噪音風力發電機 WT2000。

http://www.twtia.org.tw/Industry_List_m.aspx?id=2009&t=1

[2.3.14]國道高速公路局網頁：清水服務區為民服務白皮書。

<http://www.freeway.gov.tw/Publish.aspx?cnid=1544>

[3.1.1]交通部運輸研究所(2009)，「運輸設施節能減碳整體發展策略規劃與資訊平

台建置」。

[5.2.1]國道高速公路局網站。<http://www.freeway.gov.tw/Publish.aspx?cnid=1544>

[5.2.2]臺中旅遊網網站。

http://travel.tai-chung.com.tw/index_m.php?ptype=map_main&id=2645#

[5.2.3]洪福聲，高速公路服務區行動不便者使用設施調查與評估研究，成功大學建築研究所碩士論文，民國 95 年 6 月。

[5.2.4]經濟部能源局，2009 非製造業能源查核年報，民國 98 年 12 月。

[6-1-1]基隆港務局網站。<http://www.klhb.gov.tw>

[6-1-2]綠色港口。

http://www.cmsm.ntou.edu.tw/html/conference/green%2520shipping%252020091109/section2.ppt&sa=U&ei=VVnbTOScNYOevgOsgPn4CQ&ved=0CCAQFjAD&usg=AFQjCNFcOKqLXM_74-D28916xQh9yVXQUg

[6-1-3]亞洲水泥股份有限公司網站。

http://www.asiacement.com.tw/tw/product/dept_cata.asp?dt_class=2&dt_area=5

[6-2-1]臺中港務局網站。<http://www.tchb.gov.tw/ch/Index.aspx>

[6-2-2]李龍文。從航運發展趨勢談臺中港經營策略。

<http://210.64.27.15/kmportal-deluxe/download/attdown/0/SLC-0-2.pdf>

[6-2-3]大紀元新聞：五個國際港都將設自由貿易港積極招商。

<http://www.epochtimes.com/b5/3/9/19/n378808.htm>

[6-2-4]臺中發電廠簡介。

<http://www.taipower.com.tw/TaipowerWeb//upload/files/32/d371.pdf>

[6-3-1]高雄港務局網站。<http://www.khb.gov.t>

[6-3-2]高雄港洲際貨櫃中心。<http://163.29.117.27:9090/>

[6-4-1]經濟部能源局，2009 非製造業能源查核年報，民國 98 年 12 月。

[9.1.1]蔡尤溪(2010)，運輸場站的節能挑戰，兩岸綠色運輸、觀光與能源的機會和挑戰研討會簡報資料

附 錄 1

期中報告 審查意見回覆情形

交通部運輸研究所合作研究計畫(具委託性質)

☒期中 ☐期末報告審查意見處理情形表

編號：MOTC-IOT-99-TDB004

計畫名稱：「建構運輸部門能源使用與溫室氣體排放整合資訊平台」

執行單位：開南大學

參與審查人員及其所提之意見		合作研究單位處理情形	本所計畫承辦單位審查意見
交通部運輸研究所 林主任 秘書記國	1.場站的能耗分析目前僅以樓地板面積之能耗作為評估指標，可否考量運輸服務面的因素，例如：場站的服務量，甚至是服務水準，以作為檢視或訂定能耗的改善目標之配套，並探討能耗目標是否與服務水準產生連動。	期末報告將依據「場站特性」考量「運量」或「營收」相關因素進行能耗指標分析	同意合作研究單位回覆辦理情形。
	2.資訊平台需求分析中請說明使用對象及需求分析。	1.資訊平台「資料庫」的主要使用對象為「交通部運輸研究所」(以下簡稱「運研所」)，及其他運輸部門公務機關、學術或研究單位與民營機構 2.「資訊庫」則可擴大開放給一般民眾，期末報告將補充說明	同意合作研究單位回覆辦理情形。
交通部科技顧問室 陳委員 賓權	1.資訊平台的內容定位除了目前著重在數個資料庫整合外，可以考量將其提升成資訊庫，意即除了提供原始資料以外也能夠適當的針對原始資料轉換	本計畫資訊平台之規劃包含：資料庫、資訊庫及模式庫，資訊庫以包含中綱計畫既有成果之資訊	同意合作研究單位回覆辦理情形。

	成資訊，以供使用者參考，例如運輸系統的能源密集度或碳密集度等指標值。		
	2.計畫所選擇的調查場站是否具有代表性，以及場站的選擇原則請加以說明，另計畫調查成果是否可以擴大應用至所有運輸場站？	1.場站選擇綜合考量場站服務功能、建築類型、場站規模、營運量及調查資料可取得性等因素，並徵詢場站營運單位受訪意願及運研所意見 2.場站調查分析成果適宜應用於情況類似之運輸場站	同意合作研究單位回覆辦理情形。
	3.建議本計畫考量建立場站能耗填報的制度，後續可以回歸到公部門各業務主管單位執行，再彙整到本計畫的資料庫。	本計畫資訊平台將考量納入本次場站能耗調查與分析資料，期末報告將補充相關場站調查資料輸入表單	同意合作研究單位回覆辦理情形。
	4.資訊平台的需求分析可以考量未來節能減碳政策評估時的資料需求(例如：運研所發展中的運輸經濟能源的整合評估模型在節能減碳政策評估的資料需求)。	本計畫將配合「整合評估模型」成果，考量其資料需求	同意合作研究單位回覆辦理情形。
	5.資訊平台需要有一個永續經營的設計理念，本計畫可以考量資訊平台如何可以永續的營運及維護，同時資料庫的內容又要如何持續更新擴充。	1.就資料分析與設計上，在資料庫與資訊庫已考量提供一個匯入資料檔案的上傳介面，使後續資料能夠持續上傳至資料庫與資訊庫後端，以備未來持續的資料新增與查詢	同意合作研究單位回覆辦理情形。

		<p>2.同時，後端資料庫於底層資料儲存型式，已考慮未來新增資料欄位與擴充的情形</p> <p>3.期末報告補充維運機制之建議作法</p>	
經濟部 能源局 翁委員 素真	<p>1.建議針對不同類型場站之節能減碳作法，宜就其異同進行系統性歸類彙整，以利不同場站之間參採。另現有之節能措施有些尚未明確列出，宜補充（如其他用途之省電照明燈具、感應式之能源監控、能源管理系統建置方式或模式，以及建築節能設計等）</p>	<p>期末報告將遵照辦理，就場站節能減碳做法予以歸類整理，並就各項措施之內容進行補充</p>	<p>同意合作研究單位回覆辦理情形。</p>
	<p>2.為便於後續節能績效的管理，亦需建構合理化之參考或管理指標（如考量到客運服務量、類型、所在地點（南北能耗亦有不同）等因素）。</p>	<p>期末報告將補充調查場站之能耗效率指標，例如：能耗量/樓地板面積、能耗量/運量、能耗量/班次數、能耗量/營收等，並進行所調查場站之初步比較分析</p>	<p>同意合作研究單位回覆辦理情形。</p>
	<p>3.簡報中呈現的部分節能減碳作法，如AMI智慧型電網，宜澄清，另目前已知部分改善作法，宜請教專家分析其是否有節能減碳（如岸電系統、水冷空調改為氣冷空調）。</p>	<p>1.期末報告遵照補充說明與澄清</p> <p>2.相關節能減碳作法之評估將於專家學者座談會及分區座談會納入主要議題，並邀請相關學者專家出席</p> <p>3.此外，成效較不明確之節能減碳措施宜納入行動計</p>	<p>同意合作研究單位回覆辦理情形。</p>

		畫進行潛力評估	
交通大學交通運輸研究所 邱委員裕鈞	1.建議研究團隊未來在調查成果的呈現上能更具體化,例如:以 best practice 的作業守則方式,使研究成果可以讓情況類似的場站在節能減碳上提供參考。	期末報告會將調查成果更具體呈現,尤其相同運具場站之彙整比較與分析,使研究成果可以讓情況類似的運輸場站在節能減碳上提供參考	同意合作研究單位回覆辦理情形。
	2.建議從場站調查的經驗與成果,將場站節能減碳的基礎性資料,整合成資料蒐集的表單,納入資訊平台建置。	期末報告將提出運輸場站能耗調查資料表單,及納入資訊平台之資料項目與內容	同意合作研究單位回覆辦理情形。
	3.建議研究範圍的界定應再詳細釐清,例如:第2章談到大眾運輸場站,而計畫中進行調查之運輸場站又包含港埠,似與定義不符。	第二章所指大眾運輸場站係指客運部分之運輸場站,本研究調查之運輸場站尚包括貨運之港埠與私人運具之高速公路服務區。	同意合作研究單位回覆辦理情形。
	4.調查資料的呈現與分析非常重要,建議研究團隊可以就能源研究領域的既有指標為基礎,再將運輸場站的特性納入考量,以呈現更有價值的運輸場站能耗指標分析。	期末報告將補充調查場站之能耗效率指標,例如:能耗量/樓地板面積、能耗量/運量、能耗量/班次數、能耗量/營收等,並進行所調查場站之初步比較分析。	同意合作研究單位回覆辦理情形。
	5.各種運輸場站的能耗設施對象與範圍建議研究單位應具體敘明,例如:場站範圍內運具的能耗與排放是否納入,如果不同運具	期末報告將補充說明運輸場站能耗設施對象與範圍(註明引用文獻或本計畫界定)	同意合作研究單位回覆辦理情形。

	系統有不同作法應該要釐清。		
黃委員 德治	1.建議研究團隊面對相關的運輸場站節能減碳課題，應該要客觀的建議改善措施，例如：在策略上運輸場站是公共場所，能耗措施與服務水準如何平衡？	期末報告將提出場站能耗效率分析，進而提出較為客觀之比較分析與建議改善措施	同意合作研究單位回覆辦理情形。
	2.建議資訊平台的應用著重在公部門政策管理面需求，但亦可將學術單位及民營企業單位納入考量。	本計劃資訊平台仍將以公部門(運研所)政策管理面需求為主	同意合作研究單位回覆辦理情形。
	3.軌道運輸近期有大量的場站新建工程，交通部鐵工局很積極的試著能夠建造更節能減碳的車站，建議研究團隊蒐集(或以其他方式)鐵工局這方面的相關資料。	將蒐集相關文獻資料進行分析	同意合作研究單位回覆辦理情形。
交通部 民航局	1.報告書 p.3-7，固定源溫室氣體盤查多以組織型方式計算，建議表 3-3-1 所規劃調查之範圍，可採組織型方式調查（尤其桃園機場部分）。	本計畫已規劃之調查範圍係依招標文件之預期完成工作項目，其中航空站須含維修廠	同意合作研究單位回覆辦理情形。
	2.報告書 p.7-6，表 7-2-1 與表 7-2-2 年度不同，所納入之單位亦差異相當大，是否完整，請予考量。	1)感謝黃技士提醒，表 7-2-2 將 99 年誤植為 96 年。 2)表 7-2-2 與圖 7-2-1 係解釋整個機場園區所有用	同意合作研究單位回覆辦理情形。

		電戶之用電比例。惟本計畫目的為場站能源使用效率調查，固定源部分需仔細就各用電設施分類及空間分隔，並據以提出節約能源改善措施；限於預算與配合度僅以民航局所屬之第一、二航廈與華航修護廠為調查對象。	
	3.報告書 p.7-9，空側動力裝備部分，係採空側加油站之油量來估算，惟桃園機場管制車輛狀況較為複雜，可考慮其他方法來加強其準確性。	感謝黃技士提醒，本計畫已注意到空側部份加油站多為地勤車輛加油，消防車與管制車輛多在北門外加油站加油，其年度用油情形已函請消防隊與航務組提供。	同意合作研究單位回覆辦理情形。
	4.報告書 p.7-10，報告所陳本局 2009 年所作之研究有誤乙節，經查並非所推測之原因，請研究單位予以修正。(本意見建議做文字修正)	遵照辦理，期末報告將不再列入比對。	同意合作研究單位回覆辦理情形。
交通部 台鐵局	1.建議交通建設在規劃設計階段就要考慮到節能減碳，例如：地下化型式的車站其能耗相對較高，臺北車站地下化後空調營運成本相當高。工程單位應該與營運單位進行溝通與交流，以避免新建的場站工程產生不易改善的營運問題。	建議於行動方案納入考量	同意合作研究單位回覆辦理情形。

台灣高速鐵路股份有限公司	1.報告書 p.4-37,表 4-3-3 與 p.4-40,表 4-3-5 中,請補充高鐵烏日基地行政大樓之中央空調數量及能耗狀況。	已與高鐵公司環境保護課確認,相關統計資料將於期末修正	同意合作研究單位回覆辦理情形。
	2.報告書 p.4-42 (二) 建議改善項次 1、3、4、6,因目前烏日基地即已採用,建議將此 4 項次內容修正為(一)現況說明。	將於期末報告修正	同意合作研究單位回覆辦理情形。
新東陽股份有限公司	1.期待此報告可以作為本公司經營上面的參考	成果報告將提供參考	同意合作研究單位回覆辦理情形。
運研所綜技組	1.期中報告書大部分內容著重在場站能源使用調查,資訊平台建置及行動計畫相關內容應加強進度掌握	遵照辦理	同意合作研究單位回覆辦理情形。
	2.有關運輸場站現況說明是否納入第二章文獻回顧,宜再斟酌調整	場站現況說明包括場站基本資料,及現況能耗措施及相關案例介紹,建議保留並加註資料引用來源	同意合作研究單位回覆辦理情形。
	3.可於研究計畫中,研擬符合運輸特性之場站節能評估指標	遵照辦理	同意合作研究單位回覆辦理情形。
	4.有關第九章行動計畫所列相關表格內容,應再檢視各主辦及管考機關之正確性及合理性	遵照辦理	同意合作研究單位回覆辦理情形。
	5.第三章有關場站調查選擇清單請配合實際執行調查之內容修正	遵照辦理	同意合作研究單位回覆辦理情形。

	6.文中相關英文縮寫部分，應附註原文全稱	遵照辦理	同意合作研究單位回覆辦理情形。
主席結論	1.有關運輸場站調查背景資料內容格式、能源資料蒐集及調查的項目和期間能夠一致化，相關分析內容以系統化的方式呈現，並研擬符合運輸特性的場站節能評估指標及提出執行調查過程中遭遇的困難，以及相關之對策。	遵照辦理	同意合作研究單位回覆辦理情形。
	2.有關資訊平台建構請補充說明平台使用對象、需求分析及資料庫的營運機制，並考量跟其他部會申報平台整合的可行性，此外在網頁資料庫的應用查詢統計與列表功能也請納入考量。	1.資訊平台將設計更新維護的介面(包含資料內容與格式)與資料擴充的彈性；申報(或盤查)資料等相關議題建議納入行動計畫 2.其餘遵照辦理	同意合作研究單位回覆辦理情形。
	3.合作研究團隊所提送期中報告原則上審查通過，並請研究團隊就各位委員及單位代表所提意見納入作為報告書修正的依據或後續計畫執行之參考。	遵照辦理	同意合作研究單位回覆辦理情形。

附 錄 2

期 末 報 告 審 查 意 見 回 覆 情 形

交通部運輸研究所合作研究計畫(具委託性質)

☐期中 ☒期末報告審查意見處理情形表

編號：MOTC-IOT-99-TDB004

計畫名稱：「建構運輸部門能源使用與溫室氣體排放整合資訊平台」

執行單位：開南大學

參與審查人員及其所提之意見		合作研究單位處理情形	本所計畫承辦單位審查意見
成大蔡俊鴻教授	1.整合實務資料提供紮實基礎給予肯定。	敬悉。	
	2.不同季節能耗增減的數據及趨勢將關係到未來各部門溫室氣體排放比例分配，建議用方法論或其它程序來確認可靠度。	受限研究資源與時間，本計畫僅蒐集最近5年內資料進行能耗趨勢初步量化及定性分析；至於場站的溫室氣體排放比例分配建議後續計畫再蒐集更長期的資料(含成本項目)並以更周詳的排放核配模型進行分析；不同季節空調耗電差異，建議後續研究可用建築能源電腦模型計算，再將建築分類以參數回歸法得計算節能公式。	同意合作研究單位回覆辦理情形。
	3.針對各單位部門分別進行個別分析，針對落差大的幾個指標例如服務水準參數，建議宜以系統化呈現並納入具體建議。	遵照辦理，修正稿補充說明。	同意合作研究單位回覆辦理情形。
	4.減碳行動計畫是否有可能納入量化指標考量，在短中長程的目標下可導入國家減碳計畫項目。	受限研究資源與時間，本計畫僅研提行動計畫內容；至於量化指標建議後續計畫蒐集更長期的資料(含成本項目)並以更周詳的排放核配模型進行分析。	同意合作研究單位回覆辦理情形。

	5.資料庫內沒有場站屬性的設計，是否可在系統結構納入場站屬性設計的考量，已做為將來溫室氣體排放訂定指標的參數。	遵照辦理，修正稿補充說明；建議未來可依場站屬性，分別訂定照明、空調、器具等節能設計準則。	同意合作研究單位回覆辦理情形。
	6.整合資訊平台有關能源消費、排放之資料（空氣污染、溫室氣體）之資料架構，建議參考環保署已建置系統特徵，以及溫室氣體管理需求。	環保署網站系統主要功能為政策宣導、相關知識分享以及簡易自我評量等，本平台除考量本計畫之需求外，亦於平台建置過程中，參考環保署、能源局網站之特徵，酌予納入平台設計概念中。本平台之定位著重在運輸部門能源與溫室氣體資訊之提供與管理，即時性環保政策與環保知識以環保署等相關網站為主，透過網頁連結之方式，於平臺「網路資源功能」中，提供使用者相關可連結查詢之網站與資訊。	同意合作研究單位回覆辦理情形。
邱委員 裕鈞	1.認同團隊研究成果。	敬悉。	
	2.建議提出關鍵的建議，以做為交通部執政參考。在績效指標方面能否提出具體建議，在報告裡有面積、運量及營收等指標，是否能針對建議適合場站的績效指標設計，不然場站間很難進行比較。	遵照辦理，修正稿補充說明。	同意合作研究單位回覆辦理情形。

3.場站使用的複雜度高，各場站設計不同能耗評估很難做比較，建議未來可進一分細分為獨立停車場、候車空間或辦公室，針對各別空間做比較。	在受訪單位資料所能提供之空間資料下，本計畫已經進行場站空間能耗的分析與比較，在沒有分電表情況下，僅能以適度的推估進行分析，建議後續計畫可以考量進行各別空間耗電測量資料蒐集。	同意合作研究單位回覆辦理情形。
4.過去五年能耗資料有些場站能耗逐年降低，應找出原因。建議針對實際管理情況做彙整並納入最後具體建議。	遵照辦理，修正稿補充說明。	同意合作研究單位回覆辦理情形。
5.報告太厚，建議刪除不必要的資料或細節，每個場站表格製作上儘量統一並提出重點整理即可。	遵照辦理。	同意合作研究單位回覆辦理情形。
6.在資料整理上運用回歸方法，進一步整理出能耗的關鍵影響因素例如溫度控制，並提出管理措施等建議已做為管理者管理之依據。	各類場站數量不足於作有效之統計分析，應蒐集更長期資料後再進行統計方法分析。	同意合作研究單位回覆辦理情形。
7.報告裡有使用營收資料，但在捷運或公路客運場站裡賣票，不一定是在其場站搭乘，所以應考量營收與能耗之間的關聯度有無直接關係。	遵照辦理，修正稿補充說明。	同意合作研究單位回覆辦理情形。

	<p>8. 在做場站比較時要小心，例如港埠的岸電，若使用岸電，則此場站的電力就會相對較高。這些細節在報告書裡如何反映出來？。</p>	<p>本年度係首度針對港埠進行調查，且於調查中發現各港之營運狀況、設備及執行能源管理之單位皆有所差異，因此所取得之資料格式與項目亦非完全一致。就場站比較而言，本年度所得資料尚不宜做為直接比較或斷然提出結論，僅以參考角度就資料所可進行之分析提出試算。關於審查意見提及岸電使用，未來執行時可考慮場站配合情況了解是否可將其用電量自碼頭用電中獨立。且由於岸電使用主要係考量船舶排放問題，因此對於「減碳」的效益實大於「節能」。建議各港埠管理單位宜就岸電的「節能減碳」進行潛力評估。</p>	<p>同意合作研究單位回覆辦理情形。</p>
陳委員 賓權	<p>1. 資料庫收集資料廣度及用心程度給予肯定。</p>	<p>敬悉。</p>	
	<p>2. 運輸場站資料數量及類別數量龐大，建議未來應該有系統化持續調查，建立資料庫更新制度，從中萃取出跟能耗相關之參數，作為減能減碳之依據。</p>	<p>後續系統化長期性資料調查建議宜由管理單位進行，再由平台介面整合納入平台資料庫，後續模式庫工具箱擴充開發供萃取資訊與參數，再納入於應用資料庫中，可於平臺中提供查詢下載。此外，本平台之設計預留調整擴充之彈性，可因應其他計畫之需求擴充增列。</p>	<p>同意合作研究單位回覆辦理情形。</p>

3.從各類場站密集度指標來說，看不出具有代表性之關鍵指標，也許未來有更多資料及抽樣之後能得出更具體的結果，或是這些參數本來就不具代表性。希望各場站能有一個同樣的指標來作為比較的基礎，請研究團隊作一參考。	本計畫依據調查成果建議具代表性能源效率指標，各場站作業特性迥異，將依不同運具場站建議能源效率指標系統。	同意合作研究單位回覆辦理情形。
4.從目前分析來說，場站用電以空調系統為最耗能，空調用電與溫度設定有密切相關，但從報告裡並沒有強調出此資訊。是否有此參數的數據可提供未來檢視節能績效時，作為檢討之依據。	因各場站採人員主動式管理，大都以旅客人員的感受度來決定溫度的設定及空調設備之開啟數量，故建議設置 BEMS 作為日後溫度及時程管理。	同意合作研究單位回覆辦理情形。
5.現今的運輸場站是人潮匯集點處，目前交通部鼓勵引進商場服務，提昇租金收入。例如板橋車站的購物中心用電的需求不見得是因為搭車的需求，而是消費或購物，未來要如何做用電量的切割？	可利用空調系統分開供應或 BTU 錶計費及加掛用電分錶以區分，場站建物宜在規劃設計階段應納入考量。	同意合作研究單位回覆辦理情形。
6.桃園機場已成立公司，請修正第九章報告內容。	遵照辦理。	同意合作研究單位回覆辦理情形。

	7.建議應系統化持續調查，建立資料庫更新制度以逐漸累積資料庫內容。	<p>本所後續仍有計畫持續辦理運輸場站調查工作，調查之成果皆將納入於資料庫。</p> <p>整合平台資料庫已預留後續更新擴充功能，本次計畫之調查成果已納入資料庫，後續資料庫可依據調查機制，累積調查資料至資料庫中，並逐步配合計畫需求，檢視調整資料庫的功能，完善平台之開發應用。</p>	同意合作研究單位回覆辦理情形。
黃委員 德治	1.目前交通部負責減量目標的責任，而運研所是支援交通部的政策，建議計畫用政策面或目標面來研擬相關策略來達成希望的目標。在結論與建議中特別強調政策評估作詳細論述與實務面作結合。	就場站節能減碳進行建議，補充說明於第十章	同意合作研究單位回覆辦理情形。
	2.從場站無法直接觀測未來趨勢，建議在結論與建議中強調先給後要之策略，減能節碳目標在於減少私人運具使用，鼓勵大眾運輸使用。或是在平台的系統上做一詳細論述。	本計畫僅以運輸場站為範圍進行現場調查、分析與建議；至於減少私人運具使用、鼓勵大眾運輸使用等策略建議於相關研究納入分析。	同意合作研究單位回覆辦理情形。

	3.就未來的總量管制上，是否達成目標。如何將節能減碳課題反映在重大計畫上，這個部份略嫌鬆散，將來計畫應朝大方向著手抑制私人運具，發展大眾運輸。	本計畫以運輸場站為研究範圍，至於總量管制、抑制私人運具、發展大眾運輸等策略建議於相關研究納入分析。	同意合作研究單位回覆辦理情形。
內政部 建築研究所	1.針對研究調查場站結果及各單位高度配合實屬難能可貴。	敬悉。	
	2. 地面型及地下型場站的用電其實有很大的落差，建議後續在結論部分是否能夠把地面以上及地面以下的場站設施做一個區分並探討能耗的差異性。	遵照辦理，第4章修正稿補充說明。	同意合作研究單位回覆辦理情形。
	3.在各場站的能耗分析中可觀測到夏月及非夏月的能耗有很大的落差，就自身經驗來說，辦公類的綠建築在夏月及非夏月的比值大概在1.3~1.35倍左右與本研究結果類似。因不管是場站或辦公建築，受季節的影響非常大，建議可以區分成夏月及非夏月，另外探討排除夏季用電量之外的平均用電量分析。在這個基礎之下於後續建議比較不會受空調系統的干擾。	夏月與非夏月之平均用電量可採用電費單資料分析，修正報告補充明。但用電比例因無夏月與非夏月之使用情況資料，故無法進行分析。	同意合作研究單位回覆辦理情形。

國道高速公路局	1.感謝研究團隊對於本路服務區之空調設施提出具體節能改善方案，本局將轉請管理單位、使用單位或廠商辦理。	敬悉。	
	2.第 5-72 頁服務區污水處理廠用電節能評估，雖比較清水、泰安差異性後並無提出原因與建議方案，另缺評估東山服務區。	1.相關建議補充於修正稿。 2.東山服務區由承包廠商受訪，因此，東山服務區資料中並未包括由高速公路局管理之污水處理廠。	同意合作研究單位回覆辦理情形。
	3.照明節能宜考量在功能需求條件相同之前提下，選用效率高(lm/w)之光源。若依第 5-69 頁「...但尚未更換部份不乏電工率高者，例如：序號 7 及 4 之複金屬燈」敘述，在考量演色性與燈源設置高度，目前是否有更節能之燈源，宜請再考量。	本段係就清水服務區燈具使用現況提出陳述，於報告定稿中已參酌審查意見補充較完整內容。	同意合作研究單位回覆辦理情形。
	4.第 5-90 頁提出公廁太陽能系統，據統一超商表示，自 96 年 9 月啟用後，幾乎不須使用台電供電，是否以量化表示較宜。	於訪查時曾就本項進行詢問，承包之統一超商表示並未對公廁之用電量進行統計，只能憑大致上之印象作答，故無法提出量化數據。	同意合作研究單位回覆辦理情形。
	5.第 5-85 頁東山服務區拱型挑高主建物採用「水銀燈」，係誤植，請改為「複金屬燈」。	已修正。	同意合作研究單位回覆辦理情形。

