



塑膠製造廠粉塵暴露測定

Determination of Dust Exposure in a Plastic Manufacturing Plant

指導教授：許憲呈 博士
Advisor: Sheu, Shiann-Cherng

演講者：洪晨賀
Hung, Chen-Ho
時間：2023.05.27



目錄

01

介紹

02

材料與方法

03

結果

04

結論



01

介紹

介紹

五大常用的熱塑性塑膠:

- (1) 聚乙烯 PE
- (2) 聚氯乙烯 PVC
- (3) 聚丙烯 PP
- (4) 聚苯乙烯 PS
- (5) 樹酯 ABS



(聚乙烯 PE)



(聚氯乙烯 PVC)

PP 聚丙烯 → 泛用塑膠

文具類 餐具類 常見用品

容易成形 → 耐熱性佳 → 半透明 ↘

← 高耐磨性佳 ← 耐藥性佳 ↙ 價格親民



(聚苯乙烯 PS)



(樹酯 ABS)

介紹

常用的熱固性塑膠:

1. 酚甲醛樹脂(酚醛塑膠.電木)
2. 尿素甲醛樹脂
3. 環氧樹脂
4. 矽氧樹脂
5. 三聚氰胺
6. 不飽合樹脂



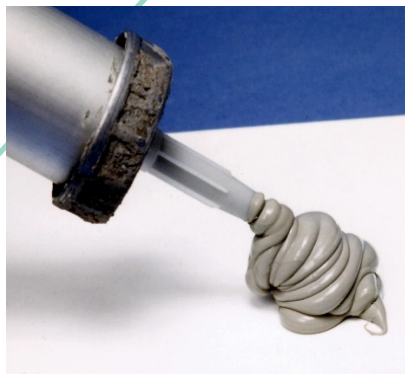
(酚甲醛樹脂)



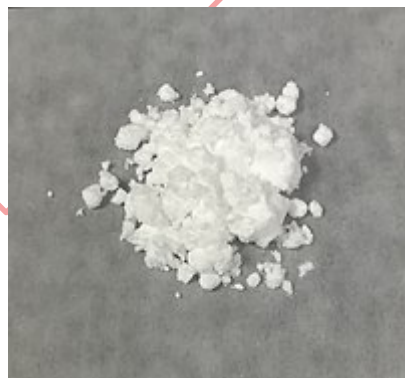
(尿素甲醛樹脂)



(環氧樹脂)



(矽氧樹脂)



(三聚氰胺)



(不飽合樹脂)

塑膠射出作業流程粉塵逸散來源----原料



絞料機絞料
(回收硬料)



硬料(主要為白色)



軟料(透明色)



色料(調色用)

塑膠射出作業流程粉塵逸散來源 — 設備



攪拌機



抽吸料機器(大型)



抽吸料機器(小型)



藍色為抽料管

塑膠射出作業流程粉塵逸散來源－機台操作



會由藍色抽取管將原料往進料桶進去



模具擠壓塑型



塑膠成型後會打開



再經由機械手臂夾出射出

塑膠射出作業流程粉塵逸散來源－成品



射出的成品
送往輸送帶



軟硬料成品區別



成品油桶的拉環



拉環顏色因色料而異

介紹

空氣中粉塵容許濃度表

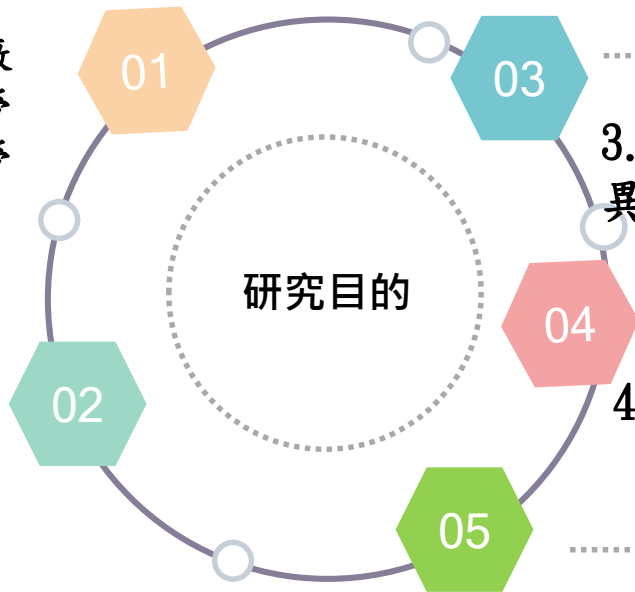
種類	粉塵	容許濃度	
		可呼吸性粉塵	總粉塵
第一種粉塵	含結晶型游離二氧化矽 10%以上之礦物性粉塵	10 mg/m ³ %SiO ₂ +2	30mg/m ³ %SiO ₂ +2
第二種粉塵	未滿 10%結晶型游離二 氧化矽之礦物性粉塵	1 mg/m ³	4 mg/m ³
第三種粉塵	石綿纖維	0.15f/cc	
第四種粉塵	厭惡性粉塵	可呼吸性粉塵	總粉塵
		5 mg/m ³	10 mg/m ³

