

# 火災學概要講義

## 第一回

50502C-1



社團法  
考友社  
出版發行

# 火災學概要講義 第一回

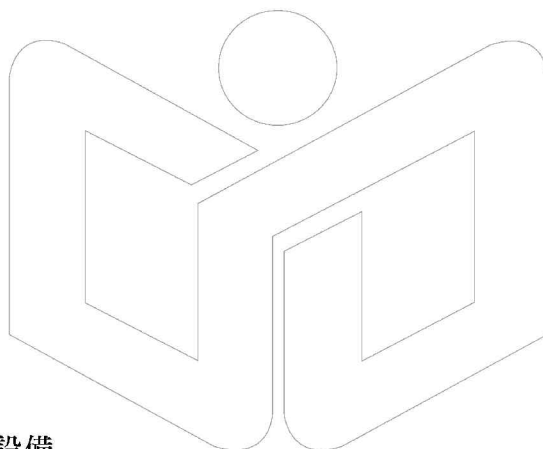


第一講 熱量與滅火劑.....	1
命題大綱.....	1
重點整理.....	2
一、火災.....	2
二、熱量傳遞.....	18
三、滅火劑.....	26
四、消防設備.....	44
精選試題.....	51

# 第一講 熱量與滅火劑

㊦㊦㊦㊦㊦㊦㊦㊦㊦㊦㊦㊦  
命題大綱  
㊦㊦㊦㊦㊦㊦㊦㊦㊦㊦㊦㊦

- 一、火災
  - (一)火災特性
  - (二)發火源
  - (三)火災統計
  - (四)燃燒要素
- 二、熱量傳遞
  - (一)熱傳導
  - (二)熱對流
  - (三)熱輻射
- 三、滅火劑
  - (一)氣體滅火劑
  - (二)液體滅火劑
  - (三)固體滅火劑
- 四、消防設備
  - (一)滅火劑適用
  - (二)其他消防安全設備



重點整理

一、火災

(一)火災特性：

1.火災之內涵：

- (1)火災是指「火」違反正常的用途，因燃燒作用而生獨立延燒之狀態。
- (2)國內消防署對火災定義即指「違反人的意思或縱火而有滅火必要的燃燒現象。」：

①違反人的意思：

係指過失或通稱之失火現象，以一般人為準，對其行為應注意能注意而不注意（過失），其結果導致意外之燃燒現象發生或擴大，或者因某種原因產生燃燒現象，而違反社會常理上之公共利益，明顯與眾人之意思不符者。

②有滅火必要的燃燒現象：

- A. 不以失火者或縱火者本人之主觀認定為依據，也不以實際有無滅火動作來認定。
- B. 依社會常理之客觀判斷，不以燃燒物之經濟價值為判斷依據，而以產生公共危險或可能產生公共危險加以認定，或由消防人員客觀判斷其是否有滅火之必要。
- C. 有無延燒之危險，必須基於社會大眾上一般的認知，客觀判斷其是否會產生公共危險的燃燒擴大情形。

