

## 5-2 安全組織

如何使職業安全衛生委員會有效運作？請詳述之。（20分）【104】

要使職業安全衛生委員會有效運作，需依管理的基本原理 PDCA 來執行，摘要如下：

(一) 訂定目標 (P)：依「職業安全衛生法」第 23 條暨「職業安全衛生法施行細則」第 32 條規定，職業安全衛生委員會為事業單位內審議、協調及建議職業安全衛生有關業務之組織。另依「職業安全衛生管理辦法」規定，職業安全衛生委員會之職責，為對雇主擬訂之安全衛生政策提出建議，並審議、協調及建議安全衛生相關事項。

(二) 執行運作 (D)：

1. 時間：至少每 3 個月開會 1 次，必要時得召開臨時會議。

2. 人員：

(1) 委員會議由主任委員擔任主席。

(2) 委員會置委員 7 人以上，除雇主為當然委員及勞工代表外，由雇主視該事業單位之實際需要指定人員組成：

甲、職業安全衛生人員。

乙、事業內各部門之主管、監督、指揮人員。

丙、與職業安全衛生有關之工程技術人員。

丁、從事勞工健康服務之醫護人員。

(3) 委員任期為 2 年，並以雇主為主任委員，綜理會務。

(4) 委員會由主任委員指定 1 人為秘書，輔助其綜理會務。

(5) 勞工代表，應佔委員人數三分之一以上。

3. 辦理事項：

- (1) 對雇主擬訂之職業安全衛生政策提出建議。
- (2) 協調、建議職業安全衛生管理計畫。
- (3) 審議安全、衛生教育訓練實施計畫。
- (4) 審議作業環境監測計畫、監測結果及採行措施。
- (5) 審議健康管理、職業病預防及健康促進事項。
- (6) 審議各項安全衛生提案。
- (7) 審議事業單位自動檢查及安全衛生稽核事項。
- (8) 審議機械、設備或原料、材料危害之預防措施。
- (9) 審議職業災害調查報告。
- (10) 考核現場安全衛生管理績效。
- (11) 審議承攬業務安全衛生管理事項。
- (12) 其他有關職業安全衛生管理事項。

前項委員會審議、協調及建議安全衛生相關事項，應作成紀錄，並保存 3 年。

- (三) 績效考核 (C)：依職業安全衛生委員會做出的決策執行後，需要檢討改善狀況。
- (四) 持續改善 (A)：依前項檢討，尚未完成的部分納入下次委員會議題，持續精進。

職業安全衛生管理系統中組織設計的責任義務有那些？（20分）

【106】

依「臺灣職業安全衛生管理系統指引」中組織設計的責任義務包含：

- （一）僱主應負保護員工安全衛生的最終責任，而所有管理階層皆應提供建立、實施及改善職業安全衛生管理系統所需的資源，並展現其對職業安全衛生績效持續改善的承諾。
- （二）僱主及高階管理階層應規定各有關部門和人員的責任、義務與權限，以確保職業安全衛生管理系統的建立、實施與執行績效，並達到組織的職業安全衛生目標。
- （三）僱主應指派一名以上高階主管擔任管理代表，負責職業安全衛生管理系統之建立、實施、定期審查及評估，並推動組織內全體員工的參與。

依據事故理論，常將事故原因歸因於不安全的作業環境與不安全的行為兩大主因。而環境可以透過 5S 活動加以管理，人的不安全行為可以透過教育訓練加以規範與約束。然而，從歷年職業災害案例分析結果發現，同樣的職業災害情境與發生原因類似，請問身為一個管理者，如何有效杜絕職業災害事故發生？試申論之。

