

行政院國家科學委員會專題研究計畫 期中進度報告

建立高風險性科技產業安全文化知識管理系統整合性研究

(1/3)

計畫類別：個別型計畫

計畫編號：NSC91-2213-E-009-103-

執行期間：91年08月01日至92年07月31日

執行單位：國立交通大學工業工程與管理學系

計畫主持人：許尚華

計畫參與人員：李豐良 古承峰 陳啟元

報告類型：精簡報告

處理方式：本計畫涉及專利或其他智慧財產權，2年後可公開查詢

中 華 民 國 92 年 5 月 29 日

摘 要

由於電子科技與自動化技術的突飛猛進，使得高風險性科技產業，如石化、航空及航海交通運輸、核能發電等工業之生產與營運之效能大幅度的提升，但是，系統漸趨大型化、複雜化，監控也由分散轉為集中、由現場轉為遙控，這些高風險性科技產業一旦發生故障或操作不當而發生事故時，往往會導致災難性的後果。如何提昇高風險性科技產業的安全性，以及評估其發生事故後所可能帶來的危害後果，不但是相關學者專家關切的重點，也應該成為政府落實公共安全的重要政策。一些重大事故，如印度波帕爾化學工廠的毒氣外洩、蘇聯車諾比堡核電廠、挑戰者太空梭的爆炸等，的肇因分析發現，事故的肇因不僅包括個人的因素，而且也包含組織與管理制度的缺失。因此，這些產業除了必須做好風險評估與管理之外，更需要考量組織架構與制度的調整以及社會文化因素的影響，所以學者將這些產業定義成『社會科技系統(sociotechnical system)』，必須以系統方法來探討科技設備及個人、團隊、組織、社會及環境等影響因素互動，始能提昇產業的生產力、可靠度及安全性。而好的安全文化可以正面且有效地提昇整體企業品質最佳的內涵及動力。

本研究之目的在於探討高風險科技產業之安全文化形成機制，並進而提出建立安全管理評估資訊系統與知識管理架構的雛形，以協助高風險科技產業瞭解企業安全文化之現況，並能制定前瞻性的規劃，建立願景，以提昇企業整體產出效益。第一年之計劃為進行多種高風險性科技產業安全文化比較研究，並進行其產業安全文化評估，萃取其安全文化之共通性，作為高風險科技產業之安全文化改善之依據，已進行調查之產業包含核電廠、化工業與半導體製造產業等，並著手進行各項之分析比較。

關鍵詞：安全文化、安全風氣、高風險性科技產業、安全管理

ABSTRACT

With the aid of advanced electronic technology and automation, the high-risk technical industries, such as aviation and marine shipping, oil-drilling, nuclear energy production, chemical industry and IC manufacturing industry, grow at an accelerating rate. However, the size and complexity of high-risk technical systems pose the threat of serious accidents that can cause catastrophic damage to human life and the environment. Previous accidents indicated that not only individual factors but also management and organizational factors had contributed to these accidents. To enhance the safety of the systems, socio-technical systems approach has emerged to redesign system elements and their integrations with the societal and organizational factors. Safety culture is the value, beliefs, attitudes, and behavior that people have toward safety. It is an integral result of all levels of safety-related factors, ranging from individual, team, and organization. Good safety culture is believed to positively impact on these high-risk technical industries.

The purpose of this study is to investigate the structure of safety culture within some high-risk technical industries and to establish safety knowledge management system to foster the formation of good safety culture. The proposed study consisted of a three-year plan. The first year is spent to assess the safety culture of some high-risk technical industries in order to extract the common features of their safety culture. These industries include nuclear power plant, chemical plant and IC manufacturing plant.

Keyword: Safety culture, Safety climate, High-risk technical industry, Safety management

一 研究動機與目的

人員作業績效對於系統安全影響至鉅。大多災難事故與人為疏失有關。以往對於人為疏失的防治著重於個人的勝任度，包括知識與技能訓練、紀律的養成，三哩島事件的發生，使得防治的範疇拓展到人機介面與管理因素，而後車諾比堡事故以及一些航太空難事故指出團隊與組織因素乃當今高風險系統所面臨的最大問題。Cooper(2000)提出一個系統模型來描述團隊與組織因素對安全的影響——個人的安全覺知影響其安全責任的知覺，進而外顯於其工作能力的勝任與安全行

為。而個人的安全覺知受其所在之團隊領導者影響塑造，個人勝任與安全行為受組織制度以加強與支援。

產業的組織文化是組織內成員所浮現的一種全體特性，引導全組織成員的日常生活及工作時的相關活動；而安全文化是組織文化的一部份，高風險性科技產業的運作必須要以安全為前提的信念下，組織內人人秉持安全信念，維持高度的安全意識與態度，在全組織的通力合作、溝通與協調下才能達到產業安全的目標。這時產業組織內，時時以安全為最高優先考量，並且延伸至每個角落，不僅要求成員個人確實遵守安全規範，同時每個人更應該明瞭每一個工作行為背後的安全動機及意義，使得每一個成員皆是從實際對安全的認知下，確實明瞭工作的目的，而實際遵從安全規範，進行安全工作行為，達到安全的目標。

何謂安全文化？國際核能安全小組於 1991 年於 NO.75-INSAG-4 中，對安全文化提出如下定義：「核能安全文化是組織與個人共同建立一種超乎一切之上的特性與態度，在核能電廠各項作業中確保安全議題的重要性，得到應有的重視。」；此外，核能設施安全諮詢委員會 (ACSNI) 對於安全文化也提出了下述的定義(ACSNI, 1993)：「一個組織的安全文化是個人和群體的價值觀、態度、能力、和行為模式的產出物，此產出物決定了一個組織對安全的承諾、安全計劃的型態、和執行的純熟度。一個安全文化的組織應具有互信的溝通、對安全重要的共識及對防治措施的效率具備信心。」。所以安全文化的定義應該包含組織與個人的層面，在個人層面上強調安全的態度、價值觀、工作行為的基準等主要內涵；而組織層面上則強調對於安全信念的支持及安全的決策等的重要程度。又如 Ostrom et al. (1993)則認為：「組織的信念及態度、明顯的行為、政策與程序，其影響著安全績效之概念。」，以組織的觀點為主軸看待安全文化，透過組織的角度改善安全文化。企圖由這個定義之中，透過政策與程序來塑造整個組織環境，使個人的態度與行為中表達出安全文化。而 Cox and Cox (1991)則認為：「安全文化反應出態度、信念、觀念與價值，同時職員在安全議題上相互分享。」，這樣的定義並未將政策面的影響列入考慮，但是卻表示了成員之間的相互分享，包括態度、信念與價值觀，這表示安全文化的推動並非如以上其它所述定義一樣，是由上而下的推動安全文化理念；而是當組織成員間普遍存有安全意識時，必然會對組織的其他成員加以推廣，並透過組織中社會化的過程傳遞給新進成員。而 Pidgeon (1991)的定義：「信念、規範、態度、角色及社交與技巧實行的總合，對於僱員、管理者、客戶及所有成員的危險或傷害減至最少。」，在這個定義中，與 ACSNI 及 Cox et al.類似地提出溝通及技巧實行的重要性，而特別之處在於加入了風險管理中危險或傷害減至最少的觀念。由以上各種對安全文化不同的定義中可以發現，安全文化的構成，以態度為核心，而涵蓋的範圍中，個人層面包括信念、外顯行為模式、價值觀、能力；在組織層面則涵括安全的承諾、安全計劃的形態、執行的純熟度、組織的政策、程序及對危害防治的措施。另外在組織與個人之間還包括了上下從屬的互信關係、溝通及對安全的共識。而 Flin et al.(2000)在安全氣候共同特徵的研究上，探討能源、化工、交通運輸、土木營建及製造等

高風險性產業上發覺主要影響安全氣候之共同特徵為管理、安全系統、風險、工作壓力及能力勝任等五個影響構面，而在不同的產業上仍有不同的構面差異存在。

Cooper(2000)認為安全氣候（人員構面）、安全行為（行為構面）及安全管理系統（狀況構面）形成了一個相互影響的安全文化模式。組織團體的領導及對安全的支持提昇了組織成員的安全覺知，同時也加重了個人對安全的責任及安全的控制，並進而增進了個人對安全行為的重視及安全處理能力，而整個安全管理的過程也同時影響了組織團體及成員個人的安全信念。從安全文化模式的探討，我們可就各個行為構面的因果關係及相互影響的層面，明白組織安全文化的組成要素及相關影響過程，進而對於重要的因素加以掌控及改善，增進組織的整體安全。

而一個有效用的安全管理系統除了可以整合控制組織內的安全機制外，更能夠銜接目前及未來的安全工作要點，並確實遵守法律的約束及限制；組織內安全管理系統的改變，將會影響組織內成員對安全覺知及態度的變化，進而影響其日常工作的安全行為，同時也將改變產業組織的安全文化，所以組織安全管理系統的內涵與實際運作過程將直接影響到產業整體的安全及未來的發展。

在邁向未來知識經濟的世代之際，影響企業組織的安全議題，也必須建立知識管理的架構與機制，將安全的理念永續傳承。其知識管理的內容必須含括企業安全文化提昇的重點及組織安全的運作，工作安全行為的規範及組織安全管理系統的內涵及運作過程，期使整體企業及其成員憑藉著網際網路的方便及組織學習成長的動力，更能夠把安全文化融入於學習生活中，建立更安全的產業運作。

本研究之目的在於探討高風險科技產業之安全文化形成機制，並進而提出建立安全管理評估資訊系統與知識管理架構的雛型，以協助高風險科技產業瞭解企業安全文化之現況，並能制定前瞻性的規劃，建立願景，以提昇企業整體產出效益。本研究第一年計劃主要探討台灣主要高風險科技產業包括核能電廠、化工業及電子業之企業安全文化之現況，並研擬分析其特點與可改進之重點，並藉此累積安全文化量表實施之資料題庫、進程序與分析之經驗，以提供其他欲進行安全文化評估之產業的參考。

二、文獻探討

本計畫的目的在於探討高風險科技產業之整體安全文化，發掘出合用之評估及改善方法，並建立安全資訊管理系統與知識管理架構，用以落實企業安全文化，並以確保企業之永續經營。在本段中，就本計畫第一年相關的重要文獻進行探討，探討的內容包括意外的源起與分類、組織文化與安全文化的觀念、相關的理論基礎、評估方法、安全態度量表之量測工具與驗證方法等議題。

