



營造業戶外工作者夏季高溫熱危害預防策略

中華醫事科技大學職業安全衛生系副教授 / 莊侑哲

關鍵字：營造業、熱疾病、戶外工作者、熱危害預防管理計畫

摘要

近幾十年來，由於溫室效應導致全球氣候變化劇烈，農、林、漁、牧業及營造業等戶外工作者受到氣象因素隨季節不同而造成的冷熱危害特別值得重視。我國在 2014 年職業安全衛生設施規則第 324 條之 6 規定，雇主使勞工於夏季期間從事戶外作業，為防範高氣溫環境引起之熱疾病，應視天候狀況採取下列危害預防措施：1. 降低作業場所之溫度；2. 提供陰涼之休息場所；3. 提供適當之飲料或食鹽水；4. 調整作業時間；5. 增加作業場所巡視之頻率；6. 實施健康管理及適當安排工作；7. 留意勞工作業前及作業中之健康狀況；8. 實施勞工熱疾病預防相關教育宣導；9. 建立緊急醫療、通報及應變處理機制。本文透過文獻回顧與國內實證研究結果，針對營造業戶外工作者研擬並提出預防夏季高氣溫熱危害的可行措施，供事業單位參考

並積極落實戶外高氣溫作業熱危害預防管理計畫。

一、前言

我國現行職業安全衛生設施規則第 324 條之 6 規定，雇主使勞工於夏季期間從事戶外作業，為防範高氣溫環境引起之熱疾病，應視天候狀況採取下列危害預防措施[1]：1. 降低作業場所之溫度。2. 提供陰涼之休息場所。3. 提供適當之飲料或食鹽水。4. 調整作業時間。5. 增加作業場所巡視之頻率。6. 實施健康管理及適當安排工作。7. 留意勞工作業前及作業中之健康狀況。8. 實施勞工熱疾病預防相關教育宣導。9. 建立緊急醫療、通報及應變處理機制。提供既舒適又健康的工作環境，除了提昇工作士氣及效率，更能避免相關工作者產生熱相關疾病。雖然我國已將高溫作業列為特別危害健康作業，卻僅適用於



「高溫作業勞工作息時間標準」所規定的八種作業 [2]，但是屬於戶外工作者的伐木工、農夫、營建作業工作者、地下礦場的作業勞工等均未加以規範，實值得安全衛生管理實務工作者省思。因此，本文將透過文獻回顧與國內實證研究的成果，針對營造業戶外工作者研擬並提出預防夏季高氣溫熱危害的可行措施，供相關事業單位參考並積極落實戶外高氣溫作業熱危害預防管理計畫。

二、文獻回顧

由於台灣地處亞熱帶，夏季平均溫度常常高達 30°C 以上 (交通部中央氣象局網站資料 -<http://www.cwb.gov.tw/>)，依據蘇氏等人 2006 年的研究，將台灣區分為：1. 乾濕分明季節性潮濕型氣候、2. 高溫潮濕型氣候、3. 乾濕分明季節性氣候等三種氣候類型 [3]。並且認為受到聖嬰現象 (El Nino) 與溫室效應 (greenhouse effect) 影響，平均氣溫較五十年前高，因此無論是從事戶外工作或是身處在室內通風不良的工作環境，都極為容易導致熱傷害或熱疾病。為避免勞工於夏季高氣溫作業下發生職業災害，臺北市政府於 2013 年率先推動「高溫戶外作業勞動檢查」[4]，成功地讓企業主及工地管理人員更加重視戶外高溫勞工的權益，營造工地開始採取有效的熱危害預防措施，除保障作業勞工的安全與健康，也可以有效提升工程品質與施工進度。因此本節針對營造業夏季高氣溫熱危害預防進行文獻回顧，並探討可行的防範措施。

