

國立交通大學

工學院產業安全與防災專班

碩士論文

從安全管理層面探討加油站災害防治對策

On Safety Management and Disaster Prevention of
Gas Stations

研究生：蔡雅惠

指導教授：金大仁 教授

陳建忠 博士

中華民國 九十七 年 三 月

從安全管理層面探討加油站災害防治對策

On Safety Management and Disaster Prevention of Gas Stations

研究生：蔡雅惠

Student : Ya-Hui Tsai

指導教授：金大仁、陳建忠

Advisor : Dr. Tai-Yan Kam

Dr. Chien-Jung Chen

國立交通大學

工學院產業安全與防災學程



A Thesis

Submitted to Degree Program of Industrial Safety and Risk
Management

College of Engineering

National Chiao Tung University

in Partial Fulfillment of the Requirements

for the Degree of

Master of Science

in

Industrial Safety and Risk Management

March 2008

Hsinchu, Taiwan, Republic of China

中華民國九十七年三月

從安全管理層面探討加油站災害防治對策

學生：蔡雅惠

指導教授：金大仁 教授

陳建忠 博士

國立交通大學工學院產業安全與防災碩士專班

摘 要

本文目的在於探討加油站之安全管理成效及災害防治對策。研究過程分三部份。第一部份之風險評估包含初步危害分析(PHA)及危害與可操作性分析(HazOP)，過程中採用腦力激盪法與加油站工作人員討論方式進行分析。在初步危害分析中，利用火災爆炸指數(F&EI 值)的評估來分別對加油站儲油槽區及加油機區進行分析，以了解儲油槽區及加油機區之火災爆炸危害程度。另藉由危害與可操作性分析探討加油站災害發生之可能原因、可能危害/後果及防護措施，並且利用風險矩陣分別得到儲油槽區及加油機區之風險等級，藉此評估加油站災害可能產生之後果及其嚴重性。第二部份為依據第一部份 HazOP 風險分析結果之災害發生原因，提出安全管理方式、緊急應變措施及改善對策。最後的部份是針對提出安全管理改善對策後之加油站再作一次 HazOP 分析，並比較加油站在提出安全管理改善前後之結果。根據研究結果顯示，針對加油站之災害發生原因所提出安全管理改善對策後，其風險等級較低。因此，結果驗證了所建議之安全管理改善對策有助於改善加油站之風險等級。

On Safety Management and Disaster Prevention of Gas Stations

Student : Ya-Hui Tsai

Advisors : Dr. Tai-Yan Kam
Dr. Chien-Jung Chen

Degree Program of Industrial Safety and Risk Management

College of Engineering

National Chiao Tung University

ABSTRACT

The purpose of this paper is to study the safety management and disaster prevention of gas stations. Three parts are involved in the study. The first part is the performance of risk assessment of gas stations via brain storming and discussion among the workers at the gas stations. The methods of Preliminary Hazard Analysis (PHA) and Hazard and Operability (HazOP) are used to complete the assessment work. Fire & Explosion Index (F&EI) is used in the PHA to study the relative hazard levels of the oil storage and refueling areas in the gas stations. The method of Hazard and Operability (HazOP) is used to determine the potential causes, probability of hazard occurrence, and appropriate facilities for disaster prevention. The risk levels of the oil storage and refueling areas are constructed using the risk matrix. The consequence of a disaster and its severity are also studied using the information obtained in HazOP assessment. In the second part, strategies for safety management of gas stations and procedures for emergency operation are proposed based on the results obtained in the first part. Finally, we perform the HazOP analysis again for the gas stations with corrections and improvement. The results show that the risk levels of the gas stations become lower and this outcome validates the suitability of the proposed strategies.

誌 謝

本研究的完成，要感謝許多人的幫助、鼓勵以及給我精神上的啟發。方能完成此論文。首先，感謝國立交通大學工學院機械系金大仁教授及內政部建築研究所安全防災組組長陳建忠博士的指導，對本論文的方向、範圍提供許多建議及指引。在相關加油站資料之收集及資訊的協助，很榮幸得到澎湖縣消防局災害防救計劃的支持，提供加油站相關寶貴訊息。

對工作領域上成長的啟發，本人很感謝工研院工安衛中心(目前工研院環安中心前身)之引領及專業之培植，期間于樹偉主任、李廉雄先生及其他所有同仁之鼓勵及提供不同見解，讓本人在工業安全衛生之領域上得以更上一層樓。在此深表謝意。

也感謝過去聯華電子(股)公司提供員工一個除了工作又能使員工自我成長發展的工作環境。特別感謝聯電消防隊隊長鍾玉慰先生之提攜及聯電消防隊所隊員，不論在工作領域上，災害搶救緊急應變之專業指導或是人生之待人處事，讓我受益良多及很多的啟發成長。

最後，感謝我的家人一直以來的包容及支持，陪著我面對人生的每一件事。

目 錄

中文提要	.....	i
英文提要	.....	ii
誌 謝	.....	iii
目 錄	.....	iv
表 目 錄	.....	vi
圖 目 錄	.....	viii
一、	緒論.....	1
1.1	研究背景.....	1
1.2	研究目的.....	2
二、	研究內容與方法.....	3
2.1	研究範圍及限制.....	3
2.2	研究流程.....	3
2.3	文獻探討.....	5
2.4	加油站油品供應系統.....	22
2.5	本研究之預期成果.....	28
三、	加油站風險評估分析.....	29
3.1	加油站風險評估分析相關資料.....	29
3.2	加油站風險評估分析-初步危害分析(PHA)結果.....	30
3.3	理論-加油站風險評估分析-危害與可操作性分析(HazOP)結果.....	44
3.4	加油站危害與可操作性分析(HazOP)可能危害後果彙整.....	46
四、	加油站安全衛生管理與災害防治對策.....	50
4.1	加油站安全衛生管理與風險評估之關係.....	50
4.2	加油站安全衛生管理計畫.....	51
4.3	加油站消防安全管理計畫.....	64
4.4	加油站災害應變計畫.....	66
4.5	驗證-加油站風險評估分析-危害與可操作性分析(HazOP)結果.....	76
五、	結論.....	82
參考文獻	.....	86
附錄一	汽油物質安全資料表(MSDS).....	88
附錄二	評估表 A 火災爆炸指數評估表(F&EI).....	92
附錄三	評估表 B 損失控制可靠性因子(C).....	93
附錄四	評估表 C 加油站系統運作單元風險分析摘要表.....	94

附錄五	評估表 D 加油站場所風險分析摘要表	95
附錄六	會議紀錄表	96
附錄七	節點對照表	97
附錄八	危害與可操作性分析(HazOP)表	98
附錄九	加油站資料表	99
附錄十	加油 PHA 基本資料問卷表	100
附錄十一	評估會議安排時程	103
附錄十二	加油站風險評估組織	104
附錄十三	A 加油站儲油槽區-評估表 A 火災爆炸指數(F&EI)結果	105
附錄十四	A 加油站加油機區-評估表 A 火災爆炸指數(F&EI)結果	106
附錄十五	B 加油站儲油槽區-評估表 A 火災爆炸指數(F&EI)結果	107
附錄十六	B 加油站加油機區-評估表 A 火災爆炸指數(F&EI)結果	108
附錄十七	C 加油站儲油槽區-評估表 A 火災爆炸指數(F&EI)結果	109
附錄十八	C 加油站加油機區-評估表 A 火災爆炸指數(F&EI)結果	110
附錄十九	A 加油站儲油槽區-評估表 B 損失控制可靠因子(C)結果	111
附錄二十	A 加油站加油機區-評估表 B 損失控制可靠因子(C)結果	112
附錄二十一	B 加油站儲油槽區-評估表 B 損失控制可靠因子(C)結果	113
附錄二十二	B 加油站加油機區-評估表 B 損失控制可靠因子(C)結果	114
附錄二十三	C 加油站儲油槽區-評估表 B 損失控制可靠因子(C)結果	115
附錄二十四	C 加油站加油機區-評估表 B 損失控制可靠因子(C)結果	116
附錄二十五	A 加油站儲油槽區-評估表 C 系統運作單元風險分析結果	117
附錄二十六	A 加油站加油機區-評估表 C 系統運作單元風險分析結果	118
附錄二十七	B 加油站儲油槽區-評估表 C 系統運作單元風險分析結果	119
附錄二十八	B 加油站加油機區-評估表 C 系統運作單元風險分析結果	120
附錄二十九	C 加油站儲油槽區-評估表 C 系統運作單元風險分析結果	121
附錄三十	C 加油站加油機區-評估表 C 系統運作單元風險分析結果	122
附錄三十一	A 加油站-評估表 D 場所風險分析摘要表	123
附錄三十二	B 加油站-評估表 D 場所風險分析摘要表	124
附錄三十三	C 加油站-評估表 D 場所風險分析摘要表	125
附錄三十四	汽油緊急應變指南	126
自傳		127

表 目 錄

表 1	交通部中央氣象局地震震度分級表	6
表 2	94 年 12 月份各縣市汽車加油站汽、柴油銷售量統計表	8
表 3	94 年 12 月台灣地區各縣市加油站汽油發油量分佈密度情況	9
表 4	偏離矩陣	20
表 5	後果嚴重性分類	21
表 6	後果可能性分類	21
表 7	風險矩陣	21
表 8	風險等級	21
表 9	汽油主要成份表	22
表 10	汽油物質因子(MF)	23
表 11	各加油站火災爆炸指數(F&EI)值	40
表 12	各加油損失控制可靠性因子(C)值	40
表 13	各加油站運轉單元風險分析	40
表 14	A 加油站場所風險分析摘要表	41
表 15	B 加油站場所風險分析摘要表	41
表 16	C 加油站場所風險分析摘要表	41
表 17	火災爆炸指數(F&EI)危害程度	42
表 18	加油站汽油供應系統之節點對照表	44
表 19	加油站節點 1 危害與可操作性分析(HazOP)之結果	44
表 20	加油站節點 2 危害與可操作性分析(HazOP)之結果	45
表 21	加油站節點 3 危害與可操作性分析(HazOP)之結果	46
表 22	安全衛生自動檢查計劃表	54
表 23	動火作業許可書	56
表 24	災害或虛驚事故分析調查報告表	60
表 25	安全作業標準	62
表 26	加油站節點 1 油罐車卸油作業危害與可操作性分析(HazOP)之結果	77
表 27	加油站節點 2 儲油槽危害與可操作性分析(HazOP)之結果	77
表 28	加油站節點 3 加油機危害與可操作性分析(HazOP)之結果	78
表 29	節點 1 油罐車卸油作業危害與可操作性分析(HazOP)之差異比較表	79

表 30	節點 2 儲油槽危害與可操作性分析(HazOP)之差異比較表.....	80
表 31	節點 3 加油機危害與可操作性分析(HazOP)之差異比較表.....	80
表 32	加油站火災爆炸指數(F&EI)值修正危害點.....	82
表 33	各加油站基本與實際最大可能財產損失比較表.....	83
表 34	各加油站災害損失最大可能停工天數比較表.....	84
表 35	各加油站災害業務中斷損失比較表.....	84



圖 目 錄

圖 1	研究流程	4
圖 2	台灣活動斷層分佈圖	5
圖 3	澎湖縣島嶼分佈概況	7
圖 4	風險評估模式	13
圖 5	工作場所導向風險評估模式	14
圖 6	作業步驟導向風險評估模式	15
圖 7	危害分析流程圖	16
圖 8	加油站油品輸送示意圖	24
圖 9	火災爆炸指數評估(F&EI)運算流程	31
圖 10	加油站安全衛生管理計劃PDCA 管理流程圖	50
圖 11	動火作業管制流程	55
圖 12	易燃性液體危害標示	58
圖 13	災害調查分析管理流程	59
圖 14	安全作業標準訂定流程要表	61
圖 15	緊急應變組織架構	69
圖 16	緊急應變通報程序	70
圖 17	加油機火災緊急應變程序	71
圖 18	油罐車卸油大量溢油之應變程序	72
圖 19	油罐車卸油大量溢油火災之應變程序	73
圖 20	油站內汽機車火災應變程序	74
圖 21	加油站油品儲存室火災應變程序	75
圖 22	加油站災害緊急應變建置運作	85

一、緒論

1.1 研究背景

天然災害為大自然中不可避免之現象。台灣地處歐亞板塊與太平洋板塊重疊地區，地震發生頻繁。在過去二十多年中，台灣每年有近千次之有感地震，五級以上的地震幾乎年年發生。在 921 集集大地震後的一年內，有感地震更高達三千次以上，其中 6 級以上超過十次。在在顯示台灣的造山運動仍十分活躍，岩盤還持續破裂。我們身處如此活絡的板塊活動環境，地震是不可能不發生的。

以天然災害-地震而言，常導致橋樑、公路、維生系統、電力、能源系統之中斷，造成災變的嚴重性甚高。因此在民生問題上，與自來水事業、電力事業、天然氣瓦斯等並稱民生生活上不可或缺之重要能源--運輸能源--加油站事業，亦相同地受到天然災害某程度之衝擊影響。

人為災害、操作不當安全設計不良，致使加油站發生災害之情況亦時有所聞。2004 年 09 月 24 日，位於臺北縣林口的中油加油站，一輛油罐車司機從車上被彈到地面，手部嚴重灼傷。初步懷疑，可能是加油站當時正在進行管加施工，摩擦的火光引發爆炸。幸未延燒至油槽，否則後果不堪設想。中油油罐車爆炸燒成焦黑一片，車槽後半部瞬間炸飛到馬路的另一邊，整排機車亦遭到波及全部燒毀。油罐車司機驚險逃過一死，頭髮眉毛燒到卷曲，心有餘悸。疑因洩油過程中，油罐車從中間爆炸開來。爆炸火勢迅速撲滅，警消封鎖整個現場，避免剩餘油氣再度引燃。

2004 年 07 月 28 日台北市濱江街上的中油濱江加油站，疑因汽油外漏引發火警。此事件疑似加油機的自動斷油閥故障，致使油加滿後仍溢出，當駕駛員發現後立即將加油槍取出，可能因金屬相互摩擦發生火花，進而引燃溢出的汽油肇禍。

綜觀上述天然災害及人為因素所造成的加油站重大事故，如：火災、爆炸、污染、毒化物產生等。我們是否也應學習到如何強化加油站相關安全管理及災害應變能力，以達防災之目的。

本研究為國家災害防救科技中心-澎湖地區協力機構計畫中，配合加強澎湖縣防救災作業能力執行計畫項目之一，透過計畫執行進行澎湖縣馬公地區加油站之風險危害評估及安全衛生管理對策之建置。以協助及提供加油站業者進行災害應變作業及日常防災對策。

1.2 研究目的

隨著都市化結構改變、人口快速成長、科技進步，對運輸能源的需求也大大提升。台灣地區於各縣市加油設置逐年增加，密度提高。近年來，國內加油站設置速度隨經濟發展而快速成長，再加上人民生活水準提昇，汽機車數量高速成長，迄今汽車已達 659 萬輛，而機車則高達 1,318 萬輛(交通部統計處 94 年 11 月資料)，加油站是提供交通工具不可或缺的補給站，因此加油站設置亦隨之增加，從民國 76 年 582 座加油站，至民國 95 年 2 月已增加為 2,547 站(經濟部能源局資料)。但同時也使大眾曝露於高危險高風險之活動空間，甚至一旦加油站產生災害，瞬間發生之火災、爆炸，將造成相當嚴重之生命及財產損失。

本研究之所延伸之價值主要分為二部份：

一部份在於加油站較佳化之風險評估模式工具及使用參數之探討及研究，提供一加油站產業所適用之風險評估模式。另一部份在於藉由加油站之風險評估，找出可能造成加油站災害損失之可能原因及災害嚴重性，提出一安全衛生管理模式及災害防治對策應用於實務上之加油站安全管理。

為了有效地防治加油站災害之發生，首先必須針對加油站災害之特性，加以了解。加油站災害的特性有以下幾點：

- 一、災害本身具有瞬間擴大災害之可能性
- 二、災害預測之不確定性
- 三、災害搶救之迫切性

因此，本研究旨在透過建立合理合適之安全管理手段，提出加油站之災害應變防治對策，以強化整個加油站之緊急應變及災害預防。

二、研究內容與方法

2.1 研究範圍及限制

加油站災害的原因，大致上分為二大因素：人為因素及非人為因素。其中非人為因素主要以天然災害為主。然而天然災害主要有地震、風災、水災等，其中又以地震所造成之損害較為嚴重。雖然，天然災害為加油站災害因素之一。但根據以往加油站發生災害事故之原因探討，大多為人為因素所造成。因此，本研究僅限定於以下研究範圍：

- 一、研究的災害主要以人為因素及安全設計不當造成之火災爆炸災害。
- 二、研究加油站油品以汽油為主，並不包含柴油油品。
- 三、基於配合國家災害防救科技中心—澎湖地區協力機構計畫。因此，以澎湖縣馬公市為主要研究區域。
- 四、研究的內容以加油站之安全衛生管理層面及災害防治對策為主。
- 五、對於法規相關規定之加油站供應系統安全設計考量、施工方針亦為本研究之範圍。

以澎湖縣馬公市地區為主，考量澎湖縣馬公市雖未有如同台灣本島之化工廠、石化廠等高度危險產業，但仍有部份危險據點，如：加油站、瓦斯分裝廠、油庫等。該區除了有人為災害發生之可能，天然災害較頻繁，亦有旱災缺水之現象。因此，在有限救災資源及消防用水上，更應加強平時防災對策之準備。

2.2 研究流程

本研究依據前述之研究背景、目的，以確定出研究方向，亦限定出研究範圍及對象，研究之工作進度依以下步驟進行，如圖 1。

第一步驟為確定研究對象，本研究以澎湖縣馬公市之加油站為主要研究對象，以探討出安全管理制度模式進而延伸提供予一般其他加油站安全管理制度之建立。第二步驟為相關資料文獻之收集彙整：有關地理環境天然因素探討、國內加油站設置狀況及市場分佈、加油站設置相關法規規範、風險評估分析方法之探討及汽油物理化學危害特性之探討。對於以上相關文獻資料之探討結果，以提供後續論文內容之進行。

經由文獻中探討出適於加油站之風險評估分析模式後，進行第三步驟之風險

評估。加油站風險評估分析之進行，分為『初步危害分析 PHA』及『危害與可操作性分析 HazOP』，以分析出災害原因、狀況及後果嚴重性。進而提供安全管理及防災對策。最後進行完成本研究論文之撰寫。

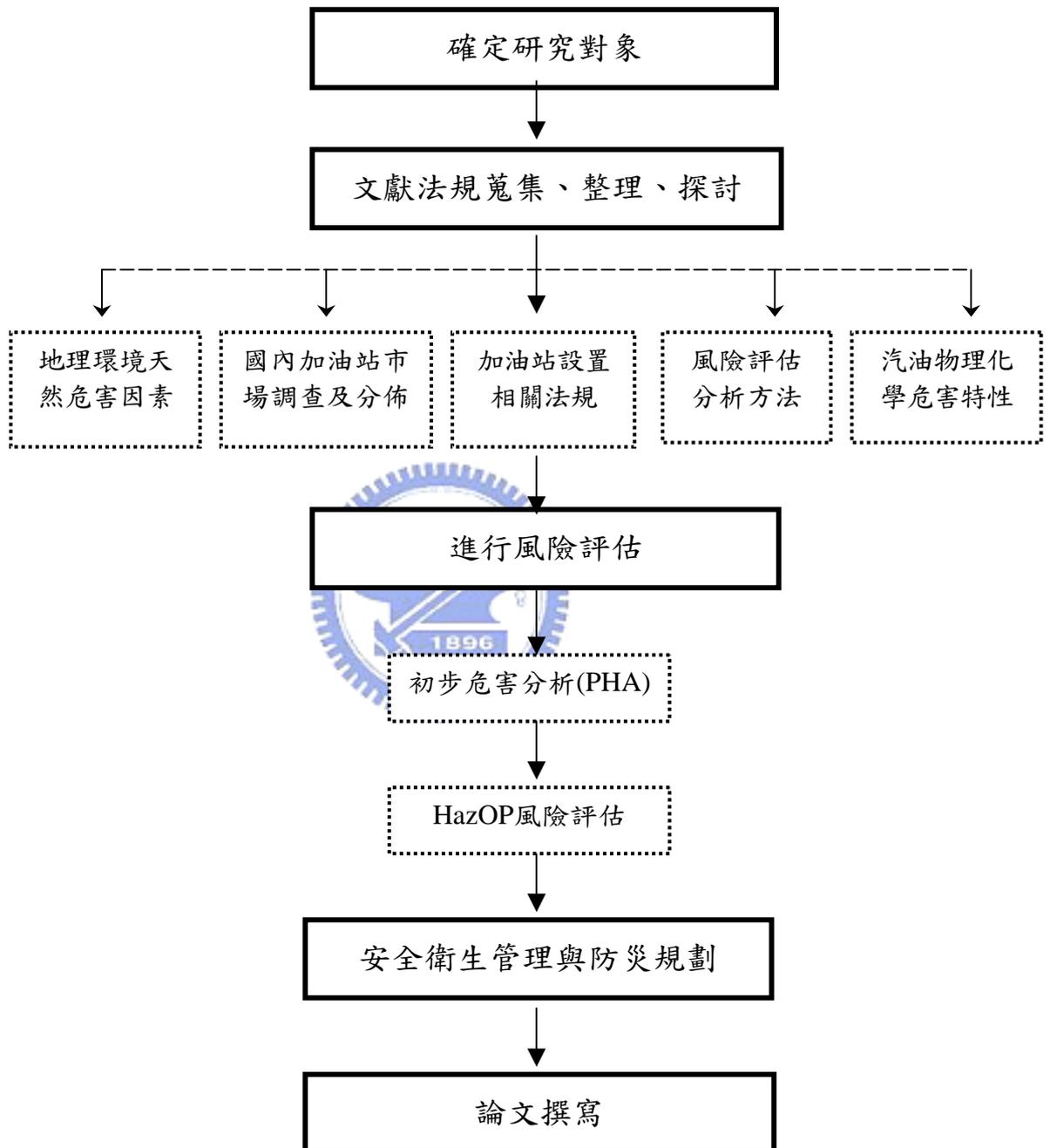


圖 1 研究流程

資料來源：本研究整理

2.3 文獻探討

2.3.1 地理環境天然氣象災害調查

1. 台灣地區天然災害之風險因素

台灣地震災害，主要源自於斷層的活動，以目前資料顯示，台灣地區共有 42 條活動斷層，如圖 2 所示。

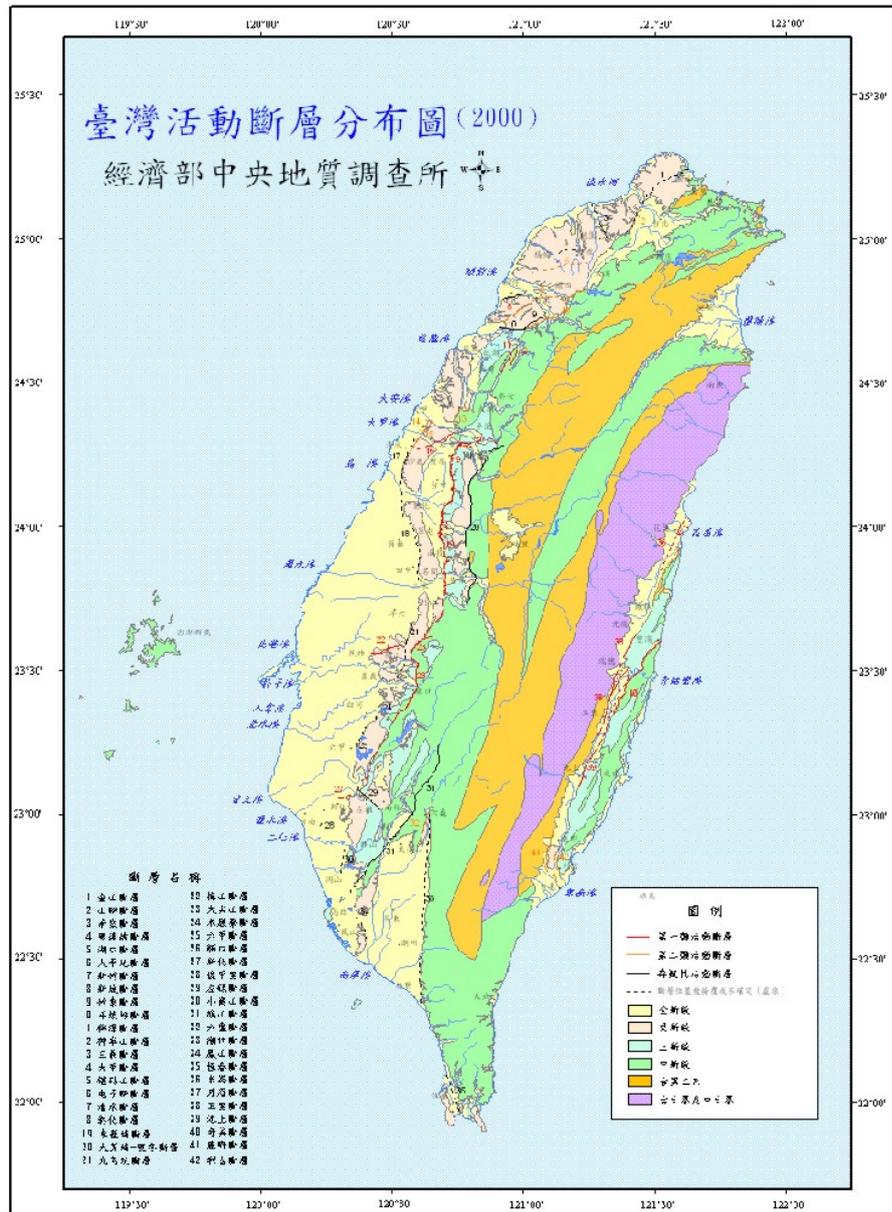


圖 2 台灣活動斷層分佈圖

資料來源：經濟部中央地質調查所

由交通部於 89 年 8 月 1 日公告修訂之『中央氣象局地震震度分級表』如表 1 顯示，在地震震度達 5 級強震時，即有產生部份牆壁產生裂痕，傢俱物品傾倒之情況發生，達 6 級之烈震時，更產生部份建築物受損，因此於配置化學品管線及氣體管線時，即可能因此而產生管線受建築物毀損而造成管線斷裂，輸送之化學因而洩漏。

表 1 交通部中央氣象局地震震度分級表（八十九年八月一日公告修訂）

震度分級		地動加速度範圍	人的感受	屋內情形	屋外情形
0	無感	0.8gal 以下	人無感覺。		
1	微震	0.8~2.5gal	人靜止時可感覺微小搖晃。		
2	輕震	2.5~8.0gal	大多數的人可感到搖晃，睡眠中的人有部分會醒來。	電燈等懸掛物有小搖晃。	靜止的汽車輕輕搖晃，類似卡車經過，但歷時很短。
3	弱震	8~25gal	幾乎所有的人都感覺搖晃，有的人會有恐懼感。	房屋震動，碗盤門窗發出聲音，懸掛物搖擺。	靜止的汽車明顯搖動，電線略有搖晃。
4	中震	25~80gal	有相當程度的恐懼感，部分的人會尋求躲避的地方，睡眠中的人幾乎都會驚醒。	房屋搖動甚烈，底座不穩物品傾倒，較重傢俱移動，可能有輕微災害。	汽車駕駛人略微有感，電線明顯搖晃，步行中的人也感到搖晃。
5	強震	80~250gal	大多數人會感到驚嚇恐慌。	部分牆壁產生裂痕，重傢俱可能翻倒。	汽車駕駛人明顯感覺地震，有些牌坊煙囪傾倒。
6	烈震	250~400gal	搖晃劇烈以致站立困難。	部分建築物受損，重傢俱翻倒，門窗扭曲變形。	汽車駕駛人開車困難，出現噴沙噴泥現象。
7	劇震	400gal 以上	搖晃劇烈以致無法依意志行動。	部分建築物受損嚴重或倒塌，幾乎所有傢俱都大幅移位或摔落地面。	山崩地裂，鐵軌彎曲，地下管線破壞。

註：1gal = 1cm/sec²

資料來源：交通部中央氣象局

2. 澎湖縣地區地理環境及天然因素

澎湖位於亞洲中國大陸與台灣之間的台灣海峽上，是隸屬台灣唯一的島縣。在低潮位時，可出現上百島嶼。澎湖群島南北長約 60 餘公里，東西寬約 40 餘公里，群島海岸線總長度 320 公里，64 個島嶼陸地總面積約 126.8 平方公里，惟退

潮時總面積可達 164 平方公里。群島有人居住的島嶼共 20 個，合計面積 124.6 平方公里。島嶼面積以馬公最大，其次依序為西嶼、白沙、望安及七美。如圖 3。

澎湖群島的地形低且平，加上位於臺灣海峽中央，因此，氣候深受雨量與季風的影響。由於澎湖缺乏高山的屏障，冬天的風速較大，每年強風日數高達約 100 天。根據統計，10 月至翌年 1 月，風速都維持在每秒 6 公尺以上；但當結構完整的大陸冷氣團南下時，風速有時會達到 8 級以上，瞬間陣風則會達到 12 級左右。

另外因地勢平坦，缺乏高山，不能產生地形雨，平均年降雨量僅約 1000mm。80%集中在夏季，又由於東北季風、陽光日照等氣候因子影響，雨量之年蒸發量高達 1800mm。因此，群島上的植物自然的演化出較抗風、耐旱的生態系。雨量在季節的分佈上，乾季與雨季的分別也相當明顯。每年的 10 月到翌年的 3 月屬於乾季，降雨量約 200 mm；每年的 4 月至 9 月是雨季，降雨量約 800 mm 左右。澎湖群島平均年雨量約有 1000 毫米左右。

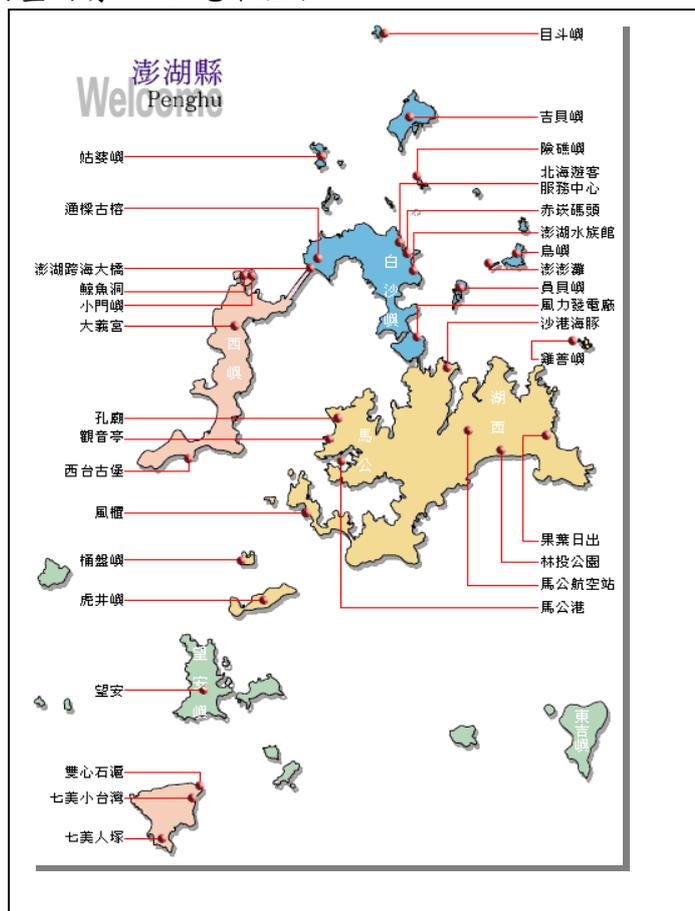


圖 3 澎湖縣島嶼分佈概況

資料來源：澎湖縣政府風災經驗傳承

2.3.2 國內加油站現況調查及分佈

由經濟部能源局之歷年『已核發經營許可執照之汽車加油站分布情況分析統計表』得知，在台灣地區加油站設置之數量逐年攀升，並於近幾年開放民營加油站市場，以促使加油站業於各縣市開立如雨後春筍。

90年2月台灣區汽車加油站分佈統計有2051家，以桃園縣219家佔台灣地區最多(10.67%)，91年2月台灣區汽車加油站分佈統計有2170家，92年2月台灣區汽車加油站分佈統計有2288家，93年2月台灣區汽車加油站分佈統計有2390家，94年2月台灣區汽車加油站分佈統計有2456家，94年12月台灣區汽車加油站分佈統計有2531家。如表2 94年12月份各縣市汽車加油站汽、柴油銷售量統計表(單位：公秉)所示。由此可見，由於經濟的發展，對運輸能源的需求持續攀升，隨即帶來加油站設置密度的提升，相對地，亦使人民曝露於更危險之環境。如表3：94年12月台灣地區各縣市加油站汽油發油量分佈密度情況所示。

表2. 94年12月份各縣市汽車加油站汽、柴油銷售量統計表(單位：公秉)

縣市別	站數	汽油	柴油	合計	公秉/日·站
台北市	82	80,386	6,708	87,094	34.26
高雄市	104	53,377	22,779	76,156	23.62
基隆市	28	12,579	5,771	18,350	21.14
新竹市	40	19,930	3,605	23,535	18.98
台中市	108	55,522	11,591	67,113	20.05
嘉義市	31	11,343	3,213	14,556	15.15
台南市	71	25,771	4,962	30,733	13.96
台北縣	231	133,316	35,755	169,071	23.61
桃園縣	269	99,608	44,674	144,282	17.30
新竹縣	81	26,999	11,402	38,401	15.29
苗栗縣	99	24,869	15,756	40,625	13.24
台中縣	195	63,641	31,044	94,685	15.66
彰化縣	168	46,623	21,621	68,244	13.10
南投縣	92	24,068	13,843	37,911	13.29
雲林縣	112	26,252	18,141	44,393	12.79
嘉義縣	97	21,436	13,961	35,397	11.77
台南縣	223	54,903	28,820	83,723	12.11
高雄縣	174	48,418	26,304	74,722	13.85
屏東縣	130	33,731	13,423	47,154	11.70
台東縣	48	7,711	4,695	12,406	8.34
花蓮縣	68	12,362	10,318	22,680	10.76
宜蘭縣	59	15,477	10,452	25,929	14.18
澎湖縣	13	1,814	491	2,305	5.72
金門縣	8	1,276	584	1,860	7.50
合計	2,531	901,411	359,914	1,261,325	16.08

資料來源：經濟部能源局、本研究整理

表 3. 94 年 12 月台灣地區各縣市加油站汽油發油量分佈密度情況

縣市別	縣市面積 (km ²)	加油站數 (站)	年汽油發油 量(KL)	加油站分佈密 度(站/km ²)	單位面積年平均發 油量(KL/km ²)
台北市	272	82	942,887	0.302	3466.5
高雄市	154	104	640,812	0.675	4161.1
基隆市	133	28	158,606	0.211	1192.5
新竹市	104	40	227,315	0.385	2185.7
台中市	163	108	637,303	0.663	3909.8
嘉義市	60	31	134,971	0.517	2249.5
台南市	176	71	305,291	0.403	1734.6
台北縣	2053	231	1,559,655	0.113	759.7
桃園縣	1221	269	1,143,960	0.220	936.9
新竹縣	1428	81	304,084	0.057	212.9
苗栗縣	1820	99	276,580	0.054	152.0
台中縣	2051	195	735,253	0.095	358.5
彰化縣	1074	168	551,164	0.156	513.2
南投縣	4106	92	280,417	0.022	68.3
雲林縣	1291	112	320,465	0.087	248.2
嘉義縣	1902	97	258,109	0.051	135.7
台南縣	2016	223	646,788	0.111	320.8
高雄縣	2793	174	562,001	0.062	201.2
屏東縣	2776	130	407,111	0.047	146.7
台東縣	3515	48	94,097	0.014	26.8
花蓮縣	4629	68	149,365	0.015	32.3
宜蘭縣	2144	59	177,891	0.028	83.0
澎湖縣	127	13	22,249	0.102	175.2
金門縣	153	8	14,080	0.052	92.0
合計	36161	2,531	10,550,452		

