

# 捷運機廠規設理念及相關維修設備

李萬億<sup>1</sup> 蘇培坤<sup>2</sup>

## 摘 要

捷運系統之營運績效端賴各個捷運子系統間彼此有效與成功之支援與整合，並創造和諧、連續、高可靠度及高可用率的運轉成果；捷運機電系統則共包括電聯車、號誌、供電、通訊、自動收費、環境控制、機廠維修設備及水電等子系統，要保持平日正常、優越的營運效率，除了各子系統設備之精良設計、優良製造品質及正確精準操作外，更須有強而充足之後勤支援，而這一切除了要有卓越的維修軟體資源外，更須仰賴完整適用之維修硬體設備。

**關鍵詞：**電腦數值控制、電腦輔助設計/製造、美國標準資訊交換碼、程式語言碼

## MRT System Depot Planning and Construction Concepts and Related Maintenance Equipment

Bob W Lee Pei-Kun Su

### Abstract

The Mass Rapid Transit system (MRT's) operational performance fully depends on the efficient integration and backup of its subsystems, which creates service that is highly synchronized, continuous and reliable. The MRT's Electrical and Mechanical system is composed of Electrical Multiple Units, (EMUs) signaling, power supplies, communications systems, automatic fare collection, environmental control, depot maintenance facilities and Environmental Control System (ECS) etc., that ensure routine and quality service. In addition to the excellent design of all subsystem equipment, manufacturing quality and precise operations are a must. Furthermore, a strong logistical support system is required. The entire system requires outstanding maintenance software, but is even more dependent on suitable maintenance hardware.

**Key Words :** Computer Numerical Control (CNC),  
Computer Aided Design/Manufacturing (CAD/CAM),  
America Standard Code for Information Interchange (ASCII),  
Programming language Code (G-Code),

1. 臺北市政府捷運工程局機電系統設計處幫工程司

11380@trts.dorts.gov.tw

2. 臺北市政府捷運工程局機電系統設計處幫工程司

10726@trts.dorts.gov.tw

## 一、前言

捷運系統之電聯車透過三軌提供直流電力用以驅動列車，並藉由號誌系統及車載號誌之運作與整合為旅客提供了安全便捷、迅速及舒適的大眾運輸服務；但維繫整個捷運核心機電系統與其各子系統之正常運作、而使系統隨時保持在最佳之狀況，則端視捷運機廠是否具備有效之支援及後勤能量、這一切則視維修機廠之規劃及設置是否完善。

基此機廠規設便是為提供完整適用之維修設施而做之需求規劃，它須可提供除了列車儲車及調度外，電聯車各次系統之定期保養、各種維修及測試等任務均須於機廠內完成，使確保電聯車處於正常可發車狀態；以及維持號誌、供電、通訊、自動收費、電梯與電扶梯等機電子系統能於營運期間之正常運轉，因此捷運機廠規設理念及相關維修設備之良窳，關係著捷運系統之運轉品質。

## 二、規劃設計

依整體路網規設考量以設定機廠之建造等級規模需求，配合基地之取得及實際面積與線形進行圖面之放樣佈設及調整，最後再確定該座機廠應具備之功能為何。

### (一) 機廠規設考量要點

1. 提供電聯車、各類軌道及維修用車輛、維修設備、備品及材料之儲存。
2. 執行電聯車、道旁設備、維修用車輛以及其相關子系統與支援捷運系統相關設備之定期檢查、預防維修、故障排除、組件校調、大修或翻修工作。
3. 提供電聯車之卸載接收、儲放、調派之場所。
4. 提供列車卸載組合之場所。
5. 執行電聯車之內部清潔和外部清洗。
6. 機廠內需提供有關人員、車輛、機具和設備等通暢的道路網，包括主要出入通道、緊急通道和維修用通道。
7. 提供維修人員和相關工作人員足夠的停車空間。
8. 需有足夠的安全防護、防火設施，其中包括大門警衛、適量的照明和安全圍籬等完善之逃生設計。
9. 需有一處有圍籬和通行道路之戶外材料儲存場所以提供大件或軌道及零配件之組件的儲放。
10. 需有一燃料儲存區和燃料泵送設備以供應設備所需之汽柴油燃料。
11. 需有牽引動力變電站以作為機廠路軌牽引動力之來源。
12. 需有設施動力變電站以作為廠區內設備、控制、運作所需之動力之來源。
13. 需有一中央控制塔台以作為機廠內車輛調度或區域性車輛調度之控制。
14. 其他支援設備，如污水處理廠、行政中心、訓練中心、實驗室以及電聯車測試軌的設置等也需依機廠等級或路網需求列入考慮。

