

95-143-3307
MOTC-IOT-94-SDB010

輕軌與公車捷運系統納管之研析－ 交通工程篇

著者：許添本、鄭祺樺、林俊良、林俊源、蔡銘聰、
邱榮梧、江明穎、陳一昌、張開國、吳熙仁

交通部運輸研究所

中華民國 95 年 10 月

輕軌與公車捷運系統納管之研析. 交通工程篇 /
許添本等著. -- 初版. -- 臺北市：交通部
運研所，民95
面；公分

ISBN 978-986-00-7192-4(平裝)

1. 捷運系統 - 管理 2. 交通與運輸管理

557.85

95021933

輕軌與公車捷運系統納管之研析-交通工程篇

著者：許添本、鄭祺樺、林俊良、林俊源、蔡銘聰、邱榮梧、江明穎、
陳一昌、張開國、吳熙仁

出版機關：交通部運輸研究所

地址：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 95 年 10 月

印刷者：萬達打字印刷有限公司

版(刷)次冊數：初版一刷 120 冊

本書同時登載於交通部運輸研究所網站

定價：100 元

展售處：

交通部運輸研究所運輸資訊組・電話：(02)23496880

國家書坊台視總店：臺北市八德路 3 段 10 號 B1・電話：(02)25781515

五南文化廣場：臺中市中山路 6 號・電話：(04)22260330

GPN：1009503025 ISBN(10 碼)：986-00-7192-6 (平裝)

ISBN(13 碼)：978-986-00-7192-4 (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計畫出版品摘要表

出版品名稱：輕軌與公車捷運系統納管之研析-交通工程篇			
國際標準書號（或叢刊號） ISBN 986-00-7192-6(平裝)	政府出版品統一編號 1009503025	運輸研究所出版品編號 95-143-3307	計畫編號 94-SDB010
本所主辦單位：運輸安全組 主管：陳一昌 計畫主持人：陳一昌 主辦人員：張開國、吳熙仁 聯絡電話：(02)2349-6857 傳真號碼：(02)2545-0429		合作研究單位：國立臺灣大學嚴慶齡工業發展基金會合設工業研究中心 計畫主持人：許添本 研究人員：鄭祺樺、林俊良、林俊源、蔡銘聰、邱榮梧、江明穎 地址：臺北市基隆路3段130號 聯絡電話：(02)23628136	
研究期間 自 94 年 4 月至 94 年 12 月			
關鍵詞：輕軌、公車捷運、交通工程、碰撞類型、肇事因子			
摘要： 輕軌運輸系統與公車捷運系統(以下簡稱輕軌/公車捷運)若採用混合路權型態時，將對於行人或機汽車交通安全產生衝擊，因此本報告針對該衝擊說明可採用相關交通工程設施配合各種軌道佈設型式之可能衝突型式與碰撞類型表，以降低輕軌運輸系統與公車捷運系統對於行人或機汽車的肇事風險。本冊首先整理國內外輕軌相關的交通工程設施作一系列介紹，並針對各種碰撞類型研擬其肇事因子與肇事細因，最後針對各種碰撞類型建議可採取之交通改善措施與對策。			
出版日期	頁數	定價	本 出 版 品 取 得 方 式
95 年 10 月	86	100	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。
機密等級： <input type="checkbox"/> 密 <input type="checkbox"/> 機密 <input type="checkbox"/> 極機密 <input type="checkbox"/> 絕對機密 （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） <input checked="" type="checkbox"/> 普通			
備註： 1. 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: Development of management system for Light Rail Transit (LRT)/Bus Rapid Transit (BRT)— Chapter of Traffic Engineering			
ISBN(OR ISSN) ISBN 986-00-7192-6 (pbk.)	GOVERNMENT PUBLICATIONS NUMBER 1009503025	IOT SERIAL NUMBER 95-143-3307	PROJECT NUMBER 94-SDB010
DIVISION: Safety Division DIVISION DIRECTOR: Isacc I. C. Chen PRINCIPAL INVESTGATER: Isacc I. C. Chen ADMINISTRATION STAFF: Chang, Kai-Kuo; Wu, Hsi-Jen PHONE: (02) 2349-6857 FAX: (02) 2545-0429			PROJECT PERIOD FROM April 2005 TO December 2005
RESEARCH AGENCY: Yen Tjing Ling Industrial Research Institute, National Taiwan University PRINCIPAL INVESTIGATOR: Hsu, Tien-Pen PROJECT STAFF: Cheng, Chi-Hua; Lin, Chung-Liang; Lin, Chun-Yuan; Chiang, Ming-Ying; Chiu, Jung-Wu; Tsai, Ming-Tsung ADDRESS: No.130, Section 3, Keelung Road, Taipei, Taiwan PHONE: (02)23628136			
KEY WORDS: Light Rail Transit 、 Bus Rapid Transit 、 Traffic Engineering 、 Collision Types 、 Accident Factors			
ABSTRACT: <p style="margin-top: 10px;">Light Rail Transit (LRT) and Bus Rapid Transit (BRT) both are designed in type-B or type-C Rights of Way (ROW). These two new transportation systems may cause many conflicts with pedestrians and vehicles in the existing traffic. This manual, at first, introduces all on-road facilities that help to limit illegal behaviors of drivers and pedestrians with a purpose of reducing the risk of possible conflicts. In the following part, this manual lists the causes and accident factors of each possible conflicting situations and collision types in detail. At last, this manual provides practical suggestions among road engineering, traffic engineering, traffic education, traffic enforcement in every single circumstance.</p>			
DATE OF PUBLICATION October 2006	NUMBER OF PAGES 86	PRICE 100	CLASSIFICATION <input type="checkbox"/> RESTRICTED <input type="checkbox"/> CONFIDENTIAL <input type="checkbox"/> SECRET <input type="checkbox"/> TOP SECRET <input checked="" type="checkbox"/> UNCLASSIFIED
1. The views expressed in this publication are not necessarily those of the Ministry of Transportation and Communications.			

輕軌與公車捷運系統納管之研析-交通工程篇

目錄

第一章 緒論.....	1
1.1 研究動機與目的.....	1
1.2 研究內容與流程.....	1
第二章 交通工程設施	3
2.1 標誌.....	8
2.2 標線.....	19
2.3 號誌.....	29
2.4 行人設施.....	32
2.5 遮斷器.....	40
2.6 其他.....	43
2.7 結論與建議.....	45
第三章 衝突類型與肇事因子	47
3.1 輕軌運輸系統衝突類型.....	47
3.2 輕軌運輸系統肇事因子.....	50
3.3 公車捷運系統衝突類型.....	60
3.4 公車捷運系統肇事因子.....	62
第四章 技術建議	71
4.1 肇事因子與交通工程設施.....	71
4.2 結論.....	76

圖目錄

圖 1.1 研究內容流程.....	2
圖 2.1 當心行人標誌(捷克布拉格).....	8
圖 2.2 當心行人標誌「警 34」(我國).....	8
圖 2.3 當心兒童標誌「警 35」(我國).....	9
圖 2.4 當心輕軌標誌(奧地利維也納).....	9
圖 2.5 當心電車.....	10
圖 2.6 注意號誌標誌「警 23」.....	10
圖 2.7 輕軌專用道.....	11
圖 2.8 大客車專用「遵 28」.....	11
圖 2.9 公車專用道標誌(美國奧蘭多).....	11
圖 2.10 機慢車兩段左轉標誌「遵 20」.....	12
圖 2.11 停車再開標誌「遵 1」.....	12
圖 2.12 讓路標誌「遵 2」.....	13
圖 2.13 禁止進入標誌「禁 1」.....	13
圖 2.14 禁止停車標誌「禁 25」.....	14
圖 2.15 禁止臨時停車標誌「禁 26」.....	14
圖 2.16 禁止超車標誌「禁 23」.....	15
圖 2.17 禁止方向標誌.....	15
圖 2.18 禁止迴車標誌「禁 22」.....	16
圖 2.19 車輛高度限制標誌「限 3」.....	16
圖 2.20 輕軌車站.....	17
圖 2.21 彩色鋪面(日本名古屋).....	18
圖 2.22 近障礙物線.....	19
圖 2.23 注意行人標線(奧地利維也納).....	19
圖 2.24 「慢」.....	21
圖 2.25 分隔一般車道與輕軌之標線(奧地利維也納).....	21
圖 2.26 輕軌與其他車道分隔線.....	22
圖 2.27 國外公車專用道標字.....	22
圖 2.28 國內公車專用道標線標字.....	23
圖 2.29 MUTCD 動態包絡線示意圖.....	23
圖 2.30 禁止停車線.....	24
圖 2.31 禁止臨時停車線.....	24
圖 2.32 槽化線.....	25
圖 2.33 進站標線(奧地利維也納).....	25
圖 2.34 月台等候線(荷蘭阿姆斯特丹).....	26
圖 2.35 斑馬紋行人穿越道線.....	26

圖 2.36 枕木紋行人穿越道線.....	27
圖 2.37 平面穿越道(我國臺北市).....	27
圖 2.38 行人穿越道(奧地利維也納).....	28
圖 2.39 輕軌專用號誌(左：德國德瑞斯登，右：德國海德堡).....	29
圖 2.40 輕軌專用號誌(左：德國佛萊堡，右：荷蘭阿姆斯特丹).....	29
圖 2.41 輕軌專用號誌(左：捷克布拉格，右：奧地利維也納).....	29
圖 2.42 行人專用號誌(我國).....	30
圖 2.43 左：行人穿越觸動號誌器(國外)，右：行人穿越輕軌警示號誌(國外).....	31
圖 2.44 輕軌方向號誌(捷克布拉格).....	31
圖 2.45 可動式閘門.....	33
圖 2.46 公車專用道 Z 穿越道(英國倫敦).....	33
圖 2.47 Z 穿越道.....	34
圖 2.48 立體穿越設施(國外).....	35
圖 2.49 與腳踏車道整合之人行道(奧地利維也納).....	36
圖 2.50 以高差隔離人行道與車道/軌道.....	36
圖 2.51 高差設計(奧地利維也納).....	37
圖 2.52 坡度設計(荷蘭阿姆斯特丹).....	37
圖 2.53 緣石上標字.....	38
圖 2.54 床架式柵欄(上左：德國德瑞斯登，上右：德國杜塞道夫，下：捷克布拉格).....	38
圖 2.55 繫船柱式柵欄(上：法國盧昂公車捷運，下：奧地利維也納輕軌).....	39
圖 2.56 MUTCD 交叉路口提示.....	40
圖 2.57 MUTCD 遮斷器設施.....	40
圖 2.58 半遮斷式遮斷器.....	41
圖 2.59 全遮斷式遮斷器.....	41
圖 2.60 MUTCD 遮斷式佈設示例.....	42
圖 2.61 MUTCD 輕軌標誌.....	43
圖 2.62 MUTCD 輕軌車站標誌.....	44

表目錄

表 2.1 交通工程與管理改善措施一覽表.....	3
表 2.2 道路工程改善措施一覽表.....	5
表 2.3 教育執法改善措施一覽表.....	6
表 2.4 反光導標及危險標記設置表.....	20
表 3.1 輕軌軌道中央佈設之衝突類型與碰撞類型.....	48
表 3.2 輕軌軌道快慢分隔佈設之衝突類型與碰撞類型.....	48
表 3.3 輕軌軌道路側佈設之衝突類型與碰撞類型.....	49
表 3.4 同向左轉追撞之肇事因子與肇事細因.....	50
表 3.5 同向左轉側撞之肇事因子與肇事細因.....	51
表 3.6 同向直行側撞之肇事因子與肇事細因.....	51
表 3.7 同向右轉追撞之肇事因子與肇事細因.....	52
表 3.8 同向右轉側撞之肇事因子與肇事細因.....	53
表 3.9 同向變換車道擦撞之肇事因子與肇事細因.....	53
表 3.10 同向直行減速擦撞之肇事因子與肇事細因.....	54
表 3.11 對向左轉側撞、對撞之肇事因子與肇事細因.....	55
表 3.12 對向直行側撞之肇事因子與肇事細因.....	56
表 3.13 對向右轉側撞之肇事因子與肇事細因.....	56
表 3.14 左轉穿越側撞、交岔撞之肇事因子與肇事細因.....	57
表 3.15 直行穿越側撞、交岔撞之肇事因子與肇事細因.....	58
表 3.16 右轉穿越側撞之肇事因子與肇事細因.....	59
表 3.17 公車專用道中央佈設型式之衝突類型與碰撞類型.....	60
表 3.18 公車專用道快慢分隔佈設型式之衝突類型與碰撞類型.....	61
表 3.19 公車專用道路側佈設型式之衝突類型與碰撞類型.....	62
表 3.20 同向左轉側撞之肇事因子與肇事細因.....	62
表 3.21 同向直行側撞之肇事因子與肇事細因.....	63
表 3.22 同向右轉側撞之肇事因子與肇事細因.....	64
表 3.23 對向左轉側撞、對撞之肇事因子與肇事細因.....	65
表 3.24 對向直行側撞之肇事因子與肇事細因.....	66
表 3.25 對向右轉側撞之肇事因子與肇事細因.....	66
表 3.26 左轉穿越側撞、交岔撞之肇事因子與肇事細因.....	67
表 3.27 直行穿越側撞、交岔撞之肇事因子與肇事細因.....	68
表 3.28 右轉穿越側撞之肇事因子與肇事細因.....	69
表 4.1 肇事因子與建議措施對應表.....	75

第一章 緒論

1.1 研究動機與目的

引進新型運輸系統，勢必將與其他現有的運輸系統產生或多或少的衝擊影響，不論是私人運具或大眾運輸工具，影響的層面也包括了效率與安全之衝擊。尤其以輕軌與公車捷運系統而言，常使用平面路權佈設方式，於是便與現存之以機動車輛為主體的道路系統及用路人產生衝擊。本篇之分析藉由國內外交通工程設施的介紹及輕軌與公車捷運系統之肇事因子探討，提出適合的交通工程設施技術建議，期能將效率及安全衝擊影響降至最低，並成為日後規劃、設計與興建輕軌與公車捷運系統之參考。

1.2 研究內容與流程

本篇內容分述如下。

第二章回顧國內外交通工程設施，提供設施名稱、設施介紹及設施相關圖片，並將交通工程設施、其他道路工程設施及相關教育執法措施內容彙整並加以編號，以利作為引用設施之參考及方便索引。

