

出國報告（出國類別：考察）

公共工程創新技術之應用－
軌道建設
考察報告

服務機關：行政院公共工程委員會

姓名職稱：朱希平簡任技正

黃雅娟科長

派赴國家：歐洲(英國)

出國期間：107年12月7日至14日

報告日期：108年3月

摘要

我國政府目前正推動前瞻基礎建設，其中軌道建設為推動主軸之一，考量軌道建設技術無論在硬體工程或系統形式等均日益更新，而工程會主要業務職掌之一，即辦理公共建設審議作業，從技術可行性及經費合理等面向專業審核，為精進同仁計畫審議之本職學能，爰安排「公共工程創新技術之應用－軌道建設」之考察行程。

本次考察期間自 107 年 12 月 7 日至 12 月 14 日，由工程會技術處朱希平簡任技正及黃雅娟科長代表參加。考量英國為軌道建設發展相當先進之國家，且於公共工程審議制度有其審議方式與評估指標，爰本次參訪行程安排拜會英國倫敦大學學院張倩瑜教授，請益有關英國公共建設之審議制度之作法；拜會大曼徹斯特交通局瞭解其軌道建設(輕軌)之推動方式及英國鐵路網公司在倫敦國王車站附近區域之車站開發及都市更新之過程。

透過本次考察，針對我國交通路網規劃、軌道建設及審議制度等，歸納提出心得與建議，部分亦可作為本會未來審議軌道建設之參考。

Abstract

Our government is currently promoting Forward-Looking Infrastructure, in which track construction is one of the driving principles. One of the main businesses of the Public Construction Commission (PCC) is to review public construction projects in the purpose of technical feasibility and reasonable funding.

Considering that track construction technology is increasingly updated in both hardware engineering and software system, we hope to enhance the deliberation ability by visiting the review unit of the United Kingdom and inspecting the actual track construction. The visit duration is from December 7 to December 14, 2018, while Shi-Ping Chu senior specialist and Ya-Chuan Huang section chief were appointed as the representatives of PCC.

Through this visit, we have summarized some experience in transportation network planning, track construction and public construction deliberation system, and also serve as a reference for the future review of infrastructure.

目 次

壹、考察目的及背景說明.....	1
一、考察目的.....	1
二、背景說明.....	2
貳、考察過程.....	4
一、考察時間.....	4
二、考察地點.....	4
三、主要參訪對象.....	4
四、考察行程.....	4
參、考察內容.....	6
一、參觀曼徹斯特輕軌系統.....	6
二、拜會大曼特斯特交通局.....	9
三、拜會英國倫敦大學學院.....	13
四、拜會英國鐵路網公司.....	18
肆、心得與建議.....	25
一、心得.....	25
二、建議.....	26

壹、考察目的及背景說明

一、考察目的

我國政府目前正推動前瞻基礎建設，為下一個世代打造國家發展需要的基礎建設，其中的軌道建設計畫為推動主軸之一，亦為各國發展綠色交通運輸之趨勢。我國的軌道運輸路網主要由高鐵、臺鐵、捷運及輕軌組成，除臺鐵的環島路網以及五個都會區正在建設的捷運與輕軌路網外，其他各縣市對軌道交通建設亦不斷地提出需求，爰前瞻基礎建設對各縣市軌道路網之建置亦允許進行全面規劃，藉由軌道運輸系統建設之分工與整合，提供國人更便捷的公共運輸服務。

而軌道運輸系統雖具有運量大及可靠度高之優點，但在及戶性與運轉彈性上確實不如私人運具，且軌道建設的成本，遠高於公路系統。因此，如何透過直通轉運、共享軌道資源減少轉乘、擴大服務範圍與減少建設成本等，為各國軌道發展之課題。考量英國是世界最早以發展軌道公共運輸為主之國家，近年積極推動複合式軌道運輸系統，以結合區域輕軌(Tramway)與城際傳統火車(Train)特性，共享路線及維修設施，並已有多個成功案例，爰本次即以英國為參訪國家。

考量軌道建設技術無論在硬體工程或系統形式等均日新月異，工程會之主要業務之一，係辦理各項公共工程審議作業，從技術可行性及經費合理等面向提供審核意見，期能透過此次考察了解英國軌道建設之審議制度及考察軌道建設實際案例，作為將來審議軌道建設之參考。

