

嘉藥學校財團法人
嘉南藥理大學

作業環境監測計畫書
(含採樣策略)

受測單位：嘉藥學校財團法人嘉南藥理大學

監測單位：台灣全瑞有限公司

中華民國一〇七年十一月

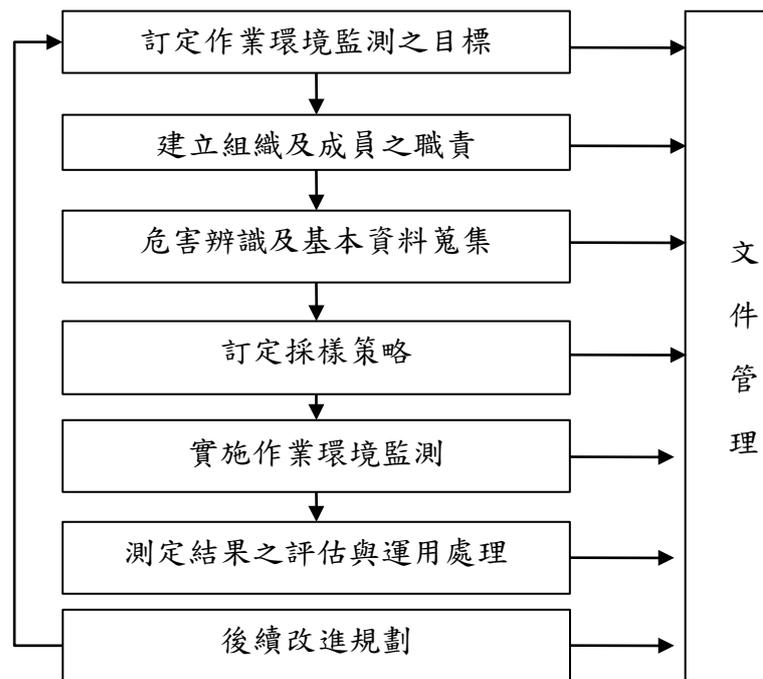
目 錄

一、【訂定作業環境監測之目標】	3
二、【建立組織及成員職責】	4
三、【危害辨識及基本資料蒐集】	5
(一) 學性行政及學術單位組織配置	5
(二) 校內一般分析實驗簡易說明	5
(三) 校區平面配置圖	10
(四) 化學性危害因子之勞工作業內容調查	13
(五) 有害物相關資訊	15
(六) 歷年作業環境監測資料整理	16
(七) 歷年特殊健康檢查資料	17
四、【訂定採樣策略】	18
(一) 工作項目一：劃分相似暴露群	19
Step1：建立相似暴露族群(SEG)架構圖	19
Step2：定義相似暴露族群(SEG)	20
(二) 工作項目二、初步危害分析	21
Step1：化學因子暴露危害評比	21
Step2：初步危害分析評比結果	23
(三) 工作項目三、採樣點規劃	25
Step1：法令要求監測項目	25
Step2：採樣技術之許定	27
五、【實施作業環境監測】	28
六、【測定結果評估與運用處理】	29
(一) 數據之處理與解釋	29
(二) 以作業環境監測結果作為後續監測及環境控制之依據	30
(三) 通知勞工量測結果並進行相關措施	31
(四) 每次監測結果需定期申報至職安署公告之網站	31
七、【後續評估與改善規劃管理審查及內部稽核】	32
八、【監測文件管理】	33
九、【監測計畫時程】	34
十、【監測法令之依據】	35
附表一、勞工作業環境監測計畫先期審查制訂紀錄	41
附表二、作業環境監測結果續評估與改善規劃管理審查紀錄表	42
附表三、作業環境監測執行成效評估表	43

前言

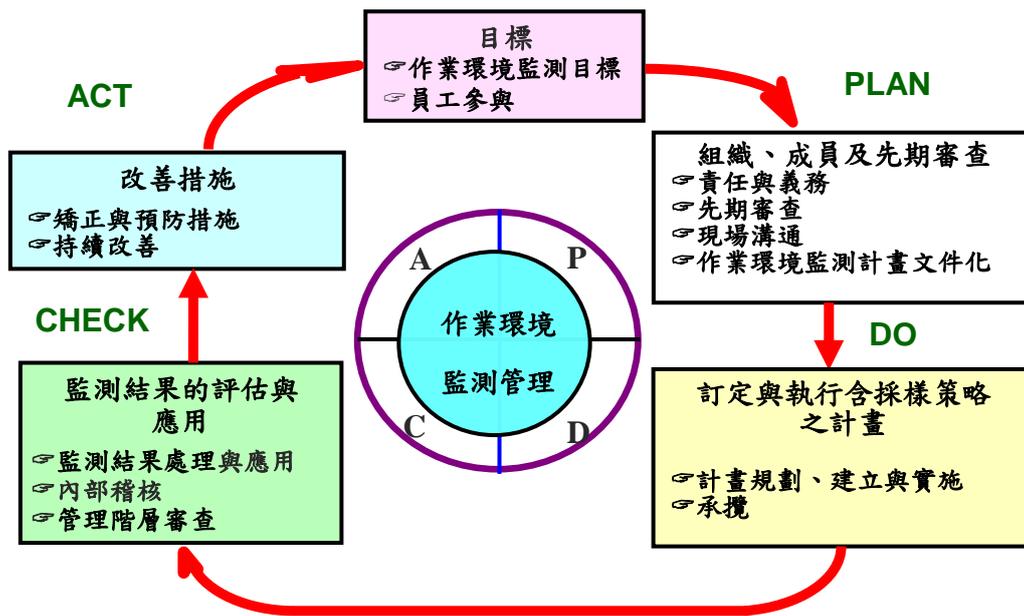
本校主要培養從事醫藥、衛生與管理，以及「健康樂活服務產業」專業人才之大專院校，然而為了避免教職員、研究(計畫)助理、學生(專題生)於校內實驗室場所中因暴露有害物而對身體產生相關危害，因應「職業安全衛生法」第十二條第三項規定：雇主對於經中央主管機關指定之作業場所，應訂定作業環境監測計畫。另於「勞工作業環境監測實施辦法」第十條、第十條之一之規定：雇主實施作業環境監測前，應就作業環境危害特性、監測目的及中央主管機關公告之相關指引，規劃採樣策略，並訂定含採樣策略之作業環境監測計畫，確實執行，並依實際需要檢討更新。依據作業環境監測指引之要求，含採樣策略之作業環境監測計畫應包括：危害辨識及資料收集、相似暴露族群之建立、採樣策略之規劃與執行、樣本分析、及數據分析及評估等要項。因此，本公司之作業環境監測相關工作為符合上述法令要求，在執行作業環境監測之前，依循相關法令規定及作業環境監測指引要求，訂定含有採樣策略之作業環境監測計畫。

作業環境監測計畫除了依據作業環境監測指引之要求項目外，訂定作業環境監測目標及建立組織及成員之職責，也是計畫不可或缺的要項，因此本計畫內容包含下列八項工作，分別為訂定作業環境監測之目標、建立組織及成員之職責、危害辨識及基本資料蒐集、訂定採樣策略（內含相似暴露族群之建立）、實施作業環境監測（內含樣本分析）、測定結果之評估與運用處理（內含數據分析及評估）、後續改進規劃及文件管理，各項工作之關係如下圖所示。各項工作內容將依序詳述於後。



圖一、作業環境監測計畫(含採樣策略)建立架構圖

本校由建制作業環境監測管理系統之經驗，將計畫建置分為 Plan、Do、Check、Action 等流程（以下簡稱 P-D-C-A），進行推動工作，如圖二所示。



圖二、作業環境監測計畫建置流程圖

一、【訂定作業環境監測之目標】

- ◆ 作業環境監測政策目標可分為近、中、遠程三階段的規劃來進行有效提昇作業環境監測品質，校長、環境安全衛生中心(安全衛生管理人員)、實驗室場所相關負責系所教職員及研究助理人員、作業環境監測人員全面性的參與。
- ◆ 依作業環境監測實施辦法所規定之測定頻率執行作業環境監測，有效運用採樣策略進行監測，以逐年逐步瞭解各類型態之暴露實態，確保工作人員避免各種暴露危害。
- ◆ 評估鑑定作業場所所暴露之化學性因子空氣中有害物濃度是否符合「勞工作業場所容許暴露標準」之容許濃度規範標準以下，必須定期實行之測定項目其管制值應符合法規之規定，並逐步控制教職員及研究助理人員暴露值在 1/2 容許濃度(容許暴露值)以下，評估其危害成分及暴露濃度。
- ◆ 若針對作業環境進行改善時，以作業環境監測進行作業環境改善前後成效之評估，並有提昇勞工作業場所之安全、衛生、健康的作業環境，另外定期實施一般勞工安全衛生教育訓練及職場健康促進概念，以更能提供教職員及研究助理人員良好的實驗研究環境品質。

二、【建立組織及成員職責】

本校作業環境監測工作之執行，然而為了使作業環境監測各項工作權責分明，必須確立相關組織及成員之權責，各項工作更必須要權責分明且指定專人負責，才可使作業環境監測工作順利進行。其作業環境監測工作相關的組織、成員及其工作職責如下表所示：

人員(職位名稱)	負責人員姓名	職 責
校 長	陳鴻助	1. 提供作業環境監測工作足夠資源 2. 確保作業環境監測工作之正確性
職業安全衛生 管理人員 (環安衛中心)	趙澄婷 (各實驗室場所之安全衛 生管理員)	1. 協同作業環境監測人員擬定作業環境監測計畫 2. 作業環境監測工作協調及管理 3. 監測過程定期查核 4. 測定結果之評估與提議改進措施紀錄保存
採購人員 (會計室)	會計室	作業環境監測委外檢測之採購、簽約與付款
實驗室場所 負責人	各處、系所之老師	1. 提出作業環境監測需求 2. 提供現場相關資訊 3. 確定受測人員 4. 採取改進措
系所老師	各處、系所之老師	1. 提出作業環境監測需求 2. 監督環測工作之執行
職業安全衛生 署認可之作業 環境監測機構	台灣全瑞有限公司 (TOSHA -MA11)	1. 與職業安全衛生人員擬訂作業環境監測計畫 2. 監測對象(人員或地點)工作特性之掌握 3. 受委託執行各項監測工作(以簽約內容為準)

表一、作業環境監測工作相關成員及其職責一覽表

三、【危害辨識及基本資料蒐集】

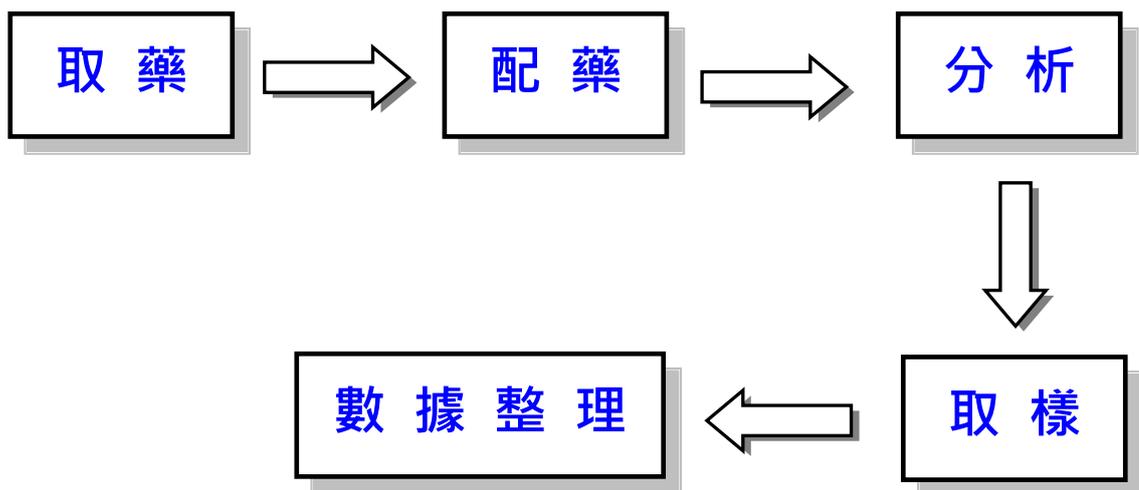
為了有效避免教職員及研究助理人員暴露在危害性化學品之實驗研究場所，必需先對教職員及研究助理人員相關危害場所進行危害辨識，並進而蒐集相關資料，以作為採樣策略擬定之參考。在危害辨識方面，本校校內實驗室因使用眾多化學品，使作業環境可能的危害包括危害性化學品，因此作業環境監測規劃工作若要順利進行，必須將校內各項有用的資料事先做妥善彙整，其資料包括：(一)學校行政及學術單位組織配置、(二)校內一般分析實驗簡易說明、(三)校區平面配置圖、(四)化學性之勞工作業內容調查、(五)有害物相關資訊、(六)歷年的作業環境監測結果、(七)歷年特殊健康檢查資料重點式整理完後並訂定審查製訂計畫簽單(附表一)。有了這些基本資訊才能提出完善的採樣策略。

