

行政院所屬各機關出國報告
(出國類別：其他)

參加「ISOPE 2010 國際海上工程研討會」 出國報告

服務機關：交通部運輸研究所

出國人：職 稱：主任

姓 名：邱永芳

出國地區：中國北京市

出國期間：民國 99 年 6 月 20 日至 99 年 6 月 27 日

報告日期：民國 99 年 9 月 3 日

系統識別號：C09902182

行政院及所屬各機關出國報告提要

頁數： 含附件：無

報告名稱：參加「ISOPE 2010 國際海上工程研討會」

主辦機關：交通部運輸研究所

出國計畫主辦機關/聯絡人/電話：

交通部運輸研究所/孟慶玉/02-23496755

出國人員姓名/服務機關/單位/職稱/電話：

邱永芳/交通部運輸研究所/港灣技術研究中心/主任/04-26587101

出國類別：1.考察2.進修3.研究4.實習5.其他

出國期間：99年6月20日至6月27日

出國地區：中國—北京

報告日期：99年9月3日

分類號/目：HO／綜合類（交通類）

分類號/目：HO／綜合類（交通類）

關鍵詞：海岸工程、造船工業、LNG船、大地工程。

內容摘要：

第二十屆(2010年)海洋與極地工程國際研討會(2010ISOPE)於6月20日到6月26日在中國北京市舉辦，與會人員超過千人。來自51個國家，發表論文超過600篇，共有6個專題演講及149場次，論文的種類包括了海洋離岸構造物工程、海岸工程、水下探勘、大地工程、水下載具、海嘯減災管理、環境工程、油污染、地震工程及風險分析管理等項，除此今年特別增加新能源、海洋工程材料、LNG船舶航行及LNG之應變設計、造船工業等議題。本報告亦針對重要議題提出看法，並附論文發表之簡報資料及本文以供參考。我國有多位學者參與會議並發表文章，對於促進國際學術交流及吸取國外經驗有相當大的助益。

本文電子檔已上傳至出國報告資訊網

摘要

第二十屆(2010年)海洋與極地工程國際研討會(2010ISOPE)於6月20日到6月26日在中國北京市舉辦，與會人員超過千人。來自51個國家，發表論文超過600篇，共有6個專題演講及149場次，論文的種類包括了海洋離岸構造物工程、海岸工程、水下探勘、大地工程、水下載具、海嘯減災管理、環境工程、油污染、地震工程及風險分析管理等項，除此今年特別增加新能源、海洋工程材料、LNG船舶航行及LNG之應變設計、造船工業等議題。本報告亦針對重要議題提出看法，並附論文發表之簡報資料及本文以供參考。我國有多位學者參與會議並發表文章，對於促進國際學術交流及吸取國外經驗有相當大的助益。

參加「ISOPE 2010 國際海上工程研討會」出國報告

目次

行政院及所屬各機關出國報告提要	I
摘要.....	II
一、目的.....	1
二、研討會會場與行程概述.....	1
三、研討會概述.....	3
四、會後心得.....	14
五、建議.....	21
附錄 研討會發表論文之簡報與論文	22

【出席 ISOPE-2010 國際海上工程研討會出國報告】

參加研討會報告

一、目的

海洋與極地工程國際研討會，英文名稱 International Society of offshore and Polar Engineering. 簡稱 ISOPE。成立於 1989 年，為一個非營利之學術團體，原先以美國、蘇聯及挪威為發起國，成立至今共有超過 30 國家參加會員，以探討海洋工程、鑽油平台、海底油管、海域環境變遷、波壓力學、浮體運動、大地工程等所牽涉之工程問題，並以提升工程技術與學術交流為其成立宗旨。近年來舉辦多次研討會，並對外發行學術期刊，為國際海洋工程界之知名協會，多年來促進學術與工程交流，對工程界貢獻良多。

