

公務出國或赴大陸地區報告（出國類別：考察）

106 年德國會展中心及公園綠地 景觀出國考察報告

服務機關：臺中市政府建設局

姓名職稱：黃局長玉霖等四人

派赴國家：德國

出國期間：106 年 8 月 26 日至 9 月 2 日

報告日期：106 年 11 月 27 日

目 錄

摘要.....	1
出國人員名單.....	3
第一章 前言.....	4
壹、緣起與目的	4
貳、行程紀要.....	4
第二章 過程－考察漢諾威展覽中心.....	6
壹、會晤駐德法蘭克福辦事處陳處長	6
貳、全區規劃說明	6
參、70 年來發展歷程	9
肆、各特色展館規劃	11
伍、機器人學院	17
第三章 過程－考察法蘭克福展覽中心	20
壹、全區規劃說明	20
貳、各展館規劃	21
參、興建中的第 12 號展覽館	25
第四章 過程－德國綠能道路、人孔、自行車與人行環境	27
壹、德國綠能	27
貳、道路、人孔、自行車與人行環境	28
參、小範圍道路施工情形	30
第五章 過程－法蘭克福被動式建築及環城綠帶	31
壹、被動式建築設計	31
貳、環城綠帶(GreenBelt)計畫	32
第六章 過程－德國公園綠地的感官遊具設施	40

壹、 材料自然化遊戲多元化 -----	40
貳、 兼具挑戰性和多樣性的感官遊具設施-----	42
第七章 過程－海恩豪森王宮花園與四週河岸景觀規劃	45
第八章 過程－參訪錫格堡智慧路燈.....	47
第九章 心得與建議.....	50
壹、 心得 -----	50
貳、 建議 -----	50

附件資料

附件一 漢諾威會展公司簡報

附件二 法蘭克福會展公司簡報

附件三 法蘭克福環保局能源處簡報

摘要

臺中市政府建設局正辦理「水湳國際會展中心」興建工程，本次主要參訪係借鏡德國漢諾威與法蘭克福兩展場，作為水湳經貿園區規劃建設展覽中心營運管理為此行主要重點。

本次前往德國參訪已設立 70 年且為全世界最大的展覽館—漢諾威展覽中心，以及全世界收入最高的展覽主辦機構法蘭克福展覽中心，了解其展覽館之建築特色，展覽動線規劃及營運方式，期能透過與行政機關及施工單位經驗交流分享，作為本局推動及精進後續工程之依據。

本次考察活動拜訪數個部門，希望能更深入了解政策規劃面、設施維護、行政管理與實際推動上之困難與解決對策，藉由本參訪活動進行學習與經驗交流，有助於相關工作之推動。

法蘭克福環城綠帶(Green Belt)計畫是持續推動 20 多年之久的建設，長達 75 公里城市外圍的「法蘭克福綠帶」不僅成為城市綠化屏障，除了森林、河流、湖泊、草地、公園、遊樂場，還包括大面積農田的「綠色資源」串連，形成了與生活密切結合，沿線也設置有多元的感官設施。

德國的公園環境多採用天然材質，多為碎石級配鋪面，都善用細沙、草地、環保木屑等自然的素材做緩衝，像是規劃設置木屑廣場，取代原本的水泥鋪面，踩在上面有木頭香，還有柔軟的觸感，周邊有體能型設施，以原木、繩索打造；尤其是遊具感官設施的設計，採用天然的多元素材，減少環境荷爾蒙疑慮，並讓遊具兼具挑戰性和多樣性，回歸兒童心理，透過遊戲促進人與人的互動，創造更友善的環境，也給孩子多元的肢體及空間體驗，並能動手激發創造力。

德國綠色田園鄉村景色呈現，寬闊土地道路兩旁與村落有相當距離

間隔緩衝，可降低移動性車輛噪音對生活品質影響，道路鋪面維護平整，期間遇塞車即下交流道轉入聚落道路，沿路可見道路雙側或單側，所設置寬度不一人行道，人本概念相當落實。

在能源政策上，德國也充分應用風力發電及屋頂架設太陽能板，德國高速公路沿線均設置有風力發電機組，兩旁空地及建築物屋頂都有設置太陽能板，多方面開發綠能，值得臺灣目前正在推展離岸風電產業發展之參考借鏡。

德國大樓節能辦公室及智慧路燈，運用天窗採光及利用燈具照明反射節約能源技術，以及智慧路燈經由遠端智慧控制開啓路燈照明，透過路燈相關桿件作智慧化接收及傳送訊息達到智慧安全城市，並可運用在節能、環保、交通等領域，值得本市建置水滴智慧城的運用學習。

出國人員名單

- 壹、 臺中市政府建設局局長黃玉霖
- 貳、 臺中市政府建設局專門委員葉双福
- 參、 臺中市政府建設局專門委員陳永欣
- 肆、 臺中市政府經發局產業發展科科长許瓊華



出國人員於德國法蘭克福環城綠帶合影相片

第一章 前言

壹、緣起與目的

臺中市政府建設局正辦理「水湳國際會展中心」興建工程，本次主要參訪係借鏡德國漢諾威與法蘭克福兩展場，作為水湳經貿園區規劃建設展覽中心營運管理借鏡。

另外對於德國運用風力發電及建築物屋頂太陽板設置對能源利用之政策，法蘭克福環城綠帶在都市中創造了獨特的都市綠廊，讓市民生活在都市公園綠帶中，也設有特色的歷史花園，並具現代化的智慧城市執行方式，也是此行之重點。

本次考察活動拜訪數個部門，希望能更深入了解政策規劃面、設施維護、行政管理與實際推動上之困難與解決對策，藉由本參訪活動進行學習與經驗交流，有助於相關工作之推動。

貳、行程紀要

本次考察以觀摩德國漢諾威展覽中心、法蘭克福展覽中心為主，並就該城市附近之公園、景觀維護、人行道設施，及綠能發展現況進行觀察，此行於 106 年 8 月 26 日出國，106 年 9 月 2 日返國，全程共八天，行程重點如下表：

臺中市政府建設局 106 年度德國考察行程表

日期	行程內容	備註
第一天 8/26（六）	臺中集合，前往桃園機場 桃園機場辦理報到&登機	
第二天 8/27（日）	抵達法蘭克福機場 搭專車前往漢諾威 參訪漢諾威地區相關建設	
第三天 8/28（一）	參訪漢諾威展覽中心	
第四天 8/29（二）	前往法蘭克福 參訪法蘭克福環保局	
第五天 8/30（三）	參訪法蘭克福展覽中心 參訪法蘭克福地區相關建設	
第六天 8/31（四）	參訪錫格堡智慧路燈	
第七天 9/1（五）	參訪法蘭克福地區相關建設 前往機場辦理報到&登機	
第八天 9/2（六）	抵達桃園機場	

