

## 塗裝安全與衛生

### 一、前言

一般的塗料，幾乎全由合成樹脂調配製造而成，這種合成樹脂塗料須使用、醇、酯或其它芳香族碳氫化合物等引火點低的溶劑為稀釋劑，溶劑蒸氣的揮發是塗裝作業造成爆發及火災等危險事故的主要原因。

由於溶劑具有的揮發性及脂溶性，可經由呼吸器官及皮膚吸收，而其排瀉緩慢，能引起肝臟功能降低，嚴重者，造成肝硬化症、腎臟機能減退、蛋白尿等現象。

同時塗料中顏料是粉狀的金屬化合物及磨銹處理飛散而起的粉塵，如吸入人體容易造成鉛中毒、矽肺等不良影響，這都是造成職業病的原因之一。

### 二、塗裝危險度基準的設定

塗裝作業的危險性依所用塗料的種類及施工部位的不同而有所分別，其危險度分述如下：

#### 2-1 塗料的危險程度

塗料的危險度依塗料中所使用有機溶劑的不同而分類：

危險度	塗料名	主要溶劑
第一種 危險塗料	伐銹底漆、無機鋅粉底漆	異丙醇、甲苯、二甲苯、丁醇
	硝化纖維塗料、聚胺基甲酸樹脂塗料	EA、BA、二甲苯、正丁醇、CA
	氯化橡膠系塗料	甲苯、二甲苯、MIBK
	乙烯系塗料	甲苯、二甲苯、MIBK
	環氧樹脂系塗料	MIBK、甲苯、二甲苯、丁醇
	氟素樹脂塗料、矽質壓克力塗料	EA、BA、二甲苯、CA、正醇
第二種 危險塗料	酚樹脂系塗料	礦油精
	磷苯二甲酸樹脂系塗料	礦油精
	其它合成樹脂系塗料	礦油精
第三種 危險塗料	一般油性系塗料	礦油精

註：塗料用主要溶劑性能與中毒症狀，詳附錄



## 2-2 塗裝施工部位危險度基準之設定

危險程度	塗裝部位
第一種危險部位	船舶的壓水艙、淡水艙、燃料油艙、空艙等通風不良之船艙或鋼橋結構內部、儲槽、球形槽等通風不良之結構。
第二種危險部位	機艙、居住區、儲藏室、室內及倉庫通風不良場所等。
第三種危險部位	上列以外的曝露部及自然通風有效的施工場所。

## 2-3 作業之危險度

塗裝作業時的危險度，依塗料之危險度及施工部位之危險度設定如下：

塗料別 場所別	第一種危險塗料	第二種危險塗料	第三種危險塗料
第一種危險部位	第一危險度	第一危險度	第一危險度
第二種危險部位	第一危險度	第二危險度	第三危險度
第三種危險部位	第三危險度	第三危險度	第三危險度

註：

1. 不管是噴漆塗裝或毛刷塗裝，在同一範圍內塗裝時，塗料單位作業時間使用量超過容許消費量以上時，皆可適用以上的分類。
2. 有機溶劑的容許消費量，依據勞工安全衛生法令「有機溶劑中毒預防規則」第一章第四條第二項有如下的規定：

有機溶劑的容許消費量-----W (g)

工作範圍的容積-----V (M<sup>3</sup>)

(從施工部位底面起 4M 以上的高度空間除外)

含有第一種有機溶劑塗料時  $W=1/12 \times V$

第二種有機溶劑塗料時  $W=5/6 \times V$

第三種有機溶劑塗料時  $W=25/12 \times V$

上記作業時間單位第一種危險部位以施工 1 天所消耗的有機溶劑的量來表示，第二種危險部位以施工 1 小時所消耗的有機溶劑的量來表示。



### 三、安全施工計劃

#### 3-1 塗料所含成分之了解

1. 決定使用何種塗料後，先了解以下之塗料性狀：
  - A. 溶劑的種類及混入比率。
  - B. 溶劑的引火點、發火點、爆炸界限（上限、下限）、容許濃度及蒸氣體的比重。
  - C. 含有有機毒物的塗料，並了解毒物的種類、含量及毒性程度及其對人體的影響。
2. 沒有使用經驗的塗料，請先洽詢本公司技術服務部門。

#### 3-2 作業通孔

1. 第一種危險處所，從該區域內的容積、形狀計算必要的換氣量，來檢討通孔的位置及數量，若數量不足或位置不適當不能得到適當的通風，則應增設作業通孔。
2. 主要通孔中，一個應留為作業人員出入專用。
3. 排氣口及入氣口應設在對稱的位置，在該區域內角落是否空氣流通應特別留意。

