

國立交通大學

土木工程學系碩士班

碩士論文

地下儲槽與管線滲漏潛勢評估系統

Leakage Potential Assessment System for Underground Storage Tanks

研究生：江佩蓉

指導教授：單信瑜 博士

中華民國九十九年九月

地下儲槽與管線滲漏潛勢評估系統

Leakage Potential Assessment System for Underground Storage Tanks

研究生：江佩蓉

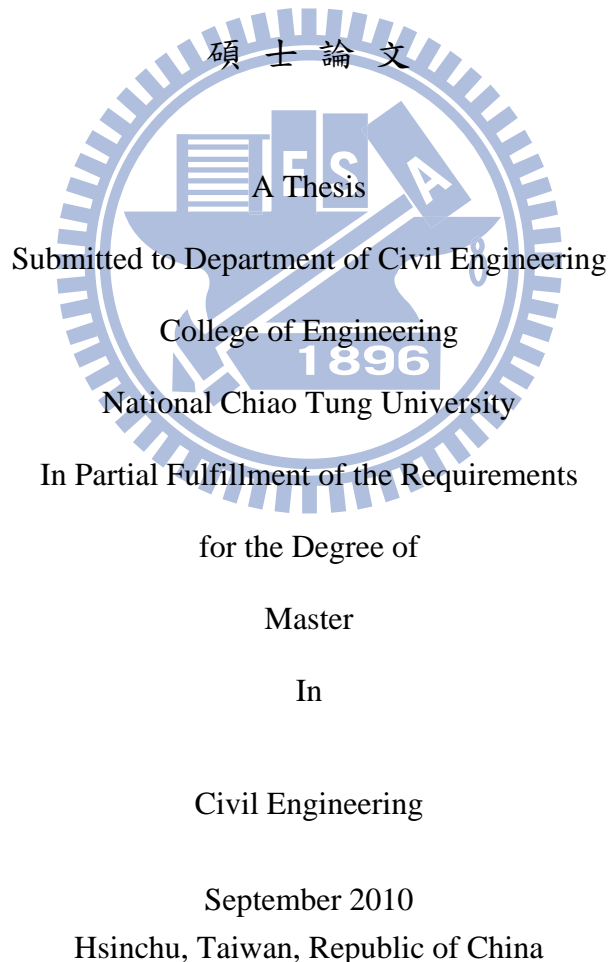
Student : Pei-Jung Jiang

指導教授：單信瑜

Advisor : Shin-Yu Shan

國立交通大學

土木工程學系



中華民國九十九年九月

地下儲槽與管線滲漏潛勢評估系統

研究生：江佩蓉

指導教授：單信瑜 博士

國立交通大學土木工程學系碩士班

摘要

近年來台灣地區環保意識高漲，民眾與環保人士對於污染問題也越來越重視。截至 98 年底為止，全台汽機車已超過 2100 萬輛，汽油的使用為不可或缺的民生工業；而根據環保署在 91 年至 97 年間所執行的加油站、大型儲槽地下水潛在污染源之調查，發現加油站站齡超過 10 年以上之 800 座加油站中有 42 座加油站之土壤或地下水遭受污染；10 年以下加油站（82-86 年設立）之 400 座加油站中有 18 座受到污染；87 年以後設立之 400 座加油站中有 16 座受到污染。由此可知，加油站的污染問題非常值得去探討。然而，現今對於加油站油品类儲槽系統土壤及地下水污染調查、驗證作業及整治等工作已有一定的規範，但目前現有的資源並沒有一套完整的系統能夠分析其風險。因此，本研究透過文獻之整理，再經過專家訪談，將影響加油站滲漏原因分成五大目標：（一）地下儲槽系統、（二）環境影響、（三）

營運情形、(四) 監測、(五) 管理，五大目標又包含其評估標的與標的細項；接著透過專家問卷之方式，訂定每個目標與細項之風險值，建立一套風險評估之標準；最後依據此標準建置滲漏潛勢評估系統，利用網頁的簡便操作方式，只需根據現場調查所得到之資料逐項輸入，就能立即了解加油站之滲漏潛勢。問卷分析結果，五大目標的權重如下：(一) 地下儲槽系統 30%、(二) 環境影響 15%、(三) 營運情形 15%、(四) 監測 25%、(五) 管理 15%。當加油站在所有標的細項都處於最佳的狀態時，可得到最低風險值為 39.76 分。最後套用系統，嘉義市 5 個加油站實際監測資料，分析結果顯示，風險得分介於 57 - 64 分之間，其中又以加油站之設置日期以及受過環保署受訓之員工比例對於總分的影響最大。

關鍵字：地下水污染潛勢、滲漏潛勢、地下儲槽系統、問卷調查。

Leakage Potential Assessment System for Underground Storage Tanks

Student : Pei-Jung Jiang

Advisor : Shin-Yu Shan

Department of Civil Engineering
National Chiao Tung University

ABSTRACT

In Taiwan, the concern of the environmentalists and the public on environmental pollution grows significantly in recent years. The groundwater pollution due to leakage of underground storage tanks of gasoline stations is one of the major issues. As of 2009 there are over 21 million automobiles in Taiwan and the gasoline consumption is inevitably large. According to the investigation on gasoline stations and facilities with large above ground storage tanks conducted by the EPA during 2000 to 2008, there are 42 out of 800 gasoline stations operated more than 10 years and 18 out of 400 gasoline stations operated less than 10 years have caused soil and groundwater pollution. On the other hand, only 16 stations out of the 400 gasoline stations established after 1998 have caused soil and groundwater pollution. However, although the gasoline stations have installed various leak detection systems, there is no

assessment system based on the risk of potential leakage of underground storage tanks to facilitate the management of gasoline stations. Therefore, by comprehensive review of literatures and interview with experts, this study classifies factors that cause an oil spill to five major categories: (1) underground storage tank facilities, (2) site conditions, (3) operation conditions, (4) monitoring measures, and (5) management effort. Second by designed questionnaires for experts, this research determines a risk value of each category and item, and establishes assessment criteria for the risk assessment. Based on these criteria, which establish the leakage potential assessment system, gasoline station or corporate managers can access and use the system via Internet to understand potential risk by entering data they attained. The results from analyzing the questionnaires are be categorized to a variety of ratios in the five major categories: (1) the management of underground storage tank system 30%, (2) environmental effects 15%, (3) operating conditions 15%, (4) monitoring 25%, (5) managements 15%. When all of the items of a gasoline station are under the best conditions, the lowest risk value is 39.76. For example, the applied system receives monitoring data at 5 gasoline stations in Chiayi City whose risk score is between 57 and 64.

The most important factor that affects the risk score is the date of establishment of the gasoline station and the ratio of staffs who have attend the training courses and been certified by the EPA.

Keywords: Groundwater Vulnerability 、 Leakage Potential 、

Underground Storage Tanks 、 Questionnaire Survey ◦



誌謝

研究所兩年多以來，承蒙指導教授單信瑜博士的辛勤指導與悉心教誨，耐心地指導論文研究方向，讓學生能夠接觸許多以前未曾接觸的領域，開拓了新視野，使學生能夠完成論文，達到人生一個重要的里程碑，師恩浩瀚，學生銘記在心，並致上最誠摯的敬意與謝意。

論文口試期間，承蒙侯善麟老師、吳偉智老師以及林明德老師於百忙之中撥冗指導，細心地指正論文疏漏與觀念上的澄清，並提供寶貴的意見，使本論文更臻完善，在此表達最由衷的謝意。

論文研究期間，感謝金榮學長不厭其煩地回答我在程式方面的問題；研究所就讀期間，感謝阿潘、十摳、小黃……等研究所同學和我在課業上一起努力，亦感謝摳卡兒、歐爺、嘟嘟米、一休、麻將王、Momo、謝老闆、葉胖、異形……等好友給我的加油打氣，讓我度過研究時的低潮；還有在圖書館打工期間，感謝採編組職員以及工讀伙伴們帶給我的歡樂；不及備載的好友們也一併獻上千萬分感謝，因為有你們，讓我的研究所生活更加的絢麗。

在此最要感謝永遠支持與關懷我的家人，讓我能無後顧之憂地完成論文，僅將此論文獻給摯愛的雙親，江信雄先生與林婉瑜女士。

最後將論文完成的喜悅分享給上述提及的師長、家人及朋友，願他們能平安順心、健康快樂。

目錄

	頁次
摘要.....	i
Abstract.....	iii
誌謝.....	vi
目錄.....	vii
表目錄.....	ix
圖目錄.....	x
第一章 緒論.....	1
1.1 研究動機與目的.....	1
1.2 論文架構.....	2
第二章 文獻回顧.....	3
2.1 加油站背景說明與監測.....	3
2.1.1 加油站管理.....	3
2.1.2 加油站污染概況.....	6
2.1.3 加油站滲漏污染原因.....	8
2.1.4 加油站監測.....	9
2.2 污染潛勢評估.....	12
2.2.1 污染潛勢評估方法.....	13
2.2.2 污染場址程度評估.....	21
2.2.3 加油站污染潛勢因子.....	29
2.3 問卷研究方法回顧.....	34
2.4 系統研究方法回顧.....	36
2.4.1 語言工具.....	36
2.4.2 現有系統回顧.....	38
第三章 研究方法.....	46
3.1 研究架構.....	46
3.2 問卷設計.....	46
3.2.1 專家訪談.....	46
3.2.2 問卷設計說明與結果.....	47
3.3 加油站滲漏風險評估系統.....	54
3.3.1 系統功能介紹.....	54
3.3.2 使用工具說明.....	55
第四章 研究結果.....	58
4.1 問卷調查與結果統計.....	58
4.1.1 問卷回收情形.....	58
4.1.2 問卷結果統計.....	59

4.2 問卷結果分析.....	76
4.3 系統操作.....	80
4.3.1 加油站場址資料說明.....	80
4.3.2 系統實際操作說明.....	84
4.4 案例分析.....	98
第五章 結論與建議.....	101
5.1 結論.....	101
5.2 建議.....	103
參考文獻.....	104
附錄一.....	110
附錄二.....	122



表目錄

表2-1 中油及台塑體系中各營運類別汽車加油站數量統計.....	5
表 2-2 汽車加油站之設置年間分布情形.....	5
表 2-3 GOD 法污染潛勢分級之定義.....	14
表 2-4 EPIK 法各評估參數之加權參數.....	19
表 2-5 EPIK 法地下水污染潛勢度分級表.....	19
表 2-6 各種地下水污染潛勢評估法比較表.....	20
表 2-7 控制場址初步評估表.....	23
表 2-8 CERCLA 污染場址整治流程說明.....	27
表 2-9 暴露路徑受體評估的分析表.....	27
表 3-1 「第一目標：地下儲槽系統」問卷設計結果.....	48
表 3-2 「第二目標：環境影響」問卷設計結果.....	49
表 3-3 「第三目標：營運情形」問卷設計結果.....	51
表 3-4 「第四目標：監測」問卷設計結果.....	52
表 3-5 「第五目標：管理」問卷設計結果.....	53
表 4-1 問卷回收數量統計表.....	58
表 4-2 各界人數統計表.....	58
表 4-3 「第一目標：地下儲槽系統」問卷分析最終結果.....	59
表 4-4 「第二目標：環境影響」問卷分析最終結果.....	60
表 4-5 「第三目標：營運情形」問卷分析最終結果.....	62
表 4-6 「第四目標：監測」問卷分析最終結果.....	63
表 4-7 「第五目標：管理」問卷分析最終結果.....	64
表 4-8 各評估標的可影響之總風險百分比（不考慮標的細項風險值）.....	79

圖目錄

圖1-1研究流程圖.....	2
圖2-1各縣市汽車加油站數量分布情形.....	4
圖2-2 各營運類別汽車加油站數量統計.....	4
圖2-3 常見加油站配置示意圖.....	9
圖2-4 GOD 法各項參數之分類及評分標準.....	15
圖2-5 美國污染場址列管流程圖.....	26
圖2-6 英國場址土壤污染評估示意圖.....	29
圖2-7 98年度加油站設置及設施概況統計圖.....	30
圖2-8 南卡羅來納州地下儲槽系統管線設備污染比例.....	31
圖2-9台灣地區地下水資源管理決策支援系統範例圖.....	40
圖2-10 地下水資源管理決策支援系統架構.....	41
圖2-11 毒化災災害防救決策支援系統架構.....	42
圖2-12 毒化災災害防救決策支援系統範例圖.....	43
圖2-13 模擬產出結果與套疊基本圖層示意圖.....	44
圖2-14 天然災害環境污染防治管理資訊系統架構.....	44
圖3-1 加油站滲漏風險評估系統模式圖.....	55
圖3-2 SQL Server 2005 資料平台的配置圖.....	57
圖4-1 (一) 地下儲槽系統目標各專家原始給分示意圖.....	65
圖4-2 (二) 環境影響目標各專家原始給分示意圖.....	65
圖4-3 (三) 營運情形目標各專家原始給分示意圖.....	66
圖4-4 (四) 監測目標各專家原始給分示意圖.....	66
圖4-5 (五) 管理目標各專家原始給分示意圖.....	67
圖4-6 五大目標權重示意圖.....	67
圖4-7 油槽材質評估標的各專家原始給分示意圖.....	68
圖4-8 地下水評估標的各專家原始給分示意圖.....	68
圖4-9 加油機底部防漏設施評估標的各專家原始給分示意圖.....	69
圖4-10 土壤氣體監測評估標的各專家原始給分示意圖.....	69
圖4-11 維護評估標的各專家原始給分示意圖.....	70
圖4-12 (一) 地下儲槽系統目標中各評估標的權重示意圖.....	70
圖4-13 (二) 環境影響目標中各評估標的權重示意圖.....	71
圖4-14 (三) 營運情形目標中各評估標的權重示意圖.....	71
圖4-15 (四) 監測目標中各評估標的權重示意圖.....	72
圖4-16 (五) 管理目標中各評估標的權重示意圖.....	72
圖4-17 問卷原始資料.....	73
圖4-18 正規化步驟一.....	74
圖4-19 正規化步驟二.....	74

圖 4-20 最終結果.....	75
圖 4-21 油槽保護鋼材標的細項風險值示意圖.....	77
圖 4-22 管線型式標的細項風險值示意圖.....	77
圖 4-23 地下水位標的細項風險值示意圖.....	78
圖 4-24 各評估標的可影響之總風險百分比（不考慮細項風險值）示意圖....	79
圖 4-25 嘉義市地下水位代表性資料.....	81
圖 4-26 地層組成資料.....	82
圖 4-27 量測與最近斷層之距離結果.....	83
圖 4-28 加油站與高鐵及台鐵之距離.....	83
圖 4-29 系統首頁.....	85
圖 4-30 系統使用說明.....	85
圖 4-31 系統評分標準.....	86
圖 4-32 確定進入系統點選按鈕.....	87
圖 4-33 實際進入系統後第一大目標輸入頁面.....	88
圖 4-34 第二大目標輸入頁面.....	89
圖 4-35 第三大目標輸入頁面.....	90
圖 4-36 系統提供點選實際監測方法之選項.....	90
圖 4-37 第四大目標輸入頁面.....	91
圖 4-38 第五大目標輸入頁面.....	91
圖 4-39 系統呈現五大目標細項風險值.....	92
圖 4-40 系統呈現五大目標原始風險值.....	93
圖 4-41 系統呈現五大目標風險值結果.....	93
圖 4-42 繪圖功能－將滲漏風險值以直方圖呈現.....	94
圖 4-43 匯出功能－將所有風險細項和成果資料匯出.....	94
圖 4-44 顯示已輸入之加油站站名供使用者選擇.....	95
圖 4-45 繪圖功能－包含所有選定之加油站以五大目標分類呈現.....	96
圖 4-46 匯出功能－包含所有選定之加油站資料.....	97
圖 4-47 A 站五大目標風險值雷達圖.....	98
圖 4-48 各加油站總風險值雷達圖.....	99
圖 4-49 各加油站五大目標風險值雷達圖.....	99

第一章 緒論

1.1 研究動機與目的

近年來台灣地區環保意識高漲，民眾與環保人士對於污染問題也越來越重視；根據交通部機動車輛登記數[1]至98年底為止，包括大客車、大貨車、小客車、機踏車等等，全台已超過2100萬輛，汽油的使用為不可或缺的民生工業，因此加油站污染問題更值得去探討。

自民國89年2月「土壤及地下水污染整治法」公佈施行以來，行政院環境保護署（以下稱環保署）即陸續針對全國各加油站、軍事單位油槽設施等油品類儲槽場址進行土壤及地下水污染調查工作，並對超出土壤或地下水污染管制標準之場址，依法公告為控制場址或整治場址，要求污染行為人進行污染改善、控制及整治工作。

然而，現今對於加油站油品類儲槽系統土壤及地下水污染調查、驗證作業及整治等工作已有一定的規範，但目前現有的資源並沒有一套完整的系統能夠分析其風險。

因此，本研究乃是希望設計一系統，根據現場調查所得到的資料加以評估，並匯集學者、專家及各層面實際參與決策者之意見，將各項標的依影響程度分配權重，在未來只需輸入調查所得到的資料，就能夠了解此加油站在硬體設備、環境等各項之風險以及風險細項。

1.2 論文架構

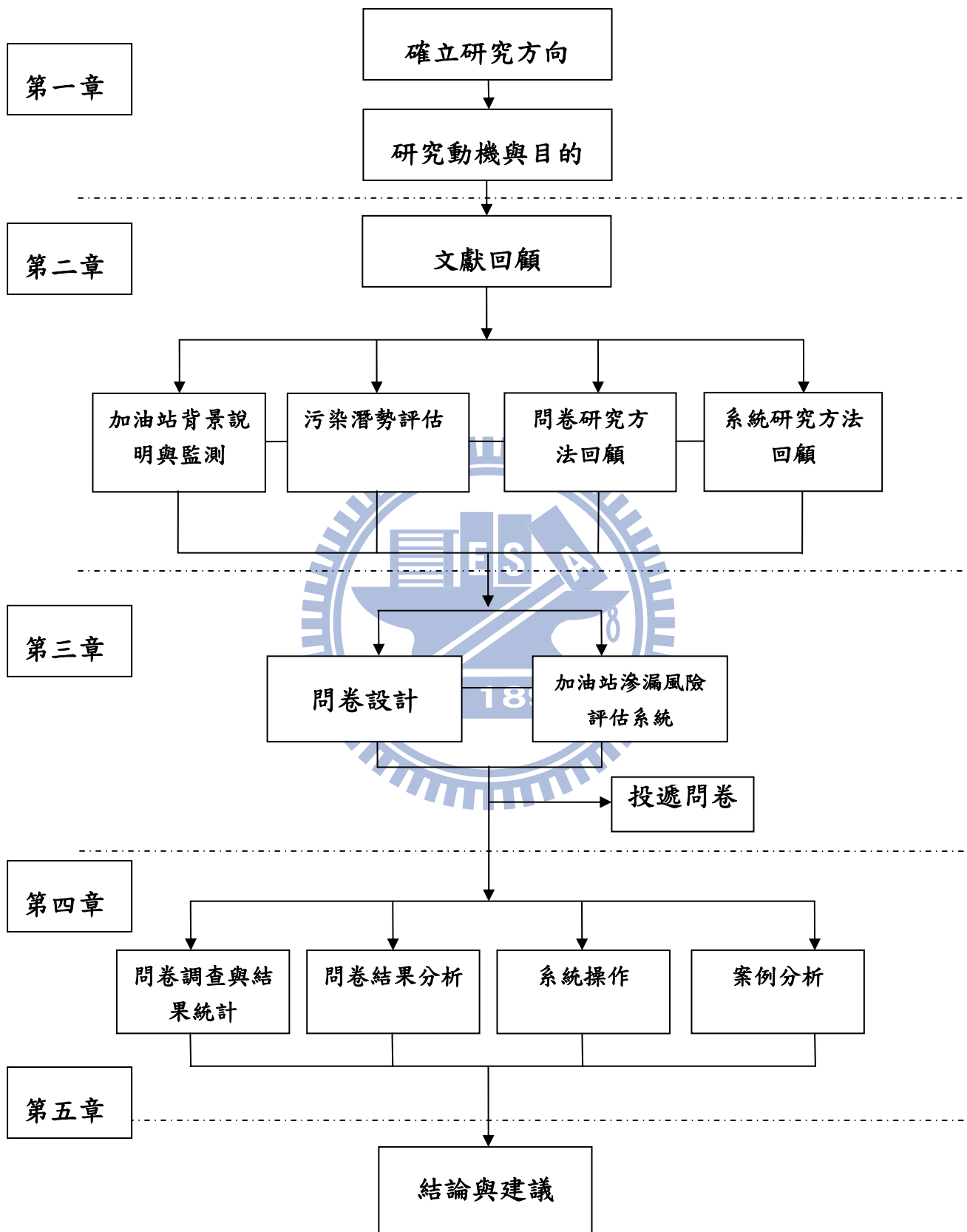


圖 1-1 研究流程圖

第二章 文獻回顧

2.1 加油站背景說明與監測

2.1.1 加油站管理

依據環保署所公告之水污染防治法事業分類及定義[2]，加油站之定義為「備有地下儲油槽及流量計加油機，直接於機動車輛、船舶、航空器或動力機械等加注汽油、柴油之事業」；其涵蓋使用地下儲槽系統貯存汽油與柴油之事業。加油站設施係指設置符合公共安全衛生、交通、安寧等條件之儲油、加油設備，為機動車輛加油及相關服務之操作場所所需之公共事業設施。

對於加油站之分布概況依經濟部能源局「油價資訊管理與分析系統」[3]資料顯示，截至97年12月，汽車加油站數量共計有2,582站，其中，按縣市區分以桃園縣276站（10.7%）為最多，其次為台北縣238站（9.2%）及台南縣227站（8.8%），各縣市汽車加油站之數量分布如下圖2-1所示。

而目前國內的油品供應商主要分為中油及台塑兩大體系，依其營運方式又可分為中油直營、中油民營、台塑直營及台塑民營四大類別。截至97年12月之加油站營業主體統計資料顯示，以台灣中油直營加油站657站為最多，約佔汽車加油站總數2,582站之25.4%，其次為台塑直營之台亞石油166站（6.4%）與中油加盟之統一精工124站（4.8%），

另有未屬於加盟體系、僅直接向供油商購買油品之個別加油站1,126站（43.6%），數量統計詳如圖2-2所示，另彙整中油體系及台塑體系之各營運類別加油站統計如表2-1。

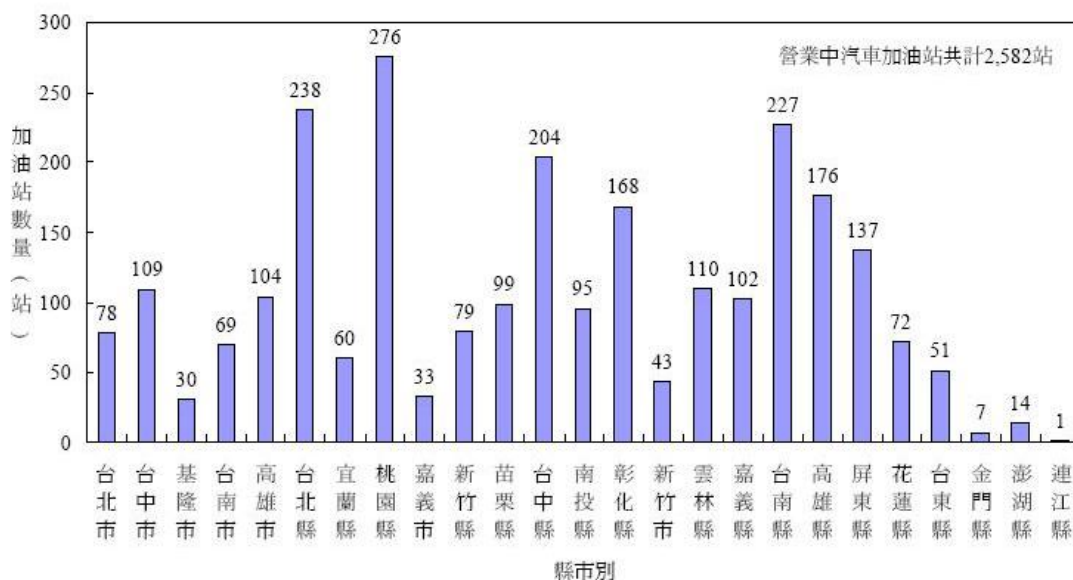


圖 2-1 各縣市汽車加油站數量分布情形

(資料來源：經濟部能源局油價資訊管理與分析系統，97年12月18日)

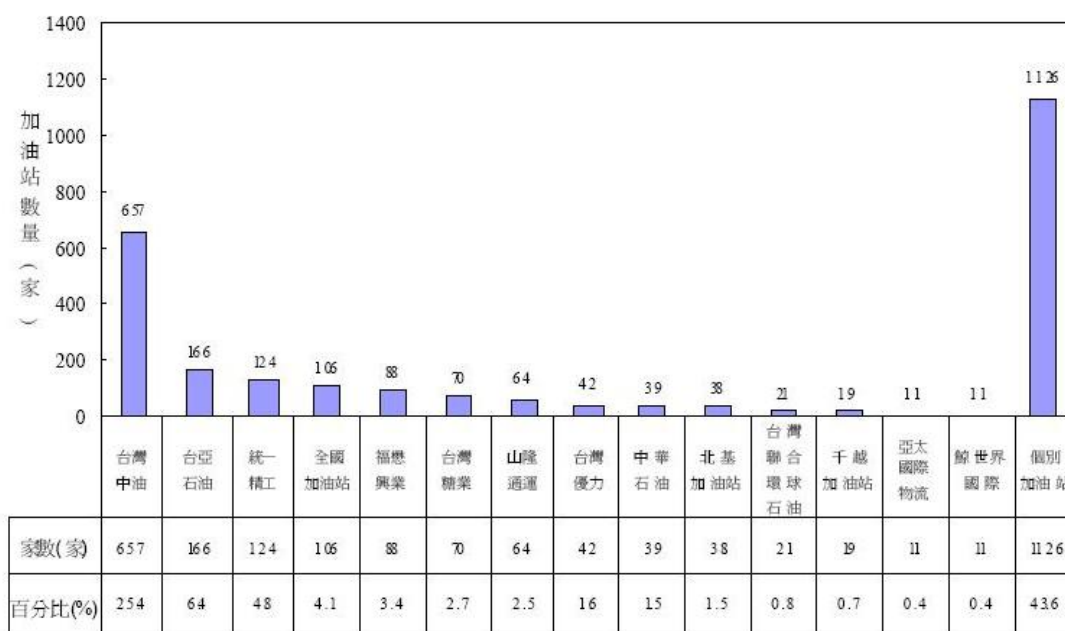


圖 2-2 各營運類別汽車加油站數量統計

(資料來源：經濟部能源局油價資訊管理與分析系統，97年12月18日統計結果)

表 2-1 中油及台塑體系中各營運類別汽車加油站數量統計

供油主體	中油體系									台塑體系				個別加油站	
	中油直營	中油加盟									台塑直營	台塑加盟			
營運類別	台灣中油	統一精工	台灣優力	台灣糖業	山隆通運	中華石油	北基加油站	千越加油站	亞太國際物流	台亞石油	全國加油站	福懋興業	台灣環球石油	鯨世界國際	
站數	657	124	42	70	64	39	38	19	11	166	106	88	21	11	
		407										226			
		1,064 (41.2%)										392 (15.2%)			1,126 (43.6%)
	合計 2,582 站														

(資料來源：經濟部能源局油價資訊管理與分析系統，97年12月18日統計結果)

表 2-2 汽車加油站之設置年間分布情形

營業中汽車加油站			
設置日期	站齡	站數	
75年以前	約10年以上	445	1,186 (45.9%)
75年~80年		440	
81年~85年		301	
86年~90年	約10年以下	709	1,396 (54.1%)
91年~95年		569	
96年以後		118	
合計		2,582	

(資料來源：中興顧問彙整，97年統計結果)

另外，對於加油站設置之日期來看，依據環保署「加油站管理系統」資料庫，針對目前營業中（不含停、歇業）加油站進行設置日期之統計，依其結果顯示，以設置於86~90年間之加油站為最多，共計有709站，其次為設置於91~95年間之加油站，共計有569站；另統計站齡在10年以上之站數約佔總加油站數之46%，加油站之設置日期分布情形詳如上表2-2所示[4]。

2.1.2 加油站污染概況

由2.1.1節可發現國內各地遍布加油站，這些加油站都可能因為儲槽、管線老舊腐蝕失修、地層下陷變動及操作管理不當等原因，導致儲槽、管線破裂毀損，使儲存物質滲漏污染土壤或地下水，故加油站及地下儲槽有可能成為地下水污染潛在來源。

環保署為掌握加油站地下儲油槽系統運作情形，預防土壤及地下水污染，確保土地及地下水資源永續利用，並落實土污法及相關法規之規定，自91年起陸續辦理加油站、大型儲槽地下水潛在污染源調查計畫，初步建立我國加油站、大型儲槽區之概況資料及完成污染潛勢調查工作，期能及早發現問題及防止地下水體遭受油品或污染物之污染[5]。

因此，環保署首先瞭解全國加油站站齡超過10年以上之污染潛勢，於91、92及93年度分別辦理全國10年以上加油站污染潛勢調

查計畫，依據 91 年經濟部統計資料顯示，全國公民營加油站共計約 2,285 站，以桃園縣 248 站最多，其次為台北縣及台南縣；91 年度調查 191 座加油站，92 年調查 400 座，93 年度完成 400 座加油站調查，合計完成 991 座加油站污染潛勢調查。期間執行之 800 座加油站之潛勢調查中，調查結果發現 42 座加油站之土壤或地下水遭受污染。

接下來環保署進一步擴大針對82年以後設立之加油站接續進行土壤及地下水污染潛勢調查，於95年度辦理「10年以下加油站（82-86年設立）之土壤及地下水污染調查計畫」，並依調查區域（中北區、中南區）分別辦理，針對82年以後設立之400座加油站進行污染調查，調查結果發現18座加油站之土壤或地下水遭受污染。

96至97年環保署繼續針對87年以後設立之加油站接續進行土壤及地下水污染潛勢調查，遂於96年度辦理「加油站土壤及地下水污染調查計畫（第四期）」，並依調查區域（中北區、中南區）分別辦理，針對87年以後設立之400座加油站進行污染調查，調查結果發現16座加油站之土壤或地下水遭受污染。

以上發現污染之加油站均經環保署移送所在地主管機關，依土污法第11條公告或依據土污法施行細則第8條第1項要求業者限期採取適當措施進行污染改善。

2.1.3 加油站滲漏污染原因

典型加油站配置及可能造成地下環境污染區域，如下圖2-3所示，說明如下[6]：

1. 卸油口及卸油管線

卸油口及卸油管線附近常因卸油溢滿或卸油處理不當造成污染，卸油管線如發生銹蝕，卸油過程中亦將造成油品洩漏。

2. 油槽

國內加油站每座大都配置4至5個地下油槽，深度大都位於地下5公尺內；除有卸油管線連接卸油口外，亦有輸油管線連接加油機，油槽設有人孔，供站方以油尺進行人工量油、緊急情況時抽油或日常維護用。測漏管大都設於油槽區，以監測油槽旁土壤氣體。

3. 輸油管線

輸油管線大都位於地下1公尺內，連接油槽與加油機，一旦管線接合處發生鬆脫現象，將造成油品洩漏。以往調查資料顯示管線區污染潛勢較高，如欲確實掌握加油站污染潛勢，對輸油管線經過區域之調查工作將不可忽視。

4. 泵島（或稱為加油島）

泵島為加油機設置區域，地下亦有輸油管線經過，其連接加油機之接點為最易發生洩漏之區域。

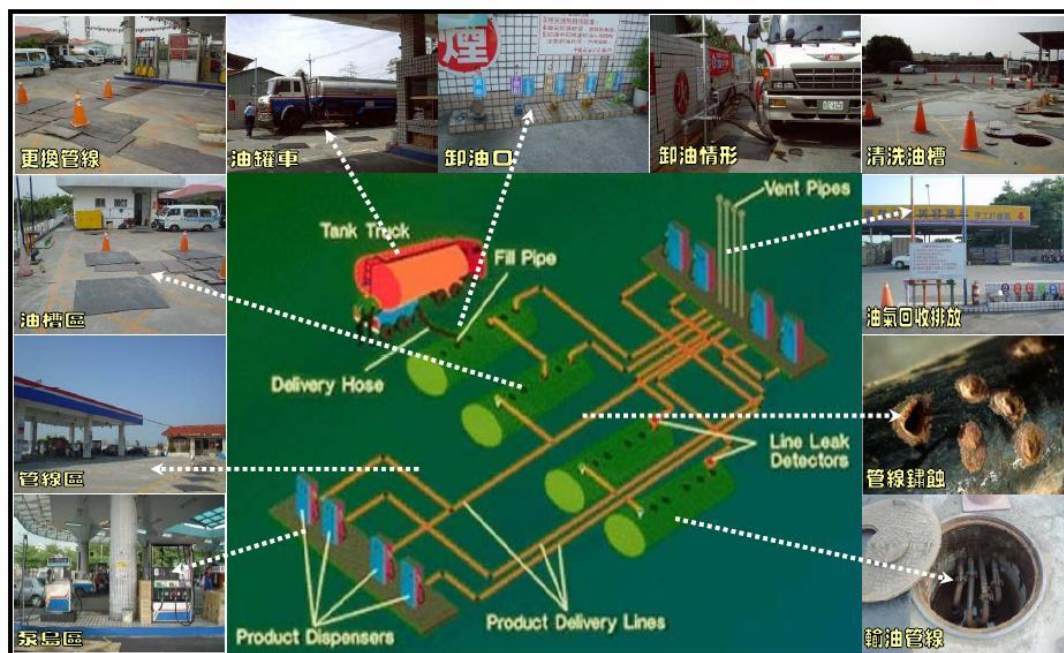


圖 2-3 常見加油站配置示意圖

(資料來源：「加油站土壤及地下水污染調查計畫(第四期)」(甲)，環保署，2009)

2.1.4 加油站監測

早期的加油站並沒有一個完善的系統來監測加油站之滲漏問題，因此會發現年代較久遠之老舊加油站受污染情形較多，由 2.1.2 節國內加油站土壤及地下水污染調查結果也可窺知一二。

然而，國內加油站儲槽的滲漏監測規定最早始於民國 86 年 8 月 8 日環署水字第 41628 號公告施行之「地下儲油槽儲存之汽油、柴油為中央主管機關公告指定之物質及應設置之防止污染地下水體設施暨監測設備」；此辦法已於民國 91 年 12 月 11 日環署水字第 090087129 號公告停止適用。

在該辦法實施期間，地方政府中第一個根據本辦法訂定地方法規

的是台北市環保局於 89 年 7 月 9 日訂定「台北市既設加油站地下儲油槽系統設置監測設備執行要點」要求台北市加油站應執行監測，並填具監測記錄表。該法規在民國 91 年修正時將法規名稱改為「加油站防止污染地下水體設施及監測設備設置管理辦法」，在頒佈新法規前同時廢止舊法規；本辦法在民國 95 年又再經修正後（環署土字第 0950051816 號令）實施至今[7]。在該次修正時，將規範之「事業」侷限於「加油站」，而排除了油品煉製與其他大型工業之地下儲槽與管線。

根據此管理辦法第八條，地下儲槽系統應依下列方式之一進行監測並記錄，其監測範圍應包含儲槽區、管線區、加油泵島區。這些監測方式包括：密閉測試、土壤氣體監測、地下水監測、槽間監測、其他中央主管機關核准之監測方式。此外，前四種監測方式自中華民國 96 年 7 月 1 日起須由經中央主管機關訓練合格並領有證書之人員為之[8]。

以下介紹前四種監測方式：

1. 密閉測試

密閉測試是於管線中注入氮氣，加壓最大壓力以管線正常操作壓力值之 1.5 倍且不大於 3.5kg/cm^2 (50psig) 壓力為原則，測量管線 1 小時內之壓力變化，以判定管線之密閉性[9]。

此方法適用於加油站地下加油管線、卸油管線、油氣回收管線及其它相關管線與附屬配件裝置之密閉測試。

2. 土壤氣體監測

土壤氣體監測是依據油品易揮發之特性，量測設置於地下儲槽系統周圍之土壤氣體監測井中土壤氣體油氣濃度，藉以判斷油槽或管線是否有發生滲漏[10]。

此作業適用於設置於開挖回填區「土壤氣體監測法」之土壤氣體監測設施。依據「加油站防止污染地下水體設施及監測設備設置管理辦法」第八條及第十一條規定必須每月定期實施監測；另外，第十一條第二項規定，地下水最高水位距地表二公尺以內者，不得採用土壤氣體監測法。