今年 ISOPE 協會於中國北京市舉辦第二十屆年會及國際研討會，共約參加人數超過千人，合計參加發表的專家學者來自 51 個國家。本次會議一共有 6 個專題演講，以及 149 個場次，超過 600 篇以上之論文發表，自 6 月 21 日到 6 月 26 日止共進行 7 天研討會。本年度研討會除傳統之研發主題外，更提出近期較多研發之題目，包括新能源、LNG 船舶航行之液體晃動之問題、深水載具、海洋工程材料等。職幸獲 ISOPE 學術委員會接受論文，並蒙黃前所長德治先生核准前往參加研討會併發表論文，特此深感致謝。

二、研討會會場與行程概述

(一)研討會地點

本年度 ISOPE 年會開會地點係位於中國北京市之中國國家會議中心。北京市為中國古京城具有長久歷史文化之古都，由於近期展開大規模之新都市開發，因此形成一個現代化建築與古老巷街建築之混雜都市，實值得深入瞭解具吸引力的城市。

中國國家會議中心是為配合北京奧運而興建的，位於北京市四環之外圍，水立方和鳥巢運動場之東邊，會議場地寬廣。

(二)行程概述

配合班機時刻及工作需要，職於 6 月 20 日由高雄搭機經由香港轉機直接到中國北京首都機場，於下午 6 時到達，6 月 21 日辦理報到，隨即參加研討會，並於 6 月 22 日早上進行論文發表，有關本次行程記要如表一。

表一 研討會時程表

日期	地點	行程內容
99/06/20	台中→高雄→香港→北京	起啟，到達，收集資料
99/06/21	北京	大會報到，開幕典禮
99/06/22	北京	研討會
99/06/23	北京	研討會
99/06/24	北京	研討會
99/06/25	北京	研討會
99/06/26	北京	會議結束
99/06/27	北京→香港→高雄→台中	回程

三、研討會概述

2010 年 ISOPE 國際研討會之論文種類主要包括傳統項目如：海洋離岸構造物工程、海岸工程、大地工程、海嘯減災管理、水下載具、海底管線、船舶結構、環境工程、水體動力學、地震工程、極地工程及風險分析管理等領域之現場觀測、理論研發與技術創新之研究成果發表。今年較往年增加能源相關課題，包括前瞻能源技術、南中國海探油海下技術、深水與海洋構造技術、再生能源和環境、LNG 船舶航行技術及造船工業之發展等議題。同時舉辦特定專題研討 6 場，包括 LNG 船航行引致之液體晃動問題應變設計法、鑽油平台按裝之漂浮拖放技術、海洋工程材料變革及韓國造船工業等。茲將本年度年會發表之論文、議題與本所港研中心研究相關或未來發展有關研究簡述如下：

(一) 韓國造船工業的成長和未來挑戰

造船工業是韓國策略性工業之一，對韓國經濟成長具有重要的貢獻，同時奠定成為世界造船工業領導地位的穩固基礎。韓國造船數量幾乎佔全球需求數的一半。從韓戰 1950 後從缺乏經驗和經濟很差的國家能成為造船王國實在令人敬佩與震驚。

在 1960 年代韓國由於韓戰，學生運動和軍事革命，使得國家社會沒有生息而淪為貧窮國家，朴正熙總統強力在 1961 年改變韓國工業化的進程執行 5 年經濟發展計畫，在朴總統的強勢領導下計畫執行持續到 1980 年。韓國軍政府體認到海上工業的重要性，奠定了戰後復興的基礎。從 1963 年到 1995 年間韓國國家總體成長率年平均為 7.9%，以致在 1998 年韓國就成為 OECD 的成員國。

韓國為三面環海的海洋國家，95%之資源輸入和工業產品的輸出皆需經由海運，海上運輸成為韓國的生命線替代了漢江的運輸功能，因此被稱為海運的奇蹟，亦是成為從 1960 年韓國設定造船工業為其策略性工業的合理而完美的理由，造船工業創造了大量的工作機會，亦帶動造船塢和供應工業包括鋼鐵製造和機械製造之發展，造成母雞帶小雞的連動成長的現象，創造經濟成長的重要契機。

