

火災學講義

第四回

505020-4



社團法
考友社
出版發行

火災學講義 第四回

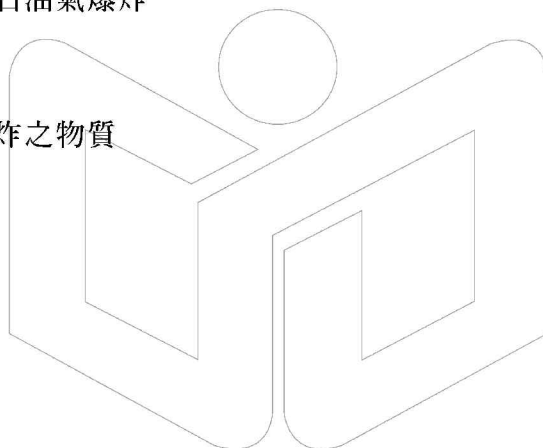


第四講 爆炸.....	1
命題大綱.....	1
重點整理.....	2
一、爆炸之意義與分類.....	2
二、高壓氣體爆炸.....	26
三、分解爆炸.....	32
四、粉塵爆炸.....	38
五、蒸氣爆炸.....	47
精選試題.....	54

第四講 爆炸

●●●●●●●●●●●●●●●●
●●●●●●●●●●●●●●●●
●●●●●●●●●●●●●●●●
●●●●●●●●●●●●●●●●
●●●●●●●●●●●●●●●●

- 一、爆炸之意義與分類
 - (一)爆炸之意義
 - (二)爆炸性物質
- 二、高壓氣體爆炸
 - (一)高壓氣體之分類
 - (二)天然氣與液化石油氣爆炸
- 三、分解爆炸
 - (一)意義
 - (二)易發生分解爆炸之物質
- 四、粉塵爆炸
 - (一)粉塵之性質
 - (二)粉塵爆炸
 - (三)防護對策
- 五、蒸氣爆炸
 - (一)水蒸氣爆炸
 - (二)鍋爐破裂



(B)觸發火災爆炸：

三要素同時存在即發生觸發反應。

(C)連鎖反應：

要能產生火災爆炸現象，需持續提供三要素，造成連鎖性反應，才能產生大量之光、熱及爆音現象。

E. 燃燒與爆炸：

表(-) 燃燒與爆炸比較

型態	反應過程	能量密度
燃燒	反應緩慢	反應產物因產生相當程度的膨脹，能量散失，導致低能量密度
爆炸	反應極快	放出之能量集中，具高能量密度

②爆炸物：

係指炸藥、棉花藥、雷汞或其他相類之爆裂物及其主要原料而言。

③爆裂：

在物理性爆炸中，並沒有產生化學反應，只有相的變化，但由於液體急速氧化，其體積快速膨脹，產生之壓力足以使容器爆炸，此種爆炸稱為爆裂。

④爆裂物：

- A. 一般係指上述爆炸物之混合物，因急速膨脹爆發，而可於瞬間將人及物殺傷或毀損者，稱之爆裂物。
- B. 刑法上所謂爆裂物，係指其物有爆發性、具有破壞力，可於瞬間將人及物殺傷或毀損而言。

⑤閃火點：

- A. 可燃性液體受熱時，將在表面揮發少量蒸氣並與空氣混合，此時若有火源接近，將引燃液體表面附近蒸氣而形成一閃即逝之火花，能產生此種現象的最低溫度則稱為閃火點。
- B. 在該一溫度下，液體表面所揮發產生之蒸氣濃度恰好為爆炸下限。
- C. 閃火點愈低，表示愈容易起火。

⑥火焰逸走界限（Flame Propagation Limit）：

係指火焰之傳播能力，亦即爆炸性混合氣體中之火焰通過金屬製狹隙傳達至另一方，而以狹隙之尺寸表示者。

⑦衝擊感度 (Sensibility) :

係指使爆炸性物質或混合危險性物質起爆最初加予之衝擊能之最低值。

(2)爆炸界限 (Explosive limits) :

①又稱為爆炸範圍、爆炸極限或是爆炸濃度極限 :

A. 係指可燃性氣體或蒸氣在空氣中可以燃燒或爆炸的濃度範圍 :

(A) 可燃性氣體與助燃性氣體混合時，必需在一恰當濃度範圍內方能燃燒或爆炸，此範圍則稱為爆炸界限 :

濃度過高或過低時，將造成可燃氣體分子與氧分子碰撞機會減少，產生之反應熱小於所散失者，將無法使燃燒之連鎖反應持續進行。

(B) 例如 :

一氧化碳與空氣混合的爆炸極限為 12.5%~80%。

(C) 對於可燃性液體而言 :

a. 爆炸下限濃度對應的閃點溫度，又可稱為爆炸下限溫度。

b. 爆炸上限濃度對應的液體溫度，又可稱為爆炸上限溫度。

B. 可燃性混合物的爆炸極限範圍越寬、爆炸下限越低和爆炸上限越高時，其爆炸危險性越大 :

(A) 爆炸極限越寬，則出現爆炸條件的機會就多。

(B) 爆炸下限越低，則可燃物稍有泄漏就會形成爆炸條件。

(C) 爆炸上限越高，則有少量空氣滲入容器，就能與容器內的可燃物混合，形成爆炸條件。

C. 爆炸極限的單位 :

(A) 氣體或蒸氣 :

爆炸極限的單位，是以在混合物中所佔體積的百分比 (%) 來表示，例如：氫與空氣混合物的爆炸極限為 4%~75%。

(B) 可燃粉塵 :

爆炸極限是以混合物中所佔體積的質量比 (g/m^3) 來表示的，例如：鋁粉的爆炸極限為 $40\text{g}/\text{m}^3$ 。

D. 影響爆炸極限的因素 :

(A) 可燃氣體 :

a. 混合氣體的組分不同，爆炸極限也不同。

b. 同一混合系統，也會因下列各因素而使爆炸極限發生變

♥♥♥♥♥♥♥♥♥♥♥♥♥♥♥♥
♥
♥ **精選試題** ♥
♥♥♥♥♥♥♥♥♥♥♥♥♥♥♥♥

一、某液化石油之組成為下表所示，請依勒沙特列（Le Chatelier）定律估算此液化石油氣之爆炸上限與爆炸下限。

組成	含量	LEL	UEL
乙烷 (C ₂ H ₆)	10%	3%	12.5%
丙烷 (C ₃ H ₈)	50%	2.2%	9.5%
丁烷 (C ₄ H ₁₀)	40%	1.8%	8.4%

答：(一)此混合氣體在空氣中的爆炸下限（LEL）：

$$\begin{aligned}
 LEL &= \frac{100\%}{\frac{V_1}{L_1} + \frac{V_2}{L_2} + \frac{V_3}{L_3}} \\
 &= \frac{100\%}{\frac{10}{3} + \frac{50}{2.2} + \frac{40}{1.8}} \\
 &= 2.07\%
 \end{aligned}$$

(二)此混合氣體在空氣中的爆炸上限（UEL）：

$$\begin{aligned}
 UEL &= \frac{100\%}{\frac{V_1}{U_1} + \frac{V_2}{U_2} + \frac{V_3}{U_3}} \\
 &= \frac{100\%}{\frac{10}{12.5} + \frac{50}{9.5} + \frac{40}{8.4}} \\
 &= 9.24\%
 \end{aligned}$$

二、影響爆炸極限的因素有哪些？請簡述之。

答：(一)可燃氣體：

1. 混合氣體的組分不同，爆炸極限也不同。
2. 同一混合系統，也會因下列各因素而使爆炸極限發生變化：

(1)溫度：