

學校工作場所重大災害案例報告 94

實驗室有機溶劑處理不當致火災事件

一、摘要：

實驗室化學原料庫房失火，無人員受傷。

二、災害發生經過及現場概況：

A同學至共用潔淨室擬取用氫氧化鈉溶液作為實驗使用時，於開啟化學品存放櫃時，發現有鹼液滲漏(經學校10月再查：滲漏化學品為氫氧化鈉溶液(濃度48%，1加侖聚乙烯桶裝)，A同學立即先將四瓶氫氧化鈉溶液搬離存放櫃並通知設備管理者A先生前來處理，A先生先以試紙測試酸鹼值確認滲漏化學品為氫氧化鈉溶液後，立即將一瓶重量約500至800公克之固態摧腐靈(trivorex)中和劑倒入洩漏處，嘗試中和滲漏之鹼液(當時可能因洩漏鹼液量較多及摧腐靈不足或未先外而內添放中和劑)，但未能妥善清理；之後由該實驗室四位管理者協商並共同決議立即聯繫廠商增購摧腐靈與協助清除滲漏之鹼液(廠商願於隔日派員處理)及決定在廠商協助完全排除危害物殘留前，將該潔淨室公告停止使用；翌日早上該潔淨室內發出之煙塵可能因接觸警報器而啟動灑水系統，系所老師及同仁確認災害場所地點後，通報消防單位處理，消防人員抵達現場先確認該處所化學品項目後，隨即使用現場消防設施噴水降溫。

三、災害原因分析：

(一) 直接原因：本次災害可能因洩漏之鹼液接觸電線並腐蝕其絕緣導致短路；或洩漏之鹼液經摻入中和劑(摧腐靈)後造成緩慢反應發泡導致蓄熱升溫，再因隔板因升溫融損造成酸鹼中和放熱反應再升溫；上述兩種情況存在於未通風潔淨室之情況下，再因電流高溫或反應高熱接觸已蒸發之有機溶劑(如盛裝丙酮之在容器瓶蓋未密封)蒸氣，有機溶劑蒸氣持續因溫升而加速容器內易燃性液體揮發而造成本次災害。

(二) 間接原因：

不安全狀況：

- 1、關閉潔淨室停止使用，將已加入中和劑(摧腐靈)之洩漏鹼液，未採取清除或稀釋、冷卻保溫等措施及未通告環安中心協助處理。
- 2、將酸鹼容器存放於僅以PP板隔開之同一平面處所。
- 3、災害處所已發生鹼液洩漏情形。
- 4、通電之電源(纜)線與開關設置，未妥就其若與易燃性液體蒸氣接觸可能發生火災爆炸或因絕緣被覆被酸鹼液腐蝕後可能引起電線著火等危害因素考量。
- 5、存放化學品及廢液之場所，存放未確實密封之含有機溶劑容器。

6、存放化學品及廢液之場所，因化學品操作必須設置之通風櫃及抽、排氣設施等未妥就火災爆炸及腐蝕與材質構造之關聯妥為考量及規劃設置。

(三) 基本原因：

1、從事實驗學生及實驗場所現場管理者對於儀器設備之安全設計及對於危害性化學品之使用及緊急狀況處置之認知及教育訓練等不足，導致未能在災害發生前即通告並請環安中心提供專業諮詢或支援。

2、從事實驗學生及實驗場所現場管理者恐未確實知悉本次幾乎將發生火警之相關電氣配線與酸鹼及有機溶劑等危害性化學品有關於燃燒與腐蝕破壞等相關之危害資訊或知能，與本次火警災害事故具關連性。

四、防災對策：

(一) 將本次災害事故之處理及預防等列入學校同質性實驗場所之教育訓練課程（職業安全衛生法第 32 條）

(二) 檢討此次事故之缺失及應改善之作業流程、標準作業程序及通報體系（例如：回報之事項，回報之時機，回報對象，如負責人、環安中心、校區其他相關單位等）。（職業安全衛生法施行細則第 31 條）

(三) 建議該校（尤其具化學性及環境毒性危害之實驗場所與系所）應確實檢討及落實實（習）驗場所之風險評估，落實內部稽核及外部稽核，並建議對具有相同類型風險之實驗設備應進行全面清查，完成各項風險管理及改善措施，經評估達到可接受風險後方可使用。（職業安全衛生法第 11 條）

(四) 修訂各類儀器設備（如：潔淨室）標準作業程序表單（包括：化學設備及其附屬設備），確定儀器設備功能狀況，訂定使用及維護保養紀錄，供儀器檢修參考。（職業安全衛生管理辦法第 39 條）

(五) 建議該校對各實驗場所全面清查後，提供必要之安全面罩、防護眼鏡、防護衣等適當之防護具，並確實使作業者確實使用。（職業安全衛生設施規則第 287 條）

(六) 本次災害發生於潔淨室兼化學廢液暫存區，建議應盡量減量及落實化學品相容性管理外，並建議將該區域之電氣開關插座等移出至不接觸易燃性液體蒸氣或可燃性高壓氣體或其他危害物之室外，再以耐燃防腐蝕材質構造導管裝置皆置操作台等設施使用。（職業安全衛生法第 6 條）

(七) 建議學校環安中心定期將實驗室稽核結果傳給實驗室負責人及各單位

主管並限期改善，及於學校安全衛生委員會追蹤各單位缺失改善情況，未能改善之實驗場所並依據學校既定相關權責追查督促，以確保實驗室場所安全衛生。(職業安全衛生管理辦法第 12 條)

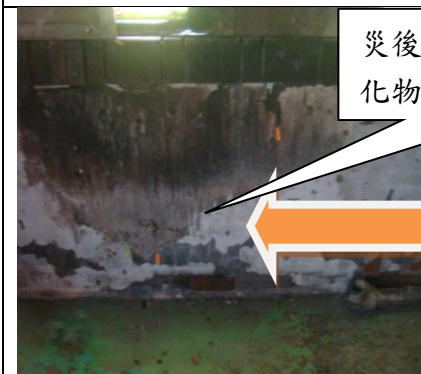
現場災害調查照片



消防隊處理後照片，左下角為熔毀之抽風櫃及清洗台，右側為化學廢液及化學品空桶等固態廢棄物暫存區。



潔淨室內部天花板煙燻後碳化物遺留情形



災後遺於牆面之發泡固化物



抽風櫃下方化學品儲存櫃，災害現場牆壁遺有催腐靈發泡體與化學品櫃塑膠(P.P)隔板碳化物黏結的樣本(現場訪查拍攝照片)



門外走廊天花板遺有碳黑(疑為有機物碳化)



事後移出至室外之多桶多種化學品容器



丙酮容器融損後及瓶蓋孔

受熱變形丙酮容器可自容器桶身變形與瓶口觀察到蒸汽釋放跡象



燒損情形

疑似起火點：現場清運後保留之疑似電線短路跡證