#### 3-3 通風

1. 通風不良部位，其必要之換氣量依「勞工安全衛生法令有機溶劑中毒預防規則」第二章第十三調第二項其計算方法如下：
  - a. 第一危險部位：1 分鐘所需的換氣能力  $Q=0.03 w\alpha$
  - b. 第二危險度：1 分鐘所需的換氣能力  $Q=0.08 w\alpha$

Q：1 分鐘所需的通風量（ $M^3$ ）  
 W：工作時間 1 小時所消費的有機溶劑量（g）  
 $\alpha$ ：指定值

類 別	$\alpha$ 值
第一種危險塗料	0.8
第二種危險塗料	0.6
第三種危險塗料	0.3





2. 從上項算出的必要通風量來決定通風機的種類與台數。

一般通風機的通風能力：

馬力	標準能力M <sup>3</sup> /分	馬力	標準能力M <sup>3</sup> /分
Airhose (1/2 φ 壓力 6kgs)	7	3 HP	180
1/2 HP	60	5 HP	260
1 HP	70	10 HP	420
2 HP	120	15 HP	480

3. 通風能力不足時，應加裝風管，增進其效用。

4. 裝塗工程應有明確的通風計劃，作成通風計劃表註明下述各項：

- a. 噴漆機台數。
- b. 抽風機的種類與馬力。
- c. 抽風機放置的位置與馬力。
- d. 由於除銹、塗裝、乾燥等用途，必須改變抽風機時改變的方式。
- e. 風管的長度及裝設的方法。

### 3-4 照明

1. 第一危險的裝塗區域內，應使用固定式（或移動式）防爆燈，事先檢討鋼鐵結構與搭架狀況，決定防爆燈的設置位置及數量。
2. 第二危險度的塗裝區域內，應事先與有關單位聯絡。

## 四、除銹作業應行注意事項

鋼鐵構造物塗裝前之除銹處理，應遵守下列規定。

### 4-1 保護用具及服裝

項目 施工場所	保護具	服裝
第一種危險部位	防塵口罩	利用頭巾包覆，儘量不使皮膚暴露，防止鐵銹污染。
第二種危險部位	同上	同上
第三種危險部位	同上	同上



#### 4-2 通風

1. 除銹時的通風，應遵行以下方法：

項目 施工場所	器 具	通 風 要 領
第一種危險部位	抽風機（電動）	全面通風
第二種危險部位	同 上	全面或局部通風
第三種危險部位	同 上	原則上不通風

2. 除銹時的通風裝置大都與塗裝作業一同使用，可依塗裝作業時通風標準施行。
3. 抽風機的排氣應直接通到外部，排氣口應避免影響人員通行。
4. 使用排氣管時，抽風機與作業區域應以最短直線距離導設。如果有曲折部份，應防止其抽風能力低下。

#### 4-3 燈光照明

第一種危險處所內，架板上照明的程度是否充足，工作燈數量的多寡，應予注意。

#### 4-4 噴砂打磨用工具設備使用安全注意事項

##### 1. Disc Sander（砂盤研磨機）

- a. 由於轉數極快，應注意研磨紙盤之裝著及作業方法，勿使研磨紙盤破損飛散。
- b. 在高處作業中應將 air hose 在適當處所固縛之，以防止工具之墜落。
- c. 手持工具行走時必須停止轉動。
- d. 作業中不可面對塵埃飛散方向。
- e. 在作業前後施以檢查保養，至於修理則祇限決定者施行之。

##### 2. Power Wire Brush（動力鋼絲刷）

- a. 有與砂盤研磨機予以同樣注意之必要。
- b. 這是使用多數之細鋼絲製作，由於轉動則此等鋼絲有時飛散，故應注意特別保護面部。

##### 3. Blast（打砂機）

- a. 由於有磨射材飛散之危險，所以在作業開始及完畢應以電鈴作信號確實執行之。
- b. 噴砂機體之管路由於與磨射材噴射磨擦產生靜電，故必須安裝接地線。
- c. 由於塵埃可以罹患矽肺，所以必須佩戴規定之防護面具。