韓國造船工業發展階段分為如下：

1960 年代 現代化的準備階段

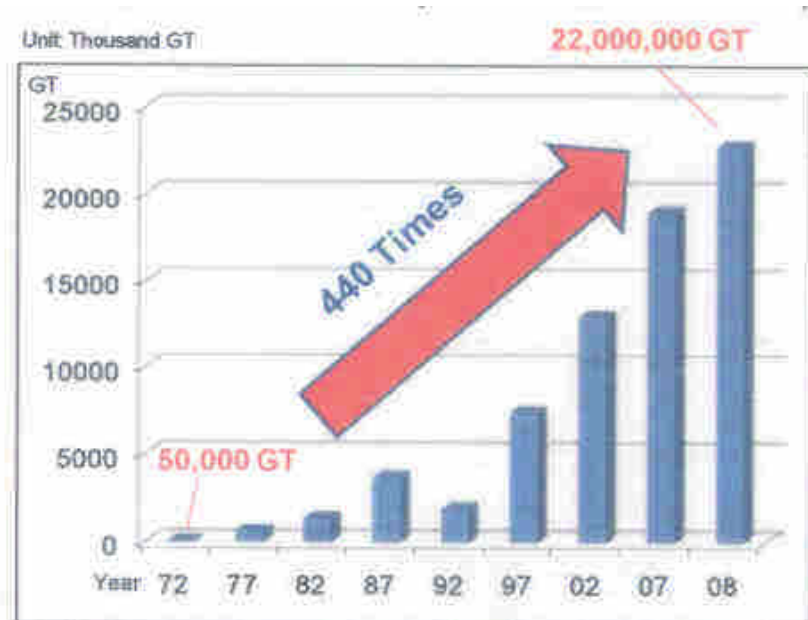
1970 年代 起飛階段

1980 年代 高速成長

1990 年代 成熟階段

2000 年代 世界第一造船國家

船舶輸出總噸數從 1972 年的 50,000GT 到 2008 年的 22,000,000GT 船塢增加到 440flod。



圖一 造船總噸數

韓國造船工業發展的主要目標即以推動外銷為主，其為工業化程序的自然結果，此與其他國家方式不同。韓國建立了國家輸出之政策目標後，即先行完成和造船工業相關之工業包括鋼鐵工業、機械工業、製造工業、工業設計與工程.....等之發展，依此觀點其目標需深入瞭解如工業結構的基礎，包括工業發展的願景。

韓國自從 2003 年達到世界第一的造船國家之目標後未曾失去它的領導地位，韓國的競爭力歸因於

1. 具有大量和高純熟技術的人力資源
2. 堅強的造船技術
3. 經濟規模的優勢
4. 一流的生產率
5. 均衡的生產作業
6. 造船之群聚效應

韓國在造船工業的政策推動係以國家的力量全力支持，包括配合工業的建立和財務的支援。臺灣為一個海洋國家比韓國的三面臨海多了一面是四面環海，所有經濟的發展皆需靠海運來輸入與輸出。政府對海洋政策的推動應全力以赴，海洋興國的政策目標應加強實施，才能帶動國家經濟發展。韓國長期做法值得政府效法。





照片 1 韓國主要造船區



照片 2 韓國主要造船區

(二) 煤氣在中國的發展

中國是世界上最大煤的消費國，超過三分之二的電力皆由煤來發電，煤層氣(CBM)和煤礦氣(CMM)是二種最可運用的乾淨燃料亦推測未來在中國最能被接受，比市場上最常用的由煤產生的液化天然氣(CLNG)更有未來性與前途性。最大的好處是燃煤產生的碳擴散衝擊遠大於甲烷氣洩漏入大氣中的衝擊。因此 CBM 和 CMM 如何儘可能的快速做商業規模的開採就成為中國的重視焦點，同時對煤氣的開採技術和實際定位皆為其挑戰重點。

