

出國報告（出國類別：研習）

德國工業區域型態發展轉型 -魯爾工業區為例

服務機關/姓名職稱：經濟部工業局 技正 陳建堂

經濟部國營會 科長 劉起孝

派赴國家：德國

出國期間：102年6月1日至16日

報告日期：102年8月15日

(摘要)

台灣過去為提升經濟成長，自 1960 年起陸續開發 62 處工業區迄今，有效提供土地設廠，進而帶動了台灣的經濟產能，然隨全球化的衝擊及環保意識提升，區內廠商逐漸有外移現象，暨有工業區土地閒置及土地重新利用等問題，成為目前台灣不得不去面對的議題。如何能活化工業區及重新找到各工業區土地之定位，以符合產業發展現況及環境品質要求，已成為刻不容緩的重要課題。

德國魯爾工業區 19 世紀因開採煤礦，配合鋼鐵產業快速發展，魯爾區迅速發展成為世界上最著名的重工業區和最大的傳統工業地域 (註:44 萬公頃，約新北市 2 倍)，亦被稱為「德國工業的心臟」。然在鋼鐵產業外移及需求減少下，魯爾區一些大型煤鋼聯合企業關閉，工人失業。另，重化工業集聚帶來的環境污染、用地緊張、交通擁擠等問題，迫使許多企業的經濟活動向外轉移，也使魯爾區的工業發展難以為繼。

德國政府在經過長期，通過改變原有建築、設施及場地的功能，重現了工業區的歷史，又為人們提供了文化、娛樂生活的園地，使魯爾區從傳統工業區轉型成一具有文化、歷史、娛樂的綜合區域，為國際上工業區更新與活化的成功案例之一。

故本研習計畫之目標乃參考之德國魯爾工業區發展經驗，作為未來政府研擬工業區再生的推動策略之參考。

目 錄

壹、研習目的.....	1
貳、研習過程.....	6
一、魯爾區協會(Regionalverband Ruhr,RVR)	7
二、杜塞爾多夫工商會(Düsseldorf IHK)	14
三、蓋爾森基興科學園區(Gelsenkirchen Wissenschaftpark).....	16
四、波特洛普城市創新計畫(Innovation City Ruhr-Bottrop)	18
五、波特洛普污水處理廠(WasteWater Treatment Plant Bottrop)....	22
六、關稅同盟第 12 號礦區(Zollverein)	26
七、恩瑟爾景觀公園(Emscher landscape park)	28
八、柏林	31
參、研習心得與建議.....	33
肆、參考資料：	36

壹、研習目的

台灣自 1953 年推動第一期四年經建計畫開始，逐漸以出口外銷為導向，致力於貿易順差、高經濟成長及國民所得的提高。為因應產業發展需要，在台灣各地陸續報編開發 62 處工業區，提供土地協助投資設廠，帶動經濟產能，歷經 50 餘年的努力，台灣的經濟達到繁榮的目標，國民所得也大幅提高。然而，隨著全球化的衝擊及環保意識的提升，再加上土地與勞力成本的提高，自 1990 年代開始，以外銷為導向且屬勞力密集的產業，廠商為尋求低廉成本生產資源，陸續將其生產基地移至海外地區，主要包括鄰近的越南、泰國、柬埔寨及中國大陸等地。因此，隨著工業區內廠商逐漸外移，既有工業區土地土地轉型與再利用之問題，應然而生。如何成功推動工業區更新，讓工業區重新找回其嶄新生命力的定位與契機，以符合產業結構的調整與環境品質的要求，乃是刻不容緩的重要課題。

不僅台灣面臨工業區如何活化再利用的課題，其他國家也有因產業結構改變而面臨類似的處境，若能參考借鏡相關成功案例的經驗，汲取其規劃理念與技術模式，將有助於台灣工業區更新業務的推展。目前其他國家較為著名的成功案例，例如日本北九州八幡煉鋼廠土地，1997 年日本經產省與環境省推出 Eco-Town 計畫，規劃基本理念為“零排放”，定位為「生態工業園區」，投資約 8 千億日圓，2002 年聯合國環境領袖及高峰會議決議以「北九州市無污染環境計畫」作為全球實施的範本。此外，美國 BP 煉油廠土地污染整治再利用，亦是成功案例之一，係整合 BP 公司、民眾與政府三方意見，組成一個土地開發委員會推動土地開發，於 2002 年 1 月達成整治方法與土地再利用方案的共識，懷俄明(Wyoming)州環保局因此案獲得美國環保署獎章，當地民眾亦於 2005 年榮獲環保署頒發的公民獎(Citizen's

award)。

本次報告人參加經濟部 102 年度台德技術合作訓練計畫，前往位於德國西部北萊茵－西伐利亞 (Nordrhein-Westfalen) 境內的魯爾工業區進行研習，對於此一昔日煤礦舊城如何成功蛻變的經驗，在十餘天的研習過程中，著實學習與吸收了不少寶貴的知識。德國魯爾工業區 19 世紀因開採煤礦，配合鋼鐵產業快速發展，魯爾區迅速發展成為世界上著名的重工業區和最大傳統工業地域 (由 15 個城鄉組合而成，土地面積約 4,435 平方公里，約為台灣土地面積的八分之一)，亦被稱為「德國工業的心臟」。然而隨著煤礦產量逐漸減少，鋼鐵產業外移及需求減少下，魯爾區一些大型煤鋼聯合企業相繼關閉，造成數百萬名工人失業。另一方面，由於重化工業集聚所產生的環境污染、生態危機等問題，迫使許多企業的經濟活動更是向外轉移，也使魯爾區的工業發展更加難以為繼。

魯爾工業區改造計畫，係由魯爾區協會 (Regionalverband Ruhr) 負責統籌規劃執行，本次有幸拜會魯爾區協會的魯爾區主要計畫主持人 (Teamleiter Masterplanung ; Team leader Masterplanning) Dr. Claas Beckord，在 4 個小時的會談中，他非常詳細的說明魯爾工業區轉型的規劃理念、實施策略與執行成果，也特別強調魯爾工業區轉型的成功關鍵因素，除了主要計畫 (Masterplan) 的前瞻性與週延性、個別計畫的整合與落實、與居民充分溝通獲得認同、政府部門相關資源的投入以外，時間因素更是成功的最重要關鍵，因為魯爾區轉型計畫的完成並非一蹴可幾，必須長時間 (long-term) 的持續朝向最終目標前進，這個計畫從 1989 年開始規劃執行迄今，已有相當具體的成果。相關個別計畫仍在遵循主要計畫的指導方針與原則下，由各相關單位持續研擬與執行中，可以說這個計畫到目前依然在持續進行著。

透過 Dr. Claas Beckord 的介紹，對於魯爾區轉型計畫已有初步且完整的概念與瞭解後，實地參訪該計畫的若干指標性設施，更能進一步清楚感受轉型的成果。在研習過程中，報告人參訪了埃森關稅同盟 12 號礦區(Essen-Zollverein)，她已經由聯合國教科文組織 (UNESCO) 指定為世界文化遺產(world heritage)，也實地參觀杜伊斯堡景觀園區管理中心(Duisburg Nord landscape park)、奧柏豪森瓦斯槽展覽中心(Oberhausen Gasometer)、波特洛普煤礦山(tetraeder)，並前往波特洛普污水處理廠(Bottrop Emscher genossenschaft Klaranlage)，拜會負責營運管理的工程師 Manfred Ruter(Betriebsingenieur)，另也前往創新城市魯爾辦公室(Innovation City Ruhr Office-Bottrop)聽取簡報與交換意見，瞭解如何將巴特洛普(Bottrop)規劃成為「綠城市(GREEN CITY)」，依據該計畫所訂定的目標，2020 年未來的巴特洛普(Bottrop)的二氧化碳(CO₂)排放量將低於 2010 年實際排放量的 50%，為達到此一目標，將採取涉及生活面(Living)、工作面(Working)、能源面(Energy)、交通面(Mobility)、城市面(City)等相關具體行動，重點在於如何提高能源使用效率，減少能源使用量。

在研習過程中，很明顯的感受到德國人對於能源運用的重視程度，到處可看到風力發電機組矗立著。報告人也實地參訪 Gelsenkirchen 科學園區(Wissenschaftspark Gelsenkirchen)——太陽能產業聚落中心(the solar industrial center)，拜會新能源與再生能源部門的高級經理 Wolfgang Jung(Prokurist/Projektle Zukunftsenergien; Senior Project Manager New and Renewable Energies)，透過他的介紹與說明，我們更加明白德國積極發展新能源與再生能源的企圖心與成果，他同時也表示，數年前曾經接受邀請到台灣參加國際研討會，並專題演講有關新能源發展的議題。

這一次，報告人也特別安排與杜塞爾多夫工商會(IHK Duesseldorf)的執行國際業務部主管 Katrin Lange (Executive International Business Division) 及國際商務服務部高級經理 Simone Menshausen(Senior Project Manager International Business Service)進行會談，瞭解杜賽爾多夫(Duesseldorf)的城市轉型與工商服務模式，該城市是著名的國際商務活動頻繁的城市，諸多國際性公司及外國投資企業都在當地設立企業總部，許多國際性參展活動都在此舉辦，根據工商會(IHA)提供的 2011 年統計資料顯示，台灣企業在當地註冊登記外國投資排名第 16 名，前面排名依序為荷蘭、英國、美國、瑞士、盧森堡、日本、法國、奧地利、中國、瑞典、義大利、比利時、土耳其、俄羅斯、西班牙，台灣排名還超過丹麥、伊朗、挪威、印度及芬蘭，由此可見台灣的國際化程度亦是具有相當實力。