### (二) 機廠設計準則

機廠設計準則係於既有之基地及線形限制條件下，作最有利於已核定機廠等級規模及建

造經費與預算限制下最大功能之發揮，通常考慮完整性及路網內機廠功能之互補性，其設計準則如下：

1. 需考慮車輛、機具、設備和人員之最佳動線與安全之作業。
2. 需允許人員和車輛、機具、設備等具有足夠與安全的工作與移動空間。
3. 需提供足夠的人員、材料、機具、設備和修理工具。
4. 需設計以最少的人員需求、最少的維修時間需求及最少的設備花費以執行上述各項業務。
5. 需擁有最大的彈性與適應性以面對未來的維修工作調整及擴充需要。

### (三) 捷運車輛維修需求

捷運車輛所需執行之維修工作按其性質不同可分為二大類：

#### 1. 預防維修 (Preventive Maintenance)：

意指依預定時程，針對系統、子系統、設備、設施，所進行之維修作業程序，包括檢視 (Inspection)、潤滑 (Lubrication)、清潔 (Clean)、功能查驗 (Functional Check)、調整 (Adjustment)、元件更換 (Replacement)、大修 (Overhaul) 等項目。

#### 2. 校正維修 (Corrective Maintenance)：

意指在非預定時程內，將故障系統、子系統、設備、設施，回復至操作狀態之維修作業程序，包括功能故障隔離 (Trouble Shoot & Fault Isolate)、故障部份取出更換修理 (Remove & Replace or Repair)、功能檢查 (Functional Checkout) 等項目。

## 三、級別劃分

為因應捷運系統路網之規劃及經濟效益之發揮，機廠基地之選定通常需要考量各維修地點之相互支援、調度及維修能量不同之需求。而有關機廠規模等級之決定，主要是依據各機廠所維修之電聯車列車組的數量，其次要再考量核心機電系統及是否有特種軌道車輛之維護作業。以目前臺北高運量捷運系統而言，共劃分有五種等級。

### (一) 臺北捷運高運量機廠等級及位置

第一級機廠 — 中和機廠

第二級機廠 — 無

第三級機廠 — 新店、南港機廠、新莊機廠

第四級機廠 — 土城機廠、蘆洲機廠

第五級機廠 — 北投機廠

### (二) 各級機廠檢修重點項目

#### 1. 一級檢修

以視覺、聽覺、嗅覺、和觸覺，就有關行車之主要機件、車廂及其設備等之狀態及作用施行之檢查，或補充及更換消耗品之檢修。

#### 2. 二級檢修

以清洗、注油、測量等方式保持動力、傳動、行駛、煞車等機件裝置外表清潔、動作圓滑、使用狀態正常之檢修。

### 3. 三級檢修

以局部拆卸分解施行檢驗、校正、試驗等方式保持動力、傳動、行駛、煞車、儀錶等機件裝置性能正常之檢修。

### 4. 四級檢修

對動力、傳動、行駛、煞車、儀錶、車廂、連結器、控制、電氣輔助等主要機件之特定部份施行拆卸分解之檢修。

### 5. 五級檢修

對一般機件施行徹底檢查，各重要機件施行重整之檢修。

## (三) 各級機廠設置之目的

### 1. 第一級機廠：

- (1) 區域性路段電聯車 (EMU-Electrical Multiple Units) 之停放。
- (2) 車廂內部清潔。
- (3) 例行電聯車出車前之車輛目視檢查。