二、背景說明

本次「公共工程創新技術之應用－軌道建設」英國考察，拜會之單位為大曼徹斯特交通局(Transport for Greater Manchester, TfGM)、倫敦大學學院(University College London)、英國鐵路網公司(Network Rail)，分別就拜會單位之背景與相關議題，分別說明如下：

(一)大曼徹斯特交通局(Transport for Greater Manchester)

曼特斯特為英國西北區域重要之社會及經濟中心，藉由市中心的維多利亞及皮卡迪利兩個主要火車站連接英國大部分區域，曼徹斯特市區及郊區則係以輕軌系統相連接，並以曼徹斯特市中心往外發展。大曼徹斯特交通局則是負責協調英格蘭西北部交通服務的公共機構，負責交通服務之改善和各項設施的投資。

曼徹斯特的輕軌系統(Metrolink)始建於 1992 年，發展至今擁有 93 個車站及超過 57 英里(92 公里)的軌道，為英國除倫敦之外，最大的軌道交通路網。

拜會大曼徹斯特交通局主要考量曼徹斯特推動結合區域輕軌(Tramway)與城際傳統火車(Train)特性，利用原本傳統鐵路設施，包含車站與部分軌道，再延伸建置路面輕軌電車路線時，期瞭解所遭遇之問題及因應對策。

(二)倫敦大學學院(University College London)

倫敦大學學院為世界頂級大學之一，其中，巴特萊建築環境學院(The Bartlett UCL Faculty of The Built Environment)為倫敦大學學院之下 11 個組成學院之一，為全世界最負盛名的建築學院，其研究之規模、廣度與深度在英國均屬第一，並就部分國家當前的許多政策，予以分析探討給予建議。

本次拜訪的張倩瑜教授為英國倫敦大學學院營建經濟與管理博士，曾任巴特萊基礎設施中心主任、美國土木工程師學會工程管理學刊、營建管理與經濟期刊編輯委員，並就英國公共工程審議制度有相當深入之研究。

為瞭解英國公共工程審議制度，期透過參考英國現在之作法及施行策略，進而能檢討探索適合我國之審議發展方向，爰拜會巴特萊建築環境學院張倩瑜教授，請益英國最新公共工程審議制度與評估標準。

(三)英國鐵路網公司(Network Rail)

英國鐵路網公司為英國運輸部轄下經營鐵路基礎設施的公共部門，擁有各項鐵路基礎設施，包括軌道、信號、架空電線、隧道、橋樑、平交道口和大多數車站，但不包括客運或商業貨運車輛。

英國鐵路網公司雖然擁有超過 2,500 個火車站，但只管理 20 個最大和最繁忙的火車站，尤其是其擁有歐洲之星英國境內沿線，包含國王十字車站附近的開發權，該地區因為鐵路開發建設的早，受鐵路設施老舊及阻隔的影響，成為窳陋地區與犯罪的溫床，英國鐵路網公司自 1996 年啟動國王十字地區的再生發展計畫，藉由其交通樞紐的重要位置，讓國王十字車站及聖潘克拉斯車站周邊區域再度蓬勃發展。本次藉由拜會英國鐵路網公司瞭解其都市更新配合軌道建設，進而促進都市縫合、改善環境、擴大觀光發展，提升居民生活品質，同時亦帶動相關產業發展之成功經驗。

貳、考察過程

一、考察時間：107年12月7日至12月14日

二、考察地點：英國倫敦及曼徹斯特

三、主要參訪對象

(一)大曼徹斯特交通局

(二)倫敦大學學院

(三)英國鐵路網公司

四、考察行程

日期	行程說明
12月7日(五)	桃園國際機場 (TPE) - 希斯羅國際機場 (LHR) 桃園-杜拜(轉機)
12月8日(六)	杜拜(轉機)-倫敦 搭火車前往曼徹斯特(Manchester)
12月9日(日)	參觀曼徹斯特輕軌系統，包含都市輕軌系統(Tramway) 與城際鐵路(Train)
12月10日(一)	拜會大曼徹斯特交通局(Transport for Greater Manchester - MetroLink) 搭火車前往倫敦
12月11日(二)	拜會英國倫敦大學學院(University. College London) 巴特萊基礎設施中心(Bartlett. School)
12月12日(三)	拜會英國鐵路網公司(Network Rail) 參觀附近倫敦國王十字火車站 參觀倫敦聖潘克拉斯國際火車站(St. PANCRAS)
12月13日(四)	拜會我國駐英代表處