(一)學性行政及學術單位組織配置

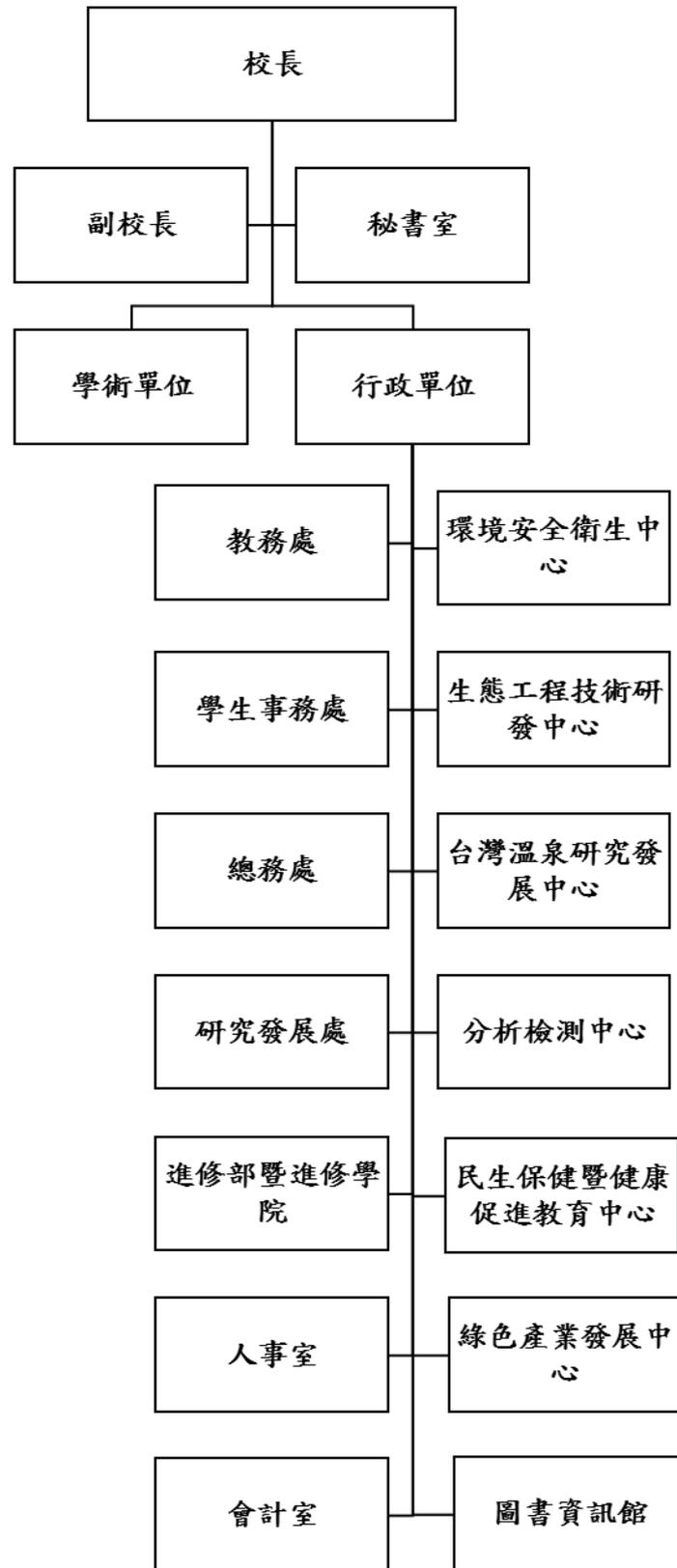
由於作業環境監測主要目的為評估勞工於作業環境的暴露實態，因此本校將以評估儲存暴露量為主。為了有系統的掌握人員暴露的分布情形，在進行作業環境監測規劃時，依據暴露型態之不同建立相似的暴露群，因此對校內作業現場各類人員及其職務進行調查後，如此便可全盤掌握所有暴露之人員，以提供各項後續採樣規劃之參考；其行政組織圖如下圖四之一所示，學術單位組織詳見下四之二至四之四所示。

(二)校內一般分析實驗簡易說明

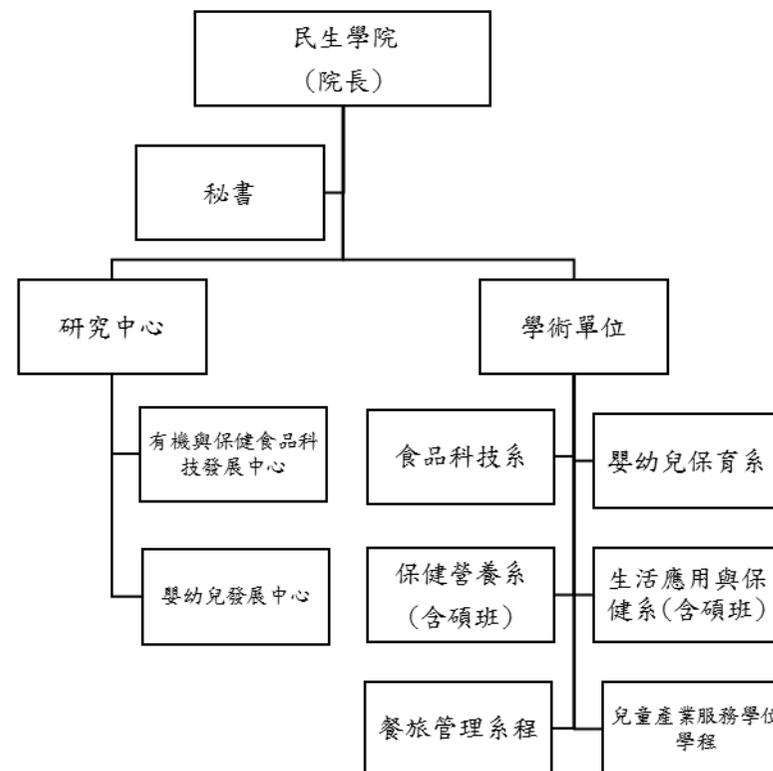
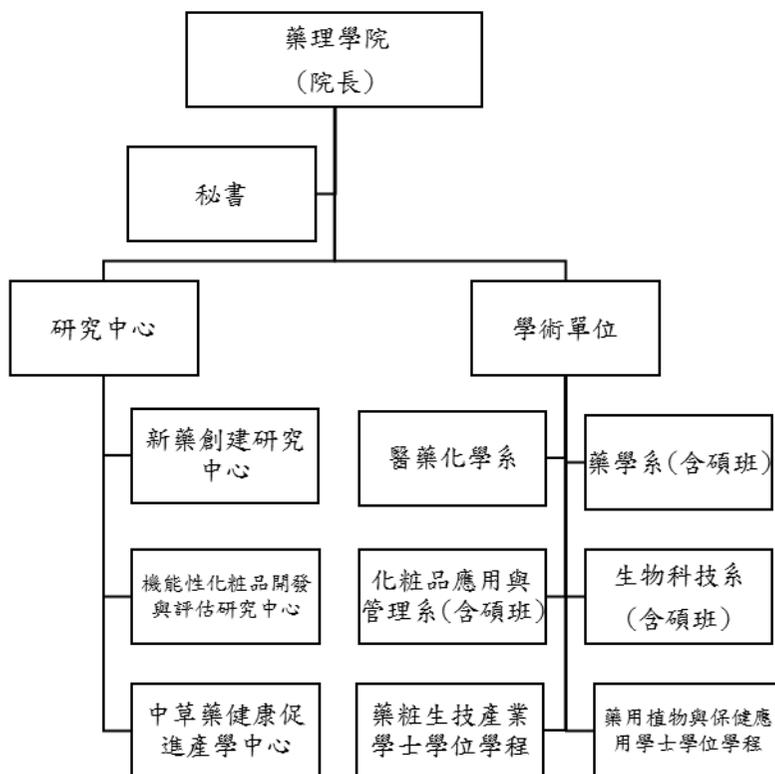
本校主要培養從事醫藥、衛生與管理，以及「健康樂活服務產業」之專業人才之大專院校；其製程分類說明如下圖所示：



