

介紹

1. 使用範圍：可燃液體在搬動方面須特別小心注意。在分裝及填滿之操作上，本文中討論關於搬運之方法以及事先防範之事項。本文之小型容器，定義為未超過 19 公升（5 加侖）或是在常壓下裝盛可燃性液體之容器。在防護設備之安全概要上，使用安全容器，意即較大型容器在分裝及流出口設施設計上之合併，譬如鼓狀圓柱桶。鼓狀圓柱桶通常在作用上為分裝液體至較小容器及收集從小容器倒入之廢液。因為有此密切關聯性，許多部份將提到鼓狀圓柱桶（容量不超過 227 公升或 60 加侖）之相關性。

製造特製之超大型多用途商業用容器不在本文討論範圍內。易燃液體（閃火點低於 100°F 或 37.8°C）可區別於 NFPA 30 當中閃火點高於 100 °F 或 37.8°C 之可燃液體。

2. 名詞解釋：

- (1) 液體由 NFPA 分為兩種，定義如下：

易燃液體（flammable liquid）：

閃火點低於 100°F (37.8°C) 且蒸氣壓在 100°F 時不超過 40 psi，即 I 級液體，I 級液體又可分為：

- A. IA 級：閃火點低於 73°F (22.8°C) 且其沸點低於 100°F。
- B. IB 級：閃火點低於 73°F 且沸點等於或高於 100°F。
- C. IC 級：閃火點等於或高於 73°F，並低於 100°F。

可燃液體（combustible liquid）：

閃火點等於或高於 100°F 並低於 200°F，分級如下：

II 級：閃火點等於或高於 100°F (37.8°C)，並低於 140°F (60°C)。

IIIA 級：閃火點等於或高於 140°F (60°C)，並低於 200°F (93.4°C)。

IIIB：閃火點等於或高於 200°F (93.4°C)。

- (2) 閃火點（flash point）

- A. 液體之閃火點為能夠導致液體瞬間發火之最低溫度。一些蒸氣雖低於閃火點，但由於壓力過大而導致燃燒之危害。
- B. 大部份共同使用之設備（用來決定閃火點）為 Tag Closed 測

試器 用來測試低於 200°F 閃火點之液體，以及在 100°F 低於 45 SUS 之黏度（ASTM D-56）。

C. Pensky-Martens Closed Flash Tester 用來測試約 200°F 閃火點之液體，以及大於 45 SUS 之黏度（ASTM D-93）。

D. 以“閉杯”為測試方法，如 Setaflash Closed Tester 用來測試渦輪燃料（ASTM D-3243）以及塗料、亮漆、油漆等等，閃火點介於 32°F ~230°F 之間（ASTM D-3278）。

E. Cleveland 開杯測試器一般使用在原油產物，除了汽油在開杯時，閃火點低於 175°F（79°C）（ASTM D-92）。

F. 另一種類型為 Tag 開杯儀器（ASTM D-1310），通常使用在低閃火點液體，以及於槽體運輸使用時作測試。

G. 於開杯狀態之閃火點，代表在同樣物質（液體）當中高於閉杯狀態之閃火點（通常高於 10%~20%）。當閃火點數據出現時，通常被認為是最初之“開杯”。

(3) 燃點：液體之燃點代表導致液體燃燒之最低溫度。燃點通常比閃火點高 5°F。

(4) 燃燒範圍（或爆炸範圍）：包括介於最低燃燒界限（Lower flammable Limit, LFL）及最高燃燒界限（Upper Flammable Limit, UFL）之間之所有蒸發氣體之濃度。最低燃燒界線之所以如此之重要，因為在較小之百分率當中，能在稀薄之空氣濃度當中形成燃燒現象。另外亦應提到的是若蒸氣濃度高於燃燒界限，雖然不會發生燃燒現象，但是若經由通風或是氣體擴散而使得濃度介於下限與上限之間，則亦可能導致危害。

(5) 溶液之分裝：動作溶液之分裝動作為在兩容器當中，同時以一容器內之液體倒入另一容器之中。

3. 使用場所：易燃性液體以燃料及溶劑廣泛在工業上使用，亦為廠商眾多產物中之成份。其使用場所之危害須明確辨識，如工廠、加油站、研究機構等工作場所。

危害

盛裝容器應注意安全事項

1. 鼓狀圓柱桶

(1) 許多工廠中常使用 208 公升（55 加侖）之鼓狀圓柱桶作為裝填易

燃液體之用，另外 19 公升(5 加侖)之小型容器則作例行性使用。一般而言，一些較小之容器通常裝有相同或不同之液體。一些圓柱筒，即使在半滿時，仍然將其封住，除非空桶時才將其打開。

