

明新科技大學 97 校內專題研究計畫成果報告

性別差異對災害防救績效之影響-以半導體緊急應變中心
監控作業為例

Gender differences on disaster prevention performance-
results from studying monitoring operations performed at
emergency response center in semiconductor industry

計畫類別：任務型計畫 整合型計畫 個人計畫

計畫編號：MUST-97-工管-10

執行期間：97年3月1日至 97年9月30日

計畫主持人：劉鴻世

共同主持人：林明洲

計畫參與人員：饒仕偉、林俊宏、陳盈錡、楊依培、陳偉祥

處理方式：公開於校網頁

執行單位：工業工程與管理系

中華民國 97 年 10 月 30 日

中文摘要

半導體廠在製程中需使用大量的毒性氣體、化學品及有機溶劑，這些有害物可能由於作業人員的疏忽、處理設備的不當維護或故障，引發特殊的化學反應，進而逸散至大氣中造成異味、污染。此類事件的發生，不僅對作業環境中的工作人員造成危害，更可能影響鄰近廠房及住家環境，造成莫大的風險，為了加強管控半導體廠許多安全衛生風險，氣體偵測系統、消防系統及緊急應變中心（Emergency response center, ERC）即扮演廠區內第一線監控防護，因此許多半導體廠均會設立緊急應變中心，而監控作業人員需有效提供廠區安全資訊，加強緊急應變器材準備及事故演練，以減少廠區災情損失，本文將探討監控作業人員績效在性別上是否有差異。半導體為台灣高科技產業的主流，隨著技術發展的同時，企業注重的不再只有生產績效的提昇與成本的降低，對於永續發展及維持穩定的生產環境是十分重要的，也因為半導體的廠房、設備、人員的成本相當高，故安全與事故災害緊急應變能力也是業界重視的一環。首先，本研究就目前國內外半導體業緊急應變監控中心之相關內容逐一說明，內容包含監控架構、監控作業模組及監控作業績效評估，試圖找出最常發生之半導體災害事故，即會使生產活動倍受干擾或中斷之主因。其次，利用設計之實際操作測試程式之實驗數據，統計、分析男性與女性在緊急應變能力之差異性、適任角色。藉由得知的實驗結果，說明本專題研究所提出的論述，探討理論在實務上的可行性。

關鍵字：緊急應變中心、性別差異、監控作業、人員績效

ABSTRACT

Special manufacturing processes, such as utilization of various highly toxic chemicals in tightly enclosed buildings or areas, of the semiconductor industry requires continuous surveillance on the factory activities and facilities to ensure safe operations. Male workers dominant current working crews in emergency response center due to the bias recruitment policy resulted from the unproven belief that female workers cannot meet the physical and psychological requirements of performing catastrophe prevention tasks. This policy not only sacrifices female job rights but also limit the effectiveness of loss prevention systems. This research investigates the gender differences on disaster prevention performance through studying monitoring operations performed at emergency response center in semiconductor industry. A simulation program and working environment are developed in the lab to mock up the scenario of emergency response center. An experiment is designed to test the performance differences within male and female engineering college students. The research results provide evidences for measuring the appropriateness of current disaster prevention personnel recruitment policy and suggestions for further improvements

Keywords: Emergency response center, gender differences, monitoring task, human performance

目 錄

中文摘要.....	II
ABSTRACT.....	III
目錄.....	IV
圖目錄.....	V
表目錄.....	VII
第一章 緒論.....	1
1.1 研究背景.....	1
1.2 研究目的.....	1
1.3 研究範圍.....	2
1.4 研究步驟.....	4
1.5 預期成果.....	5
1.5.1 預期完成工作項目.....	5
1.5.2 預期之貢獻.....	6
第二章 文獻回顧.....	7
2.1 監控架構.....	7
2.2 監控作業之模組化.....	9
2.3 監控作業之設計方法.....	10
2.4 監控作業績效測試程式設計原則.....	12
2.5 圖形介面設計.....	13
第三章 FMCS系統模擬分析.....	16
3.1 FMCS系統介面介紹.....	16
3.2 氣體偵測操作介紹.....	18
第四章 FMCS系統操作男女績效分析.....	22
4.1 問題定義.....	22
4.1.1 報導與統計.....	23
4.1.2 問卷.....	24
4.1.3 生理上性別差異與迷思.....	24
4.1.4 身體構造與功能的相對差異.....	24
4.1.5 後天訓練能縮小差異.....	25
4.1.6 認知相左的身體弱點.....	25
4.1.7 在觀念上的性別迷思.....	27
4.1.8 我國學說上之審查基準.....	28
4.1.9 雙重基準審查說.....	28
4.2 實驗設計.....	30
4.2.1 受測人員.....	30
4.2.2 實驗描述.....	30
4.3 研究變項.....	34
4.4 實驗結果分析.....	36
4.4.1 發現訊息時間：.....	35
4.4.2 處理訊息時間：.....	38

4.4.3 錯誤動作次數：	40
4.4.4 實驗進行時間：	42
第五章 結論與建議	44
5.1 結論	44
5.2 研究建議	45
5.2.1. 研究對象方面	45
5.2.2. 研究時間方面	45
5.2.3. 研究變項方面	45
參考文獻	46
附錄A	48
附錄B	50
附錄C	53
附錄D	62
計畫成果自評	63

圖 目 錄

圖1- 1 半導體晶圓製程.....	3
圖1- 2 FMCS 操作介面.....	4
圖1- 3 研究步驟.....	5
圖2- 1 監控作業系統特性示意圖 (Theophilopoulos,1996)	7
圖2- 2 監控作業功能分類圖 (Theophilopoulos,1996)	8
圖2- 3 水泵監控作業FCM圖.....	9
圖2- 4 監控系統FCM結構圖.....	10
圖2- 5 SMT結構與關係圖.....	11
圖2- 6 SMT設計階段.....	12
圖3- 1 FMCS 操作介面.....	16
圖3- 2 近三個月系統作動圓餅圖.....	17
圖3- 3 Gas Detector Alarm System之架構.....	18
圖3- 4 氣體偵測系統一樓全區圖.....	19
圖3- 5 CVD區 系統子畫面	19
圖3- 6 設備氣體數據監控視窗.....	20
圖3- 7 氣體洩漏應變處理程序.....	21
圖4- 1 問卷調查結果分析圖.....	24
圖4- 2 電腦輔助訓練實驗程式介面.....	31
圖4- 3 發現訊息時間.....	32
圖4- 4 訊息處理時間.....	33
圖4- 5 錯誤動作次數.....	34
圖4- 6 男女發現訊息平均時間分析圖.....	37
圖4- 7 男女處理訊息平均時間分析圖.....	39
圖4- 8 男女錯誤動作次數分析圖.....	41
圖4- 9 男女實驗進行時間分析圖.....	43
圖 附錄- 1 氣體偵測器.....	49
圖 附錄- 2 系統介面說明.....	53
圖 附錄- 3 系統介面說明.....	54
圖 附錄- 4 系統介面說明.....	55
圖 附錄- 5 系統介面說明.....	56
圖 附錄- 6 系統介面說明.....	57
圖 附錄- 7 系統介面說明.....	57
圖 附錄- 8 系統介面說明.....	58
圖 附錄- 9 系統介面說明.....	58
圖 附錄- 10 系統介面說明.....	59
圖 附錄- 11 系統介面說明.....	59
圖 附錄- 12 系統介面說明.....	60

圖 附錄- 13系統介面說明.....	60
圖 附錄- 14系統介面說明.....	61

表目錄

表2- 1 ISO 9241 Part.....	15
表4- 1 事業單位招募勞工之女男比率.....	23
表4- 2 我國十大死因.....	27
表4- 3 教育前後發現訊息時間關係表.....	32
表4- 4 教育前後訊息處理時間關係表.....	33
表4- 5 教育前後錯誤動作次數關係表.....	34
表4- 6 男女發現訊息關係表.....	36
表4- 7 男女處理訊息關係表.....	38
表4- 8 男女錯誤動作次數關係表.....	40
表4- 9 男女實驗進行時間關係表.....	42
表5- 1 研究結果整理.....	44
表 附錄- 1 第一月份系統作動表.....	48
表 附錄- 2 第二月份系統作動表.....	48
表 附錄- 3 第三月份系統作動表.....	48

第一章 緒論

1.1 研究背景

永續發展的經濟環境是政府多年來持續推動的重大政策。近幾年來，在政府、業界與專家學者的努力之下，我國經濟持續發展。高科技產業的興盛與產業技術的升級，創造台灣企業在全球競爭市場生存的新契機。新竹科學園區的成功，帶動南科及中科的興起，傳統行業的技術提昇，解決產業外移的困境，這一切努力與成果是國人有目共睹的。然而隨著產業製造技術的快速發展及企業組織與廠區軟硬體架構日益複雜的同時，企業也面臨新的挑戰。面對高投資、精密技術與協同合作的製造環境，企業關心的焦點不能只停留在產能績效的提昇，而是必須盡力的維持穩定的生產環境。而人員、設備的安全與事故災害發生時的緊急應變以及風險管理的能力，成為維持穩定生產環境的基礎。也因此，企業對於災害防救工作投入相當多的資源。

為了有效的提升企業防災績效，近幾年來，在組織分工及人員資格與訓練方法有相當大的轉變。以往企業防災人員主要由接受安全衛生訓練及取得合格證照的專業人員負責規劃、督導與執行的工作。隨著新的防災觀念與技術的導入，許多企業除了原有的安全衛生管理單位以外，陸續成立損害防阻與風險管理部門，以健全企業的防災體系。雖然企業文化與組織架構的不同，各家事業單位對於防災體系的編制與職責劃分有些差異，但是一般而言，安全衛生部門負責安全衛生計畫的規劃與執行，需要具備對安全衛生法規內容及各項作業程序有相當程度的了解的人員；損害防阻部門著重於緊急應變計畫的訓練、執行與災後復原工作，需要具備災害認知能力與負荷救災重擔的人員；風險管理部門負責評估潛在風險及風險轉嫁的工作，須具備風險評估與財務保險的專業知識。

在此分工架構之下，因為傳統職場上對不同性別從業人員災害應變能力的認知差異，造成某些防災工作，偏向以男性從業人員為主。尤其是在損害防阻部門，此種現象更為普遍。傳統上認為女性從業人員的體力無法背負沉重的救災器材，進入事故現場，從事緊急狀況排除及人員救災的工作。加上國內防災人員的人才培訓機制尚未普及，在防災人員無法滿足實際需求的情況之下，企業多向現有以男性為主的消防人員徵才，造成目前緊急應變中心女性成員稀少的不平衡現象。這些主觀意識所造成似是而非的用人及選才觀念，對於有志於參與防災工作的女性，形成相當大的就業障礙。對防災績效而言，全以男性為主的防災作業系統，其運作將會受限於男性生理與心理的限制，而無法發揮其應有的功效，嚴重的更可能因為男性對災害認知能力的差異，造成防災體系的漏洞。

雖然這些限制條件可以透過訓練或是硬體技術的加強，加以改善，但是要讓防災人員熟悉複雜的軟硬體設備及工廠狀況，是一項緩慢及艱鉅的任務。在成熟防災人才培養不易及企業間互相挖角的結果，造成企業防災人才更形短缺。再者，在緊急事故的壓力之下，此種「以人適事(Fitting the person to the job)」的作法，可能會降低防災的績效。比較好的作法，乃是充分了解性別差異對災害認知及防災系統功能的影響，以系統的觀念，設計符合不同性別防災人員的生理與心理限制與能力的防災系統。

1.2 研究目的

緊急應變中心的設備管理監控系統 (Facility management and control system,

FMCS) 主要功用為監控著廠內各項製程設備，防止突發狀況的產生及擴散。監控人員必須受過訓練以便操作監控系統和維護製程設備，並能適當地解決問題。由於監控系統結合通訊、電腦、監測及多媒體等自動化及電子化系統，監控人員在監控過程上，必須面對來自各方面大量的資訊，在短時間內迅速判斷與決策，這對人員的心智負荷無疑是一大考驗。半導體廠監控中心系統通常包括十餘種子系統，其範圍是全面性、整體性的，監控人員除了必須要對現場運作情形及設備配置有深入的認知及熟悉度，更重要的是能適應長時間的監控作業 (通常12小時以上)，維持適當的警覺性，正確發現監控系統的異常訊號及依照標準作業程序，執行應變措施。本計畫擬以虛擬實境的手法，建構與半導體緊急應變監控中心運作模式類似的實驗情境，調查不同性別的監控人員的工作績效，作為評估目前以男性為主的緊急應變系統人員配置模式是否適當的基礎。針對實驗結果，提出性別差異化的改善建議，以解決目前緊急應變監控中心人員性別不平衡的現象。

1.3 研究範圍

廠區緊急應變監控中心的設立與功能機制的設計乃是公司組織架構中極為重要的一環，而其中監控人員的應變處理能力更是影響這一環最主要的因素。以半導體製造業為例，半導體的製程需要高度專業化的工具來處理各種程式，此類工具既精密又複雜而且十分昂貴，整個製程需要經由數百道製程步驟才能在晶圓表面做出微小的電子元件和電路。這些晶片經過測試由晶圓上分離、分類、包裝和測試後送到顧客手中。晶圓製程則包括清洗、氧化、微影技術、離子佈植、蝕刻、光阻剝除、化學氣相沉積 (CVD)、物理氣相沉積 (PVD)、化學機械研磨 (CMP)、快速加熱退火 (RTP) 以及其他過程，(圖1-1)。由於投資的機械設備造價昂貴，為了降低折舊成本，因此半導體產業運轉模式乃是採取天24小時不間斷的生產。除了例行性的維修保養以外只有在突發狀況發生時才停工。如果突發狀況發生時，在晶圓製程 (例如化學氣相沉積(CVD)、蝕刻、物理氣相沉積(PVD)和化學機械研磨(CMP)等) 中所使用超高純度以及極低粒子密度的氣體和液體可能發生洩漏，這些製程使用的原料具有劇毒、易燃、易爆，或有腐蝕性的特性，有些更是很強的氧化劑，容易造成重大災害。因此如何防止突發狀況所造成的洩漏、爆炸、中毒及火災事故，是一項非常重要的課題。

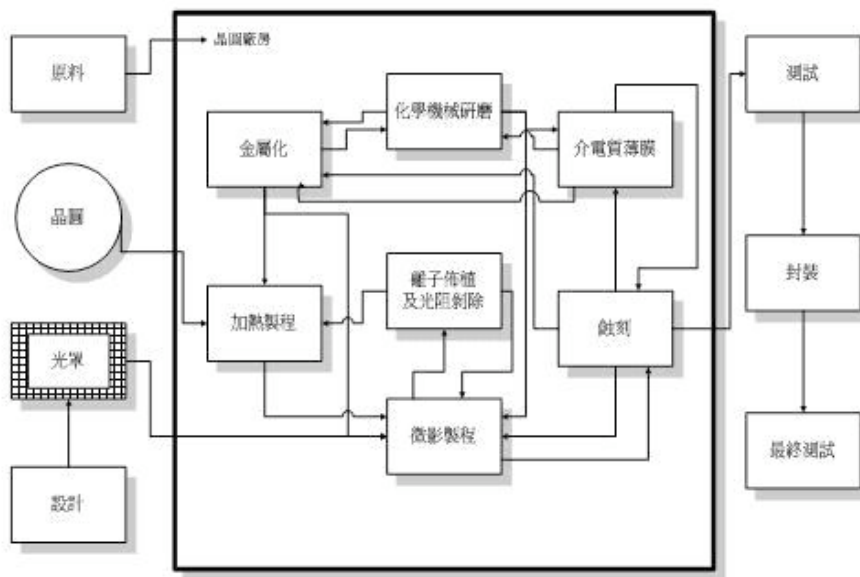


圖1-1 半導體晶圓製程

本研究擬以半導體晶圓廠ERC (Emergency Response Center) 部門之設備管理監控系統 (FMCS: Facilities Management Control System) 作為研究對象。首先為子系統選定，接著設計測試系統的實驗設計方法。

設備管理監控系統 (FMCS: Facilities Management Control System) 下依性質、危害來源共分為十一個子系統 (如圖 1-2): 電力系統、氣體供應系統、水處理系統、無塵空調系統、防災系統、化學供應系統、製程冷卻水系統、一般空調系統、無塵室極早期預警系統 (VESDA)、氣體偵測系統、其他。

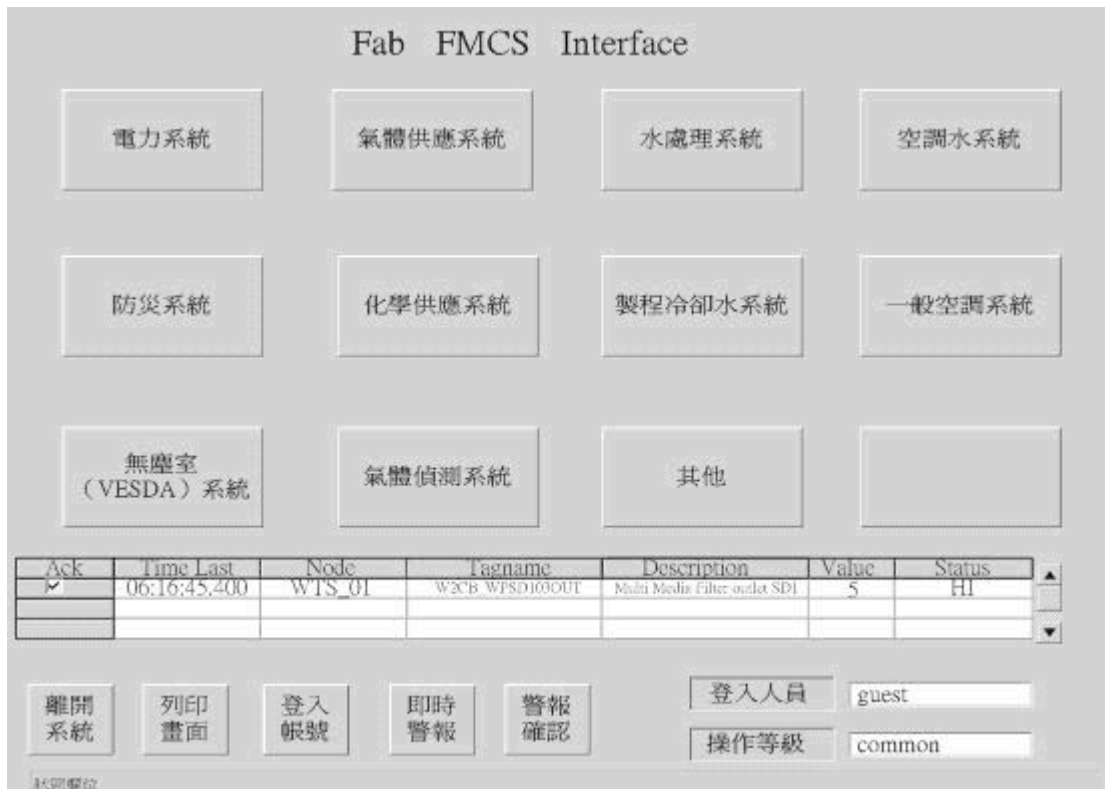


圖1-2 FMCS 操作介面

1.4 研究步驟

本研究之發展過程如圖1-3所示，以下並就各階段內容概略做說明。

- 相關文獻探討：針對監控作業、緊急應變、專家系統應用、虛擬技術、與訓練原則等方面的文獻蒐集。
- 系統發展工具學習：學習建構系統所需之軟體的操作、程式語法、及資料庫設定。
- 半導體晶圓廠監控中心之參訪：實際的廠務訪談，以瞭解中心的監控情形與監控系統的功能，發掘其中的問題和可進行改善研究之處。
- 資料收集與監控作業分析：監控人員的工作性質與內容，並採集決策過程、規則，加以分析、結構化。
- 監控子系統選定：根據上一階段資料收集分析之結果與監控中心人員討論適合進行研究之子系統。
- 監控作業績效實驗：依監控測試程式之設計理念，建立一模擬監控中心環境進行實驗，評估其績效，以瞭解男性與女性人員在此監控系統處理上是否有顯著之差異。
- 結論與建議：根據系統建立與設計過程上所面臨之問題加以討論，並就評估之結果進行比較，最後做成結論與後續研究發展之建議。