第三章探討肇事因子，即針對輕軌運輸系統與公車捷運系統引進後，與一般車輛之交通衝突作一系統性之分析，亦可清楚瞭解各種不同佈設型式下之衝突類型以及可能產生之碰撞類型，並承接衝突分析結果，對於各種碰撞類型研擬出其相關肇事因子。

第四章基於以上兩章之整理與分析研究，研擬輕軌與公車捷運系統各項肇事因子配合之交通工程設施對照表，並提出結論與建議。

本篇研究流程為交通工程設施回顧、肇事因子分析、肇事因子與交通工程設施對應表研擬及結論與建議之提出，流程如下圖 1.1。

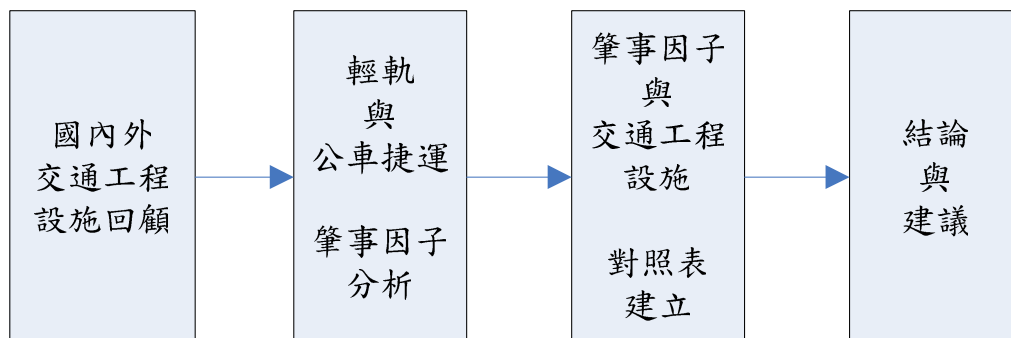


圖 1.1 研究內容流程

第二章 交通工程設施

本章回顧國內外交通工程設施，提供設施名稱、設施介紹及設施相關圖片，並將交通工程設施、其他道路工程設施及相關教育執法措施內容彙整並加以編號，以利作為引用設施之參考及方便索引。

交通工程設施包括標誌、標線、號誌、行人穿越設施、人行道、行人隔離設施、遮斷器及照明等等，本章將針對以上各項分節介紹於。表 2.1~表 2.3 分別將以上交通工程設施與交通管理措施、道路工程措施及教育執法措施，分類並編號，以利索引。

表 2.1 交通工程與管理改善措施一覽表

策略		編號	項目
標誌	警告	A01	增設「當心行人」標誌
		A02	增設「當心兒童」標誌
		A03	增設「當心輕軌」標誌
		A04	增設「注意號誌」標誌
	禁制	A05	增設「輕軌專用道」標誌
		A06	增設「公車專用道」標誌
		A07	增設「機慢車兩段左轉」標誌
		A08	增設「停車再開」標誌
		A09	增設「讓」標誌
		A10	增設「禁止一般車輛進入」標誌
		A11	增設「禁止行人穿越輕軌軌道」標誌
		A12	增設「禁止行人穿越公車專用道」標誌
		A13	增設「禁止停車」標誌
策略		編號	項目
標線	禁制	A14	增設「禁止臨時停車」標誌
		A15	增設「禁止超車」標誌
		A16	增設「禁止方向」標誌
		A17	增設「禁止迴轉」標誌
		A18	增設「車輛高度限制」限制標誌
	指	A19	增設「輕軌車站」標誌

	示	A20	增設「公車捷運車站」標誌
	輔助	A21	增設「車道預告」標誌
		A22	增設其他告示牌
標誌	設置	A23	使用色彩對比明顯與材料
		A24	調整標誌設置位置
		A25	調整標誌高度
		A26	移除不適當標誌
標線	警告	B01	劃設「近障礙物線」
		B02	劃設「當心行人標線」
		B03	增設「反光導標及危險標記」
		B04	劃設「慢」標字
	禁制	B05	劃設「輕軌專用」標線及標字
		B06	劃設「公車專用」標線及標字
		B07	劃設「動態包絡線」
		B08	劃設「禁止超車」標線及標字
		B09	劃設「禁止停車」標線及標字
		B10	劃設「禁止臨時停車」標線及標字
		B11	劃設「轉向槽化線」
策略		編號	項目
	指示	B12	劃設「進站標線」
		B13	劃設「月台等候線」
		B14	劃設「斑馬紋行人穿越道線」
		B15	劃設「枕木紋行人穿越道線」
	設置	B16	消除不適當標線
		B17	重新劃設適當標線
號誌		C01	增設「輕軌專用號誌」
		C02	增設「行人專用號誌」
		C03	增設「輕軌行駛方向號誌」
		C04	增設「輕軌進站警示號誌」
		C05	調整號誌設置位置
		C06	調整號誌高度
		C07	一般車輛號誌標示加強
		C08	移除不適當號誌
		C09	增加全紅清除時間
		C10	調整時相配置
		C11	採用 LED 號誌或提高號誌亮度
行人		D01	增設「行人自動閘門」

穿越設施	D02	增設「可動式閘門」
	D03	增設「Z字型穿越道」
	D04	增設「立體行人穿越設施」
人行道	E01	設置人行道
	E02	隔離人行道與車道
	E03	調整緣石高度
策略	編號	項目
人行道	E04	調整緣石坡度
	E05	緣石上劃設標線
行人隔離設施	F01	床架式柵欄
	F02	繫船柱式柵欄
	F03	植栽
遮斷器	G01	採用半遮斷式遮斷器
	G02	採用全遮斷式遮斷器
	G03	調整遮斷器位置(平行軌道)
照明	H01	改善原有照明設備
	H02	加設照明設備
	H03	縮短照明設備間距
	H04	規定全日開大燈
交通管理	I01	採用優先號誌
	I02	降低速限
	I03	禁止一般車輛左轉
	I04	禁止一般車輛右轉
	I05	禁止迴轉
	I06	禁止路邊停車
	I07	執行機慢車輛兩段式左轉
	I08	清除視距上之障礙物
	I09	清除路霸
	I10	遷移或改善固定物設置
	I11	修剪植栽
	I12	增設限高門架

表 2.2 道路工程改善措施一覽表

策略	編號	項目
線形	J01	增加轉彎半徑
	J02	增加平曲線長度
	J03	增加緩合曲線長度
	J04	減緩縱坡度

	J05	增加豎曲線長度
橫 斷 面	K01	拓寬道路
	K02	車道重新配置
	K03	增加車道寬度
	K04	縮減車道寬度
	K05	增設機車專用道
	K06	增設左轉車道
	K07	增設右轉車道
	K08	採用中央佈設型式
	K09	採用路側快慢分隔佈設型式
	K10	採用路緣佈設型式
	K11	採用單軌佈設
	K12	採用雙軌佈設
鋪 面	L01	使用不同鋪面顏色
	L02	使用不同高度鋪面
	L03	使用地磚鋪面
	L04	使用柏油鋪面
	L05	使用混凝土鋪面
	L06	使用綠帶
策略	編號	項目
路 權	M01	採用與一般車輛共用型路權
	M02	採用半專用型路權
	M03	採用輕軌行人徒步區
	M04	採用公車捷運行人徒步區
	M05	採用輕軌系統\公車捷運共用型路權
	M06	採用大眾運輸行人徒步區
策略	編號	項目
車 站	N01	調整月台高度至合適於列車底盤高度
	N02	調整月台寬度至符合最大旅客數
	N03	調整月台長度
	N04	增設進出列車車門輔助設施與警告標語
	N05	增設無障礙斜坡
	N06	增設動態資訊看板

表 2.3 教育執法改善措施一覽表

策略	編號	項目
執	001	增設照相執法設備
	002	設置輕軌系統/公車捷運警察機關

法	003	加強取締違反號誌管制
	004	加強取締超速
	005	加強取締違規停車
	006	加強取締路霸
	007	加強取締酒醉駕車
教 育	P01	沿線發放安全宣傳手冊
	P02	輕軌駕駛職前教育
策 略	編號	項目
	P03	採用媒體提供輕軌系統/公車捷運知識
	P04	增設輕軌系統/公車捷運資訊看板(車站月台)
	P05	國中小學校實施相關安全教育

2.1 標誌

1. 警告

用以促使車輛駕駛人及行人了解道路上特殊狀況、提高警覺，並準備防範應變之措施。

A01 當心行人

當心行人標誌用以促使車輛駕駛人減速慢行，注意行人。



圖 2.1 當心行人標誌(捷克布拉格)



圖 2.2 當心行人標誌「警 34」(我國)

A02 當心兒童

用以促使車輛駕駛人減速慢行，注意兒童。設於小學、幼稚園、兒童遊樂場所及兒童眾多處所將近之處。



圖 2.3 當心兒童標誌「警 35」(我國)

A03 當心輕軌

用以促使用路人注意輕軌車輛。



圖 2.4 當心輕軌標誌(奧地利維也納)



圖 2.5 當心電車

A04 注意號誌

用以促使車輛駕駛人注意前方路段設有號誌，應依號誌指示行車。

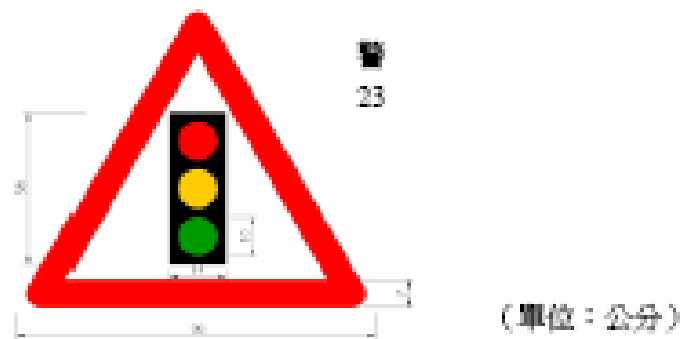


圖 2.6 注意號誌標誌「警 23」

2. 禁制

A05 「輕軌專用道」標誌

用以提示，區別一般車道與輕軌專用道。

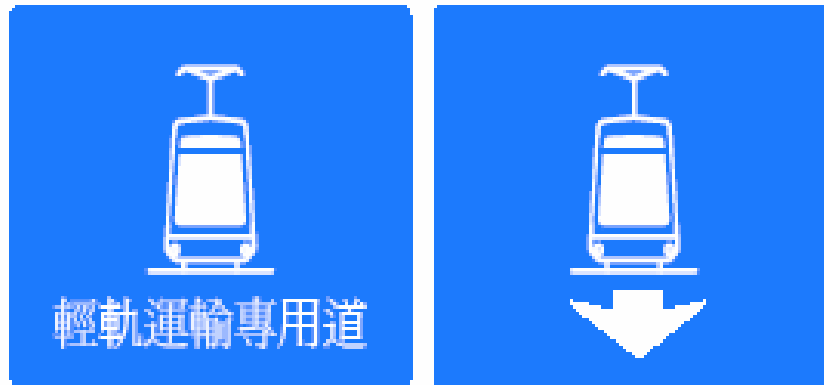


圖 2.7 輕軌專用道

A06 「公車專用道」標誌

用以提示，區別一般車道與輕軌專用道。

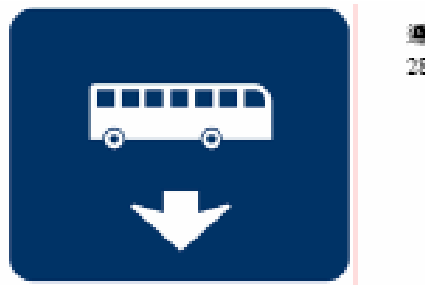


圖 2.8 大客車專用「遵28」



圖 2.9 公車專用道標誌(美國奧蘭多)

A07 「機慢車兩段左轉」標誌

用以告示左轉機器腳踏車或慢車駕駛人應遵照號誌指示，在號誌顯示允許直行時先行駛至右前方路口之左轉待轉區等待左轉，俟該方向號誌顯示允許直行後，再行續駛，以兩段方式完成左轉。配合劃設機慢車左轉待轉區標線。

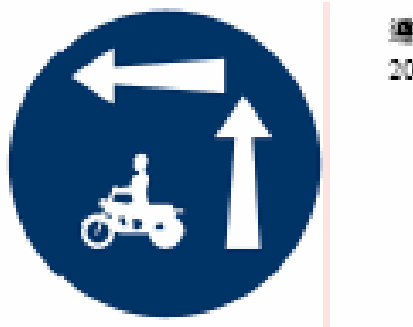


圖 2.10 機慢車兩段左轉標誌「遵20」

A08 「停車再開」標誌

用以告示車輛駕駛人必須停車觀察，認為安全時，方得再開。設於安全停車視距不足之交岔道路次要道路口。

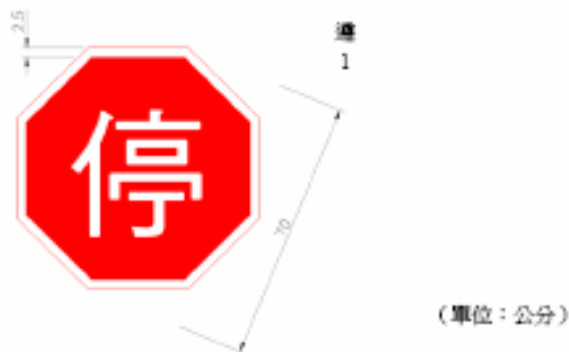


圖 2.11 停車再開標誌「遵1」

A09 「讓」標誌

用以告示車輛駕駛人必須慢行或停車，觀察幹道行車狀況，讓幹道車優先通行後認為安全時，方得續行。設於視線良好交岔道路次要道路口或其他必要地點。



圖 2.12 讓路標誌「遵 2」

A10 「禁止一般車輛進入」標誌

用以告示任何車輛不准進入。設於禁止車輛進入路段入口顯明之處。

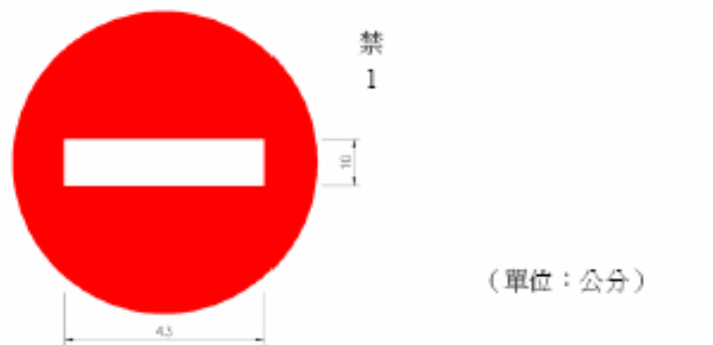


圖 2.13 禁止進入標誌「禁 1」

A11 「禁止行人穿越輕軌軌道」標誌

用以告示行人不准進入、穿越。參閱圖 2.61。

A12 「禁止行人穿越公車專用道」標誌

用以告示行人不准進入、穿越。

A13 「禁止停車」標誌

用以告示不得停放車輛。但臨時停車不受限制。



圖 2.14 禁止停車標誌「禁 2 5」

A14 「禁止臨時停車」標誌

用以告示不得臨時停車，其限制條件得以附牌說明之。



圖 2.15 禁止臨時停車標誌「禁 2 6」

A15 「禁止超車」標誌

用以告示車輛駕駛人禁止超車。設於超車視距不足及其他禁止超車路段之起點。



圖 2.16 禁止超車標誌「禁 23」

A16 「禁止方向」標誌

禁行方向標誌，用以告示車輛駕駛人禁行之方向。



圖 2.17 禁止方向標誌

A17 「禁止迴轉」標誌

用以告示車輛駕駛人在前段道路行車，不准迴車。



圖 2.18 禁止迴車標誌「禁 2 2」

A18 「車輛高度限制」限制標誌

用以告示車輛駕駛人通過前方道路結構物之高度限制，超限之車輛不准通行。



圖 2.19 車輛高度限制標誌「限 3」

3. 指示

A19 「輕軌車站」標誌

用以指示、提醒前有輕軌車站。



圖 2.20 輕軌車站

A20 「公車捷運車站」標誌

用以指示、提醒前有公車捷運車站。

輔助

A21 「車道預告」標誌

用以預告前方車道變化。

A22 其他告示牌

用以其他有需要之目的而未詳列於上者。

4. 設置

A23 使用色彩對比明顯與材料

用以區別車道，或其他用途。



圖 2.21 彩色鋪面(日本名古屋)

