

出國報告（出國類別：考察）

台英軌道論壇與英國鐵路發展現況  
考察報告

Report for Second Meeting of the  
Taiwan/UK Railway Forum and Visiting UK  
Railway Situation

服務機關：交通部高速鐵路工程局

姓名職稱：張武訓副局長

派赴國家：英國

出國期間：103 年 2 月 22 日至 3 月 2 日

報告日期：103 年 4 月 30 日

# 台英軌道論壇與英國鐵路發展現況考察報告

報告人：張武訓 103 年 4 月 30 日

## 摘 要

經英國軌道工業協會及英國在台貿易辦公室邀請，為促進台灣與英國軌道技術交流，2014 年 2 月 22 日至 3 月 2 日組團參加第二屆台英軌道論壇並考察英國鐵路發展現況，全團 17 位成員分由高鐵局、鐵工局、臺鐵局、台北捷運局、中華軌道協會、中華顧問、世曦、中興及中鼎等單位派員參加，英國在台貿易辦公室李處長帶隊。除拜會英國交通部長、N R、一對一廠商會談及台英軌道論壇，並考察倫敦 Cross Rail 工程、Siemens SRA 及其他重要廠商。高鐵局奉交通部同意由張副局長武訓應邀赴英國參訪。

綜合全程活動撰寫考察報告，將拜會交談、簡報討論、觀摩詢問、差餘觀察等心得整理成八章，建議事項 10 件。

本趟參訪恰值英國軌道新政策、新策略、新作法方興未艾，團隊考察相關心得與建議值得我國在軌道政策與發展方面及時參考與省思，謹籲本報告能受到重視並深入探討。

附錄之相片及各項研討考察簡報資料豐富且有價值。

### 關鍵詞：

張武訓，台英軌道論壇，Baroness Kramer，NSARE，NR，PRT，RIA，Cross Rail，Siemens SRA，英國在台貿易辦公室，李安鈴，倫敦，草原，海德，Jeremy Candfield，Rail，Chippenham，offsite 測試，Heathrow 機場

## 致 謝

張武訓感謝英國軌道工業協會(UK RIA)及英國在台貿易辦公室(BTCO)李安鈴處長對台英軌道論壇與英國鐵路發展現況考察的邀請、引導與解說，交通部與高鐵局胡代局長的同意由張副局長武訓應邀赴英國參訪，感恩有緣和李處長及鐵工局、臺鐵局、台北捷運局、中華軌道協會、中華顧問、世曦、中興、中鼎等單位的先進成團切磋，充實地參訪軌道產業行程，包含倫敦 Cross Rail 工程、英國交通部、Network Rail、一對一廠商會談、第二屆台英軌道論壇，以及參訪 Siemens 控制設備製造廠、Trapeze 鐵路動態排班排點系統、LPA 公司軌道 LED 設備製造廠、MECHAN 軌道車輛頂升設備、Balfour Beatty Rail (BBR) 軌道及電車線自動檢驗設備及軌道基礎設計、Motts 工程顧問、勞氏驗證公司、Heathrow Express 及 Personal Rapid Transit (PRT) 等活動。回顧九天閱歷、收穫、心得的豐碩與團隊情誼的坦蕩，對促進台灣與英國軌道技術的交流與專業精進，誠如 200 頁考察報告所記，助益很大。

行程中，感謝 RIA 理事長 Mr. Jeremy Candfield 及代表官方 UK Trade Investment 的 Andrew Scott-Green, Business Specialist 全程陪同熱心安排，尤其妥善安排英國交通部長 Mrs. Baroness Kramer 接見考察團和會談，既誠懇又充實，殊為難得，談話內容對此行考察有特殊的幫助最為感謝。

考察期間提供簡報 23 場次與其他文書 5 件，共 28 位專家的智慧付出，參觀活動的解說與研討會意見的交換過程亦提供了單位最精髓的知識，讓我等甚為感動敬表感謝，該相關人員的訊息與影像謹記在報告附錄的照片與文件中。

自第一天起，歐銀世曦協理黃博士文鑑賢伉儷熱心導覽，並邀外交部黃參事與蔡顧問招待團員到西班牙餐廳午餐，盛情之處謹此感謝。黃博士初到倫敦不過 4 個月，對英國地理文物人情熟識自如令人佩服。

拜訪 LPA 公司遇到台灣年輕工程師王榕朗 Ryan Wang，談吐間進一步瞭解在英國工作的甘苦，參觀 Cross Rail 工地受到華人年輕工程師 Andy Liao 協助解說，回國後仍以書信往返指教 BIM 管理知識，此血濃於水的熱情與溫馨謹記在心。

撰寫報告期間參考林經理啟豐與曾顧問惠明大作，並選用王總工程師炤烈與賴經理建明提供之精彩相片無任感激。

出訪前針對論壇議題與高鐵局業務關係召開會議討論，三組范副組長揚材、李簡派正工程司開熙與林工程司廣傑博士等撰寫發言資料與簽核，使論壇充實，謝謝費心。

利用業務空檔撰寫主文與蒐集報告資料，因資料型式大小不一，又為避免過於擴大篇幅，秘書昱緹小姐用心用力編輯始能成冊，辛勞之處，特此致謝。

張武訓 敬上  
[wschang@hsr.gov.tw](mailto:wschang@hsr.gov.tw)

# Acknowledgement

It is our grate pleasure to meet with Ms. Baroness Kramer, the Minister of State Transportation, for her sincere welcome, friendship and hospitality to discuss the UK railway policies with us during our stay in UK for the 2nd Taiwan/UK Railway Forum.

We also like to thank RIA Director General, Mr. Jeremy Candfield, and UK Trade Investment Business Specialist, Mr. Andrew Scott-Green, for their great arrangement of our visiting tour.

And we also like to express our great appreciation to all the new friends that we meet in this journey for their warmest hospitality.

其他朋友之感謝如前述致謝。

Wu-hsun Chang  
Deputy Director General  
wschang@hsr.gov.tw

Bureau of High Speed Rail (BOHSR),  
Ministry of Transportation and Communications (MOTC),  
Taiwan, R.O.C.

# 台英軌道論壇與英國鐵路發展現況考察報告

## 總 目 錄

摘要

致謝

Acknowledgement

總目錄

附錄一相片檔目錄

附錄二資料附件檔目錄

本文

1.0- 前言	1
1.1 行程表	2
1.2 團員名冊	4
2.0- 拜會英國軌道相關單位瞭解其業務新策略	
2.1 拜會英國交通部部長與座談	5
2.2 英國鐵路發展新猷	9
2.3 台英軌道論壇	11
2.4 軌道技術學院開辦	13
2.5 全生命週期成本概念與應用	15
3.0- 英國鐵路工程參訪	
3.1 參訪 Cross Rail 於 Pattington 車站新建工程	17
3.2 參訪 King Cross 及 St Pancras 車站	18
3.3 參訪 Heathrow 機場之 PRT 系統	20
3.4 參訪 Siemens Rail Automation in UK 之 TTY 的號誌 offsite 測試	23
3.5 參訪 Mott MacDonald 公司與 Lloyds Register Rail 公司	25
4.0- 參訪英國重要軌道技術供應商	27
5.0- 英國地鐵有感	30
6.0- 行腳街道分享異國文化	32
7.0- 帝國餘威仍然炙熱有感	37
8.0- 綜合心得與建議	45- 46
附錄一：相片檔	A1- A23
附錄二：資料附件檔	B1- B126

## 附錄一：相片檔

報告人：張武訓

考察期程：自 2014.2.22 迄 2014.3.02

### 相片檔目錄

圖 1.0：前言	A1
圖 2.1：拜訪英國交通部長	A1
圖 2.2：RIA Jeremy Candfield Director General 簡報	A1
圖 2.3：第二屆台英軌道論壇	A2
圖 2.4：NSARE, Chief Executive Gil Howarth	A2
圖 2.5：Seminar in NR	A3
圖 3.1：參觀 Cross Rail 於 Pattington 車站新建工程	A4
圖 3.2：參訪 King Cross 及 St Pancras 車站	A5
圖 3.3：參訪 Heathrow 機場之 PRT 系統	A6
圖 3.4：參訪 Siemens Rail Automation in UK 之 TTY 的號誌 offsite 測試	A7
圖 3.5：參訪 Mott MacDonald 公司與 Lloyds Register Rail 公司	A9
圖 4.1-01：參訪 Trapeze 公司	A10
圖 4.2-01：參訪 LPA 公司	A10
圖 4.3-01：參訪 MECHAN 公司	A11
圖 4.4-01：參訪 Balfour Beatty Rail 公司	A11
圖 4.5-01：TRE 簡報	A11
圖 4.6-01：BW 簡報	A11
圖 5.0：觀察英國軌道與車站	A12
圖 6.1：觀察倫敦街道不淹水	A13
圖 6.2：觀察草園牧場平緩廣袤	A13
圖 6.3：觀察處處古蹟活化生輝	A14
圖 7.1：觀察大英博物館 (British Museum)	A17
圖 7.2：觀察溫莎城堡 (Windsor Castle)	A19
圖 7.3：觀察白金漢宮 (Buckingham Palace)	A21
圖 7.4：觀察海德公園 (Hyde Park)	A22

## 附錄二：資料附件

報告人：張武訓

考察期程：自 2014.2.22 迄 2014.3.02

### 資料附件目錄

附件 2.1-01：英國交通部長 Baroness Kramer 女士爵士致詞書面文件.docx	-----	B1
附件 2.2-01：RIA Jeremy Candfield Director General 簡報 GB Railway Industry, ppt..pptx	-----	B3
附件 2.3-01：Presentation on Taiwan Rail by British Trade and Cultural Office, Taiwan, ppt，由李安鈴處長報告。	-----	B9
附件 2.3-02：Tangerine Credentials, ppt by Weiwei He〈何薇薇〉高級設計師.pdf	-----	B12
附件 2.3-03：第二屆台英軌道論壇高鐵路書面意見與問題.docx	-----	B19
附件 2.3-04：第二屆台英軌道論壇 UK SRA willison20140330 responses.docx	-----	B23
附件 2.4-01：On the National Skills Academy for Railway Engineering by Gil Howarth, Chief Executive, ppt.pptx	-----	B30
附件 2.5-01：Infrastructure Project by NR by Simon Kirby, ppt.ppt	-----	B34
附件 2.5-02：Embedding Whole Life Cost in NR Projects by Matthew Tattersall, ppt.ppt	-----	B39
附件 2.5-03：European Train Control System (ETCS) On Board Freight Fitment programme By Paul Wright, ppt.ppt	-----	B41
附件 2.5-04：National Level Crossings Risk Reduction – Footbridge Programme by Rob Offord, ppt.ppt	-----	B46
附件 2.5-05：Contracting GW electrification by Andy Haynes Finance & Commercial Director, Network Rail, ppt.ppt	-----	B50
附件 2.5-06：Whole Life Costing by Rail & Underground Geoff Gilbert & Collan Murray, ppt.pptx	-----	B53
附件 2.5-07：Full Service Procurement Incentivising for the Life Cycle by Alston Piers Wood.pdf	-----	B57
附件 3.1-01：Paddinton crossrail summary 24 feb 14 by PM Ben Hardy .ppt	-----	B62
附件 3.1-02：張武訓與華人工程師 Andy Liao 針對 Crossrail 工程管理 BIM 討論書信.docx	-----	B71
附件 3.3-01：UltraGlobalBrochure by Ultra global prt Co. ppt.pdf	-----	B75
附件 3.3-02：videos_Ultra_Global_PRT by Ultra global prt Co.pdf	-----	B78
附件 3.4-01：Siemens Rail Automation by William Wilson, ppt.pdf	-----	B79
附件 3.4-02(1) SRA RICH 1030306 到 BOHSR 簡報，ppt	-----	B82
附件 3.4-02(2) SRA RICH 1030306 到 BOHSR 簡報簡報影片 audio 口白	-----	B86
附件 3.4-02(3)高鐵路 1030306 召開「機場捷運號誌系統廠商境內及境外自主查驗」會議紀錄	-----	B87

附件 3.5-01 : Mott MacDonald presentation, ppt.pdf	-----	B88
附件 3.5-02 : Lloyds Register Rail 公司 Introduction to Transportation, ppt.pptx	-----	B94
附件 4.1-01 : Trapeze 公司與 Timetable 等簡報 - york-27021_published.pdf	-----	B99
附件 4.2-01 : LPA-Excil Electronics- LED Technology Overview.pdf	-----	B104
附件 4.3-01 : MECHAN Company Brief, ppt.pdf	-----	B111
附件 4.4-01 : Balfour Beatty Rail Engineering and Technology Solutions, ppt.pptx	-----	B115
附件 4.5-01 : TRE Productsand Services by Tim Gray, ppt.pdf	-----	B121

# 台英軌道論壇與英國鐵路發展現況考察報告

報告人：張武訓

考察期程：自 2014.2.22 迄 2014.3.02

## 本 文

### 1. 前言

台英軌道論壇係由英國軌道工業協會(UK RIA)及英國在台貿易辦公室(BTCO)聯合承辦，於 2013 年 10 月 30 日由 BTCO 基礎工程處李安鈴處長發函邀請，主要為促進台灣與英國軌道技術交流，計有高鐵路、鐵工局、臺鐵路、台北捷運局、中華軌道協會、中華顧問、世曦、中興及中鼎等單位人員參加，其參訪行程包含倫敦 Cross Rail 工程、英國交通部、Network Rail、一對一廠商會談、第二屆台英軌道論壇，以及參訪 Siemens 控制設備製造廠、Trapeze 鐵路動態排班排點系統、LPA 公司軌道 LED 設備製造廠、MECHAN 軌道車輛頂升設備、Balfour Beatty Rail(BBR)軌道及電車線自動檢驗設備及軌道基礎設計、Motts 工程顧問、勞氏驗證公司、Heathrow Express 及 Personal Rapid Transit (PRT)等。參加人員與活動如考察人員冊與行程表。高鐵路奉交通部 103.1.15 交人字第 1030001412 號函同意由張副局長武訓應邀赴英國參訪。

綜合全程活動撰寫報告，將觀察、心得與蒐集，從拜會交談、簡報討論、觀摩詢問、差餘觀察等整理概述成八章，有：前言、拜會英國軌道相關單位瞭解其業務新策略、英國鐵路工程參訪與心得、參訪英國重要軌道技術供應商與心得、英國地鐵有感、行腳街道分享異國文化心得、帝國餘威仍然炙熱有感、綜合心得與建議事項〈10 件〉等。