- (2) 許多使用者相信圓柱筒具安全性。但是在圓柱筒傾倒當中，仍須防止意外之發生。在儲存位置當中，應選擇陰暗處，避免陽光直射及其它熱源靠近。
- (3) 若容器暴露在陽光或其它熱源之中，其釋壓裝置應設置在容器之適當位置，以防範容器之意外發生。若容器洩漏或發生其它危險，則必須緊急處置傾倒出之溶液，並保持地面之乾淨，如此一來可避免危害之發生。
- (4) 每個圓筒必須仔細檢查並附上標籤，以避免與其它含有易燃液體之圓筒混淆在一起。

2. 手提式安全容器

- (1) 大部份裝置易燃液體之小型容器為手提式安全容器，容量範圍從 0.5 公升（1 品脫）至 19 公升（5 加侖）。安全容器配有開關用之安全閥、傾倒用之管線等裝置。特製之安全容器可裝入易燃性液體以及重油等等。
- (2) 美國國家測試實驗室有提供容器品質保證服務來確保容器之安全性。在容器之使用說明書當中必須作詳細之說明，作為使用目的之參考依據。
- (3) 在容器之質量上盡量質輕。大部分之典型小型容器如“F 型容器”，容量範圍從 1 品脫至 1 加侖。在設計上須以所規定之標準為依據。雖然在設計上為儲存容器，一旦打開，則在使用完之後須迅速關緊且須經常使用，避免容器內之液體變質。用完時，必須清洗乾淨。此小型容器並無安全上之設施，因此，在儲存或是使用時須小心防範，以免意外災害之發生。
- (4) 搬運小型容器時，須注意避免傾覆或是其它意外之情形發生。若有液體洩漏、遺失覆蓋裝置或是容器遭受外物損壞時，則須將容器內之液體儘快倒入其他容器內。在轉裝當中，必須選擇乾淨、以不造成危害之容器較適宜，避免造成危害。容器之儲存位置應選擇通風良好、防靜電、無熱源之處。
- (5) 在實驗室、工作場所、工業區及商業區，儲存容器之材料通常為塑膠或玻璃製品。此種容器可以作為防爆、隔熱、儲存、緊密以

及攜帶之用途。在搬運過程中，雙手須握好容器，才不致有意外之發生。在傾倒時，亦須注意，以防傾覆。用完後應放置通風陰涼之處，以防燃火。

- (6) 裝有特殊化學液體之容器，無論在搬運，傾倒、封閉之過程當中，須加以注視，最好在容器上裝有自動緊閉設施，以確保安全。容器應以不銹鋼材質作為容器之材料，避免化學物質與容器之材料起反應而發生危害。

3. 未列表或未加標籤之容器

未經由美國國家測試實驗室列表或加標籤之容器無法確保裝在容器內之易燃液體儲存及使用上之安全。許多儲存容器經常需做搬運及傾倒之動作。若覆蓋裝置遺失、洞口未關或液體洩漏，則容易發生意外。若有附上品質保證之標籤，則在品質及使用上可確保其安全性，減少意外災害之發生。

一般未列表或未加標籤之容器為：

- (1) 未加自動覆蓋裝置。
- (2) 未加阻燃設備。
- (3) 使用不合格材料（容器易破損）。
- (4) 容器中有裂縫（易洩漏）。
- (5) 使用不合格把手（易破裂）。
- (6) 未有蒸氣存在之空間（容易導致裝滿過量）。
- (7) 容器位置不穩固（易傾斜）。

4. 容器之標示

- (1) 盡量避免不同種類之易燃性液體在容器中混淆，並禁止未經許可之溶液混合在同一容器當中。若發生易燃溶液混淆之情形，則易導致燃燒及產生毒性化學物質之反應。
- (2) 為防止上述之情形，在容器當中應貼上標籤以作識別，可防止易燃液體混合之情形發生，及意外災害之狀況發生。除此之外，標籤須經常維持清晰可見，如此才能避免因看不清楚而作誤判。
- (3) 對於易燃液體之標籤而言，標籤當中應有下列之字體：危險物品—易燃—熱體、火花及火焰勿近。使用完畢須緊閉。
- (4) 裝有危害物質之容器，應依「危險物及有害物通識規則」之規定標示