安全文化在一個組織中扮演的角色，Glendon et al. (2000) 認為，“安全”可由資深管理者建立一個由上而下的策略來形成，而“安全”可視為組織所有交易或任務的一部分，因此，它包涵了風險管理的策略，同時也應囊括所有風險的觀點，

諸如：保險與失控、金融投資、貿易中斷等。而其中關鍵點即為安全管理系統，其中包括消極地分析過去意外與積極地詳加督導、風險管理與控制、人力資源管理、及安全文化；安全文化的組成則包括了態度、規範與價值、行為及個人責任。

因此，本章所要探討的文獻，首先對於過去學者在意外的分類及肇因模型上加以探討，在此觀點中，討論人員活動如何與管理系統互動而引起人為疏失，並進一步的探討組織文化與安全文化的關係，同時也探討安全文化的相近詞“安全氣候”，在界定本文討論重點後，針對過去研究者對“安全文化”內涵的研究，同時對研究之信度及效度作一回顧。

2.1 意外的分類及肇因模型

診斷組織以促進安全的方法略分為二，其一為消極的分析過去事件，回顧事故的起源，找出過去肇因所在，以此為鏡，引為殷鑑；其二為積極的發展增進安全的方法，包括統計調查、系統化觀察、線上稽查、焦點團體等方法(Heinrich, 1998; Glendon, 2000)。經由過去意外的肇因中，我們可以回溯以往，依此建構意外形成的模型。同時利用模型中建構的規範及假設，在意外發生之前從中攔截，避免意外的發生。

Joksimovich (1993) 將意外可分為四種：

- (1) 人為：因操作群組的反應而造成。
- (2) 機械：基於先天設計上的失誤而形成。
- (3) 傳播媒體：在操作考量、政策環境、經營壓力等...狀況下觸發而成。
- (4) 管理階層：由於組織文化的缺陷所形成。

Joksimovich 認為，意外並非是一瞬間的事，而是包含多重原因的或是多個事件的總成。由持續的行為、決策或疏忽所造成。其發生如同一連串的骨牌毫無遲疑的倒下，直到最後一個。根據 Cooper (1998) 對肇因模型的說明，做了相當詳細的描述，在此整理介紹如下：

(1) Heinrich 的骨牌理論

- i. 社會環境及個人的先天特質
- ii. 個人的缺點或錯誤
- iii. 不安全的行為
- iv. 意外
- v. 傷害、損壞

(2) Weaver 的骨牌理論

Weaver 的骨牌與 Heinrich 的是一模一樣，然而 Weaver 把意外的重點放在第三個骨牌上，他認為透過“什麼是不安全的行為？”、“為什麼它會發生？”、“這些情境下的規則與程序是否知道？”這幾個問句可以得到意外發生的中介原因。

(3) Adams 的骨牌理論

Adams 的骨牌理論與前者的不同是以管理的角度來看疏失的發生，而非以個人行為及環境的角度看待疏失。

i. 管理架構

ii. 運作疏失

iii. 策略疏失

iv. 意外

v. 傷害、損壞

(4) Bird and Loftus 的骨牌理論

Bird and Loftus 與 Adams 在同時期將管理的觀點應用於骨牌理論上，與 Adams 不同之處在於這個模型同時考慮了個人因素及管理因素。

i. 缺乏控制：沒有標準

ii. 基本的原因：不良的操作人員或是不佳的工作因素

iii. 立刻的原因：不安全行為或是不佳的狀況

iv. 意外發生

v. 損失：生命或產品

(5) Reason 的病原論

上述的模型雖可了解意外鏈的形成，但是卻缺乏與環境的互動，在針對個人不安全行為予以責難的同時，應同時考慮環境是否存有不安全的因素。Reason 在 1987 年車諾比事件後，將意外的形成比論成人體的潛伏的病原發病；相似地，組織亦如同人體一般帶有病原。1988 年，Reason 把潛伏的病原 (resident pathogen) 改稱為潛在的失效；同時，失效的種類包括潛在的失效 (latent failures) 及活動的失效 (active failures) 兩種；前者由組織或管理因素所引發，後者由個人所引發。潛在的失效是處於一休眠狀態下，經由相互累加或是以時序方式與其它的潛在失效結合；活動的失效是由於個人不正確的態度及不經意的錯誤行為所造成。潛在失效存在的情況下，

若經由活動失效所觸發則形成意外。如圖 2.2 所示。

在 Reason 的肇因模型中，所有形式的生產系統，均包含下列五種基本元素：

- 高層的決策
- 線上管理者與運轉人員的協調
- 技術、人力及資源的準備狀況
- 生產過程同時所需的人力、物料及技術
- 潛在傷害環境的防禦

系統中病原由上而下的傳播，以策略決策為其媒介，形成系統失效的過程可分成兩種—types 與 tokens；types 如同組織或是管理上的小缺點，而 tokens 則是屬於個人層面的缺點。Reason 又將 types 分成下列兩種：

- 來源型式 (Source type)：與資深管理決策者的策略決策有關
- 功能型式 (Function type)：因資深管理決策者的策略決策，造成線上管理人員所採用的方式

Tokens 可由情境 (如人機介面、工作負荷) 或是心理 (如注意力、動機、態度) 等不安全的徵兆所組成，這些 tokens 可分成下列數項：

- 疏忽 (slip)：注意力失效；如遺漏順序錯誤、顛倒、時機不對
- 遺忘 (lapse)：記憶力失效；如遺漏計劃中的項目、位置
- 錯誤 (mistake)：誤用良好的規則、選用錯誤的規則
- 違規 (violation)：例行的違規、例外的違規、破壞的動作

相映於車諾比事件，運轉人員所犯的操作疏失若在一成熟、穩定的組織中，應該會立即予以發現，由同儕制止，或是由現場管理者修正；相對的，管理階層做出錯誤的決策後，如果有質疑的態度、有相互溝通的習性，組織中必定可以很快的修正錯誤的決策；顯然地，在車諾比運轉人員在引發活動失效之前，整體組織的體系中，早已充斥著潛在的失效，以致事件由運轉人員所觸發活動失效後，一發不可收拾。

2.2 組織文化與安全文化

Schein (1991) 對於文化的定義為：群體在解決其外在適應與內部整合的問題時，所學得的一組共享的基本假定，因其運作有效且良好，因此教導新成員以這些方式去知覺、思考、感覺相關的問題。Schein 認為文化的層次有三：

- i. 人為的結果 (Artifacts)：可見的組織架構及過程
- ii. 外顯價值觀 (Espoused Values)：策略、目標及哲學觀
- iii. 基本假設 (Basic Underlying Assumption)：潛意識、視為理所當然之事、觀念、想法與感覺

Cooper (1998) 則認為“一個組織的‘文化’我們可以定義為‘在我們這個地方做事的方式；文化賦予行為的前後聯結，結合了組織中不同的元件以達到組織的目的。成功的組織文化是強勢的，同時會擴散到相關系統；影響著每一個人以正確的方式做事，因此組織文化提供了一個強而有利的工具，引導每一個成員每日的所做所為”。Helmreich & Merritt (1998) 對組織文化的定義則是：一個群體的價值、信念、假設、儀式、象徵與行為，而此群體與其他群體或是其他組織的關係。在此包含了兩個重要的層面，表層結構與深層結構，表層結構包括了可觀察的行為、可理解的實體，如組員的制服、符號與商標、例行的儀式及看得到的文獻。深層結構包括了價值觀、信念、次意識中的假設、深藏於表層結構之下並影響行為。

無論何種定義都表示了組織文化將透過其對新成員社會化的方式，改變安全觀念，並影響所表現出的行為；因此 Cooper (1998) 表示“安全文化為組織文化的一環，它默默的指引著個人、工作與組織特徵影響組織的安全及健全”。在組織文化與安全文化的關係中，Cooper (2000) 更為兩者下了明確的註解“組織文化經常用以描述公司的價值如何影響公司成員的態度與行為，安全文化可視為組織文化的剖面，它將影響著與組織安全績效相關的態度與行為”。

在組織中，安全管理系統直接影響安全文化的良窳，透過安全管理的方式可以改變安全文化或是修正安全文化。Cooper (1998) 認為，安全管理系統應整合組織的機制，設計出可控制組織健全與安全，帶領組織邁向未來健全與安全的趨勢，同時此機制應與目前的法令規範一致。因此，原則上，安全管理系統應如品質管理系統一般，應透過政策、策略、程序等，藉以整合、凝聚整個系統，以使得內部一致且和諧。

在改善安全的階段中，可將安全視為品質管理的一環，結合品質管理中的戴明循環 (Deming Cycle)：計畫(plan)、執行(do)、驗證(check)、行動(action)的方式或是 Juran 的三階段論 (Juran trilogy)：品質計畫 (quality planning)、品質控制 (quality control)、品質改善 (quality improvement) 三步驟循環等方法來改善安全的品質，並由全面品質管理 (TQM) 的觀念中，持續改善安全品質。以善於品管的日本為例，日本電廠在 1980 初期採用全面品質控制 (Total Quality Control) 對電廠的穩定有極大的幫助 (Isoda, 1993)，原子力發電技術機構 (1999) 所發展的安全文化測驗，其附表中各個項目均與 ISO 9001 與 ISO9004-1 做項目對應，亦顯示其電廠對品管的重視。

2.3 安全文化與安全氣候

由過去文獻中，安全文化 (safety culture) 與安全氣候 (safety climate) 是常出現的名詞。Cooper (1998) 認為，安全文化是動態且持續變化的，需要一可靠的測量工具方能達到其有效性及改善的目的，然而使用心理測量的方式將重點置於知覺、態度上，則僅是用來測量安全氣候。雖然態度、價值、信念、行為及規範都是由文化的核心所延伸出來，但是兩者在許多地方依然是不同的。更簡單的說，文化是普遍存在於特殊族群的行為規範，而風氣則是經由人們表現出他們行為規範的觀念。

