健康風險評估與管理概論練習題

壹、健康風險評估之基礎概念

1.1 健康風險評估之範疇

1. 請說明風險之起源及定義？

   解答：「風險」(Risk) 一詞的起源不明，可追溯到西元 1655~1665 年間，源自古老的法文詞彙「Risqué」或義大利文詞彙「Risc」。參考美國聯邦環保署 (USEPA) 對「風險」之定義，風險是由暴露於環境壓力下而對人體健康或生態系統造成有害影響 (Harmful effects) 的機會。

2. 現代化學工業及其產品對人類社會之好處包括哪些？

   解答：現代化學工業及其產品從根本上促進了各領域的進步，並持續改善我們的生活條件，例如拯救生命的藥物、止痛藥、更輕更堅固的材料、確保衛生的洗滌劑、提高農業生產的肥料和農藥等都是現代化學技術的成就。化學技術帶來現代生活的便利，並對因應未來挑戰做出了貢獻。

3. 化學物質及其產品的生產、使用和最終處置可能對人類健康和環境造成重大風險，該風險取決於哪些因子？

   解答：化學技術帶來現代生活的便利，並對因應未來挑戰做出了貢獻。但是，化學物質及其產品的生產、使用和最終處置可能對人類健康和環境造成重大風險。這些風險取決於化學物質的本質特性、生命週期和廢棄後處理方式對人類與環境的暴露程度。

4. 參考美國聯邦環保署對環境風險評估之領域，通常考量何領域？

   解答：1. 人體健康風險評估 (Human health risk assessment)。

   2. 生態風險評估 (Ecological risk assessment)。「人體健康風險評估」是評估人體在現在或將來可能受到受污染環境介質中的化學物質影響所造成人體不良健康影響之可能性的過程。「生態風險評估」是評估由於暴露於一種或多種環境壓力下，例如化學品、土地變化、疾病、入侵物種或氣候變化等，可能對環境造成衝擊影響的過程。聯邦環保署利用風險評估來描述化學污染物質及其他環境壓力對人體 (如：居民、勞工、遊客等) 健康以及對生態受體 (如：鳥類、魚類、野生生物等) 之風險特性和影響程度。

5. 請說明風險評估之意義？

解答：風險評估是風險管理中使用的一種工具 (Tool)，用來估計暴露於不同劑量有毒物質下對人體健康問題或生態受體增加風險的過程。風險評估人員主要為評估現在及未來由於接觸 (暴露) 受污染介質，而可能發生人體或生態的暴露頻率和程度，再結合暴露評估及有關化學品毒性的資訊，以預測可能發生的不良健康或環境影響的機率 (Probability)、特性 (Nature) 和嚴重性 (Magnitude)。

6. 風險評估是一種科學的過程；一般而言，風險高低取決於以下哪些因素？

解答：1. 化學物質的毒性 (Toxicity)。
2. 環境介質 (如：土壤、水、空氣) 中存在之化學物質種類和濃度。
3. 人或生態受體與被污染的環境介質接觸 (暴露) 的程度和頻率。

7. 由於危害的實際狀況、嚴重性、規模和特性難以掌握，所有風險估計都具有一定程度的何種特性？

解答：在現實生活中，所得訊息通常侷限在風險評估計算所需關鍵數據中的一項或多項，危害的實際狀況、嚴重性、規模和特性均存在高度不確定性，因而難以掌握。風險評估人員在進行風險計算時通常必須進行估計 (Estimates)，並做出判斷 (Judgment)。因此，所有風險估計都具有一定程度的不確定性；也因此完善的風險評估的主要關鍵為公平且公開地呈現風險計算過程中的不確定性，以及描述所得出的風險估計的可靠程度 (或不可靠程度)。

8. 有害空氣污染物 (Hazardous air pollutants, HAPs) 之健康風險評估定義為何？

解答：有害空氣污染物 (Hazardous air pollutants, HAPs) 之健康風險評估衡量的是接觸或暴露在有害空氣污染物下，可能對人體健康增加的機率。

9. 請說明何謂風險？

解答：風險是一種機率，是指可能對人體健康或生態環境造成危害影響的可能性。為了提供描述環境風險的概念，風險評估人員會以數

字描述風險，例如 1×10^{-5} 是表示 100,000 個事件下發生之可能性為 1；1×10^{-6} 是表示 1,000,000 個事件下發生之可能性為 1；正確解讀風險數值並描述環境危害風險，為風險評估人員重要工作。

