



逢甲大學學生報告 ePaper

報告題名：都市防災-毒化物

作者：陳新政、雷穎純、簡曉芳、鄭如雲

系級：土地管理學系

學號：D9080456

開課老師：黃智彥

課程名稱：都市防災

開課系所：土管四合

開課學年： 92 學年度 第 2 學期

毒化物 都市防災報告

組員：

陳新政

雷穎純

鄭如雲

簡曉芳

中華民國九十三年五月十八日

(報告題名)

壹、毒化物介紹

一、毒化物

根據毒性化學物質管理法第二條規定，毒性化學物質的定義為「人為產製或於產製過程中衍生之化學物質，經中央主管機關公告者」。其運作需符合毒性化學物質管理法之規定。運作之定義為「對化學物質進行製造、輸入、輸出、販賣、運送、使用、貯存或廢棄等行為」，因此在學校中有上述之毒化物運作行為，即需依法實施管理。

二、毒性化學物質之分類

毒性化學物質依毒理物性可分為下列四類：

第一類：化學物質在環境中不易分解或因生物蓄積、生物濃縮、生物轉化等作用，致污染環境或危害人體健康者。

第二類：化學物質有致腫瘤、生育能力受損、畸胎、遺傳因子突變或其他慢性疾病等作用者。

第三類：化學物質經暴露，將立即危害人體健康或生物生命者。

第四類：化學物質有污染環境或危害人體健康之虞者。

環保署公告之毒性化學物質由毒性化學物質一覽表可查出毒性化學物質之列管編號、序號、中文名稱、英文名稱、分子式、運作管理之限制、最低管制限量、管制濃度標準及毒性分類。以「苯」為例；其最低管制限量為 50Kg，管制濃度標準為 70w/w%，下表為苯的毒性化學物質一覽表範例。

列管編號	序號	中文名稱	英文名稱	分子式	最低管制限量	管制濃度標準	毒性分類
052	01	苯	Benzene	C ₆ H ₆	50 Kg	70 w/w%	1,2

三、毒化物運作管理規定

(一)、毒性化學物質之運作管理架構主要有：

1. 許可制度：向當地主管機關(環保局)申請使用核可文件。

2. 申報制度：向當地主管機關(環保局)申報運作紀錄。

(報告題名)

3. 責任制度：專責人員、運作場所之標示、運送聯單。
4. 查核制度：主管機關得派員攜帶證明文件，進入公私場所，查核毒性化學物質之運作、有關物品、場所或提供有關資料；重點為責任內容及申報紀錄是否屬實。

(二)、許可制度

學校單位如有使用、貯存毒性化學物質，須檢附相關文件及資料向當地主管機關申請核可運作(第1,2,3類)或登記備查(第4類)後始得運作。在運作過程須留有運作記錄，以便定期申報。運作之毒性化學物質運作量均低於最低管制限量，依毒管法第二十七條規定，本校應報經當地主管機關(台中縣環保局)核可。運作核可之申請規定如下：

1. 毒化物運作人申請製造、輸入、販賣、使用及貯存等運作之核可，需填具一式兩份申請表，向當地主管機關辦理。
2. 主管機關後以一種毒化物、一處場所、一運作(法)人核准一張運作核可。
3. 廢棄之核可申請，同廢棄之登記備查辦理。
4. 主管機關應於申請核可受理七日內將審核結果通知運作人，必要時得延長期限，以七日為限，變更、補換發期限亦同。
5. 毒性化學物質製造、輸入、販賣、使用及貯存等運作之核可號碼，統一訂定為 - - 等碼。

(三)申報制度

1. 運作紀錄表：運作場所於運作期間應逐次、逐批填寫運作紀錄，紀錄保存三年備查。
2. 季報表：運作場所以月為單位，將運作記錄表整理後，填寫於季報表中送交安環處。
3. 年度運作紀錄表：安環處彙整各運作場所之季報表後，彙整成年度全校運作紀錄表。

(四)、責任制度

(報告題名)

運作毒性化學物質之單位須設有專任管理人員，並在使用及貯存場所設置中文「場所危害警告標示」；在毒化物之包裝容器中貼有中文之「危害警告訊息及圖示」等標示，在運作場所隨手可得之處放置物質安全資料表(MSDS)，並於另一安全場所(如辦公室)存放一備份，以便緊急救災時參考用。

(五)、查核制度

內部查核：安環處至運作場所進行巡檢時巡檢項目應包括毒化物運作情形是否確實。外部查核：主管機關至本校查核時，由本校安環處人員陪同至運作場所，並記錄查核。

四、毒性化學物質管理

- (一)、加強毒性化學物質許可審查作業，並督促事業確實申報其各項運作記錄，以有效管制毒化物之動向。
- (二)、加強毒性化學物質查核與取締工作。
 1. 每月定期針對市轄內列管毒性化學物質運作業考進行查核及取締至少一次，以確保運作之合法性及安全性。
 2. 加強查核及取締各級學校毒化物運作之違規行為，落實學術機構毒性化學物質運作管理，避免毒性化學物質誤用、濫用造成危害。
 3. 查核使用含(疑)多氯聯苯變壓器、電容器業者，以免造成多氯聯苯滲漏危害事件。
- (三) 加強毒性化學物質安全運輸檢查管理。
 1. 會同公路監理、警察機關每月至少一次不定點、不定時方式對危險物品運送檢實施路邊檢查。
 2. 若毒化物業者常從國外進口毒化物進入台灣或有毒化常需運至國外，運送毒性化學物質所抵人應依規定持運送六聯單向環保局報備，由環保局審查運送聯單上所記載之運送數量及起運日期與實際情形是否吻合，有效管制毒性化學物質流向獎況及運作安全。