臺北市 政府捷 運工程 局	1.在報告書第 4-86 及 4-125 頁中提到北捷雙連站及高捷文化中心站的能源使用變化，就分月使用情形北捷雙連站比高捷文化中心站要高，可在主要設備能源使用值來看，這二個都是地下車站，在使用面積方面雙連站是 1 萬 6 千平方公尺左右，文化中心是 1 萬 1 千平方公尺左右；可是在空調耗電上，雙連站是文化中心站的 30 分之 1，使用能源使用變化與主要設備能源使用值有不一致的情形，不知道計算的基期是以年、季或是月做計算，這個部份請提出說明。	差異達 1/30 指的是兩車站「用電量」除上「運量」後的比值。北部與南部溫度差異性也相當大，單以面積比較無法達到客觀探討，且兩站兩個站基本條件不一樣。	同意合作研究單位回覆辦理情形。
	2.台北捷運 4 個車站有做能源設施分析，在紅樹林及雙連站有調查給水泵浦設備使用情況，但在劍南路站及圓山站則無分析資料，其實給水泵浦及固定式抽水機的的耗能比例不到 3%，建議這個項目是否能一致性 4 個車站都有這些項目，或是把這個項目移除做個別節能減碳的措施。	遵照辦理修正。	同意合作研究單位回覆辦理情形。
	3.建議設計規劃部門及經營單位如何將節能減碳的指標與經費審查的門檻作一搭配及取捨。	建議捷運主管機關納入相關計畫進行分析。	同意合作研究單位回覆辦理情形。

高雄市政府捷運工程局	1.針對營運上節能減碳課題提出改善方式及策略，讓未來在捷運車站的設計上能有一些作為。	在設計階段應訂定節能設計準則，工程完工後進行TAB整體的量測與驗證，運轉後以BEMS作日後營運管理與追蹤累記運轉資料,以便日後提出改善與建議的措施，已建議於修正稿。	同意合作研究單位回覆辦理情形。
	2.高捷的文化中心站是一個地下二層的車站在98年度空調的使用情形是79%，這個車站與北捷有一個明確的不同點在於這個車站有設置月台門，在這個報告中會影響整個耗能使用情形。與其它車站用電情況也會有一落差。建議在報告中可做一個敘述。	已補充說明。	同意合作研究單位回覆辦理情形。

	<p>3.在設備的使用上，由於建置時間較晚，設備較新，所以在改善的機制或措施可能會跟營運多年的場站有所差異。在車站溫控方面宜採因地制宜，因高雄屬亞熱帶氣候與台北明顯不同，相對在考慮的重點上會不同，以乘客出入境概念來說從外部環境到出入口到川堂至月台到列車裡，這五個空間層次裡，停留較久的是月台和列車，所以在溫控中是強調舒適讓人的感受度較高，而川堂是一個轉換的空間，溫控上強調與外部環境取得一個平衡性。是否能就數據調查的結果能在溫控方面給予建議。這些建議將對於未來車場的營運或是在設計規範的訂定上納入考量。</p>	<p>一般原設計將川堂溫度設在 30 度(夏季)，而月台為 28 度，宜設置一個總量管制標準(北中南各不同),其他有關環境溫度控制由各營運單位自行負責管控。</p>	<p>同意合作研究單位回覆辦理情形。</p>
	<p>4.針對報告書第 4-106 頁車站代碼 O7 文化中心站是第六個車站，請更正。另一部分在第 4-126 頁的大標題應為高捷文化中心站。</p>	<p>已修正。</p>	<p>同意合作研究單位回覆辦理情形。</p>

基隆港務局	1.建議未來在碼頭部分能源效率指標能區分為客運及貨運來探討以反應實際情形。甚至在貨運部份區分貨櫃碼頭和散雜貨碼頭的能源效率，因為這二種碼頭的疏運設備不同，用電結構上差異也很大。例如穀倉、卸煤場或是水泥場使用的用電量非常可觀，甚至高於貨櫃場。	1.貨櫃與散雜貨碼頭能耗區別已就調查資料於報告中呈現。 2.客運與貨運部分之區分係因港務局資料尚無法區分客、貨運之用電量，目前在分析上有其限制。	同意合作研究單位回覆辦理情形。
	2.第 6-5 頁倒數第三行「T12 燈具」應取刪除；而倒數第三行「...尚數有限。」，「數」更正為屬。	1.係依基隆港所提供資料(表 6-1-6)5 樓所用照明燈具中有 T12 燈具。 2.誤植內容已修正。	同意合作研究單位回覆辦理情形。
	3.第 6-7 頁第 3 點，二樓會議室室內搭配「小型冷風機系統」更正為「空氣清淨機」	已修正。	同意合作研究單位回覆辦理情形。
	4.第 6-13 第一行「...電梯及電扶梯占 5%...」查棧埠處尚無電扶梯，「及電扶梯」字眼應予刪除。	已修正。	同意合作研究單位回覆辦理情形。
	5.第 6-13 頁圖 6-1-11 基隆大樓 94、95 年有電梯用電，應予更正。	經查並無電梯用電，該圖之電梯用電係自 96 年起方有數據。	同意合作研究單位回覆辦理情形。
	6.第 6-18 第六行基隆港之勤船並未使用海運重柴油。	本項係依據基隆港所提供資料整理，經查其編號基 1163、基 1165、基 1282、基 1284、基 1285、基 1321、基 1322、基 1323、基 1324 等九艘拖船係以海運重柴油為能源。	同意合作研究單位回覆辦理情形。

	7.第 6-25 頁倒數第二行「中國大陸...情況」字句應予刪除。	已修正。	同意合作研究單位回覆辦理情形。
交通部 航政司 (書面 意見)	1.有關報告頁數 2-15 之 2.1.7 航空場站部分，桃園國際航空站已於 99.11.1 改制為桃園國際機場股份有限公司，民航局所屬航空站應修正為 17 個，另本報告相關內容亦請配合調整；另「交通部民用航空局所屬航空站等級區分標準表」已修正並於 99.5.26 奉行政院核定在案(詳附件)，本報告相關內容亦請配合調整。	遵照辦理。	同意合作研究單位回覆辦理情形。
	2.有關報告 2-16 臺北松山機場航線，僅有國內及兩岸航線，尚未包括本(99)年度開航之虹橋、羽田等區域性國際航線，建議本報告應予納入，似較周延完備。	遵照辦理。	同意合作研究單位回覆辦理情形。
	3.有關報告內敘及各航空站設施能量資料，基於目前桃園、松山、臺中清泉崗、金門等機場已刻正趕辦多項重大民航場站建設，完工後機場設施能量將大幅提昇等考量，建議本報告應將上述相關工程之完工效益納入，俾符實際並可提昇報告之參考價值。	本計畫以所調查航空站現況分析為主，至於擴建工程完工後之效益並不屬於計畫範疇。	同意合作研究單位回覆辦理情形。

	4.有關報告第7章航空場站能源使用效率調查與分析，其中涉及桃園機場相關改善建議措施，惟本次研究計畫期末報告審查會議與資料未送桃園國際機場股份有限公司，建議後續會議可邀該公司。	遵照辦理。	同意合作研究單位回覆辦理情形。
運研所 綜技組	1.有關場站能源使用調查部分，應就調查及蒐集之資料，以系化之分析方式，提出合理化之效率參考指標（如以客、貨服務量或營收為統一比較基準；不再以坪效為基準），以利後續管理之參據。	修正稿補充說明。	同意合作研究單位回覆辦理情形。
	2.有關場站能源使用調查部分章節僅就調查及蒐集資料作文字性描述，應可再深入分析、比較並提出建議事項。如第4章捷運部分，以及第7章航空站（未見營運面相關資料）部分。	修正稿補充說明。	同意合作研究單位回覆辦理情形。
	3.本計畫已初步完成各運輸系統場站之調查，針對所調查之成果，建議研提場站能源使用填報格式，以利後續填報、登錄制度之建立。	修正稿補充說明。	同意合作研究單位回覆辦理情形。

4.有關資訊平台中，資料庫建置部分，建議應將各項參數資料來源、更新時程及提供單位分別表列，另應說明部分數據必需以推估方式取得之原因，以及未來因應之對策。	遵照辦理，將列表整理資料庫內各參數對應之資料來源、更新狀況等資料。	同意合作研究單位回覆辦理情形。
5.有關運輸場站節能減碳行動計畫短期成本效益評估部分（表9-3-8），應再詳細說明計算過程及依據。	修正稿補充說明。	同意合作研究單位回覆辦理情形。
6.有關第10章結論部分應將運輸場站節能減碳行動計畫納入，另應強化「運輸場站建物機電設施節能減碳改善措施」及「整合資訊平台建置」等兩項內容說明。	修正稿補充說明。	同意合作研究單位回覆辦理情形。
7.報告書第6.4節有關港埠整體建議事項中，建議將岸電系統納入說明。	修正稿補充說明。	同意合作研究單位回覆辦理情形。
8.報告書P1-4頁引用第二次全國能源會議結論資料，建議更新為國家節能減碳總計畫內容。	修正稿補充說明。	同意合作研究單位回覆辦理情形。
9.報告書第2.5.3國內法規部分提及能源「三」法，建議修正為能源「四」法（另加「能源稅條例」）。	修正稿補充說明。	同意合作研究單位回覆辦理情形。
10.報告書第2.5.4標題與內容似不盡吻合，建議修正。	修正稿補充說明。	同意合作研究單位回覆辦理情形。

11.報告中有關場站能源使用調查用到「能源密集度指標」乙詞，建議改以「效率指標」替代。	已修正。	同意合作研究單位回覆辦理情形。
12 報告書表 6-4-42 缺漏高雄港第一辦公廳樓地板面積資料，建議補充修正。	修正稿補充說明。	同意合作研究單位回覆辦理情形。
13.報告中部分內文圖、表編號不一致（如表 2-1-10 及第 6.3 節所有圖、表），請修正。另部分表格跨頁分置，請調整置於同一頁為原則，以及部分圖示缺少「圖例」標示（如圖 4-2-28、4-2-33）。	已修正。	同意合作研究單位回覆辦理情形。
14.文中相關用詞應統一，如「資訊庫」或「知識庫」、「程式庫」或「模式庫」、「機場」或「航空站」。另簡寫「台」請修正為「臺」。	已修正。	同意合作研究單位回覆辦理情形。
15.文中相關英文縮寫部分，應附註原文全稱。如 P4-37 中 VAV、VRV、VWV，以及 P8-14 所指「view 資料表」為何。	已修正。	同意合作研究單位回覆辦理情形。
16.報告書中部分數字漏標千分位逗號，請修正。	已修正。	同意合作研究單位回覆辦理情形。
17.報告書 P4-82「(1) 空調面積」乙段文字缺漏，請補充。	已修正。	同意合作研究單位回覆辦理情形。

附 錄 3

運輸場站節能減碳分區座談會會議紀錄

附錄 3-1

建構運輸部門能源使用與溫室氣體排放整合資訊平台 —運輸場站節能減碳分區座談會(中區)

一、開會時間：99 年 7 月 27 日(星期二)下午 2 時

二、開會地點：行政院中部聯合服務中心 806 會議室

三、主持人：本所 黃組長運貴/開南大學黃助理教授銘崇

四、出席者：如簽到表

五、主席致詞：(略)。

六、簡報：(略)。

記錄：林忠欽

七、發表意見摘要：

1 臺北科技大學蔡尤溪教授

1.1 運輸場站可藉由管理面可執行的策略應優先實施，例如：

1.1.1 裝設自動門，且若可能的話，自動門開啟方向應設於非迎風面，例如桃園國際機場的設置方式。

1.1.2 如服務區廚房必須要排氣，但排氣時又會抽走空調，可考慮設置引入外氣之排氣方式。

1.2 導入建築物能源管理系統(BEMS)

1.2.1 把用電資訊網路化，讓中央監控，目的不是管考而是解決各場站設置專業管理人員的困難。

1.2.2 區域化控制：依各分區使用狀況及溫度監控結果開關空調與照明。

1.3 對於需要較高成本的工程手段，建議把照明更換列為優先，因為成本較低、工程簡易但立竿見影。

1.3.1 例如 T8 燈管每 1w 產生 60 流明，但 T5 燈管每 1w 可產生 100 流明以上。

1.3.2 臺北市政府今年編 7 億預算規劃將各機關燈具全數改為省電燈具。

1.3.3 空調因花費成本較高，且需要專業規劃，若換錯反而耗能或增加成本，要謹慎評估與設計，建議先實施管理措施，等完成後再檢討。空調更換確實有節能效果，舊型冷氣 1 冷凍噸需 1kw，但目前冷氣技術 1 冷凍噸僅需 0.6kw 左右。

1.4 評估指標建議可採下列指標：

1.4.1 DUI (Demand Use Intensity)：每一平方米最高耗電需量（亦是與台電簽訂契約容量的依據）。

1.4.2 EUI (Energy Use Intensity)：每一平方米每年耗電量（本指標亦可供場站間比較，若有指數較低者，可提供做法供其他同類型場站觀摩學習）。

2 臺中港務局

2.1 95 年港務大樓與 97 年修造廠用電資料疑義將與執行單位再確認。

2.2 簡報 44 頁受調查單位應改為環保組。

3 臺灣鐵路管理局臺中站林站長

3.1 實施綠建築為節能減碳做法之一，但依實施經驗發現由於強調自然通風，會設計開窗，減少空調使用，但對於台灣氣候而言，若遇颱風下雨，雨水灌入，造成站內濕滑，而只好關閉，失去原設計意義；建築設計者可能沒有考量蔡教授談到的迎風面問題，建議應蒐集了解綠建築使用者之經驗談。

3.2 嘉義站設置光電能源板，經費五百多萬，目前每月節省電費約一萬多元，引用太陽能立意好，但投資效益應審慎評估。

3.3 契約容量問題：老舊車站是以當時用電評估，其後因設備增加、實施自動化等導致用電增加，但不知如何調整契約容量，也不知道什麼是最佳的契約容量？

3.4 臺中都會區鐵路高架化工程有十個新建車站，目前是由鐵路改建工程局負責規劃興建，但於設計規劃協調時並未提到能源使用方面的考量，若興建完成後，鐵路局做為使用者只能接受既有的建物，若要改善則需花費額外成本，建議運研所積極介入新建場站規劃設計，從設計端著手去做。

3.4.1 高架車站要設電梯、電扶梯，且站體更大，用電量勢必增

加。

3.4.2 目前與建築師溝通過程比較著重場站的運輸功能，但對電力、空調方面比較外行，不確定是否已納入設計考量，也沒有相關專業可以提出需求。

3.5 黃運貴組長回應

3.5.1 本所將於今年辦理節能減碳訓練課程，屆時請各部屬單位踴躍派員參加。

3.5.2 據了解交通部已責令相關工程規劃設計時納入節能減碳考量。

3.6 黃銘崇教授回應

3.6.1 林站長所提的問題凸顯專業人力需求的重要性。

3.6.2 契約容量或評估指標似應與運輸狀況脫節，例如若運量提昇所導致之用電增加應如何看待並無法反應，建議是以效率概念評估較合宜。

3.7 蔡尤溪教授回應

3.7.1 先從制度著手，要有管理檢核項目，例如要遮風避雨、要符合投資報酬率等。

3.7.2 台電有義務協助用戶分析契約容量。

3.7.3 新建場站的確是從規劃設計中著手是最符合效益的。

4 高速公路局中區工程處

4.1 目前國道服務區係採委託民間經營，六年一標，廠商於投資相關設備時仍會有顧慮，但仍有部分廠商不計成本投資，如清水服務區有風力發電及太陽能系統，執行單位的報告中應予以呈現。

4.2 清水服務區用電比例圖上所謂之「旅客服務中心」據了解並無此一單位，應予修正。

4.3 簡報資料中呈現清水服務區與泰安服務區的資料期間並不一致，建議應統一。

4.4 建議研究單位可蒐集 ecolife 網站上相關參考資料。

4.5 陳艾懃教授回應

4.5.1 感謝此次接受訪查的各場站大力協助，提供有關能耗的相

關資料，再次感謝。

4.5.2 清水服務區風力發電及太陽能系統方面是蒐集資料不足，將再與清水服務區請教相關資訊。

4.5.3 清水服務區用電比例圖係依據清水服務區所提供之電費單資料呈現，將再確認是否有誤。

4.5.4 執行單位進行資料蒐集時希望可取得 94~98 年資料，藉以分析長期用電狀況之變化趨勢。至於資料期間不一致係因部分係因管理單位所提供資料之期程不一致，執行單位將盡力蒐集更完整之分析資料。

4.6 黃銘崇教授回應

4.6.1 服務區廠商招標可以將鼓勵新節能技術設施使用列入考量，例如於合約中獎勵廠商投資節能減碳相關設備，以此對投資設備廠商延長其經營特許期，以增加廠商投資之自償性。

4.6.2 蔡教授所提的網路平台應該比較接近高速公路局的交控系統數位化監控平台之概念。

4.7 蔡尤溪教授回應

4.7.1 網路平台是一種網路電錶的概念，並且設有照明、空調設備的分電錶，可即時呈現主要能耗設施之用電。

4.7.2 在經濟效益方面多深入評估，經營管理會比較輕鬆。

5 臺灣高速鐵路烏日基地

5.1 本基地已設置有「智慧電網」，建議交通部協同部外單位設置。

5.2 另本基地亦設有「能源管理人」，所以像本計畫需要的這些資料平常即有所掌握。

5.3 相關人員亦接受綠建築訓練，了解有關減熱、遮陽等作法；相關課程很多且多為免費受訓，建議大家可多利用。

5.4 蔡尤溪教授回應

5.4.1 臺灣高速鐵路公司因為是用電大戶，根據能源管理法第八條，有能源查核制度，未來若可經由經濟部取得查核結果直接反映場站用電也是很好的管道。

5.4.2 「能源管理人」的訓練制度，也建議交通部可考量運輸場站需求後規劃開辦，並可申請終身學習點數登錄。

5.4.3 高鐵實施智慧電網的成效可供其他場站觀摩。

5.4.4 對於台電推行智慧電網的情況可予以掌握。

5.5 黃運貴組長回應

5.5.1 諸如綠建築、智慧電網等課題請執行單位進行瞭解，並可納入計畫中探討。

6 臺中航空站

6.1 臺中航空站屬於營運量成長中的航空站，每年能耗要減 2% 實有困難，建議對於成長中的場站要有不同標準。

6.2 有關用電契約容量方面，台電每半年會與本站檢討一次。

6.3 目前節能的目標下，功率因數希望越高越好，如台電估算時可能會希望達到 100%，但其實在這種情況下設備反而容易損壞，曾私下請問過台電人員，其實以 95% 估算即可，不知是否正確？

6.4 黃運貴組長回應

6.4.1 每年能源密集度減 2% 是國家整體既定之目標，各營運單位之情況不一，應各有其因應及必要之調整。

6.5 林嘉育技師回應

6.5.1 依台電立場當然希望功率因數越高越好，但在實務上一般建議到 95%。

6.6 黃銘崇教授回應

6.6.1 對臺中航空站剛剛所提到的「營運量成長中的場站」的問題，若以「能源密集度」指標而言，其含有營運效率之意義，運量成長之因素應可以反映。

6.6.2 民航局今年有一計畫將針對國內三種航空站以上進行盤查，所得結果應可更清楚呈現各場站之能耗狀況與需求，並可做出較佳減碳責任規劃。

7 彰化縣政府工務處

7.1 建議對於各項行動方案應有排序及效益評估。

7.2 黃銘崇教授回應

7.2.1因計畫中調查場站數量眾多及執行時間有限，目前比較傾向於以定性方式呈現。

7.2.2本計畫將持續與受訪單位多溝通交流，包括所提出之訪查結果及各項改善策略之可行性等皆同。

8 臺中縣政府

8.1 研究成果可提供其他未受訪業者做參考，例如臺中地區還有很多客運轉運站。

8.2 能否將場站節能減碳推動立法？

8.3 蔡尤溪教授回應

8.3.1「立法」太過硬性，若部分場站有特殊情況無法執行就會形成違法，建議採用比較柔性方式，例如指導方針，則較有彈性。

9 臺中港務局

9.1 營運量對能耗確有影響，例如臺中港去年花 180 萬元更換 T5 燈具，且旅客中心已於非使用時間關閉照明、空調以節省用電，但因今年客輪泊靠數量增加導致必須有較長的開放時間；此外於船舶修造廠資料中有幾個月的用電量比較高，也可能是因為所接到需進行修造的船舶比較多而導致，因此事業單位的節能減碳應有不同規劃目標。

10 運輸研究所黃運貴組長

10.1 請研究團隊就各受調查對象的分析結果與說明內容，再與各受調查單位進行確認，以確保調查結果能與事實相符合。

八、會議結束時間：下午四時三十分。

會議簽名單

開會事由：「召開運輸場站節能減碳分區座談會(中區)」

開會時間：中華民國 99 年 7 月 27 日(星期二)下午 2:00~5:00

開會地點：行政院中部聯合服務中心 806 會議室 (台中市南屯區黎明路 2 段 503 號 8 樓)

主 持 人：交通部運輸研究所綜合技術組黃運貴組長、開南大學運輸科技與管理學系黃銘榮助理教授

出(列)席單位及人員：

編號	機關或單位名稱及姓名	簽到處
1	交通部臺灣鐵路管理局 臺中運務段	葉仁和
2	交通部臺灣鐵路管理局臺中運務段苗栗站	黃枝茂
3	交通部臺灣鐵路管理局臺中運務段豐原站	廖書皓
4	交通部臺灣鐵路管理局臺中運務段臺中站	林景山
5	交通部臺灣鐵路管理局臺中運務段彰化站	廖碧端
6	交通部臺灣區國道高速公路局	請假
7	交通部臺灣區國道高速公路局中區工程處	黃德祥 林華燦
8	交通部民用航空局	請假

編號	機關或單位名稱及姓名	簽到處
9	交通部民用航空局臺中航空站	謝建毅
10	交通部臺中港務局	宋振宏 林穎傑
11	苗栗縣政府工務處	黃聖峰 周淑英
12	臺中市政府交通處	吳善昇
13	臺中縣政府交通旅遊處	彭三一郎
14	彰化縣政府工務處	郭偉宏
15	南投縣政府工務處	請假
16	雲林縣政府工務處	請假
17	台灣高速鐵路股份有限公司	陳宏森
18	台灣高速鐵路股份有限公司臺中站	李秉祥
19	台灣高速鐵路股份有限公司烏日維修基地	廖宜玲
20	統聯汽車客運股份有限公司(中港轉運站)	黃光輝

編號	機關或單位名稱及姓名	簽到處
21	臺中汽車客運股份有限公司	洪炳鴻
22	仁友汽車客運股份有限公司	
23	彰化汽車客運股份有限公司	何凡之
24	南投汽車客運股份有限公司	
25	苗栗汽車客運股份有限公司	
26	員林汽車客運股份有限公司	
27	新東陽股份有限公司(清水服務區)	任台忠
28	南仁湖育樂股份有限公司(泰安服務區)	陳錫高
29	交通部運輸研究所	許思欽
30	國立台北科技大學	蔣元治 楊
31	開南大學	王錦雄
32	開南大學	陳進 葉文健

編號	機關或單位名稱及姓名	簽到處
33	閩南大學	林成蔚
34	閩南大學	劉振錫
35	閩南大學	陳建編
36	閩南大學	陳家沛
37		
38		
39		
40		
41		
42		
43		
44		

附錄 3-2

建構運輸部門能源使用與溫室氣體排放整合資訊平台 —運輸場站節能減碳分區座談會(北區)

二、開會時間：99 年 10 月 13 日(星期三)上午 10 時

二、開會地點：本所 10 樓會議室

三、主持人：本所 黃組長運貴/開南大學黃助理教授銘崇

四、出席者：如簽到表

五、主席致詞：(略)。

六、簡報：(略)。

記錄：林忠欽

七、發表意見摘要：

11 臺灣鐵路管理局臺北站

11.1 於簡報中提及「不建議節能設備資本投資」，但因台北車站設備已使用多年，現在會逐漸進行改善，希望可以獲得設備改善相關建議。

11.2 【臺北科技大學蔡尤溪教授】：由於設備資本投資大，因此對於短期方案並不建議，比較建議裝設建築物能源管理系統(BEMS)，以網路分區概念進行管理與管制。

11.3 【開南大學黃銘崇教授】：簡報資料所提「不建議節能設備資本投資」，係針對台鐵苗栗與湖口車站之現況而言；若台北車站目前面臨設備汰換時，建議可參考簡報資料第 68 頁原則進行選擇。

12 臺灣鐵路管理局南港站

12.1 用電主要在空調，與調查分析之結果相符，由於南港站是地下化車站，空調系統的使用是必要的，但對於用電量較高的情況，希望會後可以聯繫研究執行單位討論改善可能性。

12.2 為節省用電，目前電扶梯於夜間 22 時至 6 時停用。

12.3 一期工程完工，二期工程施工中，目前由鐵工局管轄。

13 臺灣鐵路管理局臺北機務段

13.1 研究執行單位所提到的「教育訓練」課程由於未收到公文故不知，認為此等課程應十分有幫助，若事前得知必當報名。

13.2 照明方面則考慮成本效益目前並未調整。

13.3 對於空調系統改善方面，改用分離式冷氣，可視使用狀況開啟，以往採用冰水主機則無法調節，耗電量較大。

13.4 柴電機車排氣量在啟動時會超過環保排放標準，也希望有辦法可以改善。

13.5 【臺北科技大學蔡尤溪教授】：照明改善之投報率不應只看成本數值，亦不應採 1：1 之更換方式，而應依照度（同等照度成本）、依使用時數重新規劃其設置。空調採取區劃控制是合理的；地下車站因為沒有太陽輻射效應的影響，主要是人與機具排放熱所導致。

14 基隆港務局

14.1 主要用電在貨櫃場，希望一併將資料納入。

14.2 管理與控制措施方面，可考慮用法令來規定與用獎勵措施二類；對公務機關而言，法令的效果很明顯，對民間公司而言，獎勵的效果會比較好，因為各項節能改善都需增加成本投資。

14.3 【開南大學王鐘雄主任】(1)貨櫃場的資料若基隆港可提供的話，研究執行單位應可納入分析。

14.4 【本所黃運貴組長】：用電統計資料再請魏主任提供。

15 交通部高速鐵路工程局

15.1 高鐵將節能減碳視為社會責任，因此即使法令、獎勵措施目前皆無，但仍主動配合執行。目前高鐵新建車站，如雲林、彰化站皆為綠建築設計。

16 台灣高速鐵路股份有限公司

16.1 高鐵桃園站當初設計時，考量採光及美觀等因素，係設計採玻璃帷幕牆，為改善日照並節省空調，於西側加裝遮陽簾。

17 高速公路局北區工程處

17.1 如簡報資料中所述，於部分高速公路局服務區已裝設有太陽能系統，希望能對設置太陽能系統之成本效益進行評估。

17.2 北工處管轄的中壢、湖口服務區是比較老舊的場站，由簡報資料中其他場站可學到一些經驗，例如加掛扇、改換省電燈具等等，很有參考價值。

18 交通部民用航空局

18.1 簡報資料 70-72 頁是比較新的議題，有興趣深入了解，若有教育訓練課程很樂意參加，例如很想知道如何估計 CO₂ 排放量。

19 桃園航空站

19.1 希望得知簡報資料第 40 頁建議之冰水平衡能達何種效果。

19.2 簡報資料第 72 頁建議調整航廈出入口方向，對機場而言是十分重要的，有沒有比較好的辦法可實施？

19.3 【臺北科技大學蔡尤溪教授】：冰水平衡有如體檢，把偏離設計的部分

調回當初設計值，以發揮預期效果。另調整出入口方向，如桃園機場第一航廈的作法就比第二航廈好，因為機場的風很強，即使設計二道門（內外門）的效果亦不佳，採垂直方向設計是比較好的設計。

