

續紛鉛粉（股）公司
含採樣策略之作業環境測定計畫書

撰寫人：林大仁

中華民國 104 年 11 月 1 日

一、作業環境監測目標

依法令規定每一（半）年執行作業環境監測，並瞭解作業人員之暴露實態。

二、建立組織及成員之職責

作業環境監測各項工作執行人員及職責如表 1 所示：

表 1 作業環境監測工作執行人員及其職責表

人 員	姓 名	職 責
丙種職業安全衛生 業務主管	林大仁	1. 協同作業環境監測機構人員擬定作業 環境測定計畫 2. 測定結果之評估與提議改進措施 3. 紀錄保存
採購人員	陳富豪	1. 作業環境監測委外工作之採購、簽約與 付款。
現場主管	黃小芬	1. 配合協調作業環境監測人員
職安署認可之作業環境 測定機構	準確顧問公司	1. 協助丙種職業安全衛生業務主管擬訂 作業環境監測計畫 2. 依規定執行受委託環境監測相關工作

三、基本資料蒐集

為使作業環境監測工作順利進行，必須先瞭解相關背景資訊，包括製造流程、廠區配置圖、人員組織、作業內容調查、有害物質資訊及歷年作業環境測定資料與鉛作業特殊健康檢查結果資料整理，有了這些基本資訊才能提出完善的採樣策略。各項資料整理如下。

1. 製程流程說明

本公司的產品主要為鉻酸鉛、氧化鉛等含鉛顏料，鉛粉製造的過程主要為將鉛錠熔融成小塊狀或片狀，之後進行研磨、氧化反應、乾燥、粉碎等作業後，即可進行包裝。在整個作業過程中，勞工可能有暴露危害的作業為熔融、粉碎與包裝，作業流程如圖 1、圖 2 所示。