潛在危害：

1. 易燃性液體在自然狀態下會自行揮發，其蒸氣與空氣混合，並非如易燃物本身會自燃。蒸發率隨溫度上升而增加。因此在許多情形，當溫度上升時所造成之危害隨蒸發率之增加而增加。
2. 容器開閉之間易燃液體之蒸發形成易燃混合氣體。當液體洩漏並遇到熱時，是否造成危害要視其閃火點、蒸發氣體之濃度、蒸發率、分散特性而定，以及熱源是否高於燃燒之活化能。
3. 從易燃液體蒸發之氣體通常看不見，且難察覺出，除非使用可燃氣體偵測設備。大部份之情形，揮發氣體比空氣重，分佈之範圍大多位在低層地面處，譬如地平面、地板等處（如圖 1）。氣體流動、熱循環、窗戶通風等均會造成揮發性氣體四處流動。

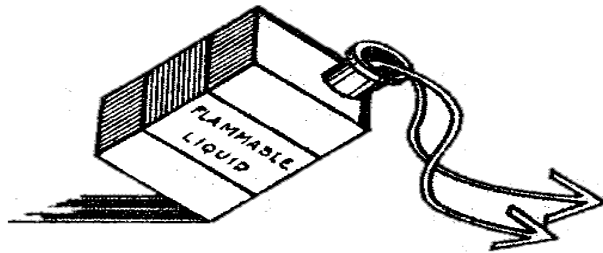


圖 1 易燃性液體揮發之氣體通常位於空氣下方流動。

4. 從揮發氣體來源之考量範圍當中，當調查易燃性液體之起火原因時，其原因在於揮發氣體之燃燒所導致而成。
5. 許多場所之燃燒來源有數種，並且經常難以撲滅及控制。不過燃燒之共同來源為火焰、煙火、熱體表面、焊接、切割所生成之火花、操作電器用品以及靜電等等。
6. 藉由嚴密注意其儲存、分裝及搬運程序，則易燃物燃燒爆炸之危害將可大大減低。減低危害之方法包括製程方面避免在程序上導致危害之可能，以非可燃物或以高燃點之物質作替代。在揮發蒸氣當中，須確實控制，以通風方式排除，不致累積在室內而造成危害。通風系統應完善，才不會有蒸發易燃性氣體累積在室內之情形。
7. 易燃性液體藉由皮膚接觸及吸入而對身體健康造成危害。一些易燃液體甚至會破壞皮膚組織而造成皮膚過敏。當溶劑與皮膚組織接觸時會

導致皮膚病。如果高濃度蒸氣吸入人體，會造成呼吸系統之危害。

8. 即使在空氣中，低濃度之揮發氣體亦會對人體造成危害，因為通常含有毒性成份。
9. 以非有害物作替代，減低勞工在製程上接觸、設置通風設備以及搬運過程上小心注意均可減低對健康之危害。使用防護設備可避免因曝露而危害人體，或由其它方式控制易燃物之洩漏。若無防護設備，則須減低製程上可燃物之洩漏。
10. 易燃物不應使用於再循環空調設備之區域，因為會造成濃度之累積而危害人體，甚至導致意外，所以在此方面須注意。

安全裝置

在防護設備方面應發展至防護容器內之易燃性液體，使之不至於發生危害，容器儘可能堅固耐用。包括自動關閉覆蓋裝置與安全閥等釋壓之設備及防火之設置。

1. 自動關閉覆蓋裝置

- (1) 自動關閉覆蓋裝置可在儲存上防止液體揮發至外面之空氣中，減低燃火之機會。一般而言，自動關閉覆蓋裝置於液體容器中基於三種原理而自動覆蓋：地心引力、彈簧力、彈簧力及重力之連鎖機制。
- (2) 彈簧力覆蓋裝置為手提式安全容器經常使用到之設備。它提供三種安全功能：①提供壓力之釋放，②防止洩漏，與③減低氣體之揮發等三種功能。
- (3) 當做傾倒以及填滿之動作時，可用手握之方式開閉覆蓋裝置之握柄。當手移開時，此彈簧覆蓋裝置會自動關閉。因為封閉相當緊密，所以不會有嚴重之洩漏情形發生，即使是倒立狀態亦同。
- (4) 重力型式覆蓋裝置一般使用在較小型之槽體。裝廢液之容器及一些大型槽體亦使用重力型覆蓋裝置以手拉之方式打開。
- (5) 聯合操作型覆蓋裝置於安全防護開放式容器中，當執行洗滌及清潔之操作時有連鎖機制，可以在較大型容器當中作自動關閉之動作。其中之可溶解線，可以維持覆蓋裝置於打開之狀態，此溶解線可於 160°F (71°C) 之溫度熔化。若容器附近有燃燒狀況發生，此溶解線會自動熔化並且自動於容器中覆蓋。如此可防止火焰進入容器內造成不可預期之危害。再強調一次，當進行清潔工作時，

