

# Studies on Volatile Organic Compound Emission Characteristics and its Control Strategies at Gasoline Stations

薛周發、林啟文

E-mail: 9314398@mail.dyu.edu.tw

## ABSTRACT

A rapid increase in the number of vehicles as well as the growing number of service stations (i.e., 582 in 1987 increases to 2,290 in April, 2003) have contributed to the deterioration of air quality in Taiwan. The study aims to explore the factors influence on the VOC emissions for two service stations located in Nantou County. Additionally, pollution control strategies for service stations will be proposed in the study. The methodology used to determine the controlling factors is by performing correlation analysis and analysis of variance (ANOVA). Results from 24-hour monitoring show the VOC concentrations in the daytime hours are significantly higher than during the nighttime hours. Furthermore, ambient VOC concentrations are elevated as increasing the volume of gasoline dispensed, and the gasoline dispensed has a diurnal pattern. Correlation analysis indicates the strength of correlation is in the order of exit > entrance > building in Sunlong service station. The order for correlation coefficient is exit > building > entrance in Chengkuan service station. According the ANOVA analysis, the total VOC concentrations are different from the individual average VOC concentrations measured from “ the entrance ”, “ exit ”, and “ building ” monitoring sites for both two service stations. To reduce the VOC emissions, it is recommended to increase the installation percentage for gas refueling gun, especially, in the area of dense loading of service station such as Tsaotun town and Mingchien town.

Keywords : Service station ; VOC emissions ; Correlation analysis ; ANOVA ; Controlling strategy

## Table of Contents

目錄封面內頁簽名頁授權書 iii	中文摘要 v	英文摘要 vi	誌謝 vii	目錄 viii	圖目錄 x	表目錄 xi																																																																																																																																																				
第一章 前言	1.1 研究緣起	1	1.2 研究目標及內容	2	第二章 文獻回顧	2.1 南投縣加油站設置與分佈狀況	5	2.2 加油站之揮發性有機物於空氣中之排放特性	11	2.3 加油站污染防制相關法規	13	2.4 加油站污染防制設備說明	15	2.5 加油站VOCs相關文獻與研究成果蒐集	26	2.5.1 國內之文獻	26	2.5.2 國外之文獻	30	第三章 研究方法與理論探討	3.1 加油站基本資料調查	36	3.2 相關性分析與變異數分析	36	3.3 加油站管制方案研擬	42	第四章 結果與討論	4.1 背景資料分析結果	43	4.1-1 加油站周界揮發性有機物之24小時檢測方法	43	4.1-2 加油站周界揮發性有機物之24小時檢測結果	47	4.2 檢測成果之相關性分析與變異數分析	57	4.2-1 檢測成果之相關性分析	57	4.2-2 檢測成果之變異數分析	61	4.3 管制方案研擬	63	第五章 結論與建議	5.1 結論	74	5.2 建議	75	參考文獻	76	圖目錄	圖1-1 研究流程圖	4	圖2-1 加油站可能發生油氣洩漏位置示意圖	13	圖2-2 加油站相關法規	15	圖2-3 各縣市接受環保署補助設置油槍油氣回收系統站數與總站數比例圖	16	圖2-4 第一階段油氣回收與沈降式卸油	18	圖2-5 真空輔助式油槍剖面圖	20	圖2-6 具後處理設備之油氣回收系統示意圖	20	圖2-7 無後處理設備之油氣回收系統	21	圖3-1 一因子變異數分析流程	40	圖3-2 加油站管制方案擬訂流程圖	42	圖4-1 加油站周界二十四小時監測採樣點示意圖	44	圖4-2 山隆草屯加油站平面示意圖	48	圖4-3 山隆草屯加油站進站車輛數與發油量之關係圖	49	圖4-4 山隆草屯加油站發油量與VOCs濃度之關係圖	51	圖4-5 山隆草屯各採樣點總VOCs濃度與發油量之關係圖	52	圖4-6 承冠加油站平面示意圖	53	圖4-7 承冠加油站車輛數與發油量之關係圖	54	圖4-8 承冠加油站發油量與VOCs濃度之關係圖	56	圖4-9 承冠各採樣點總VOCs濃度與發油量之關係	57	圖4-10 山隆草屯加油站採樣位置之有機物濃度平均檢測值	62	圖4-11 承冠加油站採樣位置之有機物濃度平均檢測值	63	表目錄	表2-1 全國已開業加油站分布情況分析統計表	7	表2-2a 南投縣加油站設置名單(1/3)	8	表2-2b 南投縣加油站設置名單(2/3)	9	表2-2c 南投縣加油站設置名單(3/3)	10	表2-3 南投縣加油站之分佈情形	11	表2-4a 油氣回收系統故障之原因與解決方式(1/3)	23	表2-4b 油氣回收系統故障之原因與解決方式(2/3)	24	表2-4c 油氣回收系統故障之原因與解決方式(3/3)	25	表2-5 油槍及皮管之保養方式	26	表2-6 歐盟會員國第二階段油氣回收計畫實施情形	34	表2-7 各國推動第二階段油氣回收計畫情形	35	表3-1 一因子的典型資料	39	表4-1 加油站特性彙整	44	表4-2 山隆草屯加油站24hr監測結果	45	表4-3 承冠加油站24hr監測結果	46	表4-4 二十四小時監測加油站之進站車輛比率	48	表4-5 山隆草屯24小時監測加油站之氣象資料	50	表4-6 承冠加油站24小時監測加油站之氣象資料	55	表4-7 山隆草屯加油站之相關性分析	59	表4-8 承冠加油站之相關性分析	60	表4-9 山隆草屯加油站之變異數分析	62	表4-10 承冠加油站之變異數分析	63	表4-11 南投縣各鄉鎮市加油站數負荷	65	表4-12 南投縣各鄉鎮市加油站發油量與逸散量負荷	66	表4-13 雲林縣各鄉鎮市加油站數負荷	67	表4-14 基隆市各區加油站負荷	68	表4-15 彰化縣各鄉鎮市加油站數負荷	69	表4-16 宜蘭縣各鄉鎮市加油站數負荷	70	表4-17 雲林縣各鄉鎮市加油站發油量與逸散量負荷	71	表4-18 彰化縣各鄉鎮市加油站發油量與逸散量負荷	72	表4-19 發油量與逸散量負荷綜合比較	73

