

高雄捷運紅橘線電聯車 紀錄裝置介紹及運用



高雄捷運股份有限公司
KAOHSIUNG RAPID TRANSIT CORP.

維修處車輛廠
鍾宗雄

大綱



電聯車簡介



輔電系統紀錄及回傳



車載振動紀錄及回傳



電聯車狀態回傳

電聯車簡介

• 電聯車組

- 由3節車廂經由半永久聯結器聯結，共42列車
- 列車雙向行駛，所有車組設備皆相同
- 兩節動力駕駛車(DM)，一節無動力車(T)，以DM-T-DM的方式編組
- 電聯車由ATO控制，靠站精度 $\pm 300\text{mm}$ ，每列車設置司機員
- 電聯車及號誌系統設計須滿足**2分鐘**最小班距之要求
- 牽引動力750V DC，使用底觸式第三軌供電

• 乘載容量

DM-CAR	面積:40.90 m ²	
乘客容量	5人/m ²	7人/m ²
座位數	42	42
立位數	205	286
DM車載客數	247	328

T-CAR	面積:44.3 m ²	
乘客容量	5人/m ²	7人/m ²
座位數	42	42
立位數	219	307
T車載客數	261	349

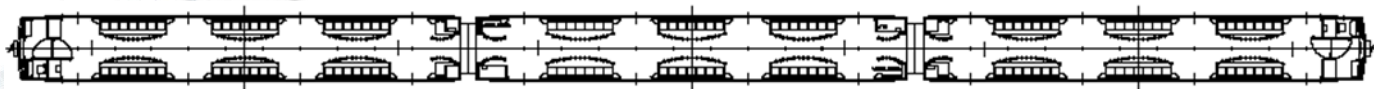
三車組		
乘客容量	5人/m ²	7人/m ²
座位數	126	126
立位數	629	879
總載客數	755	1005

• 列車主要相關尺寸

三車組總長	65,450 mm	車門開啟淨寬	1,400 mm
DM-Car長度	21,945 mm	車間通道淨寬	1,400 mm
T-Car長度	21,560 mm	車間通道淨高	1,900 mm
車身寬度	3,150 mm	轉向架中心距	14,800 mm
軌面起算車身高度	Max. 3,750 mm	軌面至聯結器中心高度	750 mm
軌面起算地板高度	1,130 mm	輪徑(新品)	850 mm
地板至天花板高度	2,050 mm	軌距	1,435 mm

• 列車行駛速率

- 最高設計速率：**90**公里/小時
- 最高營運速度：**80**公里/小時
- 最大加速率：**1.0**公尺/平方秒
- 急衝率不超過：**0.8**公尺/立方秒
- 正常煞車減速率不大於：**1.0**公尺/平方秒
- 緊急煞車減速率不小於：**1.3**公尺/平方秒



