

燃燒現場之勘察(二)

起火處之研判要領

簡報大綱

- 由燒燬程度之不同作為研判依據
- 由最低燃燒點作為研判依據
- 依現場物體倒塌掉落真相作為研判依據
- 依現場某些特殊燃燒現象作為研判依據
- 依現場搶救器材、工作用具丟棄或消防安全設備作動及人員逃生方向做為研判依據

由燒燬程度之不同作為研判依據

(一)回憶：

1、燃燒燒燬程度之基本特性

| | |
|-----|------------------------------|
| 距離 | 無遮蔽物之下，距離起火處愈近，燒毀程度愈嚴重 |
| 時間 | 相同條件下，燃燒時間愈長，燒毀程度愈嚴重 |
| 正反面 | 相同條件下，靠起火處之受熱面(正面)之燒毀程度較背面嚴重 |

2、燒燬程度之強弱完全依據「**比較**」來判定

=>**比較對象之材質、形狀、狀態等條件均不可相差太遠**

3、注意：影響燃燒現象之因素(x7)**燒燬嚴重但不一定為起火處**

(二)常見比較對象：

木材類、塑膠類、金屬類、玻璃類、混凝土類、塗料類

影響燃燒現象之因素

■ 搶救難易與先後順序：

無法瞬間撲滅的火災，起火點不一定燃燒時間最久，故燒毀亦非最嚴重(例如：起火點在出入口最早被撲滅、但搶救死角則燒毀較嚴重)

■ 建築結構與物品擺設：

- 1、結構不同，在燃燒毀損的本質差異自然不同
- 2、愈接近開口部，因空氣供應充分，燃燒自然旺盛

■ 風向與風力因素：

開放式燃燒，燃燒結果與火流痕跡極易受風向與風力的影響

■ 物品存放種類與多寡：

易燃材質、量多之毀損程度本較嚴重

影響燃燒現象之因素

■ 燃燒面積與時間：

- 1、廣面積、長時間燃燒的火場較不容易展現顯著燃燒燒毀程度的差異性
- 2、因搶救不易，容易有搶救死角

■ 燃燒物掉落與飛火造成之二次火流

- 1、二次火流與不相連貫之二個起火點
- 2、二次火流一般較主火流輕微(因低處溫度較低)
- 3、燃燒時間不長，但燒毀程度相近，為二起火點可能性較高

■ 人為故意與搶救破壞

木材類

1、木材加熱碳化、燃燒過程：

木材→水分開始蒸發、逐漸完全乾燥(到100℃，全部熱能均供應於蒸發)

→揮發性物質蒸發

→160℃產生分解氣體，呈現燒焦褐色，可著火

→240~270℃急遽分解可燃性氣體，可完全著火

→300~350℃完全碳化

→420~470℃自然發火

2、燒燬強弱程度之順序：

「變色→燒焦→碳化→剝離→燒失(部分燒失：燒細、燒斷、燒穿)→大半燒失→完全燒失)」

木材類

3、碳化：

(1)定義：

碳化木材表面呈現「碳化花紋」(魚鱗、龜甲狀)，其溝痕深度即為判斷燃燒強弱之依據。

(2)判斷要領：

| | |
|--------------------|-------|
| 碳化面之凹凸狀況愈厲害(愈多愈粗糙) | 燃燒愈強烈 |
| 碳化溝痕幅度愈寬 | |
| 碳化溝痕深度愈深 | |

(3)勘察注意事項：

※龜裂或未燃燒前已存在之裂縫：幅度較寬、深度較深、裂痕呈現直線狀(與碳化花紋溝痕不同)。

木材類

4、剝離：

(1)定義：碳化花紋之剝落狀態。

(2)判斷要領：剝離處所愈多、愈深、愈大，燃燒愈強烈。

(3)勘察注意事項：



| 燃燒剝離特徵 | 救災瞄子射水壓力剝落特徵 |
|----------------|--------------|
| A、每一剝離處所面積不會太大 | 剝落面積較寬大 |
| B、剝離部分表面非常粗糙 | 剝落表面較平坦且有光澤 |
| C、剝離處所呈現分散狀 | |

木材類

5、燒失：

型態：



塑膠類

1、燒燬強弱程度之順序：「軟化→熔化→燒失」

2、判斷要領：

| | |
|----|--------------------------------------|
| 軟化 | (1)受熱軟化變形 (2)聚乙烯：40~50℃熱變形；123℃軟化 |
| 熔化 | (1)熔融(荷重)下滴 (2)聚乙烯：220℃熔化 |
| 燒失 | 約200~400℃產生熱分解→著火溫度<木材， (燒失時間更短暫) |

金屬類

1、燒燬強弱程度之順序：「變色→軟化彎曲變形→
熔化」

2、判斷要領與勘察注意事項：

| | |
|----------|---|
| 變色 | 表面塗料燒焦→黑色煙渣(碳粒子)附黏燻黑→煙渣(碳粒子)燒失→塗料灰白化 |
| 軟化 彎曲 | 受熱膨脹→軟化彎曲 ※因有自重或荷重問題，故以彎曲程度作為燃燒強弱參考 |
| 熔化 | 當火場溫度達熔點時，便發生熔化情形 ※不同材質熔化溫度不同，只能以相同材質金屬作比較 |

