

行政院及所屬各機關出國報告  
(出國類別：監造)

通勤電聯車五十六輛購車案監造

服務機關：台灣鐵路管理局機務處  
出國人職稱：副工程司兼檢修主任  
工務員  
姓名：邱國松  
李育政

出國地區：韓國漢城  
出國期間：90年8月9日至90年9月7日  
報告日期：90年12月

## 目次

壹、目的	-----	1
貳、過程	-----	1~4
參、心得	-----	4
肆、建議	-----	5
伍、專題報告	-----	5~20

## 壹、 目的

本局增添客車後續計畫前奉行政院 85.8.6 台八十五交第 26513 號函核定同意辦理。本計畫中之通勤電聯車 56 輛購案於 88 年 12 月 26 日由詮安股份有限公司得標，其主要配件，動力系統由日本東芝精工 (TOSHIBA) 承製，轉向架由法國亞士通 (ALSTOM) 承製，車身由韓國鐵道株式會社 (KOROS) 承製並作整車最後組裝。

為確保車輛製造、組裝過程之品質，以期車輛順利投入營運服務商旅，經研擬監造計畫報奉行政院 90 年 7 月 18 日台九十交字第 041999 號函同意辦理。本局援以選派監造人員分五批次共十人參與監造。本批二人係第一批次，奉派至韓國鐵道株式會社位於漢城儀旺車輛組裝廠監造，於 90 年 8 月 9 日啟程，至 90 年 9 月 7 日返國，為期 30 天。

## 壹、 過程

監造地點韓國鐵道株式會社儀旺工廠雖位於市郊，但交通還算便利，雖然車輛製造已進行一段階段，監造程序亦已事先規劃，然因監造工作剛開始，車輛製造場地的熟悉、接洽的人員的溝通、與國內連繫的建立，甚至吃、住的安排都需要從頭開始建立，幸經承商熱心協助，均能一一克服步上軌道。除依每日排定之檢查項目作查核外，主要對現車製造與規範規定作查對以及施工品質的檢查。茲就有關監造檢驗工作依日期摘要報告如下。

8 月 9 日 (星期四)：啟程搭乘泰航 TG-634 班機，抵達韓國仁川國際機場，隨即辦理住宿事宜。

8 月 10 日 (星期五)：韓國鐵道株式會社向監造人員介紹相關工作人員及工作環境及監造工區製造流程介紹。建立與台鐵業務單位之通訊設施。

- 8月11日(星期六): EMC11 車體組立、EM2 各部尺寸查對、EMC11 車體水密試驗、EP3 附屬設備與連結、EP3 轉向架組裝、ET2 各部尺寸查對等項目檢查。
- 8月12日(星期日): 例假日
- 8月13日(星期一): EM8、EM9 車下及車上配線、EM9 玻璃絲棉安裝、ET13 空調機安裝骨架、ET13 屋頂骨架、EP1 各部尺寸查對、EMC11 車體水密試驗、EM10 硬玻璃纖維安裝、EMC2 附屬設備與連結、EMC2 轉向架組裝等項目檢查。
- 8月14日(星期二): EM11 車底板噴塗、ET14 側邊骨架等項目檢查。
- 8月15日(星期三): 韓國光復節放假配合工廠加班。EMC2 各部尺寸查對、EMU601 軀機試驗等項目檢查。
- 8月16日(星期四): EMC12 車體組立、ET9 車下及車上配線、EM13 側邊骨架、EMC12 車體水密試驗、EMU601 車輛界限、EMU601 彎道運轉試驗等項目檢查。
- 8月17日(星期五): ET10 玻璃絲棉安裝、EMC8 車下及車上配線、EMC9 車下及車上配線等項目檢查。
- 8月18日(星期六): 例假日
- 8月19日(星期日): 例假日
- 8月20日(星期一): EMU601 安全防護查對、工作情形與舒適檢查、設備安全測試、EM13 底架、側邊骨架、EMU19 SIV 測試等項目檢查。