• 電聯車子系統

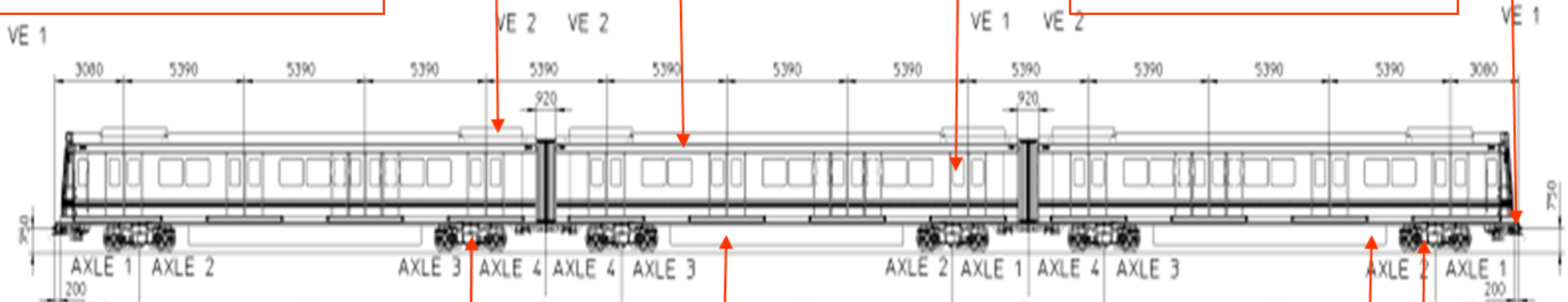
列車管理及乘客資訊系統

車體系統

空調系統

聯結器

車門系統



轉向架系統

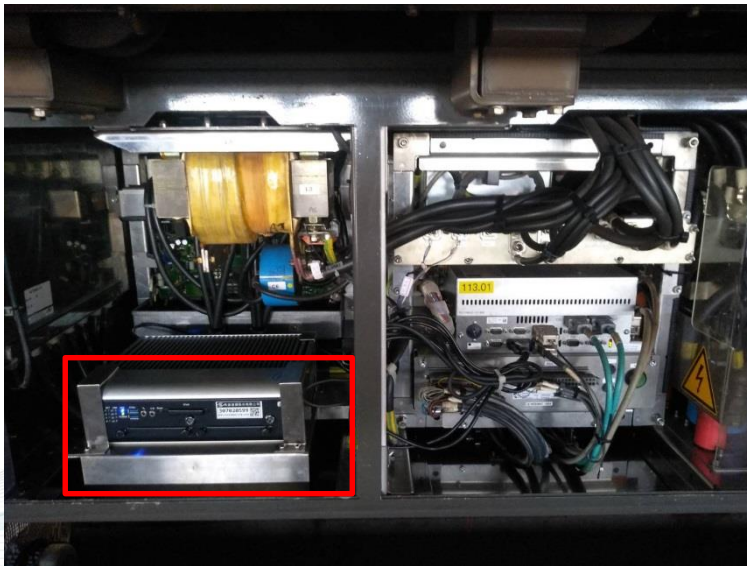
輔助電力系統

推進系統

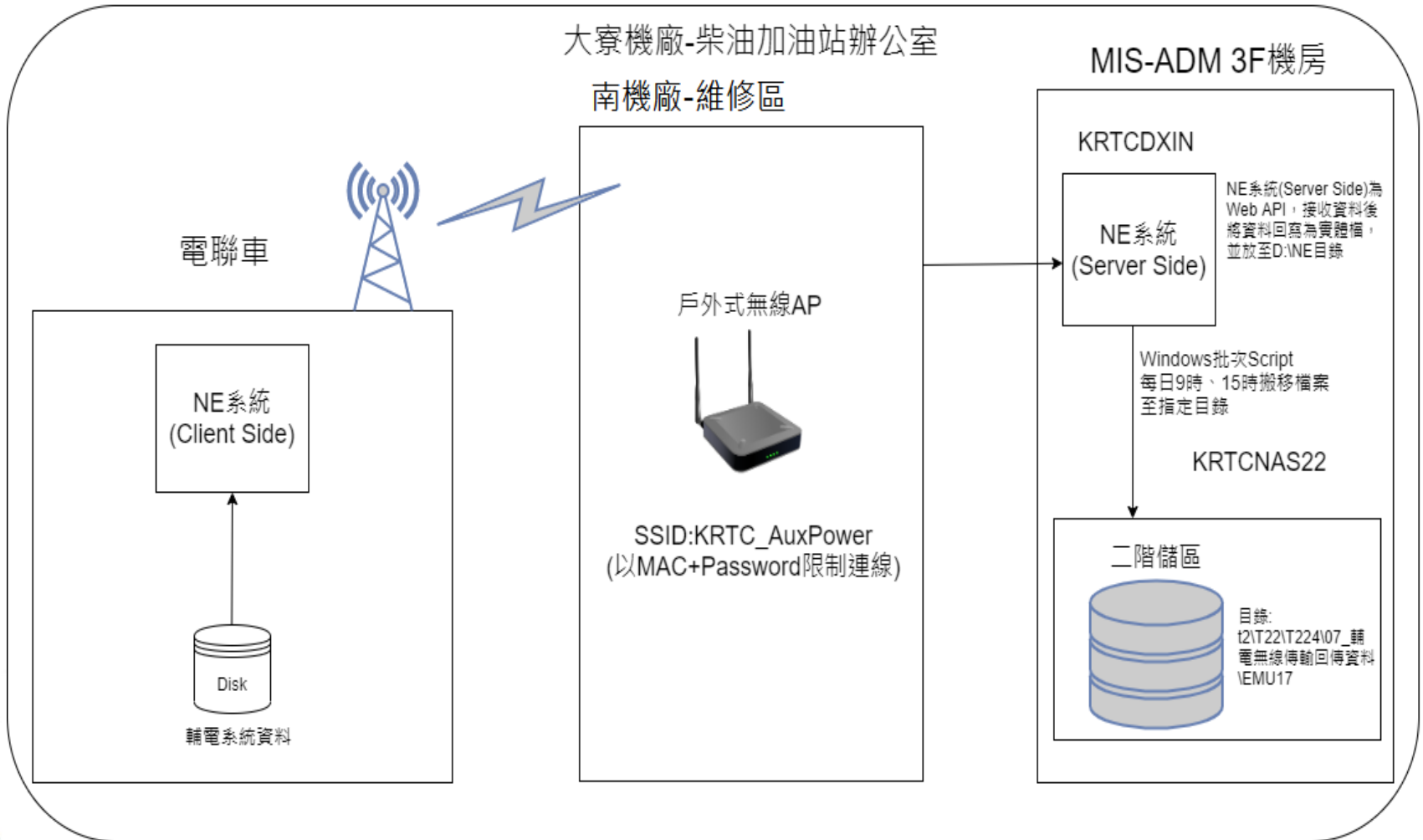
煞車系統

輔電系統紀錄及回傳

輔電系統為電聯車上設置之供電系統，本記錄裝置為設置一工業電腦安裝於輔電箱體內(如下圖)，藉由維修PORT讀取輔電系統於運作時之系統內各工作參數(溫度、電壓、電流、開關狀態、故障訊息)儲存成歷史資料，並透過WIFI天線將資料回傳伺服器，提供維修人員檢修輔電系統參考依據。



