

目 次

壹、出國考察之依據及目的	1
貳、考察成員及行程	2
參、英國鐵路營運管理考察	3
一、英國鐵路組織與發展	3
(一) 英國鐵路現況	3
(二) 英國鐵路組織	4
二、英國鐵路永續發展策略	6
(一) 安全部分	6
(二) 節能減碳部分	7
(三) 興建高速鐵路	8
(四) 鐵路專業人才培訓	8
三、營運管理與時刻表規劃	9
(一) 營運設施管理	9
(二) 故障管理系統	11
(三) 電腦化自動排點	17
(四) 臺鐵局營運班表規劃流程	20
四、狀態監視與維修管理	22
(一) 遠端狀態監視系統	23
(二) 電動轉轍器狀態監視	27
(三) 整合電子控制中心與固態聯鎖監視	31
(四) 車輛狀態監視	34

(五) 維修管理資訊系統-----	37
肆、 鐵路現代化行車控制系統考察 -----	44
一、 歐洲鐵路行車管理系統-----	45
(一) 歐洲列車控制系統-----	46
(二) 移動式鐵路無線通訊系統-----	48
(三) 歐洲鐵路行車管理系統升級-----	53
(四) 行車管理系統等級差異比較-----	66
(五) 通訊式列車控制系統-----	76
伍、 考察心得與建議 -----	83
一、 考察心得-----	83
二、 建議事項-----	86
陸、 參考資料 -----	88
附件	
一、 行程拜訪接觸人士-----	90
二、 參訪行程紀要照片-----	94
三、 英國簡報資料摘錄-----	108

表目錄

表 1.	FAMS 優點列表.....	11
表 2.	GSM 頻道編號表.....	49
表 3.	ERTMS Level 1 發展現況表.....	58
表 4.	ERTMS Level 2 發展現況表.....	62
表 5.	ERTMS Level 1~3 系統機能比較表.....	71
表 6.	國內外移動閉塞系統現況表.....	77
表 7.	CBTC 發展概況表.....	81
表 8.	CBTC 技術供應概況表.....	82

圖目錄

圖 1	英國鐵路組織架構圖.....	5
圖 2	線上物流(NROL)的作業模式-1.....	10
圖 3	線上物流(NROL)的作業模式-2.....	10
圖 4	車隊資產管理系統(FAMS)	11
圖 5	資產管理系統的設備零件管理倉庫.....	11
圖 6	資訊直接集結至控制中心.....	13
圖 7	RTS Solution 故障管理系統架構.....	14
圖 8	緊急應變及視訊監控子系統架構.....	16
圖 9	Funkwerk understands track capacity issues	18
圖 10	Funkwerk 公司 The right tools for planning processes.....	19
圖 11	Funkwerk 公司營運班表規劃流程	19
圖 12	臺鐵營運班表規劃流程.....	20
圖 13	Funkwerk 行車營運管理系統架構	21
圖 14	臺鐵局行車營運管理系統介面關係.....	21
圖 15	傳統對故障的觀點曲線圖.....	22
圖 16	專家統計故障率與年齡相關比.....	22
圖 17	AssetWatch 智慧型監控架構圖.....	24
圖 18	循序和重疊比對之類比故障追蹤畫面-1	25
圖 19	循序和重疊比對之類比故障追蹤畫面-2	25
圖 20	應用 AssetWatch 定點狀況監控 DC 軌道電路追蹤畫面	26
圖 21	應用 AssetWatch 監控轉轍器狀況追蹤畫面.....	26
圖 22	轉轍器監視導覽圖.....	28
圖 23	轉轍器狀態監測示意圖.....	28
圖 24	轉轍器監控異常畫面.....	28
圖 25	轉轍器監控數據畫面.....	28
圖 26	轉轍器感測器陣列示意圖.....	29
圖 27	轉轍器感測器陣列監控實體圖.....	30
圖 28	轉轍器感測線上量測數據指引圖.....	30