A24 調整標誌設置位置

調整適當而明顯之設置位置，使標誌能夠輕易為用路人所見。

A25 調整標誌高度

調整適當而明顯之設置高度，使標誌能夠輕易為用路人所見。

A26 移除不適當標誌

移除不適當而明顯之標誌，使重要標誌能夠輕易為用路人所見，不被其他不相關標誌影響，分散注意力。

2.2 標線

標線用以管制交通，係表示警告、禁制、指示之標識，以線條、圖形、標字或其他導向裝置劃設於路面或其他設施上。

1. 警告

B01 「近障礙物線」

近障礙物線，用以指示路中有固定性障礙物，警告車輛駕駛人謹慎行車，並禁止超車。

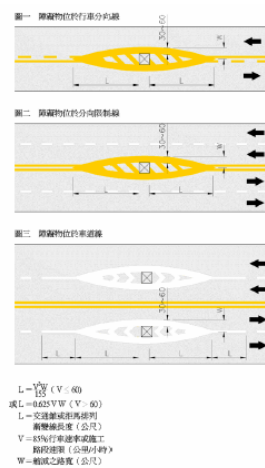


圖 2.22 近障礙物線

B02 「當心行人標線」

用以提醒、提示注意行人通行或穿越。



圖 2.23 注意行人標線(奧地利維也納)

B03 「反光導標及危險標記」

反光導標及危險標記，用以標示道路上之彎道、危險路段、路寬變化路段及路上有障礙物體，以促進夜間行車安全。

表 2.4 反光導標及危險標記設置表

記 標 險 危			標 導 光 反				分 區
障礙物體之前端			殊危險急彎處雙向標示	高速公路單向匝道及山區急彎處順向標示	道路急彎處、危險土堤及路幅狹窄處雙向標示	道路急彎處、危險土堤及路幅狹窄處順向標示	設置情形
第七類	第六類	第五類	第四類	第三類	第二類	第一類	分類
							型式
黃	黃	黃	紅(逆向) 黃(順向)	黃	紅(逆向) 黃(順向)	黃	反光顏色

B04 「慢」標字

「慢」字，用以警告車輛駕駛人前面路況變遷，應減速慢行。

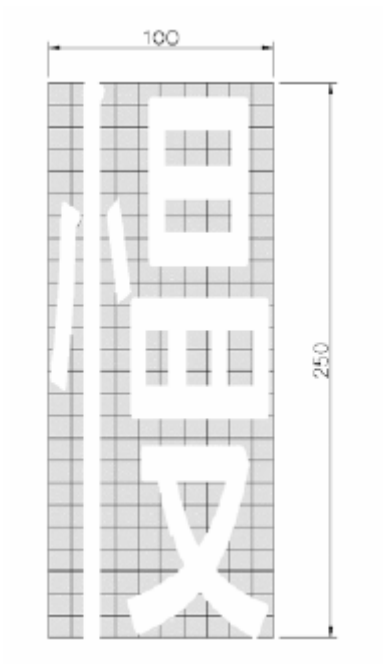


圖 2.24 「慢」

2. 禁制

B05 「輕軌專用」標線及標字

用以提示車道用途，以與其他車道區隔。



圖 2.25 分隔一般車道與輕軌之標線(奧地利維也納)

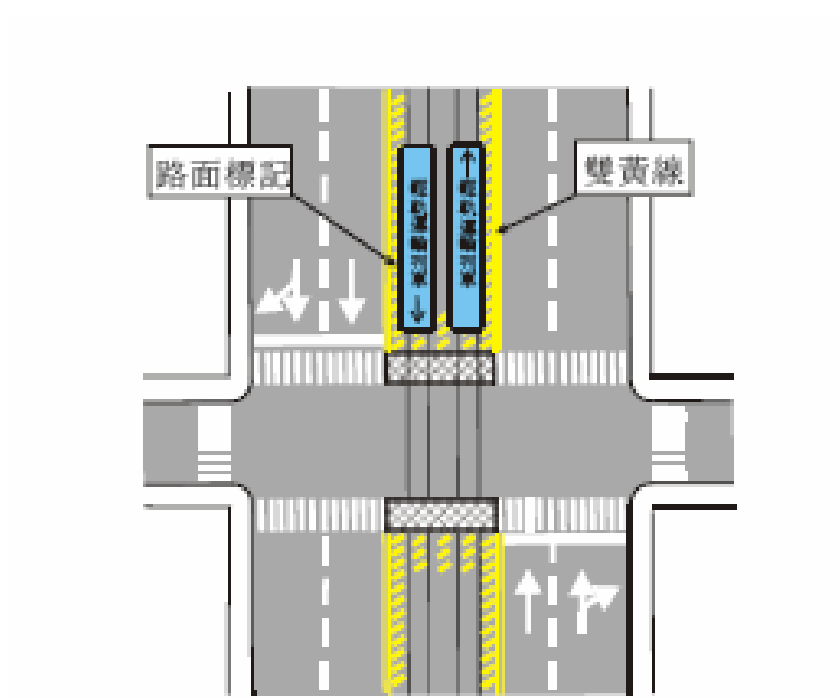


圖 2.26 輕軌與其他車道分隔線

B06 「公車專用」標線及標字

用以提示車道用途，以與其他車道區隔。



圖 2.27 國外公車專用道標字

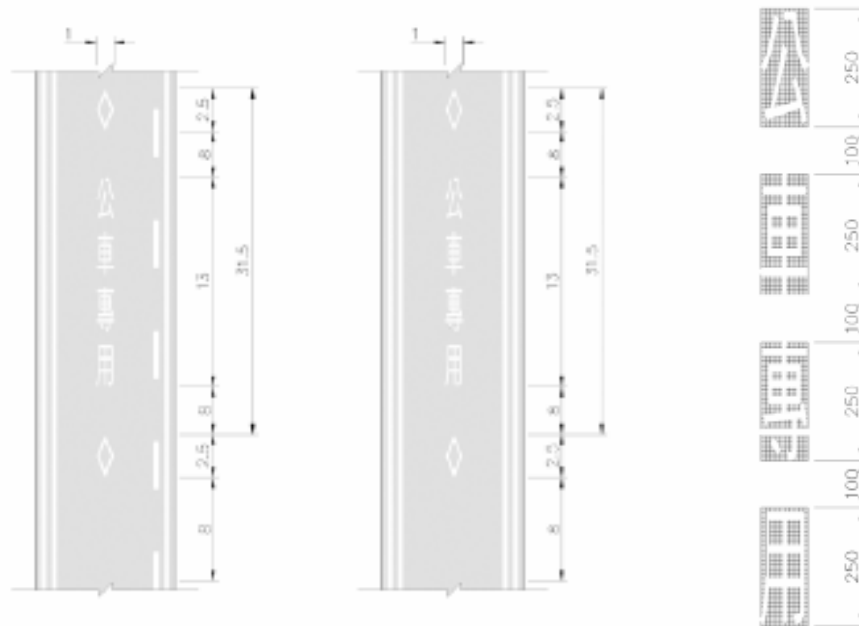


圖 2.28 國內公車專用道標線標字

B07 「動態包絡線」

用以表示車輛運行、擺動之範圍，於包絡線外無安全之虞。

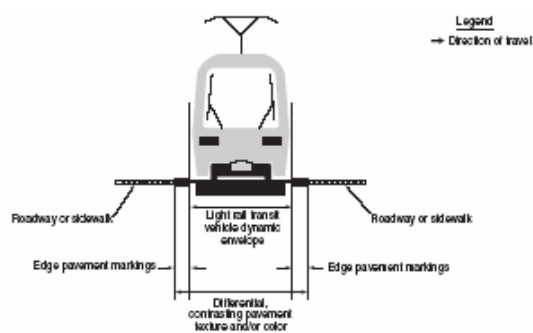


Figure 10C-8. Typical Light Rail Transit Vehicle Dynamic Envelope Pavement Markings

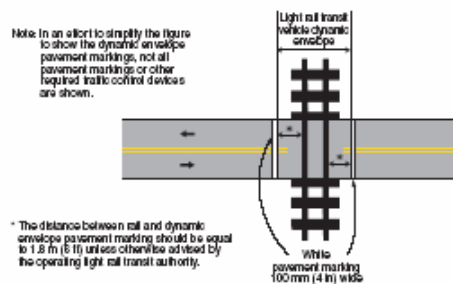


圖 2.29 MUTCD 動態包絡線示意圖

B08 「禁止超車」標線及標字

用以禁止車輛進行超車，標字於路面上。

B09 「禁止停車」標線及標字

禁止停車線，用以指示禁止停車路段，以劃設於道路緣石正面及頂面為原則，無緣石之道路得標繪於路面上，距路面邊緣以三〇公分為度。

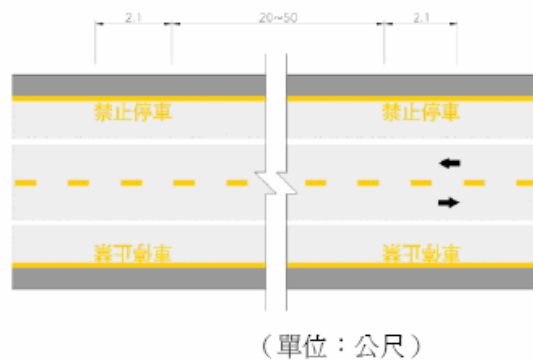


圖 2.30 禁止停車線

B10 「禁止臨時停車」標線及標字

禁止臨時停車線，用以指示禁止臨時停車路段，以劃設於道路緣石正面或頂面為原則，無緣石之道路得標繪於路面上，距路面邊緣以三〇公分為度。

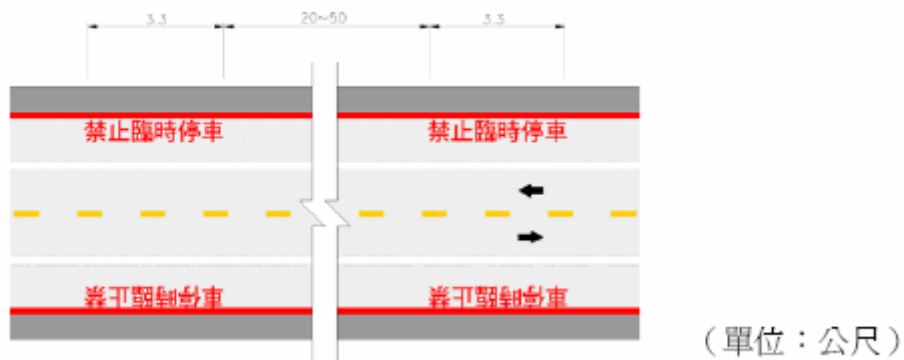


圖 2.31 禁止臨時停車線

B11 「轉向槽化線」

槽化線，用以引導車輛駕駛人循指示之路線行駛，並禁止跨越。劃設於交岔路口、立體交岔之匝道口或其他特殊地點。

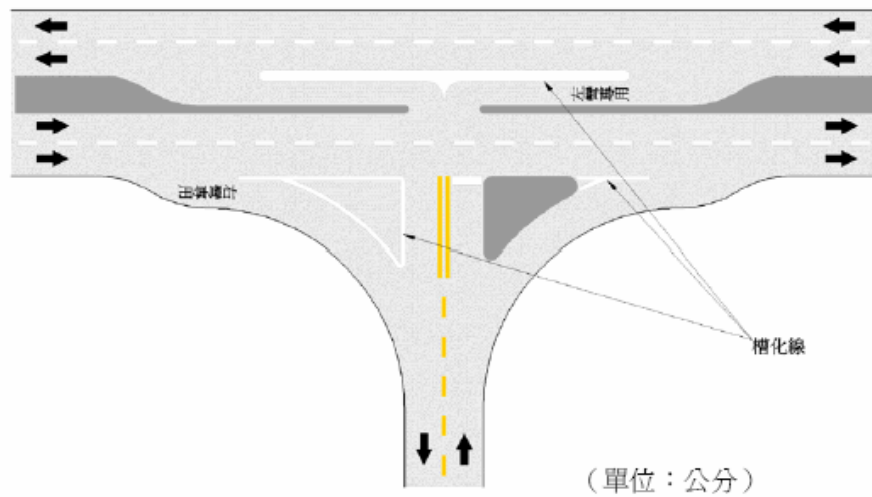


圖 2.32 槽化線

3. 指示

B12 「進站標線」

用以指示車輛進站方向與位置。



圖 2.33 進站標線(奧地利維也納)