第二章 過程－考察漢諾威展覽中心

壹、 會晤駐德法蘭克福辦事處陳處長

8月27日抵達法蘭克福機場，承蒙外交部駐德國台北代表處法蘭克福辦事處陳處長執中親自到機場接機，提供當地寶貴生活經驗及參訪地點資訊，對我們參訪助益甚大，陳處長也談到駐外期間之甘苦談，對其盡力做好外交工作之無悔付出，令人印象深刻，而且對林市長近況及本市近來之發展十分關心，頻頻與我們交換看法，實在獲益不少，黃局長也致贈國內攜往由林市長親自簽名的臺中特色伴手禮表示對駐外單位之辛勞。



與駐德國台北代表處法蘭克福辦事處陳處長執中合影及黃局長致贈禮物

貳、 全區規劃說明

參訪當日有駐漢堡辦事處黃庭芸秘書陪同，由德國漢諾威展覽公司 Senior Vice President，Mr. Wolfgang Lenarz、Technischer Referent，Mr.Christian Grunder 以及 Member of the Managing Board，Dr.Andreas Gruchow 等人出面接待，首先由 Mr.Wolfgang Lenarz 進行公司業務簡報及交流後，Mr.Christian Grunder 引領黃局長一行人參觀展場。



德國漢諾威展覽公司 Senior Vice President Mr. Wolfgang Lenarz 親自簡報



德國漢諾威展覽公司 Senior Vice President Mr. Wolfgang Lenarz 與黃玉霖局長等合影及交換意見

漢諾威展覽中心是世界上最大的展覽設施，整個場地占地 100 萬平方公尺，共 27 個展館，室內展覽面積達到 49.8 萬平方公尺，除了室內展覽空間，展場還有 58,000 平方公尺的室外展覽面積，展場停車場可停放 26,000 部車輛，其中有遮蓋的停車位有 8,700 個，每年至少有 230 萬人造訪參觀。而被譽為工具機「奧林匹克」的德國漢諾威工具機展，也在今年 9 月 18 日起至 23 日在德國漢諾威展覽中心舉行。

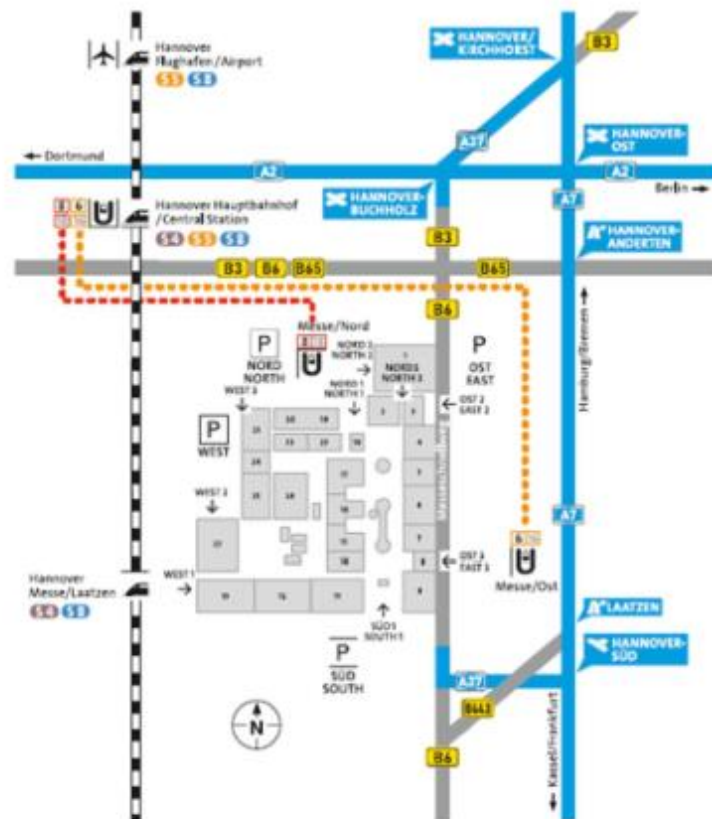
漢諾威展覽公司具 70 年經營大型展館經驗總員工數 1,242 人，德國海外員工 247 人，在過去 10 年內德國博覽會集團公司投入總計超過 8 億歐元建設新展館，改善停車設施，建立卓越的公路網，北面 and 東面各有一條幹線地鐵，還有連通法蘭克福、漢諾威、漢堡的德國南北幹

線的火車站，二條空中走廊各自連接第 13、8、9 號館，一條新的地鐵線路從漢諾威機場途經漢諾威中央火車站到達展場交通快速，優異的條件使漢諾威展覽中心成為國際市場交流最佳場所，2016 年營業收入高達 3.02 億歐元，海外收入達 0.67 億歐元。



International Venue Management

Map of the fairground Easy to reach



Global Fairs, Global Business.



展覽中心交通便捷-設有車站且火車班次密集



漢諾威展覽中心展場建築形式功能不同各具特色

參、 70 年來發展歷程

漢諾威展覽公司技術顧問 Mr.Christian Grunder 首先帶大家來到歷史看板前，漢諾威展覽中心相當重視永續經營，設立 70 年來每遇重大展覽事件均詳實記載並持續檢討，每 10 年一幅的看板快速了解展場的演進及改變，也顯示了會展園區是朝整體規劃，且預留彈性以分區分期的發展，值得本市借鏡參考。