本趟考察恰值英國軌道新政策、新策略、新作法方興未艾，相關心得與建議值得我國及時參考與自省，本報告籲能受到重視。

附錄有二附件，其一是觀察相片，其二是資料文件，有研討會與考察簡報等。



圖 1.0-01 考察團員張武訓識別證



圖 2.1-02 團員拜會英國交通部長 Mrs. Baroness Kramer 合影

## 1.1 行程表

日期	參訪考察事項	地點
02/22 (六)	<ol style="list-style-type: none"> <li>18:10 集合，辦理 CHECK IN</li> <li>20:20 搭機前往香港轉機</li> <li>23:55 香港-&gt;英國希斯洛機場</li> </ol>	桃園
02/23 (日)	<ol style="list-style-type: none"> <li>上午約 07:00 出機場;07:50 到飯店完成 CHECK IN。</li> <li>09:30 由飯店出發參觀倫敦運輸博物館(London Transport Museum，10:00 開放參觀)，續參觀火災紀念塔、泰晤士河跨河橋梁、沿岸碼頭、倫敦塔、塔橋、地鐵車站、車廂、月台、軌道、標誌、連通設施、雙層公車、公共藝術、古蹟建築、大笨鐘地標與街道設施等。</li> </ol>	倫敦
3. 02/24 (一)	<ol style="list-style-type: none"> <li>07:55 飯店大廳集合</li> <li>08:00~08:30 出發至 Costain Skanska Site Office Gate 4, Kingdom Street, Paddington</li> <li>08:30~10:00 參觀 Cross Rail 新建工程</li> <li>10:00~10:30 前往英國交通部 Department for Transport</li> <li>感謝 RIA 理事長 Mr.Jeremy Candfield 及代表官方 UK Trade Investment 的 Andrew Scott-Green, Business Specialist 全程陪同熱心安排簡報 GB Railway Industry</li> <li>交通部長 Baroness Kramer 女士爵士接見代表團並會談。</li> <li>到 Network Rail (NR) Seminar on tender evaluation criteria and Life Cycle Costing，由 Simon Kirby, Managing Director Infrastructure Projects, Network Rail, 主持，共 7 場報告與討論。</li> <li>18:00 參觀 Kings Cross &amp; St Pancras - transformed major stations。</li> </ol>	倫敦 Paddington  Department for Transport
02/25 (二)	<ol style="list-style-type: none"> <li>08:15 Check Out, 08:30 集合</li> <li>08:30~09:00 前往 Hilton Hotel，09:15~12:15 舉行台英鐵路技術高峰會議，共有 3 個 Session.</li> <li>Meet the Buyer discussions</li> <li>由台灣代表(英國在台貿易辦公室(BTCO)李安鈴處長)</li> </ol>	London  Hilton

	<p>簡報台灣軌道現況</p> <p>5. 第二屆台英軌道論壇。</p> <p>6. 13:00 - 13:30 Transfer to RIA 繼續三場研討：</p> <p>7. Meeting with TRE</p> <p>8. Presentation on the National Skills Academy for Railway Engineering (NSARE) by Gil Howarth, Chief Executive</p> <p>9. Meeting with Brecknell Willis</p> <p>10. Transfer to Chippenham</p>	RIA
02/26 (三)	<p>1. 08:15 Check Out</p> <p>2. Visit to SRA Siemens Chippenham</p> <p>3. 下午 Transfer to York</p>	Chippenham York
02/27 (四)	<p>1. 08:30 Check Out</p> <p>2. Visit to Trapeze, York</p> <p>3. Visit to LPA - Excil, Normanton</p> <p>4. Visit to Mechan, Sheffield</p> <p>5. Visit to Balfour Beatty Rail Technology, Derby</p> <p>6. Return to London</p>	York     London
02/28 (五)	<p>1. 上午 Visit to Mott MacDonald</p> <p>2. 上午 Visit to Lloyds Register Rail</p> <p>3. 下午 Visit to Heathrow Express and travel to Heathrow; Meet Ultra Global PRT at Terminal 5, and visit to PRT OCC and maintain workshop.</p> <p>4. Return to London</p>	London
03/01 (六)	<p>1. 8:30 Checkout</p> <p>2. 等待班機時間，前往溫莎古堡、白金漢宮、綠色公園、海德公園、大英博物館、城市街道地等觀摩。</p> <p>3. 18:00 前往 Heathrow Airport</p> <p>4. 22:00 搭機→台灣桃園國際機場</p>	London
03/02 (日)	21:10 抵達台灣桃園國際機場	桃園

## 1.2 團員名冊

No	服務單位	姓名與職稱	備註
1	交通部鐵路改建工程局	周永暉局長	團長 1
2	交通部鐵路改建工程局	廖崑亮副總工程司	
3	交通部鐵路改建工程局	張健峻 電力隊隊長	
4	財團法人中華顧問工程司	郭蔡文董事長	團長 2
5	財團法人中華顧問工程司	曾惠明顧問	
6	交通部高速鐵路工程局	張武訓副局長	
7	台北市政府捷運工程局	傅式治副局長	
8	交通部台灣鐵路管理局	電務處呂秋楠副處長	
9	交通部台灣鐵路管理局	運務處林景山段長	
10	社團法人中華軌道車輛工業發展協會	高東生副理事長	
11	台灣車輛股份有限公司	陳成雄總經理	
12	台灣世曦工程顧問股份有限公司	黃文鑑博士	
13	台灣世曦工程顧問股份有限公司	林啟豐經理	
14	台灣世曦工程顧問股份有限公司	王炤烈總工程師	
15	中興工程顧問股份有限公司	賴建明經理	
16	中鼎工程顧問股份有限公司	簡志明資深經理	
17	英國貿易文化辦事處	李安鈴處長	主辦單位

## 2. 拜會英國軌道相關單位瞭解其業務新策略

### 2.1 拜會英國交通部部長與座談

為促進台英兩國軌道技術交流，英國交通部部長 Mrs. Baroness Kramer 特別接見代表團(代表團與部長合影等照片如圖 2.1-01 至 03)，除書面資料〈如附件 2.1-01〉並有下列重點說明：

#### (1) 英國交通部長

- A. 英國鐵路自 1997 年開放民營化經營後，於 15 年內有相當之成長，主要歸功於公民營合作(Public Private Partnership, PPP)，早期英國曾嘗試全部民營化，並未成功，所以逐步調整為今日之模式，已獲得重大之成長，成為全歐洲鐵路發展最快之國家：
- (A) 旅程次數及乘客里程數皆成長一倍。
  - (B) 英國鐵路客運旅程占全歐 15-20%。
  - (C) 鐵路貨運量增加了 60%，平均每年貨物運輸量高達 1 億噸。
  - (D) 歐洲主要鐵路當中，英國鐵路成長最為迅速。
  - (E) 英國鐵路的安全度可比美歐陸與北歐各國。
  - (F) 乘客滿意度持續攀升，速率高於所有歐洲其他國家。
- B. 由於公私營合作模式建立，可吸引非常大的投資進入軌道工業，國家鐵路公司(Network Rail)計畫於 2014~2019 年投入 380 億於鐵路建設，包括：
- (A) 2014 至 2019 年間，英國鐵路電氣化計畫每年將供給長約 1,000 公里的鐵路所需電力。
  - (B) 新投資計畫如英國十字鐵路計畫(Crossrail)、倫敦傳統鐵路改善計畫(Thamesline upgrade)以及高速鐵路二線(High Speed Two)等，都將提升鐵路效率與連結度，並縮短旅途時間，單英國十字鐵路計畫一案，便能提升倫敦的鐵路效率達 10%。
- C. 為因應龐大投資，故英國對於建立完整供應鏈及新技術的研發亦投入相當多努力。另外亦積極培養人才，故成立車輛技術學院及軌道技術人員訓練等 2 個學院。
- D. 藉由新投資，如阿斯通、龐巴迪及西門子等世界大廠皆參與英國鐵路建設，並藉由這些大廠參與，要求其先進專業與新技術引入，並將先進技術留在英國，這些新技術研發，英國交通部另投資 3,000 萬英鎊。
- E. 由於投資龐大，交通部當然有相當大的壓力，必須節省成本以面對民眾之期待，故交通部除投資新技術以降低系統建置成本外，另建立全生命週期之成

本分析，使得投資於不同世代之負擔可以合理化，我前往美國加州參訪時，他們亦有相同的課題。

F. 前部長曾告訴我，他曾拜訪台灣，受到當時交通部毛部長禮遇與親切接待，留下深刻印象，希望本次的參訪，能給一個豐富的行程，持續加強雙方關係。

(2) 考察團團長鐵工局周永暉局長(已於 103 年 4 月調台鐵局局長)代表發言

A. 首先非常感謝英國交通部與外貿協會之安排，毛副院長與交通部葉部長都了解本次參訪團之出訪。

B. 台灣馬總統積極推動節能減碳，要求於 2020 年前可以達到 2000 年之碳排標準。

C. 台灣是一個島國，我們預定於 2020 年前完成環島鐵路的電氣化，以提升鐵路的運輸效能，吸引更多人使用鐵路，這也是節能減碳的一環，因為節能減碳最大的部會正是交通部。

D. 另外台灣正推動一個鐵道復興的 10 年綱要計畫，預訂於 2025 年前投資新台幣 100 億~130 億元建設鐵路工程。

E. 我們知道英國鐵路之產業鏈建立受到英國交通部非常大的支持，但台灣目前仍有相當大的差距，所以我們有一個產官學之溝通平台是相當重要的，因此台灣成立了一個軌道車輛協會，由中華顧問工程司郭蔡董事長擔任協會主席，郭蔡董事長亦來自交通部，並親自參加參訪團，可以有效推動兩國間之合作。

F. 交通部葉部長希望鐵路可以成為人民美好生活的連結，因此，我們在此有三項事情希望向 貴國請教：

(A) 台灣正在推動組織改造，預定將鐵工局及高鐵局合併為鐵道工程局，類似於 貴國之 Network Rail(負責全英國鐵路建設)及 Office of Rail Regulation(發放鐵路營運執照與同意資金投資計畫)之業務組合，未來鐵道局將負責台灣鐵路局及台灣高鐵公司之監督，但台灣鐵路局係屬公營公司，台灣高鐵則是 BOT 的民營公司，未來如何平等對待，希望請教貴國之經驗。

英國交通部長 Mrs. Baroness Kramer 回答：

我想每一個國家的環境不同，自己一定知道自己問題的答案。基本上英國中央政府尊重差異，ORR 與 NR 是不同之管理層級與屬性，所以在英國分為兩個單位。英國高速鐵路一期將是一個公民營合作的計畫，我也不知道如何管理，但我們不應維持不變地看待計畫，我們將保有彈

性去面對改善問題。以英國經驗原本只有一家國營鐵路，但品質效率不佳，成為了政治議題，已無技術問題，後來將其全部民營化，但仍未成功，後來改變為部分政府部分民間合作方式，像目前的情況，發現其效率最高，這樣創新的作法，確實使得民間創新的理念、管理方式等可以納入，並吸引民間的投資，同時提高了民眾的滿意度，目前看起來是成功的。

Q2：台灣軌道人才同樣不足，我們希望藉由改建工程來培養技術人才，現在英國有 2 個軌道專業的技術學院，若可以有多一些名額給台灣，讓我們派年輕工程師參與課程，也希望能用很簡單的手續報名參加。

英國交通部長 Mrs. Baroness Kramer 回答：

軌道是全球的市場，兩國間可以有工程人員相互往來工作。明天會有專題說明軌道技術學院的課程，相信大家會有更深入的了解，另交通部應看重每一個重大工程的規劃與期程安排，讓軌道人員可以看到長遠的發展，這樣才可以留住人才。

Q3：台灣辦理公民營合作尚有相當的困難，而臺鐵自 1887 年開始建設，已形成了一種鐵道文化，但對於鐵道改建或新建的資金需求相當迫切，故希望由土地開發挹注資金，但又面對鐵道文化的保留，形成了一定的衝突，不知英國如何克服這種衝突。

英國交通部長 Mrs. Baroness Kramer 回答：

政府要認真的分析 PPP 的營運計畫是否真正的可行，包括其風險、收入、投資等，另外計畫要有彈性，可以隨時調整。例如英國高鐵 2 期計畫預估要 5,000 萬英鎊，政府不可能全部投資，仍然仰賴 PPP 計畫的推動，當然我們也會審慎評估其可行性。

英國政府曾建設 Jubile Line，含有土地開發，該計畫土地開發商賺了相當多的錢，但政府確沒有得到好處。因此，如何決定土地開發之時間點是非常重要的，因為如果太早進駐，開發商將獲得太多好處，若太晚則沒有辦法吸引投資，故政府應拿捏好時間點，使得雙方皆有最大收益。但這是一個非常困難的課題。在英國軌道與開發是聯合在一起的，如何於兩個衝突中找到平衡點，時間點的決定將是非常重要的，要將開發的利益儘量給大眾，而保留一小部分吸引開發商的投資。