完成了魯爾工業區的相關研習行程後，報告人搭乘國鐵(DB)前往柏林，拜訪我國駐德代表處經濟組，致謝主管同仁協助安排本次研習行程，並簡要報告本次參訪情形。柏林是德國的首都，二次世界大戰後，柏林由俄羅斯、美國、英國與法國分割統治，東柏林成為了東德的首都，西柏林事實上成為了西德在東德的一塊領土，被柏林圍牆圍住，西德首都設於波昂，直到 1990 年東西德統一，柏林重新獲得了德國首都的地位。值得一提的是，柏林圍牆於 1990 年拆除後，東西柏林重新匯合交流，經歷 20 餘年後，現今走到東柏林市區，處處仍可看到大型建築工地，依稀仍可感覺到東柏林發展落後西柏林的情景。柏林在世界大戰時遭受猛烈轟炸，城市殘破不堪，經過數十年的整修維護，對於具有歷史文化的建築，德國展現了其嚴謹與效率的精神，回復了首都城市的風貌與尊嚴。

整體而言，這次研習魯爾工業區轉型發展的成功經驗，受益匪

淺，一個曾經輝煌、沒落到重生的地區，從高度污染的工業地域(Brown field)，蛻變為兼具生活(Life)、生產(Product)、生態(Ecology)功能的區域，藉由各方的努力與投入、溝通與合作、互信與互助，展現了魯爾區的新風華與新生命，轉型的內涵，不僅僅是硬體方面的建設，還包括人文藝術、休閒娛樂等精神層面的提供。對於台灣高度工業化後的工業區結構性變遷，如何解決工業污染、生態破壞的問題，透過妥善的規劃與執行，讓土地資源得以永續發展，生活品質得以提升，人與自然生態和諧共存，重新賦予工業區再生的新活力。

貳、研習過程

本次參訪主要區域為魯爾工業區(ruhrgebiet)，這區域主要是因延魯爾河(ruhr river)流域而發展成工業城市群而得名。18 世紀，魯爾區發現了大量的煤礦，吸引礦場及相關產業陸續進駐，同時也帶來了大量的移民，從此而成為歐洲主要的工業重點區域。

魯爾區位於德國西部北萊茵-西法倫邦(Nordrhein-Westfalen,NRW)境內，由萊茵河(Rhine River)與利波河(Lippe River)、埃姆斯河(Emscher River)、利波河(Lippe River)等三條支流匯流整個區域，長 116 公里，寬 67 公里，整體面積為 4,435 平方公里，約為台北都會區(北北基)的二倍大。區內由波鴻 (Bochum)，波特洛普 (Bottrop)，多特蒙德 (Dortmund)，杜伊斯堡 (Duisburg)，埃森 (Essen)，蓋爾森基興 (Gelsenkirchen)，哈根 (Hagen)，哈姆 (Hamm)，海爾納 (Herne)，慕爾海姆 (Mülheim)，奧伯豪森 (Oberhausen) 以及雷克靈豪森縣 (die Kreise Recklinghausen)，烏那縣 (Unna)，威塞爾縣 (Wesel) 和恩納普-魯爾縣 (Ennepe-Ruhr-Kreis) 等城鄉組成，位於埃森(Essen)的魯爾區協會(Regionalverband Ruhr)為目前各城市交流及整體規劃之組織，為本次考察第一個拜訪機構，希能探詢有關魯爾工業區域型態發展轉型之脈絡。

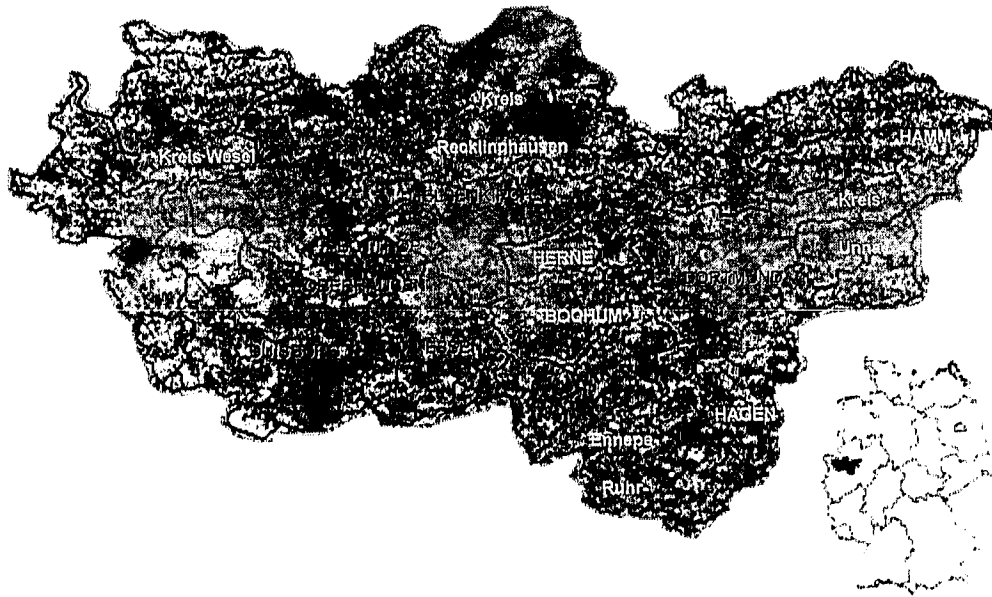


圖:魯爾區地理位置圖

一、魯爾區協會(Regionalverband Ruhr,RVR)

經過駐德代表處的協助，我們訂於6月3日下午拜會了魯爾區協會，該協會目前由前述15個城鄉群結合，目的在推動整體魯爾區域的發展，魯爾區能從原本傳統重工業區域慢慢轉型為現今重視生活文化與環保的區域，協會的運作討論占了非常大的作用。



圖: 與魯爾區協會秘書長 Ms.Karola 合影

首先接待我們的是協會秘書長 Ms.Karola 與區規劃部計畫主持人 Dr.Claas，經過簡單的致詞後，Dr.Claas 就為我們簡單報告一些魯爾區早期的規劃與未來的發展。



(一)魯爾區的組成:魯爾區協會是由前述各城鄉組成的會員制協會，每六年改選主席，協會分 4 個部門：主要為區域執行 (Regional Director)、行政(Administration)、綜合計畫(Planning) 與環保(Environment)等 4 部門，主要致力於環境改善、文化交流與經濟發展能共存並行。

(二)1 魯爾區整體發展規劃:

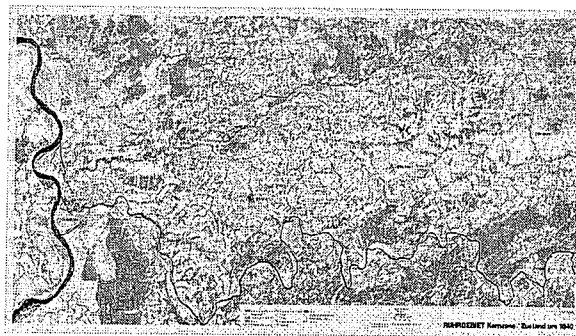


圖:1840 年魯爾區發展(紅色為人口密集區)

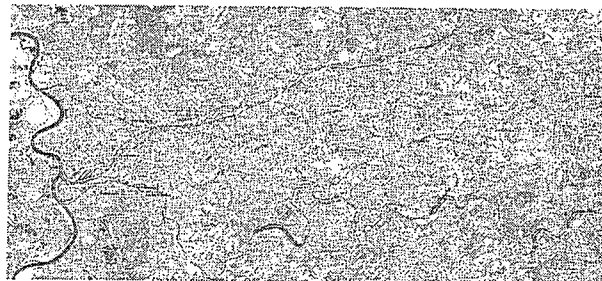


圖:2010 年年魯爾區發展(紅色為人口密集區)

從 1840 年到 2010 年的魯爾區發展看出,從 1840 年後,魯爾區內開始大量開發,至 1970 年後已近趨飽和,2010 年後已逐漸發展成熟。

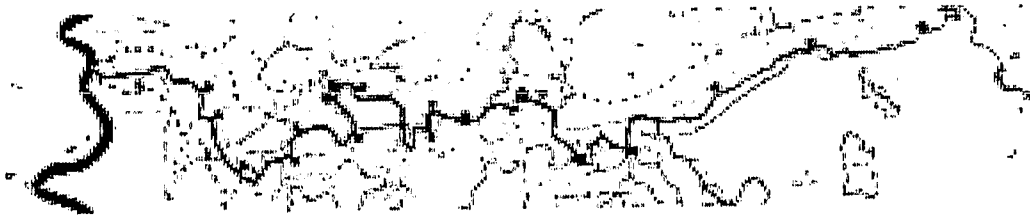
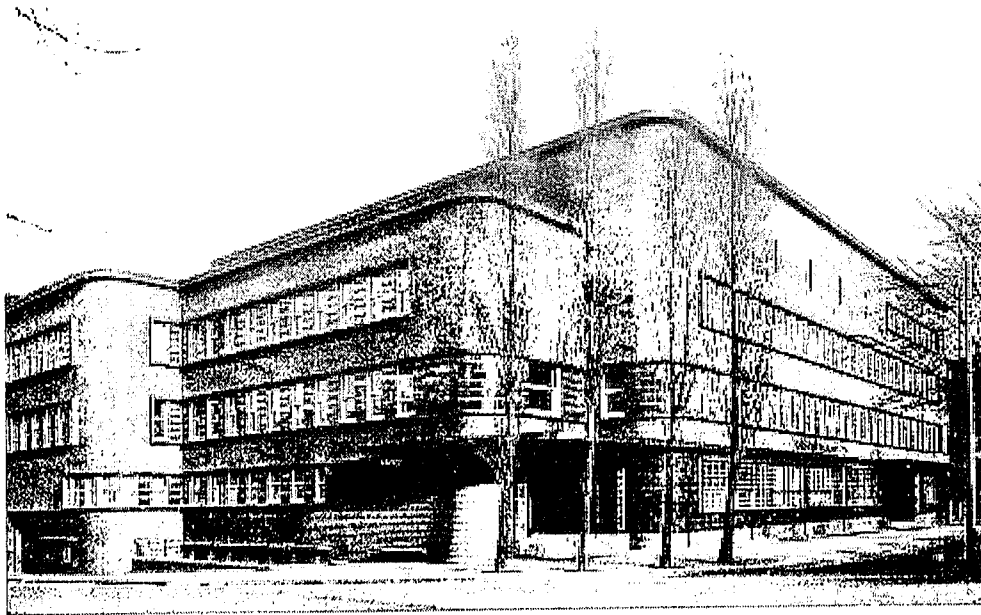