漢諾威展覽公司顧問 Mr.Christian Grunder 現場導覽說明成立 70 年演進



漢諾威展覽中心設立 70 年來空拍照片長廊記載每 10 年一幅的看板



漢諾威展覽中心 1940 年空拍圖



漢諾威展覽中心 1950 年空拍圖



漢諾威展覽中心 1960 年空拍圖



漢諾威展覽中心 1970 年空拍圖



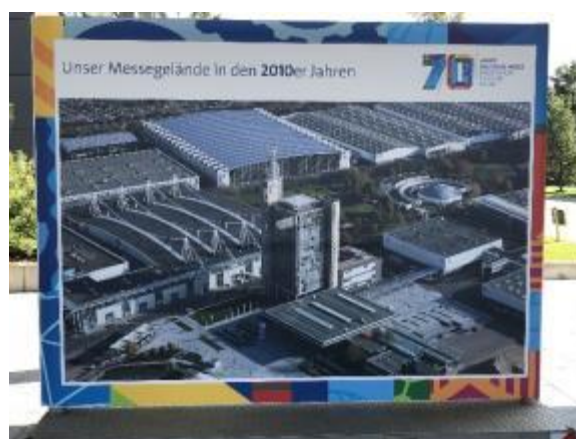
漢諾威展覽中心 1980 年空拍圖



漢諾威展覽中心 1990 年空拍圖



漢諾威展覽中心 2000 年空拍圖



漢諾威展覽中心 2010 年空拍圖

肆、 各特色展館規劃

接著一行人參觀各個不同功能特色的展館，漢諾威展覽公司會依不同產業特色興建展館，並將各展館予以編號以利參展人容易識別，例如數位科技展、AVR 展覽等不適宜過多光線的展覽，另行興建封閉式展館展出，Mr.Christian Grunder 對各展館興建功能、線路管溝、採光原理等一一詳盡解說，為利各展場間之連通，部分展館間也會設有遮廊相連接。



漢諾威會展中心第 5 號展館



漢諾威會展中心第 15 號展館



漢諾威會展中心第 16 號展館



漢諾威會展中心第 17 號展館



漢諾威會展中心第 18 號展館



漢諾威會展中心第 19 號展館



漢諾威會展中心第 22 號展館



漢諾威會展中心第 23 號展館



漢諾威會展中心第 37 號展館



部分展館間會設有遮廊相連接



漢諾威會展中心第 26 號展館外觀



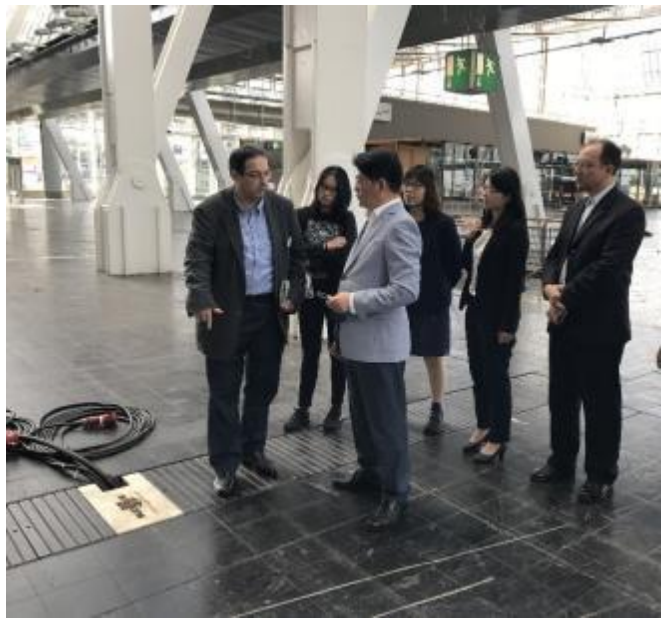
展館四面均為玻璃利於採光



入口高度寬度達 4.3 公尺，全開啓車輛直接進入，提高佈展及撤展的效率



展館出入口全開啓後車輛直接進入展館作業情形



展館一樓地坪設有管溝及出線口，配合佈展需求且不影響美觀

園區內公共設施，例如餐廳、商店區、景觀植栽等，為因應德國雪季，並有地下通道可連通展館，規劃相當完善。漢諾威展覽公司本身不興建經營旅館酒店，漢諾威與週邊城市形成衛星關係發展，國際大展期間觀光客投宿周邊城鎮，再利用其便利的交通系統直接進到漢諾威參觀，漢諾威展覽中心與週邊城市共生共榮。



開放式展場-可提供大型機具展及其他彈性使用
(木屋頂每個單元由 25m 長寬組成)



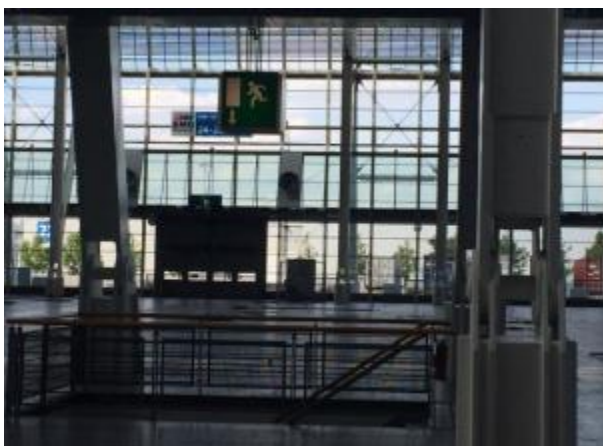
植栽採綠三角錐群聚別具特色 三角造型下方為通道便於路面積雪時通行



展場商店區-週邊附屬服務便利



展館內亦設有餐廳相當便利



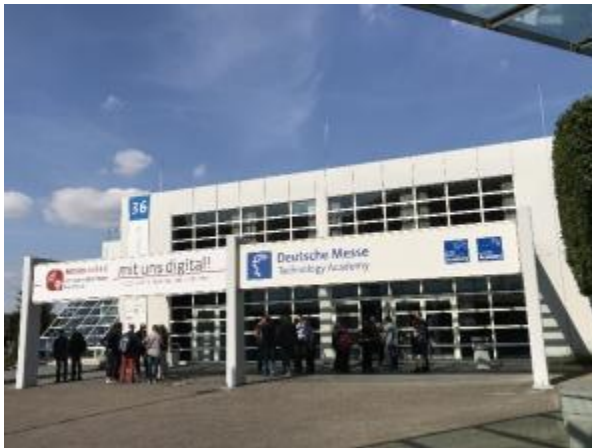
館內設有地下通道便於疏散參觀人潮



因應不同展出功能需求如 VR、AR 展，A2 展館除出入口外採無開窗之設計

伍、 機器人學院

漢諾威會展中心的另一項特色是展覽中心內亦設有機器人學院，與 KUKA、LENZE、SIEMENS 等多家大公司合作，提供員工研發交流機會及空間，參訪過程中，學院的員工正進行研發訓練也展示了機器手臂書寫繪圖的成效，立即印出德文「您好」的字樣。