圖片來源:勞工作業場所容許暴露標準 - 全國法規資料庫

介紹

1. 本研究以塑膠射出成形製廠作業勞工為對象，收集作業勞工暴露空氣區域樣本與作業勞工個人暴露採樣測定，

2. 進行分析工廠的勞工粉塵暴露是否在可容許暴露範圍內。



3. 比較進料處與出料口比較差異性。

4. 比較機台縱擺與橫擺差異性

5. 比較軟料與硬料差異性

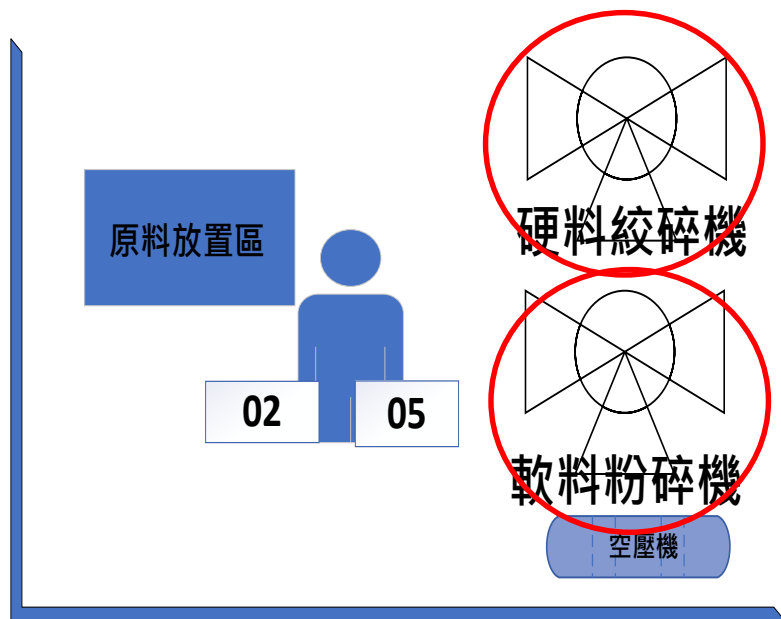


02

材料與方法

1. 塑膠射出作業流程
2. 研究方法與實驗步驟
3. 研究對象選定
4. 空氣採樣

塑膠射出作業流程粉塵逸散來源 — 絞碎過程產生明顯粉塵



原料絞碎機器內部結構

此處為軟硬料絞碎處理處

溫度濕度控制

先將無塵室溫度控制在 24°C ，正負一度接受範圍，
使用除濕機 (HITACHI) 將濕度控制在 40% ~正負 5



聚氯乙稀濾紙(PVC，孔徑： $5.0\mu\text{m}$ ，直徑： 37mm)

採樣介質

使用:聚氯乙稀濾紙(PVC，孔徑： $5.0\mu\text{m}$ ，直徑： 37mm)
先放置電子恆溫防潮箱靜置 $2\sim 3$ 天

微量天平

樣品秤重前須先使用校正法碼(standard weight mass 10mg)進行三次秤重。重量差不得超過 0.000010 g 以外



微量天平 (METTLER TOLEDO XP6 Automated-S)

除靜電

使用鑷子夾取聚氯乙炔濾紙通過除靜電器，確保沒有靜電。

組裝

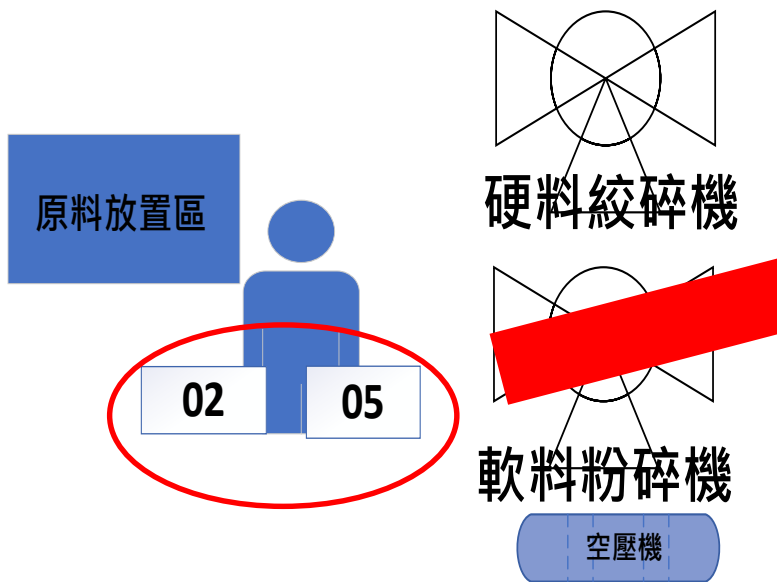
秤完後的聚氯乙炔濾紙，就可裝上濾紙夾，先裝纖維素材質支撐墊片-SKC Omega specialty division後裝上濾紙在合上濾紙夾。

