

職業衛生暴露風險評估

3-0 重點分析

職業衛生暴露風險評估業已於 112 年的公務高考開始納入考科，也意味著安全與衛生的考科漸趨平衡性，所以考生除在以往的安全專業著墨外，亦需要重視衛生相關的專業，如此才能取得高分。

本考科涉及範圍甚廣，從職業衛生的暴露風險評估、作業環境監測規劃與執行、危害因子（物理、化學、生物與人因性等）之測量與評估及暴露風險的分級與管理，可知所需的學識專業甚廣，也無形中增加了考科準備的難度；因此，吾人需有所借鏡，這樣才能事半功倍。本考科相較於職業衛生技師的 6 大考科來說，涵蓋了 7~80% 作業環境監測及暴露與風險評估的考科命題大綱，尤其在初步改考科的現階段，相關考題的類型與趨勢都較不明顯，考生以本書為主要參考書外，亦可參考衛生技師的考題並作為練功石，以增進此部分解題的經驗與熟練值。

另本考科亦強調考生須有一定風險管理邏輯概念，所以須先建立暴露風險評估的基本理論概念，尤其要能熟知定性、半定量與定量等風險評估與應用，進階開始培養環境監測規劃，技術原理與結果分析應用等，再應用於職業衛生相關危害因子之量測與評估，最後再施以相關的風險分級與控管措施。因此，雖本考科名稱為暴露風險評估，但卻也涵

蓋了職業衛生的辨識、評估、控制等三大核心步驟及蘊含著 PDCA 的管理精神，所以考生在研讀相關學理與考試作答時，也請務必須掌握此重點原則。在此，也須提醒考生，技師與公務人員考試目標與重點是不太一樣的，前者要求專精，而後者要求博識，所以考生切勿對某些艱澀題型太過於鑽牛角尖，因而降低其他研讀的時間與心情。在考試期間，難免會出現讓考生瞬間茫然與懷疑人生的題目，所以建議正在準備此科目的您需具備相關知識外，更重要的是如何將「暴露風險評估」的靈魂注入每一解題中。

進入考場開始作答前，建議考生務必先靜下心來，並花 5～10 分鐘看清楚題目（邊寫出答題關鍵字或記憶口訣），並在腦海中擬定好每題大概的答題時間與預留 15～20 分鐘的最後審答時間；另在答題過程中，每一題務必先想好架構再下筆，避免後續花更多的時間進行塗改與造成版面凌亂，也盡可能以圖表為優先的答題方式，並輔以職業衛生與暴露風險評估的專業術語及解題方式（KISS，Keep It Simple and Smart），建置良好的整體邏輯，相信此能提升閱卷老師的好感度並增加取得高分的機會。

