

出國報告（出國類別：考察）

## 102 年考察新加坡環境影響評估制度暨 裕廊島工業區環境影響評估情形

服務機關： 行政院環境保護署  
職稱姓名： 專門委員洪淑幸、技士羅毓秀  
赴派國家： 新加坡  
出國期間： 102 年 11 月 17 日至 11 月 21 日  
報告日期： 103 年 2 月 21 日

## 摘 要

我國環境影響評估制度隨著社會多元化的演進、重視環保議題及法制進步，近來重大開發案件如：六輕相關計畫、國光石化開發案等環境影響評估爭議，一再引發經濟與環保對立的輿論聲音，現行環境影響評估制度之檢討方向，亦成為各界廣泛探討的議題及關注焦點，為汲取其他國家對於環境影響評估(Environment Impact Assessment, EIA) 機制之經驗與優點，爰辦理本次考察。

本次透過參訪與我國同為天然資源缺乏及土地有限的新加坡，及其填海造陸的裕廊島工業區，瞭解其於發展經濟與環境保護之間是採取哪些政策及作法，在我國環境影響評估制度面臨調整轉型時期，作為我國執行與修正相關環境影響評估機制之參考。

本次考察實地拜會新加坡主管環保規劃及污染防制管理之國家環境局(National Environment Agency, NEA)、新加坡陸路交通管理局(Land Transport Authority, LTA)、新加坡政府註冊核准之環境管理顧問公司 Environmental Resources Management 及我國於裕廊島投資設廠之長春企業，透過主管機關、目的事業主管機關、開發單位及顧問公司四種角度面向，針對環境影響評估審查制度、措施、實際執行方式及遭遇問題進行交流。

綜觀新加坡整體制度，新加坡政府於國土規劃階段即提出全面性國土規劃，劃分及規範各區域發展用途，並委託專業顧問公司執行環境影響評估，作為政府整體規劃的內部參考，因國土規劃明確，企業申請一般工業與特殊工業之工業開發行為，僅需申請環境健康安全相關許可(Environmental Health and Safety Permitting, EHS Permitting)，包括：提交產業規劃表(IA Form)、危險設施進行定量風險評估(Quantitative Risk Assessment, QRA)、可能造成大量污染者進行污染控制研究(Pollution Control Study, PCS)，即無須再行辦理環境影響評估。此舉不僅有效提升行政效率，更能收簡政便民之效，如能將新加坡整合性國土規劃機制融入我國現行制度中，可有效提高為民服務效能，維護我國環境品質。

# 目 錄

摘要	1
目錄	2
第一章、緣起及出國目的	3
第二章、考察行程	5
第三章、新加坡環境影響評估制度	7
第四章、考察心得與建議事項	17
附件一	Singapore Environment Consideration in Land use Planning、Environment Protection and Management
附件二	Permitting Flow Chart
附件三	POLLUTION CONTROL DEPARTMENT (PCD) GUIDELINES FOR QUANTITATIVE RISK ASSESSMENT (QRA) STUDY
附件四	CENTRAL BUILDING PLAN DEPARTMENT GUIDELINES FOR POLLUTION CONTROL (PC) STUDY
附件五	Code of Practice on Pollution Control 2009
附件六	新加坡政府註冊核准可執行 QRA 顧問公司清單
附件七	拜會照片

## 第一章、出國目的

我國環境影響評估法於民國 83 年通過並開始施行，有效提昇我國的環境管理績效，在經濟發展的同時，整體環境品質明顯持續提昇，惟該法執行迄今已近 17 年，隨著社會法制化與民主成熟度之變遷，我國環境影響評估法特有之具有否決權與由環境保護機關辦理環境影響評估審查二項特色，持續受到各界的討論，成為眾多爭議的聚集處，例如近年來重大開發案件：六輕相關計畫、國光石化開發案等環境影響評估爭議，一再引發經濟與環保對立的輿論聲音，故現行環境影響評估制度之檢討方向，亦成為各界廣泛探討的議題及關注焦點。行政院 102 年 1 月 11 日召開研商「環境影響評估制度檢討」相關事宜會議，因考量國內社會氛圍及修正環境影響評估法之複雜性，暫不進行環評法修正，現階段檢討相關子法規定，有關限縮環評範疇、調整環評審查主管機關及取消環境影響評估審查委員會否決權等，則列為未來環評法修正之檢討事項。

觀察與我國同為天然資源缺乏及土地有限的新加坡，近年來持續擴增石化產業之重大開發案件，如填海造陸既有島嶼形成裕廊島工業區，成為維持新加坡經濟持續成長的重要石化產業重鎮，該國於發展經濟與環境保護之間是採取哪些政策及作法，在我國環境影響評估制度面臨調整轉型時期，必有所借鏡之處。爰此，辦理本次考察，赴新加坡透過拜會主管機關、目的事業主管機關、開發單位及顧問公司四種角度面向，實際瞭解其制度運作情形，及考察裕廊島工業區發展策略與執行環境影響評估過程的經驗，以作為我國未來長期環境影響評估制度檢討之參考。

