

ISSN 1011-6850



交通部臺灣鐵路管理局  
Taiwan Railways Administration, MOTC.

# 臺灣鐵路

2010 99年臺鐵資料

## TAIWAN Railway Journal



攝影：黎世俊(註\*)

季 刊  
Quarterly  
第 343 期  
NO : 343



# 臺鐵資料季刊

發行人：范植谷

發行所：交通部臺灣鐵路管理局

編輯者：臺鐵資料編輯委員會

主任委員：范植谷

委員：徐亦南 黃民仁 張應輝 鹿潔身  
鍾朝雄 詹鴻漳 陳憲頂 何獻霖  
黃運傑 陳三旗 高明璫 吳世瑛  
何進郊 黃振聲 徐明金 邱宏達  
陳瑞良 蔣東安 賴秋金

總幹事：鹿潔身

幹事：賴威舟 李忻瓊 杜美璇

總編輯：許文鑫

電話：23815226 轉 2302

電子信箱：[tr393352@msa.tra.gov.tw](mailto:tr393352@msa.tra.gov.tw)

編輯：王宜達

電話：23815226 轉 3338

電子信箱：[tr754604@msa.tra.gov.tw](mailto:tr754604@msa.tra.gov.tw)

地址：臺北市 10041 中正區北平西路 3 號 5 樓

## 目錄



25TBK2053

封面及內頁車輛照片簡介

註\*：

型 式：DT560 型機車

車輪配置：2-8-0

機車總重：93.76 t

牽引力：13,900 kg

製造廠商：美國

製造年份：1920-1921

現 況：置本局鐵道文物苗栗  
展示館陳列。

註\*\*：

型 式：25TPK2053 木造三

等客車

製造廠商：日本

製造年份：1921

現 況：置本局鐵道文物苗栗  
展示館陳列。

## CONTENTS

- 1 西部幹線對號列車座位分配之研究**  
Study of the seating assignment on western line  
express trains 許民杰 林沛盛 姚榮祥 江遠顯  
王振宇 莊景園 謝禎祐
- 21 軌道配置之原理與實務（四）**  
The principles and practice of track layout  
林文雄
- 108 電聯車輔助供電設備故障改善價值工程研  
析**  
Study and analysis of improvement value  
engineering on EMU auxiliary power equipment  
breakdown 鄧民敦 王正華 葉明裕 邱國松
- 130 推動鐵道文物復修過程之探討**  
Exploration of the promoting process of restoration  
on railway heritage 張簡坤國
- 148 編後語** 王宜達

徵稿須知

## 西部幹線對號列車座位分配之研究

### Study of the seating assignment on western line express trains

許民杰HSU, Min-Chieh<sup>1</sup> 林沛盛LIN, Pei-Sheng<sup>2</sup> 姚榮祥YAO, Jung-Hsiang<sup>3</sup>  
江遠顯CHIANG, Yuan-Hsien<sup>4</sup> 王振宇WANG, Chen-Yu<sup>5</sup> 莊景圍UANG, Ching-Wei<sup>6</sup>  
謝禎祐HSIEH, Chen-Yu<sup>7</sup>

地址：10041 臺北市北平西路3號5樓

Address：5F., No.3, Beiping W.Rd., Zhongzheng Dist., Taipei City 10041, Taiwan (R.O.C.)

電話：(02) 2381-5226ex2722

Tel：(02) 2381-5226ex2722

電子信箱：tr265155@msa.gov.tw

E-mail：tr265155@msa.gov.tw

### 摘要

鐵路向來是臺灣西部運輸的主要運輸工具，然而近年來受到環境變遷的影響(如高速公路通車、小汽車大幅成長等)，及面臨其他運輸工具(高鐵、國道客運等)強力競爭，使得客運量大幅衰退，然考量整體的運輸需要，臺鐵絕對有其存在之必要性，但臺鐵在外部環境變遷及票價結構不良暨連年虧損的情況下，要如何來改善呢？本文以西部幹線對號列車配座模式及行銷策略之觀點出發，進行臺鐵營運改善策略分析。

鐵路建設固定成本高，因此在營運時，就須妥善對於鐵路容量做分配，始得創造獲利最大化。然臺鐵希望追求營運收益最大，而旅客追求旅行成本最小，政府追求社會責任最大，三方之期待彼此影響；因此，本文先從相關文獻及西線營收之角度進行分析，藉以區隔市場及選擇目標市場，再深入探討各類配座模式之可行性及組合性，創造西線旅運市場新競爭價值。

研究臺鐵西部幹線對號列車之營收環境及座位配置為基礎，藉由建立滿足旅客需求、政策責任及充裕營收等三重角度的座位配額模式及彈性機制，期得到經濟效益及財務效益上的『滿意解』，而非不切實際『最佳解』，並發展『智慧型座位管理系統』，作為臺鐵局新一代票務系統革新的方向及競爭的利器，俾使西線對號列車的營收能夠得到令人驚艷的成長效果。

**關鍵字：**客座利用率、座位配額模式、收益管理、智慧型座位管理系統

### ABSTRACT

*Railway has always played a crucial role on the transportation in western Taiwan, but under the impact of environmental transitions (e.g., the opening of freeway and the substantial growth of personal vehicles etc.) and strong competition coming from other transport modes like high speed railway and freeway bus service over the last few years, passenger rail carrying capacity has sharp declined. Given the overall transport needs, TRA's existence is an absolute must. But the problem is, vis-à-vis external environmental transitions, internal ill pricing structure and consecutive losses, how will TRA improve its performance? For this reason, we will set out from seating assignment and marketing strategies of western line express*

<sup>1</sup>本局運務處專員 <sup>2-6</sup>本局運務處科員 <sup>7</sup>本局運務處台北運務段站務員

*trains to analyze TRA's business improvement strategies.*

*In view of high fixed cost of rail infrastructure, TRA needs to, when in operation, allocate properly rail capacity to optimize its business profit. Since TRA is in pursuit of optimal revenues, the travelers the least travelling cost and the government optimal social responsibilities, the policy decision making among the tri-parties, namely, TRA, travelers and the government, will be affected by each other. Upon this, our text will start by analyzing the operation revenues of western line from the perspective of relevant documents, differentiating the market as well as selecting goal market, and then we will make further exploration on the feasibility and composability of various modes of seating assignment to create new marketing competition value on western line products.*

*Our study goal is focused on exploring the problems of operation revenue environment as well as seating allocation of TRA western line express trains. We are committed to create a tripartite seating allocation mode and flexibility mechanism meeting the needs of travelers, political responsibilities and ample revenues. We anticipate acquiring from these measures a "satisfactory solution" on economic and financial benefits, but not an unpractical "best solution". Meanwhile we will develop "Intelligent Seating Management System" as a competitive weapon for TRA's new generation of ticketing system in anticipation of increasing operation revenues on western line express trains.*

**Keyword** : *seating utility ratio, seating allocation mode, benefits management, intelligent seating management system*

## 一、緒論

### 1.1 研究動機與目的

臺灣西部走廊一直是整體經濟發展的重要命脈，目前經營旅客運輸的業者有臺鐵、高鐵、航空運輸業者與國道客運業等，另有2條南北向之高速公路供各型車輛往返奔馳。

運輸業一向有固定成本高的特性，而旅客運輸業收益大部分來自票務的收入，惟其中票價費率均需立法院核定，並透過交通主管機關進行監督，故在已核定票價情形下，要能達到收益最佳化，關鍵就在於座位配置問題，也就是如何將座位妥適分配給每一個起訖站，才能夠讓企業的收益最佳化。

臺鐵對號列車僅有少數的列車為直達車，若預先分配過多的短程座位，則會使長程旅客不易購得座位，即便配合現行有餘程無座之發售功能（TPT），仍有收益負面及旅客滿意度下滑的問題；又或者配給過多的長程座位，有運輸業服務無法儲存，容易導致空位現象。

本研究目的在於建構臺鐵西幹線對號列車每個起訖站間，適當的配額座位數，有效促進基隆-屏東間對號列車的收益達到妥適水準。

### 1.2 研究內容與方法

本研究是要發展能夠反映旅運需求變化的座位配置模式，統計及數學規劃固然重要，但畢竟過時資訊及複雜的運算因子，無法準確的掌握市場脈動，十九世紀英國政治家狄斯累利曾說：「世上有三種謊言，就是：謊言，天大的謊言，與統計數字。」，為避免陷入「數學的迷思」，本研究主要採用統計資料分析法、企業內外部市場調查法及市場經驗預測法來進行，除建構適合市場的配座模式外，亦發展極具彈性的座位管理及切售機制。

### 1.3 研究步驟與流程

基於上述之研究動機與目的，本研究內容與方法如下：

- (一) 訂定研究主題：依序說明研究動機與目的、內容與方法。
- (二) 相關文獻回顧及統計分析：回顧有關座位配置問題之文獻，並參考臺灣運輸市場相關環境分析報告及各項相關統計資料，作為座位配置變動模式重要策略指標。
- (三) 研究方法及實測結果：針對臺鐵企業內、外部設計封閉型問券進行市場調查，另使用不同配座模式來測試市場反應，期找出最佳的配座模式。
- (四) 建構最佳化座位管理模式：依照市場旅運需求，加入環境參數，並改善配座及售票系統邏輯，建構完整的配座模式與彈性售票程式，應用在對號列車座位管理及售票之實務操作上。
- (五) 結論與建議：整理研究心得，並提出具體的結論與建議。

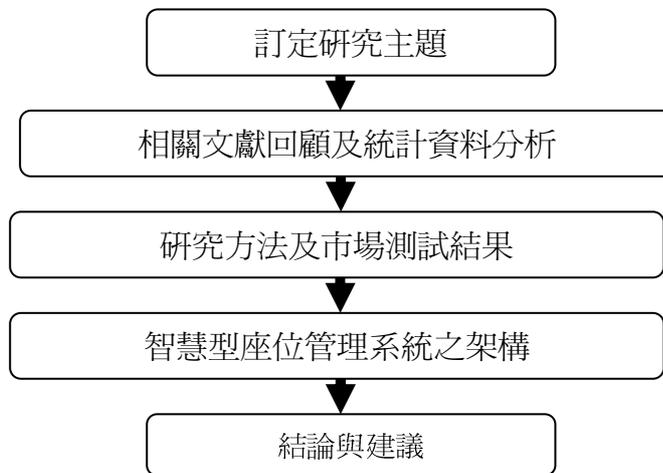


圖1 研究案流程圖

## 二、文獻回顧及營收環境之探討

本章節將回顧一些有關座位配置的文獻，並呈現國內運輸市場的各項環境分析，並比較96年至98年國內運輸業之相關統計資料，依序為座位配置的問題架構、雙層次數學規劃問題、運輸環境及產業分析，以及運輸統計資料的分析與探討。

### 2.1 鐵路座位配置問題架構

對號列車座位配置的問題架構即以最大化收入，並對列車容量進行限制，因此，目標為每個起迄站間對於每班列車的每個費率等級座位之票價乘以每個起迄站間對於每班列車的每個費率等級座位之旅運需求，並且主要的限制為每班列車的容量上限。

當然鐵路座位配置問題若是固定需求情形，則是相當容易處理的問題，但需求是會變動的，故本研究乃針對變動需求來建置配額最佳化之架構。

### 2.2 雙層次數學規劃問題

本研究主要是探討反映旅運需求改變售票系統之最佳訂位上限決策，亦即訂位上限之決定也直接影響旅運需求量，就是訂位上限與旅運需求之間經過交互作用的影響，而達到供需均衡的狀態；因此，上述的網路設計問題可以應用雙層次數學規劃問題來求解，其中上層問題 (upper level) 為供給問題，而下層問題(lower level) 為需求問題<sup>[1]</sup>。

具體而言，一般雙層次數學規劃問題是由上層決策者制定一方案 $x$ ，然後下層決策者再藉由決策集中決定其方案 $y$ <sup>[3]</sup>。而下層的決策集中並非只有一種決策方案，故允許上層決策者可依據下層決策者所制定之各種不同決策方案，而進一步調整其決策；因此上述的雙層次數學問題之概念，就是指上層決策者具備下層決策者制定決策的相關完整資訊，進而制定本身最佳決策方案 $x$ ，以使得目標函數 $f(x,y)$ 最大化。此外，雙層次數學規劃問題之特性如下(Ben-Ayedetal, 1988)：

- (一) 互相影響的決策者具有顯著的階級式結構(hierarchical structure)。
- (二) 先上層決策者制定一決策方案，然後下層決策者再決定其決策，下層決策者獲知上層決策者之決策後才實行其決策。
- (三) 各層次決策單位各自獨立追求其本身之目標函數最佳化，但其所制定的決策方案，會影響其他層次決策單位的決策。
- (四) 各層次決策問題的外部效應，會重新影響其目標函數和可行性空間。

## 2.3 國內運輸市場環境分析

### 2.3.1 總體環境分析

環境分析的目的在于分析產業外部環境。對於列車配座可能產生的影響，以下就五個層面作概略的分析。

#### 2.3.1.1 科技層面分析

列車高速化為傳統鐵路帶來相當大的威脅，但目前窄軌傾斜式列車行車速度可達160 km/hr以上，且無須大幅更正現有路線，臺鐵局若能適時引進運轉於西部幹線，臺北=高雄旅行時間縮短至3小時內，將能有效提高競爭力。

#### 2.3.1.2 政府層面分析

政府機構的政策或新增、修改一項法令規定，對產業均可能是重大的策略機會或威脅。

#### 2.3.1.3 經濟層面分析

受到全球經濟景氣低迷影響，連帶的使得國內經濟景氣衰退，失業率升高，國民所得減少，影響旅客運送量，臺鐵的運量將連帶受到影響。

#### 2.3.1.4 文化層面分析

週休二日的實施形成一種新的休閒文化，對於臺鐵運量也造成變化，因此，臺鐵的營運策略亦須有所調整。文化活動亦為臺鐵衍生許多新運量，如：集集線復駛、郵輪式列車等。

#### 2.3.1.5 人口層面分析

人口的變動包括年齡、所得、教育程度和地理分布等的變化。各種條件不同的階層可能形成某種偏好，而產生某種習性對產業造成影響。

### 2.3.2 產業分析

#### 2.3.2.1 臺灣地區內陸運輸產業規模現況分析

國內總體運輸就產業結構而言，公路自88年的68.14%的市場佔有率逐漸減少，至98年僅剩51.21%的佔有率，臺鐵則僅剩31.56%左右的佔有率且逐年下滑，高鐵部分98年已大幅提升到14.98%的市場佔有率，至於航空方面受到高鐵嚴重衝擊下，僅剩2.25%的佔有率，足見高鐵通車確實對於臺灣西部運輸業，造成了莫大的衝擊與影響。

### 2.3.2.2 高速鐵路與臺鐵未來市場規模分析

依據交通部運研所對未來(民國100年)高鐵與臺鐵的市場佔有率分析結果如下表所示。(單位：人旅次)

表1 高鐵與臺鐵的市場佔有率分析結果

運具	距離(公里)	0~40	40~80	80~120	120~160	160~200	200~	總計
臺鐵	運量	174,391	51,733	16,435	5,108	2,579	2,604	252,850
	比例	68.97%	20.46%	6.5%	2.02%	1.02%	1.03%	100%
高鐵	運量	11,540	21,593	32,512	33,222	58,545	64,515	221,927
	比例	5.2%	9.73%	14.65%	14.97%	26.38%	29.07%	100%

資料來源：交通部運研所「臺灣西部走廊軌道運輸系統之整合研究」<sup>[5]</sup>

由上表可知，高鐵旅行距離80公里以下之旅次量約佔高鐵總旅次量15%，80~160公里之旅次量約佔30%，160公里以上旅次量約佔55%，由此可看出高鐵服務市場將以中、長途為主，約佔總運量的85%。至於臺鐵旅行距離80公里以下之旅次量約佔臺鐵總旅次量89%，80~160公里之旅次量約佔9%，160公里以上旅次量僅約佔2%，因此可瞭解 臺鐵未來主要的市場將會是在短途旅次市場<sup>[6]</sup>。

### 2.3.3 產業趨勢分析

臺灣本島未來屬於服務城際運輸的運具，主要包括航空、高速鐵路、臺鐵及公路運輸等。根據日本對於國內各城際運具之運程分析結果，航空適宜運程約480~1000公里以上；高速鐵路為120~700公里；傳統鐵路與高速公路客運之適宜運程為200公里以下。另依據民國88年臺灣地區城際客運運量最適距離暨組合之研究結果，在追求社會總成本最小化下，公路最適宜之運距為105公里以下；臺鐵為106~209公里；高鐵則為209公里以上；航空則適宜離島及部分高時間價值之旅客。故臺灣未來整體運輸系統的發展趨勢應如下所示：

- (一) 公路客運—提供中、短途區域性客運服務為主。
- (二) 高速鐵路—提供城際長途客運及都會區間客運服務。
- (三) 臺鐵—提供中、短途客運；都會區內通勤及高鐵接駁服務。
- (四) 航空運輸—西部走廊南北旅次與東部，及本島與離島間之旅次服務。
- (五) 捷運系統—提供都會區內旅客運輸及高鐵、臺鐵之接駁服務。

## 2.4 相關運輸統計資料分析

### 2.4.1 車種承載資料分析

各車種的承載率可顯示出各車種運能與運量之間的供需狀況及旅客對不同車種之喜好程度。

- (一) 自強號在過去10年來由於推拉式電車組及傾斜式電聯車組陸續加入營運，使得運能大為提高，但傾斜式電聯車組(Tilting)多用於東部運輸，加上國道客運低價策略及高鐵營運的嚴重衝擊下，自強號乘載率正逐年下滑約2%。
- (二) 莒光號一直維持著不錯的區域承載率，不過近幾年由於車輛故障致運

能稍減，加上改點後路線容量飽和，莒光號停靠站增加及起步緩慢準點率極差，部分運量轉移至自強號，導致承載率逐年下滑。

- (三) 復興號原可維持60%的承載率，但因85年起陸續採購大量的通勤電車區間營運，導致承載率亦呈現逐年下滑之趨勢。

表2 88年-98年各車種承載資料統計表

(月) 別 Year and Month		合 計 Total	列 車 別 Type of Trains					
			自強號 Tze-chiang Limited Express	乘載率	莒光號 Chu-kuang Limited Express	乘載率	復興號 Fu-hsing Limited Express	乘載率
88年	1999	182,180,746	41,246,383	22.64%	21,352,377	11.72%	101,064,434	55.47%
89年	2000	191,477,926	37,163,676	20.40%	22,377,686	12.28%	116,573,966	63.99%
90年	2001	186,078,618	34,238,160	18.79%	24,484,553	13.44%	111,493,685	61.20%
91年	2002	175,340,808	33,059,764	18.15%	24,264,261	13.32%	106,448,635	58.43%
92年	2003	161,426,023	30,586,395	16.79%	20,390,895	11.19%	101,762,214	55.86%
93年	2004	168,473,029	33,540,878	18.41%	20,374,404	11.18%	107,213,452	58.85%
94年	2005	169,560,793	33,075,189	18.16%	20,248,449	11.11%	112,350,907	61.67%
95年	2006	168,988,849	31,479,308	17.28%	19,190,831	10.53%	115,080,854	63.17%
96年	2007	169,692,371	31,135,058	17.09%	17,969,014	9.86%	117,072,639	64.26%
97年	2008	178,660,857	30,916,557	16.97%	16,064,705	8.82%	130,028,746	71.37%
98年	2009	148,610,979	24,062,512	13.21%	11,412,496	6.26%	112,816,844	61.93%

#### 2.4.2 西部走廊城際運輸及生活圈之分析

北部區域的臺北都會區及桃園都會區，短程上車旅次所占比例分別高達78%及88%，顯示以臺北市為中心，其與相鄰之基隆、桃園已形成密切之生活圈。而中部區域主要依存活動是以臺中市為中心，惟仍有一定比例之旅次與北部及南部區域各生活圈維持往來關係，故中部區域臺中、嘉義等都會區之中程上車旅次所占比例分為35%成及48%，較臺北都會區(24%)、臺南都會區(23%)及高雄都會區(19%)為高。最後，南部區域之主要活動重心分別為臺南縣市及高雄縣市，故以臺南市及高雄市為中心之都會區，其短程上車旅次分別高達72%及76%。因此在高鐵營運後，臺鐵長程旅客將逐年流失，亦使旅客平均里程減少的現象加劇。故臺鐵應針對旅運需求的改變，加強設計服務中、短程區間運輸及都會區通勤運輸需要的營運方式。

#### 2.4.3 西部幹線對號列車旅客結構分析

自強號中、長途客源因受高鐵營運及國道客運低價衝擊，復以票價較昂貴，乘車時間較長又無影音設備輔助，產品無明顯差異性，雖每日平均固定行駛約110班次，搭乘率確逐年下降，反觀莒光及復興號準點率雖差，但票價較為低廉，停靠站較電車為少，故吸引不少通勤或短程旅客搭乘，開行班次雖少，卻維持一定的乘載率。

表3 98年1月至11月西部幹線客座利用率統計表

車種別	自強號	莒光號	復興號
旅客人數結構比率%	61.5%	31.1%	7.4%
收入貢獻比率%	74.2%	22.4%	3.3%

#### 2.4.4 中、長程區間排名分析(資料日期：98年1月~11月)

表4 98年西部幹線延人公里統計表

名次	起站	訖站	乘車人數	乘車人數比例 (向下累計)	收入	收入比例 (向下累計)	延人公里	延人公里 (向下累計)
1.	臺中	高雄	300	15.53 %	120,324	15.12 %	62,128.	14.38 %
2.	高雄	臺中	280	17.33 %	111,788	16.54 %	57,840.	15.70 %
3.	斗六	臺北	195	20.35 %	85,195	18.99 %	45,227.	18.04 %
4.	臺北	斗六	188	21.56 %	81,491	20.03 %	43,604.	19.03 %
5.	臺南	臺北	178	22.71 %	108,165	21.41 %	57,997.	20.36 %
6.	臺北	臺南	170	24.91 %	103,722	24.25 %	55,307.	23.04 %
7.	高雄	臺北	168	26.00 %	113,132	25.69 %	62,606.	24.48 %
8.	臺北	高雄	164	28.12 %	109,036	28.53 %	61,106.	27.24 %
9.	臺南	新竹	145	31.04 %	71,189	31.86 %	35,930.	30.32 %
10.	新竹	臺南	144	31.97 %	70,269	32.75 %	35,607.	31.13 %
11.	嘉義	臺北	140	32.88 %	67,912	33.62 %	36,998.	31.98 %
12.	臺北	嘉義	138	34.67 %	66,682	35.22 %	36,361.	33.53 %
13.	高雄	新竹	119	40.32 %	68,069	40.62 %	34,971.	38.73 %

#### 2.4.5 臺鐵對號列車96年至98年客座利用率分析

由下表可知自強號及莒光號每年客座利用率平均下滑4.5%，復興號則小幅下滑，檢討原因在於中、長途旅客大幅減少，短程旅客增加所致，因客座利用率之計算乃以發售總座位除以配額總座位而得，當短程旅客購買切售後會產生更多的剩餘配額，不切售座位又毫無效益可言，足見西線對號列車長途座位實有供過於求之現象。

表5 96-98年平均客座利用率

年 (月) 別 Year and Month		合計 Total	自強號	莒光號	復興號
96年	2007	60.89%	72.82%	58.41%	54.64%
97年	2008	57.54%	67.08%	53.15%	52.47%
98年	2009	55.37%	63.76%	47.33%	52.25%
平均客座利用率		59.58%	70.73%	56.40%	53.69%

## 2.4.6 西部幹線團體收入分析

98年西線團體票業務在臺鐵西部幹線一片慘澹經營下，仍逆勢成長約2成，分析原因在於98年1月團體e化上線及創新業務所致，足見創新服務及資訊整合之重要性，即便團體票在無促銷激勵下，仍創造出相當難得的成長佳績。

表6 98年西部幹線團體收入統計表

線別		縱貫線		
年		2009年	2008年	增減比
合計	團數	805	746	7.91%
	人數	22,236	20,745	7.19%
	收入	9,455,979	7,917,780	19.43%

## 2.4.7 西線對號列車車種別尖峰乘車時段分析(統計截至98年11月底)

(一) 自強號：

- (1) 根據統計資料自強號旅客搭乘偏好時段，平均集中早上7時至11時，下午14時至20時，依運轉週期分析客層結構，週一至週四多為都會型短途旅客搭乘，而週五至週日多為中、長途旅客。
- (2) 自強號西線下行：中、長途旅客偏好搭乘時段為週五下午16時至20時、週六上午7時至11時、週日下午14時至19時。
- (3) 自強號西線上行：中、長途旅客偏好搭乘時段為週五下午12時至18時、週日下午13時至20時。

表7 西線自強號尖峰時段乘車分析

尖峰搭乘時間帶		7:00~11:00	14:00~20:00
自強	乘車人次	5,789,122	10,571,130
	單日結構比%	24.96%	45.57%
	收入	1,580,427,272	2,808,953,249
	%	26.21%	46.58%
	收入/人次	273	266

(二) 莒光及復興號：

根據統計資料莒光號旅客搭乘偏好時段，平均集中早上8時至11時，下午13時至18時；復興號為上午7時至19時，依運轉週期分析客層結構，週一至週五多為區域型短途旅客搭乘，逢週六、日始有較多中程旅客搭乘，且中、長程旅客以年長者、軍人或學生居多。

表8 西線莒光號、復興號尖峰時段乘車分析

尖峰搭乘時間帶		08:00~11:00	13:00~18:00	尖峰搭乘時間帶		07:00~19:00
莒光	乘車人次	1,957,958	2,232,024	復興	乘車人次	914,148
	單日結構比%	18.88%	21.52%		單日結構比%	61.25%
	收入	279,291,769	337,978,465		收入	117,005,127
	%	17.56%	21.25%		%	64.03%
	收入/人次	143	150		收入/人次	130

### 三、研究方法及市場測試

#### 3.1 企業內、外部市場調查分析法

##### 3.1.1 旅客意見調查之問卷設計、蒐集及統計分析

指設計網路表單問券，預先設定座位配置之相關問題，藉由社群、奇摩知識+及發送 e-mail 的方式，發送給經常或曾經搭乘臺鐵的網友，問券回收率達 60%，約計 106 份，封閉式問券之相關問題及回覆統計如下表：

表 9 旅客意見調查之封閉式問券表

預設問題	網友答覆統計
1.請問您欲搭乘臺鐵西部幹線(基隆=屏東)之列車進行中、長途旅行，最讓您感到最困擾的問題？	1.訂不到火車票 佔 12% 2.取票不夠便利 佔 37% 3.乘坐不夠舒適 佔 42% 4.經常須區段乘坐 佔 9%
2.請問您有經常訂不到座位的問題嗎？問題的狀況有哪些？	1.短區間仍有座位、長區間則無 佔 18% 2.長區間仍有座位、短區間則無 佔 12% 3.前後停靠站有座位、下一個則無 佔 27% 4.跨線列車訂位困難 佔 33% 5.網路異常或驗證碼失敗 佔 10%
3.如果您搭乘一般週五至週日西部幹線(基隆=屏東)的列車，習慣在幾日前訂票？(非春節尖峰時段)	1. 8~14 日 佔 16% 2. 7~12 日 佔 65% 3. 7 日內 佔 19%
4.如果您搭乘一般週一至週四西部幹線(基隆=屏東)的列車，習慣在幾日前訂票？(非春節尖峰時段)	1.8~14 日(訂票) 佔 3% 2.2~7 日(訂票) 佔 12% 3.三日內直接現場購票 佔 85%
5.請問西線(基隆=屏東)的交通工具，依您的乘坐意願，選擇順序為何？	1.臺鐵→高鐵→國道客運 佔 21% 2.高鐵→國道客運→臺鐵 佔 34% 3.國道客運→臺鐵→高鐵 佔 45%
6.請問您搭乘臺鐵對號列車覺得有何價值？(可複選)	1.便宜舒適 佔 5%    4.情感因素 佔 8% 2.快速到達 佔 2%    5.服務親切 佔 1% 3.安全性高 佔 76%    6.乘車便利 佔 8%
7.請問您於網路上訂、購票時經常所遭遇的問題？(可複選)	1.訂票系統異常(驗證碼錯誤) 佔 12% 2.欲購區間訂不到，其他區間卻有票 佔 39% 3.網路付款信用卡驗證失敗 佔 5% 4.訂票後預約代號未顯示 佔 8% 5.訂票網頁說明未盡簡化 佔 22% 6.無法查詢剩餘座位 佔 9% 7.外國旅客無法網路付款 佔 5%

8.請問您於現場或郵局窗口取票時經常遭遇的問題？(可複選)	<table border="0"> <tr><td>1.窗口人員服務精神欠佳</td><td>佔 33%</td></tr> <tr><td>2.取票座位分散</td><td>佔 16%</td></tr> <tr><td>3.無座時窗口不願代為尋找</td><td>佔 15%</td></tr> <tr><td>4.餘程無座未說明導致糾紛</td><td>佔 6%</td></tr> <tr><td>5.優惠列車無法取票</td><td>佔 3%</td></tr> <tr><td>6.預約號錯誤或過期</td><td>佔 6%</td></tr> <tr><td>7.票卡模糊或印刷錯誤</td><td>佔 2%</td></tr> <tr><td>8.中、長途座位靠近車門或廁所</td><td>佔 11%</td></tr> <tr><td>9.客服專線人員服務素質欠佳</td><td>佔 8%</td></tr> </table>	1.窗口人員服務精神欠佳	佔 33%	2.取票座位分散	佔 16%	3.無座時窗口不願代為尋找	佔 15%	4.餘程無座未說明導致糾紛	佔 6%	5.優惠列車無法取票	佔 3%	6.預約號錯誤或過期	佔 6%	7.票卡模糊或印刷錯誤	佔 2%	8.中、長途座位靠近車門或廁所	佔 11%	9.客服專線人員服務素質欠佳	佔 8%
1.窗口人員服務精神欠佳	佔 33%																		
2.取票座位分散	佔 16%																		
3.無座時窗口不願代為尋找	佔 15%																		
4.餘程無座未說明導致糾紛	佔 6%																		
5.優惠列車無法取票	佔 3%																		
6.預約號錯誤或過期	佔 6%																		
7.票卡模糊或印刷錯誤	佔 2%																		
8.中、長途座位靠近車門或廁所	佔 11%																		
9.客服專線人員服務素質欠佳	佔 8%																		
9.其他建議事項：(統計較多重複意見者)	<table border="0"> <tr><td>1.希望樹林站能多停靠幾班西線自強號。</td></tr> <tr><td>2.希望太魯閣號能多行駛西線。</td></tr> <tr><td>3.小站停靠時間可否縮短避免誤點。</td></tr> <tr><td>4.希望能改善列車提供餐飲的服務。</td></tr> </table>	1.希望樹林站能多停靠幾班西線自強號。	2.希望太魯閣號能多行駛西線。	3.小站停靠時間可否縮短避免誤點。	4.希望能改善列車提供餐飲的服務。														
1.希望樹林站能多停靠幾班西線自強號。																			
2.希望太魯閣號能多行駛西線。																			
3.小站停靠時間可否縮短避免誤點。																			
4.希望能改善列車提供餐飲的服務。																			

統計以上網友熱心提供的回饋資訊，並經結果分析如下各點<sup>[7]</sup>：

- (一) 西線對號列車於非重要節日外，週五至週日訂票週期均集中在乘車日前 7 日內，週一至週四網路事先預定人數更少，多半為乘車日 3 日內至現場窗口購買。
- (二) 售票主機功能現行 3 日內始有切售功能，經常導致座位分散，主因在於各區間座位均有固定配額，長區間未經接回即切售，只會切售的更短，非但不利中、長途旅客使用，亦容易座位分散及客座利用率下滑，實不符座位使用效率。對此未來系統之發展，將充分運用歷史交易資料，透過本調票中心開發之自動化配座程式調整最佳配額，並配合七日內自動接回長區間及里程切售之新研發功能，始能達到客座收益及彈性之最佳化。
- (三) 臺鐵西部中、長途運輸在高鐵具有高速度優勢及國道具有低價優勢之雙重夾擊下利基盡失，安全性的價值早已無法吸引顧客搭乘，僅剩少數對臺鐵具有感情的旅客亦逐年流失，原因就在於臺鐵實不善利用現有資源及促銷，進行差異化之產品訂為及客製化之服務。
- (四) 樹林車站每日約有近 3 萬名通勤旅客乘車，每逢假日亦有為數不少之中、長途旅客搭乘西線各級對號列車，分析原因樹林人口結構有約近 6 成為中、南部的移民、外勞佔 1 成、北縣在地人口佔 3 成(資料來源：98 年 9 月 18 日蘋果地產王)，西線自強號多不停靠，非但減少營收，西線旅客亦須經過轉乘，若能適當增加西線自強號在樹林站之停靠班次，應能有效提高旅客滿意度及西線營收。
- (五) 太魯閣自強號採購原意乃為解決東線運能不足之問題，但該車型較新故障率低，復以適合窄軌彎道不減速設計(150km/hr)，若能適時將部分太魯閣號變更行駛為跨線列車(花蓮=>高雄)，非但不影響東線運能，亦能大幅縮短臺北=高雄間之旅行時間，有效增欲西線營收及提高旅客滿意度。
- (六) 服務推銷員之心態養成：第一線服務人員是臺鐵與旅客最重要的溝通橋樑，包含乘務人員、售票人員、客服人員，若沒有專業素質及服務的精神與價值觀，旅客的問題無法立即處理，將會衍生更大的憤怒及抱怨，故員訓中心應針對第一線人員定期分批開課，並藉由組織內的楷模行銷及獎勵活動，養成第一線員工成為最佳的『服務推銷員 Service salesman』，進而促使旅客滿意度

之提升。

### 3.1.2 內部員工服務經驗調查之間卷設計、蒐集及統計分析

問卷採用服務品質問卷（PZB）之結構設計，並透過鐵路傳真方式至西線對號列車各停靠站，直接調查對象為現場售票同仁，並於一個月內有效回收問券計 60 份，目的在瞭解各級對號車次在市場上實際的銷售細況，旅客購票反應及售票主機在功能上之不足，藉此作為配座調整與增加系統彈性之重要參考，問卷相關內容統計及分析資料如下各點：

#### 3.1.2.1 西部幹線無座票發售區間排名

分為週 1 至 5 及週 6、7 兩個週期，由下表 10 可知一般日多為區域型短程區間無座居多，假日則多為中程區間無座居多，在加入時段別客層之調查結果發現，西線對號列車最佳購買率統計如下表 11。

表 10 西部幹線各站無座票統計表

週一至週五無座區間排名		週六至週日無座區間排名	
無座排名	起站—訖站	無座排名	起站—訖站
1	高雄—臺南	1	新竹—七堵 (含七堵至桃園)
2	新竹—臺中	2	臺中—新竹
3	臺南—高雄	3	臺中—七堵 (含七堵至桃園)
4	臺中—新竹	4	新竹—臺中
5	新竹—基隆 (含基隆至板橋)	5	竹南—七堵 (含七堵至桃園)
6	臺中—七堵 (含七堵至桃園)	6	苗栗—七堵 (含七堵至桃園)
7	屏東—臺南	7	臺中—基隆
8	桃園—臺中	8	嘉義—屏東
9	中壢—臺中	9	豐原—七堵 (含七堵至桃園)
10	七堵—臺中 (含七堵至桃園)	10	彰化—七堵 (含七堵至桃園)

表 11 西線對號列車最佳購買率統計表

時刻	週一至週四	週五至週日
上午 6 時至 9 時	各級車次上下行短程	自強號下行中、長程
上午 9 時至 12 時	各級車次上下行短程	自強號上行中程
12 時至下午 16 時	各級車次上下行短程	自強號上行中、長程
下午 16 時至 19 時	自強號上、下行中、短程	自強號上、下行中、長程
下午 19 時至 22 時	各級車次上下行短程	自強號下行中程

### 3.1.2.2 座位配置之旅客相關需求分析

- (一) 根據現場售票人員經驗統計，旅客對於上下車是否臨近月台層出入口，僅臺北站因月台稍狹窄，且有捷運共構相對便利之影響，旅客較為希望在 9 至 12 車間上、下車廂，其他各車站旅客並不在意，反倒旅客比較在意的是於中、長途乘坐時，座位能夠配置距離車廂出入口或廁所至少 3 排以上較遠位置，以增加舒適度，反而廁所異味、播音的忽大忽小、空調的調整才是旅客詬病的重點。
- (二) 座位之配置上述情境需考量外，亦應考量列車長在預備座位使用之彈性，因為列車上很多的狀況是無法預測的，例如旅客受到他人騷擾，且未違法之情況，旅客要求換座，此時列車長就需要立即協助改劃或勸導，故應檢討各車次預備座的數量是否配置充足且合宜，以備突發狀況時使用。

### 3.1.2.3 旅客申訴問題統計分析

根據現場人員意見統計，於售票時經常衍生的問題就是座位無法坐在一起，可能的原因甚雜，例如旅客太晚取票導致座為零散發售、訂購筆數太多等，旅客的因素暫不考量，先檢討本身系統因素，正常配額的座位通常不致分散，但主機為加強票務應用，3 日內會將未發售完畢之長區間截短發售，畢竟電腦是死的，尋找座位程序接按照車廂順序進行，加上剩餘座位未經接回最長區間，只會讓分散的座位更散，始導致發生座位分散之主因，故未來強化票務主機找尋座位及切售功能之彈性，應為下一階段系統優化的要項。

## 3.2 配座模式相對市場效益測試及結果

### 3.2.1 配額模式相對市場效益測定模型

主要採用 5 種配座方式，透過座位配額改變之手段，找出最具成效之配座方式，測試模型如下圖：

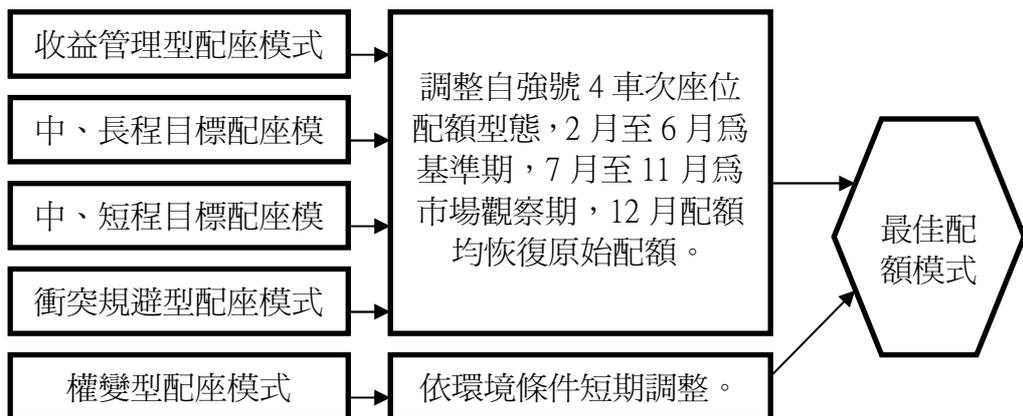


圖 2 座位最佳配額模式

### 3.2.2 收益管理型配座模式

#### 3.2.2.1 收益管理型配座模式架構

- (一) 收益型配座是以『各起程站收益比』的觀點，按時段別の種類，統計該時段內所有對號車次各起程站之票收總合(單一起程站相對各到達站延人公里乘以票價率之總和)，再計算各起程站佔有該時段總收入之比例，決定整體配票成數，本案因採用人工運算相當耗時，未來擬開發 DWH『時段別起程站收益分析報表』輔助收益型配座使用，以節省大量的人力及時間。
- (二) 時段別分為 A01 至 A12 項不同統計類別，定義始發站開車時間，於該時段內所有同運向之車次，均為合併運算之基礎。12 類細目如下表 12：

表 12 時段別起程站收益分析運算細目表

時段類別	線別運向	運轉期間	時段
A01	西線上行	週一至週四	5:00 至 11:00
A02	西線上行	週一至週四	11:01 至 16:00
A03	西線上行	週一至週四	16:01 至 22:00
A04	西線上行	週五至週日	5:00 至 11:00
A05	西線上行	週五至週日	11:01 至 16:00
A06	西線上行	週五至週日	16:01 至 22:00
時段類別	線別運向	運轉期間	時段
A07	西線下行	週一至週四	5:00 至 11:00
A08	西線下行	週一至週四	11:01 至 16:00
A09	西線下行	週一至週四	16:01 至 22:00
A10	西線下行	週五至週日	5:00 至 11:00
A11	西線下行	週五至週日	11:01 至 16:00
A12	西線下行	週五至週日	16:01 至 22:00

- (三) 計算各起站相對收益比時，共同配額起、到站須合併運算，例如：1011 次共同配額為七堵=板橋，故七堵、松山、臺北、板橋四站個別收益，須一併計算，實際執行配座時，只需分配七堵即可。
- (四) 當決定各起程站(對號列車停靠站)之配座成數後，再依照單一起程站相對各到達站的人數比率，完成階梯式的座位分配，以 1149 次 PP 編組，總座位數 574 人為例，階梯式交叉運算表如下：

表 13 階梯式交叉運算表

	七堵	松山	臺北	板橋	臺中	彰化	臺南	高雄
七堵					200	120		254
松山								
臺北								
板橋								
臺中								200
彰化								120
臺南								
高雄								
	表示共同配額起站或到站，只需將配座數輸入在起站或到站之欄位內。							
	表示不能配座或里程小於 60 公里無須配座之區域。							
說明	梯型表內均為自動交叉運算，例七堵=臺中配座 200 人，剩餘 200 人會自動產生到臺中=高雄之欄位內，若還需要向下配座，則自動修改臺中=高雄的配座數，已產生之座位檔亦可回溯運算，此即為『階梯式交叉運算模式』。							

(五) 收益管理型配座模式作業流程圖

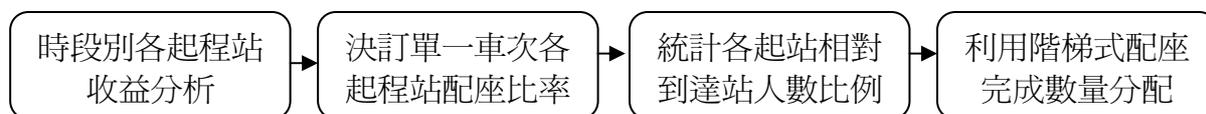


圖 3 收益管理型配座模式作業流程圖

3.2.2.2 收益管理型之效益分析

表 14 收益管理型之效益分析表

車次	區間	起站時間	單月平均客座利用率		增減比率
			配額調整前	配額調整後	
1003	七堵=屏東	06:30	71.7%	75.2%	3.5%
1133	七堵=高雄	17:54	32.6%	42.8%	10.2%
1008	屏東=七堵	07:35	55.9%	66.6%	10.7%
1020	高雄=基隆	11:50	55.2%	77.1%	21.9%
1006	高雄=基隆	07:00	43.1%	66.2%	23.1%
			收益管理型配座模式效益		13.8%

表 14 為收益型配座模式為針對單一車次之時段特性、收益結構及停靠站組合特性，加以縝密的分析，故能徹底且有效的提升客座收益，實測結果相對其他配座模式效益更為顯著，惟分析及統計需耗費龐大時間是其缺點，未來如完成開發 DWH 輔助報表及搭配不同運轉期間模

組，此配座模式將可有效改善西線對號列車之搭乘率及收益率。

### 3.2.3 中、長程目標配座模式

#### 3.2.3.1 中、長程目標配座模式架構

本研究案短程定位在 1~80 公里以內、中程 81 公里~250 公里以內、長程在 251 公里以上，此配座模式即將測試車次配額調整以中、長程為主，短程佔 20%、中程佔 40%、長程佔 40%，測試車次挑選 4 個車次並以上、下行及各時段平均為原則，統計對照調整前與調整後各平均 5 個月內之客座利用率，藉以分析成效。

#### 3.2.3.2 中、長程目標配座之效益分析

表 15 中、長程目標配座之效益分析表

車次	區間	起站時間	單月平均客座利用率		增減比率
			配額調整前	配額調整後	
1019	七堵=屏東	11:29	67.9%	71.9%	4.0%
1033	七堵=高雄	16:18	56.4%	61.0%	4.6%
1012	屏東=七堵	09:05	53.6%	56.9%	3.3%
1028	屏東=基隆	13:35	52.1%	56.6%	4.5%
中、長程配座模式效益					4.1%

以中、長程為主之配座，整體效益會比較明顯反應在假日或尖峰運輸時段，4 成中程配座已足以應付市場需求，畢竟座位是種零和交易行為，長途未售完之座位配合 3 日內切售功能，復以短途旅客購買週期通常為乘車當日，自然不會造成中、長途旅客的流失，又能夠滿足短程旅客的需求，惟目前票務主機切售功能不夠完整，經常導致座位分散是其最大缺點。

### 3.2.4 中、短程目標配座模式

#### 3.2.4.1 中、短程目標配座模式架構

此配座模式即將測試車次配額調整以中、長程為主，短程佔 40%、中程佔 50%、長程佔 10%，測試車次挑選 5 個車次並以上、下行及各時段平均為原則，統計對照調整前與調整後各平均 5 個月內之客座利用率，藉以分析成效。

#### 3.2.4.2 中、長程目標配座之效益分析

表 16 中、長程目標配座之效益分析表

車次	區間	起站時間	單月平均客座利用率		增減比率
			配額調整前	配額調整後	
1011	七堵=高雄	08:27	75.4%	75.1%	-0.3%
1005	基隆=高雄	06:46	50.1%	48.7%	-1.4%
1035	七堵=屏東	17:54	55.6%	57.1%	1.5%
1022	屏東=基隆	12:35	76.4%	77.5%	1.1%
1044	高雄=基隆	19:10	58.9%	57.5%	-1.4%
中、短程配座模式效益					-0.1%

以中、短程為主之配座，整體效益會比較明顯反應在平日或通勤時段，因中、短程分配充足，座位分散現象較緩，但卻無法滿足假日型長途旅客的需求，經常導致座位無法有效利用是其最大缺點。

### 3.2.5 衝突規避型配座模式

#### 3.2.5.1 衝突規避型配座模式架構

此配座模式是以避開衝突為主要目的，規避與高鐵具市場重疊性之八大停靠站，含臺北、板橋、桃園、新竹、臺中、嘉義、臺南、高雄等站，調整部分配額至其他仍有運輸需求且不衝突之停靠站，測試車次挑選 5 個車次並以上、下行及各時段平均為原則，統計對照調整前與調整後各平均 5 個月內之客座利用率，藉以分析成效。

#### 3.2.5.2 衝突規避型配座之效益分析

表 17 衝突規避型配座之效益分析表

車次	區間	起站時間	單月平均客座利用率		增減比率
			配額調整前	配額調整後	
1013	七堵=屏東	09:29	60.1%	64.3%	4.2%
1025	基隆=高雄	13:25	67.8%	71.5%	3.7%
1010	屏東=七堵	08:25	46.6%	58.9%	12.3%
1040	屏東=七堵	17:36	54.1%	60.6%	6.5%
衝突規避型配座模式效益					6.7%

表 17 為衝突規避型配座之效益分析表，整體效益較為平均且有小幅提升，但因衝突之 8 大站在假日或尖峰運輸期間仍有龐大的市場需求，所以不論在使用收益型、中短程、中長程為主或規避型的配座模式，每一車次均應建構適用不同運轉期間的『配額模組』，每一車次至少應建置三種配額，分別為假日配額、平日配額與特殊節慶配額，再依個別情境套入不同的配座方式，以期收益最大化。

### 3.2.6 權變型配座模式 (事件行銷型)

#### 3.2.6.1 權變型配座模式架構

臺鐵所提供之運輸服務，因受限固定時刻及班次，故以推式行銷為主，所謂權變型配座模式即採用豐田式生產管理(JUST IN TIME)即時生產管理的理念，先行掌握市場運輸需求，並迅速完成供給，始滿足旅客需求、提升滿意度，但現行的春節加開、專開列車等因作業期冗長，也非在充分了解市場下作業，彈性差仍稱不上是 JUST IN TIME，有效率的即時生產作業步驟應如下圖 4 所示：

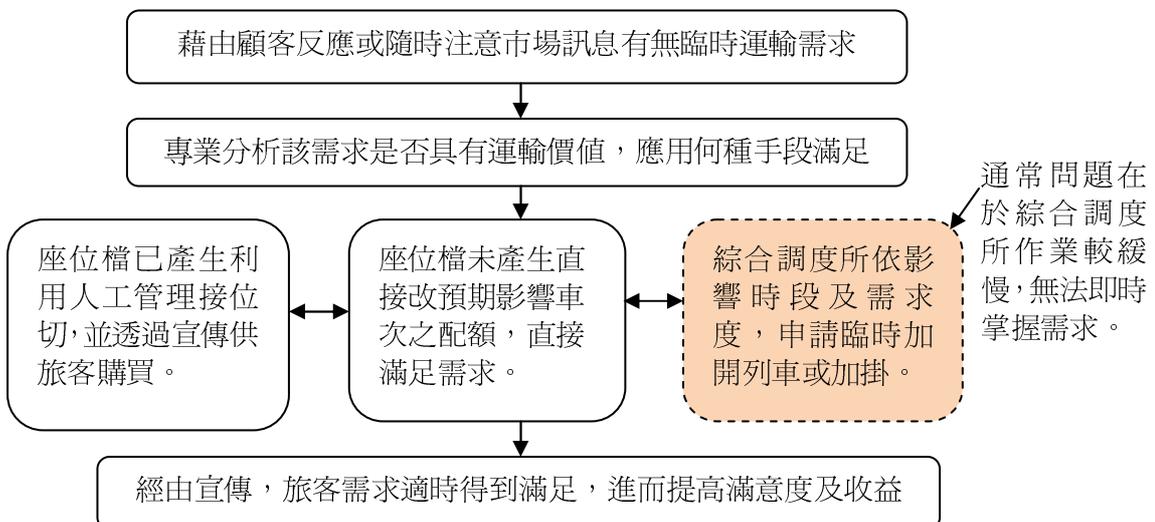


圖 4 即時生產作業圖

### 3.2.6.2 權變型配座之效益分析

權變型配座是利用事件行銷，由需求拉動再配合快速供給，有效提升滿意度及營收，分析員就舉曾經操作相當成功的例子，例如：98年在斗六舉行的世界棒球經典賽其中一場中華 VS 義大利的賽事，當日雖非假日，但臺灣對於棒球的熱情及該場比賽的重要性，客座中心同仁早以確切掌握，臺北=斗六、桃園=斗六、臺中=斗六等區間，開賽前之車次均訂票額滿，故緊急申請加開，但因加開作業流程冗長而作罷，我們立即轉向將所有影響之車次，座位重新加以接回切售，結果當日上、下行共計 13 車次客座率均達 93% 以上，連帶也使得旅客滿意度大幅提升，足見權變型配額調整及即時生產對營收管理的重要性。

## 四、智慧型座位管理系統

### 4.1 智慧型座位管理主系統架構

各級、次對號列車座位配額調整以年度為週期，智慧型座位管理系統由七大小系統所構成，結構如圖 5 所示：

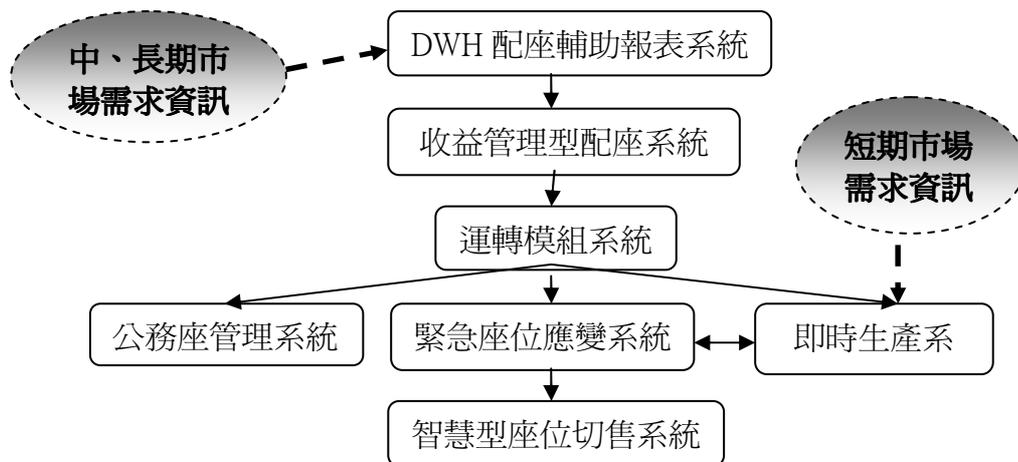


圖 5 智慧型座位管理系統圖

### 4.2 DWH 配座輔助報表系統

分為以下兩款專業配座輔助報表，協助客座中心瞭解中、長期運輸需求及配座使用，尤其採用收益管理型配座時，可節省大量的人力及時間<sup>[8]</sup>。

#### 4.2.1. DWH 時段別各起程站收益分析報表

DWH 報表查詢參數設定值及查詢畫面設計如圖 6 所示：

圖 6 DWH 時段別各起程站收益分析報表

#### 報表說明

- (一) 上述 DWH 報表採年度報表，時段別依平日、假日共分 12 項類別(詳如 3.2.2.1)可供選擇。
- (二) 停靠站組合運算可依指定車次複選停靠站，報表產生以選擇之停靠站相對收益及人數統計之。
- (三) 共同配額起到站為合併運算參數，顯示共同統計之配額起、到站。

#### 4.2.2 DWH 時段別各起站相對到站人數比例報表

DWH 報表查詢參數設定值及查詢畫面設計如圖 7 所示：

圖 7 DWH 時段別各起站相對到站人數比例報表

#### 4.3 收益管理型配座系統

透過收益型配座模式之管理流程(詳如 3.2.2.1)，並應用未來即將開發完成之自動化配座程式，完成指定車次之實際座位分配。

#### 4.4 運轉模組系統

各車次應配合不同運轉期間而有不同之配額模組檔，座位檔依照運轉模組類別及日期順序產生，始能適用在不同的行駛日期，創造最大的客座收益，模組區分如下：

- (一) 模組 01：週一至週四座位配額檔，適用在一般期日之配額檔。
- (二) 模組 02：週五至週日座位配額檔，適用在假日尖峰運輸之配額檔。
- (三) 模組 03：特殊節日配額檔，適用在春節、清明等重大節日之配額檔。
- (四) 模組 04：預留型座位配額檔，指該車次 80%的座位數，採用收益型配座模式分配，預留 20%之座位，以應付即時性龐大需求使用，座位檔不產生，有需要再修改 TCT 運轉模組產生。

#### 4.5 公務座管理系統

公務座主要目的乃為『地方性需求』及解決旅客問題而設，但大部分車站卻管理不善，甚至無端大量抓取 A 檔可售座位，經常導致座位虛擬浪費，使得中、短程旅客流失，並徒增投書抱怨，對此有公務座管理子系統建構之必要，解決方法如下各點：

- (一) 開發 DWH 公務座使用效率報表，每半年為檢視週期，依照各站總使用效率增減公務座之配額數量，正負差 20%以內為不調整範圍。
- (二) 各車站於 3 日內需使用 SMT 抓取 A 檔座位，需填報『可售座位移作公務使用記錄表』，註明轉換日期、操作者、轉換區間及數量及轉換原因，每日將轉換資訊彙總提報所屬運務段備查。
- (三) 客座人員隨機透過 TCT 觀察各站公務座使用狀況，遇有不當抓取 A 檔或經查未填報紀錄表之車站，立即提報呈處。

#### 4.6 緊急座位應變系統

目前已開發之座位應變系統主要在車廂冷氣故障或其他損壞之應變上，功能未盡完善，未來將持續強化該支程式，使管理功能更加多元化，在面對各種緊急狀況時，能快速操作並解決問題。

#### 4.7 即時生產系統

指建立新聞聯絡室、機務處、綜合調度所、客座中心、各運務段及車班等五方之良好溝通管道，透過協調會議決定資訊提報及處理、車輛加開(掛)之標準作業流程(SOP)，徹底縮短資訊處理時間，並將加開作業縮短在 7 日以內、加掛作業縮短在 3 日以內，當遇有緊急事件或短期龐大需求時，能立即加以滿足，有效提升客戶滿意度及增裕營收，如圖 8 所示：

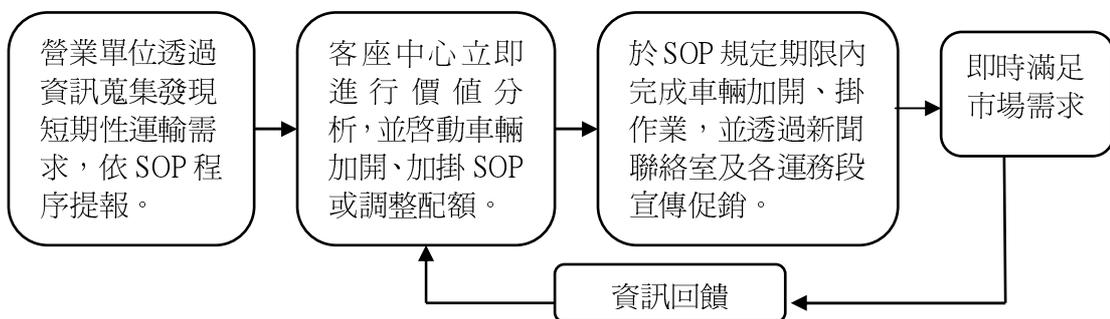


圖 8 即時生產系統流程圖

#### 4.8 智慧型座位切售系統

票務主機在尋找座位及切售功能上之設計未盡完善，經常發生座位分散，主因在於每一區間均有固定配額數量，未經接回較完整區間隨即切售，只會將剩餘座切售的更短、更細，非但不利中、長途旅客使用，亦容易導致座位分散且嚴重缺乏彈性。對此未來擬發展智慧型座位切售系統，已開放購買之座位，發售至乘車日前第

7 天，主機系統會利用夜間批次作業，將未發售完畢之剩餘座位，自動接回最長區間(自動接位)，旅客於七日內購票時，有餘程無座之發售功能 (TPT) 自動參照『乘車日期遠近』所設定之『里程切售比』發售，始能有效杜絕座位分散，並大幅提升座位發售之彈性。

## 五、結論與建議

從各種分析，可知臺鐵受高鐵營運、國道低價之衝擊雖有影響，但如果因應得宜，仍然有其生存空間。臺鐵短期應進行行銷研究，找出目標市場，建立正確行銷策略，掌握市場，獲取利潤。在高鐵通車後，臺鐵應將市場定位於跨線及西部幹線中、短程市場，長途則多加促銷，另須增購太魯閣號做為跨線或西線之主力，有效縮短行車時間，以滿足旅客需要及有效提高西線搭乘率，輔以調整票價結構，充分利用場站空閒及廣告，以增裕路收<sup>[9]</sup>。

## 參考文獻

1. 張亦寬 (2004) 『以雙層次數學規劃建構旅客需求導向之票價』，國立成功大學交通管理科學研究所碩士論文。
2. 楊廣益 (1992)，『單行道系統網路設計模式之研究』，國立成功大學交通管理研究所碩士論文。
3. 鄭力寬 (2003)，『應用雙層次數學規劃於鐵路定價之研究』，國立成功大學交通管理研究所碩士論文。
4. 邱志聖 (2001)，『策略行銷分析—架構與實務應用』。
5. MOTC交通部 (2009) 「臺灣運輸市場統計報月表」。
6. 網址：<http://www.motc.gov.tw/mocwebGIP/wSite/ct?xItem=4880&ctNode=167&mp=1>
7. 林煥堂 (2002)，『臺鐵關鍵經營改善策略之研究』。
8. 交通部臺灣鐵路管理局 (2009)，DWH 歷史交易統計資料庫。
9. 謝文淵 (2002)，『高鐵高北城際旅客旅次規劃行為之研究』，國立成功大學交通管理學系碩士論文。

# 軌道配置之原理與實務（四）

## The principles and practice of track layout

林文雄 LIN, Wen-Hsiung<sup>1</sup>

地址：10367 臺北市大同區酒泉街 33 號 6 樓

Address：6F., No.33, Jioucyuan St., Datong Dist., Taipei City 10367, Taiwan (R.O.C.)