1.2 有害空氣污染物之健康風險評估程序

10. 人類暴露於有害空氣污染物之途徑包括哪幾種？

解答：1. 呼吸被污染的空氣 (吸入途徑)。
2. 食入受污染食品，例如食用受污染水域中的魚，或是食用已受污染植物為食物的動物的肉、牛奶或雞蛋，以及在受污染土壤中生長的水果和蔬菜、飲用被污染之飲用水 (食入途徑)。
3. 攝入被污染的土壤：幼兒特別容易受到傷害，因為他們經常從手或玩具等物品把土壤放進口中 (食入途徑)。
4. 身體、皮膚接觸到受污染的土壤、灰塵或水 (皮膚接觸途徑)。

11. 有害空氣污染物產生環境或人體暴露風險之主要前提為何？

解答：有害空氣污染物排放進入環境後，通常經由暴露而影響受體 (Receptor)，只要受體有暴露在有害空氣污染物的機會，即可能影響受體健康；亦即產生環境或人體暴露風險之主要前提為確認環境危險因子存在 (有來源)，以及確認暴露狀況存在 (有途徑) 及和人體有直接/間接接觸 (有接觸)。

12. 「風險評估」(Risk assessment) 在有害空氣污染物管制策略中之意義為何？

解答：「風險評估」(Risk assessment) 在有害空氣污染物管制策略中，主要是利用風險評估技術瞭解有害空氣污染物在環境中之流布狀況，並評估其對人體健康影響之重要性；其意義為以科學化數據及資料，描述某特定污染物質或排放源造成風險之形式、範圍及特性。

13. 考量本項健康風險評估專責人員課程需求係針對公私場所為主，並以掌握公私場所排放空氣污染物之健康風險評估結果，執行健康風險管理及降低健康風險之相關工作為目的，故以何途徑為主要暴露途徑？

解答：考量本項健康風險評估專責人員課程需求係針對公私場所為主，並以掌握公私場所排放空氣污染物之健康風險評估結果，執行健

康風險管理及降低健康風險之相關工作為目的；對於有害空氣污染物之健康風險評估，乃著重於公私場所排放之 HAPs 對人體(民眾) 可能造成之健康影響為主，並以吸入途徑為主要暴露途徑。

14. 風險評估作業程序包括幾個基本步驟？

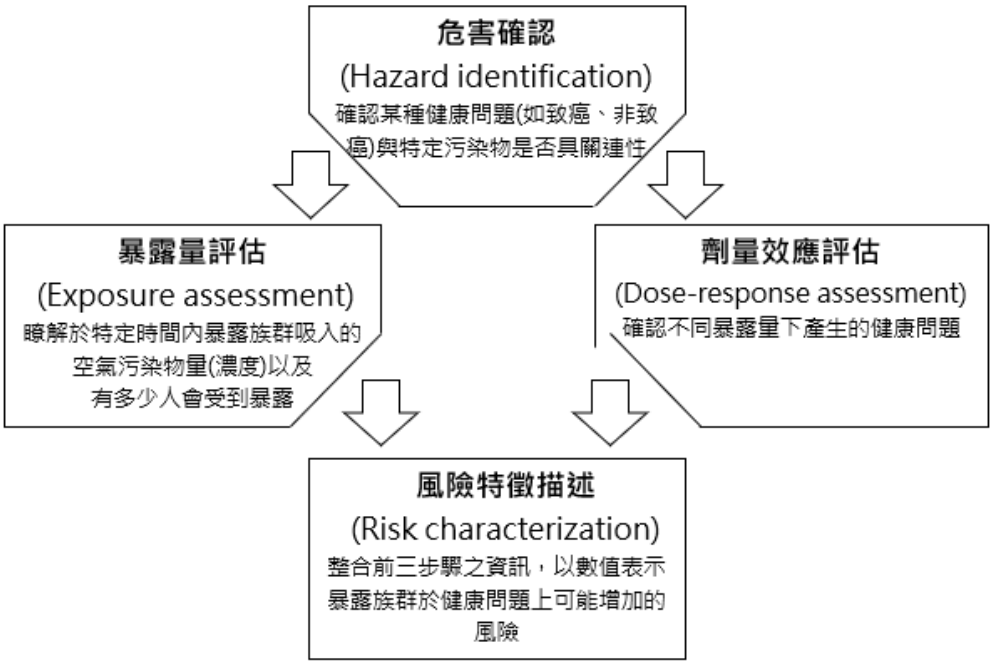
解答：風險評估執行需依循標準程序進行評估，並提送報告供審核，包括排放資料、污染濃度、暴露值及健康風險結果等，以確認排放源符合管制規範。風險評估作業程序包括以下 4 個基本步驟，據以估計人們由於暴露於有害空氣污染物而導致健康影響增加的風險，其作業流程如下圖：