3. 地下水監測

地下水監測是依據油比重輕於水之特性，觀測地下儲槽系統鄰近之地下水標準監測井中是否有浮油，或監測直轄市、縣（市）主管機關指定之監測項目，以判斷地下儲槽系統是否有油品之洩漏[8,10]。

此方法適用於地下儲槽及管線油品洩漏之監測。依據「加油站防止污染地下水體設施及監測設備設置管理辦法」之規定，地下水水位不低於地表下 7 公尺之場址才適用本監測方法。

4. 槽間監測

儲槽槽間監測 (Interstitial Monitoring) 乃監測於雙層儲槽或管線 (Double-walled Tanks or Pipes) 槽壁密閉間隙內油氣濃度[8,10]。

此方法適用於儲槽或管線和周遭環境間設置阻絕層 (Secondary Containment) 之地下儲槽系統之監測。

2.2 污染潛勢評估

自 1960 年代後期，地下水污染的議題開始被重視，為瞭解地下水污染的分佈狀況，地下水污染潛勢的觀念也因應而生。地下水污染潛勢 (Groundwater Vulnerability) 一詞最早由法國水文地質學家 J. Margat 於 1968 年所提出，其觀念源自於：地下水含水層所處之天然的地質環境，對源自於人為或是天然的影響 (特別是污染物的影響) 可以提供一定程度的防護作用[11]。

而污染潛勢評估之目的為建立科學的方式對場址所可能產生的污染加以分析比較，評估之方式須整合相關科學知識，經由縝密之評估程序及反覆之求證，以建立一套可被各方接受之評估方法及參數。各參數之相對權重乘上相對應之分級權重值，其總合分數可判定場址的污染潛勢[12]。世界上許多國家也已經發展出適用於各國現況之評估方法，以下做詳細介紹。

2.2.1 污染潛勢評估方法

1. DRASTIC 地下水污染潛勢評估法

DRASTIC 地下水污染潛勢評估法[13,14,15]是一套由美國環保署在 1985 年所發展的地下水污染潛勢評估系統。其使用於評估程序中之包含七項水文地質參數，分別為：地下水位面深度 (Depth of Water, D)、淨補注量 (Net Recharge, R)、含水層介質 (Aquifer Media, A) 土壤介質 (Soil Media, S)、地形 (Topography, T)、通氣層介質影響 (Impact of Vadose Zone Media, I)、水力傳導係數 (Hydraulic Conductivity, C)。

其中，含水層介質的性質決定地下水的流動的能力，也影響到污染物的傳輸及擴散；若含水層之組成介質顆粒愈大或裂縫孔隙愈多，則滲透性愈佳且遲滯力愈差，地下水受污染可能性就愈高。而土壤介質在 DRASTIC 系統中指的是地表 3 呎 (約 1 公尺) 以內之表土風化層；土壤介質對污染潛勢之影響主要決定於黏土種類、膨脹或收縮能力、土壤顆粒大小以及有機質含量。

根據各參數之分類標準將評估區域的各個參數加權評分後，經由下式(式 2-1)計算，即可求得 DRASTIC 指標 (DRASTIC Index, D_i):

DRASTIC 指標 (D_i)

$$= D_R D_W + R_R R_W + A_R A_W + S_R S_W + T_R T_W + I_R I_W + C_R C_W \quad (\text{式 2-1})$$

其中：下標 R 為各參數之分數，下標 W 為其權重。

2. GOD 地下水污染潛勢度評估法

Foster 及 Hirata 在 1988 年提出一個可以使用或不使用量化指標的簡易地下水污染潛勢評估法，即 GOD 法[15]。此法於評估地下水污染潛勢時使用三項參數包括：地下水含水層分類（Groundwater Occurrence）、上覆岩層（Overall Lithology）、地下水位面深度（Depth to Groundwater）。

此評估法為一個使用簡單的分類法，針對地下水含水層分類、含水層上覆岩層之岩性及地下水位面之深度，加以分類評分；其評分之結果可藉由量化指標來表示或以簡單的非量化分類法表示，其各項參數之分類及評分標準如圖 2-4 所示；而此法亦為一使用簡易套疊指標地下水污染潛勢評估法，故其需對各污染潛勢分級的定義加以說明清楚，各污染潛勢分級標準詳如表 2-3 所示。

表 2-3 GOD 法污染潛勢分級之定義

污染潛勢分級	定義
極高	在許多的污染狀況下，含水層會快速遭受許多污染物的污染。
高	在大部分的污染狀況下含水層會被許多種類污染物污染，尤其是高度集中及迅速轉換的污染物。
中等	當連續抽水時才會使含水層被一些污染物污染。
低	只有在常時間及大範圍的連續抽水時才会有污染物的移動反應。
可忽略	沒有明顯的地下水流動穿過侷限層。

（資料來源：臺灣地區地下水文圖圖集繪製工作(2/4)，吳銘志，2004）

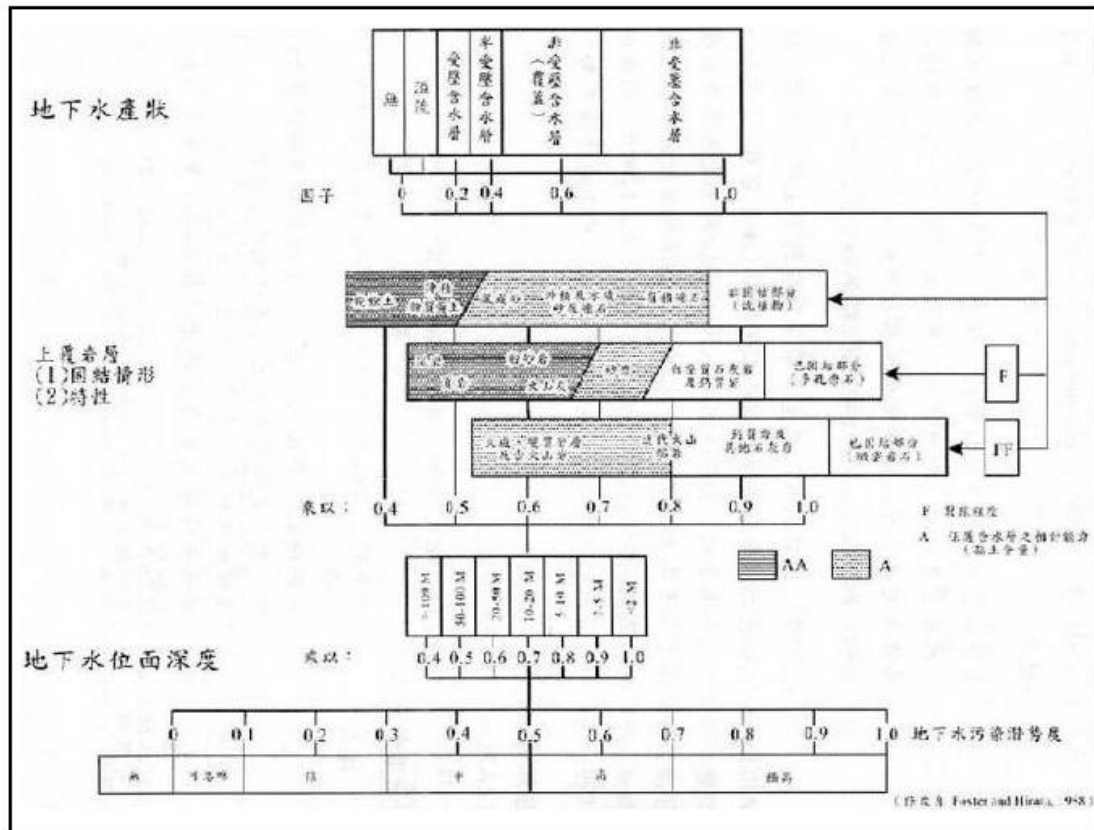


圖 2-4 GOD 法各項參數之分類及評分標準

(資料來源：臺灣地區地下水文圖圖集繪製工作(2/4)，吳銘志，2004)

3. SINTACS 地下水污染潛勢評估法

SINTACS 法[15,16]是 Civita and De Maio 於 1997 年以 DRASTIC 法為基礎，並針對義大利複雜的水文地質環境加以改良後，所發展出適用於繪製小尺度地下水污染潛勢圖之污染潛勢評估法。此評估方法與 DRASTIC 類似，使用七個水文地質參數值來加以分級評分並進行加權計算後，得出各地區之地下水污染潛勢。此方法所使用的七項參數包括：地下水位面深度 (Soggiacence, S)、入滲量 (Infiltration, I)、未飽和帶的稀釋作用 (Attenuation Effect of Non Saturated Zone, N)、

覆蓋層類型 (Typology of Overburden, T)、含水層之水文地質特性 (Hydrogeology Characteristics of the Aquifer, A)、水力傳導係數 (Hydraulic Conductivity, C)、地表坡度 (Slope of the Topographic Surfaces, S)。

SINTACS 法雖與 DRASTIC 法使用的評估參數相同,但 SINTACS 法評分及權重的分配則較為靈活,其權重分配方式共有五種,分別為:一般受影響區、嚴重受影響區、滲漏帶、喀斯特區及裂隙帶;且種類可再增加,使用者可以將現地資料依據當地狀況進行數值化工作,並且可依現況調整分級的標準。

4. 地下水污染潛勢指標 (AVI) 法

地下水污染潛勢指標法[15,17]為 Van Stempvoort et al.於 1993 年所提出,此方法進行地下水污染潛勢評估時所需使用的參數較少,故較 DRASTIC 法簡易;此法所考慮的兩項水文地質參數:含水層上方之覆蓋層厚度 (d)、含水層上方覆蓋層之垂直水力傳導係數 (K_V)。

5. 俄羅斯地下水污染潛勢度評估方法

此方法為台灣地下水資源圖集繪製工作中所延聘隸屬俄羅斯國家科學院水問題研究所的科技顧問 Dzhamalov 和 Zekster 所提供(2002) [18],其評估方法為計算地下水受保護的程度。與其他方法較為不同的是,所求得之地下水受保護程度指標值越高代表該區之地下水受保

護的程度越高，亦即該區之地下水之污染潛勢度越小，計算方法可分為兩種：

- 方法一：根據地下水位面深度（H）、通氣層的岩性（x）及厚度（ m_0 ）等條件來計算，計算之結果為地下水受保護的程度，共分為六級。
- 方法二：計算污染物入滲至含水層所需之時間而得地下水受保護之程度，同樣可分為六級。

6. Hölting 地下水污染潛勢評估法

此方法是 Hölting et al. 於 1995 年所發展用以評估位於最上層、內部相連結且具側向延伸性質之含水層受污染潛勢的方法[11]。

此方法的基本概念為：含水層的上覆層（包含土壤層及岩層）對於經由地表入滲之污染物，具有天然的遲滯效果，以保護含水層不受污染。此一保護能力，可用遲滯時間（Residence Time）來表示，其與上覆層的緻密程度（Compactness）、組成物質、孔隙率、內含之有機物、酸鹼值或陽離子交換能力、岩層及土壤厚度、入滲速度等因素有關。

此方法將上覆層分為三個部份，分別是表層土壤、下部未固結岩層及下部已固結岩層。因此，Hölting 法將天然水文地質環境提供保護含水層之能力分為三個部分，分別是：表層土壤保護含水層的能力

(PS)、土壤與含水層間的岩層保護含水層的能力 (PR)、額外保護含水層的能力 (PA)。天然水文地質環境各部份保護含水層的能力如下：

- 表層土壤保護含水層的能力 (PS) — 於評估表層土壤之保護能力時可由兩個參數：有效田間含水量 (Effective Field Capacity, EFC) 及入滲速率 (Percolation rate, W)，分級評分而得。
- 表層土壤與含水層間的岩層保護含水層的能力 (PR) — 本部份岩層所指的範圍是地表下方一公尺到地下水位面 (或至封閉含水層之頂部) 間的岩層，並依據本範圍內，各岩層各別的特性逐一計算其對含水層之保護能力。此部份的保護能力可由岩層類型 (Rock Type, R) 及厚度 (Thickness, T) 等兩項參數求得。
- 額外保護含水層的能力 (PA)：在某些地區的水文地質環境中，水文地質環境會對含水層提供額外的保護能力。而此一額外的保護能力主要取決於棲止含水層系統 (Perched Aquifer System, Q) 以及水壓力條件 (Hydraulic Pressure Condition, HP) 兩項參數。

7. EPIK 地下水污染潛勢評估法

在石灰岩地區中，如 DRASTIC 法、GOD 法等傳統地下水污染潛勢評估法將無法完全顯示出岩石裂隙 (Fracture) 對地下水污染潛

勢的影響；因此，Doerfliger and Zwahlen 在 1997 年提出 EPIK 法[19,20]，此方法為一種參數加權評分法，主要的評估參數為：岩溶作用帶 (Epikarst, E)、上覆保護層 (Protective cover, P)、入滲條件 (Infiltration Conditions, I)、喀斯特網路發展情形 (Karst-network Development, K)。

將上述四個參數分別評分後，再乘上各自之加權值 (如表 2-4 所示)，代入式 2-2 中計算，即可得到各區域之地下水污染潛勢指標 V_i ，各指標值所代表之易污染程度則如表 2-5 所示：

$$V_i = (\alpha \times E_i) \times (\beta \times P_i) \times (\gamma \times I_i) \times (\delta \times K_i) \quad (\text{式 2-2})$$

其中，下標 i 為各參數之分級評分值， α 、 β 、 γ 、 δ 為其加權值。

以上各種地下水污染潛勢評估方法之比較如表 2-6 所示。

表 2-4 EPIK 法各評估參數之加權參數

溶岩作用帶(E)	上覆保護層(P)	入滲條件(I)	喀斯特網路發展情形(K)
α	β	γ	δ
3	1	3	2

(資料來源：臺灣地區地下水文圖圖集繪製工作(2/4)，吳銘志，2004)

表 2-5 EPIK 法地下水污染潛勢度分級表

地下水污染潛勢分級	V_i 值範圍
非常高	小於或等於 19
高	20—25
中等	大於 25
低	當 P_4 之情形存在時

(資料來源：臺灣地區地下水文圖圖集繪製工作(2/4)，吳銘志，2004)

表 2-6 各種地下水污染潛勢評估法比較表

方法名稱	DRASTIC	GOD	俄羅斯法		AVI	SINTACS	EPIK
			方法一	方法二			
作者	U.S.EPA(1985)	Forster and Hirata(1988)	Dzhamalov and Zekster(2002)		van Stempvoort et al. (1992)	Civita and De Maio (1997)	Vibra and Zwahlen(1999)
評估方式	參數加權評分法	參數加權評分法	參數加權評分法	延遲時間計算法	延遲時間計算法	參數加權評分法	參數加權評分法
參數因子	D	地下水產狀	地下水位深度	流域中污染物的 高度	封閉層之厚度	S	E
	R	上覆岩層	透氣層中半透水層之岩性	水力傳導係數	封閉層之垂向水力傳導係數	I	P
	A	地下水位深度	透氣層中半透水層之厚度	透氣層的厚度		N	I
	S			有效孔隙率		T	K
	T			污水的比抽水率		A	
	I	透氣層介質影響				C	
	C	水力傳導係數				S	
	所有水文地質狀況	所有水文地質狀況	水文地質資料缺乏區域	水文地質資料缺乏區域	水文地質資料缺乏區域	所有水文地質狀況	石灰岩區

(資料來源：高雄平原地區地下水污染潛勢之研究，黃緒瑩，2007) [37]

2.2.2 污染場址程度評估

土壤與地下水污染具有緩慢發生與擴散的特性，加上屬於非感官性污染，容易讓人忽略，造成在各項污染如空氣污染、廢水污染...中常是最晚被發現的，更造成管理與整治費用相對提高；因此，如何建立一套有效的土壤與地下水污染狀況評估及決策支援系統，作為各級主管機關及專案小組之輔助決策工具為當務之急。

建立此一系統目的為明確條列場址調查所必須要取得之資料項目與數量，透過制式的分析流程，得到客觀的評估結果。欲建立此一決策工具，必須建立一套收集現場資料與分析的輔助系統，該輔助系統應包括不同狀況下現場資料的需求標準、資料品質標準、分析模組、決策機制四大項目。

依據上述之方法，各國均發展出一套自己的管理流程，以下詳細介紹：

1. 台灣土壤及地下水污染控制場址初步評估辦法

土壤及地下水污染控制場址初步評估辦法於2003年5月7日制定，是依據土污法第十一條第三項之規定所訂定；其中第二條提到控制場址經初步評估後，具有下列各款情形之一者，所在地主管機關應報請中央主管機關審核後公告為整治場址（初步評估之評估表如表2-7）

[21]：

- 控制場址之單一污染物最高濃度達土壤或地下水污染管制標準二十倍。
- 依土壤污染評分 (T_S) 及地下水污染評分 (T_{GW}) 計算污染總分P值達二十分以上。
- 控制場址位於飲用水水源水質保護區內、飲用水取水口之一定距離內或水庫集水區內。
- 控制場址位於國家公園、野生動物保護區、敏感性自然生態保育地或稀有或瀕臨絕種之動、植物棲息地。
- 控制場址位於風景特定區或森林遊樂區。
- 控制場址位於學校、公園、綠地或兒童遊樂場。
- 其他經中央主管機關指定公告重大污染情形。

此辦法之土壤污染評分 (T_S) 為土壤污染物濃度達土壤污染管制標準之倍數總和 (ΣT_{si})，其計算方式如下式 (式2-3)：

$$T_S = \Sigma T_{si} = C_1/S_1 + C_2/S_2 + \cdots + C_n/S_n \quad (\text{式2-3})$$

C_i ：達土壤污染管制標準第*i*種污染物濃度， $i=1,2,\cdots,n$

S_i ：第*i*種土壤污染物管制標準， $i=1,2,\cdots,n$ ，(此項計算方式如表2-30)。

地下水污染評分(T_{GW})為地下水污染物濃度達地下水污染管制標準之倍數總和 (ΣT_{gwi})，其計算方式如下式 (式2-4)：

$$T_{gw} = \Sigma T_{gwi} = C_1/S_1 + C_2/S_2 + \cdots + C_n/S_n \quad (\text{式2-4})$$

其中： C_i 為達地下水污染管制標準第*i*種污染物濃度， $i=1,2,\dots,n$ ； S_i 為第*i*種地下水污染管制標準， $i=1,2,\dots,n$ 。

污染總分P值之計算方式如下式（式2-5）：

$$P = \sqrt{\frac{T_s^2 + T_{gw}^2}{2}} \quad (\text{式2-5})$$

表 2-7 控制場址初步評估表

場址名稱：_____					
場址地址：_____					
評估控制場址污染狀況				是	否
一、控制場址位於飲用水水源水質保護區內、飲用水取水口之一定距離內或水庫集水區內。				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
二、控制場址位於國家公園、野生動物保護區、敏感性自然生態保育地或稀有或瀕臨絕種之動、植物棲息地。				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
三、控制場址位於風景特定區或森林遊樂區。				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
四、控制場址位於學校、公園、綠地或兒童遊樂場。				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
五、其他經中央主管機關指定公告重大污染情形。				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
六、控制場址之單一污染物最高濃度達土壤或地下水污染管制標準二十倍以上。若勾選是，請列出污染物名稱及其倍數值。				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
土 壤		地 下 水			
污染物名稱	倍數	污染物名稱	倍數		
七、依下述方式計算污染總分P值。P值是否達二十分以上？				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
依附表二計算土壤污染評分(T_s)， $T_s =$ _____ (土壤污染物濃度未達管制標準時，則 T_s 以0分計) 依附表三計算地下水污染評分(T_{gw})， $T_{gw} =$ _____ (地下水污染物濃度未達管制標準時，則 T_{gw} 以0分計)					
$P = \sqrt{\frac{T_s^2 + T_{gw}^2}{2}}$					
評估結果					
一、上述評估項目中任一項有勾選“是”者，此場址勾選為“整治場址”。					
二、上述評估項目中皆為“否”者，此場址勾選為“控制場址”					
<input type="checkbox"/> 控制場址			<input type="checkbox"/> 整治場址		
評估單位：		審核單位：			
評估人：		審核人：			
註：本表 T_s 、 T_{gw} 及 P 值須四捨五入後取至小數點第一位。					

(資料來源：土壤及地下水污染控制場址初步評估辦法，環保署，2003)

2. 美國 Superfund 污染場址管理流程

美國對污染場址所採行的管制策略相當繁複且系統完整(圖 2-5、表 2-8)，一個污染場址必先經過篩選才能決定是否列入 CERCLA 的資料系統 (Comprehensive Environmental Response, Compensation, and Liability Information System, CERCLA)，一般民眾在發現可疑場址後，可透過陳情、請願方式向環保機關提出檢舉，而列入 CERCLA 名單中，再經污染評等的土地管理流程，以下僅針對從初步評估到危害評等系統的程序做介紹[22,23]：

(一) 初步評估 (Preliminary Assessment, PA)

環保機關針對可疑場址進行勘查篩選但不做現場取樣及分析工作，同時根據現有所蒐集到的資料判別危害程度，區隔對人類健康和環境的威脅狀況，或需再進一步深入的調查，用以確認關鍵的 HRS 因子，及建議是否需提「緊急應變措施」；為了避免過多非必要的場址進入 CERCLIS，利用 Pre-CERCLIS 篩選程序，檢視潛在污染場址的相關資料，以決定是否要進入後續的評估作業。

(二) 場址調查 (Site Inspection, SI)

現場取樣與分析並設地下水監測井，用以檢測 PA 的各項假設並提供 HRS 資訊。依 PA 的結果，SI 可分為三種：

➤ 重點調查 (Focused SI)：針對初步評估中所提的假設進行深入調

查。

- 擴大調查 (Expanded SI)：依危害評等系統所需評分的项目進行調查。
- 單一調查 (Single SI)：依重點調查及擴大調查結果來檢驗初步評估的假設是否正確，並可做為危害評等系統的評分，以確定場址的污染物質及污染狀況。

(三) 危害評等系統 (Hazard Ranking System, HRS)

利用危害風險評估 (Risk Assessment) 來評定污染場址對人體健康與自然環境的危害影響，進而將危害分級及排定污染場址整治順序，故此需合理且一致性的專業判斷，用以評估有害物質釋出與傳播到受體狀況的假設，主要是以分數表現出調查項目對人體健康有關之地下水、地面水、空氣及土壤 (表 2-9) 的相對危害，分別由洩露可能、目標及廢棄物等項各別評分，將四個途徑所得的分數的平方、加總、除以四再開根號，最終的得分便是場址分數，總分最高為 100 分；除了污染物的質與量之外，影響分數的關鍵在於暴露風險，CERCLA 剛開始執行時，全國之污染場址大約有 5% 到 10% (約 400 個場址)，其評分超過 28.5 分，故將門檻分數訂為 28.5 分；由於場址之複雜與不可預知的項目甚多，在大多數的場址中通常無法蒐集到所有的資訊，且在污染特別嚴重的場址，可能很快評分就超過 28.5 分，一旦評分

達到，即可被列為國家優先處理場址。

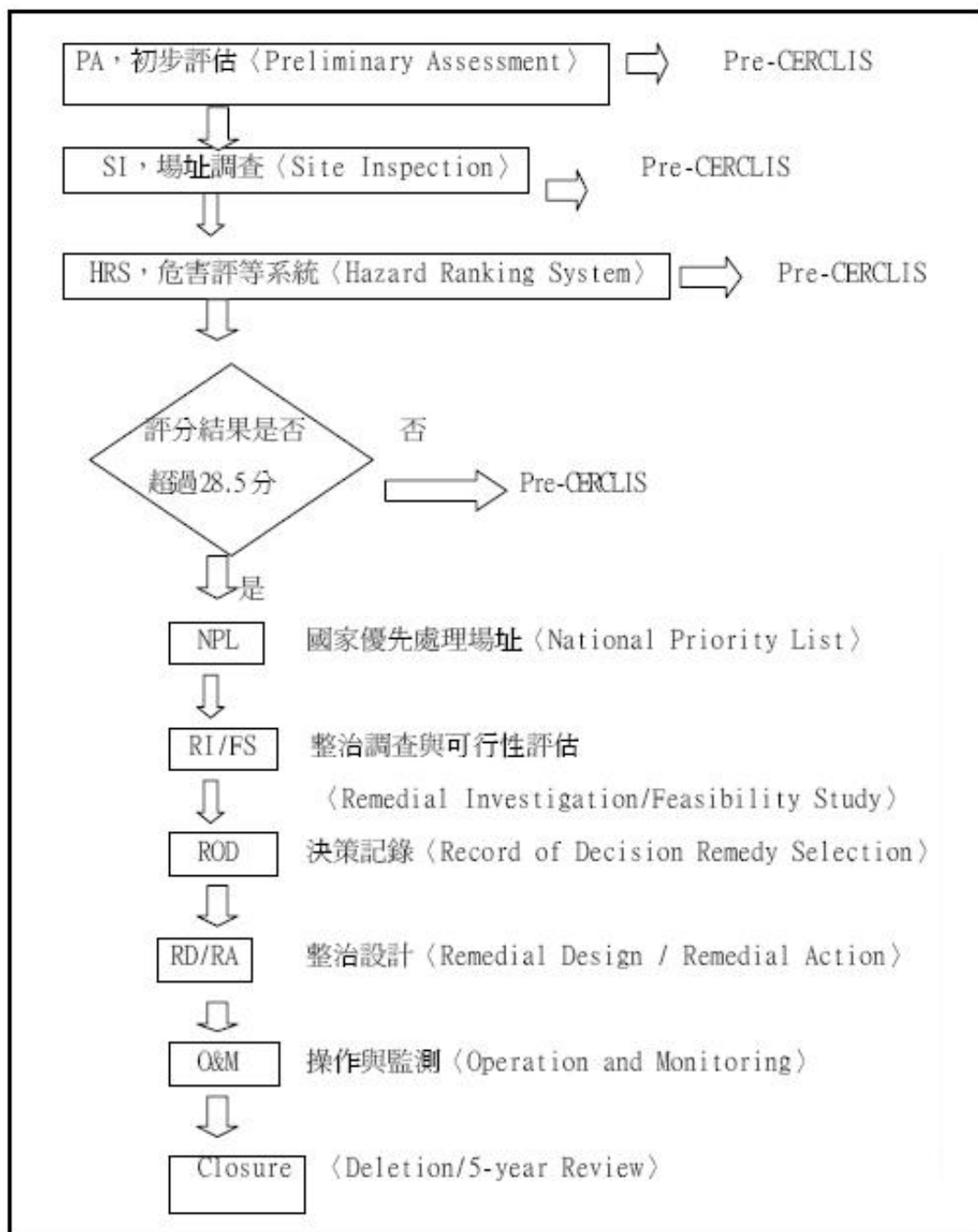


圖 2-5 美國污染場址列管流程圖

(資料來源：以土壤及地下水污染等級評估制度探討受污染土地之行政管理—以彰化縣為例，陳雪莉，2005)

表 2-8 CERCLA 污染場址整治流程說明

縮寫	英文	程序	內容
PA	Preliminary Assessment	初步評估	初步場址勘查篩選，不含現場取樣與分析
SI	Site Inspection	場址調查	詳細場址調查，進行現場取樣與分析，設置地下水監測井等
HRS/N PL	Hazard Ranking/National Priority List	評估是否進入 國家優顯處理 場址(NPL)	根據 HRS 評分，評定是否列入 NPL。CERCLA 剛開始執行時選定 100 個場址，HRS 門檻分數為 28.5 分(總分 100 分)。
RI/FS	Remedial Investigation/Feasibility Study	整治調查與可 行性評估	根據可能的整治方法進行相關的詳細現場調查，包括污染物特性與現場水文地質與生物資料。根據調查結果與實驗室和現場試驗結果進行可行性評估
ROD	Record of Decision Remedy Selection	決策記錄	由主管機關在進行過相關程序之後，作出整治的決策。
RD/ RA	Remedial Design/Remedial Action	整治設計	根據可行性評估選擇出的最佳整治方案進行設計。
O&M	Operation and Monitoring	操作與監測	場址開始整治，並於整治期間進行監測。
Closure e	Closure Deletion/5-year Review	整治完成	場址整治完成，持續進行較低密度監測。

(資料來源：美國環保署 SUPERFUND 土壤與地下水污染評估暨環境影響評定制度的專業技術檢討，單信瑜)

表 2-9 暴露路徑受體評估的分析表

PATHWAY	TARGET CONSIDERATIONS
Ground water	Determine targets for each aquifer separately Determine targets exposed to actual contamination and the level of contamination Determine any aquifer discontinuities or interconnections within defined distance limits Determine population served by each target Evaluate standby wells Identify and verify blended water-supply systems Identify resource uses and Wellhead Protection Areas, if necessary
Surface water	Identify water bodies within the target distance limit; determine flow rates (or depths for oceans and Great Lakes); determine whether each water body is fresh water, salt water, or brackish Identify significant surface water targets Determine targets exposed to actual contamination and the level of contamination Identify drinking water intakes and populations served; evaluate standby intakes Identify and verify blended water-supply systems Calculate potentially exposed target values after applying dilution weighting factors Identify resource uses, if necessary
Soil exposure	Determine approximate area of observed contamination Determine whether contamination occurs within the property boundaries of residences, day care centers, or schools, or on terrestrial sensitive environments or resources Determine targets exposed to actual contamination and level of contamination Identify workers and resource uses, if necessary
Air	Evaluate people regularly occupying areas near or on site sources Verify populations near the site (e.g., within 1 mile) Determine targets exposed to actual contamination and level of contamination Identify sensitive environments near the site (e.g., within 1 mile) Identify resource uses, if necessary

(資料來源：美國環保署 SUPERFUND 土壤與地下水污染評估暨環境影響評定制度的專業技術檢討，單信瑜)

3. 英國污染場址的管理流程

英國自 1960 年代開始陸續發生數起土壤及地下水污染事件，英國環境署發行污染土地研究計畫（Contaminated Land Research Program, CLR）一系列有關危害評估、危害評估分類程序、整治方法評選等相關技術報告，其中有關污染土地管理的流程在 CLR11 有詳細說明，依據 Model Procedures for the Management of Land Contamination，將流程分為三個階段（圖 2-6）：（一）風險評估（Risk Assessment）、（二）選擇整治方案（Options Appraisal）、（三）實施整治計畫（Implementation of the Remediation Strategy）。以下僅針對（一）風險評估（Risk Assessment）做介紹[23]：

進行初步的風險評估、一般及詳細的定量風險評估，並確認場址是否有潛在的危害，在這過程中需確認三個主要基本要素，即污染、受體及途徑，以這三要素完整的資料作為評估基礎，用彈性的評估方式且符合保護人體與環境健康為前提，再決定是否要進行第二階段，亦或直接判定沒有進一步行動的必要，較值得一提的是，在評估過程中，會因為資料或數據的不足而要求從頭再做更多的資料及數據收集工作，此方式可降低許多整治行動並無法達到管制值而耗費太多金錢投入的問題；在基於保護人體健康與環境生態為前提下，評估污染中於土壤及地下水介質中傳輸至人體的途徑極為重要，途徑中包含攝入、

食入及皮膚接觸等，對於污染物質經過土壤及地下水再到人體過程中，污染源濃度與人體吸收濃度間會有差異，而常以生物可利用性 (Availability) 或生物可及性 (Bio Availability) 來表達。

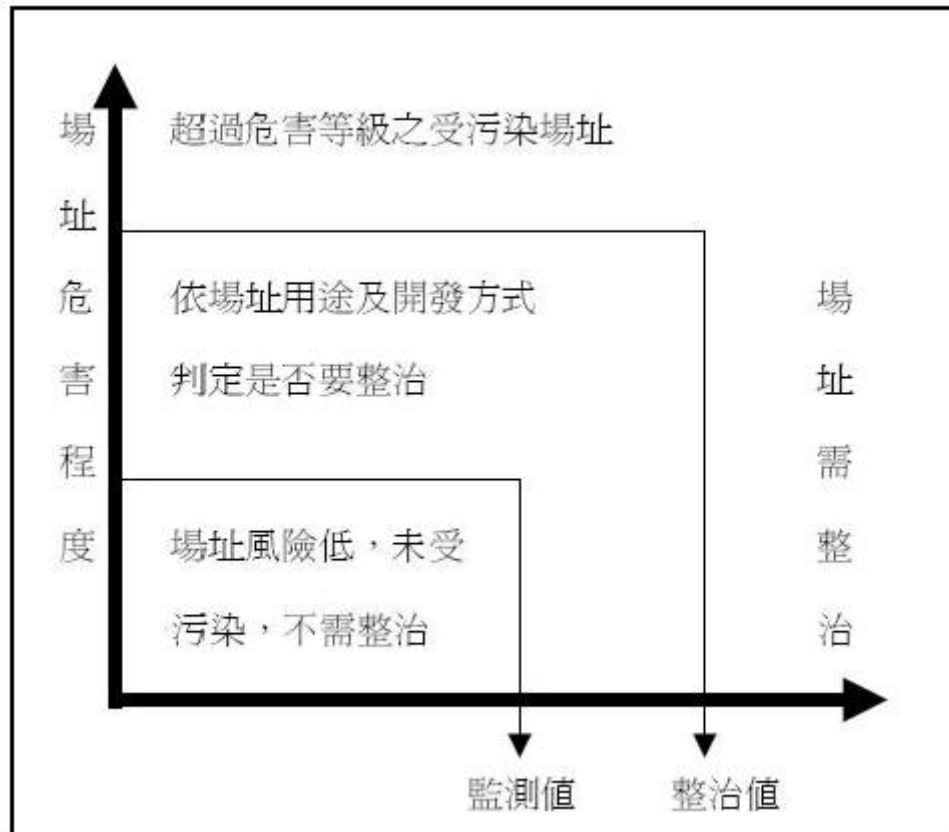


圖 2-6 英國場址土壤污染評估示意圖

(資料來源：以土壤及地下水污染等級評估制度探討受污染土地之行政管理—以彰化縣為例，陳雪莉，2005)

2.2.3 加油站污染潛勢因子

1. 油槽材質與污染潛勢之相關性探討

環保署為防止污染地下水體，於 95~98 年持續辦理「加油站防止污染地下水體設施與監測設備查核暨網路申報諮詢計畫」，根據 98

年度調查統計結果（圖 2-7）可以發現，油槽材質對於滲漏污染有相關之影響[24]。

依保護鋼材來說，有保護鋼材的油槽在「營業中汽車加油站」中占 91.8%，而上述的油槽在「全國公告列管加油站污染場址」中占 93.4%，其比值為 1.02；對應無保護鋼材的油槽，無保護鋼材的油槽在「營業中汽車加油站」中占 0.7%，上述的油槽在「全國公告列管加油站污染場址」中占 1.4%，其比值高達 2。可以發現有保護鋼材對於防止滲漏優於無保護鋼材。

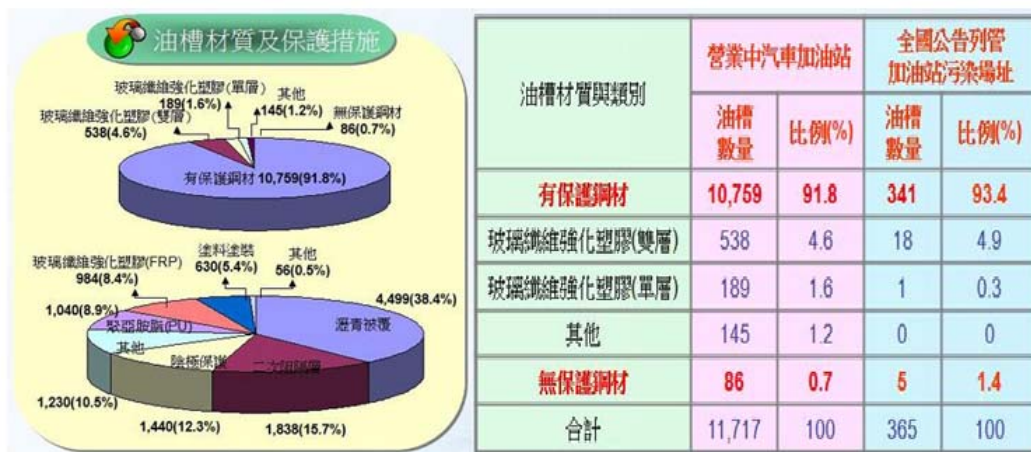


圖 2-7 98 年度加油站設置及設施概況統計圖

（資料來源：何建仁，2009）

2. 管線型式與污染潛勢之相關性探討

參考環保署執行「全國十年以上加油站及大型儲槽潛在污染源調查計畫（乙）」結果，一般加油站採用吸取式管線之比例較壓力式為高（約為 70%:30%），但經調查後發現，壓力式管線之加油站被篩選出可能具污染潛勢而需進行下階段調查之比例反倒較吸取式為