## 第二章、考察行程

- 102.11.17 啟程，出發至新加坡
- 102.11.18 赴裕朗島工業區，拜會我國於裕廊島投資設廠之長春企業，瞭解其於新加坡設廠過程中，需依循之當地環保法令規定、實際執行內容及申請時程等事項。
- 102.11.19 拜會新加坡主管環保規劃及污染防制管理之國家環境局 (National Environment Agency, NEA)中央建築規劃處李益明高級工程師及林佳芳工程師，針對新加坡環境影響評估法令規定、管制方式、審核程序等議題請益。
- 102.11.2 上午 赴新加坡政府註冊核准之環境管理顧問公司 Environmental Resources Management 拜會 Aditi Joshi 及 Eva Yew 二位工程師，瞭解該公司如何協助企業於新加坡申請工廠開發計畫之環境健康安全相關許可之流程，瞭解新加坡環境管制制度。
- 102.11.2 下午 拜會新加坡陸路交通管理局(Land Transport Authority, LTA)安全部門之陳昶憲環境管理師，瞭解該局規劃之捷運系統開發案，辦理環境影響評估方式過程。
- 102.11.21 返程，新加坡至台北

### 第三章、新加坡環境影響評估制度

#### 3.1、新加坡環境管制

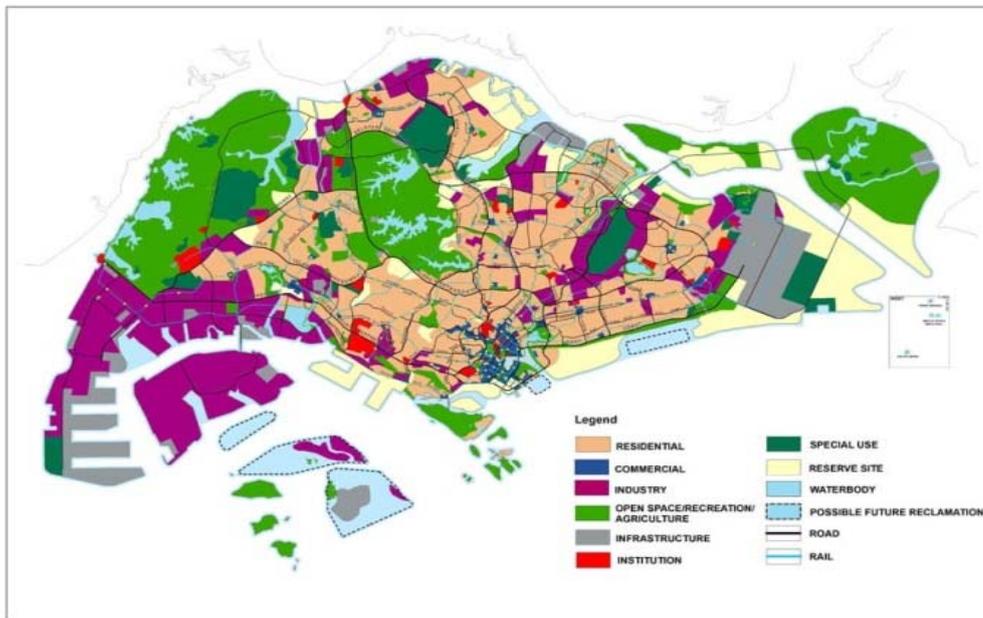
環境及水資源部(Ministry of Environment and Water Resource)為新加坡環境主管機關，轄管國家環境局(National Environment Agency, NEA)及公用事業局(Public Utilities Board, PUB)二單位，其中 NEA 主管氣象檢測、空氣水源及噪音污染防制、垃圾管理、節能、危險性化學物質管制、公共衛生及清潔及熟食中心管理等業務，PUB 則負責開發水源、水庫管理、飲用水雨水及生活廢水等項目。

新加坡為確保土地用途的互容性，於國土規劃階段極為謹慎，係由新加坡市區重建局(Urban Redevelopment Authority, URA)提出全面性的「概念計畫(Concept Plan)」，包含住宅、商業、工業、交通及休閒等國土規劃，劃分規範各區域發展用途，作為未來 40 年至 50 年的國家發展範本，並每 10 年檢討一次，最近一次檢討為 2011 年。在此過程中，新加坡政府會委託專業顧問公司執行環境影響評估(Environmental Impact Assessment, EIA)，但此份 EIA 不對外公布，僅作為整體規劃的內部參考。再進一步藉由「總體規劃(Master Plan)」規範法定的土地使用管制規則，嚴格控管都市發展方向。