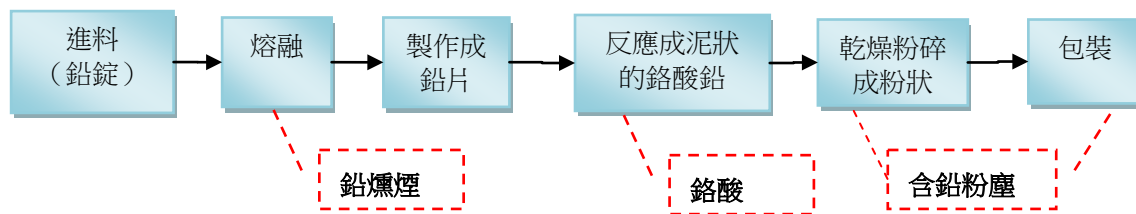


圖 1 鉻酸鉛（黃丹）色料製造過程

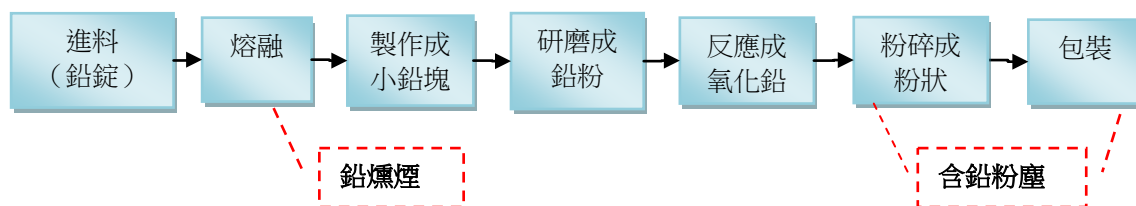


圖 2 氧化鉛（紅丹）色料製造過程

2. 廠區配置圖

要規劃作業環境監測相關的工作，應掌握工作場所中各種危害物的分佈區域，因此廠區配置圖是必須建立的基本資料之一。本廠區之配置如圖 3 所示。

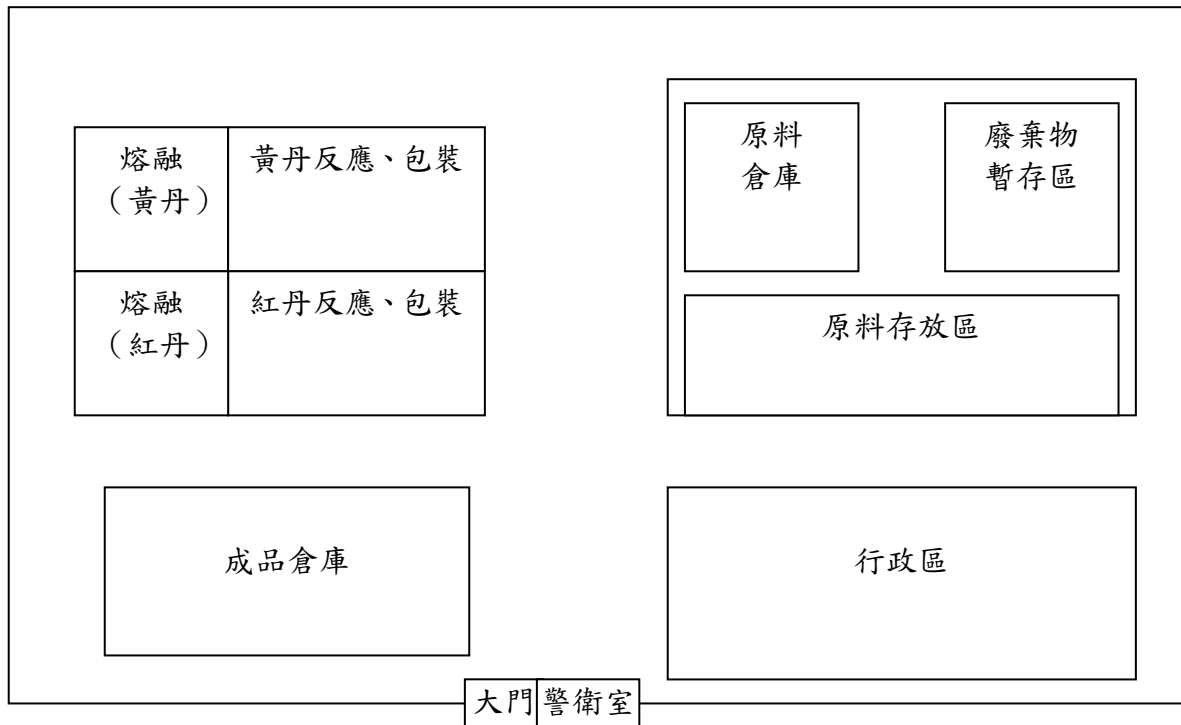


圖 3 廠區配置圖

3. 人員組織配置

作業環境監測就是為了瞭解勞工的暴露，因此在執行時作業環境監測以個人採樣為主，故在規劃欲進行測定的人員時，必須先找出可能有暴露危害的作業人員。依據人員組織圖及製程說明，即可推估作業人員之暴露概況。本公司人員組織配置如圖 4 所示。