歷史建築與開發如何結合應於建設時保留文化價值，後續的 Pancra's 車站的重建開發是一個成功的案例。本次行程中有安排參觀，

屆時你們可以有深入了解。

G.周局長誠摯邀請 Mrs.Baroness Kramer 部長有機會到台灣訪問。



圖 2.1-01 英國交通部長-考察團長周局長合影

圖 2.1-02 考察團拜會英國交通部

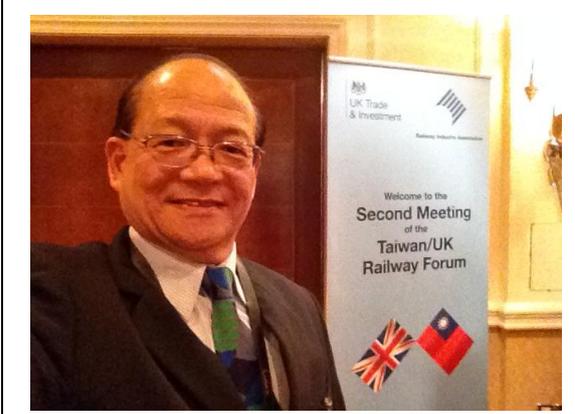


圖 1.0-02 張武訓參加台英軌道論壇

圖 1.0-03 團員拜會英國交通部長 Mrs.Baroness Kramer 合影

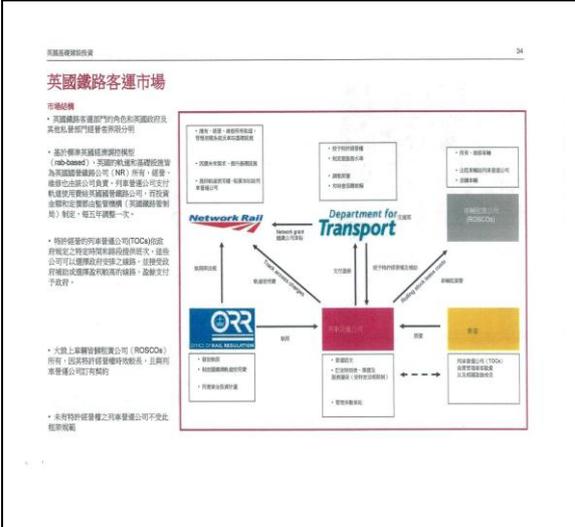


圖 2.2-02 英國鐵路客運市場之管理架構圖

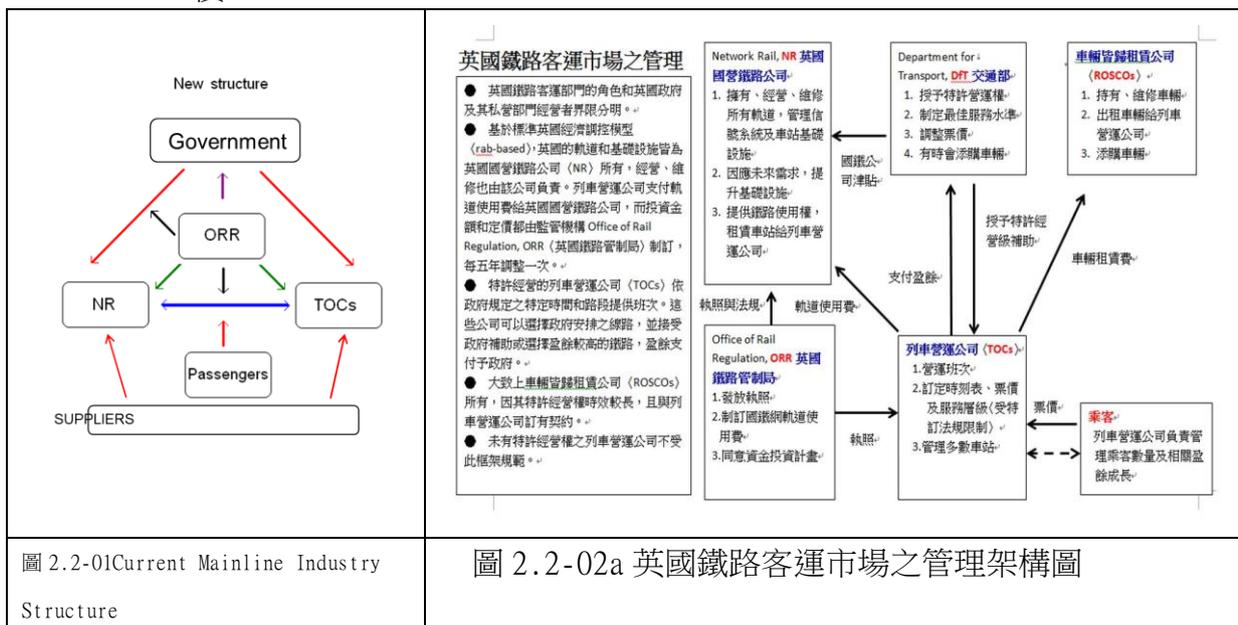
圖 2.2-03 UK Mainline Network

## 2.2 英國鐵路發展新猷

為使台灣代表團易於了解英國鐵路近年發展，由英國軌道工業協會理事長 Mr. Jeremy Candfield 作 GB Railway Industry 簡介〈ppt 如附件 2.2-01〉，其中有關英國鐵路自採用公民營合作模式後，所取得相當之成果及其近年將推動之重大計畫，已於拜訪交通部長之摘要重點中說明，底下針對英國公民營合作模式摘要說明：

### (1) 英國鐵路客運營運模式

- A. 英國鐵路客運部門的角色和英國政府及其他私營部門經營者界限分明，公私部門之關係如圖 2.2-01/圖 2.2-02a。
- B. 基於標準英國經濟調控模型(rab-based)，英國的軌道和基礎設施皆為英國國營鐵路公司(NR)所有，經營、維修也由該公司負責。列車營運公司支付軌道使用費給英國國營鐵路公司，而投資金和定價由監管機構(英國鐵路管理局)制定，每五年調整一次。
- C. 特許經營的列車營運公司(TOCs)依政府規定之特定時間和路段提供班次。這些公司可以選擇政府安排之線路，並接受政府補助或選擇盈利較高的線路，盈餘支付予政府。
- D. 大致上車輛皆歸租賃公司(ROSCOs)所有，因其特許經營權時效較長，且與列車營運公司訂有契約。
- E. 未有特許經營權之列車營運公司不受此框架規範。
- F. 由 22 家客運及 6 家貨運公司負責營運，彼此競爭客源，NR 與各列車公司有合約義務，當一方妨礙營運，如車輛故障或是軌道維修不佳，都可以相互求償。



## (2) 鐵路客運特許經營

- A. 鐵道客運服務由各列車營運公司(Train Operating Companies, TOC)提供。
- B. 鐵路公司競標特定路線的客運服務，由政府指定最低服務水準。根據交通部現行政策，鐵路特許經營期大於 15 年。
- C. 鐵軌與號誌建設仍為英國國家鐵路公司擁有及運作。
- D. 近 2 年尚有 Northern、Transpennine、Great Western 等路線經營權即將開標。
- E. 特許經營遴選條件
  - (A) 經濟與財務狀況。
  - (B) 技術與專業能力。
  - (C) 投標者的安全政策與過去安全載運鐵路旅客之紀錄。
  - (D) 運輸產業表現與經驗。
  - (E) 特許經營之專業知識。
  - (F) 與英國國家鐵路公司合作經營經驗。

## (3) 機車車輛

- A. 英國鐵路機車車輛並非公有，而是由車輛租賃公司出資，再租予列車營運公司。大規模的車輛採購由政府主導，而小規模的業務(200 至 250 輛)一般由國內三家車輛公司出資。
- B. 機車車輛事業共同的特性，乃是將建造、擁有與維修風險由公部門移轉至私部門，合約期間通常長達 20 至 30 年。2011 至 2014 年間，私部門總投資金額約達 60 億英鎊。

## 2.3 台英軌道論壇

在 Hilton London Paddington Hotel 開始 3 場系列活動〈相片如圖 2.3-01 至 08〉：

Session I: Presentation on Taiwan Rail by British Trade and Cultural Office, Taiwan, and Q & A，由 RIA 李安鈴處長以 ppt 簡報。〈ppt 如附件 2.3-01 及圖 2.3-04〉

Session II: Meet the Buyer discussions.張武訓共會見 7 家廠商。交換意見重點如下：

Siemens：Buyer 代表 Peter Parker，Lead Solutions Architect 答覆所問，若英國西門子在台北 TTY 號誌工程遭遇困難，西門子總公司仍會負責解決。合影如圖 2.3-05。



aLTran：Mike Greenan CEng, Head of Rail.針對如何獨力取得證據以確認 TTY 號誌系統工程安全可靠方面，他建議可以了解歐盟規範 ERTMS 比較檢討。

BBRT, Balfour Beatty Rail Technology:Kevin Fry BSc, Technology Solutions Manager.該公司在老系統更新方面有很多績效，對於 TTY 延伸線號誌系統工程的採用，其表示應沿用原系統。

Lloyd' s Register：Paul Seller, Transportation Director. 其答應並記在筆記，對於 TTY 目前的 V and V 他會要求廠商提供充分的數據以證明品質，也會協助 SRA 加速工進。我期望他轉告台北的同事將辦理結果告訴我。

DEG Signal：Eduardo Lazzarotto, Business Development Manager.他們可以獨立驗證與稽查受委託系統是否可使用。

Interfleet Technology：Jane Dobson Senior Consultant-Safety Management and Assurance.她積極主動就座行銷，見到高鐵與 TTY 簡介表示有興趣，若有需要她們公司可以提供號誌系統的替代方案建議。

Tangerine：Weiwei He〈何薇薇〉高級設計師。她們可以提供商務艙座椅及室內客製化裝璜設計。倫敦希斯洛機場快捷商務艙座椅是她們的作品。主動提供 ppt〈ppt 如附件

2.3-02 及照片如圖 2.3-07)

Session III: Second Meeting of the Taiwan/UK Railway Forum 台英軌道論壇。由 RIA Jeremy Candfield Director General 主持，英方除廠商 21 家出席，代表官方 UK Trade Investment 的 Andrew Scott-Green, Business Specialist. 全程陪同並記載。Andrew Scott-Green 曾服務 Invensys 在台北 TTY 工作。

第二屆台英軌道論壇〈Second Meeting of the Taiwan/UK Railway Forum〉相關議題於出國前已提供，有：

議題一：全生命週期採購，Whole life cycle procurement (best value for money)

討論一：鐵路車輛相關設備、零件 Rolling Stock' s equipment

議題二：系統整合，System Integration

討論一：號誌系統，Signal system

議題三：智慧鐵路資訊管理系統，Intelligent railway information management system

討論一：先進的個人快速交通系統，Advanced Personal Rapid Transit

討論二：鐵路管理效能提昇，Railway efficiency improvement through intelligent information management

高鐵局事前針對電聯車車箱材料比較不銹鋼與鋁合金壽年檢討，及有關號誌系進度落後英國政府應要求西門子趕辦，且對 TTY 延伸段號誌系統的採用予以較好的建議〈如附件 2.3-03〉等完成研議並作成英文文件經單位簽辦核定，提前提供英國在台貿易辦公室李處長轉知。論壇中，張武訓再次提出有關號誌系統進場最佳時機以避免影響完工營運進度的問題，英方建議應於決標後即準備進場。其他議題討論結果都傾向原則性意見交換，UK SRA willison 於 2014 年 3 月 30 日針對 Second Meeting of the Taiwan UK Railway Forum\_issues 作了書面回應。〈照片如圖 2.3-01 至 08，文件如附件 2.3-04〉

## 2.4 軌道技術學院開辦

Presentation on the National Skills Academy for Railway Engineering (NSARE) by Gil Howarth, Chief Executive 即將上任該國家軌道工程學院院長。〈ppt 如附件 2.4-01，相片如圖 2.4-01 至 06〉



國家軌道工程學院成立於 2010 年，主要的使命為規劃及執行下列工作：

- 〈1〉 進行短中期的人才供給及需求預測
- 〈2〉 在大專院校推廣軌道工程
- 〈3〉 推動業內在職技能提升
- 〈4〉 提升教育訓練品質

在 2008 年時，英國的產官學都達成共識及認知，需要規劃並執行涵蓋整個軌道產業的人才招募、培訓、及發展策略，因此交通部及產業於 2009 年共同出資進行研究，並於次年由政府同意並撥款成立了「國家軌道工程學院 NSARE」，很快的於 2011 年國家軌道學院轉型公司化並開始營運。本學院係考量英國未來 10 年之軌道相關從業人員高達 10 萬人，為滿足此一需求而設立，不同於一般學校型式，相關重點說明如下：

### (1) 學院專業領域

A. 學院專業技術涉及電力、號誌、通訊、車輛及軌道，但不含土建、電力公司至變電站等範圍，如圖 2.4-04。

### B. 技術層次

- (A) Senior Engineer / General Manager
- (B) Technician / Manager
- (C) Skilled Artisan / Supervisor
- (D) Semi-Skilled

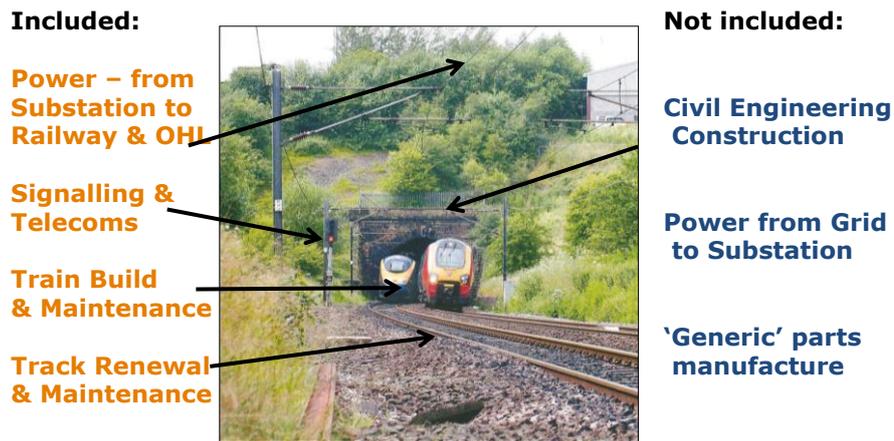


圖 2.4-04 英國軌道技術學院專業領域範圍示意圖

(2) 軌道未來 10 年之總需求人力約 10 萬人，如表 2.4-01。

表 2.4-01 英國未來 10 年軌道專業人力需求

Type of Activity	Number of People
Track	55,500
Signalling & Telecommunications	12,000
Electrification & Plant	3,500
Stations etc.	15,500
<b>Total Infrastructure</b>	<b>86,500</b>
Traction & Rolling Stock	13,500
<b>Total</b>	<b>100,000</b>
% Engineers & Technicians	17%
% Female	4%

(3) 本學院並非設有實體之校園，而係藉組織軌道相關公司(共 90 家公司)；講師及考核人員(共 450 位)等，再依各種不同技術需求編排課程，達成訓練及考核之目的。