電話：02-23119192

Tel：02-23119192

電子信箱：tr420360@msa.tra.gov.tw

E-mail：tr420360@msa.tra.gov.tw

### 五、站場與路線配置

#### 5.1 車站位置與站場設備

##### 5.1.1 車站位置

車站為旅客進出及貨物裝卸之場所，其位置不僅關係鐵路本身之營運，同時亦影響地方之發展及車站周邊之環境。一般而言，在規劃新路線時，對於車站位置之選擇應考慮下列因素<sup>[6]</sup>：

- (一) 用地面積：車站之用地範圍除站房、軌道及貨場等鐵路營運設施所需之外，停車場及公車、小汽車、計程車等轉運設施所需之進出道路，皆需寬廣的交通用地。車站若距市區稍遠，尚須預留未來發展之擴充用地。
- (二) 交通便捷：車站所在之處須與市區之聯繫快捷而方便，使進站與出站的旅客都能迅速到達都市的各角落，故車站之位置最好能鄰接幹道或快速道路，若在郊區則應開闢公車路網，以作為接駁旅客之用。
- (三) 腹地深遠：車站之設置，以運輸旅客及貨物為其任務，車站業務之榮枯，繫於旅客及貨物流量的大小，而旅客與貨物量的大小，繫於車站四周居住人口的多寡及產銷市場的大小，亦即腹地的有無。故車站位置，應選擇腹地深遠者，以利業務的擴展。
- (四) 地形平坦：站內軌道以水平狀態最為理想，如有坡度，則站內停留車輛因無動力制動，容易溜動，肇生事故。故車站位置，應選擇地形平坦者，以節省建築費用。
- (五) 對鄰近地區之衝擊：車站地區將為人車擁擠之處，因此設站後對地面交通、居住環境、當地發展計畫之影響應事先審慎研究，以免導致紛爭。

##### 5.1.2 站場設備

如上所述，凡設有為辦理客貨業務與運轉所必需設備之處所，統稱為站場。站場為實施某種作業，須具有適當的設備，然並非所有各站場皆應具備所有之設備，視其功能需求而有所不同，有的站場祇設置旅客上下之設備，有的站場與旅客貨物完全無關，祇設有列車交會設備，及專辦列車編組、車

<sup>1</sup>本局前副總工程司（99年7月屆齡退休）

輛保養等設備。站場設備可依各種不同觀念予以分類，現僅就設備功能，予以分類為下列五種：

### (一) 站房

1. 客運站：站場設備包括站前廣場及停車場、車站大廳（含侯車室、售票房、便利商店、服務台等）、旅客服務區（含剪收票口、行李房、郵電設施、盥洗室等）、旅客通路（旅客天橋或地下道）、站務區（含站長室、行車室、運轉辦公室、站務員休息室、機電工作間等）等。
2. 貨運站：站場設備包括貨票房、站務區（含辦公室、行車室、機電工作間等）、貨場、貨物雨棚、各種度量衡器、貨物倉庫、搬運及裝卸機具、貨物運輸通道等。
3. 調車場：站場設備包括辦公室、行車室、檢修庫房、油水供應站、休息室等。

### (二) 月台 (Platform)

1. 旅客月台：與路線平行專供旅客上下之用，其型式可分為岸壁式月台，亦稱側式月台 (Side Platform, Opposite Platform) 與島式月台 (Island Platform) 二種。
2. 貨物月台：與路線平行專供貨物裝卸之平台，依處理貨物種類可分為：整車月台、零擔月台等。
3. 端末月台：設於路線之末端，專供汽車裝卸之用，又名汽車月台。

### (三) 軌道路線

站場之軌道路線可分為正線 (Main Track) 及側線 (Siding) 二種。

正線為列車運轉經常行駛之路線，有站內正線及站外正線之分。站內與站外通常以進站號誌機或站界標為界，其內方為站內，外方為站外。進站號誌機如在同一路線設有二個以上時，以其最外方者為準。在複線行車區間，列車出發方向為設站界標者，以相反方向路線之進站號誌機之位置為其內外之界面。

1. 站外正線：站外正線亦稱站間正線，指經常作為列車在站通過或到開及行駛兩站間之路線。單線路線無論上下行列車均行駛此一路線；複線區間站間上行列車經常行駛的路線稱為上行正線，下行列車經常行駛的路線稱為下行正線；雙單線以上區間（使用上不區分上行或下行者）之雙單線區間依各路線位置，分別冠以「東」、「西」正線稱呼之，三單線區間則依各路線位置分別冠以「東」、「中」或「西」正線稱呼之，四單線區間則依各路線位置分別冠以「東」、或「中東」或「中西」或「西」正線稱呼之。
2. 站內正線：經常作為列車到開或通過之站內路線稱為站內正線。正線有二股以上時，依其重要性區分為主正線與副正線。主正線或副正線各有二股以上時，按其使用上之區分或位置，冠以「上行」或「下行」主正線或副正線，「東」或「西」主正線或副正線。

副正線之名稱除依前述規定外，得依其使用目的作如下之稱呼：

- (1) 待避線：常用作列車待避之路線，大多設於站場內。
- (2) 出發線：常用作列車出發之路線，大多設於起點站之站場內。
- (3) 到達線：常用作列車到達之路線，大多設於終點站之站場內。
- (4) 到開線：常用作列車出發及到達之路線，大多設於終點站、調車場或編組站。
- (5) 旅客(或貨物)待避線：常用作旅客列車(或貨物列車)待避之路線。
- (6) 貨物出發(或到達)線：常用作貨物列車出發(或到達)之路線。

站內供列車折迴運轉之路線稱為折迴線，必要時得冠以使用目的之名稱稱呼之。

站內供正線相互跨越之路線稱為橫渡線，必要時冠以轉轍器號碼或其他適宜名稱稱呼之。

3. 側線：指正線以外的路線。依其用途及使用目的可分為：

- (1) 編組線：將車輛依上下行之方向別及到達站之先後別，予以編組分類所使用之路線，亦可稱為分類線。此種路線一般為數股道至十幾股道之平行線形。有些客車場是利用留置線作為編組線，有些另設一股足夠列車總長使用之路線作為編組線。
- (2) 拖上線：拖上線係調車分編或多線群並列，而要使列車分次編組時所使用之路線。亦即將編組線末端合成為一股道，供拖上列車或車輛以作為調車之用，故亦可稱為調車線。
- (3) 留置線：係指留置車輛之路線，亦可稱為停留線。必要時，得冠以車輛名稱稱呼之，如客車留置線，或貨車留置線等。
- (4) 中轉線：指留置中轉貨車之路線。
- (5) 地磅線：指設有地磅之路線。
- (6) 貨物線：指貨物裝卸使用之路線。但專用以裝卸特殊貨物者，得冠以該特殊貨物之名稱，如石碴線或煤炭線等。
- (7) 分解線：指分解或組成列車所使用之路線。
- (8) 機迴線：機車於列車出發前或到達後，進出機車庫，或為更換列車機車頭必須移動機車時，專為機車通行所設置之路線，亦稱為機車迴送線，應設於不妨礙站內調車作業之位置。
- (9) 機待線：指機車等候列車到達或開出所停留之路線。
- (10) 出段線：指機車或機動車出段所使用之機務段內路線。
- (11) 入段線：指機車或機動車入段所使用之路線。
- (12) 車庫線：指機務段車庫內之路線，但如有必要，得冠以車輛名稱，如機車車庫線，或機動車車庫線(機動車庫)

等。

- (13) 裝砂線：指設有裝砂設備之路線。
- (14) 修繕線：指車輛檢查、維修所使用之路線，亦稱檢修線，附有檢修坑，但如有必要時，得冠以車輛名稱，如客車修繕線，或貨車修繕線等。
- (15) 檢查線：指檢查車輛使用之路線，但如有必要時，得冠以車輛名稱，如客車檢查線，或貨車檢查線等。
- (16) 洗車線：指設有洗車設備之路線，但如有必要時，得冠以車輛名稱，如客車洗車線，或貨車洗車線等。
- (17) 材料線：指工務段、電務段、電力段等之倉庫線；但如有必要時，得冠以所屬單位之名稱，如工務段材料線、電務段材料線，或電力段材料線等。
- (18) 加油線：指設有油庫及加油設備之路線。
- (19) 專用側線：以裝卸私有貨物為目的，而由特定公司自行設置或租用之鐵路側線稱為專用側線，必要時冠以所有者之名稱，如長榮公司專用側線等。
- (20) 地下車床線：指設有地下車床設備之路線。
- (21) 通路線：車輛或列車從一線群到另一線群要經過的路線。
- (22) 授受線：從某線或某線群要移交出去的车辆暫時停放的路線。或鐵路系統相互間相互連絡運轉之車站車輛等待移交停留之路線。

#### 4. 安全側線與止衝擋

安全側線係為防止站內有二列以上之列車同時進入或開出站場時，因其中之一列未及時煞車超越停車地點，而發生衝撞或邊撞事故所設置的側線。依規章規定有下列情形之一時，應鋪設安全側線：

- (1) 站內有兩列以上之列車同時到開，其相互間有妨礙進路之虞時。
- (2) 在路線交叉或岔道處，列車相互間或車輛間需要防護時。
- (3) 在活動橋處，列車或車輛需要防護時。
- (4) 其他認為需要時。

上列(1)、(2)、(3)於中央控制區間及自動閉塞區間得不鋪設。(2)、(3)之安全側線如由側線出岔者，得以脫軌轉轍器或脫軌器代之。

安全側線出岔之外方應為直線，直線不能鋪設時，其曲線半徑應在200m以上。但由側線出岔之安全側線不在此限。

止衝擋為防止車輛溜逸衝撞之一種安全設施，依規章規定止衝擋可分為第一種、第二種及第三種(甲)與(乙)。第一種止衝擋設於安全側線之終點或折迴線之終點或有特別需要路線之終點；第二種止衝擋應設於正線終點、主要側線、碼頭線及其類似線；第三種(甲)止衝擋應設於車庫線及廠內線，第三種(乙)止衝擋應設於其他側線。

## 5. 行車保安裝置

車站設備除客貨設備與軌道配置外，欲達成此類設備功能之充分發揮，行車與站內運轉能達到安全與效率之目標，必須求之於站場行車保安設施之建立，統稱為保安裝置或保安設備。此種裝置包括閉塞裝置、聯動裝置、列車自動停車裝置、列車自動控制裝置、列車自動防護裝置、列車運轉用通訊裝置及平交道保安裝置等。

## 6. 其他重要設備

- (1) 車庫：車庫多數設於樞紐大站，為機車待命及維修之場所，或為方形，或為扇形。方形機車庫，內部鋪設平行軌道，多數採用盡頭式，機車限一端出入，但亦有採用直通式，可供機車兩端出入。扇形機車庫，內部鋪設輻射狀軌道，均為盡頭式，機車的出入庫，須經由轉車盤。
- (2) 轉車盤：轉車盤為一種圓盤式的轉向設備，或用於機車或車輛作一百八十度的轉向，或用於使機車或車輛由一軌道移轉至另一軌道。轉車盤的操作，或因人工，或用電力。
- (3) 遷車台：遷車台為一組活動軌道，依其底部的橫軌左右移動，使置於其上的機車或車輛，由一軌道移轉至另一軌道，用以替代橫渡線的功能，多數設於車庫或倉庫線上。
- (4) 運轉設備：機務段、客車檢車段、貨車檢車段、號誌機機房、控制室等。

## 5.2 站內正線之配置規劃

### 5.2.1 概述

車站軌道路線可分為正線與側線二種。列車到達站場，供旅客上下或貨物裝卸完畢出發用之到發線（Arrival and Departure Track）即為正線。在該站場不停車之通過列車所行經之路線，亦屬正線。下行列車通過或到發之正線，稱為下行正線。上行列車通過或到發之正線，稱為上行正線。簡易站無上行與下行正線之分，下行列車與上行列車皆通行於一股正線上。站場為上下行列車之交會，至少須設有上行與下行正線各一股。

遇有快車追越普通列車，旅客列車追越貨物列車，即後開之列車追越前開之列車情事時，被追越之列車應在站內避讓等候次一列車。因此，在有待避列車之站場設置待避線（Relief Track or Passing Track）。待避線為列車到達及出發之路線，自應屬於正線範圍之內，然以駛進待避線之列車，必在該站停車，故待避線在軌道構造上，與高速列車通過之正線，稍有不同。在站場設有若干股為列車往同一方向運轉之正線，其中最主要列車運轉之正線稱為主正線，其他正線稱為副正線，以區別之。

一般車站之站內主正線及副正線至少需有三股，以便列車在站內會讓及摘放車輛。如股道不夠使用，或副正線長度不夠，不但列車會讓困難，路線容易堵塞，且妨礙行車安全，增加運行調度上之困難，故站內正線之軌道配置應考慮周密，不可因陋就簡。

在同一站場內，同一名稱之路線，有二條以上時，得按軌道排列順序(如

同一站內有二股東副正線時，分別稱爲東第一副正線及東第二副正線等)，並依下列原則，分別起算，冠以號碼，稱爲第幾股線：

- (1) 由車站站房方向起算。
- (2) 難以依前款辦理者，由正線方向起算。
- (3) 難以依前款辦理者，由主要建築物起算。
- (4) 難以依前各款辦理者，由起點方向之左方起算。

在同一站場內，同一名稱之路線，有二群以上時，亦得按其位置，冠以東、西、南、北或其他適宜名稱稱呼之。如東主正線、西主正線、東西副正線等。

## 5.2.2 站場配線 (Arrangement of Tracks) 應注意之一般原則

車站在種別上，大多以兼辦客貨運的「一般車站」爲主，此種車站雖然其作業模式，以旅客服務作業優先於貨物服務作業，惟因貨物不同於人，不能自行移動，故實際上導致站場作業及配線複雜化者，乃是貨運部分。站場配線之良窳，影響列車運轉效率、站場內之作業安全與作業效能至鉅，謹將其所應注意之一般原則列舉如下：

- (1) 配置要合理，站內道岔儘可能集中，不要分散設置，避免浪費有效長度，俾縮小站場總面積。
- (2) 路線的用途要明確劃分，路線的數量要多寡適宜。
- (3) 路線的排列要配合作業的順序。各線群及其連絡路徑要合理化。
- (4) 路線間要有融通性，務求保持站場之良好視野。
- (5) 站場配線以直線最爲理想。如有路線坡度與曲度應儘量平直。通過列車所經之正線，應爲直線或儘可能近似直線之大半徑曲線，避免配置急曲線或反向曲線。
- (6) 路線兩端要能同時到開列車。
- (7) 正線的長度要配合最長的列車。
- (8) 正線上應儘量少設道岔，爲使通過之列車從直線側運轉，對列車進行方向，道岔應以背向道岔 (Trailing Point) 裝設，對向道岔 (Facing Point) 之裝設應限制在最少範圍內。
- (9) 站場內應有合理之軌道間距，道岔應集中配置，以減少路線之非有效長部分及減少站場面積。
- (10) 正線與拖上線、編組線、機待線等應予分開，使路線之使用單純化。
- (11) 應考慮異向列車互相到發之安全。
- (12) 客貨車之調移或行駛時，務必儘量避免橫渡正線。
- (13) 站內作業不能相互妨礙抵觸，以利調車編組。
- (14) 調車線應爲雙向並與正線分離。
- (15) 機車線之位置需適宜且能獨立使用。
- (16) 修車線與洗車線要鄰近檢車段。
- (17) 正線與正線間要避免平面交叉。
- (18) 旅客、貨物列車不會變更的中間站，其路線有效長、月台長等辦理列車運轉的設備，應於以統一。
- (19) 爲因應事故時之搶修需要，配線時最好能列入考慮。
- (20) 預留未來發展所需之擴展空間。

### 5.2.3 路線有效長度

#### (一) 路線有效長度之意義

站內路線在不影響相鄰路線之列車或車輛安全通過的情況下，其所能停留列車之長度，稱為該路線之有效長度。

站內正線之路線有效長度係依進出該區間最長列車之長度而定。列車長度係依據下列條件而定：列車編組之車輛數；路線性質條件（主要為坡度及曲線）；機車之性能（主要為牽引力）。載客貨並用之路線上，一般以最大編組之貨物列車來決定路線有效長度。

有關路線有效長之需求，日本傳統鐵路以下列方式估算之。

##### 1. 停留貨物列車之路線有效長

$$EL = l \times N + L + C \cdots \cdots \cdots (1)$$

上式中，EL：到開線之有效長 (m)；

$l$ ：貨車一輛平均長 (m)。各級路線按實績狀況而有不同之長度，平均為 8 ~ 9 m（臺鐵以 7.5 m 計）；

N：機車牽引或車輛數，以貨物列車最大編組為基準；

L：機車長度，平均 20m；

C：列車前後寬裕距離 35 m（列車前後各 10 m 之寬裕距離，出發號誌機注視距離 10 m，聯結器伸縮空間 5 m）。

##### 2. 停靠旅客列車專用之路線有效長

旅客列車專用路線之有效長，依該運轉區間之編組最長旅客列車長度而定。

旅客月台與路線有效長的關係如圖 5.2-1 所示，但行駛電聯車或柴油車時，則不必加算機車長度。

$$EL = l \times N + L + C \cdots \cdots \cdots (2)$$

上式中 EL：所需之有效長(m)；

$l$ ：一輛客車之長度，一般採用 20 m；

N：列車最長之聯掛客車數；

L：機車長度，平均 20 m；

C：列車前寬裕距離 20 m（列車前後各 5m 寬裕距離，出發號誌機注視距離 10 m。）。>。

#### (二) 路線有效長之量測

臺鐵軌道配置之有效長依據行車實施要點之規定，以下列三種方式來量測：

1. 路線兩端警衝標間之長度。
2. 一端設有出發號誌機者，指由該出發號誌機至後端警衝標間之長度。
3. 上下行正線兩端設有出發號誌機者，指該上下行出發號誌機間之長度。

警衝標係指路線分歧處所或交岔處所各路線上之車輛，不致阻礙他線之界限點所設之標記。警衝標之內方指車輛互相不妨礙之方向。警衝

標一般設在道岔後方路線間距 3,300 mm 處（車輛界限為 3,000 mm，偏倚擴大量 220 mm，寬裕量以 30 mm 計， $3000 + 220 + 30 = 3250 \approx 3,300$  mm）。

日本傳統鐵路之有效長係以下列方式來量測：

1. 正線上之有效長
  - (1) 路線兩端警衝標間之長度。
  - (2) 一端設有出發號誌機者，指由該出發號誌機至後端警衝標間之長度。
  - (3) 一端設有止衝擋者，指由該止衝擋至警衝標或出發號誌機間之長度。
2. 側線
  - (1) 路線兩端設有道岔時，指兩端警衝標間之長度。
  - (2) 路線終端設有各種止衝擋時，指由警衝標誌制止衝擋聯結器托盤座之長度。

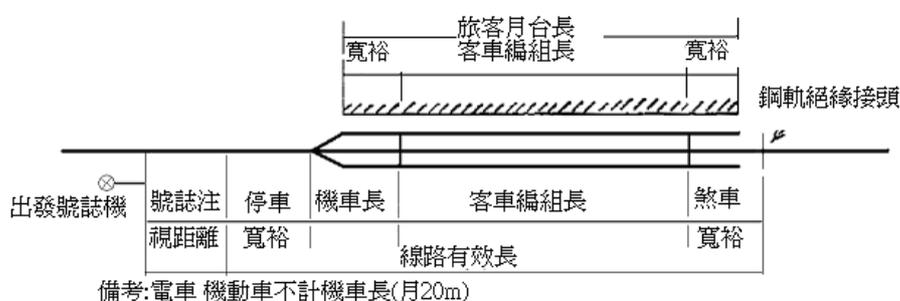


圖 5.2-1 旅客月台與路線有效長

### (三) 規章規定與說明

#### 1. 規章規定

臺鐵建設作業程序對站內到開正線有效長度規定如下：

- (1) 特甲級線及甲級線為 450 m 以上。但情形特殊時得縮減至 300 m。
  - (2) 乙級線為 250 m 以上，但因情形特殊得縮減至 150 m。
- 前項有效長度在旅客列車專用線得酌予縮減。

#### 2. 說明

貨物列車係由不同型式之機車車輛所組成，為保持列車或車輛能依規定速度安全運轉，臺鐵行車特定事項第十二條乃訂定各線區延長換算車輛數。車輛換算以噸為計算單位。臺鐵幹線大部分之運轉區間，機車牽引噸數以 1250 噸為基準，換算限制車輛數為 55 車，少數運轉區間之機車牽引噸數定為 1700 噸，其換算限制車輛數 75 輛。每車之平均貨車長度以二軸之守車長度 7.5m 為估算標準。

如  $N = 55$ ，機車長 20 m，制軔安全寬裕 20 m 計，則

$$\text{有效長 } L = 55 \times 7.5 + 20 + 20 = 452.5 \text{ m} \approx 450 \text{ m}$$

本規定所列之特殊情形，包括下列原因：

- (1) 受地形限制：因受地形限制，不能達到所需之有效長度，在運轉上應限制長貨物列車之停靠，而以客運為主。

- (2) 受貨源之限制：設站地點人煙稀少，無貨源及到達貨物，在運轉上宜限制長貨物列車之停靠，僅以客運為主。
- (3) 其他原因：僅辦客運不辦貨運之車站。

### 5.2.4 建築界限(Construction Gauge)

#### (一) 建築界限之意義

列車在路線上行駛時，必然會產生搖動現象，司機或乘務人員在運轉調度時，或旅客乘坐時，偶而會將頭手伸出車外，為確保其安全，在車輛界限之外圍，必須訂出若干餘裕之空間界限，作為路線無障礙空間，此一界限稱為建築界限，亦就是在軌道左右或上面之構造物與軌道間，保持依訂之空間，不致妨礙列車或車輛運轉之界線。

#### (二) 車輛界限(Rolling Stock Gauge)之意義

車輛界限係指鐵路車輛之最大構造界限，即車輛在直線軌道之正常位置時，其各部分尺寸在上下左右兩側不得超出之界限。

車輛界限之訂定係針對機車、動力車及客貨車輛之構造設備等，加以詳細研究後而訂定，參閱圖 5.2-2。少數既有的鐵路建築，因歷史關係而未能符合建築界限之規定，此類建築物在未改建之前，車輛不便依造車輛界限製造，故需暫時規定縮小界限，此項縮小界限謂之「縮小車輛界限」。

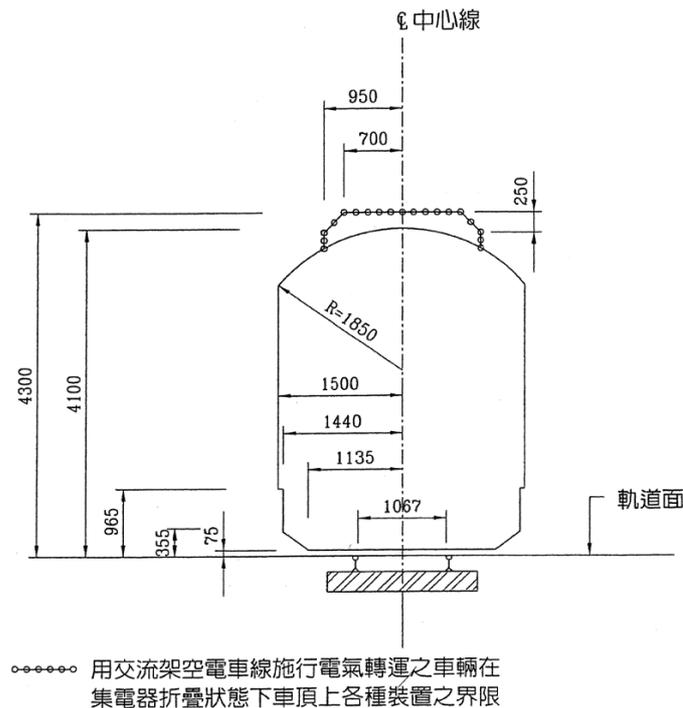


圖 5.2-2 車輛界限

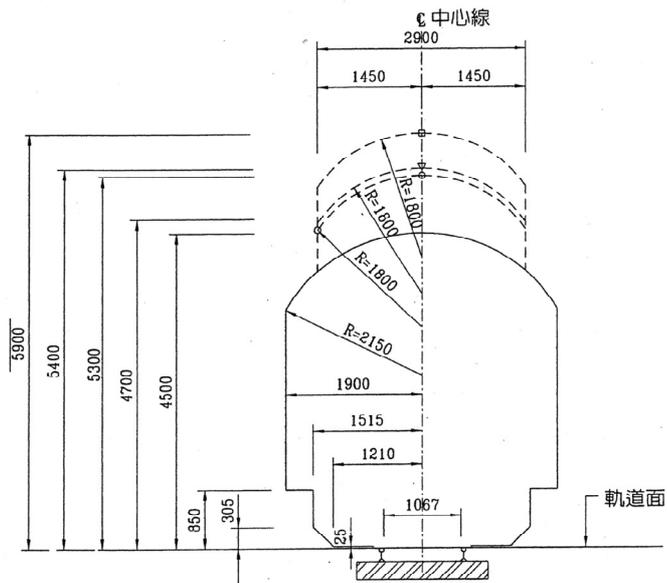
#### (三) 規章規定

臺灣鐵路建設作業程序對建築界線與車輛界限之有關規定如下：

##### 1. 建築界限之規定

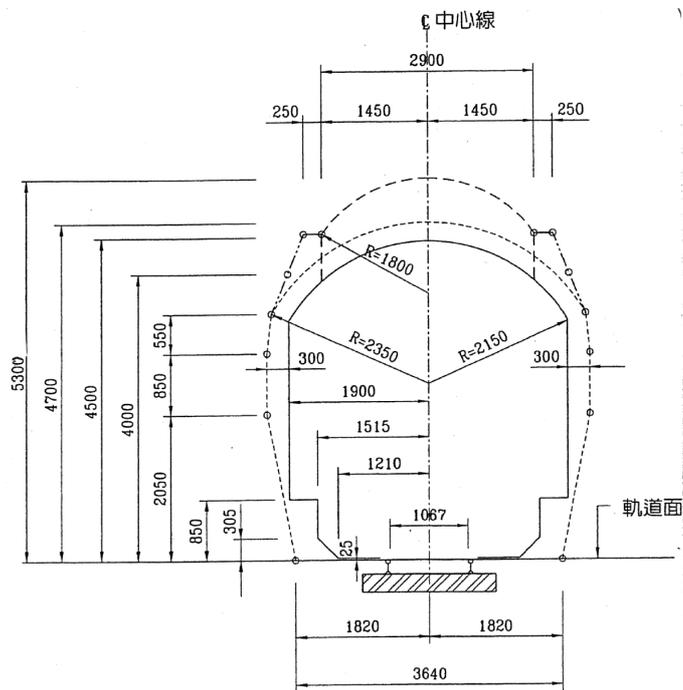
- (1) 固定建築物不得侵入建築界限內。
- (2) 直線之建築界限，非電化路線應依圖 5.2-3，新建電化路線應





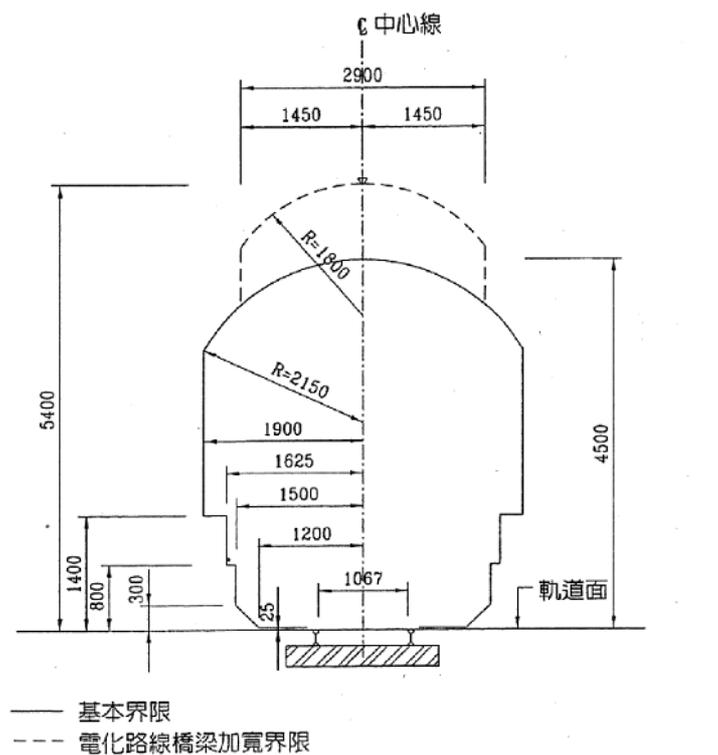
- 基本界限  
 ○ 電化路線不包括電車線及懸吊裝置與絕緣加強材等之上部空間界限(本界限在隧道陸橋及前後必要時得縮小至○), 在橋梁天橋及其前後得縮小至▽, 至其相互間之界限可依電車線之坡度決定之)
- 單位: mm

圖 5.2-4 新建電化路線之建築界限



- 基本界限  
 ○····· 普通隧道之加寬建築界限  
 - - - - ○ 電化路線隧道之最小界限  
 ———○ 電化路線隧道內加寬界限
- 單位: mm

圖 5.2-5 電化路線之隧道建築界限



單位: mm

圖 5.2-6 電化路線之橋樑建築界限

## 2. 車輛界限之規定

(1) 車輛在直線軌道上之正常位置，不得突出圖 5.2-2 規定之車輛界限以外，但有下列情事之一者不在此限：

- ①. 輪箍寬度以內之車輪部分。
- ②. 停止時開啓之車門。
- ③. 使用路牌授受器、郵件授受器、起重機及其他特種裝置時。
- ④. 有可撓性之補助排障器具。
- ⑤. 輪緣潤滑器。
- ⑥. 架空電車線區間使用電力運轉之車輛，其機電裝置。

(2) 車輛在曲線軌道上之正常位置，不得突出前條規定界限及建築界限規定之「W」各側加寬度相加之寬度外，非電化區間，其曲線上建築界限之加寬度，未全部加寬至  $W = \frac{24,500}{R}$  前，車輛之寬度，不得突出  $W = \frac{22,500}{R}$  界限。

(3) 非電化區間之建築物與建築界限之規定不符時，車輛得依臺灣鐵路建設作業程序附件七縮小車輛界限之規定辦理。

## (四) 規章之應用與說明

1. 固定建築物不得侵入建築界限內之固定建築物包括：車站站房、辦公室、貨棧、倉庫、宿舍、廁所、月台、雨棚、號誌機、橋、柵欄等，至於天然物之岩石、數木等，雖均非固定建築物，但與行車安全有關，需隨時注意，以免因自然變化而侵入建築界限，危及行車

安全。

2. 建築界限依線形分布，可分為直線段之建築界限與曲線段之建築界限。訂定建築界限时，除針對新設路線規劃設計之標準需求外，尚需考慮既有的鐵路設施。既有鐵路需要升級或擴建時，如不符新設路線的建築界線而需改建時，其所需經費有時所費不貲，尤以橋樑隧道為甚。基於工程經濟之考量，部分建築界限標準宜適當調低。故臺鐵之建築界限針對電化路線、非電化路線、橋樑、隧道等建物，訂有新建與改建之標準。
3. 建築界限之訂定原則：
  - (1) 曲線段之建築界線以直線段為基準，自軌道中心向二側各作適當的加寬。
  - (2) 直線段之建築界限，依據車輛界限而訂。
4. 軌道中心左右兩側之建築基本界限〈車輛側面之建築基本界限〉
  - (1) 規定

無論新建或改建之電化路線或非電化路線及其橋樑隧道等建物，其距軌道中心左右兩側均為 1,900mm，共 3,800mm。
  - (2) 說明
    - ①. 車輛界限：距軌道中心 1,500 mm。
    - ②. 車輛運行之搖動量：就車輛之搖動與盪動予以檢討估計，車輛運行時車身之最大偏倚量約為 176 mm。
    - ③. 乘務人員守望安全距離：200 mm。故軌道中心左右每側之基本界線為
$$1,500+176+200=1,876 \text{ mm} \quad \text{取整數 } 1,900 \text{ mm}。$$
5. 鋼軌頂上方之建築基本界限〈車輛頂面之建築基本界限〉
  - (1) 規定

非電化路線及其橋樑隧道之建築基本界線為軌面上方 4,300 mm，新建或改建電化路線及其橋樑隧道均為 4,500 mm。
  - (2) 說明
    - ①. 車輛界限：鋼軌面上方 4,100 mm。
    - ②. 寬裕量：200 mm。
    - ③. 在集電弓摺疊狀態下車頂各種裝置之界限：鋼軌面上方 4,300mm。故 非電化路線為  $4,100 + 200 = 4,300 \text{ mm}$   
電化路線為  $4,300 + 200 = 4,500 \text{ mm}$
6. 電化路線上部空間界限

鐵路電化為動力型態之更換，動力車之動力來源為電力，依集電方法可分為：架空式、地上式、第三軌式、地下式等，臺鐵採用架空式，即電源線架設於軌道上空，機車以集電弓接取電源。電力之供電有三種：直流饋電、單相交流、三相交流，臺鐵採用單相交流以 25 Kv 60 Hz 為準。變電站之間距以 40 km 為原則。電車線桿之間距除海線為 50 m 外，於均為 56 m。電車線桿如採用預力混凝土支

柱，其最大支柱外徑為 50 cm，平均高度 8 m。因此，車輛頂面在基本界限上方需增加電車線設備與集電弓裝置等所需之空間界限，即電車線及懸吊裝置與絕緣加強材等裝置可侵入界限內，惟懸吊裝置所需之支柱、拖架、桁架以及其他構造物等均不得侵入界限內。

(1) 規定

- ①. 軌道頂面上方之界限：新建或改建之電化路線均為 5,900 mm；新建或改建之橋樑為 5,400 mm；新建或改建之隧道為 5,300 mm。
- ②. 距軌道中心兩側之界限：均為 1,450 mm，共 2,900 mm。

(2) 說明

①. 軌道頂面上方之界限：

接觸線的高度在站內為 5,000 mm，站外為 4,750 mm，平交道為 5,400 mm。基隆至臺北間橋樑、隧道、陸橋及天橋附近，可減至 4,420 mm，其他區間可減至 4,580 mm。架設在平交道之電車線，其高度距可能最高之軌面不及 5,400 mm 者，應於平交道兩側設置限高門及警告標誌。

取接觸線之最大高度：5,400 mm。(取平交道處接觸線高度)電車線高度之變動範圍：300 mm〈因溫度變化、平衡重錘故障、施工不規則、保養之難易等引起。〉

電車線上揚量：90 mm〈因集電弓之推上作用及列車運行時之振動等〉。

寬裕量：110 mm。

故電化路線車輛上部空間界限距軌道面為

$$5,400+300+90+110= 5,900 \text{ mm}$$

為考慮華氏橋樑之高度，而將橋樑之界限訂為軌道面上方 5,400 mm。

曠野地區之電車線均以立桿予以支架。但在隧道內如高度增加過多，建築費用龐大，基於工程經濟之考量，改以側壁埋設懸臂支架取代立桿，而將隧道之界限訂為 5,300 mm。

②. 距軌道中心兩側之界限

集電弓寬度：875 mm ( $1750 \times \frac{1}{2}$ )

集電弓搖動量：176 mm〈因車身搖動、風壓使支架線及支柱偏位等〉。

隔電距離：270 mm。

寬裕量：129 mm。

電化路線車輛上部空間界限距軌道中心兩側各為

$$875+176+270+129=1,450 \text{ mm}$$

7. 曲線上之加寬度 W

建築界限係以垂直於鋼軌面而考量，不考慮因超高而產生之車身偏倚。機車車輛在曲線行駛時，其車身之偏倚量可由圖 5.2-7 估計之。圖中 L 為車身全長(m)； $l$  為轉向架中心間距(m)；R 為曲線半徑(m)；A 為車輛端距(m)；d 為車輛中央部位偏倚量； $d'$  為車輛端部位偏倚量。

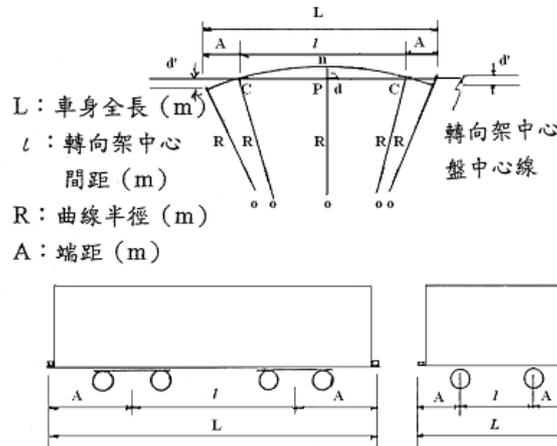


圖 5.2-7 曲線上車身之偏倚

$$d = R - \sqrt{R^2 - \left(\frac{l}{2}\right)^2} \dots\dots\dots (4)$$

$$d' = \sqrt{R^2 - \left(\frac{l}{2}\right)^2} + \left(\frac{L}{2}\right)^2 - R \dots\dots (5)$$

上列算式計算不便，為簡化起見，通常使用下列算式：

$$Cm \times mc' = mn \times (2R - mn) \dots\dots\dots (6)$$

$$\text{即 } \frac{l}{2} \times \frac{l}{2} = d \times (2R - d)$$

$$\text{故 } d = \frac{l^2}{4(2R - d)}, \text{ 因 } d \text{ 與 } 2R \text{ 之大小數值相比, } d \text{ 值甚微,}$$

$$\text{故 } 2R - d \doteq 2R,$$

$$\text{即 } d = \frac{l^2}{8R} \text{ 兩端部之偏倚量 } d' \text{ 同理:}$$

$$ac \times ac' = d' (2R + d') \dots\dots\dots (7)$$

$$\text{即 } \frac{L-l}{2} \times \left( l + \frac{L-l}{2} \right) = d' \times (2R + d')$$

$$d' = \frac{\langle L-l \rangle \langle L+l \rangle}{4 \langle 2R + d' \rangle} = \frac{L^2 - l^2}{4 \langle 2R + d' \rangle}$$

因  $d'$  與  $2R$  之大小數值相比， $d'$  值甚微， $2R + d' \doteq 2R$ ，

$$\text{故 } d' = \frac{L^2 - l^2}{8R}$$

臺鐵之車輛車長  $L = 20 \text{ m}$ ，轉車架中心間距  $l = 14 \text{ m}$ ，將各值代入得加寬度 W

$$W = d = \frac{\langle 14 \times 1000 \rangle^2}{8R \times 1000} = \frac{24,500}{R} \quad (\text{mm})$$

$$d' = \frac{\langle 20^2 - 14^2 \rangle \times 1000^2}{8R \times 1000} = \frac{25,500}{R} \quad (\text{mm})$$

## 8. 隧道之加寬界限

隧道之斷面上部均為拱形，其側壁視地質之情況而採用直線形、馬蹄形或圓形。為行車人員之瞭望，養路人員之巡查，工程修護，照明通訊設備等，須在建築界限外預留相當之空間，俾列車運行時，各從業人員得以迴避、瞭望或搭設支架等。此一加寬界限在隧道頂部為建築界限外加寬 200 mm，側壁部分在鋼軌面上方 1,800 mm 至 2,700 mm 為建築界限外加寬 300 mm。

## 9. 其他界限

### (1) 貨物月台界限

- ①. 規定：貨物月台邊緣至軌道中心間距為 1,560 mm。
- ②. 說明：普通貨物月台之高度為 950 mm，鋼軌頂面 965 mm 處之車輛界限為 1,440 mm；為便於貨物裝卸作業及車輛通過，寬裕量取 120 mm。故貨物月台之界限為

$$1,440 \text{ mm} + 120 = 1,560 \text{ mm}$$

### (2) 旅客月台界限

- ①. 規定：旅客月台邊緣至軌道中心間距為 1,515 mm。
- ②. 說明：普通旅客月台之高度為 920/760 mm，鋼軌頂面 965 mm 處之車輛界限為 1,440 mm；車體對輪軸相對橫移量為 50 mm；車輛運行所需之寬裕量 25 mm。故旅客月台之界限為

$$1,440 + 50 + 25 = 1,515 \text{ mm}$$

### (3) 號誌機、標誌、特種隧道及橋樑界限

- ①. 規定：此等構造物之建築界限：在鋼軌面上方為 1,400 mm；距軌道中心二側各 1,625 mm；鋼軌面上方 305 ~ 850 mm 處，距軌道中心二側各 1,575 mm。
- ②. 說明：適用處所為設置顯示定位與反位之號誌機標誌所在；隧道內架設特殊設施如通信及電力線之導管等處所；鋼製橋樑採用半穿式桁樑、鈹樑或穿式桁樑之處所。

### (4) 側線、專供貨物列車燃料裝卸與給水設備、號誌桿、轉車盤、地磅、洗車設備、車庫之門口與內部裝置、軌道間貨物雨棚支柱等界限

- ①. 規定：距軌道中心每側各 1,650 mm。
- ②. 說明：貨物列車到達及出發之側線，其速度較低，故其所需之相關設施均可採用此項界限。此一縮小界限較車輛界限 1,500 mm 大 150 mm，較建築基本界限大 250 mm。

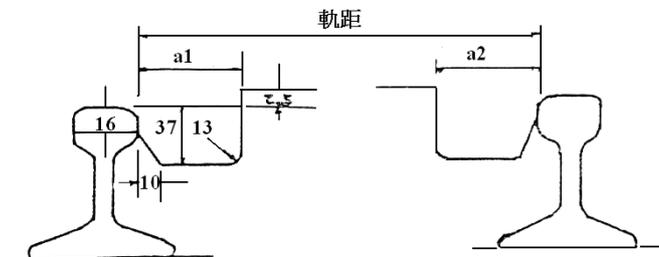
(5) 側線及專供貨物列車在正線上運行之支撐桿、照明燈桿，在四線以上之側線時之界限

①. 規定：距軌道中心每側各 1,675 mm。

②. 說明：此一縮小建築界限僅在下列不得已情況下才適用：既有站內電化設備及照明設備施工時，其架空電車線之支柱、照明燈之支柱等，依普通之建築界限有困難時；依普通之建築界限配置四線以上之路線，以致用地取得非常困難且不經濟時。在調車頻繁之側線，為調車及連結人員之工作便利與安全起見，各支柱與軌道中心線之距離，最好在 2,300 mm 以上為佳。

(6) 車輛下部各種建築界限〈參閱圖 5.2-8〉

基本界限下部鋼軌面處之間隙大小，必須配合護軌、尖軌及平交道護軌等之軌道結構予以訂定。



a1及a2部份之界限圖

圖 5.2-8 車輛下部之界限

①. 在一般情形下之鋼軌面間隙  $a_1, a_2$

- 規定： $a_1 = a_2 = 65 \text{ mm} + \text{加寬度}$
- 說明：一般路線無加寬度時，其最大軌距為  $1,067 + 7$  〈公差〉 =  $1,074 \text{ mm}$ 。車輪之最小內面距離為  $988 \text{ mm}$ ，當輪緣最小厚度為  $22 \text{ mm}$  時，一側所需之間隙為  
 $1,074 - (988 + 22) = 64 \text{ mm}$ ，採用  $65 \text{ mm}$ 。
- 規定： $a_1$  及  $a_2$  處之深度為  $37 \text{ mm}$ 。
- 說明：根據臺灣鐵路建設作業程序第七十八條之規定：輪緣之高度，由距一對車輪中心線  $560 \text{ mm}$  處之踏面量起，應為  $25 \text{ mm}$  以上， $35 \text{ mm}$  以下。故  
 $a_1$  及  $a_2$  處之深度 =  $35 + 2$  (寬裕量) =  $37 \text{ mm}$
- 規定：岔尖之尖端  $a_1$  及  $a_2 = 100 \text{ mm}$
- 說明：翼軌與岔心鼻軌之間隙為  $1,067 + 5$  (增大值) -  $38$  (護軌間隙) -  $988$  (最小輪緣內側距離) =  $46 \text{ mm}$ ，岔心理論交點與實際交點之差異間隙約  $6 \text{ mm}$ ，故岔尖尖端之  $a_1$  及  $a_2$  之間隙為  
 $a_1 = a_2 = 2 \times 46 + 6 + 2$  〈寬裕量〉 =  $100 \text{ mm}$
- 規定：可動之尖端  $a_1 = a_2 = 80 \text{ mm}$

- 說明：道岔尖軌為可動軌，其尖端緊貼著基本軌或活動開啓，俾讓列車通過。尖軌的最小間隙為  
 $1,067 + 7 \langle \text{軌距最大增大值} \rangle - 988 \langle \text{車輪內面最小距離} \rangle - 22 \langle \text{輪緣最小厚度} \rangle + 1 \langle \text{寬裕量} \rangle = 65 \text{ mm}$   
 道岔尖端處之  $a_1 = a_2 = 65 + 15 \langle \text{寬裕量} \rangle = 80 \text{ mm}$

②. 在一側鋪設護軌時

- 規定：鋪設護軌側  $a_1 = a_2 = 38 + \text{加寬度}$
- 說明：當加寬度為 0 時車輪內面最小距離為 988 mm，而一對車輪中心線一側之外面距離為 527 mm，輪緣的最大厚度為  $527 - \frac{988}{2} = 33 \text{ mm}$   
 故護軌與本軌間之間隙為  $33 + 5 \langle \text{寬裕量} \rangle = 38 \text{ mm}$
- 規定：無護軌側  $a_1 = a_2 = 65 + \text{加寬度}$
- 說明：當加寬度為 0 時，無護軌側之  $a_1, a_2$  為  
 $1,067 + 7 \langle \text{軌距最大增大值} \rangle - 988 \langle \text{車輪內面最小距離} \rangle - 22 \langle \text{輪緣最小厚度} \rangle + 1 \langle \text{寬裕量} \rangle = 65 \text{ mm}$

③. 轉轍器及岔心兩端鋪護軌時

- 規定： $a_1 = a_2 = 84 + \langle \text{加寬度} \times 2 \rangle$ ，且  $a_1$  及  $a_2$  各應為  $\langle 38 + \text{加寬度} \rangle$  以上。
- 說明：當主軌鋪設護軌加寬度為 0 時，轍叉處軌距之最大公差為 +5 mm，故最大軌距為  $(1,067 + 5) = 1,072$ ，其與車輪內面最小距離 988 mm 之差為  $1,072 - 988 = 84 \text{ mm}$ ，此乃兩側輪緣通過的最小間隙和。  
 故  $a_1 = a_2 = 84 + \langle \text{加寬度} \times 2 \rangle$

當一側鋪設護軌時，護軌與主軌間之最小間隙為 38 mm，此乃最小之一側護軌輪緣槽寬度，故兩側之  $a_1$  及  $a_2$  之數值均應較  $\langle 38 + \text{加寬度} \rangle$  為大。

④. 平交道鋪設護軌時

- 規定： $a_1 = a_2 = 44 + \text{加寬度}$
- 說明：當加寬度為 0，軌距公差最大  $\langle \text{即最大軌距 } 1,067 + 7 = 1,074 \text{ mm} \rangle$  及車輪內面距離最小  $\langle 988 \text{ mm} \rangle$  時，每側主軌與護軌之間的最小間隙為  $(1,074 - 988) \div 2 + 1 \langle \text{寬裕量} \rangle = 44 \text{ mm}$   
 平交道鋪設護軌時， $a_1 = a_2 = 44 + \text{加寬度}$ 。

(7) 道岔界限

道岔尖軌之尺寸，因基本軌之不同而異。製作 37 kg/m 鋼軌道岔之尖軌，需用 50 kg/m 鋼軌，50 kg/m 鋼軌道岔之尖軌，

需用 60 kg/m 鋼軌。

基本軌與尖軌之高度差為：

$$37 \text{ kg/m 與 } 50 \text{ kg/m 鋼軌} = 144.46 - 122.24 = 22.2 \text{ mm}$$

$$50 \text{ kg/m 與 } 60 \text{ kg/m 鋼軌} = 170.00 - 153.30 = 16.70 \text{ mm}$$

因基本軌與尖軌有高低差，故道岔在建築界限之底部界限定訂定為：

$$22.22 + 2.78 \text{ (寬裕量)} = 25 \text{ mm}$$

(8) 遷移轉轍器界限

遷移轉轍器之建築界限，為遷移便利計，應較道岔建築界限高出 10 mm 而為 35 mm。

(9) 闊大物界限

闊大物係指貨物一件之寬度或長度不能容納於貨車側板、端板內層直立面，或高度不能容納於貨車標記裝載高度以下者。臺鐵電化後，為辦理軍運 M48 及 M51 戰車之運送，特以列車速度 45 km/hr 之計算搖擺量〈即車體橫移動量〉130 mm 為基礎，並以模擬車數次到現場作模擬試驗，予以驗證而訂定 M48 及 M51 運送須知及 M48 及 M51 之闊大物界限圖如圖 5.2-9 所示。闊大物界限之最大尺寸為軌道面上方 2,748 mm 處，其距軌道中心為 2,171 mm。

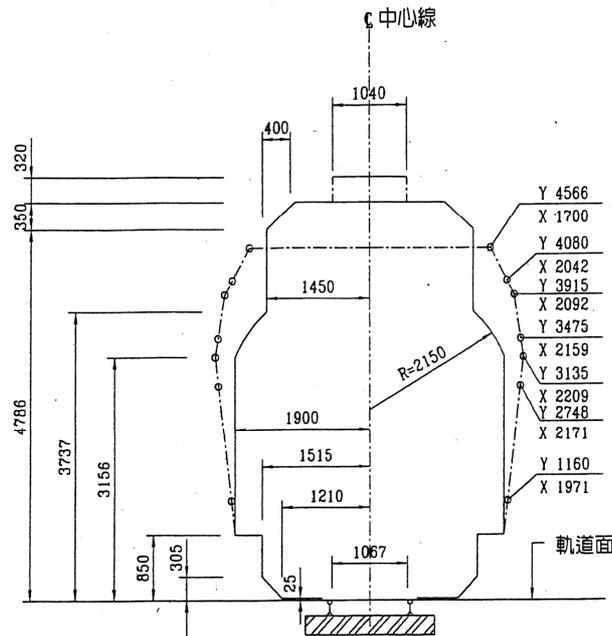


圖 5.2-9 闊大物界限圖

5.2.5 軌道中心間距

路線上有兩股以上之軌道平行運轉時，為考慮旅客、乘務人員及養路人員之安全，須訂定軌道中心間距。

(一) 規章規定

臺灣鐵路建設作業程序對軌道中心距離之規定如下：

1. 站外軌道應在 3.7 m 以上。但三線以上應有一中心距離在 4 m 以上。
2. 站內原有軌道，其中心距離應在 3.7 m 以上，新建軌道應在 4 m 以上。

但情形特殊得縮減為 3.8 m。

3. 貨物裝卸線與相鄰側線及存車線相互間，得縮減為 3.4 m。
4. 正線上之曲線，應加寬至 $(\frac{24,500}{R}) \times 2(\text{mm})$ 以上，側線上之曲線半徑，小於 300 m 者，其中心距離應酌予加寬。

## (二) 說明

1. 站外二股道中心距離為 3,700 mm 時，每股道扣除車輛界限所剩之空間  $3,700 \times \frac{1}{2} - 1,500 = 350 \text{ mm}$  較乘務人員瞭望及旅客伸出車外之安全距離 300 mm 尚有 50 mm 之寬裕，惟隨著列車速度增加之趨勢，新線規劃設計時，宜提高至 3.8 m 為宜。

在二股道上養路人員無論巡視軌道或路線養護工作，均可在軌道外之路肩上以迴避列車之通過，但在三線以上時，因列車運行頻繁，尤其鐵路電化後，列車運行之聲音變小，在軌道中間工作之人員，如有雙方來車恐有躲避不及之虞，故必須有一股道之中心距離應在 4m 以上。

2. 站內原有軌道中心間距必須 3.7 m 以上，係為車站工作人員，因調車、摘掛勾、抄車號及檢車等工作，所需之適當安全距離。隨著鐵路電化之發展，列車密度加大及速度加快之趨勢需要，新建鐵路站內軌道中心距離應在 4 m 以上，但如受到地形或用地取得困難等限制時，得縮減至 3.8 m。
3. 貨物裝卸線與相鄰側線及存車線之用途均為停留存放車輛，以為裝卸貨物及待用或備用之車輛，車輛之移動速度緩慢，作業人員工作時易於迴避，故軌道中心距離得縮減為 3.4 m。
4. 正線上之曲線軌道間距，因車輛構造關係，軌距須予以加寬，軌道須予以超高，因而產生車輛偏倚量使軌道中心間距減小，故軌道中心距離應再加 2 倍之加寬度。側線上之曲線半徑小於 300 m 時，應以下式檢討曲線車輛之最小間隙，如其最小間隙小於作業人員之安全距離 300 mm 的 2 倍時，軌道中心間距應酌予加寬。

曲線上車輛最小間隙=軌道間距－車輛界限(1,500 mm)－2W

### 5.2.6 站場平面設計要求

- (一) 綜合考慮車站位置，滿足站場長度要求。

在滿足運輸需求之前提下，盡量將車站設在能夠形成當地經濟中心的城鎮附近，並與都市計劃相配合，以利工商業運輸；將車站設在地形、地質條件較好之地段，盡量避免高填、深挖，避開或減少橋隧工程；少徵收民地，少拆遷民房。選擇較大車站正線平面位置時，不能單憑車站正線的平、縱斷面情況作決定，要按照車站佈置圖形考慮整個站場路基橫斷面是否合理作決定。站場長度應預留遠期的發展。

如有困難，車站須設在橋梁上或隧道裡時，一般設在橋梁上比設在隧道中為佳。如車站設在隧道裡時，應盡量使停站列車的首尾和站房位於露天部分，以利營運。

- (二) 車站正線一般設計為直線，僅在困難條件下才可設計為曲線。

欲使列車能以較高之速度在正線上行駛，站內調車機車及工作人員

工作方便計，站內之基準線應以直線佈設，如此不但站內視線良好，亦有利於路線佈置、道岔配置及曲線佈置。站內側線之配置亦然，尤其調車作業頻繁之拖上線，應盡量使之成為直線，以利號訊溝通。若站內之基準線必須為曲線時，為避免造成死角，應選擇大半徑。側線群需與基準線平行，配線才能舒暢優美，減少用地。