日期	行程說明
	希斯羅國際機場 (LHR) - 桃園國際機場 (TPE) 倫敦-杜拜(轉機)
12月14日(五)	杜拜(轉機)-桃園 抵達桃園國際機場

參、考察內容

一、參觀曼徹斯特輕軌系統

(一)車站設計

曼徹斯特輕軌的特色為採用高地板列車，主要係因為郊區的車站多為傳統火車站改造，考量市區與郊區之連結，市區採用較高的月臺型式，搭配月臺兩端斜坡設計，無月台門，是典型月臺配合車輛的作法，可減少車輛設計的複雜性並簡化車種。



圖 1. 輕軌靠站情形，旅客上下車並無高低差

(二)軌道型式

英國的鐵路發展相當早，傳統城際列車在軌道型式的設計上，多採用 I 字型鋼軌，並沿用道渣軌，軌道寬度採 1435mm 之標準軌。而輕軌之路權與車輛及行人共用，在市區內其設計常以槽形鋼軌搭配埋入式軌道，路面則可採與道路相同鋪面、水泥蓋版或植草綠化，在離開市區時，則可回復到 I 字型鋼軌之非埋入式軌道。



圖 2. 輕軌專用路權於市區槽形鋼軌搭配埋入式軌道



圖 3. 維多利亞車站外輕軌軌道

圖 3. 為曼徹斯特維多利亞車站，為輕軌路線的主要交匯處，有幾條進入火車站的前鐵路線已改建為輕軌運營，可經由該車站通往鄰城鎮，圖中可見於站區內軌道採用 I 字型鋼軌且未加蓋板。

(三)車輛

現在的車輛採用 2009 年上路的 M5000 型電車，龐巴迪製造，兩節車廂為一組，亦可由兩組併結為四節行駛。



圖 4. Piccadilly Gardens 附近之輕軌車站，圖中為兩節 1 組之車輛



圖 5. 兩組共 4 節車廂之車輛

二、拜會大曼徹斯特特交通局

曼徹斯特於 1992 年推出 Metrolink 輕軌系統，迄今已發展為是繼倫敦地鐵之後，英國最大的本地交通網絡，幾乎取代傳統鐵路之旅運次。為瞭解其輕軌成功發展之經驗及其建置與推動過程，乃安排拜會大曼徹斯特交通局(Transport for Greater Manchester, TfGM)，大曼徹斯特交通局是由該局營運發展部門資深經理 Tom Beamon 接待，訪談內容摘要說明如下。



圖 6. 拜會大曼特斯特交通局與 Tom Beamon(Metrolink Operational Development Manger)合影

(一)曼徹斯特輕軌概略分 4 階段發展

1. 第 1 階段(1990-1997)

1992 年啟動第 1 階段輕軌運輸系統，包含城際運輸及市區運輸系統，結合傳統鐵路路線與街道營運路段，採用設計建造營運維護模式 DBOM(Design Build Operate Maintain)，完成第一條 32 公里路線，

通過市中心串接曼徹斯特北部Bury和南部Altrincham兩個衛星城鎮，將乘客帶入市中心，推出之後乘客數量迅速攀升，人次超過原有傳統重運量鐵路。



圖 7. 被取代之傳統鐵路(摘自 TfGM 簡報)



圖 8. Metrolink 電車取代傳統鐵路(摘自 TfGM 簡報)

2. 第 2 階段(1997-2007)

由於第一階段運輸發展方式，乘客數量在短時間內迅速超過傳統鐵路服務之路線，於 2000 年採用相同模式，啟動第 2 階段軌道運輸發展，同時改善整體軌道運輸，包括引進新列車及調整列車班次，提升服務可靠度及旅運服務。

3. 第 3 階段(2007-2020)

因 Metrolink 營運系統已獲得穩定的票源收入，大曼徹斯特交通局考量管理風險的分配及轉移，刻正推動第 3 階段，改採以 DCM(Design Construct Maintain)及營運合約分開的採購和服務方式，擴大服務網路，目前曼徹斯特擁有英國最大的輕軌路網，同時有促成都市再造，活化港口、市區廣場、停車場及改善都市景觀等效益。

