

出國報告（出國類別：國際會議）

## 赴青島參加第二屆CCPS中國製程安全 會議並參訪中國石油大學（華東）

Participating the 2<sup>nd</sup> CCPS Conference on  
Process Safety and Visiting the China University  
of Petroleum (East China) in Qingdao

服務機關： 國立雲林科技大學

姓名職稱： 易逸波副教授

兼毒災中心組長

派赴國家： 中國大陸

出國期間： 103/08/26~ 103/08/31

報告日期： 103/10/20

## 摘 要

2013 年 11 月 22 日，位於中國大陸青島的中石化公司發生了管道洩漏事件，使得原油進入市政排水暗渠並形成密閉空間爆炸，造成 62 人死亡、136 人受傷的慘劇。有鑑於此，第二屆 CCPS 中國製程安全會議特別以「危險化學品管道安全管理與技術」為主題，邀請多國專家就危險化學品管道安全展開學術研討。本校環境應變中心派遣了四位研究人員參與此次盛會，並順道拜訪主辦單位—中國石油大學安全技術中心及相關實驗室，了解目前大陸在油氣管線安全工程方面的發展狀況。在這份報告中，筆者概述了這次研討會的重點以及在青島停留期間的見聞與心得，並補充了一些背景資料與建議事項，可供國內相關單位參考。

關鍵詞：中國石油大學（華東），CCPS，中國製程安全會議，危險化學品，管線，管道安全，管理，技術，青島，中國大陸

# 目 次

摘 要.....	i
目 次.....	ii
圖 目 錄.....	iii
表 目 錄.....	iv
一、目 的.....	1
二、過 程.....	2
2-1、2014CCPS 製程安全基礎培訓班.....	3
2-2、中國石油大學參訪.....	5
2-3、第二屆 CCPS 中國製程安全會議.....	7
三、心得及建議事項.....	12
3-1、初訪大陸心得.....	12
3-2、建議事項.....	17
參考文獻.....	22
附 錄.....	A1
附錄 1：青島市簡介 <sup>[4]</sup> .....	A1
附錄 2：中國石油大學 <sup>[37]</sup> .....	A5
附錄 3：陸方研討會負責人員與主要接待人員簡介.....	A8
附錄 4：第二屆 CCPS 中國製程安全會議議程.....	A12
附錄 5：兩岸地區常用詞彙對照表 <sup>[41]</sup> .....	A15
附錄 6：2014QS 世界大學排名百強 <sup>[42]</sup> .....	A21

## 圖目錄

圖 1 青島市黃島開發區的高樓群（部分圖） .....	3
圖 2 青島市隨處可見的新建高樓群（攝於大巴） .....	3
圖 3 AIChE/CCPS 主任史考特·柏格（SCOTT BERGER）先生玉照 .....	3
圖 4 中國石油大學（華東）青島校區講堂群（右方半圓形建築）前方之校區側門.....	5
圖 5 記者會後與 CCPS 主任 SCOTT BERGER 進行討論 .....	5
圖 6 雙方代表會談.....	6
圖 7 參觀輸氣管道實驗室 .....	6
圖 8 參觀傅建民教授實驗室 .....	7
圖 9 參觀「油氣儲運工程實驗教學中心」教學實驗室 .....	7
圖 10 第一天的主題演講（於青島康大豪生酒店之豪生廳舉行） .....	7
圖 11 紅瓦綠樹、碧海藍天（由八大關遠眺膠州灣及棧橋） <sup>[13]</sup> .....	12
圖 12 青島「棧橋」（遠方為「洄瀾閣」） .....	13
圖 13 因蔣介石而聞名的「花石樓」 .....	13
圖 14 青島「八大關」歷史文化名街 .....	13
圖 15 「魯迅公園」內的「濱海旅遊步行道」綿延膠州灣沿岸 40 公里.....	13
圖 16 於「魯迅公園」前方膠州灣海域看到的大陸北方艦隊 039B 型常規潛艇 <sup>[14]</sup> .....	14
圖 17 中共中央政治局召開會議情形（翻拍自大陸電視台之「新聞聯播」） .....	14
圖 18 停在青島車站前攬客的「黑車」（前：富平飛虎「全封閉三輪車」）及「出租車」（後） .....	16
圖 19 今年以來四位女大生因搭乘黑車或單獨外出而喪命或受傷（翻拍自大陸電視新聞） .....	16
附圖 A1-1 青島地理位置圖 <sup>[4]</sup> .....	A1
附圖 A2-1 由康大豪生酒店 19 樓眺望中國石油大學（華東）青島校區體育館 .....	A6
附圖 A2-2 由康大豪生酒店 19 樓眺望中國石油大學（華東）青島校區體育場 .....	A7

## 表目錄

表 1 青島行程一覽表.....	2
表 2 台灣的貧富差距一覽表（陳水扁下台時為 66 倍） <sup>[19]</sup> .....	17
附表 A1-1 青島市平均氣溫（℃）一覽表.....	A1
附表 A1-2 青島相關資訊一覽表.....	A4
附表 A2-1 中國石油大學校地暨師生統計數據一覽表.....	A5
附表 A5-1 交通用語對照表.....	A15
附表 A5-2 住宿用語對照表.....	A15
附表 A5-3 急病救護用語對照表.....	A16
附表 A5-4 餐飲用語對照表.....	A16
附表 A5-5 購物用語對照表.....	A17
附表 A5-6 休閒遊樂用語對照表.....	A18
附表 A5-7 生活用語對照表.....	A18
附表 A6-1 世界百強大學.....	A21
附表 A6-2 美國之世界百強大學.....	A24
附表 A6-3 英國之世界百強大學.....	A25
附表 A6-4 荷蘭之世界百強大學.....	A25

## 一、目的

今年 7 月 31 日 23 時至 8 月 1 日凌晨間，在高雄市前鎮區與苓雅區發生了多起的丙烯氣爆事件，截至 9 月 2 日止，已知有 32 人死亡、308 人受傷，史稱 2014 年高雄氣爆事故<sup>[2]</sup>。然而就在前一年（2013 年）的 11 月 22 日 10 時 25 分，位於山東省青島經濟技術開發區的中國石油化工股份有限公司管道儲運分公司，也發生了東黃輸油管道洩漏使得原油進入市政排水暗渠，在形成密閉空間的暗渠內油氣積聚遇火花發生爆炸，造成 62 人死亡、136 人受傷的慘劇，以及 7 億 5,172 萬元人民幣的直接經濟損失，史稱 1122 事故<sup>[3]</sup>。有鑑於此，第二屆 CCPS 中國製程安全會議特別以「危險化學品管道安全管理與技術」為主題，邀請多個國家的專家學者就危險化學品管道安全評估技術、管道洩漏檢測與安全預警、管道安全標準等諸多專題展開學術研討。本校環境應變中心派遣了四位研究人員參與此次盛會，除了和與會專家交換心得、發表五篇論文外，並順道拜訪主辦單位—中國石油大學安全技術中心及相關實驗室，了解目前大陸在油氣管線安全工程方面的發展狀況，以便讓國內相關單位能有所借鏡。

## 二、過 程

本次會議共計 3 日，參訪地點位於中國大陸青島市，其行程規劃如表 1 所示。

表 1 青島行程一覽表

台灣日期	行 程	住 宿
08/26 (週二)	搭機前往青島 (飛行時間：2 小時 15 分) 台灣桃園機場至青島流亭國際機場	青島康大豪生酒店
08/27 (週三)	• 參加 2014 CCPS 製程安全基礎培訓班 • 拜訪中國石油大學	
08/28 (週四)	• 參加主題報告議程	
08/29 (週五)	• 參加研討會議程、發表兩篇論文	漢庭酒店
08/30 (週六)	• 參觀青島市建設及市郊景點	
08/31 (週日)	搭機回台灣 (飛行時間：2 小時 25 分) 青島流亭國際機場至台灣桃園機場	—

對於一個從小生長在台灣的外省第二代來說，大陸不僅是故鄉，也是一個既陌生又熟悉的國度。行前於手機中安裝了百度地圖<sup>[1]</sup>，下載了山東省的離線資料庫，順便試著了解如何由流亭機場前往研討會會場，才發現百度地圖的 App 似乎做得比 Google Map 還好<sup>1</sup>，心想大陸究竟是一個怎麼樣的地方，我會不會因為身份問題被拘留<sup>2</sup>，懷著忐忑不安的心情上了飛機，踏上五十年來第一次的歸鄉路。由於是第一次造訪大陸，所以對於會遇到甚麼事物，心中完全沒有任何準備，當飛機逐漸接近陸地時，我看見了一幕令人錯愕的景象，一幢幢的高樓大廈，櫛比鱗次，一群接著一群（見圖 1），我揉了揉眼睛，心想：我是飛到香港了嗎？不對，香港沒這麼多大樓（還有一大堆還在蓋，見圖 2），這麼多大樓究竟是給誰住的？在開完會的當天下午，搭上了一輛掛著「魯 B」的 VW 出租車<sup>3</sup>由會場前往市區，才從「師傅」（附錄 5）的口中得知青島市有將近九百萬常住人口，大約是全台

<sup>1</sup> 在中國大陸旅遊時安裝在智慧型手機上相當好用的地圖查詢暨導航專用免費軟體，目前一般市區內的衣食住行育樂的服務幾乎全部都跟百度地圖的 App 連結了。

<sup>2</sup> 從小聽父親講，祖父是中共前主席劉少奇的小學同學，但因祖父是地主，所以當年共產黨在農村起義時慘遭非命，父親加入國民黨軍隊來到台灣，留在大陸的祖母及親人全被劃為黑五類，過著悲慘的生活。

<sup>3</sup> 青島市的出租車（掛兩種牌照：「魯 B」或「魯 U」，見附錄 1）幾乎全部都是福斯汽車（Volkswagen, VW）出產的自小客，由於當地政府對於改善空氣污染的計程車每年有 1000 元人民幣補助，大多數車輛均改裝為瓦斯車，導致行李箱被瓦斯鋼瓶占用而使得空間甚為窘迫。

灣人口的四倍（難怪需要那麼多房子）！但對於一個大陸的二線城市而言，這城市也未免發展得太快了，很難想像三十年前的台灣奇蹟正在這邊上演著！以下將略述這次參加會議及參訪中國石油大學的過程。



圖 1 青島市黃島開發區的高樓群（部分圖）



圖 2 青島市隨處可見的新建高樓群（攝於大巴）

## 2-1、2014CCPS 製程安全基礎培訓班

本次的 2014CCPS 製程安全基礎培訓班特別邀請了美國化學工程師協會化工製程安全中心主任（CCPS Director）史考特·柏格（Scott Berger）<sup>[5]</sup>先生（見圖 3）擔任講師，並於 8 月 27 號假中國石油大學（華東）（參考附錄 2）青島校區講堂群之西環 301 教室，舉行了一整天的課程（見圖 4）。



圖 3 AIChE/CCPS 主任史考特·柏格（Scott Berger）

柏格先生畢業於麻省理工學院，擁有學士及碩士學位，早先曾於 Corning 公司工作五年，亦曾在 Rohm & Haas 公司工作了 18 年，負責研發、工程、EHS 專案，隨後於 2001 年加入 CCPS，策劃了一系列環安衛（EHS）專案，並擔任 EHS 策略管理主管，並兼任美國化學工程師協會「物理性質設計研究所（The Design Institute

for Physical Properties, DIPPR) 」以及「緊急排放系統設計研究所 (Design Institute for Emergency Relief Systems, DIERS) 」的高階管理人員。他曾多次訪問中國，對中國的化工安全事業具有獨到的見解。

本次培訓內容係針對大專學生、工程師及其他有關人員而開設，主要內容包括製程安全管理的歷史、主要思想及理念、製程安全管理體系的構架及關鍵要素—RBPS (Risk Based Process Safety, 基於風險的製程安全<sup>[6]</sup>) 系統等。RBPS 為 CCPS 新一代的製程安全管理體系架構，包括了四大原則及 20 個基本要素，其內容如下：

一、對製程安全的承諾 (Commit to process safety) (包括 5 要素)

- 製程安全文化 (Process Safety Culture)
- 遵守標準 (Compliance with Standards)
- 製程安全能力 (Process Safety Competency)
- 動力參與 (Workforce Involvement)
- 利益相關團體及個人之聯繫 (Stakeholder Outreach) ;

二：了解危害和風險 (Understand hazards and risk) (包括 2 要素)

- 製程知識管理 (Process Knowledge Management)
- 危害識別和風險分析 (Hazard Identification and Risk Analysis) ;

三、管理風險 (Manage risk) (包括 9 要素)

- 作業程序 (Operating Procedures)
- 安全工作實務 (Safe Work Practices)
- 資產完整性和可靠性 (Asset Integrity and Reliability)
- 承攬商管理 (Contractor Management)
- 訓練和性能保證 (Training and Performance Assurance)
- 變更管理 (Management of Change)
- 作業就緒 (Operational Readiness)
- 操作指揮 (Conduct of Operations)
- 應變管理 (Emergency Management)

四、從經驗中學習 (Learn from experience) (包括 4 要素)