五、毒性化學物質災害搶救人員應注意之基本觀念

- (一)、不管任何人到達意外事故現場，安全絕對是主要的考量。
- (二)、先辨識毒性化學物質的種類(參考防救手冊物性、化性、車上標示牌，及緊急聯絡電話等)。
- (三)、車輛、防護設施，及指揮中心設在上風處，與事故現場保持相當距離。未著防護裝備人員不得進入污染區域，處理人員需確實配戴防護裝備，由除污走道進出禁區，事故處理後需確實除污才能離開。

(報告題名)

- (四)、不瞭解狀況不要勉強處理，要請求專家及毒性化學物質災害預防技術支援諮詢中心協助。
- (五)、會運用物質安全資料表、緊急應變指南及毒性化學物質防救手冊等資料。
- (六)、需熟悉個人防護具及各項搶救設備之使用，並定期維護。
- (七)、需熟悉現場指揮系統，並定期演練。
- (八)、行動需正確而不是求快，要第一次就作對，才不會救人反被人救。
- (九)、整個應變程序與手冊之應用方法。



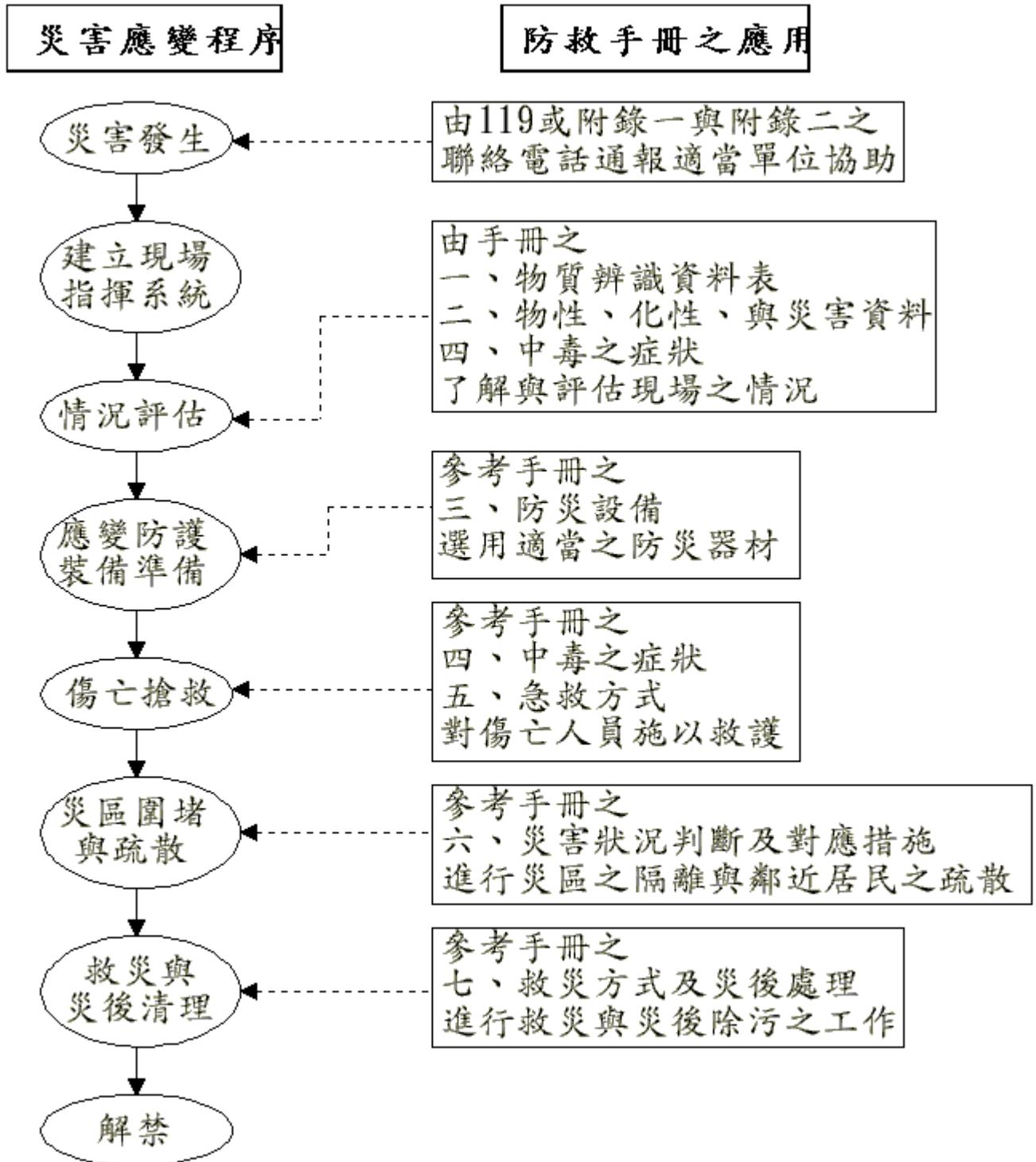
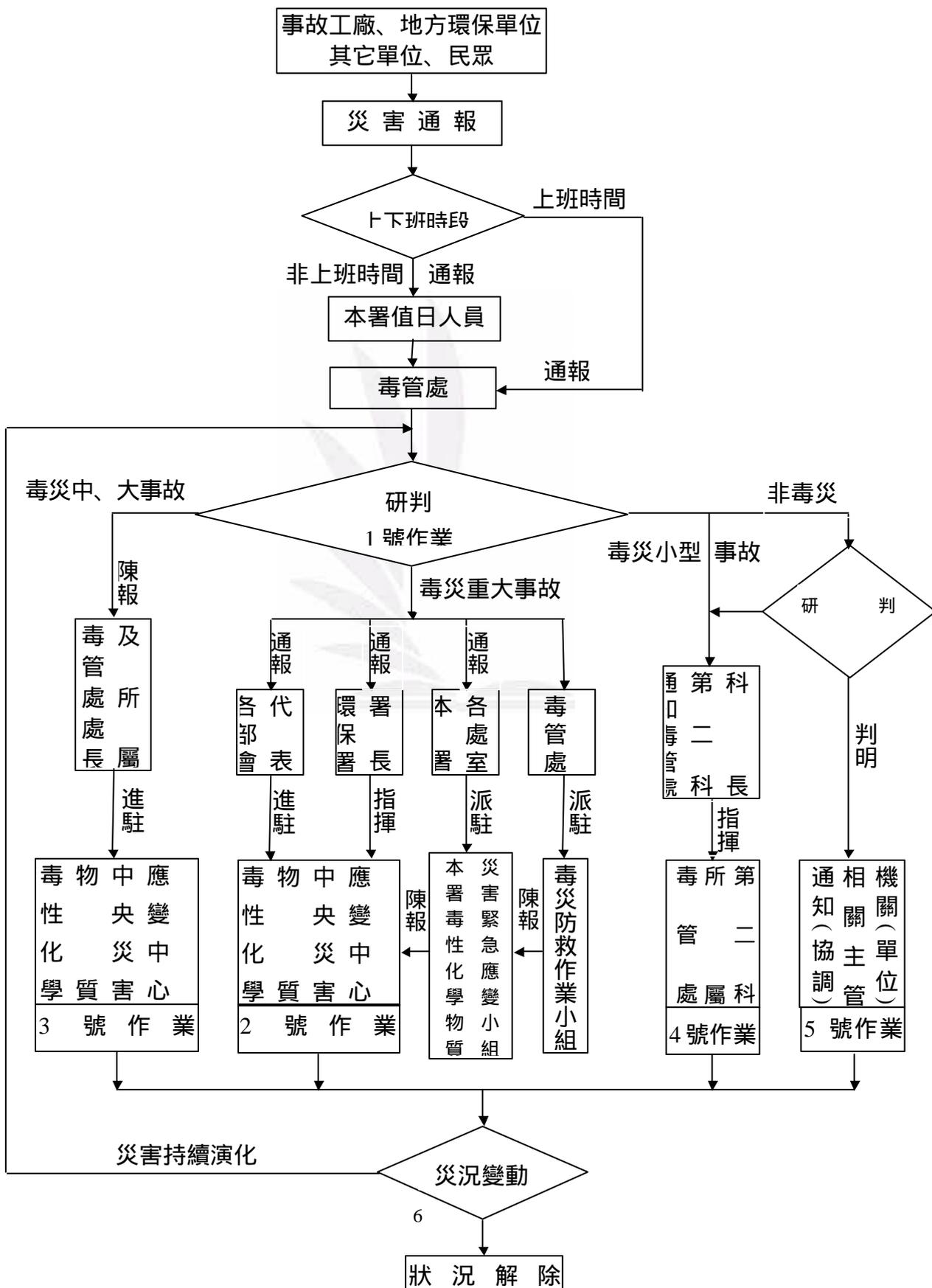