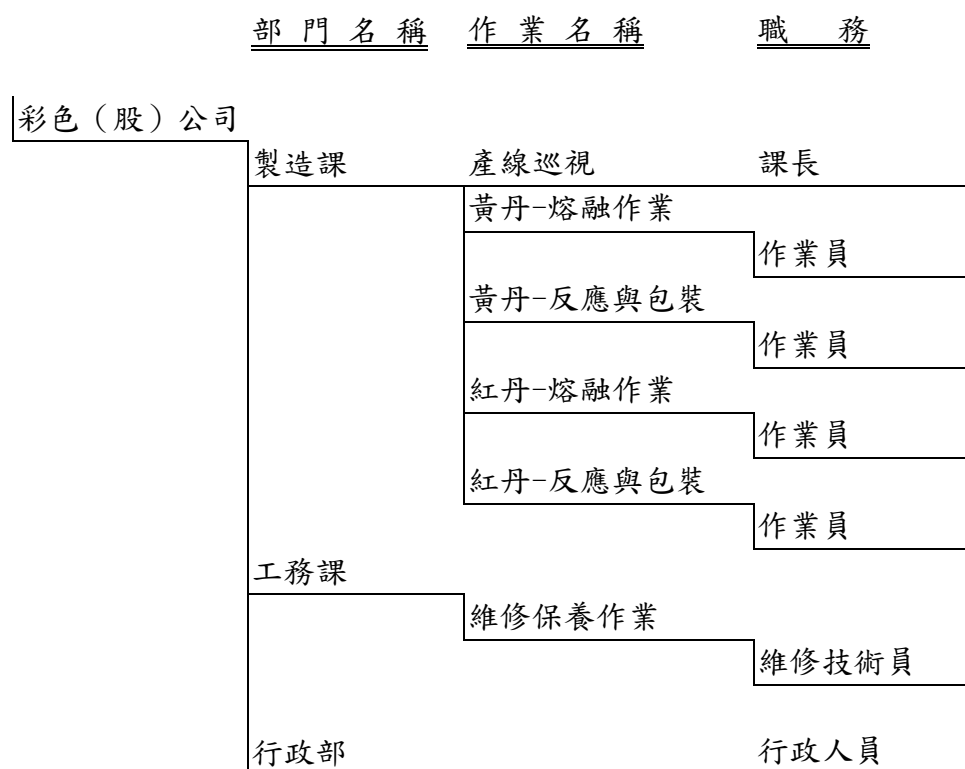


圖 4 人員組織配置圖

4. 作業內容調查

作業內容調查主要是瞭解作業人員的作業型態，以評估其可能的暴露情形，調查項目包括：部門名稱、作業人員職務、作業區域、作業人數、作業名稱、作業屬性、使用化學品種類等。依據上述項目之內容，對可能會產生有害物暴露的作業進行調查及說明，調查結果如表 2 所示。

表 2 作業內容調查表

部門名稱	作業名稱	作業人員 職務	作業區域	人數	作業屬性	使用或暴 露化學品
製造課	產線巡視	課長	製造區	1	例行性	鉛
	黃丹-熔融作業	作業員	製造區	1	例行性	鉛
	黃丹-反應與包裝	作業員	製造區	2	例行性	鉛 鉻酸
	紅丹-熔融作業	作業員	製造區	1	例行性	鉛
	紅丹-反應與包裝	作業員	製造區	2	例行性	鉛
公務課	維修保養作業	維修技術員	全廠	1	非例行性	鉛
行政部	行政	行政	行政區	3	例行性	無

5. 有害物質資訊

針對製程所用到的有害物，應蒐集各項相關資訊，包括化學文摘社編號（CAS No）、中英文名稱、物理狀態、容許濃度等，以掌握有害物相關資訊，並提供檢測分析方法的選擇。關於本公司所使用到之有害物相關資訊如表 3 所示。

表 3 主要使用有害物之相關資訊

CAS_NO	中文 名稱	英文 名稱	物理狀態	容許濃度(ppm)		
				TWA	STEL	Ceiling
7439-92-1	鉛	lead	固體	0.05	0.15	-
1333-82-0	鉻酸	Chrom ium	晶狀或粒狀粉末	0.1	0.3	-

6. 歷年作業環境測定資料與鉛作業特殊健康檢查結果資料整理

彙整本廠歷年作業環境測定中，有害物濃度超過容許濃度標準的測定點與特殊健康檢查血鉛值異常的勞工資料，以作為後續環測規劃的參考。相關資料整理如表 4、表 5 所示。

表 4 歷年作業環境測定異常資料整理表

資料來源	量測結果 (超過標準)	量測點描述	量測點狀況 說明	備註
99年3月環測 資料	鉛：0.06 mg/m ³	紅丹-熔融作業-王小明	作業現況正常	※容許濃度標準 鉛：0.05 mg/m ³ 鉻酸：0.1 mg/m ³
	鉛：0.12 mg/m ³	黃丹-反應與包裝作業- 張天才	局排異常	
100年9月環 測資料	鉛：0.09 mg/m ³	紅丹-反應與包裝-陳一 二	局排正常開啟， 但有使用電風扇	

表 5 歷年鉛作業特殊健康檢查異常資料整理

資料來源	血鉛值異常勞工姓名	性別	作業別	血中鉛濃度
99年特殊健康檢查結果	林三四	男	黃丹包裝 作業	55 μg/dL
100年特殊健康檢查結果	吳俊楠	男	紅丹包裝 作業	42 μg/dL

四、訂定與執行採樣策略

依據「勞工作業環境監測實施辦法」規定，鉛作業場所每年應測定作業現場鉛的濃度 1 次以上，而使用到鉻酸的作業場所，每 6 個月應測定作業現場鉻酸的濃度 1 次以上，而在每次進行測定資源有限的情況下，不可能對所有的人員進行測定，因此本公司之做法是利用組織圖將所有的工作人員先劃分成數個相似暴露群，並依據資源多寡決定選擇哪些 SEG，及當次測定之人員（當次未列入測定名單之相似暴露群於後續之測定中陸續進行），而後選定採樣方法並實施採樣。

1. 利用組織圖劃分相似暴露群 (SEG)

由於本公司製程單純，因此僅由組織圖的部門、作業名稱及職務，就可以劃分相似暴露群 (SEG)。將同部門內執行同一作業名稱（含相同的製程、相同的操作方式及使用相同的化學物質）以及相同職務的人員，劃分為同一個相似暴露群，各暴露群之人數及暴露物種之劃分結果如圖 5。