### 2. 第二級機廠：

- (1) 第一級機廠之所有目的。
- (2) 區域性路線電聯車車廂外部之清潔。
- (3) 執行區域性路段電聯車14天定期維修任務。

### 3. 第三級機廠：

- (1) 第二級機廠之所有目的。
- (2) 執行區域性路線16週定期維修任務。

### 4. 第四級機廠：

- (1) 第三級機廠之所有目的。
- (2) 區域性路線緊急搶修。
- (3) 提供區域性路線上車輛、設施及相關零件之備品儲存。
- (4) 區域性路線電聯車車輪切削整修。
- (5) 執行區域性路線電聯車非定期檢修之任務。

### 5. 第五級機廠：

- (1) 第四級機廠之所有目的。
- (2) 捷運系統整個路網主線上設施定期檢查、維修。
- (3) 進行整個路網車輛緊急搶修任務。
- (4) 提供捷運系統整個路網上車輛、設施及相關零件之備品儲存。
- (5) 執行捷運系統整個路網車輛及設備之主要翻修(Overhaul)或大修任務。
- (6) 行車、維修.....等人員之訓練。

## (四) 臺北高運量機廠之等級及設置目的

### 1. 北投機廠—第五級機廠

- (1) 提供整個捷運路網電聯車組車體、轉向架及其所屬配備之大修維護。
- (2) 捷運系統相關號誌、自動收費、通信和電子等支援系統、相關設備之維修。
- (3) 動力機車頭、特種軌道車輛及工作台車之存放調度。
- (4) 整體路網備品之存放與管理。
- (5) 提供測試軌做為電聯車新車接收測試和車輛維修後執行必要之測試工作。
- (6) 提供行車、維修等人員之訓練場所。
- (7) 提供區域性路段電聯車之停駐、車輛清洗、出車前之安全檢查及執行14天、16週定期維修。
- (8) 執行區域性路線非定期檢修任務。
- (9) 提供區域性路線及支援全捷運路網之緊急搶修任務。
- (10) 提供淡水線、新店線、中和線電聯車車輪外形切削整修工作。

#### 2. 土城機廠、蘆洲機廠—第四級機廠

- (1) 提供區域性路段電聯車之停駐、車輛清洗、出車前之安全檢查及執行14天和16週定期維修。
- (2) 提供區域性路線電聯車之非定期檢修。
- (3) 執行區域性路線上之緊急搶修任務。
- (4) 提供區域性路線車輛、設施及相關零件之備品儲存。
- (5) 提供板橋/土城線、新莊/蘆洲線及支援南港線電聯車車輪外形切削整修工作。
- (6) 提供板橋/土城線、新莊/蘆洲線電聯車輪軸組之維修更換工作。
- (7) 蘆洲機廠提供提供新蘆線電聯車到廠卸載之替代機廠。
- (8) 蘆洲機廠提供測試軌做為電聯車新車接收測試和車輛維修後執行必要之測試工作。

#### 3. 新店機廠、南港機廠、新莊機廠—第三級機廠

- (1) 提供區域性路線電聯車之停駐、車輛車身內外清潔及出車前之安全檢查。
- (2) 執行區域性路線電聯車14天及16週之定期維修任務。
- (3) 輔助區域性路線電聯車停駐、車身清洗及14天、16週之定期維修。
- (4) 執行區域性路線之緊急搶修任務。
- (5) 提供區域性路線車輛、設施及相關零件之備品儲存。

#### 4. 中和機廠—第一級機廠

- (1) 提供中和線電聯車之停駐、車輛車廂內清潔及出車前之安全檢查。
- (2) 輔助區域性路線電聯車之停駐、車輛車廂內清潔及出車前之目視檢查。

## 四、機廠設施

各級捷運機廠之設施項目及數(能)量均不相同,根據臺北捷運局之規劃手冊及參考臺北捷運公司營運維修之經驗評估如后:

