合作研究計畫之研究主題與重點

<table>
<tr><td colspan="2">計畫名稱</td><td colspan="3">環島城際鐵路網容量分析研究(2/2)－路線容量及利用率評估與瓶頸分析</td></tr>
<tr><td colspan="2">計畫編號</td><td>MOTC-IOT-115-PDB005</td><td>計畫性質</td><td>□行政及政策類■科學及技術類</td></tr>
<tr><td colspan="2">計畫領域</td><td colspan="3">□電信□自動化□土木□機電□航太□海洋■運輸□氣象□地震
□觀光□綜合（以計畫內容領域比重較高者為主，若計畫內容涉及法令、財務、制度等之研究者則以綜合領域屬之）</td></tr>
<tr><td rowspan="2">預定執行期限</td><td>全程</td><td colspan="3">114 年決標日至 115 年12 月31 日</td></tr>
<tr><td>年度</td><td colspan="3">115 年決標日至 115 年12 月31 日</td></tr>
<tr><td rowspan="2">經費概算</td><td>全程</td><td colspan="3">新臺幣 6,800 千元</td></tr>
<tr><td>年度</td><td colspan="3">新臺幣 3,400 千元</td></tr>
<tr><td rowspan="3">聯絡人</td><td>單位</td><td>運輸計畫及陸運組</td><td>聯絡電話</td><td>(02)2349-6806</td></tr>
<tr><td>職稱</td><td>助理研究員</td><td>傳真號碼</td><td>(02)2545-0428</td></tr>
<tr><td>姓名</td><td>梁喻婷</td><td>E-mail 信箱</td><td>ytliang@iot.gov.tw</td></tr>
</table>

一、計畫背景與目的：（簡述計畫之目的、緣起與重要性，並說明與當年度業務施政之關聯性、配合性及前後連貫的整體性）

(一)目的、緣起與重要性，並說明與當年度業務施政之關聯性、配合性及前後連貫的整體性：

鐵道運輸系統建設所需投入之經費資源相當龐大，無論在規劃、設計及營運階段，皆須掌握其供需能量，才能有效配置有限的資源，以提供符合預期水準的運能。近年來，國內各界對於城際鐵道（尤其傳統鐵路系統）改善之議題，在交通平權、地區發展、經濟效益以及永續營運可行性等方面皆有充分討論，惟各項改善措施均應將鐵道容量之瓶頸與改善前後之影響納入探討，因此本所自92年起即持續進行一系列鐵道容量分析研究，迄今已針對國內傳統暨區域鐵道系統、都會捷運系統及輕軌運輸系統發展分析方法，並開發分析軟體與出版「臺灣鐵道容量手冊」，供各界應用。

考量本所建構之傳統暨區域鐵道容量分析方法與工具已漸趨完備，可針對路段與場站容量進行評估，爰針對環島城際鐵路網之容量進行實務分析，考量影響鐵道容量之因素包含股道配置、列車性能、閉塞區間與號誌機布設方式等，需針對環島鐵路網之相關參數進行蒐集與彙整，並建立相關參數與號誌安全時距之關係式，以利進行路線容量、利用率與瓶頸之分析。

二、合作研究機構/單位之條件及合作方式：（說明合作研究機構/單位的性質、計畫主持人與主要研究人員/計畫人員所需具備之專長條件與經驗，以及本所與之合作的方式）

(一)本計畫合作單位宜具備軌道運輸、運輸規劃等專業之相關研究或實務經驗。

(二)合作單位之主持人、協同主持人與主要研究/計畫人員宜具有軌道運輸、運輸規劃等相關學經歷背景。

(三)本計畫採合作方式辦理，本所將派員與合作單位定期或不定期舉行工作會議及參與計畫相關工作，並辦理相關行政作業、協調配合及成果之研討與審議等事項。

三、預期完成的工作項目：（條列說明將合作進行之工作項目，若分年進行，得分年列述）

本計畫預定辦理期程為2年，各年期的工作項目如下：

(一)第 1 年期(114年)