## 五、塗裝作業時應行注意事項

在塗裝作業中，為了避免中毒、爆炸的危險，以下各項安全措施應徹底執行。

### 5-1 保護用具及服裝

項目 作 業	保 護 用 具	服 裝
第一種危險度之作業	使用空氣管式口罩	使用圓管套頭服裝，不使皮膚暴露，不穿化學纖維服裝，避免發生靜電。
第二種危險度之作業	使用保護眼鏡及吸收管式口罩	使用圓管服裝，儘量不使皮膚露出，否則應使用面霜塗敷保護之。

註：

1. 在修補塗裝時，由於塗料的消耗量在容許消耗量以下時，以上的措施可減低一級實施。
2. 在第一危險度的塗裝作業，服裝方面應注意下列各項：
  - a. 儘量使用輕便服裝，不顯露出金屬品之部位。
  - b. 筆記本、香煙、打火機等易著火的物品，不攜帶進入。
  - c. 鞋底若有金屬物應除去。

### 5-2 通風

1. 第一危險度時的塗裝作業
  - A. 以塗裝工程通風計劃表為基礎，裝設通風機。
  - B. 使用通風管以滿足必要通風量，其架設注意以下各項：
    - a. 由於溶劑在槽底、角落等很容易滯留的部位應延長裝設。
    - b. 風管接聯部位的空隙及彎曲部位為防止通風效率低下，應特別注意。
  - C. 通風機的振動與鐵板接觸面的摩擦易生火花，可以木板加墊，電動抽風機應裝設地線。
  - D. 通風中之通風機，應予以標示「使用中」。
2. 第二危險度時的塗裝作業
  - A. 通風機的排氣，直接通到暴露外部排出。
  - B. 通風管的出口應避免裝在通路口，會影響到通路時可吊上天窗口排出。
  - C. 如在船舶貨倉部位，在可能情況下應艙口蓋開放施工，使自然通風。





## 5-3 燈光照明

1. 第一種危險部位
  - a. 全部採用防爆型燈具，特別注意到架板上燈光的亮度。
  - b. 除銹時使用的非防爆燈應撤除。
  - c. 檢查連絡使用的移動燈或手電筒，應使用防爆型。
2. 第二種危險處所內的照明
  - a. 非防爆型的電燈亦可使用，局部的照明可以作業燈補充。

## 5-4 塗裝作業時的標示與範圍

防止爆炸、起火必要的標示措施

1. 起火  
塗裝施工的場所、防止塗料、溶劑的起火燃燒，塗料專用放置場所設置「嚴禁煙火」之標誌。
2. 爆炸
  - A. 第一危險時的標誌與範圍
    - a. 第一危險度的塗裝區域，在其區域的周圍應樹立「嚴禁煙火」的標示。
    - b. 第一危險度的區域，其相臨部位應完全禁止煙火，地上的周邊其上風處 5M 內，下風處 3M 內應圍設安全繩，並樹立「嚴禁煙火」之標誌。
    - c. 如在船舶甲板下的艙（Tank）施工時，甲板面的周圍 5M 內應設安全繩，並樹立「嚴禁煙火」之標誌。
    - d. 如在船舶雙層底等艙內施工時（在進水前）船底外部應圍設安全繩，並標示「嚴禁煙火」標誌。
  - B. 第二危險度的標示與範圍  
第二危險度的作業該區域內應樹立「嚴禁煙火」標誌。

## 5-5 瓦斯的檢查（溶劑氣體的檢查）

第一危險度的作業中，在塗裝區域內瓦斯濃度應予檢查，以防患事故發生。

1. 瓦斯檢查人員的資格：  
瓦斯檢查人員應受過專門訓練，對危險物知識、結構工程內容有相當的認識。
2. 瓦斯檢查時間於塗裝開始之後卅分鐘內第一次測定，而後繼續施行。
3. 瓦斯測定的位置在檢查計測無困難的情況下，被塗面後方 3M，高度為 1M 處測定之。
4. 瓦斯濃度與停止作業依使用塗料的種類不同其爆發限界也相異，但當瓦斯濃度 0.1%（1,000 P.P.M）時，或計測值常達到或超過 0.1%（1,000 P.P.M）時，應停止作業，加強通風。



## 5. 瓦斯檢查一般注意事項

- 瓦斯檢查一定要 2 名人員為一組，當一名入槽內測定時，另一名應在槽外監視。
- 瓦斯檢查前應先調查塗料、溶劑種類、爆發限界、噴漆人員數、通風狀況等，並選擇適當的瓦斯測定器。
- 瓦斯檢查員應戴防毒面具，手套等應盡量不使皮膚暴露，鞋底金屬物品並應除去。
- 筆記本、香煙用具等易燃物品，不能隨身攜帶。