也因為已有完整上位國土規劃，故工廠開發計畫只要符合新加坡政府既定國土規劃區位，皆會獲得許可，未如台灣開發行為具有一定規模須經環境影響評估才能取得許可，亦未有資訊公開或民眾參與機制。

爰此，新加坡 URA 在國土規劃階段即將環境管制納入土地規劃之方式，確保有足夠的土地能進行環保基礎建設、確保土地用途的互容性，且因天然環境因素導致水資源缺乏，新加坡特別規劃全國 5%總面積為自然生態保護區，不允許任何土地開發以自然生態保護集水區，另規劃全國 62%總面積為一般生態保護集水區，僅允許發展住宅、商業、休閒及無污染或輕污染工業。並規範有工業區與住宅區的緩衝距離，無污染或輕工業用地雖得設置於住宅用地的附近，但須以商業用地隔離一定緩衝距離，另將一般工業與特殊工業用地設置於遠離住宅用地的裕廊工業區、大士工業區或裕廊島上。

新加坡並規範有不允許開發的工業項目，包括：從礦石中提取金屬（如錫、鉛、鐵等）、精煉鉛、生產致癌化學物質（如 DDT、氯丹、多氯聯苯、雙苯酚、氯苯、氯酚等）、會產生大量污染物或產生之廢棄物不能安全妥善處理處置之工業及對民眾構成不可接受的安全風險之工業。

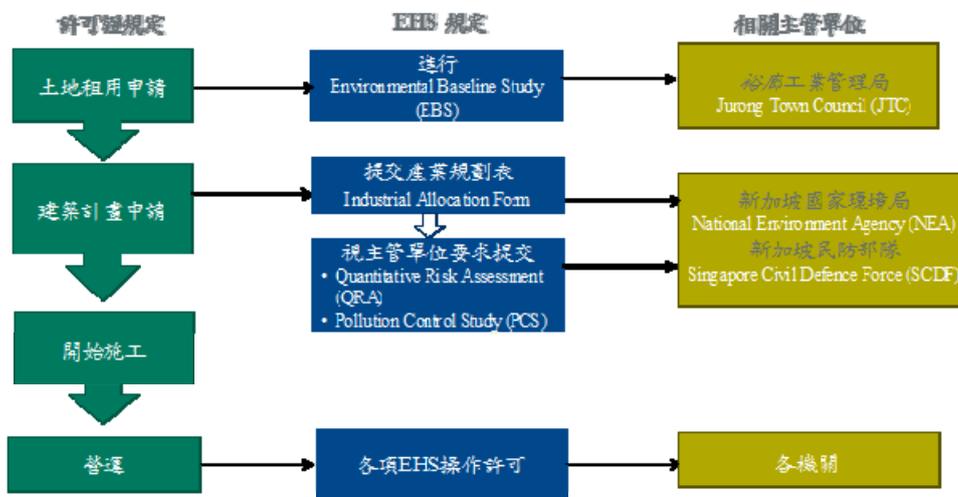


圖一：新加坡概念計畫(Concept Plan)2011，引用自新加坡市區重建局網頁。

### 3.2、新加坡工業開發之環境管制

因國土規劃明確，企業申請一般工業與特殊工業之工廠開發計畫，僅需申請環境健康安全相關許可(Environmental Health and Safety Permitting, EHS Permitting)，無須再行辦理環境影響評估。且因新加坡土地國有制度，開發單位計畫於工業區內進行開發計畫時，應向工業區土地管理單位裕廊管理局(Jurong Town Council, JTC)，申請土地租賃程序，雖未有法律規定規範，但開發單位此時必須依 JTC 要求進行環境基準研究(Environmental Baseline Study, EBS)，調查土壤和地下水的潛在污染物情形，並交由 JTC 依污染程度評估土地租賃安全。

當取得土地租賃許可後進行建築許可申請期間，開發單位需申請 EHS Permitting，環境部分即為向國家環境局(National Environment Agency, NEA)以網路填寫提交產業規劃表(Industrial Allocation Form, IA Form)，包括開發廠址、污染預測，NEA 的中央建築規劃組(Central Building Plan Unit)將於 7 天內完成審核判定是否有環境影響之虞，是否須依據新加坡環境保護和管理法(Environmental Protection and Management Act, EPMA)第 26 條及第 36 條規定，設有危險設施需進行定量風險評估(Quantitative Risk Assessment, QRA)，或可能造成大量環境污染需進行污染控制研究(Pollution Control Study, PCS)。



