

元智大學

113 年度下半年度作業環境監測計畫書 (含採樣策略)

說明：

- 本計畫書依委託所提供之資料來進行規劃及撰寫
- 本計畫書除獲得本事務所書面同意外不得轉錄複製

目錄

一、法源依據.....	3
二、政策.....	3
三、作業環境監測之目標.....	4
四、建立組織及成員之職責.....	5
五、能力與訓練.....	6
六、溝通.....	6
七、危害辨識及資料收集.....	7
八、採樣策略之規劃及執行(含相似暴露族群之建立).....	13
九、實施作業環境監測(樣本分析).....	19
十、數據分析及評估.....	24
十一、作業環境控制.....	27
十二、紀錄保存與文件管理.....	29
十三、內部稽核.....	29
十四、管理審查.....	29
十五、歷年作業環境監測資料.....	30
十六、計畫時程.....	33
附件一、現場作業內容調查表.....	35
附件二、化學品資訊彙整.....	36
附件三、主要使用有害物之相關資訊與危害分析.....	37
附件四、相似暴露族群之分析與採樣點規劃表.....	38

一、法源依據

因應「職業安全衛生法」第十二條第三項規定：雇主對於經中央主管機關指定之作業場所，應訂定作業環境監測計畫。

另於「勞工作業環境監測實施辦法」第十條、第十條之一之規定：

雇主實施作業環境監測前，應就作業環境危害特性、監測目的及中央主管機關公告之相關指引，規劃採樣策略，並訂定含採樣策略之作業環境監測計畫，確實執行，並依實際需要檢討更新。

依據作業環境監測指引之要求，含採樣策略之作業環境監測計畫應包括：

1. 危害辨識及資料收集。
2. 相似暴露族群之建立。
3. 採樣策略之規劃及執行。
4. 樣本分析。
5. 數據分析及評估。

二、政策

1. 本校經與勞工代表進行諮詢與溝通之後，作業環境政策訂定如下：
 - 1.1. 符合中央主管機關所頒訂之法規要求。
 - 1.2. 有效監控勞工作業環境各項危害因子之危害特性。
 - 1.3. 預防職業傷病之發生。
 - 1.4. 承諾持續改善。
2. 該政策將會以海報公告、會議宣示、電子郵件或其他得公告週知之方式傳達給本校內外部關係相關者。
3. 該政策每年進行審查，以確保本計畫持續之適合性與有效性，並導入必要之變更或改進措施。

三、作業環境監測之目標

作業環境監測之目標必須要與本校環安衛政策相互配合，且作業環境監測目標會依實際狀況修正，本校作業環境監測之目標設定如下：

1. 掌握勞工作業環境實態及評估勞工暴露情形，以作為辦理勞工作業環境危害控制改善之依據，藉此保障作業勞工之安全與健康。
2. 調查各種作業區域及危害因子，以及存在於作業相關之職業衛生問題，以作為環境監督所擬定重要指標。
3. 建立作業環境的品質標準，提供勞工一個舒適而健康的工作環境。
4. 符合勞工作業環境中化學性危害之容許暴露標準。

四、建立組織及成員之職責

作業環境監測各項工作需權責分明，才可使作業環境監測工作順利進行。作業環境監測工作相關的組織、成員及其工作，如表一所示。

表一、作業環境監測執行有關部門及人員職掌表

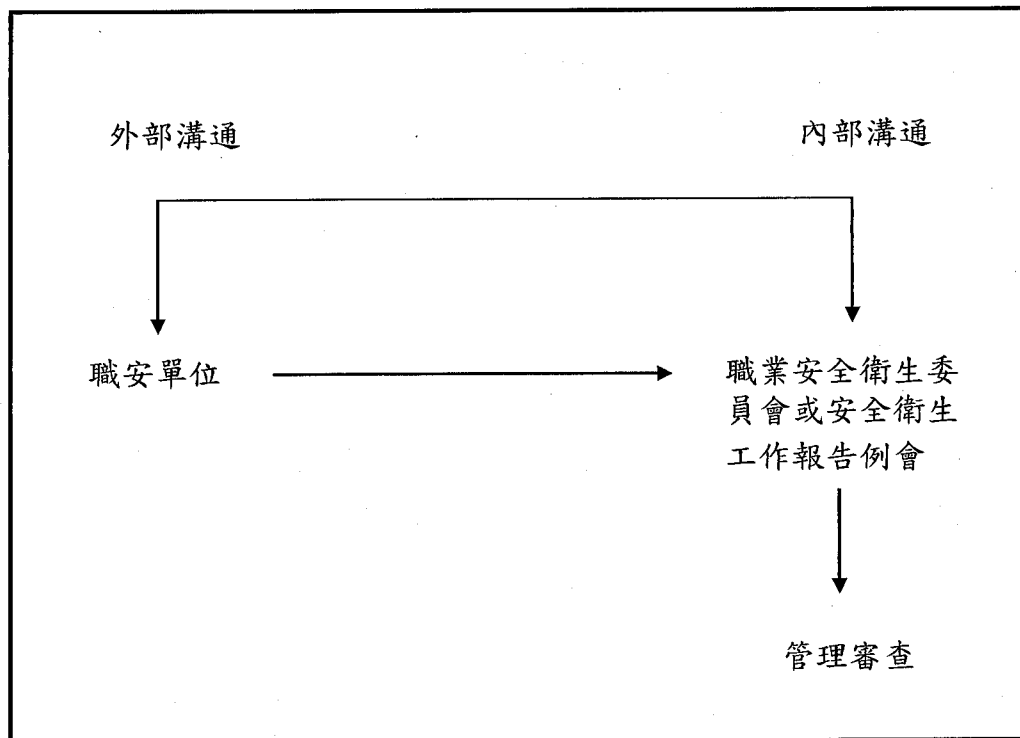
人員類別	職責
雇主	1. 擬定本校區作業環境監測及控制之目標與政策。 2. 負責作業環境監測品質之最終責任。 3. 提供執行作業環境監測計畫之足夠資源。 4. 展現對作業環境持續改善之承諾。
工會(勞工)代表	1. 參與作業環境監測計畫之規劃與執行。 2. 參與作業環境監測計畫之先期審查。
職業安全衛生單位	1. 執行作業環境監測計畫之先期審查。 2. 擬定本校區作業環境監測之採樣策略及維護該策略。 3. 訂定作業環境監測之驗收規範。 4. 現場採樣工作之協調與協助。 5. 評估測定結果以提供受測單位必要之防範建議，並實施健康管理。 6. 追蹤勞工作業環境之改善成效。 7. 採樣行程之協調與確認。
採購人員	1. 決定符合勞工作業環境監測實施辦法之合格監測機構。
現場單位主管	1. 參與作業環境監測計畫之先期審查。 2. 提供安全衛生人員在擬定採樣策略之相關協助。 3. 指定配合執行個人採樣之工作人員。 4. 檢測當日之工作安排。 5. 執行相關改善事宜。
現場作業人員 (依現場指派)	1. 確實配戴個人採樣儀器。 2. 妥善保護採樣儀器。 3. 採樣儀器異常之回報。 4. 當日異常工作之回報。
勞動部認可之作 業環境監測機構 (友喬檢驗有限公司)	1. 依標準建議方法執行採樣工作。 2. 執行採樣工作及樣品分析之品管措施。 3. 出具符合法令要求之監測結果報告。 4. 依監測結果提供委託單位必要之防範措施。 5. 協助委託單位擬定採樣策略計畫書。 6. 採樣行程申報與數據申報。 7. 辦理本計畫書報備事宜。