高，顯示管線型式與污染潛勢應有相當程度之關聯性[25]。

參考美國環保署對南卡羅來納州地下儲槽系統管線設備所做之洩漏調查報告（Frequency and Extent of Dispenser Releases at Underground Storage Tank Facilities in South Carolina，U.S.EPA，2004年9月），針對管線配送泵島之調查結果，壓力式管線造成污染的比例（佔99/183）較吸取式管線（佔100/218）稍高（圖2-8）[25]。

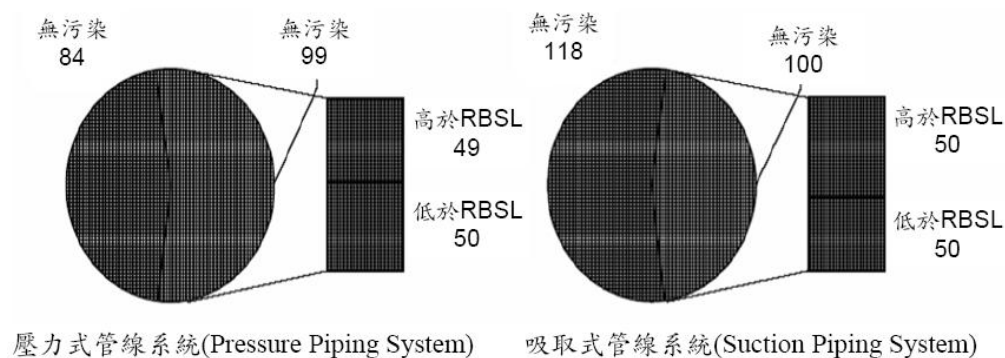


圖 2-8 南卡羅來納州地下儲槽系統管線設備污染比例

（資料來源：油品類儲槽系統污染調查及查證參考作業手冊，環保署，2006）

3. 地下水水位與污染潛勢之相關性探討

參考環保署執行「全國十年以上加油站及大型儲槽潛在污染源調查計畫（乙）」結果，有污染之虞 35 座加油站中，有 19 站地下水位於 3 米內，其中 13 站地下水查證結果達管制標準（佔 68%）；環保署執行「中北部地區十年以上加油站潛在污染源調查計畫（丙）」結果，中彰投地區有污染之虞 12 座加油站中，有 4 站地下水位於 3 米內，其中 3 站地下水查證結果達管制標準（佔 75%），可得知地下水

水位亦為一重要因素[25]。

4. 高壓電與污染潛勢之相關性探討

高壓電之影響包含高鐵、台鐵、捷運等建設，由於這些建設會產生迷失電流，而所產生的迷失電流會影響鄰近之鋼結構物[26]；以加油站設備來說，這些迷失電流影響的是地下之金屬槽體與金屬管線，造成損壞，進而增加滲漏之風險。

5. 管理與污染潛勢之相關性探討

管理因素包含加油站為直營或加盟：直營公司內部會設置環安部門，對於滲漏污染更能妥善預防或事後處理；另外，加油站人員是否受過專業訓練以防操作不當造成污染以及加油站設備之維護管理也影響加油站之污染潛勢。

蔡雅惠[27]曾做過探討加油站之安全管理成效及災害防治對策之研究。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。

李松益[28]做過從工安管理角度探討加油站土壤地下水洩漏原因之研究。研究彙整造成加油站土壤及地下水污染的原因，並以工安管理觀點提出污染預防的因應策略，作為加油站管理者之參考。首先確定研究對象為國內某加油站集團中部地區被環保機關列管之 5 座加油站污染場址；接著收集彙整相關工安及環保資料，並執行一套依法規要求制定之加油站工安管理系統，進行加油站漏油相關風險管理工作安全分析 (Job Safety Analysis, JSA)；最後進行此 5 座加油站污染場址之「事故 (污染) 分析」，依第二步所執行不同漏油情境之工作安全分析結果，研擬加油站土壤及地下水污染之預防策略，並以實務經驗來說明環境與工業安全管理的重要性。

研究結果發現平時加油站業者如能落實污染預防之工作，適時、

有效地改善營運設備及營運管理上的問題，當污染事件發生時，並以正面、積極的態度面對污染改善或整治之工作，必能將加油站油品洩漏的風險降到最低，也將土壤及地下水污染的危害減到最小。

2.3 問卷研究方法回顧

問卷調查是指利用一般通用的問卷，將多數人的回答結果以統計性的資訊來表示。常見的問卷調查方式有訪問面談調查、訪問留置調查、街頭調查、郵寄調查、電話調查、網路調查等；而問卷回收後的統計計算主要是透過電腦和統計套裝軟體來執行，如 SAS、SPSS、BMDP、MS EXCEL 等等[29]。

徐璋杰[30]利用層級分析法 (Analytic Hierarchy Process, AHP)，將加油站之選址條件，切割成不同層級的因子，再以專家問卷方式，針對各個層級因子進行權重評定分析，並應用層級分析法 (AHP) 工具軟體 Expert Choice 進行各層級因子之權重計算與統計分析，建立加油站選址決策因子之權重表；並進一步依據結果進行實例驗證。

分析結果顯示，各界人士對於設置加油站之選址條件上五個主層面元素的權重考量依序為：(1) 環境條件考量 (權重=0.252)；(2) 地質條件考量 (權重=0.235)；(3) 法規條件考量 (權重=0.205)；(4) 經濟條件考量 (權重=0.169) 及 (5) 建築條件考量 (權重=0.139)。

其中，屬於產業界的人士在整體設站選址考量因子與各界人士之

總體考量一致。然而，屬於政府單位人士者，在整體設站選址之考量則較偏向於地質因素的考量；學術界人士則較重視環境因素之考量。

各主項目之評選考量條件的子項目因子如下：

- 1.經濟條件考量的評選子項目因子有：站區基地面積、油槽數量、聯外交通狀況、附近加油站密度、加油島數量及車流量等六項。
- 2.環境條件考量的評選子項目因子，包含：土地項目、排放管路、人為干擾損鄰、自然環境及生態資源等五項決策因子。
- 3.地質條件考量的評選子項目因子包含有：地下水位面深度、淨補助量、含水層介質、土壤介質、地形、透氣層介質及水力傳導系數等七項決策因子。
- 4.建築條件考量的評選子項目因子包含有：工程規模大小、興建難易度、維護管理方式及使用年限效益等四項決策因子。
- 5.法規條件考量的評選子項目因子包含有：石油管理法規、都市計画法規、水污染防治法規、土壤污染防治法、空氣污染防治法、消防法規及工業安全衛生法等七項決策因子。總計共有二十九項評選決策因子。

蘇嘉全[31]也曾利用問卷調查的方式重新檢討整體產業需求與地下水資源之開發、利用以及規劃管理方式，使地下水資源得以配合區域發展特性，合理的依循生態原則永續經營發展。

他的研究採取大規模之電話抽樣訪談進行，調查地區為屏東縣平地各鄉鎮市，調查對象為家中年滿 20 歲之民眾，總有效樣本數為 848 人。訪談之題目共有八題，目的在於調查屏東地區之民眾對於地下水資源之瞭解、地下水資源之使用情形以及所引發之相關問題，以此民眾意見之陳述作為管理策略修正之參考，整合調查出民眾對於屏東地區地下水資源經營管理之基礎認知。

2.4 系統研究方法回顧

2.4.1 語言工具

目前最常用的三種動態網頁語言為 PHP (Hypertext Preprocessor)、ASP (Active Server Pages)、JSP (Java Server Pages)。以下做簡略之介紹[32]：

1. PHP

PHP (Hypertext Preprocessor) 是一種嵌入 HTML 頁面中的腳本語言。它大量地借用 C 和 Perl 語言的語法，並結合 PHP 自己的特性，使 Web 開發者能夠快速地寫出動態產生頁面。

使用 PHP 是完全免費的，Apache 和 MySQL 也是同樣免費，在國外非常流行 PHP 和 MySQL 搭配使用，可以非常快速的搭建一套不錯的動態網站系統。

但由於 PHP 沒有命名空間，編程時候必須努力避免模塊的名稱

衝突，因此 PHP 內部結構的天生缺陷導致了 PHP 不適合於編寫比小型業餘網站更大的網站。

小結：PHP 因為結構上的缺陷，使其只適合編寫小型的網站系統。

2. ASP

ASP (Active Server Pages) 是微軟的 Windows IIS 系統自帶的腳本語言，利用它可以執行動態的 Web 服務應用程序。ASP 的語法非常類似 Visual BASIC，ASP 也是這幾種腳本語言中最簡單易學的開發語言。

因為 ASP 腳本語言非常簡單，因此其代碼也簡單易懂，結合 HTML 代碼，可快速地完成網站的應用程序。

ASP 在國內較為流行，因為國內大多使用的是 Windows 和 SQL Server，而 ASP+COM (Component Object Model) +SQL Server 實際上也是一種不錯的搭配，其性能也不亞於 PHP+MySQL，特別是 Windows 系統和 SQL Server 都有圖形界面，比 Apache 和 MYSQL 易於維護，因此也是一種不錯的選擇。

小結：ASP 簡單而易於維護，是小型網站應用的最佳選擇，通過 DCOM 和 MTS 技術，ASP 甚至還可以完成中等規模的企業應用。

3. JSP

JSP (JavaServer Pages) 是 Sun 公司推出的一種動態網頁技術，以 Java 語言作為腳本語言。

JSP 本身雖然也是腳本語言，但是卻和 PHP、ASP 有著本質的區別。PHP 和 ASP 都是由語言引擎解釋執行程序代碼，而 JSP 代碼卻被編譯成 Servlet 並由 Java 虛擬機執行，這種編譯操作僅在對 JSP 頁面的第一次請求時發生。因此普遍認為 JSP 的執行效率比 PHP 和 ASP 都高。

JSP 在技術結構上有著其他腳本語言所沒有的優勢：JSP 可以通過 JavaBean 等技術實現內容的產生和顯示相分離，並且 JSP 可以使用 JavaBeans 或者 EJB (Enterprise JavaBeans) 來執行應用程序所要求的更為複雜的處理，進而完成企業級的分布式的大型應用。

小結：對於腳本語言來講，JSP 還是擁有相當大的優勢的，但其配置和部署相對其他腳本語言還是要來的複雜一些。

2.4.2 現有系統回顧

現今資訊發達的時代，許多政府機關或公司均為提高效率與降低錯誤而建置決策支援系統，所謂的決策支援系統(Decision Support System; DSS)是指運用電腦系統處理機關的資訊，以支援主管人員針對「非結構化」問題制定決策與執行決策，提高決策效能[33]。

決策支援系統建置及設計與一般之資訊查詢系統最大的不同點在於資訊查詢系統係支援一些結構性問題之查詢，而決策支援系統為支援半結構化或非結構化之決策活動，因此在系統設計上，資訊查詢系統強調固定資訊查詢及報表製作...等功能，而決策支援系統較強調系統彈性分析及處理資料的能力，期望能讓決策者得以自訂性或標準化的方式分析資料並且能直接與決策者產生互動，依決策者之需求擷取資料。因此決策支援系統係架構在一般之資訊管理系統之上，在此架構上，決策支援系統可以與決策者直接互動，於系統中彈性擷取資料及處理[34]。

決策支援系統通常包含以下子系統：資料管理子系統（包括資料庫）、模式管理子系統、知識管理子系統、使用者介面子系統。以下舉部分現有之決策支援系統做說明：

1. 台灣地區地下水資源管理決策支援系統

水利署希望藉由地下水資源管理決策支援系統[34]（圖 2-9）之建置，得以輔助地下水資源之決策分析者，進行相關之分析決策工作，使得管理者得以充分瞭解並掌握台灣地區地下水資源之特性，以提昇台灣地區地下水資源之規劃、利用、管理、營運之效率及效能，以推動合理有效的水資源運用計畫，並進行有效的水資源管理，進一步達到地下水資源永續利用之目標。



圖 2-9 台灣地區地下水資源管理決策支援系統範例圖

(資料來源:中興顧問,台灣地區地下水資源管理決策支援系統建置(3/4),2003)

此系統的整體架構如圖2-10所示，分為資料查詢分析次系統、地下水水情分析次系統、地下水資源營運管理次系統、地下水救旱評估次系統、知識文件管理次系統、權限管理次系統，共六個次系統。

其中，資料查詢分析次系統提供決策者完整的地下水資源管理分析評估之工作平台，讓決策者可於此平台上直接彙整所有地下水資源管理所需之相關資訊，包括地理資訊、數據資訊以及地下水資訊…等；地下水水情分析次系統將資料彙整、統計、排序以及比較，反應各地下水區之最新狀況，包括地下水水位以及地下水水質…等資訊給地下水資源之管理工作人員；地下水資源營運管理次系統提供營運管理所需的地下水資源營運警示以及地下水水權核發輔助等工作，設計根據各觀測井的水位變動特性，規劃觀測井的管理水位，並且建立空間的GMI管理指標，針對各地下水區有異常現象之點位及區位提出警示，

供管理人員參考；地下水救早評估次系統因應台灣地區地下水資源救早的需求進行設計，系統篩選地下水救早評估所需要的資訊，讓使用者可以根據自來水公司的營運資料，及已登記水權水井的資料、土地使用，快速的進行地下水資源救早區位的評選工作，提供管理者一個便利的分析及操作環境。

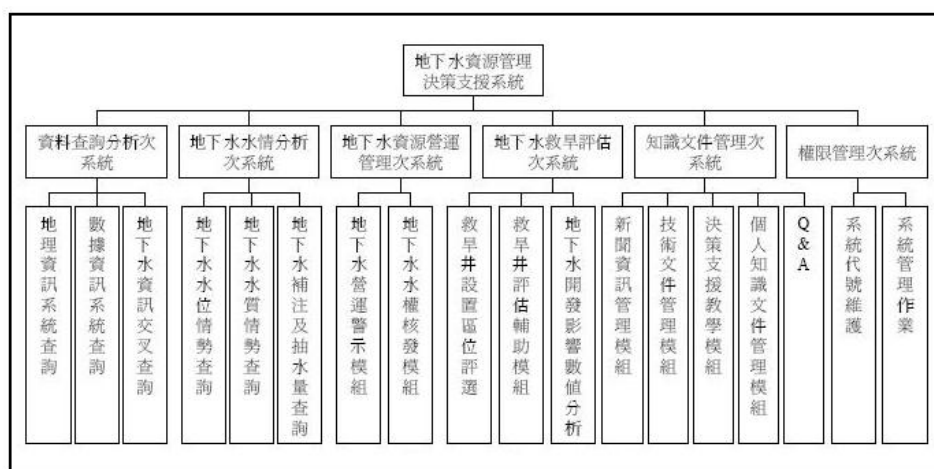


圖 2-10 地下水資源管理決策支援系統架構

(資料來源:中興顧問,台灣地區地下水資源管理決策支援系統建置(3/4),2003)

2. 毒化災災害防救決策支援系統

此毒化災災害防救決策支援系統[35]，其目標在改善現有危害性化學品防救災資料分散的問題，並針對人為災害潛勢分析，利用 GIS 與風險分析以呈現區域的風險分布圖；還提供線上即時模擬，方便指揮官與監控人員即時操作應用，模擬結果以圖層產出擴散情形與影響範圍，並套疊基本圖層（包含人口密度、公共設施、工業區、醫院等基本圖層及防救災資源等），整合即時氣象資訊與 GIS 之技術，提供

防救災單位於事故發生時，進行緊急疏散之距離與方向的參考依據，並建立一資訊共通平台，整合國內危害性化學品相關資料庫、防救災資源、應變機具等應變資訊，以利資料流通使用，提高毒化災事故的處理效率。

完整的防救災包含「減災、整備、應變及復原」四階段，此系統可於「減災」階段達到災前預警與資源分配最適化，發展可即時線上模擬毒化災境況分析，其模擬結果可與防救災資源及社經基本圖層套疊，可提供指揮官決策之重要資訊；此外，除配合「應變」即時反應，也可提供災前防救災資源的「整備」，做好災前預防及提高災中應變效率確實降低損失，也間接縮短「復原」階段所需的時間，系統整體架構如圖 2-11。

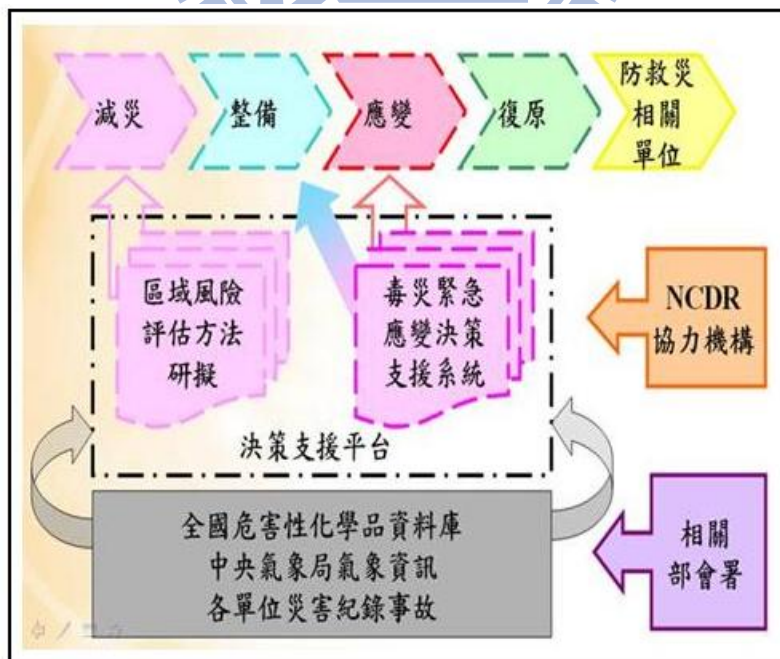


圖 2-11 毒化災災害防救決策支援系統架構

(資料來源：建構毒化災災害防救決策支援系統，環境毒災簡訊電子報，2008)

此系統主要提供防救災相關單位使用，因此設定使用者管理權限，其系統功能分為四項，包含 SLAB 模式、決策支援、潛勢分析及其他。其中，擴散模式主要在毒化災事故發生時，逐步輸入相關參數，參數鍵入完成後進行線上境況模擬分析，模擬結果以 Web-GIS 圖層展示擴散濃度、方向及距離，並以文字說明模擬相關資訊，最後套疊基本圖層進行加值應用，詳細展示洩漏位置之防救災資源配置以及化學物質洩漏影響濃度範圍（如圖 2-12~13 所示），提供指揮官緊急應變之參考依據，提升應變效率。



圖 2-12 毒化災災害防救決策支援系統範例圖

（資料來源：建構毒化災災害防救決策支援系統，環境毒災簡訊電子報，2008）



圖 2-13 模擬產出結果與套疊基本圖層示意圖

(資料來源：建構毒化災災害防救決策支援系統，環境毒災簡訊電子報，2008)

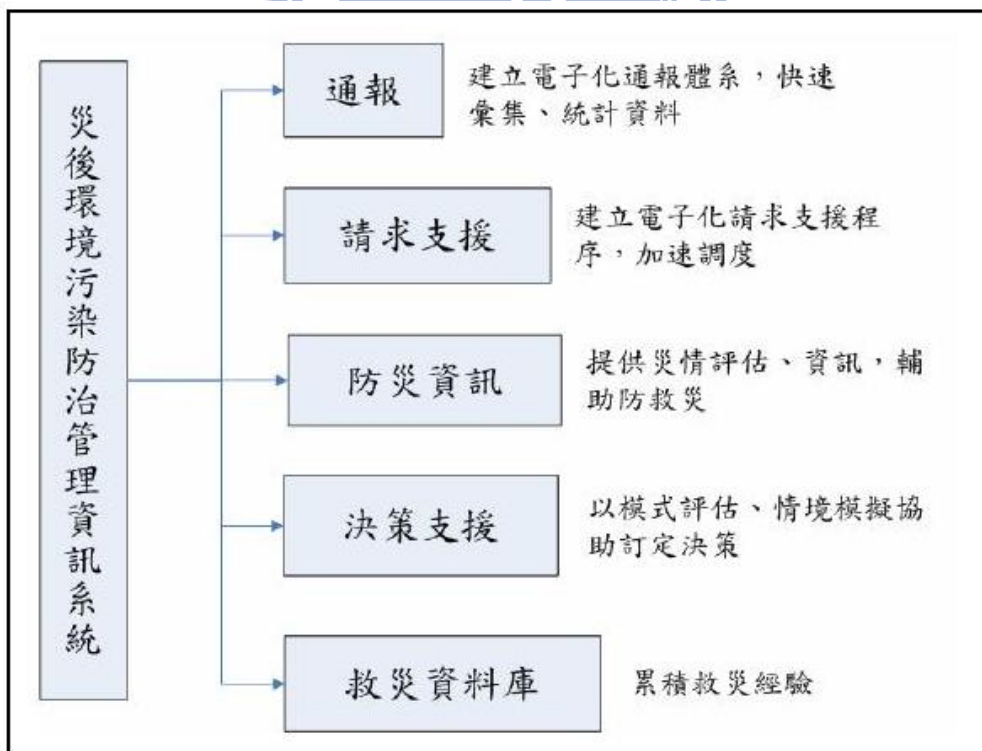


圖 2-14 天然災害環境污染防治管理資訊系統架構

(資料來源：天然災害環境污染防治管理資訊系統，環保署毒管處)

除以上列舉之系統外，尚有許多決策支援系統如：水利署「水災災情即時影像通報及水利設施災害防救決策支援系統」、「災害緊急應變資訊統計、預警資訊整合及自動通報系統」；環保署「天然災害環境污染防治管理資訊系統」（如上圖 2-14）[36].....等；且決策支援系統不僅僅侷限於這些應用層面，在其他領域也廣泛的被應用。



第三章 研究方法

3.1 研究架構

本研究分為兩個階段，第一階段為問卷設計，第二階段為網頁成果。

問卷設計部分：由文獻蒐集整理後，可以歸納出影響加油站滲漏的重要因素，進而設計出問卷，接著訂定每個項目的評分標準，將問卷發給業界、專家及各層面實際參與之決策者填寫。

網頁成果部分：將上述所得之風險項目配分作為標準，利用 ASP.NET 連結 SQL Server 2005 做資料庫與介面的整合，此網頁呈現將包含輸入現場調查資料、送出後可立即得到某加油站之風險結果以及簡略的分析，提供使用者擁有一個最簡便的操作方式，卻能最迅速取得結果的系統。

3.2 問卷設計

本研究問卷之設計是透過彙集文獻資料，再加以整理之方式，可以統整出影響加油站滲漏的原因，進而設計出加油站滲漏相關之風險項目；並將風險項目按照其屬性分類為地下儲槽系統、環境影響、營運情形、監測、管理五大目標以及其細項。

3.2.1 專家訪談

本研究主要是透過設計之問卷，調查各種因素之重要程度，從業

界的專業角度評估給予配分建議。

問卷初步設計完成後，交由專家評估，訪談的專家範圍包括：加油站營運公司專案經理以及政府機關組長，經過與專家的討論和分析，並對於評估的細項給予建議，經專家訪談後，問卷修訂結果於 3.2.2 章節呈現。

3.2.2 問卷設計說明與結果

1. 第一目標：地下儲槽系統（表3-1）

此部分主要以加油站地下儲槽系統之硬體設施作為評估項目，地下儲槽系統又包含地下儲槽及管線兩部分；根據文獻（參考本研究 2.2.3 節）可了解硬體設備對於滲漏有一定的影響，因此考量儲槽及管線之材質、二次防護及已使用之年限等納入評估。

2. 第二目標：環境影響（表3-2）

此部分主要針對加油站周邊的自然及人為影響因素（參考本研究 2.2.3 節）作為評估項目。

表 3-1 「第一目標：地下儲槽系統」問卷設計結果

目標	評估標的	評估標的細項	配分		
(一) 地下儲槽 系統	油槽材質	保護鋼材： <input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無	___%	___%	___
		玻璃纖維： <input type="checkbox"/> 單層 <input type="checkbox"/> 雙層			___
	油槽內層 保護	無保護	___%	___%	___
		環氧樹脂(Epoxy)			___
		襯裡(包覆)			___
	油槽外層 保護與二 次阻隔層	雙層槽	___%	___%	___
		混凝土二次防護			___
		不透水布二次防護			___
		陰極防蝕			___
		防漏襯布與玻璃纖維包覆			___
	管線型式	壓力式	___%	___%	___
		吸取式			___
	管線材質	玻璃纖維	___%	___%	___
		鍍鋅鋼管			___
		雙層可撓式軟管			___
		無縫鋼管			___
	管線設施 保護	雙層管	___%	___%	___
		混凝土二次防護			___
		不透水布二次防護			___
		陰極防蝕			___
	其他	油槽設置日期： <input type="checkbox"/> 未滿2年 <input type="checkbox"/> 2年以上未滿5年 <input type="checkbox"/> 5年以上未滿10年 <input type="checkbox"/> 10年以上	___%	___%	___
管線設置日期： <input type="checkbox"/> 未滿2年 <input type="checkbox"/> 2年以上未滿5年 <input type="checkbox"/> 5年以上未滿10年 <input type="checkbox"/> 10年以上		___			
油槽數量： <input type="checkbox"/> 3座以下 <input type="checkbox"/> 4-6座 <input type="checkbox"/> 7-9座 <input type="checkbox"/> 10座以上		___			

表 3-2 「第二目標：環境影響」問卷設計結果

目標	評估標的	評估標的細項	配分		
(二) 環境影響	地下水	水位： <input type="checkbox"/> 未滿 2 m <input type="checkbox"/> 2m 以上未滿 5 m <input type="checkbox"/> 5 m 以上未滿 10 m <input type="checkbox"/> 10 m 以上	___%	___%	___
		周遭民井(半徑 200 m 以內)： <input type="checkbox"/> 1-2 個 <input type="checkbox"/> 3-4 個 <input type="checkbox"/> 5 個以上			___
	地質	地質材料： <input type="checkbox"/> 礫石類 <input type="checkbox"/> 砂性土壤 <input type="checkbox"/> 沉泥 <input type="checkbox"/> 黏性土壤	___%		___
	斷層帶	距離： <input type="checkbox"/> 未滿 200 m <input type="checkbox"/> 200m 以上未滿 1km <input type="checkbox"/> 1 km 以上未滿 5 km <input type="checkbox"/> 5 km 以上	___%		___
	海岸線 潮汐影響	距離： <input type="checkbox"/> 未滿 200 m <input type="checkbox"/> 200m 以上未滿 1km <input type="checkbox"/> 1 km 以上未滿 5 km <input type="checkbox"/> 5 km 以上	___%		___
	高壓電	高鐵：距離 <input type="checkbox"/> 未滿 10 m <input type="checkbox"/> 10m 以上未滿 20 m <input type="checkbox"/> 20 m 以上未滿 50 m <input type="checkbox"/> 50 m 以上未滿 100 m <input type="checkbox"/> 100m 以上	___%		___
	台鐵：距離 <input type="checkbox"/> 未滿 10 m <input type="checkbox"/> 10m 以上未滿 20 m <input type="checkbox"/> 20 m 以上未滿 50 m <input type="checkbox"/> 50 m 以上未滿 100 m <input type="checkbox"/> 100m 以上			___	

表 3-2 「第二目標：環境影響」問卷設計結果(續)

目標	評估標的	評估標的細項	配分		
(二) 環境影響	高壓電	捷運：距離 <input type="checkbox"/> 未滿 10 m <input type="checkbox"/> 10m 以上未滿 20 m <input type="checkbox"/> 20 m 以上未滿 50 m <input type="checkbox"/> 50 m 以上未滿 100 m <input type="checkbox"/> 100m 以上			_____ _____ _____ _____ _____
		大樓：距離 <input type="checkbox"/> 未滿 10 m <input type="checkbox"/> 10m 以上未滿 20 m <input type="checkbox"/> 20 m 以上未滿 50 m <input type="checkbox"/> 50 m 以上未滿 100 m <input type="checkbox"/> 100m 以上			_____ _____ _____ _____ _____
		電塔：距離 <input type="checkbox"/> 未滿 10 m <input type="checkbox"/> 10m 以上未滿 20 m <input type="checkbox"/> 20 m 以上未滿 50 m <input type="checkbox"/> 50 m 以上未滿 100 m <input type="checkbox"/> 100m 以上			_____ _____ _____ _____ _____
		共同管路：距離 <input type="checkbox"/> 未滿 10 m <input type="checkbox"/> 10m 以上未滿 20 m <input type="checkbox"/> 20 m 以上未滿 50 m <input type="checkbox"/> 50 m 以上未滿 100 m <input type="checkbox"/> 100m 以上			_____ _____ _____ _____ _____

3. 第三目標：營運情形（表3-3）

此部分主要以加油站實際營運後，易造成滲漏污染的因素作為評估項目。

實際營運後細分為：內部作業之銷售量、卸油口防護等；外部作業即加油機、泵島數量，加油機底部是否設置防油品滲漏之設施加以評估。

表 3-3 「第三目標：營運情形」問卷設計結果

目標	評估標的	評估標的細項	配分		
(三) 營運情形	每月平均銷售量	<input type="checkbox"/> 未滿 300KL(公秉) <input type="checkbox"/> 300KL(公秉)以上未滿 600 KL(公秉) <input type="checkbox"/> 600-KL(公秉)以上	___%	___%	___ ___ ___
	卸油口	<input type="checkbox"/> 單管式 <input type="checkbox"/> 雙管式 防溢堤： <input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無	___%	___	___

	總量管制	油槽： <input type="checkbox"/> 手動量油尺存量分析 <input type="checkbox"/> 自動儲槽量計存量分析	___%	___	___
	泵島與加油機數量	泵島數量： <input type="checkbox"/> 4個以下 <input type="checkbox"/> 5-6個 <input type="checkbox"/> 7-8個 <input type="checkbox"/> 9個以上	___%	___	___
加油機數量： <input type="checkbox"/> 10個以下 <input type="checkbox"/> 11-20個 <input type="checkbox"/> 21-30個 <input type="checkbox"/> 31個以上		___			
若有配置加油機，是否於加油站機底部設置適當之防止油品滲漏之設施	1.於加油機下方另設置油盆設施： <input type="checkbox"/> 高密度聚乙烯 <input type="checkbox"/> 金屬 2.直接以加油機下方構造物作為油盆使用： <input type="checkbox"/> 土坑 <input type="checkbox"/> 混凝土	___%	___	___	

4. 第四目標：監測（表3-4）

此部分主要以監測方式作為評估項目，監測井的數量以及監測的頻率等都列入滲漏評估考量。而目前最常使用的監測方式為：密閉測試、土壤氣體監測、地下水監測、槽間監測四種（參考本研究2.1.4節）。

5. 第五目標：管理（表3-5）

此部分主要以管理方面（參考本研究2.2.3節）作為評估項目。

表 3-4 「第四目標：監測」問卷設計結果

目標	評估標的	評估標的細項	配分		
			___%	___%	___
(四) 監測	地下水 監測	地下水監測井： <input type="checkbox"/> 3個以下 <input type="checkbox"/> 4-6個 <input type="checkbox"/> 7-9個 <input type="checkbox"/> 10個以上	___%	___%	___ ___
	土壤氣體 監測	油槽： 土壤氣體監測井(測漏管) <input type="checkbox"/> < 2n+2 支 <input type="checkbox"/> 2n+2 – 3n+3 支 <input type="checkbox"/> > 3n+3 支	___%	___ ___ ___	
		管線： 土壤氣體監測井(測漏管) <input type="checkbox"/> 4支以下 <input type="checkbox"/> 5-8支 <input type="checkbox"/> 9-12支 <input type="checkbox"/> 13支以上			___ ___
		泵島區： 土壤氣體監測井(測漏管) <input type="checkbox"/> < 2m+2 支 <input type="checkbox"/> 2m+2 – 3m+3 支 <input type="checkbox"/> > 3m+3 支			___ ___ ___
	槽間監測	油槽： <input type="checkbox"/> 自動 <input type="checkbox"/> 人工	___%	___ ___	
管線： <input type="checkbox"/> 自動 <input type="checkbox"/> 人工		___ ___			

表3-4 「第四目標：監測」問卷設計結果(續)

目標	評估標的	評估標的細項	配分		
(四) 監測	密閉測試	油槽：測試頻率(年/次) <input type="checkbox"/> 未滿1年 <input type="checkbox"/> 1年以上未滿2年 <input type="checkbox"/> 2年以上未滿3年 <input type="checkbox"/> 3年以上未滿5年 <input type="checkbox"/> 5年以上	_____ %	_____	_____
		管線：測試頻率(年/次) <input type="checkbox"/> 未滿1年 <input type="checkbox"/> 1年以上未滿2年 <input type="checkbox"/> 2年以上未滿3年 <input type="checkbox"/> 3年以上未滿5年 <input type="checkbox"/> 5年以上		_____	_____

表 3-5 「第五目標：管理」問卷設計結果

目標	評估標的	評估標的細項	配分			
(五) 管理	公司管理 制度	<input type="checkbox"/> 直營(包含中油直營及台塑直營： 公司設有專門環安部門) <input type="checkbox"/> 加盟(包含中油加盟及台塑加盟 Ex：台灣優力、全國加油站) <input type="checkbox"/> 獨立經營(直接向供油商購買油品之 個別加油站)	_____ %	_____ %	_____	
		人員		除公司內部訓練外，曾於環保署受訓之 員工佔全站員工之比例： <input type="checkbox"/> 未滿20% <input type="checkbox"/> 20%以上未滿40% <input type="checkbox"/> 40%以上未滿60% <input type="checkbox"/> 60%以上未滿80% <input type="checkbox"/> 80%以上未滿100% <input type="checkbox"/> 100%	_____ %	_____
		維護		測漏管： <input type="checkbox"/> 每週 <input type="checkbox"/> 每兩週 <input type="checkbox"/> 每月 <input type="checkbox"/> 每季 <input type="checkbox"/> 每年 監測井： <input type="checkbox"/> 每週 <input type="checkbox"/> 每兩週 <input type="checkbox"/> 每月 <input type="checkbox"/> 每季 <input type="checkbox"/> 每年	_____ %	_____

3.3 加油站滲漏風險評估系統

3.3.1 系統功能介紹

系統可分為兩部分，首頁進入後一部分為系統介紹、另一部分為滲漏風險評估實際操作，以下作簡單介紹（圖 3-1）：

1. 系統介紹

此部分又分「使用說明」及「評分標準」兩部分。「使用說明」介紹系統設置之目的以及使用方法，提供使用者在使用前就能了解系統之意義及如何操作系統；「評分標準」則說明整個系統所採用之標準，是透過學者、專家及各層面實際參與決策者之意見，最後統計分析出來的一套具有可信度之標準。

2. 滲漏風險評估

此部分又分為「進入評分系統」及「結果呈現」兩部分。點選「進入評分系統」後就可依加油站查核表的實際資料輸入，輸入完成之後系統呈現所有細項之風險值、原始風險值及最終五大目標滲漏風險值，可以看出加油站在哪方面具有較高之風險。另外，此頁面還提供繪圖及匯出功能。

而「結果呈現」部分則是提供使用者查看已輸入之加油站資料，選定所要查看之加油站後同樣可選擇繪圖或匯出功能。

以上操作介面以及更詳細的說明在第四章現場實際資料套用時

一併呈現。

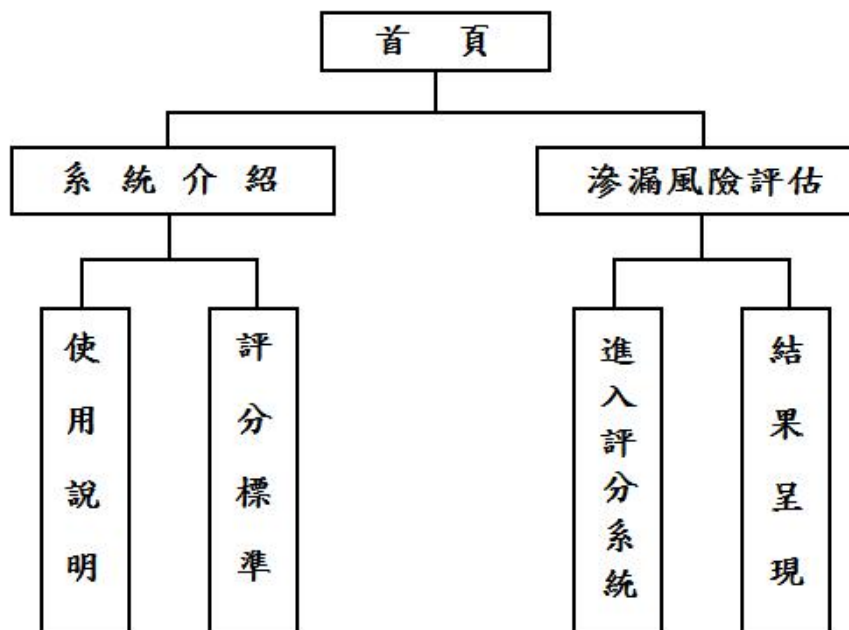


圖 3-1 加油站滲漏風險評估系統模式圖

3.3.2 使用工具說明

根據 2.4.1 節三種動態網頁語言之分析介紹，本研究之加油站滲漏風險評估系統選用 ASP.NET 連結 SQL Server 2005 做資料庫與介面的整合，以下對於此兩種工具做更詳細之介紹以及優點分析：