(一) 人體熱危害

近年來全球氣候加速暖化，國內熱中暑死亡人數大幅攀升，建立高溫暴露評估技術

及實施高溫危害預防工作乃刻不容緩的重要工作。影響人體冷熱感覺的各種因素所構成的環境稱為熱環境 (thermal environment)，依據世界衛生組織 (WHO, World Health Organization) 1969 年之定義，所謂熱環境係指外在環境熱與暴露個體內生之工作負荷代謝熱透過個體熱生理調節後，仍可使暴露者身體的體心溫度升高到 38°C 以上之環境，其主要針對易引發人體熱危害之熱環境 (hot environments)[5]。

用來測量及界定人類熱環境的四大環境參數主要有氣溫、平均輻射溫度、濕度及風速，當人體長時間暴露在極端溫濕環境下，往往會造成各種熱壓力 (heat stress) 之影響，其他如個人活動量，衣著條件等因素也應考量 [6]。因此，要評估外在熱環境對身體的熱應變 (heat strain) 程度，除需要考量熱負荷及其熱散失的情形，其衣著與工作負荷情形亦需同時列入考慮。炎夏酷暑，常有人因過度勞累而疲憊不堪，因頭昏頭痛而中暑昏倒，一旦中暑則症狀十分嚴重，初期表現為熱痙攣、熱衰竭等，並引發身體臟器功能衰竭，甚至波及呼吸、循環系統的重要臟器，搶救不及時會危及生命。關於熱暴露誘發之熱疾病較常見者有熱衰竭、熱痙攣和中暑，其發生原因、症狀 (或徵候) 與急救處理方法請參考表 1 內容。

勞動場所中，氣溫超過 32°C，或氣溫在 30°C 且相對濕度超過 80%，或輻射熱強度超過 4.184J(1cal)/cm²·min，或通風不良而存在的熱源散熱量超過 83.7 kJ/m²·min，都屬於高溫勞動場所的範疇 [7]。台灣夏季氣溫常介於 28-35°C 之間，當相對濕度為 60%~80% 範



表 1 熱疾病發生原因、症狀與處理方法

危害	原因	症狀或徵候	急救處理方法
熱痙攣	大量流汗，致使鹽分過度流失。	肌肉疼痛性的痙攣，體溫仍正常或稍低。	適當休息，給予生理食鹽水。輕微按摩痙攣部位。
熱衰竭	心血管功能不足，大量失水(脫水)引起虛脫現象。	極度疲勞、頭痛、臉色蒼白、眩暈、心跳快而弱，體溫正常或稍高，失去知覺。	陰涼且通風場所休息，採頭低腳高姿勢仰臥，按摩四肢，並注意體溫及生命現象。
熱中暑	體溫調節機制失能，無法維持體溫平衡。	通常停止流汗，皮膚乾熱、潮紅，體溫急劇升高，脈搏快而強烈。	利用冰水或酒精擦拭或浸泡，迅速降低體溫，必要時脫去衣物，但也要注意維持體溫並送醫急救處理。

圍的氣象條件，在休息狀態下可以維持身體熱平衡，可是當人體在濕熱環境中從事勞動時，一方面由於環境的高濕度，汗水蒸發散熱顯得困難，致使身體靠排汗蒸發散熱途徑不能有效發揮作用，會增加身體的熱負荷；而另一方面，濕熱環境下，皮膚潮濕，角質層因為浸潤汗水而膨脹，促使汗腺的正常排汗機制受到影響，並且汗水大部分是經汗腺分泌至體表而直接滴落，此時雖然汗腺分泌因環境高溫而增加，但汗水覆蓋體表或黏附在衣服上，均無法有效蒸發散熱，因而造成體內熱蓄積。根據 Candas 與 Hoeft 的研究 [8]，可以得知在穿著夏季衣著時的水蒸氣壓力的臨界值是 2.3 kPa (露點溫度約在 22°C)，如以相對濕度為 70% 代入濕度評估軟體，可知氣溫已接近 30°C，在此環境條件即使只是休息狀態下也會流汗，如從事中度工作負荷時，甚至會使體心溫度升高至 38°C 的危險水準，因此當氣溫高達 35°C 以上的環境中進行輕度