## (一) 機廠主要設施配置

- |             |         |
|-------------|---------|
| ■主維修工廠      | ■污水處理廠  |
| ■主變電站       | ■加油站    |
| ■行政及訓練中心    | ■危險物品倉庫 |
| ■動力變電站      | ■列車清洗場  |
| ■土木軌道工廠     | ■底盤清洗場  |
| ■設施變電站      | ■停車場    |
| ■機廠號誌控系統制中心 | ■測試軌    |
| ■廢棄物清理場     | ■其他     |

## (二) 機廠主要維修區域及設備

## 1. 地下車輪切削區

## (1) 設置目的

做為捷運車輛車輪輪弧切削（包括軌道特種車輛）、修正使用。

## (2) 所需相關設備

- |                 |                |
|-----------------|----------------|
| ■地下車床           | ■切削屑運送設備       |
| ■車輛推移系統（或電瓶牽引車） | ■架空移動起重機（2.8噸） |

## 2. 檢修區

## (1) 設置目的

主要利用檢修坑做捷運電聯車檢查、維修使用。

## (2) 所需相關設備

- |          |             |
|----------|-------------|
| ■滑動式供電系統 | ■壓縮空氣端點     |
| ■廢油回收系統  | ■各AC交流電用電端點 |

## 3. 電聯車車體頂升區

## (1) 設置目的

主要係利用車體及底盤頂升設備做車身和轉向架拆裝、組合及檢修使用。

## (2) 所需相關設備

- |            |          |
|------------|----------|
| ■滑動式供電系統   | ■架空移動起重機 |
| ■車體及底盤頂升設備 | ■壓縮空氣端點  |
| ■電動轉向架旋轉台  |          |

## 4. 轉向架拆裝區

## (1) 設置目的

主要係做為轉向架零組件拆裝、組合及檢修使用。

## (2) 所需相關設備

- |           |          |
|-----------|----------|
| ■手動轉向架旋轉台 | ■轉向架升降設備 |
|-----------|----------|

- 架空移動起重機
- 伸臂起重機
- 壓縮空氣端點
- 轉向架清洗設備

## 5. 電聯車各零組件維修工場區

### (1) 設置目的

主要係做為電聯車各部零組件檢修、校正使用。

### (2) 維修子工場名稱

- 輪軸工場
- 馬達及齒輪箱工場
- 機械工場
- 煞車及空壓測試場
- 焊接工場
- 空調工場
- 電子設備工場
- 電機工場
- 通信設備工場
- 車輛聯結器修復工場
- 車門、窗戶修理工場
- 車座椅修理場
- 壓縮空氣端點
- 架空移動起重機

### (3) 轉向架輪軸工場維修區主要設備

- 地上輪弧車床
- 架空移動起重機
- 磁粉探傷機 (染色探傷)
- 輪軸組旋轉台
- 車輪裝卸壓床 (含起重機)
- 車輪搪孔機 (立式車床)
- 輪軸車床 (Option)
- 壓縮空氣端點