最後，預祝各位考生金榜題名並試試順利，冀望您未來進入職安衛公務人員的領域後，能發揮所長與平安順遂，進而創造美麗的前程。

3-1 暴露風險評估

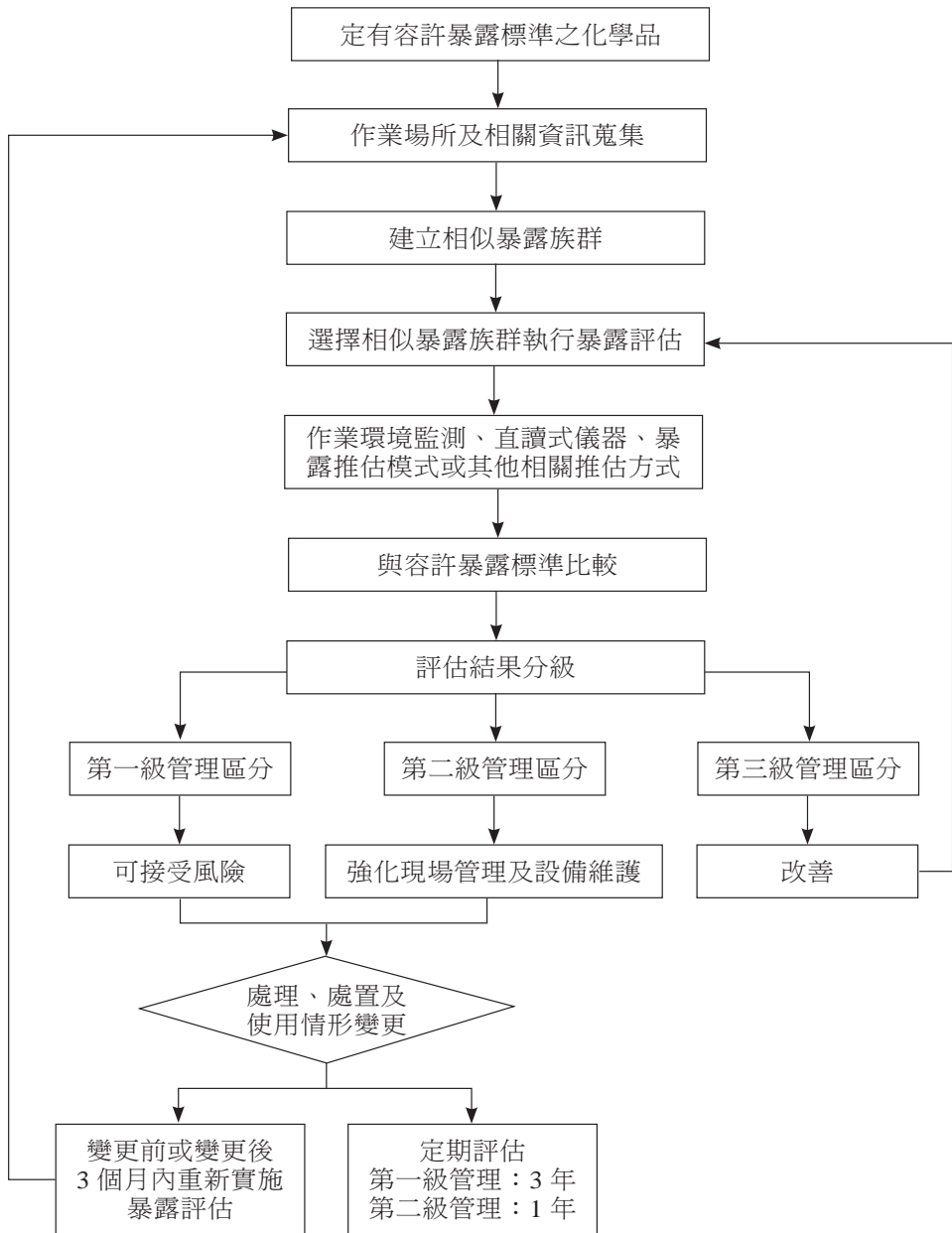
請說明訂有容許暴露標準化學品之評估及分級管理的管理方式。
(20分)

【110 - 公務高考】

答

依據「危害性化學品評估及分級管理技術指引」第 5 點規定，雇主使勞工製造、處置、使用中央主管機關依勞工作業場所容許暴露標準所定有容許暴露標準之化學品（以下簡稱有容許暴露標準化學品），而

事業單位規模符合本辦法第 8 條第 1 項規定者，應依附件三所定之流程，實施作業場所暴露評估，並依評估結果分級，採取控制及管理措施。



通常要從事作業現場職業衛生調查，以作為暴露評估參考，應該收集那些相關資訊？（20分）

【112 - 地特三等】

答

一、從事作業現場職業衛生調查，以作為暴露評估參考，應先確認【會造成潛在危害的化學、物理、人因或生物性對象物】為何後，並可將收集的相關資料，分為以下面向：

- （一）工作場所（配置）。
- （二）工作性質。
- （三）暴露（潛在）危害物。
- （四）其他。

二、對於上述資料除可經由歷史資料、工作現場進行收集外，亦須注意其他有關之製程、工程、毒理…等相關知識，可請教相關部門 / 人員或參考相關標準、規劃或文獻進行補充或評估；另亦應定期更新或調查，以維持資料是符合度與妥適性。

三、以下以某工廠欲進行作業現場職業衛生調查，並對危害性化學品的暴露評估為例，其調查作業需收集之相關資訊如下列：

- （一）工作場所（含配置）：
 1. 廠區配置圖
 2. 製程簡介、製程方塊流程圖
 3. 機台配置圖
 4. 作業區域劃分圖
 5. 危害性化學品分布圖
 6. 通風狀況
 7. 工程控制設置情況