B13 「月台等候線」

用以指示乘客等候列車位置。



圖 2.34 月台等候線(荷蘭阿姆斯特丹)

B14 「斑馬紋行人穿越道線」

斑馬紋行人穿越道線，設於道路中段行人穿越眾多之地點。

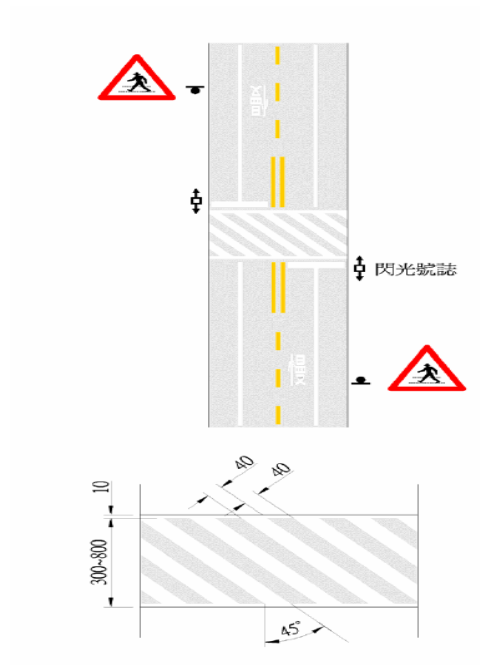


圖 2.35 斑馬紋行人穿越道線

B15 「枕木紋行人穿越道線」

枕木紋行人穿越道線，設於岔路口，其線型為枕木紋白色實線，儘可能於最短距離處啣接人行道，以利行人穿越。

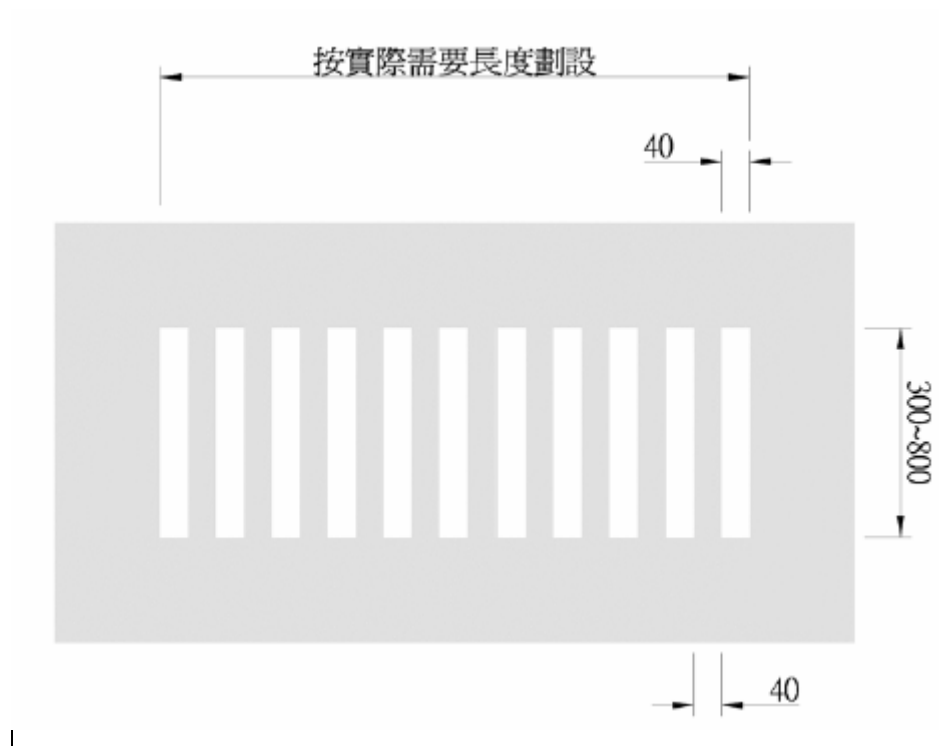


圖 2.36 枕木紋行人穿越道線



圖 2.37 平面穿越道(我國臺北市)

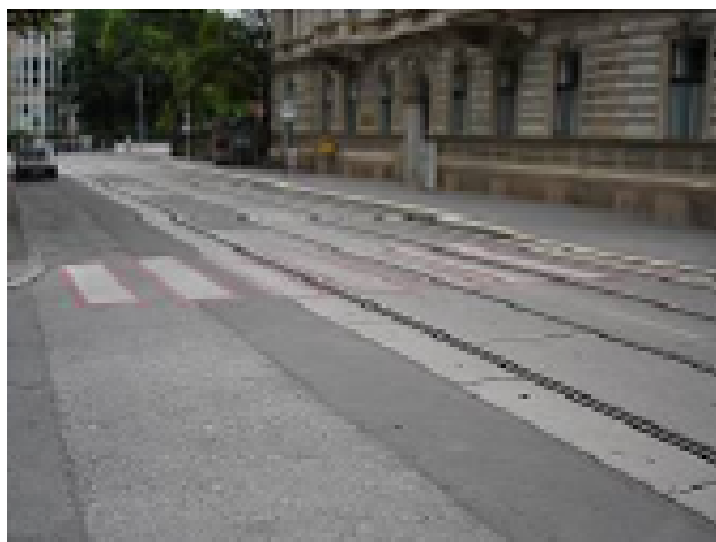


圖 2.38 行人穿越道(奧地利維也納)

4. 設置

B16 消除不適當標線

消除不適當標線，以免使用路人誤判。

2.3 號誌

號誌係一由電力運轉之交通管制設施，以紅、黃、綠三色燈號或輔以音響，指示車輛及行人停止、注意與行進，設於交岔路口或其他必要地點。

C01 「輕軌專用號誌」

專用以指示輕軌車輛停止、注意與行進。



圖 2.39 輕軌專用號誌(左：德國德瑞斯登，右：德國海德堡)



圖 2.40 輕軌專用號誌(左：德國佛萊堡，右：荷蘭阿姆斯特丹)



圖 2.41 輕軌專用號誌(左：捷克布拉格，右：奧地利維也納)

C02 「行人專用號誌」

專用以指示行人停止、注意與行進。

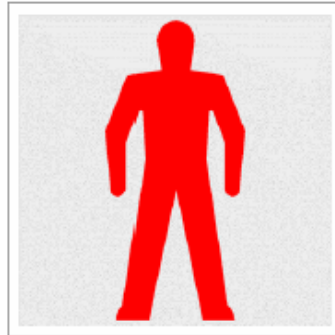


圖 2.42 行人專用號誌(我國)



圖 2.43 左：行人穿越觸動號誌器(國外)，右：行人穿越輕軌警示號誌(國外)

C03 「輕軌行駛方向號誌」

用以提示輕軌來向。



圖 2.44 輕軌方向號誌(捷克布拉格)

C04 「輕軌進站警示號誌」

用以提示輕軌即將進站，如圖 2.43 右。

C05 調整號誌設置位置

調整適當而明顯之設置位置，使號誌能夠輕易為用路人所見。

C06 調整號誌高度

調整適當而明顯之設置高度，使號誌能夠輕易為用路人所見。

C07 一般車輛號誌標示加強

加強一般車輛號誌標示，使號誌能夠輕易為用路人所見並遵守。

C08 移除不適當號誌

移除不適當而明顯之號誌，使重要號誌能夠輕易為用路人所見，不被其他不相關號誌影響，分散注意力。

C09 增加全紅清除時間

增加清道時間，可增加路口安全與效率。

2.4 行人設施

為提高行人於通行及穿越道路及軌道、專用道之安全，有以下設施。

D01 「行人自動閘門」

設於行人穿越輕軌軌道或公車專用道處，採自動控制，包括路口、路段及車站，當已無列車或公車經過，即開放通行；若有正要通過或正在通過者，則關閉。

D02 「可動式閘門」



圖 2.45 可動式閘門

D03 「Z 字型穿越道」



圖 2.46 公車專用道 Z 穿越道(英國倫敦)

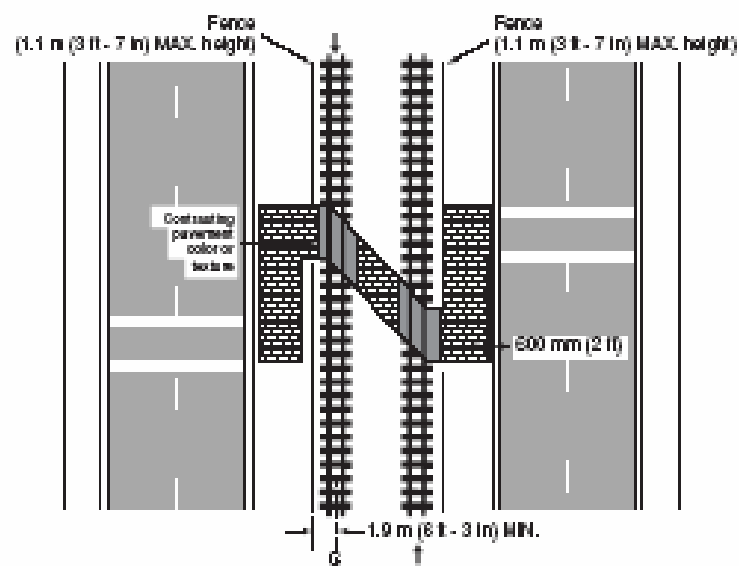
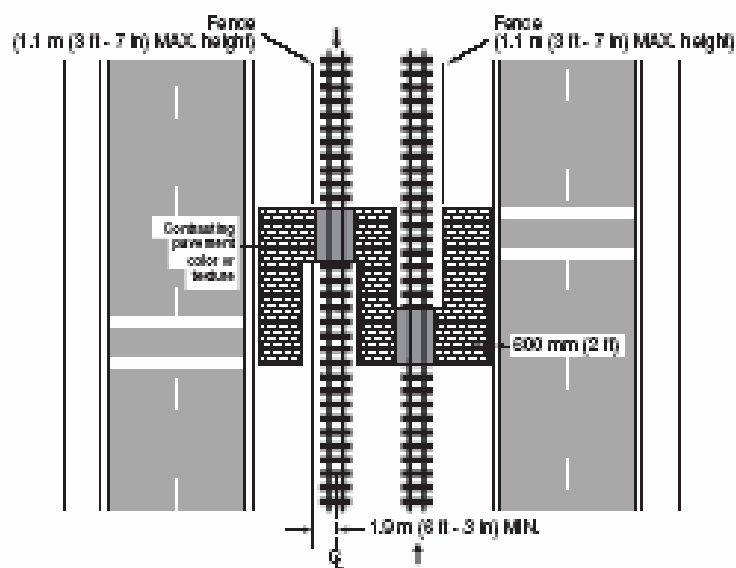
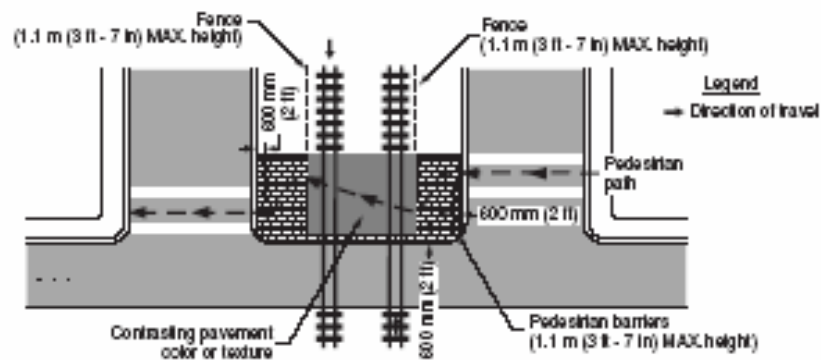


圖 2.47 Z 穿越道

D04 「立體行人穿越設施」



圖 2.48 立體穿越設施(國外)

E01 人行道



圖 2.49 與腳踏車道整合之人行道(奧地利維也納)

E02 隔離人行道與車道



圖 2.50 以高差隔離人行道與車道/軌道

E03 調整緣石高度



圖 2.51 高差設計(奧地利維也納)

E04 調整緣石坡度



圖 2.52 坡度設計(荷蘭阿姆斯特丹)

E05 緣石上劃設標線

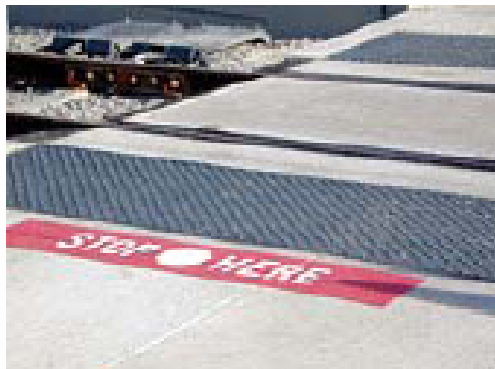


圖 2.53 緣石上標字

F01 床架式柵欄



圖 2.54 床架式柵欄(上左：德國德瑞斯登，上右：德國杜塞道夫，下：捷克布拉格)

F02 繫船柱式柵欄



圖 2.55 繫船柱式柵欄(上：法國盧昂公車捷運，下：奧地利維也納輕軌)