煤層氣(CBM, Coal Bed Methane)俗稱瓦斯是產於煤層上的一種氣體，煤礦氣(CMM, Coal Mine Methane)是一種氣體在開採煤礦所釋放出來的氣體，此兩種皆為非傳統天然氣。其開採方式可分為 Pre-Mining drainage 採煤之前需先採集 CBM，因為 CBM 是煤礦生產的安全威脅，否則 CBM 必須先排到大氣之中。另一種方式為 Post-Mining drainage 採收 CBM 時先將水層降低，減低地層壓力，使 CBM 自煤礦中解析成為小分子團而後流出地面，目前中國就依以上二種方法開採。中國 CBM 主要分佈在北新疆和金中門，從事開採煤礦員工約 6~7 百萬人，其產量每年都在增加，甲烷主要產於中國之中部，亦是世界最大出產國。採礦量逐年增加但發生工安事件卻逐年降低，顯示其開採技術是在改善與進步。

中國對 CBM 和 CMM 之開採計畫，預計 2009 年生產 CMM 6bcm(billion cubic meter)，2010 年生產 10bcm，2020 年預估生產 40bcm，最大的 CMM 能源計畫是在金中門，計畫利用 CBM 和 CMM 在未來能生產 120-MV 能源。至今已有 3 億 5 仟萬美元之投資在 CBM，在免稅下 CMM 的價格也已經遠低於天然氣，深具競爭力，值得注意。

(三) 海嘯災害

海嘯是海底斷層地震、海底山崩等作用造成的長週期波，一般以斷層發生地震造成的最為常見，2004 年南亞海嘯即為地震造成，死亡人數超過 23 萬人。海底山崩所形成之海嘯較少見，一般斷層造成水平運動較不會產生海嘯，而以上下運動造成海嘯為主。尤其海底地震震度超過 6.5 級震央在地表下 100 公里以內為判定海嘯發生的基本參考值。

目前有許多研究海嘯機構，發展之海嘯模式主要有非線性淺水波模式(nonlinear shallow water wave model)，長波模式(Boussinesq long wave model)，流

體動力模式(Complete fluid dynamic model)等發展出常用之模式為 Most, COM-COT, Tsunami-N2, GEOWAVE.....等等。中國利用 COM COT 模式推算南中國海受海嘯災害之潛勢模擬，其模式之計算範圍亦已含臺灣在內，震源假設在馬尼拉海溝附近，震度為 8 級，模式計算結果海嘯約 2.5hr~4hr 後侵襲中國南方沿海，同時海南島、汕頭、香港、高雄會有較大災害發生。

中心針對遠域海嘯對國際港之影響亦建立有良好之數值計算式，尤其在近岸區域採非線性長波推算更精確的對地形變化影響做描述計算。為了快速計算增加防災之時間，用 ray Method 和 Green function 及 data Base 來減低計算時間。中心建置之數值模式曾以南亞海嘯和智利海嘯做驗證計算及實測比對，結果相當令人滿意。在海嘯模式建立和技術，中心的科技水準應較中國為佳。

我國數十年來，由於經濟的蓬勃發展，臨海的港口、工業區、核能及火力電廠因應而生愈來愈多。人民對休閒生活的需求，在海岸地區居民或遊憩人口亦大幅增加，因此若發生與往昔相同海嘯在今日之嚴重性可能會有幾十倍之災損或生命之損失，政府應更加以重視。根據歷史記載，高雄、安平與基隆亦曾發生海嘯災害。從 1999 年 921 大地震、2004 年南亞海嘯、2009 年智利海嘯造成海嘯重大傷害，國人更為心驚，正值政府政策致力於建設臺灣為邁向 21 世紀的海洋國家的同時，應更加對海嘯防災規劃與研究，徹底了解海嘯在臺灣海域之傳播與溢淹特性。