- 事故調查 (Incident Investigation)
- 測量和指標 (Measurement and Metrics)
- 稽核 (Auditing)
- 管理審閱和持續改進 (Management Review and Continuous Improvement)

柏格先生在授課時借用了許多影片來輔助教學，學員們也相當踴躍地用英文發言。透過這次的培訓，學員們學習到最新的製程安全管理觀念及關鍵內容，進而在未來在執行製程安全管理的工作上奠定了一定的基礎。有鑑於機會難得，筆者亦在中場休息時間與柏格先生針對半導體廠的 tank yard 規範進行了簡短的討論（見圖 5）。



圖 4 中國石油大學（華東）青島校區講堂群（右方半圓形建築）前方之校區側門



圖 5 筆者會後與 CCPS 主任 Scott Berger 進行討論

## 2-2、中國石油大學參訪

中國石油大學為中華人民共和國「211 工程」<sup>[7]</sup>中 100 所重點建設院校之一，1998 年經國家教委批准由中國石油學院改為現名，分北京、東營兩個獨立辦學實體（東營校區之學生已全數移至青島，僅保留實驗室），分別稱「中國石油大學（北京）」、「中國石油大學（華東）」（參考附錄 2）。參與本次研討會及參訪的我方人員共計四人，分別為雲科大環境應變中心 ① 洪肇嘉主任、② 易逸波組長、③ 專任計畫主持人廖光裕及 ④ 博士生沈俊宏等。除筆者外，其他三人因在大陸各有行程，故我方代表係 8 月 26 日下午才在青島會場全員到齊，隔日上午參加培訓班、下午進行參訪。擔任陸方中國石油大學（華東）之接待人員主要有三人，分別為：① 海洋油氣裝備與安全技術中心主任陳國明教授、② 機電工程學院安全科學與工程系傅建明教授、③ 化學工程學院環境與安全工

程系韓豐磊老師及④盧興國老師，上述人員之像片名錄請參閱附錄 3。

在本次參訪中，傅建明教授與韓豐磊老師很熱心的帶著我方一行人參觀了包括「重質油國家重點實驗室」在內的幾間與輸油/輸氣管線有關之實驗室，如「輸氣管道實驗室」、「管流實驗室」、「惡臭綜合治理研究室」、「天然氣儲存與輸送技術實驗室」、「油氣儲運工程實驗教學中心」等，最後並與安全技術中心的陳國明主任進行了會談（見圖 6）。

在「輸氣管道實驗室」中，負責的研究生向我們說明了如何利用聲波訊號配合時頻聯合分析技術（包括短時傅立葉變換、小波變換、希爾伯特黃變換和廣義 S 變換），提取可用於遠距離傳播的音波信號特徵；然後對長距離輸氣管道的洩漏進行檢測定位來預測輸氣管線的洩漏，目前的預測精度以三十~四十公里設一個偵測點而言其洩漏點預測誤差約在正負 50 公尺以內。若聲波偵測器不須外界提供電源（如安裝太陽能供電設備），則在無電力供應之偏遠地區亦可裝設，此偵測技術可將誤差縮減一半，或將佈點距離增加至七十公里（見圖 7）。在傅建民教授的實驗室中，我們看到了他們所開發的「氣體洩漏與擴散實驗系統」（見圖 8），除了進行地下管線之單相及雙向洩漏實驗外，他們目前亦採用 FLACS 軟體來進行大尺度的油氣擴散模擬。在「油氣儲運工程實驗教學中心」一行人參觀了「氣液兩項模擬實驗裝置」及「等溫輸油管道模擬實驗裝置」，在盧興國老師的細心講解下，讓我們了解到如何利用清管器（PIG）來清除輸油管中的淤泥、如何裝填及回收清管器，以及當輸油管線嚴重阻塞時應如何處理等（見圖 9）。



圖 6 雙方代表會談

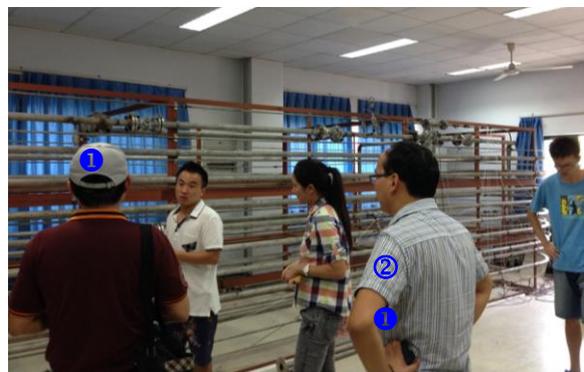


圖 7 參觀輸氣管道實驗室

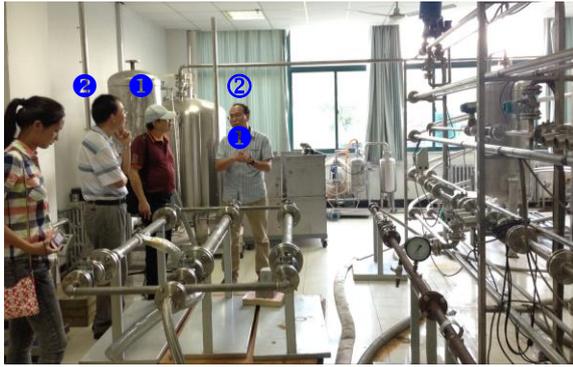


圖 8 參觀傅建民教授實驗室



圖 9 參觀「油氣儲運工程實驗教學中心」教學實驗室

(註：照相者為④沈俊宏，未入鏡)

### 2-3、第二屆 CCPS 中國製程安全會議

本次會議由中國石油大學（華東）、中國化學品安全協會、美國化學工程師協會化工製程安全中心（AIChE CCPS）主辦，以「危險化學品管道安全管理與技術」為主題，舉行 14 場主題報告（見圖 10）、28 場分會報告（其餘以海報方式呈現之論文共 21 篇，參考附錄 4），邀請中國、台灣、新加坡、美國、英國、挪威、南非、印度等多個國家的專家學者就危險化學品管道安全評估技術、管道洩漏檢測與安全預警、管道安全標準等 8 個主題展開學術研討，台灣方面在本會議中共發表了五篇口頭報告，佔全部口頭報告的 12%。



圖 10 第一天的主題演講（於青島康大豪生酒店之豪生廳舉行）

大會由中國石油大學（華東）安全環保與節能技術中心主任趙東風教授主持，中國石油大學（華東）副校長李兆敏教授身為組委會主席出席了開幕式並講話，中國化學品安全協會秘書長路念明和美國化學工程師協會化工製程安全中心主任

史考特·伯格 (Scott Berger) 身為組委會副主席亦分別致辭。本次會議期間，中石大 (華東) 化學工程學院與美國德州農工大學化工製程安全中心 (Mary Kay O'Connor Process Safety Center, Texas A&M University) 亦簽署兩份合作備忘錄，就研究人員、學生交流及合作計畫等達成協議<sup>[8]</sup>。

8/28 日上午在開幕式結束後，接著由 CCPS Scott Berger 主任、杜邦高級諮詢顧問曾安先生、Mary Kay O'Connor 主任 Sam Mannan 教授、中國石油大學趙東風教授、AcuTech 顧問公司 CEO David Moore 先生、雲科大洪肇嘉教授、DNV GL 產品總監 Colin Hickey 先生、中海油工程公司甘為民總經理、Chilworth 北美公司 CEO Vahid Ebadat 先生、RBI 工程公司童德明顧問、PSRG 總裁 Bob Weber 先生、寰球工程公司黃云松女士、台灣責任關懷協會吳淦隆顧問、中國石油大學儲運與建築工程學院李玉星教授等人進行了一整天的主題報告。

在上午的主題報告中，路秘書長指出了中國目前的化工安全問題，並說明了國家總局於 2003 年引進國外先進安全技術的必要性；曾安顧問闡述了杜邦最新的安全文化發展趨勢，並以公司內部的經驗為例，說明除了要考慮垂直的公司執行力外，還需考慮個體的思維對安全之影響；趙東風教授以影片生動地說明了大陸最近發生的兩大管道事故：2013 年的 1122 事故<sup>[2]</sup>及 2014 年的 630 事故<sup>[9]</sup>，其中後者因有記取 1122 事故之教訓，故並未造成重大傷亡，然而中國目前的管道事故發生率為 3/1000 公里-年，遠高於美國的 0.5/1000 公里-年及歐盟的 0.2/1000 公里-年，故仍需持續改善；Moore 先生簡述了 2007 年 CCPS20 之 RBPS (以風險為基準的製程安全) 與 1992 年傳統的 OSHA PSM (製程安全管理) 之差異，並提醒以風險為基準的製程安全管理應每三年執行一次，至於更詳盡的稽核頻率、稽核評分系統、標竿比對方法均可參考 2007 年 CCPS 出版的相關書籍得知；午餐前最後一場受邀報告者為本校之洪肇嘉教授，他除了就危險化學物質管理及災害應變之東亞各國發展趨勢的主題進行了英文演說外，亦針對今年 8 月 1 日的高雄氣爆事件進行了深入淺出的精彩報導，獲得了與會嘉賓的一致好評。

在下午的主題報告中，童顧問針對美國石油協會 (API) 出版的法規中，與管線有關的規範如：API 570 (管線檢驗)、571 (損失機制模式)、580/581 (以風險為基準的檢測)、585 (耐火結構)、1169 (長途管線)、1163 (PIG 清管器) 等進行

了簡介，此外亦說明一般熱交換器之壽命約為 5~15 年；黃云松女士介紹了 AQ/T3034-2010（即所謂的中國 PSM，共 12 項）的內容，她並以一直徑 80 公尺、160,000 公秉的冷凍槽為例，說明採用傳統條列式法規（*procedure rule*）設計滾騰（*boil off*）情境的釋壓閥，其排放高度較儲槽高 5 公尺，於釋壓過程若遇到點火源，其所產生噴射火焰之熱輻射有可能危害到儲槽本身，但若改用以風險為基礎的性能式法規（*RBPS-RB rule*），其排放高度增加至 11 公尺，即可避免上述情形。此外，她也建議應於開俾前安全檢查中增加一票否決制，以及將個人安全行動計畫納入安全意識乃至於習慣中。吳顧問根據自己多年在杜邦的安全管理經驗，暢談如何在中國企業內有效的執行 PSM，他特別強調企業的領先指標（*leading indicator*）必須要根據事實，而老闆的權力可以授權部屬，但責任是無法授權的。在最後的壓軸報告中李教授特別針對 1122 青島及 630 大連管道事故進行了補充，其中後者是人為施工破壞所造成，目前中國全國的輸油管道超過 12 萬公里，可繞地球 3 圈，但管線更換率僅在 5% 以下，事故發生率也高達 3/1000 公里-年，故他建議以後不論在管線的一般修護或維護修護前都必須要進行效能評估。

8/29 日的分會報告共分為 8 個主題：分別為（1）事故應急處置、（2）危險化學品管道輸送環境風險評估、（3）管道安全標準、（4）危險化學品管道安全評估技術、（5）管道洩漏檢測與安全預警、（6）設備缺陷檢測與評價技術、（7）設備腐蝕控制技術、（8）危險化學品管道事故環境應急與修復等，分上下午同時於青島康大豪生酒店之喬治亞廳與波士頓廳舉行（參考附錄 4）。其中屬於「風險評估」領域的研究有：穿越城區管線/地下管線/海底管線/輸油管線/輸氣管線/老舊管線/高壓燃氣管線網路的安全風險分析（事故後果預測、影響因素分析、量化風險評估、消防安全能力評估、公共安全評估、環境風險評估、環境影響評估、ISM 脆弱性評估指標）及對策、瓦斯管線的 AHP-HazOp 分析；屬於「危害控制」領域的研究有：管道腐蝕減薄型態/全面性防蝕監視控制技術分析、利用聲波/IR 熱影像訊號配合各種演算法（ANN 等）進行管線測漏、設備故障診斷頻譜分析技術、國內外管道事故與消滅對策分析、洩放裝置設計與試驗、FGS 系統應用於油氣洩漏之有效性、消防安全/防火牆/RTU 閥室自動切斷、火焰傳播模擬/火焰傳播特性之研究；屬於「應

變復原」領域的研究有：廠外事故應變處理程序制定/審核/演練、洩漏應變及環境復育、土壤生物復育、以固定化微生物降解油泥並探討對現地微生物的影響；屬於「製程安全管理」領域的研究有：有效運行 PSM 法規、安全管理診斷、國內外危險化學品管道安全管理的比對分析、廠際管道典型安全隱患及安全措施、長途管線的製程安全/風險控制/風險管理/虛驚事故管理及應用、保護層（LOPA）分析/安全整合層（SIL）分析的探討、機械設備完整性管理、油氣管線維修技術、靜電危害、作業許可、事故調查、訓練；屬於「工安法規」領域的研究有：非政府之標準機構的運作機制、國內外管道安全檢測標準差異性分析、油氣管道法律法規及標準體系對比分析等。