- 8月21日(星期二): EM10 電氣設備箱接線、EMU601 APT 安裝測試、EMU602 軸重測試、EMU602 軔機測試等項目檢查。
- 8月22日(星期三): EM11, EM12 硬玻璃纖維安裝、EM10 地板安裝、ET10 玻璃棉安裝、ET14 空調機安裝骨架、屋頂骨架、EMU20 SIV 測試、EMU602 零組件組裝與測試, 輔助電氣設備與電源供應測試, 電瓶充電檢查等項目檢查。
- 8月23日(星期四): EP10 車底板噴塗、EMU602 接地線安裝與測試, 工作情形與舒適檢查等項目檢查。與設計部門洽談改善事項。
- 8月24日(星期五): EMU21 SIV 測試、EMU601 電瓶充電檢查、動力測試、EMU602 保安設備測試。
- 8月25日(星期六): EMU21 SIV 測試、EMU601 電瓶充電檢查, 牽引測試、EMU602 設備安全測試等項目檢查。
- 8月26日(星期日): 例假日
- 8月27日(星期一): EM14 底架、EP11 車底板噴塗、EMU602 APT 安裝測試等項目檢查。
- 8月28日(星期二): EP8 車下車上配線、EMU23 SIV 測試、EM13 屋頂骨架、EMU602 牽引測試等項目檢查。與設計部門洽談改善事項。
- 8月29日(星期三): EP10 硬玻璃纖維安裝、EM13 空調機安裝骨架、ET3 耐壓測試、EM13 屋頂骨架、EP10 地板安裝等項目檢查。

- 8月30日(星期四): EP9 車下車上配線、EM14 側邊骨架、ET3 耐壓測試等項目檢查。與設計部門洽談改善事項。
- 8月31日(星期五): EP11 硬玻璃纖維安裝 ET11 電氣設備箱接線 EP11 地板安裝、EP12 車底板噴塗等項目檢查。與設計部門洽談改善事項。
- 9月1日(星期六): 例假日
- 9月2日(星期日): 例假日
- 9月3日(星期一): ET12 電氣設備箱接線、EP13 底架、EM3, EMC3 耐壓測試、EMU601, 602 TCMS 測試等項目檢查。與設計部門洽談改善事項。
- 9月4日(星期二): EP12 硬玻璃纖維安裝 EM10, ET11 玻璃絲棉安裝、EP10 電氣設備箱接線、EMC10 車底板噴塗、EP12 地板安裝、EMU601, 602 重聯測試等項目檢查。
- 9月5日(星期三): EMU601, 602 車頂與車側貼紙等項目檢查。
- 9月6日(星期四): EMU601, 602 外觀檢查 EM14 空調機安裝骨架 EM14 屋頂骨架等項目檢查。與設計部門洽談改善事項。與第二批次監造人員辦理教交接。
- 9月7日(星期五): 返程搭乘泰航 TG-635 班機。

### 參、心得

- 一、韓國鐵道株式會社提供會說國語的接待人員，給予我們工作上生活上很大的幫助，但有關車輛專有名詞仍以英語較能溝通，

因此監造人員對本職英文術語仍應具備。

- 二、韓國鐵道株式會社對監造人員極為尊重，所提出之任何缺失及詢問都能立即改進或提出說明，若遇到較為重大的問題即召開會議討論解決，這種互動方式對車輛品質有相當明顯的幫助，此種模式監造初期即應建立，以利後面監造工作運作順利。
- 三、電腦的運用對工作有正面的幫助，除監造人員應具備操作能力外，合約亦需列入承商應提供此項辦公設備。

#### 肆、建議

本案監造計畫雖經上級同意辦理，其出國經費在本購案預算保留金額內列支，然上級亦附囑，嗣後類似案件仍應列入年度計畫循程序報核。依此，因各機關分配之年度出國預算有限，當購車案監造出國預算列入年度出國預算內時，當年度其他出國計畫勢必被排擠，不然就是購車案監造出國預算需縮減。因此建議購車案件之出國計畫經費可不列入年度出國計畫預算，單獨依購車實際工程進度循程序提報出國計畫，其出國經費在購車計畫項下勻支。

#### 伍、專題報告

EMU600 型電車組壓力空氣之使用量關係主風泵之容量設計，僅就其理論計算方式及實際用量作一探討，以求往後車組主風泵之容量選擇更趨理想。

## EMU600 型電車組壓力空氣使用量之計算

EMU500 型電車組，當初在設計主風泵時，是以地鐵每小時的停站數來估算壓力空氣使用量，而並未以台鐵每小時的實際停站數來估算，且其他附屬設備的壓力空氣使用量估算也較粗略，因而設計採用馬力較大、每分鐘送風量也較大的主風泵，以致主風泵作用時間較短，Duty Cycle 未達理想之 35%~45%，因此，在 EMU600 型電車組壓力空氣使用量之估算上，採用較 EMU500 型更加務實之計算式，以便達到理想 Duty Cycle 35%~45% 之目標。