(二) 工作性質：

1. 人員組織圖（型態）/ 職務
2. 人員作業分布情況 / 數量
3. 人員作業內容 / 流程
4. 人員作業方式（常態與非常態）
5. 人員作業暴露情況
6. 人員作業時間與頻率
7. 人員歷年的健檢資料
8. 人員防護具配戴情況
9. 人員是否疑似或曾發生職業病症

(三) 暴露（潛在）危害性化學品：

1. 基本物化特性
2. 成分組成
3. 相關毒理資料
4. 對人體的健康效應
5. 容許暴露濃度
6. 使用情形（如：數量）
7. 其他危害性物質（如：中間產物、製程添加劑…等）

(四) 其他面向

1. 歷年的作業環境測定資料
2. 製程產量
3. 製程穩定性情況

安全工程

4

4-0 重點分析

113 年起公務人員高考及地特三等考試之考科以刪減 2 科為原則，職業安全衛生類科調整了部分科目，而本章的安全工程被完整地保留下來，命題大綱未有大變動，仍分為「安全工程之理論與實務」、「設計安全工程考量」、「安全投資效益分析」、「火災爆炸評估與相關工程技術」及「營造業常用之安全工程」5 大項。所以讀者仍可以本科的歷屆考題為借鏡，練習答題技巧。

雖然考科有所刪減，但本章科目的範圍涵容較廣，包括「機械安全」及「防火防爆」的題型皆隱含在內，與本章科目之命題大綱息息相關。本書因為「機電防護與防火防爆」考科刪除後，會一併去除該科目以往的擬答，但考量該科目與本考科之命題大綱有部分的重疊，該科目的試題對於讀者有極大的參考價值，所以將該科目的試題擬答悉數調整併入本考科中，以便讓讀者有更多的練習機會。

安全工程中不乏大量計算題，讀者在面對這類計算題時，切忌注意單位間的轉換，由歷屆考題觀之，幾乎都存在單位轉換的考點。另一部分題型著重於名詞解釋及安全技術原理，這些都毋須死記硬背，應以理解內化的方式，這樣在面對衍伸的相關題目時，方可得心應手回答。

關於機械、設備、器具、起重吊掛及營造等相關的試題，要準備的方向有三：一、基本防護原理：可以見諸各專家學者的著作，從中整理出一些基本原理 / 原則；二、法令規定：需熟讀「職業安全衛生設施規則」、「機械設備器具安全標準」、「危險性機械及設備安全檢查規則」、「起重升降機具安全規則」、「鍋爐及壓力容器安全規則」、「高壓氣體勞工安全規則」及「營造安全衛生設施標準」等與設備相關之法規。另外，由於與機器人協同作業等新型態的作業模式興起，「工業用機器人危害預防標準」亦配合修正相關規定，考生也要涉獵；三、計算題：主要見諸「職業安全衛生設施規則」及「機械設備器具安全標準」的相關規定，另外基本物理觀念及力學原理均應了然於胸。

關於火災爆炸、製程安全等相關的試題，亦可分為三個部分：一、火災爆炸原因、預防及滅火方式：需釐清火災種類、場所特性、火災偵測（警報）機制及火場逃生原則及滅火原理（含計算），其中預防管理原則可參考設施規則及防爆區劃指引；二、特殊火災爆炸現象：例如「BLEVE」、「Boilover」、區分「濺溢」和「沸溢」、「爆轟」和「爆燃」等；三、消防相關法規：消防考試用書「各類場所消防安全設備設置標準」的內容均可參考。最後，時時關切新修法規和新聞時事，及後續會有許多專家學者發表相關的評論，臨場拿來發揮，都是很好的素材。

建議讀者在準備安全工程這門考科時，除了熟讀這本題解以外，尚須親自動手練習擬答，使之與長期記憶連結，加深印象，必可在考場上游刃有餘地答題。另外，還可以閱讀張教授一岑編著的「安全工程」、黃教授清賢編著的「工業安全與管理」等參考書籍及勞動部勞動及職業安全衛生研究所出版的相關研究報告，瞭解安全工程的基本原理，擴充與安全工程有關的知識，作為解題的基石，遇上各種五花八門的題目時也可迎刃而解。