圖三：環境健康安全相關許可（EHS Permitting）申請流程。

故新加坡係以於審核工業開發申請階段，要求高污染工業進行定量風險評估及污染控制措施，納入開發之設計規劃之方式，進行管制。

依據 EPMA 第 36 條規定，可能會造成大量污染環境的開發需要進行 PCS，包括可能使用或儲存大量危險化學物質的特殊行業的名單（規範於 Code of Practice on Pollution Control 2009），開發單位須依據 NEA 的 PCS 指引及各項行政規範，進行評估工廠運營階段的環境影響污染及控制方法研究。包括運營產生的空氣污染物、污水、廢棄物和噪音之量化評估，並提出在工廠的設計和營運時將採取何種措施，達到減少污染排放至未造成影響或危害人類和環境的可接受水準。NEA 在收到 PCS 後進行審查，無規範審查時程，往例約 2-4 個月審查完成，審查期間 NEA 如有疑義會要求說明或補充。PCS 報告須包含下列各項說明：

- （一） 工廠說明：包含研究目的、工廠區域配置規劃、產品製程流程圖及預期產生之污染等。
- （二） 空氣污染管制：說明污染來源，氣體排放之質、量及比例等數據、空氣污染之評估及管制，另亦包含空氣監控計畫。
- （三） 水污染管制：說明污染來源，水流及排放之質、量及比例等數據、污水處理作法。若工廠擁有大量的油類及化學品，則須說明預防該等物質外漏或外洩及防火措施。
- （四） 噪音污染管制：說明污染來源，及預估產生噪音的程度及影響（尤其鄰近住宅區之工廠），防制噪音措施及監控計畫。
- （五） 有毒物質管理：說明有毒物質之存量數據及影響評估（包含實際引起環境變化及可能致癌及引發人體內分泌病變之評估），此外工廠亦應採取預防意外發生之措施。
- （六） 有毒廢棄物管理：說明有毒廢氣物之安全處置措施及倉儲及處理系統。
- （七） 回收及節能：包含工廠廢棄物回收、節能及節水等之可行性作法研

究。

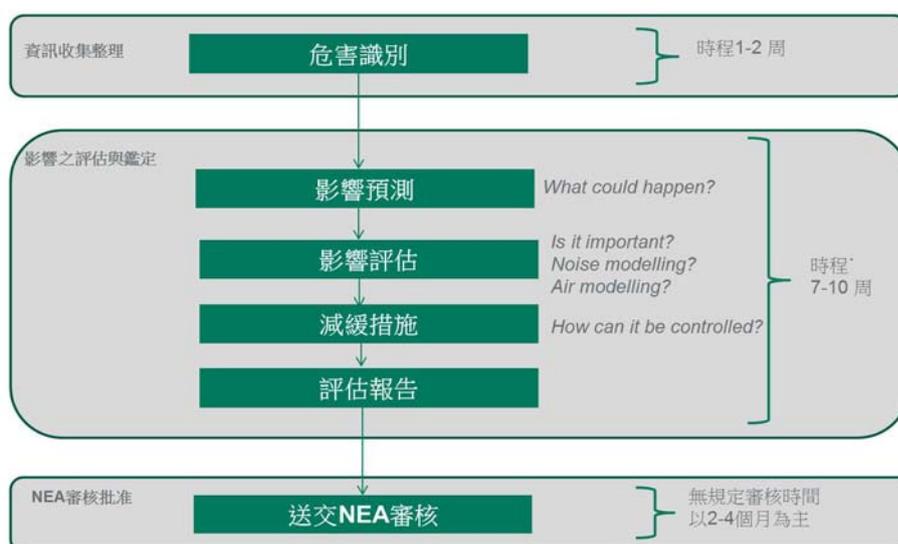
(八) 土壤污染預防：說明潛在之土壤污染來源及評估其影響，工廠預防污染的措施及監控系統。

(九) 結論及附錄：總結說明上述之措施是否符合現行法規，及工廠之營運是否會對環境及鄰近區域造成重大影響。

空氣污染防制	<ul style="list-style-type: none"> <li>環境保護與管理法，2008</li> <li>環境保護與管理（空氣污染物）條例，2008</li> <li>新加坡環境空氣品質指標為二氧化硫，PM2.5，可吸入顆粒物，臭氧，二氧化氮和一氧化碳。</li> <li>沒有地方性法規規定者，則參考當國際準則/法規</li> </ul>
噪音污染防治	<ul style="list-style-type: none"> <li>環境保護與管理法，2008</li> <li>環境保護與管理（廠房周界噪音限值）條例，2008</li> </ul>
土壤污染防治	<ul style="list-style-type: none"> <li>環境保護與管理法，2008</li> <li>守則污染控制，2009年</li> <li>環境保護與管理（危險物質）條例，2008</li> </ul>
水污染控制	<ul style="list-style-type: none"> <li>環境保護與管理法，2008</li> <li>環境保護與管理（工商業污水）條例，2008</li> <li>污水及排水（工商業污水）條例，2001</li> <li>污染控制守則，2009</li> </ul>
廢棄物管理	<ul style="list-style-type: none"> <li>環保公共衛生法，2002</li> <li>環境公共衛生（一般廢棄物收集）條例，2000</li> <li>環境公共衛生（有毒工業廢物）條例，2000</li> </ul>