筆者參加了其中的兩場會議並發表了兩篇論文，分別是 The Development of an Integrated Quantitative Risk Analysis System and Its Application on a Complex Disaster with Toxic, Fire and Explosion Disasters 及 The Study of Three-Dimensional Fire Risk Analysis Technique and Its Application on a Semiconductor Cleanroom，尤其是前一篇，獲得了許多專家學者一致的好評，會後休息時間有包含 CCPS 亞太辦公室經理 Umesh Dhake、Huntsman 亞太區製程安全專家 Victor Yuan、中國石化安全工程研究院的張杰東研究員等向筆者索取名片。當天下午的報告中較值得一提的是由石油大學錢昊誠所發表的「基於音波信號與人工神經網路的輸氣管道洩漏檢測方法」，該篇論文是李玉星教授團隊繼先前 2012 年所發表的論文「基於音波法的輸氣管道洩漏檢測與定位實驗」後的又一力作，採用類神經網路取代時頻聯合分析技術來預測長距離氣體管線的洩漏，該一系列的研究已發表了多篇的專利<sup>[10, 11]</sup>。

這次的國際會議，除了與英美的專家們進行了廣泛的意見交換外，也讓筆者見識到了大陸的進步與經濟上的實力，在造訪石油大學幾所實驗室的過程中，看到年輕教師及研究生們滔滔不絕的闡述著他們的研究心得時眼中所散發出的神采，心中不禁暗暗地為這批中國未來安全界蓄勢待發的後起之秀們豎起了大拇指。在這份報告的剩餘部分，筆者補充了一些背景資料與建議事項，以及在青島停留期間的見聞與心得，可供有興趣到青島參訪的老師

或學生們參考。由於是初次短暫參訪大陸，許多地方看得不夠廣也不夠深入，導致許多論點難免有以偏概全的謬誤之處，然筆者已盡最大努力蒐集相關資料，還請有識之士閱後不吝指正。

### 三、心得及建議事項

#### 3-1、初訪大陸心得

作為一個被德國統治過的都市（見附錄 1），青島有著與中國其他城市不一樣的面貌，尤其是老城區的八大關附近<sup>[12]</sup>，有著紅瓦綠樹、碧海藍天的歐洲浪漫風情（見圖 11），每天都吸引了無數對的新人佇足拍照。身為中國北方的不凍港，青島有著得天獨厚的地理環境與氣候，儘管才過三伏天，台灣是熱到快 40 度，但青島卻只有 25、6 度，所以不論是漫步在石油大學的唐島灣海濱、青島車站旁的棧橋公園或面對膠州灣的魯迅公園，都可以看到許多的遊人，徜徉在清風徐來的步道上，享受著難得的黃昏或假日，這情調讓我想起了美國舊金山的 Bay Area，能夠終日身處在避暑勝地中，青島人是幸福的。



圖 11 紅瓦綠樹、碧海藍天（由八大關遠眺膠州灣及棧橋）<sup>[13]</sup>

由於直飛台灣的航班週日才有，於是趁著會議過後的週六早上，與洪主任的博士生俊宏一起走訪了這個城市，我們去了濱海的「棧橋」、馳名遠近「八大關」內的「花石樓」和有著秀麗濱海步道的「魯迅公園」遊覽（見圖 12~16）。為了融入當地民眾生活（也因為迫於情勢），兩個人靠著雙腿或搭著 1~2 塊人民幣的「公交」到處跑；深入老城區劈柴院旁有著 123 年歷史的「春和樓」，嚐一嚐魯菜中的「香酥雞」及「肥腸」是啥滋味；在船歌魚水餃餐廳嚼著烏漆嘛黑的墨魚水餃及黃花魚；到城武路「大排檔」金源祥火鍋店品嚐海鮮燒烤，在星空下啜著青島「扎啤」，聽著鄰桌的客人「砍大山」，才發現了這個城市

的獨特，也驚覺現在中國大陸人民的生活水準，絕不是我們三十年前觀看公審四人幫時所能想像。



圖 12 青島「棧橋」（遠方為「洄瀾閣」）

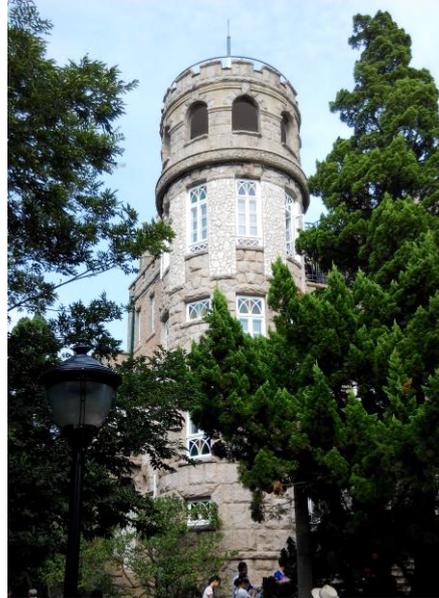


圖 13 因蔣介石而聞名的「花石樓」



圖 14 青島「八大關」歷史文化名街



圖 15 「魯迅公園」內的「濱海旅遊步行道」綿延膠州灣沿岸 40 公里

（註：圖 15 左方中式建築為「青島水族館」，其右後方為高 232 米的「青島電視塔」）

在回台的前一天晚上終於有時間打開電視機，看看大陸的節目。約莫有 4、50 台，基本上各省及直轄市都有自己的電台可播報地方新聞，央視也有 5、6 台可看，剩下的就是一些東亞、歐洲及世界主要語言的電台。國內電台的節目類型相當多元，基本上跟台灣差不了多少，也看到一些台灣藝人的身影，但晚間七點一到就開始進行一定時間的「新聞聯播」，主要在宣導中央政府的施政方針及政令，蔣經國時代在台灣實施的慣例竟然在這邊還持續著，相當令人訝異。當天適逢中共中央政治局召開會議，在電視上看到中共總書記習近平博士主持該會議，文武官員齊聚一堂（見圖 17），審議包括《深化黨的建設制度改革實施方案》、《中央管理

企業負責人薪酬制度改革方案》、《關於合理確定並嚴格規範中央企業負責人履職待遇、業務支出的意見》、《關於深化考試招生制度改革的實施意見》等四項方案及意見<sup>[15]</sup>。

綜合此次會議的結論，他們希望在黨的改革上建立有效的選人用人機制；在企業負責人薪酬上，對過高收入進行調整；在業務支出上，要做到廉潔節儉，並設置各項消費上限；在考試招生制度改革上，培養多樣化高素質人才，選拔全面發展的建設者和接班人。這件新聞有很大的一部分反映出大陸政府對於年輕優秀人才選拔的重視，也跟我實際觀察到的相符。在這次 CCPS 的會場上，我看到參與主持會議的工作人員，大多是二、三十歲的新進「講師」（即台灣的「助理教授」），他們被充分的信任、授權與學習，為了將來要擔當更重要的行政工作，奠定了良好的基礎，其中有些人甚至比我們的博士生還年輕，實在令人汗顏。



圖 16 於「魯迅公園」前方膠州灣海域看到的大陸北方艦隊 039B 型常規潛艇<sup>[14]</sup>



圖 17 中共中央政治局召開會議情形（翻拍自大陸電視台之「新聞聯播」）

在最後一天回台的早上，與俊宏搭上了開往機場的出租車，司機師傅年紀與我相仿，穿著整齊，似乎讀過不少書，是個知識分子，知道我們是台灣來的，沿路跟我們訴說著他對於蔣介石及國民黨的看法；由於隔天是開學日<sup>4</sup>，途中還撥手機給讀高中的兒子，要他中午回去陪奶奶吃飯<sup>5</sup>。令人吃驚的是，身為共產黨員他居然同情蔣介石，而且也知道對日抗戰的功勞主要是國軍而非共軍（看來似乎現在的中國大陸思想有稍微解禁了），但一提到台獨，卻又義憤填膺起來。面對中越南海情勢，他判斷遲早會再度發

<sup>4</sup> 大陸各級學校統一在 9 月 1 日開學，由於當天有很多新生入學，所以經常會造成大車潮。

<sup>5</sup> 一胎化的結果，似乎造成了很多的中國「媽寶」，很多事情都不願意自己做，而要父母代勞。大陸今年初已廢除了一胎化，採用「單獨兩孩」政策<sup>[16]</sup>。

動區域性的中越戰爭，而時間點應該就在航母戰鬥群<sup>6</sup>建置完畢之後。最後，他也企盼兩岸最終能和平統一，共創一個中國人稱霸的盛世。下車前，身為 ex-KMT 的我跟這位 ex-enemy 握了握手，一笑泯恩仇<sup>7</sup>、互道珍重。轉身步入機場，結束了這段旅程。

最後，如果有人問我這次大陸行有什麼地方覺得不便，我想首先仍然是廁所及插座。一般星級大飯店的衛生間當然不成問題，但在瞿塘峽船歌魚水餃餐廳用餐時，他們的廁所真的是又髒又臭，完全不符合一般台灣普通餐廳的標準，更何況是一個連鎖餐飲企業。此外，年輕人隨地吐痰、家長讓小孩子隨地便溺的情況仍所在多有，更遑論隨處吸菸了，大陸人民雖然有錢了，但國民的生活素養卻遠遠跟不上他們的經濟成長。另外大陸所用的電源為 220V，台灣則為 110V，一般智慧型手機及電腦的電源供應器兩者均可使用，但電腦電源線若為三孔插頭或舊型的雙扁插頭，則必須攜帶轉換插頭，否則不是插不進去，不然就是硬插後會造成插銷彎曲變形。

此外大陸因為全民拚經濟，所以除了廁所外，幾乎只要有名稱的建築物入內都要收費（包含寺廟，而且不是一票制），讓人相當傻眼。另外青島的高樓住宅雖然很多，但似乎都沒有規劃地下停車場，導致人行道被私家車所佔滿，行人必須走在馬路上。而出租車師傅為了拚自家經濟，也只願載往機場或火車站的長途旅客，一般的短途旅客都拒載，而青島市區內到處都有的單行道也讓許多師傅不願意載到指定地點，因為怕走錯方向而被記點，所以就要求旅客提早下車，自行拖著行李步行到目的地。以上這些都是坐慣了台灣計程車、每次均可享受良好服務的我們所無法想像的。

此外，大陸的「黑車<sup>8</sup>問題也相當嚴重（見圖 18），在停留大陸當週就由電視及報紙上看到在杭州又有女大學生獨自外出而被殺害（見圖 19），而這已是繼大連、成都、長春後，今年發生的第四起；有鑑於此，央視特

---

<sup>6</sup> 中國第一艘航空母艦「遼寧號」於 2012 年 10 月 1 日建軍，目前暫駐在北方艦隊的青島<sup>[17]</sup>。一個航母戰鬥群至少要兩艘航空母艦，中國有三個艦隊，故至少要有六艘。但也有以航母成立第四艦隊的傳聞，每艘航母成為一個獨立戰鬥群<sup>[18]</sup>。

<sup>7</sup> 共產黨人鬥死了我的祖父，迫害過我的親人，所以是世仇。而 KMT 的腐敗與無能卻也教人失望。

<sup>8</sup> 沒牌的出租車，類似台灣的私家“叫客”車，車資較為便宜。

別製作了專題報導，電話專訪了中國人民公安大學的王大偉教授，教大家如何提升安全防範意識，而部分受訪的女大生也表示，學校有要求同學們出門不要坐黑車，多為自己的安全著想。伴隨著經濟起飛與貧富不均，大陸的犯罪也愈來愈猖獗，故年輕女性在大陸獨自出門或搭車時不得不謹慎！



圖 18 停在青島車站前攬客的「黑車」（前：富平飛虎「全封閉三輪車」）及「出租車」（後）



圖 19 今年以來四位女大生因搭乘黑車或單獨外出而喪命或受傷（翻拍自大陸電視新聞）

說到引起犯罪問題的貧富差距，台灣自從實施自由市場經濟後，貧富差距就逐漸加大，目前早已破百倍（見表 2），使得政府無顏而不敢公布<sup>[19]</sup>。在大陸時跟幾位北京來參加會議的企業員工攀談後，她們覺得很訝異，一致說大陸比台灣差距小，但查了一下網路資料後發現，大陸的貧富差距問題更大<sup>[20]</sup>，很多是城裡人所看不到的。大陸在改革開放前採用計畫經濟，一直屬於一個社會財富所有權分配平均的社會，社會吉尼係數<sup>9</sup>（Gini coefficient）長期在 0.2 左右。但潛在的權力和權利的分配，包括各種公共財富的使用權方面，差別仍十分巨大。改革開放後採用市場經濟，各種財富分配指標長期攀升，到 2006 年，吉尼係數已超過 0.497。在 2009 年 6 月份舉行的中國政協十一屆常委會會議上，蔡繼明委員說：「中國權威部門的一份報告顯示，1%的家庭掌握了 41.4%的財富，財富集中度高於美國<sup>[21]</sup>。2013 年大陸的吉尼係數仍超過 0.473，且過去連續幾年一直在 0.47~0.49 之間震盪<sup>[22]</sup>，超過聯合國所訂的 0.4 警戒線（台灣近年來的數字約落在 0.32~0.36 間<sup>[23, 24]</sup>，有持續增加的趨勢）。

<sup>9</sup> Gini coefficient 其值介於 0 與 1 之間，0 代表收入分配完全平等（全國的錢完全平分，真正的共產主義），1 代表收入分配絕對不平等（全國的錢都在一個人手上），此係數愈小，收入分配愈平等。