資料來源：經濟部能源局、本研究整理

2.3.3 國內外加油站設置相關安全管理法規

1. 中華民國加油站設置管理規則

加油站之主管機關為經濟部能源局，應依『能源管理法、石油及石油產品輸入輸出生產銷售業務經營許可辦法、加油站設置管理規則』。於民國九十一年一月十六日訂定頒布之『加油站設置管理規則』，針對相關用地、使用設備、申請之程序、加油站與加氣站合併設置規定、高速公路及偏遠地區加油站設置、經營管理等加以明訂管理規則。災害防治之前題為事前之預防，因此，於『加油站設置管理規則』中規定法規允許設站之土地：

- (1) 都市計畫地商業區、工業區，非都市甲乙丙種建築用地，遊憩用地及特定事業用地。
- (2) 都市計畫加油站用地、獎勵投資條例或促進產業升級條例開發之工業區、其他非都市土地（農地、林地…）。
- (3) 應先確認土地使用分區（重劃區、都市計畫住宅區不得申請設置加油站）。

2. 加油站用地法規限制

- (1) 臨接道路之基地面寬應在 20 公尺以上。
- (2) 基地面臨道路寬度需在 20 公尺以上（農、工業區 12 公尺，保護區 8 公尺）。
- (3) 基地面積 300 平方公尺以上（非都市土地面積不得大於 1,500 平方公尺 +10%）。
- (4) 土地地界線與消防隊、醫院等出入口達 50 公尺以上。
- (5) 土地與所面臨道路上之鐵路平交道、主要橋樑引道、同側高速公路交流道匝道漸變端點、小學、中學等應有 100 公尺以上之距離。
- (6) 農業區土地與同一系統之道路同側既有或先申請之加油站入口臨街地界，應有 500 公尺以上之距離。

3. 香港特別行政區加油站設置管理規則

香港特別行政區規劃署於第十二章 其他規劃標準與準則中亦有詳細明訂加油站相關設置標準，依『用途』、『位置』及『選址時在道路安全方面的考慮』等三部份進行探討，其中，針對加油站設置之間距亦加以規範於規範 3.3.1 及規範 3.3.2。

規範 3.3.1 『一般而言，在高速公路、主幹道、主要幹路或甲級郊區公路上設

置加油站，所選定的用地必須能夠提供妥善設計的進出支路。倘在高速公路設置加油站，加油站宜成為服務設施用地的一部分(見運輸策劃及設計手冊第二卷第 6 章)。至於在主幹道、主要幹路及甲級郊區公路設置加油站，則各加油站之間最少應相距 5 公里。』

規範 3.3.2『倘在等級較低的不分隔車路上設置多於一個加油站，而加油站分別設於道路兩旁，則兩旁的加油站不得直接相對，但其中一個加油站應設於另一個的視線範圍內，而相距最少 100 公尺，且路面駕駛者先行見到的加油站，應設於道路的左方。如果加油站同時設於道路的一旁，則兩個加油站之間最少應相距 300 公尺，除非兩個加油站緊接相連，並設有共用出入口，始作別論。在雙程分隔車路上，加油站可相對而建。』

4. 內政部災害防救法

依據災害防救法規定，災害防救工作可分為災害預防、災害緊急應變、災後復原重建等三階段。災害應變除了作為日常預防外，於緊急災害發生必須能及時應變，災害損失降至最低。

5. 消防法規

加油站係屬第四類公共危險物品處理場所，依「公共危險物品及可燃性高壓氣體設置標準暨安全管理辦法」第二十一條第一項之規定，應由管理權人選任危險物品保安監督人，且其資格亦應符合上述管理辦法第二十二條規定辦理。

現行部分加油站缺乏保安監督人，主要受限於受訓人須具大專以上學歷員工之情形，消防署目前正修正該管理辦法，針對保安監督人資格條件檢討放寬學歷之限制。依據消防法第十五條第二項但書明定公共危險物品及可燃性高壓氣體之製造、儲存、處理或搬運，中央目的事業主管機關另定有安全管理規定者，依其規定辦理。有關加油站之安全管理，經濟部已依據 90 年 10 月 11 日公布之石油管理法第十七條第三項授權，訂定加油站設置管理規則，並且此規則亦有相關安全管理規範。基於此，加油站除了消防安全設備應符合消防法令相關規定外，其餘位置、構造、設備及安全管理部分，應依『加油站設置管理規則辦理』。

6. 勞工安全衛生法

依勞工安全衛生法第二十五條規定，雇主應依本法及有關規定會同勞工代表訂定適合其需要之安全衛生工作守則，報經檢查機構備查後，公告實施。勞工對於前項安全衛生工作守則，應切實遵行。第十二條規定，雇主於僱用勞工時，應

施行體格檢查；對在職勞工應施行定期健康檢查；對於從事特別危害健康之作業者，應定期施行特定項目之健康檢查；並建立健康檢查手冊，發給勞工。第十四條規定，應訂定自動檢查計畫實施自動檢查。

2.3.4 風險評估分析方法之探討

1. 風險與危害

風險(Risk)可定義為：能造成之傷亡或財產損失的可能性¹。(Risk: the possibility of loss or injury to people and property)。風險包含二個基本要素：(1)人的傷亡和(或)財產損失；(2)事件或活動發生的機率。換言之，風險(R)等於事故預期發生頻率(F)或機率與事故的後果(C)的乘積，為：

$$R=F \times C$$

然而，危害(Hazard)²，依據歐盟(EU)使用危害之定義為一種潛在的情況，此情況可能造成人員傷亡，和(或)造成財產損失，和(或)造成環境的損害(IchemE, 1985)。至於重大危害(Major hazard)則是一存有大量危險物質的場所，對場所內之人員、社區環境可能造成相當嚴重傷害力的火災、爆炸和(或)毒性物質外洩的情況(IchemE, 1985)。

因此，危害分析主要以對危害認知開始分析，進而分析事故發生的因果關係，最終估計事故發生後之不良影響的大小程度、範圍及事故發生的機率。風險評估則包含危害分析，並強調事故風險大小或重要性的判斷。

2. 風險評估之目的

風險評估之目的主要有『辨識』、『評估』、『對策之決定』。

(1)辨識加油站運作所衍生的危害設計加油站區域及供油設備之時，其所參考設計的相關標準或規範未必了解潛在的危害。透過風險評估之過程中，辨識並了解加油站於運作過程中所可能產生之潛在危害。加油站運作時，操作者未必能真正了解加油站設計者及相關法規規定之用意及目的。更甚者，變更原始設計的用途，相對地，可能衍生出其他災害。

¹ 可能性係指造成傷亡損失的該事件、活動發生的機率。

² 為一潛在的危險

- (2) 評估危害所造的相關風險，藉由風險評估，了解加油站一旦危害產生時，所帶來之相關風險程度。對於風險之程度分為有可接受性及不可接受性。對於不可接受性之風險，採取適當之安全管理對策，強化災害防治之能力。
- (3) 決定必要的安全管理措施及防災對策，以確保符合相關法規、防止災害發生造成公共安全之威脅。

加油站災害發生，對於人為失誤可能發生於任何考量點，其包含：設備設計方面、管線輸送中環境條件、人員操作設計方面、標準操作方法、操作人員教育訓練、日常設備之維護保養等。透過風險評估，將發生可能發生危害之考量點，提出適當之安全管理措施及防災對策，以達災害日常預防及提升災害緊急應變能力。

3. 風險評估模式之選擇

以安全衛生風險評估的模式探討，分為製程或作業特性為主要的選擇依據，如圖 4。如：連續製程、管線系統、自動控制系統，宜採取工作場所導向之模式；若為批式製程、裝配作業、維修作業等則宜採取作業步驟導向之模式。以下流程圖說明二種模式之執行方式。

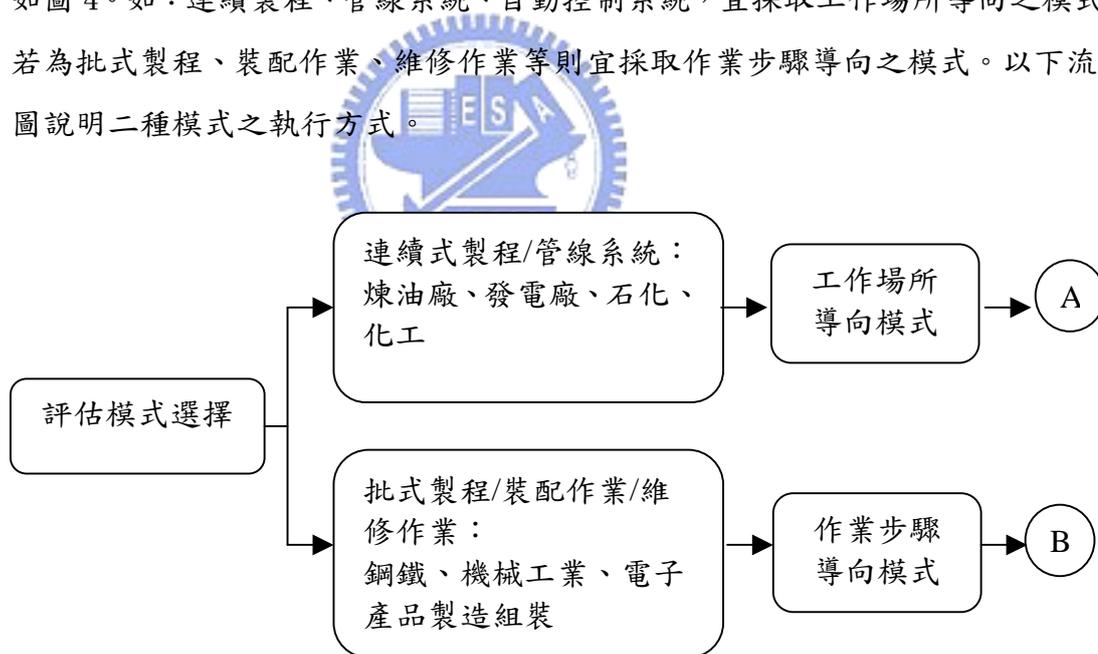


圖 4 風險評估模式

資料來源：工業安全風險評估，王世煌著

(1) 工作場所導向評估模式

可分為四個階段評估，如圖 5，以決定風險程度，判斷是否要進入後續階段的評估。

A. 判斷是否為法定之危險性工作場所或高潛在危害場所？若非法令規範之

高潛在危害場所則參考杜邦公司的危害等級分類：(1)製程中毒性物質如外洩之濃度達 ERPG-3 或 IDLH 者。(2)具高放熱反應，反應失控有爆炸之虞者。(3)具有高易燃性物質、閃火點小於 38°C(100°F)或可燃性氣體之製程。

- B. 初步危害分析(PHA)，分析發掘重大潛在危害之區域或次系統。
- C. 針對重大危害區域或次系統，進行下列任一方法之評估：檢核表(Checklist)分析、What-if 腦力激盪法、失誤模式與影響分析(Failure Modes and Effects Analysis, FMEA)、危害與可操作性分析(Hazard and Operability, HazOp)
- D. 針對關鍵性的事件或有特殊考慮需量化風險的事件，執行更專業性的失誤樹分析(Fault Tree Analysis)。

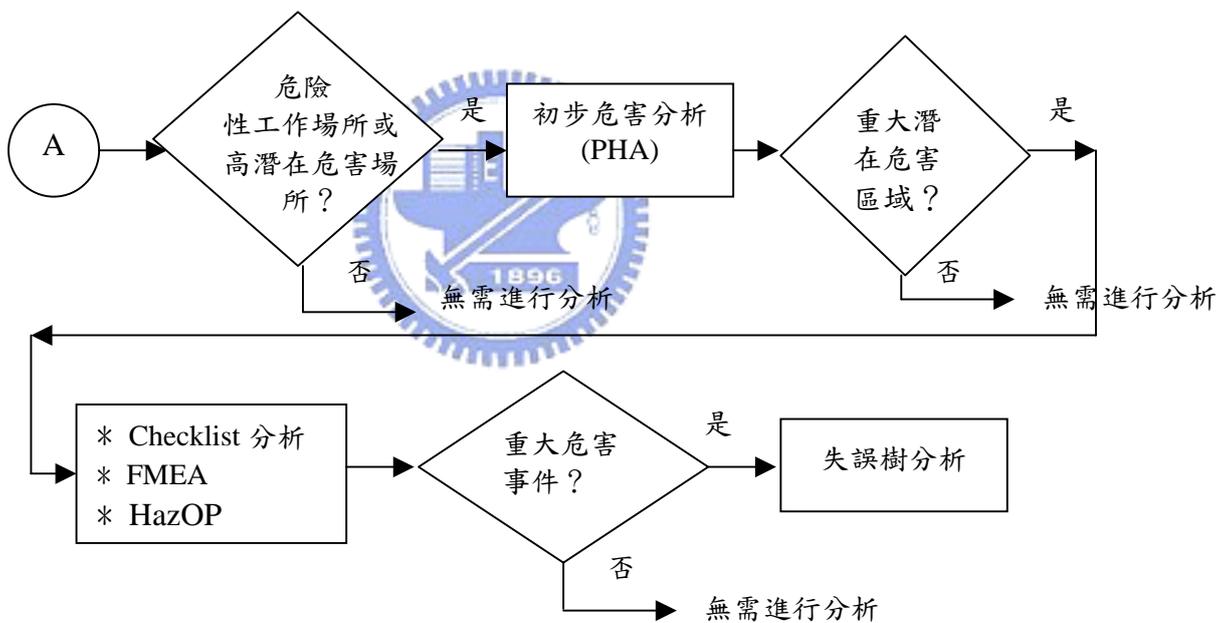


圖 5 工作場所導向風險評估模式

資料來源：工業安全風險評估, 王世煌著

(2) 作業步驟導向式評估模式

作業步驟導向式評估模式，如圖 6 所示。

- A. 列出職務清冊，進行各職務的作業盤點。
- B. 進行作業安全分析(Job Safety Analysis, JSA)。
- C. 進行風險排序，再依據事業單位的政策、目標、人力資源等因素決定關

鍵性的作業，即某一風險等級數以上的作業。

D. 針對這些作業，檢討其作業步驟，並進行關鍵性作業步驟分析。

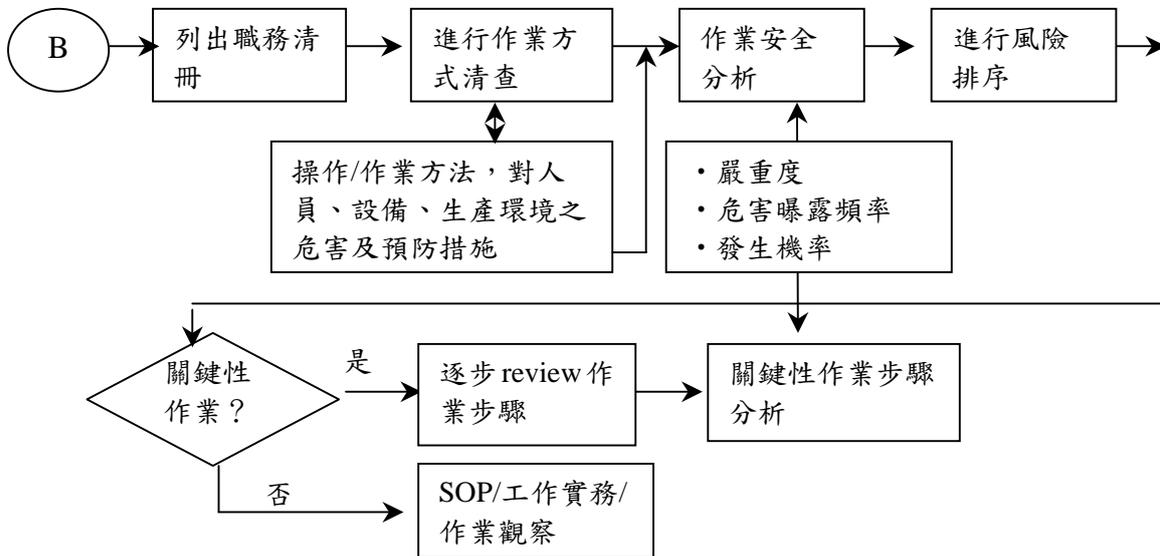


圖 6 作業步驟導向風險評估模式

資料來源：工業安全風險評估, 王世煌著

(3) 加油站之風險評估模式採工作場所導向風險評估

由上述二種風險評估模式之探討得知，『工作場所導向』之風險評估模式運用於工作場所屬於連續式製程或管線系統，如：煉油廠、發電廠、石化業、化工廠…等。『作業步驟導向式評估模式』則運用於批式製程/裝配作業/維修作業，如：鋼鐵、機械工業、電子產品製造組裝…等。則加油站風險評估之模式採取工作場所導向式模式為較佳之評估方式。加油站工作現場之設備、設施及人員之操作，係屬管線系統之油品供應，因此，採取『工作場所導向』模式進行風險評估。以下則以『工作場所導向』之風險評估模式進行加油站風險評估之敘述。

4. 危害分析流程圖

危害分析之進行，應組成一評估小組、相關製程資料之收集整理、進行初步危害分析(PHA)及進行細部之危害及可操作性分析(HazOP)。進行危害分析之流程圖，如圖 7。

為使一危害分析完整性，應將相關專業及熟悉操作之人員共同組成一危害評

估小組，其主要成員由以下人員組成：

- (1) 加油站設備維護人員
- (2) 加油站油灌車卸料作業人員
- (3) 加油站設置建造人員/建造設備廠商
- (4) 加油站作業人員
- (5) 製程安全危害評估人員

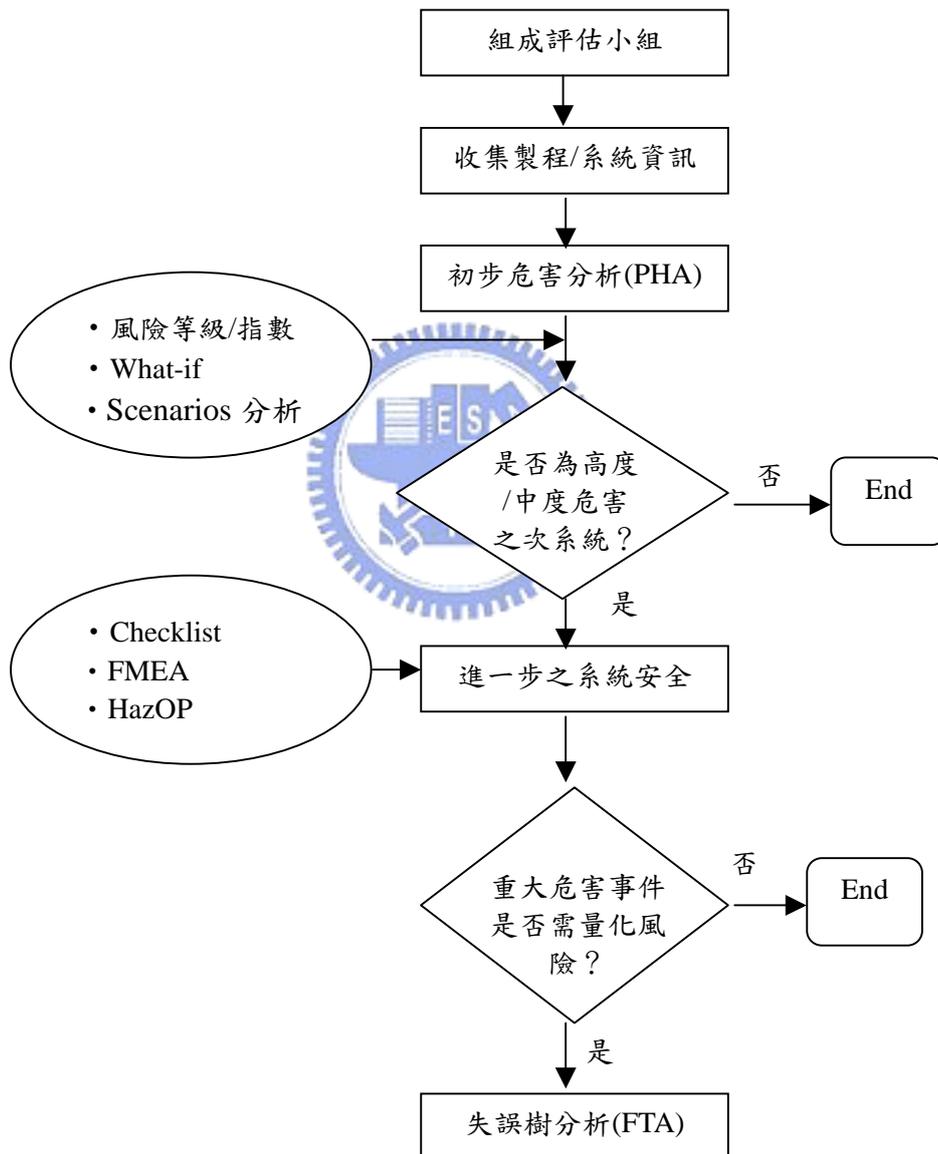


圖 7 危害分析流程圖

資料來源：工業安全風險評估, 王世煌著

5. 初步危害分析(PHA)

(1) 初步危害分析之目的

辨識加油站中化學物質的危害性，辨識加油站化學物質對健康及環境的危害性、檢討加油站油槽裝置的配置、探討加油站區域內場所的影響、評估加油站位置與對社區的影響。

(2) 初步危害分析應考慮之事項

- A. 汽油之物理、化學特性，化學反應性及穩定性、健康危害性。
- B. 相關法規探討，環境影響、符合法規要求所需之設計或操作及洩漏廢棄物處理。
- C. 場所內作業操作，對於公共設施、儲存、運輸方式等作業探討。

(3) 初步危害分析所需相關資訊

- A. 汽油之物質安全資料表(MSDS)，如附錄一。
- B. 化學反應
- C. 加油站汽油管線輸送配置圖(P&ID圖)
- D. 儀錶程序控制圖
- E. 加油站管路規範
- F. 操作程序說明書及維護手冊((包含：加油機操作手冊、油灌車卸料操作手冊、日常維修保養手冊、緊急洩漏處理手冊、緊急應變手冊)
- G. 加油機操作量
- H. 油槽儲存量
- I. 主要操作條件
- J. 加油站場所平面圖
- K. 加油站周邊平面圖
- L. 社區平面圖
- M. 加油站消防設備設置資料(包含消防設備種類、數量、設置平面圖)
- N. 安全教育訓練相關資料
- O. 消防訓練演練資料
- P. 評估表ABC
- Q. HazOP分析表格
- R. 加油站設置管理規則

- S. 消防法規
- T. 災害防救法
- U. 汽油緊急應變指南

(4) 初步危害分析運用之方法

A. DOW火災爆炸指數危害分級(E&EI)

針對加油站之災害多半屬火災爆之危害，以此DOW火災爆炸指數之方法進行分析各單元，因火災爆炸造成損失之風險相對值。DOW公司之火災爆炸指數之評估方法，適用於具有塔槽、儲槽之設備。因此以其評估方式考慮其中汽油物質之潛在能量、操作過程所具有之危害及防護措施等因子來進行評估，再依據評估結果來排定其潛在之危害程度大小，便可針對危害較大的單元提出適當的改善建議或作更進一步地危害分析。

DOW火災爆炸指數危害，考量物質因子分為一般操作過程危害因子F1³、特殊製程危害因子F2⁴及單元危害因子F3⁵。再由汽油之MF⁶與F3之乘積，得火災爆炸指數(F&EI)。評估表A火災爆炸指數評估表，如附錄二。

另一考量層面為損失控制可靠因子，主要探討基本設計之相關安全要求符合程度。其考量操作過程中控制之可靠因子C1，物料隔離可靠性因子C2，火災防護可靠性因子C3。評估表B損失控制可靠性因子(C)，如附錄三。

為決定加油站場所安全管理及風險管理計畫，評估表C『加油站系統運作單元風險分析摘要表』為一相當重要之一環，如附錄四。其運用了火災爆炸指數(F&EI)之計算以評估在加油站運作過程中因意外事故可能產生的損失、損壞。曝露面積⁷、曝露面積值、損壞因子、基本最大財物損失(Base MPPD)、損失控制可靠性因子、實際最大可能財產損失(Actual MPPD)、最大可能停工天數(MPDO)及業務中斷(BI)。由此相關條件之計算評估，以提供決

³ F1：考量基本因子為：放熱性化學反應、吸熱性反應、物料處理和運送、密閉或室內操作單元、通道、排放和洩漏控制。

⁴ F2：考量因子：毒性物質、真空壓力、操作壓力、易燃性/不安定性物質數量、腐蝕或沖蝕、接頭與填料之洩漏…等。

⁵ $F3=F1 \times F2$

⁶ MF：物質因子

⁷ 曝露面積：代表被評估之運作系統中發生火災或混爆炸時，曝露於其中之設備所涵蓋的面積，意含於因意外事故引起火災或爆炸對工廠形成之風險大小。

定安全管理及風險管理計畫之資訊。

評估表D『加油站場所風險分析摘要表』，如附錄五，則提供了該加油站場所中財物損失(包含基本的及實際的MPPD)和業務中斷(MPDO)二方面可能承受之衝擊。

6 危害與可操作性分析(HazOP)

危害與可操作性分析(HazOP)為一個對於新設或既設設備檢驗偏離設計目的之潛在危害與後果影響之系統化方法，其分析流程：(1)建立分析前會議紀錄，如附錄六 會議紀錄表。

(2)選擇一節點，如附錄七節點對照表。

(3)說明此一節點的設計目的，如附錄七節點對照表。

(4)選擇一運轉參數，如表4偏離矩陣。

(5)選擇一引導字於運轉參數上以探討一有意義之運轉偏離，如表4偏離矩陣。

(6)列出偏離可能之原因。

(7)檢驗與偏離相關的後果。

(8)辨識既有的防護措施。

(9)決定後果嚴重性等級。

(10)決定後果可能性等級。

(11)對應出風險等級，如表5。

(12)評估風險的可接受性。

(13)提出改善建議。

(14)重複所有引導字(步驟5)。

(15)重複所有運轉參數(步驟4)。

(16)重複所有節點(步驟2)。

上述之分析工作表，如附錄八危害與可操作性分析(HazOP)表逐一進行每一節點之檢討分析。利用引導字及運轉參數，產生出一偏離矩陣，如表4所示。

以探討出管線供應油品偏離產生之後果嚴重性，如表5所示。其產生偏離發生之可能性，如表6。風險矩陣，如表7。

最後將此一系統或設備之風險予以量化出風險等級，如表8。其風險等級分為四等級，再依各加油站之可接受性風險，進行有條件或無條件之改善對策提出，

將風險降低到可接受之風險程度。

表5後果嚴重性分類，依四種損失影響進行分類，分別為環境衝擊(洩漏、火災)、人員傷亡、財務損失及營運損失等之損害作為嚴重性之分類標準。以環境衝擊(洩漏、火災)為例，依災害影響區域範圍分為：A：及於加油站場所外、B：及於加油站場所內、C：及於加油站局部區域內、D：加油站局部設備附近及E：無明顯危害。

表6後果可能性分類，則以災害發生之頻率高低作為發生災害之可能性依據，如可能性1，則表示其發生災害之頻率為經常性的，在相似場所操作中，其發生之可能性為一年一次或數次。可能性2，則表示可能的，在相似場所操作中，約一至十年發生一次，或十家相似場所一年至少發生一次以上。以此類推。

表7風險矩陣，則依災害後果嚴重性及後果發生可能性之依其矩陣關係得出風險等級結果。若風險可能性1及後果嚴重性A時，則風險等級則為1。風險等級，如表8所示。

表8風險等級，為最後產生之結果，分為四個等級。風險等級1之判定基準為不能接受，應儘速改善以使風險等級降至3或3以下。風險等級2為不宜接受，應於合理期限內改善，以使風險等級降至3或3以下。風險等級3為條件接受，存在適當之程序、控制與安全保護。風險等級4為現況接受，無須採取任何措施。

表 4 偏離矩陣

引導字 偏離 運轉參數	較多 more	較少 less	無 no	相反 reverse	只有部份 part of	不僅..又 as well as	除..之外 other than
流量	高流量	低流量	無流量	逆流			
壓力	高壓	低壓	真空				
溫度	高溫	低溫					
液位	高液位	低液位	無液位				
成份					錯誤組成	雜質	錯誤物質
反應	高反應	低反應	無反應			副反應	錯誤反應
時間	時間太長	時間太短	動作未執行				
程序	動作太晚	動作太早	程序內容有 缺失	未依照順序 執行步驟	部份動作 未執行	執行額外 的動作	執行錯誤 的動作

資料來源：工業技術研究院環安中心 危險性工作場所製程安全評估訓練教材

表 5 後果嚴重性分類

	環境衝擊(洩漏、火災)	人員傷亡	財務損失	營運損失
A	及於加油站場所外	一死三傷	2000 萬以上	停工一個月
B	及於加油站場所內	永久失能	1000~2000 萬	停工二週
C	及於加油站局部區域內	暫時失能	500~1000 萬	停工一週
D	加油站局部設備附近	醫療傷害	500 萬以下	短時停機
E	無明顯危害	無明顯危害	無明顯危害	無明顯危害

資料來源：本研究整理

表 6 後果可能性分類

1	經常的，相似場所操作中，一年一次或數次。
2	可能的，相似場所操作中，約一至十年發生一次，或十家相似場所一年至少發生一次以上。
3	也許的，相似場所操作中，約十至百年發生一次，或百家相似場所一年至少發生一次以下。
4	稀少的，相似場所操作中，約百年以上發生一次，或百家相似場所一年發年一次以下。
5	極少的，不大可能發生的。

資料來源：工業技術研究院環安中心 危險性工作場所製程安全評估訓練教材

表 7 風險矩陣

風 險		後 果 可 能 性				
		1	2	3	4	5
後 果 嚴 重 性	A	1	1	2	3	4
	B	2	2	3	4	微小可能
	C	3	3	4	4	微小可能
	D	4	4	4	4	微小可能
	E	微小危害	微小危害	微小危害	微小危害	微小危害

資料來源：工業技術研究院環安中心 危險性工作場所製程安全評估訓練教材

表 8 風險等級

風險等級	風險等級判定標準
1	不能接受，應儘速改善以使風險等級降至 3 或 3 以下
2	不宜接受，應於合理期限內改善，以使風險等級降至 3 或 3 以下
3	條件接受，存在適當之程序、控制與安全保護
4	現況接受，無須採取任何措施

資料來源：工業技術研究院環安中心 危險性工作場所製程安全評估訓練教材

2.4 加油站油品供應系統

2.4.1 汽油物理、化學特性

汽油中之主要成份為異丙烷 Isopentane 佔成份之 28.3%，其次為正丁烷 N-Butane 佔有 21.4%及異丁烷 Isobutane 有 19.0%。如表 9 汽油主要成份表所示。屬於高度易燃之有機溶劑。純物質學色流動液體，於空氣中 10ppm 即可聞到汽油味。汽油之沸點為 50-200°C 左右，閃火點為 -45°F，爆炸界限值為 1.4%~7.6%。於室溫 20°C 時，其蒸氣壓為 400-775mmHg，密度為 0.72~0.76，並且不溶於水。

表 9 汽油主要成份表

成 分	比 例
Isopentane	28.3
N-Butane	21.4
Isobutane	19.0
Other Hydrocarbons	7.1
N-Pentane	5.3
N-Propane	4.6
2-Methyl Pentane	4.0
3-Methyl Pentane	2.3
Methyl Cyclopentane	1.2
N-Hexane	1.1
3,3-Dimethyl Pentane	1.1
2,3-Dimethyl Butane	1.0
Toluene	1.0
3-Methyl Pentane	0.7
Benzene	0.7
2,2-Dimethyl Butane	0.6
Cis-2-Pentene	0.6

資料來源：加油站站長環境管理工作指南，行政院環保署

汽油之物質因子(MF)，如表 10，汽油物質因子。MF 代表火災、爆炸釋放潛在能量的一個度量。Hc 為危險物之燃燒熱，單位：BTU/lb×10³。NFPA 分類中，分為：Nh 代表健康危害性，Nf 代表易燃值，Nr 代表反應性。

表 10 汽油物質因子(MF)

化合物	MF	Hc BTU/lb×10 ³	NFPA 分類			閃點°F	沸點°F
			Nh	Nf	Nr		
汽油 Gasoline	16	18.8	1	3	0	-45	100-400

資料來源：本研究整理

汽油之潛在危害為分為火災爆炸及健康危害二大類。本研究主要探討火災爆炸之潛在危害。其火災爆炸概述如下：

1. 高度易燃；當有熱源、火花、火源時容易被引燃。
2. 當蒸氣與空氣混合後將形成爆炸性氣體
3. 當蒸氣被傳播至有火源處時，會被引燃並且回火燃燒
4. 大部份的蒸氣，比空氣重，會延著地表面擴散出及聚集於低窪或密閉空間（如排水溝、地下室、油槽區）
5. 室內、室外或排水溝有蒸氣爆炸的危險
6. 當遇熱或陷於火場中，註記”P”的物質可能會爆炸性聚合
7. 當容器遇熱將會有爆炸之危險
8. 許多液體比水輕（浮於水面上）
9. 會有運輸熱能
10. 液體流到排水溝時會引起火災爆炸的危險

2.4.2 加油站設備

加油站設備區分為四大類，分別為儲油設備、加油設備、動力設備以及消防設備等四大類，分別說明如下：

1. 儲油設備：即是用來儲存油品的設備，其設施包括地下油槽及儲油桶等，依地下油槽而言，則包括有卸油口、第一階段油氣回收口、自動量油器及手動量油口等設備元件。
2. 加油設備：即是用來直接實現加油功能的機械、儀表及儀器，其設施包括加油

機、出油管路、防爆器具及控制開關等，依加油機而言，則包括出油馬達、油氣分離器、流量計及計數器；依出油管路而言，則包括加油槍、皮管、地下油管等元件。

3. 動力設備：即是用來提供站上電力與照明設施的動力，電力系統則包括整站的電力開關、緊急發電機及加油機電力開關；照明系統則包括站內及站外照明設備的開關位置。
4. 消防設備：用來防止加油站的火災、爆炸的安全設備，其設施包括滅火器、安全監控報警系統及沙箱等設施。

因此，加油站油品輸送就上述設備而言，其整個加油站汽油供應示意圖如圖 8 所示。

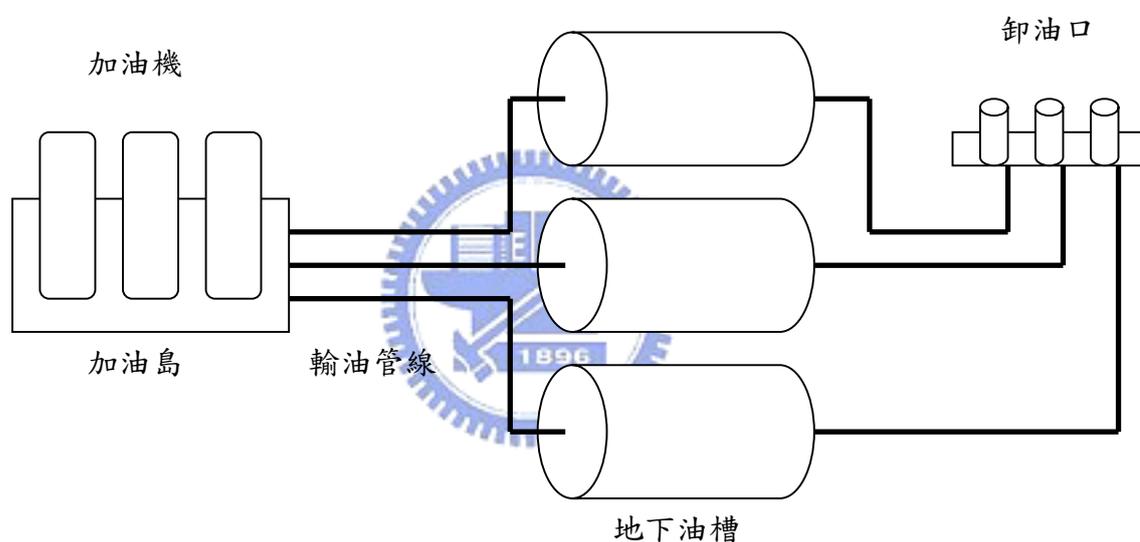


圖 8 加油站油品輸送示意圖

資料來源：本研究整理

2.4.3 加油站油品供應設備安全設計

1 地下油槽及其相關管線設施

- (1) 地下油槽應固定於三十公分以上厚度 3000 psi 之鋼筋混凝土之堅固基礎上。
- (2) 地下油槽應以厚度二十五公分以上 3000 psi 之鋼筋混凝土覆蓋，其覆蓋範圍應延伸至槽外三十公分以上，且覆蓋之重量不得直接加於槽上。地下油槽四周及其與鋼筋混凝土覆蓋間空隙，應以乾沙填具。
- (3) 地下油槽應埋設地下，其頂部與基地表面距離應在六十公分以上。