應以不易燃及不可燃性液體做為清潔液，以免著火。

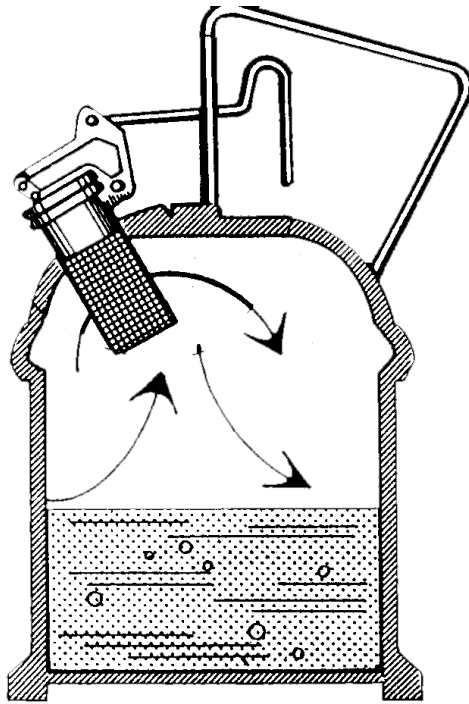


圖 2 彈簧操作設計之覆蓋可緩衝氣體產生之過壓

2. 安全釋壓設備

- (1) 因為易燃液體具有揮發性，因此須考慮到揮發氣體之釋壓。若容器放置在溫度較高之處時，氣體之壓力勢必增加，所以在容器之中須有釋壓之設備。
- (2) 若容器中未有釋壓之設備，若有能量積存容器中之壓力必然增大，則可能會導致因過壓而造成燃燒之現象，危害周圍之環境。安全釋壓之設備可避免容器中過壓以及勞工打開瓶蓋時，容器內之液體濺出噴到身體及衣物。
- (3) 彈簧覆蓋裝置可使用在手提式容器之緊密覆蓋並作為釋壓之用途（如圖 2）。若容器中壓力增加時，此設備可以調節過多之壓力並且不會讓氣體洩漏出容器之外。此覆蓋裝置能自動關閉且能緊緊封住。除此之外，亦能夠保護容器內之液體避免因外物所造成之危害。因為內部壓力適當時，在容器之儲存上可比較放心，以及揮發後之氣體必須要稀釋及擴散。
- (4) 作為儲存用之鼓狀圓柱桶之安全栓塞在操作之動作上與前述之動作相類似。內部之增壓可舉起安全閥釋放過多之蒸氣壓。壓力釋放之後，安全閥會自動做關閉之動作。

3. 真空釋壓設備

- (1) 基於功能及安全上之理由，真空釋壓設備必須要設置。當液體從密閉容器中倒出時，可以中和容器內之蒸氣壓。真空釋壓設備可避免在壓力迅速變化當中造成起火，甚至爆炸之發生。
- (2) 在作溶液傾倒時，若空氣能在桶內自由進出，再加上真空釋壓之裝置，則不會有安全上之問題。真空釋壓設備通常設在容器之較小洞口之中。
- (3) 在圓桶儲存當中，真空釋壓通常與釋壓設備結合在一起。在手冊當中指示如何鬆脫以及打開蓋子，如此可讓空氣進入圓筒。於自動真空釋壓設備而言，當容器內蒸氣壓大於一大氣壓時，此設備會做自動壓力調節，當蒸氣壓等於一大氣壓時，則設備會自動關閉，維持容器內緊密狀態。