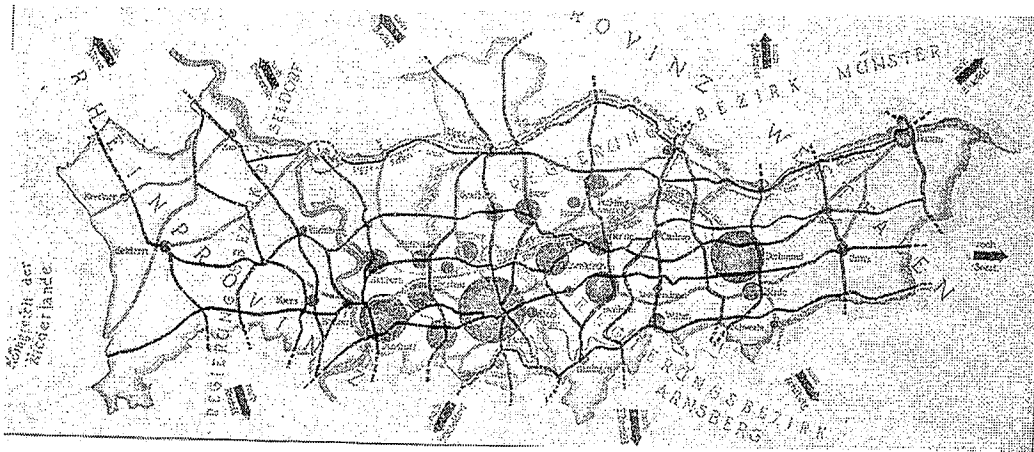
圖:魯爾區水流域圖

魯爾區的發展中,非常重視水資源的使用,所以他們分別建立了自來水的供應(Drink water supply)與污水的處理(waste water management)的系統,並由各河流協會就近管理。

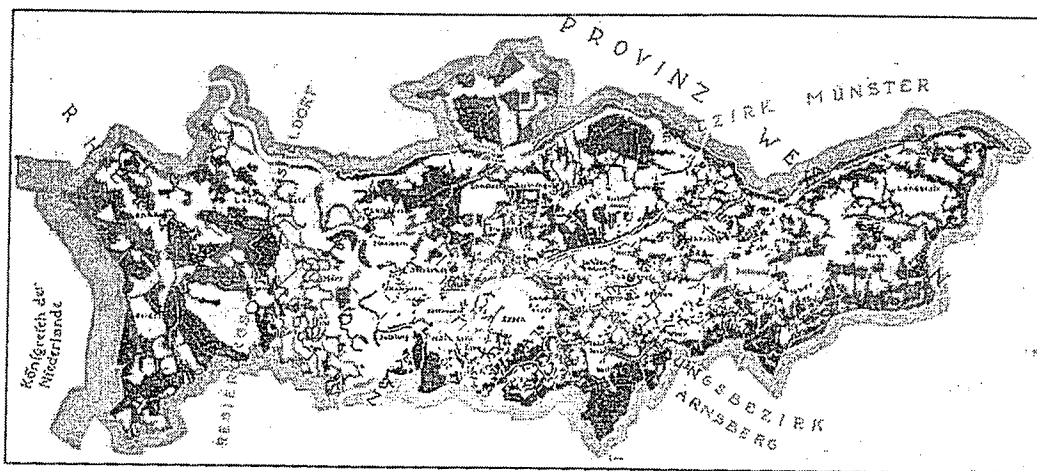


同時,魯爾區成立了居(移)民協會(Siedlungsverband Ruhrkohlenbezirk,SVR),這是德國第一個針對區域發展與居民(seattles)而成立的協會,主要是藉由這平台與魯爾區內的人溝通與討論未來魯爾區的走向,在取得共識後,對他門區域的未來發展都會有相當大的幫助。

為了要讓區域發展能夠穩定與平衡，協會除了規劃一套完整的陸運系統計畫，同時也規劃限制居住或開發的區域，就是要讓整體區域開發能夠有穩定的平衡與發展，德國居民對環境永續發展觀念清楚，不容許開發利益影響土地的活性，所以迄今他們還有一些限制開發的土地，俟未來發展情形再提供後續的利用。



圖：區域陸運系統(Regional Roadsystem, SVR 1927)



圖：定居限制區域(Restricted areas for settlements,SVR 1927)



圖:魯爾區第一次整體區域計畫(First integrated regional plan)

(三)發展中遭遇的危機:

雖然德國政府對魯爾區有了區域發展計畫，但計畫永遠趕不上變化，在發展的過程中，仍遇到一些無法預期的危機。

早期魯爾區的煤礦工人都是愛爾蘭人及西西里人及東歐各國的工人，1960 年代以後，義大利、西班牙、葡萄牙、希臘及土耳其工人，也來這裡工作，1830 年這個地區只有 27 萬人。現在魯爾區共有十四個城市，各有 50 萬至 60 萬人口。由此可見魯爾區是由一個外來勞工所開發形成的工業區。

然隨著世界煤炭產量迅速增長、石油和天然氣的廣泛使用，魯爾區煤炭儲量急劇下降、開採成本越來越高、城市環境越來越差，終於爆發了煤業和鋼鐵危機。原有以採煤、鋼鐵、煤化工、重型機械為基礎的重化工業經濟結構日益顯露弊端，導致多數煤礦關閉，冶煉廠停產，大量工人失業，製造了相當多的社會問題。

(四)魯爾區的轉型計畫：

經過了這次的危機，魯爾區了解為了要永續維持魯爾區的發展，德國政府要做一些產業性結構的改變與彈性。

首先通過提供優惠政策和財政補貼對傳統產業進行清理改造，逐步在當地發展新興產業，發揮魯爾區內不同地區的區域優勢，形成各具特色的優勢行業，實現產業結構的多樣化。

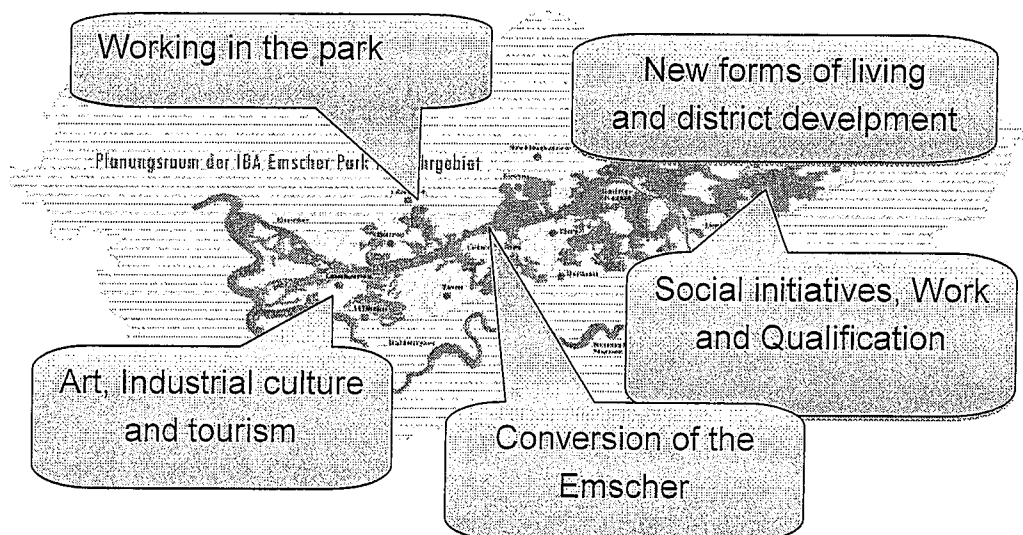
首先主導協調聯邦、州和市三級政府共同參與對老工業基地的改造，並提供資金扶持，發揮政府投資的導向作用。

其次是改造傳統產業轉型為其他產業，慢慢導入高科技產業及推動產學合作。慢慢的將既有鋼鐵業或煤礦業已沒落的工廠整合，鼓勵外來高科技產業的投資。比如該州大量的推動太陽能產業聚落形成，給予投資者一定的經濟補貼。

再來就是照顧這些已經年邁的退休人員。面對大量的失業者，政府及時有效地提供了社會保障。建立完善的保險制度是居民不再大量流失的必要因素。

最後一點是魯爾區的整體建設。這點也許看起來不那麼緊迫，但它會成為地區發展更深層的推動力。

(五)國際建築展覽計畫(IBA,1989-1999)



1989 年成立附屬於西法倫邦政府的責任有限公司，稱為 IBA，IBA 就是 International Bauausstellung Emscher Park 國際建築博覽會的縮寫，這個機構的規模大約是由 18 位專家學者及 50 位工作人員所組成。其主要的推動方式是藉由舉辦一連串的國際競圖來推展以歷史保存、生態理念、能源開發、文化建設為策略的工業區保存。至目前為止，這個機構共進行了七十多次的國際競圖，吸引了大量的藝術家、建築師提供各類的活化構想，為這片土地注入了新生命。

整個魯爾區的再生包括廢棄廠房的處理、住宅的整建、受污染河川及土地活化等等重大方向，除了之後幾個所要拜訪的點之外，另有規劃兒童住宅、婦女住宅、老人住宅等相關社福住宅；污染河川整治則以恩瑟爾河的水質淨化最具成果，其手段包括下水道接管、污水處理廠興建、河岸生態復育等。

二、杜塞爾多夫工商會(Düsseldorf IHK)