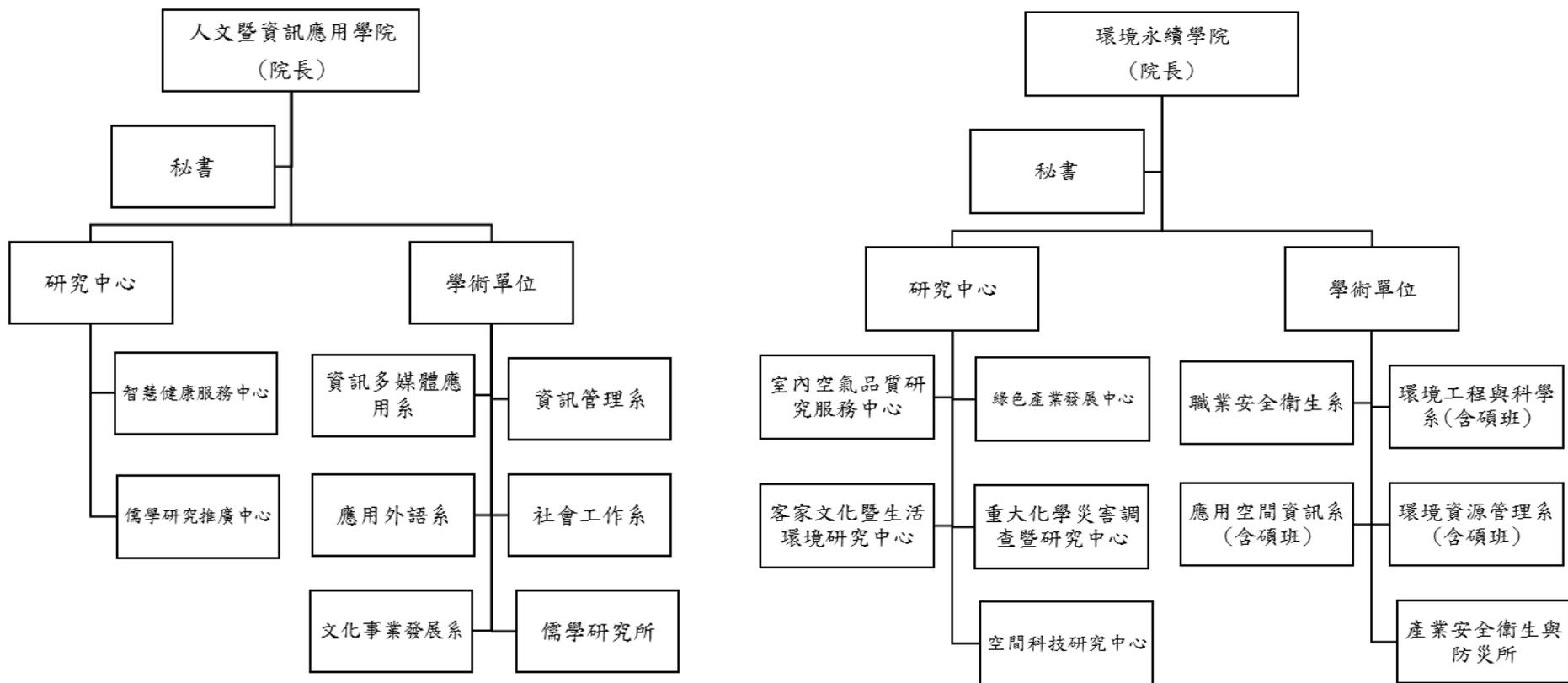
圖三、嘉藥學校財團法人嘉南藥理大學 校內一般化學分析實驗簡易流程圖



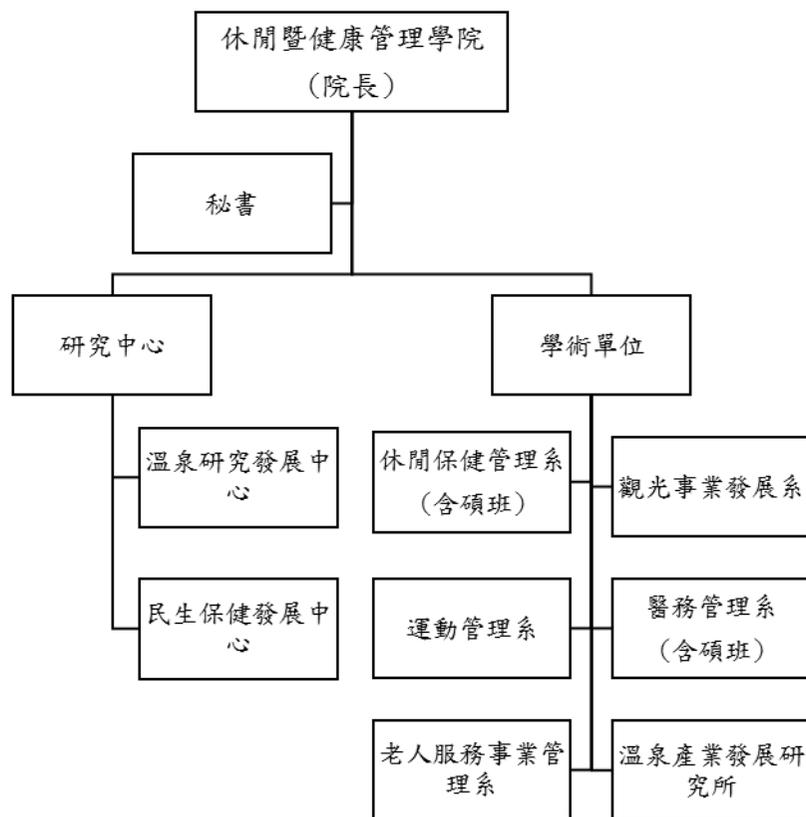
圖四之一、嘉藥學校財團法人嘉南藥理大學 行政單位組織圖



圖四之二、嘉藥學校財團法人嘉南藥理大學 學術單位組織圖(藥理/民生學院)



圖四之三、嘉藥學校財團法人嘉南藥理大學 學術單位組織圖(人文/環境學院)



圖四之四、嘉藥學校財團法人嘉南藥理大學 學術單位組織圖(休閒暨健康管理學院)

(三)校區平面配置圖

要界定校內實驗研究場所中各種危害物的分佈區域，首先必須要對校內各製程區的分佈及配置有清楚的了解，才能規劃相關的作業環境監測工作，因此配置圖是必須建立的基本資料之一。校區配置圖應清楚的標示各作業區的相對位置，其校區作測平面圖如下列



圖五之一、嘉藥學校財團法人嘉南藥理大學 校區平面配置圖

校區配置圖

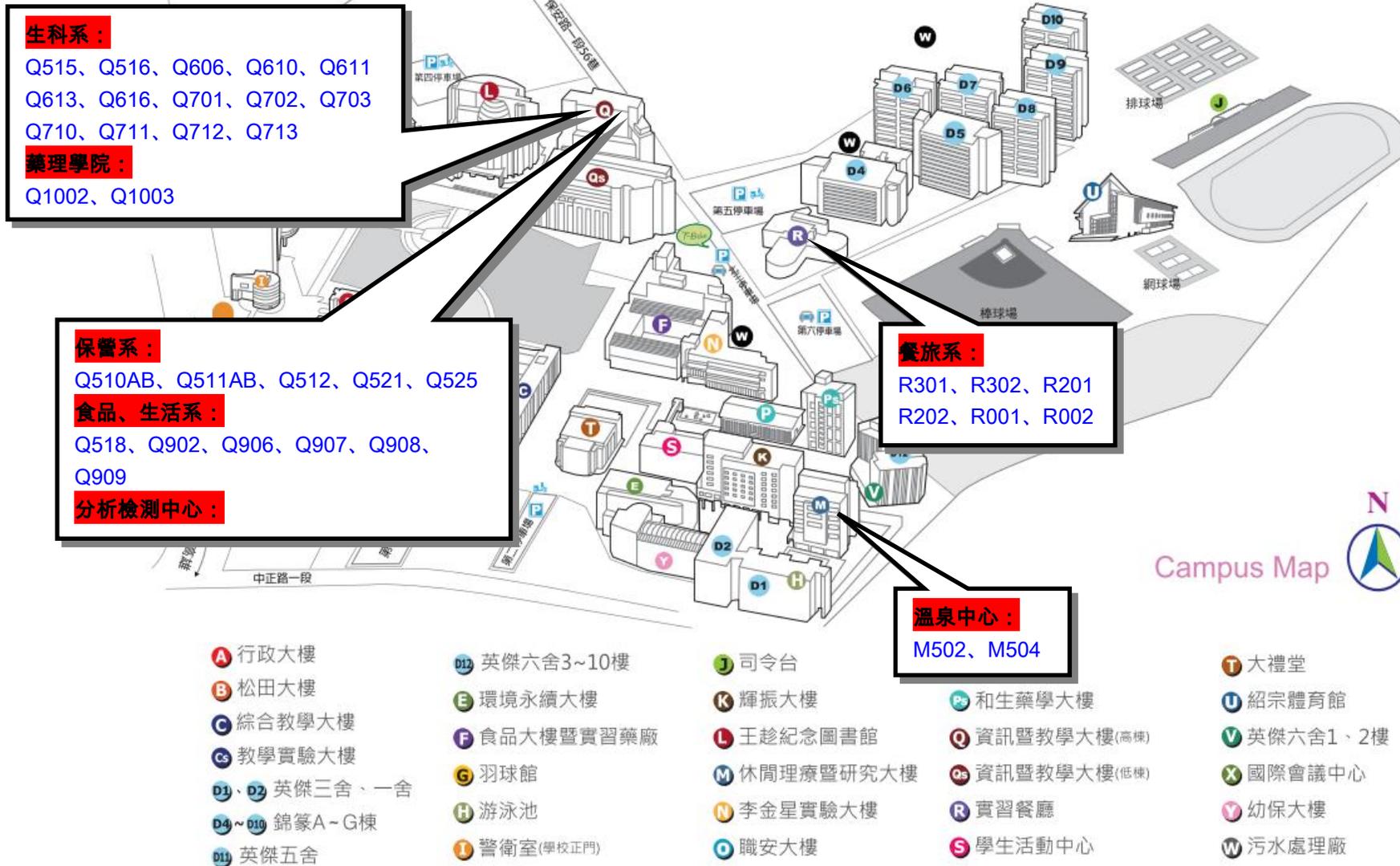
Chia Nan University of Pharmacy & Science



圖五之二、嘉藥學校財團法人嘉南藥理大學 校區作業環境監測平面配置圖

校區配置圖

Chia Nan University of Pharmacy & Science



圖五之三、嘉藥學校財團法人嘉南藥理大學 校區作業環境監測平面配置圖

(四)化學性危害因子之勞工作業內容調查

為了掌握可能的暴露，應先清查與工作場所有關的資訊，也就是廠區內製造、處置及使用具有危害性相關化學品之作業場所，並調查相關資訊，內容包含部門名稱、製程作業及工作區域名稱、使用化學品種類、作業屬性、作業頻率(天/週)、暴露時間(小時/天)、化學品之使用量(kg/週)、工程控制措施、作業人員職務名稱、所屬區域之作業人數。依據上述項目之內容，對可能會產生化學性品危害暴露作業進行調查及說明如下：

表二之一、化學性危害因子作業內容調查表

項次	系所名稱	作業名稱	實驗室編號	使用化學品種類	作業屬性	作業頻率 (天/週)	暴露時間 (hrs/天)	使用量 (kg/每週)	工程控制措施	作業人員職務 名稱	作業 人數
1.	分析檢測人才 培育暨區域技術聯 盟基地	分析實驗	Q11	甲醇	非例行性	1 hr/天	3 天/週	0.3	局部排氣裝置	研究助理、老師	3 人
2.	分析檢測人才 培育暨區域技術聯 盟基地	分析實驗	Q11	異丙醇	非例行性	1 hr/天	1 天/週	0.1	局部排氣裝置	研究助理、老師	3 人
3.	分析檢測人才 培育暨區域技術聯 盟基地	分析實驗	Q11	丙酮	非例行性	1 hr/天	1 天/週	0.05	局部排氣裝置	研究助理、老師	3 人
4.	生態中心	分析實驗	E406	重鉻酸鉀(以鉻酸計)	非例行性	8 hr/天	3 天/週	0.001	局部排氣裝置	研究助理、老師	2 人
5.	生態中心	分析實驗	E406	丙酮	非例行性	8 hr/天	2 天/週	0.2	局部排氣裝置	研究助理、老師	2 人
6.	生態中心	僅儲存	E406	甲醇	無使用	0 hr/天	0 天/週	—	局部排氣裝置	研究助理、老師	2 人
7.	生態中心	分析實驗	E406	硫酸	非例行性	8 hr/天	3 天/週	0.2	局部排氣裝置	研究助理、老師	2 人
8.	生態中心	僅儲存	E406	過錳酸鉀(以錳計)	無使用	0 hr/天	0 天/週	—	局部排氣裝置	研究助理、老師	2 人
9.	環工系	分析實驗	E401	硫酸	非例行性	2 hr/天	3 天/週	0.03	局部排氣裝置	研究助理、老師	3 人
10.	環工系	僅儲存	E401	二甲苯	無使用	0 hr/天	0 天/週	—	局部排氣裝置	研究助理、老師	3 人
11.	環工系	分析實驗	E401	二氧化錳(以錳計)	非例行性	1 hr/天	3 天/週	0.003	局部排氣裝置	研究助理、老師	3 人
12.	環工系	分析實驗	E402	甲醇	例行性	4 hr/天	4 天/週	0.4	局部排氣裝置	研究助理、老師	2 人
13.	環工系	分析實驗	E403	硫酸	非例行性	4 hr/天	2 天/週	0.05	局部排氣裝置	研究助理、老師	2 人
14.	環工系	僅儲存	E403	重鉻酸鉀(以鉻酸計)	無使用	0 hr/天	0 天/週	—	局部排氣裝置	研究助理、老師	2 人
15.	環工系	分析實驗	E403	硫酸錳(以錳計)	無使用	4 hr/天	2 天/週	0.001	局部排氣裝置	研究助理、老師	2 人
16.	環工系	分析實驗	E304	異丙醇	例行性	24 hr/天	7 天/週	0.005	局部排氣裝置	研究助理、老師	4 人
17.	環工系	分析實驗	E304	硫酸	例行性	24 hr/天	7 天/週	0.042	局部排氣裝置	研究助理、老師	4 人