步驟 1：危害確認 (Hazard identification)。

步驟 2：劑量效應評估 (Dose-response assessment)。

步驟 3：暴露量評估 (Exposure assessment)。

步驟 4：風險特徵描述 (Risk characterization)。



15. 若風險評估結果顯示為可能具有顯著影響，超過可接受程度，則需進行何項工作來降低風險至可接受程度，以保護人體健康和環境？

解答：若風險評估結果顯示為可能具有顯著影響，超過可接受程度，則需進行「風險管理」(Risk management)，亦即訂定管制對策，確定如何以最適合的方式來降低風險至可接受程度，以保護人體健康和環境。

貳、健康風險評估概述

2.1 危害確認

16.「危害確認」(Hazard identification) 的目的及過程為何？

解答：「危害確認」(Hazard identification)，其目的是辨識暴露於特定物質下可能導致的不良健康影響的類型，並描述支持這種辨識的證據。危害確認是確定暴露於刺激源 (Stressor) 是否會導致特定不良健康影響 (例如癌症、先天缺陷) 發生率增加的過程。同樣，是否有可能對人類產生不良的健康影響，需先對於化學物質排放源確認。危害確認過程是針對特定化學物質或一組化學物質檢查是否有可得的科學數據，獲得證據來說明不良健康影響與化學物質 (或污染物) 之間的關係。

17. 危害確認常使用流行病學研究及動物研究，請比較其差異？

解答：科學數據的來源是利用統計針對臨床研究結果，對人類進行刺激源 (通常是化學物) 與產生的效應聯繫起來的最佳證據。但是，由於存在與人類對環境危害的測試相關的重大倫理問題，因此，常常無法進行此類研究。流行病學研究通常包括對人群的統計評估，以檢查暴露於刺激源與人類健康影響之間是否存在關聯。流行病學研究的優勢在於它們涉及人類，而其弱點通常是由於難以有準確的暴露信息及排除多種干擾因子的影響。當無法獲得來自人類研究的數據時，則會依賴來自動物研究 (大鼠、小鼠、兔子、猴子、狗等) 的數據來推斷刺激源對人類的潛在危害；可以在實驗設計及變數控制下進行動物研究，但由動物研究對象推算至人類的結果仍存在不確定性。

18. 何謂「作用模式」(Mode of action, MOA)？

解答：作用模式是一系列關鍵事件與過程，從因子 (Agent) 與細胞的相互作用開始，經過操作和解剖學變化，最終導致癌症生成。針對不同的腫瘤部位以及在同一部位，某種給定的化學品可能透過一種以上的作用模式產生顯著效用或影響。作用模式的分析基於物理、化學及生物學資訊，以解釋化學品對腫瘤生成過程中的關鍵事件。

2.2 劑量效應評估

19.「劑量效應評估」(Dose-response assessment) 的目的及過程為何？

解答：「劑量效應評估」(Dose-response assessment)，其目的是證明劑量與毒性作用之間的定量關係。劑量效應評估描述暴露於特定化學

品劑量及狀況下對不良健康影響的可能性及嚴重性的定量關係。對空氣污染物而言，所謂的劑量效應的“劑量”是指吸入暴露研究中空氣濃度值，所得到的結果是“濃度與反應”(Concentration-response) 的關係。劑量效應評估是於定量資料適用且有效情況下，以流行病學方法或以動物實驗資料為基礎，估算受體暴露劑量與健康效應之關係。