（20分）

【107】

有效杜絕職業災害事故發生，可參照「職業安全衛生法施行細則」第 31 條職業安全衛生管理計畫之事項，配合管理系統的 PDCA 的架構，簡述如下：

- （一）規劃（P）：制定公司年度降災及防止職業災害的政策及目標。
- （二）執行（D）：依「職業安全衛生法施行細則」第 31 條，應執行 16 大項之活動。

## 5-4 安全稽核

請解釋安全稽核（safety audit）與安全檢查（safety inspection）的差異？（20分）

【103】

安全稽核（safety audit）與安全檢查（safety inspection）的差異簡要如下：

### （一）安全稽核：

稽核是針對事業單位與各部門內職業安全衛生管理績效的評估，並非只針對機器、設備、器具、工作環境、人員資格及工作方法的檢查；是以輔導改進為目的，而非檢查懲罰的用意。又可分為第一者稽核為內部稽核，係由組織本身或其代表為內部績效管理所執行，並可作為事業單位的自我符合宣告之基礎；第二者稽核係由與組織有利害關係的團體所執行，例如客戶；第三者稽核係由獨立第三方的稽核組織所執行，諸如主管機關或提供驗證者。

### （二）安全檢查：

檢查則是針對機器、設備、器具、工作環境、人員資格及工作方法等要求項目（如：溫度錶的溫度有沒有符合規定），改善不符合，並進行必要的矯正措施。

請依據職業安全衛生法規，設計一份低壓電氣設備自動檢查表，並請詳述之。（20分）

【104】

（一）依「職業安全衛生管理辦法」第31條規定，雇主對於低壓電氣設備，應每年依下列規定項目定期實施檢查一次，檢查紀錄保存3年。

1. 低壓受電盤及分電盤（含各種電驛、儀表及其切換開關等）之動作試驗。

2. 低壓用電設備絕緣情形，接地電阻及其他安全設備狀況。
3. 自備屋外低壓配電線路情況。

(二) 依「職業安全衛生管理辦法」第 80 條規定，設計之低壓電氣設備自動檢查表應就下列事項記錄：

1. 檢查年月日。
2. 檢查方法。
3. 檢查部分。
4. 檢查結果。
5. 實施檢查者之姓名。
6. 依檢查結果應採取改善措施之內容。

低壓電氣設備定期檢查表																				
檢查日期：____年____月____日 單位名稱：_____																				
項目	設備名稱	低壓受電盤及合電盤之動作試驗及外觀檢查								絕緣情形、接地電阻儀器檢測				依檢查結果應採取改善措施之內容						
		自備屋外低壓配電線路外觀檢查是否良好		電氣箱外觀有無破損		無熔絲開關功能是否良好		安全裝置功能是否良好		電路及電路接點有無劣化		變壓器電纜頭外部絕緣是否良好			絕緣情形是否良好		電源插座極性是否正確		接地電阻是否良好	
		是	否	有	無	是	否	是	否	有	無	是	否		是	否	是	否	是	否
1																				
2																				
3																				
4																				
5																				
6																				
7																				
8																				
備註																				
實施檢查者姓名：_____										工作場所負責人簽章：_____										
確認改善措施合宜性： <input type="checkbox"/> 合宜 <input type="checkbox"/> 不合宜 _____																				

我國職業安全衛生管理系統指引中「主動式監督（或主動績效量測）」與「被動式監督（或被動績效量測）」的意義各為何？

（20分）

【106】

(一) 依據「臺灣職業安全衛生管理系統指引」之規定，所謂「主動式監督（或主動績效量測）」的意義如下：

檢查危害和風險的預防與控制措施，以及實施職業安全衛生管理系統的作法，符合其所定準則的持續性活動。例如監督或量測職業安全衛生檢查的頻率與功效、職業安全衛生政策與目標達成狀況、風險控制執程序程和效果等等。

- (二) 依據「臺灣職業安全衛生管理系統指引」之規定，所謂「被動式監督（或被動績效量測）」的意義如下：

對因危害和風險的預防與控制措施、職業安全衛生管理系統的失誤而引起的傷病、不健康和事故進行檢查、辨識的過程。例如監督或量測包括意外事故、虛驚、職業疾病與財物損失案例等等。