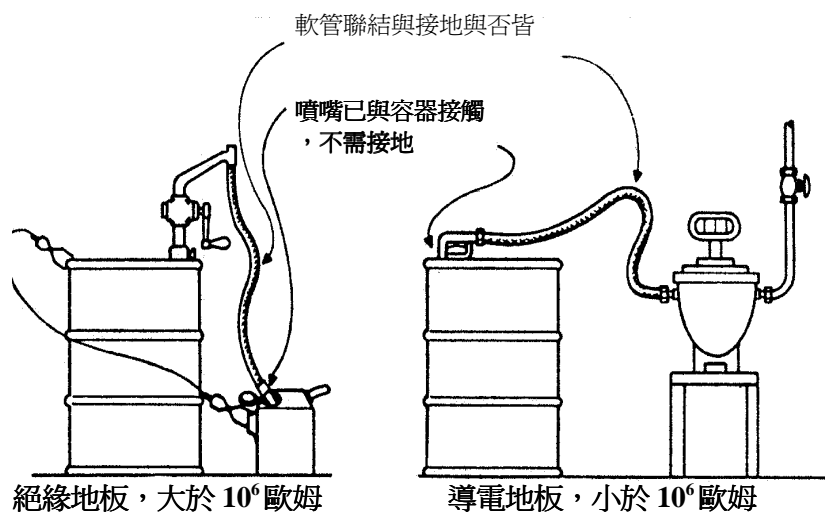
4. 阻燃設備

- (1) 設置在容器之中之阻燃設備，可以防止外來之火焰進入容器之內。其主要之功能為吸收多餘之熱能，且可防止因過壓而造成起火現象。此設備應適當安置，以防護容器，避免火苗之產生。
- (2) 具有高熱能之金屬亦使用阻燃設備可於金屬之表面上吸收熱能。此裝置在設計上應可讓液體、蒸氣及空氣自由進出。
- (3) 阻燃設備傳統上由一或多層金屬或是穿孔金屬所構造而成。在雙層圓筒之形成當中，可讓手提式安全容器傾倒或填滿。阻燃設備在設計上亦有方便於讓圓筒、槽體、以及其它容器傾倒及填滿之設置。
- (4) 在作傾倒及填滿之動作當中，阻燃設備可避免火焰及在燃燒當中之空氣進入容器內。即使容器在打開之狀態時，亦可防護避免起火。

5. 等電位聯結及接地

- (1) 從一容器轉裝至另一容器之步驟當中，可能會產生靜電或火花而導致易燃液體燃燒之情形。因為靜電能從轉裝當中產生而出，因此在容器上附有聯結之裝置成爲必要。同樣，對於大型容器，如圓筒，則需在圓筒上附有接地之裝置，以防靜電所帶來之危害。
- (2) 爲了達到效率，所有接地及聯結之連結必須爲金屬對金屬。因此，所有灰塵、油漆、塗料或是腐蝕物應移除，以便接地及聯結之連接。

- (3) 聯結及接地之連接設備應與導體相配合，同時應具有足夠機械強度、防腐蝕以及易彎曲之設計。因為聯結及接地不需低抗阻，幾乎任何導體皆適合使用。無論如何，為確保足夠之機械強度，型號 No.8 或 No.10



必須裝置聯結導線，除非早已聯結或在傳輸期間的所有物體都是金屬製成。

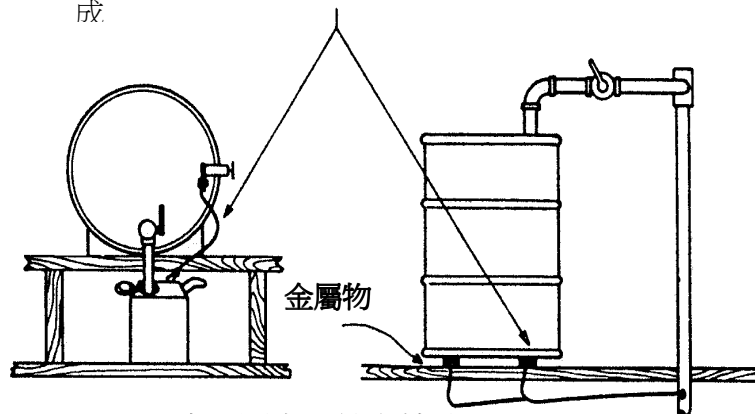


圖 3 容器間之聯結與接地

- AWG (3.2 or 2.6 mm) 銲接設備是用來銲接之最小型。固態導體為連接時之最佳導體。可彎曲之導體應使用在聯結方面，以方便容器內溶液傳輸當中靜電之移除。
- (4) 導體應為非絕緣體，同時在維修上應方便以肉眼作檢查。若導體換為絕緣體時，應以正常程序依據經驗做維修之工作。在連接上可使用銲接或其它適當方式作永久性之連接。暫時性連接可以使用壓縮彈簧、磁性連接體或其它特殊連接物來提供金屬對金屬之接觸。
- (5) 於圓桶作接地時，導體之一端應連結至圓桶之金屬面，導體之另一端則應與地面連結，如此才算完成接地之程序。

- (6) 在許多情形當中，在容器管線出口之處與另一容器作傾倒上之接觸時，應在兩容器之中設置靜電聯結之裝置。但是此中裝置在設置上並不方便，因為在做傾倒之動作當中，容器之可移動性可能造成接觸上之不便。
- (7) 靜電迴流圓盤可在兩容器傳輸液體之中提供有效之聯結。若在整個液體傳輸之過程當中，持續以此裝置保持兩容器之聯結，則可避免靜電及火花之產生而造成危害。
- (8) 在兩容器之間做好聯結及接地之工作為防止在易燃液體傳輸當中產生靜電及火花之最有效之方法（圖 3）。