校正幫浦

使用乾式流量校正器(Bios.Defender 510)校正幫浦高流量空氣採樣器GilAir-5C與高流量空氣採樣器CASELLA cel-Apex



塑膠射出作業流程粉塵逸散－在此佈置個人採樣點



在此佈置個人採樣點

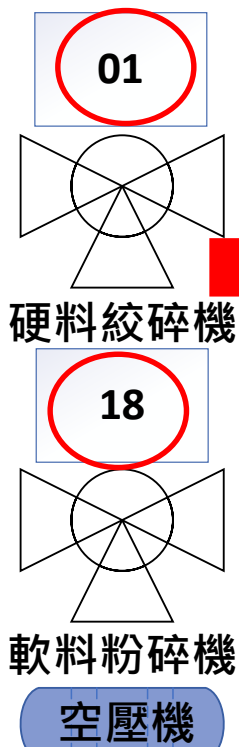
02原料絞碎處理個人採樣(旋風分離採樣器)

05原料絞碎處理個人採樣(總粉塵採樣)

(以不影響勞工工作為原則，協同配戴個人採樣腰帶)

塑膠射出作業流程粉塵逸散 - 在此佈區域採樣點比對個人採樣

原料放置區



在此佈置區域採樣點

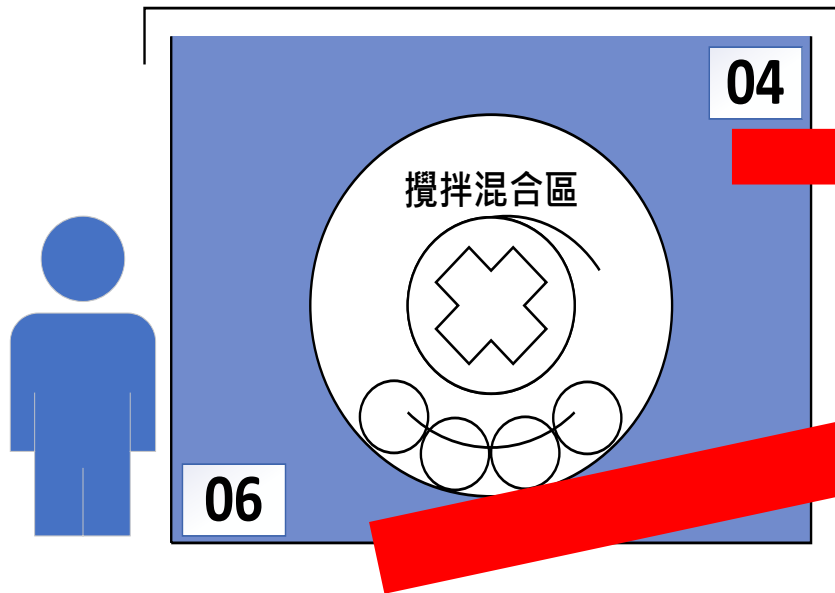
01 原料絞碎處理區域採樣(旋風分離採樣器)

夾在在絞料機檯旁

18 原料絞碎處理區域採樣，在旁用網狀物避免掉落

空氣採樣暴露組

攪拌混合塑膠粒區域採樣



圈起來處為出料口
為區域採樣點06



攪拌混合機器內部結構

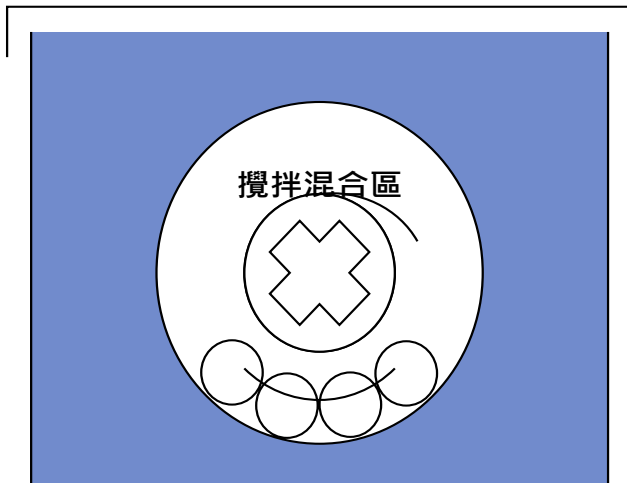
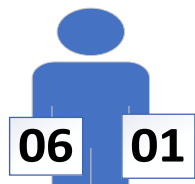
區域採樣點

04攪拌混合區區域採樣(在角落處)

06攪拌混合區區域採樣(在出料口)