園區內機器人學院-結合企業進行研發訓練



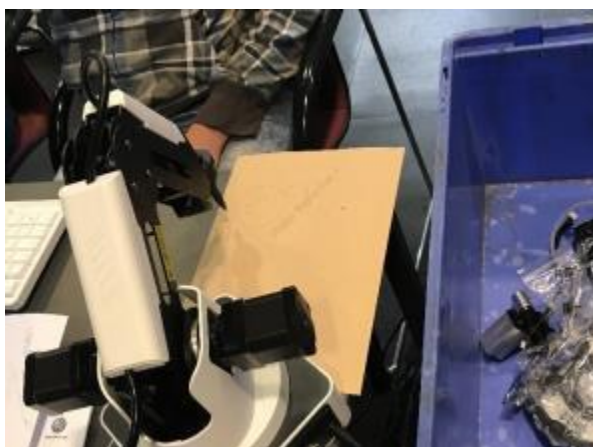
設機器人學院與多家廠商合作



合作廠商 KUKA 展示



機器人學院一角-企業新進員工正進行研發訓練



機器手臂書寫文字印出德文「您好」的字樣





與機器人學院中心主任合影

漢諾威展覽公司每年德國轄區內舉辦高達 69 個展會，參展廠商 26,039 家(國外 10,676 家)，達 150 萬參觀人次（吸引國外 270,870 參觀人次），非德國境內舉辦 60 個展會，參展廠商 13,783 家，參觀者達 210 萬人次，在印尼、上海、廣東等地設有展覽中心，金磚四國、土耳其、義大利、澳洲、美國等地亦均有展覽公司在地行銷策展，具有相當規模的國際行銷網絡，市府一行人透過全天的展覽，充分見識漢諾威展覽公司首屈一指的經營實力。

第三章 過程－考察法蘭克福展覽中心

壹、 全區規劃說明

參訪法蘭克福展覽中心當天，有駐法蘭克福辦事處蔡慶樺秘書及台貿中心賴吟雀小姐陪同，法蘭克福展覽公司由 Vice President, Mr. Olaf Kuhl 出面接待，因其亦擔任該公司 Facility Managenent 職務關係，對於公司內部管理及各項設施均有相當了解，因此，由 Mr. Olaf Kuhl 接待進行簡報及導覽工作。



法蘭克福展覽公司 Vice President, Mr. Olaf Kuhl 簡報

法蘭克福展覽中心是全世界收入最高的展覽主辦機構，由法蘭克福市政府出資 60%、黑森州政府則有 40% 控股，全球設 28 家子公司及逾 50 個國際銷售夥伴，集團在去年舉辦 134 場展覽會，年營業額 6.467 億歐元。

法蘭克福展覽中心坐落在市中心區域，毗鄰中央火車站，最大的優勢是地理位置及交通，展覽中心直通機場及高速公路，途經的城郊軌道列車（S-Bahn）在展館內設有車站，緊臨展館的「City」出口也有地鐵及軌電車站，全方位的服務、配套及大規模交通設施，凸顯「城中之城」的魅力。

法蘭克福展覽中心總面積達 592,127 平方公尺，目前是世界第二大展覽場地，共有 10 個展館及 1 服務中心，興建中的 12 號展館即將在 2018 年啟用，提供至少 366,637 平方公尺展示面積及超過 96,000 平方公尺的戶外展示面積。展區內幾棟展館經過眾多著名建築師參與，包括 Helmut Jahn、Oswald M. Ungers 及 Nicolas Grimshaw 等，因而，均相當具特色。