五、能力與訓練

- 1.本校負責作業環境監測業務之單位及人員應具備下列之一資格，以確保能夠進行辨識、評估及控制作業環境相關之危害。
 - (1)具有實驗室作業或相似作業經驗一年以上。
 - (2)具有職業安全衛生業務執行經驗一年以上。
 - (3)曾受過職業安全衛生業務主管或職業安全衛生管理人員訓練並取得結業證書。
- 2.該業務負責單位及人員需定期實施在職教育訓練。

六、溝通

為確保勞工及相關者對於本計畫之規劃與執行結果可以有表達建議之機會，並獲得考慮及答覆。擬定溝通流程如下圖一：



圖一、溝通流程圖

七、危害辨識及資料收集

為了有效避免勞工暴露於危害下，必需先對作業場所進行危害辨識，並進而蒐集相關資料，以作為採樣策略擬定之參考。勞工作業場所之危害如：使用化學品之相關機台設備，以及作業環境中可能暴露之化學性及物理性危害。因此作業環境監測規劃工作若要順利進行，必須將校區內各項資料進行整理，才能提出完善的採樣策略。各項資料整理如下。

(一)基本相關資料收集：

1-1.作業流程說明，如圖二。.

1-2.平面配置圖，如圖三。

1-3.人員組織配置，如圖四。

(二)化學性危害因子之相關資料蒐集包括：

2-1.化學性作業現場作業內容調查表，如附件一。

2-2.化學品資訊彙整，如附件二。

(三)歷年作業環境監測結果重點式整理，如表二。

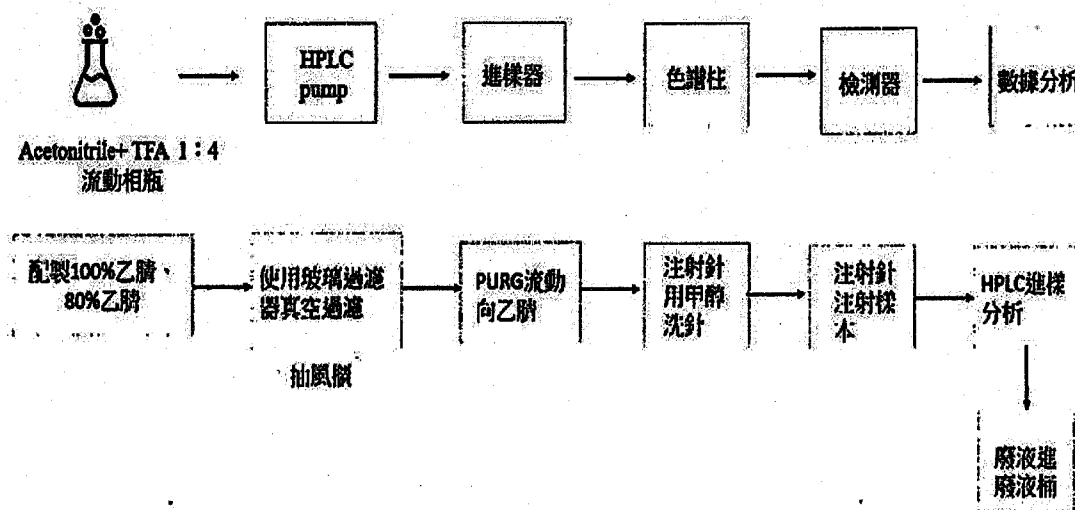
(一) 基本相關資料收集

※基本資料

名稱	元智大學
地址	桃園市中壢區遠東路 135 號
員工人數	總人數：1505 人；特殊健檢：63 人

1-1.作業流程說明

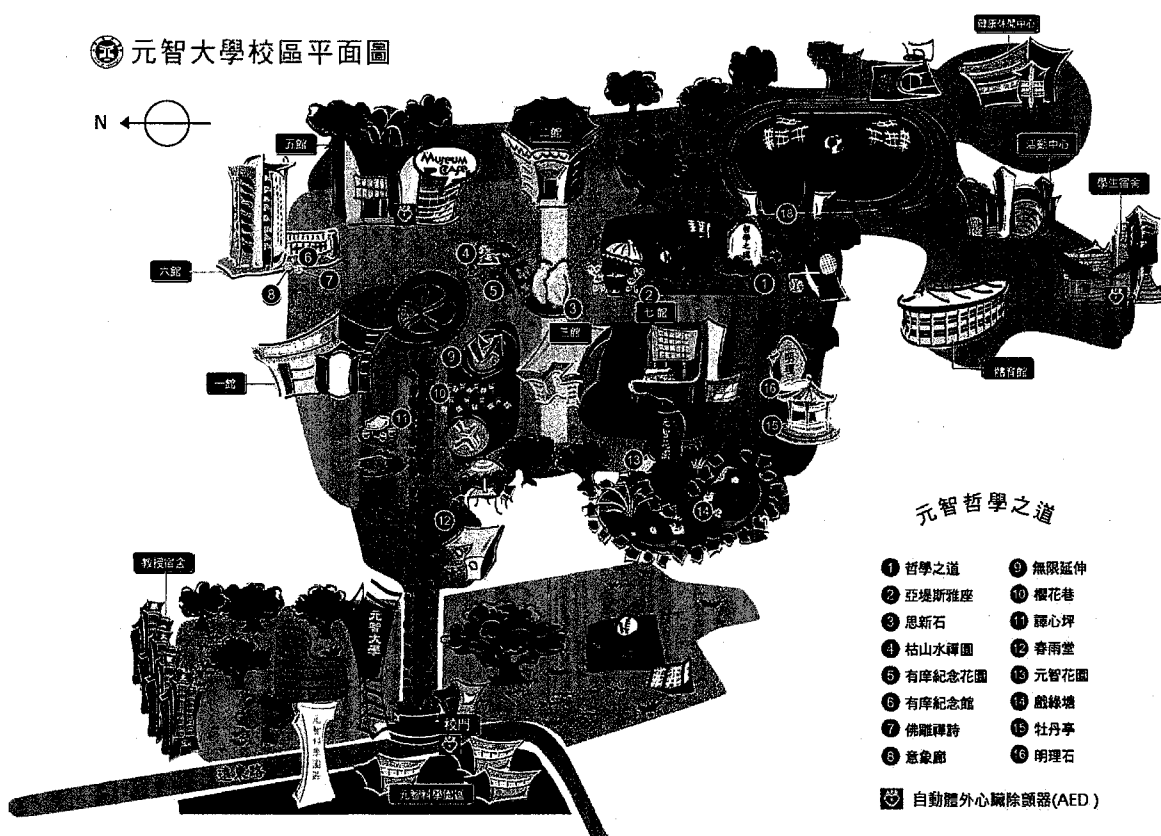
本校實驗室作業流程如圖二所示。



圖二、本校實驗室作業流程

1-2.平面配置圖

作業環境監測相關之規劃工作，應掌握工作場所中各種危害物的分佈區域，因此平面配置圖是必要建立的基本資料之一。本校區之平面配置圖，如圖三。



圖三、平面配置圖。

(二)化學性危害因子之相關資料蒐集：

2-1.化學性作業現場作業內容調查

針對實驗中的各項作業，應明確記錄各項作業型態之暴露過程與內容，以助於後續進行相似暴露族群的劃分、採樣策略之擬定等工作。

調查的項目包括：系所名稱、作業區域、作業人員職務、作業描述、作業屬性、作業人數、使用化學品、化學品用量、作業頻率（次/週）、控制措施等。

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，調查結果如附件一所示。

2-2.化學品資訊彙整

針對實驗所用到的有害物，蒐集各項相關資訊，包括內容如下：

化學文摘社編號（CASNo）、中英文名稱、蒸氣壓、物理狀態、容許暴露標準、毒理描述（LD50、LC50、IARC、ACGIH 的致癌性分類）等，以全盤掌握有害物相關資訊，有助於評估各種有害物之相對暴露程度及提供檢測分析方法的选择。所使用到之有害物相關資訊如附件二所示。

(三) 歷年作業環境監測資料整理

彙整歷年作業環境監測結果，如有監測點超過容許暴露標準時，可作為後續監測規劃的參考。歷年監測結果資料整理如表二所示。

表二、歷年作業環境監測資料整理

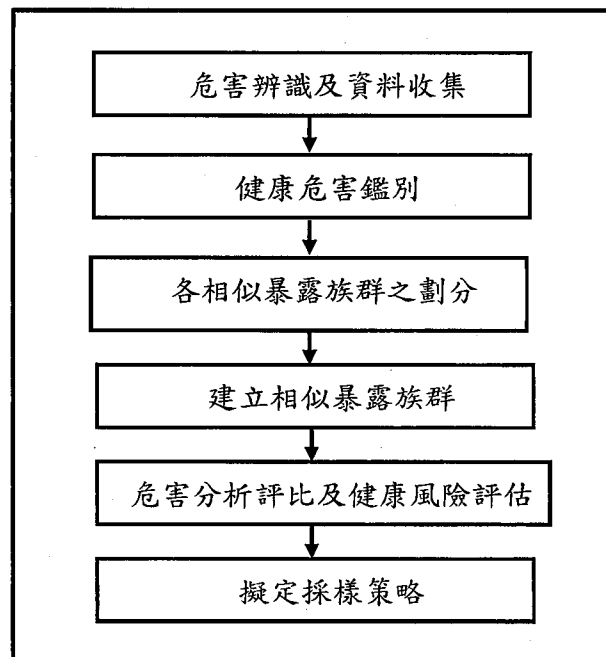
資料來源	量測結果	改善對策
110 年度(上)監測資料	化學性：全數符合	持續監測
110 年度(下)監測資料	化學性：全數符合	持續監測
111 年度(上)監測資料	化學性：全數符合	持續監測
111 年度(下)監測資料	化學性：全數符合	持續監測