環島城際鐵路網容量分析研究(1/2)－容量參數資料建置

1、針對環島城際鐵路網，蒐集鐵道容量分析所需資料(最遲於完成資料庫建置時，完成資料蒐集工作)，至少包含：

(1) 路線條件，如營運路線站間與場站內之股道配置。

(2) 交通條件，如營運列車加減速、巡航速度等性能，與各營運路線起迄之車種組成。

(3) 控制條件，如現況站間閉塞區間切分方式與號誌機里程位置。

2、將環島城際鐵路網之路線條件、交通條件與控制條件等資料，轉換為容量分析所需參數（如號誌安全時距），並研析相關參數之運算與轉換關係式。

3、歸納鐵道容量分析所需之資料，設計鐵道容量參數資料庫，如資料表格式、欄位、資料型態等。

4、以本所「傳統暨區域鐵路系統容量分析軟體」進行環島城際鐵路網站間路線容量之初步分析，相關參數於本階段可先採用營運機構提供之經驗值。

5、配合交通部或所屬機關（構）之需求，辦理鐵道容量手冊與分析軟體之教育訓練至少12小時，並進行滿意度調查（納入性別分析）。

6、針對計畫重要成果，製作海報電子檔。

7、配合本所召開相關工作會議、研商會議與專家學者座談會，協助準備會議資料、製作會議簡報及紀錄等相關事宜。

(二)第 2 年期(115年)：

環島城際鐵路網容量分析研究(2/2)－路線容量及利用率評估與瓶頸分析

1、建置環島城際鐵路網容量參數資料庫。

2、研議後續參數資料庫蒐集、更新維護與介接應用之機制。

3、結合本年度建置之容量參數資料庫，以本所「傳統暨區域鐵路系統容量分析軟體」進行環島城際鐵路網之完整分析，並將分析成果以視覺化呈現：

(1) 站間與場站容量及利用率分析。

(2) 路網中瓶頸指認與可行改善方案分析。

(3) 說明相關參數採用經驗值與公式估算值對分析成果產生之差異。

4、擴充編訂臺灣鐵道容量手冊。

5、針對計畫重要成果，導入生成式AI工具，製作海報電子檔。

6、將本期計畫成果投稿運輸計劃季刊、國內外期刊或學術研討會至少1篇。

7、綜整摘要說明114-115年各年度階段性成果。

8、配合交通部或所屬機關（構）之需求，辦理鐵道容量手冊與分析軟體、參數資料應用等之教育訓練至少2場，並進行滿意度調查。

四、本計畫之主要部分（應自行履約不得轉包）

上述三、第2 年期(115 年)工作項目中，涉及「(二)之1、2、3、4、6、8」為本計畫主要部分，應自行履約不得轉包。

五、預期成果、效益及其應用：（說明預期完成之具體成果，儘量依條列舉，若分年進行，應分年列述。並按計畫性質詳述所獲得的效益，以及未來在業務施政上的應用）

第1年期(114年) 環島城際鐵路網容量分析研究(1/2)－容量參數資料建置

(一)成果

1、辦理城際鐵道容量分析軟體所需之環島鐵路系統相關參數蒐集與其計算公式之研訂。

2、完成環島城際鐵路網站間路線容量初步分析。

(二)效益

1、透過系統化蒐集並彙整環島城際鐵路網之路線容量參數，使鐵道容量分析更能反映實際營運情形。

2、透過環島城際鐵路網路線容量初步分析，提供相關主管機關進行改善之參考。

(三)應用、推動與執行

1、擴展過去鐵道容量分析模式之適用廣度，並做為下一年度進行環島城際鐵路路網容量評估與瓶頸分析之基礎。

2、研究成果可提供交通部暨相關機關推動城際鐵道建設計畫之決策參考。

第2年期(115年) (環島城際鐵路網容量分析研究(2/2)－路線容量及利用率評估與瓶頸分析)

(一)預期成果

1、完成環島城際鐵路網容量參數資料庫之建立。

2、完成環島城際鐵路網容量與利用率之完整分析。

3、更新臺灣鐵道容量手冊。

(二)預期效益

1、透過環島城際鐵路網之路線容量參數資料庫建立，有助於未來鐵道容量分析工

具之應用。 ２、透過環島城際鐵路網路線容量完整分析，提供相關主管機關進行改善之參考。 (三)預期應用、推動與執行 可提供交通部暨相關機關，做為推動城際鐵道建設與改善計畫之決策參考。
七、其他重要說明事項：
(一)本採購案為交通部鐵道局預算，實際執行金額以審議通過後之金額為上限，若未審議通過則依預算法第54條辦理。 (二)針對符合政府資訊公開法第7條第1項規定應主動公開之委託研究報告，由廠商提出原創性舉證作為驗收參據。 (三)需索取前期(或相關)計畫成果報告書，請至本所網站（https://www.iot.gov.tw/）數位典藏/本所出版品下載，或逕洽本案承辦人。

附件

文獻回顧

本所自民國 92 年以來陸續完成之傳統暨區域鐵道系統容量相關系列研究：

(一) 臺灣地區軌道系統容量研究架構暨臺北捷運系統容量分析(93 年 6 月)

本計畫係屬先期研究，目的在於全盤檢視國內既有與即將引進的軌道運輸系統之營運現況與系統特性，透過國內、外軌道容量分析文獻之整理與回顧、世界各國軌道容量分析模式、架構的檢討與比較，藉以釐清軌道容量分析的基本概念，然後提出國內後續進行各種軌道運輸系統之容量研究、程式研發，以及編訂軌道容量分析手冊的建議，並以臺北捷運系統之中運量、高運量各一路線為案例進行容量分析之實務操作示範。

(二) 軌道容量研究－臺鐵系統容量模式之建構分析(94~95 年)