- (4) 地下油槽應有排氣管，其管口與地面距離應在四公尺以上，如設置於加油站屋頂者應距離屋頂二公尺以上。與高壓電線之水平距離應在五公尺以上。
- (5) 地下油槽排氣管管口應朝上並附防雨蓋，管口應裝設二十八網目以上之不銹鋼或銅網。
- (6) 地下油槽應在其周圍適當位置裝設測漏管，每座儲槽四支以上，以便檢查液態危險物品之洩漏。
- (7) 地下油槽相互間需有一公尺以上之間隔。
- (8) 地下油槽通氣管應略向上斜避免曲折，以利油槽之通氣。
- (9) 地下油槽如係儲放汽油者，卸油時應採用油氣回收裝備。
- (10) 地下油槽陰井鐵蓋以花紋部分高出地面為度，太高容易使人絆跌，太低容易積水流入陰井。
- (11) 地下油槽進出油管埋入地下部分應避免有接頭。
- (12) 自供油服務中心以管線輸送油料至地下油槽者，作業時應保持密切連繫，輸油管線在加油站範圍內裝設開關，以備緊急之用。
- (13) 地下油槽量油口需蓋封緊密，避免油氣揮發充塞陰井。
- (14) 地下油槽陰井鐵蓋應直接支撐於陰井頸圈鋼板，避免重車輾壓造成鐵蓋陷落。
- (15) 地下油槽採鋼材者應裝設陰極防蝕系統，避免或減緩地下油槽槽體及其附件之腐蝕。
- (16) 地下油槽區應避免停放車輛，卸油口底座需設防濺溢設施。
- (17) 地下油槽應用厚度 3.2 釐米以上之鋼板建造，並具有氣密性。對於壓力槽以外儲槽應以 $0.7\text{kg}/\text{cm}^2$ 之壓力，壓力槽應以最大常用壓力之 1.5 倍壓力對槽體實施十分鐘之水壓試驗，不得發生洩漏或變形現象。
- (18) 收油管整套組裝完成後需進行 $0.5\text{kg}/\text{cm}^2$ 水壓試驗以不洩漏為合格。

2 加油機設備

油池到加油機之間有二條看不見的管路，一條是油管--即車子加油時，"油"所走的管子；另一條是氣管--在車子加油時產生的油氣，回收進入油池的管子。加油時，油先經過流量計，流量計為機械運轉，必需經過脈沖發生器，才能將機械動作，轉換成電子訊號，並顯示於螢幕板上。加油機設備分為二種。分別為自吸式加油機及沈油泵式加油機。

加油機設備之安全設計考量，如下：

- (1) 加油機基座必須牢固於混凝土油泵島上。油泵島的高度應在 10 公分至 20 公分之間，其長寬應距加油機外殼 30 公分以上。
- (2) 加油機其電氣設備之電動機、照明、開關及配線接頭等均需符合防爆規定。
- (3) 加油機內部配線必須按規定圖樣施工，符合耐壓防爆標準。
- (4) 加油設備應接妥接地線，其接地電阻需在 50 歐姆以下。
- (5) 加油槍應用安全材料製造俾減少碰觸時發生火花。
- (6) 加油機設置距騎樓線至少四公尺，距防火牆至少為二公尺。
- (7) 加油槍宜採用鬆手即能自動關閉型。
- (8) 地下油槽陰井內配管應採撓性配管，避免地下油槽與加油管線間有差異沈陷導致洩漏。
- (9) 沈油泵測漏器應定期檢查功能是否正常。
- (10) 加油吸油管、油氣回收管均須配管平順，並維持至少百分之一之斜度，以利油料油氣之輸送。
- (11) 油料輸送管線設置於鋼筋混凝土槽渠或其他可防止洩漏而擴散之設備內，以減低油料洩漏可能造成之污染。
- (12) 加油機泵島應配設油氣回收管接頭，供油氣回收式加油機接用。
- (13) 為有效消除加油皮管及加油槍聚集之靜電，加油槍至加油機外殼設置之端子之間之電阻應在 100 歐姆以下。
- (14) 加油機外殼及馬達均須按規定接地。加油機接地電阻 25 歐姆以下，接地線使用 5.5mm² 以上之 PVC 電線。
- (15) 加油皮管設置防止強力拉斷漏油之安全接頭於承受 200 公斤以下之荷重時應能自行脫離。
- (16) 加油皮管應有避免與地面接觸之構造，可採用以橡膠、塑膠等製作之套環、繞環或在橡膠皮管外層以塑膠被覆。
- (17) 加油管應需施以設計壓力 1.5 倍或至少 3.5 kg/cm² 之水壓試驗，維持一小時以上無顯著壓降。
- (18) 沈油泵式加油系統之管線水壓試驗時，應將沈油泵測漏裝置管路一併施作，並檢查測漏器之測漏功能。

3. 動力設備及其附屬設備安全設計：

- (1) 危險場所內原符合標準之電氣設備因檢修、保養而拆除，於裝復時應按原標準施工。
- (2) 電氣開關應使用適當容量之無熔絲開關等斷路器，如斷路器經常跳脫必須徹底檢查線路及設備，找出原因改善。
- (3) 情況不良之開關、插頭、插座或電線等應立刻換修。
- (4) 加油機電氣設備應定期實施絕緣及接地檢查。
- (5) 加油站電氣設備契約容量 50 kw 以上者，須設置電氣負責人，由初級電氣技術人員以上資格者擔任，100 kw 以上者需由中級電氣技術人員資格者擔任。負責管理維護責任分界點以內電氣設備之安全。
- (6) 加油站設置發電機之配電設備，視需要得設置自動切換開關。
- (7) 加油站危險場所之電氣管路均須採耐壓防爆等級設置。
- (8) 加油機之動力電源線、計數器電源線及傳訊線須分管設置，避免產生干擾。
- (9) 卸油作業區應裝設照明燈具，以利夜間卸油作業。
- (10) 加油站變壓器應設置於散熱良好之場所。
- (11) 埋設陰極防蝕之電極位置，應與被保護體形成直接之電氣迴路，其迴路範圍內不得有金屬導體設置或經過其間，以避免該金屬遭受電氣腐蝕。
- (12) 陰極防蝕系統應定期檢測其防蝕電位，防蝕電位應低於 $-850\text{ mV} \sim 2200\text{ mV}$ 。
- (13) 加油站油槽區鋼筋混泥土地面之鋼筋施工時，應注意不可以以地下油槽塔鐵，以防防蝕電流流失。
- (14) 汽車加油站、車庫、汽車修理間等可能散發油氣場所，而通風情況良好者，如需裝設插座或開關時，應設於距離地面 1.3 公尺以上，否則應採用防爆型。
- (15) 電氣開關箱應設於便於接近處，附近通道不得阻塞，於必要時緊急切斷電源。
- (16) 危險場所裝設之電氣設備需為適用於該向特定危險場所之防爆電氣設備。
- (17) 加油站內飲水機、熱水器等用電設備應設漏電斷路器，並維持功能正常。
- (18) 浴室內不可裝設電氣開關以防感電。
- (19) 電氣設備應接妥接地線，真空吸油機馬達外殼應接妥接地線。
- (20) 自動警報系統，保全系統應定期測試，確認功能正常。
- (21) 停止營業後應切斷停止運轉之所有設備之電源，以維持用電安全。
- (22) 各項電氣開關均應整齊標示所控制設備名稱，以利正確操作使用。

4. 加油站之消防安全設備

- (1) 設有三座以下油泵島之汽車加油站，應配置二十型手提乾粉滅火器四具，超過三座者，每增加一座，增設一具。
- (2) 包裝油品儲藏室每十平方公尺設置自動滅火器一具，超過十平方公尺時，每增加（含未滿）十平方公尺，增設一具。
- (3) 包裝油品儲藏室以外之建築物其樓地板面積在一〇〇平方公尺以下者，設置二十型手提乾粉滅火器二具，超過一〇〇平方公尺時，每增加（含未滿）一〇〇平方公尺，增設一具。

2.5 本研究之預期成果

現況國內針對加油站安全管理僅就相關法規規定，實務上並未有針對加油站設備、設置之安全衛生管理之風險評估分析。本研究藉由運用工業安全衛生相關之風險評估方法所產生之預定成果，如下所述：

1. 運用於加油站風險評估之較佳風險評估工具，並提供適用於加油站風險評估中因子之較佳參數。
2. 運用風險評估方法，評估加油站潛在之風險等級，並由風險評估中探討出現況安全管理層面及相關硬體設施之問題，提出安全防災之改善對策。
3. 藉由現況安全管理及改善對策之比較，提供加油站產業之安全管理方向，降低災害之發生。

三、加油站風險評估分析

3.1 加油站風險評估分析相關資料

本研究主要以澎湖縣馬公市加油站進行風險評估，主要分為三大階段之進行。第一階段為加油站相關基本資料之收集、整理。包含：馬公市加油站分佈清單、設立年份、投資資本額、規劃風險評估分析預定進度表及風險評估小組組織成員。第二階段為進行加油站現場風險評估，首先運用初步危害分析(PHA)，得出加油站場所，火災爆炸指數，再利用 HazOP 分析手法進行每一節點分析。第三階段進行風險分析結果資料彙整，以提供安全衛生管理及災害防治對策之依據。

3.1.1 加油站資料

選擇參與風險評估加油站之考量：公民營皆有參與、加油站設置之年份(考量早期設置及近年來設置在設計上及安全性考量之差異)、考量油槽數量及貯油量。以便了解並辨識出其相互間在風險差異。共選取三家加油站進行風險分析，因涉及保密協定。分別以：A 加油站、B 加油站、C 加油站等三家代表。加油站資料表，如附錄九。

對於進行 PHA 之前，先行調查加油站之基本設備設施及日常管理規劃，以便後續 PHA 之評估，加油 PHA 基本資料問卷表，如附錄十。

3.1.2 加油站風險評估分析預定進度表

依選取馬公市加油站參與風險評估分析予以排定預定完成工作預定進度表，包含：會議項目、內容說明、負責人員及預定完成時程等。如附錄十一，評估會議安排時程。

3.1.3 加油站風險評估小組組織圖

加油站風險評估小組組織成員主要分為二部份，A 成員主要以加油站相關成員組成，由加油站站長(或由熟悉加油站系統運作之人員)、加油站維修、維護人員、加油站建造人員或廠商代表及加油站加油員。另 B 成員主要為具有勞工安全衛生法中危險性工作場所合格製程安全評估人員擔任。加油站風險評估組織，如附錄十二。

3.1.4 加油站風險評估分析方法運用

加油站場所運轉之特性屬於管線系統，由前章之風險評估模式之選擇敘述得知，加油站之風險評估方法，以採取『連續式製程管線系統』之模式最適宜，即以工作場所導向風險評估模式最佳。

對於加油站風險評估以工作場所導向之風險評估模式，主要以四大步驟進行。

- (1)判斷加油站是否為法定危險性工作場所或高潛在危害之工作場所。
- (2)初步危害分析(PHA)。
- (3)HazOP 分析。
- (4)針對曾經發生之重大災害事件進行更具專業性之失誤樹分析。

由於本次研究中，選定之三家加油站並未曾經有重大災害之事件發生，因此，將不進行失誤樹之分析。

3.1.5 判斷是否為法定危險性工作場所或高潛在危害之工作場所

依勞工安全衛生法-勞動檢查法施行細則中，法定之危險工作場所或高潛在危害場所，包含：

- (1)從事石油產品之裂解反應，以製造石化基本原料之工作場所。
- (2)使用中央主管機關指定公告之原料，從事農藥原體合成之工作場所。
- (3)爆竹煙火工廠及火藥類製造工作場所。
- (4)設置高壓氣體類壓力容器，其處理能力一日在一百立方公尺以上或冷凍能力一日在二十公噸以上(使用氟氣烷為冷媒者，其冷凍能力一日五十公噸以上)；或蒸汽鍋爐之傳熱面積在五百平方公尺以上之工作場所。
- (5)製造、處置、使用危險物及有害物之數量達中央主管機關規定數量之工作場所。因此得知，加油站未屬於勞動檢查法施行細則中所規定之工作場所。

但對於非法令所規範之工作場所，則參考杜邦公司的危害等級分類：

- (1)製程中毒性物質如外洩之濃度達 ERPG-3 或 IDLH 者。
- (2)具高放熱反應，反應失控有爆炸之虞者。
- (3)具有易燃性物質、閃火點小於 38°C (100°F) 或可燃性氣體之製程。

因此加油站所儲存之汽油則為杜邦危害等級分類中之(3)易燃性物質(汽油之閃火點 - 45°F)，因此，得進一步進行風險危害分析。

3.2 加油站風險評估分析-加油站初步危害分析(PHA)結果

3.2.1 火災爆炸指數評估(F&EI)運算

火災爆炸指數評估(F&EI)運算流程說明，如下：

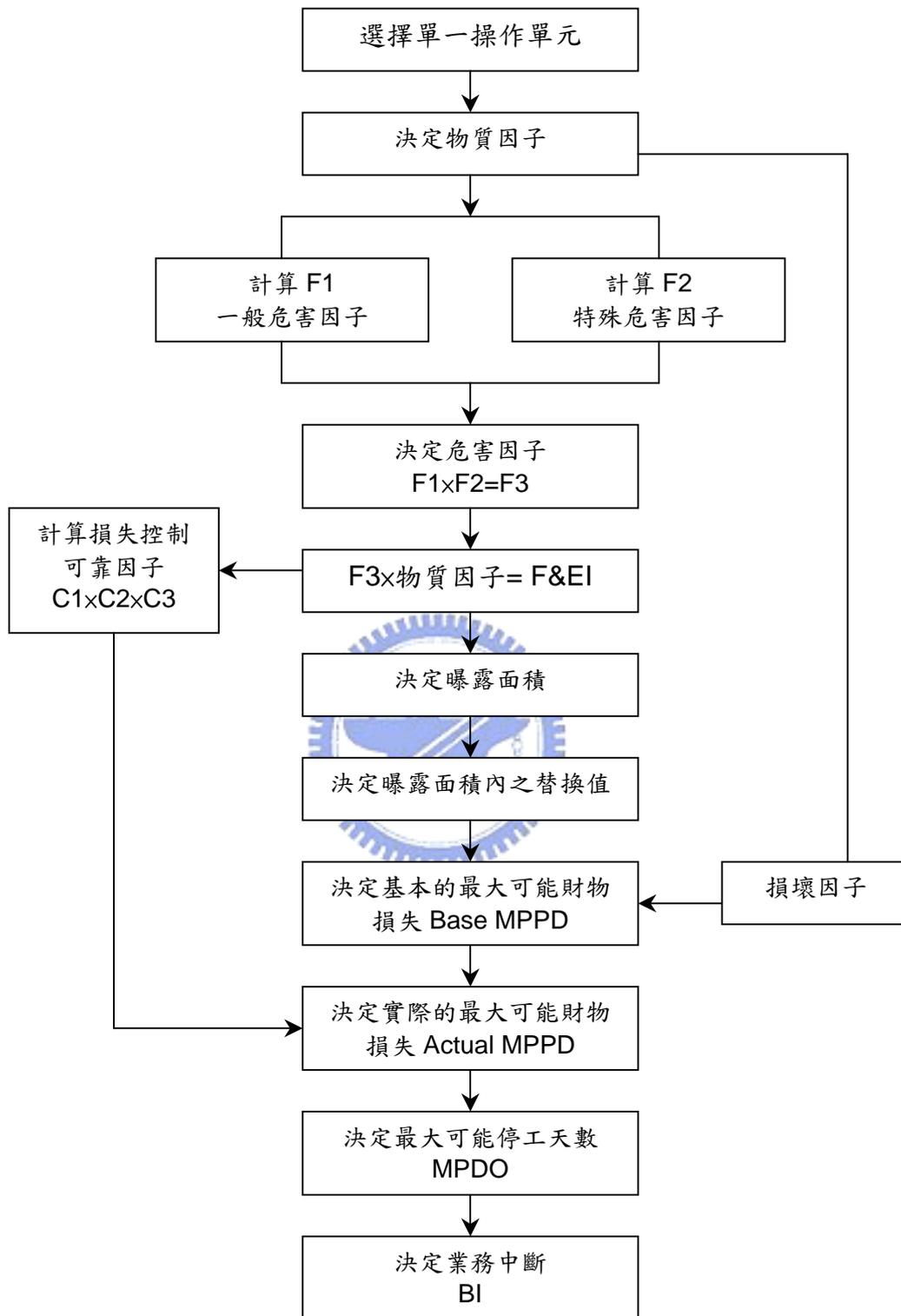


圖 9 火災爆炸指數評估(F&EI)運算流程

資料來源：工業技術研究院環安中心 危險性工作場所製程安全評估訓練教材

3.2.2 加油站初步危害分析(PHA)-火災爆炸指數評估(F&EI)值參數之修正

1. 火災爆炸指數評估(F&EI)如評估表 A，評估系統之主要目的為對於實際運作期間內潛在火災爆炸事故之損壞程度予以量化，並對可能擴大災害事故之設備予以辨識，將火災爆炸之潛在風險呈現出來。為使火災爆炸指數(F&EI)運用於加油站場所之評估，更能符合該場所之特性，以達適切之評估值，對於相關因子之危害點選取及相關計算加以修正，如下所述：

(1) 一般危害因子，各基本因子危害點之修正：

- a. 物質因子(MF)值為 16，汽油之潛在化學能量，此為因物質之不同而有所差異。因此，經查表得知，汽油之 MF 值為 16，此為固定值。
- b. A. 放熱性化學反應，不具有放熱性化學反應，故不取此危害點。
- c. B. 吸熱性製程，不具吸熱性製程，故不取此危害點。
- d. C. 物料處理和運送。汽油屬第一類易燃物和液化石油氣類物質的裝卸料操作，不論其輸送管線是連接或中斷，取危害點 0.50。Nf=3 之易燃性液體危害點數取 0.35。儲存環境中若無灑水系統者，其危害點數須增加 0.2。仍依實際環境考量。
- e. D. 密閉或室內處理單元，密閉區域內易燃性液體之處理溫度高於其閃火點，其量超過 10M lbs(1000 加崙)者，危害點數取 0.45。仍依實際環境考量。
- f. E. 通道，考量火災控制之方便性，具有至少二處以上之對外通道，則不取此危害點。
- g. F. 排放和洩漏控制，若四周為平坦區域將會使洩漏液體擴散，一旦被引燃將造成大片區域著火，則取危害點數 0.50。仍依實際環境考量。
- h. 一般製程危害因子(F1)，為評估表 A 中，一般製程危害因子 A~F 危害點數之總和。

(2) 特殊危害因子，各基本因子危害點之修正：

- a. A. 毒性物質，取危害點為 0.2，汽油之 Nh 值為 1，考量毒性物質之危害點數為 $0.2 \times N_h$ 值，故取危害點為 0.2。
- b. B. 真空壓力(<500mmHg)，考慮空氣洩入會導致危害狀況，故不取此危害點。

- c. C. 接近或在易燃範圍中操作中。貯槽因設備儀器故障時處於或接近易燃範圍者，取危害點數 0.30。
- d. D. 塵爆，不具有塵爆現象，故不取此危害點。
- e. E. 壓力。操作壓力 0 Psi/kPag，釋放壓力設定 0 Psi/kPa，以公式

$$Y=0.16109+1.61503 \times (X/1000) - 1.42879 \times (X/1000)^2 + 0.5172 \times (X/1000)^3$$
 取危害點數 0.16。
- f. F. 低溫，不具有低溫操作溫度之危害，故不取此危害點。
- g. G. 易燃性/不安定物質數量：汽油 $H_c = 18.8 \times 10^3$ BTU/lb(kcal/kg)，依場所實際儲存量，並由以下計算公式，計算取得危害點數：

$$\log Y = -0.403115 + 0.378703 \log X - 0.046402 \log X^2 - 0.0153791 \log X^3$$
- h. H. 腐蝕和沖蝕，考慮運作環境中腐蝕情形，其危害點為 0.10~0.75。
- i. I. 洩漏—接頭與填料。對於在泵、壓縮機及法蘭接頭處通常會有洩漏之情況，危害點數取 0.30。仍依實際環境考量。
- j. J. 使用加熱爐，不具使用加熱爐，故不取此危害點。
- k. K. 熱油熱交換系統，不具熱油熱交換系統，故不取此危害點。
- l. L. 轉動設備，不具轉動設備，故不取此危害點。
- m. 特殊製程危害因子(F2)，為評估表 A 中，特殊製程危害因子 A~L 危害點數之總和。

(3) 單元危害因子(F3)為一般製程危害因子(F1)乘上特殊製程危害因子(F2)，即

$$F1 \times F2 = F3$$

(4) 火災爆炸指數(F&EI)為單元危害因子(F3)乘上物質因子(MF)，即 $F3 \times MF = F\&EI$

(5) 曝露半徑，則由前項計算出之 F&EI，將其乘上 0.84 得出。因此每一加油站計算出之曝露半徑結果將有所不同。

(6) 決定曝露面積內所有設備之替代值

(7) 依據物質因子(MF)及製程單元危害因子(F3)，計算出代表損失曝露程度之損壞因子。因為 MF 值為 16，因此，利用計算公式為：

$$Y = 0.256741 + 0.019886(X) + 0.011055(X^2) - 0.00088(X^3)$$

Y 代表損壞因子，X 代表製程危害因子 F3

- (8) 將曝露面積值與損壞因子相乘即得出“基本的最大可能財物損失(Base Maximum Probable Property Damage, BASE MPPD, 基本的 MPPD)
- (9) 將評估表 B 所得結果損失控制可靠性因子(如後所述), 與基本的 MPPD 相乘即計算出實際的最大可能財物損失(Actual Maximum Probable Property Damage, Actual MPPD), 實際的 MPPD)。
- (10) 依據實際的 MPPD 利用以下公式計算, 即得最大可能停工天數(Maximum Probable Days Outage, MPDO)
- $$\log Y = 1.550233 + 0.598416(\log X) \quad X \text{ 代表 MPPD, } Y \text{ 代表停工天數}$$
- (11) 利用 $(MPDO \times VPM \times 0.70 / 30)$ 公式計算出業務中斷(Business Interruption, BI)值, 其中 VPM 代表每月產值(Value of Production/per Month)

2. 評估表 B 為損失控制可靠性因子, 其主要了解系統之基本設計要求, 損失控制因子分三類評估: C_1 : 運轉控制、 C_2 物料隔離及 C_3 火災防護。其計算之程序為:

- (1) 將適當之可靠性因子直接填入所選定之各可靠性項目右側。若無該項可靠性因子, 則於對應欄位中填入 1.0。每一類損失控制因子是該類中所用到的所有因子之乘積。計算 $C_1 \times C_2 \times C_3$, 得到整個損失可靠性因子。
- (2) 運轉控制可靠性因子 C_1 :
- a. 緊急動力-對於有緊急動力供給必要的設備, 如: 控制儀器、泵。並能由正常狀況下自動轉換至緊急狀態。因具有此可靠性防護措施, 故選取 0.98。
 - b. 冷卻系統-無該項冷卻系統, 故因子值取 1.00。
 - c. 爆炸控制-無該項控制因子, 故因子值取 1.00。
 - d. 緊急停車-當異常狀況發生時, 能啟動停車系統, 故因子值取 0.96。
 - e. 電腦控制-電腦連線作業僅輔助操作員而非直接控制關鍵性操作, 則因子值取 0.99。
 - f. 惰性氣體-無此控制因子, 故因子值取 1.00。

g. 操作說明/程序-此一控制因子為是否具有充足的書面操作說明或完整的操作指示以維持一良好的控制，因此，依各加油站實際狀況，因子值之範圍為 0.91~0.99。

h. 反應化學性評估-無該項控制因子，故因子值取 1.00。

i. 其他製程危害分析-無該項控制因子，故因子值取 1.00。

(3) 物料隔離可靠性因子 C_2 ：

a. 遙控式控制閥-無該項控制因子，故因子值取 1.00。

b. 卸料/緊急排放系統-緊急卸料槽能經由排放方式直接用來安全地接受內容物，則其因子值取 0.98。

c. 排水系統-無該項控制因子，故因子值取 1.00。

d. 連鎖系統-無該項控制因子，故因子值取 1.00。

(4) 火災防護 C_3 ：

a. 洩漏偵測-此為考量氣體偵測器之安裝、發出警報及作動保護系統，此因子依各加油站實際狀況，因子值之範圍為 0.94~0.98。如儲油槽區，具有洩漏偵測，但僅能發出警報，故因子值取 0.98，加油機區因不具有此防護，故因子值取 1，

b. 結構鋼架-此為僅冷卻結構而安裝的大量水流噴灑器，而非在撒水系統中，故取 0.97

c. 消防水供應-除非消防水之供應能由獨立於正常電力設施之外的其他動力來源提供，且能輸送最大計算需水量，否則不給予可靠性因子。因無此設計，故因子值取 1。

d. 特殊系統-不具有使用包括：海龍、CO₂、煙霧和火焰偵測器及防爆牆或防爆室。故因子值取 1。

e. 撒水系統-不具有此撒水系統設計，故因子值取 1。

f. 水幕系統-不具有此水幕系統設計，故因子值取 1。

g. 泡沫系統-不具有此泡沫系統設計，故因子值取 1。

h. 手提滅火器/消防砲台-有充足供應且 隨手可得之手提滅火器，且所涉及之火災風險適於使用手提滅火器，故因子值取 0.98。

i. 電纜防護-電纜線設置於地面下之溝道(不論有無浸水)，因子值取 0.94

(5) $C_1 \times C_2 \times C_3$ 之乘積即為損失控制可靠性因子。

3. 評估表 C 加油站系統運作單元風險分析摘要表，為此風險分析資料之總結，由 F&EI 決定出其他相關風險資料、損失控制可靠性因子、曝露面積、損失因子及每月之營運價值。

(1) 曝露半徑(m)-計算得出之 F&EI 乘上 0.84 再乘上 0.3048，單位為公尺。即曝露半徑 = $F\&EI \times 0.84 \times 0.3048$ (m)

(2) 曝露面積(m^2)-計算公式為 $A = \pi R^2$

A=曝露面積，單位 m^2

π = 圓周率 3.14

R=曝露半徑，單位 m

(3) 曝露面積值(\$MM)-最初成本 \times 0.82 \times 加權因子

(4) 損壞因子-即為前述之損壞因子 Y。

(5) 基本最大可能財產損失(Base MPPD)(\$MM)-即曝露面積值 \times 損壞因子 Y。

(6) 實際最大可能財產損失(Actual MPPD)(\$MM)-即基本最大可能財產損失 \times 損失控制可靠性因子 C。

(7) 最大可能停工天數(MPDO)(日)-利用計算公式如下，X 代表 MPPD，Y 代表停工天數：

$$\log Y = 1.550233 + 0.598416(\log X)$$

(8) 業務中斷(BI)：利用計算公式如下：

$$\text{業務中斷(BI)} = \text{MPDO} / 30 \times \text{每月營業額(VPM)} \times 0.70$$

BI：業務中斷，單位百萬元

VPM：每月產值，單位百萬元/每月

0.70：為固定成本與利潤之和

4. 評估表 D 為加油站場所風險分析摘要表，主要紀錄該加油站場所在財物損失(基本的和實際的 MPPD)和業務中斷(MPDO)兩方面可能受到的衝擊影響。

評估表 A

火災爆炸指數評估表(F&EI)

場 所		評 估 地 點	
製 程 單 元		評 估 人 員	日 期
操 作 狀 態	<input type="checkbox"/> 設計 <input type="checkbox"/> 開車 <input type="checkbox"/> 正常運轉 <input type="checkbox"/> 停車	審 核 人 員	日 期
製程單元物質		物質因子之基本物質	
物質因子 MF	當此單元溫度超過華式 140 度時需加以備註		16
1. 一般製程危害		危害點數	所取危害點數
基本因子		1.00	1.00
A. 放熱性化學反應		0.30-1.25	-
B. 吸熱性製程		0.20-0.40	-
C. 物料處理和運送		0.25-1.05	依實際環境考量
D. 密閉或室內製程單元		0.25-0.90	依實際環境考量
E. 通道(火災控制之方便性, case by case)		0.25-0.35	-
F. 排放和洩漏控制		0.25-0.50	依實際環境考量
一般製程危害因子(F1)			
2. 特殊製程危害			
基本因子		1.00	1.00
A. 毒性物質		0.20-0.80	0.2
B. 真空壓力(<500mmHg)		0.50	-
C. 接近或在易燃範圍中操作 <input type="checkbox"/> 惰性化 <input type="checkbox"/> 無惰性化			-
(1)貯槽區貯存易燃性液體		0.50	0.3
(2)製程異常或沖吹失效		0.30	-
(3)始終處於易燃範圍		0.80	-
D. 塵爆		0.25-2	-
E. 壓力 操作壓力 ___Psi/kPag, 釋放壓力設定 ___Psi/kPag			0.16
F. 低溫		0.20-0.30	-
G. 易燃性/不安定物質數量: 汽油 Hc= 18.8x10 ³ BTU/lb(kcal/kg)			-
(1)製程中液體、氣體和反應物質			-
(2)貯存之液體或氣體			依實際環境考量
(3)貯存之可燃性固體, 以及製程中之塵埃			-
H. 腐蝕和沖蝕		0.10-0.75	依實際環境考量
I. 洩漏--接頭與填料		0.10-1.50	依實際環境考量
J. 使用加熱爐			-
K. 熱油熱交換系統		0.15-1.15	-
L. 轉動設備		0.50	-
特殊製程危害因子(F2)			
3. 單元危害因子(F1×F2=F3)			
4. 火災爆炸指數(F3×MF=F&EI)			

1. 製程控制可靠性因子(C1)

項目	因子值		項目	因子值	
	範圍	選取值		範圍	選取值
a. 緊急動力	0.98		f. 惰性氣體	0.94~0.96	
b. 冷卻系統	0.97~0.99		g. 操作性說明/程序	0.91~0.99	
c. 爆炸控制	0.84~0.98		h. 反應化學性評估	0.91~0.98	
d. 緊急停車	0.96~0.99		i. 其他製程危害分析	0.91~0.98	
e. 電腦控制	0.93~0.99				
C1 值(所有選取值之乘積)					

2. 物料隔離可靠性因子(C2)

項目	因子值		項目	因子值	
	範圍	選取值		範圍	選取值
a. 遙控式控制閥	0.96~0.98		c. 排水系統	0.91~0.97	
b. 卸料/緊急排放系統	0.96~0.98		d. 連鎖系統	0.98	
C2 值(所有選取值之乘積)					

3. 火災防護可靠性因子(C3)

項目	因子值		項目	因子值	
	範圍	選取值		範圍	選取值
a. 洩漏偵測	0.94~0.98		f. 水幕系統	0.97~0.98	
b. 結構鋼材	0.95~0.98		g. 泡沫系統	0.92~0.97	
c. 消防水供應	0.94~0.97		h. 手提滅火器/消防砲台	0.93~0.98	
d. 特殊系統	0.91		i. 電纜防護	0.94~0.98	
e. 灑水系統	0.74~0.97				
C3 值(所有選取值之乘積)					
損失控制可靠因子=C1×C2×C3					

評估表 C

加油站系統運作單元風險分析摘要表

1. 爆火災爆炸指數(F&EI)		
2. 曝露半徑	Ft/m	
3. 曝露面積	Ft ² /m ²	
4. 曝露面積值		\$MM
5. 損壞因子		
6. 基本最大可能財產損失(Base MPPD) (4x5)		\$MM
7. 損失控制可靠性因子		
8. 實際最大可能財產損失 (Actual MPPD)(6x7)		\$MM
9. 最大可能停工天數(MPDO)		日
10. 業務中斷(BI)		\$MM

評估表 D

加油站場所風險分析摘要表

場所名稱				財產總值			操作狀態	
評估人員		日期		審核人員			日期	
系統單元	主要物質	物質因子 MF	火災爆炸指數 F&EI	曝露面積值 \$MM	基本的 MPPD \$MM	實際的 MPPD \$MM	停工天數 MPDO	業務中斷損失 BI \$MM

備註：

1. MPPD：最大可能財產損失(Maximum Probable Property Damage)
2. MPDO：最大可能停工天(Maximum Probable Days Outage)
3. BI：業務中斷(Business Interruption)

3.2.3 加油站初步危害分析(PHA)結果

本研究以澎湖縣馬公市三家加油站進行風險評估分析，詳細分析結果參數及內容如附錄十三~附錄三十三，經 PHA 分析結果分別如下所述：

1. 火災爆炸指數評估(F&EI)值，評估表 A：結果如附錄十三~附錄十八：

表 11 各加油站火災爆炸指數(F&EI)值

區域	站名 F&EI 值	A 加油站	B 加油站	C 加油站
儲油槽區		130.08	130.08	128.64
加油機		75.33	73.22	75.36

資料來源：本研究整理

2. 損失控制可靠性因子(C)評估表 B，詳細分析結果，如附錄十九~附錄二十四：

表 12 各加油站損失控制可靠性因子(C)值

區域	站名 C 值	A 加油站	B 加油站	C 加油站
儲油槽區		0.752	0.792	0.784
加油機		0.767	0.808	0.800

資料來源：本研究整理

3. 運轉單元風險分析，評估表 C，詳細分析結果，如附錄二十五~附錄三十：

表 13 各加油站運轉單元風險分析

區域	A 加油站		B 加油站		C 加油站	
	儲油槽	加油機	儲油槽	加油機	儲油槽	加油機
1. 火災爆炸指數(F&EI)	130.08	75.33	130.08	73.22	128.64	75.36
2. 曝露半徑(m)	33.31	19.29	33.31	18.75	32.94	19.29
3. 曝露面積(m ²)	3484.0	1168.4	3484.0	1103.9	3407.0	1168.4
4. 曝露面積值(\$MM) (最初成本×0.82×加權因子)	6.02	6.02	6.26	6.26	6.67	6.67
5. 損壞因子	0.67	0.54	0.67	0.54	0.67	0.54
6. 基本最大可能財產損失 (Base MPPD) (4×5) (\$MM)	4.03	3.25	4.19	3.38	4.47	3.60
7. 損失控制可靠性因子 C	0.752	0.767	0.792	0.808	0.784	0.80
8. 實際最大可能財產損失 (Actual MPPD)(6×7) (\$MM)	3.03	2.49	3.32	2.73	3.51	2.88
9. 最大可能停工天數 (MPDO)(日)	69 日	62 日	73 日	65 日	76 日	67 日
10. 業務中斷(BI)(\$MM)	24.15	21.70	11.07	9.86	22.04	13.60