(3)火災猛烈度（Fire Severity）：

- ①係指火災所施予危害之潛在能力。
- ②用來衡量火災從開始到結束過程中，火災強度的單位。
- ③影響火災猛烈度之因素：

A. 火載量：

火場之火載量愈大，火災猛烈度愈大。

B. 面積：

可燃物表面愈大，與空氣接觸面愈大，火災猛烈度愈大。

## C. 供氧量：

係指燃燒物之氧氣供應狀況，氧氣供應充足，則火勢將趨於猛烈。

## D. 熱傳方式：

火場中傳熱方式（傳導、對流、輻射）情形。

## (4) 火災對人的危害：

## ① 氧氣耗盡：

A. 人類慣於在大氣含 21% 氧氣濃度下自在活動，當發生火災時，火焰燃燒時會耗掉氧氣，造成缺氧。

B. 當空氣中氧氣濃度小於 17% 時：

肌肉功能減退，會出現缺氧症狀（Anoxia）。

C. 當空氣中氧氣濃度 6~8% 時：

呼吸停止，將在 6~8 分鐘內發生窒息（Asphyxiation）死亡。

## ② 火焰：

A. 會因火焰直接接觸以及輻射熱而引起燒傷。

B. 皮膚若維持在溫度 66°C (150°F) 以上或受到輻射熱 3 W/cm<sup>2</sup> 以上，僅須 1 秒鐘即可造成燒傷，所以火焰溫度及其輻射熱可能導致立即或事後致命。

## ③ 熱：

A. 熱對於燃燒區域內及鄰接區域之人員皆具危險性。

B. 由火焰產生之熱空氣及氣體，能引致燒傷、熱虛脫、脫水以及呼吸道閉塞（水腫）。

C. 對於呼吸而言，超過 66°C (150°F) 之溫度便難以忍受，此溫度領域可能會使消防人員救援及室內人員逃生遲緩。

## ④ 毒性氣體：

A. 火災發生時會因火場裝潢、放置化學物質等複雜因素，造成燃燒後空氣中極易存有毒性氣體。

B. 一般高分子材料之熱分解及燃燒生成物成分種類繁雜，然而對人體生理有具體毒性效應之毒害性成分基本上可分為三類：

(A) 窒息性或昏迷性成分。

(B) 對感官或呼吸器官有刺激性之成分。

(C) 其他異常毒害性成分。

## ⑤ 煙：

A. 煙，係為材料發生燃燒或熱分解時所釋放出散播於空氣中之固態、液態微粒及氣體。

B. 危害：

(A) 會降低能見度，進而影響逃生。

(B) 煙霧瀰漫於建築物內，有視線遮蔽及刺激效應，會阻礙人員逃生。

(C) 會造成皮膚與呼吸道灼傷。

⑥ 結構強度衰減：

A. 因火燒造成建築物之結構組件破裂損壞。

B. 火災爆炸時產生高壓，致使建築物或設備爆裂炸破，爆風所及還會使附近建築物受到損毀。

2. 火災特性：

(1) 成長性：

① 又稱為擴大性：

A. 火災開始後到撲滅前，具有無限度成長擴大之特性。

B. 若持續供應可燃物，且無其他足以阻斷燃燒之因素，則將繼續燃燒。

C. 燃燒面積與經過之時間成正比。不受外力干擾下，延燒面積約與經過時間之平方成正比。

② 建築物火災  $t^2$  成長理論：

A. 理論：

假定任何燃料的熱釋放量與時間之間遵循簡單的平方關係，此種關係直到可燃物燃燒殆盡或釋熱率達到最高峰值時，此即建築物火災  $t^2$  成長理論。

B. 火災成長常數 (K)：

(A) 可衡量從慢到極快之火災發展速率。

a.  $K=600$ ：表示火災為慢速成長。

b.  $K=300$ ：表示火災為中速成長。

c.  $K=150$ ：表示火災為快速成長。

d.  $K=75$ ：表示火災為極快速成長。

(B) 具體的火災發展常數，取決於燃料之類型與分布。

C.  $t^2$  火災的釋熱率 (Q)：

$$Q = \left( \frac{t}{K} \right)^2$$

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

### 壹、選擇題

- (C) 1. 輻射熱受「輻射物體」與「受輻射體」之相對位置所影響，若輻射角  $\theta$  為 0 度時，「受輻射體」受到之輻射熱量為  $Q$ ，則若輻射角度為 60 度時，其受到之輻射熱量為多少？ (A)  $0.866 Q$  (B)  $0.707 Q$  (C)  $0.5 Q$  (D)  $0.414 Q$ 。
- (C) 2. 有關濕度之表示，若考量當日濕度加上過去相對濕度之影響值時，此種濕度表示稱為 (A) 絕對溼度 (B) 相對濕度 (C) 實效濕度 (D) 還原濕度。
- (A) 3. 下列何物質之熱傳導係數最低？ (A) 空氣 (B) 柴油 (C) 橡木 (D) 水。
- 【解析】熱傳導係數：金屬 > 液體 > 氣體。
- (A) 4. 人類無防護下承受輻射熱之強度約為多少  $\text{kW/m}^2$ ？ (A) 2.5 (B) 5 (C) 8 (D) 15。
- (A) 5. 固體間之能量傳遞稱之為？ (A) 熱傳導 (B) 熱對流 (C) 熱輻射 (D) 黑體。
- (C) 6. 通電中的電氣設備引發的火災又稱為 (A) A 類火災 (B) B 類火災 (C) C 類火災 (D) D 類火災。
- (C) 7. 海龍藥劑被禁用係因為 (A) 破壞表層 (B) 破壞鏈反應 (C) 破壞臭氧層 (D) 滅火效能差。
- (B) 8. 傳導熱之熱傳遞速率與固體間之溫度差成何關係？ (A) 無關 (B) 正比 (C) 反比 (D) 平方成反比。
- (B) 9. 水之蒸發潛熱約為多少  $\text{cal/g}$ ？ (A) 460 (B) 540 (C) 620 (D) 750。
- (D) 10. 下列何種顏色之物體其表面輻射度最大？ (A) 綠色 (B) 紅色 (C) 黃色 (D) 黑色。
- (B) 11. 瓦斯火災一般常應併入那一類火災中？ (A) A 類火災 (B) B 類火災 (C) C 類火災 (D) D 類火災。

【解析】B 類火災：

係指石油類、有機溶劑、油漆類、油脂類等可燃性液體；可燃性固體及液化石油氣、天然氣等可燃性氣體引起之火災。