

編號：

臺北市政府九十三年度計畫研究報告

防水工程危害調查及預防之研究

研究機關：臺北市政府勞工局勞動檢查處
完成時間：九十三年十二月三十一日

臺北市政府九十三年度計畫研究報告提要表

填表人：黃金剛

電話：02-25978933

填表日期：九十三年十二月卅一日

研究項目	防水工程危害調查及預防之研究		
研究單位及人員	臺北市政府勞工局勞動檢查處 蕭淑燕、車寶島、黃金剛	研究期間	九十三年一月一日至十二月卅一日
報告內容摘要	建議事項		建議參採機關
<p>現行的防水施工方式中許多都會使用到有機溶劑和會產生火源的設備，而近年來防水工程之職業災害屢次發生，都是因為有機溶劑的不當使用、安全管理不當、安全衛生設備的錯誤使用、人員的錯誤認知及教育訓練不足等原因而造成作業人員的中毒或引起火災。尤其事業單位在利潤掛帥的經營理念下，以成本、工時為優先考量，導致勞工安全衛生的工作一直被忽略。本處職掌勞工安全衛生業務，因此如何有效防止該等災害發生實為重要課題。</p> <p>本研究藉由問卷調查了解防水作業勞工對於勞工安全衛生法令及作業安全的認知，並以現場實作調查及工作安全分析了解防水作業的危害性，據以研擬工程安全作業方法供事業單位參考，預防作業勞工發生職業病及職業災害，降低職業災害的發生，保護勞工免於生命的威脅。</p>	<p>一、目前行政院勞工委員會雖已開辦「營建防水丙級技術士」技能檢定，但是丙級技術士檢定科目僅著重在施工技術，如果要落實防水工程的現場安全管理，應該由乙級技術士來執行，因此建議行政院勞工委員儘快辦理「營建防水乙級技術士」技能檢定，落實證照制度並提昇從業人員安全衛生的觀念。</p> <p>二、目前職場的安全衛生教育並未納入學校課程中，僅有行政院勞工委員會公告適用勞工安全衛生法的部分大學以上學生有接受相關課程，而歸結職業災害發生的基本原因就在於勞工是否具備足夠的安全衛生觀念，可以自護及護人。因此建議相關單位能將安全衛生教育納入各級學校課程並落實執行，使安全衛生觀念深植於每個人，期能降低我國的職災發生率。</p>		<p>一、行政院勞工委員會</p> <p>二、教育部、行政院勞工委員會、各縣(市)教育局</p>

目錄

第一章 緒論	01
第一節 研究動機	01
第二節 研究目的	02
第三節 研究範圍	02
第四節 研究方法	02
第二章 文獻探討	09
第一節 防水施工方法	09
第二節 有機溶劑的危害	12
第三節 相關法令規定	22
第三章 資料分析	28
第一節 問卷調查結果	28
第二節 現場實作調查結果	46
第三節 工作安全分析	52
第四章 主要發現	54
第五章 建議與結論	57
參考文獻	64
附錄一 防水工程自行研究問卷表	65
附錄二 現場施工及作業環境測定照片	69
附錄三 物質安全資料表範例	71

第一章 緒論

第一節 研究動機

台灣地處在多雨、潮濕的地帶，要如何防止建築物的漏水便是一個重要的問題，因此防水作業不管是在新的建築物或是舊有的房舍都是不可或缺的。但是現行的防水施工方式中許多都會使用到有機溶劑和會產生火源的設備，而近年來防水工程之職業災害更是屢次發生，如大安地政事務所新建工程工程人員在地下三樓作業後，在電梯前排煙室內將施工用器具放在空的塗料桶中以甲苯清洗，因通風不良造成三名施工人員中毒，而搶救人員亦因不瞭解有機溶劑的危害性也造成自身因吸入過多有機溶劑而昏迷，翌日才被其他人員發現救出；台北體育學院露台防水工程因施工人員在防水層塗佈後，以噴燈烘烤地面的積水以致引燃揮發在空氣中的有機溶劑蒸氣迅速延燒整個露台，造成人員一死二傷；華南銀行地下室蓄水池的防水整修作業，雖然有設置通風設備，但卻僅將通風管排出口放置在該地下室的排氣窗前，以致因排氣效果不佳造成有機溶劑蒸氣累積在蓄水池內，人員因而吸入過多而產生暈眩、昏睡感，最後四人均送醫治療。上述案例都是因為有機溶劑的不當使用、安全管理不當、安全衛生設備的錯誤使用、人員的錯誤認知及教育訓練不足等原因而造成作業人員的中毒或引起火災。

目前國內的各級學校並無防水施工技術相關的科系，民間訓練機構的數量也不足，因此施工人員多是由學徒開始學習累積其工作經驗，且防水工程的事業單位仍以中、小型規模為主，許多事業單位都是雇主身兼勞工，在有工程須施作時除一部份人員係固定班底外，仍有許多是僱請臨時人員或新進學徒，而這些人就是職業災害發生最大的族群；其次也因為防水工程人員多未接受過專業技術及安全衛生的教育訓練，而不甚明瞭如何在作業時採取必要的防護措施來保護自己，以致相關的工程職業災害不斷發生。

尤其事業單位在利潤掛帥的經營理念下，以成本、工時為優先考量，導致勞工安全衛生的工作一直被忽略。但我國

已經邁入已開發國家的行列中，勞工的基本權益要求已逐漸提昇，如何保護勞工免於生命的威脅，已是勞工行政政策的重點。本研究即在於研究其防止對策，以避免類似災害不斷的發生。

第二節 研究目的

鑒於防水工程的職業災害持續發生，且罹災人數不斷上升，無形中也造成許多家庭因而陷入經濟危機，形成家庭與社會無形的重大損失，本處職掌勞工安全衛生業務，因此如何有效防止該等災害發生實為重要課題。

本研究的目的是就在於藉由問卷調查、現場實作調查及工作安全分析等方式，來了解目前防水工程的作業危害及安全管理情形，並據以探討防水作業最易發生危害的階段及各施工階段的危害性，再從工程管理、行政管理等方面改善作業時的安全防護措施，研擬一個符合安全及施工特性的安全作業方法供從業人員作為參考，以預防作業勞工發生職業病及職業災害，降低職業災害的發生，使勞工能在一個安全的環境下愉快的作業。

第三節 研究範圍

本研究以在本市從事防水工程相關作業的人員為研究對象，問卷調查選取方式，一為實施營造檢查時現場從事防水作業之勞工為對象，予以實施現場實作調查及訪查；另一為經濟部登記有案及本處所列管之防水事業單位，由訪查人員至該事業單位實施現場訪查。由研究人員針對所篩選的事業單位進行人員現場訪查，問卷一部分係現場回收、部分由事業單位的員工填完後再予寄回，總計共發出 400 份問卷，回收 126 份，其中有效問卷 111 份。

第四節 研究方法

本研究依研究流程圖(圖 1-1)之方式實施，所採用的主要研究方法有下述三類：

一、問卷設計製作及調查：

本研究為了解從事防水作業的人員對於勞工安全衛生法令、危害物管理、現場安全衛生的管理方式及安全作業的認知情形，邀請專家學者共同研討制定「防水工程自行研究問卷」(附錄一)，藉由經過設計的題目以問卷的方式調查。為方便統計題目採限制式，內容共分為四大項，共計五十四題問項：

(一)公司
及受訪者基本資料：計十三題問項，包含事業名稱、地址、負責人、經營型態等資料及受訪者的性別、年紀、學歷、職務、工程經驗、訓練及法規瞭解程度等。

(二)危險物及有害物管理情形：計十題問項，詢問受訪者是否知道危害物的定義及該公司對容器標示、物質安全資料表、危害預防計畫、材料清單所採取的措施。

(三)安全衛生設施及現場自主管理機制情形：計十六題問項，內容包含作業現場的通風裝置及呼吸防護具使用情形、作業環境測定、警告標示、火災防範措施、物料儲存、作業檢查及安全作業程序制定情形等。

(四)勞工對作業的認知情形：計十五題問項，內容針對受訪者對於其作業的安全認知情形，有安全衛生人員設置情形、教育訓練、法規瞭解程度、作業危害的認知、健康檢查、安全管理的認知情形等。

各項的實際內容詳如「防水工程自行研究問卷」，問卷設計製作完成後，即由研究人員針對所篩選之事業單位進行現場的問卷調查。

二、現場實作調查

為了解實際作業之危害性及現場實際的安全管理狀況，利用實施營造檢查時若發現正在進行防水作業，即現場調查其防水施工型態、使用材料及現場安全衛生狀況，並使用檢知管量測其作業環境中

甲苯、二甲苯的濃度，以確認其作業場所是否有不符合安全衛生法令規定事項。現場實作調查分為二階段執行：

(一)實作現況調查：至作業現場後先調查施工方式、使用的材料及機具設備、現場安全措施、作業管理情形、人員設置及其他依法令規定應執行事項等。

(二)作業環境測定：在開始作業時現場實施作業環境測定採樣，本研究因防水作業時間短暫，為能立即為作業環境污染物有初步的瞭解，因此採用檢知管法作為測定方法，測定的項目經篩選防水塗料中較常使用的溶劑為甲苯及二甲苯(參閱附錄二、圖片四)。

1.檢知管法的組成：

檢知管法的組成包含檢知管及檢知器，檢知管是一種內部填充矽膠、鋁膠或其他顆粒物作為介質的玻璃管，而介質上附著有化學物質可與所欲測定的特定污染物產生呈色反應，使用者經由觀察檢知管上顏色變化的長度或比對顏色改變的程度即可立即得知污染物的濃度。

檢知器的功用在於連接檢知管，並抽取適量的氣體進入檢知管。目前市售的檢知器有風箱式、活塞式及連續式三種不同的型式，本研究係採用活塞式(圖 1-2)，活塞式檢知器是藉由將活塞拉出的方式使檢知器內產生部分真空，使外界的氣體因內外壓差而流入檢知管內。

2.檢知管法的原理：

檢知管法是依據反應物質在檢知管內的顏色變化情形來判斷被測氣體濃度，影響變色的因素包括氣體濃度、採氣體積、採氣流率、溫度及大氣壓力等，而一般狀況下，

管柱的變色長度是與氣體濃度和採氣體積的乘積之對數值成正比關係，以公式表示如下：

$$\frac{L}{H} = \ln(CV) + \ln(K/H)$$

L：變色長度(單位：cm)

C：待測氣體濃度(單位：ppm)

V：採氣體積(單位：mL)

K：檢知管對待測物質的常數

H：質量傳送比率係數(單位：cm)

3.採氣方法：

檢知管法的操作步驟，一般均包含下列程序：

- (1)取出檢知管，放入切管器中將兩端切開，原則上切口大小為管徑的一半。
- (2)將檢知管插入檢知器中，插入時應注意箭頭方向應指向檢知器。
- (3)使用活塞式檢知器時，應先閱讀檢知管使用說明知道所需的採氣體積及採氣間隔時間，然後在檢知器上設定採氣體積，再將把手拉到底之後固定住，等待到達採氣時間後即完成一次採氣。如須做第二次採氣，則重複前述步驟。
- (4)待採氣完成後，即可在管壁上的刻度依其變色長度直接讀取濃度數值，無刻度的檢知管則對照廠商提供的比色卡找出對應濃度。

三、工作安全分析：

本研究為了提出防水工程施作的安全作業方法，讓業者據以參考施工以防止危害的發生，故以

工作安全分析的方法，先蒐集各類型防水工程施作方式的相關資料，再據以歸納繪製施工流程圖，然後針對各施工步驟分析檢討其作業時可能發生危害之時機及可能之各類施工危害性，再依據分析結果實工作改善，提出各階段應採行的安全設施及作業管理等相關措施。

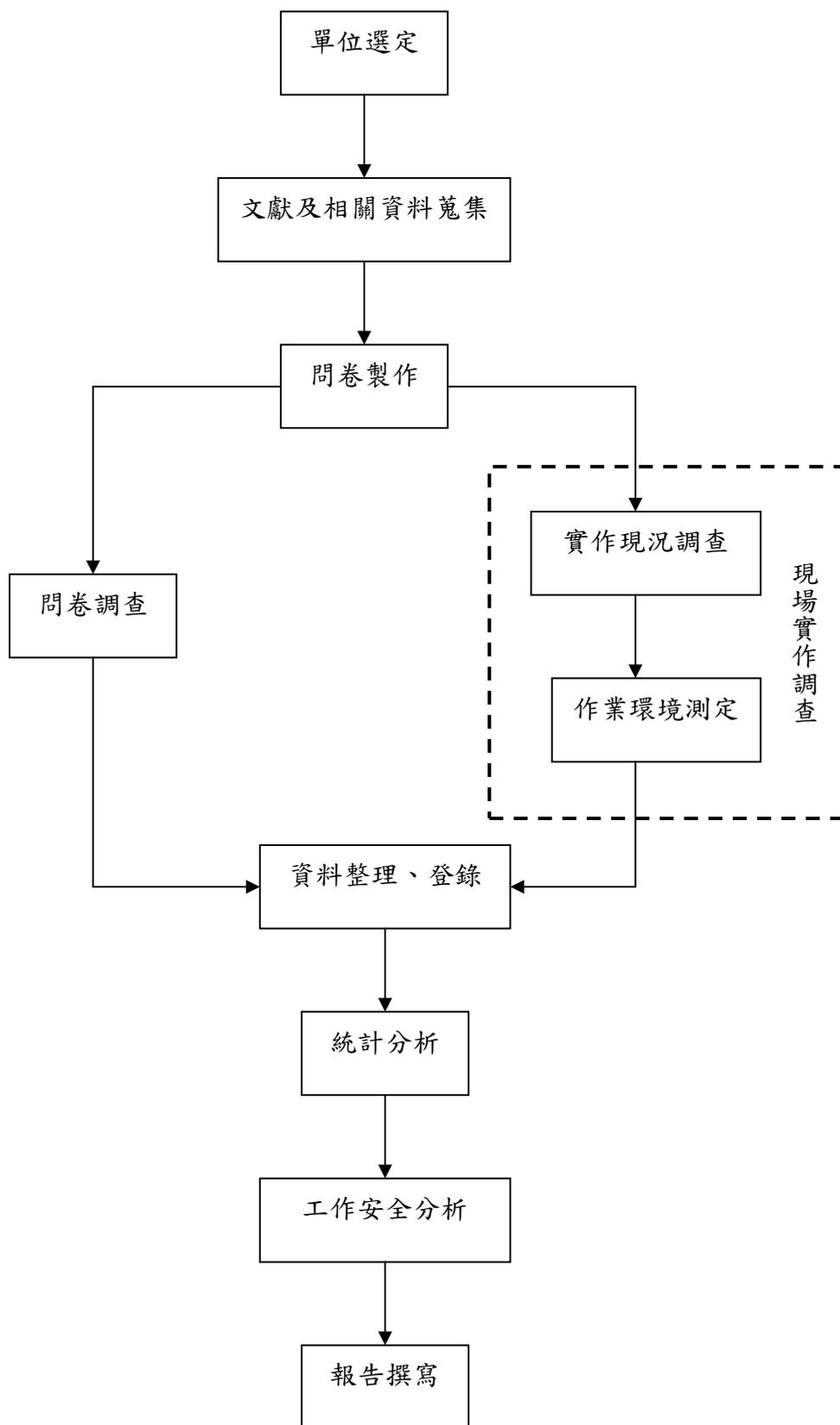


圖 1-1 研究流程圖

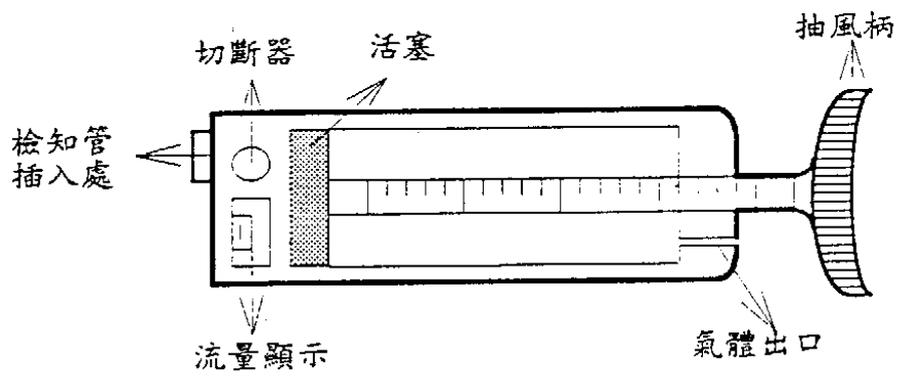


圖 1-2 檢知器簡圖及檢知管法組成

第二章 文獻探討

第一節 防水施工方法

現今營造業法雖已將「防水工程」列入營造業之專業工程項目中，但並未規範施工方式，因此目前業界對防水施工法並無一定的分類。如果就一個結構體防水所施作的部位區分，可分為軀體防水、面狀防水及線形防水三種施工類型；以用途分類，有露出工法、非露出工法、保護鋪面工法、鱗片瓦工法等；以作業方式分類，則有接著工法、機械式固定工法、塗佈工法、熱工法等。

而目前行政院勞工委員會職業訓練局辦理營建防水技術士技能檢定，其技能檢定規範中將專業防水工法分類為填縫系防水施工、水泥系防水施工、烘烤系防水施工、薄片系防水施工、塗膜系防水施工、瀝青油毛氈系熱工法防水施工六類。以下就以營建防水技術士技能檢定規範之分類予以說明：

一、填縫系防水施工：

係利用填縫防水材料將建築物的接縫予以塞填，以達到氣密、防水滲漏及防震的效果的一種工法，所使用的材料有矽膠、聚胺酯(PU)、亞克力橡膠、丁烯橡膠等，有一液型及須以主劑、硬化劑混合的二液型。施工方式一般依下列步驟施作：

- (一)須施作的素地面清掃、乾燥。
- (二)防水材料的準備，使用二液型須先以攪拌器攪拌均勻。
- (三)裝填溝縫襯背材。
- (四)溝縫邊緣貼上遮蔽膠帶，避免沾污其他部分。
- (五)在素地面塗佈底油。
- (六)將填縫防水材裝入填縫槍中。
- (七)將防水材料填注於接縫中，再以抹刀抹平。
- (八)將遮蔽膠帶去除，工作面清掃乾淨。

二、水泥系防水施工：

係將防水劑加入水泥砂漿中，藉防水劑的作用將水泥砂漿內的空隙填補使水泥砂漿更密實或在內部形成防水膜，而達到防水效果的工法，一般多使用於地下結構物為主。其使用的材料有三大類：

- (一)水泥砂漿防水劑：依添加的防水劑不同，有氯化鈣系、水玻璃系、矽酸質粉末系、脂肪酸系、乳化石臘系、高分子樹脂乳膠系等，以地下結構物為主要適用對象。其施作方式一般是先將素地面做適當處理後，再將已加入防水劑調配後的水泥砂漿均勻塗佈在施作面上，如此反覆數次使達到所需的厚度。
- (二)矽酸質系塗佈防水材：有純矽酸質系防水材、加高分子樹脂乳膠矽酸質系防水材，以地下結構物的內外側防水為主。施作方式與水泥砂漿防水相似。
- (三)水和凝固型塗膜防水材：目前業界多稱之為彈性水泥，材料有 EVA 乳膠系、亞克力乳膠系、合成橡膠乳液系、橡膠瀝青系乳膠等，可用於地下室外牆、浴廁、陽台、飲用水槽、游泳池等場所。施作前須先將素地面做適當處理，然後塗佈一層底油，再將防水材均勻塗佈，待乾燥後再次塗佈，如此反覆數次至所需厚度，如須加強防水效果亦可在各層防水膜間加入補強網及塗佈表面塗料。

三、烘烤系防水施工：

係將片狀改質瀝青防水氈兩面的改質瀝青層用火熔融後，再迅速將其貼著於施作面上的工法，多用在屋頂或平面面積較大的建築物上。其一般施作方式係先將素地面做適當處理後予以塗佈底油，再將防水氈上的瀝青層用噴火器加熱融化當成接著劑之用，再以滾壓的方式將防水氈迅速黏貼在素地面上，如此層疊 1~2 層形成防水層，如用在屋頂等須隔絕熱源的地方可加貼隔熱材

料，最後再以塗佈塗裝材或鋪設混凝土的方式作為保護層(參閱附錄二、圖片一)。

四、薄片系防水施工：

係以高分子合成的橡膠或塑膠製成的薄片作為防水材料，利用接著劑或鐵件固定的方式將其結合在施作面上的工法，使用的材料有丁基橡膠、PVC 塑膠、氯磺化聚乙烯橡膠等，一般多用在注重屋頂美觀的建築物上。施作方式有二種：

- (一)接著工法：素地面經處理後即塗佈底油及黏著劑，再將薄片與施作面予以黏合，亦可在地面與薄片間加入隔熱材料加強其隔熱效果，最後再塗裝完成面。
- (二)機械固定工法：先用鑽孔機在已規劃放樣完成的施作面上打洞，將素面清理乾淨後即將固定五金固定在打好的洞中，再鋪上薄片，然後使用溶著劑將固定五金上的樹脂熔化，再將薄片貼合在固定五金上。

五、塗膜系防水施工：

係以液態防水材料塗佈於素地面上，待其乾燥後即形成薄膜狀防水層的工法，使用的材料有聚胺酯(PU)、亞克力橡膠、橡膠瀝青、超速硬化聚胺酯、FRP 樹脂等，有一液型及二液型。施作方式與前述水和凝固型塗膜防水材料(彈性水泥)相似。適用場所依不同材料可用於屋頂、牆面、地下室外牆、一般平面、水槽等場所(參閱附錄二、圖片二)。

六、瀝青油毛氈系熱工法防水施工：

係將固態瀝青熔解後，連續塗佈在數層的油毛氈間而形成防水層的工法，多用在屋頂或平面面積較大的防水之用。施作時先將塊狀瀝青以熔解爐加熱熔化等待作為接著劑之用，待施作面塗佈的底油乾燥後再將熔融的

液態瀝青灑到素地面上，再貼上油毛氈，如此重複數次貼上數層，最後在最上層表面塗上瀝青面膠即完成，亦可在油毛氈間加入隔熱材料增加隔熱效果(參閱附錄二、圖片三)。

在某些文獻上曾指出，所有的有機物在加熱時都可能產生有害物質，而瀝青也是屬於有機物，如果加熱到太高的溫度時，某些瀝青所產生的蒸氣中就可能含有許多的有害物質，所以此類工法施作時應注意不要用太高的溫度燃燒瀝青，作業時也要注意風向，應該在上風處作業避免吸入瀝青蒸氣。

第二節 有機溶劑的危害

在歷年的防水工程職業災害的統計，發現其發生原因都是因有機溶劑所造成的火災或中毒，而這就是因為在防水施工過程中會將有機溶劑當成底油及防水材料的溶劑或稀釋劑，還有在清理素地面時也可能作為去污之用，而有機溶劑具有揮發性，一旦逸散至大氣中被吸入人體就會造成中毒現象，如果蒸氣接觸到火源甚至會造成火災或爆炸。

目前防水施工方法中常用的有機溶劑非常的多，有甲苯、二甲苯、乙酸乙酯、礦油精、丙酮、甲基異丁酮等，在本研究現場實作調查中發現防水材料中以甲苯、二甲苯、乙酸乙酯、礦油精混存使用最多，而甲苯、二甲苯又經常作為稀釋劑或清洗劑之用，而這幾種有機溶劑都對人體的危害性較大，本研究就這幾種常用的有機溶劑略述其理化特性及用途、對人體的健康危害、火災危害。

一、常用有機溶劑的理化特性及用途

(一) 甲苯

分子式為 $C_6H_5CH_3$ ，凝固點 $-94.5^{\circ}C$ ，沸點 $110.7^{\circ}C$ ，閃火點 $4.4^{\circ}C$ ，比重 0.866，無色液體有芳香族的味道，作業環境中的容許濃度為 100ppm，嗅覺閾值為 2.5ppm，因此在容許暴露濃度以下時很容易即可察覺其存在；不溶於水但可與乙醇、乙酯、苯及醚類互溶；爆炸界限 1.27~7%，蒸氣及液體均具有易

燃性，液體流動或攪動時會累積靜電引起火災，而蒸氣在空氣中會擴散，如接觸到發火源可能會造成回火。

其用途多用於航空汽油及高辛烷值摻合料；塗料、顏料、生膠、樹脂、大部分油類、橡膠、乙烯有機細粉的溶劑；硝化纖維素漆的稀釋劑；塑膠玩具的黏合溶劑；製造苯甲酸、苯甲基及苯醯基的衍生物、染料等化學品；二異氰酸甲苯的來源。

在防水工程的使用上，最常混存在各類施工法的底油及塗膜系防水材料中，亦可作為防水材料的稀釋劑、工具的清洗劑之用。

(二)二甲苯

分子式為 $C_6H_4(CH_3)_2$ ，有鄰-二甲苯、間-二甲苯、對-二甲苯三種異構物。鄰二甲苯及間二甲苯不溶於水，能溶於醇、醚；對二甲苯易溶於水、醇、醚。在商業上的使用為三種異構物的混合物，以間-二甲苯、對-二甲苯佔絕大多數，沸點 $137\sim 140^\circ C$ ，閃火點 $17\sim 25^\circ C$ ，比重 0.86，無色澄清液體，有芳香族的味道，容許濃度與甲苯同為 100ppm，爆炸界限 1~7%，與甲苯一樣具有易燃性易引起火災。

在商業上可用於油漆、醇酸樹脂、琺瑯、橡膠接合劑的溶劑；加入航空汽油中可提高其辛烷值；保護性塗敷物；有機化學品合成。

在防水工程上的用途，一般與前述之甲苯相同。

(三)乙酸乙酯

又名醋酸乙酯，分子式為 $CH_3COOC_2H_5$ ，凝固點 $-83.6^\circ C$ ，沸點 $77^\circ C$ ，閃火點 $-4.4^\circ C$ ，比重 0.902，無色液體有像水果的香氣，作業環境中的容許濃度為 400ppm；略溶於水，可溶於乙醇、乙醚及氯仿；爆炸界限 2.2~9%，蒸氣及液體均具有易燃性。

主要用途用在人造水果的要素；塗料及塑膠的溶劑；合成無煙火藥、人造皮革、照相用底片、電極板、

人造絲及香水等；清潔紡織品；製藥時添加香味；食品上之合成香料等。

在防水工程上通常在清理素地面的清潔劑中會含有此類物質，在塗膜系防水材料中亦有部分可能添加作為溶劑之用。

(四)礦油精

又稱為斯多德爾溶劑、乾洗溶劑油、石油脂、PD-680、乾洗油等，是一種廣泛使用由石油蒸餾精煉之人造有機溶劑，其組成主要是由烷烴(alkanes)、環烷烴(cycloalkanes, naphthenes)及芳香族化合物(aromatic compounds)等混合石油餾出物。主成份是C9-C11之碳氫化合物，其中30-50%是直鏈及支鏈碳氫化合物，30-40%為環烷烴，10-20%為芳香族化合物。沸點149~204.5℃，閃火點37.7~39℃，比重0.78，無色液體帶有煤油味，不溶於水但可與乙醇、乙酯、苯及醚類互溶；爆炸界限0.8~6%，蒸氣及液體同樣具有易燃性，且液體會累積靜電。