20 彰化縣政府工務處

20.1 建議對於各項行動方案應有排序及效益評估。

20.2 【開南大學黃銘崇教授】：因計畫中調查場站數量眾多及執行時間有限，目前比較傾向於以定性方式呈現。本計畫將持續與受訪單位多溝通交流，包括所提出之訪查結果及各項改善策略之可行性等皆同。

21 臺北市政府捷運工程局

21.1 文湖線只有劍南站和南港展覽館站是全站空調，其他站皆是以自然採光、通風對流。捷運車站的另一個問題是地下車站皆未加裝門阻擋空調冷空氣外洩，未來會考慮加設。

22 宜蘭縣政府

22.1 以縣市政府而言，轄管的僅有客運轉運站，目前宜蘭縣境內僅有一處。

22.2 此次調查似乎為針對大型轉運站，例如台北交九、市府轉運站。

22.3 此次調查亦未進行排氣量調查，例如轉運站月台、計程車排班區的規劃是否會影響排氣量，進而影響空調效率。

22.4 宜蘭縣長以「綠能家園」為施政方向，希望有簡單的建議、方向與標準可讓基層人員便於執行。

22.5 【本所黃運貴組長】：因為各縣市之施政目標、方向與條件皆不相同，相關標準應依據各地條件因地制宜訂定，建議可參考本計畫成果訂定相關標準。

23 統聯汽車客運股份有限公司

23.1 能源密集度分析結果之討論必須顧及服務、營收與能源使用之平衡。

23.2 車站空調效果會受到太陽輻射與車輛排放廢氣的影響。

23.3 短期改善會採納簡報資料第 16 頁中有關空調系統之建議。

24 國光汽車客運股份有限公司

24.1 雖然說節能減碳是政策方向，但仍是要顧到旅客服務與獲利，因此目前並未針對節能減碳進行設備調整或改善。

25 和欣汽車客運股份有限公司

25.1 本計畫調查的新營站二樓是總公司辦公室，不知其用電是否一併納入統計？建議分離出來會比較恰當。

25.2 公司已針對各場站會執行節能減碳之要求，方式為比較去年同期用電，若有節省，則直接以省電量核發獎金。

25.3 新營站周邊因照明不足，所以需要比較大瓦數照明，於場站調查與比較時

應考量其需求與周邊環境特性。

25.4 【開南大學王銘德教授】：能源密集度指標之計算結果，會受到該場站使用情況之影響，例如車站容量是否充分利用、車站營運路線數、營運路線之市場需求狀況等，因此各站之間的比較並不具絕對優劣表現之意義，建議僅作為各站瞭解其他業者車站能源使用狀況之參考。

八、會議結束時間：下午 12 時 30 分。

會議簽名單

開會事由：「召開運輸場站節能減碳分區座談會(北區)」

開會時間：中華民國 99 年 10 月 13 日(星期三)上午 10:00

開會地點：交通部運輸研究所 10 樓會議室

主 持 人：交通部運輸研究所綜合技術組黃運貴組長

開南大學物流與航運管理學系黃銘崇助理教授

出(列)席單位及人員：

編號	機關或單位名稱及姓名	簽到處
1	交通部臺灣鐵路管理局	段智志 項顯福
2	交通部臺灣鐵路管理局臺北運務段臺北站	鍾金印
3	交通部臺灣鐵路管理局臺北運務段南港站	周信立
4	交通部臺灣鐵路管理局臺北運務段湖口站	請假
5	交通部臺灣鐵路管理局台北機務段	邱國松
6	交通部鐵路改建工程局	徐啟華 許朝
7	交通部高速鐵路工程局	陳宇俊
8	交通部臺灣區國道高速公路局	請假

編號	機關或單位名稱及姓名	簽到處
9	交通部臺灣區國道高速公路局北區工程處	謝世雄
10	交通部民用航空局	樂國華
11	交通部民用航空局桃園國際航空站	宋信平
12	交通部基隆港務局	魏福添
13	臺北市政府捷運工程局	高和龍
14	臺北市政府交通局	柯怡安
15	基隆市政府交通旅遊處	譚假
16	臺北縣政府交通局	朱景帆
17	桃園縣政府交通處	王聖哲
18	新竹市政府交通處	
19	新竹縣政府工務處	
20	宜蘭縣政府工務處 通訊處	王美娟

編號	機關或單位名稱及姓名	簽到處
21	花蓮縣政府工務處	請假
22	台灣高速鐵路股份有限公司	
23	台灣高速鐵路股份有限公司桃園青埔站	趙景文
24	臺北大眾捷運股份有限公司	請假
25	統聯汽車客運股份有限公司	郭顯申
26	國光汽車客運股份有限公司	卓少輝
27	和欣汽車客運股份有限公司	鍾添慶
28	交通部運輸研究所	林忠欽
29	國立台北科技大學	蔣心溪, 林嘉豪, 詹育毅
30	開南大學	王鈞/ 陳聖
"	"	陳思濤, 丹和隆, 林成祥
"	"	葉文健

陳家浦
陳建綸

**建構運輸部門能源使用與溫室氣體排放整合資訊平台
—運輸場站節能減碳分區座談會(南區)**

三、開會時間：99 年 10 月 26 日(星期二)上午 10 時

二、開會地點：行政院南部聯合服務中心 10 樓會議室

三、主持人：本所 黃組長運貴/開南大學黃助理教授銘崇

四、出席者：如簽到表

五、主席致詞：(略)。

六、簡報：(略)。

記錄：林忠欽

七、發表意見摘要：

26 臺灣鐵路管理局：

26.1 於簡報中提及「活塞效應」，請研究團隊再詳予說明。

26.2 【臺北科技大學陳國英技師】：活塞效應係指地下化的軌道場站，當列車進站或出站時，風壓會由隧道的方向傳遞過來，而影響地下化場站整體的空調。

27 高鐵左營車站：

27.1 經濟部能源局針對一定規模的能源用戶(800KW 以上)，都有進行申報與查核，希望本計畫未來建置資訊平台能適度考量能源局既有的年度申報作業內容，以減少各單位的人力負擔。

27.2 【本所黃運貴組長】：請團隊考量高鐵左營站的建議，朝這個方向去規劃建置資訊平台。

27.3 【開南大學黃銘崇教授】：高鐵代表所指的應該是經濟部能源局針對非製造業能源查核的制度，研究團隊已經初步掌握這些內容，其查核對象包括醫院、學校、百貨公司、運輸場站等。重點是在建物的能耗設施，分析的能耗為電力，指標則以單位面積的用電量為主。但運輸場站有其特殊的運作特性，例如：運量及場站作業特性(會耗用不同的能源)，分析的角度並不相同，分析指標除了「單位面積的用電量」之外，研究團隊認為「運量」或「營收」是應該要考量的營運特性。或許某些部分會造成各單位部分工作重疊，但其各自的重點還是有不一樣的地方，後續在建資訊平台資料庫時一定會納入經濟部相關的查核資料內容，以減少各

單位在作業上的負擔。

27.4 **【本所黃運貴組長】**：本所扮演的角色就是希望透過這個研究計畫的成果，帶動各場站的營運單位或管理單位重視節能減碳的資料蒐集和分析。也期望透過資訊平台的構建，各場站營運單位或管理單位可以同步蒐集這些基礎資料，並建置在平台的資料庫，以作為國內各產學研單位共同分享的來源，這也是一個很重要的建置方向。

28 鐵路改建工程局南部工程處：

28.1 本單位有關節能減碳的措施，在建物方面就是綠建築，例如潮州車站既以綠建築的要求建造，並嚴格在實行。在機電設施的節能系統方面，不論是地下或高架車站，以往節能減碳的設施會沿用在後續計畫。

28.2 運研所能否針對規劃中或執行中的計畫加入節能設計理念，尤其重大的交通建設，例如：場站、服務區等，以利接管的營運單位。

28.3 對既有場站希望研究計畫能建議相關節能措施供各單位參考。

28.4 新左營站有一座小型的調車場，當初設計時沒有考慮照明節能，後來因應使用單位要求，改以 T5 燈具照明。另外，簡報第 29 頁，穿堂層進車站出入口的照明，新左營站也改以多迴路設置，以達到節能減碳的功能。簡報第 62 頁提及民航局將進行三種以上航站能源使用查核與管考的制度，請主辦單位提供相關資料給各單位做參考。

28.5 **【本所黃運貴組長】**：鐵工局代表提到設計規劃時如何把節能減碳的因素考量進去，類似的問題在中區座談會的時候，臺鐵臺中站的林站長也有提到。可能最大的關鍵點在規劃設計階段時，鐵工局與臺鐵局是否有做充分的討論或意見交換，如果規劃設計階段可以把使用單位的需求納入，營運後的問題自然就會減少。

29 高速公路局南區工程處：

29.1 清水服務區能源趨勢表的單位是電費，其他服務區則是用度數，單位應該一致。此外，有關服務區能源密集度分析，泰安服務區有南、北兩個站區，簡報資料所指是南北兩個站區合計或是其中一個站區當代表。

29.2 **【開南大學黃銘崇教授】**：清水服務區所提供的為電費的資料，而不是用電量的資料，研究團隊將會再確認，至於泰安服務區的能源密集度分析是南、北兩個站區的合計值。

29.3 服務區係委由民間公司經營，營利為其主要經營目標，以「單位營業額用電量」而言，在三個調查的服務區中清水是最低的，這可能是規模經濟使然，但若以「單位面積用電量」而言，清水

反而是最高的，這是否有矛盾？就管理單位而言，該如何去說服廠商來配合有關節能減碳的政策，因為雙方的目的是相反的，營業量越高可能會造成能源使用較高，但是管理單位希望能源使用儘量減少。

29.4 【開南大學黃銘崇教授】：例如：清水與東山兩服務區的建物面積相當接近，但其營收量清水遠大於東山，所以就「單位營業額用電量」而言清水是比較好的。清水服務區的用電量雖然高，可是它創造的營收更高，反之，如果以「單位面積用電量」而言，因為面積是固定值，只要用電量一增加這個指標就會變差，而忽略了營收增加的效應。這也是研究團隊認為單以「單位面積用電量」可能無法完全反映運輸場站的「能源使用效率」特性。

29.5 【臺北科技大學陳國英技師】：服務區的營運情況好，當然相對用電會比較多。就實地觀察所得，東山服務區採挑高建物設計，出風口自然比較高，空調的能源效率相對差，此外，清水服務區因為地理位置適中(正好在中部)，東山服務區則比較偏南，相對也會影響空調效率。另清水服務區目前賣熱食的增加很多，夏季空調比較不足，如果旅客要求的服務水準提升一點，清水服務區未來會面臨空調還要再加強的情況。至於清水和東山的營業額雖差了將近一倍，但用電量卻沒差到一倍，都還算是正常範圍。

29.6 【開南大學黃銘崇教授】：基本上營運面積是不會改變的，所以當營業量增加時，服務區的能耗設施負載大，能耗量可能會增加，如果僅以「單位面積用電量指標」而言，將無法反映營業量增加的效應，因此在分析比較時，應該要從不同的指標來觀察。

29.7 【本所黃運貴組長】：規劃階段是很重要的關鍵，東山服務區因為挑高設計，營運階段自然比較不利節能減碳，所以未來在規劃設計階段，就應考量節能減碳的需求。

29.8 【開南大學黃銘崇教授】：就「單位營業額用電量」而言，清水服務區是比較低的，這是否已反映出其空調設施是滿載的，以致其服務水準是比較低的，管理單位應該可以考量管制其提供的服務水準(在招標文件加以規範)，例如：服務區建物內部溫度的掌控(不可低於 28 度或 26 度)，在這個基礎之下，也許就可以更清楚的呈現能源使用效率的問題。

30 高雄航空站：

30.1 國際航空站跟乙、丙種航空站的營業時間不同，國際航空站的營業時間幾乎是 24 小時(一般航空站約 8 小時)，同樣的面積但使用的電量不一樣，所以能源密集度會比較高。建議能源指標應針航空站的不同應該要有所差別，意即要把國際站跟一般站區分別出來。此外，關於非建物節能減碳的行動計畫，航空器起降的

排放因為涉及安全問題，航空器的起降速度要以起降當時的情形判斷。既有場站受限於跑道與滑行道的數目，不一定能有效的因應節能減碳，場站在規劃設計時要依據當時的情形判斷。

30.2 【本所黃運貴組長】：本計畫相關成果，不論是各個分析結果或者是研擬行動計畫，請研究團隊與各場站營運單位或管理單位進行檢核，以降低未來推動的阻力。

30.3 【開南大學葉文健教授】：航空器平順進場有利於節能減排，可是相對的會對安全有影響，甚至於噪音更大，它可能會是兩難。研究團隊後續會繼續探討如何讓節能與其他運輸指標是兼顧的。營運與規劃設計的不搭配，導致臺鐵局未來會面臨許多地下化車站的營運問題，能耗必然會大幅增加。在臺東航空站現地調查時，航站表示能耗量的增加，有必然的原因，如果是正常因素造成的能耗量增加，應該是可以適時反映的，透過本計畫，各營運與管理單位可以分享節能的技術外，更能把運輸特性反應出來，使得節能的意義可以更充分去討論並反映實務單位的實況。

30.4 【開南大學黃銘崇教授】：本計畫成果提供運輸場站初步的節能評估建議，這也是將來在訂定場站節能減碳目標的依據之一，因此各單位確實應該要充分反應自己的狀況，由下而上，使未來推動行動計畫時會比較容易去落實。國際航空站與國內航空站在分析會考量如何區隔。另外提到起降排放部分，並不是所有航空站都適用所有的行動方案建議，不同航空站有其不同的減量潛力，民航局亦將進行兩種航空站以上的節能減碳潛力評估的整體性計畫，就是希望針對各類型航空站研擬節能減碳措施，各部屬機關都應該進行類似的計畫，這也已納入本計畫所研擬的行動計畫之一。

30.5 【本所黃運貴組長】：環保署從今年開始針對軌道運輸進行溫室氣體排放的盤查，經過盤查以後，可了解軌道運輸溫室氣體排放的情況，藉以建立軌道查核的工作，俟溫室氣體減量法通過以後，環保署會針對運輸部門的某些單位，進行盤查、申報與查核。

31 高雄港務局

31.1 簡報第 44 頁有關調查成果分析，碼頭用電量是港務處負責。另外，有關高雄港現行作業模式，港區碼頭係出租給航商，出租的貨櫃中心用電量佔整體的 95%，所以公用碼頭與辦公室用電是相對少數，也隱含港務局所能控制的用電其實不多，因此，如何輔以獎勵機制鼓勵民間公司節能減碳應該是港埠作業的重點。

31.2 高雄港 115~117 號碼頭明年將設置「岸電系統」，雖然岸電系統主要的原始訴求係為降低空氣污染，目前亦無強制執行之法源，該怎麼誘導與鼓勵靠港船舶使用，是我們應該要考量的。

- 31.3 在簡報 57 頁，建議拖船能源密集度比較考量拖船噸數與類別。簡報 56 頁，96 年貨櫃吞吐量是最大，所以其單位貨櫃用電量最少，以這個指標去分析用電量比較適當，而不宜以整體用電量比較。簡報 60 頁，管理體系與易執行性，建議將港埠歸在第 2 類，因高雄港大部分的用電量係由民間公司營運所產生。
- 31.4 【開南大學黃銘崇教授】：就組織易行性而言，主要考量港埠的數量少，且區位集中於港區，與目前的第二類組織仍有明顯的不同，然而民間機構也確實是主要產生能耗的單位，研究團隊可能會朝另外將航空站與港埠獨立成另一分類。岸電系統因為用電比較貴，確實會沒有誘因，所以一定要有鼓勵性的配套措施，甚至民營公司的運具可能要增加一些船上的設施因應，因此進一步的節能潛力與配套措施的評估是有必要的。拖船的噸位數如果高港局能提供，研究團隊將會考量納入分析。
- 31.5 【開南大學王鐘雄教授】：關於岸電系統的補助機制應該是必然的，港務局當然可以向交通部爭取補助，也可以從航港建設基金補助，以法規或行政命令規範，讓港務局可以積極推動。此外，關於拖船密集度如果要詳細分析，是否會過於複雜，例如：拖船的噸數、馬力數、待命區距離等，是否有此必要研究團隊將再評估。
- 31.6 【本所黃運貴組長】：美國當初建置岸電系統是為了減少空氣污染，也涉及國際航商船舶的發展趨勢，因為海運是國際性的運輸，船到美國洛杉磯港，就要符合使用岸電系統的要求，如果這是國際發展趨勢，臺灣的港口要求使用岸電系統，是否可以要求政府補助？而且岸電系統若是以減少空氣污染為出發點，反而要從環保相關的法規來處理。

32 高雄捷運公司

- 32.1 捷運場站適用建築法第 98 條屬特種建築，在 BOT 過程中已經把綠建築當作是指標，這個部分會反映在研究團隊有關行動計畫的短程目標。要建構節能減碳的目標，設計面是很重要的，尤其對未來營運管理的影響。高雄捷運早期是用 BOT 的方式推動，營運概念上已慢慢融入工程設計，例如營運成本，對財務的永續性會比較好。
- 32.2 簡報 28 頁有關於能源分析，高雄捷運的地下車站有設置月台門，雖然造成建造費用較高，但在營運上確可以降低冷氣外漏。第 29 頁在使用出入口的出風口這部分，因為高雄氣候條件，如果關閉對乘客舒適度不好，所以高雄捷運公司採取較保守的態度。有關於短期改善的第二點，售票機空間的空調設計是不是要建立分區，如果在使用上不會影響到舒適度，則未來將可以納入

考量。

- 32.3 【本所黃運貴組長】：高雄捷運文化中心站耗電量可能與月台門設計有關，研究單位在進行分析比較時，不論是何種運輸場站，應該將各場站的營運情況說明清楚，以避免讓讀者產生誤解。
- 32.4 運量資料應該有誤，文化中心站一個月台約八萬人次，反映在單位旅客用電量會較高，若以單位面積用電量，比較能夠反映節能減碳的效果，因為運量成長一倍可能車站的用電量還是差不多。
- 32.5 全罩式的月台門確實可以兼顧節能減碳和安全成效，從簡報 26 頁的用電量來看，98 年度較低。簡報第 29 頁的建議，在兼顧旅客服務的情況下捷運公司將會參考，最後有關行動計畫各單位基礎資料蒐集，希望能儘量減少額外負擔，以增加營運單位的配合度。
- 32.6 【本所黃運貴組長】：文化中心站的運量資料請研究團隊再作確認。關於基礎資料蒐集內容，當然要考量各單位在執行上的負擔，但是如果就未來節能減碳分析與評估的需要，希望能與各單位有共識以取得後續的協助。
- 32.7 【開南大學葉文健教授】：用電量與服務的舒適度一定要兼顧，減少照明，旅客會覺得太暗，減空調會覺得太熱。高雄捷運目前列車只用三節車廂營運，月台則為六節車廂長度，所以可以考慮在不搭車側減照明，搭車處增加照明，也可以用點狀空調僅在搭車側送空調，研究團隊所提出的建議，各單位可作為思考方向，至於最好的方法為何？還請各單位實地考量。
- 32.8 【臺北科技大學陳國英技師】：研究團隊係根據實地訪查的觀察結果進行建議，未必十分周延，但是研究團隊也確實經過觀察與使用才提出建議。月台層以建築物而言應該是位於地下三層，但實際是二層，僅需在有旅客出入的出入口有空調，將來旅客比較多時，也可以回復。至於穿堂層，旅客比較常用的區塊，就是自動售票機附近，所以才會提出這樣的建議。關於提高使用者的滿意度，關掉空調或照明可能會有影響，但月台層的影響應該不大。
- 32.9 【開南大學葉文健教授】：車站建築相對比較高，例如：高雄航空站把空調出風口拉低，就在一般服務櫃台上面，甚至國外有直接把冷氣出風口開在報到櫃台前面，意即在旅客停等的地區以空調直吹，而非企圖使整個室內空間都很涼爽。如果把它應用在捷運場站的售票區旅客聚集多的位置，以避免未讓整個區域涼爽造成高能耗，旅客在移動時比較不要求，針對旅客移動停等的特性空間特性去做調整。

33 台灣高速鐵路公司

33.1 高鐵公司的挑戰要降 20%，該減的都減了，我們相對有很大的壓力。既有的場站要做改善的時候，可能需要花點時間，也希望運研所給我們一些輔導與間接的鼓勵。

33.2 【本所黃運貴組長】：規劃設計階段沒有考量節能減碳因素，事後改善真的會需要時間也可能效果有限，高鐵公司已經做得很好了，再減的話可能就要投入再生能源。

34 高雄市政府交通局

34.1 有關於東山服務區的太陽能照明，是否已獨立運作而不須使用市電，若日照不足時會不會影響其照明，若日照充足時可以回饋其他設施備用電嗎？

34.2 【開南大學黃銘崇教授】：清水服務區公廁的太陽能照明設施，目前市電尚有保留，但應該是由太陽能獨立供電，且只單純供應公廁設施。

35 高雄縣政府交通觀光處

35.1 簡報資料攜回參考，若有意見會向主辦單位反映。

八、會議結束時間：下午 12 時 30 分。

附 錄 4

專家學者座談會會議紀錄

一、主持人黃運貴組長說明計畫背景(略)

二、主持人黃銘崇教授介紹研究團隊

三、陳艾懃博士簡報(詳簡報資料)

四、座談討論

1 財團法人台灣綠色生產力基金會余騰耀執行長

1.1 資料有效的整理分析

1.2 場站明確分類，應由大分類至小分類，例如住商就有 200 多類；本案也可以考慮比照學校分類

1.3 耗能指標比較大的困難是單位使用量，場站不像學校、住宅，建議可參考國外資料與案例；若國外無資料案例者，建議可多與專家學者進行討論

1.4 實施方式可以採取以下方式：

1.4.1 競賽方式：做的好的給予獎勵

1.4.2 強制方式：如學校一年強制減少 1%

1.5 建築部份，已有很多其他類型可參考，應該比較容易；至於其他相關設施，若未掛表，則無法比較仔細跟催

1.6 比照高鐵導入電力監控系統，若有要降能耗是比較容易，長期來說，經費來源可考量是否由主管單位補助

1.7 盤查啟動、登錄、申報、重要，而後再加執行，可請 ESCO 技術及專家支援，若加入驗證更好

2 中國文化大學建築及都市設計學系邱英浩教授

2.1 本人對運輸較不了解，但可就綠建築提出建議。

2.2 大部分高鐵站已有綠建築指標，此指標一值在改，建議可以分類型作比較，如地區別(市區與郊區)、綠建築與非綠建築等。

2.3 預估若場站採綠建築設計，成效有多少？

2.4 節能應從建築設計階段開始，亦可降低維護成本。建築設計與地區有關，例如市區場站採光較不可能以自然採光，但可採遮陽。

2.5 投資與成效應有評估，若投資大但成效不高，並非綠色生活概念。

2.6 行動計畫，教育是很重要的一環，建議選老舊場站為指標場站，做綠建

築化的更新。

3 台南科技大學國際企業經營系熊正一教授

- 3.1 地面電源，T2 已建置但未使用，據了解原因是收費問題，看看有無調整空間，另一問題是從未使用不知是否堪用
- 3.2 本計劃資訊平台不知是否供業者查找，也許能提供學習場站經驗
- 3.3 松山機場目前要成立新的地勤公司，也許可在招標中要求其採用電動車比例，既有地勤車輛可再汰舊換新時做些要求

4 長榮海運股份有限公司曾吉田輪機長

- 4.1 美國空污法已不只減碳，還包括 NO_x、SO_x；美國 Green Flag：辦公室 10%、船 35%、地面 20%
- 4.2 海運公司為配合單位，配合政策及法令做事
- 4.3 開南大學王鐘雄教授
 - 4.3.1 若採取岸電系統，航商、船是否可配合？航商營運上是否划算？
- 4.4 長榮海運股份有限公司曾吉田輪機長
 - 4.4.1 長榮海運(股)公司加入美國 LA cold iron 計畫，上個月有一艘船測試，但未成功，O2 低硫油，本公司會參加是因為美國法令規定，該法令制定背景是因為健康(空污)因素的考量
 - 4.4.2 用油比用電節省許多，用電需更換現有設備，若將設備更換加入費用分攤，用電每船約比用油多一千多萬的費用
 - 4.4.3 去年本公司實施船速減速，約省下 5 萬多噸燃油，但從台灣到美西的航程只增加 1 天
 - 4.4.4 各國法令不一，美國法令要求較先進，要求某年之後的新船要有岸電設備

5 中華民國冷凍空調技師公會全國聯合會鄭正仁理事長

- 5.1 據前期《運輸場站能源使用調查分析》指出，部分運輸場站更新空調設備由水冷式改為氣冷式，需提醒管理單位，氣冷式空調設備之能源效率是比較低，是比較耗能
- 5.2 部分運輸場站年運轉時數在 8760 小時，即全年運轉，使用時數無法降低，但是可運用節能方法提高效率
- 5.3 運輸場站空調部分耗用能源約佔場站總耗用能源之 45~55%，耗能最大，相對的，節能潛力也最大

5.4 運輸場站節能的方法很多，相信空調工程規劃設計者多會引用，但是，真正的節能效果，必須建立一些查核點確實查核，方能顯現。

5.5 新建建築之查核點：

5.5.1 綠建築審查：規劃設計完成前，必須送台灣建築中心進行綠建築審查，空調工程應符合《日常節能指標》項下之〈空調系統節能效率〉，及《室內環境指標》項下之〈通風換氣環境評估〉

5.5.2 試車調整平衡：空調工程施工完成前，必須委請第三專業機構公正地執行《試車調整平衡》(TAB Testing, Adjusting, Balancing)工作，空調乃屬系統性工程，任一構件及環結未處理妥當正確，將會造成整體系統效率低落

5.6 使用中建築之查核點：

5.6.1 室內空氣品質查核：運輸場站完成使用後，應進行不定期之室內空氣品質查核，以室內溫度及 CO₂ 含量為主

5.6.2 能源效率查核：運輸場站完成使用後，應進行不定期之能源效率查核，前已說明空調乃屬系統性工程，使用一段時間後，諸多設定點更改，系統控制不協調，系統構件老化故障，在在多是效率低落的原因，此項非一般維護管理者所能解決之事