表 2 台灣的貧富差距一覽表（陳水扁下台時為 66 倍）<sup>[19]</sup>

年度	所得最低5%	所得最高5%	兩者所得差距(倍)
2005	7.2	396.9	55.13
2006	6.9	402.0	58.26
2007	7.2	434.7	60.38
2008	6.9	450.7	65.32
2009	5.1	382.9	75.08
2010	4.6	431.8	93.87
2011	4.8	463.5	96.56

2011年數字是初步核定統計。  
來源：財政部財政資訊中心



大陸吉尼係數居高不下，其最主要原因為富人太富、窮人太窮，換句話說，30 年來的高速經濟成長造就許多富豪，而且人數迅速成長，徒使貧富差距日益擴大。根據 2013 年的胡潤全球富豪排行榜顯示，以 10 億美元作為上榜門檻，大陸上榜富豪數量多達 262 人<sup>[25]</sup>，占全球榜單人數的比重高達 18%。不僅如此，胡潤研究院亦指出，大陸未上榜的隱形富豪可能達 750 人左右。該報告亦指出，上榜前 1000 名富豪的平均財富由 2008 年的 30 億美元增長為 2013 年的 64 億美元，而他們所擁有的財富占大陸 GDP 的比重也提高到了 12.3%。然而，中國還有 2/3 的老百姓，特別是農村，實際收入還不到聯合國最低的生活標準；據統計，大陸年收入在 5 萬人民幣以下的赤貧人口及 5 至 12 萬人民幣的低中層收入（相當於美國的貧窮水準）相加，將近有 8 億多人口<sup>[26]</sup>。台灣的貧富差距問題已經逼得大多數中下階層人民受不了了，看來大陸的問題更為嚴重，貧富差距愈大，就愈容易形成階級對立而導致動亂，究竟要放任歐美的市場經濟持續運作，還是要改用修正的計劃經濟，看來這是兩岸將來必須共同面對的問題。

### 3-2、建議事項

在參加完第二屆 CCPS 中國製程安全會議並完成中國石油大學（華東）之參訪後，個人僅根據這次大陸行的所見所聞，比較兩岸差異，針對未來台灣在製程安全教育或研發架構上可以改善處，提出下列幾點淺見：

(一) 重整組織架構、集中研究能量

大學是培養高級專業人力的場所，大學素質的優劣象徵著一個國家或地區的國際競爭力。大陸地大物博，有 2305 所「高校」，但因有 13 億人口，故平均每 56.4 萬人有一所大學，2014 年有三所進入「世界大學排名百強」（見附錄 6 之附表 A6-1）。荷蘭土地 4.2 萬平方公里（與台灣近似）、人口 1600 多萬人，但僅有 14 所綜合大學及 10 所高等專業（主要是應用藝術與科學）教育大學，平均每 66.7 萬人有一所大學，但有 13 所大學進入世界大學排名，且其中 6 所為百強（附表 A6-4），緊追在美國、英國之後（附表 A6-2、A6-3）<sup>10</sup>。同屬華人社會的香港有七百萬人口，8 間大學，平均每 87.5 萬人有一所大學，有三所進入百強（附表 A6-1）；而新加坡人口約五百萬，有三所大學，平均每 166.7 萬人有一所大學，有兩所大學進入百強，其中「新加坡國立大學」是華人地區排名最高者（附表 A6-1），上述所有的華人地區進入的百強名次均比台灣唯一入榜的台大要高（附表 A6-1）<sup>11</sup>。台灣兩千三百萬人口，有 162 間大學，每 14 萬人有一所大學，且錄取率接近 100%，等於是把大學當連鎖店在開，導致後段大學的學生程度慘不忍睹，以為  $1/2+1/3=2/5$  的學生大有人在<sup>[28]</sup>。

三十年前台灣的大學只有四十幾所，大學錄取率 30% 左右，不適合讀大學的人進入專科及技職體系，不同領域的人適材適用、各得其所。反觀今日專科技職體系已然崩毀，幾乎人人可以讀大學，但大學畢業生只能做昔日高中生的工作。台灣高等教育的品質與世界競爭力已逐漸流失，投入再多的五年五百億、再多的評鑑也是枉然。台灣的面積與人口密度與荷蘭、香港類似，若取整數以每 50 萬人有一所大學為例，台灣僅需 46 所大學就足夠了，所以目前的作法，至少需淘汰掉 2/3 的大學，可仿效大陸過去整併高校的做法，將不同學校、相同系所的資源整併在一起（見附錄 2），或仿效大陸 985 工程

---

<sup>10</sup>若從「2014 泰晤士高等教育世界大学排名」<sup>[42]</sup>來看，荷蘭高等教育已躋身全球頂尖之列，其中除美國占 45 位，英國 11 位，德國與荷蘭則各佔 6 位居多，日本與法國則僅各占 2 席，其中萊頓大學再次為荷蘭表現最佳的大學；並從 67 名進步至 64 名。部分大學則稍有退步：台夫特大學（69 至 71）、烏特勒支大學（74 至 79）、馬斯垂克大學（98 至 101）、格羅寧根大學（98 至 117）、奈梅亨大學（131 至 140）與安荷芬科技大學（106 至 144）；其他排名上升學校為瓦罕寧恩大學（77 至 73）、阿姆斯特丹大學（83 至 77）、阿姆斯特丹自由大學（144 至 136）、屯特大學與堤堡大學則未進入前 200 名。<sup>[27]</sup>

<sup>11</sup>若根據「2014 泰晤士高等教育世界大学排名」<sup>[42]</sup>，則台大已落至世界百大之外。

[29]，精選 46 大學重點支持，讓其餘的自然淘汰。

在大學內部研究結構方面，筆者也曾趁著這次拜訪中國石油大學的空檔，抽空間了一下研討會負責聯繫的同學董梅，她告訴筆者僅趙教授一人就帶了 20 位左右的副教授、講師，底下還有 70 幾位研究生，其研究能量令人相當吃驚。此外在參訪實驗室時也問過負責簡報的同學，他們說各個實驗室的老師只負責管理，學校任何科系在接到計畫後如要使用任何實驗室，僅需付出些許費用，即可委請該實驗室負責同學代為操作設備以取得數據。上述類似日本的講座制度及共用實驗室的規劃，讓他們的研究幾乎沒有任何限制，雖然有造成「學閥」之疑，但若領頭者方向正確，作風民主，則可以組織起相當驚人的研發力量，開發出許多單打獨鬥的老師們無法獲得的成果。

## (二) 整合不同領域、動用整體力量：

由於大陸於 2013 年發生了青島的 1122 事故，造成了約 200 人的嚴重傷亡，所以引起國務院格外的重視，並召集了產、官、學、研各界投入管線災害的預防工作，2014 年雖然大連發生了 630 事故，竟無一人傷亡，雖然含有運氣成分，但國家整體動員的力量已逐步看出成效。7 月 31 日台灣高雄氣爆事件發生後死傷了 440 人，除了在電視上看到一些人嘴砲謾罵外，迄今並沒有看到政府有任何作為。接著 9 月接連爆發的屏東黑心食用油事件及頂新的食安風波，造成全國下游食品業哀鴻遍野、民眾怨聲載道，黑心廠商的罪證必須靠著人民自行蒐證才被爆發<sup>[30-32]</sup>，有關單位反應慢半拍、官員一問三不知，更顯示出政府的低效與無能。

類似大陸的 630 事故，1997 年在高雄就發生過一次<sup>[33, 34]</sup>，何以台灣當局無法記取教訓，17 年後又發生一次。高雄氣爆兩週後，瓦斯管線氣爆事故又再度在新北市中和區發生<sup>[35]</sup>，而且對新北市而言這已經不是第一次了。面對類似管線洩漏之氣爆事件，必須全面性深入解決問題，而非頭痛醫頭、腳痛醫腳，必須整合整體力量，以解決問題為導向。像這次青島研討會的主題雖然僅針對管線，但分析其內容，發現在預防、控制、應變、

復原等各個災害階段都有涵蓋到，包含了風險評估、危害控制、應變復原、製程安全管理、工安法規等專業。其中除了涉及到工程外，還有管理、生化、法律的領域，動員如此大範圍產、官、學、研的能量來進行單一主題的研究，除非以國家的層級來進行整合規畫，否則不容易成功。

### (三) 加強人才培育、促進新陳代謝：

這次造訪大陸由新聞或會議現場發現，不論是中央或地方幹部都非常年輕，而且做事都非常積極，對於上級交付的任務，都抱著使命必達的決心，由中共中央政治局的會議內容即可看出大陸當局對於優秀接班人的培養可說是相當積極，許多工作都交給新手去做、賦予重責大任，以便他們有學習磨練的機會，但在整個的準備過程中，還是有一定步驟的訓練。像這次的 CCPS 研討會，石油大學徵召了 30 幾位研究生，整整訓練了三個月來負責大會的所有事情，很多同學都是第一次參加，所以做事也都非常的謹慎。

反觀台灣，由於政府不斷的更替，任何施政都沒有長遠、持續且一致的計畫，人力規劃失當、教育政策錯誤，導致培養出了一大批不能解決問題、也找不到工作的大學生，以及另一批沒有學生教的流浪教師。一些施政沒有事先充分試點、把問題解決就草草上路，12 年國教如此、BRT 也如此，醫療體系的四大皆空、護士荒均是如此，當我們訓練出來的人，沒有他發揮的職場可以累積經驗，或是某些職場根本找不到人力，屆時在位的人退休後，要如何保證人民的日常生活及國家的各項運作能夠正常？更遑論要跟世界競爭了。因此，在規劃高等教育資源分配的同時，應考慮下一個世代（未來三十年）國家各行各業所需要的人力。此外，在前述大學簡併的過程中，為了促進大學教師的新陳代謝，亦應該研擬適當的教師退場機制，以便新人能夠早日出頭。

### (四) 修正法令規章、跟上世界潮流：

大陸於 2010 年 9 月 6 日首次頒佈了製程安全管理的國家安全推薦標準

AQ/T3034-2010《化工企業工藝安全管理實施導則》<sup>[36]</sup>（簡稱中國 PSM），並在 2011 年 5 月 1 日實施。該標準是與 AQ/T 3012-2008《石油化工企業安全管理體系實施導則》相銜接的標準，用來幫助企業強化製程安全管理，提高安全業績。與大陸相比，台灣雖然在 1994 年即頒布了勞動檢查法第 26 條「危險性工作場所審查暨檢查辦法」（亦更改自美國 PSM 法規），看起來領先大陸 16 年，但因為台商及與多國際大廠的預先推動試點，有了這些經驗的傳承，由這次會議中大家發問的內容看起來，大陸許多研究機構與工廠對於 PSM 的內涵與相關技術已相當熟悉。筆者於 2002 年才將 FLACS 軟體藉由國科會計畫引入國內使用，進行火災爆炸及毒氣擴散的風險分析，這次參觀傅教授的實驗室，發現他們也已經將 FLACS 應用在大型油氣洩漏的擴散模擬上。

由上述結果顯示，在危害辨識與風險分析領域的研究上，我們已逐漸失去領先優勢，估計再過兩年大陸學者應該可以完全追上我們。中國石油大學目前已經與 AIChE/CCPS 及 Texas A&M/MKOPSC 結盟，表示將來他們在製程安全相關技術與資訊的取得會變得更快，本次會議中基本上已經將 AIChE 最新的觀念 CCPS20（RBPS）引進大陸。為了更精確的了解各種危害製程、設施或作業的風險，並預先擬定相關工程或管理的消滅措施，避免高雄或中和氣爆的類似事故再度發生，台灣實有必要將危險性工作場所審查暨檢查辦法的技術升級為美國 RMP 或歐盟賽維梭三號指令（Seveso III Directives）的內容。尤其是後者，有針對危害物運作場所進行完整之量化風險評估工作，再據此擬定應變計畫，可說是目前針對危害物質洩漏預防與應變最為全面且完備之法令，歐盟已於 2012 年頒布實施，值得吾人參考借鏡。

