

113年度臺南市勞工局安全衛生宣導活動

營造業勞工夏季危害預防

主講人：鄭世岳理事長
中華民國工礦安全衛生技師公會
全國聯合會

鄭世岳個人小檔案



● 學歷：

- 國立成功大學資源工程系學士、碩士。
- 國立高雄第一科大環安博士。

● 經歷：

- 75年公務人員高考及格，任省勞工處勞動檢查員。
- 80年工業安全技師高考及格。
- 81年工礦衛生技師高考及格。
- 嘉南藥理大學職安系副教授兼系主任。(108年退休)
- 台灣生活環境安全與衛生學會理事長
- 中華民國工礦安全衛生技師公會全國聯合會理事長。

● 現任：竣隆職業安全衛生技師事務所負責人

營造業主要職災類型

- 墜落、滾落
- 感電
- 倒塌、崩塌
- 物體飛落
- 被撞
- 其他(與有害物接觸、熱危害)

全球暖化快於預期 正視氣候異常



台灣夏季氣候特性

- 氣溫高
- 雨量多
- 濕度大
- 颱風強



夏季氣候易衍生之災害

- 天然災害
 - － 颱風、豪雨
 - － 土石崩塌
 - － 雷擊
- 人為災害
 - － 熱危害
 - － 觸電
 - － 交通事故



熱危害預防

熱危害

- 因為人體熱應力產生之種種生理現象稱為熱應變(heat strain)，如導致健康之不良影響或破壞生理功能則表示對生物體已引起熱傷害(heat injury)或熱疾病(heat illness或heat disorder)，即已經導致生物體的熱危害(heat hazard)。

麥加51.8度熱死近千朝聖客



溫濕四要素

- 空氣溫度

- 以乾球溫度表示。

- 濕度

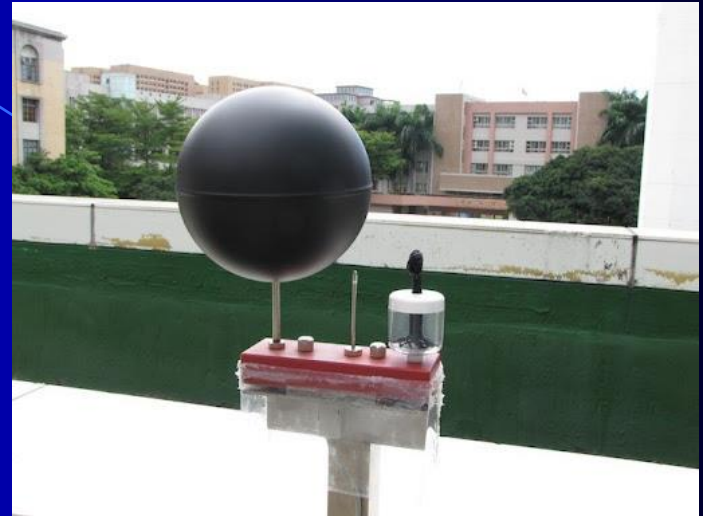
- 濕度會影響皮膚對溫度的感覺。

- 氣動

- 空氣的流動速率，會帶走皮膚表面的熱量。

- 輻射

- 由高溫表面直接傳遞之熱能，是一種紅外線電磁波。



熱環境

- 通常我們將會影響人體冷熱感覺的各種因素所構成的環境稱之為熱環境(thermal environment)。
- 依據美國職業安全衛生研究所(NIOSH)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，仍可使暴露者身體內部溫度或體心溫度升高到 38°C 以上之環境，其主要是針對易造成人體熱危害之熱環境(hot environment)而言。

熱指數

- 指透過溫度及相對濕度評估對人體造成熱壓力之指標。

這是一個用華氏溫度計算酷熱指數的公式，誤差在 $\pm 1.3^{\circ}\text{F}$ 。當溫度在 80°F （ 26.66°C ）以上以及相對濕度在40%以上時有效。

$$HI = c_1 + c_2T + c_3R + c_4TR + c_5T^2 + c_6R^2 + c_7T^2R + c_8TR^2 + c_9T^2R^2$$