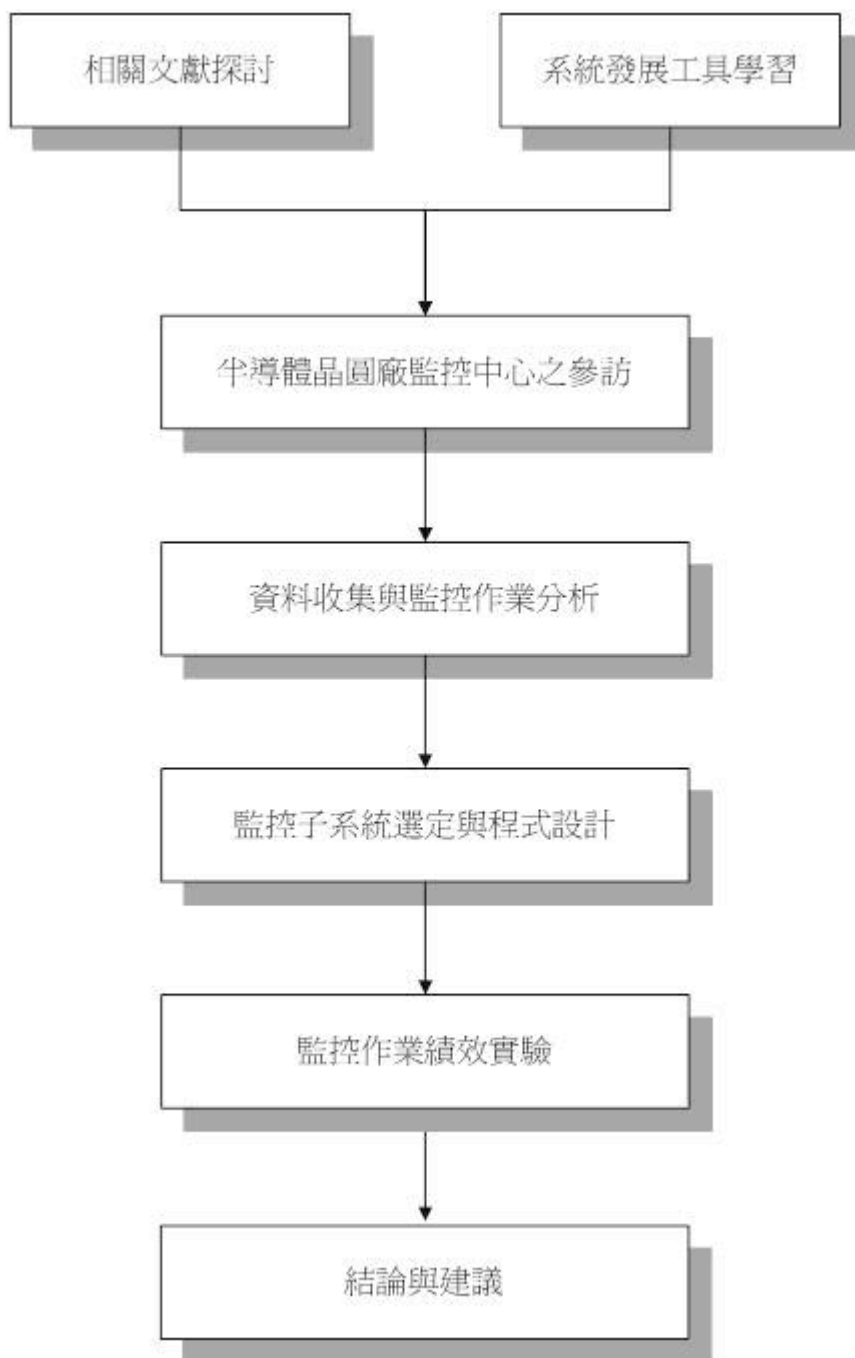


圖1-3 研究步驟

1.5 預期成果

1.5.1 預期完成工作項目

- 完成監控作業、緊急應變、專家系統應用、虛擬技術等方面的文獻回顧與整理。
- 完成系統發展工具學習：學習建構系統所需之軟體的操作、程式語

法、及資料庫設定。

- 完成半導體晶圓廠監控中心之參訪：實際的廠務訪談，以瞭解中心的監控情形與監控系統的功能，發掘其中的問題和可進行改善研究之處。
- 完成資料收集與監控作業分析：監控人員的工作性質與內容，並採集決策過程、規則，加以分析、結構化。
- 完成監控子系統選定：根據上一階段資料收集分析之結果與監控中心人員討論適合進行研究之子系統。
- 完成監控作業績效實驗：依監控測試程式之設計理念，建立一模擬監控中心環境進行實驗，評估其績效，以瞭解男性與女性人員在此監控系統處理上是否有顯著之差異。

1.5.2 預期之貢獻

女性從業人員向來被認為較不適合擔任體力負荷較重的工作，但是對於需要耐心、謹慎、精細的工作，則較男性勝任。許多需從事長時間監控作業的工作（例如航空管制人員），都可以見到女性從業人員的優秀表現。遺憾的是產業界的緊急應變中心人員，依然是以男性為主。雖然業界對於男性與女性適合的工作性質，自有一套法則。這些法則乃建構在各個公司用人部門的偏好或是經驗上，並沒有科學理論的基礎。為了突破企業現有防災系統對性別差異所建構的就業障礙，提昇防災績效，有必要針對不同性別對災害認知的差異與應變能力進行探討。以作為設計符合人員生理及心理限制的防災系統的依據。本計畫擬以虛擬實境的手法，建構與半導體緊急應變監控中心運作模式類似的實驗情境，調查不同性別的監控人員的工作績效，作為評估目前以男性為主的緊急應變系統人員配置模式是否適當的基礎。針對實驗結果，提出性別差異化的改善建議，以解決目前緊急應變監控中心人員性別不平衡的現象。本研究預期之貢獻為：

- 解決目前監控人員男女性工作人員不平衡現象，以符合「兩性平等法」之規範。
- 解決目前以男性監控人員為主的防災系統可能造成的防災漏洞。
- 訓練監控人員操作人才，協助半導體產業降低運轉風險及安全衛生營運成本，提升競爭優勢。
- 訓練計畫參與人員程式撰寫能力。

第二章 文獻回顧

2.1 監控架構

產業的系統化與資訊化是提昇作業績效的重要手段，可是無論如何公司、工廠內複雜系統間的監控，產能的監控，安全的監控卻都是維持企業穩定績效的幕後功臣。Trejo、Kramer (1995) 等人曾對視覺監控作業的績效測量分信號偵測 (signal detection)、記憶能力 (running memory)、計算能力 (computation) 三方面做過研究，報告指出作業人員經實驗所得之精確度、自信度、反應時間數據量化後，可找出一條線性迴歸關係式，透過收集的變數資料得以清楚瞭解監控系統的作業績效程度。監控作業設計上，Theophilopoulos(1996)建議系統方面應採遠端感應架構系統，舉凡煉油廠、半導體晶圓廠等其廠房設備之多，範圍之廣，若以傳統現場人員巡檢與監控室回報方式，必定因人員遺漏檢查點或檢查不確實的因素造成安全監控上的死角，而監視器監控的系統較適合在保全類，一旦有狀況發生也無法達到及時監控的效果。監控系統方面訊息的傳遞建議多使用圖形化的方式，反應時間較快，有關圖形使用者介面設計部分將在後續節次加以探討。

在Theophilopoulos的文獻中更提到現今環境緊急監控的作業依系統特性應包含下列幾項：

- 偵測 (Detection)：遠端感應器狀況偵測與資料收集處理，典型的感應器佈點應涵蓋全廠，或偵測機率大的位置。
- 狀況顯示(Data image)：偵測到的狀況自動顯像於監控畫面。
- 現場勘查機制 (Work field data checking)：利用監視攝影機，監控外派人員或現場人員做實際狀況瞭解與先前感應器結果驗證。
- 確認與評估(Verify & Assessment)：監控系統或監控人員緊急狀況確認與評估，此評估的結果應會直接啟動相對應的緊急程式並且評估的訊息也將成為行動規劃的基礎。
- 緊急狀況發佈 (Emergency information)：廣播系統設立應分類為廣域性與區域性。
- 備援(Support)：緊急事件的管理與支援包含偵測結果的可能發生機率預測以及對狀況的持續監控與追蹤。
- 以上特性亦有著先後程式的關係，如圖2-1所示。

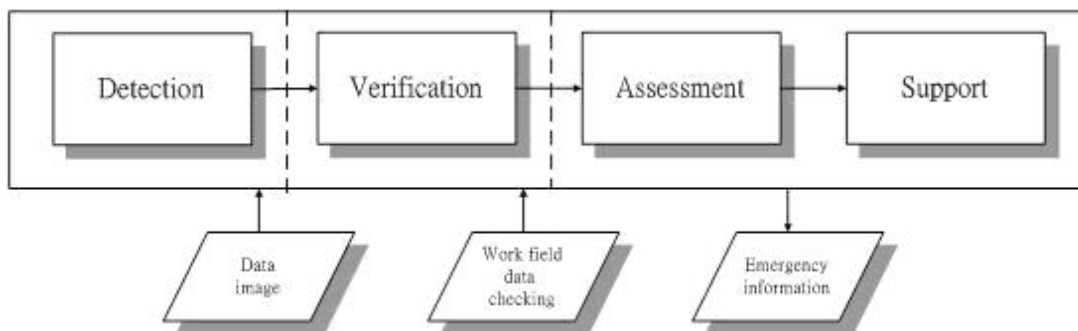


圖2-1 監控作業系統特性示意圖 (Theophilopoulos,1996)

而以功能面 (Functionality) 來看，監控作業又可分為核心系統 (core system) 與外掛應用模組(application-specific module)二大部分，圖2-2說明瞭監控作業的功能導向分類。

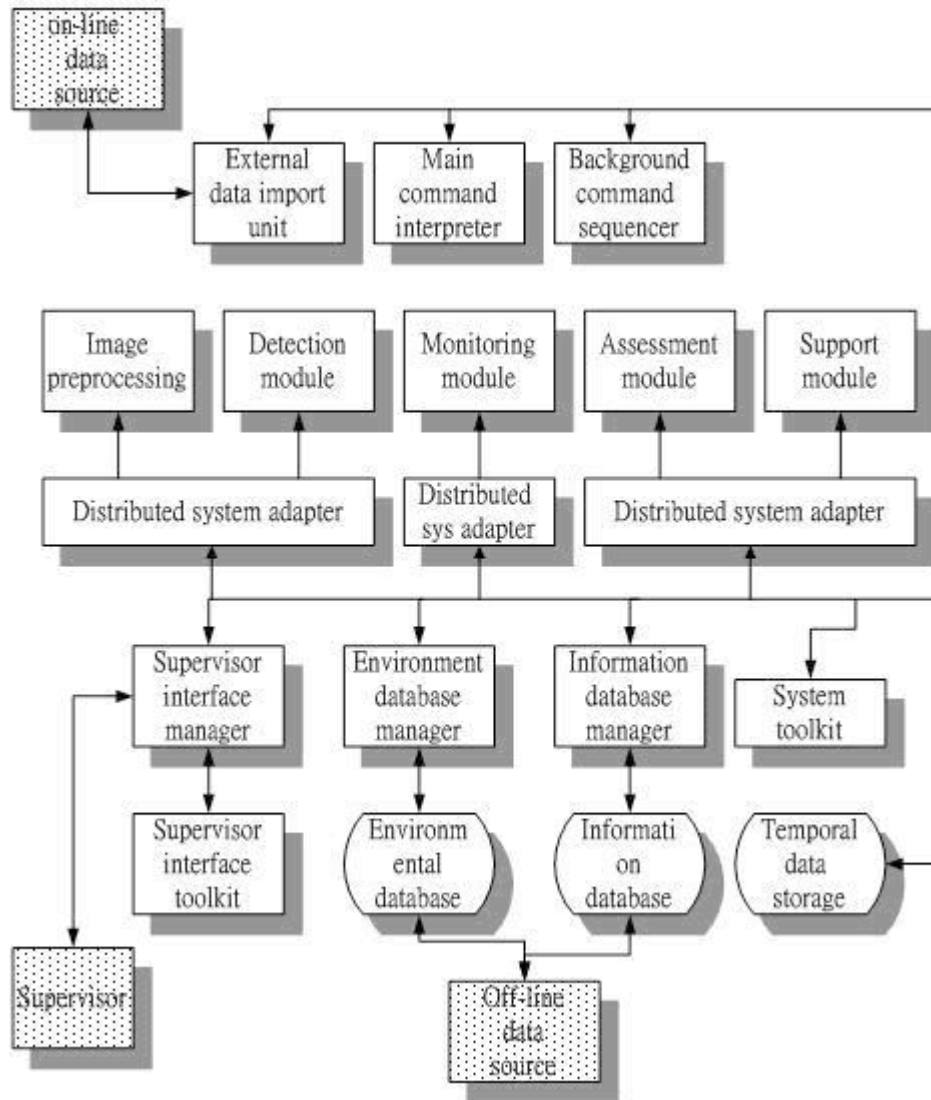


圖2-2 監控作業功能分類圖 (Theophilopoulos,1996)

其中核心部分則包含了五種模組：

1. 狀態監視 (Monitoring)：其任務為偵檢並指示出有可能的緊急狀況，如果緊急狀況被偵測到時，遠端感應資料會被傳送到監控介面上以文字或圖形的方式呈現，此時監控員將評估其狀況。
2. 評估 (Assessment)：假如監控人員能確認緊急狀況已發生，系統模式應切換進入評估模式，此模式的目的是為檢驗狀況的嚴重程度，系統依程度發出警示訊息。
3. 資訊提供 (Information)：監控作業上對於資訊的接收與紀錄應有一套系統與機制存在，一方面利於人員處理訊息，另一方面供監控人員檢視歷史資料或比對異常狀態的情形。
4. 管理 (Management)：對於緊急的狀況發生後，此模式可提供監控員降低或消除環境意外的產生，這部分應包含監控中心與現場人員的雙向溝通方法與工具以達到連續監控的要求，以及計畫性的訓練模擬，藉由提供不同場景的緊急事件使得監控人員面對實際問題時較容易做出決策以限制意外事件擴大。
5. 基礎工具 (Basic tools)：整個監控過程所應用到的設施、器具、工具操作，應建立一套標準學習課程與訓練方式。

2.2 監控作業之模組化

而在監控作業模組化方面，在 Groumpos與Stylios (2000) 的一份研究報告指出在複雜系統中，將真實監控作業數學化的建構方法往往不切實際也不太可能，因此系統仍須監控人員靠著他們的經驗與累積的知識來下決策。為了應付工作負荷的日益繁雜，監控系統需將資料整合圖像、數字的格式來加速處理與運算，利用 FCM(Fuzzy Cognitive Maps)(Kosko 1986)來將監控作業數學化建模是一種值得採用的方法(Stylios 1998)，FCM其實就是先把監控作業流程與邏輯網路圖形化，分析所得數據與相關參數列製成一矩陣，再依公式計算的一種方法。由於 FCM能將動態系統模組化，有關於此方法論應用於智慧型監控系統的研究亦甚多，圖 2-3為一簡易的水泵監控作業轉換成FCM圖，由圖可發現將相關數據並列於事件流上在建構未來系統時可使結構更加清晰。

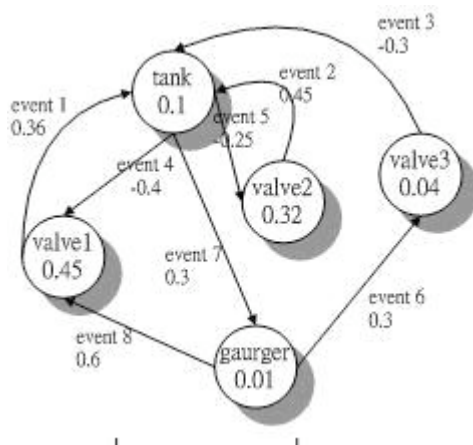


圖2-3 水泵監控作業FCM圖

圖2-4則是運用FCM架構監控系統的結構圖，基本上是透過FCM分析後數學化建構的監控架構，內含四大功能即監視（Monitor）、診斷（Diagnosis）、規劃（Planning）、執行（Execution），同時此四元件是依序進行的，外部介面則是由負責接收資訊的感應子群與負責執行的行動群所構成，進而監控整個運作中的工廠（Chrysostomos D.1999）。

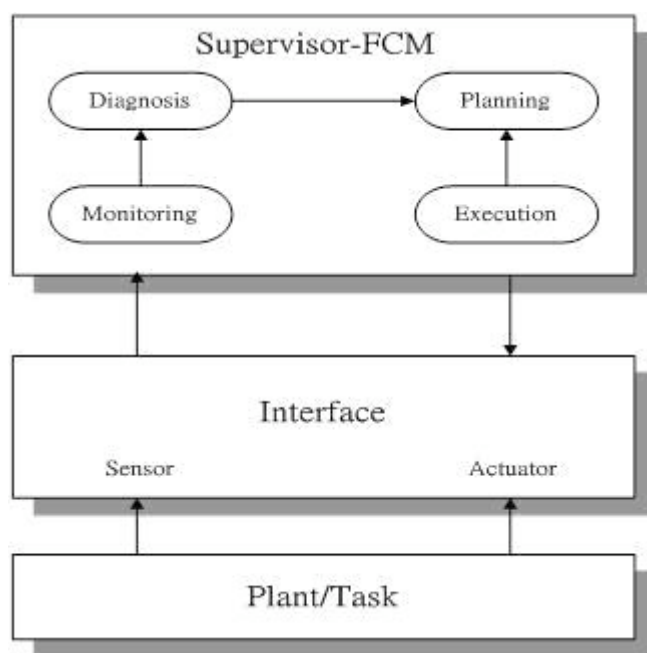


圖2-4 監控系統FCM結構圖

2.3 監控作業之設計方法

而在監控作業系統的設計方面，W.H.Jeng 和 G.R.Liang(1998) 以自動化製造系統為例提出 AMS 製造系統（Automated manufacturing system）可利用 SMT（Supervisor Monitor Troubleshooter）的設計方法為架構發展出設備及製程監控系統，故晶圓廠設備監控更是有其參考之必要。在說明設計方法之前先對 AMS 架構及與Supervisors、Monitors、Troubleshooters之間的關係稍做瞭解。