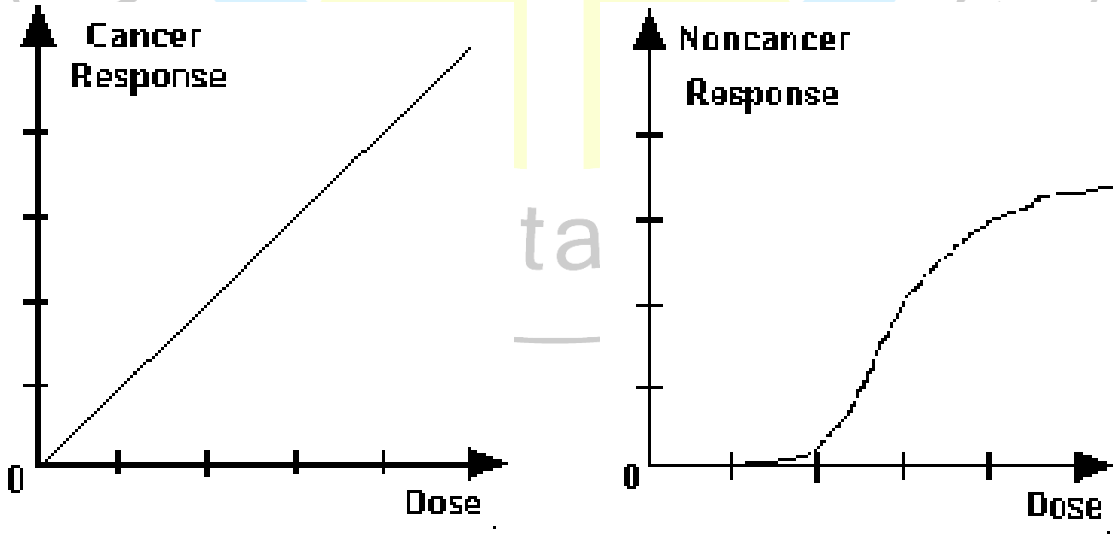
20. 影響劑量-反應關係的曲線之因子有哪些？

解答：劑量-反應關係的曲線取決於試劑、反應的類型 (腫瘤、疾病的發生、死亡等) 以及研究實驗對象 (人、動物)，不同污染物、個體敏感性及暴露途徑都會有不同類型的劑量-反應關係的曲線。

21. 非致癌與致癌的劑量效應評估所呈現之圖形有何差異？

解答：對於癌症的劑量效應評估，美國聯邦環保署的假設是無“零風險”暴露，也就是即使暴露在極低濃度的致癌污染物下也會增加罹癌的風險；於此假設下，劑量與反應間之關係呈現直線圖形，也就是一旦有暴露，就會有癌症發生反應，且隨著暴露劑量的增加，產生癌症的反應也會增加。對於非致癌的劑量效應評估，美國聯邦環保署認為在低劑量時人體的自然保護機制可修復污染物造成的任何損害，因此，低劑量時不會產生不良影響。也就是可能存在低於最低健康影響水平的劑量，暴露超過此最低劑量時可能會產生非致癌反應，劑量與反應間之關係呈現 S 型線圖形。

(1)癌症反應　　(2)非致癌反應



劑量-效應關係圖 ((1)癌症反應、(2)非癌症反應)

2.3 暴露量評估

22. 暴露量評估之定義為何？

解答：暴露量評估是測量或估計人類在環境中接觸因子 (污染物) 的程度、頻率及持續時間，或估算尚未排放的因子 (特定污染物) 可能的暴露程度、頻率及持續時間。完整之暴露量評估包括人口暴露族群、暴露濃度、期間、頻率及途徑，以及量測或估計過程之不確定性 (Uncertainties)。暴露量可以由直接測量獲得，但常見做法是利用環境中污染物濃度量測值以模式模擬估算，間接獲得暴露量，模式會考量環境中化學物質的傳輸、宿命以及人體隨時間的攝入量來推估。

23. 暴露量評估之工作內容為何？

解答：1. 建立排放資料庫系統 (描述排放特定污染物製程，包含製程流程圖及排放量定量方法)。
2. 結合相關參數值 (大氣擴散條件、地形、物種毒性等)。
3. 再藉由擴散模式及設定輸入資料以評估風險，且應包括模式參數的不確定性分析。
4. 應用模擬數值獲得暴露量，用以估算暴露族群危險機率或危害程度 (風險特徵描述)。

24. 大氣擴散所需相關參數有哪些？

解答：對公私場所排放之有害空氣污染物，暴露量評估之重點為目標區域內之所有會排放關注有害空氣污染物，這些有害空氣污染物在特定時間內 (1 小時、24 小時、或整年等) 之排放量 (Amount release, Q)，以及 HAP 自污染源排放後經大氣擴散所造成的受體暴露濃度，相關參數包括風速、風向、排放源與受體距離。