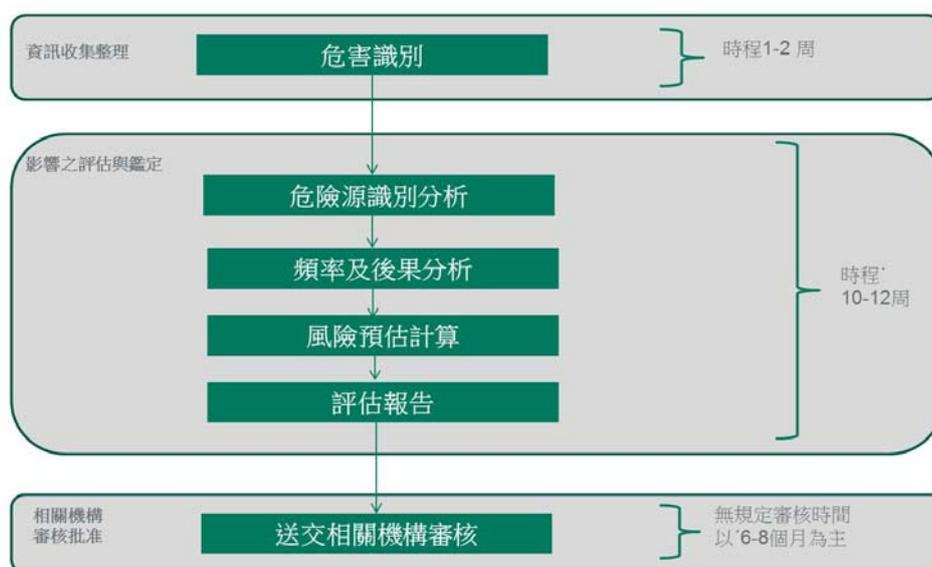
表一:進行 PCS 所需依據之相關規定

### 顧問公司執行PCS 過程



另依據 EPMA 第 26 條規定，危險設施的業主/使用人，需進行污染/危害/風險影響的 QRA 研究，提出危害認定列表、意外結果分析、危害頻率分析、個人致命風險評估等相關數據，而 QRA 的審查機構包括 NEA、民防單位(Singapore Civil Defence Force, SCDF)、人力部(Ministry of Manpower)和警察單位(Singapore Police Force, SPF)；QRA 需要識別和量化有害物質的運輸、使用和儲存之危險性，並評估可能發生的事故的情況，所導致的火災、爆炸或有毒物質排放之危害及風險，提出工廠設計和營運的降低危險/風險預防措施，降低風險程度至工廠範圍內低於  $1 \times 10^{-5}$ ，工廠範圍外低於  $1 \times 10^{-6}$ 。各審查單位在收到 QRA 後進行會同審查，要求開發單位進行簡報，無規範審查時程，往例約 6-8 個月審查完成，審查期間各單位如有疑義亦會要求說明或補充。