(四) 天然氣儲槽之滲漏問題

臺中港西 13、14 碼頭區為 LNG 船碼頭，因此構築了三個半球型 LNG 儲槽，目前計劃擴大到 6 個儲槽，故評估儲存槽是否會發生洩漏而發生意外災害尤為重要，目前 EN14620 規範僅要求靜定即可，但 LNG 洩漏過程係為動態行為，對其檢查與防護已顯必要。尤其臺中港之 LNG 槽置於內港區內，如發生洩漏而形成災害，其控制和危害程度皆難以處理。TCP(Thermal Corner Protection)主要為防止儲槽內低溫液體滲流，進而保護液化天然氣儲存槽之完整。

利用有限元素法計算溫度變化及熱通量，以理論計算方式確定靜態此模式之正確，再使用有限元素法計算動態行為。經由有限元素法分析確定定熱轉換計算及液化天然氣儲槽有滲漏動態行為。TCP 阻隔體防止壁體外在漏流量低時溫度不受低溫液體影響，且在 TCP 高度內之溫度變化率延時變大並保持較大之溫

度，此溫度變化率為 TCP 阻隔體及穩定熱轉模後之熱流內低往高造成。在模擬漏流情況下，熱轉換達到穩定約為 70 分鐘。

(五) 海洋探勘

臺灣四周海域孕藏礦物雖不豐富，近期探測似乎有發現滷化甲烷之存量豐富，其儲藏皆在海下千公尺以上，於深海探勘在載具(ROV)上臺灣研發尚需借重國外設備協助，僅依震測當無法精確探知礦物分布之儲量，當然對開發價值與效能即無法評估。

滷化甲烷(沼氣)是世界上未來重要的燃料之 1，因其(Gas hydrate)位於深水海域地層中，辨認其位置具有相當的挑戰性，現有之技術尚無法利用，運用 ROV 探索深海滷化甲烷在印度沿海成功的在海上試操航和探索，此開發系統稱為 ROSUB 6000，配有聲波探測器、感測器、攝影裝置和取樣器，具有深海探測功能，可至海面下 5,300 公尺，目前 ROSUB 6000 成功地測試最大深度為 3057 公尺，並且收集了地度資料，且觀測到滷化甲烷之位置，此項技術值得觀注。