勞動時，由於環境溫度稍高於皮膚溫度，身體可從輻射與對流獲得少許熱量，高溫勞動時的體溫、心跳速率及排汗速率等生理指標可直接反應體溫調節與心血管功能的負荷情形，是評估高溫環境勞動強度與適宜工作負荷量之重要指標。Lin & Chan 利用臺灣政府部門的氣象、人口、勞動力與經濟等資料庫探討熱季 (每年五月至十月) 對勞工潛在的健康衝擊與生產力影響，發現臺灣的熱季平均最高氣溫大於 30°C，相對濕度大於 74% 的時間持續 4-6 個月，可見氣候暖化對勞工健康及生產力的衝擊有迫切的需要進行系統化與全面性評估 [9]。

(二) 營造作業特性

營造作業 (Construction work) 是指涉及建築結構執行有關於營造、改造、轉變、裝修、試運行、修建、修理、維修、翻新、拆除、除役或拆解的工作 (Safe Work Australia, 2013) [10]。

營造業有許多不同工種的工作者，儘管每天都看到某一部分，但並不了解營造業所從事的工作的專業化的程度和多樣性。營造作業活動是多種且多樣的，從電氣、管道、供熱、通風、油漆、屋面和樓面工作，到高架門安裝或修理、安裝重型機械、塗敷防火材料、制冷作業及通訊系統的安裝或測試等非常專門化的作業，很多戶外作業無法藉由空調設備控制舒適的溫濕環境。同時由於人員作業地點會隨工作進度而變動頻繁，安全衛生教育訓練往往不易貫徹執行，因此常流於形式，並且一項工程可能有大量沒有經驗的臨時工，彼此可能無法知悉通用語言，儘管營造作業通常必須以工程團隊形式進行，



表 2 營造作業施工常見的傷亡事故類型

事故類型	發生原因
高處墜落	各種營造相關作業時從高處墜落造成的傷亡事故
觸電(感電)	作業現場外電線路缺陷、防護不當、絕緣披覆破損、老化等造成觸電(感電)的傷亡事故
物體飛落	物體因強風或高處掉落撞擊人的身體部位造成的傷亡事故
機械傷害	機械設備操作或運輸、吊裝等各類機械造成的傷亡事故
崩塌(坍塌)	建築結構、圍牆、土方、牆壁或模板支撐失穩倒塌造成的傷亡事故

然而，在這樣的情況下，建立有效的安全協調作業是相當困難的工作挑戰[11]。

(三) 常見的傷亡事故類型

營造作業施工常見的傷亡事故類型，主要是高處墜落、觸電(或感電)、物體飛落、機械傷害、崩塌(坍塌)等類型(表2)。營造工程相關的健康危害議題，包含：1. 物理性危害：冷熱、噪音、輻射、感電；2. 化學性危害：粉塵、煙煙、氣體等具毒性、腐蝕、刺激性物質呼吸暴露危害或皮膚接觸引起的傷害；3. 生物性危害：肝炎、退伍軍人症或登革熱等感染或中毒；4. 人因工程與社會相關危害：工作條件、職業及政治壓力。

(四) 夏季高溫熱危害相關研究

由於溫室效應導致全球氣候變化劇烈，農、林、漁、牧業及營造業等戶外工作者受到氣象因素隨季節不同而造成的冷熱危害特別值得重視。按氣象條件的特徵可將高溫作業劃分以下三種類型：1. 高溫高輻射作業；2. 高溫高濕度作業；3. 夏季高溫露天作業。

在此是以夏季高溫露天作業引起熱危害的相關研究為主要關注議題。身體勞動時的能量消耗主要取決於勞動的強度、持續時間和當時的環境溫度。體力勞動越強、勞動時間越長，能量消耗越多，產熱量也越大。勞工發生中暑高危險群：1. 勞工本身不適應高溫環境；2. 水分或鹽分攝取不足；3. 皮下脂肪太厚(肥胖)；4. 年紀大(超過55歲以上)；5. 患有高血壓、心臟病、呼吸系統疾病、內分泌系統疾病、無汗症、腎臟疾病、廣泛性皮膚疾病；6. 本身有發燒現象；7. 有腹瀉或脫水症狀；8. 服用影響體溫調節或造成出汗或脫水的藥物(如服用治療控制帕金森氏症、癲癇、憂鬱、焦慮、心律不整、幫助睡眠等藥物)；9. 因生理疾病被醫師限制鹽分攝取者。