表4-1 常見金屬之熔化溫度

| 金屬種類 | 熔化溫度 | 金屬種類 | 熔化溫度 |
|------|---------|------|-----------------|
| 錫 | 232 °C | 保險絲 | 220 °C ~ 320 °C |
| 鉛 | 327 °C | 銀 | 960 °C |
| 鋅 | 420 °C | 金 | 1063 °C |
| 鋁 | 660 °C | 鐵 | 1530 °C |
| 黃銅 | 880 °C | 不鏽鋼 | 1520 °C |
| 青銅 | 922 °C | 鎢 | 3400 °C |
| 銅 | 1083 °C | 鎳 | 1455 °C |

另：玻璃熔化溫度為 500 °C ~ 600 °C，溫度達 250 °C ~ 400 °C 即破裂。一般鋼筋水泥建築火災地板附近最高溫約為 800 °C ~ 1000 °C。木造房屋火災最高溫度約為 1100 °C ~ 1200 °C，短路發生之火花熱約為 2000 °C ~ 5000 °C。

廖茂為編註「火災調查與鑑識實務」頁77

玻璃類

1、燒燬強弱程度之順序：「破裂→碎裂→熔凝」

2、判斷要領：

| | |
|----|--|
| 破裂 | (1)受熱→超過膨脹係數→異常膨脹→貝殼狀破裂 (2)破裂愈多愈深，裂片呈現片狀且具稜角狀→愈高溫 |
| 碎裂 | 受熱→超過軟化點→表面熱應力>抗張應力→碎裂→小碎片且雜有凝塊 |
| 熔凝 | 受熱→超過熔點600°C→熔解滴落於窗框或地面→斷裂邊熔化並帶圓點或熔融呈塊狀 |



混凝土類

1、燒燬強弱程度之順序：「變色→龜裂→凸起→剝落→白粉化」

2、判斷要領與勘察注意事項：

| | |
|-----|---|
| 變色 | (1)沾附積碳(黑色)→積碳燒失(白色) (2)燒白愈顯著，燃燒愈強 |
| 龜裂 | 塗層受熱膨脹龜裂 ※確認龜裂是否為燃燒前即存在 |
| 凸起 | 塗層受熱膨脹凸起 |
| 剝落 | 剝落面積愈廣愈深，燃燒愈強 ※確認是否為搶救射水造成 |
| 白粉化 | (1)受熱凝結力降低，產生白粉化現象 (2)代表燃燒極為強烈，亦較為接近起火處 →※但應先排除是否為搶救困難造成長時間燃燒所致 |

塗料類

- 1、燒燬強弱程度之順序：「變色→發泡→燒失」
- 2、判斷要領與勘察注意事項：

| | |
|----|--------------------------------------|
| 變色 | 變色差距為燃燒強弱的表示 ※因塗料顏色種類較多，應先確認其原有顏色 |
| 發泡 | 依發泡位置、大小極數量之差距，研判燃燒強弱 |
| 燒失 | 因塗料為物體表面之薄層，較易受熱而燒失，因此可依此作為強弱與否之研判參考 |



由最低燃燒點作為研判依據

○ 火勢優先向上延燒：

(一)尋找「V」型燃燒痕跡

較為大型火災之燃燒痕跡已經歷逆扇型→平行型→扇子型，但因受限於空間幾何形狀、尺寸及二次火流等影響，幾乎無法完整呈現倒圓錐型燃燒痕跡

=>尋找「V」型或「半V型」燃燒痕跡

(二)二層樓以上燃燒時，依最低樓層之最低燃燒點研判

樓層火災往下層延燒之可能性極低，若能排除二次火流的可能性，即可研判最低燃燒樓層為起火樓層，最低燃燒點為起火點

(三)二層樓以上建築應留意是否沿管道、風管、排油煙管造成之延燒

發現起火點在管道附近時，應注意燃燒層以下各層管道入口處是否有火源或燃燒痕跡，以研判是否經管路往上延燒

依現場物體倒塌掉落真相作為研判依據

(一)判斷要領：

某方向受熱燃燒時，燃燒部位將因燒失或破壞其支撐力而失去平衡，產生脫落、傾倒或掉落現象。

=>物體燃燒有倒向起火點之特性，可用以判斷起火點方向

(二)勘察注意事項：

火勢逐漸擴大，使其他支撐部位亦受波及而傾倒，判斷將產生困難。

=>應深入了解物體原先擺放位置及狀況，並觀察物體上之物及物體內物品移動、掉落的方向，加以研判。

Ex:四腳桌

=>應深入了解物體之位置及種類，並觀察掉落物掉落之順序加以研判。

Ex:木樑、兩戶或兩物倒塌



依現場某些特殊燃燒現象作為研判依據

床鋪起火

垃圾桶起火

地板上起火

火場外不相
連貫火點

氣、固體

爆炸

氣體爆炸與固體爆炸

氣體爆炸

起爆中心壓力=0

起爆後，無爆炸範圍累積
之可能性

固體爆炸

起爆中心具有明顯爆炸坑、
物品位移情形

產生「連環爆」情形

依現場搶救器材、工作用具丟棄或消防安全設備作動及人員逃生方向做為研判依據

- 「自然反應動作」：

- 正常情形下，現場人員應會迅速取得現有消防設備初期搶救，如搶救無效時必順手丟棄
=>消防栓水帶延伸情形、瞄子頭位置、滅火器丟棄位置(了解藥劑是否已噴出、是否被移開、是否順手帶出火場丟棄→尋找插銷)

- 工作時遇到火災，手上用具必任意丟棄
=>丟棄情形與位置

- 消防安全設備與保全設備作動位置