資料來源：本研究整理

4. 場所風險分析摘要表，評估表 D：詳細分析結果，如附錄三十一~附錄三十三：

表 14 A 加油站場所風險分析摘要表

場所名稱	A 加油站			財產總值	650 萬元		操作狀態	正常運轉
評估人員	○○○	日期	2006/7/8	審核人員	○○○		日期	2006/7/8
運轉單元	主要物質	物質因子 MF	火災爆炸指數 F&EI	曝露面積值 \$MM	基本的 MPPD \$MM	實際的 MPPD \$MM	停工天數 MPDO	業務中斷損失 BI \$MM
儲油槽	汽油	16	130.08	6.02	4.03	3.03	69	24.15
加油機	汽油	16	75.33	6.02	3.25	2.49	62	21.7

資料來源：本研究整理

表 15 B 加油站場所風險分析摘要表

場所名稱	B 加油站			財產總值	660 萬元		操作狀態	正常運轉
評估人員	○○○	日期	2006/7/8	審核人員	○○○		日期	2006/7/8
運轉單元	主要物質	物質因子 MF	火災爆炸指數 F&EI	曝露面積值 \$MM	基本的 MPPD \$MM	實際的 MPPD \$MM	停工天數 MPDO	業務中斷損失 BI \$MM
儲油槽	汽油	16	130.08	6.26	4.19	3.32	73	11.07
加油機	汽油	16	73.22	6.26	3.38	2.73	65	9.86

資料來源：本研究整理

表 16 C 加油站場所風險分析摘要表

場所名稱	C 加油站			財產總值	720 萬元		操作狀態	正常運轉
評估人員	○○○	日期	2006/7/8	審核人員	○○○		日期	2006/7/8
運轉單元	主要物質	物質因子 MF	火災爆炸指數 F&EI	曝露面積值 \$MM	基本的 MPPD \$MM	實際的 MPPD \$MM	停工天數 MPDO	業務中斷損失 BI \$MM
儲油槽	汽油	16	128.64	6.67	4.47	3.51	76	22.04
加油機	汽油	16	75.36	6.67	3.60	2.88	67	13.60

資料來源：本研究整理

由上述初步危害分析(PHA)結果得知如下：

1. 將加油站區域區分為二部份，分別為儲油槽及加油機二區域，進行 PHA 分析，得知以火災爆炸指數(F&EI)值，並由 F&EI 值之危害程度，如表 17 得知，A 加油站儲油槽區之 F&EI 值為 130.08，屬高度危害程度，加油機區 F&EI 值為 75.33，屬低度危害程度，B 加油站儲油槽區之 F&EI 值為 130.08，屬高度危害程度，加油機區 F&EI 值為 73.22，屬低度危害程度，C 加油站儲油槽區之 F&EI 值為 128.64，屬高度危害程度，加油機區 F&EI 值為 75.36，屬低度危害程度。由此得知儲油槽之火災爆炸危害程度屬高度危害程度，加油機之火災爆炸危害程度屬低度危害程度。

表 17 火災爆炸指數(F&EI)危害程度

F&EI 值	危害程度
1-60	輕微(Light)
61-96	低度(Moderate)
97-127	中度(Intermediate)
128-158	高度(Heavy)
≥159	重大(Severe)

資料來源：工業技術研究院環安中心 危險性工作場所製程安全評估訓練教材

2. 以損失控制可靠因子(C)為分析指標時，A 加油站儲油槽區之損失控制可靠因子(C)值為 0.752，加油機區 C 值為 0.767，B 加油站儲油槽區之損失控制可靠因子(C)值為 0.792，加油機區 C 值為 0.808，C 加油站儲油槽區之損失控制可靠因子(C)值為 0.784，加油機區 C 值為 0.800。由上述所得結果以加油機之損失控制可靠因子(C)較高，儲油槽之損失控制可靠因子(C)較低，其代表意義為：

加油機在發生災害事故之損失控制相關條件因子具有較高之可靠性，其相關安全防護設備具有較好之防護效果。反之，儲油槽之相對損失控制之安全防護可靠性則較低。

3. 在運轉單元風險分析中，以二種方式考量財產損失，第一種方式為『未有安全防護』之情況下，火災爆炸發生造成之『基本最大可能財產損失』，第二種方式為『具有損失控制可靠性安全防護』之情況下，火災爆炸發生造成之『實際最大可能財產損失』。由 ABC 三家加油站分別進行運轉單元風險分析中得知，

- (1). 以財產損失考量，A 加油站儲油槽區於『未有安全防護』，火災爆炸之『基本最大可能財產損失』為 4.03\$MM，『具有損失控制可靠性安全防護』之情況下，火災爆炸發生造成之『實際最大可能財產損失』則為 3.03\$MM，加油機區之『基本最大可能財產損失』為 3.25\$MM，『實際最大可能財產損失』則為 2.49\$MM。B 加油站儲油槽區『基本最大可能財產損失』為 4.19\$MM，『實際最大可能財產損失』則為 3.32\$MM，加油機區之『基本最大可能財產損失』為 3.38\$MM，『實際最大可能財產損失』則為 2.73\$MM。C 加油站儲油槽區『基本最大可能財產損失』為 4.47\$MM，『實際最大可能財產損失』則為 3.51\$MM，加油機區之『基本最大可能財產損失』為 3.60\$MM，『實際最大可能財產損失』則為 2.88\$MM。

由此得知，在未有防護控制設施之情況下所造成之曝露面積，推算出曝露面積值之『基本最大可能財產損失』較具有損失控制可靠性安全防護所造成之『實際最大可能財產損失』高。另由結果得知，儲油槽區所造成之財產損失亦較加油機區所造成之『基本最大可能財產損失』及『實際最大可能財產損失』為高。

- (2). 在則由運轉單元風險分析中得知，發生災害後，儲油槽區及加油機區造成最大可能停工天數亦有所不同。A 加油站儲油槽災害所造成之『最大可能停工天數』為 69 日，加油機區災害所造成之『最大可能停工天數』則為 62 日。B 加油站儲油槽災害所造成之『最大可能停工天數』為 73 日，加油機區則為 65 日。C 加油站儲油槽之『最大可能停工天數』為 76 日，加油機區『最大可能停工天數』則為 67 日。

由以上結果得知，加油站儲油槽區發生災害後，所造成之『最大可能停工天數』較加油機區發生災害所造成之『最大可能停工天數』高。

4. 於場所風險分析中，以業務中斷損失而言，發生火災爆炸，儲油槽造成之『業務中斷損失』較加油機發生火災爆炸所造成之『業務中斷損失』高，如本研究分析結果中，A 加油站中儲油槽之業務中斷損失為 24.15\$MM，加油機造成之業務中斷損失為 21.7\$MM。B 加油站中儲油槽之業務中斷損失為 11.07\$MM，加油機造成之業務中斷損失為 9.86\$MM。C 加油站中儲油槽之業務中斷損失為 22.04\$MM，加油機造成之業務中斷損失為 13.60\$MM。

3.3 理論-加油站風險評估分析-加油站危害與可操作性分析(HazOP)結果

3.3.1 加油站危害與可操作性分析(HazOP)結果

本研究以三家 ABC 加油站進行風險評估分析，經 HazOP 分析結果如下所述：

1. ABC 三家加油站汽油供應系統之各節點之設備或操作程序名稱及其設備設計之目的等說明。

表 18 加油站汽油供應系統之節點對照表

節點	設備／ 操作程序名稱	研討節點描述	管線／設備編號	設計目的
1	油罐車卸油作業	油罐車進行卸油過程	油罐車進行卸油過程	汽油卸油作業
2	儲油槽	儲油槽(自儲油槽經輸油管線至加油機)	儲油槽	儲油設備
3	加油機	汽油輸送泵	汽油輸送泵	汽油加油出口

資料來源：本研究整理

2. ABC 三家加油站節點 1 危害與可操作性分析(HazOP)之結果彙整：

操作程序名稱：油罐車卸油作業

節點描述：油罐車進行卸油過程

設計目的：汽油卸油作業

表 19 加油站節點 1 危害與可操作性分析(HazOP)之結果

項目	運轉偏離	可能原因	可能危害／後果	防護措施／補充說明	嚴重性	可能性	風險等級
1.1	油槽收油口汽油滲出	1. 收油口接頭未扣 2. 人員操作不當 3. 人員未在現場監督	油品洩漏出	1. 超過油槽容量(前收油存量)90%alarm 2. 截流溝至集油槽	D	3	4
1.2	卸油管線破裂	管線腐蝕、脆化	油品自管線洩漏出	列入日常自動檢查	D	2	4
1.3	油槽油氣回收口油漬現象	白鐵材質，久後易產附著	油漬附著	日常自動檢查、清理	E	4	無危害
1.4	油罐車呼吸閥無法密閉	呼吸閥故障	造成油罐車槽內壓力過大爆炸危險		B	2	2
1.5	靜電產生	1 未接妥接地線 2. 接地線使用不當 3. 人員未穿棉質衣物 4. 導靜電夾接觸不良 5. 跨接導線斷裂，靜電電荷無法導通	產生靜電火花、引燃火災爆之危險		B	2	2
1.6	其他車輛誤闖	1. 卸油時未設置標示		1. 準備滅火器備用	B	2	2
1.7	油罐車罐內靜電	1. 油罐車運送過程中太過搖晃	卸油時靜電火花產生火災		B	3	3

資料來源：本研究整理

3. ABC 三家加油站節點 2 危害與可操作性分析(HazOP)之結果彙整：

操作程序名稱：儲油槽

節點描述：儲油槽(自儲油槽經輸油管線至加油機)

設計目的：儲油設備

表 20 加油站節點 2 危害與可操作性分析(HazOP)之結果

項目	運轉偏離	可能原因	可能危害／後果	防護措施／補充說明	嚴重性	可能性	風險等級
2.1	高液位	1. 油量計算錯誤 2. 高液位警報系統故障	油品自油槽溢出，火災爆炸之可能性	1. 採總量管制 2. 每日計算油量 3. 有高液位警報系統	C	4	4
2.2	高壓力	1. 洩壓口故障	油品自油槽溢出，火災爆炸之可能性	日常自動檢查	C	4	4
2.3	破裂	1. 鏽蝕 2. 人員駕駛車輛不慎撞擊	汽油洩漏，造成火災爆炸之可能性		C	3	4
2.4	洩漏	1. 油槽破裂 2. 管線破裂 3. 人員操作不當	汽油洩漏，造成火災爆炸之可能性	日常自動檢查	B	3	3
2.5	地震	1. 油槽破裂 2. 管線破裂	汽油洩漏，造成火災爆炸之可能性		B	3	3
2.6	雷擊	1. 無避雷設備 2. 地處空曠地區	火災、爆炸	1. 設置避雷針	B	3	3
2.7	電氣火源	1. 未進行動火作業管制 2. 電氣設備老舊產生電氣火源	火災、爆炸		B	3	3
2.8	溢油	1. 卸油時，人為操作不當	火災、爆炸		B	2	2
2.9	維修作業不當	1. 未實施動火作業許可管制 2. 未準備安全防護設備 3. 未進行可燃性氣體(油氣)濃度測定	火災、爆炸		B	2	2
2.10	靜電	1. 油槽未接地 2. 管線未接地	火災、爆炸		B	2	2

資料來源：本研究整理

4. ABC 三家加油站節點 3 危害與可操作性分析(HazOP)之結果彙整：

操作程序名稱：加油機

節點描述：汽油油管經加油機至加油槍輸送泵

設計目的：汽油加油出口

表 21 加油站節點 3 危害與可操作性分析(HazOP)之結果

項目	運轉偏離	可能原因	可能危害/後果	防護措施/補充說明	嚴重性	可能性	風險等級
3.1	高流量	1. PUMP 故障	汽油洩漏，造成火災爆炸之可能性	1. 固定流速 2. 定期自動檢查	C	3	4
3.2	高壓	1. PUMP 故障		1. 使用高壓雙套管	D	3	4
3.3	破裂	1. 繞性管路破裂 2. 鐵管銹穿	汽油洩漏	日常自動檢查	B	3	3
3.4	洩漏	1. 人員操作不當 2. 加油槍自動停止裝置故障 3. 吸油管閘閥及接頭故障 4. 沈油泵及油管接頭故障	汽油洩漏，造成火災爆炸之可能性	日常自動檢查	B	3	3
3.5	靜電	1. 油槽未接地 2. 管線未接地	火災、爆炸		B	3	3
3.6	電氣火源	1. 未進行動火作業管制 2. 電氣設備老舊產生電氣火源 3. 漏電斷路器故障	火災、爆炸		B	2	2
3.7	地震	1. 加油機破裂 2. 管線破裂	汽油洩漏，造成火災爆炸之可能性		B	3	3

資料來源：本研究整理

3.4 加油站危害與可操作性分析(HazOP)可能危害後果彙整

由 HazOP 危害分析可能危害後果得知，加油站災害依其可能危害後果可分類。如下：

3.4.1 加油站靜電災害

靜電災害之發生為在一定之條件下造成，因靜電造成火源而引起火災爆炸及燃燒之主要條件有四項：1. 產生靜電之來源。2. 靜電之蓄積量，大到足以引起放電火花之靜電電壓值。3. 靜電之放電火花能量大到足以使爆炸性混合物爆炸之最小閃火點。4. 於靜電放電之環境當中，具有爆炸性混合物存在。

1. 加油站產生靜電之主要原因：

- (1) 油罐車運送油品過程中，油品與油罐車罐壁界面摩擦產生靜電。
- (2) 油罐車於卸油時，未採取密閉式卸油，因噴濺式卸油產生靜電。
- (3) 油品由加油泵輸送過程中，輸油管內壁粗糙，且多處彎管時，易產生阻力造成靜電發生。
- (4) 油品經過濾裝置、沈油泵至流量計過程中，易產生靜電。
- (5) 作業人員人體靜電產生。

- (6)未採用密閉式卸油方式，使油卸油時因噴濺，造成靜電產生。
- (7)作業人員未著適當防靜電衣物。
- (8)輸油管殘餘汽油易造成靜電產生。
- (9)使用不當容器，如：塑膠類材質等絕緣物質，造成蓄積之靜電無法導出。
- (10)未進行接地連接。
- (11)輸油管線使用不當。管內橡膠導管中金屬導線損壞，導致靜電荷無法導出。
- (12)環境過度乾燥，產生靜電。
- (13)不安全行為。以加油槍直接向塑膠容器灌裝汽油，易造成靜電。
- (14)油罐車轉換裝油時，易產生靜電放電。油罐車裝運汽油卸車後，罐內空間的原揮發油氣與空氣混合成油蒸氣，在轉換裝油時，易產生靜電火災。
- (15)輸油管流速過高，產生摩擦，易產生大量靜電荷蓄積罐口。
- (16)靜電接地故障。

3.4.2 加油站雷擊災害

當帶電雲層距離地面很近時，易對地面上高突出物直接放電，此即所謂直擊雷。由於加油站之油品屬高度易燃性之有機溶劑，易因放電產生之火花引起火災爆炸之發生。因此，加油站之建築物、罩棚或儲油槽等相關設施在防直擊雷之避雷裝置更顯其重要性。

加油站造成雷擊災害之主要原因：

1. 加油站之建築物、棚架及儲油槽等設施未設置避雷裝置。
2. 儲油槽之防雷及防靜電接地裝置未設置或設置不符合安全設計規範。
3. 加油站之避雷裝置及相關設施、管線等之接地電阻值過大，降低防雷擊效果。
4. 加油站地面上或管溝配置之油品輸送管路前、末端及其分支管路未設置防靜電及防感電雷擊之聯合接電裝置。分開之接地電阻造成之電阻值過大之可能性較高。
5. 地下型儲油槽與銜接外接管道未相互做電氣連接接地設置。
6. 加油站內部相關訊號線連接系統未以管線配管方式施作，並且未於配線電纜金屬外皮兩端及保護之外管兩端進行接地。

3.4.3 加油站中毒災害

汽油為無色或淡黃色液體，屬易燃、易爆，並且具有特殊異味。汽油為一種麻醉性有機溶劑，主要對於中樞神經系統之作用，高濃度造成中樞神經麻痺。

加油站造成中毒災害之主要原因：

1. 清洗儲油槽、定期之管路設備維修保養等作業過程中，易發生中毒事故。
2. 呼吸閥周邊，於收油料時，易產生較大之油氣量。
3. 加油站管溝及閥井等場所，如因設備滲漏，通風不良時，易蓄積油氣，造成中毒。

3.4.4 加油站電氣災害

加油站之場所容易造成油氣產生之環境，當油氣產生之可燃性氣體達燃燒爆炸下限時，再加上環境當中具有火花或高熱之來源時，易造成火災爆炸之可能性。

加油站造成電氣災害之主要原因：

1. 加油機內使用之防爆電氣設備故障。如：過電流造成線路溫度過高，絕緣包覆燃燒產生明火。
2. 防爆型電源開關故障，電源開關鬆動，於開關時產生火花，導致汽油之可燃性氣體爆炸。
3. 未依規定使用防爆型照明設備。
4. 用電設備應未有接地裝置。
5. 汽車進站加油時，汽車未熄火之情況，易產生瞬間火源，引燃油氣。
6. 未遵守動火作業管制程序，如：電焊、檢修車輛、金屬敲擊..等，造成火源發生。
7. 加油站內之配電盤設備設置，應遠離加油機，油罐通氣口、密閉卸油口處。
8. 任意裝接臨時用電線路。

3.4.5 加油站溢、漏油之災害

油罐車於卸油過程當中，易因人為操作不當或環境中設備之故障，造成事故災害之發生。

加油站溢、漏油災害之主要原因：

1. 卸油時打開量油口。
2. 卸油前未計量儲油槽存油量或油量計量錯誤，造成卸油過多，造成溢油。
3. 卸油時未停止加油作業。
4. 加油站卸油油量計算，應單一人員進行計量，避免他人代為計量，造成估算錯誤。
5. 卸油過程中，現場未有人員安全監督，易造成溢油或發生災害之可能性。
6. 加油機密封不佳。
7. 輸油管線、閥件、法蘭等管件使用不當、破損，造成溢油。

8. 管件閘門連接處橡膠墊圈腐蝕脆化，密閉性不佳，造成溢油。
9. 加油機密封不佳，磨損嚴重時造成滲漏油。
10. 管線、閘門及法蘭等管件使用及維修保養不當，造成穿孔或連接處破損。
11. 接卸油品時，液位顯示裝置故障，造成溢油。
12. 儲油槽標示不清楚，易錯開閘門，造成溢油或混油。

加油站依不同原因造成之災害，於靜電災害中，油罐車裝運汽油卸車後，罐內空間原揮發油氣與空氣混合成油蒸汽，在轉換柴油時，有可能發生靜電火災，此類火災事故約為整個石油裝車火災事故的 60% 左右。



四、加油站安全衛生管理與災害防治對策

4.1 加油站安全衛生管理與風險評估結果之關係

誠如第一章緒論第二節所言，為了有效地防治加油站災害之發生及由第三章所進行加油站之風險評估分析結果得知，對於災害發生主要由設備之日常管理不當及人員之安全衛生意識不足所造成災害為主要原因。

本章節將由相關法規層面及第三章風險分析評估結果為基本，針對加油站災害之特性及其產生危害之因素，探討相關安全衛生管理對策，利用 PDCA 手法，建置加油站安全衛生管理制度。以提出相關之安全衛生管理計劃、落實執行、日常安全稽核檢查、安全改善方針計劃。

4.1.1 PDCA 循環

加油站之安全衛生管理可依 PDCA 循環之手法，在於不斷地、持續性地改善，以達最終目標—零災害之發生。

P(Plan)：擬定『加油站安全衛生管理計劃』

D(Do)：落實執行所擬定之『加油站安全衛生管理計劃』

C(Check)：日常稽核、確認是否遵循『加油站安全衛生管理計劃』執行

A(Action)：對於『加油站安全衛生管理計劃』進檢討改善

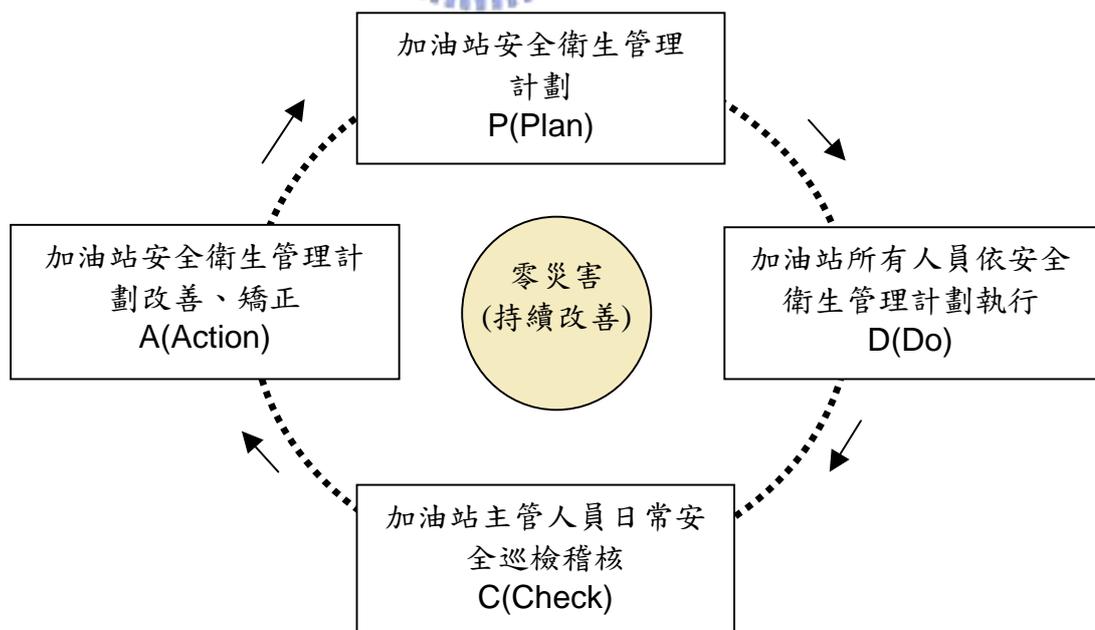


圖 10 加油站安全衛生管理計劃 PDCA 管理流程圖

資料來源：本研究整理

4.2 加油站安全衛生管理計畫

對於加油站安全衛生管理計畫之制定應注意之相關事項，必須考慮到以下幾點，以使所制定之加油站安全衛生管理計畫能達實際運作之功能：

1. 根據加油站內可能之作業類別、作業環境等之危害因素，訂定出高風險之作業實施危害控制，加強檢查及稽核。如對於靜電、火災爆炸、動火作業、油罐車裝卸油等可能造成重大災害之危害因素加強控管。
2. 加油站相關管理人員應每年檢視法規的修正情形，如：應定期檢視、了解勞工安全衛生法、消防法規、中華民國加油站設置管理規則、內政部災害防救法等應辦理事項，於訂定或修訂加油站安全衛生管理計畫時，應將法規修改或新增之規定事項優先納入辦理。
3. 全盤了解考量加油站管理體制組織人員之執行能力。如：加油站站長、加油作業人員及加油站人相關設備維修保養人員、…等不同作業屬性之作業執行能力、安全衛生知識、安全作業流程或專業技能操作之訓練。
4. 制定加油站安全衛生管理計畫時，應評估加油站的財務能力和人員能力，以期訂定適當合理之安全衛生管理計畫，方能真正有效地落實推展。

4.2.1 加油站安全衛生管理計畫之架構

1. 加油站安全衛生管理計畫之期間

通常以年度為計畫之期間，年度計畫再按月份制定，由加油站按實際情形決定。

2. 加油站安全衛生管理計畫之基本方針

安全衛生管理之基本方針為加油站管理者對防止職業災害之基本態度，安全衛生工作在加油站事業經營中之定位。使加油站內工作之全體人員建立一定的環安概念、信心，如此方能同一步調，完成預定安全衛生工作，進而達到既定目標。安全衛生政策是固定不易變更的，而基本方針應該是每年有所不同，應視安衛管理推動目的及工作的重點而異。

3. 加油站安全衛生管理計畫項目

基本方針與計畫目標確定後，即擬為完成此項目標所需執行的工作項目，亦即訂出計畫項目，計畫項目通常僅是幾個大的項目。

4. 加油站安全衛生管理計畫實施細目

於計畫項目訂定後，在每一項安全衛生管理執行計劃內，依據加油站場所內實際作業狀況及實際加油站內機械設備運轉情形，就實際之需要分別列入若干項應實施之具體細目內容。

5. 加油站安全衛生管理計劃實施要領

每一個實施細目必須訂定其實施要領，依照實施要領來完成該項計劃，即完成該項工作的實施方法、實施程序或週期等。

6. 加油站安全衛生管理計劃實施單位及人員

每一個實施細目應定出由何單位、何人實施進行，甚至規定由何人進行特殊危險作業之監督或確認。因此預先規定出負責執行單位、機構及人員，則規定出之相關單位、人員即必須要負責完成，計畫之工作事項方能落實。

7. 加油站安全衛生管理計劃預定工作進度

每一個實施細目應訂出其工作進度，即規定於某月完成，或某一期間完成，促使權責實施單位及人員知悉，如期達成任務。

8. 加油站安全衛生管理計劃使用經費

於執行計劃時，均需有支出之經費產生，因此對於每一個實施細目均需列出所需之經費預算。例如，消防設備定期委外檢查時，需有消防檢修之檢查費用，所需要之金額應列出，又如參加有機溶劑作業主管人員訓練，所產生之教育訓練費用。其所需之金額即必須提列出來。對於如某些實施細目不需要經費者，則不必需有使用經費提列。

9. 備註

無法詳述或有特殊情形，均可在備註欄補充說明。

4.2.2 加油站安全衛生管理計畫

1. 依勞工安全衛生法-勞動檢查法施行細則相關規定

加油站依勞工安全衛生法應辦理事項：

- (1) 辦理新進勞工體格查及在職勞工健康檢查。
- (2) 訂定自動檢查計畫並實施自動檢查。
- (3) 對新進員工或變換作業勞工施以安全衛生教育、訓練。
- (4) 會同勞工訂定安全衛生工作守則。
- (5) 設置訓練合格之勞工安全衛生管理人員(或業務主管)。
- (6) 設置訓練合格之有機溶劑作業主管(每班一人)任之。

(7)編制訓練合格之急救人員(每班一人)任之。

2. 訂定加油站安全衛生工作守則

勞工安全衛生法第二十五條規定及勞工安全衛生法施行細則第二十七條規定：「雇主應依本法及有關規定會同勞工代表訂定適合其需要之安全衛生工作守則，報經檢查機構備查後，公告實施。

- (1) 事業之勞工安全衛生管理及各級之權責。
- (2) 設備之維護及檢查。
- (3) 工作安全及衛生標準。
- (4) 教育及訓練。
- (5) 急救及搶救。
- (6) 防護設備之準備、維持及使用。
- (7) 事故通報及報告。
- (8) 其他有關安全衛生事項。

制定安全衛生工作守則之目的在於使人員對於加油站工作場所內所進行相關作業之工作予以安全規範及危害告知。

3. 安全衛生教育訓練計畫

依勞工安全衛生法第二十三條規定及勞工安全衛生教育訓練規則第三至十三條規定訂定，對新進員工應進行安全衛生教育訓練，以加油站工作場所之情況，多數之加油站員工為工讀生，更應進行安全衛生教育訓練，以安全衛生教育訓練分為二部份：

(1) 一般安全衛生教育訓練：

訓練對象：對新僱勞工、或在職勞工於變更工作前

訓練時數：應接受三小時之一般安全衛生教育，訓練內容可參考如下；但課程應以現場之安全衛生設施及安全衛生管理及工安紀律事項為主。

1. 作業安全衛生有關法規概要
2. 勞工安全衛生概念及安全衛生工作守則
3. 作業前、中、後之自動檢查
4. 標準作業程序
5. 緊急事故應變處理
6. 消防及急救常識暨演練

7. 其他與勞工作業有關之安全衛生知識

(2) 危險物及有害物通識教育訓練：

訓練對象：對新僱勞工、或在職勞工於變更工作前，

訓練時數：應接受三小時之危險物及有害物通識教育訓練訓練

(3) 其他安全作業主管人員教育訓練：

加油站運作之油品屬有機溶劑作業，應設置相關作業主管人員：

1 勞工安全衛生人員教育訓練：得由勞工安全衛生業務主管任之。

2. 有機溶劑作業主管訓練：每一班次應設置一員有機溶劑作業主管。

以上之作業主管人員，委外由勞委會指定之合格教育訓練機構辦理。並依
關法規進行複訓。

4. 自動檢查計畫

其目的在於為使相關機械設備於運轉時不會因機械故障而造成人員傷亡之
災害發生，因此為確保機械操作之安全性，須做作業前檢點、定期檢查及整體檢
查等各種檢查範圍不同之自動檢查。

(1) 依據勞工安全衛生組織管理及自動檢查辦法第六十九條規定：有機溶劑作
業、鉛作業、四烷基鉛作業、特定化學物質作業、粉塵作業等每日須實施作
業前檢點。加油站相關作業屬有機溶劑作業，因此，於每日須實施作業前檢
點，並應對於加油站人員進行日常例行性自動檢查教育訓練。

(2) 加油站相關作業及設備之各類自動檢查表之製訂、執行時，除法令規定之
項目外，加油站宜加列有機溶劑作業主管或其各上級管理主管所作之安全衛
生巡視。安全衛生自動檢查計劃表，如表 22 所示

表 22 安全衛生自動檢查計劃表

項次	自動檢查 項目	數量	實施 頻率	實施 單位	預計實施月份											預估 費用	備註	
					8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6			7
1.																		
2.																		
3.																		

資料來源：本研究整理

5. 安全衛生宣導活動計劃

為隨時提醒加油站人員對安全衛生重要和提高危機意識特定此計畫。安全衛生宣導時機：定期為每月一次，及有重大工安意外時隨時做不定期之宣導。宣導方式：張貼工安海報、災害案例宣導、勞安宣導錄影帶播放或安全衛生標語標示等方式進行。

6. 動火作業管制計畫

(1) 加油站之環境為有機溶劑區域，此為火源管制區。其危險區域主要可分為三個主要區域。第一危險區域為在加油機內部自其基礎向上至一點二二公尺範圍內，及距離加油機一點二二公尺之四周自該基礎起向下至地面及向上至四十六公分處之環境。第二危險區域於屋外其距離加油機殼六公尺之四周範圍內自地面向上至四十六公分處之空間。第三危險區域於屋外其距離裝有管路之油槽三公尺之四周範圍內自地面向上至四十六公分處之環境。因此於加油站內進行相關動火作業時必須加以管制。

(2) 動火許可申請管制作業流程如下：

動火作業包含：氬焊、自動氬焊、熱風槍、金屬切割…等，皆屬動火作業。其動火管制流程如下：

1. 動火作業單位向加油站主管人員提出申請。如表 23。
2. 動火單位依動火申請單逐一進行動火作業前安全準備、檢查。
3. 由現場領班逐一確認申請表之安全事項。
4. 確認核可後由現場主管簽署核可。
5. 動火作業許可書一份留現場公告一份送加油站安全衛生主管人員備查。

動火作業管制流程圖：

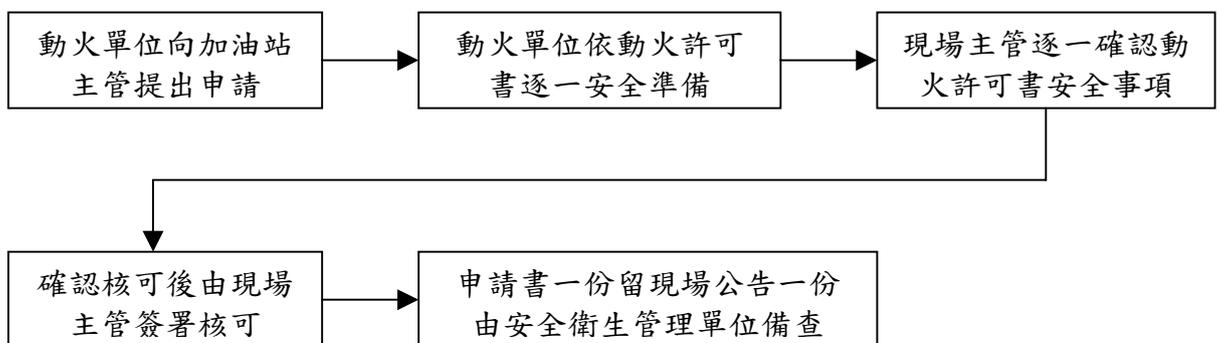


圖 11 動火作業管制流程

資料來源：本研究整理

表 23 動火作業許可書

動火作業許可書			
申請日期：		工作名稱：	
動火種類：		動火地點：	
施工單位或廠商			
動火現場負責人：		動火人員：	
動火時間：____年____月____日____午____時____分至____時____分			
審查結果： <input type="checkbox"/> 准予動火 <input type="checkbox"/> 不准動火			
工務負責人簽章：		區域管理人簽章：	
許可前應確認項目：			
是 否 不適用			
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	已辨認現場無缺氧、中毒、火災、爆炸、感電、掩埋等潛在危害
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	已備妥動火作警告標示
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	已指定動火現場負責人、負責安全、消防及緊急應變
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	動火現場可燃物或可燃設備已移開或已加設隔熱裝置(防火罩或金屬板)避免與高溫、火花或熔渣接觸
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	已清除貯槽或管線中之易燃氣體如油氣、並關閉管路來源
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	是否預防火花或熱熔渣掉落入附近局限空間(密閉空間、部分開放空間或導管等)的可能性，避免導致該處可燃物燃燒或爆炸
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	是否預防摩擦、靜電或絕熱壓縮等產生明火的可能性，避免導致密閉空間、部分開放空間或導管等產生之燃燒或爆炸
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	是否已預防加熱金屬表面時因熱傳導關係引起火災之可能性
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	已教導標準作業程序相關人員
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	已置備安全設備面罩、滅火器、滅火毯、警報裝置、通風設備、防護衣物、緊急通訊設備以聯絡緊急應變人員
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	已置備氧氣及可燃性氣體偵測器
其他應確認項目：_____			
確認人職稱姓名：_____			
簽章：			
加油站安全主管人員	工務負責人	申請人	區域主管 區域管理人

資料來源：本表參考行政院勞工委員會北區勞動檢查所之「如何建立安全衛生自主管理體系（適用僱用勞工九十九人以下事業單位）」經適當修訂。

7. 健康管理計劃

勞工健康保護規則之法源依據：勞工安全衛生法第五條及第十二條規定、勞工安全衛生法施行細則第二十三條及勞工健康保護規則辦理。健康管理項目：新雇勞工之體格檢查、在職勞工之定期健康檢查、特殊作業勞工之特殊健康檢查、醫療器材與藥品採購。

正確分配工作，保護勞工本人健康及避免危害他人，建立勞工基本健康資料早期診斷職業病，並改善作業環境、有助於感受性高的勞工、使有病之勞工及早接受治療、確定環境管理之效果。

新進人員因從事有機溶劑作業應進行特殊體格檢查，在職人員進行特殊定期健康檢查。告知勞工並適當配置勞工於工作場所作業，建立健康手冊，分發給受檢勞工。特殊健康檢查結果報告書報請主管機關備查，第三級管理及管理二以上勞工，於檢查分級三十日內報請主管機關備查。檢查紀錄應至少保存十年，特殊健康檢查紀錄應保存至少三十年。

8. 作業環境測定計劃

依據勞工安全衛生法第七條規定及勞工作業環境測定實施辦法辦理。對於有機溶劑作業區，應實施每半年之有機溶劑作業環境測定，以了解環境當中有機溶劑之濃度。目的在於了解人員暴露於各種有害物質是否超過勞工作業環境空氣中有害物質容許濃度標準。

作業環境測定計畫，為確實掌握加油站環境實態與評估人員暴露之情況，應依作業實際情況訂定及更新作業環境測定計畫，並據以實施環境測定。考量人員作業現場實際暴露情況並參酌下列項目訂定，以合理達成評估人員暴露之目的。

- 
- (1) 作業環境測定目的
 - (2) 組織與權責
 - (3) 採樣策略規劃與執行
 - (4) 採樣分析結果評估與處理
 - (5) 持續檢討改進事項
 - (6) 文件紀錄保存
 - (7) 其他必要事項

