

嘉南藥理科技大學專題研究計畫成果報告

計畫編號：CN9905

人員可靠度之量化評估技術開發與應用－
子計畫 3：不安全行為因素分析評估人員可靠度

執行期間：99 年 6 月 25 日至 99 年 11 月 30 日

整合型計畫 個別型計畫

計畫總主持人：李孫榮

子計畫主持人：嚴聖博

中華民國一百年二月二十八日

不安全行為因素分析評估人員可靠度

摘要

產業追求永續生存，並非僅侷限在當下眼前的獲利，而為提供這一代及下代的永續環境；企業的社會責任和社會大眾的觀感與期待，亦隨著人類生活水平的提高，要求也隨之高漲；意外事故的發生，將耗費許多的社會成本，更是令人無法接受。在導致意外事故的因素中，人的不安全行為扮演著舉足輕重的角色，故欲降低意外事故發生的機率，探討人的行為是必須的。人的行為表現方式呈現多種多樣化，本研究藉由搜集國內外人類不安全的行為表現而導致的意外事故案例與實際進行工作安全分析的結果，將不安全行為因素特徵化及模式化，建立安全行為改善建議表，作為評估人員可靠度改善的工具。研究的結果將可提供產業界作為人為失誤改善的方針，並以工程改善、管理控制及教育訓練等方式，建立一全面的防制機制。

一、研究動機與目的

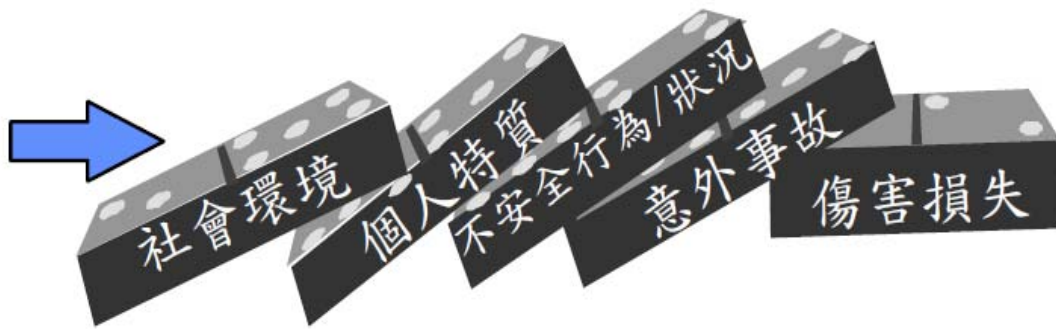
勞工安全和職業場所的操作安全是相關的，而現今產業發生的人為失誤 (human error) 卻層出不窮。重大失誤事件造成工業事故或傷害的分佈，以安全工程學而言，在發生每件重大失誤的或然率，只有

一般事件的三十分之一或更少；而發生沒有傷害的虛驚事故，則大約為重大事件的六百倍之多，因此被報導得知的行為失誤事件只是冰山的一角。

由人類的行為特性而引起的這些失誤，例如看錯、聽錯、說錯、記錯和做錯等均為常見的人為失誤，且這些失誤所引起的錯誤作業、操作和判斷等往往是造成災害事故的主因。大多數的錯誤及人為失誤，幾乎都起因於疏忽、錯覺、偷懶、急躁等人性弱點的心理作用，故「人為失誤」一詞常具有譴責或肇因的內涵或涵義。面對此一課題正向的解決途徑，乃將人為失誤視為不可避免因素而採取積極的措施，藉由分析操作人員不安全行為構成因素，事先加以防範，以系統化方法改善降低操作者人為失誤的可能性，進而提高作業人員可靠度，準確完成工作任務要求。建構人為失誤評估資料，並提出不安全行為人為失誤防制的建議，以提昇和培養行為可靠性為主要之研究課題。

二、文獻回顧與探討

1931年，美國 Heinrich 審視七萬五千個意外事故的案例，推估出有 88% 歸因於人的不安全行為。其後 Heinrich 又於 1957 年，在損失控制模式中提出骨牌理論（domino theory），認為工業意外事故的發生，好像骨牌的傾倒一般，是一連串緊接事件造成的（如圖一）。



