

預防工作時中暑 由風險評估開始

踏入五月，天氣又開始熱起來了。香港位處亞熱帶地區，每年有一半的時間氣候頗為溫和，而夏天一般都非常炎熱和潮濕。近年天文台發出酷熱天氣警告的次數不斷攀升，由2010年錄得13次增加至2019年的33次。在2018年夏天更曾連續15日發出酷熱天氣警告，是本港最「長命」的酷熱天氣警告。今期《綠十字》為大家介紹預防工作時中暑的風險評估及注意事項，提醒各行各業的工友，無論戶外(如地盤、園藝、戶外清潔、貨櫃碼頭和回收場等)或室內(如倉庫、廚房和洗衣房等)工作的工友，都應關注熱危害，做足預防措施，減低中暑風險。

與高溫有關的疾病症狀

當身處酷熱環境時體溫會隨之上升，身體需要增加皮膚的血流量及排汗來散熱。如果環境的溫度過高或因體能活動而產生大量熱力，而身體的生理調節未能有效控制體溫時，便可能會引致與高溫有關的疾病。根據衛生防護中心，與高溫有關的疾病包括由較輕微的熱疹及熱痙攣到嚴重的熱暈厥和熱衰竭等等，



口渴、頭痛、疲倦、
噁心及嘔吐



肌肉痙攣



脈搏急速



暈眩或神智不清

圖1. 與高溫有關的疾病症狀

以至可致命的中暑。這些疾病的症狀包括口渴、頭痛、疲倦、噁心及嘔吐、肌肉痙攣、脈搏急速、暈眩或神智不清等。除了環境溫度，濕度亦會影響汗水蒸發的速度。濕度高時汗水會較難蒸發，降低身體的散熱能力，亦有機會引致熱疾病。

預防中暑的風險評估

要預防中暑需由風險評估開始，僱主應針對工作地點的熱壓力進行風險評估，並根據評估結果採取有效的預防措施。「熱壓力」是指人體所承受的熱負荷，並會受身體所產生的代謝熱、不同環境因素(如氣溫、濕度、空氣流動及輻射熱)，以及衣服種類所影響。根據勞工處編制的《預防工作時中暑的風險評估》核對表，工作地點評估中暑風險需考慮不同風險因素，包括工作地點的溫度、濕度、熱輻射、空氣流動、工作量、衣物及工友對酷熱工作環境適應的情況等。



圖2. 勞工處編制的《預防工作時中暑的風險評估》

僱主可委任一名熟悉工作地點和工作情況，並對熱壓力有基本職安健認識的人，以熱力評估核對表進行風險評估。核對表以是非題為本，「是」表示可能有潛在的熱壓力風險，愈多問題的答案為「是」，則代表工作地點潛在的熱壓力風險愈高。各風險評估因素的考慮要點如下：



圖3. 工作地點的中暑風險因素



熱壓力評估的相關國際標準

「熱壓力評估核對表」能夠幫助我們對工作地點的熱壓力風險作初步評估，並作出合適的控制措施。若需要準確了解工作環境的熱壓力情況，或檢討措施能否有效控制風險，便需進一步採集相關數據作分析。現時有多種不同的評估熱壓力的方法，其中濕球黑球溫度 (Wet Bulb Globe Temperature, WBGT)，是較常見的方法，用來監測人體於酷熱環境下所承受的熱壓力。WBGT已被國際標準化組織 (International Organization for Standardization, ISO) 及美國政府工業衛生師協會 (American Conference of Government Industrial Hygienists, ACGIH) 所採用，作為評估熱壓力的指標 (BS EN ISO 7243:2017 ; ACGIH - Heat Stress and Strain Threshold Limit Value, TLV 2019)。以下簡略介紹 WBGT 的概念和計算方法。WBGT 是一個綜合指數，主要透過綜合量度不同的溫度而得出，以反映當時環境對人體所造成的熱壓力。WBGT 指數包括 (1) 室內 (非曝露於太陽光下) 及 (2) 戶外 (曝露於太陽光下) 兩種計算方法。數值可由濕球黑球溫度計量度 (圖4)。



圖4. 濕球黑球溫度計

非曝露於太陽光下(室內)： $WBGT_{in} = 0.7 T_{nwb} + 0.3 T_g$ (1)

曝露於太陽光下(戶外)： $WBGT_{out} = 0.7 T_{nwb} + 0.2 T_g + 0.1 T_{db}$ (2)