## 5-6 監視人員的設置

第一危險度的作業，應設有監視員來監督施工部位周圍動用火作的狀況，並從安全面指導作業人員。

- 嚴禁煙火的作業應特別注意。
- 安全標示的位置與數量是否適當。
- 工作人員服裝、攜帶品等應予檢查，並與作業人員保持聯絡，通風狀況、照明裝置更應注意，在臭氣顯著，作業人員有不舒服情況時，應停止工作及檢查瓦斯濃度。
- 瓦斯濃度超過 0.1% 以上時，應停止塗裝作業，增強通風能力。

## 5-7 噴塗機使用上的注意事項

- 第一種危險處所，噴漆機不可搬入。
- 噴漆時，防止靜電氣的發生，應裝設地線。
- 塗料輸送管帶，在長距離施工時，應注意經路四周，動用火作情況，以免漆帶，受到破損。

## 5-8 塗料放置場所的設置

塗裝現場為防止塗料、溶劑造成火災的危險，應設置塗料放置場所，以免塗料散置四處。

### 1. 地上放置場：

構造物塗裝場所的附近，時常需要保有定量的塗料，因此，應設置地上固定放置場。

- 應設置塗料、溶劑存放箱，其構造耐火，有開閉門，上部應留通氣孔。
- 距離動火場所應 3M 以上位置。
- 應設於位置明顯場所，且加設「嚴禁煙火」標誌。
- 應備有滅火器。
- 箱內不能放置破布等其他易燃物品。
- 開罐後的塗料及溶劑置於存放箱內，應加蓋。
- 塗料不使直射陽光。





## 2. 船上放置場

船上使用塗料存放於暴露甲板上應儘量減少，不使其囤積在船上。

- A. 設置鋼製存放箱，存放開罐後的塗料及溶劑，箱子周圍設置安全繩，堆放油漆。
- B. 應距離動用火作 3M 以上處所，並以「嚴禁煙火」標示之。
- C. 附近應備有滅火器。
- D. 防止放置油漆部位之艙內面之燒焊而延及塗料。

## 5-9 防止中毒上應行注意的事項

塗料由於含有顏料、溶劑等成分，大都具有顯著的毒性，為了防止塗裝人員受到中毒的危險，以下就塗料的特性，說明防止中毒上應行注意的事項。

### 1. 鋅粉煙塵造成的中毒

含有鋅粉的塗料（環氧樹脂鋅粉底漆，無機鋅塗料），塗裝之後的鋼板，在割切、焊接整型等場合時，會產生氧化鋅的煙塵，這種鋅煙塵，大量吸入人體會發生冷發熱之金屬熱症狀。施工時應注意下列防護事項。

- A. 作業人員應戴用濾嘴式防塵口罩。
- B. 通風上，第一種危險處所應全面通風，第二種危險處所依工作量、作業區域的形狀，必要時應行局部通風。

### 2. 有機溶劑造成的中毒

有機溶劑具有溶劑皮下脂肪的性質，很容易從皮膚吸收進入人體，而且，又具有高度的揮發性，蒸氣的擴散吸入人體也造成中毒的危險。

在施工上應注意下列事項：

- A. 有機溶劑對人體的影響
  - a. 頭痛
  - b. 疲倦感
  - c. 眩暈
  - d. 貧血--限碳氫氯化物及香經為主成份的有機溶劑。
  - e. 呼吸障害--限碳氫氯化物主成份的有機溶劑。
- B. 處理有機溶劑應注意事項：
  - a. 裝有機溶劑的容器而非正在使用者必須加蓋。
  - b. 當日作業必須使用之有機溶劑外不應運入工作場所內。
  - c. 儘量在上風處所作業，避免吸入有機溶劑蒸氣。
  - d. 儘量不使有機溶劑接觸皮膚。



