財團法人台灣省私立台北仁濟院附設仁濟醫院

109 年度勞工作業環境監測計畫書

優 實 安 全 衛 生 管 理 顧 問 有 限 公 司

誠 信 檢 驗 科 技 有 限 公 司

勞動部認可作業環境監測機構 TOSHA-MA1

目錄

目錄 1
圖目錄 3
表目錄 4
壹、前言 5
一、 監測目的 6
1. 法令規定 6
2. 預防職業病 8
二、 監測目標 9
1. 持續改善勞工作業環境 9
2. 符合安全衛生政策 9
貳、事業單位基本資料 10
一、作業環境監測組織及成員職責 10
二、基本資料收集及更新 11
1. 人員組織 11
2. 廠區平面圖 13
3. 作業條件調查 19
參、作業環境監測採樣規劃與執行 23
一、 危害辨識及資料收集 23
1. 物理性危害因子 23
2. 化學性危害因子 26
二、 相似暴露族群(Similar Exposure Group, SEG)建立 32
1. 相似暴露族群規劃 32
2. 暴露及風險評估 33
三、採樣策略之規劃及執行 36

（一）優先監測之相似暴露族群.....36
（二）監測人員資格及執行方式.....38
（三）勞動部公告之採樣分析建議方法或其他有科學根據之方法。.....39
四、樣本分析.....41
（一）物理性因子分析項目.....41
（二）化學性因子得以直讀式儀器有效監測項目.....41
（三）勞動部公告之採樣分析建議方法或其他有科學根據之方法.....41
五、數據分析及評估.....42
（一）統計分析.....42
（二）近三年監測結果比較.....43
（三）監測成效評估.....49
肆、記錄保存與處理.....51
一、 監測記錄保存.....51
二、 檢討與改善.....51
伍、附註.....53

圖目錄

圖 一、作業環境監測計畫工作流程 5
圖 二、公司組織系統圖 12
圖 三、一樓平面圖 13
圖 四、二樓平面圖 13
圖 五、三樓平面圖 14
圖 六、四樓平面圖 14
圖 七、五樓平面圖 15
圖 八、六樓平面圖 15
圖 九、七樓平面圖 16
圖 十、八樓平面圖 16
圖 十一、九樓平面圖 17
圖 十二、十樓平面圖 17
圖 十三、十一樓平面圖 18
圖 十四、地下一樓平面圖 18
圖 十五、舊棟一樓 牙科、復健科平面圖 19

表目錄

表 一、作業環境監測相關法令 6
表 二、作業環境監測組織成員 10
表 三、各區作業一覽表 20
表 四、化學性危害因子相關資訊 21
表 五、物理性危害因子一覽表 23
表 六、勞工暴露之噪音音壓級及其工作日容許暴露時間對照表 24
表 七、高溫作業時間及休息時間配合原則 25
表 八、控制風速參考建議值 25
表 九、化學品清單 26
表 十、化學性危害因子一覽表 29
表 十一、基本物化特性(甲醛) 30
表 十二、基本物化特性(丙酮) 30
表 十三、基本物化特性(戊二醛) 31
表 十四、相似暴露族群 32
表 十五、化學性因子風險評估參數級距一覽表 34
表 十六、物理性因子(噪音)風險評估參數級距一覽表 34
表 十七、風險評估危害級距一覽表 35
表 十八、化學性危害因子調查表 35
表 十九、規劃之採樣點 37
表 二十、勞動部公告採樣分析建議方式 40

壹、前言

為了降低工作場所職業危害的風險，並提升勞工之職業安全衛生，應全面性的掌握與了解勞工作業場所危害現況,提升本公司作業安全水準及落實安全衛生管理。

作業環境監測,是針對勞工的作業環境及其可能暴露之危害物(或有害物質)，透過作業環境調查、危害辨識、風險評估及分析，訂定一套合理之方法及程序，並使用各種精密儀器設備，實施監測。採樣分析或監測等結果，進一步評估有害因子之危害性程度，並採取預防及管制(改善)措施。

本公司依據職業安全衛生第十二條第三項之規定,訂定本次作業環境監測計畫，各工作項目之關係如圖一所示：

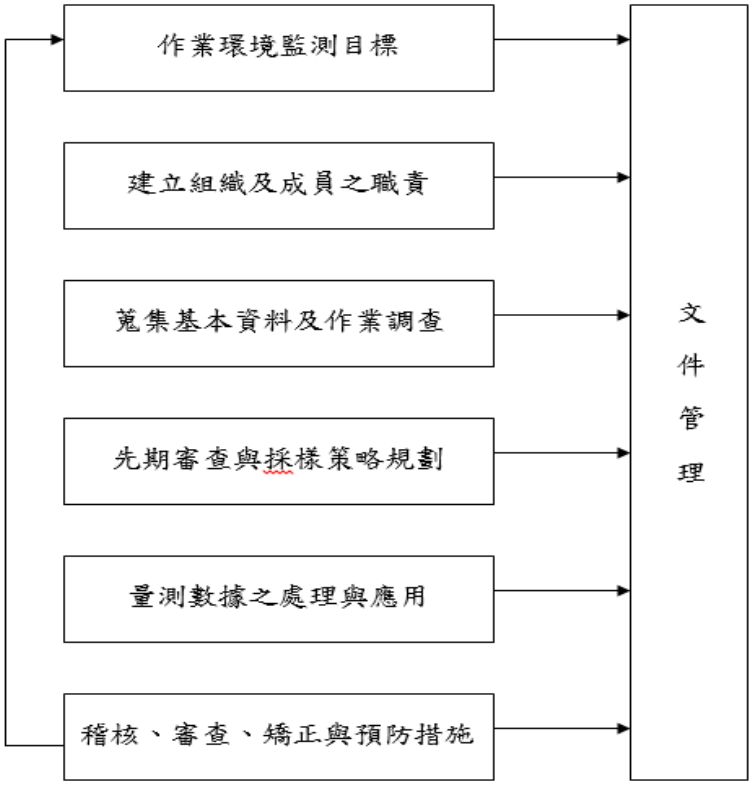


圖 一、作業環境監測計畫工作流程

一、監測目的

1. 法令規定

作業環境監測係指規劃、採樣、測定及分析之行為。基本上是在作業環境中實施具代表性之量測，並將量測之數據加以評估的過程。故作業環境監測具有量測與判斷之雙重意義。

依據表一法規之規定，雇主對於經中央主管機關指定之作業場(廠)所應依規定實施作業環境監測。

表 一、作業環境監測相關法令

適用法規	內容	相關罰則
職業安全衛生法 第十二條第三項	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。	3 萬至 30 萬罰鍰
職業安全衛生法施行細則 第十七條	本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： (1) 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。 (2)坑內作業場所。	3 萬至 30 萬罰鍰

適用法規	內容	相關罰則
	(3)顯著發生噪音之作業場所。 (4)下列作業場所，經中央主管機關指定者： a、高溫作業場所。 b、粉塵作業場所。 c、鉛作業場所。 d、四烷基鉛作業場所。 e、有機溶劑作業場所。 f、特定化學物質作業場所。 (5)其他經中央主管機關指定公告之作業場所。	
勞工作業環境監測實施辦法	1、規定應實施作業環境監測之作業場所及其監測項目、監測期限。 2、規定得實施作業環境監測之人員與機構。 3、規定作業環境監測之採樣、分析及儀器測量方法之參照依據。 4、規定化學性因子作業環境監測所採樣本，應送認可實驗室作化驗分析。 5、規定作業環境監測時應記錄事項與保存期限。	有下列情形之一者，予以警告或處新臺幣六萬元以上三十萬元以下罰鍰，並得限期令其改正；屆期未改正或情節重大者，得撤銷或廢止其認可，或定期停止其業務之全部或一部： 1、驗證機構違反中央主管機關依第八條第五項規定所定之辦法。 2、監測機構違反中央主管機關依第十二條第五項規定所定之辦法。 3、醫療機構違反第二十條第四項及中央主管機關

適用法規	內容	相關罰則
		依第二十條第五項規定所定之辦法。 4、訓練單位違反中央主管機關依第三十二條第二項規定所定之規則。 5、顧問服務機構違反中央主管機關依第三十六條第三項規定所定之規則。

2. 預防職業病

勞工雖多年暴露於有害因子之環境中，但因許多職業上造成之傷害具有潛伏現象，且低濃度低劑量之危害若經長期暴露時亦會對身體造成傷害，此時由作業環境監測之結果，並輔以其他專業之診斷與調查，便可作為職業病之參考依據。因此，作業環境監測之結果本公司均依據法令之規定進行存查。

二、監測目標

1. 持續改善勞工作業環境

作業環境之結果可了解各區域之暴露情況，並針對超過容許濃度 1/2 以上之作業場所進行宣導，對於已超過容許濃度及劑量之場所進行改善。

經改善後之作業場所藉由每半年再次監測之數據,可了解改善之狀況是否已達預期之效益。

經由長期作業環境監測之監測,可了解改善之成效在不與生產製程之衝突下是否均合乎效益。

2. 符合安全衛生政策

仁濟醫院，以遵守法規要求、善用社會資源、促進員工參與、落實溝通互護、強化風險管理、預防危害發生、承諾持續改善及保障健康安全為主要職安衛政策宗旨。

貳、事業單位基本資料

一、作業環境監測組織及成員職責

為達作業環境監測之品質及有效性，由相關部門組成專責小組訂定及規劃採樣監測計畫，表二為其小組人員及權責。

表 二、作業環境監測組織成員

人員/職稱	姓名	權責
工作場所負責人	李龍騰	1.掌握勞工對於化學品的暴露實態 2.提供勞工安全無虞的工作場所 3.對作業環境測定品質負最終責任
安全衛生人員	張志發	1、評估廠內危害並進行作業特性調查，擬定及執行作業環境監測計畫 2、提出採樣規劃 3、作業環境監測工作協調及管理 4、環測過程定期查核 5、監測結果之評估與提議改進措施 6、紀錄保存
採購人員	葉松霖	1、作業環境監測委外機構之採購、議價、簽約及付款
現場主管	張志發	1、提出環境監測之需求 2、提供現場相關資訊 3、提供及協調受測人員或地點 4、採取改進措施
勞工代表	趙燕琪	1、提出環境監測之需求 2、監督環測工作之執行

人員/職稱	姓名	權責
勞動部認可之作業環境監測機構	誠信檢驗科技有限公司	1、收委託依合約內容執行作業環境監測 2、環測目標（人員或地點）工作特性之掌握 3、檢視分析作業環境監測資料，量化其數據分佈變異特性，並於回饋至下次採樣策略規劃參考 4、提供相關專業諮詢服務