大曼徹斯特交通局需永久資產管理人員和商業管理人員來管理並承擔風險，爰在 DCM(Design Construct Maintain)模式下重組團隊，由大曼徹斯特交通局員工、委託合作夥伴和選定的專家顧問組成，可以獲得足夠技能資源，並保持團隊成長的靈活性，依據計劃需求進行調整，以調整技術和商業經營間的平衡。

4. 第 4 階段(2020-2040)

第 4 階段的目標是擴大及改善交通網絡的覆蓋範圍和提高運輸效率，以改善城市地區就業和其他機會的連通性。因此，將考量大曼徹斯特區域之人口成長、就業機會(工作區域及提供就業人數)及居住條件等，預估運輸路網之需求及其旅運次，為 6km 至 50km 的中距離旅運乘客提供更快的運輸效率。

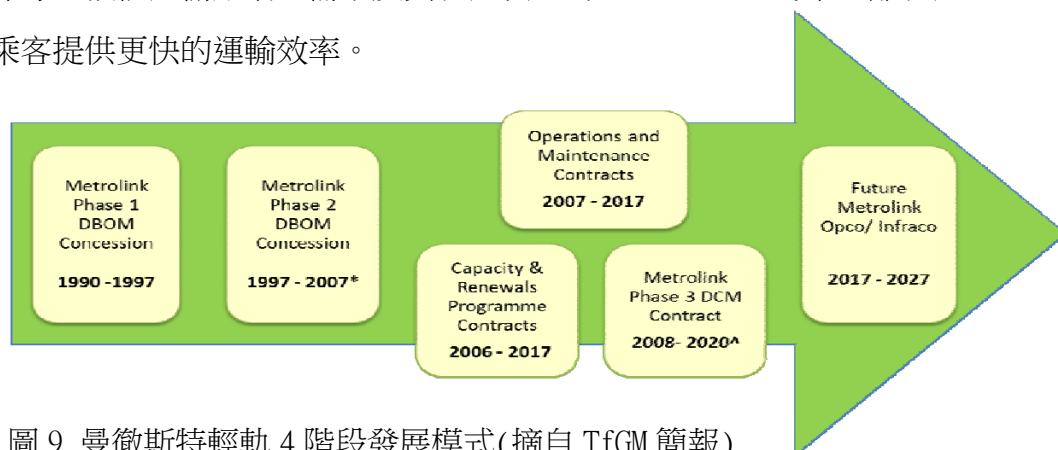


圖 9. 曼徹斯特輕軌 4 階段發展模式(摘自 TfGM 簡報)

(二)曼徹斯特輕軌路線的選線原則

1. 居住地與工作地之連結：考量居住地及工作地之人口數量，確保居民能以較便捷方式，往返居住及工作地點，以縮短通車往返及提升工作機會，進而促進經濟成長。
2. 儘量縮小貧富差距：將原本經過高級住宅區的路線，往中低收入住宅區域增加，讓全民都能享受輕軌所帶來的便利。
3. 降低私人汽車使用密度：於私人汽車使用量較大的區域，鼓勵使用輕軌及公共運輸，以減少私人運具，及降低停車位需求。

三、拜會英國倫敦大學學院

拜會英國倫敦大學學院張倩瑜教授，張教授首先介紹校園後，說明英國公共工程審議制度。



圖 10. 倫敦大學學院校園一角

(一)英國中央政府公共工程審議單位

1. 國家基礎設施委員會(National Infrastructure Commission)

英國國家基礎設施委員會於 2015 年成立，作為跨部會部長級政府部門，負責就英國面臨的緊迫基礎設施挑戰向英國政府提供專家建議。其主要任務是進行國家基礎設施評估，向政府提出建議，於 2017 年該委員會調整為隸屬於財政部之執行機構。

國家基礎設施委員會曾就英國能源市場之供需平衡、改善倫敦市區內外交通及英格蘭北部高速路網之串接等，就基礎設施的改善提出建議報告。

2. 基礎設施和項目管理局(Infrastructure and Project Authority)

基礎設施和項目管理局成立於 2016 年，隸屬於首相內閣辦公室和英國財政部，為英國政府基礎設施及重大計畫執行之專業機構。財政部主要就國家預算進行規畫及分配，而基礎設施和項目管理局則強調透過協調溝通和創新，管理政府公共建設與民間合作之計畫與資產組合，向財政部提出建議，以協助英國政府節省基礎設施採購經費。