6 經濟部能源吳志偉科長

6.1 NAMAS 1 年 2%，不知如何去降？

6.2 岸電應不是為了節能減碳，因為能源平衡表(IEA 法則編制)是不算國際運輸的，就算執行也不列入

6.3 岸勤應納入

6.4 岸電可去考量燃油內燃機效率高或是電力的效率高，但若以空污而言，的確電力是較有效率的

6.5 替代能源運具的效益考量

6.6 【黃運貴組長回應】

6.6.1 雖 2.1%，資料涵蓋來源

6.6.2 替代能源運具仍是各國節能減碳的主要方法

6.7 【台南科技大學國際企業經營系熊正一教授補充】

6.7.1 場站不計 life cycl，只考量 activity ease

7 臺鐵局

- 7.1 台鐵車站有多種等級，未來如何分類還請協助
- 7.2 新建與改建中的車站朝向綠建築或太陽能光電，但營運上容易遇到旅客投書；例如用自然通風，旅客抱怨太熱，現在台鐵內部正在檢討是否須加裝空調
- 7.3 一般而言，地下、高架車站耗能會比平面車站高，現在在都會區有一些高架化或地下化工程

8 基隆港務局

- 8.1 公部門的船都使用岸電，包括台馬輪，2 年前也開始使用，據了解，台馬輪改用岸電後，營運成本有降低
- 8.2 商船部分，改裝設備，以長榮為例，據了解改裝 1 艘船是 200 萬美金，一座碼頭設施需 1700 萬台幣，除此之外，還有改裝期間的營運損失，若使用意願不高，基本電費就要 10 萬元，港務局也會擔心成蚊子設施；東二碼頭，麗星郵輪停靠，每周停 3-4 天，但因其改裝成本高及改裝時間需 3 個月，故改裝意願不高；一船排放的污染量大約等於 50 部公車，除了空氣污染之外，另有噪音問題
- 8.3 配合大部政策，三港一百年起陸續增設岸電設備，基隆港西 2 至西 4 新建海港大樓，將設置有岸電設施
- 8.4 建物改善：
 - 8.4.1 旅客大廳常被投訴太熱，旅客成長太快，現有空調無法滿足，為滿足旅客需求，原有中央空調不敷使用，加裝分離式空調
 - 8.4.2 旅客大廳屬挑高建築，挑高超過三公尺，可用的節能燈具難尋，曾考慮換 LED 燈，但設置成本為一般的 4 至 5 倍
 - 8.4.3 電力監控系統可考慮

9 台灣高速鐵路股份有限公司

- 9.1 指標應參考營運狀況及使用量相關
- 9.2 資訊平台應與既有平台整合，避免重複提報之困擾
- 9.3 場站節能減碳設置規範，可供新建或場站改建建議

10 開南大學尹相隆教授

- 10.1 因京都議定書附件一不納入國際運輸，所以海、空不受重視。
- 10.2 有 5 個航空站超過 800 千瓦，需提報，但僅提報空調、照明，其他設備則未納入，若納入空側及 3000 呎以下 A/C，則空調僅佔 10%

- 10.3 A/P、橋電不用的原因為：(1)費用、(2)電壓不穩，甚至 A/C'S APU 故障，而 A/L 省電到靠橋後空調關閉
- 11 開南大學張蓓琪教授**
- 11.1 台鐵有 216 車站(車站數成長中)，場站與路線耗能約 1:1
- 11.2 選擇時已考慮分類，包括湖口站是綠建築，南科站雖未納入，但會抽空拜訪
- 11.3 特等站不調查的原因為：(1)太複雜、(2)用電下降
- 12 台北科技大學**
- 12.1 泰安服務區水冷式改氣冷式的原因為：營運單位考量容易管理、省維護，例如可以不用清洗水塔
- 12.2 每 2 至 3 年查核這一點，我們非常認同，但需有專業人員；對後續保養人員的訓練非常重要，對長期耗能影響大
- 12.3 未掛表，不易區分設施能耗，若如高鐵有 EMS 會很容易控制
- 12.4 希望建立耗能指標，例如設計時每 m^2 耗能量
- 13 開南大學葉文健教授**
- 13.1 營運指標，不應只看總量，例如空間舒適可吸引搭乘
- 13.1.1 加入營運量
- 13.1.2 加入外部效果
- 14 財團法人台灣綠色生產力基金會余騰耀執行長**
- 14.1 重點工作建立基本認識
- 14.2 在執行時會發現不合理之處，例如產量大但營運量少
- 14.3 本單位可接受委託去掛表(本單位受能源局、工業局及中小企業處委託)
- 15 經濟部能源吳志偉科長**
- 15.1 建物能耗指標應盡快建立
- 15.2 是否搭乘與車站是否舒適關連應不大，但與服務方便(如轉成設計)有關
- 15.3 營運量指標與服務業相似，可參考，若團隊需要資料，我們可協助
- 16 開南大學鍾易詩教授**
- 16.1 分類問題，已考慮場站類型分散，但不足以做比較
- 17 開南大學陳艾懃教授**
- 17.1 附議鍾老師意見，訪查仍不足以涵蓋，應回歸申報、管考制度
- 18 開南大學黃銘崇教授**

- 18.1 2%應不是齊頭式的作為各場站目標，應執行潛力評估
- 18.2 分類指標會盡量嘗試突破
- 18.3 資訊平台會納入場站典範學習
- 18.4 岸電看來對新建船隻較可行，另有誘因及法令制度配合需考量

19 運研所黃運貴組長

- 19.1 本計畫為拋磚引玉，先期計畫性質，未來仍是以營運單位執行為主
- 19.2 本會議內容納入研擬行動方案，研提過程多與專家學者接觸討論
- 19.3 調查時發現的問題應在報告中呈現

四、會議結束時間：下午六時

附 錄 5

計畫摘要

附錄五

建構運輸部門能源使用與溫室氣體排放 整合資訊平台摘要報告

一、前言

聯合國「京都議定書」於 2005 年 2 月 16 日生效後，所列附件 1 國家對於減少溫室氣體排放均被賦予一定額度的減量責任，所以如何有效減少溫室氣體的排放及節省能源消耗已成為世界各國當前與未來重要的施政重點。行政院在 97 年的永續能源政策綱領中，亦明確地揭櫫全國二氧化碳排放減量，於 2016 年至 2020 年間回到 2008 年排放量，於 2025 年回到 2000 年排放量。

環顧世界各國情況，運輸部門是溫室氣體主要排放來源之一。有鑑於未來運輸部門將是驅動全球溫室氣體排放的主力之一，就我國歷史能源消費資料而言，運輸部門在 82~98 年以平均年成長率約為 2.1% 的情況增長，其中公路運輸約占 81.5%。此外，運輸場站的能源消費是本計畫的研究重點之一，於 82~98 年間運輸部門場站的能耗以平均年成長率約為 10% 的情況增長，其中電力消費平均約占 94%，其與運輸部門能耗量的比率亦從 0.7% 增加至約 2.1%。這顯示，運輸部門的能源消費，長期而言是呈現成長趨勢，節能措施的因應已是刻不容緩。

為有效管理運輸能源使用效率，有必要掌握國際發展趨勢、調查及推估國內運輸部門溫室氣體排放量、在不同減量情境下規劃運輸部門之執行計畫，以作為政策決策評估之參考依據，是故，為有效掌握運輸部門溫室氣體排放狀況，建置運輸部門能源消耗與溫室氣體排放整合資訊平台有其必要性。

二、整合資訊平台需求分析

依據本研究之需求，整合資訊平台包含三大範疇：一為「能源與溫室氣體基礎資料庫」，包含能源使用資料、溫室氣體排放資料、社經資料與運輸資料；其次為「能源與溫室氣體知識庫」，包含相關法規、國內外政策、科技發展案例、國內外研究成果介紹、網路資源連結等資訊；以及後續應納入之「能源與溫室氣體模式庫」，包含參考技術文件、自我評量工具及整合模型等。

考量資訊平台除提供運輸能源研究所需之資料外，並將運輸部門節能減碳議題、工作進展、執行成效與一般民眾進行交流與宣導。綜整前述之需求，本資訊平台之功能定位如下：

1. 整合運輸能源使用及溫室氣體排放基礎、推估資料。

2.作為環境能源知識交流平台，開放提供民眾瀏覽查詢功能。

(1)節能減碳法規資訊。

(2)節能減碳政策資訊。

(3)節能減碳技術發展資訊。

(4)研究成果資訊。

(5)網際網路資源連結。

3.作為本所環境能源資料庫整合系統，結合運輸規劃相關資料庫，並預留與其他環境能源資料庫結合之擴充性。

4.作為未來相關單位進行節能減碳決策時之決策支援系統。

本研究之範圍與對象包括運輸部門能源消耗與溫室氣體排放，資料庫建置基礎以本所之研究計畫成果為主，並考量經濟部能源局、行政院環保署與公路監理單位等運輸能源資料集散單位已建置之資訊。運輸部門則包括公路、軌道、航空與水運等公私部門之需求，茲將資訊平台初步規劃之功能架構及各部門所需之功能，彙整如表 1 所示。

表 1 基礎資料需求分析表

需求對象	知識庫			資料庫			模式庫		
	法規、 政策措 施	技術研 發、網 路資源	相關研 究資料 成果	運輸、 社經資 料庫	排放、 能源資 料庫	參數、 整合模 型需求 資料庫	工具箱		整合模 型
							參考技 術文件	自我評 量工具	
個人	✓	✓	✓					✓	
產業	✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓	
學術機構	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
政府機關	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
運輸研究所	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

資料來源：本計畫彙整。

在節能減碳意識抬頭之氛圍下，亦規劃提供相關知識庫，供民眾透過此平台來搜尋相關節能減碳之知識與資訊，進而建立正確之節能減碳之知識，未來可透過相關自我評量工具來進行住家以及自身運輸行為可帶來多少節能減碳效益之試算，進而增加個人節能減碳之自我期許。

而產業、學術機關以及政府機關等，亦隨著政府之大力推動下，積極推動各項節能減碳之政策，透過此平台知識庫可提供相關節能減碳之資訊，進而訂定正確有效之政策來推動各部門之節能減碳方案，並透過資料庫所提供之排放以及

能源資料庫，查詢目前國內已完成之相關油耗與排放之係數，方能正確並有效地估算各項方案所能帶來之效益，後續平台模式庫建立後，各級機關亦可透過自我評量工具來進行更快更有效率之自我評量。

考量資訊平台之功能定位，與掌握到之相關文獻與研究成果，歸納資訊平台需求之基礎資料與來源參見表 2，說明如下：

1.運輸規劃與社會經濟資料

運輸規劃與社會經濟資料為分析運輸部門能源使用與溫室氣體排放之重要計算基礎之一，此部分需求資料之主要來源為本所「運輸部門中長程計畫審議決策支援系統與整合資料庫建置之研究(3/3)，99 年」建置之運輸規劃整合資料庫，涵蓋之社經資料庫、運輸路網資料庫、運輸營運資料庫等，此部分可作為運輸規劃與社會經濟資料建置之基礎。

2.國內運輸能源與溫室氣體排放資料

需求之資訊包括能耗參數、GHG 排放參數、運輸場站能源使用與 GHG 排放資料等。本所於「運輸部門能源與溫室氣體資料之構建與盤查機制之建立」、「能源消耗、污染排放與運輸規劃作業關聯分析」、「能源消耗、污染排放推估模式與永續運輸之整合應用」、「能源消耗、污染排放與車輛使用之整合關聯模式研究」等研究計畫中構建總計性運輸部門能源使用與溫室氣體排放推估資料，可作為此需求資料之主要來源，資料包括：

- (1) 運輸部門相關化石燃料溫室氣體排放係數
- (2) 歷年車輛登記數統計量
- (3) 歷年各車種年平均行駛里程
- (4) 歷年車輛燃油效率值
- (5) 全國歷年能源消費統計
- (6) 運輸部門歷年能源消耗統計(含電力)
- (7) 歷年各車種年總耗油量推估結果
- (8) 歷年公路客貨運年總耗油量推估結果
- (9) 鐵路運輸歷年年總耗油量推估結果(不含場站)
- (10) 航空運輸歷年年總耗油量推估結果
- (11) 水運運輸歷年年總耗油量推估結果(不含場站)

(12)公路各車種歷年能源消耗佔公路運輸比例

(13)運輸部門歷年溫室氣體排放量推估統計(含電力)

(14)能源密集度推估

3.國內外相關法規資訊

需求之資訊包括國內外相關政策、國內環境議題法規資料，如：能源、溫室氣體排放相關法規、溫室氣體減量法、能源稅、綠建築（運輸場站）相關法規、節能減碳獎勵機制、能源會議資訊等。

4.國內外相關技術發展資訊

需求之資訊包括國內外節能減碳技術、運輸場站節能技術、再生能源、替代燃料、能源效率標準等資訊。

表 2 整合資訊平台需求資料主要來源彙整表

資料來源	需求資料	計畫年期	計畫執行者
運輸部門能源與溫室氣體資料之構建與盤查機制之建立	運輸部門能源與溫室氣體資料清冊	96~97 年	中鼎顧問公司
		98 年	開南大學運輸觀光學院
能源消耗、污染排放與運輸規劃作業關聯分析	自小客動態能耗/排放資料	96~97 年	鼎漢顧問公司
能源消耗、污染排放推估模式與永續運輸之整合應用	能耗/排放隨道路類型、車速轉換曲線	98 年	鼎漢顧問公司
能源消耗、污染排放與車輛使用之整合關聯模式研究	家戶運具(小汽車、機車)持有與使用資料	96~98 年	交通大學
運輸部門中長程計畫審議決策支援系統與整合資料庫建置研究	運輸規劃整合資料庫(時、空間經社、運輸資料)	98 年	鼎漢顧問公司

資料來源：本計畫彙整。

依據資訊平台之需求分析，規劃整合資訊平台包含基礎資料庫、知識庫、網路資源等三大類型資料庫，基礎資料庫為整合資訊平台之核心；知識庫彙整最新之法規、政策與技術研發資訊；網路資源提供公部門、研究機構、國外相關網站資源連結，平台架構參見圖 1 所示，資料庫架構說明如下：

1.知識庫

彙整最新之法規、政策措施、技術研發、相關網路資源以及目前已完成之研究成果等，其中法規與政策措施包括能源類、溫室氣體、再生能源、國內外政策等；技術研發彙整建築節能、運具替代能源、能源效率標準、ITS 技術等；網路資源主要是提供公部門、研究機構、學術單位、專業協會、非營利組織、國外相關網站資源連結；目前已完成之研究成果主要係彙整目前已完成之排放清冊成果，以及本計畫場站調查之成果等。

目前國內經濟部能源局及行政院環保署均積極推廣相關節能減碳之相關知識與資訊，並透過網際網路之推廣，讓一般民眾與產業廠商等都能正確地理解何謂溫室氣體，並如何做到溫室氣體的減量，更提供相關的教學與研究介紹等，讓平台使用者可更快速搜尋到所需之資訊。

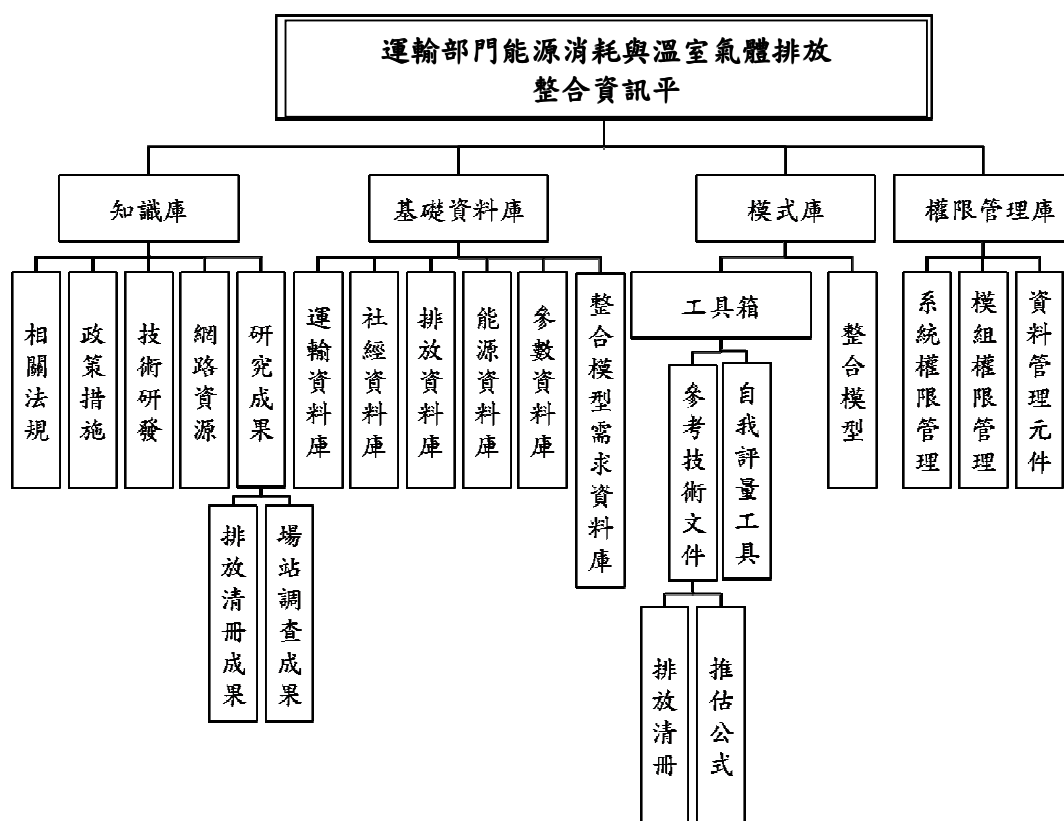


圖 1 整合資訊平台架構圖

2.基礎資料庫

包括社經資料、運輸資料、能源資料、排放資料、相關參數資料庫以及未來整合模型所需之需求資料庫等，各項資料庫配合運輸系統類別，社經資料主

要區分為臺灣總計資料、生活圈總計資料、縣市總計資料及鄉鎮總計資料；運輸資料則區分公路、鐵路、航空、水運等資訊，並包含各相關運輸場站之營運統計資料等；能源、排放以及相關參數資料庫則主要係將目前國內已完成相關研究之結果所使用之參數及所需資料彙整於資料庫內，讓使用者能快速且立即性地取得計算節能減碳時所需之相關參數；整合模型需求資料庫則是因應目前仍在建構中之整合模型未來可能納入本平台內，先針對其所需之資料進行蒐集、整理與分析，並將需經過計算、推估才能得到之彈性係數或是技術學習曲線等納入需求資料庫內，以利後續整合模型納入模式庫後，可利用雲端技術來進行後端的運算。

3. 模式庫

主要包含工具箱及未來需納入之整合模型，工具箱主要是將相關參考技術文件，如能耗推估公式、排放清冊等技術文件納入彙整；另一工具則是整合自我評量工具，提供使用者可利用自我評量工具來進行個人或是產業之排放量初步推估，後續應將此功能納入資訊平台之開發功能；整合模型則是將目前仍在規劃中之整合模型納入資訊平台，期望後續能透過資訊平台之機制，將其作為相關單位可使用與參考之推算模式，此功能需等整合模型完備後，再行思考如何將其納入平台功能。

三、運輸場站能源使用調查分析與節能減碳行動計畫

本所於 2009 年曾經對國內 5 個運輸場站進行能源使用現況調查，包括臺北國際航空站、板橋客運站、臺北捷運市政府站、臺鐵新竹車站及國道三號關西服務區等，調查內容則著重在場站建物內部的能源設施使用分佈及能源設備使用調查。本次計畫除兼顧前期計畫之調查內容外，在運輸場站調查數量與類型均大幅增加，包含：公路客運、高速公路服務區、臺鐵車站(含調車場)、高鐵車站(含維修基地)、捷運場站(含維修機廠)、海運場站（港埠）與空運場站（含維修棚廠）。其中空運場站已擴及維修廠棚及非固定能耗源之範圍。另海運場站（港埠）則為本年度新增，港埠內能耗設施多樣化且複雜，其調查之困難度亦較其他運具場站高出許多。此外，本計畫亦同時蒐集部分場站進行時間與空間能耗分析。

本次調查計畫場站篩選，考量之因素包括：合作意願、區域性、代表性、

指標性及能源使用量等 5 項因素。由於場站參與之意願高低影響計畫執行成效最為關鍵，因此本計畫篩選原則將以合作意願及代表性為最優先考量，再參考指標性及能源使用量為第二考量因素，最後才考慮區域性。最終選擇據以執行調查之場站彙整如表 3。

表 3 調查場站

運輸場站類型	調查場站
公路客運車站	統聯客運中港運轉運站 和欣客運新營轉運站 國光客運臺北西站(B 棟)
臺鐵車站	南港站 苗栗站 湖口站 樹林調車場
高鐵車站	桃園青埔站 臺中烏日站 烏日維修基地
捷運車站	臺北捷運劍南路站 臺北捷運圓山站 臺北捷運紅樹林站 臺北捷運雙蓮站 高雄捷運文化中心站 臺北捷運北投機廠
航空站	桃園航空站(含華航維修棚廠) 高雄航空站 臺東航空站
港埠	基隆港 臺中港 高雄港
高速公路服務區	國道 1 號泰安服務區 國道 3 號東山服務區 國道 3 號清水服務區
合計	25

資料來源：本研究整理

綜整本研究計畫執行 25 個運輸場站調查成果，重點摘述如后：

1. 在港埠能源使用方面，以用電量而言，基隆港基港大樓之用電量最高，其次為臺中港港務大樓，考慮樓地板面積，亦以基隆港基港大樓之每單位面積用電量最高，為 161 度/平方公尺-年。經比對經濟部能源局 2009

非製造業能源查核年報統計結果，政府機關類抽樣結果顯示其數值約落於 80 至 200 之間，與上表統計結果範圍約略相同，但高雄港第三辦公廳之單位面積用電量略低於此一範圍。拖船能源使用效率指標比較，不論以單位時間、進出港船舶數、或進出港船舶噸位而言，臺中港之能源使用效率指標數值最高，但由於拖船之使用與水域配置有關，包括港區水域面積、拖船碼頭設置位置與分散程度等都將影響拖船之能源使用量，因此，本研究尚不建議以其作為能源效率比較之依據。

2. 在高速公路服務區能源使用方面，空調設備為主要能耗設施，各服務區皆佔將近(或超過)一半之用電，其次為照明設備，二者合計皆佔用電量之 70% 以上。若以用電量而言，清水服務區之用電量略高於東山與泰安服務區，但若考慮營業額之影響，則其數值反而為三者中最低的，每營業額用電量僅有 0.007 度/元。若採建物面積為分母進行比較，則以泰安服務區之每單位面積用電量最低，為 425 度/平方公尺-年。經比對經濟部能源局 2009 非製造業能源查核年報統計結果，於百貨商場類抽樣結果顯示其數值約落於 100 至 600 度/平方公尺之間，相較之下，除檢討樓地板面積與建物面積之差異外，可能係因為高速公路服務區之建築型式多屬單層(或樓中樓)式大型空間，直接暴露於太陽輻射下之面積甚廣；此外，能也由於服務區之經營型態多以飲食區主，以致相關烹調設備熱能產生量甚高，增加相關的空調與抽排風設備使用負擔。
3. 本計畫所調查 3 處公路客運車站在能源使用效率指標上並無一致之趨勢，就每旅客用電量而言，國光客運臺北西站（B 棟）為 0.33 度/人，與統聯客運中港站之 0.37 度/人差距不大，和欣客運新營站則為 3.82 度/人，與其他兩站之差距較大，但因該站目前僅提供 4 條營運路線，導致該站之每月運量不及國光客運台北西站（B 棟）之 1/10，在車站容量並未充分利用下，每旅客用電量當然較高。就單位車站總面積用電量而言，國光客運臺北西站（B 棟）為 43.14 度/平方公尺，和欣客運新營站為 73.80 度/平方公尺，統聯客運中港站則為 148.62 度/平方公尺，表示和欣客運新營站與統聯客運中港站就空調設備與照明設備在空間配置上，仍有改善調整空間。就單位營收用電量而言，統聯客運中港站為 0.03 度/元，國光客運臺北西站（B 棟）為 0.06 度/元，和欣客運新營站為 0.07 度/元，國光客運臺北西站（B 棟）與和欣客運新營站較為相近，不過對於未完全

發揮容量之場站而言，可能會高估。能源使用效率指標會受該場站使用情況影響，例如車站容量是否充分利用、車站營運路線數多寡、營運路線需求強度等，因此各站之間的比較並不意謂優劣表現之意涵。

4. 臺鐵車站能源使用調查部分，能源效率指標以湖口站較佳(二等站，單位營收用電量 0.0011)，且為改建中之綠建築車站；其次為苗栗站(一等站，單位營收用電量 0.0016)，且能耗有逐年將降低趨勢，屬傳統即將改建之車站，改建後將會再改善；而南港站(二等站，單位營收用電量 0.3621)屬新改建車站，能源使用效率指標表現較差，係因站體機能未開發完全且營運狀況未達預定規模所致。
5. 高鐵場站能源使用調查部分，高鐵臺中站在用電量相對較低、運量相對較高以及總用電面積相對較大的狀況下，其平均每旅客用電量(0.65)以及單位面積用電量(28.46)皆較高鐵桃園站低(分別為 1.92 與 40.88)，此結果可能與臺中站為高架站而桃園站為地下站有部分相關。雖然烏日維修基地其單位面積用電量為三者最低(14.69)，惟其營運特性與桃園、臺中兩客運場站不同，不宜逕行比較分析。
6. 捷運場站部分，地下化捷運車站用電量明顯高於平面或高架捷運車站用電量，尤其高雄捷運運能尚未充分顯現，文化中心站其單位旅客用電量相對較高(1.54)。而臺北捷運車站因圓山站運量最高且用電量相對不高，其單位旅客用電量指標為最低(0.05)，惟其面積亦相對較小，故從單位面積用電量指標而言，卻剛好呈現相反的結果，圓山站最高(13.38)，因此在選擇能源使用效率指標分析時，宜謹慎評估指標意義與分析問題之間的適用性。

四、結論與建議

(一) 結論

1. 整合資訊平台建置

- (1) 資訊平台架構規劃：包含資料庫、知識庫、模式庫與權限管理庫四大部分。
- (2) 資料庫包含：社會經濟資料庫、運輸資料庫、能源資料庫、排放資料庫與整合模型資料庫。

- (3)知識庫包含：國內外相關法規、政策、技術發展及相關研究成果。
- (4)模式庫包含：年度排放清冊推估、自我評量工具箱與整合模型。
- (5)管理權限庫包含：系統權限管理、模組權限管理與資料管理元件。