監控人員會面對一個監控系統介面（System Interface）來獲得警示（Alarms）與指示訊息（Indicators），而實體的製造系統（即 PMS：Physical manufacturing system）在監控系統上會有對應的虛擬機台（VD：Virtual Devices）以供監控者掌控實際情形，這些映射機台統稱為VMS（Virtual manufacturing system），裝在PMS上的感應器資料輸出即為 VMS介面的資料輸入。監督程式（Supervisors）、監視程式（Monitors）會擷取VMS輸入部分而VMS輸出則由問題解決程式（Troubleshooters）解決問題後回饋（問題解決程式無法即時處理的問題等待監督程式依狀況處理程式下達命令處理後再回饋）。監視程式藉由參考VD的輸入、狀態、輸出值來觀察整個系統的情形，在這裡系統的情形稱之為行為（Behavior），當行為不正常時監視程式立即將控制權轉移給問題解決程式並啟動錯誤診斷系統與設備恢復系統使問題盡量得到解決以防止進一步的損害發生。錯誤診斷系統搜尋到可能的問題源後會以一個

警示訊息通知給現場作業員，問題源是設備恢復系統能自動解決恢復的稱之為可恢復性錯誤（Recoverable faults），無法透過程式處理自動恢復的稱之為無法恢復性錯誤（Unrecoverable faults）。要恢復無法恢復性錯誤則必須由真正的維修人員至現場進行問題解決，圖2-5表示了上述的結構與關係。

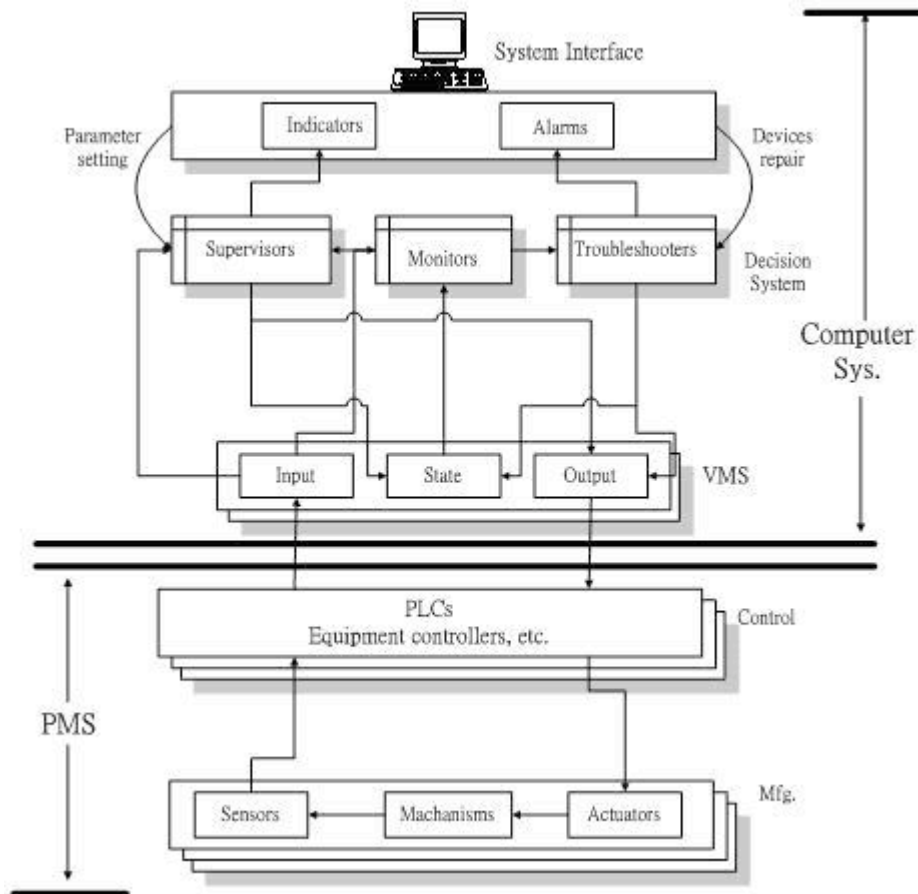


圖2-5 SMT結構與關係圖

SMT設計層面分成四部分：

1. Supervisor design：設計導向以監督管理系統為其主要扮演角色，重點在於獲得系統的控制羅及與處理流程、並依功能別將資訊分類，此部分程式有四個模組必須建立，分別為一、功能模組：呈現物料流與規範定義製造程式，二、控制模組：控制機台管制製程，三、動態模組：專門檢驗VMS的動態行為，四、指令模組：專門執行控制邏輯，每一個模組都有其各自階層的結構。
2. Monitor design：此階段主要針對製造系統行為的異常做偵測。監控程式有所屬的資料庫專門儲存VMS所有可能的狀態，所有PMS傳送之資料稱之為世界（Worlds）而正常的狀態資料稱為合法世界（Legal worlds）同時也要定義出行為異常的狀態偵檢規則，當VMS收到來自PMS的資料時，Monitors才有具備抓取這批資料作比對以檢查出是否有異常的情形產生的能力。

3. Troubleshooter design：此部分程式設計主要考慮問題診斷與系統恢復，利用專家系統建立起錯誤症狀清單表與錯誤解決計畫，根據 Monitors 端的異常狀態數據找出最可能的原因，對應的計畫中包含自動恢復計畫與輔助恢復計畫，前者專門解決可恢復性錯誤，後者負責提供無法恢復性錯誤的人員維修相關訊息。
4. Implementation：最後一階段為硬體部分安裝與設定，將 PMS 一一安裝完畢後，利用 PLCs 完成 PMS 與 VMS 的連接。

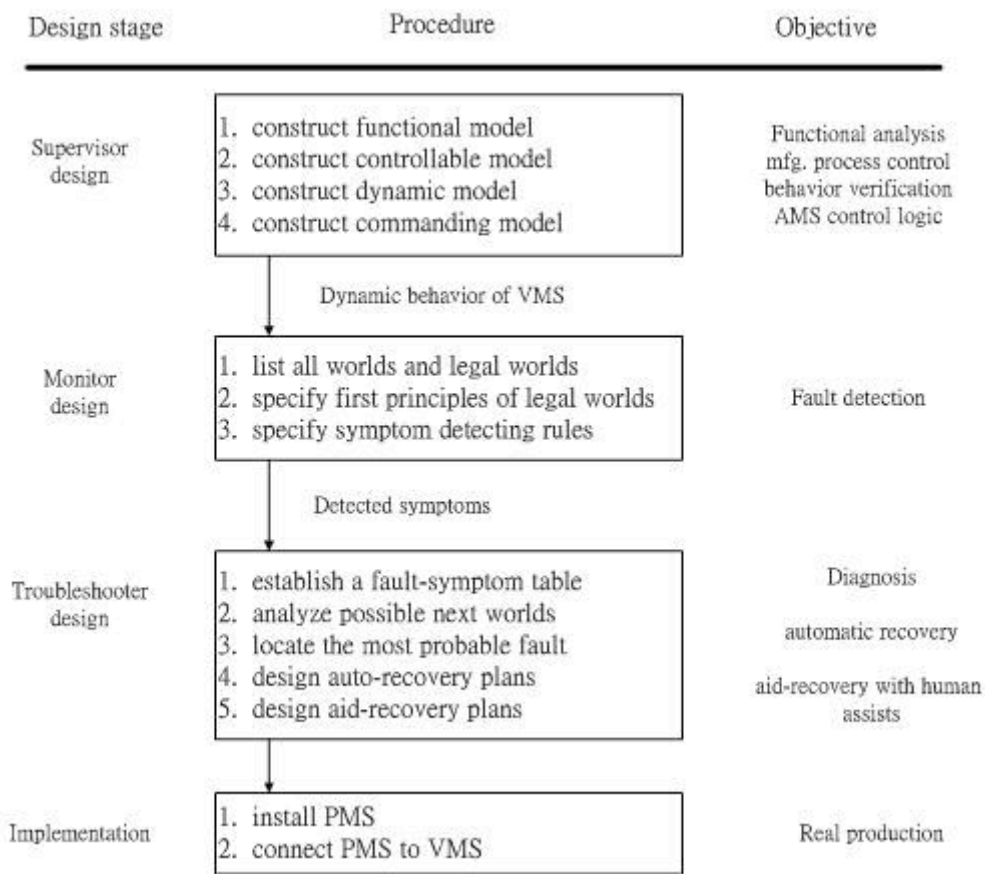


圖2-6 SMT設計階段

2.4 監控作業績效測試程式設計原則

選擇電腦輔助監控作業績效測試程式作為測試工具則必然考慮其應注意之方向與其訓練過程曲線的強弱性掌握，Brown & Reed (2002) 認為設計測試時應評估到四個方向，使其保持平衡性：

1. 用意明確：設計之成品其目的與產生的貢獻應在設計初期即明確訂定，以確保設計過程中不至迷失方向而影響結果評估之績效。
2. 測試對象行為瞭解：瞭解測試對象的性質及組成將有助於測試系統開發的產品有實質效用。
3. 環境文化影響：設計時必須考慮是否此成品離開實驗室後能應用於實際場所，也許適應體配備需要詳加考慮問題或者是設施配置問題。

4. 工作事項徹底分析：對所要設計測試的工作詳加瞭解與分析是最基本也最重要的事情，設計出的系統才能有效應用於現場。

Kimbler & Greenstein (1998)更認為電腦輔助測試優於一般人員實際測試的原因是因為掌握了下列的原則優點的關係：

- 標準化：利用統一的電腦測試程式，將不會再有發生某些人於一般實際測試上碰到較多狀況，故學習經驗值較高，而某些人較低的情況產生。或是經由不同的老手指導產生知識傳遞的程度差異。
- 可改造性：如有工作內容變動，原先設計程式時有考慮到可能會異動的部分加以提供視窗修改，則面對測試內容需修改時，將會很容易修正程式以適應新的情況。
- 便利性：讓測試程式功能盡可能擁有指導者的功能，因為電腦能隨時測試人員，老手卻無法 24小時在身邊，當無指導者時測試系統也許能輔助工作者解決部分問題。
- 測試記錄保存：如果設計之測試系統能將測試相關反應值記錄下來，供測試者再次測試時比較其改善程度，不僅能觀察出受測試者之學習效率，同時也能激勵受測試者有更佳的表現。

2.5 圖形介面設計

系統資料庫所負責工作為有效率地存取大量資料，而使用者介面所負責工作則為有效地以視覺方式傳達工作目標所需資訊，因此使用者介面設計的好壞，對於能否有效使用資料庫中的資訊具有相當大的影響，傳統文字導向的資料庫系統介面在呈現資訊時，僅能呈現有限數目的單一檔，無法呈現各文件間的關係，也無法在資料庫中做大範圍瀏覽移動，(Korfhage et al.,1995)，此外文字導向介面的使用者易用性不高，容易發生操作錯誤，使用者還必須對資料模式、查詢指令及語法具有相當的專業知識(Ebens，1994)，因此目前資料庫使用者介面的設計潮流，均朝圖形導向使用者介面發展。

然而相對於文字導向介面的缺點，圖形導向使用者介面藉由圖形來表示物件及參考，並直接對圖形進行操作及查詢，使用者不僅可用直覺一致的方式辨認物件及關係，且能以更容易直接的方式操作(Jmetd.,1996)，允許對許多檔以多重同時的方式觀看，顯示出檔間的結構關係，並能在大範圍文件中進行主動瀏覽 (Korfhage et al.,1995)，對於不熟悉資料庫結構及不想使用程式語言的使用者來說，圖形視覺化查詢方式可簡化對於資料庫的存取方式，對形成資料庫查詢上更加容易 (Sentissi et al.,1997)，且經由圖形物件的直接操作方式，可將工作所需知識加以整合，以支援一組特定操作過程，將圖形介面與使用者行為有效結合(Mecken，1991)。

Shneiderman(1992)表示圖形導向使用者介面並非僅適用於初學使用者，對於不同熟練程度使用者都具有相當大的助益，其優點包含：

- 初學者可經由有經驗使用者指導，很快地學會系統基本操作方式。
- 使用者會較有自信，因使用者為系統之主導者，心智上覺得是自己在控制系統且可預期系統反應。
- 專家可快速地完成廣泛的工作，包括對新功能和特性的定義。
- 極少需要錯誤訊息。
- 中等熟練程度的使用者能保留其操作概念。
- 當使用者操作時可立即看到其動作是否達成目的，未達成時可立即修

改。

- 系統容易理解且動作容易轉換，對使用者的經驗要求較少。

Johannsen (1995) 指出人機介面的設計應循以下步驟，利用最快速、最佳的方法處理任何疑難。成功的人機介面設計不僅是需要靠原則與標準，同時也要加入適當的管理與組織技術和設計評估方法，而且介面設計的工作應該和系統發展開始同時進行，非等到設計階段才加入。此外重複性的設計與測試評估也是必需的。

- 目的公式化：將介面所要呈現的功能、目的，利用程式寫出。
- 方案設計的整合和產生：設計者需有多方面的創造和想像，並且考慮使用者的想法。
- 分析、評估和選擇：設計者需考慮到內部系統的功能，以及擁有多一點的處理方法。
- 處理的最佳化。

Williges, et al. (1987) 提出一個三階段式的反覆性設計程式，作為人機介面設計時的發展模式。

階段一：初始設計首先設定系統的設計目標，進行工作分析，發展使用者模式後，再將介面設計準則導入，最後進行架構性的評估，並依此步驟重覆修正改善之。

階段二：形成評估，我們根據階段一的設計結果可得出雛型系統，在此階段我們加入使用者定義介面，進行使用者接受度的評估測試，依此步驟重覆進行之。

階段三：綜合評估，由階段二的重覆進行，最後可得出可使用的軟體介面，我們必須先設定一水準基標，再對整個系統進行最後正式的實驗評估。另外，我們可以將最終結果綜合結論出一些人因設計準則，以提供下次的軟體介面設計中參考。

表2-1 ISO 9241 Part

項目	內容
Part10 對話原則要求	提供使用者與電腦間的對話設計原則與應用
Part11 可用性評估	視覺顯示器系統的可用性定義與評估方法
Part12 訊息呈現準則	螢幕上訊息呈現的原則與方法
Part13 使用者指導要求	使用者的線上輔助、指導說明書與錯誤訊息回飭顯示等規定
Part14 功能表式對話原則	探討以功能表式為對話形式的應用與原則規定
Part15 指令式對話原則	探討以指令式為對話形式的應用與原則規定
Part16 直接操作式對話原則	探討以直接操作式為對話形式的應用與原則規定
Part17 填表式對話原則	探討以填表式為對話形式的應用與原則規定

對於使用者介面方面的設計原則，目前最為完整且廣泛採用的標準為國際標準組織所提出的ISO9241標準(ISO 9241,1995)，此標準乃針對辦公室作業所制訂一套有關於人因工程規定與要求的標準，其目的為希望使用者在使用系統時能夠更加方便有效，並能在舒適安全的環境下工作，內容包括對於工作環境、軟硬體設計的要求，共分為17個部分，而其中Part10~17為針對軟體設計時所需考慮的原則，如表2-1所示。ISO 9241這份標準的內容的適用性Beimelet(1994)以問卷調查的方式，訪問許多國家的人因工程專家，針對此份標準所提的對話原則與規定的適用性做評估，在其調查結果中指出，各國的專家普遍都同意其所提的這些準則，而且接受程度都很高。本研究將參考ISO 9241 標準中的設計準則與應用發展規定，不過此標準的內容均為一般性原則，使用時仍須考慮在特定應用情況下的條件及限制加以取捨。

第三章 FMCS系統模擬分析

在過去，工作環境安全透過人力運用各種方法管制，費時又耗力。在現代，由於資訊技術的進步，運用各種不同的資訊系統減輕工作環境安全管理的負擔，增加其範圍及細緻度。以下透過模擬之資訊系統的介紹及操作，說明對工作環境安全管理的幫助。

3.1 FMCS系統介面介紹

FMCS系統下依性質、危害來源共分為十一個子系統（如圖3-1）。由於系統之龐大，我們選擇近三個月內資料統計發生次數最頻繁者作為研究對象。根據廠內提供之資料，可將事件狀況分為九種：G.D(Gas Detector) Alarm，Fire Alarm，VESDA，Leak sensor Alarm，異味，漏酸漏水，地震，電梯故障，其他。其中 Leak sensor Alarm與漏酸漏水之差別為前者乃系統之作動次數不一定是真事件，後者為真正狀況事件（包含現場人員、監控巡邏人員目視發現）。以下為收集該半導體公司近三個月內之資料統計結果（附錄 A；表 附錄- 1、2、3），我們發現氣體偵測系統（Gas Detector Alarm System）為最常作動、發生之事件，其訓練系統之建立應列為最優先之對象。

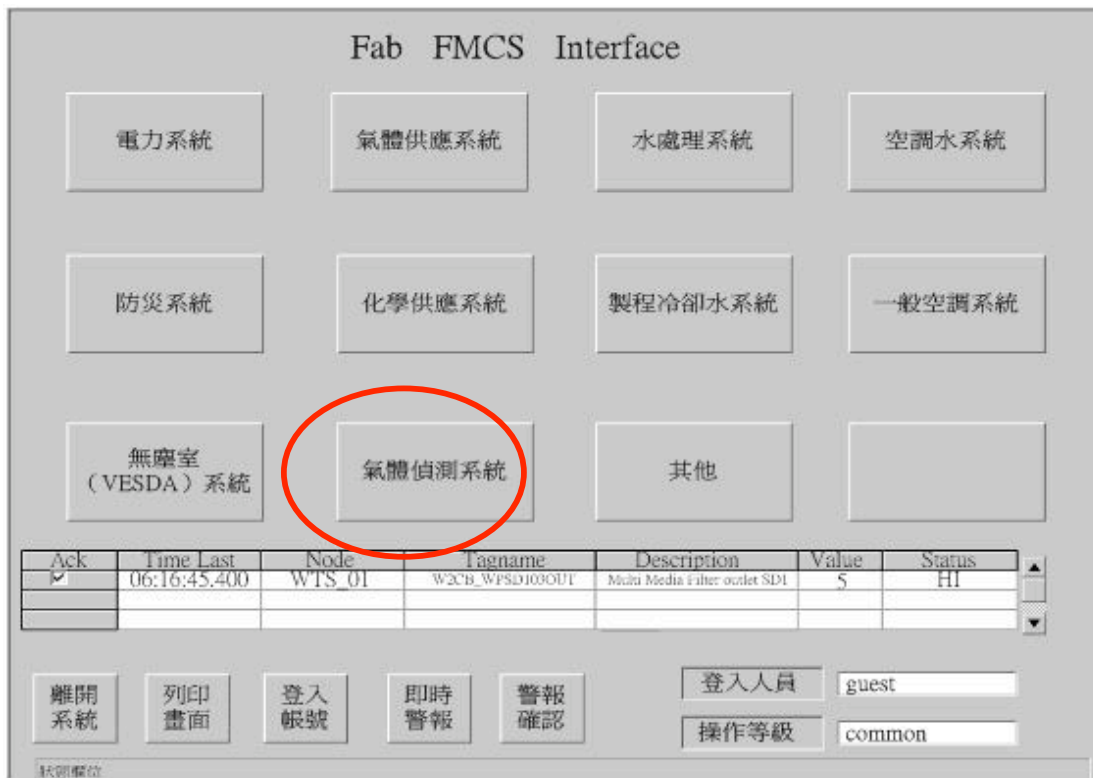


圖3-1 FMCS 操作介面

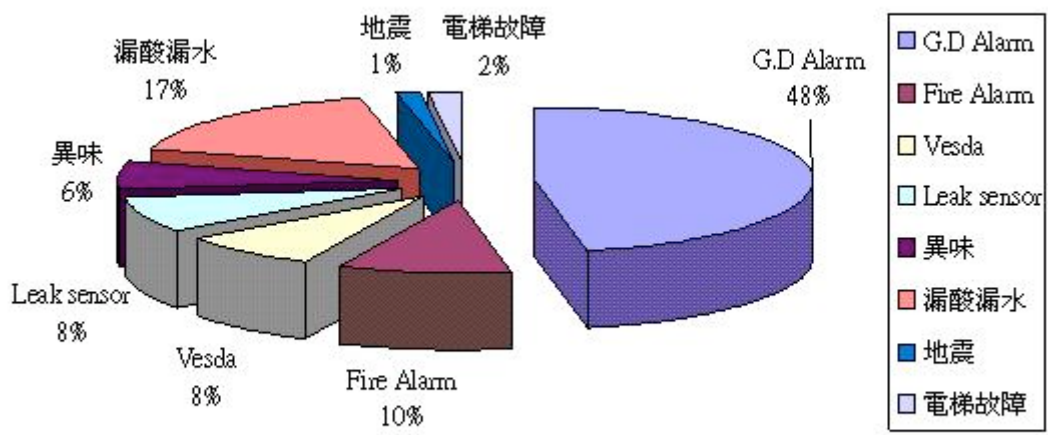


圖3-2 近三個月系統作動圓餅圖

3.2 氣體偵測操作介紹

氣體偵測系統（Gas Detector Alarm System）基本上是由佈點在設備端的高敏感度偵測器（G.D）、可程式化邏輯控制器（PLC）、監控與資料獲取伺服器（Supervisory Control and Data Acquisition server:SCADA）以及FMCS之GD監控介面所構成，如圖3-3所示。