F03 植栽

以植栽取代以上柵欄。

2.5 遮斷器

為提高車輛及行人於軌道、專用道之安全，有以下設施。

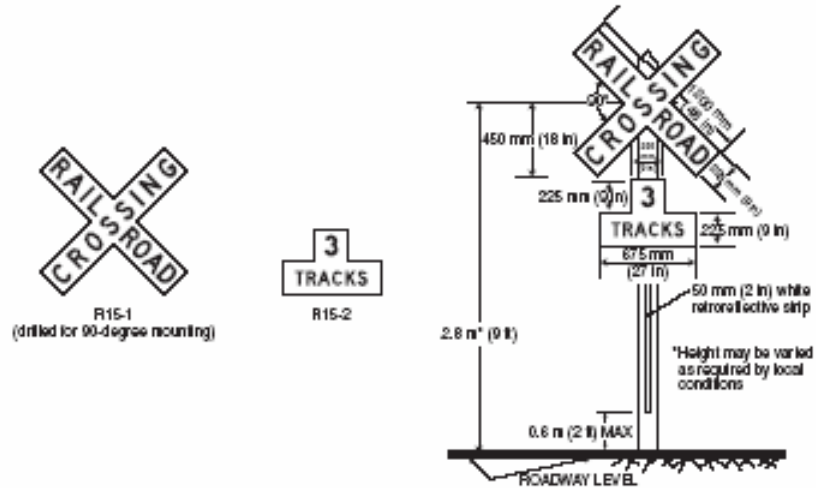


圖 2.56 MUTCD 交叉路口提示

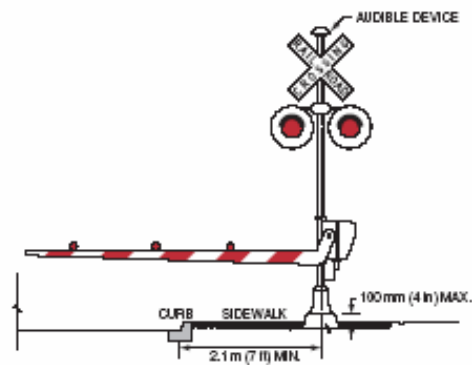


Figure 10D-4. Example of Pedestrian Gate Placement with Pedestrian Gate Arm

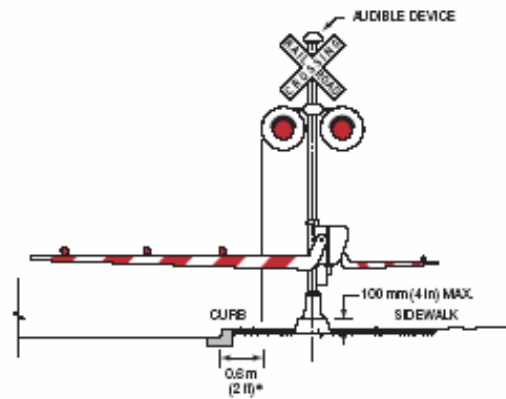


圖 2.57 MUTCD 遮斷器設施

G01 半遮斷式遮斷器

只於進入路口方向之車道設置遮斷器。



圖 2.58 半遮斷式遮斷器

G02 全遮斷式遮斷器

於進入路口方向及離開路口方向之車道皆設置遮斷器。

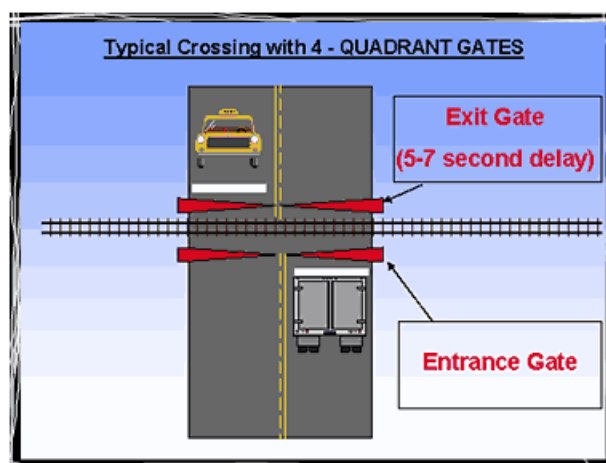


圖 2.59 全遮斷式遮斷器

G03 調整遮斷器位置(平行軌道)

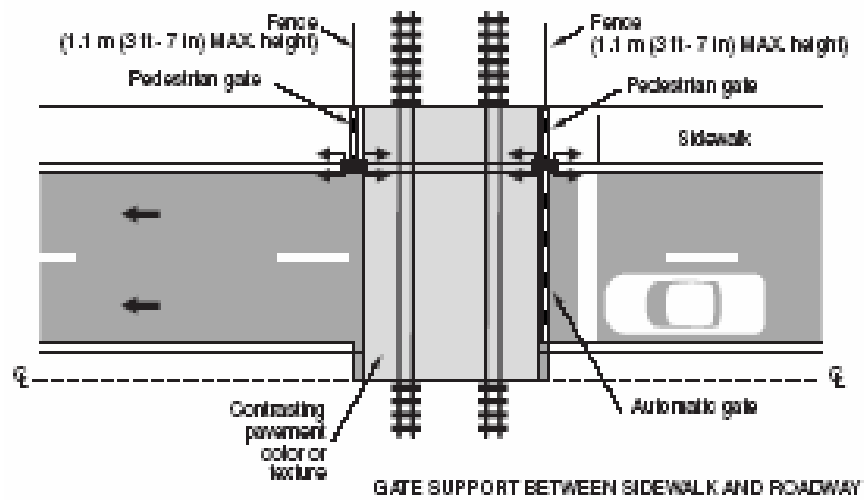
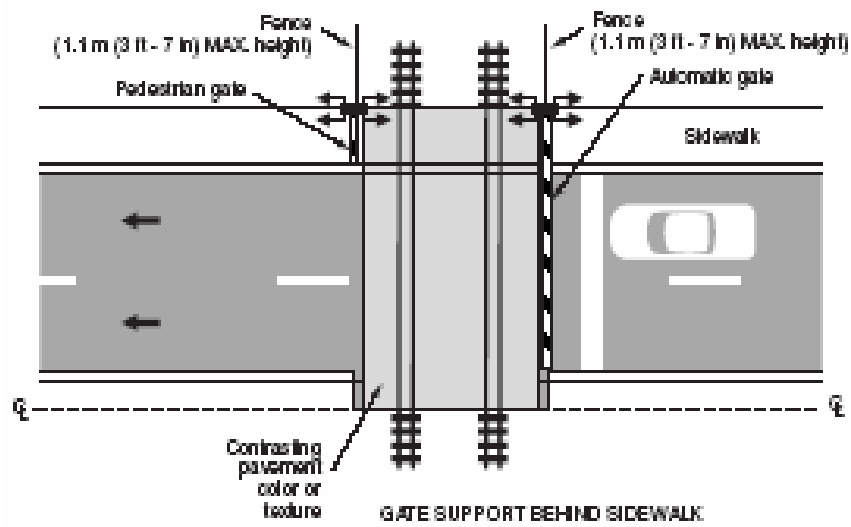


圖 2.60 MUTCD 遮斷式佈設示例

2.6 其他

其他措施如照明、交通管理、線型、橫斷面、鋪面、路權、車站、執法與教育等。其中線型、橫斷面、鋪面、路權與車站屬道路工程範疇，本篇只將其整理編號，其詳細內容請參閱本報告道路工程篇；執法與教育也請參閱本報告教育與執法篇。

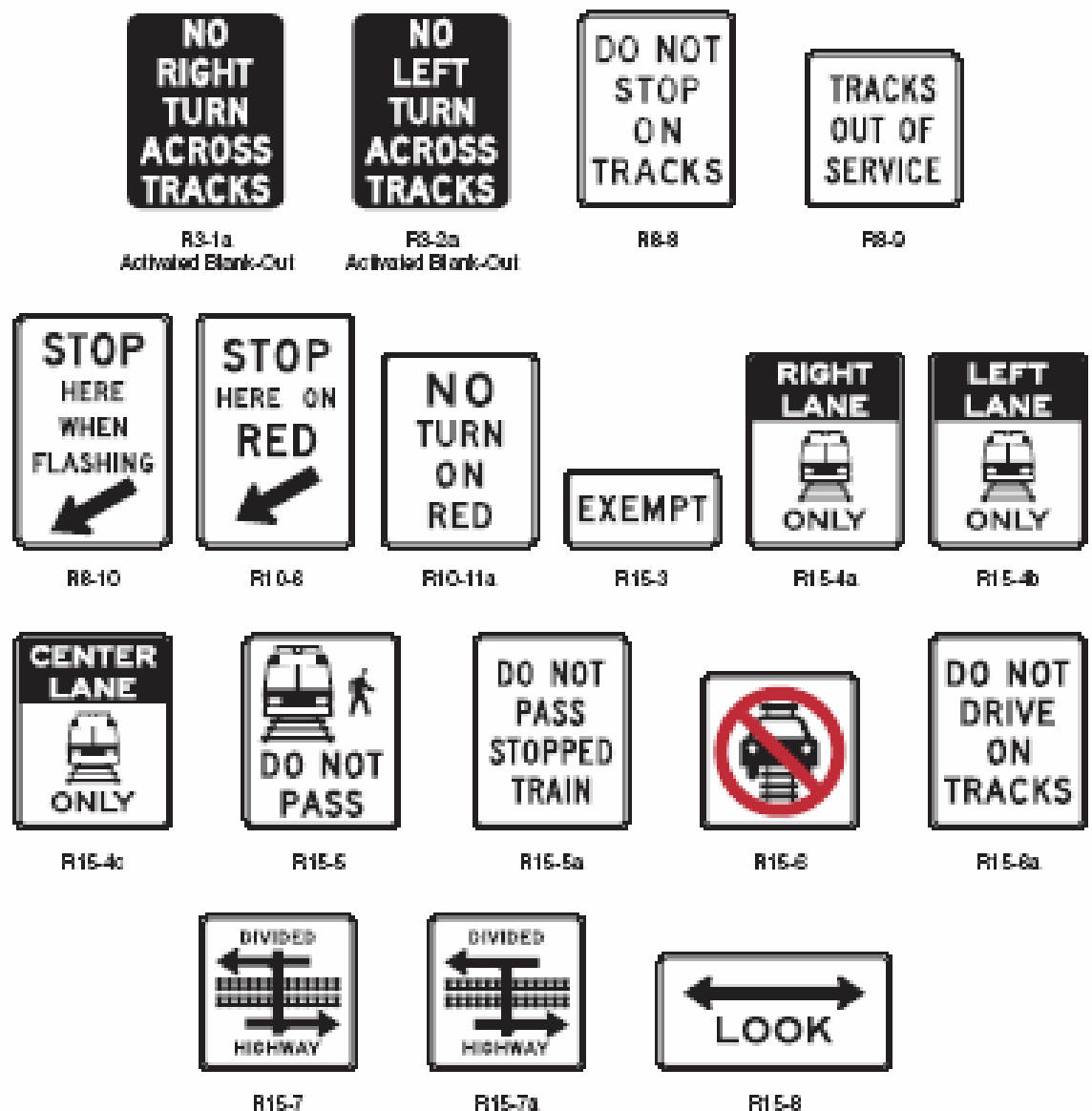


圖 2.61 MUTCD 輕軌標誌

照明係改善因光線不足而產生之視線不良，措施如下：（H01 改善原有照明設備）、（H02 加設照明設備）、（H03 縮短照明設備間距）與（H04 規定全日開大燈）等。

交通管理策略為配合交通與道路工程設施，是現地實際需要所採取的管理與執法項目，如（I01 採用輕軌優先號誌）、（I02 降低速限）、（I03 禁止一般車輛左轉）、（I04 禁止一般車輛右轉）、（I05 禁止迴轉）、（I06 禁止路邊停車）、（I07 執行機慢車輛兩段式左轉）、（I08 清除視距上之障礙物）、（I09 清除路霸）、（I10 遷移或改善固定物設置）、（I11 修剪植栽）與（I12 增設限高門架）等。

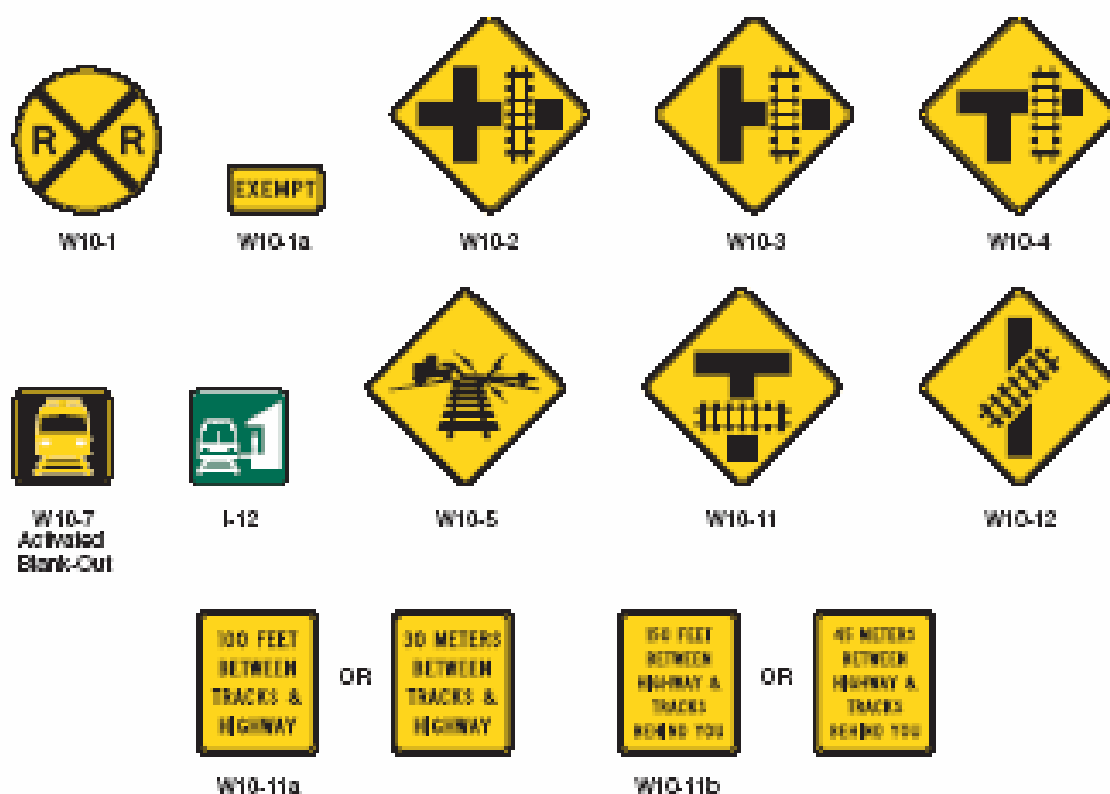


圖 2.62 MUTCD 輕軌車站標誌

道路工程部分：線型，如（J01 增加轉彎半徑）、（J02 增加平曲線長度）、（J03 增加緩合曲線長度）、（J04 減緩縱坡度）、（J05 增加豎曲線長度）等；橫斷面，如（K01 拓寬道路）、（K02 車道重新配置）、