## 參考文獻

- 1 百度地圖，<http://map.baidu.com/>
- 2 2014 年台灣高雄氣爆事故，  
[http://zh.wikipedia.org/wiki/2014%E5%B9%B4%E8%87%BA%E7%81%A3%E9%AB%98%E9%9B%84%E6%B0%A3%E7%88%86%E4%BA%8B%E6%95%85#cite\\_note-42](http://zh.wikipedia.org/wiki/2014%E5%B9%B4%E8%87%BA%E7%81%A3%E9%AB%98%E9%9B%84%E6%B0%A3%E7%88%86%E4%BA%8B%E6%95%85#cite_note-42)
- 3 山東青島 11-22 中石化輸油管道爆炸事故調查報告，<http://news.sohu.com/20140111/n393346554.shtml>
- 4 青島市，<http://zh.wikipedia.org/wiki/%E9%9D%92%E5%B2%9B%E5%B8%82>
- 5 Scott Berger，<http://www.aiche.org/profile/scott-berger>
- 6 20 Elements of Risk Based Process Safety (RBPS)，  
<http://www.aiche.org/ccps/resources/education/courses/ela120/20-elements-risk-based-process-safety-rbps>
- 7 211 工程，[http://zh.wikipedia.org/wiki/211%E5%B7%A5%E7%A8%8B#cite\\_note-CUP-7](http://zh.wikipedia.org/wiki/211%E5%B7%A5%E7%A8%8B#cite_note-CUP-7)
- 8 石大聯合主辦第二屆 CCPS 中國過程安全會議，<http://news.upc.edu.cn/sdyw/2014/09/02/13235432515.shtml>
- 9 中石油大連事故背後：儲運安全問題凸顯，<http://business.sohu.com/20140702/n401643461.shtml>
- 10 Patent Portfolio of 刘翠伟，  
[http://www.directoryinventor.com/inventor/%E5%88%98%E7%BF%A0%E4%BC%9F\\_1.html](http://www.directoryinventor.com/inventor/%E5%88%98%E7%BF%A0%E4%BC%9F_1.html)
- 11 CNKI Scholar，  
<http://scholar.cnki.net/result.aspx?q=%E4%BD%9C%E8%80%85%3A%E5%88%98%E7%BF%A0%E4%BC%9F>
- 12 八大關，<http://zh.wikipedia.org/wiki/%E5%85%AB%E5%A4%A7%E5%85%B3>
- 13 紅瓦綠樹、碧海藍天，<http://bbs.xfguide.com/bbs/article.asp?ntypeid=68&titleid=29036>
- 14 北海艦隊，  
<http://zh.wikipedia.org/wiki/%E5%8C%97%E6%B5%B7%E8%88%B0%E9%98%9F#.E5.B8.B8.E8.A7.84.E6.BD.9C.E8.89.87>
- 15 中共中央政治局召開會議，  
[http://epaper.gmw.cn/gmrb/html/2014-08/30/nw.D110000gmr\\_b\\_20140830\\_2-01.htm](http://epaper.gmw.cn/gmrb/html/2014-08/30/nw.D110000gmr_b_20140830_2-01.htm)
- 16 單獨兩孩政策，<http://zh.wikipedia.org/wiki/%E5%8D%95%E7%8B%AC%E4%B8%A4%E5%AD%A9>
- 17 遼寧號航空母艦，[http://bbs.tiexue.net/post\\_6585634\\_1.html](http://bbs.tiexue.net/post_6585634_1.html)
- 18 中國海軍第四艦隊，[http://bbs.miercn.com/201308/thread\\_222027\\_1.html](http://bbs.miercn.com/201308/thread_222027_1.html)
- 19 台灣貧富差距破百，<http://www.ettoday.net/news/20140429/351611.htm>
- 20 中社科藍皮書：陸貧富差距已逼近社會容忍線，  
<http://www.moneydj.com/KMDJ/News/NewsViewer.aspx?a=63ffa6f-6f5a-4f71-b805-5d877358a127>
- 21 大陸貧富差距，  
<http://zh.wikipedia.org/wiki/%E4%B8%AD%E5%9B%BD%E8%B4%AB%E5%AF%8C%E5%B7%AE%E8%B7%9D>
- 22 大陸貧富差距 續拉警報，<http://www.chinatimes.com/newspapers/20140121000105-260203>
- 23 從基尼係數看台灣的 4 萬 5 平均月薪，

- <http://fennser.pixnet.net/blog/post/27846581-%E5%BE%9E%E5%90%89%E5%B0%BC%E4%BF%82%E6%95%B8%E7%9C%8B%E5%8F%B0%E7%81%A3%E7%9A%84%E8%90%AC5%E5%B9%B3%E5%9D%87%E6%9C%88%E8%96%AA%EF%BC%81>
- 24 吉尼係數，  
<http://zh.wikipedia.org/wiki/%E5%9F%BA%E5%B0%BC%E7%B3%BB%E6%95%B0>
- 25 2013 胡潤全球富豪排行榜大中華地區榜單，  
<http://finance.sina.com.cn/china/20130228/163014678618.shtml>
- 26 貧富差距世界第一 大陸須正視，<http://www.chinatimes.com/newspapers/20140513001101-260310>
- 27 世界百大排名 荷蘭表現傑出，  
[http://epaper.edu.tw/print.aspx?print\\_type=windows&print\\_sn=16412&print\\_num=636](http://epaper.edu.tw/print.aspx?print_type=windows&print_sn=16412&print_num=636)
- 28 林志成，台灣有 160 所大學 嚇壞荷蘭學者，中國時報，2007/01/14
- 29 985 工程，<http://zh.wikipedia.org/wiki/985%E5%B7%A5%E7%A8%8B>
- 30 2014 年臺灣餽水油事件，  
<http://zh.wikipedia.org/wiki/2014%E5%B9%B4%E8%87%BA%E7%81%A3%E9%A4%BF%E6%B0%B4%E6%B2%B9%E4%BA%8B%E4%BB%B6>
- 31 頂新國際集團，  
<http://zh.wikipedia.org/wiki/%E9%A0%82%E6%96%B0%E5%9C%8B%E9%9A%9B%E9%9B%86%E5%9C%98#.E9.A4.BF.E6.B0.B4.E6.B2.B9.E4.BA.8B.E4.BB.B6>
- 32 屏東老農檢舉強冠得 240 萬 扳倒頂新 A 男僅拿到獎金千元，  
<http://www.setnews.net/News.aspx?PageGroupID=1&NewsID=44086&PageType=1>
- 33 中油瓦斯管線爆炸，<http://news.cts.com.tw/cts/general/199709/199709130007935.html>
- 34 重大事故資料庫，[http://accident.ctust.edu.tw/history/history\\_01.aspx?id=817](http://accident.ctust.edu.tw/history/history_01.aspx?id=817)
- 35 2014 年新北新店氣爆事故，  
<http://zh.wikipedia.org/wiki/2014%E5%B9%B4%E6%96%B0%E5%8C%97%E6%96%B0%E5%BA%97%E6%B0%A3%E7%88%86%E4%BA%8B%E6%95%85>
- 36 工藝安全管理，<http://baike.baidu.com/view/5714743.htm>
- 37 中國石油大學，  
<http://zh.wikipedia.org/wiki/%E4%B8%AD%E5%9B%BD%E7%9F%B3%E6%B2%B9%E5%A4%A7%E5%AD%A6>
- 38 趙東風，<http://medwww.upc.edu.cn/s/23/t/29/04/de/info1246.htm>
- 39 陳國明，<http://medwww.upc.edu.cn/s/23/t/29/03/de/info990.htm>
- 40 傅建民，<http://medwww.upc.edu.cn/s/23/t/29/04/d4/info1236.htm>
- 41 兩岸地區常用詞彙對照表，<http://taiwan.net.tw/m1.aspx?sNo=0016891>
- 42 世界大學百強排名，<http://www.jshnh.com/special/shijiedaxuepaiming/#T1>

## 附 錄

### 附錄 1：青島市簡介 <sup>[4]</sup>

青島市簡稱青、別稱膠，位於中國山東半島南部，面臨黃海（見圖 A1-1），為一個中國的二線城市。做為中國的副省級城市，山東省最大城市，青島市是中國東部沿海重要的經濟、文化中心，因氣候適宜、夏季涼爽，也成為國際濱海旅遊度假勝地。青島擁有國際性海港和區域性樞紐空港，是中國 14 個沿海開放城市、8 個國際會議城市之一。中國人民解放軍海軍北海艦隊的總部即設於此。2008 年夏季奧林匹克運動會、殘奧會和 2009 年全國第十一屆運動會分賽場設於青島，2014 年世界園藝博覽會和 2015 年世界休閒體育大會亦將於青島舉辦。



附圖 A1-1 青島地理位置圖<sup>[4]</sup>

附表 A1-1 青島市平均氣溫（℃）一覽表

月份	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	全年
平均高溫	2.8	4.6	9.0	15.0	20.3	23.7	27.1	28.4	25.3	19.8	12.3	5.7	16.2
平均氣溫	-0.5	0.9	5.1	10.9	16.2	20.3	24.2	25.3	21.7	16.2	8.9	2.4	12.6
平均低溫	-3.3	-1.9	2.3	7.9	13.2	17.8	22.2	23.0	18.9	13.1	5.9	-0.5	9.9

(數據 1971-2000 年)

商朝時青島市係萊國領地；西元前 567 年齊國滅萊國，今青島市多歸於齊國。戰國時期，即墨成為齊國五都之一。秦始皇曾三次巡幸琅琊郡，修建琅琊台，派遣徐福東渡朝鮮、日本。西元前 70 年，河南郡以東 49 郡國發生大地震，死 6000 餘人，琅琊城郭、琅琊台、秦漢行宮、宗廟、港口全部毀壞；自此，琅琊衰敗，郡治外遷。西元 1280 年，元世祖忽必烈下詔開鑿膠萊運河，歷時 2 年修通了這條世界最早的地峽運河。

1884 年，中法戰爭爆發，法國愈占膠州灣，清政府急令口岸戒嚴調兵 200 人駐防青島口，事後隨即撤走。1891 年，清政府決定在膠州設防，修建了供海軍碼頭使用的木橋，即今日前海棧橋的前身；同年 6 月清政府內閣頒發上諭，批准膠州設防。1897 年德國以巨野教案為借口，出兵在青島灣登陸，並將其佔領。1898 年，中德兩國簽訂《膠澳租借條約》租借膠澳及其周邊地區 99 年，建自由港、築山東鐵路，此舉成為西方列強在中國劃分勢力範圍開創了先例。1899 年 10 月 12 日，德皇威廉二世令將在租借地內新建的市區設租借地首府，命名為「青島 (Tsingtau)」；當月，中、德方訂立邊界合同，青島作為一個城市正式誕生。德國政府斥巨資按照其都市計畫新建了一個完全德式風格的現代化港口城市，奠定了當今青島的城市格局和建築風貌的基調。

1922 年 2 月 4 日的華盛頓會議上中日兩國簽訂《解決山東懸案條約》；同年 12 月 10 日，中國正式收回膠澳租借地。1929 年 4 月 20 日，南京國民政府成立青島接收專員公署接管膠澳商埠；7 月 2 日，青島特別市政府正式成立，由中央政府行政院直轄，成為抗戰以前中華民國的五個院轄市之一。1949 年 6 月 2 日，中國人民解放軍攻佔青島市區，青島市被降為地級市，歸屬山東省管轄，境域大幅縮小。1990 年 12 月，原市郊 6 縣全部撤縣建市（區），青島成為全國第一個兩級市城市群。1992 年，市政府決定開發東部，市級行政中心隨即東移，東部新城區開始建設。1994 年，青島市被列為全國 15 個副省級城市之一。

青島的鐵路建設始於 1899 年。1904 年建成了連接膠澳和濟南的膠濟鐵路，遂成為青島的首條鐵路，也是中國最早的鐵路之一。青島鐵路是華東地區重要的

鐵路樞紐，向內輻射京滬、聯通西北地區。始建於 1900 年 1 月的鐵路**青島站**是膠濟鐵路和膠濟客運專線的起點站和目前最主要的特等客運車站，有直達國內各主要城市的旅客列車。位於李滄區的**青島北站**已於 2014 年 1 月 10 日投入運營，在此之後青島站主要承擔大站停動車組和青京、青滬間動車組列車的始發與終到客運業務，青島北站則承擔其他大部分普通旅客列車、青連城際列車的始發與終到客運業務，成為全省最大的鐵路樞紐。

1992 年，**流亭機場**獲准闢為國際機場。2010 年 11 月，流亭機場實現旅客吞吐量 1000 萬人次，成為全國第 15 家「千萬級機場」。目前，機場可滿足年旅客 1200 萬人次、年貨郵 20 萬噸，高峰每小時旅客 5120 人次的運輸需求，共開通國內航線 78 條，國際和地區航線 14 條。通航國內 47 個城市，國際 8 個城市，每周航班 1400 餘班，由於日益增加的客貨運量，流亭機場已接近飽和狀態，故將在**膠州**建設**新機場**。

青島地處北方沿海，盛產**海產品**；即便是在貧窮時期，吃貼餅子或煎餅時也要就著鹹魚、蝦皮或蝦醬。青島特色小吃便多是利用了青島地產海鮮，採用青島傳統烹調技藝烹制出的具有青島地方風味、群眾喜聞樂見、物美價廉的小吃。主要特點是「質嫩味鮮，滑潤爽口」。其中十大「**青島特色小吃**」指的是：**春和樓**三鮮蒸餃、海菜涼粉、烤肉串（魷魚）、醬豬蹄、魷魚水餃、三鮮鍋貼、白菜肉包、海鮮鹵面、雞湯餛飩、排骨米飯。此外麵食類的還有，餡餅、甜沫、油條、糖餅、綠豆糕、芝麻球等。在位於市南區西部的**劈柴院**美食文化園和東部的**雲霄路**小吃街大多能夠品嚐得到。

- **嶗山礦泉水**<sup>12</sup>：采自嶗山及其餘脈的地下深層花崗岩隙間，富含多種微量元素，是具有百年歷史的中國最早的礦泉水。
- **青島啤酒**<sup>13</sup>：以麥芽、大米、啤酒花和嶗山泉水為原料，經德國原產百年酵母釀製而成。品質優良，馳名中外。
- 即墨老酒：以大黃米、小麥和嶗山泉水為原料，經自然發酵釀製而成。品質優良，營養豐富，被譽為黃酒北宗。