空氣採樣暴露組

攪拌混合塑膠粒空氣個人採樣



個人採樣點

01攪拌混合區個人採樣(旋風分離採樣器)

06攪拌混合區個人採樣(總粉塵採樣)



圈起來處為01的
(旋風分離採樣器)

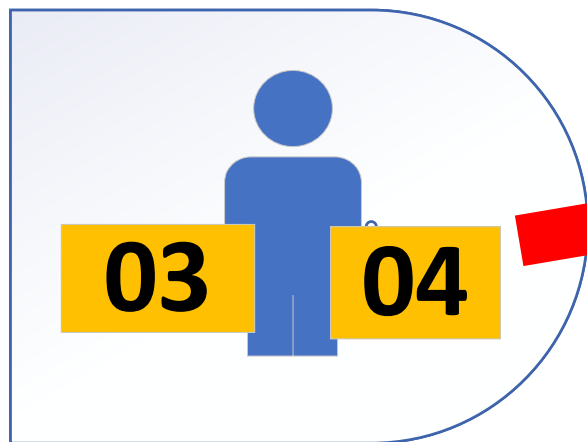


圈起來處為06的
(總粉塵採樣)

(以不影響勞工工作為原則，協同配戴個人採樣腰帶)

空氣採樣暴露組

作業員工包裝區空氣個人採樣



作業員工包裝區

03 包裝工作個人採樣(旋風分離採樣器)

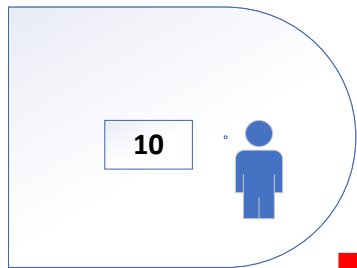
04 包裝工作個人採樣(總粉塵採樣)