(4) 技術人才供應鏈制度建立

A. 本學院為使人才訓練與使用相符，建立一套資訊管理系統，讓供、需雙方可以透過平台取得相關訊息，如圖 2.4-05。

B. 配合上述平台運作，將每一個訓練之技術與一個 Skilled ID，作為認證之用。如圖 2.4-06。

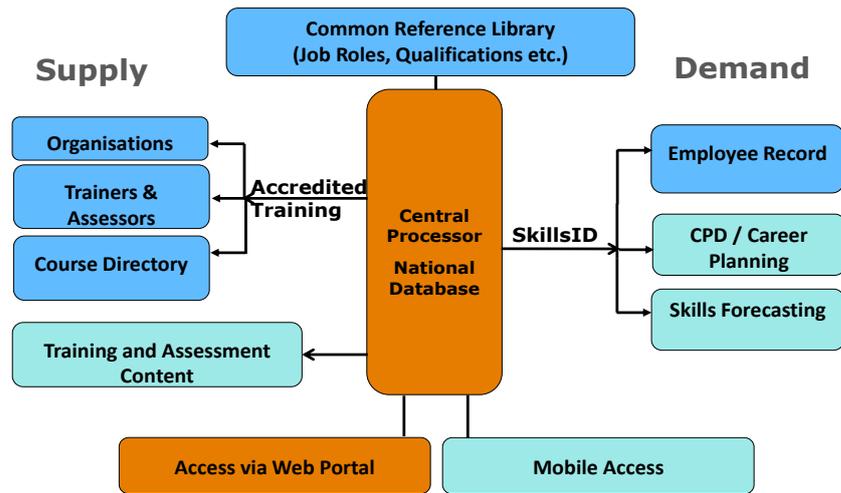


圖 2.4-05 軌道技術學院供需管理資訊系統架構

NSARE是以產官學力量推動成立的，也因此以團體會員為主組成。目前2014年有297個團體會員，涵蓋：鐵路客、貨營運公司；鐵路車輛製造及維修商；號誌通訊、電力、軌道工程供應商；英國國家鐵路公司；倫敦地鐵；軌道工程營造商；工程顧問公司及專業工程單位。

## 2.5 全生命週期成本概念與應用

在 Network Rail (NR) 進行 Seminar，討論 Tender Evaluation Criteria and Whole Life Costing, WLC，由 Simon Kirby, Managing Director Infrastructure Projects, Network Rail, and CEO-designate of HS2 Ltd 主持，共 7 場報告與討論：

Infrastructure Project by NR by Simon Kirby. 〈ppt 如附件 2.5-01〉

Embedding Whole Life Cost in Network Rail Projects by Matthew Tattersall. 〈ppt 如附件 2.5-02〉

European Train Control System (ETCS) On Board Freight Fitment programme By Paul Wright. 〈ppt 如附件 2.5-03〉

National Level Crossings Risk Reduction - Footbridge Programme by Rob Offord. 〈ppt 如附件 2.5-04〉

Contracting GW electrification by Andy Haynes Finance & Commercial Director, Network Rail. 〈ppt 如附件 2.5-05〉

Whole Life Costing by Rail & Underground Geoff Gilbert & Collan Murray 〈ppt 如附件 2.5-06〉

Full Service Procurement Incentivising for the Life Cycle by Alston Piers Wood 〈ppt 如附件 2.5-07〉



討論全生命周期成本的採購模式和案例，雖非新創觀念但要實質應用有多方面困難，因此團員與報告者間不斷交互討論，最後採限制發問才在逾 1 小時期間結束當天研討會（相片如圖 2.5-01 至 14）。但是英國對於陳舊且老化建設的工程 renew 及對人才斷層接續危機警覺，以此趨勢提出作法的具體推動和行銷，並且有系統的企圖使其蔚為採購模式等企業作為，值得國人與政府積極加速進一步研究與檢討。

其介紹最新全生命週期成本(Whole Life Cost, WLC)概念，NR 在各項投資皆以 WLC 評估，一般鐵路設備週期為 20-25 年，從建置及維修各項成本進行投資分析。NR 專家舉出眾多實例，例如選擇鋼結構還是 RC 結構、或是列車設備、通訊系統及車站更新等，皆以 WLC 評估，並鼓勵以最有利標方式，選擇最佳廠商。

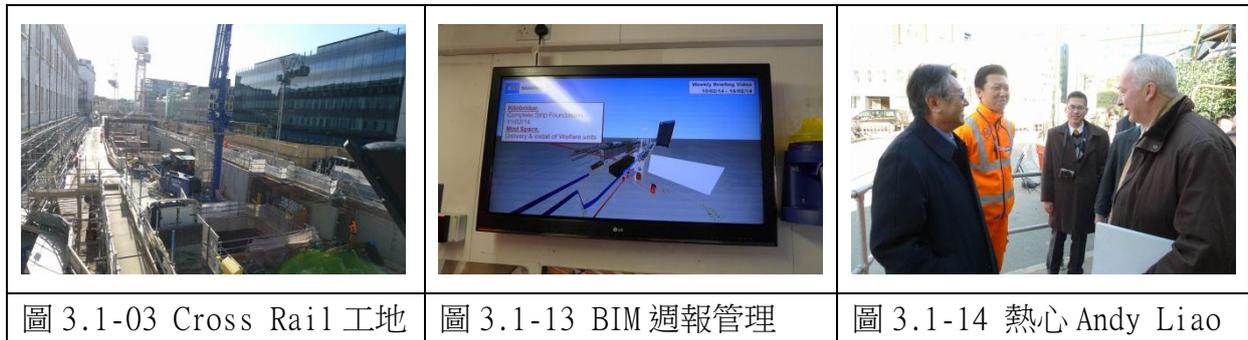
在聆聽 NR 團隊及廠商所簡報的「全生命成本」經驗後，我們感嘆於業主積極的作為，加上廠商的合作策略，是可以創造出雙贏的局面的。其中的執行層面是不是有些關鍵秘密呢？向我們簡報的其中一個廠商提出了一個最重要、也是很簡潔的答案（如圖 2.5-11）：風險與報酬必須對等。任任何有競爭力的廠商必定是以營利為目的，只要政府需要廠商共同合作以達成其專案目的，執行的人員必須記住這個廠商最在意的原則。

〈節自曾惠明顧問考察報告大作〉



### 3. 英國鐵路工程參訪

#### 3.1 參觀 Cross Rail 於 Paddington 車站新建工程



聽取簡報與工地觀察及討論，由 Paddington station Project Manager Ben Hardy 接待與簡報，照片如圖 3.1-01 至 15，簡報 ppt 詳附件 3.1-01。這是倫敦市中心鐵路地下化重大工程，於建設過程除改善交通需求，並創建新管理做法與知識升級達到知識經濟藍海策略的總體效益，其他工務作為在監測系統、支撐系統與 BIM 管理系統皆有可借鏡之處。華人工程師 Andy Liao 熱心，寫信給大家。我和他互動多次，尤其針對工程採用 BIM (Building Information Modeling) 方面，Andy Liao 有積極詳細說明，渠表示 BIM 管理對於 Paddington 車站 Crossrail 工程的管理進度可獲快速查正，且有 80% 的貢獻助於後續營運與維修的需求 (書信如附件 3.1-02)。因應倫敦東西間之交通需求，持續擴建新的鐵道，並於既有 Paddington 車站旁進行施工，本工程具有下列特點：

- (1) Cross Rail 為英國最大軌道投資，將開闢倫敦東西向新式鐵路系統，捨棄原有區域鐵路在城市周圍轉乘地鐵之概念，直接將區域鐵路透過地下方式進入市區，並且與各主要地鐵站共構，預計能減少進入市區一半旅行時間，增加外圍土地開發價值，達到投資回收機會。
- (2) 於既有車站旁開挖施工，須因應困難之環境，且不得影響線上鐵路運作，設有完整之既有站體監測系統。
- (3) 採用特殊支撐工法，利用可再重覆使用之活動伸縮支撐鋼構，用地支撐開挖後兩側之既有建築。
- (4) 保留既有建築，並於新車站建設時一併活化相關週邊，提高投資者的意願。
- (5) 設計單位利用 BIM 及多種模擬系統，解決介面問題，精確控制品質及進度，預計在 2018 年即可完成通車。
- (6) 計畫概念或許可作為台北都會區周邊城市如基隆、桃園等城市發展模式參考，亦即活動中心是台北市，連結模式不限以捷運系統為選項，而利用臺鐵提速及快速連接，能更快速帶入周邊城市乘客進入市區，排除以捷運逐站停靠方式服務。在工程方面，Cross Rail 需面對既有鐵路系統限制，建設工程特別複雜。

### 3.2 參訪 King Cross 及 St Pancras 車站

pm1800 摸黑從 NR 步行穿路聽取 Jeremy Candfield Director General 介紹英國軌道由國營轉為民營再調整為半國營半民營及其資產轉換的過程，及至 Kings Cross & St Pancras - transformed major stations. 觀摩相近之二大轉運站改造現況，知道其是有相當歷史的古蹟，King's Cross major station 的 9¾ 月台，托哈利波特小說之名成為景點，多人排隊拍照。St Pancras international railway station 是穿越多佛爾海峽 (Strait of Dover) 連接英國多佛爾與法國桑加特海底隧道的歐洲之星高速列車國際車站，一樓拱型磚壁商店是以前酒窖，據 Jeremy 說，該資產被某家加拿大慈善基金會買走再分租營業，其大跨距鋼構頂篷讓人讚嘆百多年前的技術與品質，「相會」是響譽的景點。(照片如圖 3.2-01 至 13)

		
<p>圖 3.2-01 King Cross 車站</p>	<p>圖 3.2-02 King Cross 9¾ 月台</p>	<p>圖 3.2-03 King Cross 9¾</p>
		
<p>圖 3.2-04 King Cross 車站改善天花板造形</p>	<p>圖 3.2-05 King Cross 車站人潮</p>	<p>圖 3.2-06 St Pancre's 車站</p>
		
<p>圖 3.2-07 St Pancre's 車站</p>	<p>圖 3.2-08 St Pancre's 車站說明沿革</p>	<p>圖 3.2-09 St Pancre's 車站屋頂鋼構與人潮</p>

配合公私營合作政策，引入數個投資集團共同開發車站及周遭地區，使得成為倫敦另一個逛街購物及觀光休息的重要地方，顯示與民間合作模式引用相當成功，目前仍有開發案進行中。

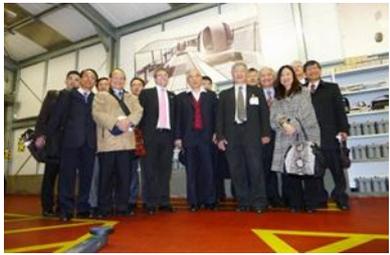
(1) 車站開發後之商場，人潮相當多。

- (2) 車站開發過程仍保留既有建物，適當融入新的車站改舊是非常成功的案例，一些新舊融合之照片。
- (3) 車站週邊投資開發了商場、飯店等。

		
<p>圖 3.2-10 St Pancras 車站 酒窖新用</p>	<p>圖 3.2-11 St Pancras 車站 相會地標</p>	<p>圖 3.2-12 St Pancras 車站 飯店</p>
		
<p>圖 3.2-13 St Pancras 車站 鋼構與酒窖商店</p>	<p>圖 3.2-14 King Cross 車站</p>	<p>圖 3.2-15 作者在 King Cross 9 又 3/4 月台</p>

### 3.3 參訪 Heathrow 機場之 PRT 系統

承 Ultra global prt 公司安排，由 Fraser Brown, Managing Director, Nigel Clarke, Non-Executive Director, Richard Isles, Business Research 導引介紹，搭乘 Heathrow Express 到 Heathrow 機場 Terminal 5 Ultra Global PRT 車站，乘坐 PRT (Personal Rapid Transit) 及參觀維修廠與行控中心（相關簡報如附件 3.3-01 及附件 3.3-02，相片如圖 3.3-01 至 20）。在 Express 上，就假設議題，若快線到達機場時間產生誤點，請教快線公司如何應變？ Heathrow Express 接待主管表示，首先開放 wifi，充分提供資訊，並於各車站派員應變，停止旅客繼續進入；當然盡可能借用副線設法行駛。至於賠償問題因狀況而異，調查清楚將過程與解決方案明確掛在網頁上面。 Fraser Brown, Managing Director 目前正積極促成 PRT 在台灣完成展現計畫，中華顧問工程司協助推動。回程搭地鐵 Piccadilly line 地鐵回倫敦。

		
<p>圖 3.3-01 團員與 Fraser 在 PRT 維修廠合影</p>	<p>圖 3.3-05 機場 Terminal 5 之 PRT 起站</p>	<p>圖 3.3-06 機場停車場 PRT 車站</p>
		
<p>圖 3.3-11 PRT OCC</p>	<p>圖 3.3-16 PRT 維修廠</p>	<p>圖 3.3-19 PRT 海報</p>
		
<p>圖 3.3-07 機場停車場 PRT 車站</p>	<p>圖 3.3-08 PRT 車廂內乘坐寬度感覺</p>	<p>圖 3.3-09 PRT 車廂內操作說明</p>

## (1) PRT 系統簡介

A. PRT 系統自 1975 年即已問市，但因技術尚未成熟，且定位不明，導致營運及成本缺乏競爭力。

B. 最近一代的 PRT 系統：Advanced Personal Rapid Transit (APRT)

(A) 英國 Ultra Global (UG) 公司所研發的 APRT 系統，集合現代科技及材料，為小型化、輕量化，以電腦控制之無人駕駛的電動車輛，運行於專用導軌上的捷運系統。