6. 通風設備

- (1) 在使用易燃性液體時，適當之通風設備可讓揮發性氣體作適當之擴散。揮發氣體之移除可避免人體健康及造成燃燒之危害。
- (2) 作超越可燃及易燃性液體閃火點之加熱時，可能會增加危害之風險。若可行的話，則需在操作當中將產生之熱作通風上之移除。此通風設備可將熱安全地排除在室外之空氣當中。當熱度在閃火點之上時，則此通風設備將持續操作，充份發揮排熱之功能。

作業程序

作業之安全事項：

1. 用於容器分裝動作方面有兩種之設備：①傳輸幫浦，②位於容器下方之開關閥。僅限於品質認可之設備方可使用。若裝有易燃性液體之容器應避免加壓，如有必要時，應提供自動分裝之裝置。
2. 在此兩種裝置之中，傳輸幫浦在使用上較為安全，此設備裝置在圓桶之正上方，以手搖之方式將溶液取出。當進行手搖之動作時，內部之液體將順流而出。在手搖動作當中，避免有熱體、火焰、靜電等物質在現場附近。
3. 圓桶手搖式傳輸幫浦：①可避免溶液傾覆，②可利用虹吸原理將液體抽出，③分裝完之後，可依手搖之反方向將液體抽回。
4. 手動之自動關閉式水龍頭設置在容器之下方。以手壓之方式可將容器內之液體以重力之方式倒出。當手壓解除之時，開關閥會自動關閉而避免液體繼續流出。如此之自動關閉可不須其它之輔助設施。在裝置上附有壓力彈簧以及橡皮管線可以調節流出量以及對準另一容器之洞

口。

5. 在容器當中設置開關閥須在容器之中鑿孔並且緊密設置以避免從隙縫中洩漏出液體。
6. 在一般操作當中，安全容器可經由圓柱桶將溶液流入容器之中。在操作之前，應注意是否確實為所需之溶液、裝置是否適當、是否需要防護設施以及狀況是否良好。
7. 在某些場合當中，一些工廠設有溶液分裝供應站，可以在溶液之分裝上方便使用。一些安全供應容器設置站可提供工作人員在工作時間當中所需溶液之分裝，可以減少在進出工廠當中搬運或攜帶上之多餘時間及力氣。諸如此類之區域應設置“易燃液體所在位置”之警告標誌，以防意外之發生。

容器儲存設備

1. 此設備之空間可以存放裝有易燃液體之容器，當液體傾倒時，應考慮可能導致之危害。將所造成危害之可能減至最低，甚至不使之發生。特別應注意的是所存放之空間位置，以及儲存上之排列、通風情形、儲存程序等等。
2. 因為控制危害之最有效方法為隔離之方法，設置儲存之空間應與其它空間區別開來。若在安排上需設置在屋內時，則須加防火牆及其它防護設施，譬如至少可防火二小時之材料以及防護 **B** 類火災之安全門，做為最起碼之防護措施。此空間可使用於儲存裝有可燃及易燃性液體之容器。
3. 在屋內之儲存室應設置手提式 **B** 類火災滅火器（最好裝在儲存室門外旁）。附加之防護設備上若再加裝自動式滅火系統則可合乎 **NFPA** 之標準。此外室內應有良好之通風設備作排氣之用，避免揮發氣體累積過量而造成危害。對於 **I** 級液體而言，應設置防靜電設備以合乎美國國家電氣法規（**National Electrical Code**）中關於 **I** 級液體危害之防護需求。
4. 在使用完之後，圓柱筒應存放在儲存室之支撐架上，圓柱筒頂端朝上。圓柱筒應靜置在支撐架之上方平面。若有液體洩漏之情形應立刻清理乾淨，同時應更換導致洩漏之“水龍頭”。
5. 容器儲存櫃在設計上應方便容器之拿取。儲存櫃不只在於作安全上之

儲存，還有防變質之作用，以便勞工不需經常進出更新已變質之液體。工業用容器通常容量不超過 19 公升（5 加侖），儲存櫃之總儲存量亦不會超過 454 公升（120 加侖）。關於儲存櫃之儲存容量方面，可參考 NFPA Flammable and Combustible Liquid Code 之規定。

6. 易燃性液體不應存放在家庭用電冰箱內，除非在溫度方面可去除燃燒之來源。以特製電冰箱作儲存之用途可參考風險實驗室機構之規定。
7. 公共場所之儲存設施當中，如學校、教堂、或是戲院之儲存室應設置在較為空曠之角落，除非所儲存之液體容器為不可燃性液體之安全容器。若儲存之液體容器為易燃且會對人體造成危害，則應在管理方面加以管制以及監視，防止意外之發生。一般而言，安全容器能提供溶液作最好之防護，若再加以觀察及注意，則幾乎可以說是“萬無一失”。在容器裝入溶液上應八分滿，切勿裝得太滿，以防意外。此外，儲存位置應離樓梯、電梯或出口處 3 公尺（10 英呎）之距離，除非現場有完善之防火設備。在儲存容器方面應儘量避免熱源接近。