1. ASP.NET

ASP是"Active Server Pages"的簡寫，中文翻譯為「動態伺服器網頁」，ASP程式是在Microsoft IIS或PWS等Web伺服器執行的Script，通常是由VBScript或JavaScript撰寫而成[38]。

而新一代的ASP.NET則是一個已統合的Web開發模型，ASP.NET是.NET Framework的一部分，在撰寫ASP.NET應用程式時，可以使用

任何與Common Language Runtime (CLR)相容的語言撰寫應用程式，其中包括Microsoft Visual Basic、C#、JScript.NET和J#。本研究使用Microsoft Visual Basic語言撰寫。

ASP.NET包含以下功能及優勢[39]：

- 頁面和控制項架構
- ASP.NET編譯器
- 安全性基礎結構
- 狀態管理機能
- 應用程式組態
- 健康監視和效能功能
- 偵錯支援
- XML Web服務架構
- 可擴充的裝載環境與應用程式生命週期管理
- 可擴充的設計工具環境



2. SQL Server

SQL Server 是一個周延、整合的端對端資料解決方案，提升組織中各個使用者的工作能力，為企業資料和 BI 應用程式提供一個更安全可靠又有生產力的平台（圖 3-2）[40]。

SQL Server 2005 為 IT 專業人員以及資訊工作者提供了強大而又

熟悉的工具，降低在行動裝置、企業資料系統或其他平台上建立、部署、管理和使用企業資料及分析應用程式的複雜性。透過豐富的功能集、與現有系統的互通性，以及例行工作的自動化，提供完整的資料解決方案。

SQL Server 2005 包含以下功能及優勢：

- 安全、可靠的資料庫
- 報表、分析和資料採擷等內嵌功能
- 提高生產力
- 降低 IT 複雜性
- 較低的前置、實作和維護成本



圖 3-2 SQL Server 2005 資料平台的配置圖
(資料來源：「SQL Server 2005 概觀」，台灣微軟網站)

第四章 研究結果

4.1 問卷調查與結果統計

本研究之問卷調查對象為業界、專家及各層面實際參與之決策者，藉由他們的專業對問卷中加油站滲漏影響評估項目給予風險程度配分與權重，期能藉由問卷調查之結果，設計出一套標準。

4.1.1 問卷回收情形

本研究共計發出問卷 30 份，回收問卷 20 份，扣除 3 份有問題之問卷後，總計有效問卷共 17 份；其中，包含加油站營運公司人士 5 位、工程顧問公司人士 8 位、環境顧問公司人士 2 位、政府機關人士 1 位、科技公司 1 位。問卷發放與回收統計情形，如表 4-1~2 所示。

表 4-1 問卷回收數量統計表

發出問卷數量	回收問卷數量	有效問卷數量	有效問卷比例
30	20	17	57%

表 4-2 各界人數統計表

公司型態	人數
加油站營運公司	5
工程顧問公司	8
環境顧問公司	2
政府機關	1
科技公司	1

4.1.2 問卷結果統計

回收問卷後，目的要將問卷結果統計並加以分析，得到一組可信賴的風險項目配分，作為往後現場調查資料輸入後所分析之依據。統計分析結果如表 4-3~4-7 所示，詳細說明如下：

表 4-3 「第一目標：地下儲槽系統」問卷分析最終結果

目標	評估標的	評估標的細項	配分		
(一) 地下儲槽 系統	油槽材質	保護鋼材： <input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無	30 %	10 %	<u> 5 </u> <u> 10 </u>
		玻璃纖維： <input type="checkbox"/> 單層 <input type="checkbox"/> 雙層			<u> 10 </u> <u> 5 </u>
	油槽內層 保護	無保護	10 %	10 %	<u> 10 </u>
		環氧樹脂(Epoxy)			<u> 3 </u>
		襯裡(包覆)			<u> 3 </u>
	油槽外層 保護與二 次阻隔層	雙層槽	20 %	20 %	<u> 7 </u>
		混凝土二次防護			<u> 7 </u>
		不透水布二次防護			<u> 10 </u>
		陰極防蝕			<u> 9 </u>
		防漏襯布與玻璃纖維包覆			<u> 8 </u>
	管線型式	壓力式	10 %	10 %	<u> 10 </u>
		吸取式			<u> 5 </u>
	管線材質	玻璃纖維	15 %	15 %	<u> 8 </u>
		鍍鋅鋼管			<u> 10 </u>
		雙層可撓式軟管			<u> 6 </u>
		無縫鋼管			<u> 7 </u>
	管線設施 保護	雙層管	15 %	15 %	<u> 8 </u>
		混凝土二次防護			<u> 8 </u>
		不透水布二次防護			<u> 10 </u>
		陰極防蝕			<u> 10 </u>
其他	油槽設置日期： <input type="checkbox"/> 未滿2年 <input type="checkbox"/> 2年以上未滿5年 <input type="checkbox"/> 5年以上未滿10年 <input type="checkbox"/> 10年以上	20 %	20 %	<u> 3 </u> <u> 4 </u> <u> 6 </u> <u> 10 </u>	

表 4-3 「第一目標：地下儲槽系統」問卷分析最終結果(續)

目標	評估標的	評估標的細項	配分		
(一) 地下儲槽 系統	其他	管線設置日期： <input type="checkbox"/> 未滿2年 <input type="checkbox"/> 2年以上未滿5年 <input type="checkbox"/> 5年以上未滿10年 <input type="checkbox"/> 10年以上			<u>3</u> <u>4</u>
		油槽數量： <input type="checkbox"/> 3座以下 <input type="checkbox"/> 4-6座 <input type="checkbox"/> 7-9座 <input type="checkbox"/> 10座以上			<u>7</u> <u>10</u>
					<u>5</u> <u>6</u> <u>9</u> <u>10</u>

表 4-4 「第二目標：環境影響」問卷分析最終結果

目標	評估標的	評估標的細項	配分		
(二) 環境影響	地下水	水位： <input type="checkbox"/> 未滿 2 m <input type="checkbox"/> 2m 以上未滿 5 m <input type="checkbox"/> 5 m 以上未滿 10 m <input type="checkbox"/> 10 m 以上	<u>15</u> %	<u>20</u> %	<u>10</u> <u>7</u>
		周遭民井(半徑 200 m 以內)： <input type="checkbox"/> 1-2 個 <input type="checkbox"/> 3-4 個 <input type="checkbox"/> 5 個以上			<u>4</u> <u>3</u>
	地質	地質材料： <input type="checkbox"/> 礫石類 <input type="checkbox"/> 砂性土壤 <input type="checkbox"/> 沉泥 <input type="checkbox"/> 黏性土壤		<u>20</u> %	<u>10</u> <u>8</u> <u>4</u> <u>4</u>
	斷層帶	距離： <input type="checkbox"/> 未滿 200 m <input type="checkbox"/> 200m 以上未滿 1km <input type="checkbox"/> 1 km 以上未滿 5 km <input type="checkbox"/> 5 km 以上		<u>20</u> %	<u>10</u> <u>7</u> <u>5</u> <u>3</u>
	海岸線 潮汐影響	距離： <input type="checkbox"/> 未滿 200 m <input type="checkbox"/> 200m 以上未滿 1km <input type="checkbox"/> 1 km 以上未滿 5 km <input type="checkbox"/> 5 km 以上		<u>10</u> %	<u>10</u> <u>7</u> <u>5</u> <u>3</u>
	高壓電	高壓：距離 <input type="checkbox"/> 未滿 10 m <input type="checkbox"/> 10m 以上未滿 20 m <input type="checkbox"/> 20 m 以上未滿 50 m <input type="checkbox"/> 50 m 以上未滿 100 m <input type="checkbox"/> 100m 以上		<u>30</u> %	<u>10</u> <u>8</u> <u>6</u> <u>4</u> <u>3</u>

表 4-4 「第二目標：環境影響」問卷分析最終結果(續)

目標	評估標的	評估標的細項	配分	
(二) 環境影響	高壓電	台鐵：距離 <input type="checkbox"/> 未滿 10 m <input type="checkbox"/> 10m 以上未滿 20 m <input type="checkbox"/> 20 m 以上未滿 50 m <input type="checkbox"/> 50 m 以上未滿 100 m <input type="checkbox"/> 100m 以上		<u>10</u> <u>8</u> <u>6</u> <u>4</u> <u>2</u>
		捷運：距離 <input type="checkbox"/> 未滿 10 m <input type="checkbox"/> 10m 以上未滿 20 m <input type="checkbox"/> 20 m 以上未滿 50 m <input type="checkbox"/> 50 m 以上未滿 100 m <input type="checkbox"/> 100m 以上		<u>10</u> <u>8</u> <u>6</u> <u>4</u> <u>3</u>
		大樓：距離 <input type="checkbox"/> 未滿 10 m <input type="checkbox"/> 10m 以上未滿 20 m <input type="checkbox"/> 20 m 以上未滿 50 m <input type="checkbox"/> 50 m 以上未滿 100 m <input type="checkbox"/> 100m 以上		<u>10</u> <u>7</u> <u>4</u> <u>3</u> <u>3</u>
		電塔：距離 <input type="checkbox"/> 未滿 10 m <input type="checkbox"/> 10m 以上未滿 20 m <input type="checkbox"/> 20 m 以上未滿 50 m <input type="checkbox"/> 50 m 以上未滿 100 m <input type="checkbox"/> 100m 以上		<u>10</u> <u>8</u> <u>6</u> <u>4</u> <u>2</u>
		共同管路：距離 <input type="checkbox"/> 未滿 10 m <input type="checkbox"/> 10m 以上未滿 20 m <input type="checkbox"/> 20 m 以上未滿 50 m <input type="checkbox"/> 50 m 以上未滿 100 m <input type="checkbox"/> 100m 以上		<u>10</u> <u>8</u> <u>5</u> <u>3</u> <u>3</u>

表 4-5 「第三目標：營運情形」問卷分析最終結果

目標	評估標的	評估標的細項	配分			
(三) 營運情形	每月平均 銷售量	<input type="checkbox"/> 未滿 300KL(公秉)	<u>15</u> %	<u>15</u> %	<u>6</u>	
		<input type="checkbox"/> 300KL(公秉)以上未滿 600 KL(公秉)			<u>7</u>	
	<input type="checkbox"/> 600 KL(公秉)以上	<u>10</u>				
	卸油口	<input type="checkbox"/> 單管式 <input type="checkbox"/> 雙管式			<u>15</u> %	<u>8</u> <u>10</u>
		防溢堤： <input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無			<u>4</u> <u>10</u>	
總量管制	油槽： <input type="checkbox"/> 手動量油尺存量分析 <input type="checkbox"/> 自動儲槽量計存量分析	<u>20</u> %	<u>10</u> <u>7</u>			
泵島與加 油機數量	泵島數量： <input type="checkbox"/> 4個以下 <input type="checkbox"/> 5-6個 <input type="checkbox"/> 7-8個 <input type="checkbox"/> 9個以上	<u>20</u> %	<u>4</u> <u>6</u> <u>8</u> <u>10</u>			
	加油機數量： <input type="checkbox"/> 10個以下 <input type="checkbox"/> 11-20個 <input type="checkbox"/> 21-30個 <input type="checkbox"/> 31個以上		<u>4</u> <u>6</u> <u>7</u> <u>10</u>			
若有配置加 油機，是否 於加油站機 底部設置適 當之防止油 品滲漏之設 施	1.於加油機下方另設置油盆設施： <input type="checkbox"/> 高密度聚乙烯 <input type="checkbox"/> 金屬	<u>30</u> %	<u>9</u> <u>10</u>			
	2.直接以加油機下方構造物作為油盆 使用： <input type="checkbox"/> 土坑 <input type="checkbox"/> 混凝土		<u>10</u> <u>6</u>			

表 4-6 「第四目標：監測」問卷分析最終結果

目標	評估標的	評估標的細項	配分		
(四) 監測	地下水 監測	地下水監測井： <input type="checkbox"/> 3個以下 <input type="checkbox"/> 4-6個 <input type="checkbox"/> 7-9個 <input type="checkbox"/> 10個以上	<u>25</u> %	<u>20</u> %	<u>10</u> <u>7</u> <u>5</u> <u>3</u>
		土壤氣體 監測			油槽： 土壤氣體監測井(測漏管) <input type="checkbox"/> < 2n+2 支 <input type="checkbox"/> 2n+2 – 3n+3 支 <input type="checkbox"/> > 3n+3 支
	管線： 土壤氣體監測井(測漏管) <input type="checkbox"/> 4支以下 <input type="checkbox"/> 5-8支 <input type="checkbox"/> 9-12支 <input type="checkbox"/> 13支以上			<u>10</u> <u>8</u> <u>6</u> <u>5</u>	
	泵島區： 土壤氣體監測井(測漏管) <input type="checkbox"/> < 2m+2 支 <input type="checkbox"/> 2m+2 – 3m+3 支 <input type="checkbox"/> > 3m+3 支			<u>10</u> <u>7</u> <u>5</u>	
	槽間監測			油槽： <input type="checkbox"/> 自動 <input type="checkbox"/> 人工	<u>10</u> %
		管線： <input type="checkbox"/> 自動 <input type="checkbox"/> 人工		<u>6</u> <u>10</u>	
	密閉測試	油槽：測試頻率(年/次) <input type="checkbox"/> 未滿1年 <input type="checkbox"/> 1年以上未滿2年 <input type="checkbox"/> 2年以上未滿3年 <input type="checkbox"/> 3年以上未滿5年 <input type="checkbox"/> 5年以上		<u>35</u> %	<u>2</u> <u>3</u> <u>5</u> <u>6</u> <u>10</u>
		管線：測試頻率(年/次) <input type="checkbox"/> 未滿1年 <input type="checkbox"/> 1年以上未滿2年 <input type="checkbox"/> 2年以上未滿3年 <input type="checkbox"/> 3年以上未滿5年 <input type="checkbox"/> 5年以上			<u>2</u> <u>3</u> <u>5</u> <u>6</u> <u>10</u>

表 4-7 「第五目標：管理」問卷分析最終結果

目標	評估標的	評估標的細項	配分		
(五) 管理	公司管理 制度	□直營(包含中油直營及台塑直營： 公司設有專門環安部門)	15 %	35 %	4
		□加盟(包含中油加盟及台塑加盟 Ex：台灣優力、全國加油站)			6
	□獨立經營(直接向供油商購買油品之 個別加油站)	10			
	人員	除公司內部訓練外，曾於環保署受訓之 員工佔全站員工之比例： □未滿20% □20%以上未滿40% □40%以上未滿60% □60%以上未滿80% □80%以上未滿100% □100%		30 %	10 8 6 5 3 2
	維護	測漏管： □每週 □每兩週 □每月 □每季 □每年		35 %	1 3 4 7 10
		監測井： □每週 □每兩週 □每月 □每季 □每年	1 3 4 6 10		

1. 五大目標

將 17 份有效問卷之五大目標權重（如圖 4-1~4-5 所示）分別取平均值，並以 5% 為單位作調整為五大目標權重最終結果。其結果為（一）地下儲槽系統 30%、（二）環境影響 15%、（三）營運情形 15%、（四）監測 25%、（五）管理 15%（如圖 4-6 所示）。

由以上結果可得知在地下儲槽系統與監測兩方面分別為 30% 和 25%，在滲漏風險評估裡較被重視。

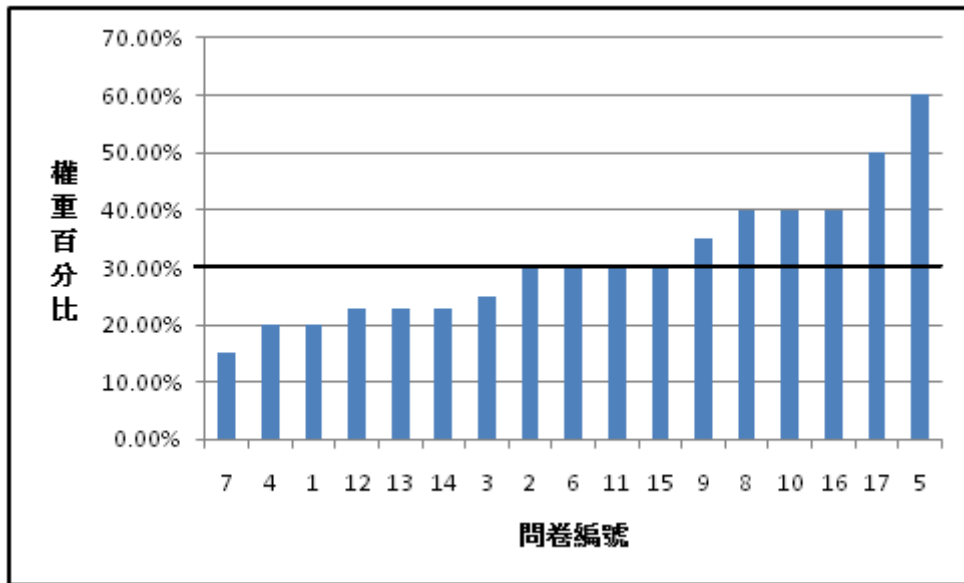


圖 4-1 (一) 地下儲槽系統目標各專家原始給分示意圖

(圖中粗黑線為統計後之目標權重結果，圖 4-2~5 亦同)

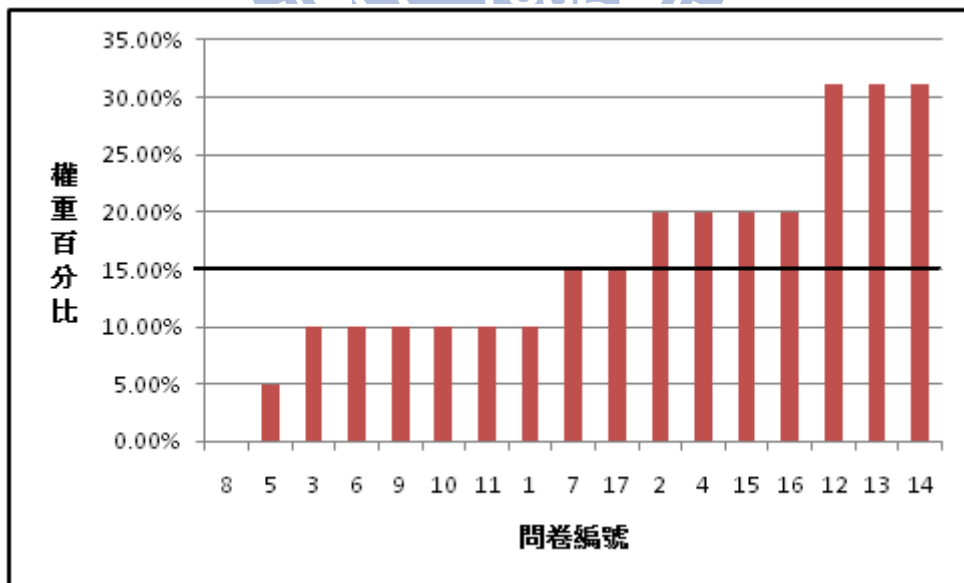


圖 4-2 (二) 環境影響目標各專家原始給分示意圖

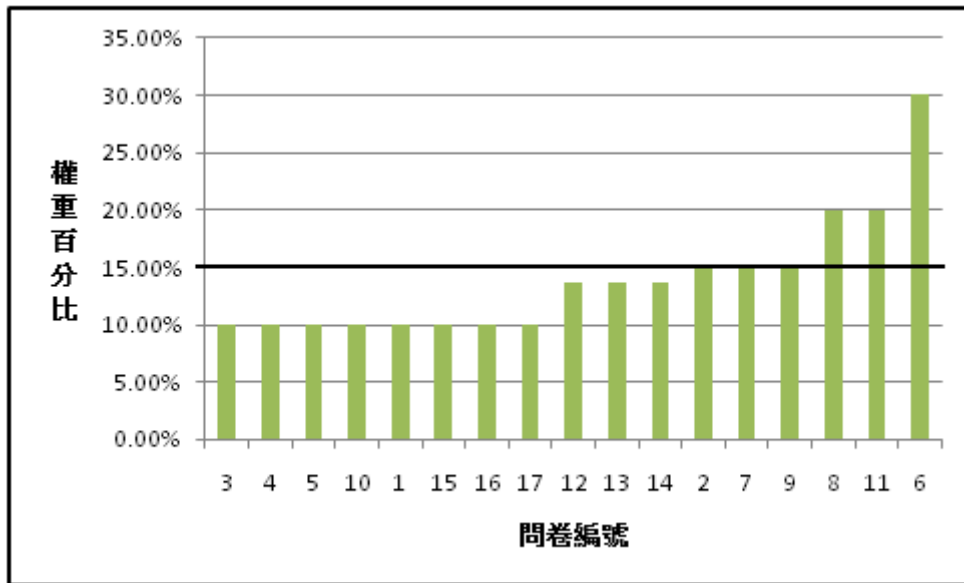


圖 4-3 (三) 營運情形目標各專家原始給分示意圖

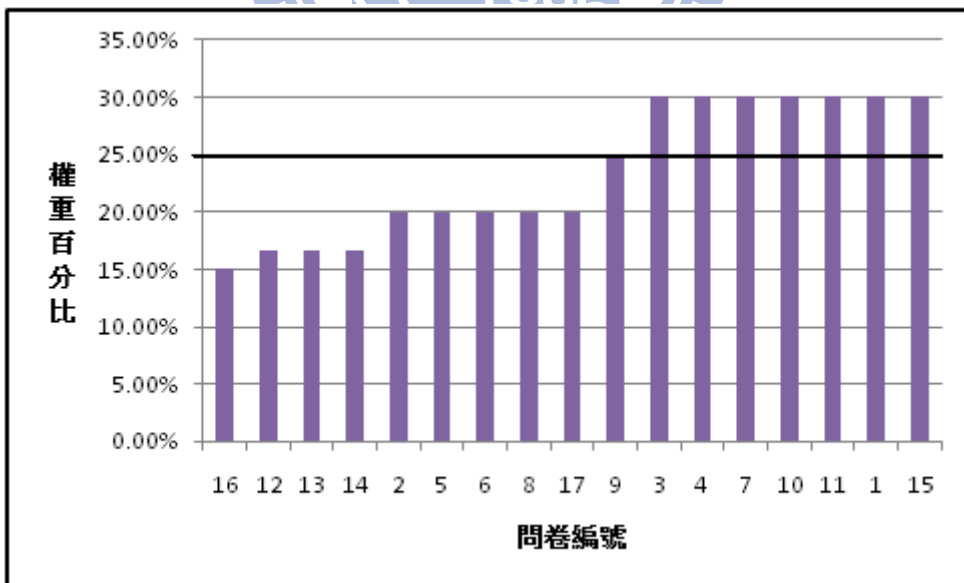


圖 4-4 (四) 監測目標各專家原始給分示意圖

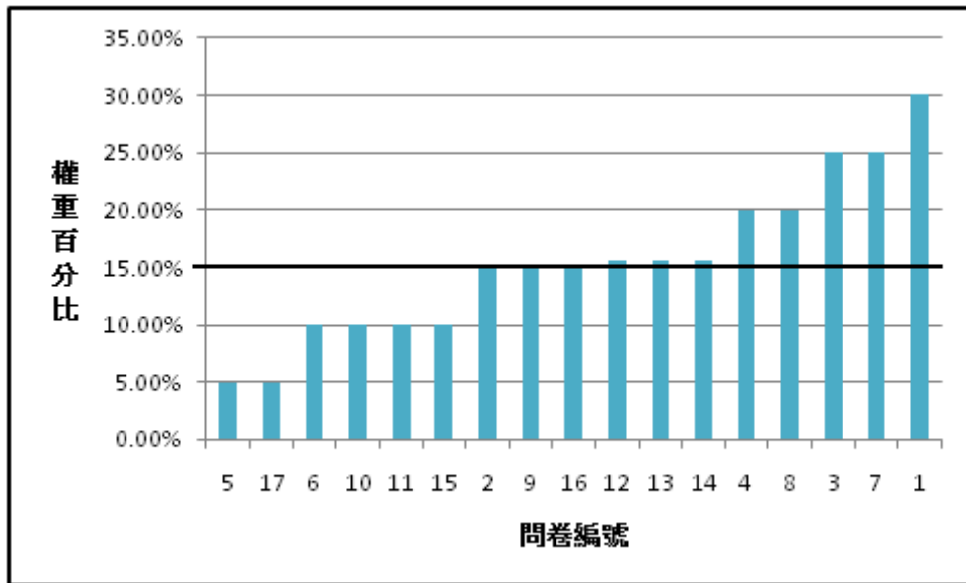


圖 4-5 (五) 管理目標各專家原始給分示意圖

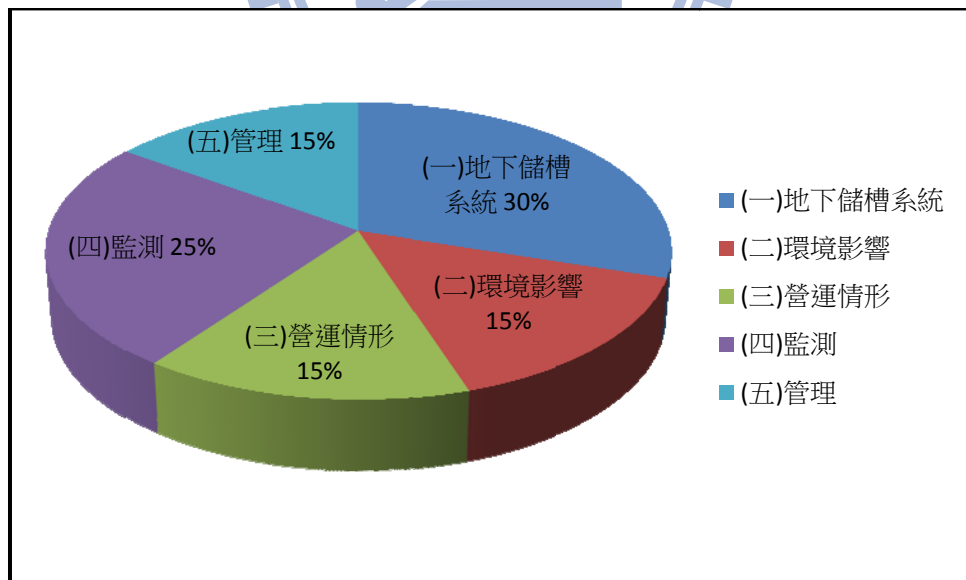


圖 4-6 五大目標權重示意圖

2. 評估標的

將 17 份有效問卷之評估標的權重（如圖 4-7~11，每大目標內各列舉一評估標的為代表）分別取平均值，並以 5% 為單位作調整為評估標的權重最終結果。

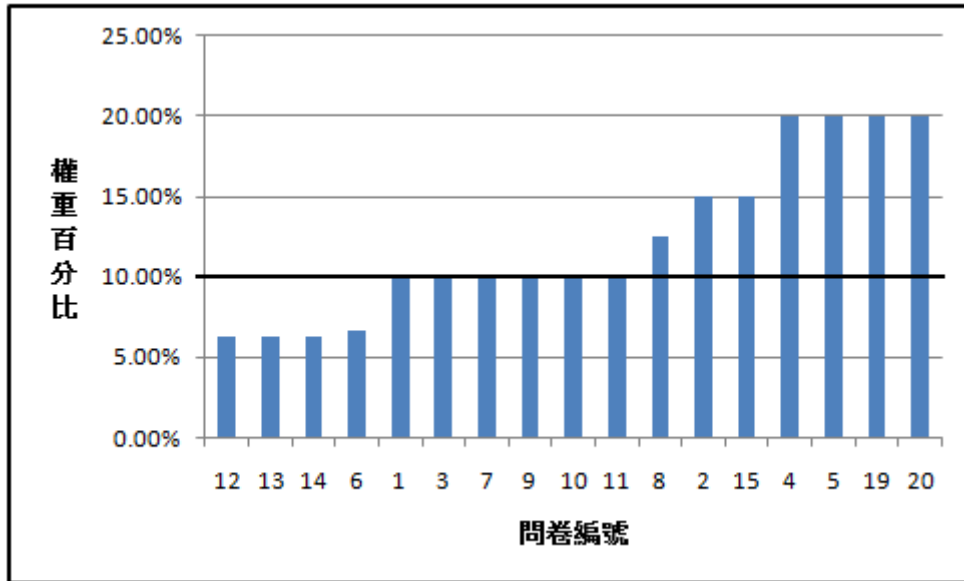


圖 4-7 油槽材質評估標的各專家原始給分示意圖
(圖中粗黑線為統計後之目標權重結果，圖 4-8~11 亦同)

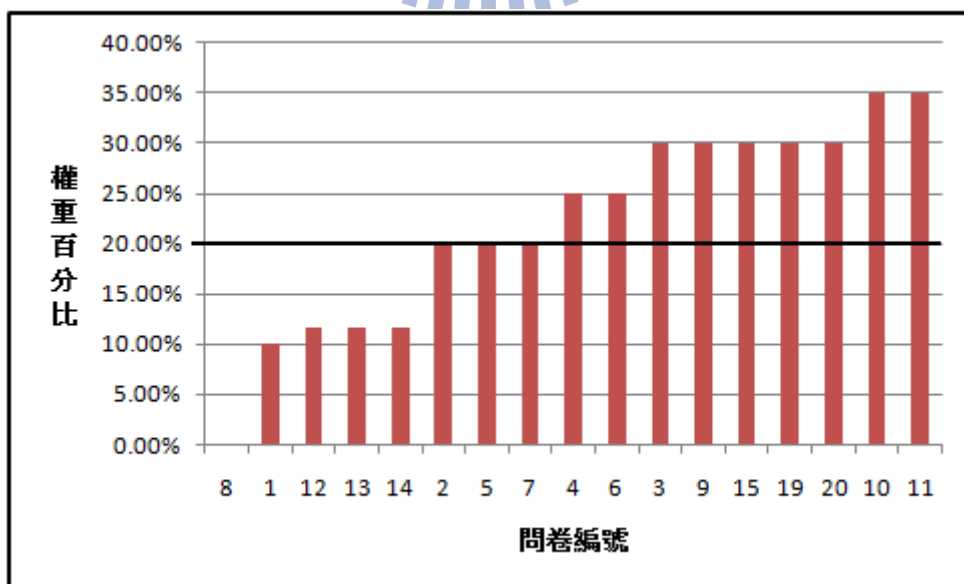


圖 4-8 地下水評估標的各專家原始給分示意圖

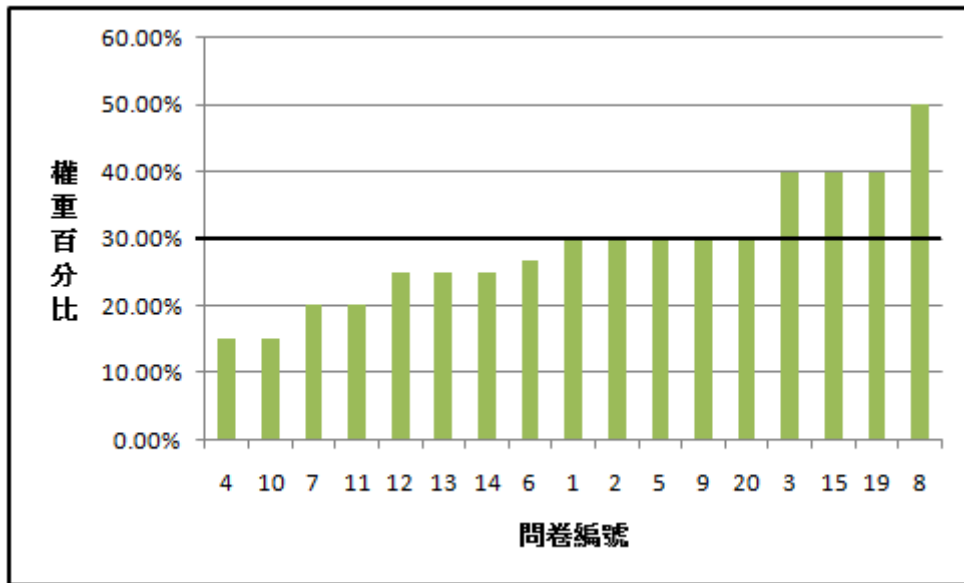


圖 4-9 加油機底部防漏設施評估標的各專家原始給分示意圖

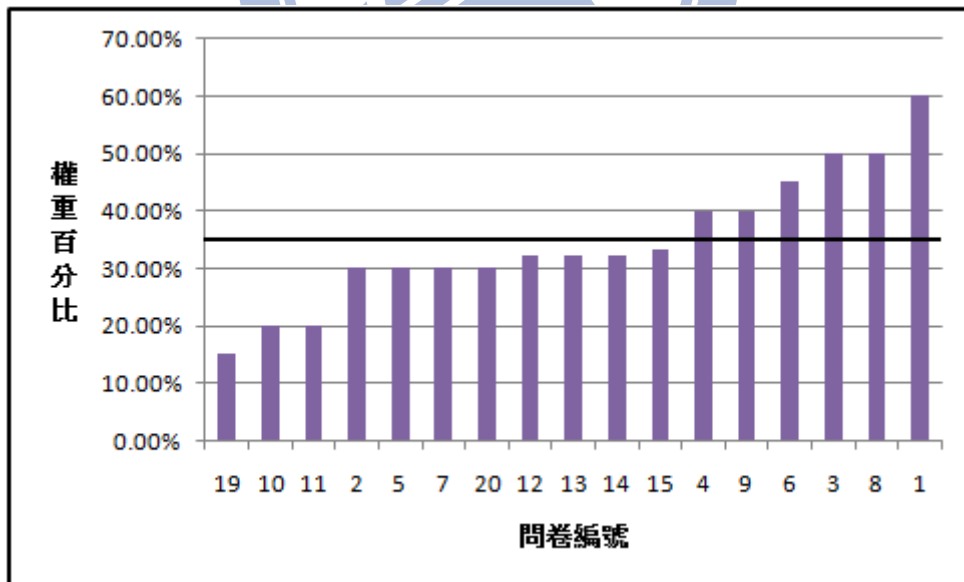


圖 4-10 土壤氣體監測評估標的各專家原始給分示意圖

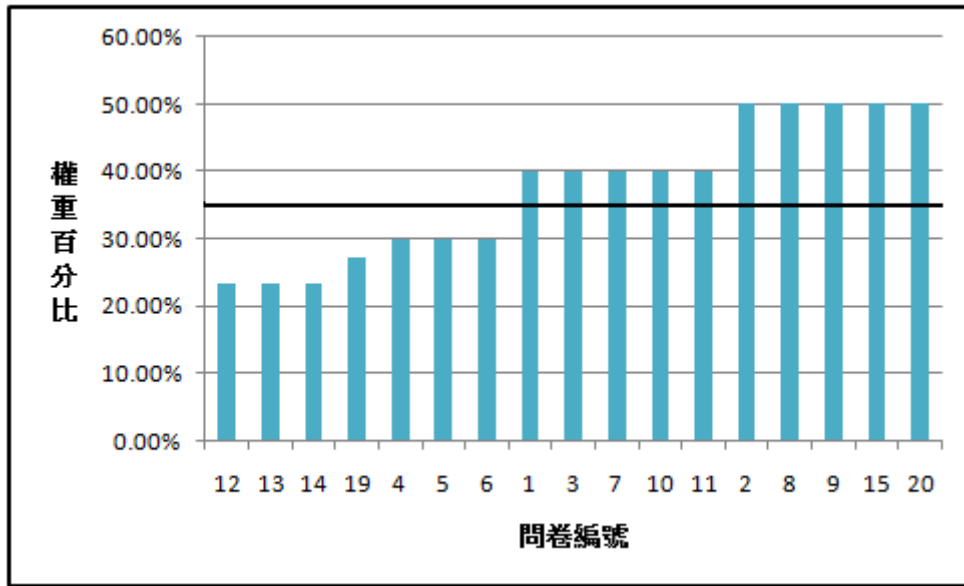


圖 4-11 維護評估標的各專家原始給分示意圖

其結果為：

- (一) 地下儲槽系統—油槽材質 10%、油槽內層保護 10%、油槽外層保護與二次阻隔層 20%、管線型式 10%、管線材質 15%、管線設施保護 15%、其他 20% (如圖 4-12 所示)。