Zohar (1980) 認為，安全氣候為許多片斷觀念的總合，職員在工作場所中相互分享。Zohar 同時假定安全氣候是存在於組織風氣之下，非常相似地，Glennon (1982) 在回顧過去有關安全管理的研究後認為，安全氣候是職員對許多組織特質的觀念，其直接影響職員的行為以減少危險，同時安全氣候為組織風氣中特殊的一部分。Brown and Holmes (1986) 依據 Zohar 的施測結果，並重覆施測後，對於安全氣候認為是個人或團體所持有信念或是觀念集合。而與 Brown 相似觀念的是 Dedobbeleer and Béland (1991)，他們認為安全氣候是人們工作環境下的許許多多片斷觀念結合而成。

Williamson (1997) 則將安全氣候描述為組織或工作環境的安全道德反應出職員的安全信念。Cooper and Philips (1994) 對於安全氣候亦表示是關於對分享的觀念與信念，其為工作者所持有，並於工作場所中加以考慮。Niskanen (1994) 與上述不同的是將政策面的考量加入了安全氣候的定義，他認為安全氣候可於特別的工作組織中知覺到，可說是某些屬性的集合，同時這些屬性可由政策及實務影響工作者及監督人員。相似地，Cabrera et al. (1997) 也認為安全氣候是為組織成員對工作環境、組織政策的觀念分享。

關於安全氣候的看法，由過去的文獻中，可以了解，大多數學者對安全氣候的看法是存在於組織中普遍存在對安全的觀念的集合，Cooper 則特別表示這些安全氣候會相互分享；在 Niskanen 與 Cabrera 等學者的看法中，安全氣候更是經由組織政策的影響而形成。

而以 Ostrom et al. (1993) 所言，安全文化是組織的信念及態度、明顯的行為、政策與程序，其影響著安全績效之概念。在這定義中，明顯地以組織的角度看待安全文化，認為組織可由上而下的推動，塑造安全文化，並以此改善安全績效。而 Cox et al. 所認為的安全文化反應出態度、信念、觀念與價值，同時職員在安全議題上相互分享。而此與上述 Cabrera et al. 所提出的安全氣候亦極為相近，也因此，Guldenmund (2000) 表示，這兩個概念的界定至今為止依然不明確。

然而，INSAG 所提出的定義即與上述不盡相同，INSAG 所強調共同建立一種超一切之上的特性與態度及確保安全議題的重要性，反應出安全至上的觀念，

同時涵括政策、管理及個人三個層面；相對於 ACSNI (1993) 提出的安全文化，ACSNI 的安全文化較 INSAG 更多了個人層面的能力及組織層面中執行的純熟度。在上述眾多定義中，Guldenmund (2000) 在回顧了數個安全文化與安全氣候的定義後認為，大致而言，觀念大多與風氣有關，而態度則被認為是文化的一部分。

Lee (2000) 認為，所有定義都想掌握住安全文化的精髓，涵括不足的部分，因為每一個均顯示其廣泛、複雜及無法以感官查覺的特性；然而，兩個關鍵屬性可以使我們描繪出安全文化的景象。第一、健全的文化，組織內的每一個人免於意外或傷害，是人人有責的。第二、角色行為的整合與社會規範的強化可創造出眾所期待的‘生活方式’。

如同上所述，安全文化的構成，以態度為核心元素，而無論是安全文化或是安全氣候，都是期待整個組織及個人免於傷害，同時希望透過社會化的方式使組織中的每個個體以安全對待。在以上提到的文化中，個人層面包括信念、外顯行為模式、價值觀、能力；在組織層面則涵括安全的承諾、安全計劃的形態、執行的純熟度、組織的政策、程序及對危害防治的措施。另外在組織與個人之間還包括了上下從屬的互信關係、溝通及對安全的共識；在安全氣候的觀點中，觀念及社會化則更需強調。

2.4 安全文化的資訊分析與評估方法

在過去的文獻中，安全文化的評鑑所使用的方法可略分為二，一為以質化研究的角度切入，透過訪談的方式，粹煉出受訪者對於安全所要表達的概念；另一是態度研究，透過精密的統計方式，用因素分析的方法使眾多項目精減成數個簡單的向度，規範出產業從業人員實際所關心的安全問題。無論是訪談方式或統計量化模式，均是由不同的安全剖面分析安全問題所在，兩者關係相輔，互為對應。本節中分別對過去兩方面的研究，做一回顧分析。

2.4.1 深度訪談

2.4.1.1 焦點團體

藉由訪談或對談以得到有效資訊的方式有很多，如焦點團體 (focus group)、名義團體技術 (nominal group technique)、腦力激盪 (brainstorming) 或無領導團體 (leaderless discussion groups) 等 (Vaughn, Schumm, & Sinagub, 1996)，因應使用環境的不同，採用的方式亦為不同，本研究的領域中，最常用的方法為焦點團體，描述如下：

焦點團體乃是由一群人探討同一主題集合而成的團體，應研究者的要求提出觀點，且此團體具同質性，透過主持人所準備就緒的問題，深入討論，引發參與者對主題的知覺、感受、態度、及想法 (Vaughn, Schumm, & Sinagub, 1996)。

Cox and Cheyne (2000) 認為在評鑑方法發展的基礎點上，透過相互瞭解以鞏固次項研究項目是十分有用的，使用焦點團體的方法包括了下列兩個原因：(1) 以每個人對安全文化的觀念精簡出構面；(2) 對於不同團體的觀念上，提供一個初始指標。焦點團體的研究特別適合在發展問卷初期使用。然而，焦點團體也有可能出現某此偏誤，如當一個焦點團體內有一個的態度過於強勢或是組員提及的向度過多。這些論誤，可以透過較少組員的焦點團體，同時以具結構性的討論方式來控制這些偏誤。每一次焦點團體的訪談均會記錄於錄音帶上，並逐字騰稿。藉由資料的整理過程，將欲探討主題加以分類，將訪談內容分析出相關的安全議題。

Lee & Harrison (2000) 在英國電廠所做的研究中，在與七個焦點團體的訪談之後，界定出了 8 個研究範圍，分別是對安全的自信，包商、工作滿意度、參與感、風險、安全規則、壓力、訓練等八項。而 Cox and Cheyne (2000) 則在訪談三個不同的組織後，將其訪談的內容，分析出下列數個關鍵字：工作內容涉及安全、實際的工作環境、安全與其它議題的優先性、針對安全的管理行為、管理階層的承諾、責任分配、安全系統及安全程序、意外事件、個人安全態度、安全訓練及說明、安全法規。

2.4.2.2 情境測量

Semmer & Regenass (1999) 指出，安全文化的研究中，許多專注於直接的測量價值觀、社會規範及他們的潛在假設，然而一般針對規範與價值觀的問題並無法保證這些觀點與假設的確與實際情境一致，甚至許多完全不同的動機與規範在量測的同時被觸發，也因此，我們更應小心地考慮情境因素。

在過去，情境法成功的使用於人力資源管理上，經由對意外經驗人士的訪談中，詢問在該情境下的反應、感覺、想法，由嚴謹的訪談過程，塑造出當時的情境，同時透過塑造出的情境，了解當事人將如何反應。

2.4.2 態度測量

無庸置疑地，許多研究都是多向度，因此文化的研究中往往借助統計方法分析，粹取文化的本質。當兩個回答總是相似的問題中，背後影響的因素可能是同一個，藉由相關問題的縮簡，可以得到背後相似的共同因素 (Guldenmund, 2000)。

Zohar (1980)可謂是首位採用主成份分析發表安全態度量化研究的學者，由 40 個項目的問卷中得到了 8 個向度，分別是安全訓練教材的重要性、主管人員的安全態度、安全行為在推廣後的效果、工作環境的風險程度、工作上安全步調之影響、安全主管的情況、社交狀態中安全傳遞的效果、安全委員會的狀態。其後 Glennon (1982)、Coyle et al. (1995)、Lee (1996)等人嘗試重複實驗驗證因素的再現性，並未成功。然而，從另一觀點看來，是否不同的組織中含有不同的態度構成因素? Guldenmund (2000) 表示，明顯地，不同的組織，職員有著相當不同

的態度。而透過這些不同，我們可以區辨組織的差異，瞭解不同組織以不同角度表現著安全文化。

在相似的研究中，美國 EG&G Idaho 公司發展安全文化量表時，其目的為：獲得安全文化的概念組成、發展組織安全文化的調查工具、並將結果用以回饋改善安全文化。與 Zohar 相同採用個別訪談的方式，針對過去，現在，未來對安全的比較，瞭解內部人員對於安全的關切重點，其中包括：個人責任、安全程序、安全思考、安全管理、安全第一的考量及安全價值。經由員工所表達的安全方向，發展問卷題目，經由因素分析，確認出下列因素：安全認知、團隊工作、榮譽與承諾、追求卓越、誠實、溝通、領導與監督、創新與發明、訓練、顧客關係、程序書遵守、安全成效、技能等十三項 (Ostrom et al., 1993)。

Lee 於 1996 年經由五個焦點團體的訪談獲得六個安全方向，2000 年重複研究，並多加入兩個安全方向，而成為八項，分別是：安全的自信、包商、工作滿意度、參與感、風險、安全規則、壓力、訓練與選擇。同時以既有的題目加上新增向度的考量進行題目的編制及施測，經過因素分析後，共獲得 28 個因素。與上述相較下，相似的向度有包括了訓練、主管的領導、溝通、安全的程序與推廣、風險知覺等。除此之外，Lee 多出了對安全的自信、包商等考量。

再者，以 Williamson et al. (1997) 藉由 Cox et al. (1991) 年及 DeDobbeleer (1991) 等人所發展的問卷重新施測，原有的問卷包括了八個向度，包括安全覺知、安全責任、安全的優先、管理者對安全的承諾、安全控制、安全動機、安全行為及安全評價。作者在前測時針對回答分配為偏態的項目加以刪除，重新得到的五個向度，分別為個人動機與安全行為、明確的安全實務、風險判斷、宿命論、樂觀主義。明顯地，在量表重新使用於不同地點後，向度的表示也略有不同，如後者動機與行為是一致的，而前者卻是分開成兩個不同向度；動機與行為不一致，隱含著人們想去做卻不一定敢做，如同雖然質疑著政策的可行性，卻不敢出聲。因此，各組織所得到的因素，不僅瞭解到不同組織所關心的程度，更可以瞭解組織中應當改進的安全方向。

