

出國報告（出國類別：開會）

## 參加「第 33 屆國際風險管理協會 工程風險研討會」出國報告

服務機關：台灣中油股份有限公司

姓名職稱：張瀨方 企劃控制師

派赴國家：美國

出國期間：102 年 11 月 16 日～11 月 22 日

報告日期：103 年 2 月 5 日

## 摘要

「第 33 國際風險管理協會工程風險研討會」(33rd IRMI Construction Risk Conference) 於 102 年 11 月 17 日至 11 月 21 日假美國聖地牙哥舉行，本研討會由國際風險管理協會 (International Risk Management Institute, IRMI) 主辦，本屆邀集超過 1200 位來世界各國之風險與保險業專家共襄盛舉，會議學習主軸為「工程風險之識別與管理」、「風險管理與策略」、「移轉契約風險」、「揭開隱藏的風險」、「制定完善的安全計畫」等。

中油公司於工程執行時面對許多不確定因素及風險的挑戰，透過該研討會瞭解國際上風險管理發展趨勢，並與各國領先的建築風險及保險行業專業人士聚集在一起交流相關經驗，分享不同思維，幫助日後對於專案的分析判斷能夠更宏觀地多方面思考，以達成工程品質、進度、成本、安全及環保等目標要求。

## 目次

壹、目的.....	1
貳、過程.....	2
參、會議內容重點摘要.....	4
肆、心得及建議.....	10

## 壹、目的

中油公司自民國 93 年至 102 年間總計進行 31 項投資計畫，總投資金額高達 1,844 億元，包括油氣開發、煉製、石化、行銷、儲運、公用及環保等設備，其多於戶外施工，深受天候、地質等天然條件、人工機具材料等變動、以及政府財經政策不確定因素影響，加上工程規模日益大型化、內容日趨複雜、國內市場狹小競爭激烈、各項法規日益嚴謹、市場邁向國際化等，使得執行工程充滿更多不確定因素及風險，致使部分工程無法依據計畫目標而完成。如何藉由良好風險管理技術以達品質如質、預算如度、進度如期、環境如常、安全無慮，係經營者管理重點。

爰此，指派職出席「第 33 屆國際風險管理協會工程風險研討會」(33rd IRMI Construction Risk Conference)，藉該研討會瞭解國際上風險管理發展趨勢，學習如何正確辨識和分析風險，採取有效防範對策，於此與各國領先的建築風險和保險行業的專業人士聚集在一起交流相關經驗，除了一窺會議的堂奧，也利用參與國際議的機會拓展我國際關係。

## 貳、過程

「第 33 屆國際風險管理協會工程風險研討會」於 102 年 11 月 17 日至 11 月 21 日由國際風險管理協會（International Risk Management Institute, 以下簡稱 IRMI）假美國聖地牙哥希爾頓飯店舉辦，IRMI 成立於 1978 年，該協會透過每年舉辦研討會，提供各國風險管理人員及保險的專業人士獲取資訊的平台。

本屆研討會邀集超過 1200 位來自世界各國之風險管理人、保險代理人、經紀人、律師及承銷商等齊聚一堂，會議討論主軸涵蓋「工程風險之識別與管理」、「實施新的風險管理和策略」、「移轉契約風險」、「揭開隱藏的風險」、「制定完善的安全計畫」等。



圖 1：聖地牙哥-瓦斯燈街



圖 2：聖地牙哥-希爾頓飯店



圖 3：會議報到處



圖 4：會議服務團隊



圖 5：會議中場休息交流

## 叁、會議內容重點摘要

### 一、工程風險管理

近年來統包工程由於趨向大型化、複雜化、資金龐大，及技術提升的競爭環境，對風險管理觀念日趨重視，不只尋求經濟的保險策略、使用最佳的保險範圍及最低保費等去達成以往我們所認知的以保險迴避風險的方式，而是應以更有系統及組織的方式來管理風險，透過風險確認及分類（**Identification and Classification**）、風險分析及評估（**Analysis and Assessment**）及風險處理（**Response**）三階段，建構工程風險管理的循環週期。

風險確認及分類係風險管理的第一步，亦是風險系統的基礎，為能加深對風險的認識與理解，透過分類後之風險因子檢核表逐項檢討此工程可能的風險，並辨識風險的性質，從而有助於制定風險管理的目標。此外，風險因子之分類會因工程特性而有所差異，藉由工程完工後的資訊回饋，將可獲得合適風險分類表，供後續工程參考。