杜塞爾多夫 (Düsseldorf)，位於魯爾區的下方，緊鄰萊茵河畔，是德國西法倫邦首府。市區人口有約 58 萬人，是德國廣告、服裝和通訊業的重要城市。市內共有約 1000 所廣告公司，其中包括了以杜塞道夫為基地的德國三大廣告公司 (BBDO Group Deutschland, Grey Group Deutschland 和 Publicis Group Deutschland)。通訊業是近年來在杜塞道夫急速發展的行業。

過去西法倫邦主要是藉由魯爾區煤礦帶動了整個製造業的發展，成為德國工業的火車頭，但在經過了煤礦傾銷及鋼鐵危機，德國政府也瞭解需要藉由產業轉型來維持德國一定的經濟發展，杜塞爾多夫位於歐陸中央，除了有國際機場外，還有很多跨國列車視為其為一轉運站，藉由他的交通優勢，陸續辦了很多國際性的商展，很快的發展了廣告、服裝等相關產業。

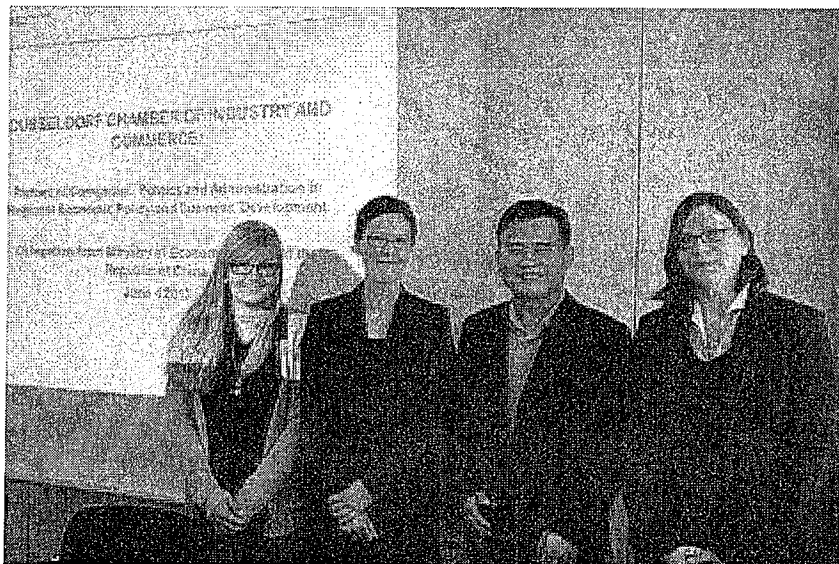


圖:與杜賽多夫工商會合影

接待我們的是杜塞爾多夫工商會國企部門 Katrin Lange 專員與資深經理 Simone Menshausen，這組織有點類似工業局產協會的

功能，但又多了一些工業區服務中心的業務，他們是由各產業當會員，設立一些投資的窗口，協助各國企業來此設置，並幫相關企業與德國政府溝通及協助各方面行政手續，另發展與新進人員的教育訓練及相關產學合作計畫，並向政府提報計畫，基於工商會同仁互助合作的關係，所以每年都會有穩定的會費收入，而各會員藉由加入工商會也有相對較有品質的服務，各公司付費讓行政程序提升或許比政府廣設的成本相對低。

其中工商會有提到他們的產業結構變化，依他們提供的統計資料：1961年，總就業人口數約415,297人，其中製造業人口為198,641人，佔比例47.8%；2009年，總就業人口為490,300人，製造業人口為67,200人，佔比例14%，其餘皆為服務業從業人員，顯示杜塞爾多夫在產業的轉型中，並沒有因此造成太多的失業人口，工商會在產業人口媒合與訓練上，發揮了很大的效用。另杜塞爾多夫在缺少過去製造業的支持下，仍能利用他的地理位置優勢，以交通建設的便利性，讓杜塞爾多夫成為國際企業重鎮，目前各國皆陸續在杜塞爾多夫設置營運總部(據統計其會員資料，荷蘭有750家企業、日本480家、美國450家、英國350家及中國300家企業)。

三、蓋爾森基興科學園區(Gelsenkirchen Wissenschaftpark)

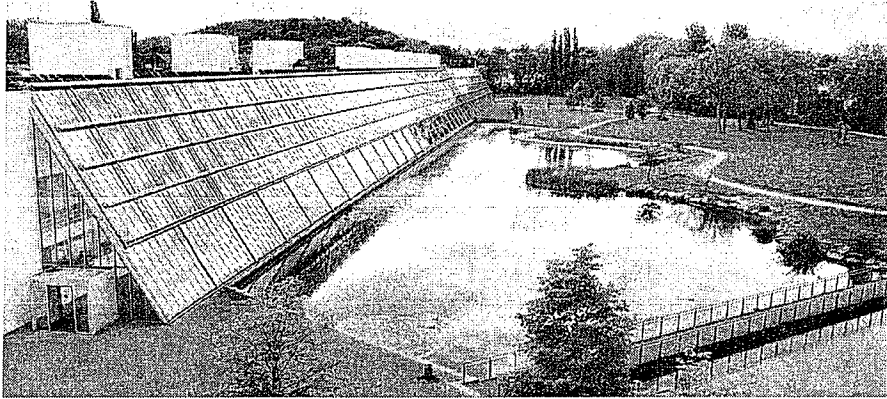


圖: 蓋爾森基興科學園區全景圖

科學公園是 1989 年國際建築展計畫-” working in the park” 的代表建物，在 1929 年的時候，當時還是一個鋼鐵工廠，在德國政府積極發展太陽能產業的前提下，建立了此科學園區，園區採用的大量的玻璃帷幕、充分的通風設計、屋頂採用太陽能板供給電力，讓該棟建築用電量相對節省；雨水直接順帷幕牆留下，水池穩定周遭植物生長的穩定性，讓該園區除了是工作的場所，也成為了周遭居民心中的” Park”



圖:拜訪科學公園資深經理 Jung 及討論園區發展

這次拜訪的對象，是科學園區新與再生能源部門資深經理 Wolfgang Jung，與他研討該園區目前現況與太陽能產業的發展，Jung 曾經受邀到國內環保署演講有關德國太陽能產業的議題。環保署曾致力於發展環保產業園區及內政部推行綠建築時，都曾來這考察的記錄。

園區在 1995 年建置完成，1996 年的時候，設置當時世界最大的屋頂太陽能發電站及開始運作，當時也有陸續許多太陽能相關產業進駐(園區 3 層，每層約 9 個單位)，這產業目前還有一些要去克服的地方，如供電不穩定及電價相對高等，不過德國對這發展仍有一定的信心，希望未來能看到更多德國在這方面做的努力。



圖:科學公園外合影&與 Jung 討論太陽能設備

四、波特洛普城市創新計畫(Innovation City Ruhr-Bottrop)

德國魯爾區推動創新城市計畫，計畫目標是要在 2020 年時將城市整體二氧化碳(CO₂)排放量縮減 50%以上，這數據對台灣這仰賴製造業出口的地方來說，確實是一個驚人的數據，所以想藉由這次考察機會，拜訪波特洛普城，了解其用電的相關計畫。

這次拜訪的對象是這個計畫的公關經理 Mr.Schaare，並由其為我們大概說明這個計畫的發展。

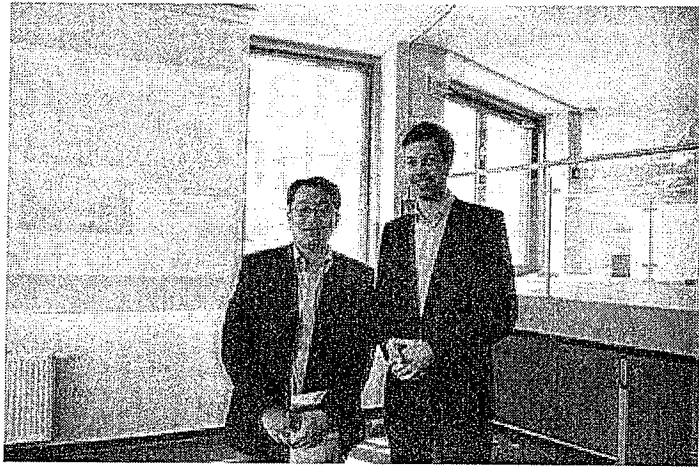
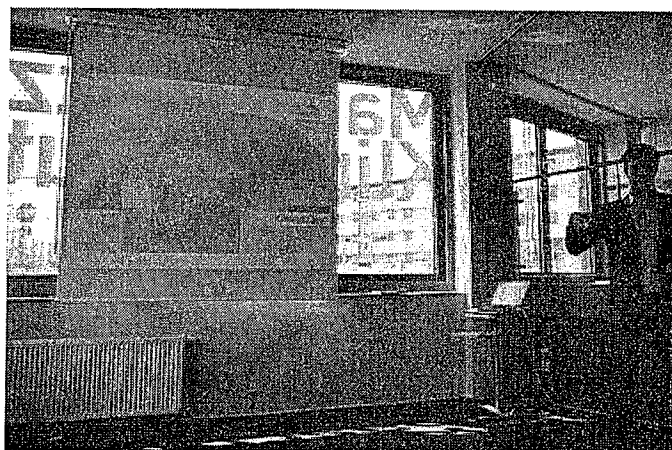


圖:與創新城市魯爾公關經理 Schaare 合影



魯爾創新城市計畫相關經費是由魯爾區內由如西門子、能源公司 RWE 等 60 個企業組成的提供電力研發經費，並選定某些城

市作為實驗標的，主要是藉由一個區域自行種電、分電的計畫，藉由每個單位(住家、工廠、污水處理廠)產生的熱能、瓦斯或太陽能，由各種因應設備轉化為電能自給自足，多餘的電力則藉由高壓電網(high-voltage Grid)傳送至城市電力市場(Energy Market)，分配給其他電力較不足的區塊。