二、基本資料收集及更新

為了有效執行職業暴露評估，對所評估目標的背景資料必須充份的收集，包括人員組織、製程流程與危害因子分佈及化學品危害資訊等三項，各事業單位應針對上述資訊等加以瞭解、整理，以圖示或文字說明，做為後續工作之基礎。

1. 人員組織

由於作業環境監測主要目的為瞭解勞工的暴露量，根據我國目前勞工安全衛生法相關規章之規定及美國 AIHA 之建議，以個人採樣方式為主，區域採樣為輔(勞工安全衛生教材、A Strategy for Assessing and Managing Occupational Exposure)，於測定結果顯示需進一步監測的部分，依循暴露評估之循環迴路的精神，輔助以區域採樣之測定。因此，首先對於會在製程區內進行作業的人員及其職務需要做一調查。人員組織可整理成如圖二所示的形式。

財團法人台灣省私立台北仁濟院
組織圖

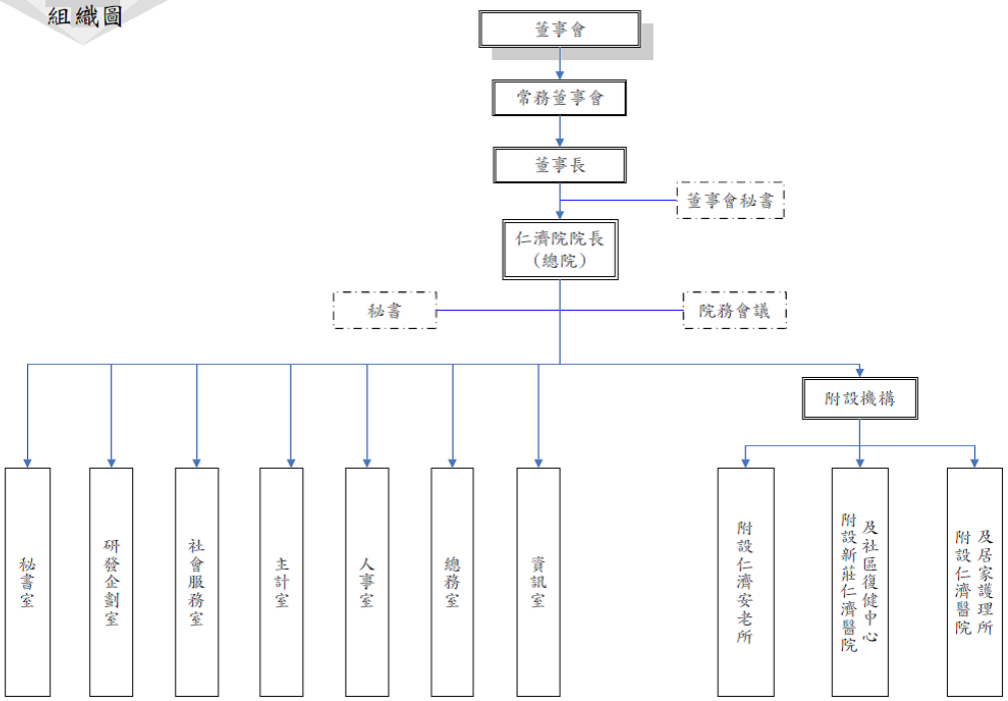


圖 二、公司組織系統圖

2. 廠區平面圖

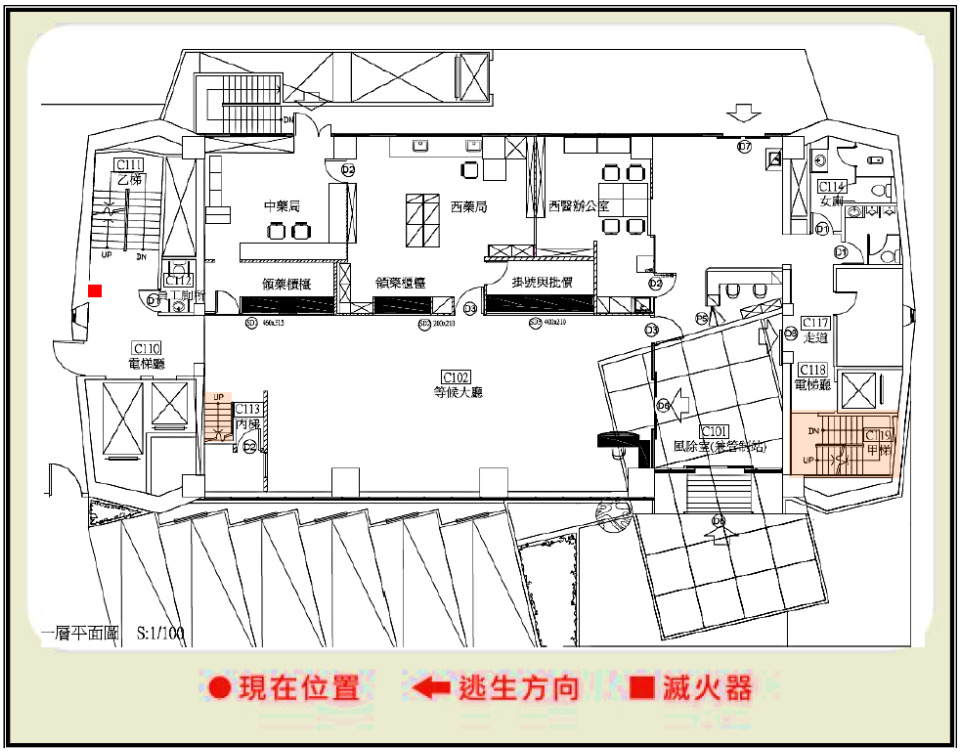


圖 三、一樓平面圖

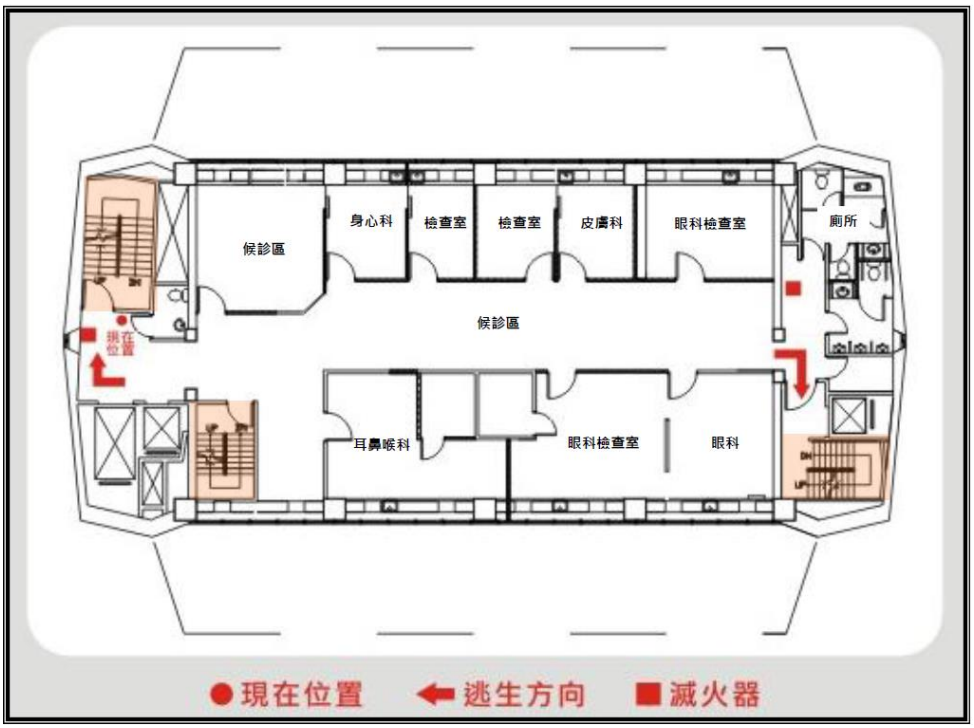


圖 四、二樓平面圖

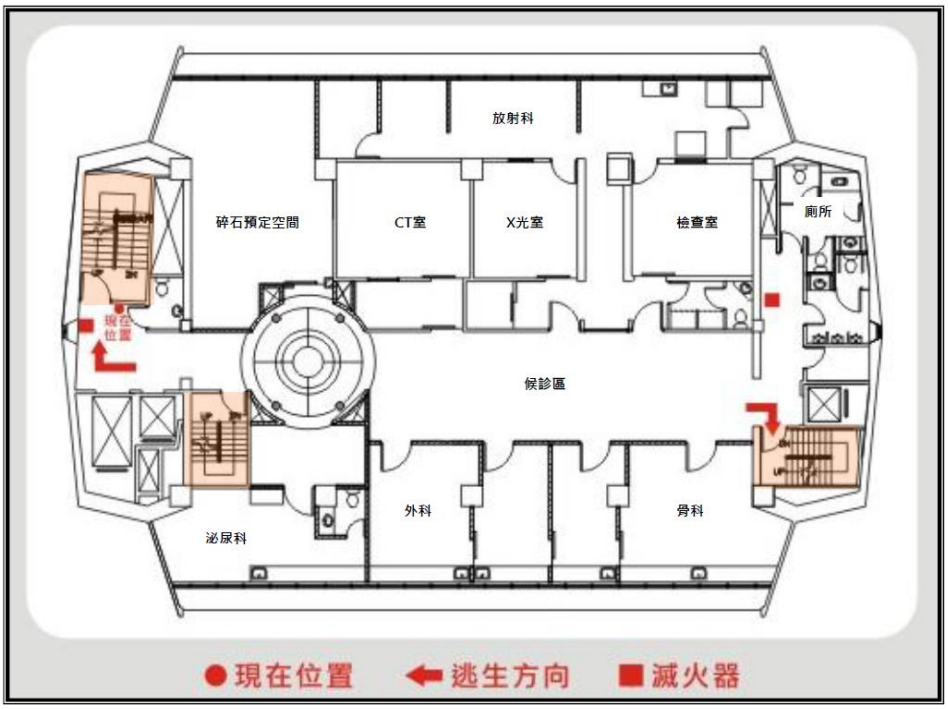


圖 五、三樓平面圖

圖 六、四樓平面圖

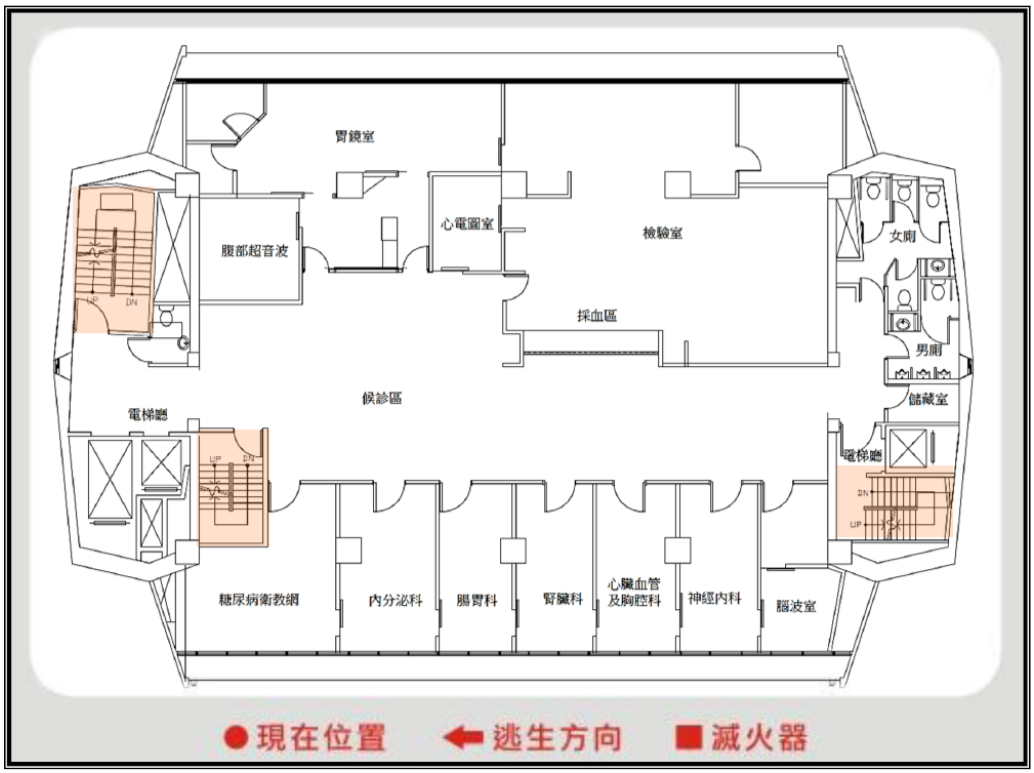


圖 七、五樓平面圖

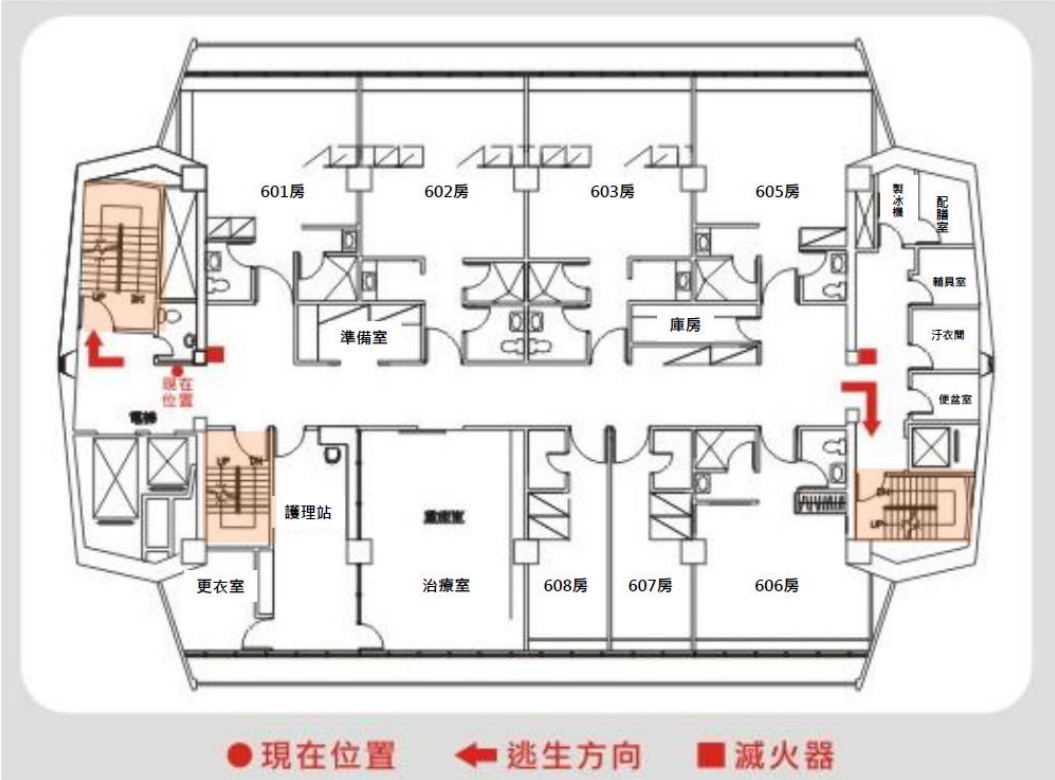


圖 八、六樓平面圖

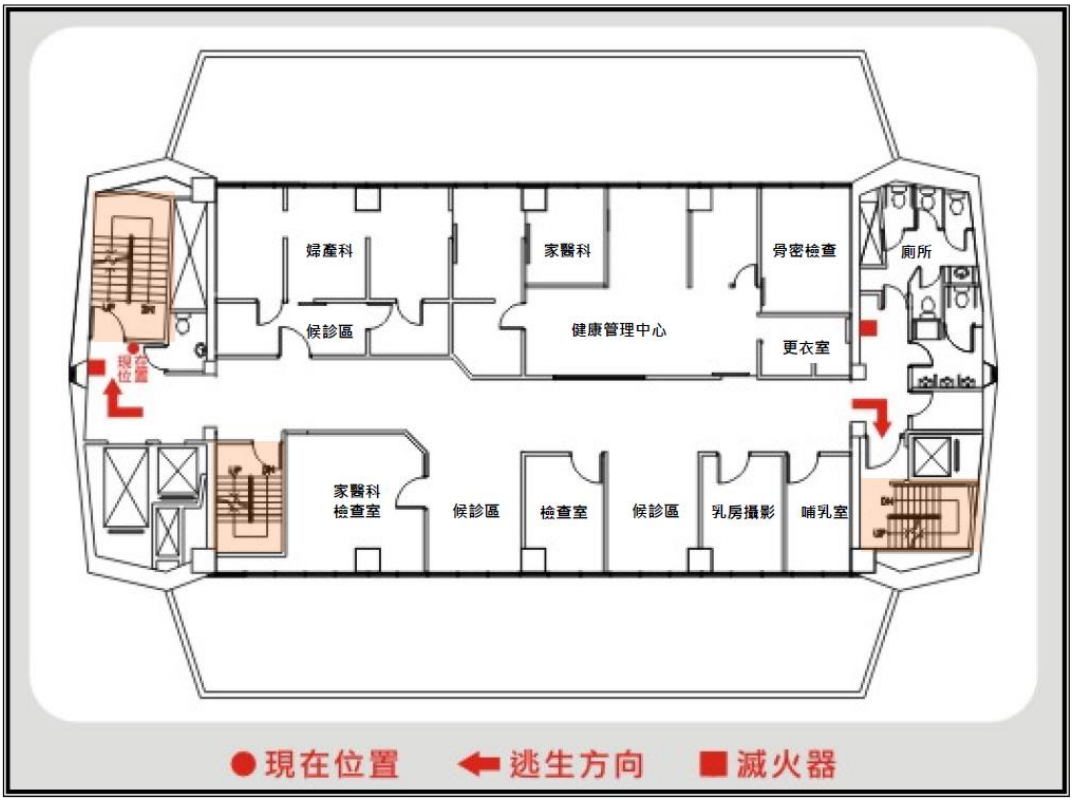


圖 九、七樓平面圖

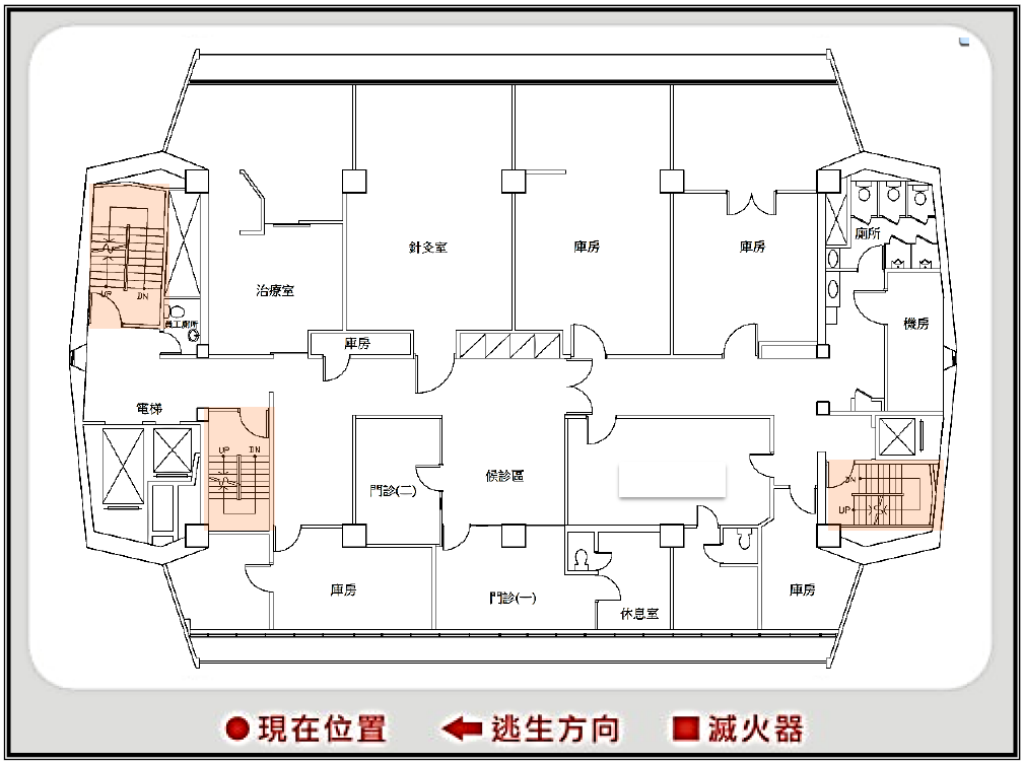


圖 十、八樓平面圖

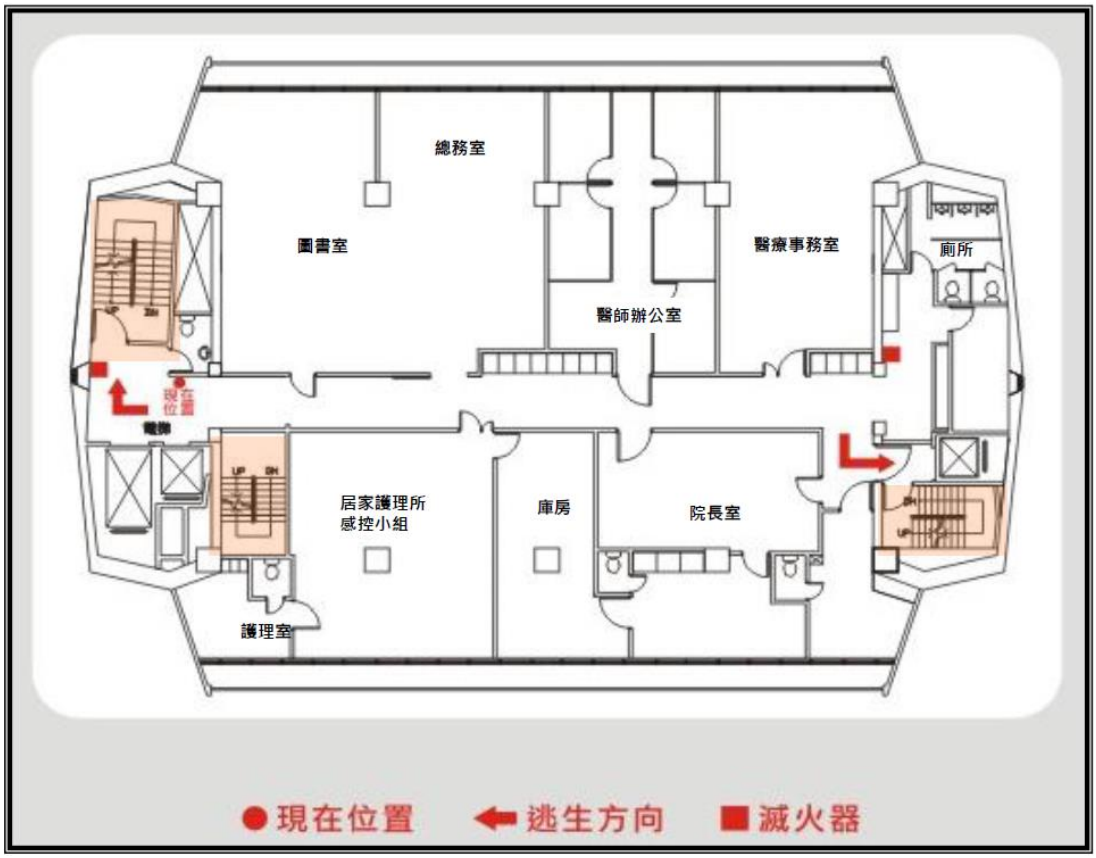


圖 十一、九樓平面圖

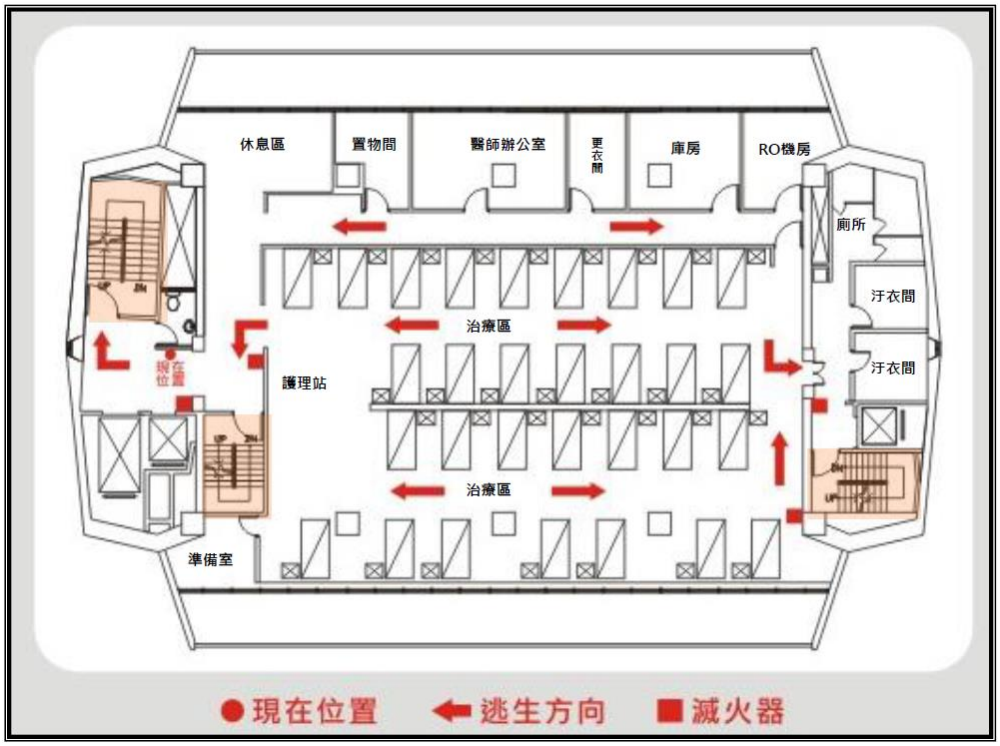


圖 十二、十樓平面圖

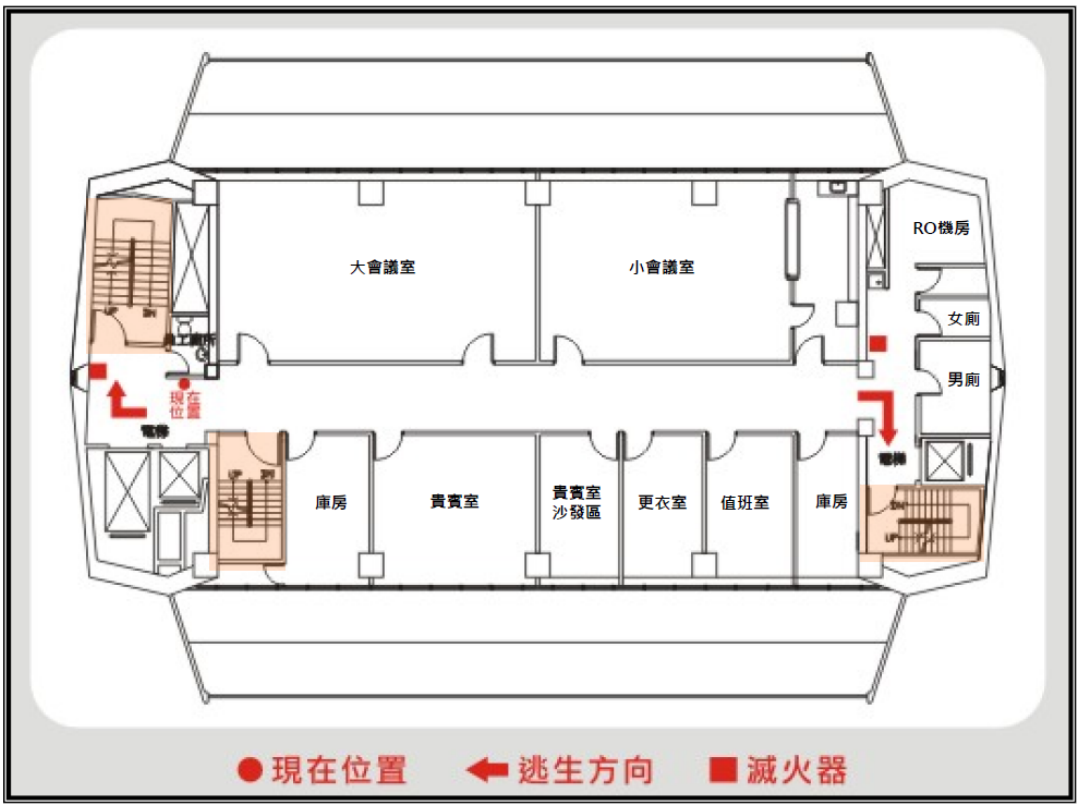


圖 十三、十一樓平面圖

圖 十四、地下一樓平面圖

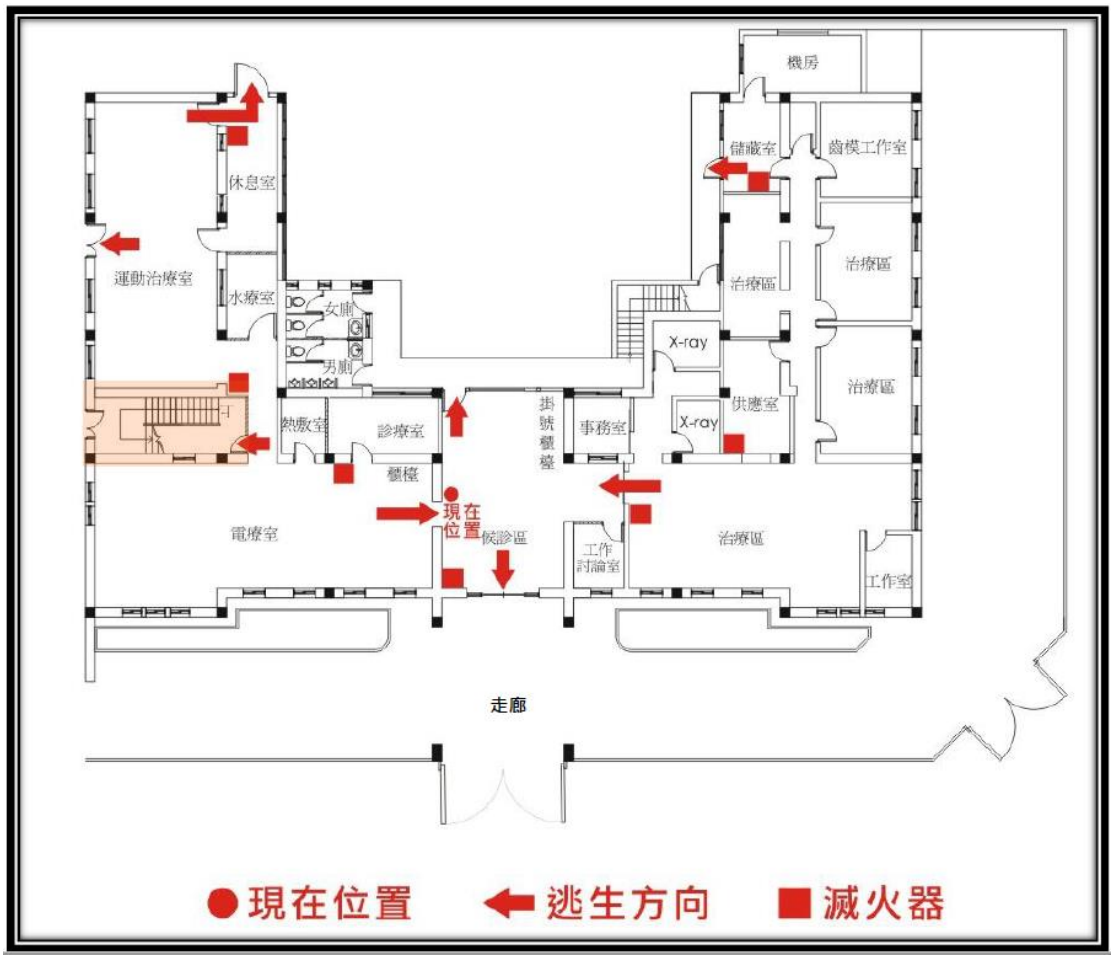


圖 十五、舊棟一樓 牙科、復健科平面圖

3. 作業條件調查

平日勞工工作環境中影響暴露的因子均需調查記載。內容包括如表三

◎一般狀況調查：

例如：與作業場所有關之資料、與作業流程有關的資料、與作業人員有關的資料（如各作業流程之暴露勞工人數）及其他可能影響作業環境的因子（如防護具使用情形）

◎特殊狀況調查：

除了正常生產作業外，對於其他可能有暴露機會的特殊狀況，亦應加以調查描述。例如：不定期溶劑清洗作業或保養作業時的狀況調查、勞工抱怨工作環境調查

◎化學品危害資訊

針對欲檢測之製程所可能產生的危害因子，蒐集其基本資料、暴露容許濃度如表四所示，有助於評估可能暴露化學品之危害程度及檢測分析方法的選擇。

表 三、各區作業一覽表

作業部門	作業名稱	作業區域	人數	作業頻率	特殊狀況	防護具	作業屬性	暴露危害