(K03 增加車道寬度)、(K04 縮減車道寬度)、(K05 增設機車專用道)、(K06 增設左轉車道)、(K07 增設右轉車道)、(K08 採用中央佈設型式)、(K09 採用路側快慢分隔佈設型式)、(K10 採用路緣佈設型式)、(K11 採用單軌佈設)、(K12 採用雙軌佈設)；鋪面，如(L01 使用不同鋪面顏色)、(L02 使用不同高度鋪面)、(L03 使用地磚鋪面)、(L04 使用柏油鋪面)、(L05 使用混凝土鋪面)、(L06 使用綠帶)等；路權，如(M01 採用與一般車輛共用型路權)、(M02 採用半專用型路權)、(M03 採用輕軌行人徒步區)、(M04 採用公車捷運行人徒步區)、(M05 採用輕軌系統\公車捷運共用型路權)、(M06 採用大眾運輸行人徒步區)等；車站部分，如(N01 調整月台高度至合適於列車底盤高度)、(N02 調整月台寬度至符合最大旅客數)、(N03 調整月台長度)、(N04 增設進出列車車門輔助設施與警告標語)、(N05 增設無障礙斜坡)、(N06 增設動態資訊看板)等。

教育與執法部分：執法，如(O01 增設照相執法設備)、(O02 設置輕軌系統/公車捷運警察機關)、(O03 加強取締違反號誌管制)、(O04 加強取締超速)、(O05 加強取締違規停車)、(O06 加強取締路霸)、(O07 加強取締酒醉駕車)；教育，如(P01 沿線發放安全宣傳手冊)、(P02 輕軌駕駛職前教育)、(P03 採用媒體提供輕軌系統/公車捷運知識)、(P04 增設輕軌系統/公車捷運資訊看板(車站月台))、(P05 國中小學校實施相關安全教育)等。

2.7 結論與建議

引進新型運輸系統，如輕軌及公車捷運系統，其將與其他現有的運輸系統產生或多或少的衝擊影響，在沒有真正實施及營運前，還是有很多的事前無法預料的問題會一一浮現。尤以臺灣道路交通環境的特殊性，不是

單從國外的經驗就可以藉以推測未來可能的情況。輕軌與公車捷運系統常使用平面路權佈設方式，與臺灣現有的車輛組成、駕駛特性與風土民情有多少的影響及衝突，是將其進臺灣所面臨到最大的難題。本章介紹之交通工程設施，與羅列之道路工程設施、教育與執法措施都是目前世界上被廣泛使用的措施，然而並不代表沒有其他更適合於臺灣之措施。本章之後將配合國外輕軌及公車捷運系統的經驗及國內肇事資料與特性，分析輕軌與公車捷運系統之可能肇事因子，提出適合的交通工程設施技術建議，期能將效率及安全衝擊影響降至最低，並成為日後規劃、設計與興建輕軌與公車捷運系統之參考。

第三章 衝突類型與肇事因子

本研究於納管系統中，針對輕軌運輸系統與公車捷運系統引進後，與一般車輛之交通衝突作一系統性之分析，已可清楚瞭解各種不同佈設型式下之衝突類型以及可能產生之碰撞類型。本章將承接衝突分析之結果，對於各種碰撞類型研擬出其相關肇事因子，以作為交通工程設施對應表之依據。

本章分為四部分，3.1 節為整理輕軌運輸系統衝突類型；3.2 節為研擬出輕軌運輸系統之肇事因子；3.3 節整理輕軌運輸系統衝突類型；3.4 節為研擬出公車運輸系統之肇事因子。

3.1 輕軌運輸系統衝突類型

本小節將針對輕軌運輸系統與一般車輛間之衝突作初步整理，在衝突分析上，將以中央佈設、快慢分隔佈設、路側佈設三種軌道佈設型式作為分類，並且在各種佈設型式下將分析路口與路段之交通衝突，其中於路口處將對於軌道佈設分為左轉、直行、右轉三種，以下為各種佈設型式下之衝突類型整理。

一、中央佈設型式

在中央佈設中，輕軌於路口直行將與一般車輛產生 6 種衝突類型，輕軌於路口左轉將與一般車輛產生 4 種衝突類型，輕軌於路口右轉將與一般車輛產生 2 種衝突類型，輕軌於路段中將與一般車輛產生 2 種衝突類型，表 3.1 為中央佈設型式各種衝突類型以及所對應碰撞類型之整理表。

表 3.1：輕軌軌道中央佈設之衝突類型與碰撞類型

輕軌佈設 一般車輛		中央佈設			
		左轉	直行	右轉	路段
同向	左轉	追撞(C)	側撞(B)	×	×
	直行	×	×	側撞(B、C)	×
	右轉	×	×	×	×
	變換車道	×	×	×	擦撞(C)
	直行減速	×	×	×	追撞或擦撞(C)
對向	左轉	×	側撞(B、C)	×	×
	直行	側撞(B、C)	×	×	×
	右轉	×	×	×	×
左端 穿越	左轉	側撞或交岔撞(B、C)	側撞(B、C)	×	×
	直行	×	交岔撞(B、C)	側撞(B、C)	×
	右轉	×	×	×	×
右端 穿越	左轉	側撞或交岔撞(B、C)	側撞(B、C)	×	×
	直行	×	交岔撞(B、C)	×	×
	右轉	×	×	×	×

二、快慢分隔佈設型式

在快慢分隔佈設中，輕軌於路口直行將與一般車輛產生 5 種衝突類型，輕軌於路口左轉將與一般車輛產生 7 種衝突類型，輕軌於路口右轉將與一般車輛產生 2 種衝突類型，輕軌於路段中將與一般車輛產生 2 種衝突類型，表 3.2 為快慢佈設型式各種衝突類型以及所對應碰撞類型之整理表。

表 3.2：輕軌軌道快慢分隔佈設之衝突類型與碰撞類型

輕軌佈設 一般車輛		快慢分隔佈設			
		左轉	直行	右轉	路段
同向	左轉	×	×	×	×
	直行	側撞(B、C)	×	側撞(B、C)	×
	右轉	×	×	×	×
	變換車道	×	擦撞(B、C)	×	擦撞(C)
	直行減速	×	×	×	追撞或擦撞(C)

對向	左轉	對撞或側撞(B、C)	側撞(B、C)	×	×
	直行	側撞(B、C)	×	×	×
	右轉	×	×	×	×
左端 穿越	左轉	側撞或交岔撞(B、C)	×	×	×
	直行	側撞或交岔撞(B、C)	交岔撞(B、C)	側撞(B、C)	×
	右轉	×	×	×	×
右端 穿越	左轉	側撞或交岔撞(B、C)	側撞(B、C)	×	×
	直行	側撞(B、C)	交岔撞(B、C)	×	×
	右轉	×	×	×	×

三、路側佈設型式

在路側佈設中，輕軌於路口直行將與一般車輛產生 6 種衝突類型，輕軌於路口左轉將與一般車輛產生 9 種衝突類型，輕軌於路口右轉將與一般車輛產生 1 種衝突類型，輕軌於路段中將與一般車輛產生 2 種衝突類型，表 3.3 為路側佈設型式各種衝突類型以及所對應碰撞類型之整理表。

表 3.3：輕軌軌道路側佈設之衝突類型與碰撞類型

輕軌佈設 一般車輛		路側佈設			
		左轉	直行	右轉	路段
同向	左轉	×	×	×	×
	直行	側撞(B、C)	×	×	×
	右轉	側撞(B)	側撞(B)	追撞(C)	×
	變換車道	×	×	×	擦撞(C)
	直行減速	×	×	×	追撞或擦撞(C)
對向	左轉	對撞或側撞(B、C)	側撞(B、C)	×	×
	直行	側撞(B、C)	×	×	×
	右轉	側撞或交岔撞(B、C)	×	×	×
左端 穿越	左轉	側撞或交岔撞(B、C)	×	×	×
	直行	側撞或交岔撞(B、C)	交岔撞(B、C)	×	×
	右轉	×	×	×	×
右端 穿越	左轉	側撞或交岔撞(B、C)	側撞或交岔撞(B、C)	×	×
	直行	側撞(B、C)	交岔撞(B、C)	×	×
	右轉	×	側撞(B、C)	×	×

3.2 輕軌運輸系統肇事因子

本小節針對上述衝突類型與碰撞型態對應表，研擬其可能之肇事因子，並列出各肇事因子中之細部原因，以下為分析內容。

一、與輕軌列車同向

與輕軌列車同向之衝突可分為路口與路段。於路口處，輕軌列車將與一般車輛發生同向左轉追撞、同向左轉側撞、同向直行側撞、同向右轉追撞、同向右轉側撞之五種碰撞類型。於路段處，輕軌列將與一般車輛發生同向變換車道擦撞與同向直行減速擦撞之兩種碰撞類型。表 3.4~表 3.10 為各碰撞類型之肇事因子與肇事細因。

表 3.4：同向左轉追撞之肇事因子與肇事細因

碰撞類型	肇事因子	肇事細因
同向左轉追撞	超速	原訂速限過高
		駕駛人超速
		速限標誌設置不當
	照明設施不良	缺乏照明設施
		照明設施設置不當
		夜間標誌不清
		夜間標線不明
	行人管制不當	無行人穿越設施
		無行人專用號誌
		行人通過路口時間不足
	車流量大	路口左轉向車流量大
		行人流量大
	標誌設置不當	欠缺「當心輕軌」警告標誌
		標誌位置不良
		行人穿越道標線劃設不明
	路口位置	位於學校附近
		路口設有車站

表 3.5：同向左轉側撞之肇事因子與肇事細因

碰撞類型	肇事因子	肇事細因
同向左轉側撞	超速	原訂速限過高
		駕駛人超速
		速限標誌設置不當
	照明設施不良	缺乏照明設施
		照明設施設置不當
		夜間標誌不清
		夜間標線不明
	視線受阻	隔離設施阻礙視線
	道路設計不良	道路太窄
		轉彎半徑不足
		車道兩旁淨空不足
	標誌標線設置不當	車道線劃設不明
		欠缺「當心輕軌」警告標誌
		標誌位置不良
		標誌內容不明
	號誌設置不良	路口無優先號誌
		時相分配不良
		清道時間不足
		號誌亮度不足
		號誌位置不當
	轉向管制不當	無左轉專用道
		無禁止左轉
		無左轉專用時相
	車流量大	路口左轉向車流量大

表 3.6：同向直行側撞之肇事因子與肇事細因

碰撞類型	肇事因子	肇事細因
同向直行側撞	超速	原訂速限過高
		駕駛人超速
		速限標誌設置不當
	照明設施不良	缺乏照明設施
		照明設施設置不當
		夜間標誌不清
		夜間標線不明
	視線受阻	隔離設施阻礙視線

同向直行側撞	道路設計不良	分隔島設計不良
		轉彎半徑不足
		兩旁淨空不足
	標誌標線設置不當	車道線劃設不明
		欠缺「當心輕軌」警告標誌
		欠缺「車道預告」標誌
		標誌位置不良
	號誌設置不良	路口無優先號誌
		時相分配不良
		清道時間不足
		號誌亮度不足
		號誌位置不當

表 3.7：同向右轉追撞之肇事因子與肇事細因

碰撞類型	肇事因子	肇事細因
同向右轉追撞	超速	原訂速限過高
		駕駛人超速
		速限標誌設置不當
	照明設施不良	缺乏照明設施
		照明設施設置不當
		夜間標誌不清
		夜間標線不明
	視線受阻	路旁障礙物阻礙視線
		視線受路口建築物阻礙
	行人管制不當	無行人穿越設施
		無行人專用號誌
		行人通過路口時間不足
	車流量大	路口右轉向車流量大
		行人流量大
	標誌標誌設置不當	欠缺「當心輕軌」警告標誌
		標誌位置不良
		行人穿越道標線劃設不明
	路口位置	位於學校附近
		路口設有車站

表 3.8：同向右轉側撞之肇事因子與肇事細因

碰撞類型	肇事因子	肇事細因
同向右轉側撞	超速	原訂速限過高
		駕駛人超速
		速限標誌設置不當
	照明設施不良	缺乏照明設施
		照明設施設置不當
		夜間標誌不清
		夜間標線不明
	視線受阻	路旁障礙物阻礙視線
		隔離設施阻礙視線
	道路設計不良	道路太窄
		轉彎半徑不足
		車道兩旁淨空不足
	標誌標線設置不當	車道線劃設不明
		欠缺「當心輕軌」警告標誌
		標誌位置不良
		標誌內容不明
	號誌設置不良	路口無優先號誌
		時相分配不良
		清道時間不足
		號誌亮度不足
		號誌位置不當
	轉向管制不當	無右轉專用道
		無禁止右轉
		無右轉專用時相
	車流量大	路口右轉向車流量大

表 3.9：同向變換車道擦撞之肇事因子與肇事細因

碰撞類型	肇事因子	肇事細因
同向變換車道擦撞	超速	原訂速限過高
		駕駛人超速
		速限標誌設置不當

同向變換車道擦撞	照明設施不良	缺乏照明設施
		照明設施設置不當
		夜間標誌不清
		夜間標線不明
	道路設計不良	道路太窄
		車道兩旁淨空不足
	標誌標線設置不當	車道線劃設不明
		欠缺「禁入軌道」禁制標誌
		標誌位置不良
		標誌內容不明
	車流量大	路段車流量大
		大型車流量大
	隔離設施不當	無實體隔離設施
		隔離設施容易跨越

表 3.10：同向直行減速擦撞之肇事因子與肇事細因

碰撞類型	肇事因子	肇事細因
同向直行減速擦撞	照明設施不良	缺乏照明設施
		照明設施設置不當
		夜間標誌不清
		夜間標線不明
	路面太滑	路面狀況不佳
		欠缺排水設施
	道路設計不良	道路太窄
		車道兩旁淨空不足
	標誌標線設置不當	車道線劃設不明
		欠缺「禁止停車」禁制標誌
		標誌位置不良
		標誌內容不明
	停車管制不當	無禁止路邊停車
		停車格線劃設不當
		停車轉換率高
	行人管制不當	行人空間不足
		人行道無柵欄隔離
	車流量大	路段車流量大
		行人流量大

二、與輕軌列車對向

與輕軌列車對向之衝突於路口處，輕軌列車將與一般車輛發生對向左轉側撞(或對撞)、對向直行側撞、對向右轉側撞之三種碰撞類型。表 3.11~表 3.13 為各碰撞類型之肇事因子與肇事細因對照表。