(B) 最後一哩區域網路化的短程與轉乘運輸服務。

C. 智慧型的 APRT 系統營運方式

(A) 提供需求反應 (On demand)、點對點的直達服務，沒有固定的班表。

(B) 乘客不需分辨車站網路及行駛方向，只要選擇目的地後即可順利到達。

(C) 點對點的直達服務，沒有固定路徑，由系統決定最佳路徑，提升整體營運效率。

(D) 系統依乘客需求派遣車輛，在離峰時段可大幅降低空車運轉，節省營運成本。

(E) 行駛於專用路線，免除塞車問題，快速抵達目的地，平均營運速度可達 35km/hr (LRT: 15km/hr ; MRT: 35km/hr)。

(F) 中央行控加上自動導航，系統於 2003 年獲得英國國家安全認證。

D. 低建置及維運之成本

(A) 導軌寬僅 1.6m，路權及淨空需求低，降低對市容的影響

a. 導軌結構簡單，沒有複雜的轉側及供電設備。

b. 車站設計可依需求彈性變更規模。

c. 系統機廠僅需簡單的維修設備，可規劃於地下或二樓樓層，大幅降低土地成本。

d. 最大爬坡力為 10%，轉彎半徑小，可靈活規劃路線，善用都市土地。

(B) APRT 機電系統大量採用一般商業市場成熟之產品及技術

a. 如汽車之基本底盤架構、電池及內裝。

b. 一般商用電腦及網路通訊之設備。

(C) 營運效率高，且僅需簡單維修設備，節省系統維運成本

## (2) 現場參訪重點

PRT 系統已成功建置於英國 Heathrow 機場第 5 航廈及其停車場間，用於服務機場附近停車場至機場航廈間之載客服務，由於旅運特性及現場土木條件

符合 PRT 之特性，是一相當成功之案例，現場參訪重點如下：

A. PRT 設置由個人決定目的之機器，當選擇路線後，系統會自動派車。

B. 車輛

(A) 乘客於車輛內，僅須操作關門及啟動即可，車輛內部簡潔。

(B) 車輛採用快速充電方式，於停靠車站時即可進行。

(C) 車輛屬自動駕駛旁邊設有雷射感應，避免碰撞軌道。

(D) 車站設備。

C. 控制室重點

(A) 平時由 2 人操作，相互支援，惟系統為全自動化。

(B) 可以監視每一車輛內部影像之狀況。

(C) 監視每一部車輛之運轉情形，若有異常可以立即處理。

E. 列車控制通訊

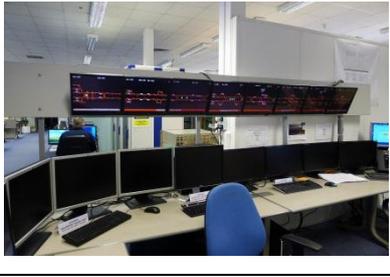
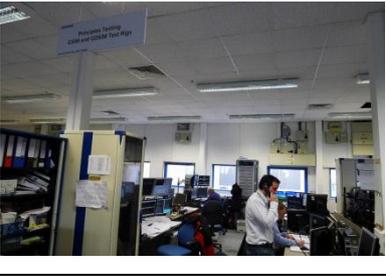
由於須完整監視列車內視訊及定位與車輛各式訊息，故採用寬頻之 IEEE 802.11 之無線區域網路，沿線於適當地點設基地台。另於路段上為保持安全避免碰撞，故同軌道系統設計感應「線圈」，形成閉塞區間，此一功能並獨立於控制系統外，以提高安全性。

F. 維修車機廠

內部就像一般車輛維修廠，並無須特別配備，另設有維修用車輛，當車輛於軌道上故障時，可前往救援。

### 3.4 參訪 Siemens Rail Automation SRA UK 之 TTY 號誌 offside 測試

團員參訪 SRA 前先與其幹部互動認識，見到 Paul Copeland, Managing Director; William Wilson, Director Sales and Commercial; Phil Threlfall, BSc CEng FIRSE, Director Technology; Mark Burch, System Integration and Test Manager; Jens Robin Goetz, Head of Sales Mass Transit; Ian Parson, VP Commercial; Peter Parker, Lead Solutions Architect; Rich Whitehead, Regional construction manager、Andred 等。期望在 Chippenham SRA 公司要能夠確認 3 件事：TTY 與 Victoria 線相同系統、offsite test 與 onsite test 的關係、3 月底以前針對 TTY 第 1 區段 A17-A21 站間的號誌測試順利達成，提出足以讓人有信心 confidence 的 evidence。

		
圖 3.4-01 Chippenham SRA	圖 3.4-02 在 SRA 公司合影	圖 3.4-03 Paul Copeland
		
圖 3.4-04 Wilson 簡報	圖 3.4-05 參觀後研討	圖 3.4-06 Mark Burch 錄影解說
		
圖 3.4-11 TTY 測試區	圖 3.4-12 TTY 測試區	圖 3.4-15 TTY 測試區
		
圖 3.4-16 TTY 測試區	圖 3.4-17 TTY 測試區	圖 3.4-18 TTY 測試區

英國軌道考察團員到 Chippenham 英國 UK SIEMENS SRA 公司總部觀摩與考察時，由 Paul Copeland, Managing Director 開場後離開，續由 William Wilson 與 Phil

Threlfall 主持與簡報〈相關簡報如附件 3.4-01，相片如圖 3.4-01 至 32〉。William Wilson 報告 TTY 號誌與 Victoria 線系統相同，且該公司承做過路線的相關零件皆有保存以利業主比對。張武訓補充其差異，TTY 有高架和地下，Victoria 線是地下，兩者在無線電干擾方面不同，TTY 正在測試調整。詢答後團隊隨 SRA 陪同步下場外長坡，在 UK Siemens 總部邊階梯上合影，然後分 2 組參觀。張武訓、北捷傳副局長、李安鈴處長由 Rich Whitehead 引導解說 TTY 號誌在 Chippenham 的 offsite test 情形，台車陳總經理亦加入。另組由 Phil Threlfall, BSc CEng FIRSE, Director Technology 導引，參觀廠區設備及 Victoria 線，Singapore 專案等號置測試，兩組最後會合在 TTY 號誌測試區。從面積規模看，辦理 TTY 號誌測試的區域量體不小，測試區域多樓層皆看得出 TTY 與車站的區域字標，隨機請作業中工程師說明亦表示正在做測試與調整，尤其對於 TTY 的無線電函蓋區域的問題列為重點，表示會在排定的時程前完成測試。惟針對是否 offsite test 合格後需要 download 回台北 onsite，其說明難以接受。Rich Whitehead 表示 offsite test 與 onsite test 是同時完成。再三討論仍未達共識，張武訓找 William Wilson、Mark Burch 與 Rich Whitehead 討論後要求，次週後在台北開會討論，請 SRA 準備影片與簡報說明，隨即以 line 交代台北發出開會通知準備開會討論。在參觀 Victoria 線時，Phil Threlfall 說明 Victoria 線目前營運 20 個月多，前 15 個月漸趨穩定，後 5 個月的 headway 縮小為 2 分鐘，目前可達到 72 秒，在車箱數較 TTY 多情形下，運輸能量大且穩定，對 TTY 線應可提供信心。在 Chippenham 有類同 Victoria 線的號誌系統模擬設備，onsite 情形 offsite 可同時提供解決。

現場觀察與判斷，TTY 號誌與 Victoria 線都為無線電系統，除 TTY 為地上有 2 車種外餘相同，在 available 方面應可行，唯工進管控有賴增加測試人員與加速偵錯改善，後者關係到合約態度 attitude 及找到足夠 ability 的人而定，尤其欠缺專業授權統合 onsite 與 offsite 的指揮官。仍應循 ME01 合約要求丸紅主承包商協調趕辦。103 年 3 月 6 日下午張武訓主持「號誌系統廠商自主查驗境內及境外辦理現況」會議，Rich Whitehead 盛裝帶了翻譯、影片和 ppt 到場報告，另出席的有丸紅周計畫經理、號誌經理 Tony 等，SC01 魏經理、號誌副理等，號誌隊律隊長等，捷工處陳處長、文良副處長、機電課陳課長等、局三組范副組長、二科葉科長、廣傑工程司、四組曹副組長、陳副總景池和本人〈簡報、影片旁白與會議紀錄如附件 3.4-02〉。討論結果對於 Rich 解說的 offsite test 與 onsite test 同時解決的問題仍有疑議，以書面要求 UK SIEMENS SRA 公司回覆，丸紅公司亦即核派號誌經理 Tony 到 Chippenham UK SIEMENS 作進一步確認與進一步探討。

UK RIA 所安排參訪的 Siemens 在 Chippenham 工廠，此工廠原為西屋(Westinghouse) 公司所屬，在 2012 年後併入 Siemens，仍承接原有生產工作，包含道岔控制、鐵路號誌、平交道設備及通訊設備等，其中系統部門負責更新倫敦地鐵維多利亞線控制系統，並且協助桃園機場捷運控制系統，兩套系統幾乎完全相同，採用無線通訊控制。參觀過程中，看到英國工程師正在建構 TTY 系統及中文控制畫面，發現台英鐵路關係非常密切。

### 3.5 參訪 Mott MacDonald 公司與 Lloyds Register Rail 公司

先參訪 Mott MacDonald 時，該公司為跨國際 140 餘國的多元化經營公司，由 Karl M King, Head of Train Control System, Gareth D Mainwaring, Business Development Director, Metros and Civil 等接待〈簡報 ppt 如附件 3.5-01，相片如圖 3.5-01 至圖 3.5-02-1〉。前者參與 Cross Rail 工程，後者曾負責 TTY 軌道接續德國輝凱公司〈原 Hietkamp, 現改名 Eiffage 依法雷〉之設計與簽證事宜。因 Mott MacDonald 強調 On Time, On Budget, 張武訓特就 TTY 軌道接續設計工作延長完成事宜請教。Karl M King 建議必要時可直接和總公司聯繫，Gareth D Mainwaring 稱 TTY 軌道接續設計室中間插入的工作，沒有人告訴他有急迫性。事已境遷值得省思。

		
<p>圖 3.5-01 在 Mott 合影</p>	<p>圖 3.5-02 Mott Karl 簡報</p>	<p>圖 3.5-02-1 Mott Gareth 簡報</p>

接著拜會 Lloyds Register Rail 公司，勞氏驗證公司也是跨國際的工程、技術、商務、海運等顧問公司，由勞氏慈善基金會組成，指定從事科學與工程方面的教育與研究，已逾 250 年，辦公室猶如古蹟。由 Paul Seller, Transportation Director 等接待簡報，並由公關人員引導參觀辦公室古蹟設施。勞氏自從擔任台灣高鐵驗證單位後，陸續投入船運以外之 IV&V 工作，此次介紹軌道車輛驗證，利用 BIM 類似模型，檢驗各項可靠度及評估風險，對於鐵道工業安全扮演重要角色。台灣高鐵工程列入勞氏公司重要績效列印於海報。〈簡報如附件 3.5-02 與照片如圖 3.5-03 至如圖 3.5-12〉

		
<p>圖 3.5-04 Lloyds Paul 簡報</p>	<p>圖 3.5-05 台高在左下角</p>	<p>圖 3.5-06 Lloyds 外觀</p>

<p>圖 3.5-10 Lloyds 古蹟天花板有中國人物</p>	<p>圖 3.5-11 Lloyds 古蹟</p>	<p>圖 3.5-03 Lloyds 董事會場</p>
<p>圖 3.5-07</p>	<p>圖 3.5-08 Lloyds 古蹟</p>	<p>圖 3.5-09 參觀 Lloyds 古蹟</p>
<p>圖 3.5-10a Lloyds 古蹟天花板有中國人物</p>	<p>圖 3.5-11 Lloyds 古蹟</p>	<p>圖 3.5-12 參觀 Lloyds 古蹟</p>
<p>圖 3.5-13 Lloyds 古蹟</p>	<p>圖 3.5-13 Lloyds 古畫</p>	<p>圖 3.5-14 Lloyds 航運起家</p>

#### 4. 參訪英國重要軌道技術供應商

自 YORK 南下倫敦，分別參觀、聽簡報與討論，拜訪了 Trapeze，LPA，Mechan，BBRT。

##### (1) Trapeze 公司

在拜訪 Trapeze 公司時，由 Ian Brown, Managing Director; Mike Drury, Business Development Manager 接待與簡報，Mike Drury 在 meeting buyer 時還繫了一條高鐵局的領帶與本人合影。該公司主打排班軟體〈簡報如附件 4.1-01，相片如圖 4.1-01 至 03〉。簡報中看到最新鐵路運作控制系統，該公司系統將每日時刻表，以風險程度顯示控制螢幕，讓操控人員可以清楚監控潛在問題發生區域，一旦問題發生，控制人員即可立即執行「線上模擬」，找出最佳方案，並下達指令，動態調整列車時刻或避讓方式，以減少整體營運耽延。此系統亦可監督車輛維修情況，當列車組合時間超過允許運轉時間，即提出警告，替換車輛執行該項任務。

		
圖 4.1-01 Trapeze 公司簡報	圖 4.1-02 聆聽 Trapeze 公司簡報	圖 4.1-03 Trapeze 公司簡報討論

##### (2) LPA 公司

LPA, 由 Peter Pollock, GROUP CHIEF EXECUTIVE, John Hesketh, MANAGING DIRECTOR 等說明與導引參觀，有位台灣去的年輕工程師王榕朗 Ryan Wang，還專程來信問安，且寄了張合照給大家，我立即回信祝福他一切順利。LPA 公司軌道 LED 製造廠以製造軌道照明設備為主，因軌道設備常有震動、斷電等狀況，比一般環境更為嚴苛，LPA 公司供應眾多軌道車輛內部及外部照明(Siemens、Bombardier、ALSTOM)，提供節能解決方案，其穩定性較一般市售 LED 設備更佳。廠間不大，生產的 LED 燈具用在地鐵車上 10 年未換，參觀時要換上白色服裝防塵〈簡報如附件 4.2-01，相片如圖 4.2-01 至 05〉。

		
<p>圖 4.2-01 在 LPA 公司合影</p>	<p>圖 4.2-03 LPA 公司產品展示</p>	<p>圖 4.2-05 LPA 公司防塵衣</p>

### (3) MECHAN 公司

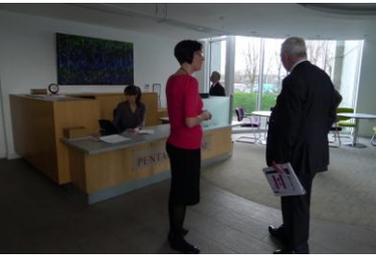
**Mechan**, 由 RICHARD CARR, Managing Director; MARTIN BERRY, Engineering Director 接待簡報與實際操作(簡報如附件 4.3-01, 相片如圖 4.3-01 至 05)。MECHAN 軌道車輛頂升設備是全世界知名維修設備公司, 最經典設備就是將整列車頂升檢車, 其設備採用機密電腦控制, 自動調整各設備馬達速度使其平衡, 包含歐洲之星(Eruo Star)及倫敦地鐵皆採用其設備。台灣臺鐵富岡基地也有一套設備, 惟臺鐵設備種類繁多, 軸距規格不一, 使用時採用臨時墊片, 日前不慎滑落, 造成車輛傾斜損傷, 原廠建議各車種應有一套適合設備, 或是至少使用類似車種, 避免造成操作風險, 此公司更讓人驚訝的是, 全公司僅有 22 人, 卻得到一年 2500 萬英鎊以上訂單。