經 EMU600 型現車實驗得知：

1. 緊急緊軔後，總風缸壓力迅速降至 8.5bar，此時主風泵由 8.5 bar 復壓打到 10 bar 除壓，所須時間約 80 秒。
2. 在 EP 軔機操作模式下，將司軔閥把手移至第 7 段一次(此時軔缸壓力為 2.7 bar)，約消耗 0.1 bar 之空氣量(由總風缸壓力得知)。
3. 在自動軔機操作模式下，將司軔閥把手移至第 7 段一次(此時軔缸壓力為 2.7 bar)，約消耗 0.5 bar 之空氣量(由總風缸壓力得知)。
4. 自動門打開一次，約消耗 0.05 bar 之空氣量(由總風缸壓力得知)。

若直接在各個設備之風缸上，各自安裝壓力表來測試其消耗之空氣量得知：

1. 雨刷連續作用 5 分鐘，約消耗 0.4 kg/cm<sup>2</sup> 之空氣量。
2. 自動門一側連續操作十次，約消耗 0.9 kg/cm<sup>2</sup> 之空氣量。
3. 緊急緊軔一次，約消耗 1.5 kg/cm<sup>2</sup> 之空氣量。
4. 喇叭響 3 秒鐘，約消耗 0.2 kg/cm<sup>2</sup> 之空氣量。
5. 在自動軔機操作模式下，將司軔閥把手移至第 7 段一次(此時軔缸壓力為 2.7 bar)，約消耗 0.5 kg/cm<sup>2</sup> 之空氣量。
6. 在 EP 軔機操作模式下，將司軔閥把手移至第 7 段一次(此時軔缸壓力為 2.7 bar)，約消耗 0.2 kg/cm<sup>2</sup> 之空氣量。

以下為 EMU600 型電車組壓力空氣使用量之理論計算式。

### 1.1、軔缸壓力(C)

#### 1.1.1、EMC,EM 馬達車

$$VIM = n \times [AK \times ii \times (se \times 0.01 + 0.01) \times (CML + Po) + Vo \times (CML - CMO)]$$

n = 軔缸數量	16
AK = 活塞面積	2.5 dm <sup>2</sup>
ii = 內部傳送距離	1
se = 有效行程	60 mm
CML = 最大軔缸壓力	3.2 bar
CMO = 最小軔缸壓力	0 bar
V <sub>o</sub> = 容積	0.1 dm <sup>3</sup>
P <sub>o</sub> = 大氣壓力	1 bar

$$\begin{aligned}
 VIM &= \text{軔缸之空氣消耗量} \\
 &= 16 \times [2.5 \times 1 \times (60 \times 0.01 + 0.01) \times (3.2 + 1) + 0.1 \times (3.2 - 0)] \\
 &= 107.6 \text{ dm}^3
 \end{aligned}$$

### 1.1.2、ET,EP 拖車

$$VIR = n \times [AK \times ii \times (se \times 0.01 + 0.01) \times (CRL + Po) + Vo \times (CRL - CRO)]$$

n = 軔缸數量	16
AK = 活塞面積	2.5 dm <sup>2</sup>
ii = 內部傳送距離	1
se = 有效行程	60 mm
CRL = 最大軔缸壓力	3.2 bar
CRO = 最小軔缸壓力	0 bar
V <sub>o</sub> = 容積	0.1 bar
P <sub>o</sub> = 大氣壓力	1 bar

$$\begin{aligned}
 VIR &= \text{軔缸之空氣消耗量} \\
 &= 16 \times [2.5 \times 1 \times (60 \times 0.01 + 0.01) \times (3.2 + 1) + 0.1 \times (3.2 - 0)] \\
 &= 107.6 \text{ dm}^3
 \end{aligned}$$