圖一 骨牌連鎖反應圖示

一個傷害損失事件的發生，必須要有社會環境原因、不安全的個人特質、不安全行為或狀況和引發意外事故的四張骨牌，一一倒下去才會發生。因此 Heinrich 主張損失防阻應從「人為或機械的危險因素」著手，如從一連串骨牌中抽出一張，使傾倒的骨牌中斷，不致發生連鎖反應而造成意外事故，就可以使事件發生的情況解除，故認為 98% 的意外傷害是可預防的。由 Heinrich 之理論中可知災害為事故之結果，而造成事故的原因為不安全環境及不安全行為。不安全環境係指機械設備、設施等硬體處於不安全情況而言，不安全行為則指人員之不當動作；若能防止不安全環境及不安全行為即可防止災害之發生，因此職業災害之防止，可從不安全行為這關鍵因素來著手。此外，更深一層思考，有關不安全環境之機械設備、設施等硬體之完善與否，其根本仍脫離不了管理的範疇，可見安全之本，事在人為，有進一步研究探討的必要性。

三、研究方法與步驟

本研究所使用之方法或步驟可分成四個部份，第一部份為進行潛在人為失誤因子相關資料收集與分析；第二部分為人因作業研究與動作分析；第三部分為不安全行為因素特徵化及模式化的建立；第四個部分為建立安全行為改善建議表。詳述如下：

1.進行潛在人為失誤因子相關資料收集與分析

參考日本與其他國家的研究結果加以編定收集項目。內容可分為四大群組，簡述如下：

(1)人口學資料

包括性別、年齡、有無配戴隱形眼鏡及平常有無吸煙習慣之調查。

(2)工作狀態基本資料

內容包括工作時間、工作部門、作業年資、輪班方式、工作時數。

(3)個人失誤史回顧

詢問受試者是否有一般人為失誤的經驗與發生失誤時的作業類別。

(4)人為失誤行為自我認知

此一部份包括兩大題，第一大題為受試者生理狀況如：頸肩部僵硬、手部酸疼、下背痛或是腳痛，眼睛不適、生理週期不適..等自覺症狀的調查；第二大題詢問受試者心理狀況包括：容易緊張、口乾舌燥、心悸、疲勞、人際關係不良、工作壓力、溝通不良...等。

2.不安全行為因素特徵化及模式化的建立

可靠度或系統安全是工程界常用在了解一個工業系統的失誤率或可靠度，例如火箭發射、煉油廠或原子爐於正常操作時，可能生發生的失誤率或系統的可靠度，尤其是危險的流程及作業系統化的分析，都是一個主管人員最重要的工作。使用系統安全的概念在人為失誤的方面，可運用以下的假設：

- (1)一個任務中每個步驟或作業當成為一個單元。
- (2)每個設備或儀器也為一個單元。

如果假定某工作任務為一個系統，主管要考慮其可靠度時，應注意以下數個問題：

- (1)人為失誤如何發生？
- (2)人為失誤在那些狀況下容易發生？
- (3)每個人為失誤可能的因子都可以防止嗎？如何防止？如不能，後果如何？
- (4)每個人為失誤可能的因子都可以控制嗎？控制程度如何？有限控制的，後果如何？其潛在危害是可以容忍的嗎？

藉由以上的分析，將不安全行為因素特徵化及模式化，以便於做為後續改善之標的。

3.建立安全行為改善建議表

安全行為改善建議表的建立，可作為評估人員可靠度改善的工具。依照建議表的結果對人員進行適切的要求與安排，結果可提供作為行為失誤改善的方針，進一步找出解決的方法和建議。輔以工程改善或管理控制，甚至教育訓練等方式，全面防堵不安全行為的發生，有效降低事故發生之機率。

四、結果

本研究收集與分析潛在人為失誤因子相關資料，得知一般我們常見的人為失誤的危害因子包括：

- (1)過度疲勞
- (2)工作站安置不良
- (3)高工作壓力下作業
- (4)與同事互動不佳
- (5)未遵守標準程序
- (6)訓練不足
- (7)超時工作
- (8)工具不良或不對
- (9)組織支援不足或互動不良

