

火災調查安全指引

壹、依據

本署一百十二年一月五日消暑調字第一一一〇九〇〇九六四號函頒修正火災調查鑑定作業要領第十三點規定略以，勘察人員進入現場勘察時，評估裝備防護能力，應對頭、手、足、呼吸等採取保護措施，依識別之危險物質選擇合適的防護裝備，防護裝備等級分為A級、B級、C級及D級，使用時機及方式依安全手冊辦理。為維護執行人員之安全，特訂定本指引。

貳、火災調查人員健康及安全

一、各級消防機關：

- (一)應對火災調查工作進行風險評估。
- (二)應依據火災類型及撲滅後時間，概述所需最低保護條件。
- (三)應培訓人員認識火災現場的健康和安全危害。
- (四)新進人員應接受呼吸防護和火災現場健康與安全培訓，並在前往任何火災現場前配備適當的防護裝備。

二、火災現場勘察車：

- (一)火災調查人員使用交通工具時，應保持駕駛座之清潔，置放受污染的物品應與人員乘座區域區隔，避免造成汙染之虞：
 - 1、車內不應鋪地毯或使用布面座椅，若有前述情形時，應使用易於去污或清洗的物品，覆蓋車內的地毯及座椅。
 - 2、車輛可配備便攜式或固定式供水系統，用於人員和工具除污、立即清洗受傷處或因直接接觸產生的污染。
- (二)在脫除所有可能被污染的衣物或防護衣、清潔暴露於危害物質中的皮膚前，應不得進入車輛乘坐區。
- (三)在疏散或受傷等緊急情況下，應使用拋棄式座套或類似物品，

以盡量避免污染車輛駕駛座。

三、火災調查人員：

(一)出勤勘察

- 1、瞭解火災發生時間、地點、火、煙等相關資料。途中在安全駕駛下，趕赴火災現場。
- 2、出發前瞭解並理解所應對的火場類型，包括可能存在的潛在健康和​​安全危害。
- 3、考慮風向並將車輛停在上風處，以防止有毒懸浮微粒進入車輛。關閉車輛的空調系統（Heating, Ventilation, Air-conditioning and Cooling, HVAC），以防止有毒懸浮微粒被吸入車輛內部。
- 4、現場勘察前，對整個現場進行初步危害調查和風險評估：
 - (1)必要時，確定安全區域和退出路線。
 - (2)辨識現場有害物質，包括物理性、化學性和生物性危害物。
- 5、現場勘察前，參與調查者應討論確認勘察順序、勘察路線及現場危害情形。
- 6、進入任何建築物前，檢查並確認公用設施（如電力、燃氣）的狀態。
- 7、太陽能板存在特殊危險，尤其位於結構屋頂。因此，在開始火災調查前，應瞭解這些危險性，做好防範措施。
- 8、車輛和太陽能發電機中的高壓電池，在損壞時會釋出有毒氣體和液體。鋰電池著火會產生高熱、大量氣體及煙霧，包括氟化氫等。尤其是在密閉或半密閉空間中，有立即致危濃度時（Immediately Dangerous to Life or Health, IDLH）須穿著空氣呼吸器（Self-Contained Breathing Apparatus, SCBA）。
- 9、含有製冷劑化學品的物品（如冰箱、空調機組【包括車輛】及商用冷卻機）的火災現場，要小心謹慎並採取適當的呼吸防護措施。

