

113-063-1470  
IOT-112-PDF012

# 112 年臺灣公路容量分析軟體 (THCS) 與專區網站推廣維運服務



交通部運輸研究所

中華民國 113 年 10 月



113-063-1470  
IOT-112-PDF012

# 112 年臺灣公路容量分析軟體 (THCS) 與專區網站推廣維運服務

著者：林心榆、黃景威、吳宜萱  
張舜淵、呂怡青、歐陽恬恬

交通部運輸研究所

中華民國 113 年 10 月

112 年臺灣公路容量分析軟體(THCS)與專區網站推廣維運服務

著 者：林心榆、黃景威、吳宜萱、張舜淵、呂怡青、歐陽恬恬

出版機關：交通部運輸研究所

地 址：105004 臺北市松山區敦化北路 240 號

網 址：[www.iot.gov.tw](http://www.iot.gov.tw) (中文版>數位典藏>本所出版品)

電 話：(02)2349-6789

出版年月：中華民國 113 年 10 月

印 刷 者：全凱數位資訊有限公司

版(刷)次冊數：初版一刷 6 冊

本書同時登載於交通部運輸研究所網站

定 價：非賣品

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：112年臺灣公路容量分析軟體(THCS)與專區網站推廣維運服務			
國際標準書號(或叢刊號)	政府出版品統一編號	運輸研究所出版品編號 113-063-1470	計畫編號 112-PDF012
本所主辦單位：運輸計畫及陸運組 主管：張舜淵 計畫主持人：張舜淵 研究人員：呂怡青、歐陽恬恬 聯絡電話：(02)23496812 傳真號碼：(02)25450428	合作研究單位：台灣世曦工程顧問股份有限公司 計畫主持人：林心榆 研究人員：黃景威、吳宜萱 地址：11491 臺北市內湖區陽光街 323 號 聯絡電話：(02)87973567	研究期間 自 112 年 3 月 至 112 年 12 月	
關鍵詞：公路容量手冊、公路容量分析軟體			
摘要： <p>本所於民國79年首次出版「臺灣地區公路容量手冊」，且陸續於90、100及111年編修部分內容。為提升公路容量分析便利性，更自民國100年配合「2011年臺灣公路容量手冊」，開發「臺灣公路容量分析軟體THCS」，並逐步依據公路容量手冊修訂成果，修訂或更新THCS部分子軟體。分析人員使用THCS，除可以電腦運算方式提供精確數值外，亦可於最短時間內瞭解操作方法並獲得結果，對於在道路規劃、設計及訂定道路運轉之策略擬定工作有相當之助益。本軟體已普遍使用在都市計畫變更、交通影響評估與道路新闢改善(如高快速公路新增改善交流道)等道路容量與服務水準評估。</p> <p>為進一步提高THCS操作之便利性、親和性與擴大使用範圍，並推廣近年來公路容量研究之階段性成果，本計畫除配合近年來公路容量研究之階段性成果，新增THCS高速公路進口匝道分流區子軟體、更新郊區多車道公路子軟體之模擬模組、編修軟體使用手冊、維護網頁及提供教育訓練外，並延聘專家學者提供公路容量分析之諮詢服務，以及針對重要成果製作展示海報。</p>			
出版日期	頁數	定價	本出版品取得方式
113年10月	340	非賣品	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。
備註：1.本研究之結論與建議不代表交通部之意見。 2.本研究係使用交通部公路局經費辦理。			

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

TITLE: 2023 Taiwan Highway Capacity Analysis Software and Website Promotion and Maintenance Service			
ISBN(OR ISSN)	GOVERNMENT PUBLICATIONS NUMBER	IOT SERIAL NUMBER 113-063-1470	PROJECT NUMBER 112-PDF012
DIVISION: Transportation Planning and Land Transport Division DIVISION DIRECTOR: Shuen-Yuan Chang PRINCIPAL INVESTIGATOR: Shuen-Yuan Chang PROJECT STAFF: Yi-Ching Lu, Tien-Tien Ou-Yang PHONE: 886-2-23496812 FAX: 886-2-25450428			PROJECT PERIOD  FROM March 2023  TO December 2023
RESEARCH AGENCY: CECI Engineering Consultants, Inc., Taiwan PRINCIPAL INVESTIGATOR: Sin-Yu Lin PROJECT STAFF: Jing-Wei Huang, Yi-Xuan Wu ADDRESS: No.323, Yangguang St., Neihu Dist., Taipei City 11491, Taiwan (R.O.C.) PHONE: 886-2-87973567			
KEY WORDS: Highway Capacity Manual, Highway Capacity Analysis Software			
ABSTRACT:  <p>The “Taiwan Highway Capacity Manual” was published by the IOT in 1990 with revisions in 2001, 2011 and 2022. To improve the convenience of highway capacity analysis, the “Taiwan Highway Capacity Analysis Software (THCS)” was developed in conjunction with the “2011 Taiwan Highway Capacity Manual” since 2021 and was gradually revised or received some THCS sub-software updates according to the revision results of the highway capacity manual. With these tools, analysts can perform accurate numerical computations, understand operations and deliver results in a short period of time. This is beneficial to road planning and design, and facilitates the formulation of road operation strategies. The THCS software is now widely used in numerous highway capacity and service standard assessments such as urban renewal planning, traffic impact assessments and newly built roads (such as adding and improving highway interchanges).</p> <p>To improve usability, user-friendliness, and scope of THCS and disseminate recent highway capacity research, this project aims to introduce several enhancements. In addition to incorporating the recent research outcomes into THCS, we added a sub-module for analyzing freeway diverging area for off-ramp, updated the simulation module for rural multilane highways, revised software user manual, maintained the webpage, provided educational training, engaged experts for consultation services, and created posters to demonstrate significant achievements.</p>			
DATE OF PUBLICATION	NUMBER OF PAGES	PRICE	
October 2024	340	Not for Sale	
1. The views expressed in this publication are not necessarily those of the Ministry of Transportation and Communications. 2. The budget of this research project is contributed by Highway Bureau, M.O.T.C.			

# 目 錄

<b>第一章</b>	<b>計畫背景</b> .....	<b>1-1</b>
1.1	計畫目的與重要性.....	1-1
1.2	計畫內容與工作項目.....	1-2
1.3	公路容量分析軟體(THCS)發展歷程.....	1-4
<b>第二章</b>	<b>新版高速公路出口匝道分流區子軟體增訂</b> .....	<b>2-1</b>
2.1	評估方法與分析流程.....	2-1
2.2	程式增訂.....	2-17
2.3	手冊範例.....	2-35
2.4	操作例題.....	2-101
<b>第三章</b>	<b>郊區多車道公路複雜路段模擬模組更新</b> .....	<b>3-1</b>
3.1	新舊版檔型差異.....	3-1
3.2	檔型更新說明.....	3-2
3.3	軟體使用手冊例題更新.....	3-14
<b>第四章</b>	<b>軟體與網頁更新維護及相關服務工作</b> .....	<b>4-1</b>
4.1	THCS 軟體及網頁維護與更新.....	4-1
4.2	教育訓練推廣課程.....	4-17
4.3	延聘學者專家提供技術與諮詢服務.....	4-24
4.4	計畫成果海報.....	4-25
<b>第五章</b>	<b>結論與建議</b> .....	<b>5-1</b>
5.1	結論.....	5-1
5.2	建議.....	5-3

## 參考文獻

- 附錄一 公路容量研究及 THCS 發展歷程
- 附錄二 高速公路進出口匝道分匯流區子軟體技術報告
- 附錄三 高速公路進出口匝道分匯流區子軟體測試報告
- 附錄四 號誌化路段平均旅行時間(速率)之估計
- 附錄五 期中審查會議意見與回覆表
- 附錄六 期末審查會議意見與回覆表
- 附錄七 期末簡報

# 圖 目 錄

圖 1.3-1	公路容量研究發展歷程示意圖.....	1-4
圖 2.1-1	新版高速公路出口匝道分流區分析流程.....	2-2
圖 2.1-2	出口匝道分流區幾何示意圖.....	2-4
圖 2.1-3	出口匝道組合類型.....	2-5
圖 2.1-4	出口匝道分流區流量檢核點示意圖.....	2-8
圖 2.1-5	新版高速公路進口匝道匯流區分析流程.....	2-9
圖 2.1-6	進口匝道匯流區幾何示意圖.....	2-10
圖 2.1-7	進口匝道組合類型.....	2-12
圖 2.1-8	進口匝道匯流區流量檢核點示意圖.....	2-16
圖 2.2-1	新版高速公路進出口匝道分匯流區子軟體啟動方式.....	2-18
圖 2.2-2	軟體版本偵測提示.....	2-18
圖 2.2-3	新版高速公路進出口匝道分匯流區分析畫面—「基本資料」 頁籤.....	2-19
圖 2.2-4	新版高速公路進出口匝道分匯流區分析畫面-「資料分析」 頁籤(運轉分析).....	2-21
圖 2.2-5	新版高速公路進出口匝道分匯流區分析畫面-「資料分析」 頁籤(規劃及設計分析).....	2-22
圖 2.2-6	新版高速公路進出口匝道分匯流區分析畫面—「參考資料」 頁籤.....	2-23
圖 2.2-7	新版高速公路進出口匝道分匯流區分析畫面—「分析報表」 頁籤.....	2-24
圖 2.2-8	「上游匝道幾何」參數欄位示意圖.....	2-26
圖 2.2-9	「高速公路主線幾何與交通」參數欄位示意圖.....	2-27
圖 2.2-10	「分析匝道幾何與交通」參數欄位示意圖.....	2-29
圖 2.2-11	「下游匝道幾何」參數欄位示意圖.....	2-30
圖 2.2-12	運轉分析之「分析結果」欄位示意圖.....	2-32
圖 2.2-13	規劃及設計分析之「分析結果」欄位示意圖.....	2-33
圖 2.2-14	新版高速公路進出口匝道分匯流區分析-輸出介面.....	2-34
圖 2.3-1	「高速公路進口匝道匯流區」範例 1 輸入畫面.....	2-38
圖 2.3-2	「高速公路進口匝道匯流區」範例 1 分析結果畫面.....	2-39
圖 2.3-3	「高速公路進口匝道匯流區」範例 1 分析報表畫面.....	2-40

圖 2.3-4	「高速公路進口匝道匯流區」範例 2 匝道 1 輸入畫面.....	2-44
圖 2.3-5	「高速公路進口匝道匯流區」範例 2 匝道 1 分析結果畫面....	2-45
圖 2.3-6	「高速公路進口匝道匯流區」範例 2 匝道 1 分析報表畫面....	2-46
圖 2.3-7	「高速公路進口匝道匯流區」範例 2 匝道 2 輸入畫面.....	2-47
圖 2.3-8	「高速公路進口匝道匯流區」範例 2 匝道 2 分析結果畫面....	2-48
圖 2.3-9	「高速公路進口匝道匯流區」範例 2 匝道 2 分析報表畫面....	2-49
圖 2.3-10	「高速公路進口匝道匯流區」範例 3 匝道 1 輸入畫面.....	2-53
圖 2.3-11	「高速公路進口匝道匯流區」範例 3 匝道 1 分析結果畫面....	2-54
圖 2.3-12	「高速公路進口匝道匯流區」範例 3 匝道 1 分析報表畫面....	2-55
圖 2.3-13	「高速公路進口匝道匯流區」範例 3 匝道 2 輸入畫面.....	2-56
圖 2.3-14	「高速公路進口匝道匯流區」範例 3 匝道 2 分析結果畫面....	2-57
圖 2.3-15	「高速公路進口匝道匯流區」範例 3 匝道 2 分析報表畫面....	2-58
圖 2.3-16	「高速公路進口匝道匯流區」範例 4 方案一輸入畫面.....	2-62
圖 2.3-17	「高速公路進口匝道匯流區」範例 4 方案一分析結果畫面....	2-63
圖 2.3-18	「高速公路進口匝道匯流區」範例 4 方案一分析報表畫面....	2-64
圖 2.3-19	「高速公路進口匝道匯流區」範例 4 方案二輸入畫面.....	2-66
圖 2.3-20	「高速公路進口匝道匯流區」範例 4 方案二分析結果畫面....	2-67
圖 2.3-21	「高速公路進口匝道匯流區」範例 4 方案二分析報表畫面....	2-68
圖 2.3-22	「高速公路進口匝道匯流區」範例 4 方案三匝道 1 輸入畫面	2-72
圖 2.3-23	「高速公路進口匝道匯流區」範例 4 方案三匝道 1 分析結果 畫面.....	2-73
圖 2.3-24	「高速公路進口匝道匯流區」範例 4 方案三匝道 1 分析報表 畫面.....	2-74
圖 2.3-25	「高速公路進口匝道匯流區」範例 4 方案三匝道 2 輸入畫面	2-75
圖 2.3-26	「高速公路進口匝道匯流區」範例 4 方案三匝道 2 分析結果 畫面.....	2-76
圖 2.3-27	「高速公路進口匝道匯流區」範例 4 方案三匝道 2 分析報表 畫面.....	2-77
圖 2.3-28	「高速公路出口匝道分流區」範例 1 輸入畫面.....	2-80
圖 2.3-29	「高速公路出口匝道分流區」範例 1 分析結果畫面.....	2-81
圖 2.3-30	「高速公路出口匝道分流區」範例 1 分析報表畫面.....	2-82
圖 2.3-31	「高速公路出口匝道分流區」範例 2 匝道 1 輸入畫面.....	2-86
圖 2.3-32	「高速公路出口匝道分流區」範例 2 匝道 1 分析結果畫面....	2-87

圖 2.3-33	「高速公路出口匝道分流區」範例 2 匝道 1 分析報表畫面....	2-88
圖 2.3-34	「高速公路出口匝道分流區」範例 2 匝道 2 輸入畫面.....	2-89
圖 2.3-35	「高速公路出口匝道分流區」範例 2 匝道 2 分析結果畫面....	2-90
圖 2.3-36	「高速公路出口匝道分流區」範例 2 匝道 2 分析報表畫面....	2-91
圖 2.3-37	「高速公路出口匝道分流區」範例 3 匝道 1 輸入畫面.....	2-95
圖 2.3-38	「高速公路出口匝道分流區」範例 3 匝道 1 分析結果畫面....	2-96
圖 2.3-39	「高速公路出口匝道分流區」範例 3 匝道 1 分析報表畫面....	2-97
圖 2.3-40	「高速公路出口匝道分流區」範例 3 匝道 2 輸入畫面.....	2-98
圖 2.3-41	「高速公路出口匝道分流區」範例 3 匝道 2 分析結果畫面....	2-99
圖 2.3-42	「高速公路出口匝道分流區」範例 3 匝道 2 分析報表畫面....	2-100
圖 2.4-1	「高速公路進出口匝道分匯流區」例題 1 輸入畫面.....	2-103
圖 2.4-2	「高速公路進出口匝道分匯流區」例題 1 分析結果畫面.....	2-104
圖 2.4-3	「高速公路進出口匝道分匯流區」例題 1 分析報表畫面.....	2-105
圖 2.4-4	「高速公路進出口匝道分匯流區」例題 2 輸入畫面.....	2-108
圖 2.4-5	「高速公路進出口匝道分匯流區」例題 2 分析結果畫面.....	2-109
圖 2.4-6	「高速公路進出口匝道分匯流區」例題 2 分析報表畫面.....	2-110
圖 2.4-7	「高速公路進出口匝道分匯流區」例題 3 匝道 1 輸入畫面....	2-114
圖 2.4-8	「高速公路進出口匝道分匯流區」例題 3 匝道 1 分析結果 畫面.....	2-115
圖 2.4-9	「高速公路進出口匝道分匯流區」例題 3 匝道 1 分析報表 畫面.....	2-116
圖 2.4-10	「高速公路進出口匝道分匯流區」例題 3 匝道 2 輸入畫面....	2-117
圖 2.4-11	「高速公路進出口匝道分匯流區」例題 3 匝道 2 分析結果 畫面.....	2-118
圖 2.4-12	「高速公路進出口匝道分匯流區」例題 3 匝道 2 分析報表 畫面.....	2-119
圖 3.2-1	檔型 13 輸入參數.....	3-2
圖 3.2-2	檔型 14 輸入參數.....	3-3
圖 3.2-3	檔型 13 視窗示意圖.....	3-3
圖 3.2-4	檔型 14 視窗示意圖.....	3-4
圖 3.2-5	檔型 14 分隔物寬度提示視窗.....	3-4
圖 3.2-6	檔型 14 分隔設施重疊提示視窗.....	3-5
圖 3.2-7	檔型 14 分隔物輸入數值提示視窗.....	3-5

圖 3.2-8	檔型 14 起、終點輸入數值提示視窗.....	3-6
圖 3.2-9	2018HTSS 檔型 0 參數.....	3-6
圖 3.2-10	2021 HTSS 檔型 0 參數調整.....	3-7
圖 3.2-11	2018 HTSS 檔型 50 參數.....	3-7
圖 3.2-12	2021 HTSS 檔型 50 參數調整.....	3-7
圖 3.2-13	2021HTSS 檔型 46 參數.....	3-7
圖 3.2-14	2018HTSS 檔型 11 參數.....	3-9
圖 3.2-15	2021HTSS 檔型 11 參數定義調整.....	3-9
圖 3.2-16	2021HTSS 檔型 5 參數.....	3-10
圖 3.2-17	檔型 5 短車道節線長度提示視窗.....	3-10
圖 3.2-18	主畫面之模擬進度顯示.....	3-11
圖 3.2-19	容量估計流程與示意圖(2018 HTSS).....	3-12
圖 3.2-20	容量估計流程與示意圖(2021 HTSS).....	3-13
圖 3.3-1	「郊區多車道公路」範例 2 分析路段縱切面示意圖.....	3-15
圖 3.3-2	「郊區多車道公路」範例 2 輸入圖-1(情境 1).....	3-17
圖 3.3-3	「郊區多車道公路」範例 2 輸入圖-2(所有情境).....	3-18
圖 3.3-4	「郊區多車道公路」範例 2 輸入圖-3(所有情境).....	3-18
圖 3.3-5	「郊區多車道公路」範例 2 輸入圖-4(情境 2 及情境 3).....	3-19
圖 3.3-6	「郊區多車道公路」範例 2 輸入圖-5(情境 3).....	3-19
圖 3.3-7	「郊區多車道公路」範例 2 輸入圖-6(情境 3).....	3-20
圖 3.3-8	「郊區多車道公路」範例 2 輸出圖(情境 1).....	3-20
圖 3.3-9	「郊區多車道公路」範例 2 輸出檔-偵測器資料(情境 1).....	3-21
圖 3.3-10	「郊區多車道公路」範例 2 輸出圖(情境 2).....	3-21
圖 3.3-11	「郊區多車道公路」範例 2 輸出檔-偵測器資料(情境 2).....	3-22
圖 3.3-12	「郊區多車道公路」範例 2 輸出圖(情境 3).....	3-22
圖 3.3-13	「郊區多車道公路」範例 2 輸出檔-偵測器資料(情境 3).....	3-23
圖 3.3-14	「郊區多車道公路」範例 2 輸出圖(情境 1)-2018 HTSS 版本.....	3-23
圖 4.1-1	臺灣公路容量手冊勘誤版更新.....	4-1
圖 4.1-2	新增非阻斷性車流服務水準評估標準注意事項說明.....	4-2
圖 4.1-3	郊區多車道公路子軟體、使用手冊與教學影片更新位置.....	4-3
圖 4.1-4	「臺灣公路容量分析專區」聯絡人員資訊.....	4-4
圖 4.1-5	「臺灣公路容量分析專區」後台分頁瀏覽累積次數計次功能.....	4-6
圖 4.1-6	專區網站後台下載累積次數計次功能.....	4-7

圖 4.1-7	網站滿意度調查性別比例.....	4-10
圖 4.1-8	網站滿意度調查職業比例.....	4-10
圖 4.1-9	網站滿意度調查年齡分布.....	4-11
圖 4.1-10	網站架構滿意程度.....	4-11
圖 4.1-11	網站實用性滿意度.....	4-12
圖 4.1-12	網站整體滿意度.....	4-12
圖 4.1-13	新增「2023 交通安全月」宣傳影片.....	4-14
圖 4.1-14	新增交通部「停讓文化」宣傳影片.....	4-15
圖 4.2-1	臺北場教育訓練.....	4-22
圖 4.2-2	高雄場教育訓練.....	4-22
圖 4.2-3	教育訓練滿意度調查分析.....	4-23
圖 4.4-1	計畫成果海報.....	4-25

# 表 目 錄

表 1.3-1	臺灣公路容量研究歷程.....	1-5
表 1.3-2	THCS 軟體配合發展歷程.....	1-6
表 2.1-1	新版高速公路進出口匝道分匯流區服務水準劃分標準.....	2-1
表 2.1-2	公路設施速限與自由速率對照建議表.....	2-4
表 2.1-3	高速公路基本路段及出口匝道下游主線車道 1+2 容量對照表(未開放路肩).....	2-4
表 2.1-4	出口匝道分出主線段容量建議表.....	2-5
表 2.1-5	出口匝道分流區流率比例 PFD 估算式表.....	2-7
表 2.1-6	出口匝道分流區主線外側車道 1、2 之 PFD 估算迴歸式.....	2-7
表 2.1-7	高速公路基本路段及進口匝道下游主線車道 1+2 容量對照表(未開放路肩).....	2-11
表 2.1-8	進口匝道匯入主線段容量建議表.....	2-12
表 2.1-9	進口匝道匯流區流率比例 PFM 估算式表.....	2-14
表 2.1-10	進口匝道匯流區主線外側車道 1、2 之 PFM 估算迴歸式.....	2-15
表 3.1-1	2021 HTSS 輸入檔型變動說明.....	3-1
表 3.2-1	郊區多車道公路平坦非阻斷性車流路段之平均自由速率.....	3-8
表 3.2-2	郊區多車道公路平直路段快車道之容量及臨界速率.....	3-8
表 3.3-1	範例 2 各情境不同 HTSS 版本模擬結果彙整表.....	3-24
表 4.1-1	112 年度使用者問題回應紀錄.....	4-5
表 4.1-2	「臺灣公路容量分析專區」網站使用滿意度調查問卷.....	4-9
表 4.1-3	使用者最常用之五個子軟體.....	4-13
表 4.1-4	「臺灣公路容量分析專區」弱點掃描結果及修正說明.....	4-16
表 4.2-1	歷年教育訓練舉辦地點彙整.....	4-18
表 4.2-2	教育訓練使用者調查問卷.....	4-19
表 4.2-3	教育訓練辦理方式.....	4-23

# 第一章 計畫背景

## 1.1 計畫目的與重要性

公路設施的規劃、設計和運轉需要深入瞭解現有或預期的交通狀況，以降低運輸成本並提高經濟效益。公路容量分析的重點在於探討公路設施之硬體設備、運作策略與交通需求之互動關係，提供規劃及設計人員客觀的資訊，以決定適當的公路設計與交通運轉方案或策略。交通部運輸研究所(以下簡稱本所)在民國 79 年發表第一版的「臺灣地區公路容量手冊」，該版手冊的分析公式和標準大多參考美國 1985 年的公路容量手冊。有鑑於臺灣地區的交通設施、車流特性和用路人習慣與美國有相當的差異，本所於是展開長期公路容量本土化之研究，以適用於國內公路設計及交通評估作業。

民國 90 年，本所整合過去 10 年國內外學術單位與專業顧問公司的研究成果，出版「2001 年台灣地區公路容量手冊」，國內較少使用的交通設施及本土化資料不足的部分，則沿用民國 79 年版臺灣地區公路容量手冊的內容，並參考美國 1998 年的公路容量手冊作修正。手冊採用的分析方法，是將數量化的交通特性和公路幾何特性代入分析公式運算，輔以查閱圖表，得到各種交通設施的服務水準。其中「高速公路收費站」和「號誌化交叉路口」因車流特性較為複雜，除原有之分析性模式外，亦可採用模擬模式分析。

以「2001 年台灣地區公路容量手冊」評估交通設施的服務水準，須對照手冊的內容、公式，逐條逐項計算，因此，分析人員必須對容量手冊有相當程度的瞭解，才能進行運算分析工作。為改善容量分析作業的效率，本所於民國 94、95 年度推動「臺灣地區公路容量分析軟體(Taiwan Highway Capacity Analysis Software，以下簡稱 THCS)(2006 年版)」之開發工作；接著於民國 96、97 年度推動第一期「臺灣地區公路容量分析軟體能量提升計畫」，出版「THCS(2008 年版)」；後續於民國 98、99 年推動第二期能量提升計畫，出版「THCS(2010 年版)」。

本所於民國 100 年出版「2011 年臺灣公路容量手冊」，並同步發布「THCS(2011 年版)」，該軟體係配合最新版「2011 年臺灣公路容量手冊」內容修訂完成。而因應長期維護之需求，於民國 110 年針對 THCS 16 個子軟體進行拆分，拆分後各子軟體採獨立封裝，減少後續軟體擴充更新及維運之困難性，並配合拆分成果發行「THCS(2021 年版)」，分析人員除可以電

腦運算方式提供精確數值外，亦可於最短時間內瞭解操作方法並獲得結果，對於協助交通界在規劃、設計及訂定道路運轉之策略擬定工作上有相當之助益。

為進一步提高 THCS 操作之便利性、親和性與擴大使用範圍，並推廣近年來公路容量研究之階段性成果，本年度除新增新版高速公路出口匝道分流區子軟體並與 111 年度開發之高速公路進口匝道匯流區子軟體合併外，亦更新郊區多車道公路之複雜路段模擬模式、軟體及網頁維護、提供教育訓練外，以及延聘專家學者提供公路容量分析之諮詢服務、針對計畫重要成果或執行過程製作展示海報電子檔等工作。

## 1.2 計畫內容與工作項目

茲就 112 年度辦理之工作項目彙整如下：

### (一)新增新版高速公路出口匝道分流區分析功能

- 1.依據 110 年辦理「高快速公路匝道分匯流區容量及服務水準分析之研究(3/3)-快速公路分析及容量手冊研析」案於公路容量手冊之修訂成果，新增新版高速公路出口匝道分流區分析功能。
- 2.相關例題與使用手冊文件增訂。

### (二)更新郊區多車道公路之複雜路段模擬模組

彙整 2021HTSS 使用手冊內各檔型之輸入檔，並檢核與既有使用 2018HTSS 輸入檔差異之處，更新郊區多車道公路之複雜路段模擬模式輸入檔。

### (三)「臺灣公路容量分析軟體(THCS)」及「臺灣公路容量分析專區」網頁維護與更新

- 1.配合本所需求，整理更新「臺灣公路容量分析專區」相關說明資料及下載專區檔案。
- 2.配合軟體新增，提供使用手冊、技術報告與教學影片檔，並置於網頁下載專區供使用者下載。
- 3.提供 THCS 軟體使用者操作及應用之諮詢窗口，對於使用者所提意見進行處理。
- 4.統計網站使用情形，並辦理問卷調查分析網站滿意度及蒐集使用

者意見。

5.維護網頁正常運作，並依系統資安檢測或網頁弱點掃描結果修正補強。

(四)辦理「臺灣公路容量分析軟體 THCS」教育訓練課程

於臺北及高雄各舉辦一場次，每場 3 小時之課程。訓練課程內容包含：THCS 軟體發展背景、分析性模式子系統簡介及實例演練、公路交通系統模擬模式簡介及實例演練、新版容量手冊修訂內容簡介及實例演練。

(五)延聘具發展公路容量分析方法專長之學者專家，提供技術諮詢服務

- 1.講授公路交通系統模擬(HTSS)模式之模式邏輯及基本概念。
- 2.HTSS 模擬程式語言改版之技術諮詢。
- 3.與容量研究有關之工作方針及研究報告審查意見諮詢。

(六)針對計畫重要成果或執行過程，製作可供展示之海報電子檔。

### 1.3 公路容量分析軟體(THCS)發展歷程

為落實公路容量分析之本土化，本所自民國 70 年代開始公路容量相關研究，並於民國 79 年 10 月出版第一版之「臺灣地區公路容量手冊」。之後，持續依據本土交通特性進行研究，於民國 90 年 3 月出版第二版之「2001 年台灣地區公路容量手冊」、民國 100 年 10 月出版第三版之「2011 年臺灣公路容量手冊」，以及民國 111 年 6 月出版第四版之「2022 年臺灣公路容量手冊」。

公路容量本土化研究歷程如圖 1.3-1、表 1.3-1 所示，而 THCS 配合發展之足跡則如表 1.3-2 所示，前期開發之「臺灣公路容量分析軟體 THCS(2021 年版)」已將公路容量第 1~44 項研究成果納入，公路容量研究及公路容量分析軟體之發展歷程說明詳附錄一。

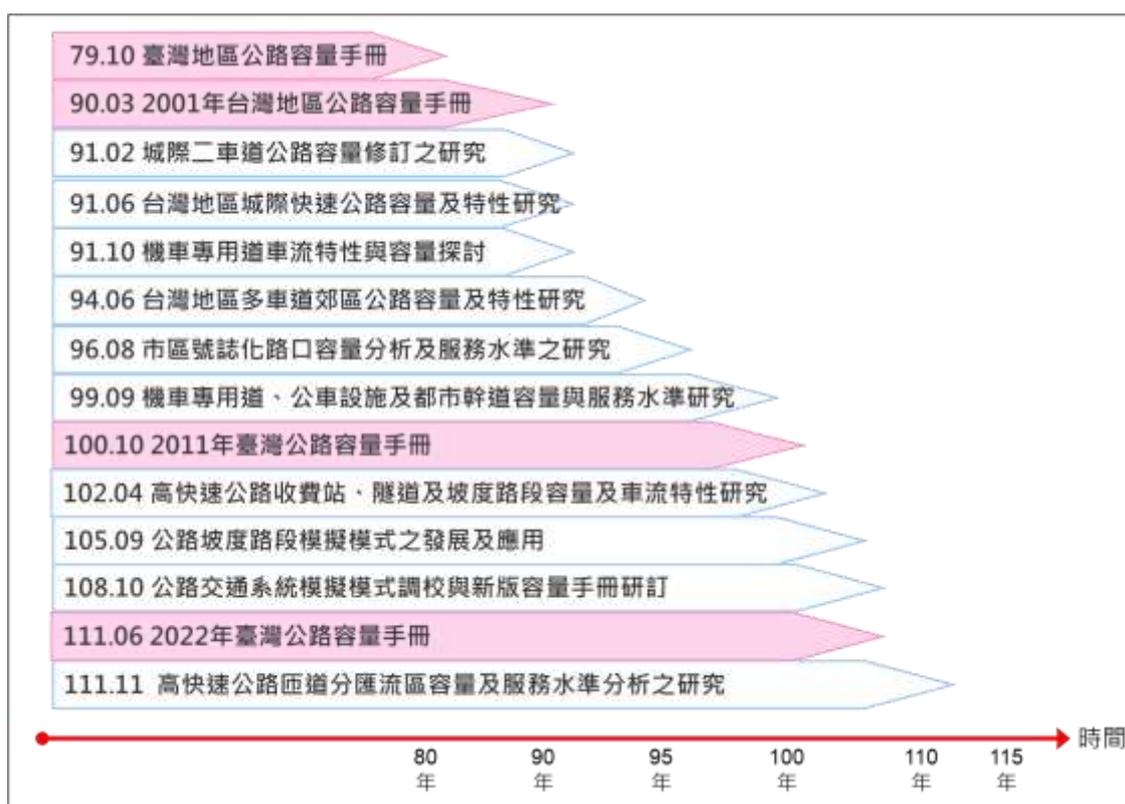


圖 1.3-1 公路容量研究發展歷程示意圖

表 1.3-1 臺灣公路容量研究歷程

項次	研究主題	出版日期
1	台灣地區公路容量手冊初稿草案(市區街道部分)	75.10
2	研擬台灣地區公路容量手冊技術報告(市區街道部分)	75.10
3	台灣地區公路容量手冊初稿草案(第二部分)	76.05
4	台灣地區公路容量手冊技術報告(第二部分)	76.05
5	台灣地區公路容量手冊初稿草案(高速公路部分)	76.05
6	一般公路交通特性分析與基本容量訂定	76.08
7	非號誌化交叉路口容量研究	76.09
8	一般公路容量調整因素之研究	76.10
9	市區街道交通特性分析與基本容量訂定	76.11
10	高速公路交通特性分析與基本容量訂定	76.11
11	市區街道容量調整因素之研究	77.10
12	非號誌化交叉路口容量影響因素與服務水準分析	77.12
13	日本道路容量手冊(本書譯自日本"道路交通容量")	79.07
<b>14</b>	<b>臺灣地區公路容量手冊</b>	<b>79.10</b>
15	台灣地區高速公路容量與服務水準評估指標之研究	82.11
16	Revised Chapter 1, Part IV of Highway Capacity Manual for Taiwan Area : Signalized Intersections (台灣地區公路容量手冊第四篇第一章修訂版—號誌化交叉路口)	85.11
17	台灣地區公路容量手冊(第二篇第五章高速公路主線收費站)	86.04
18	高速公路基本路段容量分析手冊	86.11
19	市區號誌化路口容量分析手冊	87.01
20	市區快速道路基本路段容量分析手冊	87.10
21	高速公路進口匝道匯流路段容量分析之架構	88.11
<b>22</b>	<b>2001 年台灣地區公路容量手冊</b>	<b>90.03</b>
23	城際二車道公路容量修訂之研究(二)	90.04
24	城際二車道公路容量修訂之研究(一)	91.02
25	台灣地區城際快速公路容量及特性研究(西部濱海快速公路部分)	91.06
26	機車專用道車流特性與容量探討	91.10
27	台灣地區多車道郊區公路容量及特性研究(一)	92.04
28	台灣地區多車道郊區公路容量及特性研究(二)	93.05
29	臺灣地區多車道郊區公路容量及特性研究(三)	94.06
30	市區號誌化路口容量分析及服務水準之研究(1/2)	95.07
31	市區號誌化路口容量分析及服務水準之研究(2/2)	96.08
32	機車專用道、公車設施及都市幹道容量與服務水準研究(1/3)	97.07
33	機車專用道、公車設施及都市幹道容量與服務水準研究(2/3)	98.09
34	機車專用道、公車設施及都市幹道容量與服務水準研究(3/3)	99.09
35	高快速公路收費站、隧道及坡度路段容量與車流特性研究(1/3)	100.06
<b>36</b>	<b>2011 年臺灣公路容量手冊</b>	<b>100.10</b>

表 1.3-1 臺灣公路容量研究歷程(續)

項次	研究主題	出版日期
37	高快速公路收費站、隧道及坡度路段容量與車流特性研究(2/3)	101.07
38	高快速公路收費站、隧道及坡度路段容量與車流特性研究(3/3)	102.04
39	公路坡度路段模擬模式之發展及應用(1/3)	103.05
40	公路坡度路段模擬模式之發展及應用(2/3)	104.07
41	公路坡度路段模擬模式之發展及應用(3/3)	105.09
42	公路交通系統模擬模式調校與新版容量手冊研訂(1/3)	106.07
43	公路交通系統模擬模式調校與新版容量手冊研訂(2/3)	107.05
44	公路交通系統模擬模式調校與新版容量手冊研訂(3/3)	108.10
45	高快速公路匝道分匯流區容量及服務水準分析之研究(1/3)-獨立進出口分匯流區	109.10
46	高快速公路匝道分匯流區容量及服務水準分析之研究(2/3)-非獨立進出口分匯流區	110.08
47	<b>2022 年臺灣公路容量手冊</b>	<b>111.06</b>
48	高快速公路匝道分匯流區容量及服務水準分析之研究(3/3)-快速公路分析及容量手冊研訂	111.11

表 1.3-2 THCS 軟體配合發展歷程

項次	研究主題	出版日期
1	生活圈道路容量分析電腦輔助軟體之開發(1/2)	95.05
2	生活圈道路容量分析電腦輔助軟體之開發(2/2)	96.07
3	臺灣地區公路容量分析軟體能量提升計畫(I-1/2)	97.09
4	臺灣地區公路容量分析軟體能量提升計畫(I-2/2)	98.09
5	臺灣地區公路容量分析軟體能量提升計畫(II-1/2)	99.09
6	臺灣地區公路容量分析軟體能量提升計畫(II-2/2)	100.09
7	<b>臺灣公路容量分析軟體 2011 年版(THCS2011)</b>	<b>100.12</b>
8	臺灣公路容量手冊及分析軟體推廣計畫	101.06
9	臺灣公路容量分析調查與軟體介面整合計畫	102.04
10	臺灣公路容量分析與軟體(THCS)維護計畫(1/2)	103.05
11	臺灣公路容量分析與軟體(THCS)維護計畫(2/2)	104.05
12	104 年臺灣公路容量分析軟體(THCS)優化與推廣	105.06
13	105 年臺灣公路容量分析軟體(THCS)優化與推廣	105.12
14	106 年臺灣公路容量分析軟體(THCS)優化與推廣	107.05
15	107 年臺灣公路容量分析軟體(THCS)優化與推廣	108.08
16	108 年臺灣公路容量分析軟體(THCS)與專區網站更新維運服務	109.07
17	109 年臺灣公路容量分析軟體(THCS)與專區網站更新維運服務	110.07
18	<b>臺灣公路容量分析軟體 2021 年版(THCS2021)</b>	<b>110.12</b>

表 1.3-2 THCS 軟體配合發展歷程(續)

項次	研究主題	出版日期
19	110 年度臺灣公路容量分析軟體(THCS)教育訓練及維運服務	110.12
20	111 年臺灣公路容量分析軟體(THCS)與專區網站推廣維運服務	112.09



## 第二章 新版高速公路出口匝道分流區 子軟體增訂

本所於民國 111 年出版「高快速公路匝道分匯流區容量及服務水準分析之研究(3/3)-快速公路分析及容量手冊研訂」報告，該報告依據近年臺灣高快速公路分匯流區之調查資料，分析分匯流區之交通特性，並修訂臺灣公路容量手冊第五章「高速公路進口匝道匯流區」及第六章「高速公路出口匝道分流區」內容(簡稱新版)。

本章以新版高速公路出口匝道分流區分析方法為基礎，整合本所於 111 年度完成的 THCS 高速公路進口匝道匯流區分析功能，進行軟體改版，撰寫新版「高速公路進出口匝道分匯流區分析」程式。茲就新版高速公路出口匝道分流區容量評估方法，以及子軟體之運算架構與畫面進行彙整與說明；軟體開發之技術報告及測試報告詳附錄二及附錄三。

### 2.1 評估方法與分析流程

#### 一、績效指標及服務水準劃分標準

新版高速公路進出口匝道分匯流區，沿用 2022 年臺灣公路容量手冊中非阻斷性車流路段(如高速公路系統之基本路段、進出口匝道路段、交織路段、隧道，以及郊區多/雙車道公路)之雙績效服務水準評估指標，以求分析標準一致性。第一碼績效指標，以需求流率與容量之比值( $V/C$ 比)來衡量壅塞程度；第二碼績效指標為平均速率與速限之比值，以評估行車效率。服務水準劃分級距，如表 2.1-1 所示。

**表 2.1-1 新版高速公路進出口匝道分匯流區服務水準劃分標準**

服務水準	需求流率/容量比 ( $V/C$ )	服務水準	平均速率/速限比 $\bar{V}/V_L$
A	$V/C \leq 0.25$	1	$\bar{V}/V_L \geq 0.90$
B	$0.25 < V/C \leq 0.50$	2	$0.80 \leq \bar{V}/V_L < 0.90$
C	$0.50 < V/C \leq 0.80$	3	$0.60 \leq \bar{V}/V_L < 0.80$
D	$0.80 < V/C \leq 0.90$	4	$0.40 \leq \bar{V}/V_L < 0.60$
E	$0.90 < V/C \leq 1.0$	5	$0.20 \leq \bar{V}/V_L < 0.40$
F	$V/C > 1.0$	6	$\bar{V}/V_L < 0.2$

資料來源：交通部運輸研究所，高快速公路匝道分匯流區容量及服務水準分析之研究(3/3)-快速公路分析及容量手冊研訂，民國 111 年。

## 二、高速公路出口匝道分流區分析方法與流程

新版高速公路出口匝道分流區之分析程序包含七步驟，如圖 2.1-1 所示，各步驟所需蒐集之資料、計算式、參數等如以下說明。

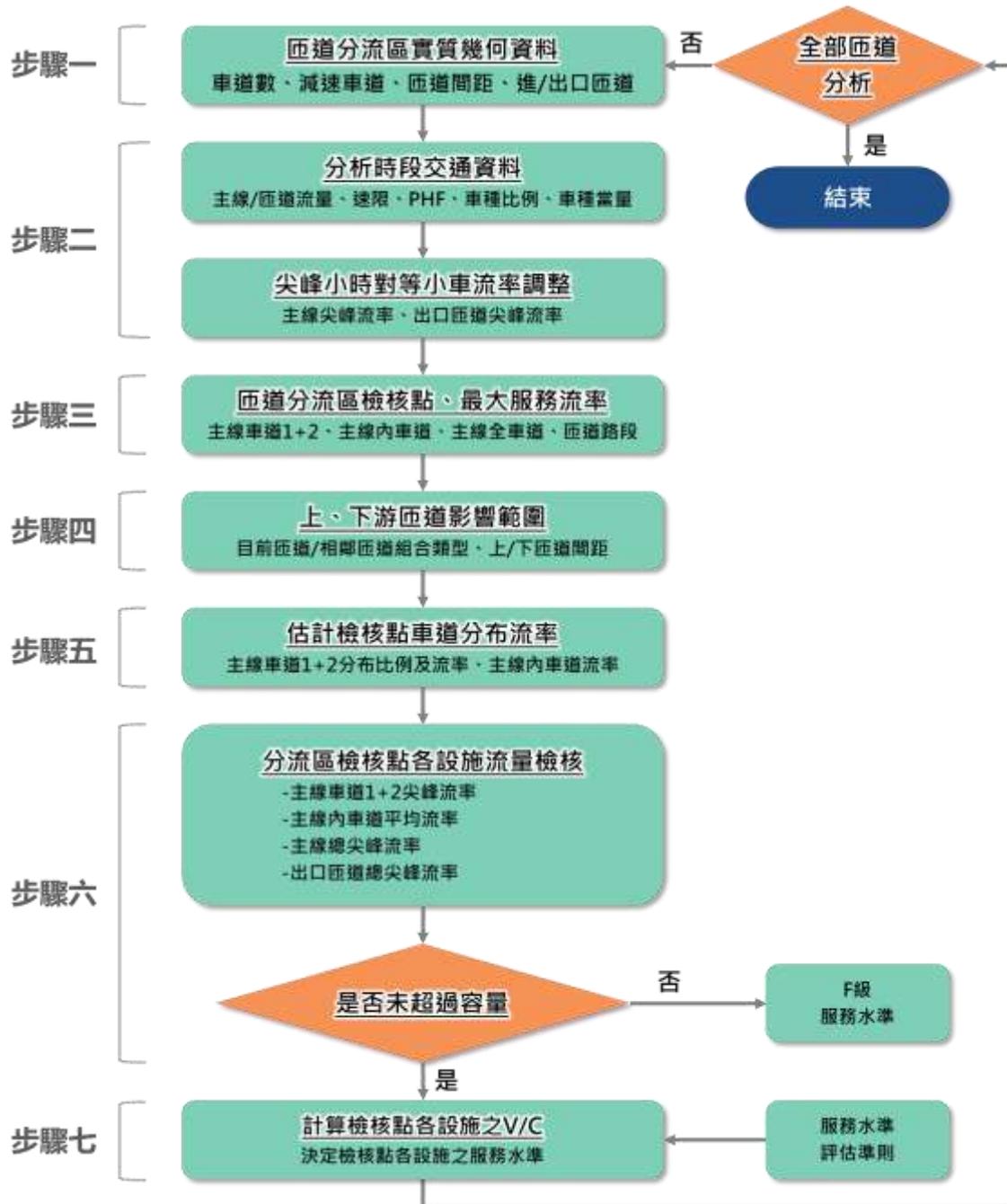


圖 2.1-1 新版高速公路出口匝道分流區分析流程

(一)蒐集匝道分流區幾何資料

高速公路出口匝道分流區首先需蒐集路段相關幾何資料，包括高速公路主線車道數、出口匝道減速車道長、主線及匝道之速限、分析匝道與上、下游匝道間之距離及判斷匝道型式為進口匝道或出口匝道，以作為後續分析之基礎資料。

(二)蒐集分析時段之交通量，並進行尖峰需求流率調整

以現場調查或是未來年預測之主線及匝道交通量，並利用各設施之車種組成、尖峰小時係數、各車種之小車當量等參數，代入式 2.1 計算主線及匝道之大車調整因素，再利用式 2.2 計算各設施之對等小車流率。

$$f_{HV(i)} = \frac{1}{1+P_{T(i)}(E_T-1)+P_{C(i)}(E_C-1)} \quad (\text{式 2.1})$$

$$v_i = \frac{V_i}{PHF_i \cdot f_{HV(i)}} \quad (\text{式 2.2})$$

$f_{HV(i)}$ ：設施  $i$ (上游主線 F 或匝道 R)之大車調整因素

$P_{T(i)}$ ：設施  $i$ (上游主線 F 或匝道 R)之大型車比例

$P_{C(i)}$ ：設施  $i$ (上游主線 F 或匝道 R)之聯結車比例

$E_T$ ：大型車之小車當量(建議值 1.6)

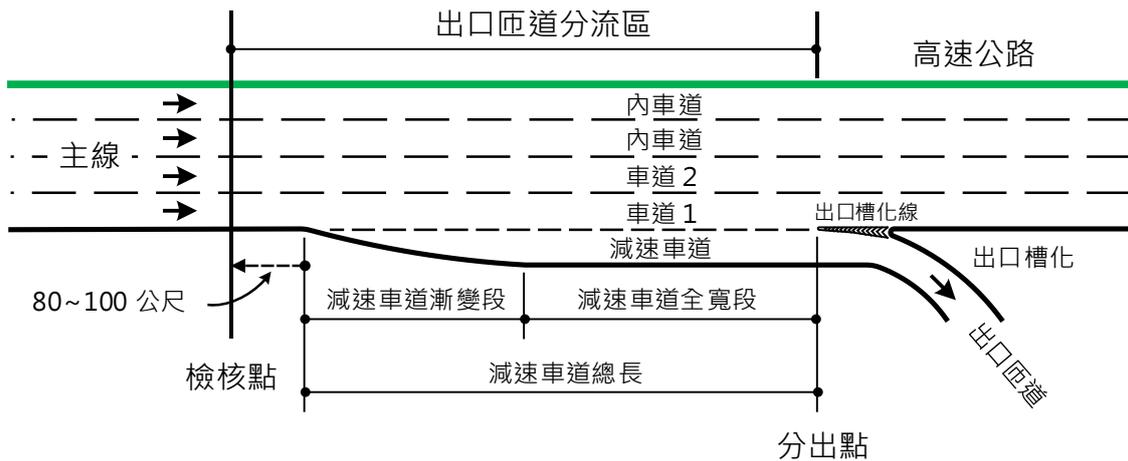
$E_C$ ：聯結車之小車當量(建議值 2.0)

$v_i$ ：設施  $i$ (上游主線 F 或匝道 R)之對等小車流率(小車/小時)

$V_i$ ：上游主線 F 或匝道 R 之需求流率(輛/小時)

(三)界定匝道分流區檢核點與檢核點各設施之最大服務流率

匝道分流區檢核點建議位置位於減速車道起點之主線上游 80~100 公尺範圍內，於檢核點中，高速公路基本路段主線之最大服務流率係利用表 2.1-2 之速限對照自由速率後，再以路段自由速率以及高速公路主線車道數查表 2.1-3 得單一車道之容量；而出口匝道之容量則由表 2.1-4 所對應階段與車道數求得。



資料來源：交通部運輸研究所，高快速公路匝道分匯流區容量及服務水準分析之研究(3/3)-快速公路分析及容量手冊研訂，民國 111 年。

圖 2.1-2 出口匝道分流區幾何示意圖

表 2.1-2 公路設施速限與自由速率對照建議表

公路設施	速限 $V_L$ (公里/小時)	自由速率 $V_f$ (公里/小時)
快速公路	80	90
高、快速公路	90	100
高、快速公路	100	105
高速公路	110	115

資料來源：交通部運輸研究所，高快速公路匝道分匯流區容量及服務水準分析之研究(3/3)-快速公路分析及容量手冊研訂，民國 111 年。

表 2.1-3 高速公路基本路段及出口匝道下游主線車道 1+2 容量對照表(未開放路肩)

自由速率 $V_f$ (公里/小時)	每車道容量(小車/小時/車道)			出口匝道區下游主線車道 1+2 容量( $v_{12(Max)}$ )
	2 車道	3 車道	4 車道	
115	2,050	2,000	1,950	3,650
110	2,000	1,950	1,900	3,650
105	1,950	1,900	1,850	3,650
100	1,900	1,850	1,800	3,650

資料來源：交通部運輸研究所，高快速公路匝道分匯流區容量及服務水準分析之研究(3/3)-快速公路分析及容量手冊研訂，民國 111 年。

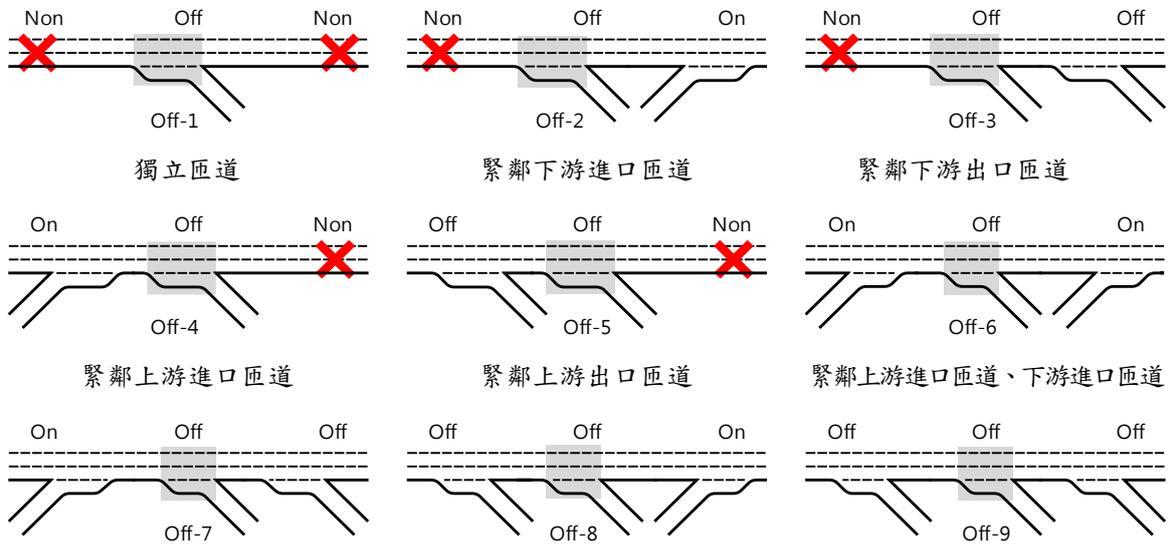
表 2.1-4 出口匝道分出主線段容量建議表

類型	速限 (公里/小時)	階段	車道數	容量 (小車/小時/車道)
出口匝道	50 或 60	規劃設計	1 車道	1,900
			2 車道	3,800
	50 或 60	運行分析	1 車道	視出口匝道下游路口 交通控制型式而定
			2 車道	

資料來源：交通部運輸研究所，高快速公路匝道分匯流區容量及服務水準分析之研究(3/3)-快速公路分析及容量手冊研訂，民國 111 年。

(四) 界定匝道組合類型，檢視相鄰上、下游匝道影響範圍

分析分流區時，新版方法論將分析匝道分為獨立匝道與非獨立匝道。其中獨立匝道係指分析匝道上、下游 1,000 公尺內無其他進、出口匝道，而非獨立匝道則受其上、下游 1,000 公尺內其他進、出口匝道分匯流影響。而藉由匝道之間距及類型，共區分為 9 種匝道組合類型，詳如圖 2.1-3 所示。後續分流區上游主線 1、2 車道之車流比例將以上述 9 種匝道組合類型判別所需使用之估算式。



緊鄰上游進口匝道、下游出口匝道      緊鄰上游出口匝道、下游進口匝道      緊鄰上游出口匝道、下游出口匝道

附註：On 進口匝道      Off 出口匝道      Non 無任何匝道      Off-x 第 x 類出口匝道分流區

資料來源：交通部運輸研究所，高快速公路匝道分匯流區容量及服務水準分析之研究(3/3)-快速公路分析及容量手冊研訂，民國 111 年。

圖 2.1-3 出口匝道組合類型

(五)估計檢核點各車道之分布流率

利用上述之匝道組合類型判斷匝道分流區主線外側兩車道之尖峰需求流率，須以式 2.3 進行估計。其中式中所用之進口匝道主線外側車道 1、2 之比例 $P_{FD}$ ，可由表 2.1-5 中判斷估算式類別，再對照至表 2.1-6 估算式之迴歸式，並將相關參數帶入計算，即可得出口匝道主線外側車道 1、2 之比例，而後再將所得之比例代回式 2.3 計算其流率。

$$v_{12} = v_R + (v_F - v_R) \cdot P_{FD} \quad (\text{式 2.3})$$

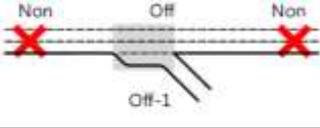
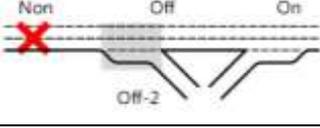
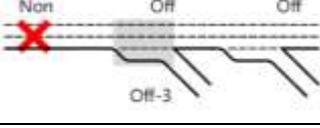
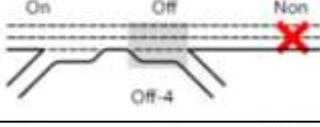
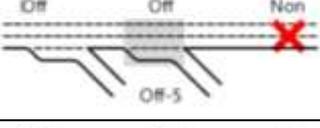
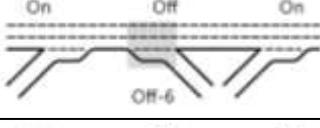
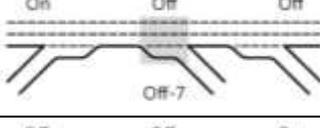
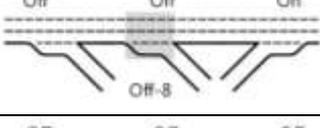
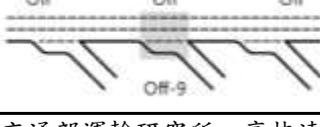
$v_{12}$ ：分流區上游主線車道 1 與 2 之流率(小車/小時)

$v_F$ ：分流區上游主線總流率(小車/小時)

$v_R$ ：出口匝道流率(小車/小時)

$P_{FD}$ ：分流區上游主線流率減去出口匝道流率後，仍留在主線外側兩車道(車道 1、2)之流率占比

表 2.1-5 出口匝道分流區流率比例  $P_{FD}$  估算式表

編號	匝道類型	匝道位置			2 車道	3 車道	4 車道
		上游	中間	下游	$P_{FD}$ 算式	$P_{FD}$ 算式	$P_{FD}$ 算式
Off-1		無	出口	無	估算式 6	估算式 7	估算式 8
Off-2		無	出口	進口	估算式 6	估算式 7	估算式 8
Off-3		無	出口	出口	估算式 6	估算式 7	估算式 8
Off-4		進口	出口	無	估算式 6	估算式 7	估算式 8
Off-5		出口	出口	無	估算式 6	估算式 7	估算式 8
Off-6		進口	出口	進口	估算式 6	估算式 7	估算式 8
Off-7		進口	出口	出口	估算式 6	估算式 7	估算式 8
Off-8		出口	出口	進口	估算式 6	估算式 7	估算式 8
Off-9		出口	出口	出口	估算式 6	估算式 7	估算式 8

資料來源：交通部運輸研究所，高快速公路匝道分匯流區容量及服務水準分析之研究(3/3)-快速公路分析及容量手冊研訂，民國 111 年。

表 2.1-6 出口匝道分流區主線外側車道 1、2 之  $P_{FD}$  估算迴歸式

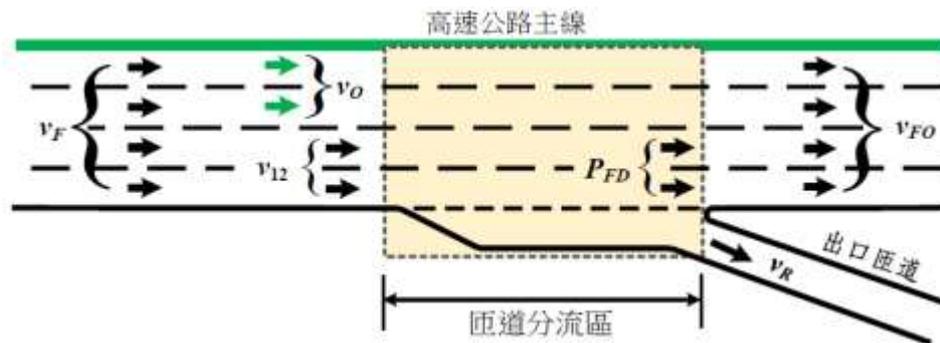
算式標號	$P_{FD}$ 估算式
估算式 6	$P_{FD} = 1.00$
估算式 7	$P_{FD} = 0.6758 + 0.0000035 \cdot v_F + 0.000208 \cdot v_R$
估算式 8	$P_{FD} = 0.3912$

資料來源：交通部運輸研究所，高快速公路匝道分匯流區容量及服務水準分析之研究(3/3)-快速公路分析及容量手冊研訂，民國 111 年。

#### (六)檢查分流區檢核點各設施之流率

藉由前述步驟三各設施之容量，以及步驟二、步驟四及步驟五計算之流率，檢視出口匝道分流區檢核點之流量是否超過容量，檢核項目包含四項，示意如圖 2.1-4 所示。

1. 匝道分流區檢核點全部車道總尖峰流率  $v_F$
2. 匝道分流區檢核點之車道 1+2 估計尖峰流率  $v_{12}$ ；若主線車道數為 2，則  $v_{12} = v_F$
3. 匝道匯流區檢核點之主線內車道平均尖峰流率  $v_0 = (v_F - v_{12}) / (N - 2)$ ；若  $N=2$ ，則不檢核本項
4. 出口匝道路段之尖峰小車流率  $v_R$



資料來源：交通部運輸研究所，高快速公路匝道分匯流區容量及服務水準分析之研究(3/3)-快速公路分析及容量手冊研訂，民國 111 年。

圖 2.1-4 出口匝道分流區流量檢核點示意圖

#### (七)計算檢核點各設施之 V/C 值與評估各設施之服務水準

使用步驟六之四個檢核點之流率及容量，進一步計算流率容量比 V/C，再對照至表 2.1-1 之服務水準劃分標準，進行服務水準評估。

### 三、高速公路進口匝道匯流區分析方法與流程

本所於 111 年已完成 THCS 進口匝道匯流區分析功能，考量出口匝道(圖 2.1-1)與進口匝道(圖 2.1-5)分析方法概念、步驟亦雷同，分析所需資料及服務水準評估標準一致，故 112 年度出口匝道分析功能與 111 年完成之進口匝道分析功能整併，合併為高速公路進出口匝道分匯流區分析軟體。

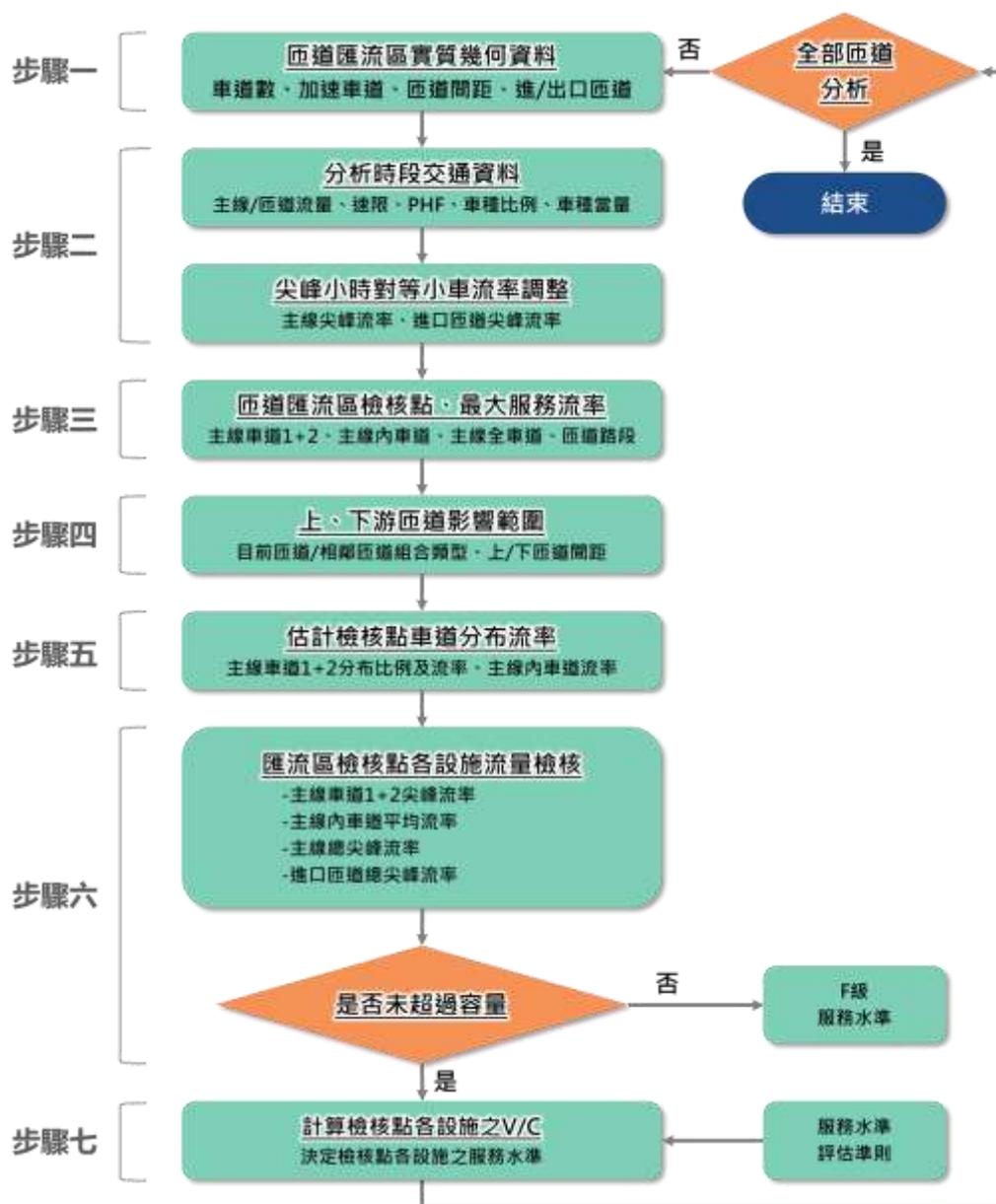


圖 2.1-5 新版高速公路進口匝道匯流區分析流程

兩分析方法主要差別在檢核點位置不同，出口匝道檢核點位於減速車道起點之主線上游 80~100 公尺範圍內，進口匝道檢核點位於加速車道終點之主線下游 80~100 公尺範圍內(詳圖 2.1-6)。



資料來源：交通部運輸研究所，高快速公路匝道分匯流區容量及服務水準分析之研究(3/3)-快速公路分析及容量手冊研訂，民國 111 年。

圖 2.1-6 進口匝道匯流區幾何示意圖

以下說明進口匝道匯流區之分析流程：

(一)蒐集匝道匯流區幾何資料

分析高速公路進口匝道匯流區，首先需蒐集路段相關幾何資料，包括高速公路主線車道數、進口匝道加速車道長、主線及匝道之速限、分析匝道與上、下游匝道間之距離及判斷進/出口匝道，以作為後續分析之基礎資料。

(二)蒐集分析時段之交通量，並進行尖峰需求流率調整

以現場調查或是未來年預測主線及匝道交通量，並利用各設施之車種組成、尖峰小時係數、各車種之小車當量等參數，代入式 2.4 計算主線及匝道之大車調整因素，再利用式 2.5 計算各設施對等小車流率。

$$f_{HV(i)} = \frac{1}{1 + P_{T(i)}(E_T - 1) + P_{C(i)}(E_C - 1)} \quad (\text{式 2.4})$$

$$v_i = \frac{V_i}{PHF_i \cdot f_{HV(i)}} \quad (\text{式 2.5})$$

$f_{HV(i)}$ ：設施  $i$ (上游主線 F 或匝道 R)之大車調整因素

$P_{T(i)}$ ：設施  $i$ (上游主線 F 或匝道 R)之大型車比例

$P_{C(i)}$ ：設施  $i$ (上游主線 F 或匝道 R)之聯結車比例

$E_T$ ：大型車之小車當量(建議值 1.6)

$E_C$ ：聯結車之小車當量(建議值 2.0)

$v_i$ ：設施  $i$ (上游主線 F 或匝道 R)之對等小車流率(小車/小時)

$V_i$ ：上游主線 F 或匝道 R 之需求流率(輛/小時)

### (三)界定匝道匯流區檢核點與檢核點各設施之最大服務流率

匝道匯流區檢核點建議位置位於加速車道終點之主線下游 80~100 公尺範圍內，於檢核點中，高速公路基本路段主線之最大服務流率係同利用表 2.1-2 之速限對照自由速率後，再以路段自由速率以及高速公路主線車道數查表 2.1-7 得單一車道之容量；而進口匝道之容量則由表 2.1-8 所對應階段與車道數求得。

**表 2.1-7 高速公路基本路段及進口匝道下游主線車道 1+2 容量對照表(未開放路肩)**

自由速率 $V_f$ (公里/小時)	每車道容量(小車/小時/車道)			進口匝道區下游主線車道 1+2 容量( $v_{R12(Max)}^2$ )
	2 車道	3 車道	4 車道	
115	2,050	2,000	1,950	3,800
110	2,000	1,950	1,900	3,800
105	1,950	1,900	1,850	3,800
100	1,900	1,850	1,800	3,800
90	1,850	-	-	3,700

資料來源：交通部運輸研究所，高快速公路匝道分匯流區容量及服務水準分析之研究(3/3)-快速公路分析及容量手冊研訂，民國 111 年。

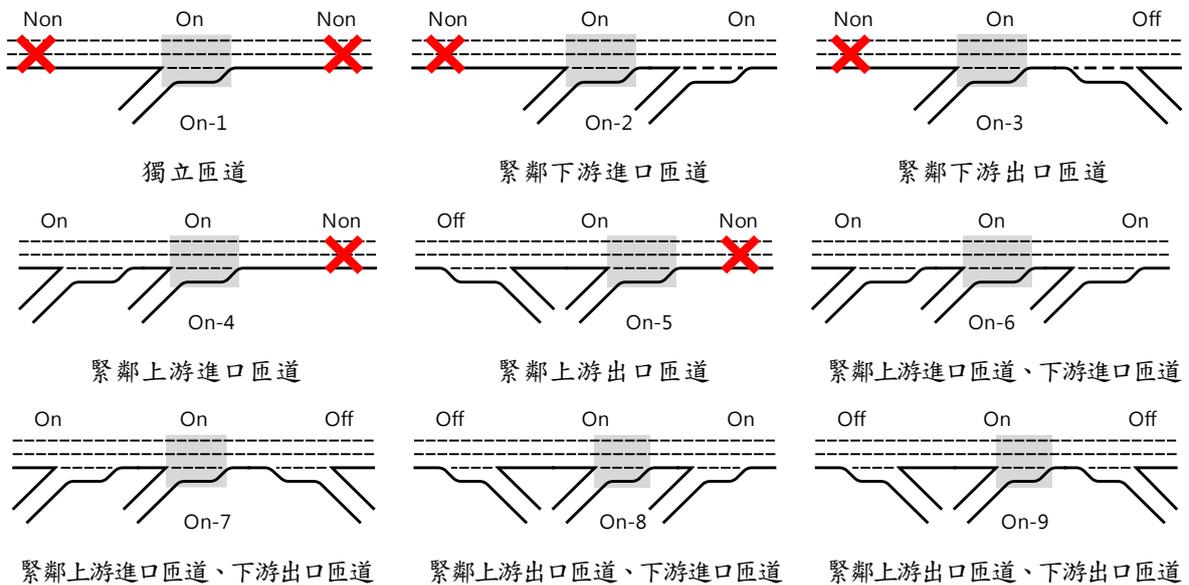
表 2.1-8 進口匝道匯入主線段容量建議表

類型	速限 (公里/小時)	階段	車道數	容量 (小車/小時/車道)
進口匝道	50 或 60	規劃設計	1 車道	1,800
			2 車道	3,000
	50 或 60	運行分析	1 車道	1,800 或儀控率
			2 車道	3,000 或儀控率

資料來源：交通部運輸研究所，高快速公路匝道分匯流區容量及服務水準分析之研究(3/3)-快速公路分析及容量手冊研訂，民國 111 年。

(四) 界定匝道組合類型，檢視相鄰上、下游匝道影響範圍

分析匯流區時，新版方法論將分析匝道分為獨立匝道與非獨立匝道。其中獨立匝道係指分析匝道上、下游 1,000 公尺內無其他進、出口匝道，而非獨立匝道則受其上、下游 1,000 公尺內受到其他進、出口匝道分匯流影響。而藉由匝道之間距及類型，共區分為 9 種匝道組合類型，詳如圖 2.1-7 所示。後續匯流區上游主線 1、2 車道之車流比例將以上述 9 種匝道組合類型判別所需使用之估算式。



附註：On 進口匝道    Off 出口匝道    Non 無任何匝道    On-x 第 x 類進口匝道匯流區

資料來源：交通部運輸研究所，高快速公路匝道分匯流區容量及服務水準分析之研究(3/3)-快速公路分析及容量手冊研訂，民國 111 年。

圖 2.1-7 進口匝道組合類型

(五)估計檢核點各車道之分布流率

利用上述之匝道組合類型判斷匝道匯流區主線外側兩車道之尖峰需求流率，須以式 2.6 進行估計。其中式中所用之進口匝道主線外側車道 1、2 之比例  $P_{FM}$ ，可由表 2.1-9 中判斷估算式類別，再對照至表 2.1-10 估算式之迴歸式，並將相關參數帶入計算，即可得進口匝道主線外側車道 1、2 之比例，而後再將所得之比例代回式 2.6 計算其流率。

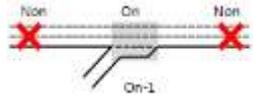
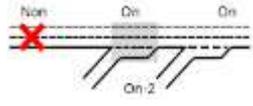
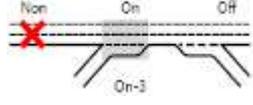
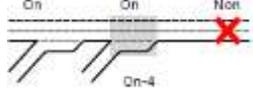
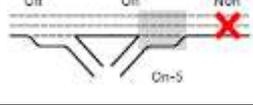
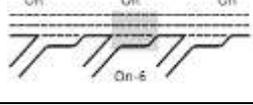
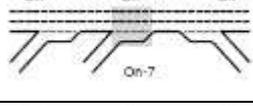
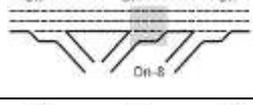
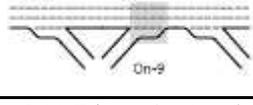
$$v_{12} = v_F \times P_{FM} \quad (\text{式 2.6})$$

$v_{12}$  : 匯流區上游主線車道 1 與 2 之流率(小車/小時)

$v_F$  : 匯流區上游主線總流率(小車/小時)

$P_{FM}$  : 匯流區上游之主線流率，使用主線外側兩車道(車道 1、2)之比例

表 2.1-9 進口匝道匯流區流率比例  $P_{FM}$  估算式表

編號	匝道類型	匝道位置			2 車道	3 車道	4 車道
		上游	中間	下游	$P_{FM}$ 算式	$P_{FM}$ 算式	$P_{FM}$ 算式
On-1		無	進口	無	估算式 1	估算式 2	估算式 5
On-2		無	進口	進口	估算式 1	估算式 2	估算式 5
On-3		無	進口	出口	估算式 1	估算式 2	估算式 5
On-4		進口	進口	無	估算式 1	估算式 3	估算式 5
On-5		出口	進口	無	估算式 1	估算式 2 估算式 4	估算式 5
On-6		進口	進口	進口	估算式 1	估算式 2 估算式 3	估算式 5
On-7		進口	進口	出口	估算式 1	估算式 2 估算式 3	估算式 5
On-8		出口	進口	進口	估算式 1	估算式 2 估算式 4	估算式 5
On-9		出口	進口	出口	估算式 1	估算式 2 估算式 4	估算式 5

資料來源：交通部運輸研究所，高快速公路匝道分匯流區容量及服務水準分析之研究(3/3)-快速公路分析及容量手冊研訂，民國 111 年。

表 2.1-10 進口匝道匯流區主線外側車道 1、2 之  $P_{FM}$  估算迴歸式

算式標號	$P_{FM}$ 估算式
估算式 1	$P_{FM} = 1.00$
估算式 2	$P_{FM} = 0.6260 + 0.000087 \cdot L_A - 0.000073 \cdot v_R$
估算式 3	$P_{FM} = \frac{0.9813(v_{12}^U + v_R^U)}{v_F^U + v_R^U}$
估算式 4	$P_{FM} = 0.5581 + 0.000055 \cdot L_A - 0.000095 \cdot v_R + 0.000042 \cdot D_U$
估算式 5	$P_{FM} = 0.3263 + 0.000087 \cdot L_A - 0.000073 \cdot v_R$

資料來源：交通部運輸研究所，高快速公路匝道分匯流區容量及服務水準分析之研究(3/3)-快速公路分析及容量手冊研訂，民國 111 年。

$L_A$ ：加速車道長度(公尺)

$v_R$ ：匝道之對等小車流率(小車/小時)

$v_F^U$ ：進入上游進口匝道區主線之總流率(小車/小時)

$v_R^U$ ：上游進口匝道路段流率(小車/小時)

$v_{12}^U$ ：進入上游進口匝道主線外側車道 1、2 之分布流率(小車/小時)

$D_U$ ：與上游匝道區間距(公尺)

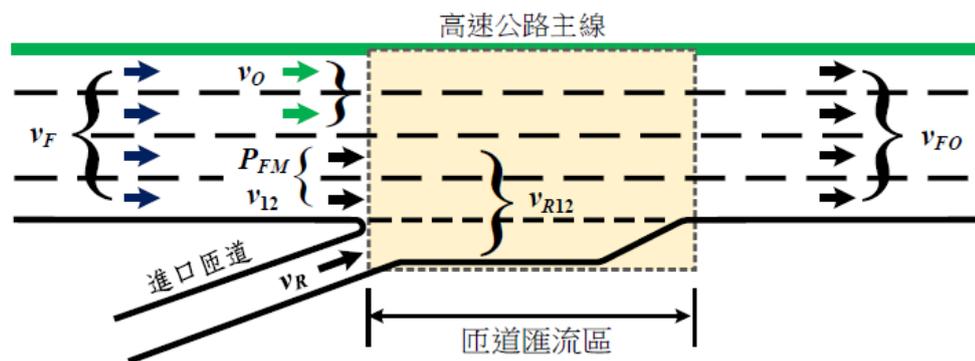
表 2.1-10 中  $P_{FM}$  估算式 3、估算式 4 主要應用於目前匝道區主線為單向三車道，緊鄰上游匝道分別為進口、出口匝道的情形。若上游相鄰的進口匝道過近，則由上游進口匝道併入主線的車流可能會對緊鄰的下游進口匝道區車流運行造成影響，故再分析此類型匝道(On-6、On-7)時，同時比較估算式 2 (匝道獨立)和估算式 3 (匝道非獨立)之值，取兩者之較大值。

若上游相鄰的出口匝道過近，則上游主線車流多會先換道至較內側車道，以致上游出口匝道愈靠近目前匝道區，則  $P_{FM}$  值應愈低。但表 2.1-10 估算式 4 之匝道間距  $D_U$  係數為正，顯示估算式僅在某  $D_U$  範圍有效，故建議在分析此類型匝道(On-5、On-8、On-9)時，同時比較估算式 2 (匝道獨立)和估算 4 (匝道非獨立)之  $P_{FM}$  值，取兩者之較小值。

#### (六)檢查匯流區檢核點各設施之流率

藉由前述步驟三各設施之容量，以及步驟二、步驟四及步驟五計算之流率，檢視進口匝道匯流區檢核點之流量是否超過容量，檢核項目包含四項，示意如圖 2.1-8 所示。

1. 匝道匯流區檢核點全部車道總尖峰流率  $v_{FO} (=v_F + v_R)$
2. 匝道匯流區檢核點之車道 1+2 估計尖峰流率  $v_{R12} (=v_{12} + v_R)$  (若主線車道數為 2，則  $v_{R12} = v_{FO}$ )
3. 匝道匯流區檢核點之主線內車道平均尖峰流率  $v_{O(Avg)} = (v_{FO} - v_{12}) / (N - 2)$  (其中車道數  $N > 2$ ，若  $N = 2$  則不檢核本項)
4. 進口匝道路段之尖峰小車流率  $v_R$



資料來源：交通部運輸研究所，高快速公路匝道分匯流區容量及服務水準分析之研究(3/3)-快速公路分析及容量手冊研訂，民國 111 年。

圖 2.1-8 進口匝道匯流區流量檢核點示意圖

#### (七)計算檢核點各設施之 V/C 值與評估各設施之服務水準

使用步驟六之四個檢核點之流率及容量，進一步計算流率容量比 V/C，再對照至表 2.1-1 之服務水準劃分標準，以進行服務水準評估。

## 2.2 程式增訂

因應本期工作內容，以及軟體長期維護需求，本子軟體程式以 .NET Framework 進行開發，該軟體包含許多應用功能之迅捷開發技術，較能提升輸出入介面的親和力。茲就重點程式畫面與欄位安排之初步構想說明如下。

### 一、啟動分析程式

啟動 THCS 分析軟體的子軟體可經由開啟功能表中直接點選啟動。因 2022 年臺灣公路容量手冊內尚未發布新版高速公路進口匝道匯流區之修訂版本，一般使用者仍需使用既有的子軟體進行分析，故新版分析軟體名稱採備註「新版」方式與既有子軟體區別；此外，考量高速公路進出口匝道分匯流區屬同一交通分析設施，故與 111 年完成開發之高速公路進口匝道匯流區子軟體整併，以「高速公路進出口匝道分匯流區分析(新版)」命名。

本子軟體分析程式啟動路徑為：開始功能表/所有程式/臺灣公路容量分析軟體(THCS)/高速公路進出口匝道分匯流區分析(新版)，如圖 2.2-1 所示。開啟子軟體後將顯示軟體版本偵測之提示，如圖 2.2-2 所示，使用者可根據顯示內容判斷其下載之分析軟體是否為最新版本，若非最新版本，則須至「臺灣公路容量分析專區」之下載專區再下載最新之軟體安裝檔。



圖 2.2-1 新版高速公路進出口匝道分匯流區子軟體啟動方式

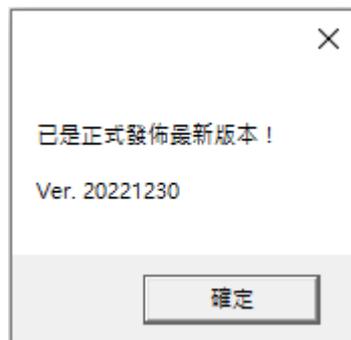


圖 2.2-2 軟體版本偵測提示

## 二、程式基本功能說明

### (一)檔案開啟及儲存

檔案開啟及儲存可至上方工具列，點選檔案(F)，可依需求點選選單的開新檔案、開啟舊檔、儲存檔案或另存新檔。另外，也可直接點選上方工具列圖示操作，開新檔案 、開啟舊檔 、儲存檔案 。

### (二)分析模式切換

由上方工具列，點選模式(M)，可調整模式為自動模式或手動模式。軟體預設為自動模式，即使用者輸入資料的同時，軟體會即時呈現分析結果。如切換為手動模式，使用者輸入資料後，需點選資料分析頁籤中的執行計算，方能獲得分析結果。

### (三)軟體字體大小調整

軟體內字體大小如有閱讀困難，可至電腦作業系統的「控制台」，選擇「系統」，點選「顯示器」，找到「縮放與配置」的「比例」設定，一般預設為「100%(建議選項)」，由下拉選單，依個人需求選擇合適比例，軟體內文字將隨顯示比例調整大小。

## 三、程式架構說明

配合其他子軟體使用介面設定架構，新版高速公路進口匝道子軟體同樣以頁籤式畫面呈現，並分為「基本資料」、「資料分析」、「參考資料」與「分析報表」等頁籤。

### (一)「基本資料」頁籤

「基本資料」係供使用者輸入日期、分析對象、計畫概述、分析者等資訊之介面，如圖 2.2-3 所示。



The screenshot shows a software window titled 'FreewayRamp1' with a tabbed interface. The 'Basic Information' tab is active. It contains the following fields:

分析人員：	<input type="text"/>	路線/方向：	<input type="text"/>
機關公司：	<input type="text"/>	起 / 迄：	<input type="text"/>
業 主：	<input type="text"/>	時 間：	2024/04/11
分析時段：	<input type="text"/>	分析年期：	<input type="text"/>
計畫概述：	<input type="text"/>		

圖 2.2-3 新版高速公路進出口匝道分匯流區分析—「基本資料」頁籤

### (二)「資料分析」頁籤

「資料分析」頁籤是本子軟體之主要分析介面，分為運轉分析與規劃及設計分析模組，使用者選擇後可於畫面輸入參數，包括分析路段幾何設計、需求流率及車種比例等資料，輸入後程式自動計算

與判斷，並將輸出結果呈現於畫面下方，如圖 2.2-4 及圖 2.2-5 所示。

(三)「參考資料」頁籤

「參考資料」頁籤係呈現本子軟體之重要參照資料，如服務水準劃分標準等方法論之重要圖表，如圖 2.2-6 所示。

(四)「分析報表」頁籤

「分析報表」頁籤即使用者輸入資料與程式分析結果之彙整，如圖 2.2-7 所示。使用者可利用列印功能，將報表儲存成 PDF 檔案格式。

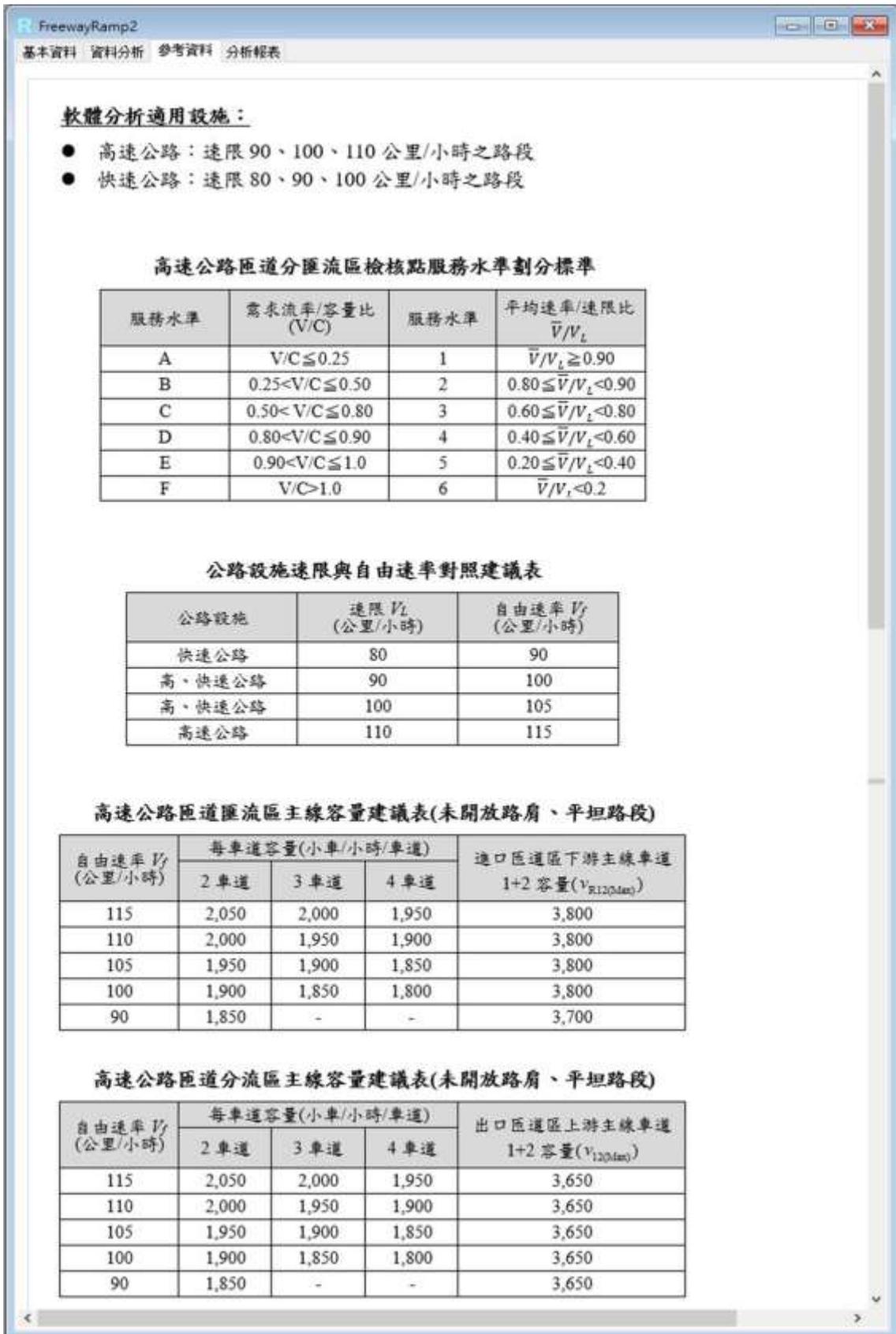


圖 2.2-6 新版高速公路進出口匝道分匯流區分析畫面—「參考資料」頁籤



圖 2.2-7 新版高速公路進出口匝道分匯流區分析畫面—「分析報表」頁籤

### 2.2.1 輸入欄位說明

根據前述高速公路進口匝道匯流區之評估方法，彙整所需之輸入項目如下：

(一)上游匝道參數群組，如圖 2.2-8 所示，茲就各欄位說明如下：

1. 與分析匝道距離：分析匝道間之距離，單位為公尺。因方法論內說明兩相鄰匝道影響區最大範圍 1,000 公尺，作為劃分匝道區車流獨立不受影響或可能會與鄰接匝道互相影響之距離，故以 1,000 公尺作為匝道類型之分類準則，依上游 1,000 公尺內有或無進出口匝道，配合下游匝道 1,000 公尺內有或無進出口匝道，區分為進口匝道匯流區 9 種匝道組合類型(On-1~On-9)，以及出口匝道分流區 9 種組合類型(Off-1~Off-9)。