T_{nwb} ：自然濕球溫度 — 反映溫度、濕度、風速等綜合效應

T_g ：黑球溫度 — 反映輻射熱之效應

T_{db} ：乾球溫度 — 反映純空氣溫度之效應

不同衣服物料對熱壓力的影響

要了解工人在工作環境所承受的熱壓力程度，除了環境因素的影響外，亦需將工人的衣服種類及其工作勞動量(反映代謝率)一併考慮。ISO及ACGIH提供的WBGT參考值會考慮這些因素的影響。不同衣服物料對熱壓力的影響可由衣服修正值 (Clothing Adjustment Value, CAV) 所反映。例如穿著棉質的長袖襯衫和長褲子，CAV的值會是0。但隨著衣服物料及透氣度改變，CAV值也會因而改變，例如能阻隔水氣的單層連身工作服，CAV會高達11。關於不同衣服種類的修正值，可參考BS EN ISO 7243:2017 內的有關資料。CAV數值與所量度 $WBGT_{in/out}$ (室內/戶外) 值相加得出有效的 $WBGT_{eff}$ ，即已調整衣服影響的有效熱壓力指數 (3)。公式如下：

調整衣服對熱壓力的影響 $WBGT_{eff} = WBGT_{in/out} + \frac{\text{衣服修正值}}{\text{(Clothing Adjustment Value, CAV)}}$ (3)





勞動量與代謝率息息相關，代謝率隨工作量增加而上升，反映身體內部產生的熱量對人體核心溫度的影響。表1是在不同工作量下的代謝率參考值。

表1. 不同工作類別的代謝率

| 級別 | 代謝率 Watts | 例子 | |
|--------|----------------|---|---|
| 休息 | 115 (100至125)* | <ul style="list-style-type: none"> 靜坐、休息 | |
| 低代謝率 | 180 (125至235)* | <ul style="list-style-type: none"> 利用手或手臂進行輕巧的工作 (書寫、打字、繪畫、縫紉；檢查、組裝或分類小型零件等)； 在正常情況下駕駛車輛、操作鑽床、銑床、繞線圈等； 以正常速度 (時速達2.5 km/h) 在地面上行走。 |  |
| 中代謝率 | 300 (235至360)* | <ul style="list-style-type: none"> 持續使用手和手臂的工作 (用錘打釘、銼)、使用手臂和腿部工作 (於不平路面駕駛卡車、拖拉機)； 使用手臂和軀幹工作 (操作風炮、批盪或推拉輕型手推車等)； 以2.5至5.5 km/h的速度在地面上行走。 |  |
| 高代謝率 | 415 (360至465)* | <ul style="list-style-type: none"> 劇烈的手臂和軀幹工作、搬運重物、鏟、鋸、挖掘、推拉盛載重物的手推車或獨輪車；鋪設石屎磚塊； 在地面上以5.5至7 km/h的速度行走。 |  |
| 非常高代謝率 | 520 (>465)* | <ul style="list-style-type: none"> 非常劇烈的活動並需以極快的速度完成、用斧頭砍伐、大量鏟或挖的工作； 爬樓梯、坡道或梯子；快速的小步行走；在平路上跑步； 在地面上以7 km/h的速度行走。 |  |

資料來源：ACGIH 2019 TLVs；*BS EN ISO 7243:2017

綜合有效WBGT_{eff}熱壓力指數和代謝率，便能與熱壓力曝露標準限值進行比較，以評估工作環境的熱壓力是否超出限值，影響工人的健康。ACGIH提供兩項標準值，即 Action Limit (AL)及 Threshold Limit Value (TLV)。AL主要是應用於未曾適應於酷熱工作環境的工人 (Unacclimatized worker)；而TLV則應用於已適應於酷熱工作環境的工人 (Acclimatized worker) (圖5)。因此，AL的限值會相對TLV為低。當某勞動量所對應的WBGT_{eff} 數值低於AL(虛線) 限值時(如A點)，表示所有工人受熱危害的風險較低。但負責人仍需密切留意天氣和工作環境的變化。當WBGT_{eff} 在AL(虛線)和TLV(實線)之間時(如B點)，表示熱危害存在，並可能對仍未有熱適應的工人帶來影響。負責人應持續監測情況並採取一般性控制措施，如提供有關預防中暑的訓練、工作和休息指引和提醒工人定時補充足夠水份等。如WBGT_{eff} 數值超出TLV(實線)(如C點)，則表示工作地點的熱危害可能對所有工人(包括已熱適應工人)帶來健康影響。負責人需針對工作的實際情況，加強預防中暑措施。有關控制措施，詳見有關預防中暑的安全措施部份。