關於運輸易燃性液體方面

1. 容器被放置在緊密間隔之交通工具時，會導致易燃性液體容器運輸安全方面之疑慮。因為在容器之不同壓力變化當中，會導致容器內之溶液揮發性氣體之釋放而造成意外。
2. 在交通工具之運輸儲存設備中，如緊密式貨櫃車，若內部揮發性氣體累積過量，易導致燃燒等危害之發生。另外，如從貨櫃車發電系統所產生之火花或其它導火源，亦會導致燃燒等危害。因此，裝載易燃液體或氣體禁止使用貨櫃車運輸。
3. 運輸易燃性氣體或液體時，須有特殊裝載溶液設備之車體，如高壓氣體運輸槽車。關於微量易燃性液體（通常為 1~5 加侖）之暫時性運輸應包括：耐壓設備及不導致洩漏之容器，於運輸儲存期間，若有完善之通風設備，可減低燃燒意外之可能性。

廢棄物之處置

1. 在商業區、零售商、及其它相關區域當中，儲存 I 級或 II 級之易燃液體在存量方面應做限制，若作為商業之用途，則不應超過每平方公尺 81.4 公升（或每平方英吋 2 加侖）。其他關於儲存方面之細節，詳見

NFPA 30 之規定。

2. 布類、紙類及其他使用在易燃性液體之固體廢棄物應放置在處置桶當中並標示清楚。此處置桶應以金屬材料製成並附加桶蓋。在處置桶之標示上應註明何種類型之廢棄物以方便作適當之處置。
3. 桶內之廢棄物不宜過滿，且下班之後，桶內之廢棄物應清空並將廢棄物移至安全處焚化之（若許可的話）。焚化爐能處理固體廢棄物並能將廢棄物作最有效率之處置。
4. 在許多法規上嚴格禁止任意傾倒易燃液體。規格上之 30 或 55 加侖（114 或 208 公升）圓筒或小容器應使用在易燃性廢液之處置，並應儘速處置完成。且應有防護設備以防意外之發生。廢液須經焚化處理或運送至收集廢液之相關機構。在某些情形，一些廢液尚可再利用，並且可再出售做為廢液之“剩餘價值”。

滅火設施

1. 關於易燃性液體及可燃性液體之滅火方式為：
 - (1) 以泡沫式滅火器作為隔離空氣之用（特殊之泡沫可防止易燃性液體燃燒之蔓延，如酒精、丙酮等易燃性液體）。
 - (2) 以噴水或水霧之方式將溫度冷卻至燃點以下。
 - (3) 以二氧化碳或惰性氣體之滅火方式，減低火場中氧之含量。
 - (4) 以乾化學海龍滅火器中斷其火焰之化學連鎖反應。
 - (5) 關閉易燃性液體，避免火焰繼續滋生。
2. 儲存易燃液體之處，應有完善之滅火設備（乾化學、二氧化碳、海龍、AFFF）預防可能發生之 B 類火災。另外應熟記設備之所在位置及如何使用這些設備。

個人防護

1. 在工作當中，若有易燃性液體及可燃性液體洩漏之情形時，工作人員應穿上防護手套以防危害，除此之外，亦需使用到防護泡沫來防止溶劑之起火。關於防護泡沫之選擇上依所洩漏之溶劑種類而定。
2. 搬運及製造易燃性液體之防護方面，工作人員亦須戴上防護鏡，以防溶液濺出或噴出而傷到眼睛。
3. 工作人員應避免在身體之任何部位污染到易燃及可燃性液體。若受到污染時，則需更換衣物並迅速清潔被污染到之皮膚，然後再繼續工作。

關於人員訓練方面

1. 工作人員方面之訓練為防護易燃性液體意外災害之最主要部份。在執行操作之前，工作人員應對易燃物之特性、危害性及其控制方式應徹底瞭解。工作人員之上司應經常作巡視以確保生產線之安全。
2. 人員訓練應注意到下列情形：
 - (1) 在使用容器上應貼上標籤，用完之後需做好儲存之工作。
 - (2) 在容器當中，標籤上之溶液種類勿與其它種類溶液混淆在一起。
 - (3) 使用溶液時，勿過量使用而造成浪費，用完後應存放至指定之儲存區域。
 - (4) 若溶液濺出時，應迅速清理乾淨；用過之清理布料應丟至廢棄物儲存桶；切勿使用鋸屑吸收濺出之溶液。
 - (5) 禁止吸煙，禁止引燃火苗或導致易燃物燃燒之動作。
 - (6) 經常檢查聯結及接地之設備，以防靜電所造成之危害。
3. 經過訓練之工作人員方可指派做儲存及配置溶液方面之工作。在較易發生危害之區域，應經常且確實執行巡查。若需要，則可再做重複訓練。
4. 工作人員應個別注意到隨時防範易燃液體所造成之危害。在區域當中應設置相關之警告標語。“禁止吸煙”應標示在工作場所當中明顯可見之處，並明示吸煙會導致易燃性液體燃燒爆炸之危害。