作業環境測定應記錄之項目，應含

- (1) 測定時間：年月日時
- (2) 測定方法
- (3) 測定處所
- (4) 測定條件
- (5) 測定結果
- (6) 測定人員姓名(含資格文號及簽名)，委託測定時需包含測定機構名稱。

- (7) 依據測定結果採取之必要防範措施事項
- (8) 應附化驗分析報告
- (9) 測定處所 (含位置圖)

作業環境測定結果應回饋作為作業環境改善及作業管理改變之依據。

9. 危險物及有害物管理

依勞工安全衛生法危險物及有害物通識規則規定，加油站汽油屬危險物，危害物質容器須依危害物之分類、圖示及格式明顯標示於現場。加油站應備有汽油之物質安全資料表(MSDS)(Material Safety Data Sheet)，置於加油站工作現場中容易取得之處所，並應注意其正確性隨時更新，每三年至少更新一次。

制定汽油之危害物清單以掌控，加油站場所內汽油之數量、儲放位置。汽油儲存環境應遠離熱、發火源，不可散置工作場所各處。

三小時危險物及有害物教育訓練之安排與執行：

- (1) 危險物及有害物之通識計畫。
- (2) 危險物及有害物之標示內容及意義。
- (3) 危險物及有害物之特性。
- (4) 危險物及有害物對人體健康之危害。
- (5) 危險物及有害物之使用、存放、處理及棄置等安全操作程序。
- (6) 緊急應變程序。
- (7) 物質安全資料表之存放、取得方式

汽油危害標示：

	<p>名稱：</p> <p>主要危害成份：</p> <p>危害警告訊息：</p> <p>1. 高度易燃</p> <p>2. 刺激眼睛、皮膚、呼吸系統</p> <p>3. 長期吸入有害</p> <p>危害防範措施：</p> <p>1. 置於陰涼且通風良好處、緊蓋容器</p> <p>2. 遠離火源、容器接地</p> <p>3. 配戴護目鏡、口罩、手套</p> <p>製造商或供應商：</p> <p>(1) 名稱</p> <p>(2) 地址</p> <p>(3) 電話</p> <p>※更詳細的資料，請參考物質安全資料表。</p>
---	---

圖 12 易燃性液體危害標示

10. 災害調查分析管理計畫

依據勞工安全衛生法第二十八條第一項事業單位工作場所如發生職業災害，雇主應即採取必要急救、搶救等措施，並實施調查、分析及作成紀錄。由多位人員共同針對災害有關重要因素及背景因素加以研判，報告內容的來源係從災害相關人員、現場勘查、設備或其他設備勘查等取得。調查結果有助於了解事災害的可能過程及原因，有利於後續處理及改善措施。

災害調查時應注意事項：

1. 應儘早實施調查
2. 調查人員，以勞工安全衛生管理人員為主
3. 聽取災害現場附近人員的說明
4. 掌握 5W1H 原則：(Where 何時：年月日)(Who 人員對象)(Where 地點、區域)(Which operation 何種作業方式)(What environment 何種環境、處於何種狀態)(How 如何發生、發生何種災害)
5. 現場以照相、繪圖等加以紀錄
6. 調查災害的原始原因
7. 從人、物、管理等方面分析、檢討災害要因

(1) 災害調查分析管理流程：

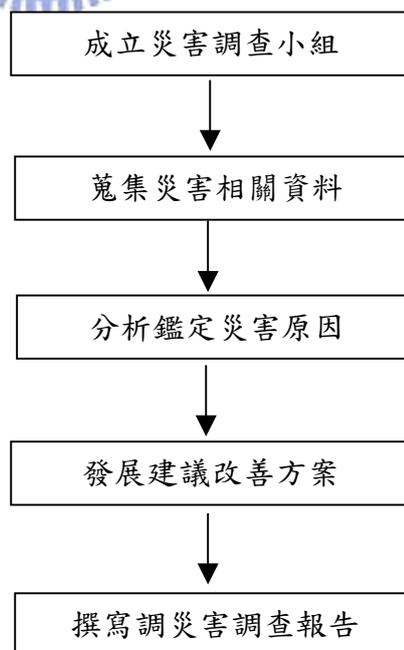


圖 13 災害調查分析管理流程

資料來源：本研究整理

11. 安全作業標準計畫

為使加油站人員對於作業程序或機械操作之每一步驟可能產生之不安全因素、安全措施及事故發處理有所遵循規範特定本計畫。如表 25 所示。

(1) 安全作業標準訂定流程：



圖 14 安全作業標準訂定流程

資料來源：本研究整理

表 25 安全作業標準

標準安全作業程序(SOP)

系統/設備名稱：		分類編號：		
作業種類：		訂定日期：		
作業名稱：		修訂日期：		
作業方式：		修訂版次：		
使用處理材料：		製作單位：		
作業使用工具：				
安全防護具：				
資格限制：				
工作步驟	工作方法	不安全(潛在風險)因素	安全防護(範)措施	應變處理
注意事項				

資料來源：本表參考行政院勞工委員會北區勞動檢查所之「如何建立安全衛生自主管理體系（適用僱用勞工九十九人以下事業單位）」經適當修訂。

(2) 收油作業之作業安全標準及注意事項：

1. 卸油區應標示「加油站卸收油槽車油料作業程序」，卸油人員應確實遵循。
2. 油槽車進、出加油站或退車時，應受加油站人員引導、指揮。
3. 油槽車應停放於卸油專用區，熄火並拉上手剎車、於輪胎處放置輪擋；並使車頭向外，以利緊急事故發生時，可迅速駛。
4. 卸油前應檢視車輛停放位置、靜電接地線夾頭、卸油管及油氣回收管及接頭、卸油種類、卸油口位置、可卸油量等是否正確、適當。
5. 油槽車卸油前，應先接妥靜電卻除接線並確實接觸、油氣回收皮管、卸油管後並於卸油位置上風處擺放乾滅火器後，始得卸油。
6. 卸油中，應在現場監視並禁止車輛及非工作人員進入卸油區。
7. 卸油後應先拆卸油管與油槽車連接端頭，並將卸油管抬高使管內油料流入油

槽內並防止濺出。

8. 卸油時若發生油料濺溢時，應立即停止卸油並立即處理，如無法控制時，應請求消防隊協助。
9. 卸油時如遇重大事故應立即停止作業，必要時將油槽車暫時駛離加油站。
10. 收存卸油管、油氣回收管時不可拋摔，以防接頭變形。

12. 其他加油作業安全衛生管理注意事項

加油站作業安全衛生應注意事項

1. 加油站現場應標示：

油泵島牆上應標示「嚴禁煙火」、「熄火加油」及汽油危害物等標示。

2. 加油車輛進站時，加油人員應站在油泵島上以防被撞，油泵島四周不得堆放雜物。
3. 加油站作業人員應避免穿越兩車輛中間，繞過車輛前後應注意安全。
4. 車輛應於引擎熄火後方可加油，以防發生火災或因車輛移造成油管斷裂汽油洩漏。
5. 加油時，嚴禁車內或附近人員吸煙或使用行動電話。
6. 加油時應隨時注意後方車輛避免撞及。
7. 加油時避免油料濺出，尤其機車加油時應特別注意不可濺出油料濺及高溫引擎及排氣管。
8. 擦拭汽油之廢棄物應妥善收存有蓋金屬容器中。
9. 加油前及加油後應保持橡皮管放置於油泵島上方，以防遭車輛壓損。
10. 不得將汽油加於玻璃或塑膠袋容器中。

4.2.3 日常稽核、確認是否遵循『加油站安全衛生管理計劃』執行

為達持續改善最終安全目標，必須建立一套「計畫(Pan, P)、執行(Do, D)、查核(Check, C)、矯正(Action, A)」循環制度，於訂定安衛計畫後，按照計畫執行推動，在執行過程中由站內主管人員或指定查核人員定期(每月或每三個月)或不定期予以查核、如有遺漏或怠忽執行者應督促執行人員切實按照計畫執行，又如執行上有實際困難者應即研究討論改善之對策，對於原計畫適當酌情修正後再持續執行，務必達成原訂計畫之最終目的。例如，由加油站安全衛生管理人員，安排日常安全巡檢及特殊作業時，如：油罐車卸油時作業安全確認，對於油罐車停

妥時，是否已放置車輪檔、油罐車、卸油口等接地是否妥當。例行性之相關機械設備自動檢查是否已明確落實執行。

4.2.4 『加油站安全衛生管理計劃』檢討改善

對加油站安全衛生管理計畫應實施定期檢討。因此將加油站安全衛生管理計畫細分成每季之細部計劃，針對計畫內容項目逐一檢討，是否確實按計畫時程執行，及針對安全稽核之缺失及改善情形逐項檢討，追蹤改善情形及修正職業災害防止計畫內容，如，在計畫中各個實施細目是否均已執行，執行之成效如果，未執行等，檢討結果可作為訂定下年度職業災害防止計畫之重要參考。使整個加油站安全衛生管理計畫能循 PDCA 循環方法，做持續之改善，達零災害之工安目標。

4.3 加油站消防安全管理計畫

4.3.1 依消防法相關法規規定，加油站之消防安全設備，應符合左列規定：

1. 設有三座以下油泵島之汽車加油站，應配置二十型手提乾粉滅火器四具，超過三座者，每增加一座，增設一具。
2. 小包裝油品儲藏室每十平方公尺設置自動滅火器一具，超過十平方公尺時，每增加（含未滿）十平方公尺，增設一具。
3. 前款以外之建築物其樓地板面積在一〇〇平方公尺以下者，設置二十型手提乾粉滅火器二具，超過一〇〇平方公尺時，每增加（含未滿）一〇〇平方公尺，增設一具。

4.3.2 加油站消防防災計畫：

依國內消防法、公共危險物品及可燃性高壓氣體設置標準暨安全管理辦法第四十七條規定，明定儲存或處理公共危險物品之數量達管制量三十倍以上之場所，應制定消防防災計畫，報請當地主管機關核備。

加油站消防防災計畫，應包含以下內容：

1. 目的與適用範圍

法規相關依據及本計畫之目的說明。

2. 管理權人之業務及職責

對於管理權人之權責義務及應執行業務事項說明，另針對申報之及變更之說明。

3. 保安監督人員之業務及職責

保安監督人員應執行之業務，如消防設備安全檢修、維護之實施及監督、消防避難設施之自主檢查管理等之說明。

4. 消防主管機關之通報

對消防主管機關之日常編組訓練通報，相關文件依法定期限之提報及消防安全設備檢修結果報告之申報、處理及保存說明。

5. 場所安全管理對策—加油站安全管理

對於站內相關作業之安全管理，如，油罐車卸油作業之安全規定、電氣設備使用之安全注意事項及人員加油作業安全標準等說明。

6. 加油站內之消防安全設備及其他安全防護措施檢查與維修處理

消防安全設備之日常維護管理說明，並明定保安監督人自主檢查計畫說明各設備之檢查頻率等。

7. 加油站內施工安全管理

對於承攬商進入站內之施工作業安全管制，應建立一防災管理協議，落實施工現場安全檢查等之說明。

8. 安全管理教育訓練

依教育訓練之性質，分別進行新進人員安全教育訓練、自衛消防編組教育訓練及其他安全訓練，如緊急滅火器材使用、個人防護及消防救災設備使用說明。

9. 自衛消防編組及運作

依據消防滅火任務之不同，於日常即將各自衛消防編組人員予以編組，並依不同任務進行必要之教育訓練、通報流程及職責說明。

10. 緊急應變措施

對於加油站內可能發生之油品洩漏、火災等緊急狀況，建立一完整之緊急應變措施及應變原則。

11. 其他災害預防措施

對於天然災害，如地震、風災等之預防措施計劃之建置。

12. 相關紀錄之保存

對於規定之文件紀錄保存說明及相關計畫變更內容之修改等說明。

13. 逃生疏散路線圖

於加油站內區域應設置規劃逃生疏散路線圖，並標示於明顯可見之處。對於安全之逃生動線應隨時淨空，不得堆放雜物，以免造成逃生之困難等相關說明。

14. 加油站內平面位置圖

站內之平面位置圖應明確標示出一般辦公區域、危險物品儲存場所、加油作業場所及安全防護場所等。

15. 緊急通報聯絡電話一覽表

對外通報聯絡電話之建立，在於方便緊急狀況發生後，對外之通報聯繫，以提高救災時效，日常應隨時更新緊急通報聯絡電話。

16. 其他防災事項

17. 計畫實施日期

4.4 加油站災害應變計畫

4.4.1 緊急應變計畫之規劃策略

緊急應變之計畫目的在於為預防或使災害發生後能迅速弭平，並將人員設備之安全及對環境污染等災害降至最低。加油站災害之發生，若於第一時間應變不當，易瞬間造成災害擴大。進而影響周邊居民住戶。

緊急應變是加油站災害發生防救災之最後一道防線，為預防或使災害發生後能迅速弭平，並將人員設備之安全及對環境污染等災害降至最低。因此當加油站發生緊急事件時，若有一完整及順暢之緊急應變組織迅速地進行災害搶救，可以減低災害發生所帶來的衝擊。加油站災害之發生類型，以火災類型為主，需要動員成立緊急應變小組加以處理。為因應法規有關緊急應變之規定，且須符合加油站本身防災之需求，緊急應變組織建置時，考量項目如下：

1. 緊急應變組織：緊急應變組織須符合國內現行相關法規要求，包括消防法、災害防救法、民防法及勞工安全衛生法等。
2. 將消防、工安、民防之各項組織、職責合一，使應變時不致混淆。如消防之滅火班、疏散引導班 … 等。
3. 加油站相關基本資料庫之建立

日常建立加油站內地理位置圖，儲油量、週邊鄰近人口分佈概況圖、週邊交通系統概況路線圖等資料及鄰近之消防救災單位聯絡網。對上述之相關空間資料及屬性資料庫，必須隨時更新，方能於加油站或鄰近住商區域發生災害時，提供最新、最完整及正確之資訊，以達緊急應變之最佳效益。

4. 加油站緊急應變組織機制之建立

4.4.2 加油站緊急應變計畫

對緊急應變處理平時有計畫、有準備、有訓練，就能在發生異常狀態時予以處理，使其不致發展成為事故，如已發生事故，能迅速處理，就可防止它擴大或造成災害，如已發生災害，能及時處理，就可遏阻它變成更嚴重的災害。

關於緊急應變相關之法規規定如下：

(1) 勞工安全衛生法

勞工安全衛生法第十條中工作場所有立即發生危險之虞時，雇主或工作場所負責人應即令停止作業，並使勞工退避至安全場所。

(2) 勞工安全衛生法施行細則(第十四條)

勞工安全衛生第十條所稱有立即發生危險之虞者，係指：

1. 自設備洩漏大量危險物等，有因該等物質引起爆炸、火災等致生災害之緊急危險時。
2. 從事缺氧危險作業，於該作業場所有發生缺氧危險之虞時。
3. 其他經中央主管機關指定者。

(3) 勞工安全衛生設施規則

1. 第三十條雇主對於工作場所出入口、樓梯、通道、安全門、安全梯等，應依第三百十三條規定設置適當之採光或照明。必要時並應視需要設置平常照明系統失效時使用之緊急照明系統。
2. 第一百七十二條雇主對於工作中遇停電有導致超壓、爆炸或火災等危險之虞者，裝置足夠容量並能於緊急時供電之發電設備。

(4) 消防法規

各類場所消防安全設備設置標準設有火警自動警報或瓦斯洩漏火警自動警報設備之建築物，應設置緊急廣播設備(參考第 19 條、21 條、22 條)。應設有緊急照明設備相關規定參考第 24 條;至於緊急廣播設備規定裝置可參考第 133、134、135、136、137、138、139 條內容。

(5) 其他參考資料，緊急應變指南為化學品發生緊急狀況時之應變指引，對於加油站之汽油，為聯合國編號 1203，其緊急應變指南為處理原則為 128，內容對於汽油之特性、火災、洩漏溢散及急救，皆有概略之應變處理指引說明。汽油緊急應變指南，如附錄三十四。

1. 緊急應變組織架構：

各加油站因其營業規模狀況大小不一，故工作人員之多寡亦有所差異，由每一加油站之每一班次之人員由一人起至每班人數至十人不等，因此，對於災害緊急應變應視該加油站之實際人數狀況進行編制，緊急應變組織

ERT(Emergency Responsibility Team)之編組成員依工作任務職掌分為五組：

(1)指揮官

擔任人員由該加油站站長或其代理人，負責各種災害之全面指揮緊急應變行動，依現場狀況下達正確緊急應變措施，對緊急應變組織成員或其他人員工作之調配現場救災工作，於相關主管機關消防救災人員到達現場後，將現場指揮權移交消防單位主管人員。對於災害應變後之災後復原指揮工作。

(2)聯絡組

協助指揮執行通知、連絡、協調等工作。負責消防機關通報、請求其他支援單位協助搶救，必要時聯繫該加油站之人員回現場協助救災及有關事宜之聯繫工作。如：依規定時間向相關主管機關報備、通知廠區附近民眾、工場、軍方之人員疏散及其他相關外界單位。

(3)消防搶救組

其主要任務為搶救及控制火勢。利用相關消防設備器具，進行第一時間之初期災害搶救，對洩漏物之緊急處理，傷患救離災區，並建立防火巷等隔離火勢工作以使災害得以控制。於災害應變後協助災後除污及復原工作。處理後環境偵測及危害殘留物處理。

(4)管制防護組

以管制防護任務而言，其目的在於以淨空災害現場，防止人員進入災區，提高救災效率及動線，因此，一般依任務功能分為：

1. 交通管制：指揮支援單位引導，如：救護、消防、檢查人員車輛進出、維持災區外之人車秩序。
2. 人員疏散：引導人員疏散、清點人數並將結果報告指揮官
3. 門禁管制：阻止與救災無關人員進入災區，並負責災區警戒。

(5)救護組

於災害現場若有人員受傷，該組人員之任務為對傷患送醫前之急救、受傷人員之現場緊急救治包紮及傷患之送醫。

對於各組人員依權責及功能之不同及相關支援單位之指揮權責劃分，成立緊急應變組織運作，以使緊急之狀況能有效發揮救災，將災害損失降至最低，如圖 15 緊急應變組織架構。

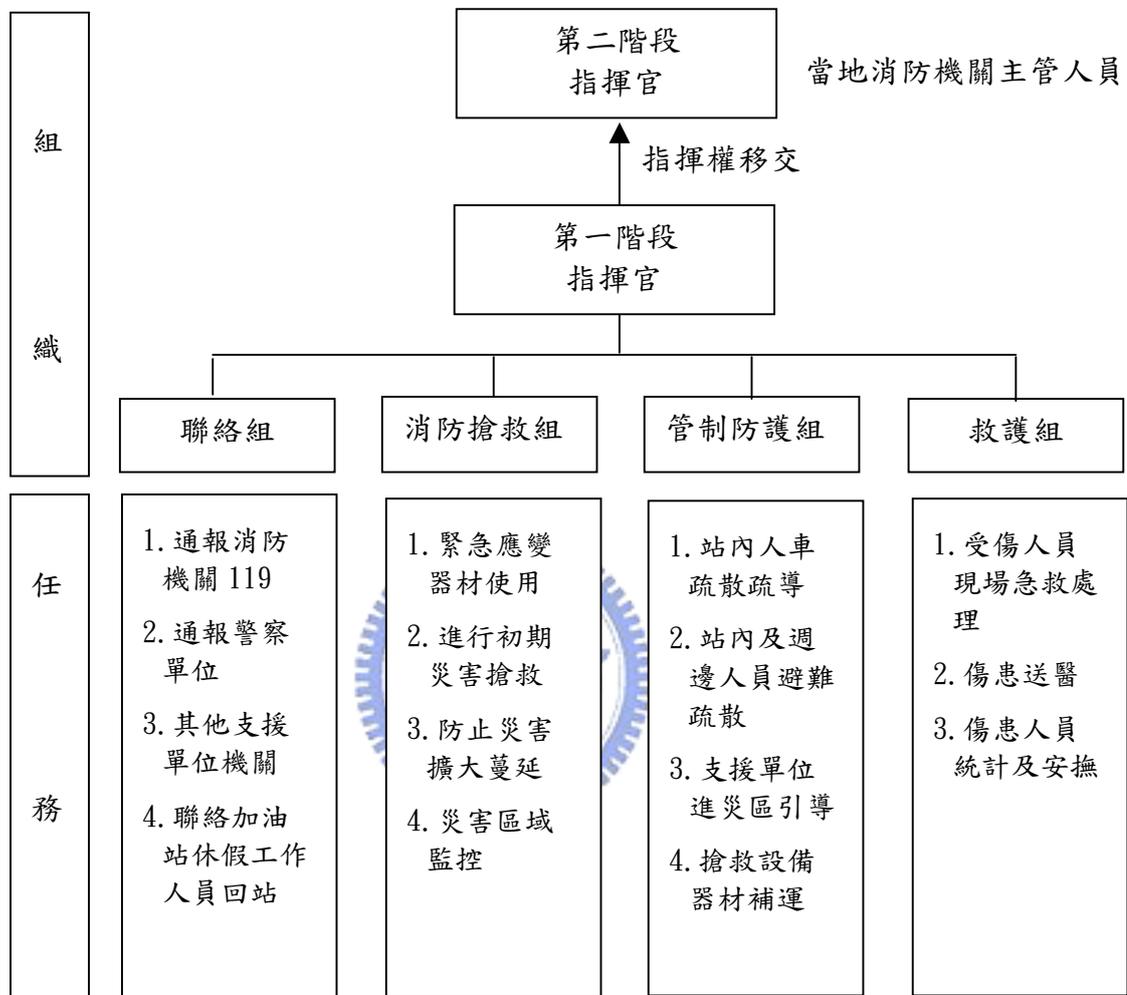


圖 15 緊急應變組織架構

資料來源：本研究整理

2. 加油站災害緊急應變通報程序

為使緊急災害發生後能於最短時間內完成通報，以達有效應變。緊急災害事故發生後，人員立即進行確認，當狀況確認為真實狀況時，依上述應變組織啟動應變機制。如圖 16 緊急應變通報程序所示。

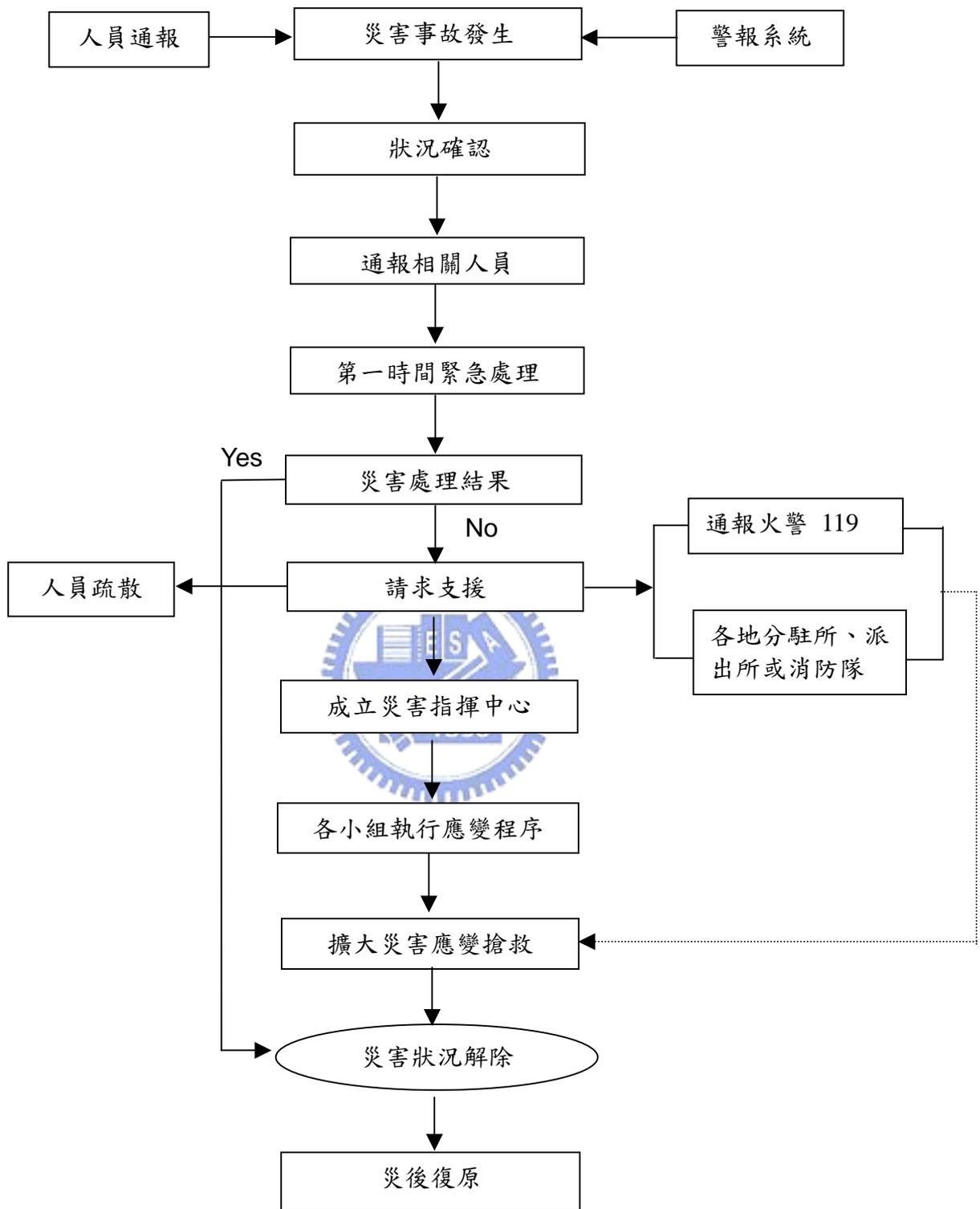


圖 16 緊急應變通報程序

資料來源：本研究整理

3. 加油站災害緊急應變程序

加油站由於災害發生之情況及原因之不同，對於緊急應變程序亦有所不同，概略之緊急應變程序有以下幾種情況：加油機火災之應變程序、油罐車卸油大量溢油之應變程序、油罐車卸油大量溢油火災之應變程序、加油站內汽機車火災應變程序及加油站油品儲存室火災應變程序等。

(1) 加油機火災之應變程序

發生加油機火災之情況，首先必須關閉加油機電源，隨即進行滅火動作，滅火之原則務必於上風處，並隨時注意風向之改善。緊急應變之原則首要分工合作。對於人車之安全疏散及警戒圍離亦需有其他站內人員協助完成。

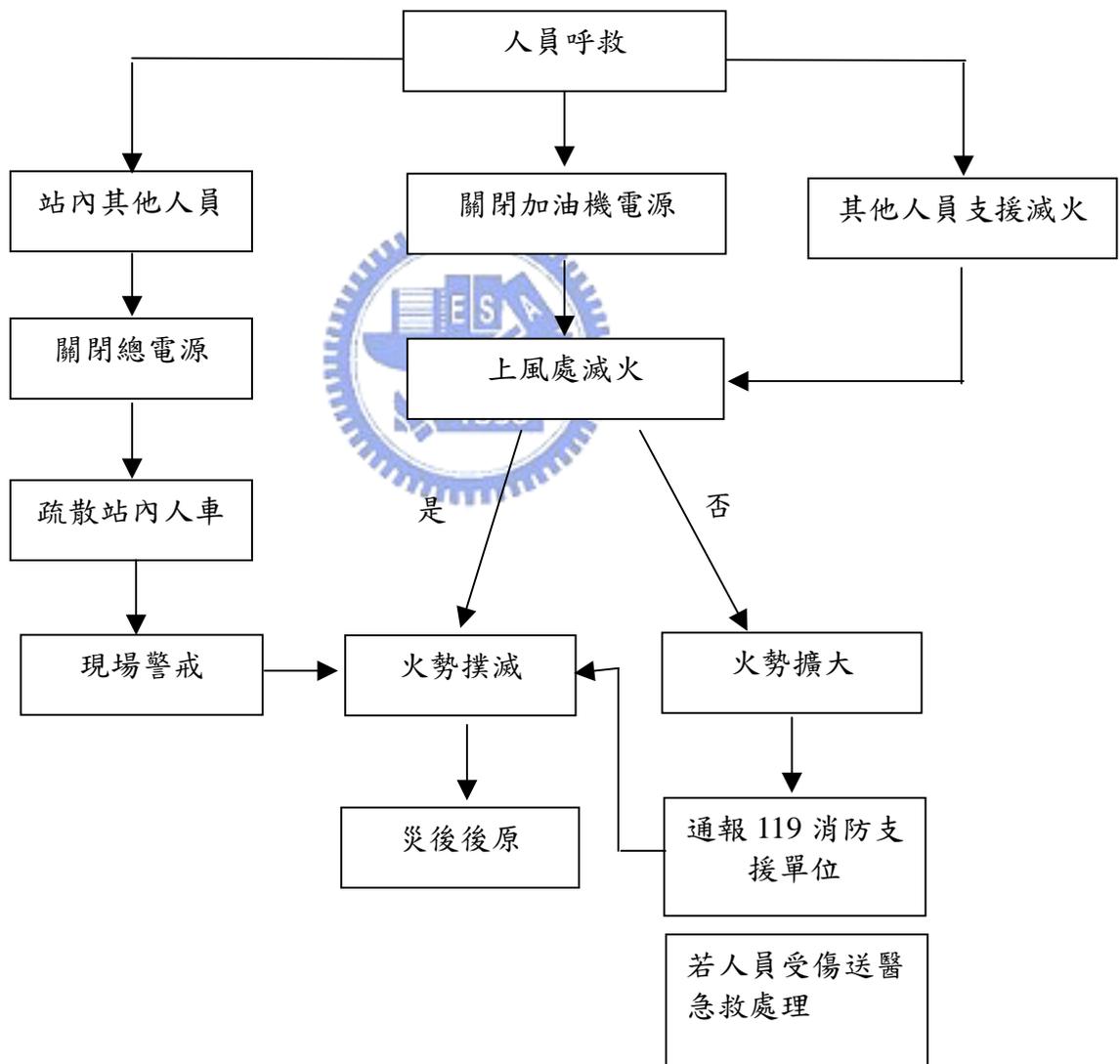


圖 17 加油機火災緊急應變程序

資料來源：本研究整理

(2)油罐車卸油大量溢油之應變程序

此災害發生在於油罐車卸油時，人員作業不當或因設備管線等異常因素造成災害發生，其應變重點在於立即使洩漏源停止洩漏、選擇適當之處理及圍堵方式，避免擴大災害。由於油品洩漏後易揮發溢散易燃性有機蒸氣，若未能有效防堵及警戒，恐易造成災害擴大之危險性。

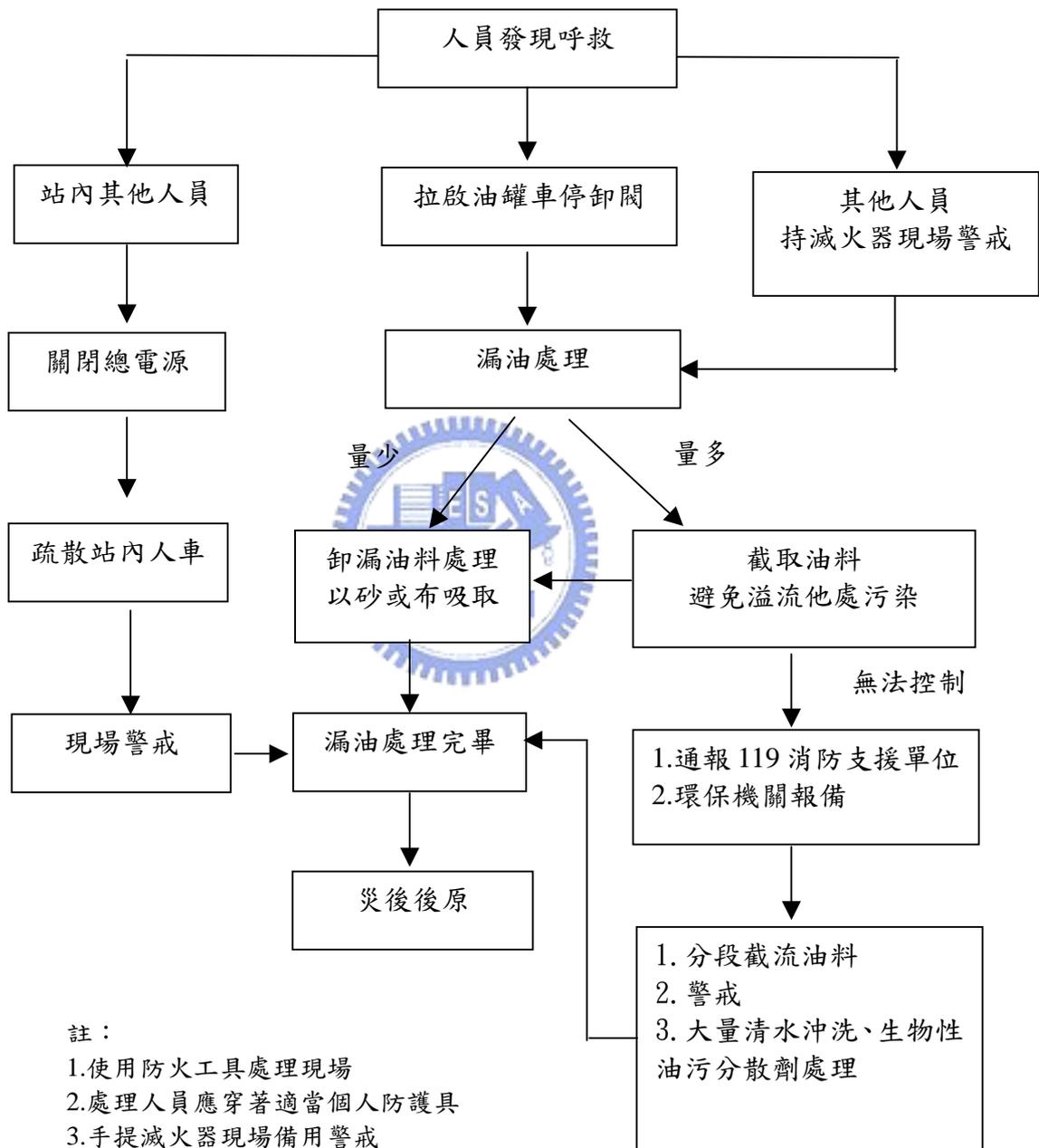


圖 18 油罐車卸油大量溢油之應變程序

資料來源：本研究整理

(3)油罐車卸油大量溢油火災之應變程序

此災害緊急應變在於油罐車溢油後所發生之火災處理及控制，由於油品由油罐車洩漏出且已發生火災，首要在於如何使洩漏油品停止持續洩漏，以控制火勢，然而若油罐車停卸閥靠近起火點，則不可輕易靠近拉啟停卸閥，以免發生人員傷害。