本研討會藉由定性或定量模型進行風險分析，將風險因果關係加以評估，並推測其衝擊影響大小，國際上，對風險評估及分析的實施早已行之多年，使用的方法包含調查及專家評分法（**check list**）、層級分析法（**AHP**）、模糊邏輯法（**Fuzzy Set**）、統計及機率（**Statistics and Probability**）、敏感度分析法（**Sensitivity Analysis**）、蒙地卡羅模擬法（**Monte Carlo Simulation**）、CIM 模型（**Controlled Interval and Memory Models**）、效率函數（**Utility Function**）及影響圖（**Influence Diagram**）等，依據國際學術界調查結果，最常用的分析技術是調查及專家評分法（76%），其次依序為蒙地卡羅模擬法（72%）、PERT（64%）與敏感度分析法（60%）。前述方法各有利弊，在風險分析過程中，我們可藉由不同的方法加以組合以評估分析工程風險因子之影響程度值，並給予排序，以作為風險處理的基礎。

根據風險評估及分析結果，藉由風險迴避（Risk avoidance）、降低損失及風險預防（Loss Reduction and Risk Prevention）、風險自承（Risk Retention）、風險移轉或分擔（Risk Transfer or Risk Sharing）及保險（Insurance）等策略方案，得以降低風險項目發生時所造成影響的嚴重程度或降低及排除風險事件可能發生的機率。但工程的風險會隨著計畫進行而改變，應依據風險因子特性及工程實務運作狀況採動態管理，經常調整俾以適應最新的狀況。