		
<p>圖 4.3-01 Mechan 簡報</p>	<p>圖 4.3-03 Mechan 實際操作 01</p>	<p>圖 4.3-04 Mechan 實際操作 02</p>

### (4) Balfour Beatty Rail(BBR)公司

**BBRT**, Balfour Beatty Rail Technology, 因 Kevin Fry BSc, Technology Solutions Manager. 當晚要參加領獎參會(由 RIA Jeremy Candfield Director General 主持頒獎), 公司由工程師等簡報與接待, 很專業的女性職員頸背刺青「相信自己」, 我們請教是告訴看到的人還是她自己, 她笑說是她自己。該公司主打降低營運成本的各種措施, 用超因波偵查號誌缺失提前改善, 用聚氨酯 Polyurethane 灌入道砟可以減少沉陷降低維護費等(簡報如附件 4.4-01, 相片如圖 4.4-01 至 02)。在 Balfour Beatty Rail(BBR)軌道及電車線自動檢驗設備及軌道基礎設計公司, 介

紹最新偵測技術，應用紅外線、影像技術能快速檢驗軌道及電車線問題，剛好此時國內軌道電車線斷落事件引起臺鐵局代表重視，目前臺鐵檢驗車輛設備損壞多年無法更新，對於此套系統多次提問；另台北捷運在松山線通車前將進行 3D 空間基礎設備測量，對於該公司所提供檢測設備非常有興趣，希望能有機會在台北捷運使用。

		
<p>圖 4.4-01 BBRT 簡報</p>	<p>圖 4.4-02 「相信自己」刺青</p>	<p>圖 4.4-03 BBRT 公司</p>

另在 RIA(Railway Industry Association)英國鐵路工業聯會舉行場 3 場研討會，由理事長 Jeremy Candfield 肯傑銳主持，除軌道技術學院外另有下列公司簡報。

(5) TRE Products and Services by Tim Gray :

TRE 為號誌營運調度模擬、認證與 管制的專業公司，西門子系統有安裝其功能。原為英國公司，後由西門子併購再由日本 Hitachi 收購〈簡報如附件 4.5-01 及，相片如圖 4.5-01 至 02〉。時間下午 1440 恰有直昇機聲，Jeremy 說明，女王飛機正降停白金漢宮。

		
<p>圖 4.5-01 RIA 英國鐵路工業聯會</p>	<p>圖 4.5-02 TRE Products and Services</p>	<p>圖 4.6-01 BW 公司業務簡介</p>

(6) BRECKNELL WILLIS, BW 公司業務簡介 by Lee Brun Development Manager :

BW 在台灣有分公司，其 Conductor Rail 與 Shoe gear 在捷運系統多有使用，針對其中國大陸天津生產的品質管制有磨損現象，團員提出問題請他們注意改善。〈相片如圖 4.6-01〉

## 5. 英國地鐵有感

英國在歷史稱不上古國，卻是自 19 世紀遙遙領先的世界大國和海上霸主，有著當時「世界工廠」的稱號，亦是世界上第一個工業革命和工業化的國家，西方資本主義的倡導者，並且是早期議會民主制度的誕生地，無論在科學技術還是文學藝術水平亦有顯著的貢獻，在鐵道方面尤其顯著，發明火車的史帝文生，穿越泰晤士河底的首部潛盾機等都是見證，倫敦地鐵 Tube 是世界上第一條市內載客地下鐵路，該條鐵路在 Paddington 站出發，歷史悠久達 152 年(自 1863 年 1 月 10 日迄今，逾 400 公里，日載運逾 300 萬人次)，可從網路上查詢相關文獻得知，不另詳述。

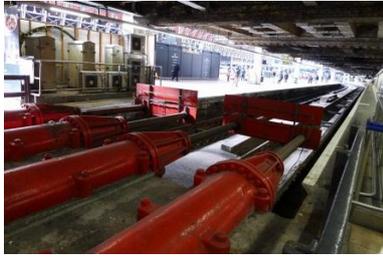
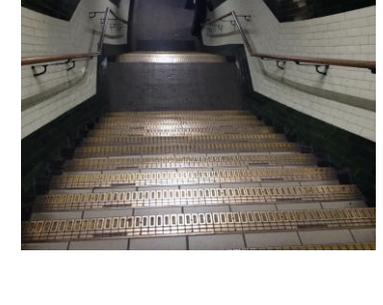
英國考察自 Heathrow 機場搭地鐵 Piccadilly line 到 Gloucester Road 站下車投宿，之後行程大多乘坐遊覽巴士 Guide Coach 進出，在市中心範圍約介於以白金漢宮為中心的西南 Gloucester Road 站，西北 Paddington station，北邊的 King' s Cross Station，St. Pancras International Station，東邊的 London Bridge 間，由黃博士文鑑引導穿走車站廊道轉換線路，及換乘雙層巴士。參觀 PRT 時於 Paddington station 出站到 Heathrow Express Terminal 搭 Express 到 Heathrow 機場轉乘 PRT。乘車換車過程中發現，老舊的英國軌道與車輛系統確已老化，比起台北捷運系統，無論平穩、噪音及平整等落差很大，尤其是月台與車箱的高差有正有負，差幅甚至達幾十公分；不少車站無法設置無障礙設施，甚至只有大型電梯上下樓層，有些站看不到逃生樓梯或電扶梯，雖然不容許於台北環境，但是本人觀察倫敦旅客上下車自如，並無埋怨的表情，可知這是習慣問題不是安全問題，倒是擔心台北市民習慣過於保護的環境恐不利於應變生存。〈觀察到一些經典相片如圖 5.0-01 至 15〉

		
<p>圖 5.0-01 倫敦地鐵路線圖</p>	<p>圖 5.0-02 倫敦地鐵 Log</p>	<p>圖 5.0-03 倫敦地鐵車廂</p>
		
<p>圖 5.0-04 倫敦地鐵高差</p>	<p>圖 5.0-08 倫敦地鐵車站</p>	<p>圖 5.0-09 倫敦地鐵車站軌道</p>

因應軌道老化的事實，國家鐵路公司(Network Rail)計畫於 2014~2019 年投入 380 億於鐵路建設，包括：

(A) 2014 至 2019 年間，英國鐵路電氣化計畫每年將供給長約 1,000 公里的鐵路所需電力。

(B) 新投資計畫如英國十字鐵路計畫(Crossrail)、倫敦傳統鐵路改善計畫(Thames line upgrade)以及高速鐵路二線(High Speed Two)等，都將提升鐵路效率與連結度，並縮短旅途時間，單英國十字鐵路計畫一案，便能提升倫敦的鐵路效率達 10%。

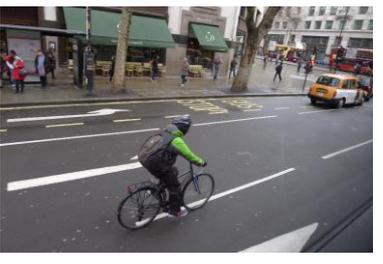
		
<p>圖 5.0-10 Gloucester 站與軌道</p>	<p>圖 5.0-11 Paddington 車站</p>	<p>圖 5.0-12 Slough 站去溫莎堡</p>
		
<p>圖 5.0-13 車站防撞檔</p>	<p>圖 5.0-14 電扶梯警語</p>	<p>圖 5.0-15 車站公共藝術</p>
		
<p>圖 5.0-16 倫敦地鐵高差</p>	<p>圖 5.0-17 倫敦地鐵高差</p>	<p>圖 5.0-18 高鐵局在倫敦地鐵</p>
		
<p>圖 5.0-19 地鐵車站樓梯很滑的止滑條</p>	<p>圖 5.0-20 可乘 50 人大電梯</p>	<p>圖 5.0-21 機場地鐵 log 與沿線</p>

## 6. 行腳街道分享異國文化

長期對英國有幾件想要親自目睹的事物，這次看到了。帝國餘威部份另述，對於倫敦下水道規劃週全街道不淹水、草園牧場平緩廣袤、處處古蹟活化生輝等確實在驚鴻一瞥間有感受。

### 6.1 倫敦下水道規劃週全街道不淹水

出國前，媒體不斷報導，英國因為北極氣旋而天寒豪雨，西南部氾濫成災，多處淹水，寄望泰晤士河水閘門繼續發揮功能否則將有災難。

		
<p>圖 6.1-01 地鐵出入口平人行道</p>	<p>圖 6.1-03 街道不積水</p>	<p>圖 6.1-05 地下室出入口平人行道</p>
		
<p>圖 6.1-07 街道不積水</p>	<p>圖 6.1-08 街道不積水</p>	<p>圖 6.1-09 街道不積水</p>

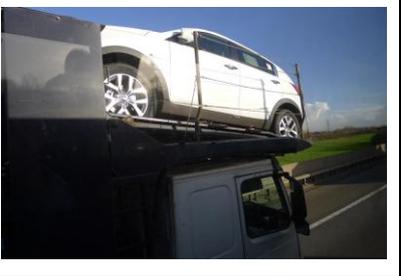
2月24日晨自地鐵 Piccadilly line 到 Gloucester Road 車站踩上倫敦街道，似有霧氣的溼潮並不見淹水，觀察到倫敦許多地下室入口在屋外，其欄杆圍牆的底座不到 10 公分，入口與人行道平整，人行道與 AC 路面 15-20 公分，要是街道淹水，地下室必然淹水，地下室又都為公共區與商店，顯然長期被認定係屬不會淹水的環境〈觀察到一些經典相片如圖 6.1-01 至 06〉。何況黃博士身在英國也不知道有可能淹水的訊息，確証倫敦下水道的成功不是傳聞而已。

查英國倫敦下水道的歷史 150 年以上，被稱為“工業世界的七大奇蹟之一”。1858 年夏，倫敦市內因泰晤士河奇臭，讓人難以忍受，國會議員和有錢人都開始往外逃。政府當局迫於壓力，接受了改造方案。次年，倫敦地下排水系統改造工程正式啟動。有人擔心倫敦會被挖空而坍塌。為了解決這個問題，工程部門研製了一種新型高強度水泥。英國皇家污水治理委員會所任命的測量工程師約瑟夫·巴瑟傑發明了一套嚴格的檢驗方法，將 3.8 億塊混凝土磚構成了堅固的下水道。

工程歷時 7 年完成，縱橫交錯的下水道實際總長達到了 2000 公里。下水道將污水與地下水分開，也證實水源污染導致傳染病肆虐的推論。倫敦市民為紀念巴瑟傑的貢獻，給他塑了一座雕像。

## 6.2 草園牧場平緩廣袤

約 16 年前有位長官陪夫人遊英國回來，心得分享中訝異英國草原上看不見石塊，也沒看到整理勞工，但是，一望無際的草原圓緩翠綠柔和，像極了童話的幻境。

		
圖 6.2-02 一望無際的草原	圖 6.2-04 草原上發電廠	圖 6.2-05 草原上覓草的綿羊
		
圖 6.2-01 草原上尖瓦小屋	圖 6.2-03 草原上覓草的綿羊	圖 6.2-06 落葉樹枝上的鳥巢
		
圖 6.2-07 一望無際的草原	圖 6.2-08 草原邊車載車	圖 6.2-09 一望無際的草原

奔騰草原上是人性的上乘寫意心境深植腦海，上述聽聞幾年後在澳洲確實同樣訝異過，而這次本著印証英國草園廣袤的態度，乘坐遊覽大巴士馳騁在高速公路上時，將相機轉到移動模式，靠著窗邊，半按快門，定焦距離，眼看遠方尋找綠色草原風光。從 Chippenham 到 York 間來回約千公里，天候有時晴有時雨，車窗有時明淨有時污暗，從可能的機會中確實看到童話中的草原，很滿足！按下的快門不計其數，可清晰印証者幾稀。尤其是草原上覓草的綿羊像極了綠毯上的閃亮寶石，很美。綠毯摺痕會交處叢籬孤樹伴藏尖瓦小屋，那彷彿就是愛麗絲進入幻境的入口，沿途追夢，千里夢迴，公務的嚴肅間增添了異國文化省思的氛圍。〈觀察到一些經典相片如圖 6.2-01 至 09〉

### 6.3 處處古蹟活化生輝

此趟英國考察，論收穫極豐碩，論耗體力不輕鬆，論對價有附加。自 2 月 22 日迄 3 月 2 日，名 9 天，其中有 5 天是公定休假日，所以說此趟考察是工時的最高利用。高利用時間要感謝團員之一的黃文鑑博士，他早 4 個月來到倫敦歐銀基礎開發處報到，黃博士與夫人不只熱忱而且智慧高人一等，不僅取得倫敦導遊証還真熟悉的令人佩服，我們才能在到達與離開當天精準週密完成倫敦巡禮，又承黃博士伉儷及外交部駐英國黃參事與蔡顧問在西班牙餐廳餐會交換在國外拼外交的艱辛，無限感恩與敬謝。

古國要計算年代，英國尚不算，古蹟要能保存下來才看得見，那麼英國有許多甚具深省價值的古蹟。在頭尾兩個不完整的考察差餘時間裏，經由搭乘列車、雙層巴士與遊覽大巴士窗口所看到了許多異國特色，其讚嘆純就最瞬間的剎那感覺。

依時間順序走馬看花說來。〈觀察到一些經典相片如圖 6.3-01 至 36〉

科芬園 COVENT Garden Market：小說電影出現過，歷史逾 300 年，鋼架高挑，許多風味餐廳、個性商店、街頭藝人和露天咖啡座都讓科芬園充滿活力與魅力，不論露天市集或是街頭小店，英國品牌或國際服飾，在科芬園漫步於周圍維多利亞式建築間，文藝情懷油然而生。從地面層看下巴樓層，休閒餐飲欣賞街頭藝術表演歌唱，高雅。園外廣場更多藝人表演和圍觀人潮。

倫敦交通博物館 London Transportation Museum：緊鄰科芬園，存放許多倫敦交通工具演進的模型和記述，馬車、火車、電車、雙層巴士、現代藝術家的海報等文宣圖案，數量豐富。同時展現許多未來時空的想像交通器具，兒童體驗設施更增加親子活動與教育啟發作用。

		
<p>圖 6.3-01 科芬園正面</p>	<p>圖 6.3-02 現代倫敦交通</p>	<p>圖 6.3-03 過去倫敦交通</p>
		
<p>圖 6.3-10 交通博物館前合影</p>	<p>圖 6.3-11 科芬園前街頭藝人</p>	<p>圖 6.3-12 科芬園前街頭小吃</p>

		
圖 6.3-19 遊泰晤士河看碎片大廈與塔橋	圖 6.3-20 倫敦眼與水族館	圖 6.3-21 大笨鐘與議院
		
圖 6.3-34 瑞士再保公司大樓 (小黃瓜)	圖 6.3-35 歐銀黃博士伉儷在西班牙餐廳宴請團員	圖 6.3-36 異議人群在中共使館前抗議血汗工廠

Great Fire of London Museum，大火紀念塔館：紀念 1666 年連燒三天的倫敦大火，以為警惕。

London Bridge 倫敦橋：因童謠「倫敦鐵橋垮下來」而膾炙人口，這座舉世知名的橋在 1750 前是越過泰晤士河的唯一橋樑，亦是倫敦所建歷史最悠久的一座橋。向東可看到塔橋。

London Bridge is falling down,  
Falling down, Falling down.  
London Bridge is falling down,  
My fair lady.