上述各個研究中，確認出的安全向度亦十分廣泛，由這些向度中可以發現，整個安全文化實際上包涵了管理層面及個人層面，管理層面中包含安全認知、安全承諾、領導與監督、創新與發明、包商管理、安全規則、訓練與選擇；在個人層面則包括：榮譽與承諾、追求卓越、誠實、訓練、顧客關係、程序書遵守、安全成效、技能、團隊工作、安全的自信、工作滿意度、參與感、風險、壓力、溝通等。隨著對安全文化研究得出的向度日益增加，更使得安全文化的內涵逐一顯露，日益清晰。

2.5 態度量測工具的驗證

量測工具發展成熟並應用於核能安全文化實務時，如何確保量測結果確實為

欲求得的態度量化指標，實為眾人所關切。對態度量表而言，信度與效度為一般最注重的績效指標，量測工具是成敗與否，均繫於信度與效度之良窳。本小節中，將對以往發展的討論安全文化之量表，在信度、效度的驗證作一概略的說明。

2.5.1 信度

信度 (reliability)是指一問卷於不同時間，或採用類等的題目，或是於不同的測試狀況下，重複對同一個受試者施者施測後所得分數的一致性 (Anastasi,1991)。也就是說，該問卷能夠顯示出問卷所分數的差異有多少是由問卷測量特質所構成，有多少是因隨機誤差所產生。常見的信度量測方法有再測信度、折半信度及庫-李氏信度係數，分述如下：

再測信度 (Test-Retest Reliability)：再測信度即為，在不同的場合之中，重複施測同一份問卷，兩次所得的分數以皮氏積差相關係數求得相關，在此情況下，兩次施測間的變化視為誤差變異，而這些變異則為無法控制的情境因素。

折半信度 (Split-Half Reliability)：將問卷分成相當的兩部分，每個受測者可得到兩個分數，因此，折半信度可做為，題目取樣一致性的一種測量。由於此種信度係數只須對問卷進行一次的施測，所以也稱為內部一致性係數 (Coefficient of internal consistency)。

庫-李氏信度係數與 α 係數 (Kuder-Richardson Reliability and Coefficient Alpha)：庫-李氏信度係數也是只須對單一題本進行一次施測，然而對所有測驗題目的反應一致性，也就是說它測量的是題間一致性 (interitem consistency)。而由數學上的觀點來看，庫-李氏信度，也就是從所有可能的折半方式中，所獲得的折半信度之平均數。

在庫-李氏信度中，以 Cronbach α 係數最為常見，Cronbach 以庫-李氏信度為基礎進行改進。兩者方法上均是把問卷中每題個人分數的變異數計算出，並對個人所有的變異數計算出總和，而差異在於兩者對變異數估算的方式不同。

由於 Cronbach α 係數在使用中無需承擔兩次施測間的誤差變異，同時數學上提供了優於折半信度的一致性分析，也因此許多學者 (Cox et al. 2000; Lee, 2000, Ostrom 1993, Williamson et al. 1997) 採用此方法做為其問卷的信度指標。

2.5.2 效度

效度 (validity) 所指的是量測工具能夠測出研究者欲測事物的程度。Anastasi (1991) 認為效度是指一份問卷能測到什麼以及測得有多好，它告訴了我們能從測驗分數中推論出什麼東西。常見的效度測量有下列數種方式：內容效度、效標關連效度及建構效度。

內容效度：內容效度是針對問卷內容進行有系統的檢查，藉此決定測驗是否

涵蓋了欲測量的行為範疇代表性樣本，同時內容效度主要決定於個體的測驗反應與行為兩者間的關係。

效標關連效度：所謂效標就是指這份問卷所要預測特質的一種直接且獨立的量度。而效標關連效度也就是說在某特定情況下，預測個體行為的有效性。

建構效度：建構效度所指的是，一份問卷是否能測量到某理論上建構 (construct) 或特質的程度，每一項建構的發展都是為了解釋及組織我們所觀察到的行為，常見的測量方法，即使用因素分析。藉此統計方法把潛在的構面予以量化，透過各個題目之間的相關係數，將原來含有許多變項的測驗之變項數目減少為極少的共同的因素 (common factors)，藉此簡化描述行為所使用的類型數目。

一般而言，並非所有的效度評鑑方式都適合所有類型的問卷，因此，選擇適合的效度評量方式是很重要的，此外，在時間、成本等經濟考量上，亦無法將所有適用的信度、效度分析一併做完，而是選擇在該情境下快速而有效著為之。

2.6 安全文化模式

Wilpert & Miller(1999)嘗試把核能電廠系統視為一個社會科技系統，包括科技、團隊、組織、個人與組織環境五個子系統，而各系統之間產生交互影響。而Cooper(2000)也認為安全氣候（人員構面）、安全行為（行為構面）及安全管理系統（狀況構面）亦形成一個相互影響的安全文化模式。這些都是從整體的概念架構出安全文化模式的雛議。

而在許多高風險產業中，也有眾多學者致力於界定各產業的安全文化模式。Dedobbeleer & Béland(1991)亦從研究建築工人的行為中發展出以人員的風險知覺、安全管理活動及管理者的關心形成一個三因子影響模式及以管理者的措施及人員參與形成一個二因子的影響模式。Cheyne et al.(1998)研究製造業的四個不同工廠，以安全管理為主軸，安全活動為目標，建構安全標準與目標、個人參與、溝通、環境、個人責任等因素為組織安全氣候的中介因子之模式，解釋對安全活動的影響。Fleming et al.(1998)以英國石油及瓦斯外海工作平台作業研擬出以工作狀況、安全滿意度、工作滿意度、工作環境、管理者安全措施、安全態度對個人傷害、平台傷害及工作任務傷害的影響模式。Brown et al.(2000)則嘗試以鋼鐵工業為例子，結合安全氣候、安全冒險、壓力、苛責的態度、安全效力影響安全行為的人機順序模式以解釋安全工作行為。而Griffin & Neal(2000)則藉著對製造與礦業組織的研究，提出結合安全氣候對安全績效、知識及動機等的影響模式。Zohar(2000)則以研究金屬加工廠作業群的行為探討群作業的模式以補充組織研究模式的不足，發覺不同的群屬性，產生不同的安全覺知。從以上眾多學者的研究中可知，影響安全文化的模式將會因產業而有所差異，我們將嘗試萃取出共同的安全氣候因素以建立共通的安全文化模式，並針對不同的高風險性科技產業建立其特有的安全文化模式。

三、研究方法及進行步驟

本計畫第一年，主要分成三部分，第一部分是確認安全文化議題，透過與管理階層、員工的訪談中，瞭解影響安全管理的因素及議題，面對的困難與期待，將高風險產業之安全文化議題歸納出來；第二部分是發展安全文化量表。在發展安全文化量表方面，進行問卷的編制，信度與效度的檢驗；第三部份是量表的施測，統計量化的結果作安全文化分析、比較，研擬企業安全文化診斷及改善之對策。

3.1 深度訪談

對於高風險產業之管理階層與員工進行半結構性訪談。針對他們對現行安全與管理制度與作法的看法、態度、以及對於安全的願景問問題，據此資料整理出影響安全管理的因素。訪談的實施，為促進腦力激盪，以焦點團體 (focus group) 的方式進行，同時配合半結構式訪談，以事先準備好的題目做為訪談的依據。

3.1.1 訪談資料記錄的整理

將每一次的深度訪談記錄於錄音帶上，俟訪談完畢後逐一騰錄。記錄中每出現一個新的談話主題即換一新段落，以利於事後的編碼與分析。同時訪談的過程中研究者將不斷的以不同的方式重複問受訪者相同的事件經驗，透過此交叉檢核 (cross check) 的方式力求談話內容的一致性。

3.1.2 訪談結果分析－主題分析 (Thematic Analysis)

在訪談結果的分析上，本研究藉由質化研究的實地理論 (grounded theory) 來做進一步的分析。實地理論是指從現場參與者的觀點看他們的世界，分析歸納他們生活的主題與概念，以瞭解他們所組織的觀念世界。由實地理論的觀點中，透過 Strauss & Corbin 所提出的開放性編碼 (open coding)、軸向編碼 (Axial coding) 及選擇性編碼 (selective coding) 的方式，將訪談資料整理出受訪者經驗世界影響行為的因素。三種編碼方式分述如下：

開放編碼：將資料分解、檢驗、比較、概念化及分類的過程。

軸向編碼：在開放編碼後，依據新分類所涉及的狀態、前後關係、行為及互動策略等，將其分類連結成新的脈絡，

選擇編碼：選擇核心分類 (core category)，確認核心分類與其他分類的關係。

經由此三種編碼的方式，可得到受訪者所對於安全議題上的核心觀念，同時了解不同安全議題在不同產業之差異性與獨特性。

3.2 發展安全文化量表

3.2.1 問卷編制

問卷的評分方式為五點量表，題目的設計以所確認之安全議題為基礎來編制。本問卷除以正向的安全態度了解受測者的安全態度外，同時在題目中加入情境的描述，以補足過去自陳式問卷過於顯露主題之缺點，同時採取受測者主觀與旁觀的角度探討自己與他人的安全態度，避免受試者因自我防衛而造成測量偏誤。

3.2.2 問卷前測 (pretest)

前測以小樣本為主，經由前測，可以修正不易理解的言辭、問卷長度及合理的作答時間等問題，並可對此問卷提供主觀的意見及建議，藉此做為問卷的修正及改善依據。

3.2.3 信度與效度之驗證

信度的檢驗：信度的評量中，採用庫李式信度之 Cronbach α 係數評估內部一致性 (internal consistency) 以作為本問卷的信度評量係數。庫-李式信度之 Cronbach α 具有下列之優點：1.在問卷量測時無需多次量測，避免再測信度引起的施測環境不同之變異誤差，2 同時計算時已包括所有折半信度所有可能性。

效度的檢驗：本問卷效度的驗證將採用因素分析的方式解釋組織我們所測量到的行為，也就是採用建構效度所為本問卷的效度指標。由因素分析的過程中，我們可以縮簡各個題目成為數個較精簡的因素，同時由因素的負荷量瞭解各個因素在安全文化中所扮演的角色，更可以因此獲得本問卷所能解釋的總變異量以判斷建構效度的充份與否。