2.4 風險特徵描述

25. 風險特徵描述之定義為何？

解答：「風險特徵描述」(Risk characterization)，其目的是總結和整合前述 3 項健康風險評估過程所獲得之訊息，綜合分析得出有關風險的總體結論，估計暴露人群中任何不良反應發生的機率。

26. 風險特徵描述的結果有哪幾種？

解答：風險特徵描述的結果包括「致癌風險」(Cancer risk) 和「非致癌健康風險」(Non-cancer risk) 評估，其估算方法不同。

1. 致癌性風險評估 (吸入途徑暴露)：致癌風險評估通常以「個人終身致癌風險」及「致癌人口數」來表達致癌物質對人體健康之影響程度。
2. 非致癌性風險評估 (吸入途徑暴露)：對非致癌性物種之人體健康危害風險評估是以「危害商數」(Hazard quotient, HQ) 及「危害指數」(Hazard index, HI) 來表達；單一污染物以「危害商數」(HQ)，多種污染物暴露則為各物種之 HQ 加總得到「危害指數」(HI) 表示，通常以某器官為對象表達影響程度。

27. 個人終身致癌風險之計算方法有幾種？

解答：1. 以暴露劑量 (Exposure dose) 與致癌潛勢斜率 (Slope factor, SF) 估算

個人終身致癌風險=暴露劑量×致癌潛勢斜率

$$=\left\{\frac{C_{air}\times D_{BR}\times A\times EF}{BW}\times\frac{ED}{AT}\times 10^{-6}\right\}\times SF$$

C_{air}：該致癌物質於介質中 (空氣) 濃度 (mg/m^3)；以年平均濃度值計算

D_{BR}：每日呼吸量 (L/kg-day)

A：該致癌物質吸入途徑之吸收效率 (%)

EF：暴露頻率 (days/year)

BW：人體平均體重 (kg)

ED：暴露期間

AT：人體平均暴露時間 (70 年)

SF：潛勢斜率，暴露每單位劑量所增加風險度 $(\mu g/kg\text{-}day)^{-1}$；由毒理資料庫查得，如 USEPA IRIS 資料庫

2. 以該物種暴露濃度與其吸入性單位風險值估算

個人終身致癌風險=$C_{air\text{-}annual}$×Unit risk

$C_{air\text{-}annual}$：該致癌物質於空氣中之濃度 ($\mu g/m^3$)；以年平均濃度值計算

Unit risk：該致癌物質之吸入性單位風險值 $(\mu g/m^3)^{-1}$；由毒理資料庫查得，如 USEPA IRIS 資料庫

28. 一般而言，個人終身致癌風險之標準多以何種機率為代表；低於該值，便可為視為不重要或不具危險性？

解答：一般而言，個人終身致癌風險之標準多以 10^{-6} 機率為代表；低於 10^{-6}，便可為視為不重要或不具危險性。各種致癌物質各自計算其致癌風險度，再加總得到總致癌風險。

29. 對非致癌性物種之人體健康危害風險評估如何表達？

解答：對非致癌性物種之人體健康危害風險評估是以「危害商數」(Hazard quotient, HQ) 及「危害指數」(Hazard index, HI) 來表達；單一污染物以「危害商數」(HQ)，多種污染物暴露則為各物種之 HQ 加總得到「危害指數」(HI) 表示，通常以某器官為對象表達影響程度。

1. 單一物質吸入性暴露 (空氣)：

   危害商數 (HQ)=C_{air}÷RfC

   C_{air}：暴露空氣濃度 (Exposure air concentration)，某項有害空氣污染物於環境大氣中濃度值 ($\mu g/m^3$)；可分為急性危害及慢性危害，急性危害一般以最大小時濃度值計算，慢性危害則以年平均濃度值計算

   RfC：參考暴露濃度 (Reference concentration) ($\mu g/m^3$)；由毒理資料庫查得

2. 多種物質吸入性暴露 (空氣)：

   當同時暴露於多種有害空氣污染物，假設污染物對生物體之危害效應具有加成性，亦即在多個低於閥值之暴露下，亦可能導致負面健康效應，將每種物質個別危害商數相加，獲得危害指數 (HI)。不同物質對不同器官之 HI 應分別計算。