### 1.1.3、Total (一組車之軔缸壓力空氣總使用量)

$$= VIM + VIR$$

$$=215.2 \text{ dm}^3$$

## 1.2、 韌管

### 1.2.1、 EMC,EM 馬達車

$$V2M = n \times (q \times L) \times (CML - CM0)$$

n = 每組車 EMC,EM 之馬達車數量

2

q = 每公尺韌管容積

0.312 dm<sup>2</sup>/m

L = 估計韌管長度

25 m

V2M = 韌管之消耗空氣量

$$=2 \times (0.312 \times 25) \times 3.2$$

$$=50 \text{ dm}^3$$

### 1.2.2、 ET,EP 拖車

$$V2R = n \times (q \times L) \times (CRL - CR0)$$

n = 每組車 ET,EP 之拖車數量

2

q = 每公尺韌管容積(1/2", di=15mm)

0.312 dm<sup>2</sup>/m

L = 估計管長度

25 m

V2R = 韌管之空氣消耗量

$$=2 \times (0.312 \times 25) \times 3.2$$

$$=50 \text{ dm}^3$$

### 1.2.3、 Total(韌管之空氣消耗量)

$$=V2M+V2R$$

$$=100 \text{ dm}^3$$

## 1.3、 空氣簧

### 1.3.1 電車組在動態下之空氣消耗量

(1) EMC , EM 馬達車

$$V3dM = n \times z \times qd$$

Qd	= 水平閥在動態下之空氣消耗量	9 dm <sup>2</sup> /min
z	= 每車水平閥之數量	4
n	= 每組車 EMC, EM 之馬達車之數量	2
V3dM	(在動態下之空氣消耗量)	
	=2 × 9	
	=72 dm <sup>3</sup> /min	

### (2) ET,EP 拖車

V3dR	= n × z × qd	
qd	= 水平閥在動態下之空氣消耗量	9 dm <sup>2</sup> /min
z	= 每車水平閥之數量	4
n	= 每組車 ET,EP 之拖車數量	2
V3dR	(動態下之空氣消耗量)	
	=2 × 9	
	=72 dm <sup>3</sup> /min	

### (3) total(水平閥在動態下之壓力空氣總消耗量)

$$=V3dM+V3dR$$

$$=144 \text{ dm}^2/\text{min}$$

## 1.3.2 改變靜態負載時所消耗之空氣量

### (1) EM,EMC 馬達車

$$V3SM = XA \times n \times Z \times [(VM-B+Z) \times DTM + (T_0 + DTM + P_0) \times AB \times DHB]$$

改變靜態負荷的  $XA \times (AW_0 - AW_3)$  :  $XA = (\text{EXP. 閥})$

Z	= 每個車懸掛鼓風機數量	0.1
n	= 每組車 EMC,EM 之馬達車數量	4
VM-B+Z	= 空氣簧和附加儲氣筒之容積	2
DTM	= 為 AW3 和 AW0 之壓力差	75 dm <sup>3</sup>

AW3	= 滿載時之壓力	2.0 bar
AW0	= 空車時之壓力	
T <sub>0</sub>	= 空車(Q0)時之空氣簧壓力	3.0 bar
AB	= 有效空氣簧面積	22.5 dm <sup>2</sup>
DHB	= 空氣簧高度之改變	0.05 dm
P <sub>0</sub>	= 大氣壓力	1 bar

V3SM (每次負載改變時之空氣消耗量)

$$=0.1 \times 4 \times (75 \times 2 + (3+2+1) \times 22.5 \times 0.05)$$

$$=125 \text{ dm}^3$$

## (2) ET,EP 拖車

$$V3SR = XB \times n \times Z \times (VR-B+Z) \times DTR + (T_0 + DTR + P_0) \times AB \times DHB$$

改變靜態負荷的 XB × (Q0-Q3) : XB=(EXP. 閥) 0.1

Z = 每拖車懸掛鼓風機數量 4

N = 每列車 ET,EP 拖車之數量 2

VR-B+Z = 懸掛空氣簧和附加儲氣筒之容積 75 dm<sup>3</sup>

DTR = 為 Q3 和 Q0 之壓力差 2.0 bar

Q<sub>0</sub> = 空車時之壓力 Q3 = 滿載時之壓力

T<sub>0</sub> = 空車(Q0)時之空氣簧壓力 3.2 bar

AB = 有效空氣簧面積 22.5 dm<sup>2</sup>

DHB = 空氣簧高度之改變 0.05 dm

P<sub>0</sub> = 大氣壓力 1 bar

V3SR (每次負載改變時之空氣消耗量)