牙科	牙體技術	牙體技工間	1	25 小時/週(粉塵) 44 小時/週(二氧化碳)	-	口罩	例行	第四種粉塵 二氧化碳
胃鏡室	組織切片	胃鏡室	9	1.25 小時/週	-	口罩、面罩、手套	例行	甲醛
手術室	組織切片	開刀房	9	1.25 小時/週	-	口罩、面罩、手套	例行	甲醛
供應室	溶劑清理淨化	供應室	1	需要時 0.033 小時內	-	口罩、面罩、手套	非例行	丙酮
胃鏡室	胃鏡機械清潔	胃鏡室	7	10 小時/週	-	口罩、面罩、手套	例行	戊二醛
手術室	手術前/後置作業（溶劑清理淨化）	開刀房	7	需要時 0.033 小時內	-	口罩、面罩、手套	非例行	丙酮

表 四、化學性危害因子相關資訊

中文名稱	英文名稱	化學式	化學文摘社號碼 (CAS.No.)	容許暴露濃度 TWA ppm	容許暴露濃度 TWA mg/m^3	容許暴露濃度 PEL-STEL	PEI-Ceiling
甲醛	Formaldehyde	HCHO	50-00-0	1	1.2	2 (ppm)	-
丙酮	Acetone	CH3COCH3	67-64-1	750	1780	937.5 (ppm)	-
二氧化碳	Carbon dioxide	CO_2	124-38-9	5000	9000	5000 (ppm)	-
第四種粉塵 總粉塵	Dust	-	T	-	10	15 (mg/m^3)	-
戊二醛	Glutaraldehyde	$OHC(CH_2)_3CHO$	111-30-8	-	-	-	0.2

註 1：PEL-STEL(短時間時量平均容許濃度)=PEL-TWA×E.F(變量係數)

ppm 或 mg/m^3	E.F
0-0.9	3
1-9	2
10-99	1.5
100-999	1.25
1000 以上	1

註 2：空氣中有混合物存在時，視為相加效應：

$$\frac{\text{甲有害物成分濃度}}{\text{甲有害物成分之容許濃度濃度}}+\frac{\text{乙有害物成分濃度}}{\text{乙有害物成分之容許濃度濃度}}+\frac{\text{丙有害物成分濃度}}{\text{丙有害物成分之容許濃度濃度}}=+\cdots\leq 1$$

4. 資料更新

明訂各單位使用之化學品或設備變更時，應於確定後一定期限內提供環境測定規劃部門相關資料，以利確實掌握現場之實況。常須更新的資料包括：

- 有害物內容改變，如：原料、產品、、、等。
- 作業條件改變，如：生產流程、作業線位置、通風設備、、、等等改變時。
- 設備更新。

參、作業環境監測採樣規劃與執行

一、　危害辨識及資料收集

1. 物理性危害因子

表 五、物理性危害因子一覽表

物理性因子		
中文名稱	英文名稱	法令標準
劑量噪音	Dosimeter	85 dB(A)
綜合溫度熱指數	Wet Bulb Globe Temperature, WBGT	參考表七
風速	Wind Speed	無

噪音，職業安全衛生設施規則第 300 條，雇主對於發生噪音之工作場所，應依下列規定辦理。