設在曲線上的車站有下列缺點：作業瞭望視線不良；增加中轉號誌時間；增加不安全因素；增加列車起動阻力；作業繁忙的車站增加作業人員與養護維修工作量等。

### (三) 曲線車站應注意的問題

站內作業瞭望視線不良是車站的嚴重缺點。因此，車站設在曲線上時，應盡量減少曲線偏角，縮短曲線長度，合理選用曲線半徑，周密考慮曲線在站場範圍內的部位，以改善車站作業條件。

除曲線偏角和曲線半徑外，運轉室位於曲線內側或外側，車站路基是路堤或路塹等均影響曲線車站的作業通視條件。設計時應從平面和縱斷面上考慮，並合理佈置站內設備如站房及貨場等位置，以改善通視條件。

### (四) 站場長度

站場長度之範圍包含到開線有效長度及咽喉區長度。咽喉區係指進站第一個道岔的基本軌接縫處至控制到開線有效長之股道的出發號誌機（或警衝標）之區間。

站場長度之計算，通常根據到開線有效長度、股道數目、貨場和拖上線佈置及有無安全側線或其他支線接軌等情況，繪製車站佈置示意圖後，分別計算上行方向、下行方向之站場長度，然後取其大值且為 10 m 的整數。每一方向之咽喉區有左端、右端二處。

### (五) 各股道之用途及使用方法的明確化

車站之配線計畫要與各線功能及運轉能力相配合，以「站內作業的車輛移動最少之線形」、「各線的功能單純、明確、避免重複」，「安全又高效率」者為最佳。即使業務量少，出發、到達、調車、出入區亦須避免重疊。到開線、拖上線、出入區的機車迴轉線、迴送線，原則上需與其它線分開設置。另外正線橫渡與拖上起點的橫渡，重疊的機會相當大必須盡量避免。

然而若將各股道的功能過度分離，有時會造成不經濟的設計，如貨車調車站，利用本務機車調車與專用調車機車調車，一般雖都有分開，惟若貨車數在 400 輛以下時，則以兼用為宜。

### (六) 軌道配置應盡量避免或絕對禁止之事項

軌道配置之設計應盡量避免下列情況：

- ①. 介曲線與豎曲線重疊。
- ②. 介曲線鋪設在無道床橋樑上。
- ③. 圓曲線上鋪設道岔。
- ④. 道岔設在橋台背後 20 m（一輛客車長）範圍內。
- ⑤. 將反向曲線的兩介曲線直接連接。

軌道配置時應絕對禁止下列情況之設計：

- ①. 道岔設在介曲線上。
- ②. 道岔設在豎曲線上。
- ③. 道岔設在無道床橋樑上。
- ④. 道岔設橋台背後 20 m，不得已時容許 10 m。
- ⑤. 軌道伸縮接頭設在無道床橋樑。
- ⑥. 軌道伸縮接頭設在介曲線上。
- ⑦. 軌道伸縮接頭設在橋頭背後 20 m，一般接頭為 10 m。

(七) 運輸區間與站場之關係

某一運輸區間之車站等級及功能定位，雖受周邊地區之環境與地形影響甚大，然為提高運輸效率，有些車站定位為快速列車通過站，有些車站則定位為每站停車的中間站，以配合地方運輸需求。運輸區間內的中間站，如果其旅客、貨物列車長度不會變更，其路線有效長、月台長度等設施，宜以統一為宜。如為增加運輸區間的路線容量，消除運輸瓶頸，在辦理交會、待避的車站，須增加設備。

### 5.2.7 規章規定

臺灣鐵路建設作業程序、行車實施細則、號誌機及其標誌設備規則中，有關站場軌道配置之相關規定如下：

- (一) 站內正線沿月台部分除兩端外，其曲線半徑特甲級線及甲級線不得小於 500 m，乙級線不得小於 300 m。側線上之曲線半徑不得小於 160 m，必要時，得縮減至 120m，分岔或機車不進入者，得縮減至 100 m。
- (二) 站內原有軌道，其中心距離應在 3.7 m 以上，新建軌道應在 4 m 以上。但情形特殊得縮減為 3.8 m。貨物裝卸線與相鄰側線及存車線相互間，得縮減為 3.4 m。
- (三) 站內開到正線有效長度規定如下：
  - (1) 特甲級線及甲級線為 450 m 以上。但因情形特殊得縮減至 300 m。
  - (2) 乙級線為 250 m 以上，但因情形特殊得縮減至 150 m。

前項有效長度在旅客列車專用線得酌予縮減。路線有效長係指路線兩端警衝標間之長度；一端設有出發號誌機者，指由該出發號誌機至後端警衝標間之長度；上下行正線兩端設有出發號誌機者，指該上下行出發號誌機間之長度。

- (四) 路線分岔之處所應設警衝標。警衝標係指路線分歧處所或交岔處所各路線上之車輛，不致阻礙他線之界線點所設之標記。警衝標之內方指車輛互相不阻礙之方向。
- (五) 站內應設進站號誌機及出發號誌機。但列車進出站處無交叉路線，未設道岔或道岔經常鎖閉者得予免設。

由同一路線分歧二股以上之進路，每一進路應有一個進站號誌機，設於同一號誌桿或同一地點。

進站號誌機應依下列各款之規定設置：

- (1) 在該進路最外方對向轉轍器之外方 60 m 以上之地點。
- (2) 在該進路背向轉轍器或路線交叉附帶最外方警衝標之較外方 30 m 以上之地點。
- (3) 在該進路列車應停止區域之外方 60 m 以上之地點。

(4) 在中央控制行車區間，不受前三款規定距離之限制，並得在各外方 10 m 以上之地點設置。

由同一路線分歧二股以上之進路，每一進路應有一個出發號誌機，設於同一號誌桿或同一地點。

出發號誌機之位置，應依下列各款規定。但如轉轍器或路線交叉係屬於側線者，得免依第一款及第二款規定辦理：

- (1) 該進路最內方對向轉轍之內方。
  - (2) 在該進路背向轉轍器或交叉路線最內方警衝標之內方。
  - (3) 在該出發路線上列車應停止區域之外方。
- (六) 旅客月台之寬度，無天橋出入口、地道出入口、房屋、候車室及廁所等建築物並供兩面使用者，不得小於 3 m；一面使用者，不得小於 2 m。旅客月台長度不得小於該站行駛最長旅客列車之長度（不包括機車、煤水車）。旅客月台之邊緣至軌道中心距離，應為 1.515 m。貨物月台之邊緣至軌道中心距離，應為 1.56 m。
- (七) 正線分岔應設在站內，並儘量避免設於曲線上。但由正線分岔之側線，因特殊事由有相當保安設備者，不在此限。

## 5.3 車站站場配線示意圖

### 5.3.1 站場配線規劃之步驟

站場為圓滿達成其所需之各項作業，除須具有適當的設備外，為充分有效發揮其設備功能，應分別依其需要配置各種路線。各種路線之配置與連接方法，稱為配線法。配線之良窳將影響站場功能之能否充分發揮，因此規劃設計站場時，對其配線之決定，務須慎重從事。一般之規劃步驟如下：

#### (一) 概估車站規模

站場配線規劃應依據下列資料，估算所需之股道數、所需之路線有效長、客貨月台數等規模：

- ①. 目標年客貨運量：含上下行別、月台別、每年、每日、尖峰時段等。
- ②. 列車次數：含幹支線上下行別、列車類別、每日、尖峰時段等。
- ③. 車站功能定位：如交會、待避、摘掛、始發終點、車輛基地等。
- ④. 車站形式：高架、地面或地下等。
- ⑤. 車站附近地區之相關建設計劃，如工商發展計畫、都市計劃等。
- ⑥. 站內運轉作業方式。

#### (二) 繪製配線示意圖及規劃圖

規劃配線時，首先應研究配線之骨幹，繪製站場路線配線示意圖，亦即參照上述估算之設備與規模，繪概略配線示意圖，圖上儘可能包括車站中心里程、路線用途、線形、路線間距、道岔分歧方向、有效長、月台尺寸、站房等主要建築物，並註明配線所需之重要數據。根據該配線示意圖進行檢討修正，完成計畫草案。對於留置線群等側線，如有使用目的相同之多數線群時，可簡化以龜甲形或梯形，予以概括性繪出，而不必將路線每股道一一繪出。惟正線及重要側線（機迴線等）則必須逐股繪出。道岔是單開或雙開需能分辨清楚。

將計畫草案轉繪成  $\frac{1}{2,500}$  平面規劃圖，圖中除路線、月台、站房外，為使配線能與地形及既有設備、構造物相互配合，須對用地狀況、山岳、河川、道路、大規模建築物等建築物進行調查。利用  $\frac{1}{2,500}$  平面規劃圖可以對配線與地形、地物、站內運轉作業之關係等，作一通盤了解與檢討，並提出適當之修正。

開始規劃時如即繪製  $\frac{1}{1,000}$  或  $\frac{1}{500}$  比例尺之平面圖，往往會有使整個站場失去均衡之虞，如採用  $\frac{1}{2,500}$  比例尺，縱為相當大的站場，亦可一目瞭然其全貌，亦能了解列車到開、分解合併，及貨車之分類、編組、留置等作業實態，而可以規劃出整體均衡之配線，故以  $\frac{1}{2,500}$  比例之平面圖最為適宜。

### (三) 研擬方案比較

站場之配線規劃必須考慮周延，研擬各種不同之替代方案，並予以評估比較後提出一個建議方案，作為決策之參考。

### (四) 繪製配線細部設計圖

以選定之  $\frac{1}{2,500}$  平面規劃方案圖為基礎，繪成  $\frac{1}{500}$  或  $\frac{1}{1,000}$  之路線詳細圖，再檢討各部份細節而完成設計。

繪圖時正線要比側線粗，同時要說明列車方向，單線運轉上下行共用時為兩方向，運轉不同列車時需有不同箭號。側線之線條較正線為細，機車運轉及迴送線則為雙向箭號。

臺鐵之慣例，路線用途按圖 5.3-1 之記號來表示。

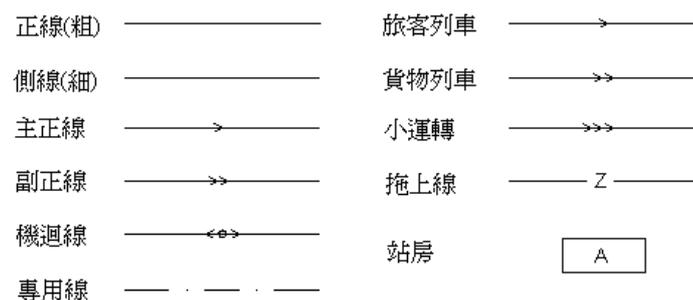


圖 5.3-1 站場配線圖之路線用途記號

各站場在鐵路網上所佔位置互有不同，其客貨運量亦多寡不一，現場地形尤不一致，故每一站場之使命與規模皆不相同，其配線型式亦有多種。又站場由最初營運時期之配線型式，隨運量及使命之變化，而逐經改善，其間又受時代變遷與工程難易等影響，故演變結果千變萬化，實無法逐一系列，職是之故本文特選擇數種基本型式之配線，加以說明，提供實務工作者之參考。

本文中有關站場之配置示意圖有二種簡化表示方式：一種繪有股道數之線群，旨在表示一線群，惟其所表示之路線股數等，不一定正確；另一種用在範圍較大者，設備較複雜之站場，以梯形表示一線群，該圖

雖不能表示局部的道岔配置，但可易於了解各線群之連接關係，有關道岔之配置方法，參見 1.5.3 節。為便於說明起見，特規定圖之左方為上行，即由圖左方向右方運行之列車稱為下行列車，與其相反者為上行列車。為便於比較，圖中站房雖皆配置於上行正線之一側，並非指站房必須設於於上行正線之一側不可，如站房設於下行正線之一側時，可將圖轉向觀之，則其配線亦同。

### 5.3.2 簡易站配線示意圖

貨物之載運有零擔（Less-than-Car Load, L.C.L）及整車（Car Load）兩種。零擔貨物以一件為單位，當貨物列車停站時，利用旅客月台裝卸。但整車者為一貨主包用一貨車，載運貨物自一站至另一站之專用裝載，故整車之貨物，於貨物列車到站後，將該貨車摘解推進貨物裝卸線（Loading and Unloading Line, Freight Line）卸車。發運整車貨物時，預先在貨物裝卸線裝車，迨貨物列車到站，將其連掛於列車上而後出發。

簡易站為營業中設備最簡陋，業務最清閒者。單線區間僅沿正線設置岸壁式月台如圖 5.3-2 (a) 所示，複線區間僅設置岸壁式月台或島式月台如圖 5.3-2 (b)、(c) 所示。簡易站之設置，因僅為方便附近少數人口的利用，故僅辦理旅客上下及零擔貨物之裝卸，並不辦理整車貨運，亦不辦理上下行列車之交會，故不配置任何貨運及運轉設施。

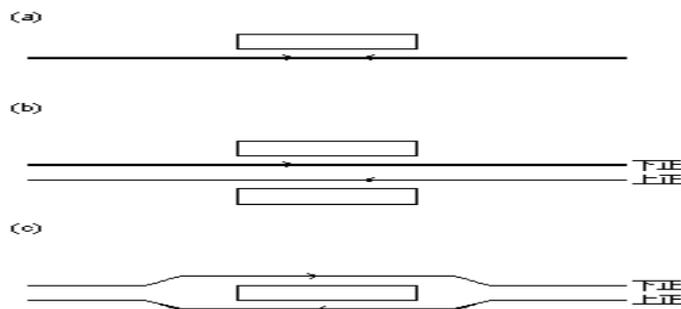


圖 5.3-2 簡易站配線示意圖

### 5.3.3 中間小站配線示意圖

此處所謂之中間小站係指旅客列車到達該站，俟旅客上下完畢仍繼續開行之站。

中間小站的位置，或為沿線重要市鎮的所在地，或為沿線特別繁榮的鄉村，產業與人口雖已相當繁盛，但因地非要衝，客貨運輸並不繁忙。中間小站的設置，既辦理客運與貨運，亦辦理列車會讓與調車，但作業量至為有限，故僅需就簡易站增設待避線，橫渡線、裝卸線，及貨物月台即已足用。

圖 5.3-3 係單線區間為辦理上下行列車，上行正線與下正線分開辦理之狀況。圖中之 a 為安全側線（Safety Siding）乃下行列車與上行列車同時進站所必備之路線。在列車運轉稀疏區間，可不設安全側線，但上下行列車不能同時不能同時進站。（臺鐵實施 CTC 區間則無此項限制）如同受地形限制或其他原因，未能鋪設安全側線而容許列車同時進站時，則必須保持有充分之逾越距離。

圖 5.3-3 (a) 為列車在本站停車之配線，在本站停車之列車，其進站速度比出站之列車速度高，又進站時之限制速度將增加與前站之間的路線閉塞時間，因此列車進站時以道岔之直線側通過，而出站時以分歧側通過道岔之配線來設計站場。

通過之列車較多時，可依圖 5.3-3 (b) 設置雙開道岔，以增加曲線半徑，

提高速度。為讓特快車等通過列車不受速度限制，可將其中一線配置為直線，另一作為待避線如圖 5.3-3 (c) 所示，但此種配線將增加號誌機及安全側線等工程經費。

以上之配線，如未設月台不辦理旅客業務時，稱為號誌站，僅能讓列車交會。

圖 5.3-2 之 (b)、(c) 及圖 5.3-3 之 (a)、(b) 可視為中間小站主要正線配置之基本型式，如加設副正線及各種側線，則形成複雜之配線。

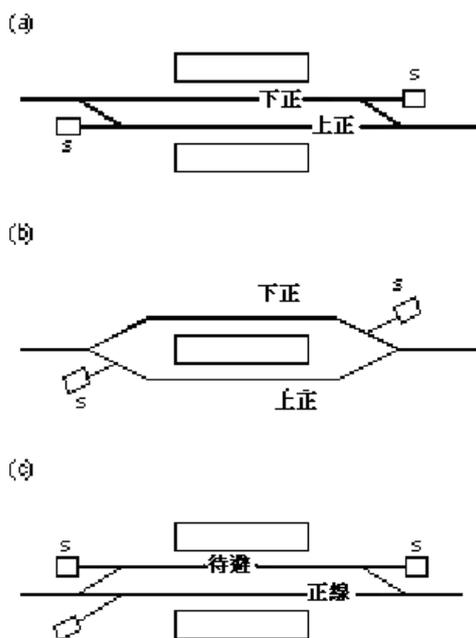


圖 5.3-3 單線區間中間小站配線示意圖

圖 5.3-4 為中間小站配線之標準型式，圖 5.3-4 (a) 為單線區間，圖 5.3-4 (b) 為複線區間。圖中月台之配置，並非必須如圖限用岸壁式，實際上採用岸壁式或島式皆無不可，對列車運轉作業並無影響。相關之運轉作業說明如下：

〈一〉上行貨物列車之到開

旅客列車無論上行或下行皆停於月台前，以便旅客上下。上行貨物列車到達上行正線後，有應行摘解之貨車時，將所需摘放之貨車，由機車牽引至道岔 d 前方，摘放到上行 2 股貨物裝卸線上，如果無法直接摘放在上行 2 股時，可暫時摘放在上行 1 股，隨後以手推或調車機車施行調車作業，將貨車移至 2 股作貨物裝卸。

往上行方向發送的貨車，留置於上行 1、2 股等待，俟上行貨物列車到達時，機車先駛至道岔 d 折返，將等待在上行 1、2 股道之貨車連掛，拖上至 d，而後與列車連掛出發。

〈二〉下行貨車列車之到開

下行貨物列車到站之貨車，如有應在該站摘解之貨車時，則由機車暫時先摘放在下行 1 股道，列車出發後，經橫渡線 e，進入上行正線至道岔 d 的前方折返，進入上行 2 股道裝卸。

往下行方向發送之貨車，經橫渡線 f，再行駛至下行正線，預先存放在下行 1 股，俟下行列車到站後，由機車牽引與列車聯掛。

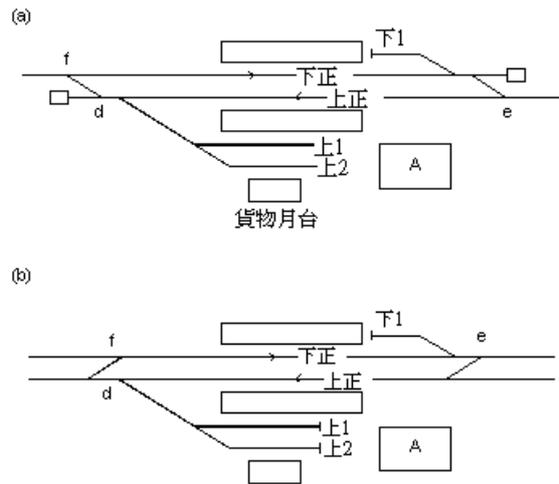


圖 5.3-4 中間小站配線例之一（標準型）

〈三〉摘掛線迴轉線型

貨車在上下行線之間，作移轉授受（取送）作業時，因必需在正線上行駛，對正線行車障礙的時間頗長，為縮短其障礙時間，增設一股道作為迴轉線，如圖 5.3-5 (a)。於單線區間下行列車之摘掛作業，也不能橫越正線，同理亦可依圖 5.3-5 (b) 之例，將迴轉線設置於上行側（上行 1 股）。

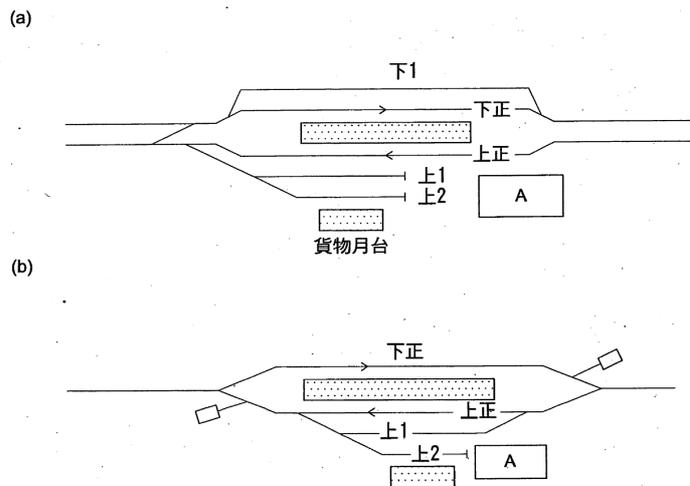


圖 5.3-5 中間小站配線例之二（迴轉線型）

〈四〉摘掛線之股道數

圖 5.3-4、圖 5.3-5 之例，摘掛線都只有一股道，如果貨車須摘放及聯掛作業同時進行時，則需要二股道。通常中間小站摘放與聯掛在同一列車作業的機會不多。

〈五〉貨物月台之位置

站房一般多位於都市的門戶，貨物月台為了汽車轉運以及車站的管理，以設於與站房同一側時，對搬運與車站管理較為有利。貨物月台有設於站房之左側或右側者，如圖 5.3-4 貨物月台設於站房之左側者，在該站到發之貨車，對上行列車雖較為便利，但對下行列車之貨物摘掛會有些不便。如設於站房之右側時，不但上行列車之貨車不能直接摘掛於貨物月台，甚至下行列車也必須橫越正線，更增添其不便，因此貨物月台一般都設置於站房左側為佳。

中間小站在貨物月台裝卸之貨物，一般只考慮整車貨物即可，零擔貨物則利用旅客月台裝卸。

### 5.3.4 中間待避站配線示意圖

如前所述，貨物列車必須在中間站停車摘掛貨車，因此，貨物列車停站時間，較諸旅客列車為久，遂發生旅客列車必須追越貨物列車之情事。在旅客列車追越貨物列車之站，必須設有待避線。

#### 〈一〉中間站（待避線一股道）

圖 5.3-6 為上下行正線之外加設一股待避線之配線。

##### 1. 單線區間

圖 5.3-6 (a) 為單線區間待避線一股道最常用的配線型式，惟此種配線對要進入下行 1 股道的上行待避列車對進入下行正線列車之進路會造成障礙。

圖 5.3-6 (b) 之情形，待避列車不會造成對向列車進路之妨礙，但用地較大，道岔數量多，工程費相對增加。

圖 5.3-6 (c) 快速通過之列車較多時，在配線上將主正線拉直，使其具有列車交會、追越功能的配線。不過上下行待避列車都會對進入通過線之對向列車造成影響。同時與圖 5.3-3 (c) 之情形相同，對遠距遙控亦會產生問題。

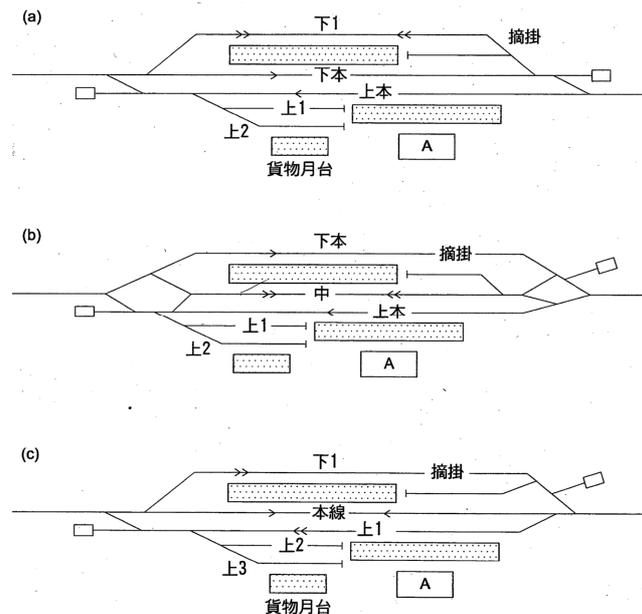


圖 5.3-6 單線區間中間站（待避線一股道）配線例

##### 2. 複線區間

圖 5.3-7 為複線區間上下行正線加設一股待避線之配線。

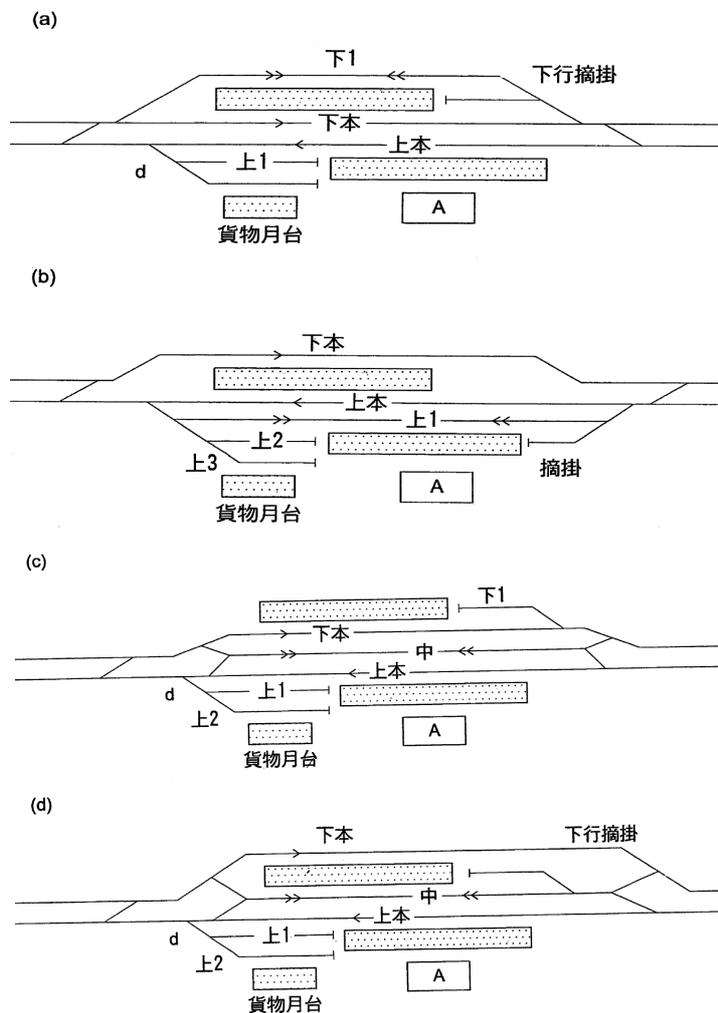
圖 5.3-7 (a) 為單側待避型，上行待避列車到達出發都必須橫跨下行正線，對下行列車造成妨礙，使上行列車之待避產生困難。另外在下行 1 股停車之上行貨物列車之摘掛也需要橫掛正線作業。

圖 5.3-7 (b) 之情形，將待避線設於上行正線側時，下行待避列車則必須橫跨上行正線，而與上行列車相互產生妨礙。另外到達於上行 1 股的下行貨物列車，其摘掛作業必須利用上行正線作對向拖上調車作業。

採用單側待避型配線時，為使上下行之待避列車，能夠使用各屬於本身方向側的待避線起見，於相鄰車站間，以上下側互相輪替之模式配置。

待避列車之到達與出發，與對向列車不會產生障礙之配線，可依圖 5.3-7 (c)、(d) 兩種配置，此種配置在該站上行待避列車及下行待避列車，共同使用中線，故不能同時辦理上下行列車之待避。圖 5.3-7 (c) 適合於無待避旅客列車之情況，圖 5.3-7 (d) 則可待避旅客列車。貨物列車之待避，無論上下行都可利用中線來待避。貨物列車如無需待避時，可直接在上下行主正線到開。上下行的授受（取送）作業，可使用中線，除此之外其作業方法與圖 5.3-4 之作業相同。

圖 5.3-7 (c) 之配線亦可應用於單線區間，惟單線區間之待避線不一定是中線，如圖 5.3-6 (a) 之配線亦甚妥當。



註：圖中上本、下本之本即正線（本線）之意。

圖 5.3-7 複線區間中間站（待避線一股道）配線例

〈二〉中間旅客車站（上下行各別待避線）

圖 5.3-8 為旅客車站之配線，圖 5.3-8 (a) 無論主正線、待避線都能讓旅客上下車。而圖 5.3-8 (b) 主正線旅客無法上下車，只適用於特快車不停靠之車站。圖 5.3-8 (b) 之配線雖然用地面積與工程費較少，但

無論後方有無超越及無需待避之列車，如要在此站停靠都必須經由道岔之附帶曲線進入待避線停靠。

### 〈三〉中間站（上下行各別待避線、基本型）

#### （1）待避列車之種類與旅客月台之配置

圖 5.3-8 為設有貨物列車待避之車站，圖 5.3-9 (a)、(b)，上下行各設一股待避線，上下行正線間設置一座月台，適用於無旅客列車待避之站。圖 5.3-9 (c) 則上下行各設二股待避線，並設有二座月台，既可作為旅客列車待避之用，亦可作為貨物列車待避之用。二者所設月台座數雖有不同，並非指複線區間應設月台二座，單線區間應設月台一座，月台與待避線的數量，以及配置狀況，皆取決於待避列車之性質與列車次數，不因單線複線區間而有所差異。

待避線之數量完全視其需要而定，有僅設一股者，亦有設三股者。如前所述，某一列車為另一列車追越時，須有待避線，然無列車追越時，有時亦有需用待避線之情事，例如在自動號誌區間，可利用待避線以增加運轉之頻率。就圖 5.3-9 (c) 而言，當一列車到達上行正線旅客上下之時，如有後續列車迫近該站駛至進站號誌機時，若前次列車之旅客上下完畢開出，自無問題，若該站上下旅客眾多，列車停留時間較一般中間站為久，如該站未設有待避線，則勢必發生後續列車在號誌機外停車之情事，此時如設有待避線，雖前次列車停在上行正線，但後續列車卻可駛入第 1 股上行待避線。

貨物列車因在中間各站摘掛，因貨車之摘掛順序較無規律，以致中間站貨車摘掛費時，停留時間較久，以致不能迅速運輸。因此，在編組貨物列車時，對於發往中間站之貨車，應依站之順序加以整理連掛。但經整理連掛妥當之貨物列車，每因在中間站摘掛又使其順序漸趨混亂，故應在某數站整理其順序。凡編組貨物列車及整理編組順序之站，稱為列車編組站 (Train-Making-Up Station)。到達編組站之貨物列車，為分解編組貨車而須停留相當久之時間，因此在一貨物列車停車實施分解編組作業時，遂發生有後續列車必行到達之情事，故有時須設置二股或三股貨物列車待避線。

#### （2）拖上線的必要性及注意事項

站場如無鋪設拖上線，在辦理調車所需之拖上作業時，必須使用正線作業，如遇有通過列車，調車作業必因而中斷。為了不使調車作業中斷，對於摘掛貨車數量眾多，正線障礙時間長之車站，就有必要配置拖上線。

拖上線應設在直線上。如有困難，為辦理編組作業的調車拖上線可設在曲線上，其曲線半徑不宜小於 1,000 m，如有特殊困難，曲線半徑亦不宜小於 600 m。為辦理摘掛、授受（取送）作業的貨場拖上線，在特別困難的條件下，可設在半徑不小於 300 m 的曲線上。設在曲線上的拖上線應保證有良好的視野。

拖上線不應設在反向曲線上。

行車量不大或車站作業量較小的單、雙線中間站，可利用正

線或專用側線進行調車作業，但其平、縱斷面及視線等條件應適應調車作業的要求。如有困難，曲線半徑不應小於 300 m，利用正線或專用側線調車時，應將進站號誌機適當外移。

拖上線的有效長度應滿足調車作業的需要，一般情況下不宜小於該區間運行之貨物列車的一半。如有困難或本站作業量不大時，不應小於 200 m。

圖 5.3-9 之配線，調車作業可使用拖上線 Z1、Z2 及上下行各分類線來進行。如果遇到貨車之調車數量眾多，利用本務機車來施行調車作業時，必然導致列車在站內停車過久，因此需要配置貨車調車用之調車機車。此時本務機車只需對列車上的貨車進行摘放及連掛作業，剩下之分類、編組等調車作業則交由調車機車來負責。

縱然配置了調車機車，但如圖 5.3-9 (a) 之配線，因拖上線 Z1、Z2 兼具安全側線之功能，在列車到達時調車作業仍必須中斷。因此圖 5.3-9 (a) 配線之車站，原則上仍以本務機車調車為主，調車機車僅居於補助功能而已。

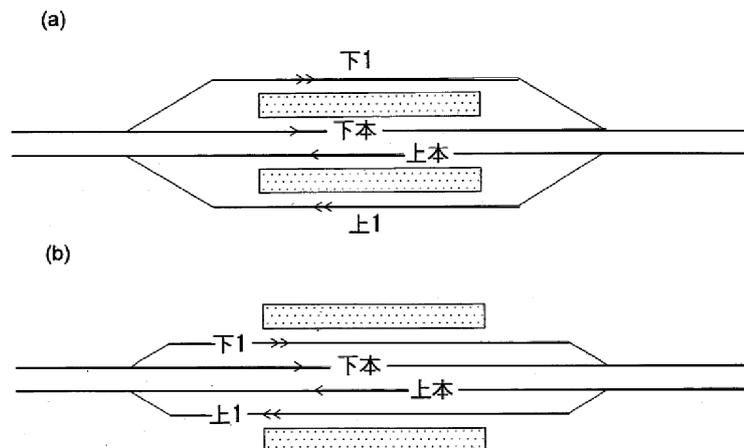
調車作業如要全部使用調車機車時，應如圖 5.3-9 (b) 將拖上線與安全側線分開，雙方各自分別設立。

### (3) 上下行授受作業（取送作業）

圖 5.3-9 (c) 之下行 3、4 股，是供下行列車摘放與連掛之貨車暫時寄存路線（摘掛線），另下行分類線與貨物月台間之貨車轉移，亦可使用此下行 3、4 股及拖上線 Z1 來施行授受作業。下行 3、4 股線既可暫時寄存下行貨物列車之摘放與連掛，亦可供上行方向之貨車調往下行方向，或下行方向之貨車調往上行方向之用，此種路線一般稱為授受線（Union Track）。

圖 5.3-9 (a)、(b) 之配置，下行分類線群之右側供分類作業，而左側則可作為授受作業來使用。

上下行貨車授受較多的車站，一般均須配置調車機車。



註：圖中上本、下本之本即正線（本線）之意。

圖 5.3-8 複線區間旅客車站（上下行別待避線）配線例

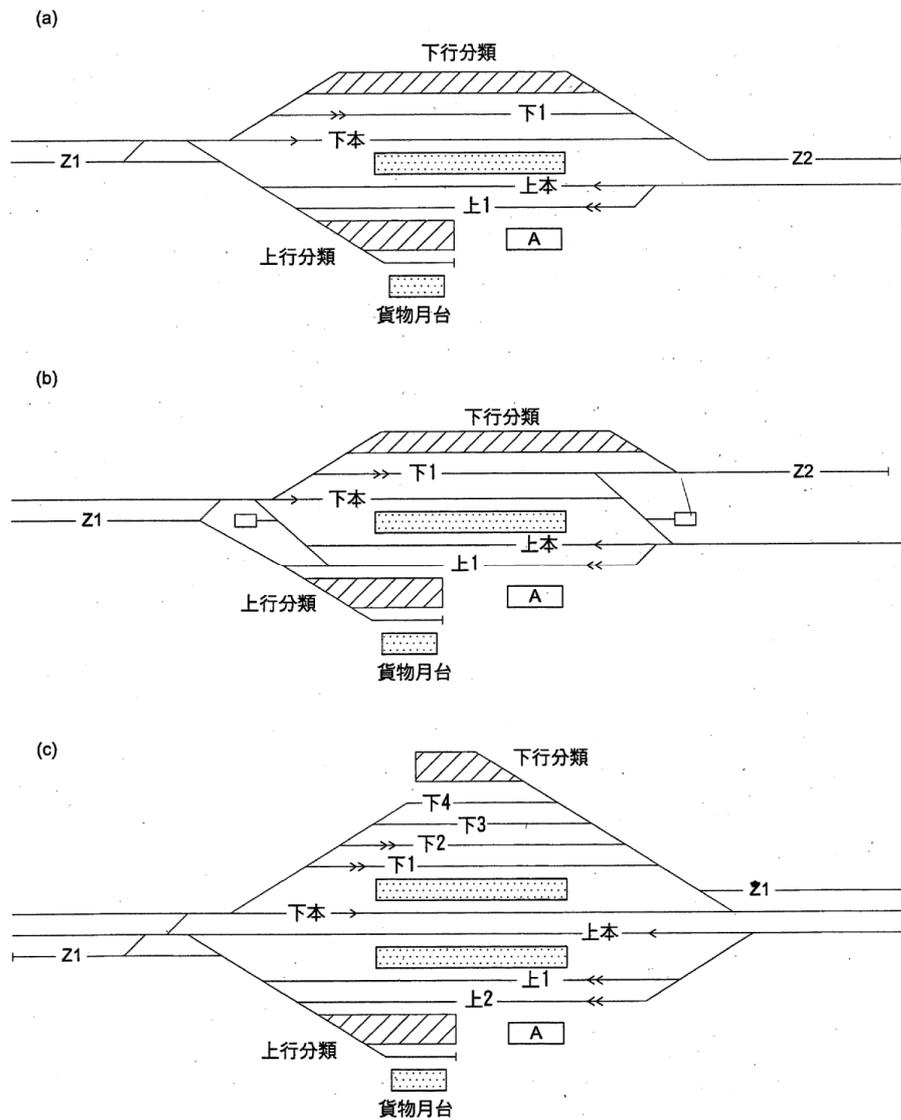


圖 5.3-9 中間站配線例之一（上下行別基本型）

〈四〉中間站（待避線二股道以上，基本型除外）

(1) 中間待避型

圖 5.3-10 (a) 旅客列車需要待避時，無論上下行均可進入中線待避，而圖 5.3-10 (b) 的配線，只有下行列車才能讓旅客上下車。圖 5.3-10 (b) 的配線上行旅客列車，可利用站房前之月台到開，對旅客引導上頗為有利。但貨物列車如利用中線到開，對貨車的摘掛作業而言，它必須橫越上行正線調車。

上下行之貨車授受作業，可利用中線作為通路線。

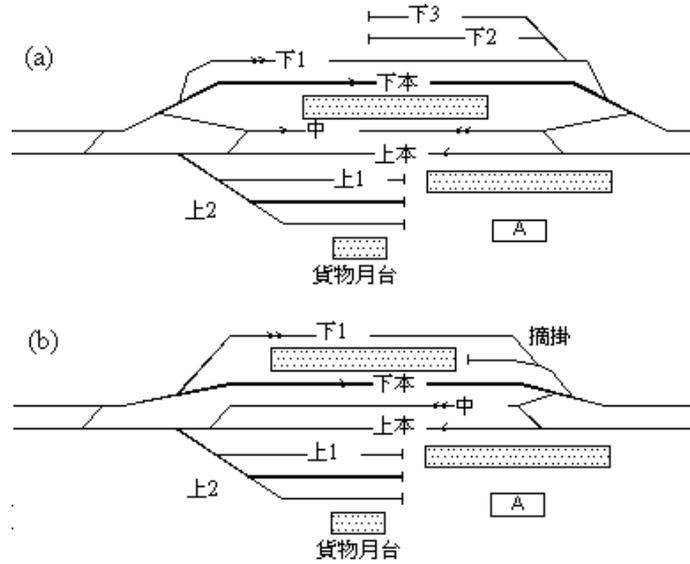


圖 5.3-10 中間站配線例之二（中間待避型）

(2) 單側待避型

圖 5.3-11 是將上下行待避線集中在下行側處理的例子，上行待避列車的到開，必須橫越下行正線，在列車頻繁的線區，對正線運行表的安排會構成困難。此點曾在圖 5.3-7 (a) (b) 加以說明過。

圖 5.3-11 (a) 不但有橫越下行正線之缺點外，對上行待避列車與下行待避列車之到開亦相互產生妨礙，為避免此項缺失所採用之配線，如圖 5.3-11 (b)。

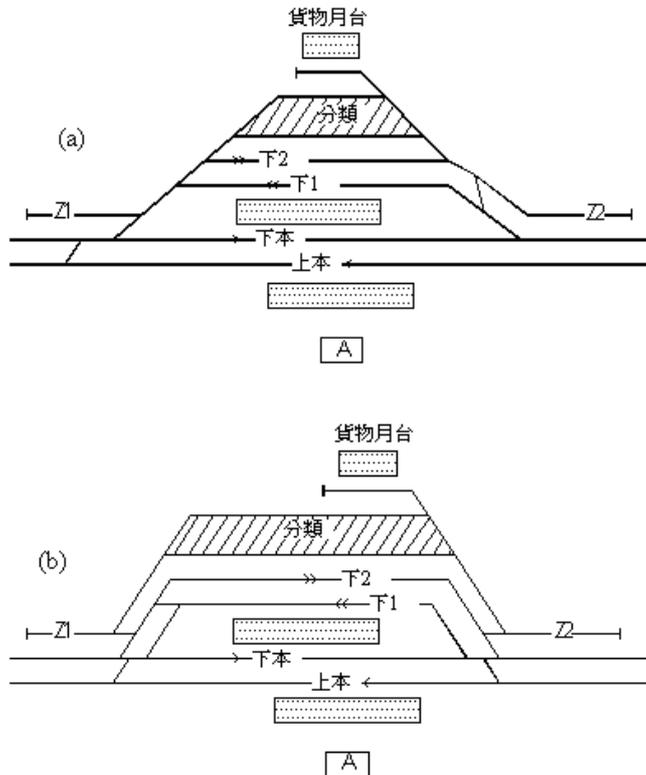


圖 5.3-11 中間站配線例之三（單側待避型）

### (3) 分類線單側、摘掛線環抱型

圖 5.3-11 縱然無需辦理摘掛作業的上行貨物列車，爲了待避仍須橫越下行正線，爲了消除上述缺點，可採用圖 5.3-12 (a) 之配線，此配線對旅客列車班次多的線區有利。

以全列車對向正線橫越運轉，或以調車機車橫越，權衡兩者之利弊，則以調車機車來橫越時如有發生任何後果，其所受之傷害較爲輕微。

因此上行貨物列車之摘掛，則可利用中 2、3 股來調車後，再以調車機車牽引橫越下行正線送進分類線爲宜。但如有始發或終點到站列車，須處理之貨車數甚多之車站，即以全列車一次橫越正線較爲有利時，則可採用圖 5.3-12 (b) 之配線。

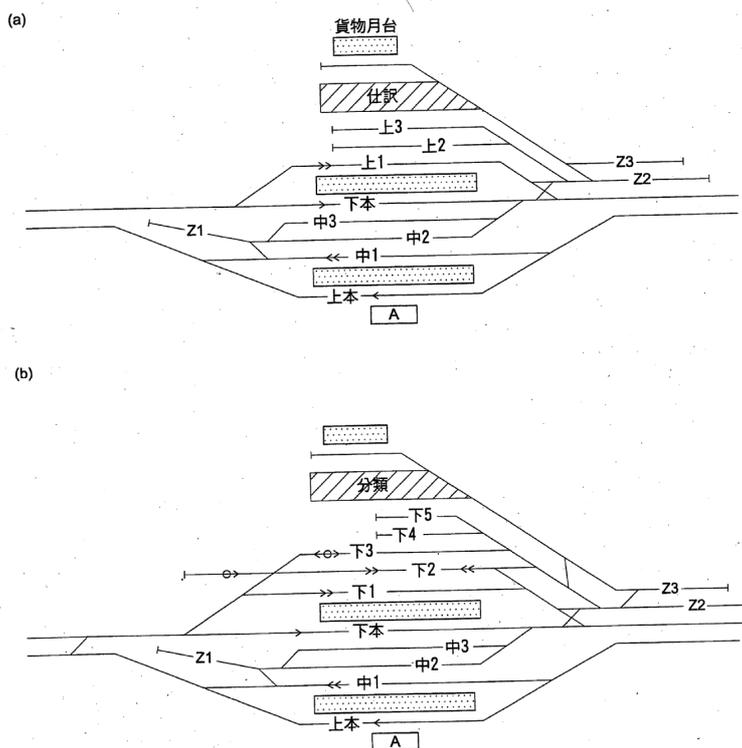


圖 5.3-12 中間站配線例之四（分類線單側、摘掛線環抱型）

### 5.3.5 終點站之功能與配線

終點站位於路網的終點，或爲客貨量大之都會所在地，或爲支線連接之分歧站。它除具備客運與貨運的功能外，亦需辦理列車始發與終點到站作業。旅客始發到站的終點站場，除了要有列車始發、終到的設備外，亦需有留置、更換編組、車輛清洗、檢查修理設備。貨車始發終到的終點站場，除了要有列車始發、終點到站的設備外，亦需有貨車分解、編組等設備。此等車站之站場必要時亦應併設機車轉向、加油給水以及檢查保養等機務設備。

都會區之站場因客貨量多，故其規模宏大，始發終到之列車次數多，運轉所需設備相當齊全。上述之終點站，如將所有設備設在同一站場內，在人煙稠密，用地取得不易之都會區是相當不經濟的，因此都會區之終點站，通常僅設辦理客貨運之設備，而將運轉上之終點設備，另設於郊外適當地點。此種僅具有運轉上所需終點設備的站場，稱爲調車場。

綜上所述終點站之路線配置，需根據其在路網上所處之位置及其擔負之任務，而作不同之配置。

### 5.3.6 一般型貫通式終點站

圖 5.3-13 為最簡單的一般型貫穿式終點站配線例。在該站始發終到之列車極少，而大部分列車在該站到發通過。該站位於路網之中間，具有一般終點站之設備，其運轉作業分述如下：

#### 〈一〉 旅客列車機車之更換

該站設有機務段，凡經過該站之列車皆更換機車，即所謂之機車終點站。上行列車到達車站上行正線時，牽引列車到站而在該機務段入庫之機車（以下簡稱到達機車）如須進入機務段時，於摘開列車後，經  $a_1$  進入機務段，而另一輛牽引該列車繼續行駛之機車（以下簡稱本務機車），於該旅客列車到站前，預先出庫在  $E_1$  機待線（Engine Waiting Track）等待，俟列車到站，而到達機車往  $a_1$  駛離後，本務機車則由  $E_1$  駛出，經拖上線  $Z_1$  後折返，而與上行正線之列車連掛，完成機車之更換。至於下行旅客列車之更換機車則在機待線  $E_2$  行之。

#### 〈二〉 旅客列車始發及到達終點之作業

該站有始發終到之旅客列車時，為收容該列車之客車，須設客車留置線（Storage Track）。圖中之客車線群包括客車留置線、客車洗車線（Washing Track）、及客車檢查線（Track for Regular Inspection Cars）等。

上行客車（PC）列車抵達終點，旅客下車後，該列車即利用其本務機車，往上行方向經由正線或拖上線  $Z_1$  折返，將客車（PC）車廂推入客車線群後，機車再進入機車庫。

下行到達終點站列車，到達下行線俟旅客下車後，即由該列車之機車拉往拖上線  $Z_2$ ，再折返進入客車留置線群，而後機車入庫。

上行旅客列車始發時，首先由機車出庫駛往  $a_1$  線，轉入客車線群連掛客車後，拖往拖上線  $Z_1$  折返，停放在上行正線等待開車。下行旅客列車始發時，本務機車出庫駛向  $a_2$  方向，其他作業則與上行出發旅客列車相同。

電聯車（EMU）、柴油車（DR 或 DMU），因客車本身具有動力，可以自走，有關本務機車之作業可省略。

#### 〈三〉 貨物列車始發及到達終點之作業

到達上行待避線之上行貨物列車，其本務機車脫離列車後經  $a_1$  入庫，縱有不入庫之情況，在處理貨車數量多之車站，其分類、編組、調整到站順序等之調車作業，一般都交由調車機車來作業，因此該本務機車大都往拖上線  $Z_1$  之盡頭或分類線等處待避為多。

本務機車從列車摘離後，在拖上線  $Z_1$  等待的調車機車立即下來連掛，拖往拖上線  $Z_1$ ，利用上行分類線群施行分類作業。上行列車編組完成後，由調車機車拖至上行 1 股置放，調車機車再往  $Z_1$  待避，此時出發機車由  $a_1$  方向出庫折返在列車前端連掛後出發。

下行貨物列車在下行待避線到發，利用拖上線  $Z_2$  及下行分類線群來施行分類作業。

#### 〈四〉 上下行貨車之授受作業

上下行貨車之授受作業，即在下行之分類線群中有調往貨物裝卸線之貨車，可由配置在  $Z_1$  之上行調車機車，調往下行分類線群後端進行之。

### 〈五〉 旅客列車附屬編組之摘掛

旅客列車除原編組（固定編組）之各種車輛外，另連掛有附屬應用之客車（加掛車）。原編組係在該列車運轉區間內，構成列車之標準固定編組。附屬編組（加掛車）由於與固定編組運用不同，在不同之區間常有不同的連掛方式，有些加掛在列車前端，有些加掛在列車後端。加掛在列車前端之摘放、連掛，配合本務機車之入庫、出庫同時進行，如本務機車無需出入庫之作業，通常列車前端之加掛，其摘放與加掛作業仍由本務機車辦理。另一種加掛在列車後端的加掛車，其摘放與加掛作業，則必須由調車機車辦理。

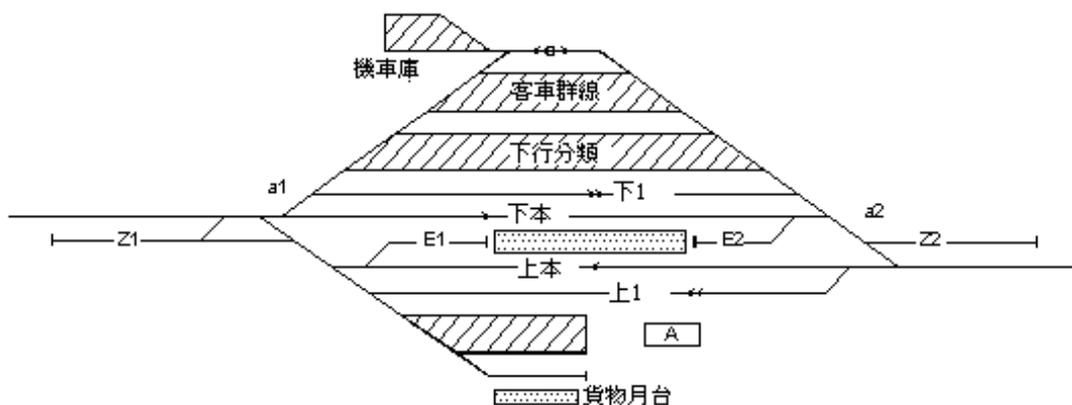


圖 5.3-13 貫通式終點站配線例

### 5.3.7 末端式旅客專用終點站

位於路網終點之末端式旅客專用終端站，若站房與旅客月台直接連接，對旅客上下車較為便利，惟對列車運轉則較為不便。電聯車、柴油車之折返運轉比較簡單，為使路線與其他交通運輸路網相互連接，可將此種終點站設在都市中心，其車站型式多為末端式，僅辦客運，站內只有折返設備，車輛基地則設在市郊之適當地點。圖 5.3-14 為末端式旅客專用終點站之配線例。圖 5.3-14 (a) 靠月台設有 1、2 兩股道，利用 1、2 股交互辦理列車之到開。在電聯車運轉頻繁時，可縮短到達月台折返出發之停留時間。此種車站如須同時辦理數種列車系統，或列車到達與出發順序要變更等情況，需要延長電聯車停靠月台時間時，應如圖 5.3-14 (b) 增加月台數量。列車下車旅客與上車旅客混雜較為嚴重者，可依圖 (c) 將上車月台與下車月台分開設置。電聯車在第 1、2、3 股線到開，a、c 為上車月台，b、d 為下車月台。圖 5.3-13 之配線在車站進佔之橫渡交叉線 (SC)，將有出發與到站之電聯車造成相互妨礙之缺點，因此 SC 乃是左右正線列車最小運轉時隔關鍵之所在，也成為末端旅客車站之弱點。(SC 為剪型道岔)。

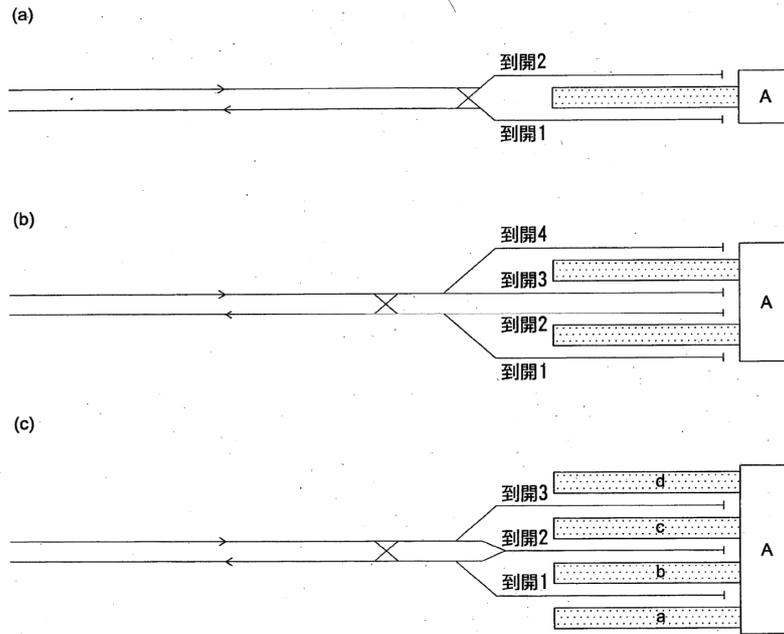


圖 5.3-14 末端式旅客終點站

圖 5.3-15 之 (a)、(b) 為單線區間中長途旅客列車終點站之配線例。旅客列車到站後，短時間不會立即折返，需作長時間的滯留，俾作車廂清洗與檢查，因此終點站場內多設有客車線群與機車庫。旅客列車到站後，為將客車調往客車線群，需設一股機迴線。本務機車先進入 a 線，再折返經由機迴線，連掛在該列車之左端，俟旅客與行李下完後，即將客車調往客車線群，然後機車入庫。當列車出發時，機車出庫先連掛留置在客車線群的客車左端，送進出發線，搭載旅客與行李後出發。圖 5.3-15 (a) 之客車線群佈置，無論到達或出發，需利用調車線 Z 折返運轉。圖 5.3-15 (b) 則無需折返，可由到達線直接進入客車線群，及由客車線群直接推往出發線。圖 5.3-15 (b) 之調車線 Z，係供機車入庫，與客車線群中之洗車線、檢查線及客車留置線相互間調車，及編組時所使用之路線。圖 5.3-15 (a)、(b) 之任一情況，當到達列車轉往客車線群時，與出發列車之進出，皆在交叉橫渡線處互相妨礙。若將客車線群設於正線之上方（到達側），則當客車由客車線群調往出發線之際，與到達列車之進入發生衝突。就列車阻礙之輕重衡量，到達列車之阻礙比出發的阻礙要來得嚴重，故客車線群以依圖 5.3-15 (a)、(b) 設於正線之下方（出發側）為宜。電聯車、柴油車等能自走的客運車輛，可按圖 5.3-15 (c)、(d) 之配線設計，因無需設機迴線，在配線上較為簡單。

圖 5.3-15 之 (e)、(f) 為複線區間之末端式旅客站之配線例。圖 5.3-15 (e) 與單線區間之情形相同。若站場不能取得較長之用地時，可照圖 5.3-15 (a)，將客車線群與旅客月台並列。在圖 5.3-15 (e) 支配線上，到達列車之調往客車線群，與出發列車進出所發生之衝突與圖 5.3-15 (a)、(b) 相同，惟複線區間之列車運轉次數較單線區間頻繁，故進站時之平面交叉亦隨之增多。為避免其相互妨礙起見，應將客車線群如圖 5.3-15 (f) 設於上下行正線之間，形成環抱之型式。惟採用環抱式配線時，當到達之客車由到達線 2 轉往客車線群時，到達線 1 雖為空線，但次一到達列車卻不能進入；又當出發列車由出發線 2 出發之際，其他客車亦不能由客車線群調往停留於出發線 1。若車站越大，月台數量與列車次數愈多，其衝突機會亦愈趨增加，此乃末端式旅客車站配線無法避