法蘭克福展覽公司展場模型



法蘭克福展覽中心展覽場甚具特色

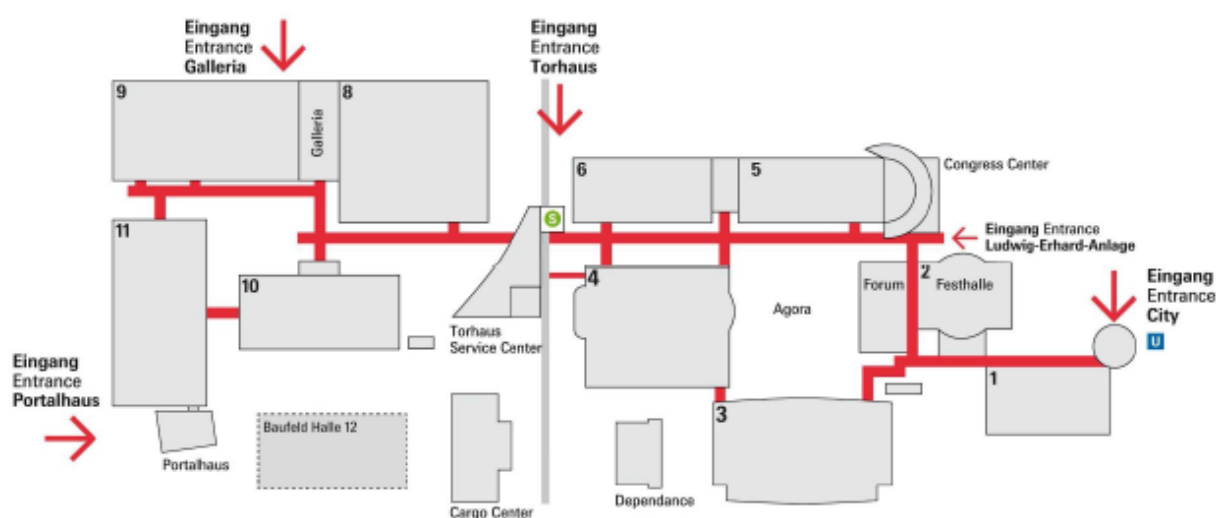
貳、 各展館規劃

Mr. Olaf Kuhl 引導市府一行人參觀展覽中心，各展館之間均有空橋連接，並設有比照機場使用的電動步道，透過電動步道來縮短使用

人進出展覽館之間的時間，並設有簡潔明快的動線及標示設施，可以很清楚且快速的明瞭相對位置。

Site map Entrances and Via Mobile

Easy access to halls by the Via Mobile network

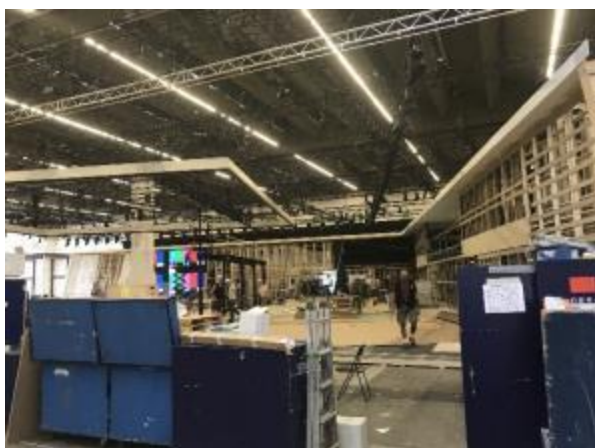


Delegation of Tainchung – Olaf Köhl – 30th August 2017

4



法蘭克福展覽中心展場佈展情形



法蘭克福展覽中心展場佈展情形



法蘭克福展覽中心展場佈展情形



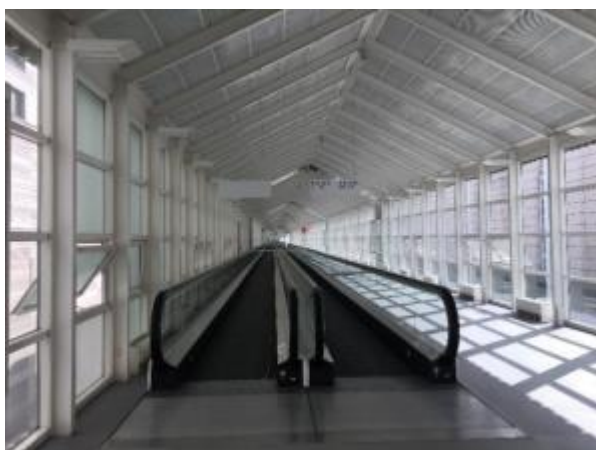
中心內設有火車通行人員專用通道



法蘭克福會展內設有火車售票窗口



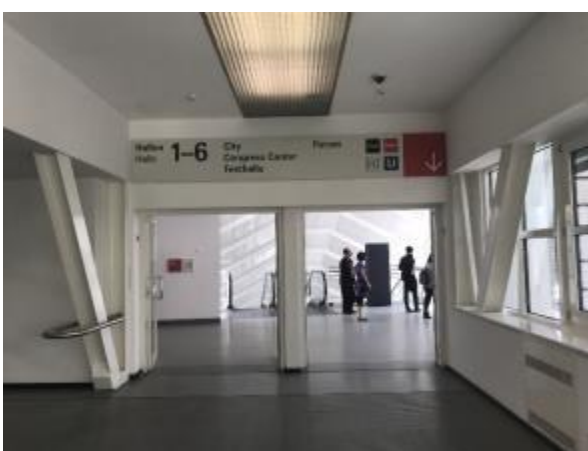
會展中心有火車直接通至展場樓下



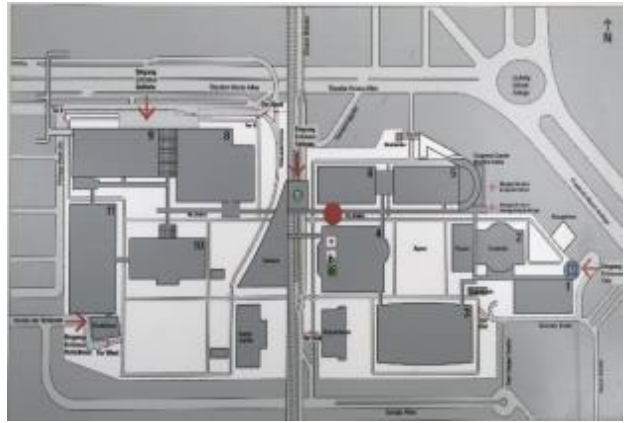
法蘭克福會展中心展館間均有空橋相連並設有電動步道設備



法蘭克福會展中心展館間簡潔明快的動線及標示設施



法蘭克福會展中心展館間簡潔明快的動線及標示設施



法蘭克福會展中心展館間簡潔明快的動線及標示設施



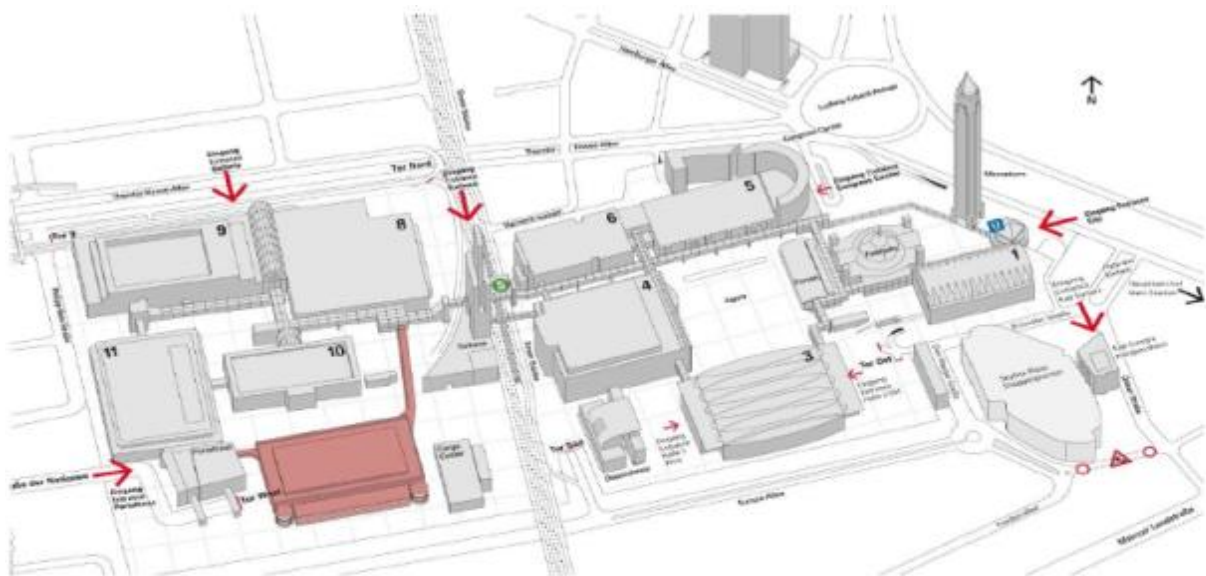
法蘭克福會展中心展館間簡潔明快的動線及標示設施

參、 興建中的第 12 號展覽館

另值得一提的興建中的 12 號展覽館，由 Kadawittfeldarchitektur GmbH 設計、共計二層樓，建築物約有 248 公尺長、118 公尺寬以及 30 公尺高，展覽空間大小約共 33,600 平方公尺，該展覽館將於 2018 年法蘭克福國際汽車零配件展啟用。

該展館規劃最大的特點在於空間的可彈性運用，也可有彼此獨立的使用空間，保留空間使用功能性與彈性，場館屋頂上方並設置太陽能發電系統供應場館五分之一基本負載電力，對法蘭克福展覽中心來說興建新展館，不僅是興建展示的場所，而是在建築一個新的視野。