故上游匝道之圖示及上游匝道相關參數輸入項，軟體將依輸入距離大於或小於 1,000 公尺，自動判斷顯示之對應匝道組合類型與圖示，以及是否需有上游匝道輸入參數欄位顯示供使用者輸入。

2. 進、出口匝道：上游匝道型態。若與分析匝道距離小於 1,000 公尺，則將顯示此欄位供使用者選擇進、出口型態，上方示意圖並依所選型態顯示對應匝道圖示；若與分析匝道距離大於 1,000 公尺，無需納入分析中，則不顯示此欄位。
3. 加、減速車道長度：分析匝道之加速或減速車道長度，單位為公尺。此欄位名稱將依所選之進、出口匝道類型，自動調整對應之加、減速車道欄位名稱。
4. 尖峰小時流率：上游匝道尖峰小時之流率，單位為輛/小時。
5. 尖峰小時係數：上游匝道尖峰小時流率與尖峰 15 分鐘流率之比值。
6. 車種比例：上游匝道之小型車、大型車、聯結車占總車輛數之比例，單位為%。其中，軟體內已限制各車種之組成比例加總應為 100%，因此若加總不等於 100%，則將顯示「各車種比例總和應等於 100%」以提醒使用者注意。
7. 小車當量：上游匝道之小型車、大型車、聯結車轉換為小車單

位之當量值。其中小車當量 1.0 為固定值，大型車之小車當量預設值為方法論內建議之 1.6，聯結車之小車當量預設值為方法論內建議值為 2.0，使用者可視需求適當調整。若設定之當量值與預設值不同，則顯示「當量預設值已調整，請留意是否正確!」提醒使用者注意。

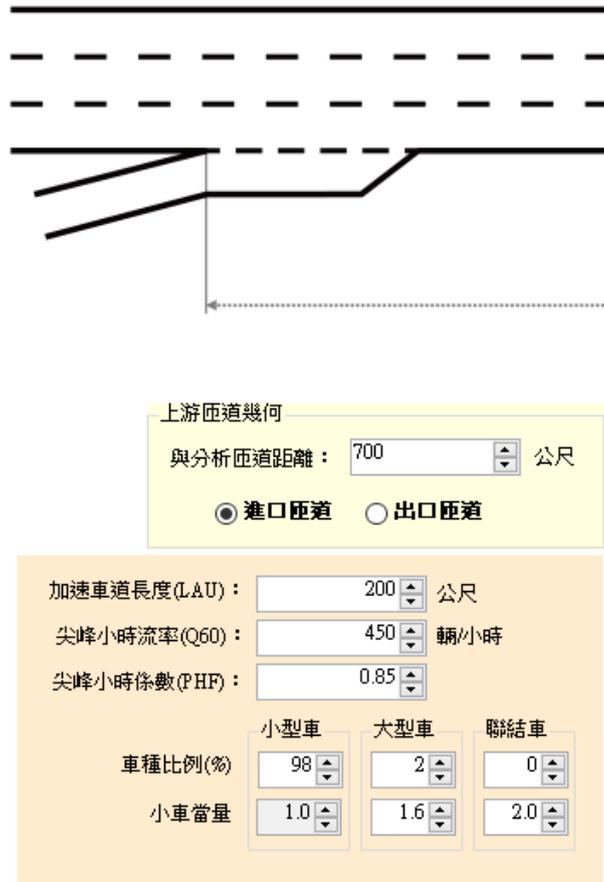


圖 2.2-8 「上游匝道幾何」參數欄位示意圖

(二)高速公路主線幾何與交通參數群組，如圖 2.2-9 所示，茲就各欄位說明如下：

1. 車道數：高速公路主線單向車道數總計，依據車道數之不同，軟體將依高速公路基本路段方法論內容，對應至各主線車道數之容量，以作為計算流率/容量比之基礎參數。
2. 速限：分析主線之行車速限，單位為公里/小時。依照高速公路進出口匝道分匯流區之方法論，可選擇速限包含 80 公里/小時(僅兩車道情境)、90 公里/小時、100 公里/小時、110 公里/小時。

3. 自由速率：高速公路主線之自由速率，單位為公里/小時。軟體將依使用者所選之速限，自動對照至表 2.1-2 之自由速率數值。
4. 尖峰小時流率：高速公路主線之尖峰小時流率，單位為輛/小時。
5. 尖峰小時係數：高速公路主線尖峰小時流率與尖峰 15 分鐘流率之比值。
6. 車種比例：上游匝道之小型車、大型車、聯結車占總車輛數之比例，單位為%。其中，軟體內已限制各車種之組成比例加總應為 100%，因此若加總不等於 100%，則將顯示「各車種比例總和應等於 100%」以提醒使用者注意。
7. 小車當量：上游匝道之小型車、大型車、聯結車轉換為小車單位之當量值。其中小車當量 1.0 為固定值，大型車之小車當量預設值為方法論內建議之 1.6，聯結車之小車當量預設值為方法論內建議值為 2.0，使用者可視需求適當調整。若設定之當量值與預設值不同，則顯示「當量預設值已調整，請留意是否正確!」提醒使用者注意。

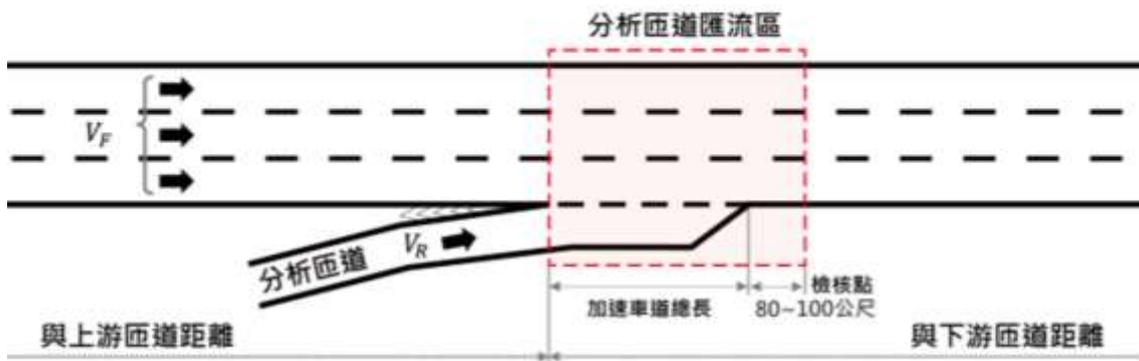
高速公路主線幾何及交通

車道數(Nf) :	<input type="text" value="3"/>
速限(SLF) :	<input type="text" value="100"/> 公里/小時
自由速率(SFF) :	<input type="text" value="105"/> 公里/小時
尖峰小時流率(Q60) :	<input type="text" value="3633"/> 輛/小時
尖峰小時係數(PHF) :	<input type="text" value="1.00"/>
車種比例(%)	小型車 <input type="text" value="100"/>
	大型車 <input type="text" value="0"/> 聯結車 <input type="text" value="0"/>
小車當量	小型車 <input type="text" value="1.0"/>
	大型車 <input type="text" value="1.6"/> 聯結車 <input type="text" value="2.0"/>

圖 2.2-9 「高速公路主線幾何與交通」參數欄位示意圖

(三)分析匝道幾何與交通參數群組，如圖 2.2-10 所示，茲就各欄位說明如下：

1. 進、出口匝道：分析匝道型態。此欄位供使用者選擇進、出口型態，上方示意圖並依所選型態顯示對應匝道圖示。
2. 加、減速車道長度：分析匝道之加速或減速車道長度，單位為公尺。此欄位名稱將依所選之進、出口匝道類型，自動調整對應之加、減速車道欄位名稱。
3. 車道數：分析匝道車道數總計，依據高速公路進出口匝道分匯流區之方法論研究內容，可調整為 1 車道或 2 車道，並將對應至不同車道數之匝道容量，以作為計算流率/容量比之基礎參數。
4. 匝道速限：分析匝道之行車速限，單位為公里/小時，可下拉選擇 50 公里/小時或 60 公里/小時。
5. 尖峰小時流率：分析匝道尖峰小時之流率，單位為輛/小時。
6. 尖峰小時係數：分析匝道尖峰小時流率與尖峰 15 分鐘流率之比值。
7. 車種比例：分析匝道之小型車、大型車、聯結車占總車輛數之比例，單位為%。其中，軟體內已限制各車種之組成比例加總應為 100%，因此若加總不等於 100%，則將顯示「各車種比例總和應等於 100%」以提醒使用者注意。
8. 小車當量：分析匝道之小型車、大型車、聯結車轉換為小車單位之當量值。其中小車當量 1.0 為固定值，大型車之小車當量預設值為方法論內建議之 1.6，聯結車之小車當量預設值為方法論內建議值為 2.0，使用者可視需求適當調整。若設定之當量值與預設值不同，則顯示「當量預設值已調整，請留意是否正確!」提醒使用者注意。



分析匝道幾何及交通

進口匝道     出口匝道

加速車道長度(LD):  公尺

匝道車道數(NR):

匝道速限(SLR):  公里小時

尖峰小時流率(Q60):  輛小時

尖峰小時係數(PHF):

車種比例(%)	小型車	大型車	聯結車
	<input type="text" value="100"/>	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0"/>
小車當量	<input type="text" value="1.0"/>	<input type="text" value="1.6"/>	<input type="text" value="2.0"/>

圖 2.2-10 「分析匝道幾何與交通」參數欄位示意圖

(四)下游匝道幾何，如圖 2.2-11 所示，茲就各欄位說明如下：

1. 與分析匝道距離：分析匝道間之距離，單位為公尺。因方法論內說明兩相鄰匝道影響區最大範圍 1,000 公尺，作為劃分匝道區車流獨立不受影響或可能會與鄰接匝道互相影響之距離，故以 1,000 公尺作為匝道類型之分類準則，依上游 1,000 公尺內有或無進出口匝道，配合下游匝道 1,000 公尺內有或無進出口匝道，區分為進口匝道匯流區 9 種匝道組合類型(On-1~On-9)，以及出口匝道分流區 9 種組合類型(Off-1~Off-9)。

故軟體將依輸入距離大於或小於 1,000 公尺，自動判斷顯示之對應匝道組合類型及圖示。

2. 進、出口匝道：下游匝道型態。若與分析匝道距離小於 1,000

公尺，則將顯示此欄位供使用者選擇進、出口型態，上方示意圖並依所選型態顯示對應匝道圖示；若與分析匝道距離大於 1,000 公尺，則不顯示此欄位。

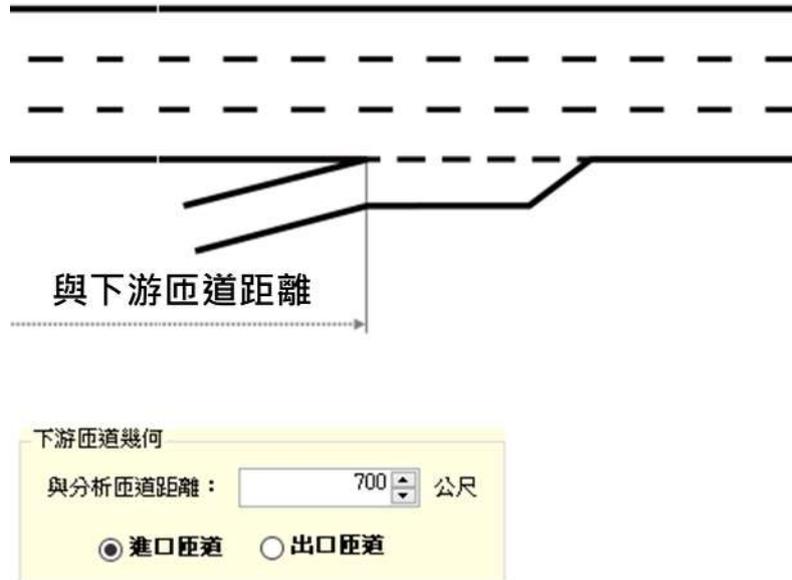


圖 2.2-11 「下游匝道幾何」參數欄位示意圖

## 2.2.2 輸出欄位說明

運轉分析與規劃及設計分析之分析結果群組欄位，如圖2.2-12及圖2.2-13所示。此外，分析結果同時於分析匝道示意圖上呈現，以利使用者判讀，如圖2.2-14所示。其中，因運轉分析與規劃及設計分析輸出欄位大部分相同，僅規劃及設計分析額外關注匝道及匯流區剩餘容量之分析，故各項說明後備註欄位適用之分析階段，以下就各欄位進行說明：

### 一、匝道類型

分析匝道之類型，依據匝道間距及進、出口匝道型式，可區分為9種匝道組合類型，子軟體可根據輸入參數自動辨別匝道類型為 On-1~On-9 或 Off-1~Off-9。

### 二、各檢核點之流率

(一)分析匝道區上游主線流率( $VF$ )：進入分析匝道區上游主線單向流率，單位為小車/小時。

(二)分析匝道區檢核點車道 1+2 車道流率( $VR_{12}$  或  $V_{12}$ )：匝道分匯流區檢核點之主線車道 1+2 估計尖峰流率，單位為小車/小時。當分析匝道為進口匝道時，計算數值為檢核外側 1、2 車道與匝道匯入主線之流率，欄位縮寫為  $VR_{12}$ ；而若分析匝道為出口匝道時，計算數值為檢核外側 1、2 車道之流率，欄位縮寫則自動調整為  $V_{12}$ 。

(三)分析匝道區每一內車道流率( $VO(Ave)$ )：匝道分匯流區檢核點之主線內車道平均尖峰流率，單位為小車/小時，若單向車道數等於 2，則不檢核此項。

(四)分析匝道路段流率( $VR$ )：匝道路段全部車道之總尖峰小車流率，單位為小車/小時。

(五)分析匝道區檢核點主線( $VFO$ )：分析匝道上游主線全部車道總小車流率，單位為小車/小時，此項僅於分析匝道為進口匝道時檢核。

### 三、各檢核點之容量、V/C 及服務水準

(一)各檢核點之容量：分析匝道上游主線、分析匝道區檢核點車道 1+2 車道、分析匝道區每一內車道流率、分析匝道路段及分析匝道區檢核點主線之容量，單位為小車/小時/車道。

(二)各檢核點之 V/C：分析匝道上游主線、分析匝道區檢核點車道 1+2 車道、分析匝道區每一內車道流率、分析匝道路段及分析匝道區檢核點主線之對等小車流率除以容量得到之比值。

(三)各檢核點之服務水準：將 V/C 結果對照服務水準劃分表 V/C 欄位後得到之服務水準第一碼。

#### 四、分析匝道剩餘容量(進口匝道之規劃設計分析使用)

匝道運行容量及檢核點外側車道剩餘容量取小值，單位為小車/小時。此項僅針對規劃設計分析模式中，分析匝道為進口匝道時進行計算。

#### 五、匝道溢流量

進口匝道分析使用，為匝道路段流率與匝道實際容量之差值，單位為小車/小時。此項僅針對規劃設計分析模式中，分析匝道為進口匝道時進行計算。

#### 六、回堵速率

進口匝道分析使用，為匝道估計溢流量造成車隊回堵之速率，單位為公尺/分鐘(假設前後車身間距 8 公尺)。此項僅針對規劃設計分析模式中，分析匝道為進口匝道時進行計算。

#### 七、回堵距離

進口匝道分析使用，為匝道估計溢流量造成車隊回堵之長度，單位為公尺。此項僅針對規劃設計分析模式中，分析匝道為進口匝道時進行計算。

匝道類型：		On-6			
	流率(pcu/hr)	容量(pcu/hr)	V/C	服務水準	
分析匝道區上游主線 VF：	3633	5700	0.64	C	
分析匝道區檢核點車道1+2 VR12：	3351	3800	0.88	D	
分析匝道區每一內車道 VO(Ave)：	1271	1900	0.67	C	
分析匝道路段 VR：	989	1800	0.55		
分析匝道區檢核點主線 VFO：	4622	5700	0.81	D	

圖 2.2-12 運轉分析之「分析結果」欄位示意圖

匝道類型 :	On-6					
	流率 (pcw/hr)	容量 (pcw/hr)	V/C	服務水準	剩餘容量 (pcw/hr)	
分析匝道區上游主線 VF :	3633	5700	0.64	C		
分析匝道區檢核點車道1+2 VR12 :	3351	3800	0.88	D	1438	
分析匝道區每一內車道 VO(Ave) :	1271	1900	0.67	C		
分析匝道路段 VR :	989	1438	0.69			
分析匝道區檢核點主線 VFO :	4622	5700	0.81	D		
						匝道溢流量 (pcw/hr)
						未溢流
						回堵速率 (m/min)
						未溢流
						回堵距離 (m)
						未溢流

圖 2.2-13 規劃及設計分析之「分析結果」欄位示意圖

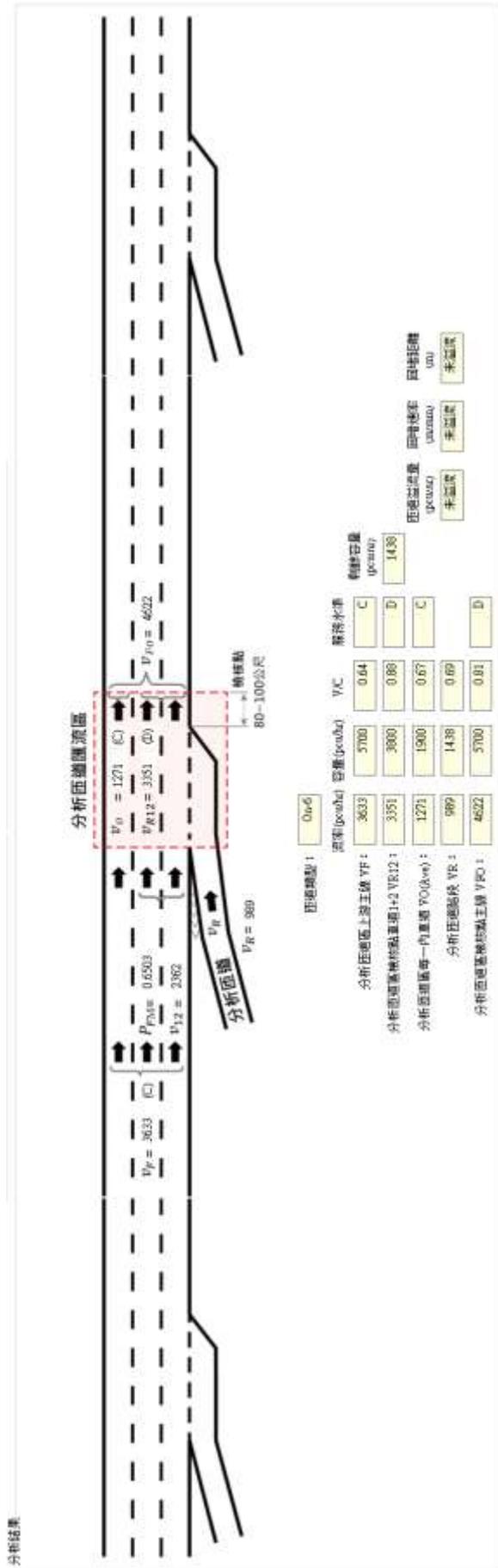


圖 2.2-14 新版高速公路進出口匝道分匯流區分析畫面-輸出介面

## 2.3 手冊範例

本次增訂的高速公路進出口匝道分匯流區分析子軟體整併 111 年完成之「高速公路進口匝道匯流區」功能，並且將使用者介面改版，因此，本節除依臺灣公路容量手冊第六章「高速公路出口匝道分流區」草案的 3 個範例，說明軟體操作步驟外，也一併更新臺灣公路容量手冊第五章「高速公路進口匝道匯流區」範例軟體操作步驟。其中，第五章「高速公路進口匝道匯流區」範例 5 屬於回推新建匝道之最大服務流率及服務流量範圍，非針對匯流區進行服務水準分析，因此僅說明「高速公路進口匝道匯流區」範例 1~範例 4 的軟體操作步驟。

使用者可依據操作步驟自行輸入，或選擇「開啟舊檔」，選取已製作完成之檔案，路徑如下：

進口匝道匯流區範例 1:C:\THCS\New\FreewayRamp\samples\進口匯流區  
範例 1.rap112

進口匝道匯流區範例 2:C:\THCS\New\FreewayRamp\samples\進口匯流區  
範例 2-1.rap112  
C:\THCS\New\FreewayRamp\samples\進口匯流  
區範例 2-2.rap112

進口匝道匯流區範例 3:C:\THCS\New\FreewayRamp\samples\進口匯流區  
範例 3-1.rap112  
C:\THCS\New\FreewayRamp\samples\進口匯流  
區範例 3-2.rap112

進口匝道匯流區範例 4:C:\THCS\New\FreewayRamp\samples\進口匯流區  
範例 4-Case1.rap112  
C:\THCS\New\FreewayRamp\samples\進口匯流  
區範例 4-Case2.rap112  
C:\THCS\New\FreewayRamp\samples\進口匯流  
區範例 4-Case3-1.rap112  
C:\THCS\New\FreewayRamp\samples\進口匯流  
區範例 4-Case3-2.rap112

出口匝道分流區範例 1:C:\THCS\New\FreewayRamp\samples\出口分流區  
範例 1.rap112

出口匝道分流區範例 2: C:\THCS\New\FreewayRamp\samples\出口分流區  
範例 2-1.rap112

C:\THCS\New\FreewayRamp\samples\出口匯流  
區範例 2-2.rap112

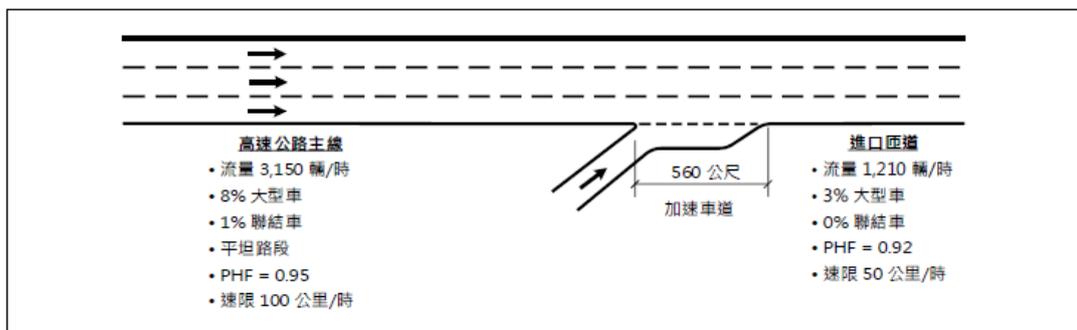
出口匝道分流區範例 3: C:\THCS\New\FreewayRamp\samples\出口分流區  
範例 3-1.rap112

C:\THCS\New\FreewayRamp\samples\出口匯流  
區範例 3-2.rap112

## 一、進口匝道匯流區範例 1：獨立進口匝道匯流區

### (一) 範例描述

下圖顯示某一單車道進口匝道併入一條都會區六車道高速公路(每方向三車道)之主線段，已知主線與進口匝道之現況幾何、交通資料如圖所示，假設天候環境良好、無任何交通事故，且為一般通勤車流；由於此匝道口距離上、下游相鄰匝道甚遠，故可視為一獨立匝道區(On-1)，這種匝道區約占國道 1、3 號全部進口匝道類型的 44%；本分析主要在決定此匝道匯流區各組成設施預計之服務水準。



### (二) 操作步驟

#### 步驟 1：

建立新專案。從開始功能表開啟軟體，路徑為開始功能表/所有程式/臺灣公路容量分析軟體/高速公路進出口匝道分匯流區分析(新版)，選擇「建立新專案」，確認開啟新專案。

#### 步驟 2：

此範例屬於運轉分析，分析工作欄位選「運轉分析」。

### 步驟 3：

於高速公路主線幾何及交通參數群組中，輸入高速公路主線車道數 3 車道、速限 100 公里/小時後，自由速率依照臺灣公路容量手冊第五章草案表 5.8，自動對照至 105 公里/小時。尖峰小時流率輸入 3,150 輛/小時、尖峰小時係數 0.95，小車、大型車及聯結車比例分別輸入 91%、8% 及 1%，各車種之小車當量採手冊建議值，大型車為 1.6，聯結車為 2.0。

### 步驟 4：

於分析匝道幾何與交通參數群組中，點選「進口匝道」，輸入加速車道長度 560 公尺，匝道車道數 1 車道，匝道速限 50 公里/小時。分析匝道尖峰小時流率輸入 1,210 輛/小時、尖峰小時係數 0.92，小車、大型車及聯結車比例分別輸入 97%、3% 及 0%。各車種之小車當量採手冊建議值，大型車為 1.6，聯結車為 2.0。

### 步驟 5：

分析匝道與鄰近匝道之間距是為判斷匝道屬於獨立匝道或非獨立匝道之依據，其中間距大於 1,000 公尺為獨立匝道，小於等於 1,000 公尺則為非獨立匝道。依題意，本範例屬獨立匝道，因此分析匝道與上、下游匝道之間距輸入大於 1,000 公尺之數字即可，本題以 1,200 公尺作為輸入範例。

### 步驟 6：

點選工具列「儲存檔案」圖示，儲存檔案分析結果及輸出報表。

## (三) 分析結果

完成上述操作步驟，輸入畫面如圖 2.3-1 所示，分析結果畫面如圖 2.3-2 所示，輸出報表如圖 2.3-3 所示。檢視軟體分析結果，與容量手冊內之分析結果一致，僅有些差距，乃因軟體內流率以四捨五入進位至整數。整體分析本匝道匯流區目前各車道設施均處於穩定車流運行狀況，服務水準大概一致，約 C~D 級。而若有檢核點之現況速率，應加以計算服務水準第二碼「平均速率與速限之比值」。

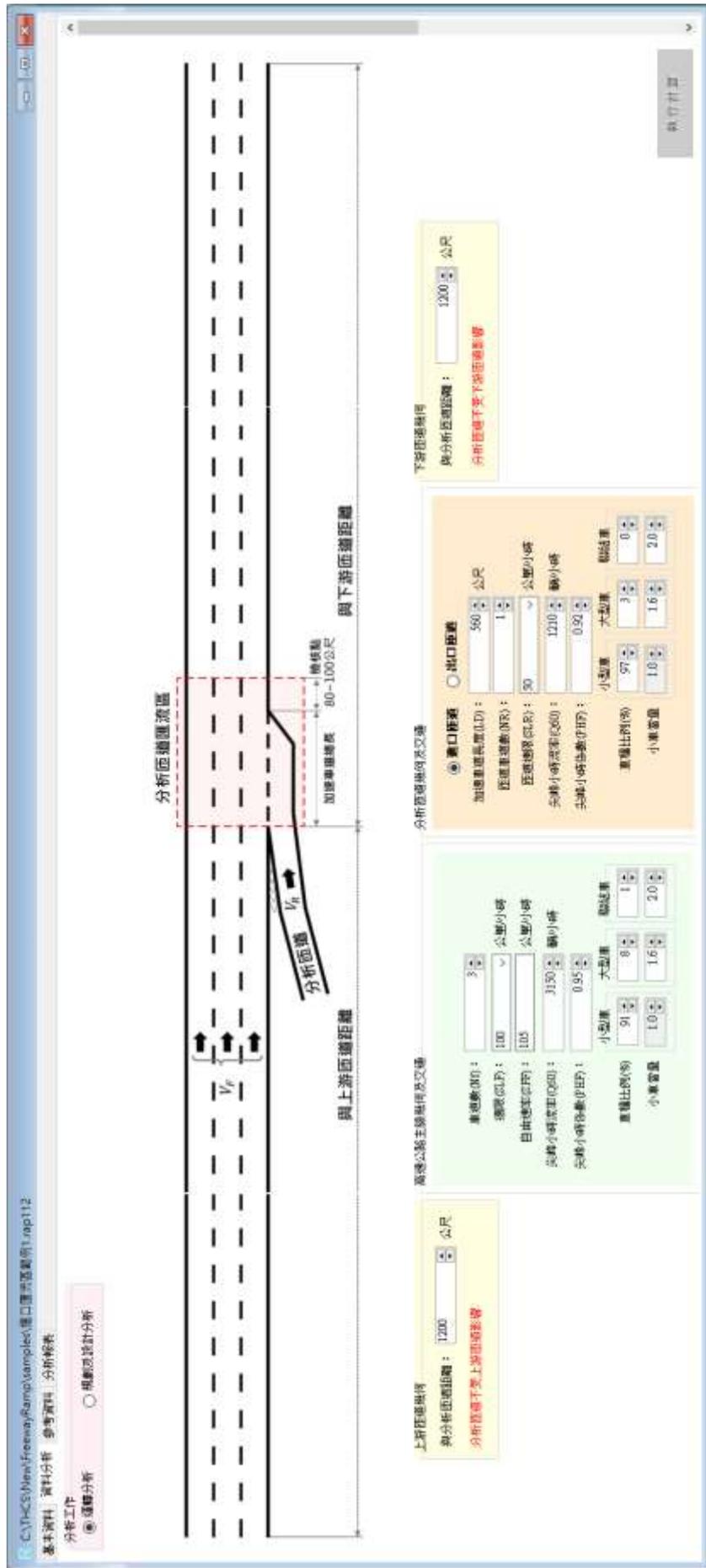


圖 2.3-1 「高速公路進口匝道匯流區」範例 1 輸入畫面

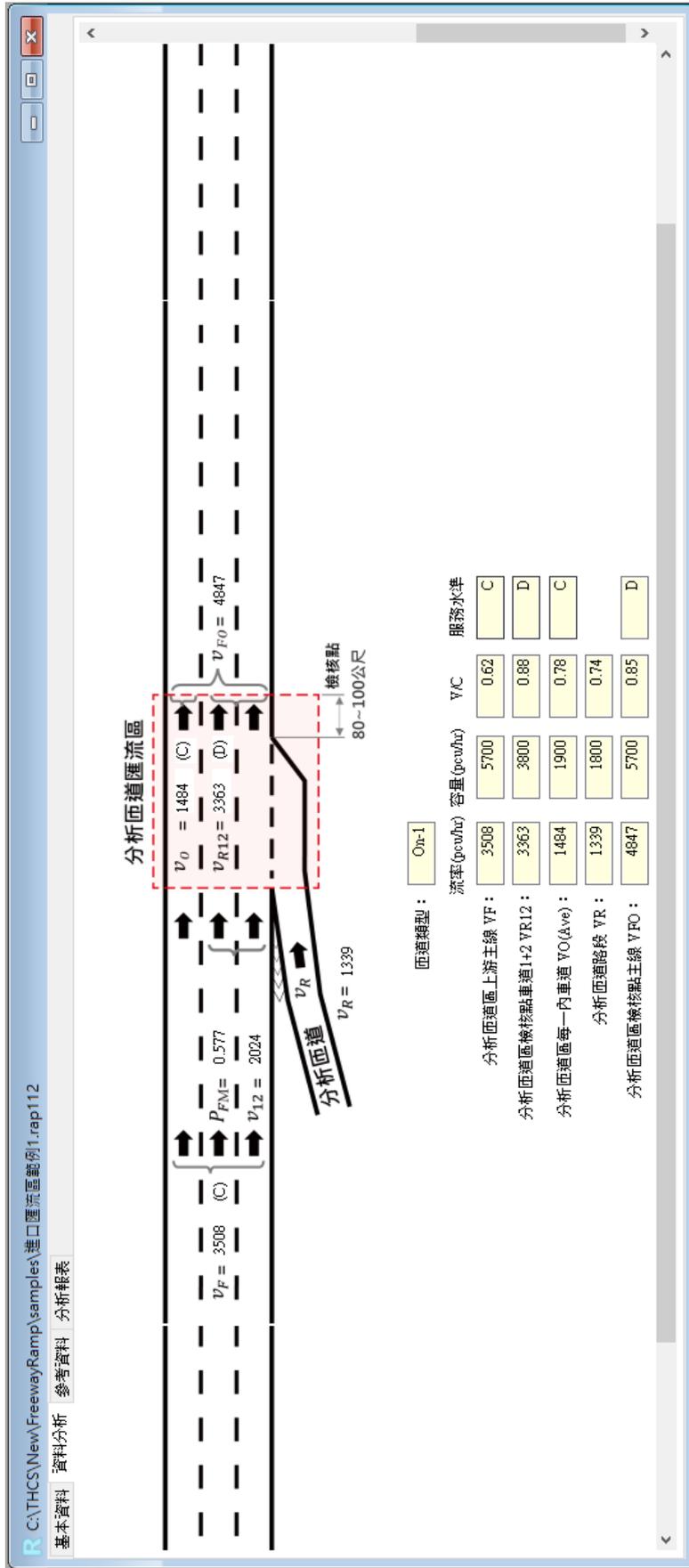


圖 2.3-2 「高速公路進口匝道匯流區」範例 1 分析結果畫面

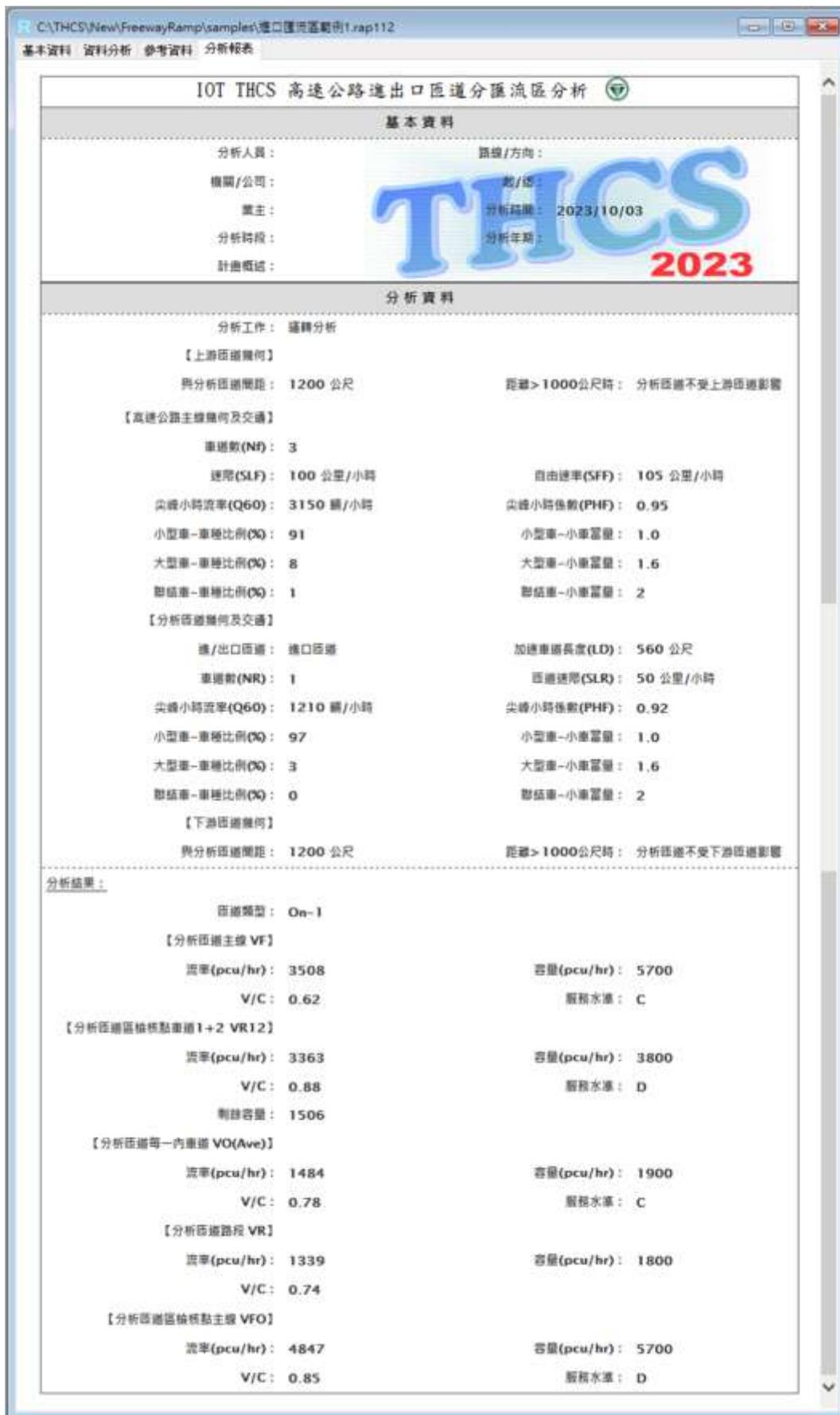
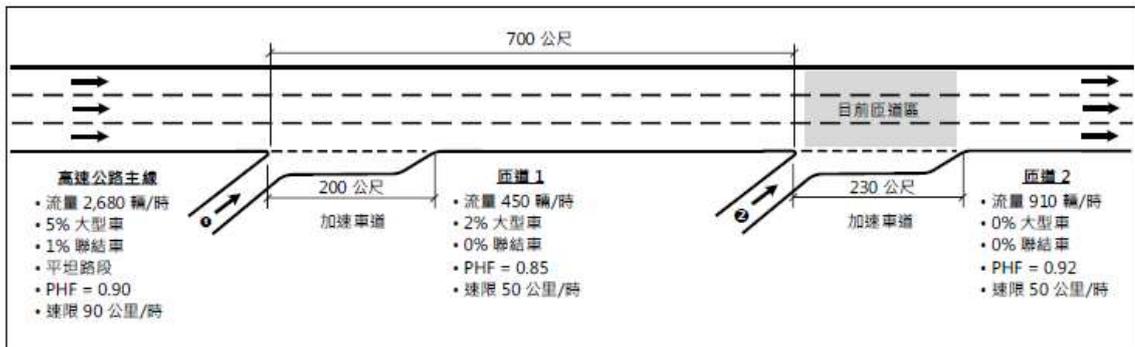


圖 2.3-3 「高速公路進口區道匯流區」範例 1 分析報表畫面

## 二、進口匝道匯流區範例 2：進口匝道區上游緊鄰另一進口匝道區

### (一) 範例描述

下圖為在一條六車道高速公路(每一方向三車道)，某主線路段上之相鄰兩處匝道區，已知主線與兩處匝道之現況幾何、交通資料如圖所示，此圖例顯示目前匝道區(進口匝道區 R2)上游 700 公尺處另設有一進口匝道 R1，這種匝道區約占國道 1、3 號全部進口匝道類型的 6%；兩匝道區的交通運作有可能不影響，但也可能因彼此間距較短，導致其中某一匝道區受另一匝道進出車流的影響，故必須確認各匝道區車流是否在受影響的運作狀況下，以合理分析其運行的品質。本範例將在以下每一步驟中，分別對此兩處匝道區進行幾何、交通資料彙整與影響分析，以決定每一匝道區各組成設施在現況下預期之服務水準。



### (二) 操作步驟

#### 1. 匝道 1

##### 步驟 1：

建立新專案。從開始功能表開啟軟體，路徑為開始功能表/所有程式/臺灣公路容量分析軟體/高速公路進出口匝道分匯流區分析(新版)，選擇「建立新專案」，確認開啟新專案。

##### 步驟 2：

此範例屬於運轉分析，分析工作欄位選「運轉分析」。

##### 步驟 3：

於高速公路主線幾何及交通參數群組中，輸入高速公路主線車道數 3 車道、速限 90 公里/小時後，自由速率依照臺灣公路容量手冊第五章草案表 5.8，自動對照至 100 公里/小時。尖峰小時

流率輸入 2,680 輛/小時、尖峰小時係數 0.90，小車、大型車及聯結車比例分別輸入 94%、5%及 1%，各車種之小車當量採手冊建議值，大型車為 1.6，聯結車為 2.0。

#### 步驟 4：

於分析匝道幾何與交通參數群組中，點選「進口匝道」，輸入加速車道長度 200 公尺，匝道車道數 1 車道，匝道速限 50 公里/小時。分析匝道尖峰小時流率輸入 450 輛/小時、尖峰小時係數 0.85，小車、大型車及聯結車比例分別輸入 98%、2%及 0%。各車種之小車當量採手冊建議值，大型車為 1.6，聯結車為 2.0。

#### 步驟 5：

分析匝道與鄰近匝道之間距是為判斷匝道屬於獨立匝道或非獨立匝道之依據，其中間距大於 1,000 公尺為獨立匝道，小於等於 1,000 公尺則為非獨立匝道。依題意，匝道 1 與上游匝道之間距輸入大於 1,000 公尺之數字即可，本題以 1,200 公尺作為輸入範例，與下游匝道之間距輸入 700 公尺，並選擇下游匝道為「進口匝道」。

#### 步驟 6：

點選工具列「儲存檔案」圖示，儲存檔案分析結果及輸出報表。

## 2. 匝道 2

#### 步驟 1：

建立新專案。從開始功能表開啟軟體，路徑為開始功能表/所有程式/臺灣公路容量分析軟體/高速公路進出口匝道分匯流區分析(新版)，選擇「建立新專案」，確認開啟新專案。

#### 步驟 2：

此範例屬於運轉分析，分析工作欄位選「運轉分析」。

#### 步驟 3：

於高速公路主線幾何及交通參數群組中，輸入高速公路主線車道數 3 車道、速限 90 公里/小時後，自由速率依照臺灣公路容

量手冊第五章草案表 5.8，自動對照至 100 公里/小時。

依例題，匝道 2 上游主線交通狀況即匝道 1 檢核點主線流率，尖峰 15 分鐘對等小車流率為 3,633 小車/小時，考量已換算為尖峰 15 分鐘對等小車流率，故尖峰小時係數可設定為 1.0，小車、大型車及聯結車比例可設定為 100%、0% 及 0%，各車種之小車當量採手冊建議值，大型車為 1.6，聯結車為 2.0。

#### 步驟 4：

於分析匝道幾何與交通參數群組中，點選「進口匝道」，輸入加速車道長度 230 公尺，匝道車道數 1 車道，匝道速限 50 公里/小時。分析匝道尖峰小時流率輸入 910 輛/小時、尖峰小時係數 0.92，小車、大型車及聯結車比例分別輸入 100%、0% 及 0%。各車種之小車當量採手冊建議值，大型車為 1.6，聯結車為 2.0。

#### 步驟 5：

分析匝道與鄰近匝道之間距是為判斷匝道屬於獨立匝道或非獨立匝道之依據，其中間距大於 1,000 公尺為獨立匝道，小於等於 1,000 公尺則為非獨立匝道。依題意，匝道 2 與上游匝道之間距輸入 700 公尺，並選擇上游匝道為「進口匝道」，與下游匝道之間距輸入大於 1,000 公尺之數字即可，本題以 1,200 公尺作為輸入範例。

#### 步驟 6：

點選工具列「儲存檔案」圖示，儲存檔案分析結果及輸出報表。

### (三) 分析結果

完成上述操作步驟，匝道 1 輸入畫面如圖 2.3-4 所示，分析結果畫面如圖 2.3-5 所示，輸出報表如圖 2.3-6 所示；匝道 2 輸入畫面如圖 2.3-7 所示，分析結果畫面如圖 2.3-8 所示，輸出報表如圖 2.3-9 所示。檢視軟體分析結果，與容量手冊內之分析結果一致，僅有些差距，乃因軟體內流率以四捨五入進位至整數。整體而言，上、下游匝道匯流區之各檢核點均為穩定車流，服務水準大致約維持於 C~D 級。而若有各檢核點之現況速率，應加以計算服務水準第二碼「平均速

率與速限之比值」。

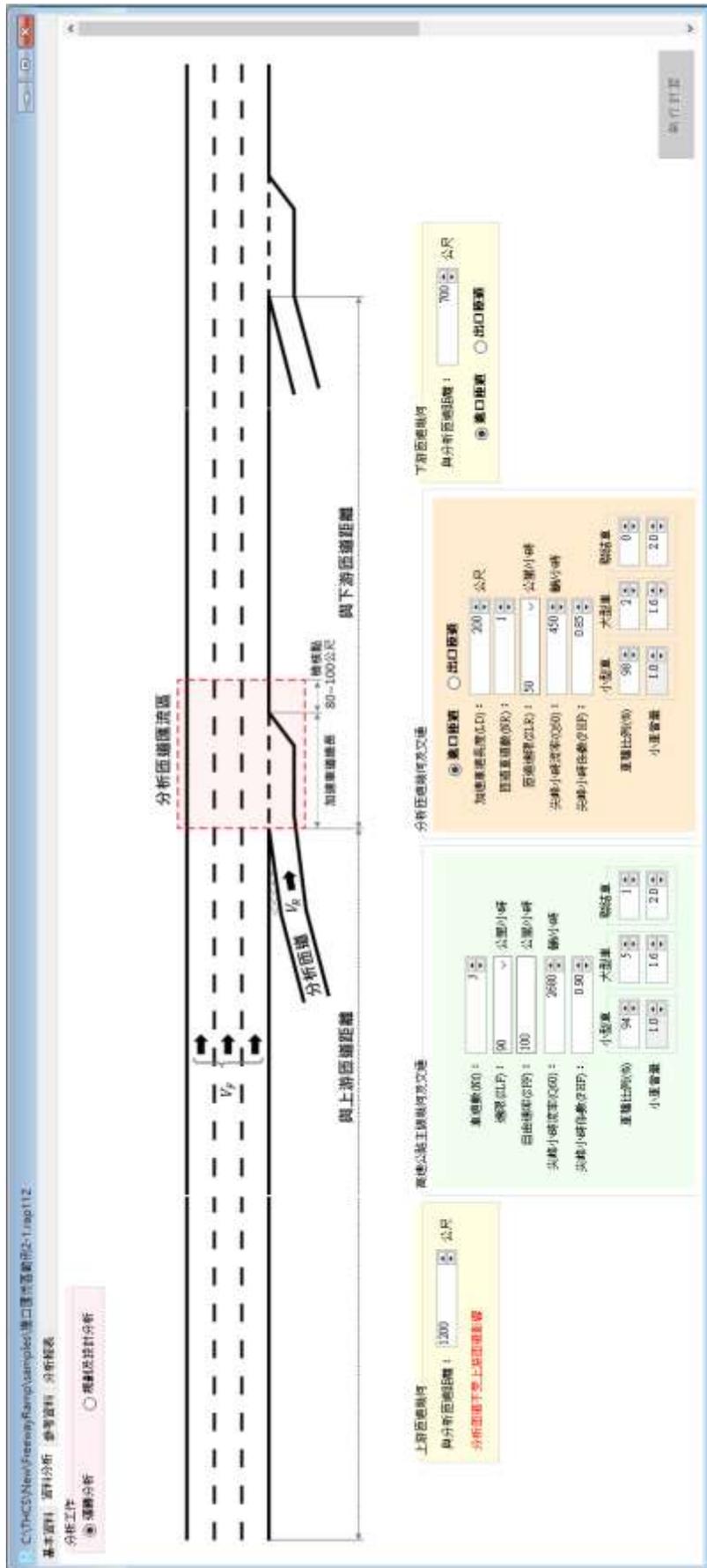


圖 2.3-4 「高速公路進口匝道匯流區」範例 2 匝道 1 輸入畫面



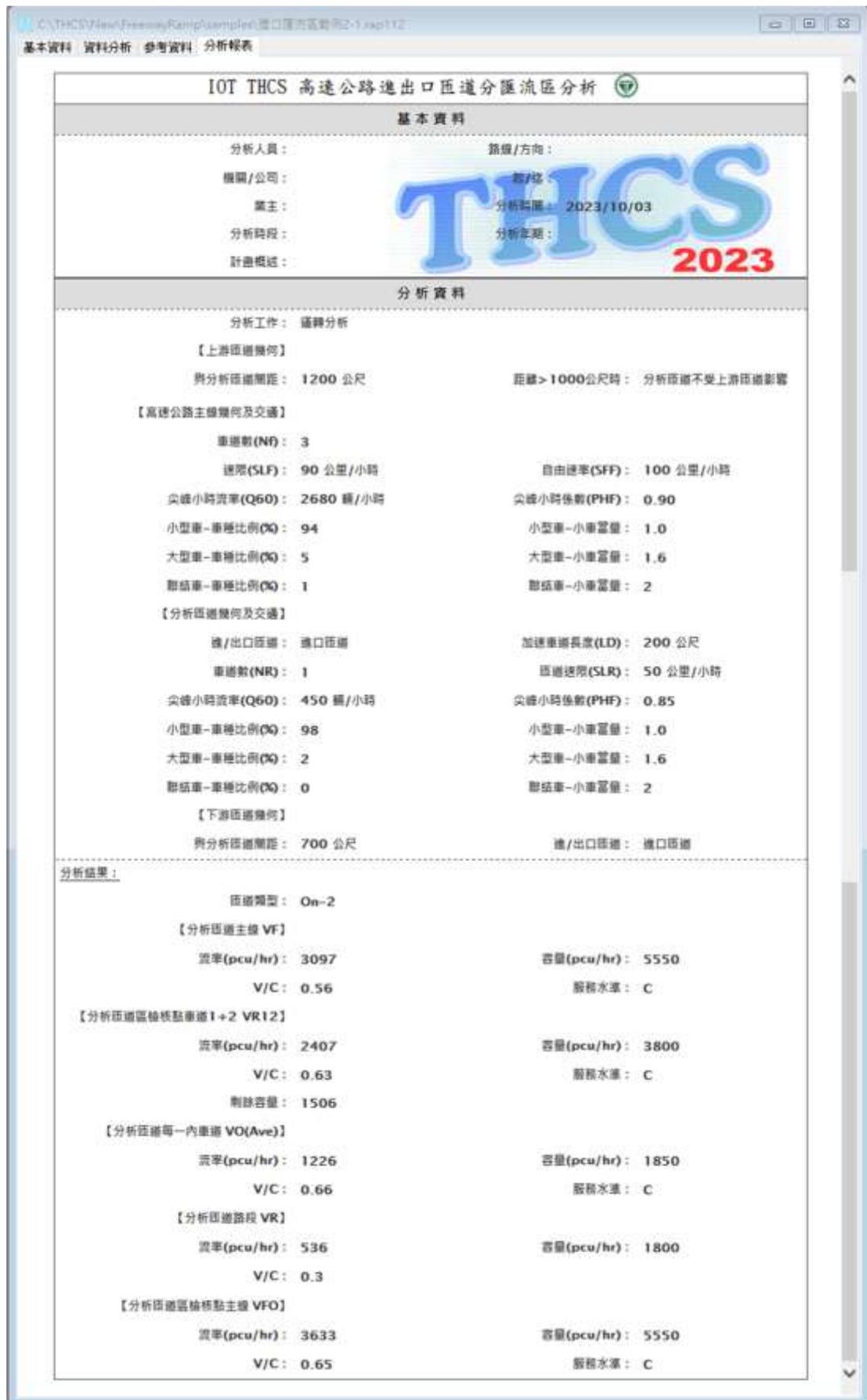


圖 2.3-6 「高速公路進口匝道匯流區」範例 2 匝道 1 分析報表畫面

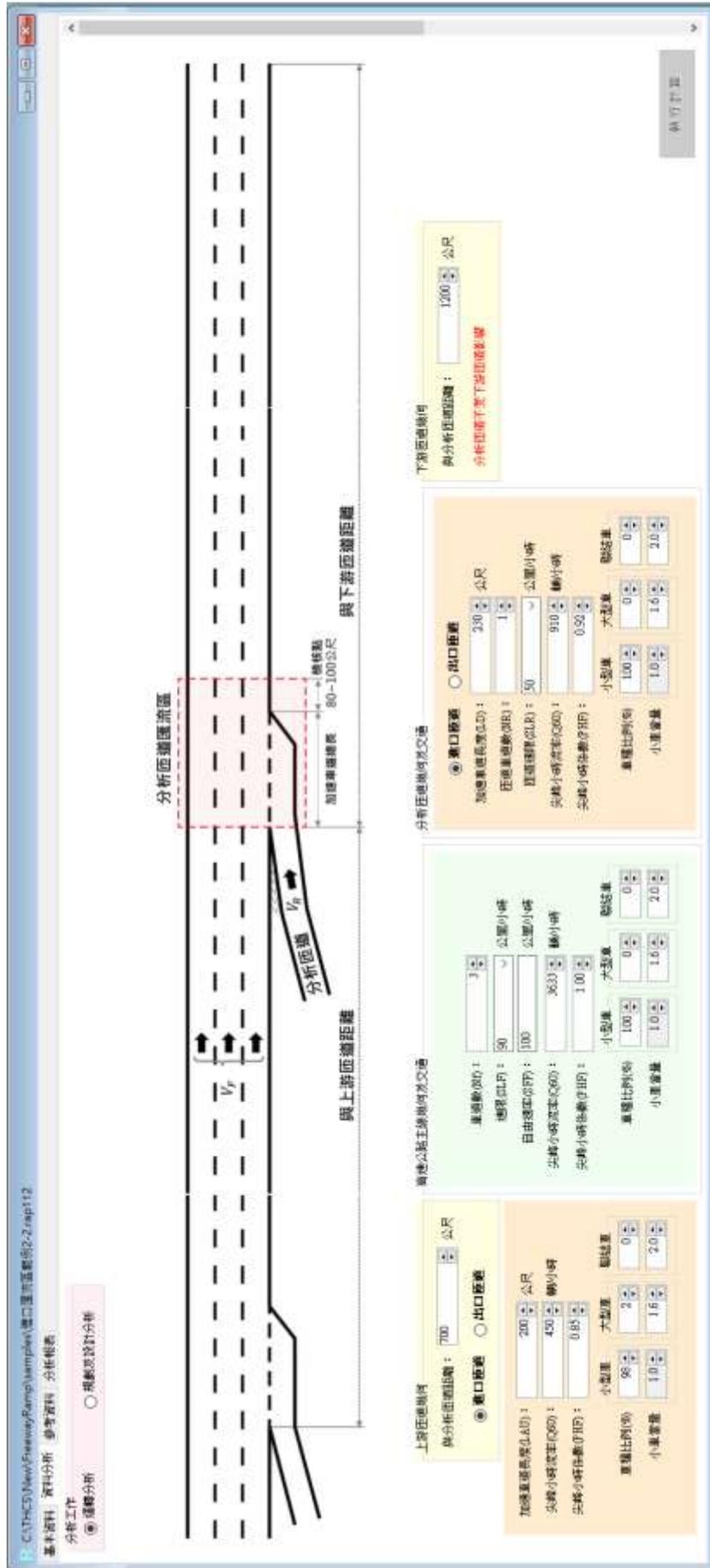


圖 2.3-7 「高速公路進口匝道匯流區」範例 2 輸入畫面

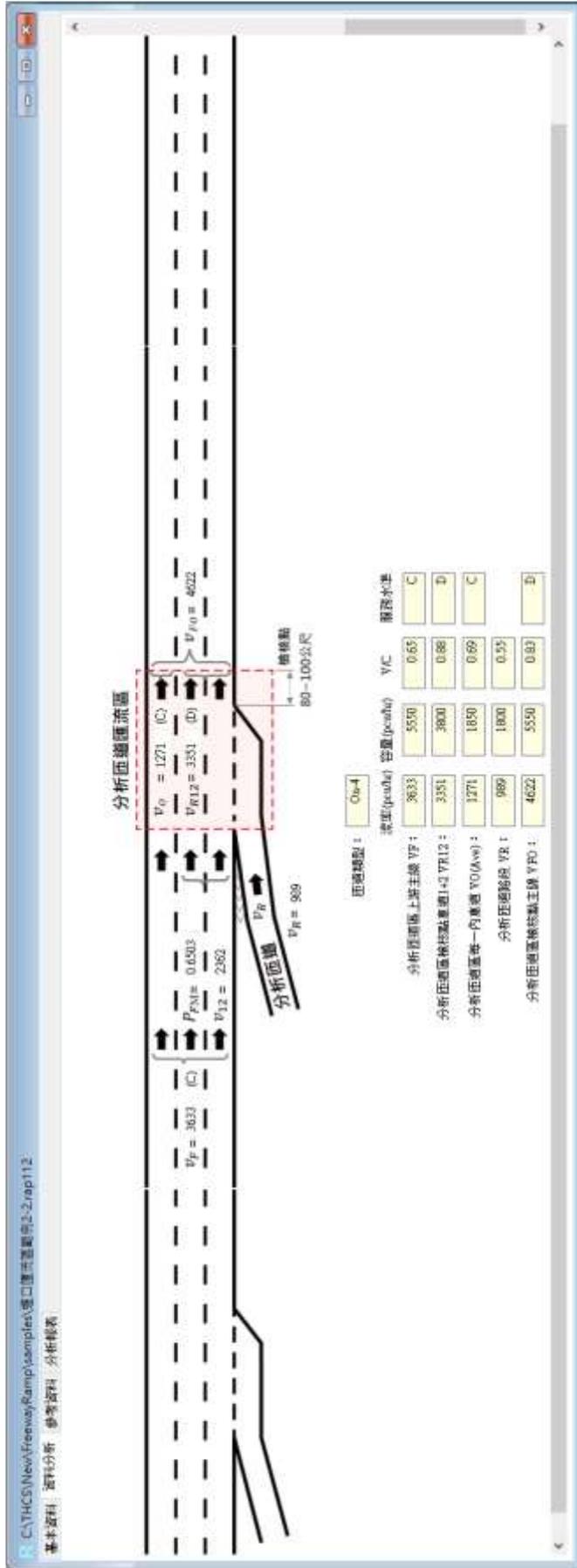


圖 2.3-8 「高速公路進口匝道匯流區」範例 2 匝道 2 分析結果畫面

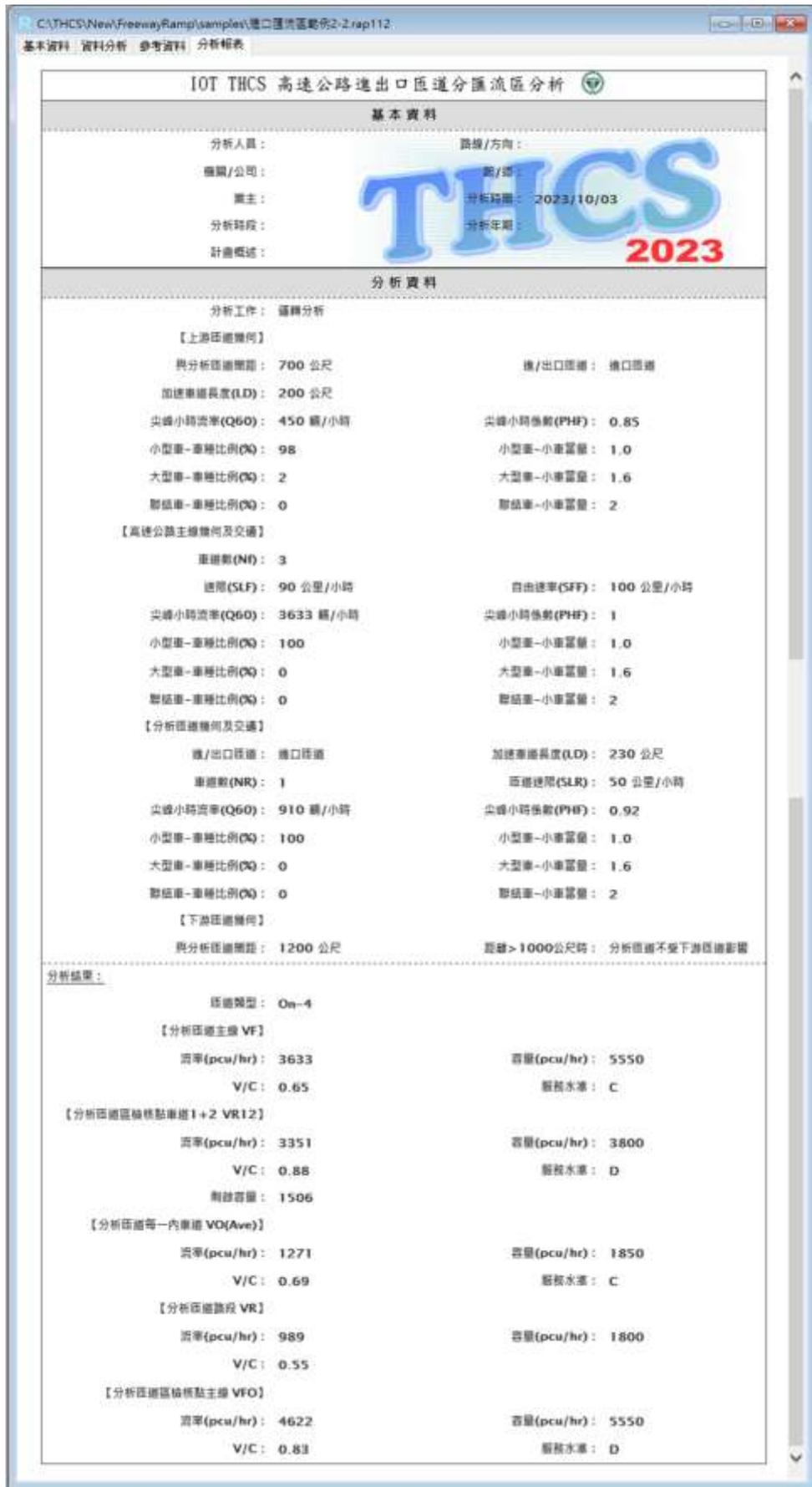
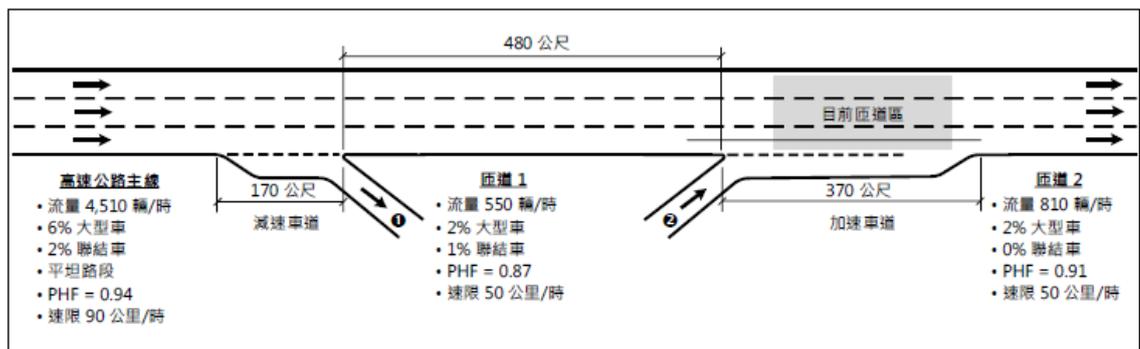


圖 2.3-9 「高速公路進口匝道匯流區」範例 2 匝道 2 分析報表畫面

### 三、進口匝道匯流區範例 3：進口匝道區上游緊鄰另一出口匝道

#### (一) 範例描述

下圖為在一條六車道高速公路(每一方向三車道)，某主線路段上之相鄰兩處匝道區，已知主線與兩處匝道之現況幾何、交通資料如圖所示，此圖例顯示目前匝道區(進口匝道區 R2)上游 480 公尺處另設有一出口匝道 R1，這種匝道區約占國道 1、3 號全部進口匝道類型的 42%；兩匝道區的交通運作有可能不影響，但也可能因彼此間距較短，導致其中某一匝道區受另一匝道進出車流的影響，故必須確認各匝道區車流是否在受影響的運作狀況下，以合理分析其運行的品質。本範例將在以下每一步驟中，分別對此兩處匝道區進行幾何、交通資料彙整與影響分析，以決定每一匝道區各組成設施在現況下預期之服務水準。



#### (二) 操作步驟

##### 1. 匝道 1

##### 步驟 1：

建立新專案。從開始功能表開啟軟體，路徑為開始功能表/所有程式/臺灣公路容量分析軟體/高速公路進出口匝道分匯流區分析(新版)，選擇「建立新專案」，確認開啟新專案。

##### 步驟 2：

此範例屬於運轉分析，分析工作欄位選「運轉分析」。

##### 步驟 3：

於高速公路主線幾何及交通參數群組中，輸入高速公路主線車道數 3 車道、速限 90 公里/小時後，自由速率依照臺灣公路容量手冊第六章草案表 6.8，自動對照至 100 公里/小時。尖峰小時

流率輸入 4,510 輛/小時、尖峰小時係數 0.94，小車、大型車及聯結車比例分別輸入 92%、6%及 2%，各車種之小車當量採手冊建議值，大型車為 1.6，聯結車為 2.0。

#### 步驟 4：

於分析匝道幾何與交通參數群組中，點選「出口匝道」，輸入減速車道長度 170 公尺，匝道車道數 1 車道，匝道速限 50 公里/小時。分析匝道尖峰小時流率輸入 550 輛/小時、尖峰小時係數 0.87，小車、大型車及聯結車比例分別輸入 97%、2%及 1%。各車種之小車當量採手冊建議值，大型車為 1.6，聯結車為 2.0。

#### 步驟 5：

分析匝道與鄰近匝道之間距是為判斷匝道屬於獨立匝道或非獨立匝道之依據，其中間距大於 1,000 公尺為獨立匝道，小於等於 1,000 公尺則為非獨立匝道。依題意，匝道 1 與上游匝道之間距輸入大於 1,000 公尺之數字即可，本題以 1,200 公尺作為輸入範例，與下游匝道之間距輸入 480 公尺，並選擇下游匝道為「進口匝道」。

#### 步驟 6：

點選工具列「儲存檔案」圖示，儲存檔案分析結果及輸出報表。

## 2. 匝道 2

#### 步驟 1：

建立新專案。從開始功能表開啟軟體，路徑為開始功能表/所有程式/臺灣公路容量分析軟體/高速公路進出口匝道分匯流區分析(新版)，選擇「建立新專案」，確認開啟新專案。

#### 步驟 2：

此範例屬於運轉分析，分析工作欄位選「運轉分析」。

#### 步驟 3：

於高速公路主線幾何及交通參數群組中，輸入高速公路主線車道數 3 車道、速限 90 公里/小時後，自由速率依照臺灣公路容

量手冊第五章草案表 5.8，自動對照至 100 公里/小時。

依例題，匝道 2 上游主線交通狀況即匝道 1 上游主線流率減去匝道 1 流率，尖峰 15 分鐘對等小車流率為  $5,067-646=4,421$  小車/小時，考量已換算為尖峰 15 分鐘對等小車流率，故尖峰小時係數可設定為 1.0，小車、大型車及聯結車比例可設定為 100%、0%及 0%，各車種之小車當量採手冊建議值，大型車為 1.6，聯結車為 2.0。

#### 步驟 4：

於分析匝道幾何與交通參數群組中，點選「進口匝道」，輸入加速車道長度 370 公尺，匝道車道數 1 車道，匝道速限 50 公里/小時。分析匝道尖峰小時流率輸入 810 輛/小時、尖峰小時係數 0.91，小車、大型車及聯結車比例分別輸入 98%、2%及 0%。各車種之小車當量採手冊建議值，大型車為 1.6，聯結車為 2.0。

#### 步驟 5：

分析匝道與鄰近匝道之間距是為判斷匝道屬於獨立匝道或非獨立匝道之依據，其中間距大於 1,000 公尺為獨立匝道，小於等於 1,000 公尺則為非獨立匝道。依題意，匝道 2 與上游匝道之間距輸入 480 公尺，並選擇上游匝道為「出口匝道」，與下游匝道之間距輸入大於 1,000 公尺之數字即可，本題以 1,200 公尺作為輸入範例。

#### 步驟 6：

點選工具列「儲存檔案」圖示，儲存檔案分析結果及輸出報表。

### (三) 分析結果

完成上述操作步驟，匝道 1 輸入畫面如圖 2.3-10 所示，分析結果畫面如圖 2.3-11 所示，輸出報表如圖 2.3-12 所示；匝道 2 輸入畫面如圖 2.3-13 所示，分析結果畫面如圖 2.3-14 所示，輸出報表如圖 2.3-15 所示。檢視軟體分析結果，與容量手冊內之分析結果一致，僅有些差距，乃因軟體內流率以四捨五入進位至整數。整體而言，除匝道 1 上游外側兩車道與匝道 2 上游主線處於穩定車流狀態，其他

檢核點都處於不穩定車流狀態，而匝道區 1 之內車道更降到 F 級。而若有各檢核點之現況速率，應加以計算服務水準第二碼「平均速率與速限之比值」。

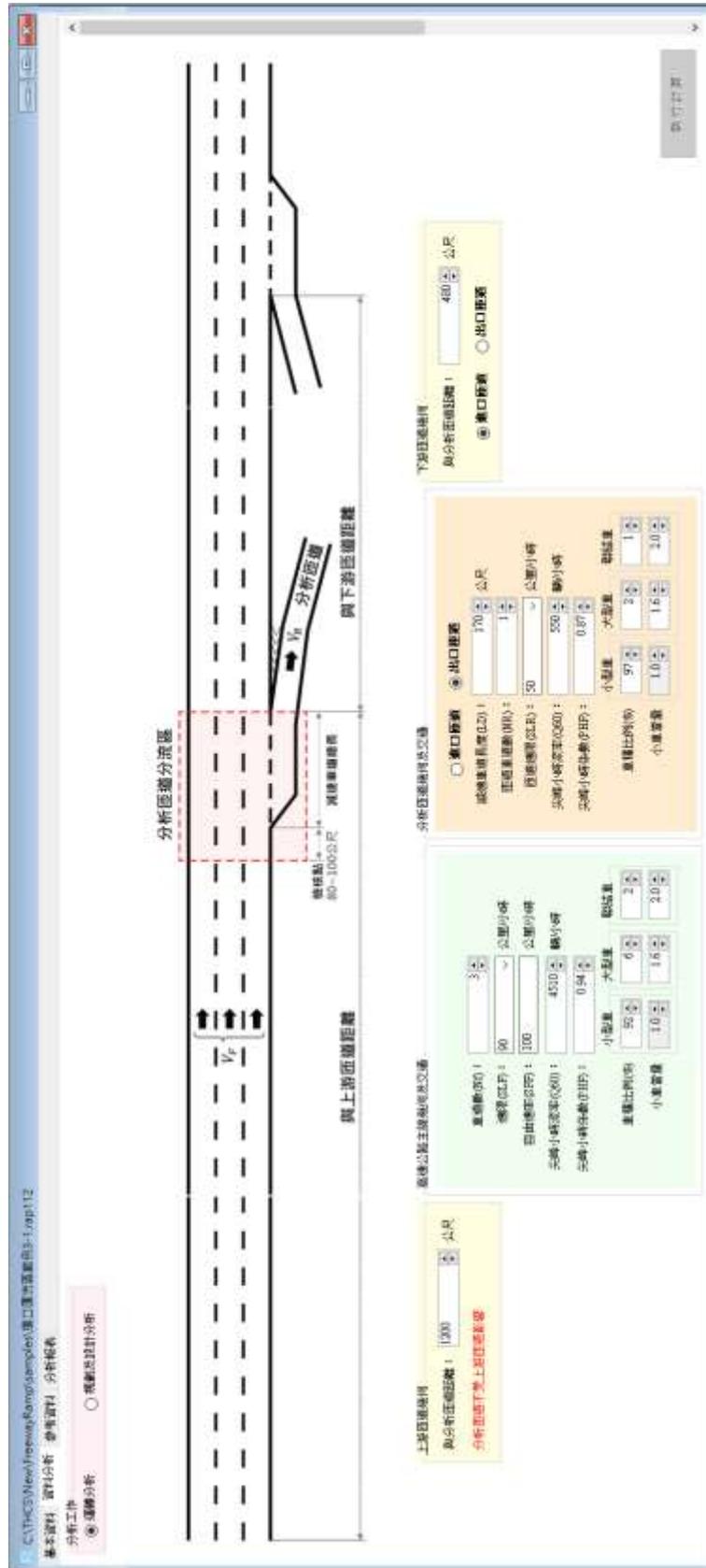


圖 2.3-10 「高速公路進口匝道匯流區」範例 3 匝道 1 輸入畫面

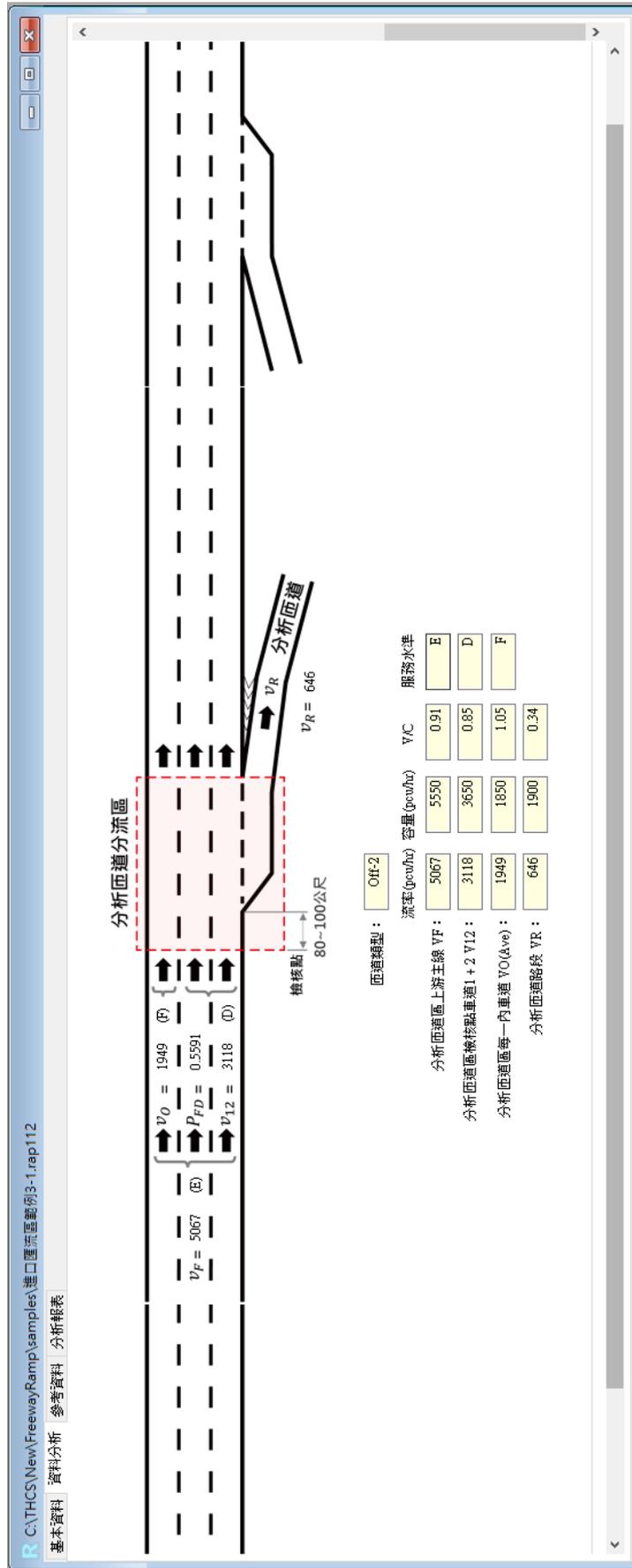


圖 2.3-11 「高速公路進口匝道匯流區」範例 3 匝道 1 分析結果畫面



圖 2.3-12 「高速公路進口匝道匯流區」範例 3 匝道 1 分析報表畫面

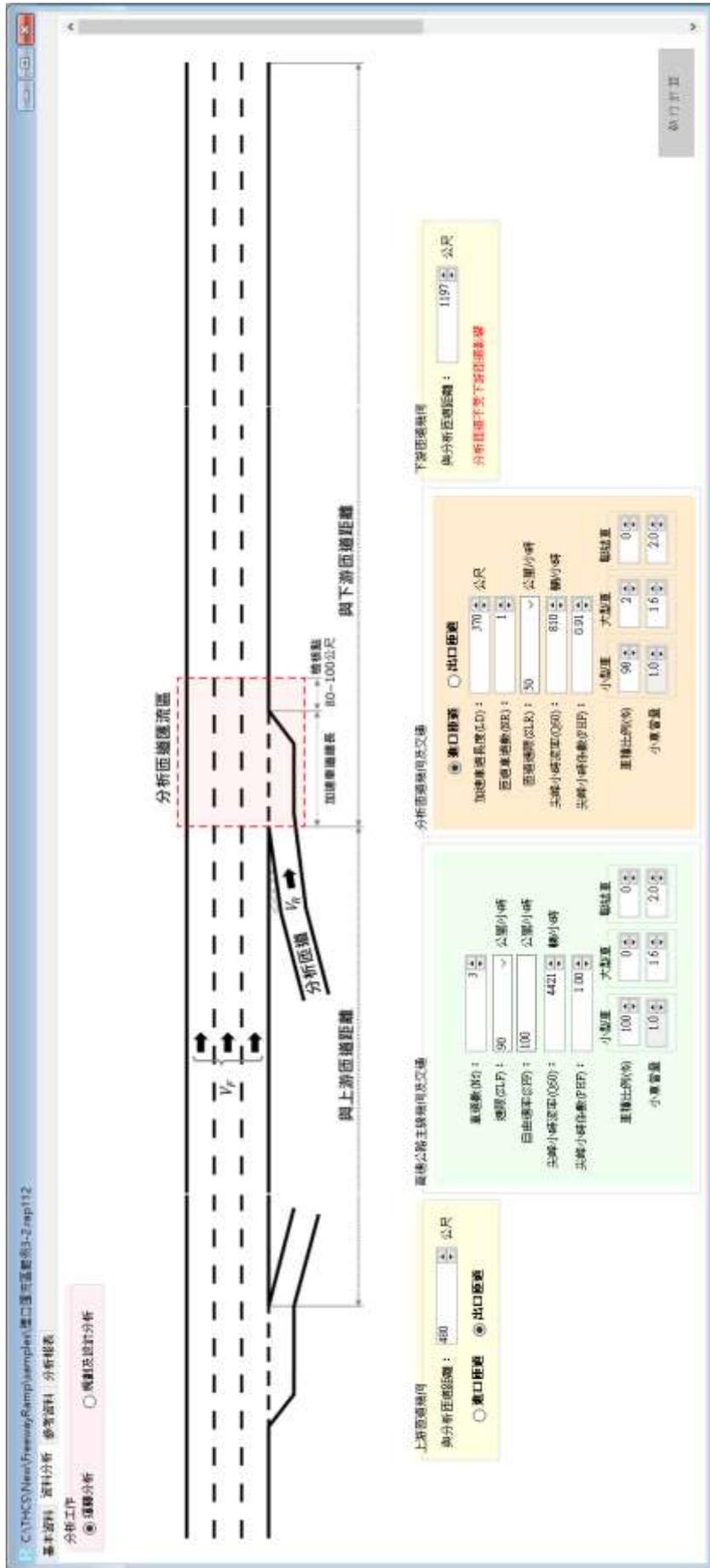


圖 2.3-13 「高速公路進口匝道匯流區」範例 3 匝道 2 輸入畫面

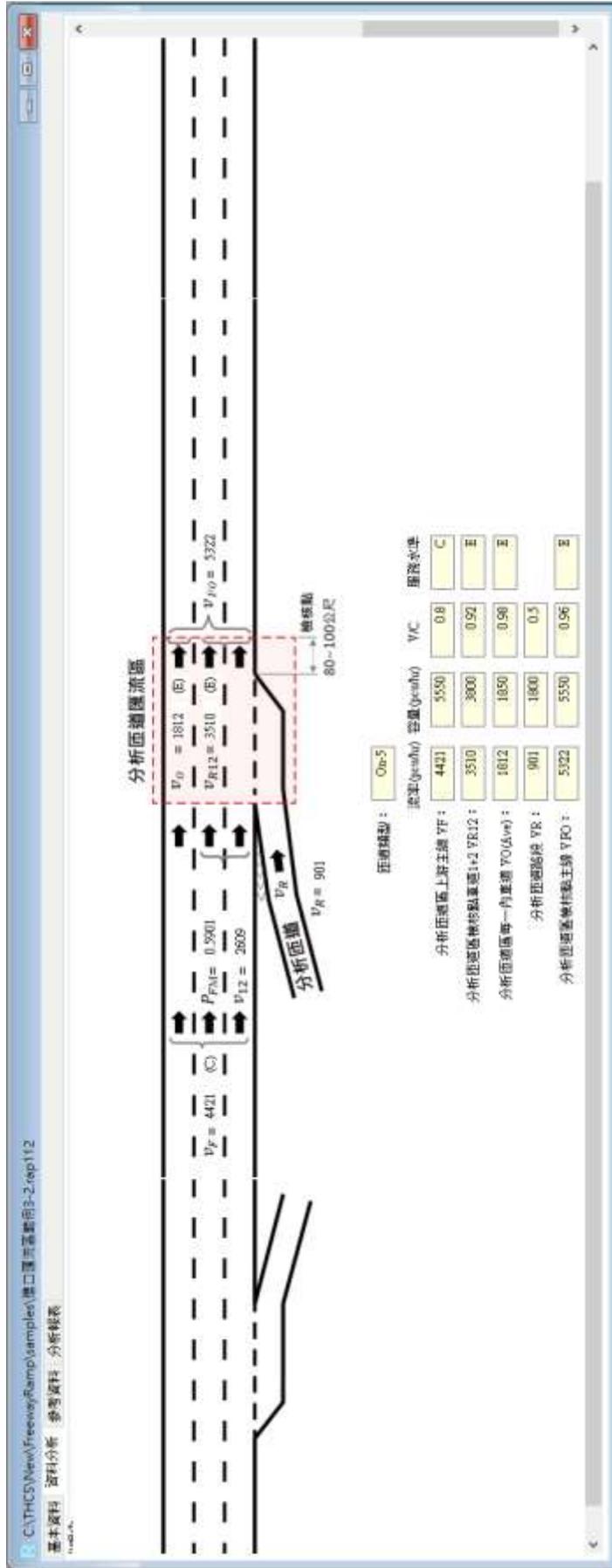


圖 2.3-14 「高速公路進口匝道匯流區」範例 3 匝道 2 分析結果畫面

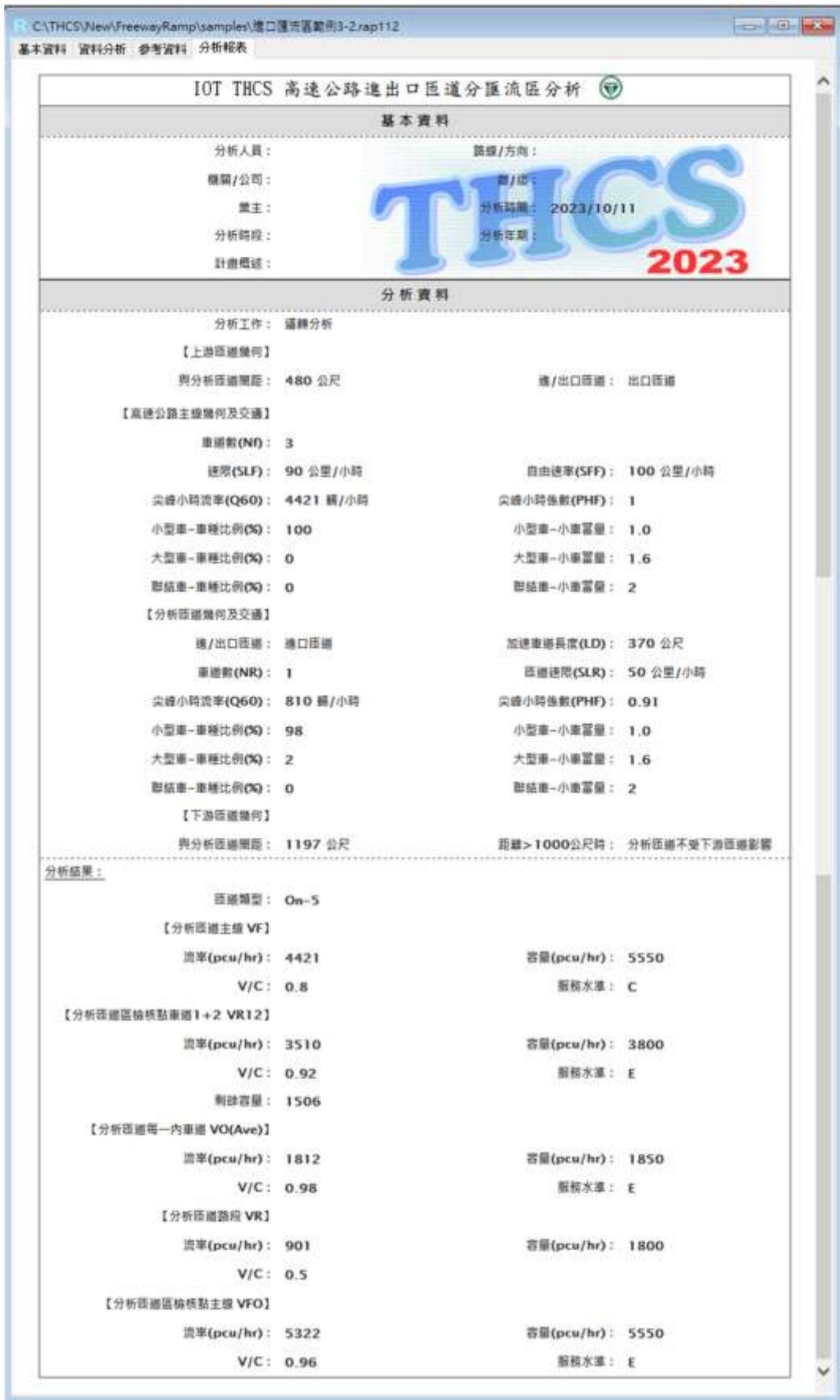


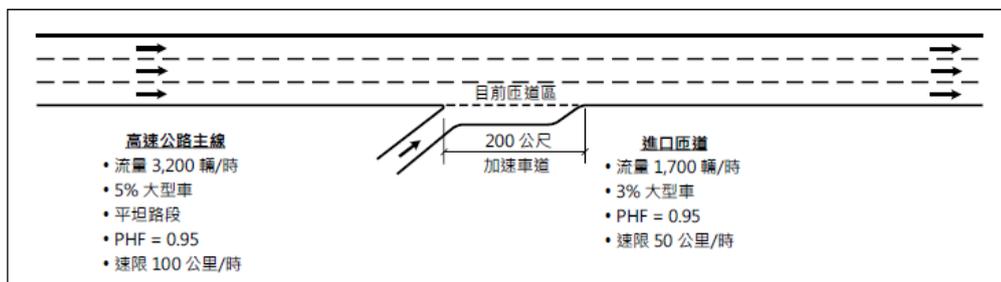
圖 2.3-15 「高速公路進口匝道匯流區」範例 3 匝道 2 分析報表畫面

#### 四、進口匝道匯流區範例 4：新建交流道之進口匝道方案評估

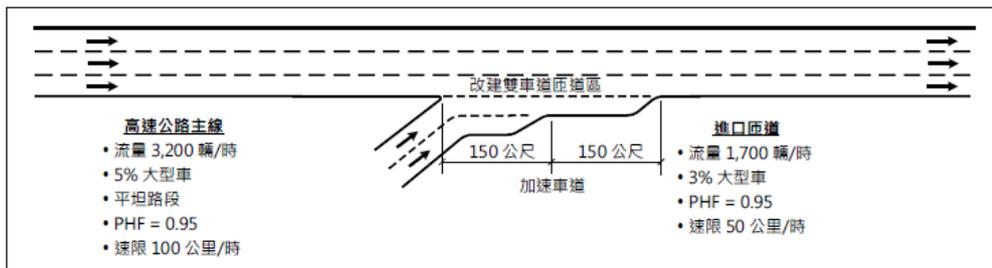
##### (一) 範例描述

某城市因區域土地開發與交通系統擴建計畫，由目前交流道進入高速公路往東方向之流量已逐年顯著成長，交管當局預計數年後通勤尖峰進入高速公路設施會達到飽和，但因地區環境限制，目前預擬以下三個方案因應成長之交通需求，並希望對這些方案進行事前評估分析。