<sup>12</sup> 本次會議期間，大會所提供的礦泉水。

<sup>13</sup> 本次會議期間，中餐與晚餐時飯店所提供的飲料。



## 附錄 2：中國石油大學 <sup>[37]</sup>

中國石油大學是中華人民共和國教育部直屬全國重點大學，是國家「211 工程」重點建設院校，是一所以工為主，多學科協調發展的教學研究型大學，是中國最早建立的也是最大的一所石油高等學府。目前已發展成一所「以工為主、工管理文相結合」的全國重點大學。中國石油大學由中國石油大學（華東）和中國石油大學（北京）兩個獨立辦學機構組成。

附表 A2-1 中國石油大學校地暨師生統計數據一覽表

	
<p>截止 2008 年 9 月，中國石油大學（北京）校園總面積 496.5 畝</p>	<p>而中國石油大學（華東）現有東營、青島兩個校區。校園總面積 300 公頃，建築面積 110 餘萬平方米。</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 教職工 1178 人</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 教授 196 人、副教授 211 人</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 教授、副教授 736 人</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 專任教師 696 人</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 專任教師 1509 人</li> </ul>
<p>在校生總數 1 萬餘人</p>	<p>在校生總數 2 萬 4 千餘人</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 全日制本科生 6610 人</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 全日制在校本科生 2 萬餘人</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 碩士研究生 3805 人、博士生 637 人</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 研究生 3800 餘人</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 留學生 420 人</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 留學生 200 人</li> </ul>

中國石油大學的前身北京石油學院成立於 1953 年，歷經北京石油學院、華東石油學院、石油大學、中國石油大學四個重要發展階段，辦學體制由行業院校轉制為教育部直屬高校。1952 年 9 月 24 日，以清華大學地質系、採礦系、化工系的石油組為基礎，匯合了天津大學四個系的石油組以及北京大學化工系、燕京大

學數學系的師生力量，建立了**清華大學石油工程系**。系內設有石油鑽井專業、石油開採專業、石油儲運專業、石油礦場機械專業、石油煉廠機械專業、石油煉製專業。1953年5月29日，政務院第180次政務會議批准的1953年全國高校院系調整計劃明確將清華大學石油工程系獨立為**北京石油學院**。

1969年中蘇關係嚴重惡化，10月18日林彪發出《林副主席指示第一號令》，全軍進入緊急備戰狀態，各大中城市也進行了疏散人口、下放幹部、外遷大專院校的緊急動員。10月21日，石油部軍管會下達了北京石油學院遷校山東**東營**的命令。1969年10月27日~11月7日。師生員工、家屬分三批乘專列遷往東營。遷校山東的北京石油學院與**勝利油田**實行廠校合作辦學，由山東省革委會領導。1970年3月19日，山東省革命委員會、石油部軍管會聯合發文。決定將北京石油學院改名為**華東石油學院**。

1988年，國家教育委員會批准在華東石油學院和北京研究生部等基礎上組建**石油大學**，實行山東、北京兩地辦學。1989年石油大學（北京）恢復招收本科生。1990年石油大學（華東）開始單列計劃招收碩士生，1995年開始單列計劃招收博士生。1997年11月26日。國家計委批准石油大學作為「211工程」項目院校進行建設，成為首批進行「211工程」建設的院校。2000年2月12日，石油大學從中國石油天然氣集團公司整體劃轉教育部管理，成為教育部直屬全國重點高校。2005年1月，經教育部批准，學校更名為**中國石油大學**（原名「石油大學」）。著名校友：周永康—原中共中央政治局常委、中央政法委書記。



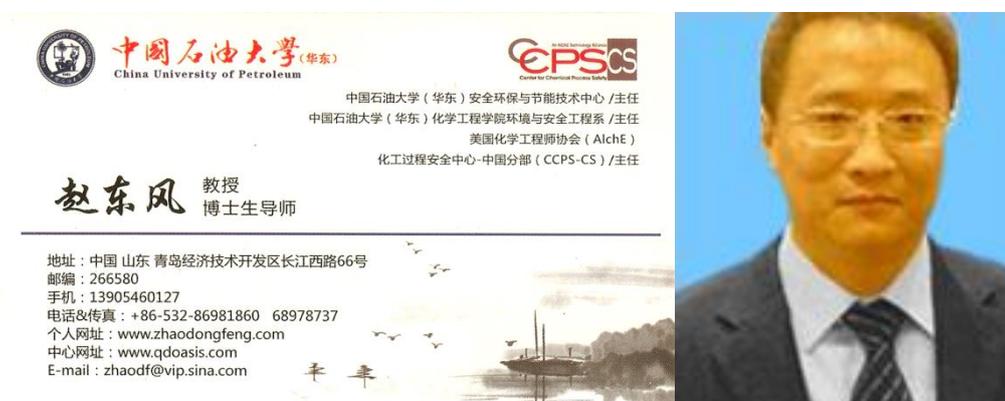
附圖 A2-1 由康大豪生酒店 19 樓眺望中國石油大學（華東）青島校區體育館  
（註：體育館後方為學生宿舍區，全體學生 3 萬人均住校，遠處海面為唐島灣）



附圖 A2-2 由康大豪生酒店 19 樓眺望中國石油大學（華東）青島校區體育場  
（註：體育場左後方為講堂群，右後方頂端有起重機之新建大樓，為安全與科學工程系未來的位  
置）

## 附錄 3：陸方研討會負責人員與主要接待人員簡介

### 1. 趙東風教授 [38]



趙東風，博士、教授，博士生導師，1968 年生，黑龍江雙城人，漢族，教育部“新世紀優秀人才支持計畫”入選者。

1992 年 7 月獲石油大學（華東）煉製系石油加工專業學士學位；1997 年 7 月獲石油大學煉製系應用化學專業碩士學位；2004 年 6 月獲華中科技大學熱能工程專業博士學位。國家註冊安全工程師，國家註冊一級安全評價師，國家註冊環境影響評價工程師。現任中國石油大學（華東）環境與安全技術中心主任、環境與安全工程系主任，國家安全生產監督管理總局石油天然氣安全生產技術中心副主任、中國石油天然氣集團公司環境工程研究開發中心副主任和美國化學工程師協會（AIChE）化工製程安全中心（CCPS）-中國分部（CCPS-CS）主任。

研究方向：環境化工、化工安全工程與技術、安全評價、油氣田安全工程等。

碩士研究生和博士研究生培養方向：安全工程、環境工程

主要科研工作及成果：負責國家自然科學基金專案 1 項，作為第一負責人負責完成和正在進行的省部級以上課題 30 餘項，海外項目 7 項。發表文章 100 多篇，其中被 EI、SCI 收錄 20 多篇，主編、參編各類教材 9 部。獲得省部級以上獎勵 9 項，國家專利 8 項，國家網路精品課程一門。

通訊位址：山東省青島經濟技術開發區長江西路 66 號郵編：266580

聯繫電話：0532-86981860

傳真：0532-86981860

E-mail：[zhaodf@vip.sina.com](mailto:zhaodf@vip.sina.com)

## 2. 陳國明教授 [39]



**中國石油大學** (華東)  
CHINA UNIVERSITY OF PETROLEUM

海洋油气装备与安全技术研究中心

**陈国明** 主任  
二级教授 博士生导师

---

地址：青岛经济技术开发区长江西路66号  
邮编：266580 电话：0532-86983393  
手机：13954671082 传真：0532-86983393  
E-mail: gmchen@upc.edu.cn, offshore@126.com



陳國明，博士、教授、博士生導師、機電工程學院教授委員會主任，新世紀百千萬人才工程國家級人選、享受政府特殊津貼專家、CNPC 首批跨世紀學術、技術帶頭人，全國五一勞動獎章獲得者、全國師德先進個人、山東省優秀教師。長期從事石油裝備、安全工程專業的教學工作，主講過“系統模擬”、“機械工程控制理論”等 14 門本科生和碩、博士生課程，指導碩士研究生 31 名、博士研究生 20 名，獲省部級教學成果獎 2 項。他所指導的研究生取得了 ACFM 視覺化檢測、灘海石油開發災害評估、海洋結構動態可靠性分析等多項創新成果，並有 3 人評為“山東省優秀畢業生”、4 人評為“山東省社會實踐先進個人”、1 人獲得“中國大學生跨世紀發展基金”的獎勵，山東省首屆優秀研究生指導教師。

長期致力於海洋石油裝備和油氣安全工程等方面的科研工作，針對我國石油工業發展的需要，系統開展以安全分析與評估為核心的近海石油裝備安全保障技術研究，取得近海石油結構安全分析與評估理論及工程應用、冰區平臺疲勞斷裂及可靠性評估理論與應用研究、在役海底管道安全可靠評估研究、模糊概率斷裂力學及其應用研究和深水鑽井隔水管分析與設計等多項創新成果，特別是發展了冰環境中服役固定平臺疲勞損傷評價、壽命預測和結構可靠性分析等一套比較完整的應用理論與方法，完善了冰區海洋結構安全可靠性的評估體系。獲國家科技進步二等獎 1 項，獲省部級科技進步一、二、三等獎 1、6、1 項，獲校局級科技成果一、二、三等獎 9、2、5 項。發表學術論文 170 餘篇(EI 收錄 39 篇)，合作出版 2 部專著，主編論文集 1 部。

地址：山東青島經濟技術開發區長江西路 66 號 266580 中國石油大學（華東）機電工程學院機電工程系

電話：0532-86983393 傳真：0532-86983300 郵箱：[gmchen@upc.edu.cn](mailto:gmchen@upc.edu.cn)

### 3. 傅建民教授 [40]



傅建民，男，博士、副教授、硕士生导师，安全科学与工程系副主任，1977年生，吉林省靖宇县人，汉族，中共党员。主要从事油气安全工程方向的教学和科研工作，发表论文20篇，作为主要成员参加多项中石化安全科研课题、中石油安保基金课题、国家科技重大专项课题多项。目前的研究方向为：石油、化工风险辨识与评价技术，HAZOP 与 LOPA 技术应用、油气安全技术、石油化工装置洩漏类比与评价技术等，2011 年度校级优秀教师。获奖：

2010.6 中国职业安全健康协会“HAZOP 分析技术改进及推广研究”获科学技术奖二等奖 2/10

2010.10 中国石油和化学工业联合会“HAZOP 分析技术改进及推广研究”获科技进步奖三等奖 2/10

2011.6 “天然气工业”编委会“酸性气田集输系统紧急关断方案设计”获 2009-2010 年《天然气工业》优秀论文 1/4

完成项目：

(1) 国家科技重大专项课题(2008ZX05017-004)：“高含硫气田集输工艺与安全控制技术子课题—集输设备风险检测与维护技术研究”，已结题，2/10；

(2) 中石油安保基金课题“HAZOP 分析技术改进及推广研究”，已结题，2/12；

(3) 国家重大科技专项支撑计划课题(2008ZX05048-004)：“普光气田安全运行技术—山地消防坦克系统应急能力评价”，负责人，已结题，1/8；

(4) 教育部高校自主创新课题：“天然气管道动态洩漏规律与控制优化研究” 1/5；

(5) 大庆炼化公司 180 万吨/年 ARGG 装置、100 万吨/年 ARGG 装置关键工艺节点 HAZOP 分析；

(6) 吉林石化化肥厂 5 万吨/年丁辛醇生产装置 HAZOP 分析；

(7) 中国石化普光气田分公司高含硫天然气集输装置 HAZOP 分析。

地址：山东青岛经济技术开发区长江西路 66 号 266580 中国石油大学（华东）机电工程学院安全科学与工程系

电话：0532-86983500 转 8409 邮箱：[fujianmin@upc.edu.cn](mailto:fujianmin@upc.edu.cn)，[fujianmin@126.com](mailto:fujianmin@126.com)

#### 4. 韓豐磊老師



Business card for Han Fenglei, a PhD Lecturer. The card features the logos of CPS (Center for Chemical Process Safety) and CS (Center for Safety) at the top left, along with the text: 中国石油大学(华东)化学工程学院 环境与安全工程系 and 美国化学工程师协会化工过程安全中心—中国分部. The name 韩丰磊 and title 博士 讲师 are prominently displayed in the center. Contact information at the bottom includes: 地址: 山东省青岛市黄岛区长江西路66号, 邮编: 266580, E-mail: andyhan0595@gmail.com, 电话: (86) 532-86984680, 手机: (86) 18053217987, and 传真: (86) 532-86983203. A portrait of Han Fenglei is shown on the right side of the card.