	<u>部門名稱</u>	<u>作業名稱</u>	<u>職務</u>	<u>SEG 代號</u>	<u>人數</u>	<u>暴露物種</u>
彩色(股)公司	製造課	產線巡視	課長	SEG 1	1	鉛、鉻酸
		黃丹-熔融作業	作業員	SEG 2	1	鉛
		黃丹-反應與包裝	作業員	SEG 3	2	鉛、鉻酸
		紅丹-熔融作業	作業員	SEG 4	1	鉛
		紅丹-反應與包裝	作業員	SEG 5	2	鉛
	工務課	維修保養作業	維修技術員	SEG 6	1	鉛、鉻酸
	行政部		行政人員	SEG 7	3	無有害物

圖 5 相似暴露族群之分類說明

2. 依據各 SEG 進行採樣選點

經由前述分析掌握各作業之暴露特性後，本廠可能暴露到有害物的作業為製造課課長、黃丹-熔融作業-作業員、黃丹-反應與包裝-作業員、紅丹-熔融作業-作業員、紅丹-反應與包裝-作業員及工務課技術員等 SEG，因此對於進行這些作業的相似暴露族群皆需進行作業環境測定，以掌握其暴露實態。至於行政人員，由於沒有接觸到有害物，原則上不需進行化學性因子作業環境測定。

由於每次測定的資源有限，無法於每次測定時皆將全數的作業人員一起納入評估，故以下列選點原則來挑選作業環境監測對象：

- (1) 對於「製造課」、「工務課」的相似暴露族群優先進行測定，而後再對行政人員進行測定。
- (2) 在選擇評估鉛暴露的採樣點時，以各個相似暴露族群中，血中鉛濃度最高的勞工做為優先測定的對象，而後再陸續對於血中鉛濃度較低的勞工進行採樣。
- (3) 原則上每一個相似暴露群之採樣點數，每個物種一次採一點。
- (4) 若工作型態為例行性長時間作業的相似暴露群，則進行全程的個人採樣，若為非例行作業或作業時間較短則依作業時間進行個人採樣。

基於上述原則，本次採樣點如表 6 所示。

表 6 規劃之採樣點

採樣年度	SEG 代號	部門名稱	作業/職務說明	作業屬性	測定物質	採樣方式	採樣點數
上半年	SEG 1	製造課	製造課課長產線巡視	例行性	鉛	依作業時間 個人採樣	1
					鉻酸		1
	SEG 2	製造課	黃丹-熔融作業-作業員	例行性	鉛	長時間個人採樣	1
	SEG 3	製造課	黃丹-反應與包裝-作業員	例行性	鉛	長時間個人採樣	1
					鉻酸		1
	SEG 4	製造課	紅丹-熔融作業-作業員	例行性	鉛	長時間個人採樣	1
SEG 5	製造課	紅丹-反應與包裝-作業員	例行性	鉛	長時間個人採樣	1	
下半年	SEG 1	製造課	製造課課長產線巡視	例行性	鉻酸	依作業時間 個人採樣	1
					鉛		1
SEH6	工務課	工務課維修技術員	非例行性	鉛	依作業時間 個人採樣	1	
					鉻酸		1
	SEG 3	製造課	黃丹-反應與包裝-作業員	例行性	鉻酸	長時間個人採樣	1

備註：
 1. 各 SEG 的採樣點以勞工血鉛值的高低，依序進行測定。
 2. 以上 SEG 的環測結果經統計分析確定其暴露等級 4 機率 < 0.05 且等級 4 與等級 3 機率相加後 < 0.05 時，則於下次作業環境測定時，將原規劃之採樣點改為測定「充電作業組長與作業員、行政人員」之暴露情形，以評估這些作業人員的作業場所是否為安全無虞。

3. 採樣技術之選定

依據法令要求，本公司並無合格之乙級作業環境測定人員，故執行作業環境測定時必須委託合格之作業環境監測機構進行相關工作。針對有害物之採樣技術，依據公告之採樣分析建議方法選定如表 7 所示。

表 7 公告採樣分析建議方法

有害物名稱	採樣介質	採樣流率	總採樣體積	樣本運送	穩定性	方法編號
鉛	纖維素酯濾紙	1-4 L/min	最小:200L 最大:1200L	例行性	穩定	3009
鉻酸	濾紙 (5.0 μm PVC 濾紙)	1-4 L/min	最小:8L 最大:400L	例行性	採樣後二 星期內分 析完畢	2312