包裝成品裝箱

空氣採樣暴露組

作業員工包裝區空氣區域採樣



作業員工包裝區



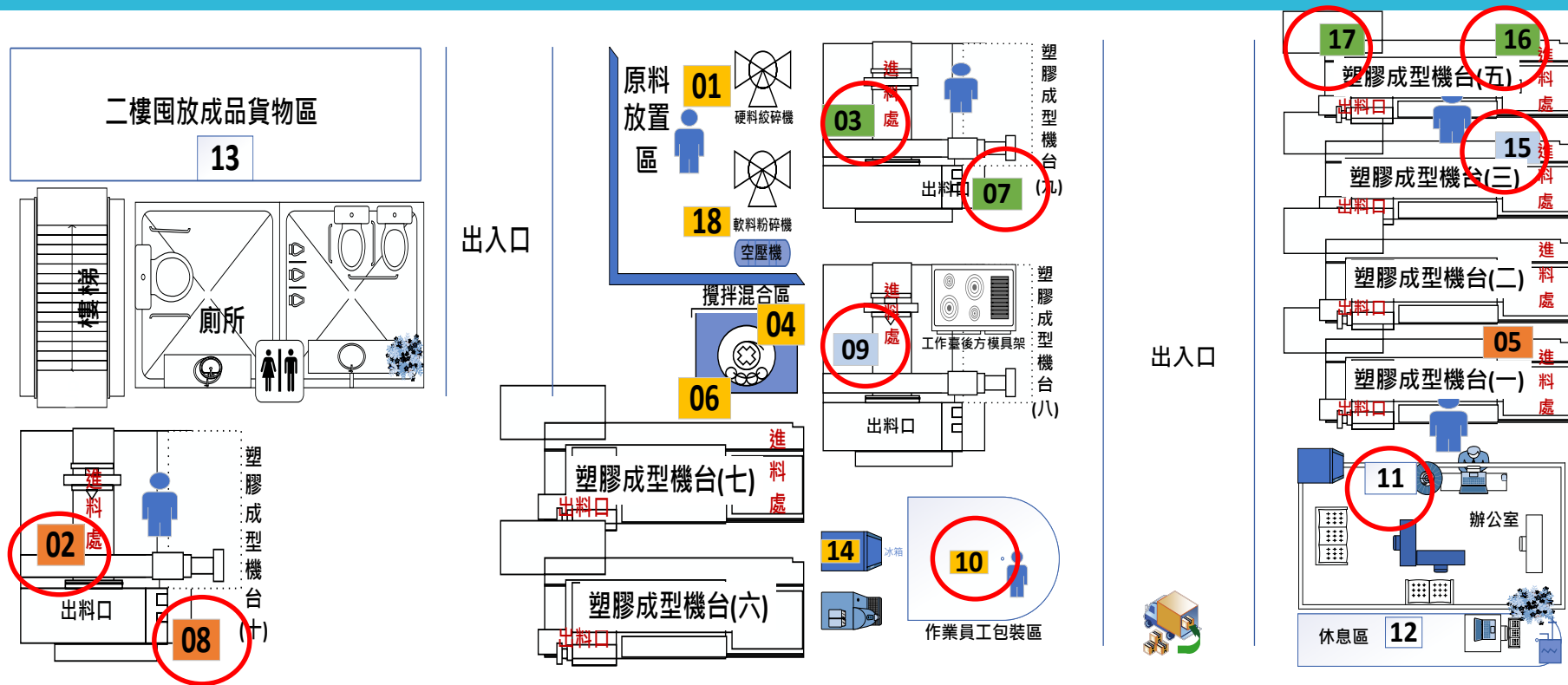
休息區

12

10 包裝工作區域採樣

12 包裝工作區域採樣





採樣當天(二).(三).(七).(八)機台未開啟機台未開啟(以灰色標記)，較高粉塵量 (以淺橘色標記)，硬料射出 (以綠色標記) 軟料射出(以深橘色標記)，其他採樣點以白色標記。