3.2.3 進行全面施測

將改進後的問卷經過適當選題後，針對研究對象之員工進行分層抽樣，對於每一問題和因素建立安全文化指標，並對安全文化的各項議題及細部內容做更明確的分析與討論，提供研究對象之整體安全文化進行評估、診斷及改善。

四、計劃之期中研究成果

4.1 核電廠安全文化研究之成果

針對核電廠人員訪談後，經過質化編碼的過程，歸納出下列十大議題，各議題中之對應概念分述如下表：

表 1：核電廠安全文化議題

議題	管理階層	基層員工
一、安全覺知	1. 對安全覺知的作法之擬定 2. 對安全覺知的作法之宣導 3. 對安全覺知的作法之落實 與督導	1. 風險確認與評估 2. 安全狀況的分享 3. 質疑 4. 事先討論與演練

		<ol style="list-style-type: none"> 5. 自我查證 6. 緊急狀況的應變 7. 對安全的堅持 8. 不抄捷徑
二、安全優先	<ol style="list-style-type: none"> 1. 對安全優先政策之宣導 2. 對於安全議題的重視 3. 資源的分配會以安全為優先 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 對安全優先政策的遵守 2. 對安全的重視
三、權責明確	<ol style="list-style-type: none"> 1. 對安全權責的分派 2. 人員甄選以安全績效為重要考量 3. 工作安排—工作負荷、難度 4. 工作輪調 5. 承包商的安全管理 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 人力規劃與人力不足之處理 2. 工作分派以能力、身心狀況為重要考量
四、溝通	<ol style="list-style-type: none"> 1. 向下宣導與指示清楚 2. 加強溝通的作法 3. 部門間溝通、協調 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 部屬對狀況的呈報 2. 對疏失的呈報 3. 組員間溝通
五、安全績效評估及事件處理	<ol style="list-style-type: none"> 1. 績效評估方法 2. 經驗回饋的機制 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 肇因分析的深度、廣度、正確性
六、領導與現場監督	<ol style="list-style-type: none"> 1. 主管的參與 2. 員工主動性 3. 員工對主管參與的反應 	
七、訓練	<ol style="list-style-type: none"> 1. 訓練需求的確認 2. 訓練內容的實施 3. 訓練實施的情境 4. 訓練績效的評估 5. 訓練的改善 	
八、獎勵與懲罰	<ol style="list-style-type: none"> 1. 對獎懲制度的宣導與了解 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 公平性 2. 有效性
九、遵守程序書及工具箱會議	<ol style="list-style-type: none"> 1. 工具箱會議的時機 2. 工具箱會議的內容 3. 防範方法與因應措施 4. 工具箱會議的落實 5. 程序書對應範圍 6. 程序書的涵蓋層面 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 程序書的適用性 2. 程序書的遵守 3. 程序書的擴充 4. 程序書的修訂

十、硬體設備	1. 電廠設施規劃 2. 廠務管理 3. 人機介面與安全防護設備改善提案之審查	1. 佩帶個人安全防護設備的時機 2. 人機介面與安全防護設備缺失之確認
--------	---	---

本研究欲探討之重點在於抽象之「安全文化」，因此於問卷之效度檢驗中，以建構效度來衡量本問卷對安全文化的相關議題所能探討的程度為何，並釐清相關議題之構成因素為何。藉由因素分析可粹取出各議題之因素，並由因素的解釋變異量得到問卷之建構效度，經由因素分析中之主成份估計法 (Principal Component Method)，以特徵值 (Eigenvalue) 大於 1.0 者為因素，並透過最大變異轉軸法 (VariMax Rotation) 得到轉軸後不同題目在各個向度上的負荷值。因此，以因素分析中之解釋變異量 (能正確解釋母群的百分比值) 作為本量測工具效度之判斷，對各個議題的解釋變異量由最大 77.64% 到最小 65.06%，其個別之解釋變異量見下表。

表 2：核電廠議題因素分析之解釋變異量

議題	因素分析之解釋變異量	
	管理階層(%)	基層員工(%)
1. 安全覺知	72.94	68.24
2. 安全優先	76.50	72.75
3. 權責明確	77.64	68.75
4. 溝通	72.42	70.21
5. 安全績效評估及事件處理	75.33	71.75
6. 領導與現場監督	67.35	72.40
7. 訓練	77.10	75.50
8. 獎勵與懲罰	69.96	71.15
9. 遵守程序書及工具箱會議	76.20	75.71
10. 硬體設備	71.75	65.06

在完成原始題庫之編選、施測後，就其各項分析結果作進一步之刪減，將分析結果未臻理想之題目予以淘汰。此外，於問卷施測後，收集各受試者對題目之反應，邀請相關工作人員，進行二次審題。在審題中，將語意不詳、題意不清，或具相當爭議性之題目加以刪除。若於某項議題中缺乏合適之題目，則另行加入。最終完成之題庫內包含管理階層 192 題，基層員工 207 題。其中兩者相同題

目有 168 題。

一個組織的安全文化是由組織內許多工作團體所具有的分項安全文化所綜合組成，而工作團體所特有的分項安全文化則影響其內部個人對安全的態度與看法，利用統計方法檢驗不同團體間問卷分數平均值的差異，可以分析不同分項文化間的差異。以管理階層和基層員工兩個不同團體的普查資料為例，經過統計分析普查資料，得到管理階層之整體安全文化態度指標分數為 3.8188（標準差＝0.3856），基層員工為 3.6611（標準差＝0.3219）。兩者間於統計上有顯著差異（ $Z=3.9344$ ， $P<0.01$ ）。相同的資料分析方法也可以用在其它分項安全文化間之比較上，例如不同核電廠間、不同部門間等工作團體間的差異。

藉由變異數分析十項議題間分數的差異，可發現管理階層與基層員工間於「安全優先性」、「權責明確及人員甄選與工作安排（團隊工作及權責分配）」、「溝通」、「領導與現場監督（主管監督領導及其它影響個人因素）」、「訓練」、「獎勵與懲罰」、「遵守程序書及工具箱會議」，及「硬體設備」八大議題中皆有顯著差異（見表 7）。

表 3：核電廠議題分數差異比較

議題 (括號者為基層員工之議題)	管理階層		基層員工		P Value
	平均值	標準差	平均值	標準差	
安全覺知	4.0511	0.7222	4.0196	0.7023	.297
安全優先性	4.1102	0.7296	3.8968	0.8261	. <0.001
權責明確及人員甄選與工作安排 (團隊工作及權責分配)	3.4865	1.0197	3.1018	0.9957	<0.001
溝通	3.9252	0.7131	3.8342	0.8549	.011
安全績效評估及事件處理	4.0066	0.7705	4.0079	0.8152	.976
領導與現場監督 (主管監督領導及其它影響個人因素)	3.5448	1.0081	3.3403	0.9626	<0.001
訓練	3.8014	0.8802	3.6607	0.8970	<0.001
獎勵與懲罰	3.5959	0.9738	3.3131	1.0459	<0.001
遵守程序書及工具箱會議	4.0106	0.8745	3.9158	0.8361	<0.001
硬體設備	3.7580	0.8833	3.4462	0.9458	<0.001

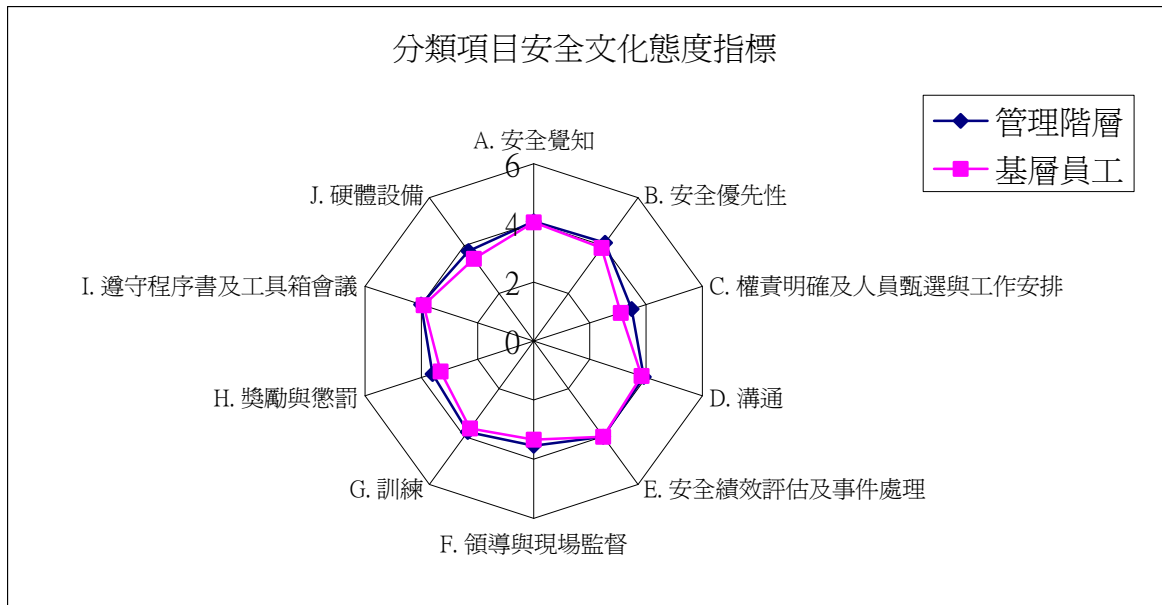


圖 1：核電廠分類項目安全文化態度指標

從安全文化量表的普查結果可以發現，管理階層於正向題的平均值多在 3 分以上，反向題則在 3 分以下，顯示管理階層於問卷各項題目之反應大多顯現出正向之安全態度。而基層員工雖亦具有正向之安全態度，然對部分問卷題目，例如：工作現場的佈置、工作的壓力、組織的獎勵制度等相關議題，呈現負向之安全態度，由此顯示基層員工對於工作場所之硬體設備、組織的制度與工作的壓力上，存在有不安全的感覺或態度，因此，組織應改善對工作現場的佈置、排除會導致人為失誤的情境，幫助員工解除工作的壓力、發展妥善的工作計畫與釐清權責分配，並改進組織的獎勵制度。

再者，不論管理階層或基層員工，在權責明確及人員甄選與工作安排、領導、獎懲制度等議題的態度與表現差異均較大，這些議題的平均值明顯小於其整體安全文化指標，也就是說，不論管理階層或基層員工對於人員工作的分派、領導、獎懲制度等方面的態度或表現較低。這樣的普查結果提供組織在未來的安全文化改善行動中關注的焦點與加強的方向。