火災發生後之滅火搶救務必處於上風處，並且應隨時注意風向之改變隨時移動滅火位置。另一重點在於警戒圍離，應注意風向及風速問題以隨時改變警戒範圍及方向。

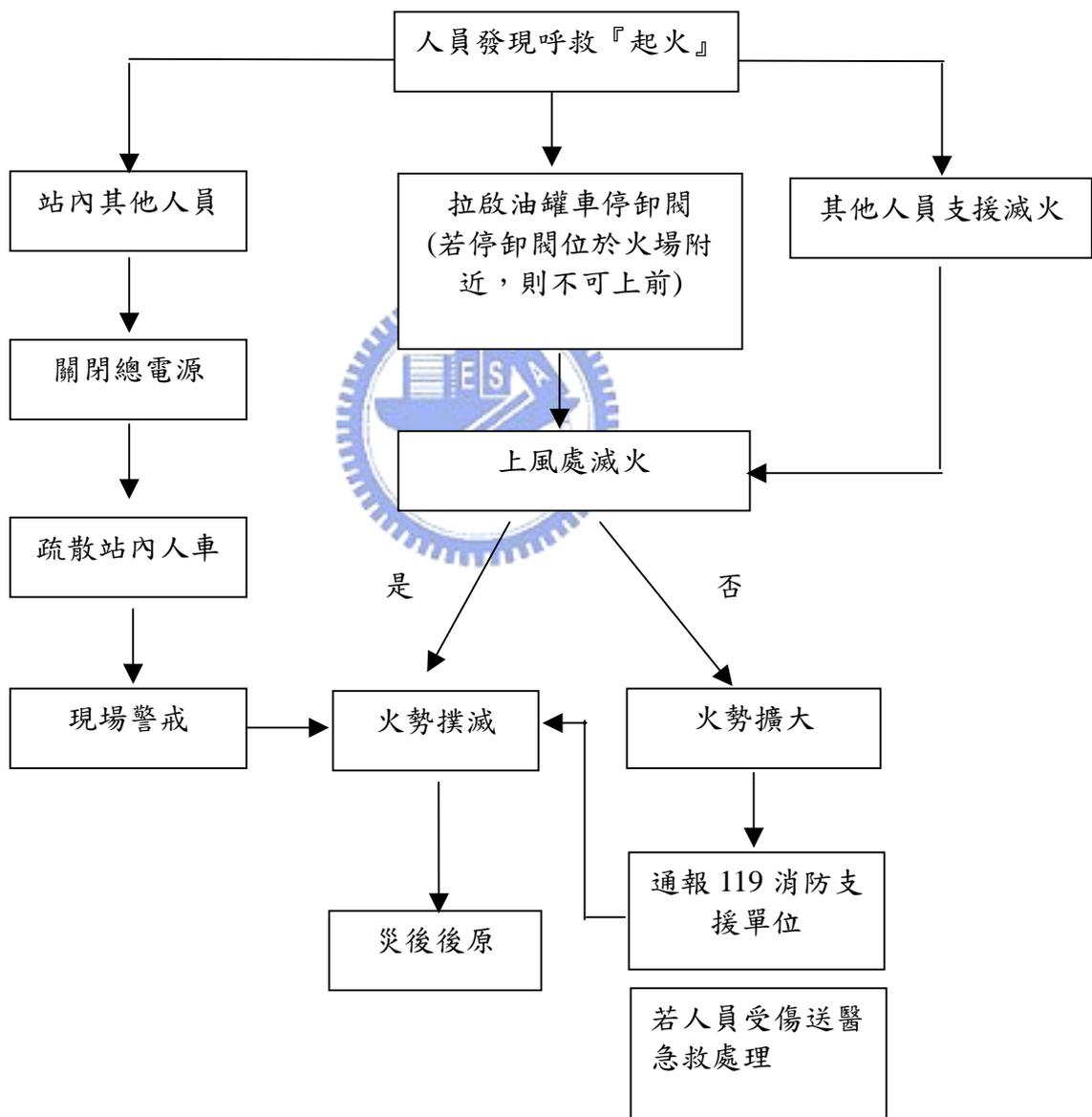


圖 19 油罐車卸油大量溢油火災之應變程序

資料來源：本研究整理

(4) 加油站內汽機車火災應變程序

此一汽機車於站內發生之火災緊急狀況，應立即著重汽機車之立即滅火，並立即人員警戒，避免汽機車之火勢擴大波及加油機甚至油槽區。因此，人員主要分為三部份應變動作：人員上風處立即滅火、安全警戒、人車安全疏散。

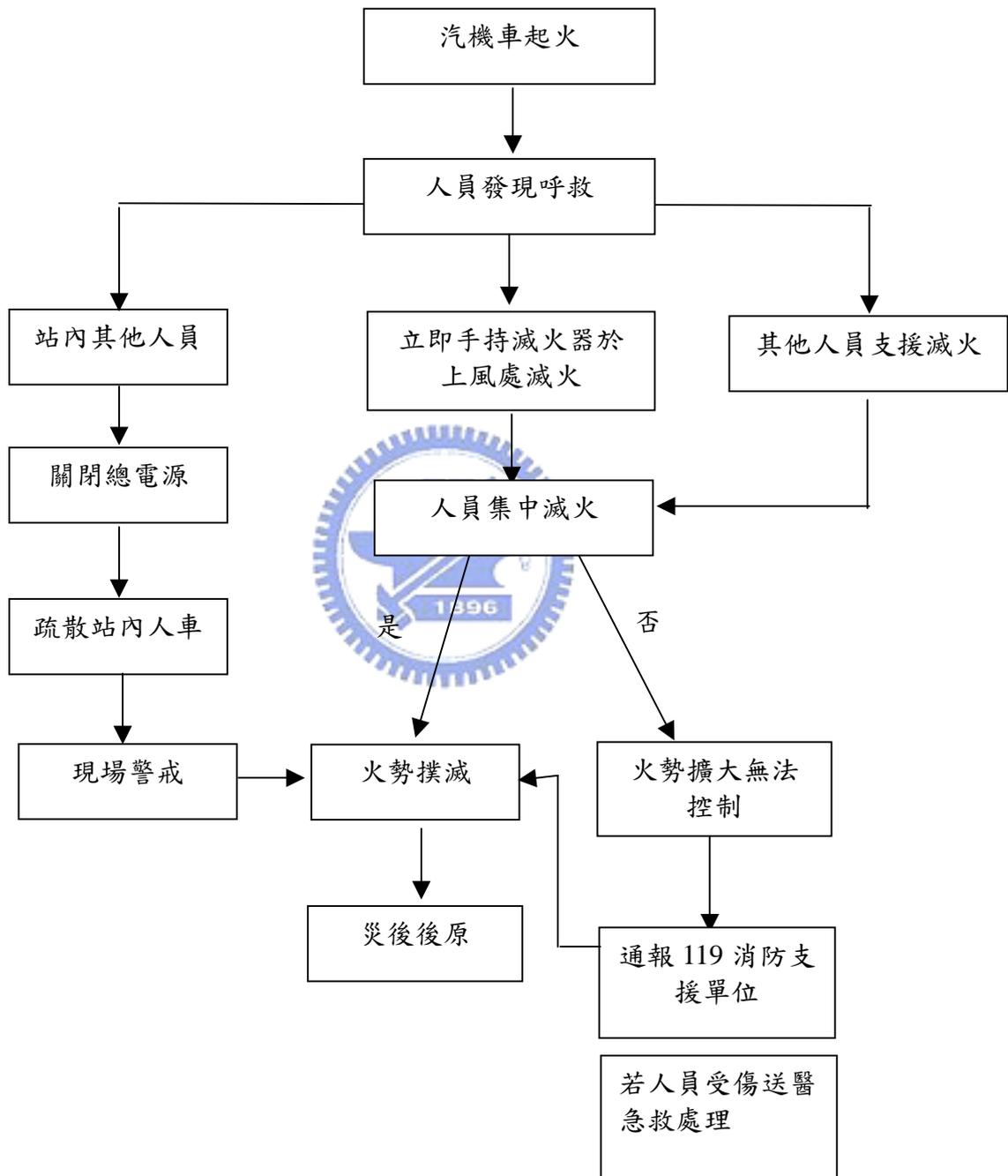
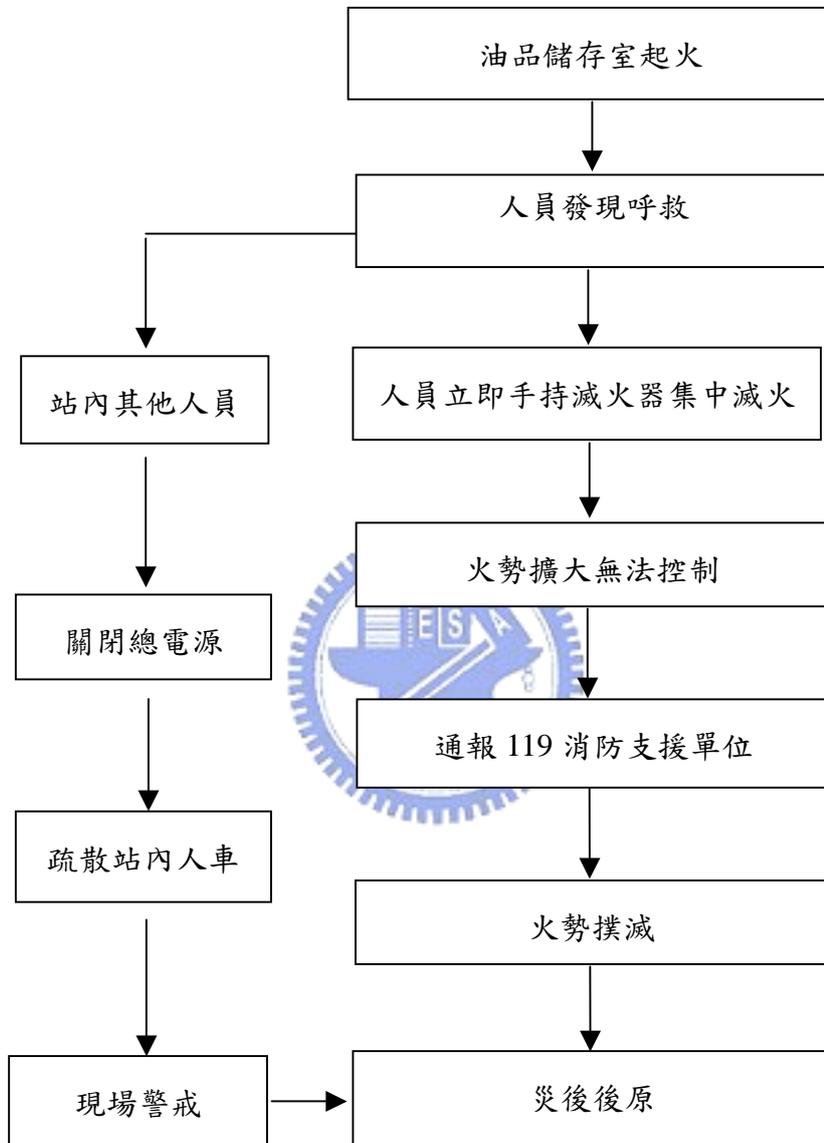


圖 20 加油站內汽機車火災應變程序

資料來源：本研究整理

(5) 加油站油品儲存室火災應變程序

油品儲存室發生火災之應變，容易造成局部空間高溫濃煙，使搶救人員於滅火時易有接觸高溫高熱之危險性。因此，對於此類災害之發生應特別注意人員防火之防護消防衣之防護設備器材。



註：

1. 應確認儲存室內是否火勢過大造成溫度過高。
2. 若溫度過高，人員應考慮由窗戶端滅火，以避免人員直接火勢迎面對接觸。
3. 若無法立即灌救，待消防支援單位到達現場搶救。

圖 21 加油站油品儲存室火災應變程序

資料來源：本研究整理

4. 加油站災害緊急應變訓練及演練

(1) 針對緊急應變組織各組人員分別辦理『緊急應變教育訓練』，並定期人員在職訓練，以使緊急災害發生後順暢運作應變處理。各組人員緊急應變訓練內容應包含：

指揮官：1. 設立指揮中心位置，以不受災害影響之地點為原則，在上風處能獨立掌控現場之位置，並保持安全距離，一旦風向或狀況有改變時能有撤退之空間與時間。2. 災情了解。3. 救災策略(減低災情防止其繼續擴大)。4. 任務分派要領。5. 對主管機關報告事項。6. 災害撲滅後之任務安排。

消防搶救組：消防搶救職務說明，消防訓練含滅火器使用及消防栓使用技能。

聯絡組：緊急聯絡通報應包含人、事、時、地、物等通報內容、通報之程序及對支援機關通報相關職務等說明。

管制防護組：人車交通管制及人員疏散之原則說明

救護組：救護單位之連繫，一般創傷緊急處理、現場傷患之初步傷害處理。

(2) 定期辦理緊急應變演練，可分為實地消防滅火訓練、人車疏散演練及綜合演練。演練前進行演練模擬說明，於緊急應變演練結束後，召開演練檢討會議。

4.5 驗證-加油站風險評估分析-危害與可操作性分析(HazOP)結果

4.5.1 加油站危害與可操作性分析(HazOP)結果

藉由加油站安全衛生管理與災害防治對策之提出改善及管理機制之建立，對三家ABC加油站再次進行危害與可操作性分析(HazOP)，其可能降低之預估風險值分析結果如下：

1. ABC 三家加油站汽油供應系統之節點對照表：

節點	設備／ 操作程序名稱	研討節點描述	管線／設備編號	設計目的
1	油罐車卸油作業	油罐車進行卸油過程	油罐車進行卸油過程	汽油卸油作業
2	儲油槽	儲油槽(自儲油槽經輸 油管線至加油機)	儲油槽	儲油設備
3	加油機	汽油輸送泵	汽油輸送泵	汽油加油出口

2. ABC 三家加油站節點 1 油罐車卸油作業危害與可操作性分析(HazOP)之結果彙整：

操作程序名稱：油罐車卸油作業

節點描述：油罐車進行卸油過程

設計目的：汽油卸油作業

表 26 加油站節點 1 油罐車卸油作業危害與可操作性分析(HazOP)之結果

項目	運轉偏離	可能原因	可能危害／後果	防護措施／補充說明	嚴重性	可能性	風險等級
1.1	油槽收油口汽油滲出	1. 收油口接頭未扣 2. 人員操作不當 3. 人員未在現場監督	油品洩漏出	1. 超過油槽容量(前收油存量)90%alarm 2. 截流溝至集油槽	D	3	4
1.2	卸油管線破裂	管線腐蝕、脆化	油品自管線洩漏出	列入日常自動檢查	D	2	4
1.3	油槽油氣回收口油漬現象	白鐵材質，久後易產附著	油漬附著	日常自動檢查、清理	E	4	無危害
1.4	油罐車呼吸閥無法密閉	呼吸閥故障	造成油罐車槽內壓力過大爆炸危險	建立自動檢查計畫	B	4	4
1.5	靜電產生	1 未接妥接地線 2. 接地線使用不當 3. 人員未穿棉質衣物 4. 導靜電夾接觸不良 5. 跨接導線斷裂，靜電電荷無法導通	產生靜電火花、引燃火災爆之危險	1. 建立油罐車卸油 SOP 及 check list 如：接妥接地線確認 2. 人員穿棉質衣物 3. 油罐車運送 SOP	B	3	3
1.6	其他車輛誤闖	1. 卸料灌裝時未設置標示		1. 準備滅火器備用 2. 卸油過程中，人員現場安全監督 3. 現場標示	B	4	4
1.7	油罐車罐內靜電	1. 油罐車運送過程中太過搖晃	卸油時靜電火花產生火災	1. 建立安全作業標準 2. 人員安全衛生教育訓練	B	4	4

資料來源：本研究整理

3. ABC 三家加油站節點 2 儲油槽危害與可操作性分析(HazOP)之結果彙整：

操作程序名稱：儲油槽

節點描述：儲油槽(自儲油槽經輸油管線至加油機)

設計目的：儲油設備

表 27 加油站節點 2 儲油槽危害與可操作性分析(HazOP)之結果

項目	運轉偏離	可能原因	可能危害／後果	防護措施／補充說明	嚴重性	可能性	風險等級
2.1	高液位	1. 油量計算錯誤 2. 高液位警報系統故障	油品自油槽溢出，火災爆炸之可能性	1. 採總量管制 2. 每日計算油量 3. 設有高液位警報系統	C	4	4
2.2	高壓力	1. 洩壓口故障	油品自油槽溢出，火災爆炸之可能性	日常自動檢查	C	4	4

2.3	破裂	1. 鏽蝕 2. 人員駕駛車輛不慎撞擊	汽油洩漏，造成火災爆炸之可能性	日常自動檢查	C	3	4
2.4	洩漏	1. 油槽破裂 2. 管線破裂 3. 人員操作不當	汽油洩漏，造成火災爆炸之可能性	1. 日常自動檢查 2. 建立安全作業標準 3. 實施教育訓練	B	4	4
2.5	地震	1. 油槽破裂 2. 管線破裂	汽油洩漏，造成火災爆炸之可能性	日常自動檢查	B	3	3
2.6	雷擊	1. 無避雷設備 2. 地處空曠地區	火災、爆炸	1. 設置避雷針	B	3	3
2.7	電氣火源	1. 未進行動火作業管制 2. 電氣設備老舊產生電氣火源	火災、爆炸	1. 實施動火管制作業	B	4	4
2.8	溢油	1. 油罐車卸油時，人為操作不當	火災、爆炸	1. 制定汽油卸料 SOP 2. 人員應變教育訓練	B	4	4
2.9	維修作業不當	1. 未實施動火作業許可管制 2. 未準備安全防護設備，如滅火器 3. 未進行可燃性氣體(油氣)濃度測定	火災、爆炸	1. 制定安全管理規章 2. 維修作業前中後安全檢查制度 3. 建立油氣測定許可管制	B	3	3
2.10	靜電	1. 油槽未接地 2. 管線未接地	火災、爆炸	1. 制定 SOP 及 check list 2. 日常自動檢查	B	3	3

資料來源：本研究整理

4. ABC 三家加油站節點 3 加油機危害與可操作性分析(HazOP)之結果彙整：

操作程序名稱：加油機

節點描述：汽油油管經加油機至加油槍輸送泵

設計目的：汽油加油出口

表 28 加油站節點 3 加油機危害與可操作性分析(HazOP)之結果

項目	運轉偏離	可能原因	可能危害/後果	防護措施/補充說明	嚴重性	可能性	風險等級
3.1	高流量	1. PUMP 故障	汽油洩漏，造成火災爆炸之可能性	1. 固定流速 2. 定期自動檢查	C	3	4
3.2	高壓	1. PUMP 故障		1. 使用高壓雙套管	D	3	4
3.3	破裂	1. 繞性管路破裂 2. 鐵管銹穿	汽油洩漏	1. 日常自動檢查	B	4	4
3.4	洩漏	1. 人員操作不當 2. 加油槍自動停止裝置故障 3. 吸油管閘閥及接頭故障 4. 沈油泵及油管接頭故障	汽油洩漏，造成火災爆炸之可能性	1. 日常自動檢查 2. 建立安全作業標準 3. 人員安全衛生教育訓練	B	4	4
3.5	靜電	1. 油槽未接地 2. 管線未接地	火災、爆炸	1. 實施安全作業標準 2. 作業前中後安全檢查	B	4	4

				3. 人員安全衛生教育訓練實施 4. 實施日常自動檢查			
3.6	電氣火源	1. 未進行動火作業管制 2. 電氣設備老舊產生電氣火源 3. 漏電斷路器故障	火災、爆炸	1. 實施動火管制作業 2. 電器設備自動檢查 3. 人員安全教育訓練	B	3	3
3.7	地震	1. 加油機破裂 2. 管線破裂	汽油洩漏，造成火災爆炸之可能性		B	3	3

資料來源：本研究整理

4.5.2 加油站危害與可操作性分析(HazOP)差異比較

對於提出安全衛生管理改善對策，由節點 1 至 3 分別進行危之前後比較，如表 26 所示。對於有提出安全衛生改善

表 29 節點 1 油罐車卸油作業危害與可操作性分析(HazOP)之差異比較表：

項目	運轉偏離	未實施安全衛生管理改善對策			實施安全衛生管理改善對策				
		防護措施／補充說明	嚴重性	可能性	風險等級	防護措施／補充說明	嚴重性	可能性	風險等級
1.1	油槽收油口汽油滲出	1. 超過油槽容量(前收油存量)90%alarm 2. 截流溝至集油槽	D	3	4	1. 超過油槽容量(前收油存量)90%alarm 2. 截流溝至集油槽	D	3	4
1.2	卸油管線破裂	列入日常自動檢查	D	2	4	列入日常自動檢查	D	2	4
1.3	油槽油氣回收口油漬現象	日常自動檢查、清理	E	4	無危害	日常自動檢查、清理	E	4	無危害
1.4	油罐車呼吸閥無法密閉		B	2	2	建立自動檢查計畫	B	4	4
1.5	靜電產生		B	2	2	1. 建立油罐車卸油 SOP 及 check list 如：接妥接地線確認 2. 人員穿棉質衣物 3. 油罐車運送 SOP	B	3	3
1.6	其他車輛誤闖	1. 準備滅火器備用	B	2	2	1. 準備滅火器備用 2. 卸油過程中，人員現場安全監督 3. 現場標示	B	4	4
1.7	油罐車罐內靜電		B	3	3	1. 建立安全作業標準 2. 人員安全衛生教育訓練	B	4	4

資料來源：本研究整理

表 30 節點 2 儲油槽危害與可操作性分析(HazOP)之差異比較表：

項目	運轉偏離	未實施安全衛生管理改善對策			實施安全衛生管理改善對策				
		防護措施／補充說明	嚴重性	可能性	風險等級	防護措施／補充說明	嚴重性	可能性	風險等級
2.1	高液位	1.採總量管制 2.每日計算油量 3.設有高液位警報系統	C	4	4	1.採總量管制 2.每日計算油量 3.設有高液位警報系統	C	4	4
2.2	高壓力	日常自動檢查	C	4	4	日常自動檢查	C	4	4
2.3	破裂		C	3	4	日常自動檢查	C	3	4
2.4	洩漏	日常自動檢查	B	3	3	1.日常自動檢查 2.建立安全作業標準 3.實施教育訓練	B	4	4
2.5	地震		B	3	3	日常自動檢查	B	3	3
2.6	雷擊	1.設置避雷針	B	3	3	1.設置避雷針	B	3	3
2.7	電氣火源		B	3	3	1.實施動火管制作業 2.設備設施日常自動檢查計畫	B	4	4
2.8	溢油		B	2	2	1.制定汽油卸料 SOP 2.人員應變教育訓練	B	4	4
2.9	維修作業不當		B	2	2	1.制定安全管理規章 2.維修作業前中後安全檢查制度 3.建立油氣測定許可管制	B	3	3
2.10	靜電		B	2	2	1.制定 SOP 及 check list 2.日常自動檢查	B	3	3

資料來源：本研究整理

表 31 節點 3 加油機危害與可操作性分析(HazOP)之差異比較表：

項目	運轉偏離	未實施安全衛生管理改善對策			實施安全衛生管理改善對策				
		防護措施／補充說明	嚴重性	可能性	風險等級	防護措施／補充說明	嚴重性	可能性	風險等級
3.1	高流量	1.固定流速 2.定期自動檢查	C	3	4	1.固定流速 2.定期自動檢查	C	3	4
3.2	高壓	1.使用高壓雙套管	D	3	4	1.使用高壓雙套管	D	3	4
3.3	破裂	日常自動檢查	B	3	3	1.日常自動檢查	B	4	4
3.4	洩漏	日常自動檢查	B	3	3	1.日常自動檢查 2.建立安全作業標準 3.人員安全衛生教育訓練	B	4	4

3.5	靜電		B	3	3	1. 實施安全作業標準 2. 作業前中後安全檢查 3. 人員安全衛生教育訓練實施 4. 實施日常自動檢查	B	4	4
3.6	電氣火源		B	2	2	1. 實施動火管制作業 2. 電器設備自動檢查 3. 人員安全教育訓練	B	3	3
3.7	地震		B	3	3		B	3	3

資料來源：本研究整理

對於節點 1 油罐車卸油作業危害與可操作性分析(HazOP)，由原本未有安全衛生管理對策及規範建置前之風險值為 2 或 3，經對於部份運轉偏離加以進行安全衛生管理改善對策之風險值降為 3 或 4。例如，項目 1.5 靜電產生之原因，加以建立油罐車卸油 SOP 及 check list、如：接妥接地線確認、人員穿棉質衣物及油罐車運送 SOP 等安全改善措施管理，由原本之風險等級 2 降低為風險等級 3。對於節點 2 儲油槽危害與可操作性分析(HazOP)，亦由原本未有安全衛生管理對策及規範建置前之風險值為 2 或 3，經有安全衛生管理對及規範建立後之風險值降為 3 或 4。例如，項目 2.9 維修作業不當所造成之運轉偏離，經制定安全管理規章管理、維修作業前中後安全檢查制度及建立油氣測定許可管制。由原本之風險等級 2 降低為風險等級 3。對於節點 3 加油機危害與可操作性分析(HazOP)，亦由原本未有安全衛生管理對策及規範建置前之風險值為 2 或 3，經有安全衛生管理及規範建立後之風險值降為 3 或 4。例如，項目 3.6 電氣火源所造成之運轉偏離，經實施動火管制作業、電器設備自動檢查及人員安全衛生教育訓練之建立。由原本之風險等級 2 降低為風險等級 3。

五、結論

本項研究旨在為加油站行業提供一完整之風險評估及安全衛生管理機制。本研究之結論彙整如下：

5.1 本研究藉由運用於工業安全衛生相關之風險評估方法產生成果，如下所述：

運用於加油站風險評估之較佳風險評估工具，並提供適用於加油站風險評估中因子之較佳參數。其修正之參數結果如下：評估表 A(火災爆炸指數評估表(F&EI))運用於加油站評估時，其各評估危害點數之修正取決結果如下所示，對於必須依實際環境考量之因子於此處不列出。

表 32 加油站火災爆炸指數(F&EI)值修正危害點

物質因子 MF	當此單元溫度超過華式 140 度時需加以備註	16
1. 一般製程危害	危害點數	所取危害點數
基本因子	1.00	1.00
A. 放熱性化學反應	0.30~1.25	-
B. 吸熱性製程	0.20~0.40	-
E. 通道(火災控制之方便性, case by case)	0.25~0.35	-
一般製程危害因子(F1)		
2. 特殊製程危害		
基本因子	1.00	1.00
A. 毒性物質	0.20~0.80	0.2
B. 真空壓力(<500mmHg)	0.50	-
C. 接近或在易燃範圍中操作 <input type="checkbox"/> 惰性化 <input type="checkbox"/> 無惰性化		-
(1)貯槽區貯存易燃性液體	0.50	0.3
(2)製程異常或沖吹失效	0.30	-
(3)始終處於易燃範圍	0.80	-
D. 塵爆	0.25~2	-
E. 壓力 操作壓力___Psi/kPag, 釋放壓力設定___Psi/kPag		0.16
F. 低溫	0.20~0.30	-
G. 易燃性/不安定物質數量：汽油 Hc= 18.8×10^3 BTU/lb(kcal/kg)		-
(1)製程中液體、氣體和反應物質		-
(3)貯存之可燃性固體，以及製程中之塵埃		-
J. 使用加熱爐		-
K. 熱油熱交換系統	0.15~1.15	-
L. 轉動設備	0.50	-
特殊製程危害因子(F2)		

資料來源：本研究整理

- 5.2 初步危害分析(PHA)運用火災爆炸指數(F&EI)值結果得知,加油站區域區分為二區分別為儲油槽及加油機,由各加油站之儲油區及加油機之所得結果,儲油槽之火災爆炸危害程度屬高度危害程度,加油機之火災爆炸危害程度屬低度危害程度。由此可知一旦發生火災,儲油槽所造成危害之損失將高於加油機發生火災造成之災害損失。
- 5.3 以損失控制可靠因子(C)分析,三家加油站對儲油槽區及加油機分別分析所得之結果顯示,加油機發生災害事故之損失控制因子具有較高之可靠性,亦即其相關安全防護設備具有較好之防護效果。反之,儲油槽之相對損失控制之安全防護可靠性則較低。
- 5.4 運轉單元風險分析,主要評估了解財產損失,考量二層面之財產損失分別為『未有安全防護』火災爆炸之『基本最大可能財產損失』及『具有損失控制可靠性安全防護』之情況下火災爆炸發生造成之『實際最大可能財產損失』。

1. 『未有安全防護』火災爆炸之『基本最大可能財產損失』與『具有損失控制可靠性安全防護』火災爆炸發生造成之『實際最大可能財產損失』之結果比較得知: 加油站內儲油槽區及加油機在未有防護控制設施之情況下所造成之曝露面積,推算出曝露面積值之『基本最大可能財產損失』較具有損失控制可靠性安全防護所造成之『實際最大可能財產損失』高。

2. 加油站內儲油槽區與加油機區評估結果之比較得知:

由運轉單元風險評估分析結果得知,儲油槽區所造成之財產損失較加油機區所造成之『基本最大可能財產損失』及『實際最大可能財產損失』為高。

表 33 各加油站基本與實際最大可能財產損失比較表

單位: \$MM

區域	A		B		C	
	儲油槽區	加油機	儲油槽區	加油機	儲油槽區	加油機
基本最大可能財產損失 (未有安全防護)	4.03	3.25	4.19	3.38	4.47	3.60
實際最大可能財產損失 (具有損失控制可靠性 安全防護)	3.03	2.49	3.32	2.73	3.51	2.88

資料來源: 本研究整理

3. 加油站內儲油槽區及加油機區火災發生造成最大可能停工天數之比較結果:

由運轉單元風險評估分析結果得知，加油站儲油槽區發生火災爆炸後，所造成之『最大可能停工天數』較加油機區發生火災爆炸所造成之『最大可能停工天數』高。

表 34 各加油站災害損失最大可能停工天數比較表

單位：日數

區域	站名	A 加油站	B 加油站	C 加油站
儲油槽區		69	73	76
加油機		62	65	67

資料來源：本研究整理

4. 加油站內儲油槽區及加油機區火災發生造成業務中斷之比較結果：

於場所風險分析中，以業務中斷損失而言，發生火災爆炸，儲油槽造成之『業務中斷損失』較加油機發生火災爆炸所造成之『業務中斷損失』高。

表 35 各加油站災害業務中斷損失比較表

單位：\$MM

區域	站名	A 加油站	B 加油站	C 加油站
儲油槽區		24.15	11.07	22.04
加油機		21.70	9.86	13.60

資料來源：本研究整理

5. 由 HazOP 危害分析可能危害後果得知，加油站災害依其可能危害後果可分類：加油站靜電災害、加油站雷擊災害、加油站中毒災害、加油站電氣災害、加油站溢、漏油之災害。
6. 由上述各節點再次進行危害與可操作性分析(HazOP)結果得知，對於有提出安全衛生管理改善對策後，部份可能造成災害發生之運轉偏離因子，由較具高風險等級降為低風險等級。
- 5.5 本研究探討加油站之可用性及適當之風險危害分析方法中得知結果為加油站未屬於勞動檢查法施行細則中所規定之工作場所。但對於非法令所規範之工作場所，則可參考杜邦公司的危害等級分類：(1)製程中毒性物質如外洩之濃度達 ERPG-3 或 IDLH 者。(2)具高放熱反應，反應失控有爆炸之虞者。(3)具有易燃性物質、閃火點小於 38°C (100°F) 或可燃性氣體之製程。因此加油站所儲存之汽油則為杜邦危害等級分類中之(3)易燃性物質(汽油之閃火點 - 45°F)，因此，得進一步進行風險危害分析。此危害分析於由第三章評估出結果，以作為第四章安全衛生管理之參考依據。

5.6 運用風險評估方法，評估加油站潛在之風險等級，並由風險評估中探討出現安全
管理層面及改善對策相關硬體設施之問題，提出安全防災之改善對策。提供加油站
產業之安全管理方向，降低災害之發生。於第五章由相關法規層面，如勞工安全衛
生法規、勞動檢查法施行細則、消防法規。及第三章風險分析評估結果為基本，探
討相關安全衛生管理對策，利用 PDCA 手法，建置加油站安全衛生管理制度。

5.7 加油站之災害緊急應變運作

緊急應變計畫整備，著重於日常應變組織管理及運作之規劃管理，平日作為災害之
預防，發生緊急災害時，可有效地啟動災害搶救，將災害所造成之財產損失或人員
傷亡降至最低。因此，有效的緊急應變計劃必須有適當的規劃、訓練、演練及檢討。

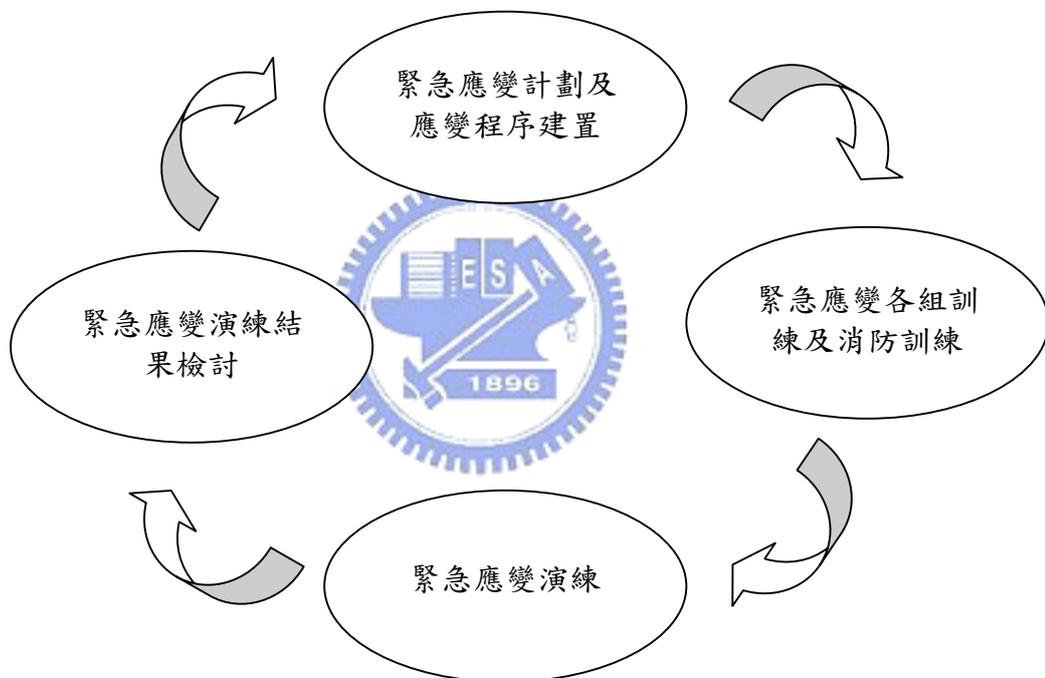


圖 22 加油站災害緊急應變建置運作

資料來源：本研究整理

5.8 依據上述之結論，本研究對後續研究提出以下建議：

由於本研究僅針對澎湖縣馬公市之加油站進行風險評估分析，其所處地理環境、
天然氣候條件與台灣本島略有差異性。例如，台灣本島之加油站在災害應變支援
比澎湖縣多，因此，在本研究所提出之緊急應變對策並未能完全適用台灣本島所
有加油站業者。仍顯缺憾。建議後續研究者，將此類加油站之災害應變對策擴展
至更廣泛之層面，如適用於台灣本島之災害應變對策。

參 考 文 獻

- [1] 危險性工作場所製程安全評估訓練教材，財團法人工業技術研究院環境與安全衛生技術發展中心，民國 94 年
- [2] 王世煌，工業安全風險評估 Industrial Safety Risk Assessment，初版，揚智文化，台北，2003
- [3] 黃清賢，危害分析與風險評估操作手冊，初版，新文京開發出版，台北，民國 92 年
- [4] 陳火炎編著，新版各類場所消防安全設備設置標準解說，四版，鼎茂圖書出版，民國 94 年
- [5] 馮刊民、王豐、唐清編著，加油站事故分析與預防，中國石化出版社，北京，2005
- [6] 馮刊民、王豐、唐清編著，油庫事故分析與預防，中國石化出版社，北京，2005
- [7] 中國石油股份有限公司，加油站及油庫危險物品管理，第一版，嘉義市，民國 92 年
- [8] 蕭江碧、陳建忠、張益三、張隆盛、黃健二，協助地方進行都市防災空間應變系統規劃--中和市、礁溪鄉、苗栗市示範計畫，內政部建築研究所
- [9] 緊急應變指南，行政院勞工委員會
- [10] 各類化學品特性及緊急處理訓練，財團法人工業技術研究院環境與安全衛生技術發展中心，民國 93 年
- [11] 加油站空氣保護工作指南，行政院環境保護署出版，工業技術研究院環境與安全衛生技術發展中心製，民國 92 年
- [12] 加油站油氣回收系統，行政院環境保護署出版，工業技術研究院環境與安全衛生技術發展中心製，民國 90 年
- [13] 加油站安全衛生 Q&A，行政院勞工委員會中區勞動檢查所編印
- [14] 如何建立安全衛生自主管理體系，行政院勞工委員會北區勞動檢查所
- [15] 陳貞蓉，張益三，成功大學都市計劃研究所，都市災害消防救援資源派遣系統之研究—以加油站事故為例，2002 年第二屆全國災害危機處理學術研討會，1-115 頁至 1-124 頁，台灣
- [16] 陳弘毅著，火災學，鼎茂圖書出版股份有限公司，民國 92 年 2 月 5 日，五版
- [17] 安全衛生手冊，中國石油股份有限公司台灣營業總處，民國 73 年
- [18] 危險物品運送專業人員訓練教材，中華民國工業安全衛生協會，91 年
- [19] 中華民國加油站設置管理規則
- [20] 香港特別行政區加油站設置管理規則
- [21] 內政部災害防救法
- [22] 消防法
- [23] 勞工安全衛生法-勞動檢查法施行細則