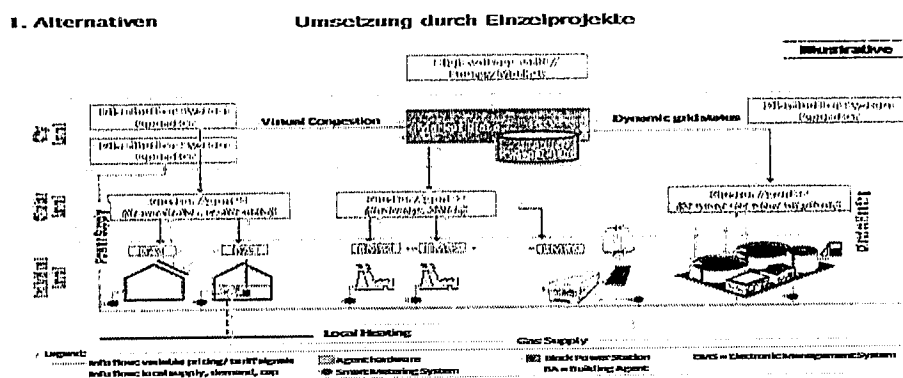


圖:創新城市計畫發電及供電網路圖

波特洛普(Bottrop)為一小城市，人口大約 5 萬人左右，鄰近污水處理廠，非常適合進行創新城市計畫。而相關經費可進行基礎科學與應用科學的研發、各種電設備的布置及電力網的管理。

在擬訂 2020 年減碳 50%的目標後，他們對這計畫有了四階段的規劃：第一階段為對基礎理論的研究，比如如何有效率的將熱能或太陽能轉換電能或是其他能量轉化為電能的可行性，第二階段為應用科學之研究之後研發各種發電、儲電及分電設備，第三階段為區域整體電力規劃，評估各地區能夠產生的電力與需求的電力，並評估各區適合的發電效益，比如說較高的地區大多採太陽能發電，因無遮蔽物相對太陽能接收穩定；地勢較低的地區則藉由下水道水排出產生電能的水力發電設備。第四階段則是評估電力供給效率來做調整。



圖:下水道水力發電設備提供自家用電



圖:與公關經理討論計畫細節

這計畫執行讓我有幾點考量：1.這是一個長期的10年計畫，會不會因為6年魯爾區協會主席改選而將計畫結束。2.當地居民配合意願對整體計畫影響甚鉅 3.如何確保這些電能提供足以維持整體區域發展。之後了解，德國能源政策確認後，民眾為了環境永續經營的意識都很高，對民眾雖然有些不便，但為了土地永續發展，其實都還蠻樂意配合。因此，就算面臨選舉，但各城市市長對這計畫都有蠻高的意願。另，出資方主要是來自於各企業的研發，在計畫初期就很辛苦的找了幾家公司來談，這些公司也很想將設備對一些區域做整體用電規劃並實驗其成果，所以公司

意願也不會降低，至於未來目標，發電效率提升來自於研發單位，坦白說，2020 年的時間還有好幾年，效益如何也只有當時才知道，但這是一個趨勢，在減少核能或火力發電等高污染的發電情況，這個趨勢是必然的，波特洛普城人口約 5 萬，較少製造業附近又有污水處理廠可以供電，他們還是對這計畫有相當的信心。

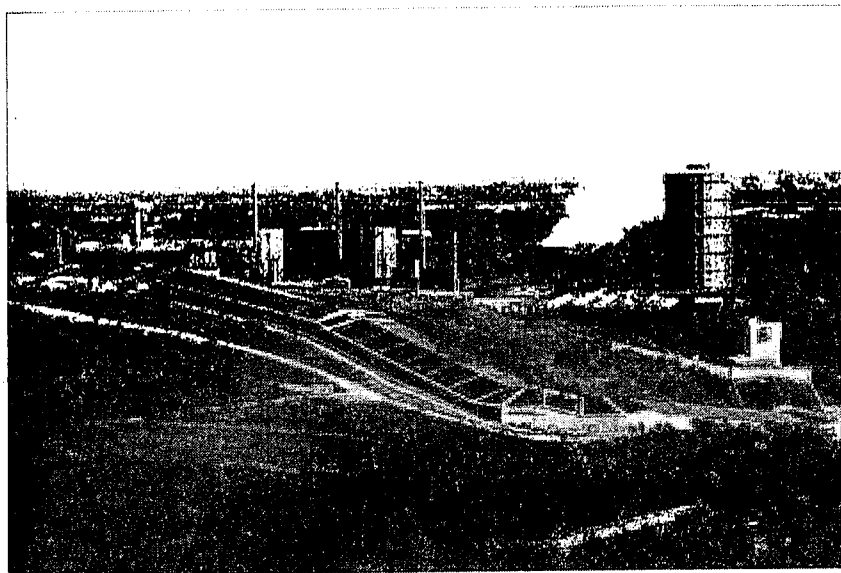
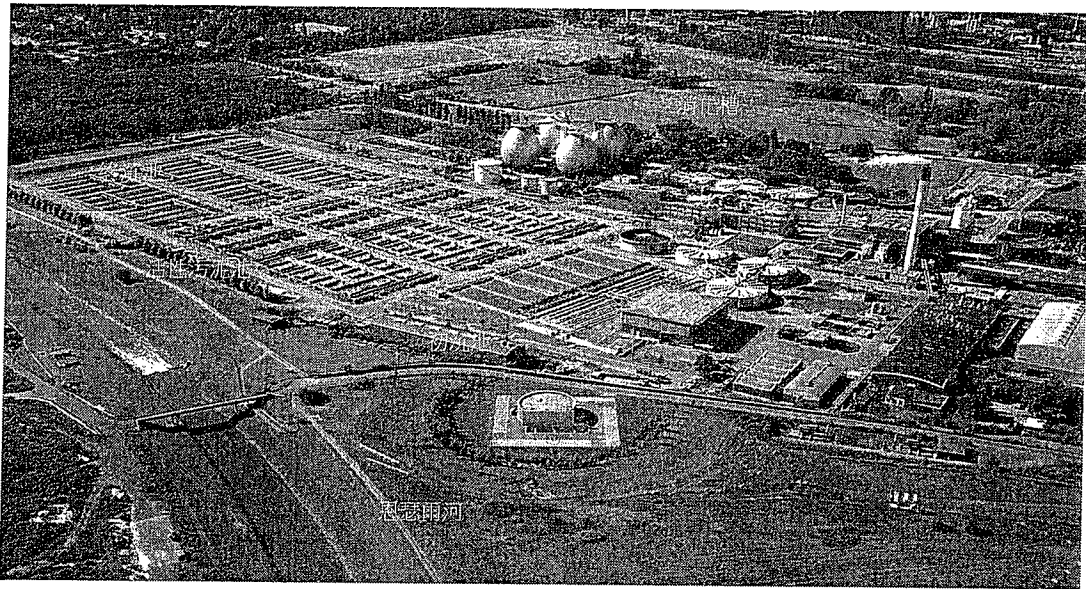
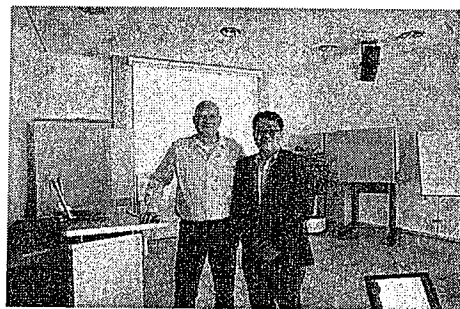


圖:波特洛普工廠屋頂改由太陽能發電

五、波特洛普污水處理廠(Waste Water Treatment Plant Bottrop)



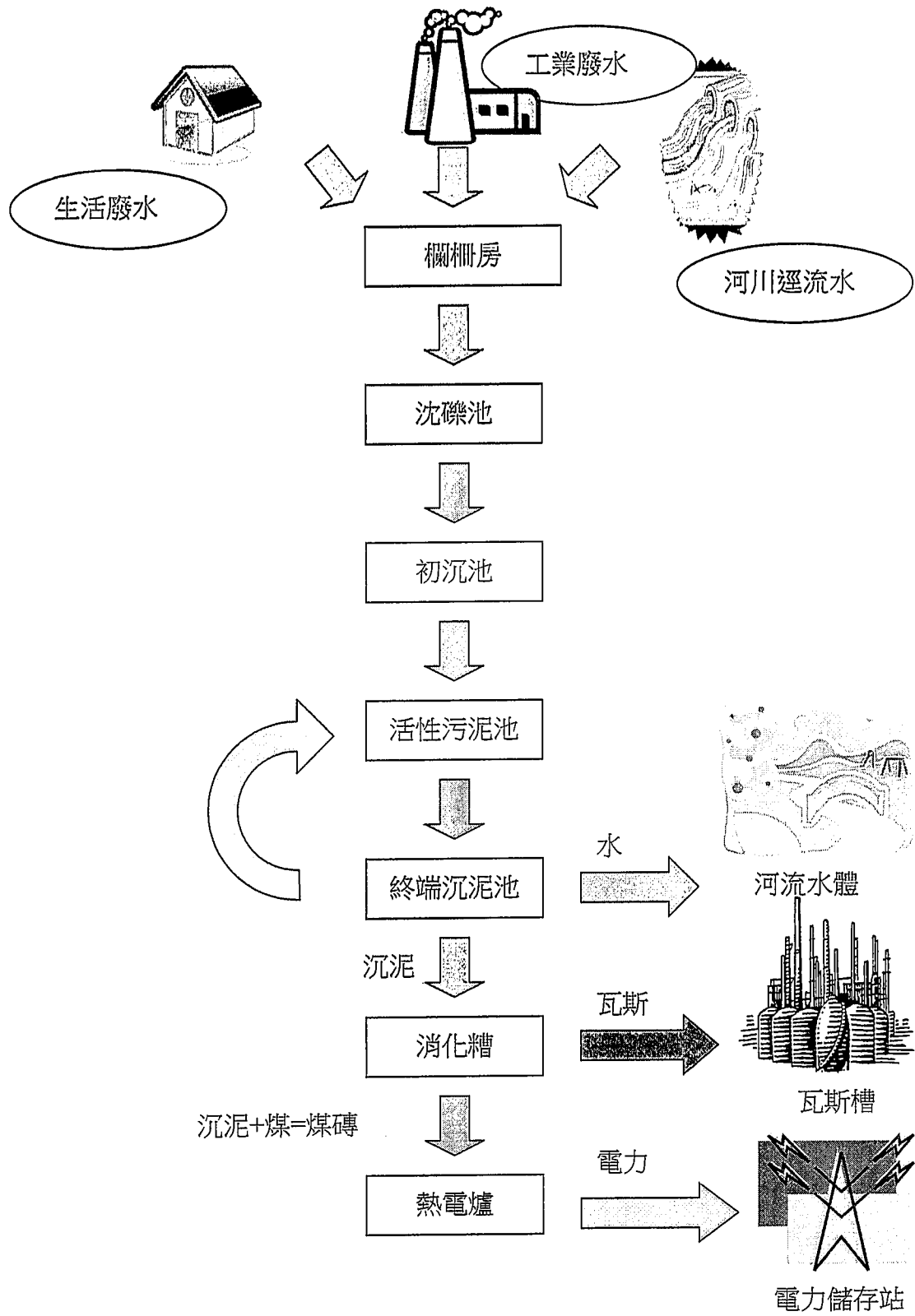
魯爾區在礦業、鋼鐵業發展的同時，也相當重視水源的供給與保護。1904年，恩瑟爾合作社(Emscher genossenschaft)成立，負責流域 850 平方公里的排水及污水處理工作；1926年，利坡協會(Lippe Verband)，之後，兩個單位組織合併。共同負責恩舍爾河與利坡河 2781 公里流域面積的排水與污水處理工作，目前經營數座污水處理廠。