## 6. 大修區

### (1) 設置目的

主要係做為電聯車於使用一定時限後做大部修理使用。

### (2) 所需相關設備

- 架空移動起重機
- 移動式頂車設備(用電規設)
- 手動式轉向架旋轉台
- 壓縮空氣端點

## 7. 倉儲設備

### (1) 設置目的

主要係做為捷運電聯車及捷運系統相關設施備品、零組件之儲存使用。

### (2) 所需相關設備

- 電動油壓拖板車
- 各種儲物架
- 三向式電動堆高機
- 活動式儲物架及棧板
- 油壓升降台
- 前負荷式電動堆高機

## 8. 噴漆設施

### (1) 設置目的

主要係做為捷運電聯車及捷運軌道或相關設施噴漆使用。

## (2) 所需相關設備

- 噴漆房（配備軌道及照明）
- 工作人員防護器具
- 噴漆設備及機具（含前處理）
- 環保設施

## 9. 清洗設備

## (1) 設置目的

主要係做為捷運電聯車車身及底盤清潔使用。

## (2) 所需相關設備

- 車輛清洗系統
- 轉向架沖洗設備（手/自動）
- 底盤清洗系統

## 10. 緊急搶修設施

## (1) 設置目的

主要係做為當車輛出軌或翻覆後，將復軌設備裝置於鐵公路兩用車上，趕赴現場進行搶修及排除主線障礙任務。

## (2) 所需相關設備

- 鐵公路兩用車
- 救援設備（破壞器具）
- 復軌設備
- 緊急照明

## 11. 調度及軌道維修特種車輛

## (1) 設置目的

提供機廠或主線上車輛拖調任務、運送維修路軌或廠站設施所需之設備、機具及器材。

## (2) 所需相關設備

- 鐵道車輛調度車
- 工作平板車
- 機車頭
- 軌道起重台車
- 軌道研磨車
- 清洗車
- 吸泥車
- 軌道檢查車
- 砸道車
- 水箱平台車

## (三) 機廠主要輔助維修設施

## 1. 土木軌道工廠

## (1) 設置目的

主要係做為捷運軌道系統及雜項設施維修使用，並可供軌道特種車輛停放與檢修。

## (2) 所需相關場房及設備

- 壓縮空氣系統
- 倉儲區
- 軌道特種車輛之檢修坑
- 架空移動起重機
- 工具機工場
- 工作桌
- 鋼軌焊接及附屬設備

## 2. 工具機

### (1) 設置目的

主要係做為捷運軌道系統及附屬設備零組件之整修、機械加工使用。

### (2) 相關設備

- |          |         |
|----------|---------|
| ■旋臂鑽床    | ■精密高速車床 |
| ■重型直立式鑽床 | ■銑床     |
| ■萬能工具磨床  | ■鋸床     |
| ■重型砂輪機   | ■鋼軌切斷機  |

## 3. 焊接設備

### (1) 設置目的

主要係做為捷運軌道系統及附屬設施零組件修整、焊接加工使用。

### (2) 相關設備

- |                   |              |
|-------------------|--------------|
| ■電弧焊接設備 (TIG/MIG) | ■焊接工作桌       |
| ■氣焊與銅管加工設備        | ■遮蔽設備及抽風管和風扇 |

## 4. 清潔設備

### (1) 設置目的

主要係做為捷運電聯車及相關設備零件之清潔使用。

### (2) 相關設備

- |         |                    |
|---------|--------------------|
| ■超音波清洗機 | ■零件清潔器 (共用於轉向架沖洗房) |
| ■噴砂機及附屬 |                    |

## 5. 一般設備

### (1) 設置目的

主要係做為捷運系統各相關設備一般用途使用。

### (2) 相關設備

- |        |        |
|--------|--------|
| ■工具組   | ■油壓升降台 |
| ■工作台   | ■移動式鷹架 |
| ■電器工作台 | ■切屑儲存箱 |
| ■抽取式櫥櫃 | ■廢物箱   |

## 6. 電池維護設備

### (1) 設置目的

主要係提供捷運系統各種車輛電瓶充電服務。

### (2) 相關設備

- |             |          |
|-------------|----------|
| ■電瓶組充/放電設備組 | ■緊急眼睛沖洗器 |
| ■通風排氣裝置     | ■配電盤     |

## ■ 架空移動起重機

### 7. 測試儀器

#### (1) 設置目的

主要係提供捷運系統各電子設備基本測試、維修使用。

#### (2) 相關設備（以系統廠商建議規格為準）

- |             |              |
|-------------|--------------|
| ■ 示波器       | ■ 可調電容箱      |
| ■ 鉤式電流錶     | ■ 博碼調變終端機測試器 |
| ■ 信號儲存式示波器  | ■ 可調電阻箱      |
| ■ 高壓測試器     | ■ 訊號傳送分析儀    |
| ■ 邏輯電路分析器   | ■ 數位三用電錶     |
| ■ 萬用頻率計數器   | ■ 訊號衰減測量儀    |
| ■ 頻譜分析器     | ■ 相位錶        |
| ■ 功率表       | ■ 針筆型紀錄器     |
| ■ 訊號產生器     | ■ 電感電容電阻測試器  |
| ■ 通信系統分析儀   | ■ 視頻訊號產生器    |
| ■ 脈波/方型波產生器 | ■ 電源供應器      |
| ■ 影像暫存示波器   | ■ 高阻計        |
| ■ 數位式多用途電錶  | ■ 其他         |