## 6-2 危害評估

作業環境測定進行粉塵採樣準備時，濾紙卡匣的組裝常見以熱縮帶（或類似保鮮膜之材質）在卡匣外部圍封，請說明此動作之目的，並評論之。（20分） 【103】

勞動部採樣分析建議方法中，對粉塵採樣前準備之濾紙卡匣組裝，一步驟為將濾紙放入濾紙匣中並加以蓋緊，用塞子將濾紙匣兩端小孔塞住，並以纖維素製的收縮帶包緊濾紙匣，收縮帶乾燥後標註辨識號碼。

當收縮帶乾燥收縮時，會封住濾紙匣上下的間隙，以預期可達到濾紙匣之氣密，以避免濾紙受濕氣及污染影響造成誤差。

收縮帶乾燥收縮之操作過程及其結果，可能會因操作人員不同而有差異，因不能完全確保完全氣密，故欲以此方式達成濾紙匣氣密以避免濕氣及污染濾紙尚有疑慮，但此方式能確保濾紙匣在受到意外撞擊時不致鬆脫造成採樣失敗。

若欲達到濾紙匣之氣密，以避免受濕氣及污染影響造成誤差，建議可將濾紙匣放入真空收縮袋中，可以確保其避免因前述之影響造成採樣誤差。

已知噪音作業場所之環境監測資料如下：(1) 95 dB(A)：2 小時；  
(2) 90 dB(A)：3 小時；(3) 85 dB(A)：1 小時。請計算：

(一) 均能音量。（15分）

(二) 該作業場所勞工的可能噪音暴露劑量。（10分） 【104】

(一) 均能音量  $Leq = 10\log(2/6 \times 10^{95/10} + 3/6 \times 10^{90/10} + 1/6 \times 10^{85/10}) = 92.06 \text{ dB(A)}$

(二) 噪音暴露劑量以百分率表示，稱為百分劑量，以 D 代表

$$D = 100 \times C/T = (2/4 + 3/8 + 1/16) \times 100 = 93.75$$

該作業場所勞工的可能噪音暴露劑量為 93.75%。

某場所之噪音量被有效控制於 80 dB(A)，但其作業中使用有機溶劑，其環境監測資料如下：toluene：25 ppm (PEL-TWA：100 ppm)；styrene：10 ppm (PEL-TWA：50 ppm)。請評論此場所中勞工可能之職業危害。(20分) 【104】

就題目所述，該場所之噪音量被有效控制於 80dB(A)，故非屬噪音作業場所。且作業中使用有機溶劑 toluene、styrene，環境監測資料也顯示未達容許暴露標準，另以相加效應計算（25/100 + 10/50）也未大於 1，故也無有機溶劑中毒之危害

但有機溶劑 toluene、styrene 屬耳毒性物質。

耳毒性物質係指環境毒物中，若特別對聽神經造成影響而引起聽力損失者均稱為耳毒性物質。這些環境毒物所導致的聽覺異常，通常是雙側性的感覺神經性聽力損失，除直接的聽覺毒性效應外，若人員同時暴露於噪音則會加重其聽力異常。

根據以上所述，此場所勞工可能之職業危害應為聽力損失。

對勞工於該場所作業之注意事項建議如下：

- (一) 佩戴耳塞、耳罩等防音防護具，以盡量降低噪音暴露的情形。
- (二) 加強製程改善、通風換氣以降低有機溶劑之環境濃度，使耳毒性物質及噪音同時暴露所帶來之不良效應可盡量有效降低。
- (三) 可使該場所勞工進行噪音特別危害健康作業之定期健康檢查，以追蹤其是否有聽力異常情形發生，若有異常可及早進行工作調整及健康分級管理。