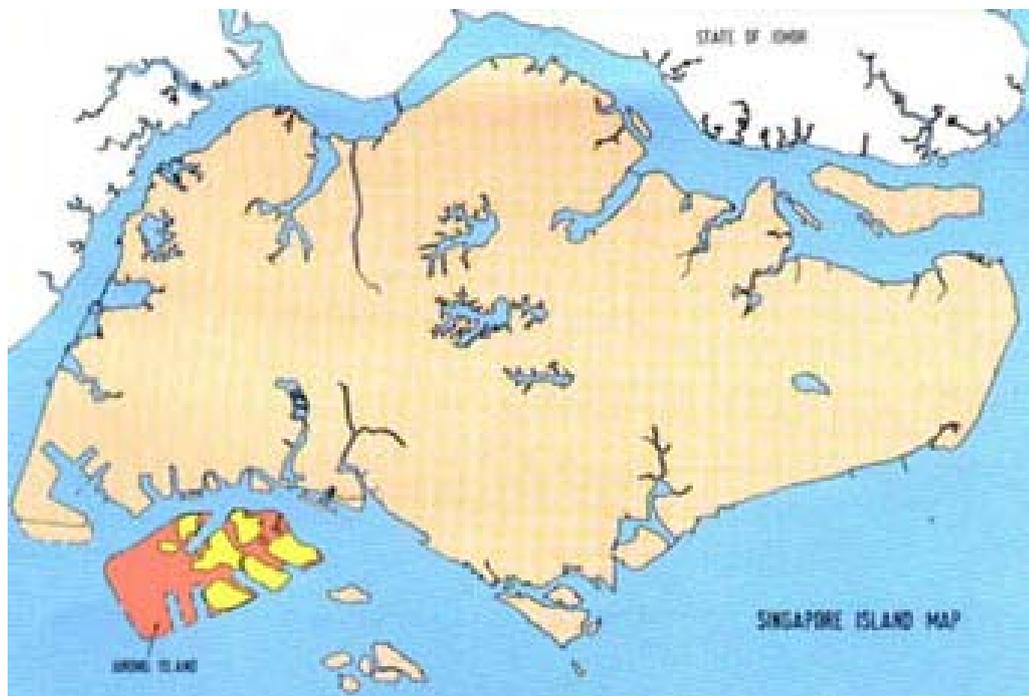
## 顧問公司執行QRA 過程



此外，新加坡之環境顧問公司為執行 PCS、QRA 及土壤及地下水調查等工作，須個別獲得政府註冊核准，本次參訪之 ERM 公司係獲得新加坡政府註冊核准，可以執行 PCS、QRA 及土壤及地下水調查工作。新加坡並無明文規定須進行前述環境影響評估，主要強調事前規劃及事後管理，降低風險，以達到產業發展與環境保護的平衡。

### 3.3、新加坡裕廊島工業區簡介

裕廊島是一個位於新加坡西南方的一座人工島，由七塊離島填海造陸連接而成，係新加坡於 1993 年提出以填海方式連接西南海域面積 10 平方公里的 7 個小島組成裕廊島，並以該島規劃為重工業區，作為新加坡發展世界級化學工業聚落(world-class chemical industry cluster)之基地。新加坡貿易和工業部(Ministry of Trade and Industry, MTI)下屬之裕廊工業園區管理局(Jurong Town Corporation, JTC)為開發主政機關，負責規劃與協調相關政府部門以及園區用地管理等。裕廊島填海工程自 1995 年展開，2000 年第一期開業，填海工程原訂於 2030 年完成，但基於石化產業投資用地需求成長快速，填海工程乃提前於 2009 年完成，比預期進度提前 20 年。裕廊島占地 32 平方公里(3,200 公頃)，通過長 2.3 公里的裕廊島連接道，連接到新加坡本島，提供國際大型石化企業集團進駐，已成為亞洲最大之煉油中心，而自 2001 年美國 911 事件後，新加坡政府將裕廊島列為警戒保護區，基於保安理由，保全系統荷槍實彈，實行極為嚴格之管制作業，參訪需事先申請入島證，無論員工或訪客皆必須經過嚴格安檢程序始得進入該島。



圖二：新加坡本島與裕廊島，引用自新加坡經濟發展局網頁

裕廊島擁有完善的基礎設施，園區土地採租用模式，水、電、天然氣、蒸氣、碼頭設施等由園區提供，廢水處理方面，廢水如未超出處理限值則無需處理，一律排入園區之集水系統由園區進行處理，而且因廢水處理成本已納入購買用水之費用，不再對廠商收取廢水處理費。