2.運輸場站能源使用效率調查與分析

本計畫調查之運輸場站，包括公路、軌道、航空與港埠等共計 25 個運輸場站，其能源使用均以空調系統與照明系統為主，電梯與手扶梯及其他能源使用為次。因此，空調與照明效率提升，將是運輸場站節能減碳效益發揮之關鍵。在空調系統方面建議從管理面與設備改善或更新來進行，考量各場站具有的開放或半開放空間特性，空調系統管理面的改善需納入溫控與智慧型管理；照明系統則著重在以高效率照明設備替換傳統效率低之照明。

(二) 建議

1.整合資訊平台建置

- (1)整合資訊平台長期規劃目標：納入整合模型、開發自我評量工具、支援節能減碳決策支援系統。
- (2)公路監理單位應進行公路運具能源消耗與排放的基礎資料蒐集工作。
- (3)本計畫在資訊平台建置部份，若未來整併於整合模型計畫，研究經費應該要能充分反應平台建置內容。
- (4)基於本(99)年度 25 個運輸場站能源使用調查資料與分析結果已完成，運輸部門場站營運單位自我評量工具箱開發應可作為明年度計畫內容的重點，並且包含節能減碳方案建議之提供。
- (5)為有別於各運輸場站主管機關建置的申報、查核與管考「資訊平台」，本計畫建置之資訊平台名稱可考量為「運輸部門節能減碳政策評估資訊平台」。

2.運輸場站能源使用效率調查與分析

- (1)在各項能源使用效率指標分析中，單位面積用電量指標似無法反映運輸場站的運量規模特性，後續研究分析應納入運量或營收等因素進行能源使用效率指標之擬定，同時亦應考量服務水準因素，(例如：空調設施所呈現的溫度值、照明設施所呈現的照度值，或建物面積的承受度)，在服務水準一致性的要求下(或充分了解場站在服務水準相關的量測背景值)，這些能源使用效率指標的分析結果會更具有說服力。

- (2)航空與港埠場站調查因單位眾多、規模龐大且部分為民營機構，在資源有限情況下要進行全面普查有其困難度，後續相關調查之進行宜有更充分的研究資源，並集中以某一代表性場站為調查對象，進行更完整而詳細之調查。

3.運輸場站節能減碳行動計畫

- (1)行動計畫推動的優先順序可以從最具易推動性之臺鐵場站做起，依序為海、空運場站，再其次為高鐵場站、高速公路服務區與國道客運場站。
- (2)運輸場站中節能減碳成效已具體且成熟之方法宜於短期擴大執行，例如：空調或照明設施之改善與汰舊。
- (3)運輸場站因其作業特性不同或場站規模不同，能耗設施差異頗大，因此，節能減碳目標宜由各場站營運與主管單位共同訂定，以由下而上的方式(bottom up)再彙整成運輸部門場站節能減碳目標。運輸場站節能減碳目標亦應分期評估調整，並考量營運單位實務上之可達成度。
- (4)運輸場站能耗設施種類眾多，公路及軌道場站以建物能耗設施為主要內容，港埠場站及空運場站除了建物外尚有非場站建物能耗設施的部份，因此，資料蒐集與維護宜由各場站營運單位執行，並由主管單位配合申報、查核與管考制度建立各類型運輸場站節能減碳之「資訊平台」
- (5)運輸場站「節能減碳潛力與中長程行動計畫效益評估」宜由各場站營運單位(或主管單位)結合學術界與專業顧問共同執行(例如：再生能源技術、綠建築評估、BEMS 管理技術、岸電系統)，配合獎勵、優惠或補助機制，輔導各運輸場站或場站民營業者推動指標型示範案例與績效評估，長期而言則應輔導指標型運輸場站推動節能減碳申報、查核與管考制度落實。

交通部運輸研究所合作研究計畫
(MOTC-IOT-99-TDB004)

建構運輸部門能源消耗與溫室氣體 排放整合資訊平台 期末報告簡報資料

簡報單位：開南大學運輸觀光學院 

簡報人員：黃銘崇

2010/12/03

建構運輸部門能源使用與溫室氣體排放整合資訊平台

2

研究團隊簡介

■ 開南大學

- 物流與航運管理學系
- 空運管理學系
- 運輸科技與管理學系
- 資訊工程學系

■ 台北科技大學能源與冷凍空調系 蔡尤溪教授

■ 鼎漢國際工程顧問公司

簡報大綱

- 運輸場站能源使用效率調查與成果分析
 - 公路6場站(公路客運、高速公路服務區)
 - 軌道13場站(台鐵、捷運、高鐵)
 - 港埠3場站
 - 航空3場站
- 運輸場站節能減碳行動計畫
- 運輸部門能源使用與溫室氣體排放整合資訊平台
- 結論與建議

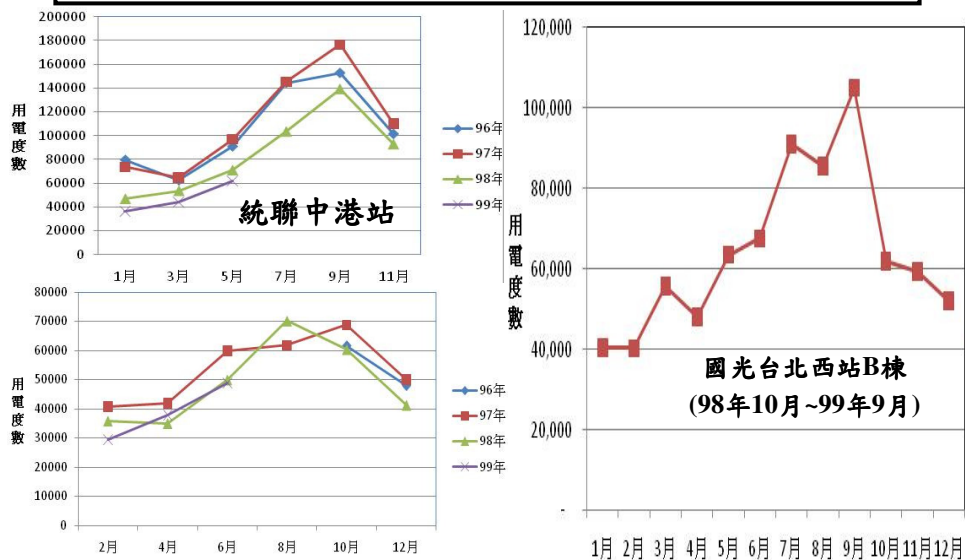
調查場站明細

類別	受訪場站
公路客運	國光客運臺北西站 統聯客運中港轉運站 和欣客運新營轉運站
高速公路服務區	泰安、清水、東山服務區
捷運	台北捷運：圓山站、紅樹林站、雙連站、 <u>北投機廠</u> 、 劍南路站 高雄捷運：文化中心站
台鐵	南港、苗栗、湖口站 <u>樹林調車場</u>
高鐵	桃園青埔站 台中烏日站、 <u>烏日維修基地</u>
港埠	基隆港、台中港、高雄港
航空站	桃園航空站、高雄航空站、台東航空站

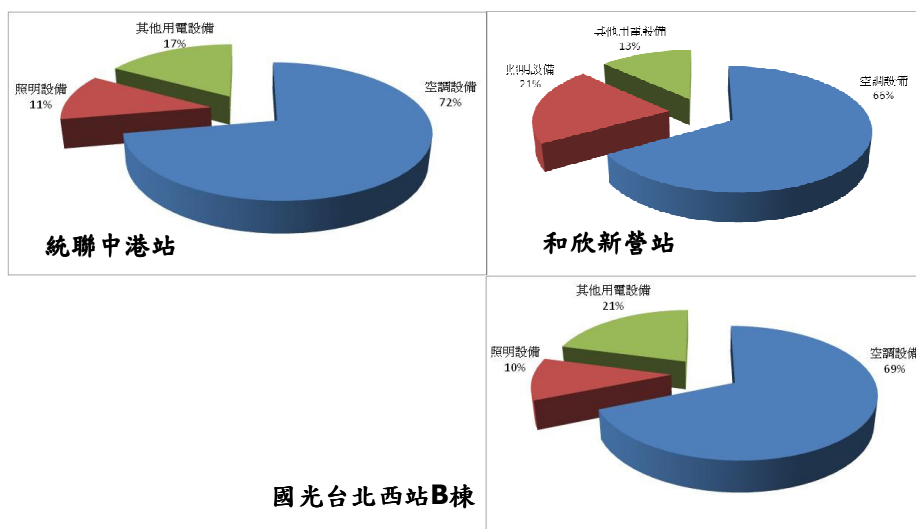
運輸場站能源使用效率調查成果分析

- **場站能源使用分析**
 - 能源使用變化
 - 主要設備能源使用比例
- **場站能源使用效率分析**
- **節能改善建議**
 - 短期改善建議
 - 長期改善建議

公路客運場站能源使用分析：能源使用變化



公路客運場站能源使用分析：主要設備使用比例



公路客運場站能源使用效率分析

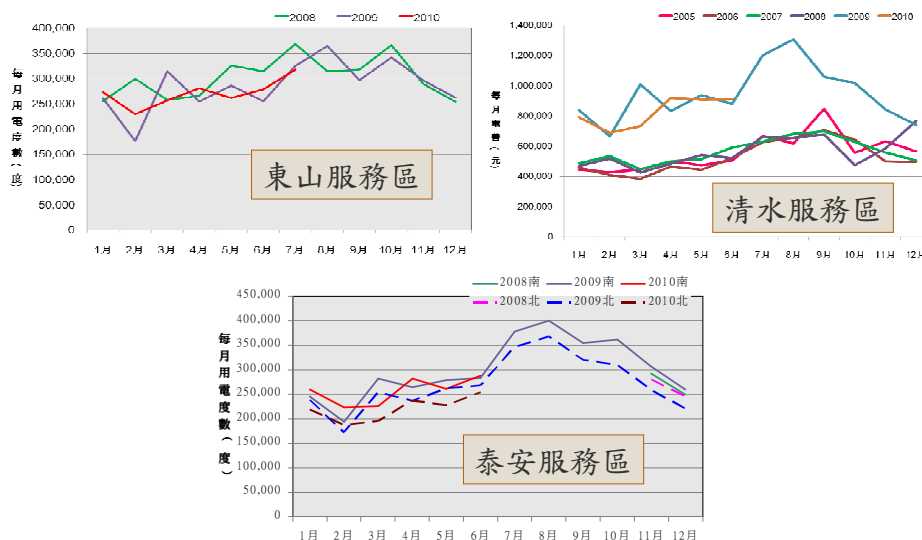
- 以98年電費單資料為基礎，配合此三場站之基本營運資料：包括運量、場站面積、營收及路線數等，分別計算能源效率指標

	項目	代號	統聯客運 中港站	和欣客運 新營站	國光客運 台北西站
基本資料	98年平均月用電量(度/月)	A	84,566	48,707	64,195
	運量(人/月)	B	230,000	12,750	197,086
	車站面積(平方公尺)	C	455	330	827
	總用電面積(平方公尺)	D	569	660	1,488
	營收(元/月)	E	2,900,000	650,000	1,024,249
	路線數(條)	F	18	4	8
能源效率指標	每旅客用電量	A/B	0.37	3.82	0.33
	單位車站面積用電量	A/C	185.86	147.60	77.62
	單位總面積用電量	A/D	148.62	73.80	43.14
	單位營收用電量	A/E	0.03	0.07	0.06
	每路線用電量	A/F	4,698.10	12,176.75	8,024.38

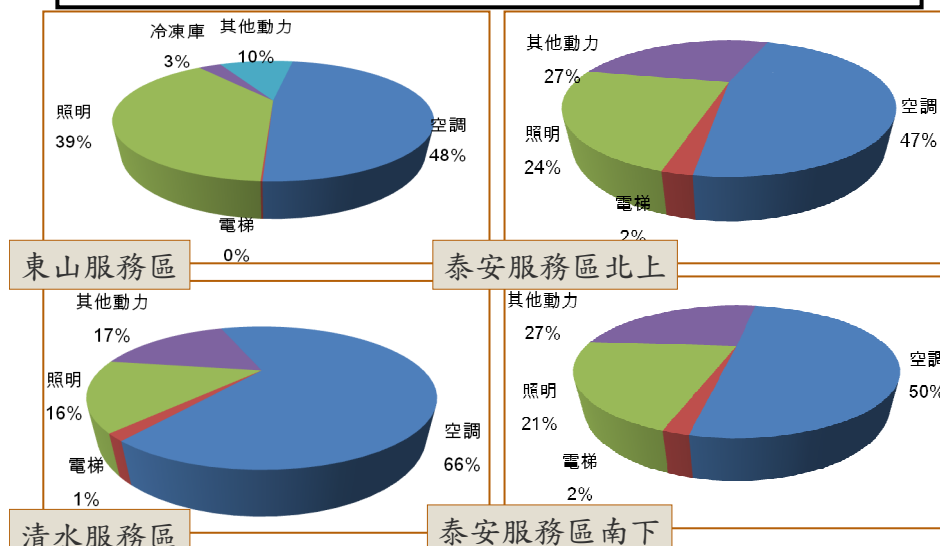
公路客運場站節能改善建議

站名	統聯客運中港轉運站	和欣客運新營轉運站	國光客運台北西站（B棟）
短期建議	<ol style="list-style-type: none"> 1.冷卻水管系統加裝控制閥組 2.冷卻水泵安裝變頻控制器 3.冷卻水塔風扇馬達採變頻方式 4.汰換節能燈具 		<ol style="list-style-type: none"> 1.出入口採用旋轉門或內外門設計降低耗能 2.照明電力回路分為多路，以利進行節能調控 3.汰換節能燈具
長期建議	<ol style="list-style-type: none"> 1.設置BEMS系統 2.汰換水冷式箱型冷氣機，能耗效率符合部頒標準 3.汰換高效率之水泵與變頻控制系統 4.改裝電動門並配合既有空氣門簾 		<ol style="list-style-type: none"> 1.設置BEMS系統 2.汰換高效率之箱型冷氣，能耗效率符合部頒標準

高速公路服務區能源使用分析：能源使用變化



高速公路服務區能源使用分析：主要設備使用比例



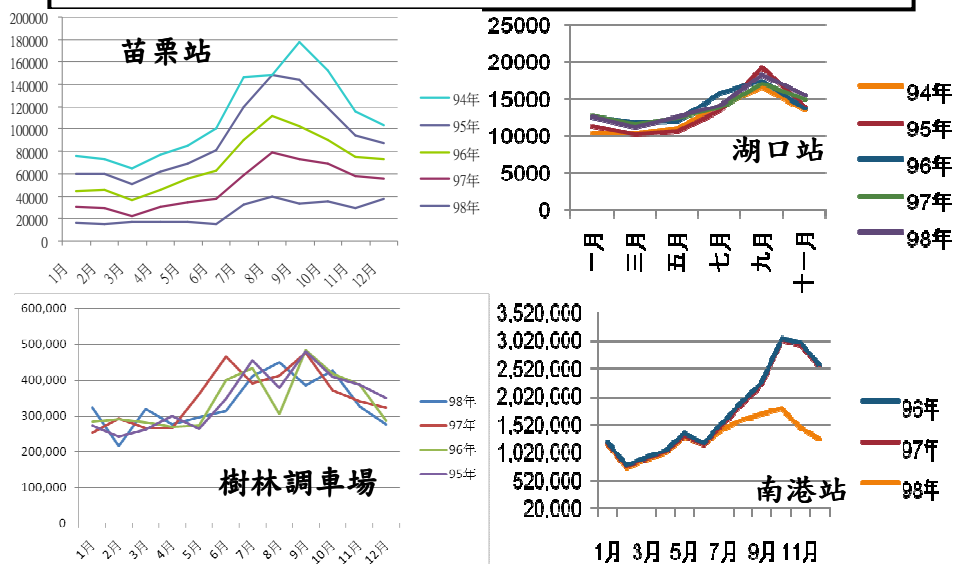
高速公路服務區能源使用效率分析

	代號	泰安	清水	東山
98.9~99.9全年用電量(度)	A	2,380,720	4,508,800	3,476,400
98.9~99.9平均每月用電量(度/月)	B	198,393	375,733	289,700
98.9~99.9全年營業額(萬元)	C	23,545.9	60,251.6	32,661.0
概估建物面積(平方公尺)	D	5,600	4,200	4,100
每營業額用電量(度/元)	A/C	0.010	0.007	0.011
每年單位面積用電量(度/平方公尺-年)	A/D	425.13	1,073.52	847.90

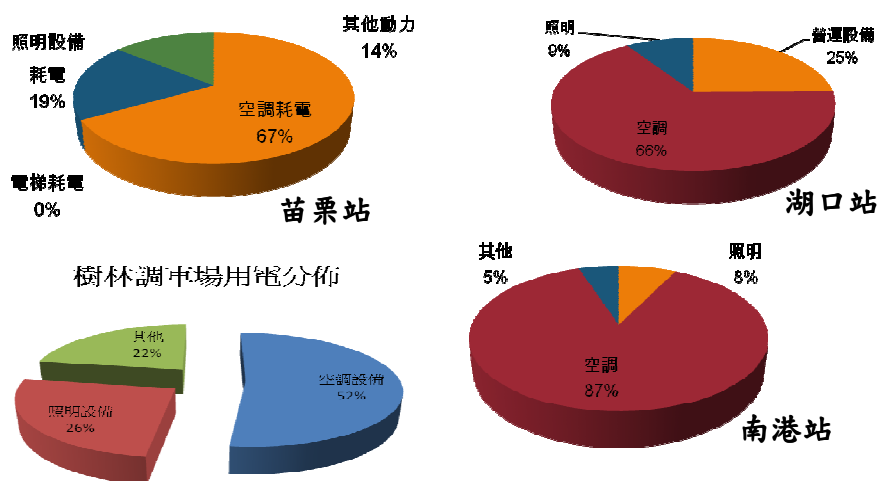
高速公路服務區節能改善建議

站名	清水服務區	東山服務區	泰安服務區
短期改善建議	<ol style="list-style-type: none"> 1.空調箱及室內送風機均改以二通閥控制冰水流量 2.冰水泵安裝變頻控制器， 冰水進出口加裝壓差感測器控制流量 3.空調箱變頻器系統回復(清水) 4.空調箱裝設變頻調控(東山) 5.冷卻水泵安裝變頻控制器， 主機冷卻水進出口裝設壓差感測器控制流量 6.冷卻水塔風扇馬達採變頻方式 7.汰換節能燈具 8.冰水管路以小馬力定流量之一次冰水泵(冰水回水經主機蒸發器)，及變頻控制的二次冰水泵(區域泵)改善(東山) 		汰換節能燈具
長期改善建議	<ol style="list-style-type: none"> 1.設置BEMS系統 2.汰換冰水主機，能耗效率符合部頒標準 3.冰水主機壓縮機採變頻式調控，配合冰水泵變流量控制 4.汰換高效率之水泵與變頻控制系統 		導入智慧型網路節能診斷與控制

台鐵場站能源使用分析：能源使用變化



台鐵場站能源使用分析：主要設備使用比例



台鐵場站能源使用效率分析

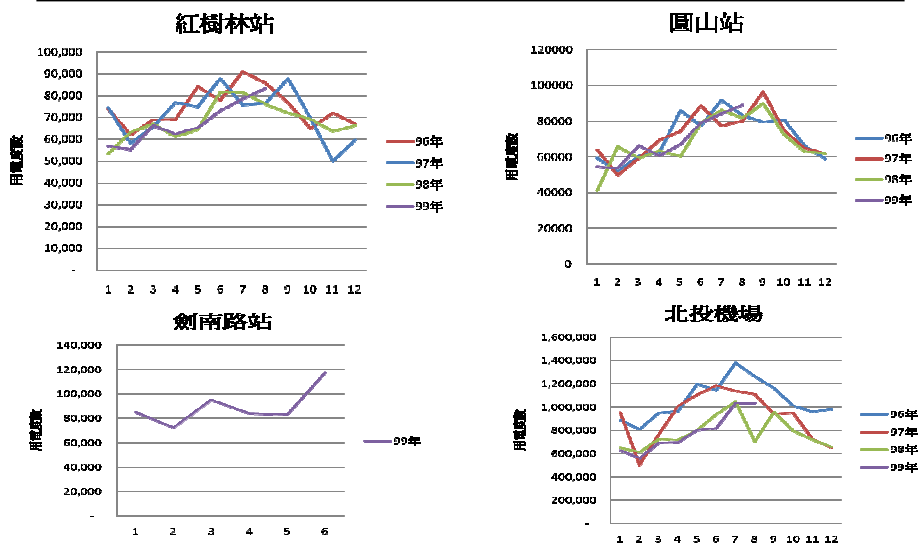
- 以98年電費單資料為基礎，配合此三場站之基本營運資料：包括運量、場站面積、營收及停靠列車班次等，分別計算能源效率指標

項目	代號	苗栗站	湖口站	南港站
98年平均月用電量(度/月)	A	25,427	7,010	1,303,733
運量(人/月)	B	306,123	213,322	212,904
車站面積(平方公尺)	C	1,675	3,834.69	112,942
營收(元/月)	D	15,900,000	6,450,000	3,600,000
停靠列車數(數/月)	E	4,470	3,900	11,250
每旅客用電量	A/B	0.08	0.03	6.12
單位車站面積用電量	A/C	15.10	1.83	11.54
單位營收用電量	A/D	0.0016	0.0011	0.3621
每停靠列車用電量	A/E	5.69	1.80	115.89

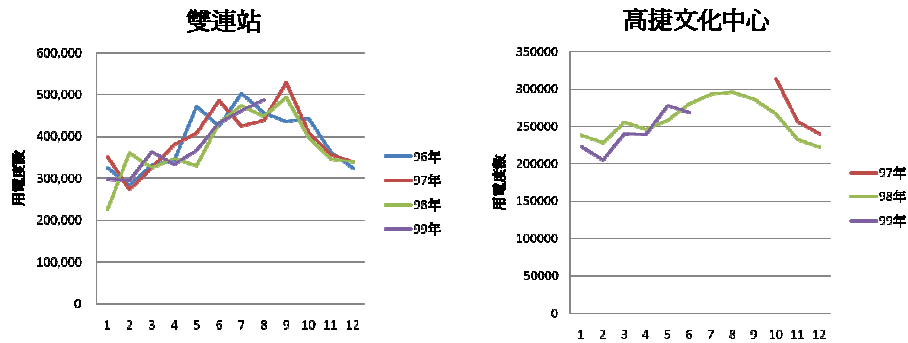
台鐵場站節能改善建議

站名	台鐵苗栗站	台鐵湖口站	台鐵南港站	台鐵樹林調車場
改善建議	1.汰換節能燈具 2.照明與空調設施各區間由自主人工調控		1.全外氣空調系統可採CO ₂ 濃度控制外氣引進量，約可降低總耗電量20% 2.汰換節能燈具	1.汰換節能燈具 2.汰換高效率分離式冷氣機，或依使用需求規劃空調群組，採用大型可變冷媒流量空調機

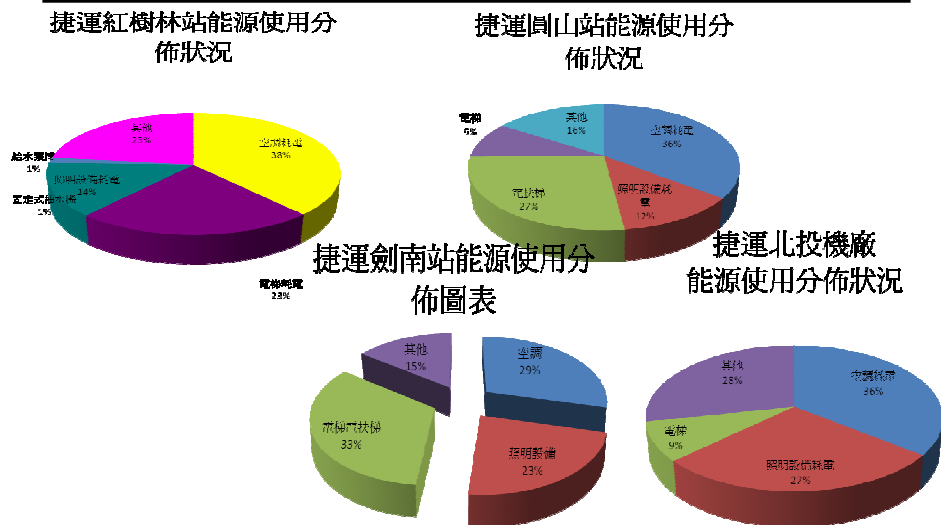
捷運場站能源使用分析：能源使用變化



捷運場站能源使用分析：能源使用變化



捷運場站能源使用分析：主要設備使用比例



捷運場站能源使用效率分析

- 以各站所提供資料為基礎，配合各場站基本營運資料：包括運量、場站面積、營收及路線數等，分別計算能源效率指標

	項目	代號	劍南路站	雙連站	圓山站	紅樹林站	高捷文化中心站
基本資料	98年平均月用電量(度/月)	A	89,391	386,119	70,358	70,739	255,669
	運量(人/月)	B	430,144	1,187,763	1,294,393	350,851	165,872
	車站面積(平方公尺)	C	19,525	16,158	5,260	10,172	11,812
能源效率指標	每旅客用電量	A/B	0.21	0.33	0.05	0.20	1.54
	單位車站面積用電量	A/C	4.58	23.90	13.38	6.95	21.64

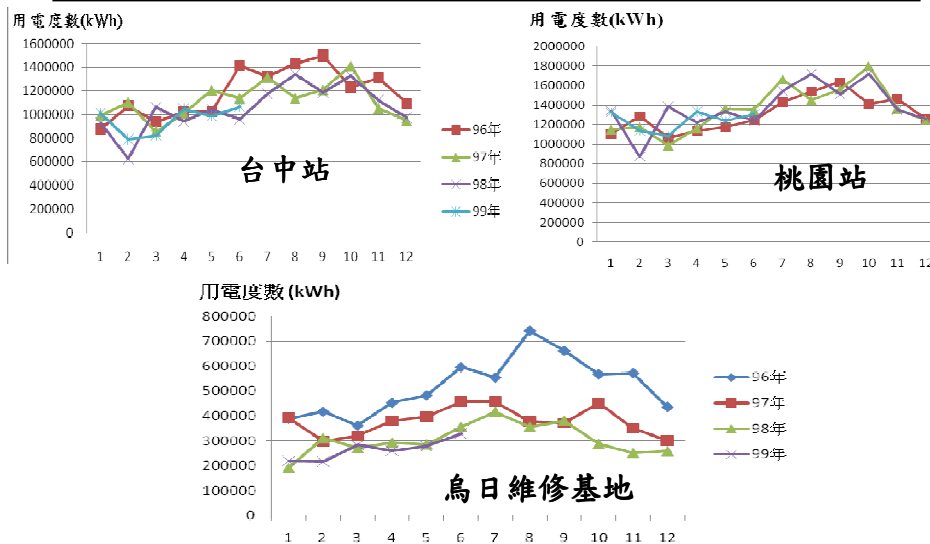
捷運場站節能改善建議

站名	北投機廠	台北捷運圓山站	台北捷運紅樹林站	台北捷運劍南路站
短期改善建議	1.照明迴路應採跳盞控制 2.汰換節能燈具 3.裝設數位型電錶分錶(圓山站、紅樹林站、北投機廠) 4.電扶梯採變頻系統，離峰以怠速運轉(圓山站、紅樹林站) 5.增加對流及通風設備提高舒適度，減少使用冷氣(北投機廠) 6.增加綠地面積及植物綠化(北投機廠)			
長期改善建議			1.採用風力發電及太陽能發電設備搭配節能燈具提供公共區域照明	1.冰水主機汰換，能效效率符合部頒標準 2.冰水主機壓縮機採變頻式調控，配合冰水泵變流量控制 3.站體為玻璃帷幕，應著手改善建物外殼及遮陽設施 4.空調系統納入BEMS提升節能效益