在進行工業化學物之健康危害評估時，常利用動物實驗獲得之標的毒害效應劑量-反應關係，辨識該效應之暴露閾值劑量。請試述暴露閾值劑量之定義，及說明其在工業化學毒物健康風險評估上之重要性。請以非致癌性毒害效應為例，說明常用於急性效應與慢性效應評估之閾值劑量。（20分）

【105】

答

（一）健康風險評估之執行有 4 步驟：

1. 危害確認
2. 劑量效應評估
3. 暴露量評估
4. 風險特徵描述

對於劑量效應評估方式，可經由實驗數據或流行病學資料作為基礎，判別物質是否具有閾值效應；如具有閾值，則推估參考劑量 RfD（reference dose）或參考濃度 RfC（reference concentration）；如不具閾值，則需查詢斜率因子（slope factor），來作為非致癌性或致癌性風險計算的基礎。

劑量效應是以最低的劑量所可能產生的嚴重效應，或是導致嚴重效應開始發生的前驅效應作為風險評估依據；其潛在假設就是如果這樣的劑量不會產生上述的嚴重效應或是前驅效應，則其他的效應也應該就不會發生，而這樣的假設符合風險評估的想法與精神。

引起嚴重效應或是前驅效應的最低劑量，也就是「會發生顯著效應的劑量界限」，亦稱為閾值。閾值有以下幾種評估狀況：

未觀察到不良效應之劑量（No-observed-adverse effect level, NOAEL）

可觀察到不良效應之最低劑量（Lowest-observed-adverse effect level, LOAEL）

閾值的應用主要用於評估非致癌物質的健康危害風險。但致癌性物質雖然僅有微量的暴露，被暴露之生物仍可能會產生效應，且生物效應與劑量成正比，這樣的劑量則沒有前述之閾值，必須以致癌性物質的致癌性健康效應風險評估來進行。

非線性劑量效應評估通常用在，危害性化學物質對於健康效應具有閾值的情況下。在非線性劑量效應評估中，前述的未觀察到不良效應之劑量（NOAEL），指的是無論在統計上或是生物意義上，暴露組的健康效應均與對照組無明顯不同的最高劑量。但在實驗上 NOAEL 的觀察有一定的難度，因此以在暴露組可觀察到不良效應之最低劑量（LOAEL）替代 NOAEL。在非線性劑量效應評估中進行參考劑量（reference dose, RfD）或參考濃度（reference concentration, RfC）的推估中，另外要考慮不確定因子（uncertainty factors, UFs）的存在。UFs 指的是在實際推估中利用不同種類生物（例如動物資料推估人類資料）進行所可能存在的差異性。

RfD 或 RfC 可以下列公式計算：

$$\text{RfD (mg/kg/day) or RfC (mg/m}^3\text{/day) = NOAEL (or LOAEL) / UFs}$$

- (二) 對非致癌性毒害效應，暴露評估中最重要工作為暴露劑量推估，依據吸入、食入及皮膚吸收三種暴露途徑，分別推算慢性低濃度暴露時之終生平均每日暴露劑量（Life-time Average Daily Dose, LADD）；至於急性高濃度暴露，則為平均每日暴露劑量（Average Daily Dose, ADD）。而終生平均每日暴露劑量及平均每日暴露劑量應以估算吸收劑量為主。

暴露途徑以吸入為例：

慢性低濃度暴露之暴露劑量 LADD（mg/kg/day）

$$LADD_{inhalation} = \frac{C_{tw} \times IR_{inhalation} \times AF_{inhalation}}{BW} \times \frac{ED}{AT}$$

急性高濃度暴露之暴露劑量 ADD (mg/kg/day)

$$ADD_{inhalation} = \frac{C_{tw} \times IR_{inhalation} \times AF_{inhalation}}{BW} \times \frac{ED}{AT}$$

式中：

$C_{tw}$ ：周界大氣中危害性化學物質之時量平均濃度 (mg/m<sup>3</sup>)