圖 29	整合電子控制中心(IECC)工作站照片	31
圖 30	整合電子控制中心 VDU/LCD 照片	31
圖 31	Network Rai 介紹 York 整合控制中心照片-1	32
圖 32	Network Rai 介紹 York 整合控制中心照片-2	32
圖 33	IECC 系統架構圖	33
圖 34	SSI 系統架構圖.....	33
圖 35	TFM 轉轍器模組&號誌模組圖	33
圖 36	一對資料連結模組圖.....	33
圖 37	VIEW 車輛底部狀況檢查圖-1.....	34
圖 38	VIEW 車輛底部狀況檢查圖-2.....	34
圖 39	Roundchex 車輪狀態監視圖-1.....	34
圖 40	Roundchex 車輪狀態監視圖-2.....	34
圖 41	VIEW/RoundChex 組合檢查圖.....	35
圖 42	VIEW/RoundChex 檢查電腦報表.....	35
圖 43	TrackLine Two 檢查-1.....	36
圖 44	TrackLine Two 檢查-2.....	36
圖 45	TrackLine Two 檢查紀錄	36
圖 46	TrackMaster 軌道維修規劃軟體	36
圖 47	CMMS 的導引範圍.....	37
圖 48	Network Rail 資產管理計畫.....	38
圖 49	MMIS 功能方塊圖.....	39
圖 50	整合 MMIS 與 FMS 圖.....	43
圖 51	整合資產、狀態監視、故障資訊.....	43
圖 52	ERTMS 分布圖	45
圖 53	ERTMS 三個子系統	46
圖 54	Eurostar TGV 373000 系列-1	48
圖 55	Eurostar TGV 373000 系列-2	48
圖 56	St Pancras station-1	48
圖 57	St Pancras station-2.....	48

圖 58	GSM-R 成長趨勢圖.....	49
圖 59	GSM-R 頻段圖.....	49
圖 60	GSM-R 跨國通訊圖.....	52
圖 61	GSM-R 地對車通訊圖.....	52
圖 62	GSM-R 行車控制應用.....	53
圖 63	ERTMS Level STM 架構.....	54
圖 64	車上 MMI 速度表.....	55
圖 65	TPWS 車在設備實體圖.....	55
圖 66	駕駛室最大速限提示.....	55
圖 67	道旁號誌顯示.....	55
圖 68	ERTMS Level1 的示意圖.....	56
圖 69	ERTMS Level1 Eurobalise 功能示意圖.....	57
圖 70	ERTMS Level1 速度曲線圖.....	58
圖 71	Eurobalise 型式分布圖.....	59
圖 72	ERTMS Level 2 示意圖.....	60
圖 73	傳統道旁號誌與 Level 2 車上號誌比較-1.....	61
圖 74	傳統道旁號誌與 Level 2 車上號誌比較-2.....	61
圖 75	Level 1 & Level 2 並存示意圖.....	63
圖 76	ETCS 複合型車載模組.....	63
圖 77	ERTMS Level 3 GSM-R 示意圖.....	64
圖 78	ERTMS Level 3 移動閉塞示意圖.....	65
圖 79	ERTMS Level 3 車載 MMI.....	66
圖 80	車上號誌.....	66
圖 81	ERTMS Level 1~3 地面架構差異.....	67
圖 82	ERTMS Level 2&3 的 RBC 架構.....	67
圖 83	ERTMS Level 1 車載模組.....	68
圖 84	ERTMS Level 2&3 車載模組.....	68
圖 85	ERTMS 車載複合模組方塊圖.....	69
圖 86	ERTMS Level 1~3 傳輸架構比較.....	70

圖 87	ERTMS level 1 閉塞時間模式.....	72
圖 88	ERTMS level 2 閉塞時間模式	72
圖 89	ERTMS level 3 閉塞時間模式-1	72
圖 90	ERTMS level 3 閉塞時間模式-2.....	72
圖 91	ERTMS Level 1 最小閉塞區間長度 1,000 公尺	73
圖 92	ERTMS Level 2 最小閉塞區間長度 400 公尺	73
圖 93	ERTMS Level 2 最小閉塞區間長度 50 公尺	73
圖 94	Level 1~3 等級下的高速路線容量比較	74
圖 95	Level 1~3 等級下的傳統路線容量比較	75
圖 96	Level 1~3 等級下的區域路線容量比較	75
圖 97	固定閉塞基本概念圖.....	76
圖 98	移動閉塞基本概念圖.....	77
圖 99	CBTC 基本架構.....	78
圖 100	續行列車與先行列車距離控制示意圖.....	79
圖 101	IL-CBTC 感應線圈實體圖	80
圖 102	IL-CBTC 傳送接收器	80
圖 103	RF-CBTC 示意圖	80