總體來說，管理階層與基層員工的安全文化總表現雖已達正向安全態度的標準，但是兩者於部分的安全文化向度間，皆存有程度上的表現差異，基層員工對安全的優先性、工作的分派、管理者的領導力、訓練、組織的獎懲制度、工作場所的硬體設備等方面皆與管理階層出現差異，而且皆是管理階層大於基層員工，這種結果原因不難預見，因為安全文化是一種由上而下，由上層管理者的安全政

策與制度影響組織內人員對安全的感覺與態度，再由人員的感覺與態度影響其表現於外的行為，因此處於影響組織體制的管理階層對於安全的態度本應優於基層員工，然而基層員工對於部分安全議題的負向表現仍值得加以深入研究與討論。

探討安全文化的影響因素可以發現，安全文化是由上層管理者的安全政策與制度影響組織內人員對安全的感覺與態度，人員的感覺與態度則影響其表現於外的行為⁸。追本溯源，管理階層的態度與承諾影響組織的安全文化最鉅，安全文化的推動需要領導者為組織的理想安全目標建立願景，依照願景制訂安全文化政策，訂定策略之後，依照策略發展一套可行的作法或行動計畫，好的管理決策必須能夠達到目的並獲得員工的支持，透過溝通與參與讓組織全體達到共識，才能有效推動安全文化的改善。

因此，在提出安全改善計畫時，應該回歸到最初，從管理階層制訂安全政策與制度時的考量出發，關心人員的福利、提供人員必要的協助、建立良好的從屬關係、建立良好的雙向溝通、訂定目標、維持績效、定義人員的工作和責任、促使人員遵循規則和程序，凡此種種皆是制訂安全政策與制度時應有的考量，組織有好的安全管理制度才能創造人員對安全的覺知、瞭解、動機和承諾，如此也才能有效的達到組織的安全目標。

管理者的態度行為與組織的管理制度影響員工對安全的認知與態度，也是影響組織內安全表現的上層因素，管理者應該訂定明確的獎勵制度，對於安全績效的改善給予正面的回饋。對員工的獎勵不但要獎勵個人工作表現，而且還要獎勵與別人合作及工作程序的改善；不但不能只獎勵個人工作表現，還要重視人因對安全的影響，要對肇因作徹底分析並改善流程，不能只重責備懲罰，還要排除工作場所的不良設計，落實作業安全規範。

創造正向安全文化最困難的地方在於保持人員對安全改善的動機，組織必須在各方面積極的顯現出對安全議題的認真，而不是只有在安全宣導或安全活動時，管理階層才承諾提供必要的資源與領導力量來完成改善計畫，惟有如此才能贏得員工的心，也才能發展出一個正向的安全文化。

4.2 化工廠安全文化研究之成果

化工廠安全文化之研究將個人覺知與行為、工作環境的組織文化與組織氣候、工作環境的安全管理內所包含的議題與因素彙總如下表：

表 4：化工廠安全文化議題與因素彙總

議題	因素
個人覺知與行為	1.遵守安全規則 2.工作榮譽感及動機 3.安全的覺知與行為 4.預先確認與警覺 5.實行工作的態度 6.安全態度優先於安全程序
工作環境的組織文化與組織氣候	1.員工合作及社交狀況 2.組織氣候 3.員工相互依賴 4.主動溝通 5.資格證照 6.高階主管的態度和承諾 7.工作環境
工作環境的安全管理	1.日常處理風險的活動 2.安全及不安全行為的分類 3.風險處理和預防觀念 4.使部屬遵守安全規則 5.安全活動的實施 6.安全管理和活動的意見交換 7.安全訓練

表 5：個人覺知與行為信度測試

個人覺知與行為之因素構面	Cronbach's Alpha a 係數
1.遵守安全規則	0.658
2.工作榮譽感及動機	0.625
3.安全的覺知與行為	0.715
4.預先確認與警覺	0.628
5.實行工作的態度	0.722
6.安全態度優先於安全程序	0.731
整體量表	0.726

表 6：工作環境的組織文化與組織氣候信度測試

工作環境的組織文化與組織氣候之因素構面	Cronbach's Alpha a 係數
1.員工合作及社交狀況	0.626
2.組織氣候	0.728
3.員工相互依賴	0.726

4.主動溝通	0.765
5.資格證照	0.632
6.高階主管的態度和承諾	0.795
7.工作環境	0.685
整體量表	0.796

表 7：工作環境的安全管理信度測試

工作環境的安全管理之因素構面	Cronbach's Alpha a 係數
1.日常處理風險的活動	0.608
2.安全及不安全行為的分類	0.764
3.風險處理和預防觀念	0.792
4.使部屬遵守安全規則	0.663
5.安全活動的實施	0.745
6.安全管理和活動的意見交換	0.789
7.安全訓練	0.636
整體量表	0.745

4.2.1 化工業（久聯化工與中油公司）差異性分析

從研究中可獲得久聯化工與中油公司之間在因素之間是否存在顯著差異，以及那些具有顯著差異，並從中得知兩公司何者安全分數較高。藉由久聯化工與中油公司之 T-test 中發現兩者在個人覺知與行為、工作環境的組織文化與組織氣候、工作環境的安全管理之間所存在的差異。我們可以發現在個人覺知與行為有 4 個因素具有顯著差異的因子分別為**遵守安全規則、工作榮譽感及動機、安全的覺知與行為、實行工作的態度**；不但如此，在這些具有顯著的因子中，中油公司除了在安全的覺知與行為的安全分數得分劣於久聯化工之外，其餘皆優於久聯化工。在工作環境的組織文化與組織氣候具有 6 個顯著差異的因子分別為**員工合作及社交狀況、組織氣候、員工相互依賴、主動溝通、高階主管的態度和承諾、工作環境**，除了資格證照之外其餘皆具有顯著差異。再者，比較久聯化工與中油公司安全分數的優劣，我們發現中油公司皆優於久聯化工。另外，在工作環境的安全管理中具有顯著差異的因子分別為日常處理風險的活動、安全及不安全行為的分類、風險處理和預防觀念、使部屬遵守安全規則、安全活動的實施、安全管理和活動的意見交換、安全訓練，除此之外，中油公司在安全分數皆優於久聯化工。由上述可見，中油公司在安全分數整體的表現上優於久聯化工。

另外經由中油各廠的事後比較，本研究可以將各廠的優勢與劣勢列出，優勢表示在該因素的安全分數最高，而劣勢表示該因素安全分數最低如下表所示。

中油高雄煉油廠是最具優勢的廠，其優勢有 9 項，而劣勢只有 1 項，而中油石化部林園煉油廠及中油桃園廠則是劣勢多於優勢的廠。中油石化部林園煉油廠的劣勢集中在工作廠所的組織文化與組織氣候，而中油桃園煉油廠的劣勢集中於

工作廠所的安全管理。中油事業部本部雖然有 8 項優勢但亦有 7 項劣勢，而劣勢集中於個人覺知與行為。

表 8：中油公司各廠之優勢與劣勢

中油公司各廠之優勢與劣勢		
廠別	優勢	劣勢
中油石化部林園煉油廠	<u>個人覺知與行為</u> <ul style="list-style-type: none"> ● 預先確認與警覺 <u>工作場所的組織文化與組織氣候</u> <u>工作場所的安全管理</u> <ul style="list-style-type: none"> ● 使部屬遵守安全規則 	<u>個人覺知與行為</u> <u>工作場所的組織文化與組織氣候</u> <ul style="list-style-type: none"> ● 員工合作及社交狀況 ● 組織氣候 ● 主動溝通 ● 高階主管的態度和承諾 ● 工作環境 <u>工作場所的安全管理</u> <ul style="list-style-type: none"> ● 安全活動的實施
中油桃園煉油廠	<u>個人覺知與行為</u> <u>工作場所的組織文化與組織氣候</u> <ul style="list-style-type: none"> ● 員工相互依賴 <u>工作場所的安全管理</u>	<u>個人覺知與行為</u> <ul style="list-style-type: none"> ● 遵守安全規則 <u>工作場所的組織文化與組織氣候</u> <ul style="list-style-type: none"> ● 資格證照 <u>工作場所的安全管理</u> <ul style="list-style-type: none"> ● 日常處理風險的活動 ● 安全及不安全行為的分類 ● 風險處理和預防觀念 ● 安全管理和活動的意見交換
中油高雄煉油廠	<u>個人覺知與行為</u>	<u>個人覺知與行為</u>

	<ul style="list-style-type: none"> ● 遵守安全規則 ● 工作榮譽感及動機 ● 實行工作的態度 ● 安全態度優先於安全程序 <p><u>工作場所的組織文化與組織氣候</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ● 員工合作及社交狀況 ● 主動溝通 ● 資格證照 <p><u>工作場所的安全管理</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ● 安全活動的實施 ● 安全訓練 	<ul style="list-style-type: none"> ● 安全的覺知與行為 <p><u>工作場所的組織文化與組織氣候</u></p> <p><u>工作場所的安全管理</u></p>
中油事業部本部	<p><u>個人覺知與行為</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ● 安全的覺知與行為 <p><u>工作場所的組織文化與組織氣候</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ● 組織氣候 ● 高階主管的態度和承諾 ● 工作環境 <p><u>工作場所的安全管理</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ● 日常處理風險的活動 ● 安全及不安全行為的分類 ● 風險處理和預防觀念 ● 安全管理和活動的意見交換 	<p><u>個人覺知與行為</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ● 工作榮譽感及動機 ● 預先確認與警覺 ● 實行工作的態度 ● 安全態度優先於安全程序 <p><u>工作場所的組織文化與組織氣候</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ● 員工相互依賴 <p><u>工作場所的安全管理</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ● 使部屬遵守安全規則 ● 安全訓練

從個別的角度分別分析石化廠在安全文化各議題的表現，期討論與圖表各如下所示：

1. 個人覺知與行為方面：

中油桃園煉油廠是其中表現最好的，只有 1 遵守安全規則低於標竿，其餘皆高於標竿。而表現較差的廠分別為久聯化工與中油事業部本部。其中久聯化工在 1 遵守安全規則低於標竿相當多，而中油高雄煉油廠雖然表現的不錯，但是在 3 安全的覺知與行為的表現上卻低於標竿相當多，是需要改進的地方。