這些規劃理念與本市正在水湳智慧城的會展中心設計上有諸多相類似之處，顯示市府的水湳會展規劃也達到國際水準。



Hall 12 in the south-western part of the exhibition centre.
Construction period: 2016 – 2018

Delegation of Taichung – Olaf Kühl – 30th August 2017

21



興建中的 12 號展館即將在 2018 年啟用



與法蘭克福展覽公司 Vice President, Mr. Olaf Kuhl 合影

第四章 過程－德國綠能道路、人孔、自行車與人行環境

壹、 德國綠能

在由法蘭克福機場搭車到前往漢諾威 (距離約 350 公里，單程車程時間約四小時)，車輛在高速公路行程過程中，德國高速公路沿線均設置有風力發電機組，兩旁空地及建築物屋頂都有設置太陽能板，值得台灣目前正在推展離岸風電產業發展之參考借鏡。



高速公路沿線均設置有風力發電機組



兩旁空地及建築物屋頂都有設置太陽能板

貳、 道路、人孔、自行車與人行環境

德國綠色田園鄉村景色呈現，寬闊土地道路兩旁與村落仍有相當距離間隔緩衝，可降低移動性車輛噪音對生活品質影響，道路鋪面維護平整，期間遇塞車即下交流道轉入聚落道路，沿路可見道路雙側或單側，所設置寬度不一人行道，人本概念相當落實。



高速公路與住家間緩衝帶



高速公路鋪面情形



鄉間道路與附屬設施

在抵達位於萊納河畔的薩克森邦首府的漢諾威時已近傍晚。晚間先到市區作市政參觀，電車路網規劃相當便利，道路仍以養護為主，在道路上所存在人孔在路面上相當平整。以自行車作代步在街道上處處可見，寬闊人行道兼具自行車騎乘空間，未來一年臺中市文心路與文心南路亦會隨捷運綠線拓寬將人行道與自行車納入規劃。



漢諾威街道人孔鋪設情形



漢諾威街道路面養護情形



漢諾威道路及自行車環境



道路及人行環境相片

參、 小範圍道路施工情形

在行程空檔以住宿地點周遭公共設施做為參訪，其中街道路面刨封因應小巷道以人工與小型刨除與鋪裝機搭配人工工作路面清除，小型機具及車輛可做為本市在 6 公尺以下採機具施工參考。



漢諾威街道路面養護情形



小範圍道路施工相片

第五章 過程－法蘭克福被動式建築及環城綠帶

壹、 被動式建築設計

法蘭克福全市綠化覆蓋率相當高尤以花園、公園、樹林、水澤和沙丘等多樣化地貌組成的「環城綠帶」以及節能減碳的「被動式住房」是本次參訪了解的主題，參訪過程由台貿中心賴吟雀小姐陪同。一進到環保局大樓接待人員即告訴參訪人員該棟建物即是一節能屋，可減少電量使用且可保持室內一定的舒適溫度。



法蘭克福環保局人員 Paul Fay 簡報及合影相片

Office Building Adam-Riese-Str. 25 - 2015

- > Office (4th to 6th floor) and workshop (1st and 2nd floor) building
- > Approx 20.000 m² net floor area
- > Passive house standard for offices – 15 kWh/m²·a – 118 kWh/m²·a primary energy demand
- > Heat supply via district heating (steam)
- > Cooling via absorption-chiller, free cooling and conventional chiller + cold storage
- > Concrete core cooling and heating

Element	Description	U-Value
Wall, Roof	30 cm PS	0.12 W/m ² ·k
Basement ceiling	20 cm mineral wool	0.16 W/m ² ·k
Windows	3 slices, Argon and Krypton	0.76 W/m ² ·k

A photograph of the Office Building Adam-Riese-Str. 25 - 2015, a modern building with a curved facade and large windows, situated in an urban environment with trees and parked cars in the foreground.

被動式住宅對建築物外殼構造(外牆、屋頂及開窗)之熱傳透率有嚴格規定

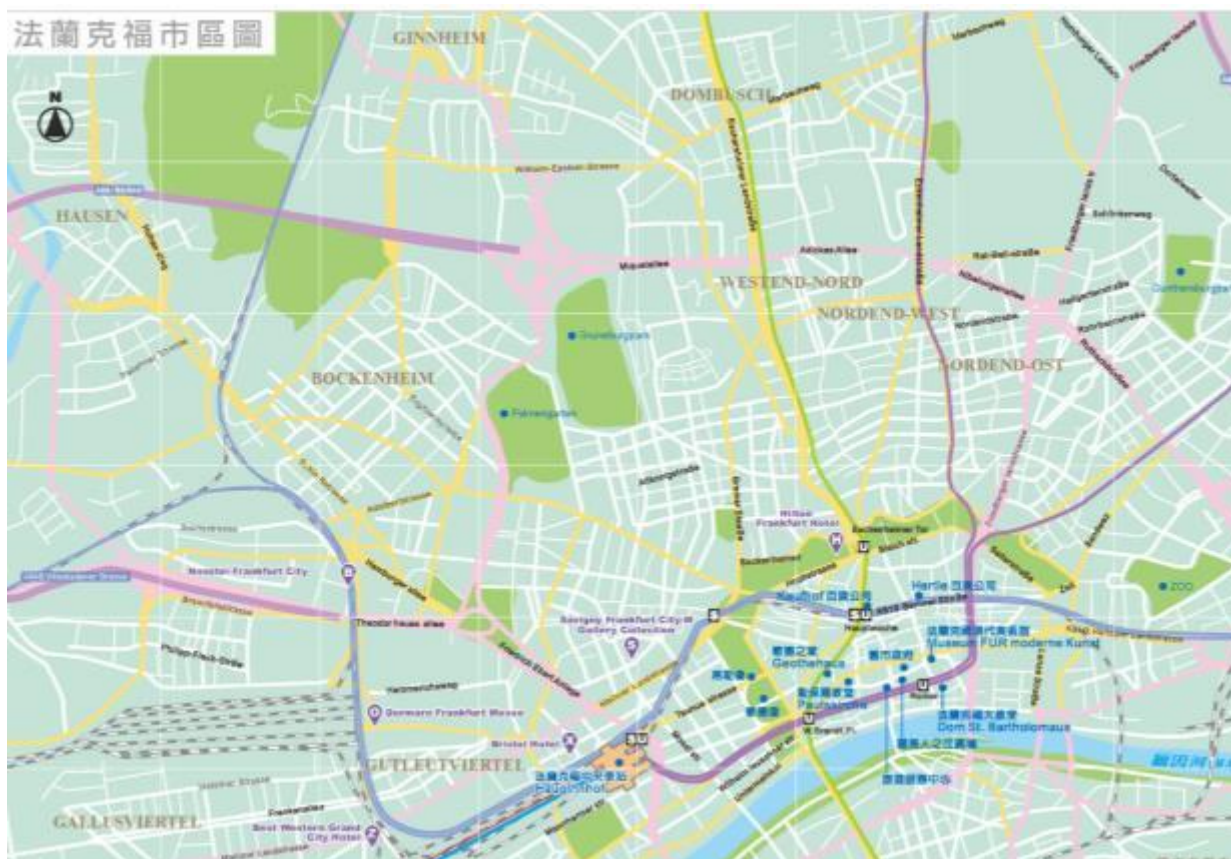
法蘭克福提出了以住宅建築節能為核心的「節能家庭方案」，被動式節能建築特點包含二方面：一是注重房屋的保溫密閉性，二是充分利用可再生能源；另外也特別採用節電獎勵採取了現金獎勵的辦法、控制大氣排放、垃圾再利用及水資源管理等積極性措施。