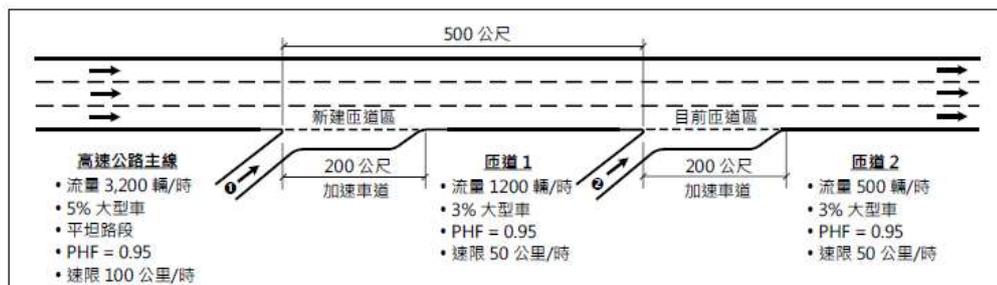
方案一：目前交流道進口匝道維持一車道，但將加速車道長度延伸至 200 公尺，以增加目前匝道車輛之匯入空間。



方案二：將目前交流道進口匝道之車道數擴增為二車道，並調整目前加速車道長度至 300 公尺，以增加目前匝道之容量。



方案三：在緊鄰目前交流道進口匝道上游 500 公尺新設一處一車道進口匝道，以分散目前匝道之交通負荷。



## (二) 方案一

### 1. 操作步驟

#### 步驟 1：

建立新專案。從開始功能表開啟軟體，路徑為開始功能表/所有程式/臺灣公路容量分析軟體/高速公路進出口匝道分匯流區分析(新版)，選擇「建立新專案」，確認開啟新專案。

#### 步驟 2：

此範例屬於事前評估分析，分析工作欄位選「規劃及設計分析」。

#### 步驟 3：

於高速公路主線幾何及交通參數群組中，輸入高速公路主線車道數 3 車道、速限 100 公里/小時後，自由速率依照臺灣公路容量手冊第五章草案表 5.8，自動對照至 105 公里/小時。尖峰小時流率輸入 3,200 輛/小時、尖峰小時係數 0.95，小車、大型車及聯結車比例分別輸入 95%、5% 及 0%，各車種之小車當量採手冊建議值，大型車為 1.6，聯結車為 2.0。

#### 步驟 4：

於分析匝道幾何與交通參數群組中，點選「進口匝道」，輸入加速車道長度 200 公尺，匝道車道數 1 車道，匝道速限 50 公里/小時。分析匝道尖峰小時流率輸入 1,700 輛/小時、尖峰小時係數 0.95，小車、大型車及聯結車比例分別輸入 97%、3% 及 0%。各車種之小車當量採手冊建議值，大型車為 1.6，聯結車為 2.0。

#### 步驟 5：

分析匝道與鄰近匝道之間距是為判斷匝道屬於獨立匝道或非獨立匝道之依據，其中間距大於 1,000 公尺為獨立匝道，小於等於 1,000 公尺則為非獨立匝道。依題意，本範例屬獨立匝道，因此分析匝道與上、下游匝道之間距輸入大於 1,000 公尺之數字即可，本題以 1,200 公尺作為輸入範例。

#### 步驟 6：

點選工具列「儲存檔案」圖示，儲存檔案分析結果及輸出報表。

## 2.分析結果

完成上述操作步驟，輸入畫面如圖 2.3-16 所示，分析結果畫面如圖 2.3-17 所示，輸出報表如圖 2.3-18 所示。檢視軟體分析結果，方案一延伸匝道之加速車道長度至 200 公尺，雖可增加匝道車輛併入主線之緩衝距離，但預計增加主線車輛使用外側車道之比例，降低匝道車輛併入主線之自由度，因此匝道將有 22 小車/小時之溢流量，回堵長度約 180 公尺。

整體軟體計算結果與容量手冊內之分析結果一致，僅有流率及溢流量、回堵長度及回堵距離以四捨五入進位至整數，故數值與容量手冊內之計算結果有些微差距。

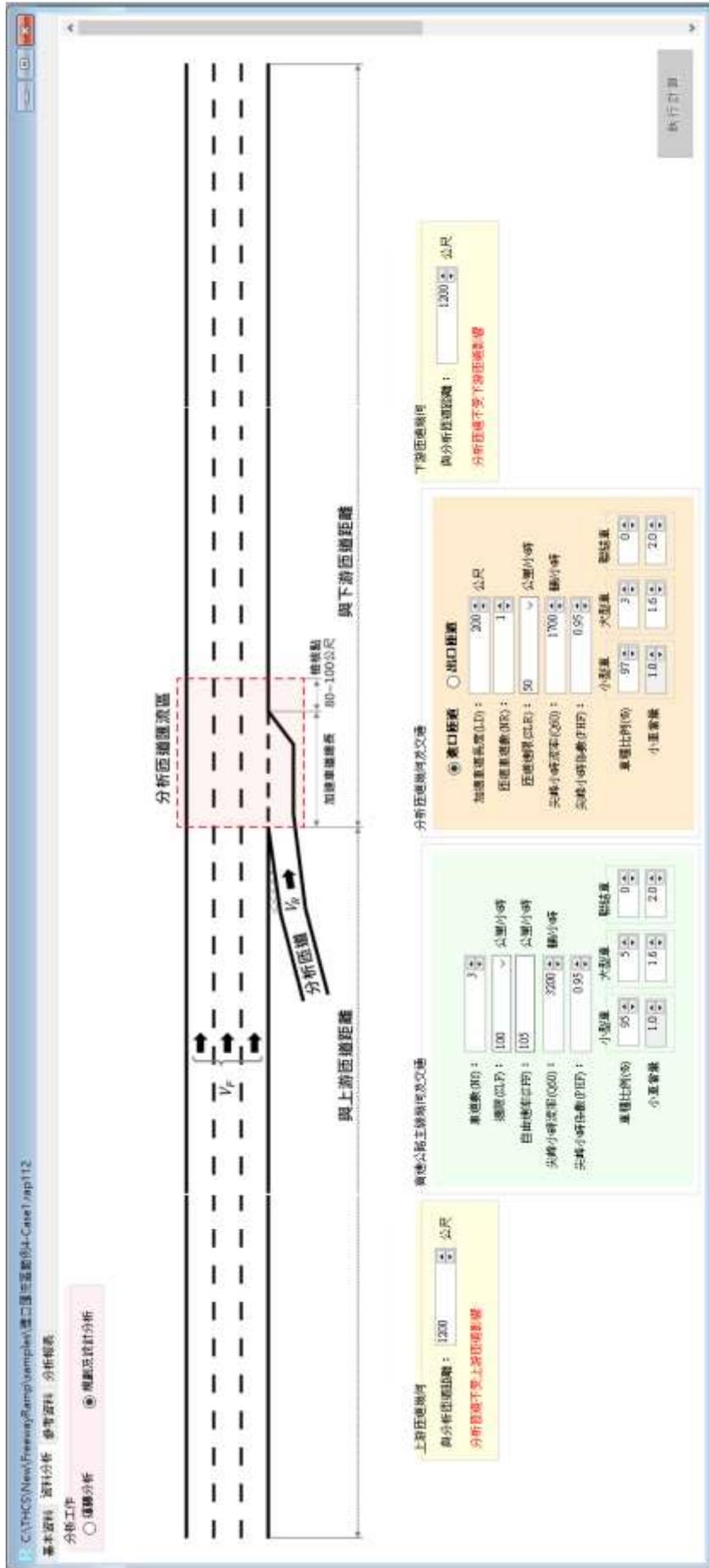


圖 2.3-16 「高速公路進口匝道匯流區」範例 4 方案一輸入畫面





圖 2.3-18 「高速公路進口匝道匯流區」範例 4 方案一分析報表畫面

### (三) 方案二

#### 1. 操作步驟

##### 步驟 1：

因本方案屬方案一為基礎擴增匝道車道數為二車道，並且調整加速車道長度至 300 公尺，故延續使用方案一之檔案，將分析匝道之加速車道長度調整為 300 公尺，以及匝道車道數輸入 2 車道。

##### 步驟 2：

其餘參數皆與方案一相同，故無需調整。

#### 2. 分析結果

完成上述操作步驟，輸入畫面如圖 2.3-19 所示，分析結果畫面如圖 2.3-20 所示，輸出報表如圖 2.3-21 所示。檢視軟體分析結果，方案二擴充匝道車道數至 2 車道，並且延伸匝道加速車道長度至 300 公尺，匝道容量較方案一高，匝道實際容量由 1,800 小車/小時提升至 1,999 小車/小時。此方案將不造成車輛溢流及回堵。

軟體計算結果與容量手冊內之分析結果一致，僅有流率以四捨五入進位至整數，故數值與容量手冊內之計算結果有些微差距。

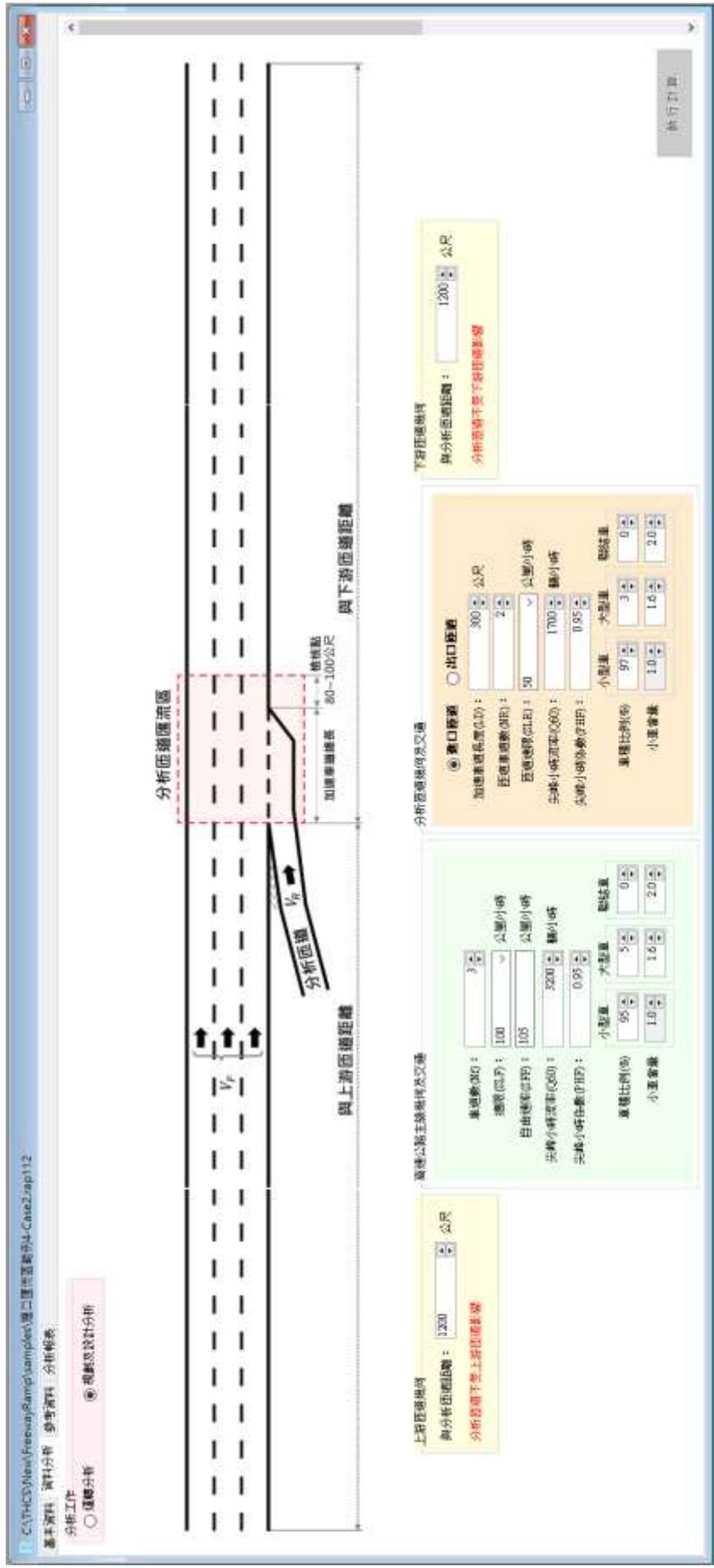


圖 2.3-19 「高速公路進口匝道匯流區」範例 4 方案二輸入畫面

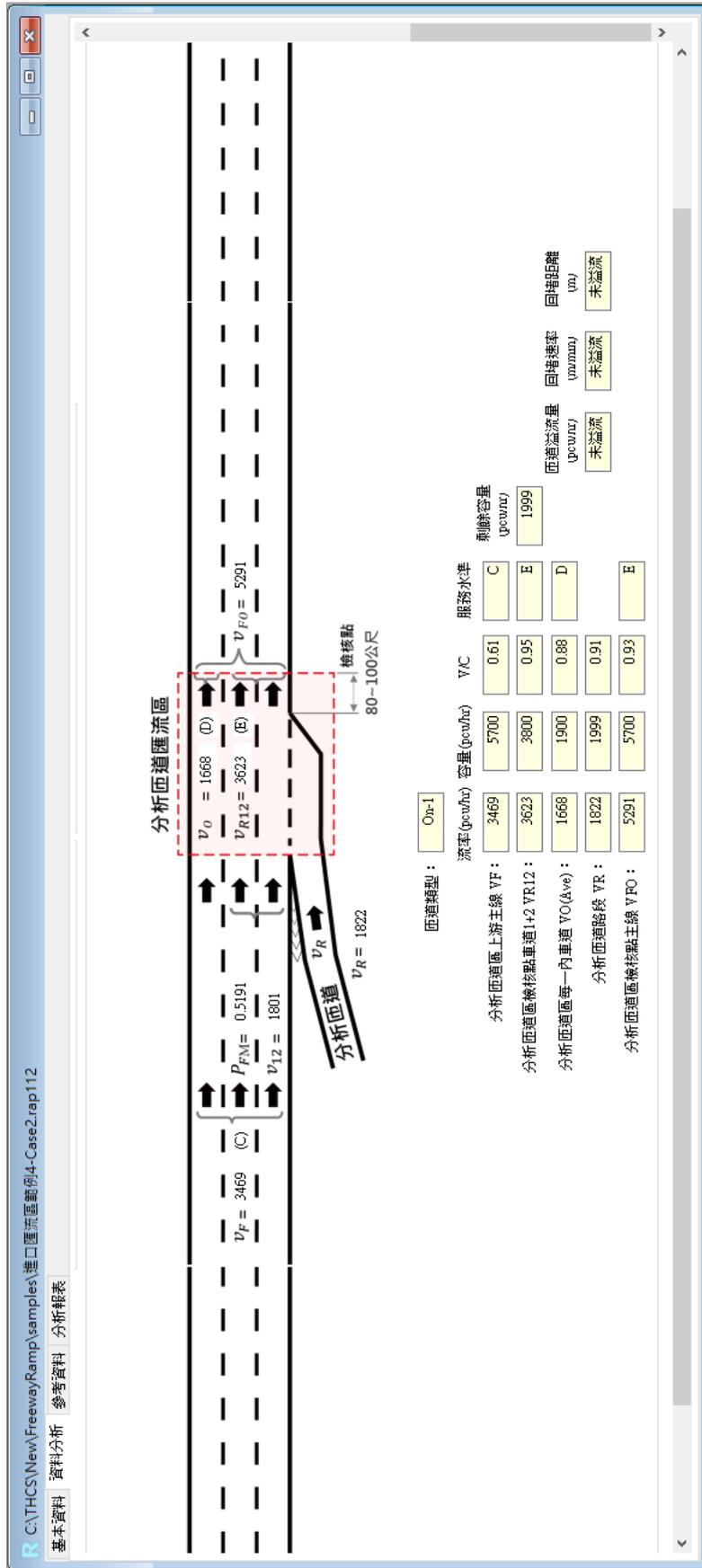


圖 2.3-20 「高速公路進口匯流區」範例 4 方案二分析結果畫面

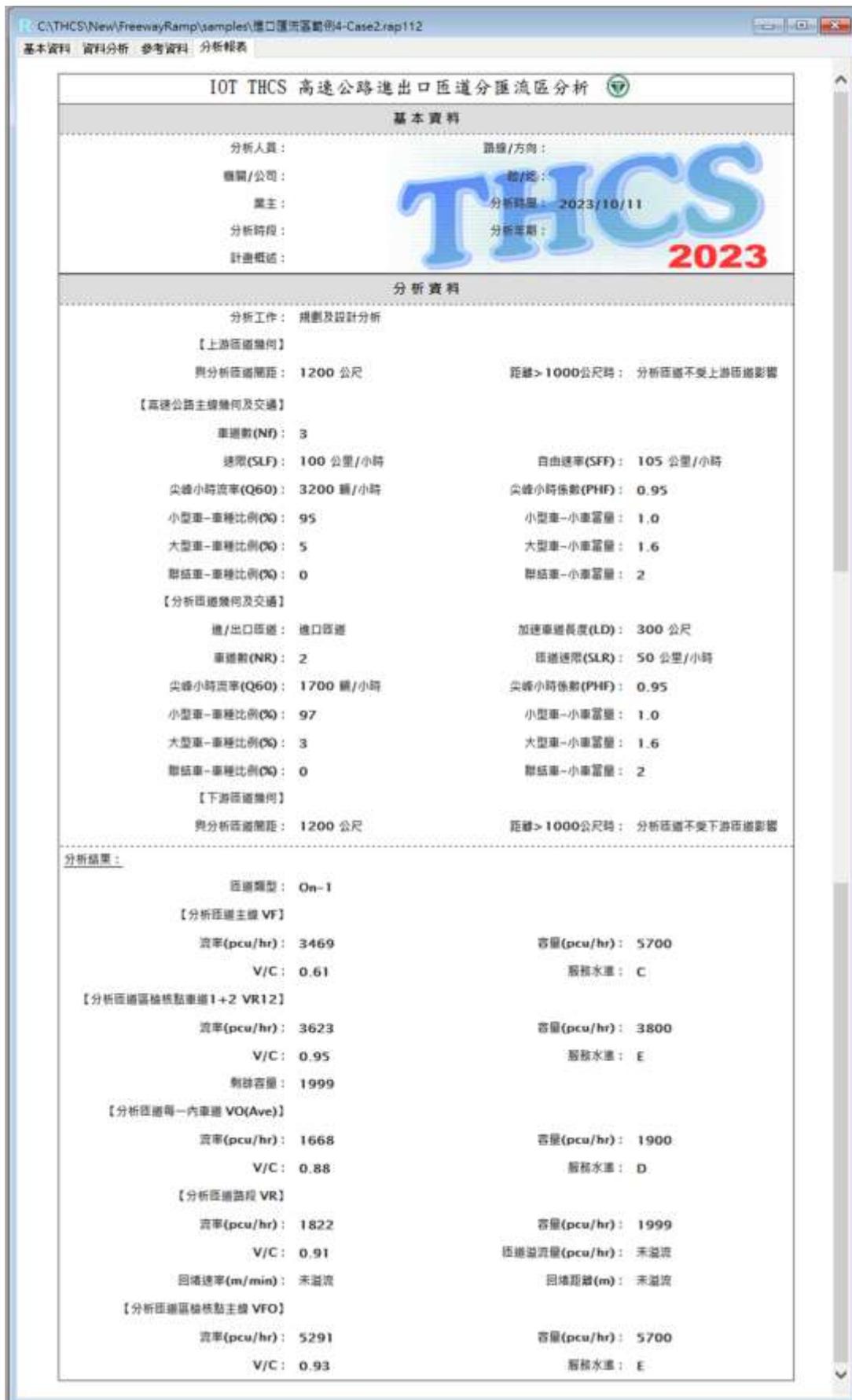


圖 2.3-21 「高速公路進口匝道匯流區」範例 4 方案二分析報表畫面

#### (四) 方案三

##### 1. 操作步驟

###### (1) 匝道 1

###### 步驟 1：

建立新專案。從開始功能表開啟軟體，路徑為開始功能表/所有程式/臺灣公路容量分析軟體/高速公路進出口匝道分匯流區分析(新版)，選擇「建立新專案」，確認開啟新專案。

###### 步驟 2：

此範例屬於事前評估分析，分析工作欄位選「規劃及設計分析」。

###### 步驟 3：

於高速公路主線幾何及交通參數群組中，輸入高速公路主線車道數 3 車道、速限 100 公里/小時後，自由速率依照臺灣公路容量手冊第五章草案表 5.8，自動對照至 105 公里/小時。尖峰小時流率輸入 3,200 輛/小時、尖峰小時係數 0.95，小車、大型車及聯結車比例分別輸入 95%、5% 及 0%，各車種之小車當量採手冊建議值，大型車為 1.6，聯結車為 2.0。

###### 步驟 4：

於分析匝道幾何與交通參數群組中，點選「進口匝道」，輸入加速車道長度 200 公尺，匝道車道數 1 車道，匝道速限 50 公里/小時。分析匝道尖峰小時流率輸入 1,200 輛/小時、尖峰小時係數 0.95，小車、大型車及聯結車比例分別輸入 97%、3% 及 0%。各車種之小車當量採手冊建議值，大型車為 1.6，聯結車為 2.0。

###### 步驟 5：

分析匝道與鄰近匝道之間距是為判斷匝道屬於獨立匝道或非獨立匝道之依據，其中間距大於 1,000 公尺為獨立匝道，小於等於 1,000 公尺則為非獨立匝道。依題意，匝道 1 與上游匝道之間距輸入大於 1,000 公尺之數字即可，本題以 1,200 公

尺作為輸入範例，與下游匝道之間距輸入 500 公尺，並選擇下游匝道為「進口匝道」。

#### 步驟 6：

點選工具列「儲存檔案」圖示，儲存檔案分析結果及輸出報表。

### (2) 匝道 2

#### 步驟 1：

方案三匝道 2 係以方案一為基礎，於分析匝道上游 500 公尺增加一進口匝道，以分散分析匝道之交通負荷。方案三匝道 2 延續使用方案一之檔案，於上游匝道參數群組將上游匝道距離調整為 500 公尺，匝道類型選擇「進口匝道」，加速車道長度 200 公尺，尖峰小時流率輸入 1,200 輛/小時、尖峰小時係數 0.95，小車、大型車及聯結車比例分別輸入 97%、3% 及 0%。各車種之小車當量採手冊建議值，大型車為 1.6，聯結車為 2.0。

#### 步驟 2：

於高速公路主線幾何及交通參數群組中，調整高速公路主線交通量資料。依例題，匝道 2 上游主線交通狀況即匝道 1 檢核點主線流率，尖峰 15 分鐘對等小車流率為 4,755 小車/小時，考量已換算為尖峰 15 分鐘對等小車流率，故尖峰小時係數可設定為 1.0，小車、大型車及聯結車比例可設定為 100%、0% 及 0%，各車種之小車當量採手冊建議值，大型車為 1.6，聯結車為 2.0。

#### 步驟 3：

於分析匝道幾何與交通參數群組中，調整分析匝道尖峰小時流率輸入為 500 輛/小時、尖峰小時係數 0.95，小車、大型車及聯結車比例分別輸入 97%、3% 及 0%。各車種之小車當量採手冊建議值，大型車為 1.6，聯結車為 2.0。

#### 步驟 4：

其餘參數皆與方案一相同，故無需調整。

## 2.分析結果

完成上述操作步驟，匝道 1 輸入畫面如圖 2.3-22 所示，分析結果畫面如圖 2.3-23 所示，輸出報表如圖 2.3-24 所示；匝道 2 輸入畫面如圖 2.3-25 所示，分析結果畫面如圖 2.3-26 所示，輸出報表如圖 2.3-27 所示。檢視軟體分析結果，方案三新建匝道(匝道 1)及分析匝道(匝道 2)皆不會發生溢流、回堵狀況，惟分析匝道尖峰小時流率已接近匝道容量，因此若增加分析匝道分配流量，則該匝道預期將發生溢流。

軟體計算結果與容量手冊內之分析結果一致，僅有流率以四捨五入進位至整數，故數值與容量手冊內之計算結果有些微差距。

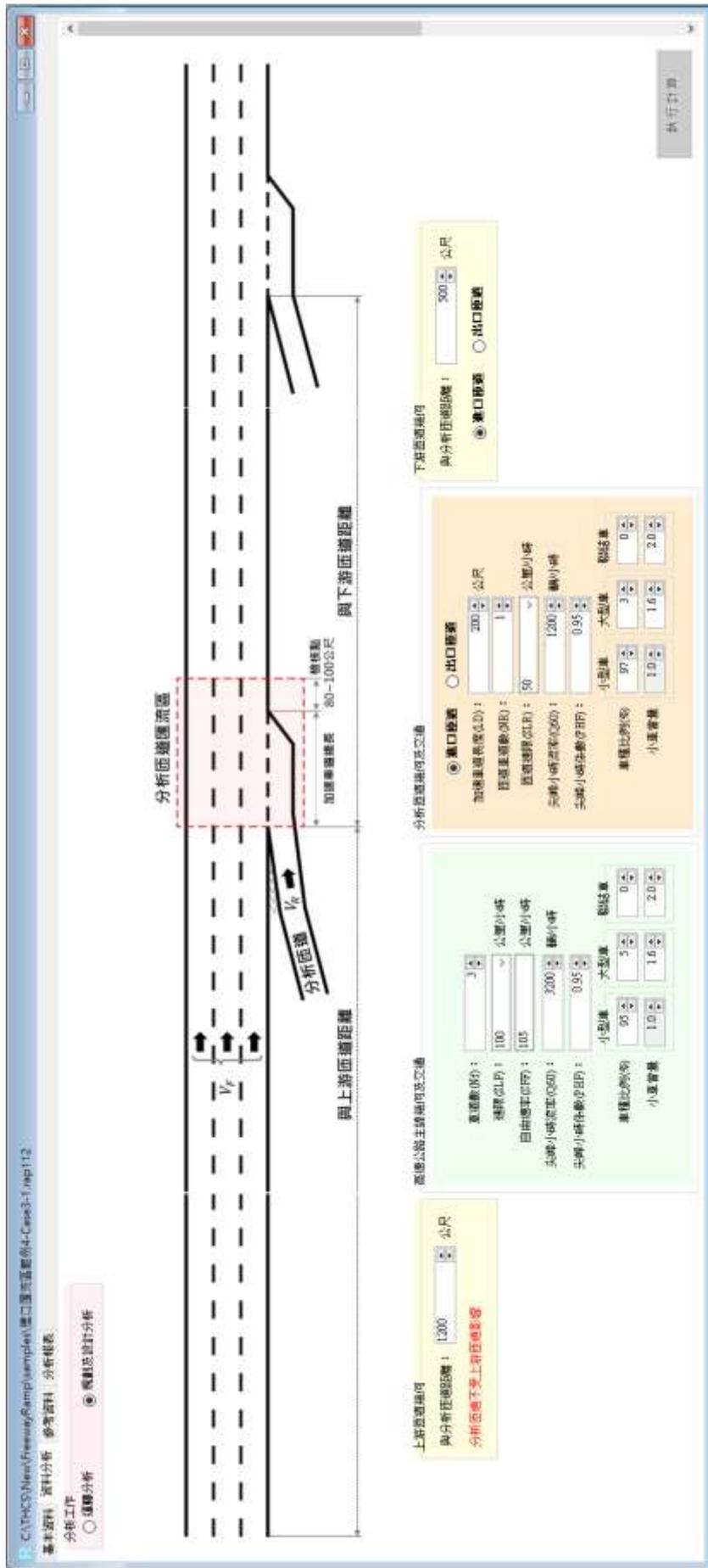


圖 2.3-22 「高速公路進口匝道匯流區」範例 4 方案三匝道 1 輸入畫面



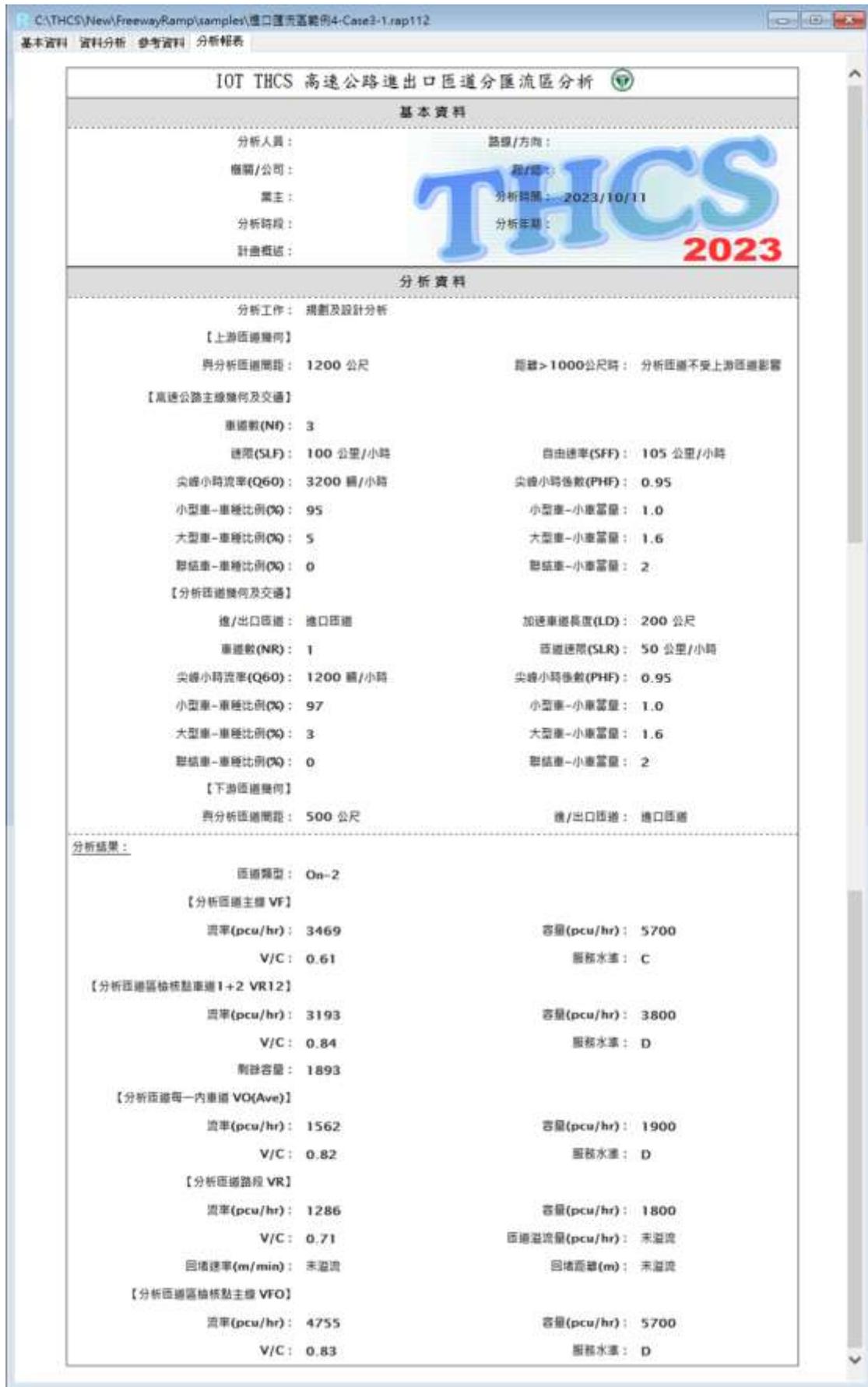


圖 2.3-24 「高速公路進口匝道匯流區」範例 4 方案三匝道 1 分析報表畫面

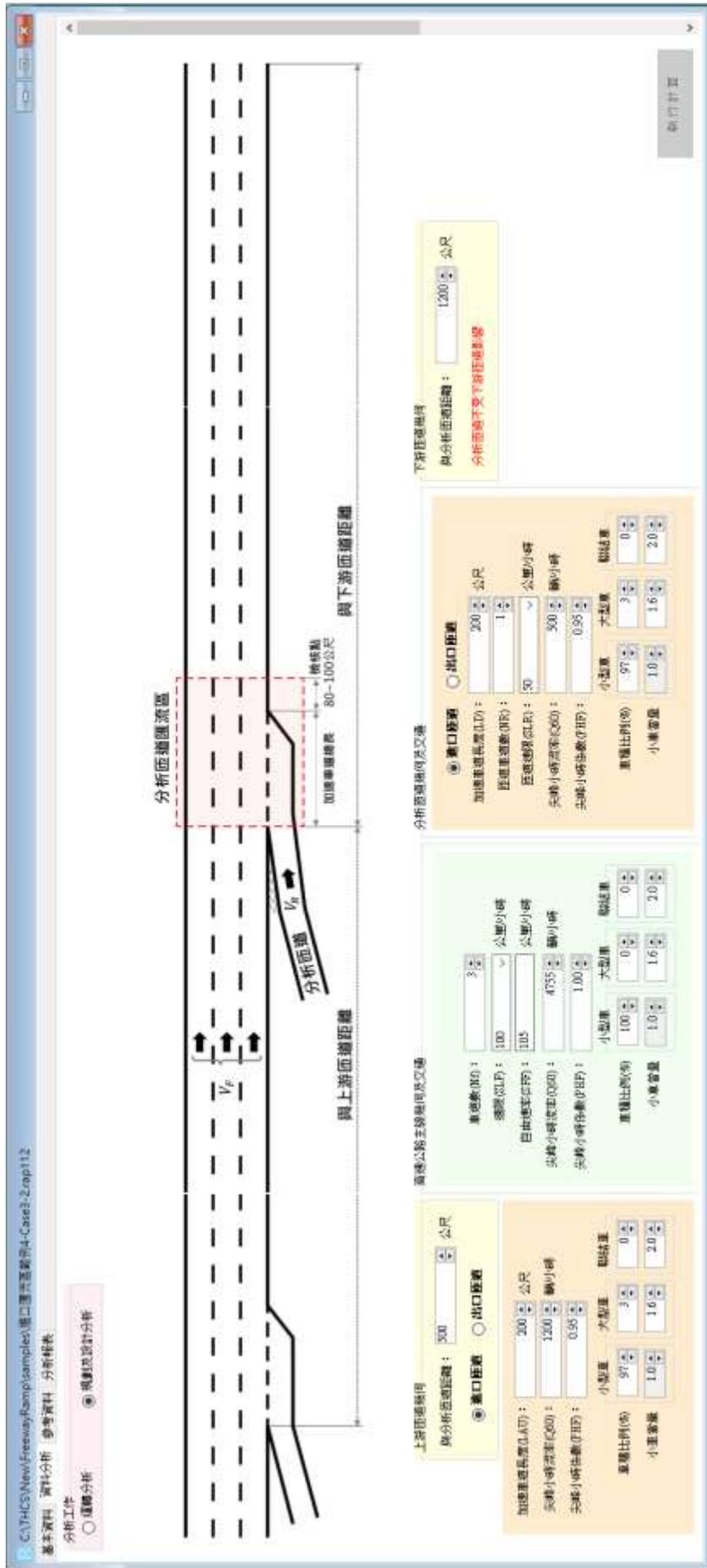


圖 2.3-25 「高速公路進口匝道匯流區」範例 4 方案三匝道 2 輸入畫面



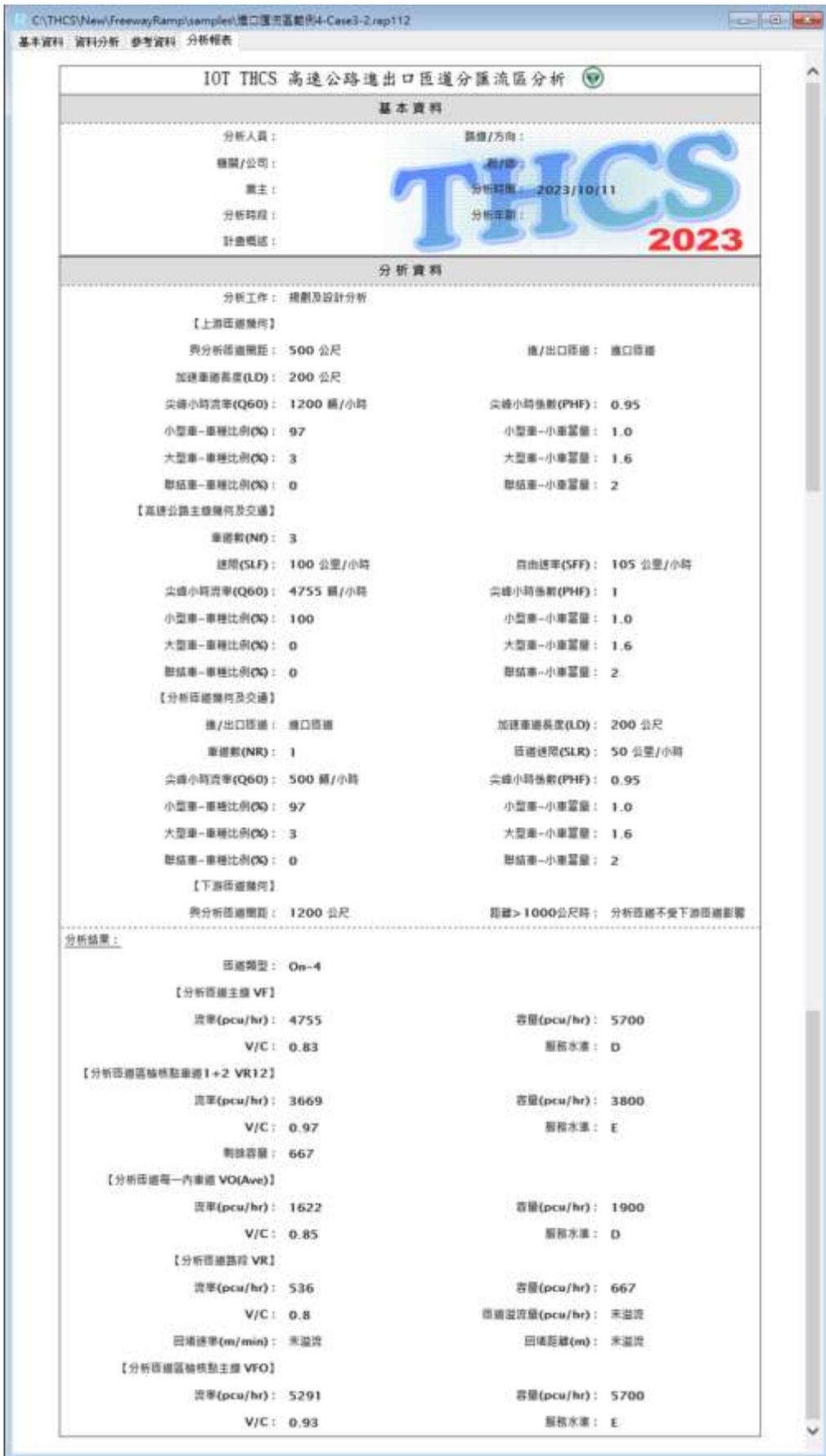
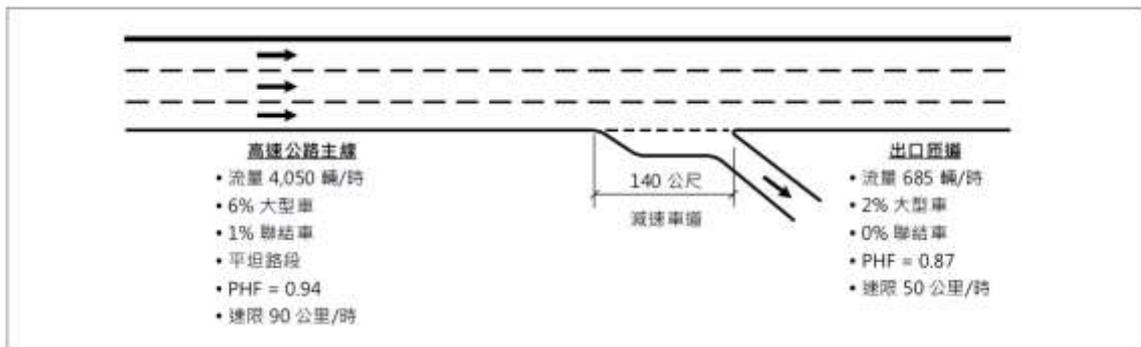


圖 2.3-27 「高速公路進口匝道匯流區」範例 4 方案三匝道 2 分析報表畫面

## 五、出口匝道分流區範例 1：獨立出口匝道分流區

### (一) 範例描述

下圖顯示一單車道出口匝道由一條郊區 6 車道高速公路(每方向 3 車道)主線段分出，已知主線與出口匝道之現況幾何、交通資料如圖所示，假設天候環境良好、無任何交通事故，且為一般通勤車流；由於此匝道口距離上、下游相鄰匝道甚遠，故可視為一獨立匝道區 (OFF-1)，這種匝道區約占國道 1、3 號全部出口匝道類型的 43%；本分析主要在決定此匝道分流區各組成設施預計之服務水準。



### (二) 操作步驟

#### 步驟 1：

建立新專案。從開始功能表開啟軟體，路徑為開始功能表/所有程式/臺灣公路容量分析軟體/高速公路進出口匝道分匯流區分析(新版)，選擇「建立新專案」，確認開啟新專案。

#### 步驟 2：

此範例屬於運轉分析，分析工作欄位選「運轉分析」。

#### 步驟 3：

於高速公路主線幾何及交通參數群組中，輸入高速公路主線車道數 3 車道、速限 90 公里/小時後，自由速率依照臺灣公路容量手冊第六章草案表 6.8，自動對照至 100 公里/小時。尖峰小時流率輸入 4,050 輛/小時、尖峰小時係數 0.94，小車、大型車及聯結車比例分別輸入 93%、6% 及 1%，各車種之小車當量採手冊建議值，大型車為 1.6，聯結車為 2.0。

#### 步驟 4：

於分析匝道幾何與交通參數群組中，點選「出口匝道」，輸入減速車道長度 140 公尺，匝道車道數 1 車道，匝道速限 50 公里/小時。分析匝道尖峰小時流率輸入 685 輛/小時、尖峰小時係數 0.87，小車、大型車及聯結車比例分別輸入 98%、2%及 0%。各車種之小車當量採手冊建議值，大型車為 1.6，聯結車為 2.0。

#### 步驟 5：

分析匝道與鄰近匝道之間距是為判斷匝道屬於獨立匝道或非獨立匝道之依據，其中間距大於 1,000 公尺為獨立匝道，小於等於 1,000 公尺則為非獨立匝道。依題意，本範例屬獨立匝道，因此分析匝道與上、下游匝道之間距輸入大於 1,000 公尺之數字即可，本題以 1,200 公尺作為輸入範例。

#### 步驟 6：

點選工具列「儲存檔案」圖示，儲存檔案分析結果及輸出報表。

### (三) 分析結果

完成上述操作步驟，輸入畫面如圖 2.3-28 所示，分析結果畫面如圖 2.3-29 所示，輸出報表如圖 2.3-30 所示。檢視軟體分析結果，與容量手冊內之分析結果一致，僅有些差距，乃因軟體內流率以四捨五入進位至整數。整體分析本匝道分流區目前除主線內車道流率接近容量值，服務水準為 E 級，其他各車道設施均處於穩定車流運行狀況，服務水準大概一致，約 C~D 級。而若有檢核點之現況速率，應加以計算服務水準第二碼「平均速率與速限之比值」。

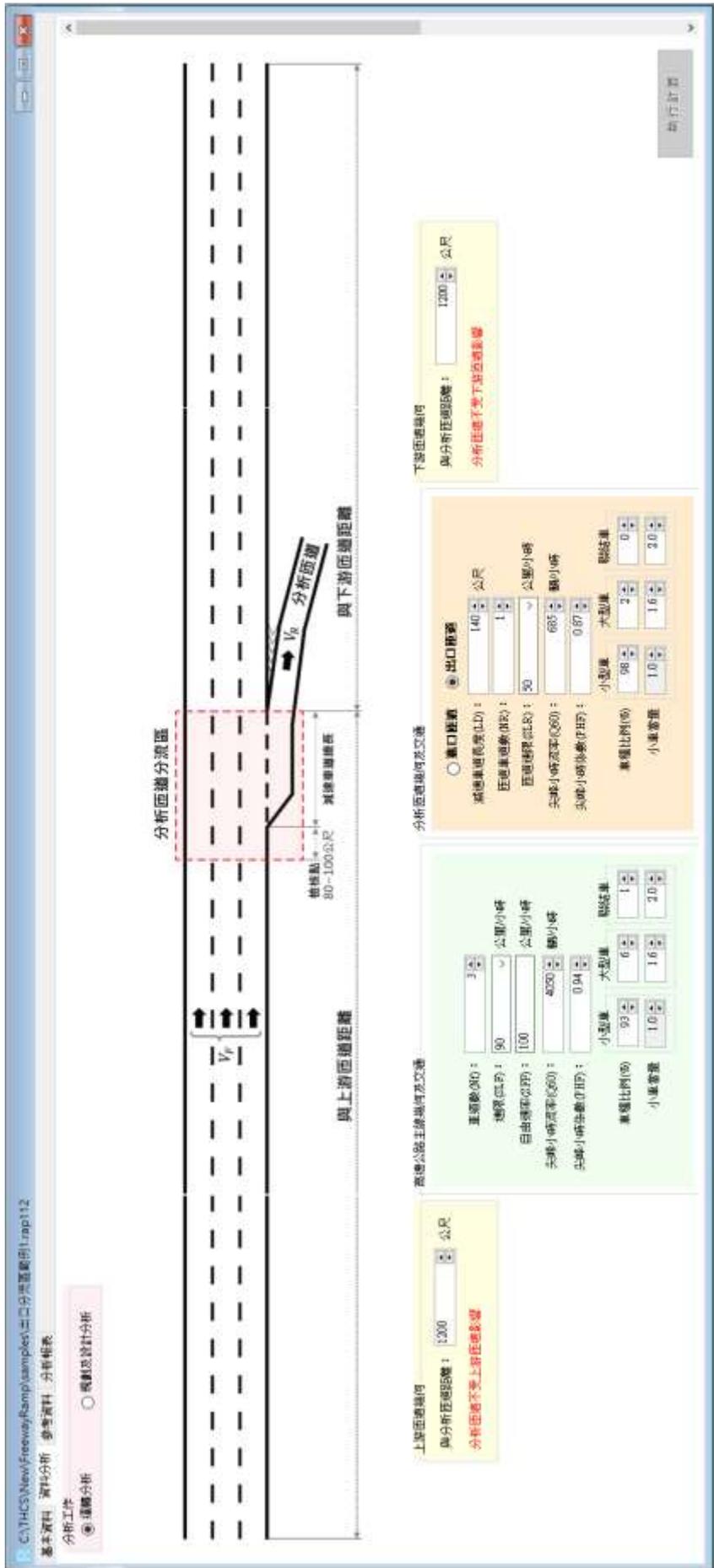


圖 2.3-28 「高速公路出口匝道分流區」範例 1 輸入畫面

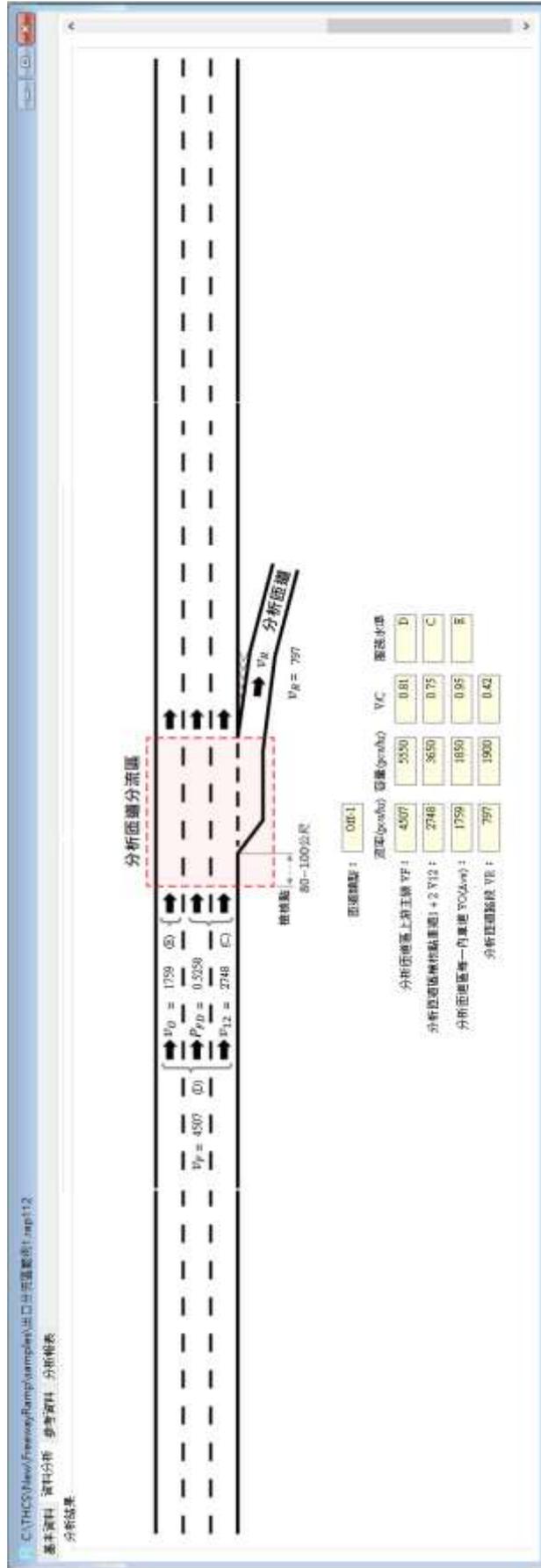


圖 2.3-29 「高速公路出口匝道分流區」範例 1 分析結果畫面

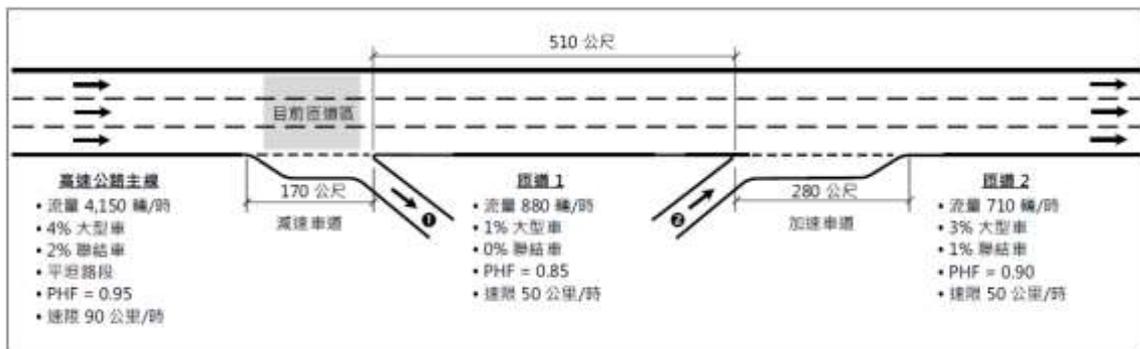


圖 2.3-30 「高速公路出口匝道分流區」範例 1 分析報表畫面

## 六、出口匝道分流區範例 2：出口匝道區下游緊鄰另一進口匝道區

### (一) 範例描述

下圖為在一條六線道高速公路(每一方向 3 車道)某主線路段上之相鄰兩處匝道區，已知主線與兩處匝道之現況幾何、交通資料如圖所示，此圖例顯示目前匝道區(出口匝道區 R1)下游 510 公尺處另有一進口匝道區 R2，這種匝道區約占國道 1、3 號全部出口匝道類型的 44%；兩匝道區的交通運作有可能不相影響，但也可能因彼此間距較短，導致其中某一匝道區受另一匝道進出車流的影響，故必須確認各匝道區車流是否在受影響的運作狀況下，以合理分析其運行的品質。本範例將在以下每一步驟中，分別對此兩處匝道區進行幾何、交通資料彙整與影響分析，以決定每一匝道區各組成設施在現況下預期之服務水準。



### (二) 操作步驟

#### 1. 匝道 1

##### 步驟 1：

建立新專案。從開始功能表開啟軟體，路徑為開始功能表/所有程式/臺灣公路容量分析軟體/高速公路進出口匝道分匯流區分析(新版)，選擇「建立新專案」，確認開啟新專案。

##### 步驟 2：

此範例屬於運轉分析，分析工作欄位選「運轉分析」。

##### 步驟 3：

於高速公路主線幾何及交通參數群組中，輸入高速公路主線車道數 3 車道、速限 90 公里/小時後，自由速率依照臺灣公路容量手冊第六章草案表 6.8，自動對照至 100 公里/小時。尖峰小時

流率輸入 4,150 輛/小時、尖峰小時係數 0.95，小車、大型車及聯結車比例分別輸入 94%、4%及 2%，各車種之小車當量採手冊建議值，大型車為 1.6，聯結車為 2.0。

#### 步驟 4：

於分析匝道幾何與交通參數群組中，點選「出口匝道」，輸入減速車道長度 170 公尺，匝道車道數 1 車道，匝道速限 50 公里/小時。分析匝道尖峰小時流率輸入 880 輛/小時、尖峰小時係數 0.85，小車、大型車及聯結車比例分別輸入 99%、1%及 0%。各車種之小車當量採手冊建議值，大型車為 1.6，聯結車為 2.0。

#### 步驟 5：

分析匝道與鄰近匝道之間距是為判斷匝道屬於獨立匝道或非獨立匝道之依據，其中間距大於 1,000 公尺為獨立匝道，小於等於 1,000 公尺則為非獨立匝道。依題意，匝道 1 與上游匝道之間距輸入大於 1,000 公尺之數字即可，本題以 1,200 公尺作為輸入範例，與下游匝道之間距輸入 510 公尺，並選擇下游匝道為「進口匝道」。

#### 步驟 6：

點選工具列「儲存檔案」圖示，儲存檔案分析結果及輸出報表。

## 2. 匝道 2

#### 步驟 1：

建立新專案。從開始功能表開啟軟體，路徑為開始功能表/所有程式/臺灣公路容量分析軟體/高速公路進出口匝道分匯流區分析(新版)，選擇「建立新專案」，確認開啟新專案。

#### 步驟 2：

此範例屬於運轉分析，分析工作欄位選「運轉分析」。

#### 步驟 3：

於高速公路主線幾何及交通參數群組中，輸入高速公路主線車道數 3 車道、速限 90 公里/小時後，自由速率依照臺灣公路容

量手冊第五章草案表 5.8，自動對照至 100 公里/小時。

依例題，匝道 2 上游主線交通狀況即匝道 1 上游主線流率減去匝道 1 流率，尖峰 15 分鐘對等小車流率為  $4,561-1,042=3,519$  小車/小時，考量已換算為尖峰 15 分鐘對等小車流率，故尖峰小時係數可設定為 1.0，小車、大型車及聯結車比例可設定為 100%、0%及 0%，各車種之小車當量採手冊建議值，大型車為 1.6，聯結車為 2.0。

#### 步驟 4：

於分析匝道幾何與交通參數群組中，點選「進口匝道」，輸入加速車道長度 280 公尺，匝道車道數 1 車道，匝道速限 50 公里/小時。分析匝道尖峰小時流率輸入 710 輛/小時、尖峰小時係數 0.90，小車、大型車及聯結車比例分別輸入 96%、3%及 1%。各車種之小車當量採手冊建議值，大型車為 1.6，聯結車為 2.0。

#### 步驟 5：

分析匝道與鄰近匝道之間距是為判斷匝道屬於獨立匝道或非獨立匝道之依據，其中間距大於 1,000 公尺為獨立匝道，小於等於 1,000 公尺則為非獨立匝道。依題意，匝道 2 與上游匝道之間距輸入 510 公尺，並選擇上游匝道為「出口匝道」，與下游匝道之間距輸入大於 1,000 公尺之數字即可，本題以 1,200 公尺作為輸入範例。

#### 步驟 6：

點選工具列「儲存檔案」圖示，儲存檔案分析結果及輸出報表。

### (三) 分析結果

完成上述操作步驟，匝道 1 輸入畫面如圖 2.3-31 所示，分析結果畫面如圖 2.3-32 所示，輸出報表如圖 2.3-33 所示；匝道 2 輸入畫面如圖 2.3-34 所示，分析結果畫面如圖 2.3-35 所示，輸出報表如圖 2.3-36 所示。檢視軟體分析結果，與容量手冊內之分析結果一致，僅有些差距，乃因軟體內流率以四捨五入進位至整數。整體而言，上、下游匝道區除上游主線內車道流率接近容量值，服務水準為 E 級，

其他各檢核點均為穩定車流，服務水準大致約維持於 C~D 級。而若有各檢核點之現況速率，應加以計算服務水準第二碼「平均速率與速限之比值」。

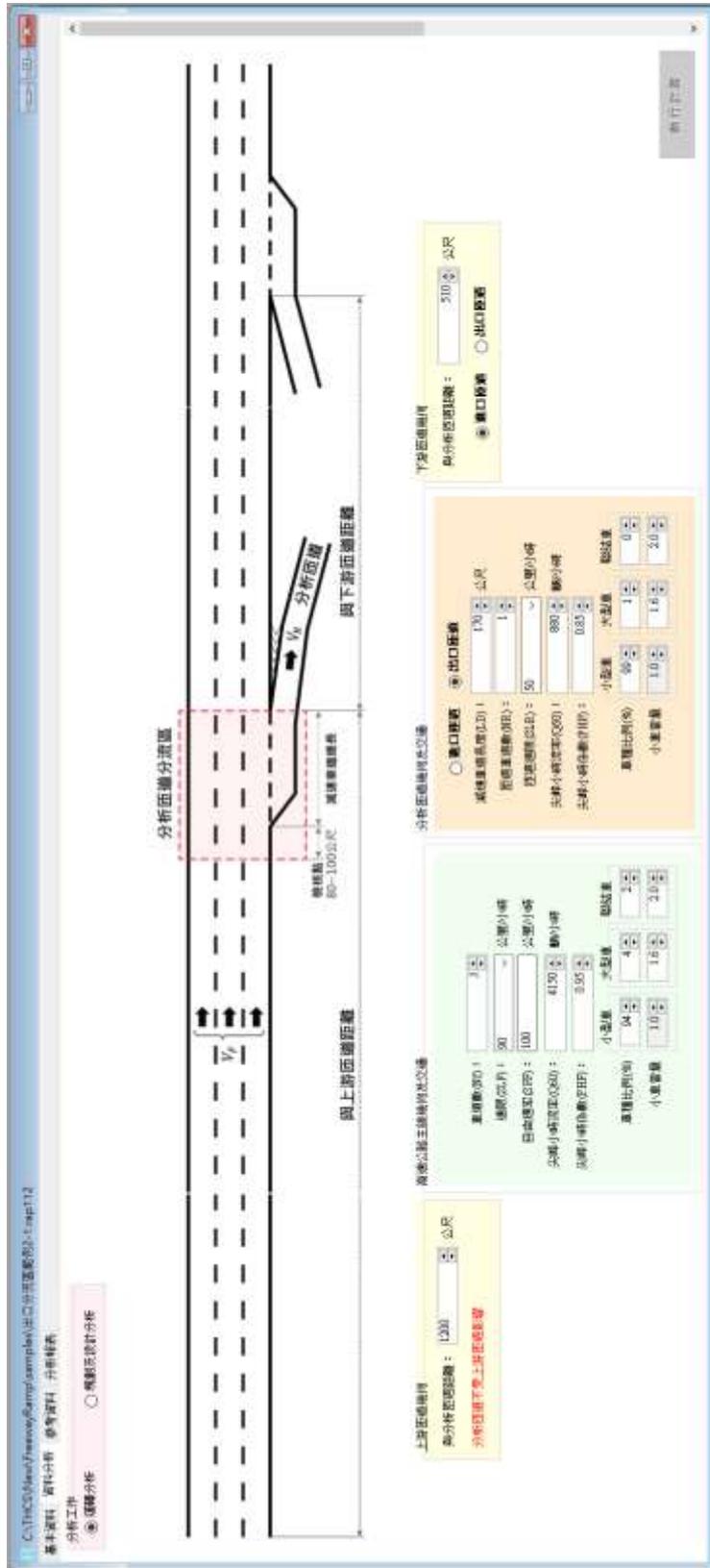


圖 2.3-31 「高速公路出口匝道分流區」範例 2 匝道 1 輸入畫面

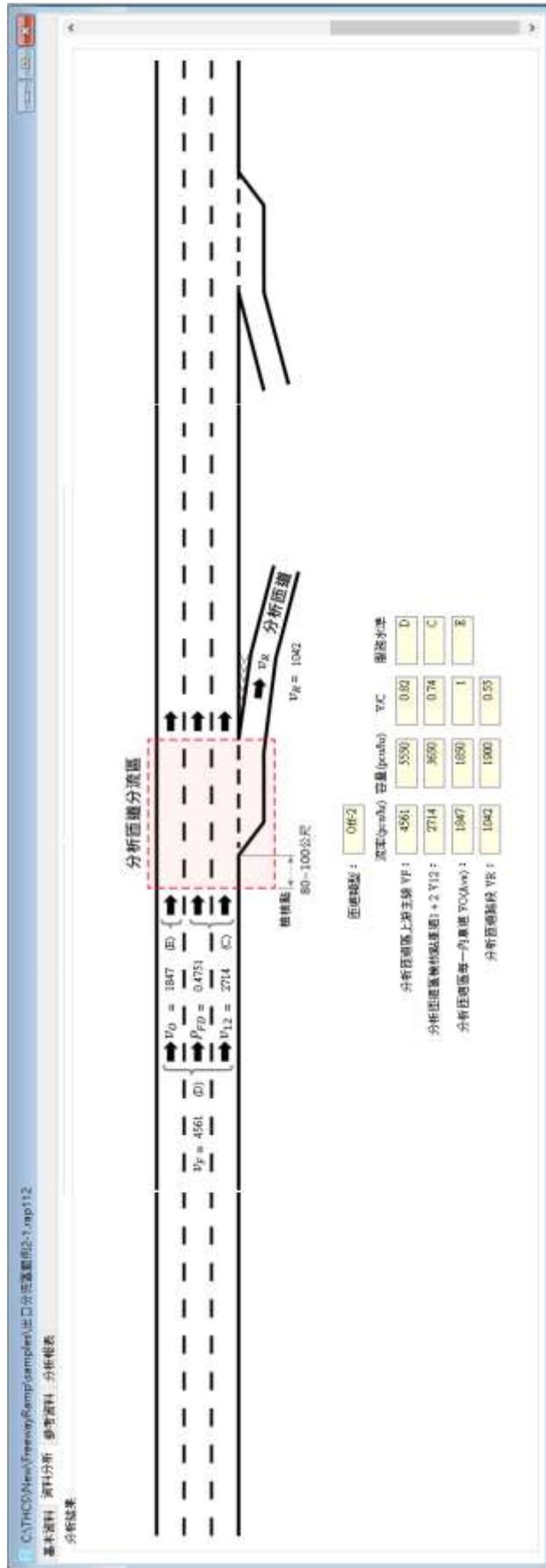


圖 2.3-32 「高速公路出口匝道分流區」範例 2 匝道 1 分析結果畫面



圖 2.3-33 「高速公路出口匝道分流區」範例 2 匝道 1 分析報表畫面

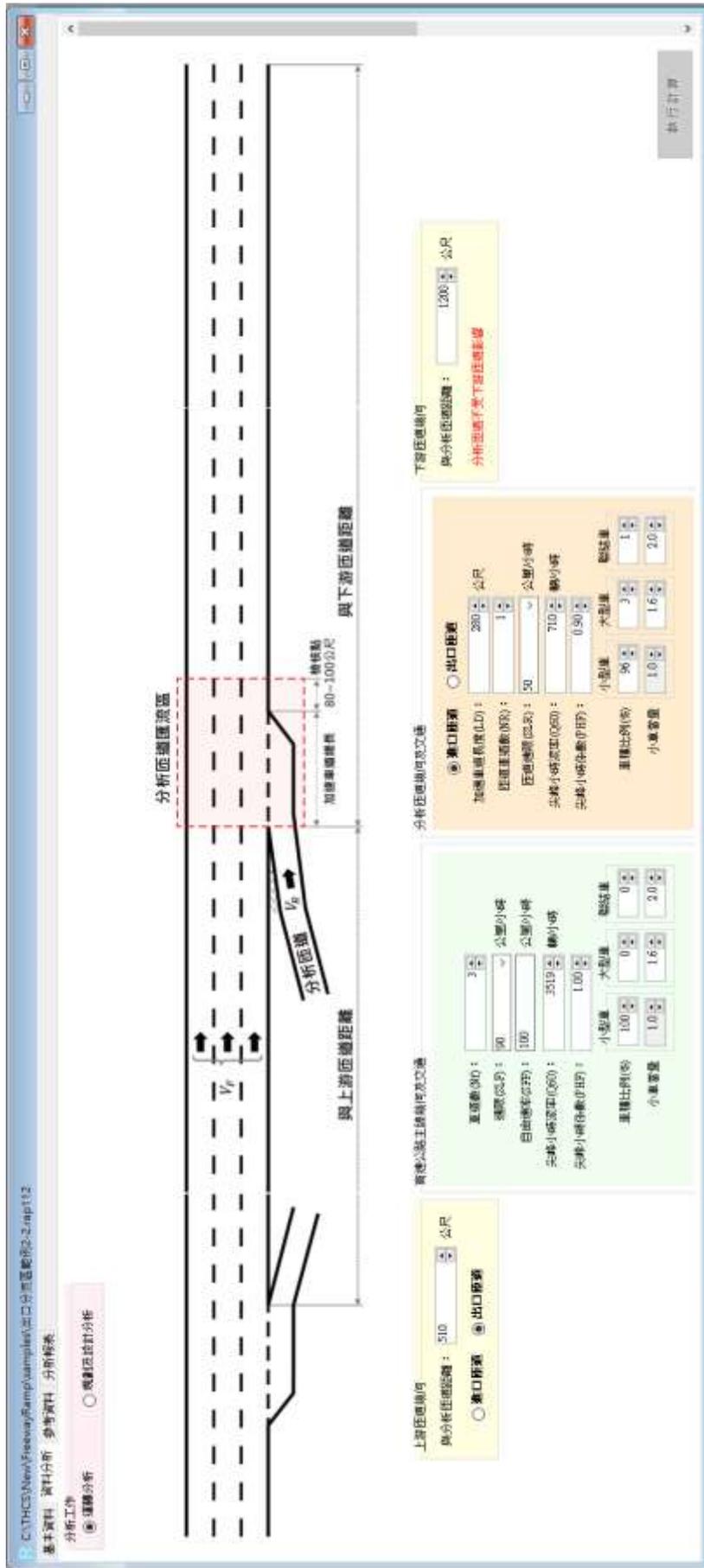


圖 2.3-34 「高速公路出口匝道分流區」範例 2 匝道 2 輸入畫面

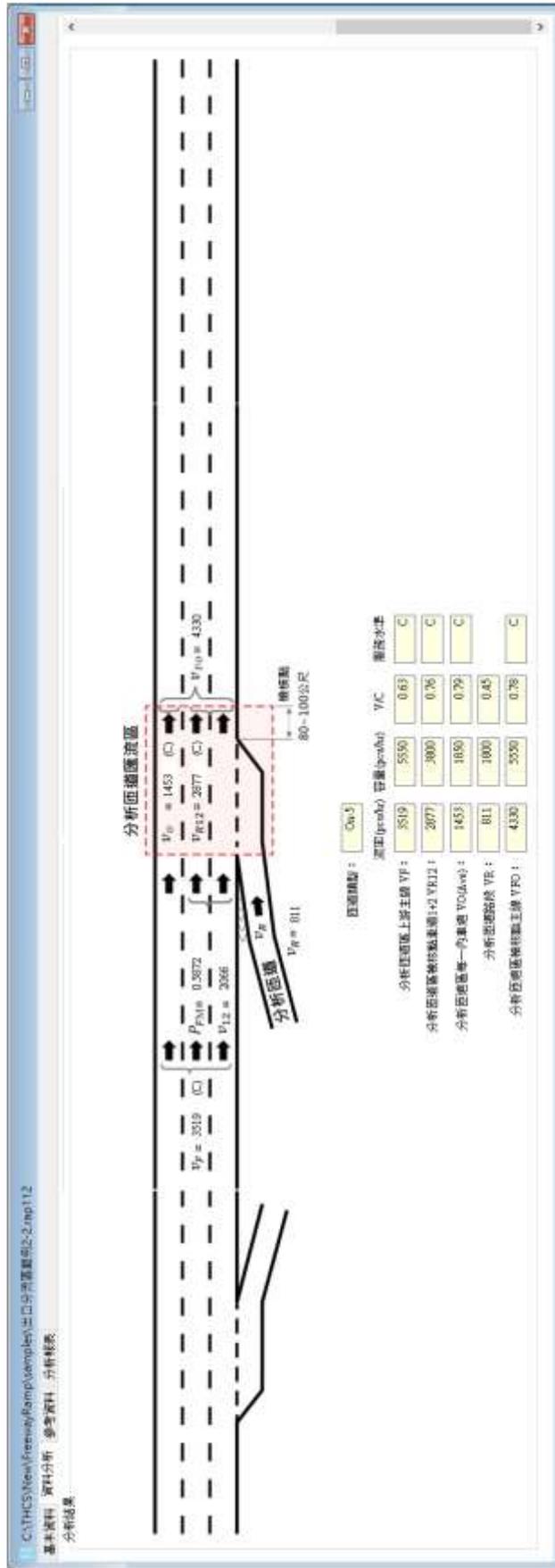


圖 2.3-35 「高速公路出口匝道分流區」範例 2 匝道 2 分析結果畫面

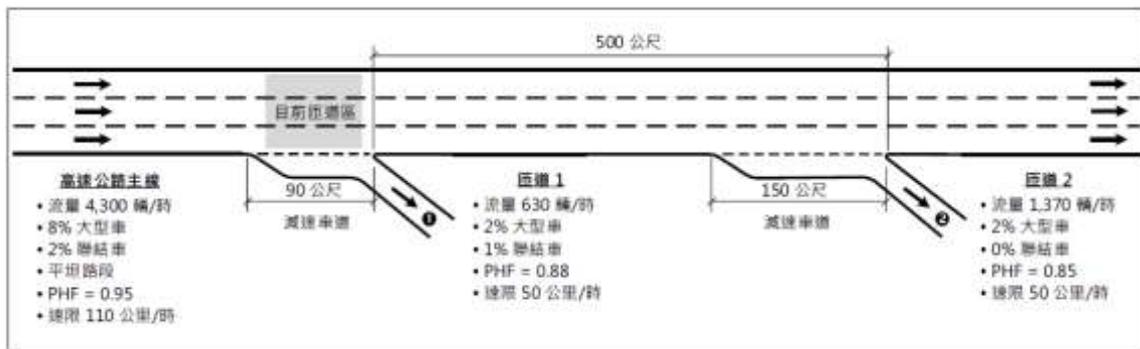


圖 2.3-36 「高速公路出口匝道分流區」範例 2 匝道 2 分析報表畫面

## 七、出口匝道分流區範例 3：出口匝道區下游緊鄰另一出口匝道區

### (一) 範例描述

下圖為在一條六線道高速公路(每一方向 3 車道)某主線路段上之相鄰兩處匝道區，已知主線與兩處匝道之現況幾何、交通資料如圖所示，此圖例顯示目前匝道區(出口匝道區 R1)下游 500 公尺處亦有一出口匝道區 R2，這種匝道區約占國道 1、3 號全部出口匝道類型的 5%；兩匝道區的交通運作有可能不相影響但也可能因彼此間距較短，致其中某一匝道區受另一匝道進出車流的影響，故必須確認各匝道區車流是否在受影響的運作狀況下，以合理分析其運行的品質。本範例將在以下每一步驟中，分別對此兩處匝道區進行幾何、交通資料彙整與影響分析，以決定每一匝道區各組成設施在現況下預期之服務水準。



### (二) 操作步驟

#### 1. 匝道 1

##### 步驟 1：

建立新專案。從開始功能表開啟軟體，路徑為開始功能表/所有程式/臺灣公路容量分析軟體/高速公路進出口匝道分匯流區分析(新版)，選擇「建立新專案」，確認開啟新專案。

##### 步驟 2：

此範例屬於運轉分析，分析工作欄位選「運轉分析」。

##### 步驟 3：

於高速公路主線幾何及交通參數群組中，輸入高速公路主線車道數 3 車道、速限 110 公里/小時後，自由速率依照臺灣公路容量手冊第六章草案表 6.8，自動對照至 115 公里/小時。尖峰小時

流率輸入 4,300 輛/小時、尖峰小時係數 0.95，小車、大型車及聯結車比例分別輸入 90%、8%及 2%，各車種之小車當量採手冊建議值，大型車為 1.6，聯結車為 2.0。

#### 步驟 4：

於分析匝道幾何與交通參數群組中，點選「出口匝道」，輸入減速車道長度 90 公尺，匝道車道數 1 車道，匝道速限 50 公里/小時。分析匝道尖峰小時流率輸入 630 輛/小時、尖峰小時係數 0.88，小車、大型車及聯結車比例分別輸入 97%、2%及 1%。各車種之小車當量採手冊建議值，大型車為 1.6，聯結車為 2.0。

#### 步驟 5：

分析匝道與鄰近匝道之間距是為判斷匝道屬於獨立匝道或非獨立匝道之依據，其中間距大於 1,000 公尺為獨立匝道，小於等於 1,000 公尺則為非獨立匝道。依題意，匝道 1 與上游匝道之間距輸入大於 1,000 公尺之數字即可，本題以 1,200 公尺作為輸入範例，與下游匝道之間距輸入 500 公尺，並選擇下游匝道為「出口匝道」。

#### 步驟 6：

點選工具列「儲存檔案」圖示，儲存檔案分析結果及輸出報表。

## 2. 匝道 2

#### 步驟 1：

建立新專案。從開始功能表開啟軟體，路徑為開始功能表/所有程式/臺灣公路容量分析軟體/高速公路進出口匝道分匯流區分析(新版)，選擇「建立新專案」，確認開啟新專案。

#### 步驟 2：

此範例屬於運轉分析，分析工作欄位選「運轉分析」。

#### 步驟 3：

於高速公路主線幾何及交通參數群組中，輸入高速公路主線車道數 3 車道、速限 110 公里/小時後，自由速率依照臺灣公路容

量手冊第六章草案表 6.8，自動對照至 115 公里/小時。

依例題，匝道 2 上游主線交通狀況即匝道 1 上游主線流率減去匝道 1 流率，尖峰 15 分鐘對等小車流率為  $4,834-732=4,102$  小車/小時，考量已換算為尖峰 15 分鐘對等小車流率，故尖峰小時係數可設定為 1.0，小車、大型車及聯結車比例可設定為 100%、0%及 0%，各車種之小車當量採手冊建議值，大型車為 1.6，聯結車為 2.0。

#### 步驟 4：

於分析匝道幾何與交通參數群組中，點選「出口匝道」，輸入減速車道長度 150 公尺，匝道車道數 1 車道，匝道速限 50 公里/小時。分析匝道尖峰小時流率輸入 1,370 輛/小時、尖峰小時係數 0.85，小車、大型車及聯結車比例分別輸入 98%、2%及 0%。各車種之小車當量採手冊建議值，大型車為 1.6，聯結車為 2.0。

#### 步驟 5：

分析匝道與鄰近匝道之間距是為判斷匝道屬於獨立匝道或非獨立匝道之依據，其中間距大於 1,000 公尺為獨立匝道，小於等於 1,000 公尺則為非獨立匝道。依題意，匝道 2 與上游匝道之間距輸入 500 公尺，並選擇上游匝道為「出口匝道」，與下游匝道之間距輸入大於 1,000 公尺之數字即可，本題以 1,200 公尺作為輸入範例。

#### 步驟 6：

點選工具列「儲存檔案」圖示，儲存檔案分析結果及輸出報表。

### (三) 分析結果

完成上述操作步驟，匝道 1 輸入畫面如圖 2.3-37 所示，分析結果畫面如圖 2.3-38 所示，輸出報表如圖 2.3-39 所示；匝道 2 輸入畫面如圖 2.3-40 所示，分析結果畫面如圖 2.3-41 所示，輸出報表如圖 2.3-42 所示。檢視軟體分析結果，與容量手冊內之分析結果一致，僅有些差距，乃因軟體內流率以四捨五入進位至整數。整體而言，上、下游匝道匯流區除上游主線內車道流率接近容量值，服務水準為 E