免之缺點。

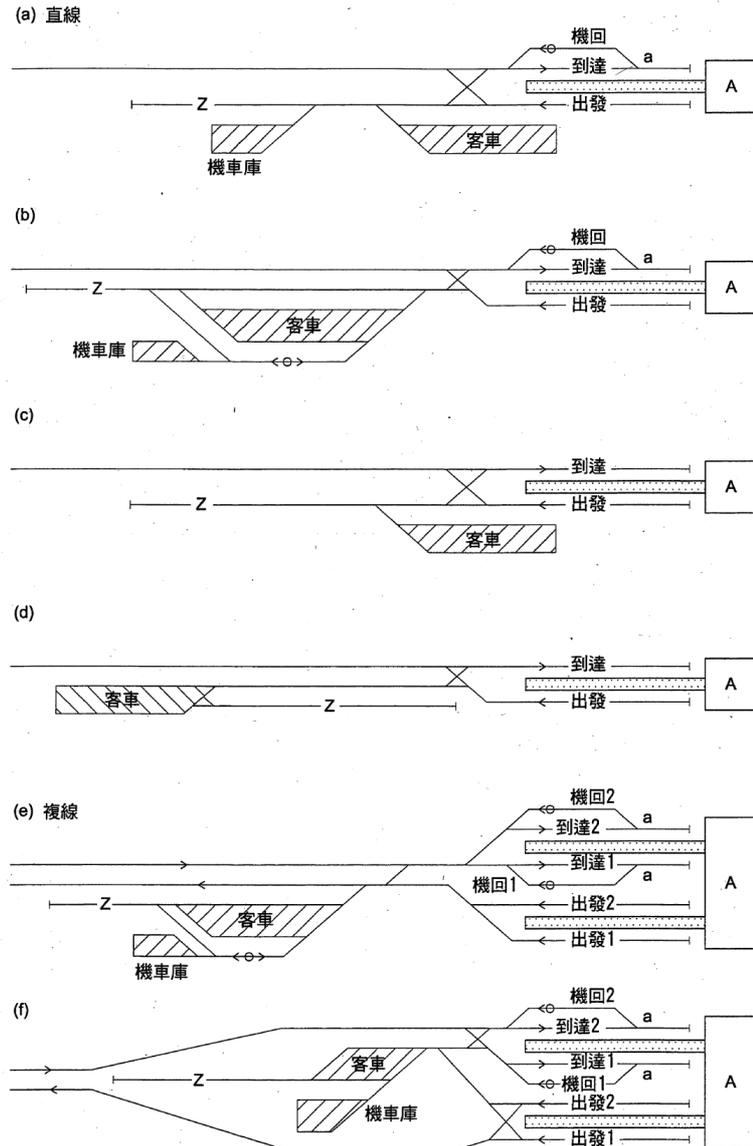


圖 5.3-15 末端式旅客中長距離終點站配線例

### 5.3.8 末端式客貨運終點站

末端式客貨運終點站係將客貨運設備並列設置之站場，如圖 5.3-16 所示。其客運部分之配線如 5.3.7 節所述。至於貨運部分之運轉作業說明如下：

貨物列車在第 1 股線或第 2 股線到達後，本務機車暫時先進入 a 線，再折返經由機迴線  $e_2$  入庫。調車機車由  $Z_2$  開過來連掛於到達列車之左端，將其拖往  $Z_2$ ，利用分類線群將貨車分類，而後送入貨物月台線或地面裝卸線。貨物裝妥後，仍利用分類線群，由調車機車依所定順序，連掛編成出發列車後，由調車線  $Z_2$  送往停置於到開線 1、2；出發之本務機車出庫連掛於列車之左端，遂即出發。

雖然第 1 股線主要作到達使用，第 2 股線作出發使用，但遇有到達列車陸續進佔，或出發列車頻密出站時，第 1、2 股線中任一股線，亦得兼作出發或到達之用。

分類線群係貨車留置線兼作分解編組線，可作為留置貨車、到達貨車按月台別及裝車順序之整理與分類，以及出發列車編組作業等之用。就末端式之貨物列車到開線而言，當到達第 1 股線之貨車拉往調車線之際，出發列車不能自

第2股線出入，其妨礙情形與前述旅客列車相同，惟貨物部分雖為相當大之貨物站，但因其列車次數不似旅客部分之頻密，故其衝突一般不似旅客部分之嚴重。縱使列車次數頻密，貨物站仍常採用末端式，以緩和其衝突。因貨物站若採用貫通式配線，當上下行間來往調車之際，必須橫斷正線，故大貨物站採用末端式配線。反之，若大旅客站採用末端式配線，因運轉上之阻礙增多，故採用貫通式配線為佳。

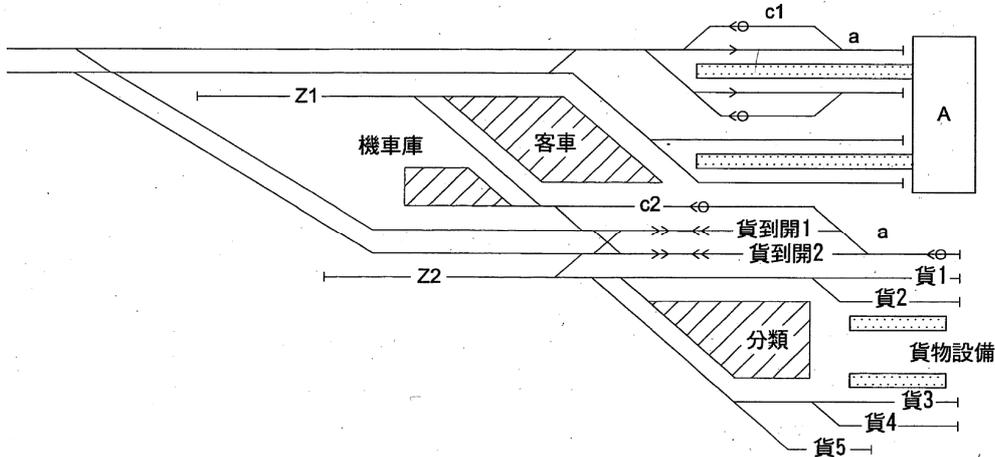


圖 5.3-16 末端式客貨運終點站配線例

### 5.3.9 貫通式客運終點站

貫通式客運終點站有兩種：一種係位於路網終端，所有列車行駛至該站為止，為消除末端式配線之缺點，乃採用貫通式，將客車調車場設於該路線之延長線上；另一種則位於路網之中間，部分列車在該站始發終點到達，具有 5.3.6 節所述之終點站性質，而無貨運設備的旅客專用終點站。

圖 5.3-17 係第一種之客運終點站。到達列車停靠月台，俟旅客下車後，就直接開進客車調車場。出發列車則由客車調車場拉往客運終點站，停置於出發線。此種配線可消除前述末端式配線在運轉上所遭遇的任何干擾。

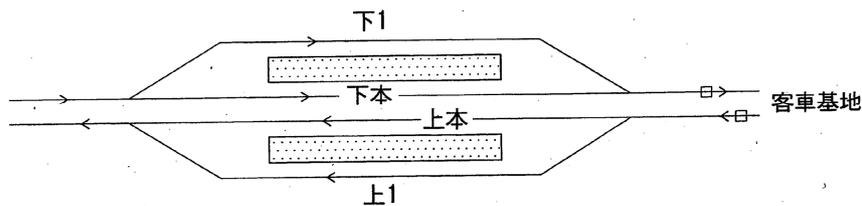


圖 5.3-17 路網終端貫通式客運站配線例

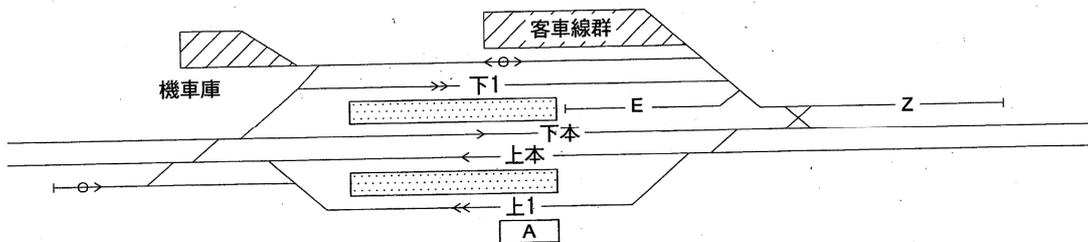


圖 5.3-18 貫通式客運站配線例之一（正線並列型）

圖 5.3-18 係第二種之客運終點站。一部份列車通過，另一部份列車以該站作為始發或終點到站。此一配線係將圖 5.3-13 之貨運設備去除演變而得。E 為機待線，兼供在列車前端及摘掛迴轉車之用，Z 為客車調車線。將客車線群設

在站房之同一側，或站房之對側，當列車轉往客車線群之際，將會阻礙正線相反方向列車之進入，若運轉頻繁，則必須消除其妨礙，可採用如圖 5.3-19 之(a)，使上下行正線形成環抱式。圖 5.3-19 (a) 之客車線群位置，是針對上行列車為始發，下行列車為終點到站而配置；若上行為終點到站，下行為始發佔多數時，則客車線群應設在車站之左側較為合適。如因用地問題，客車調車設備不能如圖 5.3-19 (a) 設於其附近時，則應與旅客車站分開，設置於獨立之客車調車場，並將進出客車調車場之路線與正線以立體交叉之方式通過，如圖 5.3-19 (b) 所示，惟此時選定客車調車場之位置，首須考慮上述在該站始發到達列車之方向。圖 5.3-19 客車線群的位置，係針對上行列車為始發，下行列車為終點所配置之情形；反之，如上行為終點，下行為始發之情況佔多數時，客車線群應設在車站之左側較為合適。

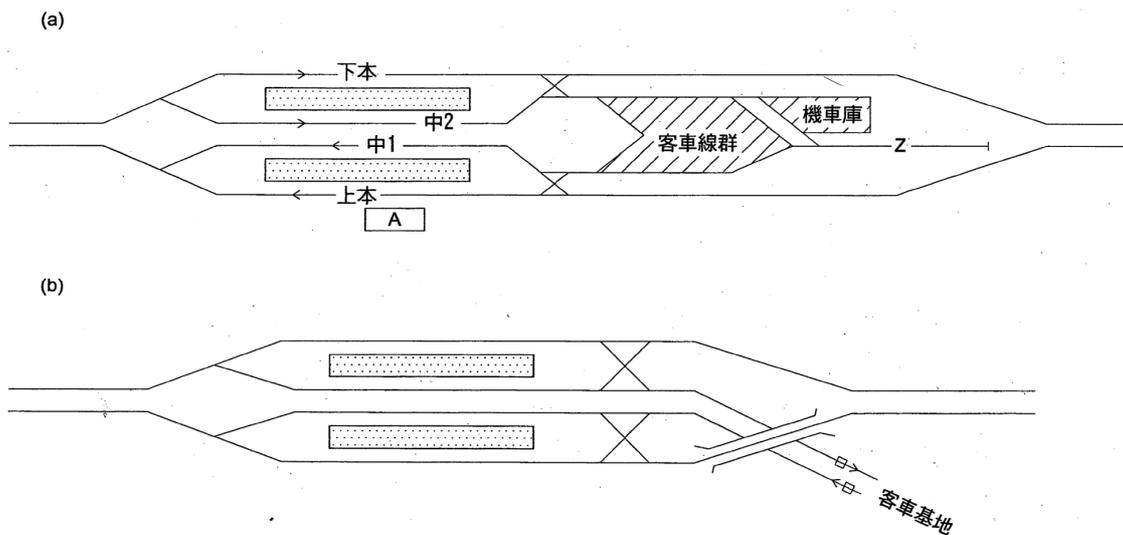


圖 5.3-19 貫通式客運站配線例之二（正線環抱型）

至於電聯車、柴油車專用之貫通式終點站，有在該站折返與在該站截止之終點到達始發二種。圖 5.3-20 為第一種之折返式電聯車終點站。圖 5.3-20 (a) 係第一種部分下行列車到站後，折返成上行列車之例。此種配置在單線區間，不會有問題，但在複線區間，由於必須橫跨正線，宜如圖 5.3-20 (b) 之配置，改為利用辦理中線運轉。折返之電聯車、柴聯車如果在月台等待折返，會產生月台閉塞時間過長之問題，為儘早開放月台，可依圖 5.3-20 (c)、(d) 配置折返線。圖 5.3-20 (c) 僅設一股折返線，下行終點到達進入折返線；當列車出發時，轉往停滯於上行出發線。圖 5.3-20 (d) 設有二股折返線，供折返電聯車同時在該站停留二列之必要時之用。例如深夜到達之電聯車，暫時留在該站，俾翌晨充當始發電聯車；或折返電聯車班次頻密，時隔短暫，在先終點到達之電聯車駛入折返 1 線尚未出發時，而次一終點到達電聯車俟其進入折返 2 線後，折返 1 線之電聯車再行出發。圖 5.3-20 (e) 為加設有待避線之配置。此種配置月台作為折返使用時，因受列車調度影響始發月台不固定，易產生混亂，因此一般多使用折返線來運轉。

圖 5.3-21 屬第二種附設有機務段(電車區)之電聯車終點站。圖 5.3-21(a)、(b) 下行到站終點列車由 a 入庫，始發列車也由 a 出庫經過通路線停靠在上行正線。由該站始發之列車則利用通路線折返。機務段(電車區)設於圖 5.3-21 (b) 所示之位置時，其出入庫須在 Z 線折返運轉，當電聯車折返運轉時，司機必須換乘駕駛台，甚為不便，因此機務段以設於圖 5.3-21 (a) 之位置為宜。圖 5.3-21 (c)、(d) 之配置，除了始發與終點到達列車之外，也能讓待避列車

進入待避。如中線被使用時，始發與終點到站列車，可利用正線來辦理。除固定編組外，如需加掛或摘放附掛編組時，可依圖 5.3-20 (c) 將折返線設置在需要加掛或摘放之一側。

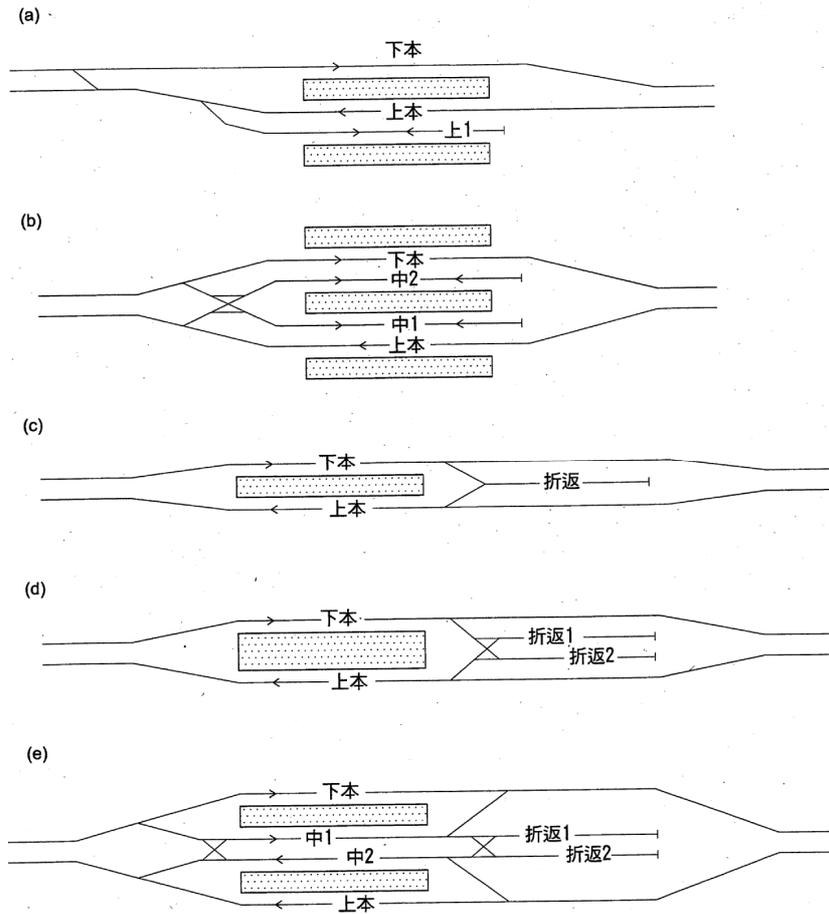


圖 5.3-20 電聯車、柴聯車貫通式終點站配線例之一（折返）

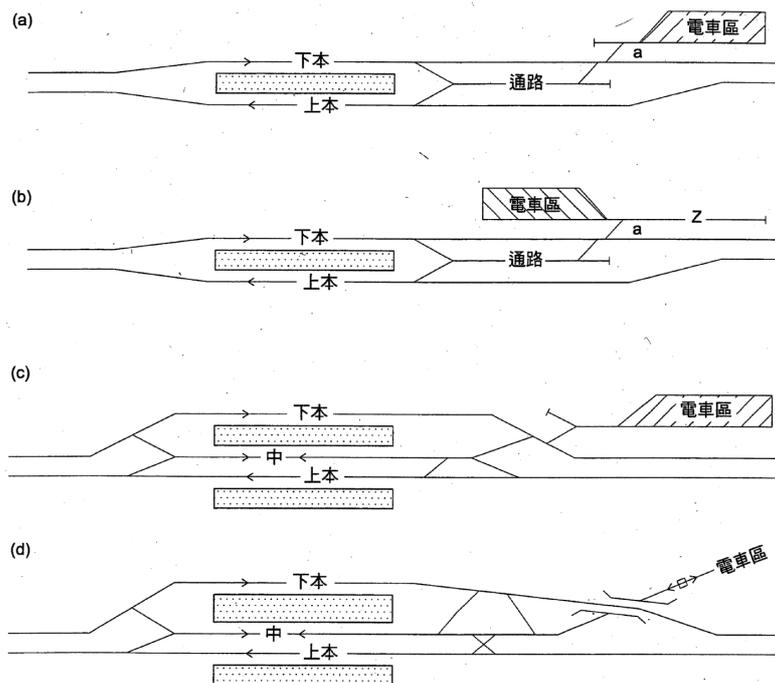


圖 5.3-21 電聯車、柴聯車貫通式終點站配線例之二（終點）

### 5.3.10 貫通式與末端式貨物站

客貨站分開時，貨物站之配線有貫通式與末端式兩種。貫通式貨物站之配線，可將一般中間站（參閱圖 5.3-9、5.3-10、5.3-11、5.3-12）配置之有關旅客設施剔除而得如圖 5.3-22 之配線。圖中所示之配線，機迴線須橫跨拖上線，遇有機迴作業時，調車作業必須中斷。如有大量貨車需要調車，致使拖上線特別繁忙時，機車之機迴作業，必中斷調車作業而相互干擾，此為其缺點。

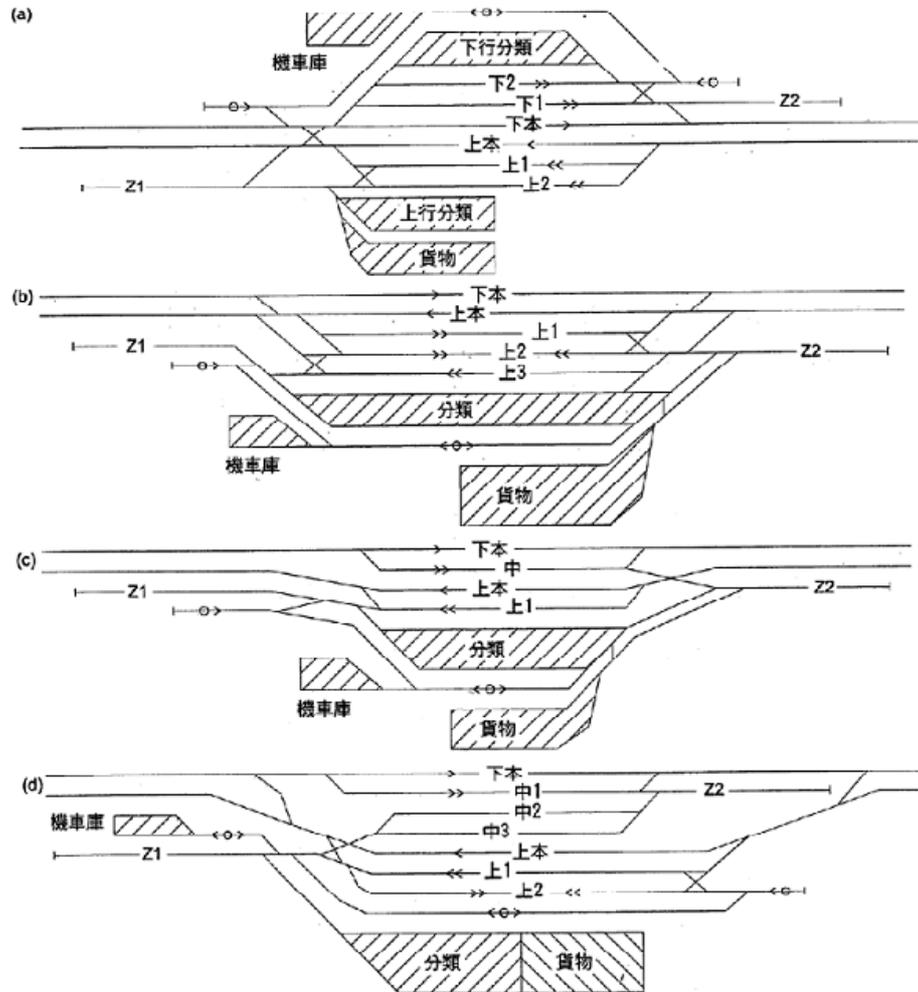


圖 5.3-22 貫通式貨運站配線例

圖 5.3-23 (a) 係參考圖 5.3-16 所示之配線，僅採用其貨運設施部分而得。此種型式適用於近似三角形之用地，然在長方形之土地上，為善加利用用地起見，則以圖 5.32 之 (b) 之配置為佳。惟此種型式的缺點，乃在月台線之出入口需設銳曲線。

圖 5.3-23 (a) 之配置，列車之到發與貨車由到開線拉往拖上線（調車線）或與送往停置於出發線，將會造成干擾。惟因貨物站不似旅客站在短暫時間內需處理大量之列車，故其干擾不嚴重。此種配置因僅有一股拖上線，故到達貨車之分解，月台線之進入，以及出發列車之編組等，均需由一輛調車機車擔任，如貨車數量多，為能使用兩輛機車起見，應設置兩股拖上線如圖之虛線所示。為避免到開列車與貨車之授受、調離或調入產生干擾，圖 5.3-23 (b) 之後端增設拖上線，拖上線  $Z_1$  擔任到達列車之分類及出發列車之編組， $Z_2$  則辦理方向別之分類，以及貨車裝卸線的進出調動。貨物列車在第 1、2、3 股線到開，當其到達後，本務機車駛離轉車盤，轉成出發方向，在經由機迴

線，連掛於次一出發列車之左端出發。凡到達之貨車拉往拖上線  $Z_1$ ，在分類線群之右側，依月台種別予以分解，另由  $Z_2$  線之調車機車，依進入月台順序整理分別推進各裝卸線。至於出發運送之貨車，則利用  $Z_2$  之調車機車，在送進分類線群之後，再由  $Z_1$  之調車機車編成出發列車，送往停置於第 1、2、3 股到開線。圖中各月台間皆設有三股側線，沿第 1 月台之側線係供第 1 月台裝卸貨物用之裝卸線，沿第 2 月台之側線係供第 2 月台裝卸貨物用之裝卸線，置於兩裝卸線間之中線，其設置目的，在於裝卸線調車時，作為暫時寄存貨車之補助線。

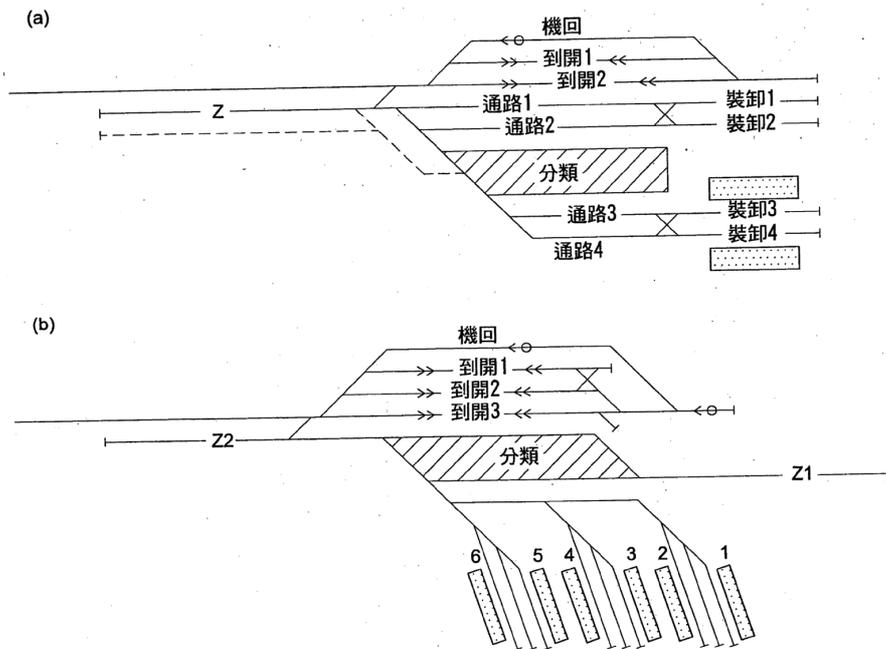


圖 5.3-23 末端式貨物站配線例之一（到開線並列型）

圖 5.3-24 為貨物列車到發線、貨車分類留置線、以及貨物月台等縱向並列之配線。貨物列車在第 1 或第 2 股線到達，本務機車駛往轉車盤後，調車機車即由機迴線 1 駛來，連掛於到達列車之後端，一面推進，一面利用到達分類線群，按月台種別分解，並將其推入各裝卸線。出發貨車則利用出發線群予以編組。出發線 1、2 雖為貨物列車出發線，但當貨物列車編組之際，亦兼具有調車線之任務，例如當出發 1 股線無列車佔用為空線時，則可使用出發分類線群與出發 1 股線編組，編組完成即停置於該出發 1 股線，調車機車隨即駛離編組。在第 1、2 股到達線之本務機車，駛往轉車盤轉成出發方向之後，經由機迴線進入機待 2 線，俟出發列車停置於出發線，其調車機車駛往機待 2 線之後，再連掛於出發列車之前端即行出發。到達 1 線與出發 1 線間之通路線，除為將出發列車送進停置於出發 1、2 股線之調車機車，經由機待 1 線返回出發分類線群，及處理到達貨車之調車機車，由到達分類線群駛往到達 1、2 股線之到達列車後端，所行經之通路外，有時亦兼充往貨物月台方面調車與整理進入順序之調車線。

站場配置有貨車檢修設備者，需要進行檢修之貨車，於卸下貨物後將空車送入檢修線。貨車進入檢修線通常不很頻繁，同時檢修棚會影響站場的視線，因此檢修設備以配置在不妨礙站場作業的地方為宜。

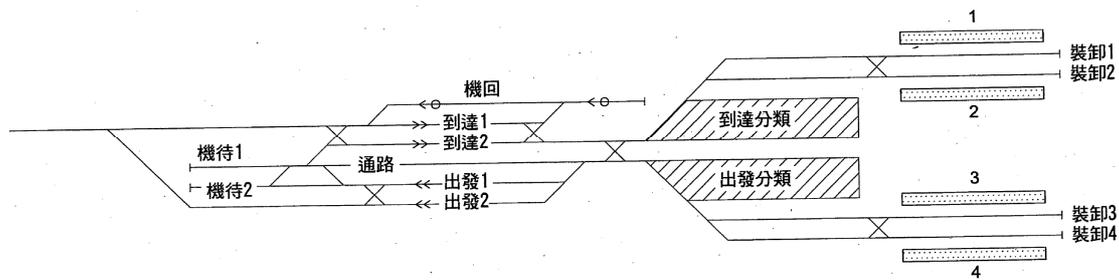


圖 5.3.24 端末式貨物站配線例之二（到開線直列型）

### 5.3.11 支線起點站配線示意圖

分歧站為幹線與支線會合的車站，亦稱連絡站，按其運轉方式可分為二類：支線起點站與可直通之分歧站。幹線或為單線或為複線，支線則多數為單線。雖因支線進入分歧站的方位不同而有不同的配線模式，但各線的功能並無差異。

支線起點站係指支線列車只能行駛到該站為止，幹線與支線間並無直通列車，如臺鐵內灣支線之新竹站等。支線起點站之配線，原則上多採端末式。

圖 5.3-25 為支線起點站之配線例，本配線例假設其貨物月台設置在站房左側，則其列車運轉作業分述如下：

圖 5.3-25 (a) 支線與站房在同一側。第 1 股線（支本線）為支線列車之到發線，採端末式。第 2 股線（上本線）為下行正線。第 3 股線（中線）為上下行之待避線。第 4 股線（下本線）為下行正線。幹線上行貨物列車摘掛貨車，可拉往 Z<sub>1</sub> 線在上行分類線群實施。幹線下行貨物列車摘掛貨車，須拉往 Z<sub>2</sub> 線在下行分類線群實施。凡支線之貨物列車，須利用調車線（拖上線）Z<sub>3</sub> 與上行分類線群分解編組。由支線轉往幹線下行之貨車，及幹線下行列車掛來該站轉往支線之貨車，必須在上行分類線群與上行分類線群之間互為調移。此與由下行列車所掛該站到發之貨車，來往調移於下行分類線群與貨物裝卸線間之情形相同，統由屬於 Z<sub>2</sub> 之調車機車擔任。

圖 5.3-25 (b) 支線與站房設在同一側，但設於貨物月台之對側。第 1 股線（支本線）為支線列車到發線，支線貨物列車利用調車線 Z<sub>3</sub> 與支線分類線群分編。由支線到達該站進入貨物月台之貨車即上行貨車，統由 Z<sub>3</sub> 先推入下行分類線群，然後由 Z<sub>1</sub> 之調車機車進入下行分類線群，將其調走。由該站開往支線之貨車，即由上行列車掛來轉往支線之貨車，其調車順序與上相反。此種配線都不能使貨車由支線分類群，直接調往上行分類線群。為謀調車方便起見，應照圖 5.34 (c) 採貫通式配置。

圖 5.3-25 (c) 第 1 股線（支本線）為支線列車到發線，到達第 1 股線之旅客列車，其牽引機車經由第 2 股線（支 1 線），轉回連掛於列車之右端再出發。至於貨物列車則保持拉往 Z<sub>1</sub> 線，在上行分類線群分解。出發之貨物列車在上行分類線群編組完成後，送往停置於第 1 股線。若第 1 股線停有旅客列車時，則令貨物列車在第 2 股線到發。

在圖 5.3-25 (b) 乃至圖 5.3-25 (c) 之車站，如須留置支線列車之客車時，則須使用一部份貨物車線群。但如達到需另行設置客車線群時，在圖 5.3-25 (a) 及圖 5.3-25 (b) 之情形下，則應與貨車線群並列設置。至於在圖 5.3-25 (c) 之情況，則應設於機務段（機車庫）之附近。

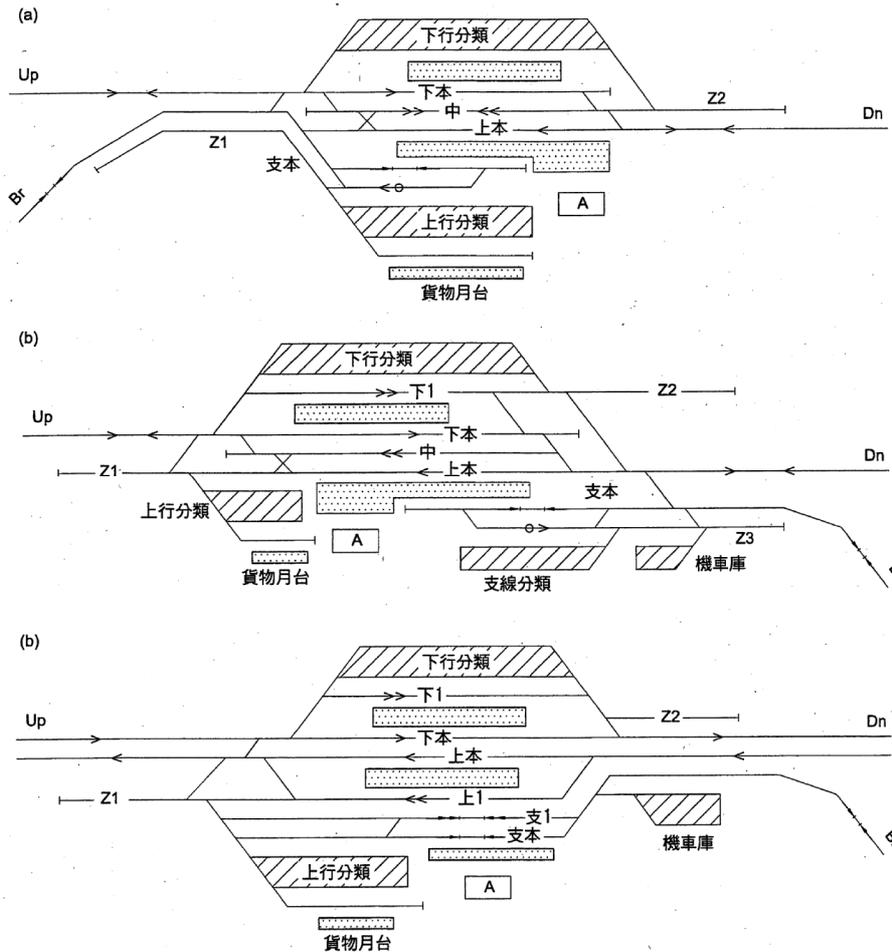


圖 5.3-25 支線起點站配線例之一（支線靠站房側）

圖 5.3-26 為支線在站房對側分歧之配線例。客車停留線群、機車庫（機務段）、機迴線等各種設備都是因應支線所需之設置。

圖 5.3-26 (a) 之第 1 股線（上本線）為幹線上行正線，第 3 股線（下本線）為幹線下行正線，第 2 股線（中線）供上下行列車共同待避之用，第 4 股線（下 1 線）為支線旅客到發線，第 5 股線（下 2 線）為支線貨物列車到發線。如支線列車次數較少時，亦有旅客與貨物列車共同使用第 4 股線之情形。圖 5.3-26 (b) 及 (c) 對幹線之上下行列車，分別設有待避線。第 1 股線（上本線）為幹線上行正線，第 3 股線（下本線）為幹線下行正線，第 2 及第 5 股線各為上下行待避線。支線旅客列車在第 4 股線到發，至於其貨物列車則在第 6 股線到發。圖 5.3-26 (b) 旅客列車可以使用站房前之月台，惟當上行待避列車摘掛貨車之際，上行旅客列車不能到發。在圖 5.3-26 (c) 之情況，即使是上行旅客，亦需經過天橋或地下道。在運轉頻繁之路線上，寧可對旅客上下稍感不便，亦應照圖 5.3-26 (c) 配置待避線。下行旅客列車中之待避線，如在支線列車之適當時隔內，亦可令其第 4 股線到發。支線貨物列車須利用下行分類線群分解編組。凡由支線出入於幹線下行方向之貨車，以及由支線出入於該站貨物月台之貨車，與由幹線下行列車出入該站貨物月台之貨車相同，統由屬於上行調車線  $Z_1$  之調車機車擔任。

圖 5.3-26 (a)、(b) 及 (c) 之配線，遇有下行貨物待避列車時，將會干擾支線列車到發，在運轉頻繁之情況下，為避免干擾，應照圖 5.3-26 (d) 配置。惟此種配線之缺點，為站房離支線月台較遠。支線旅客列車到達第 5 股

線（支本線），俟旅客下車後，轉往客車線群。出發之旅客列車，停置於第 6 股線（支 1 線）後，機車經由機迴線，返回連掛於列車右端，遂即出發。到達不久即復折返出發之列車，可不轉往客車線群，令其在第 5 股線到達，立刻轉往第 6 股線，然後出發；或不予掉轉，令其在第 5、6 股線交互到發。支線貨物列車，須由到發線拉往調車線 Z<sub>3</sub>，在支線分類線群分解編組。若支線列車班次較多時，亦有以第 5、6 股線專供旅客列車使用，而另外加設與其並列之貨物列車到發線之做法。授受線群係上行分類線群、下行分類線群與支線分類線群互相調車所需用之授受線。

### 5.3.12 可直通之分歧站配線示意圖

可直通之分歧站係指由幹線往支線有直通列車，可作直通運轉之分歧站。如臺鐵集集支線之二水站。此種型式之車站配線，原則上多採通過式，其正線配線方式，可分路線別與方向別兩種。

可直通之分歧站，其配線如有貨物列車之到開線存在時，會變得很複雜，因此，下列之配線例先從只有旅客列車用之正線基本配置加以說明，而後以此為基礎，進一部說明有貨物列車到開線存在之情況。

#### （一）可直通之分歧站配線例之一（幹線、支線均為單線）

圖 5.3-27 係幹線、支線均為單線之分歧站配線例。圖 5.3-27 (a) 為路線別，圖 5.3-27 (b) 為方向別之配置。在圖 5.3-27 (a) 凡來自 Up（上行）與 Br（支線）轉往 Dn（下行）之旅客，因列車不停靠同一月台，對旅客而言，不及圖 5.3-27 (b) 之方向別配置來得方便。圖 5.3-27 (a) 及 (b) 都能讓列車由各方向同時進站，惟圖 5.3-27 (b) 中往 Br（支線）方向進出之列車與 Up（上行）方進站列車，將會發生平面交叉，因 Up、Dn 及 Br 三線皆為單線，故其干擾程度尚不嚴重。圖 5.3-27 (a) 若一部份支線列車行駛至該站為止時，則宜照圖上虛線所示加設客車調車設備。

圖 5.3-27 (a)、(b) 各設有四股正線，如改設為 3 股正線，則變成如圖 5.3-27 (c)、(d)。圖 5.3-27 (c) 依路線別配置，支線之上下行列車無法交會，在這種情況下，除非列車班次少，或列車全部行駛至該站為止，否則不宜採用。此種單線區間，因由 Dn 往 Up 與由 Dn 往 Br 之列車，尚不致在短暫時間內相繼到達，故得照圖 5.3-27 (d) 所示共用一股線。至於由 Up 往 Dn，與由 Br 往 Dn 來自不同方向之列車，為使其能同時進站，以不共同使用為宜，應考慮使其各能自由到達之配線。

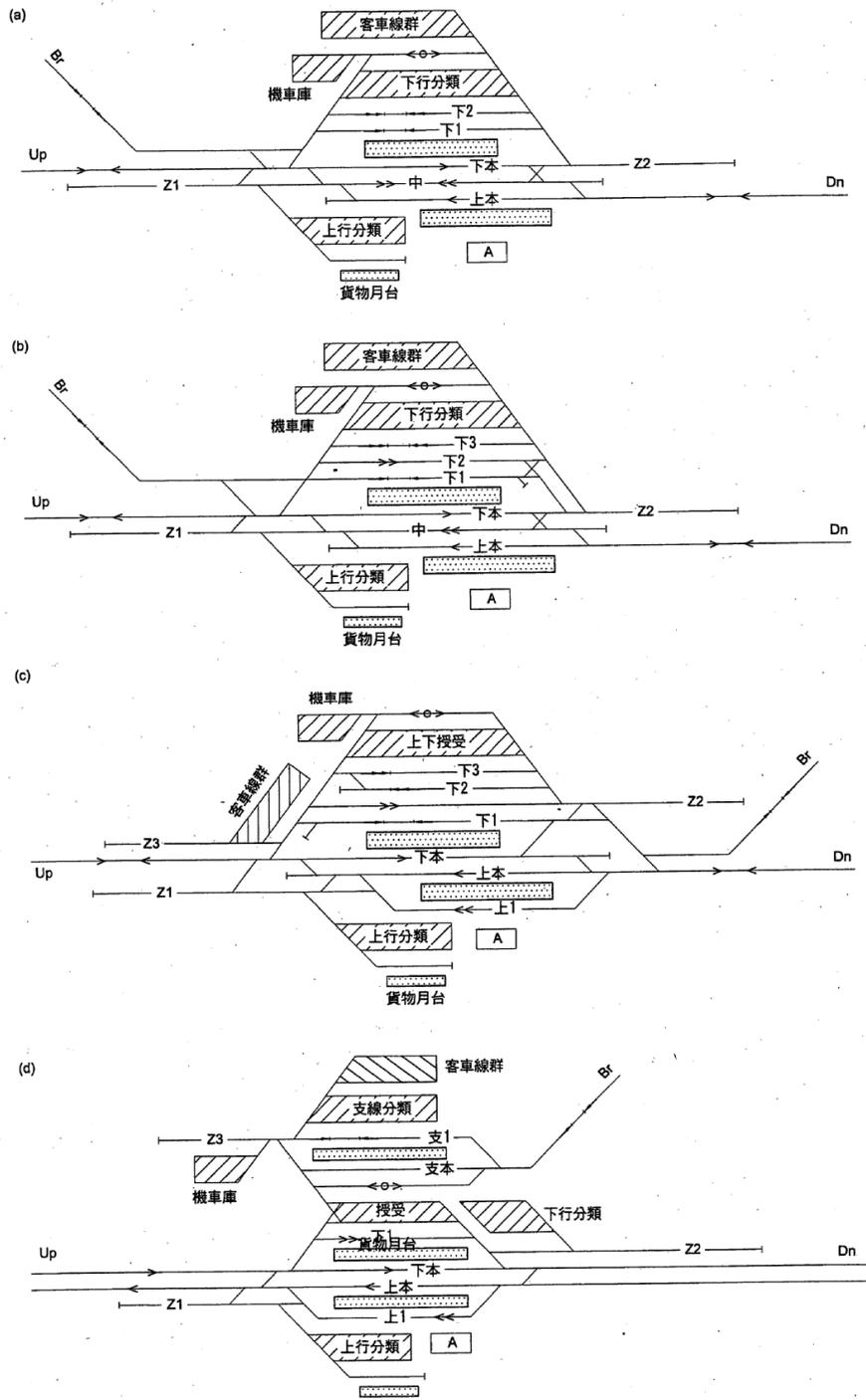


圖 5.3-26 支線起點站配線例之二

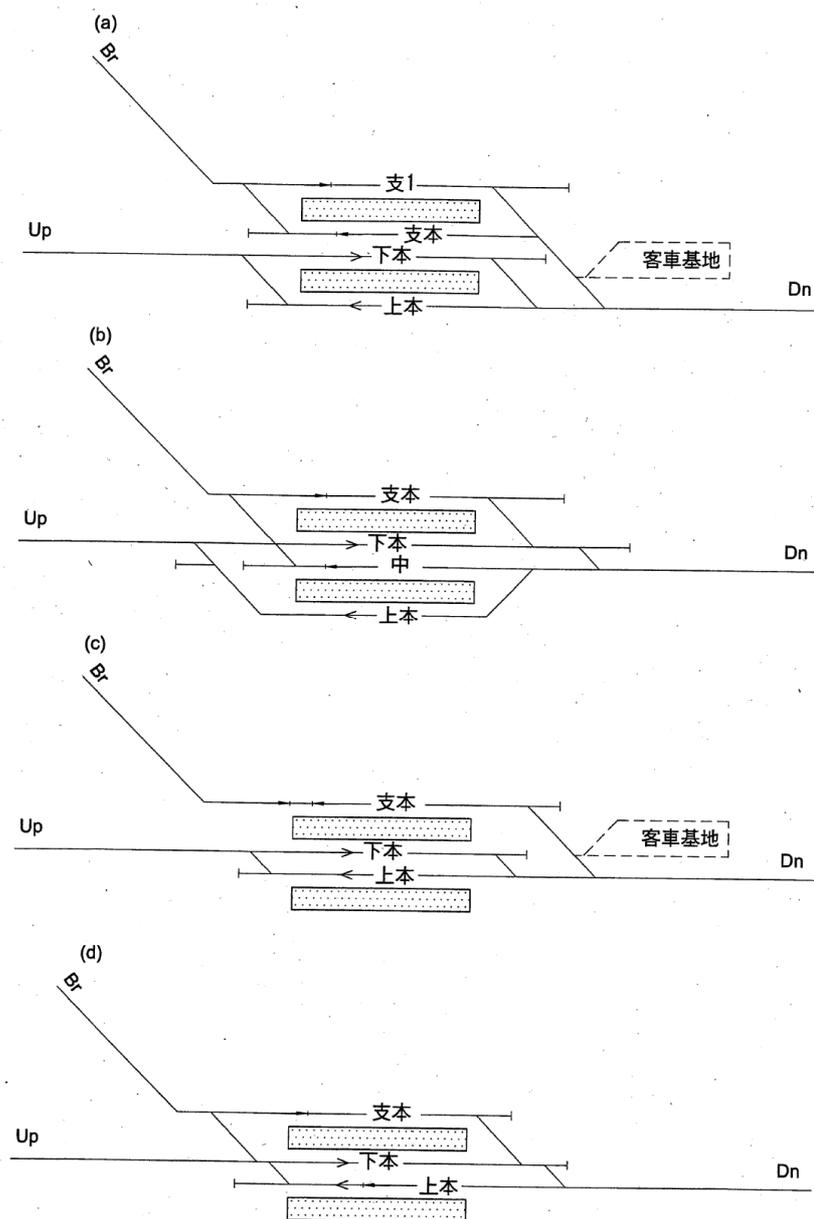


圖 5.3-27 可直通之分歧站配線例之一

(支線位於站房對面)

(幹線、支線均為單線)

(二) 可直通之分歧站配線例之二 (幹線複線、支線為單線)

圖 5.3-28 係幹線為複線，支線為單線之配線例。圖 5.3-28 (a) 為路線別，圖 5.3-28 (b) 及 (c) 為方向別之配置。圖 5.3-28 (a) 及 (b) 在由 Dn 往 Br 之列車，與由 Up 往 Dn 列車之間發生平面交叉。圖 5.3-28 (c) 設有立體交叉，各方向列車不相互干擾，堪稱為最理想之配線，惟工程造價昂貴。圖 5.3-28 (a) 及 (b) 在運轉上之優缺點，乃取決於各方向列車班次之多寡，故不能一概而論。至於對旅客之引導，自以方向別為佳。

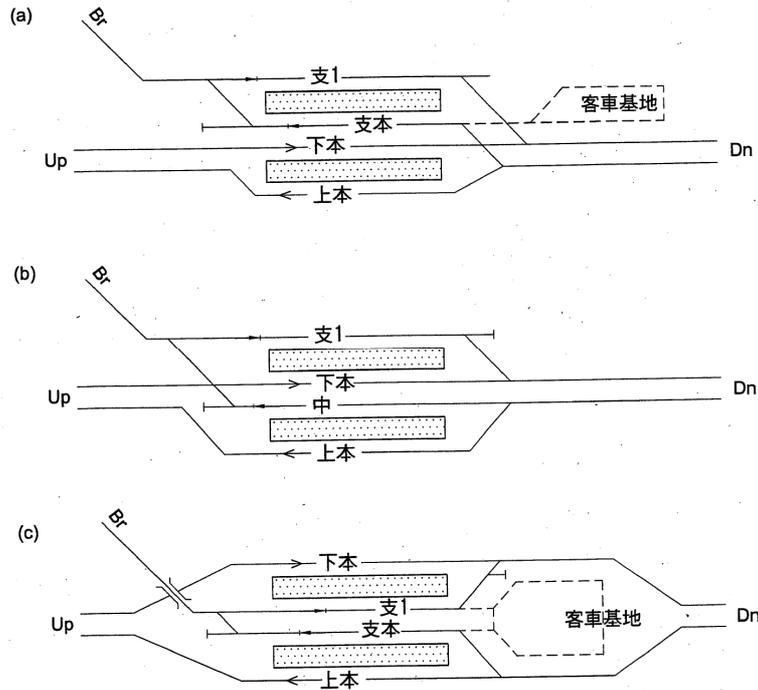


圖 5.3-28 可直通之分歧站配線例之二（幹線複線、支線單線）

(三) 可直通之分歧站配線例之三（幹線與支線皆為複線）

圖 5.3-29 係幹線與支線皆為複線之配線例。圖 5.3-29 (a) 及 (b) 為路線別，圖 5.3-29 (c)、(d) 及 (e) 為方向別之配線。

圖 5.3-29 (a)、(c) 兩者之下行列車與 Dn 方向往 Br 方向行駛之支線列車造成干擾。複線區間雖然盡量避免平面交叉，但如圖 5.3-29 (a) 與 (c) 兩者加以比較，圖 5.3-29 (c) 在支線出發側橫越下行正線，要比圖 5.3-29 (a) 在進站前橫越下行正線，所產生的干擾要來得輕，同時在旅客的處理上圖 5.3-29 (c) 要來得方便，但圖 5.3-29 (c) 的配線無法處理支線列車折返作業。

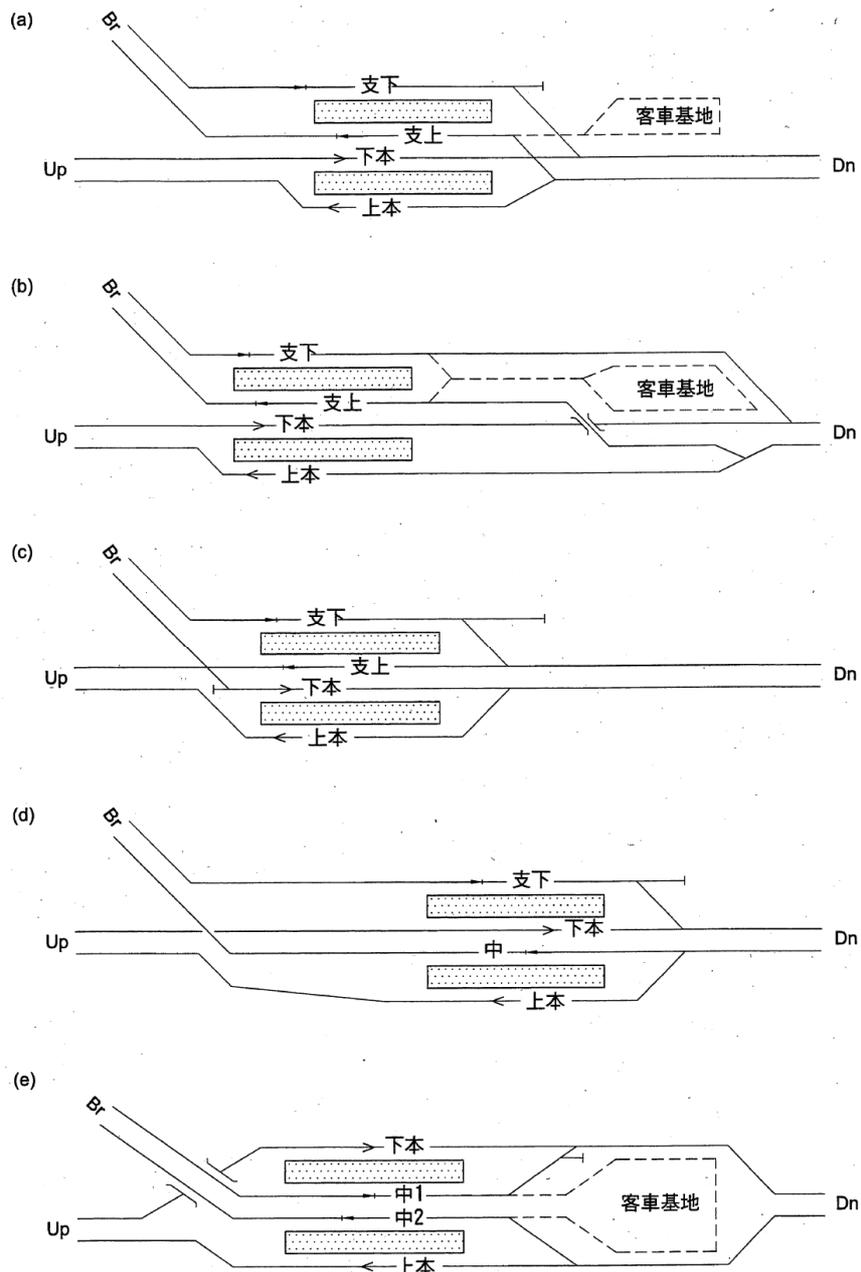


圖 5.3-29 可直通之分歧站配線例之三（幹線、支線均為單線）

(四) 可直通之分歧站配線例之四（併設簡單貨運設備）

若辦理貨運，則需加設貨物側線，圖 5.3-30 即為一例。圖 5.3-30 (a) 是由圖 5.3-27 (c) 附加貨物側線而成之站場配線。圖 5.3-30 (b) 則由圖 5.3-27 (d) 演變而得。圖 5.3-30 雖係分歧站之簡單配線，但如貨運數量繁多，或因分歧站之關係，需辦理貨物中轉且中轉貨車相當多時，則除上列主要正線之外，尚須增設貨物列車到發之副正線，以及貨車分解編組用之側線。此時，通常將貨物列車之到發線按方向別配置於主要正線之兩外側，或按客貨路線別集中配置貨物線於旅客線之一側。

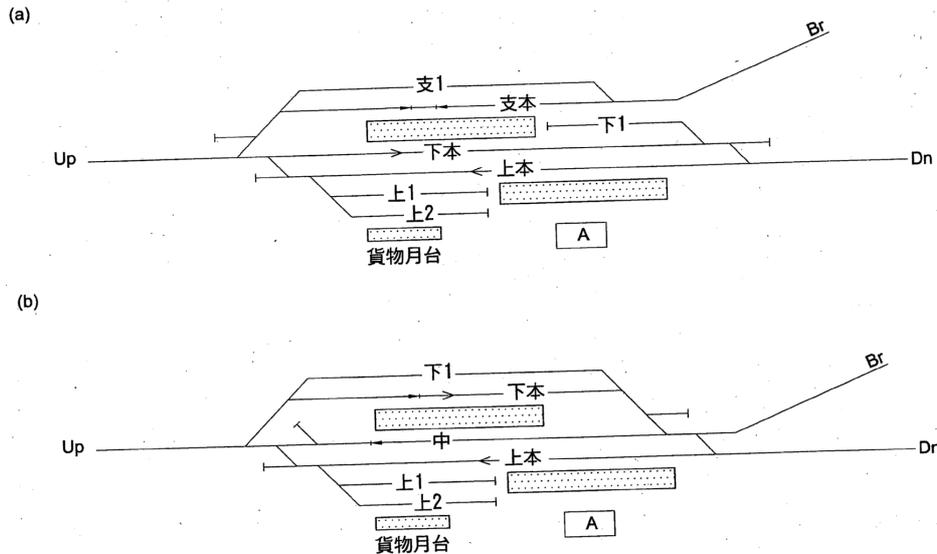


圖 5.3-30 可直通之分歧站配線例之四（設有簡單貨運設備）

(五) 可直通之分歧站配線例之五（客貨運到開並列）

圖 5.3-31 (a) 及 (b) 係分別由圖 5.3-27 (d) 及 (a) 主要正線之外附加貨物到開線、分類線等側線演變而得。

圖 5.3-31 (a) 之主要正線採方向別配置。凡由 Dn 往 Up 及 Br 之旅客列車，在第 1 股線（上本線）到發。由 Up 往 Dn 之旅客列車在第 3 股線（下本線）到發；至於由 Br 往 Dn 之旅客列車則在第 4 股線（下 1 線）到發。第 2 股線（中線）為上行待避線，第 5 股線（下 2 線）為下行待避線，可供幹線與支線共同使用。幹線與支線之上行貨物列車，皆在上行分類線群分編；其下行貨物列車，則在下行分類線群分編。由 Up 往 Br 與由 Br 往 Up 之貨車，須在上行分類線群與上行分類線群間互相調移之。

圖 5.3-31 (b) 第 3（上本）、4（下本）、5（支本）、6（支 1）股線係按路線別配置之主要正線。凡 Br 方支線列車行駛至該站為止，在到達第 5 股線之後，將客車拉往  $Z_3$  線送往客車線群 K。在該站始發終點到達之 Up 與 Dn 間幹線列車，利用  $Z_3$  轉客車線群 K。第 1（上 2）、2（上 1）及 7（下 1）股線係幹線上下行之待避線，按方向別配置於主要正線之外側；上行與下行貨物列車，分別在上行分類、下行分類線群分編。授受線群為由下行列車掛來該站進入貨物月台之貨車，即由該站發往下行之貨車調車時所使用的授受線。Br 方之支線貨物列車，在第 8 股線（下 2 線）到達，拉往  $Z_3$  線利用支線分類線群分解，置於開往 Br 方之貨物列車，在支線分類線群編組之後，送往停置於第 9 股線（下 3 線），由是出發。此乃大部分支線貨物列車在該站終點到達之配線。來自 Br 方之貨車中，其以到達目的地將卸車，或將轉往上行方向者，皆調往上行分類線群；至於轉往下行 Dn 方向者，則須經由授受線群調往下行分類線群。反之，由 Up 方轉往 Br 方之貨車，自  $Z_2$  線經由授受線群，調往支線分類線群；又由 Dn 方轉往 Br 方，及自該站發往 Br 方之貨車，統由上行分類線群調往支線分類線群。由 Br 方直通往 Up 方之貨物列車，令其在第 9 股線到達。下行分類線群與支線分類線群互相對峙而不連接，以作為使用區分。因而兩分類線群間之貨車授受作業，較易處理，在該線群靠右方者利用調車線  $Z_2$ ，靠左方者利

用調車線 Z，分別實施貨車分編作業；為避免雙方貨車發生衝突，須具有充足之有效長度。此種辦法之優點，在能便利下行分類線群與支線分類線群間之調車，尤其在往下行或上行方向之貨車特別多時，路線可以彈性利用。

圖 5.3-31 (c) 屬於 Up ~ Dn 間行駛幹線列車外，Up ~ Br 間也可行駛支線直通列車，而 Dn ~ Br 間並不行駛直通列車之配線。凡由 Up 方往 Br 方之直通列車在第 5 股線（下 1 線）到達；本務機車經由機迴線 e 駛入機車庫轉向後，連掛於該列車之左端，在駛往 Br 方。在此種情況之下，一般到達之本務機車，須經由機迴線 e 入庫，改掛以另一在機待線 E<sub>2</sub> 等待出發之列車。由 Br 方往 Up 方之直通列車，在第 2 股線（上 1 線）到達，到達機車入庫。出發機車則在機待線 E<sub>1</sub> 等待，然後連掛該列車之左端，駛往 Up 方。