圖三：裕廊島廠區規劃及照片，引用自 JTC 網頁

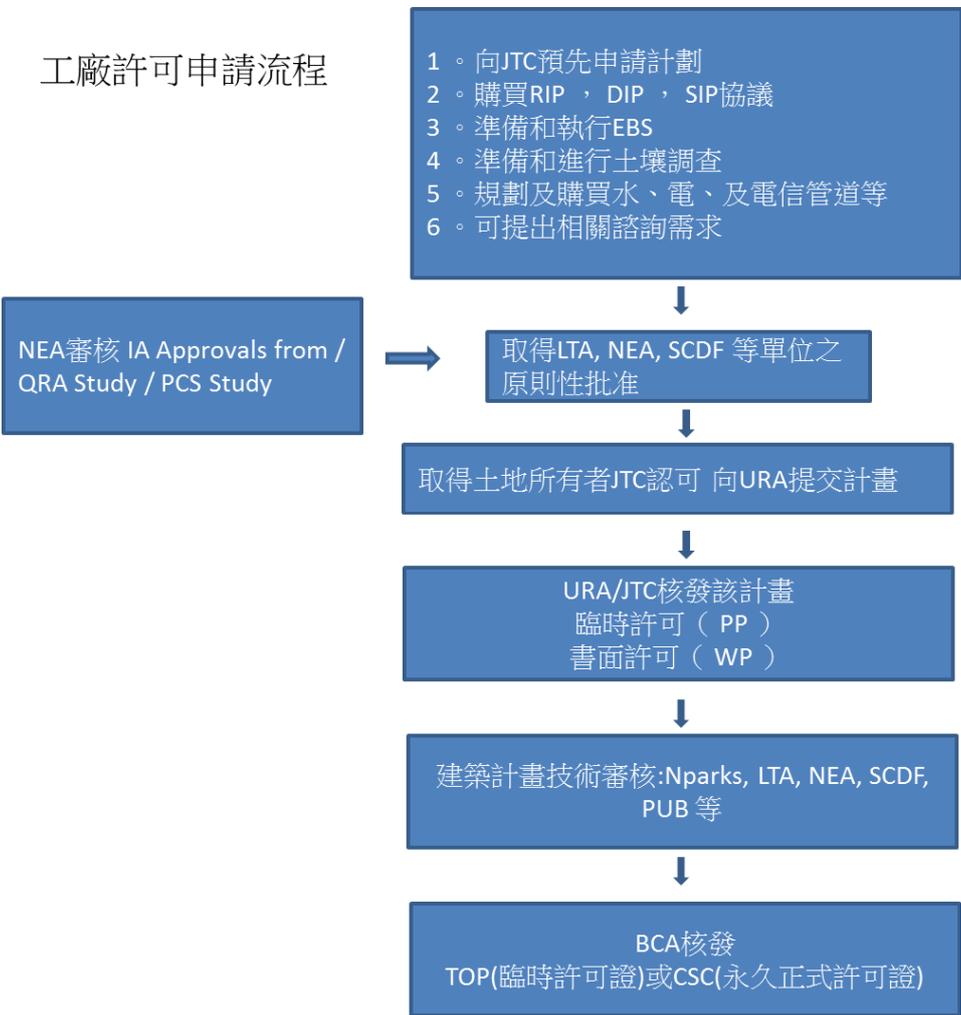
### 3.4、我國長春集團於裕廊島設廠過程

本次參訪裕廊島設廠企業為我國之長春集團，因所需原料乙烯、丙烯，可由殼牌公司(Shell)由毛廣島(PULAU BUKOM)藉由 14 公里海底管線連結輸送至裕廊島供應，無須考量乙烯丙烯原料運送過程之高風險，新加坡政府並提供投資初期免稅優惠等經濟誘因，故該集團自 2010 年起進行於裕廊島設廠投資計畫，該年底旋即與 Shell 簽署乙烯、丙烯等原料供應契約，2011 年簽訂其他蒸氣等相關設廠合作契約，2011 年 7 月正式動工設廠，2013 年第二季設廠完成正式投產；長春集團於裕廊島設廠面積為 12 公頃，現階段第一期投資 4.5 億美金，建造三座工廠分別生產醋酸乙烯酯(VAM)、丙烯醇(Allyl Alcohol)、異丙苯(CUMENE)，第二期將規劃再投入建造 1,4 丁二醇(BDO)、聚四亞甲基醚二醇(PTMEG)、PBT 純樹脂、PBT 工程塑膠(PBT COMPOUND)等工廠。



圖五:長春集團裕廊島廠區照片；長春集團提供

長春集團表示，於許可申請過程必須向 JTC 提出設廠計畫，JTC 核准後開始申請設廠前相關批准，有關環保之相關申請為向 NEA 包括 QRA Study、PCS Study 及 IA Form，相關許可皆取得批准後，國家建設局方能通過該廠之建設計畫取得土地及建照開始設廠，該廠實際 QRA 及 PCS 申請時程約 2 至 3 個月，其中 PCS 為 2011 年 5 月申請，2011 年 8 月取得批准。相較於環保之規範，新加坡相關法令規定更加重視工安與消防，以確保災害或意外發生時能快速解除危害及限縮影響層面。