112 年度(上)監測資料	化學性：全數符合	持續監測
113 年度(上)監測資料	化學性：全數符合	持續監測

※更詳細資訊請參考作業環境監測報告

八、採樣策略之規劃及執行(含相似暴露族群之建立)

1. 採樣策略之擬定

依據作業環境監測政策、危害辨識及資料收集之結果，並考量作業人員及相關者關切的課題，擬定採樣策略，本採樣策略已涵蓋法規要求及考量所有勞工及相關人員，本策略擬定流程如下圖五。



圖五、採樣策略流程圖

2. 相似暴露族群之建立

2-1. 各相似暴露族群劃分與暴露實態建立

為使作業環境監測工作確實且有效實行，需訂定完善的採樣策略以掌握有意義的暴露數據。訂定採樣策略時，需要確實瞭解並掌握實驗室各項作業可能的暴露特性，以便清楚判斷出應評估的作業及物種，並規劃出待監測之人員。

採樣策略之擬定中，除了監測點位之選定，對於採樣時應選用之方法及採樣進行時需注意的事項，亦必須確實掌握，才能對整體作業環境監測的品質有良好的控制。

於資源有限的情況下為了盡可能掌握有暴露危害之虞之同仁，在訂定採樣策略時，應先劃分待測族群，並依據可能暴露之危害物種類、作業類型等因素建立相似暴露族群，而後評估相似暴露族群之暴露風險的嚴重程度，依次選定待測之族群與人員。再陸續逐步掌握各群組的暴露狀況，即可評估全廠有暴露危害之虞之同仁的暴露狀況。

2-2. 定義相似暴露族群(SEGs, Similar Exposure Groups)

相似暴露族群為一群暴露於相似暴露因子之勞工，即其所從事工作之頻率、所進行之工作類別、所使用之原料以及所接觸之實驗、控制設備、原料物質相似，其分類基準可依系所、工作區域、工作環境、實驗流程等進行分類。相似暴露族群之分類，請參照附件三。

2-3. 相似暴露族群之初步危害分析

相似暴露族群(SEGs)規劃後，即可依據蒐集之資料進行初步危害分析，其目的是以評分的方式對相似暴露族群(SEGs)所產生之風險高低進行暴露危害評比(Exposure Hazard Rating, EHR)，可作為優先由高風險相似暴露族群(SEGs)進行監測之參考依據。化學及物理性進行初步危害分析時須評估因子如下，結果如附件三所示。

(1)、化學性危害因子

■ 危害評比 (Exposure Hazard Rating,EHR)

評比計算方式如公式一 所示。

$$EHR = HHR \times ER \times UR \dots\dots\dots (公式一)$$

■ 健康危害等級 (Health Hazard Rating, HHR)

依據化學品的職業暴露標準高低,參考表三所列之健康危害等級評分表,評估其等級為何,若化學品沒有容許暴露標準,則可再參考該物之「急毒性指標」進行評比,若化學品仍沒有急毒性資訊,則以化學品的「致癌分類」來進行評比;若化學品皆無這三類資訊,則評比該物質之 HHR 為等級 5 以最高危害等級評估之。

■ 暴露危害等級(Exposure Rating, ER)

為評估勞工暴露到有害物的程度,需評估的因子包括:

1. 化學蒸氣壓(Vapor Pressure,VP)
2. 化學品使用量 (Operation Amount, OA)
3. 使用時間 (作業時間 Time, T)
4. 工程控制 (Control) 等 4 項。各因子評比參考如表四所示。

評比後求取這四項因子的幾何平均值,即為暴露危害等級。

評比計算方式如公式二所示。

$$ER = (VP \times OA \times T \times Control)^{1/4} \dots\dots\dots (公式二)$$

■ 資料不確定度(Uncertainty,UR)