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，使勞工噪音暴露工作日八小時日時量平均不超過表列之規定值或相當之劑量值，且任何時間不得暴露於峰值超過一百四十分貝之衝擊性噪音或一百十五分貝之連續性噪音，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時，雇主應使勞工戴用有效耳塞、耳罩等防音防護具。勞工暴露之噪音音壓級及其工作日容許暴露時間如表六。

表 六、勞工暴露之噪音音壓級及其工作日容許暴露時間對照表

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

(1) 勞工工作日暴露於二種以上之連續性或間歇性音壓級之噪音時，其暴露劑量計算方法為：

$$\frac{\text{第一種噪音音壓級之暴露時間}}{\text{該噪音音壓級對應容許暴露時間}}+\frac{\text{第二種噪音音壓級之暴露時間}}{\text{該噪音音壓級對應容許暴露時間}}+\cdots=$$

其和大於一時，即屬超出容許暴露劑量。

(2) 監測勞工八小時日時量平均音壓級時，應將八十分貝以上之噪音以增加五分貝降低容許暴露時間一半之方式納入計算。

綜合溫度熱指數，依照職業安全衛生法第 19 條規定，雇主對於高溫作業應依表七辦理。其高溫作業場所勞工每日工作時間不得超過六小時，其實際作業及休時間之配合應依照所監測之綜合溫度。

表 七、高溫作業時間及休息時間配合原則

每小時作息時間比例		連續作業	75%作業 25%休息	50%作業 50%休息	25%作業 75%休息
時量平均綜合溫度熱指數值(℃)	輕工作	30.6	31.4	32.2	33.0
	中度工作	28.0	29.4	31.1	32.6
	重工作	25.9	27.9	30.0	32.1

註：輕工作：指僅以坐姿或立姿進行手臂部分動作以操縱機器者。

中度工作：指於走動中提舉或推動一般重量物體者。

重度工作：指鏟、掘、推等全身運動之工作。

風速，現行職安法令並無規範控制風速之相關法規，此注意事項僅供參考使用。局部排氣設備建議應每半年實施自動檢查及作業環境測定一次以上。局部排氣裝置之性能，建議參考表八規定以上之控制風速。

表 八、控制風速參考建議值

氣罩之型式		控制風速(公尺/每秒)
包圍型氣罩		0.4
外裝型氣罩	側邊吸引式	0.5
	下方吸引式	0.5
	上方吸引式	0.8

註一：本表中之控制風速係指開放全部氣罩時之控制風速。

註二：本表中之控制風速依氣罩型式，包圍型氣罩係指氣罩開口面任一點之最低速。外裝型氣罩係指氣罩吸引有機溶劑蒸氣之發散範圍內，距該氣罩開口面最遠距離之作業位置之風速。

2. 化學性危害因子

表 九、化學品清單

<table>
<tr><td>化學品名稱</td><td colspan="3">甲醛(Formaldehyde)</td></tr>
<tr><td>其他名稱</td><td colspan="3">-</td></tr>
<tr><td>安全資料表索引碼</td><td colspan="3">50-00-0</td></tr>
<tr><td>製造者、輸入者或供應者</td><td colspan="3">成太化工原料有限公司</td></tr>
<tr><td>地址</td><td colspan="3">新北市五股區民義路 2 段 52 巷 5-6 號</td></tr>