在伊朗的德黑蘭市(Tehran City, Iran)利用熱工作限值(Thermal Work Limit, TWL)、綜合溫度熱指數(Wet Bulb Globe Temperature, WBGT)與尿比重(Urine Specific Gravity, USG)三種指標以探討營造工作者的熱壓力程度的研究，發現有日照影響的暴露組比無日曬的控制組有顯著差異，而且TWL指標比WBGT指標更適合做為判斷採行介入措施的分類依據[12]。Dehghan et al. [13]探討在波斯灣夏季時高溫潮濕氣候其71位勞工的WBGT測值與生理危害指數(Physiological Strain Index, PSI)之相關性，發現其WBGT測值有96%的機率超過30°C且不適合當作作業/休息循環(ACGIH-2006)的熱壓力管理指標。Rowlinson與Jia[14]利用在香港的26處營造作業勞工生理參數(心跳速率)與熱環境監測結果(WBGT, RH, Ta, Twb, Tg)應用ISO 7933[15]的PHS模式進行分析，建立關於不同工作負荷下(重度工作：238W/m²，中



度工作：145W/m²) 的 WBGT 限值 (連續 240 分鐘作業 WBGT 限值分別為重度工作 28.3°C 與中度工作 31.7°C) 及其最大容許作業時間 (Dlim) 與作息時間分配，並開發可提供最適化作息時間分配管理決策與作業勞工自行調整工作時間的兩種工具。

日本夏季戶外工作者在營造工地的現場調查 [16]，發現工作期間給予休息，設置遮陽帳棚與電風扇，供應冷飲，嚴格的控制工作時數，以及工作者的健康照護與監督工作時的水分攝取均能有效降低熱壓力。陳振華、黃彬芳、陳旺儀 [17] 提出以美國 OSHA 之戶外高氣溫作業熱危害預防管理計畫之熱危害風險分級概念進行戶外工作者之熱危害預防管理計畫，將戶外作業環境之潛在熱危害區分為四大風險等級，整體計畫包含：1. 風險評估；2. 工程控制；3. 教育訓練；4. 健康管理；5. 行政管理；與 6. 健康監測等六大元素。陳志勇、龍世俊 [18] 為突破目前戶外熱危害暴險評估資料及工具不足之現況，應用我國現有之 WBGT 推估模式換算與推導出戶外高氣溫作業場所現場 WBGT 數據，同時也利用氣象資料建置「戶外高氣溫作業場所勞動者資訊平台」(<https://laborwbgt.plash.tw/>) 即時監測 WBGT 測值，供作熱危害預防的參考。

三、天氣警告注意事項與熱環境管理實務

(一) 高溫熱季的天氣警告注意事項

高溫熱季的天氣警告注意事項：1. 在戶外工作或活動的工作者，應鼓勵多喝水和不要過度勞累，當有感覺到身體不適時，應盡快到陰涼的地方休息，絕不可喝含酒精或咖啡因的飲料，各種不同飲料補充之優缺點比較

表 3 各種不同飲料補充之優缺點比較

類型	使用時機	優點	缺點
運動飲料	工作前、中、後	✓ 提供熱能 ✓ 補充電解質 ✓ 可口的	✓ 可能混合不均勻 ✓ 可能導致鹽類攝取超過需要攝取量 ✓ 低酸鹼值可能影響牙齒
果汁	恢復期	✓ 提供熱能 ✓ 可口的 ✓ 鈉含量低	✓ 無法快速吸收
碳酸飲料	恢復期	✓ 可口的 ✓ 有多種口味 ✓ 補充鉀離子 ✓ 低鈉含量 ✓ 很快有飽足感	✓ 導致打嗝 ✓ 無法提供熱能 ✓ 可能引起蛀牙 ✓ 有些含有咖啡因
水	運動前、中、後	✓ 可口的 ✓ 最容易補充供應 ✓ 低鈉	✓ 無熱能補充 ✓ 短時間內大量攝取可能對身體有害
牛奶	運動前與恢復期	✓ 含鈉離子 ✓ 有些微熱量 ✓ 可搭配水果或是喜瑞兒	✓ 吸收緩慢 ✓ 含有脂肪 ✓ 在運動或工作期間不適合攝取