#### 5. 盧興國老師

負責於管流實驗室及國家級實驗教學示範中心兩次負責解說的年輕老師，雖未能交換名片，但這位老師的氣質與他人顯著不同，令人印象十分深刻。

卢兴国，移动电话号码：13905426021, 邮箱 [wsyddlp@163.com](mailto:wsyddlp@163.com)



## 附錄 4：第二屆 CCPS 中國製程安全會議議程

2014.8.28 星期四	
主题报告，豪生厅，同声传译	
08:00AM	开幕式
08:30AM	合影
09:00 AM	主题演讲一：呼吁采取行动展望 2020 年的下一步 宣读者：Scott Berger
09:25 AM	主题演讲二：所有事故都是可以预防的----分享杜邦安全管理经验 宣读者：曾安
09:50 AM	主题演讲三：近期管道事故教训及发展前景 宣读者：M. Sam Mannan
10:15AM	茶歇
10:35AM	主题演讲四：受限空间内油品泄漏燃爆成因及防控措施分析 宣读者：赵东风
11:00 AM	主题演讲五：过程安全管理体系审计 宣读者：David Moore
11:25AM	主题演讲六：危险化学品管理及灾害应变之东亚各国发展趋势 宣读者：洪肇嘉
12:00 AM	午餐
02:00PM	主题演讲七：危化品管道运输——一种新的定量风险评价方法研究 宣读者：Colin M Hickey
02:25PM	主题演讲八：加工海洋高酸原油常减压装置的腐蚀与防护 宣读者：甘为民
02:50PM	主题演讲九：化工企业的静电危害 宣读者：VahidEbadat
03:15PM	主题演讲十：API 管道检验标准及在北美最新技术应用 宣读者：童德明
04:00PM	茶歇
04:00PM	主题演讲十一：管道风险评估：第三方干涉 宣读者：Bob Weber & Ngoc (Annie) Nguyen
04:25PM	主题演讲十二：危化品建设项目中的过程安全管理 宣读者：黄云松
04:50PM	主题演讲十三：如何能在中国企业有效的运行 PSM----分享杜邦安全管理经验 宣读者：吴渝隆
05:15PM	主题演讲十四：油气管道完整性管理及检测技术 宣读者：李玉星
07:00PM	欢迎晚宴

2014.8.29 星期五		
	事故应急处置/危险化学品管道输送环境风险评估	管道安全标准/危险化学品管道安全评估技术
	乔治亚厅，同声传译 分会场主席: Bob Webber & Yanfang Wang 秘书: 韩丰磊	波士顿厅，同声传译 分会场主席: Byron Sun & Harry Lee 秘书: 平平
8:30 AM	化工厂厂外事故应急处理程序的制定，审核和演练 Allan Su <a href="mailto:asu@acutech-consulting.com">asu@acutech-consulting.com</a>	由控制阀自动防故障装置失去信号和仪表气源缺失引起的过程事件 Jan Windhorst <a href="mailto:janwindh@telusplanet.net">janwindh@telusplanet.net</a>
8:55 AM	问卷调查台湾中部地区化灾应变人员的教育训练需求以及成效评估 沈俊宏 <a href="mailto:cgh1210@gmail.com">cgh1210@gmail.com</a>	管道安全 Ethan Zhang <a href="mailto:Ethan.Zhang@dekra.com.cn">Ethan.Zhang@dekra.com.cn</a>
9:20 AM	关于保护层分析（LOPA）的几个思考 赵建民 <a href="mailto:jmzhao@shegle.com">jmzhao@shegle.com</a>	功能安全评估技术在管道安全评估中的应用 史学玲 <a href="mailto:shixueling@tc124.com">shixueling@tc124.com</a>
9:45 AM	液态氮对三氯甲烷燃烧的灭火成效 廖光裕 <a href="mailto:liaoky@gmail.com">liaoky@gmail.com</a>	整合型量化风险分析技术之开发及其在毒性火灾爆炸之复合性灾害之应用 易逸波 <a href="mailto:iyp@yuntech.edu.tw">iyp@yuntech.edu.tw</a>
10:05 AM	茶歇	
10:30 AM	输油管道对环境的影响探析 崔海峰 <a href="mailto:cuihf2012@163.com">cuihf2012@163.com</a>	石油化工企业厂际管道典型安全隐患及安全措施 沈孝风 155304057@qq.com
10:55 AM	三维火灾风险分析技术应用于半导体洁净室之研究 易逸波 <a href="mailto:iyp@yuntech.edu.tw">iyp@yuntech.edu.tw</a>	中美油气管道安全检测标准差异性分析研究 漆敏 <a href="mailto:upc_qimin@126.com">upc_qimin@126.com</a>
11:20 AM	土著微生物与固定化微生物在石油污染土壤生物修复中的相互作用 韩雨彤 <a href="mailto:hyt8983@163.com">hyt8983@163.com</a>	基于 ISM 的油气管道脆弱性评价指标研究 陈爽 <a href="mailto:rkjcsff@hotmail.com">rkjcsff@hotmail.com</a>
12:00 PM	午餐	

	危险化学品管道输送环境风险评估/管道泄漏检测与安全预警/设备缺陷检测与评价技术	设备腐蚀控制技术/危险化学品管道事故环境应急及修复
	乔治亚厅 分会场主席: Yanfang Wang & Steven Zhang , 秘书: 孟亦飞	波士顿厅 分会场主席: Ravi Ramasamy & Harry Lee , 秘书: 平平
2:00 PM	基于音波信号与人工神经网络的输气管道泄漏检测方法 钱昊铖 <a href="mailto:631073144@qq.com">631073144@qq.com</a>	腐蚀控制及检测技术 Ethan Zhang <a href="mailto:Ethan.Zhang@dekra.com.cn">Ethan.Zhang@dekra.com.cn</a>
2:25 PM	危险化学品管道的安全管理诊断 韩文辉 <a href="mailto:hanwenhui@petrochina.com.cn">hanwenhui@petrochina.com.cn</a>	基于工艺安全时间效应的火气系统减缓有效性研究 王海清 <a href="mailto:wanghaiqing@upc.edu.cn">wanghaiqing@upc.edu.cn</a>
2:50 PM	基于红外成像技术的高温管道泄漏检测研究 张丽珍 <a href="mailto:yudaqinghe@163.com">yudaqinghe@163.com</a>	对多个工作许可证失效事故的原因分析和改进经验分享 Allan Su <a href="mailto:asu@acutec-consulting.com">asu@acutec-consulting.com</a>
3:15 PM	茶歇	
3:35 PM	S8000 检测系统在聚乙烯关键机组的应用 郭磊 <a href="mailto:guolei2@petrochina.com.cn">guolei2@petrochina.com.cn</a>	油田设备腐蚀控制的新技术 王帅军 <a href="mailto:1055439500@qq.com">1055439500@qq.com</a>
4:00 PM	基于三维技术的在役输油(气)管道分段管控思路 许若谷 <a href="mailto:xrg6505@126.com">xrg6505@126.com</a>	管道腐蚀原因及其控制技术浅析 闫茜 <a href="mailto:yanxi19911024@163.com">yanxi19911024@163.com</a>
4:25 PM	用于 SIL 选择的特定 HAZOP 技术研究 唐彬 <a href="mailto:yangshs@cnooc.com.cn">yangshs@cnooc.com.cn</a>	石油管道泄漏应急及环境修复 张利 <a href="mailto:940947932@qq.com">940947932@qq.com</a>
4:50 PM	危险有害物质泄漏事故后果的预测及影响因素研究 朱红亚 <a href="mailto:zhuhongya@tfri.com.cn">zhuhongya@tfri.com.cn</a>	工业规模 CO <sub>2</sub> 管道泄放装置设计和试验研究 郭晓璐 <a href="mailto:mukenan1985@163.com">mukenan1985@163.com</a>
5:15 PM-6:00 PM	海报展示 豪生厅	

## 附錄 5：兩岸地區常用詞彙對照表 <sup>[41]</sup>

由於兩岸分隔超過半世紀，故日常生活所用之詞彙大不相同，見下列諸表，黃色底色為本次出差所用之詞彙。

附表 A5-1 交通用語對照表

臺灣用語	簡體字	大陸用語
遊客資訊中心	游客信息中心	游客信息中心
公共交通工具	公共交通工具	公交
捷運	捷运	地铁、轻轨或城铁
公車	公车	公交车、公交
遊覽車	游览车	旅游大巴、观光车
計程車	计程车	出租车、的士
發財車	发财车	的士头
輕型機車	轻型机车	轻骑
中型客車	中型客车	面包车、中巴
私家車	私家车	私家车、家轿
腳踏車 單車	脚踏车、单车	自行车
公車站	公交车站	公交站
候車亭	候车亭	公交车站
轉運站	转运站	换乘站、枢纽站、中转
月台	月台	站台
搭乘計程車	搭乘计程车	打的(打 D、打车)
司機	司机	司机师傅、驾驶员
左右轉	左、右转	左、右拐
天橋	天桥	过街天桥
行人穿越道	行人穿越道	斑马线、人行横道线
行人徒步區	行人徒步区	步行街
後照鏡	后照镜	后视镜
行車執照	行车执照	驾驶证
汽車配件	汽车配件	汽配、汽车配件

附表 A5-2 住宿用語對照表

臺灣用語	簡體字	大陸用語
洗手間	洗手间	卫生间、洗手间
觀光旅館(大飯店)	观光旅馆(大饭店)	旅馆、宾馆、酒店
櫃台	柜台	总台、前台

Morning Call	Morning Call	叫醒服务
雙人房	双人房	标准间、标间
牙刷 牙膏	牙刷、牙膏	牙具
有線電視臺	有线电视台	有线台、有线电视
寬頻網路	宽频网络	宽带
室內拖鞋	室内拖鞋	地板鞋、拖鞋
冷氣	冷气	空调
洗面乳	洗面乳	洗面奶
洗髮精	洗发精	洗发水、香波
刮鬍刀	刮胡刀	剃须刀、刮胡刀
吹風機	吹风机	电吹风、吹风机
去光水	去光水	洗甲水
免洗杯	免洗杯	一次性杯子
離宿(退房)	离宿(退房)	退房

附表 A5-3 急病救護用語對照表

臺灣用語	简体字	大陸用語
A 肝、B 肝、C 肝	A 肝、B 肝、C 肝	甲肝、乙肝、丙肝
傷口	伤口	创面、伤口
打點滴	打点滴	输液
OK 绷	OK 绷	创可贴

附表 A5-4 餐飲用語對照表

臺灣用語	简体字	大陸用語
快炒店	快炒店	大排档
路邊攤	路边摊	地摊
餐廳	餐厅	饭店
古早味	古早味	传统风味
包廂	包厢	包间、包房、包厢
有機食品	有机食品	绿色食品、有机食品
便當	便当	快餐、盒饭
宵夜	宵夜	夜宵 夜餐
菜單	菜单	菜谱、菜单
鮮奶油	鲜奶油	奶油
醬油	酱油	老抽、生抽、豉油、酱油
免洗筷子	免洗筷	一次性筷子
大紅豆	大红豆	紅腰豆

馬鈴薯	马铃薯	土豆
蕃薯 地瓜	蕃薯、地瓜	白薯 紅薯、地瓜
糯米	糯米	江米、糯米
白花椰菜	白花椰菜	花菜
奇異果	奇异果	猕猴桃
芭樂	芭乐	番石榴
綠花椰菜	绿花椰菜	西兰花
柳丁	柳丁	橙
高麗菜 甘藍菜	高丽菜、甘蓝菜	洋白菜 圓白菜、包菜
鳳梨	凤梨	菠萝
蕃茄	蕃茄	西红柿
蚵仔	蚵仔	海蛎
豬腳	猪脚	猪手、猪蹄
鮪魚	鲔鱼	金槍鱼、吞拿鱼
鮭魚	鲑鱼	马哈鱼
白飯	白饭	米饭
味噌湯	味噌汤	酱汤
茶碗蒸	茶碗蒸	鸡蛋羹
冰棒	冰棒	冰棍、棒冰、雪糕
柳丁汁	柳丁汁	橙汁
優酪乳	优酪乳	酸奶 酸牛奶
生啤酒	生啤酒	扎啤、生啤
冰啤酒	冰啤酒	冰啤酒、冰啤
口香糖	口香糖	口香糖、香口膠（廣東、香港）
易開罐	易开罐	易拉罐
開瓶器	开瓶器	起瓶盖器、起子
泡麵 速食麵	泡面、速食面	方便面
洋芋片	洋芋片	薯片
鋁箔包	铝箔包	软盒装、软包装
調理包	调理包	方便菜、软罐头

附表 A5-5 購物用語對照表

臺灣用語	简体字	大陸用語
便利商店	便利商店	便利店、便民超市
7-11	7-11	七十一、Seven-Eleven
唱片行	唱片行	音像店
耐吉(NIKE)	耐吉(NIKE)	耐克

新力易利信	新力易利信	索尼愛立信
新力(SONY)	新力(SONY)	索尼
髮夾	发夹	发卡
成衣	成衣	成服、成衣
胸罩 女性內衣	胸罩、女性內衣	文胸
光碟	光碟	光盘
行動電話	行动电话	手机
筆記型電腦	笔记型电脑	笔记本电脑
傻瓜相機	傻瓜相机	全自动相机、傻瓜机
電動玩具	电动玩具	游戏机
數位相機	数位相机	数码相机
錄影機	录影机	摄像机、录像机
折價 打折	折价、打折	打折
仿冒品	仿冒品	假牌、假货
收執聯	收执联	回帖
收據	收据	小票、白条、发票、收据
便宜	便宜	平价、便宜
保存期限	保存期限	保质期
量販	量贩	量贩、批发
缺貨	缺货	脱销、缺货、缺货
討價還價(殺價)	讨价还价(杀价)	砍价、讲价
塑膠袋	塑料袋	塑料袋
熱門商品	热门商品	俏货、紧俏商品
瑕疵品	瑕疵品	残次品