一般作為石油稀釋劑；清潔用乾洗油；瀝青、柏油及松脂的溶劑；還可作為製造乙烯、醋酸的原料之用。

在防水工程中，一般常見於瀝青系工法的底油及瀝青材料中。

(五)丙酮

分子式為 CH_3COCH_3 ，凝固點-94.3℃，沸點56.2℃，閃火點-9.4℃，比重0.792，無色液體有特殊的甜味，作業環境中的容許濃度為750ppm；和水、乙醇、乙醚、氯仿及大多數的油類均互溶；爆炸界限2.6~12.8%，為易燃性液體，具著火的危險。

一般可用來製造甲基異丁基甲酮等化學品；油漆、瓷漆等的溶劑；精密儀器的清潔淨化；醋酸纖維素纖維的去光澤劑；硫化橡膠產物的規格試驗；指甲油的去除劑。

在防水工程上一般係使用在清潔素地面的黏膠、口香糖等地面的髒污之用。

(六) 甲基異丁酮

分子式為 $(\text{CH}_3)_2\text{CHCH}_2\text{COCH}_3$ ，凝固點 -85°C ，沸點 115.8°C ，閃火點 22.7°C ，比重 0.8042 ，無色液體樟腦的味道，作業環境中的容許濃度為 50ppm ；微溶於水，與大部分的有機溶劑互溶；爆炸界限 $1.4\sim 7.5\%$ ，也是易燃性液體，有起火的危險。

用途可當作塗料、硝化纖維素油漆的溶劑；製造甲基戊基醇；有機合成用；變性酒精。

在防水工程上一般多和丙酮一樣用在素地面的清潔，亦可作為溶劑之用。

二、對人體的健康危害

(一) 甲苯

甲苯的急性健康危害，暴露在 50ppm 以上的濃度時，吸入即會有呼吸道刺激、暈眩等症狀； 200ppm 以上會引起眼花、麻木和噁心等類似酒醉症狀； 500ppm 以上引起精神混亂和不協調；如超過 1000ppm 則會抑制中樞神經系統，導致無意識甚至死亡。

慢性健康危害則會有頭痛、疲勞、暈眩、記憶力減退、睡眠不安、意志力不集中等症狀，長期暴露還可能影響聽力。若是皮膚長期接觸，可能導致發生乾燥、紅腫等皮膚炎症狀。眼睛如短暫暴露(3~5分鐘)於 300ppm 或長時間(6~7小時)暴露在 100ppm 蒸氣下，則會引起眼睛黏膜的刺激。

在吸入 100ppm 甲苯後5小時的體內代謝主要的代謝物為苯甲酸(Benzoic acid)並會立即與氨基乙酸(glycine)結合成為馬尿酸(Hippuric acid)再經由尿液排出體外。少量的甲苯會以鄰-甲酚(o-cresol)與glucuronide硫酸鹽結合形式排出。

(二) 二甲苯

二甲苯的急性健康危害，如短暫暴露在 200ppm 的濃度時，吸入會刺激鼻和喉嚨；700ppm 會引起嘔吐和噁心症狀；暴露在 10000ppm 以上的高濃度下，則會引起動作不協調、失去意識、呼吸衰竭甚至死亡，還會造成肝臟及腎臟損害。

慢性健康危害則是如果反覆或長期暴露可能引起皮膚乾燥、龜裂及肝臟、腎臟損害；皮膚若接觸蒸氣會有刺激感，長期接觸可能發生乾燥、紅斑和脫脂等皮膚炎症狀；蒸氣及液體則會刺激眼睛產生刺痛感。若與苯混合存在時，會破壞造血組織，引起白血球、紅血球、血小板減少之貧血現象。

在人體暴露 100ppm 的二甲苯後 6 小時，一般鄰-、間-、對-二甲苯 (o-、m-、p-xylene) 的代謝相類似於甲基苯甲酸 (methylbenzoic acid)，會與 glycine 結合而以鄰-、間-、對-甲基馬尿酸 (o-、m-、p-methylhippuric acid) 經由尿液排出體外。

(三) 乙酸乙酯

乙酸乙酯主要的急性健康危害在於其蒸氣吸入會刺激呼吸道、齒齦，嚴重暴露時會有呼吸急促、頭痛、倦怠及暈眩等抑制中央神經系統的症狀，如果暴露濃度超過容許濃度 400ppm 時，只要 3~5 分鐘就會造成眼睛、呼吸道的刺激。

慢性健康危害則會對哺乳動物細胞造成長期損害。

(四) 礦油精

礦油精的急性健康危害，如由呼吸道吸入蒸氣或霧滴會有刺激感及影響中樞神經，造成頭痛、暈眩和疲勞感，還可能影響短期記憶；對皮膚及眼睛則都會有刺激感。

在慢性健康危害部分，若皮膚長期接觸會造成乾裂、起泡及疼痛，甚至引發化學性皮膚炎，目前並無相關證據顯示其有致腫瘤、畸胎或基因損害之毒性，

亦無法確認其是否會對神經系統會造成永久毒害。

(五)丙酮

丙酮在急性健康危害方面，高濃度(1000ppm)時會輕微的刺激鼻子、咽喉及眼睛；濃度高於 2000ppm 可能造成嗜睡、噁心、嘔吐、酒醉感及頭暈現象；濃度高於 10000ppm 則可能導致無意識及死亡；若直接接觸皮膚及眼睛也會造成刺激。

其慢性健康危害，若長期或頻繁接觸可能造成皮膚脫脂及皮膚炎，而有乾燥、刺激、發紅及龜裂症狀；在 1000ppm 濃度下，每天暴露 3 小時，經 7 至 15 年後會感到鼻及咽喉刺激、方位感障礙及無力；暴露在丙酮下會增加氯化溶劑的肝毒性，如三氯乙烯、氯仿、溴二氯乙烯等。

(六)甲基異丁酮

甲基異丁酮的急性健康危害，如經吸入會刺激鼻、喉，引起噁心、嘔吐、腹瀉、頭痛、頭昏及食慾降低等症狀；皮膚直接接觸會產生輕度的刺激感；蒸氣會刺激眼睛，引起灼傷感；液體則會對眼睛造成疼痛、腫脹及流淚；若是食入可能引起腹痛、噁心、嘔吐、腹瀉等症狀，並抑制神經系統。

在其慢性健康危害，長期與皮膚接觸會造成乾燥及皮膚剝落；如長期每天吸入 500ppm 達 20~30 分鐘，則會引起虛弱、食慾不振、眼睛灼熱、胃痛、噁心、嘔吐、喉痛、貧血、肝腫及結腸炎等。

上述的各種有機溶劑會揮發為蒸氣，所以對人體的健康危害的濃度以 ppm 為單位，ppm 的意義就是作業環境中氣體及蒸氣等氣態有害物質在每立方公尺空氣中的立方公分數(cm^3/m^3)，其數值愈大代表在空氣中的含量愈多，對人體的健康危害也愈大，而危害物質蒸氣的含量與施工所用到的有機溶劑數量是成正比的。

在溫度 25°C、壓力一大氣壓下，要避免人員發生中毒危害，其在作業場所中有機溶劑的消費量可以下列公式計算：

$$S(ml) = \frac{V(m^3) \times 10^3 \times M}{24.45 \times \rho \times 10^6} \times C_{ppm} \cdots (2-1)$$

S：有害物的消費量

V：作業場所之氣積

M：有害物之分子量

ρ ：有害物之比重

C_{ppm} ：有害物之容許濃度

例：甲苯的容許濃度：100ppm

分子量：92

比重：0.866

作業場所氣積：10m × 10m × 3m

依公式(2-1)計算如下：

$$S = \frac{300(m^3) \times 10^3 \times 92}{24.45 \times 0.866 \times 10^6} \times 100 = 130 (ml)$$

三、火災危害

前述的幾種有機溶劑都是可燃性液體，經蒸發成蒸氣後如果與空氣混合成適當的濃度(容量百分比)，又接觸火源就會燃燒。這個可以燃燒的濃度，在最稀薄的界限稱為燃燒下限，而可能燃燒的最濃界限就稱為燃燒上限，此兩界限間之濃度範圍就稱為燃燒範圍，燃燒下限、燃燒上限及燃燒範圍也可稱為爆炸下限、爆炸上限及爆炸範圍。

而可燃性氣體危害程度與爆炸上、下限及爆炸範圍有極大關係，如果某種可燃性氣體的爆炸下限較低，或是其爆炸範圍很大，則此種氣體產生火災或爆炸的危險性就愈高。

在溫度 25°C、壓力一大氣壓下，要避免作業場所中發生火災及爆炸，其有機溶劑的消費量可以下列公式計算：

$$U(ml) = \frac{V(m^3) \times 10^3 \times M}{24.45 \times \rho} \times L.E.L. \dots\dots\dots(2-2)$$

U：最大消費量

V：作業場所之氣積

M：可燃性物質之分子量

ρ ：可燃性物質之比重

L.E.L：可燃性物質之爆炸下限

依勞工安全衛生設施規則第 177 條規定：蒸氣或氣體之濃度達爆炸下限值之 30% 以上時，應即刻使勞工退避至安全場所，所以安全消費量應為

$$S(ml) = \text{公式}(2-2) \times 30\% \dots\dots\dots(2-3)$$

例：二甲苯爆炸範圍：1~7%

分子量：106

比重：0.86

作業場所氣積：10m × 10m × 3m

依公式(2-2)、(2-3)計算如下：

$$U = \frac{300(m^3) \times 10^3 \times 106}{24.45 \times 0.86} \times 1\% = 15123.4(ml)$$

$$S = 15123.4 \times 30\% = 4537.02(ml)$$

如果材料為混合物含有多種的危害物時，則公式(2-2)中的爆炸下限值要另行計算混合物的爆炸下限，計算公式如下：

$$L = \frac{100}{\frac{C_1}{N_1} + \frac{C_2}{N_2} + \frac{C_3}{N_3}} \dots\dots\dots(2-4)$$

式中 L = 混合物的爆炸下限

$N_1、N_2、N_3 =$ 單一可燃氣體或蒸氣在空氣中的爆炸下限

$C_1、C_2、C_3 =$ 單一氣體或蒸氣在混合氣中的容量百分率

例：某一混合物中含有 80% 的甲苯(爆炸範圍 1.27~7%)，15% 二甲苯(爆炸範圍 1~7%)及 5% 苯(爆炸範圍 1.5~8%)，則其混合的爆炸下限依公式(2-4)計算如下為

$$L = \frac{100}{\frac{80}{1.27} + \frac{15}{1} + \frac{5}{1.5}} = 1.23$$

四、通風換氣量計算

作業場所如係屬於密閉場所或通風不充分之室內作業場所，就可能因有害物或可燃性物質的蓄積而造成危害。因此在此類場所使用到有害物或可燃性物質時，就應該以機械方式實施通風換氣，控制有害物的濃度在容許濃度或欲控制的濃度以下及可燃性氣體、蒸氣的濃度在爆炸下限以下。

(一)有機溶劑中毒預防規則規定之換氣標準

$$Q_1 = 0.3 \times W_1 \cdots \cdots (2-5)$$

$$Q_2 = 0.04 \times W_2 \cdots \cdots (2-6)$$

$$Q_3 = 0.01 \times W_3 \cdots \cdots (2-7)$$

Q_1 ：第一種有機溶劑在 W_1 (g/h)消費量時必要換氣量(m^3/min)

Q_2 ：第二種有機溶劑在 W_2 (g/h)消費量時必要換氣量(m^3/min)

Q_3 ：第三種有機溶劑在 W_3 (g/h)消費量時必要換氣量(m^3/min)

例：丙酮為第二種有機溶劑，消費量每小時 1 公斤

(1000g/h)，則其必要換氣量依式(2-6)計算如下：

$$Q = 0.04 \times 1000 = 40 \text{ (m}^3\text{/min)}$$

(二)控制有害物濃度必要之換氣量

要控制作業環境中的有害物濃度最經濟的換氣量，如溫度 25°C、壓力一大氣壓下可由下列公式(2-8)及(2-9)計算得到：

$$Q(\text{m}^3/\text{min}) = \frac{1000 \times W(\text{g/h})}{60 \times C(\text{mg}/\text{m}^3)} \dots\dots\dots(2-8)$$

及

$$Q(\text{m}^3/\text{min}) = \frac{24.45 \times 10^3 \times W(\text{g/h})}{60 \times M \times C_{\text{ppm}}} \dots\dots\dots(2-9)$$

Q：必要換氣量

W：有害物每小時實際蒸發或擴散到空氣中之公克數

M：有害物之分子量

C_(mg/m³)：每立方公尺空氣中粒狀或氣態有害霧之毫克數

C_{ppm}：氣態有害物之容許濃度或欲控制之濃度

例：甲苯的容許濃度：100ppm

分子量：92

蒸發量：1000(g/h)

依式(2-9)計算其必要換氣量為

$$Q = \frac{24.45 \times 10^3 \times 1000}{60 \times 92 \times 100} = 44.3(\text{m}^3/\text{min})$$

(三)防火防爆必要之換氣量

對於易燃液體或引火性液體之蒸氣及可燃性氣體應維持其濃度不超過爆炸下限 30%，因此在溫度 25°C、壓力一大氣壓下其必要換氣量可以下式(2-10)計算：

$$Q(\text{m}^3/\text{min}) = \frac{24.45 \times 10^3 \times W(\text{g/h})}{60 \times M \times 0.3 \text{ L.E.L} \times 10^4} \dots\dots\dots(2-10)$$

Q：必要換氣量

W：可燃性物質每小時實際蒸發或擴散到空氣中之公克數

M：可燃性物質之分子量

L.E.L：可燃性物質之爆炸下限

例：二甲苯爆炸範圍：1~7%

分子量：106

蒸發量：1000(g/h)

依式(2-10)計算其必要換氣量為

$$Q = \frac{24.45 \times 10^3 \times 1000}{60 \times 106 \times 0.3 \times 1 \times 10^4} = 1.28(\text{m}^3/\text{min})$$

在引用上述公式時要注意，上述所有公式的計算結果，都只是在單純的條件下所粗估計算出的參考數值，在實際情況下會受到其他因素所影響而有所差異。如消費量可能受到作業環境的溫度、溼度、通風情形的影響，通風換氣量與通風設施的位置、型式及氣流流向等有關，因此依其計算結果並不能確保災害不會發生。

第三節 相關法令規定

有關防水工程施工安全、管理及作業規範，目前並無特別制定與其相關的法令規定，僅在勞工安全衛生相關法令、

營造業法中有部分條文適用其作業，摘錄各條文如下：

項次	條文內容	法規條款
1	<p>雇主對左列事項應有符合標準之必要安全衛生設備：</p> <p>一、防止機械、器具、設備等引起之危害。</p> <p>二、防止爆炸性、發火性等物質引起之危害。</p> <p>三、防止電、熱及其他之能引起之危害。</p> <p>四、防止採石、採掘、裝卸、搬運、堆積及採伐等作業中引起之危害。</p> <p>五、防止有墜落、崩塌等之虞之作業場所引起之危害。</p> <p>六、防止高壓氣體引起之危害。</p> <p>七、防止原料、材料、氣體、蒸氣、粉塵、溶劑、化學物品、含毒性物質、缺氧空氣、生物病原體等引起之危害。</p> <p>八、防止輻射線、高溫、低溫、超音波、噪音、振動、異常氣壓等引起之危害。</p> <p>九、防止監視儀表、精密作業等引起之危害。</p> <p>一〇、防止廢氣、廢液、殘渣等廢棄物引起之危害。</p> <p>一一、防止水患、火災等引起之危害。</p> <p>雇主對於勞工就業場所之通道、地板、階梯或通風、採光、照明、保溫、防濕、休息、避難、急救、醫療及其他為保護勞工健康及安全設備應妥為規劃，並採取必要之措施。</p> <p>前二項必要之設備及措施等標準，由中央主管機關定之。</p>	勞工安全衛生法第 5 條
2	<p>雇主於僱用勞工時，應施行體格檢查；對在職勞工應施行定期健康檢查；對於從事特別危害健康之作業者，應定期施行特定項目之健康檢查；並建立健康檢查手冊，發給勞工。</p> <p>前項檢查應由醫療機構或本事業單位設置之醫療衛生單位之醫師為之；檢查紀錄應予保存；健康檢查費用由雇主負擔。</p> <p>前二項有關體格檢查、健康檢查之項目、期限、紀錄保存及健康檢查手冊與醫療機構條件等，由中央主管機關定之。</p> <p>勞工對於第一項之檢查，有接受之義務。</p>	勞工安全衛生法第 12 條
3	<p>雇主應依其事業之規模、性質，實施安全衛生管理；並應依中央主管機關之規定，設置勞工安全衛生組織、人員。</p> <p>雇主對於第五條第一項之設備及作業，應訂定自動檢查計畫實施自動檢查。</p> <p>前二項勞工安全衛生組織、人員、管理及自動檢查之辦法，由中央主管機關定之。</p>	勞工安全衛生法第 14 條
4	<p>雇主對勞工應施以從事工作及預防災變所必要之安全衛生教育、訓練。</p> <p>前項必要之教育、訓練事項及訓練單位管理等之規則，由中央主管機關定之。</p> <p>勞工對於第一項之安全衛生教育、訓練，有接受之義務。</p>	勞工安全衛生法第 23 條
5	<p>雇主對裝有危害物質之容器，應依附表二規定之分類、圖式，及參照附表三之格式明顯標示下列事項，必要時，輔以外文：</p> <p>一 圖式。</p> <p>二 內容：</p> <p>(一) 名稱。</p> <p>(二) 主要成分。</p> <p>(三) 危害警告訊息。</p> <p>(四) 危害防範措施。</p> <p>(五) 製造商或供應商之名稱、地址及電話。</p> <p>前項應標示之主要成分，如為混合物者，係指所含之危害物質成分濃度重量百分比在百分之一以上且佔前三位者。</p>	危險物及有害物通識規則第 5 條

	<p>第一項容器標示如其危害物質無法依附表二規定之分類歸類者，得僅標示第一項第二款事項。</p> <p>第一項容器標示如其容器容積在一百毫升以下者，得僅標示危害物質名稱及圖式。</p>	
6	<p>雇主對含有危害物質之每一物品，應依附表四之規定提供勞工必要之安全衛生注意事項(以下簡稱物質安全資料表)，其格式參照附表五。</p> <p>前項物質安全資料表，應置於工作場所中易取得之處。</p>	危險物及有害物通識規則第13條
7	<p>雇主應隨時檢討物質安全資料表內容之正確性，並予更新。</p> <p>前項物質安全資料表至少每三年更新一次。</p>	危險物及有害物通識規則第16條
8	<p>雇主為推行危害物質之通識制度，應訂定危害通識計畫及製作危害物質清單以便管理，其格式參照附表六。</p>	危險物及有害物通識規則第17條
9	<p>本規則適用於從事下列各款有機溶劑作業之事業： 五、使用有機溶劑或其混存物從事上光、防水或表面處理之作業。</p>	有機溶劑中毒預防規則第2條第1項第5款
10	<p>雇主使勞工於下列各款規定之作業場所，從事各該款有關之有機溶劑作業時，應依下列規定：</p> <p>一、於室內作業場所或儲槽等之作業場所，從事有關第一種有機溶劑或其混存物之作業，應於各該作業場所設置密閉設備或局部排氣裝置。</p> <p>二、於室內作業場所或儲槽等之作業場所，從事有關第二種有機溶劑或其混存物之作業，應於各該作業場所設置密閉設備、局部排氣裝置或整體換氣裝置。</p> <p>三、於儲槽等之作業場所或通風不充分之室內作業場所，從事有關第三種有機溶劑或其混存物之作業，應於各該作業場所設置密閉設備、局部排氣裝置或整體換氣裝置。</p> <p>前項各款對於從事第二條第十二款及同項第二款、第三款對於以噴布方式從事第二條第四款至第六款、第八款或第九款規定之作業者，不適用之。</p>	有機溶劑中毒預防規則第6條
11	<p>雇主使勞工以噴布方式於下列各款規定之作業場所，從事各該款有關之有機溶劑作業時，應於各該作業場所設置密閉設備或局部排氣裝置：</p> <p>一、於室內作業場所或儲槽等之作業場所，使用第二種有機溶劑或其混存物從事第二條第四款至第六款、第八款或第九款規定之作業。</p> <p>二、於儲槽等之作業場所或通風不充分之室內作業場所，使用第三種有機溶劑或其混存物從事第二條第四款至第六款、第八款或第九款規定之作業。</p>	有機溶劑中毒預防規則第7條
12	<p>雇主使勞工於室內作業場所(通風不充分之室內作業場所除外)，從事臨時性之有機溶劑作業時，不受第六條第一款、第二款及前條第一款規定之限制，得免除設置各該條規定之設備。</p>	有機溶劑中毒預防規則第8條
13	<p>雇主使勞工從事下列各款規定之一之作業，經勞動檢查機構認定後，免除設置下列各款規定之設備：</p> <p>一、於周壁之二面以上或周壁面積之二分之一以上直接向大氣開放之室內作業場所，從事有機溶劑作業，得免除第六條第一款、第二款或第七條規定之設備。</p> <p>二、於室內作業場所或儲槽等之作業場所，從事有機溶劑作業，因有機溶劑蒸氣擴散面之廣泛不易設置第六條第一款、第七條之設備時，得免除各該條規定之設備。</p> <p>前項雇主應檢具下列各款文件，向勞動檢查機構申請認定之：</p> <p>一、免設有機溶劑設施申請書。</p> <p>二、可辨識清楚之作業場所略圖。</p> <p>三、工作計畫書。</p> <p>經認定免除設置第一項設備之雇主，於勞工作業環境變更，致不</p>	有機溶劑中毒預防規則第9條

	符合第一項各款規定時，應即依法設置符合標準之必要設備，並以書面報請檢查機構備查。	
1 4	雇主使勞工從事有機溶劑作業，如設置第六條或第七條規定之設備有困難，而已採取一定措施時，得報經中央主管機關核定，免除各該條規定之設備。 前項之申報，準用前條第二項至第四項之規定。	有機溶劑中毒預防規則第 10 條
1 5	雇主使勞工於下列各款規定範圍內從事有機溶劑作業，已採取一定措施時，得免除設置各該款規定之設備： 一、適於下列情形之一而設置整體換氣裝置時，不受第六條第一款或第七條規定之限制，得免除設置密閉設備或局部排氣裝置： （一）於儲槽等之作業場所或通風不充分之室內作業場所，從事臨時性之有機溶劑作業。 （二）於室內作業場所（通風不充分之室內作業場所除外），從事有機溶劑作業，其作業時間短暫。 （三）於經常置備處理有機溶劑作業之反應槽或其他設施與其他作業場所隔離，且無須勞工常駐室內。 （四）於室內作業場所或儲槽等之作業場所之內壁、地板、頂板從事有機溶劑作業，因有機溶劑蒸氣擴散面之廣泛不易設置第六條第一款或規定之設備。 二、於儲槽等之作業場所或通風不充分之室內作業場所，從事有機溶劑作業，而從事該作業之勞工已使用輸氣管面罩且作業時間短暫時，不受第六條規定之限制，得免除設置密閉設備、局部排氣裝置或整體換氣裝置。 三、適於下列情形之一時，不受第六條規定之限制，得免除設置密閉設備、局部排氣裝置或整體換氣裝置： （一）從事紅外線乾燥爐或具有溫熱設備等之有機溶劑作業，如設置有利用溫熱上升氣流之排氣煙囪等設備，將有機溶劑蒸氣排出作業場所之外，不致使有機溶劑蒸氣擴散於作業場所內者。 （二）藉水等覆蓋開放槽內之有機溶劑或其混存物，或裝置有效之逆流凝縮機於槽之開口部使有機溶劑蒸氣不致擴散於作業場所內者。	有機溶劑中毒預防規則第 11 條
1 6	雇主設置之局部排氣裝置、吹吸型換氣裝置或整體換氣裝置，於有機溶劑作業時，不得停止運轉。 設有前項裝置之處所，不得阻礙其排氣或換氣功能，使之有效運轉。	有機溶劑中毒預防規則第 16 條
1 7	雇主設置之密閉設備、局部排氣裝置、吹吸型換氣裝置或整體換氣裝置，應由專業人員妥為設計，並維持其有效性能。	有機溶劑中毒預防規則第 17 條
1 8	雇主使勞工從事有機溶劑作業時，對有機溶劑作業之室內作業場所及儲槽等之作業場所，實施通風設備運轉狀況、勞工作業情形、空氣流通效果及有機溶劑或其混存物使用情形等，應隨時確認並採取必要措施。	有機溶劑中毒預防規則第 18 條
1 9	雇主使勞工從事有機溶劑作業時，應指定現場主管擔任有機溶劑作業主管，從事監督作業。	有機溶劑中毒預防規則第 19 條
2 0	雇主使勞工從事下列作業時，應供給該作業勞工輸氣管面罩，並使其確實佩戴使用： 二、於依第十一條第二款未設置密閉設備、局部排氣裝置或整體換氣裝置之儲槽等之作業場所或通風不充分之室內作業場所，從事有機溶劑作業，其作業時間短暫。 前項規定之輸氣管面罩，應具不使勞工吸入有機溶劑蒸氣之性能。	有機溶劑中毒預防規則第 22 條第 1 項第 2 款、第 2 項
2 1	雇主使勞工從事下列作業時，應使該作業勞工佩戴輸氣管面罩或	有機溶劑中毒預防規則