$IR_{inhalation}$ ：每日呼吸量，單位：Nm<sup>3</sup>/day

$AF_{inhalation}$ ：吸入途徑之危害性化學物質吸收分率(%)，若以潛在劑量(Potential Dose)計算，則  $AF = 1$

$BW$ ：人體平均體重(kg)

$ED$ ：人體平均暴露時間

$AT$ ：暴露發生的平均時間

某一粉塵作業場所質量濃度為 3mg/m<sup>3</sup>，假設該場所粉塵分別由三種氣動直徑 1、2 與 5 微米的粉塵所構成，且分別占總質量濃度的 10%、25%、65%，試問該作業場所總粒數濃度為何？(20 分)

【106】

總粒數濃度代表單位氣膠體積中的總微粒數，常用的單位是 particles/m<sup>3</sup>

1 微米粉塵的質量濃度  $D_1$  為  $3\text{mg/m}^3 \times 10\% = 0.3\text{mg/m}^3 = 0.3 \times 10^{-6} \text{kg/m}^3$

2 微米粉塵的質量濃度  $D_2$  為  $3\text{mg/m}^3 \times 25\% = 0.75\text{mg/m}^3 = 0.75 \times 10^{-6} \text{kg/m}^3$

5 微米粉塵的質量濃度  $D_5$  為  $3\text{mg/m}^3 \times 65\% = 1.95\text{mg/m}^3 = 1.95 \times 10^{-6} \text{kg/m}^3$

$r$  表示球體半徑， $d$  表示球體直徑

球體體積公式： $4/3\pi r^3 = 4/3\pi(d/2)^3 = \pi/6 \times (d)^3$

故：

$D_1$  粉塵的每一顆的體積為  $\pi/6 \times (1 \times 10^{-6} \text{ m})^3$

$D_2$  粉塵的每一顆的體積為  $\pi/6 \times (2 \times 10^{-6} \text{ m})^3$

$D_5$  粉塵的每一顆的體積為  $\pi/6 \times (5 \times 10^{-6} \text{ m})^3$

氣動直徑：為了描述微粒在空氣中的運動特性，一般以氣動直徑來代表其尺寸。一個微粒的氣動直徑定義為：與此微粒具有相同重力沉降速度且具有標準密度（ $1 \text{ g/cm}^3$ ）的圓球的直徑。

$$1 \text{ g/cm}^3 = 1000 \text{ kg/m}^3$$

$D_1$  粉塵的每一顆的質量為  $\pi/6 \times (1 \times 10^{-6} \text{ m})^3 \times 1,000 \text{ kg/m}^3$

$D_2$  粉塵的每一顆的質量為  $\pi/6 \times (2 \times 10^{-6} \text{ m})^3 \times 1,000 \text{ kg/m}^3$

$D_5$  粉塵的每一顆的質量為  $\pi/6 \times (5 \times 10^{-6} \text{ m})^3 \times 1,000 \text{ kg/m}^3$

$D_1$  粉塵每  $\text{m}^3$  的顆粒數

$$\text{為 } [0.3 \times 10^{-6} \text{ kg/m}^3] / [\pi/6 \times (1 \times 10^{-6} \text{ m})^3 \times 1,000 \text{ kg/m}^3] \doteq 5.7 \times 10^8$$

$D_2$  粉塵每  $\text{m}^3$  的顆粒數

$$\text{為 } [0.75 \times 10^{-6} \text{ kg/m}^3] / [\pi/6 \times (2 \times 10^{-6} \text{ m})^3 \times 1,000 \text{ kg/m}^3] \doteq 1.8 \times 10^8$$

$D_5$  粉塵每  $\text{m}^3$  的顆粒數

$$\text{為 } [1.95 \times 10^{-6} \text{ kg/m}^3] / [\pi/6 \times (5 \times 10^{-6} \text{ m})^3 \times 1,000 \text{ kg/m}^3] \doteq 3 \times 10^7$$

三者加總後，總粒數濃度約為  $7.8 \times 10^8$  (particles/ $\text{m}^3$ )。