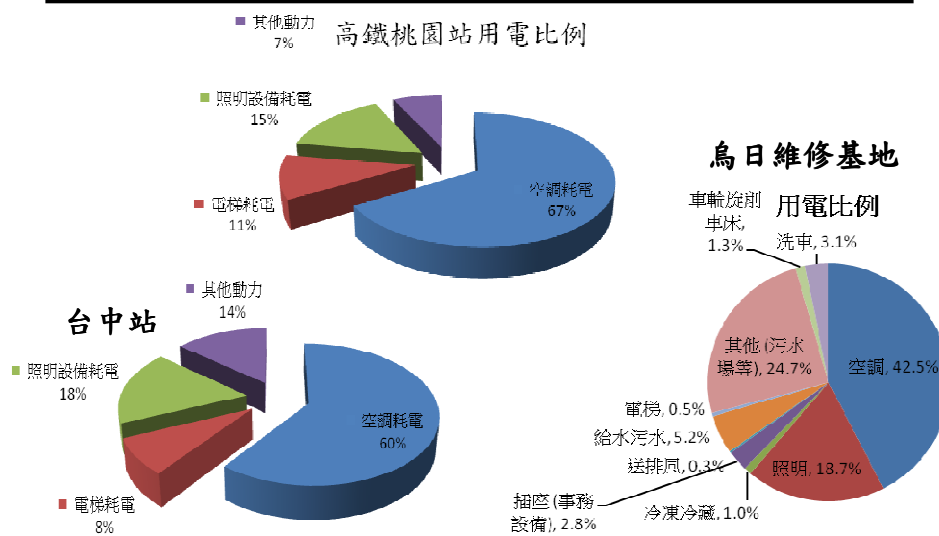
捷運場站節能改善建議

站名	台北捷運雙連站站	高雄捷運文化中心站
改善建議	<ol style="list-style-type: none"> 1. 照明迴路應採跳盞控制 2. 汰換節能燈具 3. 裝設數位型電錶分錶 4. 電扶梯採變頻系統，離峰以怠速運轉 5. 活塞效應改善(例如：全罩式月台門) 6. 廣告燈箱照明可採LED系統 7. 空調系統可採具外氣能力之方式改善 8. 給、排水泵浦及風機可改為變頻調控型式 9. 冰水主機壓縮機採變頻式調控，配合冰水泵變流量控制 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 月台層與候車座椅區依實際需求只開放部份出風口，照明設施亦同 2. 穿堂層宜僅開啟服務台、自動售票機、驗票口上方之空調設施 3. 穿堂層出入口處照明設施，白天關閉或開啟少量，其他區域配合照度僅開1/3照明設施 4. 空調箱風扇馬達裝設變頻調控 5. 冷卻水泵安裝變頻控制器，主機冷卻水進出口裝設壓差感測器控制流量 6. 冷卻水塔風扇採變頻方式依溫度調整運轉

高鐵場站能源使用分析：能源使用變化



高鐵場站能源使用分析：主要設備使用比例



高鐵場站能源使用效率分析

- 以98年電費單資料為基礎，配合此三場站之基本營運資料：包括運量、場站面積、營收及停靠列車班次等，分別計算能源效率指標

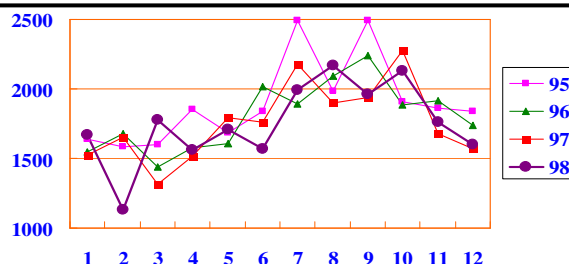
項目	代號	高鐵 桃園站	高鐵 台中站	高鐵 烏日維修基地
基本資料	98年平均月用電量(度/月)	A	725,471	576,105
	運量(人/月)	B	377,898	889,048
	總用電面積(平方公尺)	C	17,745	20,245
能源效率指標	每旅客用電量	A/B	1.92	0.65
	單位面積用電量	A/C	40.88	28.46
				14.69

高鐵場站節能改善建議

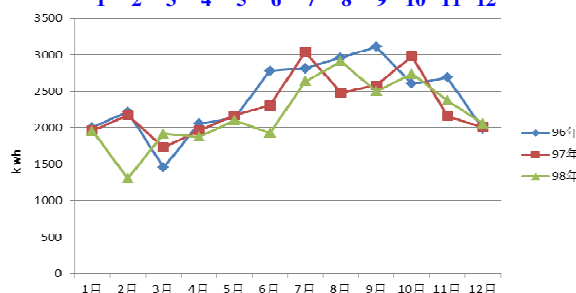
站名	高鐵桃園站	高鐵台中站	高鐵烏日維修基地
短期改善建議	1.冰水泵安裝變頻控制器，冰水進出口加裝壓差感測器控制流量 2.空調箱系統可採外氣冷房方式，空調箱加裝外氣控制風門，空調箱風車加裝變頻控制 3.汰換節能燈具 4.水塔風扇採變頻方式依季節溫度調整運轉(桃園站與台中站)		
長期改善建議	1.冰水主機汰換，能耗效率應符合部頒標準 2.冰水主機壓縮機應採變頻式調控 3.配合冰水泵及冷卻水泵變流量控制 4.站體玻璃帷幕應著手改善，包括建物外殼及遮陽方面之改善(桃園站) 5.空調系統納入BEMS提升節能效益等 6.將空調及照明納入EMS系統(烏日維修基地)		

航空場站能源使用分析：能源使用變化

桃園一、二航廈
用電度數

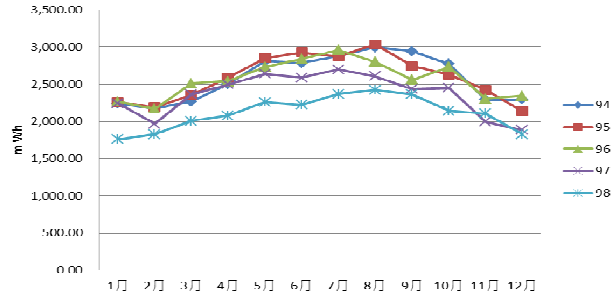


桃園華航修護工
廠用電度數

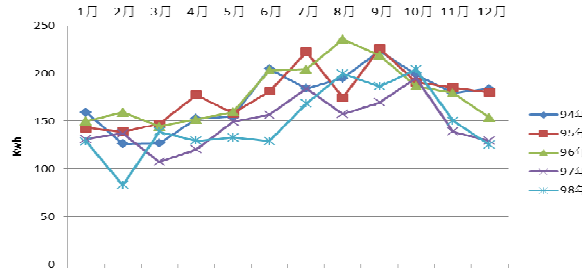


航空場站能源使用分析：能源使用變化

高雄航空站
用電度數

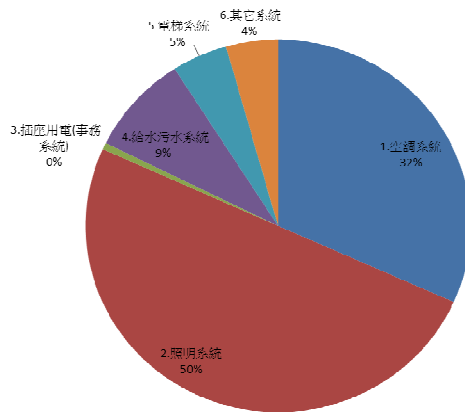


台東航空站
用電度數

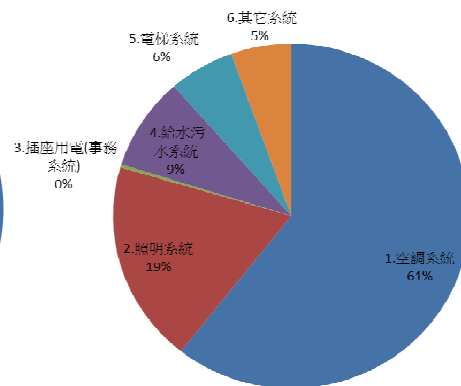


航空場站能源使用分析：主要設備使用比例

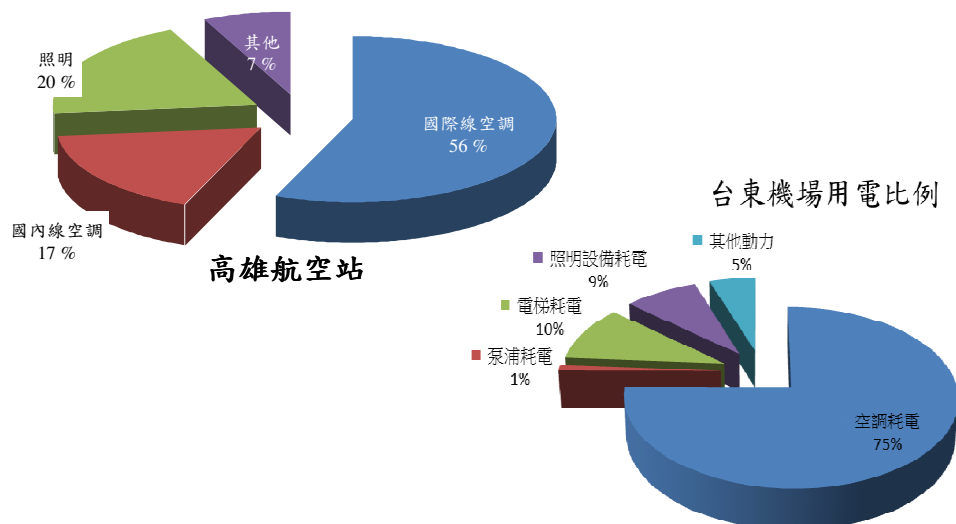
桃園一航廈能源使用分佈圖



桃園二航廈能源使用分佈圖



航空場站能源使用分析：主要設備使用比例



航空場站能源使用效率分析

- 以98年電費單資料為基礎，配合各場站之基本營運資料：包括運量、場站面積、營收及停靠列車班次等，分別計算能源效率指標

	項目	代號	桃園機場 (一/二航廈)	高雄機場 (國內/國際航廈)	台東機場
基本資料	用電量(度/月)	A	17,518,457	2,119,705	148,158
	運量(人/月)	B	1,801,394	305,085	31,794
	樓板面積(平方公尺)	C	1,127,321	83,179	5,662.67
	進出航機架次(架/月)	D	11,617	3,361	843
能源效率指標	每旅客用電量	A/B	9.72	6.95	4.66
	單位航廈面積用電量	A/C	15.54	25.48	26.16
	每航機架次用電量	A/D	125.67	630.68	175.75

航空場站建物節能改善建議

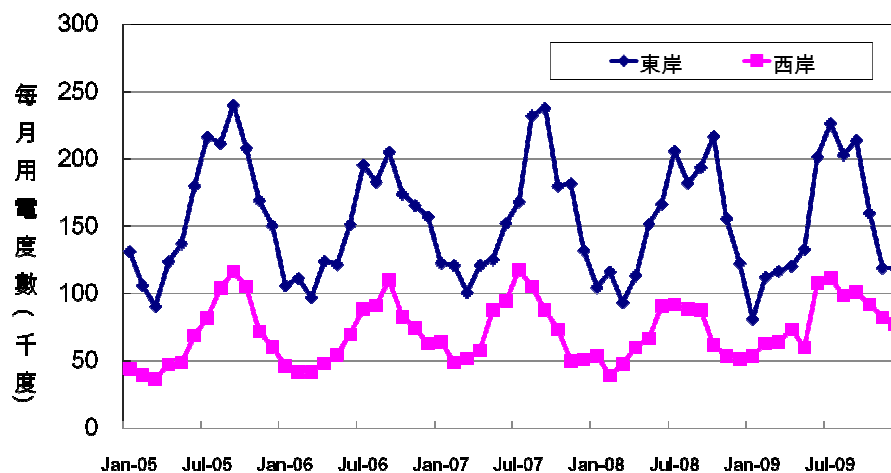
站名	桃園航空站(第一、二航廈)	高雄航空站
短期改善建議	1.電扶梯離峰時段(夜間)可採怠速運轉(或觸動式運轉) 2.冰水管路流量進行水量平衡調整 3.改善區域水泵與冰水管路配置 4.汰換節能燈具 5.照明系統應改採中央控制型式	1.汰換老舊冰水主機 2.冷卻水塔加裝變頻設備 3.國際線出境(報到)大廳出風口高度宜配合報到櫃台整建，並將出風口移至報到櫃台上方 4.國內線空調系統區域泵加裝設變頻器，並修改管路降低部份負載區域泵用電量 5.高雄機場國內線空調系統冷卻水塔加裝變頻設備
長期改善建議		1.空調箱送風機馬達加裝變頻設備 2.國際線出境大廳出入門比照國內線一樓出入門方式改善外氣進入

港埠調查成果與分析：基隆港

單位/公司	職掌功能或於本研究協助提供之資料概況
基港大樓	基隆港務局主要辦公空間
西2、3、4庫	倉庫兼部分辦公空間
棧埠管理處	貨櫃裝卸作業
船舶修造廠	執行局內、局外船舶承修作業
船舶管理所	港勤船隻管理
亞洲水泥股份有限公司基隆儲運站	承租公司，貨物種類為水泥

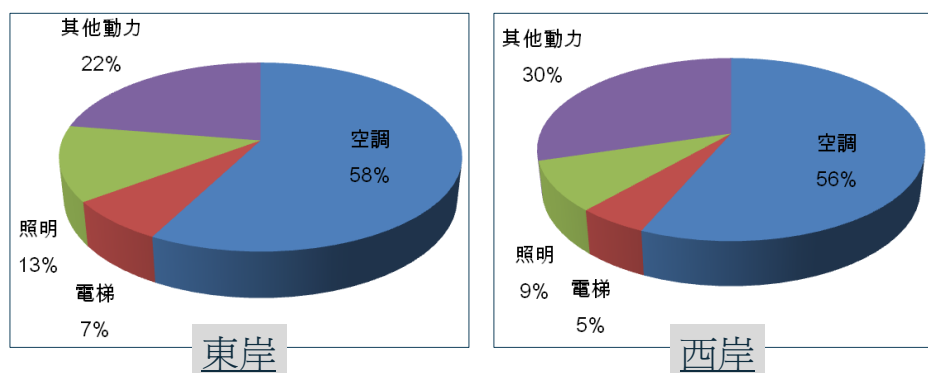
調查成果與分析：基隆港

■ 能耗概況



調查成果與分析：基隆港

■ 主要設施耗電分析圖



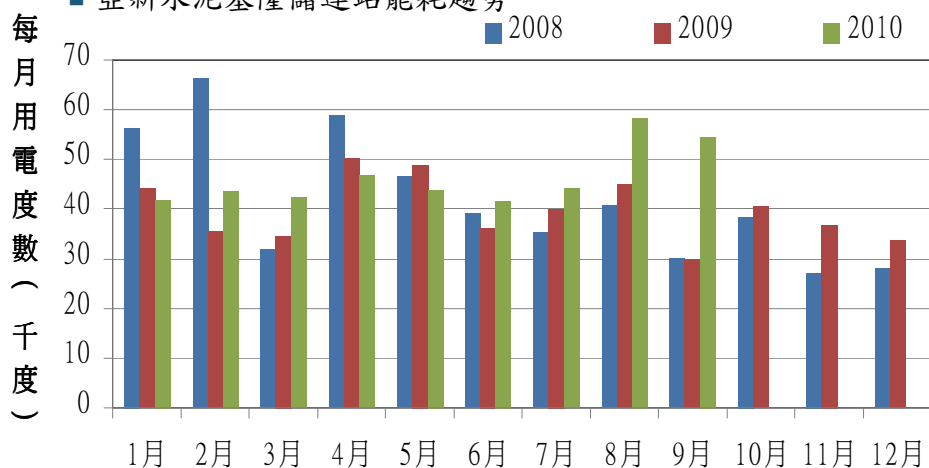
調查成果與分析：基隆港

■ 亞新水泥基隆儲運站設備種類與數量

設備類型	馬達電力(KW)	台數
收塵風車	15	4
空壓機	11.5	2
提運機	160	1
鼓風機	4	9
鼓風機	6	1
鼓風機	8.6	1
鼓風機	18.5	4
震動篩	7.5	2
螺運機	90	1
螺運機	110	2

調查成果與分析：基隆港

■ 亞新水泥基隆儲運站能耗趨勢



調查成果與分析：基隆港

■ 能源效率指標比較

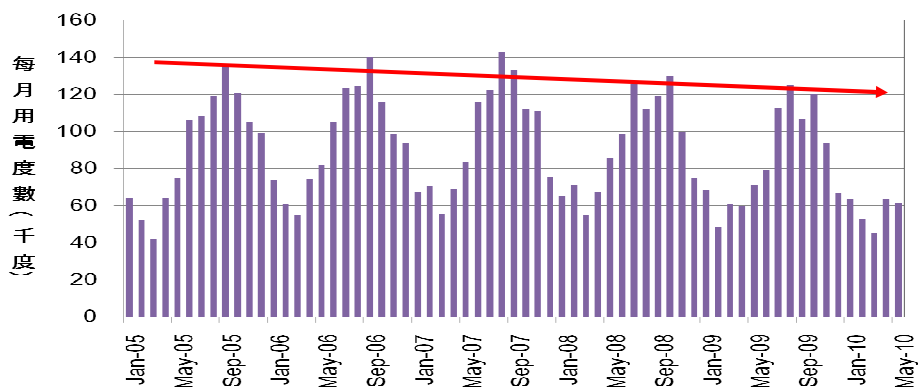
	項目	代號	94年	95年	96年	97年	98年
基本資料	年總用電量(度/年)	A	2,790,124	2,603,467	2,763,795	2,616,640	2,789,752
	進出港船舶數(艘)	B	18,907	18,364	17,271	16,101	14,055
	進出港船舶噸位(千噸)	C	214,925	207,247	195,754	190,326	179,297
	貨物裝卸量(千計費噸)	D	99,167	99,479	97,210	91,261	69,991
	貨物吞吐量(千噸)	E	37,388	34,907	30,940	29,895	23,039
能源效率指標	每船用電量	A/B	147.571	141.770	160.025	162.514	198.488
	每千船噸用電量	A/C	12.982	12.562	14.119	13.748	15.559
	每千裝卸噸用電量	A/D	28.136	26.171	28.431	28.672	39.859
	每千吞吐量用電量	A/E	74.625	74.582	89.327	87.528	121.088

港埠調查成果與分析：台中港

單位/公司	職掌功能或於本研究協助提供之資料概況
港務大樓	臺中港務局主要辦公空間。
旅客中心	提供旅客候船、通關所需空間。
港埠工程處	負責港灣維護疏浚與各項工程。
船舶機械修造工廠	執行局內、局外船舶承修作業。
信號臺	船舶交通管理。
港務組	港勤船隻管理。
港區車輛-環保組清潔隊	港區內清潔作業所需車輛。
臺中港倉儲裝卸股份有限公司	承租公司，提供港區貨物之裝卸與倉儲服務。

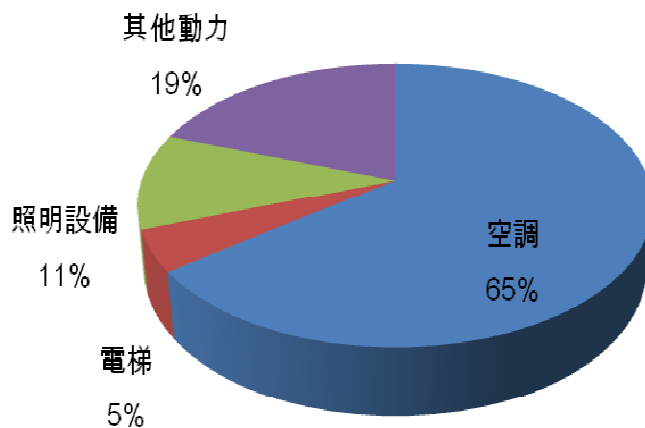
調查成果與分析：台中港

- 港務大樓能耗：空調、照明系為主(兩部電梯)，98年3月全面改用節能燈具，港務大樓立體停車場於94年獲頒綠色建築標章(水資源、日常節能兩項指標)



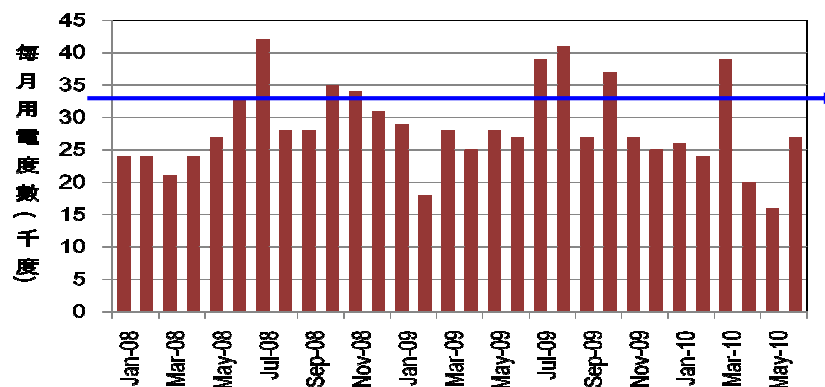
調查成果與分析：台中港

- 港務大樓主要設施耗電分析圖



調查成果與分析：台中港

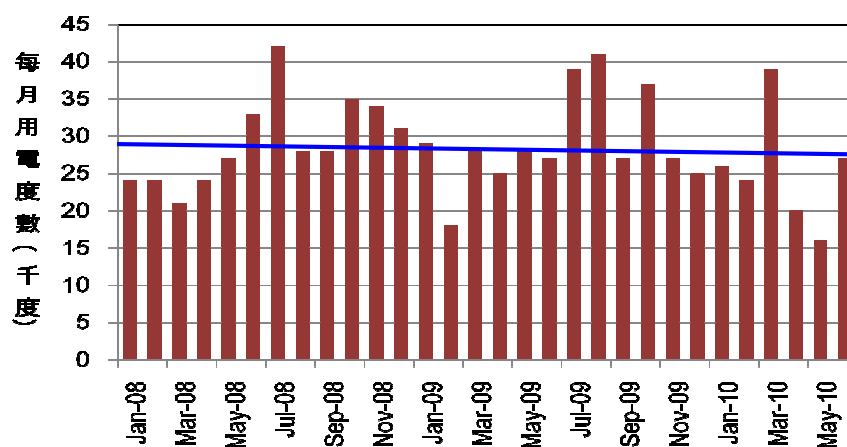
■ 旅客中心能耗：空調、照明與電梯(及電扶梯)設施



旅客中心係配合旅客使用時方予以使用，但由於客輪班次並非固定，故對於其使用量之預估亦造成挑戰，無法明確掌握

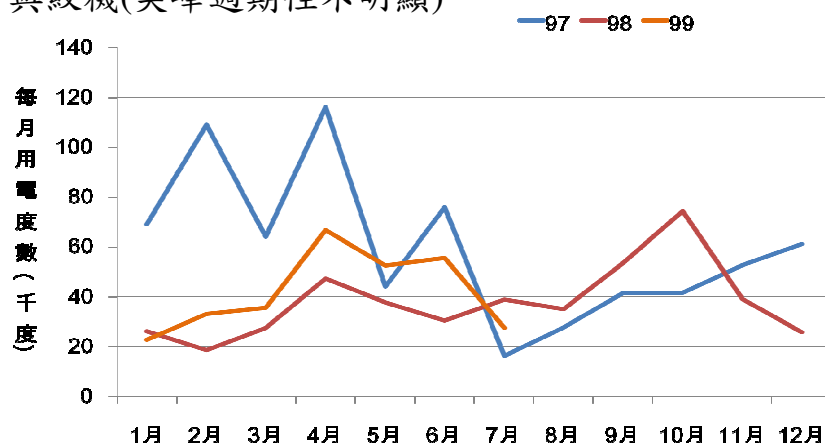
調查成果與分析：台中港

■ 第二辦公區能耗：空調與照明設施為主



調查成果與分析：台中港

- 船舶機械修造工廠能耗：空調與照明設施、抽水機與絞機(尖峰週期性不明顯)



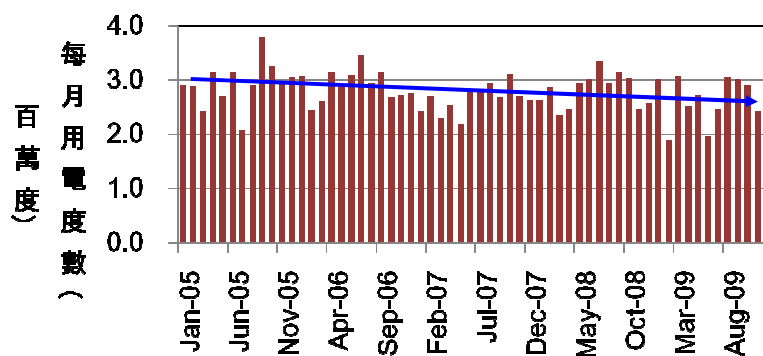
調查成果與分析：台中港

- 民營企業：台中港倉儲裝卸股份有限公司，散裝貨裝卸

設備類型	額定能量(噸)	數量	能源耗用型態	年能源耗用量(公升/部)	年使用時數(小時)	總耗用量(公升)	平均小時耗用量(公升/小時)
起重機	140	1	柴油	1200	28	1200	42.86
鏟裝機	8	3	柴油	4000	800	12000	5.00
堆高機	3	19	柴油	400	200	7600	2.00
	7	14	柴油	1600	560	22400	2.86
	10	1	柴油	1600	560	1600	2.86
	13.6	4	柴油	2000	600	8000	3.33
	16	2	柴油	4000	600	8000	6.67

調查成果與分析：台中港

- 台中發電廠卸煤作業主要能耗設施：卸煤機、空調與照明
- 三台卸煤機分別於民國82、86、93年啟用，年使用時數皆為4000小時(相當於每日運作超過10小時)，裝卸量為每年300萬噸/台