表二之二、化學性危害因子作業內容調查表

項次	系所名稱	作業名稱	實驗室編號	使用化學品種類	作業屬性	作業頻率 (天/週)	暴露時間 (hrs/天)	使用量 (kg/每週)	工程控制措施	作業人員職務 名稱	作業 人數
18.	環管系	分析實驗	E201	硫酸	非例行性	4 hr/天	2 天/週	1.7	局部排氣裝置	研究助理、老師	4 人
19.	環管系	分析實驗	E201	丙酮	非例行性	4 hr/天	2 天/週	0.082	局部排氣裝置	研究助理、老師	4 人
20.	環管系	分析實驗	E201	丙酮	非例行性	2 hr/天	2 天/週	0.1	局部排氣裝置	研究助理、老師	4 人
21.	環管系	分析實驗	E201	硫酸	非例行性	2 hr/天	2 天/週	0.01	局部排氣裝置	研究助理、老師	4 人
22.	環管系	分析實驗	E203	丙酮	例行性	1 hr/天	5 天/週	0.5	局部排氣裝置	研究助理、老師	3 人
23.	環管系	僅儲存	E203	正己烷	無使用	0 hr/天	0 天/週	—	局部排氣裝置	研究助理、老師	3 人
24.	環管系	分析實驗	E203	甲苯	例行性	1 hr/天	5 天/週	0.25	局部排氣裝置	研究助理、老師	3 人
25.	環管系	僅儲存	E203	乙酸乙酯	無使用	0 hr/天	0 天/週	—	局部排氣裝置	研究助理、老師	3 人
26.	溫泉中心	分析實驗	M 棟 5F	二氧化碳	例行性	8 hr/天	5 天/週	—	整體換氣裝置	研究助理、老師	6 人
27.	餐旅系	較學區	R 棟學生餐廳	二氧化碳	例行性	8 hr/天	5 天/週	—	整體換氣裝置	研究助理、老師	10 人
28.	保營系	分析實驗	Q 棟 5F	二氧化碳	例行性	8 hr/天	5 天/週	—	整體換氣裝置	研究助理、老師	10 人
29.	食品系	分析實驗	Q 棟 5F	二氧化碳	例行性	8 hr/天	5 天/週	—	整體換氣裝置	研究助理、老師	5 人
30.	食品系	分析實驗	Q 棟 9F	二氧化碳	例行性	8 hr/天	5 天/週	—	整體換氣裝置	研究助理、老師	10 人
31.	生活系	分析實驗	Q 棟 9F	二氧化碳	例行性	8 hr/天	5 天/週	—	整體換氣裝置	研究助理、老師	3 人
32.	檢測中心	分析實驗	Q 棟 8F	二氧化碳	例行性	8 hr/天	5 天/週	—	整體換氣裝置	研究助理、老師	10 人
33.	生科系	較學區	Q 棟 5F	二氧化碳	例行性	8 hr/天	5 天/週	—	整體換氣裝置	研究助理、老師	10 人
34.	生科系	分析實驗	Q 棟 6F	二氧化碳	例行性	8 hr/天	5 天/週	—	整體換氣裝置	研究助理、老師	10 人
35.	生科系	分析實驗	Q 棟 7F	二氧化碳	例行性	8 hr/天	5 天/週	—	整體換氣裝置	研究助理、老師	10 人
36.	藥理學院	分析實驗	Q 棟 10F	二氧化碳	例行性	8 hr/天	5 天/週	—	整體換氣裝置	研究助理、老師	5 人

(五)有害物相關資訊

針對製程所用到的有害物，蒐集各項相關資訊，包括中英文名稱、化學文摘社編號(CAS No)、分子式、容許濃度、蒸氣壓、物理狀態、容許濃度、毒理描述 (LD50 分類) 等，以全盤掌握有害物相關資訊，才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選擇。關於本公司所使用到之有害物相關資訊如下表所示。

表三、有害物相關資訊彙整表

項次	中文名稱	CAS No	英文名稱	蒸汽壓	物理狀態	容許濃度 (PEL-TWA)	半致死劑量 LD50 (mg/kg)	致癌性分級	
								IARC	ACGIH
1.	甲苯	108-88-3	Toluene	22	液體	100ppm	<870	3	—
2.	丙酮	67-64-1	Acetone	180	液體	200 ppm	5800	—	—
3.	乙酸乙酯	141-78-6	Ethyl acetate	73	液體	400ppm	5600	—	—
4.	正己烷	110-54-3	n-Hexane	124	液體	50ppm	9100	—	—
5.	二甲苯	1330-20-7	Xylenes	6-6.5	液體	100ppm	4300	3	A4
6.	異丙醇	67-63-0	Isopropyl alcohol	33	液體	400ppm	4710	3	—
7.	甲醇	67-56-1	Methyl alcohol	160	液體	200ppm	5,628	—	—
8.	硫酸	7664-93-9	Sulfuric acid	< 0.3	液體	1 mg/m ³	2,140	—	—
9.	重鉻酸鉀(以鉻酸計)	7778-50-9	Potassium dichromate	—	液體	0.05 mg/m ³	50	1	A1
10.	過錳酸鉀(以錳計)	7722-64-7	Potassium permanganate(as Mn)	0	固體	5 mg/m ³	1090	—	—
11.	硫酸錳(以錳計)	7785-87-7	Manganese(II)(as Mn)	—	固體	5 mg/m ³	2150	—	—
12.	二氧化錳(以錳計)	1313-13-9	Manganese dioxide(as Mn)	0	固體	5 mg/m ³	422	—	—
13.	二氧化碳	124-38-9	Carbon dioxide	56.5	氣體	5000ppm	—	—	—

(六)歷年作業環境監測資料整理

將歷年的作業環境監測結果報告中需留意之測定點或人員（監測結果顯示量測值偏高）重點式的列出，並說明該量測點之狀況，以作為後續監測規劃的參考；其歷年作業環境監測資料整理結果如下表所示：

表四之一、歷年作業環境監測資料彙整表

資料來源	監測項目	量測點描述	量測點狀況說明	改善對策	備註
103 上半年度監測資料	化學性分析：全數合格 ■有機溶劑 ■特定化學物質 化學性直讀：全數合格 ■二氧化碳	依該日製程所暴露可能產生危害種類(化學品)進行環境監測	—	監測結果若有超出容許濃度(容許暴露標準值)應改善後作執行確認	—
103 下半年度監測資料	化學性分析：全數合格 ■有機溶劑 ■特定化學物質 化學性直讀：全數合格 ■二氧化碳	依該日製程所暴露可能產生危害種類(化學品)進行環境監測	—	監測結果若有超出容許濃度(容許暴露標準值)應改善後作執行確認	—
104 上半年度監測資料	化學性分析：全數合格 ■有機溶劑 ■特定化學物質 化學性直讀：全數合格 ■二氧化碳	依該日製程所暴露可能產生危害種類(化學品)進行環境監測	—	監測結果若有超出容許濃度(容許暴露標準值)應改善後作執行確認	—
104 下半年度監測資料	化學性分析：全數合格 ■有機溶劑 ■特定化學物質 化學性直讀：全數合格 ■二氧化碳	依該日製程所暴露可能產生危害種類(化學品)進行環境監測	—	監測結果若有超出容許濃度(容許暴露標準值)應改善後作執行確認	—
105 上半年度監測資料	化學性分析：全數合格 ■有機溶劑 ■特定化學物質 化學性直讀：全數合格 ■二氧化碳	依該日製程所暴露可能產生危害種類(化學品)進行環境監測	—	監測結果若有超出容許濃度(容許暴露標準值)應改善後作執行確認	—
105 下半年度監測資料	化學性分析：全數合格 ■有機溶劑 ■特定化學物質 化學性直讀：全數合格 ■二氧化碳	依該日製程所暴露可能產生危害種類(化學品)進行環境監測	—	監測結果若有超出容許濃度(容許暴露標準值)應改善後作執行確認	—
106 上半年度監測資料	化學性分析：全數合格 ■有機溶劑 ■特定化學物質 化學性直讀：全數合格 ■二氧化碳	依該日製程所暴露可能產生危害種類(化學品)進行環境監測	—	監測結果若有超出容許濃度(容許暴露標準值)應改善後作執行確認	—
106 下半年度監測資料	化學性分析：全數合格 ■有機溶劑 ■特定化學物質 化學性直讀：全數合格 ■二氧化碳	依該日製程所暴露可能產生危害種類(化學品)進行環境監測	—	監測結果若有超出容許濃度(容許暴露標準值)應改善後作執行確認	—

表四之二、歷年作業環境監測資料彙整表

資料來源	監測項目	量測點描述	量測點狀況說明	改善對策	備註
107 上半年 度監測資料	化學性分析：全數合格 ■有機溶劑 ■特定化學物質 化學性直讀：全數合格 ■二氧化碳	依該日製程所暴露 可能產生危害種類 (化學品)進行環境 監測	—	監測結果若有超出 容許濃度(容許暴露 標準值)應改善後作 執行確認	—

(七)歷年特殊健康檢查資料

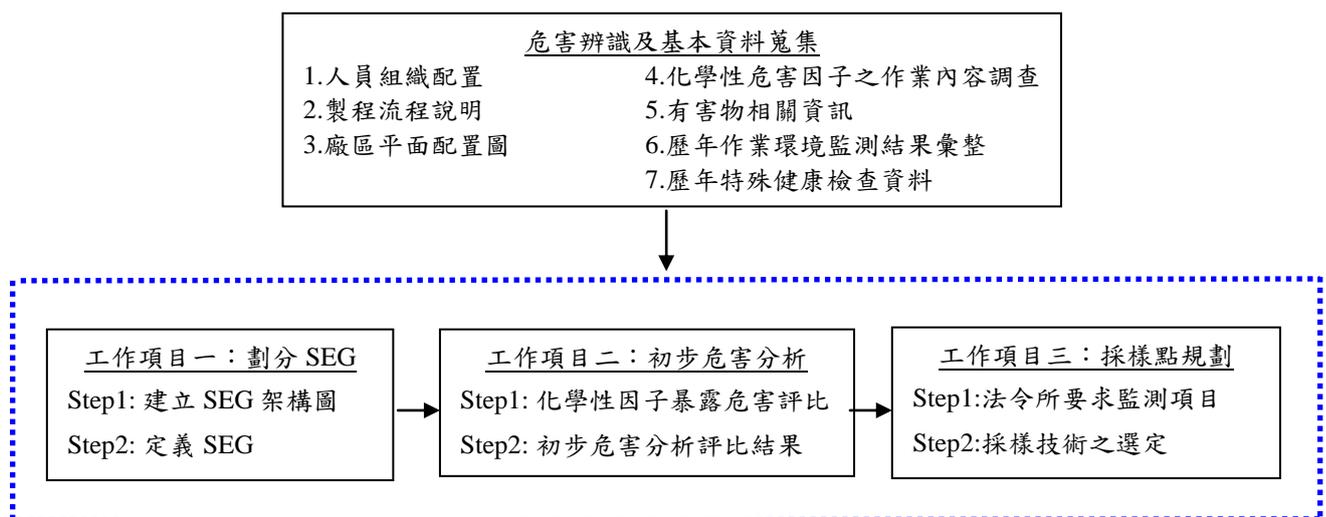
將歷年特殊危害健康檢查評比屬第二級管理之勞工，經由健康(追蹤)檢查結果仍屬第二級管理以上之勞工列入主要監測之族群，然而健康檢查結果屬第一級管理者第四優先順序監測、第二級管理者第三優先順序監測，依此類推；其歷年特殊危害作業健康檢查資料如環境安全衛生中心資料建檔所示。

四、【訂定採樣策略】

作業環境監測最主要目的之一就是要瞭解工廠內所有工作人員的暴露實態 (exposure profile)，此時運用相似暴露族群(Similar Exposure Group, SEG)的概念是最簡便的方法，因此在擬訂策略之前，必須先建立一些重要的觀念，也就是應先利用廠內之基本資料，將廠內的工作人員依暴露狀況劃分為數個相似暴露群(Similar Exposure Group, SEG)，並依據每年作業環境監測的經費，有計畫性的逐步逐次進行評估或量測，以瞭解整廠勞工之暴露實態，因而訂定完善的採樣策略。