電氣設備防爆構造之種類可分為那幾類？（20分）

【104 - 公務高考】

答

電氣設備防爆構造之種類及防爆原理分述如下：

一、耐壓型防爆電氣設備：

耐壓型防爆電氣設備構造是將有明顯的或是潛在的點火源之電氣設備，全體或是部分放入具有耐壓防爆特別性能之「容器」內，即使爆炸性氣體進入該「容器」內部而引起爆炸時，也不會波及「容器」外部周圍的爆炸性氣體。所以耐壓防爆構造之容器，必須能充分承受爆炸性氣體之爆炸壓力之強度，且必須經過精密設計、製造，並維持自容器之接合面之間隙等不會有電氣火花逸走之虞，此外容器外部的最高表面溫度不得超過規定的容許溫度，其記號為 Ex'd'。

二、油浸型防爆電氣設備：

油浸型防爆電氣設備構造係將有明顯或潛在點火源之電氣設備，以其整體或部分浸泡在保護液體中（礦物油等），使其與點火源周圍之爆炸性氣體隔離，其記號為 Ex'o'，適用於變壓器、開關裝置、斷路器等器具。

三、正壓型防爆電氣設備：

正壓型防爆電氣設備構造係將有明顯的或是潛在的點火源之電氣設備全體或是部分以容器包圍，在該容器內部加壓灌注保護氣體（空氣或惰性氣體），使該點火源與周圍的爆炸性混合氣體隔離，其記號為 Ex'p'，一般適用於大型回轉機器、控制盤等。

四、增加安全型防爆電氣設備：

增加安全型防爆電氣設備構造通常僅是使具有潛在點火源之電氣設備，增加對電氣、機械及溫度方面之安全度考量，使其不會產生明顯的點火源等故障。因此增加安全型防爆構造在正常的使用狀態下，電氣設備不會產生如同電氣火花或高溫等可能成為爆炸性氣體之點火源，其記號為 Ex'e'。

五、本質安全型防爆電氣設備：

本質安全型防爆電氣設備構造係利用有關的電氣回路限制能量消耗，使電氣機器不僅是在正常狀態，而且設想發生異常故障狀態下，產生的電氣火花及高溫，對爆炸性氣體不會成為明顯的或潛在的點火源。

另根據其容錯安全等級之高低可分為 ia 及 ib 兩級，其記號為 Ex'ia' 或 Ex'ib'，一般適用於量測、控制、通信、警報等的電氣設備。

六、填粉型防爆電氣設備：

填粉型防爆電氣設備構造主要是對有潛在點火源之電氣設備中可能成為點火源之部分，以石英粉或是玻璃顆粒等完全填粉、包覆，防止周圍之爆炸性氣體著火，其記號為 Ex'q'，一般適用於變壓器與電感器。

七、模鑄型防爆電氣設備：

模鑄型防爆電氣設備構造主要是對有明顯的或潛在的點火源之電氣設備中可能成為點火源之部分，以電氣絕緣性複合物來包覆，防止周圍之爆炸性氣體著火，其記號為 Ex'm'，適用於發熱量少之電氣零件。

八、n 型防爆電氣設備：

n 型防爆電氣設備構造是以在第 2 種場所設置為前提，依各種概念發展而成之防爆構造之總稱，其技術有：(a) 不會發生電氣火

花之電氣機器，(b) 限制通氣之容器，(c) 限制能量，(d) 接點是以限制通氣容器以外之方法來保護「作動時產生電弧火花或是高溫表面的電氣設備」，其記號為 Ex'n'。

九、特殊型防爆電氣設備：

特殊型防爆電氣設備構造對於爆炸性氣體具有防爆性能，並且經過試驗加以確認之構造，為上列一、至八、以外之保護方法者，其記號為 Ex's'。

請說明安全防護的原則。(25 分)

【104 - 公務高考】

答

- 一、消除危險：消除危險是指利用設計及製造的方法，將造成危險的各項因子予以消除，以達到安全防護的目的，也就是本質安全的機器。
- 二、遠離危險：將危險能量與接受者之間，以空間距離的形式隔絕，使得危險能量無法傳遞到接受者，而達到安全防護的目的。
- 三、隔離危險：指將危險能量限制在一個範圍之內，而接受者無法在危險區域內具有危險能量時進入此範圍內。
- 四、危險預警：當接受者進入危險區域之內時，即利用視覺、聽覺或是其他型式的警報系統，警告接受者已處於危險的狀態之下，進而採取必要的防護措施。
- 五、避開危險：指接受者在機器的危險行程時，處於危險區域之外；而在機器的非危險行程中，進入危險區域內。
- 六、失效安全：指機器或其零組件發生故障或失效時，也不會造成接受者的危險。
- 七、避免受傷：指接受者配置各種安全防護器具，當危險能量傳遞到接受者時，由防護器具將全部或大部分的能量吸收，而接受者所接受到的危險能量也就相對的降低。