- C. 發生有機溶劑中毒之緊急措施：
- 立即將中毒人員搬移通風良好處所，並速聯絡衛生管理人員或醫務人員。
  - 使中毒人員頭部盡量低放並成為側臥或仰臥，加蓋毛毯或棉被保溫其身體。
  - 中毒人員如喪失意識時，應將口中之異物取出。
  - 中毒人員如呼吸停止時，迅速施予人工呼吸。
- D. 保護用具及通風等應按前述之安全措施，予以防範。
- E. 施工後，接觸之皮膚用稀釋劑洗淨時，應速以藥用肥皂洗去，最好能在再塗以藥用面霜。
3. 瀝青環氧樹脂塗料瀝青質造成中毒
- 瀝青環氧樹脂塗料中混入的瀝青質，由於具光毒性的特質，因此，很容易造成皮膚炎，這種光毒性反應與斑疹狀或日光灼傷的症狀類似。
- 在施工上應注意下列的防護事項：
- 保護用具及通風、服裝等應按前述之安全措施，予以防範。
  - 施工中發汗及用鹼性肥皂清洗會促進中毒，應特別留意。
  - 由於銲接、整形而產生之煙塵，雖無毒性，但吸入臭氣，造成嘔吐、頭痛、暈眩等症狀，故施工者應使用保護面罩。

### 5-10 靜電的發生與防止

靜電的蓄積狀態，可稱為帶電狀態，由於某種原因在空氣中放電時，其附近若有引火的氣體存在，會產生爆炸火災的危險。

若靜電經由人體放電時，人體會受到電擊造成休克、墜落等事故。

- 塗裝中發生靜電的原因
  - 塗料經由噴漆管路壓送，產生靜電。
  - 塗料霧化噴出產生的靜電。
  - 作業員穿著化學纖維衣物。
- 靜電人體帶電的原因
  - 作業人員穿著電氣抵抗高的膠鞋，地面與人體絕緣狀態時。
  - 濕度低時。
  - 地面是木部或水泥絕緣抵抗程度高時。

防止靜電的發生，應注意下列事項：

- 塗裝機器
  - 塗裝機器應裝設地線。
- 服裝
  - 作業衣服避免穿著化學纖維製品。





## 六、塗裝施工後應行注意事項

塗裝之後至溶劑完全揮發為止，仍然有爆炸、發火及中毒的危險，因此，施工完了後必須注意下列事項：

### 6-1 繼續通風

1. 施工完畢，應至溶劑之揮發蒸氣全部蒸發為止，繼續通風。
2. 通風中為防止電力供應中斷，應置有「通風中」的標示板。
3. 通風時應再檢查通風管及通風機的情況，尤其電動抽風機持續運轉是否會發熱。

### 6-2 繼續瓦斯檢查（溶劑氣體的檢查）

1. 瓦斯檢查員每 6 小時應再檢查，尤其要選定瓦斯易於滯留的部位，至已經確定無爆炸、發火危險時，再停止通風。
2. 瓦斯檢查員，應先調查塗膜硬化程度是否能進入踩踏，以不損傷塗膜，才可進入檢查。

### 6-3 繼續標誌

塗裝區域內各通孔部位，塗裝完了後，應繼續樹立「禁止進入」之標誌。第一種危險區域，瓦斯測定在 0.01% 以下時，可以撤除。

### 6-4 衛生上之注意

關於衛生上之注意事項，已分別在有關之項目予以敘述，不過為加強觀念特在此加以整理揭示之。

1. 除銹作業應隨時戴防塵眼鏡與防塵面具。
2. 使用磨射材之噴砂作業則必須戴用防塵面具，以防止吸入飛塵而感染塵肺。
3. 依酸洗除銹作業時，在設置適當之換氣裝置之同時，作業亦應著用保護用具（橡膠服裝、橡膠長靴）以防止除銹劑損傷皮膚。
4. 調和攪拌作業時，如為鋁粉末、亞酸化鉛粉末、鉛丹粉末、鋅粉末等金屬顏料之混合攪拌型塗料時，則應對顏料徐徐添加樹脂液以免顏料溶劑飛散。
5. 由於塗料溶劑氣體對人體有害，故不可吸入。
6. 對於儲槽、船艙，其他通風不充分場所之塗裝，則應設置具有規定之換氣能力之裝置，同時作業亦應使用有機氣體用防毒面具，或 hose mask（蛇管面具），但使用 hose mask 時，則必須使用清潔空氣供應。



7. 特別是含有對人體有害之鉛粉、酸化水銀，亞酸化銅及有機毒物之塗料之噴射塗裝時，則應講求使用 hose mask、手套或其他防護手段。其剝除作業時亦以此為準，並應促起其他作業者注意。至於此種塗料，並非祇塗裝時如此，而係在塗膜乾燥後或剝離與加熱時，亦將出現毒性，所以在施以有關作業之際，實有予以注意之必要。
8. 健康管理  
經常從事灰塵作業（Blasting）者，最低應每 3 個月 1 次施以肺健康檢查與診斷。而從事塗裝作業者，最低每 6 個月 1 次，應施行定期健康診斷。