圖 1.1 緊急應變編組(3/4 人小組)及區域管制圖

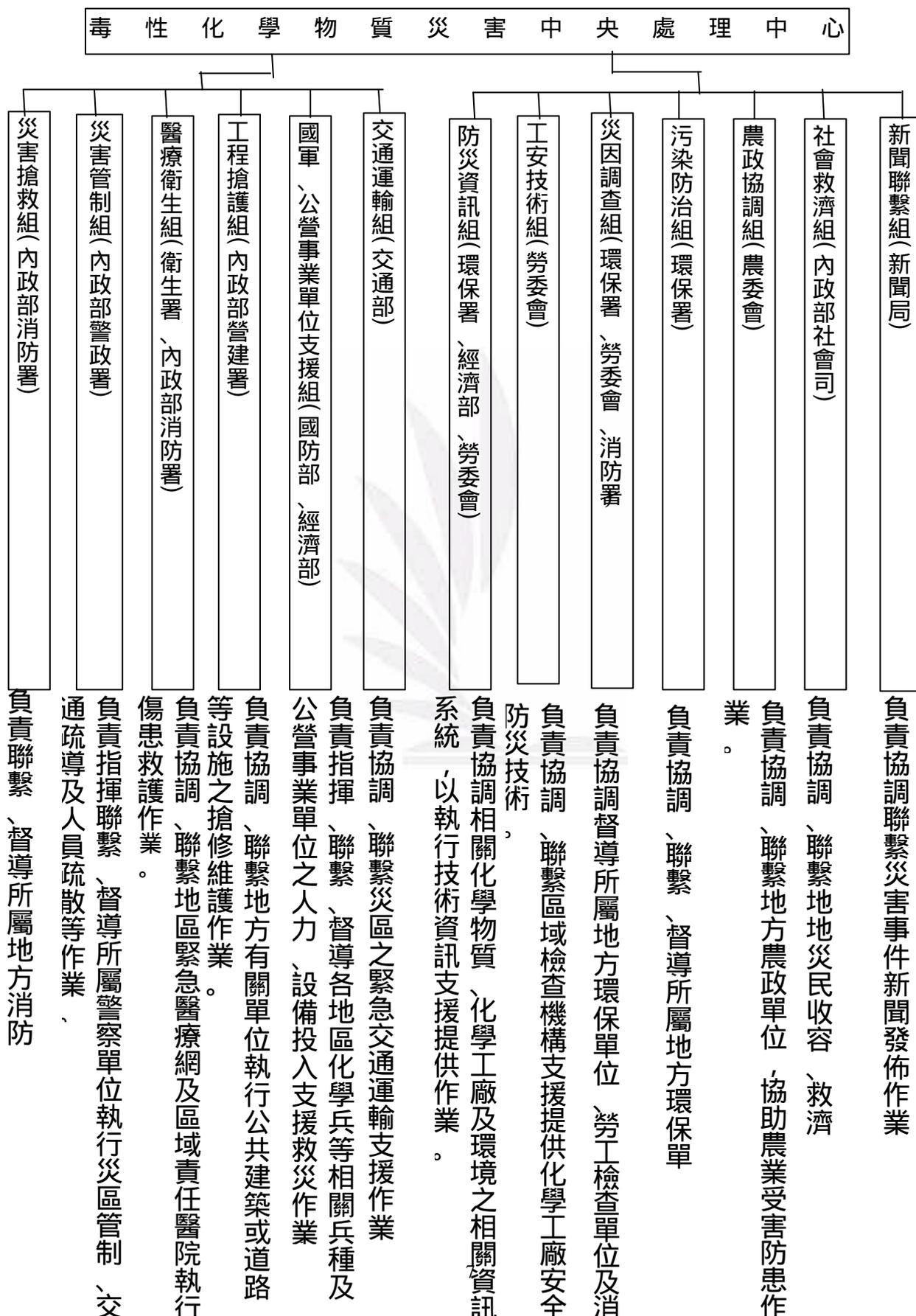
(報告題名)