圖 11. 英國中央政府審議單位(摘自張倩瑜教授簡報)

(二)審議過程

英國財政部以綠皮書(The Green Book)作為中央政府計畫績效評估指南，綠皮書提供如何評估政策(Policy)、項目(Programmes)及專案(Projects)之方式，依計畫緣由(Rationale)、目的(Objectives)、評估(Appraisal)、監督(Monitoring)、再評估(Evaluation)及回饋(Feedback)等流程，提供政策實施前、實施中及之後如何監督、再評估及回饋的評估方式。

在基礎設施領域，英國政府除了國家層級的規劃外，也積極推動產

官學三方合作，以求由下而上(Bottom up)促進自生性的制度變革，主要改善項目包括發包、採購與交付，並促進基礎設施供應鏈各個層級的有效合作。

(三)決策模式

五維商務方案(The Five Case Model)是由英國財政部開發，廣泛運用在英國中央政府和公共部門於商業案例的決策方法。英國政府認為如果決策是由每個經理、部門、團隊或組織根據自己對最佳狀況的看法而決定，那麼做出正確決策的可能性就會降低。於是藉由發展出標準化的決策方法，期望能有更好的決策結果。此外，透過這樣的決策模式，可以減少了開發及審核程序所需的時間與成本；提案單位都知道他們的計劃在規劃過程中的進展情況，以及期望和要求的內容，審核單位也能更有效率地核定計畫。

五維商務方案以戰略(Strategic)、經濟(Economic)、商業(Commercial)、財務(Financial)及管理(Management)五個面向考量，依計畫之成熟度，從戰略綱要階段(SOC, Strategic Outline Case)、綱要商業案例(OBC, Outline Business Case)及完整商業案例(FBC, Full Business Case)，逐步提高五大面向發展深度。

五維商務方案雖然不能完全取代判斷和經驗(任何決策過程的各個階段都需要)，但它提供了一個學科結構方法，以達到最佳決策，常運用於投資計畫或採購，例如新建醫院、學校或道路等土木工程計畫或 IT 開發等。另五維商務方案亦廣泛用於需要作出重大決策的情況，例如：應減少 A 服務或 B 服務的決策、戰略 A 或戰略 b 產生的利益比較、或需要重新設計或重大計劃變更（例如收購或兼併）等。前述舉例都不需要大量的資金投入，但對組織目標的成功與否有重要關鍵影響，都可運用五維商務方案帶來的思想和紀律結構，來達成最佳決策目的。



圖 12. 五維商業方案架構(摘自張倩瑜教授簡報)

(四) 績效評估

英國政府藉由績效評估檢討政府部門施政的執行，加入成本效益的考量，讓政府在進行各項施政時，注意到行政行為的效率性、經濟性，可消除不必要的經費浪費與期程延宕，以增進政府施政的效能。

績效評估框架

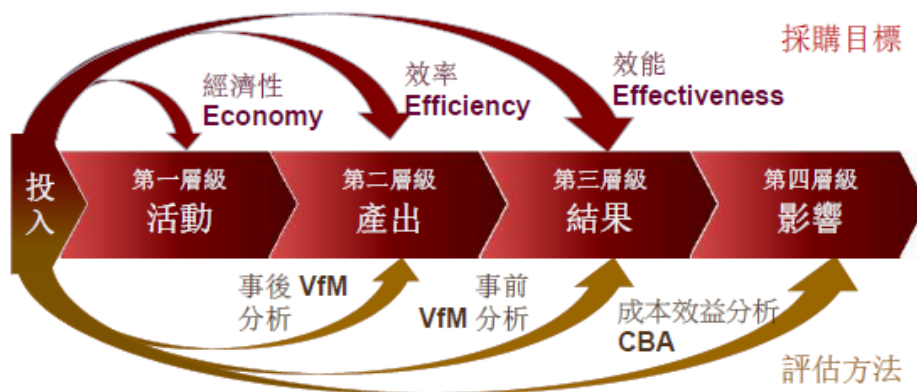


圖 13. 績效評估架構(摘自張倩瑜教授簡報)