塗料用主要溶劑性能與中毒症狀

溶劑名稱	分子式	爆發界限		容許濃度 (PPM)	引火點	中毒症狀	毒性
		下限	上限				
礦物精 Mineral spirot		0.8%	6.7%		40°C	頭痛、倦怠、嘔吐、失神	毒性較少，吸入蒸氣之後，會麻醉，大笑高歌，步行困難。長期的接觸使皮膚粗糙，飲用之後會刺激粘膜、倦怠、不安、呼吸困難，心悸亢進，大量飲入造成麻醉。
甲苯 Toluene	$C_6H_5CH_3$	1.6%	6.7%	200	4.4°C	頭痛、倦怠、貧血、障害生血機能	吸入蒸氣後產生麻醉，刺激黏膜，頭痛、全身倦怠，心悸亢進，貧血。
二甲苯 Xylene	$C_6H_5(CH_3)_2$	1.1%	7.0%	100	25°C	貧血、紅血球減少	會產生急性或慢性中毒，刺激性較強，對血液系統影響較輕微，但仍會造成輕度貧血與肝臟肥大症狀。
異丙醇 Isopropyl alcohol	$(CH_3)_2CHOH$	2.0%	12.0%	400	21°C	角膜炎、刺激粘膜作用、麻醉	具麻醉性更高級其麻醉性更強。
第一丁醇 n-Butyl alcohol	$CH_3(CH_2)_2CH_2OH$	1.4%	11.2%	100	29°C	刺激性、角膜炎、紅血球增加	具麻醉性更高級其麻醉性更強。
甲醇 Methyl alcohol	$CH_3OH$	7.5%	36%	200	11°C	眼神經障害、頭痛失明、嘔吐、倦怠感	刺激中樞神經、頭痛、嘔吐、下痢、腹痛等症狀，特別是麻醉狀態，影響視神經會造成失明、腎、心、肝臟都會造成不良影響。
丙酮 Acetone	$CH_3COCH_3$	2.6%	12.8%	1,000	-18°C	刺激性、頭痛、麻醉性	吸入人體，發揮其麻醉性，造成中毒、吐氣、頭重感、支氣管炎等。



溶劑名稱	分子式	爆發界限		容許濃度 (PPM)	引火點	中毒症狀	毒性
		下限	上限				
甲基異丁酮 Methyl isobutyl Ketone	$\text{CH}_3\text{COCH}_2(\text{CH}_3)_2$	1.4%	7.5%	100	22.8°C	刺激粘膜	毒性較小，(低級)較具麻醉性。
甲乙酮 Methyl ethyl Ketone	$\text{CH}_3\text{COC}_2\text{H}_5$	1.81%	10.0%	200	5.6°C	刺激粘膜、麻醉作用	
甲氧基丙酸甲酯 Cellosolve acetate	$\text{CH}_3\text{OCH}_2\text{CH}_2\text{-COOCH}_3$	1.7%		100	51°C	刺激粘膜、肝、腎	具有麻醉性，其麻醉性從 Methyl ester 跟隨炭數增大而增加，毒性以 Methyl ester 為最大。
乙酸乙酯 Ethyl acetate	$\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5$	2.5%	9.0%	400	4.4°C	微麻醉作用，刺激皮膚粘膜	
乙酸丁酯 Butyl acetate	$\text{CH}_3\text{COOC}_4\text{H}_9$	1.7%	7.6%	150	22°C	麻醉、刺激性	
乙酸甲酯 Methyl acetate	$\text{CH}_3\text{COOCH}_3$	3.1%	16.0%	200	-10°C	眼炎、流淚、神經過敏、呼吸困難	
乙氧基乙醇 Ethyl Cellosolve	$\text{CH}_2\text{-CH}_2\text{OC}_2\text{H}_5\text{OH}$			200	°C	刺激粘膜、肝、腎	
丁氧基乙醇 Butyl Cellosolve	$\text{CH}_2\text{OHCH}_2\text{OC}_4\text{H}_9$			200	°C	刺激粘膜液、腎臟炎	平常 ettaer 使用於麻醉，3500PPM 30~40 分造成意識不明狀態。
乙醚 Ethyl ether	$\text{C}_2\text{H}_5\text{OC}_2\text{H}_5$	1.9%	36.5%	400	°C	昏睡、麻醉、意識不明	