## 五、列車車輪銹削

列車因於主線運轉及機廠調度而與軌道（含道岔）長時間磨擦而有異常之聲音產生或不正常之振動時，司機員根據運轉規定須駛入車輪切削軌區檢查鋼輪之磨耗情形再判斷是否需要銹削鋼輪踏面。

- (一) 有別以往之規範，根據營運公司之維修經驗反應之地下車輪車床特別規定「且其設計除內建UIC S 1002（UIC ORE 510-2）之踏面加工程式外須開放出PLC編譯軟體及圖形編譯軟體，於測試驗收時一併驗證」；係針對不同之電聯車廠商之鋼輪設計及因應軌道界面之需求而設計不同之弧面輪寬、輪緣高度、踏面尾端倒角及特種軌道車輛不同之鋼輪外徑之不同加工需求。要求供應廠商須開放修改權限于本局（使用單位），可避免爾後營運單位受制於原廠而須付出龐大之設定費用。
- (二) 本設備基本屬於CNC工作母機，因設計為列車組之車輪銹削加工特定用途所以亦屬CNC專用機種；其加工程式屬接近機器低階語言（Machine Low Level Language），其編譯程式屬系統（System Program）之一種，此加工之尺寸及弧形必須經過編譯（Compiling）後始成為機器語言。
- (三) PC界面為RS 232 C（目前最通用之數值界面-256kbps or less），藉由CNC Tool模組及開發公司之運動控制卡之監控軟體、透過Windows之環境以建構圖控人機界面於PC Based上；而運用CAD/CAM（為屬封閉系統之電腦輔助設計製造）可進行ASCII（America Standard Code for Information Interchange）指令集予以定義G Code，因此可適用於各廠牌

之工具機（包括日系/歐系）、即可控制加工用之伺服馬達或步進馬達等之精密位移。

- (四) 爲了達到一次進刀10mm之需求，此車床之軸端下壓力配合軸重之上限修正爲75 kN-f，有別於以往廠商提供之70kN-f；此係根據國外使用經驗及與原廠工程師技術檢討時之合理需求數值。

## 六、重要附屬設施

因不同等級規模機廠具備之功能與設施不盡相仿，然非主要設備之輔助附屬設施亦有差異；茲就各種附屬設施之用途及說明摘述如下。

### (一) 非破壞性檢驗設備

以臺北捷運之早期維修理念，針對重要構件如鋼輪、輪軸、剎車碟、大王梢等，均使用非破壞性探傷檢查（NDE-Non Destructive Examination），包括：

1. 固定式磁性探傷檢查（MT-Magnetic particles Testing），
2. 攜帶式磁性探傷檢查（MT-P, Magnetic particles Testing-Portable），
3. 染色滲透探傷檢查（PT- Dye Penetrant Testing），

(二) 在非破壞性檢驗設備（NDE）之領域裡有一種檢驗方式亦可考慮應用於臺北捷運系統之維修規設理念中、即是染色滲透檢查（PT）。

4. 磁性探傷檢查（MT）之盲點或死角可以PT來彌補。
5. 惟PT操作層次高於MT、但均須參加訓練及考試取得符合等級之證照始可執行檢驗及判讀。

(三) 用於軌道檢查方式之NDE爲超音波探傷（UT-Ultrasonic Testing）、其經電腦比對分析作出研判（亦可應用於鋼輪之軌下自動檢驗模組中）。

(四) 轉向架於國外原廠之框架（Main Frame）焊接完成後須依PTS規定作一定數量之放射線檢驗（RT- Radiography Testing）；筆者認爲如能採用計數值抽樣檢驗之方式更爲客觀且具公信力（依據Code：ANSI / ASQC Z1.4、eq. MIL-STD 105表執行抽樣檢驗）。