什麼是「熱適應」？

「熱適應(Acclimatization)」是透過逐漸的生理適應，以提高人體承受熱壓力的能力。

例如對初次在酷熱天氣下工作的人，先為他們安排較輕工作量或較短工作時間，然後在數日內逐步增加，讓他們逐漸適應。

ACGIH建議應在最近連續7天內有5天或最近連續14天內有10天，每天曝露於熱壓力下至少連續2小時，才能達到熱適應。當中斷連續曝露於熱壓力下，熱適應力會逐步下降，例如中斷4天後便會出現明顯減退，而中斷3至4星期後，熱適應力更可能會完全消失。如有需要，工人應按照建議重新進行熱適應。

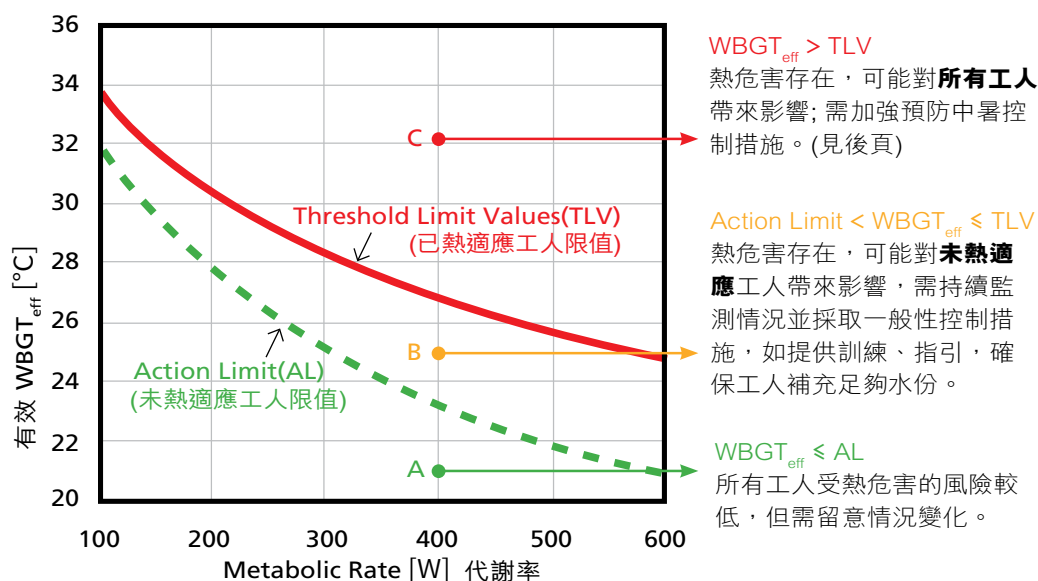


圖5. 在不同WBGT_{eff}及代謝率下的熱壓力限值(資料來源ACGIH "2019 TLVs – Heat Stress and Strain")

在安排工作和休息時間方面，ACGIH根據「WBGT」和「代謝率」制定了參考作息時間表(表2)。例如對於未熱適應的工人，如WBGT_{eff} 指數在28℃或以下時，該工人可持續在該工作環境進行低代謝率的工作；隨著WBGT_{eff} 指數增加，工人曝露於熱環境工作的可接受時間會減少。例如其他條件不變，WBGT_{eff} 數值達到29.5℃時，該工人曝露於熱環境工作的可接受時間會減少到一半(50%)。

表2. ACGIH根據「WBGT」和「代謝率」制定的參考作息時間表

| 每小時內工作與休息時間比例(取上限值為參考值) | TLV (WBGT _{eff} 值°C) (已熱適應工人限值) | | | | AL (WBGT _{eff} 值°C) (未熱適應工人限值) | | | |
|-------------------------|---|------|------|-----|--|----|------|------|
| | 代謝率 | | | | 代謝率 | | | |
| | 低 | 中 | 高 | 非常高 | 低 | 中 | 高 | 非常高 |
| 75至100% | 31 | 28 | -- | -- | 28 | 25 | -- | -- |
| 50至75% | 31 | 29 | 27.5 | -- | 28.5 | 26 | 24 | -- |
| 25至50% | 32 | 30 | 29 | 28 | 29.5 | 27 | 25.5 | 24.5 |
| 0至25% | 32.5 | 31.5 | 30.5 | 30 | 30 | 29 | 28 | 27 |