較請參考表 3 所示內容；2. 在沒有設置空調設備的室內工作者，應盡量打開窗戶以保持空氣流通；3. 避免長時間在陽光下曝曬，以免受太陽紫外線曬傷；4. 應穿上寬鬆衣服以及配戴適當帽子和能阻擋紫外線吸收的太陽眼鏡；5. 應重複塗抹防曬係數達 15 或以上的防曬油以免曬傷；6. 工作期間持續監測氣象條件及工作者尿液顏色或尿比重的變化情形 (表 4) [19]；7. 肥胖者應參考表 5 進行高溫作業勞工適任性評估。

近年來全球氣候異常，氣溫頻創新高，同時發生熱浪而造成中暑或熱相關疾病死亡人數大幅攀升，為避免戶外工作者受到曬傷



表 4 勞工尿液比重及外觀顏色與其脫水情形

尿比重範圍	結果
1.000~1.015	水分攝取充足正常；尿液清澈透明。
1.016~1.022	水分攝取尚可；尿液呈現微黃的現象。
1.023~1.030	有輕微脫水情形，不得在極端的熱環境中工作；尿液呈現黃色外觀。
1.030 以上	有明顯脫水情形，停止在熱環境下工作；尿液呈現暗黃色外觀。

表 5 BMI 值與高溫作業勞工適任性評估表

員工分類	評估基準 / 標準	採行措施之建議與解釋
新進員工 (註 1)	體重 < 50 kg	不適合從事高溫作業 (與 BMI 無關)：拒絕
	體重 50~55 kg	適合從事較不激烈的高溫作業 (註 2)
	BMI 15-29	適合從事高溫作業
	BMI 30-35	無相關疾病者適合從事高溫作業
	BMI > 35	不適任高溫作業：拒絕
現職員工	體重 < 45 kg	不適合從事高溫作業 (與 BMI 無關)：拒絕
	體重 45~50 kg	無相關疾病或熱疾病史者適合從事高溫作業
	體重 45~55 kg	不安排從事費力工作 (> 160 W/m ²)
	BMI < 15	不適任 (註 3)
	BMI 15~19	無熱疾病或禁忌症病史者適合從事高溫作業
	BMI 20~29	適任
	BMI 30~35	無熱疾病或禁忌症病史者適合從事高溫作業
	BMI > 35	不適任 (註 3)

註：

- 1：新進員工是指僱用時間未滿六個月之作業勞工；
- 2：費力工作是指工作負荷屬於中度工作以上程度之作業；
- 3：不適任，係指 BMI 值超出適當範圍，或是具有熱疾病或其他禁忌症者。

與發生中暑，建議參考氣象預報資料以戶外綜合溫度熱數預測公式推估每日 WBGT 之最大值與最小值，當其 WBGT 預測最大值達到 29 °C 以上即發報警訊，讓社會大眾及從事戶外休閒活動者及作業勞工可以預先採取措施以防止熱疾病 [20]。

戶外綜合溫度熱數預測公式如下：

$$\text{WBGT(out)} = 0.667 \times T_a + 0.235 \times T_g + 0.105 \times \text{RH} - 0.245 \times V_a - 6.986$$

$$\text{WBGT(out)} = 0.902 \times T_a + 0.190 \times \text{UVI} + 0.105 \times \text{RH} - 0.245 \times V_a - 5.811$$