$$=0.1 \times 4 \times (75 \times 2 + (3.2+2+1) \times 22.5 \times 0.05)$$

$$=126 \text{ dm}^3$$

## (3) Total (每次負載改變時之空氣消耗量)

$$=V3SM+V3SR$$

$$=125+126$$

$$=251 \text{ dm}^3$$

(4) V3A(所有空氣簧之容積--初充氣時)

$$= (4 \times 2 \times 75 \times 2.74) + (4 \times 2 \times 75 \times 3.2)$$

$$=1644 + 1920$$

$$=3564 \text{ dm}^3$$

#### 1.4、自動門的操作

\* ) 1 對汽缸 = 1 個門之作用汽缸(假設資料)

$$n_s = \text{一輛車兩邊門要同時操作之車站數量} \quad 0$$

(1) EMC,EM 馬達車

$$V_{4M} = 2 \times n \times z \times V_{CM} \times P$$

$$z = \text{一輛車每邊門之作用汽缸數} \quad 3$$

$$n = \text{一組車之 EMC,EM 馬達車之數量} \quad 2$$

$$V_{CM} = \text{門之汽缸及管路之平均作用容積} \quad 2 \text{ dm}^2$$

$$P = \text{操作壓力} \quad 6 \text{ bar}$$

V<sub>4M</sub>(門機操作時之空氣消耗量)

$$=2 \times 2 \times 2 \times 2 \times 6$$

$$=144 \text{ dm}^3$$

(2) ET,EP 拖車

$$V_{4R} = 2 \times n \times z \times V_{CR} \times P$$

$$z = \text{一車每邊之作用汽缸數} \quad 3$$

$$n = \text{一組車之 ET,EP 拖車之數量} \quad 2$$

$$V_{CR} = \text{門之汽缸及管路之平均作用容積} \quad 2 \text{ dm}^2$$

$$P = \text{操作壓力} \quad 6 \text{ bar}$$

V<sub>4R</sub>(門機操作時之消耗空氣量)

$$= 2 \times 8 \times 8 \times 6$$

$$= 144 \text{ dm}^3$$

(3) Total(門機操作時之消耗空氣量)

$$= V4M+V4R$$

$$= 144+144$$

$$= 288 \text{ dm}^3$$

今以 EMU600 型現車作時驗得知，自動門打開一次，約消耗 0.05bar 之空氣量

### 1.5、撒砂

(沒有使用)

$$V5M+R = T_s \times q_s \times n_a$$

$T_s$  = 操作時間及撒砂週期 0 S

$n_a$  = 實際循環撒砂器之數 0-

$z_s$  = 停車站數之相關撒砂次數 0 %

$q_s$  = 撒砂器空氣消耗量 0 dm<sup>3</sup>/min

$V5M+R$  = 撒砂器一次循環所需空氣總量 0 dm<sup>3</sup>

### 1.6、氣動喇叭

(假設資料)

$$V6M+R = t_h \times q_h \times n_a$$

$t_h$  = 喇叭作用時間 4 sec

$n_a$  = 氣動喇叭之數量 2

$z_h$  = 停車站數之相關作用次數 10%

$q_s$  = 實際循環空氣消耗 40 dm<sup>3</sup>/s

$V6M+R$  = 驅使動作空氣消耗 320 dm<sup>3</sup>

### 1.7、清潔裝置(輪子清潔)及廁所

### 1.7.1 清潔汽缸

$V7M = n \times z \times VCS \times P$	
$z =$ 一車汽缸數量	0
$n =$ 每列車組車箱數量	0
$VCS =$ 未加管路之平均容積	0 dm <sup>3</sup>
$P =$ 操作壓力	0 bar
$V7M =$ 操作時之空氣消耗量	0 dm <sup>3</sup>

### 1.7.2 清潔管路

$V7R = n \times (q \times L) \times P$	
$n =$ 每組車之安裝數量	0
$q =$ 每公尺管路容積 $10 \times 1di = \text{mm}$	0.000 dm <sup>3</sup> /m
$L =$ 估計管路長度	0 m
$P =$ 操作壓力	0 bar
$V7R =$ 操作時之空氣消耗量	0 dm <sup>3</sup>
Total = $V7M + V7R$	0 dm <sup>3</sup>