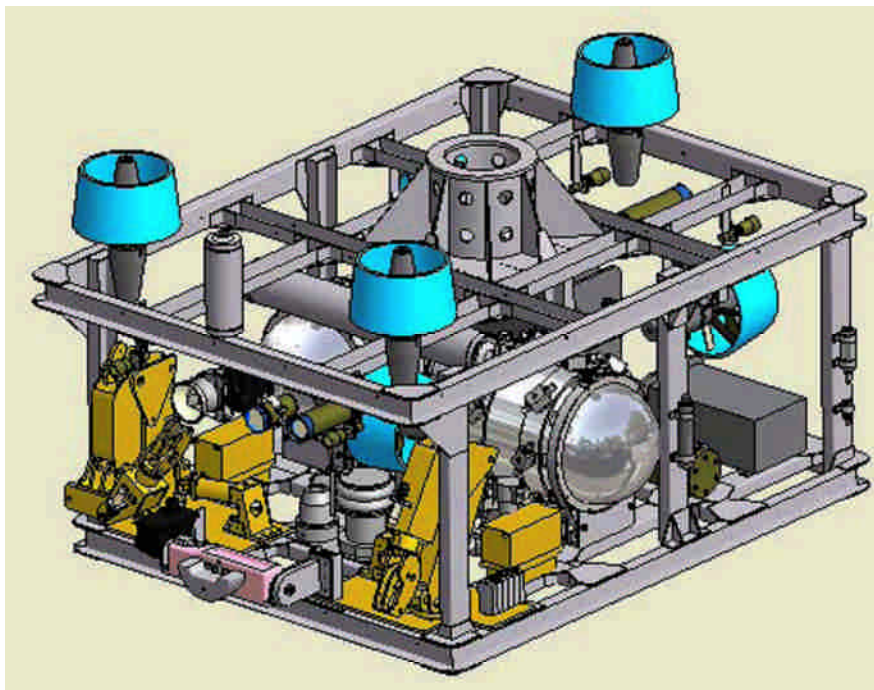


圖 2 ROV 架構



照片 3 ROV

(六) 波力發電之研發

利用波動的週期性，日本提出一種高效能波浪發電機，其應用波浪週期性產生之迴轉力矩發展而出之發電機構。臺灣四周環海同時受長時間性的東北季風影響波流惡劣，反而形成發電之有利條件，目前對波力發電之研究似乎無付於現場運作，但對波浪之浮體運動與量測部份卻有深入之研發基礎。因此發電機構之探討應是可研發之方向。

應用迴轉力矩做波浪能發電主要係用陀螺儀裝置的迴轉力矩旋轉飛輪開始旋轉，即利用波浪運動使浮筒轉動促使陀螺儀之迴轉力矩帶動飛輪，進而產生轉動發電機轉軸的動能，此系統完全為機械裝置，無需其他渦輪機和水力學系統。

陀螺儀系統具有以下之特性：

- (1) 浪高 0.5 公尺以上即可高效率運作
- (2) 體積小巧，重量輕
- (3) 耐水性
- (4) 無環境污染
- (5) 低建造費，低維持費

波力發電系統，其系統規格如下：

	系統 1 型	系統 2 型	系統 3 型
發電量	5.5kw	22.5kw	45kw
總重量	7.8Ton	22Ton	37Ton
浮筒大小	2.2cm × φ 6m	9cm × 6cm × φ 1.2m	15cm × 9cm × φ 1.2m
飛輪重量	480kg	1.4Ton × 2	2.7Ton × 2



照片 4 系統 1 型波力發電機



照片 5 系統 2 型波力發電機



照片 6 系統 3 型波力發電機

(七) 潮汐發電之潛能調查

潮汐是受地球、月球與太陽等間之大體引力作用，而引起的水體周期性運動，其速度與流向(潮流)隨時間而變化，臨岸潮流受沿岸地形影響，局部區域之流速會有增強或減低之現象。因此潮汐發電重要的關鍵即在發電位址之決定。

日本首相 Yukio Hato Yama 於聯合國氣候變遷會議上聲明，日本將於 2020 年前降低 CO₂ 產量較 1990 年少 25% 之目標，其中改善方式中潮汐發電之研發執行即其增加可續能源使用之重要一環。臺灣之海洋環境包含黑潮之強恒流，臺灣海峽之狹窄斷面可引起潮流之增強，即臺灣海峽黑水溝之強流速，以上重要潮汐發電之因子皆甚足，發展潮流(汐)發電應有其可行性與發電效能。但臺灣長期來對潮流(汐)發電之課題很少研發涉獵，值得開發。

日本在潮流(汐)發電之發展過程與研發經驗值得參考，以下有簡要說明研發重要經驗與看法。依潮汐變化為連續性可推估長期潮汐與潮流變化。而以累積潮汐能及一年運轉間做估算，可獲得決定潮汐渦輪機性能的資訊，由其研究得知，潮汐渦輪機啟動速度為 0.5cm/s，可利用總動力接近 96%，這可用於決定潮汐及渦輪機的初始速度，當潮汐渦輪機啟動速度為 0.5cm/s 運轉時間為總時間之 60% 或運轉時間達每天 14.4 小時，這可用於決定潮汐渦輪機的使用期限。

臺灣海峽之潮流速度含有潮流(恒流)，潮汐(天文潮)及海峽地形之影響，因此其合流速的推算較日本之潮流在數值模擬上較為困難。日本目前用的 FVCOM 模式來推算，用於臺灣海峽是否適用應再驗證，因此臺灣如欲加強潮汐能源之利用，針對臺灣海峽潮流之流速分布與發電潛能位址之決定研究應再加強研發，值得注意。