03

結果和討論

結果和討論

個人採樣數據

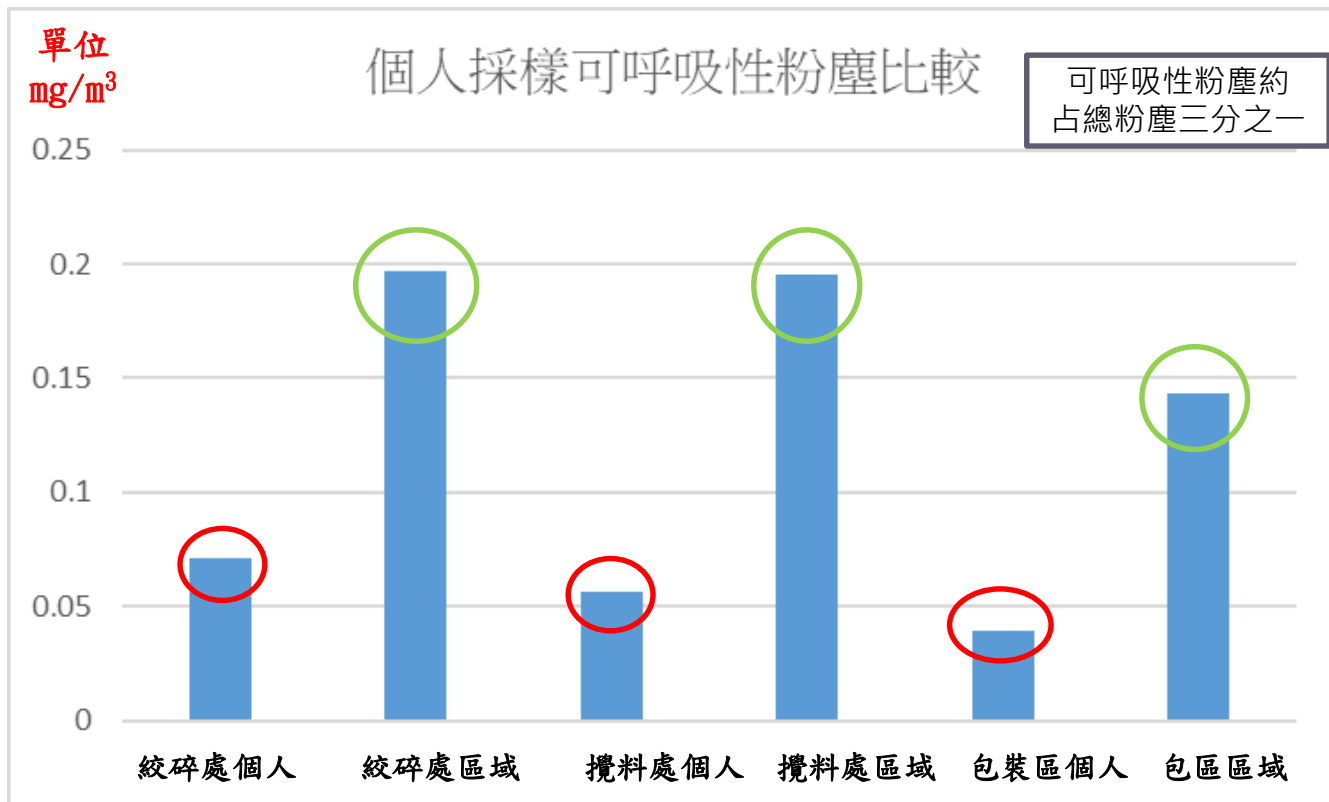
可呼吸性

樣本編號	採樣幫浦編號	濾紙匣編號	作業名稱	採樣介質之種類與規格	採樣開始時間	採樣結束時間	累計採樣時間(min)	採樣前幫浦流速(L/min)	採樣後幫浦流速(L/min)	幫浦平均流速	採樣幫浦流速(ml, L/min)	採樣當時採樣體積(L)	校正後體積(L)	粉塵重(mg)	濃度(mg/m ³)
1	A1	1	攪拌混合區個人採樣	PVC濾紙, 直徑37mm, 孔徑 5μm	10:35	16:36	361	1.6983	1.6981	1.698	1.7 L/min	613.05	601.741	0.034	0.0565
2	A5	2	原料絞碎處理個人採樣	PVC濾紙, 直徑37mm, 孔徑 5μm	10:36	16:37	361	1.7063	1.7021	1.7042	1.7 L/min	674.6	662.156	0.047	0.0710
3	Y02	3	包裝工作個人採樣	PVC濾紙, 直徑37mm, 孔徑 5μm	10:41	16:42	361	1.696.8	1.7028	1.7028	1.7 L/min	671.5	659.113	0.026	0.0394
4	Y04	4	包裝工作個人採樣	PVC濾紙, 直徑37mm, 孔徑 5μm	10:42	16:43	361	1.9944	2.0014	1.9979	2 L/min	810	795.058	0.114	0.1434
5	Y08	5	原料絞碎處理個人採樣	PVC濾紙, 直徑37mm, 孔徑 5μm	10:46	16:48	362	1.9935	2.0058	1.9997	2 L/min	802	787.205	0.155	0.1969
6	Y09	6	攪拌混合區個人採樣	PVC濾紙, 直徑37mm, 孔徑 5μm	10:47	16:49	362	1.9987	2.0028	2.0008	2 L/min	804	789.169	0.154	0.1951

總粉塵的容許濃度 10 mg/m³
可呼吸性粉塵容許濃度 5 mg/m³

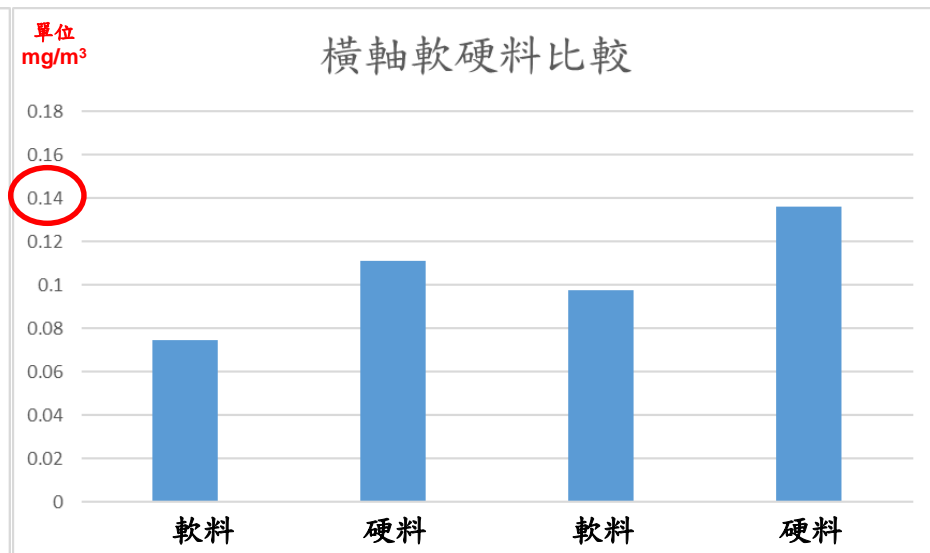
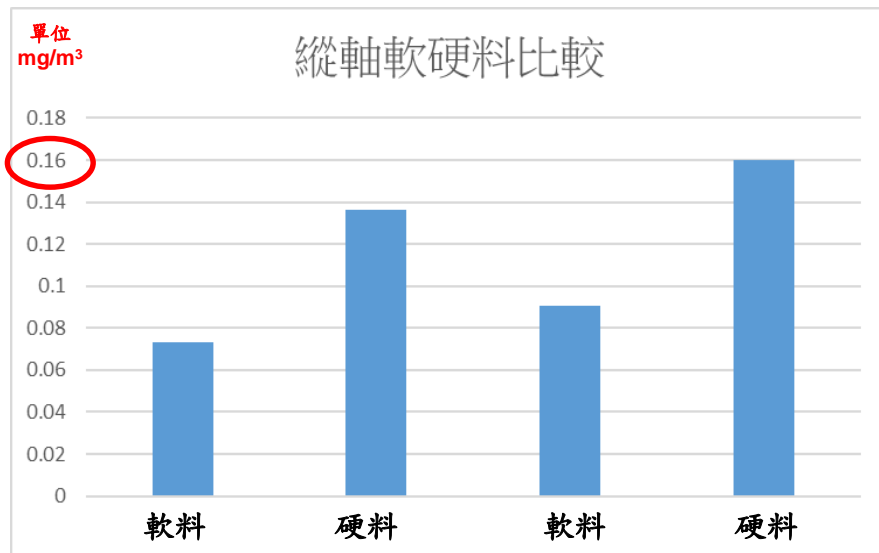
表一