而績效評估包含經濟 (economy)、效率 (efficiency) 與效能 (effectiveness) 三個指標，經濟指標是指如何使「投入」項目作最經濟有效的利用，例如以最低成本，採購供應維持既定服務品質的公共服務；效率指標係指投入與產出之比例，例如提供的服務、執行的活動、製造的數量等所需的單位成本；效能是指公共服務符合政策目標的程度及其產生的影響。舉例如下：

Input	Activity	Output	Outcome	Impact
公共支出	學校的設計和建造	現代化的校園建築	學習結果的提升	由更好的技巧帶來的經濟性競爭力的提升

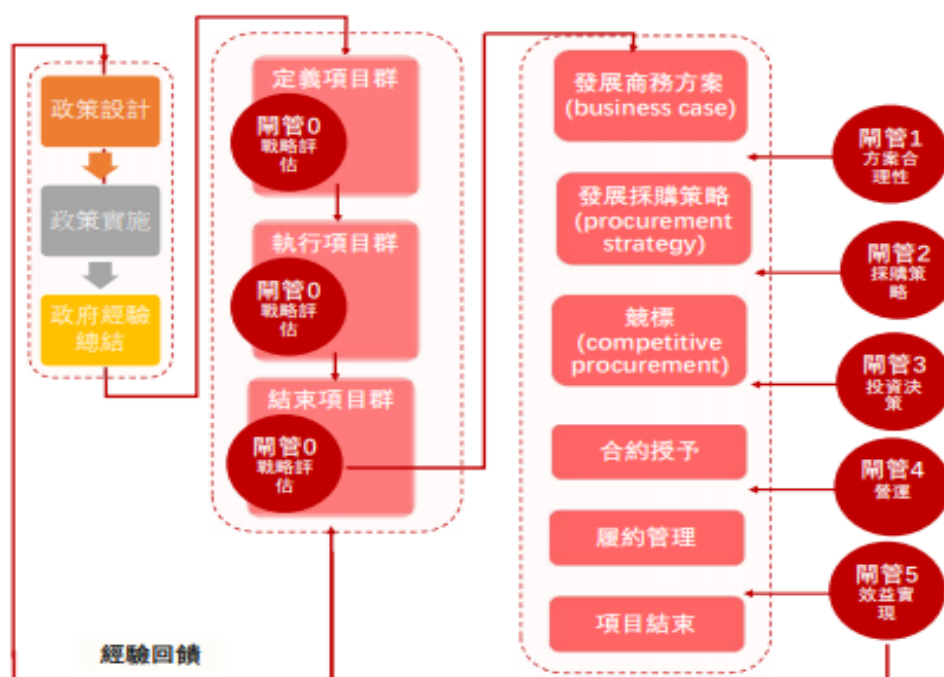


圖 14. 績效評估項目 (摘自張倩瑜教授簡報)

四、拜會英國鐵路網公司

英國鐵路網公司總部設在倫敦尤斯頓 Euston 站，為英國運輸部轄下之公共部門，英國和許多歐洲國家一樣，對鐵路的基礎設施與營運是分開來管理的，英國鐵路網公司擁有 2,500 個車站的所有權，只管理維護其中 20 個客流量較大的車站，其中國王十字車站(King's Cross Station)附近地區因為鐵路開發建設的早，受鐵路設施老舊及阻隔的影響，成為窳陋地區與犯罪的溫床，英國鐵路網公司自 1996 年啟動國王十字地區的再生發展計畫，為倫敦最大的車站與路線重建項目，為瞭解國王十字車站及聖潘克拉斯車站(St. Pancras)與該附近區域之軌道建設所帶動之都市更新及相關產業發展，爰透過英國駐台辦事處安排拜會該單位。

於 108 年 12 月 10 日拜會英國鐵路網公司，當天由該公司開發部門主管 Steve Peggs、開發經理 Christopher J R Paxman BScMRICS、資產部門主管 David Biggs 及採購部經理 Nasir Khan 共 4 人接待，主要說明國王十字車站開發及都市更新之規劃過程與經費來源，並就軌道建設所帶動的產業提供詳盡說明。



圖 15. 拜會英國鐵路網公司(Network Rail)