### 1.7.3 廁所

噴射器在 6bar 空氣壓力下作用約消耗 500NL/min

## 1.8、壓力空氣洩漏量

(假設資料)

$q =$ 每 10 分鐘壓力空氣流失量	0.4 bar
----------------------	---------

### 1.8.1 儲氣筒

#### (1) EMC,EM 馬達車

$V8M = q \times (60/10) \times n \times VRTM$	
$n =$ 一組車 EMC,EM 馬達車數量	2
$VRTM =$ 馬達車總平均儲氣筒容積 $= (100+100+50+25+5)/EMC, EM$	280 dm <sup>3</sup>

$$\begin{aligned}
 V8M &= \text{壓力空氣洩漏消耗量} \\
 &= 0.4 \times 60/10 \times 2 \times 280 \\
 &= 1344 \text{ dm}^3/\text{h}
 \end{aligned}$$

(2) ET,EP 拖車

$$\begin{aligned}
 V8R &= q \times (60/10) \times n \times VRTM \\
 n &= \text{每組車之 EP,ET 車數} && 1 \\
 VRTM &= \text{每車總儲氣筒容積} \\
 &= (100+100+50+25+5)/EP + (300+100+100+50+25+5)/ET \\
 &= 860 \text{ dm}^3
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 V8R &= \text{壓力消耗空氣洩漏量} \\
 &= 0.4 \times 60/10 \times 1 \times 860 \\
 &= 2064 \text{ dm}^3/\text{h}
 \end{aligned}$$

(3) Total(壓力消耗空氣洩漏量)

$$\begin{aligned}
 &= V8M + V8R = 1344 + 2064 \\
 &= 3408 \text{ dm}^3/\text{h}
 \end{aligned}$$

(4) V8AL = 所有風缸之總容積(初充氣時)

$$= (10 \times 2 \times 280) + (10 \times 1 \times 860) \qquad 14400 \text{ dm}^3$$

1.8.2 電車組之風缸管路

$$\begin{aligned}
 (1) \quad V8P &= q \times (60/10) \times X \times L \\
 X &= \text{每公尺管路容積} \quad 22 \times 1.5 \quad DI = 19 \text{ mm} && 0.284 \text{ dm}^3/\text{m} \\
 L &= \text{估計管路長度} && 100\text{m} \\
 V8P &= 0.4 \times 6 \times 0.284 \times 100 && 68 \text{ dm}^3
 \end{aligned}$$

(2) V8AP = 風缸管路之總容積

$$= P_{\max} \times X \times L = 10 \times 0.284 \times 100 \qquad 284 \text{ dm}^3$$

(3) Total = V8ges

$$= V8M + V8R + V8P$$

$$=1344 +2064+68$$

$$=3476 \text{ dm}^3/\text{h}$$

### 1.9、雨刷器 (假設資料)

$V9M = n \times VWS \times n-E$	
$n =$ 雨刷裝置數量	2-
$VWS =$ 雨刷空氣消耗量	1400 $\text{dm}^3/\text{h}$
$n-E =$ 雨刷相對的操作時間	10%
$V9M =$ 操作時空氣消耗量	
$= 2 \times 1400 \times 10 \%$	280 $\text{dm}^3/\text{h}$

### 2.0、描繪線(假設數值) (平均資料)

從始發站到終點站的行駛時間(假設)	300 min
車站數量(未含始發站)	30-
軌道轉彎時間	300sec
每小時停站之數量	6.0 stops/hr

### 2.1 列車組消耗空氣的組成 (EMC+ET+EP+EM)

軀缸	$6 \times (V1M+V1R) =$	1291 $\text{dm}^3/\text{h}$
軀管	$6 \times (V2M+V2R) =$	600 $\text{dm}^3/\text{h}$
空氣懸吊(動態)	$60 \times (V3Dm+V3Dr) =$	8640 $\text{dm}^3/\text{h}$
空氣懸吊 (負載改變)	$6 \times (V3Sm+V3Sr) =$	1504 $\text{dm}^3/\text{h}$
門裝備	$6 \times (V4M+V4R) =$	2304 $\text{dm}^3/\text{h}$
撒砂	$6 \times (V5M+V5R) =$	0 $\text{dm}^3/\text{h}$
喇叭	$6 \times (V6M+V6R) =$	192 $\text{dm}^3/\text{h}$
清潔裝置	$6 \times (V7M+V7R) =$	0 $\text{dm}^3/\text{h}$
洩漏	$(V8ges) =$	3476 $\text{dm}^3/\text{h}$
雨刷器	$(V9M+V9R) =$	280 $\text{dm}^3/\text{h}$