電聯車輔電資料傳輸架構圖



	輸入電壓	電池電壓	輸入電流	G1電流	G2電流	G1溫度	G2溫度	電池電流	電池電流	電池溫度	DC LINK電壓	交流電壓	交流電流	G3溫度	輸入接觸器狀態	380V 接觸器投入狀態	轉供接觸器狀態
Datetime	Input Voltage	U Battery	I IN DC[A]	Ie1	Ie2	Temp I	Temp II	I Out (Load)A	I Out (Battery)	Temp Battery	U DC LINK	U AC Out	I AC Out	Temp 3P Inverter	Input Contactor	380V Output Contactor	Coupling Contactor
2019/8/2 上午 06:52:13	901	115	56	28	28	35	36	21	1	32	606	380	83	38	closed	closed	open
2019/8/2 上午 06:52:16	901	115	56	28	28	35	36	22	1	32	606	380	83	38	closed	closed	open
2019/8/2 上午 06:52:19	920	115	56	28	28	35	36	22	0	32	607	380	83	38	closed	closed	open
2019/8/2 上午 06:52:22	900	115	40	20	20	35	36	23	1	32	614	380	61	38	closed	closed	open
2019/8/2 上午 06:52:25	900	115	40	20	20	35	36	23	1	32	614	380	61	38	closed	closed	open
2019/8/2 上午 06:52:35	823	115	46	23	23	36	36	23	0	32	610	380	58	39	closed	closed	open
2019/8/2 上午 06:52:38	828	115	46	23	23	35	36	22	0	32	611	380	61	39	closed	closed	open
2019/8/2 上午 06:52:41	828	115	46	23	23	35	36	22	0	32	611	380	61	39	closed	closed	open
2019/8/2 上午 06:52:44	850	115	45	22	23	36	36	24	0	32	610	380	61	39	closed	closed	open
2019/8/2 上午 06:52:47	828	115	46	23	23	36	36	22	0	32	610	380	61	39	closed	closed	open
2019/8/2 上午 06:52:50	829	115	46	23	23	36	36	24	0	32	611	380	61	39	closed	closed	open
2019/8/2 上午 06:52:53	826	115	45	22	23	36	36	23	0	32	611	380	61	39	closed	closed	open
2019/8/2 上午 06:52:56	826	115	45	22	23	36	36	23	0	32	611	380	61	39	closed	closed	open
2019/8/2 上午 06:52:59	897	115	43	22	21	36	36	23	1	32	611	380	61	39	closed	closed	open
2019/8/2 上午 06:53:09	840	115	46	23	23	36	36	22	0	32	611	380	61	39	closed	closed	open
2019/8/2 上午 06:53:12	817	115	46	23	23	36	36	22	0	32	611	380	61	39	closed	closed	open
2019/8/2 上午 06:53:15	820	115	46	23	23	36	36	23	0	32	610	380	61	39	closed	closed	open
2019/8/2 上午 06:53:18	823	115	32	16	16	36	36	23	0	32	615	380	36	39	closed	closed	open
2019/8/2 上午 06:53:21	820	115	31	16	15	36	36	23	0	32	615	380	36	39	closed	closed	open
2019/8/2 上午 06:53:24	820	115	31	16	15	36	36	23	0	32	615	380	36	39	closed	closed	open
2019/8/2 上午 06:53:27	810	115	17	9	8	36	36	22	1	32	617	385	50	39	closed	closed	open
2019/8/2 上午 06:53:30	812	115	16	8	8	36	36	21	-1	32	618	380	50	39	closed	closed	open
2019/8/2 上午 06:53:33	818	115	17	8	9	36	36	24	0	32	618	380	50	39	closed	closed	open
2019/8/2 上午 06:53:43	843	115	16	8	8	35	36	23	1	32	618	380	14	39	closed	closed	open
2019/8/2 上午 06:53:46	836	115	16	8	8	35	36	24	0	32	616	380	14	39	closed	closed	open
2019/8/2 上午 06:53:49	817	115	16	8	8	35	36	23	0	32	618	380	14	39	closed	closed	open
2019/8/2 上午 06:53:52	810	115	16	8	8	35	36	23	0	32	618	385	14	39	closed	closed	open
2019/8/2 上午 06:53:55	810	115	16	8	8	35	36	23	0	32	618	385	14	39	closed	closed	open
2019/8/2 上午 06:53:58	818	115	18	9	9	35	36	22	0	32	618	380	50	39	closed	closed	open
2019/8/2 上午 06:54:01	780	115	18	9	9	35	36	22	0	32	618	380	50	39	closed	closed	open
2019/8/2 上午 06:54:04	781	115	18	9	9	35	36	22	0	32	617	380	50	39	closed	closed	open
2019/8/2 上午 06:54:07	781	115	18	9	9	35	36	22	0	32	617	380	50	39	closed	closed	open
2019/8/2 上午 06:54:17	831	115	16	8	8	35	36	22	1	32	618	380	14	39	closed	closed	open
2019/8/2 上午 06:54:20	824	115	16	8	8	35	36	22	1	32	618	380	14	39	closed	closed	open
2019/8/2 上午 06:54:23	824	115	16	8	8	35	36	22	1	32	618	380	14	39	closed	closed	open