<tr><td>電話</td><td colspan="3">(02)2292-3926 分機 29</td></tr>
<tr><td colspan="4"></td></tr>
<tr><td colspan="4">使用資料</td></tr>
<tr><td>地點</td><td>平均數量(單位)</td><td>最大數量(單位)</td><td>使用者</td></tr>
<tr><td>胃鏡室/手術室</td><td>20 mL/20 mL</td><td>20 mL /20 mL</td><td>曾秀容/不定</td></tr>
<tr><td colspan="4"></td></tr>
<tr><td colspan="4">貯存資料</td></tr>
<tr><td>地點</td><td colspan="2">平均數量(單位)</td><td>最大數量(單位)</td></tr>
<tr><td>胃鏡室/手術室</td><td colspan="2">1 罐(450 mL) / 2 罐(900 mL)</td><td>1 罐(450 mL) / 2 罐(900 mL)</td></tr>
<tr><td colspan="4"></td></tr>
<tr><td>製單日期</td><td colspan="3">2019.09.03</td></tr>
</table>

化學品名稱	丙酮		
其他名稱	2-丙酮; 二甲酮; 醋酮; 木酮		
安全資料表索引碼	67-64-1		
製造者、輸入者或供應者	博盛貿易有限公司		
地址	新北市三重區光復路 1 段 83 巷 3 號 10 樓		
電話	(02)2999-7540		
使用資料			
地點	平均數量(單位)	最大數量(單位)	使用者
供應室/手術室	棉球 1 mL	棉球 1 mL	不定
貯存資料			
地點	平均數量(單位)	最大數量(單位)	
供應室/手術室	1 罐(500 mL)	1 罐(500 mL)	
製單日期	2019.09.03		

化學品名稱	戊二醛		
其他名稱	-		
安全資料表索引碼	111-30-8		
製造者、輸入者或供應者	泰爾生技股份有限公司		
地址	高雄市左營區大中二路 232 號		
電話	(07)341-1871		
使用資料			
地點	平均數量(單位)	最大數量(單位)	使用者
胃鏡室	4.5 罐(罐/4000 mL)	4.5 罐(罐/4000 mL)	曾秀容
貯存資料			
地點	平均數量(單位)	最大數量(單位)	
胃鏡室	4.5 罐(罐/4000 mL)	4.5 罐(罐/4000 mL)	
製單日期	2019.09.03		

表 十、化學性危害因子一覽表

化學性因子			
化學品名稱 (CAS No)	主要運作區域或部門	GHS危害分類	其他健康危害
甲醛 (50-00-0)	手術室、胃鏡室	 危險	刺激、灼傷、過敏效應。
丙酮 (67-64-1)	手術室、供應室	 危險	1.吸入或接觸此類物質，會引起刺激或皮膚和眼睛灼傷。2.蒸氣會導致暈眩或窒息。
二氧化碳	牙科	 危險	大量吸入高濃度可能使循環衰竭而昏迷致死
第四種總粉塵	牙科	-	-
戊二醛 (111-30-8)	胃鏡室	 危險	吸入可能致死、接觸皮膚或吞食有害、皮膚灼傷、眼睛灼傷、呼吸道刺激、中樞神經系統抑制、過敏反應