此步驟為規劃者對於相似暴露族群的暴露情形瞭解的程度,

評比依據表四所示。

以上資訊彙整,如附件三所示。

表三、健康危害等級

健康危害等級 HHR					
評比順序	(1)	(2)		(3)	
等級	職業暴露標準 (ppm 或 mg/m ³)	急毒性指標		致癌分類	
		LD50(mg/kg)	LC50(mg/kg)	(IARC)	(ACGIH)
1	PEL ≥ 1,000	X ≥ 5,000	X > 25	4	A5
2	100 ≤ PEL < 1,000	2,000 ≤ X < 5,000	5 < X ≤ 25	3	A4
3	10 ≤ PEL < 100	200 ≤ X < 2000	1 < X ≤ 5	2B	A3
4	1 ≤ PEL < 10	25 ≤ X < 200	0.25 < X ≤ 1	2A	A2
5	PEL < 1	< 25	≤ 0.25	1	A1

◎依據化學品的職業暴露標準高低，參考表所列之「健康效應等級」(1)評比標準，評估其等級為何。

◎若化學品沒有職業暴露標準，則可再參考表以該物之「急毒性指標」(2)進行評比。

◎若化學品仍沒有急毒性資訊，則以化學品的「致癌分類」(3)來進行評比。

◎若化學品皆無這三類資訊，則評比該物質之HHR 為等級 5。

表四、暴露危害等級

等級	暴露危害等級(ER)				不確定度
	蒸氣壓@25°C	每週使用量 <kg(L)/週>	每週工作時間 <小時/週>	控制措施	
	(VP)	(OA)	(T)	(Control)	
1	VP<1 mmHg	<30 kg(L)	T≤8hr hrs/week	密閉作業	已建立完整之暴露實態 (ER 無缺項)
2	1 ≤VP<500 mmHg	30≤X<150 kg(L)	8<T≤16 hrs/week	局部排氣	高度確定 (ER 缺一項)
3	500≤VP<1000 mmHg	150≤X<300 kg(L)	16<T≤24 hrs/week	整體換氣	確定 (ER 缺二項)
4	1000≤VP<10000 mmHg	300≤X<500 kg(L)	24<T≤30 hrs/week	個人防護具	不確定 (ER 缺三項)
5	10000 mmHg≤VP	≥500 kg(L)	30<T hrs/week	無控制措施	高度不確定 (ER 缺四項)

3. 採樣策略之規劃

3.1 據初步危害分析結果進行採樣點規劃，本校規劃監測採樣點原則為：

- (1)實驗室作業中有使用到法令規範（勞工作業環境監測實施辦法、勞工作業場所容許暴露標準）指定之有害物皆須進行監測。
- (2)依規定每次進行作業環境監測時，對於「作業環境監測實施辦法」規定需定期進行監測之化學物質，需至少選擇1個採樣點進行監測。
- (3)依據相似暴露族群初步危害分析評比之順序，經考量學校資源後作為規劃採樣點及點數之參考依據。
- (4)未能納入本次監測的部分則逐步於後續的監測中進行監測。
- (5)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。
- (6)關於之採樣點規劃，如附件四。

3.2. 採樣對象及樣本數：

3.2.1 化學性因子監測項目-化學性分析：

為掌握勞工作業環境實態與評估勞工暴露狀況，依據有害物作業場所之工作型態、危害種類、暴露時間及濃度等，劃分最大暴露危險群或相似暴露族群決定採樣對象及數量，評估資料詳如附件四。

4. 選擇採樣方式：

4.1 化學性因子監測項目-化學性分析：

環測目的在於掌握勞工作業環境實態及評估勞工暴露情形，因此以「個人採樣監測為主，區域採樣監測為輔」，除非監測人員於採樣時有困難會嚴重干擾作業或採樣設備不適合佩掛時，會改以區域採樣取代，或是用於檢驗控制設備的效能、鑑別污染釋放來源、監測工作場所污染物濃度背景值、無適當的個人採樣方法可使用時，也會使用區域採樣之方式。採樣需與勞工作業時間配合，才能換算勞工暴露總量。

九、實施作業環境監測(樣本分析)

1. 實施前：

- 1.1 作業環境監測機構所用的採樣設備已事先進行校正，並有相關紀錄。
- 1.2 作業環境監測機構確實依據監測計畫執行相關工作。
- 1.3. 於實施前七日通知受測部門及人員進行監測工作協調。
- 1.4 依本校承攬管理規定或程序對所委託之監測公司入場監測人員實施危害告知、安全衛生教育訓練、入廠申請等程序。
- 1.5 為確保作業環境監測機構具有足夠資源及能力執行本計畫，委託之監測公司為中央主管機關認可之作業環境監測機構，並要求送樣分析之職業衛生實驗室分析亦需通過為中央主管機關認可，相關委託內容及要求將依本公司請購程序辦理。

2. 採樣方法與樣本分析

2.1 採樣方法之選定

勞工作業環境監測實施辦法第十條規定，事業單位必須委託合格之作業環境監測機構進行作業環境監測工作，為監督作業環境監測機構之執行品質，應具備採樣技術應有的基本概念，才可確保作業環境監測工作之品質。

另依據勞工作業環境監測實施辦法第十一條之規定，二氧化碳及其列出之化學性因子得以用直讀式儀器進行監測。對於本次監測之有害物，依據勞動部公告之採樣分析建議方法整理如表五化學因子採樣分析建議方法。

表五、化學性因子採樣分析建議方法

監測物質	採樣介質	分析方法
丙酮	活性碳管	1211(勞)
甲醇	矽膠管	CLA1207
硫酸	玻璃纖維濾紙+矽膠	CLA2901 OSHA ID-165SG
異丙醇	活性碳管	CLA1904
三氯甲烷	活性碳管	CLA1902
二氯甲烷	活性碳管	CLA1210
二甲基甲醯胺	矽膠管	NIOSH 2004
正己烷	活性碳管	CLA1219
甲苯	活性碳管	CLA1903
甲基異丁酮	活性碳管	CLA1211

2.2 樣本分析

每一個相似暴露族群之採樣規劃，其樣本數量，應能代表該相似暴露族群的實驗室作業環境暴露型態。而採樣完成之樣品，需委託至勞動部認可之實驗室，且依照公告指定分析方法進行分析，並將結果進行報告撰寫及整理。

3. 現場採樣時：

1. 作業環境監測機構執行測定人員，應具有合格證照。
- 2 作業環境監測機構執行採樣時，應依據作業型態採用合適的採樣時間。
- 3 作業環境監測機構人員應於監測過程中，確認監測設備與受測人員之狀況，避免發生無效採樣。
- 4 實施作業環境監測當天，實驗室現場所有設備屬正常運轉狀態。
- 5 實施作業環境監測當天，實驗室現場所有通風控制設備屬正常運轉狀態。
- 6 實施作業環境監測當天，實驗室現場人員是否佩戴正確的防護具。
- 7 採樣過程中，應充分確認各項採樣參數是否符合中央主管機關公告之建議方法，並對採樣現場進行觀察並記錄，以便掌握採樣狀況，現場觀察的項目如：採樣時人員的作業狀況、現場實驗狀況是否正常、通風設備是否正常運轉以及人員是否配戴防護具等，以作為未來監測結果解釋的參考。上述查核之動作由安全衛生人員於會同監測時實施並紀錄於現場採樣查核表詳如表六。