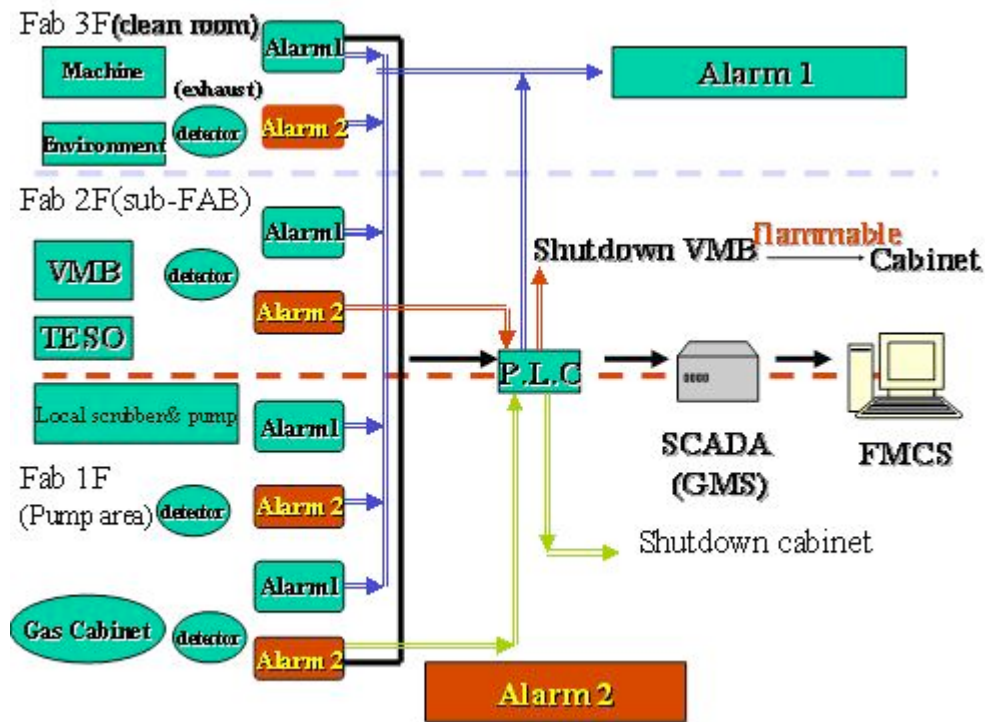


圖3-3 Gas Detector Alarm System之架構

監控範圍主要為二樓 Sub-Fab區（VMB：氣體分歧閥裝置）、三樓Fab區，一樓 Pump、Scrubber區，以及氣瓶櫃室，當有狀況發生時GD作動，經由二階段式警報的設定去判定危險程度（階段一為洩漏程度輕微，階段二為洩漏程度緊急嚴重）並將資料傳遞給PLC，PLC依Alarm程度自動控制相關設備之運作與否，當 Alarm程度為階段一時PLC不會停止機台之運轉，階段二則進行設備之停止運作，資料繼續傳送給SCADA，再呈現至G.D Alarm之監控畫面上，圖3-4、3-5為氣體偵測系統一樓全區圖與選定CVD區進入之子畫面，當有設備氣體有異常狀況發生時，點選其氣體 icon則馬上開啟二階段監控數值畫面，如圖3-6所示。根據其數值瞭解現場實際狀況，並與相關人員聯繫，同時記錄此發生狀況。

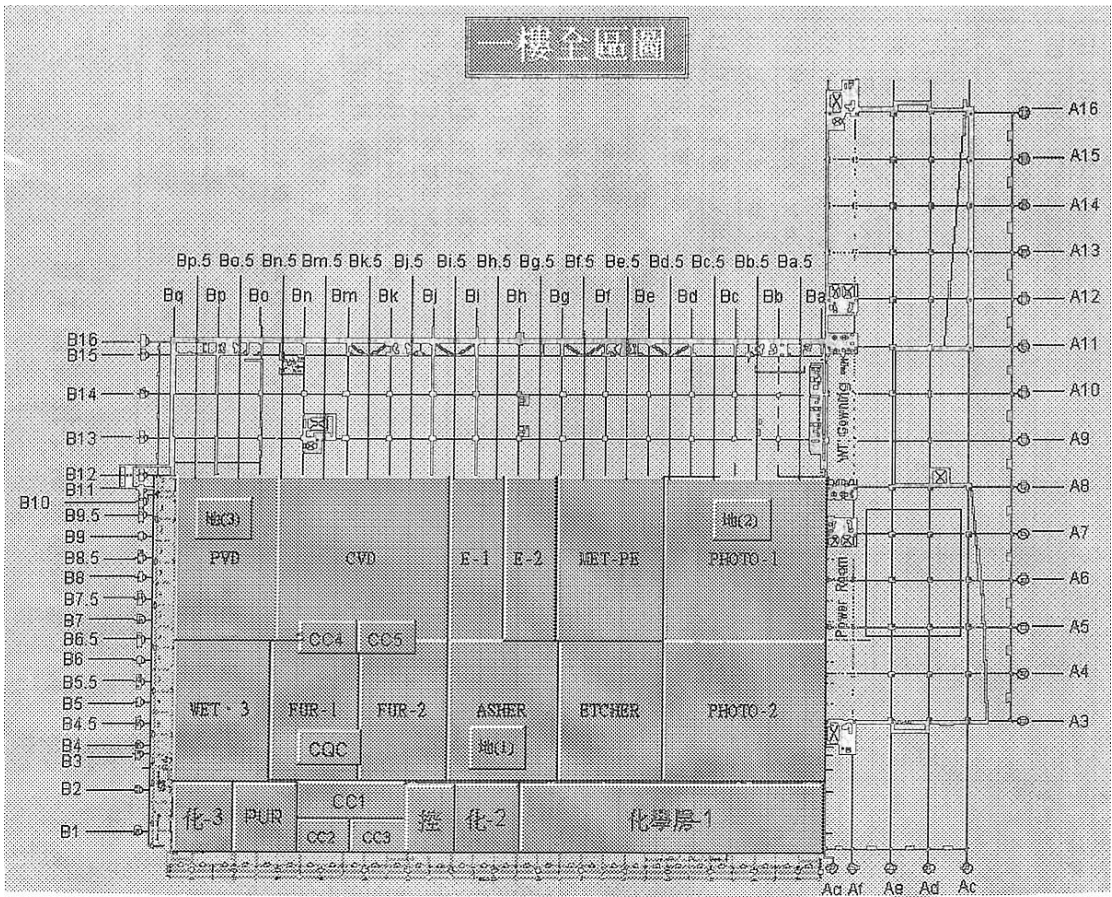


圖3-4 氣體偵測系統一樓全區圖

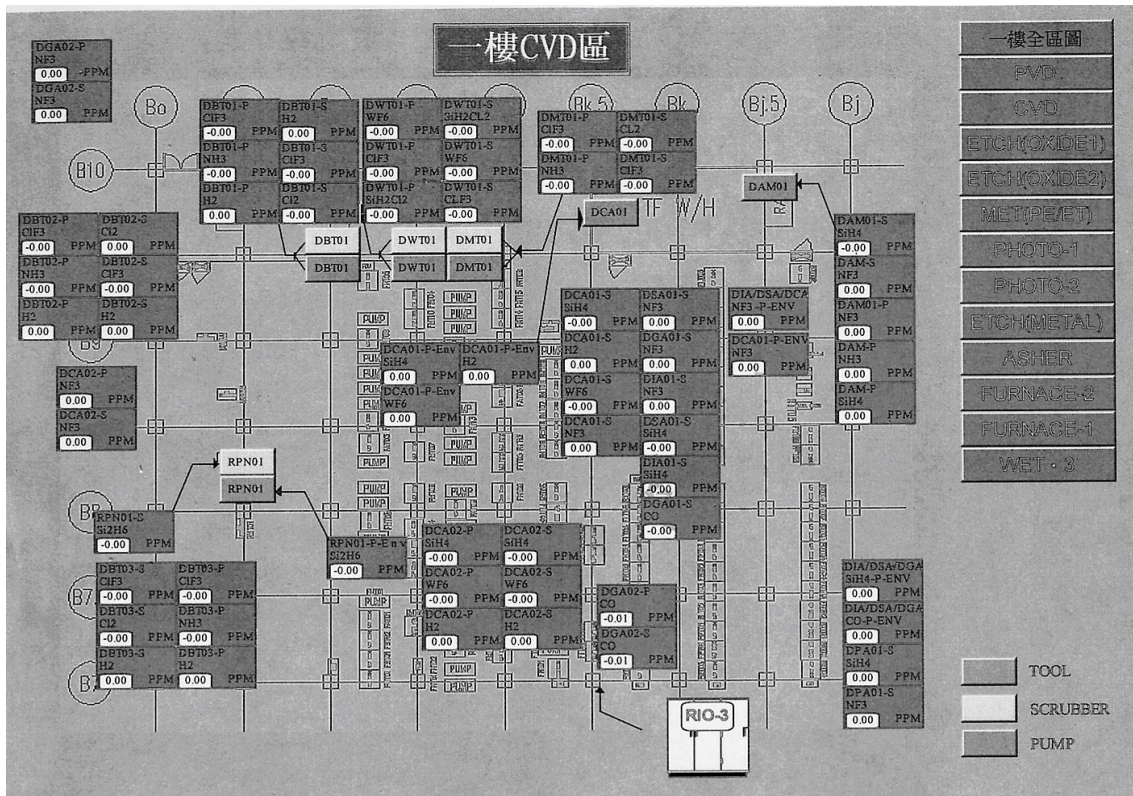


圖3-5 CVD區 系統子畫面

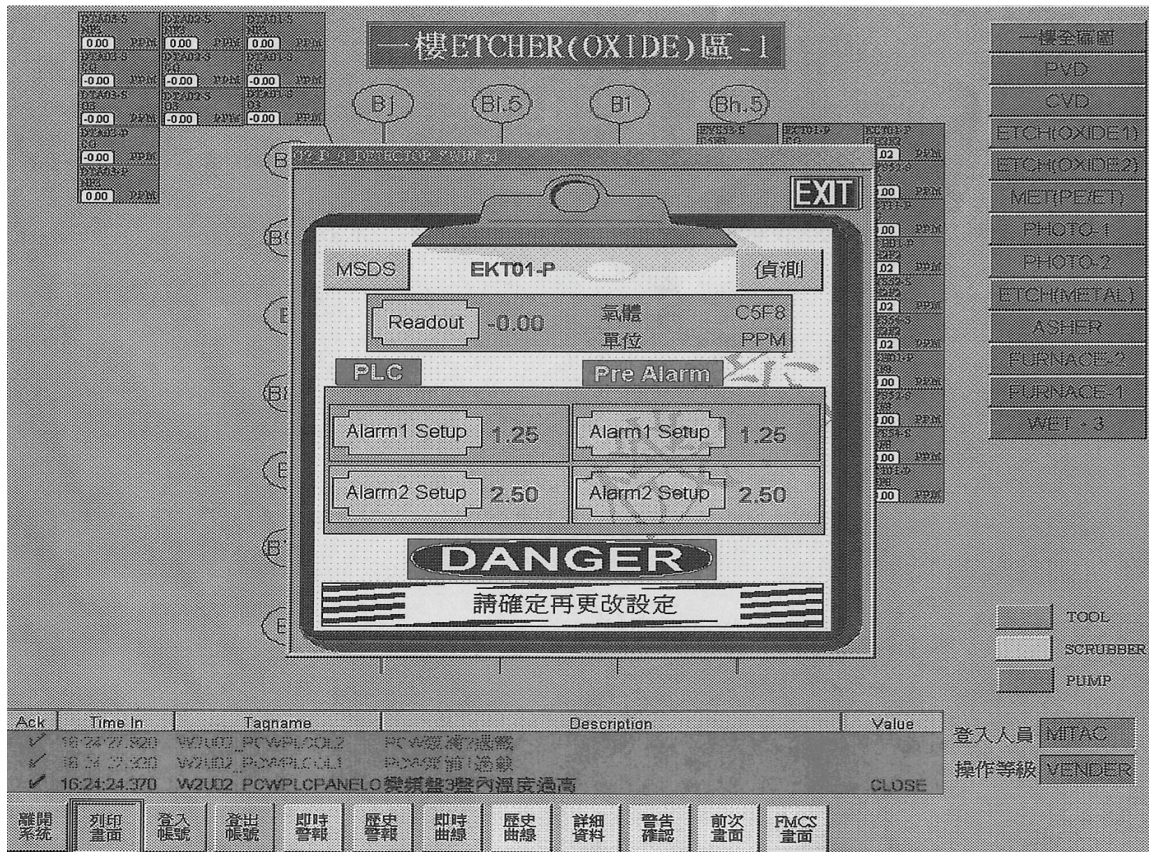


圖3-6 設備氣體數據監控視窗

而在ERC中心監控人員GD Alarm操作程式的過程為當有緊報聲響發生時，則馬上利用FMCS系統獲得警告訊息，訊息獲得的方式為由 FMCS系統（如圖 3-1）下方欄檢視狀況之Time、Node、Tagname、Description、Value、Status，圖控進入所屬區域確認警示狀況及種類，由圖控主目錄選取 ”氣體偵測系統”鍵，接著依各棟別樓層鍵選取位置取得機台編號、氣體種類（如圖 3-4、3-5所示），迅速記錄下發生之事件內容與時間於記錄簿上。

ERC人員經現場確認後立即回報狀況，並與監控室保持聯絡，若確有有氣體洩漏事件發生時，由現場主任決定是否疏散，進行事件完整記錄。事後 ERC人員進行必須進一步地事件分析與問題源搜索，此內容將於第四章專家輔助訓練系統建構時敘述。基本上氣體偵測系統之處理流程如圖3-7所示。

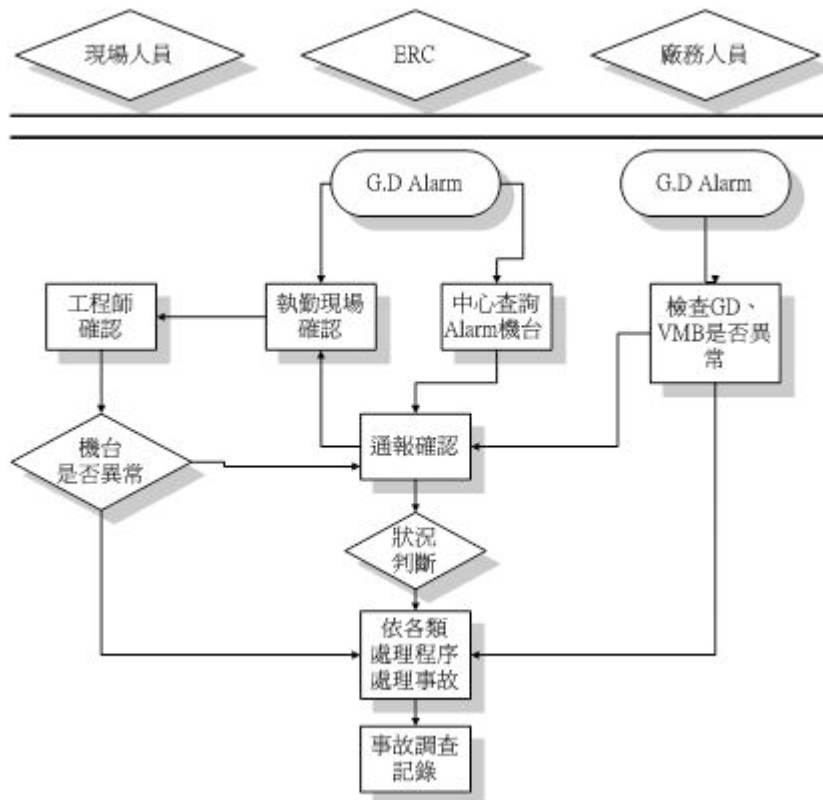


圖3-7 氣體洩漏應變處理程序

第四章 FMCS系統操作男女績效分析

4.1 問題定義

以下列兩項依據，故依監控測試程式之設計理念，以一模擬監控中心環境進行實驗，評估其績效，以瞭解男性與女性人員在此監控系統處理上是否有顯著之差異。

4.1.1 報導與統計

女性從業人員向來被認為較不適合擔任體力負荷較重的工作，但是對於需要耐心、謹慎、精細的工作，則較男性勝任。許多需從事長時間監控作業的工作（例如航空管制人員），都可以見到女性從業人員的優秀表現。遺憾的是產業界的緊急應變中心人員，依然是以男性為主。根據行政院勞委會報告指出，事業單位在招募勞工時，大部分以「男女都會錄用」為最高，「管理職」為67.4%、「事務職」54.5%、「銷售職」44.2%、「專業技術職」38.7%，除了「危險及耗體力工作」為9%，其餘各職類「男女都會錄用」均達三成八以上；按員工規模觀察，規模越大的事業單位，其「男女都會錄用」的比例越高。「管理職」、「銷售職」、「專業技術職」、「危險及耗體力工作」其「僅用男性」均高於「僅用女性」，唯有「事務職」其「僅用女性」高於「僅用男性」。如表4-1所示：

- 管理職(主管階層)：僅用男性的比率為11.5%，較僅用女性之4.1%高7.4個百分點。
- 事務職(一般行政事務)：僅用女性的比率為33.8%，較僅用男性之2.8%高31個百分點。
- 銷售職(銷售及業務人員)：僅用男性的比率為22.9%，較僅用女性之4.9%高18個百分點。
- 專業技術職(專業及技術人員)：僅用男性的比率為38.4%，較僅用女性之2.7%高35.7個百分點。
- 危險及耗體力工作：僅用男性的比率為40.1%，較僅用女性之0.3%高39.8個百分點。