碎片大廈 (The Shard)：又稱夏德塔，位於倫敦橋站西南側的摩天大樓，高 309.6 米，為歐盟最高建築物。

Thames River embankment：沿河岸休閒堤防，紀念建物，河岸公園休憩跑道，市民假日好去處，沿岸設有碼頭上下遊艇。

London Tower 倫敦塔：以前是監獄，現在是珠寶展示區，參觀入門票不便宜，高塔外觀高聳陰森。

Tower Bridge 塔橋：倫敦塔橋 1894 年完工通車，長 244 米的一座開啟橋，橋有兩個橋塔，塔高 65 米。橋版中段長 61 米，分為兩扇，每扇可以豎起到 83 度來讓河流交通通過。位於 London Bridge 及 Tower Millennium Pier(倫敦塔千禧碼頭)的下游。

Thames River and sightseeing：乘坐遊艇遊河，從 Tower Millennium Pier 碼頭上船向上遊河到 Westminster Millennium Pier 下船看大笨鐘，寒風中戴著絨帽在甲板上欣賞兩岸風光、經 London Bridge 等 8 座跨河橋梁，包括 4 座公路橋，3 座鐵路橋及一座人行千禧橋，並體驗河面景緻，古蹟櫛次鱗比，驚訝間呼嘯而過，新舊建築參差其

間蔚成時空較勁。泊靠岸邊碼頭的軍艦對比塔橋，若橋版不能向上升起則軍艦只能關在內河巡弋了。

倫敦眼(The British Airways London Eye)，位於英國倫敦泰晤士河南畔，又名千禧之輪(Millennium Wheel)，高 135 公尺，有 32 座艙，每艙可坐 25 人，繞一圈 30 分鐘，開幕於 1999 年底，輪腳下附近的古建築是倫敦海洋生物水族館(London Sea Life Aquarium)。

大笨鐘 (Big Ben)，1858 年 4 月 10 日建成，高 97.5 公尺，同塔橋都是倫敦觀光的指標建物。2012 年 6 月 26 日，英國政府宣布為慶祝伊麗莎白二世登基 60 周年，將大笨鐘所在的鐘樓正式改名為伊麗莎白塔。

唐寧街 Downing Street：唐寧街 10 號是首相辦公室，11 號是財相辦公室，中央政府的中心，雖成為觀光景點，駐警一派輕鬆任人看待。

騎兵衛隊閱兵場：緊鄰唐寧街，是保護英國皇室士兵駐紮地，入口有衛兵或騎馬或站哨值勤，禮帽、紅大衣、長軍刀、馬靴，氣勢雄赳赳，黑人白人都有，個子不高較通俗。閱兵場入口為馬廄，尿騷味甚濃。據悉閱兵場是重大儀式的舉辦地，女王生日時會在此地舉辦皇家軍隊閱兵。

特拉法加廣場 (Trafalgar Square)：是英國大倫敦西敏市的著名廣場，除觀光外，也是群眾聚會與抗爭的廣場，建於 1805 年，國家美術館在廣場北側，廣場中央紀念碑上的雕像是打敗拿破崙的海軍上將納爾遜，廣場週邊有多個國家大使館。

聖保羅教堂：最早在 604 年建立，1666 年倫敦大火燒盡，1710 年重建完成，其圓拱頂僅次於羅馬聖彼德教堂，氣勢非凡。悉，建築師列恩的墓碑歷在地下室，上書「If you seek his monument, just look around」。黛安娜的婚禮在這裡舉行，從背後百貨公司頂樓看下，其圓拱更壯觀。

千禧橋 Millennium Bridge：橫跨英國倫敦的泰晤士河，全長 333 米，三跨淺懸索橋 81m+144m+108m，連接了聖保羅大教堂，以及對岸的泰特現代藝術館，可以同時讓 5 千人使用。於 1999 年落成，於 2000 年 6 月 10 日正式開放，但由於大橋出現搖擺及振動，千禧橋只開放了三天，當局便暫停使用。兩年後重開。

King's Cross Railway Station 及 St. Pancras International Station：國王十字車站 1852 年啟用的大型鐵路終點站，位於倫敦市中心的國王十字地區，它的西側緊靠著歐洲之星國際列車的終點站——聖潘可拉斯站。國王十字站是 J·K·羅琳的「哈利波特」系列故事的標誌之一，這個車站是霍格華茲特快列車的始發站，此列車使用秘密的 9¾ 月台，進入這個月台需穿過 9 號月台和 10 號月台之間的分隔磚牆。

Lloyds 公司古蹟辦公室：Lloyds 公司已逾 325 年，辦公室猶如古蹟，參觀時由公關人員引導介紹古蹟設施，董事會會議廳猶如議會廳。

瑞士再保公司大樓 (the Swiss Re Building)：俗稱小黃瓜 (Gherkin) 180 公尺高，共 40 層新潮大樓。

## 7. 帝國餘威仍然炙熱有感

查，聯合王國（United Kingdom, UK）或大不列顛（Great Britain），通稱英國，是由大不列顛島上的英格蘭、蘇格蘭和威爾斯，以及愛爾蘭島東北部的北愛爾蘭以及一系列附屬島嶼共同組成的一個西歐島國。中文裡的英國一詞即由「英格蘭」而來，英國採用議會制政體，王國政府所在地為倫敦。是世界上第一個君主立憲國家，現任的君主是伊麗莎白二世女皇，第一個工業化國家，在 19 世紀和 20 世紀早期是世界上最強大的國家。

英國地處中緯度，常年受西風帶控制，北大西洋暖流流經國境，全年溫和多雨，為溫帶海洋性氣候。四季氣溫甚少低於 -11C°，高於 35C°。英國國會的辦公地點在西敏宮 Westminster Hall，分為選舉產生的下議會和指定產生的上議會，所有通過的法案草案需要由英國君主批准後成為法律。

英國政治採不成文憲法（uncodified constitution），是憲法的一種形態，其中政府的基本準則是採取習慣、習俗、判決先例和各式各樣的規章和法律行為的形式。不成文憲法具有彈性大、適應力強和應變能力廣的優點。政府遭遇的新環境與形勢可以透過先例或立法的方式來解決。

英國憲法的根基是「議會至上」原則。所謂「議會至上」，是指法案一旦獲議會通過，便具有不可動搖的權威。憲法並沒有像其他國家如美國、法國獲賦予至高無上地位；相反，理論上英國議會可以以通過一項普通法案的方式對英國憲法的內容加以改變。

回顧英國的地理、歷史、氣候、政治、精神後，對於趁空檔遊覽過的有限帝國建築與設施更加有感與印證。如大英博物館、溫莎城堡、翠綠公園 Green Park、白金漢宮、海德公園等。

### 7.1 大英博物館（British Museum）

大英博物館是世界上規模最大、最著名的博物館之一，成立於 1753 年。目前博物館擁有藏品 1300 多萬件。由於空間的限制，目前還有大批藏品未能公開展出。博物館在 1759 年 1 月 15 日起正式對公眾開放。大中庭（Great Court）位於大英博物館中心，於 2000 年 12 月建成開放，目前是歐洲最大的有頂廣場。廣場的頂部是用 2436 塊三角形的玻璃片組成的。廣場中央為大英博物館的閱覽室，對公眾開放。目前分為 10 個分館：古近東館、硬幣和紀念幣館、埃及館、民族館、希臘和羅馬館、日本館、東方館、史前及歐洲館、版畫和素描館以及西亞館。

埃及館入口的羅塞塔石碑(Rosetta Stone)，是因為該石碑座落於埃及尼羅河流域一個名叫「羅塞塔」的小城鎮。1799 年，遠征埃及的拿破崙的士兵在尼羅河口的羅塞塔鎮修建城堡之時，發現了這塊創作於公元前 196 年的古字碑。羅塞塔石碑的發現，證明了歐洲與亞洲文明交往的具體情形，也成為了解讀古埃及象形文字的關鍵。該石碑上刻著埃及象形文、俗體文和希臘文三種文字。〈以上資料參考維基百科〉

僅有 1 小時參觀行程，沒有導覽無法深入瞭解，只能看看門道。埃及館、希臘館和鐘錶展示館留連較久。沒辦法解釋展示藏品的典故，卻佩服她們的精美，欣賞僅止於讚嘆與回顧品味，尤其女體的雕像最是有感。〈觀察到一些經典相片如圖 7.1-01 至 21〉

圖 7.1-01 大英博物館正面	圖 7.1-02 大英博物館大廳	圖 7.1-11 埃及神殿
圖 7.1-04 羅塞塔石碑	圖 7.1-05 羅塞塔石碑說明	圖 7.1-06 美女雕像
圖 7.1-13 埃及古物	圖 7.1-17 埃及古物	圖 7.1-18 珍寶

查知埃及古物多為法國侵略埃及後再經英法戰爭佔據掠奪而來，其中甚至有自石壁切割及將神殿整套拆解運回組裝，其刨根掘底等不擇手段讓世人不勝唏噓。當年略強帝國為所欲為係國力使然，展示在博物館讓觀眾欣賞人類智慧與文明奇蹟外，亦充分誇耀著英國帝威及當年的英勇與鴨霸。

## 7.2 溫莎城堡 (Windsor Castle )

溫莎城堡距倫敦約三十五公里，雄踞泰晤士河岸山丘上位於英國英格蘭東南部皇家自治市鎮溫莎，九百多年以來一直是英國王室的居地，是英國至今為止仍有人居住的最大的城堡，1070 年征服者威廉為了鞏固倫敦以西的防禦而選擇了這個地勢較高的地點，建造了土壘為主要材料的城堡，之後愛德華二世將其重建成現貌。十九世紀初，喬治四世把古堡擴建為宮殿，才成為世上面積最大的古堡。自 1952 年伊莉莎白二世女王登基成為英國女王後，決定將溫莎城堡作為她主要的周末休養所，目前是英國王室溫莎王朝的家族城堡。城堡的地板面積大約有 45,000 平方公尺。與倫敦的白金漢宮、愛丁堡的荷里路德宮 (Holyrood Palace) 一樣，溫莎城堡也是英國君主主要的行政官邸。現任的英國女王伊麗莎白二世每年有相當多的時間在溫莎城堡度過，在這裡進行國家或是私人的娛樂活動。在和平時期時，溫莎城堡會擴建許多巨大且華麗的房間；在戰爭時期，城堡則會加強防衛，這個模式直到現在仍然不變。

維多利亞女王 (Queen Victoria；在位 1837 年 6 月 20 日 - 1901 年 1 月 22 日)，與亞伯特親王 (Prince Albert) 始終將溫莎城堡當成他們的皇家官邸，城堡內外處處可看到維多利亞女王的雕像與畫像。

1910 年，喬治五世統治英國，他的妻子瑪麗皇后 (Mary of Teck) 是一位出色的藝術鑑賞家。瑪麗皇后喜歡各種模型，所以她在貴族公寓建造一間巨大的玩偶屋 (Queen Mary's Dolls' House)，玩偶屋每個物品都以 1:12 的比例呈現，娃娃屋精巧程度讓人嘖嘖稱奇。〈以上資料參考維基百科文獻〉

		
<p>圖 7.2-10 溫莎城堡網照</p>	<p>圖 7.2-12 溫莎城堡外維多利亞女王雕像</p>	<p>圖 7.2-14 溫莎城堡外十字路口</p>
		
<p>圖 7.2-18 溫莎城堡王室入口</p>	<p>圖 7.2-20 溫莎城堡圓塔</p>	<p>圖 7.2-25 溫莎城堡衛兵</p>



從側門進入玩偶屋參觀，不能拍照，除看到精致的各種洋娃娃等玩偶外，按動線參觀滑鐵盧廳和聖喬治廳、女王交誼廳等房間。其中滑鐵盧廳又稱宴會廳，初建於 13 世紀，因室內主要陳列參與滑鐵盧戰役，擊敗拿破侖而立下赫赫戰功的英國將領們的肖像而得名。這座宴會廳還是英國王室舉辦重大活動、招待國賓及君王的主要場所之一，各廳金碧輝煌，富麗豪華，氣勢宏偉，精緻細膩。唯，雖然匠心獨運，可惜過於奢華顯得壅擠，無法顯示大度高雅的品味。本人曾看過瀋陽的皇宮，比較起來瀋陽的皇宮要簡單樸實多了，若要見證帝王的燦爛權威應該到此城堡品味。參觀不限時又有各國語言導覽機借用，安排充裕行程可在此豐富享受與紀實。〈觀察到一些經典相片如圖 7.2-01 至 26〉

從倫敦 Paddington Station 搭往牛津(Oxford)的火車，到 Slough 下車後換往溫莎和伊頓 (Windsor and Eton Center) 的火車，全程只需 30~40 分鐘，出站後步行約 10 分鐘可達。到站前先經泰晤士河，到站下車沒有閘門不用收票，出站路邊多是古色古香禮品店與餐飲店。轉個彎，印入眼簾的是高聳城堡和地毯般的綠地，童話故事的畫面奇蹟似地顯現。右轉十字路口矗立權威的維多利亞女王塑像，左手握住地球右手拿著權杖睥睨寰宇，搭配後方城堡最能凸顯帝國在她 63 年王位期間英國日不落地統御 2/3 世界的神氣。

進入城堡最明顯的標誌是玫瑰花園圍繞的圓塔，據悉，它最初是由木材建造，到了 1170 年亨利二世以石材重建。1660 年以前，圓塔是關押王室政敵的監獄，現在則主要用於保存王室文獻和攝影收藏。圓形高塔附近可以瞭望倫敦全景及泰晤士河流域(我沒上去參觀)。