採樣時間及體積之查核依據如下列說明：

(1).採樣時間：

作業環境監測係為掌握勞工作業環境實態，利用儀器量測、採樣及分析以評估勞工暴露狀況之技術，因此進行監測時應於勞工作業進行中且應至少已作業三十分鐘以上，採樣時間需六小時以上；短時間採樣須滿 15 分鐘(直讀式儀器除外，監測時間應使儀器達到穩定測值)。

(2).採樣體積：

在採樣流率之決定上需避免流率太低造成採樣體積不足使採樣對象低於儀器所能偵測之濃度成為無效樣品，亦須避免採樣體積過大造成樣品破出成為無效樣品。採樣前後之流率誤差值不得大於 5%

表六、現場採樣查核表

查核項目	是	否	不適用
1.是否由合格的作業環境監測人員執行採樣			
2.採樣方式、設備及時間是否符合規定			
3.採樣時是否參照中央主管機關公告之建議方法			
4.採樣設備於採樣前後是否都有校正			
5.採樣時勞工的作業是否處於正常狀態			
6.採樣時作業現場之生產是否處於正常狀態			
7.採樣現場通風設備是否正常運轉			
8.勞工是否配戴正確的防護具			
9.採樣時是否有會同勞工代表並完成簽名			
10.採樣後樣本管理是否符合規定			
異常狀況描述:			

查核人：

4. 採樣完成後：

為確保樣本於採樣結束至實驗室分析前不會收到污染及破損等狀況，將監督作業環境監測機構依下列規定辦理並進行查核，查核依據如下列說明：

樣品包裝與保存：

固體吸附管樣品：

採樣後吸附管兩端用 PE 蓋加蓋，並以石蠟密封蓋口，依行政院勞動部職安署採樣分析建議方法之保存規定辦理。

濾紙匣樣品：

採樣後需樣品採集面向上，粉塵匣兩端用 PE 蓋加蓋，依行政院勞動部職安署採樣分析建議方法之保存規定辦理。

空白樣品：

為確保採樣及運送過程中所使用之採樣介質沒有受到污染，需將採樣介質帶至現場，在採樣後於一乾淨處將介質開封，用 PE 蓋加蓋，並以石蠟密封蓋口，其數量應為樣品數之 10%，至少需二個以上。

樣品的運送與保存期限：

樣品運送應防劇烈震動造成樣品受損。樣品應在保存期限內完成分析。

十、數據分析及評估

1.數據分析：為進一步評估作業人員之暴露情形，必須使用數據分析的工具

對監測結果進行核對、檢查及統計。分析內容包含有：

(1) 歷年監測數據分析與比較，以評估現場環境是否有持續惡化之趨勢或改善成效是否持續有效。

(2) 描述性統計分析結果(如:平均值、標準差、濃度範圍、監測濃度與容許濃度之比值、95 百分位數...等)，以評估相似暴露族群之劃分是否合理、採樣樣本數是否足夠、採樣規劃是否需進行調整。

(3) 適法性統計分析結果(如:超過容許濃度比例)，以評估採樣策略之有效性、作業環境控制之成效、作業環境監測目標之達成情形。

2.監測結果之評估：

(1) 作業環境空氣中有害物，經監測後之作業環境空氣中有害物之濃度應符合下列規定：

A. 全程工作日之時量平均濃度不得超過相當八小時日時量平均容許濃度。

- B. 任何一次連續十五分鐘內之時量平均濃度不得超過短時間時量平均容許濃度。短時間時量平均容許濃度依八小時日時量平均容許濃度乘以下表七之變量係數而得。

表七、短時間時量平均容許濃度變量係數表

容許濃度(以下簡稱 PEL)	變量係數	備註
未滿 1	3	氣狀物之容許濃度以 ppm，粒狀物以 mg/m^3 為單位。
1 以上，未滿 10	2	
10 以上，未滿 100	1.5	
100 以上，未滿 1,000	1.25	
1,000 以上	1	

- C. 任何時間均不得超過最高容許濃度。作業環境空氣中有二種以上有害物存在而其相互間效應非屬於相乘效應或獨立效應，應以下公式四計算相加效應，其總和不得大於一。

$$\frac{\text{甲有害物成分之濃度}}{\text{甲有害物成分之容許濃度}} + \frac{\text{乙有害物成分之濃度}}{\text{乙有害物成分之容許濃度}} + \frac{\text{丙有害物成分之濃度}}{\text{丙有害物成分之容許濃度}} + \dots \leq 1 \quad (\text{公式四})$$