結果和討論

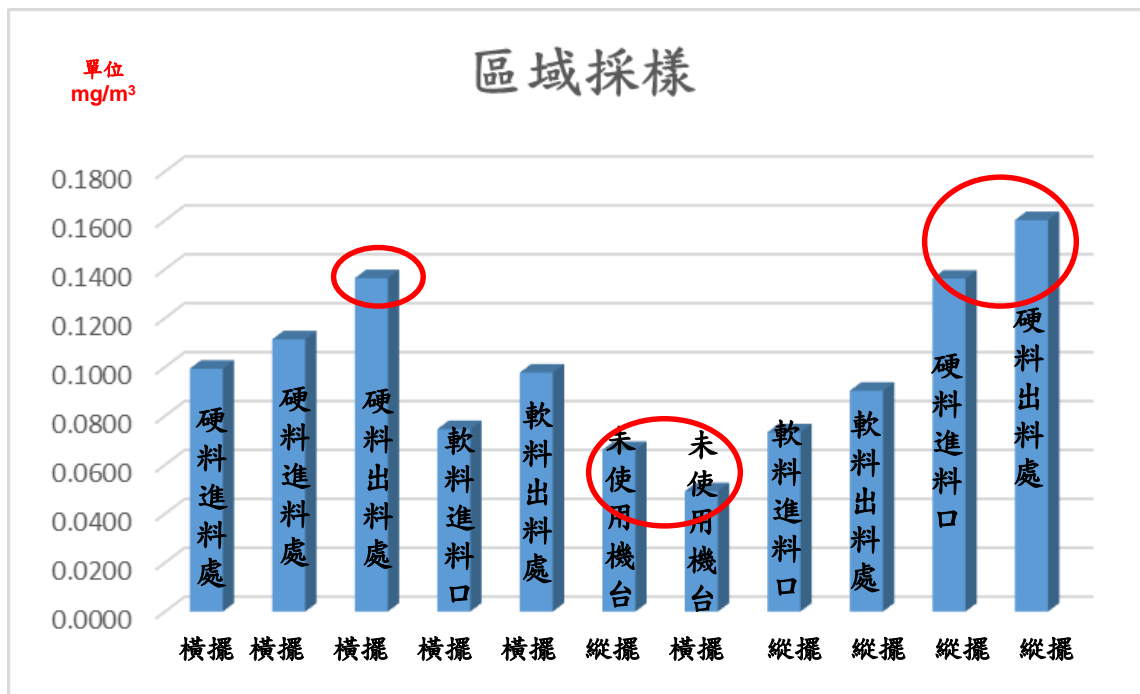


區域採樣的話結果也是一樣，但絞碎與攪拌比較接近。

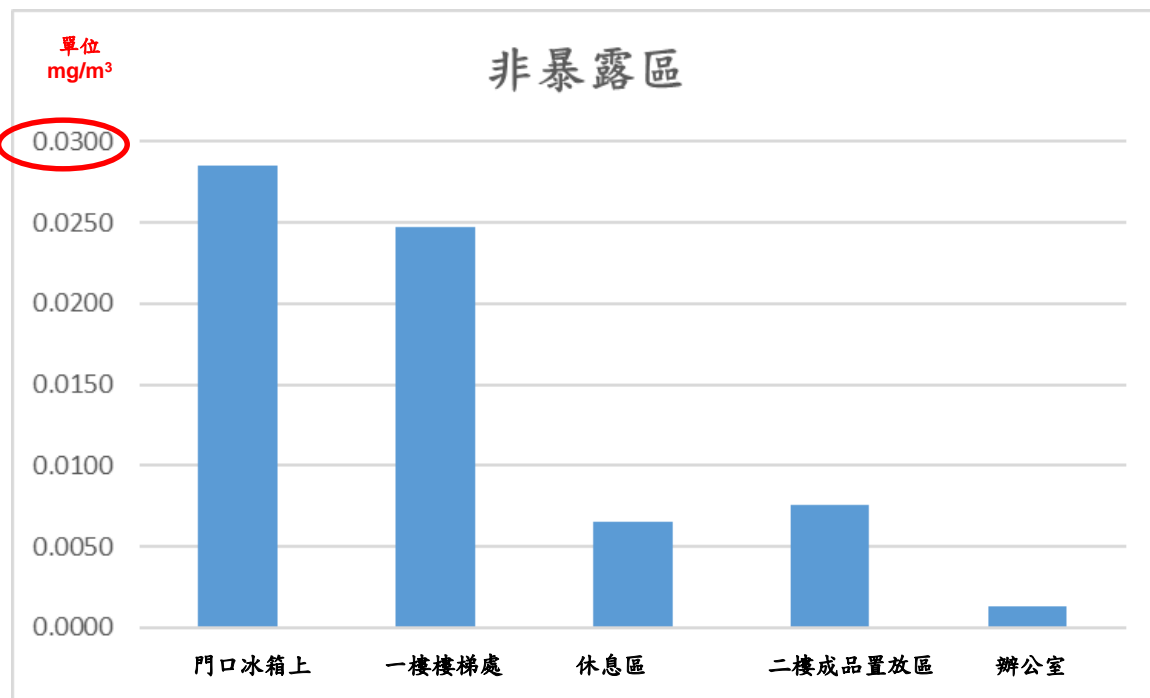
結果和討論



不管是縱軸機台或橫軸機台，軟料的粉塵都低於硬料。
相較之下縱軸的粉塵比橫軸高。



不管是縱軸機台或橫軸機台，軟料的粉塵都低於硬料。
相較之下縱軸的粉塵比橫軸高。



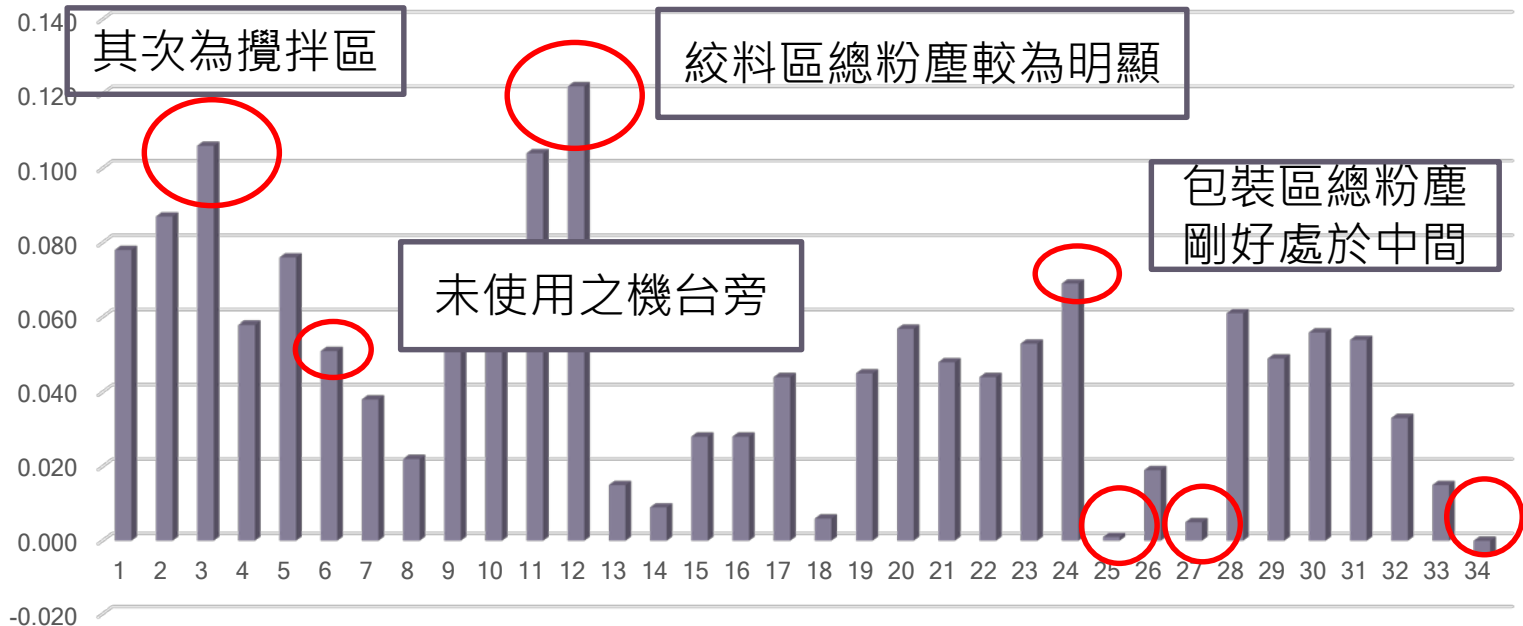
結果和討論

區域採樣

粉塵測定濃度低於
1/70PEL

=1/70PEL

總粉塵暴露



總粉塵量最低的為二樓成品置放區與休息區和辦公室



04

結論



Conclusions

1. 總粉塵測定濃度低於1/70PEL，顯示這個工廠的勞工粉塵暴露都在可容許暴露範圍內，所以不至於產生不良的健康反應。

2. 製成裡面的機台不一樣比對，比較出不管是縱軸機台或橫軸機台，軟料的粉塵都低於硬料，相較之下縱軸的粉塵比橫軸高。

3. 粉塵本身的暴露都在容許範圍內，粉塵在這個研究沒有針對所含有的化合物進行定量分析。

4. 粉塵中可能含有化合物如：塑化劑，這些化合物的定量建議在未來的研究中加以探討，以釐清塑膠射出作業勞工粉塵暴露是否引發不良的健康危害△□

塑化劑的定量分析，需要相對的經費跟時間，在這個研究中沒辦法做到，建議在未來的研究中加以探討。



THE END

Thank you for your listening