若某一暴露群的暴露實態，經評估後顯示已超過勞工作業場所容許暴露標準值時，則視為不可接受之暴露族群，應立即改善現場環境；若勞工暴露實態低於前述之標準，則視為可接受之暴露族群，僅需週期性的進行評估以確認狀況未改變；至於暴露實態尚未完全明瞭之暴露群，必須視為不確定之暴露群，需進一步評估以確認其暴露狀況。

作業環境監測工作依據法令要求，對於不同的可能產生之危害種類，需於規定的監測頻率中進行監測，而在每次測定資源有限的情況下，不可能對所有的人員進行測定，因此必須合理的說明如何挑選被監測對象。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，由於相似暴露群組不多，為掌握所有工作人員的暴露實態，故對每個相似暴露群均進行測定，至於每個相似暴露群測定的點數，則依本年度編列經費多寡決定，若當次監測人數未全數納入，則將當次未列入監測名單之相似暴露群，於後續之監測中陸續進行，並以瞭解廠內勞工之暴露實態。採樣策略整體規劃主要的供作項目包括(一)劃分相似暴露族群、(二)初步危害分析、(三)採樣點規劃三項，其規劃流程圖如下：



圖五、建立採樣策略規劃流程圖

(一)工作項目一：劃分相似暴露群

Step1：建立相似暴露族群(SEG)架構圖

建立相似暴露群之目的，就是利用系統性的方法，以少數人之測定結果推估到廠內所有之暴露情況，因此對所有人員將依部門名稱、作業區域、作業名稱、暴露人員職務及所可能暴露之物質先進行分群，由此可推估這同一群人的暴露情況是類似的，故可藉由個人或是少數人的量測結果來代表同一群內每一個人的暴露狀況。其劃分結果如下圖所示。

SEG 架構圖

系所名稱	實驗室編號	作業名稱	暴露人員職務	SEG 代號
分析檢測人才培育暨 區域技術聯盟基地	Q11	分析實驗	研究助理、老師	S01
生態中心	E406	分析實驗/儲存	研究助理、老師	S02
環工系	E401	分析實驗/儲存	研究助理、老師	S03
環工系	E402	分析實驗	研究助理、老師	S04
環工系	E403	分析實驗/儲存	研究助理、老師	S05
環工系	E304	分析實驗	研究助理、老師	S06
環管系	E201	分析實驗	研究助理、老師	S07
環管系	E203	分析實驗/儲存	研究助理、老師	S08
溫泉中心	M 棟 5F	分析實驗	研究助理、老師	C01
餐旅系	R 棟學生餐廳	烹飪教學	研究助理、老師	C02
保營系	Q 棟 5F	分析實驗	研究助理、老師	C03
食品系	Q 棟 5F	分析實驗	研究助理、老師	C04
食品系	Q 棟 9F	分析實驗	研究助理、老師	C05
生活系	Q 棟 9F	分析實驗	研究助理、老師	C06
檢測中心	Q 棟 8F	分析實驗	研究助理、老師	C07
生科系	Q 棟 5F	實驗教學	研究助理、老師	C08
生科系	Q 棟 6F	分析實驗	研究助理、老師	C09
生科系	Q 棟 7F	分析實驗	研究助理、老師	C10
藥理學院	Q 棟 10F	分析實驗	研究助理、老師	C11

圖七、相似暴露族群分類架構圖

Step2：定義相似暴露族群(SEG)

根據已建立之相似暴露群架構圖，將相似暴露族群的作業區域名稱、人數及可能接觸之危害種類，以作為後續劃分各個相似暴露族群暴露危害等級之用，整理結果如下表所示：

表七、相似暴露族群暴露危害種類彙整

系所名稱	教室編號	作業名稱	作業人數	可能接觸之化學品種類	相似暴露族群代號
分析檢測人才培育暨區域技術聯盟基地	Q11	分析實驗	3人	甲醇、異丙醇、丙酮	S01
生態中心	E406	分析實驗/儲存	2人	重鉻酸鉀(以鉻酸計)、丙酮、甲醇、硫酸、過錳酸鉀(以錳計)	S02
環工系	E401	分析實驗/儲存	3人	硫酸、二甲苯、二氧化錳(以錳計)	S03
環工系	E402	分析實驗	2人	甲醇	S04
環工系	E403	分析實驗/儲存	2人	硫酸、重鉻酸鉀(以鉻酸計)、硫酸錳(以錳計)	S05
環工系	E304	分析實驗	4人	異丙醇、硫酸	S06
環管系	E201	分析實驗	4人	硫酸、丙酮	S07
環管系	E203	分析實驗/儲存	3人	丙酮、正己烷、甲苯、乙酸乙酯	S08
溫泉中心	M棟5F	分析實驗	6人	二氧化碳	C01
餐旅系	R棟學生餐廳	烹飪教學	10人	二氧化碳	C02
保營系	Q棟5F	分析實驗	10人	二氧化碳	C03
食品系	Q棟5F	分析實驗	5人	二氧化碳	C04
食品系	Q棟9F	分析實驗	10人	二氧化碳	C05
生活系	Q棟9F	分析實驗	3人	二氧化碳	C06
檢測中心	Q棟8F	分析實驗	10人	二氧化碳	C07
生科系	Q棟5F	實驗教學	10人	二氧化碳	C08
生科系	Q棟6F	分析實驗	10人	二氧化碳	C09
生科系	Q棟7F	分析實驗	10人	二氧化碳	C10
藥理學院	Q棟10F	分析實驗	5人	二氧化碳	C11

(二)工作項目二、初步危害分析

Step1：化學因子暴露危害評比

完成相似暴露族群劃分後，即進行初步危害分析。初步危害分析的目的是要以評分的方式，對於相似暴露族群進行暴露危害評比(Exposure Hazard Rating, EHR)，以評估不同的化學品對於相似暴露族群產生危害風險的高低，當選擇測定點時則可依據本廠的經費多寡，優先由風險高的相似暴露族群進行測定。進行暴露危害評比（EHR）時需評估3項因子對相似暴露族群的綜合影響，分別為：健康危害等級（Health Hazard Rating, HHR）、暴露危害等級（Exposure Rating, ER）及資料的不確定度（Uncertainty, UR），計算方式及各項因子的評比方法說明如下：

暴露危害評比【EHR】 = 健康危害等級 HHR × 暴露危害等級 ER × 資料不確定度 UR

(1) 健康危害等級（Health Hazard Rating, HHR）

依據化學品的容許暴露標準高低，參考健康危害等級評比標準，評估其等級為何，若化學品沒有容許暴露標準，則可再參考「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 1。

(2) 暴露危害等級（Exposure Rating, ER）

此步驟為評估勞工暴露到有害物的程度，需評估的因子包括：化學品的蒸氣壓（Vapor Pressure, VP）、化學品使用量（Operation Amount, OA）、使用時間（作業時間 Time, T）、工程控制（Control）等 4 項，各因子評比參考如暴露危害等級評比標準所示。評比後求取這四項因子的幾何平均值，即為暴露危害等級，計算方式如下所示：

暴露危害等級【ER】 = (蒸氣壓 VP × 使用量 OA × 作業時間 T × 工程控制 Control)^{1/4}

(3) 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，評比依據下表所示。

健康危害等級評比標準（Health Hazard Rating, HHR）					
等級	容許暴露標準	急毒性指標		致癌性分級	
	PEW-TWA ppm & mg/m ³	LD ₅₀ (mg/kg)	LC ₅₀ (mg/L)	IARC	ACGIH
5	<1	≤ 25	≤ 0.25	1	A1
4	1 ≤ to < 10	25 < to ≤ 200	0.25 < to ≤ 1	2A	A2
3	10 ≤ to < 100	200 < to ≤ 2000	1 < to ≤ 5	2B	A3
2	100 ≤ to < 1000	2000 < to ≤ 5000	5 < to ≤ 25	3	A4
1	≥ 1000	> 5000	> 25	4	A5

暴露危害等級評比標準 (Exposure Rating, ER)				
等級	蒸氣壓 (VP, mmHg @ 25 °C)	使用量 (OA, kg or l/Week)	暴露時間 (T,Hrs /Week)	工程控制(Control)
5	>100	> 1000	> 32	無控制措施
4	10 < to ≤ 100	100 ≤ to ≤ 1000	24 ≤ to ≤ 32	整體換氣裝置
3	1 < to ≤ 10	10 ≤ to < 100	16 ≤ to < 24	局部排氣裝置
2	0.1 ≤ to ≤ 1	1 ≤ to < 10	8 ≤ to < 16	半密閉作業
1	< 0.1	< 1	< 8	密閉作業

資料不確定度 (Uncertainty, UR)		
等級	評分依據	備註說明
5	ER 評比項目缺 4 項目	高度不確定
4	ER 評比項目缺 3 項目	不確定
3	ER 評比項目缺 2 項目	確定
2	ER 評比項目缺 1 項目	高度確定
1	ER 評比項目全齊	已建立完整之暴露實態

評比各項因子後，利用**暴露危害評比【EHR】**公式計算各個相似暴露族群的暴露危害評比分數。由於本廠所使用的化學物質一部分屬於勞工作業環境監測實施辦法規定需定期進行測定之化學物質，或是有容許濃度標準，但非作業環境監測實施辦法規範需定期進行測定之物質，另一部份則無須定期測定且無容許濃度標準之化學物質，因此依此分類並將相似暴露族群依暴露危害評比分數的高低進行排列。分析結果如後所示。

Step2：初步危害分析評比結果

表七之一、化學性因子暴露危害評比(EHR)

SEG 代號	作業區域名稱	使用化學品種類	健康危害等級 (HHR)	蒸氣壓 (VP)	使用量 (OA)	暴露時間 (T)	工程控制 (Control)	暴露危害等級【ER】	不確定度【UR】	暴露危害評比【EHR】	備註說明
S01	分析檢測人才培育暨區域技術聯盟基地 Q11 實驗室	甲醇	2	5	1	1	3	2.0	1	3.9	●○
S01	分析檢測人才培育暨區域技術聯盟基地 Q11 實驗室	異丙醇	2	4	1	1	3	1.9	1	3.7	●○
S01	分析檢測人才培育暨區域技術聯盟基地 Q11 實驗室	丙酮	2	5	1	1	3	2.0	1	3.9	●○
S02	生態中心 E406 實驗室	重鉻酸鉀(以鉻酸計)	5	—	1	4	3	1.9	2	18.6	●○◆
S02	生態中心 E406 實驗室	丙酮	2	5	1	3	3	2.6	1	5.2	●○
S02	生態中心 E406 實驗室	甲醇	2	5	—	—	3	2.0	3	11.8	●○
S02	生態中心 E406 實驗室	硫酸	4	2	1	4	3	2.2	1	8.9	●○
S02	生態中心 E406 實驗室	過錳酸鉀(以錳計)	4	1	—	—	3	1.3	3	15.8	●○◆
S03	環工系 E401 實驗室	硫酸	4	2	1	1	3	1.6	1	6.3	●○
S03	環工系 E401 實驗室	二甲苯	2	3	—	—	3	1.7	3	10.4	●○
S03	環工系 E401 實驗室	二氧化錳(以錳計)	4	1	1	1	3	1.3	1	5.3	●○◆
S04	環工系 E402 實驗室	甲醇	2	5	1	3	3	2.6	1	5.2	●○
S05	環工系 E403 實驗室	硫酸	4	2	1	2	3	1.9	1	7.4	●○
S05	環工系 E403 實驗室	重鉻酸鉀(以鉻酸計)	5	—	—	—	3	1.3	4	26.3	●○◆
S05	環工系 E403 實驗室	硫酸錳(以錳計)	4	—	1	2	3	1.6	2	12.5	●○◆
S06	環工系 E304 實驗室	異丙醇	2	4	1	5	3	2.8	1	5.6	●○
S06	環工系 E304 實驗室	硫酸	4	2	1	5	3	2.3	1	9.4	●○
S07	環管系 E201 實驗室	硫酸	4	2	2	2	3	2.2	1	8.9	●○