貳、毒化物各項流程

一、行政院環境保護署毒性化學物質災害處理作業流程



二、毒性化學物質災害中央處理中心架構圖



參、案例介紹

一、一氧化碳中毒

(一)、簡介

台灣地區使用瓦斯，帶給人們生活上的許多方便，但瓦斯使用不當也易導致人命傷害。分析醫院急診病歷，絕大多數的一氧化碳中毒事故，都是使用者因欠缺瓦斯使用的正確知識，或因一時疏忽造成。

(二)、形成原因

由於空氣中氧氣僅占了廿一%，在密閉或不流通的空間中燃燒瓦斯，氧氣無法充分獲得供應下，若瓦斯繼續燃燒即會造成一氧化碳產生。人體只要周遭環境中的氧含量降到十七%時，一氧化碳便會開始和氧氣競爭與血紅素結合，一氧化碳和紅血球中的血紅素結合能力是氧氣的二百三十至二百七十倍，血中的氧氣當然不是一氧化碳的對手，使得一氧化碳阻礙了血紅素攜帶氧氣功能。

一旦一氧化碳和紅血球中的血紅素結合後，便會造成氧氣不易進入至人體組織，造成腦、心、肝、腎等組織缺氧，當周遭環境氧含量降到十五%時，便會逐漸陷入昏迷、喪失反應力，讓人陷入昏迷或死亡。當洗澡時，熱水器在燃燒會消耗室內的氧氣及燃燒不完全會產生一氧化碳，隨著洗澡時間越久，造成瓦斯對氧氣的排擠效應導致人體發生意外。

(三)、一氧化碳對人體的影響

空氣中一氧化碳含量	吸入時間及中毒產生的症狀
0.01%(100ppm)	在 2~3 小時內會輕微頭痛
0.04%(400ppm)	在 1~2 小時內前額頭痛 2.5 小時到 3.5 小時會蔓延

(報告題名)

0.08%(800ppm)	45 分鐘內會頭暈,反胃,抽筋(痙攣)
0.16%(1600ppm)	20 分鐘內會頭痛,暈旋 2 小時會死亡
0.32%(3200ppm)	5~10 分鐘會頭痛暈旋,嘔吐 30 分鐘會死亡
0.64%(6400ppm)	1~2 分鐘內會頭痛,暈旋 10~15 鐘內會死亡
1.28%(12800ppm)	1~3 分鐘會死亡

(三)、避免一氧化碳中毒的注意事項

1. 瓦斯熱水器應裝設在空氣流通之陽台，不可置於浴室內、廚房或其它室內。若因家居安全考量，陽台需加裝鋁門窗時，使用熱水器需開啟窗戶，以保持空氣對流。若風向為向住家室內吹時，開啟一扇窗更加危險，因燃燒的廢氣不易排除，反而灌入室內，此時需開啟二扇窗保持空氣對流。

2. 縮短洗澡的時間，及第一人洗完澡後，下一位家人能間隔二十分鐘後再去洗澡，以降低室內積存的一氧化碳濃度。

3. 若家裡真的沒有開放的空間，建議改裝電熱式或太陽能式熱水器。電熱水器是利用電熱管加熱將電能轉換成熱能，並未有燃燒的行為，故不會發生一氧化碳中毒的意外。

4. 瓦斯災害之罪魁禍首就是漏氣，做好防漏的工作，災害便不易發生。建議可在住家飼養一隻金絲雀，除可聽到清脆的鳥叫聲，增加居家生活情趣外，另可幫助偵測室內一氧化碳濃度，若金絲雀感到不適或死亡時，則需警覺住家是否有一氧化碳濃度過高之危險性。

5. 恪遵「人離火滅」安全守則，使用瓦斯時，人不可遠離。夜間睡覺時應關閉瓦斯開關。外出時應將瓦斯總開關關閉。

6. 若有不舒服時需警覺是否是一氧化碳中毒，宜迅速打開門窗離開現場。但一氧化碳中毒症狀常讓人誤以為是日間太疲勞，而昏沈沈進入夢鄉，

最後死亡。

7. 透過「消防法」，增列液化石油氣分銷商應在所供應用戶處所設置計量表，並規範計量應具有感測瓦斯外洩及自動遮斷一氧化碳濃度蓄積等功能。同時，增列液化石油氣之熱水器及爐具之承裝業，應僱用特定瓦斯器具具有專業證照技術士執行安裝及安檢工作。

8. 熱水器種類分為瓦斯式（一般型、大廈型、強制排氣型）電熱式（儲熱式、瞬熱式）太陽能熱水器等。評估住家空間環境慎選適當的熱水器，將一氧化碳中毒的危險性降低，您就能安心的洗個熱水澡了，避免悲劇發生。

(四)、實例簡介

1、發生經過

本案於民國 71 年 6 月發生在高雄縣某碳煙製造工廠，該廠用蒸餾塔底油為原料生產碳煙、製程氣體經過二組有管室收集碳煙。事情發生當天，廠方發現其中一粗布管室煙窗排出黑煙而加以關閉，入內更換布管，因為製程氣體含大二氧化碳，積存於布管至上方，而且二條生產線廢氣管的連通管未關死，製程氣漏入搶修中之布管室，勞工未查覺，進入搶修時，連續發生頭昏、失去知覺等情形，其中一名勞工腳部夾在夾掛布管之支架間，延遲了拉出時間，中毒過深而死亡。