表 3.11：對向左轉側撞、對撞之肇事因子與肇事細因

碰撞類型	肇事因子	肇事細因
對向左轉側撞、對撞	超速	原訂速限過高
		駕駛人超速
		速限標誌設置不當
	照明設施不良	缺乏照明設施
		照明設施設置不當
		夜間標誌不清
		夜間標線不明
	視線受阻	隔離設施阻礙視線
	道路設計不良	分隔島設計不良
		轉彎半徑不足
		軌道轉向不顯眼
	標誌標線設置不當	車道線劃設不明
		無劃設應有之標線
		欠缺「當心輕軌」標誌
		欠缺「禁制」標誌
		標誌位置不良
		標誌內容不明
	號誌設置不良	路口無優先號誌
		時相分配不良
		清道時間不足
		號誌亮度不足
		號誌位置不當
	轉向管制不當	無左轉專用道
		無禁止左轉
		無左轉專用時相
	流量大	路口轉向車流量大

表 3.12：對向直行側撞之肇事因子與肇事細因

碰撞類型	肇事因子	肇事細因
對向直行側撞	超速	原訂速限過高
		駕駛人超速
		速限標誌設置不當
	照明設施不良	缺乏照明設施
		照明設施設置不當
		夜間標誌不清
		夜間標線不明
	視線受阻	隔離設施阻礙視線
	道路設計不良	道路太窄
		分隔島設計不良
		轉彎半徑不足
		軌道轉向不顯眼
	標誌標線設置不當	車道線劃設不明
		無劃設應有之標線
		欠缺「當心公車捷運」標誌
		標誌位置不良
		標誌內容不明
	號誌設置不良	路口無優先號誌
		時相分配不良
		清道時間不足
		號誌亮度不足
		號誌位置不當

表 3.13：對向右轉側撞之肇事因子與肇事細因

碰撞類型	肇事因子	肇事細因
對向右轉側撞	超速	原訂速限過高
		駕駛人超速
		速限標誌設置不當
	照明設施不良	缺乏照明設施
		照明設施設置不當
		夜間標誌不清
		夜間標線不明
	視線受阻	視線受路口建築物阻礙
		隔離設施阻礙視線

對向右轉側撞	道路設計不良	軌道轉向不顯眼
		轉彎半徑不足
		軌道轉向不顯眼
	標誌標線設置不當	車道線劃設不明
		無劃設應有之標線
		欠缺「當心公車捷運」標誌
		標誌位置不良
		標誌內容不明
	號誌設置不良	路口無優先號誌
		時相分配不良
		清道時間不足
		號誌亮度不足
		號誌位置不當
	轉向管制不當	無右轉專用道
		無禁止左轉
		無左轉專用時相
	流量大	路口轉向車流量大

三、由輕軌列車左端(右端)穿越

由輕軌列車左端(右端)穿越之衝突於路口處，輕軌列車將與一般車輛發生左轉穿越側撞(或交岔撞)、直行穿越交岔撞、右轉穿越側撞之三種碰撞類型。表 3.14~表 3.16 為各碰撞類型之肇事因子與肇事細因對照表。

表 3.14：左轉穿越側撞、交岔撞之肇事因子與肇事細因

碰撞類型	肇事因子	肇事細因
左轉穿越側撞、交岔撞	超速	原訂速限過高
		駕駛人超速
		速限標誌設置不當
	照明設施不良	缺乏照明設施
		照明設施設置不當
		夜間標誌不清
		夜間標線不明

左轉穿越側撞、交岔撞	視線受阻	中央分隔島障礙物阻礙視線
		隔離設施阻礙視線
	道路設計不良	道路太窄
		分隔島設計不良
		轉彎半徑不足
		軌道轉向不顯眼
	標誌標線設置不當	車道線劃設不明
		無劃設應有之標線
		欠缺「當心輕軌」標誌
		欠缺「車道預告」標誌
		標誌位置不良
		標誌內容不明
	號誌設置不良	路口無優先號誌
		時相分配不良
		清道時間不足
		號誌亮度不足
		號誌位置不當
	轉向管制不當	無左轉專用道
		無禁止左轉
		無左轉專用時相
	流量大	路口轉向車流量大

表 3.15：直行穿越側撞、交岔撞之肇事因子與肇事細因

碰撞類型	肇事因子	肇事細因
直行穿越側撞、交岔撞	超速	原訂速限過高
		駕駛人超速
		速限標誌設置不當
	照明設施不良	缺乏照明設施
		照明設施設置不當
		夜間標誌不清
		夜間標線不明
	視線受阻	中央分隔島障礙物阻礙視線
		隔離設施阻礙視線
	道路設計不良	道路太窄
		分隔島設計不良
		轉彎半徑不足
		軌道轉向不顯眼

直行穿越側撞、交岔撞	標誌標線設置不當	車道線劃設不明
		無劃設應有之標線
		欠缺「當心輕軌」標誌
		標誌位置不良
		標誌內容不明
	號誌設置不良	路口無優先號誌
		時相分配不良
		清道時間不足
		號誌亮度不足
		號誌位置不當

表 3.16：右轉穿越側撞之肇事因子與肇事細因

碰撞類型	肇事因子	肇事細因
右轉穿越側撞	超速	原訂速限過高
		駕駛人超速
		速限標誌設置不當
	照明設施不良	缺乏照明設施
		照明設施設置不當
		夜間標誌不清
		夜間標線不明
	視線受阻	中央分隔島障礙物阻礙視線
		隔離設施阻礙視線
	道路設計不良	道路太窄
		分隔島設計不良
		軌道轉向不顯眼
		轉彎半徑不足
	標誌標線設置不當	車道線劃設不明
		無劃設應有之標線
		欠缺「當心輕軌」標誌
		欠缺「車道預告」標誌
		標誌位置不良
		標誌內容不明
	號誌設置不良	路口無優先號誌
		時相分配不良
		清道時間不足
		號誌亮度不足
		號誌位置不當

右轉穿越側撞	轉向管制不當	無右轉專用道
		無禁止右轉
		無右轉專用時相
	流量大	路口轉向車流量大

3.3 公車捷運系統衝突類型

本小節將針對公車捷運系統與一般車輛間之衝突作初步整理，在衝突分析上，將如同 3.1 節對於輕軌運輸系統所作分析一般，且考慮公車捷運系統僅採用 B 型路權，以下為分析內容。

一、中央佈設型式

在中央佈設中，公車捷運於路口直行將與一般車輛產生 6 種衝突類型，於路口左轉將與一般車輛產生 3 種衝突類型，於路口右轉將與一般車輛產生 2 種衝突類型，輕軌於路段中將與一般車輛產生 0 種衝突類型，表 3.17 為中央佈設型式各種衝突類型以及所對應碰撞類型之整理表。

表 3.17 公車專用道中央佈設型式之衝突類型與碰撞類型

專用道佈設 一般車輛		中央佈設			
		左轉	直行	右轉	路段
同向	左轉	×	側撞	×	×
	直行	×	×	側撞	×
	右轉	×	×	×	×
	變換車道	×	×	×	×
	直行減速	×	×	×	×
對向	左轉	×	側撞	×	×
	直行	側撞	×	×	×
	右轉	×	×	×	×
左端 穿越	左轉	側撞或交岔撞	側撞	×	×
	直行	×	交岔撞	側撞	×
	右轉	×	×	×	×
右端 穿越	左轉	側撞或交岔撞	側撞	×	×
	直行	×	交岔撞	×	×
	右轉	×	×	×	×

二、快慢分隔佈設型式

在快慢分隔佈設中，公車捷運於路口直行將與一般車輛產生 5 種衝突類型，公車捷運於路口左轉將與一般車輛產生 7 種衝突類型，公車捷運於路口右轉將與一般車輛產生 2 種衝突類型，公車捷運於路段中將與一般車輛產生 0 種衝突類型，表 3.18 為快慢佈設型式各種衝突類型以及所對應碰撞類型之整理表。

表 3.18 公車專用道快慢分隔佈設型式之衝突類型與碰撞類型

專用道佈設 一般車輛		快慢分隔佈設			
		左轉	直行	右轉	路段
同向	左轉	×	×	×	×
	直行	側撞	×	側撞	×
	右轉	×	×	×	×
	變換車道	×	擦撞	×	×
	直行減速	×	×	×	×
對向	左轉	對撞或側撞	側撞	×	×
	直行	側撞	×	×	×
	右轉	×	×	×	×
左端 穿越	左轉	側撞或交岔撞	×	×	×
	直行	側撞或交岔撞	交岔撞	側撞	×
	右轉	×	×	×	×
右端 穿越	左轉	側撞或交岔撞	側撞	×	×
	直行	側撞	交岔撞	×	×
	右轉	×	×	×	×

三、路側佈設型式

在路側佈設中，公車捷運於路口直行將與一般車輛產生 6 種衝突類型，公車捷運於路口左轉將與一般車輛產生 9 種衝突類型，公車捷運於路口右轉將與一般車輛產生 0 種衝突類型，公車捷運於路段中將與一般車輛產生 0 種衝突類型，表 3.19 為路側佈設型式各種衝突類型以及所對應碰撞類型之整理表。

表 3.19 公車專用道路側佈設型式之衝突類型與碰撞類型

輕軌佈設 一般車輛		路側佈設			
		左轉	直行	右轉	路段
同向	左轉	×	×	×	×
	直行	側撞	×	×	×
	右轉	側撞	側撞	×	×
	變換車道	×	×	×	×
	直行減速	×	×	×	×
對向	左轉	對撞或側撞	側撞	×	×
	直行	側撞	×	×	×
	右轉	側撞或交岔撞	×	×	×
左端 穿越	左轉	側撞或交岔撞	×	×	×
	直行	側撞或交岔撞	交岔撞	×	×
	右轉	×	×	×	×
右端 穿越	左轉	側撞或交岔撞	側撞或交岔撞	×	×
	直行	側撞	交岔撞	×	×
	右轉	×	側撞	×	×

3.4 公車捷運系統肇事因子

本小節將比照 3.2 小節研擬公車捷運系統之肇事因子與肇事細因，以下為各碰撞類型之肇事因子與肇事細因對照表。

一、與公車捷運同向

與公車捷運同向之衝突於路口處，公車捷運將與一般車輛發生同向左轉側撞、同向直行側撞、同向右轉側撞之三種碰撞類型。表 3.20~表 3.22 為各碰撞類型之肇事因子與肇事細因對照表。

表 3.20：同向左轉側撞之肇事因子與肇事細因

碰撞類型	肇事因子	肇事細因
同向左轉側撞	超速	原訂速限過高
		駕駛人超速
		速限標誌設置不當

同向左轉側撞	照明設施不良	缺乏照明設施
		照明設施設置不當
		夜間標誌不清
		夜間標線不明
	視線受阻	隔離設施阻礙視線
	道路設計不良	道路太窄
		轉彎半徑不足
		車道兩旁淨空不足
	標誌標線設置不當	車道線劃設不明
		欠缺「當心公車捷運」標誌
		標誌位置不良
		標誌內容不明
	號誌設置不良	路口無優先號誌
		時相分配不良
		清道時間不足
		號誌亮度不足
		號誌位置不當
	轉向管制不當	無左轉專用道
		無禁止左轉
		無左轉專用時相
	車流量大	路口左轉向車流量大

表 3.21：同向直行側撞之肇事因子與肇事細因

碰撞類型	肇事因子	肇事細因
同向直行側撞	超速	原訂速限過高
		駕駛人超速
		速限標誌設置不當
	照明設施不良	缺乏照明設施
		照明設施設置不當
		夜間標誌不清
		夜間標線不明
	視線受阻	隔離設施阻礙視線
	道路設計不良	分隔島設計不良
		轉彎半徑不足
		兩旁淨空不足

同向直行側撞	標誌標線設置不當	車道線劃設不明
		欠缺「當心公車捷運」標誌
		欠缺「車道預告」標誌
		標誌位置不良
	號誌設置不良	路口無優先號誌
		時相分配不良
		清道時間不足
		號誌亮度不足
		號誌位置不當

表 3.22：同向右轉側撞之肇事因子與肇事細因

碰撞類型	肇事因子	肇事細因
同向右轉側撞	超速	原訂速限過高
		駕駛人超速
		速限標誌設置不當
	照明設施不良	缺乏照明設施
		照明設施設置不當
		夜間標誌不清
		夜間標線不明
	視線受阻	路旁障礙物阻礙視線
		隔離設施阻礙視線
	道路設計不良	道路太窄
		轉彎半徑不足
		車道兩旁淨空不足
	標誌標線設置不當	車道線劃設不明
		欠缺「當心公車捷運」標誌
		標誌位置不良
		標誌內容不明
	號誌設置不良	路口無優先號誌
		時相分配不良
		清道時間不足
		號誌亮度不足
		號誌位置不當
	轉向管制不當	無右轉專用道
		無禁止右轉
		無右轉專用時相
	車流量大	路口右轉向車流量大

二、與公車捷運對向

與公車捷運對向之衝突於路口處，公車捷運將與一般車輛發生對向左轉側撞(或對撞)、對向直行側撞、對向右轉側撞之三種碰撞類型。表 3.23~表 3.25 為各碰撞類型之肇事因子與肇事細因對照表。

表 3.23：對向左轉側撞、對撞之肇事因子與肇事細因

碰撞類型	肇事因子	肇事細因
對向左轉側撞、對撞	超速	原訂速限過高
		駕駛人超速
		速限標誌設置不當
	照明設施不良	缺乏照明設施
		照明設施設置不當
		夜間標誌不清
		夜間標線不明
	視線受阻	隔離設施阻礙視線
	道路設計不良	分隔島設計不良
		轉彎半徑不足
		軌道轉向不顯眼
	標誌標線設置不當	車道線劃設不明
		無劃設應有之標線
		欠缺「當心公車捷運」標誌
		標誌位置不良
		標誌內容不明
	號誌設置不良	路口無優先號誌
		時相分配不良
		清道時間不足
		號誌亮度不足
		號誌位置不當
	轉向管制不當	無左轉專用道
		無禁止左轉
		無左轉專用時相
	流量大	路口轉向車流量大

表 3.24：對向直行側撞之肇事因子與肇事細因

碰撞類型	肇事因子	肇事細因
對向右轉側撞	超速	原訂速限過高
		駕駛人超速
		速限標誌設置不當
	照明設施不良	缺乏照明設施
		照明設施設置不當
		夜間標誌不清
		夜間標線不明
	視線受阻	視線受路口建築物阻礙
		隔離設施阻礙視線
	道路設計不良	軌道轉向不顯眼
		轉彎半徑不足
		軌道轉向不顯眼
	標誌標線設置不當	車道線劃設不明
		無劃設應有之標線
		欠缺「當心公車捷運」標誌
		標誌位置不良
		標誌內容不明
	號誌設置不良	路口無優先號誌
		時相分配不良
		清道時間不足
		號誌亮度不足
		號誌位置不當
	流量大	路口轉向車流量大