10、救災滅火過程可能影響建築物結構安全，包括通風口、地板或天花板上受燒後碳化及燒失區域，以及因救災水柱沖洗（地板層積水影響載重負荷）導致結構強度降低的區域。

（二）現場勘察

- 1、運用複合式氣體偵測器，偵測可燃性氣體、危害氣體濃度範圍。在火災燃燒期間以及燃燒後的一段時間內，現場會有一氧化碳、氰化氫及甲醛等危害氣體；尤其不通風或密閉區域，應監測硫化氫等可燃性氣體爆炸下限（Lower Explosion Limited, LEL）及危害氣體濃度。現場勘察期間應持續監測危害氣體，採取適當防護措施及防護裝備。
- 2、自然通風有助於排出危害氣體，但對於懸浮微粒排出的效用不顯著時，必要時採機械式通風。
- 3、現場進行勘察至少兩人一組。
- 4、確保有足夠的輔助照明器具，尤其是在夜間工作時，以便能夠辨識周遭環境（上方、牆壁、地面）受燒情形與積水等潛在危險。
- 5、使用 SCBA、高溫、潮濕或繁重負荷的現場挖掘時，應有較多休息的次數與適當的休息時間及補充適當水分。
- 6、進入密閉或通風不良空間前，確認下列事項：
 - (1)空間內不缺空氣(氧濃度應在正常值)。
 - (2)建物電力已關閉。
 - (3)燃氣供應系統已關閉。
 - (4)空間無任何可能導致死亡或嚴重身體傷害的危險因子。
 - (5)穿戴適當的個人防護裝備（Personal Protective Equipment, PPE），包括適當的呼吸防護裝置。
 - (6)空間內有足夠的照明能夠檢視潛在危險，並在發現危險時，能及時離開密閉空間。
- 7、所有火災後現場都是動態的，情況可能會發生變化。因此，

持續對現場進行風險評估，時時保持警覺性。

8、跌倒（墜落）是火災現場常見危險狀況：

(1)儘可能使用架梯以外的方式檢視火場。

(2)採最安全的作業方式，包括使用小型無人機或液壓升降機。

(3)高處作業時，使用防墜落安全帶或類似安全裝置。

(4)使用梯子時，應將梯子架設在牢固止滑的固定支撐面上。

(三) 勘察結束返隊

1、採集證物的容器、髒污之工具及衣服建議存放在車輛後車箱，以防止人員暴露於廢氣與空氣中懸浮微粒污染物：

(1)如無法做到前述措施，所有現場使用的物品和穿戴的裝備建議放入密封的桶子內，或密封在堅固耐用的塑膠袋中。

(2)收容證物之容器在放入後車廂前，應妥善包裝和密封。

2、在進入車內前應換穿乾淨的鞋子，或徹底清潔鞋子。

3、應儘快淋浴，以清潔頭髮和皮膚上殘留的污染懸浮微粒。

(四) 法定傳染病流行疫情期間之現場訪談

1、疫情期間，火災調查人員認為有必要到消防單位訪談者，應備妥適當之隔離防護措施，如所有人員均應量測體溫及配戴口罩，必要時依現場情況著隔離衣、防護衣、防護臉罩或手套。

2、訪談場所為防飛沫及避免近距離接觸，儘可能使用透明隔板、防護布簾等隔離設備佈置；且須保持通風，如中央空調建議關閉，以免造成感染。訪談完畢後，訪談場所、出入動線等應徹底清潔消毒。

3、應依衛生主管機關之指引做好保護措施。

參、火災現場個人防護裝備預防措施及保護類別

一、火災現場存在很多潛在危害，正確使用個人防護裝備（PPE）並遵循安全程序有助於降低風險，從火勢撲滅後，依歷程可分為四種情境：

(一)高溫現場-A 級（HOT SCENE A）：火勢已被撲滅，尚在進行殘火處理：

1、這種情況下，火災調查人員須與現場指揮官協商後，劃定殘火處理區域（可能復燃區域）及火災調查管制區域，才能進入現場或建築物內，並限制火災調查管制區內不可進行殘火處理破壞現場。