- D. 依據數據分析 95 百分位數之監測結果進行分級評估對於數據分析結果依循下表八進行評估結果分級。

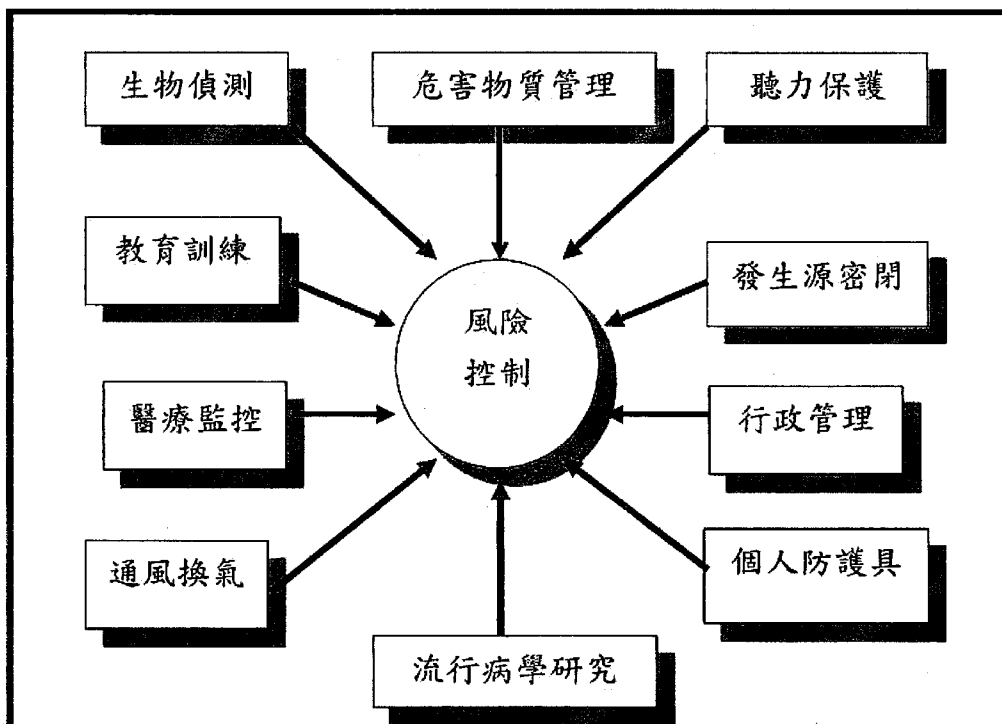
表八、相似暴露族群暴露實態之暴露風險分級對照表

範圍	暴露風險分級	分級管理辦法要求事項	ALHA 暴露風險分級	ALHA 分級說明
$X_{95} < 0.01PEL$			第 0 級	暴露情形幾乎不存在。
$0.01PEL \leq X_{95} < 0.1PEL$	第一級	除應持續維持原有之控制或管理措施外，製程或作業內容變更時，並採行適當之變更管理措施。	第 1 級	暴露情形受到高度的控制，勞工有受到微量的暴露。
$0.1PEL \leq X_{95} < 0.5PEL$			第 2 級	暴露情形控制良好，勞工常(frequent)接觸到低濃度的暴露及少量(rare)的高濃度暴露。
$0.5PEL \leq X_{95} < PEL$	第二級	應就製程設備、作業程序或作業方法實施檢點，採取必要之改善措施。	第 3 級	暴露情形有控制，勞工常(frequent)接觸到低濃度的暴露及不頻繁的(infrequent)的高濃度暴露。
$X_{95} \geq PEL$	第三級	應即採取有效控制措施，並於完成改善後重新評估，確保暴露濃度低於容許濃度標準。	第 4 級	暴露情形缺乏控制，勞工經常(often)接觸到高濃度或非非常高濃度的暴露。

十一、作業環境控制

依據前項之評估後如為不合格者，應採取改善並依表九格式進行執行紀錄與追蹤，對策得以採用之方式如圖六所示，並依下列優先順序進行預防及控制措施。

1. 消除危害。
2. 經由工程控制或管理控制從源頭控制危害。
3. 設計安全之作業制度，將危害影響減至最低。
4. 當上述方法無法有效控制時，應提供適當且充足之個人防護具，並採取措施確保防護具之有效性。
5. 對於化學性暴露評估結果，應依循上表八分級結果，採取應對之控制或管理措施。
6. 持續列入化學性監測及暴露評估並重新檢討控制措施。



圖六、作業環境控制

表九、預防矯正措施執行追蹤表

編號：_____

缺失說明	日期：年 月 日 承辦人：
原因分析	日期：年 月 日 承辦人：
改善措施擬定	日期：年 月 日 承辦人：
改善執行追蹤	日期：年 月 日 承辦人：
部門主管核示	

十二、紀錄保存與文件管理

文件記錄之保存及管理是職業衛生工作中不可或缺的一環，採樣過程產生的報告及記錄，皆是職業衛生工作中有用的資料，必須加以妥善的保存及管理，所有紀錄文件依本校文件管制程序辦理，所有相關紀錄由安全衛生管理單位或人員進行管理，相關紀錄保存年限依勞工作業環境監測實施辦法第 12 條規定辦理。

當組織調整、實驗室配置變更、通風換氣設備變更、工作型態變更、操作條件變更、使用之原物料種類及數量異動、作業人員抱怨等其他可能造成採樣結果異動之情形時，應依實際需要檢討更新本計畫。

十三、內部稽核

為檢討作業環境監測規劃與執行是否達成預期目標，本校定期依執行紀錄查核，由安全衛生管理單位或人員負責稽核行程規劃，各相關單位人員可針對整個作業環境監測計畫之過程進行評估，除了讓本校內各相關單位人員瞭解整體作業環境監測的結果外，並可透過各部門的參與提出全面性的改善對策。

十四、管理審查

1. 每年舉辦一次管理審查會議，由高階管理階層依預定時程與程序召開，對本計畫相關活動進行檢討審查，以確保本計畫之持續性、適合性及有效性。
2. 審查方式以會議方式進行。
3. 審查時機：

定期管理審查會議每年舉行乙次。

當作業環境監測結果有重大異常，得由工安單位召開不定期管理審查會議。

4. 審查內容：管理審查會議由工安單位擬定議程，通知相關主管參加。

議題內容包括但不限定下列要項：

- 4.1 現有政策、目標與作業程序之適合性。
- 4.2 有關監測品保、品管執行情形之報告。
- 4.3 人員訓練辦理情形。
- 4.4 最近內部稽核之結果。
- 4.5 矯正與預防措施之執行情形。
- 4.6 外部機構之評鑑結果。
- 4.7 變更事項對本計畫之修改要求。
- 4.8 作業人員或其它團體反映事項及抱怨處理。

5. 審查決議：

- 5.1 最高管理階層審查所發現與其所引發之措施，工安單位應將會議內容加以彙整，並做成管理審查會議記錄。
- 5.2 管理審查所決議之事項，應於會中指派專人負責，並依表九、表十進行執行紀錄與追蹤以確認其執行情形。
- 5.3 管理審查會議過程所產出之記錄皆依文件管制程序辦理。

十五、歷年作業環境監測資料

收集歷年作業環境監測資料，除留存備查外，並將歷年環測結果與健康檢查資料作比對，對於健康檢查異常的對象，分析是否與工作環境有關聯性，並作為下一次採樣規劃的參考事項。化學品之種類、操作程序或操作條件變更，有增加暴露風險之虞者，應於變更前或變更後三個月內，重新實施暴露評估，進行分級管理。

歷年暴露實態數據分析評估表如附件五所示。

監測結果數據評估分析表如附件六所示。

表十、內部稽核紀錄表

項 目	內 容	是否符合規定			缺失描述
		是	否	不適用	
一、通報執行	是否有依規定於實施監測十五日前，應將監測計畫依中央主管機關公告之網路登錄系統及格式，實施通報				
二、政策與目標	是否有具體化及文件化的政策與目標				
三、組織與能力	各工作項目及權責是否明確並指派專人負責				
	各項工作規劃執行人員資格是否符合				
	各項工作規劃執行人員有無辦理教育訓練				
四、員工參與及溝通	是否讓員工參與計畫之規劃與執行				
	監測結果有無辦理公告並向人員說明				
五、採樣策略規劃	是否涵蓋所有的化學性危害因子				
	是否涵蓋所有可能暴露之工作人員				
	是否涵蓋所有的工作流程				
	是否涵蓋所有的工作區域				
	是否已建立各種人員、過程或區域之危害性				
	是否有評估各相似暴露群其暴露危害之等級				
	是否擬定採樣規劃				

項 目	內 容	是否符合規定			缺失描述
		是	否	不適用	
六、作業環境測執行	委託檢測機構之前有無對其執行能力加以評估				
	委託檢測機構執行有無合約或委託單之管制系統				
	是否由合格的作業環境監測人員執行採樣或監測				
	檢測實施時是否有勞工代表會同				
	採樣方法、監測設備及採樣時間是否符合規定				
	採樣或監測設備於採樣前後是否都有校正				
	是否以勞動部公告的建議方法進行監測				
	採得的樣本是否送交認可之實驗室分析				
	監測結果紀錄內容是否符合法規規定				
七、數據處理、保存及後續改善	作業環境監測結果是否充分告知受測人員				
	作業環境監測結果是否依規定年限加以保存或維護				
	是否依據作業環境監測結果規劃適宜的改善措施				
	改善執行紀錄是否作成紀錄並進行執行追蹤				
八、內部稽核與管理審查	製程及環境之改變，是否列入管理審查內容				
	有無定期實施內部稽核與管理審查				
	管理審查事項是否作成紀錄並進行執行追蹤				