表4-1 事業單位招募勞工之女男比率

招募職位	中華民國九十四年一月	單位：%			
	合計	僅用女性	僅用男性	男女都會錄用	無本項職缺
管理職(主管階層)	100.0	4.1	11.5	67.4	17.0
29人以下	100.0	4.5	12.3	64.6	18.6
30-249人	100.0	0.8	4.3	93.4	1.4
250人以上	100.0	0.4	1.0	96.8	1.8
事務職(一般行政事務)	100.0	33.7	2.8	54.5	9.0
29人以下	100.0	34.8	3.1	52.2	9.9
30-249人	100.0	25.4	0.7	73.6	0.4
250人以上	100.0	6.3	-	93.7	-
銷售職(銷售及業務人員)	100.0	4.9	22.9	44.2	28.0
29人以下	100.0	5.0	23.9	42.0	29.1
30-249人	100.0	4.5	13.4	65.4	16.7
250人以上	100.0	1.5	6.8	61.7	30.0
專業技術職(專業及技術人員)	100.0	2.7	38.4	38.7	20.2
29人以下	100.0	2.8	39.5	36.3	21.4
30-249人	100.0	1.6	29.9	59.3	9.2
250人以上	100.0	0.4	8.5	82.7	8.4
危險及耗體力工作	100.0	0.3	40.1	9.0	50.7
29人以下	100.0	0.3	40.1	8.4	51.2
30-249人	100.0	-	41.8	12.9	45.3
250人以上	100.0	-	25.8	26.0	48.2

4.1.2 問卷

根據本組專題所設計之問卷(附錄B)，調查結果顯示主觀意識上認為女性從業人員對於需要耐心、謹慎、精細的工作，則較男性勝任。如圖4-1所示。

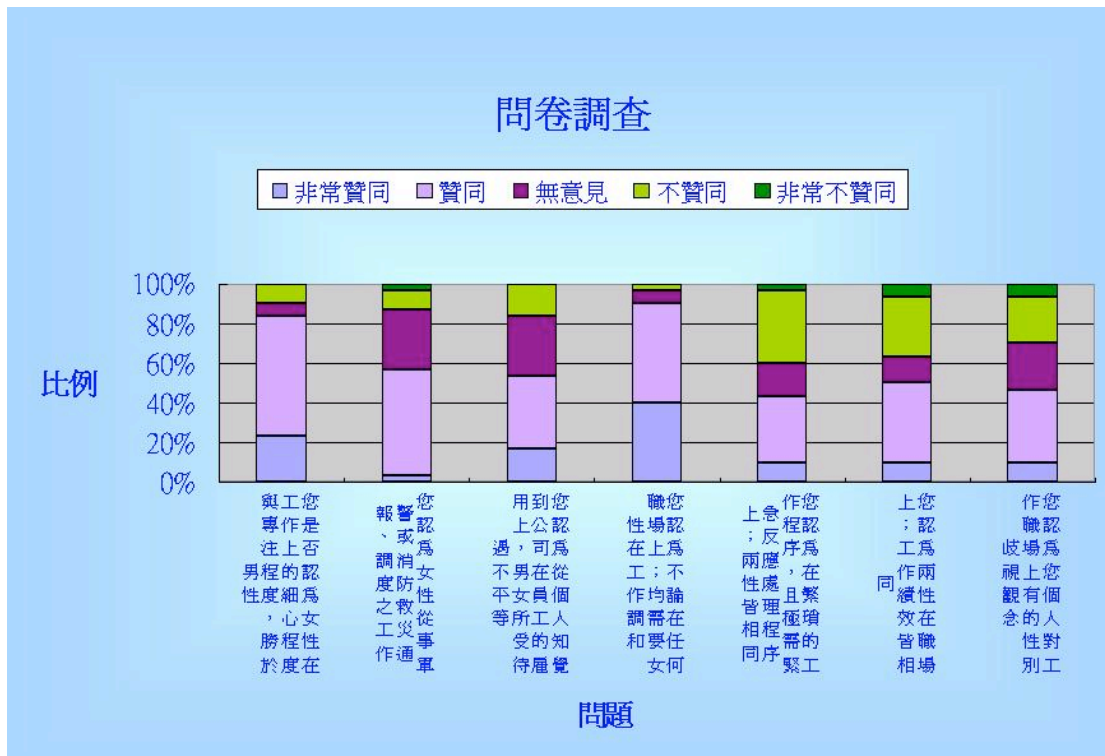


圖4-1 問卷調查結果分析圖

4.1.3 生理上性別差異與迷思

當越是希望性別平等的同時，越是會發現男女有其相異點，例如：男性大多體格強壯、體格較高大、適合粗重工作；女性力量較小、有生理期的困擾、會懷孕、能哺乳。這些生理上差異與不同雖然，卻不表示可由此導論出「男女本來就不同，不平等是一定會發生」的結論，因為「差異的存在」與「不平等」不可劃上等號；雖然因著差異的存在，可能造就出不平等的結果。而差異雖存在，也不應輕易的套入「不同事件為不同處理，也符合平等原則」的公式，認定只要根據性別不同，就可為不同待遇與處理。因此，為了避免不平等的發生，與達到「實質平等」的目的，大法官在釋字第三六五號解釋中，提出兩種可例外地差別待遇的情形，其一，就是「基於男女生理上之差異」。學者憂心的提出回應認為，「認定男女之間差異是否源自生理，充滿恣意的危險。」所以當要分析探討性別平等之前，先來認識造成男女生理上差異的原因，並找出哪些是不具有「恣意危險」的「生理上的差異」。

4.1.4 身體構造與功能的相對差異

兩性在出生時的體重與體型，也有典型的差異，男嬰一般會比女嬰大一些，此外，兩性的差異在十三、四歲之前是非常微小。女性的青春期的開始，女生在這兩年間的身高與體重，都會超過同年紀的男生。

青春期後兩性身體構造上出現轉變，女性通常由於肩膀較窄，很難發展上半身力量，骨盆大使髖骨比較突出，因此很難達到與男性相同的奔跑速度。但也因此重

心較低，有利於從事於對平衡能力要求較高的運動。男性有著較窄的骨盆，較寬大的肩膀，較有動力的心臟血管，而且不管在任何年齡都傾向於比女性有更小的體脂肪與肌肉比率。這些差異，從青春開始有顯著的增加，並且使男性擁有較強的肌肉力量、專精於跑步與舉手過肩的投擲，然而，柔軟度較差、拙於水中漂浮且不耐寒冷。男性最大攝氧量高於女性約20%，然而訓練卻可以拉平甚至逆轉這個差距，造成攝氧量差異的原因有心臟的輸出量、血液的攜氧能力。男性心臟體積與容積較大，產生較大的心肌收縮力，有利於每次脈搏的最大輸出量。男性因為胸腔較大，肺活量也相對較大，同時，紅血球含量與濃度平均是男性較高，血液攜氧能力較強。紅血球的差異原因在於，雄性激素對於紅血球的生成有影響和月經失血的影響。這些差異嚴格講來是「平均」的差異，而且經運動訓練有改變結果的可能。在體育運動項目上，雖然先天上男性比女性肌肉強壯、身材高大，但其實兩性在體能上各有其優缺點。在需要特殊耐力的運動比賽，如：長距離游泳、馬拉松等，女性的表現已經不遜於男性，1976 奧運女子400 公尺游泳成績，就已經超過1964 年時男子的紀錄。因為體脂肪比例高使女性增加了浮力，有利於參加游泳運動；重心低，適合從事體操類，需高度平衡感的運動。所以應重看的是，兩性生理上差異的特性，與特性所能發揮的長處；生理構造上「程度」差異，造就生理功能上有「程度」的差異結果。另外，後天的環境與訓練，卻也是個不可輕忽會減少與改變差異之要素。

4.1.5 後天訓練能縮小差異

藉由許多身體的與運動性的努力中，訓練與經驗可以消除與減少兩性間的差異。E. G. Hall 和 Lee 的研究指出，經過多年的男女混合體能教育計畫之後，青春以前的男孩與女孩，在大多數的體能健康測驗項目中，有類似的程度表現。美國陸軍在1977 年曾對825 位女性，實施與男性相當的正規訓練後，兩性的相對表現也只出現了少量的差異。

以軍事訓練為例，美國西點軍校在1976 年招收第一批119 位女學生，對於如何使生理差異降到最低，進行廣泛研究，在1980 年這批學生畢業前接受「軍校生基本訓練」的研究報告指出：雖然在體能訓練上，教官為了讓女生可與男生競爭而做了一些調整，在晨間跑步時，女生得以扛較輕的 M16 步槍替代 M14。在拳擊訓練時，女生可以穿護胸，且可選空手道「自衛」課程而免除拳擊和摔角，除此之外，她們仍得接受同樣嚴格的操練、刺刀、行軍、武器訓練和野營，與男生沒有兩樣。女生無法與男生競爭的主要項目是「伏地挺身」，有的女生連一下都做不到，而其中也只有十分之一的可以做到男生基本要求的六下，於是改為女生設計「相等」的測驗——吊單槓。在1978 年另一份雅典娜計畫研究報告則指出：第二期女學生的所受的傷害少於第一期的女學生，例如：以前會磨出水泡的戰鬥皮靴，便經過重新設計以合女生的腳。二年級暑期野外訓練上，學生必須熟練火器、投擲手榴彈、造橋、調整大砲、指揮坦克車，且必須忍受跑步、障礙課程、徒手戰鬥訓練、求生技巧、巡邏與信心測試，才算通過而獲得「雷當多徽章」(Redondo Patch)，男生中通過測驗的比例是75%，女生為73%。由這些例子顯示適宜的訓練，是可以克服或減少生理上的差異。

4.1.6 認知相左的身體弱點

兩性在生理領域中的另一個差異是身體的弱點，特別是死亡率、罹病率等。男性的死亡率是一路領先。雖說，帶有 X 染色體的精子與帶有 Y 染色體的精子數量相

當，然而或許因為帶有Y 染色體的精子，比較輕、活動力比較強，受孕時的胎兒是男多於女，男女比例約為108~140：100。不過，男嬰的流產與死產的機率都高於女嬰，所以出生時男女嬰兒比例變為 103~106：100。20我國2001 年的男女嬰出生比例則為109：100。21隨年齡數的增加與變動，在大多數國家中，六十歲以上男女比例降為70~90：100；八十歲以上老人甚至更降為，每三人中男性人數不到一人。

新生兒七大死亡原因中有六項的統計，男嬰是領先女嬰，特別在產傷、腦室及腦出血方面的原因。出生第一年男嬰的死亡率比女嬰多 1/3，主要是由於感染。成長過程中男孩的意外發生，不論在室內或戶外運動都比女孩多，青少年時期死於暴力行為，更是男孩所特有。中年階段男人有女人的 1.6 倍機率會死於癌症、心血管疾病、胸腔疾病、肝臟疾病與意外等（參見表5-1）。雖然造成男性身體健康上比女性弱的真正原因及機制還不太清楚，然而，部分是可歸咎先天的原因。例如，抵抗傳染性疾病似乎與基因有關，有學者就認為免疫球蛋白的合成，受 X 染色體上的基因影響，所以具有兩個X 染色體的女性就比男性有利。

以我國台灣地區的統計數據來看的話，目前女性平均壽命78 歲比男性72歲來的長24。但是罹患疾病的機率比男性大。二十五歲至五十四歲間女性患病率比男性高1/4~1/3。就醫的比例中女性為 56.19% ；男性為61.46%，男性的比例較高。通常兩性罹患的疾病並不一樣：男性容易罹患致死性的疾病，如心臟病、高血壓，而女性易生慢性病。兩性疾病及平均壽命的不同，雖然可能是女性因為生育年齡時賀爾蒙保護作用，但一般認為，影響更大的是：兩性生活方式、生活習慣不同。以生活習慣來說，如吸煙、工作環境、緊張、冒險、競爭及暴力行為，使男性容易發生意外、車禍、肺癌、心臟病、高血壓等。因事故傷害而導致死亡，男性可高女性達 2.8 倍（參見表4-2）。以生活方式來說，長期壓抑憂慮，使女性容易得精神疾病，如憂鬱症、失眠、記憶減退等。但近年來，我國男性自殺比例也升高，從民國八十年的 1.7 倍增加到2.1 倍，顯示現代男性壓力大，但抗壓力卻明顯不足。

表4-2 我國十大死因

死亡原因	民國90年			民國80年		
	男性 排名	男性 排名	男/女 (倍數)	男性 排名	男性 排名	男/女 (倍數)
平均			1.6			1.5
惡性腫瘤	1	1	1.7	1	1	1.7
腦血管疾病	2	2	1.3	3	2	1.2
心臟疾病	4	4	1.5	4	3	1.2
事故傷害	3	5	2.8	2	4	2.8
糖尿病	5	3	0.9	6	5	0.7
慢性肝病及肝硬化	6	7	2.6	5	9	2.8
腎炎、腎臟病變	8	6	1.0	10	6	1.0
肝炎	7	8	1.8	7	8	1.5
自殺	9	9	2.1			1.7
高血壓性疾病		10	1.0		7	1.0
支氣管、肺氣腫及氣喘	10		1.7	9	10	1.6

資料來源:行政院主計處, 國情統計通報, 國人主要死亡原因

在身體的弱點上統計出來的數據與事實，與我們印象中男性應該是強壯的、女性是嬌弱的，不僅無法吻合，反而有些衝突。從整體生命歷程看來，受孕前，決定男女性別的X 或Y 染色體精子數量是相同，受孕時男性胎兒比例明顯領先，在出生、發育、成年的過程中，經歷疾病、意外，男性死亡率卻高攀不下，最終，造成女性平均壽命高於男性的最後結果。需注意的是，不能忽略其他「社會性因素」而直接認定是基於「生理上的差異」，所造成兩性的疾病或死亡原因不同。

4.1.7 在觀念上的性別迷思

學者Susan A. Basow 認為當人們在考慮生理因素差異時，往往會傾向接受三個迷思：

● 迷思一：生理因素是根本的。

也就是說，假使它們與行為共同發生時，它們一定是行為發生的「原因」。事實上，行為也可以改變生理上因素。如女性於月經生理期，情緒或許會因此波動產生焦慮、易怒、不安及沮喪的心情或行為。但心情的緊繃、承受壓力過高，也會造成月經週期不正常。前述美國西點軍校「軍校生基本訓練」的研究報告內就指出，在女學生中，有許多人因此停經幾個月，甚至長達一年的時間。

● 迷思二：生理是固定不變的。

假如某件事物具有生理上的基礎，則將不能改變。事實上，人類行為是相當有彈性的，具有優勢影響力的通常是文化因素而非生理上因素。如男性天生力氣大、體格壯碩，適合從事需耗費體力的工作，可是當科技技術進步後，許多工作都並非利用體力、力氣來完成，或決定工作成果的好壞。

● 迷思三：生理是一種天性，它意味著「應該」是什麼。

事實是，「應該如何」是人類製造出來的，不是生理因素使然。在性別研究方面的改變趨勢，顯然是支持這個觀點。例如：女性會懷孕、生產，生產後生理上會有可為嬰兒哺乳的泌乳，但不表示女性「應該」會撫育嬰兒，一定具有「母

性」。

4.1.8 我國學說上之審查基準

我國學者間對於平等的內涵，究竟是採客觀法規範的平等原則，抑或是主觀的權利平等權，討論上並沒有落入「非 A 即 B」的對立。就在這樣一團和氣的「通說」見解下，展開我國的平等權與平等原則和平共處「複數規範說」的發展。憲法第七條「法律之前一律平等」的內涵，早年的學者林紀東大法官就已經清楚的提出說明：「在法律上一律平等一語，非謂數學的、機械的絕對平等，而應為相對的平等。在合於正義公平原則之下，仍承認事實上之差異，故可就事實上之差異，制為法律，以符平等之實。」在釋字第 211 號解釋文中開宗明義指出：「憲法第七條所定之平等權，係為保障人民在法律上地位之實質平等，並不限制法律授權主管機關，斟酌具體案件事實上之差異及立法之目的，而為合理之不同處置。」直言之，我國平等的概念，原則是絕對平等、相對平等，更重要的則是追求實質平等，因此有允許「合理的差別待遇」存在的空間。

早年學者對性別平等多環繞在字面上意義作闡述，例如：「男女平等 (Equality between Man and Woman)，又稱性別平等，乃謂法律上不分男女性別，均予以平等待遇。惟由於女子在歷史上長期居於劣勢地位，在法律上幾毫無地位可言，東西皆然。是以近代立憲運動，乃有男女平權之規定，憲法上男女平等之性質，主要為相對平等。」或是止於介紹憲法上有哪些男女平等明文規定與特殊的保障，例如，憲法第一三四條規定，各種選舉，應規定婦女當選名額，其辦法以法律定之。工作權及生存權的特殊保障，憲法第一五三條對女工的特別保障；第一五六條，國家為奠定民族生存發展之基礎，應保護母性，並實施婦女福利政策，... 等等介紹。然而，這些字面意義的詮釋無法解釋到底什麼情形算是「合理的差別待遇」，憲法本文或法律上規定對女性的「優惠性差別待遇」，是否合於性別平等。特別是在美國與日本「優惠性差別待遇」還可稱做「發展新趨勢」，在我國卻因有濃厚社會主義的立憲背景，通常會出現很多或概括或具體的差別待遇誠命，或差別待遇容許的規定，優惠性差別待遇在我國儼然成為「太陽底下無新鮮事」的一環，但卻不表示沒有發生「逆差別待遇」的可能性。

晚近隨著憲法學者的研究與引進，大法官釋字的逐漸累積，學界研究焦點也開始漸漸往平等原則的審查基準發展。或許是歷屆大法官中學者出身的多為德國留學歸國，加上我國自德國留學返國的學者為數亦不少，因此大多以德國學說為主，更加上留美、留日學者引進美、日違憲審查的理論，「二重審查基準」、「三重審查基準」在國內也漸為熟知，因此我國對於平等原則、平等權的審查，也呈現多樣性的發展。不少學者嘗試建構平等的審查基準，輔以分析大法官釋字之發展，企圖找到「合理的差別待遇」到底為何的願景，可說是相當一致。以下就對國內學者間之學說作扼要之介紹。

4.1.9 雙重基準審查說

法治斌教授是從美國司法審查中有關平等權之法理，三重審查基準加以介紹，並分析我國大法官截至民國八十四年六月底，所為的三百八十二號解釋中的二十個釋字加以分析。我國憲法第七條既不同於美國憲法增修條文第十四條，以法律之平等保護總括之，亦與德國基本法第三條同時兼有原則與具體之特別規定不同，而係將五類區別因素，特別以負面表列的方式加以規定，從而確立人民之平等權。美國最高法院發展出多重基準，作為判斷差別待遇之合憲性。德國聯邦憲法法院亦有