五、實施作業環境監測

於實際執行採樣時，將充分確認作業環境監測機構已依照計畫書確實進行，並對採樣現場進行觀察並記錄，以便掌握採樣狀況及後續對異常數據之解釋。現場觀察的項目包括：採樣時勞工的作業狀況、現場生產狀況是否正常、通風設備是否正常運轉以及勞工是否佩戴防護具等等，除此更要求採樣人員應在採樣過程中檢查採樣設備之運轉是否正常、勞工佩戴方式是否正常等查核動作，以作為未來測定結果解釋的參考。現場採樣查核表見表 8。

表 8 現場採樣查核表

查 核 項 目	是	否
1. 是否由合格的作業環境測定人員執行採樣		
2. 採樣方式、設備及時間是否符合規定		
3. 採樣設備於採樣前後是否都有校正		
4. 採樣時勞工的作業是否處於正常狀態		
5. 採樣時作業現場之生產是否處於正常狀態		
6. 採樣現場通風設備是否正常運轉		
7. 勞工是否佩戴正確的防護具		

六、測定結果之評估與運用處理

(一) 數據處理分析

作業環境監測是為了掌握勞工作業環境實態及評估勞工暴露狀況所實施之規劃、採樣、分析或儀器測量，因此需與法規的容許濃度標準比較，以確認進一步應採取改善措施。監測結果需符合以下的條件：

- (1) 整天工作的時量平均暴露濃度未超過八小時時量平均容許濃度。
- (2) 任何一次連續十五分鐘之平均暴露濃度未超過短時間時量平均容許濃度。
- (3) 任何時間之暴露未超過最高容許濃度。

因此針對單次監測結果，必須符合上述規範與要求，如果符合，則持續累積數據以進行暴露實態的掌握；如果不符合，必須採取相關的控制措施，包含環境改善、防護具提供等或行政管理作為，以盡量降低鉛暴露對勞工的危害，同時也需與血中鉛的健檢資料結合，以加強鉛對勞工的危害，及早做好預防工作。

(二) 通知勞工量測結果並進行相關措施

在接獲測定結果後，將以書面方式通知勞工代表及勞工測定結果。當測定結果顯示勞工之暴露濃度，超過法令容許濃度標準時，則另以個別書面方式通知勞工，並且說明已採取或將採取之控制措施，更進一步確實教導勞工正確之作業方法及防護具佩戴與管理方式，使得這些高暴露之勞工，能在相關控制措施保護下進行環境改善直到完成。

七、後續評估及改善規劃

為確保作業環境監測工作皆依規劃進行，每年應對作業環境監測相關工作進行評估與檢討，並針對成效不佳部份加強執行，致使各項工作逐時進步。

表 9 作業環境監測執行成效自評表

項目內容	是否符合規定			查核結果紀錄
	是	否	不完全	
1. 是否每年依規定執行？				
2. 作業環境監測計畫書是否定期上網申報				
3. 是否涵蓋所有的化學性危害因子				
4. 是否涵蓋所有可能暴露之工作人員				
5. 是否涵蓋所有的工作過程				
6. 是否涵蓋所有的工作區域				
7. 是否由合格的作業環境測定人員執行採樣或測定				
8. 採樣方法、測定設備及採樣時間是否符合規定				
9. 採樣或測定設備於採樣前後是否都有校正				
10. 是否以職安署公告的建議方法進行測定				
11. 採得的樣本是否送交認可之實驗室分析				
12. 測定結果記錄是否包含下列內容：測定時間（年、月、日、時）、測定方法、測定處所（含位置圖）、測定條件、測定結果、測定人員姓名（委託測定時須包含測定機構名稱）及依據測定結果採取之必要防範措施事項				
13. 作業環境監測結果是否充分告知受測人員				
14. 作業環境監測結果是否依規定加以保存或維護				
15. 是否依據作業環境測定結果規劃適宜的改善措施				

八、文件管理

完整的文件管理是各項規劃與執行工作最好的存證，在作業環境測定工作建立的過程中，所有的資料文件應予以妥善保存，以作為日後資料的查詢、應用、經驗的傳承及政府機關檢查所需。文件保存清單如表 10 所示。

表 10 文件保存清單

文件名稱	文件編號	存放地點	文件格式 (電子/紙本)	文件產出日期	保存期限
103 作業環境測定計畫	E103015	勞安室	紙本	103 年 1 月 12	10 年
103 年第一次作業環境測定結果	E103030	勞安室	紙本	103 年 3 月 1	10 年
103 年第二次作業環境測定結果	E103085	勞安室	紙本	103 年 9 月 5	10 年
102 年第一次作業環境測定結果	E102020	勞安室	紙本	102 年 3 月 4	10 年
102 年第二次作業環境測定結果	E102071	勞安室	紙本	102 年 9 月 10	10 年