表 3.25：對向右轉側撞之肇事因子與肇事細因

碰撞類型	肇事因子	肇事細因
對向右轉側撞	超速	原訂速限過高
		駕駛人超速
		速限標誌設置不當
	照明設施不良	缺乏照明設施
		照明設施設置不當
		夜間標誌不清
		夜間標線不明
	視線受阻	視線受路口建築物阻礙
		隔離設施阻礙視線

對向右轉側撞	道路設計不良	軌道轉向不顯眼
		轉彎半徑不足
		軌道轉向不顯眼
	標誌標線設置不當	車道線劃設不明
		無劃設應有之標線
		欠缺「當心公車捷運」標誌
		標誌位置不良
		標誌內容不明
	號誌設置不良	路口無優先號誌
		時相分配不良
		清道時間不足
		號誌亮度不足
		號誌位置不當
	轉向管制不當	無右轉專用道
		無禁止右轉
		無右轉專用時相
	流量大	路口轉向車流量大

三、由公車捷運左端(右端)穿越

由公車捷運左端(右端)穿越之衝突於路口處，公車捷運將與一般車輛發生左轉穿越側撞(或交岔撞)、直行穿越交岔撞、右轉穿越側撞之三種碰撞類型。表 3.26~表 3.28 為各碰撞類型之肇事因子與肇事細因對照表。

表 3.26：左轉穿越側撞、交岔撞之肇事因子與肇事細因

碰撞類型	肇事因子	肇事細因
左轉穿越側撞、交岔撞	超速	原訂速限過高
		駕駛人超速
		速限標誌設置不當
	照明設施不良	缺乏照明設施
		照明設施設置不當
		夜間標誌不清
		夜間標線不明
	視線受阻	中央分隔島障礙物阻礙視線
		隔離設施阻礙視線
左轉穿越側撞、交岔撞	道路設計不良	道路太窄
		分隔島設計不良

		轉彎半徑不足
		軌道轉向不顯眼
	標誌標線設置不當	車道線劃設不明
		無劃設應有之標線
		欠缺「當心公車捷運」標誌
		欠缺「車道預告」標誌
		標誌位置不良
		標誌內容不明
	號誌設置不良	路口無優先號誌
		時相分配不良
		清道時間不足
		號誌亮度不足
		號誌位置不當
	轉向管制不當	無左轉專用道
		無禁止左轉
		無左轉專用時相
	流量大	路口轉向車流量大

表 3.27：直行穿越側撞、交岔撞之肇事因子與肇事細因

碰撞類型	肇事因子	肇事細因
直行穿越側撞、交岔撞	超速	原訂速限過高
		駕駛人超速
		速限標誌設置不當
	照明設施不良	缺乏照明設施
		照明設施設置不當
		夜間標誌不清
		夜間標線不明
	視線受阻	中央分隔島障礙物阻礙視線
		隔離設施阻礙視線
	道路設計不良	道路太窄
		分隔島設計不良
		轉彎半徑不足
		軌道轉向不顯眼
直行穿越側撞、交岔撞	標誌標線設置不當	車道線劃設不明
		無劃設應有之標線
		欠缺「當心公車捷運」標誌
		標誌位置不良
		標誌內容不明

	號誌設置不良	路口無優先號誌
		時相分配不良
		清道時間不足
		號誌亮度不足
		號誌位置不當

表 3.28：右轉穿越側撞之肇事因子與肇事細因

碰撞類型	肇事因子	肇事細因
右轉穿越側撞	超速	原訂速限過高
		駕駛人超速
		速限標誌設置不當
	照明設施不良	缺乏照明設施
		照明設施設置不當
		夜間標誌不清
		夜間標線不明
	視線受阻	中央分隔島障礙物阻礙視線
		隔離設施阻礙視線
	道路設計不良	道路太窄
		分隔島設計不良
		軌道轉向不顯眼
		轉彎半徑不足
	標誌標線設置不當	車道線劃設不明
		無劃設應有之標線
		欠缺「當心公車捷運」標誌
		欠缺「車道預告」標誌
		標誌位置不良
		標誌內容不明
	號誌設置不良	路口無優先號誌
		時相分配不良
		清道時間不足
		號誌亮度不足
		號誌位置不當
右轉穿越側撞	轉向管制不當	無右轉專用道
		無禁止右轉
		無右轉專用時相
	流量大	路口轉向車流量大

第四章 技術建議

由第二章對於交通工程設施所作之介紹，以及第三章對於輕軌運輸系統與公車捷運系統之相關肇事因子與肇事細因之探討，本章將對於各個肇事細因，提出未來引進輕軌運輸系統與公車捷運系統建議之措施。針對肇事細因所研擬之措施將以交通工程設施為主。

4.1 肇事因子與交通工程設施

本冊已於第二章列出本研究對於輕軌運輸系統與公車捷運系統引進後之相關措施表，如表 2.1。在第三章對於各種碰撞類型提出其可能之肇事因子與肇事細因，因此本小節將以引進輕軌運輸系統與公車捷運系統之肇事因子，配合本研究所整理之相關措施表，提出肇事細因與交通工程設施之對應表，做為未來引進輕軌運輸系統與公車捷運系統之參考技術，整理結果如表 4.1。下列為肇事細因配合建議措施之說明：

一、超速

超速此肇事因子可分為原訂速限過高、駕駛人超速、速限標誌設置不當三項肇事細因。對於「原訂速限過高」建議應降低原有道路速度限制。對於「駕駛人超速」方面，建議採用教育執法方面之措施，例如增設照相執法設備、加強取締超速等措施。對於「速限標誌設置不當」方面，建議調整號誌設置位置與高度使駕駛人容易注意。

二、照明設施不良

照明設施不良此肇事因子可分為缺乏照明設備、照明設施設置不當、夜間標誌不清、夜間標線不明四項肇事細因。對於「缺乏照明設施」此方面，建議於路口路段皆增設照明設施。對於「照明設施設置不當」此方面，

建議應從新考量道路等級，改善其照明水準。對於「夜間標誌不清」與「夜間標線不明」此兩項，建議縮短照明設備間距，使夜間行車更加安全。

三、行人保護不足

行人保護不足此肇事因子可分為無行人穿越設施、無行人專用號誌、行人通過路口時間不足、行人空間不足、人行道無柵欄隔離四項肇事細因。對於「無行人穿越設施」此方面，建議可於路口處劃設枕木紋行人穿越道線，於路段處劃設斑馬紋行人穿越道線。對於「無行人專用號誌」此肇事細因，建議應增設行人專用號誌或觸碰式行人號誌以供行人使用。對於「行人通過路口時間不足」此方面，除可採用倒數計時號誌，亦可增加全紅時間以使行人順利穿越路口。對於「行人空間不足」此方面，本研究建議應增設人行道或加寬人行道寬度，以符合人本交通之精神。對於「人行道無柵欄隔離」此方面，建議可採用實體隔離人行道與車道，以避免行人誤闖入車道。

四、視線受阻

視線受阻此肇事因子可分為路旁障礙物阻礙視線、視線受路口建築物阻礙、隔離設施阻礙視線三項肇事細因。對於「路旁障礙物阻礙視線」與「視線受路口建築物阻礙」此兩項肇事細因，建議清除視距上之障礙物。對於「隔離設施阻礙視線」，建議應調整隔離設施擺設位置，或是降低隔離設施高度至不阻礙駕駛人視線範圍。

五、道路設計不良

道路設計不良此肇事因子可分為道路太窄、轉彎半徑不足、車道兩旁淨空不足、軌道轉向不顯眼此四項與輕軌運輸系統相關之肇事細因。對於「道路太窄」此肇事細因，建議可拓寬道路或是採用大眾運輸行人徒步區。對於「轉彎半徑不足」此方面，建議應增加路口之轉彎半徑。對於「車

道兩旁淨空不足」此方面，建議應增加車道寬度。對於「軌道轉向不顯眼」此方面，建議對於輕軌軌道或是公車專用道採用不同材質與顏色之鋪面，以提醒其他用路人。

六、標線劃設不當

標線設置不當此肇事因子可分為車道線劃設不明與行人穿越道標線劃設不明兩項肇事細因。對於此兩肇事細因，本研究建議應重新劃設適當標線。

七、標誌設置不當

標誌設置不當此肇事因子可分為欠缺「當心軌道」標誌、欠缺「禁入軌道」標誌、標誌位置不良、標誌內容不明四項肇事細因。對於欠缺「當心軌道標誌」與欠缺「禁入軌道」標誌此兩方面，建議應增設相關標誌於適當位置。對於「標誌內容不良」此方面，建議應調整標誌位置或高度。對於「標誌內容不明」此方面建議使用色彩對比明顯與材料，以區別車道或其他用途。

八、號誌設置不當

號誌設置不良此肇事因子可分為路口無優先號誌、時相分配不良、清道時間不足、號誌亮度不足、號誌位置不當五項肇事細因。對於「路口無優先號誌」此方面，建議可考量發車班距而採用優先號誌。對於「時相分配不良」此肇事細因，建議應調整時相配置。對於「清道時間不足」此方面，本研究建議可增加全紅清道時間。對於「號誌亮度不足」此方面，建議可採用 LED 號誌或提高號誌亮度。對於「號誌位置不當」此肇事細因，建議應調整號誌位置與架設高度。

九、轉向管制不當

轉向管制不當此肇事因子可分為無左轉(右轉)專用道、無禁止左轉(右轉)、無左轉(右轉)專用時相三項肇事細因。對於「無左轉(右轉)專用道」與無禁止左轉(右轉)此兩方面，建議可禁止該路口一般車輛左轉(右轉)。對於無左轉(右轉)專用時相，建議可調整號誌時相分配，以降低一般車輛與輕軌列車之衝突點。

十、停車管制不當

停車管制不當此肇事因子可分為無禁止路邊停車、停車格線劃設不當與停車轉換率高三項肇事細因。對於「無禁止路邊停車」此方面，建議可考量路邊停車次數多寡，採用路邊禁止停車策略。對於「停車格線劃設不當」此方面，建議應從新劃設停車格線或從新排列停車方式。對於「停車轉換率高」此方面，本研究建議應配合鄰近土地使用，重新規劃道路與車道配置，或建立立體路外停車場以供給停車需求。

十一、流量大

流量大此肇事因子可分為路段車流量大、路口轉向車流量大、大型車流量大、行人流量大四項肇事細因。對於「行人流量大」此方面，本研究建議應加強考量行人空間相關措施，例如設置人行道與行人穿越設施。其他相關流量大之肇事細因，雖可加設標誌告知用路人路況與應注意事項，但此種作法效果有限，因此建議應從考量整體路網規劃，使部分車流轉移至其他路口與路段。

十二、隔離設施不當

隔離設施不當此肇事因子可分為無實體隔離設施、隔離設施容易跨越兩項肇事細因。對於「無實體隔離設施」與「隔離設施」此兩方面，建議採用繫船柱式柵欄、植栽隔離、床架式柵欄。

表 4.1：肇事因子與建議措施對應表

肇事因子	肇事細因	建議措施編號
超速	原訂速限過高	I02
	駕駛人超速	Q01、Q04
	速限標誌設置不當	A24、A25
照明設施不良	缺乏照明設施	H02
	照明設施設置不當	H01
	夜間標誌不清	H03
	夜間標線不明	H03
行人保護不足	無行人穿越設施	B02
	無行人專用號誌	C01
	行人通過路口時間不足	C09
	行人空間不足	E01
	人行道無柵欄隔離	E02
視線受阻	路旁障礙物阻礙視線	I08
	視線受路口建築物阻礙	I08
	隔離設施阻礙視線	I10
道路設計不良	道路太窄	K01、M06
	轉彎半徑不足	J01
	車道兩旁淨空不足	K03
	軌道轉向不顯眼	L01
標線劃設不當	車道線劃設不明	B17
	行人穿越道標線劃設不明	B17
標誌設置不當	欠缺「當心輕軌」標誌	A03
	欠缺「禁入軌道」標誌	A10
	標誌位置不良	A24、A25
	標誌內容不明	A23
號誌設置不良	路口無優先號誌	I01
	時相分配不良	C10
	清道時間不足	C09
	號誌亮度不足	C11

	號誌位置不當	C05、C06
轉向管制不當	無左轉(右轉)專用道	I03、I04
	無禁止左轉(右轉)	I03、I04
	無左轉(右轉)專用時相	C10
肇事因子	肇事細因	建議措施編號
停車管制不當	無禁止路邊停車	I06
	停車格線劃設不當	B17
	停車轉換率高	*採用其他措施
流量大	路段車流量大	*採用其他措施
	路口轉向車流量大	*採用其他措施
	大型車流量大	*採用其他措施
	行人流量大	E01、B14、B15
隔離設施不當	無實體隔離設施	F02、F03
	隔離設施容易跨越	F01

4.2 結論

本冊為交通工程篇，於第二章本研究整理自國外輕軌運輸系統與公車捷運系統之交通工程設施，並配合國內一般道路之交通工程設施，所提出之交通工程設施一覽表。第三章由交通衝突分析得知一般車輛與輕軌運輸系統(公車捷運系統)間之衝突特性，並整理出三種佈設型式下之不同衝突類型與相對應之碰撞類型對應表，且分析各種碰撞類型之潛在肇事因子與肇事細因對應表。於第四章，本研究將肇事因子與交通工程措施作一配合，提出每種肇事細因應採取之交通工程措施。

未來輕軌運輸系統與公車捷運系統引進後，可先依照下列步驟得知應採取之交通工程設施：

1. 決定出營運路線各個路口路段之佈設型式
2. 由佈設型式與衝突型式對應表，可得知未來可能發生之碰撞類型。
3. 在得知碰撞類型後，可查碰撞類型與肇事因子對應表，以求出該碰撞類型之肇事因子。

4. 求得肇事因子後，由細部的肇事細因查肇事細因與交通工程設施對應表，可得知交通工程設施之編號。

5. 得知交通工程設施編號後，查詢交通工程設施一覽表即可知未來該路口或路段應採取之交通工程設施。

6. 依照上述所得交通工程設施，為本研究所提出之技術建議，並非唯一可行之法，未來使用人員應參考當地路口與路段之實際狀況，衡量由本研究所得交通工程設施之可行性。