   危害指數 ($HI_{器官i}$)=$HQ_{substance1(器官i)}$+$HQ_{substance2(器官i)}$+ …

   HQ：各污染物影響 i 器官危害商數

   HI：所有污染物影響 i 器官危害商數加總值

30. 請說明何謂危害指標？

解答：危害指標為暴露濃度與參考度之比值，當暴露濃度大於參考濃度時，則表示暴露於該污染物可能會產生危害。分為急性危害 (HI_{acute}) 及慢性危害 ($HI_{chronic}$)；一般而言，HI≥1，視為具危害性。

31. 良好的風險特徵描述符合以下哪些原則？

解答：良好的風險特徵描述將重述評估的範圍、清楚地表達結果、闡明主要假設和不確定性、確定合理的替代解釋，並將科學結論與政策判斷進行區分。參考美國聯邦環保署對風險特徵描述之政策要

求係以符合以下原則進行：

1. 透明度 (Transparency)：特徵描述應充分明確地披露風險評估方法，以及風險評估過程中每個步驟的假設、邏輯、原理、外推法、不確定性等。
2. 清晰度 (Clarity)：所得到的風險評估結果對局內人或局外人都應該是容易理解的。相關文件應該簡潔明瞭，沒有艱深的用詞，並應該根據需求使用容易被理解的表格、圖形、方程式等來表示。
3. 合理性 (Reasonableness)：風險評估應基於合理的判斷，並採用與當前科學水平一致的方法與假設，並以完整 (Complete)、平衡 (Balanced)、充分提供訊息 (Informative) 的方式傳達。

參、風險管理與溝通概要

3.1 風險管理概述

32. 環境風險管理 (Environmental risk management) 的目的為何？

解答：環境風險管理 (Environmental risk management) 的目的為確定環境風險是存在的，然後決定如何以最適合的方式來管理環境風險達到可接受程度，以保護人類健康和環境；亦即透過管理作業要求污染源降低造成高風險之污染物排放以及其所致民眾健康危害影響，以達到可接受風險目標。

33. 風險管理則是基於對該風險和其他訊息的考慮而採取的措施；其他訊息包括哪些？

解答：1. 科學因子 (Scientific factors) 為風險評估之基礎，其中包括從毒理學、化學、流行病學、生態學及統計數據中獲得的訊息。
2. 經濟因子 (Economic factors) 告知管理者風險成本以及降低風險的助益 (Benefits)、風險緩解或補救措施的成本以及分配效應。
3. 法律及合法性決策 (Laws and legal decisions) 是定義管理機構風險評估、管理決定以及在某些情況下降低風險的時間表、層級或方法的基礎因子。
4. 社會因子 (Social factors)，例如：收入程度、族群背景、社區價值、土地使用、區域劃分、可得的醫療保健、生活方式以及受影響族群的心理狀況，都可能會影響個人或群體對排放源所致風險的敏感性。
5. 技術因子 (Technological factors) 包括風險管理方案的可行性、衝擊影響及範圍。

6. 政治因子 (Political factors) 是基於中央政府各部門間，與其他地方政府甚至與外國政府之間的相互作用而產生的；範圍可能包括管理機構的政策，以及透過國會議員、特殊利益集團或相關公民對政治行政部門的詢問。
7. 公眾價值 (Public values) 反應社會對環境風險與風險管理的廣泛態度。

34. 參考加州空氣資源管理局之「風險減量計畫準備指引手冊」所述之風險減量計畫準備步驟可分為哪幾大項？

解答：1. 找出造成風險之化學品及來源。
2. 找出降低風險之方法。
3. 決定可以降低風險之措施。
4. 提出風險減量計畫。

35. 風險降低措施大致有哪些？

解答：風險降低措施大致可分為製程變更 (Process modifications)、排放收集和控制處理 (Emission capture and control)、以及其他方法 (Other approaches) 等 3 類。製程變更包括使用不同化學品、替代使用低毒性或無毒性原物料、改變使用化學品型態、變更設備或製程設計、隔離製程等；排放收集和控制處理通常應用在排放點上，包括抽氣櫃、排氣管路、排放控制或轉換設備等；其他方法則為透過稀釋或擴散方法降低污染物濃度。

3.2 風險溝通概述

36. 何謂風險溝通？

解答：風險溝通 (Risk communication) 是告知人們有關人員健康、財產或社區潛在危害的過程。學者們將風險溝通定義為一種基於科學的方法，可以在高壓力、關注度很高或存在爭議的情況下進行有效溝通。風險溝通是一種在風險評估者、管理者、新聞媒體、感興趣的團體以及公眾之間有關健康或環境風險訊息相互交流的過程。