	<p>適當之有機氣體用防毒面罩：</p> <p>一、於依第十一條第一款規定准許以整體換氣裝置代替密閉設備或局部排氣裝置之室內作業場所或儲槽等之作業場所，從事有機溶劑作業。</p> <p>二、於依第六條第二款、第三款之規定設置整體換氣裝置之儲槽等之作業場所，從事有機溶劑作業。</p> <p>三、於室內作業場所或儲槽等之作業場所，開啟尚未清除有機溶劑或其混存物之密閉設備。</p> <p>四、於室內作業場所從事有機溶劑作業設置吹吸型換氣裝置，因貨物台上置有工作物致換氣裝置內氣流有引起擾亂之虞者。</p> <p>雇主依前條及本條規定使勞工戴用輸氣管面罩之連續作業時間，每次不得超過一小時，並給予適當之休息時間。</p>	第 23 條
2 2	<p>雇主對於前二條規定作業期間，應置備與作業勞工人數相同數量以上之必要防護具，保持其性能及清潔，並使勞工確實使用。</p>	有機溶劑中毒預防規則第 24 條
2 3	<p>雇主於室內儲藏有機溶劑或其混存物時，應使用備有栓蓋之堅固容器，以免有機溶劑或其混存物之溢出、漏洩、滲洩或擴散，該儲藏場所應依下列規定：</p> <p>一、防止與作業無關人員進入之措施。</p> <p>二、將有機溶劑蒸氣排除於室外。</p>	有機溶劑中毒預防規則第 25 條
2 4	<p>雇主對於曾儲存有機溶劑或其混存物之容器而有發散有機溶劑蒸氣之虞者，應將該容器予以密閉或堆積於室外之一定場所。</p>	有機溶劑中毒預防規則第 26 條
2 5	<p>雇主對於易引起火災及爆炸危險之場所，應依左列規定：</p> <p>一、不得設置有火花、電弧或用高溫成為發火源之虞之機械、器具或設備等。</p> <p>二、標示嚴禁煙火及禁止無關人員進入，並規定勞工不得使用明火。</p>	勞工安全衛生設施規則第 171 條
2 6	<p>雇主對於勞工吸菸、使用火爐或其他用火之場所，應設置預防火災所需之設備。</p>	勞工安全衛生設施規則第 176 條
2 7	<p>雇主對於作業場所所有易燃液體之蒸氣、可燃性氣體或爆燃性粉塵以外之可燃性粉塵滯留，而有爆炸、火災之虞者，應依危險特性採取通風、換氣、除塵等措施外，並依左列規定辦理：</p> <p>一、指定專人對於前述蒸氣、氣體之濃度，於作業前測定之。</p> <p>二、蒸氣或氣體之濃度達爆炸下限值之百分之三十以上時，應即刻使勞工退避至安全場所，並停止使用煙火及其他為點火源之虞之機具，並應加強通風。</p> <p>三、使用之電氣機械、器具或設備，應具有適合於其設置場所危險區域劃分使用之防爆性能構造。</p> <p>前項第三款所稱電氣機械、器具或設備，係指包括電動機、變壓器、連接裝置、開關、分電盤、配電盤等電流通之機械、器具或設備及非屬配線或移動電線之其他類似設備。</p>	勞工安全衛生設施規則第 177 條
2 8	<p>雇主對於存有易燃液體之蒸氣、可燃性氣體或可燃性粉塵，致有引起爆炸、火災之虞之工作場所，應有通風、換氣、除塵、去除靜電等必要設施。</p> <p>雇主依前項規定所採設施，不得裝置或使用有發生明火、電弧、火花及其他可能引起爆炸、火災危險之機械、器具或設備。</p>	勞工安全衛生設施規則第 188 條
2 9	<p>雇主對於勞工有暴露於高溫、低溫、非游離輻射線、生物病原體、有害氣體、蒸氣、粉塵或其他有害物之虞者，應置備安全衛生防護具，如安全面罩、防塵口罩、防毒面具、防護眼鏡、防護衣等適當之防護具，並使勞工確實使用。</p>	勞工安全衛生設施規則第 287 條
3 0	<p>雇主對於有害氣體、蒸氣、粉塵等作業場所，應依左列規定辦理：</p> <p>一、工作場所內發生有害氣體、蒸氣、粉塵時，應視其性質，採取密閉設備、局部排氣裝置、整體換氣裝置或以其他方法導入新鮮空氣等適當措施，使其不超過勞工作業環境空氣中有</p>	勞工安全衛生設施規則第 292 條

	<p>害物容許濃度標準之規定。如勞工有發生中毒之虞時，應停止作業並採取緊急措施。</p> <p>二、勞工暴露於有害氣體、蒸氣、粉塵等之作業時，其空氣中濃度超過八小時日時量平均容許濃度、短時間時量平均容許濃度或最高容許濃度者，應改善其作業方法、縮短工作時間或採取其他保護措施。</p> <p>三、有害物工作場所，應依有機溶劑、鉛、四烷基鉛、粉塵特定化學物質等有害物危害預防法規之規定，設置通風設備，並使其有效運轉。</p>	
3 1	雇主為防止含有有害物之廢氣、廢液、殘渣等廢棄物危害勞工，應採取必要防護措施，排出廢棄之。	勞工安全衛生設施規則第 293 條
3 2	雇主使勞工使用有害物從事作業前，應確認所使用物質之危害性，採取預防危害之必要措施。	勞工安全衛生設施規則第 294 條
3 3	<p>雇主對在職勞工，應就下列規定期限，定期實施一般健康檢查：</p> <p>一、年滿四十五歲以上者，每二年檢查一次。</p> <p>二、年滿三十歲未滿四十五歲者，每三年檢查一次。</p> <p>三、未滿三十歲者，每五年檢查一次。</p>	勞工健康保護規則第 11 條
3 4	雇主對於正在加熱中之瀝青鍋，應採取防止勞工燙傷之設施。	營造安全衛生設施標準第 168 條
3 5	雇主不得使熱瀝青之噴灑作業人員在柏油機噴灑軟管下操作，如人工操作噴灑時，應有隔離隻把手即可彎曲之金屬軟管。	營造安全衛生設施標準第 169 條
3 6	雇主應提供給從事瀝青作業所必須之防護具，並使勞工確實使用。	營造安全衛生設施標準第 170 條
3 7	專業營造業登記之專業工程項目如下： 十一、防水工程。	營造業法第 8 條第 1 項第 11 款
3 8	<p>工地主任應符合下列資格之一，並經中央主管機關會同中央勞工主管機關評定合格，領有中央主管機關核發之執業證者，始得擔任：</p> <p>六、專業營造業，得以領有該項專業甲級技術士證或該項專業乙級技術士證，並有三年以上該項專業工程經驗者為之。</p>	營造業法第 31 條第 1 項第 6 款
3 9	<p>營造業承攬之工程，其專業工程特定施工項目，應置一定種類、比率或人數之技術士。</p> <p>前項專業工程特定施工項目及應置技術士之種類、比率或人數，由中央主管機關會同中央勞工主管機關定之。</p>	營造業法第 33 條

第三章 資料分析

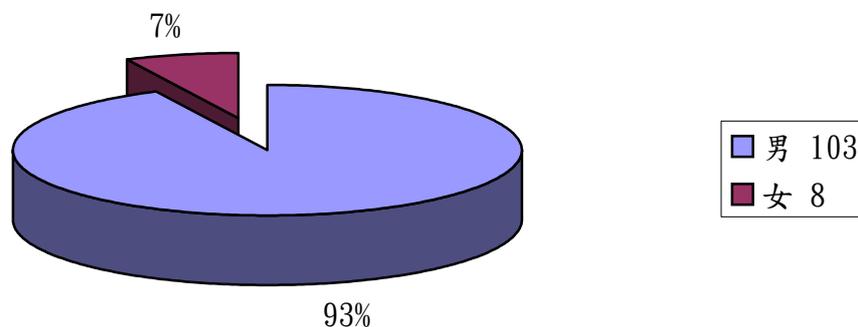
第一節 問卷調查結果

針對本研究本處會同專家學者設計了一份「防水工程自行研究問卷表」(如附錄一)，自九十三年五月起至十月由研究人員針對所篩選的事業單位進行人員現場訪查，問卷一部分係現場回收、部分由事業單位的員工填完後再予寄回。總計共發出 400 份問卷，回收 126 份，其中有效問卷 111 份，15 份因填寫缺漏事項過多無法作為統計。經統計結果如下所述：

一、基本事項

- (一)因防水工程的施工人員仍以男性為主，故本次受訪者性別以男性為多，有 103 人，佔 93%；女性僅 8 人，佔 7%。

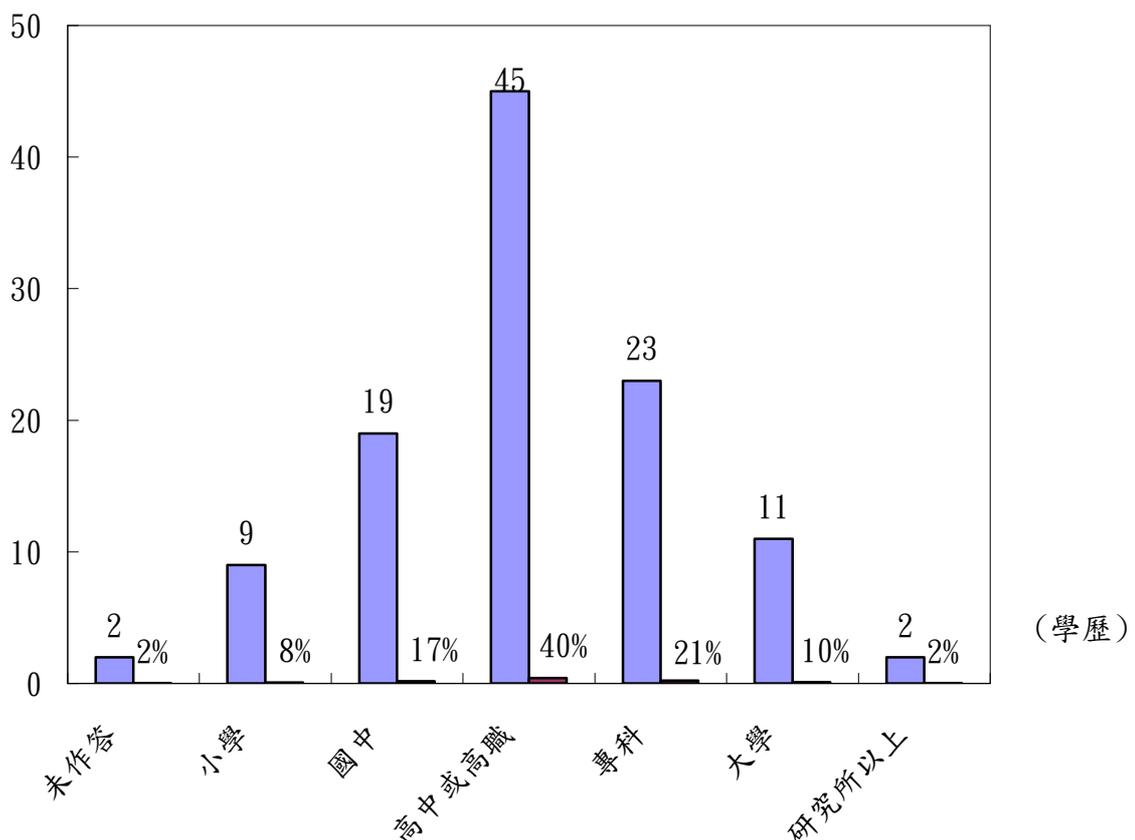
圖 3-1 受訪者性別分佈



(二)受訪者學歷分佈情況以高中或高職 45 人為最多，佔 40%；其次為專科 23 人，佔 21%；再依序為國中 19 人，佔 17%；大學 11 人，佔 10%；小學 9 人，佔 8%；研究所以上 2 人，佔 2%，未作答者有 2 人，顯示防水作業勞工以高中職以下為主，對於安全衛生的觀念可能較薄弱。

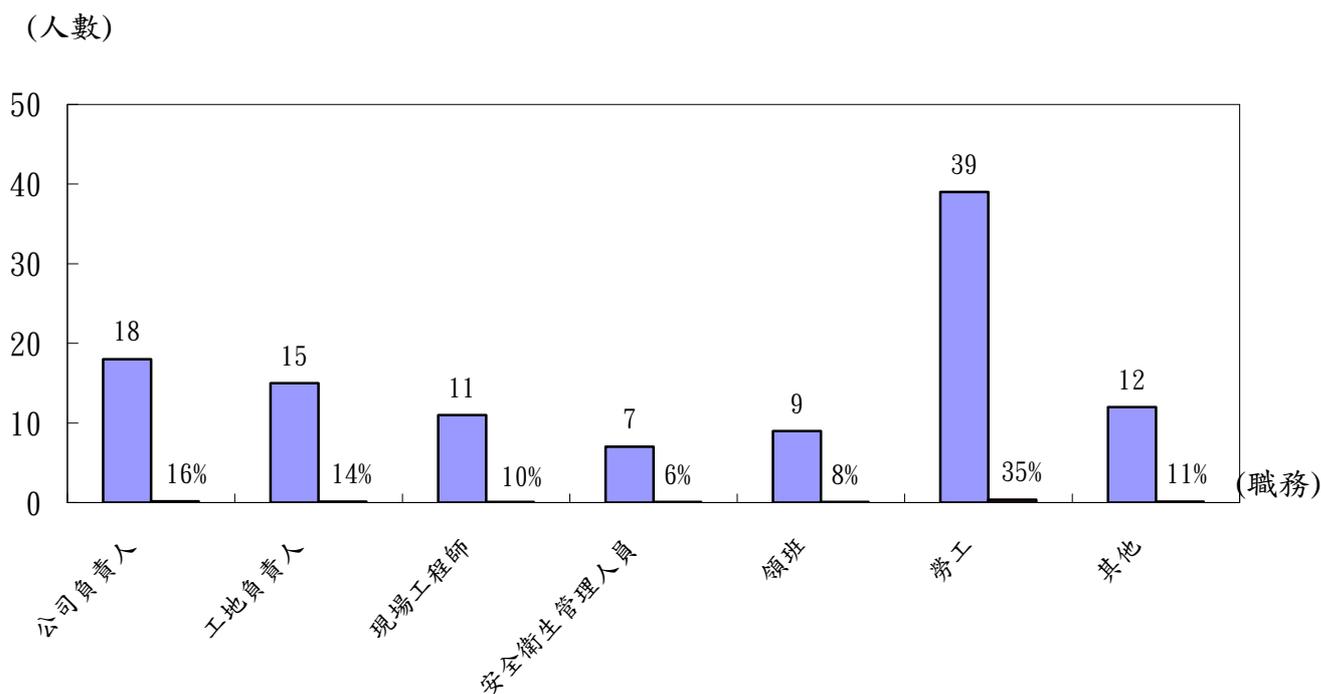
圖3-2 受訪者學歷分佈情形

(人數)



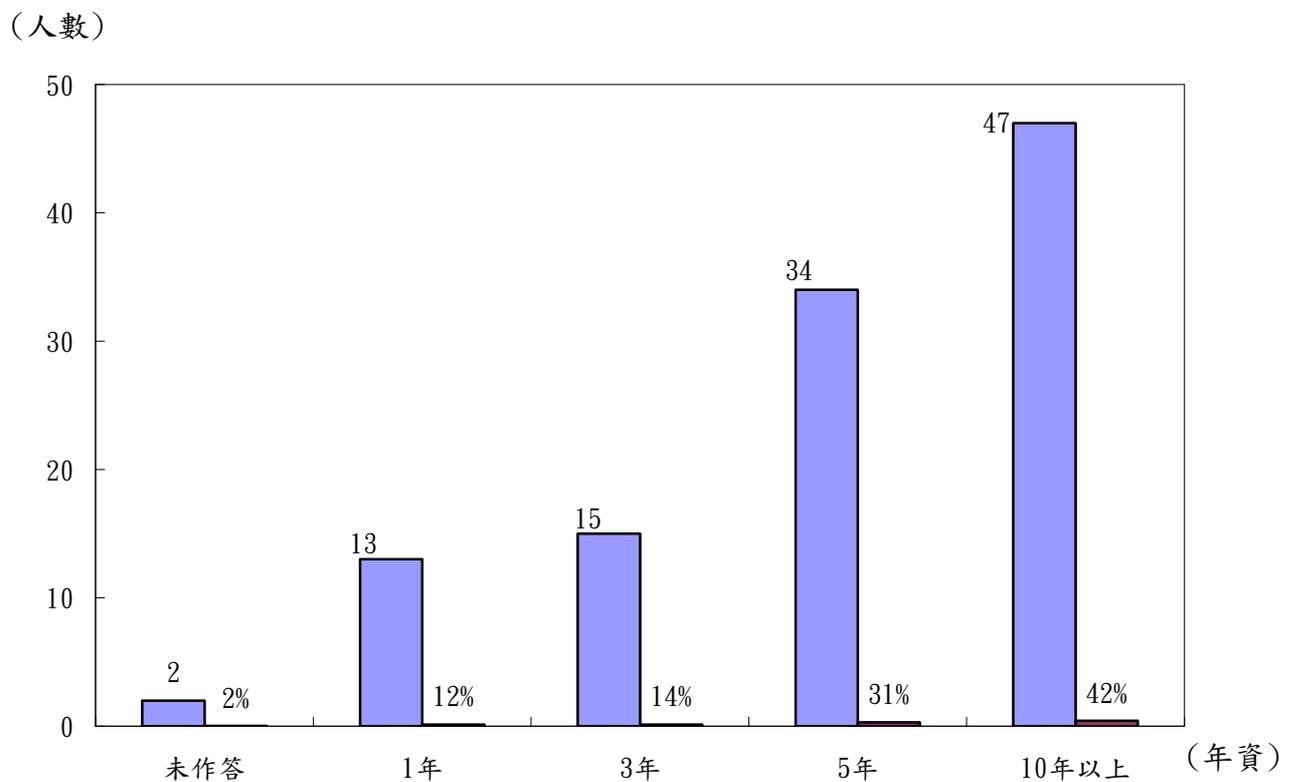
(三)本研究主要以勞工為研究對象，故受訪者職務以勞工較多有 39 人，佔 35%；其次為了解公司負責人對於各項觀念的瞭解程度，也選取了 18 人，佔 16%；再來依序是工地負責人 15 人，佔 14%；現場工程師 11 人，佔 10%；領班 9 人，佔 8%；安全衛生管理人員 7 人，佔 6%；其他 12 人則為業務人員，佔 11%。

圖3-3 受訪者職務分佈情形



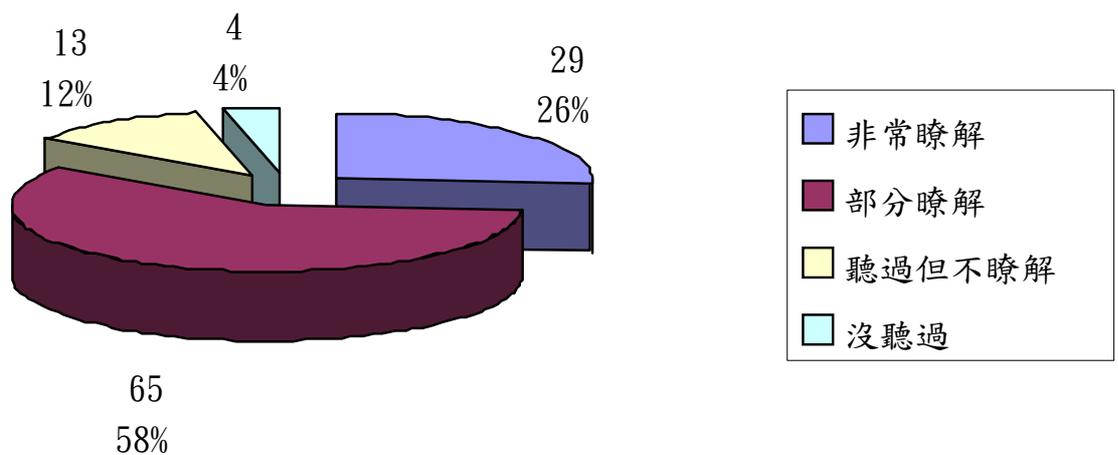
(四)受訪者從事防水工程經驗的年資在 10 年以上的有 47 人，佔 42% ；其次為 5 年以上的有 34 人，佔 31% ；3 年以上的 15 人，佔 14% ；1 年的則有 13 人，佔 12% ，顯示防水工程是需要專門技術經驗的，本問卷的受訪者在防水作業上都已有相當足夠的現場經驗，且對現場作業情況非常了解，也提升了問卷的可信度。

圖3-4 受訪者工程經驗年資情形



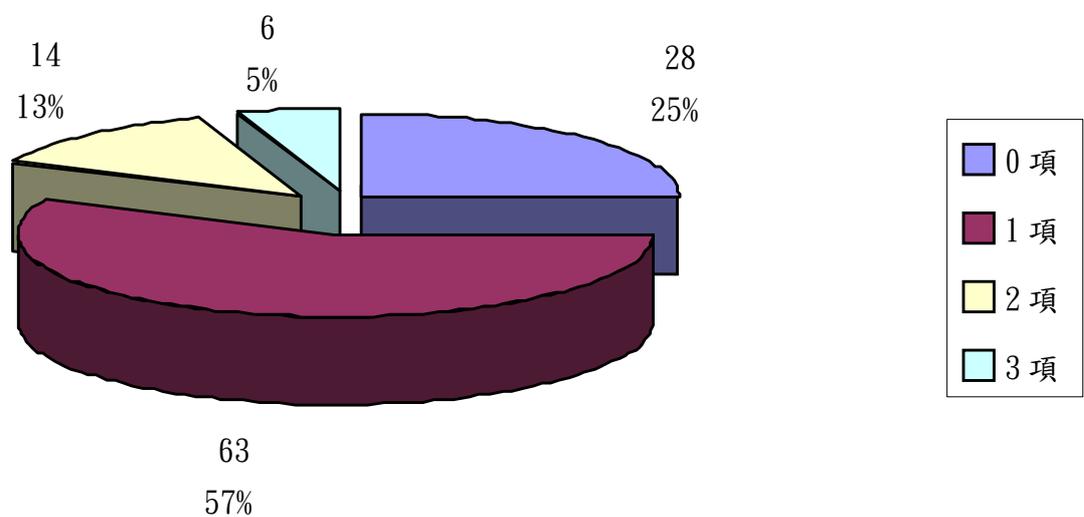
(五)受訪者對勞工安全衛生法及相關規定的瞭解程度情形，表示部分瞭解的人為最多，有 65 人佔 58%；其次是非常瞭解的 29 人，佔 26%；聽過但不瞭解有 13 人，佔 12%；沒聽過則僅有 4 人，佔 4%，可見大部分人員對法令都是一知半解，也不知道法令中已有許多保護勞工的措施。

圖 3-5 受訪者法規瞭解程度情形



(六)受訪者受過勞工安全衛生的相關訓練以項數統計，以受過 1 項訓練的人最多，有 63 人佔 57% ；其次為 0 項的 28 人，佔 25% ；再依序是 2 項的 14 人，佔 13% ； 3 項的 6 人，佔 5% ，曾受過 4 項以上的相關訓練則都沒有，而訓練內容則以一般的六小時安全衛生教育訓練有 44 人為最多，顯示從事防水作業的事業單位較不重視勞工的教育訓練。

圖 3-6 訓練項數統計



二、危險物及有害物管理情形：

本項針對受訪者公司對於勞工安全衛生相關法令中所規範的危險物及有害物的安全管理及危害預防的執行情形予以調查，其中有 89 人表示知道法定所稱之危險物及有害物種類，佔 80%；22 人不知道，佔 20%。而與受訪者職務交叉分析，不知道的 22 人其中公司負責人有 1 人、工地負責人 2 人、現場工程師 3 人、安全衛生管理人員 1 人、領班 1 人、勞工 12 人、其他 2 人，以勞工佔 55% 居多，但值得注意的是公司負責人、工地負責人、現場工程師、安全衛生管理人員及領班身負現場工作安全及管理責任，確仍有高達 36% 的比例明確表示不知道何謂危險物及有害物，可見我們的勞工安全衛生教育的訓練仍有須加強的空間。各項管理調查統計如下：

(一)裝有危害物的容器依危險物及有害物通識規則的規定，應該標示圖示、中文名稱、主要成份、危害警告訊息、危害防範措施及製造商或供應商資訊等事項，而在 111 份問卷中，以僅部分標示者 72 份，佔 65% 為最多；其次為無標示者 26 份，佔 23%；而依規定完整標示者僅 13 份，佔 12%。而無標示者的原因其中有 17 人係不知道要標示；5 人則認為製造商或供應商應標示卻未標示；其餘 4 人為知道應該要標示但不清楚如何標示。

表 3-1 盛裝危害物的容器是否依規定標示

項目	部分標示	無標示	完整標示
人數	72	26	13
%	65%	23%	12%
無標示的原因(26)			
項目	不知道要標示	認為製造商或供應商應標示卻未標示	知道應該要標示但不清楚如何標示
人數	17	5	4
%	66%	19%	15%

(二)在工作場所使用危害物時是否有製作並提供物質安全資料表告知勞工安全衛生注意事項，此問項中以勾

選有提供中文物質安全資料表的佔多數有 41 份，佔 37%；其次是僅部分物質有提供物質安全資料表的 31 份，佔 28%；都未提供的有 32 份，佔 29%；僅提供外物質安全資料表的有 7 份，佔 6%。而都沒有提供物質安全資料表的原因，以不知道要提供的有 16 人為最多，佔 57%；因為製造商或供應商未提供者有 10 人，佔 36%；知道要提供但不知如何製作的則有 2 人，佔 7%。另外在資料更新部分，針對有提供中、外物質安全資料表的 79 份問卷調查統計，有 37 人表示資料隨時更新，佔 47%；21 人表示一年更新一次，佔 27%；2 人表示三年更新一次，佔 3%；都未更新者則有 19 人，佔 24%。

表 3-2 使用危害物是否製作並提供物質安全資料表

項目	有提供中文物質安全資料表	僅部分物質提供	未提供物質安全資料表	提供外物質安全資料表
人數	41	31	32	7
%	37%	28%	29%	6%
沒有提供物質安全資料表的原因				
項目	不知道要提供	製造商或供應商未提供	知道要提供但不知如何製作	
人數	16	10	2	
%	57%	36%	7%	
有提供中、外物質安全資料表是否進行資料更新(79)				
項目	隨時更時	一年更新一次	三年更新一次	未更新
人數	37	21	2	19
%	47%	26%	3%	24%

(三)有無訂定安全衛生相關危害預防計畫，以預防勞工在工作場所因使用危害物質而造成職業災害，此項中表示未訂定的有 37 人，佔 33%；有訂定的有 74 人，佔 67%。未訂定危害預防計畫的原因有 25 人係不知道要訂定，佔 68%；12 人則是知道要訂定但不知如何規劃內容，佔 32%。

表 3-3 訂定安全衛生相關危害預防計畫情形

項目	未訂定	有訂定
人數	37	74
%	33%	67%
未訂定危害預防計畫的原因(37)		
項目	不知道要訂定	知道要訂定但不知如何規劃內容
人數	25	12
%	68%	32%

(四)有無依使用材料類別製作材料清冊部分，此項表示部分有製作者為多有 48 人，佔 43%；有製作者有 36 人，佔 33%；都沒有的則有 27 人，佔 24%。而在僅部分有及都沒有製作的 75 份問卷當中，追究其原因分別有 33 人表示不知道要製作及不知如何製作，各佔 44%；另外 9 人係不清楚使用的物質，佔 12%。

表 3-4 是否依使用材料類別製作材料清冊情形

項目	部分有製作者	有製作者	都沒有製作者
人數	48	36	27
%	43%	33%	24%
僅部分有及都沒有製作的原因(75)			
項目	不知道要製作者	不知如何製作者	不清楚使用的物質
人數	33	33	9
%	44%	44%	12%

在本項的調查結果可發現有近三成人員在危害物的管理上是不符合勞工安全衛生法令規定的，而探究原因大多數的受訪者都是因為不知道應該採取上述的措施。而這也顯示出大多數的防水從業人員及雇主並不重視及了解所使用的各項施工材料是否對施工者具有危害性，甚至在作業危害方面也缺乏事先預防及施工安全管理的觀念。

三、安全衛生設施及現場自主管理機制情形：

本項是針對受訪者在從事防水作業時，其施工場所的通風設備、呼吸防護具、滅火設備等安全衛生設施設置情形、作業環境測定、作業危害管制、環境清潔、作

業檢查、作業程序等自主管理執行情況實施調查，統計結果如下：

(一)於密閉或通風不良場所從事防水作業時，有無設置通風設備部分，表示有使用風管式排、送風兼用的最多，有 47 人，佔 42%；次為使用電扇吹風的有 45 人，佔 41%；其後為僅用風管式送風的有 7 人，佔 7%；而未裝置及僅者有用風管式排風的分別各有 6 人，各佔 5%。在未裝置通風設備的 6 份問卷中，其原因最多的是不知道要使用，有 3 人，佔 50%；有 2 人係認為不需要，佔 33%；1 人認為會妨礙工作，佔 17%。而在有設置通風設備的 105 份問卷中，94 人有考量通風設備設置後其空氣流通的動線不會讓污染物流經勞工的呼吸帶的，佔 90%；沒有考量的則有 11 人，佔 10%。從本項的統計中可得知，有高達 58% 的人員對於如何設置一個有效的通風設備沒有正確的觀念，也因此可能造成許多中毒災害的發生。