污水廠簡報室與工程師 Ruter 合影

本次參觀的污水廠位於波特洛普，目前負責處理波特洛普(Bottrop)、波鴻(Bochum)、埃森(Essen)、蓋爾森基興(Gelsenkirchen)等城市約 240 平方公里流域的污水處理，大約可以處理 134 萬人口當量污水。主要由兩條生活廢水下水道、一條由工業廢水下水道及逕取恩瑟爾河部分水源進入污水處理廠(Waste Water Treatment Plant, WWTP)。

污水處理程序及主要設施大致說明如下：



- (一) 欄柵房(Screen building)：將較大的對象(木材,樹葉)由粗柵攔取;其他如火柴棍大小般(食物殘渣,衛生紙)的異物則由細柵攔取,其餘則隨水流流入沉礫池。
- (二) 沉礫池(Grit Chamber)：主要功能是分離砂礫,沙子下沉至底部,較輕的粒子保持懸浮。沉沙由刮板推積至陰溝裡,從那裡抽出。輕微的污染物懸浮(floating)於水中後,隨後流入初級沉澱池。
- (三) 初級沉澱池(Primary Sedimentation)：將懸浮污染物沉澱,成為污泥後,將污泥送入消化槽中。
- (四) 活性污泥池(Activated Sludge Tanks)：活性污泥法-藉由反覆的硝化(nitrification,在充氧槽中的微生物分解含氮化合物。)與去硝化(Denitrification,在真空槽中的微生物分解硝酸鹽和碳化物)進行生化程序處理污水。活性污泥反應進行的結果,污水中有機污染物得到降解而去除後,將水送入終端沉澱池,而污泥沉澱於池中之沉泥,則回收後送至消化槽。
- (五) 終端沉澱池(Final Sedimentation)：水與生化污泥將會在此分離,大部分的生化污泥將會送入生化池中再回收;剩餘污泥將會送入消化槽內處理;而水流則逕流入恩瑟爾河中。
- (六) 消化槽(Digesters)：所有污泥將會送入消化槽(Digest Tanks)中,經槽內微生物在攝氏 37 度時進行消化污泥,會產生大量高質量的甲烷瓦斯;瓦斯將會被送到瓦斯槽中保存,可作為替代能源使用及販售。

(七) 熱電爐(furnance)：這是最後一到利用程序，魯爾區內有大量的煤，煤與經過消化過後的沉泥混合之後，經過脫水與加壓，可以成為燃燒效率非常高的煤磚(Filter cake)，藉由煤磚運送至此燃燒後，可以產生發電，供應各需電單位。



圖:消化槽外與工程師 Ruter 合影

經過有效的污水處理，除了可以將廢水淨化，同時可以產生瓦斯與電力供當地居民使用，這是一個非常有效率的資源應用。

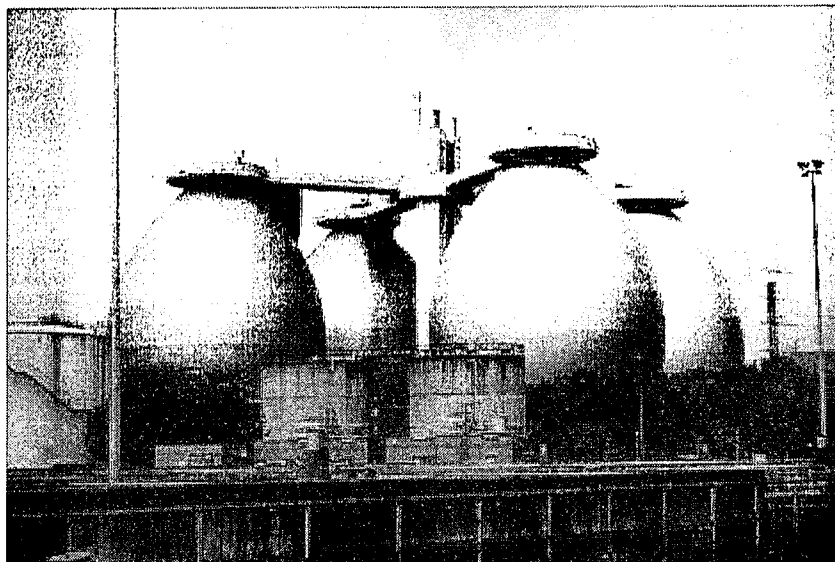
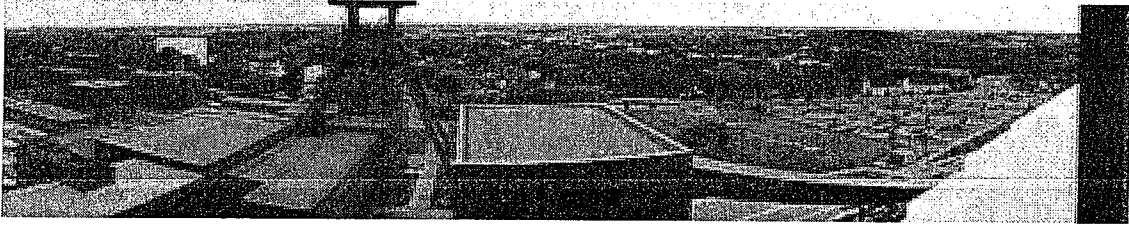


圖:波特洛普污水場消化槽

六、關稅同盟第 12 號礦區(Zollverein)



關稅聯盟煤礦區為魯爾區當時最大的煤礦區，煤產量為每日1 萬 2 千噸，同時也是當時是歐洲最大的煤礦。1957-1961年間，關稅聯盟擴充了焦煤場，它的鎔爐數目並快速的由192 個增加到304 個，成為世上此類型工廠的翹楚。但由於礦業危機而逐漸衰落，同時使得焦煤逐漸減產，1986年，關稅聯盟的礦井也停止營運。

IBA國際建築展考量關稅同盟遺址場地面積之大及原廠房就業機會已無，開始規劃整體區域空間利用，首先將過去礦業保留下來的工業設備保存，從煤的開採到加工的全過程，遊客可以在礦區內一目了然；另以保留原始建築外觀前提下將部分內部空間進行規劃，作為文化展覽場地，吸引藝術家前來這裡舉辦展覽，上演戲劇或者各種大型活動，或建置魯爾工業博物館(Ruhr Museum)，將過去歷史文物保存，具深度教育意義。由於德國政府有遠見的保留了既有礦業的文化資產，2001年，關稅同盟礦區被列入聯合國教科文組織的世界文化遺產(World Culture Heritage)，同時被認為是"世界上最美的煤礦工業區"。

礦區另外一個空間利用，是發展成工業設計中心，將原有鍋爐變更為紅點設計中心(Red Dot Design Centre)，吸引各工業設計產業進駐，另有規劃育成中心與當地大學設計合作，慢慢的讓工業設計產業系統性的在這裡扎根。