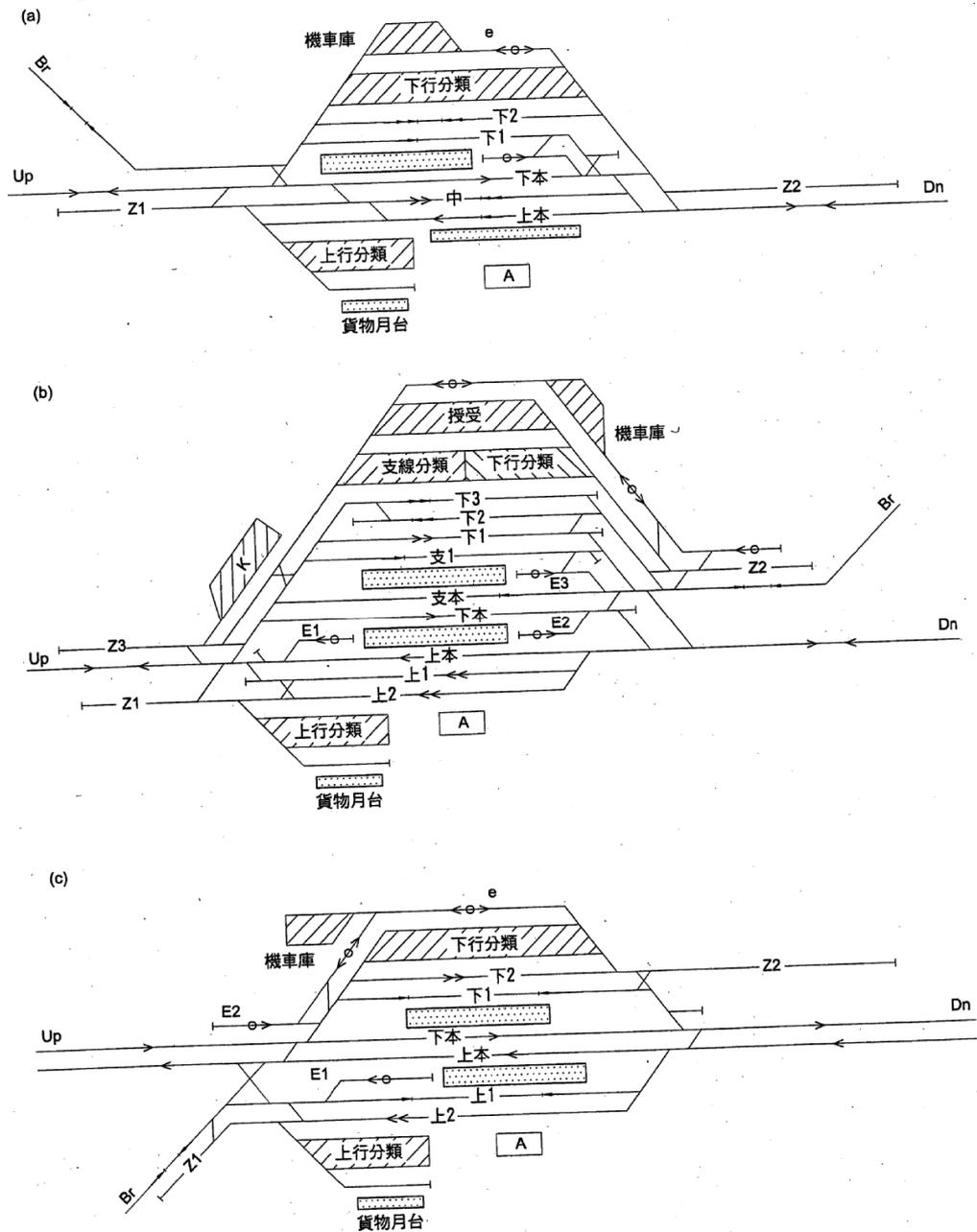


圖 5.3-31 可直通之分歧站配線例之五（客貨到開線並列型）

(六) 可直通之分歧站配線例之六（客貨到開線分開）

圖 5.3-32 (a) 及 (b) 係分別將圖 5.3-27 (d) 及 (a) 之貨物到開線、側線等路線與旅客到開線，採分開增加配置之站場。

圖 5.3-32 (a) 之主正線採方向別配置。第 1 (上本線)、2 (下本線)、3 (下 1 線) 股線為旅客列車之到開線，第 4 (下 2 線)、5 (下 3 線) 股線各為幹線上下行貨物列車到開線。支線貨物列車，則令其在第 6 股線 (下 4 線) 到發，其來自 Br 方直通運轉往 Dn 方者，令其在第 4、5 股線到達。上行貨物列車拉往拖上線 Z1，使用分類線群之左方，實施貨車之分編作業；而下行貨物列車拉往拖上線 Z2，使用分類線群之右方，實施貨車之分編作業。圖 5.3-31 (a)、(b) 之客貨到開線並行型，如果 Up 方向與 Br 方向的流動貨車（掛運貨車）數量較多時，於上下行分類線群間之貨車授受作業（貨車互相調車）作業量增加，同時橫跨正線時，對正線行車之障礙也相對增加，授受作業也會產生困難。但如採用圖 5.3-32 (a) 之客貨到開線分開型，貨物列車橫跨支線的情形雖略有增加，但 Up ~ Br 間流動貨車產生之授受作業，則不須橫跨正線。

圖 5.3-32 (b) 之主正線採路線別配置。第 1 股線 (上本線) 為來自 Dn 方之旅客列車到開線，第 2 股線 (下本線) 為來自 Up 方往 Dn 方之旅客列車到開線，第 3 股線 (支本線) 為來自 Br 方之旅客列車到開線，第 4 股線 (支 1 線) 為由 Up 方往 Br 方之旅客列車到開線，第 5 股線 (下 1 線) 為來自 Up 方之貨物列車到開線，第 6 股線 (下 2 線) 為來自 Dn 方之貨物列車到開線，第 7 股線 (下 3 線) 為來自 Br 方之貨物列車到開線。凡由 Dn 往 Br 方之旅客列車，在第 3 股線到達，更換機車之後，再駛往 Dn 方。雖然 Dn ~ Br 間亦可互相運轉直通之貨物列車，但貨物列車與旅客列車迥異，例如由 Dn 方往 Br 方之直通列車，須折返運轉時殊為不便，此乃因涉及列車編組問題；然就旅客列車觀之，若以 Up 站為客車編組基本站，則凡 Up ~ Dn，Up ~ Br，Dn ~ Br 間所有旅客列車之客車連掛順序，皆以靠 Up 站方向為準，連掛成一定之順序，故 Dn ~ Br 間之直通列車，只需改掛機車，即可照原掛客車連掛順序開往。至於貨物列車，由於零擔車與遠程貨車掛於列車後端，短程貨車掛在前端；為了由 Dn 方折返運轉往 Br 方，需在該站重新編掛貨車連掛順序。因此，由於貨物列車之折返不便，當選擇分歧站支線進入路徑時，應事前充分調查貨源（貨車）流動方向，以作為配線之依據，避免主要流動路徑，產生折返運轉之不利情況。

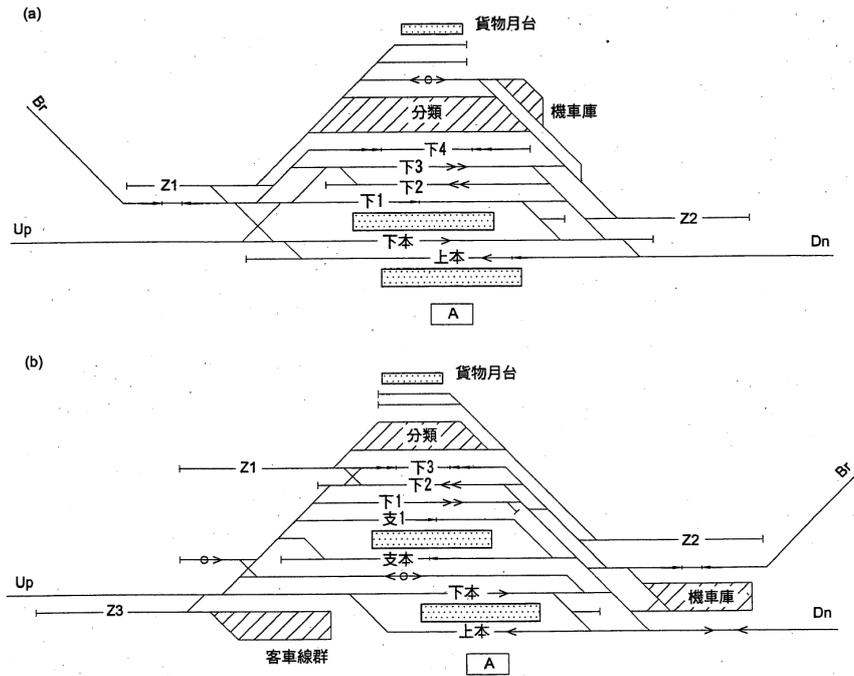


圖 5.3-32 可直通之分歧站配線例之六（客貨到開線分開型）

主正線採方向別客貨到開線分開型之配線時，將增加平面交叉處所，爲了緩和平面交叉對行車產生的障礙，可採立體交叉方式配置，如圖 5.3-33。圖 5.3-33 (a) 屬重點式，在 f, g 雖有平面交叉，但對行車產生之障礙程度輕微，如欲消除平面交叉，可依圖 5.3-33 (b) 設置多處立體交叉，不過將佔用較廣之用地，且工程費用昂貴，故客貨設備可不予並列設置，而依照圖 5.3-33 (c) 採客貨設備縱列配置爲佳，此種配線與圖 5.3-29 (e) 相同。

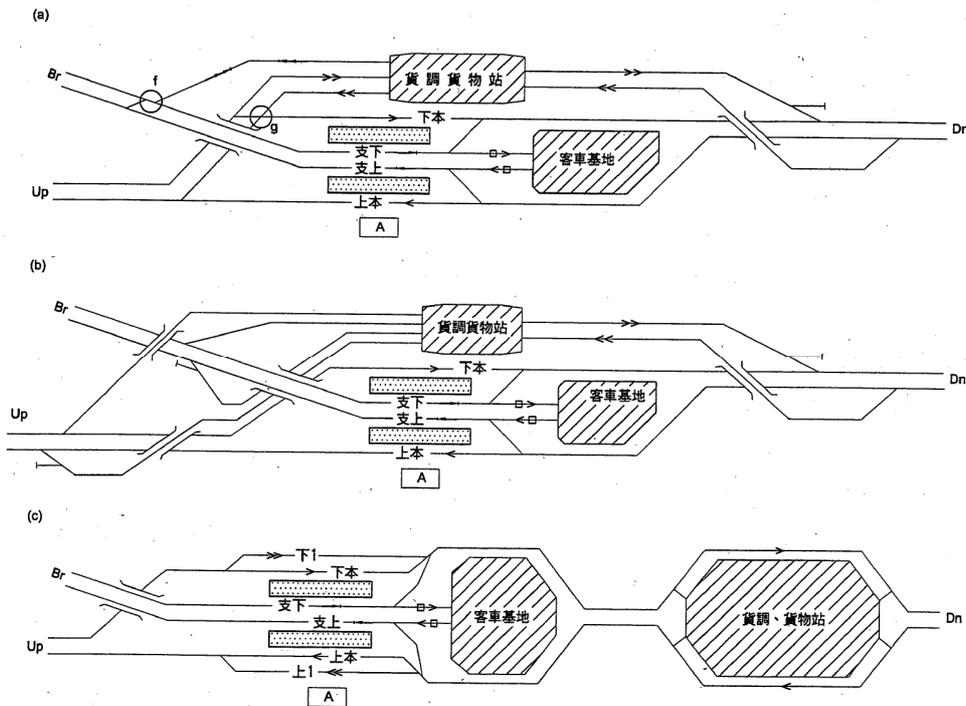


圖 5.3-33 可直通之分歧站配線例之七（立體交叉型）

## 5.4 車輛基地與機廠

臺鐵站場分為車站與調車場。車站為辦理行車及營業之場所，調車場為辦理列車及車輛調配之場所。至於車輛之維修場所，臺鐵通常以維修單位稱之。臺鐵之車輛維修體系分為機務段、檢車段及機廠等三個單位。機務段負責檢修動力車，檢車段負責客貨車，機廠則負責動力車及客貨車之大修。機務段或檢車段所需用地較小，通常設在終點站或主要大站之站場內或鄰近適當處所，以利車輛調度與營運配合。機廠用地較大，維修週期及作業時間較長，不一定設在車站附近，通常設在郊外。

車輛基地是日本鐵路維修系統之用語，其設施與人員組織編制，隸屬相同即廠段合一，設備與人員資源共用，可靈活調度，精簡人力，提高效率，節約成本。

隨著時代變遷，社會與經濟發展之需要，臺鐵之車輛種類與列車組合，不同於往昔，貨運業務萎縮，電聯車、柴聯車逐漸取代傳統機車牽引客車之旅客列車，為精簡人力，配合車輛編組轉型，機務段、檢車段漸朝機檢合一之目標前進。因之相關之車輛檢修體系、站場功能與配置方式等亦隨之變化，以為因應，惟站場名稱用語規章尚未配合增訂，以致規劃或使用單位常因引用外來語或翻譯用語，而出現各種不同名稱，諸如車輛基地、基地、客車場、調車場等，造成諸多困擾或誤解。在規章未統一界定之前，本章將先就發展歷程及內涵加以說明，再以實例說明其規劃設計要旨。

### 5.4.1 概述

#### (一) 鐵路車輛概述

鐵路車輛可分為動力車(Power Car)及本身不具動力之客車(Passenger Car)及貨車(Freight Car)。

臺鐵之動力車可分為機車(Locomotive)與動力客車(Power Rail Car)二類。機車係專供牽引用，本身不載客貨，動力客車則本身具有動力且能載客。

機車依其動力來源及發展歷程，可分為蒸汽機車(Steam Locomotive)、柴油機車(Diesel Locomotive)及電力機車(Electric Locomotive)。

蒸汽機車係以燃煤燒水產生蒸氣，作為動力來源，用以推動活塞，活塞驅動連桿，使車輛轉動行駛。鐵路電氣化之前，蒸汽機車曾是臺灣陸上運輸之主力，鐵路電氣化之後，逐漸退居幕後，現已停駛。蒸汽機車雖已停駛，惟目前之許多鐵路設施，其設計載重標準仍以蒸汽機車之動輪配置為基準。蒸汽機車之輪依其功能可分為導輪、動輪與惰輪三種。火車行駛全靠動輪轉動產生牽引力而來，導輪之作用是幫助機車轉彎，從輪之作用是用以輔助承載笨重之鍋爐，分擔部分車重。車輪之配置和它的用途息息相關，導輪與惰輪可有可無，惟動輪則是不可或缺。動輪配置(Wheel Arrangement)亦稱軸配置，其配置之表示方法有華氏式(Whyte Symbol)與UIC式。華氏式的寫法是導輪數-動輪數-惰輪數。例如2-4-2代表前面一對導輪，中間二對動輪，後面一對惰輪；0-6-2表示前面無導輪；0-10-0表示沒有前後輪，只有五對動輪。UIC式之寫法係將動輪數2，4，6，8，10等變成A，B，C，D，E等，導輪與惰輪仍沿用阿拉伯數字，以軸數而非輪數表示，如4-6-2寫成2C1，2-8-0寫成1D，0-6-2寫成C1。

柴油機車係以柴油引擎作為動力來源，依其傳動方式，可分為柴電機車(Deisel Electric Locomotive)與柴液機車(Deisel Hydraulic Locomotive)。柴電機車係以柴油引擎作為原動力，帶動發電機發電，再將電流經整流濾波轉換成直流電，以電氣方式驅動輪軸上的馬達使機車

前進。柴液機車亦以柴油引擎作為原動力，經由液體變速機，以液體方式驅動動輪使機車前進。柴電機車效率高，馬力強，保養亦較柴液機車方便，它是臺鐵柴油機車之主力，行駛於非電化區間。美國的柴油機車以柴電機居多，日本則以柴液機車為主流。

電力機車 (Electric Locomotive) 係指利用集電裝置導引電流進入機車內，以驅動馬達帶動車輛行駛。集電裝置可分為集電弓與集電鞋兩種。集電弓由架空式電車線供電，常用於一般之鐵路系統，集電鞋由第三軌供電，用於一般鐵路或捷運系統。電源有交流電或直流電。臺鐵之電力機車可分為兩種：一種為專供牽引客車或貨車之電力機車，其機車編號為 E100 型、E200 型、E300 型、E400 型；另一種為長途客運用之推拉式 (Push-Pull) 機車，將動力集中於前後兩節機車頭一推一拉，中間為無動力車箱，以減低阻力，其機車編號為 E1000 型，此種形式之列車編組稱為動力集中式，德國高鐵 ICE 和法國高鐵 TGV 亦採用此種動力型式。臺鐵之電力機車皆使用集電弓，電壓為 25kV，頻率為 60Hz 之交流電。E200 型及 E400 型配置有馬達交流發電機組 (M.A.SET)，可提供 400V，60Hz 三相交流電源，以供應列車冷氣空調用電，專供牽引設有空調列車之用；E100 型及 E300 型則無 M.A.SET 之配置，故以牽引貨物及普通列車為主。

電力機車或柴油機車皆以轉向架 (Bogie) 承載車體，轉向架既可裝設較多的輪軸分擔車重，亦利於轉彎。其動輪配置之表示方法，以 A 代表一軸二動輪，B 為二軸四動輪，C 為三軸六動輪，依此類推。英文字母後附以 o 表示各自獨立分離，無機械聯動之動輪組。例如 Bo-Bo 表示每一機車有二個轉向架，每個轉向架有二軸四動輪；Co-Co 表示每一機車有二個轉向架，每個轉向架有三軸六動輪；然而有些轉向架為三軸，中間軸沒裝上馬達，純粹祇為分擔車重之惰輪，此種三軸轉向架不是三動輪之 Co-Co，而以 A1A-A1A 表之，即每一機車有兩個轉向架，每個轉向架前後設有馬達之動輪，中間軸為無馬達之惰輪。

動力客車可分電聯車 (Electric Multiple Unit ,EMU)、柴聯車 (Diesel Multiple Unit ,DMU) 及柴油客車 (Diesel Railcar) 三種。

電聯車亦稱電車組，係將客車與動力車的功能結合成一組。設有駕駛室及集電弓之客車稱為駕駛電力客車 (EP)，掛於電聯車之第一節，負責電聯車整組動力之電源及冷氣電源，故裝有 M.A.SET 以提供整組電聯車空調之用；設有馬達之客車稱為馬達客車 (EM)，馬達客車是整組電聯車中，為一具有動力之車輛，它的四個輪軸皆裝有馬達，以產生動力牽引其他四輪無動力之電聯車；完全無動力也無任何特殊控制機件的客車稱為拖車 (ET)，它只是一節車廂，由馬達客車加以牽引；只設駕駛室的客車稱為駕駛拖車 (ED)，它掛於電聯車之最後一節，對整組電聯車而言，兩端都設有駕駛室，才能雙向行駛。ED 與 EP 最大之不同，在於沒有集電弓，其主要功能只在提供駕駛，其餘功能大致相似也有供應冷氣電源之 M.A.SET。電聯車不必機車頭牽引，它將機車頭之功能分散至各節客車，稱為動力分散式，有別於推拉式電力機車之動力集中式。電聯車可單組運轉，亦可多組連掛運轉。臺鐵電聯車之編號有 EMU100 型 (五輛一組)、EMU200 型 (三輛一組)、EMU300 型 (三輛一組)，此三型之電聯車用於長途列車之自強號；EMU400 型、EMU500 型，四輛一組作為通勤電聯車之用。

柴聯車 (Diesel Multiple Unit) 簡稱 DMU，係以柴油引擎作為動力，編組行駛的客車組，它和 EMU 十分相似，最大的差異在於車輛的動力不

同而已。裝有柴油引擎以產生動力，供車輛前進並設有駕駛室之客車，稱為動力駕駛車。裝有柴油引擎，以供應全組車輛冷氣空調及照明電源使用之客車，稱為電源拖車。柴聯車通常三輛一組，動力駕駛車一前一後，中間為電源拖車，不必調頭，可雙向行駛於非電化區間。

柴油客車（Diesel Railcar）係以柴油引擎為動力之單節動力客車，具有前後雙駕駛室，折返不需調頭，編組可以隨運量機動調整，平日可單節或雙節連掛行駛，假日可增加四至五節，十分適用於支線行駛。新型之冷氣柴油客車，車頂裝有冷氣電源發電機組，可說是一組柴聯車之綜合體，兼具動力駕駛車和電源拖車之功能。

## （二）車輛檢修體系與檢查週期

車輛檢修之目的在於保持車輛之設定性能，以維行車安全及乘坐之舒適度。車輛檢修之項目、規模與週期，隨車輛管理制度而有不同之作法，如

### 1. 法國 TGV：分四級

- （1）第一級：作運轉整備及檢查。在機務段辦理。
- （2）第二級：定期檢查。在機務段辦理。
- （3）第三級：主要組件更換。在機務段辦理。
- （4）第四級：車身及主要組件的大修及修理。在機廠辦理。

### 2. 日本新幹線

列車之檢修依運轉公里數及營業日數而訂定其檢修週期：

- （1）日檢：運轉 2,000 公里或小於 48 小時。
- （2）月檢：運轉 30,000 公里或 1 個月。
- （3）轉向架檢查：運轉 300,000 公里或 12 個月。
- （4）全盤檢查：運轉 900,000 公里或 24 個月。

### 3. 日本傳統鐵路或地下鐵（捷運系統）

車輛檢修體系分為本身具有動力的電力車、柴油車及本身不具備動力的客車、貨車二大類。

兩者共同的檢查項目有日常檢查、交番檢查及全盤檢查，惟電力車除上述項目之外，必須增加以轉向架、主電動機及動力傳達裝置等檢查為主體的轉向架檢查及要部檢查兩項。而柴油車則須增加引擎及動力傳達裝置為主體的交番檢查（B）及要部檢查二項。

以上各項檢查，併同臨時修繕應儘可能在車輛基地內完成，以提高車輛運用效率。至於需要解體或大修繕之要部檢查或全盤檢查，則在機廠辦理。

各項檢查之主要內容如下：

- （1）日常檢查：出車前對主要部位之狀態及作用，由外部施以檢查。
- （2）交番檢查：依據規定的檢查週期，對車輛之主要部分，就原狀（不作解體）之情形施以檢查，但柴油機車及柴油車則將交番檢查分為（A）及（B）兩種，（A）相當於電車及電力機車之交番檢查。
- （3）轉向架檢查、交番檢查（B）：轉向架檢查是對電力機車、電車之轉向架、主電動機、動力傳達裝置、彈簧裝置等，另外交番檢查（B）則對柴油機車、柴油車的內燃機、行走裝置及其他主要機器等，將其主要部分卸下或解體後，就細部加以檢查。
- （4）要部檢查：即重要部位之檢查，以電聯車、柴油車為對象，在規定時間內，將使用壽命較短的機件，全面拆除詳細檢查，如動力

設備、轉向架、煞車等重要部位。

- (5) 全盤檢查：全盤檢查為規模最大之檢修作業，對車廂與機件作細部檢查，使其回復到新車狀態。機件動態試驗、ATC 功能檢查、轉向架拆卸檢查等均須辦理。
- (6) 臨時檢查及其他：故障時依需要將車輛的一部份或全部，施予臨時檢查。

車輛運轉達到規定之行駛公里以前，或者雖未達規定之行駛公里，但與上次檢查後之相隔日數，已達規定檢查日數時，應在該日數以前施以檢查。

#### 4. 臺北捷運系統

以運轉公里數作為更換零件之依據，以營業日數作為檢查作業之依據，其預防性之保養分為三段五級：

- (1) 第一段初級維修：包括第一、二級之維修保養。
- (2) 第二段中級維修：包括第三、四級之維修保養。
- (3) 第三段高級維修：第五級車輛大修之維修保養。

#### 5. 臺灣鐵路

臺鐵之檢修體系係依據交通部頒訂之「鐵路機車車輛檢修規則」辦理。民國 95 年 2 月 27 日修訂之「鐵路機車車輛檢修規則」，其內容要點如下：

- (1) 名詞定義：本規則所定之機車，指具有動力之蒸汽機車、柴油液力機車、柴油電氣機車、電力機車、柴油客車、柴聯車、電聯車及推拉式機車。所定之車輛，指機車以外之各種客車、貨車及電源車。
- (2) 機車檢修，分為定期檢修及臨時檢修兩種。  
定期檢修分為四級，其各級檢修重點如下：
  - ①. 一級檢修：以視覺、聽覺、觸覺、嗅覺，就有關行車主要機件之狀態及作用施行檢修。
  - ②. 二級檢修：以清洗、注油、測量、調整、校正、試驗，用以保持動力、傳動、行走、軋機、集電設備、儀錶等裝置動作圓滑、運用狀態正常之檢修或局部拆卸檢修。
  - ③. 三級檢修：對動力、傳動、行走(含轉向架)、軋機、儀錶、車身、聯結器、控制、電氣、輔助等裝置主要機件之特定部份施行拆卸並作細部分解之檢修。
  - ④. 四級檢修：對一般機件施行全盤檢修，各重要機件施行重整之檢修。

各級檢修週期最長不得超過表 5.4-1 之規定。

表 5.4-1 車輛檢修週期表

級別	一級		二級		三級		四級	
	公里	期間	公里	期間	公里	期間	公里	期間
檢修週期	1800	三日	90,000	三個月	1,000,000	三年	4,000,000	十二年

註：表列公里數及使用期間以先到者為施行期間，使用期間得扣除停用及滯留日數。

臨時檢修係機車在下列情事之一者辦理之：發生事故

者；發生故障或有故障之虞者；其他認有檢修之必要者。

(3) 車輛檢修：客貨車輛檢修，分為不定期檢修、定期檢修及臨時檢修三種。

不定期檢修，分為下列五種：

- ①. 列車整修：於客貨列車開出始發站前即到達中途站或終點站時，就規定項目之狀態及作用，由外部施行之檢修。
- ②. 隨車檢修：隨乘客貨車，就行車中之各種狀態、設備性能，由外部施行之檢修。
- ③. 停留檢修：對重要車站停放之非列車編組內貨車，就規定項目之狀態及作用，由外部施行之檢修。
- ④. 運用檢修：依旅客列車運用行駛二千四百公里以內，利用終點客車編組停留時間，於指定路線停留狀態下，就規定項目之狀態及作用，由外部施行之檢修。
- ⑤. 交接檢修：於本路與他路間交接貨車時，除依聯運契約直達外，就規定項目之狀態及作用，由外部施行之檢修。

定期檢修分為四級，其各級檢修重點如下：

- ①. 一級檢修：指整備檢修，按客、貨車使用狀況，在規定期間內，就規定項目之狀態及作用，由外部施行之檢修。
- ②. 二級檢修：指局部整修，按客、貨車使用狀況，在規定期間內，就規定項目之狀態及作用，由外部施行之檢修。
- ③. 三級檢修：指全盤檢修，按客、貨車使用狀況，於規定期間內，將車輛各重要部份予以解體後，就車輛全部機構之狀態及作用施行之檢修。
- ④. 四級檢修：指更新檢修，於車輛損耗情形嚴重，須重新翻造時，施行之檢修。

定期檢修，其各級週期基準如下：

- ①. 一級檢修：客車六十天以內，貨車九十天以內。
- ②. 二級檢修：二年以內。
- ③. 三級檢修：客車三年以內，貨車五年以內。
- ④. 四級檢修：必要時檢修。

前項檢修週期，須視車種、型式、車況及使用情形，由鐵路機構適當調整之。

臨時檢修係客、貨車有下列情事之一者實施之：發生事故者；發生故障或有故障之虞者；其他認有檢修之必要者。

(三) 車輛基地之功能與種類

車輛基地係作為辦理車輛維修、整備與留置之場地，同時也提供乘務人員（司機、車長等）執勤休息之場所。因此車輛基地除設有車輛收容、組成、整備、檢查、修理等車輛所需之設備外，亦應含有乘務人員及作業人員所需之空間。車輛基地為日本鐵路維修系統之用語，其設施與人員之組織編制，隸屬相同，一體成形。惟臺鐵之機務段、檢車段、機廠、運務段、餐旅車勤部等之組織編制各自獨立，各司其職，動力車檢修及司機員調度隸屬機務段，客、貨車檢修隸屬檢車段，車輛大修隸屬機廠，乘務人員隸屬運務段，服務人員及車輛整備隸屬車勤部，故早年臺鐵雖有基地之實，卻無基地之名。近十年來隨著鐵路地下化、鐵路都會區捷運化、位於都會區之機廠遷建等重大計畫之實施，車輛基地之

名辭用語，陸續在臺鐵之站場中出現，惜因規章未能配合修正，以致常有基地名稱與功能不盡相符之憾，故決策階層應正視此一問題，及早在規章中界定適當之基地名稱定義。在規章未界定之前，本文所述之基地泛指提供辦理一、二級檢修與車輛停留、編組、整備與乘務等人員休息之站場，機廠專指供車輛大修之用。

車輛基地依現場作業機構，可分為下列四種：

1. 客車基地：包含電聯車基地、柴聯/油車基地、客車基地、客車調車場。
2. 機車基地：包含電力機車基地、柴電機車基地。
3. 貨車基地。
4. 綜合基地：將貨車外之數種車輛綜合集中而成。

#### (四) 車輛基地之設置位置

車輛基地在路網上之位置適當與否，影響車站與基地間之回送成本、車輛及乘務人員之調配績效至鉅，故新建或改建車輛基地時，其位置之選定，應考慮其未來之運輸形態與地域性等，如

1. 未來運轉型態之變化：運量落差大之區間，會有車輛留置之需求，因此需有車輛停留的場所。車輛停留時間亦可在停留場所進行檢修。
2. 營運上最有利之位置：基地儘量靠近車站或調車場，以縮短車輛迴送之時間，乘務人員之管理亦較為方便。
3. 提高設備與人員之作業效率：檢修與整備作業其設備及用人以集中設置為宜，為集中設置應考慮車輛配置規模及車輛種類，原則上客車、機車、貨車以按車種分類集中管理較為妥當。
4. 由到開線開往基地方向時，司機員應無需換駕駛台即可前往，以減少折返作業。
5. 車輛基地距車站稍遠時，乘務員之待命、休息處所應設在車站。
6. 進出基地之出入路線，對正線之干擾應減至最低，必要時可採用立體交叉。
7. 考慮工程費之經濟性。

近年來社會大眾對噪音、環保日益重視，用地取得不易，在這些條件限制下，要取得鐵路營運最佳位置之車輛基地，極為不易，只能退而求其次，多方評估，選取較佳方案。

#### 5.4.2 客車基地（電聯車基地、柴聯/油車基地、客車基地、客車調車場）

##### (一) 客車基地與車站之關係位置

旅客列車抵達終點後，除了更換牽引機車後立刻折返者外，大多距下一班列車開車尚有相當長之時隔，而必須留在站場內，因此必須設置客車基地收容編組。收容在客車基地的客車，可同時進行洗車、清掃或檢查修繕等工作。因此客車基地除設置客車留置線外，大多亦設有洗車線、日檢線、修繕線等設施。上述設施通常是設在旅客列車始發、終點到達多的站內，若其規模宏大或用地取得不易，則另設獨立的客車調車場，或將客車的保養檢查、修繕作業，另設電聯車基地或柴聯車基地來擔任此一任務。這些獨立之基地，其位置以距車站近且人煙稀少，地價便宜者為佳。

旅客列車折返，必然會有機車調頭甚至轉線作業，電聯車、柴聯車之司機員則須轉換駕駛台。旅客列車轉線時須調整編組調車，調車作業時勢必影響正線運轉，其中以推進運轉，速度慢，對站內之其他作業影響至鉅。所以，規劃基地與車站之關係位置時，應盡量避免折返運轉、推進運轉與橫越正線等不良作業方式。

客運站與客車基地如採分別配置，其位置相互關係如圖 5.4-1 所示。圖 5.4-1 (a)、(b) 之客運站屬末端式，凡客車迴送客車基地時，必須在月台線折返，其運轉上之缺點在末端式車站乙節內已述及，在此種情形之下，務須注意迴送列車不得有橫斷正線之情事。圖 5.4-1(c)、(d)、(e)、(f) 之客運車站為貫通式，凡運行於該客運站左方之列車，皆在該站始發、終點到達；運行於該客運站右方之列車，亦可在該站終止，惟運行於左方區間在該站終止之列車，較運行於右方區間在該站終止者為多。由於正線列車次數在該站左方者為多，遂將客車基地設於正線列車較少的一側。至於迴送線採單線或複線，應依迴送列車次數之多寡而定。

車站的到開線與基地直列配置時，列車可直接進入基地，為一理想的配置型態，如圖 5.4-1 (a)、(c) 所示。在地形上如需採用圍裹式時，需考慮將來之擴充性。

基地設在正線外側，出入基地之支線與正線產生平面交叉，將會影響正線之運轉，應改為立體交叉，如圖 5.4-1 (d)、(e) 所示。

圖 5.4-1 之 (g) 基地與到開線並列時，除出入基地之支線與正線平面交叉外，亦會產生拖上線折返之作業。

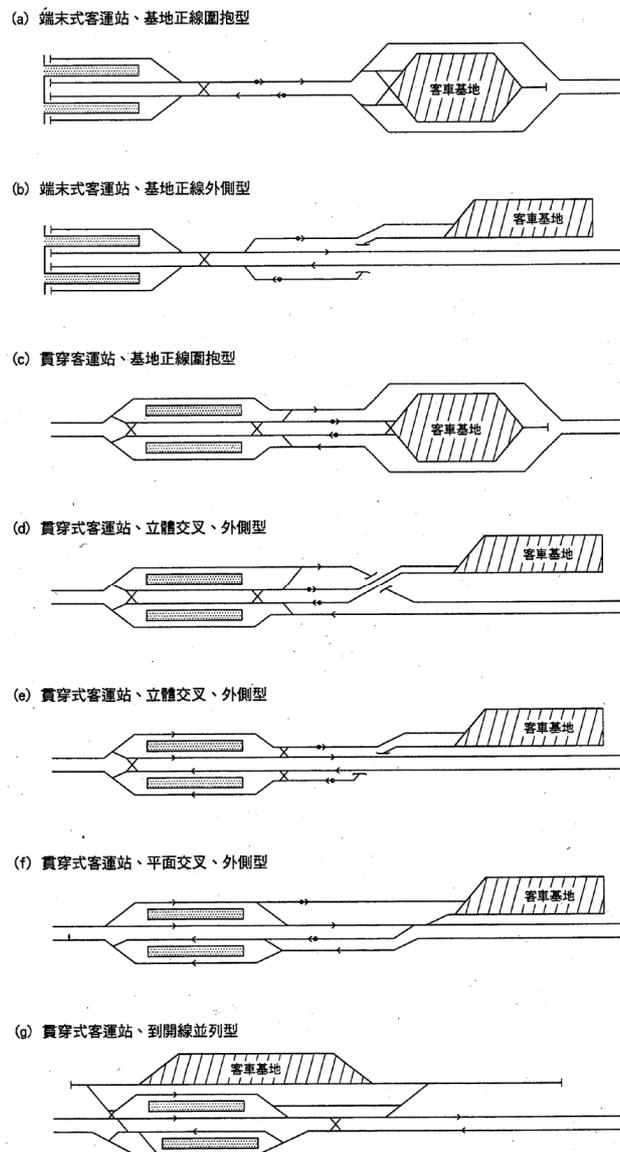


圖 5.4-1 客車基地與客運站之關係位置

## (二) 車輛配置數之估算

規劃基地規模應以基地車輛配置數、車輛種類、客運路線別、列車密度及未來擴充需求，來估算基地之軌道數及檢修設施等而定其規模。

客車基地車輛配置數係由相關運轉區間所運行之旅客列車、運轉範圍及運行列車次數而定，但亦受鄰近基地之規模、運轉調度等方法所影響，故計算車輛配置數有其困難度。一般之估算方法如下：

### 1. 由列車次數估算基地配置車輛數

預估各站旅客運輸量，以各站間通過人數、每車載客量、列車編組輛數、列車別乘坐率等因素，估算列車次數，一般由下式求出：

$$n = \frac{M}{P \cdot a \cdot b} \text{ ----- (5.4-1)}$$

上式中 n：某區間單向旅客列車次數（次，按列車種別算出）；

M：某區間單向載客量（人／日）；

P：平均乘坐率；

a：每車載客量（人）；

b：每一列車編組輛數（輛）。

列車次數決定後，其營運區間所需之車輛數由下式求之：

$$E = \frac{2nt}{K} \text{ ----- (5.4-2)}$$

$$N = E \cdot b \cdot (1+f) \text{ ----- (5.4-3)}$$

上式中 E：每列車運轉區間所需編組列車數（組）；

t：列車運轉區間距離（km）；

K：列車每日平均行駛距離（一般以 400km/日）；

N：車輛基地配置輛數（輛）；

f：車輛基地預備車率（一般 15%）；

其餘符號意義同前。

### 2. 由運轉時隔及運轉區間估算基地車輛配置數

通勤區間在尖峰時段以較短之時隔，將車輛作最有效的利用，離峰時段車輛則在基地待留，因此列車編組輛數須因應尖峰時段（上下班時段）之列車次數編組。

$$t = \frac{60 \cdot P \cdot a \cdot b}{M} \text{ ----- (5.4-4)}$$

$$\text{當 } F \leq T \text{ 時 } E = \frac{F}{t} \text{ ----- (5.4-5)}$$

$$F > T \text{ 時 } E = \frac{T}{t} + \frac{F-T}{2t} \text{ ----- (5.4-6)}$$

$$N = E \cdot b \cdot (1+f) \text{ ----- (5.4-7)}$$

上式中 F：列車運轉區間一往返所需時間（分）；

T：尖峰時段（分，一般為 120 分鐘）；

t：尖峰時段一小時之列車運轉時隔（分）；

M：尖峰時段一小時之單程最大站間通過人數（人）；

其餘符號意義同前。

## (三) 基地檢修車輛數之估算

預估基地定期檢修、重要部位檢修（轉向架檢修），其可能檢修之車輛數應以檢修週期為基礎。檢修週期一般以車輛行駛公里或行駛日數為基準。因此定期檢修及轉向架檢查車輛輛數，可依下列二式估算：

## 1. 依車輛行駛公里時

$$A = \frac{N \cdot K}{S} \cdot \beta \cdot \gamma \cdot D \quad \text{----- (5.4-8)}$$

## 2. 依車輛行駛日數時

$$A = \frac{N}{T} \cdot \beta \cdot \gamma \cdot D \quad \text{----- (5.4-9)}$$

發生臨時修繕之車輛數，可由配置輛數每一輛之修繕發生率求之，即

$$A = N \cdot \alpha \cdot \gamma \quad \text{----- (5.4-10)}$$

上式中 A：檢修車輛輛數（輛）；

N：基地配置車輛數（輛）；

K：日車公里；

S：檢車週期行車公里；

T：檢車週期行車日數；

D：檢修所需日數；

$\alpha$ ：臨時修繕發生率（機車為配置車輛數之 1%，客車為 0.1 ~ 0.5%）；

$\beta$ ：與上一級檢查之重複係數（ $\beta = 1 - \frac{\text{當時該檢查週期}}{\text{上一級檢查週期}}$ ）；

$\gamma$ ：實際工作與波動率（ $\gamma = \frac{365 \text{日}}{\text{實際工作日}} \times \text{波動率}$ ），實際工

作日數為扣除例假日，波動率含輸送波動及檢修波動合計為 20%。

洗車設備規模可按下式估算

$$A = \frac{N \cdot \gamma}{T \cdot D} \quad \text{----- (5-11)}$$

$$B = \frac{T \cdot D}{\gamma}$$

上式中 A：洗車線之規模（輛或編組數）；

B：每 1 洗車線可配置之車輛數或編組數；

N：洗車輛數或編組數；

T：洗車週期（日）；

D：洗車線 1 天之洗車次數（次/日）；

$\gamma$ ：波動率（一般為 1.2）。

若因配合車輛運用而規定每天之最大洗車編組數時，應按此規定配備洗車線。

#### （四）與配線有關之設施規模

由所估計之基地車輛配置數及基地檢修車輛數，可作為基地規劃容納車輛所需之配線及檢修所需各項設備之依據。

客車基地是提供客車編組之留置、整備（給油、給水、清洗、污物處理等）及車輛檢修等三項主要作業之場所，其所需之線群分別為留置線群、整備線群及檢修線群。

##### 1. 留置線

車輛在基地停留過夜之輛數，依配屬車輛之運用情形而異，可由預定列車運行表求出。通常最大停留過夜之輛數約為基地配置輛

數之 40~80%之間，運轉區間較長者約 40%，近距離運轉者約 80%。

客車車輛基地在車輛最大停留時段，定期檢查線、出車前檢查線及洗車線等亦可收容這些停留車輛，故最大停留車輛數扣除這些收容輛數後，其所剩餘之車輛，均應停留在留置線。

在最大停留車輛時，有時需作列車編組作業，因此留置線應預留 1~2 空線，作為編組車輛之用。編組之變更需有拖上線。

留置線之有效長度須能容納最大編組之長度。留置線之軌道中心間距為 4.0m。

## 2. 出車前檢查線（日檢線）

出車前檢查線亦稱日檢線，係因應車輛使用狀況，在出車前就車輛主要部位施以外部檢查。

出車前檢查線之路線有效長，應以能收容該運轉區間列車最大編組長度為原則。其所需股道數雖需配合同時最大檢查車輛數，但亦應依基地出入運行表、作業時段、作業人數、作業內容、作業所需時間及基地內調車作業等因素而定。一般而言，每一線每天可作 4~8 次運用。出車前檢查亦可在整備線群或留置線群辦理。

出車前檢查線多設在日檢庫內，日檢庫之軌道中心間距為 5.0m，日檢庫之軌道中心與柱之間距為 4m，日檢庫之長度為最大編組加 15m，日檢庫內之檢查線長度以最大基本編組長加 20m。

日檢線作業時間短，設有電車線與車頂檢查台，車頂檢查台之長度為最大基本編組長加 5m。人工洗車與整備作業併在日檢庫之洗車台長度為最大基本編組長加 5m。

日檢庫之檢查坑採立柱式，其斷面如圖 5.4-2 所示。檢查坑之長度為車輛端減 2m（全長）。圖 5.4-3 為日檢線、整備線與污物處理共用之檢查坑斷面。

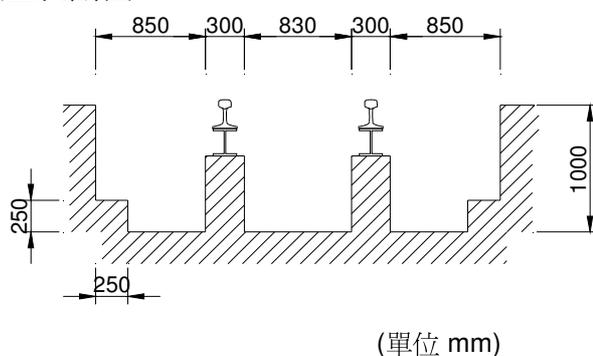


圖 5.4-2 立柱式檢查坑

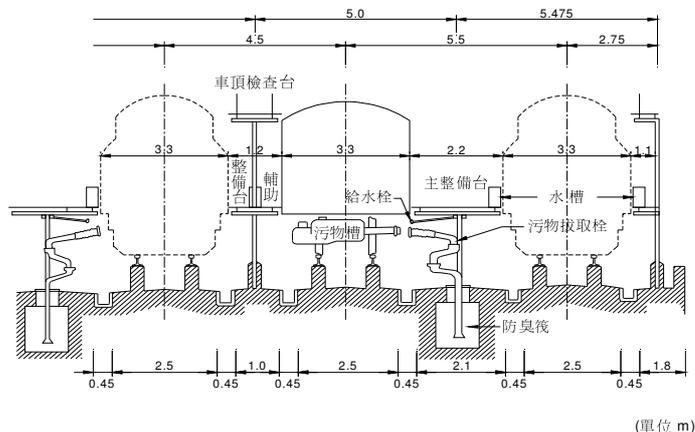


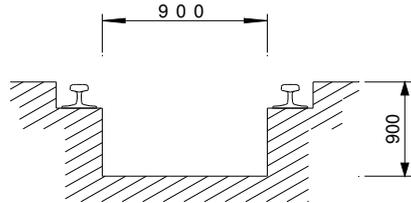
圖 5.4-3 日檢線與整備線共用之斷面

### 3. 定期檢查線（局修線）

定期檢查線大部分設在車庫內與車庫規模有關，其長度應配合定期檢查車輛數、週期、需用時間、設備規模及用地範圍等因素而定。

定期檢查之股道數依（5.4-8）式或（5.4-9）求出之檢修車輛數換算成最大基本編組數為之。

定期檢查之作業時間較長，故車庫內需有吊車設備，無電車線，檢查坑採豎坑式，如圖 5.4-4 所示。檢查庫與檢查坑之長度與日檢庫同，軌道中心間距、軌道中心與柱之間距與日檢庫同，軌道中心與工作場邊間距為 4.5m。



（單位 mm）

圖 5.4-4 豎坑式檢查坑斷面圖

### 4. 轉向架檢查線及臨時修繕線

轉向架檢查所需車庫長度，在轉向架更換方式時約需 84 ~ 90 m 長。檢查線長度即配合車庫長度而定。轉向架檢查線所需股道數依（5.4-8）式或（5.4-9）式之估算式而定。

臨時修繕線係應車輛臨時故障時之所需，原則上利用閒置之空間予以修畢，其作業輕微者可利用出車前檢查庫或定期檢查庫，但如另設車庫時，其車庫長約 60 m，其所需路線長度即配合車庫長度。至於臨時修繕線所需股道數，即由（5.4-10）式求出。

### 5. 車輪旋刨線

車輪之旋刨（車削）原則上以列車編組為作業單位，因此路線有效長度需為最大編組長的二倍，同時兩端需各有 20 m 之寬裕長度。車削設備設於有效長之中央範圍。

### 6. 洗車線

洗車作業分為人工洗車與機械（自動）洗車。通常以整個列車編組為作業單位，人工洗車之洗車線，其有效長度應以最大基本編組加 20 m 為準。機械洗車係利用自動洗滌設備沖洗，洗車設備原則上設於出入線區延長之洗車線上，若場地有困難時，設於拖上線。為提高洗車效率，洗車設備須設於直線長約 60 m 之中間範圍。

### 7. 試車線

檢查轉向架的基地，須設有 500 m 以上之試運轉線。

## （五）作業流程與路線配置要點

### 1. 基地作業流程

客車是利用進入基地之停留時間，同時進行污物抽取、洗車、整備、日檢、定期檢查（局修）、臨時維修等，其作業流程如圖 5.4-5 所示。

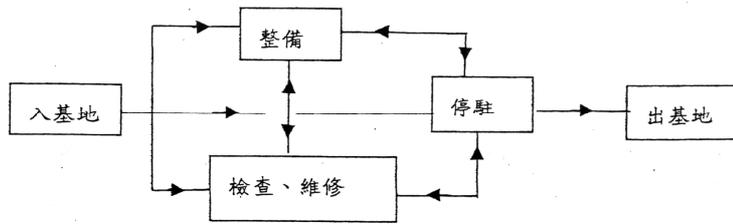


圖 5.4-5 客車基地作業流程圖

## 2. 線群與線名

客車基地的線群，依作業別可分為停留線群、整備線群與檢修線群。基地內雖有線群之分，但依使用之方法之不同，而各有不同之線名，如：

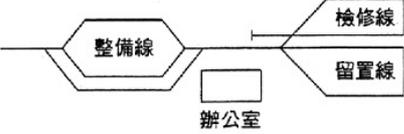
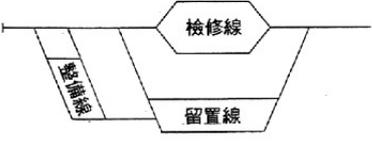
- ①. 出入基地線、進入基地線、出基地線。
- ②. 到開線、開車線、到達線。
- ③. 通路線（機迴線、通路線）。
- ④. 停留線（留置線）。
- ⑤. 拖上線（調車線）。
- ⑥. 編組線。
- ⑦. 洗車線。
- ⑧. 日檢線、出車前檢查線。
- ⑨. 定期檢查線、局修線。
- ⑩. 臨時檢修線（臨時修繕線）。
- ⑪. 車輪旋刨線（地下車輪線）。

## 3. 配線型態

客車基地係由停留線群、整備線群與檢修線群所構成，這些線群收斂於拖上線或道岔群。配線時要使這些線群合理的發揮其功能，辦公室、值班室等應配置在適當的位置上<sup>[7]</sup>。客車基地之配線型態及其特點如表 5.4-2 所示。

表 5.4-2 客車基地之配線型態

序號	配線圖	特點
1		兩線群間調車作業為直線配置，為一理想之作業型態。如圖虛線所示，將後段予以連結則可減少作業妨礙。適用於長大編組及大規模之車輛基地。
2		留置線、整備線與檢修線連續配置，可順暢進出檢修線。
3		各線群間之調車作業必須使用拖上線，因站內作業會互相妨礙，故不適用於大型基地。必須配置 2 股拖上線。
4		因用地取得困難，將序號 3 之配置予以立體化，而成為地面 2 樓之建築。

5		<p>將整備線直列配置，可縮短整備作業時間，適用於出入整備頻繁之基地。</p>
6		<p>最適合貨車基地之型態，以檢查為主，故編組線需 2-4 股外，在整備線群處須設洗車線。 基地內配備調車機車，須有專用拖上線。</p>

#### 4. 線群配置應注意事項

- ①. 配線之設計、各項設備之配置，應考慮預留將來擴建、改善所需之空間。
- ②. 基地內之配線，原則上提供一貫作業之所需，萬一要折返作業時，亦能單獨進行所需之各項作業。
- ③. 基地內調車作業，不能影響正線。
- ④. 應謀求設備之共用，如作業週期相似之出車前檢查、洗車作業、給油及給水等整備作業宜在同一股線辦理，或到開線與留置線兼用等。
- ⑤. 為避免編組作業所需之拖上線與檢修或整備發生衝突，應設專用之拖上線，且其配線與分歧要單純。
- ⑥. 留置線能連接到開線，併設若干編組線，必要時與到開線共用。
- ⑦. 辦公室、作業場所之位置應配合各作業股道，以提高作業效率。
- ⑧. 進出基地線原則上配置二股專用線。進出基地，不影響其他作業，且要連接到開線。
- ⑨. 留置線一股線之長度以收容一個編組之長度加 20m 寬裕長度為標準，不得已時以二個編組為上限，且最好股道兩端都能通行。
- ⑩. 留置線之縱坡以水平為原則，不得已時採用 0.1% 以下，但避免向基地外方下坡。
- ⑪. 留置線之軌道中心間距以 4m 為原則，考慮出車前檢查、給油、給水等作業時採用 5m，有電車線桿柱時採用 4.5m（每 3~6 股道），股道間必要時可設作業通路及排水溝等。
- ⑫. 調車線有效長度以最大編組車數加約 60m 之寬裕長度為原則。
- ⑬. 調車線與其他線並列時，其中心間距至少 5m。
- ⑭. 車輛之臨時維修，一般多在定期檢查時發現，所以臨修線與定期檢查現應設在同一庫房，俾便容易調車，且設備可共用。

#### (六) 客車調車場配線示意圖例

客車調車場適用於一般之長途列車，故大多位於客運業務特別繁忙的終點站附近，其主要任務係為列車調度編組；對於運行時間已久的旅客列車，給予檢查、修理、清潔與整備，以維護行車安全與服務品質；對於停留時間較久的折返列車，暫時令其離開正線，以免影響月台運用。故客車調車場的主要作業內容，包括下列三項：

1. 列車的分解、編組與停留。
2. 客車的檢修、清潔與整備。

3. 機車的加油給水、檢修保養、及中途更換等。

客車調車場依其與客運站之關係位置，可分為下列二種方式：

- ①. 往返式：旅客列車到達客運站完成到達作業後，不變更行駛方向，繼續往前進入客車調車場，俟完成整檢作業後，返回客運站等候開車作業。如舊有之南港客車場，現有之樹林客車場。
- ②. 折回式：旅客列車到達客運站完成到達作業後，變更原來行駛方向，逆向折返進入客車場，俟完成整檢作業後，退回客運站等候開車作業。如舊有之板橋客車場。

客車調車場依其與正線之關係，可分為下列二種形式：

- ①. 環抱式：調車場設置於上下行正線的中央。其缺點為將來擴展時受到限制。
- ②. 旁靠式：調車場設置於上行或下行正線的一側。其缺點為列車進入調車場時影響正線，但如與正線採用立體交叉，即可獲得補救。

圖 5.4-6 所列舉之各型客車調車場，皆為各線群集中排列，而由調車線連接之型式。換言之，即由某一線群轉往另一線群時，必須使用調車線。

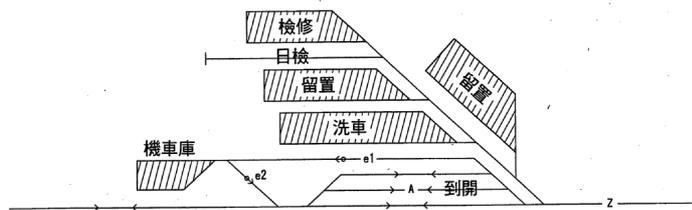
圖 5.4-6 (a) 為線群並列型之客車調車場，迴送列車利用到開線 A 來辦理列車之到開。到達機車經由  $e_1$  入庫，出發機車經由  $e_2$  出庫，拖上線 Z 配備之調車機車，擔任將到達之客車調往洗車線與其他線群之調車外，並擔負附屬編組之更換摘掛、不良車輛之調出摘除更換等變更編組作業。該調車場並未另設變更編組線，變更編組作業可利用各線群之右端來進行，如果變更編組數量較多時，就有另設變更編組線之必要。

圖 5.4-6 (b) 之客車調車場，到達機車由  $e_1$  入庫。拖上線計有  $Z_1$  與  $Z_2$  兩股線，可同時以兩輛調車機車操作之。 $Z_2$  之調車機車擔任將到達之客車送往洗車線；至於檢車線、修繕線、客車留置線、以及出發線等各線群間之互相調車作業，則須由  $Z_1$  之調車機車擔任之。因此，該客車調車場之調車作業，主要由  $Z_1$  之調車機車操作，另由  $Z_2$  之調車機車輔助之。連掛迴送列車往出發線之出發機車，須經由  $e_2$  出庫。當機車入出庫之際，為避免妨礙一部份調車作業起見，可照圖上虛線所示，設置機迴線  $e_1$  與  $e_2$ 。惟一般客車調車場之調車作業，不似貨車分編作業之麻煩，故對機迴線與拖上線間之衝突，不如貨車分編作業之嚴重。按圖 5.4-6 (b) 之實線配置，設置  $e_1$  與  $e_2$ ，可縮短機車之行駛距離，為其優點之一。若就作業衝突點而言，當到達之客車由到達線拉往  $Z_1$  線之際，會與次一到達列車進入發生衝突；當出發客車由  $Z_1$  線送往出發線之際，亦會與出發列車之出發衝突。在運轉頻繁之客車調車場，為避免發生上述之衝突，可照圖 5.4-6 (c) 配置。

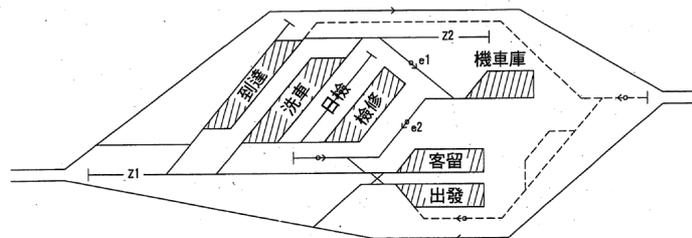
圖 5.4-6 (c) 之客車調車場，到達線群迴送列車之到達機車，在 a 線折返之後，經由機迴線  $e_1$  入庫。拖上線  $Z_1$  之調車機車，擔任各線群間之互相調車作業， $Z_2$  之調車機車僅作一部份之輔助作業。客車調車場之調車作業，係以原編組狀態為原則，至於逐一分解，只限於更換不良車輛之情況，故凡設有兩股調車線，非使用兩輛調車機車不可之繁忙調車作業，僅用於規模相當大之客車調車場。圖 5.4-6 (c) 之  $Z_2$  拖上線可以省略，只設  $Z_1$  一股拖上線，並在洗車線、檢查線與客留線等設止衝擋。

圖 5.4-6 (d) 之客車調車場為直列型線群之一例。到達客車調車場之客車，一般之作業流程為到達 → 清洗 → 留置 → 出發，不需清洗者則按到達 → 留置 → 出發之順序進行，因此該客車調車場之線型配置，按客車調車場之主要作業流程，將到達線、洗車線、出發兼留置線等依序排列。此類配線因按作業流程排列，各線群間之轉線較為容易，且不致因拖上折返等產生相互交錯之不良情形。圖中之備用車線群設於主要線群所餘之空地上，出入稍有不便，惟備用車出入不頻繁，影響不大。檢查線與修繕線應互相接近。變更編組作業因須在洗車之前後辦理，故編組線群以接近洗車線為宜，且與設有拖車 (Trailer) 留置線相連接。