職業安全衛生設施規則所規定之特高壓、高壓與低壓之定義為何？請依據此規則說明雇主對於勞工使用高壓或特高壓器具或電路之防護措施。（25分）

【104 - 公務高考】

答

一、依據「職業安全衛生設施規則」第3條規定，本規則所稱特高壓，係指超過22,800伏特之電壓；高壓，係指超過600伏特至22,800伏特之電壓；低壓，係指600伏特以下之電壓。

二、雇主對於勞工使用高壓或特高壓器具或電路之防護措施如下：

（一）依據「職業安全衛生設施規則」第258條規定：

1. 使作業勞工戴用絕緣用防護具，並於有接觸或接近該電路部分設置絕緣用防護裝備。
2. 使作業勞工使用活線作業用器具。
3. 使作業勞工使用活線作業用絕緣工作台及其他裝備，並不得使勞工之身體或其使用中之工具、材料等導電體接觸或接近有使勞工感電之虞之電路或帶電體。

（二）依據「職業安全衛生設施規則」第259條規定：

雇主使勞工於接近高壓電路或高壓電路支持物從事敷設、檢查、修理、油漆等作業時，為防止勞工接觸高壓電路引起感電之危險，在距離頭上、身側及腳下60公分以內之高壓電路者，應在該電路設置絕緣用防護裝備。但已使該作業勞工戴用絕緣用防護具而無感電之虞者，不在此限。

（三）依據「職業安全衛生設施規則」第260條規定：

1. 使勞工使用活線作業用器具，並對勞工身體或其使用中之金屬工具、材料等導電體，應保持所定接近界限距離。

2. 使作業勞工使用活線作業用裝置，並不得使勞工之身體或其使用中之金屬工具、材料等導電體接觸或接近於有使勞工感電之虞之電路或帶電體。

(四) 依據「職業安全衛生設施規則」第 261 條規定：

僱主使勞工於接近特高壓電路或特高壓電路支持物從事檢查、修理、油漆、清掃等電氣工程作業時，應有下列設施之一。但接近特高壓電路之支持礙子，不在此限：

1. 使勞工使用活線作業用裝置。
2. 對勞工身體或其使用中之金屬工具、材料等導電體，保持前條第 1 款規定之接近界限距離以上，並將接近界限距離標示於易見之場所或設置監視人員從事監視作業。

(五) 依據「職業安全衛生設施規則」第 262 條規定：

僱主於勞工從事裝設、拆除或接近電路等之絕緣用防護裝備時，應使勞工戴用絕緣用防護具、或使用活線用器具、或其他類似器具。

某工廠進行空調風管更新工程，疑似承攬商以離子切割機切割既有風管，引燃風管內的 PE 保溫材料，導致火焰於風管中蔓延，一發不可收拾，最後造成整個廠房燒毀。請針對此案例之災害可能發生原因進行探討，並且論述相關的防災對策。(25 分)

【104 - 公務高考】

答

一、依題旨切割保溫材，引燃火災分析，燃燒要素（氧、可燃物、熱能、連鎖反應）：

(一) 危害源：

1. 可燃物：PE 保溫材。

2. 明火：切割機、鐵粉、熱能等。

（二）分析原因：

1. 直間原因：鐵粉熱引燃 PE 材。

2. 間接原因：空調管通風使助燃轉成全面大火。

3. 基本原因：施工時，未實際封管排氣斷電確認。

（三）其他：

1. 未按標準作業程序。

2. 未設防火設備。

3. 人員操作失誤。

二、防災對策如下：

（一）評估作業環境預先發現危害。

（二）針對密閉環境場所，評估防火材料。

（三）作業前確認斷電、電氣開關上鎖。

（四）作業時設置防火設施。如：防火毯。

（五）作業時隔離 PE 保溫材。

（六）訂定標準作業程序。