貳、 環城綠帶(GreenBelt)計畫

在法蘭克福環保局人員介紹法蘭克福環城綠帶時，引起參訪團的興趣，因為臺中市政府建設局目前也正在推動花園城市臺中之心全長 17.2 公里翡翠項鍊園道改善計畫，而且本市主辦 2018 臺中市世界花卉博覽會，各展場與相搭配花園景點亦陸續推動，在聽完綠帶說明與建議路線後，隨即規劃前往參訪。



法蘭克福環城綠帶範圍位置圖（一）



法蘭克福環城綠帶範圍位置圖（二）



與 Paul Fay 請益法蘭克福環城綠帶路線及設施內容

法蘭克福不僅是歐洲的金融中心，還擁有受到憲法保護的城市綠帶，綠帶中設置了長約 70 公里的自行車行環線、9 處綠帶郵戳收集點、65 公里步行環路、9 個步行休息站、13 處藝術品展覽、75 處遊覽地點等。提供重要的市民休閒、娛樂、運動和教育功能的城市開放空間。



環城綠帶旁建物及公園內藝術品展覽設施

法蘭克福全市綠化覆蓋率高達 52%，由花園、公園、樹林、水澤和沙丘等多樣化地貌組成，平均每人占有公園綠地就達到 40 平方公尺，環城綠帶（Green Belt）計畫是法蘭克福持續推動 20 多年之久的建設，長達 75 公里城市外圍的「法蘭克福綠帶」不僅成為城市綠化屏障，除了森林、河流、湖泊、草地、公園、遊樂場，還包括大面積農田的「綠色資源」串連，形成了與生活密切結合，沿線也設置有多元的感官設施。

花博公園舊址設有採用天然級配材質做成的自行車道，也保留大片綠地與各類型喬木，漫步其間雖為下午 3 點但並不會有悶熱，尤其草皮綠地行走相當舒適，是一郊區大型公園綠地。



花博公園舊址相片(一)



花博公園舊址相片(二)

參訪都市公園綠帶我們從法蘭克福火車站出發，沿著美因河穿越到市區，以步道串接公園與綠地，尤其綠地上以感官遊具設置吸引參訪團注目，彷彿回到幼年時期簡單又與土地親近的回憶，這可供臺中市改造公園的參考，難得都市綠帶，既親水又保有都市繁榮便利，又保有休閒遊憩空間。



環城綠帶美因河岸設施（一）



環城綠帶美因河岸設施（二）



環城綠帶河岸設施相片（三）

沿美因河的兩條綠道是連接內城牆綠環與城市綠帶的樞紐，眾多美術館和博物館匯聚在美因河兩岸，使之成為有潛力的藝術探索之路。法蘭克福環城綠帶開放空間的規劃，也塑造了空氣的流通廊道，沿美因河畔，綠色空間提供了市民休閒、娛樂、運動和教育功能的場所。

河岸綠廊段是以河岸騎乘自行車步道為主，沿途有串連多塊綠地並種植大型喬木。



環城綠帶步道採用自然材質設置（一）



環城綠帶步道採用自然材質設置（二）



環城綠帶步道採用自然材質設置（三）



環城綠帶自行車路線設置（一）



環城綠帶自行車路線設置（二）



環城綠帶指標設置（一）



環城綠帶指標設置（二）



環城綠帶指標設置（三）

第六章 過程－德國公園綠地的感官遊具設施

壹、 材料自然化遊戲多元化

德國公園內及法蘭克福環城綠帶的相關設施，都善用細沙、草地、環保木屑等自然的素材做緩衝，像是規劃設置木屑廣場，取代原本的水泥鋪面，踩在上面有木頭香，還有柔軟的觸感，周邊有體能型設施，以原木、繩索打造；尤其是遊具感官設施的設計，採用天然的多元素材，減少環境荷爾蒙疑慮，並讓遊具兼具挑戰性和多樣性，回歸兒童心理，透過遊戲促進人與人的互動，創造更友善的環境，也給孩子多元的肢體及空間體驗，並能動手激發創造力。



以原木、繩索打造的感官遊具設施



善用天然的原木來設計組成感官遊具設施(一)



善用天然的原木來設計組成感官遊具設施(二)



採用細沙自然的素材做緩衝



採用環保木屑自然的素材做緩衝

貳、兼具挑戰性和多樣性的感官遊具設施

觀察德國的感官遊具設施能啟發兒童的探索、好奇心及肢體開發，攀爬遊具多元又兼具藝術性，變化豐富具啟發功能，讓孩子於林木群中，踩在天然材質的地坪或草皮上，攀爬於積木造型、動物造型、木製斜坡，還有多元攀爬高低起伏有創意又兼具美感、挑戰性、多樣性的感官遊具設施等等，視覺活潑，滿足幼兒的探索好奇心。

給孩子多元的肢體及空間體驗，並能動手玩並激發創造力，讓公園的感官遊具設施很有童趣，也刺激孩子的感官和想像力，孩子鑽來鑽去，怎麼玩都不膩，孩子們都超愛。



兼具挑戰性和多樣性的感官遊具設施(一)



兼具挑戰性和多樣性的感官遊具設施(二)



多元攀爬高低起伏有創意又兼具美感的感官遊具設施



以繩索與鋼架組成的感官遊具設施



能訓練攀爬、刺激空間感的感官遊具設施



以動物造型設計的感官遊具設施場域



積木造型的感官遊具設施刺激孩子的感官和想像力(一)