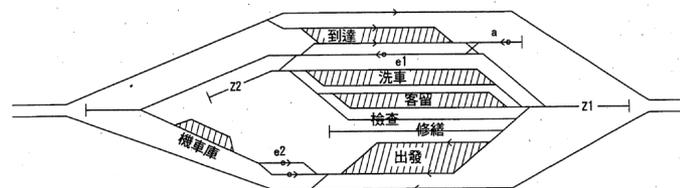
(a) 簡單的線群並列型



(b) 線群並列型(會相互干擾)



(c) 線群並列型(不產生相互干擾)



(d) 線群直列型

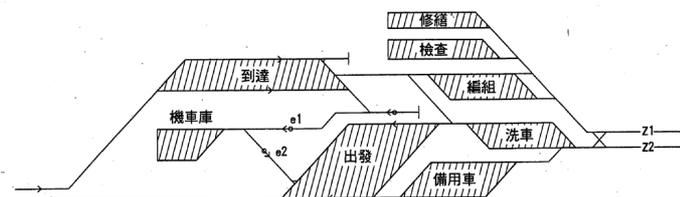


圖 5.4-6 客車調車場配線示意圖

### (七) 電聯車、柴油車基地

電聯車係在都市與近郊旅客運量大之區間，往返頻繁運轉之旅客列車，其運轉區間不長，故在終點站僅作折返之運用，不同於一般之長途列車。

電聯車運轉區間朝夕因通學、通勤之需要，致有尖峰時段之發生。在尖峰時段內，須出動大部分之電聯車，離峰時段，多數電聯車進入留置於電聯車基地。深夜至翌晨停止運轉之電聯車，一部份留置於終點站，而其他大部分則留置於電聯車基地內。電聯車進入基地後，亦趁機

實施清洗、檢修等作業，與客車在客車調車場相同，電聯車基地亦應設有洗車、檢查與修繕等路線。

早晚尖峰時段電聯車進出基地頻繁，車站與基地間之相對位置與平面佈置，就顯得相當重要。

電聯車基地之配線方式應配合作業流程順序規劃，俾利作業順暢。若在調車作業中，需要電聯車折返時，會有司機員轉換駕駛台之狀況，配線必須考慮，不能中斷作業。編組作業較多之基地，須在留置之前，做好編組作業。電聯車進入基地後之主要作業流程有下列幾種狀況：

1. 進入基地 → 留置 → 出基地
2. 進入基地 → 洗車 → 留置 → 出基地
3. 進入基地 → 檢查 → 留置 → 出基地
4. 進入基地 → 檢查 → 洗車 → 留置 → 出發

電聯車基地之配線，如為尖峰時段與非尖峰時段相差很多之基地，如短途電聯車，其配置以採用並列型線群為宜<sup>[8]</sup>，如圖 5.4-7 所示。中長途電聯車集中於夜間留置，白天則以洗車、檢修、編組為多，故以容易施行洗車、出車前檢查、定期檢查的直列型線群為宜，如圖 5.4-8 所示。

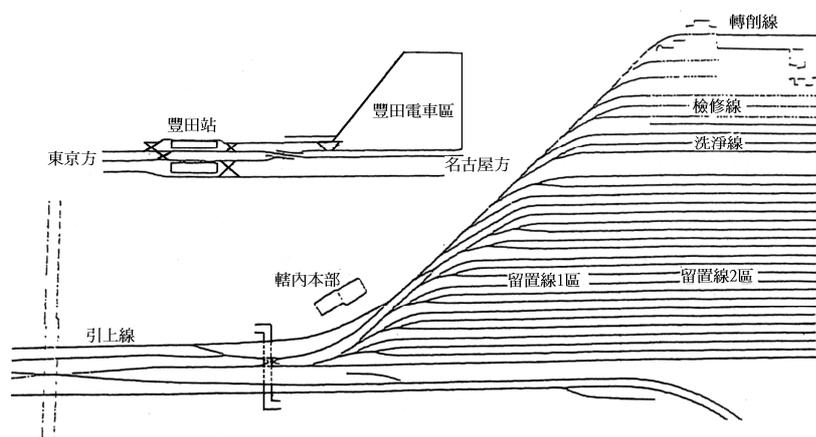


圖 5.4-7 並列型線群配置案例<sup>[3-9]</sup>

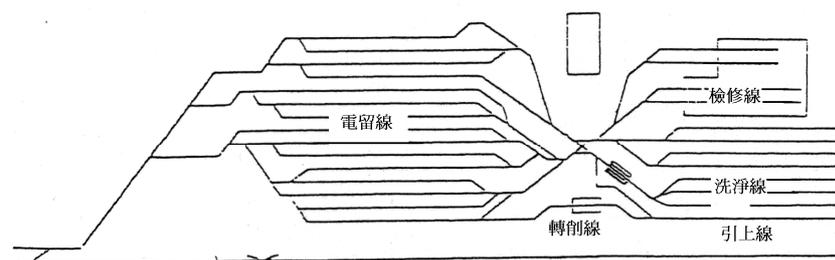


圖 5.4-8 直列型線群配置案例<sup>[3-9]</sup>

柴油車與電聯車類似，但它進入基地後，需要給油作業與小單位運用，而有各種不同的運用方式，同時容易分割，合併運轉，編組更改作業較多。其主要作業流程如下，在留置、洗車之前後，必須伴隨著編組更改與給油作業：

1. 進入基地  $\xrightarrow{\text{(編組變更)(給油)}}$  留置 → 出基地
2. 進入基地  $\xrightarrow{\text{(編組變更)(給油)}}$  洗車  $\xrightarrow{\text{(給油)}}$  留置 → 出發
3. 進入基地 → 檢查 → 留置 → 出發

#### 4. 進入基地 → 檢查 → 洗車 → 留置 → 出發

由於柴油車場以小單位運用，編組之改編作業頻繁，並列型線群之配線方式，因與出入基地會有產生相互干擾之不利情形，故以採用縱列型線群較佳。

圖 5.4-9 (a)、(b) 為近郊通勤電聯車專用之並列型線群配線，它並不適用於柴油車基地。圖中到開線可依需要在某時間帶上，設定為進入基地或出基地之單一方向，兩線群可同時作為出基地或進入基地使用，而不必單獨指定為到開線，或為開車線。

電聯車基地如設在客運站場內時，這些到開線可兼作進出基地線使用。

到開線與留置線間的轉線，在配線上採無需折返運轉的方式，乃因電聯車折返運轉時，司機員必須由前方駕駛座轉到後方駕駛座運轉，而浪費不少時間。洗車線、定期檢查線採用直接能進入到開線之配線，其目的為洗車線與定期檢查線，在夜間最大停泊時間內，亦可作為留置線使用。

留置、洗車、定期檢查、修繕各線群間相互之調車，可利用調車線 Z<sub>1</sub> 來進行。

圖 5.4-9 (a) 調車線 E<sub>2</sub> 之設置目的，在於編組改編，附加編組改編等作業時，可減少與 Z<sub>1</sub> 調車作業所產生之相互干擾。

編組改編等調車作業量較少時，可將電聯車留置線每一股停放二編組，圖 5.4-9 (b) 為簡化後之配線情形。

圖 5.4-9 (a)、(b) 往到開線之調車與各線群間之轉線會產生相互妨礙，為避免相互干擾，儘可能減少轉線途中所產生之折返，可依圖 5.4-9 (c)、(d) 之縱列線群配線，該類配線適用於中長途電聯車基地與柴油車基地。

進入洗車線之車輛，可利用自動洗車機來清洗車體，自動洗車機分為藥品散佈與水洗二階段進行，車輛必須通過二階段之自動洗車機，完成清洗車體作業，如圖 5.4-9 (a)、(b) 將自動洗車機設置於拖上線上，並將噴藥及水洗用機械分開設置，車輛經過某一方向，就可完成洗車作業。

柴油車配置車輛數量較多時，可依圖 5.4-9 (c) ~ (e) 之型式配線。給油設備如圖 5.4-9 (c)、(d) 時可設置於留置、日檢線群內，而圖 5.3-9 (e) 之配線可將給油設備設於收容線群內。(e) 入庫之同時，在 Z<sub>1</sub> 施行編組改編作業。另外於收容 2 股線為因應日檢工作，檢查車體底部需要，應設置檢查坑。

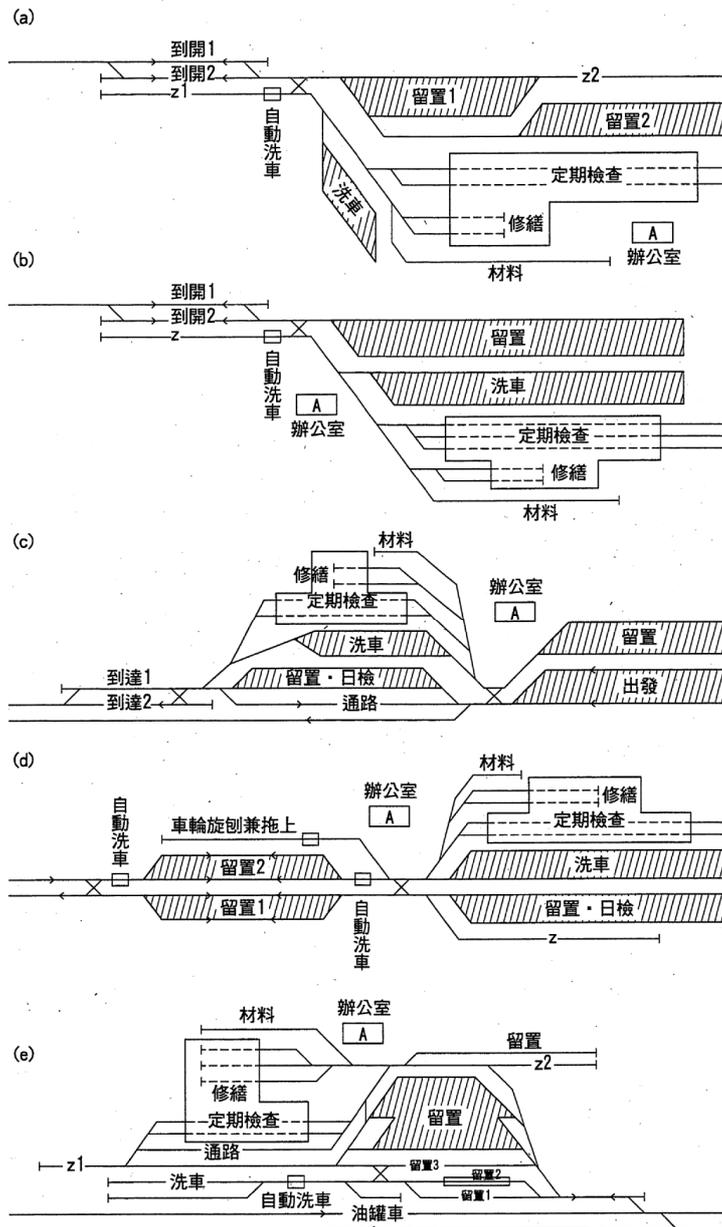


圖 5.4-9 電聯車、柴油車基地配線示意圖

### 5.4.3 機車基地

旅客列車分為區間車、長途列車。區間車以電聯車、柴油車為主。長途列車則以電力機車或柴油機車牽引客車為主，電聯車或柴聯車為輔。貨物列車均由電力機車或柴電機車牽引。故機車基地選擇靠近客運站或貨運站之考慮因素，應視未來機車之運用型態而定。

機車基地之主要功能在於提供機車停留及重要部位之檢查，洗車、清掃則在污漬嚴重時為之。

#### (一) 配置輛數

參考式(5.4-2)估算基地配置之機車輛數，其中在基地停留之最多輛數約為60~89%。

#### (二) 檢修規模

在基地檢修之機車車輛數，可參考式(5.4-8)、式(5.4-9)或式(5.4-10)估算。

#### (三) 機車基地之設備

##### 1. 機車留置線

機車大多停留在檢修線上，扣除檢修線上之留置機車，即為留置線所需之長度。原則上留置線以兩端皆能進出為宜。每股道至少要停留 4 輛。地形受限制時，至少亦要有 2 輛。路線中心間距為 4.0~4.5 m，如需加油則為 5 m。如有電車線桿、庫房等需有相當之間距。

## 2. 檢修庫

機車基地對其配屬機車，應實施出車前檢查（日檢）、定期檢查以及小規模之修繕等檢修作業。檢修作業均在車庫內實施。機車庫之型式有扇形與矩形等二種。矩形車庫內之每一股道，若收容數輛機車，則裡側之機車出庫時，外側之機車均須暫時拉出車庫外，故矩形車庫之每一股道所收容之機車以兩輛或三輛為限，為提高其收容能力，須增設平行排列之股道，此等股道在車庫外以道岔連接，須有相當長之路線，因此收容機車輛數較少之基地，通常採用矩形車庫。若收容之機車輛數較多，則採用扇形車庫，惟機車出入扇形車庫時，必須通過轉車盤，此乃扇形車庫之缺點。

令  $N$  為一股道上之停留機車輛數， $L$  為機車長度（m），則電力機車之矩形車庫所需長度為  $N \times L + (N - 1) \times 5.5m + 4 m$ ；柴電機車之矩形車庫所需長度為  $N \times L + (N - 1) \times 2m + 4 m$ 。

## 3. 檢查坑

檢查坑斷面如圖 5.4-10 所示。檢查坑之長度為檢修庫之全長，兩端各扣除 2m。

(a) 電力機車

(b) 柴電機車

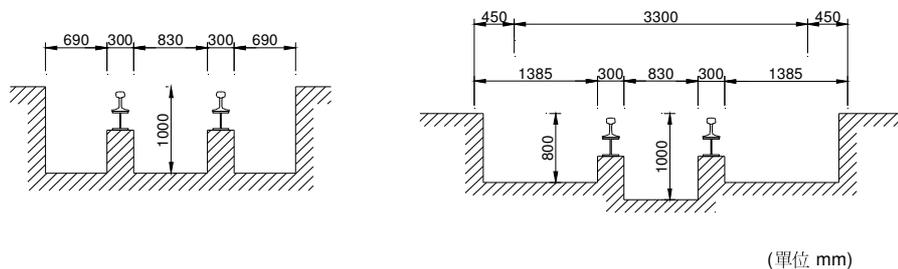


圖 5.4-10 機車檢查坑斷面圖

## 4. 作業流程與配線注意事項

### (1) 作業流程

機車進出機車基地之主要作業流程，有下列幾種：

- ①. 進入基地→留置→出基地
- ②. 進入基地→（留置）→日檢→留置→出基地
- ③. 進入基地→（留置）→定期檢查（或臨時修繕）→留置→出基地

上列第三項的定期檢查是在檢修庫內之定期檢查線進行，需要修繕之機車，直接進入修繕車庫，如要實施比定期檢查較高一級之檢修時，即無需辦理日檢或定期檢查，可直接進入維修庫內的檢查線進行檢查。上列作業流程中（留置）一項大多可以省略。

### (2) 配線注意事項

- ①. 入出線以 2 線為原則，不能妨礙其他作業，如有需要應配置到開線。
- ②. 檢修線須兩端都能進行，並配置於出入方便之處。
- ③. 留置線須與出入線區連接，必要時須配置拖上線。

④. 機車基地之配線，應依作業流程之順序配線，調車工作不能妨礙正線，基地的作業亦不能妨礙車站，二者介面要分明。

(3) 配線例

圖 5.4-11 為機車基地之配線例。圖 5.4-11 (a) 為標準的並列型線群，圖 5.4-11 (b) 為標準的直列型線群。兩者機車可從 A、B 兩端進出，A 側為機車進出基地之主要路徑。需要施行日檢的機車，由 A 側進入基地，可直接在入基地線 I 等待日檢，而由 B 側進入之機車，則須經由通路線 D 折返後，在入基地線 I 等待。

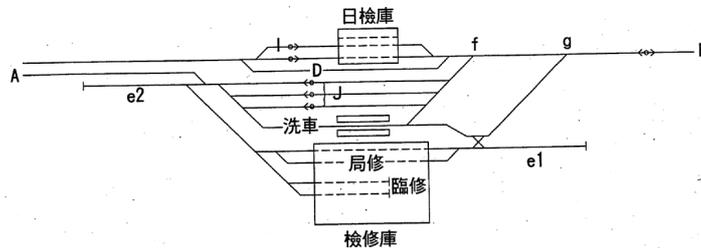
在日檢庫施行日常檢查並給油給砂後，開往 B 側，在 f 處折返進入留置線兼出基地線 J。

無需施行日檢的機車，由 A 側進入時，經通路線 D 在 f 處折返後進入留置線 J，而由 B 側入基地者，可經由 f 直接進入留置線 J。

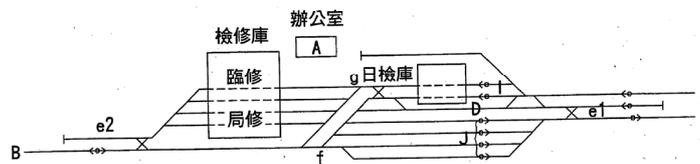
需要接受比定期檢查較上級檢查之電力、柴電機車，因不必施行日檢，自 A 側進入時可逕由通路 D 經 g 折返進入檢修庫。自 B 側進入時，可直接由 g 進入檢修庫。完成檢查的機車，經機待線 e<sub>2</sub> 折返進入出基地線。

機車較大的故障或受損部位，大多在定期檢查時發現，因此定期檢查線與修繕線如能設在同一檢修庫內時，不但調車容易且設備也可相互融通使用。圖 5.4-11 (a)、(b) 如作為柴電機車基地使用時，在入基地線 I 及通路線 D 上，應加設燃料用之給油設備及給水設備。圖 5.4-11 (c) 乃為小規模型態之柴電機車基地，日檢、定期檢查與臨修等檢修庫連接在一起。

(a) 並列型線群



(b) 直列型線群



(c) 並列型線群(柴電機車用)

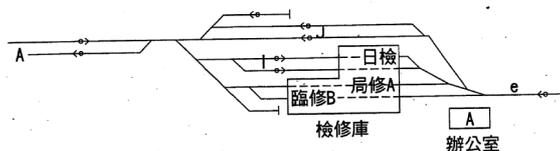


圖 5.4-11 機車基地配線示意圖

## 5.4.4 貨車基地

### (一) 貨車基地與車站之關係

貨車通行於全國各地，無法如機車或客車限制其運行範圍，而配屬於某特定車輛基地。因此，必須指定某貨車基地的責任車站範圍，就到達該車站的貨車中篩選已達定期檢查期限者，在完成卸貨後立即將空車迴送車輛基地檢查。

貨車基地設置位置以重車變為空車之大型貨物站，或空車集中之貨車調車場附近最為適當。

### (二) 配線相關設備之規模

#### 1. 檢修車輛之估算

一般貨車之定期檢查是按該基地所轄範圍內的到達貨車數為基礎估算。至於其他所屬貨車，則參考 5.4.2 客車基地之旅客列車檢修規模估算。

$$n = A \cdot K \text{ ----- (5.4-11)}$$

$$m = \alpha \cdot n \text{ ----- (5.4-12)}$$

上式中  $n$ ：1 日平均定期檢查貨車輛數（輛）；

$m$ ：1 日平均定期檢查貨車輛數（輛）；

$A$ ：基地所轄車站平均 1 日之到達貨車輛數（輛）；

$K$ ：到達車輛需要定期檢查之比例（約 5%）；

$\alpha$ ：對定期檢查輛數與須維修量數之比例（20~ 30%）。

#### 2. 車庫內檢查線、維修線同時在線上之輛數

$$N = \frac{n\gamma}{d} \text{ ----- (5.4-13)}$$

$$M = \frac{m\gamma}{e} \text{ ----- (5.4-14)}$$

上式中  $N$ ：定期檢查線在線上之輛數（輛）；

$M$ ：維修線在線上之輛數（輛）；

$d$ ：定期檢查線週轉次數（每日約 2~ 4 次）；

$e$ ：維修線週轉次數（每日約 2 次）；

$\gamma$ ：作業波動率（平均 1.2）。

#### 3. 貨車基地之規模

##### (1) 清洗線、定期檢查線、維修線

清洗線之路線中心間距為 4.5 m，路線中心與柱中心之間距為 3m。令  $N$  為在線上之車數， $L$  為車輛長， $d$  為週轉數，清洗線之路線長為  $\frac{NL}{d} + 20$  m。

定期檢查線及維修線之路線中心間距為 6 m，路線中心與柱中心之間距為 4 m 與工作場則為 4.5 m。路線長為檢修庫長加 20 m。

##### (2) 檢修庫

清洗線之檢修庫長度為  $NL + 3$  m。

定期檢查線之檢修庫長度為  $NL + (N-1) \times 2$  m + 4 m，其中  $(N-1) \times 2$  m 為車輛間之距離。

維修線之檢修庫長度為  $NL + (N-1) \times 5.5$  m + 4 m，其中  $(N-1) \times 5.5$  m 為分解轉向架之車輛間距離。

### (3) 檢修坑

定期檢查線之檢修坑斷面如圖 5.4-12 (a) 所示，其長度為檢修庫入口 2 m 起  $NL + (N - 1) \times 2 \text{ m} + 2 \text{ m}$ 。

維修線之檢修坑斷面如圖 5.4-12 (b) 所示，其長度為檢修庫入口 2 m 起  $NL + (N - 1) \times 5.5 \text{ m} + 2 \text{ m}$ 。

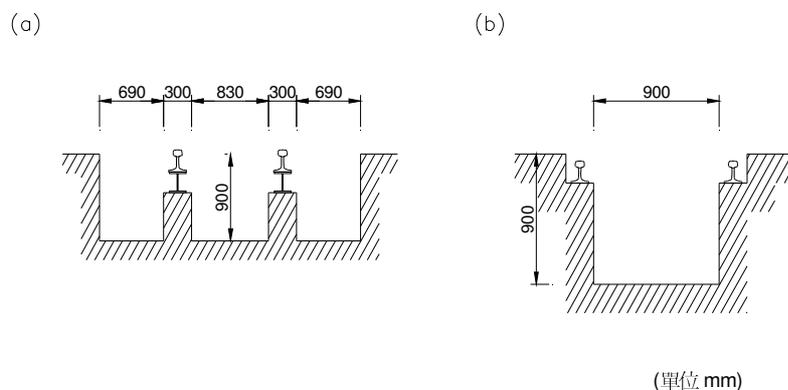


圖 5.4-12 貨車基地檢修坑斷面圖

### (三) 作業流程與配線注意事項

#### 1. 作業流程

送入貨車車輛基地的貨車，經清掃、施行定期檢查後無需修繕者，可送入留置線，需修繕者應送修繕庫檢修，再送留置線等待出基地。

#### 2. 配線注意事項

- (1) 線群配置要以作業流程順暢為原則，調車時不能妨礙車站或其他工作。
- (2) 留置線之規模雖與車站及調車場之出入次數有關，但通常以 3 次週轉為標準。在運用效率上，檢查線以 4 次週轉為目標。為不妨礙或影響站內作業，宜有專用拖上線，並將 2~4 股之留置線與檢查線並列，以利檢查完之車輛停留，且兩端都能出入。
- (3) 配合貨物近代化運輸，專用貨物列車之比例愈來愈多，拖上線、檢修線之長度須能容納專列長度。
- (4) 定期檢查完成後之車輛需要清洗，清洗線應設在拖上線側可調車之位置。
- (5) 等待維修線係供定期檢查發現需維修之車輛暫時停放處，宜設在檢查線與維修線之間。
- (6) 吊車、救援車留置線應設在便於駛出基地之位置。

### (四) 配線例

定期檢查貨車數量較少之貨車車輛基地如圖 5.4-13 (a) 所示，貨車經由貨物站、調車場等之拖上線，利用配屬車站之調車機車作進出基地的調車，同時亦利用該調車機車進行基地內調車作業。

貨車數量較多時，應依照圖 5.4-13 (b) 之配線方式，按貨車檢修作業流程，予以配線。由左側入基地的貨車先停放在檢查準備庫進行清掃及其他作業，再移到定期檢查庫施行檢查，更換閘瓦，施行聯結器、車輪、車架、側面鈹等之檢查。無需解體者，可在庫內逕行修繕後，經移車台送入 1 股道等待出基地。需進一步解體之貨車，應送修繕庫完成修繕後，在基地的右側等待出基地。

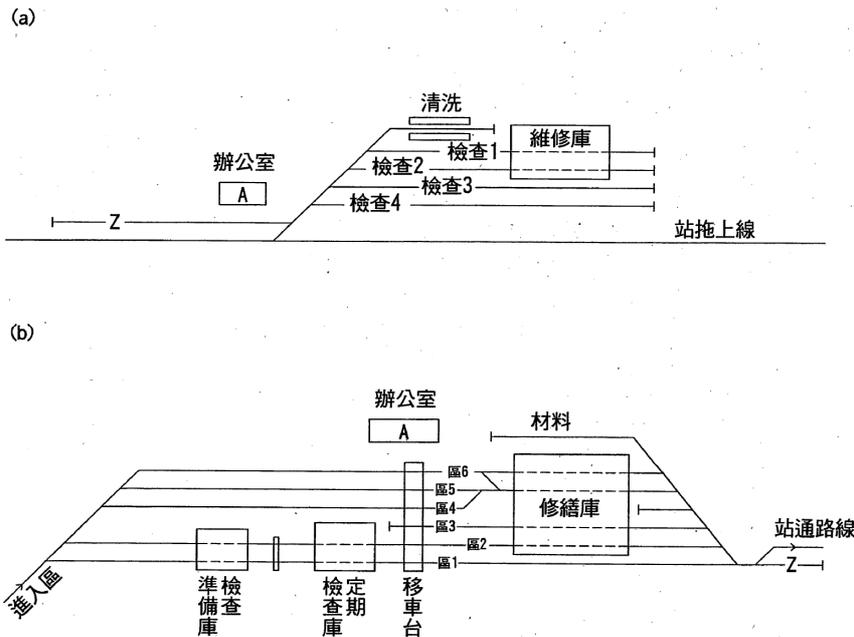


圖 5.4-13 貨車基地配線示意圖

### 5.4.5 綜合車輛基地

車輛基地如依工作別或車種別設置，各車輛基地如所配置的車輛雖少，但麻雀雖小，五臟俱全，均須有行政、檢修、洗車等最低限度的設備及人員配置。為避免設備重複及人力浪費，可將貨車以外的數種車輛予以湊合在一起，並配置某程度的車輛數，成為綜合車輛基地。綜合車輛基地應選在距大車站較近之處為宜。

綜合車輛基地內之車種，在可能範圍內，就運用與檢查方法相類似的 L 群（如電力機車 EL、柴油機車 DL）或者 C 群（如電聯車 EC、柴油車 DC、客車 PC）分別設置為宜。另外在管理上被認為每一基地定員數以 1000 名、配置車輛數 500 輛為限，因此一般而言 L 群基地以配置 100 輛，C 群基地以配置 500 輛之車輛較為合適。圖 5.4-14 綜合車輛基地配置例中，(a) 之配置車輛數為 EC200 輛、DC100 輛、PC100 輛共 400 輛，(b) 之配置車輛數為 EC220 輛、PC140 輛、EL55 輛共 415 輛，(c) 之配置車輛數為 EC260 輛、DC120 輛、PC320 輛共 700 輛。

## 5.5 貨車調車場

### 5.5.1 貨車調車場之任務與位置

貨物列車因貨車的去向複雜，經過相當距離的行駛，因沿途貨車摘掛的結果，編組順序紊亂，如不予以整理，前進各站的貨車摘掛困難，唯有適時調整貨車的聯掛順序，才能達到輸送經濟之目的。故貨車調車場的主要任務如下：

- (一) 調整貨車的聯掛順序，以便利沿途各站貨車的摘掛。
- (二) 組成直達或半直達列車，以達到迅速輸送的目的。
- (三) 辦理零擔貨物的裝載或卸載，以縮短列車沿途的停站時間。

在都市內之大站，或運轉頻繁之支線連絡站，應行摘掛之貨車，往往較諸中間小站為多。在此種大站或分歧站，藉摘掛大量貨車之機會，同時整理列車之編組，最為適當，故調車場宜設於貨車出入頻繁站之附近。一般貨車調車場，設於圖 5.5-1 所示地點。

圖 5.5-1 (a) 係貨物到發量極大之大站，惟該站因為於人煙稠密地區，用地取得不易，因此在同一站內不易設置完整之調車設備，遂在沿線之郊外，

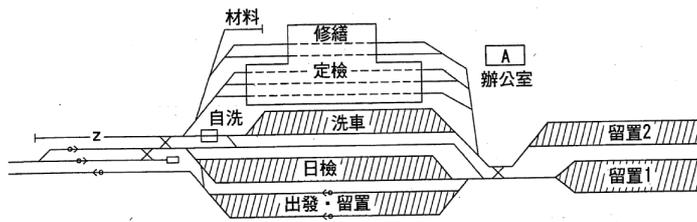
土地低廉之地點，設立獨立之貨車調車場。此種配置，Up-Dn 正線之貨物列車，須在該貨車調車場實施調車作業。在該大站對到發貨車之處理方法有兩種：其一為 Up-Dn 正線列車，令其在該大站停車，由該列車將在該站到發之貨車，分別摘解與連掛，惟此時當列車由 Up 方始往 Dn 方時，由於在該貨物站加掛甚多之發運貨車，致使列車編組順序陷於紊亂狀態，與原調車場徒費了一番編組功夫。當列車在該站連掛發運貨車之際，為防其連掛順序混亂，又需大費周章，整理編組順序。換言之，即在貨車調車場與貨物站，各需整理一次共費兩次手續。當列車由 Dn 方始往 Up 方時，因在該站摘解到達之貨車，亦須停留甚久，為避免發生上述之不便，如該站到發之貨車甚多時，則索性採用另一方法，令 Up-Dn 站間之正線列車通過該站，直接駛往調車場，在該調車場將所有到達貨車解體。然後匯集該站之到達列車，編成 Up-Dn 正線上另一種列車，返回該站。至於由該站發運之貨車，則不直接連掛於正線列車上，而以另一列車一度掛往貨車調車場，在該調車場依其去向實施分編作業，分別連掛於目的列車之適當位置。因此，由 Dn 方到達該站之貨車，及由該站發往 Dn 方之貨車，在該站與貨車調車場之間，形成雙重運轉，由表面觀之，雖頗不利，但實際上，不僅可減少調車之周折，而且就整個運輸而言，可提高其效率，反屬有利。在此種情況下，運轉於該大貨物站與貨車調車場間，掛有在該貨物站到發貨車之列車，與 Up-Dn 間正線列車，有所區分，特稱之為小運轉列車。

圖 5.5-1 (b) 係在大都市設置末端式大貨物站之情形，連接該站路線，由 Up-Dn 站間正線上分歧。此種場合，一般將貨車調車場設於分歧站之附近，而附屬於該貨車調車場之貨物站，却不限於如圖所示之一站，亦有附帶兩個以上之貨物站者。此種配置，因貨物站不在 Up-Dn 正線上，故在貨車調車場與貨物站間，採小運轉方式，較為有利。

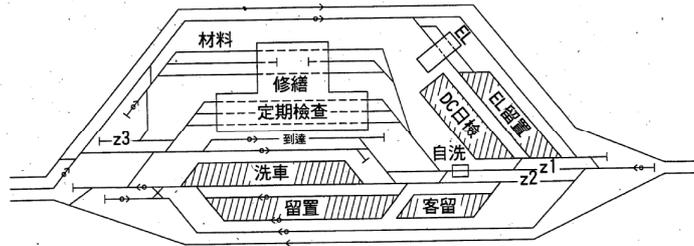
圖 5.5-1 (c) 貨物站設於路網之終點，乃常見於臨港地帶。此種配置，正線列車運轉於 Up 方與貨車調車場之間，而在貨車調車場與各貨物站之間，則分別規定有小運轉列車。

圖 5.5-1 (d) 係因貨車調車場如設在 Up-Dn 正線與 Br 方支線之分歧地帶時，在該分歧站內設置貨車調車設備，具有如圖 5.5-1 (a) 之同樣困難，故應設置獨立之貨車調車場。至於貨車調車場設於分歧站之左面靠 Up 方，乃由於貨車調車場如設在靠 Dn 方時，當丙方支線貨車出入貨車調車場之際，必須在分歧站逐一折返運轉之故。此種配置，Br 方支線之貨物列車，以在貨車調車場始發終點到達為原則，而其至該分歧站終止者，乃僅限於支線特別閒散之情形。Up-Br 兩方之間，互相往返之貨車特別多時，縱為 Br 方之貨物列車，亦不完全在貨車調車場終止，亦有令其一部份直通往 Up 方之情事。至於由 Dn 方往 Br 方，或由 Br 方發往 Dn 方之貨車，則在貨車調車場與分歧站之間，作雙重運轉。

(a) EC200輛、DC100輛、PC100輛，計400輛



(b) EC220輛、PC140輛、EL55輛，計415輛



(c) EC260輛、DC120輛、PC320輛，計700輛

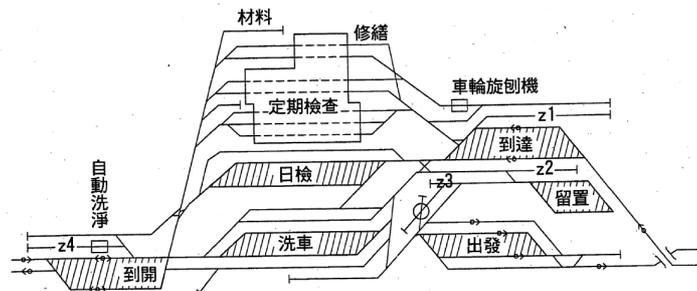


圖 5.4-14 綜合車輛基地配線示意圖

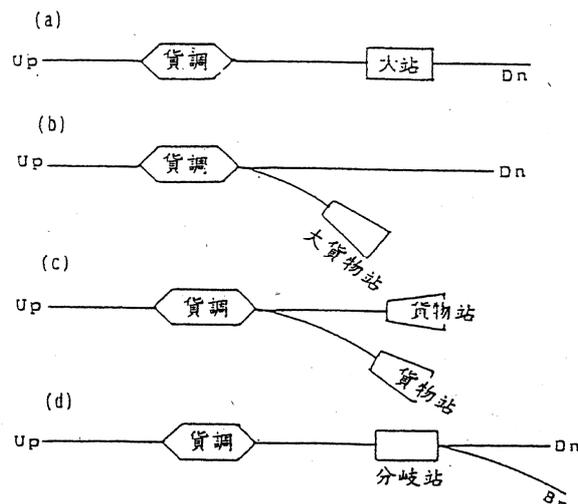


圖 5.5-1 貨車調車場與大貨物站、分岐站之關係<sup>[3-9]</sup>

### 5.5.2 貨物列車之運行與分編作業

貨物列車依照運輸目的，雖分有貨物快車與零擔列車等特殊列車，但一般可分為直達列車與區間列車兩種。直達列車係集結遠程貨車所編成之列車，通常在中間站不停車。區間列車係指在每一中間站停留摘掛貨車與裝卸貨物之列車而言。例如圖 5.5-2 之 A-Z 線上，設有 A、B、C、D 等具備貨車調車設備之列車編組站場，a、b、c、d 等為中間站， $\beta$ 、 $\gamma$  等各為設於都市 B、C 之大

貨物站。由 A 出發之貨物列車中，有只在 B、C、D 等處停車之直達列車，與在 a、b、c、d 各站停車之區間列車。在 B-β，C-γ 之間，各運轉有小運轉列車。B-P，D-Q 等支線列車，分別在調車場 B 與 D 編組。m-n 支線之貨物列車，有在 m 站編組者，與在調車場 C 編組者，C-n 間運轉支線列車，m 站不辦理貨車中轉者。在後一情形下，出入 m-n 支線來往於 B 方向之貨車，因調車場 C 中轉於 A-Z 正線列車上，故 m-C 間為雙重運轉。

為說明貨車之運送方法，特以由 A 往 Z 之直達列車，與 A-C 及 C-Z 間之區間列車為例，說明如下：由 A 發往 a、b、c、d 等站到達 B 之區間列車，將 a、b、c 之到達貨車在各站分別摘解之後，混掛以 a、b、c 等各站發運之貨車。然後在 B 站加以分編，發往 β 與 B-P 支線之貨車，則分別中轉於小運轉列車與駛往 P 支線之列車上。凡發往 C 站，r 站，m-n 支線，以及 C-D 間各站之貨車，皆作為 C 站摘解車，而將其集結於一起，中轉於駛往 Z 之直達列車上。至於發往 D-Q，D-R 支線，以及 D 前方之貨車，則均作為 D 站摘解車，將其集結中轉於駛往 Z 之直達列車上。如斯將 C 站摘解車，或 D 站摘解車集結於一起，稱為貨車之集結。由 B 站以區間列車掛來之往 L、K、m 等 B-C 間各中間站之貨車，係以由 A 站以直達列車掛來 B 站與由 β 站掛來，以及由 B-P 支線所掛來貨車之中，抽調出發往 K、L、m 等 B-C 間各中間者，依照站之順序整理連掛，遂成為駛往 C 站之區間列車。

由 A 到達 B 駛往 Z 方之直達列車，因 B、β 站之到達貨車，與駛往 B-P 支線，以及 B-C 間各站之貨車，皆以 B 站摘解車集結連掛於一起，故將其摘解，而代之以由 a、b、c 等各站以區間列車所掛來與 B、β 站發運，以及 B-P 支線掛來之貨車，其應掛往 C、D 站者，分別予以集結加掛該直達列車上出發。

有關貨車調車場之分編作業，特就圖 5.5-2 之 B 站為例，說明如下：

因貨車分編線之每一股線，皆指定有使用目的，其中有供收容發往 B-P 線之貨車與收容發往 B-C 間各中間站之貨車，以及收容發往 D 前方之貨車等。因此，凡應行分解之貨物列車，先依各貨車之去向，將其分解於目的線上，繼之由收容於分編線之貨車群中，拉出欲掛出之貨車群，予以互相連掛，遂編成新貨物列車。

貨車之分編作業，由另一作業方式觀之，可分為第一次分編與第二次分編。到達貨車調車場之貨物列車，首先實施第一次分解，第一次分解係概略的分解，雖亦有人稱其為方向別分解，但方向別之字義與實際作業，並不十分吻合，例如 B-P 線、D-Q 線等第一次分解，不但路線相異方向不同，而且縱在同一方向之 B-Z 間，亦分解為 B-C、C-D 等數區間；再對 β、r 等大貨物站，尤其到達貨車極多之站，僅就一站或集合二、三站用一股線，而在第一次分解之時，即完成其分編工作。迨第一次分解告成，遂即編成出發列車。直達列車則因在第一次分解之時，已按 C 站前方、D 站前方等劃分分編，故若連掛以適當順序即可。至於區間列車，則因在第一次分解之際，將發往 B-C 間各中間站之貨車，業經集中收容於一股線上，故將其拉出作第二次分編，依站之順序加以整理，載掛於該列車之前端。此處所謂之第二次分編，並非僅指站別分編而言，蓋雖為駛往同一站之貨車，有時須按裝卸月台別，或進入某專用側線等區分之。此類細緻之分編，統稱為第二次分編。在駛往 β 站之小運轉列車中，有於第一次分編完成即行出發，俟到站之後，在該站設有之分編線，實施第二次分解者，亦有因受到達站設備之限制，須再調車場完成第二次分解者。

在 B 站分編之貨物列車中，凡由 β 到達之小運轉列車，與 B-P 支線之到達列車等，須將該列車之全部貨車調往分編線，予以分編。然由 A 駛往 Z 之直達列車，當由 A 站出發時，由該列車前端起，已按 B 站摘解車，發往 C 前方

與 D 前方等順序集結連掛。因此，發往 C 及 D 前方之貨車，在 B 站無重行分編之必要，而將其留置於到發線，祇將該列車前端之 B 站摘解車，拉往調車線予以分編。在該站不予分編連掛於列車後端之發往 C、D 前方之貨車，稱為通過車。雖然採用通過之字樣，但並非以通過列車之貨車為限，凡在該站一度停車之到達列車，旋又出發者，亦稱為通過車。凡到達之貨車連掛於另一列車上出發，稱為中轉車。在前述之列車上，當加掛在該站所組成發往 D 前方之貨車掛於其前端，故該發往 C 前方之貨車，雖屬於通過車，但須經過一番調車手續。在此種調車場所處理之貨車，有到發車、中轉車與通過車三種，而在通過車中，計有需調車與完全不費任何手續兩種。

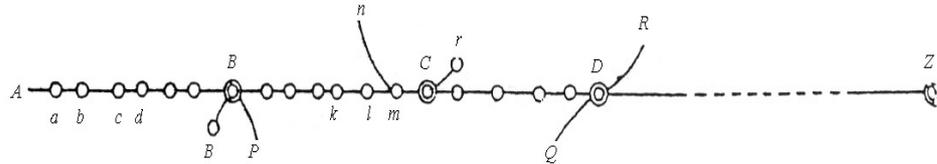


圖 5.5-2 貨物列車之運行

貨車之分解作業有溜放 (Poling)、重力 (Gravity)、及駝峰 (Hump) 等方法。溜放法係在連結之貨車前端掛已調車機車，先一度拉往調車線，然後向所擬進入之路線推進，僅將應收容之貨車聯結器 (車鉤) 解開，並將該車衝入，其餘貨車仍拉回原路，迨其後端之車輛通過該線之道岔後，再行推進作次一溜放，如斯數次反覆實施貨車分解作業。

溜放 (Poling) 法應預先解開全部貨車之連結，在與其平行敷設稱為 Poling 線之調車專用線上，置有稱為 Poling Car 之調車專用車，由調車機車往返，利用 Poling Car 之橫向突出桿，將貨車順次推進所擬進入之路線分解之。實際上此種調車方法，採用的國家不多。溜放調車與 Poling 調車須藉調車機車之力，相對於下列所述之重力而言，稱其為平面調車。

重力法乃貨車利用其本身之重力，由高地溜往低地以分解之。實際上，天然具有此種理想坡度之地方，頗不易覓得，如在天然不適之處，以人工將幅員廣闊之調車場築成一定之坡度，則需耗費巨大，實施上至為困難。

駝峰法係在站內之適當地點，築有稱為駝峰之小丘，其既易築造且所費亦無多，利用調車機車將須分解之貨車，由駝峰之一側推上，當其前端到達峰頂時，解開聯結器，該貨車利用其本身之重力，溜往敷設於其下面之分編線中。因其不僅經濟，且可在短時間內分解大量之貨車，故被採用於大調車場。

編組作業一般採用平面調車方法。上述之重力與駝峰法，為便利實施分解作業，分解線設以坡度，而編組作業則應再分解作業以外之另一地點，以另一調車機車擔任之。惟平面調車則可在同一地點，實施分解與編組兩項作業。有時在分解線設以不妨礙編組作業程度稱為輔助坡度之緩坡，俾易於利用機車溜放，藉可提高分解效率。

凡以平面調車實施分解與編組兩項作業者 (包括設有輔助坡度之情形)，稱為平面調車場。至於第一次分解採用駝峰者，稱為駝峰調車場。雖然在駝峰調車場，編組作業採用上述之平面調車，但第二次分解，則採用平面與駝峰等兩種情形。

### 5.5.3 貨車調車場之型式

貨車調車場係將所有貨物列車之空重車輛在調車場內集中調度，從事重車收集、分類、編組、出發與空車留置、檢修及貨物之裝卸等重要作業。其中對列車分解編組作業，因採用的方法不同，其調車場設備及佈置亦有所不同，如

以貨物列車之分編作業方法而區分，貨車調車場之型式可分為二：

- (一) 平面調車場：平面調車場的調車線與其相關的分類線群全部在同一水平面上，當分解列車時，機車在調車線上將車群向分類線群快速推送，中途突然停止，使被推送的車群中，其連接器已被解鎖的貨車，利用餘力溜入分類線群，達成列車分解的目的。其貨車溜動速度的控制，由制軔人員或先行搭乘貨車，或中途跳乘貨車，利用踏軔使貨車減速或停止。平面調車場分解列車時，必須機車逐一推送，所需時間較久，故每日的理想作業能量，以不超過兩千輛為原則，逾限其調車量效率即顯著低落。惟平面調車場因用地較省，建築容易，投資經濟，分解與編組作業又能密切配合，故至今仍為一般中小型調車場所普遍採用。
- (二) 駝峰調車場：駝峰調車場係在分類線群與調車線之交界處築起一小山坡（高度 3~5 m），中間隆起如駝峰，當分解列車時，機車在調車線的一端，將貨車推送至峰頂，利用貨車的自重，使貨車藉重力作用，自行溜下進入分類線群，達成列車分解的目的。其貨車溜動速度的控制，通常在分類線上適當地點裝置車輛減速器以控制之。駝峰調車場的路線配置，除正線外包括到達線群、分類線群、編組線群、出發線群、修車線群、及機車線群等。各線群間的基本配置，或為並列式，即各線群左右並列，其最大優點為路線集中，長度較短，其缺點為設備重複，平面交叉多。或為直列式，即各線群前後直列，其優缺點與並列式相反。駝峰調車場以高效率調車為著眼點，以整列車分解為手段，故分類線群的佈置極為重要。駝峰調車場於分類線群的最前端裝置主減速器，於各線群的前端裝置群減速器，於各分類線群的末端裝置末端減速器，以控制貨車的溜動速度。車輛減速器或為電動式，或為壓縮空氣式。駝峰調車場使用車輛減速器，既可增加調車能力，又可減少制軔人力，更可強化調車安全。駝峰調車場因用地廣，股道多，通信設備現代化，分類作業自動化，故最適宜於大量的、整列的分解作業，舊有的七堵貨車調車場即為此類型式。

貨車調車場依其與正線之關係，可分為下列三種形式：

- (一) 環抱式：調車場設置於上下行正線的中央，舊有的七堵貨車調車場，即為一例。環抱式調車場的分類線群可以共用，上行與下行的貨車接受容易，調車作業毋礙正線，作業人力可以減少為其優點，但正線彎曲視野不良，路線受正線包圍擴充不便，站外專用側線進入不易為其缺點。
- (二) 並列式：調車場設置於上行或下行的一側。旁靠式調車場的正線為直線，通過列車不必減速，上下行貨車的數量不平衡時授受方便，路線可以自由擴充為其優點；貨車數量較多時上下行調車作業彼此妨礙，調車場外側正線與調車場作業發生平面交叉為其缺點。
- (三) 貫穿式：調車場設置於上下行正線的兩側。貫穿式調車場之正線視野良好，通過列車不必減速，上下行調車作業互不妨礙，站外專用側線進入方便，路線可以自由擴充為其優點；上下行貨

車不平衡時授受困難，正線行車密度高時橫渡不易，調車設備與作業人力雙倍投入為其缺點。

#### 5.5.4 正線貫穿、並列式平面調車場

如前所述，凡實施貨物列車編組，與整理其編組之站場，稱為列車編組站。貨物調車場自應屬於編組站，惟不辦理客貨運業務，而僅辦理貨物列車編組等作業。因此，貨車調車場之配線，與兼辦客貨業務編組站之配線，具有相同之原則；另為使調車場獨立，亦有與一般終點站相異之獨特配線型式者。以下各節所述乃屬於前者僅辦貨物列車編組等作業，至於兼辦客貨業務編組站之配線，曾在 5.3.6、5.3.11 及 5.3.12 節詳為述及。

貨車調車場為貨物列車之作業基地，多數緊鄰於貨運站或終點站附近，以調整貨車的聯掛順序，組成沿途摘掛方便的貨物列車為其中心任務。因貨車的去向極為複雜，組成的貨物列車又以夜間行駛為原則，故貨車調車場必須配置較多的側線，俾具有較大的貨車收容能力。貨車調車場的基本配線，或為平面式或為駝峰式，而正線的配置，或為旁靠式，或為貫穿式，或為環抱式，端視調車場的主客觀條件而適宜選定之。客觀環境的差別，及主觀條件的互異，可謂千變萬化。

本節就以前所列舉之配線圖中，挑出其中有關貨車調車必要之設備部分，視為本節所欲說明之正線貫穿、並列式貨車調車場，其配線如圖 5.5-3 所示。

圖 5.5-3 (a)、(b) 正線偏向站場一側，為並列式貨車調車場。上行列車到站或出發時，必須跨越下行正線，如果列車班次頻繁，平面交叉就會有困難，惟因設有共用分類線，貨車授受作業較為容易。

圖 5.5-3 (c) 係貫通式貨車調車場，將正線夾在站場中間，上下行各分別設置分類線，在上行到發線與下行分類線群間，設有授受線群，供上下行分類線群間互相調車用之授受線。拖上線  $Z_1$  與  $Z_2$  分別配備有調車機車。上下行如有授受車輛時，就必須跨越正線，此種配線乃將上下分類線間的貨車授受作業，所需之授受線設於上行側，利用配置於  $Z_2$  之下行調車機車，跨越正線來進行作業。反之，如將授受線設置於下行側，利用  $Z_1$  之調車機車辦理授受時，上下授受以及上行本務機車之更換車頭作業，都集中在站場左側，則其跨越正線時，易生妨礙。

圖 5.5.3 (a) 適用於處理貨車數量較少者，而圖 5.5-3 (b)、(c) 則適用於處理貨車數量較多者。

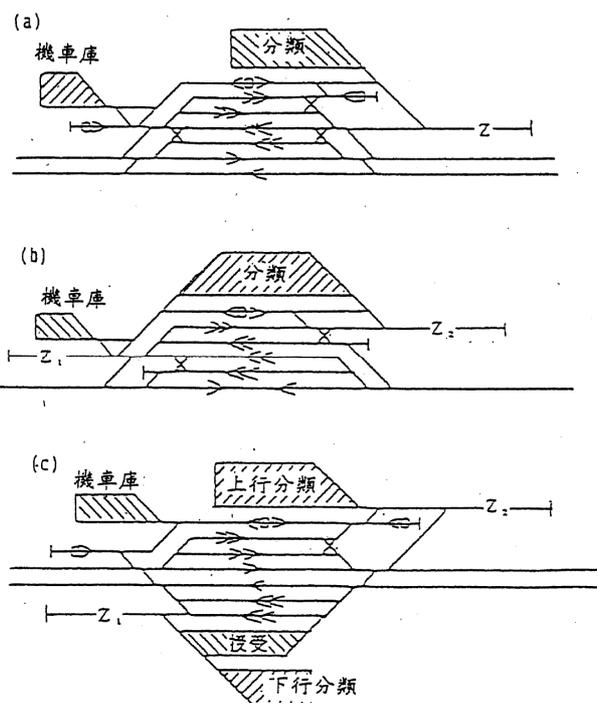


圖 5.5-3 正線貫穿、並列式貨車調車場

### 5.5.5 正線環抱式平面調車場

一般貨車調車場，上下分類線間會有貨車授受作業，在正線貫穿式調車場，貨車授受作業必定會跨越正線，如果授受貨車數量較多時，爲了避免造成妨礙，則以正線環抱式的型式爲佳。圖 5.5-4 爲環抱式平面調車場之略圖。

圖 5.5-4 (a) 在上下分類線端部各設有調車用拖上線一股，並各配置調車機車一部。辦理貨車分類、編組及上下行、站別順序的整理等作業，各由所屬調車機車來分別辦理。雖然分類是上下分開，但因與授受線相接，故對上下分類線間貨車之授受作業較爲容易。貨車調車場的拖上線一般都相當繁忙，機迴線如與拖上線交叉，如有機迴作業時會阻礙調車，因此機迴線應迂迴拖上線，使其不致有交叉之情況。

爲了不使上下各別的調車作業相互發生干擾，圖 5.5-4 (b) 在中央部分留設緩衝帶，惟此種配置將損失相當大的分類線有效長，不過對上下貨車授受，或繁忙路線間的融通會有相當大的方便。

一輛調車機車所能分編之貨車數量有一定之限度，如分編之負擔較大時，則如圖 5.5-4 (c) 在分類線之後端加設  $Z_3$ 、 $Z_4$  拖上線。前端拖上線辦理分類，後端拖上線辦理編組；或前端拖上線辦理方向別之分類，後端拖上線辦理站別分類等。由前後端兩條拖上線分擔作業，一組線群以兩部調車機車共同協力，以提昇分類作業之能力。

到達調車場之貨物列車，利用拖上線施行分類作業時，將全列車牽引到前端拖上線或後端拖上線都不成問題，惟貨物列車就編組而言，短程貨車群都集掛在前端，而遠程貨車群則集掛在後端，如列車只作局部分類作業時，後端留在分類線上，只牽引前端貨車來辦理調車工作，基於上述理由，利用列車前端拖上線，對分類作業較爲方便。因此，至圖 5.4-6 爲止之配線，所有貨車分類線之拖上線，一律配置於前端。

如果要利用後端拖上線的調車機車，作爲列車前端的局部分類作業，而不需拖出全列車時，可如圖 5.5-6 (d) 將貨車摘掛線與到開線並列配置，利用列車本務機車或前端的調車機車，將需要分類之貨車摘放到摘掛線上，接著由後端調車機車將它連掛並進行分類作業，在後端完成編組之貨車，又放回摘掛

線，再由本務機車或前端調車機車牽引，連掛在列車前端等待出發。

圖 5.5-4 (c) 是正線列車與支線列車的到開、分類、編組等，使用同一線群之配置情形。圖 5.5-5 之配線為支線列車與正線列車的到開線分開設置情形，適用於臨港線等辦理小運轉較多之處。此例是以支線到開列車的分類作業，使用上行方向拖上線  $Z_3$ ，編組作業則以使用下行方向之拖上線  $Z_3$  為原則。

支線與上行正線間流動之貨物列車較多時，則如圖 5.5-4 (c) 之配線較為有利。

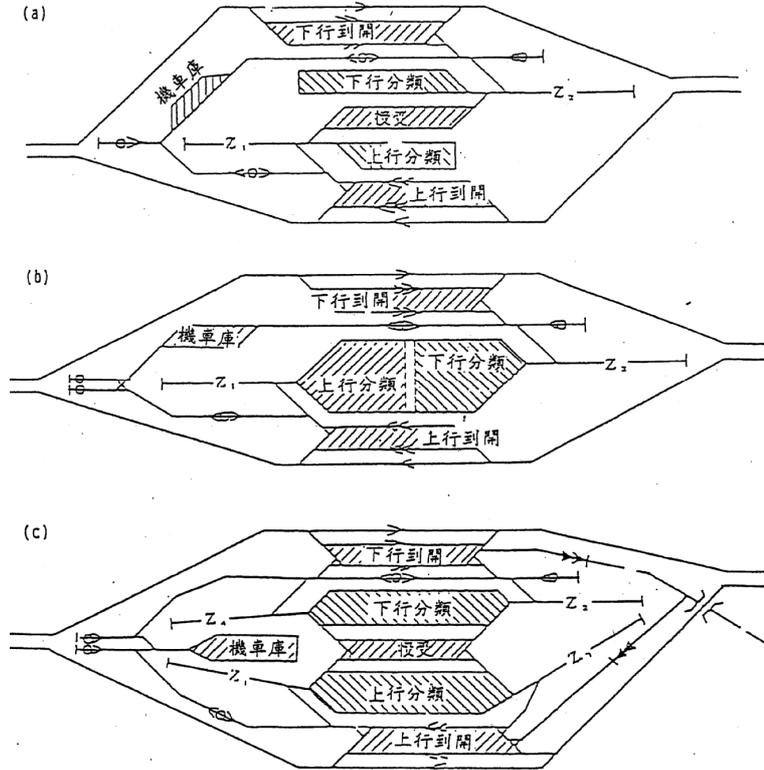


圖 5.5-4 正線環抱式、平面貨車調車場<sup>[3-9]</sup>

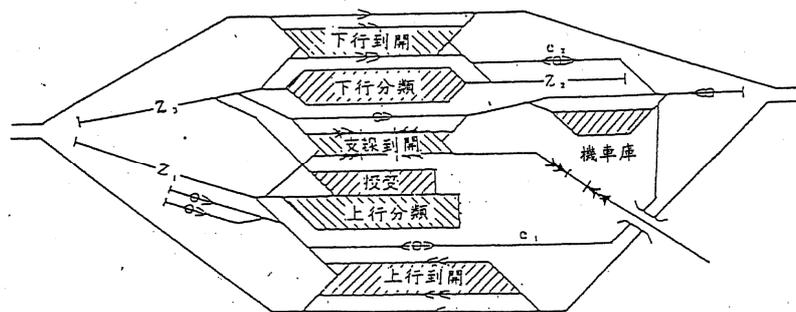


圖 5.5-5 正線環抱式平面貨車調車場（支線到開線分開型）<sup>[3-9]</sup>

### 5.5.6 正線環抱式駝峰調車場

平面調車場與駝峰調車場在配線上各有利弊，然如處理之貨車甚多採取溜放調車不濟於事時，則須採用駝峰式。

圖 5.5-6 為環抱式駝峰調車場之配線略圖。圖 5.5-6 (a) 到達到開線之列車，先牽引至推上線（亦稱駝峰上坡線）接著推到峰頂 H 後，在方向別分類線內分類（第一次分編）。直行列車則由拖上線  $d_1$ 、 $d_1'$  牽引到編組用之  $Z_1$ 、 $Z_1'$  拖上線施行列車編組後，放置於到開線上。需要站別分類（第二次分編）的貨車，由拖上線  $d_2$ 、 $d_2'$  牽引到站別分類用之  $Z_2$ 、 $Z_2'$  拖上線後，在站別分類線施行列車編組。

此種配線，上下行列車的分類作業，是在左側駝峰推上線進行，列車編組則在右側辦理。如果只處理列車前端的部分貨車摘掛時，則須如圖 5.5-6 (d) 與到開線並排設置貨車摘掛線。列車到達後，利用本務機車或調車機車，在摘掛線進行貨車摘放、連掛作業。摘放後之貨車，即以調車機車，利用駝峰或編組用拖上線施行分類作業。

列車全部施行分類之駝峰調車場，其主要作業流程如下：列車到達 → 方向別分類 → 列車編組（含站別編組） → 列車出發。依照上述作業流程，將到達線與出發線分開設置，即為圖 5.5-6 (b) 之情形。下行列車可逕行進入到達線，而上行列車如由上行到達線之右側到達時，將與駝峰推上線的調車作業產生相互干擾，因此應先進入折返到達線後，以推進方式進入上行到達線。列車駛入到達線，本務機車摘開後，調車機車將編組推上駝峰施行分類作業。列車編組作業，則由方向別分類線拖出右側，經編組後留置於出發線上。

圖 5.5-6 (b) 之駝峰調車場為一大型調車場，對到達之列車，需要全列車施行分類時，頗為方便，但對僅作一部份的分類列車，則頗為不便。因此，此類駝峰調車場之設置地點，以必須對全列車進行分類之終端調車場較為適合。

圖 5.5-6 (c) 是上下行駝峰分別設置之例，其優點在於上下行列車，皆可直接進入其到達線，但上下行分類線間會因貨車授受作業之需要，必須另設置 R、R' 之收容線，以便進行二次駝峰分類作業。上述收容線在圖 5.5-6 (b) 之配線，如上下行各自以其調車機車施行駝峰分類作業時，也有設置之必要。

圖 5.5-6 (d) 乃有效的活用圖 5.5-6 (a) 與 (b) 之優點，適合只施行部分摘掛作業之中間調車場（非終端調車場）功能。抵達到開線之列車，於摘掛線間以本務機車施行摘掛作業後，列車往前站開出。列車摘放留下之貨車，則以調車機車牽引至到達線推上駝峰，如要施行全分類之列車則可直接進入到達線。為了減少二次駝峰分類作業，只設一個駝峰。作為始發列車之貨車，於完成編組後，由拖上線 Z 折返，並置放於到開線。惟抵達到開線的列車，需進行摘掛作業的貨車，則須進入摘掛線，利用該列車之本務機車施行摘掛作業。指定自起運站至到達站，以同一列車運送之特殊續駛貨車，如送入一般分類線調車時，勢必延長其貨車中轉時間，因此需另設特殊續駛轉運線群，辦理貨車分類作業。



# 電聯車輔助供電設備故障改善價值工程研析

## Research and analysis of improvement value engineering on EMU auxiliary power equipment breakdown

鄧民敦 TENG, Min-Tun<sup>1</sup> 王正葦 WANG, Cheng-Wei<sup>2</sup>  
葉明裕 YEH, Ming-Yu<sup>3</sup> 邱國松 CHIU, Kuo-Sung<sup>4</sup>

地址：30062 新竹市東區東南街 2 巷 2 號  
Address : No.2, Lane 2, Dongnan St., East Dist., Hsinchu City 30062, Taiwan (R.O.C.)