2、發生原因

- (1)、雇主和勞工對製程中可能產生的有害物質認識不夠。
- (2)、平日的安全衛生教育及災害預防的訓練不夠；勞工的警覺性及應變能力不坡，延誤了急救時間。
- (3)、未建立標準的「進入儲槽的工作許可制度」，包括換氣、濃度測度、安全防護、監督工作。

3、預防對策

- (1)、加強勞工對製程中所有可能存在之有害物質的認識，安全衛生訓練及災害預防訓練。
- (2)、建立標準的進入儲槽的工作許可制度。
- (3)、用直讀式儀器測定槽內氧氣含量、可燃性氣體濃度、一氧化碳等濃度。
- (4)、使用通風設備將儲槽內部充分換氣。

(報告題名)

(5)、為使設備連接之所有管線不致倒流、相混，應將閘、旋塞等關閉、或裝上盲板，並且上鎖。

(6)、配備適當的呼吸防護具及發生意外時能使勞工立即避難的方法，並由專人在旁監視。

二、水污染中毒

(一)、海洋的污染：

由於人類毫無節制的開發，所製造出來的污染問題，不僅危及人類在陸地上的生存，也使浩瀚的海洋變成一個超大型垃圾場。

海洋面積約占地球表面積的四分之三，在未來人類的食物來源中，海洋生物資源占有相當重要的地位。自從一九八二年「聯合國海洋法公約」將專屬經濟海域正式列入後，各國紛紛劃定所轄專屬經濟海域，限制別國在範圍內的經濟活動，是故各國對自己臨近海域資源之保護，更為重要。台灣四面環海，居住環境都處臨海不遠地帶，人們與海洋之關係十分密切。

海洋污染原來自何處：

依一九八二年海洋公約法劃定之海水遭受污染物侵害有兩方面：

1. 來自陸上的污染：陸地上人類生活之廢棄物，農業、工業生產過程中所排放之廢料，經由溝渠、河川注入海洋。
2. 來自船舶的污染：海上運輸工具，所載運之油料洩漏，或污水傾倒注入海洋者；核能動力船舶，或載運核能廢料之船舶，輻射物質外洩進入海洋者。
3. 來自傾倒廢棄物的污染：人類將工業的污染廢棄物，或其他污染性物質，經由運輸工具運至海洋中傾倒而形成。
4. 來自大氣的污染：從事核爆試驗所產生之輻射塵，透過大氣進入海洋而造成污染。
5. 來自海床探勘與開採的污染：從事大陸礁層或海床之探測及開採時，因處置不當、設備不周、意外致使油、天然氣、泥漿外洩，或進行採礦時，產生大量微粒物質、泥漿，都會造成海洋污染。

(二)、海洋污染對環境的影響：

1. 當海域被有機物質及無機物質污染時，將會造成以下的影響；影響生物之生態平衡，使漁洋環境惡化，影響魚類的生長與繁殖，造成水產資源的嚴重損失。

(報告題名)

2. 傾倒於海域之廢棄物，若含有放射性物質或重金屬時，這些東西都具有毒性或累積性物質，會蓄積在水生物體內，使食用者中毒，造成急性或慢性病變。

隨著石油工業的發展，原油及各類油品在探勘、輸儲過程中，便存在著對環境污染的威脅。尤其，意外事件與人為失控均有可能引發漏油事故，漏油事故如發生在陸上，處理便較容易，可將漏油局限在特定範圍內，再進行回收處理，但如發生在海域上，在處理上則有一定程度的困難。

(三)、河川的污染：

西方經濟學者認為，人類經濟活動中，將污水整治成飲用水的花費，僅次於消費最昂貴的機器製造！

台灣四周環海，又無長江大河，大部分的水源均是雨季時的雨水沿中央山脈流至平地，再匯集成溪流，溪流的上游常建有水庫，以便供應民眾日常生活的飲用水。

河川污染的來源很多，主要約可分為三類：

1. 家庭污水：

家庭污水包括洗衣排水、廚房用水、衛浴用水等。雨水原本是乾淨的，直接排放在河川內不會污染水源，但是家庭污水必須經過處理放流，才不會污染河川水質。世界先進國將家庭污水納入污水下水道系統，做適當處理後，才放流到河川或海洋中。

2. 工業廢水：

工業釋放的廢水，含有多種毒性化學物質，若未經妥善處理而直接排放至水體，將嚴重的危害環境。目前針對工業廢水所造成的污染，行政院環境保護署正全力推動事業廢水污染計畫，希望盡快解決工業廢水污染水質的問題。

3. 農牧業污染：

台灣地區截至八十二年四月有九百七十五萬四千頭豬，四萬五千餘豬戶，所造成的排泄物亦成水污染主要來源，而其他尚有飼養雞、鴨、鵝、魚牧養牛、羊等造成的污染問題有待解決。

拯救我們的河川，「水」是維持生命的基本物質，也是日常生活與我們息息相關的伙伴，我們必須警覺到保護乾淨的水質是一件很重要的事情，否則便需要付出相當大的代價才能再利用它、親近它。期望在環保署推

動各項管制稽查及河川流域性整治工作後，能夠重新淨化我們的河川，以清流美化我們的生活空間。

(四)、水污染的實例

1、高屏溪

在工業尚未起飛，供養高雄地區民生用水的高屏溪尚未受污染前，高雄地區的水質並不差，然而，隨著工商業的起飛，在環保意識未建立前，民眾過度耗費自然資源，將廢水廢物傾倒河中，原本魚蝦滿群、清澈見底的河流，卻變成惡臭不堪、滿目瘡痍。然而，據統計，高屏溪流域內約有六十八萬人，二五四家工廠，飼養約一〇〇萬頭豬，下游另有大發、林園二處工業區，其污染來源除少部分工業廢水及生活污水外，經研究並勘查分析，最主要的污染來源是養豬戶排放的豬隻廢棄物。