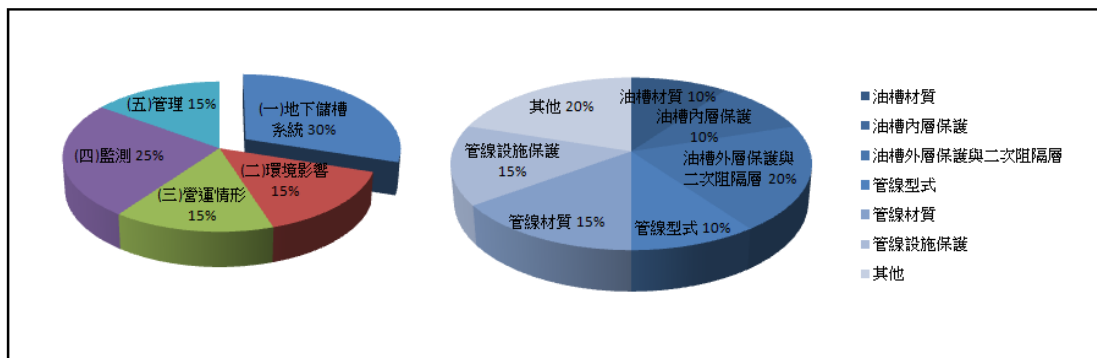


圖 4-12 (一) 地下儲槽系統目標中各評估標的權重示意圖

(二) 環境影響—地下水 20%、地質 20%、斷層帶 20%、海岸線潮汐影響 10%、高壓電 30% (如圖 4-13 所示)。

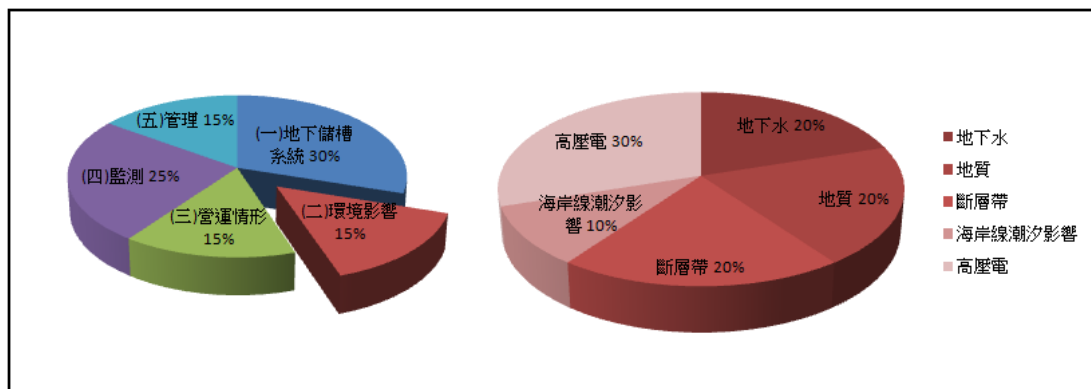


圖 4-13 (二) 環境影響目標中各評估標的權重示意圖

(三) 營運情形—每月平均銷售量 15%、卸油口 15%、總量管制 20%、泵島與加油機數量 20%、加油機底部防漏設施 30% (如圖 4-14 所示)。

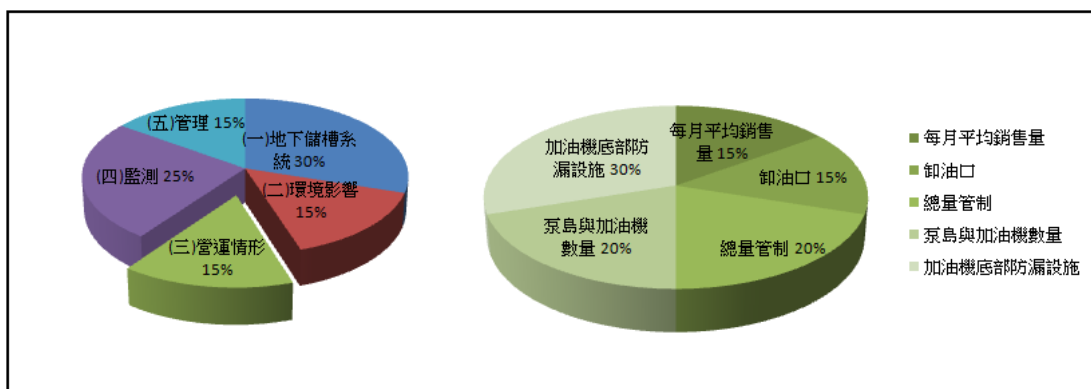


圖 4-14 (三) 營運情形目標中各評估標的權重示意圖

(四) 監測—地下水監測 20%、土壤氣體監測 35%、槽間監測 10%、密閉測試 35% (如圖 4-15 所示)。

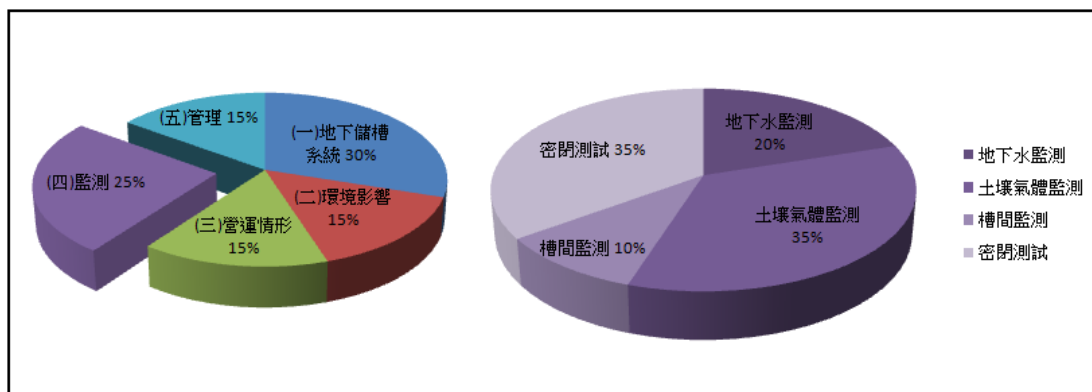


圖 4-15 (四) 監測目標中各評估標的權重示意圖

(五) 管理—公司管理制度 35%、人員 30%、維護 35% (如圖 4-16 所示)。

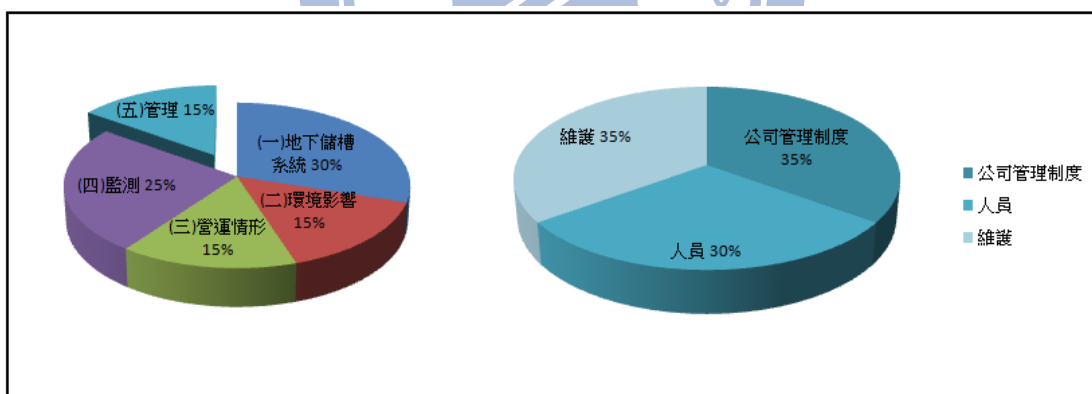


圖 4-16 (五) 管理目標中各評估標的權重示意圖

3. 標的細項

將 17 份有效問卷之標的細項依以下步驟得最終結果：

(1) 問卷原始數據—

將回收後之有效問卷數據整理，如圖 4-17 所示。

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	FW	FX	FY
1															
2	問卷編號	A	Aa	Aa1-1	Aa1-2	Aa2-1	Aa2-2	Ab	Ab1	Ab2	Ab3	Ac		Ec2-4	Ec2-5
3	1	20.00%	10.00%	2	8	8	1	10.00%	8	3	3	25.00%		5	5
4	2	30.00%	15.00%	3	6	6	3	10.00%	7	3	3	15.00%		6	7
5	3	25.00%	10.00%	2	9	8	3	5.00%	8	2	3	20.00%		8	10
6	4	20.00%	20.00%	2	7	8	2	10.00%	6	4	4	20.00%		6	7
7	5	60.00%	20.00%	2	7	8	2	10.00%	5	2	2	20.00%		4	6
8	6	30.00%	6.66%	0.5	0.5	0.5	0.5	16.67%	4	0.5	0.5	16.67%		0.5	1
9	7	15.00%	10.00%	5	8	2	1	15.00%	8	5	5	20.00%		4	5
10	8	40.00%	12.50%	2	1	1	1	12.50%	3	1	1	12.50%		2	3
11	9	35.00%	10.00%	2	6	5	1	20.00%	8	2	3	20.00%		1	3
12	10	40.00%	10.00%	6	10	3	1	5.00%	10	5	1	25.00%		6	10
13	11	30.00%	10.00%	3	7	3	1	20.00%	7	3	3	20.00%		7	9
14	12	22.90%	6.30%	1	2	2	1	8.50%	6	1	1	8.50%		0	0
15	13	22.90%	6.30%	1	2	2	1	8.50%	6	1	1	8.50%		0	0
16	14	22.90%	6.30%	1	2	2	1	8.50%	6	1	1	8.50%		0	0
17	15	30.00%	15.00%	6	10	3	2	15.00%	9	3	3	15.00%		5	8
18	19	40.00%	20.00%	0	10	5	5	5.00%	10	4	3	10.00%		4	10
19	20	50.00%	20.00%	4	8	6	4	20.00%	8	6	6	10.00%		3	4

圖 4-17 問卷原始資料

(2) 評估標的細項正規化 (一) —

此步驟目的為取每個細項在其項目內之比值。以圖 4-18 問卷編號 1 之 Aa1-1 與 Aa1-2 為例：原始數據為 2 與 8，則取 Aa1-1 與 Aa1-2 分別為 $2 / (2+8) = 0.2$ 、 $8 / (2+8) = 0.8$ ；同理問卷編號 1 之 Ab1、Ab2 與 Ab3 為 $8 / (8+3+3) = 0.57$ 、 $3 / (8+3+3) = 0.21$ 、 $3 / (8+3+3) = 0.21$ ，以此類推，結果如圖 4-18 所示。

(3) 評估標的細項正規化 (二) —

此步驟將每一細項以 5 為基準，按正規化 (一) 所得之比例調整其風險值。以圖 4-19 問卷編號 1 之 Aa1-1 與 Aa1-2 為例：此兩細項分別取 5 故以 10 為基準，將 Aa1-1 與 Aa1-2 按 0.2 及 0.8 之比例乘以 10，則得 Aa1-1 與 Aa1-2 之風險值為 2 及 8；同理問卷編號 1 之 Ab1、Ab2 與 Ab3 按 0.57、0.21、0.21 之比例乘以三細項分別取 5 故乘以

15，得風險值為 8.57、3.21、3.21，以此類推，結果如圖 4-19 所示。

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	PQ	FR	FS	FT	FU	FV	FW	FX	FY
1																								
2	問卷編號	A	Aa	Aa1-1	Aa1-2	Aa2-1	Aa2-2	Ab	Ab1	Ab2	Ab3	Ac	Ac1	Ac2	Ac3		Ec1-3	Ec1-4	Ec1-5	Ec2-1	Ec2-2	Ec2-3	Ec2-4	Ec2-5
3	1	20.00%	10.00%	2	8	8	1	10.00%	8	3	3	25.00%	1	2	3		8	10	10	5	5	5	5	5
4				0.2	0.8	0.889	0.1111		0.571	0.214	0.21		0.11	0.222	0.33		0.211	0.263	0.263	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
5	2	30.00%	15.00%	3	6	6	3	10.00%	7	3	3	15.00%	3	2	4		4	6	7	2	3	4	6	7
6				0.3333	0.667	0.667	0.3333		0.538	0.231	0.23		0.27	0.182	0.36		0.182	0.273	0.318	0.091	0.136	0.182	0.27	0.32
7	3	25.00%	10.00%	2	9	8	3	5.00%	8	2	3	20.00%	2	5	3		6	8	10	1	3	6	8	10
8				0.1818	0.818	0.727	0.2727		0.615	0.154	0.23		0.15	0.385	0.23		0.214	0.286	0.357	0.036	0.107	0.214	0.29	0.36
9	4	20.00%	20.00%	2	7	8	2	10.00%	6	4	4	20.00%	2	4	4		3	6	7	2	3	3	6	7
10				0.2222	0.778	0.8	0.2		0.429	0.286	0.29		0.17	0.333	0.33		0.143	0.286	0.333	0.095	0.143	0.143	0.29	0.33
11	5	60.00%	20.00%	2	7	8	2	10.00%	5	2	2	20.00%	2	4	4		2	4	6	2	4	2	4	6
12				0.2222	0.778	0.8	0.2		0.556	0.222	0.22		0.15	0.308	0.31		0.111	0.222	0.333	0.111	0.222	0.111	0.22	0.33
13	6	30.00%	6.66%	0.5	0.5	0.5	0.5	16.67%	4	0.5	0.5	16.67%	1	1	1		0	0.5	1	0	0	0	0.5	1
14				0.5	0.5	0.5	0.5		0.8	0.1	0.1		0.25	0.25	0.25		0	0.333	0.667	0	0	0.33	0.67	
15	7	15.00%	10.00%	5	8	2	1	15.00%	8	5	5	20.00%	5	5	6		3	4	5	1	2	3	4	5
16				0.3846	0.615	0.667	0.3333		0.444	0.278	0.28		0.24	0.238	0.29		0.2	0.267	0.333	0.067	0.133	0.2	0.27	0.33
17	8	40.00%	12.50%	2	1	1	1	12.50%	3	1	1	12.50%	1	1	1		1	2	3	0	0	1	2	3
18				0.6667	0.333	0.5	0.5		0.6	0.2	0.2		0.25	0.25	0.25		0.167	0.333	0.5	0	0	0.167	0.33	0.5
19	9	35.00%	10.00%	2	6	5	1	20.00%	8	2	3	20.00%	3	3	2		1	2	4	0	0	0	1	3
20				0.25	0.75	0.833	0.1667		0.615	0.154	0.23		0.3	0.3	0.2		0.143	0.286	0.571	0	0	0	0.25	0.75
21	10	40.00%	10.00%	6	10	3	1	5.00%	10	5	1	25.00%	1	1	3		6	9	10	1	2	5	6	10
22				0.375	0.625	0.75	0.25		0.625	0.313	0.06		0.07	0.067	0.2		0.207	0.31	0.345	0.042	0.083	0.208	0.25	0.42
23	11	30.00%	10.00%	3	7	3	1	20.00%	7	3	3	20.00%	3	1	2		5	7	9	1	3	5	7	9
24				0.3	0.7	0.75	0.25		0.538	0.231	0.23		0.43	0.143	0.29		0.2	0.28	0.36	0.04	0.12	0.2	0.28	0.36
25	12	22.90%	6.30%	1	2	2	1	8.50%	6	1	1	8.50%	2	1	3		3	4	5	0	0	0	0	0
26				0.3333	0.667	0.667	0.3333		0.75	0.125	0.13		0.29	0.143	0.43		0.2	0.267	0.333	#####	#####	#####	#####	#####
27	13	22.90%	6.30%	1	2	2	1	8.50%	6	1	1	8.50%	2	1	3		3	4	5	0	0	0	0	0
28				0.3333	0.667	0.667	0.3333		0.75	0.125	0.13		0.29	0.143	0.43		0.2	0.267	0.333	#####	#####	#####	#####	#####
29	14	22.90%	6.30%	1	2	2	1	8.50%	6	1	1	8.50%	2	1	3		3	4	5	0	0	0	0	0
30				0.3333	0.667	0.667	0.3333		0.75	0.125	0.13		0.29	0.143	0.43		0.2	0.267	0.333	#####	#####	#####	#####	#####
31	15	30.00%	15.00%	6	10	3	2	15.00%	9	3	3	15.00%	2	3	4		4	6	8	1	1	3	5	8
32				0.375	0.625	0.6	0.4		0.6	0.2	0.2		0.17	0.25	0.33		0.19	0.286	0.381	0.056	0.056	0.167	0.28	0.44
33	19	40.00%	20.00%	0	10	5	5	5.00%	10	4	3	10.00%	2	2	4		3	4	10	3	6	3	4	10
34				0	1	0.5	0.5		0.588	0.235	0.18		0.18	0.182	0.36		0.115	0.154	0.385	0.115	0.231	0.115	0.15	0.38
35	20	50.00%	20.00%	4	8	6	4	20.00%	8	6	6	10.00%	2	4	6		2	3	4	0	1	2	3	4
36				0.3333	0.667	0.6	0.4		0.4	0.3	0.3		0.13	0.25	0.38		0.2	0.3	0.4	0	0.1	0.2	0.3	0.4

圖 4-18 正規化步驟一

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	LP	LQ	LR	LS	
1																
2	問卷編號	A	Aa	Aa1-1	Aa1-1	Aa1-2	Aa1-2	Aa2-1	Aa2-1	Aa2-2	Aa2-2		Ec2-4	Ec2-5	Ec2-5	
3	1	20.00%	10.00%	0.2	2	0.8	8	0.889	8.889	0.1111	1.1111			5	0.2	5
4	2	30.00%	15.00%	0.3333	3.3333	0.667	6.667	0.667	6.667	0.3333	3.3333			6.82	0.32	7.95
5	3	25.00%	10.00%	0.1818	1.8182	0.818	8.182	0.727	7.273	0.2727	2.7273			7.14	0.36	8.93
6	4	20.00%	20.00%	0.2222	2.2222	0.778	7.778	0.8	8	0.2	2			7.14	0.33	8.33
7	5	60.00%	20.00%	0.2222	2.2222	0.778	7.778	0.8	8	0.2	2			5.56	0.33	8.33
8	6	30.00%	6.66%	0.5	5	0.5	5	0.5	5	0.5	5			8.33	0.67	16.7
9	7	15.00%	10.00%	0.3846	3.8462	0.615	6.154	0.667	6.667	0.3333	3.3333			6.67	0.33	8.33
10	8	40.00%	12.50%	0.6667	6.6667	0.333	3.333	0.5	5	0.5	5			8.33	0.5	12.5
11	9	35.00%	10.00%	0.25	2.5	0.75	7.5	0.833	8.333	0.1667	1.6667			6.25	0.75	18.8
12	10	40.00%	10.00%	0.375	3.75	0.625	6.25	0.75	7.5	0.25	2.5			6.25	0.42	10.4
13	11	30.00%	10.00%	0.3	3	0.7	7	0.75	7.5	0.25	2.5			7	0.36	9
14	12	22.90%	6.30%	0.3333	3.3333	0.667	6.667	0.667	6.667	0.3333	3.3333			#####	#####	#####
15	13	22.90%	6.30%	0.3333	3.3333	0.667	6.667	0.667	6.667	0.3333	3.3333			#####	#####	#####
16	14	22.90%	6.30%	0.3333	3.3333	0.667	6.667	0.667	6.667	0.3333	3.3333			#####	#####	#####
17	15	30.00%	15.00%	0.375	3.75	0.625	6.25	0.6	6	0.4	4			6.94	0.44	11.1
18	19	40.00%	20.00%	0	0	1	10	0.5	5	0.5	5			3.85	0.38	9.62
19	20	50.00%	20.00%	0.3333	3.3333	0.667	6.667	0.6	6	0.4	4			7.5	0.4	10

圖 4-19 正規化步驟二

(4) 評估標的細項取平均值—

此步驟將正規化（二）所得之風險值各別取平均值。

(5) 按比例調整評估標的細項最高風險為 10—

將上一步驟之結果按照在其項目內之每個細項去調整，將風險最高之風險值調整為 10，其餘按照比例調整。以圖 4-20 問卷編號 1 之 Aa1-1 與 Aa1-2 為例：步驟四之結果風險值為 3.14 與 6.86，按比例將 6.86 調整至 10，則 Aa1-1 與 Aa1-2 調整後結果為 4.59 與 10；同理問卷編號 1 之 Ab1、Ab2 與 Ab3 按 8.97、3.08、2.94 調整，得風險值為 10、3.43、3.28，以此類推。

(6) 取最後結果—

將步驟五之風險值四捨五入為最終結果，如圖 4-20。

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	LP	LQ	LR	LS
1																
2	問卷編號	A	Aa	Aa1-1	Aa1-1	Aa1-2	Aa1-2	Aa2-1	Aa2-1	Aa2-2	Aa2-2	Ab		Ec2.4	Ec2.5	Ec2.5
3	1	15.00%	6.30%	0	0	0.333	3.333	0.5	5	0.1111	1.1111	5.00%		3.85	0.2	5
4	2	20.00%	6.30%	0.1818	1.8182	0.5	5	0.5	5	0.1667	1.6667	5.00%		5	0.32	7.95
5	3	20.00%	6.30%	0.2	2	0.615	6.154	0.5	5	0.2	2	5.00%		5.56	0.33	8.33
6	4	22.90%	6.66%	0.2222	2.2222	0.625	6.25	0.6	6	0.2	2	8.50%		6.25	0.33	8.33
7	5	22.90%	10.00%	0.2222	2.2222	0.625	6.25	0.6	6	0.25	2.5	8.50%		6.25	0.33	8.33
8	6	22.90%	10.00%	0.25	2.5	0.667	6.667	0.667	6.667	0.25	2.5	8.50%		6.67	0.36	8.93
9	7	25.00%	10.00%	0.3	3	0.667	6.667	0.667	6.667	0.2727	2.7273	10.00%		6.82	0.36	9
10	8	30.00%	10.00%	0.3333	3.3333	0.667	6.667	0.667	6.667	0.3333	3.3333	10.00%		6.94	0.38	9.62
11	9	30.00%	10.00%	0.3333	3.3333	0.667	6.667	0.667	6.667	0.3333	3.3333	10.00%		7	0.4	10
12	10	30.00%	10.00%	0.3333	3.3333	0.667	6.667	0.667	6.667	0.3333	3.3333	10.00%		7.14	0.42	10.4
13	11	30.00%	12.50%	0.3333	3.3333	0.7	7	0.727	7.273	0.3333	3.3333	12.50%		7.14	0.44	11.1
14	12	35.00%	15.00%	0.3333	3.3333	0.75	7.5	0.75	7.5	0.3333	3.3333	15.00%		7.5	0.5	12.5
15	13	40.00%	15.00%	0.375	3.75	0.778	7.778	0.75	7.5	0.4	4	15.00%		8.33	0.67	16.7
16	14	40.00%	20.00%	0.375	3.75	0.778	7.778	0.8	8	0.4	4	16.67%		8.33	0.75	18.8
17	15	40.00%	20.00%	0.3846	3.8462	0.8	8	0.8	8	0.5	5	20.00%		####	####	####
18	19	50.00%	20.00%	0.5	5	0.818	8.182	0.833	8.333	0.5	5	20.00%		####	####	####
19	20	60.00%	20.00%	0.6667	6.6667	1	10	0.889	8.889	0.5	5	20.00%		####	####	####
20																
21	平均值	31.39%	12.24%	0.3144	3.1437	0.686	6.856	0.681	6.813	0.3187	3.1866	11.75%		6.63	0.41	10.4
22	取最高為10	30.00%	10.00%		4.585		10		10		4.6769	10.00%		6.4		10
23	取最佳值	30.00%	10.00%		5		10		10		5	10.00%		6		10

圖 4-20 最終結果

4.2 問卷結果分析

分析五大目標在 17 份有效問卷中，各專家給分之差異性（如圖 4-1~4-5 所示），可以發現除了（三）營運情形中有一份問卷給分較高外，在（三）營運情形與（四）監測兩大目標各專家看法較一致，給的權重很集中；反之，差異性較大的為（一）地下儲槽系統、（二）環境影響及（五）管理三大目標。

其中，在（一）地下儲槽系統中，各專家原始給分明顯較其他目標為高，甚至有兩位專家給的權重高達 50% 及 60%，已經超過一半的權重，可歸納出不論在理論上或是透過各層面實際參與的決策者之意見，此目標的重要性相當高。

另外，較值得注意的是在（二）環境影響目標中，有一位專家在此項權重給予 0%，意義是認為環境因子並不影響加油站滲漏之風險，值得探討。

首先，針對標的細項風險值取幾項代表性做探討：

1. 油槽保護鋼材—有保護鋼材與無保護鋼材之風險值分別為 5 與 10（如圖 4-21 所示），顯示無保護鋼材者造成滲漏之風險高於有保護鋼材者，回顧本研究 2.2.3 節第 1 點，結果相符。
2. 管線型式—其壓力式與吸取式管線之風險值分別為 10 與 5（如圖 4-22 所示），顯示採用壓力式管線者造成滲漏之風險高於採用吸取

式管線者，回顧本研究 2.2.3 節第 2 點，結果相符。

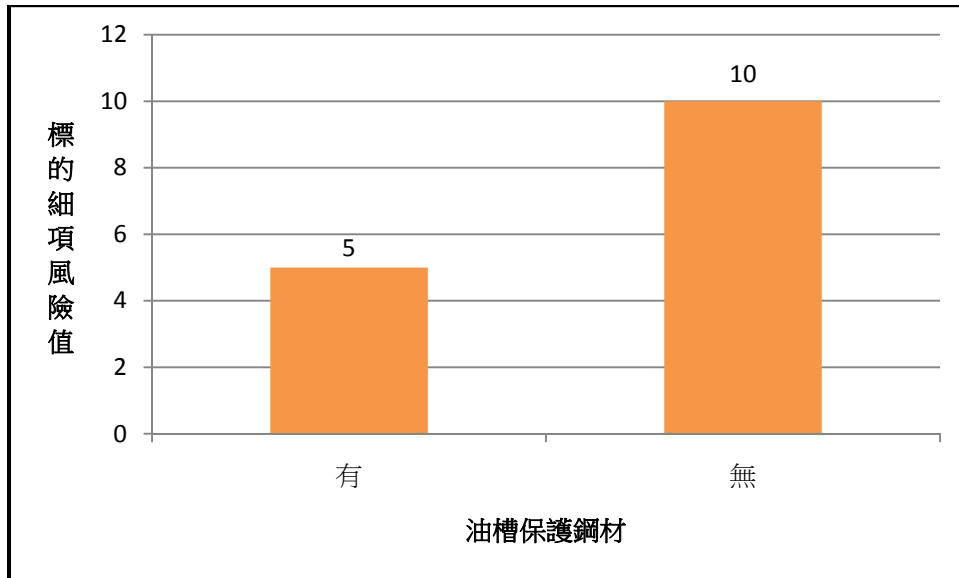


圖 4-21 油槽保護鋼材標的細項風險值示意圖

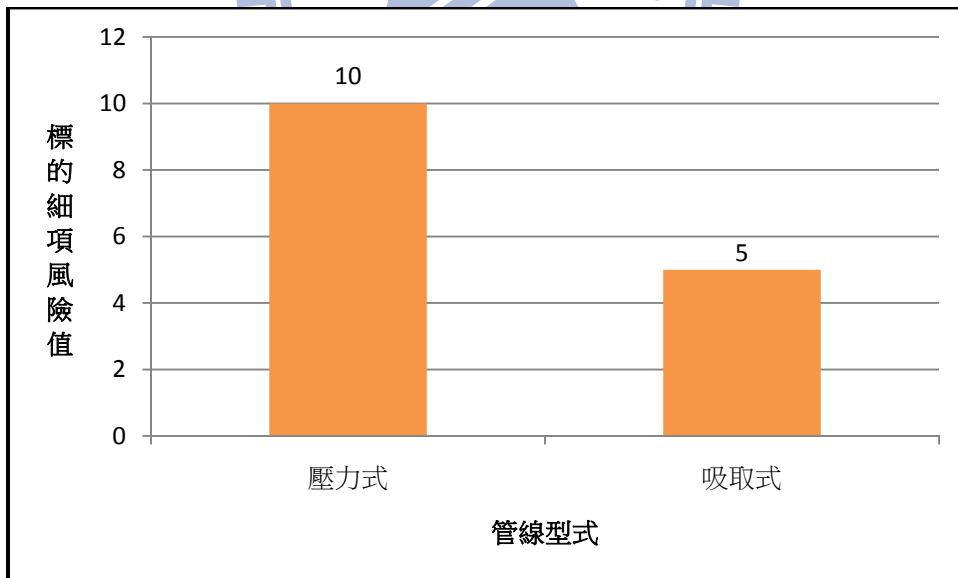


圖 4-22 管線型式標的細項風險值示意圖

3. 地下水位—依本研究 2.2.3 節第 3 點提到，有污染之虞的加油站位於地下水位面距離地面 3 公尺以內之場址比例高達 68%以上，顯示地下水位面距離地面越近者，污染的風險相對提高；比對地下水位距離地面未滿 2m、2m 以上未滿 5m、5m 以上未滿 10m、10m 以上之風險值分別為 10、7、4、3（如圖 4-23 所示），結果相符。

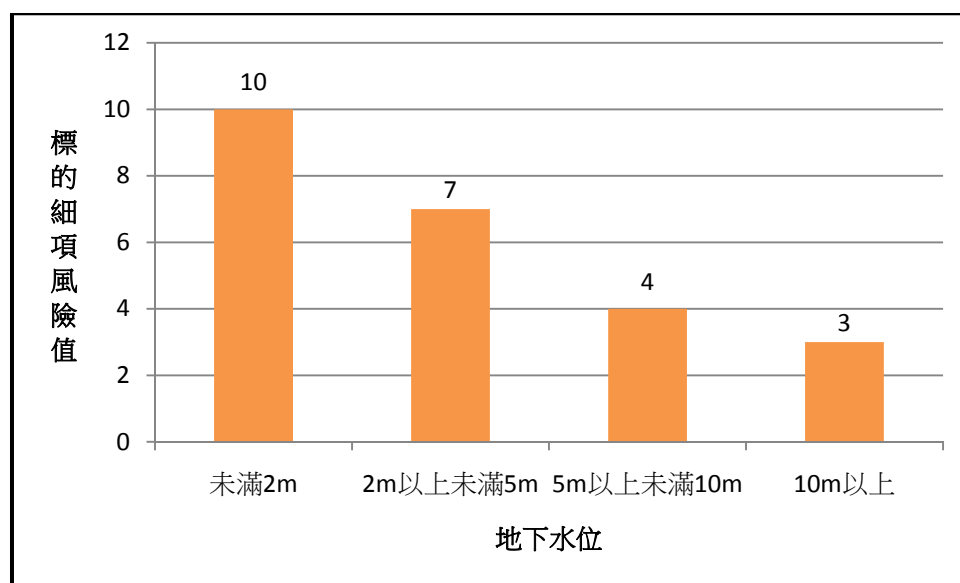


圖 4-23 地下水位標的細項風險值示意圖

由於標的細項結果數據繁多，不一一探討，但由以上比對可發現本研究問卷結果與實際現場調查結果均相符，代表此問卷分析結果有一定的可信賴程度。

接著，再對整體結果做綜合比較，若先不考慮標的細項風險值之差異（亦即假設風險值均為 10），將評估標的權重代入五大目標之權重，可算出假設風險值均為 10 時，各評估標的可影響之總風險百分比如表 4-8 及圖 4-24 所示。

表 4-8 各評估標的可影響之總風險百分比（不考慮標的細項風險值）

五大目標	評估標的（單位：%）		
(一)地下儲槽系統	油槽材質	油槽內層保護	油槽外層保護與二次阻隔層
	3	3	6
	管線型式	管線材質	管線設施保護
	3	4.5	4.5
	其他		
6			
(二)環境影響	地下水	地質	斷層帶
	3	3	3
	海岸線潮汐影響	高壓電	
	1.5	4.5	
(三)營運情形	每月平均銷售量	卸油口	總量管制
	2.25	2.25	3
	泵島與加油機數量	加油機底部防漏設施	
	3	4.5	
(四)監測	地下水監測	土壤氣體監測	槽間監測
	5	8.75	2.5
	密閉測試		
	8.75		
(五)管理	公司管理制度	人員	維護
	5.25	4.5	5.25

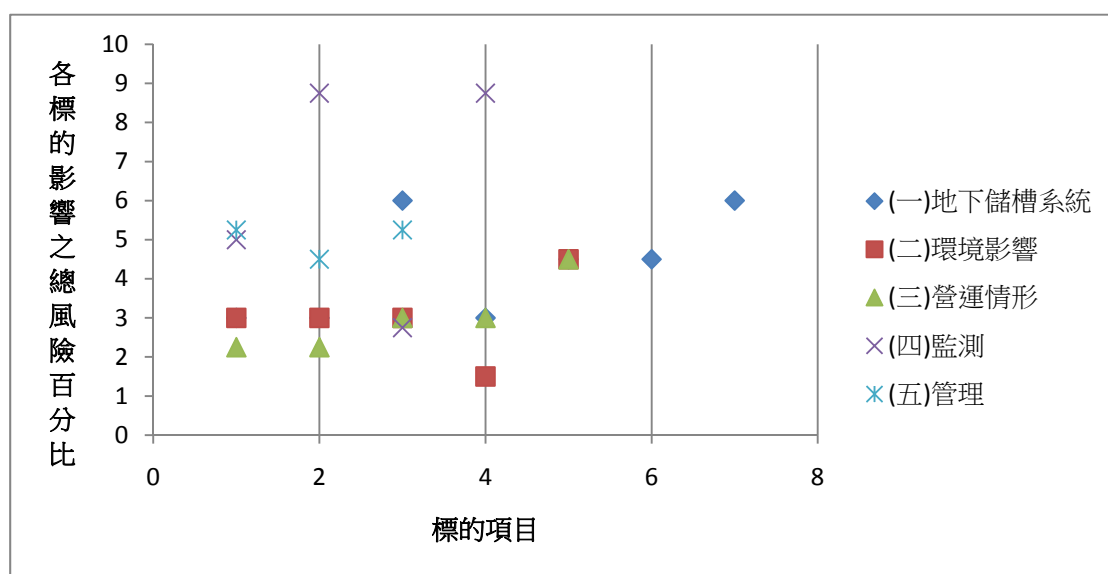


圖 4-24 各評估標的可影響之總風險百分比（不考慮標的細項風險值）示意圖

可發現各評估標的影響之總風險百分比大致上都落於 2~3%與 4~6%兩個區間，落於 2~3%區間的以（二）環境影響與（三）營運情形的評估標的為主，而落於 4~6%區間的則以（一）地下儲槽系統與（五）管理的評估標的為主。

另外，佔整體評估標的影響總風險百分比最高與最低的分別為（四）監測目標的土壤氣體監測與密閉測試的 8.75%、以及（二）環境影響目標的海岸線潮汐影響的 1.5%；再依整體數據來看，雖然（五）管理目標之風險百分比只佔五大目標的 15%，但再經過下一層評估標的之權重加總後，影響力可與五大目標中權重最重的（一）地下儲槽系統 30%內之各評估標的相當、甚至更高，顯示若能妥善管理制度、人員、維護對於降低滲漏風險是更容易且成本最低的方式。