表 3-5 密閉或通風不良場所作業時有無設置通風設備

項目	無	電扇吹風	風管式排風	風管式送風	風管式排送風兼用
人數	6	45	6	7	47
%	5%	41%	5%	7%	42%
無裝置通風設備原因 (6)					
項目	不知道要使用		不需要		妨礙工作
人數	3		2		1
%	50%		33%		17%
通風設備設置後有無考量空氣流通的動線 不會讓污染物流經勞工的呼吸帶 (105)					
項目	有考量			沒有考量	
人數	94			11	
%	90%			10%	

(二)從事防水作業時，有 15 人不會佩戴呼吸防護具，佔 14%。而探究其原因有 10 人係認為該項作業不需要佩戴，2 人認為佩戴會妨礙工作，2 人則是不知道從事防水作業時應要使用呼吸防護具，1 人覺得太麻

煩。而在作業時會佩戴呼吸防護具的訪問者中，以使用平面活性碳口罩者佔多數，其次為工業用活性碳口罩，再者依序為防毒面罩、綿紗口罩及平面醫療用口罩。從選用呼吸防護具型式的統計上來看，可發現多數人員是不了解各類型呼吸防護具適用的作業及時機。

表 3-6 作業時佩戴呼吸防護具情形

項目	未使用		有使用	
人數	15		96	
%	14%		84%	
未佩戴呼吸防護具的原因 (15)				
項目	不需要	太麻煩	會妨礙工作	不知道要使用
人數	10	1	2	2

(三)於密閉或通風不良場所從事防水作業時，沒有在作業前及作業中測定空氣中有害物(如有機溶劑、一氧化碳、粉塵等)及氧氣濃度的有 77 人，佔 69% ；有的則有 34 人，佔 31% 。未測定的 77 份問卷中，有 34 人是不知道如何測定，佔 44% 最多；30 人不知道要測定，佔 39% ；其餘 13 人係認為不需要測定，佔 17% 。從上述的統計可知，仍有多數人是不知道可藉由作業環境測定來預知其工作場所是否具危險性的。

表 3-7 於密閉或通風不良場所作業時有無測定實施環境測定

項目	無		有	
人數	77		34	
%	69%		31%	
未測定空氣中有害物及氧氣濃度原因 (77)				
項目	不需要	不知道要測定	不知如何測定	其他
人數	13	34	30	0
%	17%	44%	39%	0%

(四)工作場所在有使用有機溶劑作業時，會標示嚴禁煙火警告的有 21 人，佔 19% ；有禁止抽菸標示的 4 人，佔 4% ；二種標示都有的 65 人，佔 59% ；而都未標示的則有 21 人，佔 19% 。從這裡可知道，大多數施

工人員是知道其作業具有火災的危險。

表 3-8 工作場所使用有機溶劑作業時是否標示嚴禁煙火警告

項目	無	有嚴禁煙火標示	有禁止抽菸標示	二種標示皆有
人數	21	21	4	65
%	19%	19%	4%	59%

(五)在有機溶劑的工作及儲存場所禁止使用會產生火源的機具、設備(如電焊機、切割機、噴燈....等)的有 58 人，佔 52%；僅工作場所有的 20 人，佔 12%；僅儲存場所有的 12 人，佔 11%；都沒有的則有 19 人，佔 17%，從這項統計得知仍有一半左右的工作場所未實施機具設備的許可制度，以預防發生火災、爆炸的危害。

表 3-9 有機溶劑的工作及儲存場所無禁止使用會產生火源的機具、設備

項目	無	僅工作場所有	僅儲存場所有	二者都有
人數	19	20	12	58
%	17%	12%	11%	52%

(六)98 人有在工作及儲存場所置備滅火設備，佔 88%；13 人則沒有，佔 12%，顯示施工人員大多具有防火觀念。

表 3-10 在工作及儲存場所無置備滅火設備

項目	有	無
人數	98	13
%	88%	12%

(七)材料儲存場所會實施整理、整頓(如容器加蓋、材料分類存放、清掃....等)的有 107 人，佔 96%；不會的則有 4 人，佔 4%，顯示大家都能注重作業環境的整潔，這樣也會減少一些跌倒、割傷的危害。

表 3-11 材料儲存場所是否實施整理、整頓

項目	有	無
人數	107	4
%	96%	4%

(八)有訂定作業場所中應注意的安全衛生相關事項，並於作業前實施作業檢查的有 82 人，佔 74%；18 人雖有訂定但未能確實執行，佔 16%；11 人則未訂定及執行，佔 10%。在有訂定的 100 份問卷中，其執行的檢查紀錄有經過業主或公司查核的有 76 人，佔 76%；沒有的 24 人，佔 24%。防災應由從施工所-公司-檢查機構的三級管理做起，但從這裡可以發現大多數事業單位連第二級管理都達不到。

表 3.12 作業前有無訂定安全衛生事項實施作業檢查

項目	有訂定並實施	有訂定未實施	未訂定及實施
人數	82	18	11
%	74%	16%	10%
執行檢查紀錄有經過業主或公司查核(100)			
項目	有	沒有	
人數	76	24	
%	76%	24%	

(九)作業時如已發現現場有安全衛生缺失，工地負責人或現場相關人員以會立即研擬改善方案並著手進行的人數較多，有 76 人，佔 63%；再來是在不影響施工狀況下立即改善的有 26 人，佔 28%；而工程告一段落後才著手改善、有時間及有工人時才改善及不予理會的均各有 3 人，各佔 3%。從本項的統計可以知道，目前多數的企業仍以工時為優先考量，而忽略了勞工安全。

表 3.13 作業時如發現安全衛生缺失改善情形

項目	立即研擬改善	不影響施工狀況下立即改善	工程告一段落後才著手改善	有時間及有工人時才改善	不予理會
人數	76	26	3	3	3
%	63%	28%	3%	3%	3%

(十)在作業進行前安全作業程序的訂定部分，以有規劃但未製作成書面的 48 人，佔 43% 為最多；而有規劃訂定完善的安全作業程序，並製作成書面提供給勞工為施工準則者則有 46 人，佔 42% ；未訂定的則有 17 人，佔 15% 。在有規劃安全作業程序的 94 份中，會依規劃的程序施工的有 61 人，佔 65% ；依現場經驗判斷而不一定依程序施工的則有 33 人，佔 35% 。本項顯示因目前防水工程無一定的作業程序，所以大家都是以自己的經驗施工，也因而造成施工品質良莠不齊。

表 3.14 在作業進行前安全作業程序的訂定部分

項目	有規劃訂定完善的安全作業程序	有規劃但未製作成書面	未訂定
人數	46	48	17
%	42%	43%	15%
有規劃安全作業程序施工情形(94)			
項目	依規劃的程序施工	依現場經驗判斷而不一定依程序施工	
人數	61	33	
%	65%	35%	

本項的分析結果顯示大多數的作業人員在作業時均會設置安全衛生設施或使用個人防護具，但是設置及使用不正確的仍不在少數，而近來所發生的數起防水施工所造成的職業災害，幾乎都是因為安全衛生設施的不當使用及錯誤而造成；在自主管理部分，安全作業程序的訂定及執行、安全衛生缺失改善情形仍不盡理想，有待加強。

四、勞工認知情形：

(一)勞工對於公司在作業現場是否設置專職的勞工安全衛生管理人員的了解情形，有 59 人表示作業時有設置專職管理人員(含勞工安全衛生業務主管、管理師及管理員)，佔 53% ；25 人表示所設置的勞工安全

衛生管理人員需兼任其他職務，佔 23% ；27 人則表示未設置，佔 23% ，顯示大多數事業單位都未落實法令要求安全衛生管理人員應為專任的規定。

表 3.15 勞工對作業現場設置安全衛生管理人員情形

項目	專職管理人員	兼任其他職務	未設置
人數	59	25	27
%	53%	23%	24%

(二)勞工一般安全衛生教育訓練情形，78 人已受過規定之六小時訓練，佔 70% ；2 人訓練時數未達六小時，佔 2% ；31 人則未曾受教育訓練，佔 28% 。在已受過教育訓練的 80 人中，有 73 人是在進場作業前即已實施教育訓練，佔 91% ；其餘 7 人則是進場作業時才予以教育訓練，佔 9% 。從這可以知道仍有 30% 的人員未接受過完整的安全衛生教育訓練，而這些人可能就是下一個罹災者。

表 3.16 勞工一般安全衛生教育訓練情形

項目	受過六小時訓練	未達六小時	未曾受教育訓練
人數	78	2	31
%	70%	2%	28%
接受過教育訓練時間(80)			
項目	進場作業前	進場作業時	
人數	73	7	
%	91%	9%	

(三)有關勞工在從事防水作業時，是否已知道或被告知必須遵守的勞工安全衛生相關規定情形，有 93 人認為已知道相關規定，佔 84% ；4 人不知道或未被告知，佔 4% ；14 人則不清楚，佔 13% 。雖有八成以上人員都已了解，但其餘的二成人員卻可能是職災發生的潛在因素。

表 3.17 從事作業時，是否已知道或被告知必須遵守的勞工安全衛生相關規定情形

項目	知道相關規定	不知道	不清楚
人數	93	4	14
%	84%	4%	13%

(四)在從事防水作業時，82 人並無因接觸有機溶劑而曾自覺有不適症狀，而有自覺症狀者以暈眩的症狀佔大多數，其後依序為噁心、疲勞、頭痛、心跳加速、皮膚灼熱、呼吸次數增加、耳鳴、判斷力及精神集中力降低、昏睡、呼吸困難、眼花、皮膚乾裂、臉色蒼白。而在 111 份問卷中，有 49 人知道上述症狀可能是有機溶劑中毒現象，佔 44%；20 人不知道，佔 18%；42 人則不清楚，佔 38%。雖然有 82 人都表示不曾因作業時接觸有機溶劑而有不適症狀，但值得注意的是高達五成以上的人都不知道有機溶劑中毒有何症狀，所以可能有些人當時並不清楚自己已經中毒。

表 3.18 作業時因接觸有機溶劑而曾自覺有不適症狀

項目	無	有	
人數	82	29	
%	74%	26%	
是否知到有難溶劑中毒症狀(111)			
項目	知道	不知道	不清楚
人數	49	20	42
%	44%	18%	38%

(五)從事防水作業時所使用的材料，勞工是否知道其含有有機溶劑或其他對人體有害的物質，有 92 人表示知道，佔 83%；5 人表示不知道，佔 5%；14 人則是不清楚材料成分，佔 13%。從此可知目前仍有許多不肖的製造商或供應商，未將其產品的危害性明確告知使用者。

表 3-19 勞工是否知道使用材料含有機溶劑

項目	知道	不知道	不清楚材料成分
人數	92	5	14
%	83%	4%	13%

(六)勞工在職期間，有 63 人曾接受過定期健康檢查，佔 57%；48 人則沒有，佔 43%。未接受健康檢查的原因，有 20 人表示因公司未辦理，佔 42%；16 人認為自己身體很健康不需作檢查，佔 33%；12 人則是因工作太忙，佔 25%。可見有許多事業單位可能因不願負擔員工的健康檢查費用，而忽視勞工的健康。

表 3-20 在職勞工接受定期健康檢查情形

項目	有	沒有	
人數	63	48	
%	57%	43%	
未接受健康檢查的原因(48)			
項目	公司未辦理	不需作檢查	工作太忙
人數	20	16	12
%	42%	33%	25%

(七)建立人員及施工機具進場許可制度，可提高安全衛生推行成效減少現場危害因素，有 92 人表示非常同意及同意，佔 83%；16 人無意見，佔 14%；僅有 3 人表示不同意，佔 3%。

表 3-21 進場許可制度可提高安全衛生推行成效認知情形

項目	非常同意及同意	無意見	不同意
人數	92	16	3
%	83%	14%	3%

(八)在施工過程中，有時候無法兼顧安全設施，有 77 人表示非常同意及同意，佔 69%；13 人無意見，佔 12%；其餘 21 人則表示非常不同意及不同意，佔 19%。從下述(九)之統計知道絕大多數勞工都認為應優先考慮勞工安全，但實際作業時卻無法落實其理念，顯示大多數勞工仍是以敷衍的態度來看待勞工安全。

表 3-22 施工過程無法兼顧安全設施認知情形

項目	非常同意及同意	無意見	非常不同意及不同意
人數	77	13	21
%	69%	12%	19%

(九)當勞工安全與施工進度、工程品質或成本無法同時兼顧時，應以何者優先，105 人表示應優先考慮勞工安全，佔 95%；3 人認為應以工程品質為上，佔 3%；2 人表示應優先考慮成本，佔 2%；僅 1 人認為施工進度第一，佔 1%。

表 3-23 施工優先考量順序認知

項目	優先考慮勞工安全	工程品質為上	優先考慮成本	施工進度第一
人數	105	3	2	1
%	95%	3%	2%	1%

(十)營造業法已將「防水工程」列入專業營造業之專業工程項目，有 74 人表示知道，佔 67%；37 人則不知道，佔 33%。

表 3-24 勞工對「防水工程」列入專業工程項目之認知

項目	知道	不知道
人數	74	37
%	67%	33%

(十一)是否認同營建防水工程是一項專門技術及知識的工作，且需由專業技術人員擔任，並負專業品質及安全之責任，有 100 人表示非常同意及同意，佔 90%；11 人無意見，佔 10%，顯示防水工程從業人員多認同自己的專業。

表 3-25 營建防水工程勞工需負專業品質及安全責任之認知

項目	非常同意及同意	無意見
人數	100	11
%	90%	10%

(十二)行政院勞工委員會將於九十三年第三梯次開辦「營建防水技術士」全國技能檢定業務，有 59 人表示知道，佔 53%；52 人則不知道，佔 47%。

表 3-24 勞工是否知悉「營建防水技術士」檢定訊息情形

項目	知道	不知道
人數	59	52
%	53%	47%

本項的調查顯示，仍有高達 1/4 的事業單位未依規定設置勞工安全衛生管理人員，且有 1/4 並非專職安全衛生人員而需兼任施工現場的其他業務，教育訓練部分亦發現有三成人員未依規定實施，致使現場安全管理出現漏洞；值得注意的是有近七成的人員表示在施工過程中有時候無法兼顧安全設施，可見目前施工仍以成本、工時為優先考量，而將勞工安全棄置於後。

第二節 現場實作調查結果

因防水工程施作大都在短期間即可完成，且必須配合營建工地的施工時程，而本研究實施期間因本市的營建工地大都無該項作業及調查時間未能配合的原因，所以在現場實作調查部分僅針對下列四個作業場所實施。

依照行政院勞工委員會所公告之標準分析參考方法，甲苯、二甲苯的作業環境測定本來應該使用活性碳管為採樣介質並實施個人佩戴採樣，但本研究因考量防水施作時間短暫及避免妨礙施工人員作業，以得到即時偵測的結果讓作業人員能立即知悉其作業環境是否安全，故採用直讀式的檢知管法作為測定方法，不過在實施採樣時已事先考量選取各階段作業的最大暴露量為採樣的時間。其次本研究以在地面 30 公分處作為量測點，係考量有時候人員作業時是以蹲下的方式作業，測量位置低於其呼吸帶時若所測得濃度未超過容許濃度，則呼吸帶位置的濃度亦應未超過。在這四個作業場所中，研究人員即依前述之研究方法做現場狀況瞭解並使用檢知管實施作業環境的測定，調查及測定結果如下：

場所 1

測定時間：93.07.15 15:00

測定方法：檢知管法

測定儀器：RAE 活塞式檢知器、甲苯及二甲苯檢知管

測定處所：新建大樓工程的開放式屋頂

施工方法：烘烤系防水工法

使用機具：瓦斯噴火器、滾筒刷

使用材料：底油、瀝青防水氈

作業人數：8 人

測定結果：

- 1.底油塗佈完成後，於地面 30 公分處量測
甲苯：40ppm、二甲苯：8ppm
- 2.開封後的底油上方 10 公分處
甲苯：>200ppm、二甲苯：240ppm

現場安全衛生狀況：

- 1.容器標示：有，但未標示詳細成分、危害說明及圖示。
- 2.物質安全資料表：無。
- 3.危害通識及災害預防計畫：無。
- 4.物質材料清單：無。
- 5.通風設備：無。
- 6.防護具：安全帽，無呼吸防護具。
- 7.標準作業程序：無。
- 8.作業檢點：有實施，但檢點內容與現場作業環境不相符。
- 9.安全衛生人員：兼任人員。

測定人員：陳志達

場所 2

測定時間：93.08.10 10:00

測定方法：檢知管法

測定儀器：RAE 活塞式檢知器、甲苯及二甲苯檢知管

測定處所：新建大樓工程的開放式露台

施工方法：瀝青油毛氈系熱工法

使用機具：熔解爐、滾筒刷、杓子

使用材料：底油、瀝青、油毛氈、柴油

作業人數：8 人

測定結果：

- 1.底油塗佈完成後，於地面 30 公分處量測
二甲苯：80ppm
- 2.開封後的底油上方 10 公分處
二甲苯：120ppm

現場安全衛生狀況：

- 1.容器標示：無。
- 2.物質安全資料表：無。
- 3.危害通識及災害預防計畫：無。
- 4.物質材料清單：無。
- 5.通風設備：無。
- 6.防護具：安全帽，部分人員有使用綿布口罩。
- 7.標準作業程序：無。
- 8.作業檢點：無。
- 9.安全衛生人員：兼任人員。

測定人員：陳志達

場所 3

測定時間：93.08.10 14:00

測定方法：檢知管法

測定儀器：RAE 活塞式檢知器、甲苯及二甲苯檢知管

測定處所：新建大樓工程的開放式屋頂

施工方法：塗膜系防水工法聚胺酯(PU)

使用機具：攪拌器、滾刷等塗佈工具

使用材料：A 劑、B 劑(硬化劑)、底油

作業人數：6 人

測定結果：

- 1.底油塗佈完成後，於地面 30 公分處量測
甲苯：50ppm、二甲苯：10ppm
- 2.防水層塗佈完成後，於地面 30 公分處量測
甲苯：30ppm、二甲苯：50ppm

現場安全衛生狀況：

- 1.容器標示：無。
- 2.物質安全資料表：無。
- 3.危害通識及災害預防計畫：無。
- 4.物質材料清單：無。
- 5.通風設備：無。
- 6.防護具：安全帽，無呼吸防護具。
- 7.標準作業程序：無。
- 8.作業檢點：無。
- 9.安全衛生人員：兼任人員。

測定人員：陳志達

場所 4

測定時間：93.08.06 14:30

測定方法：檢知管法

測定儀器：RAE 活塞式檢知器、甲苯及二甲苯檢知管

測定處所：捷運工程地下室的房間

施工方法：塗膜系防水工法聚胺酯(PU)

使用機具：攪拌器、滾刷等塗佈工具

使用材料：A 劑、B 劑(硬化劑)、底油

作業人數：3 人

測定結果：

- 1.防水層塗佈完成後，於地面 30 公分處量測
甲苯：50ppm、二甲苯：20ppm

現場安全衛生狀況：

- 1.容器標示：無。
- 2.物質安全資料表：無。
- 3.危害通識及災害預防計畫：無。
- 4.物質材料清單：無。
- 5.通風設備：無。
- 6.防護具：安全帽，無呼吸防護具。
- 7.標準作業程序：無。
- 8.作業檢點：有實施，但檢點內容與現場作業環境不相符。
- 9.安全衛生人員：兼任人員。

測定人員：黃金剛

經綜合上述現場的實作調查及測定結果分析發現下列事項：

- (一)各作業場所在底油及防水層的施工階段中都可測得甲苯或二甲苯，測定結果都未超過法令規定的空氣中容許濃度 100ppm，雖然本研究在採樣時已選取該作業可能的最大暴露量，但是因採樣場所多為開放空間，通風情形還算不錯，可能因此而得到上述測定結果，如果作業場所為密閉空間或通風不良，再加上有機溶劑使用量大時，則可能會達到容許濃度之上而對施工人員造成危害。
- (二)在場所 1、2、3 現場調查結果發現多數勞工都認為在戶外作業因通風良好，比較不容易發生火災及中毒的危害，因此現場都未設置通風裝置且人員亦未使用適當的呼吸防護具，但是本研究的現場實作調查的時間都在七、八月間，正是炎熱的夏季，施工人員都忽略了 30℃ 以上的高溫會加速有機溶劑的蒸發，一但其濃度迅速累積就可能發生災害，以往的職災亦有相關案例可以印證。
- (三)現場訪視作業人員均稱其使用材料中並未添加有機溶劑，在產品的標示僅有場所 1 在底油的成分中有標示內含溶劑及比例，但是亦未說明摻加溶劑的種類。而從環境測定結果可得知實際上四個場所使用的材料中均含有甲苯或二甲苯，製造商、供應商及雇主卻都未實際告知勞工及在產品上標示，顯見已違反了安全衛生法令。
- (四)雇主都沒有提供含安全衛生注意事項的物質安全資料表給作業勞工，以致勞工都不知道其施作的材料中含有有害物質，也不懂得如何採取防範措施保護自己。
- (五)現場自主管理部分，均未見有規劃訂定完善的書面安全標準作業程序，都是由施作人員依其經驗施工；場所 1 及 4 有實施作業檢點但檢點內容並未配合現場作業環境制定，2 及 3 則未實施。
- (六)各事業單位雖均稱有依規定指派勞工安全衛生管理人員及相關作業主管在場監督作業及執行安全衛生業務，實際上則都需身兼數個工程的管理業務或是其他職

務，無法專職於某個工地的安全衛生管理。

第三節 工作安全分析

雖然各種不同類型的防水施工法其作業程序有所不同，但仍可歸納出一般的施工程序的流程，本研究並經由相關資料文獻、現場實作調查及歷年發生的防水工程職業災害的發生原因予以探討分析，歸納出防水作業最容易發生的危害及作業階段，並對各階段提出工作改善及危害預防措施，繪製防水工程施工安全流程圖(圖 3-7)。

防水工程其施工流程大致上可分成材料準備、素地面整理、底油塗佈、防水層塗佈、表面層施作、地面修補及清理等六個步驟，本研究分析後得到下列結果：

(一)材料準備：在這個階段中應注意的是火災和燒、燙傷。因為防水材料中有許多都含有有機溶劑或部分會有使用柴油、潤滑油等油類物品，在儲存時若未注意儲存場所周邊是否有火源，或未將該類物品儲放在陰涼場所，就可能因施工或人員的不慎而將該類物品引燃造成火災；部分施工法會用到加熱設備，如在烘烤系防水及瀝青油毛氈系熱工法防水施工法中，分別會使用到噴火器、瀝青熔解爐，如不慎使用或操作不當就可能被燒傷或燙傷。另外在這個階段也須注意割傷、切傷、跌倒、撞傷等意外。

(二)素地面整理：此階段最容易發生危害的狀況是在地面的清潔作業，尤其是如係屬於舊有防水更新時，為了去除原有的黏膠、髒污，就會用到丙酮、酒精等溶劑作為清潔劑之用，此時應注意火災的危害。因此作業時應避免四周有火源的產生，更不可在工作的時候抽菸，而作業場所附近也應準備滅火器等消防

設備。如果在高處作業，則應特別注意墜落的危害；戶外作業則須注意物體飛落。

(三)底油塗佈：在這個階段首應防止的是中毒及火災，除了少部分的底油種類為水性材料外，其餘大都是溶劑型的，所以在施作時應該注意現場的通風狀況，如果是密閉空間內或通風不良場所，就須裝設適當有效的通風設備；其次要避免使用有火源及可能產生靜電的設備，同時要絕對禁止人員有抽菸、點火等行為；還要注意環境溫度是否過高，會使有機溶劑蒸發逸散；此外也需要注意墜落、物體飛落的危害。

(四)防水層塗佈：此階段的危害性及預防與前述(三)底油塗佈大致相同，另外須注意的則是如在瀝青熱工法及烘烤系工法中要避免被火源設備或已融化的高溫液態瀝青等所燒傷或燙傷。

(五)表面層施作：表面層的材質如果是使用含有機溶劑的表面塗料，則其危害性及預防亦與前述(三)底油塗佈相同。但如果是使用混凝土、卵石子或貼設瓷磚等，須注意割傷、跌倒等事故。

(六)地面修補及清理：此階段危害及預防措施可參照前述之(二)素地面整理。

將上述六個步驟分別分析其風險的嚴重程度，可發現以(三)底油塗佈和(四)防水層塗佈是危害風險最大的二個階段，而從歷年所發生的職業災害案例中亦可以得到印證。因此本研究認為要防止防水工程的職業災害發生，首要在這二個工作階段中實施工作改善及預防措施。

第四章 主要發現

本研究的主要發現有下列幾點：

- 一、在本處往年對防水工程實施勞動檢查的統計上發現其違反勞工安全衛生法令的事項中，以危險物及有害物通識的部分最多，這些事項包含商品標示、物質安全資料表的提供、危害物質清單的製作管理和危害通識計劃等，而本研究在問卷及現場實作調查中亦得到印證，尤其是危害物的商品標示在問卷調查中發現近 90% 是未依規定標示的，現場實作調查中也都沒有。不過在「危險物及有害物通識規則」中雖規定雇主需依規定標示圖示、中文名稱、主要成份、危害警告訊息、危害防範措施及製造商或供應商資訊等事項，「商品標示法」中亦有相關規定，但實際上因各製造商產品成分不同，雇主並不能充分了解其成分、使用危害等相關資訊以致不知該如何標示。而目前亦除了少數製造商有提供明確的標示外，大部分仍未能落實，尤其有許多的進口供應商在其進口的商品上僅有外文說明，且標示內容不清；而物質安全資料表的部分亦與商品容器標示有相同的問題。
- 二、目前市面上許多防水材料製造商及供應商均宣稱其產品係屬於水性材料，不需要添加甲苯、二甲苯等有機溶劑作為稀釋劑，實際上卻發現許多此類材料其實在製造過程已添加有機溶劑於原料中，作業時只需開封即可立即使用。但是如此卻造成施工人員誤以為此類產品是安全無害的，而可能就此忽略了作業時的通風、火災防止及個人防護等措施，以致發生施工意外。
- 三、從以往的相關職業災害案例或虛驚事故中發現其災害類型幾乎都為火災及中毒，因此要有效防止防水作業發生職業災害應該先從這二方面著手。
- 四、在防水工程職業災害的統計發現罹災人員多為未實施教

育訓練的新進人員或臨時工，而在本研究問卷調查亦發現有近三成人員並未確實接受勞工一般安全衛生及危害通識教育，而這些勞工就可能因欠缺作業安全及自我防護的觀念而成為職業災害的受災者，所以雇主應該落實其勞工的教育訓練。

- 五、目前防水工程並未訂有統一的施工技術規範，且技術訓練機構有限，業者多為工程實做出身，在施工時都是靠經驗來決定其施工方法及材料，但是因人員素質不同而經常造成施工品質良莠不齊的情形。
- 六、在問卷調查結果中發現雖然平均約 70% 人員都表示在作業時會採取相關的必要安全措施，但實際上因防水工程的作業期間甚短，且有時因須配合其他工程施作時程而有趕工情形，故而未能確實做到所有的安全防護。在問卷資料分析三、安全衛生設施及現場自主管理機制情形中可以了解仍有不當及錯誤使用安全衛生設施的情況；在自主管理部分，安全作業程序的訂定及執行、安全衛生缺失改善情形也不盡理想，有待加強。
- 七、從問卷分析中可發現有約 50% 受訪者都表示該公思索設置的勞工安全衛生管理人員及相關作業主管係屬兼任人員甚或未依規定設置，以致無法落實勞工安全衛生法所要求的專任制度，也造成施工現場安全管理上的漏洞，增加了職業災害發生的風險。
- 八、目前有許多防水業者仍不知道其行業適用勞工安全衛生法，且大部分防水工程的從業人員對於勞工安全衛生法令的相關規定亦不甚瞭解，且對危害認知落差極大。
- 九、營造業法雖已將防水工程列入專業營造業工程項目，規定專業工程特定施工項目應置一定比率或人數之技術士，卻仍有 33% 受訪者不知道，而行政院勞工委員會亦已開辦「營建防水技術士」技能檢定，也有 47% 的從業