備註說明(監測法令依據) ●：屬於國內勞工作業場所容許暴露標準 ○：勞工作業環境監測實施辦法定期監測項目 ◆：特殊作業健康檢查項目

表七之二、化學性因子暴露危害評比(EHR)

SEG 代號	作業區域名稱	使用化學品種類	健康危害等級 (HHR)	蒸氣壓 (VP)	使用量 (OA)	暴露時間 (T)	工程控制 (Control)	暴露危害等級【ER】	不確定度【UR】	暴露危害評比【EHR】	備註說明
S07	環管系 E201 實驗室	丙酮	2	5	1	2	3	2.3	1	4.7	●○
S07	環管系 E201 實驗室	丙酮	2	5	1	1	3	2.0	1	3.9	●○
S07	環管系 E201 實驗室	硫酸	4	2	1	1	3	1.6	1	6.3	●○
S08	環管系 E203 實驗室	丙酮	2	5	1	1	3	2.0	1	3.9	●○
S08	環管系 E203 實驗室	正己烷	3	5	—	—	3	2.0	3	17.7	●○◆
S08	環管系 E203 實驗室	甲苯	2	4	1	1	3	1.9	1	3.7	●○
S08	環管系 E203 實驗室	乙酸乙酯	2	4	1	—	3	1.9	2	7.4	●○
C01	溫泉中心 M 棟 5F	二氧化碳	1	4	—	5	4	3.0	2	6.0	●○
C02	餐旅系 R 棟學生餐廳	二氧化碳	1	4	—	5	4	3.0	2	6.0	●○
C03	保營系 Q 棟 5F	二氧化碳	1	4	—	5	4	3.0	2	6.0	●○
C04	食品系 Q 棟 5F	二氧化碳	1	4	—	5	4	3.0	2	6.0	●○
C05	食品系 Q 棟 9F	二氧化碳	1	4	—	5	4	3.0	2	6.0	●○
C06	生活系 Q 棟 9F	二氧化碳	1	4	—	5	4	3.0	2	6.0	●○
C07	檢測中心 Q 棟 8F	二氧化碳	1	4	—	5	4	3.0	2	6.0	●○
C08	生科系 Q 棟 5F	二氧化碳	1	4	—	5	4	3.0	2	6.0	●○
C09	生科系 Q 棟 6F	二氧化碳	1	4	—	5	4	3.0	2	6.0	●○
C10	生科系 Q 棟 7F	二氧化碳	1	4	—	5	4	3.0	2	6.0	●○
C11	藥理學院 Q 棟 10F	二氧化碳	1	4	—	5	4	3.0	2	6.0	●○

備註說明(監測法令依據) ●：屬於國內勞工作業場所容許暴露標準 ○：勞工作業環境監測實施辦法定期監測項目 ◆：特殊作業健康檢查項目

(三)工作項目三、採樣點規劃

Step1：法令要求監測項目

經過了完整的資料收集、危害鑑認、初步危害分析等一套完整的程序後，評估者可依據初步危害分析分級的結果，依風險高低選擇採樣點，原則上相對危害性較高的相似暴露群建議優先進行量測，同時針對歷年環境測定結果屬高風險區域的作業場所，應納入採樣點選擇的規劃考量中。評估者可根據初步危害分析所得相對危害風險高低及經濟考量來選擇實際檢測的採樣點數，若當次測定礙於資源有限之考量，只能挑選部份最高風險的暴露群進行測定，如此幾次的循環下來，將可逐步掌握全廠所有相似暴露群的暴露狀況，使每年的作業環境監測經費做最有效的運用。另外如針對同一個相似暴露族群人數太多，無法一次全面實施，則可利用亂數表抽樣選出預計進行採樣的人員，將更具有代表性；其本次採樣規劃點數彙整如下表：

表八之一、本次作業環境監測規劃之採樣點

SEG 代號	系所名稱	作業區域名稱	作業屬性	監測物質種類	採樣方式(點數)	
					個人	區域
S01	分析檢測人才培育暨區域技術聯盟基地	Q11 實驗室	非例行性	甲醇		2
S01	分析檢測人才培育暨區域技術聯盟基地	Q11 實驗室	非例行性	異丙醇		2
S01	分析檢測人才培育暨區域技術聯盟基地	Q11 實驗室	非例行性	丙酮		2
S02	生態中心	E406 實驗室	非例行性	重鉻酸鉀(以鉻酸計)		1
S02	生態中心	E406 實驗室	非例行性	丙酮		1
S02	生態中心	E406 實驗室	無使用	甲醇		1
S02	生態中心	E406 實驗室	非例行性	硫酸		1
S02	生態中心	E406 實驗室	無使用	過錳酸鉀(以錳計)		1
S03	環工系	E401 實驗室	非例行性	硫酸		1
S03	環工系	E401 實驗室	無使用	二甲苯		1
S03	環工系	E401 實驗室	非例行性	二氧化錳(以錳計)		1
S04	環工系	E402 實驗室	例行性	甲醇		1
S05	環工系	E403 實驗室	非例行性	硫酸		1
S05	環工系	E403 實驗室	無使用	重鉻酸鉀(以鉻酸計)		1
S05	環工系	E403 實驗室	無使用	硫酸錳(以錳計)		1
S06	環工系	E304 實驗室	例行性	異丙醇		1

表八之二、本次作業環境監測規劃之採樣點

SEG 代號	部門名稱	作業區域名稱	作業屬性	監測物質種類	採樣方式(點數)	
					個人	區域
S06	環工系	E304 實驗室	例行性	硫酸		1
S07	環管系	E201 實驗室	非例行性	硫酸		1
S07	環管系	E201 實驗室	非例行性	丙酮		1
S07	環管系	E201 實驗室	非例行性	丙酮		1
S07	環管系	E201 實驗室	非例行性	硫酸		1
S08	環管系	E203 實驗室	例行性	丙酮		1
S08	環管系	E203 實驗室	無使用	正己烷		1
S08	環管系	E203 實驗室	例行性	甲苯		1
S08	環管系	E203 實驗室	無使用	乙酸乙酯		1
C01	溫泉中心	M 棟 5F	例行性	二氧化碳		2
C02	餐旅系	R 棟學生餐廳	例行性	二氧化碳		6
C03	保營系	Q 棟 5F	例行性	二氧化碳		7
C04	食品系	Q 棟 5F	例行性	二氧化碳		1
C05	食品系	Q 棟 9F	例行性	二氧化碳		4
C06	生活系	Q 棟 9F	例行性	二氧化碳		1
C07	檢測中心	Q 棟 8F	例行性	二氧化碳		5
C08	生科系	Q 棟 5F	例行性	二氧化碳		2
C09	生科系	Q 棟 6F	例行性	二氧化碳		8
C10	生科系	Q 棟 7F	例行性	二氧化碳		12
C11	藥理學院	Q 棟 10F	例行性	二氧化碳		2

備註說明：進行作業環境監測時，採樣方式原則上以個人採樣為主，除非需進行測定的人員，於實際採樣有困難時(如嚴重干擾作業或採樣設備不適合佩掛時)，則可以區域採樣之方式取代，但若推論至人員暴露，則於採樣時需要詳實的記錄人員的活動才可以進行相關的推估。至於尚未進行測定之人員，將於下次測定時陸續進行評估，因此本廠之勞工必須在經過數次測定之後，才能確實掌握各個相似暴露群之暴露實態。

Step2：採樣技術之許定

依據法令之要求，本校並無合格之作業環境監測人員，故執行作業環境監測時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，為了雙重監督作業環境監測機構之執行品質，對於採樣技術應有基本的概念，才可對作業環境監測工作的品質能有更好的保障。因此對於本次監測之化學性危害因子種類，彙整勞動部職安署、NIOSH、OSHA 公告的採樣分析建議方法如下表所示：

表九、監測物質(項目)技術之選定彙整表

勞動部職安署公告方法	監測項目	PEL-TWA(8hr)		採樣介質	採樣流速 (mL/min)	最大採氣體積(L)	分析儀器	樣本穩定性
		ppm	mg/m ³					
CLA1903	甲苯	100	—	活性碳管 (100 mg/50 mg)	10~200	32	GC/FID	15 天
OLD1211	丙酮	750	—	活性碳管 (100 mg/50 mg)	10~200	3	GC/FID	—
CLA1214	乙酸乙酯	400	—	活性碳管 (100mg/50mg)	10-200	6	GC-FID	15 天
CLA1905	正己烷	50	—	活性碳管 (100 mg/50 mg)	10~200	10	GC/FID	—
CLA1903	苯	5	—	活性碳管 (100 mg/50 mg)	10~200	32	GC/FID	15 天
CLA1904	異丙醇	400	—	活性碳管 (100 mg/50 mg)	10~200	7.5	GC/FID	15 天
CLA1202	異戊醇	100	—	活性碳管 (100 mg/50 mg)	10~200	19.7	GC/FID	15 天
CLA1902	三氯甲烷	10	—	活性碳管 (100 mg/50 mg)	10~200	20	GC/FID	—
CLA1207	甲醇	200	—	矽膠管 (100 mg/50 mg)	20~200	6	GC/FID	7 天
CLA2301	丙烯腈	2	—	活性碳管 (100 mg/50 mg)	10~200	20	GC/FID	7 天
CLA2901	硫酸	—	1	矽膠管 (400mg/2000mg)	200-500	100	IC	穩定
OLD2312	重鉻酸鉀 (以鉻酸計)	—	0.05	PVC 濾紙(5.0 μm)	1000~4000	400	UV/Vis	14 天
CLA2303	過錳酸鉀 (以錳計)	—	5	MCE 濾紙 (0.8μm)	1000~3000	200	Flame AAS	穩定
CLA2303	硫酸錳(以錳計)	—	5	MCE 濾紙 (0.8μm)	1000~3000	200	Flame AAS	穩定
CLA3301	硫酸(以汞計)	—	0.05	200mg 單段式汞採樣管 (Hydrar or Hopcalite sorbent tube)	150~250	100	汞分析儀	30 天
直讀式	二氧化碳	5000	—	—	—	—	二氧化碳偵測器	—

五、【實施作業環境監測】

於實際執行採樣時，將再確認下列事項，以確保品質。

1. 作業環境監測機構入廠執行測定人員，具有合格證照。
2. 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。
3. 作業環境監測機構確實依據監測計畫執行相關工作。
4. 作業環境監測機構執行採樣時，有依據作業型態採用合適的採樣時間。
5. 作業監測機構人員應於監測過程中，於廠內巡檢，以確認監測設備與受測人員之狀況，避免發生無效採樣。
6. 實施作業環境監測當天，作業現場所有生產設備屬正常運轉狀態。
7. 實施作業環境監測當天，作業現場所有通風控制設備屬正常運轉狀態。
8. 實施作業環境監測當天，作業現場人員是否佩戴正確的防護具。

綜合上述，為充分確認作業環境監測機構皆已依照上述規劃確實進行，以便掌握採樣狀況及後續對異常數據之解釋，應對採樣現場進行觀察並記錄，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。其現場採樣查核表如下：

表十、現場採樣查核表

項次	查核項目	查核結果		備註
		是	否	
1.	是否由合格的作業環境監測人員執行採樣			
2.	採樣方式、設備及採樣時間是否符合規定			
3.	採樣設備於採樣前後是否都有校正			
4.	採樣點是否有依據採樣計畫執行			
5.	採樣設備於採樣過程中是否維持正常運轉無當機情形發生			
6.	採樣時勞工的作業方式是否處於正常狀態			
7.	採樣時作業現場之生產是否處於正常狀態			
8.	採樣時作業現場的通風設備是否正常開啟並運轉			
9.	勞工是否佩戴正確的防護具			
查核者：				