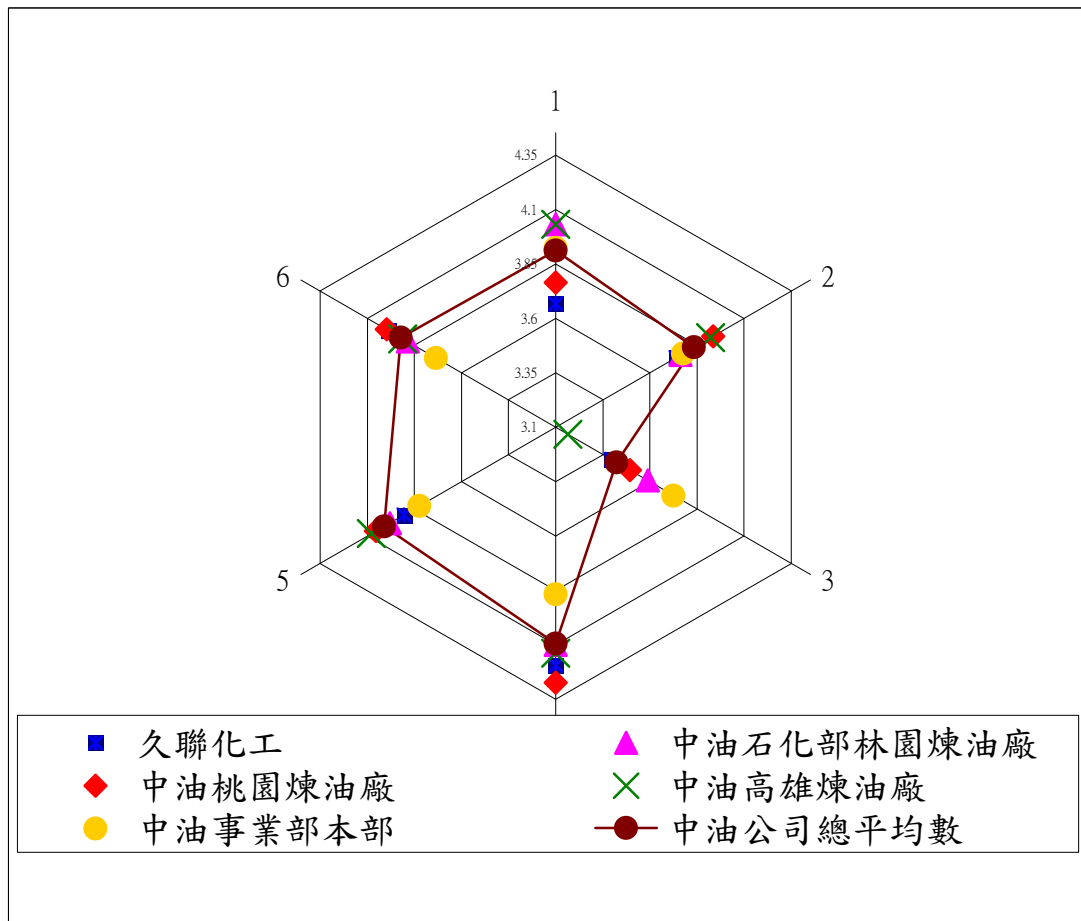


圖 2：石化廠安全文化分項比較：個人覺知與行為方面

(圖中符號：1.遵守安全規則 2.工作榮譽感及動機 3.安全的覺知與行為 4.預先確認與警覺 5.實行工作的態度 6.安全態度
優先於安全程序)

2. 工作場所的組織文化與組織氣候

中油高雄煉油廠是表現最好的尤其是2組織氣候高於標竿非常多，是值得學習的地方，而中油事業部本部表現次之，但只要是高於標竿的因素，其安全分數皆高於標竿相當多，而在3員工相互依賴的安全分數卻是最底的，是最需要加強改進的。久聯化工則是表現最差，全部皆低於標竿，相當的危險，而中油石化部林園煉油廠及中油桃園煉油廠也是表現的不好，只有一個因素高於標竿，這些都需要改進。

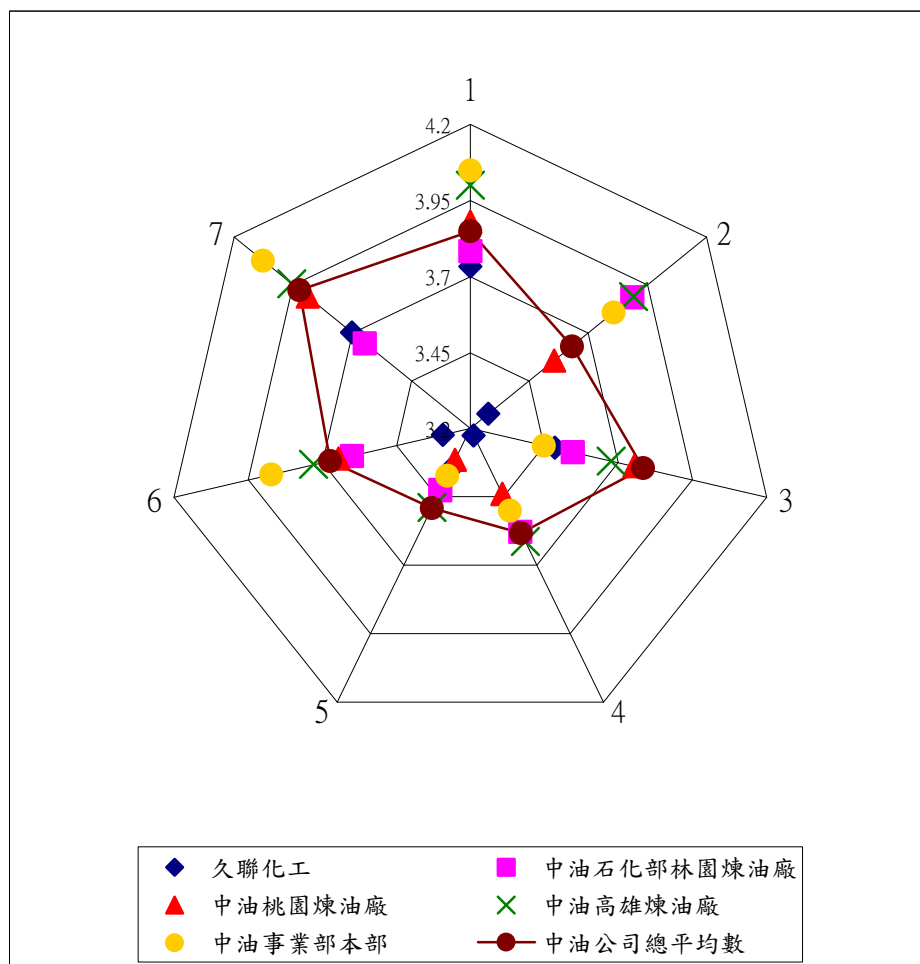


圖 3：石化廠安全文化分項比較：工作場所的組織文化與組織氣候

(圖中符號：1.員工合作及社交狀況 2.組織氣候 3.員工相互依賴 4.主動溝通 5.資格證照 6.高階主管的態度和承諾 7.工作環境)

3. 工作場所的安全管理

由圖 4 可看出久聯化工的安全分數皆低於標竿相當多，而其餘廠皆集中於標竿處，無明顯的高低區隔。表現較好的為中油桃園煉油廠、中油高雄煉油廠，表現最差的為久聯化工而次差的為中油石化部林園煉油廠。

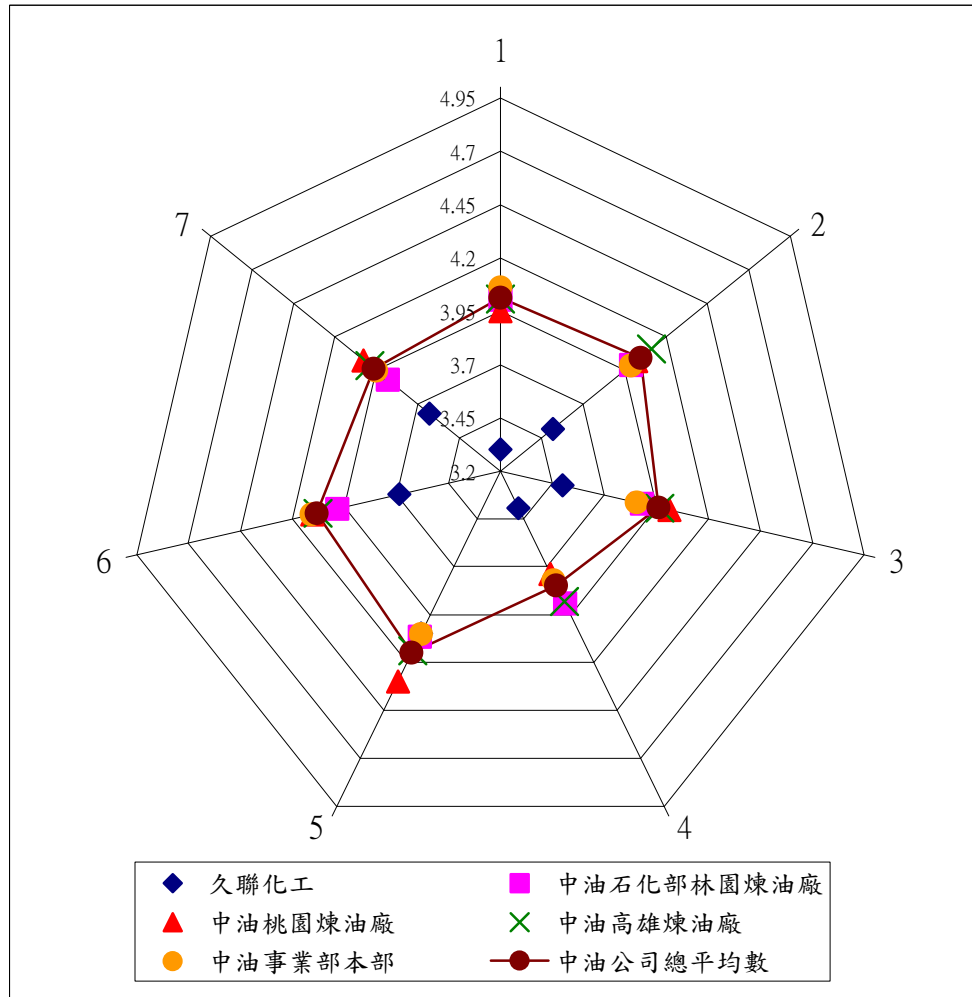


圖 4：石化廠安全文化分項比較：工作場所的安全管理

(圖中符號：1.日常處理風險的活動 2.安全及不安全行為的分類 3.風險處理和預防觀念 4.使部屬遵守安全規則
5.安全活動的實施 6.安全管理和活動的意見交換 7.安全訓練)