## REFERENCES

- 參考文獻 1. Hartle, R., " Exposure to methyl tert-butyl ether and benzene among service station attendants and operators. " Environmental Health Perspectives Supplements 101 (Suppl. 6): 23-26, 1993. 2. Lagorio S, Forastiere F, Iavarone I, Rapiti E, Vanacore N, Perucci CA, and Carere A, " Mortality of filling station attendants, Scan ", Journal Environmental Health (20)331-338, 1994. 3. Vainiotol S. et al., " MTBE concentrations in ambient air in the vicinity of service stations ", Atmospheric Environment, Vol. 32, Issue. 20, pp.3503-3509,1998. 4. [www.ec.gc.ca/press/fuel\\_n\\_e.htm](http://www.ec.gc.ca/press/fuel_n_e.htm) 5. 大仁藥專, 「高雄加油站揮發性有機物逸散影響之調查研究」, 高雄市環境保護局, 1997年。 6. 大葉大學, 「南投縣九十二年度加油站揮發性有機物逸散調查計畫」, 南投縣政府環境保護局, 2003年。 7. 尤建華, 「減壓振盪吸附法對加油站油氣回收的探討」, 八十九年度國科會/環保署科技合作研究計畫定稿報告書, 2000年。 8. 行政院環境保護署, 調查加油站周界排放之揮發性有機污染物濃度計畫期末報告, 計畫編號:EPA-90-FA12-03-212, 民國八十九年。 9. 行政院環境保護署, 加油站設置真空輔助式油槍油氣回收設備補助申請之檢測及審查執行計畫, 民國九十年。 10. 何宗融, 「以被動式探樣應用於個人暴露測定之可行性探討--加油站苯及甲苯作業環境」, 高雄醫學院公共衛生研究所碩士論文, 1992年。 11. 吳佩蓉, 「加油站加油過程中逸散揮發性有機物之研究」, 雲林科技大學。 12. 林啟文, 江松柏, 呂珊茹, 「加油站周界中含氧汽油添加劑特性分析」, 第八屆氣膠科技研討會, 新竹, 2000年9月。 13. 林春寶, 「加油站附近空氣中MTBE暴露評估過程中之不確定性研究」, 雲林科技大學環境與安全工程系碩士班論文, 2001年。 14. 環境與安全工程系碩士論文, 2002年。 15. 唐麗英、王春和著, 「STATISTICA與基礎統計分析」, 滄海書局, 民國91年。 16. 康城顧問有限公司, 「台北市有害空氣含揮發性有機污染物資料庫之建立管制計畫」, 台北市環境保護局, 1999年。 17. 陳美如, 「高速公路收費站人員及加油站作業員工揮發性有機物質之暴露危害」, 國立成功大學環境醫學研究所碩士論文, 2002年。 18. 陳淑慧, 「加油站員工甲苯、二甲苯及乙苯之空氣暴露及其呼氣之生物偵測研究」, 國立陽明大學公共衛生研究所碩士論文, 2000年。 19. 經濟部能源委員會-能源相關統計。 20. 新系環境技術有限公司, 「調查加油站周界排放之揮發性有機污染物濃度計畫」, 行政院環境保護署, 2001年。 21. 蘇國棟, 「台灣地區加油站揮發性有機物逸散性排放管理之研究」, 國立臺灣大學環境工程學研究所碩士論文, 2002年。