備註說明：另於作業現場完成採樣時，必須要求作業環境監測機構需於現場完成樣品包裝後才可離開，同時對於樣品之運送也應符合相關規定，至於樣品之分析，必須要由第三方認證之合格專屬實驗室來執行。

六、【測定結果評估與運用處理】

(一)數據之處理與解釋

作業環境監測是為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。無論化學性因子或是物理性因子作業環境監測，其目的即為要獲得可以作為評估的合理數據或濃度，與容許濃度標準比較，以確認進一步採取改善措施或加強管理等作為之重要依據。本次作業環境監測之實施最主要的目的是符合法令要求，並就單次測定結果評估勞工於作業環境中之暴露是否超過容許濃度之規定，是否須進一步採取必要之控制設施，同時累積歷年測定結果以逐步瞭解並掌握作業環境中勞工之暴露實態，因此針對數據分析及評估，可以分成兩部分來進行，一為單次測定結果之數據分析及評估，另一為歷次數據累積的分析與評估；其數據處理與分析應由事業單位職業安全衛生相關部門之人員自行辦理執行或另行委託作業環境監測機構付款辦理執行。

➤ 化學性因子

1. 單次監測結果之數據分析及評估

單次監測勞工有害物之暴露須符合以下的條件：

- (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，以降低暴露對勞工的危害，同時也需與健康檢查資料結合，以加強對危害因子之了解與預防。

單次監測結果之數據分析必須要經過統計運算找出合理的數值，才能與上述規範作比較。因此單次監測數據測定結果評估應依不同採樣型式及有害物對勞工之暴露效應為獨立效應或相加效應為之，應先將測定結果之濃度標準化後除以容許濃度標準化後求得暴露嚴重度，再依統計方法計算 95% 可信度之可信賴下限 (LCL95%)，作為測定結果勞工暴露之代表濃度。同一個 SEG 只要測定結果中有 1 個以上勞工之 $LCL95\% > 1$ 時，就可初步認定該 SEG 的暴露不符合勞工作業環境空氣中有害物容許濃度標準規定，必須輔以後續之改善措施。LCL95% 之計算方式如下：

$$LCL95\% = Y - 1.645 CV_T$$

$$Y(\text{暴露嚴重度}) = X / PEL$$

X：測定值

CV_T：為採樣分析方法之總變異係數，CVT 值可由公告之採樣分析建議方法中查詢，無 CVT 值者，一律設定為 25%(0.25)。

PEL：容許濃度，包括 PEL-TWA8h，PEL-TWAt > 8h，PEL-STEL15min，PEL-C

2. 歷年監測結果之數據分析及評估

由於勞工於作業場所的暴露是呈現不穩定狀態，因此要確實掌握勞工的暴露實態做好預防職業病的發生，必須要累積歷次的監測結果，歸納出每個 SEG 的暴露實態。

可參考之勞動及職業安全衛生研究所開發之「作業環境監測數據統計評估工具」建立各個相似暴露群之暴露等級機率，由於「作業環境監測數據統計評估工具」為依據貝氏統計方法所設計的環測數據處理工具，此工具的特點為利用專家的判斷或歷史的環測結果（作為事前機率），再加少量的本次環測結果，即可推估勞工在每個暴露等級可能發生的機率值，並利用條狀圖來呈現結果，讓使用者可以清楚的瞭解勞工的暴露狀況，而此工具也提供後續處理措施的建議因此於每次進行作業環境監測後，即利用此工具進行分析並進行相關措施，而每次的分析結果則記錄於此軟體工具中，以供需要時可隨時查詢。

(二)以作業環境監測結果作為後續監測及環境控制之依據

本公司經單次監測結果分析後發現各相似暴露群的暴露實態確認已超出容許濃度標準值，若累積歷次監測數據後進行統計分析後發現，暴露群之暴露等級 4 的機率 ≥ 0.05 時，該相似暴露群所包含的人員其暴露狀況視為不可接受，因此即進行必要之工程、管理或工作方式的控制以降低暴露值，例如對於排氣設施進行效能加強，或是減少該暴露群於該作業區之工作時間等，而在各項環境改善工作進行過程中，仍先以個人防護具進行防護。至於環境改善工作完成後，則再次評估並確定該相似暴露群之暴露實態低於容許標準。

若當某一個相似暴露群之暴露實態經單次監測結果分析，已確認低於容許濃度標準值，或是累積歷次監測數據後進行統計分析發現該相似暴露群之暴露等級 4 機率 < 0.05 且等級 4 與等級 3 機率相加後 < 0.05 ，該族群之暴露狀況視為可接受，在不減少樣本數的前提下，改進行其他尚未建立完整暴露實態之相似暴露群之測定，而該暴露狀況可接受之相似暴露群是否需再進行測定，則可視其暴露狀況改變時再進行評估。至於累積歷次監測數據經統計分析後，相似暴露族群之暴露等級 4 機率 < 0.05 且等級 4 與等級 3 機率相加後 ≥ 0.05 ，表示勞工的暴露情形超過 1/2 容許濃度的機率大於 5%，該族群的狀況屬於不確定的情形，或是因為測定數據不足，導致無法清楚判斷暴露實態的相似暴露

群，或是尚未進行測定的相似暴露群，都需要持續評估並於下次作業環境監測時優先進行。

(三)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與勞工測定結果。當監測結果顯示勞工之暴露濃度，超過法令容許濃度標準，或超出 1/2 容許暴露標準時，則需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，使得這些高暴露族群之勞工，能在相關控制措施保護下進行環境改善直到完成。

(四)每次監測結果需定期申報至職安署公告之網站

<http://oemd.osha.gov.tw/content/login/Login.aspx>

七、【後續評估與改善規劃管理審查及內部稽核】

為檢討作業環境監測規劃與執行是否達成預期目標，針對整個作業環境監測計畫之過程進行評估管理審查，並讓廠內各相關部門人員瞭解整體作業環境監測的結果外，以利透過各部門參與並提出全面性的改善規劃。

然而施行後續評估管理與改善規劃管理審查作業可提供現場作業主管與安全衛生管理人員擔當者瞭解本次所有監測規劃與執行之適合、有效性，並導入必要的改善規劃，以確保監測之品質系統可適當維持執行並有效運作，且能提供更多的溝通之管道，其審查程序內容下說明，並依照後續評估與改善規劃管理審查記錄表(附表二)進行，以利後續內部稽核說明。

(一)管理審查時機：1.每年至少舉行乙次。

2.當作業環境監測結果有重大異常，得由安全衛生管理單位或人員與相關人員召開不定期管理審查會議。

(二)管理審查內容：1.監測處所、項目、樣本數、方式是否依據本次勞工作業環境監測計畫先期審查制訂紀錄進行。

2.監測結果是否超出法令容許濃度暴露標準值。

3.是否依據監測結果之建議事項進行。

4.監測結果採取必要防範措施等其他備註事項說明。

(三)管理審查決議：1.審查中所發現與其所改善規劃措施，安全衛生管理單位或人員應將會議內容加以彙整。

2.管理審查所決議之事項，應於會中指派專人負責，並在預防矯正措施執行追蹤加以記錄說明與追蹤以確認其執行情形。

(四)內部稽核說明：1.但為了確保作業環境監測工作皆依規劃是否達成預期目標進行，每次依作業環境監測執行成效評估表(附表三)執行紀錄查核。

2.由安全衛生管理單位或人員負責稽核行程規劃，各相關部門人員可針對整個作業環境監測計畫之過程進行評估並針對成效不佳部份加強執行，致使各項工作逐漸進步，並可透過各部門的參與提出全面性的改善對策。

八、【監測文件管理】

完整的文件管理是各項規劃與執行工作最好的存證，文件內容應記錄作業環境監測計畫內各個要項，如作業環境測定目標的訂定、人員編制、基本資料蒐集、採樣策略訂定與執行、數據處理與應用、檢討改進等。在作業環境監測工作建立的過程中，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。

本校在作業環境監測工作建立的過程中，所有的資料文件皆妥善保存，以便於日後資料的查詢、應用及當地主管機關檢查單位所需。測定紀錄保存有效期限依據勞工作業環境監測實施辦法第十二條之規定之監測紀錄應保存三年並妥善保存管理。監測相關文件保存詳見校內環境安全衛生中心存檔資料所示。

表十一、監測相關文件保存清單彙整表

文件名稱	文件編號	存放地點	文件格式 (電子/紙本)	文件建檔日期	保存期限

九、【監測計畫時程】

本校 2018 年度辦理執行作業環境監測計畫相關工作時程如下表所示：

表十四、2018 年度作業環境監測計畫相關工作時程表

工作項目	時程	工作內容
上半年度監測規劃	05 月上旬	職業安全衛生管理單位主導與作業環境監測暴露評估小組共同討論確認現場狀況及需求，並擬定作業環境監測項目與點數之採樣策略、並與監測機構聯繫與請購。
執行上半年度監測	05 月下旬	各部門配合作業環境監測機構之監測人員依擬定採樣策略規劃計畫書執行現場採樣。
上半年度監測報告	06 月下旬	確認監測報告無誤，並依據計畫書內容作後續處理，若超出法令規定之容許規定值時，必須確認並採取後續相關措施。
下半年度監測規劃	12 月上旬	職業安全衛生管理單位主導與作業環境監測暴露評估小組共同討論確認現場狀況及需求，並擬定作業環境監測項目與點數之採樣策略、並與監測機構聯繫與請購。
執行下半年度監測	12 月下旬	各部門配合作業環境監測機構之監測人員依擬定採樣策略規劃計畫書執行現場採樣。
下半年度監測報告	次年 1 月下旬	確認監測報告無誤，並依據計畫書內容作後續處理，若超出法令規定之容許規定值時，必須確認並採取後續相關措施。

十、【監測法令之依據】

(一)職業安全衛生法

第十二條：

雇主對於中央主管機關定有容許暴露標準之作業場所，應確保勞工之危害暴露低於標準值。

前項之容許暴露標準，由中央主管機關定之。

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，並設置或委託由中央主管機關認可之作業環境監測機構實施監測。但中央主管機關指定免經監測機構分析之監測項目，得僱用合格監測人員辦理之。

雇主對於前項監測計畫及監測結果，應公開揭示，並通報中央主管機關。中央主管機關或勞動檢查機構得實施查核。

前二項之作業場所指定、監測計畫與監測結果揭示、通報、監測機構與監測人員資格條件、認可、撤銷與廢止、查核方式及其他應遵行事項之辦法，由中央主管機關定之。

(二)職業安全衛生施行細則

第十七條：

本法(職業安全衛生法)第十二條第三項所稱作業環境監測，指為掌握勞工作業環境實態與評估勞工暴露狀況，所採取之規劃、採樣、測定、分析及評估。

本法(職業安全衛生法)第十二條第三項規定應訂定作業環境監測計畫及實施監測之作業場所如下：

一、設置有中央管理方式之空氣調節設備之建築物室內作業場所。

二、坑內作業場所。

三、顯著發生噪音之作業場所。

四、下列作業場所，經中央主管機關指定者：

(1) 高溫作業場所。

(1) 粉塵作業場所。

(2) 鉛作業場所。

(4) 四烷基鉛作業場所。

(5) 有機溶劑作業場所。

(6) 特定化學物質作業場所。

五、其他經中央主管機關指定公告之作業場所。

第二十八條：

本法(職業安全衛生法)第二十條第一項第二款所稱特別危害健康作業，指下列作業：

一、高溫作業。

二、噪音作業。

三、游離輻射作業。

四、異常氣壓作業。

- 五、鉛作業。
- 六、四烷基鉛作業。
- 七、粉塵作業。
- 八、有機溶劑作業，經中央主管機關指定者。
- 九、製造、處置或使用特定化學物質之作業，經中央主管機關指定者。
- 十、黃磷之製造、處置或使用作業。
- 十一、聯啞或巴拉刈之製造作業。
- 十二、其他經中央主管機關指定公告之作業。