如今關稅聯盟煤礦工業區已經成為德國魯爾區的一個藝術、創意

和業餘活動中心，當人們談起關稅聯盟（ Zollverein）時，世界文化遺產、工業設計與礦業文化就成了聯想的關鍵，很快的樹立了一個非常強烈且明確的主題。

因此，關稅聯盟平均每年吸引五十萬以上人次的訪客，同時吸引觀光、文化及設計產業進駐，提升區域整體經濟。

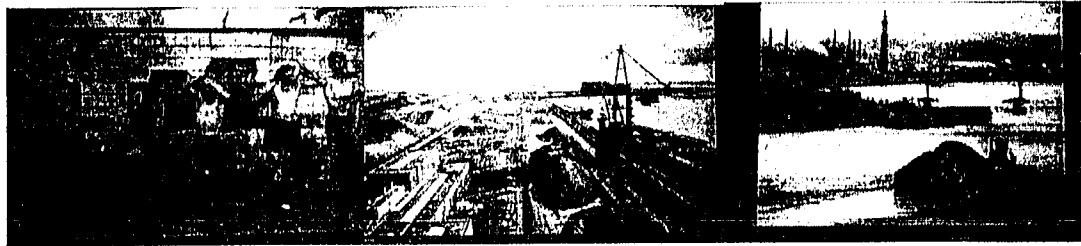


圖:過去魯爾區煤礦裝卸及船運照片

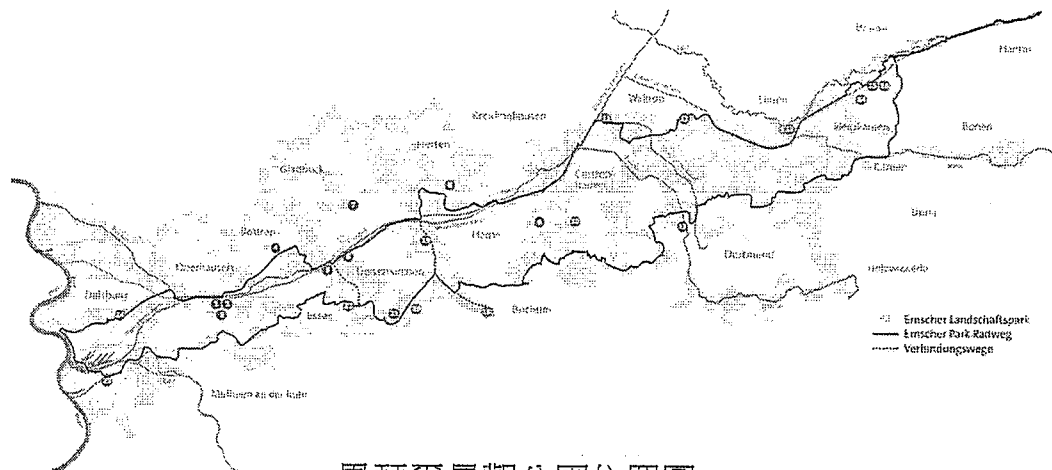


圖:魯爾工業博物館



圖:關稅同盟遺址外觀

七、恩瑟爾景觀公園(Emscher landscape park)

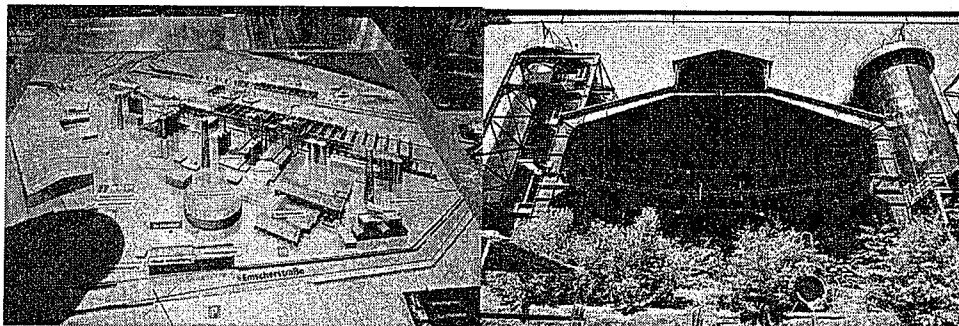


恩瑟爾景觀公園位置圖

是一個位於北魯爾區的區域性公園，藉由一個區域合作計畫，來創造一個連續性的公園系統。過去，魯爾各城鄉發展常常各自為政，故各區域的公園常常無整體性規劃而僅為各城鄉間為防止污染的綠帶與舊廠區。為了整合魯爾區整體造景及保存舊廠區，IBA 規劃了創造不同的空間整合的一種新型態公園：除了開闢各區保存完好的工業文化遺址外，另加以調整為各城市區主要的休閒公園。

這次我們去了景觀公園群的幾個著名的公園區：北杜伊斯堡(Nord-Duisburg)景觀公園、另一為煤礦山(Tetraeder)。

(一)北杜伊斯堡景觀公園(Landschaftspark Duisburg-Nord)



北杜伊斯堡原本為一大型鐵工廠，佔地約200平方公頃，但歐洲鋼鐵市場生產過剩，發生經營危機，1985年，廠房關閉。IBA將舊廠區創造了新形式的公園，結合自然的植被，特別設計的花園與綠地，以

及不再使用的工業建物。從那時起，北杜意斯堡景觀公園仍在逐年發展中。集工業歷史、生態學、娛樂、休閒與文化於一身，北杜意斯堡景觀公園是十分特別的案例。將原有的一些巨型煉鋼設施保留，並不作特別的處理，其理念是作為工業教育的現場教材同時並利用植栽之穿插形成與大自然融合的平順介面。

因此，將舊有存放煉鋼用的焦煤廠房其混凝土牆壁堅固及高聳陡峭的特性，再作部分補強後，設計規劃成的攀岩訓練場，並委託德國阿爾卑斯山攀岩協會管理，由於魯爾區地形平坦，形成一股熱潮，當地並無攀岩活動推廣背景，因而此場地的推出，當地儼然已成為德國攀岩人口最多的一個地區。

廠區內圓柱形瓦斯槽設備(直徑約45公尺深度13公尺)，則運用其密閉及深度夠的特性，富有創意的改造引入水及廢棄的舊車模擬成災難發生現場，發展成為訓練救難訓練場。另外，運用原來的大型廠房挑高的特性，發展成為表演廠地，可同時容納上百人參觀表演，其餘則運用舊有的一些寬闊廠房及現場的特性發展成為製片廠。夜間則由英國藝術家Jonathan Park以燈光秀妝點煙囪及廠房，營造夜間景觀。當然在這樣一個夜間具有燈光特色的地區，室內部份由於高眺的廠房便於以燈光營造出宴會特殊的氣氛及妝點出舞台佈置的特殊效果，所以夜間的活動亦十分熱絡。

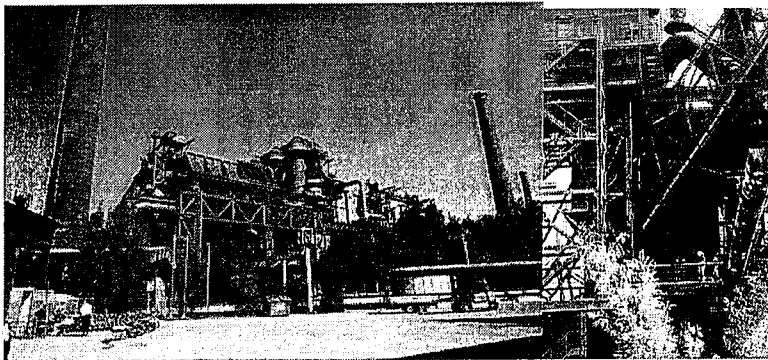


圖:景觀公園廣場及做為救生垂降訓練場

(二) 煤礦山(Tetraeder)

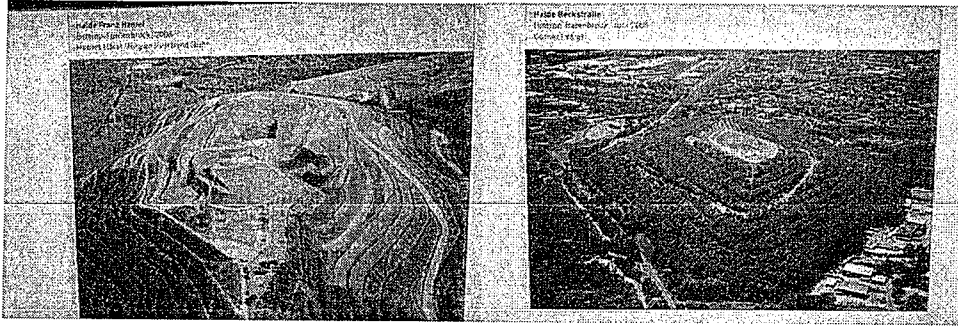


圖:煤礦山前後對照圖(左為施工時，右為完工圖)

由於魯爾當年發跡於地底豐富的煤礦蘊藏，故當年簡易的挖煤遺跡留下區內為數相當可觀的煤礦渣堆，這樣的煤礦渣堆，無法生長任何植物也不能親近，不僅長期與當地居民生活共存，也造成當地景觀上的一個缺憾。隨著魯爾工業區的轉型，煤礦山的存在更加顯得格格不入。藉由有計畫的改造，煤礦山被鋪上了土壤，並種植淺根植物，週邊的勞工住宅居民因此有了一個假日休閒的最佳去處，同時由於魯爾區地形平坦，煤礦山的改造，更讓當地居民擁有前所未有的親山(丘陵)機會，及全新的地景體驗。

由於大環境的轉變，昔日的景觀殺手已成為令人喜愛的小山丘。同時煤礦山的改造為營造地區性地標，位於 Bottrop 的綠化煤礦山，山頂興建金字塔型觀景平臺 (Tetraeder) 高 60 英尺，造型特殊，且夜間利用燈光的投射及本身造型上的特殊性，營造出特別的優美夜間形象，為見證歷史的煤礦山產生畫龍點睛的效果。也為當地 Bottrop 營造出獨一無二的重要地標。

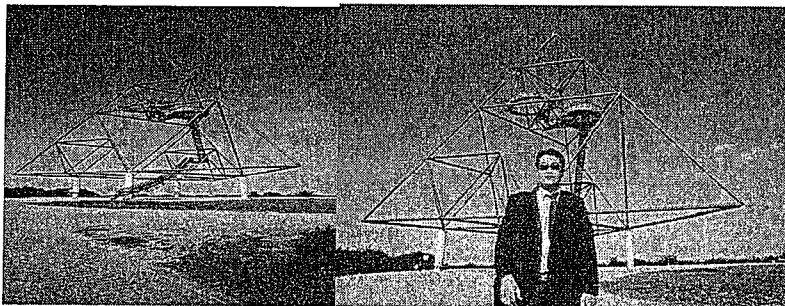


圖:煤礦山 tetraeder 合影

八、柏林

回顧 20 世紀，德國首都柏林經歷戰火轟炸、柏林圍牆築起、摧倒，分裂的柏林終於在 1989 年 11 月 9 日合併，隨即展開一連串持續迄今的都市更新與改造，其與魯爾區更新的時程相近，兩者都屬於城市區域的再發展，也都展現了德國在整體空間規劃不僅考量硬體層面的土地使用與建築，更注重人文藝術與歷史文化的保存維護，活絡城市區域的生命力。