十六、計畫時程

本校執行作業環境監測相關工作時程如下表十一所示：

表十一、作業環境監測時程表

工作項目	時程	備註
113 下半年環測規劃	10 月	確認現場狀況及需求,並擬定本次採樣點、廠商聯繫
執行環境監測	11 月	依擬定規劃執行採樣
113 下半年監測報告	12 月	確認監測報告無誤,並依據計畫書內容做後續處理

附件資料

(附件一) 現場作業內容調查表

SEG	部門名稱	作業區域	作業描述	作業職務	作業屬性	人數	暴露危害項目	現場評估 環境測值	使用量 (L/週)	作業頻率 <小時/週>	測值危害 等級	控制措施
SEG1	化材系	R2002	實驗	教授+學生	例行性	8	丙酮	-	0.1L	5	1	抽氣櫃/ 口罩/手套
SEG2	化材系	R2204-1	實驗	教授	例行性	1	丙酮	-	0.1L	1	1	抽氣櫃/ 口罩/手套
SEG3	化材系	R2204-1	實驗	教授	例行性	1	硫酸	-	0.0025L	0.5	1	抽氣櫃/ 口罩/手套
SEG4	化材系	R2304	實驗	教授+學生	例行性	13	丙酮	-	0.2L	0.5	1	排氣櫃/ 口罩
SEG5	化材系	R2304	實驗	教授+學生	例行性	13	硫酸	-	0.06L	2	1	排氣櫃/ 口罩
SEG6	化材系	R2304	實驗	教授+學生	例行性	13	二甲基甲醯胺	-	1L	2	1	排氣櫃/ 口罩
SEG7	化材系	R2318	實驗	研究助理	例行性	10	丙酮	-	0.004L	1.5	1	排氣櫃/ 口罩/手套
SEG8	化材系	R2318	實驗	研究助理	例行性	10	硫酸	-	0.001L	1.5	1	排氣櫃/ 口罩/手套
SEG9	化材系	R2403	實驗	學生	例行性	1	硫酸	-	0.01L	1.5	1	排氣櫃/ 口罩
SEG10	化材系	R2403-1	實驗	教授+學生	例行性	11	丙酮	-	0.25L	1.5	1	排氣櫃/ 口罩
SEG11	化材系	R2419	實驗	教授+學生	非例行性	5	丙酮	-	0.5L	0.75	1	手套/口罩
SEG12	化材系	R2419	實驗	教授+學生	非例行性	5	異丙醇	-	0.3L	0.75	1	手套/口罩
SEG13	化材系	R2419	實驗	教授+學生	非例行性	5	甲醇	-	0.2L	0.75	1	手套/口罩
SEG14	化材系	R2419	實驗	教授+學生	非例行性	5	硫酸	-	0.05L	0.75	1	排氣櫃/ 手套/口罩
SEG15	化材系	R2421	實驗	研究助理	非例行性	18	正己烷	-	0.5L	0.75	1	排氣櫃/ 口罩/手套
SEG16	化材系	R2421	實驗	研究助理	非例行性	18	丙酮	-	1L	0.75	1	排氣櫃/ 口罩/手套
SEG17	化材系	R2322	實驗	研究助理	非例行性	1	甲醇	-	0.125L	0.75	1	排氣櫃/ 口罩/手套

現場作業內容調查表

SEG	部門名稱	作業區域	作業描述	作業職務	作業屬性	人數	暴露危害項目	現場評估 環境測值	使用量 (kg/週)	作業頻率 <小時/週>	測值危害 等級	控制措施
SEG18	化材系	R2326A	實驗	研究助理	例行性	2	甲醇	-	1L	5	1	排氣櫃/ 口罩/手套
SEG19	化材系	R2709A	實驗	研究助理+學生	例行性	4	三氯甲烷	-	0.025L	1	1	抽氣櫃/ 口罩/手套
SEG20	化材系	環科中心	實驗	職員	例行性	2	三氯甲烷	-	1L	0.5	1	排氣櫃/ 口罩/手套
SEG21	化材系	環科中心	實驗	職員	例行性	2	丙酮	-	0.5L	0.5	1	排氣櫃/ 口罩/手套
SEG22	化材系	環科中心	實驗	職員	例行性	1	甲苯	-	0.1L	2	1	排氣櫃/ 口罩/手套
SEG23	化材系	環科中心	實驗	職員	例行性	1	二氯甲烷	-	0.1L	2	1	排氣櫃/ 口罩/手套
SEG24	化材系	環科中心	實驗	職員	例行性	1	甲醇	-	0.1L	1.5	1	排氣櫃/ 口罩/手套
SEG25	化材系	環科中心	實驗	職員	例行性	1	甲基異丁酮	-	0.01L	1.5	1	排氣櫃/ 口罩/手套
SEG26	化材系	環科中心	實驗	職員	例行性	2	正己烷	-	0.5L	1.5	1	排氣櫃/ 口罩/手套
SEG27	化材系	環科中心	實驗	職員	例行性	1	二甲基甲醯胺	-	0.1L	1.5	1	排氣櫃/ 口罩/手套
SEG28	化材系	環科中心	實驗	職員	非例行性	3	硫酸	-	0.5L	0.75	1	排氣櫃/ 口罩/手套

CAS No.	中文名稱	英文名稱	分析方法	蒸氣壓 @25°C (mmHg)	物理 狀態	容許濃度			LD50 (mg/kg)	LC50 (mg/kg)	致癌性 IARC	致癌性 ACGIH	類別	採樣介質	監測頻率
						TWA	STEL	Ceiling							
67-64-1	丙酮	Acetone	1211(勞)	180 mmHg	液體	200 ppm	250 ppm	-	5800	50100 ppm/6H	-	-	第二種有機溶劑	活性碳管	每半年
67-56-1	甲醇	Methyl alcohol	CLA1207	160 mmHg (30°C)	液體	200 ppm	250 ppm	-	5628	64,000 ppm/4 H	-	-	第二種有機溶劑	矽膠管	每半年
7664-93-9	硫酸	Sulfuric acid	CLA2901 OSHA ID- 165SG	<0.3 mmHg (25°C)	液體	1 mg/m ³	2 mg/m ³	-	2140	510 mg/m ³ /2 H	-	-	丁類特定化學物質	玻璃纖維濾紙+ 矽膠	每半年
67-63-0	異丙醇	Isopropyl alcohol	CLA1904	33 mmHg @20°C	液體	400ppm	500ppm	-	4710	16000 ppm/8H	3	-	第二種有機溶劑	活性碳管	每半年
687-66-3	三氯甲烷	Trichloromethane (Chloroform)	CLA1902	159.6mmHg (20°C)	液體	10 ppm	15 ppm	-	800	10000 ppm/4H	2B	A3	第一種有機溶劑	活性碳管	每半年
75-09-2	二氯甲烷	Dichloromethane (Methylene chloride)	CLA1210	400 mmHg (24°C)	液體	50 ppm	75 ppm	-	1600	88000 mg/m ³ /30 minute(s)	2A	A3	第二種有機溶劑	活性碳管	每半年
68-12-2	二甲基 甲醯胺	Dimethylformamide	NIOSH 2004	2.7 mmHg (20°C)	液體	10 ppm	-	-	2800	1948ppm/4 hour(s)	2A	A4	第二種有機溶劑	矽膠管	每半年
110-54-3	正己烷	n-Hexane	CLA1219	124 mmHg	液體	50 ppm	-	-	9100	120 mg/m ³	-	-	第二種有機溶劑	活性碳管	每半年
108-88-3	甲苯	Toluene	CLA1903	22 mmHg (20°C)	液體	100 ppm	125 ppm	-	<870	6000 ppm/6 hour(s)	3	-	第二種有機溶劑	活性碳管	每半年
108-10-1	甲基異丁酮	Methyl isobutyl ketone	CLA1211	2atm (15.3°C)	液體	50 ppm	75 ppm	-	5480	285	1	-	第二種有機溶劑	活性碳管	每半年