欲進行工作安全分析，其程序步驟如下：

- (1)擬定工作安全分析計畫
- (2)決定要分析的工作
- (3)將工作步驟分解
- (4)辨識出潛在的危害
- (5)決定安全的工作方法

上述決定要分析的工作對象，主要採取以工作導向（work-oriented）的分析途徑，對需要作安全分析的工作宜加選擇，不能漫無標準或未限制範圍，以免徒然造成人力、物力的浪費，選擇先後依據如下。

- (1)傷害頻率高的工作
- (2)傷害嚴重率高的工作
- (3)曾經發生意外事故之工作
- (4)具潛在嚴重危害性的工作
- (5)臨時性或非經常性的工作
- (6)新的或內容、流程經變更的工作
- (7)經常性但非生產性的工作

藉由分析結果，找出不安全行為因素特徵化及模式化，提供安全行為改善建議表，作為改善人為失誤參考。

五、結論

藉由蒐集有關人員行為失誤和可靠度等相關研究資料，有助於了解不安全行為與人為失誤的真相，進而能逐步進行系統化的改善。且找出影響人員行為失誤相關因子，有助於失誤模式的建立，進而建立防止失誤系統，日後長期追蹤的基本資料庫，協助提高人員可靠度。此外，可將研究成果提供給實務界應用，提供產業界人員不安全行為與人為失誤改善的方針，期以工程改善、管理控制及教育訓練等方式，建立一全面的職業災害預防機制。

參考文獻

1. 林楨中 與 戴基福，營造業務工不安全行為及其原因之探討，工業安全衛生，第 179 期，第 46-56 頁，2004。
2. 洪培元，由不安全行為談職業災害之防止，工業安全衛生，第 210 期，第 54-62 頁，2006。
3. 張一岑，人因工程學，揚智文化，台北，1998。
4. 許勝雄、吳水丕 與 彭游，人因工程：工程與設計之人性因素（下冊），滄海書局，台中，2000。
5. 黃清賢，職業安全管理，新文京，台中，2002。
6. 楊忠政，如何降低堆高機操作之人為失誤，工業安全衛生，第 183 期，第 45-49 頁，2004。

7. Hagen, E.W. and May, G.T., Human Reliability Analysis: A System Engineering Approach with Nuclear Power Plant Application, Wiley InterScience, 1981.
8. Hammer, W. and Price, D., Occupational Safety Management and Engineering, Prentice Hall, New Jersey, 2000.
9. Heinrich, H. W., Industrial Accident Prevention, McGraw-Hill Book Co., New York, 1950.
10. Lasala, K. P., Human Performance Reliability : A Historical Perspective, IEEE Transactions on Reliability, Vol. 47, No. 3, pp. 365-371, 1998.
11. Peters, G., Human Error: Analysis and Control, Journal of the ASSE, 1966.
12. Reason, J. T., Human Error, Cambridge University Press, Cambridge, 1990.
13. Ruckart, P. Z. and Burgess, P. A., Human Error and Time of Occurrence in Hazardous Material Events in Mining and Manufacturing, Journal of Hazardous Materials, Vol. 142, No.3, pp. 747-753, 2007.
14. Rasmussen, J., Information Processing and Human-machine Interaction: An Approach to Cognitive Engineering, North Holland, New York, 1986.
15. Vanderhaegen, F., A Non-probabilistic Prospective and Retrospective Human Reliability Analysis Method – Application to Railway System, Reliability Engineering and System Safety, Vol. 71, pp. 1-13, 2001.
16. Waikar, A. and Nichols, P., Aviation Safety: A Quality Perspective, Disaster Prevention and Management, Vol. 6, pp. 87-93, 1997.

17. Wickens, C. D. and Hollands, J. G., Engineering Psychology and Human Performance, Prentice- Hall, New Jersey, 1999.
18. Wu, T. M. and Hwang, S. L., Maintenance Error Reduction Strategies in Nuclear Power Plants, Using Root Cause Analysis, Applied Ergonomics, Vol. 20, pp. 115-121, 1989.