4.3 系統操作

4.3.1 加油站場址資料說明

本研究以嘉義市之加油站作為示範案例，資料來源為「嘉義市政府環境保護局-加油站防止污染地下水體設施及監測設備資料查核表」（附錄二）。

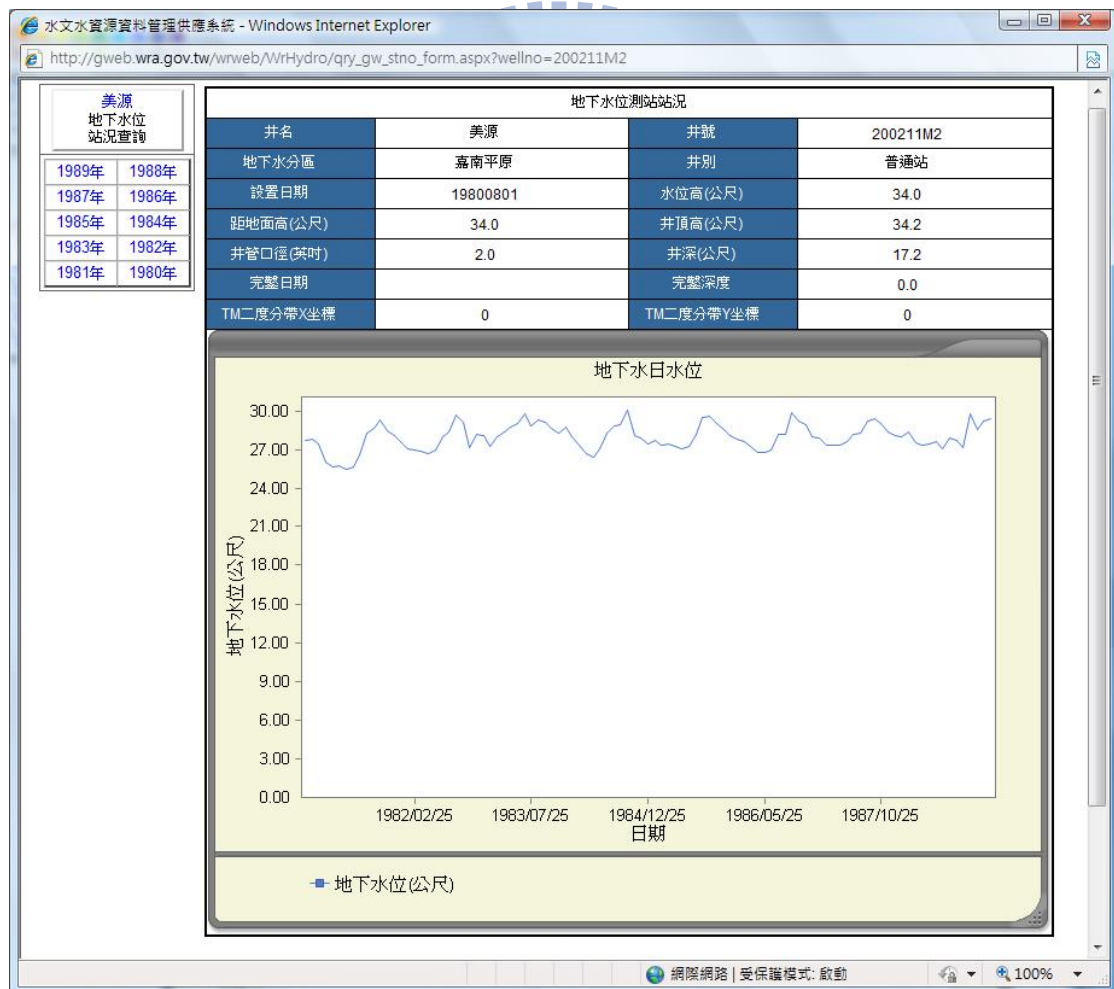
將上述之查核表資料套用系統會發現有些項目資料來源不足，以下說明：

1. 第二目標：環境影響。

此部分由於查核表並未詳載，但可由一些政府統計數據或者網路資源取得，以下說明套用至系統其資料來源：

地下水—於經濟部水利署水文水資源資料管理供應系統[41]查詢，可查詢到嘉義市美源井之資料（圖 4-25），以距地面深度 34.0 公尺為代表套用。

圖 4-25 嘉義市地下水位代表性資料



（資料來源：水文水資源資料管理供應系統，經濟部水利署）

地質—於經濟部中央地質調查所地質資料整合查詢系統[42]查詢，由地址查詢可得定位資料，此定位座標資料之 X、Y 值另外儲存提供斷層帶查詢使用；定位後可得位址之地層組成資料（圖 4-26）。

圖 4-26 地層組成資料



（資料來源：地質資料整合查詢系統，經濟部中央地質調查所）

斷層帶—於經濟部中央地質調查所台灣的活動斷層 GIS 線上查詢系統[43]查詢，將上述之座標資料 X、Y 值定位，定位後可用系統內量測圖面距離工具量測與最近斷層之距離（圖 4-27）。

海岸線—利用電子地圖查詢，可發現嘉義市最西界距離海岸線均超過 5 公里，因此均套用 5 公里以上之選項。

高壓電—高鐵與台鐵距離利用電子地圖[44]查詢（圖 4-28）；大樓與電塔利用電子地圖之衛星影像搭配街景查詢；捷運部分目前嘉義市尚未興建捷運系統、而目前台灣還未有完善的共同管路系統，此兩

部分均以 100 公尺以上套用。

圖 4-27 量測與最近斷層之距離結果



(資料來源：台灣的活動斷層 GIS 線上查詢，經濟部中央地質調查所)

圖 4-28 加油站與高鐵及台鐵之距離



(資料來源：Google 地圖)

2. 第三目標：營運情形。

此部分之「每月平均銷售量」評估標的為商業機密，無法取得實際資料，因此本研究自行假設。

3. 第五目標：管理

此部分之「人員」及「維護」兩項評估標的在查核表上並未詳載，亦不易取得實際資料，因此本研究自行假設。

4.3.2 系統實際操作說明

本小節將實際操作系統介面以圖方式呈現，共分為首頁、使用說明、評分標準、進入評分系統以及結果呈現；進入評分系統部分以嘉義市福懋大嘉加油站為示範案例，詳細將資料輸入介面，並且呈現其結果。以下詳細說明：

1. 首頁

網頁開啟後首先進入首頁，首頁簡單說明系統功能（圖 4-29）。

2. 使用說明

點選使用說明後，詳細介紹如何使用本系統（圖 4-30）。

3. 評分標準

點選評分標準後，詳細說明如何訂定此系統之標準（圖 4-31）。



圖 4-29 系統首頁



圖 4-30 系統使用說明



圖 4-31 系統評分標準

4. 進入評分系統

點選進入評分系統後，首先連結確定進入系統之頁面(圖 4-32)，提供使用者能夠準備資料完全後點選進入。實際進入系統後，系統自動提供編號，以利分辨，而使用者需自行輸入加油站站名，接著按照現場監測之實際資料點選符合的選項(圖 4-33)，系統按五大目標做區隔，每輸入完成一大目標後點選下一步，進入下個目標繼續輸入(圖 4-34、圖 4-35)。第三大目標輸入完成進入第四大目標前，系統提供點選(可複選)實際監測方法之選項(圖 4-36)，提供使用者依照實際監測方式輸入資料，繼續完成第四大目標與第五大目標(圖 4-37、圖 4-38)。



圖 4-32 確定進入系統點選按鈕





圖 4-33 實際進入系統後第一大目標輸入頁面



圖 4-34 第二大目標輸入頁面



圖 4-35 第三大目標輸入頁面



圖 4-36 系統提供點選實際監測方法之選項



圖 4-37 第四大目標輸入頁面

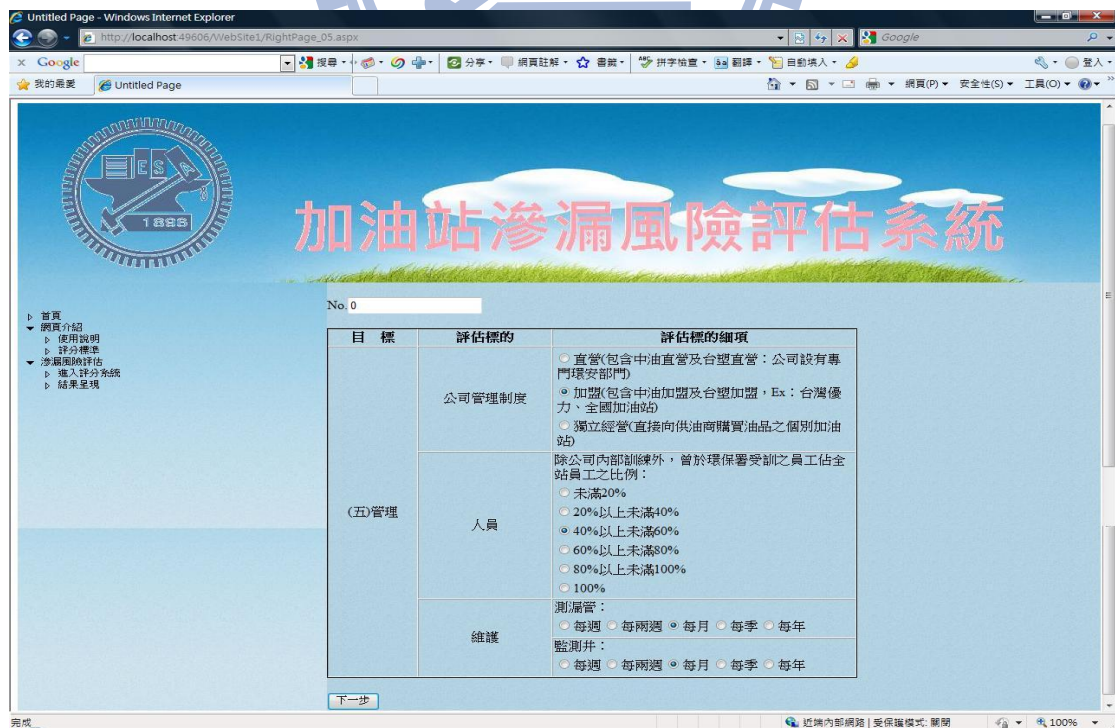


圖 4-38 第五大目標輸入頁面

以上資料全部輸入完畢後，系統首先呈現五大目標的細項風險值（圖 4-39），風險值越高代表風險越大，提供使用者先了解在哪些部份較需要注意；了解以上資訊後繼續點選計算按鈕，系統接著呈現五大目標的原始風險值（圖 4-40）；繼續點選最終結果呈現按鈕，系統呈現五大目標最後之風險值（圖 4-41），亦是本研究之最終研究結果，本頁面還提供繪圖以及匯出功能，繪圖功能將滲漏風險值以直方圖呈現（圖 4-42），讓使用者更能清楚了解；匯出功能將所有風險細項和成果資料匯出（圖 4-43），提供使用者加以利用。



圖 4-39 系統呈現五大目標細項風險值



圖 4-40 系統呈現五大目標原始風險值



圖 4-41 系統呈現五大目標風險值結果

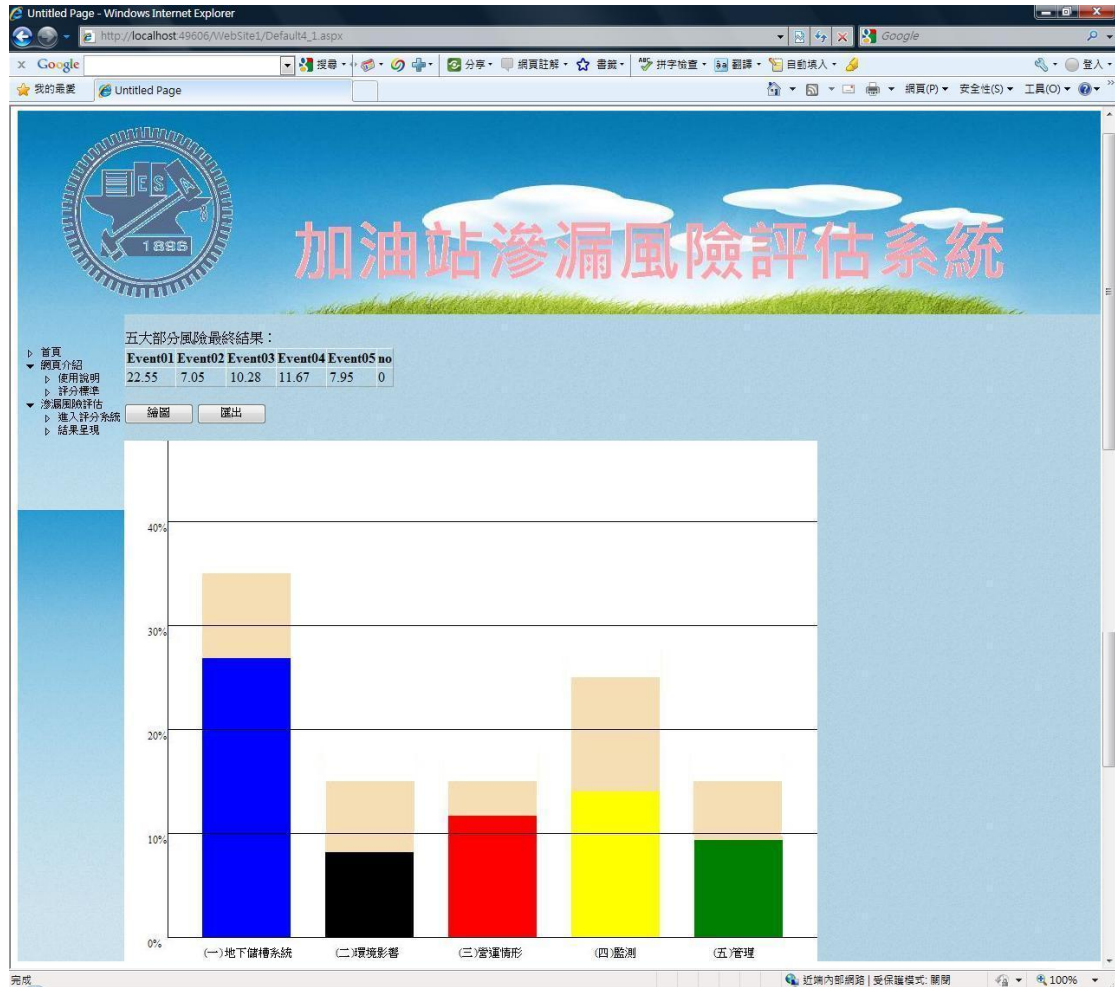


圖 4-42 繪圖功能一將滲漏風險值以直方圖呈現

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
1	(i)標的細項風險值													
2	站名	油槽保護	油槽玻璃	油槽內層	油槽外層	管線型式	管線材質	管線設施	油槽設置	管線設置	油槽數量			
3		5	10	10	7	10	6	8	6	7	6			
4														
5	站名	地下水位	周遭民井	地質材料	斷層帶	海岸線潮	高鐵距離	台鐵距離	捷運距離	大樓距離	電塔距離	共同管路距離		
6		3	7	10	3	3	3	2	3	3	2	3		
7														
8	站名	每月平均卸油口	防溢堤	總量管制	泵島數量	加油機數	加油機下	以加油機下方構造物為油盆設施						
9		6	8	4	10	4	4	9	6					
10														
11	站名	地下水監	油槽土壤	管線土壤	泵島區土	油槽槽間	管線槽間	油槽密閉	管線密閉	測試頻率				
12		zero	4	5	5	zero	zero	zero	zero					
13														
14	站名	公司管理	人員受訓	測漏管維	監測井維護									
15		6	6	4	4									
16														
17														
18	(ii)標的對應百分比													
19	站名	(一)儲槽系	(二)環境影	(三)營運情	(四)監測	(五)管理								
20		75.17	47.00	68.50	46.67	53.00								
21														
22														
23	(iii)標的對應百分比													
24	站名	(一)儲槽系	(二)環境影	(三)營運情	(四)監測	(五)管理								
25		22.55	7.05	10.28	11.67	7.95								
26														

圖 4-43 匯出功能一將所有風險細項和成果資料匯出

5. 結果呈現

點選結果呈現後，頁面顯示已輸入之加油站站名以供使用者選擇（可複選）欲查看之加油站（圖 4-44），選定所要查看之加油站後可以直接點選繪圖觀看結果(圖 4-45)，繪圖方式與評分系統稍有不同，此處繪圖功能按五大目標分類畫直方圖，讓使用者更能比較在每一目標之風險與其他加油站之差異性；另外亦可選擇匯出功能同樣將所有風險細項和成果資料匯出（圖 4-46），提供使用者加以利用。



圖 4-44 顯示已輸入之加油站站名供使用者選擇

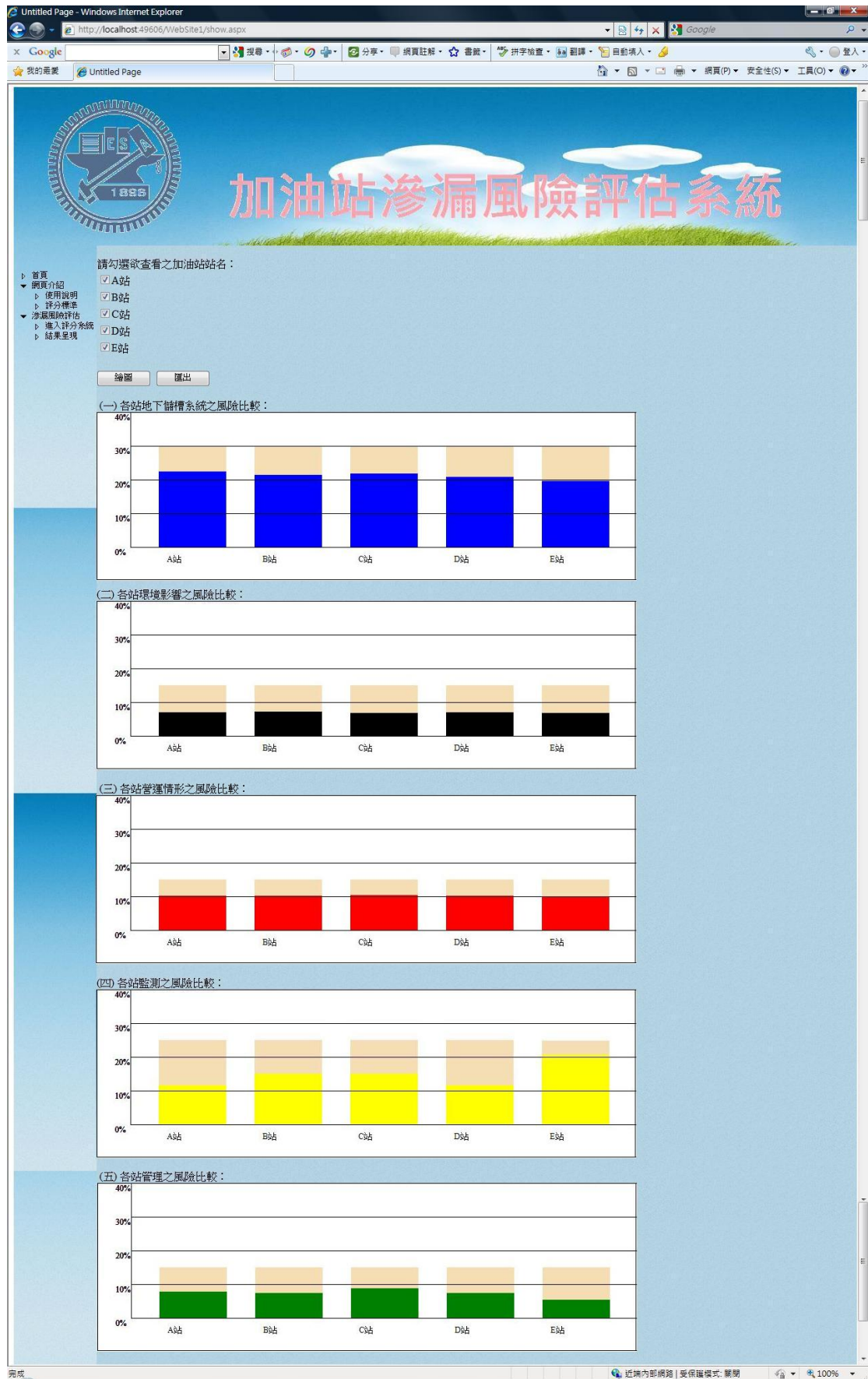


圖 4-45 繪圖功能－包含所有選定之加油站以五大目標分類呈現

1	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
2	(i)標的細項	風險值												
3	站名	油槽保護	油槽玻璃	油槽內層	油槽外層	管線型式	管線材質	管線設施	油槽設置	管線設置	油槽數量			
4	A站	5	10	10	7	10	6	8	6	7	6			
5	B站	5	5	3	8	5	7	10	10	10	6			
6	C站	5	5	10	7	10	6	8	6	7	6			
7	D站	5	5	10	8	5	6	10	4	4	6			
8	E站	5	5	3	7	10	6	10	4	4	6			
9	站名	地下水位	周遭民井	地質材料	斷層帶	海岸線潮	高鐵距離	台鐵距離	捷運距離	大樓距離	電塔距離	共同管路距離		
10	A站	3	7	10	3	3	3	2	3	3	2	3		
11	B站	3	8	10	3	3	3	2	3	3	2	3		
12	C站	3	10	8	3	3	3	2	3	4	2	3		
13	D站	3	7	10	3	3	3	2	3	3	2	3		
14	E站	3	10	8	3	3	3	2	3	3	2	3		
15														
16	站名	每月平均	卸油口	防溢堤	總量管制	泵島數量	加油機數	加油機下	以加油機下	方構造物為	油盆設施			
17	A站	6	8	4	10	4	4	9	6					
18	B站	7	10	4	7	4	4	9	6					
19	C站	10	10	4	7	4	4	9	6					
20	D站	6	8	4	10	4	4	9	6					
21	E站	6	10	4	7	4	4	10	6					
22														
23	站名	地下水監	油槽土壤	管線土壤	泵島區土	油槽槽間	管線槽間	油槽密閉	管線密閉	測試頻率				
24	A站	zero	4	5	5	zero	zero	zero	zero					
25	B站	zero	7	6	5	zero	zero	zero	zero					
26	C站	zero	7	6	5	zero	zero	zero	zero					
27	D站	zero	4	5	5	zero	zero	zero	zero					
28	E站	zero	10	8	7	zero	zero	zero	zero					
29														
30	站名	公司管理	人員受訓	測漏管維	監測井維									
31	A站	6	6	4	4									
32	B站	6	5	4	4									
33	C站	6	8	4	4									
34	D站	6	5	4	4									
35	E站	4	3	4	4									
36														
37														
38	(ii)標的對應百分比													
39	站名	(一)儲槽系	(二)環境影	(三)營運情	(四)監測	(五)管理								
40	A站	75.17	47.00	68.50	46.67	53.00								
41	B站	71.83	48.00	65.50	60.00	50.00								
42	C站	72.67	46.50	70.00	60.00	59.00								
43	D站	69.33	47.00	68.50	46.67	50.00								
44	E站	65.33	46.00	65.50	83.33	37.00								
45														
46														
47	(ii)標的對應百分比													
48	站名	(一)儲槽系	(二)環境影	(三)營運情	(四)監測	(五)管理								
49	A站	22.55	7.05	10.28	11.67	7.95								
50	B站	21.55	7.20	10.28	15.00	7.50								
51	C站	21.80	6.96	10.5	15.00	8.85								
52	D站	20.80	7.05	10.28	11.67	7.50								
53	E站	19.60	6.90	9.83	20.83	5.55								

圖 4-46 匯出功能－包含所有選定之加油站資料

4.4 案例分析

經過 4.4 節資料輸入系統後，可得到嘉義市 A 站在五大目標之風險值分別為：地下儲槽系統 22.55 分、環境影響 7.05 分、營運情形 10.28 分、監測 11.67 分、管理 7.95 分，總風險值為 59.50 分(圖 4-47)；其中，地下儲槽系統在乘以目標權重前之原始風險值高達 75.17 分，是值得注意的項目。

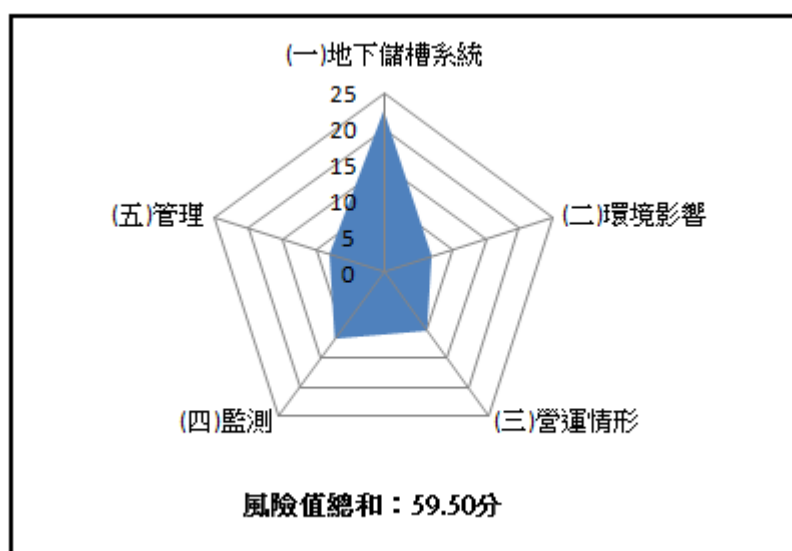


圖 4-47 A 站五大目標風險值雷達圖

另外，本研究假設加油站在所有標的細項都處於最佳的狀態，亦即所有風險細項值均為最低時，可得到最低風險值為 39.76 分。

接下來再輸入其他四個加油站的場址資料，包含 A 站及此四站之總風險值分別為：A 站 59.50 分、B 站 61.53 分、C 站 63.11 分、D 站 57.30 分及 E 站 62.71 分。由總風險值（如圖 4-48）結果發現這幾個站的總滲漏風險差異並不顯著，但根據各目標的最後結果(圖 4-49)，

還是可以發現在地下儲槽系統目標、監測目標及管理目標有明顯的不同，其中又可分為現場調查實際資料與自行假設資料兩部分。

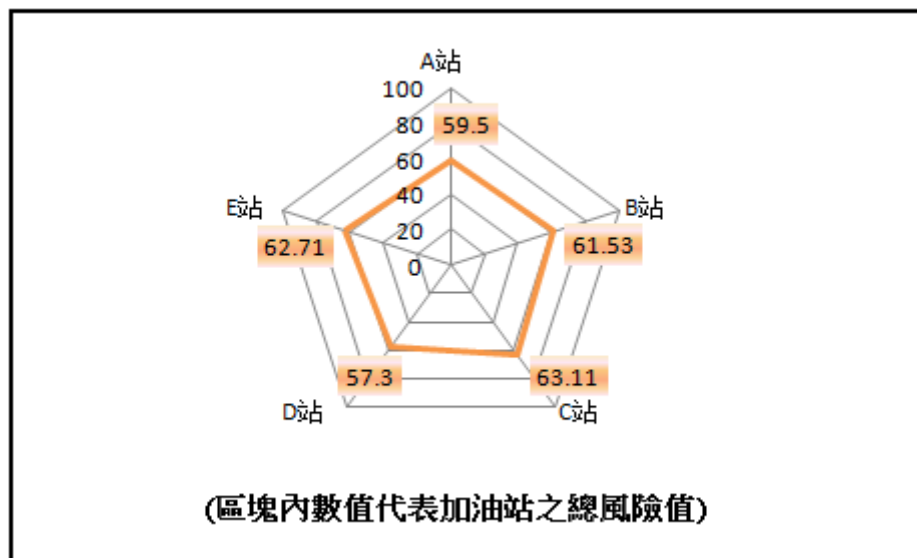


圖 4-48 各加油站總風險值雷達圖

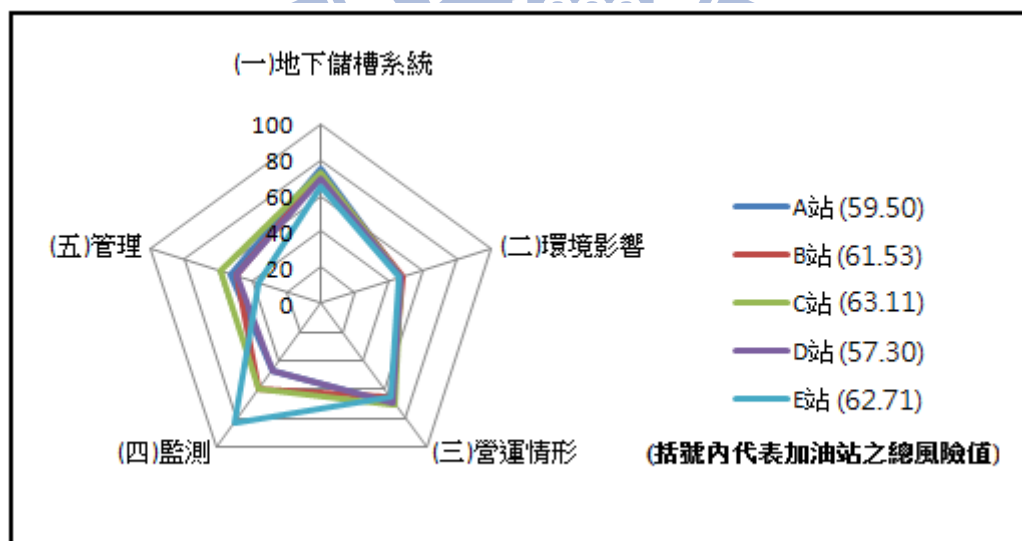


圖 4-49 各加油站五大目標風險值雷達圖

現場調查實際資料部分為地下儲槽系統目標及監測目標。以地下儲槽系統來看，其目標之原始風險值分別為 A 站 75.17 分、B 站 71.83 分、C 站 72.67 分、D 站 69.33 分及 E 站 65.33 分，除了一些設備上的不同外，最明顯的差異在於加油站之設置日期，風險較高的前三站設置日期分佈在 88~92 年之間，而風險較低的兩個站則是 96 及 97 年設置的，顯示加油站容易因老舊造成滲漏風險提高。而監測目標部分，其目標之原始風險值分別為 A 站 46.67 分、B 站 60.00 分、C 站 60.00 分、D 站 46.67 分及 E 站 83.33 分，由於所使用之監測方式都相同，只需比較測漏管支數，以風險最高與最低的兩個站來看，設置越多測漏管風險越低，且影響性相當高。

自行假設資料部分為管理目標。此部分以 C 站、D 站及 E 站三站來做比較，由於此三站除了在人員評估標的外，其餘條件近乎相同，因此在此三站輸入管理目標現場調查資料時，將曾受過環保署受訓之員工比例分別假設為 20-40%、60-80%、80-100%；結果可發現此三站之管理目標原始風險值為 C 站 59.00 分、D 站 50.00 分及 E 站 37.00 分，最高與最低相差了 22 分，再乘上管理目標風險占總風險的 15%，在此案例單以人員評估標的影響加油站總風險就多可達 3 分上，顯示員工的專業相當重要。

第五章 結論與建議

本研究透過文獻整理的方式，再經過專家訪談給予建議修訂後，將可能造成加油站滲漏的因子分成五大目標，分別為（一）地下儲槽系統、（二）環境影響、（三）營運情形、（四）監測、（五）管理，五大目標又包含其評估標的與標的細項。接著透過專家問卷之方式，訂定每個目標與細項之風險值，建立一套風險評估之標準；最後依據此標準建置滲漏潛勢評估系統，藉由網頁系統的方式讓使用者操作更便利，並能有效率的得到結果。

在這整個研究的過程中可得到以下結論及建議，提供未來發展之參考：

5.1 結論

1. 根據本研究回收之 17 份有效問卷經過統計分析後，五大目標的權重結果為：（一）地下儲槽系統 30%、（二）環境影響 15%、（三）營運情形 15%、（四）監測 25%、（五）管理 15%，得知若可將儲槽系統之硬體設備以及監測方面做好，對於降低風險的效果可大幅提升。
2. 根據本研究回收之 17 份有效問卷經過統計分析後，各大目標中評估標的權重結果為：
（一）地下儲槽系統—油槽材質 10%、油槽內層保護 10%、油槽外

層保護與二次阻隔層 20%、管線型式 10%、管線材質 15%、管線設施保護 15%、其他 20%。

(二) 環境影響—地下水 20%、地質 20%、斷層帶 20%、海岸線潮汐影響 10%、高壓電 30%。

(三) 營運情形—每月平均銷售量 15%、卸油口 15%、總量管制 20%、泵島與加油機數量 20%、加油機底部防漏設施 30%。

(四) 監測—地下水監測 20%、土壤氣體監測 35%、槽間監測 10%、密閉測試 35%。

(五) 管理—公司管理制度 35%、人員 30%、維護 35%。

其中，專家原始給分較為一致的為：管線材質、其他、地下水、斷層帶、每月平均銷售量、槽間監測、卸油口、公司管理制度等項目。

3. 不考慮標的細項風險值之差異（亦即假設風險值均為 10），將評估標的權重代入五大目標之權重，佔整體評估標的影響總風險百分比最高與最低的分別為（四）監測目標的土壤氣體監測與密閉測試的 8.75%、以及（二）環境影響目標的海岸線潮汐影響的 1.5%。
4. 當加油站在所有標的細項都處於最佳的狀態，亦即所有風險細項值均為最低時，可得到最低風險值為 39.76 分。
5. 將嘉義市 5 個現場實際監測資料輸入系統，可得風險值得分介於

57 - 64 分之間；其中，差異較大的在於（一）地下儲槽系統的設置日期之影響、（四）監測的土壤氣體監測測漏管支數之影響以及（五）管理的人員之影響。

5.2 建議

1. 由於國內地下儲槽與管線滲漏的專家數量有限，問卷發放與回收數量也因此受限；本研究回收有效問卷數目為 17 份，主要發放給加油站營運公司、工程顧問公司、環境顧問公司之專業人員填寫，未來若可擴大問卷的數量以及發放對象的領域，可探討結果之差異性。
2. 本研究之現場監測資料均為嘉義市之加油站，因此在環境目標的差異性很小，未來使用者若可提供其他縣市之加油站資料，可探討環境目標之影響性為何。
3. 本研究之現場監測資料在監測部分均採用土壤氣體監測，只能比較測漏管設置多寡對滲漏風險的影響性，無法比較不同監測方式之差異為何，未來使用者若可提供不同監測方式之調查資料，可探討不同監測方式對滲漏風險之影響性。
4. 在本研究中每個監測方法的評估標準僅針對監測井數目、測漏管支數、測試頻率等單一種評估方式，並無討論到更細部的監測數據，未來可朝此方向做更細部的評估。

參考文獻

1. 交通部網站，「機動車輛登記數」，
http://www.motc.gov.tw/mocwebGIP/wSite/lp?ctNode=162&xq_xCat=14。
2. 行政院環境保護署，「水污染防治法事業分類及定義」，環署水字第 0970036765A 號文，2008。
3. 經濟部能源局「油價資訊管理與分析系統」網站，
<http://www.moeaboe.gov.tw/oil102/>。
4. 行政院環境保護署，「加油站土壤及地下水污染調查計畫(第四期)(甲)」，2007。
5. 「第七章 加油站及大型儲槽污染潛勢調查及整治」，土壤及地下水污染整治年報，7-1~7-3 頁，96 年度。
6. 行政院環保署土污基管會土壤及地下水污染整治網，「全國加油站及大型儲槽土壤及地下水污染潛勢調查」，
<http://sgw.epa.gov.tw/public/0502.asp>。
7. 行政院環境保護署，「加油站防止污染地下水體設施及監測設備設置管理辦法」，第八條，2006。
8. 單信瑜，「加油站地下水及槽間監測作業介紹」，
<http://www.epa.gov.tw/ch/DocListPrint.aspx?unit=18&clsone=756&clstwo=707&clsthree=1068>。

9. 行政院環境保護署，「加油站地下管線密閉測試檢測方法—氮氣加壓測漏法」，環署檢字第 0950088436A 號文，2006。
10. 行政院環境保護署，「地下儲槽系統土壤氣體監測標準作業程序」、「地下儲槽系統地下水監測標準作業程序」、「地下儲槽系統槽間監測標準作業程序」，環署土字第 0950082897B 號文，2006。
11. 吳銘志，臺灣地區地下水文圖圖集繪製工作(2/4)，經濟部水利署，台北市，2004。
12. 劉敏信，「污染場址潛勢及風險評估」，朝陽科技大學，固體廢棄物特論課程 ppt 檔，2005。
13. Linda, Aller , Truman, Benntt , Jay, H. Lehr , DRASTIC: A Standardized System for Evaluating Ground Water Pollution Potential Using Hydrogeologic Settings , EPA , 1987。
<http://yosemite.epa.gov/water/owrcatalog.nsf/e673c95b11602f2385256ae1007279fe/9f6b7f250b4fbc4585256b0600723559?OpenDocument&CartID=8782-110542>。
14. David, R. S. , Applying the DRASTIC Model—A Review of County-scale Maps , United States Department of the Interior Geological Survey Open File Reporter , p.92-297 , 1999 。
15. Carlos, Espinoza , Jorge, Ramírez , Analisis Comparativo de Tecnicas de Evaluacion de Vulnerabilidad de Acuiferos—Aplicacion a la Zona