級，其他各檢核點均為穩定車流，服務水準大致約維持於 C~D 級。而若有各檢核點之現況速率，應加以計算服務水準第二碼「平均速率與速限之比值」。

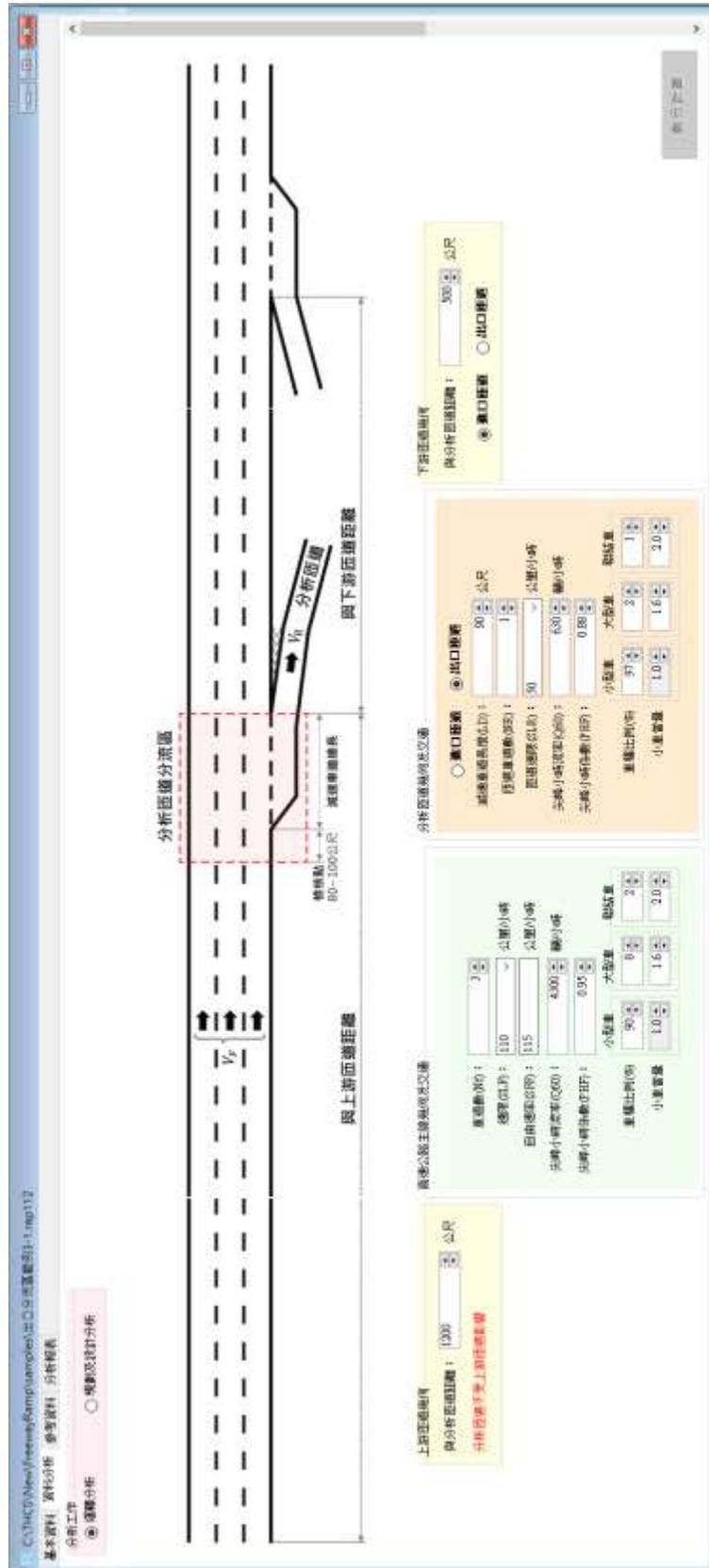


圖 2.3-37 「高速公路出口匝道分流區」範例 3 匝道 1 輸入畫面





圖 2.3-39 「高速公路出口匝道分流區」範例 3 匝道 1 分析報表畫面

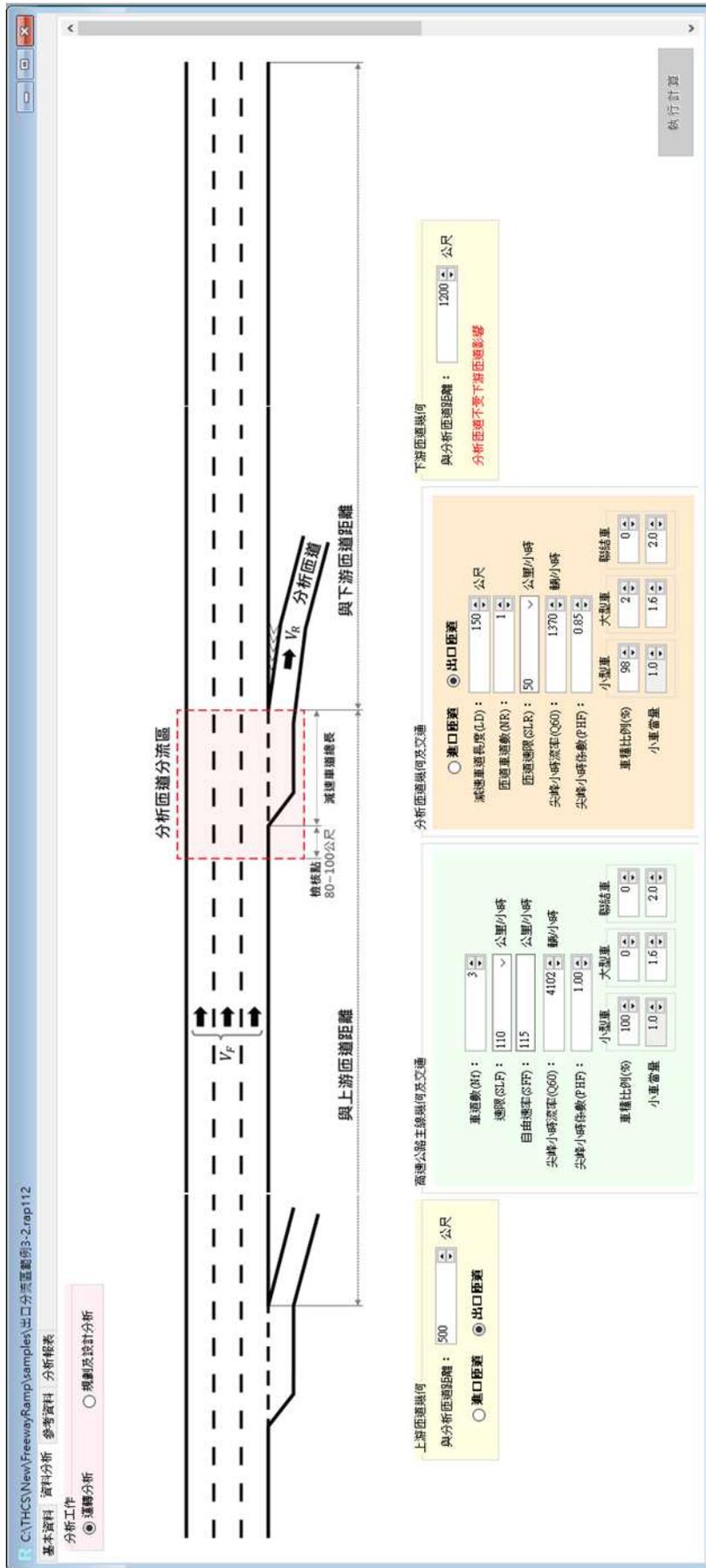


圖 2.3-40 「高速公路出口匝道分流區」範例 3 匝道 2 輸入畫面

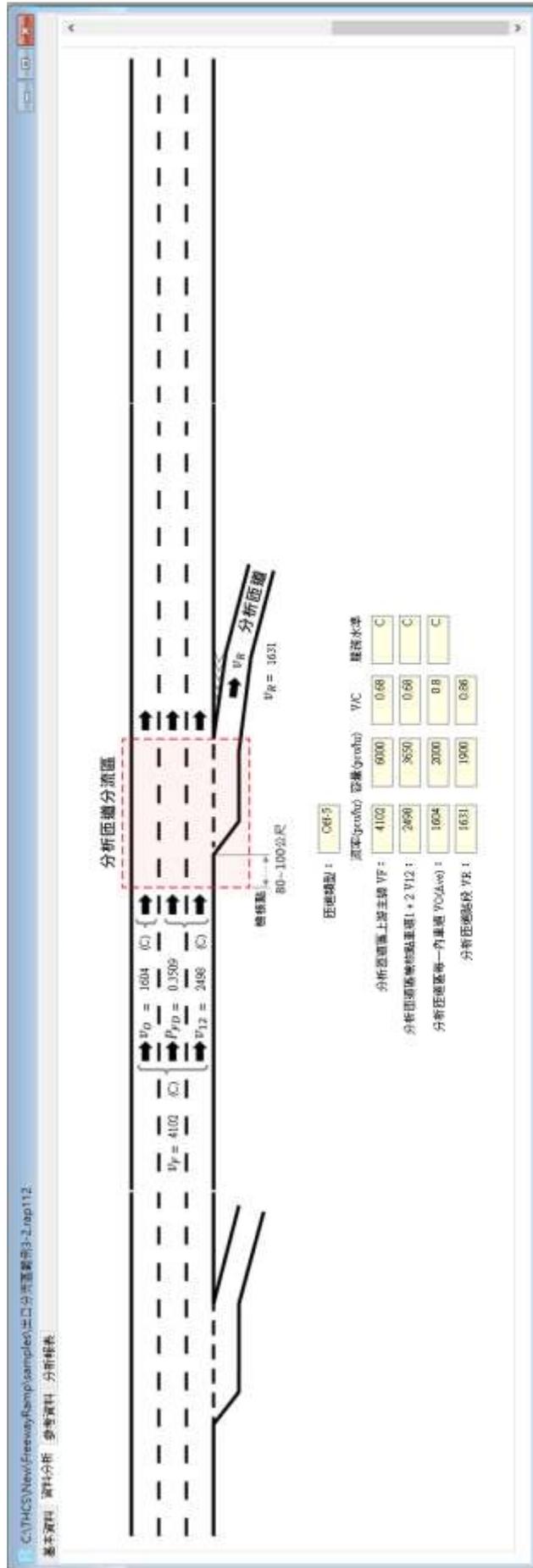


圖 2.3-41 「高速公路出口匝道分流區」範例 3 匝道 2 分析結果畫面



圖 2.3-42 「高速公路出口匝道分流區」範例 3 匝道 2 分析報表畫面

## 2.4 操作例題

本節設計 3 個操作範例，協助使用者了解軟體使用方式。使用者可依據操作步驟自行輸入，或選擇「開啟舊檔」，選取已製作完成之檔案，路徑如下：

例題 1：C:\THCS\New\FreewayRamp\samples\sample1.rap112

例題 2：C:\THCS\New\FreewayRamp\samples\sample2.rap112

例題 3：C:\THCS\New\FreewayRamp\samples\sample3-1.rap112

C:\THCS\New\FreewayRamp\samples\sample3-2.rap112

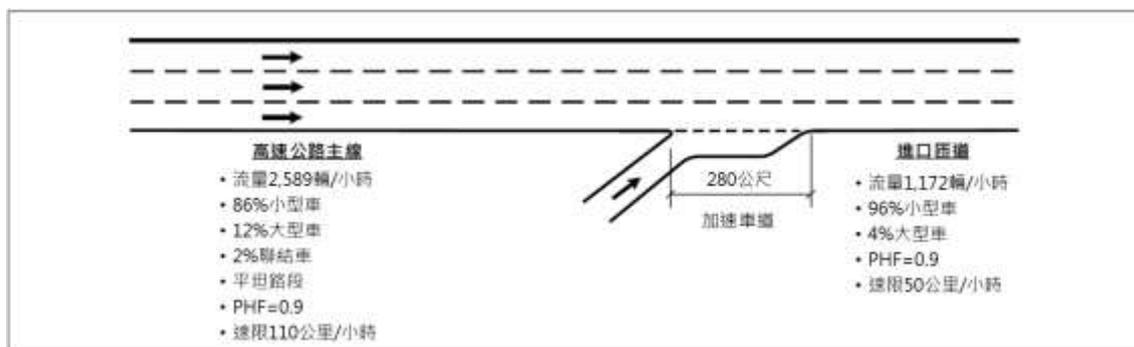
### 一、例題 1：獨立進口匝道匯流區之運轉分析

#### (一) 例題描述

國道 1 號后里交流道南向之匝道採先出後進配置，兩匝道之間距約 1.2 公里，兩者分別可界定為獨立匝道。

111 年 10 月 17 日昏峰時段 VD 資料顯示，此路段於進口匝道前之高速公路主線南向車流量為 2,589 輛/小時，其中小型車比例為 86%、大型車 12%、聯結車 2%，尖峰小時係數為 0.9；車道配置為雙向 6 車道，速限為 110 公里/小時，時速 100 公里/小時，過匯流區後( $V_{FO}$ )之車速為 96 公里/小時。

南向進口匝道車流量為 1,172 輛/小時，小型車比例為 96%、大型車 4%、聯結車 0%，尖峰小時係數為 0.9；匝道車道配置為 1 車道，加速車道長度約 280 公尺，速限為 50 公里/小時，試分析此匯流區之運轉績效。



#### (二) 操作步驟

##### 步驟 1：

建立新專案。從開始功能表開啟軟體，路徑為開始功能表/所有程式/臺灣公路容量分析軟體/高速公路進出口匝道分匯流區分析(新版)，選擇「建立新專案」，確認開啟新專案。

#### 步驟 2：

此範例屬於運轉分析，分析工作欄位選「運轉分析」。

#### 步驟 3：

於高速公路主線幾何及交通參數群組中，輸入高速公路主線車道數 3 車道、速限 110 公里/小時後，自由速率依照臺灣公路容量手冊第五章草案表 5.8，自動對照至 115 公里/小時。尖峰小時流率輸入 2,589 輛/小時、尖峰小時係數 0.90，小車、大型車及聯結車比例分別輸入 86%、12%及 2%，各車種之小車當量採手冊建議值，大型車為 1.6，聯結車為 2.0。

#### 步驟 4：

於分析匝道幾何與交通參數群組中，點選「進口匝道」，輸入加速車道長度 280 公尺，匝道車道數 1 車道，匝道速限 50 公里/小時。分析匝道尖峰小時流率輸入 1,172 輛/小時、尖峰小時係數 0.90，小車、大型車及聯結車比例分別輸入 96%、4%及 0%。各車種之小車當量採手冊建議值，大型車為 1.6，聯結車為 2.0。

#### 步驟 5：

分析匝道與鄰近匝道之間距是為判斷匝道屬於獨立匝道或非獨立匝道之依據，其中間距大於 1,000 公尺為獨立匝道，小於等於 1,000 公尺則為非獨立匝道。依題意，本範例屬獨立匝道，因此分析匝道與上、下游匝道之間距輸入大於 1,000 公尺之數字即可，本題以 1,200 公尺作為輸入範例。

#### 步驟 6：

點選工具列「儲存檔案」圖示，儲存檔案分析結果及輸出報表。

### (三) 分析結果

完成上述操作步驟，輸入畫面如圖 2.4-1 所示，分析結果畫面如圖 2.4-2 所示，輸出報表如圖 2.4-3 所示。由分析結果可知，現況后

里交流道南下進口匝道匯流區車流狀況穩定，各檢核點之服務水準介於 C~D 級間。且因本例題有部分檢核點之速率資料，故須加以評估平均速率與速限之比值。經計算匝道上游主線及分析匝道區檢核點主線之速率及速限之比值，匝道上游主線為 0.91、分析匝道區檢核點主線為 0.87，約介於服務水準第二碼 1~2 級。

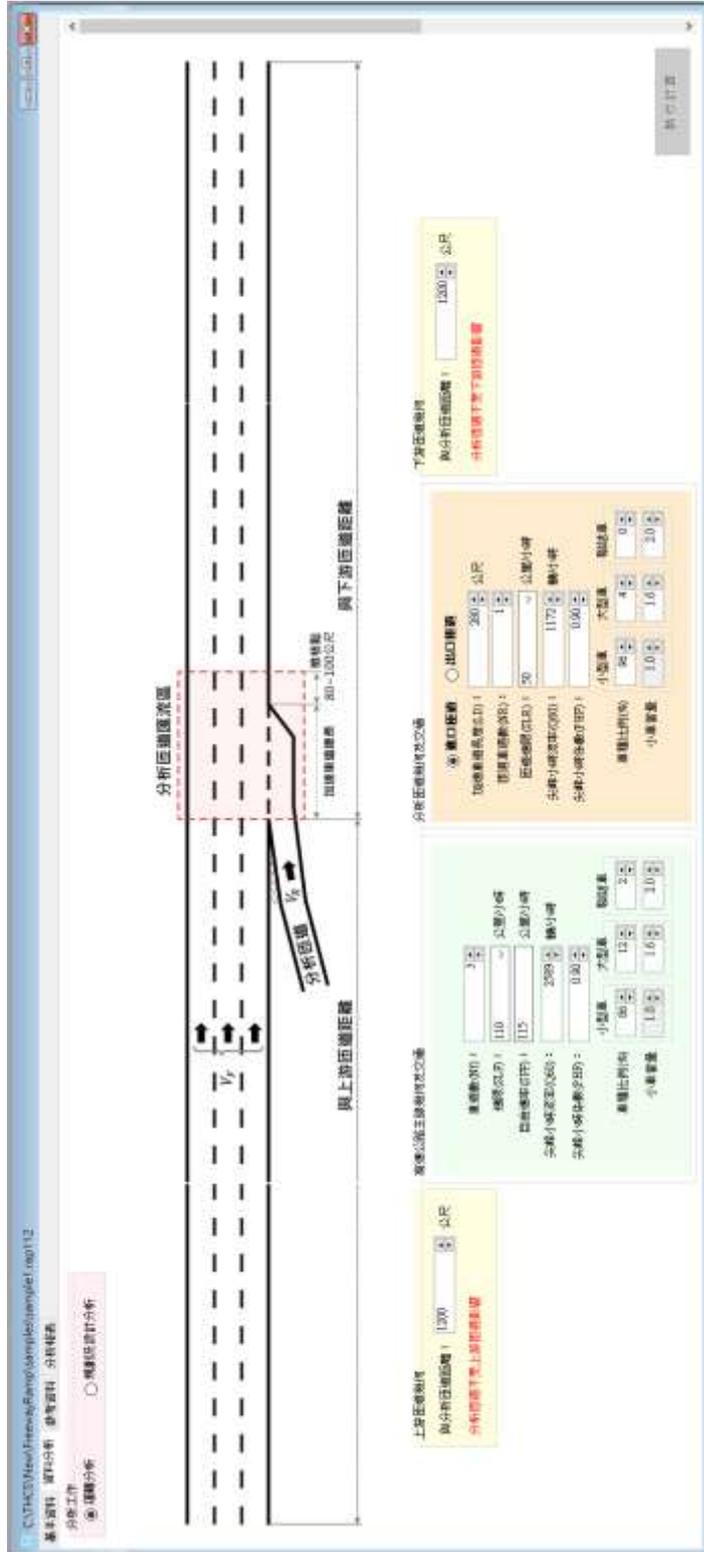


圖 2.4-1 「高速公路進出口匝道分道匯流區」例題 1 輸入畫面

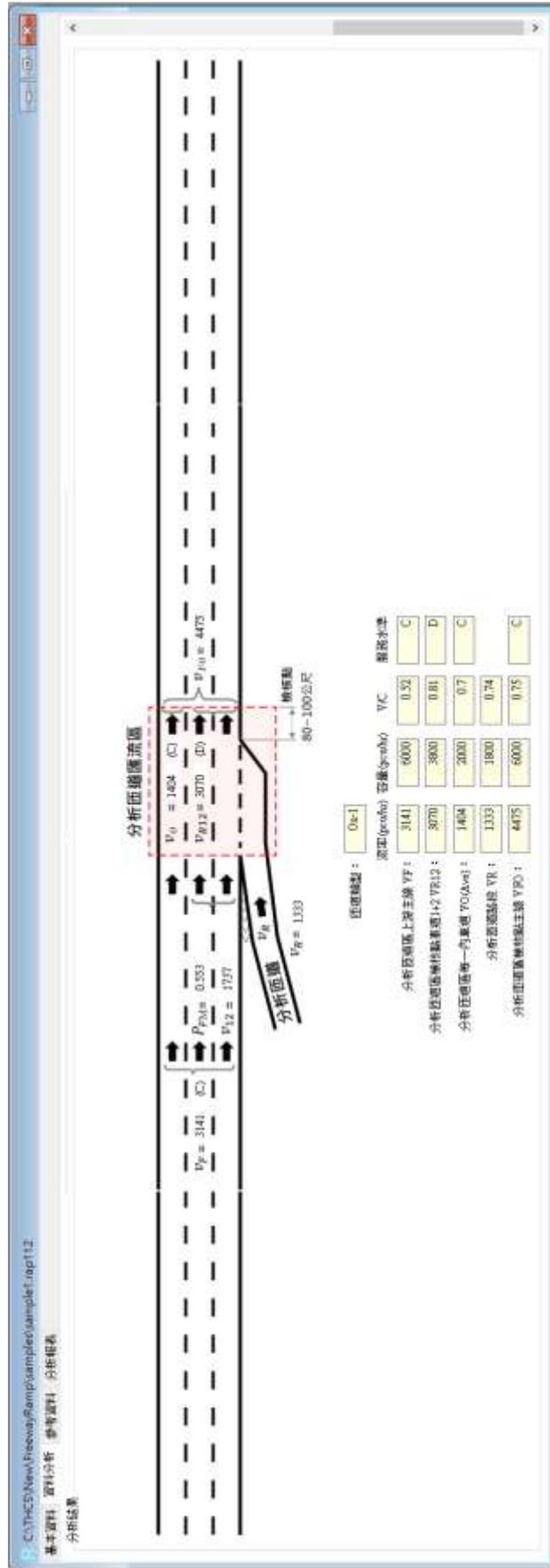


圖 2.4-2 「高速公路進出口匝道分匯流區」例題 1 分析結果畫面



圖 2.4-3 「高速公路進出口匝道分匯流區」例題 1 分析報表畫面

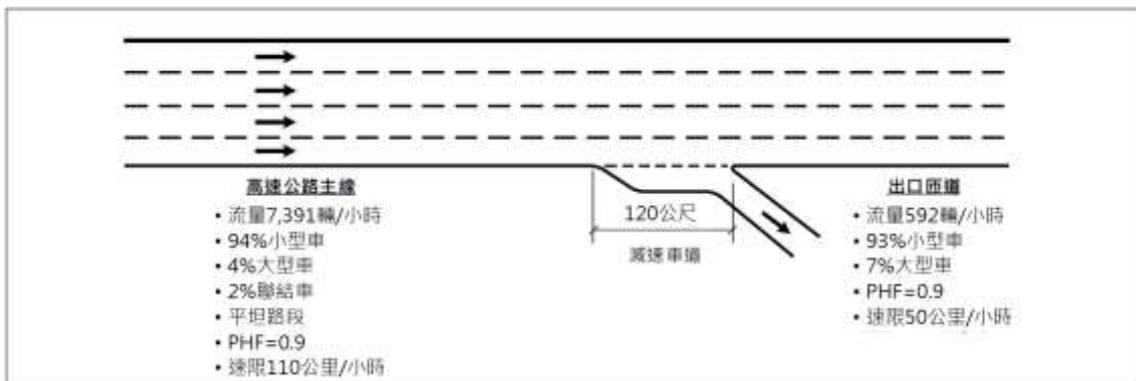
## 二、例題 2：獨立出口匝道匯流區之運轉分析

### (一) 例題描述

國道 3 號樹林交流道南向僅設置出口匝道，且與上下游交流道距離超過 2 公里，可界定為獨立匝道。

此路段於出口匝道前之高速公路主線南向車流量為 7,391 輛/小時，其中小型車比例為 94%、大型車 4%、聯結車 2%，尖峰小時係數為 0.9；車道配置為雙向 8 車道，速限為 110 公里/小時，於出口匝道分流區前主線速率約 66 公里/小時。

南向出口匝道車流量為 592 輛/小時，小型車比例為 93%、大型車 7%、聯結車 0%，尖峰小時係數為 0.9；匝道車道配置為 1 車道，減速車道長度約 120 公尺，速限為 50 公里/小時。試分析此分流區之運轉績效。



### (二) 操作步驟

#### 步驟 1：

建立新專案。從開始功能表開啟軟體，路徑為開始功能表/所有程式/臺灣公路容量分析軟體/高速公路進出口匝道分匯流區分析(新版)，選擇「建立新專案」，確認開啟新專案。

#### 步驟 2：

此範例屬於運轉分析，分析工作欄位選「運轉分析」。

#### 步驟 3：

於高速公路主線幾何及交通參數群組中，輸入高速公路主線車道數 4 車道、速限 110 公里/小時後，自由速率依照臺灣公路容量手冊第六章草案表 6.8，自動對照至 115 公里/小時。尖峰小時

流率輸入 7,391 輛/小時、尖峰小時係數 0.90，小車、大型車及聯結車比例分別輸入 94%、4%及 2%，各車種之小車當量採手冊建議值，大型車為 1.6，聯結車為 2.0。

#### 步驟 4：

於分析匝道幾何與交通參數群組中，點選「出口匝道」，輸入減速車道長度 120 公尺，匝道車道數 1 車道，匝道速限 50 公里/小時。分析匝道尖峰小時流率輸入 592 輛/小時、尖峰小時係數 0.90，小車、大型車及聯結車比例分別輸入 93%、7%及 0%。各車種之小車當量採手冊建議值，大型車為 1.6，聯結車為 2.0。

#### 步驟 5：

分析匝道與鄰近匝道之間距是為判斷匝道屬於獨立匝道或非獨立匝道之依據，其中間距大於 1,000 公尺為獨立匝道，小於等於 1,000 公尺則為非獨立匝道。依題意，本範例屬獨立匝道，因此分析匝道與上、下游匝道之間距輸入大於 1,000 公尺之數字即可，本題以 1,200 公尺作為輸入範例。

#### 步驟 6：

點選工具列「儲存檔案」圖示，儲存檔案分析結果及輸出報表。

### (三) 分析結果

完成上述操作步驟，輸入畫面如圖 2.4-4 所示，分析結果畫面如圖 2.4-5 所示，輸出報表如圖 2.4-6 所示。

由分析結果可知，現況國道 3 號樹林交流道南向出口匝道上游及分流區主線服務水準為 F 級，此外，本例題有匝道上游主線之速率資料，分析匝道區上游主線檢核點之速率及速限比值為 0.6，服務水準第二碼為 3 級，顯示主線各檢核點車流已飽和，車流狀況不穩定。

出口匝道段依分析結果  $V/C$  小於 1，顯示匝道流率可能小於容量值，需再透過現地觀察，確認調查取得之匝道車流是否受下游號誌路口影響，導致調查流率非實際需求流率。如匝道車流未因號誌停等產生回堵，表示調查之匝道流率為實際需求流率，匝道容量仍





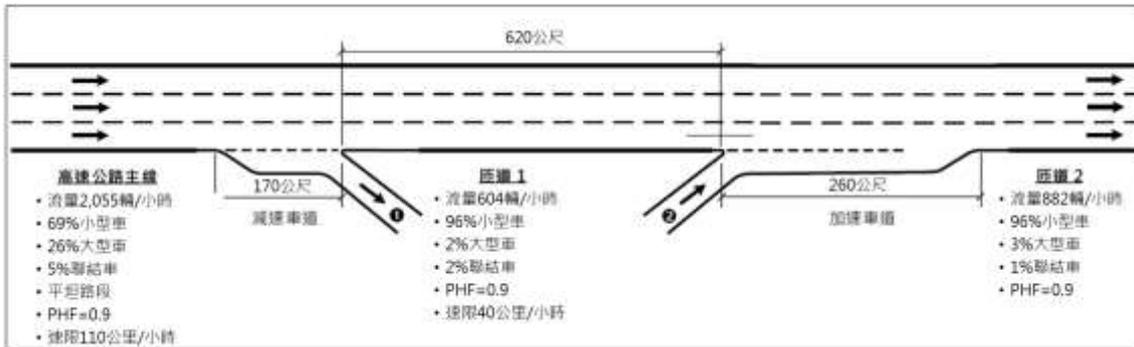


圖 2.4-6 「高速公路進出口匝道分匯流區」例題 2 分析報表畫面

### 三、例題 3：進口匝道區上游緊鄰一出口匝道之運轉分析

#### (一) 例題描述

國道 3 號竹林交流道北向有兩處距約 620 公尺之連續匝道，採先出後進之配置。於 111 年 10 月 17 日昏峰時段之交通量相關資料如下圖所示，試分析各匝道區之運轉績效。



#### (二) 操作步驟

##### 1. 匝道 1

##### 步驟 1：

建立新專案。從開始功能表開啟軟體，路徑為開始功能表/所有程式/臺灣公路容量分析軟體/高速公路進出口匝道分匯流區分析(新版)，選擇「建立新專案」，確認開啟新專案。

##### 步驟 2：

此範例屬於運轉分析，分析工作欄位選「運轉分析」。

##### 步驟 3：

於高速公路主線幾何及交通參數群組中，輸入高速公路主線車道數 3 車道、速限 110 公里/小時後，自由速率依照臺灣公路容量手冊第六章草案表 6.8，自動對照至 115 公里/小時。尖峰小時流率輸入 2,055 輛/小時、尖峰小時係數 0.90，小車、大型車及聯結車比例分別輸入 69%、26%及 5%，各車種之小車當量採手冊建議值，大型車為 1.6，聯結車為 2.0。

##### 步驟 4：

於分析匝道幾何與交通參數群組中，點選「出口匝道」，輸入減速車道長度 170 公尺，匝道車道數 1 車道，因公路容量手冊分

析方法內無速限 40 公里/小時的分析方法，因此軟體輸入選擇可採用的最低速限 50 公里/小時。分析匝道尖峰小時流率輸入 604 輛/小時、尖峰小時係數 0.9，小車、大型車及聯結車比例分別輸入 96%、2% 及 2%。各車種之小車當量採手冊建議值，大型車為 1.6，聯結車為 2.0。

#### 步驟 5：

分析匝道與鄰近匝道之間距是為判斷匝道屬於獨立匝道或非獨立匝道之依據，其中間距大於 1,000 公尺為獨立匝道，小於等於 1,000 公尺則為非獨立匝道。依題意，匝道 1 與上游匝道之間距輸入大於 1,000 公尺之數字即可，本題以 1,200 公尺作為輸入範例，與下游匝道之間距輸入 620 公尺，並選擇下游匝道為「進口匝道」。

#### 步驟 6：

點選工具列「儲存檔案」圖示，儲存檔案分析結果及輸出報表。

## 2. 匝道 2

#### 步驟 1：

建立新專案。從開始功能表開啟軟體，路徑為開始功能表/所有程式/臺灣公路容量分析軟體/高速公路進出口匝道分匯流區分析(新版)，選擇「建立新專案」，確認開啟新專案。

#### 步驟 2：

此範例屬於運轉分析，分析工作欄位選「運轉分析」。

#### 步驟 3：

於高速公路主線幾何及交通參數群組中，輸入高速公路主線車道數 3 車道、速限 110 公里/小時後，自由速率依照臺灣公路容量手冊第五章草案表 5.8，自動對照至 115 公里/小時。

依例題，匝道 2 上游主線交通狀況即匝道 1 上游主線流率減去匝道 1 流率，尖峰 15 分鐘對等小車流率為  $2,754-639=2,061$  小車/小時，考量已換算為尖峰 15 分鐘對等小車流率，故尖峰小時

係數可設定為 1.0，小車、大型車及聯結車比例可設定為 100%、0%及 0%，各車種之小車當量採手冊建議值，大型車為 1.6，聯結車為 2.0。

#### 步驟 4：

於分析匝道幾何與交通參數群組中，點選「進口匝道」，輸入加速車道長度 260 公尺，匝道車道數 1 車道，由於未設有限速牌面，以方法論可採用的最低速限 50 公里/小時作為分析匝道之速限。分析匝道尖峰小時流率輸入 882 輛/小時、尖峰小時係數 0.90，小車、大型車及聯結車比例分別輸入 96%、3%及 1%。各車種之小車當量採手冊建議值，大型車為 1.6，聯結車為 2.0。

#### 步驟 5：

分析匝道與鄰近匝道之間距是為判斷匝道屬於獨立匝道或非獨立匝道之依據，其中間距大於 1,000 公尺為獨立匝道，小於等於 1,000 公尺則為非獨立匝道。依題意，匝道 2 與上游匝道之間距輸入 620 公尺，並選擇上游匝道為「出口匝道」，與下游匝道之間距輸入大於 1,000 公尺之數字即可，本題以 1,200 公尺作為輸入範例。

#### 步驟 6：

點選工具列「儲存檔案」圖示，儲存檔案分析結果及輸出報表。

### (三) 分析結果

完成上述操作步驟，匝道 1 輸入畫面如圖 2.4-7 所示，分析結果畫面如圖 2.4-8 所示，輸出報表如圖 2.4-9 所示；匝道 2 輸入畫面如圖 2.4-10 所示，分析結果畫面如圖 2.4-10 所示，輸出報表如圖 2.4-12 所示。

由分析結果可知，竹林交流道於昏峰時段北向進、出口匝道分匯流區各檢核點之服務水準尚佳，雖進口匝道之車流量較出口匝道高，但仍不至於影響上游主線之運作，整體呈現穩定車流狀態。

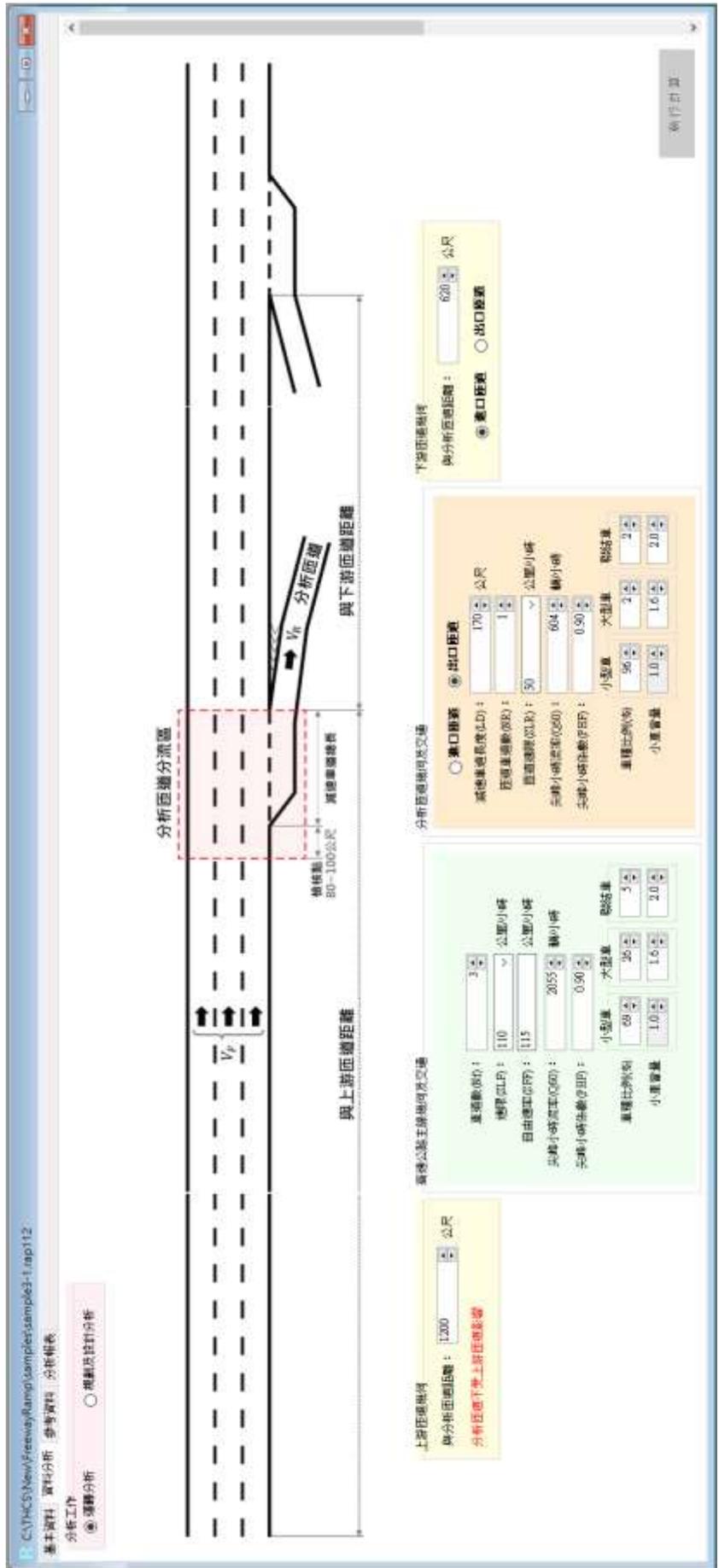


圖 2.4-7 「高速公路進出口匝道分匯流區」例題3匝道3輸入畫面





圖 2.4-9 「高速公路進出口匝道分匯流區」例題 3 匝道 1 分析報表畫面

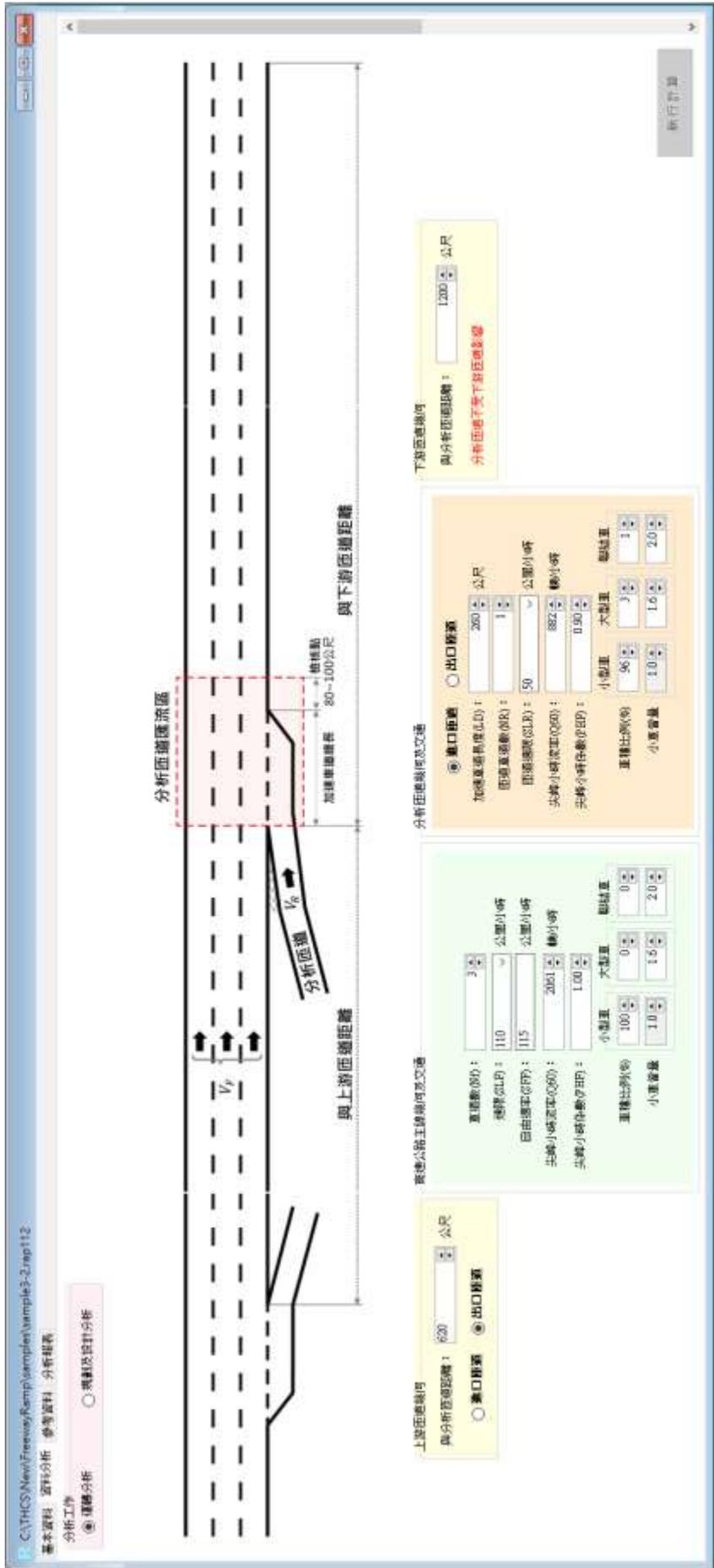


圖 2.4-10 「高速公路進出口匝道分匯流區」例題 3 匝道 2 輸入畫面



IOT THCS 高速公路進出口匝道分匯流區分析	
<b>基本資料</b>	
分析人員：	路線/方向：
機關/公司：	類/道：
業主：	分析時間：2023/10/12
分析路段：	分析年期：
計畫概述：	
<b>分析資料</b>	
分析工作： 匯轉分析	
【上游匝道幾何】	
與分析匝道距離： 620 公尺	進/出口匝道： 出口匝道
【高速公路主線幾何及交通】	
車道數(ND)： 3	
速限(SLF)： 110 公里/小時	自由速率(SFF)： 115 公里/小時
尖峰小時流量(Q60)： 2061 輛/小時	尖峰小時係數(PHF)： 1
小型車-車種比例(%)： 100	小型車-小車當量： 1.0
大型車-車種比例(%)： 0	大型車-小車當量： 1.6
聯結車-車種比例(%)： 0	聯結車-小車當量： 2
【分析匝道幾何及交通】	
進/出口匝道： 進口匝道	加速帶道長度(LD)： 260 公尺
車道數(NR)： 1	匝道速限(SLR)： 50 公里/小時
尖峰小時流量(Q60)： 882 輛/小時	尖峰小時係數(PHF)： 0.9
小型車-車種比例(%)： 96	小型車-小車當量： 1.0
大型車-車種比例(%)： 3	大型車-小車當量： 1.6
聯結車-車種比例(%)： 1	聯結車-小車當量： 2
【下游匝道幾何】	
與分析匝道距離： 1200 公尺	距離 > 1000公尺時： 分析匝道不受下游匝道影響
<b>分析結果：</b>	
匝道類型： On-5	
【分析匝道主線 VF】	
流量(pcu/hr)： 2061	容量(pcu/hr)： 6000
V/C： 0.34	服務水準： B
【分析匝道區檢核點進道 1+2 VR12】	
流量(pcu/hr)： 2192	容量(pcu/hr)： 3800
V/C： 0.58	服務水準： C
剩餘容量： 1506	
【分析匝道每一內車道 VO(Ave)】	
流量(pcu/hr)： 876	容量(pcu/hr)： 2000
V/C： 0.44	服務水準： B
【分析匝道區段 VR】	
流量(pcu/hr)： 1007	容量(pcu/hr)： 1800
V/C： 0.56	
【分析匝道區檢核點主線 VFO】	
流量(pcu/hr)： 3068	容量(pcu/hr)： 6000
V/C： 0.51	服務水準： C

圖 2.4-12 「高速公路進出口匝道分匯流區」例題 3 匝道 2 分析報表畫面



## 第三章 郊區多車道公路複雜路段 模擬模組更新

2022 年臺灣公路容量手冊之應用工具—公路交通系統模擬模式(HTSS)已更新為 2021HTSS 版本。本所 111 年完成的 THCS 2022 年版已將高速公路基本路段之坡度路段模擬模組，由套用 2018 HTSS 模擬模式更新為 2021 HTSS，112 年度則續更新郊區多車道公路複雜路段模擬模組為 2021 HTSS 模擬模式。

本項工作以 2021 HTSS 手冊之各檔型設定為基礎，比對與 2018HTSS 差異之處，以更新郊區多車道複雜路段模擬模組之輸入檔及 THCS 軟體操作介面，並修正節線設定方式，以確認符合 2021 HTSS 模式之模擬及應用。

### 3.1 新舊版檔型差異

針對郊區多車道公路複雜路段模擬模組所使用之 2021 HTSS 與 2018 HTSS 檔型差異，整理於表 3.1-1 所示，說明如下。

**表 3.1-1 2021 HTSS 輸入檔型變動說明**

檔型	說明	輸入格式	變動說明
0	模擬參數設定	Nrun Np Warm Dur T Tbeg Tend Iseed	刪除 Tbeg、Tend 參數
1	模擬路段車道性質、寬度設定	Link Nup Ndn In Cont N Wid W2 ID SHR SHL Alen GEO	未變更
5	附屬短車道設定	Link Iside Aux L1 L2 L3 Start Ex Xw Off	新增限制條件
11	車道專用/保留設定	Link Lane Ku X1 X2 L(1) L(2) L(3)	修改 Ku 參數定義
13	禁行車種	Link Lane X1 X2 ITY(1) ITY(2) ITY(3)	新增檔型
14	分隔物/變換車道	Link Lane W(1) X(1) Y(1)··· W(3) X(3) Y(3)	新增檔型
20	節線轉向設定	Link Itu L(1) L(2) ... L(6)	未變更
21	車種轉向比例設定	Link ITY L(1) X(1) L(2) X(2) ... L(6) X(6)	未變更
30	流率及車種組成設定	Node Iget IP IQ X(1) X(2) ... X(6)	未變更
45	速限區速限設定	Link Post L(1) L(2) L(3)	未變更
46	速限區自由速率設定	Link Zone V1 V2 V3	更新自由速率對照數值
50	節線容量設定	Link Zone Cap VC Adj	刪除 Adj 參數 新增內、外差公式

表 3.1-1 2021 HTSS 輸入檔型變動說明(續)

檔型	說明	輸入格式	變動說明
60	坡度設定(坡度)	Link ID Begin Over Slope	新增限制條件
61	坡度設定(高程)	Link ID X E	新增限制條件
62	平曲線	Link ID Being Over Radius	未變更
63	超高	Link ID Sup	未變更
95	偵測器設定	Link D(1) D(2) ... D(10)	未變更

### 3.2 檔型更新說明

配合表 3.1-1 之變動說明，檔型變動包含：新增檔型、刪除參數、更新參數對照、修改參數定義、新增限制式、新增模擬進度顯示及容量估計值擷取方式調整，以下根據檔型變動內容，分別進行檔型更新說明。

#### 一、新增檔型(檔型 13、檔型 14)

本次配合 2021HTSS 模式與 2018HTSS 模式之差異，於郊區多車道公路複雜路段之模擬模式中，須新增檔型 13 及檔型 14，其中檔型 13 針對車道禁行部分車種之設定，而檔型 14 則為車道左側有實體分隔物或標線禁止變換車道之設定。檔型 13 及檔型 14 需輸入之參數如圖 3.2-1 及圖 3.2-2 所示。

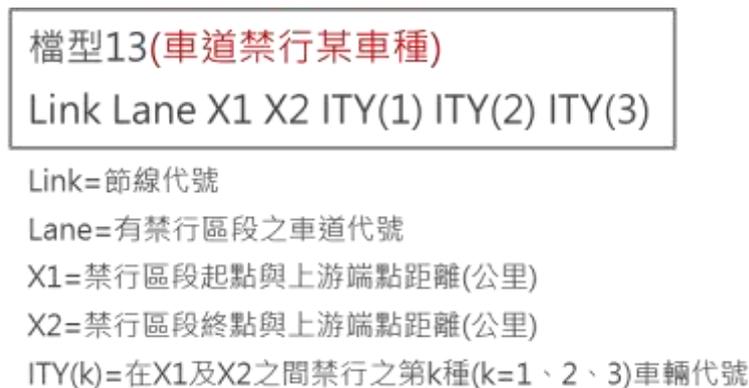


圖 3.2-1 檔型 13 輸入參數

檔型14(車道左側有實體分隔物或標線禁止變換車道)

Link Lane W(1) X(1) Y(1) W(2) X(2) Y(2) W(3) X(3) Y(3)

Link=節線代號

Lane=有禁行區段之車道代號

W(k)=車道左側第k個分隔物寬度，最少設定0.01公尺

X(k)=車道左側第k個分隔物起點與節線上游端點之距離(公里)

Y(k)=車道左側第k個分隔物終點與節線上游端點之距離(公里)

圖 3.2-2 檔型 14 輸入參數

(一)檔型 13

因既有郊區多車道公路複雜路段之模擬模式中，尚無此檔型 13 之設定視窗，考量所需輸入之參數較多，且依循既有軟體之進階設定係以彈跳視窗方式供使用者輸入參數，故檔型 13 規劃以彈跳視窗呈現，並將檔型 13 之車道禁行車種與保留/專用車道設定介面結合，以配合 2021HTSS 內限定專用道之車道不可有禁行車種之設定，檔型 13 車道禁行車種設定視窗如圖 3.2-3 所示。

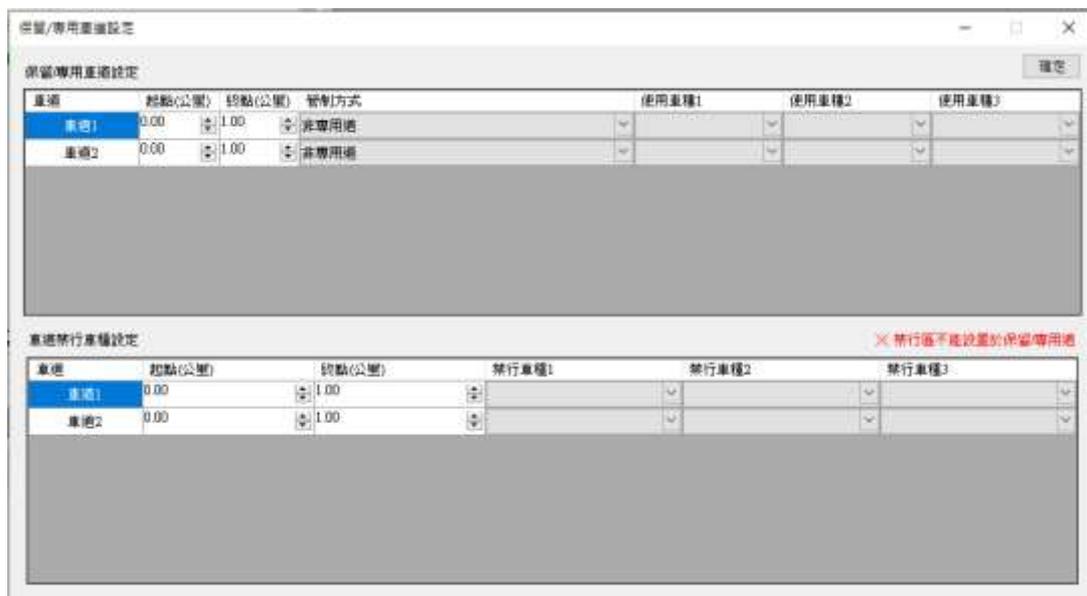


圖 3.2-3 檔型 13 視窗示意圖

(二)檔型 14

檔型 14 相關參數於既有郊區多車道公路複雜路段之模擬模式中亦尚無設定視窗，考量相關參數與其他檔型無直接相關，故以獨立「禁止變換車道」彈跳視窗提供使用者輸入，視窗如圖 3.2-4 所示。

配合 2021HTSS 內之限制式，新增檔型 14 之 W(k)分隔物寬度至少須為 0.01 公尺，並且限制分隔物之終點位置 Y(k)需大於起點位置 X(k)；而若有一個以上之分隔物，則下一分隔物之起點位置不得小於等於上一分隔物之終點位置重疊，若有使用者輸入之數值不符各項規定之值域，則有彈跳視窗提示修正數值之訊息。相關限制式之彈跳視窗提示內容如圖 3.2-5~圖 3.2-8 所示。



圖 3.2-4 檔型 14 視窗示意圖

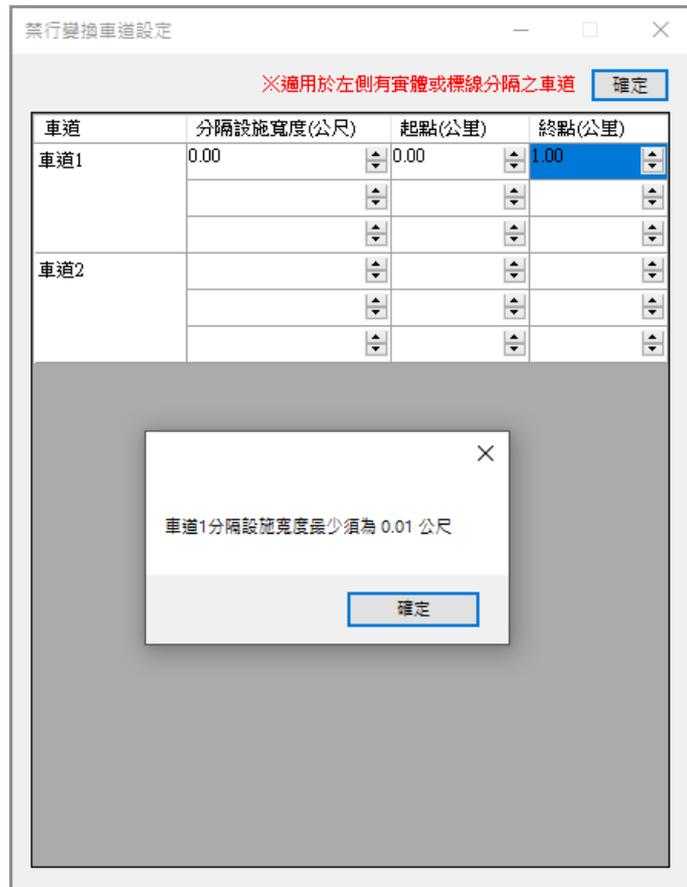


圖 3.2-5 檔型 14 分隔物寬度提示視窗

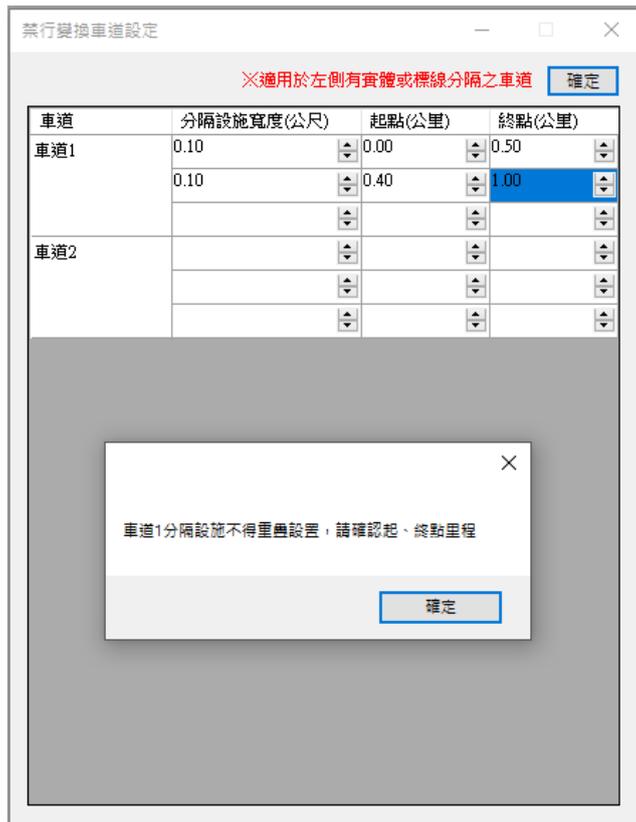


圖 3.2-6 檔型 14 分隔設施重疊提示視窗

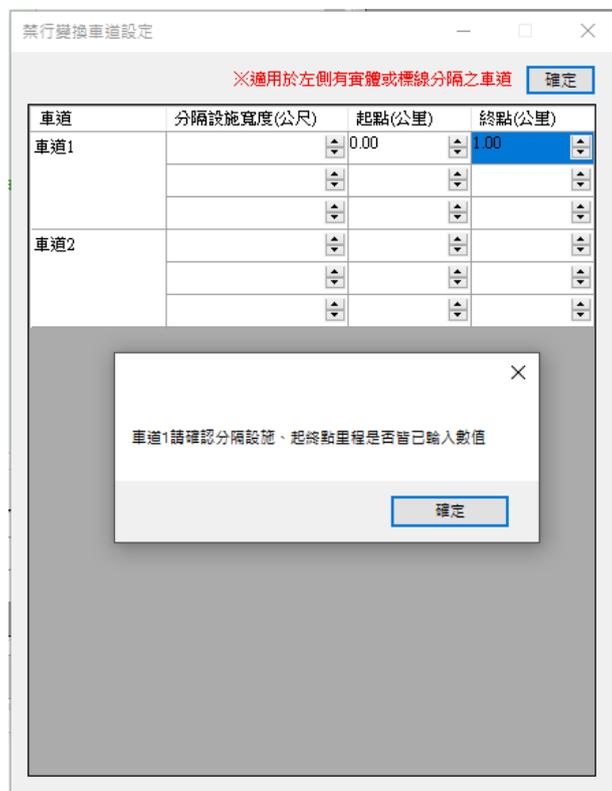


圖 3.2-7 檔型 14 分隔物輸入數值提示視窗

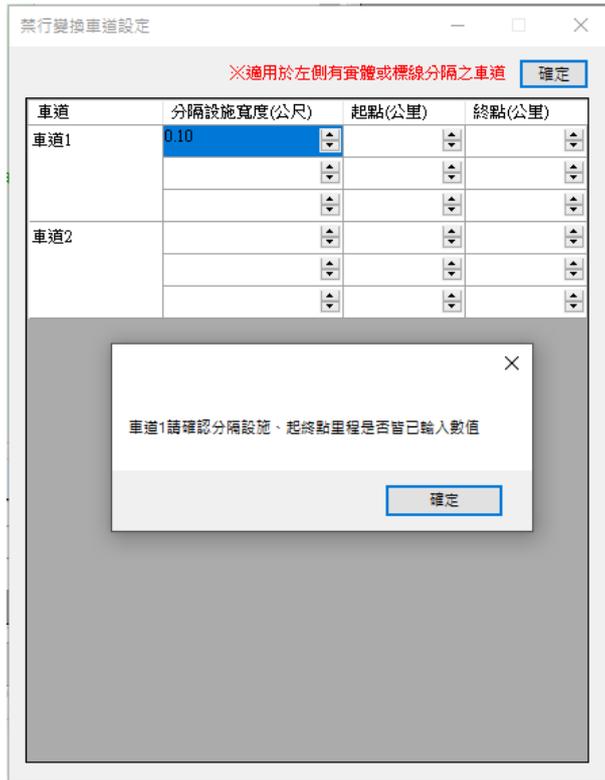


圖 3.2-8 檔型 14 起、終點輸入數值提示視窗

## 二、刪除參數(檔型 0、檔型 50)

在刪除參數方面，本次須配合刪除 2018HTSS 原檔型 0 之 Tbeg、Tend 參數，分別代表開始蒐集時間之瞬間(秒)、資料蒐集結束之瞬間(秒)，其改由程式內部自行操作設定，2018HTSS 與 2021HTSS 檔型 0 參數及調整處如圖 3.2-9 及 3.2-10 所示。另檔型 50 刪除 Adj 參數，代表流率與速率關係之調整係數，檔型 50 參數及調整處如圖 3.2-11 及 3.2-12 所示。

**檔型0(2018HTSS模擬參數設定)**

Nrun Np Warm Dur T Tbeg Tend Iseed

Nrun=欲重複模擬次數，Nrun≤30  
 Np=模擬時段數，Np≤30  
 Warm=熱機時間  
 Dur=熱機後每一模擬時段之長度(秒)  
 T=模擬單位時間  
 Tbeg=開始蒐集時間之瞬間(秒)  
 Tend=資料蒐集結束之瞬間(秒)  
 Iseed=產生亂數之種子

圖 3.2-9 2018HTSS 檔型 0 參數

檔型0(2021HTSS模擬參數設定)  
Nrun Np Warm Dur T Tbeg Tend Iseed

圖 3.2-10 2021 HTSS 檔型 0 參數調整

檔型50(2018HTSS節線容量設定)  
Link Zone Cap VC Adj

Link=節線代號  
Zone=一速限區代號  
Cap=平直路段只有小車時之容量(小車/小時)  
VC=平直路段只有小車時之臨界速率(公里/小時)  
Adj=流率與速率關係之調整係數(0~1)

圖 3.2-11 2018 HTSS 檔型 50 參數

檔型50(2021HTSS節線容量設定)  
Link Zone Cap VC Adj

圖 3.2-12 2021 HTSS 檔型 50 參數調整

### 三、更新參數對照值(檔型 46、檔型 50)

配合郊區多車道公路平坦非阻斷性車流路段之平均自由速率，以及之郊區多車道公路平直路段快車道之容量及臨界速率，更新檔型 46 之 V1、V2 及 V3 自由速率對照值，如圖 3.2-13 及表 3.2-1 所示。此外，更新檔型 50 求取容量 Cap 及臨界速率 VC 值之內外插公式，參數及對照表如圖 3.2-12 及表 3.2-2 所示。

檔型46(2021HTSS速限區自由速率設定)  
Link Zone V1 V2 V3

Link=節線代號  
Zone=速限區代號  
V1=速限區Zone內之小車平均自由速率(公里/小時)  
V2=速限區Zone內之機車平均自由速率(公里/小時)  
V3=速限區Zone內之大車平均自由速率(公里/小時)

圖 3.2-13 2021HTSS 檔型 46 參數

表 3.2-1 郊區多車道公路平坦非阻斷性車流路段之平均自由速率

車種	速限 (公里/小時)	平均自由速率 (公里/小時)
小車	60	67
	70	70
	80	89
大車	60 或 70	66
	80	78
機車	60 或 70	快車道：與小車相同 慢車道：51

資料來源：交通部運輸研究所，2022 年臺灣公路容量手冊，民國 111 年 6 月。

表 3.2-2 郊區多車道公路平直路段快車道之容量及臨界速率

單向車道數	平均自由速率 (公里/小時)	容量 $Q_{max}$ (小車/小時/車道)	臨界速率 (公里/小時)
2	90	1,760	75
	80	1,710	66
	70	1,650	57.5
	60	1,580	48.5
	50	1,500	40
3	90	1,730	75
	80	1,680	66
	70	1,620	57.5
	60	1,550	48.5
	50	1,470	40
4	90	1,710	75
	80	1,660	66
	70	1,600	57.5
	60	1,530	48.5
	50	1,450	40

資料來源：交通部運輸研究所，2022 年臺灣公路容量手冊，民國 111 年 6 月。

#### 四、修改參數定義(檔型 11)

本次修改檔型 11 之 Ku 參數定義，於 2018 HTSS 中，Ku=1 表示特定車種必須使用之車道，其他車種不能進入、Ku= 2 表示特定車種可用也可不用之車道，但一進入必須走完全程，其他車種不能使用、Ku= 3 表示特定車種可隨意進出之車道，其他車種不能使用；而於 2021 HTSS 中，配合 HOV 車道納入模擬模組，本次修改 Ku 參數代表意義，Ku=1 表示特定車種必須使用之車道，其他車種不能進入，如機車專用道、Ku=2 修改為 HOV 車道，惟郊區多車道公路中不適用 HOV 車道，故軟體自動將 Ku= 2 排除，而 Ku= 3 修改為一般車道除外，特定車種可用也可不用，如慢車道。2018 HTSS 與 2021 HTSS 檔型 11 參數及調整處如圖 3.2-9 及 3.2-10 所示。

<b>檔型11(2018HTSS車道專用/保留設定)</b> Link Lane Ku X1 X2 L(1) L(2) L(3) Link=節線代號 Lane=車道代號 Ku=1(特定車種100%使用，其他車種不能進入) 2(特定車種可用也可不用，但進入後須走完全程，其他車種不能使用) 3(特定車種可隨意進出之車道，其他車種不能使用) X1,X2=專用/保留車道之起點及終點(公里) L(i)=能使用專用/保留路段之車種代號
---

圖 3.2-14 2018HTSS 檔型 11 參數

<b>檔型11(2021HTSS車道專用/保留設定)</b> Link Lane Ku X1 X2 L(1) L(2) L(3) Link=節線代號 Lane=車道代號 Ku=1(特定車種100%使用，其他車種不能進入) 2(HOV車道) 3(特定車種可隨意進出之車道，其他車種不能使用) X1,X2=專用/保留車道之起點及終點(公里) L(i)=能使用專用/保留路段之車種代號
---

圖 3.2-15 2021HTSS 檔型 11 參數定義調整

## 五、新增限制條件(檔型 5)

檔型 5 之附屬短車道設定，配合 2021 HTSS 之限制，本次增加短車道設置不得等於節線全長，以便判斷輸入檔內所需之檔型中附屬設施種類之代號 UP、MID 或 END。檔型 5 參數及提示視窗如圖 3.2-16 及圖 3.2-17 所示。

檔型5(2021HTSS附屬短車道設定)

Link Iside Aux L1 L2 L3 Start Ex Xw Off

Link=節線代號  
Iside=附屬車道在節線右側時Iside=1，否則Iside=2  
Aux=附屬設施種類之代號，如UP、MID、EDN  
L1,L2,L3=附屬設施之車道代號  
Star=附屬設施起點與節線起點之距離(公里)  
Ex=附屬設施終點與節線起點之距離(公里)  
Xw=附屬設施車道之寬度(公尺)  
Off=附屬設施終點與非附屬設施車道之距離，非阻斷性車流須設定為0公尺

圖 3.2-16 2021HTSS 檔型 5 參數

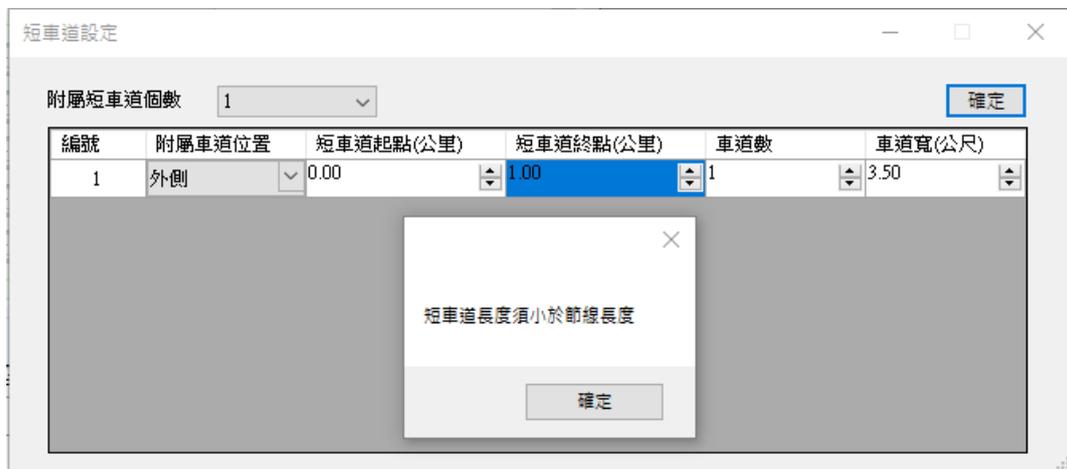


圖 3.2-17 檔型 5 短車道節線長度提示視窗

## 六、新增模擬進度顯示

本次亦延續 111 年高速公路基本路段之坡度路段模擬模組之成果，於主畫面新增模擬進度顯示，如圖 3.2-18 所示，用以改善過去當軟體運作時，滑鼠游標顯示圓圈轉動圖案，使用者誤以為軟體當機之情況，此可讓使用者掌握目前軟體的運作情形。



圖 3.2-18 主畫面之模擬進度顯示

## 七、容量估計值擷取方式調整

由於 HTSS 模式無法直接估計路段之容量，因此本軟體之模擬模式藉由逐步提升輸入流率之方式，觀察輸出流率呈穩定上升或降低情況，當輸出流率隨著輸入流率穩定上升時，表示未達到路段容量值；反之，若輸出流率呈現突降情況，表示需求流率等於或超過容量，並以此訂定能從一節線離開之最高流率，即為容量估計值。

於 2018 HTSS 中，容量估計流程如圖 3.2-19 所示，起始輸入流率值為  $50 \times$  車道數，並以此執行模擬，將輸出流率值紀錄儲存，後續每次模擬時，輸入流率值增加  $50 \times$  車道數，共計模擬 50 次，透過觀察此 50 次的輸入流率與模擬所得之輸出流率，可發現輸入流率在超過某一數值後，其輸出流率值會呈現上下來回震盪，表示輸出流率值已接近一收斂值，此即為估計之容量，故本軟體取輸出流率最大的 5 個值之平均，並四捨五入取至十位數作為路段之容量估計值。

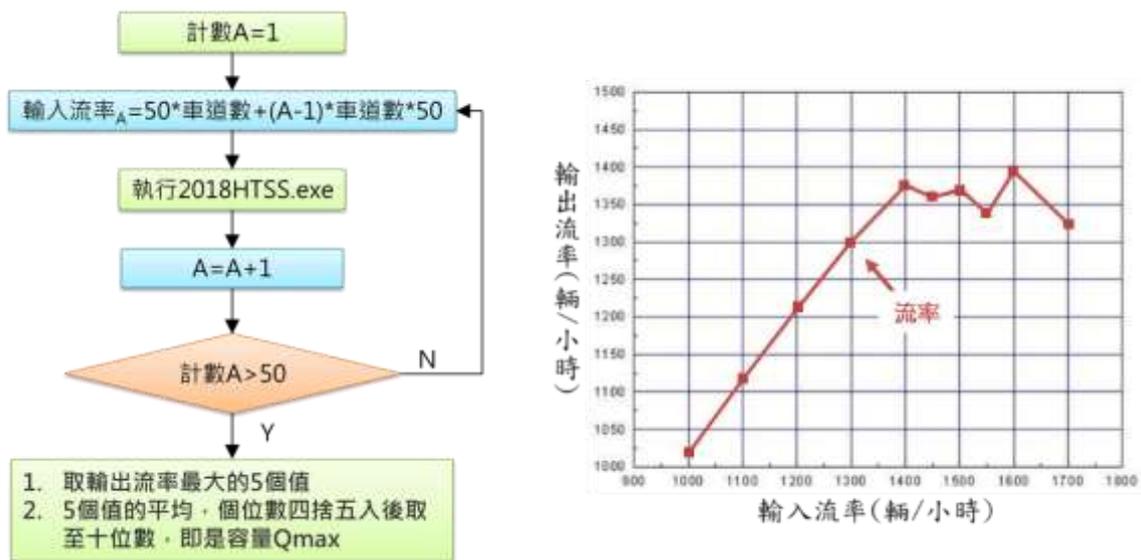


圖 3.2-19 容量估計流程與示意圖(2018 HTSS)

而於 2021 HTSS 中，由於模擬模式之調校，輸出流率線形與 2018 HTSS 不同，於接近容量時，輸出流率沒有顯著變化，或開始下降；反之，當超過一數值後，輸出流率會有大幅的下降，此一數值表示模擬過程中所產生之最大輸出流率，即為估計之容量，故 2021 HTSS 的容量擷取方式將調整為取輸出流率之最大值，並將個位數無條件捨去後取至十位數。新版容量估計流程如圖 3.2-20 所示。

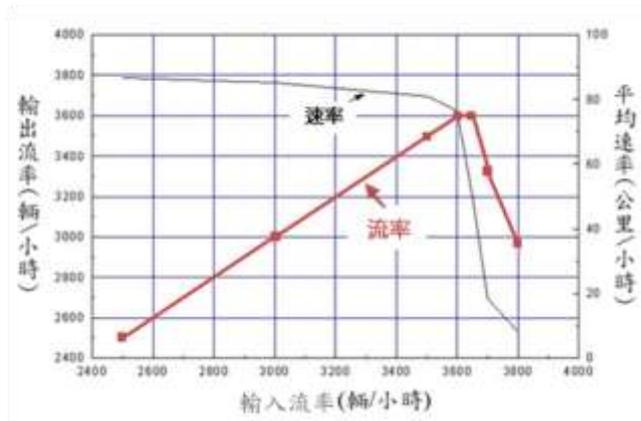
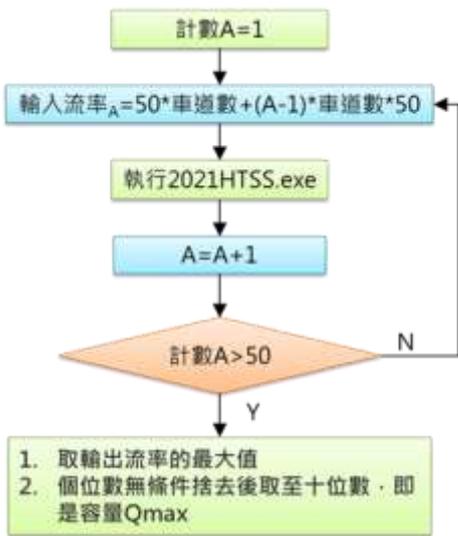


圖 3.2-20 容量估計流程與示意圖(2021 HTSS)

### 3.3 軟體使用手冊例題更新

本節更新「郊區多車道公路」使用手冊中，使用模擬模式評估之例題。使用者可依據操作步驟自行輸入，或選擇「開啟舊檔」，選取已製作完成之檔案，路徑如下：

範例 2：C:\THCS\MML\samples\Multilane02-1.mmls(情境 1)

C:\THCS\MML\samples\Multilane02-2.mmls(情境 2)

C:\THCS\MML\samples\Multilane02-3.mmls(情境 3)

#### 範例 2：複雜路段

##### (一) 例題描述

一郊區多車道公路配置雙向 4 車道，車道寬 3.5 公尺，內側路肩 0.5 公尺，外側路肩 2.5 公尺，路段縱面線形如圖 3.3-1 所示，路段速限 70 公里/小時。

情境 1：如上坡方向路段車種皆為半聯結車，試估計半聯結車抵達每一縱切面終點時之速率。

情境 2：如上坡方向路段尖峰需求流率為 2,500 輛/小時，其中小車約占 60%、機車 12%、大貨車 10%、半聯結車 18%，試求路段容量、平均速率及服務水準。

情境 3：承情境 2 之車流狀況，如坡度 3~5%之區間於外側拓寬增加一 3.5 公尺寬爬坡車道，並限制僅大型車可使用爬坡道，且大型車必須使用外側爬坡車道。試與情境 2 結果比較路段容量、路段速率及服務水準。

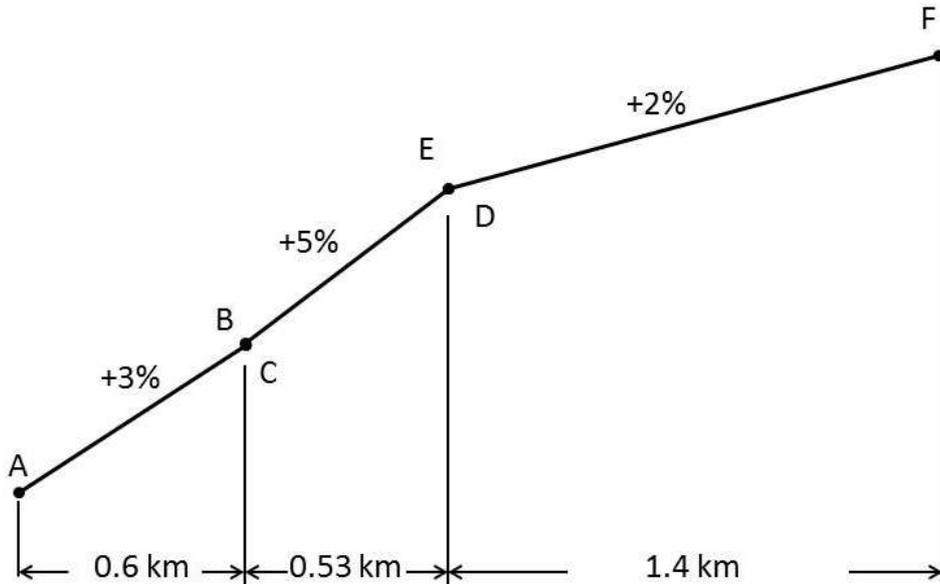


圖 3.3-1 「郊區多車道公路」範例 2 分析路段縱切面示意圖

(二) 操作步驟

**情境 1：**

- 步驟 1：建立新專案。從開始功能表開啟軟體，路徑為開始功能表/所有程式/臺灣公路容量分析軟體(THCS)/郊區多車道公路分析。根據路段特性，點選「複雜路段」，選擇「建立新專案」，確認開啟新專案。
- 步驟 2：輸入節線基本設定。節線 1 分析節線長度輸入 2.53 公里，車道數輸入 2，車道寬 3.5 公尺，外路肩寬 2.5 公尺，內路肩寬 0.5 公尺，速限拉選到 70 公里/小時。參見圖 3.3-2。
- 步驟 3：輸入進階設定。設定坡度。點選節線 1 的坡度設定鈕，軟體會跳出坡度設定視窗，選擇「坡度」，下拉選擇 3 個坡度路段，表格第一列輸入起點為 0.00 公里，終點 0.60 公里，坡度 3%。因 2021 HTSS 模擬模式限制，任一段坡度的起點不能與另一段坡度重疊，表格第二列輸入起點為 0.61 公里，終點 1.13 公里，坡度 5%；表格第三列輸入起點為 1.14 公里，終點 2.53 公里，坡度 2%。參見圖 3.3-3。
- 步驟 4：輸入節點設定。依據問題描述，節點 610 兩模擬時段的流率皆輸入 500(車輛數/小時)，車種比例設定半聯結車 100%，其他車種皆輸入 0%。參見圖 3.3-2。

步驟 5：點選介面上的船舵圖形，跳出模擬作業設定視窗。

依據問題描述，設定 4 個偵測器，第 1 個偵測器布設於起點 0.00 公里，第 2 個偵測器布設於 0.60 公里，第 3 個偵測器布設於 1.13 公里，第 4 個偵測器布設於終點 2.53 公里。參見圖 3.3-4。

步驟 6：點選執行模擬，軟體將自動啟動公路交通系統模擬(HTSS)模式，並執行求取路段容量之演算邏輯。

### **情境 2：**

步驟 1：利用情境 1 之檔案，修改節點設定。依據問題描述，節點 610 兩模擬時段的流率皆輸入 2,500(車輛數/小時)。車種比例輸入小車 60%、機車 12%、大貨車 10%、半聯結車 18%，其他車種皆輸入 0%。參見圖 3.3-5。

步驟 2：點選執行模擬，軟體將自動啟動公路交通系統模擬(HTSS)模式，並執行求取路段容量之演算邏輯。

### **情境 3：**

步驟 1：利用情境 2 之檔案，點選短車道設定，依據問題描述，附屬短車道個數拉選至 1，於編號 1 之橫列，附屬車道位置選擇外側，起點輸入 0.00 公里，終點 1.13 公里，車道數 1，車道寬 3.5 公尺。參見圖 3.3-6。

步驟 2：點選保留/專用道設定。依據問題描述，短車道的管制方式選擇「必須使用」，由於範例的車種比例除大貨車、半聯結車外，其他大型車種比例為 0，故車種選擇大貨車、半聯結車。參見圖 3.3-7。

步驟 3：點選執行模擬，軟體將自動啟動公路交通系統模擬(HTSS)模式，並執行求取路段容量之演算邏輯。

## **(三) 分析結果**

情境 1 之模擬結果如圖 3.3-8。從情境 1 的偵測器設定，可了解大車在坡度路段的速率變化。偵測器的輸出結果需直接閱讀模式的輸出檔案，檔案可從工具列選擇「模式」→「檢視模式輸出檔」來開啟，參見圖 3.3-9。由輸出檔的偵測器資料，可知半聯結車在坡度

第一段 3% 的上坡路段，速率會從約 64 公里/小時降至 43 公里/小時；在坡度第二段 5% 的上坡路段，速率再降低至約 31 公里/小時；在最後一段 2% 的上坡路段，速率逐漸回升至約 50 公里/小時。

情境 2 為上坡路段未改善的狀態，模擬結果如圖 3.3-10、圖 3.3-11，上坡路段平均速率為 58.3 公里/小時，平均速率與速限比值為 0.83，容量為 2,800 車輛數/小時，V/C 值為 0.89，路段服務水準為 D2。

情境 3 為上坡路段設置爬坡道後之改善狀況，模擬結果如圖 3.3-12、圖 3.3-13，上坡路段平均速率為 58.4 公里/小時，平均速率與速限比值為 0.83，容量為 2,460 車輛數/小時，V/C 值為 1.02，路段服務水準為 F2。比較情境 2 與情境 3，設置爬坡道後容量並無顯著變化，且路段的平均速率亦無上升，此改善方案改善幅度有限。例題設計僅在坡度變化點設定偵測器，實際應用時，建議使用者可依改善策略增加或調整案例偵測器設定地點，再依據各點車流狀況調整爬坡道設計位置，以找出最適之改善方案。



圖 3.3-2 「郊區多車道公路」範例 2 輸入圖-1(情境 1)

坡度路段設定

高程 坡度 確定

坡度路段個數 3

編號	坡度路段起點(公里)	坡度路段終點(公里)	坡度(%)
1	0.00	0.60	3.0
2	0.61	1.13	5.0
3	1.14	2.53	2.0

※坡度：上坡為正值，下坡為負值

圖 3.3-3 「郊區多車道公路」範例 2 輸入圖-2(所有情境)

模擬作業設定

模擬作業 確定

模擬作業次數： 4

模擬時段數： 2

時段 秒數

熱機時間 180

熱機後  
每一模擬時段 1200

偵測器

偵測器個數： 4

編號	偵測器與節線起點距離(公里)
1	0.00
2	0.60
3	1.13
4	2.53

圖 3.3-4 「郊區多車道公路」範例 2 輸入圖-3(所有情境)



圖 3.3-5 「郊區多車道公路」範例 2 輸入圖-4(情境 2 及情境 3)



圖 3.3-6 「郊區多車道公路」範例 2 輸入圖-5(情境 3)



圖 3.3-7 「郊區多車道公路」範例 2 輸入圖-6(情境 3)

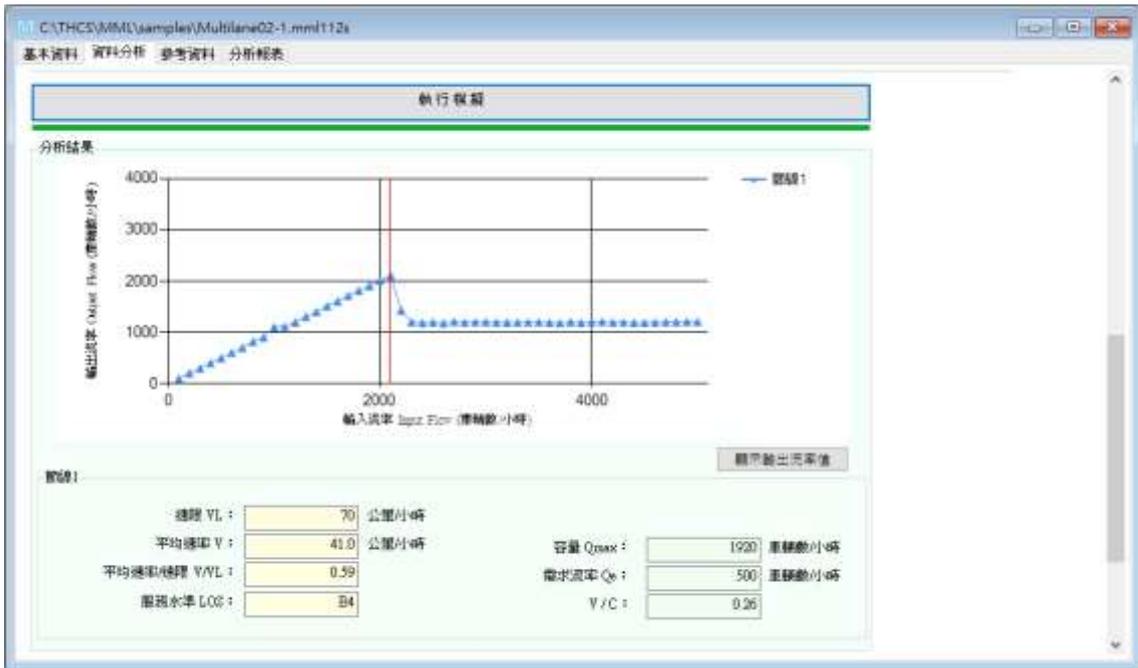


圖 3.3-8 「郊區多車道公路」範例 2 輸出圖(情境 1)

***DETECTOR STATISTICS AGGREGATED OVER ALL LANES***										
LINK	DETECTOR Station(km)	Flow Veh/h	Speed (km/h)		% Vehicle Type					
			Time Mean	Space Mean	1	2	3	4	5	6
1	0.000	499.	64.9	64.3	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0	0.0
1	0.600	498.	43.8	42.9	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0	0.0
1	1.130	500.	31.3	30.6	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0	0.0
1	2.530	509.	50.2	50.0	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0	0.0

圖 3.3-9 「郊區多車道公路」範例 2 輸出檔-偵測器資料(情境 1)

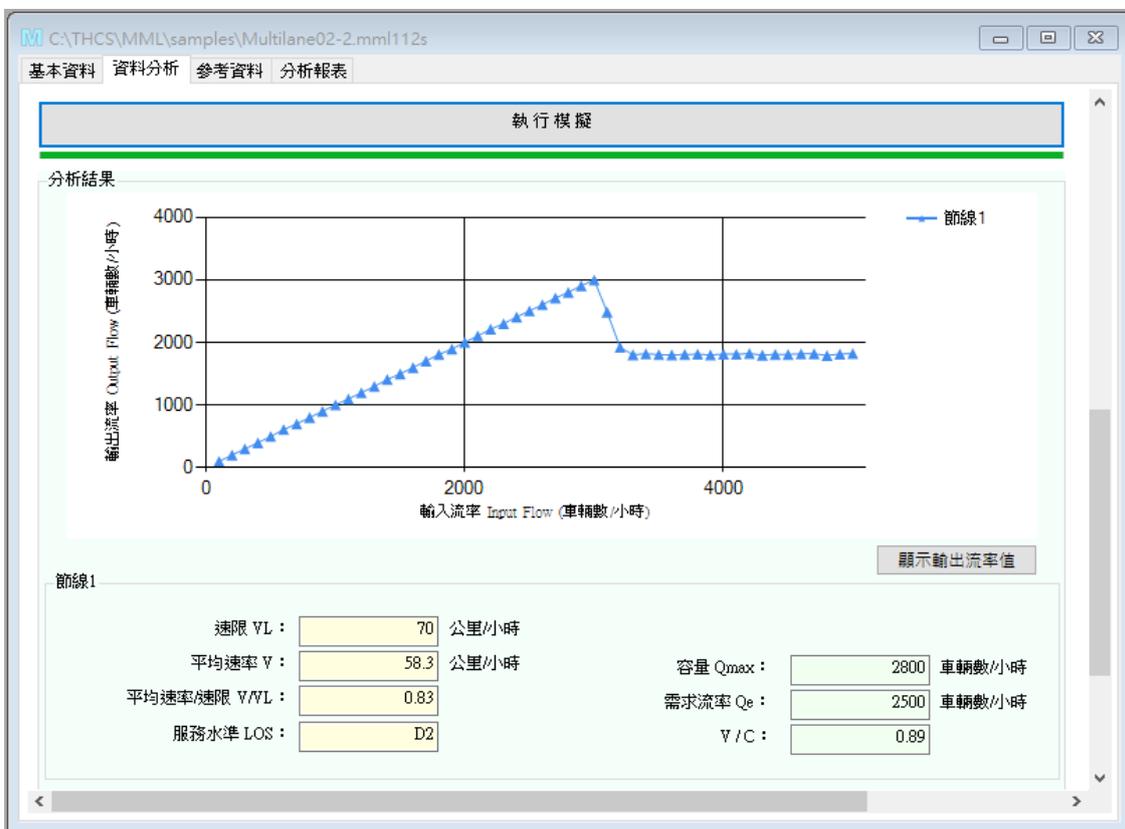


圖 3.3-10 「郊區多車道公路」範例 2 輸出圖(情境 2)