2、二仁溪

二仁溪為台灣西南部污染嚴重之河川，水質受到主、支流之台南縣及高雄縣內工廠、畜牧業排放廢水及台南市將垃圾傾倒於二仁溪大苓溪支流落陷坑(台糖公司仁德廠沙崙農場邊緣)，造成惡臭，以致流域內之農、漁牧業無法引水灌溉；再加上流域內有許多中小型工廠、畜牧場、養殖場，因受限於規模及成本問題，廢水未經處理便排入二仁溪內，尤以下游重金屬污染則主要是因廢五金回收過程處理不當所產生，包括酸洗廢液任意傾棄於水體、污染土壤之沖蝕、於河中進行焚燒廢五金之淘洗及水選、原已吸附於河床底泥之重金屬重新釋出以及三爺宮溪下游之電鍍及皮革廢水。故二仁溪流域內之主要污染源分別為工業污水 28.1%、畜牧廢水 64.0%、及家庭廢水 7.9%。

環保署及臺灣省環保處曾於民國 70~80 年間，針對二仁溪流域之河川、排水路，及魚池底泥做過十餘次採樣分析調查，主要分析底泥中所含之重金屬及有機污染物之成份與濃度。依據調查結果顯示，二仁溪除二層行橋上游河段之底泥尚未嚴重污染外，二仁溪自二層行橋以下至出海口，及三爺宮溪自永寧橋以下至與二仁溪匯流處之河段確已受到重金屬污染，河床底泥亦含有高濃度之重金屬，其中以自三爺宮溪永寧橋以下至二仁溪南楚橋間之河段之污染最嚴重區域，該段河川底泥重金屬之含量已達毒害程度。如與淡水河底泥重金屬總量分析結果比較，二仁溪底泥中之含量較淡水河高出甚多。而依據「二仁溪流域性污染整治規劃」之調查亦指出，遭受重金屬污染之河床底泥，主要集中於三爺宮溪與二仁溪會合處附

近，該地區底泥表層之銅含量通常介於 100 至 1000ppm 之間，其中最高濃度曾達 86,000ppm，可見三爺宮溪亦為底泥污染之重要來源。另於調查報告中亦發現，河床裡層底泥所含重金屬濃度高於表層底泥，推測係因廢五金回收處理作業管制成功，排入二仁溪之重金屬污染物亦相對減少，新沈積之泥砂不再吸附大量重金屬，以致表層底泥之重金屬濃度低於以往沈積之底泥。

三、鎘米

(一)、簡介

日前農委會藥物毒物試驗所發現，雲林虎尾有兩處農地稻米含鎘 (Cadmium) 量超過食品衛生標準，鎘米是新品種的改良米嗎？不是！，它是指由受重金屬‘鎘’所污染的農地長出來的稻米，這些稻米含鎘量過高，吃入人體之後，會累積在人體，引起一些難癒的病痛。最糟糕的是，它的半衰期長達 10-30 年！

至於，為什麼重金屬鎘會跑到農地裡？鎘經常用來作鎘鎘電池、染料、塗料色素及塑膠製程中的穩定劑。這些工廠所排出的廢水若未經妥善處理，而逕行排入灌溉渠道，就會使農地受到鎘的污染。這些鎘經農作物吸收，就長出鎘米，鎘菜、鎘水果了。

被鎘污染的農作物，吃進人體後，大量的鎘會沈積在肝及腎，而引起貧血、肝功能異常及腎小管功能受損。腎小管的功能受損後會使較小分子的蛋白質及鈣由尿中流失，長期下期就會引發軟骨症(osteomalacia)、自發性骨折(pseudofracture)及全身到處疼痛，這就是所謂的痛痛病(Itai-Itai disease)。原本痛痛病的由來是現在已經空無一人的桃園縣大潭村，原先住著一群從石門水庫上游被迫遷村的泰雅爾族人，遷村之後，他們花了很長的時間辛苦的闢出自己的農田，然而，大約在民國七十年左右，一家化學工廠開始生產，連續十幾年把廢水直接排入農田的灌溉水道中，廢水中含重金屬「鎘」，導致農民種出來的稻米變成彩色米，青菜的也都含有高量的鎘。村民們吃了毒米和青菜以及毒水，身體內累積了許多鎘，鎘破壞了體內的鈣質，造成骨骼、關節變形，使得村民們全身劇痛，被稱為「痛痛病」，痛痛病造成許多村民死亡及帶來終身的痛苦，痛痛病患者骨中的鎘，較正常人高出 159 倍，其他器官中的鎘含量，也較正常人高出數十至數百倍，最後泰雅爾族人只好二度遷村，部落拆散，族人被迫失去集體的文化及部落，一個個迷失在都市的角落。但是高銀化工不過是把廢水管子加長，然後直接把毒水排入海裡。

(報告題名)

鎘中毒後沒有解毒劑，沒有任何有效的根治方法，只能針對病痛的症狀給予支持性、治標性的治療。患者的痛苦可是一輩子無法解脫的！

(二) 預防方法：

在痛痛病的事件中大量使用維生素，被發現可舒解患者痛苦。另外，最近因為鎘米事件，不少民眾擔心吃下被鎘污染的農作物，可能導致慢性中毒，醫師表示，要大量的累積才會鎘中毒，如果還是擔心，就多吃含鈣與含鋅的食物，能降低毒性作用，像一星期吃兩三次牛奶，豆腐等高鈣食物，或是貝殼，蝦，螃蟹，魚，牡蠣等含鋅的食物，就能降低毒性，避免腎臟及骨頭的疾病。那要如何預防鎘米中毒呢？學者建議，最好一次多買幾種不同品牌的米，再混合煮食，可分散風險，降低鎘米中毒的危害。台灣大學化學系教授何國榮提醒民眾，鎘在體內具有長期累積性，通常是在每天吃同一種品牌、一定份量的米，並經過一段時間才會影響健康。因此民眾不妨一次多買幾種品牌的米，每次依比例混合煮食，這個方法比每吃完一包米，再換不同品牌米的方法更能分散風險。