---

空氣總消耗量 = 17711  $\text{dm}^3/\text{h}$

$$Q_{net} = 295 \text{ dm}^3/\text{h}$$

## 2.2 空氣乾燥劑更新所需之消耗空氣 (假設資料)

$$Q_{dry} = \text{空氣乾燥劑所需之空氣消耗量}$$

$$= 1 \times 120 \times 20\% \quad 224 \text{ dm}^3/\text{h}$$

$$z = \text{空氣乾燥劑數目} \quad 1$$

$$\text{空氣乾燥劑所需之空氣消耗量} \quad 20\%$$

## 2.3 開始時間

### (1) 風缸總容積

$$\text{SUM}(P \times V) - A = V_3A + V_8AL + V_8AP$$

$$= 3564 + 14200 + 284$$

$$= 18404 \text{ dm}^3$$

$$(2) \quad t - A = T_0 \times \text{SUM}(P \times V) - A / (P_0 \times (Q - Q_{dry}) \times T - a)$$

$$p_0 = \text{大氣壓力} \quad 1 \text{ bar}$$

$$T_0 = \text{大氣溫度} \quad 298 \text{ k}$$

$$T - a = \text{溫度出口} \quad 313 \text{ k}$$

$$Q = \text{主風泵傳送比例} \quad 1120 \text{ dm}^3/\text{min}$$

$$t - A = \text{總風缸從 0bar 開始至 10bar 止主風泵所須作用時間}$$

$$= 298 \times 18048 / 313 \times (1120 - 224) \times$$

$$= 19.2 \text{ min}$$

### 2.3、主風泵作用時間比例

$$DC = [Q_{net} \times 100\% / (k \times QC_0 - Q_{dry})]$$

$$QC_0 = \text{主風泵風量} \quad 1120 \text{ dm}^3/\text{min}$$

$$K = \text{主風泵數量} \quad 1$$

$$DC = \text{操作時間} = 295 \times 100\% / (1 \times 120 - 1 \times 224) \quad 33\%$$

(DC 為緊軔時之)

#### 4.0、 風缸之容量

##### (1) EMC,EM 馬達車

$$nba = n \times V8BSM \times (C8M - CML) / (V1M + V2M)$$

n = 每組車之 EMC,EM 馬達車數量 2

V8BSM= 每車風缸之總尺寸 100 dm<sup>3</sup>-

C8M = 剎車時總風缸在安全上所須之最小壓力 8.5 bar

nba = 須使用煞車之車站數 (但風缸無須再充氣) 6.0-

##### (2) ET,TP 拖車

$$nba = n \times V8BSR \times (C8R - CRL) / (V1R + V2R)$$

n = 每組車之 ET,EP 數量 2

V8BSR= 每車風缸之總尺寸 100 dm<sup>3</sup>

C8R = 剎車時總風缸在安全上所須之最小壓力 8.5 bar

nba = 須使用煞車之車站數 (但風缸無須再充氣) 6.

#### 5.0 相關資料(普通工具單位使用公制的公噸)

	EMC/EM	EP	ET	EMU set
空車負荷 (ton)	42.2	40.2	38.5	163.1
適用負荷 (ton)	53	51	49.3	206.3
破壞負荷 (ton)	60.2	58.2	56.5	235.1

普通煞車 G,少量旋轉：

空車負荷 (KN)	455.38	433.8	396.57	1741.13
-----------	--------	-------	--------	---------

-10%在 EMC/EM

破壞負荷 (KN)	631.96	590.66	373.15	2427.73
-----------	--------	--------	--------	---------

-5%在 ET;EP

轉向架重量(KN)	144.8	94.2	94.2
車身重量			
空車負荷 (KN)	269.18	300.16	283.49
適用負荷 (KN)	376.13	406.11	389.43
破壞負荷 (KN)	445.76	476.74	460.0