人員不知道相關訊息，顯示防水工程的從業人員對於其工作相關的法令認知普遍不足。

第五章 建議與結論

本研究的建議與結論如下：

一、本研究經分析研討後，研擬出下列工程管理及行政管理原則，並從各類型的災害提供改善及預防措施據以制定安全作業程序，繪製成施工安全流程圖(圖 3-7)供事業單位施工參考，以防止勞工因施工造成職業病或職業災害：

(一) 工程管理

1. 通風設施

防水作業最主要的問題就是有機溶劑的逸散，為防止甲苯等有機溶劑的中毒及火災危害，應視作業環境的情況設置整體換氣或局部排氣裝置降低有機溶劑的濃度至容許濃度以下及爆炸界限範圍外。整體換氣裝置是在有機溶劑已擴散在作業場所的空氣中時利用機械方式，由室外導入大量的新鮮空氣降低其污染度，且使作業場所整體之污染濃度降低至容許濃度以下而排放於大氣中；局部排氣裝置則多用於污染源集中，且有機溶劑尚未混合分散於周圍一般空氣中污染整個作業環境之前，利用吸氣流予以捕集，且於清淨後再排出於大氣中。關於有害物控制及防火防爆的通風量計算，可參閱本研究報告第二章之第二節、有機溶劑的危害乙節之說明。

2. 危害控制

- (1) 取代：使用較低危害之材料代替較高危害之材料，如目前已有某製造商已研究發展出純水性的二液型 PU 地面防水材料，如使用此類材料就可避免施工人員暴露在有機溶劑下。
- (2) 變更工法與作業方式：在成本、品質之考量下，採用對勞工的安全、健康及環境污染影響最小的施工方法或改變作業方式。如烘烤系與瀝青油毛氈系熱工法都可用在屋頂作業，兩者比較下，烘烤系不須

熔解瀝青且施工方便，就可以減少人員發生燒傷及吸入瀝青蒸氣的危害；使有機溶劑在作業中去除或因作業方式之改善而減少用量，進而降低勞工接觸或吸入之暴露機會。

- (3)作業隔離：小區域的污染源可藉著隔離方式來降低暴露的可能性，使作業勞工受有害物的暴露得以大幅降低，例如溶劑調和作業時，可移至通風良好且遠離作業點的地方。

3.安全裝置

有機溶劑濃度如在爆炸界限內，接觸火源即可能有發生火災、爆炸的危險，因此防水作業場所應視情況裝設防爆型設備、接地裝置、消防設備及其他必要的裝置；高處作業則應裝設防止人員墜落的設施；高溫作業應有隔熱裝置。

(二)行政管理

1.作業環境測定

防水工程經常會在通風不充分的地方或局限空間內作業，此類場所最容易發生缺氧、中毒及火災等意外，所以在作業前、中都應該隨時監測作業場所的空氣品質，尤其是氧氣、一氧化碳、二氧化碳及有機溶劑蒸氣的含量。

2.使用個人防護具

當無法以現有的工程控制危害物的暴露時，使勞工佩戴防護具為保護勞工的第二線防護，但要注意的是防護具並不是絕對安全的，如呼吸防護具使用時有其缺點，第一為使用呼吸防護具可能影響勞動力的負擔，降低勞工使用的意願，第二為若使用不當的呼吸防護具或使用方式錯誤，未必能將有害物阻絕在外。除呼吸防護具外，還應視作業情況使用防護面罩、防護衣、防護手套、安全鞋、安全帶等防護具。

3.教育訓練

對於一般防水作業勞工應施以必要之安全衛生教育訓練，包括法規、危害物的認識、災害防止措施、防護具使用、緊急應變及必要之安全衛生作業標準等，至少應有 6 小時以上訓練時數；如係有機溶劑作業主管或其他必要設置的管理人員則依法令規定實施。

4. 健康管理

雇主在僱用勞工時應依勞工健康保護規則實施一般體格檢查，對在職勞工亦應依規定定期實施健康檢查，並將檢查紀錄保存。

5. 標準作業程序

訂定符合安全衛生的標準作業程序，不僅可維護作業勞工的安全，還可用以作為新進人員的訓練，齊一作業方式提昇施工品質，達成安全、品質、成本、工時各方面皆贏的情況。

6. 作業管理

應建立人員及施工機具進場許可制度，如此可避免非相關人員進入危險場所及預防可能造成危害的機具設備(如電焊機、切割機、噴燈....等)被攜入使用，減少意外發生的風險；另應在作業前、中、後均實施各項作業的檢點，確保工作場所、施工設備及防護措施均符合安全規定；在作業場所應設置必要的標示，讓工作人員知道應注意的事項，如嚴禁煙火標示、有機溶劑作業注意事項等。

7. 危害通識

在勞工安全衛生法第七條暨危險物及有害物通識規則中規定雇主對裝有危害物質之容器應標示圖示、中文名稱、主要成份、危害警告訊息、危害防範措施及製造商或供應商資訊等事項；提供勞工必要之安全衛生訊息（物質安全資料表，MSDS）；製作使用材料的清單；訂定通識計畫等。

經由工作安全分析，對於各施工步驟的危害予以分析可以得知，施工危害的類型有火災、爆炸、中毒、墜落、燒傷、燙傷、物體飛落、割傷及切傷、跌倒、撞傷等，以其發生職業災害後所造成的傷害程度來論，火災、爆炸、中毒、墜落、燒傷、燙傷、物體飛落是較其他類型容易造成人員的重大傷亡，因此在危害的預防上應優先以這些為主要防治對象，就這些災害本研究提出下列具體措施作為工作改善方式及預防措施：

(一)火災、爆炸(S1)

- 1.盡量選用水性材料，減少有機溶劑的使用。
- 2.作業場所裝置通風設施。
- 3.以不使用噴燈、氧乙炔熔接裝置等會產生火源的設備為原則。
- 4.避免靜電火花產生。
- 5.裝有危險物的容器隨時加蓋。
- 6.可燃及爆炸性氣體的監測。
- 7.現場嚴禁煙火及人員抽菸。
- 8.含有機溶劑的材料儲放在陰涼有遮蔽的場所。
- 9.遠離火源及與動火作業場所隔離。
- 10.設置滅火設備。
- 11.裝設防爆電器。
- 12.廢液應妥善處理。
- 13.人員實施教育訓練。
- 14.容器上標示危害及防範措施等警示。
- 15.提供員工物質安全資料表。
- 16.實施動火作業及施工機具進場許可制度。

(二)中毒(S2)

- 1.盡量選用水性材料，減少有機溶劑的使用。
- 2.作業場所裝置通風設施。
- 3.佩戴個人呼吸防護具。
- 4.含有機溶劑的容器應加蓋。
- 5.監測作業環境有機溶劑的濃度。
- 6.材料儲放在通風良好的場所。

- 7.人員實施教育訓練。
- 8.容器上標示危害及防範措施等警示。
- 9.禁止非作業人員進入施工場所。
- 10.有機溶劑作業場所與其他工作場所隔離。
- 11.人員定期健康檢查。
- 12.作業前檢查通風設施、防護具、救援設備堪用情形。
- 13.現場標示有機溶劑作業注意事項。
- 14.提供員工物質安全資料表。

(三)燒傷、燙傷(S3)

- 1.設備應有隔熱裝置。
- 2.專人負責設備的操作。
- 3.以機械代替人工作業。
- 4.穿戴隔熱衣、耐熱手套等個人防護具。
- 5.改用不需使用火源的材料。
- 6.管制非作業人員進入。
- 7.實施作業前的教育訓練。

(四)墜落(S4)

- 1.開口部分設置護欄或護蓋。
- 2.石綿板等易穿破之屋頂上作業，應鋪設工作踏板。
- 3.使用安全帶、安全帽等個人防護裝備。
- 4.工作架或梯子應防止傾倒。
- 5.設置警告標示。
- 6.利用刷子等工具減少高處作業。

(五)物體飛落(S5)

- 1.戴用安全帽。
- 2.使用捲揚機等吊掛物品時，需有防止脫落的設備。
- 3.不可以用投擲方式傳遞物料。
- 4.避免作業場所上方有其他人員重疊作業。
- 5.作業場所上方如有物料堆積，需予以固定避免滑落。

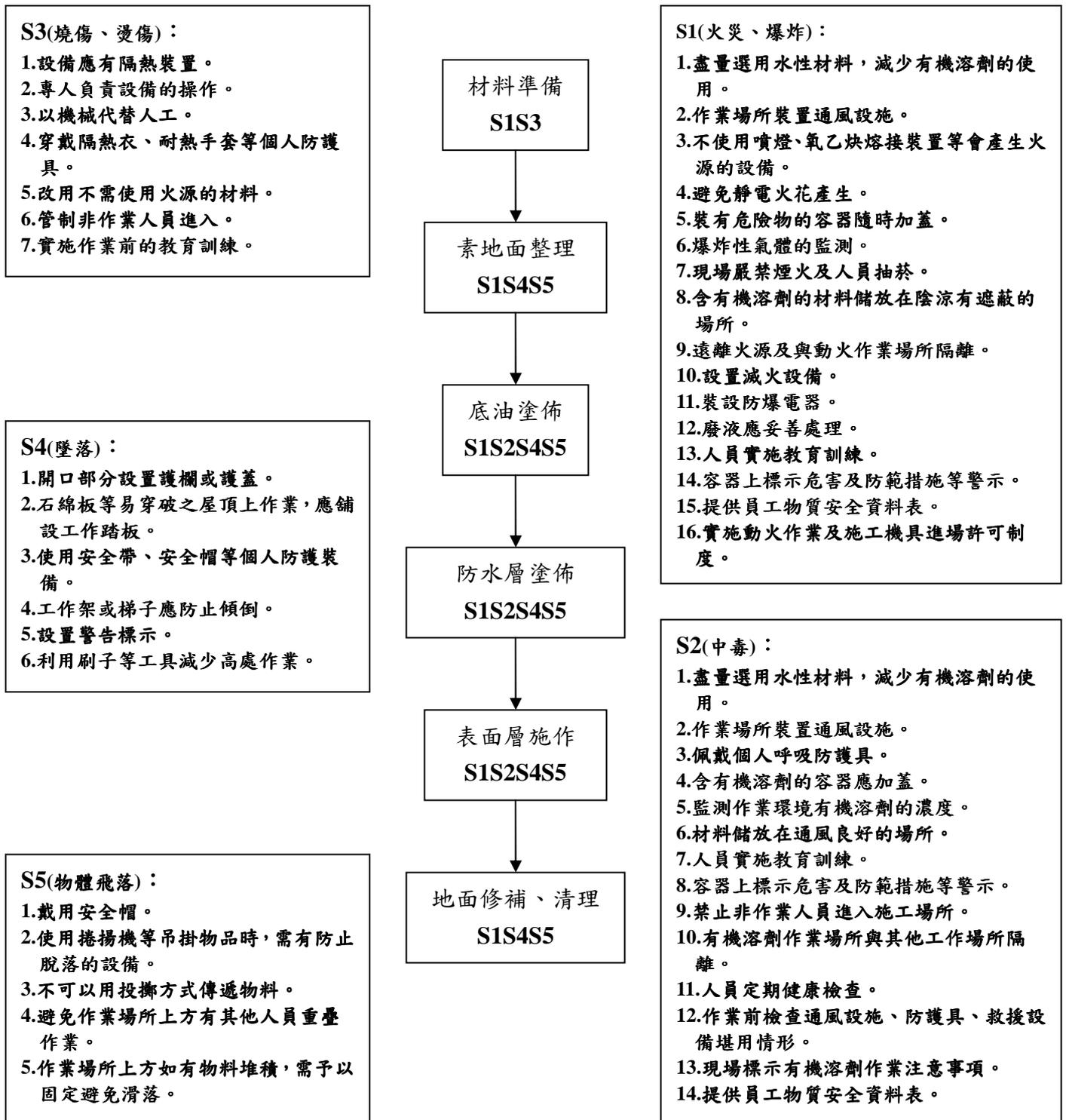


圖 3-7 防水工程施工安全流程圖

- 二、目前行政院勞工委員會雖已開辦「營建防水丙級技術士」技能檢定，但是丙級技術士檢定科目僅著重在防水施工技術上，乙級技術士才有相關的安全衛生管理科目，因此為了要落實防水工程的現場安全管理，建議行政院勞工委員會儘快辦理「營建防水乙級技術士」技能檢定，落實證照制度並提昇從業人員安全衛生的觀念。
- 三、目前職場的安全衛生教育並未納入學校課程中，僅有部分行政院勞工委員會公告適用勞工安全衛生法的大學以上學生有接受相關課程，而歸結職業災害發生的基本原因就在於勞工是否具備足夠的安全衛生觀念，可以自護及護人。因此建議相關單位能將安全衛生教育納入各級學校課程並落實執行，使安全衛生觀念深植於每個人心中，期能降低我國的職災發生率。

參考文獻：

1. 謝宗義主編，「建築物防水設計手冊」，內政部建築研究所，90.04。
2. 謝宗義編譯，「防水施工法」，社團法人中華民國營建防水技術協進會，92.11。
3. 郭育良等編著，「職業病概論」，華杏出版社，92.11。
4. 黃茂榮、王禹文、林聖富、楊得仁編譯，「化學化工百科辭典」，曉園出版社，1992.05。
5. 林文海、賴全裕、呂牧蓁編著，「作業環境控制-通風工程」，新文京開發出版股份有限公司，93.03。
6. 臺北市政府勞工局勞動檢查處編印，「有機溶劑危害預防」，93.06。
7. 行政院勞工委員會，「化學性因子作業環境測定教材」，86.03。
8. 行政院勞工委員會，「物質安全資料表範例」，89.03。
9. 勞工安全衛生法，91.06.12。
10. 危險物及有害物通識規則，88.06.29。
11. 有機溶劑中毒預防規則，92.12.31。
12. 勞工安全衛生設施規則，93.10.20。
13. 勞工健康保護規則，91.11.20。
14. 營造業法，93.05.19。

附錄一

防水工程自行研究問卷表

親愛的先生、女士：
這份問卷的目的是為了了解台北市防水工程安全衛生管理情形。本問卷之研究是台北市政府勞工局勞動檢查處所進行的一項專案研究，您所提供的一切資料將作為學術研究及檢查方針參考之用，請依真實情形回答，謝謝您的協助與合作！

訪視時間：93 年__月__日

訪視者姓名：_____

個案編號：_____

受訪者姓名：_____

壹、公司及受訪者資料：

1. 事業單位名稱：_____
2. 事業單位地址：_____
3. 事業單位經營負責人：_____ 4. 電話：_____ 5. 傳真：_____
6. 公司經營型態： 公共工程 民間建築工程 一般防水修繕工程
 其他_____
7. 性別： 男 女
8. 您是民國__年__月出生
9. 您的最高學歷是：
 小學以下 小學 初中或國中 高中或高職 專科
大學 研究所以上
10. 您的職務是：
 公司負責人 工地負責人 現場工程師 安全衛生管理人員
 領班 勞工 其他_____
11. 從事防水工程經驗： 一年 三年 五年 十年以上
12. 您是否瞭解勞工安全衛生法及相關法規的內容：
 非常瞭解 部分瞭解 聽過但不瞭解 沒聽過
13. 您受過之安全衛生教育訓練或相關證書資格：(可複選)
 一般六小時安全衛生教育訓練 丙種勞工安全衛生業務主管 乙種
勞工安全衛生業務主管 甲種勞工安全衛生業務主管 勞工安全衛生管
理員 勞工安全管理師 勞工衛生管理師 有機溶劑作業主管
缺氧作業主管 其他：_____ 無

貳、施工情形

請就從事各類防水工法施工時是否有右列情況勾選(可複選)

- | | | | |
|---------------------------------|---------------------------------|--------------------------------------|-------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> 瀝青防水工法 | <input type="checkbox"/> 使用有機溶劑 | <input type="checkbox"/> 密閉或通風不良場所作業 | <input type="checkbox"/> 使用會產生火源的機具 |
| <input type="checkbox"/> 薄片防水工法 | <input type="checkbox"/> 使用有機溶劑 | <input type="checkbox"/> 密閉或通風不良場所作業 | <input type="checkbox"/> 使用會產生火源的機具 |
| <input type="checkbox"/> 塗膜防水工法 | <input type="checkbox"/> 使用有機溶劑 | <input type="checkbox"/> 密閉或通風不良場所作業 | <input type="checkbox"/> 使用會產生火源的機具 |
| <input type="checkbox"/> 其他： | <input type="checkbox"/> 使用有機溶劑 | <input type="checkbox"/> 密閉或通風不良場所作業 | <input type="checkbox"/> 使用會產生火源的機具 |

參、危險物及有害物管理情形

1. 是否知道勞工安全衛生法所定義的危險物及有害物種類：
 是 否(請直接跳答第肆項)
2. 裝有危害物質的容器，有無標示下列事項：(可複選)
 無(續答第3題) 圖示 名稱(中文) 名稱(外文) 主要成分 危害警告訊息 危害防範措施 製造商或供應商資訊
3. (續上題)危害物質容器沒有標示上述事項，是因為：
 不知道要標示 知道但不清楚如何標示 製造商或供應商未標示
 其他(請說明)_____
4. 工作場所所使用的危害物質是否全部都有提供勞工必要的安全衛生注意事項(亦稱為物質安全資料表 MSDS)：
 全部都有中文 MSDS (續答第6題) 全部都有外文 MSDS 部分有 MSDS 都沒有
5. (續上題)未提供勞工必要的安全衛生注意事項(MSDS)，是因為：
 不知道 知道，但不知如何製作 製造商、供應商僅有外文 MSDS 製造商、供應商未提供 其他(請說明)_____
6. 多久更新一次物質安全資料表(MSDS)的內容：
 隨時更新 一年內 三年內 未更新
7. 有無針對工作場所中勞工因使用危害物可能造成的危害訂定安全衛生相關危害預防計畫：
 無(續答第8題) 有
8. (續上題)未訂定安全衛生相關危害預防計畫，是因為：
 不知道 知道，但不知如何訂定 其他(請說明)_____
9. 有無依使用材料類別製作材料清冊：
 有 部分有 都沒有(選者續答第10題)
10. 未製作材料清冊，是因為：
 不知道要製作 不知如何製作 不清楚使用的物質 其他(請說明)_____

肆、安全衛生設施及現場自主管理機制情形

1. 於密閉或通風不良場所從事防水作業時，有無設置通風設備：
 無(續答第3題) 有電扇吹風 有風管式排風 有風管式送風
 有風管式排、送風兼用
2. 通風設備設置時，是否有考量空氣流通的動線不會讓污染物流經勞工的呼吸帶：
 是 否
3. 工作場所未設置通風設備，是因為：
 不需要 不舒服 太麻煩 會妨礙工作 不知道要使用 其他(請說明)_____
4. 從事防水作業時，勞工使用下列何種呼吸防護具：(可複選)
 無(續答第5題) 綿紗口罩 平面活性碳口罩 平面醫療用口罩 工業用活性碳口罩(杯狀) 有濾毒罐的防毒面罩
 空氣瓶式呼吸面罩 其他(請說明)_____
5. 未使用呼吸防護具，是因為：
 不需要 不舒服 太麻煩 會妨礙工作 不

- 知道要使用 其他(請說明)_____
6. 於密閉或通風不良場所從事防水作業，有無在作業前及作業中測定空氣中有害物(如：有機溶劑、一氧化碳、粉塵等)及氧氣的濃度：
 無 有(請說明測定項目)_____ (續答第 8 題)
7. (續上題)未測定測定空氣中有害物及氧氣的濃度，是因為：
 不需要 不知道要測定 不知如何測定 其他(請說明)_____
8. 使用有機溶劑作業，工作場所有無標示嚴禁煙火及抽菸的警告標示：
 無 有嚴禁煙火標示 有禁止抽菸標示 二者都有
9. 工作及儲存場所有無禁止使用會產生火源的機具、設備(如電焊機、切割機、噴燈...等)：
 無 僅工作場所有 僅儲存場所有 二者都有
10. 工作及儲存場所有無置備滅火設備： 有 無
11. 材料儲存場所是否有整理、整頓(如容器加蓋、材料分類存放、清掃...等)：
 有 無
12. 是否有訂定作業場所中應注意的安全衛生相關事項，作業前實施作業檢查(如通風設備、照明、工作環境...等)：
 有 有但未能確實執行 無(續答第 14 題)
13. (續上題)檢查紀錄是否經公司或業主查核： 是 否
14. 對於已發現之現場安全衛生缺失，工地負責人或現場相關人員之應對措施：
 立即研擬改善方針並著手進行 在不影響施工狀況下立即改善
 工程告一段落後著手改善 有時間有工人時改善 不予理會
15. 作業進行前是否規劃安全之作業程序，並以書面形式在作業前提供勞工為施工準則：
 有訂定完善之安全作業程序，並製作成書面 有規劃，但未製作成書面
 未訂定
16. 作業時是否均依規劃的安全作業程序施工：
 是 不一定，依現場經驗判斷 否

伍、就您對防水工程作業的認知，回答下列問題

1. 貴公司現場是否設置專職之勞工安全衛生人員：
 無 有(勞工安全衛生業務主管 管理師 管理員) 需兼任其他職務
2. 您是否已受過六小時的一般安全衛生教育訓練：
 有 時數未達六小時 沒有(續答第 4 題)
3. (續上題)您何時接受安全衛生教育訓練：
 進場作業前 進場作業時 進場作業後
4. 請問您是否知道或被告知您所從事之作業需遵守勞工安全衛生等相關法規之規定：
 知道 不知道 不清楚 其它_____
5. 請問您是否曾經於從事防水作業時，自覺有下列症狀：(可複選)
 頭痛 暈眩 噁心 昏睡 疲勞 眼花 皮膚乾裂
 皮膚灼熱 呼吸困難 心跳加速 呼吸次數增加 耳鳴
 判斷力、精神集中力降低

- 突然興奮 意識遲鈍、喪失記憶 體溫上升 臉色蒼白 全身乏力或肌肉痙攣 其他：_____ 無(續答第7題)
6. (續上題)您是否知道上述情況，可能是有機溶劑中毒或缺氧現象：
 是 否 不清楚
7. 您是否知道使用的防水材料中含有有機溶劑或其他對人體有害的物質：
 是 否 不清楚
8. 請問您於在職期間是否曾接受過定期健康檢查：
 無 有，_____年一次
9. 未曾實施定期健康檢查，是因為：
 公司未辦理 很健康不需檢查 工作太忙 請假要扣薪 其他(請說明)_____
10. 建立人員及施工機具進場許可制度，可提高安全衛生推行成效，減少現場危害因素：
 非常同意 同意 無意見 不同意 非常不同意
11. 您認為在施工過程中，有時候安全設施無法兼顧：
 非常同意 同意 無意見 不同意 非常不同意
12. 就您所見，勞工安全與施工進度、工程品質或成本無法兼顧時應該：
 勞工安全優先考慮 施工進度第一 工程品質為上 優先考慮成本
13. 您是否知道營造業法已將「防水工程」列入專業營造業之專業工程項目中：
 知道 不知道 其它_____
14. 您是否認同營建防水工程是一項專門技術及知識的工作，且需由專業技術人員擔任，並負專業品質及安全之責任：
 非常同意 同意 無意見 不同意 非常不同意
15. 您是否知道行政院勞工委員會將於九十三年第三梯次開辦「營建防水技術士」全國技能檢定業務： 知道 不知道 其它_____

※您對防水工程從業人員於工地現場施工期間之建議：

附錄二 現場施工及作業環境測定照片



圖片一 烘烤系防水施工



圖片二 塗膜系 PU 防水施工



圖三 瀝青熱工法施工



圖四 作業環境測定實施情形

附錄三 物質安全資料表範例

物質安全資料表

一、 物品與廠商資料

物品名稱：甲苯(TOLUENE)
物品編號：-
製造商或供應商名稱、地址及電話：-
緊急聯絡電話/ 傳真電話：-

二、 成分辨識資料

中英文名稱：甲苯(TOLUENE)
同義名稱：METHYLBENZENE、METHYLBENZOL、PHENYLMETHANE、TOLUOL
化學文摘社登記號碼 (CAS No.)：108-88-3
危害物質成分 (成分百分比)：100

三、 危害辨識資料

最重 要危 害與 效應	健康危害效應：吸入或吞食有害，造成中樞神經系統抑制。蒸氣可能造成頭痛、疲勞、暈眩、眼花、麻木、噁心、精神混亂、動作不協調，食入或嘔吐時可能引起倒吸入肺部。
	環境影響：無明顯的生物濃縮作用、具生物降解性。釋放至土壤及水中，會揮發及進行生物分解；釋放至空氣中，會與氫氧自由基反應而衰減。
	物理性及化學性危害：其蒸氣和液體易燃，液體會累積電荷，蒸氣比空氣重會傳播至遠處，遇火源可能造成回火。高溫會分解產生毒氣，火場中的容器可能會破裂、爆炸。
	特殊危害：-
	主要症狀：刺激、昏睡、頭痛、疲勞、暈眩、眼花、麻木、噁心、精神混亂、動作不協調、抑制中樞神經系統，無意識、皮膚炎
	物品危害分類：3 (易燃液體)

四、 急救措施

不同暴露途徑之急救方法：	
吸入：	1. 施救前要做好自身的防護措施，以確保自己的安全。2. 移走污染源或將患者移到空氣新鮮處。3. 若呼吸停止立即由受訓過的人施以人工呼吸；若心跳停止施行心肺復甦術。4. 立即就醫。
皮膚接觸：	1. 立即緩和的刷掉或吸掉多餘的化學品。2. 用水和非磨砂性肥皂徹底但緩和的清洗。3. 沖水時脫掉污染的衣物、鞋子以及皮飾品(如錶帶、皮帶)。4. 若沖洗後仍有刺激感，立即就醫。5. 須將污染的衣物、鞋子以及皮飾品完全除污後再使用或丟棄。
眼睛接觸：	1. 立即緩和的刷掉或吸掉多餘的化學品。2. 立即將眼皮撐開，用緩和流動的溫水沖洗污染的眼睛 20 分鐘。3. 小心不要讓清洗的污水流入未受影響的眼睛。4. 立即就醫。
食入：	1. 若患者即將喪失意識、已失去意識或痙攣，不可經口餵食任何東西。2. 若患者意識清楚，讓其用水徹底漱口。3. 不可催吐。4. 給患者喝下 240~300 毫升的水。5. 若患者自發性嘔吐，讓其身體向前傾以減低吸入危險，並讓其漱口及反覆給水。6. 立即就醫。
最重要症狀及危害效應概要：蒸氣可能造成頭痛、疲勞、暈眩、眼花、麻木、噁心，抑制中樞神經系統	
對急救人員之防護：應穿著 C 級防護裝備在安全區實施急救。	
對醫師之提示：若有誤食時，考慮給予洗胃。	