表 十一、基本物化特性(甲醛)

外觀（物質狀態、顏色等） 幾乎無色的氣體或液體	氣味：刺激性、窒息性、刺鼻的氣味
嗅覺閾值：0.027~1.9ppm(察覺)	熔點：-92℃
pH 值：2.8~4	沸點/沸點範圍：-19.5℃
易燃性(固體，氣體)：—	閃火點：85℃(氣體) 測試方法：閉杯
分解溫度：—	
自燃溫度：424℃	爆炸界限：7.0%~73.0%
蒸氣壓：3890 mmHg (25℃)	蒸氣密度：1.1
密度：1.067	溶解度：40 g/100ml
辛醇/水分配係數(log Kow)：0.35	揮發速率：—

表 十二、基本物化特性(丙酮)

外觀：無色、澄清狀液體	氣味：特殊甜味，薄荷味
嗅覺閾值：3.6-653 ppm（偵測）、33-699 ppm（覺察）	熔點：-94.6℃
pH 值：—	沸點/沸點範圍：56.2℃
易燃性（固體，氣體）：—	閃火點：-18℃ 測試方法：閉杯
分解溫度：—	
自燃溫度：465 ℃	爆炸界限：2.5 ~ 12.8 %
蒸氣壓：180 mmHg	蒸氣密度：2（空氣=1）
密度：0.791（水=1）	溶解度：全溶於水
辛醇/水分配係數（log Kow）：-0.24	揮發速率：5.6（乙酸丁酯＝1）

表 十三、基本物化特性(戊二醛)

物質狀態 ：液體	形狀：無色的油狀液體
顏色：無色油狀水溶液	氣味：刺激性、醛味
pH 值：微酸	沸點/ 沸點範圍：101 (50% 水溶液) ℃
分解溫度 ：—	閃火點：不燃
自燃溫度 ：/	爆炸界限 ：/
蒸氣壓：0.02kpa (50% 水溶液)	蒸氣密度 ：3.4 (空氣=1)
密度：1.062 (25% 水溶液)(水=1)	溶解度：與水互溶

表 十四、基本物化特性(二氧化碳)

外觀：無色無味氣體	氣味：無味
嗅覺閾值：無味	熔點：-78.5℃
pH 值：–	沸點/沸點範圍：昇華
易燃性（固體，氣體）: –	閃火點：不燃 測試方法：–
分解溫度：/	爆炸界限：-
自燃溫度：–	蒸氣密度：1.53（空氣=1）
蒸氣壓：56.5atm	溶解度：微溶於水
辛醇/水分配系數(log Kow)：0.83	揮發速率：/

二、 相似暴露族群(Similar Exposure Group, SEG)建立

1. 相似暴露族群規劃

相似暴露族群 (Similar Exposure Group, SEG)，是指工作型態、危害種類、暴露時間及濃度大致相同，具有類似暴露狀況之一群勞工。可依不同部門、作業類型及暴露特性，以系統方法建立各 SEG 之區分方式，並運用風險評估，排定各 SEG 之相對風險等級，其結果如表十四所示。

表 十五、相似暴露族群

部門/製程/工作區名稱	製程/工作區工作人數	製程/工作流程說明	化學品使用流程(運作量、運作方式、人員配置及位置)	現場危害控制方式
手術室	7	手術室前置作業(溶劑清理淨化)	<0.005 kg/週	整體換氣
	7	手術室後置淨化(溶劑清理淨化)	<0.005 kg/週	整體換氣
供應室	1	溶劑清理淨化	<0.005 kg/週 (丙酮)	整體換氣
牙科	1	牙體技術	-	局部排氣、整體換氣
胃鏡室	7	胃鏡器械清潔	4.275 kg/週 (戊二醛)	局部排氣
胃鏡室	9	組織切片	0.28 kg/週 (甲醛)	局部排氣
手術室	9	組織切片	0.056 kg/週 (甲醛)	整體換氣

2. 暴露及風險評估

1. 利用有害物之容許濃度、通風工程類型、作業頻率及每週使用量進行風險判定，將危害性較高之工作場所優先納入實施作業環境監測之範圍。

2. 風險等級(R)= 風險嚴重度(S)×暴露機率(F)×變量係數(C)

3. 風險嚴重度(S)

依有害物法定標準來判定風險嚴重度之等級。

4. 暴露機率(F)

i.依所獲得之條件進行區分，並分為條件一、二、三。

ii.暴露機率(F)值為各項危害因子評比後之幾何平均值，其計算式為：

$F=(\text{條件一}\times\text{條件二}\times\text{條件三})^{1/3}$

5. 變量係數(C)

若評比之參數資訊獲取困難，如缺少部分資訊或是無法評估，則僅以現有之資料來評比，但因為缺少評比參數將導致資料之可信度降低，因此可以變量係數值來進行修正。

6. 各危害數據之風險評估參數級距請參照表十五及表十六。

7. 風險評估危害級距一覽表請參照表十七。

8. 風險評估結果一覽表請參照表十八。

表 十六、化學性因子風險評估參數級距一覽表

參數 等級	風險嚴重度(S)	暴露機率(F)			變量係數(C)
	有害物容許濃度	作業頻率 (條件一)	每週使用量 (條件二)	通風工程型態 (條件三)	
	PEL-TWA(mg/m^3)	小時/週	kg/週		
5	＜1	≧30 to＜40	≧100	無通風控制	評比項目缺 4 項數據
4	≧1 to＜10	≧20 to＜30	≧50 to＜100	僅個人防護具	評比項目缺 3 項數據
3	≧10 to＜50	≧10 to＜20	≧10 to＜50	整體換氣	評比項目缺 2 項數據
2	≧50 to＜100	≧5 to＜10	≧1 to＜10	局部排氣	評比項目缺 1 項數據
1	≧100	＜5	＜1	密閉設施	評比項目齊全

表 十七、物理性因子(噪音)風險評估參數級距一覽表

參數 等級	風險嚴重度(S)	暴露機率(F)			變量係數(C)
	前次測定結果	作業頻率 (條件一)	特別危害健檢結果 (條件二)	防護具(條件三)	
	dB(A)	小時/週		噪音	
5	未實施監測或≧95	≧30 to＜40	未實施檢查	未使用	評比項目缺 4 項數據
4	≧90 to <95	≧20 to＜30	第四級管理	耳塞	評比項目缺 3 項數據
3	≧85 to <90	≧10 to＜20	第三級管理	耳罩	評比項目缺 2 項數據
2	≧80 to <85	≧5 to＜10	第二級管理	耳塞+耳罩	評比項目缺 1 項數據
1	<80	＜5	第一級管理	濾波式耳罩	評比項目齊全

表 十八、風險評估危害級距一覽表

風險等級 / 危害等級	風險嚴重度(S)	暴露頻率(F)	變量係數(C)	監測順序
	風險評估等級=(S)*(F)*(C)			
極高度風險危害	≧15			優先監測
高度風險危害	≧10 to ＜15			必要監測
中度風險危害	≧5 to ＜10			建議監測
輕度風險危害	≧1 to ＜5			選擇性監測

表 十九、化學性危害因子調查表

工作場所資訊				工作執行型態資訊							風險評估結果			
部門名稱	作業內容	作業區域(設備名稱及編號)	使用化學品	作業屬性<例行性/非例行性>	作業人數	作業頻率<小時/週>	作業頻率級距	每週使用量<kg/週>	使用量級距	通風工程型態級距	嚴重度(S)	暴露機率(F)	變量係數(C)	風險評估等級=S*F*C
胃鏡室	組織切片	5F 胃鏡室	甲醛	例行	9	1.25	1	0.28	1	2	4	1.26	1	5.04
手術室	組織切片	4F 開刀房	甲醛	例行	9	1.25	1	0.056	1	3	4	1.26	1	5.04
胃鏡室	胃鏡機械清潔	5F 胃鏡室	戊二醛	例行	7	10	3	4.275	2	2	5	2.29	1	11.45
手術室	溶劑清理淨化	4F 開刀房	丙酮	非例行	7	0.033	1	0.005	1	3	1	1.44	1	1.44
供應室	溶劑清理淨化	4F 供應室	丙酮	非例行	1	0.033	1	0.005	1	3	1	1.44	1	1.44

三、採樣策略之規劃及執行

（一）優先監測之相似暴露族群

在採樣點的選取，原則上以高暴露的相似暴露群為優先進行評估，由於各廠家之人數多寡不一，若每個相似暴露群的人數不多，建議可將全數的作業人員一起納入評估，但是若為規模較大的工廠（如每個相似暴露群人數有數十人以上）或是單次進行作業環境測定的資源不甚充裕時，則可自每一個相似暴露群中隨機選取幾位受測人員，同一相似暴露族群在經過幾次的循環測定之後，經由統計方式計算，一樣可以逐漸掌握各個相似暴露群之暴露實況，基本原則如下。

(1) 各暴露群(SEG)都採樣(小型事業單位)：

各暴露群 (SEG)內勞工均應監測以瞭解其實際暴露情形，惟一般為減少採樣分析之花費，均以有高暴露之危險群加以測定。

A、直接暴露人員

B、周圍人員有受污染者

C、離開發生源但陳情者

如高暴露危險群無法獲取時，則以統計及或然率之原理，確定採樣之人數、對象或時段。

(2) 依相似暴露族群評估後之風險等級進行優先順序選擇：

A、 高度風險: 第一優先順序監測

B、中度風險: 第二優先順序監測

C、輕微風險: 第三優先順序順定

D、評估順序尚須與個人經驗及現場需求相互結合

經完整資料收集、危害辨識、風險評估等完整之程序後，依據初步危害分析排序高低之結果選擇採樣點，優先以勞工作業環境監測實施辦法中所規範之物質為主，再者以危害評比總分超過 10 分者優先監測，並可依據其他作業條件進行評估、規劃，其結果如表十九。

表 二十、規劃之採樣點

優先監測之相似暴露族群(SEG 代號)	測定內容或項目	監測處所	樣本數合計(採樣點)	採樣方式
1	戊二醛	5F 胃鏡室	1	個人採樣
2	甲醛	4F 開刀房	1	個人採樣
		5F 胃鏡室	1	
3	丙酮	4F 開刀房	1	個人採樣
		4F 供應室	1	
4	第四種總粉塵	舊大樓牙科(技工室)	2	個人採樣
5	一般噪音	4F 供應室 高壓滅菌鍋(大)	1	區域採樣
		4F 供應室 高壓滅菌鍋(小)	1	
6	高溫	4F 供應室 高壓滅菌鍋(大)	1	區域採樣
		4F 供應室 高壓滅菌鍋(小)	1	
7	二氧化碳	全院區	40	區域採樣
8	風速	5F 胃鏡室	1	區域採樣