回傳資料為EXCEL格式，可詳細查看系統運作時的狀態

車載振動紀錄及回傳

車載振動紀錄為於電聯車上轉向架左右兩側各安裝一Z軸加速規，記錄電聯車於正線行駛時之Z軸振動數值，並透過WIFI天線將資料回傳伺服器。

若測得行經軌道振動異常狀況，經由行車時間推論異常振動地點，由車輛廠通知軌道土木廠人員安排巡檢軌道狀況。





公司
伺服器

工業電腦

振動
紀錄器

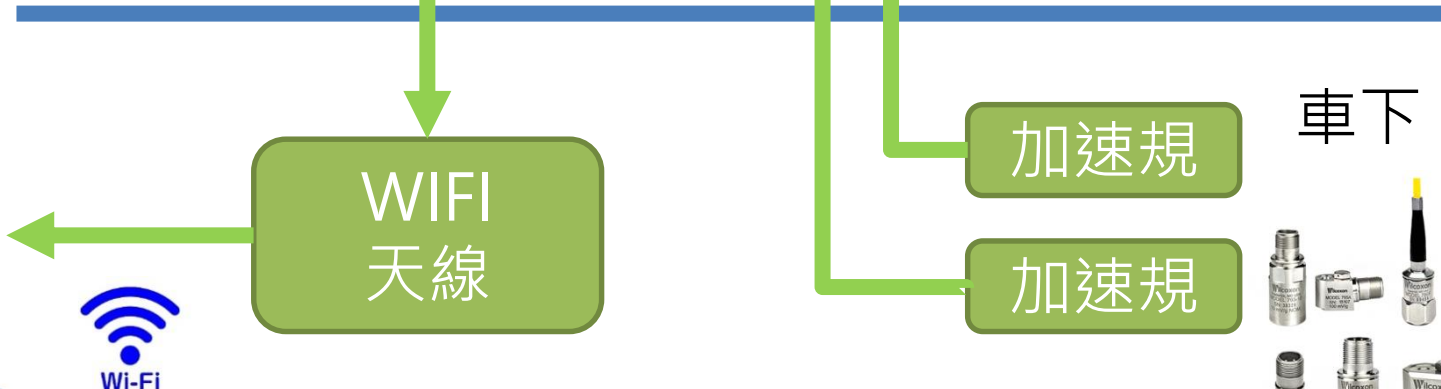
WIFI
天線

加速規

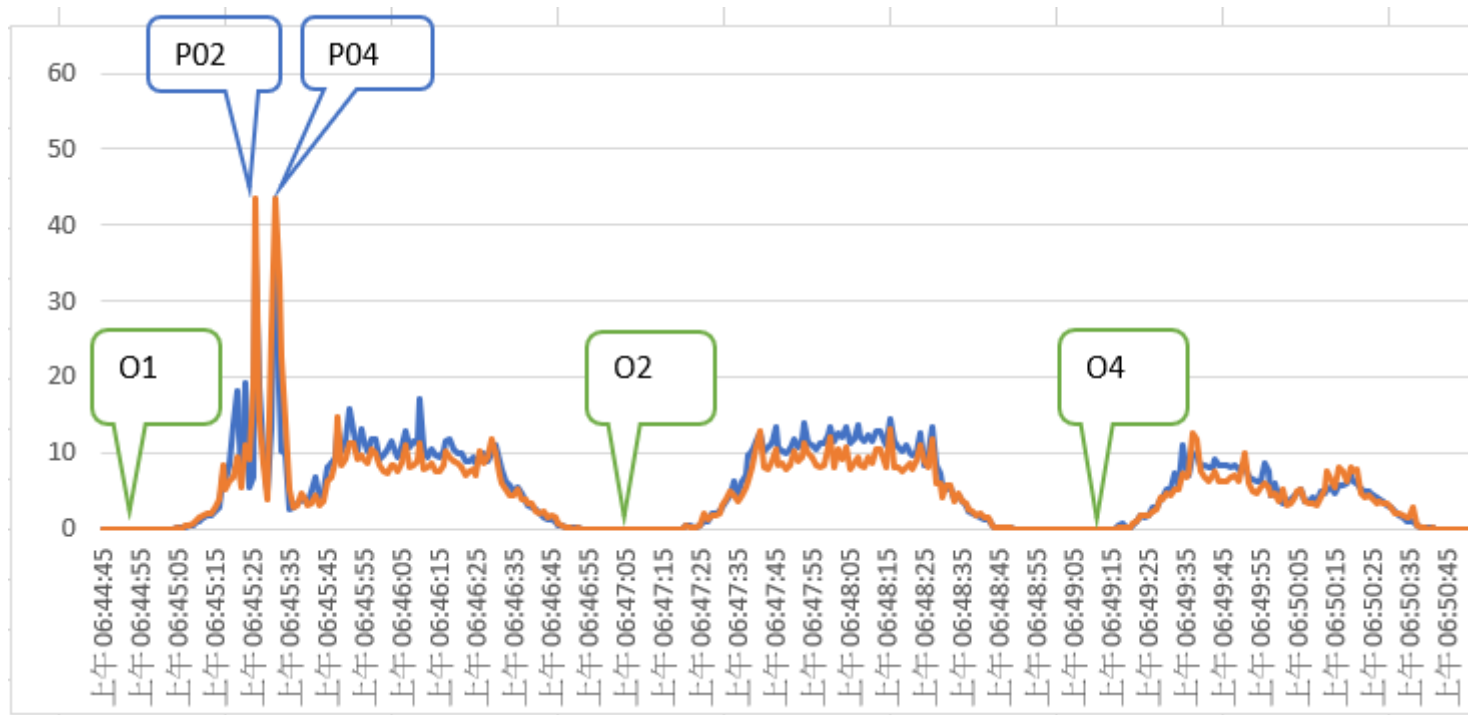
加速規

車上

車下



車載振動紀錄設備架構圖



振動紀錄設備記錄的是Z軸**加速度**之振動值(m/s^2)
 ，經由匯出之圖表，判斷異常振動位置並安排檢修
 ，以提供乘客更舒適之搭乘品質。

電聯車狀態回傳

VCU

MMI

通訊
系統

ERP
系統

VCU：列車控制單元

MMI：人機介面

ERP：企業資源規劃系統

等級

Category “A” failure active(嚴重故障)

Category “B” failure active(中度故障)

Category “C” failure active(輕微故障)

模式

ATO mode(自動駕駛模式)

Manual mode(手動駕駛模式)

Reverse(倒車模式)

Restricted Mode(RM模式)

Towing mode active(救援模式)

Speed restriction 22km/h(速限22公里/小時)

煞車狀態

Emergency Brake was applied (Deadman)(Deadman引發緊急煞車)

Emergency Brake was applied (Pushbutton) (緊急煞車按鈕動作)

Emergency Brake was applied (ATP) (ATP引發緊急煞車)

Emergency Brake was applied(緊急煞車動作)

故障系統

TMS fault(列車管理系統故障)

ATO fault(自動列車駕駛故障)

Brake fault(煞車故障)

Propulsion fault(推進故障)

Door fault(車門故障)

Air Condition fault(空調故障)

PA fault(廣播系統故障)

旁路狀態

ATP Bypass active(ATP旁路開關動作)

Door Bypass active(車門迴路旁路開關動作)

Emergency Brake Bypass active(安全迴路旁路開關動作)

列車資訊

Train Service Serial NB(車號)

CarGroupNumber(車次)

ATO line number(線別)

Track Circuit No(位置)