四、炭疽菌：

(一) 簡介

美英開始對阿富汗塔利班政權開始軍事打擊後，美國國內先後傳出了幾例病人感染炭疽病的消息，目前已經有感染者死亡，美有關部門在經過調查後否定了自然感染的原因，已經初步認定此事可能與恐怖襲擊有關。

生物恐怖主義者為什麼會看中這種細菌呢？首先因為炭疽是一種嚴重的疾病，分佈又非常廣泛。炭疽原是食草動物的疾病，引起這種疾病的細菌就是炭疽芽孢桿菌，它就存在於土壤裏。食草動物如牛羊等，進食時口鼻離地面很近，而且常常連根拔起來。這樣很容易把土壤中細菌的芽孢吸入呼吸道，造成全身性的感染。對食草動物來說，這種疾病通常是致命的。

不僅牛羊等家畜會感染這種疾病，它對許多野生動物也是可怕的災難。在非洲的河馬、加拿大的北美野牛和美國德克薩斯的鹿群中，都有過炭疽的嚴重流行，死亡慘重。

炭疽對人類雖然不像對食草動物那樣危險，但也能引起嚴重的疾病。人不吃草，也很少把口鼻貼近地面，因而，人主要通過與動物接觸或吃動物的肉感染炭疽。經常與牲畜接觸的人，如牧民、獸醫和加工皮毛的工人，常患皮膚炭疽。那是一種不痛的潰瘍，但非常

難以治癒。如果吃了患了炭疽牲畜的肉(炭疽芽孢桿菌可不是煮熟了就能殺死)，會患腸炭疽，就嚴重得多。而且，不管哪一種類型的炭疽，沒有得到正確的治療，都會發展成敗血症炭疽或肺炭疽，很容易引起死亡，還有可能在人與人之間傳播。

細菌非常容易培養：掘起一點泥土，放在水裏煮一會兒，接種在加了一點血液的培養基上就行了；而且非常危險，只要隨便一噴灑，就能造牲畜和人類大批死亡。

生物恐怖主義者看中這種細菌，還因為它幾乎是一種永不死亡的細菌，所有的芽孢桿菌都有一種共同的特徵：它們能夠形成芽孢，因而很不容易死亡。在環境惡劣的時候，細菌內部會有一小部分濃縮起來，在這一部分周圍形成幾層堅硬的殼。裏面的生命活動變得非常緩慢，而殼外面那部分就死亡消失了，這就是芽孢。環境條件一變好，殼裏面的部分會像“發芽”一樣長出來，又成了能夠繁殖的細菌。

那麼，炭疽芽孢桿菌能活多少時間？在我國的華北地區，有過這樣一件事情。抗日戰爭時期，有一批軍馬患了炭疽，被封閉在一間窯洞裏面。由於戰爭，也由於後來的許多變故，村裏的老人都不在了。沒有人知道那裏曾經有過一孔窯洞，更不知道那裏曾埋葬過患病的軍馬。到了 20 世紀 80 年代，由於一個偶然的機會，那個窯洞被挖開。戰馬當然早成了枯骨，可揚起的灰塵卻感染了挖土的民工，在村子裏引起了流行，死了十幾個人。這僅僅是 40 餘年，炭疽還能活得長得多。

在英國的一個小城裏，有一個員警博物館。1997 年，博物館進行維修的時候，在清理出來的雜物中發現了一支小玻璃管。人們驚異地發現，這一被遺忘的東西，竟然是在 1918 年繳獲自一名德國間諜。他們把這支玻璃管送到專業機構鑒定，發現是炭疽芽孢桿菌，不僅仍然活著，而仍然具有致病能力。

還能活多久？沒有人知道，也許，在一定的條件下，它是永不死亡的。而恰恰是人的錯誤行為，造成了這種條件。過去在軍隊裏，規定槍殺患傳染病的馬匹。然而，正是在流出的血液裏，含有大量的炭疽芽孢桿菌，會造成更多的馬匹感染；許多地方把患了炭疽的屍體深埋地下，這等於把炭疽永久性保存下來，年代久遠之後，就可能造成突然的爆發流行事件。

正因為炭疽芽孢桿菌的這種性質，它成了最早採用的細菌戰劑，至今仍在使用。生物恐怖主義者不需要去佔領任何土地，而炭疽又能給一個國家造成永久性的，甚至是無法恢復的損害。

日本的邪教組織歐姆真理教想利用炭疽發動細菌戰爭，空惹來世人唾？，他們的陰謀為什麼未能得逞？這些邪教徒畢竟是些外行，他們只知道把炭疽芽孢桿菌弄到手，卻沒有發現，他們的細菌丟失了一個質粒。

什麼是質粒？細菌引起疾病的能力和細菌的其他生命功能一樣，都受遺傳的控制。細菌主要的遺傳物質是它的染色體，染色體一旦損壞，細菌固有的性質。比如我們上面說的芽孢桿菌不死的特徵，就是由染色體決定的，是細菌固有的性質。染色體外的遺傳物質中，有一種叫做質粒，是一種較小的、環狀的DNA結構。質粒的特點是能夠獨立複製，所以，在一個細菌的細胞中，染色體只能有一個分子，而質粒卻可以有許多。

芽孢桿菌原來是獨立生存的生物。世界上有很多種芽孢桿菌，它們就生活在土壤中，對人對動物都沒有什麼危害。為什麼惟獨炭疽芽孢桿菌這樣厲害？原因是它們除了染色體之外，還在進化過程中獲得了額外的遺傳物質。在炭疽芽孢桿菌中，那是兩種不同的質粒。

其中一種決定炭疽芽孢桿菌可以產生莢膜。細菌有了莢膜，就可以抵抗動物身體內白細胞的吞噬。所以，炭疽芽孢桿菌在動物的身體內，才能生長得那麼快；動物死亡的時候，它們的器官和血液裏幾乎充滿了這種細菌，也才能造成那樣嚴重的污染。