四、會後心得

本次研討會所在地為中國北京市，北京市為中國古老都市，但近年又舉辦了奧運，同時中國近期成為世界工廠，具有強大之經濟磁吸作用，使得經濟快速起飛。因而北京市就形成古老城市與現代化之結合，都市開發人文特色混雜成長，值得深入瞭解。研討會期間北京城市氣溫高，太陽下山晚，利用傍晚研討會結束後之空檔參觀北京城，參觀心得說明如下：

(一) 都市建設

北京市之發展利基於環繞舊城市之外圍面積很大可供都市之發展。近期都市開發以環繞舊城向外圍一圈圈的向外擴展，新建之開發區皆以商業活動為主之高層混凝土大廈。使得下了北京機場往市區方向現代新建築充斥，無法感受中國古京城之文化氣息，很可惜的是北京邊緣往昔即有沙漠化之現象，新都市開發似乎沒有重視綠化都市，沙塵充滿了北京城的天空，在北京的一周所見之天空皆霧濛濛一片，真令人不舒服。

(二) 工程品質

從天空向下鳥瞰北京機場，為奧運新建的機場有其大的美，亦充滿現代綠建築的新技術及太陽能板配合龍造形的中國風水，令人驚艷。下了飛機，停機棚到入關口需搭乘單軌電車，工程完工啟用至今，時間很短，但在電車上看車軌構造，即很容易發現鋼製品之生銹腐蝕，混凝土的龜裂，令人感到驚奇，快速施工的品質管理不良，工程水準有點低落，懷疑其結構物之壽齡和未來維護與維修可能帶來之威脅，實令人擔憂。臺灣目前的工程品質管與施工品質還有其應有的水準，令人慶幸。

這次北京行住宿之旅館位於北京四環區域，四環有很多研究單位、公司總部大樓之商業區。為體會一下中國人的生活環境，早上在住宿附近散步，人行道之地磚表面凹凸不平，以致整個人行道成波狀，行走相當困難且不舒服，不小心很易跌倒，這顯示其材料品質很差。這可能是快速製磚造成之表面不耐磨，實有點愧對 China 意義的名氣。



照片 7 人行道之地磚



照片 8 人行道上公車站牌

(三) 人民生活環境

都市的快速開發，下水道排水系統的不良，市區髒亂有臭味，令人不舒服。公園上之老人群聚晨操，老人充滿活力，整體劃一的運動，尤其太極拳、甩手功、打麻將，古老的中國文化尚存於早晨的公園。

(四) 捷運系統

北京市捷運系統主要以環狀線來串連各方向形成類似棋盤，其方便性尚佳。地下鐵的快速可減低路上交通之負擔，一般市民皆以捷運系統為主要交通工具，尤其北京市市區範圍很大更是捷運系統之優點。地下鐵搭車的人數眾多，隨時皆是擁擠現象，搭車實在不舒服，但價格便宜，進入地下鐵系統不分搭乘之距離其票價只需人民幣 2 元，合新臺幣 10 元，比起計程車實在很合算。但每一站外之環境髒亂，有失現代化之水準。



照片 9 北京市捷運入口



照片 10 北京市捷運入口



照片 11 北京市捷運系統

(五) 安全系統

進入任何公共設施包括水力方、鳥巢運動場、車站、捷運站、國際會議廳……等，皆需接受安檢，攜帶物品必經X光檢查，令人感到奇怪，原來中國的社會全是靠公安頻繁檢查來達到不顧人權之影響。因檢查需耗費多時，常造成排列人群推擠，尤其不排隊、插隊的特性，實令人生氣，還好臺灣不用這樣檢查亦能保安。



照片 12 地鐵公安檢查站

(六) 車站之設計

現代車站之設計(北京車站)在採光設計、挑高空間設計、高跨距之結構、色系搭配柔和、指示標誌尤其進入搭車月台清楚引導旅客，然在入口處擁擠雜亂外，各項設施設計皆符現代水準，祈望能維持管理。