符號註釋：Ta- 氣溫；RH- 相對濕度；Va- 風速；Tg- 黑球溫度；UVI- 紫外線指數。

假設從事之作業為中度工作負荷以下之作業時，當氣溫達到 30°C 以上 (或 WBGT = 27°C) 時即需注意熱壓力管理；當氣溫達到 34°C 以上 (或 WBGT = 32°C) 時即需實施熱壓力管理與預防；當氣溫達到 38°C (WBGT = 37°C) 以上時即需停止從事中度或重度工作負荷之戶外工作。

(二) 熱環境管理實務

熱環境的管理實務，可從下列五個面向進行 [21]，包括：1. 工程控制－減少熱源、控制對流熱、控制輻射熱、控制蒸發熱；2. 工作、衛生實踐和管理控制－限制暴露時間和 / 或溫度、減少代謝負荷、增強耐受時間與熱適應、健康和安訓練、對熱不耐受者的篩選；3. 熱警告方案－在春季接近夏季時就成立熱警報委員會或推動小組、在實際的熱天氣期間宣布熱警報；4. 提供工作者輔助的身體冷卻和保護服裝；5. 減少作業量。詳細內容請參考表 6 的內容說明。



表 6 熱環境的管理實務

類型		舉例說明
A. 工程控制		
1	減少熱源	從工作處將熱源移走或降低溫度 (但並不總是行得通)
2	控制對流熱	降低溫度和風速，可以採用局部冷卻
3	控制輻射熱	減低表面溫度，或在輻射源與工人之間放置反射擋板；改變表面的發射率；使用一種呈關閉狀的門 (只在進行測定和評價時才開啟)。
4	控制蒸發熱	增加風速；減少水蒸氣壓力；使用風扇或空調；將衣服弄濕；對著人吹風。
B. 工作、衛生實踐和管理控制		
1	限制暴露時間和 / 或溫度	在一年和一天的較冷的時間從事操作；提供涼爽的地方以供休息和恢復之用、安排額外的人員；工人可自由休息；增加攝水量。
2	減少代謝負荷	機械化、重新設計、減少工作時間、增加工人總人數。
3	增強耐受時間	熱適應的訓練計畫，保持工人身體健康；保證補充丟失的水份和維持必要的電解質平衡。
4	健康和安訓練	訓練監督認識和掌握熱病的病症和急救；對全體職工進行關於個人的自我保護、使用防護設備及了解非職業因素 (例如酒精) 的作用的基本訓練。使用“夥伴”系統。應有對偶然事件的處理計畫。
5	對熱不耐受者的篩選	以往的熱病史、身體不健康者排除從事熱環境作業。
C. 熱警告方案		
1	在春天就成立熱警報委員會	委員會由職業醫師或護士、工業衛生師、安全工程師、作業工程師和高級管理者組成，安排訓練課程，提醒管理人員檢查飲水用水源等，檢查設備、作業和準備情況等。
2	在實際的熱天氣期間宣布熱警報	推遲非緊急的工作、增加工人、增加休息、提醒工人飲水、改善工作實踐 (條件) 等。

D. 輔助的身體冷卻和保護服裝

如果不可能改善工人、工作或環境條件而熱壓力仍超過一定限度時，就應採取這種辦法，個體應受到充分的熱適應訓練，並很好地訓練他們使用和穿戴防護服裝，如水冷卻服裝、空氣冷卻服裝、冰袋襯衣和濕的外衣等。

E. 減少作業量

必須記住穿戴防護衣是為了提供對於毒性物質的防護，但這往往會增加熱壓力。所有的服裝都會阻礙人們的活動，所以此時 (穿工作服時) 應減少作業量 (例如由於減弱了聽覺，所以也減少了接收感覺訊號的能力)