電話：(03) 562-2226 ex 316  
Tel : (03) 562-2226 ex 316

電子信箱：tr775635@msa.tra.gov.tw  
E-mail：tr775635@msa.tra.gov.tw

### 摘要

近年來由於科技日新月異，大量的使用非線性負載，電力品質降低，影響系統產生干擾，造成機件誤動作，故障增加；以致維修成本增加，服務品質大幅降低，其中又以靜態變流器系統（SIV）造成的影響最大。

本研究小組針對電聯車輔助供電設備 SIV 系統之故障，應用價值工程的分析法進行分析，並考量改善能力等各因素，期望降低 SIV 系統的故障，以減少維修成本，並提升服務品質，成效良好。

**關鍵詞：**靜態變流器、半控制閘流體整流電橋

### ABSTRACT

*Due to the non-linear load has the interference to the electric power quality to be day by day serious, the system creates breakdowns had rapid increase, this research team classifies and analysis breakdowns of the SIV system, expected reduces the SIV system breakdowns, reduces the service cost, and promotes the service quality.*

**Keywords:** *Static Inverter、Half-Controlled Thyristor Bridge Rectifier*

## 一、前言

臺灣鐵路管理局為發揮運輸效益，促進城際之間的發展，縮短鄉城之間的差距，進行將西部幹線改造為區域鐵路型態的「區域捷運化」計畫，以西部主要都會地帶路線漸次增設僅由通勤電聯車停靠的簡易車站，並自民國 84 年起，新購電聯車組共計 560 輛，期提供便捷快速的運輸以服務旅客。

## 二、SIV 系統的簡介

靜態變流器(Static Inverter, SIV)是一種輔助供應電源設備，這一個設備的主要功能是將臺灣電力公司傳送過來的 25KV 的高壓電，經過變壓、整流、濾波和變流的步驟，將 3 相 25KV 的交流電壓轉換成 440 伏特的直流電壓，供應控制系統、照明設備、

<sup>1</sup>本局新竹機務段助理工務員

<sup>2</sup>本局新竹機務段助理工務員

<sup>3</sup>本局新竹機務段技術助理

<sup>4</sup>本局臺北機務段正工程司兼段長

冷卻鼓風機、油泵及主風泵等設備等設備使用。SIV 系統所包含的元件主要是：半控制型閘流體橋式整流器、直流鏈結濾波器、及 IGBT 變流器。此外，一組完整的 SIV 系統還包括有控制設備、保護電路和緩衝器單元也都整合在本系統中<sup>[1]</sup>。

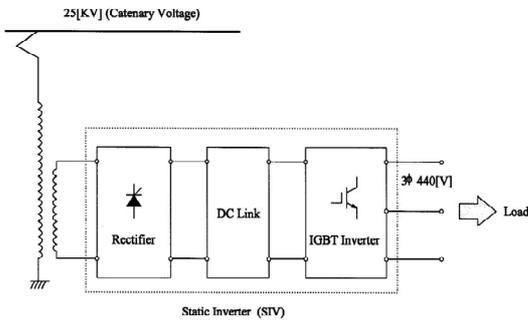


圖 1 靜態變流器(SIV)方塊圖

圖 2 SIV 系統設備的實際圖

## 2.1 保護電路

保護電路中以兩組相同的突波抑制電路（VAR1，VAR2）來保護設備及半導體裝置避免受到閃電、輸入過電壓、及交換突波的破壞。以保險絲（VARF1，VARF2）來防止 SIV 系統受到過電流的破壞。可變電阻器單元係由兩組串接之可變電阻器及保險絲並聯而成（參考圖 3）。

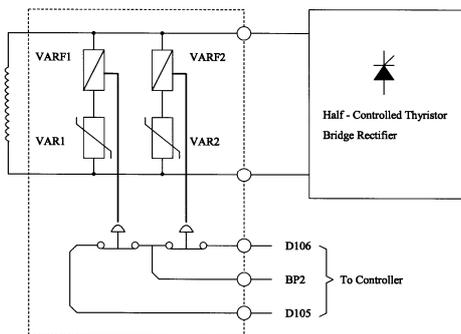


圖 3 可變電阻器單元

圖 4 SIV 保護裝置的實際圖

當系統在不正常的狀態下，過電流不斷地流入可變電阻器時，保險絲會被燒毀開路進而達到保護可變電阻器的作用。而保險絲之故障訊號係由保險絲上的故障作用桿作用在微動開關後所產生的。



圖 5 突波抑制變阻器

## 2.2 半控制閘流體整流電橋(Half-Controlled Thyristor Bridge Rectifier)

圖 6 為一組完整的橋式全波整流器，以兩個串聯的閘流體 (TH1, TH2) 及兩個串聯的二極體 (D1, D2) 組合而成。閘流體 (TH1, TH2) 導通角是可控制的，而二極體 (D1, D2) 則為不可控制的。半控整流電橋的作用係將輸入的交流電源轉換成直流電源。在此電路中，閘流體裝置的作用係將變壓器二次測傳送過來的交流電整流成直流電。

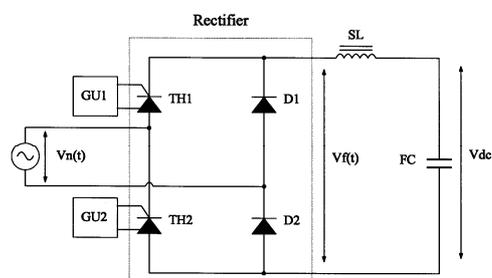


圖 6 半控制閘流體整流電橋方塊圖



圖 7 整流器

## 2.3 直流鏈結濾波器

直流鏈結濾波器係由平滑線圈 (SL) 及濾波電容器 (FC) 組合而成。直流鏈結濾波器的主要功能是要將整流電橋整傳送過來的電壓波形，修飾調整的更平穩。當靜態變流器系統發生故障時，其電壓立即經由放電電阻 (RDs) 放電。

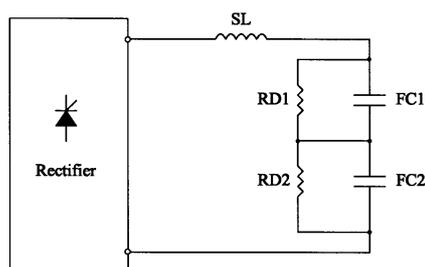


圖 8 直流鏈結方塊圖

## 2.4 IGBT 變流器

由於交流電系統，電壓的大小會隨著負載的輕重而有輕微的變化。IGBT 變流器的主要功能是使輸出電壓維持在一定的準位，而不受輸入及輸出電壓變動的影響。此設備主要是採用脈波寬度調變 (PWM) 控制法。在此方法中，當變流器輸入端之電壓或三相輸出端之電壓為高準位時，IGBT 單元的導通脈波寬度會變小。反之，當輸入端之電壓或三相輸出端之電壓為低準位時，脈波導通的時間就會變長。

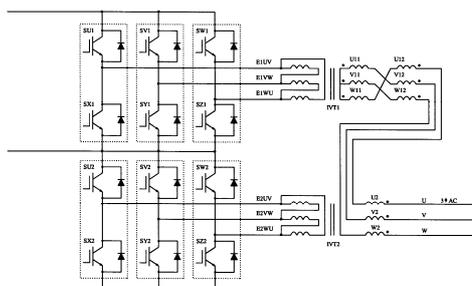


圖 9 IGBT 變流器電路圖

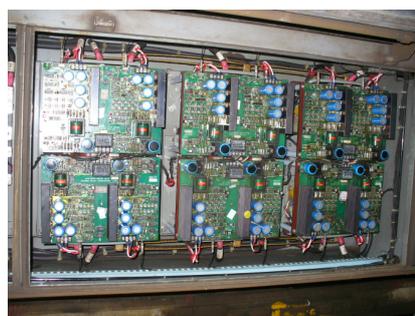


圖 10 變流器模組箱

近年來由於大量使用非線性負載造成電力品質受到汙染，進而造成電力系統受到干擾，以至於 EMU500 型靜態變流器(SIV)系統設備產生損壞，使得維修成本增加，顧客滿意度降低。因此，對於 SIV 系統有迫切改善的需要，因此本小組應用價值工程研析，進行相關評估作業，尋找可行性方案。

### 三、說明與目標

#### 3.1 魚骨圖

可能會對車輛上的 SIV 系統造成故障的主要因素，大致上可以分成六大部份，分別為：(1) DC-Link (2) 整流 (3) 控制單元 (4) 保護單元 (5) 變流和 (6) 其他部份。其中會造成 DC-Link 故障的因素包括有 RLC 老化、電壓電流偵測錯誤、充電不足…等等。會造成整流故障的因素包括閘流體不良、二極體不良、散熱不足、驅動訊號錯誤…等等。會造成控制單元故障的因素包括控制電源異常、sensor 不良、電子卡(電子元件)老化不良、電壓參考元件異常…等等。會造成保護單元故障的因素包括接地不良、變壓器燒損、保險絲失效、抑湧流作用失效、高頻抑制失效…等等。會造成變流不良的因素包括緩衝電路故障、GTO 不良、二極體不良、驅動訊號錯誤…等等。其它可能會產生突波造成故障的部份還有濾波電容器損壞、曲折繞組連接之反相變流器損壞、輸出接觸器故障…等等。

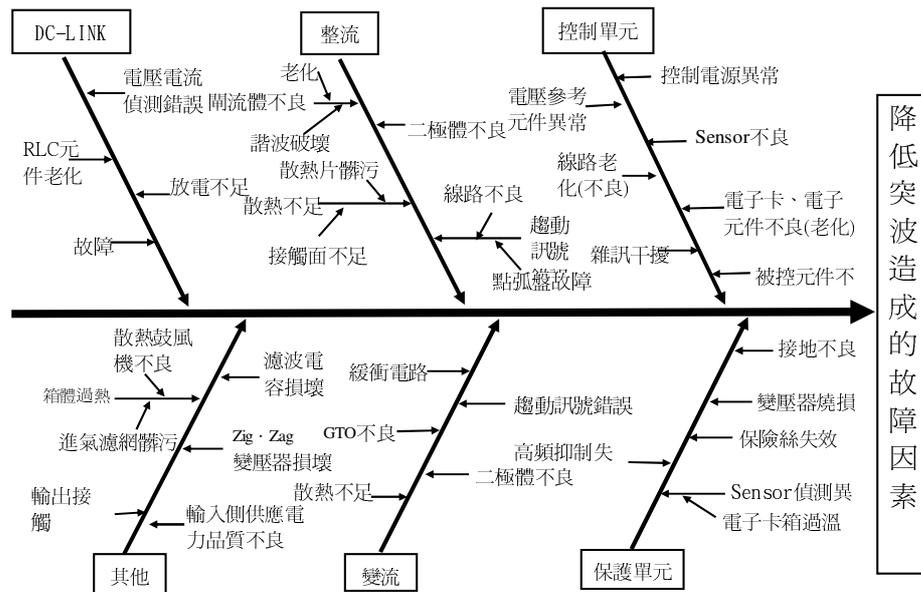


圖 11 SIV 系統故障的主要因素

#### 3.2 研究目標

本小組這一次對 EMU500 型電聯車的靜態變流器(SIV)系統設備做價值工程分析，希望能夠以最低的成本達到最高的效率，所設定的目標如下所示。

- (一)將 SIV 系統的故障降低 50%。
- (二)減少維修的成本。
- (三)提升服務的品質。
- (四)增加顧客的滿意度。

本局目前平均一年有 8 件 SIV 系統故障，本小組希望能夠將故障降低 50%。而在故障降低以後，所需要的維修成本自然就會減少。在故障降低以後，服務的品質

自然就會提升。顧客的滿意度自然就會增加。

## 四、研析階段

### 4.1 資料階段

#### 4.1.1 數據收集

我們應用價值工程的分析法進行分析<sup>[2]</sup>，首先是資料收集階段。主要是收集臺灣鐵路管理局 EMU 500 型電聯車，在民國 90 年 1 月 1 日至民國九 97 年 12 月 31 日期間，SIV 系統故障的相關紀錄。詳細的故障次數和設備的價格如下表所示。由所搜集的數據可知最常損壞更換的元件是 SIV 保險絲，損壞次數是 12 次，這 8 年期間在 SIV 保險絲的花費是 9 萬 5 千 1 百元。這些設備當中價格最高的是變壓器，價格是 38 萬 3 千 7 百 7 十元，這 8 年期間雖然只有損壞更新了 2 次，然而卻也是花費最高的材料。在這 8 年期間 SIV 系統的維修材料費用合計是 **170 萬 5,793 元**

表 1 車輛設備故障類型統計

車輛設備故障類型統計 (單位：次數)					
設備 項目	閘流體	二極體	緩衝 電路一	偵測 單元	GTO
損壞次數	10	4	10	1	5
價格	26,782	20,035	13,119	16,220	10,976
合計費用	267,820	80,140	131,190	16,220	54,880

表 2 車輛設備故障類型統計-1

車輛設備故障類型統計 (單位：次數)					
設備 項目	緩衝 電路二	觸發 電路	控制單元 輸出電路	抑湧流 裝置	SIV 保險絲
損壞次數	2	1	1	6	12
價格	4,252	63,549	9,000	15,000	7,925
合計費用	8,504	63,549	9,000	90,000	95,100

表 3 車輛設備故障類型統計-2

車輛設備故障類型統計 (單位：次數)				
設備 項目	變壓器	濾波 電容	鼓風機	輸出 接觸器
損壞次數	2	3	2	1
價格	383,770	18,950	20,000	25,000
合計費用	767,540	56,850	40,000	25,000

#### 4.1.2 成本模式樹狀分析

靜態變流器(SIV)系統可以簡單的分成六大部分，分別是整流電路、直流鏈結、整流電路、控制單元、保護單元、和附屬設備。其中整流電路包括閘流體、二極體、緩衝電路、觸發電路。直流鏈結所包括的部份包含平滑線圈、濾波電容、充放電元件、偵測元件。變流電路包括 GTO、二極體、緩衝電路、觸發電路。控制單元包括電子卡、輸入電路、輸出電路。保護單元包

括高頻抑制、抑湧流裝置、溫度保護、電壓保護、電流保護。附屬設備包括變流變壓器、濾波電容、鼓風機、散熱器、輸出接觸器、和箱體。由所搜集的資料可以看出 SIV 系統在整流的時候受凸波影響最大，故障的次數最多，占總故障次數的 40%。保護設備受凸波的影響也很大，故障的次數次多，占總故障次數的 30%。而直流鏈結、和控制單元受凸波的影響最小，只有故障 1 次，占總故障次數的 1.67%，如圖 12。



圖 12 成本模式樹狀分析

### 4.1.3 成本條狀圖分析

將上述所搜集的故障資料以條狀圖來表示。靜態變流器(SIV)系統可以簡單的分成六大部分，分別是整流電路、直流鏈結、整流電路、控制單元、保護單元、和附屬設備。由所搜集的資料可以看出 SIV 系統在整流的時候受凸波影響最大，故障的次數最多，占總故障次數的 40%。保護設備受凸波的影響也很大，故障的次數次多，占總故障次數的 30%。而直流鏈結、和控制單元受凸波的影響最小，只有故障 1 次，占總故障次數的 1.67%。

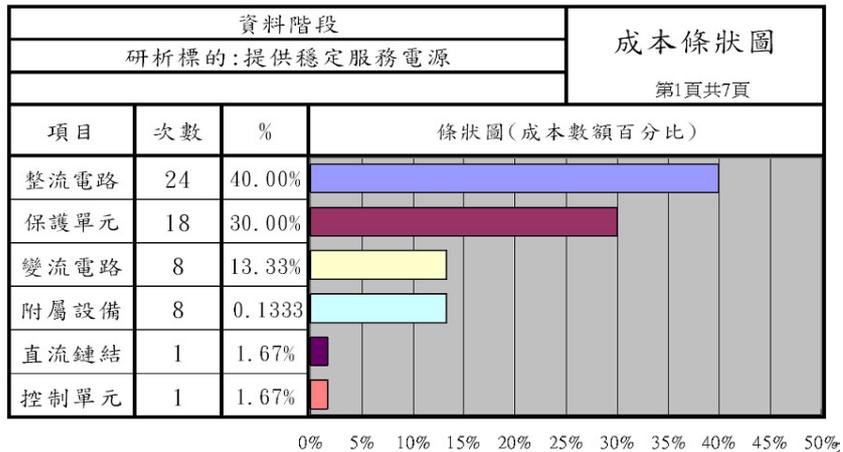


圖 13 靜態變流器(SIV)系統故障成本分部條狀圖

整流電路所包含的元件包括閘流體、二極體、緩衝電路、觸發電路…等等。各個元件所故障的次數，占總故障次數的百分比，如下條狀圖所示：

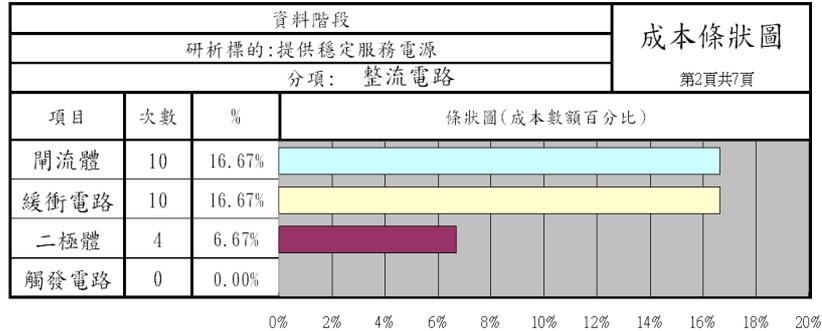


圖 14 整流電路系統故障成本分部條狀圖

直流鏈結所包含的元件包括偵測元件、平滑線圈、濾波電容、充放電元件…等等。由下表可看出只有偵測元件受凸波影響故障 1 次，占總故障次數的 1.67%。

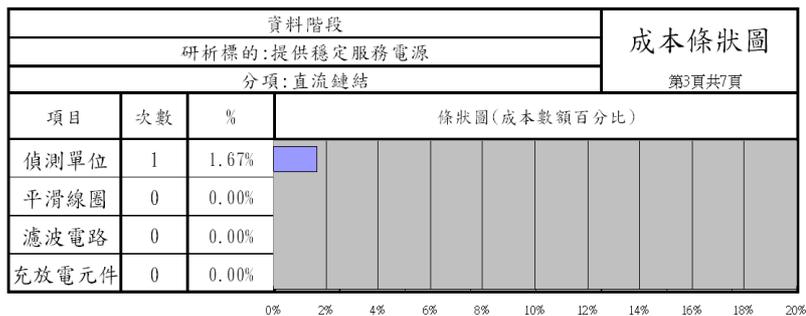


圖 15 直流鏈結系統故障成本分部條狀圖

變流電路所包含的元件包括 GTO、二極體、緩衝電路、觸發電路…等等。各個元件所故障的次數，占總故障次數的百分比，如下條狀圖所示

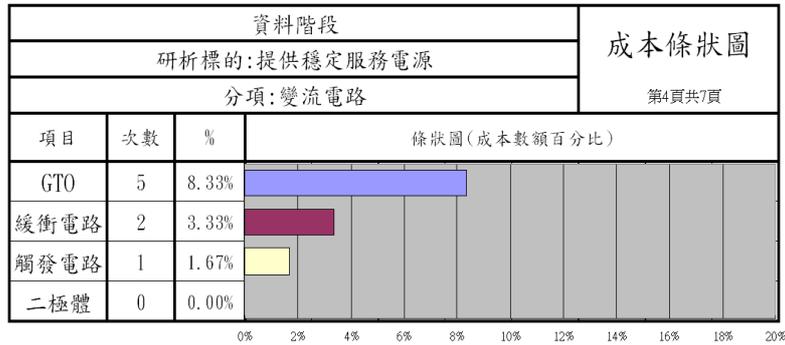


圖 16 變流電路系統故障成本分部條狀圖

控制單元包括電子卡、輸入電路、輸出電路…等等。由下表可看出只有輸出電路受凸波影響故障 1 次，占總故障次數的 1.67%。

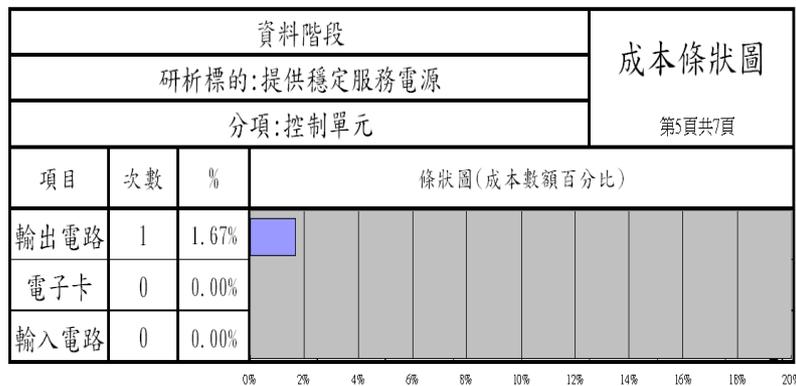


圖 17 控制單元故障成本分部條狀圖

保護單元包括高頻抑制、抑湧流裝置、溫度保護、電壓保護、電流保護…等等。由下表可看出電流保護裝置的保險絲燒損的次數最多，燒損了 12 次，占總故障次數的 20%。

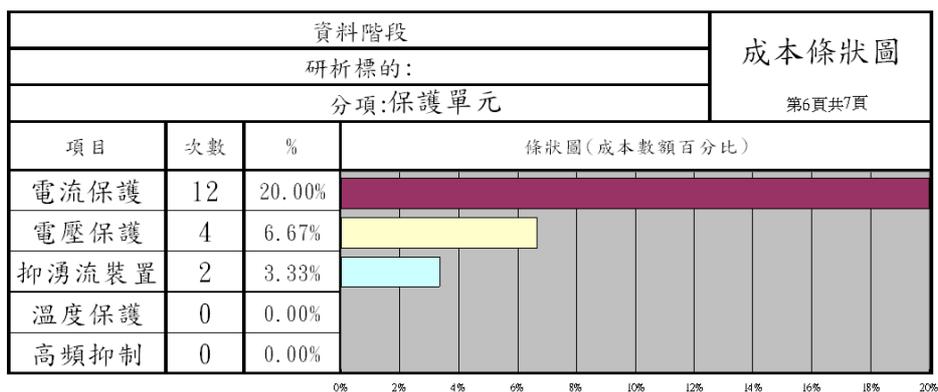


圖 18 保護單元故障成本分部條狀圖

附屬設備包括變流變壓器、濾波電容、鼓風機、散熱器、輸出接觸器、和箱體…等等。各個元件故障的次數，占總故障次數的百分比，如下條狀圖表所示。

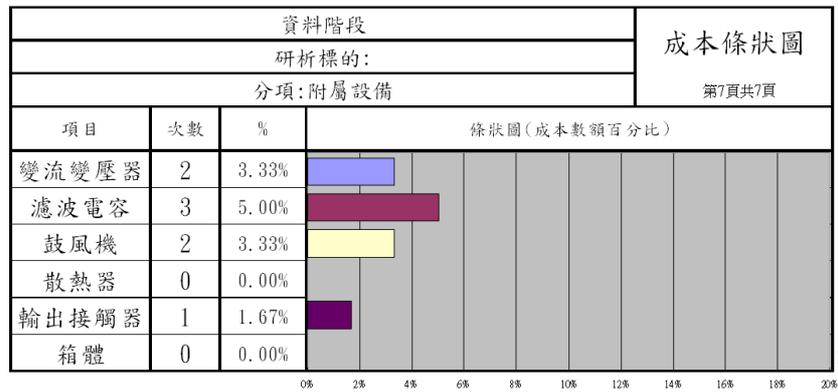


圖 19 附屬設備故障成本分部條狀圖

## 五、機能階段

### 5.1 機能分析表

將靜態變流器(SIV)系統按照上述所分割的六部分，每一部份所包含的元件，以動詞加名詞的方法定義各個元件的機能

#### 5.1.1 整流電路的機能分析

表 4 整流電路機能分析

資料階段:機能分析表-1		定義現有機能	
計劃名稱:		第1頁共6頁	
項目:整流電路		機能	
分項	動詞	名詞	種類
閘流體	整流	電路	B
二極體	整流	電壓	B
緩衝電路	保護	電路	B
觸發電路	導通	迴路	B
B=主要機能	S=次要機能		RS=必要次要機能

#### 5.1.2 直流鏈結的機能分析

表 5 直流鏈結機能分析

資料階段:機能分析表-2		定義現有機能	
計劃名稱:		第2頁共6頁	
項目:直流鏈結		機能	
分項	動詞	名詞	種類
平滑線圈	過濾	高頻諧波	B
濾波電容	提供	穩定電壓	B
充放電元件	存放	電能量	B
偵測單元	偵測	訊號	B
B=主要機能	S=次要機能		RS=必要次要機能

### 5.1.3 變流電路的機能分析

表 6 變流電路機能分析

資料階段:機能分析表-3		定義現有機能	
計劃名稱:		第3頁共6頁	
項目:變流電路		第3頁共6頁	
分項	機能		
	動詞	名詞	種類
GTO	改變	電波形	B
	導通	電路	RS
	轉換	電能	RS
二極體	整流	電壓	RS
緩衝電路	消除	訊號	B
觸發電路	導通	迴路	B
B=主要機能	S=次要機能		RS=必要次要機能

### 5.1.4 控制單元的機能分析

表 7 控制單元機能分析

資料階段:機能分析表-4		定義現有機能	
計劃名稱:		第4頁共6頁	
項目:控制單元		第4頁共6頁	
分項	機能		
	動詞	名詞	種類
電子卡	處理	訊號	B
輸出電路	輸出	訊號	B
輸入電路	輸入	訊號	B
B=主要機能	S=次要機能		RS=必要次要機能

### 5.1.5 保護單元的機能分析

表 8 保護單元機能分析

資料階段:機能分析表-5		定義現有機能	
計劃名稱:		第5頁共6頁	
項目:保護單元		第5頁共6頁	
分項	機能		
	動詞	名詞	種類
高頻抑制	確保	訊號完整	B
抑湧流裝置	確保	設備	B
溫度保護	確保	穩定性	B
電壓保護	保護	設備	B
電流保護	保護	設備	B
B=主要機能	S=次要機能		RS=必要次要機能

### 5.1.6 附屬設備的機能分析

表 9 附屬設備機能分析

資料階段:機能分析表-6		定義現有機能	
計劃名稱:		第6頁共6頁	
項目:附屬設備		第6頁共6頁	
分項	機能		
	動詞	名詞	種類
變流變壓器	轉換	相位	B
	隔離	電壓	RS
	確保	安全	S
濾波電容	穩定	電壓	B
鼓風機	提供	風量	B
	清除	塵埃	RS
	傳導	熱量	RS
散熱器	降低	溫度	B
	提供	支撐	RS
輸出接觸器	導通	迴路	B
箱體	提供	支撐	B
	防止	塵埃	S
	保護	配件	RS
	確保	安全	RS
B=主要機能		S=次要機能	
		RS=必要次要機能	

### 5.2 機能成本矩陣圖

機能名稱	供應低壓電源		穩定電壓		確保穩定性		保護設備		波形轉換		整流變流			
	總次數	%	次數	%	次數	%	次數	%	次數	%	次數	%		
閘流體	10	16.7%	2	3.33%	3	5.00%	2	3.33%			3	5.00%		
GTO	5	8.3%			1	1.67%	1	1.67%	2	3.33%	1	1.67%		
二極體	9	15.0%			2	3.33%	2	3.33%			2	3.33%	3	5.00%
緩衝觸發電路	13	21.7%	2	3.33%	4	6.67%	3	5.00%	3	5.00%	2	3.33%		
平滑線圈	0	0.0%												
濾波電容	3	5.0%			1	1.67%	2	3.33%						
充放電元件	0	0.0%												
偵測單元	1	1.7%							1	1.67%				
電子卡	0	0.0%												
訊號電路	0	0.0%												
保護元件	9	15.0%			2	3.33%	3	5.00%	4	6.67%				
變流變壓器	2	3.3%	1	1.67%					1	1.67%			1	1.67%
附屬設備	8	13.3%												
合計	60	100.0%	5	8.33%	13	21.67%	13	21.67%	11	18.33%	8	13.33%	4	6.67%

圖 26 機能成本矩陣圖

SIV 系統中所包含的主要元件有閘流體、GTO、二極體、平滑線圈…等等設備。這一些元件的機能分別是供應低壓電源、穩定電壓、保護設備、波形轉換…等等。這裡的機能成本矩陣是以故障的次數來做計算。其中：二極體總共故障的次數是 9 次，占總故障次數的 15%。其中在穩定電壓造成的故障有 2 次，在確保穩定性造成的故障有 2 次，在波形轉換造成的故障有 2 次，在整流變流造成的故障有 3 次。保護元件總共故障的次數是 9 次，占總故障次數的 15%。其中在穩定電壓造成的故障有 2 次，在確保穩定性造成的故障有 3 次，在保護設備造成的故障有 4 次。

由上圖之機能成本矩陣統計結果可以發現，在穩定電壓所造成的故障次數最多，總共是 13 件，占總故障次數的 21.67%。在保護設備所造成的故障次數次高，總共是 11 件，占總故障次數的 18.33%。

### 5.3 機能分析技術(Fast)圖

本小組本次以靜態變流器(SIV)系統做價值工程分析，目的是藉此確保系統的可靠性及方便性，進而提高顧客滿意度。主要機能是要使 SIV 系統能夠穩定的供應電源。次要機能是直流轉交流訊號(或交流轉直流訊號)、整流(或變流)、轉換波形、確保系統的穩定性、保護隔離機制。想要有穩定的電源則先要有直流轉交流訊號(或交流轉直流訊號)。想要有直流轉交流訊號(或交流轉直流訊號)則先要整流(或變流)成功。想要有完整的整流(或變流)，則先要有完整的轉換波形、穩定電壓。想要有完整的轉換波形、穩定電壓，則要先確保系統的穩定性。想要確保系統的穩定性則要先有完善的保護隔離機制。最後，要使 SIV 系統提供穩定的電壓則要先引入電源供給 SIV 系統。

反過來說，SIV 系統裝設完善的保護隔離機制主要是爲了確保系統的穩定性。在 SIV 系統確保系統的穩定性主要是爲了能夠做轉換波形、穩定電壓。做轉換波形的主要目的是在做整流(或變流)。做整流(或變流)的主要目的是在提供直流轉交流訊號(或交流轉直流訊號)。直流轉交流訊號(或交流轉直流訊號)的主要目的是在供應低壓電源。供應低壓電源的主要目的是在對系統提供電源服務。

然而，供應低壓電源的設備是電瓶。確保直流轉交流訊號(或交流轉直流訊號)完整的方法是確保電訊完整性、維持系統穩定、和裝設保護設備。整流或變流要完整成功則要加強系統的散熱、加強系統的散熱、降低系統的溫度、和增加系統的容量。確保系統穩定性的方法是增加系統耐壓性、增加電線容量…等等。若要使系統有完善的保護隔離機制則要加強系統凸波吸收、高頻抑制。這一次的研究共同機能是在保護設備、隔離電流、短路保護、和改善功率因數。完整的技術導向 FAST 圖如下所示。

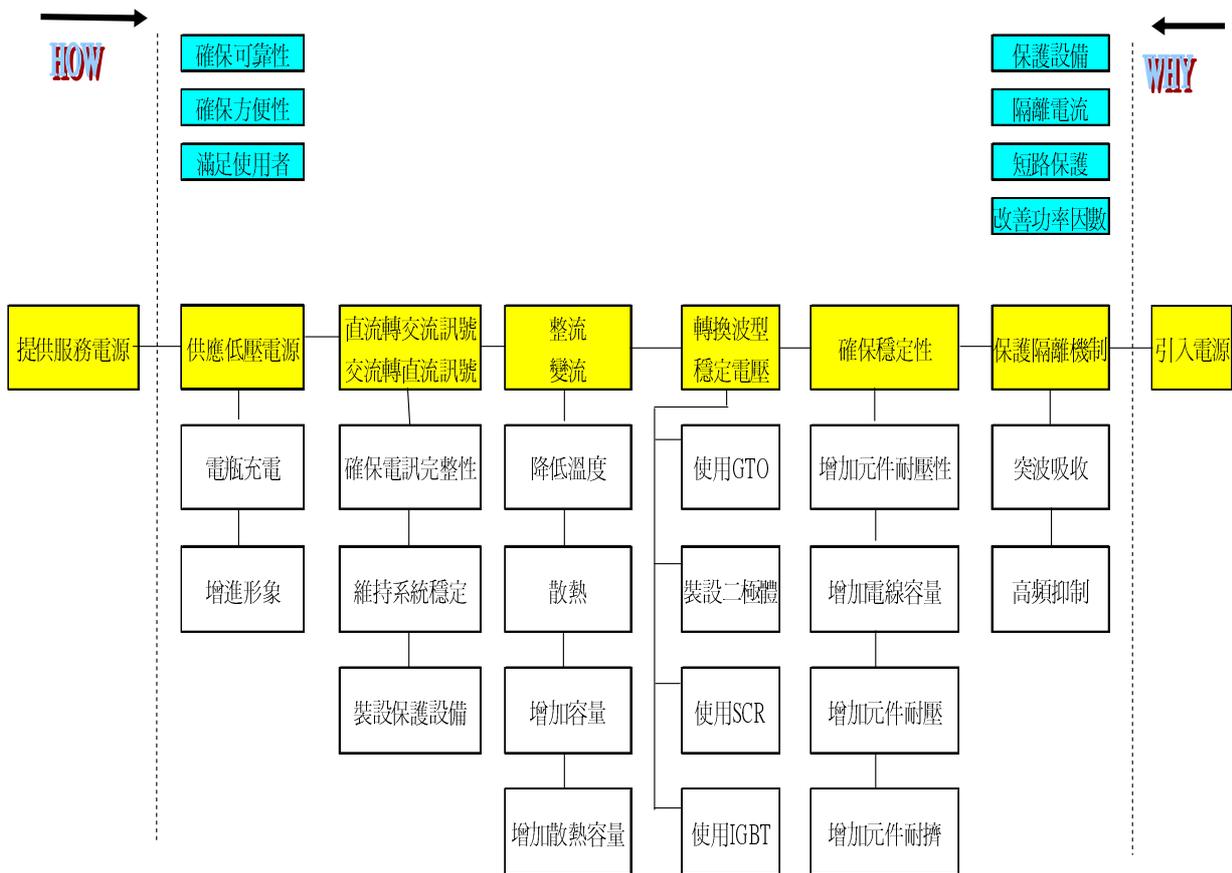


圖 27 機能分析技術(Fast)圖

## 六、創意階段

### 6.1 TRIZ 法

本小組在 TRIZ 矛盾矩陣當中，找出 6 個最容易影響到 SIV 系統的參數，此 6 個參數分別是物體的穩定性，溫度，功率，可靠度，量測的準確度，順應性。因而可得到下列矛盾矩陣其中：得分最高的物理或化學狀態的變換、改變顏色，是不符合合理論的方法。

由矛盾矩陣表選出之發明性原則			
	發明性原則	得 分	討論結果
35	物理或化學狀態的變換	14	不符合
32	改變顏色	9	不符合
2	抽出	7	符合
19	週期性動作	6	符合
1	區隔	5	符合
3	局部特性	5	符合

圖 28 矛盾矩陣圖

TRIZ 使用 40 個原則針對上列各類問題尋找解決的方法，本小組這一次價值工程分析，由上列的矛盾矩陣表中統計出 6 個出現最多次的發明性原則，此六項原

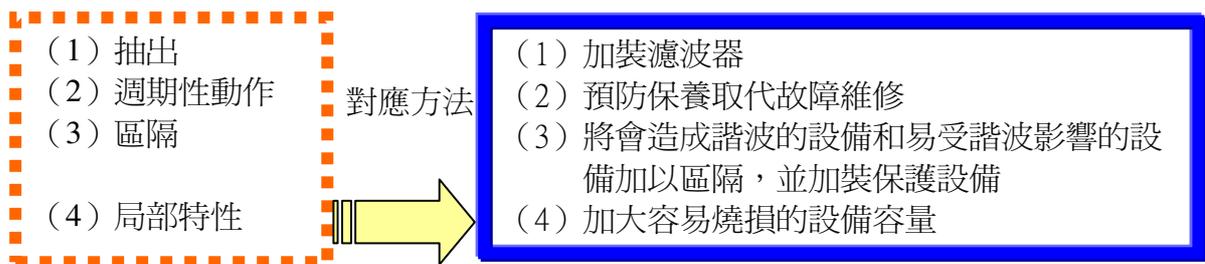
		13		17		21		27		28		35	
		物體的穩定性		溫度		功率		可靠度		量測的準確度		順應性	
13	物體的穩定性			35	1	32	35			13		35	30
				32		27	31					34	2
17	溫度	1	35			2	14	19	35	32	19	2	18
		32				17	25	3	10	24		27	
21	功率	35	32	2	14			19	24	32	15	19	17
		15	31	17	25			26	31	2		34	
27	可靠度			3	35	21	11			32	3	13	35
				10		26	31			11	23	8	24
28	量測的準確度	32	35	6	19	3	6	5	11			13	35
		13		28	24	32		1	23			2	
35	順應性	35	30	27	2	19	1	35	13	35	5		
		14		3	35	29		8	24	1	10		

則和出現的次數統計如下：

表 10 發明性原則得分表

而：2. 抽出、19. 週期性動作、1. 區隔、和 3. 局部特性符合理論。由這一些發明性原則可以衍生出對應方法，因而產生如何降低 SIV 系統故障的構想。詳細的衍生對應方法如下所述

## 6.2 應用 TRIZ 法產生的構想



- (1) 由抽出的這一個發明性原則，我們衍生出加裝濾波器消除諧波的構想。
- (2) 週期性動作這一個發明性原則，我們衍生出預防保養取代故障維修的構想。
- (3) 由區隔的這一個發明性原則，可以衍生出將會造成諧波的設備和易受諧波影響的設備加以區隔，並加裝保護設備。
- (4) 局部特性的這一個發明性原則，我們衍生出加大容易燒損的設備容量。

## 6.3 創意構想

根據機能分析所得到的主、次要機能，在不影響主要機能原則下，大量提出相關的創意構想，將所產生的相關構想整理如下表

表 11 創意構想整理表

創意階段			產生構想
研析標的：提供穩定服務電源			
項目	機能	項目	機能
1、加大變壓器容量	維持電力	7、負載設置吸收過電壓設備	穩定電力
2、線間以電感電容吸收諧波	防止干擾	8、預防保養取代故障保養	提高可靠度
3、設備間加裝穩壓器	穩定電壓	9、提升 SIV 系統的容量、耐壓及耐溫	穩定電壓
4、加裝變壓器隔離諧波	防止干擾	10、定期效能檢測	穩定電壓
5、裝設濾波器	防止干擾	11、提高設備過電壓保護效能	穩定電壓
6、車輛運用區隔	防止干擾	12、採用諧波最小的車輛系統	防止干擾

## 七、判斷階段

### 7.1 構想比較

將上述所提出的各種構想列出優缺點加以比較，並評等改善的重點等級。

表 12 創意構想比較表

判斷階段			構想比較
研析標的：提供穩定服務電源			
項目：分 A、B、C 等級			第 1 頁 共 3 頁
構想	優點	缺點	評等
1、加大變壓器容量	穩定供電	成本高	B
2、線間以電感電容吸收諧波	防止突波干擾	1、成本高 2、維修、人力費用提高	B
3、設備間加裝穩壓器	提高供電穩定度	1、成本增加 2、需專業施工 3、系統需重新整合	A
4、加裝變壓器隔離諧波	效果穩定	1、成本增加 2、施工不易	B

5、裝設濾波器	1、有效消除諧波 2、減少維修保養費	1、增加系統檢測時間 2、需有專業設計	A
6、車輛運用區隔	防止異常干擾	1、增加運用困難 2、短時間無法完成	C
7、負載設置吸收過電壓設備	多重保護	1、成本增加 2、加裝空間不足	B
8、預防保養取代故障保養	預防性保養	增加檢驗設備導致成本提高	A
9、提升 SIV 系統的容量、耐壓及耐溫	可降低過電壓或過電流對系統造成的影響	1. 成本增加 2. 設備材料取得不易	A
10、定期效能檢測	利於維修保養	1、設備經費不易取得 2、短時間無法完成	B
11、提高設備過電壓保護效能	防止異常訊號或電壓	1、需有專業設計 2、成本增加	B
12、採用諧波最小的車輛系統	防止異常干擾	1、僅對後續車輛有效 2、成本增加	C
A 級：列為改善重點。 B 級：列為維修參考。 C 級：不予考慮。			

## 7.2 可行性因子的判斷

首先將「判斷階段」評等評為「C 級」的項目淘汰，評等為「A 級」的項目列於下表。再由可靠性、安全性、滿意度、效率、保護性的這 5 個機能構想，每項評估標準以 0 至 5 分評分，來評估出三個可行性因子。評估結果可看出，設備間加裝穩壓器的評估得分是 12 分。裝設濾波器的評估得分是 15 分。預防保養取代故障維修的評估得分是 16 分。提升 SIV 系統的容量、耐壓及耐溫的評估得分是 17 分。因此我們決定將加裝穩壓器的方法淘汰不考慮。而這三個可行性因子當中又以提升 SIV 系統的容量、耐壓及耐溫的得分最高。

表 13 可行性因子判斷階段

判斷階段		可行性因子					
研析標的：提供穩定服務電源							
機 能							
由組員決定出 5 個機能 評等 A 構想，每項評估標準以 0 至 5 分評分。	可靠性	A	B	C	D	E	合計
	安全性						
	滿意度						
	效率						
	保護性						
設備間加裝穩壓器		3	2	2	2	3	12
裝設濾波器		3	3	2	3	4	15
預防保養取代故障保養		4	4	3	2	3	16
提升 SIV 系統的容量、耐壓及耐溫		4	3	3	4	3	17

### 7.3 權重評估

首先列出五項評估 SIV 系統好壞的標準，此五項標準分別是穩定性、安全性、成本、操作容易、和維修方便。再來是比較這五項評分標準相互之間的重要性。對一個 SIV 系統來說，穩定性和安全性比較起來，穩定性比安全性稍微來的重要一些，所以二者之間相差 1 分。穩定性和成本比較起來，穩定性比成本稍微來的重要一些，所以二者之間相差 1 分。穩定性和操作容易或維修方便比較起來，穩定性比操作容易或維修方便重要的多了，所以二者之間相差 3 分。就這樣依序相互比較可以得到分數矩陣。再經由此分數矩陣來計算評估分數，因而計算出決定標準權重，得到如下表所示：

表 14 判斷階段權重評估表

判斷階段	權重評估	
研析標的：提供穩定服務電源		
目標、期望標準	原始分數	指定權重
A 穩定	8	40%
B 安全	4	20%
C 成本	6	30%
D 操作容易	1	5%
E 維修方便	1	5%
合計	20	100%

		分數矩陣										
		B	C	D	E	F	G	H	I	J		
重要程度	A	A-1	A-1	A-3	A-3							
		B	C-2	B-2	B-2							
			C	C-2	C-2							
				D	D/E							
					E							
						F						
							G					
								H				
									I			
											J	

## 7.4 評估矩陣

將上述五項評估 SIV 系統好壞的標準和評估權重各別列出，並將原廠商所設計的系統和前面所到的三種改善方案加以列出。這一些方案當中，穩定性最高的是方案二，得到的分數是 5 分，乘上權重 40 之後得到的是 200 分。這一些方案當中，穩定性最差的是方案一，得到的分數是 1 分，乘上權重 40 之後得到的是 40 分。依此類推可以得到下列評估矩陣。計算各項小計的總和即是滿意度。由計算結果得知，這三個提出來的方案當中，滿意度最高的是方案二提高 SIV 系統的容量和耐壓，滿意度是 360 分。滿意度最差的是方案四預防性保養取代故障，滿意度是 250 分。

表 15 判斷階段評估矩陣表

評估矩陣							
表列有潛力的構想	期望標準	穩定	安全	成本	操作容易	維修方便	滿意度
	權重	40%	20%	30%	5%	5%	
方案一 原設計		1	1	4	3	3	
	小計	40	20	120	15	15	210
方案二 提升 SIV 系統的 容量和耐壓		5	3	2	4	4	
	小計	200	60	60	20	20	360
方案三 裝設濾波器		3	4	3	2	2	
	小計	120	80	90	10	10	310
方案四 預防性保養取 代故障		2	4	2	3	3	
	小計	80	80	60	15	15	250

## 7.5 發展階段(壽年成本分析)

本小組這一次價值工程研析所提出來的三個方案當中，預防性保養所需要的成本明顯高於其他方案，因此不加以考慮，不做壽年成本分析。詳細的壽年成本分析如下表所述。

表 16 壽年成本分析表-1

壽年成本分析(現值法)								
專案	上揚率 e=3%							
地點			原案		建議案		建議案	
萬元			-		1		2	
專案壽年	10		原台車所設計的 SIV		增大 SIV 耐壓容量		加裝濾波器	
貼現率	5%		-		-		-	
<b>興建成本</b>			<b>Est.</b>	<b>PW</b>	<b>Est.</b>	<b>PW</b>	<b>Est.</b>	
(1) SIV 系統的設備			3,500,000	3,500,000	3,550,000	3,550,000	3,700,000	3,700,000
<b>其他初期成本</b>								
總初期成本				3,500,000		3,550,000		3,700,000
初期(現值)節約金額						(50,000)		(200,000)
<b>替換成本與殘值</b>		<b>Year</b>	<b>Factor</b>					
(1)殘值	10	0.6139	(40,000)	(33,001)	(50,000)	(41,252)	(45,000)	(37,121)
(2)檢修費用	10	0.6139	120,000	99,005	60,000	49,502	72,000	59,402
(3)閘流體	6	0.7462	267,820	238,633	133,910	119,316	160,692	143,179
(4)二極體	6	0.7462	80,140	71,406	40,070	35,702	48,084	42,844
(5)緩衝電路 1	6	0.7462	131,190	116,892	65,595	58,445	78,714	70,135
(6)偵測單元	6	0.7462	16,220	14,452	8,110	7,225	9,732	8,671
(7)GTO	6	0.7462	54,880	48,899	27,440	24,449	32,928	29,339
(8)緩衝電路 2	6	0.7462	8,504	7,576	4,252	3,788	5,102	4,546
(9)觸發電路	6	0.7462	63,549	56,623	63,549	56,623	63,549	56,623
(10)控制單元輸出電路	6	0.7462	9,000	8,018	9,000	8,018	9,000	8,018
(11)抑湧流裝置	6	0.7462	90,000	80,191	45,000	40,095	54,000	48,114
(12)電流保護	6	0.7462	95,100	84,736	47,550	42,367	57,060	50,842
(13)變壓器	30	0.7462	767,540	431,060	383,770	215,529	460,524	258,635
(14)濾波電容(ACC)	6	0.7462	56,850	50,654	28,425	25,327	34,110	30,392
(15)鼓風機	6	0.7462	40,000	35,640	20,000	17,820	24,000	21,384
(16)輸出接觸器	6	0.7462	25,000	22,275	25,000	22,275	25,000	22,275
(17)		1.0000						
總替換成本與殘值現值成本			1,785,793	1,333,059	911,671	685,229	1,089,495	817,278
<b>營運維修成本</b>		<b>Escl.00</b>	<b>PWA</b>					
(1)固定檢修費用			7.722					
(2)			7.722					
(3)			7.722					
(4)			7.722					
總營運維修成本現值成本								
總壽年現值成本				4,833,059		4,235,229		4,517,278
壽年(現值)節約金額						597,830		315,781
PW-Present Worth PWA-Present Worth of Annuity						12%		7%

表 17 壽年成本分析表-2

壽年成本分析(現值法)								
專案	上揚率 e=3%							
地點			原案		建議案		建議案	
萬元			-		1		2	
專案壽年	10		原台車所設計的 SIV		增大 SIV 耐壓容量		加裝濾波器	
貼現率	5%		-		-		-	
興建成本			Est.	PW	Est.	PW	Est.	
(1) SIV 系統的設備			3,500,000	3,500,000	3,550,000	3,550,000	3,700,000	3,700,000
其他初期成本								
總初期成本				3,500,000		3,550,000		3,700,000
初期(現值)節約金額						(50,000)		(200,000)
替換成本與殘值		Year	Factor					
(1)殘值		10	0.6139	(40,000)	(33,001)	(50,000)	(41,252)	(45,000)
(2)突發性材料成本		6	0.7462	938,253	836,001	517,901	461,459	601,971
(3)檢修費用		10	0.6139	120,000	99,005	60,000	49,502	72,000
(4)變壓器		30	0.2314	767,540	431,060	383,770	215,529	460,524
總替換成本與殘值現值成本					1,333,065		685,238	
營運維修成本		Escl.00	PWA					
(1)固定檢修費用			7.722					
總營運維修成本現值成本								
總壽年現值成本					4,833,065		4,235,238	4,517,278
壽年(現值)節約金額							597,827	315,787
PW-Present Worth PWA-Present Worth of Annuity							12%	7%

首先，本組設定上揚率  $e=3\%$ ，利率(或稱貼現率) $=5\%$ 。靜態變流器(SIV)系統設備的使用年限設定為 10 年。原台車所設定的 SIV 設備一台約 350 萬元。將容量增大後的 SIV 設備一台約 355 萬元。要將諧波徹底清除，所需要加裝濾波器的 SIV 設備一台約 370 萬元。每年固定的維修成本設定為 0 元。因此計算可得總初期成本等於設備的興建成本。由此可知，容量增大後的 SIV 設備費用只有多加 5 萬元，而要徹底清除諧波所需要加裝的濾波器，所需要的費用會比原台車所設定的 SIV 設備多 20 萬元。SIV 設備報銷之後，資源回收可以得到的殘值，分別是 4 萬元、5 萬元、和 4 萬 5 千元。突發性故障所需使用的材料使用年限設定為 6 年。由所收集的資料可知 SIV 系統所需要的各種材料費用，以及這 8 年期間各種材料故障更換的次數。因此可計算出突發性材料費用。此外，由於在這 8 年期間總共故障了 60 次，一次故障需要 2 個員工來做維修，一位員工一天的薪水以 1000 元計算，因此可計算出檢修費用約 12 萬元。變壓器的使用年限設定為 30 年，而變壓器在這 8 年期間總共更換了 2 次，一台變壓器的費用約 38 萬 3 千 770 元，所以花在變壓器的費用共 76 萬 7 千 540 元。由以上資料可計算出總壽年成本為 483 萬 3 千 065 元。建議案一將 SIV 系統容量增大之後，目標是要將故障降低 50%，因此突發性故障所需使用的材料費用、檢修費用、變壓器的費用均以原案費用的 50% 計算。因此可計算出總壽年成本為 423 萬 5 千 2 百 38 元。建議案二加裝濾波器之後，故障率以降低 60% 來計算，因此突發性故障所需使用的材料費用、檢修費用、變壓

器的費用均以原案費用的 60%計算。因此可計算出總壽年成本為 451 萬 7 千 2 百 78 元。將這二個建議案的優缺點和壽年成本分析比較

### 7.5.1 增加 SIV 輔助供電系統的容量和原系統的比較

表 18 增加 SIV 輔助供電系統效益比較表

建議階段		建議案編號	
研析標的:減少 SIV 系統的故障			
項目		第一頁共二頁	
原設計		建議案	
原廠商的 SIV 輔助供電系統		增加 SIV 輔助供電系統的容量	
優點	材料取得容易 SIV 系統的價格較低	優點	故障的機率下降 維修成本降低
缺點	SIV 系統常故障	缺點	材料取得不易 材料費用較高
壽年成本摘要		現值成本 單位:元	
	初期成本	突發性維修成本	總成本
原設計	3,500,000	1,333,065	4,833,065
建議案	3,550,000	685,238	4,235,238
節省金額	-50,000	647,827	597,827
節省百分比			12%

由比較結果可知增加 SIV 輔助供電系統的容量之後，優點是故障的機率可降低、和維修成本可降低。而缺點是材料取得不易、材料費用較高。此外，增加 SIV 輔助供電系統的容量之後雖然初期成本會增加 5 萬元，然而最後的總壽年成本可以減少 597,827 元，即總壽年成本可以減少 12%。

### 7.5.2 加裝濾波器和原廠商的 SIV 系統比較

表 18 加裝濾波器效益比較表

建議階段		建議案編號	
研析標的:減少 SIV 系統的故障			
項目		第二頁共二頁	
原設計		建議案	
原廠商的 SIV 輔助供電系統		加裝濾波器	
優點	材料取得容易 SIV 系統的價格較低	優點	可有效消除諧波
缺點	SIV 系統常故障	缺點	需要濾波器的維修保養費
壽年成本摘要		現值成本 單位:元	
	初期成本	突發性維修成本	總成本
原設計	3,500,000	1,333,065	4,833,065
建議案	3,700,000	817,278	4,517,278
節省金額	-200,000	515,787	315,787
節省百分比			7%

由比較結果可知加裝濾波器之後，優點是可以有效消除諧波。而缺點是需要濾波器的維修保養費。此外，加裝濾波器之後初期成本需要增加 20 萬元，而最後的總壽年成本可以減少 315,787 元，即總壽年成本可以減少 7%。

## 八、結論與建議

本小組應用價值工程的手法對 EMU500 型電聯車輔助供電設備的故障改善進行研析。在過程中應用 TRIZ 法和創意思考的構想因而產生了加裝濾波器、加大 SIV 輔助供電系統的容量、預防性保養三種構想。其中預防性保養所需要的成本明顯高於其他方法，故不加以考慮進行壽年成本分析。經由價值工程完整的分析之後，發現增加 SIV 輔助供電系統的容量，可有效的降低 SIV 系統故障次數，壽年成本也可明顯降低，進而提升顧客的滿意度和市場的競爭力。

## 參考文獻

- 1、楊宗銘、邱國松 編(2004)，EMU600 型 SIV 設計概論，交通部臺灣鐵路管理局機務處印。
- 2、徐萬椿譯(Author E. Mudge 原著) (1974)，「價值工程學」，復興書局初版。

# 推動鐵道文物復修過程之探討

## Exploration of the promoting process of restoration on railway heritage

張簡坤國 CHANG Chien,Kun-Kuo<sup>1</sup>

地址：83081 高雄縣鳳山市武慶二路 221 號  
Address：No.221, Wuqing 2nd Rd., Fengshan City, Kaohsiung County 83081, Taiwan (R.O.C.)