照片 13 北京車站候車室



照片 14 北京車站入口處



照片 15 北京車站閘門



照片 16 北京車站服務人員

(七) 年輕人的工作機會良好

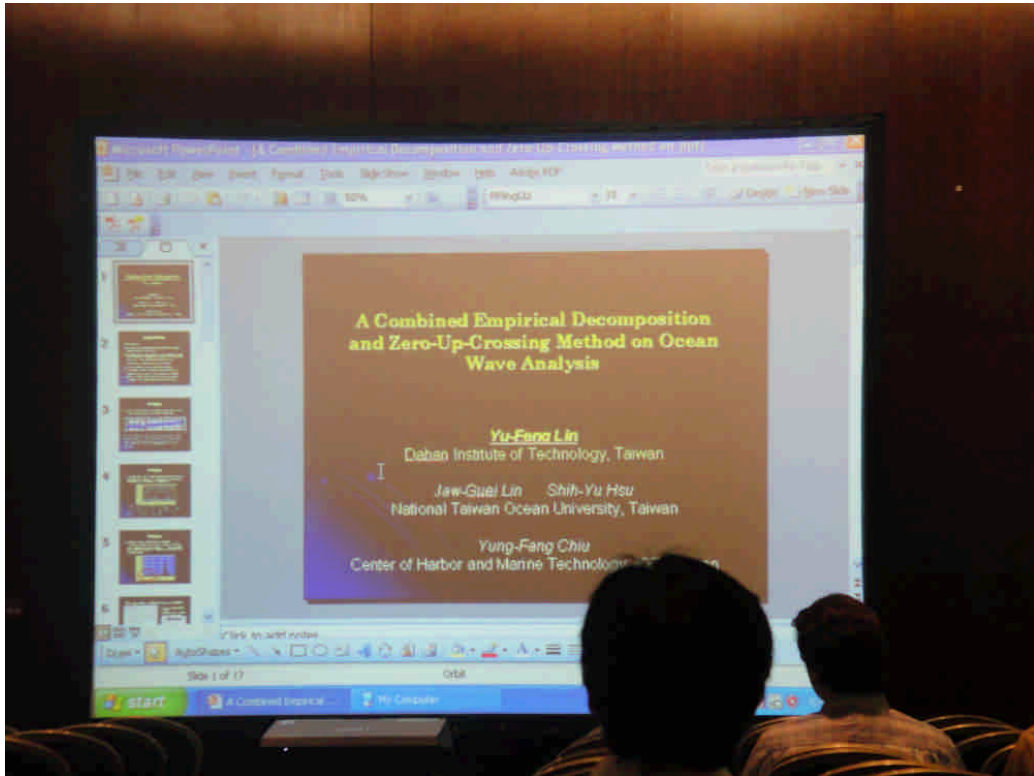
在北京市各服務系統上看到的人員皆為年青人，表示中國對年青人的就業提供良好的機會，很少看到年紀較大的服務人員，計程車司機亦多是年青人，可見年青人為生活賺錢的努力。中國內需市場擴大提供大量的工作機會，但大多數之年青人亦離鄉背井進入都市工作，鄉村的勞動力亦減少，實應注意其發展。

五、建議

- (一) 臺灣為一海洋國家，政府應注意海洋產業的發展。
- (二) 海洋新能源之研發包括波能潮汐發電技術與調查，應為未來重要課題。
- (三) LNG 船舶航行安全與防災之探討，防患因 LNG 需求增加，可能引發之問題。
- (四) 深海礦產鹵化甲烷之探勘與調查，加強深海水下載具之研發。
- (五) 海嘯災害之防治與減災策略之研擬，尤其島效應之影響。

附錄

研討會發表論文之簡報與論文



照片 17 研討會上簡報



照片 18 研討會留影