所謂特別平等應優先審查，態度上有從嚴的傾向。於考慮立法裁量之廣狹時，並有「二重基準」之趨勢。

法治斌教授整理大法官釋字後認為，大法官面臨基於憲法第七條所列五項因素之一所為分類時，似即表現出較敏感、積極、直率而不拖泥帶水之態度。例如釋字第三六五號解釋理由書中清楚指出因性別所生之差別待遇，僅於特殊例外之情形，即因「男女生理上之差異或因此所生之社會生活功能角色之不同」始非憲法所禁。將合憲之男女性別差異侷限於兩種特定之例外。憲法第七條既然將平等列為人民各項權利之首，足見制憲者對於平等的高度重視，從而有關平等之真義，以及差別待遇之合憲性，即成為平等權之核心問題。他認為判斷是否符合所謂實質平等之基準，顯然不可能一以貫之，而宜有雙重基準之考量。我國大法官雖然形式上概括以合理性之實質平等作為平等審查之基準，綜觀大法官的二十個釋字，卻可隱約發現彼此間似存有差異之審查標準，彷彿亦存有所謂之雙重基準。此外，目前現任大法官中唯一的女性大法官楊慧英大法官，其見解也值得注意，雖然從釋字中無法得知楊大法官對於性別平等審查之影響，但從歷屆皆固定有一名女性大法官看來，我國大法官人選在政治現實運作上，似乎也有「女性最低保障名額」之影子。在《司法院大法官釋憲五十週年紀念論文集》中，楊大法官發表一文〈司法院大法官關於男女平等之解釋〉，文中可以看出大法官對性別平等之審查基準。楊大法官指出，「平等權之保障，係要求國家就相同之事務為相同之對待，就不同之事務為不同之對待。由於上述規範命題於內容上十分抽象，因此，人們可以輕易地達成共識。然而，現實生活中，如何認定事物之同異，則必須依賴一套價值、比較之基準。在當代民主多元的憲政體制下，具有直接的民主正當性、並以多數決原理行使職權之立法者，對於評價準則的形成，自享有廣泛的形成空間。職司司法審查之大法官原則上應予以相當之尊重，不得任意以自己之評價取而代之。因此，對於一般法律上區別對待之案型，司法院大法官即採取比較寬鬆之審查準則。原則上，對於法律上區別對待，立法者只需提出合乎事物之本質、具實質合理性之理由，即不致被認定為侵害人民之平等權。就此一類型事件，我國司法院大法官或以憲法第二十三條比例原則作為審查人民平等權，是否受侵害之準則（司法院釋字第一九四號、第二一一號、第二二二號、第二二四號）或以區別對待合乎事物之本質或事實上之差異為解釋之基礎（司法院釋字第三四一號、第四一一號），即本此意旨。

許慶雄教授則認為，「平等者平等待之，不平等者調整待之，真正平等也」。

任何人一出生，原即有許多「差異」存在，例如種族、性別、美醜智愚、家庭環境... 等，基於平等原則，國家不能因為這些「差異」，而有不利的差別待遇，甚為了追求平等，應藉著後天的「合理區別調整」來彌補，達到實質平等的人權保障。而合理區別調整的判斷基準與原則，可從以下幾點來說明：

1. 事實狀態確有不利的差異存在：例如在勞資關係的現實經濟力差異、殘障者的弱勢競爭力、性別差異在某些狀況的現實弱勢... 等，就應該加以調整促使其達到平等。
2. 採取差別待遇是為了追求實質平等的正當目的：例如政府補助低收入戶子女的獎助學金；反獨占法律禁止資本家的團結壟斷，但是工會法卻保障勞工的團結權爭取合理待遇；高所得與低所得的不同科稅標準... 等都有其正當性及理想。
3. 事項的本質有必要予以區別：例如，特別賦予女性勞工生理假、生產假，

是基於生理本質有必要而加以區別。反之，通過國家考試而進入行政機關的公務員，因其資格的取得，須憑藉職務所需的專門之事與能力，因此除了學歷外，若限制其性別、身分（如出生地、家世），即屬違反平等原則。

4. 採取優先待遇的方式、程度，須為社會通念所仍容許，同時不能因而出現逆差別待遇，形成另一種不平等：在國內最明顯的例子，莫過於出生在台灣，成長環境與一般國民並無不同的所謂「邊疆同胞」，其在受教育（聯考加分）、政治地位（公務員考試、選舉權）皆有優先的保障，形成一種身份的特權。惟上述基於民主原則即權力分立之考量，對於司法審查所為之節制，並不宜適用於有關男女平等權之實際貫徹。蓋我國法律秩序深受傳統男尊女卑觀念影響，對婦女之法律地位存有相當嚴重之結構性歧視。因之，寬鬆之司法審查基準，不足有效地消除對婦女之歧視、促進兩性地位實質平等。因此，除非立法者具有十分堅強之合理理由（例如基於男女生理機能之差異），否則不能以性別差異作為法律上區別對待之關鍵因素。易言之，司法審查對此應採取較嚴格之基準。我國司法院大法官解釋，即本此意旨。

4.2 實驗設計

在實驗設計部分，首先簡易介紹瞭解監控人員處理訊息流程後，然後依據實際狀況設計電腦測試介面與環境，然後進行電腦測試。受測工作包含認知瞭解、狀況反應以及事件記錄與次要工作干擾來進行以分析男性與女性受測的效果與差異。電腦輔助測試程式是由Boland C++ Builder 5.0物件導向程式開發軟體所設計。

4.2.1 受測人員

由於該晶圓廠監控中心之人員全部為大學以上學歷，故受測人員乃徵求 30位大學以上工程背景並有意願擔任監控作業的學生進行實驗（男生與女生各半），其背景皆與受測之內容無相關交集。

4.2.2 實驗描述

實驗首先進行第二次訊息發生之簡要操作說明，完成後進行第一次訊息發生之訊息處理程式實驗，同時並記錄訓練下所花費之時間；再來給予教育訓練，完成後進行第三次訊息發生之訊息處理程式實驗。教育訓練是否完成端視受測者是否以充分瞭解受測工作性質與處理訊息程式，伺其確切肯定可進行試驗後乃進行第三次實驗，同時並記錄訓練下所花費之時間。

教育訓練方式有三種：

- 電腦輔助：電腦訓練介面將以未知的訊息出現模擬真實事件，讓受訓者能有效學習與實際反應狀況，同時訓練程序中全程輔以文字對話方塊導引受訓者做出正確之處理動作，如圖4-2所示即為訓練教材。



圖4-2 電腦輔助訓練實驗程式介面

- 圖式化文件組訓練介面則以實際操作實驗介面之圖片與處理流程文字敘述的文件讓受測者閱讀並對照實驗介面實際處理位置。
- 文件式訓練介面則以晶圓廠監控中心之標準處理程序之說明文件（因應本程式部分程序簡化，內容同步略做簡化與更動）給予受測者做為其訓練教材（訓練文件部分請見附錄D）。

由數據分析結果可得知利用教育訓練前後，不管是在訊息反應速度、處理訊息時間、避免錯誤動作、與有效擷取訊息上確實能改善工作績效，支持了教育訓練的必要性。

- 分析一（發現訊息時間）：
ANOVA分析之教育後平均值具有明顯較短發現訊息時間的優越績效。詳細ANOVA分析之平均值顯著性見圖4-3。

表4-3 育前後發現訊息時間關係表

組別	教育訓練前	教育訓練後
樣本值	(2.18); (1.68); (1.57); (1.38); (1.91); (1.52)	(0.91); (1.19); (1.03); (0.94); (1.43); (1.22)
平均時間 (秒)	1.71	1.12

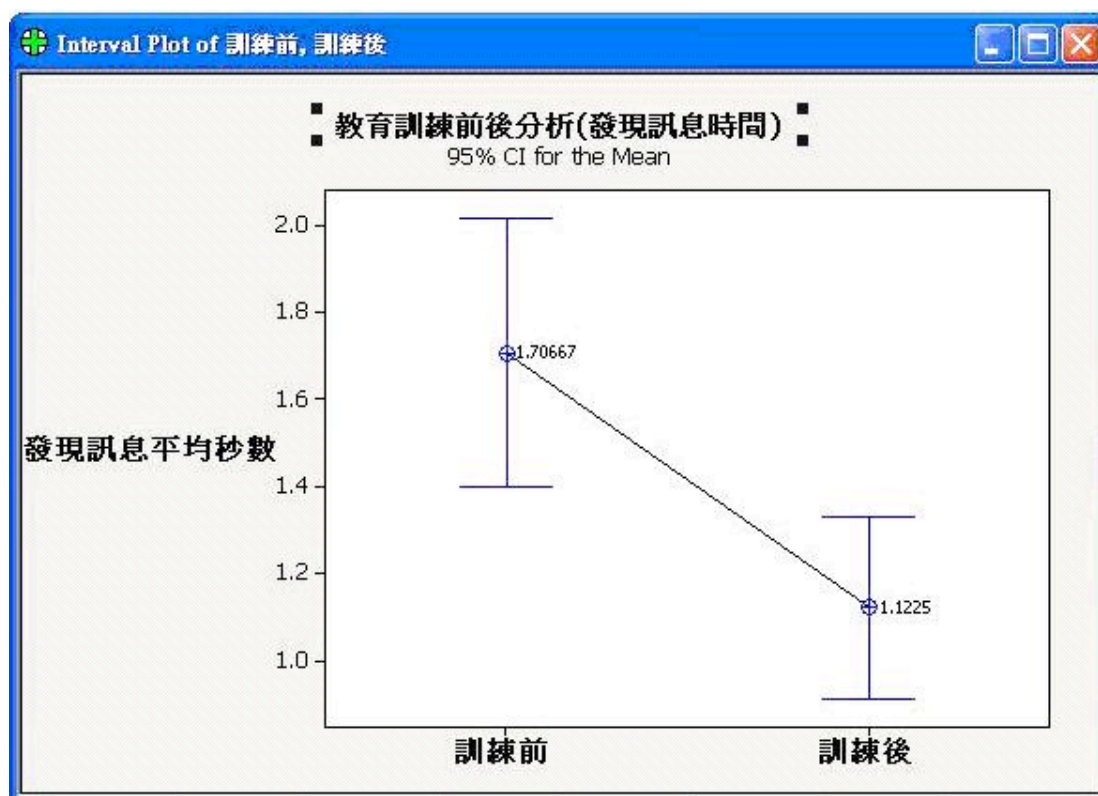


圖4-3 發現訊息時間

- 分析二（訊息處理時間）：
ANOVA分析之教育後平均值具有明顯較短訊息處理時間的優越績效。詳細ANOVA分析之平均值顯著性見圖4-4。

表4-4 育前後訊息處理時間關係表

組別	教育訓練前	教育訓練後
樣本值	(70.58); (59.80); (48.90); (48.91); (44.99); (41.39)	(43.07); (39.70) (35.31); (39.94); (37.82); (35.88)
平均時間 (秒)	52.43	38.62

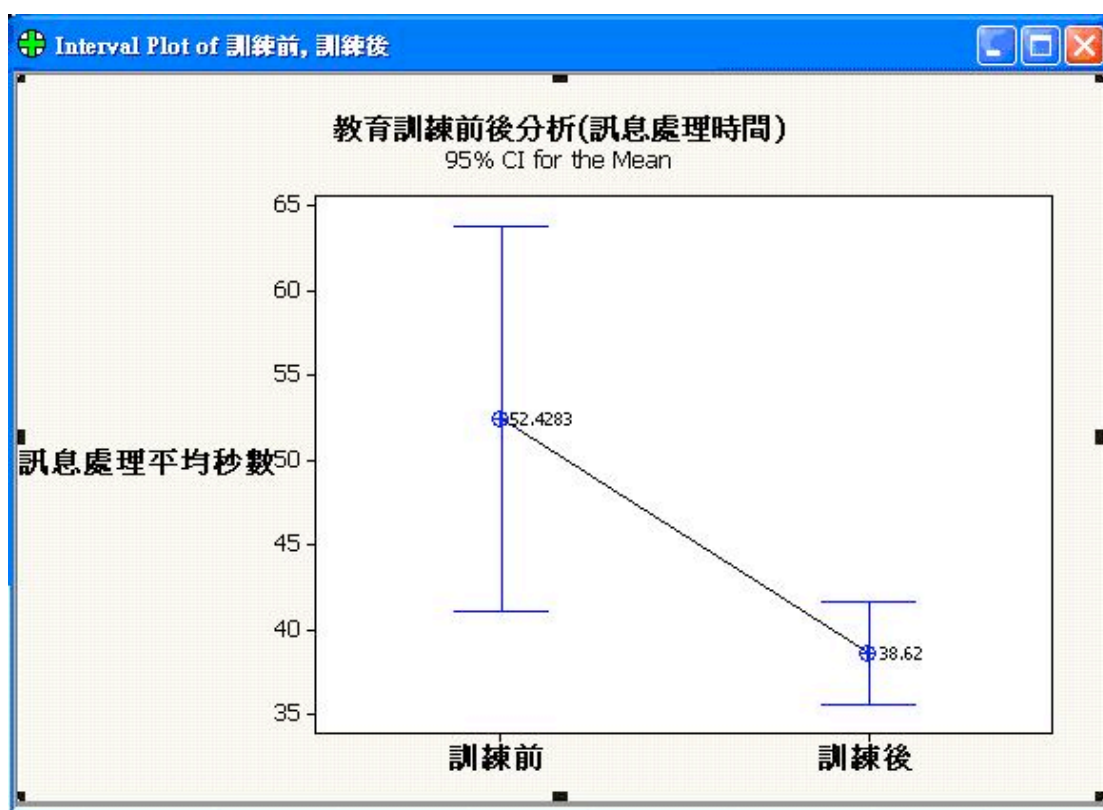


圖4-4 訊息處理時間

- 分析三（錯誤動作次數）：
ANOVA分析之教育後平均值具有明顯較少錯誤動作的優越績效。
詳細ANOVA分析之P值顯著性見圖4-5。

表4-5 育前後錯誤動作次數關係表

組別	教育訓練前	教育訓練後
樣本值	(1.50); (1.05); (0.86); (0.89); (0.44); (0.33)	(0.41); (0.29) (0.10); (0.52); (0.20); (0.15)
平均時間（秒）	0.85	0.28

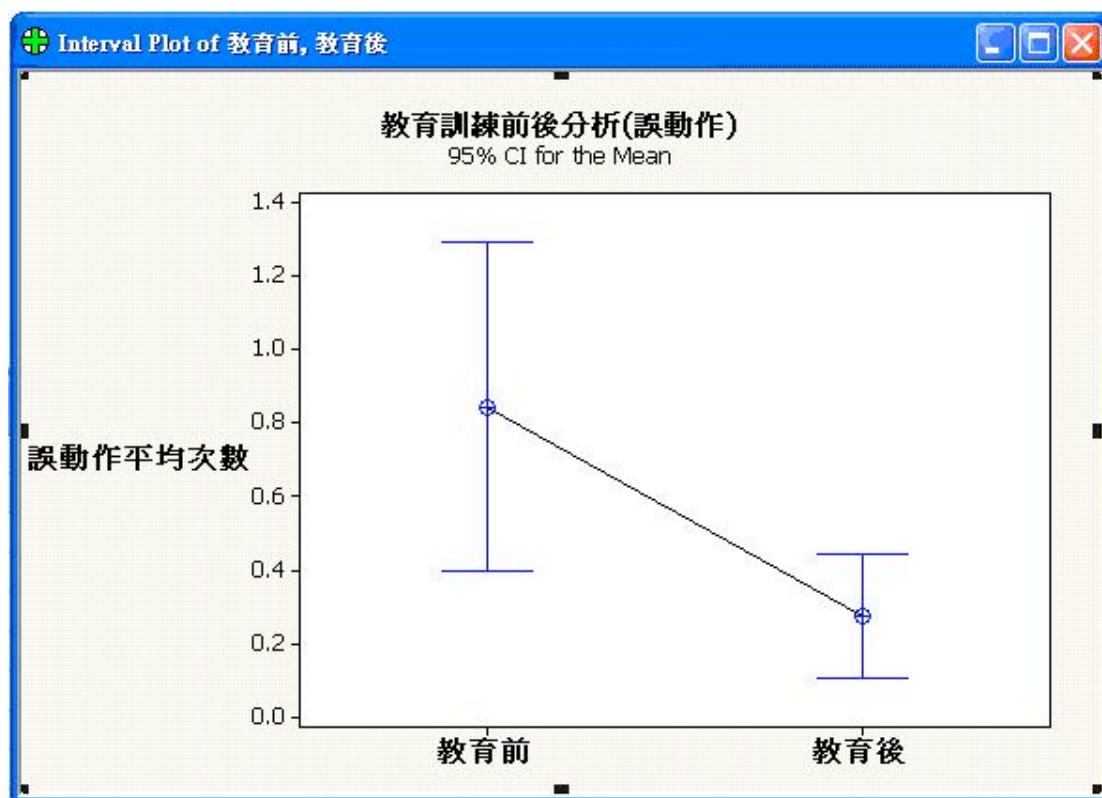


圖4-5 錯誤動作次數

由三個實驗分析結果之趨勢來看教育後具有較佳之學習績效，故選擇教育訓練後之男、女實驗數據做分析。

4.3 研究變項

- 自變項：
性別：男性、女生。
- 應變項：
訊息反應時間，對於訊息出現時受測者即時反應的時間。

訊息處理時間，受測者處理一個訊息所需之時間。

錯誤動作次數，即受測者在處理過程中發生之錯誤處理動作。

實驗進行時間，針對每位受測者完成實驗時所記錄下的時間。

4.4 實驗結果分析

4.4.1 發現訊息時間：

表4-6 男女發現訊息關係表

性別	男	女
樣本值	(1.35);(1.45);(1.20); (1.15);(1.20);(1.05)	(0.47);(0.93);(0.87); (0.73);(1.67);(1.40)
Mean (sec)	1.2333	1.012
StDev	0.1438	0.444
Variance	0.0207	0.197

建立假設檢定六步驟：

1. H_0 : 女生 > 男生
2. H_1 : not H_0
3. $\alpha = 0.05$ (95%信賴區間)
4. $C = \{ F \mid F < 0.139931 \text{ or } F > 7.14638 \}$

P(X <= x)	x
0.025	0.139931
0.975	7.14638

5. 觀測統計量 $F = \frac{\text{女生}S^2}{\text{男生}S^2} = \frac{0.197}{0.0207} = 9.5169$
6. $\because 9.5169 > 7.14638$
 \therefore 結論為不接受 H_0 ，即女生發現訊息時間不會大於男生發現訊息時間。

依據假設檢定與平均數（如圖4-6）之比較結果，女生具有明顯較短發現訊息時間的優越績效。

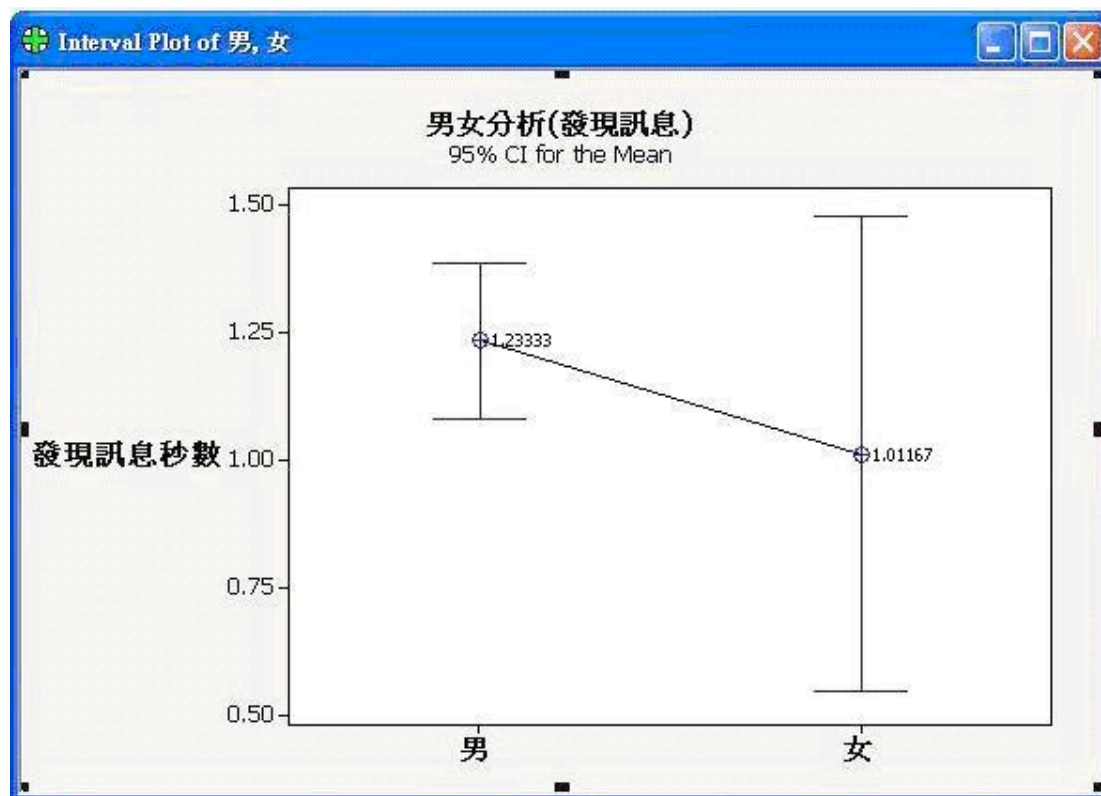


圖4-6 男女發現訊息平均時間分析圖

4.4.2 處理訊息時間：

表4-7 男女處理訊息關係表

性別	男	女
樣本值	(53); (48); (40); (48); (47); (43)	(33); (31); (30); (32); (29); (29)
Mean (sec)	46.50	30.67
StDev	4.51	1.633
Variance	20.30	2.667