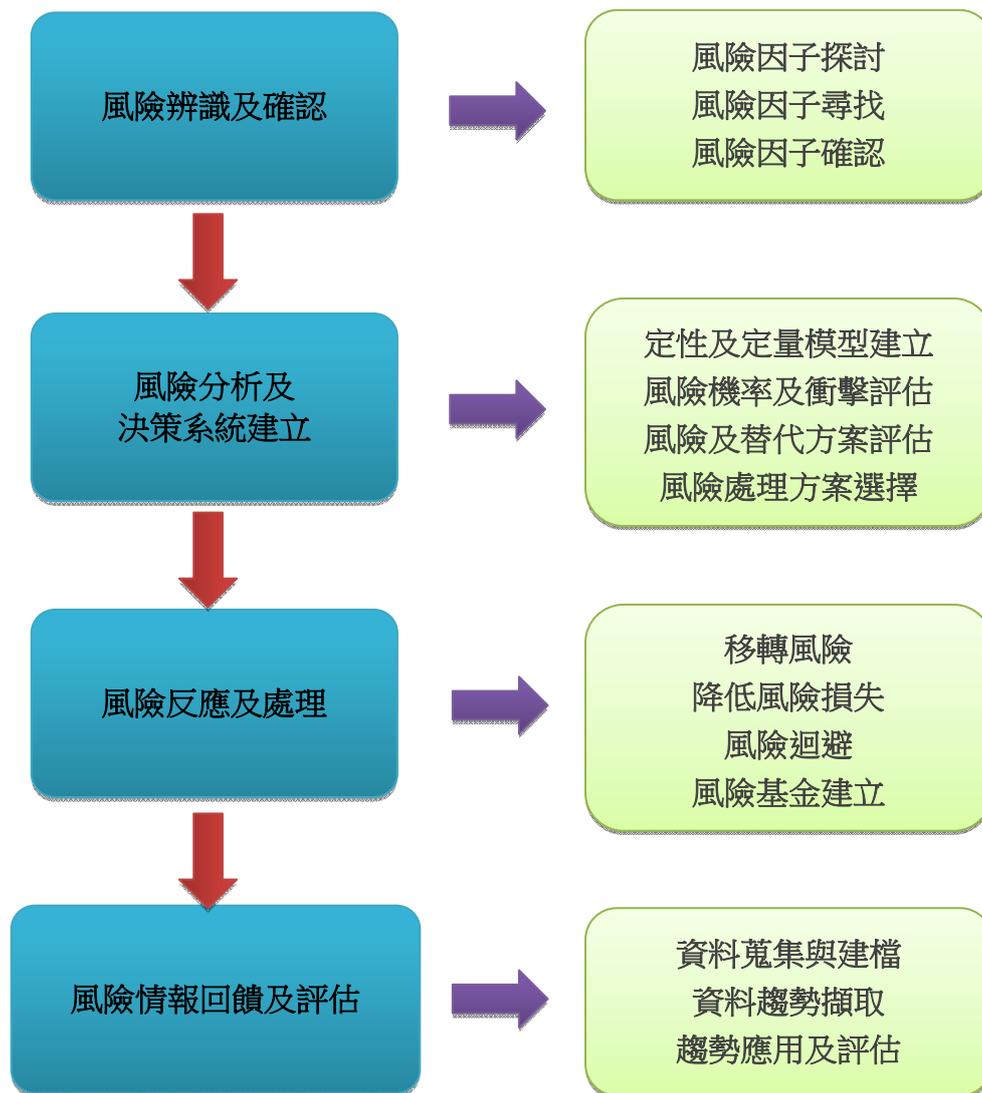


圖 6：風險管理流程圖

## 二、公私合夥關係模式之觀點分析

近年來各國政府為籌措資金及移轉風險相繼推動民間參與公共建設，採行公營合作之公私合夥關係模式（Public Private Partnerships,以下簡稱 PPP），藉由民間資源的注入，提升公共建設與公共服務之品質及效率，並解決資金短缺的問題。

PPP 模式之內涵主要有三：(1) 政府使用策略（例如募集資金或策略夥伴），藉由股份移轉方式，將民間資金引進公部門事業。(2) 政府以民間融資提案（Private Finance Initiative,PFI）模式，引進民間資金及經營效率，並藉由契約方式向民間機構長期購買符合約定品質之公共服務；相對的，民間機構取得公共建設特許權，並履行提供公共服務之義務，其中公共服務內容包涵公共設施資產之新建、增建及維修。(3) 政府將公共服務銷售到更廣泛的市場，及利用其他與民間合夥關係之安排，引進民間專業技術與資金，並對政府資產進行商業開發。

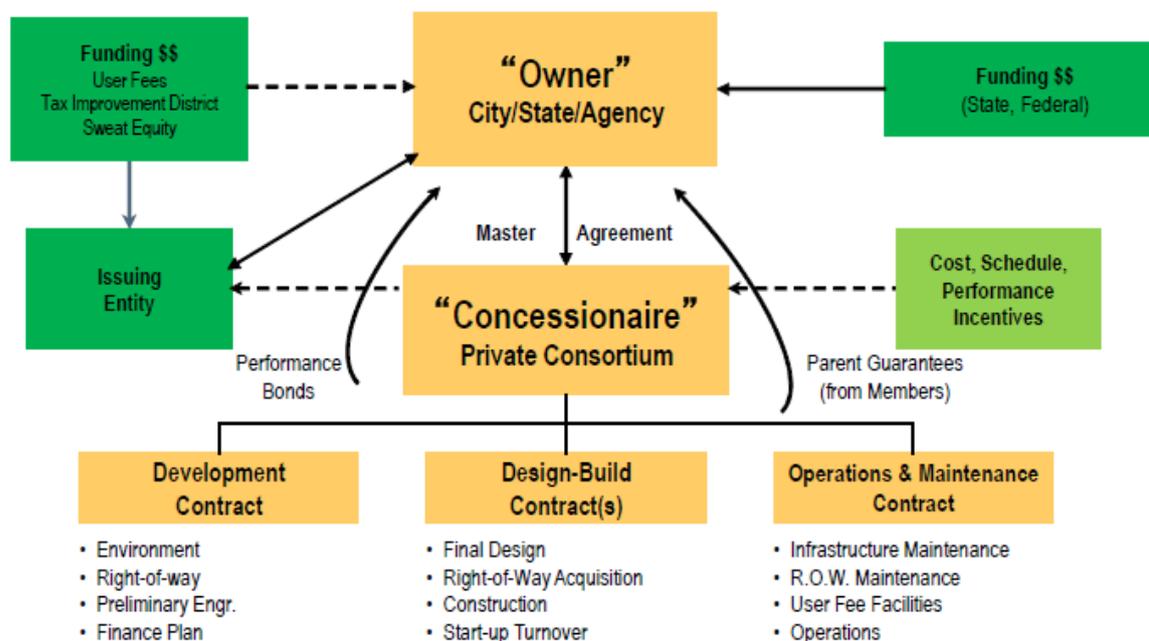


圖 7：公私合夥關係模式（PPP）結構圖

在傳統政府自辦下，設計、施工與營運風險皆由政府辦理，雖然政府可以將部分風險移轉給承包商，但承包商仍然隸屬主辦機關指揮，所以主要及最終風險仍由政府負擔，在 PPP 模式下，透過公私部門議約，提出雙方的權利與義務，並得以將設計、施工與營運風險做合理分配，有關設計、施工與營運風險皆轉由民間負責，民間不像傳統只是負責某一階段，在設計及規劃階段就必須考量全計畫生命週期成本，將避免造成額外的開支，更有效率及經濟的完成公共建設，並引進創新概念與技術，以提升公共設施價值。