積木造型的感官遊具設施刺激孩子的感官和想像力(一)

第七章 過程－海恩豪森王宮花園與四週河岸景觀規劃

海恩豪森王宮花園是由大花園、小山花園、喬治花園和威爾芬花園所組成，原屬於漢諾威王室遺產的海恩豪森王宮花園，不巧該時段並無開放參觀，但從外圍可窺見內部情景，公園外護城河與外圍綠地所形成綠地樹木與池塘的英式花園，公園特色即是大片綠地與植栽，沒有過多人為設施物，自然生態棲地多樣性，漫遊其中湧現綠意與涼意交織格外舒爽，簡單又可提供大片綠意，可提供台中市未來大型公園改造參考。



海恩豪森王宮花園配置圖



海恩豪森王宮花園入口



海恩豪森王宮花園護城河兩旁綠地



海恩豪森王宮花園四週河岸景觀相片



通達海恩豪森王宮花園的步道系統相片（一）



通達海恩豪森王宮花園的步道系統相片（二）

第八章 過程－參訪錫格堡智慧路燈

參訪錫格堡智慧路燈，由德國飛利浦公司 Dr. Stefan Bohrer 簡報，說明該公司大樓節能辦公室，例如德國飛利浦公司大樓運用天窗採光及利用燈具照明反射節約能源技術，另外也實地參訪智慧路燈實作成果，實地操作經由遠端智慧控制開啓路燈照明情形，透過路燈相關桿件作智慧化接收及傳送訊息達到智慧安全城市，並可運用在節能、環保、交通等領域。



德國飛利浦公司 Dr. Stefan Bohrer 等人簡報及討論相片



智慧安全城市可透過路燈相關桿件作智慧化接收及傳送訊息



德國飛利浦大樓運用天窗採光及利用反射板將光源折射節約能源（一）



德國飛利浦大樓運用天窗採光及利用反射板將光源折射節約能源（二）



智慧垃圾桶上方有太陽能面板可感應桶內容量通知管理單位即時處理



路燈照明未開啓時相片



經由遠端智慧控制開啓路燈照明相片



德國飛利浦公司 Dr. Stefan Bohrer 等人實際操作遠端智慧控制路燈照明

第九章 心得與建議

壹、 心得

參訪了德國相關的建設，包含漢諾威及法蘭克福展覽中心其具備豐富國際行銷的經驗，風力發電及建築物屋頂太陽板設置對能源利用之政策，以及法蘭克福環城綠帶在都市中創造了獨特的都市綠廊，讓市民生活在都市公園綠帶中，也有特色的歷史花園，並致力發展成為現代化的智慧城市。

以往國內公園、學校仍有普遍設置制式化、塑膠化的「罐頭遊具」，缺乏創意、啟發性，應可參考德國公園設置感官遊具設施。觀察德國的感官遊具設施能啟發兒童的探索、好奇心及肢體開發，具多元又兼具藝術性，與台灣的公園遊具有極大差別。德國各方面的發展，均有值得本市借鏡之處。

貳、 建議

一、 臺中水湳會展中心需有完善的交通動線規劃

漢諾威展覽中心及法蘭克福展覽中心皆仰賴優越的交通系統帶動，建議本市水湳國際會展中心之交通路網，應可再對公路運輸，輕軌之路線或 MRT 等設施，交通可及性全面性檢視，加強水湳國際會展中心之競爭力。

二、 會展中心需導入結盟國際行銷經驗

水湳國際會展中心目前 OT 廠商為財團法人對外貿易發展協會，建議未來應可加強與漢諾威展覽中心這種具豐富國際行銷經驗的展覽公司結盟合作，導入更多國際性會展經驗及豐沛資源網

絡。參考漢諾威展覽中心園區內機器人學院的經驗，應積極與臺中大肚山腳下機械縱谷的在地廠商合作，結合企業進行研發訓練。

三、水湳會展中心基地規劃應朝分區分期發展，永續經營

目前水湳智慧城內會展中心第一期已完成細部設計辦理工程發包中，週邊鄰近會展用地可參考漢諾威展覽中心及法蘭克福展覽中心之多年開發經驗，需有預留彈性，朝整體規劃，並針對每場館的功能用途及特色，做長遠規劃，展現城市印象、產業特色與發展願景。

四、持續推動公園感官遊具朝材料自然化、多元感官化及藝術化

目前建設局已不再設置塑膠組合的罐頭遊具，避免有環境荷爾蒙疑慮，並改為自然材質遊具，從人本自然的角度，將多元感官裝置融入公園區設計意涵，例如味、嗅、觸、視、聽、平衡、律動、生命、溫暖、語言、思想、自我等感官知覺，並選用天然材質和大自然相容等材質，增加孩童觸覺和溫度刺激；變化豐富具啟發功能，使民眾置身於公園綠地環境中，即能深切體驗到人與環境的相互律動，體驗生命感覺的美好。

目前已有文心森林公園、中央公園等多處公園綠地已持續進行規劃及施工中，將可讓全市公園綠地環境更能寓教於樂，展現不一樣的風貌，這是全國最新的革新創舉。

五、打造具有臺中特色的花園

參考海恩豪森王宮花園與四週河岸景觀規劃，建議可將后里環保公園變成為花海景觀示範區，貫徹市府推動環境景觀改造及保護的政策；另豐原葫蘆墩公園及軟埤仔溪經由花博期間策佈展

規劃，於花博展後建議保留花博精神，葫蘆墩公園不僅僅是公園，也可成為臺中永久性的特色大花園。

六、 將臺中之心打造成臺中的環城綠帶

可將 17.2 公里臺中之心翡翠項鍊園道，參考法蘭克福環城綠帶的概念，透過改善、連接及延伸將臺中市公園、綠地，由點、線串成面，生活綠地的串連，建構綠色通道也塑造了空氣的流通廊道，可降低都市的熱島效應。再導入硬體建置完善識別引導系統，透過線狀的自行車道，結合遊憩景點及軟體建置(導覽地圖、網站連結、QR code 等)，成為臺中的環城綠帶並增加臺中之心的識別性來行銷臺中。

七、 打造臺中成為智慧節能的城市

可參考德國飛利浦公司大樓運用天窗採光及利用燈具照明反射節約能源技術，透過路燈相關桿件作智慧化接收及傳送訊息達到智慧安全城市，並可運用在節能、環保、交通等領域，可供目前本市正在施工中的中央公園、水湳五大亮點建築及全市路燈智慧化的參考。