這裡

HI = 酷熱指數（華氏攝氏度）

T = 環境乾球溫度（華氏攝氏度）

R = 相對濕度（百分比）

$$c_1 = -42.379$$

$$c_2 = 2.04901523$$

$$c_3 = 10.14333127$$

$$c_4 = -0.22475541$$

$$c_5 = -6.83783 \times 10^{-3}$$

$$c_6 = -5.481717 \times 10^{-2}$$

$$c_7 = 1.22874 \times 10^{-3}$$

$$c_8 = 8.5282 \times 10^{-4}$$

$$c_9 = -1.99 \times 10^{-6}$$

附表一、熱指數表

溫度 (°C)		相對濕度(%)															
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100			
43.3	第四級	57.8															
42.2		54.4	58.3														
41.1		51.1	54.4	58.3													
40.0		48.3	51.1	55.0	58.3												
38.9	第三級	45.6	48.3	51.1	54.4	58.3											
37.8		42.8	45.6	47.8	51.1	53.9	57.8										
36.7		40.6	42.8	45.0	47.2	50.6	53.3	56.7									
35.6		38.3	40.0	42.2	44.4	46.7	49.4	52.2	55.6	58.9							
34.4	第二級	36.1	37.8	39.4	41.1	43.3	45.6	48.3	51.1	53.9	57.2						
33.3		34.4	35.6	37.2	38.3	40.6	42.2	44.4	46.7	49.4	52.2	55.0	58.3				
32.2		32.8	33.9	35.0	36.1	37.8	39.4	40.6	42.8	45.0	47.2	50.0	52.8	55.6			
31.1		31.1	31.7	32.8	33.9	35.0	36.7	37.8	39.4	41.1	43.3	45.0	47.2	49.4			
30.0	第一級	29.4	30.6	31.1	31.7	32.8	33.9	35.0	36.1	37.8	38.9	40.6	42.2	44.4			
28.9		28.3	28.9	29.4	30.0	31.1	31.7	32.2	33.3	34.4	35.6	36.7	37.8	39.4			
27.8		27.2	27.8	28.3	28.9	28.9	29.4	30.0	31.1	31.7	32.2	32.8	33.9	35.0			
26.7		26.7	26.7	27.2	27.2	27.8	27.8	28.3	28.9	28.9	29.4	30.0	30.0	30.6			

熱壓力

- 指逾量生理代謝熱能、作業環境因子（包含空氣溫度、濕度、風速及輻射熱）及衣著量等作用，對人體所造成之熱負荷影響。

熱危害風險等級

- 指特定熱指數值所對應之危害風險等級。

36.7 °C

熱危害風險等級

依「溫度」及「相對濕度」所對應之熱指數值



溫度 (°C)	43.3	42.2	41.1	40	38.9	37.8	36.7	35.6	34.4	33.3	32.2	31.1	30	28.9	27.8	26.7
相對濕度(%)	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100			
43.3	57.8															
42.2	54.4	58.3														
41.1	51.1	54.4	58.3													
40	48.3	51.1	55.0	58.3												
38.9	45.6	48.3	51.1	54.4	58.3											
37.8	42.8	45.6	47.8	51.1	53.9	57.8										
36.7	40.6	42.8	45.0	47.2	50.6	53.3	56.7									
35.6	38.3	40.0	42.2	44.4	46.7	49.4	52.2	55.6	58.9							
34.4	36.1	37.8	39.4	41.1	43.3	45.6	48.3	51.1	53.9	57.2						
33.3	34.4	35.6	37.2	38.3	40.6	42.2	44.4	46.7	49.4	52.2	55.0	58.3				
32.2	32.8	33.9	35.0	36.1	37.8	39.4	40.6	42.8	45.0	47.2	50.0	52.8	55.6			
31.1	31.1	31.7	32.8	33.9	35.0	36.7	37.8	39.4	41.1	43.3	45.0	47.2	49.4			
30	29.4	30.6	31.1	31.7	32.8	33.9	35.0	36.1	37.8	38.9	40.6	42.2	44.4			
28.9	28.3	28.9	29.4	30.0	31.1	31.7	32.2	33.3	34.4	35.6	36.7	37.8	39.4			
27.8	27.2	27.8	28.3	28.9	28.9	29.4	30.0	31.1	31.7	32.2	32.8	33.9	35.0			
26.7	26.7	26.7	27.2	27.2	27.8	27.8	28.3	28.9	28.9	29.4	30.0	30.0	30.6			