車組編號	車次	線別	位置	駕駛室	日期	時間	故障等級	緊急煞車作動	緊急煞車觸發原因	駕駛模式	救援模式	限速22公里	旁路	故障徵狀
														類別
107108	1516	R	R23上	1107	110/09/24	18:27:55		no		ATO	no	no		類別
107108	1516	R	R23上	1107	110/09/24	18:27:33		no		SM	no	no		類別
107108	1516	R	R22A上	1107	110/09/24	18:26:18		no		ATO	no	no		類別
107108	1516	R	R22A上	1107	110/09/24	18:26:00		no		SM	no	no		類別
107108	1516	R	R22上	1107	110/09/24	18:24:32		no		ATO	no	no		類別
107108	1516	R	R22上	1107	110/09/24	18:24:12		no		SM	no	no		類別
107108	1516	R	R21上	1107	110/09/24	18:22:21		no		ATO	no	no		類別
107108	1516	R	R17上	1107	110/09/24	18:14:08		no		SM	no	no		類別
107108	1516	R	R16上	1107	110/09/24	18:12:13		no		ATO	no	no		類別
107108	1516	R	R16上	1107	110/09/24	18:11:44		no		SM	no	no		類別
107108	1516	R	R15上	1107	110/09/24	18:09:53		no		ATO	no	no		類別
107108	1516	R	R15上	1107	110/09/24	18:09:33		no		SM	no	no		類別
107108	1516	R	R14上	1107	110/09/24	18:07:57		no		ATO	no	no		類別
107108	1516	R	R14上	1107	110/09/24	18:07:28		no		SM	no	no		類別
107108	1516	R	R13上	1107	110/09/24	18:06:06		no		ATO	no	no		類別
107108	1516	R	R13上	1107	110/09/24	18:04:51		no		SM	no	no		類別
107108	1516	R	R13上	1107	110/09/24	18:04:37		no		ATO	no	no		類別
107108	1516	R	R13上	1107	110/09/24	18:04:35		no		ATO	no	no		推進故障
107108	1516	R	R12-R13	1107	110/09/24	18:04:32	C	no		ATO	no	no		推進故障