2、建議火災調查人員在此期間不可貿然進入火災現場。但遇有緊急情形或有進入必要時，穿戴以下 PPE：

(1)全套消防裝備，包括消防衣、帽、鞋、消防頭套和救火用手套。

(2)緊急情況下進入火勢未撲滅火場調查時，應穿戴完整的消防衣（包括 SCBA）進入。

(二)高溫現場-B 級（HOT SCENE B）：火勢已完全撲滅及殘火處理後二個小時內：

1、無論通風量如何，這種火場對火災調查人員仍有危害性，可能存在高濃度的有毒氣體和懸浮微粒。

2、建議火災調查人員在此期間不可貿然進入火災現場執行任何調查作業。

3、研判有必要進入時，火災調查人員應限制現場調查範圍與時間，並穿戴以下 PPE：

(1)全套消防裝備，包括消防衣、帽、鞋、消防頭套和救火用手套。

(2)適當的呼吸防護具。

(3)複合式氣體偵測器，包括揮發性有機化合物、氧氣、一氧化碳、甲醛和硫化氫。

(三)中溫現場 (WARM SCENE)：火勢已完全撲滅超過二小時，但在七十二小時內。

此期間進入火災現場調查建議穿戴以下 PPE，並依環境監測數據預估可停留之時間、退出時間與暴露時間加權平均值：

- 1、完全覆蓋手臂和腿部的防護服（最好採拋棄式連身【含帽】防護服）。
- 2、頭盔。
- 3、安全鞋具鋼頭與防刺穿鞋底。
- 4、適當的呼吸防護具。
- 5、一次性手套。
- 6、複合式氣體偵測器，包括揮發性有機化合物、氧氣、一氧化碳和硫化氫。

(四)常溫現場 (COLD SCENE)：火勢已完全熄滅至少七十二小時，且未產生可檢測或可見的灰塵、煙霧、薄霧、微粒、氣體、蒸汽或氣溶膠。

當現場移動蒐證或清理挖掘時，微粒會再被揚起，從而對火災調查人員的健康造成危害。因此，此期間進入火災現場調查建議穿戴以下 PPE：

- 1、完全覆蓋手臂和腿部的防護服（最好採拋棄式連身【含帽】防護服）。
- 2、頭盔。
- 3、安全鞋具鋼頭與防刺穿鞋底。
- 4、適當的呼吸防護具。
- 5、一次性手套。

二、防護裝備：

(一)防護裝備等級，可參考購置防護衣之國家標準 (CNS) 或美國、

歐盟等分級規定及使用手冊，依危害物型態選擇適當的防護衣。

防護等級分類原則如下：

- 1、A 級防護：有害物濃度達 IDLH 或缺氧時。
- 2、B 級防護：有害物濃度未達 IDLH，但對呼吸系統有害，而對皮膚無明顯危害時。
- 3、C 級防護：空氣污染物濃度未達 IDLH 且氧氣濃度至少達百分之十九點五以上。
- 4、D 級防護：環境中氧氣濃度至少達百分之十九點五以上。

(二)美國衛生及公共服務部 (United States Department of Health & Human Services, HHS) 定義 ABCD 四個不同危害等級，因應不同暴露情境，配戴不同類型的防護配備適用原則 (如表一)。

(三)美國標準主要針對場域危害等級及特定行業使用分類；歐盟則訂定一般要求作為基礎通用標準，依防護效果分為 Type 1 至 Type 6 等六個等級，再依據使用環境、用途及類型分別設定標準；我國經濟部標準檢驗局則訂有 CNS 16103 化學防護服標準，其分類比較表如表二。

表一 美國環境危害分級表與建議配備一覽表

等級	環境危害	建議配備
Level A	1.劇毒化學物質，其化學固體/液體/氣體會立即傷害皮膚與呼吸道 2.含氧量低於 19.5%	1.全身式氣密式防護服 2.循環呼吸系統 SCBA 或正壓空氣供氣管 3.雙層抗化學手套 4.抗化學工作安全鞋
Level B	1.劇毒化學物質，其氣體不會立即傷害皮膚與呼吸道，但化學物質本身會造成傷害 2.含氧量低於 19.5%	1.液密式防護服 2.循環呼吸系統 SCBA 或正壓空氣供氣管 3.雙層抗化學手套 4.抗化學工作安全鞋
Level C	化學物質不會立即傷害皮膚與呼吸道	1.抗化學防護服 2.全面或半面口罩 3.雙層抗化學手套 4.抗化學工作安全鞋，或安全鞋加防護鞋套
Level D	無空氣污染、無飛濺、無浸泡、無吸入或接觸的危害環境	1.視狀況配戴面部防護 2.視狀況配戴防護手套