四、結論

台灣地處亞熱帶，夏季平均溫度常高達 30°C 以上，因此無 是從事戶外作業或是處在室內通風不良的工作環境，常因熱暴露而導致熱傷害或疾病，其中以營造業戶外工作者對高氣溫的熱危害預防更不容忽視。在工作期間給予休息，設置遮陽帳棚與電風扇，供應冷飲，嚴格的控制工作時數，以及工作者的健康照護與監督工作時的水分攝取，並依據職業安全衛生設施規則規定採取防範措施，利用國內開發建置的「戶外高氣溫作業場所勞動者資訊平台」的資訊做好事前的工程進度規劃與急救設備設施之準備，訂定熱危害預防管理計畫以有效降低熱壓力，保護戶外工作者的健康。

參考文獻

1. 行政院勞動部，「職業安全衛生設施規則」，行政院勞動部，2014。
2. 行政院勞動部，「高溫作業勞工作息時間標準」，行政院勞動部，2014。
3. 蘇高玄、張簡玉楹、李怡慧、李采玲，「異常高溫時期之台灣氣候分布狀況」，氣象學報，第 46 卷，第 3 期，P19~31，2006



4. 裴善康、鄭進順、鄒子廉，「臺北市營造業戶外高溫作業安全促進策略」，工業安全衛生月刊，第289期，P82~91，2013年7月。
5. WHO. Health factors involved in working under conditions of heat stress. Geneva: World Health Organization, 1969.
6. Parsons K. Human thermal environments: the effects of hot, moderate, and cold environments on human health, comfort, and performance. 3rd Edition. CRC press, 2014.
7. 邱仞之，環境高溫與熱損傷，軍事醫學科學出版社，2000。
8. Candas V., Hoefft A. Clothing, assessment and effects on thermophysiological response of man working in humid heat. *Ergonomics* 38:115-127, 1995.
9. Lin Ro-Ting, Chan Chang-Chuan Effects of heat on workers' health and productivity in Taiwan. *Global Health Action* 1-6, 2009 (DOI: 10.3402/gha.v2i0.2024).
10. NSW Government. Construction work code of practice. Safe Work Australia, 2014.
11. ILO (International Labour Office). Chapter 93, Construction. *Encyclopaedia of Occupational Health and Safety*. 4th Edition. ILO, Geneva, 1998.
12. Farshad A., Montazer S., Monazzam M.R., Eyvazlou M., Mirkazemi R. Heat stress level among construction workers. *Iranian J Publ Health* 43(4):492-498, 2014.
13. Dehghan H., Mortazavi SB., Jafari MJ., Maracy MR. Evaluation of wet bulb globe temperature index for estimation of heat strain in hot/humid conditions in the Persian Gulf. *J Res Med Sci*. 17(12): 1108-1113, 2012.
14. Rowlinson S., Jia Y.A. Application of the predicted heat strain model in development of localized, threshold-based heat stress management guidelines for the construction industry. *Ann Occup Hyg* 58(3):326-339, 2014.
15. ISO 7933. Ergonomics of the thermal environment-analytical determination and interpretation of heat stress using calculation of the predicted heat strain. Geneva, Switzerland, ISO, 2004.
16. Morioka I., Miyai N., Miyashita K. Hot environment and health problems of outdoor workers at a construction site. *Industrial Health* 44:474-480, 2006.
17. 陳振華、黃彬芳、陳旺儀，「國內高氣溫戶外工作者熱危害預防及檢查作法研究」，勞動部勞動及職業安全衛生研究所，2014。
18. 陳志勇、龍世俊，「我國戶外高氣溫環境熱壓力現況分析與評估」，勞動部勞動及職業安全衛生研究所，2017。
19. NIOSH, Criteria for a recommended standard: occupational exposure to heat and hot environments. By Jacklitsch B, Williams WJ, Musolin K, Coca A, Kim J-H, Turner N. Cincinnati, OH: U.S. Department of Health and Human Services, Centers for Disease Control and Prevention, National Institute for Occupational Safety and Health, DHHS (NIOSH) Publication 2016-106, 2016.
20. 莊侑哲，「高溫暴露評估技術及高溫與噪音共同暴露健康效應研究」，國立臺灣大學公共衛生學院環境衛生研究所博士論文，2007。
21. NIOSH, Occupational exposure to hot environments, Washington DC: DHHS (NIOSH), 1986.