建立假設檢定六步驟：

1. H_0 : 女生 > 男生
2. H_1 : not H_0
3. $\alpha = 0.05$ (95%信賴區間)
4. $C = \{F \mid F < 0.139931 \text{ or } F > 7.14638\}$

P(X <= x)	x
0.025	0.139931
0.975	7.14638

5. 觀測統計量 $F = \frac{\text{女生}S^2}{\text{男生}S^2} = \frac{2.667}{20.30} = 0.1314$
6. $\because 0.1314 < 0.139931$
 \therefore 結論為不接受 H_0 ，即女生處理訊息時間不會大於男生處理訊息時間。

依據假設檢定與平均數（如圖4-7）之比較結果，女生具有明顯較短發現訊息時間的優越績效。

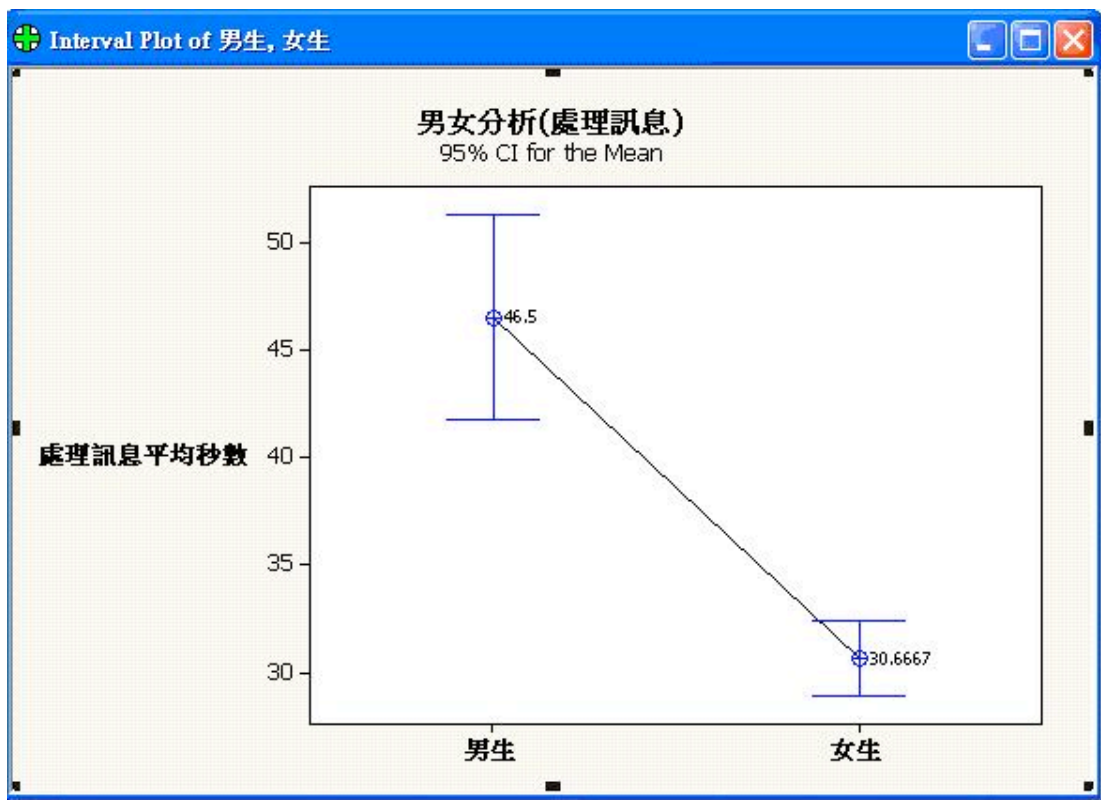


圖4-7 男女處理訊息平均時間分析圖

4.4.3 錯誤動作次數：

表4-8 男女錯誤動作次數關係表

性別	男	女
樣本值	(0.75); (0.44); (0.20); (0.50); (0.27); (0.24)	(0.07); (0.13); (0.00); (0.53); (0.13); (0.07)
Mean (sec)	0.4000	0.1550
StDev	0.2081	0.1899
Variance	0.0433	0.0361

建立假設檢定六步驟：

1. H_0 : 女生 > 男生
2. H_1 : not H_0
3. $\alpha = 0.05$ (95%信賴區間)
4. $C = \{F \mid F < 0.139931 \text{ or } F > 7.14638\}$

P(X <= x)	x
0.025	0.139931
0.975	7.14638

5. 觀測統計量 $F = \frac{\text{女生}S^2}{\text{男生}S^2} = \frac{0.0361}{0.0433} = 0.8337$
6. $\because 0.8337 < 7.14638$ 又 $0.8337 > 0.139931$
 \therefore 結論為接受 H_0 ，即女生錯誤動作次數大於男生錯誤動作次數。

依據假設檢定與平均數（如圖4-8）之比較結果，女生具有明顯較少錯誤動作次數的優越績效。

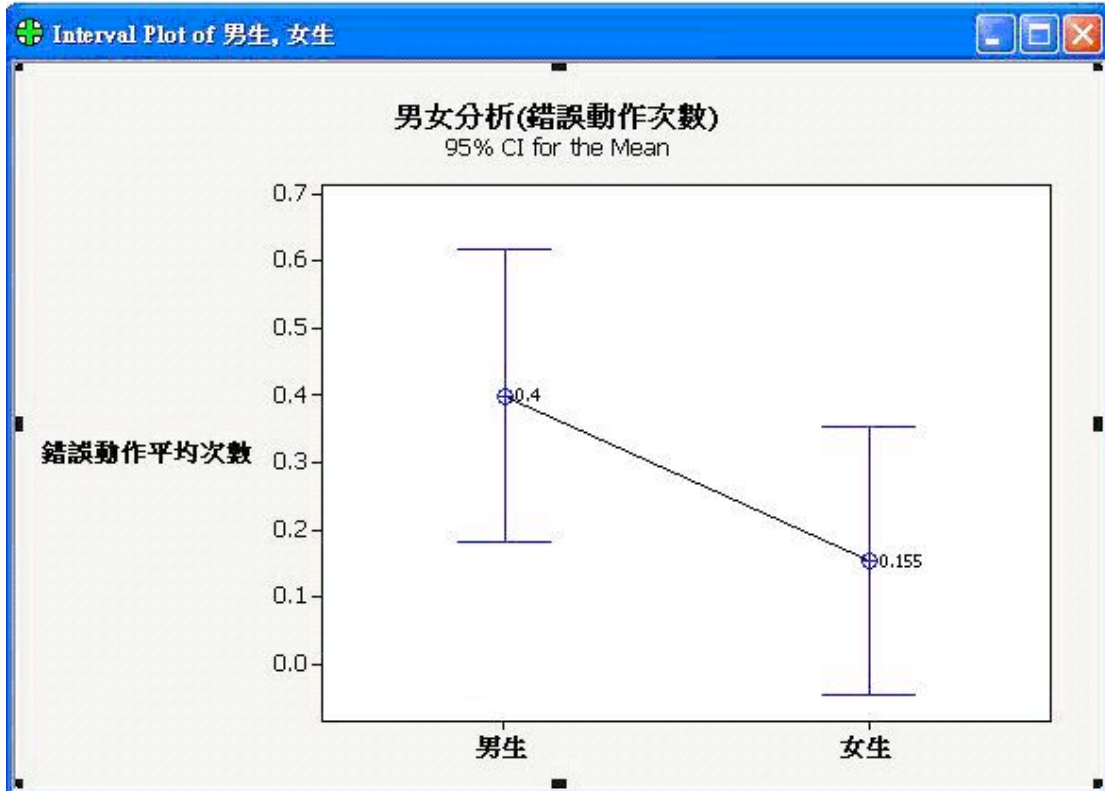


圖4-8 男女錯誤動作次數分析圖

4.4.4 實驗進行時間：

表4-9 男女實驗進行時間關係表

性別	男	女
樣本值	(768); (779); (764); (762); (756); (779); (777); (763); (780); (818); (762); (764); (779); (755); (806)	(762); (763); (748); (765); (765); (768); (755); (756); (760); (759); (758); (765); (760); (766); (765)
Mean (sec)	774.13	761.00
StDev	17.75	5.26
Variance	314.98	27.71

建立假設檢定六步驟：

1. H_0 : 女生 > 男生
2. H_1 : not H_0
3. $\alpha = 0.05$ (95%信賴區間)
4. $C = \{F \mid F < 0.139931 \text{ or } F > 7.14638\}$

P(X <= x)	x
0.025	0.139931
0.975	7.14638

5. 觀測統計量 $F = \frac{\text{女生}S^2}{\text{男生}S^2} = \frac{27.71}{314.98} = 0.0880$
6. $\because 0.0880 < 0.139931$
 \therefore 結論為不接受 H_0 ，即女生實驗進行時間不會大於男生實驗進行時間。

依據假設檢定與平均數（如圖4-9）之比較結果，女生具有明顯較短實驗進行時間的優越績效。

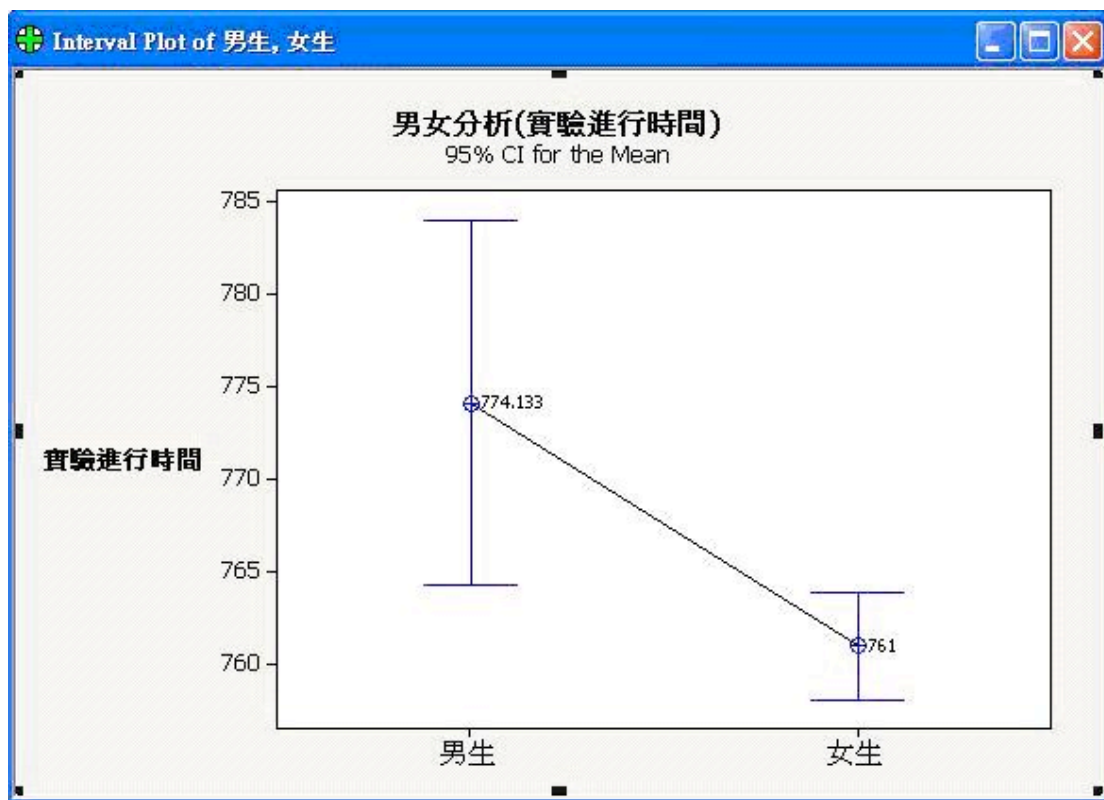


圖4-9 男女實驗進行時間分析圖

第五章 結論與建議

5.1 結論

釋字第三六五號解釋的出現，對於我國性別平等的審查發展而言，確實是個新的契機。「基於男女生理上的差異，或因此差異所生之社會生活功能角色的不同，例外為差別待遇，也不違反平等原則」，以此審查性別平等的議題，比起「等者等之，不等者不等之」、「相同事件為相同處理，不同事件，為不同處理」，有比較清晰的輪廓。然而，仔細分析「生理上差異」與「社會生活功能角色」的內涵後，其中依舊大有文章。「生理上差異」大多是「平均值」計算下的結果，除了少數的絕對的生理差異外，如女性的月經、懷孕、生產、哺乳等，男性與女性每個個體之間，不見得男性一定是強壯、高大、體力好... 等等，因此，在適用「生理上差異」作為合理的差別待遇判斷時，則不得不加以加以限縮。而「社會生活功能角色的不同」（亦即性別角色）更是充滿變動性，尤其容易受到「性別刻板印象」的影響，過度強調性別角色的差異，反而容易將根深蒂固的性別不平等的現象或事實，予以正當化，而不利於性別平等的發展。

我國學者對於性別平等審查，雖然各自有不同的判斷方式，但追求實現性別平等與嚴格審查性別平等爭議的立場，就相當一致。大法官會議在釋字第三六五號解釋以後，雖然不太明顯的使用「生理上差異或因此差異所生之社會生活功能角色的不同」，作為性別平等的差別待遇審查時的基準，或許是使用「比例原則」或法益衡量，經本文觀察，大法官在實現男女平等的努力上，還是值得肯定與讚許。

表5-1 研究結果整理

研究假設內容		結論
假設1：	ERC系統模擬實驗中，女性受試者發現訊息時間大於男性受試者發現訊息時間。	不接受
假設2：	ERC系統模擬實驗中，女性受試者處理訊息時間大於男性受試者處理訊息時間。	不接受
假設3：	ERC系統模擬實驗中，女性受試者錯誤動作次數大於男性受試者錯誤動作次數。	接受
假設4：	ERC系統模擬實驗中，女性受試者實驗進行時間大於男性受試者實驗進行時間。	不接受

本研究的結果顯示，在ERC系統模擬實驗中，女性受試者各項實驗數值皆小於男性受試者，若將數值轉換成工作績效的評比標準，由此可證明在需要對於需要耐

心、謹慎、精細的工作，女性則較男性勝任；然而相對於緊急應變中心人員需要體力負荷較重的工作內容，經由後天訓練女性從業人員也可達到標準，例如國家軍警消單位，早已落實男女平等，女性從業人員在國防、治安維護、救災上都能夠勝任，相對於緊急應變中心作業上更不成問題，所以評估目前國內以男性為主的緊急應變系統人員配置模式並不適當，男性監控人員為主的防災系統可能造成的防災漏洞。

5.2 研究建議

因時間、資源等因素之考量，本研究尚有些許未見圓臻之處，以下提出幾點給予後續研究者在相關研究上能更深入探討，使研究更加周延。

5.2.1. 研究對象方面

本研究採用學生並且有工程背景的人員為主要的研究對象進行研究，並未針對有ERC之背景的專業人員進行問卷分析及實驗。由於專業屬性的不同，可能對於假設學說上產生不同之結果。因此，建議後續研究者可以針對各企業 ERC專業人員進行個別分析。

5.2.2. 研究時間方面

由於本研究將ERC系統模擬實驗時間設定為30分鐘內完成實驗，易造成數據上的不夠完整性。建議後續研究可以將研究實驗時間拉長，以更深入了解性別差異對於緊急應變監控中心工作績效之影響。

5.2.3. 研究變項方面

本研究主要變項為訊息反應時間、訊息處理時間，處理訊息所需之時間、錯誤動作次數及實驗進行時間，是針對細統操作上的時間性上，對於實驗過程中干擾太過於簡單（僅以電話干擾兩次），需要多方面考慮並加強干擾內容及訊息，以利於提高實驗資料的真實度。

參考文獻

1. 行政院勞委會
<http://labor.keg.gov.tw/women/style/front001/bexfront.php?sid=751564954>
2. Peter P.Groumpos, Chrysostomos D.Stylios, "Modelling supervisory control systems using fuzzy cognitive maps", *Chaos Solitons and Fractals* 11(2000) pp.329-336.
3. G..Saridis, "Analytic formulation of the principle of increasing precision with decreasing intelligence for intelligent machines", *Automatica*25(3)(1989) pp.46-467.
4. C.D.Stylios, P.P.Groumpos, "The challenge of modeling supervisory systems using fuzzy cognitive maps", *Journal of Intelligent Manufacturing*9-4(1998) pp.339-345.
5. B.Kosko, "Fuzzy cognitive maps", *International Journal of Man-Machine Studies*24 (1986) pp.65-75.
6. W.H.Jeng, G.R.Liang, "Reliable automated manufacturing system design based on SMT framework", *Computers in Industry* 35 (1998) pp.121-147.
7. Chrysostomos D.Stylios, Peter P.Groumpos, "Fuzzy Cognitive Maps: a model for intelligent supervisory control systems", *Computers in Industry* 39 (1999) pp.229-238.
8. C.W.Johnson, "Integrating human factors and systems engineering to reduce the risk of operator error", *Safety Science* 22 (1996) pp.195-214.
9. Yuan-Liang Su, Dyi-Yih M. Lin, "The impact of expert-system-based training on calibration of decision confidence in emergency management", *Computers in human behavior* 14 no.1 (1998) pp.181-194.
10. Leonard J. Trejo, Arthur F. Kramer, Josh A. Arnold, "Event-related potentials as indices of display-monitoring performance", *Biological Psychology* 40 (1995) pp.33-71.
11. Nick A. Theophilopoulos, Stelios G. Efstathiadis, Yannis Petropoulos, "ENVISYS Environmental monitoring warning and emergency management system", *Spill Science & Technology Bulletin* Vol.3 (1996) No.1/2 pp.19-24.
12. Tor Guimaraes, Youngohc Yoon, Aaron Clevenson, "Factors important to expert systems success-A field test", *Information & Management* 30 (1996) pp.119-130.
13. Smith, D.L. "Implementing real world expert systems", *AI expert* Vol.3 No.2 pp.51-57.
14. Bailey, J.E. & Pearson, S.W. "Development of a tool for Measuring and analyzing computer user satisfaction", *Management Science* Vol.29 No.5 pp.530-545.
15. Debenham, J.K. "Knowledge engineering: The essential skills", *Expert System for Management and Engineering*, Ellis Horwood, New York, NY, pp.36-66.
16. Payne, S.C. & Awad, E.M. "The system analyst as a knowledge engineer: Can the transition be successfully made?", *Proceeding of* October, pp.115-169.
17. Yuan-Liang Su, "The impact of expert-system-based training on calibration of decision confidence in emergency management", *Computer in Human Behavior* (1998) Vol.14 No.1 pp.181-194.
18. Jen-Gwo Chen, Deborah J. Fisher and K. Krishnamurthy, "Development of a computerized system for fall accident analysis and prevention", *Computer ind. Engng.* (1995) Vol.28 No.3 pp.457-466.
19. Anand Gramopadhye, Sameer Bhagwat, Delbert Kimbler & Joel Greenstein,

“The use of advanced technology for visual inspection training”, Applied Ergonomics(1998) Vol. 29 No.5 pp.361-375.