- 〔24〕 勞工安全衛生法-危險物及有害物通識規則
- 〔25〕 勞工安全衛生法-勞工安全衛生設施規則
- 〔26〕 勞工安全衛生法-有機溶劑中毒預防規則
- 〔27〕 勞工安全衛生法-勞工作業環境空氣中有害物容許濃度標準
- 〔28〕 道路交通規則-交通安全規則
- 〔29〕 道路交通管理處罰條例



附 錄 一

汽 油 物 質 安 全 資 料 表

一、物品與廠商資料

物品名稱：汽油(GASOLINE)
物品編號：—
製造商或供應商名稱、地址及電話：—
緊急聯絡電話/傳真電話：—

二、成分辨識資料

純物質：

中英文名稱：汽油(GASOLINE)
同義名稱：MOTOR SPIRITS、NATURAL GASOLINE、BENZIN、PETROL
化學文摘社登記號碼(CAS No.)：8006-61-9
危害物質成分(成分百分比)：—

三、危害辨識資料

最 重 要 危 害 效 應	健康危害效應：高濃度可能造成頭痛、噁心等。吞食或嘔吐可能造成倒吸入肺。
	環境影響：—
	物理性及化學性危害：液體流動或攪動時會累積靜電。其蒸氣比空氣重，易傳播至遠處，遇火源可能造成回火。液體會浮於水面上，反將火勢蔓延開。
	特殊危害：—
主要症狀：酒醉、昏睡、視野模糊、暈眩、嘔吐、蒼白症、皮膚炎、支氣管炎、肺水腫。	
物品危害分類：3（易燃液體）	

四、急救措施

不同暴露途徑之急救方法：
吸入：1. 移至新鮮空氣處。2. 恢復呼吸，否則施予人工呼吸；若停止呼吸，施予心肺復甦。3. 立即就醫。
皮膚接觸：1. 脫掉污穢衣物，以非磨砂肥皂及水沖洗患部直到不再感到刺激，並清洗污垢衣物。2. 丟棄受污之皮革製衣物。3. 立即就醫。
眼睛接觸：1. 儘速輕輕吸掉化學物，以大量水沖洗眼睛及眼皮15分鐘。2. 若眼睛發炎應立即就醫。
食入：1. 切勿催吐，若已嘔吐則以呼吸器小心吸出，也勿吸氣。2. 灌與患者流體及活性炭藥片。3. 立即就醫。
最重要症狀及危害效應：高濃度暴露會導致意識不清，肺水腫及死亡。會造成嘴、喉嚨及胸部灼傷。
對急救人員之防護：應穿著C級防護裝備在安全區實施急救。
對醫師之提示：患者吸入時，考慮給予氧氣。吞食時，考慮洗胃。

五、滅火措施

適用滅火劑：化學乾粉、二氧化碳、泡沫、水霧。
滅火時可能遭遇之特殊危害：1. 易與氧化劑劇烈反應。2. 蒸氣易被火星點燃，且因比空氣重，故可能傳播至遠處，若與引火源接觸會延燒回來。3. 若外洩區還未著火，使用噴水霧以分散蒸氣，並保護阻止外洩人員的安全。
特殊滅火程序：1. 用水霧滅火可能無效的，但可使用噴水霧以冷卻火場之容器，並作為容器之保護幕，以防壓力爆裂。2. 使用完全防護且含呼吸裝備之滅火設備，並穿防護衣。3. 關斷洩漏源並覆上滅火劑。4. 隔離外洩區所有的引火源。5. 以氣體偵測器決定蒸氣雲的含量。
消防人員之特殊防護設備：配戴空氣呼吸器及防護手套、消防衣。

六、洩漏處理方法

個人應注意事項：1. 在污染區尚未完全清理乾淨前，限制人員接近該區。2. 確定清理工作是由受過訓練的人員負責。3. 穿戴適當的個人防護裝備。
環境注意事項：1. 對該區域進行通風換氣。2. 撲滅或除去所有發火源。3. 報告政府安全衛生與環保相關單位。
清理方法：1. 不要碰觸外洩物。2. 避免外洩物進入下水道、水溝或密閉的空間內。3. 在安全許可狀況下設法阻止或減少溢漏。4. 用砂、泥土或其他不與洩漏物質反應之吸收物質來圍堵或吸除洩漏物，惟不得使用鋸屑。5. 少量洩漏：用不會和外洩物反應之吸收物質吸收。已污染的吸收物質和外洩物具有同樣的危害性，鏟於加蓋並標示的適當容器裡，用水沖洗溢漏區域。6. 大量洩漏：聯絡消防，緊急處理單位及供應商以尋求協助。

七、安全處置與儲存方法

處置： 1. 此物質是易燃性和毒性液體，處置時工程控制應運轉及善用個人防護設備；工作人員應受適當有關物質之危險性及安全使用法之訓練， 2. 除去所有發火源並遠離熱及不相容物。 3. 工作區應有“禁止抽煙”標誌。 4. 液體會累積電荷，考慮額外之設計以增加電導性。如所有桶槽、轉裝容器和管線都要接地，接地時必須接觸到裸金屬，輸送操作中，應降低流速，增加操作時間，增加液體留在管線中之時間或低溫操作。 5. 當調配之操作不是在密閉系統進行時，確保調配的容器和接收的輸送設備和容器要等電位連接。 6. 空的桶槽、容器和管線可能仍有具危害性的殘留物，未清理前不得從事任何焊接、切割、鑽孔或其它熱的工作進行。 7. 桶槽或貯存容器可充填惰性氣體以減少火災和爆炸的危險。 8. 作業場所使用不產生火花的通風系統，設備應為防爆型。 9. 保持走道和出口暢通無阻。
儲存： 1. 貯存區和大量操作的區域，考慮安裝溢漏和火災偵測系統及適當的自動消防系統或足夠且可用的緊急處理裝備。 2. 作業避免產生霧滴或蒸氣，在通風良好的指定區內操作並採最小使用量，操作區與貯存區分開。 3. 必要時穿戴適當的個人防護設備以避免與此化學品或受污染的設備接觸。 4. 不要與不相容物一起使用(如強氧化劑)以免增加火災和爆炸的危險。 5. 使用相容物質製成的貯存容器，分裝時小心不要噴灑出來。 6. 不要以空氣或惰性氣體將液體自容器中加壓而輸送出來。 7. 除非調配區以耐火結構隔離，否則不要在貯存區進行調配工作。 8. 使用經認可的易燃性液體貯存容器和調配設備。 9. 不要將受污染的液體倒回原貯存容器。 10. 容器要標示，不使用時保持緊密並避免受損。 11. 貯存在陰涼、乾燥、通風良好以及陽光無法直接照射的地方，遠離熱源、發火源及不相容物。 12. 貯存設備應以耐火材料構築。 13. 地板應以不滲透性材料構築以免自地板吸收。 14. 門口設斜坡或門檻或挖溝槽使洩漏物可排放至安全的地方。 15. 貯存區應標示清楚，無障礙物並，允許指定或受過訓的人員進入。 16. 貯存區與工作區應分開；遠離升降機、建築物、房間出口或主要通道貯存。 17. 貯存區附近應有適當的滅火劑和清理溢漏設備。 18. 定期檢查貯存容器是否破損或溢漏。 19. 檢查所有新進容器是否適當標示並無破損。 20. 限量貯存。 21. 相容物質製成的貯存容器裝溢漏物。 22. 貯桶接地並與其它設備等電位連接。

23. 貯存易燃液體的所有桶子應安裝釋壓閥和真空釋放閥。
24. 依化學品製造商或供應商所建議之貯存溫度貯存，必要時可安裝偵溫警報器，以警示溫度是否過高或過低。
25. 避免大量貯存於室內，儘可能貯存於隔離的防火建築。
26. 貯槽之排氣管應加裝火焰防止裝置。
27. 貯槽須為地面貯槽，底部整個區域應封住以防滲漏，周圍須有能圍堵整個容量之防液堤。

八、暴露預防措施

工程控制：1. 通常不需要通風。2. 若有需要可行局部排氣裝置(防爆型通風設施)，以保持蒸氣低於作業場所所需之容許濃度值。

控制參數			
八小時日時量平均容許濃度 TWA	短時間時量平均容許濃度 STEL	最高容許濃度 CEILING	生物指標 BEIs
300 ppm	375 ppm	—	—

個人防護設備：

呼吸防護：任何可偵測到的濃度：正壓式全面型呼吸防護具、正壓式全面型供氣式呼吸防護具輔以正壓型自攜式呼吸防護具。逃生：含有機蒸氣濾罐之氣體面罩、逃生型自攜式呼吸防護具。

手部防護：防滲手套，材質以Viton、類橡膠、Teflon、Barricade、Responder、CPF3 為佳。

眼睛防護：防濺之化學安全護目鏡或防護面罩以防濺出。

皮膚及身體防護：上述橡膠材質防護衣、橡膠靴。

衛生措施：1. 工作後儘速脫掉污染之衣物，洗淨後才可再穿戴或丟棄，且須告知洗衣人員污染物之危害性。2. 工作場所嚴禁抽煙或飲食。3. 處理此物後，須徹底洗手。4. 維持作業場所清潔。

九、物理及化學性質

物質狀態：液體	形狀：無色極高度易燃液體。
顏色：純物質為無色流動液	氣味：汽油味(空氣中10ppm可聞到)
pH值：—	沸點/沸點範圍：50-200 °C
分解溫度：—	閃火點： °F -43 °C 測試方法： 開杯 閉杯
自燃溫度：257 °C	爆炸界限： 1.4 % ~ 7.6 %
蒸氣壓：400-775 mmHg @20 °C	蒸氣密度：3 - 4
密度：0.72-0.76(水=1)	溶解度：不溶於水

十、安定性及反應性

安定性：正常狀況下安定
特殊狀況下可能之危害反應：1. 強氧化劑(氯、過氧化物、強酸等)：會引起火災或爆炸。
應避免之狀況：靜電、摩擦、火花、明火、熱、引火源
應避免之物質：1. 強氧化劑(氯、過氧化物、強酸等)。
危害分解物：—

十一、毒性資料

急毒性：

吸入：1. 暴露於蒸氣會抑制中樞神經系統，如頭痛、缺乏食慾、眩暈、肌肉失調。2. 會刺激眼睛和喉嚨。3. 高濃度暴露會導致意識不清，肺水腫及死亡。

皮膚：1. 短時間接觸或當其皮膚上可自由蒸發時，可能只會引起輕微刺激。2. 若長時間接觸，會嚴重灼傷。

眼睛：1. 暴露於蒸氣會引起刺激。2. 噴到眼睛會產生暫時性的疼痛，但可能不會造成持續的傷害。

食入：1. 汽油食入有毒。2. 會造成嘴、喉嚨及胃部灼傷，以及胃部刺激、噁心、嘔吐及發紺。3. 中樞神經系統抑制症狀，如失去意識、昏迷。4. 當汽油在嘴裡或吐出時，仍可能被吸入肺中。如此的吸入，即使是少量(少於1盎司)也可能導致死亡及化學性肺炎。

LD50(測試動物、吸收途徑) : 13.6 g/Kg(大鼠, 吞食)
LC50(測試動物、吸收途徑) : 300 gm/m ³ /5M(大鼠, 吸入)
局部效應: 100 ppm/8H(人類, 眼睛)造成輕微刺激
致敏感性: 以豬做試驗時, 並不會造成過敏反應。
慢毒性或長期毒性: 1. 長期或重複接觸會使皮膚乾裂, 刺激及引起皮膚炎。2. 汽油中若含少量苯, 會對血液產生影響。
特殊效應: I A R C 將之列為Group 2B : 可能人類致癌。 ACGIH 將之列為 A 3 : 動物致癌

十二、生態資料

可能之環境影響/環境流佈: —

十三、廢棄處置方法

廢棄處置方法:

1. 於焚化爐中焚化並掩埋。
2. 污染之液體噴入焚化爐中燃燒。

十四、運送資料

國際運送規定: 1. DOT 49 CFR 將之列為第三類易燃液體, 包裝等級 II。(美國交通部)
2. IATA/ICAO 分級: 3。(國際航運組織)
3. IMDG 分級: 3。(國際海運組織)

聯合國編號: 1203

國內運送規定: 1. 道路交通安全規則第84條
2. 船舶危險品裝載規則
3. 台灣鐵路局危險品裝卸運輸實施細則

特殊運送方法及注意事項: —

十五、法規資料

適用法規:

勞工安全衛生設施規則

有機溶劑中毒預防規則

道路交通安全規則

公共危險物品及可燃性高壓氣體設置暨安全管理辦法

危險物及有害物通識規則

勞工作業環境空氣中有害物容許濃度標準

事業廢棄物貯存清除處理方法及設施標準

十六、其他資料

參考文獻	1. CHEMINFO 資料庫, CCNFO光碟, 99-2 2. RTECS 資料庫, TOMES PLUS 光碟, Vol. 41, 1999	
製表單位	名稱:	
	地址/電話:	
製表人	職稱:	姓名(簽章):
製表日期		
上述資料中符號“—”代表目前查無相關資料, 而符號“/”代表此欄位對該物質並不適用。		

附 錄 二

評估表 A 火災爆炸指數評估表(F&EI)

場 所		評 估 地 點	
製 程 單 元		評 估 人 員	日 期
操 作 狀 態	<input type="checkbox"/> 設計 <input type="checkbox"/> 開車 <input type="checkbox"/> 正常運轉 <input type="checkbox"/> 停車	審 核 人 員	日 期
製程單元物質	物質因子之基本物		
物質因子 MF(見表 1 或附錄 A 或 B) 當此單元溫度超過華式 140 度時需加以備註			
1. 一般製程危害		危害點數	所取危害點數
基本因子		1.00	
A. 放熱性化學反應		0.30-1.25	
B. 吸熱性製程		0.20-0.40	
C. 物料處理程運送		0.25-1.05	
D. 密閉或室內製程單元		0.25-0.90	
E. 通道		0.25-0.35	
F. 排放和洩漏控制		0.25-0.50	
一般製程危害因子(F1)			
2. 特殊製程危害			
基本因子		1.00	
A. 毒性物質		0.20-0.80	
B. 真空壓力(<500mmHg)		0.50	
C. 接近或在易燃範圍中操作 <input type="checkbox"/> 惰性化 <input type="checkbox"/> 無惰性化			
(1)貯槽區貯存易燃性液體		0.50	
(2)製程異常或沖吹失效		0.30	
(3)始終處於易燃範圍		0.80	
D. 塵爆(見表 2)		0.25-2	
E. 壓力(見圖 2)操作壓力___Psi/kPag, 釋放壓力設定___Psi/kPag			
F. 低溫		0.20-0.30	
G. 易燃性/不安定物質數量: 量___lbs/kgs, Hc=___BTU/lb(kcal/kg)			
(1)製程中液體、氣體和反應物質(見圖 3)			
(2)貯存之液體或氣體(見圖 4)			
(3)貯存之可燃性固體, 以及製程中之塵埃(見圖 5)			
H. 腐蝕和沖蝕		0.10-0.75	
I. 洩漏--接頭與填料		0.10-1.50	
J. 使用加熱爐(見圖 6)			
K. 熱油熱交換系統(見表 3)		0.15-1.15	
L. 轉動設備		0.50	
特殊製程危害因子(F2)			
3. 單元危害因子(F1×F2=F3)			
4. 火災爆炸指數(F3×MF=F&EI)			

附 錄 三

評估表 B 損失控制可靠性因子

1. 製程控制可靠性因子(C1)

項目	因子值		項目	因子值	
	範圍	選取值		範圍	選取值
a. 緊急動力	0.98		f. 惰性氣體	0.94~0.96	
b. 冷卻系統	0.97~0.99		g. 操作性說明/程序	0.91~0.99	
c. 爆炸控制	0.84~0.98		h. 反應化學性評估	0.91~0.98	
d. 緊急停車	0.96~0.99		i. 其他製程危害分析	0.91~0.98	
e. 電腦控制	0.93~0.99				
C1 值(所有選取值之乘積)					

2. 物料隔離可靠性因子(C2)

項目	因子值		項目	因子值	
	範圍	選取值		範圍	選取值
a. 遙控式控制閥	0.96~0.98		c. 排水系統	0.91~0.97	
b. 卸料/緊急排放系統	0.96~0.98		d. 聯鎖系統	0.98	
C2 值(所有選取值之乘積)					

3. 火災防護可靠性因子(C3)

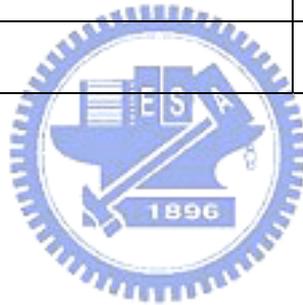
項目	因子值		項目	因子值	
	範圍	選取值		範圍	選取值
a. 洩漏偵測	0.94~0.98		f. 水幕系統	0.97~0.98	
b. 結構鋼材	0.95~0.98		g. 泡沫系統	0.92~0.97	
c. 消防水供應	0.94~0.97		h. 手提滅火器/消防砲台	0.93~0.98	
d. 特殊系統	0.91		i. 電纜防護	0.94~0.98	
e. 灑水系統	0.74~0.97				
C3 值(所有選取值之乘積)					
損失控制可靠因子=C1×C2×C3					

附 錄 四

評估表 C

加油站系統運作單元風險分析摘要表

1. 火災爆炸指數(F&EI)		
2. 曝露半徑(m)	Ft/m	
3. 曝露面積(m ²)	Ft ² /m ²	
4. 曝露面積值(\$MM)		\$MM
5. 損壞因子		
6. 基本最大可能財產損失(Base MPPD) (4x5)		\$MM
7. 損失控制可靠性因子		
8. 實際最大可能財產損失 (Actual MPPD)(6x7)		\$MM
9. 最大可能停工天數(MPDO)	日	
10. 業務中斷(BI)		\$MM



附 錄 五

評估表 D

加油站場所風險分析摘要表

場所名稱				財產總值			操作狀態	
評估人員		日期		審核人員			日期	
系統單元	主要物質	物質因子 MF	火災爆炸指數 F&EI	曝露面積值 \$MM	基本的 MPPD \$MM	實際的 MPPD \$MM	停工天數 MPDO	業務中斷損失 BI \$MM

備註：

1. MPPD：最大可能財產損失(Maximum Probable Property Damage)
2. MPDO：最大可能停工天(Maximum Probable Days Outage)
3. BI：業務中斷(Business Interruption)

附 錄 六
會議紀錄表

會議	日期	系統名稱	會議參與人員
1	年 月 日	加油站汽油輸送系統	1. 加油站相關人員： 2. 危險性工作場所安全評估人員
<p>會議內容：</p> <div style="text-align: center;">  </div>			

附 錄 七
節點對照表

節點	設備／操作程序名稱	研討節點描述	管線／設備編號	設計目的
1	油罐車卸油作業	油罐車進行卸油過程	油罐車進行卸油過程	汽油卸油作業
2	儲油槽	儲油槽(自油槽槽經輸油管線至加油機)	儲油槽	儲油設備
3	加油機	汽油輸送泵	汽油輸送泵	汽油加油出口



附 錄 八

危害與可操作性分析(HazOP)表

操作程序名稱：

節點描述：

管線設備編號：

設計目的： (壓力： psi , 溫度：常溫)

項目	運轉偏離	可能原因	可能危害 /後果	防護措施/ 補充說明	嚴重性	可能性	風險等級	改善建議
1.1	高液位							
1.2	低/無液位							
1.3	高界面							
1.4	低界面							
1.5	無界面							
1.6	錯誤組成							
1.7	雜質							
1.8	錯誤物質							
1.9	高壓							
1.10	低壓							
1.11	高溫							
1.12	低溫							
1.13	高濃度							
1.14	低濃度							
1.15	破裂							
1.16	洩漏							
1.17	抽氣失效							
1.18	地震							
1.19	其他							

附 錄 九
加 油 站 資 料 表

	A 加油站	B 加油站	C 加油站
設立日期	74 年 06 月	84 年 08 月	93 年 10 月
公/民營	公營	民營	民營
總面積(平方公尺)	380.29 平方公尺	398.85 平方公尺	313.00 平方公尺
油槽區面積	95.07 平方公尺	99.7125 平方公尺	78.25 平方公尺
加油機區面積	199.425 平方公尺	208.656 平方公尺	156.50 平方公尺
資本額	650 萬元	660 萬元	720 萬元
每月平均營業額 VPM	1500 萬元	650 萬元	870 萬元
員工人數	15 名 (含工讀生：11 名)	13 名 (含工讀生：7 名)	12 名 (含工讀生：5 名)
油槽數	5 座(地下型)	5 座(50 公秉) (92-2, 95-2. 超柴-1)	4 座(50 公秉) (92-1, 95-2. 超柴-1)
加油機數	4 座	5 座	4 座
油槽區 BTU 總值	7.87×10^9 BTU	7.87×10^9 BTU	6.30×10^9 BTU
加油機區 BTU 總值	1.033×10^6 BTU	1.134×10^3 BTU	1.20×10^6 BTU

附 錄 十

加 油 站 PHA 基 本 資 料 問 卷 表

加油站站名：_____ 日期：_____年 _____月 _____日
 評估地點：_____ 填表人：_____

聯絡電話：_____ 地址：_____ 總面積：_____ 平方公尺
 油槽數：_____ 座 加油機：_____ 座
 加油站員工：_____ 名(含工讀生：_____ 名) 資本額：_____ 元

內 容	是	否	不適用	備註
一、火災爆炸指數評估表(F&EI)				
(1). 一般製程危害				
1. 是否有一個以上適當通道(火災控制方便性之問題)?				此區全面積：_____ 平方公尺
2. 排放和洩漏控制				_____ 加侖/m ³ 消防水
a. 防溢堤設計用來防止液體洩漏至其他區域，是否使堤內所有設備曝露其中				
b. 此區四周的平坦區域會使洩漏液體擴散出去，一旦引燃將造成大片區域著火。				
c. 洩漏收集池或排水溝內暴露有公共設施管線，或不符合要求的距離。				收集池容量：_____ 立方公尺
(2). 特殊製程危害				
1. 系統操作是否有壓力之問題：				操作壓力 __ Psi/kPag, 釋放壓力設定__ Psi/kPag
2. 是否有易燃性/不安定物質				數量：_____ (lbs/)/kgs, Hc=_____ BTU/lb(kcal/kg)
3. 是否有轉動設備(如：幫浦、壓縮機)				_____ pump 動力：_____ hp
一、火災爆炸指數評估表(F&EI)				
(1). 運轉控制可靠性因子(CI)				
a. 是否有緊急動力提供給予必要的設備，如：控制儀表、幫浦(即提供緊急狀況之動力。)				發電機
b. 是否有設計於異常狀況時至少能維持 10 分鐘正常之冷卻系統				
c. 是否有爆炸控制(安裝爆炸抑制系統、考慮燃爆設計、過壓排放(破裂盤)洩爆排放口)				但不含安全閥或儲槽上之緊急排放口。
d. 是否有緊急停車(異常時緊急停止、備用系統亦開始運轉)(壓縮機等轉動設備附有振動偵測警報並停車)				

附 錄 十

加油站 PHA 基本資料問卷表(續1)

內 容	是	否	不適用	備註
e. 是否有電腦控制。(1. 具有電腦連線非直接控制關鍵性操作 2. 以失誤-安全設計方式直接控制 3. 關鍵設備具有備用系統 4. 可顯示關鍵設備失靈情形 5. 控制系統的備用能力)				
f. 是否使用惰性氣體沖吹管線(以惰性氣體連續充填)				
g. 是否有操作說明/程序規範(緊急停止、維修程序、卸油程序、設備管線規範、正常操作情況)				
h. 是否進行反應化學性評估(即持續性或偶爾進行全面性化學物質評估)				
i. 是否進行其他危害分析(有利用其他風險評估 FTA, FMEA, HazOP)				
一、火災爆炸指數評估表(F&EI)				
(2). 物料隔離可靠性因子(C2)				
a. 是否有遙控式控制閥(具有控制遮斷關於緊急時隔離使用、每年是否定期使用)				
b. 洩油收集/緊急排放系統(充份冷卻和排放方式、洩油收集槽置於其他運轉設備區域外)				
c. 是否有排放洩油系統(排液溝將洩油排出,且可適當處理洩漏量,設置溢流溝排出)				
d. 是否有聯鎖系統(以預防不正確的物質流入、或符合損失預防規範設計之燃燒器)				
(3). 火災防護可靠性因子(C3)				
a. 是否有洩漏偵測(可燃性氣體偵測器)				目前用總量管制
b. 是否為結構鋼材(防火結構等級、鋼筋水泥、撒水系統)				
c. 是否有消防水供應(消防水供應至少需有達 4 小時,並且獨立電力)				
d. 是否有特殊系統(使用 CO2、海龍、煙霧、火焰偵測器、防爆牆防爆室)				
e. 是否有灑水系統(開放式、密閉式乾式、密閉濕式)				
f. 是否有水幕系統(位於火源及潛在蒸氣洩漏區有效降低蒸氣雲引燃、單層或雙層噴嘴)				

附 錄 十

加油站 PHA 基本資料問卷表(續 2)

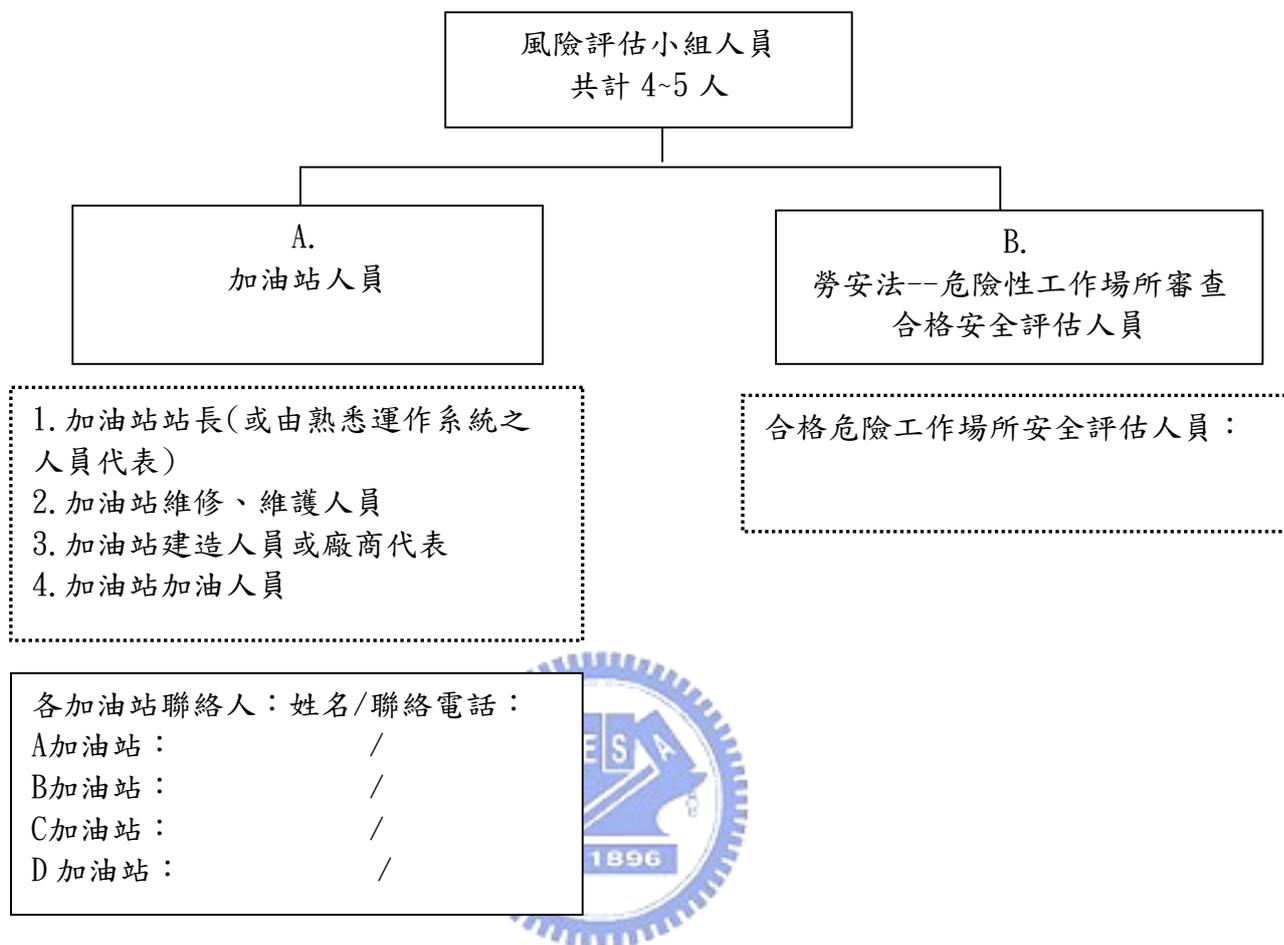
內 容	是	否	不適用	備註
g. 是否有泡沫系統(手動泡沫注入撒水系統、全自動泡沫、火災偵測系統用來啟動泡沫系統、儲槽外殼設有手動或全自動泡沫系統)				
h. 是否有手提滅火器/消防砲台(可遙控操作消防砲台、具有泡沫注入之消防砲台)				
i. 是否電纜防護(上方加金屬罩及水幕、金屬箱使用防火材料、電纜設置於地下溝道)				
三、場所風險分析摘要				
(1). 最初成本：				
此區之保險賠償金額：_____.				
或此區內之主要設備成本+油槽 80%的價值金額：_____.				
(2). 最大可能停工天數(日)：_____.				意外事故造成業務中斷
(3). 單月平均最大之營業額(VPM)：_____.				
四、是否使用油氣回收系統				廠牌：
(1). 是否定期實施日常自動檢查保養				
五、是否進行新進員工教育訓練				
六、是否定期進行在職員工教育訓練				

附 錄 十 一
評 估 會 議 安 排 時 程

加油站 名稱	會議項目	內容說明	負責人	時程 0/0(X) 上午				備註
				9:00 ∫ 9:20	9:20 ∫ 9:30	9:30 ∫ 11:30	11:30 ∫ 12:00	
A 加油站	Kick-off Meeting	a. 風險評估說明： 目的、效益、提出相關 安全改善對策及災害 防止對策 b. HazOP 分析方法說 明	所有評估 小組成員	● →				
	節點 defined	將 P&ID 圖，各節點 defined，以便後續 HazOP 分析	製程安全 評估人員		● →			
	HazOP(危害與 可操作性分析)	進行各節點細部 HazOP 分析	所有評估 小組成員			● →		
	Close meeting	評估會議結束、檢討	所有評估 小組成員				● →	

附 錄 十二

加油站風險評估組織



附 錄 十 三

A 加油站儲油槽區-評估表 A 火災爆炸指數(F&EI)結果

場 所 名 稱	A 加油站	評 估 地 點	儲油槽區		
運 轉 單 元	儲油槽區	評 估 人 員	000	日 期	95 年 7 月 8 日
操 作 狀 態	<input type="checkbox"/> 設計 <input type="checkbox"/> 開車 <input checked="" type="checkbox"/> 正常運轉 <input type="checkbox"/> 停車	審 核 人 員	000	日 期	95 年 7 月 8 日
系 統 單 元 物 質	汽油	物 質 因 子 之 基 本 物 質	汽油		
物質因子 MF(見表 1 或附錄 A 或 B)		當此單元溫度超過華式 140 度時需加以備註			16
1. 一般製程危害			危害點數	所取危害點數	
基本因子			1.00	1.00	
A. 放熱性化學反應			0.30-1.25	—	
B. 吸熱性製程			0.20-0.40	—	
C. 物料處理程運送			0.25-1.05	1.05	
D. 密閉或室內製程單元			0.25-0.90	0.45	
E. 通道(火災控制方便性之問題)			0.25-0.35	—	
F. 排放和洩漏控制			0.25-0.50	0.50	
一般製程危害因子(F1)					3.00
2. 特殊製程危害					
基本因子			1.00	1.00	
A. 毒性物質			0.20-0.80	0.20	
B. 真空壓力(<500mmHg)(考慮空氣洩入會導致危害狀況)			0.50	—	
C. 接近或在易燃範圍中操作 <input type="checkbox"/> 惰性化 <input checked="" type="checkbox"/> 無惰性化					
(1)貯槽區貯存易燃性液體			0.50	—	
(2)製程異常或沖吹失效(貯槽因設備儀器故障時處於或接近易燃範圍)			0.30	0.30	
(3)始終處於易燃範圍			0.80	—	
D. 塵爆(見表 2)			0.25-2	—	
E. 壓力(見圖 2)操作壓力 <u> 0 </u> Psi/kPag, 釋放壓力設定 <u> 0 </u> Psi/kPag					
F. 低溫			0.20-0.30	—	
G. 易燃性/不安定物質數量: 量 <u>418871.25</u> lbs, Hc= <u>7.87x10⁹</u> BTU/lb					
(1)製程中液體、氣體和反應物質(見圖 3)					
(2)貯存之液體或氣體(見圖 4)					0.65
(3)貯存之可燃性固體, 以及製程中之塵埃(見圖 5)					
H. 腐蝕和沖蝕(環境中腐蝕情形)			0.10-0.75	0.10	
I. 洩漏--接頭與填料			0.10-1.50	0.30	
J. 使用加熱爐(見圖 6)					
K. 熱油熱交換系統(見表 3)			0.15-1.15	—	
L. 轉動設備			0.50	—	
特殊製程危害因子(F2)					2.71
3. 單元危害因子(F1×F2=F3)					8.13
4. 火災爆炸指數(F3×MF=F&EI)					130.08