***DETECTOR STATISTICS AGGREGATED OVER ALL LANES***										
LINK	DETECTOR Station(km)	Flow Veh/h	Speed (km/h)		% Vehicle Type					
			Time Mean	Space Mean	1	2	3	4	5	6
1	0.000	2500.	60.7	60.4	59.9	12.0	0.0	9.9	18.1	0.0
1	0.600	2500.	58.6	58.4	60.1	12.0	0.0	10.0	17.8	0.0
1	1.130	2499.	57.7	57.4	59.9	12.2	0.0	10.1	17.8	0.0
1	2.530	2507.	58.2	58.1	60.1	12.0	0.0	10.3	17.6	0.0

圖 3.3-11 「郊區多車道公路」範例 2 輸出檔-偵測器資料(情境 2)

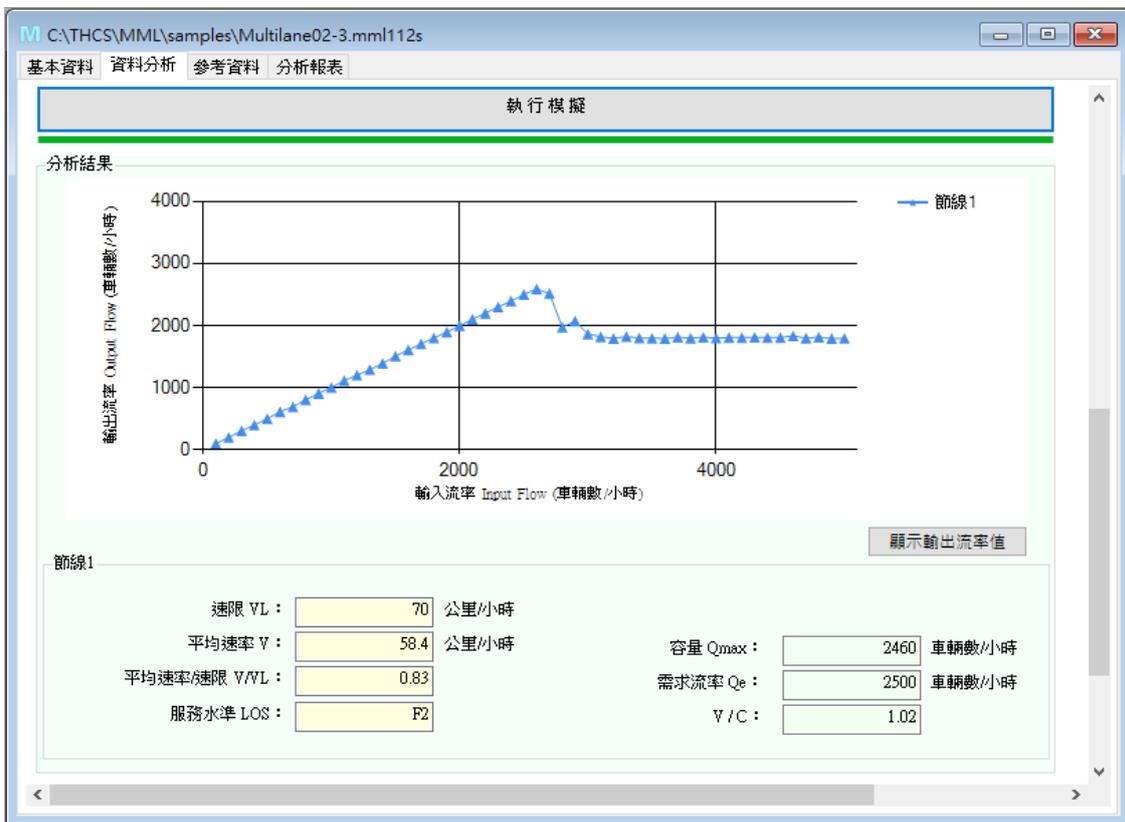


圖 3.3-12 「郊區多車道公路」範例 2 輸出圖(情境 3)

***DETECTOR STATISTICS AGGREGATED OVER ALL LANES***										
LINK	DETECTOR Station(km)	Flow Veh/h	Time Mean	Speed (km/h) Space Mean	% Vehicle Type					
					1	2	3	4	5	6
1	0.000	2500.	60.7	60.4	60.0	12.0	0.0	9.9	18.1	0.0
1	0.600	2501.	58.2	57.8	60.1	11.9	0.0	9.8	18.2	0.0
1	1.130	2501.	57.3	57.1	60.2	12.0	0.0	9.9	18.0	0.0
1	2.530	2510.	58.4	58.3	59.9	12.1	0.0	10.1	17.9	0.0

圖 3.3-13 「郊區多車道公路」範例 2 輸出檔-偵測器資料(情境 3)

#### (四) 不同版本 HTSS 模擬結果比較

摘錄 2018 HTSS 版本的範例 2 情境 1 模擬結果，詳見圖 3.3-14，對比 2021 HTSS 版本模擬結果(參見圖 3.3-8)，由於模擬邏輯調整，輸出流率線形與 2018 HTSS 不同，2021 HTSS 版本輸入流率超過一數值後，輸出流率會有大幅的下降。

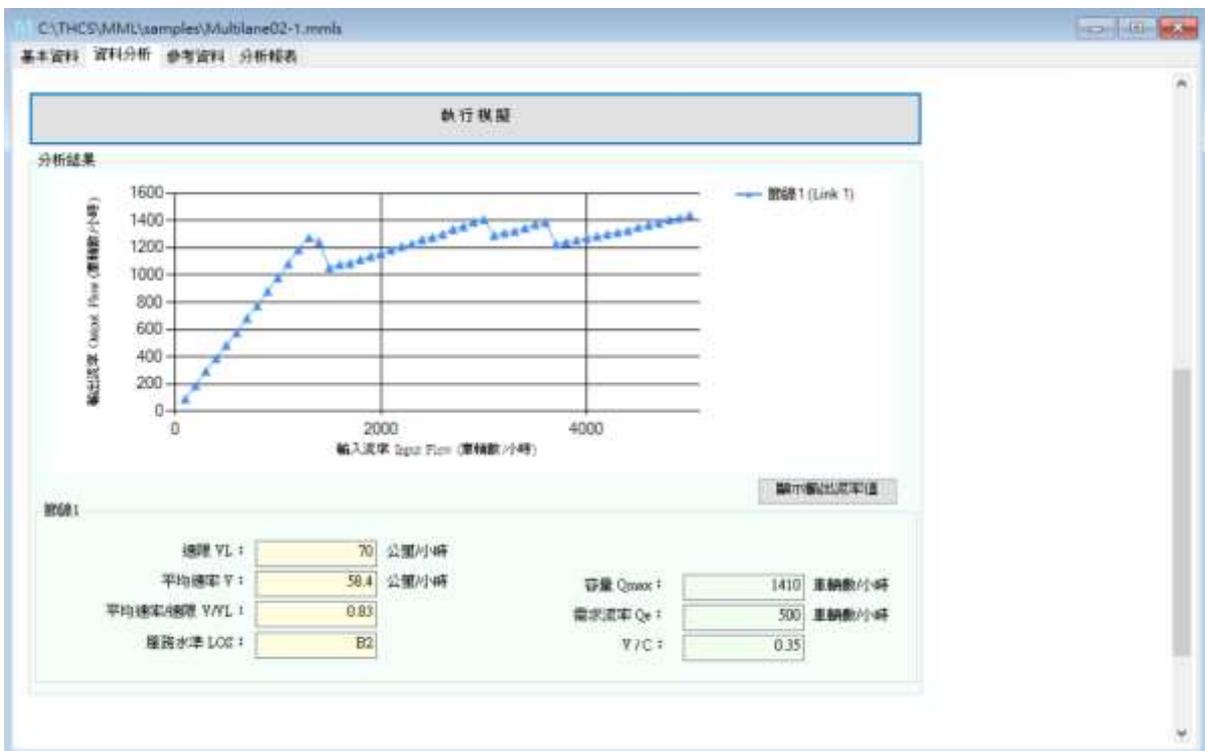


圖 3.3-14 「郊區多車道公路」範例 2 輸出圖(情境 1)-2018 HTSS 版本

另外，將範例 2 各情境以 2018 HTSS 版本與 2021 HTSS 版本模擬結果彙整如表 3.3-1，由表可知，不同版本分析結果變異大，可能差距小到 5% 以內，也可能大到 30% 以上，且並沒有哪一個版本的模擬所得的容量一定比較大或是速率一定比較高。推斷造成不同版本模擬結果差異的原因，除內部模擬邏輯改變以外，由於模擬時給定的隨機參數不同，即便相同版本模擬模式的結果也不會每次一樣，各種原因下，導致表 3.3-1 不同的模擬結果。

**表 3.3-1 範例 2 各情境不同 HTSS 版本模擬結果彙整表**

項目	模擬模式版本	範例 2		
		情境 1	情境 2	情境 3
路段容量 (車輛數/小時)	2018 HTSS	1,410	2,770	2,830
	2021 HTSS	1,920	2,800	2,460
	差異(%)	36%	1%	-11%
路段平均速率 (公里/小時)	2018 HTSS	58.4	41.9	51.3
	2021 HTSS	41.0	58.3	58.4
	差異(%)	-30%	39%	13%

## 第四章 軟體與網頁更新維護及相關服務工作

### 4.1 THCS 軟體及網頁維護與更新

為持續推廣手冊與分析軟體應用，增進使用者的便利性與使用意願，112 年度除持續就 THCS 各子軟體進行維護外，亦針對網頁進行維護與更新工作。相關工作說明如下：

#### 一、整理更新「臺灣公路容量分析專區」相關說明資料及下載專區檔案

##### (一)臺灣公路容量手冊勘誤

111 年 6 月頒布「2022 年臺灣公路容量手冊」，配合容量手冊勘誤內容，於下載專區更新全冊完整檔、高速公路基本路段及高速公路交織區段之勘誤版內容，以利使用者參考，如圖 4.1-1 所示。

類別	檔案名稱	文件格式	更新日期
*	2022年 臺灣公路容量手冊完整檔	PDF	111.12
*	臺灣公路容量手冊(勘誤版)	PDF	111.12
第一冊	總論	PDF	111.06
第二冊	基本觀念	PDF	111.06
第三冊	臺灣公路系統	PDF	111.06
第四冊	高速公路基本路段(勘誤版)	PDF	111.12
第五冊	高速公路進口區段路段	PDF	111.06
第六冊	高速公路出口區段路段	PDF	111.06
第七冊	高速公路交織區段(勘誤版)	PDF	111.12
第八冊	高速公路匝道	PDF	111.06
第九冊	市區快速車道與基本路段	PDF	111.06
第十冊	市區地下道與路口	PDF	111.06
第十一冊	市區多車道公路	PDF	111.06
第十二冊	市區雙車道公路	PDF	111.06
第十三冊	市區雙車道北路口	PDF	111.06
第十四冊	市區雙車道南路口	PDF	111.06
第十五冊	臺灣	PDF	111.06
第十六冊	市區幹道	PDF	111.06
第十七冊	市區次要道路	PDF	111.06
第十八冊	商業區街道	PDF	111.06
第十九冊	行人設施	PDF	111.06
附錄A	2021 HTSS 應用手冊	PDF	111.06
附錄B	臺灣測量方法	PDF	111.06

圖 4.1-1 臺灣公路容量手冊勘誤版更新

## (二)新增非阻斷性車流服務水準評估注意事項

於網站新增說明文字，提醒使用者詳閱「2022年臺灣公路容量手冊」中，非阻斷性車流路段服務水準評估指標第二碼速率/速限績效不佳時，第一碼 V/C 判斷原則之相關內容，如圖 4.1-2 所示。



圖 4.1-2 新增非阻斷性車流服務水準評估標準注意事項說明

## 二、配合軟體更新，提供使用手冊、技術報告與教學影片檔，並置於網頁供使用者下載

於圖 4.1-3 對應位置，更新郊區多車道公路子軟體、使用手冊與教學影片檔等相關文件供使用者下載。而 112 年度完成之新版高快速公路分匯流區子軟體及相關文件檔案，將配合手冊第五、六章修訂版發布後再於網頁提供。

The screenshot shows a website navigation bar with links for '網站首頁', '首頁', '軟體介紹', '下載專區', '常見問答', and '服務資訊'. Below the navigation bar is a '下載專區' (Download Area) section with tabs for '公路測量手冊', '分析軟體', and '教育訓練相關檔案'. The main content area is titled '臺灣公路測量分析軟體 (THCS) 2021 年度' and contains a table with the following data:

THCS 子軟體	對應使用手冊章節	安裝檔	使用手冊	教學影片	更新日期
高速公路基本路段	第四章	ZIP	PDF	檔位	111.12
高速公路匝道出口匝道路段	第五章、第六章	ZIP	PDF	檔位	111.06
高速公路交匯區段	第七章	ZIP	PDF	檔位	111.06
高速公路匝道	第八章	ZIP	PDF	檔位	111.06
市區高幹線匝道基本路段	第九章	ZIP	PDF	檔位	111.06
市區地下道轉匝道	第十章	ZIP	PDF	檔位	111.06
郊區多車道公路	第十一章	ZIP	PDF	檔位	111.12
郊區多車道公路轉匝道	第十一章	ZIP	PDF	檔位	111.06
市區雙車道公路	第十二章	ZIP	PDF	檔位	111.12
市區轉匝道	第十三章	ZIP	PDF	檔位	111.06
林蔭轉匝道	第十四章	ZIP	PDF	檔位	111.06
廣場	第十五章	ZIP	PDF	檔位	111.06
市區公車設施	第十七章	ZIP	PDF	檔位	111.06
營業專用道	第十八章	ZIP	PDF	檔位	111.06
行人設施	第十九章	ZIP	PDF	檔位	111.06
公路交通系統模擬模式	第十一、十三、十六、十七、十八章模擬模式	ZIP	PDF	檔位	111.06

圖 4.1-3 郊區多車道公路子軟體、使用手冊與教學影片更新位置

### 三、提供 THCS 軟體使用者操作及應用之諮詢窗口，處理使用者反映意見

使用者使用網站或 THCS 有相關技術問題時，可利用專區網頁下方「聯絡人員」之電子信箱或電話與維運團隊聯繫。維運團隊將針對使用者問題進行處理及提供相關操作建議，並視需求重新檢視軟體分析之正確性或進行修正，以期達到準確之分析結果，專區相關聯絡資訊詳如圖 4.1-4 所示。

112 年度使用者來信或來電詢問事項為軟體使用相關問題，以及教育訓練舉辦事宜，問題與回內容彙整如表 4.1-1。

臺灣公路容量分析專區  
Taiwan Highway Capacity Manual and Software

關於軟體、資料、軟體介紹、下載辦法、常見問題、服務專區

服務專區

全部搜尋

搜尋關鍵字

搜尋

聯絡我們

需要協助了歡迎來電服務專線，或留下聯絡資訊，我們將盡速為您服務。

服務專線：(02) 8797-2667 #11627  
服務時間：週一至週五 08:00-17:00  
聯絡人員：張益豐  
電子信箱：ywu@oecd.com.tw

可資連結

交通部運輸研究所  
Institute of Transportation, MOTC

中華民國交通部公路總局  
Directorate General of Highways, MOTC

交通部高速公路局  
FREWAY BUREAU, MOTC

交通部運輸研究所  
Institute of Transportation, MOTC

電話：(02) 2349-6788，傳真：(02) 2717-6381  
地址：105204 台北市中山區松山北路340號  
建議使用：IE8.0 以上或 Edge、Firefox、Chrome 瀏覽器，最佳瀏覽器解析度：1024\*768  
聯絡人員：張益豐 ywu@oecd.com.tw (02) 8797-3527 #11627  
政府網站資料開放宣告：隱私權及安全政策  
版權所有 © 2022 交通部運輸研究所

圖 4.1-4 「臺灣公路容量分析專區」聯絡人員資訊

表 4.1-1 112 年度使用者問題回應紀錄

日期	問題	回應
112.04.29	請問 THCS 今年何時辦理教育訓練及地點為何?	您好,112 年度的教育訓練明確時間及地點尚未確定,約莫於 9 月底至 10 月底間舉行,後續可在 9 月再來信詢問,謝謝。
112.05.14	請問是否有 THSC 的教學手冊可參考?	您好,軟體使用手冊請至「臺灣公路容量分析專區」之「下載專區」,再點選「分析軟體」,於各子軟體欄位後之「使用手冊」即可下載。
112.06.27	請問軟體安裝後如何開啟?	您好,軟體開啟由開始工具列尋找「臺灣公路容量分析軟體 (THCS)」資料夾後,即可找到已安裝之子軟體。

#### 四、統計網站使用情形及進行滿意度問卷調查

##### (一)統計網站使用情形

本所除了持續公路容量研究外,亦建置臺灣公路容量分析專區網站進行推廣作業,網站中提供臺灣公路容量手冊、分析軟體、軟體使用手冊及軟體教學影片等完整公路容量相關資訊,使用者可隨時隨地下載使用及分析。

為了解臺灣公路容量分析專區網站整體使用情形及推廣成效,本計畫針對網站使用情形進行統計,除了保留專區中既有網站之累積瀏覽人次外,亦於後台統計各分頁瀏覽累積次數、下載專區各檔案之下載計次,詳如圖 4.1-5 及圖 4.1-6 所示,相關人員可統計各項目之計次結果,以便作為後續探討推廣成效之依據。



[網站首頁](#)
[首頁](#)
[軟體介紹](#)
[下載專區](#)
[常見問題](#)
[服務專區](#)

分頁瀏覽及下載累積次數

分頁瀏覽累積次數	
分頁名稱	累積次數
首頁	120171
軟體介紹	25798
下載專區	83088
常見問題	26549
服務專區	17261

公路容量手冊		
章節	檔案名稱	累積下載次數
★	全冊完整檔	2363
第一章	緒論	321
第二章	基本觀念	566
第三章	高速公路系統	282
第四章	高速公路基本路段	421
第五章	高速公路進口匝道路段	236
第六章	高速公路出口匝道路段	180
第七章	高速公路交換區段	154
第八章	高速公路匝道	154
第九章	市區車陣快速道路基本路段	206
第十章	市區地下道轉化路口	161
第十一章	市區多車道公路	566
第十二章	市區雙車道公路	567
第十三章	市區轉化路口	703
第十四章	林蔭轉化路口	267
第十五章	廣場	185
第十六章	市區幹道	679
第十七章	市區公車設施	161
第十八章	機車專用道	178
第十九章	行人設施	257
附錄A	2021 HTSS 使用手冊	373
附錄B	磁碟調查方法	344

圖 4.1-5 「臺灣公路容量分析專區」後台分頁瀏覽累積次數計次功能

系統第四、十一、十二、十三章及之運算執行檔及輸入範例檔		
檔案名稱	執行檔 累積下載次數	輸入範例檔 累積下載次數
checkgrade.exe	111	96
ped.exe	76	73
mix.exe	79	71
side.exe	75	70
gap.exe	79	69

分類交通系統模擬模式(2021HTSS)之執行檔及輸入範例檔	
檔案名稱	累積下載次數
2021HTSS執行檔	349
第四層輸入範例檔	125
第十一層輸入範例檔	120
第十二層輸入範例檔	115
第十三層輸入範例檔	110
第十六層輸入範例檔	95
第十七層輸入範例檔	83
第十八層輸入範例檔	84
附錄A-2021HTSS使用手冊範例檔	157

分析範例			
檔案名稱	章節	安裝檔 累積下載次數	手冊檔案 累積下載次數
高雄公路基本路徑	第四章	205	175
高雄公路進出口徑範例檔	第五章、第六章	134	112
高雄公路文進路徑	第七章	114	79
高雄公路路徑	第八章	100	74
市區快速道路基本路徑	第九章	120	79
市區地下道路軌化路口	第十章	109	80
河區多層橋公路	第十一章	423	294
河區多層橋公路軌化路口	第十一章	171	116
河區雙層橋公路	第十二章	340	222
市區軌化路口	第十三章	301	239
快速軌化路口	第十四章	157	121
高架	第十三章	106	79
市區公車設置	第十七章	101	74
機車專用道	第十八章	126	68
行人設施	第十九章	102	72
公路交通系統模擬模式	第十一、十三、十六、十七、十八層模擬模式	237	196

教育訓練	
檔案名稱	累積下載次數
教育訓練講義	393
HTSS前置作業表格_Dock	164
HTSS前置作業表格_QOT	129

圖 4.1-6 專區網站後台下載累積次數計次功能

## (二)網站滿意度調查

為了解使用者對於臺灣公路容量分析專區之使用感受及建議，作為改善及精進之依據，本計畫設計一滿意度問卷提供使用者填寫回饋，內容主要針對使用者特性、使用網站主要目的、網站架構設計、網站實用性、網站整體滿意程度及較常使用的子軟體等進行詢問；此外，為了提供更彈性的意見回饋內容，亦有整體網站建議之欄位，使用者可輸入相關建議文字內容，以供本所參考。相關問卷內容詳如表 4.1-2 所示。

表 4.1-2 「臺灣公路容量分析專區」網站使用滿意度調查問卷

1.請問您的身分	<input type="checkbox"/> 學生	<input type="checkbox"/> 研究人員	<input type="checkbox"/> 公務機關人員	<input type="checkbox"/> 業界人士
2.性別	<input type="checkbox"/> 男	<input type="checkbox"/> 女		
3.年齡	<input type="checkbox"/> 18歲以下	<input type="checkbox"/> 19~25歲	<input type="checkbox"/> 26~50歲	<input type="checkbox"/> 50歲以上
4.您使用本網站之頻率	<input type="checkbox"/> 每週1~3次	<input type="checkbox"/> 每月1~3次	<input type="checkbox"/> 每年1~3次	<input type="checkbox"/> 第一次造訪
5.您使用本網站之主要原因	<input type="checkbox"/> 業務需要	<input type="checkbox"/> 學術研究	<input type="checkbox"/> 隨意瀏覽	<input type="checkbox"/> 其他_____
6.您對本網站整體架構、網頁設計編排之滿意度	<input type="checkbox"/> 很滿意	<input type="checkbox"/> 滿意	<input type="checkbox"/> 普通	<input type="checkbox"/> 不滿意
7.您對本網站實用程度之滿意度	<input type="checkbox"/> 很滿意	<input type="checkbox"/> 滿意	<input type="checkbox"/> 普通	<input type="checkbox"/> 不滿意
8.您對本專區網站之整體之滿意度	<input type="checkbox"/> 很滿意	<input type="checkbox"/> 滿意	<input type="checkbox"/> 普通	<input type="checkbox"/> 不滿意
9.您最常使用臺灣公路容量分析軟體(THCS)的哪些分析子軟體 (至多選取五個)	<input type="checkbox"/> 高速公路基本路段	<input type="checkbox"/> 高速公路進出口匝道	<input type="checkbox"/> 高速公路交織路段	<input type="checkbox"/> 高速公路地下道號誌化路口
	<input type="checkbox"/> 高速公路隧道	<input type="checkbox"/> 市區高架快速道路基本路段	<input type="checkbox"/> 市區雙車道公路	<input type="checkbox"/> 圓環
	<input type="checkbox"/> 市區多車道公路	<input type="checkbox"/> 郊區多車道公路號誌化路口	<input type="checkbox"/> 行人設施	<input type="checkbox"/> 無
	<input type="checkbox"/> 市區號誌化路口	<input type="checkbox"/> 非號誌化交叉路口		
	<input type="checkbox"/> 市區公車設施	<input type="checkbox"/> 機車專用道		
	<input type="checkbox"/> 公路交通系統模擬模式			
10.您對本網站之建議				

網站滿意度問卷已配合 2022 年臺灣公路容量手冊之發布，常態性公布於網站最新消息中，亦於期末階段之教育訓練課程後進行調查，請學員針對專區網站使用感受填寫網路問卷，112 年度問卷調查分析說明如下：

#### 1. 受訪者基本特性

112 年度網站滿意度問卷受訪者性別比例為男性 78%、女性 22%；職業以業界人士及公務機關人員為主，分別約各占 51% 及 40%，亦有部分學生及研究人員；年齡以 26~50 歲占多數比例，約有 62%。相關基本特性詳如圖 4.1-7~圖 4.1-9 所示。

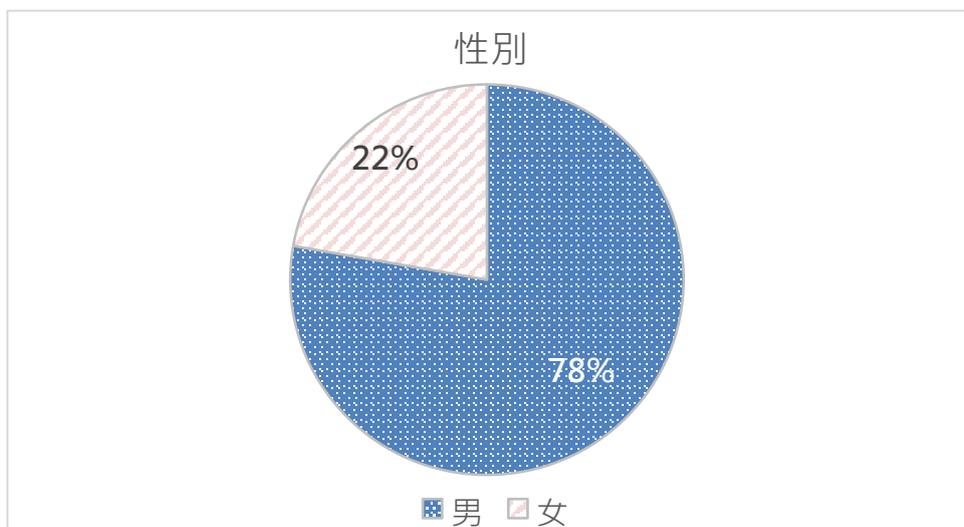


圖 4.1-7 網站滿意度調查性別比例

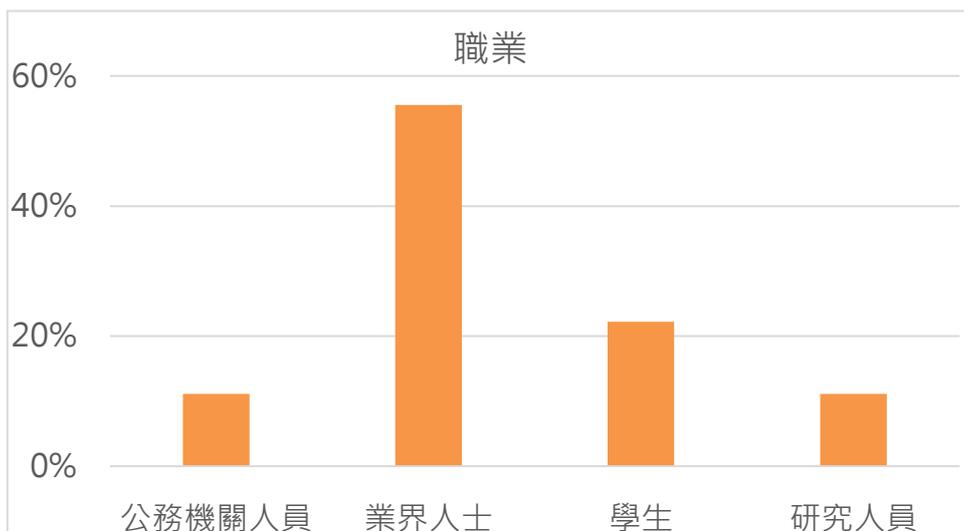


圖 4.1-8 網站滿意度調查職業比例

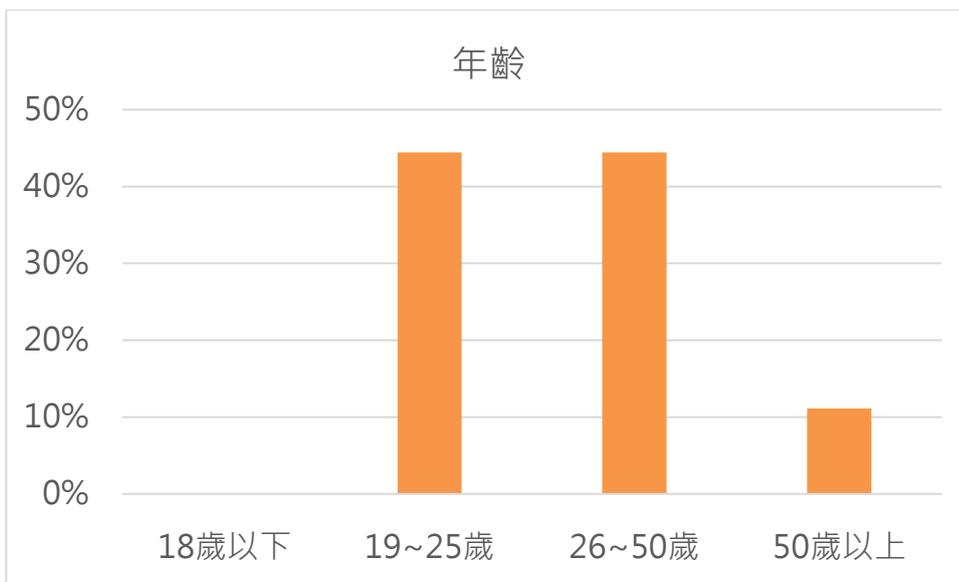


圖 4.1-9 網站滿意度調查年齡分布

## 2. 網站滿意度

網站滿意度分為網站架構、網站實用性及網站整體滿意度進行調查，由圖 4.1-10~圖 4.1-12 可知，使用者針對上述三項的感受皆為非常滿意至普通，無不滿意之意見；主要滿意度以「非常滿意」為主，約有 56%~67%，其餘約有 33% 為滿意，另外有 11% 為普通。整體而言，使用者對於網站的使用感受良好。

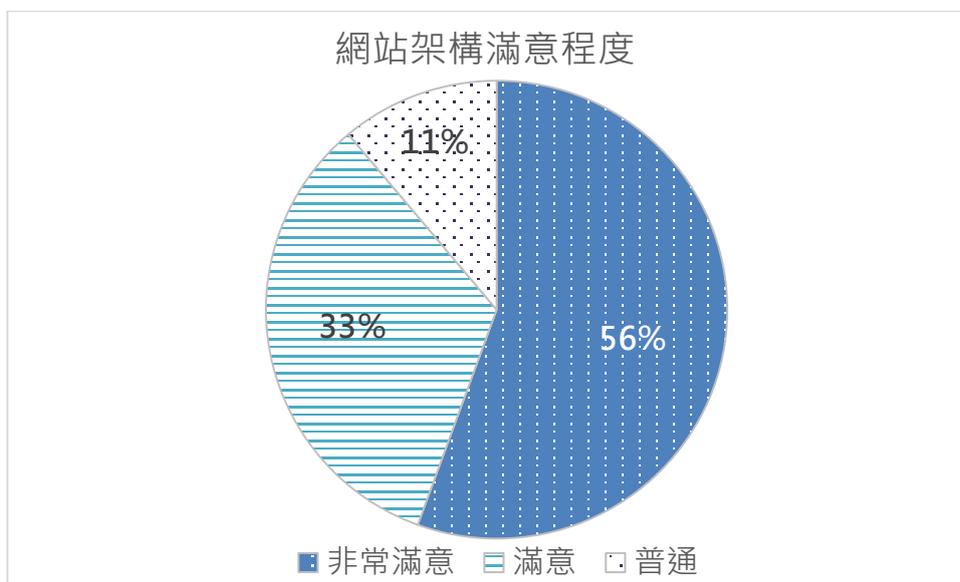


圖 4.1-10 網站架構滿意程度

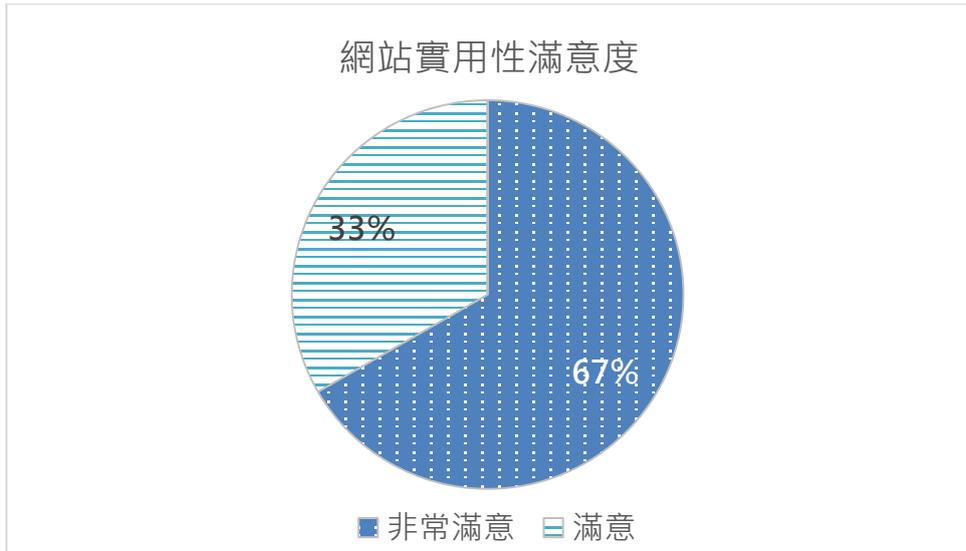


圖 4.1-11 網站實用性滿意度

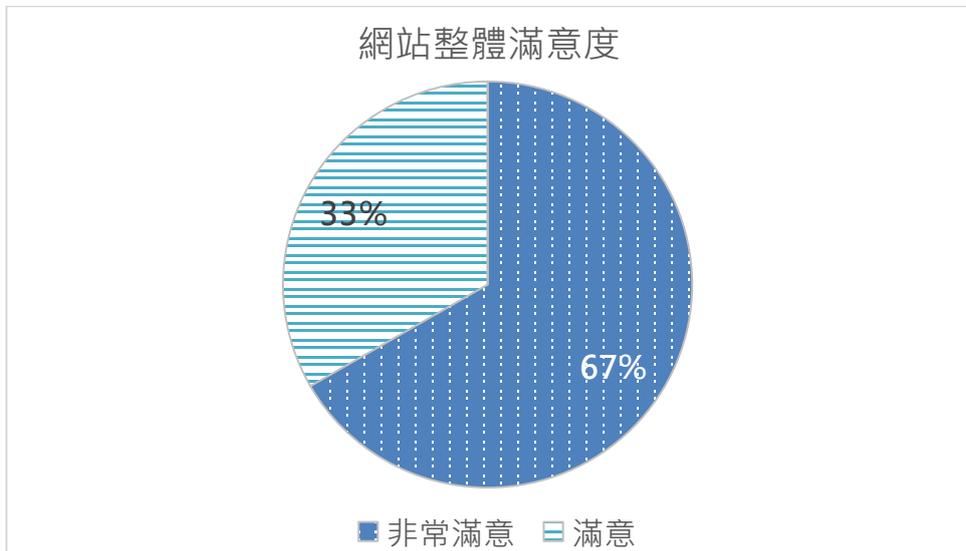


圖 4.1-12 網站整體滿意度

### 3. 最常用之軟體

藉由 112 年度網站滿意度之調查，亦針對使用者最常用的五個軟體進行調查，由表 4.1-3 可知，市區號誌化路口、郊區多車道公路、高速公路基本路段、郊區多車道公路號誌化路口及公路交通系統模擬模式為最常被使用之五個子軟體，其中因市區號誌化路口及公路交通系統模擬模式皆屬於號誌化路口分析，故兩者加總後之約達 67% 之使用者曾經使用過。整體基本統計分析可觀察出多數使用者使用 THCS 進行路口、屬非阻斷性車流之高速公路及郊區公路分析。

表 4.1-3 使用者最常用之五個子軟體

子軟體名稱	受訪者曾經使用之比例
市區號誌化路口	44%
郊區多車道公路	44%
高速公路基本路段	33%
郊區多車道公路號誌化路口	33%
公路交通系統模擬模式	22%
郊區雙車道公路	22%
非號誌化路口	22%
高速公路進出口匝道	11%
行人設施	11%
市區公車設施	11%

#### 四、維護網頁正常運作及更新資訊，並配合網頁弱點掃描修正補強

本計畫配合所內定期檢測或相關要求進行網頁維護工作，並做必要性之網頁程式碼更新，以利提升運作效率與網頁安全性。112 年度完成之工作項目包含：

##### (一)政府機關(構)單位 TLS 類憑證申請

配合國家發展委員會政策，政府機關需導入網站安全傳輸通訊協定(HTTPS)，而憑證效期為 1 年，112 年度已完成公路容量專區網站 HTTPS 憑證之重新申請作業並成功啟用。

##### (二)配合交通部政策上傳交通安全宣導影片

配合交通部推廣「停讓文化」之宣導政策，於網站最新消息頁面，新增 8 個交通安全相關宣導影片，以及更新「2023 交通安全月」形象影片及主題曲影片，以增加宣傳管道。「2023 交通安全月」及「停讓文化」宣導影片如圖 4.1-13 及圖 4.1-14 所示。

**臺灣公路容量分析專區**  
Taiwan Highway Capacity Manual and Software

網站導覽 | 首頁 | 軟體介紹 | 下載專區 | 常見問答 | 關於專區

更新時間：111-12-30  
通訊室維護人員：101604

臺灣公路容量分析專區為配合公路容量研究之發展，建置下載臺灣公路容量手冊、臺灣公路容量分析軟體（Taiwan Highway Capacity Software, THCS），軟體使用手冊等檔案之平台，供各界便於取得最新之檔案，並提供軟體使用諮詢服務，以期推廣並提高使用率。

**最新消息**

112.09 2023交通安全月「讓讓就對了」 more

形象影片【停讓就對了...】  
形象影片【停讓就對了】(112年)  
交通部宣傳影片

112年交通安全月主題...  
交通安全月主題曲MV feat 橘子留聲機、福利熊 (112年)  
交通部宣傳影片

圖 4.1-13 新增「2023 交通安全月」宣傳影片

新到報章 首頁 新聞中心 下載專區 新聞簡訊 資料專區

最新動態 / 111-12-20  
 請以專機瀏覽尺寸: 960\*720

臺灣公路容量分析等器為配合公路容量研究之發展，建置下載臺灣公路容量手冊、臺灣公路容量分析軟體 (Taiwan Highway Capacity Software, THCS)。- 軟體提供手冊等檔案之平台，供各界使用取得最新之檔案，並提供軟體使用說明書，以期推廣自強高使用率。

最新消息

112-06 多媒體製作 - 交通部推廣「停讓文化」宣傳影片...more

 **行人守號誌 安全尚要緊 (111年)**  
 交通部推廣「停讓文化」宣傳影片

 **守規則·就型 (110年)**  
 交通部推廣「停讓文化」宣傳影片

 **路口慢著停 行人停看聽 (110年)**  
 交通部推廣「停讓文化」宣傳影片

 **路口慢著停 行人優先 (110年)**  
 交通部推廣「停讓文化」宣傳影片

 **路死讓手 (110年)**  
 交通部推廣「停讓文化」宣傳影片

 **高齢者行人安全 好習慣篇 (111年)**  
 交通部推廣「停讓文化」宣傳影片

 **失禮的人行通 (112年)**  
 交通部推廣「停讓文化」宣傳影片

 **行近路口要停讓 你我安全有保障 (國語版)**  
 交通部推廣「停讓文化」宣傳影片

111-12 「2022年臺灣公路容量手冊」第四版臺灣公路基本路網...more

111-07 新近推簡「臺灣公路容量分析器」使用說明書... more

111-07 2022年臺灣公路容量手冊已發布 - 請至「下載專區」之...more

111-07 臺灣公路容量分析軟體(THCS)已更新至2021年版本 - 請... more

圖 4.1-14 新增交通部「停讓文化」宣傳影片

### (三)弱點掃描結果修補

依據本所 112 年 7 月 17 日之資訊安全弱點掃描結果，臺灣公路容量分析專區兩項弱點已進行 JQuery 升級至 3.7.0 版本、web.config 檔增加 `<add name="Strict-Transport-Security" value="max-age=31536000"/>`等修正與補強，並已上傳更新網站。弱點掃描結果及修正說明如表 4.1-4 所示。

表 4.1-4 「臺灣公路容量分析專區」弱點掃描結果及修正說明

No	弱點名稱	弱點概要說明	建議解決方案	風險等級	修正作業說明	最近嘗試修正日期	無法補強原因與因應措施	修正人員
1	JQuery 1.2 < 3.5.0 Multiple XSS	遠端 Web 伺服器受到多個跨站點腳本漏洞的影響。	升級到 JQuery 版本 3.5.0 或更高版本。	中	將 JQuery 升級至 3.7.0 版本		無	黃景威
2	HSTS Missing From HTTPS Server (RFC 6797)	遠端 Web 伺服器未強制執行 HSTS，如 RFC 6797 所定義。	配置遠端 Web 伺服器以使用 HSTS。	中	web.config 檔增加 <code>&lt;add name="Strict-Transport-Security" value="max-age=31536000"/&gt;</code>		無	黃景威

### (四)配合交通部資安稽核

交通部為強化所屬各機關資通安全維護計畫執行之完整性及有效性，於 112 年 9 月 26 日透過實施資通安全外部稽核。本計畫配合針對臺灣公路容量分析專區網站存取控制、事件日誌與可歸責性、營運持續計畫、識別與鑑別、系統與服務獲得及系統與資訊完整性等構面進行檢核，並派員出席稽核會議。

## 4.2 教育訓練推廣課程

本計畫除針對軟體進行維護修訂外，更期透過舉辦教育訓練方式，推廣臺灣公路容量分析軟體的使用，112 年度教育訓練課程辦理說明如下。

### 一、辦理地點與課程內容

#### (一)舉辦地點

於過去 11 年中，臺灣公路容量分析軟體教育訓練已分別於北、中、南、東部區域辦理，歷年教育訓練舉辦地點彙整詳如表 4.2-1 所示。早期於 101~102 年曾與地方政府合作，而近期於 106~111 年則與區域運輸中心合作辦理，以廣邀集產、官、學界人員參加，並透過區域運輸發展中心向校內學生推廣教育訓練。

112 年度除依慣例於臺北舉辦一場次之教育訓練外，並加開線上場次，以增加推廣管道；此外，考量過去高雄場次報名踴躍，故中南部場次延續於高雄場次舉辦。而場地挑選則依過去學員回饋之意見，以交通方便且可提供桌上型電腦之場地為主，兩場次分別於 iSpan 資展國際及中國文化大學教育推廣部高雄分部辦理，提升學員到達之便利性。

#### (二)課程內容

課程內容除配合 2022 年臺灣公路容量手冊之發布，以主要修訂之非阻斷性車流中之高速公路基本路段及 111 年度及 112 年所開發之高速公路進出口匝道分匯流區子軟體。課程共安排 3 小時，包含公路容量手冊及分析軟體簡介、子軟體分析性模式及模擬模式操作方式示範，且製作範例讓學員實際演練，並提醒分析者及審查者分析過程參數使用注意重點，以及教導判讀分析結果。

表 4.2-1 歷年教育訓練舉辦地點彙整

年度	場次	地點	合作單位
101 年	臺中場	臺中市政府	臺中市政府交通局
	臺北場	交通部運輸研究所	-
102 年	花蓮場	花蓮縣政府	花蓮縣政府建設處
	高雄場	高雄市政府	高雄市政府交通局
103 年	臺北場	交通部運輸研究所	-
	臺中場	文化大學臺中教育中心	-
104 年	臺北場	交通部運輸研究所	-
	高雄場	文化大學高雄教育中心	-
105 年	臺中場	文化大學臺中教育中心	-
	臺北場	台灣世曦公司	-
106 年	臺北場	台灣世曦公司	-
	臺南場	成功大學光復校區	雲嘉南區域運輸發展研究中心
107 年	臺北場	台灣世曦公司	-
	臺中場	逢甲大學	逢甲大學智慧運輸與 物流創新中心
	公總場	交通部公路總局	交通部公路總局
108 年	臺北場	台灣世曦公司	-
	臺南場	成功大學光復校區	雲嘉南區域運輸發展研究中心
109 年	臺北場	國立臺北教育大學	北區區域運輸發展研究中心
	臺中場	逢甲大學	中區區域運輸發展研究中心
110 年	臺北場	台灣世曦公司	北區區域運輸發展研究中心
	高雄場	中國文化大學 教育推廣部高雄分部	高屏澎區域運輸發展研究中心
	交工場	臺北市政府 交通管制工程處	臺北市政府交通管制工程處
111 年	臺北場	國立臺北教育大學	北區區域運輸發展研究中心
	高雄場	中國文化大學 教育推廣部高雄分部	高屏澎區域運輸發展研究中心

## (二)使用者問卷調查

為了解學員意見，本計畫於教育訓練結束後提供使用者填寫意見調查問卷，針對教育訓練之授課方式及學習效果、軟體操作介面，以及講習辦理與環境設施進行回饋，作為後續軟體修改及教育訓練精進之參考依據。調查問卷詳如表 4.2-2 所示。

表 4.2-2 教育訓練使用者調查問卷

112 年臺灣公路容量分析軟體 THCS 實機教育訓練及軟體使用滿意度調查					
<b>一、授課方式及學習效果滿意度？</b>					
1. 講師專業知識程度	<input type="checkbox"/>				
2. 教學表達技巧	<input type="checkbox"/>				
3. 授課方式設計	<input type="checkbox"/>				
4. 課程時間掌控	<input type="checkbox"/>				
5. 對研習內容瞭解與吸收程度					
高速公路基本路段	<input type="checkbox"/>				
高速公路進出口匝道	<input type="checkbox"/>				
<b>二、軟體操作介面滿意度？</b>					
1. 操作介面親和度					
高速公路基本路段	<input type="checkbox"/>				
高速公路進出口匝道	<input type="checkbox"/>				
2. 分析結果呈現方式					
高速公路基本路段	<input type="checkbox"/>				
高速公路進出口匝道	<input type="checkbox"/>				
3. 未來工作上實際應用程度					
高速公路基本路段	<input type="checkbox"/>				
高速公路進出口匝道	<input type="checkbox"/>				
<b>三、講習辦理及環境設施方面滿意度？</b>					
1. 行政事務服務	<input type="checkbox"/>				
2. 交通便利性	<input type="checkbox"/>				

3.教學環境設備                      很滿意      滿意      普通      不滿意      很不滿意

■ 對於本套軟體所提供之功能、操作介面等，您尚有何綜合性之建議或想法？

■ 您認為我們未來辦理教育訓練時，尚有哪些部份需要注意或加強？(如：課程安排、講授內容等)

■ 其他建言，亦請不吝提供，謝謝您～

■ 請不吝指教，您所回饋的意見將是我們未來改善及修正的重要依據！

單位：

姓名：

Email：

電話：

#### (四)技師、公務人員積分

為邀集更多產、官界人員參加實體教育訓練，本計畫提供參加實體課程之學員 3 小時之公務人員終身學習護照學習時數或行政院公共工程委員會之技師積分 30 點，提高各界之參加實體課程之意願。

## 二、課程辦理情形

112 年度之教育訓練於 112 年 9 月 18 及 20 日分別於臺北及高雄各舉行一場次，為了多加推廣 THCS 軟體於產官學界之使用，兩個場次皆與區域運輸發展中心合作辦理。其中，臺北場與北區區域運輸發展研究中心合辦，高雄場則與高屏澎區域運輸發展研究中心合辦，實際辦理情況說明如下：

### (一) 課程內容

#### 1. 公路容量手冊及分析軟體簡介

主要介紹公路容量研究歷年歷程，說明新增/修改之公路容量章節內容，以及 THCS 軟體之發展緣由、架構、應用層面等；另外對於專區網站之內涵、資訊及下載方法也介紹予使用者了解與操作。

#### 2. 高速公路基本路段子軟體簡介與演練

配合 2022 年臺灣公路容量手冊非阻斷性車流方法論之修訂，針對高速公路基本路段進行分析方法及軟體操作方式之教學，除軟體「分析性模式」及「模擬模式」操作說明外，亦介紹新舊版分析方法之差異，幫助使用者熟悉分析方法。

#### 3. 高速公路進出口匝道分匯流區子軟體簡介與演練

配合 111 年及 112 年開發之新版高速公路進出口匝道分匯流區子軟體，講解分析方法及分析流程，並藉由實例演練幫助使用者熟悉軟體所需之參數及使用方法。

### (二) 實機操作

在前述各課程進行的同時，本課程也另外提供相對應之例題供學員實機操作，讓學員一方面由講師之操作說明了解軟體使用方法，一方面也可藉由本課程提供之操作手冊之逐步學習，建立日後對其他子系統自學的基礎，而提供的例題則以前述「高速公路基本路段子系統」、「高速公路進出口匝道分匯流區(新版)」之容量手冊例題與本土化例題為主。

### (三) 與會人數

112 年度於臺北及高雄各辦理一場次，辦理情形如圖 4.2-1~圖 4.2-3 所示，辦理方式說明如表 4.2-3，臺北場除了實體課程外，另有

加開線上直播課程，實體參與人數共 22 人、線上 33 人，而高雄場共有 11 人參加。就 112 年度而言，公務機關人員占 33.3%、業界人士占 57.6%，學生約占 9.1%。公務體系學員主要來自公路管理單位或地方政府，顧問公司則多為交通顧問公司，亦有相關科系之學生參與訓練課程。



圖 4.2-1 臺北場教育訓練

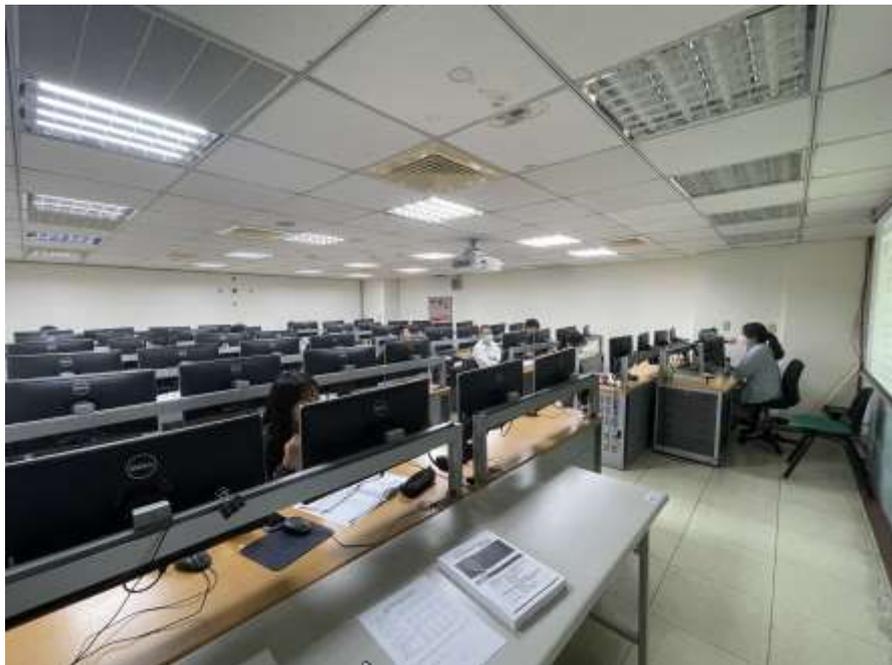


圖 4.2-2 高雄場教育訓練

表 4.2-3 教育訓練辦理方式

地點	舉辦日期	課程安排 (約 3 小時)	對象	參加人數
iSpan 資展國際	112/9/18	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 報到、軟體安裝</li> <li>● 公路容量手冊及分析軟體簡介</li> <li>● 高速公路基本路段：                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 評估方法簡介及操作</li> <li>- 案例操作與軟體實機演練</li> </ul> </li> </ul>	交通主管 機關、顧問 公司、交通 相關系所 學生。	55 人
中國文化大學 教育推廣部 高雄分部	112/9/20	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 高速公路進出口匝道分匯流區：                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 評估方法簡介及操作</li> <li>- 案例操作與軟體實機演練</li> </ul> </li> <li>● 綜合討論、意見調查</li> </ul>		11 人

(四)使用者意見回饋

本計畫於訓練結束後提供使用者填寫意見調查問卷，絕大部分學員針對操作介面親和性、分析結果呈現方式、行政事務服務、交通便利性、教學環境等有 44%~60% 為「很滿意」、32%~56% 為「滿意」、4%~8% 為「普通」，而針對本軟體於未來實務應用程度上有 68%~80% 為「非常相關」或「有相關」。教育訓練滿意度調查分析如圖 4.2-3 所示。

另外，學員亦針對軟體及教育訓練內容提出以下建議：

1. 希望之後能有一般市區道路相關應用教學。
2. 部分國道路段速限為 80 公里/小時，建議系統新增選項。
3. 路肩速限大多為 60 公里/小時，建議納入考量。

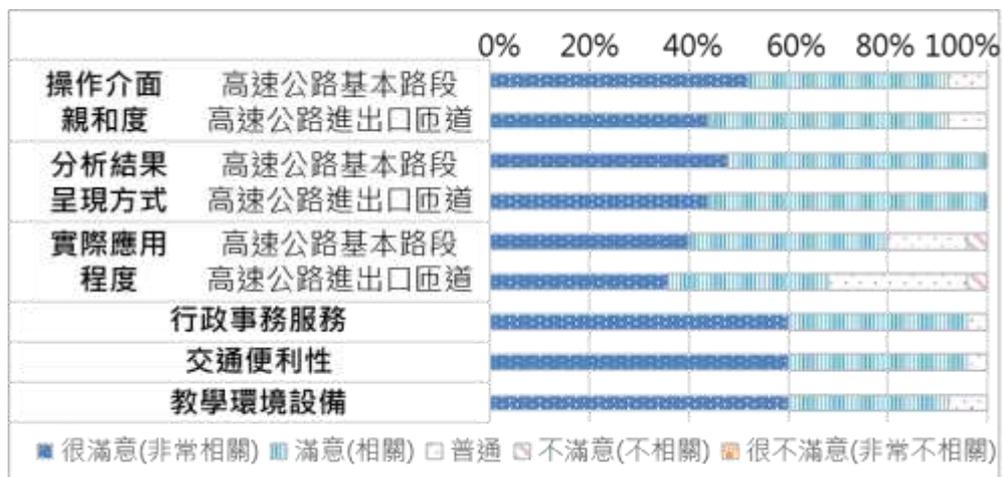


圖 4.2-3 教育訓練滿意度調查分析

### 4.3 延聘學者專家提供技術與諮詢服務

本計畫聘請美國Clarkson大學林豐博名譽退休教授，提供公路容量分析方法相關諮詢服務。林教授於公路容量分析領域擁有豐碩的研究成果，過去曾經參與本所多項計畫，如：「高快速公路收費站、隧道及坡度路段容量及車流特性之研究」、「公路坡度路段模擬模式之發展及應用」、「公路系統模擬模式調校與新版容量手冊研訂」…等多年期計畫，擁有相當專業之能力。

112 年度林豐博教授提供之諮詢成果主要為 2021HTSS模式調校，包含例題輸入檔修正、熱機時間調整、車流量及延滯資料蒐集之邏輯調整等，模式調校成果已提供本所。另亦針對「號誌化路段平均旅行時間之估計」提出技術報告，詳附錄四。

#### 4.4 計畫成果海報

112 年度執行成果展示海報，如圖 4.4-1 所示。內容主要除了介紹計畫目的，亦針對 111 年度與 112 年度軟體開發成果整併之高速公路進出口匝道分匯流區子軟體與更新之郊區多車道公路複雜路段模擬模組展示分析流程及操作介面，以及臺北場與高雄場教育訓練之舉辦成果。



圖 4.4-1 計畫成果海報



## 第五章 結論與建議

為進一步提高 THCS 操作之便利性、親和性與擴大使用範圍，並推廣近年來公路容量研究之階段性成果，本計畫除配合近年來公路容量研究之階段性成果，新增 THCS 高速公路進口匝道匯流區子軟體、更新郊區多車道公路之複雜路段模擬模式、編修軟體使用手冊、維護網頁及提供教育訓練外，並延聘專家學者提供公路容量分析之諮詢服務，以及針對重要成果製作海報電子檔，使公路容量分析工作能益臻完善。

茲就本計畫之結論與建議說明如下：

### 5.1 結論

本(112)年度完成之工作項目概述如下：

#### 一、增訂新版高速公路出口匝道子軟體

依據 110 年「高快速公路匝道分匯流區容量及服務水準分析之研究(3/3)-快速公路分析及容量手冊研訂」之成果，增訂高速公路出口匝道分流區子軟體，並與 111 年度開發之高速公路進口匝道匯流區子軟體整合，由於新版之分析方法依上下游不同匝道組合及車道數，有不同的判斷邏輯及計算式，且檢核項目繁複，透過本軟體之開發更能提升使用者的分析工作效率。此外，本項工作並完備相關例題、軟體使用手冊等配合事項與文件。

#### 二、更新郊區多車道公路複雜路段模擬模組

配合 2021 HTSS 之發布，針對郊區多車道公路複雜路段模擬模組進行更新作業。主要更新項目包含：新增檔型、刪除參數、更新參數對照、修改參數定義、新增限制式、新增模擬進度顯示及容量估計值截取方式調整等。

#### 三、「臺灣公路容量分析軟體(THCS)」及「臺灣公路容量分析專區」網頁維護與更新

(一)更新臺灣公路容量分析專區網站資料，包含上傳臺灣公路容量手冊勘誤版本、新增非阻斷性車流服務水準評估注意事項。

(二)配合郊區多車道公路複雜路段模擬模組進行之更新，提供使用手冊、

技術報告與教學影片檔，並上傳至臺灣公路容量分析專區供使用者下載。

- (三)提供軟體使用諮詢窗口，以及針對使用者所提意見進行處理或修正軟體內容，112 年度使用者來信或來電詢問事項為軟體使用相關問題，以及教育訓練舉辦事宜。
- (四)針對網站使用情形進行統計，並且辦理臺灣公路容量分析專區使用滿意度問卷調查及意見蒐集，主要滿意度以「非常滿意」為主，約有 56%~67%，其餘約有 33% 為滿意，另外有 11% 為普通。整體而言，使用者對於網站的使用感受優良。
- (五)維護網頁正常運作及更新資訊，完成政府機關(構)單位 TLS 類憑證換發、配合交通部政策上傳交通安全宣導影片、配合網頁弱點掃描結果修正補強、配合交通部資安稽核派員出席等。

#### **四、辦理教育訓練**

112 年度共舉辦兩場次教育訓練，分別與北區區域運輸發展中心及高屏澎運輸發展中心合作辦理，臺北場於 9 月 18 日假 iSpan 資展國際舉行，現場及線上共 55 人參加；高雄場於 9 月 20 日假中國文化大學教育推廣部(高雄分部)舉辦，共 11 人參加。

課程內容包含 2022 年臺灣公路容量手冊主要修訂非阻斷性車流之高速公路基本路段子軟體、111 年度及 112 年之所開發之高速公路進出口匝道分匯流區子軟體，說明整體評估流程與方法，以及例題手動及軟體操作演練，幫助學員自學軟體，增進熟悉度。

#### **五、延聘具發展公路容量分析方法專長之學者專家**

延聘與本所合作多年且於公路容量分析領域擁有豐碩研究成果的林豐博教授擔任諮詢顧問，提供容量分析方法改善及相關技術與諮詢服務，協助推動公路容量研究工作。

本年度諮詢成果主要為 2021HTSS 模式調校，包含例題輸入檔修正、熱機時間調整、車流量及延滯資料蒐集之邏輯調整等。另亦針對號誌化路段平均旅行時間之估計提出技術報告。

#### **六、製作展示之海報電子檔**

本計畫執行成果展示海報，內容介紹計畫目的、本年度開發之高速

公路出口匝道分流區子軟體與更新高速公路基本路段模擬模組進行分析流程及介面，以及臺北場與高雄場所舉辦之教育訓練成果。

## 5.2 建議

### 一、THCS 軟體維護持續進行

由於本所仍持續進行公路容量分析方法與模式之修訂，相關軟體內容亦需持續配合維護，建議未來可針對下述項目進行後續作業：

- (一)「臺灣公路容量分析軟體 THCS」維護，配合公路容量手冊各章節之修訂成果，進行既有公路容量軟體之更新作業，並配合軟體修正，更新使用手冊與技術報告。
- (二)各子軟體應隨 Windows 作業系統生命週期更新，建議每五年檢討一次，將過舊的程式開發元件更新，以配合作業系統生命週期需求以符合作業系統需求。

### 二、教育訓練與推廣精進

藉由辦理軟體教育訓練與使用者實際溝通並參考其回饋意見，建議未來可進行下列工作：

- (一)可持續供機關申請舉辦教育訓練，或徵詢大專院校交通相關課程辦理一堂推廣講習，有助於本項工作之辦理效率，在地化問題的溝通與回饋深度，培養學生公路容量分析之基本概念及軟體應用。
- (二)於教育訓練時，持續帶領學員瀏覽臺灣公路容量分析專區中下載專區內提供的各類檔案，以增加網站曝光度及宣導網站上有豐富的資源可使用，以利學員操作軟體或服務水準評估有任何問題時參考，增加使用軟體之意願。

### 三、軟體或評估方法需求建議

根據實際執行高速公路基本路段模擬模組更新，以及過去開發其他子軟體模擬模組之經驗，建議未來公路交通系統模擬(HTSS)模式之使用手冊詳加說明各檔型輸入參數之限制，以利程式之改版維護或提供使用者自行建立輸入檔之參考。



## 參考文獻

1. 交通部運輸研究所，「2022 年臺灣公路容量手冊」，111-043-1453，民國 111 年 6 月。
2. 交通部運輸研究所，「高快速公路匝道分匯流區容量及服務水準分析之研究(3/3)-快速公路分析及容量手冊研析」，111-074-1458，民國 111 年 11 月。
3. 交通部運輸研究所，「111 年臺灣公路容量分析軟體(THCS)與專區網站推廣維運服務」，112-057-1460，民國 112 年 9 月。



# 附錄一 公路容量研究及TTCSS發展歷程



# 附錄一 公路容量研究及 THCS 發展歷程

## 一、公路容量研究

### (一)台灣地區多車道郊區公路容量及特性研究(一)－92年4月

臺灣地區目前郊區多車道公路號誌化路口甚多，而多數郊區公路之容量及服務水準受號誌影響。為提供一適用之方法以分析郊區多車道公路容量研究，本所於民國91年2月份開始進行為期三年之計畫，希望藉由該計畫之研究成果，修訂台灣地區公路容量手冊第十一章多車道郊區公路。

在「2001年台灣地區公路容量手冊」第十一章中，分析多車道郊區公路之方法僅考慮不受號誌化路口影響之基本路段，其內容多半引用美國1985年的公路容量手冊。由於臺灣交通界在分析多車道郊區公路之工作上，因無適用的分析方法，而遭遇到相當大的困擾，因此本計畫的目的在於蒐集現場資料，以增進對多車道郊區公路車流特性之瞭解，並建立一初步容量分析方法，以作為後續研究之基礎。

本計畫之研究對象為單向二快車道加一慢車道之公路，研究工作包括：(1)文獻回顧，(2)建立估計平均自由速率之方法，(3)訂定劃分路段之標準，(4)調查及分析平均速率及流率之關係，(5)建立不受號誌路口影響路段之初步分析方法，(6)擬定後續研究方案，及(7)編訂研究報告。

本計畫所蒐集之現場資料著重於速限70公里/時路段的自由車流旅行速率及流率與速率之關係。限於臺灣郊區公路之幾何條件與交通特性，流率與速率關係之調查乃利用號誌化路口間距不長、接近市區，而且流率較高的路段。所得的現場資料用以測試及微調模擬模式，再利用模擬模式探討不受號誌化路口影響路段之流率與速率的關係。根據現場調查之自由車流速率資料及模擬之結果，本計畫最後提出一不受號誌化路口影響路段的初步分析方法。

### (二)台灣地區多車道郊區公路容量及特性研究(二)－93年5月

本所為修訂「2001年台灣地區公路容量手冊」之第十一章關於郊區多車道公路之容量分析方法，推展兩階段為期三年之研究計畫。

本計畫為第二年工作，主要研究號誌化路口之運轉特性，其工作包括：(1)建立非阻斷性車流路段自由車流速率推估模式之補充資料蒐集與分析，(2)建立非阻斷性車流路段流率與速率之基本關係，(3)建立尖峰小時係數、車種組成、方向係數、車道車種組成等交通特性，(4)蒐集與分析無衝突車流之停等車紓解特性，(5)蒐集與分析停止線下游加速區之旅行時間與速率，與(6)利用現場資料微調號誌化快速公路模擬 (SES) 模式。

根據本期所蒐集之現場資料顯示，停等車之紓解率即使在第 20 部停等車位後仍存有持續上升之現象，不同於傳統上認為停等車之紓解率會在綠燈亮後很快達到最大的穩定值，造成號誌化路口利用飽和紓解率推估單一車道或車道群容量的困難度，因此，本計畫另建議一較佳之方法進行分析。

由於要建立一分析方法以處理作業複雜之號誌化路口工作量大，本階段工作著重在建立一模擬模式。根據本模式微調之結果顯示，SES 模式可以展現與現場相同之停等車紓解特性。預計蒐集更多的號誌化路口現場資料並微調 SES 模式後，模擬模式可作為分析多車道公路之主要工具。

### (三)臺灣地區多車道郊區公路容量及特性研究(三)－94 年 6 月

本期計畫為三年期計畫之最後一年，針對郊區多車道公路之號誌化路口車流特性進行研究，主要工作包括：(1)蒐集與分析停等車之紓解特性，(2)蒐集與使用停等車紓解車距、滯留時間、旅行時間及延滯等資料，校估模擬模式，(3)利用現場資料與模擬分析結果，以顯示號誌化路口之運轉特性，(4)綜合先前與目前之研究成果，建立一郊區多車道公路容量分析的方法，(5)修訂公路容量手冊第十一章。

### (四)市區號誌化路口容量分析及服務水準之研究(1/2)－95 年 7 月

回顧關於號誌化路口容量與服務水準分析之相關文獻，蒐集與分析都市號誌化路口現場資料以探討其交通特性，發展直行車道、無衝突左轉車道、直行/左轉共用車道、直行/右轉共用車道之容量分析性模式。蒐集不同交通狀況下之停等車隊長度與延滯資料，以測試公路交通系統模擬模式(Highway Traffic Systems Simulation Model)，

簡稱 HTSS 模式)，及利用現場觀察之停等車紓解行為微調 HTSS 模式。

現場的資料顯示，都市地區號誌化路口之尖峰小時係數(PHF)隨著交通量而增高，當流率高於 800 輛/小時/車道時，通常在 0.75 到 0.95 之間。現場資料也顯示，傳統利用飽和流率來估計號誌化路口車道容量的方法並不適用於臺灣地區。新的估計方法納入臺灣地區公路容量手冊第十三章。本年度工作中計畫進一步發展分析性模式，以推估不同車道之容量方法，並配合資料蒐集持續微調 HTSS 模式，以符合臺灣地區現場號誌運作之特性。

#### (五)市區號誌化路口容量分析及服務水準之研究(2/2)－96 年 8 月

本期計畫承接「市區號誌化路口容量分析及服務水準之研究(1/2)」，第二年工作內容包括蒐集不同類型車道之停等車紓解特性的現場資料，蒐集現場資料以評估公車站運作及行人對於車道容量之影響狀況，微調公路交通系統模擬(HTSS)模式第一版，建立容量推估模式及研擬修訂之公路容量手冊第十三章初稿。

本計畫調查之車道包含以下車流移動的類型：(1)直行，(2)無衝突左轉，(3)衝突左轉，(4)直行與左轉共用車道，(5)直行與右轉共用車道，(6)僅有機車。所研究的車道主要位於臺北市、臺中市、臺南市、嘉義市、新竹市、桃園市及中壢市。現場資料顯示，停等車紓解特性隨著車道類型及所在位置而變，但非線性迴歸模式可以準確地反映出絕大部分類型車道之紓解特性。

微調後之 HTSS 模式可以提供停等車紓解率之理想估計值。惟此模式之實用性仍有改進之空間。本計畫檢討評估第十三章之方法論，修訂後之第十三章已經改善原方法論。

#### (六)機車專用道、公車設施及都市幹道容量與服務水準研究(1/3)

－97 年 7 月

民國 96 年本所開始一為期三年工作的研究計畫，以修訂 2001 年台灣地區公路容量手冊之三個章節。此計畫共分三階段，第一階段包括第十八章機車專用道之修訂，以及蒐集現場資料以探討都市幹道之交通特性。

本階段之工作與成果，包括：(1)機車專用道及都市幹道之文獻

回顧，(2)蒐集與分析機車專用道之停等車紓解率、停止線之後輪軌跡分布、自由車流速率及車隊擴散行為，(3)發展容量分析方法及修訂第十八章機車專用道，(4)蒐集資料以了解都市幹道旅行時間之時間與空間變異情形，(5)蒐集都市幹道之自由速率及加速特性資料，以微調公路交通系統模擬(HTSS)模式。

第十八章機車專用道已經完成修訂，且使用新的參數「有效車道寬」以估計機車專用道之飽和流率及容量。微調後之 HTSS 模式可以可靠的重現機車專用停等車之紓解行為。修訂後的第十八章詳細說明此模式於機車專用道服務水準分析之應用。

(七)機車專用道、公車設施及都市幹道容量與服務水準研究(2/3)

—98 年 9 月

本計畫在民國 97 年初展開第二階段執行都市幹道及郊區二車道公路之運作特性資料蒐集。由蒐集的都市幹道現場資料顯示，可以很容易地估計不同車道間之平均自由車流速率的差異情形，此差異情形在不同幾何設計的幹道亦相當一致。

(八)機車專用道、公車設施及都市幹道容量與服務水準研究(3/3)

—99 年 9 月

本計畫在民國 98 年初展開第三階段執行公車設施及郊區雙車道公路之運作特性資料蒐集。修正後的第十七章建議採用平均服務車距、準點到站可靠性、公車乘客平均佔用面積、平均路段停等延滯及平均旅行速率評估公車營運作業。指標值之估計以現場調查為原則，延滯及平均速率之估計則可利用公路交通系統模擬(HTSS)模式，專用道的路段容量可利用臺灣地區公路容量手冊第十七章發展之分析性模式，或使用 HTSS 模式。

(九)高快速公路收費站、隧道及坡度路段容量與車流特性研究(1/3)

—100 年 6 月

本所於民國 99 年開始進行一為期三年的研究計畫，發展高速公路收費站、隧道及公路坡度路段之容量分析方法。本計畫為第一階段工作，目的為發展一套改良的高速公路收費站容量分析工具，並修訂 2001 年台灣地區公路容量手冊第八章，此外，本案亦探討國道 1 號三義坡度路段之車流，以提出未來對於公路坡度路段之研究方

針。本年期計畫研究完成後，產出兩套模擬軟體(TPS-2.exe 及 TSS-v1.exe)。

(十)高快速公路收費站、隧道及坡度路段容量與車流特性研究(2/3)  
—101 年 7 月

本所於民國 99 年開始進行一為期三年的研究計畫，發展高速公路收費站、隧道及公路坡度路段之容量分析方法，本計畫為第二階段工作，共計有四項工作，包括運用車輛偵測器資料分析國道 5 號公路隧道車流特性，研提公路容量手冊新的章節：公路隧道，並探討受市區地下道影響之自由車流速率與停等車紓解特性，以及持續蒐集高速公路坡度路段資料。

(十一)高快速公路收費站、隧道及坡度路段容量與車流特性研究(3/3)  
—102 年 4 月

本所於民國 99 年開始進行一為期三年的研究計畫，發展高速公路收費站、隧道及公路坡度路段之容量分析方法，本計畫為第三階段工作，主要工作包括：研提公路容量手冊新的章節「公路隧道」；補充市區地下道車流特性資料，修訂容量手冊第十章「都市地下道」；建立一模擬坡度路段交通作業模式之雛形，以做為發展一實用模擬工具之基礎。

(十二)公路坡度路段模擬模式之發展及應用(1/3)—103 年 5 月

民國 102 年起，本所展開一為期三年的研究工作，發展公路坡度路段模擬模式，並利用模式，建立相關之容量及服務水準分析方法。本計畫為此研究之第一年期工作，著眼於發展高速公路坡度路段(沒有上匝道或下匝道影響之路段)車流之微觀模擬模式，包括坡度路段模擬模式(Traffic-on-Grade Simulation, TGS)與坡度路段速率模式(Speed-on-Grade, SOG)，以為後續應用於有交流道的高速公路路段及郊區雙車道公路之基礎。

(十三)公路坡度路段模擬模式之發展及應用(2/3)—104 年 7 月

本計畫為公路坡度路段車流特性與容量研究工作的第二年期，目標為發展一微觀模擬模式以分析郊區雙車道公路非阻斷性車流路段之容量與服務水準。研究工作包括回顧郊區雙車道公路之車流特性與容量及服務水準分析的課題、模擬邏輯的發展、模式微調與校

估、模式應用之使用說明撰寫等。

(十四)公路坡度路段模擬模式之發展及應用(3/3)－105 年 9 月

本計畫為公路坡度路段車流特性與容量研究工作的第三年期，目標為整合與改良前兩年研究成果，建立一模擬高速公路有進出口匝道及郊區雙車道公路有交叉路口之車流運作之公路交通系統模擬模式(2015 HTSS 模式)，利用現場資料微調與校估模式。

(十五)公路交通系統模擬模式調校與新版容量手冊研訂(1/3)

－106 年 7 月

民國 105 年起，本所展開一為期三年的研究工作，以近年容量研究成果為基礎，補充現場調查資料、調校公路交通系統模擬(HTSS)模式，以修訂更新相關章節出版新版容量手冊。本計畫為此研究之第一年期工作，研究工作包括整理及分析現場資料，發展 2016HTSS 模式，建立郊區雙車道公路容量及服務水準之分析方法，並修訂手冊第十二章「郊區雙車道公路」、第一章「緒論」及第二章「基本觀念」。

(十六)公路交通系統模擬模式調校與新版容量手冊研訂(2/3)

－107 年 5 月

本計畫為公路交通系統模擬模式調校與新版容量手冊修訂工作的第二年期，研究工作包括整理及分析現場資料，發展 2017HTSS 模式，建立郊區多車道公路容量及服務水準之分析方法，並修訂手冊第十一章「郊區多車道公路」及第十章「市區地下道」章節。

(十七)公路交通系統模擬模式調校與新版容量手冊研訂(3/3)

－108 年 10 月

本計畫為公路交通系統模擬模式調校與新版容量手冊修訂工作的第三年期，工作重點為分析高速公路車流特性，以調校前一期發展之新版 HTSS 模式，並據以修訂容量手冊第四章「高速公路基本路段」、編訂新章節「公路隧道」、編訂 2018HTSS 模式使用者手冊，以及編輯「2011 年臺灣公路容量手冊」中將納入新版手冊之章節。

(十八)高快速公路匝道分匯流區容量及服務水準分析之研究(1/3)-獨立

### 進出口分匯流區－109 年 10 月

本研究運用無人機空中拍攝技術進行現場調查，蒐集高速公路分匯流區範圍內之車流特性資料包括車流量、車流密度、車道變換頻次等，分析分匯流區內的車流特性、影響區範圍及臨界點，並依據本年度蒐集與分析之車流特性，分別建立獨立進口匝道匯流區與獨立出口匝道分流區之服務水準分析方法。

### (十九)高快速公路匝道分匯流區容量及服務水準分析之研究(2/3)-非獨立進出口分匯流區－110 年 9 月

本計畫為研究之第 2 年期，分析對象為非獨立進出口分匯流區，探討上游或下游 1 公里範圍內有其他匝道的進口匝道類型及出口匝道類型；並與第一年期的研究結果整合，以建立適合國內車流情況之主線分匯流區與匝道之容量及服務水準分析方法。

### (二十)高快速公路匝道分匯流區容量及服務水準分析之研究(3/3)-快速公路分析及容量手冊研訂-111 年

本計畫為研究之第 3 年期，工作重點為歸納第一、二期所發展主線分匯流區之容量及服務水準分析方法，修訂容量手冊第五章及第六章，並針對快速公路其幾何設計及運作條件與高速公路相近之路段，補充快速公路進出口分匯流區之參數及分析方法，提升容量手冊在應用上之完整性。

## 二、THCS 發展

### (一)生活圈道路容量分析電腦輔助軟體之開發(1/2)－95 年 5 月

依據本所「2001 年台灣地區公路容量手冊」，並參考近年來本所在公路容量之研究成果及美國公路容量手冊(HCM 2000)的分析方法，製作一套本土化的容量分析軟體，以提供相關交通規劃、設計與管理專業人員一套便捷客觀之分析工具，促進相關作業效率。

作業軟體的執行環境為 Windows 98/ME/2000/XP，軟體的安裝與移除都依照標準程序進行，視窗化與圖形化的操作介面，提供工程師一個有效率且親和性高的分析工具。作業軟體使用標準的視窗介面，視窗劃分為檔案瀏覽區、專案分析區及訊息顯示區。軟體的操作主要在專案分析區和訊息顯示區，輸入分析資料後，可以獲得即時的運算結果；資料的輸入與計算分別位於分析工作區和訊息顯示區，訊息顯示區的資料可以直接列印，也可以複製到其他的程式中使用。本期計畫完成公路容量手冊軟體與使用者輸出入介面構建，並開發包含高速公路路段、郊區公路路段、機車專用道、公車設施、行人設施等子系統。

### (二)生活圈道路容量分析電腦輔助軟體之開發(2/2)－96 年 7 月

本期計畫承接「生活圈道路容量分析電腦輔助軟體之開發(1/2)」，為後續之第二期計畫，接續前期計畫完成市區道路系統，包括號誌化路口、非號誌化路口、都市幹道、圓環、市區高架道路、市區地下道等子系統，並辦理學者專家說明會以及教育訓練推廣。

### (三)臺灣地區公路容量分析軟體能量提升計畫(I-1/2)－97 年 9 月

本所於民國 94、95 年度已將「2001 年台灣地區容量手冊」內容，開發電腦輔助軟體「臺灣地區公路容量分析軟體 THCS(2006 年版)」，提供相關交通規劃、設計與管理專業人員一套便捷客觀之分析工具，促進相關作業效率。此版本雖已具備基本功能，但在圖形化與視窗化操作介面、使用者親和程度及本土化分析案例之數量仍有改進空間，加上本所持續進行相關容量分析方法與模式之修訂，相關軟體內容亦須配合持續修訂與維護工作，以提高容量分析軟體之整體效能。

本計畫將 THCS(2006 年版)改版為 THCS(2008 年版)，工作項目

包括軟體進階除錯測試、改善操作介面及版面配置、檢核更新參數預設值及範圍，蒐集高速公路、郊區公路之本土化例題，並完成英文版介面之工作。

(四)臺灣地區公路容量分析軟體能量提升計畫(I-2/2)－98年9月

本計畫承接「臺灣地區公路容量分析軟體能量提升計畫(I-1/2)」，工作項目包括蒐集國外公路容量軟體，並與本軟體做比較評析，蒐集市區道路、公車設施、機車專用道及行人設施之本土化例題，加強軟體畫面之親和性及美工設計，並推動軟體國際化。

(五)臺灣地區公路容量分析軟體能量提升計畫(II-1/2)－99年9月

本計畫承接「臺灣地區公路容量分析軟體能量提升計畫(I-2/2)」，將 THCS(2008 年版)改版為 THCS(2010 年版)，工作項目包括配合手冊修訂成果更新「市區道路及路口」子系統，完成「公路交通系統模擬模式(HTSS)」輸出介面視窗化、針對 HTSS 進行系統測試及除錯、蒐集 HTSS 本土化例題、製作使用手冊，蒐集國外公路容量軟體，並與本軟體做比較評析。

(六)臺灣地區公路容量分析軟體能量提升計畫(II-2/2)－100年9月

本計畫承接「臺灣地區公路容量分析軟體能量提升計畫(II-1/2)」，將 THCS(2010 年版)進一步更新修訂，工作項目包括配合手冊修訂成果更新「市區公車設施」子系統，加強「公路交通系統模擬模式(HTSS)」輸出入介面之使用親和性、針對 HTSS 及市區公車設施進行系統測試及除錯、蒐集 HTSS 幹道及路網例題、製作 THCS2010 年版使用手冊及技術報告，並針對產、官、學界進行本軟體推廣訓練。

(七)臺灣公路容量手冊及分析軟體推廣計畫－101年6月

配合本所針對公路容量手冊部分章節之修訂，完成整體軟體系統之階段性版本，包括 HTSS 偵錯功能、公車與機車專用道子系統畫面功能增進等工作，本計畫除配合手冊之修訂成果進行軟體更新工作外，並持續進行推廣軟體內容，提供教育訓練及軟體保固之服務，另配合「臺灣公路容量手冊」2011 年版之發行，協助辦理展示說明會。

(八)臺灣公路容量分析調查與軟體介面整合計畫－102 年 4 月

本計畫除更新及維護既有 THCS(2011 年版)之功能，針對高速公路基本路段與多車道郊區公路等子系統進行圖形化與批次功能之增訂，以增加「臺灣公路容量分析軟體 THCS」之便利性、親和性與擴大使用範圍，同時配合近年來公路容量研究之階段性成果，提供教育訓練及軟體保固服務，使軟體及網頁能正常運作外，並協助本所辦理相關公路容量之調查工作，使公路容量之分析工作能永續發展。

(九)臺灣公路容量分析與軟體 (THCS) 維護計畫 (1/2)－103 年 5 月

本計畫除更新及維護既有 THCS(2012 年版)之功能，針對公路容量手冊新增之第二十章：公路隧道進行子系統增訂，改善與提升 HTSS 介面、增加其親和力與便利性，檢視容量手冊第十一章與第十三章之例題並配合修正軟體，同時配合近年來公路容量研究之階段性成果，提供教育訓練及軟體保固服務，使軟體及網頁能正常運作外，並協助辦理相關公路容量之調查工作，使公路容量之分析工作能永續發展。

(十)臺灣公路容量分析與軟體 (THCS) 維護計畫 (2/2)－104 年 5 月

本計畫除更新及維護既有 THCS(2013 年版)之功能，新增市區地下道號誌化路口容量分析子系統，持續改善與提升 HTSS 介面、增加其親和力與便利性，並新增特殊路口之本土化例題以利使用者參考應用，同時配合近年來公路容量研究之階段性成果，提供教育訓練及軟體保固服務，使軟體及網頁能正常運作外，並協助辦理相關公路容量之調查工作，使公路容量之分析工作能永續發展。

(十一)104 年度臺灣公路容量分析軟體 (THCS) 優化與推廣

－105 年 6 月

本計畫除更新及維護既有 THCS(2014 年版)之功能，增加「臺灣公路容量分析軟體 THCS」之便利性、親和性與擴大使用範圍，使軟體及網頁能正常運作外，並新增公路交通系統模擬(HTSS)模式範例，以及協助公路容量調查工作，使公路容量之分析工作能永續進行。此外，也提供教育訓練，推廣近年來公路容量研究之階段性成果。

(十二)105 年度臺灣公路容量分析軟體 (THCS) 優化與推廣

－105 年 12 月

本計畫除維護既有 THCS(2015 年版)及臺灣公路容量分析專區網頁之功能外，並辦理教育訓練推廣公路容量研究之階段性成果，以及協助辦理公路容量調查之前置工作，使公路容量之研究分析工作能永續發展。

(十三)106 年臺灣公路容量分析軟體(THCS)優化與推廣－107 年 5 月

本計畫配合 105 年度容量手冊修訂成果，新增新版郊區雙車道公路分析功能，並更新及維護既有 THCS(2015 年版)之功能、維護軟體及網頁以及辦理教育訓練，推廣近年來公路容量研究之階段性成果。此外，也協助公路容量調查工作，使公路容量之分析工作能永續進行。

(十四)107 年臺灣公路容量分析軟體(THCS)優化與推廣－108 年 8 月

本計畫除維護既有 THCS 之功能及網頁能正常運作外，並新增新版郊區多車道公路分析功能、更新市區地下道分析子系統操作手冊，以及辦理軟體使用教育訓練與相關公路容量研究之資料前置處理工作，使公路容量之研究分析工作能永續發展。

(十五)108 年臺灣公路容量分析軟體(THCS)與專區網站更新維運服務－109 年 7 月

本計畫除配合近年來公路容量研究之階段性成果，新增新版公路基本路段分析功能外，並提供教育訓練及軟體保固服務、重新架設「臺灣公路容量分析專區」網站，及編輯新版之軟體使用手冊，使公路容量之研究分析工作能永續發展。