SEG 代號	部門	作業區域	作業描述	危害暴露 種類	健康效應等 級 HHR	蒸氣壓 @25°C mmHg	蒸氣壓 *等級 VP	使用量<kg/ 週>	使用量*等 級 OA	作業 時間 <小時/週>	作業頻率 等級 T	控制措施	暴露 危害 *等級 ER	不確 定度 UR	暴露危害 評估 EHR
SEG1	化材系	R2002	實驗	丙酮	2	180 mmHg	2	0.1L	1	5	1	抽氣櫃/ 口罩/手套	1.41	1	2.83
SEG2	化材系	R2204-1	實驗	丙酮	2	180 mmHg	2	0.1L	1	1	1	抽氣櫃/ 口罩/手套	1.41	1	2.83
SEG3	化材系	R2204-1	實驗	硫酸	4	<0.3 mmHg (25°C)	1	0.0025L	1	0.5	1	抽氣櫃/ 口罩/手套	1.19	1	4.76
SEG4	化材系	R2304	實驗	丙酮	2	180 mmHg	2	0.2L	1	0.5	1	排氣櫃/ 口罩	1.41	1	2.83
SEG5	化材系	R2304	實驗	硫酸	2	<0.3 mmHg (25°C)	1	0.06L	1	2	1	排氣櫃/ 口罩	1.19	1	2.38
SEG6	化材系	R2304	實驗	二甲基甲酰胺	3	2.7 mmHg (20°C)	2	1L	1	2	1	排氣櫃/ 口罩	1.41	1	4.24
SEG7	化材系	R2318	實驗	丙酮	2	180 mmHg	2	0.004L	1	1.5	1	排氣櫃/ 口罩/手套	1.41	1	2.83
SEG8	化材系	R2318	實驗	硫酸	4	<0.3 mmHg (25°C)	1	0.001L	1	1.5	1	排氣櫃/ 口罩/手套	1.19	1	4.76
SEG9	化材系	R2403	實驗	硫酸	4	<0.3 mmHg (25°C)	1	0.01L	1	1.5	1	排氣櫃/口罩	1.19	1	4.76
SEG10	化材系	R2403-1	實驗	丙酮	2	180 mmHg	2	0.25L	1	1.5	1	排氣櫃/口罩	1.41	1	2.83
SEG11	化材系	R2419	實驗	丙酮	2	180 mmHg	2	0.5L	1	0.75	1	手套/口罩	1.68	1	3.36
SEG12	化材系	R2419	實驗	異丙醇	2	33 mmHg @20°C	2	0.3L	1	0.75	1	手套/口罩	1.68	1	3.36
SEG13	化材系	R2419	實驗	甲醇	2	160 mmHg (30°C)	2	0.2L	1	0.75	1	手套/口罩	1.68	1	3.36
SEG14	化材系	R2419	實驗	硫酸	4	<0.3 mmHg (25°C)	1	0.05L	1	0.75	1	排氣櫃/ 手套/口罩	1.19	1	4.76
SEG15	化材系	R2421	實驗	正己烷	3	124 mmHg	2	0.5L	1	0.75	1	排氣櫃/ 口罩/手套	1.41	1	4.24
SEG16	化材系	R2421	實驗	丙酮	2	180 mmHg	2	1L	1	0.75	1	排氣櫃/ 口罩/手套	1.41	1	2.83
SEG17	化材系	R2322	實驗	甲醇	2	160 mmHg (30°C)	2	0.125L	1	0.75	1	排氣櫃/ 口罩/手套	1.41	1	2.83

主要使用有害物之相關資訊與危害分析

第39頁

(附件四) 相似暴露族群之分類與採樣點規劃表

SEG 代號	部門名稱	作業區域	作業描述	作業 人數	暴露危害項目	採樣方式	採樣點數
SEG1	化材系	R2002	實驗	8	丙酮	區域	1
SEG2	化材系	R2204-1	實驗	1	丙酮	區域	1
SEG3	化材系	R2204-1	實驗	1	硫酸	區域	1
SEG4	化材系	R2304	實驗	13	丙酮	區域	1
SEG5	化材系	R2304	實驗	13	硫酸	區域	1
SEG6	化材系	R2304	實驗	13	二甲基甲醯胺	區域	1
SEG7	化材系	R2318	實驗	10	丙酮	區域	1
SEG8	化材系	R2318	實驗	10	硫酸	區域	1
SEG9	化材系	R2403	實驗	1	硫酸	區域	1
SEG10	化材系	R2403-1	實驗	11	丙酮	區域	1
SEG11	化材系	R2419	實驗	5	丙酮	區域	1
SEG12	化材系	R2419	實驗	5	異丙醇	區域	1
SEG13	化材系	R2419	實驗	5	甲醇	區域	1
SEG14	化材系	R2419	實驗	5	硫酸	區域	1
SEG15	化材系	R2421	實驗	18	正己烷	區域	1
SEG16	化材系	R2421	實驗	18	丙酮	區域	1
SEG17	化材系	R2322	實驗	1	甲醇	區域	1

(附件四) 相似暴露族群之分類與採樣點規劃表

SEG 代號	部門名稱	作業區域	作業描述	作業 人數	暴露危害項目	採樣方式	採樣點數
SEG18	化材系	R2326A	實驗	2	甲醇	區域	1
SEG19	化材系	R2709A	實驗	4	三氯甲烷	區域	1
SEG20	化材系	環科中心	實驗	2	三氯甲烷	區域	1
SEG21	化材系	環科中心	實驗	2	丙酮	區域	1
SEG22	化材系	環科中心	實驗	1	甲苯	區域	1
SEG23	化材系	環科中心	實驗	1	二氯甲烷	區域	1
SEG24	化材系	環科中心	實驗	1	甲醇	區域	1
SEG25	化材系	環科中心	實驗	1	甲基異丁酮	區域	1
SEG26	化材系	環科中心	實驗	2	正己烷	區域	1
SEG27	化材系	環科中心	實驗	1	二甲基甲醯胺	區域	1
SEG28	化材系	環科中心	實驗	3	硫酸	區域	1