### 空氣彈簧平均表面(R75) + 空氣彈簧壓力

	EMC/EM	EP	ET	EMU set
空車重情況 (bar)	2.99	3.34	3.15	0.225(m <sup>2</sup> )
全重 (bar)	4.17	4.51	4.33	0.225(m <sup>2</sup> )
破壞重量 (bar)	4.95	5.30	5.11	0.225(m <sup>2</sup> )

### 選擇重量角度的 BFC/BFC-F (°)

	17.7	19.1	19.1
--	------	------	------

## 1. 停留軔機的校對

下坡傾斜角度 (%)				0.025
下坡力量因素				
空車重情況 (KN)	10.35	9.86	9.44	40.00
破壞重量(KN)	14.76	14.27	13.86	57.66
每單位停留軔機(KN)	23.5	23.3	23.3	
每車數量	2	2	2	8
總停留軔機力量(KN)	47	46.6	46.6	187.20
閘瓦軔快摩擦係數 u(-)	0.3	0.3	0.3	
總減速力 pr (KN)	14.1	13.98	13.98	56.16

逆轉安全係數				
空車重情況 (%)	1.36	1.42	1.48	1.4
最大可能坡度				
破壞重量 (°)	3.28	3.41	3.56	3.38

## 2. 常用緊軔(EP-7 段 )

	EMC/EM	EP	ET	EMU set
選擇控制壓力(bar)				3.20
傳送因素 RLV25				
空車重量情況 (-)				0.85
破壞負荷 (-)				1.12

	EMC/EM	EP	ET	EMU set
軔缸壓力 RLV25				
空車重量情況 (bar)	2.7	2.7	2.7	
破壞負荷 (bar)	3.60	3.60	3.60	

	EMC/EM	EP	ET	EMU set
每個輪子輸出力量 BFC/BFC-F				
車身重量情況 (KN)	17.7	16	16	
破壞負荷 (KN)	24.4	22.1	22.1	

每車總開瓦力量				
空車重量情況 (KN)	141.29	127.62	127.62	537.82
破壞負荷 (KN)	194.94	176.92	176.92	743.71

摩擦係數 $\mu_{spec}=8.5 (-)$	0.28	0.28	0.28	
總減速率 “ RF “				
空車重量情況 (KN)	39.6	35.73	35.7	150.59
破壞負荷 (KN)	54.58	49.54	49.54	208.24
同時減速率				
車身重量情況 ( $m/s^2$ )	0.853	0.808	0.883	0.848
$b=RF \times 9.81 / G-tot$				
破壞負荷 ( $m/s^2$ )	0.847	0.823	0.848	0.841
停止距離(EP 軔機全緊軔)	$S=V^2/(2 \times b) + v \times t/2$		V=110km/h	
車身重量情況(m)	593	624	575	596
T=3sec				
破壞負荷 (m)	597	613	596	601

#### 4. 緊急緊軔 (p-剎車,KE 閥)

選擇預控制壓力(bar)				3.70
傳輸因數 RLV25				
空車重量情況 (-)				0.85
破壞負荷 (-)				1.12

	EMC/EM	EP	ET	EMUset
RLV25 軔缸壓力				
空車重量況 (bar)	3.10	3.10	3.10	
破壞負荷 (bar)	4.10	4.10	4.10	

每車剎車總力

空車重量情況 (KN)	165.13	149.53	149.53	629.33
破壞負荷 (KN)	224.75	204.30	204.30	858.10
每輪輸出力 BFC/BFC-F				
空車重量情況 (KN)	20.64	18.69	18.69	
破壞負荷 (KN)	28.09	25.54	25.54	
錐頭摩擦係數(-)	0.28	0.28	0.28	
總遲滯力 “ RF “				
空車重量情況 (KN)	46.24	41.87	41.87	176.21
破壞負荷 (KN)	62.93	57.21	57.21	240.27
	EMC/EM	EP	ET	EMUset
同時減速比率 “ b “				
車身重量情況(m/s <sup>2</sup> )	0.996	0.947	1.036	0.993
b=RF×9.81/G-tot				
破壞負荷(m/s <sup>2</sup> )	0.977	0.950	0.979	0.971
停止距離(每 4 車控制電磁閥” C2 “)				
S=V <sup>2</sup> /(2×b)+V×t/Spec.6.6.5: 520-580 m				
V=110 km/h				
車身重量情況 (m)	530	554	512	531
T= 4 sec				
破壞負荷 (m)	539	552	538	542