另一種決定這種細菌產生兩種毒素。一種叫致死因數，另一種叫水腫因數。這可能是最厲害的細菌毒素，只要有一個分子進入細胞，就能使細胞破裂死亡。正由於這些毒素，食草動物感染炭疽後，才會那麼快死亡；也由於毒素破壞了血管的細胞，才會那麼嚴重的出血，把細菌帶出體外，造成無法收拾的污染。

可炭疽芽孢桿菌的這些性質畢竟是外來的，容易得來的東西，就容易失去。炭疽芽孢桿菌的兩個粒丟失了任何一個，這種細菌就恢復了它祖先的特徵，對動物和人不會造成任何危害。歐姆真理教徒不懂得這一點，所以他們只放出了一股股難聞的臭氣，卻沒看到一個人生病。

如果診斷正確，炭疽可以治療，青黴素就是其特效藥物。真正麻煩的問題，在於一塊地方一旦受到炭疽芽孢桿菌污染，極難消除。從污染的土地上，將不斷有動物遭到感染，威脅人類，而且使污染的地域不斷擴大。

這種污染頑固到什麼程度？從一個故事中便可知曉。在英國，一個人買下一塊土地。這裏曾經是一家屠宰場，曾經受到炭疽的污染。可這塊土地荒廢多年，慢慢地，再沒有炭疽病例發生。不知出於什麼考慮，這個人把荒廢的土地犁了一遍，誰知這樣一來，周圍不斷有牲畜發生炭疽。衛生局進行了檢查，發現就是因為他把原來土層深處的炭疽芽孢桿菌翻了上來。這塊土地再次荒廢，衛生局勒令他清除污染。這個人想盡了一切消毒的辦法，可不管他怎麼做，每次檢查總是可以查出炭疽芽孢桿菌。他在這塊地周圍築起籬笆，鄰人的牛羊還是發病；他把整塊土地都打上水泥地面，可在水泥的週邊還是查得出這種細菌。為了這塊土地，他幾乎破產，而這累贅卻死死地壓在他身上，送人都沒人敢要。

確實，以今天科學發展的水平，還沒有對付炭疽污染的有效辦法。在第二次世界大戰的時候，英國也在發展生化武器，在大西洋的一個小島上，實驗過一枚炭疽炸彈。從那以後，沒有吃草的動物能在那個島上活下來。40 多年過去了，英國政府似乎想挽回這個錯誤。他們派了海軍，在那個島上每隔 1 米打下一根帶孔的鋼管，然後，用海水稀釋甲醛，用強力的泵壓到土壤裏去。炭疽的污染總算是消除了，可大家也可以看出，這可不是什麼好辦法。1 米深的土壤全都浸透了摻著甲醛的海水，這島上將有許多年寸草不生。

這些年來，科學界對炭疽的研究，還真發現了“討厭”的炭疽芽孢桿菌有點“可愛”的性質。炭疽的毒素是最厲害的細菌毒素，可它必須進入細胞，才能發揮它的毒性作用；如果留在細胞外，不管多高的濃度，對人根本無害。

炭疽芽孢桿菌能產生一種蛋白質，把這兩種毒素引導到細胞內。現在，科學界已經能夠做到，消除炭疽芽孢桿菌中編碼這種蛋白質的基因。這樣的炭疽芽孢桿菌可以成為非常好的疫苗。因為沒有這種蛋白質，毒素無法進入細胞，這樣的細菌就對人和牲畜都無害；可它又有產生針對兩種毒素的抗體，讓我們能夠抵抗真正的炭疽感染。

(報告題名)

科學界還在進一步發展這一發現。如果能夠改變這種蛋白質，使它能夠識別腫瘤的細胞，炭疽芽孢桿菌就能成為非常好的“生物導彈”。我們知道，現在治療癌症的辦法，對正常的細胞都有傷害。不管化學療法，一個療程下來，人簡直要縮進去整整一圈。一些基本情況較差的病人，實際上不是死於癌症，而是扛不住治療。有了這種“生物導彈”，可以保證毒素只進入癌變細胞，而對正常細胞完全無害。

(二)、預防方法：

1、管理傳染源 病人應隔離和治療。對病人的用具、被服、分泌物、排泄物及病人用過的敷料等均應嚴格消毒或燒毀，屍體火化。對可疑病畜、死畜必須同樣處理。禁止食用或剝皮。

2、切斷傳播途徑 對可疑污染的皮毛原料應消毒後再加工。牧畜收購、調運、屠宰加工要有獸醫檢疫。防止水源污染，加強飲食、飲水監督。

3、保護易感者 對從事畜牧業、畜產品收購、加工、屠宰業、獸醫等工作人員及疫區的人群，可給予炭疽桿菌減毒活菌苗接種，每年接種1次。與患者密切接觸者，可以應用藥物預防。

肆、參考文獻

- 1、行政院環保署全球資訊網首頁，<http://www.epa.gov.tw/>。
- 2、環境資訊中心，<http://e-info.org.tw/issue/environ/waterp/>。
- 3、河水污染好嚴重，
<http://www.stat.fju.edu.tw/database/nt/8612/num09.htm>。
- 4、行政院勞工委員會，八十六年十月，職業性疾病案例，行政院勞工委員會。
- 5、健康圖書館，<http://www.wedar.com/library4/whc/whc-qa010909.htm>
- 6、南方電子報，<http://www.esouth.org/sccid/south/south20010622.htm>
- 7、國立教育廣播電台彰化分台，<http://www.nerch.gov.tw/~ming/dga.htm>
- 8、艦船知識網路版，<http://jczs.sina.com.cn>。

(報告題名)

9、弘光大學安環室，<http://www.hk.edu.tw/~safety/toxic.htm>。

10、政府網路資料回應網，<http://gisp.nat.gov.tw/WebPages/123.htm>。

