

傳統暨區域鐵路軌道容量分析

鍾志成* 張恩輔** 黃筌玟**

摘要

臺鐵過去由於兼營客貨運輸，故在容量計算的客體單位皆以列車數為主，但隨著社會型態的變遷及高速鐵路通車等因素，政府近年來大力推動臺鐵捷運化，透過新增車站與添購電聯車等方式提升沿線都會區的短程運輸能力，因此容量分析的焦點趨向系統的尖峰小時輸送能力。本研究根據臺鐵系統的特性，建構一套以旅客為客體單位之路線容量解析模式。但因分析過程相當繁雜，徒手計算不僅耗時且極有可能誤植疏漏，同時在實務應用上常須計算多個路段，甚至常有參數校調或敏感度分析的需要，龐大的計算量已非人工徒手或試算表工具所能處理。有鑑於此，本研究亦藉由軟體工程的方法將軌道容量分析模式電腦化，開發一套具圖形界面的軌道容量分析軟體，並提供參數管理、敏感度分析、計算結果繪圖製表等附加功能。

關鍵字：傳統暨區域鐵路，軌道容量、運轉時隔

一、前言

軌道容量為衡量軌道運輸系統輸送能力非常重要的績效指標。對於規劃興建中的系統，透過軌道容量分析，可以研究達到一定運能水準所必須具備的設備數量或應採取的運轉策略；而對於營運中的系統，則可評估在現有設備及運轉條件下的最大運輸能力，同時亦可了解目前的服務水準以及運能的擴充餘裕。

傳統暨區域鐵路通常兼營客貨運輸，且列車的服務有多種型態。例如臺鐵的列車即分為九種速度種別（臺灣鐵路管理局，民 89），為了讓不同速度的列車在路線上順暢的運轉，車站的配線亦遠較捷運系統複雜且多變。由於問題的複雜度較高，如何精確評估傳統暨區域鐵路的軌道容量，一直是軌道運輸產業相當重視的研究課題。鍾志成等人（民 93；民 94a）曾回顧文獻中記載的軌道容量分析模式，其發現早期的研究大多是

發展簡單的計算式來概估軌道容量，例如 UIC405 的公式、臺鐵發表的計算式、日本的山岸氏公式，以及中國大陸發展的公式。另一方面，亦有一些研究是發展複雜的模擬模式來評估軌道容量，例如澳大利亞新南威爾斯洲（New South Wales）鐵路管理局發展的 MTRAIN、義大利 Galaverna 發展的模式、瑞典的 AF-Industrietechnik 公司所發展 SIMON，以及早期英國的 AEA Technology Rail 公司發展的 VISION。除此之外，亦有利用最佳化模式來評估軌道容量的研究，如瑞士聯邦科技大學洛桑校區的運輸規劃學院發展的 CAPRES、法國 Delorme 等發展的模式、歐洲各國推動的 EuROPE-TRIP 計畫中所發展的 FLOU 及 TCM 模式等。

解析模式（Analytical Model）、模擬模式（Simulation Model）及最佳化模式（Optimization Model）對於軌道容量的評估各有擅長。一般而言，解析模式簡單易用，但精確度較差。最佳化

* 中興工程顧問社土木水利工程研究中心高級研究員兼組長

** 中興工程顧問社土木水利工程研究中心研究員