

可怕的無聲無情殺手

The Deadly Silent and Invisible Killer

圖、文：銘傳大學新竹市消防局工作安全輔助團隊



圖 1、消防同仁出現中暑症狀

壹、前言

新竹地區六月中下旬連日高溫，平均氣溫落在 31-33°C 之間，在 114 年 6 月 23 日竹北汽車烤漆廠發生火警，火場內部因燃燒油漆、車體等物品，現場烈焰沖天，高溫猶如烤箱焚爐，消防員身著厚重裝備，在烈日與火場雙重炙燒下不畏濃煙、熱流、火舌奮力作戰。計有 4 名消防弟兄體溫飆破 40°C，出現明顯中暑症狀，經立即以冰塊、冰水毛巾、沖水方式降溫，所幸經緊急處置後無大礙。消防局指出，長時間高溫搶救，消防員極易出現熱衰竭、熱中暑等狀況，稍一不慎就可能造成意識不清、抽筋，熱衰竭，甚至危及生命，未來高溫天氣出勤，也會加強現場人力輪替與降溫設備配置。

貳、預防應變與處置作為

消防員在執行救災、救護任務時，經常處於高溫、密閉、悶熱、高勞動強度的惡劣環境中，非常容易發生熱衰竭甚至中暑。因此，針對消防員的熱衰竭問題，必須事前做好安全預防措施與現場緊急應變處置，方能化險為夷，趨吉避凶。

熱衰竭症狀包括：頭暈、虛弱、疲倦噁心、嘔吐皮膚濕冷蒼白、大量出汗、心跳加快、血壓下降、肌肉痙攣（熱痙攣）等現象。

一、預防措施

- （一）每日至少睡眠 6 小時。
- （二）適度補充水分（冷）。
- （三）適度的鹽分攝取。

- (四) 隨時注意氣象署發布的天氣預報，避免在高溫（ $> 33^{\circ}\text{C}$ ）或大太陽下工作與安排適度休息，並計算中暑危險係數。

【公式：室外溫度（ $^{\circ}\text{C}$ ）+ 室外相對溼度（%） $\times 0.1$ ，若係數大於 40 $\rightarrow$ 危險】

二、個人裝備與穿著

- (一) 防護裝備易導熱（著 A 級防護服時核心體溫每 10 分鐘 $\uparrow 0.5^{\circ}\text{C}$ ），應穿著透氣性佳的消防內層衣物（如濕氣導出衣）。
- (二) 配置冷卻背心蓄冷劑已冷凍（ -20°C 保存），使用冷卻背心降溫效能，可維持 4 小時 $22-24^{\circ}\text{C}$ （如：3M™ PCM Cool Vest、冷敷頸圈等降溫設備）。
- (三) 分隊出勤時預先準備降溫物品及設備：運動飲料、冰桶、風扇等。
- (四) 救護車亦同步出勤，車上備有額溫計、血壓、心跳偵測器等設備，可提供消防人員及一般民眾進行所需之檢測。
- (五) 每次火場任務結束後應脫除厚重裝備，儘速降溫。

三、輪替作業制度

- (一) 根據氣候條件與火場情況，規劃工作 - 休息循環（如：每作業 20 分鐘休息 10-15 分鐘），安排替班輪替，避免長時間持續作業，強制補充電解質飲料（含鈉 $50-70\text{mg}/100\text{ml}$ ）。
- (二) 降溫方式：脫上衣、急凍包、前肢浸泡、風扇、冰敷、水線沖水淋浴、喝水等。
- (三) 休息後再次進入火場前，先量測體溫及心跳，評估狀況良好後方可進入。
- (四) 視現場環境規劃架設適合的休息區，同時備有指揮、遮蔭、陽傘、折疊床椅等設備。



照片來源：新竹縣消防局

圖 2、體溫近 40°C

四、補充水分與電解質

- (一) 作業前、中、後定期補充水分與運動飲料（含電解質）。
- (二) 避免一次大量飲水，建議少量多次（每 15-20 分鐘補充 150-250ml）。
- (三) 不可補充含酒精及大量糖份的飲料，以避免身體流失更多的水分。
- (四) 不要立刻喝下太過冰冷的水，以避免胃不舒服。