資料來源：勞動部勞動及職業安全衛生所

表二 防護衣分類比較表

美國		歐盟		我國	
等級	內容	等級	內容	等級	內容
Level A	劇毒化學物質，其化學固體/液體/氣體會立即傷害皮膚與呼吸道	Type 1	Gas Tight	1 型	氣密型
	含氧量低於 19.5%			2 型	正壓型
Level B	劇毒化學物質，其氣體不會立即傷害皮膚與呼吸道，但會傷害皮膚	Type 3	Liquid Tight	3 型	液密型
	含氧量低於 19.5%				
Level C	化學物質不會立即傷害皮膚與呼吸道	Type 4	Spray Tight	4 型	潑濺液密型
Level D	無空氣污染、無飛濺、無浸泡、無吸入或接觸的危害環境	Type 5	Particle Tight	5 型	懸浮固體粉塵密閉型
		Type 6	Limited Spray Tight	6 型	霧型密閉型

備註：歐盟於2016年公告新法規EU2016/425，該法規將Type2防護衣併入Type1，調整後防護衣分類共為五個型式等級。

資料來源：勞動部勞動及職業安全衛生所

(四)配戴個人防護裝備注意事項如下：

- 1、正確選擇：瞭解危害的性質和程度，選擇相應符合標準的防護裝備。
- 2、正確使用：充分瞭解及依循防護裝備的正確使用方法。
- 3、正確保養：防護裝備使用後要清潔風乾，妥善存放並定期檢查。

(五)防護裝備可提供安全防護，避免有害物質經皮膚、呼吸道危害人體；火災調查人員進入現場勘察時，評估裝備防護能力，應對頭、手、足、呼吸等採取保護措施，依識別之危害物質選擇合適的防護裝備（如表三）。

表三 防護裝備參考項目

身體部位	防護裝備項目
眼睛	安全眼鏡、護目鏡、UV、焊接與雷射用鏡
臉部	面罩
頭部	硬式帽子、頭盔
足部	安全鞋、靴子
手掌與手臂	手套
身體(軀幹)	背心、工作裙、化學裝備
聽力	耳塞、防護耳塞、耳罩
呼吸	無動力呼吸防護具(APR, Air-Purifying Respirator)、動力呼吸防護具(PAPR, Powered Air-Purifying Respirator)、自攜式呼吸防護具(SCBA, Self-Contained Breathing Apparatus)、空氣供應

資料來源：NFPA 921

肆、實驗室安全衛生管理

- 一、實驗室人員設置、設備維護、鑑定方法、內部稽核及紀錄文件等管理應符合「消防機關火災證物鑑定實驗室管理規範」。
- 二、實驗室應置負責人、品管人員、鑑定人員及其他人員，各人員應有職務代理人，代理情形須有書面紀錄可查。
- 三、進入實驗室應穿戴口罩、手套、實驗衣等防護裝備（種類與項目由實驗室負責人決定）。
- 四、實驗室須有獨立工作空間，與其他辦公空間有實體區隔；實驗室進出與實驗室內工作須管制，並有管制紀錄。
- 五、實驗室應訂定鑑定儀器之操作、維修及校正標準作業程序，由合格人員執行，並有執行紀錄。
- 六、實驗室不可飲食或存放食物、飲料、飼料。
- 七、實驗室內若有任何與通風有關的設施進行改善與維修，須於完工後重新檢查通風性能，確認未因施工而發生不良影響。
- 八、實驗室配置可發生游離輻射設備時，應依游離輻射防護法申請許可或登記備查，於主管機關同意後，始得進行輻射作業。
 - (一)為確保輻射工作人員不超過劑量限度，應實施配戴劑量配章(或作業環境監測)。
 - (二)許可類設備每年至少偵測一次，並將偵測結果提報主管機關備查。
 - (三)應適當劃定輻射管制區。管制區內採取管制措施；監測區內應為必要之輻射監測。

伍、參考文獻

- [1]NFPA 1500, Standard on Fire Department Occupational Safety, Health, and Wellness Program, 2021 Edition.
- [2]NFPA 921, Guide for Fire and Explosion Investigations, 2022 Edition.
- [3]Fire Investigator Health and Safety Best Practices, The International Association of Arson Investigators, Inc. Health & Safety Committee, 2022 Edition.
- [4]洪柏宸、林瑜雯、張振平、朱偉銘、吳煜庭、蕭宇埕「化學防護衣規範標準、檢測技術及選用建議之探討」，勞動部勞動及職業安全衛生研究所，2022。