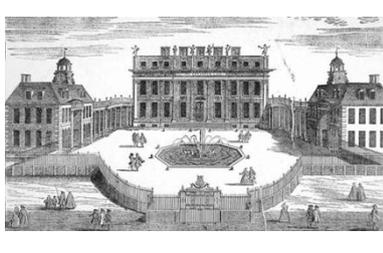
經過聖喬治禮拜堂 (St. George's Chapel)，離開前看到溫莎城堡的衛兵，紫袍黑絨高帽持槍站在崗哨前，不拒絕合影。我幫 4 位外國人拍全家照，也麻煩他幫我拍一張，這時候的我因為衝太快落單於團員外。

要認識英國王國來溫莎城堡是對的。〈參訪經典照片如圖 7.2-01 至 27〉

### 7.3 白金漢宮 (Buckingham Palace)

為前往參觀英國君主在倫敦的主要寢宮及辦公處白金漢宮，順著倫敦大街道看路標而行，途中經過中共駐英國大使館，看到對街一群男女舉牌呼叫，抗議中共血汗工廠。走到海德公園東南角，經過威靈頓陸軍元帥紀念碑與拱門(Wellington Arch)及憲法大道(Constitution)。到達白金漢宮。威靈頓陸軍元帥 1815 年曾指揮盟軍在滑鐵盧擊敗拿破崙，拱門柱上有有段話：OUR FUTURE IS GREATER THAN OUR PAST，充分顯示樂觀積極奮鬥態度，也說明了青年人永遠優於老年人的真理。

1703 年至 1705 年，白金漢公爵在此建造了白金漢府邸，成了今天的主體建築。1837 年，維多利亞女王登上王位，皇室由聖詹姆斯宮遷往白金漢宮。這裡成為英國王室的正式宮殿。女王畫廊於 1962 年向公眾開放，展示皇家收藏品。現在的白金漢宮對外開放參觀，每天清晨都會進行著名的禁衛軍交接典禮，成為英國王室文化的一大景觀。(以上資料參考維基百科文獻)〈參訪經典照片如圖 7.3-01 至 21〉

		
<p>圖 7.3-01 白金漢宮平面圖</p>	<p>圖 7.3-02 威靈頓陸軍元帥</p>	<p>圖 7.3-03 落葉樹枝上的鳥巢</p>
		
<p>圖 7.3-04 威靈頓拱門</p>	<p>圖 7.3-05 威靈頓紀念碑</p>	<p>圖 7.3-06 憲法大道</p>
		
<p>圖 7.3-07 白金漢宮網路透視圖</p>	<p>圖 7.3-08 白金漢宮正面</p>	<p>圖 7.3-09 白金漢宮衛兵</p>

		
<p>圖 7.3-11 白金漢宮天使雕像</p>	<p>圖 7.3-13 白金漢宮正面留影</p>	<p>圖 7.3-14 白金漢宮廣場雕像</p>
		
<p>圖 7.3-16 翠綠公園</p>	<p>圖 7.3-17 翠綠公園</p>	<p>圖 7.3-18 自取公共自行車</p>

女王在不在宮殿裡，看白金漢宮中央的旗桿就知道；若女王在宮裡，旗桿上飄揚的是君主旗，否則看到的是聯合王國旗（即英國國旗）。如遇到盛大的禮儀場合，在天氣允許的情況下，宮殿則會掛一面加大號的旗幟。

宮殿外廣場配置多種雕像，中央為手持權杖及手持枝葉如天使狀的維多利亞女王不同形像之雕像。手持枝葉天使狀女王金碧輝煌，手持權杖石雕像女王威嚴。參觀時恰夕陽西照，金碧輝煌塑像更加亮眼，對比於其他黑石雕像，帝國氣勢浩蕩，所拍照片構圖滿意。

出廣場往海德公園繞進翠綠公園走一遭，果如其名，草地翠綠水仙花點綴其間，落葉的高大楓香樹成排列植於翠綠公園人行小路邊。園區邊有整排的自助單車，類似台北的 YouBike，名為 BARCLAYS，是遊園的好工具。

## 7.4 海德公園(Hyde Park)

海德公園位於英國倫敦中心的西敏寺地區，倫敦最大的皇家庭園。該公園被灣曲湖（Serpentine Lake）分為兩部分。該公園的緊鄰肯辛頓花園，許多人認為它也是海德公園的一部分，其實，嚴格來說是兩個公園。海德公園面積為 1.4 km<sup>2</sup>，肯辛頓公園為 1.1 km<sup>2</sup>，總計 2.5 km<sup>2</sup>。海德公園源自 1536 年，由 King Henry III 自西敏寺教會中取得變為國王的獵場，到 17 世紀又轉變為 London 第一個公共公園，經各個年代皇室改進，Caroline 王后(喬治二世妻)在 1730 年左右，主籌大規模造園，鋪設景點，更引 West Bonrne River 河水，挖出 Serpeutine 人工湖，現可划船，游泳等，沿湖邊闢為滑輪勝地，可一展身手。

		
<p>圖 7.4-02 海德公園大門</p>	<p>圖 7.4-03 海德公園平面圖</p>	<p>圖 7.4-05 海德公園與滑板車</p>
		
<p>圖 7.4-10 親密的海德公園</p>	<p>圖 7.4-11 海德灣湖留影</p>	<p>圖 7.4-13 海德公園優閒生態</p>
		
<p>圖 7.4-16 海德公園鶴雕</p>	<p>圖 7.4-17 海德公園灣湖橋</p>	<p>圖 7.4-19 維多利亞女王王夫雕像</p>

		
<p>圖 7.4-22 海德公園美麗的花</p>	<p>圖 7.4-23 海德公園灣湖美景</p>	<p>圖 7.4-24 維多利亞女王王夫</p>

英帝國強盛時期，1851 年在公園舉辦萬國工業博覽會遺址 Great Exhibition，那也是人類近代史上的文明壯舉。(以上資料參考維基百科文獻)

在結束英國考察的下午 0430 左右進入海德公園，黃昏的夕陽柔和穗黃，將每項景物披上黃金般的成熟與滿足，可惜只有 1 個半小時就要走到飯店拿取行李，前往西斯洛機場，只能匆匆作選擇性瀏覽。自西南角大門進入，為利順光拍照，選擇自岸邊餐廳沿西岸湖濱道路欣賞灣曲湖（或稱巨蟒湖），錯過了東南角的「演講者之角」(Speakers' Corner)，沒有親眼目睹人們在這裡舉行各種政治集會和其他群眾活動與演講。〈參訪經典照片如圖 7.4-01 至 21〉。據悉，演說者之角是一個允許民眾公開發表演說的地方，在此除了不允許批評王室和顛覆英國政府的兩個話題之外，可以自由地對於其他的議題發表演說。在演說者之角活躍時的演說家大多數尚未成為主流，但後來亦有成就者，其中較有名者有馬克思主義的創始人卡爾·馬克思、列寧主義之父的列寧、左翼作家喬治歐威爾和社會主義運動藝術家威廉莫里斯等人。

在公園首先吸睛的是活潑小朋友以滑板助跑，天真、活潑、可愛、聰明。感慨「OUR FUTURE IS GREATER THAN OUR PAST」一段話，正向面對與認同「未來優於過去」諺語的樂觀和傳承責任。拍了多張掠影，張張都看到希望和喜樂。

灣曲湖南端休閒餐廳與廣場餐桌坐滿遊客，外國面孔很多，可見海德公園的名氣不小。

往西邊走，接近親水湖岸且融入鴨鵝水鳥生活圈，水鳥單腳躑躅岸邊，展翅伸頸縮翅藏頭，飛翔俯衝呱呱拍水，搖擺上路與人相親，湯湯湖面人禽照面，無憂無懼的生態樂園。夕陽西照，使東邊的湖面水波、岸邊落葉枯枝與點綴飛過羽翅均呈現黃昏稻穗顏色，美麗滿足，停留在水鳥身邊觀賞良久。

近灣曲橋（或稱巨蟒橋，Serpentine Bridge）園區有線條柔美的青銅鳥雕像，水岸有成排的乾枯蘆葦，過了橋就是 Kensington Gardens 和 Long Water。

時間關係，加速自 Kensington Gardens 西向出公園，出口處有維多利亞女王王夫 Albert Memorial 雕像，出口大門即 Albert Memorial Gate，雕像受到夕陽照射更顯神威。園外是 Kensington Road，路邊是 Royal Albert Hall 音樂廳。整個情境若以認同帝國觀感確屬相映趣，若以天縱民主平等思維，則有另種感覺。

〈參訪經典照片如圖 7.4-01 至 24〉

## 8. 綜合心得與建議

除於各章節間表達此趟考察的心得，綜合歸納出 10 項建議陳述於後引以為他山之石可以借鏡之處。

### 8.1 行政院可以更積極參與台英軌道論壇

論壇團員組成雖有關軌道系統，業務涉及交通、經濟、外交等部會。透過這個活動直接和英國交通部長會談，而且能坦然深入，確屬良好契機。除宜更積極邀請英國部長級官員參加在台北舉行的第三次論壇，論壇前後應有更密集的系統化討論與追蹤。以發揮其效果

### 8.2 應派員深入研究英國軌道事業的管理模式

從英國交通部長致詞及英國軌道工業協會理事長簡報，看得出英國的管理迥異於我國，優缺點姑且不論，其於 152 年間歷經國有、民有、半國半民等演變，即值得探討，尤其是交通部(DfT) 和乘客間存在 NR/ORR/TOCs/ROSCOs/Constructors 等之運作。可從中認識到柔性與彈性應變可帶來的有效調整，認識與調整是集智慧之大成而不是堅持剛性的法規。

### 8.3 論壇的使命應兼具行銷與採購訊息傳播

論壇組團前若能事前更加凝聚政府或社會資源，綜合供需技術、管理、人才、設施、設備等，將之納入論壇議題，與廠商面對面的交誼，更能顯示活動的積極性。

### 8.4 應派員深入瞭解與研究英國新推出的「全生命週期成本概念與應用，WLC」與「軌道技術學院，NSARE」

英國因為CrossRail計畫將市中心軌道地下之工程及老舊軌道系統營運與改善的推動，從各種統計訊息中發現趨勢的嚴重性，警覺到成本、技術與人才接續與永續需求的急迫性。一方面把學理與實務整理成 WLC 作業程序書廣泛實施，而且視為顧問業務予以行銷推廣；另一方面自於 2011 年國家軌道學院轉型公司化並開始營運，以滿足英國未來 10 年之軌道相關從業人員高達 10 萬人的需要，其方式是結合業界而成，認證以 ID Skill 追蹤，而且也可能歡迎外國業界需求。這兩種都是軟實力的藍海策略成就，政院宜重視並積極了解參用。

### 8.5 宜積極推廣 BIM(Building Information Modeling，建築資訊模型)

CrossRail 工地採用 BIM 管理處理工程規劃、設計、施工管理，及未來的營運與維護。BIM 管理是躍進的模組趨勢，美國、英國、香港、新加坡、韓國、日本及中國大陸等都以限期達成使用為政策。親眼看到 CrossRail 工地採用 BIM 管理，印證 BIM 管理的亟需性。中華民國營建管理協會及提出建言書、說帖和作業程序書函請行政院納入政策，應請各部會更積極跟上世界趨勢與腳步。

## 8.6 古蹟開發兼具保留與時尚價值

King Cross、St Pancra's 車站與倫敦塔等都是古蹟，曾經是區域開發的毒瘤，同行李安鈴處長十多年前留學英國期間視那裏恐怖之地，經常被無賴、遊民聚居。經過改造，不僅成為交通重鎮，觀光重點，小說與流行的勝地。可以研參。

## 8.7 以遠見與決心投資建設與主導系統方向

國內捷運系統及台鐵電氣化系統頻頻受到號誌系統專利及智慧財產牽制，影響時程與成本，觀察英國有關號誌係由國家軌道公司統管有其必要性，我國有需要成立專案委員會與大專院校建教合作以限制性合約採購，訂定號誌系統的國家規範，和國際上普及及聲譽卓著的號誌公司合作引進統一系統，避免永續受制於人。另如倫敦的下水道長逾 2000 公里，污雨分流，街道不積水，那可是 150 年前的公共建設。新近如 PRT (Personal Rapid Transit)，使用在倫敦西斯洛機場，簡易輕便，像極了另類交通工具的創新，值得嘗試引進開發。

## 8.8 直接積極接觸陌生企業與技術

高鐵局業管桃園機場聯外捷運系統工程，因統包商丸紅採用英國因維思號誌系統，該公司未曾參與台北工程，不能融入高鐵局契約要求，高鐵局疑惑其技術與管理能力，主承商更沒有專業能力足以解決其專業障礙，面對如此具有專利性及智慧黑盒子的號誌系統持續僵持耗費時日。以本次參訪 SRA 公司看來，該公司具相當規模與專業信用，若能由甲乙丙三方有邏輯的會商應可及早解決問題。

## 8.9 直接與母公司商談避免分公司傳達錯誤

桃園機場聯外捷運系統工程軌道浮式道床設計修正工作，統包商委請英國某公司設計，窗口為台灣分公司，執行設計仍由母公司辦理，因為時間一再延宕，曾造成工地延誤。此趟拜訪恰晤母公司該案主管，渠表示沒有人告訴他有急迫性。本人明確表達該案延宕之不可思議後，該公司代表表示期盼若需要可直接和母公司聯繫以加速合作。

## 8.10 入鄉隨俗認識異地文化，吸取精隨加速國際化腳步

舉凡出國考察或檢測，行程大多一再壓縮，白天密集晚上加時難有空檔，尤以此趟考察為甚。唯有到機與候機兩個當天走馬看花認識街道與市區週邊文物古蹟，有這種接觸後對於考察期間英國交通部長等多位簡報所闡述的做法有較清楚的瞭解。尤其是保留彈性處理的觀念，先有方向集思廣益就開始推動，邊進行邊調整，進行中大家仍然用盡智慧使計劃驅於完美，而不只是一本初衷的規定僵硬不變，這和英國文化與政治的不成文憲法的柔性觀念有因果關係。因此本人特將忡忡路過及走馬看花的所見加上事後查證資料撰成兩節納入考察報告以供參考。