五、熱環境監控

- (一) 指揮部應設有環境監測裝置（例如：溫濕度計、熱指數儀）。
- (二) 若熱指數過高（如：超過 32°C ），須縮短工作時間並加強休息與補水。

六、建立健康檔案與教育訓練

- (一) 定期健康檢查，辨識高風險人員。
- (二) 教育消防員辨識熱傷害症狀，並熟悉自我應變與互助技巧。
- (三) 新進人員未適應熱環境（新進人員 72 小時內風險 $\uparrow 40\%$ ），5-7 天漸進式訓練（每日增加 20% 負荷），逐步熱適應週期。
- (四) 杜拜消防局：夏季改用夜間訓練模式。
- (五) 穿戴「加熱負重裝」（模擬火場高溫）進行情境決策訓練。

七、健康管理工具

- (一) 尿液比色卡：顏色 ≥ 4 級（深黃）立即補水 500ml。
- (二) 晨起體重監測：較前日減輕 $> 2\%$ = 脫水徵兆。
- (三) 引入運動 AI 科技，協助同仁每次的體能訓練都可以有個人紀錄及 AI 分析，建立消防員所需的 AI 體能模型，及人員每日健康量測，評估 119 勤務出勤，健康狀態是否適合火場勤務。

八、科技預警裝備

- (一) 智能監測系統：核心體溫膠囊（吞服式，即時傳輸數據）。
- (二) 手環警示：當皮膚溫度 $> 38^{\circ}\text{C}$ 或心率 $> 150\text{bpm}$ 震動提醒。
- (三) 頭部散熱裝備：戰術頭盔整合微型風扇（CFM > 15 ）
- (四) 攜帶型電解質膠囊（每車配置 10 包）。
- (五) 紅外線熱像儀（監測隊員體表溫度）。

九、添購消防後勤補給車

購置後勤車輛具有極高的重要性，這不僅關係到災害應變的效率，更直接影響到消防人員的安全與持續作戰能力，車上可提供飲水（瓶裝水、大水箱、冷毛巾、運動飲料）、體溫調節裝置（風扇、冰袋、冰背心）、臨時休息設施（遮陽帳、帳篷、折疊床、睡袋、座墊）及體溫計、血壓計、含氧測量、急救包、醫療物資等降溫和急救用品。

參、緊急應變處置方式

當消防員疑似熱衰竭時，應立即實施以下步驟：

一、立即撤離熱源

- (一) 轉移至陰涼、通風處。
- (二) 卸除防護裝備協助散熱。

二、冷卻降溫

- (一) 擦拭涼水、冰袋敷於腋下、頸部、鼠蹊部等大血管處。
- (二) 若可能，可使用風扇、水霧降溫。
- (三) 可採「浸水式降溫」法（冷水浸泡），若為中暑前兆，禁止全身浸泡冰水（會引發顫抖產熱）。

三、補充水分與電解質

- (一) 意識清醒者可口服運動飲料或淡鹽水。
- (二) 若有發生熱危害時，由消防救護人員先以立即降溫為最優先處置。嚴重者送醫時應靜脈補液。

四、觀察意識與生命徵象

若意識不清、抽搐、體溫持續上升，視為中暑徵兆，立即急救並送醫。

肆、後續處理與回復

確診熱衰竭後，需休息 1-2 天避免重複熱暴露，醫師評估後方可重新參與任務。

伍、結語

火災是消防人員永久的敵人，救災是消防人員天生的職責。消防人員深入火場救災，為能達成車到火滅、保障人員安全，必須全副武裝，身負逾四十公斤以上之裝備，在高溫（逾百度）、濃煙與密閉空間中承受強烈體能消耗與沉重心理壓力。然長時間高強度工作，易造成水分大量流失與核心體溫急遽上升，導致脫水與電解質失衡，進而引發熱負荷加劇，出現熱衰竭，嚴重時甚至進展為熱中暑，危及生命。因此，對此可怕的無聲無情殺手，小心是平安的根本，大意是疏忽的來源，稍有不慎後果不堪設想。唯有透過周延規劃與嚴謹的預防及應變措施，方能降低風險、守護平安，達到趨吉避凶、化險為夷之效。