物質安全資料表

五、滅火措施

適用滅火劑：化學乾粉、二氧化碳、酒精泡沫

滅火時可能遭遇之特殊危害：1. 其蒸氣和液體易燃，液體會累積電荷，蒸氣比空氣重會傳播至遠處，遇火源可能造成回火。2. 高溫會分解產生毒氣，火場中的容器可能會破裂、爆炸。

特殊滅火程序：1. 撤退並自安全距離或受保護的地點滅火。2. 位於上風處以避免危險的蒸氣和有毒的分解物。3. 滅火前先阻止溢漏，如果不能阻止溢漏且周圍無任何危險，讓火燒完，若沒有阻止溢漏而先行滅火，蒸氣會與空氣形成爆炸性混合物而再引燃。4. 隔離未著火物質且保護人員。5. 安全情況下將容器搬離火場。6. 以水霧冷卻暴露火場的貯槽或容器。7. 以水霧滅火可能無效，除非消防人員受過各種易燃液體之滅火訓練。8. 如果溢漏未引燃，噴水霧以分散蒸氣並保護試圖止漏的人員。9. 以水柱滅火無效。10. 大區域之大型火災，使用無人操作之水霧控制架或自動搖擺消防水瞄。11. 儘可能撤離火場並允許火燒完。12. 遠離貯槽。13. 貯槽安全閥已響起或因著火而變色時立即撤離。14. 未著特殊防護設備的人員不可進入。

消防人員之特殊防護裝備：消防人員必須配戴空氣呼吸器、消防衣及防護手套。

六、洩漏處理方法

個人應注意事項：1. 在污染區尚未完全清理乾淨前，限制人員接近該區。2. 確定清理工作是由受過訓練的人員負責。3. 穿戴適當的個人防護裝備。

環境注意事項：1. 對該區域進行通風換氣。2. 撲滅或除去所有發火源。3. 通知政府安全衛生與環保相關單位。4. 避免外洩物進入下水道或密閉的空間內。

清理方法：1. 不要碰觸外洩物。2. 在安全許可的情形下，設法阻止或減少溢漏。3. 用不會和外洩物反應的泥土、沙或類似穩定且不可燃的物質圍堵外洩物。4. 少量溢漏時，用不會和外洩物反應之吸收劑吸收。已污染的吸收劑和外洩物具有同樣的危害性，須置於加蓋並標示的適當容器裡。用水沖洗溢漏區域。5. 大量溢漏時：連絡消防、緊急處理單位及供應商以尋求協助。

七、安全處置與儲存方法

處置：1. 此物質是易燃性和毒性液體，處置時工程控制應運轉及善用個人防護設備；工作人員應受適當有關物質之危險性及安全使用法之訓練。2. 除去所有發火源並遠離熱及不相容物。3. 工作區應有“禁止抽煙”標誌。4. 液體會累積電荷，考慮額外之設計以增加電導性。如所有桶槽、轉裝容器和管線都要接地，接地時必須接觸到裸金屬，輸送操作中，應降低流速，增加操作時間，增加液體留在管線中之時間或低溫操作。5. 當調配之操作不是在密閉系統進行時，確保調配的容器和接收的輸送設備和容器要等電位連接。6. 空的桶槽、容器和管線可能仍有具危害性的殘留物，未清理前不得從事任何焊接、切割、鑽孔或其它熱的工作進行。7. 桶槽或貯存容器可充填惰性氣體以減少火災和爆炸的危險。8. 作業場所使用不產生火花的通風系統，設備應為防爆型。9. 保持走道和出口暢通無阻。10. 貯存區和大量操作的區域，考慮安裝溢漏和火災偵測系統及適當的自動消防系統或足夠且可用的緊急處理裝備。11. 作業避免產生霧滴或蒸氣，在通風良好的指定區內操作並採最小使用量，操作區與貯存區分開。12. 必要時穿戴適當的個人防護設備以避免與此化學品或受污染的設備接觸。13. 不要與不相容物一起使用(如強氧化劑)以免增加火災和爆炸的危險。14. 使用相容物質製成的貯存容器，分裝時小心不要噴灑出來。15. 不要以空氣或惰性氣體將液體自容器中加壓而輸送出來。16. 除非調配區以耐火結構隔離，否則不要在貯存區進行調配工作。17. 使用經認可的易燃性液體貯存容器和調配設備。18. 不要將受污染的液體倒回原貯存容器。19. 容器要標示，不使用時保持緊密並避免受損。

儲存：1. 貯存在陰涼、乾燥、通風良好以及陽光無法直接照射的地方，遠離熱源、發火源及不相容物。2. 貯存

物質安全資料表

設備應以耐火材料構築。3. 地板應以不滲透性材料構築以免自地板吸收。4. 門口設斜坡或門檻或挖溝槽使洩漏物可排放至安全的地方。5. 貯存區應標示清楚，無障礙物，並允許指定或受過訓的人員進入。6. 貯存區與工作區應分開；遠離升降機、建築物、房間出口或主要通道貯存。7. 貯存區附近應有適當的滅火器和清理溢漏設備。8. 定期檢查貯存容器是否破損或溢漏。9. 檢查所有新進容器是否適當標示並無破損。10. 限量貯存。11. 以相容物質製成的貯存容器裝溢漏物。12. 貯桶接地並與其它設備等電位連接。13. 貯存易燃液體的所有桶子應安裝釋壓閥和真空釋放閥。14. 依化學品製造商或供應商所建議之貯存溫度貯存，必要時可安裝偵溫警報器，以警示溫度是否過高或過低。15. 避免大量貯存於室內，儘可能貯存於隔離的防火建築。16. 貯槽之排氣管應加裝滅焰器。17. 貯槽須為地面貯槽，底部整個區域應封住以防滲漏，周圍須有能圍堵整個容量之防液堤。

八、 暴露預防措施

工程控制：1. 單獨使用不產生火花、接地的通風系統。2. 排氣口直接通到室外，並採取保護環境的重要措施。3. 大量使用此物質時，可能需要局部排氣裝置和製程密閉。4. 供給充份新鮮空氣以補充排氣系統抽出的空氣。

控 制 參 數

八小時日時量平均 容許濃度 TWA	短時間時量平均 容許濃度 STEL	最高容許 濃度 CEILING	生物指標 BEIs
100 ppm (皮膚)	125 ppm (皮膚)	-	血液中甲苯 0.05 mg/L 尿中鄰甲酚 0.5mg/L(B) 尿中每克肌酸酐含馬尿酸 1.6g (B、Ns)

個人防護設備：

眼睛防護：1. 化學安全護目鏡。2. 面罩。

呼吸防護：500ppm 以下：含有機蒸氣濾罐之化學濾罐式、動力型空氣淨化式、供氣式、自攜式呼吸防護具。
未知濃度：正壓自攜式呼吸防護具、正壓全面型供氣式呼吸防護具輔以正壓自攜式呼吸防護具。逃生：含有機蒸氣濾罐之氣體面罩、逃生型自攜式呼吸防護具

手部防護：防滲手套材質以聚氯乙烯、Teflon、Viton、4H、Barricade、Responder 等為佳。

皮膚及身體防護：1. 連身式防護衣。2. 工作鞋。3. 工作區要有淋浴/沖眼設備。

衛生措施：1. 工作後儘速脫掉污染之衣物，洗淨後才可再穿戴或丟棄，且須告知洗衣人員污染物之危害性。2. 工作場所嚴禁抽煙或飲食。3. 處理此物後，須徹底洗手。4. 維持作業場所清潔。

九、 物理及化學性質

物質狀態：液體	形狀：澄清
顏色：無色	氣味：芳香族的特性味道
pH 值：/	沸點/沸點範圍：110.6 °C
分解溫度：-	閃火點：4.4 °C (閉杯)
自燃溫度：480 °C	爆炸界限：1.2 % ~ 7.1 %
蒸氣壓：22 mmHg @20 °C	蒸氣密度：3.1
密度：0.86 (水=1)	溶解度：54 ~58 mg/100 ml (水)

物質安全資料表

十、安定性及反應性

安定性：正常狀況下安定
特殊狀況下可能之危害反應：1.強氧化劑：增加火災和爆炸的危險。2.甲苯和四氧化二氮的混合物：可能被不純物起始爆炸。3.硝酸：含硫酸的情況下會起激烈反應。4.硫酸：放熱反應。5.過氯酸鹽：形成爆炸性的混合物。6. 二氧化硫：激烈反應，鐵或氯化鐵會加速反應進行。7.4硝基甲烷：形成敏感、易爆炸混合物。8. 六氟化鈦：激烈反應。
應避免之狀況：1. 靜電、火焰、火花、熱及引火源。
應避免之物質：強氧化劑、四氧化二氮、硝酸、硫酸、過氯酸鹽、二氧化硫、4 硝基甲烷、六氟化鈦
危害分解物：—

十一、毒性資料

急性毒性：吸入：蒸氣濃度約50ppm：輕微嗜睡和頭痛；50-100ppm：刺激鼻子、喉嚨和呼吸道；約100ppm：引起疲勞和暈眩；超過 200ppm：引起之症狀與酒醉類似，眼花、麻木和輕微噁心；超過 500ppm 引起精神混亂和不協調；更高濃度（約 10000ppm）則更進一步抑制中樞神經系統，會導致無意識和死亡；更嚴重暴露可能引起腎臟衰竭。 皮膚：接觸初期可能引起溫和的刺激，長期接觸可能導致皮膚炎（皮膚乾、紅）。 眼睛：短暫(3-5分鐘) 暴露於 300ppm 蒸氣或長時間(6-7 小時) 暴露於 100ppm 皆會引起輕微刺激。 食入：1.自食入而吸收，產生抑制中樞神經，症狀如吸入所述。2. 可能引起吸入，那是食入或嘔吐時將物質吸入肺部，可能導致肺部刺激，肺部組織受損和死亡。 LD50(測試動物、暴露途徑)：<870 mg/kg(大鼠，吞食) LC50(測試動物、暴露途徑)：6000 ppm/6H(大鼠，吸入)
局部效應：35mg(兔子，皮膚) 造成輕微刺激 870ug(兔子，眼睛) 造成輕微刺激
致敏感性：—
慢性或長期毒性：1. 神經系統：慢性中樞神經系統受損，記憶力喪失、睡眠不安、意志力不集中和動作不協調。2. 長期暴露可能影響聽力。3. 長期暴露於 200ppm 以下無明顯腎臟受損；500ppm 以下無肝臟影響。4. 引起皮膚炎(皮膚紅、癢、乾燥)。
特殊效應：1500mg/m ³ /24H(懷孕 1-8 天的雌鼠，吸入) 造成胚胎中毒及不正常發育 IARC 將之列為 Group 3：無法判斷為人體致癌性。

十二、生態資料

可能之環境影響/ 環境流佈： 1.當甲苯釋放至空氣中後，可經與光化作用產生氫氧基反應而快速地分解掉。 2.其半衰期範圍可由三小時至一天不等。但此物質一經雨水沖洗即可被清除。 3.在各種不同的標準生物分解性試驗中發現，甲苯可以很快地被分解。 4.在大鼠實驗中，吸入 300ppm 後，其體內並無蓄積性。 5.甲苯在魚體及水中的無脊椎動物體內無明顯的生物濃縮作用。 6.LC50(鯰魚，吸入) 為 24mg/L/96h。

物質安全資料表

十三、廢棄處置方法

廢棄處置方法：1. 參考相關法規處理。 2. 依照倉儲條件貯存待處理的廢棄物。 3. 可採用特定的焚化或衛生掩埋法處理。
--

十四、運送資料

國際運送規定：1. DOT 49 CFR 將之列為第三類易燃液體，包裝等級 II。（美國交通部） 2. IATA/ICAO 分級：3。（國際航運組織） 3. IMDG 分級：3。（國際海運組織）
聯合國編號：1294
國內運輸規定：1. 道路交通安全規則第 84 條 2. 船舶危險品裝載規則 3. 台灣鐵路局危險品裝卸運輸實施細則
特殊運送方法及注意事項：-

十五、法規資料

適用法規：	危險物及有害物通識規則
勞工安全衛生設施規則	勞工作業環境空氣中有害物容許濃度標準
有機溶劑中毒預防規則	事業廢棄物貯存清除處理方法及設施標準
道路交通安全規則	公共危險物品及可燃性高壓氣體設置暨安全管理辦法

十六、其他資料

參考文獻	1. CHEMINFO 資料庫，CCINFO 光碟，99-2 2. HAZARDTEXT 資料庫，TOMES PLUS 光碟，Vol.34，1997 3. RTECS 資料庫，TOMES PLUS 光碟，Vol.34，1997 4. HSDB 資料庫，TOMES PLUS 光碟，Vol.34，1997 5. 危害化學物質中文資料庫，環保署
製表者單位	名稱：- 地址/電話：-
製表人	職稱：- 姓名（簽章）：-
製表日期	89.8.31
備註	上述資料中符號“-”代表目前查無相關資料，而符號“/”代表此欄位對該物質並不適用。 生物指標中的註記“Ns”代表非專一性指標，符號“Sc”代表需注意易受感族群，符號“B”代表請注意背景值，符號“Nq”代表未有確定建議值，符號“Sq”代表半定量性建議值。

上述資料由勞委會委託工研院環安中心製作，各項數據與資料僅供參考，使用者請依應用需求判斷其可用性，尤其需注意混合時可能產生不同之危害，並依危險物及有害物通識規則之相關規定，提供勞工必要之安全衛生注意事項。

物質安全資料表

一、 物品與廠商資料

物品名稱：二甲苯(XYLENE)
物品編號：—
製造商或供應商名稱、地址及電話：—
緊急聯絡電話/ 傳真電話：—

二、 成分辨識資料

純物質：

中英文名稱：二甲苯(XYLENES)
同義名稱：DIMETHYLBENZENE、METHYLTOLUENE、XYLOL、MIXED XYLENE
化學文摘社登記號碼 (CAS No.)：1330-20-7
危害物質成分 (成分百分比)：100

三、 危害辨識資料

最重	健康危害效應：會抑制中樞神經系統。吞食或嘔吐可能造成倒吸入肺部。高濃度暴露可能導致意識喪失。
要危	環境影響：當釋放至大氣中。會與氫氧自由基作用而快速分解掉。
害與 效應	物理性及化學性危害：液體和蒸氣易燃。液體流動或攪動時會累積靜電。其蒸氣比空氣重，易傳播至遠處，遇火源可能造成回火。液體會浮於水面上，反將火勢蔓延開。高溫會分解產生毒氣。密閉容器受熱可能會破裂、爆炸。
	特殊危害：—
主要症狀	頭痛、噁心、嘔吐、暈眩、疲勞、頭昏眼花、暴躁、食慾不振、器官協調功能降低、失去知覺、皮膚乾裂有灼熱感、紅腫、角膜灼傷、平衡失調、心律不整、呼吸困難。
物品危害分類	3(易燃液體)

四、 急救措施

不同暴露途徑之急救方法：
吸入：1. 此化合物是可燃的，採取適當的措施（如移除任何引燃源）。2. 移除污染源或將患者移至新鮮空氣處。3. 立即就醫。
皮膚接觸：1. 儘快脫去受污染的衣服、鞋子和皮製品(如手錶、皮帶)2. 儘快擦掉或吸掉多餘的化學品。3. 以水和非磨擦性肥皂徹底清洗20分鐘或直到化學品除去。4. 立即就醫。5. 受污染的衣服、鞋子和皮飾品再使用或丟棄前應先將污染物除去。
眼睛接觸：1. 儘快擦掉或吸掉多餘的化學品。2. 立即將眼皮撐開，用流動的溫水緩和沖洗5分鐘或直到污染物除去。3. 立即就醫。
食入：1. 若患者即將喪失意識或已無意識或痙攣時，不可餵食任何東西。2. 不可催吐。3. 給患者喝下240~300毫升的水以稀釋胃中的化合物。4. 若患者有自發性的嘔吐時，應使患者身體向前傾斜以減低吸入的危險，並讓其漱口以及反覆給水。5. 立即就醫。
最重要症狀及危害效應：蒸氣會刺激眼睛，黏膜和皮膚；高濃度會引起麻醉。
對急救人員之防護：應穿著C級防護裝備在安全區實施急救。
對醫師之提示：—

物質安全資料表

五、 滅火措施

適用滅火劑：二氧化碳、化學乾粉、泡沫、水霧。

滅火時可能遭遇之特殊危害：1. 滅火前先停止溢漏，若無法停止溢漏且周圍無危險物，就讓溢漏燒完。2. 若滅火而沒有停止溢漏，蒸氣可能與空氣形成爆炸性混合物而再引燃。

特殊滅火程序：1. 在安全情況下將容器搬離火場。2. 用水霧滅火無效，但可用來霧冷卻暴露火場的容器。3. 如果溢漏未引燃，噴水霧以分散蒸氣並保護嘗試停止溢漏的人員。4. 大區域之大型火災，使用無人操作之水霧控制架水管架或自動搖擺消防水瞄，若不可行則徹離必允許火燃燒完。5. 若貯槽之閥已響起或貯槽已變色，立即徹離。6. 消防人員需著化學防護衣和正壓空氣呼吸器（自攜式空氣面具）。

消防人員之特殊防護裝備：消防人員必須配戴空氣呼吸器、消防衣及防護手套。

六、 洩漏處理方法

個人應注意事項：1. 限制人員進入，直至外溢區完全清乾淨為止。2. 確定是由受過訓之人員負責清理之工作。3. 穿戴適當的個人防護裝備。

環境注意事項：1. 對洩漏區通風換氣。2. 移開所有引燃源。3. 通知政府職業安全衛生與環保相關單位。

清理方法：1. 不要碰觸外洩物。2. 避免外洩物進入下水道或狹隘的空間內。3. 在安全許可的情形下，設法阻止或減少溢漏。4. 用不會和外洩物反應的泥土、沙或類似穩定且不可燃的物質圍堵外洩物。5. 少量溢漏時，用不會和外洩物反應之吸收劑吸收。已污染的吸收劑和外洩物具有同樣的危害性，須置於加蓋並標示的適當容器裡。用水沖洗溢漏區域。6. 大量溢漏時：連絡消防、緊急處理單位及供應商以尋求協助。

七、 安全處置與儲存方法

處置：

1. 遠離熱源、引燃源及不相容物。
2. 使用不產生火花、接地的通風系統，合格的防爆設備和安全的電氣系統。
3. 張貼“禁止抽煙”的警告標示。
4. 液體會累積電荷，考慮附加之設計以增加導電度。如所有桶子、輸送容器和管件都要接地，接地時必須接觸到裸金屬，輸送操作中應降低流速，增加操作時間，讓液體留在管件中或降低操作溫度。
5. 當調配之操作不是在密閉系統進行時，確保調配的容器和接收的輸送設備和容器等電位連接。
6. 空的桶、容器和管件可能仍有具危害性的殘留物，未清理出前不允許任何焊接、切割、鑽孔或其它熱的施工進行。
7. 桶子或貯存容器使用惰性體充填以減少火災和爆炸的危險。
8. 保持走道和出口通暢無阻。
9. 防止此物質產生的蒸氣和霧滴進入工作區的空氣中。
10. 如有必要，穿戴個人防護設備以避免觸及此化學物品及受此物污染的設備。
11. 貯存及處理易燃物要遵循所有適當之規定。
12. 貯存區和大量操作的區域，考慮安裝溢漏和火災偵測系統及適當的自動消防系統或足夠且可用的緊急處理裝備。
13. 在通風良好的地區以最小操作量使用並與貯存區分開。

物質安全資料表

14. 不要與不相容物一起使用(如強氧化劑) 以免增加火災和爆炸的危險。
15. 使用相容物質製成的貯存容器，分裝時，小心不要噴灑出來。
16. 不要以空氣或惰性氣體將液體自容器中加壓而輸送出來。
17. 不要在貯存區進行調配工作，調配區應以耐火結構隔離。
18. 使用合格的易燃性液體貯存容器和使用設備。
19. 不要將受污染的液體倒回原貯存容器。
20. 容器要標示，不使用時 保持密閉並避免受損。

儲存：

1. 要貯存在陰涼、乾燥、通風良好以及陽光無法直接照射的地方。
2. 貯存區應清楚標示，無障礙物並只允許委任或受過訓的人進入。
3. 貯存區與工作區分開，遠離升降機、建築物、房間出口或主要的通道。
4. 限量貯存，貯存容器應固定並接地。貯存易燃液體的所有桶子應安裝壓力和真空釋放閥。
5. 依化學品製造商或供應商所建議之貯存溫度範圍貯存，必要時可安裝警報器以警示溫度是否過高或過低。
6. 避免大量貯存於室內，儘可能貯存於隔離的防止建築中。
7. 貯槽之排氣閥應加裝火焰防制裝置。
8. 貯槽須在地面上，底部整個區域應封住以防滲漏，周圍須有防液堤圍堵整個容量。

八、 暴露預防措施

工程控制：1. 使用不產生火花、接地的通風系統並與一般排氣系統分開。2. 廢氣直接排至戶外並對環境保護採取適當措施。3. 大量操作時，使用局部排氣和製程密閉。4. 提供充份新鮮空氣以補充排氣系統排出的空氣。

控制參數

八小時日時量平均 容許濃度 TWA	短時間時量平均 容許濃度 STEL	最高容許 濃度 CEILING	生物指標 BEI
100 ppm	125 ppm	—	下班後尿中每克肌酸酐含 甲基馬尿酸 1.5 g

個人防護設備：

呼吸防護：低於900ppm：有機蒸氣濾罐化學呼吸防護具或含有機蒸氣濾罐之動力型空氣純化呼吸防護具或供氣式呼吸防護具或全面型空氣呼吸器(自攜式呼吸防護具)。

未知濃度：正壓、全面型空氣呼吸器(自攜式呼吸防護具)或正壓、全面型供氣式呼吸防護具輔以正壓空氣呼吸器(自攜式呼吸防護具)。

逃生：有機蒸氣濾罐的氣體面罩或逃生型空氣呼吸器(自攜式呼吸防護)。

手部防護：防滲手套，材質以聚乙烯醇、Viton、4H、Barricade為佳。

眼睛防護：1. 護面罩(至少8吋)。2. 化學安全護目鏡。

皮膚及身體防護：上述橡膠材質防護衣、連身工作服、工作靴。

衛生措施：1. 工作後儘速脫掉污染之衣物，洗淨後才可再穿戴或丟棄，且須告知洗衣人員污染物之危害性。2. 工作場所嚴禁抽煙或飲食。3. 處理此物後，須徹底洗手。4. 維持作業場所清潔。

物質安全資料表

九、物理及化學性質

物質狀態：液體	形狀：透明液體。
顏色：無色	氣味：芳香味
pH 值：/	沸點/ 沸點範圍：137-140 °C
分解溫度：—	閃火點： °F 17-25 °C 測試方法： () 開杯 (✓) 閉杯
自燃溫度：527 °C	爆炸界限：1.0 % ~ 7.0 %
蒸氣壓：6-6.5mmHg @20 °C	蒸氣密度：3.7
密度：0.86 (水=1)	溶解度：130mg/l (水)

十、安定性及反應性

安定性：正常狀況下安定
特殊狀況下可能之危害反應：1. 靜電、火花、火焰和其它引火源。2. 強氧化劑：可能引起火災和爆炸。3. 硝酸和二氯乙內醯胺：反應後會爆炸。4. 二甲苯會侵蝕某些塑膠、橡膠和襯裡。
應避免之狀況：1. 靜電、火花、火焰和其它引火源
應避免之物質：1. 強氧化劑。3. 硝酸和二氯乙內醯胺。4. 二甲苯會侵蝕某些塑膠、橡膠和襯裡。
危害分解物：—

十一、毒性資料

<p>急毒性：蒸氣會刺激眼睛，黏膜和皮膚；高濃度會引起麻醉。</p> <p>吸入：1. 短暫的暴露於 200ppm 濃度，會刺激鼻和喉嚨。2. 暴露於 700ppm 的濃度，會引起噁心和嘔吐。3. 暴露於高濃度大約 (10000ppm)，會引起動作不協調、失去意識、呼吸衰竭甚至死亡。4. 暴露於高濃度會引起肝臟和腎臟損害。</p> <p>皮膚：1. 液體會刺激眼睛引起紅斑、乾燥和脫脂，長期接觸會引起皮膚炎。2. 蒸氣會刺激皮膚。</p> <p>眼睛：1. 其蒸氣和液體會刺激眼睛。</p> <p>LD50(測試動物、吸收途徑)：5251 mg/kg (大鼠，吞食) LC50(測試動物、吸收途徑)：6350 ppm/4H (大鼠，吸入) LDLo：50 mg/kg(人類，吞食) LCLo：10000 ppm/6H(男人，吸入)</p>
<p>局部效應：500 mg/24H(兔子，皮膚) 造成中度刺激。 87 mg(兔子，眼睛) 造成輕微刺激。</p>
致敏感性：—
慢毒性或長期毒性：1. 反覆或長期暴露可能引起皮膚炎(乾燥、龜裂)。2. 肝臟和腎臟損害。
<p>特殊效應：250 mg/m³/24H(懷孕 7-15 天雌鼠，吸入) 造成胚胎發育不正常。</p> <p>IARC 將之列為 Group 3：無法判斷為人類致癌性。 ACGIH 將之列為 A4：無法判斷為人類致癌性</p>

十二、生態資料

<p>可能之環境影響/ 環境流佈：</p> <p>1. 當釋放至土壤中，會揮發及滲入地下。</p>

物質安全資料表

- 2.當釋放至水中，最主要藉由蒸發作用排除掉。
- 3.當釋放至大氣中，會與氫氧自由基作用而快速分解掉。
- 4.大部份在肝中被分解尿中排出，小部份二甲苯直接由呼吸排出。不太可能累積。
- 5.以標準生物分解性試驗，會被下水溝中活性污染等分解。

十三、廢棄處置方法

廢棄處置方法：

- 1.參考相關法規處理。
- 2.依照倉儲條件貯存待處理的廢棄物。
- 3.可採用特定的焚化或衛生掩埋法處理。

十四、運送資料

國際運送規定：1.DOT 49 CFR 將之列為第三類易燃液體。（美國交通部）

2.IATA/ICAO 分級：3。（國際航運組織）

3.IMDG 分級：3。（國際海運組織）

聯合國編號：1307

國內運輸規定：1. 道路交通安全規則第 84 條

2.船舶危險品裝載規則

3.台灣鐵路局危險品裝卸運輸實施細則

特殊運送方法及注意事項：—

十五、法規資料

適用法規：

勞工安全衛生設施規則

危險物及有害物通識規則

有機溶劑中毒預防規則

勞工作業環境空氣中有害物容許濃度標準

道路交通安全規則

事業廢棄物貯存清除處理方法及設施標準

公共危險物品及可燃性高壓氣體設置暨安全管理辦法

十六、其他資料

參考文獻	1.CHEMINFO 資料庫，CCINFO 光碟，99-2	
	2.HAZARDTEXT 資料庫，TOMES PLUS 光碟，Vol.34，1997	
	3.RTECS 資料庫，TOMES PLUS 光碟，Vol.34，1997	
	4.HSDB 資料庫，TOMES PLUS 光碟，Vol.34，1997	
	5.危害化學物質中文資料庫，環保署	
製表者單位	名稱：-	
	地址/電話：-	
製表人	職稱：-	姓名（簽章）：-
	製表日期：89.8.31	
備註	上述資料中符號“-”代表目前查無相關資料，而符號“/”代表此欄位對該物質並不適用。生物指標中的註記“Ns”代表非專一性指標，符號“Sc”代表需注意易受感族群，符號“B”代表請注意背景值，符號“Nq”代表未有確定建議值，符號“Sq”代表半定量性建議值。	