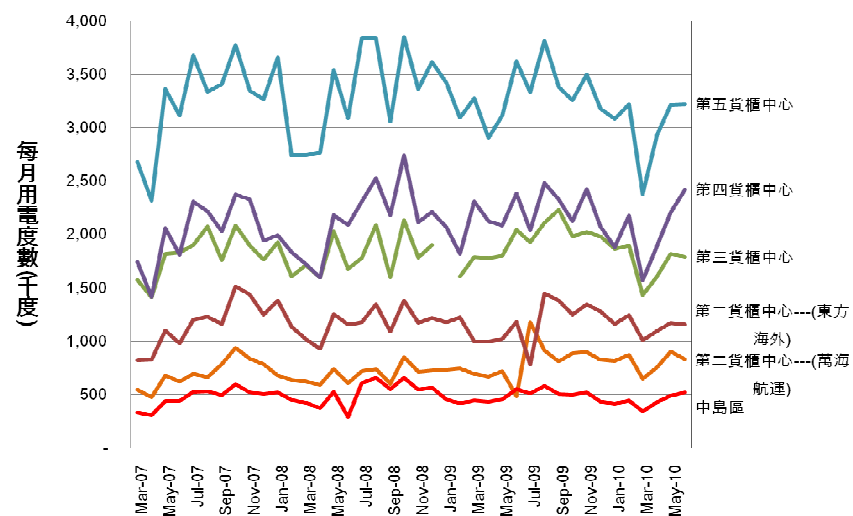


調查成果與分析：高雄港

資料提供單位/公司	功能或於本研究協助提供之資料概況
機務組	全港碼頭區域及旅運大樓用電量
秘書室	第一辦公廳
棧埠處	旅運大樓設備現況、第三辦公廳
船舶機械修造工廠	船舶機械修造工廠
港務組	港勤船隻管理、VTC塔台
航政組	航政組設備現況
陽明海運高雄分公司	承租公司，船務代理、貨櫃裝卸與堆儲
高群裝卸股份有限公司	承租公司，散雜貨裝卸倉儲

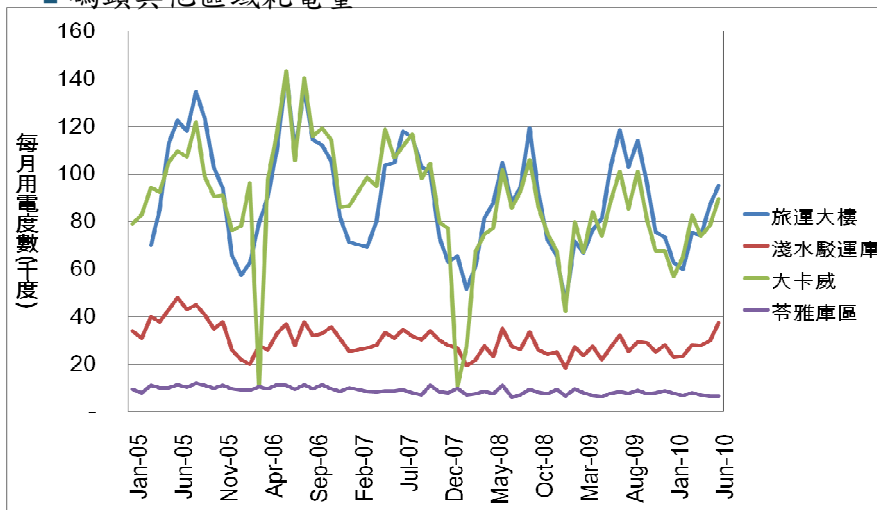
調查成果與分析：高雄港

■ 貨櫃中心耗電量



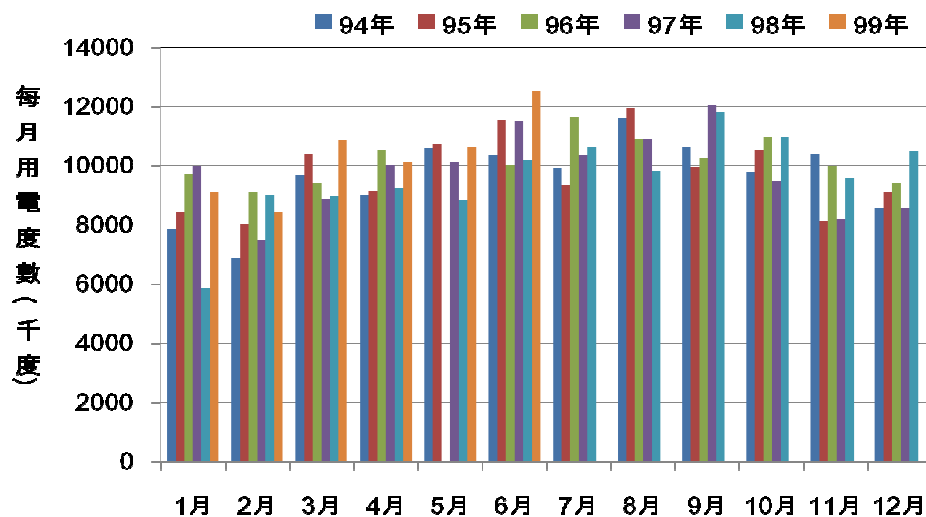
調查成果與分析：高雄港

■ 碼頭其他區域耗電量



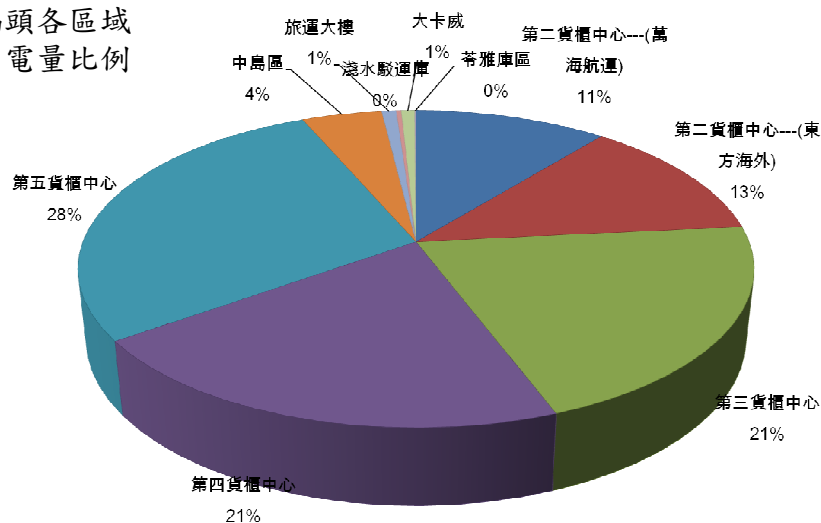
調查成果與分析：高雄港

■ 碼頭全區能耗趨勢



調查成果與分析：高雄港

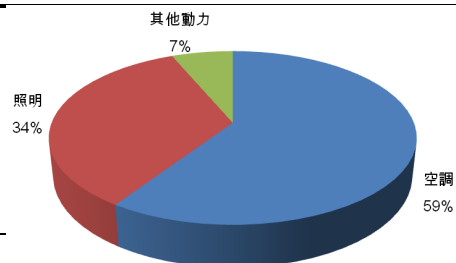
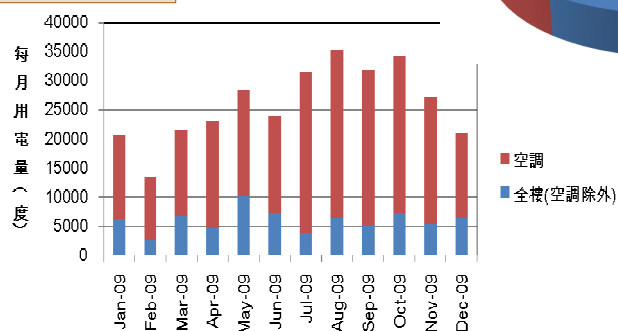
■ 碼頭各區域用電量比例



調查成果與分析：高雄港

■ 耗能分佈

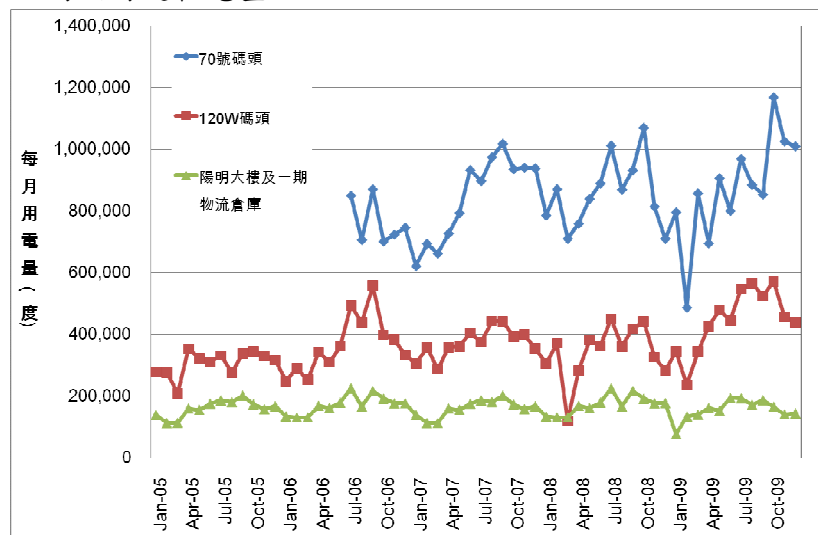
第三辦公廳



第一辦公廳

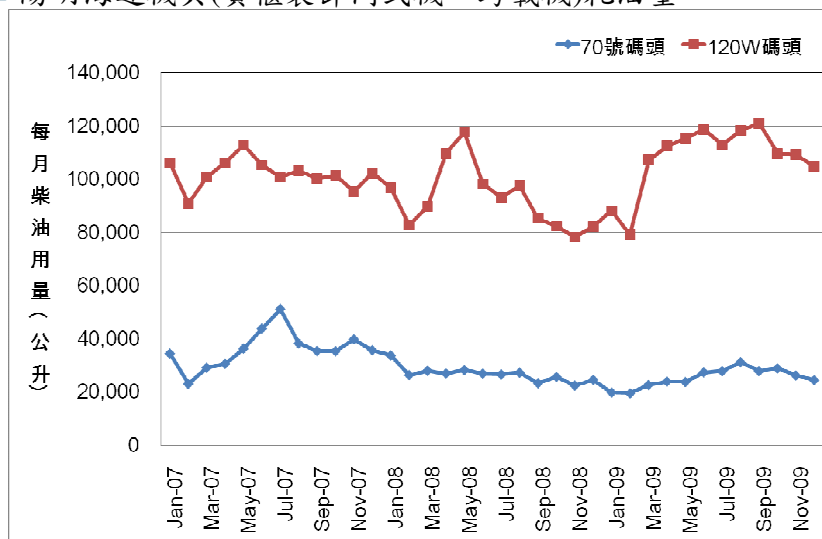
調查成果與分析：高雄港

■ 陽明海運耗電量



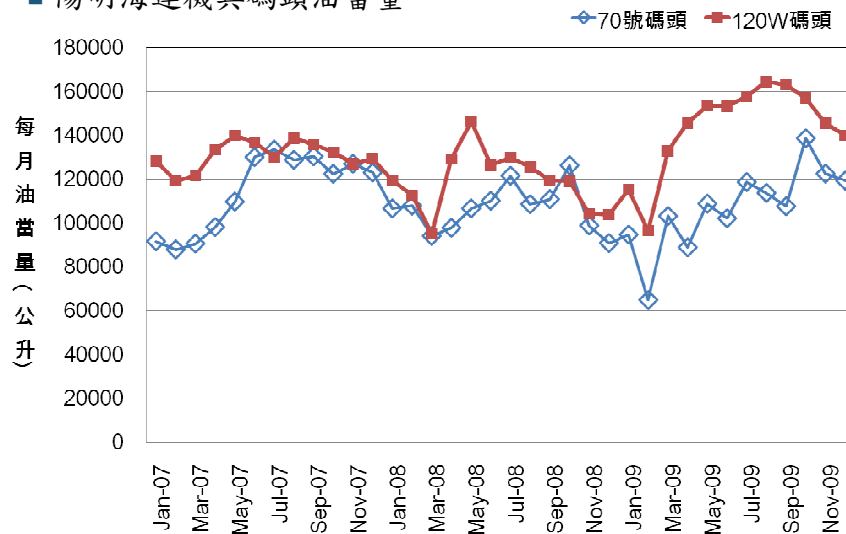
調查成果與分析：高雄港

■ 陽明海運機具(貨櫃裝卸門式機、跨載機)耗油量



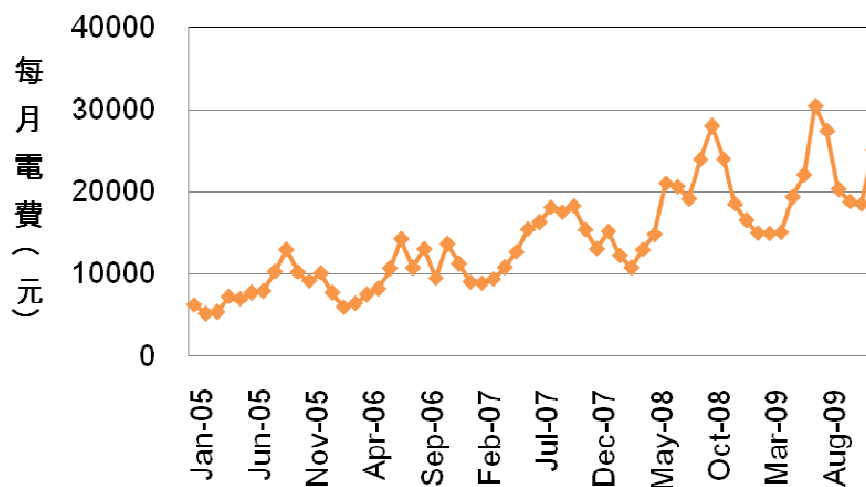
調查成果與分析：高雄港

■ 陽明海運機具碼頭油當量



調查成果與分析：高雄港

■ 高群裝卸每月用電量



調查成果與分析：高雄港

■ 碼頭區域能源密集度分析

	項目	代號	94年	95年	96年	97年	98年	99年 (1~6月)
基本資料	碼頭全區總用電量(度/年)	A	115,330,962	117,282,072	111,970,073	117,545,514	115,547,687	61,732,380
	貨櫃中心總用電量(度/年)	B	106,825,800	108,281,666	104,080,810	109,549,016	107,798,306	57,875,700
	進出港船舶數(艘)	C	38,223	38,440	36,668	35,466	35,024	17,215
	進出港船舶噸位(千噸)	D	720,129	761,578	768,470	756,376	768,657	379,648.827
	貨物裝卸量(千計費噸)	E	455,426	464,884	477,622	448,992	397,196	209,326
	貨物吞吐量(千噸)	F	137,920	135,082	149,225	146,729	123,570	61,304
	貨櫃裝卸量(TEU)	G	9,471,056	9,774,671	10,256,830	9,676,554	8,581,273	4,552,667
密集度指標	每船用電量	A/C	3017.32	3051.04	3053.62	3314.32	3299.10	3585.96
	每千船舶用電量	A/D	160.15	154.00	145.71	155.41	150.32	162.60
	每千裝卸噸用電量	A/E	253.24	252.28	234.43	261.80	290.91	294.91
	每千吞吐量用電量	A/F	836.21	868.23	750.34	801.11	935.08	1006.99
	每貨櫃單位用電量	B/G	11.28	11.08	10.15	11.32	12.56	12.71

調查成果與分析：港埠

■ 整體評估

- 港埠因服務性質與其他運具場站有明顯不同，因而執行場站能耗調查之困難度更高
- 能耗趨勢方面：
 - 辦公空間及旅客大樓等建物較會出現與季節有關之週期變動
 - 貨物作業區域、船舶修造廠及港勤船隻之能源耗用則無明顯趨勢，甚至出現較大的不規則波動
 - 拖船、裝卸機具之個別能耗量與使用時數、裝卸量之關係十分穩定
- 執行節能之困難點：
 - 營運目標與節能目標之衝突
 - 客、貨運二者難以併同計算，評估改善程度不易

整體比較：主要行政空間能源使用效率

港埠名稱	基隆港	台中港	高雄港	
建物名稱	基港大樓	港務大樓	第一辦公廳	第三辦公廳
98年全年用電量(度)	1,805,840	1,013,100	815,580	312,566
樓地板面積(平方公尺)	11,213	9,177	--	7,275
單位面積用電量 (度/平方公尺-年)	161.05	110.40	--	42.96

整體比較：拖船能源使用效率

	項目	代號	基隆港					台中港	高雄港
			94年	95年	96年	97年	98年		
基本資料	拖船年能源耗用量(公升)	A	1,545,745	1,587,133	1,367,775	1,324,090	1,152,403	2,410,000	4,121,800
	年使用時數(小時)	B	12642	12,930	11378	11,137	9385	14,569	27,423
	進出港船舶數(艘)	C	18,907	18,364	17,271	16,101	14,055	12,620	35,024
	進出港船舶噸位(千噸)	D	214,925	207,247	195,754	190,326	179,297	172,707	768,657
密集度指標	單位時間能源耗用量	A/B	122.271	122.748	120.212	118.891	122.792	165.420	150.304
	每船能源耗用量	A/C	81.755	86.426	79.195	82.237	81.992	190.967	117.685
	每千噸能源耗用量	A/D	7.192	7.658	6.987	6.957	6.427	13.954	5.362

港埠場站建物節能改善建議

港名	基隆港 基港大樓	基隆港 棧埠處	台中港 港務大樓	高雄港(第一辦公廳)
改善建議	1.空調箱風管系統進行回風系統改善及風量平衡調整(基隆港) 2.小型辦公室改採吊掛式小型冷風機系統，搭配建築裝修工程改善(基隆港) 3.冰水泵安裝變頻控制器，冰水進出口加裝壓差感測器控制流量 4.冷卻水塔風扇採變頻方式依溫度調整運轉 5.汰換節能燈具(基隆港) 6.庫房式空調箱機組建議汰換更新(基隆港棧埠處) 7.空調箱以二通閥控制冰水流量(台中港)裝設變頻器			1.冰水流量改以二通閥控制 2.冰水管路以小馬力定流量之一次冰水泵(冰水回水經主機蒸發器)，及變頻控制的二次冰水泵(區域泵)改善 3.冷卻水泵安裝變頻控制器，主機冷卻水進出口裝設壓差感測器控制流量 4.冷卻水塔風扇採變頻方式依溫度調整運轉 5.汰換節能燈具
	1.空調系統老舊，建議汰換並整體重新設計 2.建置空調、電力及照明系統納入建物中央監控管理系統			1.空調納入BEMS之管理系統

運輸場站節能減碳行動計畫整體規劃架構

策略構面 策略重點	短期(能力建置)	短、中期 (推動、輔導與成效評估)	中、長期 (全面執行與落實)
人力資源	運輸場站人員教育訓練 專業人力資源培訓計畫	持續教育訓練 培訓計畫輔導與落實	專業人力資源養成
節能減碳 目標	運輸場站營運單位訂定 節能減碳目標； 運輸部門主管機關訂定 整體目標(bottom up)	節能減碳目標分期評估與調整	
資料蒐集與 資料庫建置	各運具場站營運單位資 料蒐集與資料庫建置	各運具場站主管機關整合資訊平台建置	
節能減碳潛 力評估與行 動計畫執行 與評估	各運具場站營運單位進 行節能減碳潛力與行動 計畫評估	輔導各運輸場站推動指標型 示範案例與績效評估 運輸場站具體且成熟(已執行 中)之行動計畫執行	可行計畫全面推動
申報、查核 與管考制度	運輸場站節能減碳「申 報、查核與管考制度」 建立(參考ISO 14064)	輔導各運輸場站推動指標型 示範案例	一定規模以上場站全面實施 或分散式集中申報與查核

運輸場站節能減碳行動計畫：管理體系與易執行性

場站別	營運單位	主管單位	行動計畫易執行性
台鐵場站	交通部臺灣鐵路管理局	交通部(台鐵局)	營運單位與主管單位一 致性高、為公部門單位 ，易執行性佳
港埠場站	交通部各港務局、民營公司	交通部(港務局)	
航空場站	交通部民航局、民營公司	交通部(民航局)	
高鐵場站	台灣高鐵公司 (特許民營公司)	交通部	主管單位為中央公部門 單位，交通部仍可直接 統籌推動，輔以獎勵機 制降低公私部門介面間 的推動阻力
高速公路服務區	民營公司	交通部國道高速公路局	
國道客運場站 公路客運場站	公或民營公司	交通部公路總局	
捷運場站 市區公路客運場站	公或民營公司	地方政府交通局	主管單位為地方公部門 單位，宜由地方政府統 籌推動，交通部輔以獎 勵或補助機制鼓勵

運輸場站建物設施節能減碳行動計畫

策略構面	策略重點	行動計畫	主辦單位	管考單位
能力建置 (短期)	人力資源	1.節能減碳管理人員教育訓練 2.專家學者資料庫建立 3.研擬人力資源培訓計畫	交通部運輸研究所 交通部運輸研究所 各營運單位	交通部 地方政府 交通局
	節能減碳目標	1.研訂場站建物節能減碳目標 2.研定運輸部門場站建物節能減碳目標 3.研訂場站建物節能減碳指標 4.交通運輸指標納入綠建築評估系統	各營運單位 交通部運輸研究所 各營運單位 交通部運輸研究所 (內政部)	交通部 地方政府 交通局
	資料蒐集與資料庫建置	1.建立場站建物能耗資料庫 2.建立場站建物整合資訊平台建置	各營運單位 各管理單位	交通部 地方政府 交通局

運輸場站建物設施節能減碳行動計畫

策略構面	策略重點	行動計畫	主辦單位	管考單位
能力建置 (短期)	節能減碳潛力、行動計畫評估與執行	1.場站建物節能減碳潛力評估 2.新建場站落實節能減碳設計 3.運輸場站導入建物能源管理系統(BEMS)評估 4.運輸場站導入再生能源技術或設備評估 5.運輸場站導入綠建築技術或設備評估	各營運單位	交通部 地方政府 交通局
	申報、查核與管考制度	1.建立場站建物申報、查核與管考制度	各營運單位	交通部 地方政府 交通局

運輸場站建物設施節能減碳行動計畫

策略構面	策略重點	行動計畫	主辦單位	管考單位
推動、輔導與成效評估 (短中期)	人力資源	1. 節能減碳管理人員教育訓練 2. 人力資源培訓計畫輔導落實	交通部運輸研究所 各營運單位	交通部 地方政府 交通局
	節能減碳目標	1. 場站建物節能減碳目標分期評估 2. 運輸部門場站建物節能減碳目標分期評估	各營運單位 交通部運輸研究所	交通部 地方政府 交通局
	資料蒐集與資料庫建置	1. 場站建物能耗資料庫維護 2. 場站建物整合資訊平台建置維護	各營運單位 各管理單位	交通部 地方政府 交通局

運輸場站建物設施節能減碳行動計畫

策略構面	策略重點	行動計畫	主辦單位	管考單位
推動、輔導與成效評估 (短中期)	節能減碳潛力、行動計畫評估與執行	1. 場站設施改善與汰舊 2. 指標型場站導入建物能源管理系統示範計畫與成效評估 3. 指標型場站再生能源技術或設備示範計畫與成效評估 4. 指標型場站綠建築技術或設備示範計畫與成效評估	各管理單位	交通部 地方政府 交通局
	申報、查核與管考制度	1. 指標型場站建物申報、查核與管考輔導	各管理單位	交通部 地方政府 交通局

空調系統	1. 主機效率 2. 水泵節能 3. 風機節能 4. 冷卻水塔控制 5. 排氣量管理 6. 運轉與維護管理 7. 地下化車站安全門減少活塞效應
照明系統	採用節能燈具
手扶梯	1. 以負載訊號控制變頻器啟動 2. 運轉控制：自動偵測啟停、多段變速

運輸場站建物設施節能減碳行動計畫

策略構面	策略重點	行動計畫	主辦單位	管考單位
全面執行與落實(長期)	人力資源	1.節能減碳管理人員教育訓練 2.專業人力資源資料庫建立	交通部運輸研究所 各營運單位	交通部 地方政府 交通局
	節能減碳目標	1.場站建物節能減碳目標分期評估 2.運輸部門場站建物節能減碳目標分期評估	各營運單位 交通部運輸研究所	交通部 地方政府 交通局
	資料蒐集與資料庫建置	1.場站建物能耗資料庫維護 2.場站建物整合資訊平台建置維護	各營運單位 各管理單位	交通部 地方政府 交通局
	節能減碳潛力、行動計畫評估與執行	1.場站導入建物能源管理系統 2.場站導入再生能源技術或設備 3.場站導入綠建築技術或設備	各管理單位	交通部 地方政府 交通局
	申報、查核與管考制度	1.場站建物申報、查核與管考制度執行	各管理單位	交通部 地方政府 交通局

運輸場站建物設施節能減碳行動計畫

- 以前期與本期調查資料，推估短期「場站能耗設施改善與汰舊」行動計畫經費需求

場站別	台鐵一等站(27站)	捷運地下化站(44站)	捷運平面+高架站(38站)
成本(萬元)	621	6,500	3249.4
效益(萬元/年) 每年節省電費	758.8	3,236.5	509.2
場站別	高速公路服務區(14站)	國道客運場站(調查場站平均值)	高鐵場站(8站)
成本(萬元)	4,992.4	59.9	3,280
效益(萬元/年) 每年節省電費	1,672.7	21.3	720

航空場站非建物設施節能減碳行動計畫

策略構面	策略重點	行動計畫	主辦單位	管考單位
能力建置 (短期)	節能減碳 潛力、行 動計畫評 估與執行	1.航空器起降排放(LTO)節能減碳 潛力評估 2.地面支援系統排放節能減碳潛力 評估	交通部 民航局	交通部
推動、輔 導與成效 評估 (短中期)		1.指標型場站示範計畫與成效評估		
全面執行 與落實 (長期)		1.指標型場站示範計畫推廣		

航空場站非建物設施節能減碳行動計畫

航空場站節能減碳行動計畫：

航空器起降 之排放(LTO)	規劃適當之滑行路徑	妥適安排停機位與跑道分配，避免增 加轉彎次數與滑行時間
	妥適分配時間帶	避免班機擠在同時間，增加起飛與降 落等待時間
地面支援系 統之排放 (GSS)	妥適分配時間帶	避免停機位不足，以致須遠離航廈停 泊，增加地面支援裝備車輛耗油
	電力動裝與車輛	赤蠟角及樟宜機場進入行李處理場之 動裝與車輛須使用電力作為動力來源
	飛機靠橋後使用固定 電源及預調空氣	可免除開啟飛機上APU或地面GPU、 空調車等排放
	地面支援裝備及空側 作業車輛使用生質燃 油	獎勵運輸業優先採行生質燃油