Norte de la Ciudad de Santiago ,

<http://tierra.rediris.es/hidrored/ponencias/C.Espinoza.html> 。

16. Civita, M. , M. De, Maio , SINTACS Un sistema parametrico per la valutazione e la cartografia della vulnerabilità degli acquiferi all' inquinamento , Metodologia and Automatizzazione, Pitagora Editrice, Bologna , vol.60. , 1997 。
17. Van, Stempvoort D. , L. Ewert , L. Wassenaar , AVI : A Method for Groundwater Protection Mapping In the Prairie Provinces of CANADA , PPWB Report , No. 114 , 1995 。
18. Dzhamaalov, R. G. , I. S. Zektser , Principles of Groundwater Protection(Russian Experience) , Lewis Publishers , p.103-114 , 2002 。
19. Doerfliger, N. , P. Y. Jeannin , F. Zwahlen , Cases and Aolutions: Water Vulnerability Assessment in Karst Environments: A New Method of Defining Protection Areas Using a Multi-attribute Approach and GIS Tools (EPIK Method) , Environment Geology , Vol.39 , Issue2 , p.165-176 , 1999 。
20. Gogu, R. C. , Alain, Dassargues , Sensitivity Analysis for the EPIK Method of Vulnerability Assessment in a Small Karstic Aquifer. Southern Belgium , Hydrogeology Journal , Vol.8 , p.337-345 , 2000 。
21. 行政院環境保護署,「土壤及地下水污染控制場址初步評估辦法」, 環署土字第 0920031925 號文 , 2003 。

22. 單信瑜，「美國環保署 SUPERFUND 土壤與地下水污染評估暨環境影響評定制度之專業技術檢討」，土壤與地下水污染整治場址初步評估暨環境影響評定等級研討會，台北，2002。
23. 陳雪莉，「以土壤及地下水污染等級評估制度探討受污染土地之行政管理—以彰化縣為例」，環球技術學院，碩士論文，2005。
24. 何建仁，「加油站環保相關法令介紹與加油站查核成果介紹」，行政院環保署，2009。
25. 行政院環保署，「油品類儲槽系統污染調查及查證參考作業手冊」，2006。
26. 陳哲生，「捷運迷失電流的檢測與防止對策」，柏林季刊，7~24 頁，2001。
27. 蔡雅惠，「從安全管理層面探討加油站災害防治對策」，國立交通大學，碩士論文，2008。
28. 李松益，「從工安管理角度探討加油站土壤地下水洩漏原因」，國立中興大學，碩士論文，2009。
29. 酒井隆著，問卷設計、市場調查與統計分析實務入門，賴虹燕譯，博誌文化，台北市，2004。
30. 徐璋杰，「地質因子對加油站選址條件之重要性研究」，國立成功大學，碩士論文，2009。

- 31.蘇嘉全，「地下水資源永續利用之管理策略分析-以屏東平原為例」，
國立中山大學，碩士論文，2001。
- 32.Gra，「PHP、ASP、JSP 技術比較（二）」，
<http://blog.xuite.net/jianmin220/jp/6251020>。
- 33.「決策支援系統（DSS）」，
<http://www.hmhsieh.idv.tw/ec/3b/2/DSS.htm>。
- 34.中興工程顧問股份有限公司，台灣地區地下水資源管理決策支援
系統建置(3/4)，經濟部水利署，台北市，2003。
- 35.環境毒災簡訊電子報，第十九期，「建構毒化災災害防救決策支援
系統」，
http://edm.eric.org.tw/epaperdetail.php?section_type=3&ep_id=38§ion_id=206。
- 36.環保署毒管處，「天然災害環境污染防治管理資訊系統」，
<http://naphm.ncdr.nat.gov.tw/02files/3-7.pdf>。
- 37.黃緒瑩，「高雄平原地區地下水污染潛勢之研究」，國立成功大學，
碩士論文，2007。
- 38.陳會安，ASP.NET 2.0 網頁設計範例教本，學貫行銷，台北市，
2006。
- 39.台灣微軟網站，「ASP.NET 概觀」，
[http://msdn.microsoft.com/zh-tw/library/4w3ex9c2\(v=VS.80\).aspx](http://msdn.microsoft.com/zh-tw/library/4w3ex9c2(v=VS.80).aspx)。

40. 台灣微軟網站，「SQL Server 2005 概觀」，
<http://www.microsoft.com/taiwan/sql/prodinfo/overview/default.msp>
。
41. 經濟部水利署，水文水資源資料管理供應系統，
http://gweb.wra.gov.tw/wrweb/WrHydro/qry_gw_stno_form.aspx?wel
[lno=200211M2](http://gweb.wra.gov.tw/wrweb/WrHydro/qry_gw_stno_form.aspx?wel)。
42. 經濟部中央地質調查所，地質資料整合查詢系統，
<http://gis.moeacgs.gov.tw/gwh/gsb97-1/sys8/index.cfm>。
43. 經濟部中央地質調查所，台灣的活動斷層 GIS 線上查詢系統，
<http://fault.moeacgs.gov.tw/MGFault/Default.aspx>。
44. Google 地圖，<http://maps.google.com.tw>。





「加油站滲漏風險評估系統之研究」

專家問卷

_____先生 鈞鑑：

此為一份純學術性質之研究問卷，目的在於藉由加油站現場稽查後所取得等資料，建立一套分析加油站滲漏風險之系統。

自民國89年2月「土壤及地下水污染整治法」公佈施行以來，行政院環境保護署即陸續針對全國各加油站、軍事單位油槽設施等油品類儲槽場址進行土壤及地下水污染調查工作，並對超出土壤或地下水污染管制標準之場址，依法公告為控制場址或整治場址，要求污染行為人進行污染改善、控制及整治工作。而本研究主要針對加油站部分進行分析。

現今關於加油站油品類儲槽系統土壤及地下水污染調查、驗證作業及整治等工作已有一定的規範，但目前現有的資源並沒有一套完整的系統能夠分析其風險；所以本研究乃是希望設計一系統，根據調查所得到的資料加以評估，並匯集學者、專家及各層面實際參與決策者之意見，將各項標的依影響程度分配權重，而在未來只需輸入調查所得到的資料，就能夠了解此加油站在硬體設備、環境等各項之風險以及風險細項。

素仰 學有專精、經驗豐富，希望您不吝提供寶貴之意見，以供後學研究之用。敬請您撥冗填寫，最後，非常感謝您對本研究之支持與協助。

國立交通大學 土木工程學系碩士班

江佩蓉 敬啟

2010.01

◎如有疑問或惠賜資料請利用下列通訊方式：
E-mail：bubbles19.cv96g@nctu.edu.tw
通訊處：新竹市大學路 1001 號 國立交通大學土木工程學系

【基本資料】

姓名			
單位		職稱	
電話		e-mail	

【問卷內容】

問卷內容是請您針對加油站調查資料之目標與評估標的(請參見下表),評定每一細項中之重要性程度。

【填寫說明】

配分欄由右往左依序填入,最右邊整欄填完後再往左欄填,以此類推。

首先對應「評估標的細項」的配分欄位其評分標準依據可能造成滲漏的風險由小至大以0~10分計,分數越高代表風險越大;對應「評估標的」與「目標」的配分欄則以百分比計,依照每項標的對於目標的影響給予其百分比;最後,其五大目標同樣依照對於滲漏的影響給予百分比。

【範例說明】

以第五大項管理作為範例：

目標	評估標的	評估標的細項	配分		
(五) 管理	公司管理制度	<input type="checkbox"/> 直營(包含中油直營及台塑直營: 公司設有專門環安部門) <input type="checkbox"/> 加盟(包含中油加盟及台塑加盟 Ex:台灣優力、全國加油站) <input type="checkbox"/> 獨立經營(直接向供油商購買油品之 個別加油站)	___%	___%	___
		除公司內部訓練外,曾於環保署受訓之 員工佔全站員工之比例: <input type="checkbox"/> 未滿20% <input type="checkbox"/> 20%以上未滿40% <input type="checkbox"/> 40%以上未滿60% <input type="checkbox"/> 60%以上未滿80% <input type="checkbox"/> 80%以上未滿100% <input type="checkbox"/> 100%		___%	___
	維護	測漏管: <input type="checkbox"/> 每週 <input type="checkbox"/> 每兩週 <input type="checkbox"/> 每月 <input type="checkbox"/> 每季 <input type="checkbox"/> 每年 監測井: <input type="checkbox"/> 每週 <input type="checkbox"/> 每兩週 <input type="checkbox"/> 每月 <input type="checkbox"/> 每季 <input type="checkbox"/> 每年		___%	___

對應

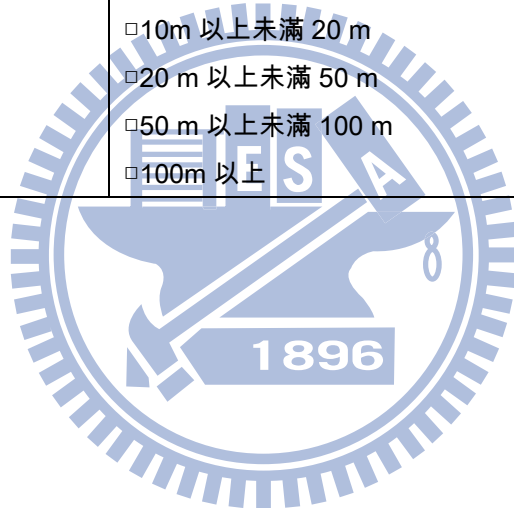
與其他五大目標
合計為百分之百

合計為
百分之百

目標	評估標的	評估標的細項	配分		
			___ %	___ %	___ ___
(一) 地下儲槽 系統	油槽材質	保護鋼材： <input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無	___ %	___ %	___ ___
		玻璃纖維： <input type="checkbox"/> 單層 <input type="checkbox"/> 雙層			___ ___
	油槽內層 保護	無保護		___ %	___
		環氧樹脂(Epoxy)			___
		襯裡(包覆)			___
	油槽外層 保護與二 次阻隔層	雙層槽		___ %	___
		混凝土二次防護			___
		不透水布二次防護			___
		陰極防蝕			___
		防漏襯布與玻璃纖維包覆			___
	管線型式	壓力式		___ %	___
		吸取式			___
	管線材質	玻璃纖維		___ %	___
		鍍鋅鋼管			___
		雙層可撓式軟管			___
		無縫鋼管			___
	管線設施 保護	雙層管		___ %	___
		混凝土二次防護			___
		不透水布二次防護			___
		陰極防蝕			___
其他	油槽設置日期： <input type="checkbox"/> 未滿2年 <input type="checkbox"/> 2年以上未滿5年 <input type="checkbox"/> 5年以上未滿10年 <input type="checkbox"/> 10年以上	___ %	___ ___		
	管線設置日期： <input type="checkbox"/> 未滿2年 <input type="checkbox"/> 2年以上未滿5年 <input type="checkbox"/> 5年以上未滿10年 <input type="checkbox"/> 10年以上		___ ___		
	油槽數量： <input type="checkbox"/> 3座以下 <input type="checkbox"/> 4-6座 <input type="checkbox"/> 7-9座 <input type="checkbox"/> 10座以上		___ ___		

目標	評估標的	評估標的細項	配分		
			___%	___%	___
(二) 環境影響	地下水	水位：〔註 1〕 <input type="checkbox"/> 未滿 2 m <input type="checkbox"/> 2m 以上未滿 5 m <input type="checkbox"/> 5 m 以上未滿 10 m <input type="checkbox"/> 10 m 以上	___%	___%	___
		周遭民井(半徑 200 m 以內)： <input type="checkbox"/> 1-2 個 <input type="checkbox"/> 3-4 個 <input type="checkbox"/> 5 個以上			___
	地質	地質材料：〔註 2〕 <input type="checkbox"/> 礫石類 <input type="checkbox"/> 砂性土壤 <input type="checkbox"/> 沉泥 <input type="checkbox"/> 黏性土壤		___%	___
	斷層帶	距離： <input type="checkbox"/> 未滿 200 m <input type="checkbox"/> 200m 以上未滿 1km <input type="checkbox"/> 1 km 以上未滿 5 km <input type="checkbox"/> 5 km 以上		___%	___
	海岸線 潮汐影響	距離： <input type="checkbox"/> 未滿 200 m <input type="checkbox"/> 200m 以上未滿 1km <input type="checkbox"/> 1 km 以上未滿 5 km <input type="checkbox"/> 5 km 以上		___%	___
	高壓電 〔註 3〕	高鐵：距離 <input type="checkbox"/> 未滿 10 m <input type="checkbox"/> 10m 以上未滿 20 m <input type="checkbox"/> 20 m 以上未滿 50 m <input type="checkbox"/> 50 m 以上未滿 100 m <input type="checkbox"/> 100m 以上		___%	___
	台鐵：距離 <input type="checkbox"/> 未滿 10 m <input type="checkbox"/> 10m 以上未滿 20 m <input type="checkbox"/> 20 m 以上未滿 50 m <input type="checkbox"/> 50 m 以上未滿 100 m <input type="checkbox"/> 100m 以上	___			
	捷運：距離 <input type="checkbox"/> 未滿 10 m <input type="checkbox"/> 10m 以上未滿 20 m <input type="checkbox"/> 20 m 以上未滿 50 m <input type="checkbox"/> 50 m 以上未滿 100 m <input type="checkbox"/> 100m 以上	___			

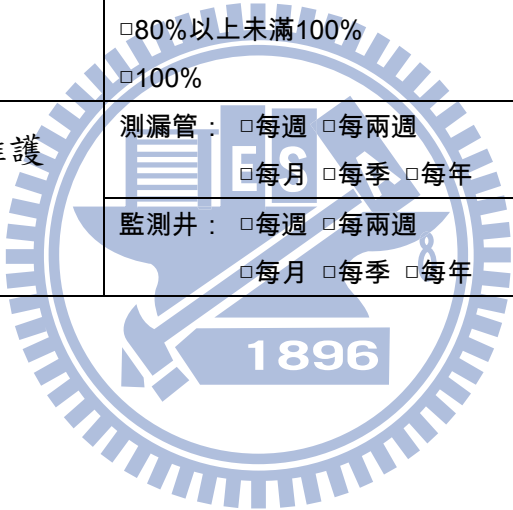
	<p>大樓：距離</p> <p><input type="checkbox"/>未滿 10 m</p> <p><input type="checkbox"/>10m 以上未滿 20 m</p> <p><input type="checkbox"/>20 m 以上未滿 50 m</p> <p><input type="checkbox"/>50 m 以上未滿 100 m</p> <p><input type="checkbox"/>100m 以上</p>		<p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p>
	<p>電塔：距離</p> <p><input type="checkbox"/>未滿 10 m</p> <p><input type="checkbox"/>10m 以上未滿 20 m</p> <p><input type="checkbox"/>20 m 以上未滿 50 m</p> <p><input type="checkbox"/>50 m 以上未滿 100 m</p> <p><input type="checkbox"/>100m 以上</p>		<p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p>
	<p>共同管路：距離</p> <p><input type="checkbox"/>未滿 10 m</p> <p><input type="checkbox"/>10m 以上未滿 20 m</p> <p><input type="checkbox"/>20 m 以上未滿 50 m</p> <p><input type="checkbox"/>50 m 以上未滿 100 m</p> <p><input type="checkbox"/>100m 以上</p>		<p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p>



目標	評估標的	評估標的細項	配分		
			___%	___%	___
(三) 營運情形	每月平均 銷售量	<input type="checkbox"/> 未滿 300KL(公秉) <input type="checkbox"/> 300KL(公秉)以上未滿 600 KL(公秉) <input type="checkbox"/> 600 KL(公秉)以上	___%	___%	___ ___ ___
	卸油口	<input type="checkbox"/> 單管式 <input type="checkbox"/> 雙管式 防溢堤： <input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無		___%	___ ___ ___ ___
		總量管制		油槽： <input type="checkbox"/> 手動量油尺存量分析 <input type="checkbox"/> 自動儲槽量計存量分析	___%
	泵島與加 油機數量	泵島數量： <input type="checkbox"/> 4個以下 <input type="checkbox"/> 5-6個 <input type="checkbox"/> 7-8個 <input type="checkbox"/> 9個以上		___%	___ _ _ ___
		加油機數量： <input type="checkbox"/> 10個以下 <input type="checkbox"/> 11-20個 <input type="checkbox"/> 21-30個 <input type="checkbox"/> 31個以上		___	___ _ _ ___
若有配置加 油機，是否 於加油站機 底部設置適 當之防止油 品滲漏之設 施	1.於加油機下方另設置油盆設施： <input type="checkbox"/> 高密度聚乙烯 <input type="checkbox"/> 金屬 2.直接以加油機下方構造物作為油盆 使用： <input type="checkbox"/> 土坑 <input type="checkbox"/> 混凝土	___%	___ ___ ___ ___		

目標	評估標的	評估標的細項	配分		
			___%	___%	___
(四) 監測	地下水 監測	地下水監測井： <input type="checkbox"/> 3個以下 <input type="checkbox"/> 4-6個 <input type="checkbox"/> 7-9個 <input type="checkbox"/> 10個以上	___%	___%	___ ___ ___
	土壤氣體 監測	油槽：〔註4〕 土壤氣體監測井(測漏管) <input type="checkbox"/> < 2n+2 支 <input type="checkbox"/> 2n+2 – 3n+3 支 <input type="checkbox"/> > 3n+3 支		___%	___ ___ ___
		管線： 土壤氣體監測井(測漏管) <input type="checkbox"/> 4支以下 <input type="checkbox"/> 5-8支 <input type="checkbox"/> 9-12支 <input type="checkbox"/> 13支以上			___ ___
		泵島區： 土壤氣體監測井(測漏管) <input type="checkbox"/> < 2m+2 支 <input type="checkbox"/> 2m+2 – 3m+3 支 <input type="checkbox"/> > 3m+3 支			___ ___ ___
	槽間監測	油槽： <input type="checkbox"/> 自動 <input type="checkbox"/> 人工		___%	___
		管線： <input type="checkbox"/> 自動 <input type="checkbox"/> 人工			___
密閉測試	油槽：測試頻率(年/次) <input type="checkbox"/> 未滿1年 <input type="checkbox"/> 1年以上未滿2年 <input type="checkbox"/> 2年以上未滿3年 <input type="checkbox"/> 3年以上未滿5年 <input type="checkbox"/> 5年以上	___%	___ ___ ___ ___ ___		
	管線：測試頻率(年/次) <input type="checkbox"/> 未滿1年 <input type="checkbox"/> 1年以上未滿2年 <input type="checkbox"/> 2年以上未滿3年 <input type="checkbox"/> 3年以上未滿5年 <input type="checkbox"/> 5年以上		___ ___ ___ ___ ___		

目標	評估標的	評估標的細項	配分		
(五) 管理	公司管理 制度	<input type="checkbox"/> 直營(包含中油直營及台塑直營： 公司設有專門環安部門) <input type="checkbox"/> 加盟(包含中油加盟及台塑加盟 Ex：台灣優力、全國加油站) <input type="checkbox"/> 獨立經營(直接向供油商購買油品之 個別加油站)	____%	____%	____ ____ ____
	人員	除公司內部訓練外，曾於環保署受訓之 員工佔全站員工之比例： <input type="checkbox"/> 未滿20% <input type="checkbox"/> 20%以上未滿40% <input type="checkbox"/> 40%以上未滿60% <input type="checkbox"/> 60%以上未滿80% <input type="checkbox"/> 80%以上未滿100% <input type="checkbox"/> 100%		____%	____ ____ ____ ____ ____
	維護	測漏管： <input type="checkbox"/> 每週 <input type="checkbox"/> 每兩週 <input type="checkbox"/> 每月 <input type="checkbox"/> 每季 <input type="checkbox"/> 每年 監測井： <input type="checkbox"/> 每週 <input type="checkbox"/> 每兩週 <input type="checkbox"/> 每月 <input type="checkbox"/> 每季 <input type="checkbox"/> 每年		____%	____ ____ ____



【備註】

1. 以環保署執行「全國十年以上加油站及大型儲槽潛在污染源調查計畫(乙)」以及「中北部地區十年以上加油站潛在污染源調查計畫(丙)」之結果，前者有污染之虞35座加油站中，有19站地下水位於3米內，其中13站地下水查證結果達管制標準(佔68%)；而後者中彰投地區有污染之虞12座加油站中，有4站地下水位於3米內，其中3站地下水查證結果達管制標準(佔75%)。因此，地下水位於3米以內對於加油站滲漏已構成較高的風險影響。

(資料來源：油品類儲槽系統污染調查及查證參考作業手冊)

2. 考慮地質條件之因素為針對油品滲漏之擴散速度作為考量。
3. 高壓電之影響包含高鐵、台鐵、捷運等建設，由於這些建設會產生迷失電流，而所產生的迷失電流會影響鄰近之鋼結構物；以加油站設備來說，這些迷失電流影響的是地下之金屬槽體與金屬管線，造成損壞，進而增加滲漏之風險。
4. 依規定，一般油槽的測漏管設置方式為：

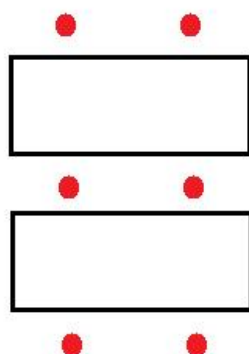
$$\text{測漏管支數} = (\text{油槽數量}) * 2 + 2$$

60公乘以上油槽測漏管設置方式為：

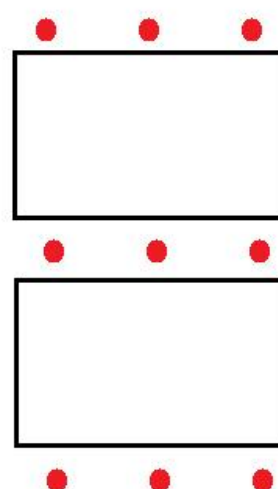
$$\text{測漏管支數} = (\text{油槽數量}) * 3 + 3$$

泵島區亦同，故假設油槽數量為n、泵島數量為m，為區分等級。

一般油槽：



60公乘以上油槽：



□：油槽或泵島

●：測漏管

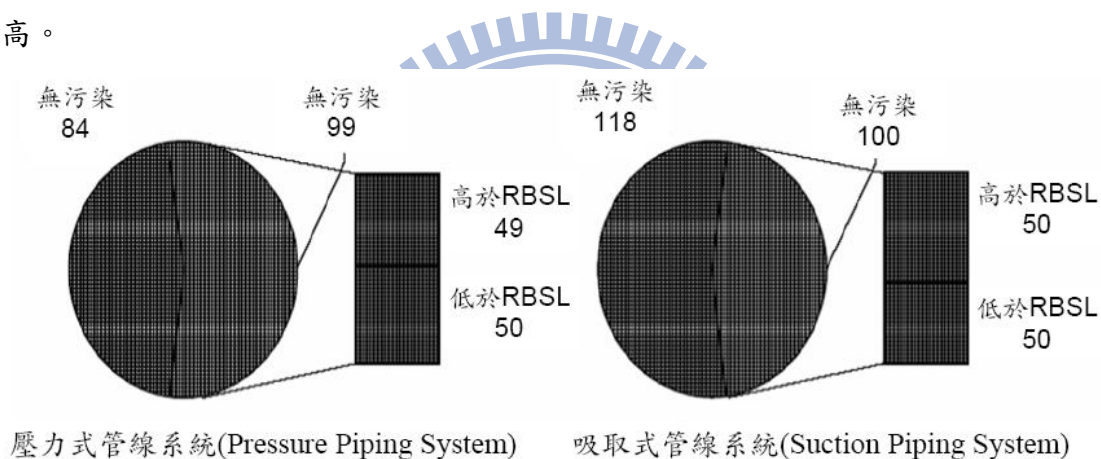
【附件】

此問卷之評估項目在實際調查之後的統計中，可以發現對於加油站的滲漏污染都有相關之影響，以下列舉幾個例子提供參考。

A. 管線型式與污染潛勢之相關性探討：

1. 參考環保署執行「全國十年以上加油站及大型儲槽潛在污染源調查計畫(乙)」結果，一般加油站採用吸取式管線之比例較壓力式為高(約為70%:30%)，但經調查後發現，壓力式管線之加油站被篩選出可能具污染潛勢而需進行下階段調查之比例反倒較吸取式為高，顯示管線型式與污染潛勢應有相當程度之關聯性。

2. 參考美國環保署對南卡羅來納州地下儲槽系統管線設備所做之洩漏調查報告(Frequency and Extent of Dispenser Releases at Underground Storage Tank Facilities in South Carolina, U. S. EPA, 2004 年9 月)，針對管線配送泵島之調查結果，壓力式管線造成污染的比例(佔99/183)較吸取式管線(佔100/218)稍高。

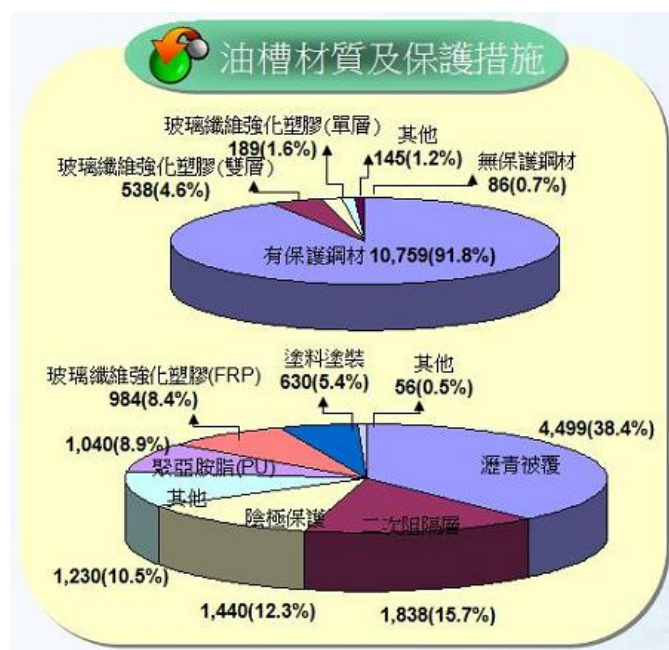


(資料來源：油品類儲槽系統污染調查及查證參考作業手冊)

B. 油槽材質與污染潛勢之相關性探討：

環保署為防止污染地下水體，於 95-98 年持續辦理「加油站防止污染地下水體設施與監測設備查核暨網路申報諮詢計畫」，根據 98 年度調查統計結果可以發現，油槽材質對於滲漏污染有相關之影響。

依保護鋼材來說，有保護鋼材的油槽在「營業中汽車加油站」中占 91.8%，而上述的油槽在「全國公告列管加油站污染場址」中占 93.4%，其比值為 1.02；對應無保護鋼材的油槽，無保護鋼材的油槽在「營業中汽車加油站」中占 0.7%，上述的油槽在「全國公告列管加油站污染場址」中占 1.4%，其比值高達 2。可以發現有保護鋼材對於防止滲漏優於無保護鋼材。



油槽材質與類別	營業中汽車加油站		全國公告列管 加油站污染場址	
	油槽 數量	比例(%)	油槽 數量	比例(%)
有保護鋼材	10,759	91.8	341	93.4
玻璃纖維強化塑膠(雙層)	538	4.6	18	4.9
玻璃纖維強化塑膠(單層)	189	1.6	1	0.3
其他	145	1.2	0	0
無保護鋼材	86	0.7	5	1.4
合計	11,717	100	365	100

(資料來源：加油站環保相關法令介紹與加油站查核成果介紹，何建仁，2009)



【附錄二】

嘉義市政府環境保護局-加油站防止污染地下水體設施及監測設備資料查核表

嘉義市政府環境保護局
加油站防止污染地下水體設施及監測設備資料查核表

稽查日期	98年8月24日	時分	管制編號	加油站名稱	A站
設置日期	90年11月12日	營業主體	福心	站長或負責人	
地址					
聯絡電話	營業狀態： <input checked="" type="checkbox"/> 營業中 <input type="checkbox"/> 歇業 <input type="checkbox"/> 停業，請說明：				
使用油品種類：儲槽數量/容量(公乘)	<input checked="" type="checkbox"/> 92無鉛汽油 / 150 <input checked="" type="checkbox"/> 95無鉛汽油 / 150 <input checked="" type="checkbox"/> 98無鉛汽油 / 150 <input type="checkbox"/> 柴油 / <input checked="" type="checkbox"/> 超級柴油 / 150 <input type="checkbox"/> 生質柴油 / <input type="checkbox"/> 酒精汽油 / <input type="checkbox"/> 其他 /				
管線型式： <input checked="" type="checkbox"/> 壓力式 <input type="checkbox"/> 吸取式 <input type="checkbox"/> 不清楚	油品用途：				
加油泵島數：	3	加油機數：	6	加油槍數：	32
				測漏管數：	16

一、加油站設施調查【依環保署 95.7.4 公告之「加油站防止污染地下水體設施及監測設備設置管理辦法」規定、調查、儲油設施設置情形】

編號	管理辦法條文	設施設置及監測設備操作情形	備註
1	第6條	地下儲槽系統是否依下列防腐蝕方法之一，進行防腐蝕措施？ <input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否有缺失，說明： <input type="checkbox"/> 使用非腐蝕材料建造，請說明儲槽與管線之非腐蝕材料： 儲槽： <input type="checkbox"/> 玻璃纖維強化塑膠(單層)，型號 _____ <input type="checkbox"/> 玻璃纖維強化塑膠(雙層)，型號 _____ <input type="checkbox"/> 其他 _____ 管線： <input type="checkbox"/> 玻璃纖維，型號 _____ <input type="checkbox"/> 單層可繞性軟管，型號 _____ <input checked="" type="checkbox"/> 雙層可繞性軟管，型號 _____ <input type="checkbox"/> 其他 _____ <input checked="" type="checkbox"/> 使用鋼材者應採取下列保護措施 (1) 包覆適當之不導電物質：儲槽 _____，型號 _____ 管線 _____，型號 _____ (2) 裝設犧牲陽極式陰極保護系統： <input checked="" type="checkbox"/> 儲槽 <input type="checkbox"/> 管線 (3) 裝設加壓電流式陰極保護系統： <input type="checkbox"/> 儲槽 <input type="checkbox"/> 管線 <input checked="" type="checkbox"/> 具有二次阻隔層保護 儲槽： <input type="checkbox"/> 雙層槽 <input checked="" type="checkbox"/> 混凝土 <input type="checkbox"/> 防漏襯布(材質： _____) 管線： <input type="checkbox"/> 雙層槽 <input type="checkbox"/> 混凝土 <input type="checkbox"/> 防漏襯布(材質： _____) 儲槽加注口是否裝設具有防止濺溢功能之設施？ <input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/> 有缺失，說明： 加注口周圍及底部應設置之收油槽或擋油堤設施 <input type="checkbox"/> 不鏽鋼(白鐵) <input checked="" type="checkbox"/> 混凝土 <input type="checkbox"/> 其他相同效能材料 設施高度是否為地表到加注口高度之二分之一 <input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 卸油管加注口是否加設逆止閥 <input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 若有配置加油機，是否於加油站機底部設置適當之防止油品滲漏之設施 <input checked="" type="checkbox"/> 是(勾選是，請勾選下述) <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/> 有缺失，說明： <input checked="" type="checkbox"/> 於加油機下方另設置油盆設施： <input checked="" type="checkbox"/> 高密度聚乙烯 <input type="checkbox"/> 同等材質 <input type="checkbox"/> 直接以加油機下方構造物作為油盆使用： <input type="checkbox"/> 土坑 <input type="checkbox"/> 混凝土 <input type="checkbox"/> 金屬 <input type="checkbox"/> 其他經地方主管機關核准之設施 首次液密性檢測日期：90.12.12 首次申報日期：90.12.12 盛水之停留時間是否超過24小時 <input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 (2) 液密性檢測結果： <input checked="" type="checkbox"/> 通過 <input checked="" type="checkbox"/> 未通過改善情形： (3) 加油機底座有無油漬： <input type="checkbox"/> 有 <input checked="" type="checkbox"/> 無	<input type="checkbox"/> 設置計畫書 <input type="checkbox"/> 完工報告書 <input checked="" type="checkbox"/> 無以上相關資料文件， 需說明： 現場人員說明
2	第6條	儲槽加注口是否裝設具有防止濺溢功能之設施？ <input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/> 有缺失，說明： 加注口周圍及底部應設置之收油槽或擋油堤設施 <input type="checkbox"/> 不鏽鋼(白鐵) <input checked="" type="checkbox"/> 混凝土 <input type="checkbox"/> 其他相同效能材料 設施高度是否為地表到加注口高度之二分之一 <input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 卸油管加注口是否加設逆止閥 <input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	(本項填寫資料，需現地檢視)
3	第6條	若有配置加油機，是否於加油站機底部設置適當之防止油品滲漏之設施 <input checked="" type="checkbox"/> 是(勾選是，請勾選下述) <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/> 有缺失，說明： <input checked="" type="checkbox"/> 於加油機下方另設置油盆設施： <input checked="" type="checkbox"/> 高密度聚乙烯 <input type="checkbox"/> 同等材質 <input type="checkbox"/> 直接以加油機下方構造物作為油盆使用： <input type="checkbox"/> 土坑 <input type="checkbox"/> 混凝土 <input type="checkbox"/> 金屬 <input type="checkbox"/> 其他經地方主管機關核准之設施 首次液密性檢測日期：90.12.12 首次申報日期：90.12.12 盛水之停留時間是否超過24小時 <input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 (2) 液密性檢測結果： <input checked="" type="checkbox"/> 通過 <input checked="" type="checkbox"/> 未通過改善情形： (3) 加油機底座有無油漬： <input type="checkbox"/> 有 <input checked="" type="checkbox"/> 無	(本項填寫資料，需現地檢視)
4	第6條	地下儲槽系統若配置壓力式管線，是否設置下列管線自動監測設備 <input checked="" type="checkbox"/> 自動流量限制管制設備(管線自動測漏器) <input checked="" type="checkbox"/> 自動關閉設備(緊急遮斷閥) <input type="checkbox"/> 連續警報設備(站屋中) <input type="checkbox"/> 非壓力式管線 <input type="checkbox"/> 不清楚，請說明	
5	第6條	地下儲槽系統之管線是否於95/7/6後進行翻修 <input type="checkbox"/> 是 <input checked="" type="checkbox"/> 否	
6	第7條	地下儲油槽是否設置油槽自動液面計，以進行總量進出平衡管制 <input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 是否採人工量油？ <input checked="" type="checkbox"/> 是，量測頻率 _____ 次/月 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/> 有缺失 地下儲油槽系統於95/7/5後是否更新 <input type="checkbox"/> 是 <input checked="" type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/> 不清楚	