### (五) 號誌/通訊維修房

1. 三級機廠以上於夾層之二樓均會設置號誌及通訊維修工場，面積視需要及空間決定；低壓用電之設計原先係以天花板下垂電源線方式或依營運單位之建議，最近將改由地板設置方式、惟地板若要清洗須有適當之防護等級。
2. 號誌及通訊維修工場所需測試儀器、若原承商未將列爲特殊工具，爾後再依系統完成後再行研定購置。
3. 配備有空氣壓縮管線及適當之管端。

### (六) 自動收費維修房

1. 如同樓號誌及通訊系統亦會設置自動收費維修工場，除低壓用電之設計改由地板設置方式外、此區亦須設置交流220V之電源以利收費閘門測試使用。
2. 自動收費維修工場所需測試儀器併同號誌及通訊維修工場所需檢討。
3. 配備有空氣壓縮管線及適當之管端。

### (七) 倉儲區/電子零件庫房

1. 每座機廠依其維修等級均須設置倉儲區，其規設方向可朝向自動化之倉儲系統，但若各系統（如電聯車、供電、號誌等）之零組件未完成編碼工程及將彼等整合以前尚不宜冒然採用；先以半自動之倉儲考量為宜。
2. 因捷運系統為相當電腦化之工作、諸多電子零組件之存放需有空調、甚至濕度之要求，故機廠依其維修等級均須設置大小不一之具空調之電子零件庫房。

#### (八) 運輸動線及開口

1. 每座機廠依規設定位各負擔不同之任務，但是均有對外陸運之需求；不論電聯車卸載、模組件之運送、零件材料之補給、甚至機廠興建時之設備、物料之運輸在在需要完善之運輸動線，諸如此類於機廠規設階段時就須考慮以免將來發生矛盾阻礙情事。
2. 機廠依規模定位及用地取得難易有不同之設計，新莊蘆洲即有地下室之設計，包括設備機房及倉儲區、此時須設有樓層之開口以利設備進出；但其開口尺寸須足夠讓設備安裝時之運輸及通過、同時亦為爾後營運時之出入之用。

#### (九) 列車輪軸自動檢測系統

1. 目前之列車輪軸檢測大都係較人工及異常發生時之檢查比對方式為之，若含松山信義線約有3,400個以上輪軸組需作例行或臨時檢查如此龐大數量將會造成維修人員極大之工作負擔及心理壓力因其攸關行車安全至鉅。
2. 如爾後針對列車輪軸自動檢測系統之引進及有效運用應是考量方向。  
列車輪軸自動檢測系統之規設可配合地下車輪切削軌區設置。

#### (十) 覆軌/救援設備

1. 捷運系統之列車若有意外事件或出軌必須靠覆軌設備搭載於路軌兩用車馳赴現場搶救，其動力來源係柴油引擎二套驅動油壓系統經由設計之千斤頂、滑塊作動將電聯車由異位移回軌道上；其設計之負載參數即是電聯車之空重及頂升位置及荷重分佈，但特殊軌道車輛如磨軌車或軌道車其重量高於電聯車時則無法適用。
2. 而救援設備須包括各式液壓破壞器具，以利重大意外事故時破壞車廂之車門/車體以搶救乘客之用，其動力來源係獨立之柴/汽油引擎驅動之油壓系統及控制單元。