附 錄 十 四

A 加油站加油機區-評估表 A 火災爆炸指數(F&EI)結果

場 所 名 稱	A 加油站	評 估 地 點	加油機區		
運 轉 單 元	加油機	評 估 人 員	000	日 期	95 年 7 月 8 日
操 作 狀 態	<input type="checkbox"/> 設計 <input type="checkbox"/> 開車 <input checked="" type="checkbox"/> 正常運轉 <input type="checkbox"/> 停車	審 核 人 員	000	日 期	95 年 7 月 8 日
系 統 單 元 物 質	汽油	物 質 因 子 之 基 本 物 質	汽油		
物質因子 MF(見表 1 或附錄 A 或 B)		當此單元溫度超過華式 140 度時需加以備註			16
1. 一般製程危害			危害點數	所取危害點數	
基本因子			1.00	1.00	
A. 放熱性化學反應			0.30-1.25	—	
B. 吸熱性製程			0.20-0.40	—	
C. 物料處理程運送			0.25-1.05	0.70	
D. 密閉或室內製程單元			0.25-0.90	—	
E. 通道(火災控制方便性之問題)			0.25-0.35	—	
F. 排放和洩漏控制			0.25-0.50	0.50	
一般製程危害因子(F1)					2.2
2. 特殊製程危害					
基本因子			1.00	1.00	
A. 毒性物質			0.20-0.80	0.20	
B. 真空壓力(<500mmHg)(考慮空氣洩入會導致危害狀況)			0.50	—	
C. 接近或在易燃範圍中操作 <input type="checkbox"/> 惰性化 <input checked="" type="checkbox"/> 無惰性化					
(1)貯槽區貯存易燃性液體			0.50	—	
(2)製程異常或沖吹失效(貯槽因設備儀器故障時處於或接近易燃範圍)			0.30	0.30	
(3)始終處於易燃範圍			0.80	—	
D. 塵爆(見表 2)			0.25-2	—	
E. 壓力(見圖 2)操作壓力 <u>0</u> Psi/kPag, 釋放壓力設定 <u>0</u> Psi/kPag				0.16	
F. 低溫			0.20-0.30	—	
G. 易燃性/不安定物質數量: 量 <u>48.26</u> lbs, Hc= <u>9.073</u> ×10 ³ BTU/lb				—	
(1)製程中液體、氣體和反應物質(見圖 3)				—	
(2)貯存之液體或氣體(見圖 4)				0.08	
(3)貯存之可燃性固體, 以及製程中之塵埃(見圖 5)				—	
H. 腐蝕和沖蝕(環境中腐蝕情形)			0.10-0.75	0.10	
I. 洩漏--接頭與填料			0.10-1.50	0.30	
J. 使用加熱爐(見圖 6)				—	
K. 熱油熱交換系統(見表 3)			0.15-1.15	—	
L. 轉動設備			0.50	—	
特殊製程危害因子(F2)					2.14
3. 單元危害因子(F1×F2=F3)					4.71
4. 火災爆炸指數(F3×MF=F&EI)					75.33

附 錄 十 五

B 加油站儲油槽區-評估表 A 火災爆炸指數(F&EI)結果

場 所 名 稱	B 加油站	評 估 地 點	儲油槽區		
運 轉 單 元	儲油槽區	評 估 人 員	000	日 期	95 年 7 月 8 日
操 作 狀 態	<input type="checkbox"/> 設計 <input type="checkbox"/> 開車 <input checked="" type="checkbox"/> 正常運轉 <input type="checkbox"/> 停車	審 核 人 員	000	日 期	95 年 7 月 8 日
系 統 單 元 物 質	汽油	物 質 因 子 之 基 本 物 質	汽油		
物質因子 MF(見表 1 或附錄 A 或 B)		當此單元溫度超過華式 140 度時需加以備註			16
1. 一般製程危害			危害點數	所取危害點數	
基本因子			1.00	1.00	
A. 放熱性化學反應			0.30-1.25	—	
B. 吸熱性製程			0.20-0.40	—	
C. 物料處理程運送			0.25-1.05	1.05	
D. 密閉或室內製程單元			0.25-0.90	0.45	
E. 通道(火災控制方便性之問題)			0.25-0.35	—	
F. 排放和洩漏控制			0.25-0.50	0.50	
一般製程危害因子(F1)					3.00
2. 特殊製程危害					
基本因子			1.00	1.00	
A. 毒性物質			0.20-0.80	0.20	
B. 真空壓力(<500mmHg)(考慮空氣洩入會導致危害狀況)			0.50	—	
C. 接近或在易燃範圍中操作 <input type="checkbox"/> 惰性化 <input checked="" type="checkbox"/> 無惰性化					
(1)貯槽區貯存易燃性液體			0.50	—	
(2)製程異常或沖吹失效(貯槽因設備儀器故障時處於或接近易燃範圍)			0.30	0.30	
(3)始終處於易燃範圍			0.80	—	
D. 塵爆(見表 2)			0.25-2	—	
E. 壓力(見圖 2)操作壓力 <u> 0 </u> Psi/kPag, 釋放壓力設定 <u> 0 </u> Psi/kPag					
F. 低溫			0.20-0.30	—	
G. 易燃性/不安定物質數量: 量 <u>190000</u> lbs , Hc= <u>7.87×10⁹</u> BTU/lb					
(1)製程中液體、氣體和反應物質(見圖 3)					
(2)貯存之液體或氣體(見圖 4)					
(3)貯存之可燃性固體, 以及製程中之塵埃(見圖 5)					
H. 腐蝕和沖蝕(環境中腐蝕情形)			0.10-0.75	0.10	
I. 洩漏--接頭與填料			0.10-1.50	0.30	
J. 使用加熱爐(見圖 6)					
K. 熱油熱交換系統(見表 3)			0.15-1.15	—	
L. 轉動設備			0.50	—	
特殊製程危害因子(F2)					2.71
3. 單元危害因子(F1×F2=F3)					8.13
4. 火災爆炸指數(F3×MF=F&EI)					130.08

附 錄 十 六

B 加油站加油機區-評估表 A 火災爆炸指數(F&EI)結果

場 所 名 稱	B 加油站	評 估 地 點	加油機區		
運 轉 單 元	加油機	評 估 人 員	000	日 期	95 年 7 月 8 日
操 作 狀 態	<input type="checkbox"/> 設計 <input type="checkbox"/> 開車 <input checked="" type="checkbox"/> 正常運轉 <input type="checkbox"/> 停車	審 核 人 員	000	日 期	95 年 7 月 8 日
系 統 單 元 物 質	汽油	物 質 因 子 之 基 本 物 質	汽油		
物質因子 MF(見表 1 或附錄 A 或 B)		當此單元溫度超過華式 140 度時需加以備註			16
1. 一般製程危害			危害點數	所取危害點數	
基本因子			1.00	1.00	
A. 放熱性化學反應			0.30-1.25	—	
B. 吸熱性製程			0.20-0.40	—	
C. 物料處理程運送			0.25-1.05	0.70	
D. 密閉或室內製程單元			0.25-0.90	—	
E. 通道(火災控制方便性之問題)			0.25-0.35	—	
F. 排放和洩漏控制			0.25-0.50	0.50	
一般製程危害因子(F1)					2.20
2. 特殊製程危害					
基本因子			1.00	1.00	
A. 毒性物質			0.20-0.80	0.20	
B. 真空壓力(<500mmHg)(考慮空氣洩入會導致危害狀況)			0.50	—	
C. 接近或在易燃範圍中操作 <input type="checkbox"/> 惰性化 <input checked="" type="checkbox"/> 無惰性化					
(1)貯槽區貯存易燃性液體			0.50	—	
(2)製程異常或沖吹失效(貯槽因設備儀器故障時處於或接近易燃範圍)			0.30	0.30	
(3)始終處於易燃範圍			0.80	—	
D. 塵爆(見表 2)			0.25-2	—	
E. 壓力(見圖 2)操作壓力 <u> 0 </u> Psi/kPag, 釋放壓力設定 <u> 0 </u> Psi/kPag					
F. 低溫			0.20-0.30	—	
G. 易燃性/不安定物質數量: 量 <u>60.32</u> lbs, Hc= <u>1.134</u> ×10 ³ BTU/lb					
(1)製程中液體、氣體和反應物質(見圖 3)					
(2)貯存之液體或氣體(見圖 4)					
(3)貯存之可燃性固體, 以及製程中之塵埃(見圖 5)					
H. 腐蝕和沖蝕(環境中腐蝕情形)			0.10-0.75	0.10	
I. 洩漏--接頭與填料			0.10-1.50	0.30	
J. 使用加熱爐(見圖 6)					
K. 熱油熱交換系統(見表 3)			0.15-1.15	—	
L. 轉動設備			0.50	—	
特殊製程危害因子(F2)					2.08
3. 單元危害因子(F1×F2=F3)					4.576
4. 火災爆炸指數(F3×MF=F&EI)					73.22

附 錄 十 七

C 加油站儲油槽區-評估表 A 火災爆炸指數(F&EI)結果

場 所 名 稱	C 加油站	評 估 地 點	儲油槽區		
運 轉 單 元	儲油槽區	評 估 人 員	000	日 期	95 年 7 月 8 日
操 作 狀 態	<input type="checkbox"/> 設計 <input type="checkbox"/> 開車 <input checked="" type="checkbox"/> 正常運轉 <input type="checkbox"/> 停車	審 核 人 員	000	日 期	95 年 7 月 8 日
系 統 單 元 物 質	汽油	物 質 因 子 之 基 本 物 質	汽油		
物質因子 MF(見表 1 或附錄 A 或 B)		當此單元溫度超過華式 140 度時需加以備註			16
1. 一般製程危害			危害點數	所取危害點數	
基本因子			1.00	1.00	
A. 放熱性化學反應			0.30-1.25	—	
B. 吸熱性製程			0.20-0.40	—	
C. 物料處理程運送			0.25-1.05	1.05	
D. 密閉或室內製程單元			0.25-0.90	0.45	
E. 通道(火災控制方便性之問題)			0.25-0.35	—	
F. 排放和洩漏控制			0.25-0.50	0.50	
一般製程危害因子(F1)					3.00
2. 特殊製程危害					
基本因子			1.00	1.00	
A. 毒性物質			0.20-0.80	0.20	
B. 真空壓力(<500mmHg)(考慮空氣洩入會導致危害狀況)			0.50	—	
C. 接近或在易燃範圍中操作 <input type="checkbox"/> 惰性化 <input checked="" type="checkbox"/> 無惰性化					
(1)貯槽區貯存易燃性液體			0.50	—	
(2)製程異常或沖吹失效(貯槽因設備儀器故障時處於或接近易燃範圍)			0.30	0.30	
(3)始終處於易燃範圍			0.80	—	
D. 塵爆(見表 2)			0.25-2	—	
E. 壓力(見圖 2)操作壓力 <u>0</u> Psi/kPag, 釋放壓力設定 <u>0</u> Psi/kPag					
F. 低溫			0.20-0.30	—	
G. 易燃性/不安定物質數量: 量 <u>335102.58 lbs</u> , Hc= <u>6.3x10⁶BTU/lb</u>					
(1)製程中液體、氣體和反應物質(見圖 3)					
(2)貯存之液體或氣體(見圖 4)					
(3)貯存之可燃性固體, 以及製程中之塵埃(見圖 5)					
H. 腐蝕和沖蝕(環境中腐蝕情形)			0.10-0.75	0.10	
I. 洩漏--接頭與填料			0.10-1.50	0.30	
J. 使用加熱爐(見圖 6)					
K. 熱油熱交換系統(見表 3)			0.15-1.15	—	
L. 轉動設備			0.50	—	
特殊製程危害因子(F2)					2.68
3. 單元危害因子(F1×F2=F3)					8.04
4. 火災爆炸指數(F3×MF=F&EI)					128.64

附 錄 十 八

C 加油站加油機區-評估表 A 火災爆炸指數(F&EI)結果

場 所 名 稱	C 加油站	評 估 地 點	加油機區		
運 轉 單 元	加油機	評 估 人 員	000	日 期	95 年 7 月 8 日
操 作 狀 態	<input type="checkbox"/> 設計 <input type="checkbox"/> 開車 <input checked="" type="checkbox"/> 正常運轉 <input type="checkbox"/> 停車	審 核 人 員	000	日 期	95 年 7 月 8 日
系 統 單 元 物 質	汽油	物 質 因 子 之 基 本 物 質	汽油		
物質因子 MF(見表 1 或附錄 A 或 B)		當此單元溫度超過華式 140 度時需加以備註			16
1. 一般製程危害			危害點數	所取危害點數	
基本因子			1.00	1.00	
A. 放熱性化學反應			0.30-1.25	—	
B. 吸熱性製程			0.20-0.40	—	
C. 物料處理程運送			0.25-1.05	0.70	
D. 密閉或室內製程單元			0.25-0.90	—	
E. 通道(火災控制方便性之問題)			0.25-0.35	—	
F. 排放和洩漏控制			0.25-0.50	0.50	
一般製程危害因子(F1)					2.2
2. 特殊製程危害					
基本因子			1.00	1.00	
A. 毒性物質			0.20-0.80	0.20	
B. 真空壓力(<500mmHg)(考慮空氣洩入會導致危害狀況)			0.50	—	
C. 接近或在易燃範圍中操作 <input type="checkbox"/> 惰性化 <input checked="" type="checkbox"/> 無惰性化					
(1)貯槽區貯存易燃性液體			0.50	—	
(2)製程異常或沖吹失效(貯槽因設備儀器故障時處於或接近易燃範圍)			0.30	0.30	
(3)始終處於易燃範圍			0.80	—	
D. 塵爆(見表 2)			0.25-2	—	
E. 壓力(見圖 2)操作壓力 <u> 0 </u> Psi/kPag, 釋放壓力設定 <u> 0 </u> Psi/kPag					
F. 低溫			0.20-0.30	—	
G. 易燃性/不安定物質數量: 量 <u>63.67</u> lbs, Hc= 1.20x10 ⁶ BTU/lb					
(1)製程中液體、氣體和反應物質(見圖 3)					
(2)貯存之液體或氣體(見圖 4)					
(3)貯存之可燃性固體, 以及製程中之塵埃(見圖 5)					
H. 腐蝕和沖蝕(環境中腐蝕情形)			0.10-0.75	0.10	
I. 洩漏--接頭與填料			0.10-1.50	0.30	
J. 使用加熱爐(見圖 6)					
K. 熱油熱交換系統(見表 3)			0.15-1.15	—	
L. 轉動設備			0.50	—	
特殊製程危害因子(F2)					2.14
3. 單元危害因子(F1×F2=F3)					4.71
4. 火災爆炸指數(F3×MF=F&EI)					75.36

附 錄 十 九

A 加油站儲油槽區-評估表 B 損失控制可靠因子(C)結果

1. 製程控制可靠性因子(C1)

項目	因子值		項目	因子值	
	範圍	選取值		範圍	選取值
a. 緊急動力	0.98	0.98	f. 惰性氣體	0.94~0.96	1
b. 冷卻系統	0.97~0.99	1.00	g. 操作性說明/程序	0.91~0.99	0.94
c. 爆炸控制	0.84~0.98	1.00	h. 反應化學性評估	0.91~0.98	1
d. 緊急停車	0.96~0.99	0.96	i. 其他製程危害分析	0.91~0.98	1
e. 電腦控制	0.93~0.99	0.99			
C1 值(所有選取值之乘積)				0.876	

2. 物料隔離可靠性因子(C2)

項目	因子值		項目	因子值	
	範圍	選取值		範圍	選取值
a. 遙控式控制閥	0.96~0.98	1	c. 排水系統	0.91~0.97	1
b. 卸料/緊急排放系統	0.96~0.98	0.98	d. 聯鎖系統	0.98	1
C2 值(所有選取值之乘積)				0.98	

3. 火災防護可靠性因子(C3)

項目	因子值		項目	因子值	
	範圍	選取值		範圍	選取值
a. 洩漏偵測	0.94~0.98	0.98	f. 水幕系統	0.97~0.98	1
b. 結構鋼材	0.95~0.98	0.97	g. 泡沫系統	0.92~0.97	1
c. 消防水供應	0.94~0.97	1	h. 手提滅火器/消防砲台	0.93~0.98	0.98
d. 特殊系統	0.91	1	i. 電纜防護	0.94~0.98	0.94
e. 灑水系統	0.74~0.97	1			
C3 值(所有選取值之乘積)				0.876	
損失控制可靠因子=C1×C2×C3				0.752	

附 錄 二十

A 加油站加油機區-評估表 B 損失控制可靠因子(C)結果

1. 製程控制可靠性因子(C1)

項目	因子值		項目	因子值	
	範圍	選取值		範圍	選取值
a. 緊急動力	0.98	0.98	f. 惰性氣體	0.94~0.96	1
b. 冷卻系統	0.97~0.99	1.00	g. 操作性說明/程序	0.91~0.99	0.94
c. 爆炸控制	0.84~0.98	1.00	h. 反應化學性評估	0.91~0.98	1
d. 緊急停車	0.96~0.99	0.96	i. 其他製程危害分析	0.91~0.98	1
e. 電腦控制	0.93~0.99	0.99			
C1 值(所有選取值之乘積)				0.876	

2. 物料隔離可靠性因子(C2)

項目	因子值		項目	因子值	
	範圍	選取值		範圍	選取值
a. 遙控式控制閥	0.96~0.98	1	c. 排水系統	0.91~0.97	1
b. 卸料/緊急排放系統	0.96~0.98	0.98	d. 聯鎖系統	0.98	1
C2 值(所有選取值之乘積)				0.98	

3. 火災防護可靠性因子(C3)

項目	因子值		項目	因子值	
	範圍	選取值		範圍	選取值
a. 洩漏偵測	0.94~0.98	1	f. 水幕系統	0.97~0.98	1
b. 結構鋼材	0.95~0.98	0.97	g. 泡沫系統	0.92~0.97	1
c. 消防水供應	0.94~0.97	1	h. 手提滅火器/消防砲台	0.93~0.98	0.98
d. 特殊系統	0.91	1	i. 電纜防護	0.94~0.98	0.94
e. 灑水系統	0.74~0.97	1			
C3 值(所有選取值之乘積)				0.894	
損失控制可靠因子=C1×C2×C3				0.767	

附 錄 二十一

B 加油站儲油槽區-評估表 B 損失控制可靠因子(C)結果

1. 製程控制可靠性因子(C1)

項目	因子值		項目	因子值	
	範圍	選取值		範圍	選取值
a. 緊急動力	0.98	0.98	f. 惰性氣體	0.94~0.96	1
b. 冷卻系統	0.97~0.99	1.00	g. 操作性說明/程序	0.91~0.99	0.99
c. 爆炸控制	0.84~0.98	1.00	h. 反應化學性評估	0.91~0.98	1
d. 緊急停車	0.96~0.99	0.96	i. 其他製程危害分析	0.91~0.98	1
e. 電腦控制	0.93~0.99	0.99			
C1 值(所有選取值之乘積)				0.922	

2. 物料隔離可靠性因子(C2)

項目	因子值		項目	因子值	
	範圍	選取值		範圍	選取值
a. 遙控式控制閥	0.96~0.98	1	c. 排水系統	0.91~0.97	1
b. 卸料/緊急排放系統	0.96~0.98	0.98	d. 聯鎖系統	0.98	1
C2 值(所有選取值之乘積)				0.98	

3. 火災防護可靠性因子(C3)

項目	因子值		項目	因子值	
	範圍	選取值		範圍	選取值
a. 洩漏偵測	0.94~0.98	0.98	f. 水幕系統	0.97~0.98	1
b. 結構鋼材	0.95~0.98	0.97	g. 泡沫系統	0.92~0.97	1
c. 消防水供應	0.94~0.97	1	h. 手提滅火器/消防砲台	0.93~0.98	0.98
d. 特殊系統	0.91	1	i. 電纜防護	0.94~0.98	0.94
e. 灑水系統	0.74~0.97	1			
C3 值(所有選取值之乘積)				0.876	
損失控制可靠因子=C1×C2×C3				0.792	

附 錄 二 十 二

B 加油站加油機區-評估表 B 損失控制可靠因子(C)結果

1. 製程控制可靠性因子(C1)

項目	因子值		項目	因子值	
	範圍	選取值		範圍	選取值
a. 緊急動力	0.98	0.98	f. 惰性氣體	0.94~0.96	1
b. 冷卻系統	0.97~0.99	1.00	g. 操作性說明/程序	0.91~0.99	0.99
c. 爆炸控制	0.84~0.98	1.00	h. 反應化學性評估	0.91~0.98	1
d. 緊急停車	0.96~0.99	0.96	i. 其他製程危害分析	0.91~0.98	1
e. 電腦控制	0.93~0.99	0.99			
C1 值(所有選取值之乘積)				0.922	

2. 物料隔離可靠性因子(C2)

項目	因子值		項目	因子值	
	範圍	選取值		範圍	選取值
a. 遙控式控制閥	0.96~0.98	1	c. 排水系統	0.91~0.97	1
b. 卸料/緊急排放系統	0.96~0.98	0.98	d. 連鎖系統	0.98	1
C2 值(所有選取值之乘積)				0.98	

3. 火災防護可靠性因子(C3)

項目	因子值		項目	因子值	
	範圍	選取值		範圍	選取值
a. 洩漏偵測	0.94~0.98	1	f. 水幕系統	0.97~0.98	1
b. 結構鋼材	0.95~0.98	0.97	g. 泡沫系統	0.92~0.97	1
c. 消防水供應	0.94~0.97	1	h. 手提滅火器/消防砲台	0.93~0.98	0.98
d. 特殊系統	0.91	1	i. 電纜防護	0.94~0.98	0.94
e. 灑水系統	0.74~0.97	1			
C3 值(所有選取值之乘積)				0.894	
損失控制可靠因子=C1×C2×C3				0.808	

附 錄 二十三

C 加油站儲油槽區-評估表 B 損失控制可靠因子(C)結果

1. 製程控制可靠性因子(C1)

項目	因子值		項目	因子值	
	範圍	選取值		範圍	選取值
a. 緊急動力	0.98	0.98	f. 惰性氣體	0.94~0.96	1
b. 冷卻系統	0.97~0.99	1.00	g. 操作性說明/程序	0.91~0.99	0.98
c. 爆炸控制	0.84~0.98	1.00	h. 反應化學性評估	0.91~0.98	1
d. 緊急停車	0.96~0.99	0.96	i. 其他製程危害分析	0.91~0.98	1
e. 電腦控制	0.93~0.99	0.99			
C1 值(所有選取值之乘積)				0.913	

2. 物料隔離可靠性因子(C2)

項目	因子值		項目	因子值	
	範圍	選取值		範圍	選取值
a. 遙控式控制閥	0.96~0.98	1	c. 排水系統	0.91~0.97	1
b. 卸料/緊急排放系統	0.96~0.98	0.98	d. 連鎖系統	0.98	1
C2 值(所有選取值之乘積)				0.98	

3. 火災防護可靠性因子(C3)

項目	因子值		項目	因子值	
	範圍	選取值		範圍	選取值
a. 洩漏偵測	0.94~0.98	0.98	f. 水幕系統	0.97~0.98	1
b. 結構鋼材	0.95~0.98	0.97	g. 泡沫系統	0.92~0.97	1
c. 消防水供應	0.94~0.97	1	h. 手提滅火器/消防砲台	0.93~0.98	0.98
d. 特殊系統	0.91	1	i. 電纜防護	0.94~0.98	0.94
e. 灑水系統	0.74~0.97	1			
C3 值(所有選取值之乘積)				0.876	
損失控制可靠因子=C1×C2×C3				0.784	

附 錄 二十四

C 加油站加油機區-評估表 B 損失控制可靠因子(C)結果

1. 製程控制可靠性因子(C1)

項目	因子值		項目	因子值	
	範圍	選取值		範圍	選取值
a. 緊急動力	0.98	0.98	f. 惰性氣體	0.94~0.96	1
b. 冷卻系統	0.97~0.99	1.00	g. 操作性說明/程序	0.91~0.99	0.98
c. 爆炸控制	0.84~0.98	1.00	h. 反應化學性評估	0.91~0.98	1
d. 緊急停車	0.96~0.99	0.96	i. 其他製程危害分析	0.91~0.98	1
e. 電腦控制	0.93~0.99	0.99			
C1 值(所有選取值之乘積)				0.913	

2. 物料隔離可靠性因子(C2)

項目	因子值		項目	因子值	
	範圍	選取值		範圍	選取值
a. 遙控式控制閥	0.96~0.98	1	c. 排水系統	0.91~0.97	1
b. 卸料/緊急排放系統	0.96~0.98	0.98	d. 連鎖系統	0.98	1
C2 值(所有選取值之乘積)				0.98	

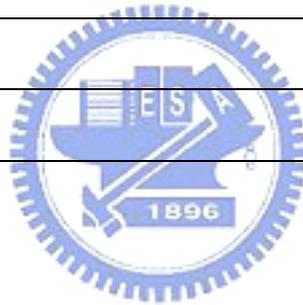
3. 火災防護可靠性因子(C3)

項目	因子值		項目	因子值	
	範圍	選取值		範圍	選取值
a. 洩漏偵測	0.94~0.98	1	f. 水幕系統	0.97~0.98	1
b. 結構鋼材	0.95~0.98	0.97	g. 泡沫系統	0.92~0.97	1
c. 消防水供應	0.94~0.97	1	h. 手提滅火器/消防砲台	0.93~0.98	0.98
d. 特殊系統	0.91	1	i. 電纜防護	0.94~0.98	0.94
e. 灑水系統	0.74~0.97	1			
C3 值(所有選取值之乘積)				0.894	
損失控制可靠因子=C1×C2×C3				0.800	

附 錄 二 十 五

A 加油站儲油槽區-評估表 C 系統運作單元風險分析結果

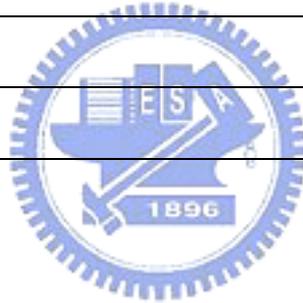
加油站站名： <u> A 加油站 </u>		評估地點： <u> 儲油槽區 </u>	
1.爆火災爆炸指數(F&EI)	130.08		
2.曝露半徑(m)	33.31 m		
3.曝露面積(m ²)	3484.00 m ²		
4.曝露面積值(=最初成本×0.82×加權因子)	6.02	\$MM	
5.損壞因子	0.67		
6.基本最大可能財產損失(Base MPPD) (4×5)	4.03	\$MM	
7.損失控制可靠性因子 C	0.752		
8.實際最大可能財產損失 (Actual MPPD)(6×7)	3.03	\$MM	
9.最大可能停工天數(MPDO)	69 日		
10.業務中斷(BI)	24.15	\$MM	



附 錄 二 十 六

A 加油站加油機區-評估表 C 系統運作單元風險分析結果

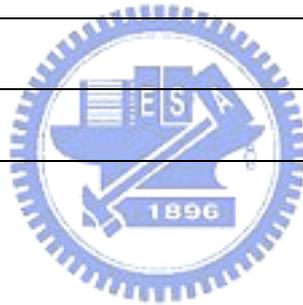
加油站站名： <u> A 加油站 </u>		評估地點： <u> 加油機區 </u>	
1.爆火災爆炸指數(F&EI)	75.33		
2.曝露半徑(m)	19.29 m		
3.曝露面積(m ²)	1168.41m ²		
4.曝露面積值(=最初成本×0.82×加權因子)	6.02	\$MM	
5.損壞因子	0.54		
6.基本最大可能財產損失(Base MPPD) (4×5)	3.25	\$MM	
7.損失控制可靠性因子 C	0.767		
8.實際最大可能財產損失 (Actual MPPD)(6×7)	2.49	\$MM	
9.最大可能停工天數(MPDO)	62 日		
10.業務中斷(BI)	21.70	\$MM	



附 錄 二 十 七

B 加油站儲油槽區-評估表 C 系統運作單元風險分析結果

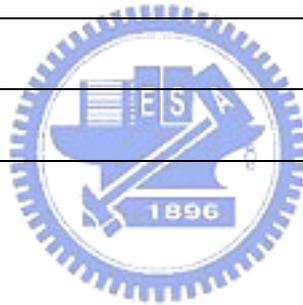
加油站站名： <u> B 加油站 </u>		評估地點： <u> 儲油槽區 </u>	
1.爆火災爆炸指數(F&EI)	130.08		
2.曝露半徑(m)	33.31 m		
3.曝露面積(m ²)	3484.00m ²		
4.曝露面積值(=最初成本×0.82×加權因子)	6.26	\$MM	
5.損壞因子	0.67		
6.基本最大可能財產損失(Base MPPD) (4×5)	4.19	\$MM	
7.損失控制可靠性因子 C	0.792		
8.實際最大可能財產損失 (Actual MPPD)(6×7)	3.32	\$MM	
9.最大可能停工天數(MPDO)	73 日		
10.業務中斷(BI)	11.07	\$MM	



附 錄 二 十 八

B 加油站加油機區-評估表 C 系統運作單元風險分析結果

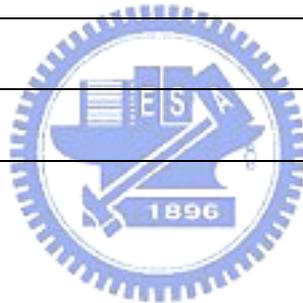
加油站站名： <u>B 加油站</u>		評估地點： <u>加油機區</u>	
1.爆火災爆炸指數(F&EI)	73.22		
2.曝露半徑(m)	18.75 m		
3.曝露面積(m ²)	1103.91m ²		
4.曝露面積值(=最初成本×0.82×加權因子)	6.26	\$MM	
5.損壞因子	0.54		
6.基本最大可能財產損失(Base MPPD) (4×5)	3.38	\$MM	
7.損失控制可靠性因子 C	0.808		
8.實際最大可能財產損失 (Actual MPPD)(6×7)	2.73	\$MM	
9.最大可能停工天數(MPDO)	65 日		
10.業務中斷(BI)	9.86	\$MM	



附 錄 二十九

C 加油站儲油槽區-評估表 C 系統運作單元風險分析結果

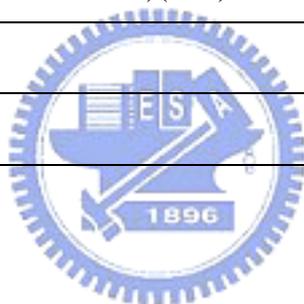
加油站站名： <u> C 加油站 </u>		評估地點： <u> 儲油槽區 </u>	
1.爆火災爆炸指數(F&EI)	128.64		
2.曝露半徑(m)	32.94 m		
3.曝露面積(m ²)	3407.04m ²		
4.曝露面積值(=最初成本×0.82×加權因子)	6.67	\$MM	
5.損壞因子	0.67		
6.基本最大可能財產損失(Base MPPD) (4×5)	4.47	\$MM	
7.損失控制可靠性因子 C	0.784		
8.實際最大可能財產損失 (Actual MPPD)(6×7)	3.51	\$MM	
9.最大可能停工天數(MPDO)	76 日		
10.業務中斷(BI)	22.04	\$MM	



附 錄 三十

C 加油站加油機區-評估表 C 系統運作單元風險分析結果

加油站站名： <u> C 加油站 </u>		評估地點： <u> 加油機區 </u>	
1.爆火災爆炸指數(F&EI)	75.36		
2.曝露半徑(m)	19.29 m		
3.曝露面積(m ²)	1168.41m ²		
4.曝露面積值(=最初成本×0.82×加權因子)	6.67	\$MM	
5.損壞因子	0.54		
6.基本最大可能財產損失(Base MPPD) (4×5)	3.60	\$MM	
7.損失控制可靠性因子 C	0.80		
8.實際最大可能財產損失 (Actual MPPD)(6×7)	2.88	\$MM	
9.最大可能停工天數(MPDO)	67 日		
10.業務中斷(BI)	13.60	\$MM	



附 錄 三十一

A 加油站-評估表 D 場所風險分析摘要表

場所名稱	A 加油站			財產總值	650 萬元		操作狀態	正常
製程單元	主要物質	物質因子 MF	火災爆炸指數 F&E I	曝露面積值 \$MM	基本的 MPPD \$MM	實際的 MPPD \$MM	停工天數 MPDO	業務中斷損失 BI \$MM
儲油槽	汽油	16	130.08	6.02	4.03	3.03	69	24.15
加油機	汽油	16	75.33	6.02	3.25	2.49	62	21.70

備註：

- 1.MPPD：最大可能財產損失(Maximum Probable Property Damage)
- 2.MPDO：最大可能停工天(Maximum Probable Days Outage)
- 3.BI：業務中斷(Business Interruption)



附 錄 三十二

B 加油站-評估表 D 場所風險分析摘要表

場所名稱	B 加油站			財產總值	660 萬元		操作狀態	正常
製程單元	主要物質	物質因子 MF	火災爆炸指數 F&E I	曝露面積值 \$MM	基本的 MPPD \$MM	實際的 MPPD \$MM	停工天數 MPDO	業務中斷損失 BI \$MM
儲油槽	汽油	16	130.08	6.26	4.19	3.32	73	11.07
加油機	汽油	16	73.22	6.26	3.38	2.73	65	9.86

備註：

- 1.MPPD：最大可能財產損失(Maximum Probable Property Damage)
- 2.MPDO：最大可能停工天(Maximum Probable Days Outage)
- 3.BI：業務中斷(Business Interruption)



附 錄 三十三

C 加油站-評估表 D 場所風險分析摘要表

場所名稱	C 加油站			財產總值	720 萬元		操作狀態	正常
製程單元	主要物質	物質因子 MF	火災爆炸指數 F&E I	曝露面積值 \$MM	基本的 MPPD \$MM	實際的 MPPD \$MM	停工天數 MPDO	業務中斷損失 BI \$MM
儲油槽	汽油	16	128.64	6.67	4.47	3.51	76	22.04
加油機	汽油	16	75.36	6.67	3.6	2.88	67	13.60

備註：

- 1.MPPD：最大可能財產損失(Maximum Probable Property Damage)
- 2.MPDO：最大可能停工天(Maximum Probable Days Outage)
- 3.BI：業務中斷(Business Interruption)



附 錄 三十四
汽油緊急應變指南

汽油	Gasoline	聯合國編號 1203	處理原則 128
易燃性液體- (非極性/與水不互溶) 原則 128			
<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">緊急應變</div>			
<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">火災</div>			
<ul style="list-style-type: none"> ● 注意：所有這類產品的閃火點均屬低溫型；使用水噴灑作為滅火劑是無效 			
<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">小火時</div>			
<ul style="list-style-type: none"> ● 以化學乾粉、二氧化碳或一般型泡沫滅火劑，控制火勢 			
<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">大火時</div>			
<ul style="list-style-type: none"> ● 以噴水沫、水霧或一般型泡沫滅火劑，控制火勢 ● 不可使用水柱滅火 ● 在不危及人員安全的情況下，將容器自火場中移離 			
<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">油槽、油槽卡車或鐵路運輸車陷於火場時</div>			
<ul style="list-style-type: none"> ● 以最大的距離滅火或使用消防水帶控制架或自動搖擺噴嘴灌救之 ● 以大量的水冷卻容器，並且火勢被撲滅之後，仍應持續撒水冷卻 ● 不可將水直接對洩漏點或安全防護設施噴灑；因為會發生結冰現象而發生二次災害 ● 因火災引起安全排放閥發生聲響或油槽容器本體變色時，立即撤離現場 ● 始終遠離油槽的兩末端 ● 當巨大火勢(如原物料儲存區大火)時，使用消防水帶控制架或自動搖擺噴嘴灌救之；如無法處理者，應撤離現場，任其燃燒 			
<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">洩漏或溢散</div>			
<ul style="list-style-type: none"> ● 排除所有引火源(如在災區吸煙、火花、明火或火鋸) ● 操作使用所有的設備時，必須先<u>接地</u>以消除靜電 ● 不要接觸或穿越洩漏污染區 ● 如果可行且不危及人員的安全下，設法止漏 ● 避免外洩物流入下水道、排水溝、地下室或狹隘空間 ● 使用蒸氣抑制泡沫劑，以減少蒸氣量 ● 以乾砂、泥土或其他不燃性之物質吸收或覆蓋，並將其回收放置於有標示及有蓋的容器中 ● 使用乾淨且不生火花的工具，收集上述的吸收物質 			
<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">大洩漏</div>			
<ul style="list-style-type: none"> ● 在外洩液前端的遠處築堤，待日後處理 ● 灑水可減少蒸氣量；但在密閉空間中無法防止其著火燃燒 			
<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">急救</div>			
<ul style="list-style-type: none"> ● 將患者移至新鮮空氣處  聯絡緊急醫療網 ● 如果患者停止呼吸時立即施以人工呼吸 ● 若患者呼吸困難時，立即供應氧氣 ● 脫除污染之衣服及鞋襪，並予以隔離 ● 如接觸到此物質時，立即以清水沖洗皮膚或眼睛，至少 20 分鐘 ● 用水及肥皂沖洗皮膚 ● 保持患者溫暖及安靜 ● 應讓醫護人員知道患者所接觸之化學物質，並適時選用個人防護具以確保其自身的安全 			