

目錄

摘要	i
Abstract	ii
目錄	iii
表目錄	iv
圖目錄	vi
第一章 前言	1
1.1 研究緣起	1
1.2 研究目的	2
第二章 工作場所粉塵採樣器的文獻回顧	3
2.1 多孔介質衝擊板	3
2.2 可吸入性粉塵採樣器	5
2.3 胸腔區粉塵採樣器	5
2.4 可呼吸性粉塵採樣器	5
2.5 TSI 粉塵採樣器	6
2.6 小結	7
第三章 研究方法	10
3.1 新型粉塵採樣器的設計	10
3.2 新型粉塵採樣器的實驗室校正—單徑微粒測試	11
3.2.1 採樣器的收集效率及內部微粒損失率的計算	13
3.2.2 新型粉塵採樣器的實驗室校正—多徑微粒測試	15
3.3 新型粉塵採樣器現場測試	16
3.3.1 採樣場所簡介	17
3.3.2 濾紙以及泡綿秤重的 QA/QC	18
3.3.3 粉塵濃度計算與統計分析	19
第四章 結果與討論	22
4.1 粉塵採樣器於實驗室的校正結果	22

4.2 現場測試結果-----	24
4.2.1 採樣器精確性比對-----	24
4.2.2 現場採樣粉塵濃度比較-----	25
4.3 現場採樣結果討論 -----	27
第五章 結論與建議-----	28
第六章 參考文獻-----	30
附表-----	33
附圖-----	41
附錄-----	93



表目錄

表 3.1 腔體中的微粒濃度分佈結果-----	33
表 3.2 泡綿在 $RH=45\pm 3\%$ ， $T=23\pm 0.5^{\circ}C$ 下的秤重結果-----	34
表 3.3 泡綿在 $RH=35\pm 3\%$ ， $T=22\pm 0.4^{\circ}C$ 下的秤重結果-----	35
表 4.1 採樣器兩兩獨立樣本的成對 t 檢定分析(在 A、B、C 廠的所有 24 個樣本)--	36
表 4.2 A、B 和 C 採樣點三種粉塵濃度所佔的比例-----	37
表 4.3 採樣器獨立樣本的成對 t 檢定分析(A 廠, 樣本數:10)-----	38
表 4.4 採樣器獨立樣本的成對 t 檢定分析(B 廠, 樣本數:6)-----	39
表 4.5 採樣器獨立樣本的成對 t 檢定分析(C 廠, 樣本數:8)-----	40



圖目錄

圖 1.1 ACGIH/ISO/CEN 對於三種粉塵之採樣效率規範-----	41
圖 1.2(a) Harvard 衝擊器利用塗油的2- μm 多孔金屬板當做收集介質於不同雷諾數 下的收集效率曲線-----	42
圖 1.2(b)Harvard 衝擊器利用 PUF 當做收集介質於不同雷諾數下的收集效率曲線 -----	43
圖 1.3(a)Sioutas et al.(1999)之 $\text{PM}_{2.5}$ 個人衝擊採樣器的收集效率曲線及微粒在採 樣器內的損失率-----	44
圖 1.3(b)Sioutas et al.(1999)之 PM_1 個人衝擊採樣器的收集效率曲線及微粒在採 樣器內的損失率-----	45
圖 1.4(a)粉塵負荷量與截取氣動直徑值之關係-----	46
圖 1.4(b)粉塵負荷量與收集效率曲線的關係-----	47
圖 2.1 TSI 的 Respicon 採樣器-----	48
圖 2.2 TSI Respicon 採樣器在不同風速下的三種粉塵的採樣效率-----	49
圖 3.1(a)本研究之粉塵採樣器組成圖-----	50
圖 3.1(b)本研究之粉塵採樣器實體圖-----	51
圖 3.1(c)本研究之粉塵採樣器各部位分解圖-----	52
圖 3.2 圓環孔可吸入性入口(Witschger et al, 1997)-----	53
圖 3.3 粉塵採樣器的圓環型入口的吸入效率與 ACGIH/ISO/CEN 之採樣效率規範 -----	54
圖 3.4(a)本研究之粉塵採樣器的圓環型入口-----	55
圖 3.4(b)本研究之胸腔區粉塵慣性衝擊器+PUF1 的實體圖-----	56
圖 3.4(c)本研究之可呼吸性粉塵慣性衝擊器+PUF2 的實體圖-----	57
圖 3.4(d)本研究之 PUF 3 和其支撐板的實體圖-----	58
圖 3.4(e)本研究之終端濾紙和其採樣泵的實體圖-----	59
圖 3.5 測試腔體的各部位尺寸示意圖-----	60
圖 3.6(a)測試腔體中的微粒濃度均勻度測試，液體微粒-----	61

圖 3.6(b)測試腔體中的微粒濃度均勻度測試，固體微粒-----	62
圖 3.7 APS 測得之微粒氣動直徑與真正氣動直徑的關係(Tsai et al. 1998)-----	63
圖 3.8(a)可以同時測定微粒損失效率及收集效率的實驗系統，液體微粒-----	64
圖 3.8(b)可以同時測定微粒損失效率及收集效率的實驗系統，固體微粒-----	65
圖 3.9 可以同時測試微粒損失效率及收集效率的實驗系統，多徑固體微粒測試-----	66
圖 3.10(a)可吸入性粉塵收集效率的採樣器組合-----	67
圖 3.10(b)胸腔區粉塵收集效率的採樣器組合-----	68
圖 3.10(c)可呼吸性粉塵收集效率的採樣器組合-----	69
圖 3.11 現場以旋轉裝置進行採樣器之比對測試-----	70
圖 3.12(a) A 工廠的產品製程圖-----	71
圖 3.12(b) A 工廠的現場-----	72
圖 3.13(a) B 工廠的產品製程圖-----	73
圖 3.13(b) B 工廠的現場-----	74
圖 3.14(a) C 工廠的產品製程圖-----	75
圖 3.14(b) C 工廠的現場-----	76
圖 4.1 粉塵採樣器的可吸入性粉塵收集效率曲線-----	77
圖 4.2 粉塵採樣器的胸腔區粉塵收集效率曲線-----	78
圖 4.3 粉塵採樣器的可呼吸性粉塵收集效率曲線-----	79
圖 4.4 粉塵採樣器之圓環形入口的吸入效率曲線-----	80
圖 4.5 粉塵採樣器之圓環形入口的收集效率曲線-----	81
圖 4.6 可吸入性粉塵的理論收集效率與實驗所得的收集效率-----	82
圖 4.7 兩個 IOSH cyclone 之可呼吸性粉塵濃度比較-----	83
圖 4.8 兩組粉塵採樣器之可呼吸性粉塵濃度比較-----	84
圖 4.9 兩個 Respicon 採樣器的可呼吸性粉塵濃度比較-----	85
圖 4.10 兩個 Marple 採樣器的可呼吸性粉塵濃度比較-----	86
圖 4.11 A、B、C 三廠之所有 24 個可呼吸性粉塵濃度數據比較-----	87
圖 4.12 A、B、C 三廠之所有 24 個胸腔區粉塵濃度數據比較-----	88

圖 4.13 A、B、C 三廠之所有 24 個可吸入性粉塵濃度數據比較----- 89

圖 4.14 為 A 採樣點的粉塵質量濃度分佈-----90

圖 4.15 為 B 採樣點的粉塵質量濃度分佈-----91

圖 4.16 為 C 採樣點的粉塵質量濃度分佈----- 92