附表 A5-6 休閒遊樂用語對照表

臺灣用語	简体字	大陸用語
CD	CD	光盘、激光唱盘
三溫暖	三温暖	桑拿浴、洗浴
水療	水疗	浴疗、SPA 水疗
部落格	部落格	博客
網咖	网咖	网吧
纜車	缆车	索道、缆车
腳底按摩	脚底按摩	洗脚、足浴、足疗、足底按摩

附表 A5-7 生活用語對照表

臺灣用語	简体字	大陸用語
------	-----	------

中原標準時間	中原标准时间	北京时间
國語	国语	普通話
颱風	台风	热带风暴(台风)
女生	女生	姑娘
主管	主管	领导
先生	先生	同志、帅哥、先生
交通義警	交通义警	交通协管员
在地人	在地人	当地人、本地人
老婆	老婆	爱人、太太
服務生	服务生	服务员
常客 老顧客	常客、老顾客	回头客、常客、老顾客
殘障者	残障者	残疾人、伤残、病残
辦公大樓	办公大楼	写字楼
警察	警察	公安、警察
打簡訊	打简讯	发信息
忙線訊號	忙线讯号	忙音信号
長途電話	长途电话	长话、长途
國際電話預付卡	国际电话预付卡	IP 卡
儲值卡	储值卡	充值卡
原子筆	原子笔	圆珠笔
不客氣	不客气	甬客气、没事
公德心	公德心	精神文明、公德
水準	水准	水平
可以	可以	行、好
好棒	好棒	好样的
早安	早安	早上好
吝嗇鬼	吝啬鬼	老抠、小气鬼、抠门
品質	品质	质量、品质
客滿 擁擠	客满、拥挤	拥挤
很	很	挺
很紅	很红	很火
很厲害 很任性	很厉害、很任性	牛
重	重	沉
聊天	聊天	砍大山、聊天
待業	待业	待岗、待业
道地	道地	地道
錯不了	错不了	真的

沒關係	没关系	没事
很厲害	很厉害	大腕、很厉害
警衛	警卫	门卫、保安
高級長官	高级长官	首长、领导
噱頭	噱头	亮点、看点

## 附錄 6：2014QS 世界大學排名百強<sup>[42]</sup>

附表 A6-1 世界百強大學

排名	學校	學校英文名	國家/地區	得分
1	麻省理工學院	Massachusetts Institute of Technology (MIT)	美國	100
2	哈佛大學	Harvard University	美國	99.2
3	劍橋大學	University of Cambridge	英國	99.0
4	倫敦大學學院	UCL (University College London)	英國	98.9
5	帝國理工學院	Imperial College London	英國	98.8
6	牛津大學	University of Oxford	英國	98.7
7	斯坦福大學	Stanford University	美國	96.8
8	耶魯大學	Yale University	美國	96.5
9	芝加哥大學	University of Chicago	美國	96.2
10	加州理工學院	California Institute of Technology (Caltech)	美國	96.1
10	普林斯頓大學	Princeton University	美國	96.1
12	蘇黎世聯邦理工學院	ETH Zurich (Swiss Federal Institute of Technology)	瑞士	94.3
13	賓夕法尼亞大學	University of Pennsylvania	美國	93.8
14	哥倫比亞大學	Columbia University	美國	93.6
15	康奈爾大學	Cornell University	美國	92.5
16	約翰霍普金斯大學	Johns Hopkins University	美國	92.1
17	愛丁堡大學	University of Edinburgh	英國	91.3
17	多倫多大學	University of Toronto	加拿大	91.3
19	洛桑聯邦理工學院	Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne	瑞士	90.9
19	倫敦大學國王學院	King's College London (KCL)	英國	90.9
21	麥吉爾大學	McGill University	加拿大	90.6
22	密西根大學安娜堡分校	University of Michigan	美國	90.5
23	杜克大學	Duke University	美國	90.1
24	新加坡國立大學	National University of Singapore (NUS)	新加坡	89.4
25	加州大學伯克利分校	University of California, Berkeley (UCB)	美國	89.0
26	香港大學	University of Hong Kong	香港	88.6
27	澳洲國立大學	Australian National University	澳大利亞	88.5
28	巴黎高等師範學院	Ecole normale supérieure, Paris	法國	87.8
29	西北大學	Northwestern University	美國	87.3
30	布里斯托爾大學	University of Bristol	英國	86.6
31	墨爾本大學	The University of Melbourne	澳大利亞	86.0
32	東京大學	The University of Tokyo	日本	85.7
33	曼徹斯特大學	The University of Manchester	英國	85.2

34	香港科技大學	The Hong Kong University of Science and Technology	香港	84.4
35	京都大學	Kyoto University	日本	84.1
35	首爾國立大學	Seoul National University	韓國	84.1
37	威斯康辛大學麥迪森分校	University of Wisconsin-Madison	美國	83.0
38	悉尼大學	The University of Sydney	澳大利亞	82.9
39	香港中文大學	The Chinese University of Hong Kong	香港	82.3
40	加州大學洛杉磯分校	University of California, Los Angeles (UCLA)	美國	81.9
41	巴黎高等理工學院	Ecole Polytechnique	法國	81.1
41	新加坡南洋理工大學	Nanyang Technological University (NTU)	新加坡	81.1
43	昆士蘭大學	The University of Queensland	澳大利亞	80.9
44	紐約大學	New York University (NYU)	美國	80.8
45	哥本哈根大學	University of Copenhagen	丹麥	80.5
46	北京大學	Peking University	中國	80.0
47	布朗大學	Brown University	美國	79.8
48	清華大學	Tsinghua University	中國	79.7
49	英屬哥倫比亞大學	University of British Columbia	加拿大	79.4
50	海德堡大學	Ruprecht-Karls-Universität Heidelberg	德國	79.3
51	格拉斯哥大學	University of Glasgow	英國	78.9
52	新南威爾士大學	The University of New South Wales	澳大利亞	78.8
53	慕尼黑工業大學	Technische Universität München	德國	78.5
54	北卡羅來納大學教堂山分校	University of North Carolina, Chapel Hill	美國	77.0
55	大阪大學	Osaka University	日本	76.9
56	伊利諾大學厄本那-香檳分校	University of Illinois at Urbana-Champaign	美國	76.7
57	卡耐基梅隆大學	Carnegie Mellon University	美國	76.6
58	阿姆斯特丹大學	University of Amsterdam	荷蘭	76.4
59	華盛頓大學	University of Washington	美國	76.2
60	韓國高等科技學院	KAIST - Korea Advanced Institute of Science & Technology	韓國	75.8
61	都柏林聖三一學院	Trinity College Dublin	愛爾蘭	75.1
62	伯明罕大學	University of Birmingham	英國	74.9
63	加州大學聖地牙哥分校	University of California, San Diego (UCSD)	美國	74.8
64	華威大學	The University of Warwick	英國	74.5
65	慕尼黑大學	Ludwig-Maximilians-Universität München	德國	74.4
66	東京工業大學	Tokyo Institute of Technology	日本	74.2

67	隆德大學	Lund University	瑞典	74.0
68	倫敦政治經濟學院	London School of Economics and Political Science (LSE)	英國	73.9
69	莫納什大學	Monash University	澳大利亞	73.7
69	赫爾辛基大學	University of Helsinki	芬蘭	73.7
71	謝菲爾德大學	The University of Sheffield	英國	73.3
71	日內瓦大學	University of Geneva	瑞士	73.3
71	德克薩斯大學奧斯丁分校	University of Texas at Austin	美國	73.3
74	萊頓大學	Leiden University	荷蘭	73.2
75	諾丁漢大學	The University of Nottingham	英國	73.1
75	東北大學（日本）	Tohoku University	日本	73.1
77	魯汶大學	Katholieke Universiteit Leuven	比利時	73.0
78	蘇黎世大學	University of Zurich	瑞士	72.9
79	波士頓大學	Boston University	美國	72.5
79	烏普薩拉大學	Uppsala University	瑞典	72.5
81	烏德勒支大學	Utrecht University	荷蘭	72.3
82	國立臺灣大學	National Taiwan University (NTU)	臺灣	72.0
83	聖安德魯斯大學	University of St Andrews	英國	71.6
84	西澳大利亞大學	The University of Western Australia	澳大利亞	71.4
85	加州大學大衛斯分校	University of California, Davis	美國	71.3
86	南安普敦大學	University of Southampton	英國	71.0
86	聖路易斯華盛頓大學	Washington University in St. Louis	美國	71.0
88	復旦大學	Fudan University	中國	70.8
89	奧斯陸大學	University of Oslo	挪威	70.6
90	杜倫大學	Durham University	英國	70.4
91	奧爾胡斯大學	Aarhus University	丹麥	70.3
92	鹿特丹伊拉斯姆斯大學	Erasmus University Rotterdam	荷蘭	70.2
92	蒙特利爾大學	Université de Montréal	加拿大	70.2
94	奧克蘭大學	The University of Auckland	紐西蘭	69.8
95	代爾夫特理工大學	Delft University of Technology	荷蘭	69.4
96	阿爾伯塔大學	University of Alberta	加拿大	69.3
97	格羅寧根大學	University of Groningen	荷蘭	69.2
97	里茲大學	University of Leeds	英國	69.2
99	佐治亞理工學院	Georgia Institute of Technology	美國	68.4
99	名古屋大學	Nagoya University	日本	68.4
99	普渡大學	Purdue University, West Lafayette	美國	68.4

附表 A6-2 美國之世界百強大學

排名	學校	學校英文名	得分
1	麻省理工學院	Massachusetts Institute of Technology (MIT)	100
2	哈佛大學	Harvard University	99.2
7	斯坦福大學	Stanford University	96.8
8	耶魯大學	Yale University	96.5
9	芝加哥大學	University of Chicago	96.2
10	加州理工學院	California Institute of Technology (Caltech)	96.1
10	普林斯頓大學	Princeton University	96.1
13	賓夕法尼亞大學	University of Pennsylvania	93.8
14	哥倫比亞大學	Columbia University	93.6
15	康奈爾大學	Cornell University	92.5
16	約翰霍普金斯大學	Johns Hopkins University	92.1
22	密西根大學安娜堡分校	University of Michigan	90.5
23	杜克大學	Duke University	90.1
25	加州大學伯克利分校	University of California, Berkeley (UCB)	89.0
29	西北大學	Northwestern University	87.3
37	威斯康辛大學麥迪森分校	University of Wisconsin-Madison	83.0
40	加州大學洛杉磯分校	University of California, Los Angeles (UCLA)	81.9
44	紐約大學	New York University (NYU)	80.8
47	布朗大學	Brown University	79.8
54	北卡羅來納大學教堂山分校	University of North Carolina, Chapel Hill	77.0
56	伊利諾大學厄本那-香檳分校	University of Illinois at Urbana-Champaign	76.7
57	卡耐基梅隆大學	Carnegie Mellon University	76.6
59	華盛頓大學	University of Washington	76.2
63	加州大學聖地牙哥分校	University of California, San Diego (UCSD)	74.8
71	德克薩斯大學奧斯丁分校	University of Texas at Austin	73.3
79	波士頓大學	Boston University	72.5
85	加州大學大衛斯分校	University of California, Davis	71.3
86	聖路易斯華盛頓大學	Washington University in St. Louis	71.0
99	佐治亞理工學院	Georgia Institute of Technology	68.4
99	普渡大學	Purdue University, West Lafayette	68.4
99	普渡大學	Purdue University, West Lafayette	68.4

附表 A6-3 英國之世界百強大學

排名	學校	學校英文名	得分
3	劍橋大學	University of Cambridge	99.0
4	倫敦大學學院	UCL (University College London)	98.9
5	帝國理工學院	Imperial College London	98.8
6	牛津大學	University of Oxford	98.7
17	愛丁堡大學	University of Edinburgh	91.3
19	倫敦大學國王學院	King's College London (KCL)	90.9
30	布里斯托爾大學	University of Bristol	86.6
33	曼徹斯特大學	The University of Manchester	85.2
51	格拉斯哥大學	University of Glasgow	78.9
62	伯明罕大學	University of Birmingham	74.9
64	華威大學	The University of Warwick	74.5
68	倫敦政治經濟學院	London School of Economics and Political Science (LSE)	73.9
71	謝菲爾德大學	The University of Sheffield	73.3
75	諾丁漢大學	The University of Nottingham	73.1
83	聖安德魯斯大學	University of St Andrews	71.6
86	南安普敦大學	University of Southampton	71.0
90	杜倫大學	Durham University	70.4
97	里茲大學	University of Leeds	69.2

附表 A6-4 荷蘭之世界百強大學

排名	學校	學校英文名	得分
58	阿姆斯特丹大學	University of Amsterdam	76.4
74	萊頓大學	Leiden University	73.2
81	烏德勒支大學	Utrecht University	72.3
92	鹿特丹伊拉斯姆斯大學	Erasmus University Rotterdam	70.2
95	代爾夫特理工大學	Delft University of Technology	69.4
97	格羅寧根大學	University of Groningen	69.2