(十六)109 年臺灣公路容量分析軟體(THCS)與專區網站更新維運服務－110 年 8 月

本計畫配合近年來公路容量研究之階段性成果，新增高速公路隧道分析功能、配合新版臺灣公路容量手冊內容進行軟體及使用手冊之編修及提供教育訓練及軟體保固服務，並且編輯新版之軟體使用手冊，使公路容量之研究分析工作能永續發展。

(十七)110 年度臺灣公路容量分析軟體(THCS)教育訓練及維運服務－110 年 12 月

THCS 分析軟體自民國 94 年開始發展，配合容量研究之階段性

成果逐年更新或新增，目前計有 16 個子軟體且採全部包裹式開發及安裝，導致長久下來程式開發元件新舊混雜不易維護，又因 Windows 作業系統顧及資安問題近年來頻繁更新，故本計畫工作重點為拆分各子軟體、更新老舊程式開發之元件，以及提供教育訓練及軟體保固服務，使公路容量之研究分析工作能永續發展。

(十八)111-112 年度臺灣公路容量分析軟體(THCS)與專區網站推廣維運服務(111 年度)－111 年

本計畫配合近年來公路容量研究之階段性成果，新增高速公路進口匝道匯流區分析功能、更新高速公路基本路段之坡度路段模組、配合新版公路容量手冊及本所需求，整理更新「臺灣公路容量分析專區」相關說明資料及下載專區檔案，並提供教育訓練及軟體保固服務，使公路容量之研究分析工作能永續發展。

附錄二

高速公路進出口匝道分匯流區  
子軟體技術報告



# 附錄二 高速公路進出口匝道分匯流區子軟體 技術報告

## 一、函式架構圖

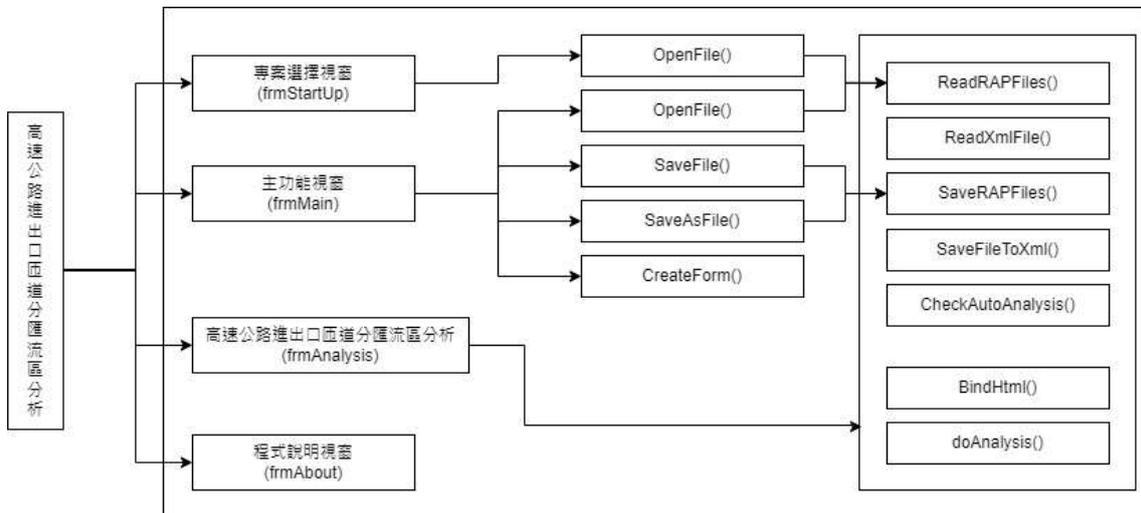


圖 1 高速公路進出口匝道分匯流區分析函式架構圖

## 二、細部設計

### 高速公路進出口匝道分匯流區子軟體系統設計

子軟體名稱	高速公路進出口匝道分匯流區
說明	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 此軟體主要提供評估高速公路匝道路段分析交通狀況，並且以表格方式顯示評估結果。</li> <li>2. 操作人員可將目前執行中檔案儲存到電腦硬碟或將符合格式已存檔案開啟編輯，以及列印報表功能。</li> </ol>
畫面設計	專案選擇視窗(frmStartUp) 主功能視窗(frmMain) 高速公路進出口匝道分匯流區分析視窗(FrmAnalysis)
輸入	滑鼠、鍵盤
輸出	畫面、報表
類別模組	frmStartUp：專案選擇視窗 frmMain：主功能視窗 FrmAnalysis：高速公路進出口匝道分匯流區分析視窗 frmAbout：程式說明視窗
自訂函式模組	frmStartUp： frmStartUp::OpenFile()：處理開啟檔案動作 frmMain： frmMain::OpenFile()：處理開啟檔案動作 frmMain::CreateForm()：新開專案 frmMain::SaveFile()：儲存專案資料 frmMain::SaveAsFile()：另存專案資料 FrmAnalysis： FrmAnalysis::ReadTNLFiles()：讀取分析記錄檔案 FrmAnalysis::SaveTNLFiles()：儲存分析記錄檔案 FrmAnalysis::ReadXmlFile()：讀取分析記錄檔案資料內容 FrmAnalysis::SaveFileToXml()：儲存分析記錄為 Xml 格式檔案 FrmAnalysis::CheckAutoAnalysis()：判斷是否為自動計算模式 FrmAnalysis::doAnalysis()：開始分析車道資料 FrmAnalysis::bindHtml()：顯示分析結果至表單

### 三、演算流程

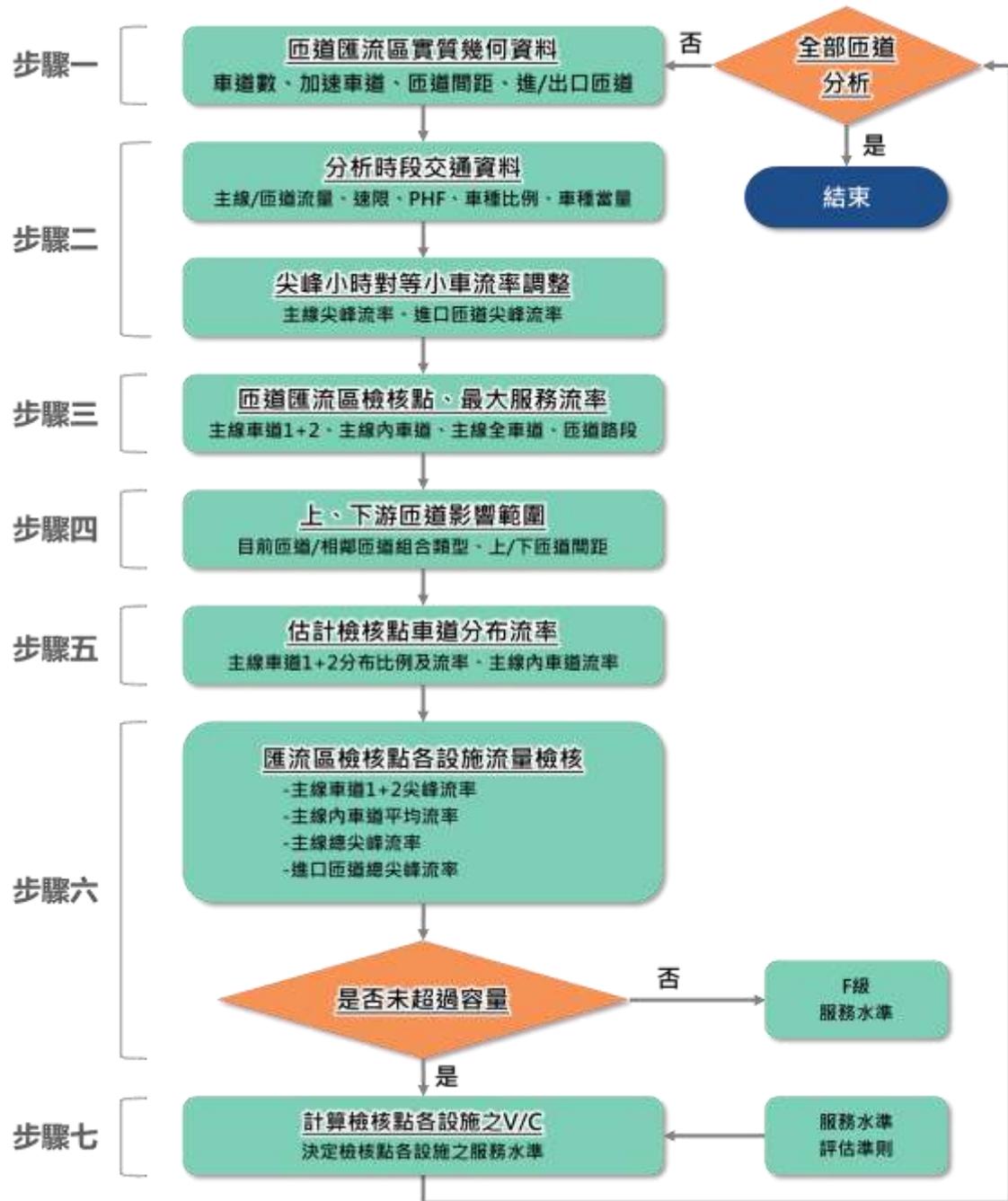


圖 2 高速公路進口匝道匯流區分析流程示意圖

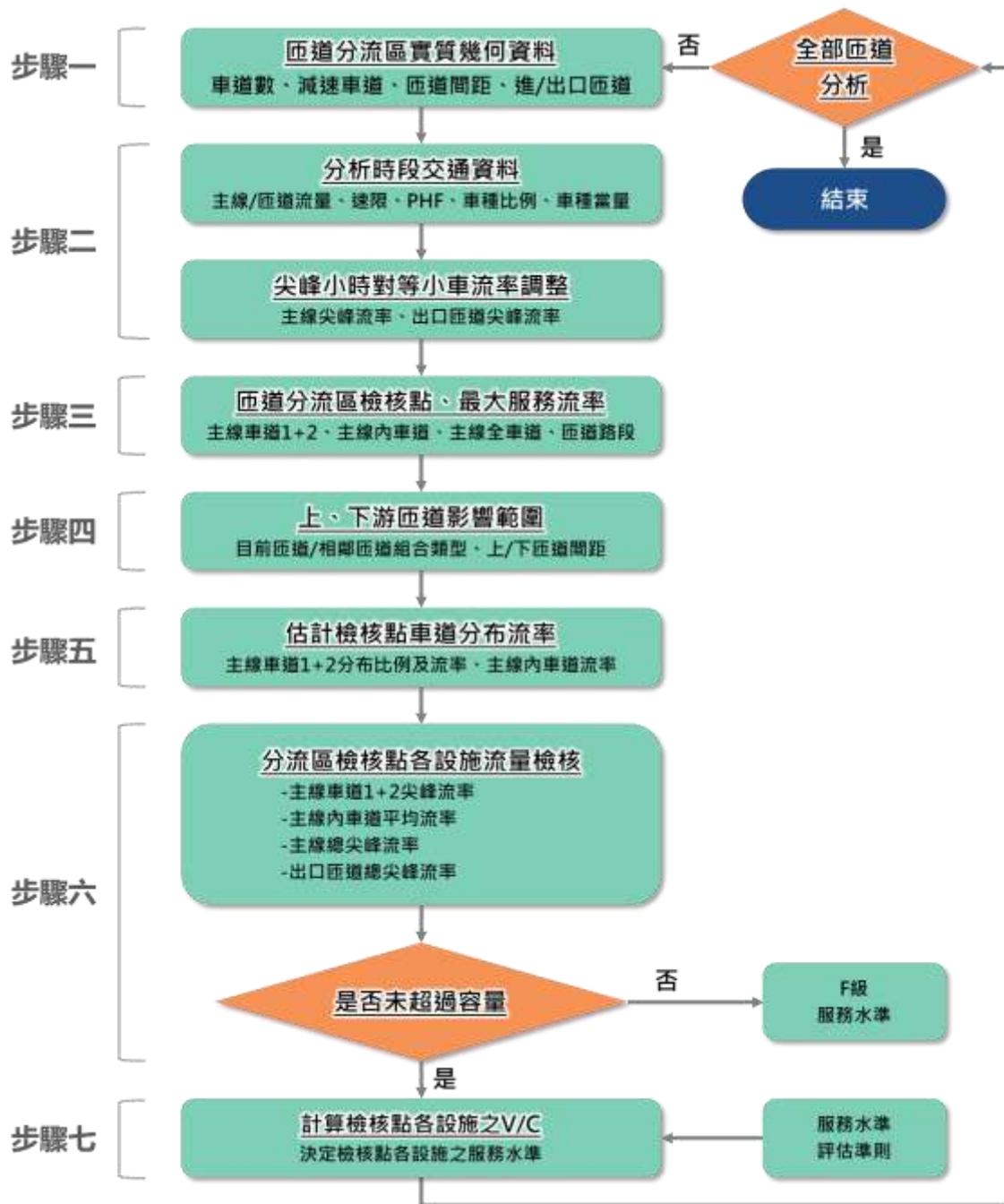


圖 3 高速公路出口匝道分流區分析流程示意圖

# 附錄三

## 高速公路進出口匝道分匯流區 子軟體測試報告



# 附錄三 高速公路進出口匝道分匯流區子軟體測試報告

## 一、單元測試

軟體名稱：高速公路進出口匝道分匯流區		系統編號：FREEWAYRAMP		總測試結果： OK		
所屬模組：FrmAnalysis		模組編號：FREEWAYRAMP_M_01		分析工作		
元件顯示名稱	元件名稱	元件型態	測試項目	測試準則	測試動作	測試結果
分析工作	rbOperational rbPlanning	RadioButton	預設值	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 運轉分析已被選取</li> <li>● 規劃及設計分析未被選取</li> </ul>	開啟畫面時，自動顯示預設運轉分析已被選取	OK
			執行動作	游標選擇規劃及設計分析	規劃及設計分析顯示已被選取，運轉分析顯示取消選取。	OK
測試日期			112.10.15		測試人員 吳宜萱	

軟體名稱：高速公路進出口匝道分匯流區		系統編號：FREEWAYRAMP		總測試結果： OK		
所屬模組：FrmAnalysis		模組編號：FREEWAYRAMP_M_02		上游匝道幾何及交通		
元件顯示名稱	元件名稱	元件型態	測試項目	測試準則	測試動作	測試結果
與分析匝道間距	nudDu	NumericUpDown	值域、格式	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 35~20000(整數)</li> <li>● 輸入值超出值域，採值域內最接近的數值</li> </ul>	輸入 600，接受	OK
					輸入 30000，跳至 20000	

軟體名稱：高速公路進出口匝道分匯流區		系統編號：FREEWAYRAMP		總測試結果：		OK
所屬模組：FrmAnalysis		模組編號：FREEWAYRAMP_M_02		上游匝道幾何及交通		
元件顯示名稱	元件名稱	元件型態	測試項目	測試準則	測試動作	測試結果
			預設值	700	輸入 0，跳至 35	
			與 UpDown 同步	與 UpDown 一致	開啟畫面時，自動顯示預設 700	OK
進口匝道 出口匝道	rbUP_I rbUP_O	RadioButton	預設值	● 進口匝道已被選取 ● 出口匝道未被選取	輸入 650，再按 Up，跳至 650.1	OK
			執行動作	游標選擇出口匝道	輸入 650，再按 Up，跳至 650.1	OK
			值域、格式	● 0~5000(整數) ● 輸入值超出值域，採值域內最接近的數值	出口匝道顯示已被選取，進口匝道顯示取消選取。	OK
加速車道長度	nudLAU	NumericUpDown	預設值	200	輸入 600，接受	OK
			與 UpDown 同步	與 UpDown 一致	輸入 8000，跳至 5000	OK
尖峰小時流率	nudQ60RU	NumericUpDown	值域、格式	● 0~10000(整數)	輸入 -5，跳至 0	OK
			與 UpDown 同步	與 UpDown 一致	開啟畫面時，自動顯示預設 200	OK
			與 UpDown 同步	與 UpDown 一致	輸入 650，再按 Up，跳至 651	OK
			值域、格式	● 0~10000(整數)	輸入 600，接受	OK

軟體名稱：高速公路進出口匝道分匯流區		系統編號：FREEWAYRAMP		總測試結果： OK		
所屬模組：FrmAnalysis		模組編號：FREEWAYRAMP_M_02		上游匝道幾何及交通		
元件顯示名稱	元件名稱	元件型態	測試項目	測試準則	測試動作	測試結果
				<ul style="list-style-type: none"> <li>● 輸入值超出值域，採值域內最接近的數值</li> </ul>	輸入 20000，跳至 10000	
			預設值	450	輸入-5，跳至 0	
			與 UpDown 同步	與 UpDown 一致	開啟畫面時，自動顯示預設 450	OK
尖峰小時係數	nudPHFRU	NumericUpDown	值域、格式	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 0~1(浮點數)</li> <li>● 輸入值超出值域，採值域內最接近的數值</li> </ul>	輸入 650，再按 Up，跳至 651	OK
					輸入 0.6，接受	OK
					輸入 2，跳至 1	
			預設值	0.85	輸入-5，跳至 0	
			與 UpDown 同步	與 UpDown 一致	開啟畫面時，自動顯示預設 0.85	OK
車種比例(%) 小型車	nudPPRU	NumericUpDown	值域、格式	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 0~100(整數)</li> <li>● 輸入值超出值域，採值域內最接近的數值</li> </ul>	輸入 80，接受	OK
					輸入 110，跳至 100	OK
					輸入-5，跳至 0	OK
			預設值	98	輸入 0.7，再按 Up，跳至 0.71	OK
					開啟畫面時，自動顯示預	OK

軟體名稱：高速公路進出口匝道分匯流區		系統編號：FREEWAYRAMP		總測試結果： OK		
所屬模組：FrmAnalysis		模組編號：FREEWAYRAMP_M_02		上游匝道幾何及交通		
元件顯示名稱	元件名稱	元件型態	測試項目	測試準則	測試動作	測試結果
			與 UpDown 同步	與 UpDown 一致	設 98 輸入 90，再按 Up，跳至 91	OK
車種比例(%) 大型車	nudPTRU	NumericUpDown	值域、格式	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 0~100(整數)</li> <li>● 輸入值超出值域，採值域內最接近的數值</li> </ul>	輸入 50，接受	OK
			預設值	2	輸入 110，跳至 100 輸入-5，跳至 0	OK
車種比例(%) 聯結車	nudPCRU	NumericUpDown	與 UpDown 同步	與 UpDown 一致	開啟畫面時，自動顯示預設 2 輸入 40，再按 Up，跳至 41	OK
			值域、格式	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 0~100(整數)</li> <li>● 輸入值超出值域，採值域內最接近的數值</li> </ul>	輸入 80，接受	OK
			預設值	0	輸入 110，跳至 100 輸入-5，跳至 0	OK
			與 UpDown 同步	與 UpDown 一致	開啟畫面時，自動顯示預設 0 輸入 90，再按 Up，跳至 91	OK
小車當量	nudETRU	NumericUpDown	值域、格式	● 0~3.0(浮點數)	輸入 1.0，接受	OK

軟體名稱：高速公路進出口匝道分匯流區		系統編號：FREEWAYRAMP		總測試結果： OK		
所屬模組：FrmAnalysis		模組編號：FREEWAYRAMP_M_02		上游匝道幾何及交通		
元件顯示名稱	元件名稱	元件型態	測試項目	測試準則	測試動作	測試結果
大型車				● 輸入值超出值域，採值域內最接近的數值	輸入 5，跳至 3.0	OK
			預設值	1.6	輸入-2，跳至 0.0	OK
			與 UpDown 同步	與 UpDown 一致	開啟畫面時，自動顯示預設 1.6	OK
小車當量 聯結車			值域、格式	● 0~3.0(浮點數) ● 輸入值超出值域，採值域內最接近的數值	輸入 2.0，再按 Up，跳至 2.1	OK
	mudECRU	NumericUpDown	預設值	2.0	輸入 1.0，接受	OK
			與 UpDown 同步	與 UpDown 一致	輸入 5，跳至 3.0	OK
					輸入-2，跳至 0.0	OK
					開啟畫面時，自動顯示預設 2.0	OK
					輸入 2.0，再按 Up，跳至 2.1	OK
測試日期			112.10.15		測試人員	
					吳宜萱	

軟體名稱：高速公路進出口匝道分匯流區		系統編號：FREEWAYRAMP		總測試結果：		OK
所屬模組：FrmAnalysis		模組編號：FREEWAYRAMP_M_03		高速公路主線幾何及交通		
元件顯示名稱	元件名稱	元件型態	測試項目	測試準則	測試動作	測試結果
車道數	nudNF	NumericUpDown	值域、格式	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 2~4(整數)</li> <li>● 輸入值超出值域，採值域內最接近的數值</li> </ul>	輸入 2，接受	OK
			預設值	3	輸入 8，跳至 4	
			與 UpDown 同步	與 UpDown 一致	輸入-1，跳至 2	
速限	cbSLF	ComboBox	預設值	100	開啟畫面時，自動顯示預設 100	OK
			執行動作	游標移至下拉選單，選擇 110	游標移至下拉選單，選擇 110	OK
尖峰小時流率	nudQ60F	NumericUpDown	值域、格式	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 0~10000(整數)</li> <li>● 輸入值超出值域，採值域內最接近的數值</li> </ul>	輸入 600，接受	OK
			預設值	3633	輸入 20000，跳至 10000	
			與 UpDown 同步	與 UpDown 一致	輸入-5，跳至 0	
					開啟畫面時，自動顯示預設 3633	OK
					輸入 650，再按 Up，跳至 651	OK

軟體名稱：高速公路進出口匝道分匯流區		系統編號：FREEWAYRAMP		總測試結果：		OK
所屬模組：FrmAnalysis		模組編號：FREEWAYRAMP_M_03		高速公路主線幾何及交通		
元件顯示名稱	元件名稱	元件型態	測試項目	測試準則	測試動作	測試結果
尖峰小時係數	nudPHFF	NumericUpDown	值域、格式	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 0~1(浮點數)</li> <li>● 輸入值超出值域，採值域內最接近的數值</li> </ul>	輸入 0.6，接受	OK
			預設值	1.00	輸入 2，跳至 1	
			與 UpDown 同步	與 UpDown 一致	輸入 -5，跳至 0	
車種比例(%) 小型車	nudPPF	NumericUpDown	值域、格式	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 0~100(整數)</li> <li>● 輸入值超出值域，採值域內最接近的數值</li> </ul>	開啟畫面時，自動顯示預設 1.00	OK
			預設值	98	輸入 80，接受	
			與 UpDown 同步	與 UpDown 一致	輸入 110，跳至 100	
車種比例(%) 大型車	nudPTF	NumericUpDown	值域、格式	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 0~100(整數)</li> <li>● 輸入值超出值域，採值域內最接近的數值</li> </ul>	輸入 0.7，再按 Up，跳至 0.71	OK
			預設值	98	輸入 -5，跳至 0	
			與 UpDown 同步	與 UpDown 一致	開啟畫面時，自動顯示預設 98	
					輸入 90，再按 Up，跳至 91	OK
					輸入 50，接受	OK
					輸入 110，跳至 60	OK
					輸入 -5，跳至 0	OK

軟體名稱：高速公路進出口匝道分匯流區		系統編號：FREEWAYRAMP		總測試結果：		
所屬模組：FrmAnalysis		模組編號：FREEWAYRAMP_M_03		高速公路主線幾何及交通		
元件顯示名稱	元件名稱	元件型態	測試項目	測試準則	測試動作	測試結果
			預設值	0	開啟畫面時，自動顯示預設 0	OK
			與 UpDown 同步	與 UpDown 一致	輸入 40，再按 Up，跳至 41	OK
車種比例(%) 聯結車	nudPCF	NumericUpDown	值域、格式	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 0~100(整數)</li> <li>● 輸入值超出值域，採值域內最接近的數值</li> </ul>	輸入 80，接受	OK
			預設值	0	輸入 110，跳至 100	OK
					輸入 -5，跳至 0	OK
小車當量 大型車	nudETF	NumericUpDown	與 UpDown 同步	與 UpDown 一致	開啟畫面時，自動顯示預設 91	OK
			值域、格式	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 0~3.0(浮點數)</li> <li>● 輸入值超出值域，採值域內最接近的數值</li> </ul>	輸入 1.0，接受	OK
			預設值	1.6	輸入 5，跳至 3.0 輸入 -2，跳至 0.0	OK
小車當量	nudECF	NumericUpDown	與 UpDown 同步	與 UpDown 一致	開啟畫面時，自動顯示預設 2.1	OK
			值域、格式	● 0~3.0(浮點數)	輸入 1.0，接受	OK

軟體名稱：高速公路進出口匝道分匯流區		系統編號：FREEWAYRAMP		總測試結果： OK		
所屬模組：FrmAnalysis		模組編號：FREEWAYRAMP_M_03		高速公路主線幾何及交通		
元件顯示名稱	元件名稱	元件型態	測試項目	測試準則	測試動作	測試結果
聯結車				● 輸入值超出值域，採值域內最接近的數值	輸入 5，跳至 3.0	OK
			預設值	2.0	輸入-2，跳至 0.0	OK
			與 UpDown 同步	與 UpDown 一致	開啟畫面時，自動顯示預設 2.0	OK
測試日期			112.10.15		測試人員	吳宜萱

軟體名稱：高速公路進出口匝道分匯流區		系統編號：FREEWAYRAMP		總測試結果： OK		
所屬模組：FrmAnalysis		模組編號：FREEWAYRAMP_M_04		分析匝道幾何及交通		
元件顯示名稱	元件名稱	元件型態	測試項目	測試準則	測試動作	測試結果
進口匝道	rbMID_I	RadioButton	預設值	● 進口匝道已被選取 ● 出口匝道未被選取	開啟畫面時，自動顯示預設進口匝道已被選取	OK
出口匝道	rbMID_O		執行動作	游標選擇出口匝道	出口匝道顯示已被選取，進口匝道顯示取消選取。	OK

軟體名稱：高速公路進出口匝道分匯流區		系統編號：FREEWAYRAMP		總測試結果： OK		
所屬模組：FrmAnalysis		模組編號：FREEWAYRAMP_M_04		分析匝道幾何及交通		
元件顯示名稱	元件名稱	元件型態	測試項目	測試準則	測試動作	測試結果
加/減速車道 長度	nudL AoLD	NumericUpDown	值域、格式	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 0~5000(整數)</li> <li>● 輸入值超出值域，採值域內最接近的數值</li> </ul>	輸入 600，接受	OK
			預設值	230	輸入 20000，跳至 5000	
			與 UpDown 同步	與 UpDown 一致	輸入-5，跳至 0	
匝道車道數	nudNR	NumericUpDown	值域、格式	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 1~2(整數)</li> <li>● 輸入值超出值域，採值域內最接近的數值</li> </ul>	開啟畫面時，自動顯示預設 230	OK
			預設值	1	輸入 650，再按 Up，跳至 651	
			與 UpDown 同步	與 UpDown 一致	輸入 2，接受	
匝道速度限	cbSLR	ComboBox	預設值	50	輸入 10，跳至 2	OK
			與 UpDown 同步	與 UpDown 一致	輸入-5，跳至 1	
			執行動作	游標移至下拉選單，選擇 60	開啟畫面時，自動顯示預設 1	
					輸入 1，再按 Up，跳至 2	OK
					開啟畫面時，自動顯示預設 50	OK
					游標移至下拉選單，選擇 60	OK

軟體名稱：高速公路進出口匝道分匯流區		系統編號：FREEWAYRAMP		總測試結果： OK		
所屬模組：FrmAnalysis		模組編號：FREEWAYRAMP_M_04		分析匝道幾何及交通		
元件顯示名稱	元件名稱	元件型態	測試項目	測試準則	測試動作	測試結果
尖峰小時流率	nudQ60R	NumericUpDown	值域、格式	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 0~10000(整數)</li> <li>● 輸入值超出值域，採值域內最接近的數值</li> </ul>	輸入 600，接受	OK
			預設值	910	輸入 20000，跳至 10000	
			與 UpDown 同步	與 UpDown 一致	輸入-5，跳至 0	
尖峰小時係數	nudPHFR	NumericUpDown	值域、格式	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 0~1(浮點數)</li> <li>● 輸入值超出值域，採值域內最接近的數值</li> </ul>	開啟畫面時，自動顯示預設 910	OK
			預設值	0.92	輸入 0.6，接受	
			與 UpDown 同步	與 UpDown 一致	輸入 2，跳至 1	
車種比例(%) 小型車	nudPPR	NumericUpDown	值域、格式	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 0~100(整數)</li> <li>● 輸入值超出值域，採值域內最接近的數值</li> </ul>	輸入 650，再按 Up，跳至 651	OK
			預設值	0.71	輸入 0.7，再按 Up，跳至 0.71	
			與 UpDown 同步	與 UpDown 一致	輸入-5，跳至 0	

軟體名稱：高速公路進出口匝道分匯流區		系統編號：FREEWAYRAMP		總測試結果：		
所屬模組：FrmAnalysis		模組編號：FREEWAYRAMP_M_04		分析匝道幾何及交通		
元件顯示名稱	元件名稱	元件型態	測試項目	測試準則	測試動作	測試結果
車種比例(%) 大型車	nudPTR	NumericUpDown	預設值	98	開啟畫面時，自動顯示預設 98	OK
			與 UpDown 同步	與 UpDown 一致	輸入 90，再按 Up，跳至 91	OK
			值域、格式	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 0~100(整數)</li> <li>● 輸入值超出值域，採值域內最接近的數值</li> </ul>	輸入 50，接受 輸入 110，跳至 60 輸入 -5，跳至 0	OK OK OK
車種比例(%) 聯結車	nudPCR	NumericUpDown	預設值	0	開啟畫面時，自動顯示預設 0	OK
			與 UpDown 同步	與 UpDown 一致	輸入 40，再按 Up，跳至 41	OK
			值域、格式	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 0~100(整數)</li> <li>● 輸入值超出值域，採值域內最接近的數值</li> </ul>	輸入 80，接受 輸入 110，跳至 100 輸入 -5，跳至 0	OK OK OK
小車當量	nudETR	NumericUpDown	預設值	0	開啟畫面時，自動顯示預設 0	OK
			與 UpDown 同步	與 UpDown 一致	輸入 90，再按 Up，跳至 91	OK
			值域、格式	● 0~3.0(浮點數)	輸入 1.0，接受	OK

軟體名稱：高速公路進出口匝道分匯流區			系統編號：FREEWAYRAMP		總測試結果： OK	
所屬模組：FrmAnalysis			模組編號：FREEWAYRAMP_M_04		分析匝道幾何及交通	
元件顯示名稱	元件名稱	元件型態	測試項目	測試準則	測試動作	測試結果
大型車				<ul style="list-style-type: none"> <li>● 輸入值超出值域，採值域內最接近的數值</li> </ul>	輸入 5，跳至 3.0	OK
			預設值	1.6	輸入-2，跳至 0.0	OK
			與 UpDown 同步	與 UpDown 一致	開啟畫面時，自動顯示預設 1.6	OK
			值域、格式		輸入 2.0，再按 Up，跳至 2.1	OK
小車當量 聯結車	nudECR	NumericUpDown		<ul style="list-style-type: none"> <li>● 0~3.0(浮點數)</li> <li>● 輸入值超出值域，採值域內最接近的數值</li> </ul>	輸入 1.0，接受	OK
			預設值	2.0	輸入 5，跳至 3.0	OK
			與 UpDown 同步	與 UpDown 一致	輸入-2，跳至 0.0	OK
					開啟畫面時，自動顯示預設 2.0	OK
					輸入 2.0，再按 Up，跳至 2.1	OK
測試日期			112.10.15		測試人員	
					吳宜萱	

軟體名稱：高速公路進出口匝道分匯流區		系統編號：FREEWAYRAMP		總測試結果： OK		
所屬模組：FrmAnalysis		模組編號：FREEWAYRAMP_M_05		上下游匝道幾何		
元件顯示名稱	元件名稱	元件型態	測試項目	測試準則	測試動作	測試結果
與分析匝道間距	nudDD	NumericUpDown	值域、格式	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 35~20000(整數)</li> <li>● 輸入值超出值域，採值域內最接近的數值</li> </ul>	輸入 600，接受	OK
			預設值	700	輸入 30000，跳至 20000	
			與 UpDown 同步	與 UpDown 一致	輸入 0，跳至 35	
進口匝道 出口匝道	rbDown_I rbDown_O	RadioButton	預設值	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 進口匝道已被選取</li> <li>● 出口匝道未被選取</li> </ul>	開啟畫面時，自動顯示預設進口匝道已被選取	OK
			執行動作	游標選擇出口匝道	出口匝道顯示已被選取，進口匝道顯示被消選取。	OK
測試日期		112.10.15		測試人員		吳宜萱

## 二、模組測試

軟體名稱：高速公路進出口匝道分匯流區		系統編號：FREEWAYRAMP		總測試結果：		OK	
所屬模組：FrmAnalysis		模組編號：FREEWAYRAMP_M_01					
元件顯示名稱	元件名稱	直接影響參數		測試準則	測試動作	測試結果	
分析工作	rbOperational rbPlanning	切換幾何設計及需求流率面板		選擇規劃及設計分析	選擇規劃及設計分析，則幾何設計及需求流率面板	OK	
測試日期				112.10.15	測試人員	吳宜萱	

## 三、子軟體流程測試

程序編號：FREEWAYRAMP_P_01		測試準則		實際輸出	測試結果	備註
程序名稱：測試開啟表單步驟過程		開啟分析介面。		開啟分析介面	正常	OK
1.選擇建立新專案	開啟瀏覽檔案列表，可選擇格式相符合檔案開啟。	開啟瀏覽檔案列表，可選擇格式相符合檔案開啟。		格式相符合檔案開啟供點選畫面，點選後舊檔開啟	正常	OK
3.選擇「功能表」→「說明」→「關於」，可開啟說明表單	該子系統說明表單顯示	顯示說明表單		顯示說明表單	正常	OK
測試日期				112.10.15	測試人員	吳宜萱



# 附錄四

## 號誌化路段平均旅行時間(速率) 之估計



# 附錄四 號誌化路段平均旅行時間(速率)之估計

2023 Technical Report No.1 by Feng-Bor Lin

Professor Emeritus, Clarkson University

May 28, 2023

## 一、緒論

旅行時間或速率是用路人及交通機構很重視之一服務品質。此參數不僅常用於評估交通硬體設施，也常用在規劃公路設施時，預估用路人對路徑之選擇[1,2]。隨著智慧運輸系統(Intelligent Transportation Systems)的推廣，根據旅行時間或速率訂定管理(management)及運轉(operation)策略，如事故偵測(incident detection)、運輸需求及壅塞之管理(demand and congestion management)、車流改道(traffic diversion)及提供用路人資訊(traveler information)[3,4]，亦為交通機構重要之工作。因此如何準確地估計旅行時間或速率是交通界面臨之一大挑戰。

旅行時間或速率的估計對象可包括單獨路段及有一連串路口及路段之幹道或路網。路口可能無控制，受「停」、「讓」控制，或受號誌控制。號誌控制的作業複雜，因此估計號誌化設施的旅行時間或速率也比較困難。在兩點之間的旅行時間可用來訂定相關平均速率，所以估計旅行時間及估計速率的工作沒有實質的差別。

「2022 年臺灣公路容量手冊」[5]的分析方法皆根據在定點的車流特性所建立。路段、幹道及路網的分析雖可利用 2021 Highway Traffic Systems Simulation (HTSS) Model [6]，但目前臺灣交通界對路段之旅行時間或速率的特性缺乏了解。

探討號誌化路段之旅行時間或速率牽涉到下列最基本的情況：

- 1.分析時段為尖峰 15 分鐘。

- 2.分析時段內之需求流率不隨時間而變。
- 3.分析路段之下游端點有一受定時號誌控制之路口；上游端點無路口，或車輛隨機進入分析路段。
- 4.路口下游沒有回堵之車輛。

針對上述基本狀況，本研究探討臺灣號誌化路段平均旅行時間之特性及其估計方法，比較複雜的狀況須在後續研究進一步探討。

## 二、文獻回顧

旅行時間之研究著重於估計平均旅行時間及旅行時間的可靠性(reliability)。平均旅行時間指在特定時段之狀況下，不同車輛在兩定點之間旅行時間之平均值。此估計值雖然可方便的用來規劃及評估交通系統之硬體設施及運管策略，交通機構及設施使用者更注重旅行時間是否能經常維持在一可預期的範圍內[7,8]。旅行時間的可靠性反映旅行時間不超過經常可預期之範圍的機率。這指標吸引了不少的研究[9~19]。

旅行時間須利用現場或模擬資料直接估計，或建立模式來估計。現場資料可用人工測試車、車牌對照調查等方法來收集[20,21,22]，也可用裝設有自動偵測距離儀器、GPS、藍芽、車輛辨識(automatic vehicle identification)等系統之測試車來收集[20~28]。其他資料來源包括埋在鋪面之磁場偵測器(inductive loop detector)[20,21,22,27,29~35]，常用在收費公路之電子收費系統[20,21,36,37,38]，及行動電話(mobile phone)之資料(cellular data)[24,25]。

估計旅行時間的方法隨資料的來源及應用的需要而變。單純的方法用假設的函數(function)及曲線擬合(curve-fitting)的方式建立估計模式[39,40,41]。有些研究則根據相關車隊形成及紓解(queue formation and dissipation)或衝擊波(shock wave)等特性的車流理論建立估計模式[42,43,44,45]。其他估計方法利用電腦模擬[46,47,48,49]，類神經網路(artificial neural network)[50~55]，或統計分析(statistical

analysis)[14,25,31,34,56~65]。如果資料來源不同，則估計方法須考慮資料整合(data fusion)的問題[66,67,68,69]。

規劃交通設施的工作難免面臨未來情況不能確定的困境，因此常用單純的分析方法，例如美國早期常用於估計路段平均速率的 Bureau of Public Road(BPR)公式如下[39]：

$$S = \frac{S_f}{1+a(v/c)^b} \quad (1)$$

此式中，

$S$  = 路段平均速率；

$S_f$  = 自由旅行速率；

$v$  = 需求流率；

$c$  = 容量；

$a = 0.15$ ；

$b = 4$ 。

上述 BPR 公式不能準確地估計高速公路之平均速率也沒有考慮號誌控制的影響，所以後續研究[41,70]建議將式中係數  $a$  及  $b$  各修訂如下：

1. 號誌化路段(號誌路口距離 $\leq 3$ km)： $a = 0.05$ 。

2. 非號誌化路段： $a = 0.20$ 。

3.  $b = 10$ 。

此外，用這些修訂後之係數估計號誌化路段之平均速率時，需先估計續進因素(progression factor)如下：

$$F = \frac{1-P}{1-g/C} \quad (2)$$

此式中，

$F$  = 續進因素；

$p$  = 車輛在綠燈中抵達路口之比例；

$g$  = 有效綠燈時段(秒)；

$C$  = 週期長度(秒)；

其次，用下式估計因號誌影響所產生之每車平均延滯  $D$ (秒/車)

$$D = 0.5FC \left(1 - \frac{g}{C}\right)^2 \quad (3)$$

最後一工作是將 BPR 公式中之  $S_f$  用下式來代替：

$$S_f = \frac{L}{L/S_{mf} + ND/3,600} \quad (4)$$

此式中，

$S_f$  = 號誌影響之下的平均旅行速率(公里/小時)；

$L$  = 分析路段總長度(公里)；

$S_{mf}$  = 兩號誌化路口中點之平均自由旅行速率(公里/小時)；

$N$  = 號誌化路口數；

$D$  = 從式 3 估計之平均每車延滯(秒/車)。

根據式 4，號誌化路段的平均旅行時間可估計如下[41]：

$$T_{r1} = \left[ \frac{L}{S_{mf}} + 0.5NFC \left(1 - \frac{g}{C}\right)^2 \right] \left[ 1 + 0.05 \left(\frac{v}{c}\right)^{10} \right] \quad (5)$$

此式中，

$T_{r1}$  = 每車之平均旅行時間(秒/車)。

美國 Transportation Research Board(TRB)之 2005 年公路容量手冊 [71]用下式比較複雜的模式估計號誌化路段之平均旅行時間  $T_{r2}$ ：

$$T_{r2} = T_R + d_1F + d_2 + d_3 \quad (6)$$

此式中，

$T_{r2}$  = 每車之平均旅行時間(秒/車)；

$T_R$  = 根據路段類型及自由速率所訂定之旅行時間(秒/車)；

$d_1$  = 車輛以均勻(相同)之車距抵達路口所產生之平均延滯(秒/車)；

$F$  = 續進因素(見式 2)；

$d_2$  = 因實際車距非均勻所產生之額外平均延滯(秒/車)；

$d_3$  = 因分析時段開始之瞬間已有停等車所造成之額外平均延滯(秒/車)。

式(6)中之平均延滯  $d_1$  及  $d_2$  分別估計如下：

$$d_1 = \frac{0.5C(1-\frac{g}{C})^2}{1-\min(1,X)\frac{g}{C}} \quad (7)$$

$$d_2 = 900T \left[ X - 1 + \sqrt{(X - 1)^2 + \frac{8KIX}{cT}} \right] \quad (8)$$

此兩式中，

$C$  = 週期長度(秒)；

$g$  = 有效綠燈時段(秒)；

$X$  = 需求流率/容量比；

$T$  = 分析時段長度(通常為 0.25 小時)；

$K = 0.5$ (定時號誌)；

$I \approx 1 - 0.91X^{2.68}$ ，如  $0 \leq X \leq 1$ ；

$I \approx 0.09$ ，如  $X > 1$ ；

$c$  = 容量(輛/小時)。

此外，式(6)之  $d_3$  需估計如下：

$$d_3 = \frac{1,800Q_b(1+u)t}{cT} \quad (9)$$

此式中，

$Q_b$  = 分析時段開始瞬間已停等之車數(輛)；

$u$  = 延滯參數；

$t$  = 容量不足之時段長度(小時)；

$c$  = 容量(輛/小時)；

$T$  = 分析時段長度(小時)。

式(9)中之  $t$  及  $u$  須根據  $Q_b$  及  $t$  與  $T$  之相對關係另外估計。除非有簡單而且可靠的方法估計  $d_3$ ，式(9)難以應用。事實上，即使分析之號誌化路口為一現存路口， $Q_b$  也難以在現場調查，因為  $Q_b$  必須在同一需求流率之狀況下，用數個分析時段開始瞬間觀察值的平均值來代表。例如分析時段為平常日上午 10 點到 10 點 15 分之間，則  $Q_b$  須在好幾天早上同一時段之觀察值來估計，但同一時段之需求流率又不可能每天相同。

1958 年時，Webster 根據理論及模擬建立下列估計定時號誌控制所產生的平均延滯之公式[72]：

$$d = \frac{C(1-\lambda)^2}{2(1-\lambda X)} + \frac{X^2}{2q(1-X)} - 0.65 \left(\frac{C}{q^2}\right)^{1/3} X^{(2+5\lambda)} \quad (10)$$

此式中，

$d$  = 平均延滯(秒/車)；

$C$  = 週期長度(秒)；

$\lambda$  = 有效綠燈  $g$  與周期長度  $C$  之比( $g/C$ )；

$X =$  需求流率/容量比 [ $qC/g_s \leq 1.0$ ] ;

$s =$  飽和紓解率(輛/秒) ;

$q =$  需求流率(輛/秒)。

式(10)等號右側之最後一項大約等於前兩項總和之 10%，所以 Allsop[73]建議將式(10)簡化成：

$$d = 0.9 \left[ \frac{C(1-\lambda)^2}{2(1-\lambda X)} + \frac{X^2}{2q(1-X)} \right] \quad (11)$$

根據此簡化之公式，Xie 等人[44]建議用下式估計號誌化路段之平均旅行時間：

$$T_{r_3} = \frac{L}{s_f} + 0.9 \left[ \frac{C(1-\lambda)^2}{2(1-\lambda X)} + \frac{X^2}{2q(1-X)} \right] \quad (12)$$

此式中，

$L =$  分析路段長度(公尺)；

$S_f =$  自由速率(公尺/秒)。

為了顯示式(5)、(6)及(12)估計值之性質，本研究以下列狀況估計式(5)之  $T_{r_1}$ 、式(6)之  $T_{r_2}$  及式(12)之  $T_{r_3}$ ：

- 1.自由速率：60 公里/小時。
- 2.路段長度：250 公尺(下游端點為號誌化路口)。
- 3.號誌週期長度：150 秒。
- 4.綠燈時段：70 秒。
- 5.有效綠燈時段：71 秒。
- 6.飽和紓解率：1,900 輛/小時(綠燈中)，容量= 900 輛/小時。
- 7.需求流率：200~1,130 輛/小時。

圖 1 及圖 2 分別顯示在上述狀況下，各模式所估計之平均旅行時

間及相關平均速率。從這兩圖可知需求流率/容量比  $X$  小於 0.4 時，上述三模式估計值的差異不大。 $X$  大於 0.4 時，式(5)之估計值顯著的偏離式(6)及式(12)之估計值。式(5)之另一不尋常的性質是，當  $X$  小於 1.0 時，其估計值幾乎不變。此外， $X$  值小於 0.9 時，式(6)及式(12)之估計值差異不大。

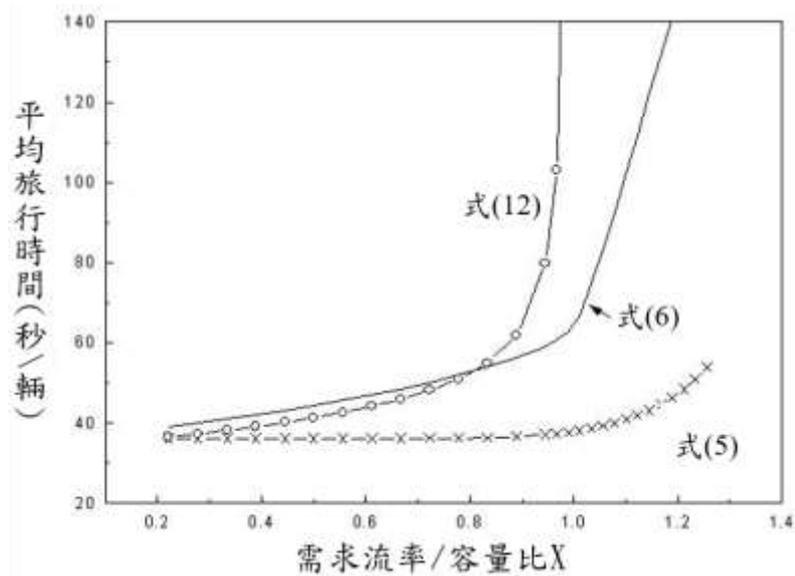


圖 1 三種模式對平均旅行時間估算之比較

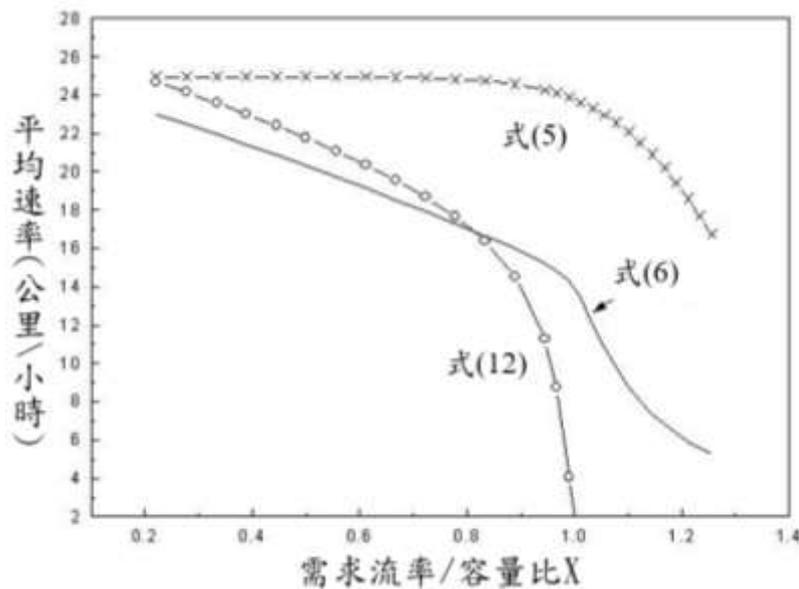


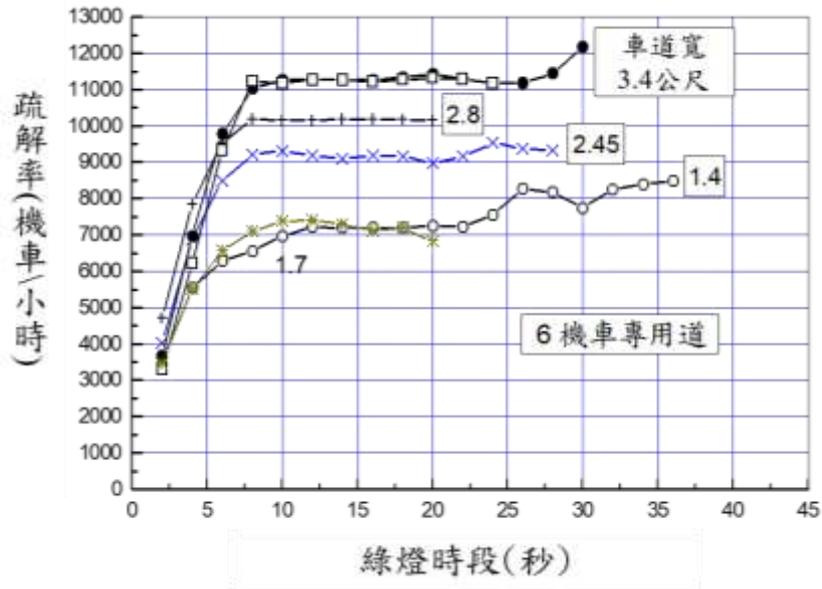
圖 2 三種模式對平均速率估算之比較

### 三、影響旅行時間之因素

號誌化路段旅行時間受路段長度、車道數、需求流率、車種組成、行車方向、車道數及車道使用、停等車紓解特性、速限、跟車行為、號誌控制策略等因素的影響。規劃分析的工作常須用可靠性難以確定的預測狀況來估計旅行時間。

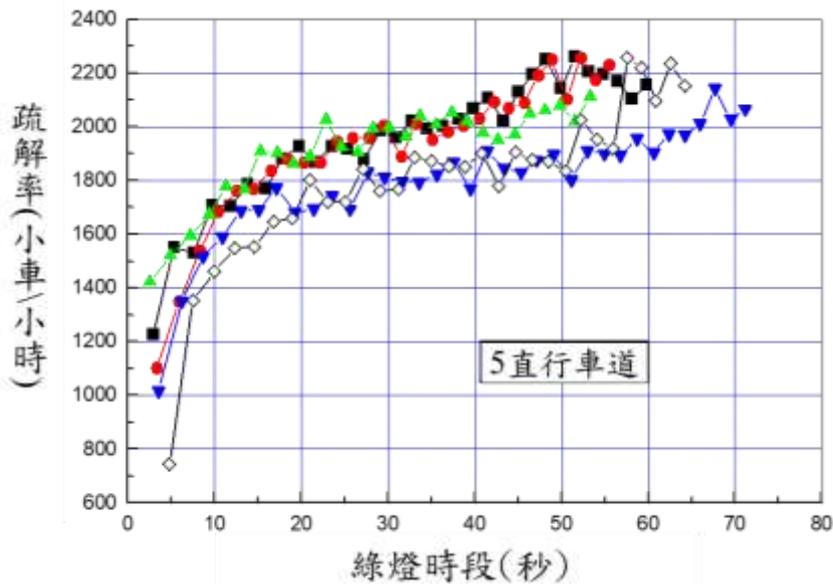
號誌化路段的旅行時間可分成能以自由速率行駛狀況下的旅行時間以及因車與車之間的影響及號誌控制所造成之延滯時間。自由速率受速限、路段長度及行車環境之影響。除非路段太短而常不能容納停等車隊，號誌控制所造成的延滯不隨路段長度而變，因此路段越長，平均旅行速率會增高。

號誌控制所產生之延滯隨號誌週期長度、可用綠燈、號誌是否連鎖及停等車疏解特性而變。前述式(5)、(6)及(12)皆根據西方國家傳統的停等車疏解特性的觀念所建立。此傳統觀念認為綠燈開始之後，停等車之疏解率會迅速的上升，並在第 4 或第 5 輛車疏解之後(約綠燈開始之後 10~12 秒)達到一大致平穩之最高疏解率，此穩定之最高疏解率稱為飽和流率。臺灣號誌化路口之現場資料[5]顯示機車專用道的疏解率有類似的特性，如圖 3 所示。但如圖 4 所示，直行小車的疏解特性大不相同。綠燈開始之後，疏解率持續增高，而且在綠燈亮後 20~55 秒才達到大約美國常見的 1,900 輛/小車/小時之飽和疏解率。臺灣左轉車流有同樣的特性。這現象表示其他狀況相同時，臺灣號誌化路口的平均延滯很可能比美國長，尤其在綠燈時段不很長(如 < 60 秒)之狀況下。換言之，應用式(5)、(6)或(12)來分析臺灣號誌化路段時，可能有系統性之誤差。目前臺灣尚未根據如圖 4 之疏解特性建立估計延滯及旅行時間之分析性模式。但 2021 HTSS 模式乃根據臺灣停等車疏解特性所微調之工具[74]。所以此模式適合用來探討臺灣號誌化路段之延滯、旅行速率及相關之旅行時間。



資料來源：[5]第 13 章

圖 3 機車專用道停等車疏解特性



資料來源：[5]第 13 章

圖 4 直行車道停等車疏解特性

旅行時間之估計通常是針對一特定的分析時段(如平常日尖峰 15 分鐘或尖峰小時)。當需求流率很接近或超過路段在路口的容量時，分析時段越長(亦即同樣的需求流率持續越久)，延滯越嚴重，因此平均旅行時間越長，如圖 5 所示。

圖 5 係以 2021HTSS 模式根據下列狀況模擬之估計值：

路段長度：250 公尺；

直行車道容量：876 小車/小時/車道；

週期長度：150 秒；

綠燈長度：70 秒；

平均自由速率：60 公里/小時；

需求流率：200~1,100 小車/小時/車道。

TRB 估計模式(式 6)中之  $d_2$  及  $d_3$  估計值有考慮分析時段長度之影響。式(5)及式(12)則假設需求流率持續之時段為無限長。

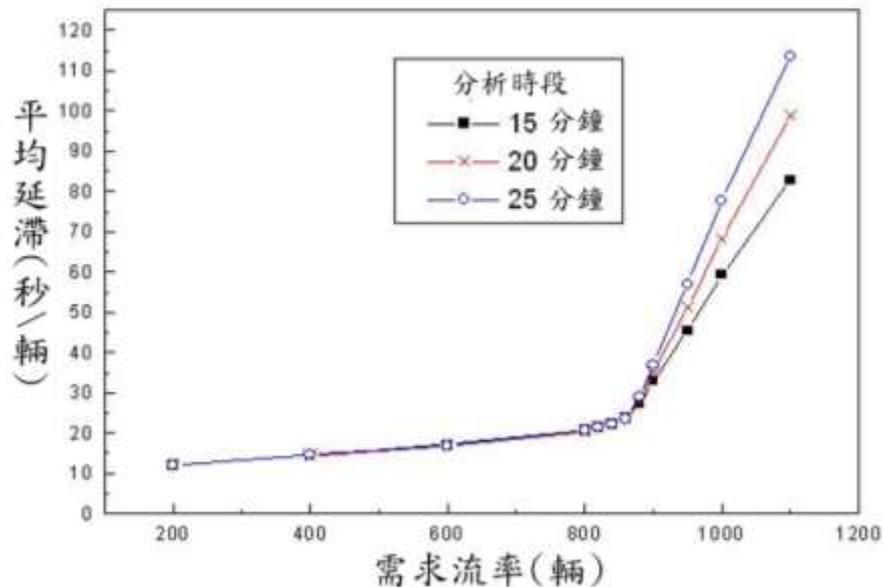


圖 5 分析時段長度對平均延滯的影響

此外，式(5)及式(12)也沒有考慮路口延滯的另一現象。當需求流率超過路段在路口之容量時，分析時段開始瞬間已停等的平均車數可能大於 0。起始之停等車數越多，平均延滯及相關旅行時間越高，如圖 6 所示(情境設定與圖 5 相同)。TRB 估計模式(式 6)中之  $d_3$  反映起始停等車數的影響。

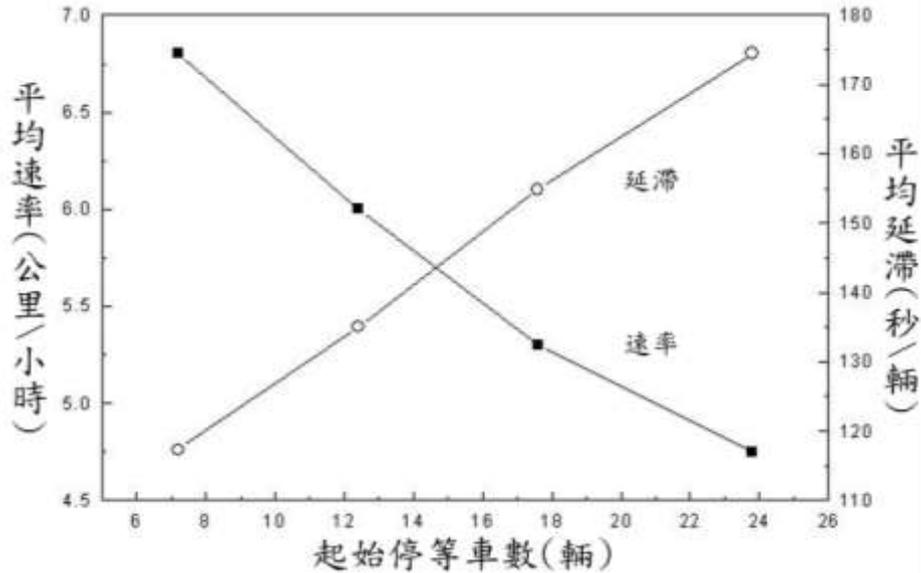


圖 6 起始停等車數對平均延滯和速率的影響

左轉進入路口通常比直行困難，右轉又比左轉困難，因此左、右轉之停等車疏解率及相關容量一般比直行低。TRB 之公路容量手冊[71]將無衝突左轉及右轉車道之代表性容量各訂為直行之 95%及 85%。臺灣沒有足夠的現場資料可比較在同一路口中，直行、左轉及右轉車道的容量。2022 年臺灣公路容量手冊提供一些估計號誌化路口車道代表性容量之公式，根據該手冊第十三章表 13.7 市區中央實體分隔之 S1 無衝突直行車道及表 13.13 市區中央實體分隔之 L1b 無衝突左轉車道，左轉之容量大約為直行之 92%。至於郊區號誌化路口，第十一章之式 (11.29)、(11.36)及(11.38)顯示綠燈時段不超過 60 秒時，左轉容量為直行之 88~96%，右轉容量則為直行之 92~94%。綠燈時段超過 60 秒時，左轉及直行容量沒差別。這些比值是根據現場資料不充足所建立之估計公式。

2021 HTSS 模式模擬左轉及右轉車道容量值大約各為直行之 96% 及 93%左右。這些百分比可用 2021 HTSS 模式子程式 Turning 中所設定的路口之代表性速率來調整。

#### 四、HTSS 模式與分析性模式估計值之比較

因為建立輸入檔費時，所以模擬模式通常比分析性模式難應用。本研究比較 HTSS 模式與式(5)、(6)及(12)三種分析性模式的估計值來探討用 HTSS 模式估計值建立一適用於臺灣環境之分析性模式的可行性。

式(5)、(6)及(12)之應用皆須先根據飽和流率  $s$ ，有效綠燈  $g$  及週期長度  $C$ ，將容量估計為  $c=sg/C$ 。但飽和流率的觀念不適用於估計臺灣非機車專用車道之容量，所以比較各種模式時，式(5)、(6)及(12)中之容量皆設定為從 HTSS 模式所估計得之容量，而且有效綠燈  $g$  須用綠燈時段及燈號轉換時段之和(亦即綠燈、黃燈及全紅之和)來替代。此外，模擬過程中，開始蒐集資料瞬間(亦即分析時段開始瞬間)之起始停等車數皆為 0。

HTSS 模式估計延滯時間的方法與 TRB 式(6)有不同之處，這差異可用圖 7 來說明。

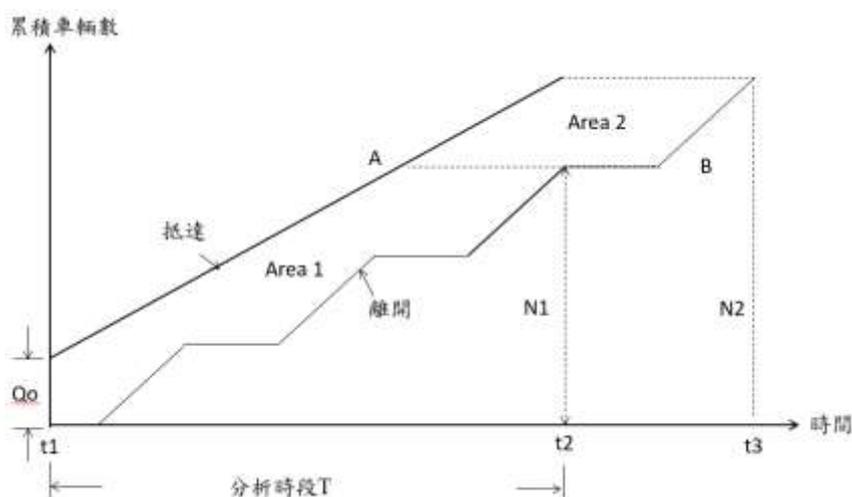


圖 7 抵達和離開停止線的累積車輛數

分析號誌化路口之分析時段必須從一紅燈開始的瞬間(圖 7 之  $t_1$ )到數週期之後一紅燈又開始的瞬間(圖 7 之  $t_2$ )。在  $t_1$  時，起始停等車輛數為  $Q_0$ 。分析時段結束時，預期累積可抵達停止線之車數為  $N_2$ ，實際能從停止線離開(進入路口)之車數為  $N_1$ 。如果  $N_2 > N_1$ ，則預期最後能在  $t_2$  之前抵達停止線之車輛在  $t_3$  時才能通過停止線。因此累積抵達之  $N_2$

輛車的總延滯等於圖 7 中在累積抵達線條及離開線條之間面積 Area1 及 Area2 之和。平均延滯則等於面積和除以  $N_2$ 。這種估計方法難以應用於現場調查，因此 HTSS 模式只估計能在  $t_2$ (分析時段終止瞬間)之前離開停止線之車輛的平均延滯。換言之，HTSS 模式所估計之平均延滯等於圖 7 中面積 Area1 除以  $N_1$ 。因此，當  $N_2 > N_1$  時，HTSS 模式所估計之平均延滯會低估理論之延滯及相關旅行時間。當  $N_2 \leq N_1$  時，HTSS 模式及 TRB 式(6)之估計方法則相同。

HTSS 模式之輸出值不包括各路段之平均旅行時間，但包括平均速率。本研究將式(5)、(6)及(12)估計所得之平均旅行時間轉換成平均速率來比較。分析車道包括：(1)只有小車之直行、無衝突左轉及右轉車道；(2)只有小車之衝突左轉車道；(3)只有小車及機車之混合車流車道；(4)機車專用道。圖 8 顯示在 15 種情境下各模式之估計值有下列現象：

- 1.除了低需求流率/容量比之情況下( $X < 0.4$ )，式(5)之估計值與其他模式之估計值有很大的差異。
- 2.需求流率/容量比不超過大約 0.95 時，式(6)及式(12)之理論基礎相同(延滯不隨分析時段之長短而變)，因此其估計值很接近。需求流率/容量比超過 0.95 之後，式(12)所估計之延滯很快地趨近無限大，因而相關之平均速率趨近零。
- 3.HTSS 模式估計值及 TRB 式(6)估計值隨需求流率/容量比的變化有類似型態，但有時兩者有顯著的差異。差異大之一情況跟低綠燈/週期比有關係，該比值越大，兩模式估計值的差別越小。另一顯著差別的狀況發生在需求流率/容量比在 0.7~1.1 之範圍。這些差別之一原因是式(6)及 HTSS 模式根據很不同之停等車疏解特性分析非機車之車流。另一原因是式(6)及 HTSS 模式估計延滯及旅行時間之方法不同。此外，當需求流率/容量比接近 1.0 時，如式(6)之簡單分析性模式難以準確的反應延滯隨需求流率之變化。

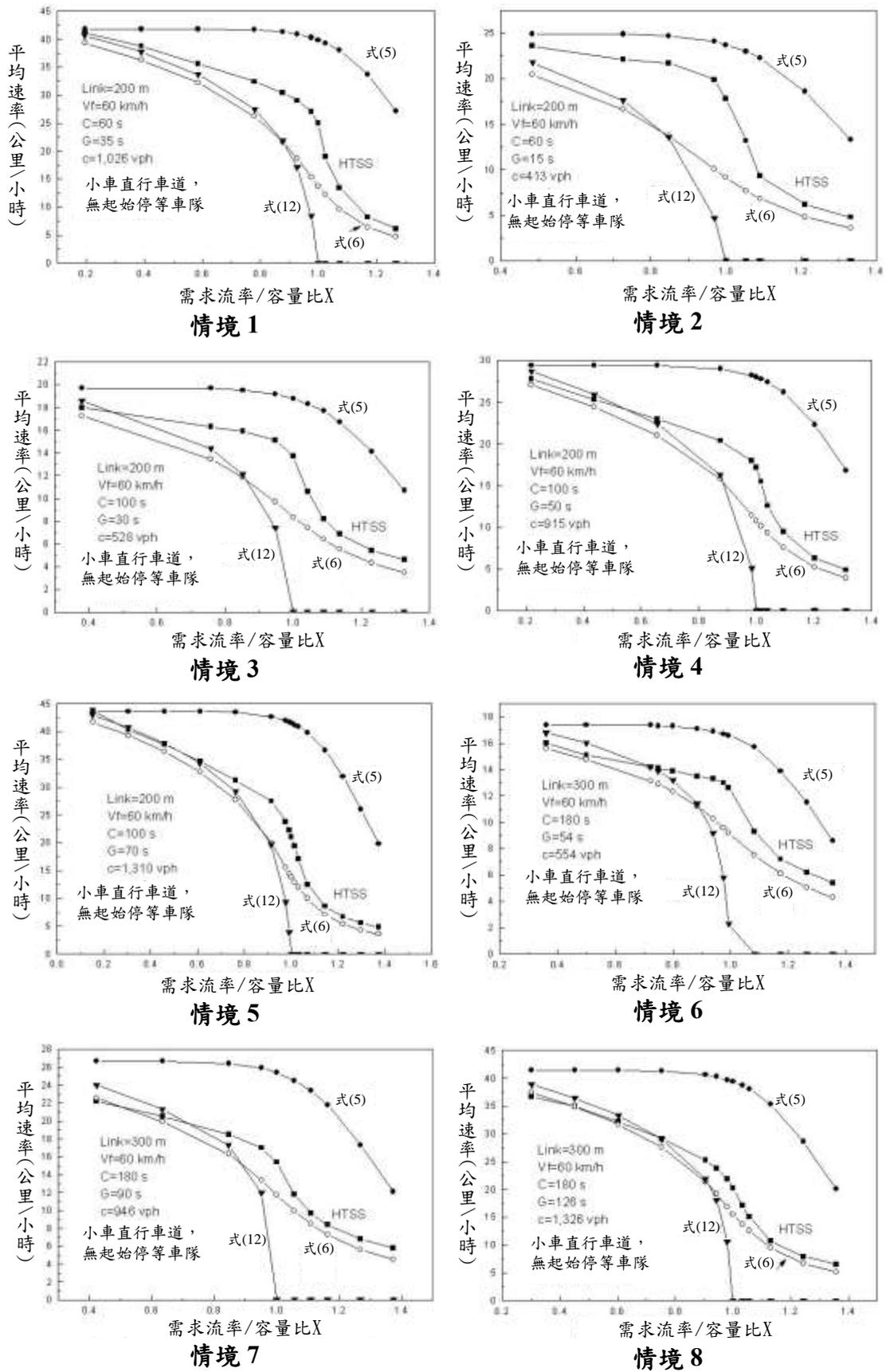
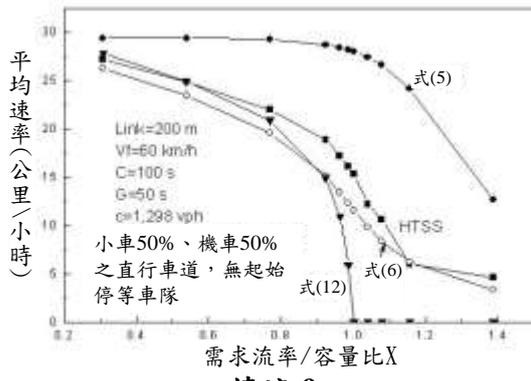
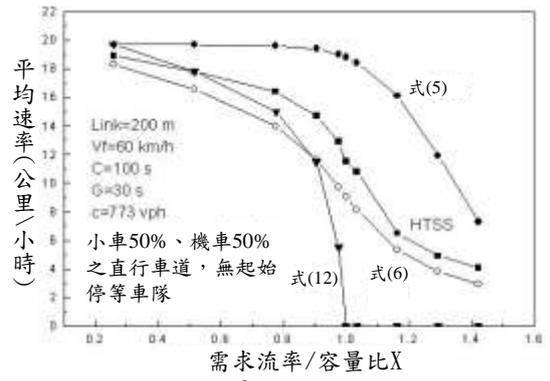


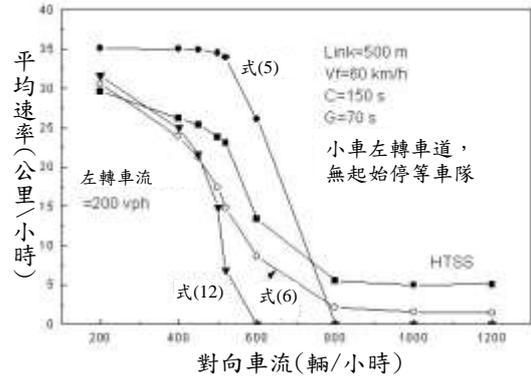
圖 8 不同模式估計之平均速率



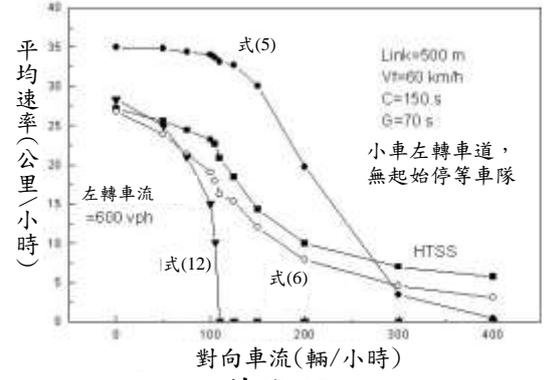
情境 9



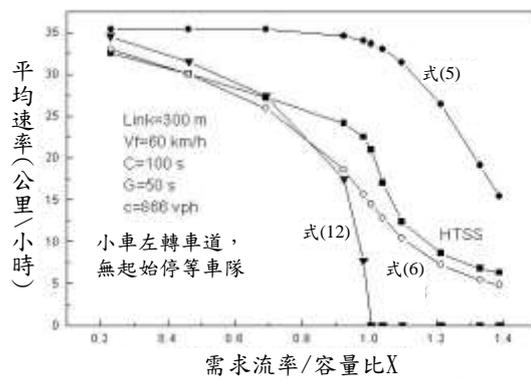
情境 10



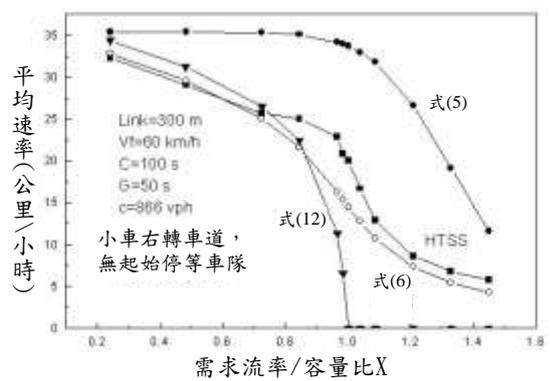
情境 11



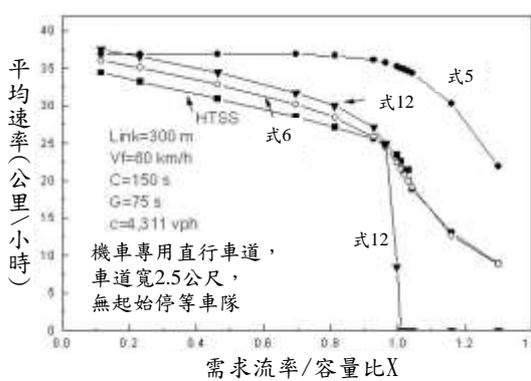
情境 12



情境 13



情境 14



情境 15

圖 8 不同模式估計之平均速率(續)

## 五、平均旅行時間估計模式之建立

因 TRB 式(6)及 HTSS 模式模擬結果所推估的平均旅行速率有相近的型態，建立一適用臺灣環境之估計模式可參考式(6)之架構。因此本研究首先探討下列模式之適用性：

$$T_R = \frac{3.6L}{V_f} + d_1 + 900T \left[ X - 1 + \sqrt{(X - 1)^2 + \frac{\beta}{T}} \right] \quad (13)$$

此式中，

$T_R$  = 平均旅行時間(秒)；

$L$  = 路段長度(公尺)；

$V_f$  = 平均自由速率(公里/小時)；

$d_1$  = 式(6)中之  $d_1$  (見式 7)；

$T$  = 分析時段；

$X$  = 需求流率/容量比；

$\beta$  = 隨分析狀況而變的函數。

式(13)之  $\beta$  值可根據 HTSS 模式之模擬結果來訂定。不論分析狀況，本研究發現  $\beta$  與需求流率/容量比  $X$  之關係密切，如圖 9 之樣本所示，但是其他因素，如號誌周期長度、綠燈時段、機車比例及是否有衝突左轉也會影響  $\beta$  之值。

式(13)有幾個弱點。第 1，因為  $(X-1)^2 + \beta/T$  不能小於 0.0，因此  $900T\{X-1 + [(X-1)^2 + \beta/T]^{1/2}\}$  之下限為  $900T(X-1)$ 。當  $X$  遠大於 1 時，式(13)有高估延滯之現象。第 2，比較嚴重的弱點是  $\beta$  值與其他因素的關係常沒有一致性，這表示式(13)之結構不能經常反映延滯及影響因素的關係，因此很難建立  $\beta$  函數以正確的估計延滯。微小之  $\beta$  估計誤差可造成相當大的延滯估計誤差。第 3， $d_1$  不能合理反映衝突車流因疏解時受對向車流阻礙所造成之延滯，也因此增加建立  $\beta$  函數之困難。

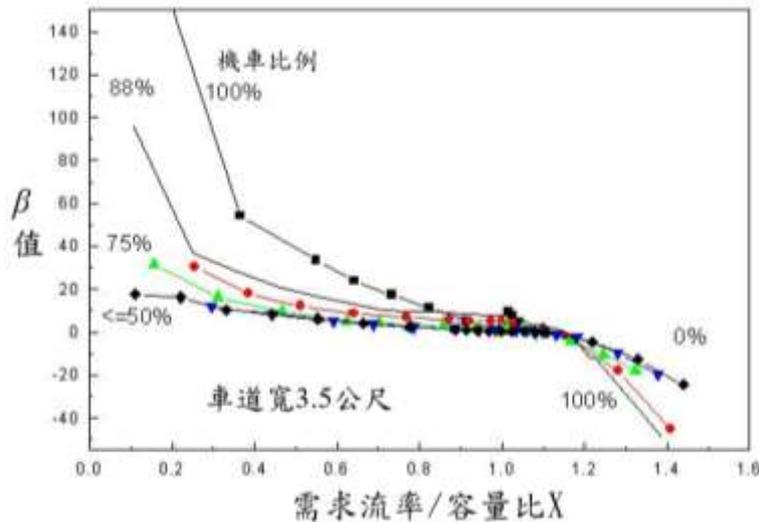


圖 9 機車占比對  $\beta$  值之影響

因為上述式(13)之弱點，本研究進一步探討下列亦有 3 項延滯，但估計方法不同之模式：

$$T_R = \frac{3.6L}{V_f} + D_1 + D_2 + D_3 \quad (14)$$

此式中，

$D_1$  = 假設分析時段開始瞬間無停等車，而且車輛能以同樣的車距抵達停止線，也能以同樣的車距(等於平均疏解車距)疏解時，在第 1 號誌週期所遭遇到的平均延滯(秒/輛)；

$D_2$  = 無起始停等車，但因車輛抵達停止線之車距並不相同(隨機)，疏解車距亦不同，所遭遇到的額外平均延滯(秒/輛)；

$D_3$  = 因有起始停等車所產生之額外平均延滯(秒/輛)。

上述三種延滯中， $D_1$  之推估比較單純。但衝突左轉車流之疏解特性與無衝突車流之特性大不相同，因此  $D_1$  之推估方法隨是否分析衝突左轉車流而定。 $D_1$  之值訂定後， $D_2$  可根據 HTSS 模式模擬  $T_R$  之結果 ( $D_3=0$ )來訂定。然後  $D_2$  顯示之特性可進一步用來建立一估計模式。

從理論的角度而言，估計延滯需考慮因有起始停等車隊所造成的

額外延滯。事實上，除非路口有回堵車流，紅燈開始瞬間已有停等車之機率很低。理論的起始停等車事實上指在分析時段開始之前，預期應已進入路口，但因受阻而未能進入路口之車數，這些車輛不易在現場觀察，其所產生的額外延滯也難以用現場資料來估計。此外，有起始停等車隊的狀況下，通常  $D_1$  及  $D_2$  之延滯合已屬不良的運轉狀況，因此除非延滯的估計需有高度的準確性，分析時可不考慮  $D_3$ 。

此外，分析時段超過 15 分鐘時，需求流率可能隨時間有很大的變化。分析時段中如需求流率不能合理的假設不隨時間而變，則分析性模式難以正確的估計延滯及相關之旅行時間。因此本研究只考慮分析時段為 15 分鐘之情形。

## 5.1 無衝突車流 $D_1$ 之估計

車流之疏解如不受對向車流之干擾，則在第 1 分析號誌週期內，累積抵達及疏解車數有圖 10 及圖 11 所示之型態。

假設：

$Q$  = 需求流率(輛/小時)；

$Q_{max}$  = 容量(輛/小時)；

$R$  = 紅燈時段(秒)；

$C$  = 週期長度(秒)；

$S$  = 紅燈之後，停等車隊利用綠燈及燈號轉換時段疏解之平均疏解率(輛/小時)；

$N_{max}$  = 每週期可疏解之最大車數(輛)；

$N_a$  = 每週期抵達之車數(輛)；

$X$  = 需求流率/容量比( $Q/Q_{max} = N_a/N_{max}$ )。

則，

$$S = \frac{N_{max}}{C-R} \quad (15)$$

$$N_{max} = \frac{Q_{max}C}{3,600} \quad (16)$$

$$N_a = \frac{QC}{3,600} \quad (17)$$

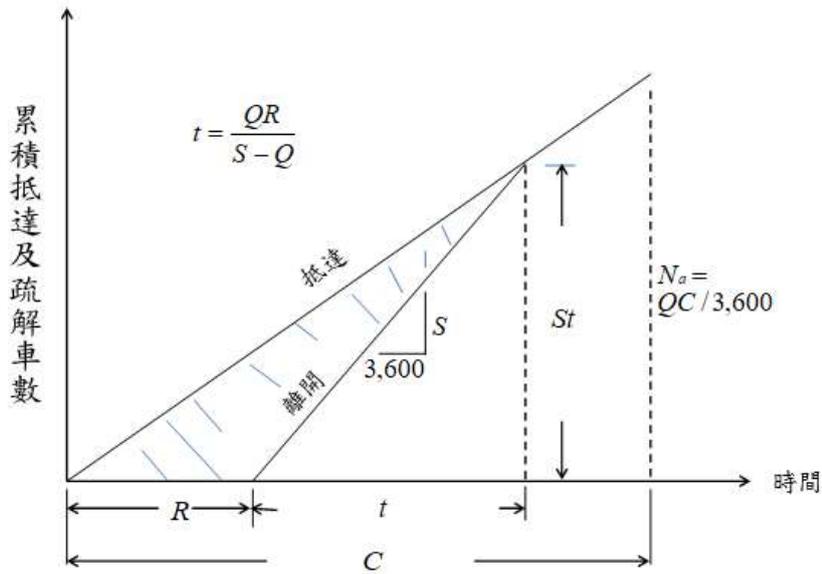


圖 10 車流疏解不受對向車流干擾-型態 1

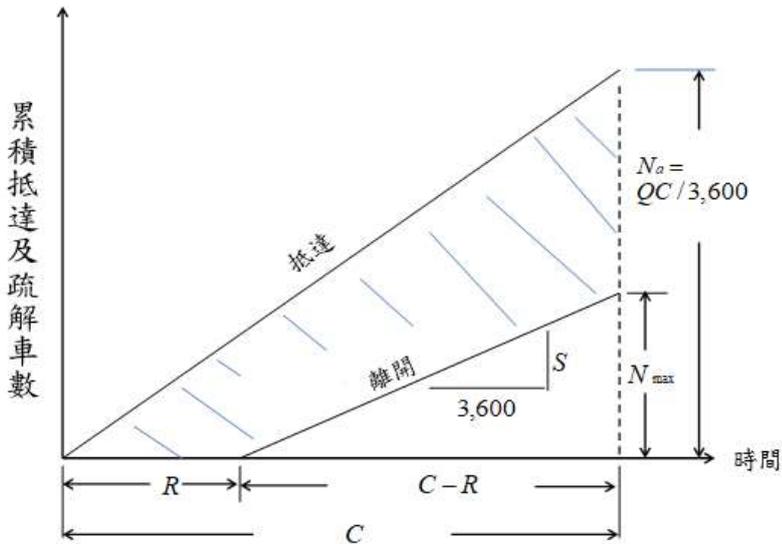


圖 11 車流疏解不受對向車流干擾-型態 2

圖 10 及圖 11 中，累積抵達車數及累積疏解車數線條之間的面積 (shaded area) 代表該週期內之總延滯。總延滯除以一週期抵達之車數

$N_a$ ，等於平均延滯  $D_1$ 。因此  $D_1$  可估計如下：

如  $X \leq 1$ ，則

$$D_1 = \frac{R^2}{2C(1-\frac{Q}{S})} \quad (18)$$

如  $X > 1$ ，則

$$D_1 = \frac{1}{2}C - \frac{1}{2}(C - R)\frac{Q_{max}}{Q} \quad (19)$$

## 5.2 衝突左轉 $D_1$ 之估計

衝突左轉車流之疏解有下列幾個特性：

1. 需求流率為  $Q$  輛/小時，週期長度為  $C$  秒，因此每週期抵達之車數為  $N_a = QC/3,600$  輛。
2. 左轉車道容量為  $Q_{max}$  輛/小時，因此每週期能疏解之最大車數為  $N_{max} = Q_{max}C/3,600$  輛。
3.  $N_{max}$  包括在綠燈開始後幾秒內強行左轉及能進入路口等待對向車流中大間距之車數  $N_0$  及利用大間距疏解之車數  $N_{max} - N_0$ 。
4. 對向可能有數個車道。假設這些車道中的最大車道流率為  $Q_0$  輛/小時，而且此車道之停等車隊能以 1,600 輛/小時之疏解率在綠燈時段中疏解，則疏解對向停等車所需的時間可估計為：

$$T_{lost} = \frac{Q_0 R}{1,600 - Q_0} \quad (20)$$

對向車流疏解之後，剩下的週期時間  $C - R - T_{lost}$  才能讓  $N_{max} - N_0$  左轉車利用對向車流中之大間距疏解。此期間之最高平均疏解率， $S_{max}$ (輛/秒)為：

$$S_{max} = \frac{N_{max} - N_0}{C - R - T_{lost}} \quad (21)$$

5.綠燈開始之後，強行左轉及能進入路口停等之  $N_0$  輛車的平均疏解車距為  $h=2$  秒。 $N_0$  受路口空間大小而變。本研究模擬資料所顯現之  $N_0$  大約為 2.5 輛。換言之，每週期最少有 2.5 輛左轉車能疏解。