37. 參考美國聯邦環保署「Risk Communication in Action-the Tools of Message Mapping」列出之風險溝通的目標共有幾項？

解答：1. 對公眾進行風險評估、風險分析及風險管理之教育：公眾應瞭解問題的複雜性，並瞭解風險評估及風險管理的理由。公眾應該理解沒有“零風險”(Zero risk) 的解決方案。在任何風險情況下，權衡 (Tradeoffs) 是必須的，而且無法避免風險評估過程中的不確定性。

2. 向公眾告知特定的風險以及為緩解這些風險所採取的措施：風險管理人員應該以民眾可瞭解的友好方式溝通，而不是以技術術語說明；以易懂的圖形或視覺輔助工具更有助於實現此項目標。

3. 鼓勵降低個人風險的措施：理想情況下，風險溝通還應該可以達成改變個人行為的目的。例如溝通的重點是關於一氧化碳中毒的危險，那麼溝通的目標之一就是說服一些參與民眾表明他們計畫在自己家中安裝一氧化碳偵測器。

4. 增進對公眾價值觀及關注點的理解：為達成此目標，風險溝通者必須考慮風險的危害 (Hazard) 與憤怒 (Outrage) 之間的差異，以及影響風險觀感的因素；這種理解可以使風險傳達者以適當的方式解決問題。

5. 增加管理當局與公眾間的相互信任和信譽：管理當局顯示出信譽並贏得公眾信任對風險溝通是相當重要的工作。一般性準則包括：必須誠實溝通、不迴避或誇大、不讓民眾進行猜測，這些準則可以引起民眾的信任並建立風險溝通者的信譽。

6. 解決衝突和爭議：許多風險問題之所以成為激烈的辯論和爭議，是因為它們直接對人們 (民眾) 造成影響，也可能是因為當局決策者失去了信譽及民眾對其的信任。風險溝通者應該用關懷和同理心，嘗試解決這些衝突。

38. 風險溝通的基本原則共有幾項？

解答：1. 規則 1：接受並讓民眾成為夥伴關係

在做出重要決定之前，讓社區及早參與，以表達對社區民眾的尊重。人民和社區有權參與影響其生活和生計的決定；風險溝通的目的不是要傳播民眾的關注，而是要建立一個告知民眾相關訊息的管道。相關的研究或經驗顯示，公眾參與風險決策過程，可以致使人們對風險政策有更高接受度。

2. 規則 2：傾聽民眾的聲音

如果人們感到自己的聲音沒有被聽到，就不能期望他們會聽進其他的意見；因此，有效的風險溝通是雙向的互動。

3. 規則 3：誠實、坦率及開放
   相關單位應盡快以不誇大或不掩飾的方式揭露風險資訊，以營造信任和信譽的氛圍。訊息的發布應該以分享更多資訊的方式處理，而不是發布少量資料。
4. 規則 4：與其他可信來源進行協調與合作
   大學教授、科學家、醫師、公民諮詢小組、可信賴的地方官員以及國家或地方輿論領袖都是具有可靠性和可以合作的對象。
5. 規則 5：滿足媒體需求
   平面媒體及廣播媒體是有關風險訊息的主要傳遞者；風險溝通人員應可與記者取得聯繫，並提供可被理解的重要精華內容 (Sound-bite)。重要精華內容是記者經常做的簡短陳述，透過簡單、易記、易於理解的術語解釋訊息或捍衛立場。如果風險溝通者不簡化資訊，則新聞界可能會自行簡化訊息，此舉可能會增加風險資訊的誤導或誤傳。
6. 規則 6：說話要清晰而具同理心
   技術用詞和行話是與民眾成功交流的障礙；應用清晰、非技術性的語言以及瞭解文化的敏感性為風險溝通中相當重要的技巧。清楚的風險數據以及圖形可以澄清資訊並增強民眾的理解力。
7. 規則 7：仔細計畫並評估績效
   只有精心計畫和評估，風險溝通才能成功。風險溝通單位應確定重要的利益相關者，對重點團體進行風險訊息的預先測試，同時培訓相關人員的溝通技巧也是重點。

國家環境研究院 National Environmental Research Academy