(三) 職業安全衛生設施規則

第三〇〇條：

勞工工作場所因機械設備所發生之聲音超過九十分貝時，雇主應採取工程控制、減少勞工噪音暴露時間，勞工噪音暴露工作八小時日時量平均不超過下表之規定。

表十九、勞工暴露之噪音音壓級及其工作日容許暴露時間如下列對照表

工作日容許暴露時間〔小時〕	A 權噪音音壓級〔dBA〕
八	九十
六	九十二
四	九十五
三	九十七
二	一百
一	一百零五
二分之一	一百一十
四分之一	一百一十五

第三〇〇之一條：

雇主對於勞工八小時日時量平均音壓級超過八十五分貝或暴露劑量超過百分之五十之工作場所，應採取聽力相關保護措施，作成執行紀錄並留存三年；前項聽力保護措施，事業單位勞工人數達一百人以上者，雇主應依作業環境特性，訂定聽力保護計畫據以執行；於勞工人數未滿一百人者，得以執行紀錄或文件代替。

(四) 作業環境監測實施辦法

第七條：

本法施行細則第十七條第二項第一款至第三款規定之作業場所，雇主應依下列規定，實施作業環境監測。但臨時性作業、作業時間短暫或作業期間短暫之作業場所，不在此限：

- 一、設有中央管理方式之空氣調節設備之建築物室內作業場所，應每六個月監測二氧化碳濃度一次以上。

二、下列坑內作業場所應每六個月監測粉塵、二氧化碳之濃度一次以上：

- (1) 礦場地下礦物之試掘、採掘場所。
- (2) 隧道掘削之建設工程之場所。
- (3) 前二日已完工可通行之地下通道。

三、勞工噪音暴露工作日八小時日時量平均音壓級八十五分貝以上之作業場所，應每六個月監測噪音一次以上。

第八條：

本法施行細則第十七條第二項第四款規定之作業場所，雇主應依下列規定，實施作業環境監測：

一、下列作業場所，其勞工工作日時量平均綜合溫度熱指數在中央主管機關規定值以上者，應每三個月監測綜合溫度熱指數一次以上：

- (1) 於鍋爐房從事工作之作業場所。
- (2) 處理灼熱鋼鐵或其他金屬塊之壓軋及鍛造之作業場所。
- (3) 鑄造間內處理熔融鋼鐵或其他金屬之作業場所。
- (4) 處理鋼鐵或其他金屬類物料之加熱或熔煉之作業場所。
- (5) 處理搪瓷、玻璃及高溫熔料或操作電石熔爐之作業場所。
- (6) 於蒸汽機車、輪船機房從事工作之作業場所。
- (7) 從事蒸汽操作、燒窯等之作業場所。

二、粉塵危害預防標準所稱之特定粉塵作業場所，應每六個月監測粉塵濃度一次以上。

三、製造、處置或使用本辦法中附表一所有有機溶劑之作業場所，應每六個月監測其濃度一次以上。

四、製造、處置或使用本辦法中附表二所列特定化學物質之作業場所，應每六個月監測其濃度一次以上。

五、接近煉焦爐或於其上方從事煉焦作業之場所，應每六個月監測溶於苯之煉焦爐生成物之濃度一次以上。

六、鉛中毒預防規則所稱鉛作業之作業場所，應每年監測鉛濃度一次以上。

七、四烷基鉛中毒預防規則所稱四烷基鉛作業之作業場所，應每年監測四烷基鉛濃度一次以上。

前項作業場所之作業，屬臨時性作業、作業時間短暫或作業期間短暫，且勞工不致暴露於超出勞工作業場所容許暴露標準所列有害物之短時間時量平均容許濃度，或最高容許濃度之虞者，得不受前項規定之限制。

第九條：

前二條作業場所，雇主於引進或修改製程、作業程序、材料及設備時，應評估其勞工暴露之風險，有增加暴露風險之虞者，應即實施作業環境監測。

第十條：

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（以下簡稱監測計畫），確實執行，並依實際需要檢討更新。

前項監測計畫，雇主應於作業勞工顯而易見之場所公告或以其他公開方式揭示之，必要時應向勞工代表說明。

雇主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。但依前條規定辦理之作業環境監測者，得於實施後七日內通報。

第十之一條：

前條監測計畫，應包括下列事項：

- 一、危害辨識及資料收集。
- 二、相似暴露族群之建立。
- 三、採樣策略之規劃及執行。
- 四、樣本分析。
- 五、數據分析及評估。

第十之二條：

事業單位從事特別危害健康作業之勞工人數在一百人以上，或依本辦法規定應實施化學性因子作業環境監測，且勞工人數五百人以上者，監測計畫應由下列人員組成監測評估小組研訂之：

- 一、工作場所負責人。
- 二、依職業安全衛生管理辦法設置之職業安全衛生人員。
- 三、受委託之執業工礦衛生技師。
- 四、工作場所作業主管。

游離輻射作業或化學性因子作業環境監測依第十一條規定得以直讀式儀器監測方式為之者，不適用前項規定。

第一項監測計畫，雇主應使監測評估小組成員共同簽名及作成紀錄，留存備查，並保存三年。

第一項第三款之技師不得為監測機構之人員，且以經附表二之一所定課程訓練合格者為限。

前項訓練得由中央主管機關自行辦理，或由中央主管機關認可之專業團體辦理。

第十一條：

雇主實施作業環境監測時，應設置或委託監測機構辦理。但監測項目屬物理性因子或得以直讀式儀器有效監測之下列化學性因子者，得僱用乙級以上之監測人員或委由執業之工礦衛生技師辦理：

- 一、二氧化碳。
- 二、二硫化碳。
- 三、二氯聯苯胺及其鹽類。
- 四、次乙亞胺。
- 五、二異氰酸甲苯。
- 六、硫化氫。
- 七、汞及其無機化合物。
- 八、其他經中央主管機關指定公告者。

第十二條：

雇主依前二條訂定監測計畫，實施作業環境監測時，應會同職業安全衛生人員及勞工代表實施。

前項監測結果應依附表三記錄，並保存三年。但屬本辦法中附表四所列化學物質者，應保存三十年；粉塵之監測紀錄應保存十年。

第一項之監測結果，雇主應於作業勞工顯而易見之場所公告或以其他公開方式揭示之，必要時應向勞工代表說明。

雇主應於採樣或測定後四十五日內完成監測結果報告，通報至中央主管機關指定之資訊系統。所通報之資料，主管機關得作為研究及分析之用。

第十二之一條：

雇主依第十一條規定以直讀式儀器方式監測二氧化碳濃度者，其監測計畫及監測結果報告，免依第十條及前條規定辦理通報。

第十三條：

雇主得委由監測機構辦理監測計畫及監測結果之通報。

前項委託方式，應以書面方式為之。

監測機構受託辦理第一項通報，準用第十條及前條之規定。

(五) 危害性化學品評估及分級管理辦法

第四條：

雇主使勞工製造、處置或使用之化學品，符合國家標準 CNS15030 化學品分類，具有健康危害者，應評估其危害及暴露程度，劃分風險等級，並採取對應之分級管理措施。

第六條：

本辦法第四條之評估及分級管理，雇主應至少每三年執行一次，因化學品之種類、操作程序或製程條件變更，而有增加暴露風險之虞者，應於變更前或變更後三個月內，重新進行評估與分級。

第七條：

雇主辦理前條之評估及分級管理，應參照中央主管機關公告之技術指引，或採取其他具同等科學基礎之評估及管理方法辦理。

第八條：

中央主管機關對於第四條之化學品，定有容許暴露標準，而事業單位從事特別危害健康作業之勞工人數在一百人以上，或總勞工人數五百人以上者，雇主應依有科學根據之採樣分析方法或運用定量推估模式，實施暴露評估。

雇主應就前項暴露評估結果，依下列規定，定期實施評估：

- 一、暴露濃度低於容許暴露標準二分之一之者，至少每三年評估一次。
- 二、暴露濃度低於容許暴露標準但高於或等於其二分之一者，至少每年評估一次。
- 三、暴露濃度高於或等於容許暴露標準者，至少每三個月評估一次。

游離輻射作業不適用前二項規定。

化學品之種類、操作程序或製程條件變更，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。

第九條：

雇主應依勞工作業環境監測實施辦法所定之監測及期程，實施前條化學品之暴露評估，必要時並得輔以其他半定量、定量之評估模式或工具實施之。

第十條：

雇主對於前二條化學品之暴露評估結果，應依下列風險等級，分別採取控制或管理措施：

- 一、第一級管理：暴露濃度低於容許暴露標準二分之一者，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。
- 二、第二級管理：暴露濃度低於容許暴露標準但高於或等於其二分之一者，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。
- 三、第三級管理：暴露濃度高於或等於容許暴露標準者，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暴露標準。

附表一、勞工作業環境監測計畫先期審查制訂紀錄

先期審查日期：_____年_____月_____日

項次	先期審查制定內容	審查結果			備註說明
		是	否	不適用	
1.	學校行政及學術單位組織配置擬訂/修訂				
2.	校內實驗研究分析簡易流程說明				
3.	校區配製平面圖(監測平面位置標記)				
4.	勞工作業內容型態調查				
5.	校內製程、處置所使用之有害物相關資訊彙整				
6.	歷年作業環境監測結果資料更新				
7.	歷年特殊健康檢查資料彙整				
其他建議事項說明：					

實驗室場所負責系所老師、研究助理：_____、_____、_____

職業安全衛生管理人員：_____

附表二、作業環境監測結果續評估與改善規劃管理審查紀錄表

審查日期：_____年_____月_____日

管理審查內容		審查結果		備註說明
		是	否	
1.	監測處所、項目、樣本數、方式是否依據本次勞工作業環境監測計畫先期審查制訂紀錄進行			
2.	監測結果是否超出法令容許濃度暴露標準值			
3.	是否依據監測結果之建議事項進行			
4.	監測結果採取必要防範措施等其他備註事項說明			
管理審查決議，預防矯正措施執行追蹤說明：				
其他建議事項說明：				

實驗室場所負責系所老師、研究助理：_____、_____、_____

職業安全衛生管理人員：_____

附表三、作業環境監測執行成效評估表

項目內容	查核結果			查核結果紀錄
	是	否	不完全	
1. 是否有具體化目標				
2. 各工作項目權責是否明確定義並指派專人				
3. 各項工作規劃執行人員是否為合格的作業環境監測人員				
4. 委託測定時的各項合約是否依規定進行審查				
5. 是否涵蓋所有的化學的危害因子				
6. 是否涵蓋所有的工作人員				
7. 是否涵蓋所有的工作過程				
8. 是否涵蓋所有的工作區域				
9. 是否已建立各種人員、過程或區域之危害性				
10. 是否定各種危害暴露危害之危害性等級				
11. 是否確定各監測目標的監測危害因子、監測方法及採樣或監測時間				
12. 監測計畫書是否定期上網申報				
13. 確認是否由合格的作業環境監測人員執行採樣				
14. 監測方法、測定設備及監測時間是否符合規定				
15. 採樣或測定設備於採樣前後是否都有校正				
16. 是否以勞動部職業安全衛生署公告的監測方法進行監測				
17. 採樣的樣本是否送交合格的認證實驗室分析				
18. 監測報告是否依包含下列內容：監測時間（年、月、日、時）、監測方法、監測處所（含位置圖）、監測條件、監測結果、監測人員姓名（委託測定時須包含監測機構名稱）及依據監測結果採取之必要防範措施事項				
19. 監測結果是否充份告知受測人員				
20. 監測實施結果是依規定年限加以保存或維護				
21. 是否依據監測結果規劃適宜的改善措施				
22. 監測結果是否定期上網申報				

實驗室場所負責系所老師、研究助理：_____、_____、_____

職業安全衛生管理人員：_____