二、加油站監測設施及監測情形調查【依環保署 95.7.4 公告之「加油站防止污染地下水體設施及監測設備設置管理辦法」規定、調查、監測設施及監測方式】

編號	管理辦法條文	設施設置及監測設備操作情形	備註
1	第8條	地下儲槽系統之監測涵蓋範圍？ <input checked="" type="checkbox"/> 儲油區 <input checked="" type="checkbox"/> 管線區 <input checked="" type="checkbox"/> 加油泵島區 <input type="checkbox"/> 有缺失，說明：	(本項填寫資料，需現地檢視)
2	第8條	採用本條第一款至第四款監測，自96年7月1日起，是否由經中央主管機關訓練合格並領有證書之人員為之 <input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否，說明：	<input checked="" type="checkbox"/> 訓練合格人員證書 <input type="checkbox"/> 無以上相關資料文件，需說明
3	第8條及第9條	地下儲槽系統所選用之監測方式？ 1. 儲槽區： <input checked="" type="checkbox"/> 土壤體監測 <input type="checkbox"/> 密閉監測 <input type="checkbox"/> 地下水監測 <input type="checkbox"/> 槽間監測 <input type="checkbox"/> 其他： _____ 2. 管線區： <input checked="" type="checkbox"/> 土壤體監測 <input type="checkbox"/> 密閉監測 <input type="checkbox"/> 地下水監測 <input type="checkbox"/> 槽間監測 <input type="checkbox"/> 其他： _____ 管線區採免監測者，所符合條件： <input type="checkbox"/> (1) 採用吸取式管線，應符合下列條件(下列3項皆符合)： <input type="checkbox"/> 負壓消失時，管線內物質能回流至儲槽內 <input type="checkbox"/> 每段管線僅有一單向閥 <input type="checkbox"/> 單線閥低於吸取式幫浦 <input type="checkbox"/> (2) 設有二次阻隔層 <input type="checkbox"/> (3) 管線為明管 3. 泵島區： <input checked="" type="checkbox"/> 土壤體監測 <input type="checkbox"/> 密閉監測 <input type="checkbox"/> 地下水監測 <input type="checkbox"/> 槽間監測 <input type="checkbox"/> 其他(名稱： _____) <input type="checkbox"/> 免監測(同前項管線區之免監測條件)	<input checked="" type="checkbox"/> 場址配置圖 <input type="checkbox"/> 無以上相關資料文件 <input type="checkbox"/> 免監測，填寫環保局公文核准日期： 核准文號：
4	第10條	以儲槽密閉測試進行監測者，是否符合規定？ <input type="checkbox"/> 1. 儲槽空氣氣試壓 0.21-0.35kg/cm ² (3-5psig) <input type="checkbox"/> 2. 儲槽每五年進行一次密閉測試 (以上未勾選，請說明原因) 以管線密閉測試進行監測者，是否符合規定？ <input type="checkbox"/> 1. 管線試壓為設計操作壓力之1.5倍且不大於3.5kg/cm ² (50psig)為原則，並維持一小時而壓力無下降 <input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/> 2. 壓力式管線每年進行一次密閉監測 <input type="checkbox"/> 3. 吸取式管線每3年進行一次密閉監測 (以上未勾選，請說明原因)	<input type="checkbox"/> 最近一次儲槽密閉測試紀錄檢測日期 <input type="checkbox"/> 最近一次管線密閉測試紀錄檢測日期 <input type="checkbox"/> 無相關資料證明文件，需說明
5	第11條	以土壤氣體進行監測者，是否符合下列規定？ 1. 配置能涵蓋儲槽區、管線區及泵島區 <input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 2. 測漏管有標記及管蓋開啟正常 <input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 3. 測漏管功能測試正常 <input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 4. 開挖區回填孔隙介質具有氣體擴散之功能回填物質 <input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 5. 監測項目(<input checked="" type="checkbox"/> 測爆器%LEL <input type="checkbox"/> VOC濃度) <input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 6. 符合地下水最高水位距離地表2公尺內，透氣度<150mmHg <input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 7. 每月監測一次 <input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 (以上勾選否者，請說明原因)	<input checked="" type="checkbox"/> 最近一次測試紀錄 98.7.15 <input type="checkbox"/> 無相關資料證明文件，需說明
6	第15條	地下儲槽系統之監測紀錄，是否有保存 <input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/> 有缺失，說明： 核對地下儲槽系統監測紀錄，是否和網路申報資料一致 <input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/> 有缺失，說明：	
7	其他設施	1. 是否有設置洗車廢水處理設備 <input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 2. 洗車機是否有設置廢(污)水處理設備 <input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/> 有缺失，說明： 3. 是否設置相關污染防治或整治設備？ <input type="checkbox"/> 是(<input type="checkbox"/> 土壤氣體抽除法(SVE) <input type="checkbox"/> 空氣注入法(AS) <input type="checkbox"/> 浮油回收 <input type="checkbox"/> 其他 _____) <input checked="" type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/> 有缺失，說明：	
建議及備註			
稽查人員簽章		會同人簽章	加油站人員簽章
科長簽章		承辦人員簽章	

嘉義市政府環境保護局
加油站防止污染地下水體設施及監測設備資料查核表

稽查日期	98年8月4日 10時15分	管制編號		加油站名稱	B站
設置日期	88年2月15日	營業主體	中油加	站長或負責人	
地址					
聯絡電話	營業狀態： <input checked="" type="checkbox"/> 營業中 <input type="checkbox"/> 歇業 <input type="checkbox"/> 停業，請說明：				
使用油品種類：儲槽數量/容量(公乘)	<input checked="" type="checkbox"/> 92無鉛汽油 / 130 <input checked="" type="checkbox"/> 95無鉛汽油 / 150 <input checked="" type="checkbox"/> 98無鉛汽油 / 130				
	<input type="checkbox"/> 柴油 / <input checked="" type="checkbox"/> 超級柴油 / 150 <input type="checkbox"/> 生質柴油 / <input type="checkbox"/> 酒精汽油 / <input type="checkbox"/> 其他 /				
管線型式： <input type="checkbox"/> 壓力式 <input checked="" type="checkbox"/> 吸取式 <input type="checkbox"/> 不清楚	油品用途：				
加油泵島數： <input checked="" type="checkbox"/>	加油機數： <input checked="" type="checkbox"/>	加油槍數： <input checked="" type="checkbox"/>	測漏管數： <input checked="" type="checkbox"/>		

一、加油站設施調查【依環保署 95.7.4 公告之「加油站防止污染地下水體設施及監測設備設置管理辦法」規定、調查、儲油設施設置情形】

編號	管理辦法條文	設施設置及監測設備操作情形	備註
1		<p>地下儲槽系統是否依下列防腐蝕方法之一，進行防腐蝕措施？ <input type="checkbox"/>是 <input checked="" type="checkbox"/>否有缺失，說明：現場資料未說明防腐方法。</p> <p><input type="checkbox"/>使用非腐蝕材料建造，請說明儲槽與管線之非腐蝕材料： 儲槽：<input type="checkbox"/>玻璃纖維強化塑膠(單層)，型號 _____ <input checked="" type="checkbox"/>玻璃纖維強化塑膠(雙層)，型號 _____ <input checked="" type="checkbox"/>其他 Epoxy 玻璃纖維 管線：<input type="checkbox"/>玻璃纖維，型號 _____ <input type="checkbox"/>單層可繞性軟管，型號 _____ <input type="checkbox"/>雙層可繞性軟管，型號 _____ <input checked="" type="checkbox"/>其他 保綑鋼管。</p> <p><input checked="" type="checkbox"/>設置計畫書 <input type="checkbox"/>完工報告書 <input checked="" type="checkbox"/>無以上相關資料文件，需說明 _____</p>	
1		<p><input checked="" type="checkbox"/>使用鋼材者應採取下列保護措施 (1)包覆適當之不導電物質：儲槽 _____，型號 _____ 管線 <input checked="" type="checkbox"/>包覆，型號 _____ (2)裝設犧牲陽極式陰極保護系統：<input checked="" type="checkbox"/>儲槽 <input type="checkbox"/>管線 (3)裝設加壓電流式陰極保護系統：<input type="checkbox"/>儲槽 <input type="checkbox"/>管線</p> <p><input checked="" type="checkbox"/>具有二次阻隔層保護 儲槽：<input type="checkbox"/>雙層槽 <input type="checkbox"/>混凝土 <input checked="" type="checkbox"/>防漏襯布(材質：_____) 管線：<input type="checkbox"/>雙層槽 <input type="checkbox"/>混凝土 <input checked="" type="checkbox"/>防漏襯布(材質：_____)</p>	裝設陰極保護系統者其檢測是否符合規範： <input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 最近一次記錄，檢測日：_____
2	第6條	<p>儲槽加注口是否裝設具有防止濺溢功能之設施？ <input checked="" type="checkbox"/>是 <input type="checkbox"/>否 <input type="checkbox"/>有缺失，說明 _____</p> <p>加注口四周圍及底部應設置之收油槽或擋油堤設施 <input type="checkbox"/>不鏽鋼(白鐵) <input checked="" type="checkbox"/>混凝土 <input type="checkbox"/>其他相同效能材料 設施高度是否為地表到加注口高度之二分之一 <input type="checkbox"/>是 <input checked="" type="checkbox"/>否 卸油管加注口是否加設逆止閥 <input checked="" type="checkbox"/>是 <input type="checkbox"/>否</p>	(本項填寫資料，需現地檢視)
3		<p>若有配置加油機，是否於加油站機底部設置適當之防止油品滲漏之設施 <input checked="" type="checkbox"/>是(勾選是，請勾選下述) <input type="checkbox"/>否 <input type="checkbox"/>有缺失，說明 _____</p> <p><input checked="" type="checkbox"/>於加油機下方另設置油盆設施：<input checked="" type="checkbox"/>高密度聚乙烯 <input type="checkbox"/>同等材質 <input type="checkbox"/>直接以加油機下方構造物作為油盆使用：<input type="checkbox"/>土坑 <input type="checkbox"/>混凝土 <input type="checkbox"/>金屬 <input type="checkbox"/>其他經地方主管機關核准之設施</p> <p>首次液密性檢測日期：96.4.8 首次申報日期：96.4.8 盛水之停留時間是否超過24小時 <input checked="" type="checkbox"/>是 <input type="checkbox"/>否 (2)液密性檢測結果：<input checked="" type="checkbox"/>通過 <input type="checkbox"/>未通過改善情形：_____ (3)加油機底座有無油漬：<input type="checkbox"/>有 <input checked="" type="checkbox"/>無</p>	(本項填寫資料，需現地檢視)
4		<p>地下儲槽系統若配置壓力式管線，是否設置下列管線自動監測設備 <input type="checkbox"/>自動流量限制管制設備(管線自動測漏器) <input type="checkbox"/>自動關閉設備(緊急遮斷閥) <input type="checkbox"/>連續警報設備(站屋中) <input checked="" type="checkbox"/>非壓力式管線 <input type="checkbox"/>不清楚，請說明 _____</p>	
5		<p>地下儲槽系統之管線是否於95/7/6後進行翻修 <input type="checkbox"/>是 <input checked="" type="checkbox"/>否</p>	
6	第7條	<p>地下儲油槽是否設置油槽自動液面計，以進行總量進出平衡管制 <input checked="" type="checkbox"/>是 <input type="checkbox"/>否 是否採人工量油？<input checked="" type="checkbox"/>是，量測頻率 _____ 次/月 <input type="checkbox"/>否 <input type="checkbox"/>有缺失 地下儲油槽系統於95/7/5後是否更新 <input type="checkbox"/>是 <input checked="" type="checkbox"/>否 <input type="checkbox"/>不清楚</p>	

二、加油站監測設施及監測情形調查【依環保署 95.7.4 公告之「加油站防止污染地下水體設施及監測設備設置管理辦法」規定、調查、監測設施及監測方式】

編號	管理辦法條文	設施設置及監測設備操作情形	備註
1	第8條	<p>地下儲槽系統之監測涵蓋範圍？<input checked="" type="checkbox"/>儲油區 <input checked="" type="checkbox"/>管線區 <input checked="" type="checkbox"/>加油泵島區 <input type="checkbox"/>有缺失，說明：_____</p>	(本項填寫資料，需現地檢視)
2	第8條	<p>採用本條第一款至第四款監測，自96年7月1日起，是否由經中央主管機關訓練合格並領有證書之人員為之 <input checked="" type="checkbox"/>是 <input type="checkbox"/>否，說明 _____</p>	<input checked="" type="checkbox"/> 訓練合格人員證書 <input type="checkbox"/> 無以上相關資料文件，需說明 _____
3	第8條及第9條	<p>地下儲槽系統所選用之監測方式？ 1.儲槽區：<input checked="" type="checkbox"/>土壤體監測 <input type="checkbox"/>密閉監測 <input type="checkbox"/>地下水監測 <input type="checkbox"/>槽間監測 <input type="checkbox"/>其他：_____ 2.管線區：<input checked="" type="checkbox"/>土壤體監測 <input type="checkbox"/>密閉監測 <input type="checkbox"/>地下水監測 <input type="checkbox"/>槽間監測 <input type="checkbox"/>其他：_____ 管線區採免監測者，所符合條件： <input checked="" type="checkbox"/> (1)採用吸取式管線，應符合下列條件(下列3項皆符合)： <input checked="" type="checkbox"/>負壓消失時，管線內物質能回流至儲槽內 <input type="checkbox"/>每段管線僅有一單向閥 <input type="checkbox"/>單線間低於吸取式幫浦 <input type="checkbox"/> (2)設有二次阻隔層 <input type="checkbox"/> (3)管線為明管 3.泵島區：<input checked="" type="checkbox"/>土壤體監測 <input type="checkbox"/>密閉監測 <input type="checkbox"/>地下水監測 <input type="checkbox"/>槽間監測 <input type="checkbox"/>其他(名稱：_____) <input type="checkbox"/>免監測(同前項管線區之免監測條件)</p>	<input checked="" type="checkbox"/> 場址配置圖 <input type="checkbox"/> 無以上相關資料文件 <input type="checkbox"/> 免監測，填寫環保局公文核可之 核准日期：_____ 核准文號：_____
4	第10條	<p>以儲槽密閉測試進行監測者，是否符合規定？ <input type="checkbox"/>1.儲槽空氣氣試壓 0.21-0.35kg/cm² (3-5psog) <input type="checkbox"/>2.儲槽每五年進行一次密閉測試 (以上未勾選，請說明原因)</p> <p>以管線密閉測試進行監測者，是否符合規定？ <input type="checkbox"/>1.管線試壓為設計操作壓力之1.5倍且不大於3.5kg/cm²(50psig)為原則，並維持一小時而壓力無下降 <input type="checkbox"/>是 <input type="checkbox"/>否 <input type="checkbox"/>2.壓力式管線每年進行一次密閉監測 <input type="checkbox"/>3.吸取式管線每3年進行一次密閉監測 (以上未勾選，請說明原因)</p>	<input type="checkbox"/> 最近一次儲槽密閉測試紀錄檢測日期 _____ <input type="checkbox"/> 最近一次管線密閉測試紀錄檢測日期 _____ <input type="checkbox"/> 無相關資料證明文件，需說明 _____
5	第11條	<p>以土壤氣體進行監測者，是否符合下列規定？ 1.配置能涵蓋儲槽區、管線區及泵島區 <input checked="" type="checkbox"/>是 <input type="checkbox"/>否 2.測漏管有標記及管蓋開啟正常 <input type="checkbox"/>是 <input type="checkbox"/>否 3.測漏管功能測試正常 <input checked="" type="checkbox"/>是 <input type="checkbox"/>否 4.開挖區回填孔隙介質具有氣體擴散之功能回填物質 <input type="checkbox"/>是 <input type="checkbox"/>否 5.監測項目(<input checked="" type="checkbox"/>測爆器%LEL <input type="checkbox"/>VOC濃度) <input type="checkbox"/>是 <input type="checkbox"/>否 6.符合地下水最高水位距離地表2公尺內，透氣度<150mmHg <input checked="" type="checkbox"/>是 <input type="checkbox"/>否 7.每月監測一次 <input checked="" type="checkbox"/>是 <input type="checkbox"/>否 (以上勾選否者，請說明原因)</p>	<input checked="" type="checkbox"/> 最近一次測試紀錄 98-7-5 <input type="checkbox"/> 無相關資料證明文件，需說明 _____
6	第15條	<p>地下儲槽系統之監測紀錄，是否有保存 <input checked="" type="checkbox"/>是 <input type="checkbox"/>否 <input type="checkbox"/>有缺失，說明 _____</p> <p>核對地下儲槽系統監測紀錄，是否和網路申報資料一致 <input checked="" type="checkbox"/>是 <input type="checkbox"/>否 <input type="checkbox"/>有缺失，說明 _____</p>	
7	其他設施	<p>1.是否有設置洗車廠 <input checked="" type="checkbox"/>是 <input type="checkbox"/>否 2.洗車機是否有設置廢(污)水處理設備 <input checked="" type="checkbox"/>是 <input type="checkbox"/>否 <input type="checkbox"/>有缺失，說明 _____ 3.是否設置相關污染防治或整治設備？ <input type="checkbox"/>是(<input type="checkbox"/>土壤氣體抽除法(SVE) <input type="checkbox"/>空氣注入法(AS) <input type="checkbox"/>浮油回收 <input type="checkbox"/>其他 _____) <input checked="" type="checkbox"/>否 <input type="checkbox"/>有缺失，說明：_____</p>	
建議及備註		測漏管編號請補上	
稽查人員簽章		會同人簽章	加油站人員簽章
科長簽章		承辦人員簽章	

嘉義市政府環境保護局
加油站防止污染地下水體設施及監測設備資料查核表

稽查日期	98年8月26日 時 分	管制編號		加油站名稱	2站
設置日期	97年1月17日	營業主體	中油加盟	站長或負責人	
地址					
聯絡電話	營業狀態： <input checked="" type="checkbox"/> 營業中 <input type="checkbox"/> 歇業 <input type="checkbox"/> 停業，請說明：				
使用油品種類：儲槽數量/容量(公乘)	<input checked="" type="checkbox"/> 92無鉛汽油 / 140 <input checked="" type="checkbox"/> 95無鉛汽油 / 170 <input checked="" type="checkbox"/> 98無鉛汽油 / 140 <input type="checkbox"/> 柴油 / <input checked="" type="checkbox"/> 超級柴油 / 140 <input type="checkbox"/> 生質柴油 / <input type="checkbox"/> 酒精汽油 / <input type="checkbox"/> 其他 /				
管線型式： <input type="checkbox"/> 壓力式 <input checked="" type="checkbox"/> 吸取式 <input type="checkbox"/> 不清楚	油品用途：				
加油泵島數：4	加油機數：8	加油槍數：4	溢漏管數：19		

一、加油站設施調查【依環保署 95.7.4 公告之「加油站防止污染地下水體設施及監測設備設置管理辦法」規定、調查、儲油設施設置情形】

編號	管理辦法條文	設施設置及監測設備操作情形	備註
1	第6條	地下儲槽系統是否依下列防腐蝕方法之一，進行防腐蝕措施？ <input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否有缺失，說明：_____ <input type="checkbox"/> 使用非腐蝕材料建造，請說明儲槽與管線之非腐蝕材料： 儲槽： <input type="checkbox"/> 玻璃纖維強化塑膠(單層)，型號_____ <input checked="" type="checkbox"/> 玻璃纖維強化塑膠(雙層)，型號_____ <input type="checkbox"/> 其他_____ 管線： <input type="checkbox"/> 玻璃纖維，型號_____ <input type="checkbox"/> 單層可繞性軟管，型號_____ <input checked="" type="checkbox"/> 雙層可繞性軟管，型號_____ <input type="checkbox"/> 其他_____ <input type="checkbox"/> 具有二次阻隔層保護 儲槽： <input type="checkbox"/> 雙層槽 <input type="checkbox"/> 混凝土 <input type="checkbox"/> 防漏襯布(材質： <u>FRP</u>) 管線： <input type="checkbox"/> 雙層槽 <input type="checkbox"/> 混凝土 <input type="checkbox"/> 防漏襯布(材質： <u>PE</u>) 儲槽加注口是否裝設具有防止濺溢功能之設施？ <input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/> 有缺失，說明：_____ 加注口四周圍及底部應設置之收油槽或擋油堤設施 <input type="checkbox"/> 不鏽鋼(白鐵) <input checked="" type="checkbox"/> 混凝土 <input type="checkbox"/> 其他相同效能材料 設施高度是否為地表到加注口高度之二分之一 <input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 卸油管加注口是否加設逆止閥 <input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 若有配置加油機，是否於加油站機底部設置適當之防止油品滲漏之設施 <input checked="" type="checkbox"/> 是(勾選是，請勾選下述) <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/> 有缺失，說明：_____ <input checked="" type="checkbox"/> 於加油機下方另設置油盆設施： <input checked="" type="checkbox"/> 高密度聚乙烯 <input type="checkbox"/> 同等材質 <input type="checkbox"/> 直接以加油機下方構造物作為油盆使用： <input type="checkbox"/> 土坑 <input type="checkbox"/> 混凝土 <input type="checkbox"/> 金屬 <input type="checkbox"/> 其他經地方主管機關核准之設施 首次液密性檢測日期： <u>97.7.26</u> 首次申報日期： <u>97.7.21</u> 盛水之停留時間是否超過24小時 <input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 (2)液密性檢測結果： <input checked="" type="checkbox"/> 通過 <input type="checkbox"/> 未通過改善情形：_____ (3)加油機底座有無油漬： <input type="checkbox"/> 有 <input checked="" type="checkbox"/> 無	<input type="checkbox"/> 設置計畫書 <input checked="" type="checkbox"/> 完工報告書 <input checked="" type="checkbox"/> 以上相關資料文件，需說明
2	第6條	<input type="checkbox"/> 使用鋼材者應採取下列保護措施 (1)包覆適當之不導電物質：儲槽 <u>FRP</u> ，型號_____ 管線 <u>PE</u> ，型號_____ (2)裝設犧牲陽極陰極保護系統： <input type="checkbox"/> 儲槽 <input type="checkbox"/> 管線 (3)裝設加壓電流式陰極保護系統： <input type="checkbox"/> 儲槽 <input type="checkbox"/> 管線	裝設陰極保護系統者其檢測是否符合規範： <input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 最近一次記錄，檢測日：_____
3	第6條	地下儲槽系統之管線是否於95/7/6後進行翻修 <input type="checkbox"/> 是 <input checked="" type="checkbox"/> 否	(本項填寫資料，需現地檢視)
4	第7條	地下儲槽系統若配置壓力式管線，是否設置下列管線自動監測設備 <input type="checkbox"/> 自動流量限制管制設備(管線自動測漏器) <input type="checkbox"/> 自動關閉設備(緊急遮斷閥) <input type="checkbox"/> 連續警報設備(站屋中) <input type="checkbox"/> 非壓力式管線 <input type="checkbox"/> 不清楚，請說明	
5	第7條	地下儲油槽是否設置油槽自動液面計，以進行總量進出平衡管制 <input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 是否採人工量油？ <input checked="" type="checkbox"/> 是，量測頻率 <u>1</u> 次/月 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/> 有缺失 地下儲油槽系統於95/7/5後是否更新 <input type="checkbox"/> 是 <input checked="" type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/> 不清楚	

二、加油站監測設施及監測情形調查【依環保署 95.7.4 公告之「加油站防止污染地下水體設施及監測設備設置管理辦法」規定、調查、監測設施及監測方式】

編號	管理辦法條文	設施設置及監測設備操作情形	備註
1	第8條	地下儲槽系統之監測涵蓋範圍？ <input checked="" type="checkbox"/> 儲油區 <input checked="" type="checkbox"/> 管線區 <input checked="" type="checkbox"/> 加油泵島區 <input type="checkbox"/> 有缺失，說明：_____	(本項填寫資料，需現地檢視)
2	第8條	採用本條第一款至第四款監測，自96年7月1日起，是否由經中央主管機關訓練合格並領有證書之人員為之 <input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否，說明：_____	<input checked="" type="checkbox"/> 訓練合格人員證書 <input type="checkbox"/> 無以上相關資料文件，需說明
3	第8條及第9條	地下儲槽系統所選用之監測方式？ 1. 儲槽區： <input checked="" type="checkbox"/> 土壤體監測 <input type="checkbox"/> 密閉監測 <input type="checkbox"/> 地下水監測 <input type="checkbox"/> 槽間監測 <input type="checkbox"/> 其他：_____ 2. 管線區： <input checked="" type="checkbox"/> 土壤體監測 <input type="checkbox"/> 密閉監測 <input type="checkbox"/> 地下水監測 <input type="checkbox"/> 槽間監測 <input type="checkbox"/> 其他：_____ 管線區採免監測者，所符合條件： <input "="" checked="" type="checkbox"/> 負壓消失時，管線內物質能回流至儲槽內 <input checked="" type="checkbox"/> 每段管線僅有一單向閥 <input checked="" type="checkbox"/> 單線閥低於吸取式幫浦 <input checkbox="" checked="" type="checkbox/>(2)設有二次阻隔層
 <input type="/> (3)管線為明管 3. 泵島區： <input checked="" type="checkbox"/> 土壤體監測 <input type="checkbox"/> 密閉監測 <input type="checkbox"/> 地下水監測 <input type="checkbox"/> 槽間監測 <input type="checkbox"/> 其他(名稱：_____) <input type="checkbox"/> 免監測(同前項管線區之免監測條件)	<input checked="" type="checkbox"/> 場址配置圖 <input type="checkbox"/> 無以上相關資料文件 <input type="checkbox"/> 免監測，填寫環保局公文核可之 核准日期：_____ 核准文號：_____
4	第10條	以儲槽密閉測試進行監測者，是否符合規定？ <input type="checkbox"/> 1. 儲槽空氣氣試壓 0.21-0.35kg/cm ² (3-5psig) <input type="checkbox"/> 2. 儲槽每五年進行一次密閉測試 (以上未勾選，請說明原因) 以管線密閉測試進行監測者，是否符合規定？ <input type="checkbox"/> 1. 管線試壓為設計操作壓力之1.5倍且不大於3.5kg/cm ² (50psig)為原則，並維持一小時而壓力無下降 <input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/> 2. 壓力式管線每年進行一次密閉監測 <input checked="" type="checkbox"/> 3. 吸取式管線每3年進行一次密閉監測 (以上未勾選，請說明原因)	<input type="checkbox"/> 最近一次儲槽密閉測試紀錄檢測日期 <input checked="" type="checkbox"/> 最近一次管線密閉測試紀錄檢測日期 <input type="checkbox"/> 無相關資料證明文件，需說明 <u>96.12.17</u>
5	第11條	以土壤氣體進行監測者，是否符合下列規定？ 1. 配置能涵蓋儲槽區、管線區及泵島區 <input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 2. 測漏管有標記及管蓋開啟正常 <input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 3. 測漏管功能測試正常 <input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 4. 開挖區回填孔隙介質具有氣體擴散之功能回填物質 <input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 5. 監測項目(<input checked="" type="checkbox"/> 測爆器%LEL <input type="checkbox"/> VOC濃度) <input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 6. 符合地下水最高水位距離地表2公尺內，透氣度<150mmHg <input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 7. 每月監測一次 <input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 (以上勾選否者，請說明原因)	<input checked="" type="checkbox"/> 最近一次測試紀錄 <u>98.8.5</u> <input type="checkbox"/> 無相關資料證明文件，需說明
6	第15條	地下儲槽系統之監測紀錄，是否有保存 <input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/> 有缺失，說明：_____ 核對地下儲槽系統監測紀錄，是否和網路申報資料一致 <input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/> 有缺失，說明：_____	
7	其他設施	1. 是否有設置洗車廠 <input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 2. 洗車機是否有設置廢(污)水處理設備 <input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/> 有缺失，說明：_____ 3. 是否設置相關污染防治或整治設備？ <input type="checkbox"/> 是(<input type="checkbox"/> 土壤氣體抽除法(SVE) <input type="checkbox"/> 空氣注入法(AS) <input type="checkbox"/> 浮油回收 <input type="checkbox"/> 其他_____) <input checked="" type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/> 有缺失，說明：_____	
建議及備註			(本項填寫資料，需現地檢視)
稽查人員簽章		會同人員簽章	加油站人員簽章
科長簽章		承辦人員簽章	

嘉義市政府環境保護局
加油站防止污染地下水體設施及監測設備資料查核表

稽查日期	98年9月9日 時 分	管制編號		加油站名稱	E站
設置日期	96年10月22日	營業主體	中油直營	站長或負責人	
地址					
聯絡電話	營業狀態： <input checked="" type="checkbox"/> 營業中 <input type="checkbox"/> 歇業 <input type="checkbox"/> 停業，請說明：				
使用油品種類：儲槽數量/容量(公乘)	<input checked="" type="checkbox"/> 92無鉛汽油 / 130 <input type="checkbox"/> 95無鉛汽油 / 130 <input type="checkbox"/> 98無鉛汽油 / 130 <input type="checkbox"/> 柴油 / <input type="checkbox"/> 超級柴油 / 130 <input type="checkbox"/> 生質柴油 / <input type="checkbox"/> 酒精汽油 / <input type="checkbox"/> 其他 /				
管線型式： <input checked="" type="checkbox"/> 壓力式 <input type="checkbox"/> 吸取式 <input type="checkbox"/> 不清楚	油品用途：				
加油泵島數：	2	加油機數：	4	加油槍數：	24
				測漏管數：	8

一、加油站設施調查【依環保署 95.7.4 公告之「加油站防止污染地下水體設施及監測設備設置管理辦法」規定、調查、儲油設施設置情形】

編號	管理辦法條文	設施設置及監測設備操作情形	備註
1		地下儲槽系統是否依下列防腐蝕方法之一，進行防腐蝕措施？ <input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否有缺失，說明 <input type="checkbox"/> 使用非腐蝕材料建造，請說明儲槽與管線之非腐蝕材料： 儲槽： <input type="checkbox"/> 玻璃纖維強化塑膠(單層)，型號 <input checked="" type="checkbox"/> 玻璃纖維強化塑膠(雙層)，型號 <input type="checkbox"/> 其他 管線： <input type="checkbox"/> 玻璃纖維，型號 <input type="checkbox"/> 單層可繞性軟管，型號 <input checked="" type="checkbox"/> 雙層可繞性軟管，型號 <input type="checkbox"/> 其他 <input type="checkbox"/> 使用鋼材者應採取下列保護措施 (1)包覆適當之不導電物質：儲槽 <u>FRP</u> ，型號 管線 <u>PE</u> ，型號 (2)裝設犧牲陽極式陰極保護系統： <input type="checkbox"/> 儲槽 <input type="checkbox"/> 管線 (3)裝設加壓電流式陰極保護系統： <input type="checkbox"/> 儲槽 <input type="checkbox"/> 管線 <input type="checkbox"/> 具有二次阻隔層保護 儲槽： <input type="checkbox"/> 雙層槽 <input checked="" type="checkbox"/> 混凝土 <input type="checkbox"/> 防漏襯布(材質： <u> </u>) 管線： <input type="checkbox"/> 雙層槽 <input type="checkbox"/> 混凝土 <input type="checkbox"/> 防漏襯布(材質： <u> </u>)	<input type="checkbox"/> 設置計畫書 <input checked="" type="checkbox"/> 完工報告書 <input type="checkbox"/> 無以上相關資料文件，需說明
2	第6條	儲槽加注口是否裝設具有防止濺溢功能之設施？ <input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/> 有缺失，說明 加注口四周圍及底部應設置之收油槽或擋油堤設施 <input type="checkbox"/> 不鏽鋼(白鐵) <input checked="" type="checkbox"/> 混凝土 <input type="checkbox"/> 其他相同效能材料 設施高度是否為地表到加注口高度之二分之一 <input type="checkbox"/> 是 <input checked="" type="checkbox"/> 否 卸油管加注口是否加設逆止閥 <input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	(本項填寫資料，需現地檢視)
3		若有配置加油機，是否於加油站機底部設置適當之防止油品滲漏之設施 <input checked="" type="checkbox"/> 是(勾選是，請勾選下述) <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/> 有缺失，說明 <input type="checkbox"/> 於加油機下方另設置油盆設施： <input type="checkbox"/> 高密度聚乙烯 <input type="checkbox"/> 同等材質 <input checked="" type="checkbox"/> 直接以加油機下方構造物作為油盆使用： <input type="checkbox"/> 土坑 <input type="checkbox"/> 混凝土 <input checked="" type="checkbox"/> 金屬 <input type="checkbox"/> 其他經地方主管機關核准之設施 首次液密性檢測日期： <u>96.6.29</u> 首次申報日期： <u>96.9.17</u> 盛水之停留時間是否超過24小時 <input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 (2)液密性檢測結果： <input checked="" type="checkbox"/> 通過 <input type="checkbox"/> 未通過改善情形： <u> </u> (3)加油機底座有無油漬： <input type="checkbox"/> 有 <input checked="" type="checkbox"/> 無	(本項填寫資料，需現地檢視)
4		地下儲槽系統若配置壓力式管線，是否設置下列管線自動監測設備 <input checked="" type="checkbox"/> 自動流量限制管制設備(管線自動測漏器) <input checked="" type="checkbox"/> 自動關閉設備(緊急遮斷閥) <input type="checkbox"/> 連續警報設備(站屋中) <input type="checkbox"/> 非壓力式管線 <input type="checkbox"/> 不清楚，請說明	
5		地下儲槽系統之管線是否於95/7/6後進行翻修 <input type="checkbox"/> 是 <input checked="" type="checkbox"/> 否	
6	第7條	地下儲油槽是否設置油槽自動液面計，以進行總量進出平衡管制 <input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 是否採人工量油？ <input checked="" type="checkbox"/> 是，量測頻率 <u>1</u> 次/月 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/> 有缺失 地下儲油槽系統於95/7/5後是否更新 <input type="checkbox"/> 是 <input checked="" type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/> 不清楚	

二、加油站監測設施及監測情形調查【依環保署 95.7.4 公告之「加油站防止污染地下水體設施及監測設備設置管理辦法」規定、調查、監測設施及監測方式】

編號	管理辦法條文	設施設置及監測設備操作情形	備註
1		地下儲槽系統之監測涵蓋範圍？ <input checked="" type="checkbox"/> 儲油區 <input type="checkbox"/> 管線區 <input checked="" type="checkbox"/> 加油泵島區 <input type="checkbox"/> 有缺失，說明：	(本項填寫資料，需現地檢視)
2	第8條	採用本條第一款至第四款監測，自96年7月1日起，是否由經中央主管機關訓練合格並領有證書之人員為之 <input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否，說明	<input checked="" type="checkbox"/> 訓練合格人員證書 <input type="checkbox"/> 無以上相關資料文件，需說明
3	第8條及第9條	地下儲槽系統所選用之監測方式？ 1. 儲槽區： <input checked="" type="checkbox"/> 土壤體監測 <input type="checkbox"/> 密閉監測 <input type="checkbox"/> 地下水監測 <input type="checkbox"/> 槽間監測 <input type="checkbox"/> 其他： <u> </u> 2. 管線區： <input type="checkbox"/> 土壤體監測 <input type="checkbox"/> 密閉監測 <input type="checkbox"/> 地下水監測 <input type="checkbox"/> 槽間監測 <input type="checkbox"/> 其他： <u> </u> 管線區採免監測者，所符合條件： <input type="checkbox"/> (1)採用吸取式管線，應符合下列條件(下列3項皆符合)： <input type="checkbox"/> 負壓消失時，管線內物質能回流至儲槽內 <input type="checkbox"/> 每段管線僅有一單向閥 <input type="checkbox"/> 單線間低於吸取式幫浦 <input type="checkbox"/> (2)設有二次阻隔層 <input type="checkbox"/> (3)管線為明管 3. 泵島區： <input checked="" type="checkbox"/> 土壤體監測 <input type="checkbox"/> 密閉監測 <input type="checkbox"/> 地下水監測 <input type="checkbox"/> 槽間監測 <input type="checkbox"/> 其他(名稱： <u> </u>) <input type="checkbox"/> 免監測(同前項管線區之免監測條件)	<input checked="" type="checkbox"/> 場址配置圖 <input type="checkbox"/> 無以上相關資料文件 <input type="checkbox"/> 免監測，填寫環保局公文核可之 核准日期： <u> </u> 核准文號： <u> </u>
4	第10條	以儲槽密閉測試進行監測者，是否符合規定？ <input type="checkbox"/> 1. 儲槽空氣氮氣試壓 0.21-0.35kg/cm ² (3-5psig) <input type="checkbox"/> 2. 儲槽每五年進行一次密閉測試 (以上未勾選，請說明原因) 以管線密閉測試進行監測者，是否符合規定？ <input type="checkbox"/> 1. 管線試壓為設計操作壓力之1.5倍且不大於3.5kg/cm ² (50psig)為原則，並維持一小時而壓力無下降 <input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 <input checked="" type="checkbox"/> 2. 壓力式管線每年進行一次密閉監測 <input type="checkbox"/> 3. 吸取式管線每3年進行一次密閉監測 (以上未勾選，請說明原因)	<input type="checkbox"/> 最近一次儲槽密閉測試紀錄檢測日期 <input type="checkbox"/> 最近一次管線密閉測試紀錄檢測日期 <input type="checkbox"/> 無相關資料證明文件，需說明 <u>97.1.28</u>
5	第11條	以土壤氣體進行監測者，是否符合下列規定？ 1. 配置能涵蓋儲槽區、管線區及泵島區 <input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 2. 測漏管有標記及管蓋開啟正常 <input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 3. 測漏管功能測試正常 <input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 4. 開挖區回填孔隙介質具有氣體擴散之功能回填物質 <input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 5. 監測項目(<input checked="" type="checkbox"/> 測爆器%LEL <input type="checkbox"/> VOC濃度) <input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 6. 符合地下水最高水位距離地表2公尺內，透氣度<150mmHg <input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 7. 每月監測一次 <input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 (以上勾選否者，請說明原因)	<input checked="" type="checkbox"/> 最近一次測試紀錄 <u>98.9.2</u> <input type="checkbox"/> 無相關資料證明文件，需說明
6	第15條	地下儲槽系統之監測紀錄，是否有保存 <input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/> 有缺失，說明 核對地下儲槽系統監測紀錄，是否和網路申報資料一致 <input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/> 有缺失，說明	
7	其他設施	1. 是否有設置洗車廠 <input type="checkbox"/> 是 <input checked="" type="checkbox"/> 否 2. 洗車機是否有設置廢(污)水處理設備 <input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/> 有缺失，說明 3. 是否設置相關污染防治或整治設備？ <input type="checkbox"/> 是(<input type="checkbox"/> 土壤氣體抽除法(SVE) <input type="checkbox"/> 空氣注入法(AS) <input type="checkbox"/> 浮油回收 <input type="checkbox"/> 其他 <u> </u>) <input checked="" type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/> 有缺失，說明：	
建議及備註		管線型式與網路型式不符，請於網路上更正正確型式	
稽查人員簽章		會同人員簽章	加油站人員簽章
科長簽章		承辦人員簽章	