附錄A

表 附錄-1 第一月份系統作動表

週次	G.D Alarm	Fire Alarm	Vesda	Leak sensor	異味	漏酸漏水	地震	電梯故障
M1W1	10	1	1	0	3	4	1	0
M1W2	9	3	3	3	3	3	1	2
M1W3	4	2	4	1	0	2	1	0
M1W4	7	1	2	2	3	3	0	0
Total	30	7	10	6	9	12	3	2

表 附錄-2 第二月份系統作動表

週次	G.D Alarm	Fire Alarm	Vesda	Leak sensor	異味	漏酸漏水	地震	電梯故障
M2W1	11	2	3	4	1	1	1	0
M2W2	11	2	3	4	0	1	1	1
M2W3	11	2	2	0	1	2	1	0
M2W4	6	2	1	5	1	3	0	1
Total	39	8	9	13	3	7	0	2

表 附錄-3 第三月份系統作動表

週次	G.D Alarm	Fire Alarm	Vesda	Leak sensor	異味	漏酸漏水	地震	電梯故障
M3W1	12	1	1	1	1	3	0	0
M3W2	6	2	1	1	0	4	0	1
M3W3	12	2	1	0	0	3	0	0
M3W4	9	3	0	0	3	8	1	0
Total	39	8	3	2	4	18	1	1



圖 附錄-1 氣體偵測器

附圖1為廠內之氣體偵測器，其下方之白色較大接管為採樣管一端接至機台氣體採樣點處，另一端則將檢驗過之氣體循環回機台內，即由抽氣取樣點吸引 GASES，先經由SENSOR感測後，再將氣體排回EXHAUST管。

附錄B

問卷調查表

親愛的小姐/先生：

您好，這是一份針對性別差異對災害防救作業績效之影響所設計的問卷，目的在研究緊急應變中心監控作業性別差異對災害防救績效之影響。在此希望耽誤您幾分鐘的時間，請教您一些問題。您所填相關資料，對於本研究至為重要，請您針對本研究的問卷內容詳盡填寫，您的寶貴意見及充分合作，本組甚為感激，絕不對外公開。本研究所得的結果僅作為學術上研究，請您安心填寫。

祝您

身體健康 心想事成。

明新科技大學工業工程與管理系

指導教授：劉鴻世 老師

研究生：古明篷 黎世正 鍾賢潔

張純琪 張禕珊 謹啟

中華民國九十七年二月

第一部份 個人基本資料填寫：

這部分的問題是有關於您的個人基本資料，僅供本研究使用，絕不用於其他用途，請放心填答，在適當的方格內打『V』，謝謝。

(1)性別：女，男

(2)年齡：

20歲以內，21~25歲，26~30歲，31~35歲，35歲以上。

(3)學歷：

大學，碩士，博士。

(4) 職業

軍警 學生 農林漁牧 工商服務 金融保險 學校及研究機構 電腦
資訊業 家庭主婦 其他（請說明）

(5) 職業工作型態：

操作員，行政人員，工程師，管理人員，其它。

(6) 平均一日操作電腦小時數：

1小時內，1~2小時，2~4小時，4~6小時，6小時以上。

(7)工作經驗年資：

無，1年以內，1~2年，2~4年，4~6年，6年以上。

第二部分 受試者對系統認知變數：

這部分的問題屬於『單選題』，是有關於您對緊急應變中心(ERC)工作，氣體偵測系統使用後的態度跟看法；沒有所謂的對或錯，只要依據您個人主觀的意識作答即可。請按同意的程度，在下列每一題中最適當的方格內打『V』，謝謝。

- (1)若您的工作為一天八小時在緊急應變中心(ERC)工作，您的參與意願為：
 非常排斥， 排斥， 無意見， 願意， 非常願意。
- (2)您對緊急應變中心(ERC)之工作內容，了解程度：
 非常了解， 了解， 無意見， 不了解， 非常不了解。
- (3)您對此系統之操作難易度：
 非常困難， 困難， 無意見， 簡單， 非常簡單。
- (4)您對此系統自身反應之程度評量：
 非常快速， 快速， 普通， 慢速， 非常慢速。
- (5)您認為此系統之操作介面的流暢度：
 非常人性化， 人性化， 無意見， 不人性化， 非常不人性化。
- (6)您認為當訊息快速產生時，會造成您操作上之混淆或干擾：
 非常干擾， 干擾， 無意見， 無干擾， 完全沒干擾。
- (7)您認為系統處理訊息之複雜程度：
 非常複雜， 複雜， 無意見， 簡單， 非常簡單。
- (8)當系統訊息產生時，您是否會因緊張感與不熟悉系統，造成處理程序上發生錯誤：
 非常會， 會 ， 無意見， 不會， 完全不會。

第三部分 受試者對兩性差異認知變數：

這部分的問題屬於『單選題』，是有關於您對兩性差異在工作上的態度跟看法；沒有所謂的對或錯，只要依據您個人主觀的意識作答即可。請按同意的程度，在下列每一題中最適當的方格內打『V』，謝謝。

- (1) 您是否認為女性在工作上的細心程度與專注程度；勝於男性：
- 非常贊同，贊同，無意見，不贊同，非常不贊同。
- (2) 您認為女性從事軍警或消防救災通報、調度之工作：
- 非常適合，適合，無意見，不適合，非常不適合。
- (3) 您認為從個人知覺到公司在員工的雇用上，男女所受待遇不平等。
- 非常贊同，贊同，無意見，不贊同，非常不贊同。
- (4) 您認為不論在任何職場上；均需要女性在工作調和。
- 非常贊同，贊同，無意見，不贊同，非常不贊同。
- (5) 您認為在繁瑣的工作程序，且極需緊急反應處理程序上；兩性皆相同。
- 非常贊同，贊同，無意見，不贊同，非常不贊同。
- (6) 您認為兩性在職場上；工作績效皆相同。
- 非常贊同，贊同，無意見，不贊同，非常不贊同。
- (7) 您認為您個人對工作職場上有的性別歧視觀念。
- 非常贊同，贊同，無意見，不贊同，非常不贊同。

謝謝您的填答，問卷到此結束！祝日安！

附錄C

- 圖式化文件組訓練閱讀內容
瞭解介面分類，介面分四區：
訊息顯示區、事件記錄區、FMCS系統區、CCTV系統區。



圖 附錄-2 系統介面說明

- 左上方訊息區為你一開始最需關心的地方，訊息都是從這裡出現的。
- 訊息顯示：紅色文字即為顯示之訊息，請以滑鼠迅速左擊，以擷取該訊息。



圖 附錄-3 系統介面說明

- 根據訊息代號進入FMCS區之氣體偵測系統



圖 附錄-4 系統介面說明

- 進入GD樓層分佈圖：
依照時間記錄區之發生事件逐步進入區域內，例如 GD-Alarm 1F MET_PE表示選擇1F，然後再選擇一樓內之MET-PE 區。



圖 附錄- 5 系統介面說明



圖 附錄-6 系統介面說明

- 開啟偵測畫面，執行偵測鈕：同時用筆將重要訊息記下，完成後按下確認鍵。

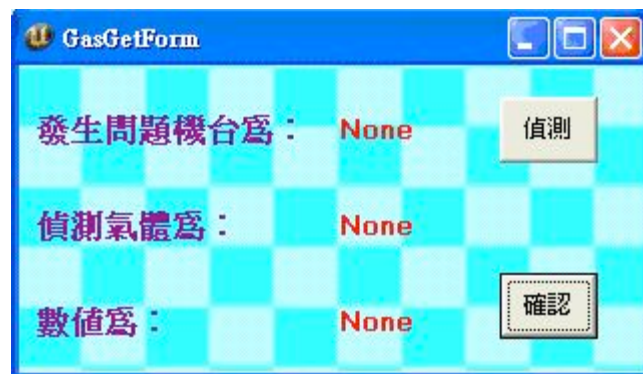


圖 附錄-7 系統介面說明



圖 附錄-8 系統介面說明

- 於CCTV區輸入機台代號



圖 附錄-9 系統介面說明

- 按下查詢鈕以獲得監視器代號



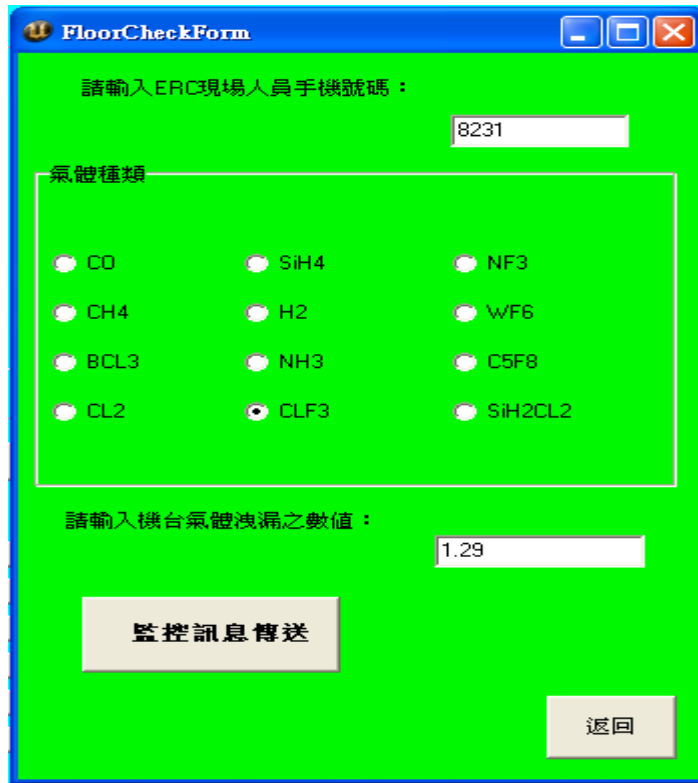
圖 附錄- 10 系統介面說明

- 按下CCTV區內對應之號碼鍵開啟現場人員通知畫面：
- 輸入8231無線電手機號碼於上方欄內。



圖 附錄- 11 系統介面說明

- 輸入氣體種類與洩漏數值於相對應之欄內。並按下傳送鈕。



FloorCheckForm

請輸入ERC現場人員手機號碼：
8231

氣體種類

CO SiH4 NF3
 CH4 H2 WF6
 BCL3 NH3 C5F8
 CL2 CLF3 SiH2CL2

請輸入機台氣體洩漏之數值：
1.29

監控訊息傳送

返回

圖 附錄- 12 系統介面說明

- 傳送成功將會出現下面之畫面

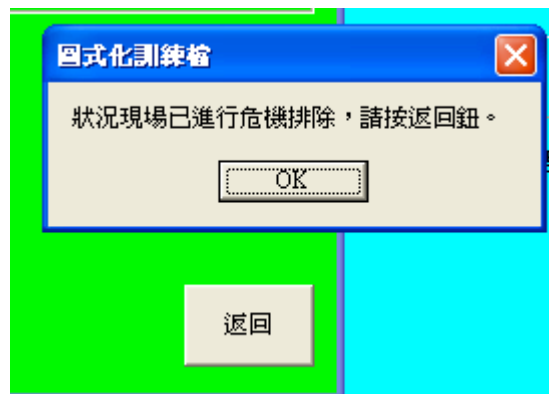


圖 附錄- 13 系統介面說明

- 處理訊息完成，將焦點轉移至次要工作區。

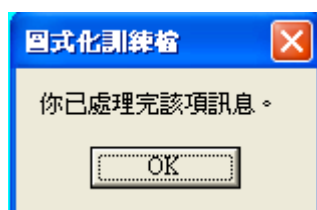


圖 附錄- 14 系統介面說明

- 注意主要工作區之訊息顯示，出現時重複以上之訊息處理流程。

附錄D

文件式訓練步驟

Gas Detecting Alarm實驗程式警示訊息處理步驟：

1. 訊息獲得：由訊息區（左上區）以滑鼠點選出現之訊息。
2. 擊中之訊息將記錄右下方之時間記錄區。
3. 檢視記錄下之訊息以確認警示狀況及發生地點（EX：GD—Alarm 1F MET-PE,表示1F的MET—PE製程區）。
4. 由FMCS系統區（右上區）圖控主目錄選取 ” 氣體偵測系統 ” 鍵。
5. 依各棟別樓層鍵選取位置。
6. 依製程區域選取位置。
7. 按下開啟頁面之偵測鈕，取得機台編號、氣體種類、偵測數值。
8. 用筆記錄下事件數據。
9. 至CCTV系統區（左區）輸入狀況機台代號尋找相對應監視器代號。
10. 依監視器代號按下所屬之號碼按鈕以完成CCTV監控區位置之程序。
11. 若訊息有誤請重新偵測狀況機台代號以再次確認。
12. 於開啟之新頁面輸入聯絡ERC人員手機號碼：8231。
13. 並依記錄之氣體種類、數值輸入視窗中。
14. 按下監控訊息傳送鈕，表示告知ERC人員。
15. 若訊息正確，則出現”進行危機排除”之對話方塊,請按ok。
16. 若訊息有誤，則出現”傳送訊息有誤”，請回到時間記錄區檢視訊息，並從步驟3重新確認並記錄事件數據記錄以檢查錯誤之處。
17. 訊息處理完成，會接著出現你已處理完此訊息”之對話方塊，也請按ok。
18. 若有訊息再度出現，請依此步驟流程完成通報處理。

明新科技大學 97年度 研究計畫執行成果自評表

計畫類別： <input type="checkbox"/> 任務導向計畫 <input type="checkbox"/> 整合型計畫 <input checked="" type="checkbox"/> 個人計畫 所屬院(部)： <input type="checkbox"/> 工學院 <input checked="" type="checkbox"/> 管理學院 <input type="checkbox"/> 服務學院 <input type="checkbox"/> 通識教育部 執行系別： 工業工程與管理系 計畫主持人： 職稱：講師 計畫名稱： 性別差異對災害防救績效之影響-以半導體緊急應變中心監控作業為例 計畫編號： MUST-97-工管-10 計畫執行時間： 97年3月1日至97年9月30日					
計畫執行成效	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 15%; text-align: center; vertical-align: middle; font-weight: bold;">教學方面</td> <td style="padding: 5px;"> 1.對於改進教學成果方面之具體成效：<u>訓練監控人員操作人才，協助半導體產業降低運轉風險及安全衛生營運成本，提升競爭優勢。</u> 2.對於提昇學生論文/專題研究能力之具體成效：<u>訓練計畫參與人員程式撰寫能力。</u> 3.其他方面之具體成效：<u>解決目前以男性監控人員為主的防災系統可能造成的防災漏洞。</u> </td> </tr> <tr> <td style="width: 15%; text-align: center; vertical-align: middle; font-weight: bold;">學術研究方面</td> <td style="padding: 5px;"> 1.該計畫是否有衍生出其他計畫案 <input checked="" type="checkbox"/>是 <input type="checkbox"/>否 計畫名稱：<u>台灣富美家公司 OHSAS18001安衛管理系統文件電腦化建置計畫 (97/4/15~97/11/30，經費128000)</u> 2.該計畫是否有產生論文並發表 <input type="checkbox"/>已發表 <input type="checkbox"/>預定投稿/審查中 <input checked="" type="checkbox"/>否 發表期刊(研討會)名稱： _____ 發表期刊(研討會)日期： _____年____月____日 3.該計畫是否有要衍生學合作案、專利、技術移轉 <input type="checkbox"/>是 <input type="checkbox"/>否 請說明衍生項目： _____ </td> </tr> </table>	教學方面	1.對於改進教學成果方面之具體成效： <u>訓練監控人員操作人才，協助半導體產業降低運轉風險及安全衛生營運成本，提升競爭優勢。</u> 2.對於提昇學生論文/專題研究能力之具體成效： <u>訓練計畫參與人員程式撰寫能力。</u> 3.其他方面之具體成效： <u>解決目前以男性監控人員為主的防災系統可能造成的防災漏洞。</u>	學術研究方面	1.該計畫是否有衍生出其他計畫案 <input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 計畫名稱： <u>台灣富美家公司 OHSAS18001安衛管理系統文件電腦化建置計畫 (97/4/15~97/11/30，經費128000)</u> 2.該計畫是否有產生論文並發表 <input type="checkbox"/> 已發表 <input type="checkbox"/> 預定投稿/審查中 <input checked="" type="checkbox"/> 否 發表期刊(研討會)名稱： _____ 發表期刊(研討會)日期： _____年____月____日 3.該計畫是否有要衍生學合作案、專利、技術移轉 <input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 請說明衍生項目： _____
教學方面	1.對於改進教學成果方面之具體成效： <u>訓練監控人員操作人才，協助半導體產業降低運轉風險及安全衛生營運成本，提升競爭優勢。</u> 2.對於提昇學生論文/專題研究能力之具體成效： <u>訓練計畫參與人員程式撰寫能力。</u> 3.其他方面之具體成效： <u>解決目前以男性監控人員為主的防災系統可能造成的防災漏洞。</u>				
學術研究方面	1.該計畫是否有衍生出其他計畫案 <input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 計畫名稱： <u>台灣富美家公司 OHSAS18001安衛管理系統文件電腦化建置計畫 (97/4/15~97/11/30，經費128000)</u> 2.該計畫是否有產生論文並發表 <input type="checkbox"/> 已發表 <input type="checkbox"/> 預定投稿/審查中 <input checked="" type="checkbox"/> 否 發表期刊(研討會)名稱： _____ 發表期刊(研討會)日期： _____年____月____日 3.該計畫是否有要衍生學合作案、專利、技術移轉 <input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 請說明衍生項目： _____				

成果自評

計畫預期目標：

- 完成監控作業、緊急應變、專家系統應用、虛擬技術等方面的文獻回顧與整理。
- 完成系統發展工具學習：學習建構系統所需之軟體的操作、程式語法、及資料庫設定。
- 完成半導體晶圓廠監控中心之參訪：實際的廠務訪談，以瞭解中心的監控情形與監控系統的功能，發掘其中的問題和可進行改善研究之處。
- 完成資料收集與監控作業分析：監控人員的工作性質與內容，並採集決策過程、規則，加以分析、結構化。
- 完成監控子系統選定：根據上一階段資料收集分析之結果與監控中心人員討論適合進行研究之子系統。
- 完成監控作業績效實驗：依監控測試程式之設計理念，建立一模擬監控中心環境進行實驗，評估其績效，以瞭解男性與女性人員在此監控系統處理上是否有顯著之差異

計畫執行結果：符合進度

預期目標達成率：100 %

其它具體成效：

- 解決目前監控人員男女性工作人員不平衡現象，以符合「兩性平等法」之規範。
- 解決目前以男性監控人員為主的防災系統可能造成的防災漏洞。
- 訓練監控人員操作人才，協助半導體產業降低運轉風險及安全衛生營運成本，提升競爭優勢。
- 訓練計畫參與人員程式撰寫能力。