（二）監測人員資格及執行方式

監測人員資格

依據勞工作業環境監測實施辦法規定，本院區之物理性與化學性有害因子監測均須委由勞動部認可之作業環境監測機構與工業衛生實驗室實施採樣及分析。

執行方式

依據現場之狀況及監測目的，本院區採樣應以個人採樣為主，區域採樣為輔，並採取全程單一樣品採樣之方式為宜。

(一)、個人採樣

先按勞工作業之活動範圍及有害物質分布狀態，擬訂出監測對象(含發生源)區域之單位作業環境場所，在地面上 50~150 公分即勞工呼吸帶高度配戴監測儀器，於監測期間其儀器均不得拔除，避免監測結果無法呈現實際現況。

(二)、區域採樣：

依單位作業場所的生產工程、作業方法及有害物發散狀況等判斷，在認為某作業時間中有害物可能出現最高濃度/劑量之勞工作業位置及時間監測之。

（三）勞動部公告之採樣分析建議方法或其他有科學根據之方法。

確認實驗室樣本分析項目，其標準分析方法可參考：

a.作業環境空氣中有害物質標準分析參考方法(勞動部)

b. Manual of Analytical Methods(OSHA)

c. Manual of Analytical Methods 2nd edition and 3nd edition(NIOSH)

d. 其他外國政府公佈之採樣、分析方法

e. 分析化學、環境污染及工業衛生之文獻資料

各項有害物之儀器設備選用、化學物質監測(採樣方法、流速選取、介質選用)及監測時間等資訊均可依據中央主管機關之規定,或所訂定之採樣分析方法、參考 OSHA 或 NIOSH 之分析方法進行判定。惟各化學物質判定方法前須向勞動部認可之分析實驗室確認該方法是否有經 TAF 認證之訊息，以提高監測結果之可信度，本次各有害物及其採樣方法之資訊彙整如表二十。

表 二十一、勞動部公告採樣分析建議方式

有害物名稱	採樣介質	採樣流率 (mL/min)	總採樣體積	樣本運送	穩定性	方法編號
戊二醛	裹覆 2,4-dinitrophenylhydrazine HCl 矽膠吸附管 (300mg/150mg)	50~500	最小:0.25 L 最大:30 L	例行性	至少 30 天@25℃	CLA 5048
甲醛	經 10 % hydroxymethyl piperidine 處理之 XAD-2 管(120 mg/60 mg）	10~100	最小:1 L 最大:36 L	例行性	3 個月 @25℃	CLA 2403
丙酮	活性碳管(100 mg/50 mg)	10~200	最小:0.5 L 最大:3 L	密封	-	NIOSH 1300
第四種總粉塵	37 mm PVC 濾紙	1000~2000	最小:10 L 最大:200 L	例行性	-	CLA 4002

二氧化碳:直讀式儀器

綜合溫度熱指數: 直讀式儀器

風速: 直讀式儀器

一般噪音: 直讀式儀器

四、樣本分析

各採樣後之樣品應於現場立即進行樣品之包裝，避免樣品於運送過程中產生交互汙染之情事，樣品包裝時應以石臘膜完整黏封，並將各物質分別包裝後於當日將樣品寄送至實驗室，避免樣品超過保存期限。

（一）物理性因子分析項目

依法令要求監測之物理性因子項目：一般噪音、綜合溫度熱指數
其他項目：風速

（二）化學性因子得以直讀式儀器有效監測項目

化學性因子得以直讀式儀器有效監測項目依法令要求監測項目如下：二氧化碳

（三）勞動部公告之採樣分析建議方法或其他有科學根據之方法

確認實驗室樣本分析項目，其標準分析方法可參考：

a.作業環境空氣中有害物質標準分析參考方法(勞動部)

b. Manual of Analytical Methods(OSHA)

c. Manual of Analytical Methods 2nd edition and 3nd edition(NIOSH)

d. 其他外國政府公佈之採樣、分析方法

e. 分析化學、環境污染及工業衛生之文獻資料

五、數據分析及評估

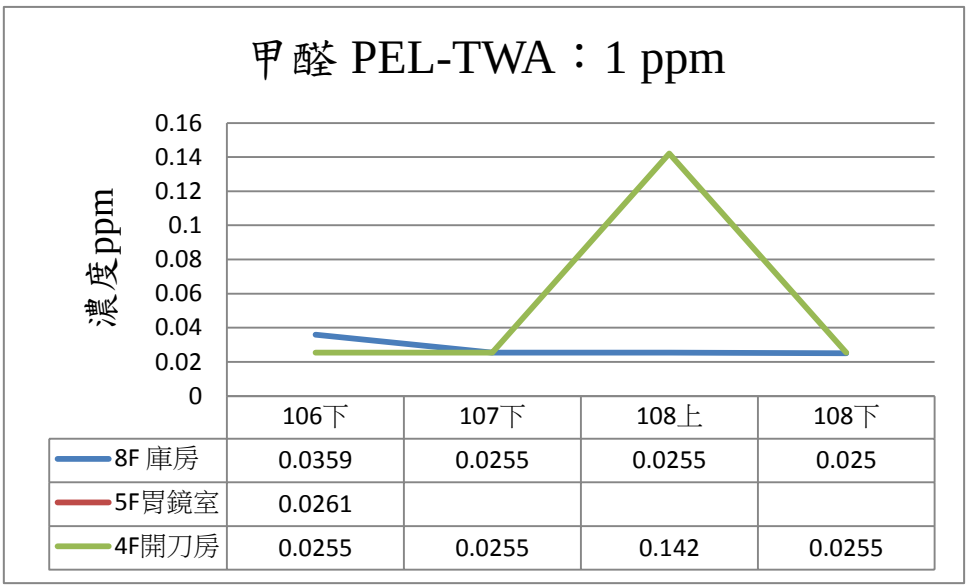
（一）統計分析

依勞工作業場所容許暴露標準及職業安全衛生設施規則中危害因子之容許值加以管制，若達二分之一容許值，則需加以改善。雖未達法定容許值之二分之一，亦當提供勞工適當之個人防護具，以達防止職業災害，保障勞工安全與健康之目的。

本計畫使用勞動部作業環境監測數據統計分析輔助工具所得之近三年監測結果如下列圖表所示。

（二）近三年監測結果比較

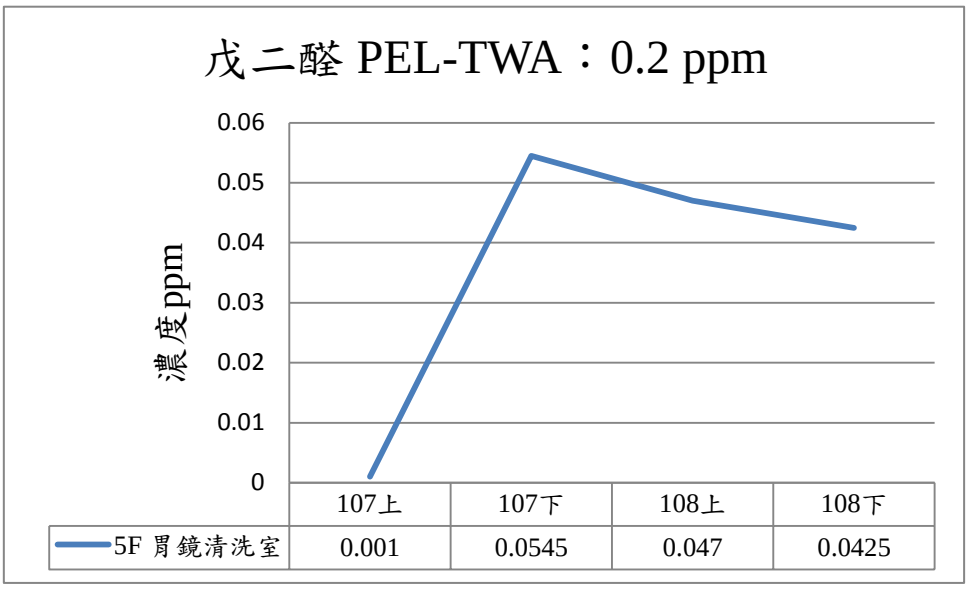
甲醛



8F 庫房 描述性統計	
樣本數 (n)	4
最大值 (max)	0.0359
最小值 (min)	0.025
平均值	0.025
中位數	0.026
標準差 (s)	0.005
幾何平均值 (GM)	0.028
幾何標準差 (GSD)	1.191

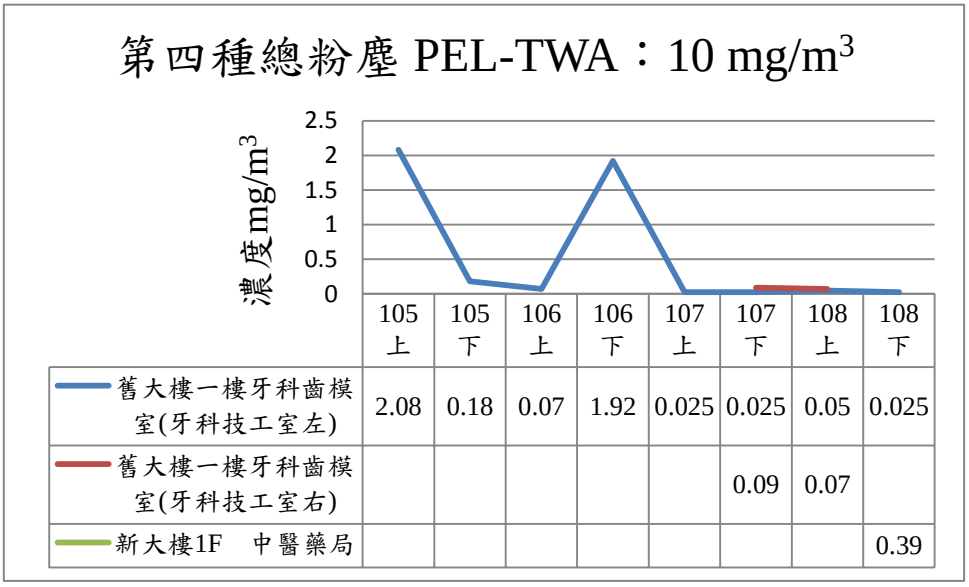
4F 開刀房 描述性統計	
樣本數 (n)	4
最大值 (max)	0.142
最小值 (min)	0.0255
平均值	0.055
中位數	0.026
標準差 (s)	0.058
幾何平均值 (GM)	0.039
幾何標準差 (GSD)	2.360

戊二醛



5F 胃鏡清洗室 描述性統計	
樣本數 (n)	4
最大值 (max)	0.0545
最小值 (min)	0.001
平均值	0.036
中位數	0.045
標準差 (s)	0.024
幾何平均值 (GM)	0.018
幾何標準差 (GSD)	6.929