(一)國王十字車站都市更新過程

1. 國王十字車站區域說明

國王十字區域為鐵路、公路及運河的匯流處，建設已有150年歷史，但從20世紀開始，老舊鐵路設施、廢棄倉庫、工業廠房及土地污染問題，使得該區域成為倫敦最窳陋，犯罪低收入等最嚴重的地區。英國政府藉由英法高速鐵路車站遷移規劃，將英國端由滑鐵盧車站(Waterloo)遷移至聖潘克拉斯車站之變革當作是催化劑，並自1996年，啟動國王十字地區的再生發展計畫，藉由其交通樞紐的重要地位，讓國王十字車站及聖潘克拉斯車站周邊區域再度蓬勃發展。國王十字車站的都更開發區域位於國王十字與聖潘克拉斯車站之間，如下紅色區域。



圖 16. 國王十字車站的都更開發區域位置圖

2. 都市更新過程及開發模式

國王十字車站西側的貧民住宅區，其租地被轉賣給英國國鐵，而英國國鐵於 1987 年和開發商 Rosehaugh Stanhope 合作，邀請福斯特（Norman Foster）進行整體規劃。惟其規劃的提案係以商業化為主，因該區域居民反對而遭當地 Camden 地方政府駁回。

後續因英國鐵路於 1996 年私有化，同時穿越英吉利海峽隧道連接英法之鐵路計畫通過，緊鄰國王十字車站的聖潘克拉斯車站為歐洲之星列車英國端之終點站。而新成立的倫敦和歐陸鐵路公司(London and Continental Railways,LCR)負責重啓聖潘克拉斯車站、建設鐵路以及後續歐洲之星列車在英國的運營。為了籌措建設經費，2009 年英國政府給予 LCR 公司在歐洲之星沿線的地上開發權。因此國王十字車站的主要地主，即英國鐵路公司、LCR 以及較小地主德國貨運公司 DHL、英國鐵路網公司和當地 Camden 區政府合作採用以公私合作方式，主導都更的方向和過程。

3. 國王十字車站再生計畫內容

國王十字車站區域為連接歐陸和英國的樞紐，英國政府從經濟觀點考量，興建辦公大樓才能帶來最大利潤，並可吸引企業進駐；然而，對居民來說，都更之後希望能有一個舒適的家園，兩方立場的如何平衡為嚴肅的挑戰。此外，歷史建築、商辦大樓、社會住宅、公共區域及對環境的衝擊，在在都為利益衝突需解決之課題。

愛國王十字車站再生計畫的規劃採「複合式土地使用設計，最接近鐵路車站的土地使用必須採用最高強度、及最商業化使用」及「提供適當的住宅與社區設施，來支持整體社區的再發展，且每一個人都可以從再生計畫中受益」兩個原則兼顧之理念進行規劃，內容包含 50 棟新建築、20 條新道路、10 個公園和廣場等開放公共空間、2000 戶住宅及 340 萬平方呎之商業辦公面積，並保留 19 棟古蹟與 4 個保護區。

該計畫自 2001 年開始，歷經 6 年的討論與協商，於 2006 年取得初步都市計畫許可，於 2008 年取得細部都市計畫的許可，開發計畫於 2008 年啟動，預計於 2020 年完成。整個再生計畫的土地總面積為 67 英畝約 27 公頃，達成複合式土地使用的要求，將住宅、商辦、公園、學校及醫療設施等納入都市計畫，公共設施以「藝術、文化、傳承」為主軸，約占 40%，交織串起整個高強度再生區域，而不以高樓作為訴求，形塑一個民眾樂於生活、居住與工作的都市空間。例如保留大量歷史建築並活化利用，將歷史傳承的貨運運河，轉化為親水空間作為公園綠地，提升交通環境的友善性，鼓勵民眾在大眾運輸及都市生活間能以步行取代機動車輛。

4. 都市更新後該地區之現況



圖 17. 國王十字車站都更後示意圖

國王十字車站開發屬都市核心級更新計畫，藉由大眾運輸導向及緊密可行的規劃理念，結合大眾運輸與多元土地使用，整合交通、居住、就業與休閒間之便利性，建構多元完善的活動空間及強化複合性機能，進而鞏固國王十字地區交通樞紐的地位。自 2008 年 11 月開始基礎設施的興建，2011 年 9 月倫敦藝術大學搬進了糧倉綜合大樓，目