6.綠燈亮後，如果左轉停等車隊能持續以  $h=2$  秒/輛之車距疏解，而且此疏解率大於需求流率  $Q$ ，則疏解停等車隊所需的時間  $t_1$  秒，可估計為：

$$t_1 = \frac{QR}{3,600/h-Q} \quad (22)$$

如果疏解率  $3,600/h$  輛/小時等於或小於需求流率，則停等車隊會持續增長，不能疏解。在這情況下，可將  $t_1$  設定為一相當大的值 (如 999 秒)。

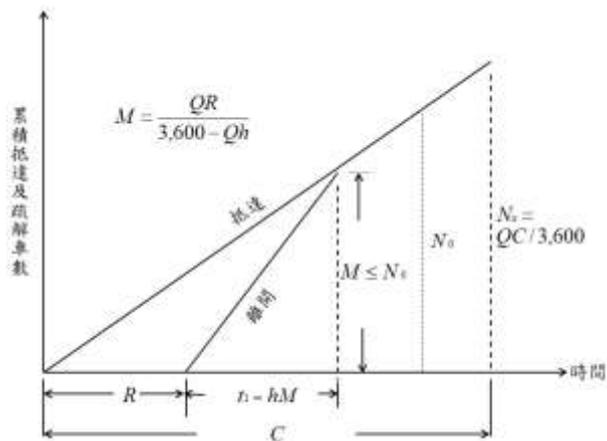
7.在  $t_1$  時間內，能以  $3,600/h$  輛/小時之流率疏解之車數等於：

$$M = \frac{QR}{3,600-Qh} \quad (23)$$

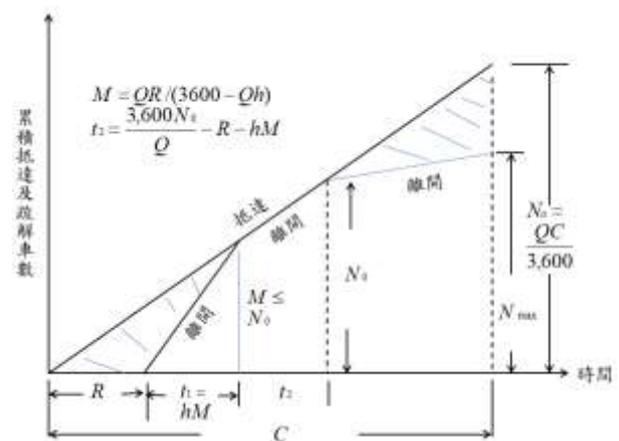
如果  $M < N_0$ ，而且累積抵達車數等於  $N_0$  之瞬間在同一週期之內，則疏解  $M$  輛瞬間到疏解  $N_0$  輛瞬間之時間  $t_2$  秒，可估計如下：

$$t_2 = \frac{3,600N_0 - Q(R+hM)}{Q} \quad (24)$$

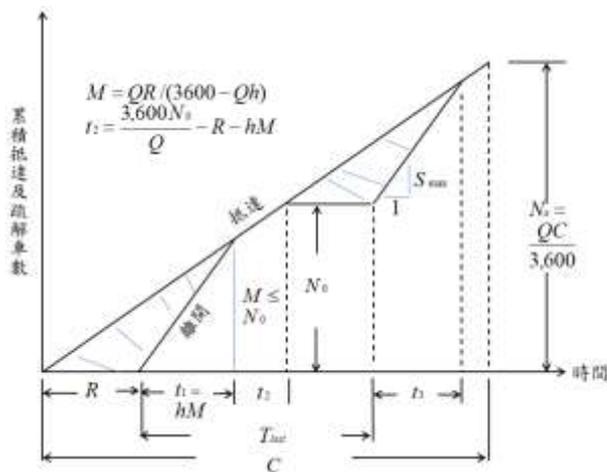
根據  $M$ 、 $N_0$ 、 $R$ 、 $hM$ 、 $t_2$ 、 $C$ 、 $T_{lost}$ 、 $N_{max}$  及  $N_a$  的性質，衝突左轉車之疏解型態可分成圖 12 所示之 12 種型態。各型態所屬的條件列於表 1。各型態之相關平均延滯  $D_1$ ，可根據表 2 所列之模式來估計。



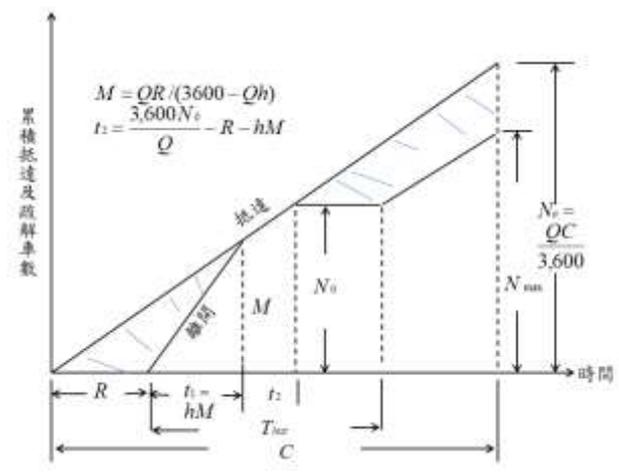
型態 1



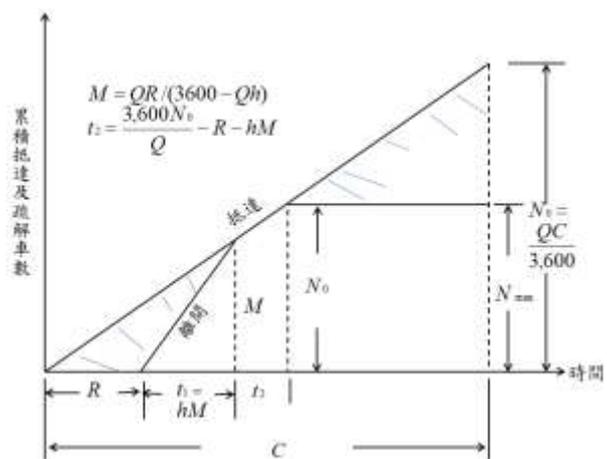
型態 2



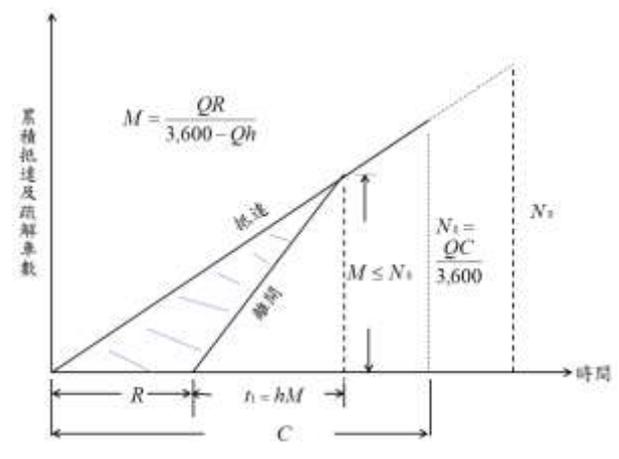
型態 3



型態 4

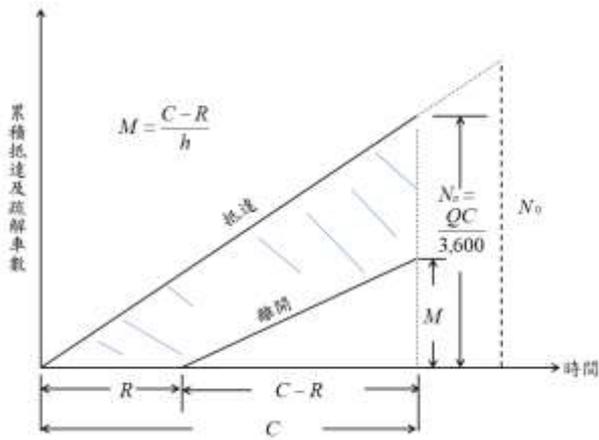


型態 5

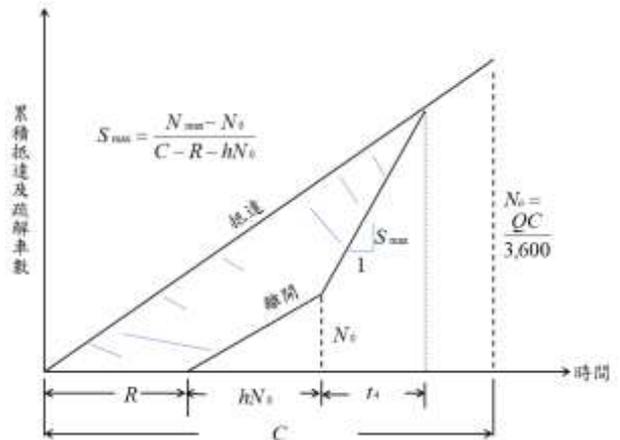


型態 6

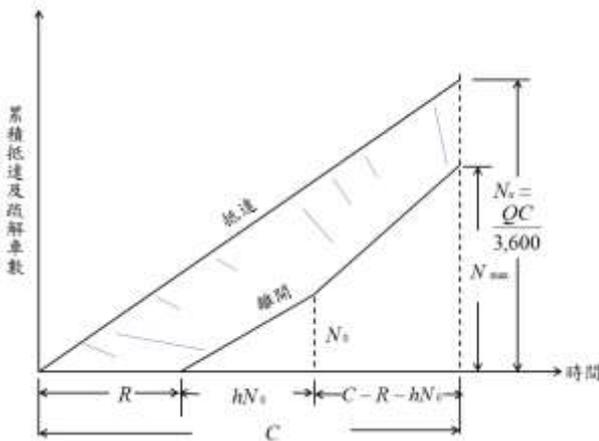
圖 12 衝突左轉車之 12 種疏解型態



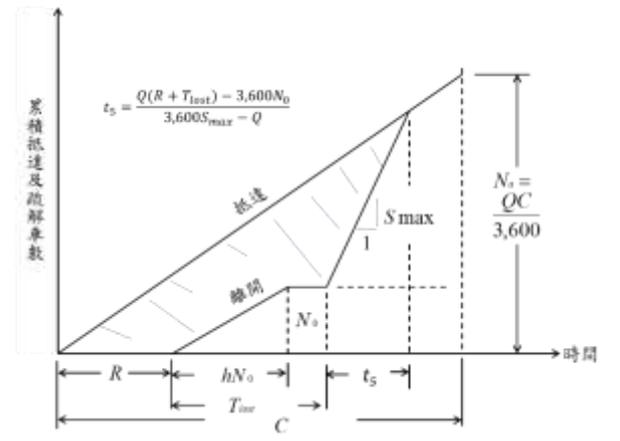
型態 7



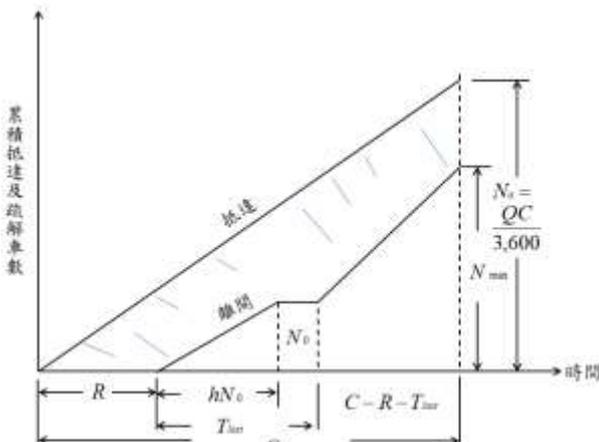
型態 8



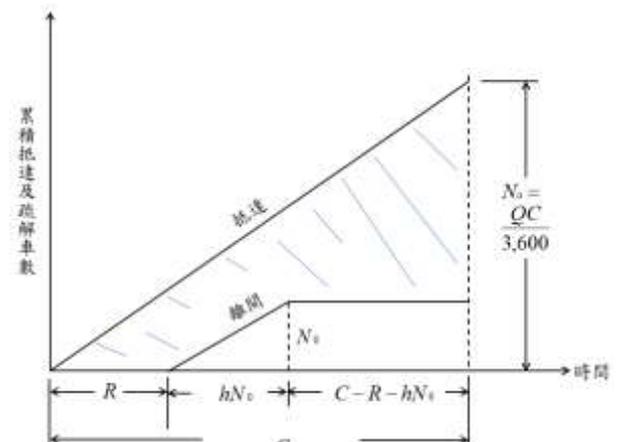
型態 9



型態 10



型態 11



型態 12

圖 12 衝突左轉車之 12 種疏解型態(續)

表 1 衝突左轉車 12 種疏解型態之所屬條件

$N_{\max} = \frac{Q_{\max} C}{3,600}; \quad N_a = \frac{QC}{3,600}; \quad T_{lost} = \frac{Q_0 R}{1,600 - Q_0}; \quad h = 2 \text{ s/veh}$ <p>if <math>Q \geq 3,600/h</math>, <math>t_1 = 999s</math>;              if <math>Q &lt; 3,600/h</math>, <math>t_1 = QR/(3,600/h - Q)</math>  <math>M = t_1/h = QR/(3,600 - Qh)</math> ;  <math>t_2 = \text{Max}(0, \frac{3,600N_0 - Q(R + hM)}{Q})</math></p>				
型態	條件			
1	$M \leq N_0$	$R + hM + t_2 < C$	$T_{lost} \leq hM + t_2$	$N_{\max} > N_a$
2	$M \leq N_0$	$R + hM + t_2 < C$	$T_{lost} \leq hM + t_2$	$N_{\max} \leq N_a$
3	$M \leq N_0$	$R + hM + t_2 < C$	$T_{lost} + R \leq C$	$N_{\max} \geq N_a$
4	$M \leq N_0$	$R + hM + t_2 < C$	$T_{lost} + R \leq C$	$N_{\max} < N_a$
5	$M \leq N_0$	$R + hM + t_2 < C$	$T_{lost} + R > C$	
6	$M \leq N_0$	$R + hM + t_2 \geq C$		
7	$M \leq N_0$	$R + hM > C$		
8	$M > N_0$	$R + hM \leq C$ or $R + hN_0 \leq C$	$T_{lost} \leq hN_0$	$N_{\max} \geq N_a$
9	$M > N_0$	$R + hM \leq C$ or $R + hN_0 \leq C$	$T_{lost} \leq hN_0$	$N_{\max} < N_a$
10	$M > N_0$	$R + hM \leq C$ or $R + hN_0 \leq C$	$T_{lost} > hN_0$ $T_{lost} + R < C$	$N_{\max} \geq N_a$
11	$M > N_0$	$R + hM \leq C$ or $R + hN_0 \leq C$	$T_{lost} > hN_0$ $T_{lost} + R < C$	$N_{\max} < N_a$
12	$M > N_0$	$R + hM \leq C$ or $R + hN_0 \leq C$	$T_{lost} + R \geq C$	

表 2 第一個號誌週期內，衝突左轉車 12 種疏解型態平均延滯  $D_1$  之估計模式

$\text{If } Q \leq 3600/h, \quad t_1 = 999s; \quad \text{If } Q < 3600/h, \quad t_1 = QR/(3,600/h - Q)$ $H = 2s; \quad M = t_1/h = QR/(3,600 - Qh)$ $\text{If } M = N_0, \quad t_2 = 0; \quad \text{if } M \neq N_0, \quad t_2 = (3,600N_0)/Q - R - hM$ $T_{lost} = (Q_0 R)/(1,600 - Q_0)$ $S_{max} = (N_{max} - N_0)/(C - R - T_{lost})$ $N_a = QC/3,600; \quad N_{max} = (Q_{max} C)/3,600$ $\text{平均延滯}(s/veh) \quad D_1 = A/N_a = A/(QC/3,600)$	
型態	第一個號誌週期總延滯之估計模式
1	$A = 0.5RM$
2	$A = 0.5RM + 0.5(QC/3,600 - N_{max})(C - R - hM - t_2)$
3	$t_3 = [Q(R + T_{lost}) - 3,600N_0]/(3,600S_{max} - Q)$ $A = 0.5RM + 0.5t_3S_{max}(T_{lost} - hM - t_2)$
4	$A = 0.5RM + 0.5(N_a - N_0)(C - R - hM - t_2) - 0.5(C - R - T_{lost})(N_{max} - N_0)$
5	$A = 0.5RM + 0.5(C - R - hM - t_2)(N_a - N_0)$
6	$A = 0.5RM$
7	$A = 0.5N_a C - 0.5(C - R)^2/h$
8	$t_4 = [Q(R + hN_0) - 3,600N_0]/(3,600S_{max} - Q)$ $A = (Q(R + hN_0 + t_4)^2/7,200 - 0.5hN_0^2 - N_0 t_4 - 0.5t_4^2 S_{max})$
9	$A = 0.5N_a C - 0.5hN_0^2 - 0.5(N_0 + N_{max})(C - R - hN_0)$
10	$t_5 = [Q(R + T_{lost}) - 3,600N_0]/(3,600S_{max} - Q)$ $A = (Q(R + T_{lost} + t_5)^2/7,200 - 0.5hN_0^2 - N_0(T_{lost} - hN_0 + t_5) - 0.5t_5^2 S_{max})$
11	$A = 0.5N_a C - 0.5hN_0^2 - N_0(C - R - hN_0) - 0.5(N_{max} - N_0)(C - R - T_{lost})$
12	$A = 0.5N_a C - 0.5hN_0^2 - N_0(C - R - hN_0)$

### 5.3 平均延滯 $D_2$ 之估計

若  $T_R$  及  $D_1$  已知，而且無起始停等車( $D_3=0$ )，則  $D_2$  可從式(14)估計如下：

$$D_2 = T_R - \frac{3.6L}{V_f} - D_1 \quad (25)$$

本研究利用 HTSS 模式設定不同情境模擬取得  $T_R$ ，並用 5.2 節的方法估計  $D_1$ ，然後用式(25)訂定相關之  $D_2$ 。再根據  $D_2$  在不同狀況下所顯示之特性，建立 6 種車流狀況下  $D_2$  之估計模式，並用另一套資料測試估計模式。

#### 5.3.1 直行小車車流之 $D_2$

圖 13 顯示直行小車車流之  $D_2$  與需求流率/容量比  $X$ ，有密切的關係。 $X$  小於 1.4 時， $D_2$  之變異範圍經常在 5 秒/輛以下。 $X$  大於 1.6 時之變異範圍較大，在 10~40 秒/輛之間，但這些變異占總延滯之百分比一般在 10% 以下，占旅行時間的比例更低。

上述  $D_2$  之特性表示  $D_2$  可根據  $X$  來估計。根據圖 13 所顯示的關係，直行小車車流之  $D_2$  可估計如下：

如  $X \leq 0.9$ ，

$$D_2 = 1.5 + \frac{17.67}{1+e^{-\frac{X-2.007}{0.616}}} \quad (26a)$$

如  $0.9 < X \leq 1.05$ ，

$$D_2 = 4.0 + \frac{26.11}{1+e^{-\frac{X-1.028}{0.0186}}} \quad (26b)$$

如  $X > 1.05$ ，

$$D_2 = -478.1 + \frac{745.96}{1+e^{-\frac{X-0.676}{0.507}}} \quad (26c)$$

圖 14 比較從  $T_R$  模擬結果以式(25)訂定之預期  $D_2$  及從式(26)估計得之  $D_2$ 。  $X$  不超過 1.0 時，式(26)之估計誤差一般不超過 3 秒/輛，  $X$  在 1.0~1.5 之間時的估計誤差很少超過 7 秒/輛，  $X$  在 1.5~2.0 之間時的誤差很少超過 10 秒/輛，但偶而超過 20 秒/輛。

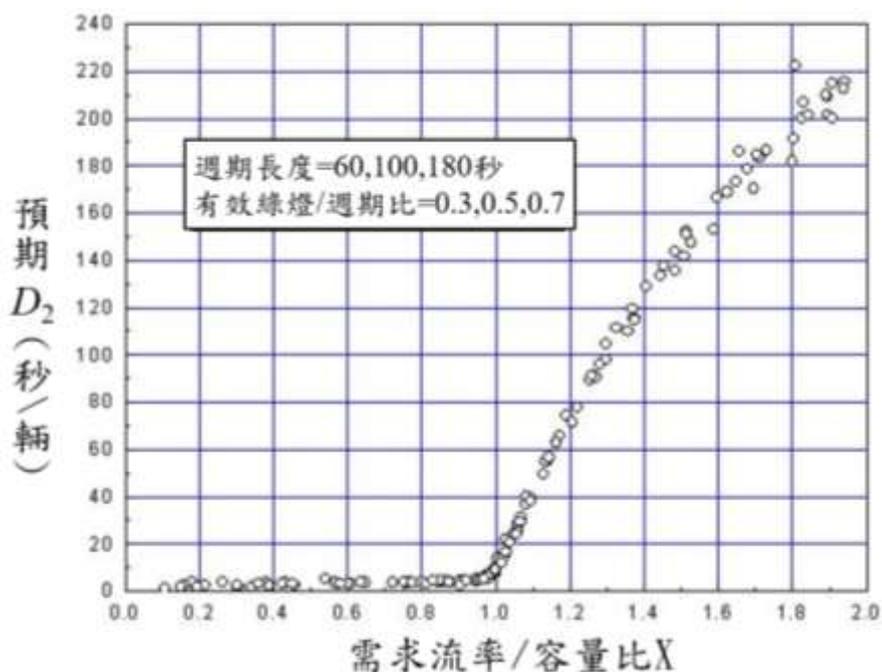


圖 13 直行小車車流之  $D_2$  與需求流率/容量比之關係

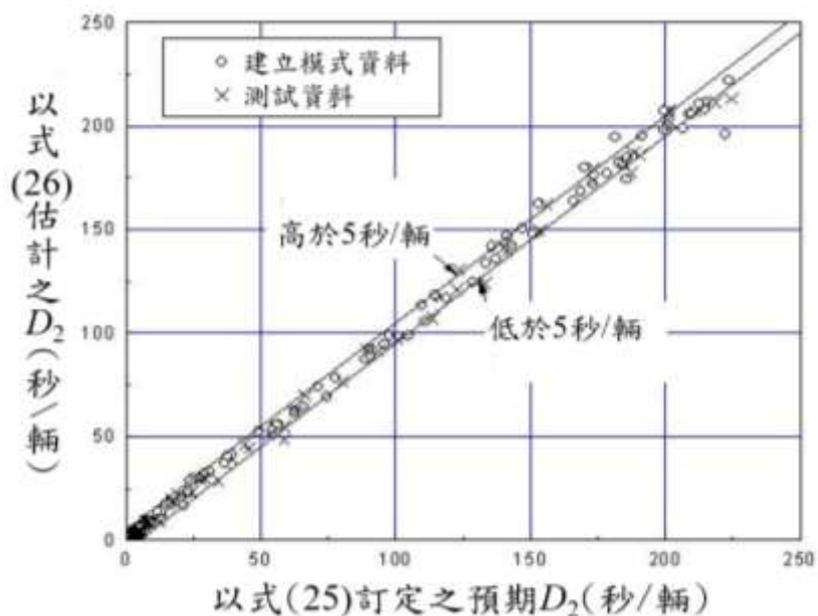


圖 14 比較預期與估計之直行小車車流  $D_2$

### 5.3.2 無衝突左轉小車車流之 $D_2$

圖 15 顯示無衝突左轉小車車流之  $D_2$  與需求流率/容量比  $X$ ，有密切的關係。這關係可用下式代表以估計  $D_2$ ：

如  $X \leq 0.9$ ，

$$D_2 = 1.0 + \frac{46.95}{1 + e^{-\frac{X-2.718}{0.862}}} \quad (27a)$$

如  $0.9 < X \leq 1.05$ ，

$$D_2 = 6.2 + \frac{29.61}{1 + e^{-\frac{X-1.040}{0.0206}}} \quad (27b)$$

如  $X > 1.05$ ，

$$D_2 = -398.2 + \frac{658.72}{1 + e^{-\frac{X-0.768}{0.467}}} \quad (27c)$$

如圖 16 所示，式(27)之估計值與預期之  $D_2$  差異很少超過 5 秒/輛。

圖 15 無衝突左轉小車車流之  $D_2$  與需求流率/容量比之關係

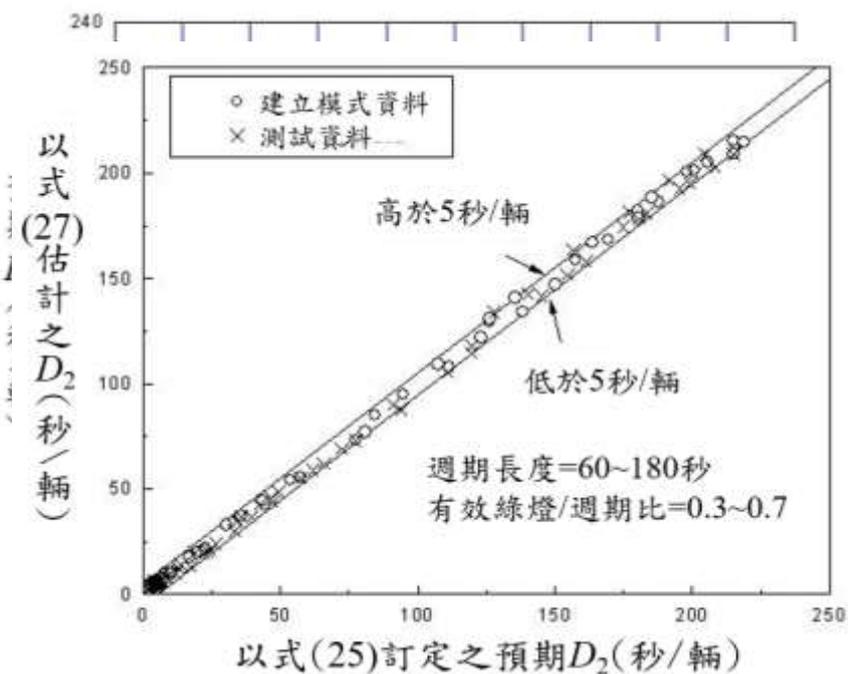


圖 16 比較預期與估計之無衝突左轉小車車流  $D_2$

### 5.3.3 無衝突右轉小車車流之 $D_2$

無衝突右轉小車車流  $D_2$  之特性與無衝突左轉小車車流  $D_2$  之特性有微小的差異。根據圖 17 所示的關係，右轉小車車流之  $D_2$  可估計如下：

如  $X \leq 0.95$ ，

$$D_2 = 2.6 + \frac{232.85}{1 + e^{-\frac{X-3.563}{0.689}}} \quad (28a)$$

如  $0.95 < X \leq 1.05$ ，

$$D_2 = 7.2 + \frac{29.28}{1 + e^{-\frac{X-1.037}{0.0224}}} \quad (28b)$$

如  $X > 1.05$ ，

$$D_2 = -398.2 + \frac{658.72}{1 + e^{-\frac{X-0.768}{0.467}}} \quad (28c)$$

圖 18 比較在不同狀況下利用模擬結果以式(25)訂定之預期  $D_2$  及以式(28)估計之  $D_2$ 。

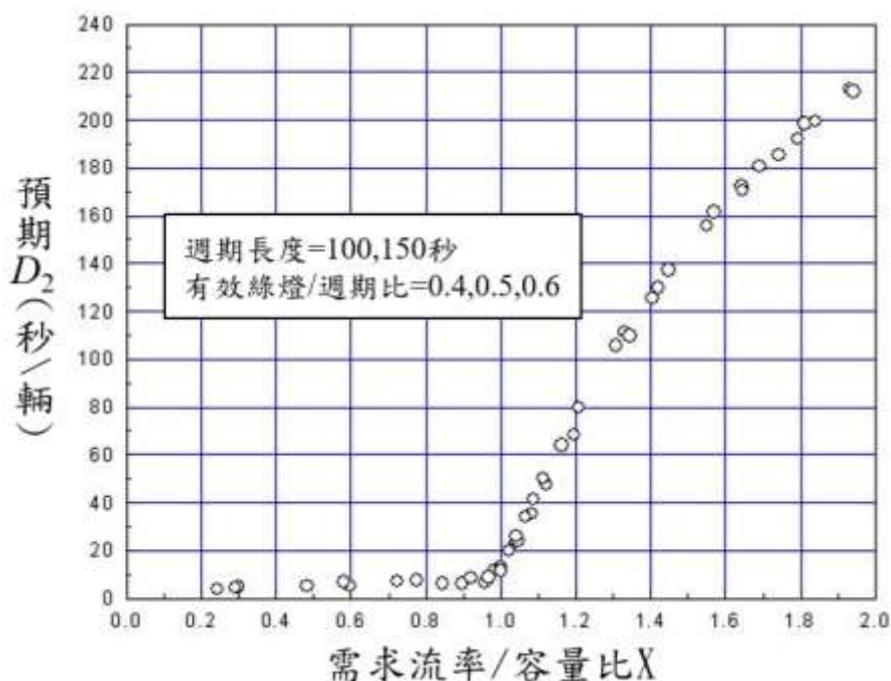


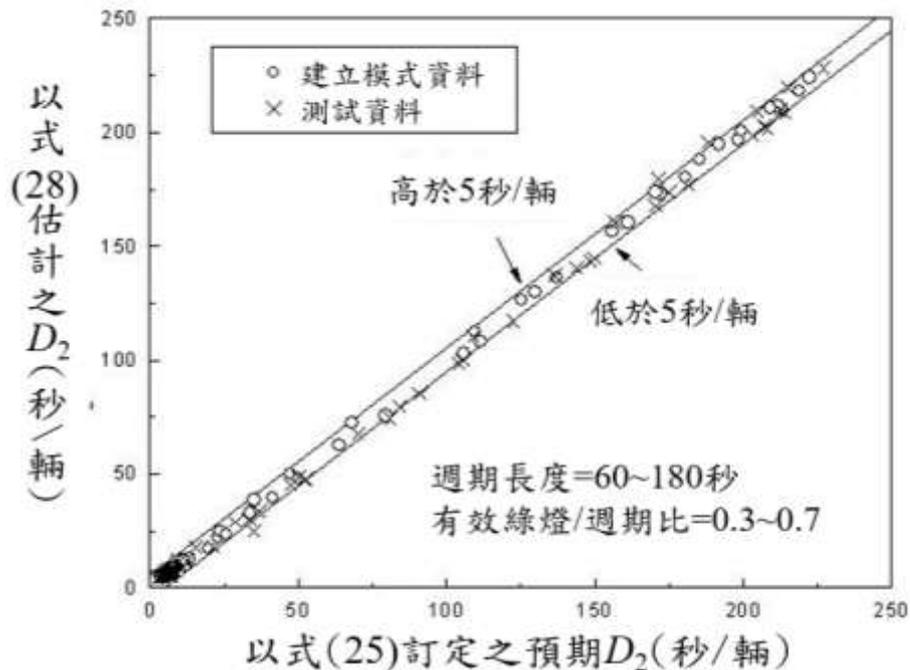
圖 17 無衝突右轉小車車流之  $D_2$  與需求流率/容量比之關係

圖 18 比較預期與估計之無衝突右轉小車車流  $D_2$

### 5.3.4 機車專用道車流之 $D_2$

機車專用道的寬度最少約有 1.5 公尺。在綠燈期間內，專用道上停等機車的疏散率相當高。例如 1.6 公尺寬之車道在綠燈開始之後約 10 秒的疏散率可達 7,000 輛/小時[5]。停等車疏散之後，車隊會發散，因此在下游以高速行進的機車流率會降低。換言之，即使沒有號誌化路口，1.6 公尺寬的機車專用道不可能讓 7,000 輛/小時的需求流率以平穩的高速率(如 50 公里/小時)行進。如車道較寬因此有併行之機車，則需求流率增加到某一程度時，車流可能從穩定狀況進入壅塞狀況。但目前沒有現場資料顯示，在未受號誌化路口干擾時，機車專用道之容量。

在未因車道寬限制而導致容量因壅塞而降低之狀況下，圖 19 顯示



機車專用道車流之  $D_2$  也與需求流率/容量比有密切的關係。這關係可用下式來代表：

如  $X \leq 0.95$ ，

$$D_2 = 1.3 + \frac{43.33}{1+e^{-\frac{X-2.200}{0.529}}} \quad (29a)$$

如  $0.95 < X \leq 1.05$  ,

$$D_2 = 4.7 + \frac{25.77}{1+e^{-\frac{X-1.021}{0.0186}}} \quad (29b)$$

如  $X > 1.05$  ,

$$D_2 = -688.1 + \frac{971.13}{1+e^{-\frac{X-0.478}{0.556}}} \quad (29c)$$

圖 20 顯示，式(29)之估計值與預期之  $D_2$  很少相差 5 秒/輛以上。

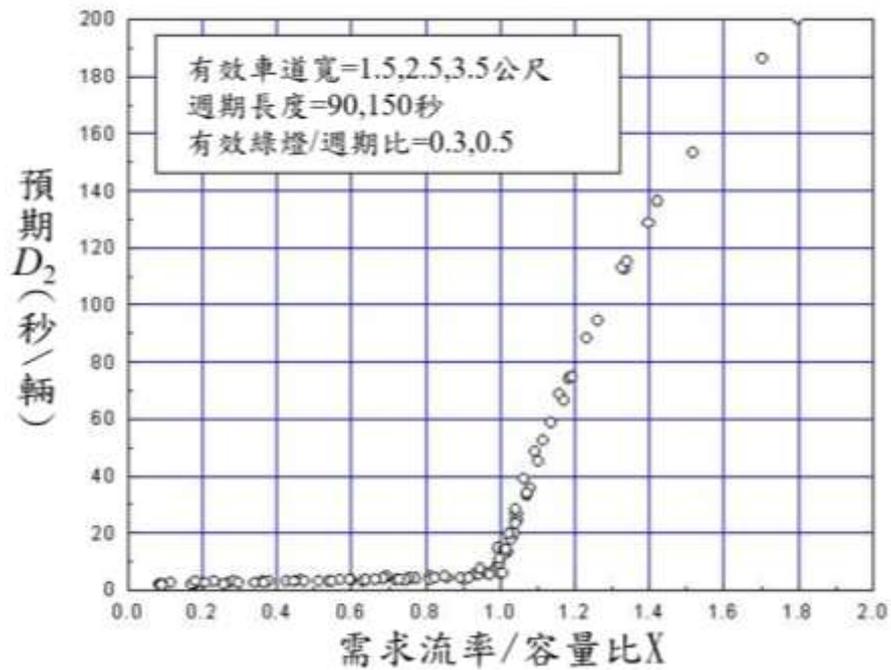


圖 19 機車專用道車流之  $D_2$  與需求流率/容量比之關係

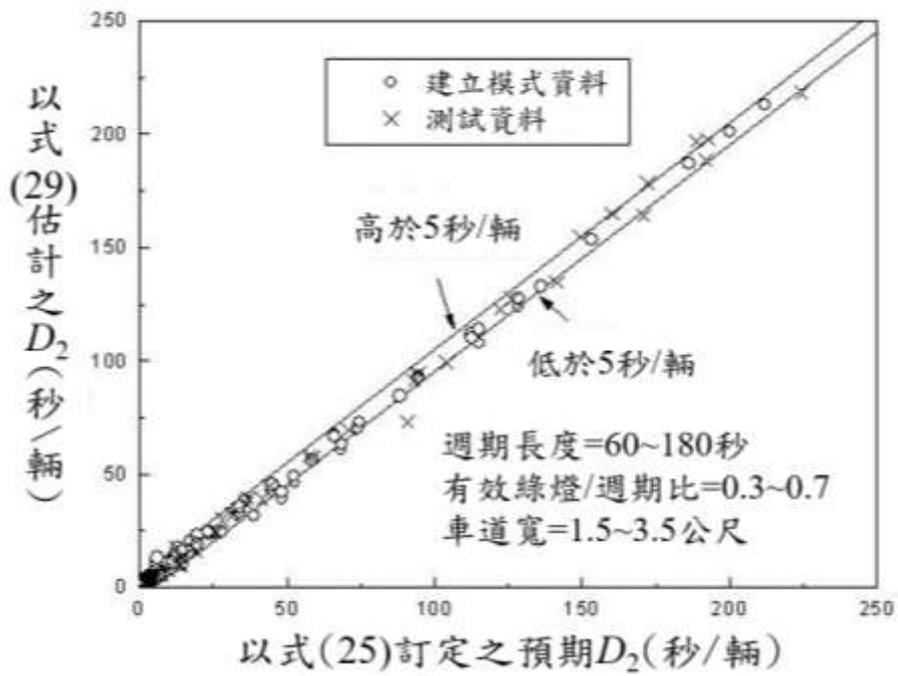


圖 20 比較預期與估計之專用道機車車流  $D_2$

### 5.3.5 直行小車及機車混流之 $D_2$

圖 21 顯示直行小車與機車混流時之  $D_2$  與需求流率/容量比  $X$ ，也有密切的關係。但是  $X$  相同時， $D_2$  之變異範圍比前述其他車流  $D_2$  之變異範圍大。 $X$  在 1.0 附近的變異範圍最大，將近 20 秒/輛。這種變異特性主要是因為機車比例的不同所造成。機車比例增高時， $D_2$  有明顯呈現性加大的現象。

當機車比例為 0% 時， $D_2$  可依照式(26)估計如下：

如  $X \leq 0.9$ ，

$$D_2 = Z_0 = 1.5 + \frac{17.67}{1 + e^{-\frac{X-2.007}{0.616}}} \quad (30a)$$

如  $0.9 < X \leq 1.05$ ，

$$D_2 = Z_0 = 4.0 + \frac{26.11}{1 + e^{-\frac{X-1.028}{0.0186}}} \quad (30b)$$

如  $X > 1.05$ ，

$$D_2 = Z_0 = -478.1 + \frac{745.96}{1 + e^{-\frac{X-0.676}{0.507}}} \quad (30c)$$

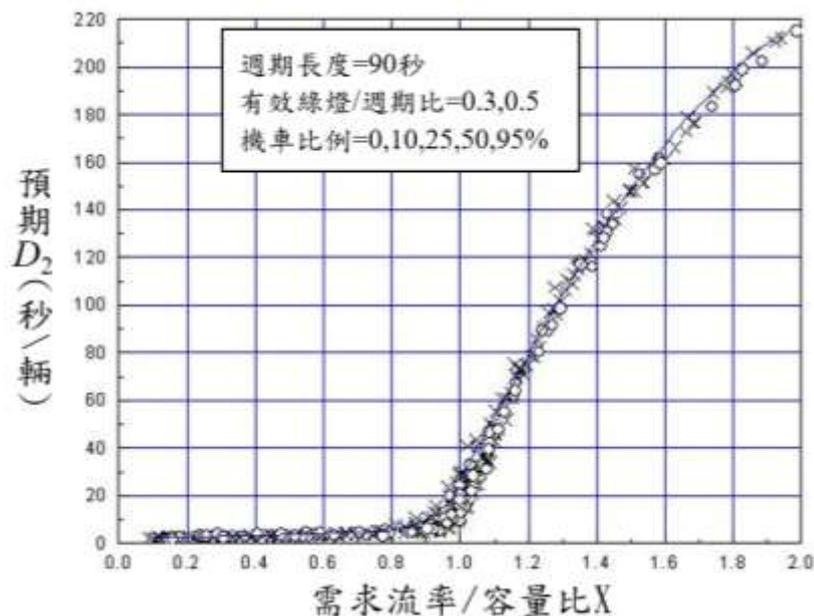


圖 21 直行小車及機車混流之  $D_2$  與需求流率/容量比之關係

機車比例接近 100%，但不等於 100%時， $D_2$  可用圖 21 所示之曲線來代表。因此  $D_2$  可估計如下：

如  $X \leq 0.8$ ，

$$D_2 = Z_{100} = 1.4 + \frac{25.88}{1 + e^{-\frac{X-1.669}{0.490}}} \quad (31a)$$

如  $0.8 < X \leq 1.0$ ，

$$D_2 = Z_{100} = 4.1 + \frac{457.84}{1 + e^{-\frac{X-1.240}{0.0779}}} \quad (31b)$$

如  $X > 1.0$ ，

$$D_2 = Z_{100} = -223.7 + \frac{488.87}{1 + e^{-\frac{X-0.981}{0.446}}} \quad (31c)$$

車流只有機車而且  $X=1.0$  時的  $D_2$  很少超過 17 秒/輛(見圖 19)。混流車道的機車百分比接近 100%的  $D_2$  則可達 30 秒/輛左右。因此式(31)不適用於只有機車(機車比例 100%)之情況。

假設機車百分比為  $P\%$  ( $P < 100$ )，則其所屬之  $D_2$  可估計如下：

$$D_2 = Z_0 + \frac{(Z_{100} - Z_0)P}{100} \quad (32)$$

圖 22 比較在不同狀況下利用模擬結果以式(25)訂定之預期  $D_2$  及以式(32)估計之  $D_2$ ，兩者之差異多數不超過 5 秒/輛，差異超過 5 秒/輛之情形集中在  $X=1.0 \sim 1.2$  之範圍。

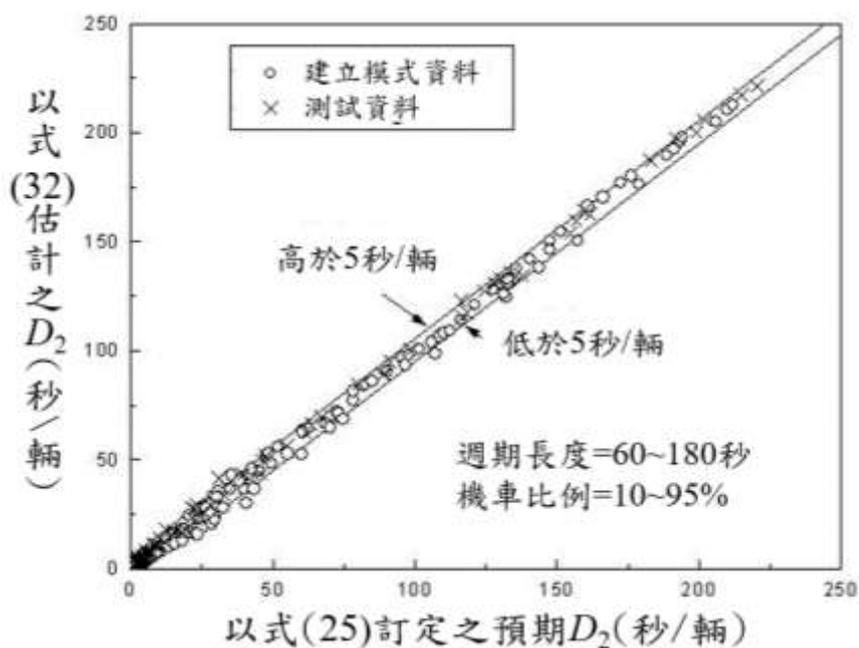


圖 22 比較預期與估計之小車及機車混流  $D_2$

### 5.3.6 衝突左轉小車車流之 $D_2$

衝突左轉車道的容量隨對向車流之增加而迅速的減低。左轉車之  $D_2$  也因此有相當大的變異性。如圖 23 所示，需求流率/容量比  $X$  在 1.0 左右時， $D_2$  大約有 20 秒/輛之變異。 $X$  越大， $D_2$  之變異也越大。 $X$  超過 1.5 時， $D_2$  之變異範圍可達 30 秒/輛。

而如圖 24 所示， $D_2$  之變異與左轉車道之容量有關。 $X$  低於 1.1 時，容量低的車道有較高之  $D_2$ 。 $X$  大於 1.1 時，容量高的車道則有較高之  $D_2$ 。如果  $Z_{120}$  及  $Z_{600}$  各代表圖 24 中容量低於 120 輛/小時及高於 600 輛/小時的相關  $D_2$ ，則  $Z_{120}$  及  $Z_{600}$  可訂定如下：

如  $X \leq 0.9$ ，

$$Z_{120} = 2.2 + \frac{29.24}{1 + e^{-\frac{X-0.932}{0.212}}} \quad (33a)$$

$$Z_{600} = 1.1 + \frac{40.00}{1 + e^{-\frac{X-1.716}{0.583}}} \quad (33b)$$

如  $0.9 < X \leq 1.2$  ,

$$Z_{120} = 11.4 + \frac{63.71}{1+e^{-\frac{X-1.104}{0.0798}}} \quad (33c)$$

$$Z_{600} = 7.7 + \frac{78.49}{1+e^{-\frac{X-1.119}{0.0574}}} \quad (33d)$$

如  $X > 1.2$  ,

$$Z_{120} = -88.8 + \frac{351.99}{1+e^{-\frac{X-1.312}{0.428}}} \quad (33e)$$

$$Z_{600} = -590.6 + \frac{883.42}{1+e^{-\frac{X-0.533}{0.608}}} \quad (33f)$$

根據  $Z_{120}$  及  $Z_{600}$  , 衝突左轉小車車流之  $D_2$  可估計如下 :

$$D_2 = Z_{120} + \frac{(Z_{600}-Z_{120})(Q_{max}-120)}{480} \quad (34)$$

此式中,  $Q_{max}$  為左轉車道之容量(小車/小時)。

圖 25 顯示式(34)之估計值與預期之  $D_2$  差異多數在 5 秒/輛以下, 但有不少誤差在 5~15 秒/輛之範圍。誤差超過 5 秒/輛之狀況下, 絕大多數的相關  $X$  大於 1.0。

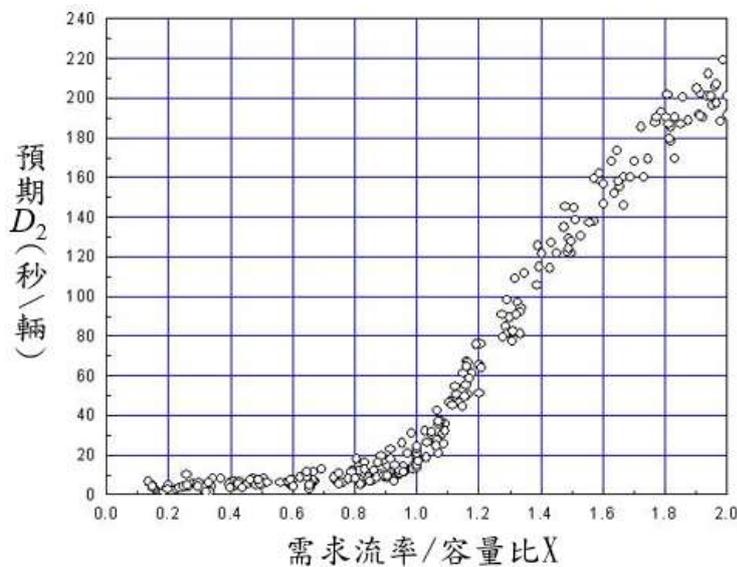


圖 23 衝突左轉小車車流之  $D_2$  與需求流率/容量比之關係

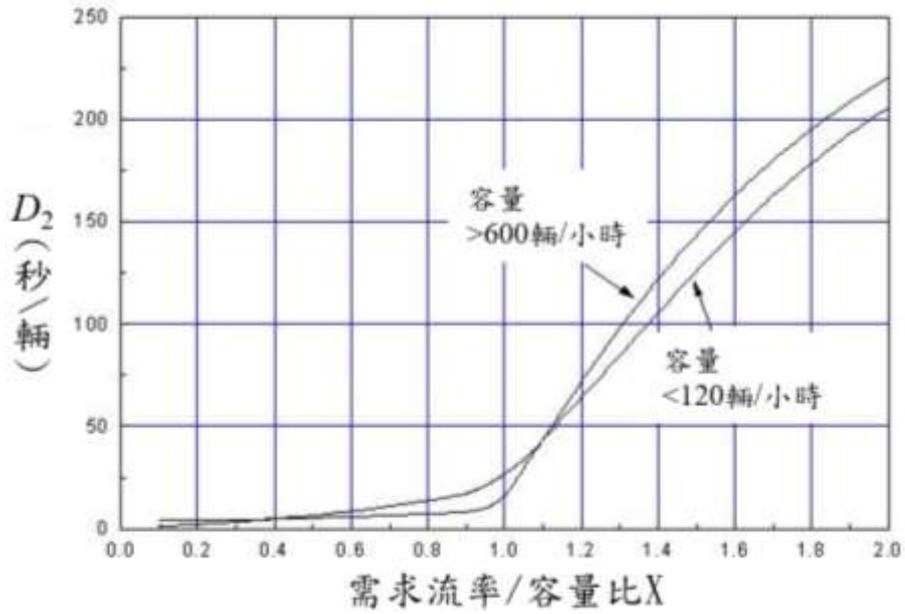


圖 24 不同容量下衝突左轉小車車流之  $D_2$

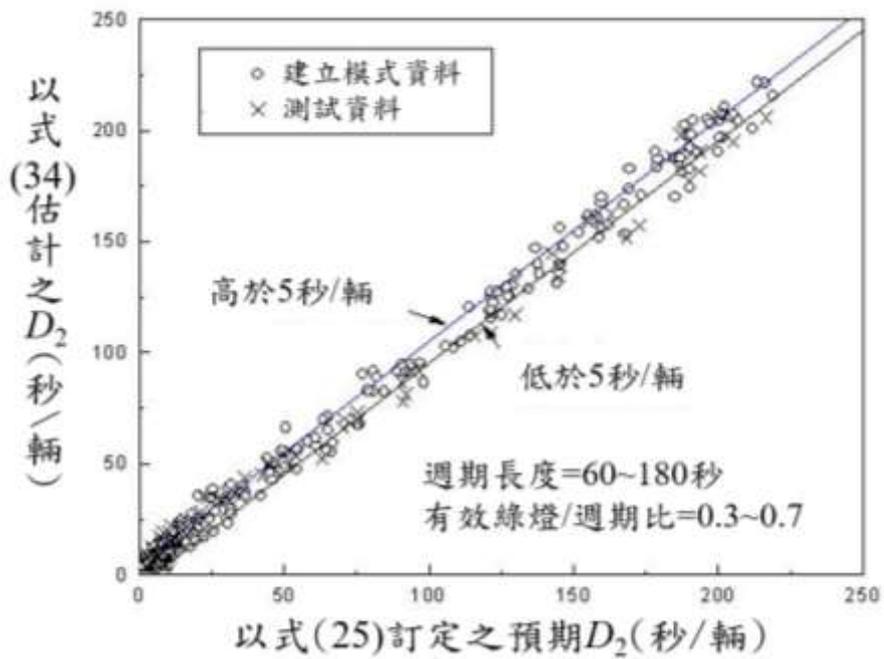


圖 25 比較預期與估計之衝突左轉小車車流  $D_2$

## 5.4 平均延滯 $D_3$ 之估計

如果分析時段開始瞬間有應已疏散，但因受阻而尚未能進入路口之車隊(亦即起始停等車輛)，則分析時段開始之前的車道容量已低於需求流率。一般分析時段為尖峰時期，因此可假設如果分析時段之前的容量不夠大，則分析時段開始之後的容量更不足，因此應已疏散，但不能疏散的車數會持續增加。

如果，

$Q$  = 分析時段之需求流率(輛/小時/車道)；

$Q_{max}$  = 車道容量( $Q_{max} < Q$ )；

$N_i$  = 起始停等車數(輛)；

$T$  = 分析時間(0.25 小時)。

則在分析時段中之累積抵達及疏散車數的關係如圖 26 所示。此圖中， $Q_{max}T$  為分析時段中能疏散的車數， $QT$  為分析時段無起始停等車時，預期會抵達停止線之車數， $N_i + QT$  為分析時段有起始停等車時，預期會抵達停止線之車數。

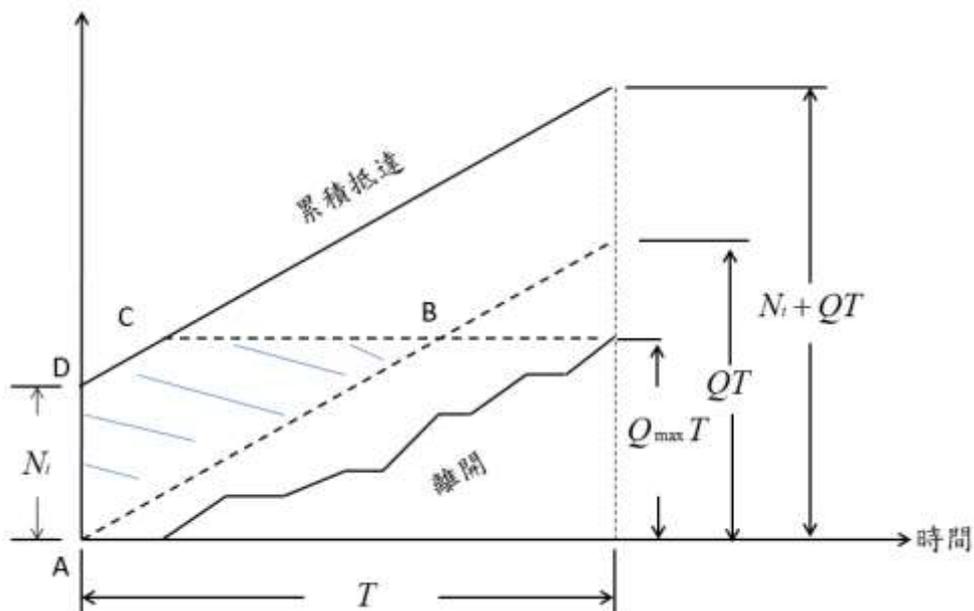


圖 26 起始停等車數  $N_i$  對累積抵達及疏散車數的影響

起始停等車可能在分析時段開始之前已遭遇到長時間之延滯。如果不考慮這些延滯，而且延滯(或旅行時間)之資料蒐集只包括在分析時段終止之前能疏解之車數  $Q_{max}T$ ，則圖 26 中在 A、B、C 及 D 四點之間之直線所形成的面積代表因停等車之存在而造成之延滯。這些延滯除以  $Q_{max}T$  等於平均延滯  $D_3$ 。因此  $D_3$  可估計如下：

$$D_3 = \frac{3,600N_i}{Q} - \frac{1,800N_i^2}{Q(Q_{max})T} \quad (35)$$

此外，起始停等車數  $N_i$ ，可估計如下：

$$N_i = (Q_i - Q_{max})\Delta t \quad (36)$$

此式中，

$\Delta t$  = 分析時段開始之前需求流率高於容量  $Q_{max}$  之時段(小時)；

$Q_i$  = 分析時段開始之前在  $\Delta t$  時段中之需求流率(輛/小時)。

## 六、結論與建議

1. 臺灣交通界缺乏對路段交通運轉績效的研究。本研究建立估計六種號誌化車道平均旅行時間之分析性模式。這六種車道有下列車流：直行小車車流、無衝突左轉小車車流、無衝突右轉小車車流、機車專用道車流、衝突左轉小車車流及直行混合車流。
2. 如果車輛隨機進入一號誌化路段，下游端點的號誌化路口不受回堵車輛阻塞，而且路段的容量已知，上述六種車道的平均旅行時間、相關的平均速率及延滯可合理的利用分析性模式來估計。因此分析工作可不必依靠 HTSS 模式。
3. 本研究所建立的模式中，分析衝突左轉車流之工作面臨 12 種可能之疏解型態，因此模式的應用比較複雜。其他模式的應用則很簡便。本報告附錄說明這些模式之應用軟體。
4. 應用本研究所建立的模式之前必須估計分析車道之平均自由速率及

容量，並視需要選擇一適當的小車當量以將機車及大車轉換成小車。這工作目前可參考 2022 年臺灣公路容量手冊。為應用方便，後續研究宜將平均自由速率的訂定、容量的估計、小車當量之選擇及估計平均旅行時間的模式整合成一分析方法，並納入下一版公路容量手冊。

5. 估計小車及機車混流車道平均旅行時間的模式沒有考慮機車停等區的設置。機車停等區之功能有許多變數，因而不易建立一分析性模式來估計相關車道之延滯及旅行時間。後續研究可先探討停等區之有無對延滯及旅行時間的影響，如影響不大，則沒必要建立另一模式。
6. 本研究所建立的模式乃根據分析時段為 15 分鐘之車流特性。定時號誌路段的需求流率/容量比約大於 0.95 時，平均延滯會隨分析時段的加長而增高。換言之，需求流率/容量比超過 0.95，而且分析時段為 30 分鐘或 1 小時之情況下，不宜使用本研究所建立的模式。另一方面，分析時段超過 15 分鐘時的需求流率可能隨時間有顯著的變化，這種情況下，分析性模式不易正確的估計延滯、速率及旅行時間。如果分析的目的不在於估計高精確度之延滯或旅行時間，則後續研究可參考本研究所使用之方法建立應用範圍較廣之模式。

## 參考文獻

1. Chiu, Y-C., J. Bottom, M. Mahut, A. Paz, R. Balakrishna, T. Waller, and J. Hicks. *Dynamic Traffic Assignment A Primer*. Transportation Research Circular Number E-C153, Transportation Research Board, June 2011.
2. Alternative Traffic Assignment Methods Framework Report. Oregon Department of Transportation, Transportation Planning Analysis Unit, May 2018
3. Chien, S., X. Liu, and K. Ozbay. Predicting Travel Times for the South Jersey Real-Time Motorist Information System. *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, No. 1855, Transportation Research Board of the National Academies, Washington, D.C., 2003, pp. 32-40.
4. Carrese, F., S. Carrese, S. M. Patella, M. Petrelli, and S. Sportiello. A Framework for Dynamic Advanced Traveler Information Systems. *Future Transportation*, Vol.1, No. 3, 2021, pp. 590-600. doi.org/10.3390/futuretransp1030031
5. *2022 Taiwan Highway Capacity Manual*. Institute of Transportation, Ministry of Transportation and Communications, 2022.
6. *2021 Highway Traffic Systems Simulation (HTSS) Model User Manual*. Institute of Transportation, Ministry of Transportation and Communications, 2021.
7. Cambridge Systematics. *Traffic Congestion and Reliability: Trends and Advanced Strategies for Congestion Mitigation*. FHWA-HOP-05-064, Federal Highway Administration, Washington, DC, 2005
8. *Making It There On Time, All The Time*. FHWA-HOP-06-070, U.S. Department of Transportation, Last Modified on May 3, 2022.
9. Emam, E.B., and H. Al-Deek. Using Real-Life Dual-Loop Detector Data to Develop New Methodology for Estimating Freeway Travel

- Time Reliability. *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, No. 1959, 2006, pp. 140-150.
10. Elefteriadou, L., H. Xu, and L. Xie. *Travel Time Reliability Models*. University of Florida, Gainesville, 2008.
  11. Dong, J., and H. S. Mahmassani. Flow Breakdown and Travel Time Reliability. *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, No. 2124, 2009, pp. 203-212.
  12. Carrion, C. , L. David. Value of Travel Time Reliability: A Review of Current Evidence. *Transportation Research, Part A: Policy and Practice*, Volume 46, No. 4, 2012, pp. 720-741.
  13. Edwards, M.B., and M. D., Fontaine. Investigation of Travel Time Reliability in Work Zones with Private-Sector Data. *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, No. 2272, 2012, pp. 9-18.
  14. Yang, S., A. Malik, and Y. J. Wu. Travel Time Reliability Using the Hasofer–Lind– Rackwitz–Fiessler Algorithm and Kernel Density Estimation. *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, No. 2442, 2014, pp. 85-95.
  15. Yang, S., and Y. J. Wu. Mixture Models for Fitting Freeway Travel Time Distributions and Measuring Travel Time Reliability. *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, No. 2594, 2016, pp. 95-106.
  16. Charlotte, C., and B. Sandra. Empirical Estimation of the Variability of Travel Time. *Transportation Research Procedia*, Vol. 25, 2017, pp. 2769-2783.
  17. Taylor, M.A. Fosgerau's Travel Time Reliability Ratio and the Burr Distribution. *Transportation Research, Part B: Methodological*, Vol. 97, 2017, pp. 50-63.
  18. Buchel, B., and H. Corman. Review of Statistical Modeling of Travel Time Variability for Road-Based Public Transport. *Frontier in Built Environment*, June 10, 2020. Doi:10.3389/fbuil.2020.00070

19. Zhang, X., M. Zhao, J. Appiah, and M. D. Fontaine. *Methods to Analyze and Predict Interstate Travel Time Reliability*. Report Number: FHWA/VTRC 22-R2, Virginia Transportation Research Council, Charlottesville, VA, July 2021.
20. *Travel Time Data Collection Handbook*. FHWA Report FHWA-PL-98-035, March 1998
21. *Travel Time Data Collection*. Technical Report, Southeast Michigan Council of Governments, November 2008.
22. Singer, J., A. E. Robinson, J. Krueger, J. E. Atkinson, and M. C. Myers. *Travel Time on Arterials and Rural Highways: State-of-the-Practice Synthesis on Rural Data Collection Technology*. FHWA-HOP-13-029, FHWA, April 2013 (modified on May 28, 2020).
23. Sanaullah, I., M. Quddus, and M. Enoch. Developing travel time estimation methods using sparse GPS data. *Journal of Intelligent Transportation Systems Technology, Planning, and Operations*, Volume 20, No. 6, 2016, pp. 532-544.
24. *Use of Vehicle Probe and Cellular GPS Data by State Department of Transportation*. NCHRP Synthesis 561, Transportation Research Board, Dec. 2021.
25. Work, D. B., O-P. Tossavainen, S. Blandin, A. M. Bayen, T. Iwuchukwu, and K. Tracton. An Ensemble Kalman Filtering Approach to Highway Traffic Estimation Using GPS Enabled Mobile Devices. *IEEE proceedings of Decision and Control*, 2008, pp.5062-5068.
26. Haghani, A., M. Hamedi, K. F. Sadabadi, S. Young, and P. Tarnoff. Data Collection of Freeway Travel Time Ground Truth with Bluetooth Sensors. *Transportation Research. Record*. No. 2160, 2010, pp. 60–68. doi:10.3141/2160-07
27. Bachmann, C., M. J. Roorda, B. Abdulhai, and B. Moshiri. Fusing a Bluetooth Traffic Monitoring System with Loop Detector Data for Improved Freeway Traffic Speed Estimation. *Journal of Intelligent*

*Transportation Systems, Volume 17*, 2013, pp. 152–164.

doi:10.1080/15472450.2012.696449

28. Kessler, L., B. Karl, and K. Bogenberger. Spatiotemporal Traffic Speed Reconstruction from Travel Time Measurements Using Bluetooth Detection. Presented at the 22nd International IEEE Conference on Intelligent Transportation Systems (ITSC), Auckland, New Zealand, October 27–30, 2019. doi:10.1109/ITSC.2019.8917084
29. Hall, F. L., and B. N. Persaud. Evaluation of Speed Estimates Made with Single-Detector Data from Freeway Traffic Management Systems. *Transportation Research Record 1232*, Transportation Research Board, National Research Council, Washington, D.C., 1989, pp. 9–16.
30. Jacobson, L. N., N. L. Nihan, and J. D. Bender. Detecting Erroneous Loop Detector Data in a Freeway Traffic Management System. *Transportation Research Record 1287*, Transportation Research Board, National Research Council, Washington, D.C., 1990, pp. 151–166.
31. Sisiopiku, V. P., and N. M. Roupail. Toward the Use of Detector Output for Arterial Link Travel Time Estimation: A Literature Review. *Transportation Research Record 1457*, Transportation Research Board, National Research Council, Washington, D.C., 1994, pp. 158–165.
32. Petty, K., P. Bickel, M. Ostland, J. Rice, F. Schoenberg, J. Jiang, and Y. Ritov. Accurate Estimation of Travel Times from Single-Loop Detectors. *Transportation Research, Part A*, Vol. 32, No. 1, 1998, pp. 1–17.
33. Coifman, B. Estimating Travel Times and Vehicle Trajectories on Freeways Using Dual Loop Detectors. *Transportation Research, Part A*, Vol. 36, No. 4, 2002, pp. 351–364.
34. Guo, H., and J. Jin. Travel Time Estimation with Correlation Analysis of Single Loop Detector Data. *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, No. 1968, Transportation Research Board of the National Academies, Washington, D.C., 2006, pp. 10–19.

35. Coifman, B., and S. Krishnamurthy. Vehicle Reidentification and Travel Time Measurement across Freeway Junctions Using the Existing Detector Infrastructure. *Transportation Research, Part C*, Vol. 15, No. 3, 2007, pp. 135-153.
36. Ohba Y, H. Ueno, and M. Kuwahara. Travel Time Prediction Method for Expressway Using Toll Collection System Data. *Proceedings of the 7th World Congress on Intelligent Systems*, Turin, Italy, 1999, pp. 471-475.
37. El Faouzi, N.-E, R. Billot, and S. Bouzebda. Motorway Travel Time Prediction Based on Toll Data and Weather Effect Integration. *IET Intelligent Transportation Systems*, Vol. 4, No. 4, 2010, pp. 338-345.
38. Soriguera F., L. Thorson, and F. Robuste. Travel Time Measurement Using Toll Infrastructure. *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, No. 2027, Transportation Research Board of the National Academies, Washington, D.C., 2007, pp. 99-107
39. *Traffic Assignment Manual*. U.S. Department of Commerce, Bureau of Public Roads, June 1964.
40. Spiess,H. Technical Note-Conical volume-delay functions. *Transportation Science*, Vol. 24, No.2, 1990, pp. 153-158. <https://doi.org/10.1287/trsc.24.2.153>.
41. Skabardonis, A., and R. Dowling. Improved Speed-Flow Relationships for Planning Applications. *Transportation Research Record 1572*, Transportation Research Board, National Research Council, Washington, D.C., 1997, pp. 18–23.
42. Stephanopoulos, G., and P. G. Michalopoulos. Modelling and Analysis of Traffic Queue Dynamics at Signalized Intersections. *Transportation Research, Part A*, Vol. 13, 1979, pp. 295–307
43. Young, C. P. A Relationship between Vehicle Detector Occupancy and Delay at Signal-Controlled Junctions. *Traffic Engineering and Control*, Vol. 29, 1988, pp. 131–134.

44. Xie, X., R. L. Cheu, and D. H. Lee. Calibration-Free Arterial Link Speed Estimation Model Using Loop Data. *ASCE Journal of Transportation Engineering*, Vol. 127, No. 6, 2001, pp. 507–514.
45. Skabardonis A. and N. Geroliminis. Real-Time Monitoring and Control on Signalized Arterials. *Journal of Intelligent Transportation Systems: Technology, Planning, and Operations*, 2008, Vol. 12, No. 2, pp. 64 - 74.
46. Sisiopiku, V. P., N. M. Roupail, and A. Santiago. Analysis of Correlation Between Arterial Travel Time and Detector Data from Simulation and Field Studies. *Transportation Research Record 1457*, Transportation Research Board, National Research Council, Washington, D.C., 1994, pp. 166–173.
47. Chen, M. and S.I.J. Chien. Determining the number of probe vehicles for freeway travel time estimation by microscopic simulation. *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, No. 1719, Transportation Research Board of the National Academies, Washington, D.C., 2000, pp. 61-68.
48. Juri, N., R., A. Unnikrishnan, and Waller, S. T. Integrated Traffic Simulation–Statistical Analysis Framework for Online Prediction of Freeway Travel Time. *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, No. 2039, Transportation Research Board of the National Academies, Washington, D.C., 2007, pp. 24–31.
49. Bachmann, C., B. Abdulhai, M. J. Roorda, and B. Moshiri. A Comparative Assessment of Multi-Sensor Data Fusion Techniques for Freeway Traffic Speed Estimation Using Microsimulation Modeling. *Transportation Research, Part C: Emerging Technology*, Vol. 26, 2013, PP. 33–48. doi:10.1016/j.trc.2012.07.003
50. Park, D., L. R. Rilett, and G. Han. Spectral Basis Neural Networks for Real-Time Travel Time Forecasting. *Journal of Transportation Engineering*, Vol. 125, No. 6, 1999, pp. 515–523.

51. Dia, H. An Object-Oriented Neural Network Approach to Short-Term Traffic Forecasting. *European Journal of Operational Research*, Vol. 131, 2001, pp. 253–261.
52. Hoogendoorn, S. P., J. W. C. van Lint, and H. J. van Zuylen. Freeway Travel Time Prediction with State-Space Neural Networks: Modeling State-Space Dynamics with Recurrent Neural Networks. *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, No. 1811, Transportation Research Board of the National Academies, Washington, D.C., 2002, pp. 30–39.
53. van Lint, J.W.C., S. P. Hoogendoorn and H. J. van Zuylen. Accurate Freeway Travel Time Prediction with State-Space Neural Networks under Missing Data. *Transportation Research, Part C: Emergency technologies*, 2005, Vol. 13, No. 5-6, pp. 347-369.
54. van Hinsbergen, C. P. I., J. W. C. van Lint, and H. J. van Zuylen. Bayesian training and committees of State Space Neural Networks for online travel time prediction. *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, No. 2105, 2009, pp. 118-126.
55. Mane, A. S., and S. S. Pulugurtha. Link-level Travel Time Prediction Using Artificial Neural Network Models. Presented at 21st International Conference on Intelligent Transportation Systems (ITSC), November 2018.
56. Elhenawy, M., A. Hassan, and H. Rakha. Travel Time Modeling using Spatiotemporal Speed Variation and a Mixture of Linear Regressions. *Proceedings of the 4th International Conference on Vehicle Technology and Intelligent Transport Systems (VEHITS 2018)*, 2018, pp. 113-120.
57. Dailey, D. J. Travel Time Estimation Using Cross-Correlation Techniques. *Transportation Research, Part B*, Vol. 27, No. 2, 1993, pp. 97–107.
58. Dailey, D. J. A Statistical Algorithm for Estimating Speed from Single Loop Volume and Occupancy Measurement. *Transportation Research, Part B*, Vol. 33, No. 5, 1999, pp. 313–322.

59. Shumway, R. H., and D. S. Stoffer. *Time Series Analysis and Its Applications*. Springer-Verlag. New York, 1999.
60. Cortes, C.E., R. Lavanya, J.S. Oh, and R. Jayakrishnan. A general purpose methodology for link travel time estimation using multiple point detection of traffic. *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, No. 1802, Transportation Research Board of the National Academies, Washington, D.C., 2002, pp. 181–189.
61. Chu, L., S. Oh, and W. Recker. Adaptive Kalman filter based freeway travel time estimation. CD-ROM. *Proceedings of the Transportation Research Board 84th Annual Meeting*, Washington, D.C., 2005.
62. Miura, H. A study of travel time prediction using universal kriging. *TOP*, Vol. 18, No. 1, pp. 257- 270.,
63. Delhome, R., R. Billot, and N. E. El Faouzi. Travel Time Statistical Modeling with the Halphen Distribution Family. *Journal of Intelligent Transportation Systems*, Vol. 21, No. 6, 2017, pp. 452- 464.
64. Breiman, L. Random Forests. *Machine Learning*, Vol. 45, No. 1, 2001, pp. 5-32.
65. Sumalee, A., R. X. Zhong, T. L. Pan, and W. Y. Szeto. Stochastic Cell Transmission Model (SCTM): a Stochastic Dynamic Traffic Model for Traffic State Surveillance and Assignment. *Transportation Research, Part B*, Vol. 45, No. 3, 2011, pp. 507–533.
66. Chien, S.I.J., and C.M. Kuchipudi. Dynamic travel time prediction with real-time and historical data. *ASCE Journal of Transportation Engineering*, Vol. 129, No. 6, 2002, pp. 608–616.
67. Guido, G., S. S. Haghshenas, A. Vitale and V. Astarita. Challenges and Opportunities of Using Data Fusion Methods for Travel Time Estimation. *Proceedings of 2022 8th International Conference on Control, Decision and Information Technologies (CoDIT)*, Istanbul, Turkey, 2022. pp. 587-592. doi: 10.1109/CoDIT55151.2022.9804014

68. Kessler, L., F. Rempe, and K. Bogenberger. Multi-Sensor Data Fusion for Accurate Traffic Speed and Travel Time Reconstruction. *Frontier in Future Transportation*, Volume 2, October 21, 2021. doi.org/10.3389/ffutr.2021.766951
69. Marti, F. S. *Travel Time Estimation with Data Fusion*. Springer Berlin Heidelberg, March 27, 2019.
70. *Planning Techniques to Estimate Speeds and Service Volumes for Planning Applications*. National Cooperative Highway Research Program Report 387, Transportation Research Board, 1997.
71. *Highway Capacity Manual*. Special Report 209, Transportation Research Board, National Research Council, Washington, D.C., 2000.
72. Webster, F. V. *Traffic Signal Settings*. Road Research Technical Paper No. 39, Great Britain Road Research Laboratory, London, 1958.
73. Allsop, R. E. Delay at a Fixed Time Traffic Signal, I: Theoretical Analysis. *Transportation Science*, Volume 6, No. 3, 1972, pp. 260-285.
74. Lin, F. B. *Simulated Traffic Flow Characteristics Produced by the 2021HTSS Model*. Technical Note Submitted to the IOT on May 10, 2020.