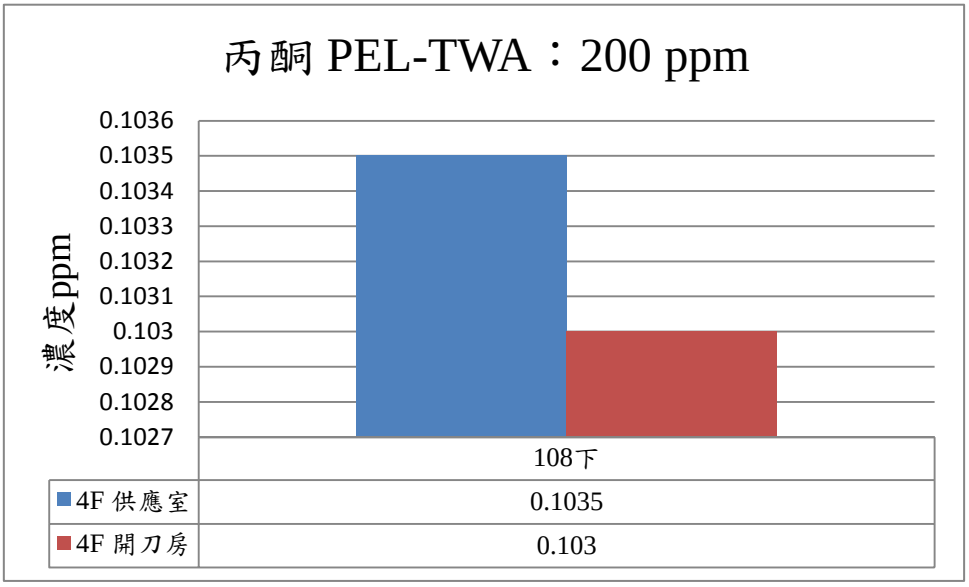
第四種總粉塵



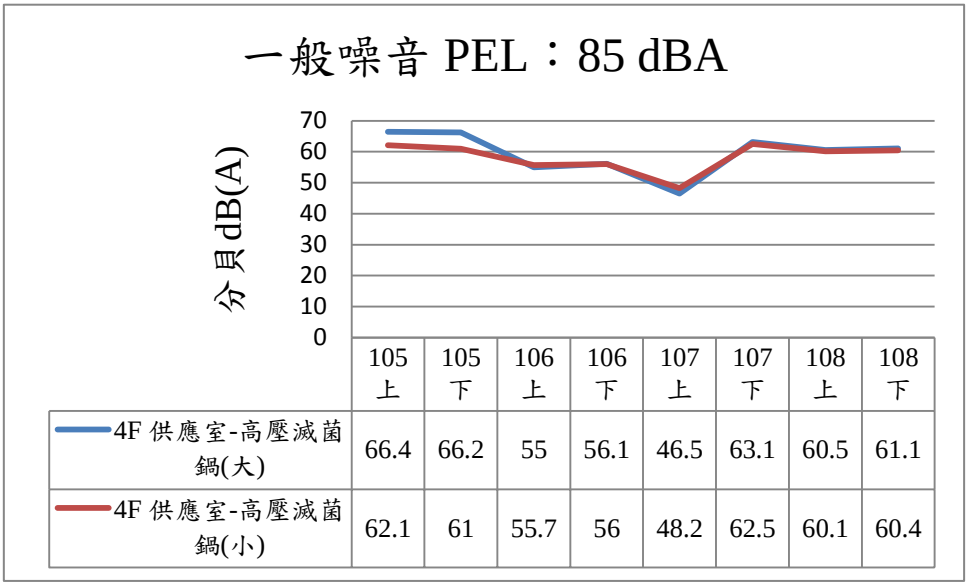
舊大樓牙科技工室(左) 描述性統計	
樣本數 (n)	8
最大值 (max)	2.08
最小值 (min)	0.025
平均值	0.547
中位數	0.060
標準差 (s)	0.899
幾何平均值 (GM)	0.119
幾何標準差 (GSD)	6.476

舊大樓牙科技工室(右) 描述性統計	
樣本數 (n)	2
最大值 (max)	0.09
最小值 (min)	0.07
平均值	0.080
中位數	0.080
標準差 (s)	0.014
幾何平均值 (GM)	0.079
幾何標準差 (GSD)	1.194

丙酮


丙酮 PEL-TWA：200 ppm
濃度ppm
0.1036
0.1035
0.1034
0.1033
0.1032
0.1031
0.103
0.1029
0.1028
0.1027
108下
4F 供應室
0.1035
4F 開刀房
0.103

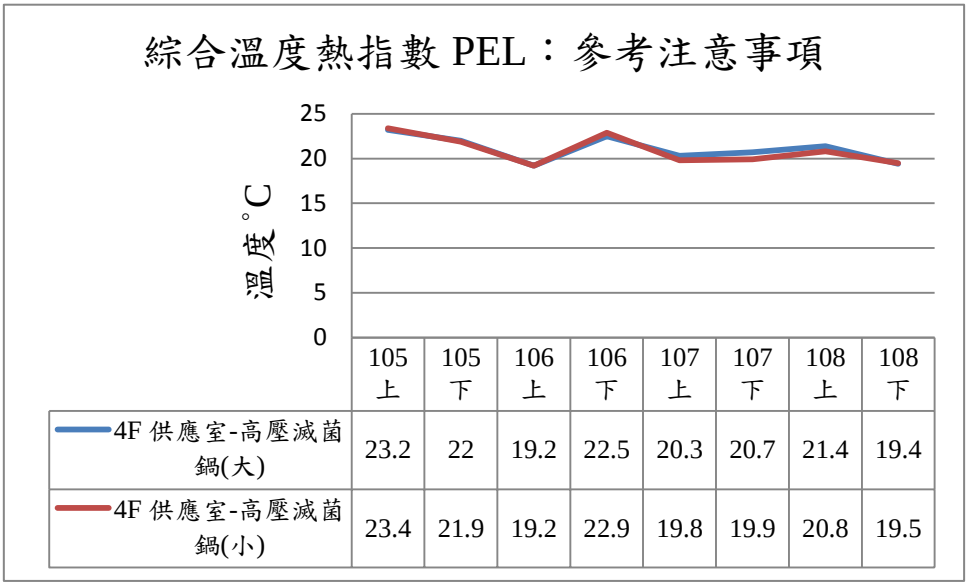
一般噪音



4F 供應室-高壓滅菌鍋(大) 描述性統計	
樣本數 (n)	8
最大值 (max)	66.4
最小值 (min)	46.5
平均值	59.363
中位數	60.800
標準差 (s)	6.651

4F 供應室-高壓滅菌鍋(小) 描述性統計	
樣本數 (n)	8
最大值 (max)	62.5
最小值 (min)	48.2
平均值	58.250
中位數	60.250
標準差 (s)	4.797

綜合溫度熱指數



4F 供應室-高壓滅菌鍋(大) 描述性統計	
樣本數 (n)	8
最大值 (max)	23.2
最小值 (min)	19.2
平均值	21.088
中位數	21.050
標準差 (s)	1.443

4F 供應室-高壓滅菌鍋(小) 描述性統計	
樣本數 (n)	8
最大值 (max)	23.4
最小值 (min)	19.2
平均值	20.925
中位數	20.350
標準差 (s)	1.618

（三）監測成效評估

本計畫經勞動部作業環境監測數據統計分析輔助工具所得之各危害物質近三年監測結果之暴露結果分析，結果顯示如下表所示。

甲醛 (8F 庫房) 暴露結果分析	
95 百分位值(95th)	0.037
95 百分位數與容許濃度比值	0.037
暴露結果分級	第一級
可接受之風險	
備註：95 百分位值小於 0.5PEL	

甲醛 (4F 開刀房) 暴露結果分析	
95 百分位值(95th)	0.161
95 百分位數與容許濃度比值	0.161
暴露結果分級	第一級
可接受之風險	
備註：95 百分位值小於 0.5PEL	

戊二醛 (5F 胃鏡清洗室) 暴露結果分析	
95 百分位值(95th)	0.439
95 百分位數與容許濃度比值	2.193
暴露結果分級	第三級
可接受之風險	
備註：95 百分位值小於 0.5PEL	

第四種總粉塵 (舊大樓牙科技工室(左))暴露結果分析	
95 百分位值(95th)	2.564
95 百分位數與容許濃度比值	0.256
暴露結果分級	第一級
可接受之風險	
備註：95 百分位值小於 0.5PEL	

第四種總粉塵 (舊大樓牙科技工室(右))暴露結果分析	
95 百分位值(95th)	0.106
95 百分位數與容許濃度比值	0.011
暴露結果分級	第一級
可接受之風險	
備註：95 百分位值小於 0.5PEL	

因丙酮僅於108下半年進行監測，故無足夠數據可進行分析；4F 供應室高壓滅菌鍋之一般噪音因都不超過法定之85分貝，屬於非噪音作業區，週期性執行評估確認即可；綜合溫度熱指數之作業規範參考上述之表七。

肆、記錄保存與處理

經由各項步驟規劃後所獲得的監測結果，必須要善加利用才能獲得應有的成效。監測結果可以用來了解各個相似暴露群之暴露實態，以作為後續作業環境監測策略擬定修正參考及工程改善規劃之依據。

一、監測記錄保存

本院環境監測文件內容應記錄作業環境監測計畫內各個要項，如作業環境監測目標的訂定、人員編制、基本資料蒐集、相似暴露族群之建立、採樣策略規劃與執行、數據處理與應用、持續改善措施等。在作業環境監測工作執行過程中，所有的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稽查所需。其相關文件整理依照廠內規定記錄。

二、檢討與改善

為檢討作業環境監測規劃與執行是否達成預期目標，各相關部門人員將針對整個作業環境監測計劃之過程進行評估，若有成效不佳的部分將加強執行，逐步使各項工作漸為完整。

除此之外，未來若製程、作業時間及頻率、使用化學品種類、或是工程控制措施等因子有改變，而影響到 SEG 的劃分或初步危害分析的評比，則再重新檢討及修正作業環境監測計劃內容，訂定符合現況的採樣規劃。

將於定期舉行安全衛生委員會後進行環測小組的會議，以確認作業環境監測計劃之訂定與執行符合作業環境監測指引之要求。

每年二月份及八月份，進行環境監測之前置作業：

(一)確認現場狀況及需求，並規劃執行採樣。

(二)執行文件化的稽核作業

(三)進行管理審查作業

每年三月份及九月份，進行環境監測之後續改善作業。

(四)每年十二月進行該年度環測項目之評估，發現有需要調整時即進行調整，並將作業文件化，持續進行改善。

伍、附註

本計畫適用於 109 年度使用，每次監測前應依其法規要求、作業環境及使用物料狀況來變更其內容，其監測後之報告應依規定完善保存。