一般而言，PPP 模式投資金額龐大、風險高且合約結構複雜，於準備階段公部門需輔以類似案例之學習或透過專家顧問諮詢，以辨別及評估潛在的風險因素，惟非所有風險都能在規劃階段中辨別，因此，在風險管理計畫中都應做好應對新風險的準備，從而制定可行性研究報告，並評估是否適用 PPP 模式。

公帑節省價值 (Value for Money, 以下簡稱 VfM) 評估機制，係作為公共建設計畫是否適合採用 PPP 模式的篩選方法，VfM 是一個比較選擇的概念，在 VfM>0 時，顯示民間參與方式優於政府自辦，方能採取民間參與方式辦理，否則仍以自辦為優先考量。

PPP 模式並不表示政府可以將所有風險轉移至民間，據研究結果顯示，隨著公部門移轉給私部門的風險增加，將提升計畫效率、降低總成本，且提高資金價值；但風險移轉到一定程度後，計畫效率將開始下降、總成本開始上升，且資金價值也隨之減少，故採行 PPP 模式仍須考量風險的合理配置。

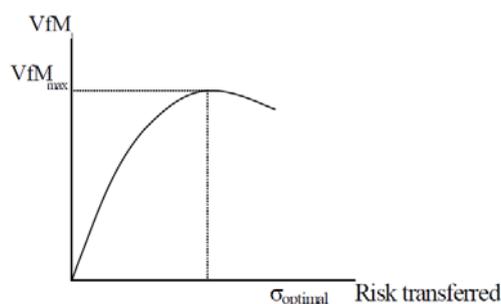


圖 8：風險移轉與公帑節省價值關係圖

### 三、虛擬環境管理技術

許多重大工程的建造過程中，因涉及工址、天候、人員、器材、機具、圖資等各種因素，其複雜程度遠超過一般的建造工程。目前世界知名工程公司及著名的軟體公司均投入大量人力開發視覺化營建管理程式，如：Fluor's InVision Tool、Bentley's ConstructSim、Intergraph's SmartPlant Construction 等，本會議介紹透過三維空間的虛擬設計及建設（Virtual Design&Construction, VDC）技術，將施工計畫以虛擬實境動態模擬施工，如完善的吊裝模擬提供判斷鋼構、管線安裝和設備吊裝的順序，避免與在吊裝時發生碰撞，並於吊裝模擬過程中，隨時檢視是否在吊車安全範圍內，以確保吊裝計畫之安全。