災害案例

使用塑膠管抽除廢液槽內容物發生爆炸災害

1. 行業種類：塑膠製造業
2. 災害類型：爆炸
3. 媒介物：引火性物質
4. 罹災情形：死亡男二人，四十一歲，工作經歷：三年九個月。三十九歲，工作經歷：三年十一個月
5. 災害發生經過：

某廢棄物處理公司承攬高雄縣仁武鄉某塑膠工業公司氟氯碳廠廢液儲槽內殘渣清除工程，八十五年二月二日下午一時十五分許，勞工甲、乙二人到工地從事廢液儲槽內容物之抽除工作，甲在廢液槽題操作三吋口徑之聚乙烯塑膠管線抽取該槽內之廢液到槽車乙在槽車旁配合操

作槽車，不久發生爆炸，由廠方人進行滅火並將甲、乙二人送長庚醫院急救無效死亡

該圓筒形廢液槽高約一〇、九二公尺，直徑約七、七公尺，內容積約五百立方公尺，槽題人孔徑二十吋，發生爆炸後，槽體飛落於距槽基座約四十公尺處，部分槽體鋼板留在原基座上。

6. 災害發生原因：

- (1) 依據高雄地檢署相驗書記載：罹災者甲死亡原因為工作中爆炸“腦損傷致死，乙死亡原因則為爆炸造成燒灼傷百分之百二至三度致死。
- (2) 該儲槽於八十二年元月開始儲存氟氯碳廠製程中殘留廢液，迄至八十三年十二月份停止製程中廢液進料，其內容物約六〇噸，廢液中含有氯乙烯、四氯化碳、四氯乙烯等甲火性。
- (3) 發生爆炸後，該儲槽外部未有燃燒現象，惟儲槽內壁有燃燒痕跡，研判係由儲槽內部爆炸後隨即儲槽人之廢液燃噴洒至地面波及地面上之槽車。
- (4) 發生爆炸時罹災者在槽題操作三吋口徑之聚乙烯塑膠管線，抽取槽內之廢液，如抽取口未放入液位以下時，會抽到液位上方之引火性液體之蒸氣，致聚乙烯塑膠管線產生靜電引起爆炸，使罹災者在槽題被炸腦損傷致死，乙則在地面槽車旁被燒傷致死。
- (5) 未設置勞工安全衛生管理人員，實施自動檢查。
- (6) 對勞工未實施安全衛生教育訓練，勞工安全衛生知識不足。
- (7) 未訂定安全衛生工作守則，供勞工遵循。

7. 防止災害對策：

為防止類似災害發生，有採取下列措施之必要。

- (1) 對顧作業場所有引火性液體之蒸氣或可燃性氣體滯留而有爆炸、火災之虞者，應指定專人對前述蒸氣、氣體之濃度於作業前測定，其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，使止使用煙火及其他為點火源之虞之機具，並應加強通風。
- (2) 應設置勞工安全衛生管理人員，對使用之設備及其作業實施自動檢查。
- (3) 對勞工應實施從事工作所必要之安全衛生教育、訓練，並將本案列入訓練教材，提高勞工安全衛生知識，防止類似災害發生。

(4) 應訂定適合需要之安全衛生工作守則，報經檢查機構備查後，公告實施。

主要參考資料

1. National Safety Council, Industrial Safety Data Sheets, No.84, 1984; “Flammable and combustible Liquid in Small Containers” .
2. NFPA 325M, “Fire Hazard Properties of Flammable Liquid, Gases, and Volatile Solids” .
3. NFPA 30, “Flammable and Combustible Liquids Code” .
4. NFPA 10, “Portable Fire Extinguishers” .
5. ANSI/ASTM D92-78, “Test for Flash and Fire Points by Cleveland Open Cut” .
6. ANSI/ASTM D56-82, “Test for Flash Point by Tag Closed Tester” .
1. ASTM D1310-80, “Test for Flash Point of Liquids by Tag Open-Cup Apparatus” .