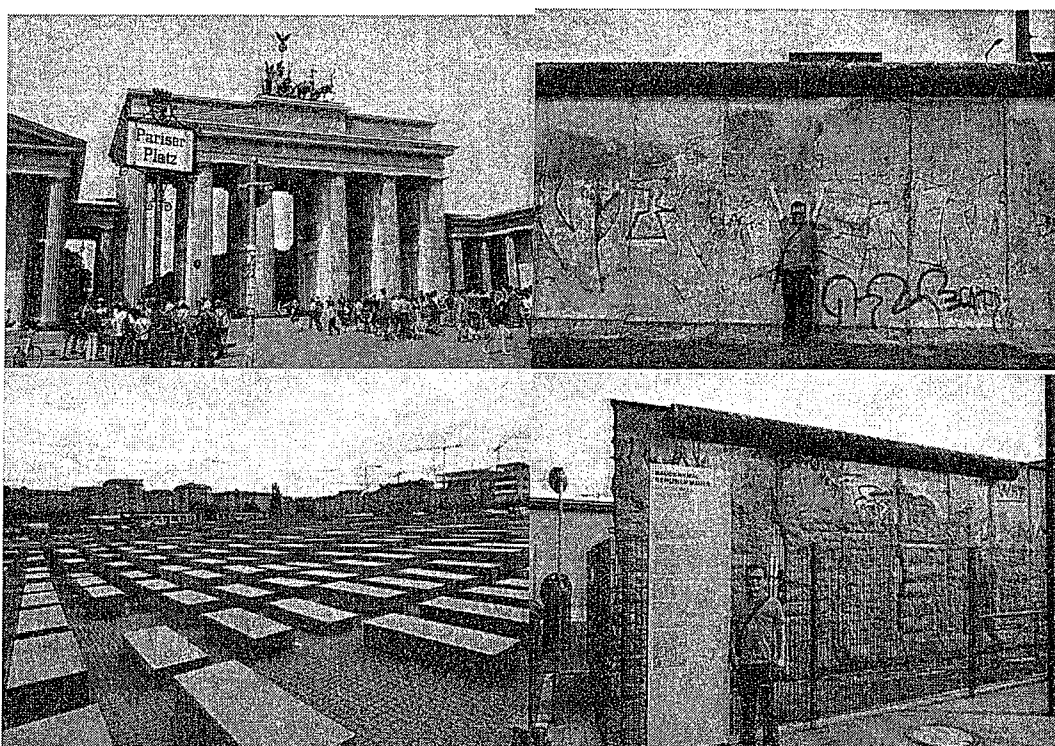
由於西柏林與東柏林各由資本主義與共產主義分別管理與統治，兩者政治、經濟、文化乃至於交通系統的特性迥然不同，所以柏林的都市規劃其實不是那麼容易，在都市更新上也加深了很多的難度。

東柏林的經濟交通發展落後西柏林，西柏林的現代建築與商圈已逐漸發展成型，相對而言，東柏林發展緩慢而因此保存許多舊有的歐洲傳統建築，柏林市政府透過交通建設的整合與串連，在舊城區將現代商圈與交通地下化，使得傳統與現代社會需求找出共存的平衡點。

這種劃分新舊城區的都市設計方法在歐洲許多城市十分普遍，例如德國海德堡(Heidelberg)、杜賽多爾夫(Dusseldorf)，主要是讓居住在此的民眾可以清楚了解文化延續的重要性。柏林圍牆舊址的部分保留，也是具有非常重要的歷史文化上的象徵性意涵，可以藉此警惕世人明白戰爭的殘酷現實與後果。

這次參訪柏林市區建設，除了柏林圍牆舊址的重要歷史據點外，主要是從柏林有名的大街 - 菩提樹蔭大道(Unter den Linden)為主軸，沿途參訪相關重要據點。這條 1.6 公里長、60 公尺寬的東西向寬廣街道，走在這條大道上可體會古今並存的柏林風貌，老宮殿、新旅館、富商街交夾其中。大道西

側就是具有城市地標意義的布蘭登堡大門，這座饒富歷史意義的大門，前後共有 6 根陶立式圓柱支撐著 20 公尺高的門面，大門共有 5 個出入口，城門上站立的是希臘勝利女神薇克多利亞的銅像。東側是宮殿廣場，宮殿廣場的北面是赫赫有名的博物館島，島上有許多博物館。整條菩提樹蔭大道串聯巴皇宮大殿、國家歌劇院、國王圖書館、赫堡大學、德國歷史博物館、柏林大教堂等。



從魯爾工業區的活化再生及柏林合併後的城市改造，另人深省的是，德國人對於歷史的尊敬與重視，將廢墟保留將其化成共同記憶，建立一個對於文化保留與深思熟慮的長遠規劃，其精神令人敬佩。就如同德國國歌所闡釋追求的目標：「團結、法治與自由，都是為了德意志祖國。團結、法治與自由，即是幸福的保證。讓幸福在燦爛耀眼中成長，讓德意志祖國邁向昌盛康莊的大道。」呈現著歷來德意志民族所追求的理想，亦是現今德國施政的目標。

參、研習心得與建議

本次前往德國西部北萊茵－西伐利亞（Nordrhein-Westfalen）的魯爾工業區進行為期兩週的研習，在拜會德國相關單位人士的過程中，可以很清楚感受到德國人做事的態度，嚴謹務實不矯作，對於時間的掌握也非常明確，對於我們所提的問題或想瞭解的資訊，都儘可能的充分回應。因此，讓我們對於昔日煤礦舊城如何成功蛻變為新興活力的城市，從中獲取相當寶貴的知識，著實不虛此行，謹將研習心得與建議，扼要歸納如下：

- 一、魯爾區由原本煤採礦區與鋼鐵業的重污染工業區，引進的大量移民，缺乏整體的區域規劃及交通建設計畫。但後來能夠先從水污染防治、廠區空間轉型(活動中心、生活公園、社福住宅)、引進其他產業(太陽能、文創)等，有效的解決空間利用與民眾的就業問題。台灣常面臨的問題是廠商一直抱怨找不到好的設廠用地，而很多產業園區卻仍有閒置土地未售出。當然，計畫永遠趕不上變化，政府可能要努力幫廠商群聚一些產業園區，讓產業鏈結起來；同時，原已設置的工業區內閒置土地，或許可以考量法規上的彈性及與原有規劃時空背景不同的彈性，讓地盡其利。
- 二、魯爾工業區轉型成功的關鍵，在於多方面條件的共同成就。上位的主要計畫，清楚勾勒出魯爾工業區位來發展的藍圖，下位的各個執行計畫，在符合主要計畫的指導方針與目標下，明確的定位其角色與功能，並據以研訂相關具體執行方案與措施，包括執行的組織、預算、時程等。特別值得一提的是，在主要計畫與各項執行計畫的研訂與執

行過程中，充分做到民眾參與(Public participation)，與當地居民及利害關係人充分溝通，取得最大多數的認同與共識，讓整個計畫的規劃內容與執行方式，更加周延且獲得支持。

- 三、 面臨著全球化與自由化的市場競爭環境，台灣若未積極推動產業結構轉型，提升競爭力，將會有淪為邊陲化的風險。也因隨著台灣整體產業結構的轉型，萌生工業區土地的再利用契機，就角色功能的調整而言，配合工業區所在城市的意象塑造，傳統工業區所扮演的角色，由二級產業的生產營運功能，予以產業增值化，增加物流倉儲、貨櫃運輸、貿易展覽等服務業功能。在策略制定層面，各個工業區土地再發展策略之釐訂，必須遵循其上位計畫目標與政策之指導，再依照都市計畫之規劃發展構想及編定之各宗土地用途及強度，訂定相關實質開發計畫，進而據以推動執行。
- 四、 藉由魯爾工業區成功轉型的經驗，可歸納出產業發展轉型的策略，首先為「產業多元化」策略，考量產業生命週期與經濟波動性，推動與未來市場需求趨勢相符合的多元導向產業發展策略。其次為「資源整合」策略，檢討各工業區土地的區位條件及土地使用分區用途，與相關部門共同協調相關資源，發揮協調資源使用之綜效。第三為「市場導向」策略，考量土地開發計畫成功與否的重要關鍵，取決於其是否滿足市場客戶的需求，故在進行開發可行性分析時，應針對目前的市場狀況、內外在環境變遷因素以及未來可能發展的趨向，作一適當的評估。再者為「促進民間參與」策略，有關土地開發之規劃、興建及經營業務，

可視市場情況及業務考量，儘量以引進民間資金、技術及人力之方式，進行合作開發，以促進土地開發效率之提升。此外，最重要的是必須採取「政府部門之支援」策略，由於各宗土地之實質規劃開發，均必須依照法定程序向政府相關部門提出申請許可，相關之審議程序及時程，尚賴政府相關部門配合協助支持，始能儘速進行實質開發，達成開發效益，此外，政府部門於必要時亦須投入相關經費，挹注土地開發相關工作，提高土地開發誘因，引導土地成功轉型。

五、台灣地狹人稠，土地資產為國家重要資源，其使用管理及收益，必須從國家整體資源利用的宏觀角度，加以評估並採取最適當的可行方案。在土地的規劃、開發及經營管理過程中，儘量引進民間力量，藉由「公私部門夥伴關係」，運用彼此之優勢條件，產生資源加乘綜效，並透過市場機制的運作，營造都市再生的意象，發揮土地資源利用的最大效益，創造一個政府、民間企業以及社會大眾，多贏的契機。

肆、參考資料：

- 一、 魯爾區網站(<http://www.metropol Ruhr.de>)
- 二、 EGLV 水處理公司官網 (<http://www.eglv.de>)
- 三、 蓋爾森基興科學園區官網(<http://www.wipage.de>)
- 四、 創新城市魯爾計畫官網(<http://www.ic Ruhr.de>)