上述資料由勞委會委託工研院環安中心製作，各項數據與資料僅供參考，使用者請依應用需求判斷其可用性，尤其需注意混合時可能產生不同之危害，並依危險物及有害物通識規則之相關規定，提供勞工必要之安全衛生注意事項。

物質安全資料表

一、 物品與廠商資料

物品名稱：乙酸乙酯(ETHYL ACETATE)
物品編號：--
製造商或供應商名稱、地址及電話：—
緊急聯絡電話/ 傳真電話：—

二、 成分辨識資料

純物質：

中英文名稱：乙酸乙酯(ETHYL ACETATE)
同義名稱：醋酸乙酯(ACETIC ETHER、ETHYL ETHANOATE、ACETIC ACID ETHYL ESTER、ACETIC ESTER、ACETOXYETHANE、ETHYL ACETIC ESTER)
化學文摘社登記號碼 (CAS No.)：141-78-6
危害物質成分 (成分百分比)：100

三、 危害辨識資料

最重 要危 害與 效應	健康危害效應：會刺激眼睛。高濃度蒸氣可能造成頭痛、困倦等症狀。
	環境影響：—
	物理性及化學性危害：其液體和蒸氣易燃。其蒸氣比空氣重，可能散播至遠處，遇火源可能會造成回火。
	特殊危害：—
主要症狀：刺激感、頭痛、暈眩、酩酊感、皮膚乾燥。	
物品危害分類：3(易燃液體)	

四、 急救措施

不同暴露途徑之急救方法：

吸入：1.若患者已無意識或反應，施救前先做好自身的防護措施，確保自己的安全。2. 移除污染源或將患者移至新鮮空氣處。3. 若呼吸停止，立即由受訓過人員施予人工呼吸，若心跳停止施行心肺復甦術。4. 立即就醫。

皮膚接觸：1. 移除污染的衣物、鞋子以及皮飾品(如錶帶、皮帶)。 2. 儘速用緩和流動的溫水沖洗患部10分鐘以上。 3. 若刺激感持續，立即就醫。 4. 污染的衣物、鞋子以及皮飾品，須完全除污後再使用或丟棄。

眼睛接觸：1. 迅速並緩和地吸乾或掃掉過量的化學物質。 2. 立即撐開眼皮，以緩和流動的溫水沖洗受污染的眼睛 10 分鐘。 3. 沖洗時要小心，不要讓含污染物的沖洗水流入未受污染的眼睛。 4. 若刺激感持續，立即就醫。

食入：1.若患者即將喪失意識、已失去意識或痙攣，勿經口餵食任何東西。2. 用水徹底漱口。3. 切勿催吐。4. 給予患者喝下 240 ~300 毫升的水。 5. 若患者自發性嘔吐，讓其漱口並反覆給水。 6. 若呼吸停止，立即由受訓過的人施以人工呼吸，若心跳停止施行心肺復甦術。 7. 立即就醫。

最重要症狀及危害效應：嚴重暴露會造成呼吸急促，頭痛，困倦及暈眩等的抑制中央神經系統症狀。

對急救人員之防護：應穿著 C 級防護裝備在安全區實施急救。

對醫師之提示：患者吞食時，考慮洗胃、活性炭

物質安全資料表

五、滅火措施

適用滅火劑：二氧化碳、化學乾粉、酒精泡沫。

滅火時可能遭遇之特殊危害：1. 足夠能量的靜電火花可點燃濃度在爆炸範圍間的蒸氣。2. 蒸氣比空氣重，會傳播至遠處，遇火源可能造成回火。3. 密閉容器遇熱可能劇烈破裂。4. 濃水溶液可燃。

特殊滅火程序：1. 撤退並自安全距離或受保護的地點滅火。2. 位於上風處以避免危險的蒸氣和有毒的分解物。3. 滅火前先阻止溢漏，如果不能阻止溢漏且周圍無任何危險，讓火燒完，若沒有阻止溢漏而先行滅火，蒸氣會與空氣形成爆炸性混合物而再引燃。4. 隔離未著火物質且保護人員。5. 安全情況下將容器搬離火場。6. 以水霧冷卻暴露火場的貯槽或容器。7. 以水霧滅火可能無效，除非消防人員受過各種易燃液體之滅火訓練。8. 如果溢漏未引燃，噴水霧以分散蒸氣並保護試圖止漏的人員。9. 以水柱滅火無效。10. 大區域之大型火災，使用無人操作之水霧控制架或自動搖擺消防水瞄。11. 儘可能撤離火場並允許火燒完。12. 遠離貯槽。13. 貯槽安全閥已響起或因著火而變色時立即撤離。14. 未著特殊防護設備的人員不可進入。

消防人員之特殊防護裝備：配戴空氣呼吸器及防護手套、消防衣。

六、洩漏處理方法

個人應注意事項：1. 在污染區尚未完全清理乾淨前，限制人員接近該區。
2. 確定清理工作是由受過訓練的人員負責。
3. 穿戴適當的個人防護裝備。

環境注意事項：1. 對該區域進行通風換氣。2. 撲滅或除去所有發火源。
3. 報告政府安全衛生與環保相關單位。

清理方法：1. 不要碰觸外洩物。2. 避免外洩物進入下水道、水溝或密閉的空間內。
3. 在安全許可狀況下設法阻止或減少溢漏。
4. 用砂、泥土或其他不與洩漏物質反應之吸收物質來圍堵洩漏物。
5. 少量洩漏：用不會和外洩物反應之吸收物質吸收。已污染的吸收物質和外洩物具有同樣的危害性，須置於加蓋並標示的適當容器裡，用水沖洗溢漏區域。小量的溢漏可用大量的水稀釋。
6. 大量洩漏：聯絡消防，緊急處理單位及供應商以尋求協助。

七、安全處置與儲存方法

處置：

1. 此物質是易燃性和毒性液體，處置時工程控制應運轉及善用個人防護設備；工作人員應受適當有關物質之危險性及安全使用法之訓練。2. 除去所有發火源並遠離熱及不相容物。3. 工作區應有“禁止抽煙”標誌。4. 液體會累積電荷，考慮額外之設計以增加電導性。如所有桶槽、轉裝容器和管線都要接地，接地時必須接觸到裸金屬，輸送操作中，應降低流速，增加操作時間，增加液體留在管線中之時間或低溫操作。5. 當調配之操作不是在密閉系統進行時，確保調配的容器和接收的輸送設備和容器要等電位連接。6. 空的桶槽、容器和管線可能仍有具危害性的殘留物，未清理前不得從事任何焊接、切割、鑽孔或其它熱的工作進行。7. 桶槽或貯存容器可充填惰氣以減少火災和爆炸的危險。8. 作業場所使用不產生火花的通風系統，設備應為防爆型。9. 保持走道和出口暢通無阻。10. 貯存區和大量操作的區域，考慮安裝溢漏和火災偵測系統及適當的自動消防系統或足夠且可用的緊急處理裝備。11. 作業避免產生霧滴或蒸氣，在通風良好的指定區內操作並採最小使用量，操作區與貯存區

物質安全資料表

分開。12. 必要時穿戴適當的個人防護設備以避免與此化學品或受污染的設備接觸。13. 不要與不相容物一起使用(如強氧化劑)以免增加火災和爆炸的危險。14. 使用相容物質製成的貯存容器，分裝時小心不要噴灑出來。15. 不要以空氣或惰性氣體將液體自容器中加壓而輸送出來。16. 除非調配區以耐火結構隔離，否則不要在貯存區進行調配工作。17. 使用經認可的易燃性液體貯存容器和調配設備。18. 不要將受污染的液體倒回原貯存容器。19. 容器要標示，不使用時保持緊密並避免受損。

儲存：

1. 貯存在陰涼、乾燥、通風良好以及陽光無法直接照射的地方，遠離熱源、發火源及不相容物。2. 貯存設備應以耐火材料構築。3. 地板應以不滲透性材料構築以免自地板吸收。4. 門口設斜坡或門檻或挖溝槽使洩漏物可排放至安全的地方。5. 貯存區應標示清楚，無障礙物，並允許指定或受過訓的人員進入。6. 貯存區與工作區應分開；遠離升降機、建築物、房間出口或主要通道貯存。7. 貯存區附近應有適當的滅火器和清理溢漏設備。8. 定期檢查貯存容器是否破損或溢漏。9. 檢查所有新進容器是否適當標示並無破損。10. 限量貯存。11. 以相容物質製成的貯存容器裝溢漏物。12. 貯桶接地並與其它設備等電位連接。13. 貯存易燃液體的所有桶子應安裝釋壓閥和真空釋放閥。14. 依化學品製造商或供應商所建議之貯存溫度貯存，必要時可安裝偵溫警報器，以警示溫度是否過高或過低。15. 避免大量貯存於室內，儘可能貯存於隔離的防火建築。16. 貯槽之排氣管應加裝滅焰器。17. 貯槽須為地面貯槽，底部整個區域應封住以防滲漏，周圍須有能圍堵整個容量之防液堤。

八、 暴露預防措施

工程控制：1. 分開使用不會產生火花且接地之通風系統。
2. 排氣口直接通到室外。
3. 採局部排氣裝置，若必要時密閉製程以控制霧滴。
4. 供給充分新鮮空氣以補充排氣系統抽出的空氣。

控制參數

八小時日時量平均容許濃度 TWA	短時間時量平均容許濃度 STEL	最高容許濃度 CEILING	生物指標 BEIs
400 ppm	500 ppm	—	—

個人防護設備：

呼吸防護：2000ppm 以下：含有機蒸氣濾罐之全面型化學濾罐式呼吸防護器，含有機蒸氣濾罐之動力型空氣淨化式呼吸防護具、含有機蒸氣濾毒罐的防毒面罩，全面型自攜式、全面型供氣式或連續型供氣式的呼吸防護具。

未知濃度：正壓自攜式呼吸防護具、正壓全面型供氣式呼吸防護具輔以正壓自攜式呼吸防護具。

逃生：含有機蒸氣濾罐之氣體面罩、逃生型自攜式呼吸防護具。

手部防護：防滲手套，材質以 4H、Barricade、Responder、CPF3、Trelchem HPS、Tychem 10000 為佳。

眼睛防護：化學安全護目鏡、護面罩。

皮膚及身體防護：上述橡膠材質連身式防護衣，工作靴，安全淋浴設備。

衛生措施：1. 工作後儘速脫掉污染之衣物，洗淨後才可再穿戴或丟棄，且須告知洗衣人員污染物之危害性。
2. 工作場所嚴禁抽煙或飲食。3. 處理此物後，須徹底洗手。4. 維持作業場所清潔。

九、 物理及化學性質

物質安全資料表

物質狀態：液體	形狀：澄清狀液體
顏色：無色	氣味：水果味
pH 值：中性	沸點/ 沸點範圍：171 °F 77 °C
分解溫度：—	閃火點：24 °F -4.4 °C 測試方法：() 開杯 (✓) 閉杯
自燃溫度：427 °C	爆炸界限：2.0 % ~11.5 %
蒸氣壓：73 mmHg	蒸氣密度：3.04
密度：0.902@20°C (水=1)	溶解度：8.6 g/100ml(水)

十、安定性及反應性

安定性：正常狀況下安定
特殊狀況下可能之危害反應：1. 強氧化劑(硝酸鹽、高氯酸鹽)：增加火災及爆炸的危險。2. 強酸(硫酸、發煙硫酸、氯磺酸)：產生分解反應，釋出熱。3. 三級丁酸鉀：可點燃。4. 四氫化鋰鋁、2-氯甲基吡嗪：可能爆炸。
應避免之狀況：火花、靜電、引火源、濕氣
應避免之物質：強氧化劑、強酸、三級丁酸鉀、四氫化鋰鋁、2-氯甲基吡嗪
危害分解物：乙醇、乙酸

十一、毒性資料

<p>急毒性：吸入：1. 蒸氣刺激鼻，齒齦及咽。2. 暴露於濃度400ppm，3 至 5 分鐘即對人體造成刺激。3. 嚴重暴露會造成呼吸急促，頭痛，困倦及暈眩等的抑制中央神經系統症狀。4. 曾有利用含 80% 乙酸乙酯的亮漆在貨車內部油漆而致死的案例，發現會導致上呼吸道、脾、腎及肺部組織充血。</p> <p>皮膚：不造成刺激。</p> <p>眼睛：蒸氣和液體會刺激眼睛，400ppm 蒸氣即會產生刺激。</p> <p>食入：1. 會造成噁心、嘔吐、呼吸急促、頭痛、困倦、暈眩及其他抑制中央神經系統的症狀。</p> <p>2. 因其於體內分解出乙醇，大量食入會造成休克及死亡。</p> <p>LD50(測試動物、吸收途徑)：5600mg/kg(大鼠，吞食)</p> <p>LC50(測試動物、吸收途徑)：16000 ppm /6H(大鼠，吸入)</p>
局部效應：400 ppm(人類，眼睛) 造成刺激
致敏感性：—
慢毒性或長期毒性：1. 在 4,200 ~13,900ppm 濃度下長期暴露僅輕度刺激眼睛。2. 10% 溶液對一般人不會造成皮膚過敏，但對敏感者會造成皮膚過敏。3. 乙酸乙酯引起哺乳動物細胞長期損害。
特殊效應：--

十二、生態資料

<p>可能之環境影響/ 環境流佈：</p> <p>1. 不具蓄積性，進入體內會很迅速分解成乙醇及乙酸，而未分解的乙酸乙酯在暴露後 2 小時會由尿中排出。</p> <p>2. 乙酸乙酯相當容易被生物分解。</p> <p>3. 當乙酸乙酯在地上釋出時，會蒸發掉或溶入地下水。</p> <p>4. 排列水中時，主要靠揮發。</p>
--

物質安全資料表

5.在空氣中，會起光化反應產生氫氧自由基(半衰期為 8.3 天)。

十三、廢棄處置方法

廢棄處置方法：

- 1.參考政府相關法規處理。
- 2.依照倉儲條件貯存待處理的廢棄物。
- 3.可採用特定的焚化或衛生掩埋法處理。

十四、運送資料

國際運送規定：1.DOT 49 CFR 將之列為第三類易燃液體，包裝等級 II。(美國交通部)
 2.IATA/ICAO 分級：3。(國際航運組織)
 3.IMDG 分級：3。(國際海運組織)

聯合國編號：1173

國內運輸規定：1. 道路交通安全規則第 84 條
 2. 船舶危險品裝載規則
 3. 台灣鐵路局危險品裝卸運輸實施細則

特殊運送方法及注意事項：—

十五、法規資料

適用法規：

勞工安全衛生設施規則

危險物及有害物通識規則

有機溶劑中毒預防規則

勞工作業環境空氣中有害物容許濃度標準

道路交通安全規則

事業廢棄物貯存清除處理方法及設施標準

公共危險物品及可燃性高壓氣體設置暨安全管理辦法

十六、其他資料

參考文獻	1.CHEMINFO 資料庫，CCINFO 光碟，99-2 2.HAZARDTEXT 資料庫，TOMES PLUS 光碟，Vol.34，1997 3.RTECS 資料庫，TOMES PLUS 光碟，Vol.34，1997 4.HSDB 資料庫，TOMES PLUS 光碟，Vol.34，1997 5.危害化學物質中文資料庫，環保署	
製表者單位	名稱：- 地址/電話：-	
製表人	職稱：-	姓名(簽章)：-
製表日期	89.8.31	
備註	上述資料中符號“-”代表目前查無相關資料，而符號“/”代表此欄位對該物質並不適用。 生物指標中的註記“Ns”代表非專一性指標，符號“Sc”代表需注意易受感族群，符號“B”代表請注意背景值，符號“Nq”代表未有確定建議值，符號“Sq”代表半定量性建議值。	

上述資料由勞委會委託工研院環安中心製作，各項數據與資料僅供參考，使用者請依應用需求判斷其可用性，尤其需注意混合時可能產生不同之危害，並依危險物及有害物通識規則之相關規定，提供勞工必要之安全衛生注意事項。

物質安全資料表

一、 物品與廠商資料

物品名稱：斯多德爾溶劑(STODDARD SOLVENT)
物品編號：--
製造商或供應商名稱、地址及電話：--
緊急聯絡電話/ 傳真電話：--

二、 成分辨識資料

純物質：

中英文名稱：斯多德爾溶劑(STODDARD SOLVENT)
同義名稱：乾洗油(MINERAL SPIRITS、WHITE SPIRITS、HIGH FLASH NAPHTHA、ASAFETY SOLVENT NAPHTHA)
化學文摘社登記號碼 (CAS No.)：08052-41-3
危害物質成分 (成分百分比)：100

三、 危害辨識資料

最重 要危 害與 效應	健康危害效應：蒸氣可能造成頭痛、噁心等症狀，吞食或嘔吐可能造成倒吸入肺部。
	環境影響：--
	物理性及化學性危害：液體會累積靜電，蒸氣比空氣重，會傳播至遠處，蓄積於低窪處。液體會浮於水面上反將火勢蔓延開。
	特殊危害：--
	主要症狀：刺激感、暈眩、噁心。
	物品危害分類：3 (易燃液體)

四、 急救措施

不同暴露途徑之急救方法：
吸入：1. 移除污染源或將患者移至新鮮空氣處。2. 若呼吸停止，立即由受訓過之人員施予人工呼吸或心肺復甦術。3. 立即就醫。
皮膚接觸：1. 儘速以緩和流動的流水沖洗患部 20 分鐘以上。2. 若方便可用非磨擦性肥皂或溫和的清潔劑。3. 若刺激感持續則反覆沖洗。4. 立即就醫。5. 污染的衣服、鞋子或皮飾品，須完全洗淨方可再用或丟棄。
眼睛接觸：1. 立即撐開眼皮，以緩和流動的溫水沖洗污染的眼睛 20 分鐘。2. 立即就醫。
食入：1. 若患者即將喪失意識、已失去意識或痙攣，不可經口餵食任何東西。2. 切勿催吐。3. 給患者喝下 240~300 毫升的水，以稀釋胃中的物質。4. 若患者自發性嘔吐，讓患者身體向前傾以避免吸入嘔吐物。5. 反覆給予水喝。6. 立即就醫。
最重要症狀及危害效應：吸入肺部，即使是數毫升亦極危險，會嚴重損害肺部，甚至致死。
對急救人員之防護：應穿著 C 級防護裝備在安全區實施急救。
對醫師之提示：患者吞食時，考慮洗胃便。

五、 滅火措施

物質安全資料表

適用滅火劑：二氧化碳、化學乾粉、泡沫、水霧。

滅火時可能遭遇之特殊危害：1. 液體流動或攪動時會累積靜電。2. 亦體會浮於水面上，將火勢蔓延開。3. 火場中可能釋出刺激性毒氣。4. 火場中容器可能爆炸。

特殊滅火程序：1. 疏散災區人員，在安全距離之上風處滅火，以免吸入毒氣。2. 滅火前先止漏，否則其蒸氣會再燃；若無法止漏又不致危害周圍區域，則任其燃燒。3. 在不危及人員安全下，將容器移離火場，並隔離未受災之物質。4. 可噴水霧冷卻暴露於火場之容器並稀釋產生的蒸氣。5. 大火時應使用無需人控制的自動搖擺消防水瞄或水帶控制架以水霧撲救；如不可行應自現場撤退任其燃燒。

消防人員之特殊防護裝備：配戴空氣呼吸器及防護手套、消防衣。

六、洩漏處理方法

個人應注意事項：1. 在污染區尚未完全清理乾淨前，限制人員接近該區。
2. 確定清理工作是由受過訓的人員負責。
3. 穿戴適當個人的防護裝備。

環境注意事項：1. 撲滅或移開所有引燃源。
2. 對該區域進行通風換氣。
3. 報告政府安全衛生與環保相關單位。

清理方法：1. 不要碰觸外洩物。2. 避免外洩物進入下水道、水溝或密閉的空間內。
3. 如可在安全狀況下阻漏或減漏，設法阻止或減少溢漏。
4. 少量洩漏：用泥土、砂或不會和 外洩物反應之吸收劑吸收，勿使用易燃性物質（如鋁屑）。將其鏟入乾淨、乾燥且加蓋並標示的適當容器裡，用水沖洗溢漏區域。
5. 大量洩漏：連絡消防、緊急處理單位及供應商以尋求協助。

七、安全處置與儲存方法

處置：

1. 在通風良好的特定區內採最小用量操作，並遠離熱及火源。
2. 液體會累積電荷，應增加導電之設計，使用或傾倒時宜減低流速，增加在管線中的時間並儘可能低溫操作。

儲存：

1. 儲桶、管線應等電位連接，接地夾須觸及裸金屬。
2. 對儲桶、管線或空容器勿進行切割、焊接、鑽研等作業，除非其中已全無液體及蒸氣。
3. 使用時避免產生霧滴或噴濺。
4. 貯存區須適當獨立通風且遠離熱源及火花源。
5. 最好貯於合格之安全溶劑貯櫃內，不用時應加蓋。
6. 避免貯桶碰撞或受損，並定期檢查是否洩漏。

八、暴露預防措施

工程控制：1. 室溫下小量使用時可採用整體換氣裝置。2. 大量使用或溫度升高時採用局部排氣裝置。3. 最好隔離或閉密處理。4. 使用不會產生火花，接地之通風系統。

控制參數

物質安全資料表

八小時日時量平均容許濃度 TWA	短時間時量平均容許濃度 STEL	最高容許濃度 CEILING	生物指標 BEIs
100 ppm	125 ppm	—	—
<p>個人防護設備：</p> <p>呼吸防護：3500mg/m³ 以下：含有機蒸氣濾罐之化學濾罐呼吸防護具；或供氣式呼吸防護具。</p> <p>8750mg/m³ 以下：定流量式供氣式呼吸防護具；或含有機蒸氣濾罐之空氣淨化式呼吸防護具。</p> <p>17500mg/m³ 以下：含有機蒸氣濾罐之全面型化學濾罐呼吸防護具；或含有機蒸氣濾毒罐之防毒面罩；或含緊密面罩及有機蒸氣濾罐之動力型空氣淨化式呼吸防護具；或全面型空氣呼吸器（自攜式呼吸防護具）；或全面型供氣式呼吸防護具。</p> <p>20000mg/m³ 以下：正壓式全面型供氣式呼吸防護具。</p> <p>手部防護：防滲手套，材質以  類橡膠、Viton、Saranex、4H、Barricade、Responder 為佳。</p> <p>眼睛防護：化學安全護目鏡、護面罩。</p> <p>皮膚及身體防護：上述橡膠材質衣物、連身式防護衣、工作靴。</p>			
<p>衛生措施：1. 工作後儘速脫掉污染之衣物，洗淨後才可再穿戴或丟棄，且須告知洗衣人員污染物之危害性。</p> <p>2. 工作場所嚴禁抽煙或飲食。3. 處理此物後，須徹底洗手。4. 維持作業場所清潔。</p>			

九、物理及化學性質

物質狀態：液體	形狀：無色液體
顏色：無色	氣味：煤油味
pH 值：/	沸點/ 沸點範圍：149-204.5 °C
分解溫度：—	閃火點： °F 37.7~39 °C 測試方法：() 開杯 (✓) 閉杯
自燃溫度：232 °C	爆炸界限：0.8 % @100 °C ~ 6 %
蒸氣壓：4-4.5 mmHg @25 °C	蒸氣密度：5
密度：0.78(水=1)	溶解度：不溶(水)

十、安定性及反應性

安定性：正常狀況下安定
特殊狀況下可能之危害反應：強氧化劑(如純氧、液氧及強酸)：可能劇烈反應，增加火災的危害。
應避免之狀況：明火、引火源、靜電、熱
應避免之物質：強氧化劑
危害分解物：—

十一、毒性資料

<p>急毒性：吸入：1. 蒸氣或霧滴會造成刺激感及影響中樞神經系統，造成頭痛、暈眩及疲勞。2. 據實驗結果，油漆工在 50 或 100ppm 下暴露 7 小時會影響短期記憶，而學生甚至在 400ppm 下亦無此影響；但在 400ppm 下會影響學生的長期記憶。</p> <p>皮膚：對皮膚會產生輕微至中度的刺激。</p>
--

物質安全資料表

眼睛：蒸氣、霧滴及液體都會刺激眼睛。 食入：食入之毒性低，但若吸入肺部，即使是數毫升亦極危險，會嚴重損害肺部，甚至致死。 LD50(測試動物、吸收途徑)：>5000 mg/kg(大鼠，吞食) LC50(測試動物、吸收途徑)：>800 ppm/4h(大鼠，吸入) LDL0：— LCLO：1700 ppm/7H(貓，吸入)
局部效應：500 mg/24H(兔子，眼睛)造成中度刺激。
致敏感性：豬之試驗無過敏反應。
慢毒性或長期毒性：1.會刺激皮膚；若長期與皮膚緊密接觸會使皮膚起泡及疼痛。2.可能傷害肝臟或腎臟。 3.有造成再生不良性貧血的報導，但結論可能是因其中含苯所致。4.影響中樞神經系統。
特殊效應：—

十二、生態資料

可能之環境影響/環境流佈： 1.因其對脂肪的溶解度，故此溶劑可能蓄積於脂肪中。 2.當釋放至土壤中，預期會揮發及生物分解。 3.當釋放至水中，預期會快速揮發。 4.當釋放至大氣中，會與氫氧自由基反應，也可用濕式移除方式，被認為對煙霧形成有貢獻。
--

十三、廢棄處置方法

廢棄處置方法： 1.依現行法規處理。 2.依照倉儲條件貯存待處理的廢棄物。 3.可採用特定的焚化或衛生掩埋法處理。
--

十四、運送資料

國際運送規定：1.DOT 49 CFR 將之列為第三類易燃液體，包裝等級Ⅲ。(美國交通部) 2.IATA/ICAO 分級：3。(國際航運組織) 3.IMDG 分級：3。(國際海運組織)
聯合國編號：1993
國內運輸規定：1. 道路交通安全規則第 84 條 2. 船舶危險品裝載規則 3. 台灣鐵路局危險品裝卸運輸實施細則
特殊運送方法及注意事項：—

十五、法規資料

適用法規：	
勞工安全衛生設施規則	危險物及有害物通識規則
有機溶劑中毒預防規則	勞工作業環境空氣中有害物容許濃度標準
道路交通安全規則	事業廢棄物貯存清除處理方法及設施標準

物質安全資料表

公共危險物品及可燃性高壓氣體設置暨安全管理辦法

十六、 其他資料

參考文獻	1.CHEMINFO 資料庫，CCINFO 光碟，99-2 2.HAZARDTEXT 資料庫，TOMES PLUS 光碟，Vol.34，1997 3.RTECS 資料庫，TOMES PLUS 光碟，Vol.34，1997 4.HSDB 資料庫，TOMES PLUS 光碟，Vol.34，1997 5.危害化學物質中文資料庫，環保署	
製表者單位	名稱：-	
	地址/電話：-	
製表人	職稱：-	姓名（簽章）：-
製表日期	89.8.31	
備註	上述資料中符號“-”代表目前查無相關資料，而符號“/”代表此欄位對該物質並不適用。 生物指標中的註記“Ns”代表非專一性指標，符號“Sc”代表需注意易受感族群，符號“B”代表請注意背景值，符號“Nq”代表未有確定建議值，符號“Sq”代表半定量性建議值。	