航空場站非建物設施節能減碳行動計畫

航空場站節能減碳行動計畫：

航空站場站 相關之間接 排放	入、出境共用登機長廊	機場通常入、出境尖峰時間不同，分置樓層或隔離，等於雙倍耗能
	調整航廈出入口方向	將航廈出入口方向改為與機場恆風風向垂直，減少室外空氣進入室內
	鋪面採用減排材料	採用新新的「溫混合瀝青」的材料，加熱混合的溫度較低，有效減排
	提高大眾運輸系統效能	尤其是軌道建設，加強減排效益

港埠場站非建物設施節能減碳行動計畫

策略構面	策略重點	行動計畫	主辦單位	管考單位
能力建置 (短期)	節能減碳 潛力、行 動計畫評 估與執行	1.岸電系統節能減碳潛力評估 2.後線作業機具以電能取代燃油動力之節能減碳潛力評估 3.自動化貨物辨識系統之節能減碳潛力評估	交通部各 港務局	交通部
推動、輔導與成效 評估 (短中期)		1.指標型場站示範計畫與成效評估		
全面執行 與落實 (長期)		1.指標型場站示範計畫推廣		

港埠場站非建物設施節能減碳行動計畫

港埠場站節能減碳行動計畫：

岸電系統	供應維持滯港船舶動力，以減少鍋爐運轉所產生的二氧化碳排放；鼓勵大型郵輪公司改善船上能源供應設備使用岸電服務，並給予獎勵優惠
後線作業機具以電能取代燃油動力	獎勵優惠貨櫃儲運中心後線無人操作電動門式機
自動化貨物辨識系統	應用通訊、資訊與辨識技術提升車輛停等查驗效率，減少怠速運轉的二氧化碳排放

運輸部門能源使用與溫室氣體排放資訊平台建置目的

- 提供相關知識以利 交流
- 提供資料庫 支援分析與研究
- 支援未來 節能減碳決策支援系統

整合資訊平台需求分析

- 知識庫：交流
- 資料庫：分析與研究基礎資料
- 模式庫：分析、評量與研究工具
- 瀏覽查詢系統：使用介面
- 網管維護系統：管理介面

整合資訊平台需求分析：知識庫

- 知識庫：
 - 「法規知識」
 - 「政策知識」
 - 「技術發展知識」
 - 「研究成果知識」
 - 「網際網路資源連結」

需求對象	知識庫
民眾	✓
企業	✓
學術機構	✓
政府機關	✓

整合資訊平台需求分析：資料庫

- 資料庫：
 - 「社經資料庫」
 - 「運輸資料庫」
 - 「能源資料庫」
 - 「排放資料庫」
 - 「整合模型資料庫」

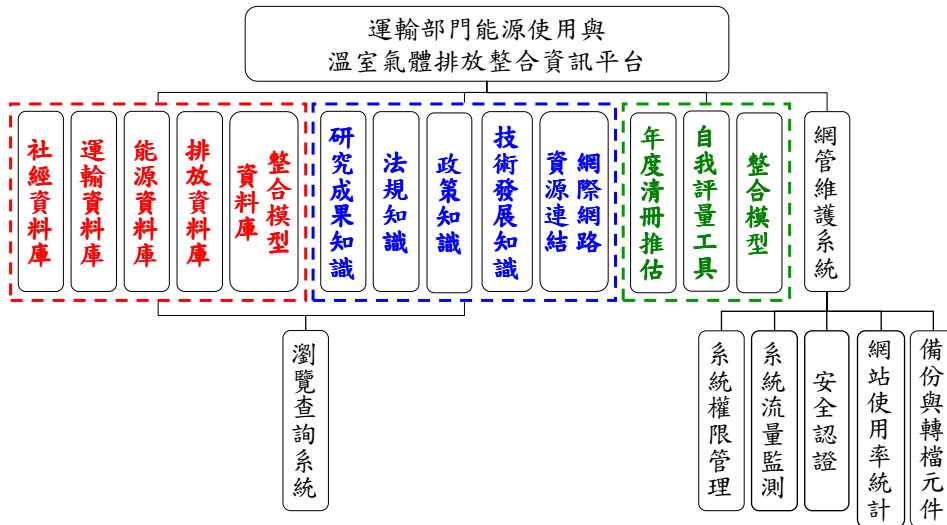
需求對象	資料庫				
	社經資料庫	運輸資料庫	能源資料庫	排放資料庫	整合模型資料庫
民眾					
企業	✓	✓	✓	✓	✓
學術機構	✓	✓	✓	✓	✓
政府機關	✓	✓	✓	✓	✓

整合資訊平台需求分析：模式庫

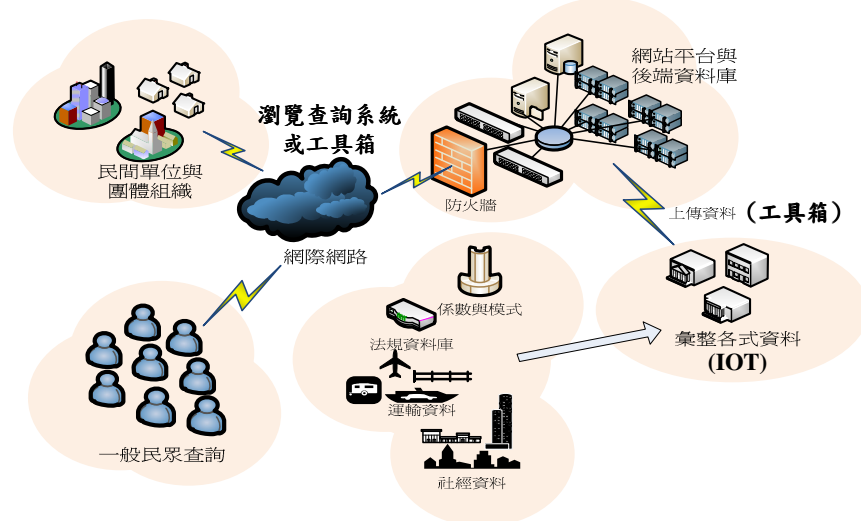
- 模式庫：
 - 「工具箱」：排放清冊推估、自我評量工具
 - 「整合模型」

需求對象	模式庫		
	排放清冊推估	自我評量工具	整合模型
民眾		✓	
企業		✓	
學術機構	✓	✓	
政府機關	✓	✓	
運研所	✓	✓	✓

整合資訊平台架構 (資料庫、知識庫、DSS、維護系統)



整合資訊平台運作示意



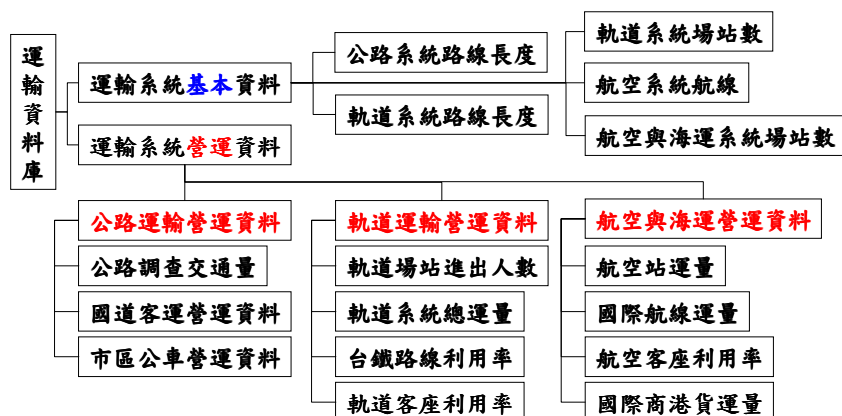
整合資訊平台社經資料庫內容

台灣總計(22項)	生活圈總計(12項)	縣市總計(18項)	鄉鎮總計(5項)
經濟成長率			
GNP			
GDP			
中央政府歲出總額			
人口數	人口數	人口數	人口數
土地面積	土地面積	土地面積	土地面積
人口密度	人口密度	人口密度	人口密度
幼年人口比率		幼年人口比率	
青壯年人口比率		青壯年人口比率	
老年人口比率		老年人口比率	
戶數	戶數	戶數	
戶量	戶量	戶量	

整合資訊平台社經資料庫內容

台灣總計	生活圈總計	縣市總計	鄉鎮總計
公告土地現值		公告土地現值	
個人經常性收入	個人經常性收入	個人經常性收入	
平均家戶可支配所得	平均家戶可支配所得	平均家戶可支配所得	
汽車持有數	汽車持有數	汽車持有數	
機車持有數		機車持有數	
二級及業人口	二級及業人口	二級及業人口	二級及業人口
三級及業人口	三級及業人口	三級及業人口	三級及業人口
及學人口(大專院校)	及學人口(大專院校)	及學人口(大專院校)	
年觀光人次	年觀光人次	年觀光人次	
外國人觀光人次		外國人觀光人次	

整合資訊平台運輸資料庫內容



■ 運輸系統基本資料庫細項內容

類別	項目	來源單位	檔案格式	最後更新版本
運輸系統 路線長度	道路系統國道長度	交通部統計處	XLS	98年
	道路系統快速道路長度			
	道路系統省道長度			
	道路系統縣道長度			
	道路系統鄉道長度			
	道路系統專用公路長度			
	道路系統市區道路長度			
	軌道系統臺鐵路線長度	交通部臺灣鐵路管理局	PDF	98年
	軌道系統高鐵路線長度	臺灣高鐵公司	HTML	98年
	軌道系統臺北捷運路線長度	臺北捷運公司	HTML	98年
營運場站	軌道系統高雄捷運路線長度	高雄捷運公司	HTML	98年
	航空系統國內航線數	交通部民用航空局	XLS	98年
	航空系統國際航線數			
	軌道系統臺鐵車站數	交通部臺灣鐵路管理局	PDF	98年
	軌道系統高鐵車站數	臺灣高鐵公司	HTML	98年
	軌道系統臺北捷運車站數	臺北捷運公司	HTML	98年
	軌道系統高雄捷運車站數	高雄捷運公司	HTML	98年
	航空系統國內航線航站數	交通部民用航空局	XLS	98年
	航空系統國際航線航站數			
	海運系統國際商港數	交通部統計處	XLS	98年

■ 運輸系統公路運輸營運資料庫細項內容

類別	項目	來源單位	檔案格式	最後更新版本
公路 交通量	小汽車當量數	交通部公路總局 交通部臺灣區國道高速公路局	XLS	98年
	大型車交通量			
	大客貨車交通量			
	聯結車交通量			
	機車交通量			
	其他車種交通量			
國道客運 經營概況	國道客運起點地區名稱	交通部統計處	XLS	98年
	國道客運迄點地區名稱			
	國道客運行駛班次數			
	國道客運行駛里程數			
	國道客運載客人數			
市區公車 經營概況	臺灣省市區公車行駛班次數	交通部公路總局	CSV	98年
	臺灣省市區公車行駛里程數			
	臺灣省市區公車載客人數	臺北市交通局	PDF	98年
	臺北市市區公車行駛班次數			
	臺北市市區公車行駛里程數			
	臺北市市區公車載客人數	高雄市交通局	XLS	98年
	高雄市市區公車行駛班次數			
	高雄市市區公車行駛里程數			
	高雄市市區公車載客人數			

■ 運輸系統軌道運輸營運資料庫細項內容

類別	項目	來源單位	檔案格式	最後更新版本
軌道車站 進出站人數	運具別代碼	交通部統計處 交通部臺灣鐵路管理局 臺北捷運公司 高雄捷運公司	XLS	98年
	車站名稱			
	車站代碼			
	總進出旅客人數			
	進站旅客人數			
	出站旅客人數			
軌道運輸 營運概況	臺鐵總運量	交通部統計處 交通部臺灣鐵路管理局	XLS	98年
	臺鐵自強號運量			
	臺鐵莒光號運量			
	臺鐵復興號運量			
	臺鐵普快車運量	臺灣高鐵公司	XLS	98年
	高鐵總運量			
	臺北捷運總運量	臺北捷運公司	XLS	98年
	高雄捷運總運量	高雄捷運公司	XLS	98年
臺鐵路線 利用率	起點場站名稱	交通部臺灣鐵路管理局	XLS	97年
	迄點場站名稱			
	站間路線容量			
	站間路線通過車輛數			
	站間路線利用率			
軌道 客座利用率	運具別名稱	交通部統計處	XLS	98年
	車型			
	延人公里			
	延座公里			
	客座利用率			

■ 運輸系統航空運輸營運資料庫細項內容

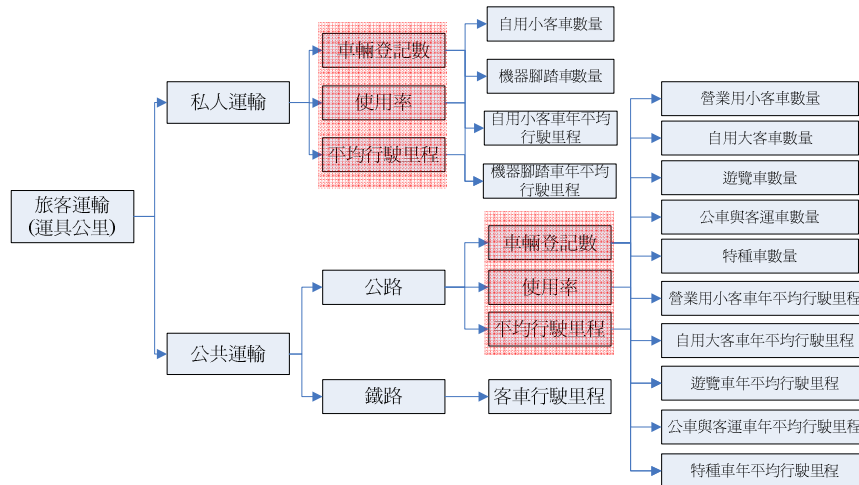
類別	項目	來源單位	檔案格式	最後更新版本
航空站 營運概況	航站名稱	交通部民用航空局	XLS	98年
	航站代碼			
	總起降班次數			
	總旅客人數			
	貨運噸數			
國際航線 營運概況	總起降班次數	交通部民用航空局	XLS	98年
	總旅客人數			
	貨運噸數			
航空 客座利用率	起點場站名稱	交通部統計處	XLS	98年
	迄點場站名稱			
	站間班次數			
	站間客座供給			
	站間旅客需求人數			
	站間客座利用率			

■ 運輸系統海運營運資料庫細項內容

類別	項目	來源單位	檔案格式	最後更新版本
國際商港 營運概況	國際商港名稱	交通部統計處	XLS	98年
	國際商港代碼			
	貨櫃總裝卸量			
	貨櫃進港裝卸量			
	貨櫃出港裝卸量			
	貨物總裝卸量			
	貨物進港裝卸量			
	貨物出港裝卸量			

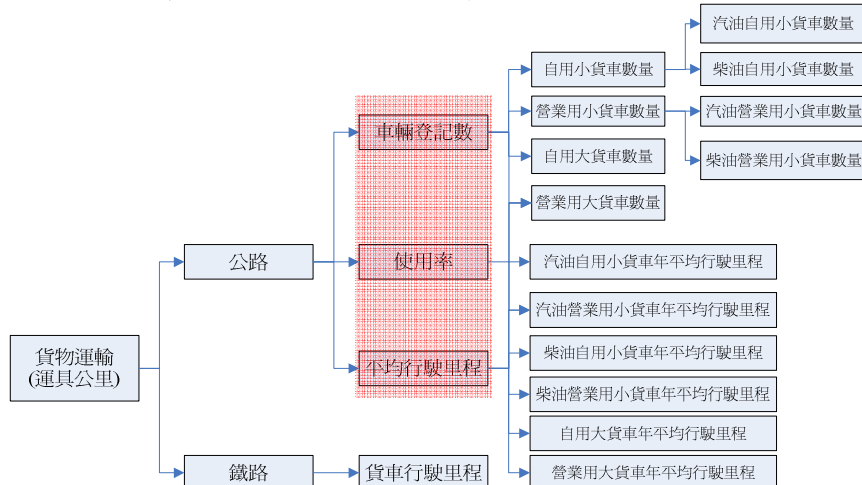
整合資訊平台能源資料庫內容(台灣總計)

■ 客運：車輛登記數、使用率與平均行駛里程



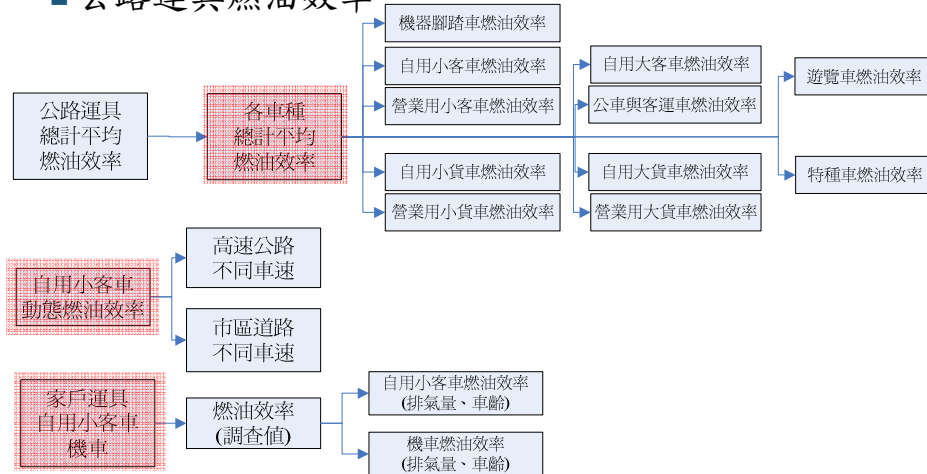
整合資訊平台能源資料庫內容(台灣總計)

■ 貨運：車輛登記數、使用率與平均行駛里程



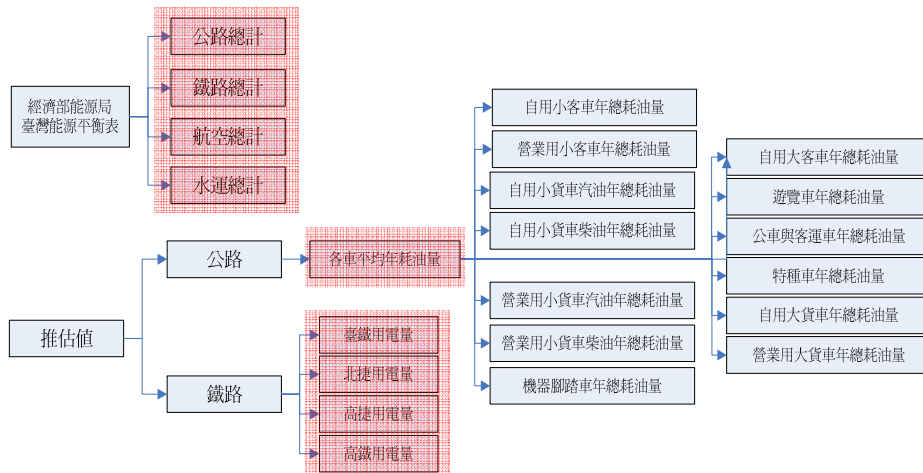
整合資訊平台能源資料庫內容(台灣總計)

■ 公路運具燃油效率



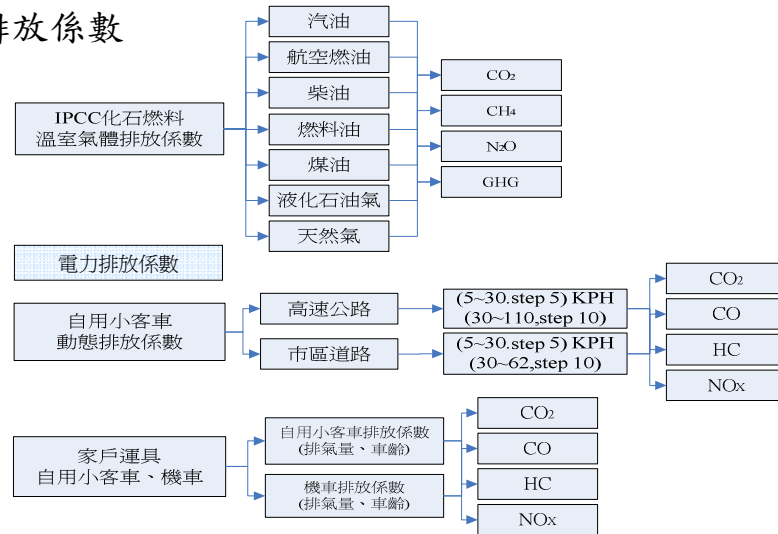
整合資訊平台能源資料庫內容(台灣總計)

■ 能源消費總計及公路運具能源消費推估值



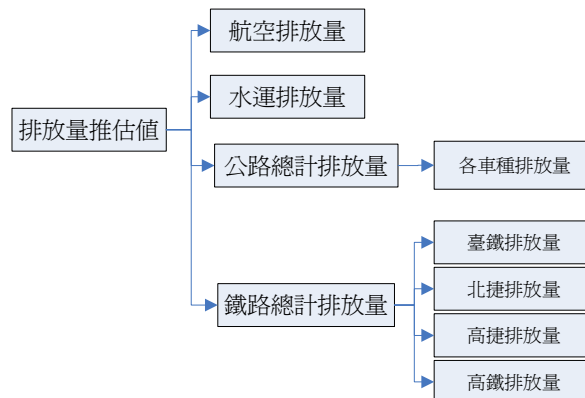
整合資訊平台排放資料庫內容(台灣總計)

■ 排放係數



整合資訊平台排放資料庫內容(台灣總計)

■ 溫室氣體總計排放推估值



運輸部門能源使用與溫室氣體排放整合資訊平台



The interface features a header with navigation links: 最新消息, 計畫背景, 知識庫, 資料庫, 程式庫, and 回首頁. The 知識庫 (Knowledge Base) section includes links to 政策知識庫, 法規知識庫, 技術發展, 研究成果, 教育訓練, and 網路資源連結. The 資料庫 (Database) section includes links to 社經資料庫, 運輸資料庫, 能源資料庫, and 排放資料庫. The 程式庫 (Program Library) section includes links to 自我評量工具, 年度清單推估, and 整合模型. A sidebar on the left contains links to The MIT Joint Program on the Science and Policy of Global Change, Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC), and The sixteenth Conference of the Parties (COP 16). The footer includes contact information for the guiding unit (中華民國交通部運輸研究所) and the executing unit (開南大學物流與航運管理學系), along with a contact email (mchwang@mail.knu.edu.tw).

建構運輸部門能源使用與溫室氣體排放整合資訊平台

運輸部門能源使用與溫室氣體排放整合資訊平台



The interface features a header with navigation links: 最新消息, 計畫背景, 知識庫, 資料庫, 程式庫, and 回首頁. The 資料庫 (Database) section includes links to 社經資料庫, 運輸資料庫, 能源資料庫, and 排放資料庫. The 運輸系統基本資料 (Transportation System Basic Data) section includes links to 公路系統路線長度, 軌道系統路線長度, 軌道系統場站數, 航空系統航線數, and 航空與海運系統場站數. The 運輸系統營運資料 (Transportation System Operation Data) section includes links to 市區公車營運資料, 軌道運輸營運資料, 軌道場站進出人數資料, 軌道系統總運量資料, 台鐵路線利用率資料, 軌道客運利用率資料, 航空與海運營運資料, 航空站運量資料, 國際航線運量資料, 國際商港營運資料, and 航空客運利用率資料. The footer includes contact information for the guiding unit (中華民國交通部運輸研究所) and the executing unit (開南大學物流與航運管理學系), along with a contact email (mchwang@mail.knu.edu.tw).

運輸部門能源使用與溫室氣體排放整合資訊平台



結論

■ 本計畫完成25個運輸場站能源使用調查

- 蒐集資料：能耗量、能耗設施種類、數量與能耗比例
- 推估資料：能源效率指標
- 建物能耗設施節能改善建議

■ 本計畫研提運輸場站節能減碳行動計畫

- 3策略構面：短期「能力建置」、短中期「推動、輔導與成效評估」與長期「全面執行與落實」
- 5策略重點：「人力資源」、「節能減碳目標」、「資料蒐集與資料庫建置」、「節能減碳潛力、行動計畫評估與執行」、「申報、查核與管考制度」
- 評估短期「場站能耗設施改善與汰舊」行動計畫成本與效益

結論

- 建置運輸部門能源使用與溫室氣體排放整合資訊平台
 - 需求分析：知識庫、資料庫、模式庫與權限管理庫
 - 資料庫建置：社經資料庫、運輸資料庫、能源資料庫與排放資料庫
 - 運輸部門年度排放清冊推估

建議(場站調查)

- 能源使用效率指標分析中，單位面積用電量指標似無法反映運輸場站的運量規模特性，後續研究分析應納入運量或營收等因素，同時亦應考量服務水準因素
- 航空與港埠場站調查因單位多、規模龐大且多數為民營機構，在資源有限情況下要進行全面普查有其困難度，後續研究宜有更充分的資源，並集中以代表性場站為調查對象，進行完整詳細調查

建議(行動計畫)

- 行動計畫推動的優先順序可以從最具易推動性之台鐵場站做起，依序為海、空運場站，再其次為高鐵場站、高速公路服務區與國道客運場站。
- 運輸場站中節能減碳成效已具體且成熟之方法宜於短期內擴大執行，例如：空調或照明設施之改善與汰舊。

建議(行動計畫)

- 運輸場站節能減碳目標宜由各場站營運與主管單位共同訂定之，以由下而上的方式(bottom up)再彙整成運輸部門場站節能減碳目標。運輸場站節能減碳目標亦應分期評估調整，並考量營運單位實務上之可達成度。
- 場站資料蒐集與維護宜由各場站營運單位執行，並由主管單位配合申報、查核與管考制度建立各類型運輸場站節能減碳之「資訊平台」

建議(行動計畫)

- 運輸場站「節能減碳潛力與中長程行動計畫效益評估」宜由各場站營運單位(或主管單位)結合學術界與專業顧問共同執行(例如：再生能源技術、綠建築評估、BEMS管理技術、岸電系統)，配合獎勵、優惠或補助機制，輔導各運輸場站或場站民營業者推動指標型示範案例與績效評估，長期而言則應輔導指標型運輸場站推動節能減碳申報、查核與管考制度落實

建議(資訊平台)

- 整合資訊平台長期規劃目標：納入整合模型、開發自我評量工具、支援節能減碳決策支援系統
- 監理單位應進行公路運具能源使用與排放的基礎資料蒐集工作
- 運輸部門場站營運單位自我評量工具箱開發應可作為明年度計畫內容的重點，並且包含節能減碳方案建議提供

建議(資訊平台)

- 為有別於未來各運輸場站主管機關建置的申報、查核與管考「資訊平台」，本計畫建置之資訊平台名稱可考量「運輸部門節能減碳政策評估資訊平台」
- 本計畫在資訊平台建置部份，若未來整併於整合模型計畫，研究經費應該要能充分反應平台建置內容

簡報結束
敬請指教

平台網址：

<http://220.133.38.48:3000>