- 類別
- 列車資訊系統故障
- 列車自動駕駛故障
- 煞車故障
- 推進故障
- 車門故障
- 空調故障
- 乘客資訊廣播系統故障
- 乘客資訊顯示系統故障

車組編號	車次	線別	位置	駕駛室	日期	時間	故障等級	緊急煞車作動	緊急煞車觸發原因	駕駛模式	救援模式	限速22公里	旁路	故障徵狀
													類別	類別
157158	3204	F		1157	110/10/05	17:58:39	B	no		SM	no	yes	ATP旁路	列車自動駕駛故障
157158	3204	F		1157	110/10/05	17:58:35	B	no		SM	no	no	ATP旁路	列車自動駕駛故障
157158	3204	F		1157	110/10/05	17:57:25	B	no		SM	no	no		列車自動駕駛故障
157158	3204	R	R11上	1157	110/10/05	17:56:59	B	no		SM	no	no		
157158	3204	R	R11上	1157	110/10/05	17:56:48		no		SM	no	no		
157158	3204	R	R11上	1157	110/10/05	17:56:42		no		SM	no	no		列車自動駕駛故障
157158	3204	R	R11上	1157	110/10/05	17:56:16		no		SM	no	no		
157158	3204	R	R10上	1157	110/10/05	17:54:58		no		ATO	no	no		
157158	3204	R	R10上	1157	110/10/05	17:54:19		no		SM	no	no		
157158	3204	R	R9上	1157	110/10/05	17:53:11		no		ATO	no	no		

車組編號	車次	線別	位置	駕駛室	日期	時間	故障等級	緊急煞車作動	緊急煞車觸發原因	駕駛模式	救援模式	限速22公里	旁路	故障徵狀
													類別	類別
141142	2506	R	R8上	1141	110/08/02	09:28:51	B	no		ATO	no	no		車門故障
141142	2506	R	R8上	1141	110/08/02	09:28:27	B	no		SM	no	no		車門故障
141142	2506	R	R7上	1141	110/08/02	09:27:10	B	no		ATO	no	no		車門故障
141142	2506	R	R7上	1141	110/08/02	09:26:43	B	no		SM	no	no		車門故障
141142	2506	R	R6上	1141	110/08/02	09:25:21	B	no		ATO	no	no		車門故障
141142	2506	R	R6上	1141	110/08/02	09:21:02	B	no		SM	no	no		車門故障
141142	2506	R	R6上	1141	110/08/02	09:20:59		no		SM	no	no		車門故障
141142	2506	R	R6上	1141	110/08/02	09:20:24		no		SM	no	no		
141142	2506	R	R5上	1141	110/08/02	09:18:59		no		ATO	no	no		
141142	2506	R	R5上	1141	110/08/02	09:18:23		no		SM	no	no		

報告完畢



高雄捷運股份有限公司
KAOHSIUNG RAPID TRANSIT CORP.

80665 高雄市前鎮區中安路 1 號
NO.1 JUNG-AN ROAD, KAOHSIUNG 80665,
TAIWAN, REPUBLIC OF CHINA
TEL: 886 (7) 793-9666
FAX: 886 (7) 793-9999
<http://www.krtco.com.tw>