上述資料由勞委會委託工研院環安中心製作，各項數據與資料僅供參考，使用者請依應用需求判斷其可用性，尤其需注意混合時可能產生不同之危害，並依危險物及有害物通識規則之相關規定，提供勞工必要之安全衛生注意事項。

物質安全資料表

一、 物品與廠商資料

物品名稱：丙酮(ACETONE)
物品編號：--
製造商或供應商名稱、地址及電話：--
緊急聯絡電話/ 傳真電話：--

二、 成分辨識資料

純物質：

中英文名稱：丙酮(ACETONE)
同義名稱：Dimethyl formaldehyde、Dimethylketal、Dimethyl ketone、Ketone propane、beta- Ketopropane、Methyl ketone、2-propanone、Pyroacetic acid、Pyroacetic ether。
化學文摘社登記號碼 (CAS No.)：00067-64-1
危害物質成分 (成分百分比)：100

三、 危害辨識資料

最重 要危 害與 效應	健康危害效應：輕微中樞神經抑制劑，高濃度蒸氣可能引起頭痛、噁心、頭暈、嗜睡、動作不協調和精神混淆、刺激眼睛、吞食或嘔吐時可能倒吸入肺部。
	環境影響：丙酮在有氧及無氧狀況下均會迅速生物分解，但丙酮高濃度下對微生物有毒。
	物理性及化學性危害：液體和蒸氣易燃。其蒸氣比空氣重，會傳播至遠處，遇火源可能造成回火。
	特殊危害：--
主要症狀：頭痛、虛弱、困倦、噁心、酒醉、嘔吐、虛脫、昏迷、皮膚脫脂、皮膚炎、方位感障礙	
物品危害分類：3(易燃液體)	

四、 急救措施

不同暴露途徑之急救方法：
吸入：1. 移走污染源或將患者移到空氣新鮮處。2. 若不適的症狀持續立即就醫。
皮膚接觸：1. 以溫水緩和沖洗受污染部位 5 分鐘或直到污染物除去。
眼睛接觸：1. 立即將眼皮撐開，用緩和流動的溫水沖洗污染的眼睛 20 分鐘，或直到污染物除去。2. 避免清水進入未受影響的眼睛。3. 立即就醫。
食入：1. 若患者即將喪失意識或已失去意識或痙攣，勿經口餵食任何東西。2. 若患者意識清楚讓其用水徹底漱口。3. 切勿催吐。4. 讓患者喝下 240-300 毫升的水。5. 立即就醫。
最重要症狀及危害效應：濃度高於 2000 ppm 可能造成嗜睡、噁心、嘔吐、酒醉感及頭暈。
對急救人員之防護：應穿著 C 級防護裝備在安全區實施急救。
對醫師之提示：誤食時，考慮洗胃及活性炭。

五、 滅火措施

適用滅火劑：化學乾粉、酒精泡沫、二氧化碳。
滅火時可能遭遇之特殊危害：1. 液體極易燃，室溫下可能被引燃。2. 蒸氣比空氣種會傳播至遠處，遇火可能造成回火。3. 會累積在封閉地區。4. 火場中的容器可能會破裂、爆炸。5. 即使被

物質安全資料表

水稀釋的溶液也可能引燃。
特殊滅火程序：1. 撤退並至安全距離或受保護的地點滅火。2. 位於上風處以避免危險的蒸氣和有毒的分解物。 3. 滅火前 先阻止溢漏，如果不能阻止溢漏且周圍無任何危險，讓火燒完，若沒有阻止溢漏而先 滅火，蒸氣會與空氣形成爆炸性混合物而再引燃。4. 隔離未著火物質且保護人員。5. 安全情況下將容器搬離火場。6. 以水霧冷卻暴露火場的貯槽或容器。7. 以水霧滅火可能無效，除非消防人員受過各種易燃液體之滅火訓練。8. 如果溢漏未引燃，噴水霧以分散蒸氣並保護試圖止漏的人員。9. 以水柱滅火無效。10. 大區域之大型火災，使用無人操作之水霧控制架或自動搖擺消防水瞄。11. 儘可能撤離火場並允許火燒完。12. 遠離貯槽。13. 貯槽安全閥已響起或因著火而變色時立即撤離。14. 未著特殊防護設備的人員不可進入。
消防人員之特殊防護裝備：消防人員必須配戴空氣呼吸器、消防衣及防護手套。

六、洩漏處理方法

個人應注意事項：1. 限制人員進入，直至外溢區完全清乾淨為止。2. 確定是由受過訓之人員負責清理之工作。 3. 穿戴適當的個人防護裝備。
環境注意事項：1. 對洩漏區通風換氣。2. 移開所有引燃源。3. 通知政府職業安全衛生與環保相關單位。
清理方法：1. 不要碰觸外洩物。2. 避免外洩物進入下水道、水溝或密閉的空間內。3. 在安全狀況下設法阻止減少溢漏。4. 用沙、泥土或其他不與洩漏物質反應之吸收物質來圍堵洩漏物。5. 少量洩漏：用不會和外洩物反應之吸收物質吸收。以污染的吸收物質和外洩物具有同樣的危險性，需置於加蓋並標示的適當容器裡，用水沖洗溢漏區域。小量的溢漏可用大量的水稀釋。6. 大量溢漏：聯絡消防隊，緊急處理單位及供應商以尋求協助。

七、安全處置與儲存方法

處置： 1.此物質是易燃性和毒性液體，處置時工程控制應運轉及善用個人防護設備；工作人員應受適當有關物質之危險性及安全使用法之訓練。2. 除去所有發火源並遠離熱及不相容物。3. 工作區應有“禁止抽煙”標誌。4. 所有桶槽、轉裝容器和管線都要接地，接地時必須接觸到裸金屬。5. 當調配之操作不是在密閉系統進行時，確保調配的容器和接收的輸送設備和容器要等電位連接。6. 空的桶槽、容器和管線可能仍有具危害性的殘留物，未清理前不得從事任何焊接、切割、鑽孔或其它熱的工作進行。7. 桶槽或貯存容器可充填惰性氣體以減少火災和爆炸的危險。8. 作業場所使用不產生火花的通風系統，設備應為防爆型。9. 保持走道和出口暢通無阻。10. 貯存區和大量操作的區域，考慮安裝溢漏和火災偵測系統及適當的自動消防系統或足夠且可用的緊急處理裝備。11. 作業避免產生霧滴或蒸氣，在通風良好的指定區內操作並採最小使用量，操作區與貯存區分開。12. 必要時穿戴適當的個人防護設備以避免與此化學品或受污染的設備接觸。13. 不要與不相容物一起使用(如強氧化劑)以免增加火災和爆炸的危險。14. 使用相容物質製成的貯存容器，分裝時小心不要噴灑出來。15. 不要以空氣或惰性氣體將液體自容器上加壓而輸送出來。16. 除非調配區以耐火結構隔離，否則不要在貯存區進行調配工作。17. 使用經認可的易燃性液體貯存容器和調配設備。18. 不要將受污染的液體倒回原貯存容器。19. 容器要標示，不使用時保持緊密並避免受損。
儲存： 1.貯存在陰涼、乾燥、通風良好以及陽光無法直接照射的地方，遠離熱源、發火源及不相容物。2. 貯存區考慮安裝溢漏和警報設備。3. 貯存設備應以耐火材料構築。4. 貯存區使用不產生火花的通風系統，核可的防爆設備

物質安全資料表

和安全的電器系統。5. 地板應以不滲透性材料構築以免自地板吸收。6. 門口設斜坡或門檻或挖溝槽使洩漏物可排放至安全的地方。7. 貯存區應標示清楚，無障礙物，並允許指定或受過訓的人員進入。8. 貯存區與工作區應分開；遠離升降機、建築物、房間出口或主要通道貯存。9. 貯存區附近應有適當的滅火器和清理溢漏設備。10. 定期檢查貯存容器是否破損或溢漏。11. 檢查所有新進容器是否適當標示並無破損。12. 限量貯存。13. 以相容物質製成的貯存容器裝溢漏物。14. 貯桶接地並與其它設備等電位連接。15. 小量貯存於核可的防爆型冰箱，空桶可能仍有具危害性的殘留物仍應密閉並分開貯存。16. 貯存易燃液體的所有桶子應安裝釋壓閥和真空釋放閥。17. 依化學品製造商或供應商所建議之貯存溫度貯存，必要時可安裝偵溫警報器，以警示溫度是否過高或過低。18. 避免大量貯存於室內，儘可能貯存於隔離的防火建築。19. 貯槽之排氣管應加裝滅焰器。20. 貯槽須為地面貯槽，底部整個區域應封住以防滲漏，周圍須有能圍堵整個容量之防液堤。

八、 暴露預防措施

工程控制：1. 使用不會產生火花，接地之通風系統，並與其他通風系統分開。2. 排氣口直接通到窗外。
3. 供給充分新鮮空氣以補充排氣系統抽出的空氣。

控 制 參 數

八小時日時量平均 容許濃度 TWA	短時間時量平均 容許濃度 STEL	最高容許 濃度 CEILING	生物指標 BEI s
750 ppm	937.5 ppm	—	尿中丙酮 100mg/L (Ns)

個人防護設備：

呼吸防護：2500ppm 以下：含有機蒸氣濾罐之化學濾罐式、動力型空氣淨化式、供氣式、自攜式呼吸防護具。

未知濃度：正壓自攜式呼吸防護具、正壓全面型供氣式呼吸防護具輔以正壓自攜式呼吸防護具。逃生：

含有機蒸氣濾罐之氣體面罩、逃生型自攜式呼吸防護具。

手部防護：防滲手套，材質以丁基橡膠、Teflon、4H、Barricade、Chemrel、Responder、Trellchem、Tychem 10000 為佳。

眼睛防護：化學防護目鏡、面罩(以八英寸為最低限度)

皮膚及身體防護：上述橡膠材質連身式防護衣，工作靴，洗眼器和緊急淋浴設備

衛生措施：1. 工作後儘速脫掉污染之衣物，洗淨後才可再穿戴或丟棄，且須告知洗衣人員污染物之危害性。
2. 工作場所嚴禁抽煙或飲食。3. 處理此物後，須徹底洗手。4. 維持作業場所清潔。

九、 物理及化學性質

物質狀態：液體	形狀：澄清狀液體
顏色：無色	氣味：特殊甜味，薄荷味
pH 值：—	沸點/ 沸點範圍：56.2
分解溫度：—	閃火點： $^{\circ}\text{F}$ - 18 $^{\circ}\text{C}$ 測試方法：() 開杯 (✓) 閉杯
自燃溫度：465 $^{\circ}\text{C}$	爆炸界限：2.5 ~ 12.8 %
蒸氣壓：180 mmHg	蒸氣密度：2.0
密度：0.791 (水=1)	溶解度：全溶 (水)

物質安全資料表

十、安定性及反應性

安定性：正常狀況下安定
特殊狀況下可能之危害反應：1. 氧化劑(如過氧化物、硝酸鹽、過氧酸鹽)強還原劑及氯化溶劑和鹼的混合物(如氯仿和氫氧化鈉)：劇烈反應，增加火災和爆炸的危險。2. 三級丁酸鉀、六氯三聚氰胺、二氧化硫：強烈反應。
應避免之狀況：火花、明火、熱、引燃源、長期暴露受熱。
應避免之物質：1. 氧化劑、及氯化溶劑和鹼的混合物、三級丁酸鉀、六氯三聚氰胺、二氧化硫、強還原劑。
危害分解物：熱分解產生一氧化碳、二氧化碳

十一、毒性資料

急毒性：吸入：1. 低濃度，沒有急性效應，高濃度(約1000ppm)輕微的刺激鼻及咽。2. 濃度高於2000ppm可能造成嗜睡、噁心、嘔吐、酒醉感及頭暈。3. 濃度高於10000ppm，可能導致無意識及死亡。 皮膚：1. 直接接觸可能造成輕微的刺激。 眼睛：1. 高濃度蒸氣(1000ppm)會造成輕微而短暫的刺激。2. 其液體對眼睛具嚴重刺激。 食入：1. 刺激咽、食道及胃。2. 大量食入之症狀與吸入情況類似(如頭痛、虛弱、困倦等)。3. 若吸入肺部會引起致命的肺部傷害。 LD50(測試動物、吸收途徑)：5800 mg/kg(大鼠，吞食) LC50(測試動物、吸收途徑)：50100 ppm/6H(大鼠，吸入)
局部效應：500 mg/24H(兔子，皮膚)造成輕微刺激。 20 mg/24H(兔子，眼睛)造成中度刺激。
致敏感性：—
慢性或長期毒性：1. 長期或頻繁接觸可能造成皮膚脫脂及皮膚炎(乾燥、刺激、發紅及龜裂)。2. 在1000ppm濃度下，每天暴露3小時，經7至15年後會感到鼻及咽刺激、方位感障礙及無力。 3. 暴露於丙酮下會增加氯化溶劑的肝毒性，例如：1,1-二氯乙烯、1,1,2-三氯乙烯、氯化碳、氯仿、三氯乙烯、溴二氯乙烯、二溴氯甲烷等。
特殊效應：31500 ug/m ³ /24H(哺乳動物，吸入)影響其繁殖力。

十二、生態資料

可能之環境影響/環境流佈： 1. 不會蓄積，大部份丙酮會由呼吸排出，少量丙酮會氧化成二氧化碳經由呼吸及尿中排出。 2. 雖然丙酮在有氧及無氧狀況下均會迅速生物分解，但丙酮高濃度下對微生物有毒。 3. 釋放至大氣中，會與氫氧自由基反應(半衰期約為22天)。 4. 釋放至水中，預期會進行生物分解。 5. 釋放至土壤中，預期會進行生物分解及從土壤表面揮發。

十三、廢棄處置方法

廢棄處置方法： 1. 參考相關法規規定處理。 2. 量小時可於認可的溶劑燃燒爐內燃燒；量大時可於核准之焚化爐內焚化。
--

物質安全資料表

3. 廢棄物在未處理前，應存放於安全容器中。
4. 吸收了丙酮的物質可於核准的掩埋場掩埋。

十四、運送資料

國際運送規定：1.DOT 49 CFR 將之列為第三類易燃液體，包裝等級 II。（美國交通部） 2.IATA/ICAO 分級：3。（國際航運組織） 3.IMDG 分級：3。（國際海運組織）
聯合國編號：1090
國內運輸規定：1. 道路交通安全規則第 84 條 2. 船舶危險品裝載規則 3. 台灣鐵路局危險品裝卸運輸實施細則
特殊運送方法及注意事項：—

十五、法規資料

適用法規：	
勞工安全衛生設施規則	危險物及有害物通識規則
有機溶劑中毒預防規則	勞工作業環境空氣中有害物容許濃度標準
道路交通安全規則	事業廢棄物貯存清除處理方法及設施標準
公共危險物品及可燃性高壓氣體設置暨安全管理辦法	

十六、其他資料

參考文獻	1.CHEMINFO 資料庫，CCINFO 光碟，99-2 2.HAZARDTEXT 資料庫，TOMES PLUS 光碟，Vol.34，1997 3.RTECS 資料庫，TOMES PLUS 光碟，Vol.34，1997 4.HSDB 資料庫，TOMES PLUS 光碟，Vol.34，1997 5.危害化學物質中文資料庫，環保署	
製表者單位	名稱：- 地址/電話：-	
製表人	職稱：-	姓名（簽章）：-
製表日期	89.8.31	
備註	上述資料中符號“-”代表目前查無相關資料，而符號“/”代表此欄位對該物質並不適用。 生物指標中的註記“Ns”代表非專一性指標，符號“Sc”代表需注意易受感族群，符號“B”代表請注意背景值，符號“Nq”代表未有確定建議值，符號“Sq”代表半定量性建議值。	

上述資料由勞委會委託工研院環安中心製作，各項數據與資料僅供參考，使用者請依應用需求判斷其可用性，尤其需注意混合時可能產生不同之危害，並依危險物及有害物通識規則之相關規定，提供勞工必要之安全衛生注意事項。

物質安全資料表

一、 物品與廠商資料

物品名稱：甲基異丁酮(METHYL ISOBUTYL KETONE)
物品編號：—
製造商或供應商名稱、地址及電話：—
緊急聯絡電話/ 傳真電話：—

二、 成分辨識資料

純物質：

中英文名稱：甲基異丁酮(METHYL ISOBUTYL KETONE)
同義名稱：甲基異丁酮、4- 甲基-2- 戊酮(Iso-BUTYL METHYL KETONE、HEXONE、4-METHYLPENTAN-2-ONE、4- METHYL-2-PENTANONE、ISOPROPYLACETONE、MIBK)
化學文摘社登記號碼 (CAS No.)：00108-10-1
危害物質成分 (成分百分比)：>98.5

三、 危害辨識資料

最重 要危 害與 效應	健康危害效應：吸入或吞食有害，刺激呼吸道，高濃度蒸氣可能造成頭痛、噁心等。吞食或嘔吐可能造成倒吸入肺部。
	環境影響：—
	物理性及化學性危害：蒸氣和液體易燃，其蒸氣比空氣重，易傳播至遠處，遇火源可能造成回火。
	特殊危害：—
主要症狀：刺激感、噁心、嘔吐、食慾不振、痢疾、頭痛、昏睡。	
物品危害分類：3(易燃液體)	

四、 急救措施

不同暴露途徑之急救方法：
吸入：1. 立即將患者移至新鮮空氣處。2. 若呼吸停止，施予人工呼吸或心肺復甦術。3. 立即就醫。
皮膚接觸：1. 立即用大量的水沖洗10 分鐘以上。2. 如仍有刺激感則立即就醫。3. 污染衣物須洗淨前方能丟棄。
眼睛接觸：1. 立即撐開眼皮用溫水緩和沖洗20 分鐘上。2. 立即就醫。
食入：1. 若患者即將或已喪失意識或痙攣，勿餵食任何食物。2. 勿催吐。 3. 給患者喝下 240-300 毫升的水，以稀釋胃中物質。4. 立即就醫。
最重要症狀及危害效應：液體會造成疼痛、腫脹及流淚。並抑制神經系統。
對急救人員之防護：應穿著 C 級防護裝備在安全區實施急救。
對醫師之提示：患者吞食時，考慮洗胃、活性炭。

五、 滅火措施

適用滅火劑：化學乾粉、二氧化碳、酒精泡沫。
滅火時可能遭遇之特殊危害：1. 蒸氣比空氣重，會傳播至遠處，遇火源可能造成回火。2. 火場中可能產生毒性氣體。3. 容器加熱可能劇烈破裂。
特殊滅火程序：1. 通常不用水霧來滅火，但可噴水霧冷卻暴露於火場的容器。2. MIBK 若暴露於氧化劑或受熱，極具火災危害。3. 撤退並自安全距離或受保護的地點滅火。4. 位於上風處以避免危險的蒸氣和

物質安全資料表

有毒的分解物。5. 滅火前先阻止溢漏，如果不能阻止溢漏且周圍無任何危險，讓火燒完，若沒有阻止溢漏而先行滅火，蒸氣會與空氣形成爆炸性混合物而再引燃。6. 隔離未著火物質且保護人員。7. 安全情況下將容器搬離火場。8. 以水霧冷卻暴露火場的貯槽或容器。9. 以水霧滅火可能無效，除非消防人員受過各種易燃液體之滅火訓練。10. 如果溢漏未引燃，噴水霧以分散蒸氣並保護試圖止漏的人員。11. 以水柱滅火無效。12. 大區域之大型火災，使用無人操作之水霧控制架或自動搖擺消防水瞄。13. 儘可能撤離火場並允許火燒完。14. 遠離貯槽。15. 貯槽安全閥已響起或因著火而變色時立即撤離。16. 未著特殊防護設備的人員不可進入。

消防人員之特殊防護裝備：配戴空氣呼吸器及防護手套、消防衣。

六、洩漏處理方法

個人應注意事項：1. 在污染區尚未完全清理乾淨前，限制人員接近該區。
2. 確定清理工作是由受過訓練的人員負責。
3. 穿戴適當的個人防護裝備。

環境注意事項：1. 對該區域進行通風換氣。
2. 撲滅或除去所有發火源。
3. 通知政府安全衛生與環保相關單位。
4. 避免外洩物進入下水道或密閉的空間內。

清理方法：1. 不要碰觸外洩物。
2. 在安全許可的情形下，設法阻止或減少溢漏。
3. 用不會和外洩物反應的泥土、沙或類似穩定且不可燃的物質圍堵外洩物。
4. 少量溢漏時，用不會和外洩物反應之吸收劑吸收。已污染的吸收劑和外洩物具有同樣的危害性，須置於加蓋並標示的適當容器裡。用水沖洗溢漏區域。
5. 大量溢漏時：連絡消防、緊急處理單位及供應商以尋求協助。

七、安全處置與儲存方法

處置：
1. 在指定區域限制使量使用。
2. 容器應保持緊密，不使用時亦然。

儲存：
1. 貯於陰涼、乾燥而通風良好的場所。
2. 貯區避免熱源、火花，風扇亦應防火。

八、暴露預防措施

工程控制：1. 局部排氣裝置。

控 制 參 數			
八小時日時量平均 容許濃度 TWA	短時間時量平均 容許濃度 STEL	最高容許 濃度 CEILING	生物指標 BEI s

物質安全資料表

50 ppm	75 ppm	—	2 mg/L (尿中甲基異丁酮)
個人防護設備： 呼吸防護：500 ppm 以下：含有機蒸氣濾罐之化學濾罐式、動力型空氣淨化式、供氣式、自攜式呼吸防護具。未知濃度：正壓自攜式呼吸防護具、正壓全面型供氣式呼吸防護具輔以正壓自攜式呼吸防護具。 逃生：含有機蒸氣濾罐之氣體面罩、逃生型自攜式呼吸防護具。 手部防護：防滲手套。建議可用 Responder、Teflon、4H、Tychem 10000。 眼睛防護：安全眼罩或面罩。 皮膚及身體防護：連身工作衣、工作靴			
衛生措施：1. 工作後儘速脫掉污染之衣物，洗淨後才可再穿戴或丟棄，且須告知洗衣人員污染物之危害性。 2. 工作場所嚴禁抽煙或飲食。3. 處理此物後，須徹底洗手。4. 維持作業場所清潔。			

九、物理及化學性質

物質狀態：液體	形狀：澄清無色具樟腦味液體。
顏色：無色	氣味：濃甜味
pH 值：近乎中性	沸點/ 沸點範圍：116.2 °C
分解溫度：—	閃火點： °F 13 °C 測試方法： () 開杯 (✓) 閉杯
自燃溫度：448 °C	爆炸界限：1.2 % ~ 8.0 %
蒸氣壓：6 mmHg @20 °C	蒸氣密度：3.45
密度：0.8017 (水=1)	溶解度：1.6-2.0g/100ml(水)

十、安定性及反應性

安定性：正常狀況下安定，在空氣中加熱可能形成過氧化物。
特殊狀況下可能之危害反應：氧化劑(如過氧化物、硝酸鹽及過氯酸鹽)、還原劑及第三丁氧化鉀：會起劇烈反應。
應避免之狀況：火焰、火花、靜電、熱、引火源
應避免之物質：氧化劑(如過氧化物、硝酸鹽及過氯酸鹽)、還原劑及第三丁氧化鉀。
危害分解物：—

十一、毒性資料

急毒性：吸入：刺激鼻、喉，引起噁心、嘔吐、腹瀉、頭痛、頭昏眼花及食慾降低。 皮膚：直接接觸會造成輕度刺激。 眼睛：蒸氣會刺激眼睛，引起灼傷感。液體會造成疼痛、腫脹及流淚。食入：可能引起腹痛、噁心、嘔吐、腹瀉，並抑制神經系統。 LD50(測試動物、吸收途徑)：2080 mg/kg (大鼠，吞食) LC50(測試動物、吸收途徑)：— LD L0：4000 ppm/4H (大鼠，吸入) LC L0：—
局部效應：500 mg/24H (兔子，皮膚)造成輕微刺激。 40 mg (兔子，眼睛)造成嚴重刺激。
致敏感性：—

物質安全資料表

慢毒性或長期毒性：1. 長期與皮膚接觸會造成乾燥及皮膚剝落。
2. 長期每天吸入 500ppm 達 20~30 分鐘，會引起虛弱、食慾不振、眼睛灼熱、胃痛、噁心、嘔吐、喉痛、貧血，肝腫及結腸炎。

特殊效應：300 ppm/6H（懷孕 6-15 天雌鼠，吸入）造成胚胎中毒。

十二、生態資料

可能之環境影響/ 環境流佈：

1. 在體內會轉換成其他物質，不會蓄積。
2. 在工業化學中的生化需氧量（BOD）為2.06，而化學需氧量（COD）為2.16，理論上分解1.8 %需半天，而12 %則需 5 天。
3. 當釋放至土壤中，可經由表面光分解、揮發及有氧生物分解作用所分解。
4. 當釋放至水中，可能會揮發、表面光分解或由生物累積於水中有機生物體內，或是吸附於污泥而沈澱。
5. 當釋放至大氣中，可直接被光分解或與氫氧自由基反應。

十三、廢棄處置方法

廢棄處置方法：

1. 依現行法規處理。
2. 小量液體可用紙巾吸附後，在合格的溶劑焚化爐內燃燒。
3. 大量物質收集後，可採特定的焚化法處理。

十四、運送資料

國際運送規定：1. DOT 49 CFR 將之列為第三類易燃液體，包裝等級 II。（美國交通部）
2. IATA/ICAO 分級：3。（國際航運組織）
3. IMDG 分級：3。（國際海運組織）

聯合國編號：1245

國內運輸規定：1. 道路交通安全規則第 84 條
2. 船舶危險品裝載規則
3. 台灣鐵路局危險品裝卸運輸實施細則

特殊運送方法及注意事項：—

十五、法規資料

適用法規：

勞工安全衛生設施規則

有機溶劑中毒預防規則

道路交通安全規則

毒性化學物質管理法

危險物及有害物通識規則

勞工作業環境空氣中有毒物容許濃度標準

事業廢棄物貯存清除處理方法及設施標準

公共危險物品及可燃性高壓氣體設置暨安全管理辦法

十六、其他資料

- | | |
|------|--|
| 參考文獻 | 1. CHEMINFO 資料庫，CCINFO 光碟，99-2
2. HAZARDTEXT 資料庫，TOMES PLUS 光碟，Vol.34，1997
3. RTECS 資料庫，TOMES PLUS 光碟，Vol.34，1997
4. HSDB 資料庫，TOMES PLUS 光碟，Vol.34，1997
5. 危害化學物質中文資料庫，環保署 |
|------|--|

物質安全資料表

製表者單位	名稱 :-	
	地址/ 電話 :-	
製 表 人	職稱 :-	姓名 (簽章) :-
製表日期	89.8.31	
備 註	上述資料中符號”-”代表目前查無相關資料，而符號”/”代表此欄位對該物質並不適用。 生物指標中的註記”Ns”代表非專一性指標，符號”Sc”代表需注意易受感族群，符號”B”代表 請注意 背景值，符號”Nq”代表未有確定建議值，符號’Sq”代表半定量性建議值。	

上述資料由勞委會委託工研院環安中心製作，各項數據與資料僅供參考，使用者請依應用需求判斷其可用性，尤其需注意混合時可能產生不同之危害，並依危險物及有害物通識規則之相關規定，提供勞工必要之安全衛生注意事項。