本系列研究重點在於針對臺鐵系統發展以列車及旅客為客體單位之傳統暨區域鐵路系統的軌道容量解析模式、停站時間估計、號誌時距計算公式簡化，並藉由軌道容量解析模式之建構分析，檢核目前及未來臺鐵系統之軌道容量規模，本研究成果係作為軌道容量系列研究之傳統暨區域鐵路系統部分的重要依據，以及後續進一步評估分析臺鐵系統各階段軟、硬體設施改善之參考。

(三) 運輸系統容量分析暨應用研究－軌道系統(96~99 年)

本系列研究根據臺鐵容量分析模式開發一圖形化分析軟體，同時以現有臺鐵捷運化改善計畫為例，進行路線容量的實例演算分析，並完成軌道容量分析程式的教育訓練，及根據程式使用上的經驗與建議，對程式進行了回饋修正。另探討軌道容量與服務品質之間的關係，透過問卷調查了解目前臺鐵旅客可接受的服務水準下限，最後彙整過去研究成果，編訂了軌道容量手冊「基礎篇」與「城際鐵路系統－第一型模式」等兩篇的內容。此外，蒐集臺鐵列車實際運行資料進行可靠度分析，分別發展了可靠度迴歸模式和可靠度模擬模式，並開發相關的分析程式。另方面，回顧都會捷運系統容量分析的文獻，考量中間站、折返站和銜接點等不同空間參考點，建構運轉時隔分析模式，完成都會捷運系統容量分析模式的建構和程式的開發，亦編訂完成軌道容量手冊中「都會軌道系統」篇的內容，最後並辦理整個系列計畫的

成果發表與教育訓練，為全程計畫達成驗收與宣導之效果。

(四) 軌道系統容量與可靠度分析研究(100~102 年)

本系列研究分析臺鐵列車延滯情況，以瞭解其延滯時空分佈情形與延滯原因風險，並提出可靠度改善建議，並考慮列車之間的干擾以及追越行為，發展連續區段軌道容量分析模式及開發連續區段容量分析軟體，提昇了容量分析的效率與實用性。另亦建構了連續區段列車服務可靠度分析模式，能在班表尚未確定的前提下，評估列車通過連續區段的平均延滯時間，並從案例分析中發現，瓶頸區間的位置對列車到達各站的可靠度有明顯的影響。此外，為了推廣研究成果並提升容量與可靠度分析的效率，本研究亦開發連續路段軌道容量分析電腦軟體，並辦理教育訓練，最後將研究成果彙整編定成「2013 年臺灣鐵道容量手冊」。

(五)單線連續區段軌道容量模式分析暨整體容量軟體改版研究(104、106 年)

本系列研究發展單線連續區段軌道容量分析模式，以離散事件模擬方法為基礎，導入軌道預約機制來避免列車運轉死結的發生，使模式能夠考量多車種交通組成、列車追越交會行為、車站軌道配置、號誌安全時距等多項因素，藉以評估一單線運轉鐵路之路線容量。此外，同時新增「自訂號誌安全時距」的功能，使軌道容量分析軟體更能夠適用分析各種情境，透過數個案例展示容量分析軟體的實用性，同時其結果亦可供規劃單位參考。

(六) 傳統暨區域鐵路系統容量分析軟體之升級與推廣作業(107~108 年)

本系列研究強化新版「傳統暨區域鐵路系統容量分析軟體」的分析功能，包含整合單一區段與連續區段的各項分析功能，蒐集臺鐵環島路網資料建置參數資料檔，並開發專案精靈協助使用者快速建立專案。此外，透過建置容量推廣網站與辦理教育訓練來達到推廣容量研究成果的目的，最後擴充編訂「2019 年臺灣鐵道容量手冊」。

(七) 應用鐵道容量分析方法進行營運改善規劃(111 年)

本計畫針對傳統暨區域鐵路系統（也就是臺灣鐵路），將鐵道容量分析方法應用於實際鐵道建設及營運規劃之容量評估與改善方案研提，以強化國內鐵道容量分析技術的實務應用。透過臺鐵系統之「七

堵－樹林」、「鶯歌－埔心」、「民雄－中洲」、「花蓮－臺東」等路段及大肚溪南號誌站等 5 個案例分析，本計畫發現在複線運轉區間中若連續設有一座以上之無待避功能車站，則會成為容量瓶頸所在，同時，也評估減少列車速差、調整交通組成、提升系統可靠度、增設待避線，以及升級號誌系統等措施對容量改善的效果。此外，對於有複雜路徑交會的車站，若能以立體交叉來減少平面交叉，將可有效改善路線容量。

(八) 城際鐵道容量分析暨應用研究(112 年~113 年)

本系列研究透過歸納列車於場站內的運轉特性，建構具泛用性的場站容量分析模式，並進行多項案例分析確認模式正確性，且分析結果與臺鐵認知相符；完成編組站及端末站之容量軟體功能擴充、研析號誌安全時距公式以考量道岔以及列車進出調車場的影響，同時亦辦理成果發表會與教育訓練，以及編訂手冊等多項工作。