前有 7,000 人住在新社區，新社區有各種的智能設計、能源中心、汽車與自行車停車場、廢棄物回收、綠色屋頂等，雖然全區尚未全部開發建設完成，但已非當初的窳陋地區，為都市更新相當成功之案例。

5. 國王十字和聖潘克拉斯車站現況

國王十字和聖潘克拉斯車站接通後，為英國最大的交通轉運站，地鐵、火車、歐洲之星在此交會，每年乘客數量高達五千七百萬人次。

聖潘克拉斯車站由車站和酒店(米德蘭大酒店)兩大部分組成，該建築業已列入英國一級保護建築物。



圖 18. 聖潘克拉斯車站外觀



圖 19. 聖潘克拉斯車站月台及側邊賣場



圖 20. 國王十字車站外觀



圖 21. 國王十字車站月台

肆、心得與建議

一、心得

(一) 交通運輸路網應有較長期整體性規劃並分階段編列經費，作為後續個別交通建設路線延伸或改善之依據，以發揮綜效

交通路網之規劃考量國土計畫及都市發展，應規劃較長期整體性運輸路網，分階段辦理並作為經費編列之依據，可避免單一個別路線建置，發揮整體路網加乘之功效。以大曼徹斯特輕軌路網為例，其規劃自 1990 至 2040 年，共 50 年期間 4 個發展階段，配合區域發展及旅運人次成長，作為路網建設擴展、採購策略及資金投入之依據。

(二) 英國軌道建設考量旅運人次需求與財務可負擔性，依地方特性選擇軌道系統型式

軌道建設依系統形式不同，其單位成本造價亦有極大差異，英國係以軌道建設為主之國家，在其建設成本考量下，目前也僅倫敦有地鐵，而曼徹斯特則為倫敦之外，最大的輕軌路網城市，曼徹斯特並非比照倫敦模式發展地鐵，而係基於其旅運人次需求及工程建設成本考量，選擇建設成本較低之地面輕軌，可達到服務的旅運次需求亦兼顧財務負擔。

(三) 路網的規劃及擴展，除路線的延伸外，應思考如何提升旅運次

曼徹斯特政府鼓勵民眾使用大眾運輸及輕軌，以減少私人載具，改變市區及鄰近城鎮之交通型態並提升效率。除在服務路網的規劃外，亦考量停車及乘車設施，使民眾更容易接近運輸網絡。另不能將軌道建設僅視為單純的運輸工具，而必須與都市發展、交通政策、生活型態、產業能力等完全整合，才有助於擴大交通網絡的覆蓋範圍和能力，以改善城市地區就業和其他機會的連通性。

(四) 軌道建設除車站站體外，可擴大包含帶動周邊區域整體發展

倫敦國王十字車站附近之發展計畫，藉由鐵路立體化作業，充分利用鐵路周邊公有土地，做整體發展計畫，擴大更新範圍，由政府主導，引進民間的投資，帶動周邊土地發展與更新。我國目前前瞻基礎建設之軌道

建設，有多項鐵路立體化計畫，除原有消除都市鐵路沿線平交道外，國王十字車站的開發亦可為參考。

(五) 英國審議機構之組織調整較具彈性

本次參訪英國，其為不成文法系國家，單位組織的調整與制度的變革可因應政府政策推動需要，較具彈性適時調整，目前其中央審議單位為國家基礎設施委員會，隸屬財政部之執行單位，具有跨部會資源分配、計畫評估、審核及督導之功能，對於國家重大政策或計畫推動，較功能分散於各部會之配置較具執行效率。

(六) 軌道路廊的選擇亦可將縮小貧富差距亦納入選線考量

軌道路廊之選定，常以運量預測、軌道系統整合及轉乘規劃、營運調度等因素評估，而曼徹斯特輕軌路線的選線原則以「居住地與工作地之連結」、「縮小貧富差距」、「降低私人汽車使用密度」為主，可縮短居民通車往時間及提升就業率，亦讓全民都能享受輕軌所帶來的便利，亦可為我國後續規劃路廊之選線參考。

二、建議

多瞭解其他國家審議作法，有助增加本會審議業務職能

藉由本次考察，較為瞭解英國公共建設之審議制度，建議後續亦可以類似考察瞭解其他國家，如日本之審議制度與作法，或邀請專家至本會演講，皆有助增加本會審議業務之職能。