從以上各方面的分析來看，久聯化工的安全文化表現是令人擔心的，20 個因素只有 2 個因素高於標竿，顯然廠內的安全文化出現了警訊。同樣的，中油石化部林園煉油廠在 20 個因素也只有 5 個因素高於標竿，是中油公司內表現最差的。中油高雄煉油廠在 20 個因素有 13 個因素高於標

竿，是表現最優良的廠，而中油桃園煉油廠雖然 20 個因素有 10 個因素高於標竿，但在工作場所的組織文化與組織氣候卻表現的相當不好，是值得檢討的地方。而中油事業部本部則是 20 個因素 8 個因素高於標竿，除了在工作場所的組織文化與組織氣候表現較好之外(有 4 個因素高於標竿)，其餘的其餘的表現皆要在加強。

五、參考文獻

- 張紹勳(2001)，*研究方法*，修正版，台中市：滄海書局。
- 楊昌裔(2000)，*系統安全設計與危害分析*，台北：文經圖書有限公司。
- Anastasi, A., 黃安邦譯(1991)，*心理測驗*，台北市：五南圖書出版有限公司。
- Brown, K.A., Willis, P.G. & Prussia, G.E.,(2000) Predicting safe employee behavior in the steel industry: Development and test of a sociotechnical model. *Journal of Operations Management*, Volume:18, pp. 445-465
- Cheyne, A., Cox, S., Oliver, A. & Tomás, J.M.(1998) Modelling safety climate in the prediction of levels of safety activity. *Work & Stress*, Volume:12, No:3, pp.255-271
- Cooper, M.D., (1998) *Improving Safety Culture: A Practical Guide*. J Wiley, Chichester.
- Cooper, M.D., (2000) Towards a model of safety culture. *Safety Science.*, Volume: 36, Issue: 2, pp. 111-136
- Cox, S.J.; Cheyne, A.J.T., (2000) Assessing safety culture in offshore environments. *Safety Science*, Volume: 34, Issue: 1-3, pp. 111-129
- Cree, T. & Kelloway, E.K.(1997) Responses to Occupational Hazards: Exit and Participation. *Journal of Occupational Health Psychology*, Volume:2, No:4, pp.304-311
- Dedobbeleer, N. & Béland, F.,(1991) A Safety Climate Measure for Construction Sites. *Journal of safety Research*, Volume:22, pp97-103
- DeJoy, D.M.,(1994) Managing Safety in the Workplace: An Attribution Theory Analysis and Model. *Journal of safety Research*, Volume:25,No:1, pp3-17
- DeJoy, D.M.,(1996) Theoretical Models of Health Behavior and Workplace Self-Protective Behavior. *Journal of safety Research*, Volume:27,No:2,

pp61-72

- Dusic, M., (1997) ACOT-guideline for self-assessment of safety culture. Human Factors and Power Plants, Global Perspectives of Human Factors in Power Generation., *Proceedings of the 1997 IEEE Sixth Conference* , pp. 6-14 - 6-17
- Eckenfelder, Donald J., (2000) SAFETY CULTURE ENRICHMENT: Why Take the Circle Route? *Professional Safety*, Vol. 45 Issue 5, pp. 42-44
- Fleming, M., Flin, R., Mearns, K. & Gordon, R.(1998) Risk Perceptions of Offshore Workers on UK Oil and Gas Platforms.*Risk Analysis*. Volume:18, No:1, pp103-110
- Flin, R., Mearns, O. O'Connor, P. & Bryden, R. (2000) Measuring safety climate: identifying the common features. *Safety Science*, Volume:34, pp. 177-192
- Glendon, A.I.; Stanton, N.A., (2000) Perspectives on safety culture. *Safety Science*, Volume: 34, Issue: 1-3, pp. 193-214
- Griffin, M.A. & Neal, A.(2000) Perceptions of Safety at Work: A Framework for Linking Safety Climate to Safety Performance, Knowledge, and Motivation. *Journal of Occupational Health Psychology*, Volume:5, No:3, pp.347-358
- Guldenmund, F.W., (2000) The nature of safety culture: a review of theory and research. *Safety Science*, Volume: 34, Issue: 1-3, pp. 215-257
- Helmreich, R. L. and Merritt, A. C., (1998) *Culture at Work in Aviation and Medicine.*, England: Ashgate.
- International Atomic Energy Agency, (1994) *ASCOT Guidelines for Organizational Self assessment of Safety Culture* (IAEA-TECDOC-743).
- International Atomic Energy Agency, (1991) *safety Series No. 75-INSAG-4*, Vienna.
- Isoda, H. (1992) Factors to consider in the introduction of foreign technologies. Human Factors and Power Plants, *Conference Record for 1992 IEEE Fifth Conference* , pp. 175 –177
- Joksimovich, V., (1992) Safety culture in nuclear utility operations. Human Factors and Power Plants, *Conference Record for 1992 IEEE Fifth Conference* , pp. 182 -187
- Lee, T.; Harrison, K., (2000) Assessing safety culture in nuclear power stations. *Safety Science*, Volume: 34, Issue: 1-3, pp. 61-97

- Mearns, Kathryn J.; Flin, Rhona., (1999) Assessing the State of Organizational Safety--Culture or Climate? *Current Psychology*, Vol. 18 Issue 1, pp 5-17
- Meshkati, N., (1999) The culture context of nuclear safety culture.. a conceptual model and field study. In J. Misumi, B. Wilpert, R. Miller.(Eds), *Nuclear Safety: A Human Factors Perspective*. London: Taylor & Francais. pp. 61-75
- Montgomery D.C(1997)., *Introduction to Statistical Quality Control*, 3rd ed., New York: Wiley.
- Ostrom,L., Wilhelmsen, C., Kaplan B., (1993) Assessing Safety Culture. *Nuclear Safety*, 34 (2), pp. 163-172
- Perrow,C.,(1999) *Normal Accident: Living with High-Risk Technologies* 2nd Edition, Princeton University Press.
- Schein, E. H. (1992) *Organizational culture and leadership*. 2nd Edition, San Francisco: Jossey-Bass.
- Semmer, N. and Regenass, (1999) A. Situational assessment of safety culture. In J. Misumi, B. Wilpert, R. Miller.(Eds), *Nuclear Safety: A Human Factors Perspective*. London: Taylor & Francais. pp85-96
- Shneiderman B., (1998) *Designing the User Interface*, 3rd ed., Reading Mass: Addison Wesley Longman.
- Stevenson W.J., (1993) *Production/Operations Management*, 4th ed., Homewood, IL:Irwin.
- Strauss, A., Corbin., J., (1990) *Basics of Qualitative Research*, Sage Publications.
- Vaughn, Schumm, & Sinagub, (1996) *Focus group interviews in education and psychology*. Sage Publication.
- Williamson, Ann M.; Feyer, Anne-Marie; Cairns, David; Biancotti, Deborah, (1997) The development of a measure of safety climate: the role of safety perceptions and attitudes. *Safety Science*, Volume: 25, Issue: 1-3, pp. 15-27
- Wilpert, B. & Miller,R., (1999) Introduction. In J. Misumi, B. Wilpert, R. Miller.(Eds), *Nuclear Safety: A Human Factors Perspective*. London: Taylor & Francais. pp. xxi-xxiv
- Zohar, D.(2000) A Group-Level Model of Safety Climate: Testing the Effect of Group Climate on Microaccidents in Manufacturing Jobs. *Journal of Applied Psychology*, Volume:85, No:4, pp.587-596

六、計劃期中研究成果自評

本計劃研擬研究之高科技產業包含核能電廠、化工業與半導體製造業；首先確認安全文化議題，透過與高科技產業之管理階層、員工的訪談中，瞭解影響安全管理的因素及議題，面對的困難與期待，將高風險產業之安全文化議題歸納出來；接著為發展安全文化量表。在發展安全文化量表方面，進行問卷的編制，信度與效度的檢驗；最後為量表的施測，統計量化的結果作為各高科技產業安全文化分析、比較，研擬企業安全文化診斷及改善之對策。在實際進行的過程中(至92年5月底)已完成了核能電廠與化工業(久聯化工與中油為代表)之分析比較，亦完成了半導體製造業之問卷施測，準備於未來之一個月內完成分析與比較，在整個進度上尚稱符合，且有些超前。對於整體的計劃施行成果並研擬發表於際論文研討會或發表於國際學術期刊，並準備訓練產業合適之員工進行永續的安全文化增進工作，提昇高科技風險性產業更安全的工作環境。對於完成之工作分門條列如下：

1.完成之工作項目

- (1) 利用晤談與主題分析 (thematic analysis) 萃取核電廠、半導體廠、石化廠安全文化議題。
- (2) 發展適用台灣高風險科技產業之安全文化整體研究量表。
- (3) 進行多種高風險性科技產業安全文化比較研究：包括大家非常關注的核能發電廠產業安全文化及獨步全世界的半導體製造業的產業安全文化等高風險科技產業之研究 (分析進行中)。

2.對於學術研究、國家發展及其他應用方面預期之貢獻

- (1) 進行高風險科技產業安全文化調查，瞭解整體國家高風險科技產業安全狀況。
- (2) 建立高風險科技產業安全文化評估、診斷與改善步驟與手法。

3.對於參與之工作人員，預期可獲之訓練

- (1) 獲得進行高風險科技產業安全文化調查歷程之訓練，以了解高風險科技產業安全文化問題。

- (2) 獲得建立安全文化整體研究量表之整體分析過程實際演練及訓練。
- (3) 獲得建立高風險科技產業安全文化評估、診斷與改善步驟與手法之實作經歷。
- (4) 瞭解台灣高風險科技產業之安全實況及安全運作情形。