#### (十一) 軌道維護特殊工程車輛

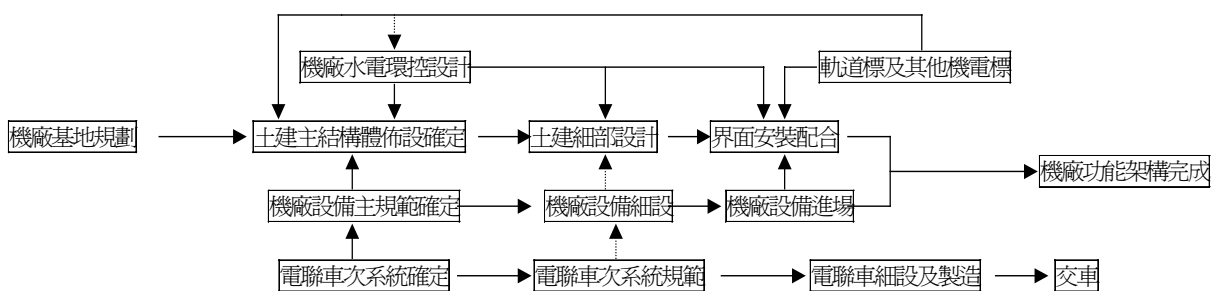
1. 基於軌道品質之確保及檢查之可靠度和速度先進國家大都以儀器取代人力量具或目視，但電腦化程度較高故其操作及維護人員須具備專業知識，台北捷運陸續採購以下軌道檢測特殊工程車輛：
  - (1) 軌道檢查車。
  - (2) 磨軌車。
  - (3) 超音波探傷機。
  - (4) 機車頭。
2. 基於軌道基礎（道砟段）之調整及軌道工程之維護需求度和速度，台北捷運陸續採購以下軌道特殊工程車輛其電腦化程度亦較高，維持成本相當高；爾後這些裝備如有餘裕之能量，可考慮支援其他地區之捷運系統。
  - (1) 砸道車。
  - (2) 軌道起重台車。
  - (3) 軌道高壓清洗車。

- (4) 水箱平台車。
- (5) 吸泥車。
- (6) 閃電對焊車。
- (7) 工作平板車。

## 七、機廠維修設備與土建水環界面

- (一) 電聯車之主維修設備架構於機廠土建基礎上（含鋼構）並須水電配合設計時須依下列原則辦理：
1. 機廠之土建及水電細部設計標開始進行時即依機廠等級所須具備能量配合維修區域佈設。
  2. 與主設備之基礎/機坑/管溝等需求有關之尺寸、負載、控制台、管線等需求儘量以函括較多廠家之設備為原則，於雙方圖說均加以註明界面配合事項及分工原則。
  3. 機廠固定永久設備及附屬設施之安裝與土建（鋼構）及供電、消防、通風、給排水、照明及安全爬梯等須考量勞安規定及操作及維修之各種需求。
- (二) 電聯車之主維修設備之電氣裝置及附屬需求（如給排水）透過SEM/CSD（Structural Electrical & Mechanical /Combined Service Drawings）納入水環標之細部設計中。
1. 主維修設備之電氣裝置之控制點位置及電源線、訊號線均須與水電標於設計及施工階段配合。
  2. 主維修設備之給排水/通風之位置及能量亦須與水電標於設計及施工階段配合。
  3. 移動性維修設備操作所需之淨空須予以確定，其他設施之規劃及安裝不可侵犯。
- (三) 機廠規劃設計與相關界面以方塊圖表示如下：

捷運系統之機廠設備/電聯車維修規劃之於機廠關係圖



## 八、結語

捷運機廠建造成本雖佔整個路線（網）興建較少之一部份經費，但是捷運機廠規設及建造之品質卻是決定未來捷運系統之運轉與妥善率是否穩定及令人滿意之重要設施。

維修規劃係為確保整個捷運系統設計壽年正常運轉之必要過程，捷運系統若無適當後勤支援能量，除了可能增加營運成本外將影響其預期之功能進而降低系統可靠度甚至危及安

全，故於機廠規劃及建置各維修設施時不可不慎。

本文試圖依序由規劃、設計乃至建設完成達到維修能量建構之過程介紹機廠維修設施，然因機廠維修設備建構之範疇及項目涵蓋列車維修、車輛整備及測試、列車駐車及調度能量，核心系統、軌道系統、機電系統、土建系統等維護；限於篇幅無法一一呈現，尚盼各先進不吝予以指正。