透過虛擬環境管理技術可減少各工程間施工順序的錯誤，避免不同時間的空間衝突，俾提升調度資源之效率，亦可以達到提升施工安全的目的。

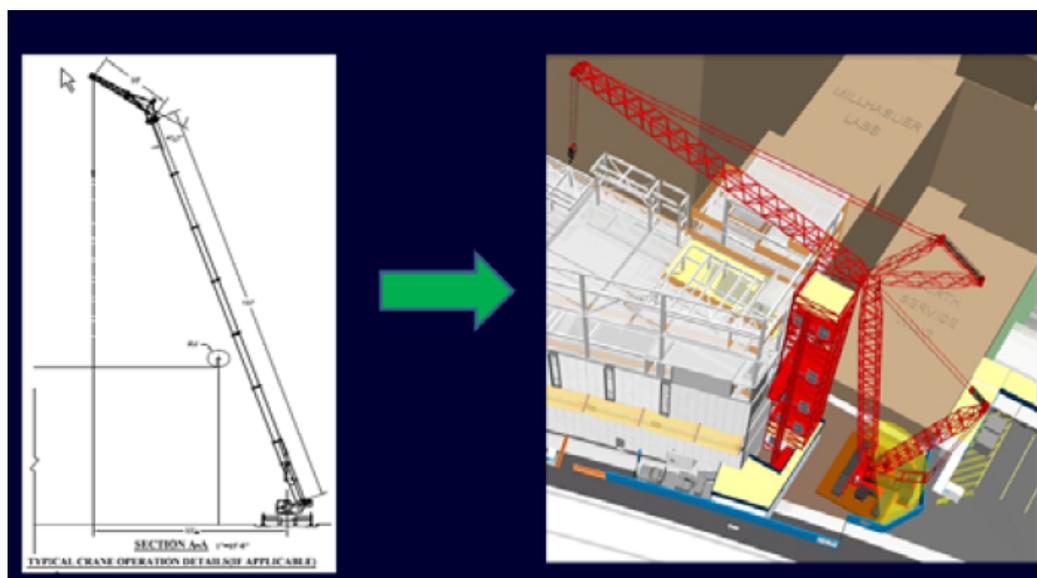


圖 9：虛擬環境安全管理示意圖

## 四、業主主控保險計畫

本次會議中討論控制保險計畫（Controlled Insurance Programs, 以下簡稱 CIPS）是國際上盛行的大型工程建設融資風險方式，該方式具有許多優點，但並不見得適用於每一個專案。該會議從業主、承包商、分包商及專案管理者等角度探討了如何通盤了解風險的樣貌，確定專案的特定風險，進行成本效益分析，並揭示法規和市場情況，以確定專案是否適合採用 CIPS。

其中業主主控保險計畫（Owner's Control Insurance Programs, 以下簡稱 OCIP），近年來於國際上廣泛的被工程界採用，該保險模式得以有效解決因營造工程的規模漸趨龐大，參與工程的成員越來越多，其中分工與界面的關係也越來越複雜，對比過去傳統的由承包商自行投保方式產生的諸多問題，例如投保範圍不夠完整、保費較高、承包商未投保或中途退保、出具不實保單賺取不法價差、保單中加貼了諸多限制之特約條款，甚至有時高風險性工程廠商會面臨買不到保險之困境發生，及因分標、分包界面造成保險糾紛、責任不易釐清等。

OCIP 係將業主、承包商及其它與工程相關的當事人同時並列為共同保險人，並將投保責任自承包商轉移到業主身上，而由業主統籌安排保險之投保方式。由於由承包商投保介面問題太多，且相關權利與義務不易釐清，為避免此問題，由業主統籌保險事宜。業主可於風險及安全管理上做一整體之規劃，消彌保險介面，且因將所有的承包商及參與工程之相關人員列為共同被保險人，避免保險人行使代位權，保險人亦較容易掌握風險，且當保險事故發生後之理賠作業亦較為單純，保險人僅需面對唯一之被保險人即業主，對賠償案之調查與清理結算作業較容易掌握。

## 肆、心得與建議

### 一、心得

投資計畫於執行中容易受到法定招標程序與過程不周延、社會環保等團體非理性抗爭、政經方針與環境的驟變、規劃設計錯誤與設計變更、工安突發事故、缺工待料、通貨膨脹與取縮、稅率匯率利率大幅震盪等不確定因素影響，致實際品質不如預期、投資金額增加及工期延宕等，因無法確實掌握及預測這些因子的衝擊程度與發生頻率，更突顯出風險管理觀念及分析技巧於投資計畫管理上的價值。

藉由國際風險協會本年度舉辦的工程風險研討會學習工程 PDCAF（Plan-Do-Check-Action-Feedback）各階段技術，俾於未來進行整體規劃時，修正規劃設計中的盲點與遺漏，並在執行過程中，透過控管、改進及回饋，得以減低工程風險所致的衝擊程度及發生機率。

本會議中建設風險專家亦分享各公司使用中的管理工具，並分析其優劣，以降低使用新興技術的風險，並藉此了解承包商如何透過技術來改進文件管理、安全性、合法性和管理分包商。於此不僅瞭解國際上發展的趨勢，也有機會和與會的各國學員一起討論，分享不同的思維，幫助自己以後對於專案的分析判斷，能夠更宏觀地多方面思考，以達成品質、進度、成本、安全及環保等目標要求。

### 二、建議

1. 本次研習發現國內各營建工程的業主、設計及工程單位，對於風險，普遍缺乏正確的觀念，一般業主認為承包商既然承包工程應承擔工程所有風險，所以工程契約多半偏向業主，而非合理的分攤，而承包商因為市場競爭激烈，不惜低價搶標，導致得標後面臨各項風險，在無充足的資金處理下，往往犧牲工程品質，或於工程進行中提出數量變更或設計變更之要求，建議應建立公平合理的

風險分攤原則，在此原則下，考量各方之風險承擔能力，進行風險分攤，才能充分發揮各自的專業技術，達到工程整體的最佳利益。

2. 隨著科技的進步，新工法、新機具的研發及推陳出新，及民眾環境與生活品質之要求日益嚴格等，工程涵蓋的項目亦愈繁雜，為降低風險之發生機率，業主及承包商均應加強同仁在職訓練，除建立同仁正確觀念、加強風險管理策略之外，亦應針對風險項目訂定逐一檢測、管制的方案，並建立一套績效評核指標，來做為日後監督與控管之參考。