資料來源: ACGIH "2019 TLVs and BEIs – Heat Stress and Strain"

預防中暑的安全措施

中暑是可以預防的，只要僱主及僱員採取適當的預防措施，便可大大降低中暑的風險。以下介紹預防中暑的安全措施：

僱主

工程控制措施

- 盡可能架設臨時上蓋或提供遮蔽處如太陽傘或蔭棚以阻擋陽光的直接照射或主要輻射源，避免員工在猛烈陽光下工作；
- 增加空氣流通量，在適當情況下加強通風或空調設施，如手提風扇或吹風機等；
- 隔離工場內的熱源，以及使用隔熱裝置，減少熱能散發到工作間。



行政控制措施

- 留意天氣報告，在酷熱時段，盡可能安排僱員採取輪班制度，以縮減僱員在酷熱環境下工作的時間或安排僱員有適當的休息時段；
- 盡可能將工作，特別是必須穿戴個人防護裝備的粗重工作，重新編排於日間較清涼的時間及地方進行，避免長時間在酷熱環境下工作；
- 減少員工在工作上的體力需求，如借助工具或機械以協助工作；
- 工人如未習慣在酷熱環境下工作，應給予時間讓其身體適應。例如初次在酷熱環境下工作的工人，先安排較輕鬆或較短時間的工作，然後逐漸增加，有助他們的適應；
- 為僱員提供有關中暑的資料和訓練，例如預防措施及急救常識；
- 供應清涼的飲用水，讓僱員可隨時飲用。有需要時，提供含電解質的飲料，讓僱員可以補充大量排汗時所失去的鹽份。
- 針對建造業工人，除每天下午恆常設立的30分鐘中段休息時間，應在酷熱天氣月份(5至9月)的上午工作時段給予多15分鐘的休息時間。



僱員

補充水份和電解質

- 多喝水或其他含電解質的飲料，以補充因流汗而失去的水份和鹽份；
- 避免飲酒和飲用含咖啡因的飲料。

選用合適衣著及個人防護裝備

- 可穿著通爽及天然質料(例如棉質)並且淺色寬身的工作服，以幫助身體散熱、減少熱能吸收，以及汗水揮發(注意：過寬鬆的衣服會有被機器轉動部份纏繞的風險)。在室外工作時，長袖衣服可以減少皮膚在陽光下曝曬；
- 在露天工作時，戴上闊邊帽遮擋陽光，保護面部及頸部；而在工地內則應戴上淺色安全帽及頸擋(注意：使用闊邊安全帽或頸擋可能會影響工作安全，須因應風險評估結果，選用適合該工作的裝備及/或採取適當的預防措施)；
- 另外，亦可考慮使用不同的預防中暑清涼用品，例如安全帽頸擋、防曬帽、防曬手袖、小風扇、清涼巾等，幫助身體降溫散熱，及避免曬傷。



安全帽頸擋



防曬帽



防曬手袖



小風扇



清涼巾

時刻警覺身體不適

- 部份藥物如感冒藥、血壓藥、心臟病和精神科藥物等，可能會影響人體的體溫調節。若有任何疑問，應先諮詢醫生或藥劑師意見；
- 當發現自己或同事出現口渴、頭痛、疲倦、噁心及嘔吐、肌肉痙攣、脈搏急速、暈眩或神智不清等症狀，便需立即到蔭涼處休息，並通知主管。

資料來源

ACGIH 2019 The Threshold Limit Values (TLVs®) and Biological Exposure Indices (BEIs®)

BS EN ISO 7243:2017 Ergonomics of the thermal environment - Assessment of heat stress using the WBGT (wet bulb globe temperature) index

建造業議會 — 2019《在酷熱天氣下工作的工地安全指引(第三版)》

勞工處 — 2017《預防工作時中暑的風險評估》

衛生防護中心 — 2011《非傳染病直擊 — 認識熱疾病》

職安局相關課程：

如何預防在酷熱環境工作中中暑 (HS)

<https://bit.ly/3cob3ME>



暑熱壓力評估員訓練(HSA)

<https://bit.ly/3duyrk>



職安局「預防中暑專頁」：

<https://bit.ly/3cA53jV>



職安局「小心！熱暑人」系列海報：

<https://bit.ly/2A0egY0>



<https://bit.ly/2zUyyzV>