電話：(07) 771-2577 ex 57

Tel：(07) 771-2577 ex 57

電子信箱：tr301791@msa.tra.gov.tw

E-mail：tr301791@msa.tra.gov.tw

### 摘要

近來臺灣吹起鐵道文化保存風氣，而現階段之作爲多爲把要拆的火車、站房、路線留下來，對於爲什麼要保存、如何保存、有何珍貴之處及如何再生，甚少深入探討。

對於被留了下來，甚至擺出來公開展示之火車，過程經過一連串整修，若其所呈現之面貌失去歷史根據的模樣，其究竟是鐵道文化保存或者鐵道文化破壞了。本文以臺鐵高雄機廠配合推動鐵道文物車輛復修之歷程，用更寬廣的視野紀錄過程，期望留下史料供參考，並提供另一種文化保存與國民美學新概念。

**關鍵字：**鐵道文化、國民美學

### ABSTRACT

*The railway culture preservation is being in vogue of late. But what we have done at present stage is mostly focused on the preservation of trains, stations and rail lines to be torn down; as for why we preserve, how to preserve, what marks their rarity and how to make them revive, there is still few thorough studies on them.*

*Speaking of the trains having been preserved and even the ones displayed to the public, since they have undergone a series of renovation works, if the new appearance they took on has lost original authenticity in the light of history, we cannot help but wonder whether it's "railway culture preservation" or "railway culture spoiling" in terms of restoration.*

*The whole process of TRA Kaohsiung Railway Workshop's working on the restoration of rail vehicles has been recorded with a broader perspective in this article, and we anticipate that through this recording we can leave some historical reference data in the generations to come, as well as provide another new thought on culture preservation and national aesthetics.*

**Keyword:** railway culture, national aesthetics

---

<sup>1</sup>本局高雄機廠副工程司兼工作組長  
臺鐵資料季刊

## 一、前言

鐵道，是臺灣近代史上百年以來的運輸動脈。在 1978 年高速公路通車以前，沒有它即沒有臺灣交通的運輸主軸，也不會有今日臺灣的經濟奇蹟。火車，是臺灣今日不分老少的共同記憶，尤其是從前蒸汽火車的時代，嗚嗚的汽笛、淒愴的節奏、濃濃的黑煙，凝聚成多少離鄉遊子的親切夢影。在它汽笛一聲巨輪滾動往前飛奔之際，穿越時空鄉愁的記憶，也帶領臺灣走過戰後「經濟起飛」的 40 年。

然而，曾經燦爛的風華，也有落幕的時刻，1978 年起公路強勢崛起，虧損連連使得鐵路陷入困境，1984 年蒸汽火車全面除役，電車的便利使人們將火車重新定義；追求高品質服務、高科技速度，是鐵路現代生存經營的不二法門。然而，若讓曾經重要的文物流失毀去，只有不停更替新車的「驚奇」，進步升級將難掩失根的「記憶」，永遠沒有溫馨回首一刻。

所以，鐵道文物需要有系統地整理及保存，就如同一個國家重視其歷史一樣。既不是爲了少數人的懷念或追憶，也不是爲了滿足鐵道迷，而是在文物保存的制度下，珍視其發展的「軌跡」<sup>[1]</sup>；讓一切重要的努力都能爲後人所記憶，這樣在無形中提醒當下經營者，延續傳承鐵道文明的歷史軌跡，鐵道文物無非就是歷史軌跡的一部份；亦是當代科技文明的「縮影」，同時也是當地人民生活的「記憶」<sup>[2]</sup>；不論是有形的車輛車站，或是無形的制度習慣，都是鐵道文化一部份。這些鐵道文化實寄生於鐵道文物保存中，臺鐵 CK101 蒸汽火車復駛可說是指標性意義的起點，然而如何妥善規劃現有文物收藏，從純粹懷舊欣賞走向教育層次，才是鐵道文化保存的終極目的<sup>[3]</sup>。

## 二、鐵道文物木造客車復修過程

本局陳前局長德沛，對於鐵路歷史文物資產之保存相當重視，在大力推動下，始有 CK101 蒸汽火車的重生，特於 1998 年 6 月 9 日鐵路節 111 週年，同時舉行 CK101 蒸汽火車復駛典禮，引爆起全臺風起雲湧的老火車熱潮，進而巡迴全臺「復活之旅」風靡各地。接著騰雲號、東線窄軌 LDK58、LDT103…蒸汽火車等復古車輛復修，一一展現鐵道風華。

高雄機廠成立於 1900 年，迄今已有百年歷史，原係維修本局部份機、客、貨車之小型工廠。1987 年 7 月環島鐵路配合計畫，辦理高雄機廠擴建工程，至 1993 年 10 月竣工，對於增進鐵路客車之修理，助益良多。早期的貨車大部份是木造車體，老師傅的薪火相傳，他們技術精湛經驗豐富，願毫不吝惜將一身絕活傳授給後進，創造老幹新枝共治一爐。

高雄機廠 1998 年 9 月 21 日接獲通知，參與復修鐵路文物會議，決議由高雄機廠負責復修本局碩果僅存的兩輛動態的木造客車。其中 25TPK2053 參等客守車，1921 年由日本製造；30SPK2502 貳等客守車，1953 年由臺北機廠製造，兩輛車皆於 1996 年 2 月 29 日功成身退，先前充作工程單位之宿營車使用；惟因年久失修，且破損嚴重，木造車體結構變形至鉅，造成窗戶、內幕板扭曲，充作工程單位之宿營車使用期間，被改造成臥舖並加裝冷氣機，已使原來的客室座椅拆除，內外幕板破損腐蝕、年久失修，最後被停用報廢擱置在大肚停留線上，任其自生自滅，後經鐵道迷之輿論報導<sup>[5]</sup>，而使其重獲生機！

高雄機廠於施工初期先閱覽其設計圖，因兩輛木造客守車的製造年代有別，轉向架型式係 TR15、16，軀機系統主要配備爲直通式 P 閥，是目前鐵路車輛上，難得一見之產物。內裝配備也有些許的異處，如衣帽掛鉤、遮陽廉、非字型座椅、手軀機、前後端

板式樣、車廂的長寬尺寸、車頂附件、電扇、電氣設備等等，兩車年代相差 32 年，各有不同。於施工期間，同時就所欠缺配件的部分著手籌供，如衣帽掛鉤、遮陽廉、非字型座椅、茶杯架、窗戶等。

其次將臥舖與破損腐蝕的木材拆除，緊接著天花板、電扇、照明、電氣設備的整修測試、行走部份的檢查整修、車體鋼骨結構之補強除鏽施工、內外幕板的裝訂修繕、窗戶、地板布、門板、車頂布、水槽整修、盥洗設備更新等。室內各項工作底定之後，先上油漆才進行非字型座椅的裝訂以符合施作程序，然後再作車廂外觀塗裝、標誌等工程。

在木工技術領域裡，有分粗木工與細木工兩類，早期的日據時代的前輩退休離開，學有專精的學徒所剩無幾。由於現有的技術人員，過去未曾有維修木造客車之經驗，因此能夠勝任此項任務的有限，加以相關配件籌供不易，實令人擔心！幸賴已故徐工務員明忠師之老經驗提議，與已退休陳監工清廉紮實木工底子本色，每每於遇到瓶頸之際，仔細推敲問題如何來施工與克服，彼此合作無間，逐一克服。期間陳前局長德沛與劉前副總工程司康男，亦曾親赴高雄機廠致贈慰問金予參與之弟兄，並加油打氣；當陳前局長德沛與劉前副總工程司康男登上木造客車時，陳前局長德沛更驚歎其風采，回想當年初進入臺鐵服務擔任列車長，就是由蒸汽機車牽引著木造客車，因此對車內景物特別懷念；此項復修木造客車工程，遂於 1999 年 5 月 20 日全部趕工完成。

此施工期間亦一併整修目前臺鐵最古老的 TR11、12 走行轉向架，該已超過百年歷史之轉向架，目前置放於苗栗鐵道博物公園內<sup>[23]</sup>，深具有鐵道文物保存價值。



圖 1 30SPK2502 未復修前之外觀



圖 2 充作工程車時之臥舖



圖 3 天花板拆除重新配線



圖 4 臥舖拆除後之內部



圖 5 座椅半成品



圖 6 座椅施工過程



圖 7 茶杯架特寫



圖 8 頂置式 1.2 噸水櫃



圖 9 盥洗室設備



圖 10 拆除車廂外木板



圖 11 完成後之內部設備與照明、電扇



圖 12 TR15、16 型轉向架整修



圖 13 25TPK2053 未復修前之外觀



圖 14 30SPK2502 拆除天花板



圖 15 車廂外側板整修



圖 16 車廂外側板裝訂



圖 17 25TPK2053 整修完成之瞭望台



圖 18 陳前局長關切施工進度 (1)



圖 19 陳前局長關切施工進度 (2)



圖 20 陳前局長關切施工進度 (3)



圖 21 陳前局長關切施工進度 (4)



圖 22 致贈慰問金



圖 23 25TPK2053 完成後之內裝



圖 24 25TPK2053 試運轉至臺南站



圖 25 88.6.10 進駐苗栗博物館

是年 10 月，高雄機廠奉陳前局長德沛指示，致力於東線窄軌(0.762 公尺)LTFS1102、

LTPB1375 兩輛遭燒毀之木造車復修。LTPS1102 窄軌三等客臥守車，係 1930 年日本鐵道部花蓮港修理場製造；LTPB1375 窄軌三等客守車，則為 1943 年日本鐵道部花蓮港鐵路機廠製造，在南迴鐵路通車、花東線拓寬後 1982 年 6 月功成身退，放置於舊花蓮機務段廠房車輛停留線，因一把無名火差點燒毀古董木造客車。另其施工設計圖資料，又因前颱風毀損不堪，幾經尋覓始獲簡圖 1 份。

1999 年 12 月底，此 2 車於夜間由花蓮運抵高雄機廠，高雄機廠待車輛調動至維修工作位置，經與相關幹部研究討論工作分配與施作細則，再進行拍照以作為往後施工之參考依據。案經會商取得共識後，於 2000 年元月開始進行拆除作業，把未被燒毀之可用料當樣品，欠缺之用料辦理購供，如各種門板、行李拖架（鋁合金製品）、非字型座椅、窗戶、長條狀螺絲、把手等維修事宜。

拆卸工作持續至 2000 年 2 月初，接續進行地板基礎之鋪設及施行基礎結構之架設，主要車體四邊大樑柱固定（接樑），屋頂彎樑補強、橫樑契合，最後是車架至車頂之長條狀螺絲貫穿鎖緊，以確保整體結構牢不可破，再接再厲在端樑施工接樑，整個基礎結構大致抵定一段落。再進一步將窗戶的滑軌木板組合，將窗戶逐一放置其中，再測試其功能狀況，該車窗戶係往下放置有別於動態木造客車（往上推）。

緊接著為車頂板與圓弧端施工鋪設，天花板、電氣設施之按裝、測試施工，將各門、牆板組裝、地板布、臥鋪、行李架、車頂布、雨槽等新造，室內各項工作底定之後，先上油漆才進行非字型座椅裝訂以符合施作程序，然後再作車廂外觀塗裝、標誌等。其中 LTPS1102 車頂板圓弧端施工工程難度最高，早期日本老師傅施工之技術係以蒸汽炊煮厚 6 mm、寬 70 mm 檜木板，使其成圓弧狀再予裝訂完成，而高雄機廠師傅以二夾板細分逐片施工貼上，費時三週才完成。

燒毀最嚴重的 LTPS1102 車工進告一段落後，緊接著 LTPB1375 車之施工程序，技術人員因已有經驗，逐漸駕輕就熟，終能完竣。兩車之設備雖因車輛用途有別，其中 LTPS1102 設有臥鋪 8 個，臥鋪上方牆板設有視窗左右各 2 個，以利旅客探視之用。另一方面客室裝設有非字型座椅；LTPB1375 車輛之兩端板係平板狀，車廂內裝設一排非字型座椅，另一排係長條型座椅，兩車之行李拖架款式有別，其餘則相同。

此 2 輛車復修過程之艱鉅難以言喻，眾志成城循序漸進始完成原車全貌，由於有過先前動態木造客車復修之經驗，再加上幾位生力軍加入，藉由彼此充分發揮團隊精神，使此兩車真正「浴火重生」。對於復修進度之控管過程，可謂「如人飲水，冷暖自知」，常有為了某些細節部分未善妥而徹夜輾轉未眠，前後歷經數月。眾人以手工打造的方式整修，期間並經過多次的研討必須「小心求證」，不可以「大膽假設」，以免有所遺憾。於完成上級交辦之任務，筆者內心不免充滿一份小成就感，時有憶及常淚眼盈眶，感慨之心油然而生。套句臺灣俚語「螃蟹和蝦子無腳祿走」，這一切都要感謝辛苦的工作伙伴，大家共同完成歷史的使命，沒有讓鐵路局與高雄機廠漏氣。



圖 26 LTPS1102 遭祝融情況

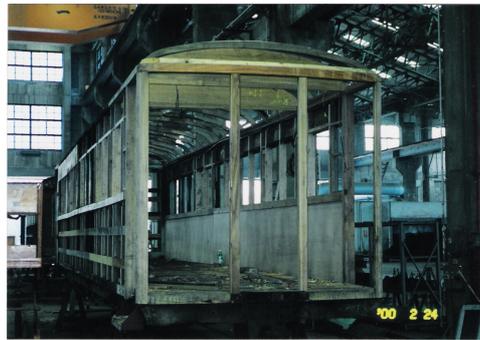


圖 27 復修過程三面樑施工



圖 28 臥鋪施工過程



圖 29 圓弧車頂工程浩大



圖 30 車廂外側木板搭樺裝訂



圖 31 轉向架噴砂防銹處理



圖 32 LTPS1102 完成後之內部



圖 33 LTPS1102 完成後之外觀



圖 34 LTPB1375 遭祝融情況



圖 35 天花板與室內配線施工



圖 36 車廂內幕牆板施工過程



圖 37 落下式之階段窗戶設備



圖 38 車頂板之搭樺施工過程



圖 39 車廂外觀與車頂布之施工



圖 40 上下台雨簷施工



圖 41 LTPB1375 完成後之內部



圖 42 LTPB1375 完成後之外觀



圖 43 陳前局長關切進度

### 三、鐵道文物木造客車的特徵

#### 3.1 動態木造客車（軌距 1.067 公尺）

30SPK2502 二等客守車，1953 年由臺北機廠製造，係以戰損之客車零件克難式組裝而成，為臺灣光復初期物力維艱之時代產物。全部由檜木製造，車體基礎結構地板與支撐樑架係鋼製品，側樑兩邊各有一組桁架複合式調節螺旋器固定；車體木造樑柱接頭部分為鐵製墊板鑽孔後以螺絲釘固緊，車頂橫側樑、窗側樑與車架主側樑部分，用 12 mm×2400 mm 長條狀螺絲貫穿鎖緊，作為車廂主體強度之重要部分，車體主要由四邊木造大樑柱來支撐其強度與重量。

1999 年復修此車時，因檜木價格高，時價高達每才 550 元以上，在經費拮据情況下，以庫存國寶級亞杉木來替代毀損部分，因此無法原味呈現黃金諾奇（檜木）之風貌，甚惜！此車其車頂前後兩端，各裝置一座類似小座椅之平台，係臺灣光復初期電力不足，所架設之輔助探照燈，夜間行駛於支線運轉時，作為輔助照明用途；其盥洗室之供水系統，架設於洗手間與車長室之中間通道上，靠主要支撐樑柱來架設固緊 1.2 噸之水櫃，藉由萬有引力原理自由供水，其補助水由車頂上水箱之人孔蓋注入，呈現最自然之原始設計。車廂室內裝部份亦很特殊，如行李架全由木板裝訂，全長靠平均分配鐵製之三角鐵條來固緊，以支撐其強度；衣帽掛鉤係銅製品，鑄造有臺鐵標誌之 LOGO；茶杯架係圓形環狀，固定於車窗平台木樑上，與現代之

客車茶杯架型態差別甚大；室內座椅之安裝，係以非字型方式來組裝排列，有一種古早味，與現代的各級客車型態間有天壤之別；照明使用 24 伏特燈泡，暈黃燈光為另一特色。

25TPK2053 三等客守車，係 1921 年由日本製造，除了具有傳統木造客車的圓弧狀車頂外，最大特徵就是兩端設有「瞭望台」，與臺鐵現有營運中之客廳車 35PC32701，只在一端設有「瞭望台」有別，其室內設有侍從室、客、餐廳等，2 輛車因時代需求變遷而有差異性。此型車相較於 30SPK2502，其車廂室內之寬度較窄，內裝、座椅、茶杯架、窗戶、盥洗設備等則大致相同。惟衣帽掛鉤係銅製品，有別於 30SPK2502 鑄造有臺鐵標誌之 LOGO；窗戶之遮陽設置為兩片式遮陽板，有別於 30SPK2502 捲軸式遮陽；另一方面，在手軔機設備方面，因車輛型態各異，亦呈現不同之款式；兩輛木造客守車之外側板施工方式，係以搭接榫槽木材編排逐一組裝而成，未上漆前別有一番風味。

### 3.2 靜態木造客車（軌距 0.762 公尺）

LTPS1102 窄軌三等客臥守車，係 1930 年由日本鐵道部花蓮港修理場製造，行駛於東部幹線。其車廂特色為具客臥室設備，可供往返花蓮、臺東兩地旅客長途夜間休憩用，為世界目前唯一碩果僅存之窄軌客臥守車。其室內設置臥鋪 8 個以及非字型方式排列之木椅、木條行李架，並在臥鋪兩邊之上緣處，設有視窗 4 處，以利旅客往返花東線時，探望所停留之車站及景色；其窗戶之設計係採用落下式之裝置，並以導滑槽錐度來分段調整窗戶高低；行李架拖設計成與衣帽掛鉤一體鑄造成型，並鑄有花紋；此車之最大特色為車頂面及前後端板設計為圓弧狀，係日據時代老師傅以蒸汽吹煮檜木材，再予壓製成圓弧狀裝訂而成，其前後兩端圓弧橫、直、側樑，係由三面樑組立而成，工程浩大且難度最高。

該輛車頂設置 0.8 噸之水櫃，經導引管路至盥洗室使用，設備比較簡單；另外，車長室內設有小座椅與圓盤式手軔機，以利行車時制軔之用。其車頂之設置完全由檜木材，逐一搭榫編排裝訂而成，車廂兩側板亦採相同之施工程序，未上漆前具原木特色；室內照明係採用 24 伏特燈泡設計，與室內之設備相互對照，具矇矓美與古色古香之景觀。

LTPB1375 窄軌三等客守車，其前後兩端板之設計係平面狀，室內之設備與 LTPS1102 窄軌三等客臥守車之內裝差異頗大，其一邊為非字型排列之木椅，另一邊為長條型木椅，占滿車廂客室；行李架拖與衣帽掛鉤設計為一體鑄造成型，但圖案較簡單，有別於 LTPS1102 車之型態；兩車之上下台階設置有遮雨簷，其長度僅上下台扇門之寬度多些許而已，與動態木造客車之貫通全車身長有別；其餘如照明、盥洗室、手軔機、各扇門、通道門等大抵相同。

## 四、鐵道文物木造客車復修記事

木造客車復修進行至 1999 年 4 月中旬，臺灣大學鐵道社成員約 30 人到廠參訪，目睹難能可貴的古董木造客車整修工進，擬拍照留存，惟因考量尚未公開因而婉予勸阻，基於此兩輛車為該年鐵路節之重頭戲，不能事先曝光，讓此批社員徒留遺憾！1999 年 5 月 10 日復修工程近完工階段，高雄市文化局長與文化學者鄭教授聽聞高雄機廠正在復修動態木造客車 25TPK2053 三等客守車與 30SPK2502 二等客守車，專誠蒞廠參觀。因高雄市政府於當年元宵節，將舉辦臨港線「宵遙遊」活動，案經由新聞媒體發佈消息宣導，計劃 2 天 4 車次運轉行駛，免費由民眾登記搭乘，民眾登記者超過 20 餘萬人，只有 2,400 多人幸運搭乘，並瀏覽沿途具百年歷史之臨港線周邊之景觀。

因此，該兩位貴賓來訪之後，試圖透過高雄市副市長與陳前局長洽商，希望能由臺鐵資料季刊

CK101 蒸汽機車牽引此 2 輛古董木造客車繞臨臨港線，見證歷史意義，以帶動此活動之高潮。惟此議題經過前機務處長與陳前局長詳細研究後，考慮這些火車的性能與其設備配件年久之故，且其運轉行駛當中，唯恐制軔特性較差，又該車是該年鐵路節之重頭戲等等因素而作罷。依據本局支線運轉行駛之規章，高雄市臨港線其限制速度為 25 km/hr 以下，只可惜臨港線沿途兩旁被民眾私自占有，搭蓋違建之情況嚴重，加以未美化予人觀感差，否則應是臺灣鐵路唯一環繞市區之支線，其潛力就這般無奈地被蠶食鯨吞掉！

同年 5 月 27 日，此 2 輛古董木造客車與 616 次貨運列車試運轉至嘉義，這 2 輛老火車以當年的設計強度應該限速在 50 km/hr 以下；惟因未告知與貨運列車聯掛試運轉，速度飆到 75 km/hr，參與試車人員置身其中，過程惶恐忐忑不安，一路注意狀況，唯恐老傢伙不堪摧殘，若稍有受損將難以向上級交代，所幸安然無恙！當試運轉至嘉義，沿途經過新營車站副線待避停留片刻，正好有一位服務鐵路近 40 餘載的老副站長，如同見到老友，便進入車廂內瀏覽室內設備，抬頭四處張望細數過往舊事，緬懷情溢於言表。

6 月 6 日安排此 2 輛古董木造客車進駐臺中站，舉辦臺鐵慶祝 112 週年活動，首度與民眾正式晤面，當天有來自全省各地之鐵道迷近 400 餘人共襄盛舉。又因臺中火車站於 6 月 5 日發佈新聞稿，內容提及可讓民眾免費搭乘 CK101 牽引此 2 輛古董木造客車，由臺中站開往至豐原站，此千載難逢之機會，各家電視台以及新聞媒體工作者亦恭臨盛會。在採訪過程當中，部分記者還一度懷疑是真的木造客車嗎？以手輕拍車廂，適有鐵道迷為其解說，才去其疑慮。

一位 80 餘載的老人家，對著木造客車向記者敘述著日治時代，若能搭此種大火車往返，家庭環境應該是較好的人家，貧窮人家搭乘的機會很少；另一位 70 幾歲的歐巴桑，從車窗外眺望車內之設備注視著茶杯架，旁邊圍繞著近 30 人左右的年輕鐵道迷，傾聽歐巴桑訴說著 2、30 年前，在列車上欣賞動作乾淨俐落、技術精湛的男服務生倒茶水表演翻轉玻璃杯蓋之往事。

原規劃於 6 日當天上午 12 時，列車由臺中站開往至豐原站，然因此引來全省各地全家總動員鐵道迷齊聚臺中車站，基於此行程未徵得陳前局長之同意，致未能成行，其最大癥結為此 2 輛古董木造客車，安全設施較現代化之客車差，唯恐出意外而作罷，因而擺了鐵道迷一道烏龍。當日高雄機廠人員亦接獲上級長官指示，赴現場擔任解說員，其中最令人難忘的紀事，有一家 4 口鐵道迷，年輕夫婦帶著兩個約 3 至 4 歲稚子，一大清早搭自強號從高雄來到臺中車站等後搭乘，接近中午時段得知活動取消，小鐵道迷嚎啕大哭，情急之下高雄機廠人員商請前郭約義工程司，帶小鐵道迷登上 CK101 駕駛台，鳴放蒸汽響笛，才使兩個小鐵道迷破涕為笑，完成心願。

6 月 10 日苗栗鐵道博物公園成立當天，CK101 牽引著兩輛古董木造客車，正式開放車廂室內設施，供苗栗縣民、民意代表、鐵道迷與各級長官登車參觀，現場讚嘆連連！其中有一電視台記者於車廂內拍特寫，高雄機廠人員配合開啓 24 伏特燈光，營造古色古香的景致氣氛，整體感覺真的是棒呆了！

1999 年 9 月高雄機廠再獲上級指示，繼續復修東線窄軌（0.762 公尺）LTPS1102、LTPB1375 兩輛遭燒毀之木造客車與一輛木造蓬車 LCC5521。其中 LTPB1375 被燒毀近半，LTPS1102 被燒毀只剩 1/3。同年 12 月以卡車在夜間由花東線公路運抵高雄機廠，面對此一難題，負責人員以視古董木造客車如親之執著態度，事必躬親攜手同心，從雛型開始循序漸進克服。

復修工程進行至 3 月下旬，適逢屏東科技大學車輛工程系所師生近 50 人參訪高雄機廠，這些訪客從未目睹過木造客車，且其中一輛是世界唯一僅有，因此均以能親眼目睹其復修過程而彌足珍惜。5 月 15 日午後，東森電視台記者抵達高雄機廠，來廠錄影拍攝古董木造客車，時間長達近 3hr，介紹各角度之珍貴實物背景，以其專業之拍攝剪接

技巧，經過電視報導此記錄片訊息，時間長達近 5 分鐘之久，廣獲臺鐵各單位長官及同仁關切與詢問，甚至親自來高雄機廠審視拍照留念。

2000 年 6 月 9 日，高雄機廠適逢建廠 100 週年紀念，經本局機務處特別安排將 LTPS1102、LTPB1375 木造客車與木造蓬車 LCC5521 擺置定位，舉辦盛大慶祝活動，邀請多位已榮退之廠長以及各級長官蒞臨，欣賞老古董車再現風華。

1999 年苗栗鐵道博物公園成立之後，曾有卸任的省議員前往參觀，提出對古董木造客車之座椅感覺最親切，逐透過長官之聯繫欲取得相關資訊，試圖在自家會客室採用木條狀座椅，營造古典氣氛，提供老友聊聊天最愜意情境！是年，民視所拍攝的電視劇「大腳阿嬤」，就是用 CK101 牽引著兩輛古董木造客車，作為拍攝民國初年之故事背景，此古董木造客車就成為編劇之道具籌碼，其價值讓人始料未及！

2000 年初夏 25TPK2053 與 30SPK2502，經過近一年之拋頭露面，各式各樣的參訪者皆有，人格特質亦不同，部份人士道德較差，以致部份內裝受損，於是該 2 車再次進入高雄機廠整修。在某天午休時段，筆者呆坐於車內，四處瀏覽之際，內心百感交集，喃喃自語「歡迎女兒回娘家」，淚水不自主的奪眶而出，靜坐思緒，種種點滴湧上心頭，歷經年餘來無形的親情營造，這種關係已深烙心底。雖然目前這些古董木造客車已置身於苗栗、花蓮鐵道博物公園兩地，惟那份緬懷之情至今不渝；偶於公差之際，搭車經過苗栗鐵道博物公園，總是會深深地探望一番，以解思念之愁！然而最思切的莫過於置身於花蓮鐵道博物公園之 LTPS1102、LTPB1375 兩輛木造客車與木造蓬車 LCC5521，瞬間光陰荏苒已近 10 載，迄今未再與它們晤面，甚念哉！

25TPK2053 與 30SPK2502 兩車，於 2007 年 7 月再度進入高雄機廠作三級整修，8 月 24 日完成之際，適逢南方鐵道公園社團來參觀，一行老少鐵道迷 33 人。筆者特地安排高雄機廠 1、2 號現代化的路、軌兩用之拖車機來牽引兩輛木造客車，讓參觀之老少鐵道迷搭乘，現場驚嘆聲連連、也讓參觀者收穫滿滿。

## 五、鐵道文物貨車的復修過程

清查高雄機廠文化資產列冊之文物車輛，其中客貨車計有 30ES32375、50D11、20L757、25C10008、25C10056、30D11.13、30EOB32389、10K524、10C1216、10R104、10ES17001、10EW11、15V2016、3CK1573、35GF6061、35F20133、20L89、15EF19、25C10077 等 19 輛。上述車輛除了 20L89、20L757、25C10077 三輛車正進行計畫整修外，其餘在西元 2008 至 2009 年陸續整修完成。

2008 年係日月潭國家風景管理處，為增加該景點遊憩多樣化及遊憩體驗，以車埕為火車特色主題籌設「車埕鐵道文化園區」，整建舊鐵道建物，設置戶外鐵道文物展示區及鐵道市集，並結合木業展示館及周邊景點，規劃完整的車埕懷舊旅遊路線，指定復修之鐵道文物車。

車埕—美麗的小山城、集集支線「最後的火車站」，曾是清末樟腦產業興起聚落，1912 年埔里社製糖株式會社開設埔里至車埕間的輕便車鐵道，運送蔗糖並兼營客運，因當時放置許多輕便車輛得名「車埕」；1919 年因興建日月潭水力發電工程，為運送工程材料拓寬，並匯入西部縱貫線，此即「集集支線」由來。921 地震災後，政府為帶動觀光產業發展，將車埕納入日月潭國家風景區管理處經營管理範圍內，並以「鐵道、電力、木業、社造」等為觀光發展軸向，建構為兼具觀光與知性旅遊的遊憩據點，每年為該地區吸引約 70 萬旅遊人次。

其中，觀光局日管處與本局合作將 10 部曾行駛於集集鐵道不同時期、不同用途之車廂整修完成，並運抵車埕展示，包含運送原木的平車、運水果的通風車、運送冷凍保鮮食品的冷藏車，其它還有水櫃車、守車、平車等各式車廂，每一部都與車埕及鐵道歷

史有著極深的淵源，這些懷舊車廂都曾是車埕鐵道過去運輸歷史的一部分，現在透過重新美化整修再回到車埕，化身為懷舊的鐵道文物，更將為車埕寫下未來觀光歷史的新頁。也期望這些懷舊車廂的新觀光意向，能為車埕於集集支線注入一股觀光新活力。

2006 年高雄機廠先行整修 50D11、25C10008、25C10056、30D11；13、10K524 及 10EW11 等 6 輛文物車，2008 年 9 月日管處遊憩課與社區相關幹部，蒞廠先行勘察，擇定早期與該區鐵道運輸有關之車輛 25C10056、10K524、10C1216、10R104、10EW11、15V2016、3CK1573、35GF6061 及 35F20133 等 9 輛，以作為進駐車埕車站之嬌客。其中 10C1216 與 10R104 此兩輛車況最差，過程經著手研究設計圖與相關配備用料籌供<sup>[18]</sup>，費時近四月，始逐一克服完成與原車設計之外觀。



圖 44 10C1216 未修復之外觀



圖 45 15V2016 未修復之外觀



圖 46 10C1216 復修過程之一景



圖 47 10R104 復修過程之一景



圖 48 10C1216 復修過程之一景



圖 49 10R104 復修過程之一景



圖 50 10C1216 復修過程之一景

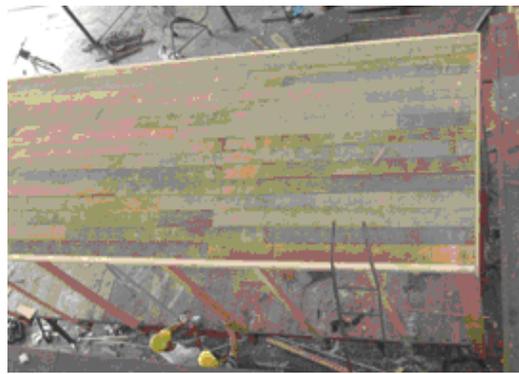


圖 51 10R104 復修過程之一景



圖 52 10C1216 復修過程之一景

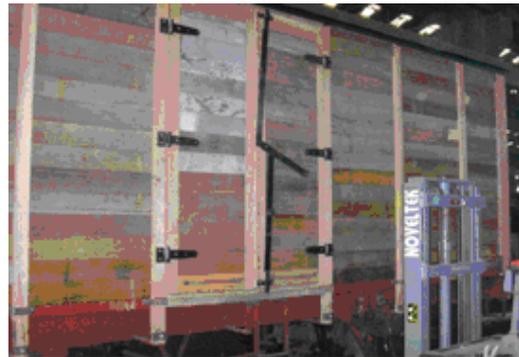


圖 53 10R104 復修過程之一景



圖 54 10R104 復修完成之一景



圖 55 10R104 復修完成之外觀



圖 56 10C1216 復修完成之外觀



圖 57 15V2016 復修完成之外觀

## 六、車埕鐵道文物車輛之特徵

25C10000 型篷車製於西元 1936 年 7 月，為日據時其自日本引進供軍隊快速運送為目的。

所謂代用行李車即是車輛本身非行李車，而為使用需要將它直接作為行李車用。此類行李車並無獨立的編號或英文代號，係於車體外直接註明（代用行李車）<sup>[17]</sup>。回顧臺鐵代用車的歷史，1936 年自日本購入之篷車 25C10000 型為少見的開窗型貨車，長久以來一直作代用客車與代用行李車。25C10000 型內部裝有馬環帶座，係日據時期為快速運送軍隊與馬匹之用途所裝設。25C10056 篷車，光復初期曾作為普通客車代用行駛，如今已全數停用。當年尚裝用 TR-76 菱形轉向架，惟歷經改造，今日所見車輛皆已改用鑄鋼型轉向架 TR-204。

10C1216 係 1920 年製造，為載重量 10 噸之木造篷車，身上有（十）標記，表示無氣軔裝置，只有氣軔管連接前後車輛，有踏軔機在停留時可防止溜逸，以及溜放時作煞車用。10C1216 木造篷車之缺點，是遇下雨時側板及端板之離縫會滲入雨水。雖然已有防水設計，因木材之乾燥變形，滲水仍難避免，故需另製塗料填補，惟仍難絕對防水。

10R100 型冷藏車係 1928 年製造，為臺鐵局最早之 10 噸冷藏車。10R10 4 型冷藏車（Refrigerator Car），英文代號為 R。顧名思義就是用來運送需要冷凍保鮮的肉品、鮮魚及水產食品而特別製造的貨車。冷藏車望去即令人眼睛一亮，全白車身外觀，鋼製車體，在眾多黑色的貨車族群中十分醒目。但是臺鐵的冷藏車生產於過去科技不發達的時代，可不比現代冷凍貨櫃式冷凍食品貨車裝有冷凍機，可以全程保鮮。這種冷藏車只能以隔熱設施配合冰塊保鮮，因此很快地被公路的電源冷藏貨車給超越而瀕臨淘汰。

10K524 家畜車（Stock Car），英文代號為 K，係為避免與鐵篷車（Steel）代號 S 重覆。家畜車是種專門運載家禽家畜的貨車。另外還有通風環境較佳的豬車（Pig Car），英文代號為 P，專門載豬使用。臺鐵家畜車的歷史悠久，從 1909 年即有木造 7 噸的家畜車登場，而後又有 9 噸（9K）家畜車和 10 噸（10K）家畜車兩種。其實家畜車就像一個移動的籠子，車體周圍以橫向的欄杆包圍，可以讓動物關在裡面又可以通風。在舊時農業社會時代，鐵路運輸是長程旅途唯一的選擇，人要搭車動物也不例外。唯一的差別在於大部份的牲口，是坐家畜車運往屠宰場。所以這段臨終的火車之旅，也許讓這些家畜無限哀淒吧。

15V2000 型通風車係 1970 年自日本進口，在以前沒有高速公路的時代，城市的人們想要鄉下的新鮮蔬果迅速運至市場販賣，靠得就是這型通風車運送。通風車外觀與篷車十分地相似，差別在於車上有通風孔以利於裝載蔬菜水果，故以通風車（Ventilator Car）稱之，英文代號為 V。臺鐵唯一的一型通風車，是由日本汽車製造會社所生產的 15V2000 型。1970 年共進口 50 輛，載重為 15 噸。後來由於不敵公路冷凍蔬果運輸的競爭，臺鐵只好將它改作一般篷車使用，原有車壁八個通風孔也一併封閉，如今已經全數報廢。

所謂守車即指掛於貨車頭尾，搭載車長和隨車人員的貨車。如果是篷車兼作守車，稱為篷守車。如果是敞車兼作守車，稱為敞守車。如果是完全只載人而不載貨，稱為專用守車。

臺鐵的守車代號為 K，源自 Brake，代號和家畜車 K 相同。Brake 代表有手軔機和車長室，在緊急狀況車長可由此控制整部列車停駛。故每列貨車都要有一部裝有貫通氣軔壓力錶和手軔機的守車，以維護行車安全，故篷守車代號為 CK（Covered-Brake），敞守車代號為 GK（Gondola-Brake），而專用守車代號為 AK（Caboose Brake Car）。

1931 年製造水櫃車，它是拿以前蒸汽火車後面的煤水車來改造而成的。在臺鐵蒸汽

火車已不剩幾輛之後，這輛水櫃車就更顯珍重。

平車 (Flat Car)，英文代號 F。正如同 Flat 平坦的字義，在貨車上只有一個平台，可以裝載各型長形物、貨櫃及軍事車輛等。它和敞車都屬於無蓋貨車，但是卻沒有側板圍護，對於一般的大型貨物平車皆可裝載。其實，平車的源起相當地早，早在民國元年臺鐵即有 15 噸平車。當時即作為裝運木材和軍事車輛之用。後來 1936 年起陸續增備 20 噸 (20F) 平車及現今標準化的 35 噸 (35F) 平車，可以應付貨櫃裝載和軍事車輛之需。

1911 年製造之鋼製平車 15EF19 型，係目前臺鐵最早之平車，仍使用舊式 TR-76 菱形轉向架以及無氣軔裝置之踏軔機，而此車最特別是構架桿式車架，也就是使用木造客車的車架結構。

## 七、車埕車站鐵道文物車身份與典故



車籍 25C10056 篷車，1940 年由日本製造，日據時代為使軍隊快速運送自日本引進。其特色為開窗型貨車，內部裝有馬環帶座，作為運送軍隊馬匹之用途。光復初期曾作為代用普通客車行駛，1980 年代充作代用行李車，於 1997 年功成身退。由於其造型具特色，甚具有保存價值，經指定為鐵路文物車，由臺鐵局機務處高雄機廠整修，以作為永久之保存。



車籍 10K524 家畜車，1967 年由日本製造，在舊時農業社會時代，鐵路運輸是長程旅途唯一的選擇，人要搭車動物也不例外。唯一的差別在於大部份的牲口，是坐家畜車運往都市後送往（屠宰場）。其特色為車體周圍以橫向的欄杆包圍，可以讓動物關在裡面又可以通風，於 2005 年 8 月 25 日功成身退。由於其造型具特色，甚具有保存價值，經指定為鐵路文物車，由臺鐵局機務處高雄機廠整修，以作為永久之保存。



車籍 10C1216 篷車，1920 年由日本製造，日據時代載運貨物 10 噸之木造篷車。其特色為車身上有 (+) 標記，表示無氣軔裝置，只有氣軔管連接前後車輛，有踏軔機構在停留時可防止溜動，以及溜放時作為煞車用，於 1992 年 8 月 26 日功成身退。由於其造型具特色，甚具有保存價值，經指定為鐵路文物車，由臺鐵局機務處高雄機廠整修，以作為永久之保存。



車籍 10R104 冷藏車，1928 年由日本製造，日據時代載運需要冷凍保鮮的肉品、鮮魚及水產食品，而特別製造的貨車。其特色為車身上有 (+) 標記，表示無氣軔裝置，只有氣軔管連接前後車輛，有踏軔機構在停留時可防止溜動，以及溜放時作為煞車用。另一特色為全白的車身，鋼製的車體，在眾多黑色的貨車族群中十分醒目，於 1984 年 6 月 30 日功成身退。由於其造型具特色，甚具有保存價值，經指定為鐵路文物車，由臺鐵局機務處高雄機廠整修，以作為永久之保存。



車籍 10EW11 水櫃車，1931 年由日本製造，它是以前蒸汽火車後面的煤水車改造而成。其特色為車身最短，其尺寸規格 6,286mm\*2,100mm\*2,863mm，作為蒸汽火車蒸汽動力來源供應之設備用車，於 1995 年 11 月 7 日功成身退。由於其造型具特色，甚具有保存價值，經指定為鐵路文物車，由臺鐵局機務處高雄機廠整修，以作為永久之保存。



車籍 15V2016 通風車，1970 年由日本製造，在以前沒有高速公路的時代，鄉下的新鮮蔬果想迅速運至城市市場販賣，就得靠通風車運送。其特色為外觀與篷車十分地相似，差別在於車上有 16 個通風孔，以便於裝載蔬菜水果。1972 年臺灣香蕉外銷日本時，此型車還曾風光一時，於 2005 年 6 月 16 日功成身退。由於其造型具特色，甚具有保存價值，經指定為鐵路文物車，由臺鐵局機務處高雄機廠整修，以作為永久之保存。



車籍 3CK1573 篷守車，1967 年由日本製造，掛於貨物列車的頭尾，搭載車長和隨車人員的貨車。其特色為車廂設有車長室與手軔機，在緊急狀況時車長可由此控制整部列車停駛，以維護行車安全，於 2009 年 3 月 3 日功成身退。由於其造型具特色，甚具有保存價值，經指定為鐵路文物車，由臺鐵局機務處高雄機廠整修，以作為永久之保存。



車籍 35GF6061 代用平車，1958 年由日本製造，1970 年代以敞車改造成平車代用。其特色為車架側樑兩側裝設有側柱孔托，作為運送原木及長形物料之用，於 2008 年 7 月 8 日功成身退。由於其造型具特色，甚具有保存價值，經指定為鐵路文物車，由臺鐵局機務處高雄機廠整修，以作為永久之保存。



車籍 35F20133 平車，1975 年由唐榮台北機械廠製造，在貨車上只有一個平台，可以裝載各型長形物、貨櫃及軍事車輛等。其特色為它和敞車都屬於無蓋貨車，但是卻沒有側板圍護，對於一般的大型貨物皆可裝載。在 1980 年代貨櫃載運量達到高峰期，於 2008 年 9 月 10 日功成身退。由於其造型具特色，甚具有保存價值，經指定為鐵路文物車，由臺鐵局機務處高雄機廠整修，以作為永久之保存。

## 八、小結

臺鐵近年來面對臺灣高鐵嚴酷的競爭，西幹線長途營業收入不若以往，然而臺鐵也有許多的優勢，如百年來鐵道相關的景物，珍貴的人、時、地、物歷史等等，這些是臺灣高鐵所望塵莫及的。這事證由早期的老照片、復修 CK101 迄今，鐵道迷熱絡參與的各種鐵道懷舊活動及臺灣鐵道網站點閱之人氣破億可見一斑。若由平溪、內灣、集集支線的例假日人潮推敲，人潮即錢潮，臺鐵也與當地社區、文化發展協會共同努力，結合在地文化與傳統特色產業塑造該地區之獨特意象，共同為鐵道文化而努力<sup>[21]</sup>。

鐵道文物的維護不易，也需要相關部會之支援，若單由臺鐵本身來負擔維護成本，確實是一大難題，亦使營運機關負債雪上加霜。因此可朝向與各地區相關協會，於推動地方社區發展暨相關的鐵道文物復古，採取認養方式，亦或為權宜之計，使鐵道文物與社區發展相輔相成。

交通部日月潭國家風景區管理處，位於南投縣水里鄉車埕地區為一山城，而車埕車站為早期木材砍伐及發展水利發電而興建之集集線鐵道之最後車站<sup>[22]</sup>。為重新開創車埕火車站及周邊社區之鐵道文化並為觀光產業找尋新生命力，日月潭國家風景區管理處於車埕火車站及周邊社區利用原有鐵路設施，規劃鐵道文化園區，設置鐵道廣場與鐵道市集，讓旅遊民眾除享有該區原有觀光休閒設施外，同時藉該區鐵道文化特色，提供遊客不同之體驗與宣導鐵道政策，應係開創雙贏契機。

## 參考文獻

- 1、 蔡昭儀譯（2007），米沢光敦、山崎勉著（2006），臺灣黃昏地帶，臺北縣：繆思文化。
- 2、 李長明（2002），臺灣鐵道漫遊，臺北縣：人人出版。
- 3、 林坤旺（1976），客貨車概要，臺北市：臺灣鐵路管理局。

- 4、吳淑華、謝明勳（2002），戀戀煙塵：臺灣鐵道之旅特展專刊，高雄市：科工館。
- 5、吳柏青（2007），搭火車遊臺灣，臺北市：上旗文化。
- 6、吳小虹（2006），重回清代臺北車站：古鐵道和一座謎樣的火車站，臺北縣：博揚文化。
- 7、吳素馨等著（2005），日本幸福鐵道：Japan happiness，臺北市：墨刻出版。
- 8、洪致文（1996），臺灣鐵道趣味漫談，臺北市：時報文化。
- 9、洪致文（2000），鐵道世界漫遊，臺北市：時報文化。
- 10、洪致文（2000），珍藏世紀臺灣鐵道：幹線鐵路篇，臺北市：時報文化。
- 11、洪致文（2001），珍藏世紀臺灣鐵道：地方鐵路篇，臺北市：時報文化。
- 12、洪致文（2001），青春晃舞：日本鐵道紀行，臺北市：時報文化。
- 13、洪致文（2003），鐵道電影院：電影裡的火車世界，臺北市：時報文化。
- 14、洪致文（2006），鐵道時光，臺北市：玉山社。
- 15、傅朝卿（2008），2007-2008 文化資產宣導推廣活動：鐵道文化經典之旅導覽手冊，臺北市：文建會。
- 16、黃俊銘（2009），鐵道探源：鐵路歷史之旅：臺灣總督府交通局鐵道部暨交通部臺灣鐵路管理局檔案導引，臺北市：檔案管理局。
- 17、臺灣鐵路管理局機務處（2006），車輛檢修程序，臺北市：臺灣鐵路管理局。
- 18、張兆豐譯（1978），小栗富士雄著（2006），機械設計圖表便覽，臺北市：臺隆書店。
- 19、劉鼎嶽（2001），機械元件設計（二），臺北縣：新文字開發。
- 20、蘇昭旭（2000），臺灣鐵道蒸汽機車=The steam locomotives of Taiwan railway administration，臺北縣：人人出版。
- 21、蘇昭旭（2000），臺鐵憶舊四十年，臺北縣：人人出版。
- 22、蘇昭旭（2001），阿里山森林鐵道（1912-1999）：車輛篇，Alishan forestry railway，臺北縣：人人出版。
- 23、蘇昭旭（2001），老火車再現風華：臺灣鐵路文化保存紀實暨鐵道博物館之展現，臺北縣：人人出版。
- 24、蘇昭旭（2002），臺灣鐵路環島風情：東線支線篇，臺北縣：人人出版。
- 25、蘇昭旭（2009），臺灣鐵路火車百科：臺鐵、高鐵、捷運完整版，臺北縣：人人出版。

## 編後語

「臺北國際花卉博覽會」正熱熱鬧鬧準備年底開幕，於現代科技城市下展現園藝、科技與環保之技術精華，同時結合文化與藝術之綠色生活及達成減碳排放等環保意象。節能減碳排放環保目標，與本局建構無縫暨節能減碳綠色運輸系統有共同之願景。

本期「西部幹線對號列車座位分配之研究」對臺鐵西部幹線對號列車的營收環境及座位配置問題深入探討，藉由建立一套滿足旅客需求、政策責任及充裕營收等三重角度的座位配額模式及彈性機制，為西線產品創造新的市場競爭價值。本（99）年7月屆齡退休之林副總文雄，其大作「軌道配置之原理與實務」（四）連載，本期集大成亦畫下句點，本期刊載內容對站場與路線配置做詳實精闢之解說，適逢本局各項廠段工程建設，對新建站場基地選址、路線配置、功能種類、廠段行政、檢修、洗車等最低限度的設備規模及人員配置等，裨益不輕，另關於廠、段基地中設備、機具、生活機能及行動動線...等配置良莠與環保節能綠建築等亦息息相關，感恩林文雄副總工程司。

運輸政策之效益帶動城鄉發展，使用現代化控制之車種將可提供更便捷快速之運輸服務，本局新竹機務段有感新式車輛大量使用非線性負載，以致電力品質降低、影響系統穩定性，將產生干擾，造成列車故障增加、維修工時及成本提高，提出「電聯車輔助供電設備故障改善價值工程研析」，針對電聯車輔助供電設備 SIV 系統之故障，應用價值工程之分析法進行收集、分析、探討及提出可行改善方案，結果顯示可有效的降低 SIV 系統故障次數，檢修成本也可明顯降低，提升顧客的滿意度和市場的競爭力。近來本局積極推動鐵道文物、文化之保存與再生，「推動鐵道文物復修過程之探討」藉由木造客車及貨車之修復，探討本局鐵道文物之珍稀，以更寬廣的視野呼籲重視鐵道文化之保存，珍視鐵道發展之軌跡。

聖經中記載，神在以色列人漂流的期間，每天清晨供應食物給他們收取且只供應當日的量，所賜的食物像種子般細小，他們須每天清晨即出外辛苦的彎腰撿拾以糊口。換句話說就是我們必須花時間去拾取我們的精神糧食（心中的聖經），即便細如種子，去吸收其中的營養，滿足求知慾望，有充足的力量去面對各種挑戰。感謝同仁先進、長官投稿，也冀望大家皆有強烈環境保護意識，做到節能減碳永續經營地球，同時在文化及文物保存上善盡心力，為歷史永續傳承。

## 徵稿須知

---

### 臺鐵資料約稿

1. 為將軌道運輸寶貴的實務經驗及心得紀錄保存，並提供經驗交換及心得交流的平臺，以使各項成果得以具體展現，歡迎國內外軌道界人士、學術研究單位及本局相關人員踴躍投稿。
2. 本資料刊載未曾在國內外其他刊物發表之實務性論著，並以中文或英文撰寫為主。著重軌道業界各單位於營運時或因應特殊事件之資料及處理經驗，並兼顧研究發展未來領域，將寶貴的實務經驗或心得透過本刊物完整記錄保存及分享。來稿若僅有部分內容曾在國內外研討會議發表亦可接受，惟請註明該部分內容佔原著之比例。內容如屬接受公私機關團體委託研究出版之報告書之全文或一部份或經重新編稿者，惠請提附該委託單位之同意書，並請於文章中加註說明。
3. 來稿請力求精簡，另請提供包括中文與英文摘要各一篇。中、英文摘要除扼要說明主旨、因應作為結果外，並請說明其主要貢獻。
4. 本刊稿件將送請委員評審建議，經查核通過後，即予刊登。
5. 來稿文責由作者自負，且不得侵害他人之著作權，如有涉及抄襲重製或任何侵權情形，悉由作者自負法律責任。
6. 文章定稿刊登前，將請作者先行校對後提送完整稿件及其電腦檔案乙份(請使用 Microsoft Word2003 以上中文版軟體)，以利編輯作業。
7. 所有來稿(函)請逕寄「10041 臺北市中正區北平西路三號五樓，臺鐵資料編輯委員會」收。電話：02-23815226 轉 3338；傳真：02-23831367；E-mail：[tr752895@msa.tra.gov.tw](mailto:tr752895@msa.tra.gov.tw)。

# 「臺鐵資料」撰寫格式

## 中文題目

(標楷體 18 點字**粗體**，置中對齊，與前段距離 1 列，與後段距離 0.5 列，單行間距。)

## TITLE

(Times New Roman 16 點字**粗體**，置中對齊，與前段 0 列、後段距離 0.5 列，單行間距。)

中文姓名 English Name<sup>1</sup>

中文姓名 English Name<sup>2</sup>

聯絡地址

電話

電子信箱

**摘要** (標楷體 16 點字**粗體**，置中對齊，前、後段距離 1 列，單行間距)

摘要內容 (標楷體 12 點字，左右縮排各 2 個字元，第一行縮排 2 個字元。與前、後段距離 0.5 列，左右對齊，單行間距)

**關鍵詞** (新細明體 12 點字**粗體**)：關鍵詞 (新細明體 12 點字，關鍵詞 3 至 5 組)

**Abstract**(Times New Roman 16 點字**粗體**，置中對齊，前段距離 1 列，後段距離 0.5 列，單行間距)

*Abstract*(Times New Roman 12 點字**斜體**，左右縮排各 2 個字元，第一行縮排 2 個字元。與前、後段距離 0.5 列，左右對齊，單行間距。)

**Keywords** (Times New Roman **粗斜體**): *Keyword* (Times New Roman 12 點字**斜體**，關鍵詞 3 至 5 組)

**標題 1** (新細明體 16 點字**粗體**，前、後段距離 1 列，置中對齊，單行間距，以國字數字編號 **【一、二】**。)

內文 (新細明體 12 點字，第一行縮排 2 個字元，前、後段距離為 0.25 列，左右對齊，單行間距，文中數學公式，請依序予以編號如：(1)、(2))

**標題 2** (新細明體 14 點字**粗體**，前、後段距離 1 列，左右對齊，單行間距，以數字編號 (**【1.1、1.2】**)。)

內文 (新細明體 12 點字，第一行縮排 2 個字元，前、後段距離為 0.25 列，左右對

---

<sup>1</sup> 本局機務處正工程司兼科長

<sup>2</sup> 中央大學土木系碩士

齊，單行間距，文中數學公式，請依序予以編號如：(1)、(2))

**標題 3** (新細明體 12 點字**粗體**，前、後段距離 0.75 列，左右對齊，單行間距，以數字編號 (1.1.1、1.1.2))

內文 (新細明體 12 點字，第一行縮排 2 個字元，前、後段距離為 0.25 列，左右對齊，單行間距，文中數學公式，請依序予以編號如：(1)、(2))

圖、表標示：

圖 1 圖名 (新細明體 12 點字，置中對齊，圖之說明文字置於圖之下方，並依序以阿拉伯數字編號 (圖 1、圖 2)。)

表 1 表名 (表名字型大小為 12 點字，置中對齊，表之說明文字置於表之上方，並依序以阿拉伯數字編號 (表 1、表 2)。)

內文<sup>[1]</sup> (引用資料，註明出處來源，以大引號標註參考文獻項次，12 點字，上標)

## 參考文獻

1. 王永剛、李楠 (2007)，「機組原因導致事故徵候的預測研究」，中國民航學院學報，第廿五卷第一期，頁25-28。
2. 交通部統計處 (2006)，民用航空國內客運概況分析，擷取日期：2007年7月27日，網站：
3. [http://www.motc.gov.tw/ana/20061220173350\\_951220.wdl](http://www.motc.gov.tw/ana/20061220173350_951220.wdl)。
4. 交通部臺灣鐵路管理局 (2007)，工程品質管理手冊。
5. 汪進財 (2003)，我國航空保安發展策略之研究，交通部科技顧問室委託研究。
6. 林淑姬、黃櫻美 (2006)，關係資本之衡量與管理，收錄於智慧資本管理，鄭丁旺 (編)，頁249-271，臺北：華泰文化。
7. 洪怡君、劉祐興、周榮昌、邱靜淑 (2005)，「高速鐵路接駁運具選擇行為之研究—以臺中烏日站為例」，中華民國運輸學會第二十屆學術論文研討會光碟。
8. Duckham, M. and Worboys, M. (2007), Automated Geographical Information Fusion and Ontology Alignment, In Belussi, A. et al. (Eds.), Spatial Data on the Web: Modeling and Management, New York: Springer, pp. 109-132.
9. FHWA (2006), Safety Applications of Intelligent Transportation Systems in Europe and Japan, FHWA-PL-06-001, Federal Highway Administration, Department of Transportation, Washington, D.C.
10. Lan, L. W. and Huang, Y. S. (2005), "A Refined Parsimony Procedure to Investigating Nonlinear Traffic Dynamics," Proceedings, 10th International Conference of Hong Kong Society for Transportation Studies, pp. 23-32.
11. Menendez, M. and Daganzo, C. F. (2007), "Effects of HOV Lanes on Freeway Bottlenecks," Transportation Research Part B, Vol. 41, No. 8, pp. 809-822.



刊名：**臺鐵資料**

刊期頻率：季刊

出版機關：交通部臺灣鐵路管理局

機關地址：10041 臺北市中正區北平西路 3 號 5 樓

機關電話：(02)23899854

網址：<http://www.railway.gov.tw>

編者：臺鐵資料編輯委員會

出版日期：中華民國 99 年 09 月

創刊日期：中華民國 52 年 10 月

版次：初版(電子全文同步登載於臺鐵網站)

定價：新臺幣 200 元

展售門市：

(1) 國家書店松江門市

地址 10485 臺北市松江路 209 號 1 樓 TEL：(02)25180207

國家網路書店：<http://www.govbooks.com.tw>

(2) 五南文化廣場(<http://www.wunanbooks.com.tw>)

地址：40042 臺中市區中山路 6 號 TEL：(04)22260330

GPN：2005200020

ISSN：1011-6850

著作財產權人：交通部臺灣鐵路管理局

本書保留所有權利，欲利用部分或全部內容者，須徵求著作財產權人書面同意或授權。



中華郵政臺字第 1776 號登記第一類新聞紙類  
行政院新聞局出版事業登記局版臺字第 1081 號

ISSN : 1011-6850



9 771011 685005

GPN : 2005200020

定價：新臺幣 200 元

臺鐵資料季刊 第三四三期 TAIWAN RAILWAY JOURNAL NO 343 中華民國 99 年 9 月出版