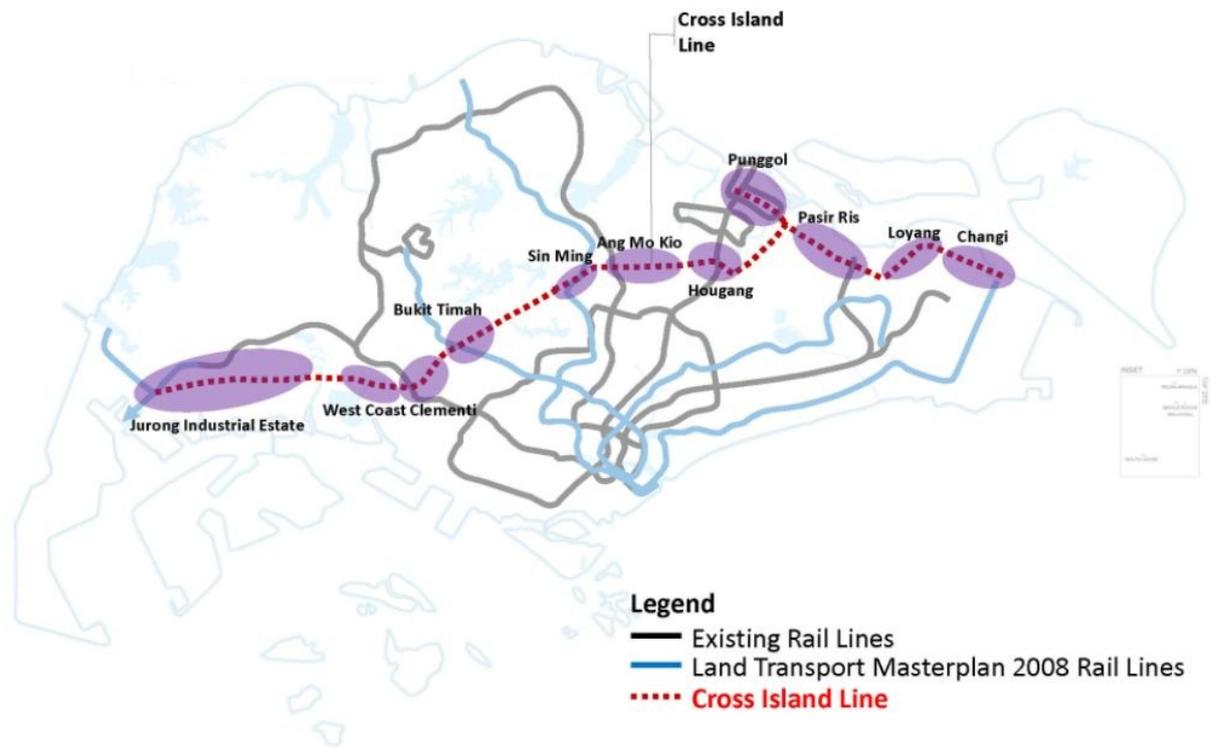
### 3.4、新加坡環境影響評估制度發展

雖然新加坡工業開發行為無須辦理環境影響評估，但依據 URA 內部規範，針對政府規劃之新設公共項目，如為 100 公尺以內有生態保護區、須進行海底施工者，須針對施工影響進行環境影響評估，但該規範尚未有法律規定。

本次拜會之新加坡陸路交通管理局(LAND TRANSPORT AUTHORITY, LTA)，主管新加坡地鐵和輕軌系統，現有的地鐵和輕軌系統共計約 178 公里，已形成居民普遍應用交通模式，每日載量超過 200 萬人次，依據 LTA 規劃 2030 年將達成倍增目標，達到約 360 公里，希提供全國各地所有民眾皆可利用公共交通工具至上班地點附近，且只需 10 分鐘的步行路程內即可抵達辦公室。

因此，即依據 URA 所訂內部規範，針對該局規劃之經過自然生態保護區之地鐵開發案即須辦理環境影響評估，辦理方式為 LTA 會於招標採購案中要求承包廠商必須辦理環境影響評估，於契約中明列評估項目要求（例如：顧問公司條件、應評估項目及緩解措施等），所辦理完成之評估由 LTA 自行審查。惟如涉及生物多樣性的評估、海域調查等項目，LTA 會將該部分評估將交由主管機關國家公園局(National Parks Board)、海事及港務管理局(The Maritime and Port Authority)表示意見，整體環境影響評估因未有法令規範，故未設定最終決定機關，相關單位如有意見將進行協調。

而 LTA 現規劃中的新地鐵線，以全長約 50 公里的跨島線(Cross Island Line, CRL)最受關注，因其路徑將橫貫新加坡、隧道工程將會穿過新加坡中央集水地帶的自然保護區，引起了環保團體的深切關注，使新加坡政府單位逐漸重視環境影響評估工作，據規劃 LTA 將於明年起辦理跨島線之環境影響評估工作，擬定評估範圍過程中擬納入環保團體之參與。



圖六:新加坡既有地鐵捷運及規劃興建跨島線路線圖；引用自 LTA 網頁

#### 第四章、考察心得與建議事項

新加坡整體制度與我國大相逕庭，在有限的國土面積下，新加坡採行由上而下的決策方式垂直整合僅有資源，由國土規劃主導之上位政策，將土地分區嚴格管制，以離島規劃特殊工業區域大量吸引外資，而我國當前面臨環境及經濟雙重壓力下，內政部方於 102 年 10 月 17 日公告實施「全國區域計畫」，作為國土保育及發展之上位指導原則，後續行將再修正計畫辦理政策環評，故新加坡國土規劃及管制方式值得我國參考借鏡。

新加坡工廠開發計畫只要符合政府既定標準及要求即可獲得許可，或僅需進行 PCS、QRA 等調查，僅有少數新設公共項目開始辦理環境影響評估，相較下我國環境影響評估制度較為完整，我國針對開發行為對環境有不良影響之虞者即應實施環評，並將所有資訊公開、保障公眾參與，且對於爭議環境議題召開專家會議，皆為新加坡環評制度可參考方向。

我國目前開發計畫環評由環保機關審查及具有否決權，導致開發案環境因素的考量只是環保機關的責任，未能促使各機關共同協力審酌，開發單位提出的環說書或環評報告書，委由顧問公司代為調查撰寫，外界或有存疑是否為公平客觀的調查...等，是否能以新加坡目的事業主管機關審酌地鐵跨島線開發案為例，並參考新加坡 PCS、QRA 調查之環境顧問公司註冊核准機制，尋求兼顧經濟發展與環境保護雙贏的永續發展制度。