## 附錄：號誌化路段平均旅行時間之估計軟體

本報告針對下列六種號誌化車道建立平均旅行時間之估計模式：

車道型態	車道性質
1	機車專用
2	直行小車
3	無衝突左轉小車
4	無衝突右轉小車
5	衝突左轉小車
6	直行機車與小車混流

本研究進一步將估計模式整合成一應用軟體。此軟體之執行檔、輸入檔及輸出檔之檔名各為 Travel.exe、TRinput.txt 及 TRout.txt。軟體的程式是用 Fortran 編定。執行檔可在有 Windows 平台之電腦操作。使用者只須建立一輸入檔並將執行檔及輸入檔放在電腦之同一資料夾中，欲估計平均旅行時間時，只需快速在執行檔之 icon 按(click)兩次，輸出檔就會出現在同一資料夾中。

如果分析車道的性質不屬於上述六種型態之一，目前沒有完整的模式可用來分析，但暫時可用下列簡化方法來處理。

1.如車流中有大型車，可用下列小車當量將需求流率轉換成沒大車的流率，並在無大車之情形下估計容量：

(1)直行大車之小車當量：1.5

(2)左轉大車之小車當量：2.0

(3)右轉大車之小車當量：3.0

2.衝突左轉車流若有機車，將需求流率及對向衝突流率之機車用

0.5 小車之當量轉換成無機車(亦無大車)之流率，然後將分析車道視同上述車道型態 5 來分析。路口中有 2 車道之空間讓左轉車暫停以等待對向車流中之適用車距時，能強行左轉及進入路口等待車距的小車數大約為 2.5 輛。換言之，每號誌化週期最少有 2.5 輛小車可疏解。如果綠燈開始之後強行左轉及停在路口等車距之車輛有機車，則可暫時以每 2 機車相當於 1 小車，將每週期最少能疏解之對等小車數增高。

3. 混合車流中如有左轉或右轉車，可先估計只有直行車輛時的容量，然後根據左、右轉比例調降容量。全部都是左轉或右轉時的容量各約為直行容量之 95% 及 92%。

上述簡化之分析程序是否須調整可在後續研究工作加以探討。應用本研究提供之分析軟體之前必須估計分析車道的容量。在運研所未將容量之估計及估計旅行時間之模式整合之前，此工作宜參考 2022 年臺灣公路容量手冊之容量估計方法。

應用軟體的輸入檔(TRinput.txt)包括下列 5 行，每一行有 1 到 3 個數據：

第 1 行：車道型態(見上述 1~6 種)

第 2 行：路段長度(公尺)、平均自由速率(公里/小時)

第 3 行：號誌週期(秒)、綠燈(秒)、黃燈及全紅(秒)

第 4 行：每週期最少疏解數(輛)、起始停等車數(輛)

第 5 行：如分析車道為型態 1(機車專用)，用此行設定有效寬度(公尺)；如分析車道為型態 5(衝突左轉)，用此行設定衝突車流率(輛/小時)；如分析車道為型態 6(混合車流)，用此行設定機車百分比(%)。

分析混合車道的一輸入檔樣本如下：

300	60	
90	45	5
2.5	0.0	
800	1300	
50.0		

應用軟體之輸出檔(TRout.txt)包括輸入資料之內容及下列估計值：

- 1.需求流率/容量比。
- 2.平均自由旅行時間(秒)。
3.  $D_1$ ：車距固定時所產生之平均延滯(秒/車)。
4.  $D_2$ ：車距隨機變化所產生之額外平均延滯(秒/車)。
5.  $D_3$ ：起始停等車所造成之額外平均延滯(秒/車)。
- 6.平均旅行時間(秒/車)。
- 7.超過自由旅行時間之總平均延滯(等於  $D_1$ 、 $D_2$  及  $D_3$  之和)。
- 8.平均旅行速率(公里/小時)。



附錄五 期中審查意見與回覆表



## 附錄五 期中審查會議意見與回覆表

編號	委員意見	回覆內容	主辦單位 審查意見
<b>一、中央警察大學曾平毅教授</b>			
1	報告書第 1-8 頁，表 1.4-1 項次 48「高速公路匝道分匯流區……手冊研析」文字應修正為「研訂」。	已修改表 1.4-1 項次 48 之文字，詳報告書第 1-8 頁。	同意
2	報告書第 2-4 頁之資料來源請調整格式序列為交通部運輸研究所、報告名稱、年份。	已修正報告書之資料來源引用格式，詳報告書第 2-4、2-5、2-7、2-9 及 2-12 頁	同意
3	報告書第 2-4 頁，表 2.1-2 之自由速率 $S_F$ 宜與容量手冊一致，統一為 $V_f$ ，軟體之「參考頁籤」內容應一併修正。	已將報告書及軟體參考頁籤內之相關參數縮寫調整為與容量手冊一致。	同意
4	報告書第 2-8 頁，「考量出口匝道與進口匝道分析……」建議於文字後方新增對應圖號，並將「詳圖 2.1-5」刪除；圖 2.1-6 宜隨文出現。	已新增文字對應之圖號，並調整圖 2.1-6 位置，詳報告書第 2-8、2-9 頁。	同意
5	報告書第 2-10 頁，最上方建議增加文字說明：以下說明分析流程。	遵照辦理，已補充文字說明，詳報告書第 2-9 頁。	同意
6	報告書第 3-5 頁，模擬模式剩餘時間如何預估？	模式剩餘時間係依據 THCS 以 HTSS 進行 50 次流率提升估計容量之程序，利用剩餘流率提升次數計算模式模擬的剩餘時間。	同意
7	報告書第 3-7 頁，圖 3.2-6 之橫坐標「需求流率」宜修正為「輸入流率」。	遵照辦理，已將圖 3.2-6 之橫坐標修正為「輸入流率」。	同意
8	簡報第 25 頁，計算結果之流率應以整數呈現。	簡報第 25 頁之計算結果係為方法論內例題計算結果截圖，軟體之分析流率已是整數呈現。	同意
9	教育訓練應多加推廣，以提升 THCS 使用率。	遵照辦理，本計畫除依契約規定至少辦理兩場教育訓練外，亦開放公部門申請。而運研所近年亦至淡江大學、陽明交通大學及成功大學相關課堂上推廣公路容量手冊及軟體。	同意

編號	委員意見	回覆內容	主辦單位 審查意見
<b>二、交通部高速公路局陳宏仁總工程司</b>			
1	報告書第 1-8 頁，表 1.4-2 建議參照表 1.4-1 補充 THCS 出版情形。	遵照辦理，已於表 1.4-2 新增 THCS 出版情形，詳報告書第 1-8 頁。	同意
2	報告書第 2-2 頁，圖 2.1-1 出口匝道應為分流區，而非匯流區，請修正。	已修正圖 2.1-1 之圖名為「新版高速公路出口匝道分流區分析流程」。	同意
3	報告書第 2-4 頁，表 2.1-3 自由速率 110 公里/小時，對照速限為何？建議於表 2.1-2 補充。	表 2.1-3 之速限與自由速率對照係為臺灣公路容量手冊第四章高速公路基本路段以及高速公路進出口匝道分匯流區草案內針對高速公路及快速公路主線之速限與自由速率對照建議表，其中速限小於等於 90 公里/小時，自由速率之估計值約為速限加 10 公里/小時；速限大於等於 100 公里/小時時，自由速率之估計值約為速限加 5 公里/小時，因臺灣高速公路目前尚無速限 105 公里/小時之路段，故表內無自由速率 110 公里/小時之值。	同意
4	報告書第 2-11 頁，表 2.1-8 表名應為進口匝道。	已修正表 2.1-8 之表名為「進口匝道匯入主線段容量建議表」。	同意
5	報告書第 4-9 頁，表 4.1-2 使用頻率欄位中「偶爾需要」建議補充定義。	已修正偶爾需要之選項為一年 1~3 次，以利使用者明確了解使用頻率。	同意
<b>三、國立陽明交通大學黃家耀教授(書面意見)</b>			
1	軟體界面已將分析匝道及其上游、下游匝道以圖示說明，此界面設計及表達方式很好，讓使用者能更清楚上下游匝道對分析匝道之影響及關係。	敬悉。	同意
2	本軟體及內文敘述之分析方法是根據「高快速公路匝道分匯流區容量及服務水準分析之研究(3/3)-快速公路分析及容量手冊研訂」報告書制定，此案後續將舉辦容量手冊章節之複審會議，分析方法及相關表格可能會稍微調整，請多加注意。	感謝委員提醒，後續擬依定稿內容修正分析方法及相關表格等內容。	同意
3	本分析方法可適用於特定條件之快速公路(速限 80kph、自由速率 90kph、2 車道)路段，軟體內也可透過先選	感謝委員提醒，已將分析對象說明補充於軟體之參考頁籤中，詳報告書第 2-20 頁。	同意

編號	委員意見	回覆內容	主辦單位 審查意見
	2 車道再選速限 80kph 進行選取。然而，軟體內建之參考資料之標題為高速公路，未提及快速公路，使用者可能不知道有此功能。建議可於參考資料處補充說明可用之分析對象。		
4	軟體設定是在上方 UI 輸入後，下方直接產生結果，“執行計算”按鈕似乎已無作用？	於軟體上方工具列中之「模式」可分為自動、手動兩種，軟體已預設為自動模式，即輸入參數後可即時自動計算，故使用者無需點選「執行計算」按鈕即可自動分析；而若切換為手動模式，則須按「執行計算」按鈕，方能執行計算。	同意
5	軟體測試版應已附上範例檔，但委員在過程中無法成功讀取，按下“開啟舊檔”會顯示檔案應讀取“*.rap112”，進一步修改為 *.* 後會找到數個 .rapIn 檔，但讀取後無反應，去年期末審查過程中也有遇到相同情況，請再確認。	感謝委員提醒，期中階段軟體開發成果係就軟體介面、功能等進行確認，而例題設計係於期末階段辦理，故範例檔已配合於期末階段製作並納入軟體內。	同意
<b>四、交通部公路總局</b>			
1	因部分高速公路部分路段於固定時段為開放路肩行駛，軟體是否已考慮開放路肩之情況？若開放路肩行駛，是否當作一車道？	2022 年臺灣公路容量手冊第四章之高速公路基本路段方法論已將開放路肩納入考量，惟因目前未蒐集進出口匝道分匯流區開放路肩之交通量資料，亦未對第四章基本路段開放路肩之模擬容量進行比對，故分匯流區尚無開放路肩之分析模式。	同意
2	軟體內輸入之車種比例，是否已考慮內、外側車道大型車不同之比例？	根據高速公路進出口匝道分匯流區之方法論，車種比例係為換算平均每車道每小時通過之對等小車流率之用，故僅需考慮整個道路斷面上大型車占總車輛之比例，無須另外區分內、外側比例。	同意
3	因審議增設交流道之必要條件之一為聯絡道尖峰時段服務水準須維持 D 級以上，本軟體是否可結合匝道儀控	因出口匝道與地方道路銜接處多以號誌化路口進行車流控制，故若有回堵現象主要是受號誌控制影響所致，	同意

編號	委員意見	回覆內容	主辦單位 審查意見
	率，評估出口匝道回堵車流長度及對於地區道路之影響？	故欲分析回堵現象除應就地區道路之號誌時相進行檢討外，建議亦可針對匝道停等空間進行分析，以減少回堵至高速公路主線之情況。	
4	建議後續新增省道及快速道路進出口匝道評估方法，後續亦可配合提供VD資料供研究使用。	為避免快速公路之調查/研究零散進行，缺乏整體性及系統性，運研所已規劃於明(113)年辦理之「高速公路交織路段容量及服務水準研究(2/3)-非典型路段」計畫，盤點快速公路幾何資料與交通量，就基本路段、匝道分匯流區及交織路段等不同設施，研提適合進行資料長期蒐集之地點，俾利本所與公路總局協調布設相關設施蒐集長期資料，以利後續容量研究之進行。	同意
5	建議蒐集顧問公司使用軟體意見，以完備軟體之開發。	本計畫預計於期末階段辦理教育訓練，將邀集產、官、學界報名參加，並於課堂上及課後問卷，使用者皆提出軟體相關建議，以作為軟體精進之依據。	同意
<b>五、交通部高公局</b>			
1	實務上使用仍有限制，建議後續研究可考量以下情形:速限40公里/小時之環道、左側匯入及匯出之國道高架情境。	感謝委員寶貴意見，匝道速限於方法論中主要為影響匝道容量建議值，適用於速限50公里/小時或60公里/小時之一般匝道，因未有速限40公里/小時環道相關研究資料，故目前未將其納入。後續擬將速限40公里/小時之環道、左側匯入及匯出之國道高架等情境提供方法論研究團隊作為後續研究之參考。	同意
2	參考資料表是否同時顯示分匯流劃分標準？頁面未見分流區服務水準、分流區容量建議表等資料。	感謝委員提醒，分匯流區之服務水準劃分標準相同，故採參考頁籤中第一個表即可對應分匯流區之服務水準。另已補充分流區之主線容量建議表，詳報告書第2-20頁。	同意
3	建議分析報表頁籤採用出口匝道 off-	已將圖 2.2-7 採用與圖 2.2-4 與圖 2.2-	同意

編號	委員意見	回覆內容	主辦單位 審查意見
	6 型式分析，使圖 2.2-4、圖 2.2-5 之範例有連貫性，可於分析報表中了解範例分析結果。	5 之相同參數進行分析與呈現，詳報告書第 2-22 頁。	
<b>六、本所運輸計畫組(書面意見)</b>			
1	承辦單位與本組已定期辦理本案工作會議，以追蹤工作進度並討論及確認工作內容，經檢視期中報告工作成果符合契約要求。	敬悉。	同意
2	報告書第 2-1 頁，第 1 段倒數第 2 行，應為分匯流區；第 1 段最後 1 行，應同時提及第六章出口匝道分流區，請調整修正。	遵照辦理，已修正文字內容及補充第六章出口匝道分流區說明。	同意
3	報告書第 2-1 頁，最後 1 段第 4 行，應描述第一碼之指標為何，而非說明其級距劃分之緣由，請調整修正。	遵照辦理，已修正服務水準第一碼之指標說明，詳報告書第 2-1 頁。	同意
4	報告書第 2-3 頁，最後 1 段倒數第 2 行，請修正為“出口”匝道。	遵照辦理，已將文字修正為出口匝道，詳報告書第 2-3 頁。	同意
5	報告書第 2-10 頁，最後 1 段倒數第 2 行，請修正為“進口”匝道。	遵照辦理，已將文字修正為進口匝道，詳報告書第 2-10 頁。	同意
6	報告書第 2-11 頁，表 2.1-8 標題，請修正為“進口”匝道“匯入”主線段容量建議表。	已將表 2.1-8 表明修正為進口匝道匯流入主線段容量建議表，詳報告書第 2-10 頁。	同意
7	報告書第 2-21 頁，「參考資料」頁籤，第 1 個表的標題請修正為「...“分”匯流區...」，第 3 個表的標題請修正為「...“分”匯流區“主線”...」。	已將「參考資料」頁籤第 1、3 個表之表名，詳報告書第 2-20 頁。	同意
8	報告書第 2-30 頁，第四項之說明，建議新增「進口匝道分析使用」。	已於第四項新增相關說明，詳報告書第 2-29 頁。	同意
9	報告書第 3-1 頁，模擬模式更新為 2021HTSS，係為配合「2022 年臺灣公路容量手冊」發布內容，爰請調整第 1 段說明。	已調整模擬模式更新相關說明，詳報告書第 3-1 頁。	同意
10	報告書第 4-1 頁，THCS 已將不同子軟體拆分，個別子軟體更新時各有其最新版本，爰第 1 段說明「就 THCS2022 年版...更新為 2023 年	已調整軟體版本之說明，詳報告書第 4-1 頁。	同意

編號	委員意見	回覆內容	主辦單位 審查意見
	版」，建請調整。		
<b>七、結論</b>			
1	審查會議各委員及與會單位研提之口頭及書面意見，請台灣世曦工程顧問股份有限公司整理「審查意見處理情形表」，且逐項說明回應辦理情形，並充分納入報告之修正。	遵照辦理。	同意
2	本計畫經徵詢審查委員意見，期中審查原則通過，請台灣世曦工程顧問股份有限公司後續依本所出版品印製相關規定撰寫報告，並納入每月工作會議查核事項進行追蹤。	遵照辦理。	同意

附錄六 期末審查意見與回覆表



## 附錄六 期末審查會議意見與回覆表

編號	委員意見	回覆內容	主辦單位 審查意見
<b>一、中央警察大學曾平毅教授</b>			
1	郊區多車道公路複雜路段模擬模組更新為 2021HTSS 後，建議採相同例題驗證分析出之結果是否與 2018HTSS 相同。	已補充手冊 2021HTSS 及 2018HTSS 模擬模組分析結果比較，由於 2021 年版之模擬邏輯已經調校更新，且模擬時隨機參數亦有差異，使得不同版本的 HTSS 模擬結果不同。	同意
2	附錄二~附錄四之順序建議配合報告書內容調整。	已依報告書內容調整附錄順序。	同意
3	附錄二林豐博教授提供「號誌化路段平均旅行時間(速率)之估計」研究報告，名稱建議統一為「技術報告」，並可置於網站供使用者參考。	已修正改稱為技術報告，詳報告書 P.4-24。	同意
4	報告書所提及之「速率與速限之比值」，建議與公路容量手冊一致，調整為「平均速率與速限之比值」。	已將名稱統一為「平均速率與速限之比值」。	同意
5	本年度教育訓練線上課程未提供公務人員學習時數及技師積分，建議將相關說明補充於報告書中。	已補充說明公務人員學習時數及技師積分僅提供參加實體課程之學員，詳報告書 P.4-20。	同意
6	教育訓練建議持續推廣，以擴大各界之使用面。	遵照辦理，本計畫除依契約規定至少辦理兩場教育訓練外，亦開放公部門申請。而運研所近年亦至淡江大學、陽明交通大學及成功大學相關課堂上推廣公路容量手冊及軟體。	同意
<b>二、淡江大學鍾智林教授</b>			
1	報告書第 2-3 頁，公式 2-1 大型車調整因素 $f_{HV}(i)$ 係考慮大貨車比例 $PT(i)$ 和聯結車比例 $PC(i)$ ，此處的大貨車宜改稱大型車，才能包含大客車。 $PT(i)$ 的 T 對應 truck，納入大客車 bus 後可稱為 $PL(i)$ ； $f_{HV}(i)$ 的 HV 可直譯為重車調整因子。另請併同報告書第 2-9~2-10 頁的公式進行必要的調整。	感謝委員提醒，已將 $PT(i)$ 定義修正為大型車比例，詳報告書 P.2-3； $f_{HV}(i)$ 已配合公路容量手冊內容，修改為重型車車型調整因素，詳報告書 P.2-3、P.2-11。	同意

編號	委員意見	回覆內容	主辦單位 審查意見
2	<p>道路交通安全規則原定義總重逾 3.5 噸貨車即屬大貨車，109 年 9 月增列總重逾 3.5~5 噸貨車須全長逾 6 公尺才為大貨車。建議在報告書或（及）軟體頁面適當處告知此修訂，供交通調查認定大貨車之參考。</p>	<p>感謝委員提醒。 現場調查或高速公路 VD 以車輛長度區分車型，其中 VD 以車長 5.5~12 公尺分類為大型車，而公路容量分析研究亦以車長區分車種。道路交通安全規則之修訂，可讓原來逾 3.5 噸、車長卻較小之貨車，歸類於小型車，更符合交通調查與模式分析之分類。</p>	同意
3	<p>報告書第 2-3 頁，公式 2-1 的駕駛人特性調整因素，未見於軟體輸入參數，宜列出軟體預設的建議值。</p>	<p>配合高速公路進出口匝道分匯流區方法論之修訂，已同步將駕駛人調整因素刪除，詳報告書 P.2-3 公式 2.1 及 P.2-10 公式 2.5。</p>	同意
4	<p>報告書第 2-19 頁，圖 2.2-5 圖名為規劃設計分析，但圖片顯示為運轉分析。</p>	<p>圖 2.2-5 圖名已修正為規劃及設計分析模式，詳報告書 P.2-22 頁。</p>	同意
5	<p>預設的參數建議值（如大型車小車當量、駕駛人特性調整因素…），可考慮在「參考資料頁籤」或參數輸入處設置「？」按鈕，供使用者點選按鈕後可跳出補充說明畫面，以進一步了解建議值適用環境及參數可能的變動範圍與條件。</p>	<p>感謝委員寶貴意見，目前方法論若有參數建議值，軟體內皆已將建議值設定為預設值，且若預設值變動，則有提示警語等防呆機制提醒使用者注意，或已將對應情境之建議值依使用者所點選之情境，自動轉換至對應數值，如：速限與自由速率之轉換。此外，亦可於參考頁籤中提供相關參數數值。</p>	同意
6	<p>報告書第 3-8 頁，郊區多車道公路速限 70kph 之平均自由速率 70kph，與其他組的速限-自由速率關係明顯不同，建請補充說明。</p>	<p>報告書 P.3-8 郊區多車道公路之小車速限與平均自由速率係為「台灣地區多車道郊區公路容量及特性研究(二)(民國 93 年 5 月)」之現場調查值。經查閱，因分析結果速限對於自由速率的影響不太一致，於速限 60 或 70 公里/小時對平均自由速率之影響很小，如當號誌化路口間距超過 3 公里，小車於速限 70 公里/小時之路段自由速率只比速限 60 公里/小時之自由速率大約高 3 公里/小時。</p>	同意
7	<p>報告書第 4-22 頁，今年度臺北場有辦</p>	<p>感謝委員寶貴意見，目前線上課程採</p>	同意

編號	委員意見	回覆內容	主辦單位 審查意見
	理實體暨線上同步研習，實體 22 人、線上 33 人，可看出線上方式頗受歡迎，建議教材設計及講者都應留意線上研習的特性，持續優化線上教學成效。	與實體課程同步方式進行，考量線上課程效果可能較實體課程稍差，故於課程前即提供教學講義可先行閱讀及上課時印製於手邊參考，另課程中皆於上課段落詢問線上學員是否有課程問題，亦於課後提供課程滿意度調查問卷，其中並留有開放式填答格位供自由填寫。依本年度問卷蒐集結果，尚無學員針對線上課程有建議內容，後續課程將再進一步思考線上課程可精進處。	
8	報告書附錄四，輸入值超出值域，軟體自動採用值域內最接近的數，建議可同時顯示錯誤訊息，由使用者再次確認。	若欲顯示錯誤訊息需有原輸入值作為判斷，而目前防呆機制為將超出值域之數值，直接更新為最接近值域內之數值，因此無原超出值域值可判斷，故無法同時顯示錯誤訊息，請委員諒察。	同意
9	報告書的表格若引用其他研究，應註明資料來源(例如表 2.1-2、表 2.1-3、表 2.1-4...等)。	感謝委員提醒，已於引用表格下補充資料來源說明。	同意
<b>三、國立陽明交通大學黃家耀教授(書面意見)</b>			
1	報告書第 2-32 頁，根據下載後安裝的程式，範例檔之路徑應為 C:\THCS\New\FreewayRamp\samples\...，請確認。	已將路徑更新為 C:\THCS\New\FreewayRamp\samples\...，詳報告書 P.2-35、P.2-36。	同意
2	報告書第 2-98 頁之例題 1、例題 2 路徑可能有誤，應為 C:\THCS\New\FreewayRamp\samples\sample1.rap112、C:\THCS\New\FreewayRamp\samples\sample2.rap112，另缺例題 3 路徑，請確認。	已將例題路徑更新為 C:\THCS\New\FreewayRamp\samples\...，並補充例題 3 路徑，詳報告書 P.2-101。	同意
3	報告書第 2-56 頁第一行：「進進口」應為「進口」。	感謝委員提醒，已將用詞修正為「進口」，詳報告書 P.2-59。	同意
4	進口匝道匯流區分析：回堵速率之單位為(公尺/分鐘)或(m/min)，而非(m/mm)。	經確認軟體畫面，目前回堵速率之單位已為(m/min)。	同意
5	郊區多車道複雜路段模擬模組，無法	感謝委員提醒，已將範例檔補充於軟	同意

編號	委員意見	回覆內容	主辦單位 審查意見
	找到可打開的範例檔。	體安裝檔中。	
6	手動輸入數據時，鍵入數字會重覆出現(如按 1，會出現 11)。另建議只要百分比加總為 100%即可執行，空格自動為 0 (目前需要手動填 0)。	感謝委員寶貴意見，已將車種組成比例輸入欄位修正，並加入車種比例計算邏輯。	同意
7	郊區多車道複雜路段模擬模式分析結果圖的流率最大顯示值為 3,500 車輛數/小時，超過 3,500 會無法顯示。	感謝委員提醒，已修正郊區多車道公路複雜路段模擬模式流率顯示圖示。	同意
<b>四、交通部高速公路局陳宏仁總工程司(書面意見)</b>			
1	建議補充交通部資安稽核結果。	本計畫派員出席交通部稽核會議，而會議建議事項與本案無涉。	同意
2	報告書附錄二~附錄四建議配合報告內容調整順序。	已依報告書內容調整附錄順序。	同意
3	報告書 2.2.1 小節及 2.2.2 小節與 2.2 章節似無直接關聯，可調整編輯方式，如修正為三、四章節。	因報告書 2.2 章節為說明本次軟體增訂架構與介面等內容，故分析所需之輸入及輸出項細節說明分別歸類於 2.2.1 及 2.2.2 小節中。	同意
4	報告書第 2-1 頁，第 8 行「進口匝道匯流區」應修正為「出口匝道分流區」。	感謝委員提醒，已將用詞修正為「出口匝道分流區」，詳報告書 P.2-1。	同意
5	報告書第 2-3 頁，PT(i)大貨車建議修正為大型車。	感謝委員提醒，已將 PT(i)定義修正為大型車比例，詳報告書 P.2-3。	同意
6	報告書第 2-5 頁，表 2.1-4 運轉分析階段建議參照表 2.1-8 提供容量資料。	本計畫係以修訂之臺灣公路容量手冊第六章「高速公路出口匝道分流區」為依據設計軟體，表 2.1-4 為臺灣公路容量手冊之內容，故本計畫無法調整該表格內容。	同意
7	報告書第 2-19 頁，分析匝道與上下游匝道之圖示距離是否可按比例顯示？	感謝委員寶貴意見，然由於圖示目的主要為提供使用者對照分析的匝道組合類型，且依上下游匝道距離調整圖示比例，可能使分析結果顯示位置不明顯，故維持圖示上下游匝道於畫面固定位置，請委員諒察。	同意
8	報告書第 2-98 頁，請補充操作例題 3 開啟舊檔路徑。	已補充例題 3 路徑，詳報告書 P.2-101。	同意
9	報告書第 4-23 頁，教育訓練高雄場僅	往年公路容量手冊教育訓練參與人	同意

編號	委員意見	回覆內容	主辦單位 審查意見
	11 人參加，建議檢討辦理方式。	數臺北場約 25~40 人，中部或南部場次約 10~20 人，本年度教育訓練參與人數與往年相近，且因臺北場同步提供線上課程，也使參與實體課程人數減少。	
10	報告書第 5-4 頁，軟體仍應繼續維護，以維穩定性，後續臺灣公路容量手冊是否有規劃修訂內容，建請補充。	運研所未來仍將繼續修訂臺灣公路容量手冊，並更新分析軟體，修訂章節排程將持續與方法論研究團隊、各交通主管機關、交通專業從業人員討論，滾動檢討。	同意
<b>五、交通部高公局</b>			
1	本軟體後續是否考慮發行網頁線上版，令使用更方便普及。	軟體分析主要依靠電腦運算能力及記憶體之資源，採網路版需考慮線上同時多人使用之運算能力、網路頻寬及資安等問題，另因目前模擬模組背後運算之 HTSS 模式採單機式(單線程)開發，若要發行線上分析則模擬程式須再改寫。 由於網路版運作需更多硬體設備成本及資安維護投入，考量本案經費有限，且目前市面上即便為私人企業投入大量資源開發之交通分析軟體亦未採線上網路模式，爰暫不考慮網路版開發。	同意
2	貴所現正委託國立陽明交通大學進行「高速公路交織路段容量及服務水準分析研究」，未來其研究成果是否會與本次計畫「高速公路進、出口匝道分匯流區」之研究成果有相關連？建請貴所持續追蹤探討。	感謝委員寶貴意見，相關意見將回饋予方法論研究團隊。	同意
3	是否可於參考資料頁或數據結果頁呈現提醒性文字輔助說明分析結果(如報告書第 2-49 頁進口範例 3：若有檢核點之現況速率，應加以計算服務水準第二碼…、報告書第 2-104 頁操作例題 2：出口匝道 V/C 小於 1，	公路容量手冊中，除高速公路進出口匝道使用 V/C 及速限雙指標來評估以外，高速公路基本路段、郊區多車道及雙車道公路等亦採用相同的服務水準指標，目前針對雙指標的解讀已在公路容量分析專區網頁的軟體	同意

編號	委員意見	回覆內容	主辦單位 審查意見
	需確認匝道車流受是否受下游號誌路口影響導致調查流率非實際流率…)，以利使用者更加了解分析數據所代表之意涵。	下載畫面最上方，摘要並標註提醒使用者，故建議軟體僅提供分析結果，解讀方式仍建議交由個案的專業人員依現場狀況判斷。	
4	報告書第 2-98 頁，應為 3 題操作範例，文字及檔案路徑再請修正。	已補充例題 3 路徑，詳報告書 P.2-101。	同意
<b>六、交通部公路局</b>			
1	報告書第 2-20 頁：因分析適用路段說明適用高速公路、快速公路(時速 80~100 公里/小時)，子軟體名稱內是否可加入快速公路。現有輸出成果標題皆為高速公路，如可進行快速公路之分析，相關輸出成果標題及內容說明亦請修正。	軟體輸出畫面加註適用速限 80、90 公里/小時之快速公路。	同意
2	附錄四系統測試報告 車種比例(%) 大型車：輸入值超出值域(0~100)，採值域內最接近的數值。測試輸入 110，跳至 60，如依採值域內最接近的數值輸入 110 應採 100。跳至 60 是否為預設值，請確認。	感謝委員提醒，目前防呆機制為將超出值域之數值，直接更新為最接近值域內之數值，附錄三測試報告 P.附 3-4 內容已更正為「輸入 110，跳至 100」。	同意
3	入口匝道建議應預留匝道管制車流時之回堵儲車空間，以避免車輛由匝道管制點排隊回堵至市區道路，造成市區道路服務水準下降。另如過多車流下匝道進入市區亦造成市區道路服務水準下降，建議預留出口匝道儲車空間。	臺灣公路容量手冊及分析軟體之發布，主要目的為協助交通相關機關、從業人員等以一致且量化的標準分析、說明道路設施的運轉績效，相關設施規劃設計則需由交通主管機關、專業人員依個案條件進行設計。	同意
<b>七、中華民國交通工程技師公會</b>			
1	針對道路交通安全規則大型車認定條件之修正，是否模式與資料來源(如高速公路之 VD)均有因應調整，建議於研究案中釐清。	道路交通安全規則原定義總重逾 3.5 噸貨車即屬大貨車，109 年 9 月增列總重逾 3.5~5 噸貨車須全長逾 6 公尺才為大貨車。 現場調查或高速公路 VD 以車輛長度區分車型，其中 VD 以車長 5.5~12 公尺分類為大型車，而公路容量分析研究亦以車長區分車種。道路交通安全	同意

編號	委員意見	回覆內容	主辦單位 審查意見
		規則之修訂，可讓原來逾 3.5 噸、車長卻較小之貨車，歸類於小型車，更符合交通調查與模式分析之分類。	
2	對於速限較低(<70kph)或左側匝道進出之快速公路，或者主線車道數於匝道區下游變動之情形，建議可納入後續研究探討。	感謝委員寶貴意見，已將意見回饋予方法論研究團隊。	同意
3	教育訓練上是否提供較高強度之訓練與測驗課程，合格之受訓者賦予相關資格，作為日後主管機關在招標作業上之參考。	感謝委員寶貴意見，公路容量手冊為工具書，且未來仍會持續滾動檢討不同交通設施的分析方法，故目前並無規劃公路容量分析方法及軟體操作的能力認證。為讓受訓者能學習軟體操作方式，軟體教育訓練課程皆安排使用者自行操作及提問的時間，讓使用者能提出軟體使用或容量分析的問題；此外，軟體下載網頁亦提供操作手冊、教學影片及開發人員聯絡方式，讓使用者也能自主學習軟體操作。	同意
<b>八、本所運輸計畫組(書面意見)</b>			
1	報告第 2-12、2-13 頁，外側 2 車道 P <sub>FM</sub> 需同時以估算式 2、3 或估算式 2、4 評估之進口匝道類型，請補充說明何者選擇大值、何者選擇小值。	已補充外側 2 車道 P <sub>FM</sub> 需同時計算估算式 2、3 或估算式 2、4 的選擇方式，詳報告書 P.2-15。	同意
2	分析結果畫面右側之「單位：pcu/hr(服務水準)」是否係誤植，請確認。	感謝委員寶貴意見，為避免使用者混淆，分析結果單位已與分析結果表格內容整併，並已刪除畫面右側「單位：pcu/hr(服務水準)」字樣。	同意
3	建議於 2.2 節增加軟體字體大小調整、檔案儲存、分析結果及分析報表匯出方式之說明。	已補充軟體字體大小調整方式、檔案儲存方式、分析結果及報表匯出方式，詳報告書 2.2 節。	同意
4	緊鄰之進出口匝道分匯流區分析，匝道 1 及匝道 2 之軟體操作，建議增加最後 1 步驟—檔案儲存及分析結果及分析報表匯出。	已補充所有範例及例題操作檔案儲存步驟，詳報告書 2.3 節、2.4 節。考量並非所有使用者都需要分析報表檔案，且為簡化使用者操作步驟，故分析報表匯出方式於 2.2 節軟體架構	同意

編號	委員意見	回覆內容	主辦單位 審查意見
		補充說明，不增加在例題的操作步驟。	
5	緊鄰之進出口匝道分匯流區分析，匝道 2 應不用再重複步驟 1 及步驟 2，請確認。	進出口匝道分匯流區分析如遇到連續匝道需分開來個別分析，為避免使用者誤會，故建議個別匝道區的分析應重新建立一個新的分析專案。	同意
6	期末簡報之說明著重於比較進出口匝道分匯流區新舊版分析方法之差異，惟新版方法之分析組合、對應之計算式、檢核項目均較繁複，且不同組合又有不同判斷邏輯，較其他公路設施，本軟體之開發更能降低使用者熟悉之門檻且讓分析工作更有效率，建議於報告中強調本軟體開發之優點。	已補充本分析軟體開發之優點，詳報告書 P.5-1。	同意
<b>七、結論</b>			
1	審查會議各委員及與會單位研提之口頭及書面意見，請合作團隊整理「審查意見處理情形表」，且逐項說明回應辦理情形，並充分納入報告之修正。	遵照辦理。	同意
2	本計畫經徵詢審查委員意見，期末報告審查原則通過，請合作團隊於 112 年 12 月 6 日前提送期末報告修正定稿。	遵照辦理。	同意

附錄七

期末簡報



交通部運輸研究所

# 111-112年臺灣公路容量分析軟體(THCS) 與專區網站推廣維運服務(112年度)

期末審查

簡報人 吳宜萱

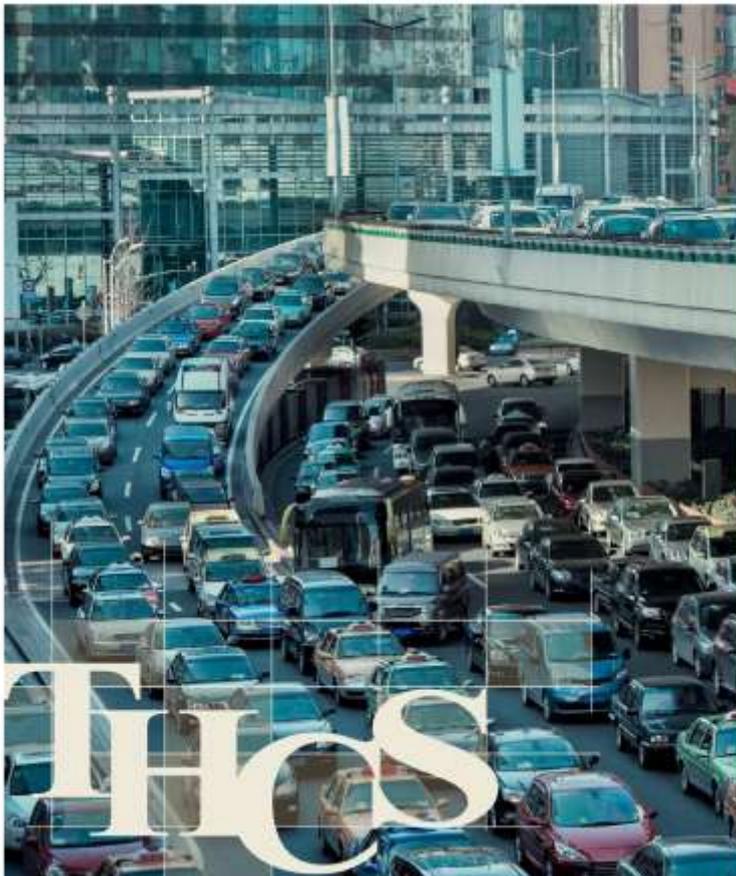
民國112年11月



# THCS

111-112  
Web Site Service

CECI 台灣世曦工程顧問股份有限公司



## 簡報內容

### 計畫背景

高速公路進出口匝道  
分匯流區子軟體增訂

郊區多車道公路  
模擬模組更新

### 相關服務

結論與建議



計畫緣起

臺灣公路容量手冊是國內交通分析之工具書，惟公式圖表甚多，加上2001年開始發展之模擬程式，藉由軟體可幫助使用者快速上手，並獲得精確數值

- 79.10 臺灣地區公路容量手冊
- 90.03 2001年台灣地區公路容量手冊
- 91.02 城際二車道公路容量修訂之研究
- 91.06 台灣地區城際快速公路容量及特性研究
- 91.10 機車專用道車流特性與容量探討
- 94.06 台灣地區多車道郊區公路容量及特性研究
- 96.08 市區號誌化路口容量分析及服務水準之研究
- 99.09 機車專用道、公車設施及都市幹道容量與服務水準研究
- 100.10 2011年臺灣公路容量手冊
- 102.04 高快速公路收費站、隧道及坡度路段容量及車流特性研究
- 105.09 公路坡度路段模擬模式之發展及應用
- 108.10 公路交通系統模擬模式調校與新版容量手冊研訂
- 111.06 2022年臺灣公路容量手冊
- 111.11 高快速公路匝道分匯流區容量及服務水準分析之研究



計畫目的

配合高速公路匝道分匯流區容量研究成果，增訂高速公路出口匝道THCS子軟體

- 95.05 生活圈道路容量分析電腦輔助軟體之開發(1/2)
- 96.07 生活圈道路容量分析電腦輔助軟體之開發(2/2)
- 97.09 臺灣地區公路容量分析軟體能量提升計畫(I-1/2)
- 98.09 臺灣地區公路容量分析軟體能量提升計畫(I-2/2)
- 99.09 臺灣地區公路容量分析軟體能量提升計畫(II-1/2)
- 100.09 臺灣地區公路容量分析軟體能量提升計畫(II-2/2)
- 101.06 臺灣公路容量手冊及分析軟體推廣計畫
- 102.04 臺灣公路容量分析調查與軟體介面整合計畫
- 103.05 臺灣公路容量分析與軟體(THCS)維護計畫(1/2)
- 104.05 臺灣公路容量分析與軟體(THCS)維護計畫(2/2)
- 105.06 104年臺灣公路容量分析軟體(THCS)優化與推廣
- 105.12 105年臺灣公路容量分析軟體(THCS)優化與推廣
- 107.05 106年臺灣公路容量分析軟體(THCS)優化與推廣
- 108.08 107年臺灣公路容量分析軟體(THCS)優化與推廣
- 109.07 108年臺灣公路容量分析軟體(THCS)與專區網站更新維護服務
- 110.07 109年臺灣公路容量分析軟體(THCS)與專區網站更新維護服務
- 110.12 110年度臺灣公路容量分析軟體(THCS)教育訓練及維護服務





## 計畫內容

### THCS軟體功能擴充及修正作業

- ✓ 配合容量手冊修訂成果，新增新版高速公路出口匝道分流區分析功能
- ✓ 更新郊區多車道公路複雜路段模擬模組

### THCS軟體及網頁維護與更新

- ✓ 配合所方需求，整理更新專區網站相關資料及下載專區檔案
- ✓ 配合軟體新增，提供使用手冊、技術報告及教學影片
- ✓ THCS軟體操作及應用窗口，並依據使用者反映意見處理或修正軟體
- ✓ 統計網站使用情形，並辦理問卷調查
- ✓ 維護網頁正常運作，並依弱點掃描結果修正補強

### 辦理教育訓練課程

- ✓ 辦理至少2場教育訓練

### 延聘公路容量分析專長之學者專家

- ✓ 提供容量分析工具改善及技術諮詢服務

### 製作可供展示之海報或影片

- ✓ 針對重要成果或執行過程，製作展示文件

4

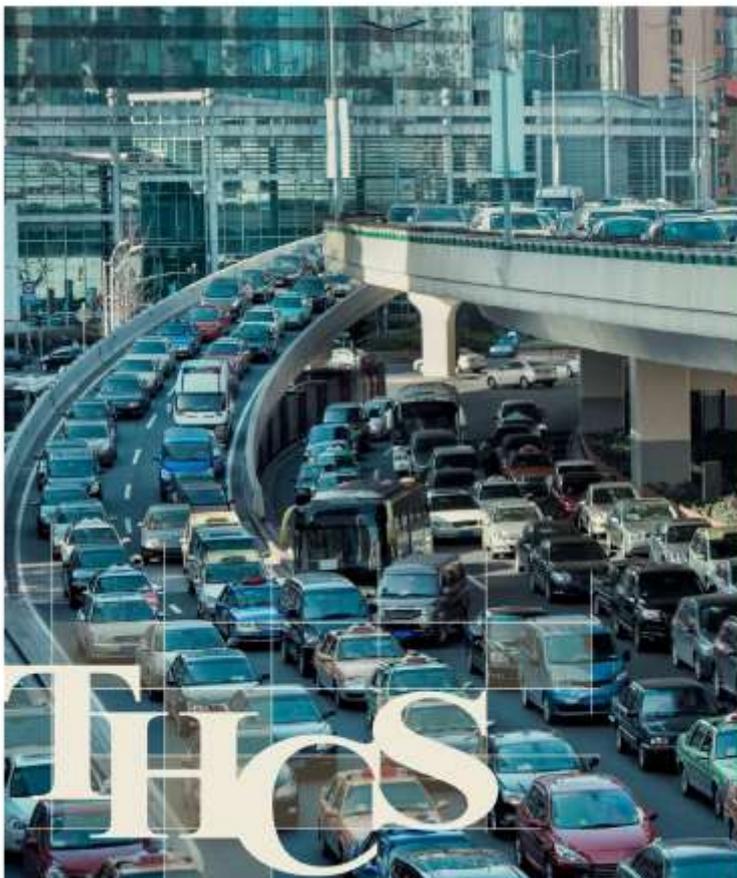


意見內容	意見回覆
1.本分析方法可適用於特定條件之快速公路（速限80kph、自由速率90kph、2車道）路段，軟體內也可透過先選2車道再選速限80kph進行選取。然而，軟體內建之參考資料之標題為高速公路，未提及快速公路使用者可能不知道有此功能。建議可於參考資料處補充說明可用之分析對象。	感謝委員提醒，已將分析對象說明補充於軟體之參考頁籤中，詳報告書第2-20頁
2.報告書第2-4頁，表2.1-2之自由速率 $S_f$ 宜與容量手冊一致，統一為 $V_f$ ，軟體之「參考頁籤」內容應一併修正。	已將報告書及軟體參考頁籤內之相關參數縮寫調整為與容量手冊一致。
3.軟體測試版應已附上範例檔，但委員在過程中無法成功讀取，按下“開啟舊檔”會顯示檔案應讀取“*.rap112”，進一步修改為**後會找到數個.rap1n檔，但讀取後無反應，去年期末審查過程中也有遇到相同情況，請再確認。	感謝委員提醒，期中階段軟體開發成果係就軟體介面、功能等進行確認，而例題設計係於期末階段辦理，故範例檔已配合於期末階段製作並納入軟體內。

5



意見內容	意見回覆
4.參考資料表是否同時顯示分匯流劃分標準頁面未見分流區服務水準、分流區容量建議表等資料。	感謝委員提醒，分匯流區之服務水準劃分標準相同，故採參考頁籤中第一個表即可對應分匯流區之服務水準。另已補充分流區之主線容量建議表，詳報告書第2-20頁。
5.因出口匝道與地方道路銜接處多以號誌化路口進行車流控制，故若有回堵現象主要是受號誌控制影響所致，故欲分析回堵現象除應就地區道路之號誌時相進行檢討外建議亦可針對匝道停等空間進行分析，以減少回堵至高速公路主線之情況。	因出口匝道與地方道路銜接處多以號誌化路口進行車流控制，故若有回堵現象主要是受號誌控制影響所致，故欲分析回堵現象除應就地區道路之號誌時相進行檢討外建議亦可針對匝道停等空間進行分析，以減少回堵至高速公路主線之情況。
6.教育訓練應多加推廣，以提升THCS使用率	遵照辦理，本計畫除依契約規定至少辦理兩場教育訓練外，亦開放公部門申請。而運研所近年亦至淡江大學、陽明交通大學及成功大學相關課堂上推廣公路容量手冊及軟體。



## 簡報內容

### 計畫背景

高速公路進出口匝道  
分匯流區子軟體增訂

郊區多車道公路  
模擬模組更新

相關服務

結論與建議



**步驟1** 蒐集匝道分、匯流區幾何資料

- ① 高速公路主線車道數
- ② 進出、口匝道加、減速車道長
- ③ 主線及匝道之速限
- ④ 分析匝道與上、下游匝道間之距離
- ⑤ 判斷上、下游匝道型式

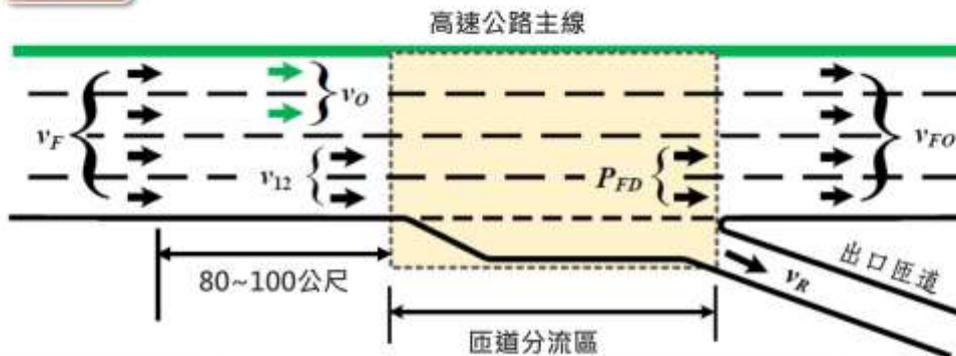
**步驟2** 蒐集分析時段之交通資料

- ① 現場調查或未來年預測之交通量
- ② 車種組成
- ③ 尖峰小時係數
- ④ 各車種之小車當量

8



**步驟3** 界定匝道分流區檢核點與最大服務流率



**新舊版差異**

舊版檢核點位置，建議為  
**分流點上游50公尺處**

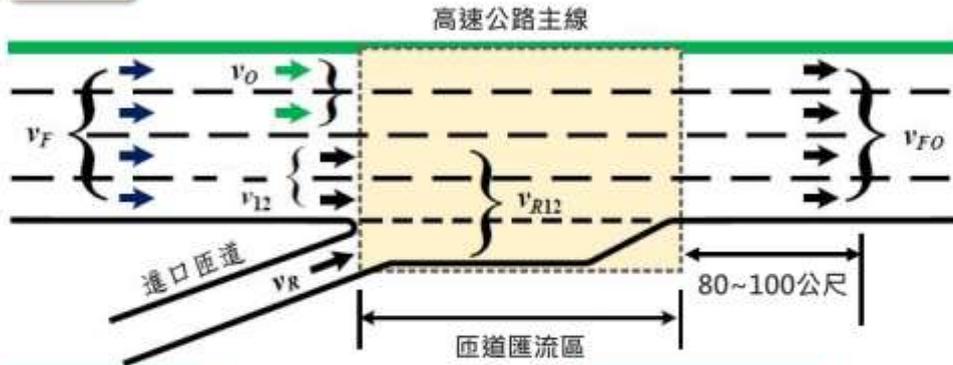
**新舊版差異**

舊版針對主線第一車道、  
第二車道及內車道給予  
**不同建議容量值**

9



步驟3 界定匝道匯流區檢核點與最大服務流率



新舊版差異

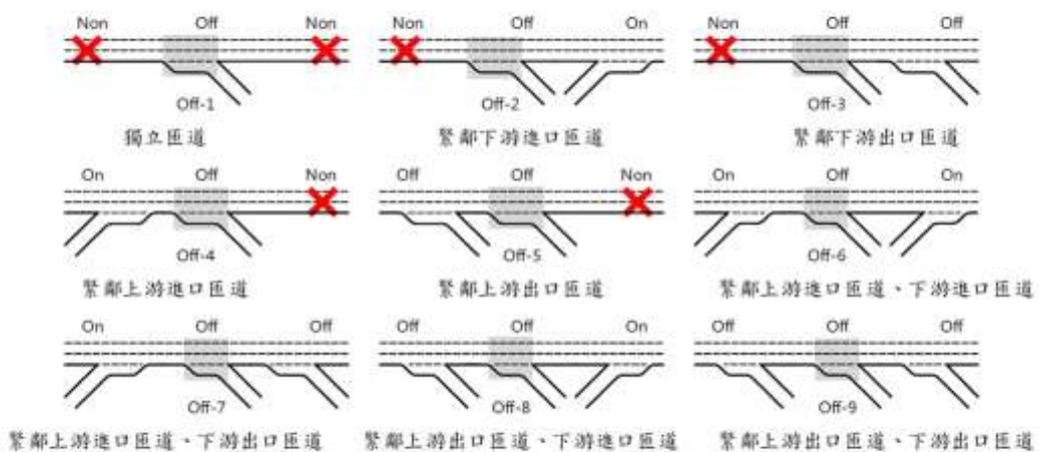
舊版檢核點位置，建議為**併入點下游**，大致約為加速車道2/3長度處

新舊版差異

舊版針對第一車道、第二車道及內車道給予**不同建議容量值**



步驟4 界定匝道組合類型，檢視相鄰上、下游匝道影響範圍

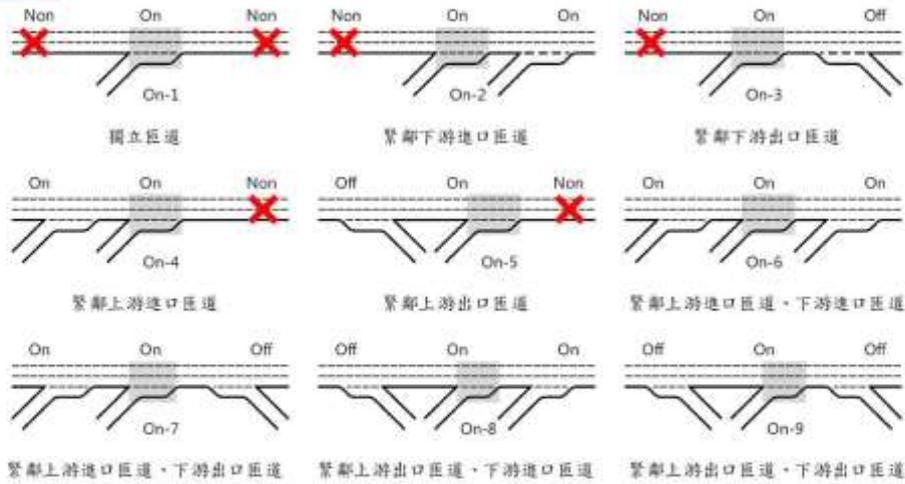


新舊版差異

舊版分流路段無劃分**匝道組合類型**



步驟4 界定匝道組合類型，檢視相鄰上、下游匝道影響範圍

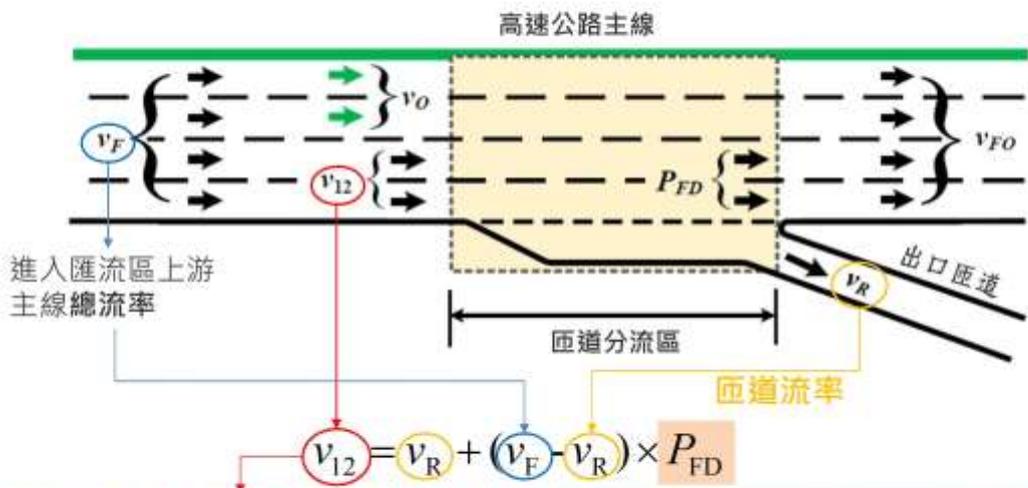


新舊版差異

舊版匯流路段無劃分**匝道組合類型**



步驟5 估計檢核點各車道之分布流率



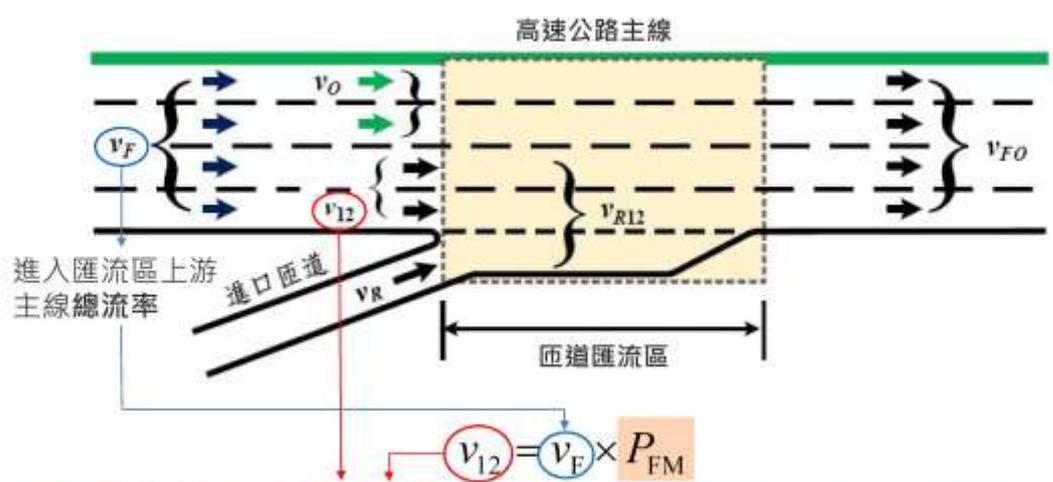
$$v_{12} = v_R + (v_F - v_R) \times P_{FD}$$

進入分流區上游主線車道1與2之流率 出口匝道主線外側車道1、2之比例

<< 以公式估算 >>



步驟5 估計檢核點各車道之分布流率



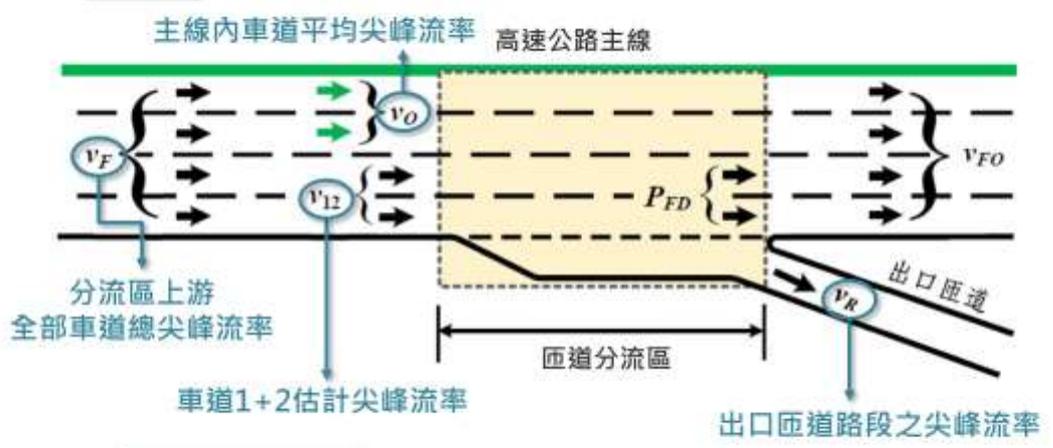
進入匯流區上游主線車道1與2之流率

進口匝道主線外側車道1、2之比例

<< 以公式估算 >>



步驟6 匝道分流區流量檢核

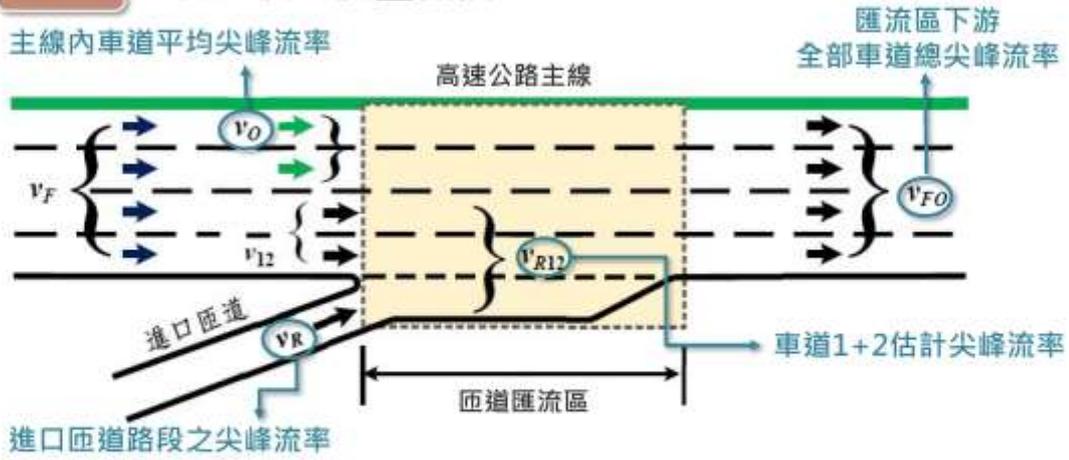


**新舊版差異**

舊版分匯流路段僅針對**內車道**進行服務水準評估



步驟6 匝道匯流區流量檢核



新舊版差異

舊版分匯流路段僅針對**內車道**進行服務水準評估



步驟7 計算檢核點各設施之服務水準

服務水準第一碼	績效指標 V/C比	服務水準第二碼	平均速率與速限比值
A	$V/C \leq 0.25$	1	$\geq 0.90$
B	$0.25 < V/C \leq 0.50$	2	$0.80 \leq V/V_L < 0.90$
C	$0.50 < V/C \leq 0.80$	3	$0.60 \leq V/V_L < 0.80$
D	$0.80 < V/C \leq 0.90$	4	$0.40 \leq V/V_L < 0.60$
E	$0.90 < V/C \leq 1.0$	5	$0.20 \leq V/V_L < 0.40$
F	$V/C > 1.0$	6	$V/V_L < 0.20$

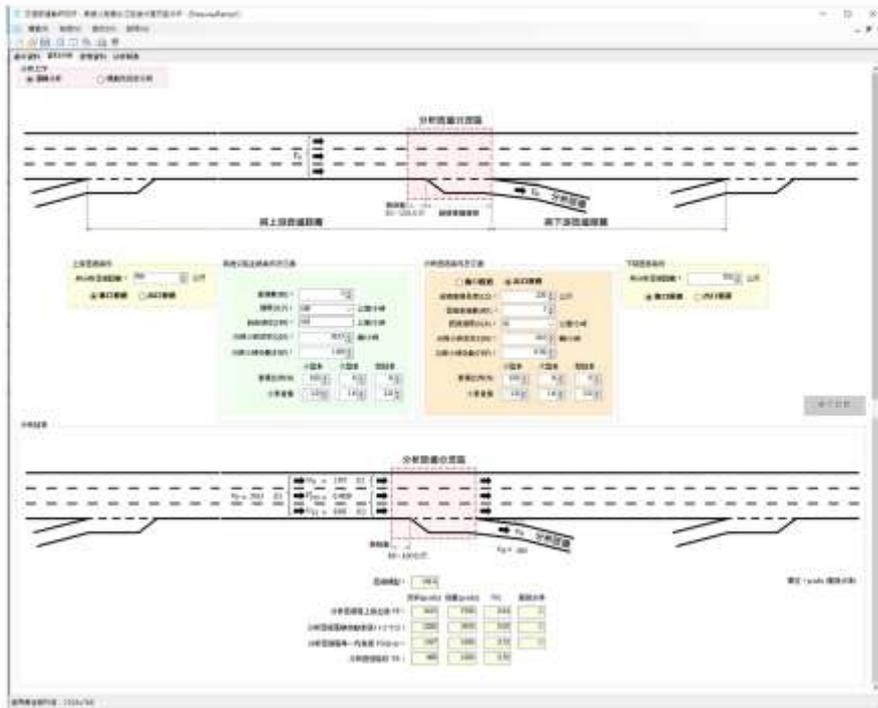
新舊版差異

舊版第二碼使用速限與平均速率之**差距**



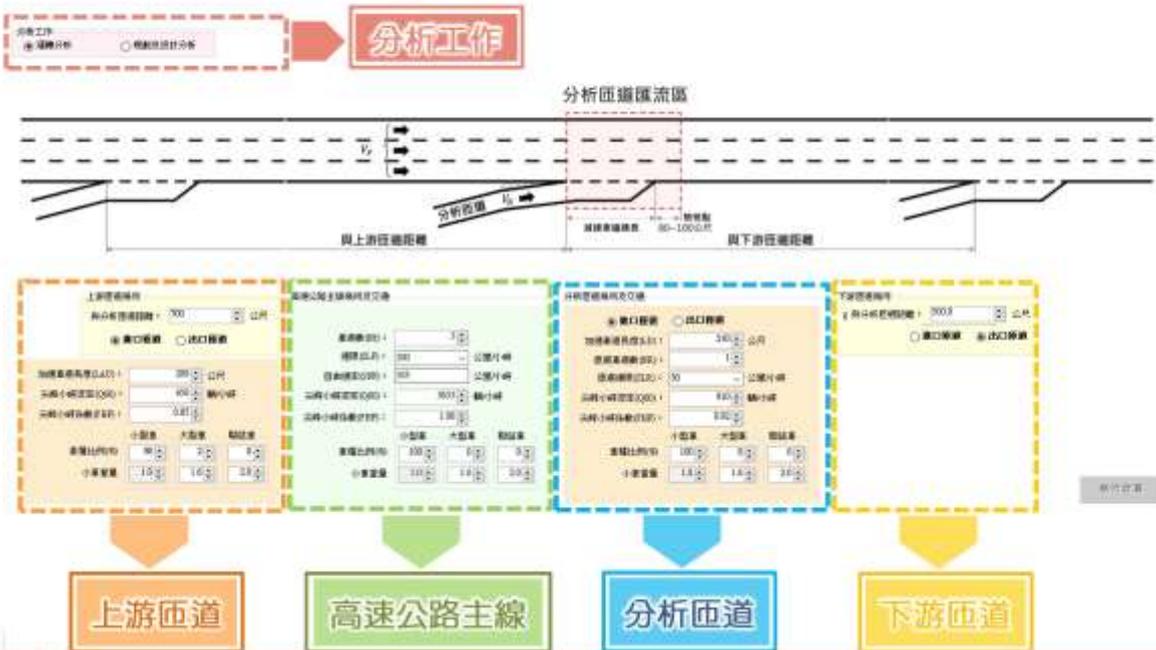
# 高速公路進出口匝道分匯流區子軟體增訂

## ■ 軟體畫面



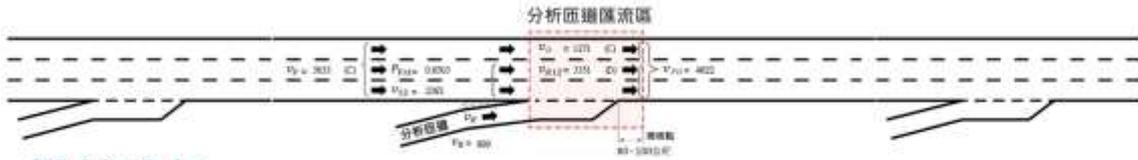
# 高速公路進出口匝道分匯流區子軟體增訂

## ■ 資料輸入畫面





■ 分析結果畫面



運轉分析

- 各檢核項流率
- 各檢核項容量
- 各檢核項V/C及LOS

檢核項目	流量 (veh/h)	容量 (veh/h)	V/C	服務水準
分析區匯流區上游主線 VV	3033	3700	0.84	C
分析區匯流區出口匝道 VV1	800	800	1.00	D
分析區匯流區入口匝道 VV2	2203	3000	0.73	C
分析區匯流區出口 VV	800	800	1.00	D
分析區匯流區入口 VV	4623	5700	0.81	D

單位: veh/h (四捨五入)

規劃及設計分析

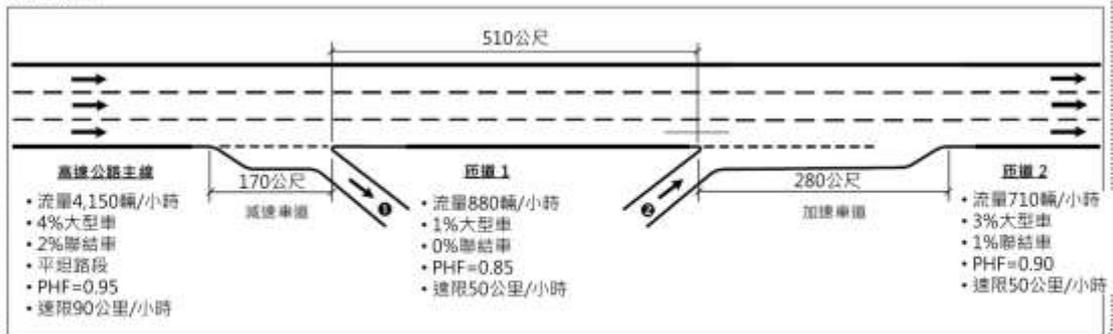
- 各檢核項流率
- 各檢核項容量
- 各檢核項V/C及LOS
- 進口匝道匯流區回堵分析

檢核項目	流量 (veh/h)	容量 (veh/h)	V/C	服務水準	回堵長度 (公尺)
分析區匯流區上游主線 VV	3033	3700	0.84	C	1400
分析區匯流區出口匝道 VV1	800	800	1.00	D	
分析區匯流區入口匝道 VV2	2203	3000	0.73	C	
分析區匯流區出口 VV	800	800	1.00	D	
分析區匯流區入口 VV	4623	5700	0.81	D	



01 容量手冊第六章草案範例2

下圖為在一條六線道高速公路(每一方向3車道)某主線路段上之相鄰兩處匝道區，已知主線與兩處匝道之現況幾何、交通資料如圖所示，此圖例顯示目前匝道區(出口匝道區R1)下游510公尺處另有一進口匝道區R2。本範例將分別對此兩處匝道區進行幾何、交通資料彙整與影響分析，以決定每一匝道區各組成設施在現況下預期之服務水準。





■ 手冊計算結果-容量手冊第六章草案範例2



■ 軟體輸入資料-容量手冊第六章草案範例2匝道1



輸入資料

幾何及交通資料

- 匝道1
- 匝道1上游主線
- 匝道1上、下游相鄰匝道





軟體分析結果-容量手冊第六章草案範例2匝道1



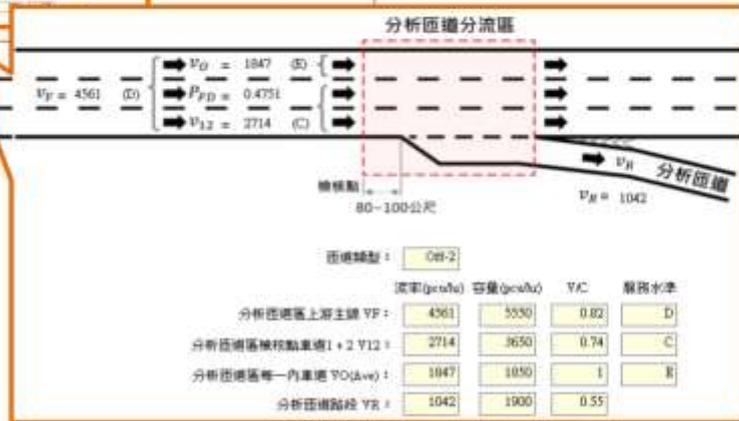
輸出結果

匝道1各檢核項

-各檢核項流率

-各檢核項容量

-各檢核項V/C及LOS



軟體輸入資料-容量手冊第六章草案範例2匝道2



輸入資料

幾何及交通資料

- 匝道2
- 匝道2上游主線
- 匝道2上、下游相鄰匝道

上游匝道幾何  
與分析匝道距離: 310 公尺

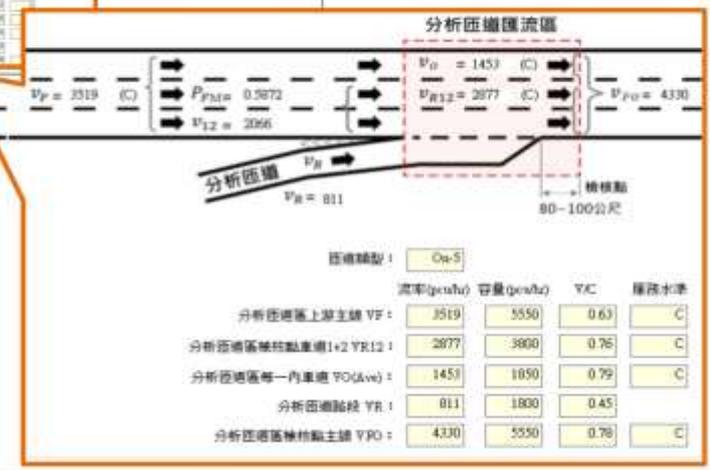
下游匝道幾何  
與分析匝道距離: 1200 公尺

上游主線幾何及交通  
 車道數目: 3  
 標準車道寬: 3.6 公尺  
 自由車道寬: 3.6 公尺  
 尖峰小時流量 (PCU): 2719 輛/小時  
 尖峰小時佔數 (PCU): 1.00  
 車種比例 (小, 大, 超): 100, 0, 0  
 小車數量: 1.0, 1.4, 2.0

分析匝道幾何及交通  
 入口/出口: 入口  
 加減速車道長度 (L): 200 公尺  
 匝道車道數 (N): 1  
 標準車道寬: 3.6 公尺  
 尖峰小時流量 (PCU): 2719 輛/小時  
 尖峰小時佔數 (PCU): 1.00  
 車種比例 (小, 大, 超): 96, 3, 1  
 小車數量: 1.0, 1.4, 2.0



■ 軟體分析結果-容量手冊第六章草案範例2匝道2

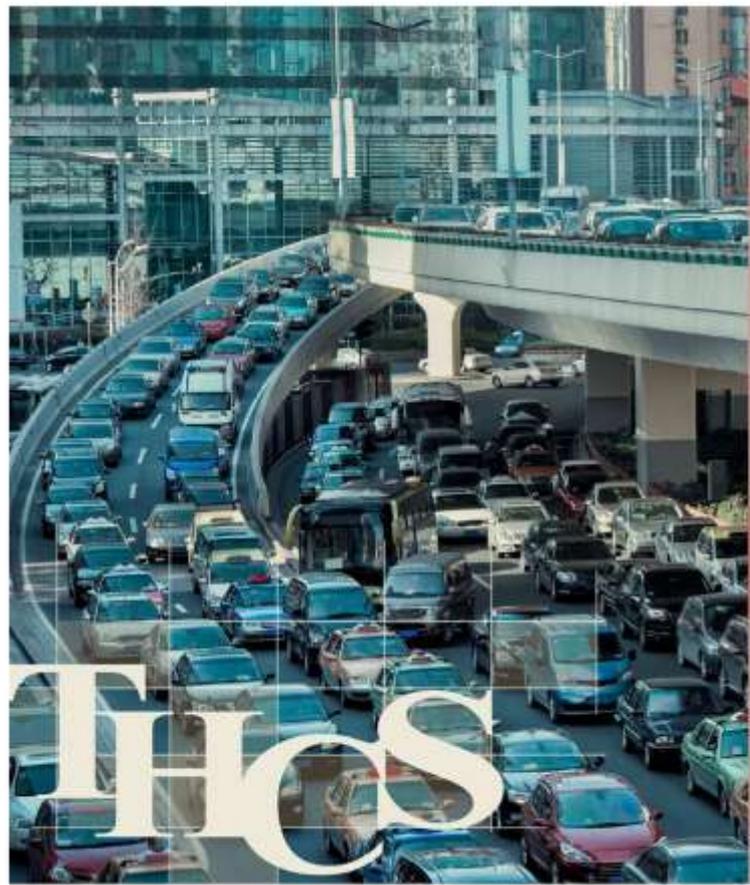


輸出結果

- 匝道2各檢核項
- 各檢核項流率
- 各檢核項容量
- 各檢核項V/C及LOS

匝道類型:

	流率(veh/h)	容量(veh/h)	V/C	服務水準
分析匝道區上游主線 VF:	3519	5550	0.63	C
分析匝道區檢核點車道1+2 VR12:	2877	3800	0.76	C
分析匝道區每一內車道 VO(Ave):	1453	1850	0.79	C
分析匝道點段 VR:	811	1800	0.45	
分析匝道區檢核點主線 VPO:	4330	5550	0.78	C



簡報內容

計畫背景

高速公路進出口匝道分匯流區子軟體增訂

郊區多車道公路模擬模組更新

相關服務

結論與建議





## 郊區多車道公路模擬模組更新

### ■ 模擬模式輸入檔說明

- 以THCS視窗化介面，將輸入之參數轉換為HTSS使用之.txt輸入檔格式
- 包含模擬模式之軟體為高速公路基本路段(已於111年更新)、**郊區多車道公路**、**郊區雙車道公路**
- 將軟體由2018 HTSS更新為**2021 HTSS**



THCS軟體輸入介面



HTSS輸入檔.txt格式

28



## 郊區多車道公路模擬模組更新

檔型	說明	輸入格式	變動說明
0	模擬參數設定	Nrun Np Warm Dur T Tbeg Tend Iseed	刪除Tbeg、Tend參數
1	模擬路段車道性質、寬度設定	Link Nup Ndn In Cont N Wid W2 ID SHR SHL Alen GEO	未變更
5	附屬短車道設定	Link lside Aux L1 L2 L3 Start Ex Xw Off	新增起、終點限制式
11	車道專用/保留設定	Link Lane Ku X1 X2 L(1) L(2) L(3)	修改Ku參數定義
13	禁行車種	Link Lane X1 X2 ITY(1) ITY(2) ITY(3)	新增檔型，涉及介面調整
14	分隔物/變換車道	Link Lane W(1) X(1) Y(1)... W(3) X(3) Y(3)	新增檔型，涉及介面調整
20	節線轉向設定	Link Itu L(1) L(2) ... L(6)	未變更
21	車種轉向比例設定	Link ITY L(1) X(1) L(2) X(2) ... L(6) X(6)	未變更
30	流率及車種組成設定	Node lget IP IQ X(1) X(2) ... X(6)	未變更
45	速限區速限設定	Link Post L(1) L(2) L(3)	未變更
46	速限區自由速率設定	Link Zone V1 V2 V3	更新自由速率對照數值
50	節線容量設定	Link Zone Cap VC Adj	刪除Adj參數 新增內、外差公式
60	坡度設定(坡度)	Link ID Begin Over Slope	新增定位點限制式
61	坡度設定(高程)	Link ID X E	新增定位點限制式
62	平曲線	Link ID Being Over Radius	未變更
63	超高	Link ID Sup	未變更
95	偵測器設定	Link D(1) D(2) ... D(10)	未變更

29



# 郊區多車道公路模擬模組更新

## 檔型13(車道禁行某車種)

Link Lane X1 X2 ITY(1) ITY(2) ITY(3)

Link=節線代號

Lane=有禁行區段之車道代號

X1=禁行區段起點與上游端點距離(公里)

X2=禁行區段終點與上游端點距離(公里)

ITY(k)=在X1及X2之間禁行之第k種(k=1、2、3)車輛代號

## 檔型14(車道左側有實體分隔物或標線禁止變換車道)

Link Lane W(1) X(1) Y(1) W(2) X(2) Y(2) W(3) X(3) Y(3)

Link=節線代號

Lane=有禁行區段之車道代號

W(k)=車道左側第k個分隔物寬度，最少設定0.01公尺

X(k)=車道左側第k個分隔物起點與節線上游端點之距離(公里)

Y(k)=車道左側第k個分隔物終點與節線上游端點之距離(公里)

➔ 每一車道左側最多可有6個分隔物，惟考量實際路段上不會同時有太多可/禁止變換車道變化，依4月份工作會議結論，**僅開放3個禁止變換車道路段供使用者設定**



# 郊區多車道公路模擬模組更新

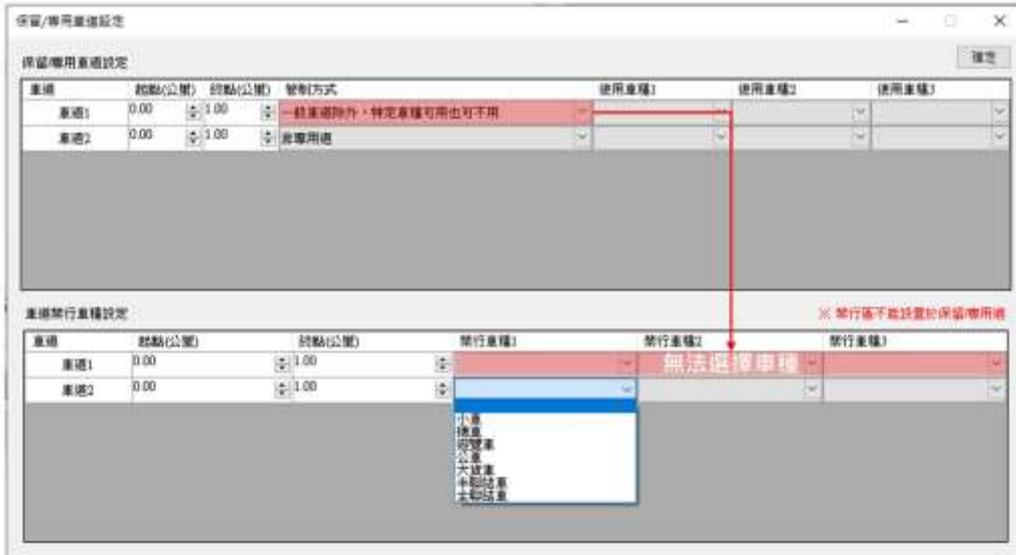
The screenshot displays the THCS software interface with several configuration windows open:

- 基本設定 (Basic Settings):** Includes fields for lane name, length, and vehicle type restrictions.
- 禁行車種設定 (Vehicle Restriction Settings):** A table for defining which vehicle types are prohibited in specific lanes.
- 禁行變換車道設定 (Prohibited Lane Change Settings):** A table for defining physical barriers or markings that prevent lane changes.

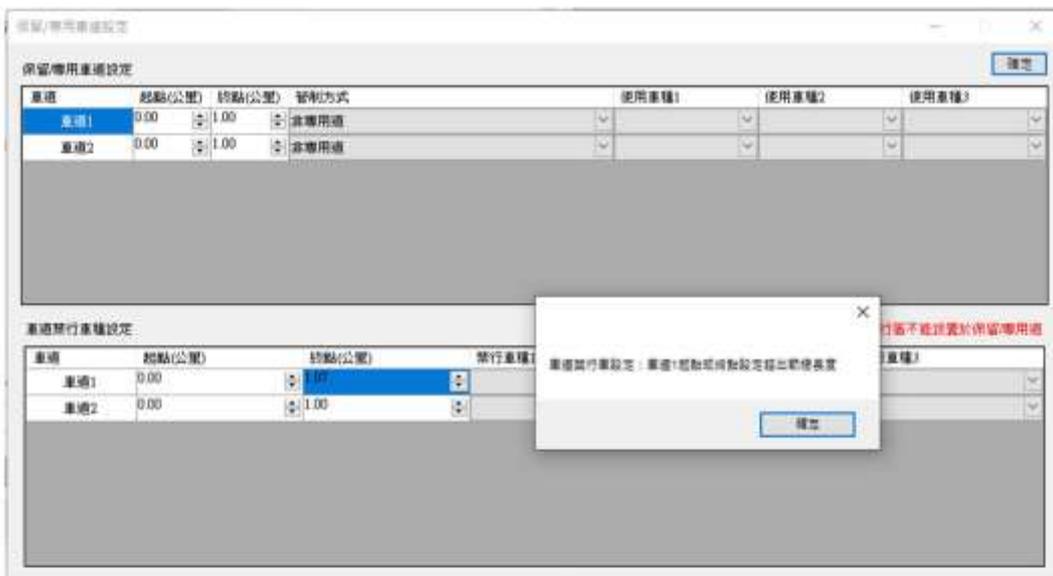
車道	分隔物寬度(公尺)	起點(公里)	終點(公里)
車道1			
車道2			



■ 檔型13-禁行區不能設置在專用/保留車道上



■ 檔型13-起、終點長度限制





■ 檔型14-開放3路段供設定



■ 檔型14-分隔設施最小寬度0.01公尺



■ 檔型14-設施不得重疊



■ 檔型14-終點里程須>起點里程





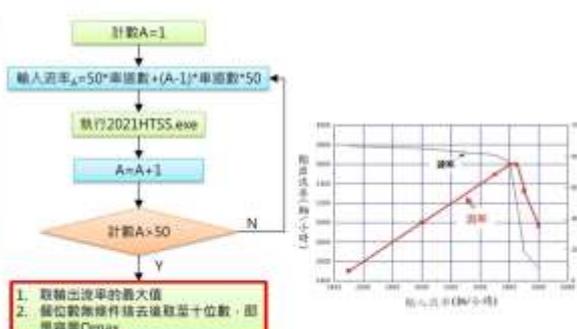
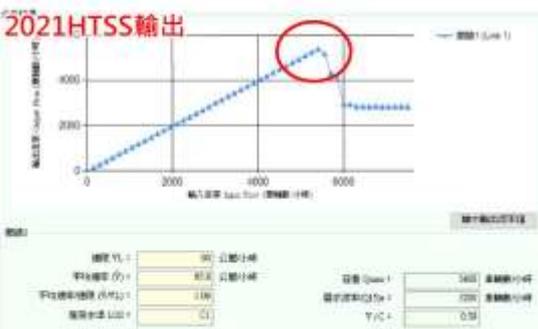
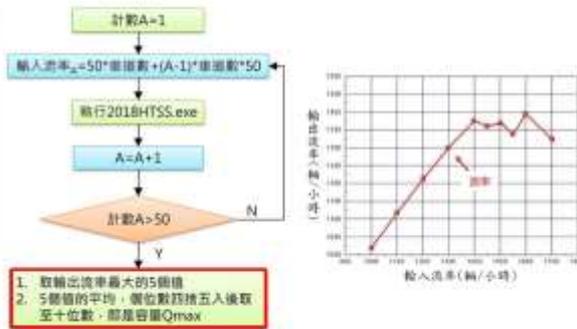
■ 新增模擬進度顯示

模擬進度顯示

模擬時段	流量(車輛數/小時)	小車比例(%)	轎車比例(%)	大客車比例(%)	大貨車比例(%)	半駁車比例(%)	全駁車比例(%)
模擬時段1	500	90	0	0	0	0	0
2	1500	90	0	0	0	0	0



■ 容量估計值擷取方式調整





# 簡報內容

## 計畫背景

高速公路進出口匝道  
分匯流區子軟體增訂

高速公路基本路段  
模擬模組更新

## 相關服務

結論與建議

# THCS軟體及網頁維護與更新

## 更新容量手冊勘誤內容及服務水準評估注意事項

編號	檔案名稱	檔案大小	更新日期
01	2021年更新之容量手冊勘誤內容	100K	2021.12.10
02	臺灣公路容量分析手冊	100K	2021.12.10
03	臺灣公路容量分析軟體	100K	2021.12.10
04	臺灣公路容量分析軟體說明書	100K	2021.12.10
05	臺灣公路容量分析軟體安裝說明書	100K	2021.12.10
06	臺灣公路容量分析軟體更新說明書	100K	2021.12.10
07	臺灣公路容量分析軟體更新說明書	100K	2021.12.10
08	臺灣公路容量分析軟體更新說明書	100K	2021.12.10
09	臺灣公路容量分析軟體更新說明書	100K	2021.12.10
10	臺灣公路容量分析軟體更新說明書	100K	2021.12.10
11	臺灣公路容量分析軟體更新說明書	100K	2021.12.10
12	臺灣公路容量分析軟體更新說明書	100K	2021.12.10
13	臺灣公路容量分析軟體更新說明書	100K	2021.12.10
14	臺灣公路容量分析軟體更新說明書	100K	2021.12.10
15	臺灣公路容量分析軟體更新說明書	100K	2021.12.10
16	臺灣公路容量分析軟體更新說明書	100K	2021.12.10
17	臺灣公路容量分析軟體更新說明書	100K	2021.12.10
18	臺灣公路容量分析軟體更新說明書	100K	2021.12.10
19	臺灣公路容量分析軟體更新說明書	100K	2021.12.10
20	臺灣公路容量分析軟體更新說明書	100K	2021.12.10

更新容量手冊勘誤內容及服務水準評估注意事項

專家程度可用需求速率與容量的比值來衡量，此比值稱為**流量/容量比(volume/capacity ratio)**，或簡稱**VC比**。此指標之流量代表**欲通過一路段之需求流量**。在穩定車流狀況下，VC比反映車流的密度(亦即壅塞程度)，VC比越接近0時，車流密度越低，其相關壅塞程度也低，VC比越接近不超過1.0時，壅塞狀況相當高，車流可能隨時進入不穩定的狀況。理論上，VC比超過1.0時，容量不足以應付欲通過的車流，因而會造成壅塞。

現況評估時，因需求速率難以測量，若路段速率已偏低，亦表示車流呈壅塞狀態。需求速率/容量比(VC比)超過1.0。



## 提供諮詢窗口並針對意見修正軟體

### ■ 期中階段前，主要詢問軟體使用及教育訓練舉辦時間問題

日期	問題	回應
112.04.29	請問THCS 今年何時辦理教育訓練及地點為何?	您好，本年度的教育訓練明確時間及地點尚未確定，約莫於9月底至10月底間舉行，後續可在9月再來信詢問，謝謝。
112.05.14	請問是否有THCS的教學手冊可參考?	您好，軟體使用手冊請至「臺灣公路容量分析專區」之「下載專區」，再點選「分析軟體後」，各子軟體欄位後之「使用手冊」即可下載。
112.06.27	請問軟體安裝後如何開啟?	您好，軟體開啟由開始工具列尋找「臺灣公路容量分析軟體(THCS)」資料夾後，即可找到已安裝之子軟體。



## 統計網站使用情形及滿意度問卷調查

- 統計各分頁瀏覽、下載專區檔案下載次數
- 網站滿意度問卷調查-使用者特性、使用目的、網站架構設計、網站實用性、網站整體滿意度、常用子軟體及其他意見回饋

網站使用情形統計



網站滿意度調查問卷





## 課程架構與要點

項目	要點說明
公路容量研究歷程及軟體綜合說明	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 2022年臺灣公路容量手冊簡介</li> <li>■ THCS軟體之發展緣由、架構、應用層面</li> <li>■ THCS專區網頁之內涵、資訊及下載方法</li> </ul>
高速公路基本路段 高速公路進、出口匝道 分匯流區	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 方法論介紹</li> <li>■ 軟體介面及操作方式示範</li> </ul>
實機操作	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 提供例題操作步驟手冊，使用者可一面聽講解一面學習依序操作，建立日後參考使用手冊自學之習慣</li> </ul>



## 教育訓練推廣

地點	日期	人數	課程安排
iSpan資展國際電腦教室 (與北區區域運輸發展中心合作)	112/9/18(一)	實體22人 線上33人	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 報到、軟體安裝</li> <li>■ 公路容量手冊及分析軟體簡介</li> <li>■ 高速公路基本路段</li> <li>■ 高速公路進、出口匝道分匯流區</li> <li>■ 綜合討論、意見調查</li> </ul>
中國文化大學教育推廣部 高雄分部 (與高屏澎運輸發展中心合作)	112/9/20(三)	11人	



臺北場教育訓練



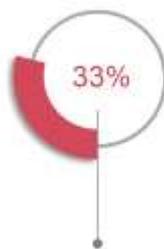
高雄場教育訓練

44

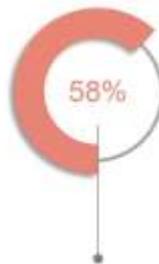


## 教育訓練推廣

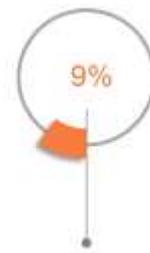
### 臺北場及高雄場(現場+線上)共66人參加



公務體系11人  
(現場)  
交通部高速公路局  
交通部公路總局  
地方政府



一般公司19人  
(現場)  
顧問公司  
技師事務所



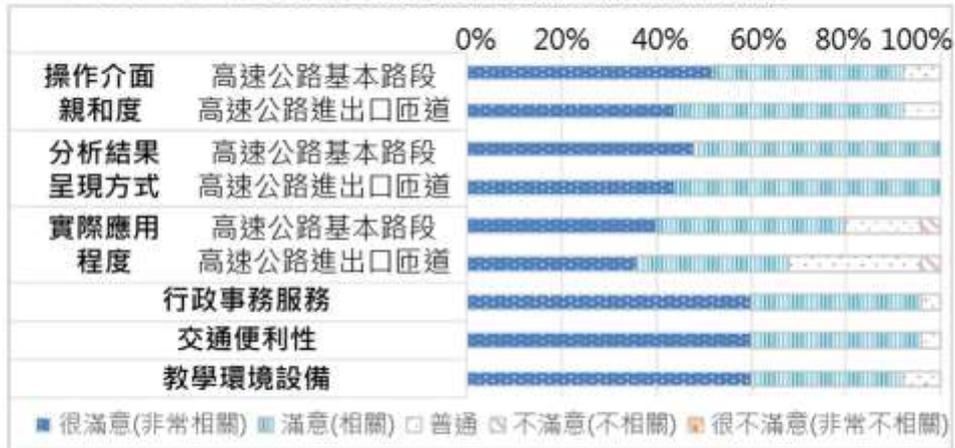
學生3人  
(現場)  
國立高雄科技大學  
逢甲大學

45



### 教育訓練問卷調查分析結果

- 軟體設計、課程安排的意見90%以上為滿意，其他為普通。
- 本次說明的軟體為高速公路基本路段與匝道分匯流區，僅約70%~80%參與者實際應用程度為相關或非常相關。



46



### 諮詢顧問 林豐博教授

現任：美國克拉克森大學 退休名譽教授



專業領域：公路容量分析、車流理論、交通控制

#### 技術服務

- 講授HTSS模式邏輯及基本概念
- HTSS程式語言改版之技術諮詢
- 提供工作方針及意見諮詢
- 容量研究應用技術講習
- 公路容量分析作業諮詢

#### 諮詢成果

- 2021HTSS模式調校：例題輸入檔修正、熱機時間調整、車流量及延滯資料蒐集之邏輯調整
- 號誌化路段平均旅行時間估計之研究成果

47

111-112年  
臺灣公路容量分析軟體 (THCS) 與  
專區網站推廣維護服務 (112年度)

計畫目的

**計畫目的**  
為因應作業效率與需求，配合中興大學之遷移，本年繼續「臺灣公路容量分析軟體THCS」之  
推動與推廣服務。透過分析人員於現場之經驗與操作方式，提供專業之諮詢與培訓，提升基本  
資料之準確性與完整性，以提、更新、維護與推廣之服務。其服務範圍包括六個服務項目，  
以台灣國境內之主要路段與收費站。本年度主要針對新增路段之維護及更新多車道模擬  
軟體之維護與更新服務。

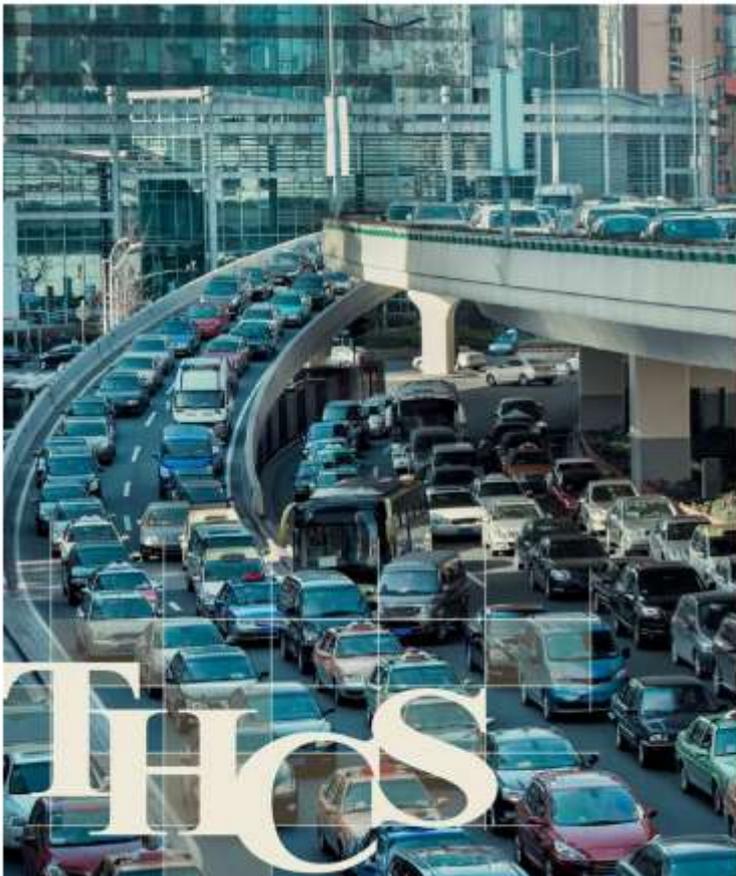
匝道分流區  
分析流程



匝道分匯流區  
軟體介面

分析專區&  
教育訓練

郊區多車道  
模擬模式介面



# 簡報內容

## 計畫背景

高速公路進出口匝道  
分匯流區子軟體增訂

高速公路基本路段  
模擬模組更新

## 相關服務

## 結論與建議

### 子軟體新增及更新

- 新增高速公路出口匝道分流區分析子軟體
- 更新郊區多車道模擬模組及軟體介面
- 完成軟體技術報告、測試報告、使用手冊

### THCS及專區網頁維護與更新

- 更新THCS專區網頁說明資料及檔案
- 網頁維護、弱點掃描之修正補強
- 使用者軟體問題處理
- 網頁使用滿意度調查
- 軟體完成後，提供子軟體、軟體使用手冊、影片教學檔

### 其他工作

- 辦理臺北場、高雄場教育訓練，2場次共66人參加
- 延聘林豐博教授，提供容量分析方法及相關技術諮詢服務
- 針對本年度計畫成果，製作海報電子檔



### THCS軟體

- 配合手冊修訂結果持續更新軟體，並修訂使用手冊等文件
- 各子系統應隨Windows作業系統生命週期更新，建議每五年檢討一次，以符合作業系統需求



### 教育訓練

- 持續開放機關申請教育訓練，增進溝通深度
- 帶領學員瀏覽軟體使用手冊，以利學員操作軟體有任何問題時可參考使用，增加使用軟體之意願



### 需求建議

- HTSS模擬模式使用手冊可將相關限制詳細描述



# 簡報完畢 敬請指教

THCS