第一級

第二級

第三級

第四級

重體力作業增加熱危害風險

- 指重體力勞動作業勞工保護措施標準所稱重體力勞動作業。
- 重體力作業較輕度作業有更高代謝熱量，增加體內蓄熱，並增加熱危害風險。



熱危害風險等級

- 雇主應參考交通部中央氣象局發布之溫度及相對濕度資訊，依附表一找出作業現場對應之熱指數值，對照附表二評估熱危害風險等級，並依其風險等級採取對應措施，相關資訊可運用勞動部職業安全衛生署建置之高氣溫戶外作業熱危害預防行動資訊網（<https://hiosha.osha.gov.tw/>）查詢。

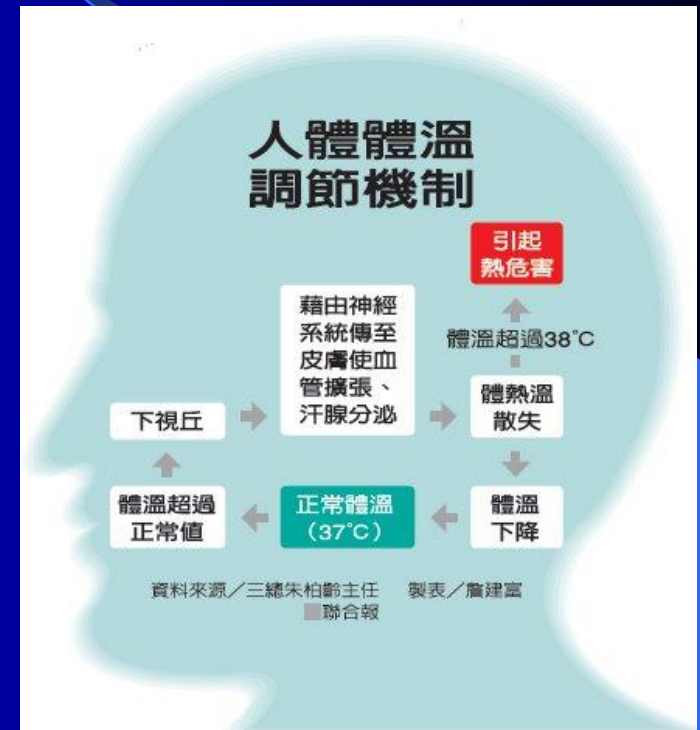
熱危害風險等級相應措施



資料來源：勞動部職安署、記者吳典叡整理

人體對熱之反應

- 增加體熱之散失
 - 皮膚血液循環加速
 - 出汗
 - 增加呼吸頻率
- 減少熱量之產生
 - 減少肌肉活動產生之熱量



高溫環境造成勞工身體負擔

- 高溫熱危害不僅因氣溫帶來的傷害，還包含幾種不同的情況，都會造成工作者的身體負擔：
 - － 陽光輻射及地面高溫，帶來的身體不適。
 - － 通風不良、無法散熱，增加溫熱的感覺。
 - － 在高溫之下搬運重物造成身體過大的負荷。
 - － 休息區位置設置不當，勞工夠休息時間不足。

危害預防及管理措施

- 雇主應依前點規定評估之熱危害風險等級，對應附表二及附表三規定，採取下列危害預防及管理措施：
 - － 實施勞工作業管理
 - － 實施勞工健康管理
 - － 熱危害預防安全衛生教育訓練
 - － 建立緊急醫療、通報及應變處理機制

實施勞工作業管理

- 1.降低勞工暴露溫度
- 2.現場巡視勞工作業情形
- 3.提供適當之休息場所
- 4.提供適當工作服裝
- 5.於作業場所提供勞工充足飲用水及電解質
- 6.調整勞工熱適應能力
- 7.調整勞工作業時間
- 8.使用個人防護具

實施勞工健康管理

1.適當選配作業勞工

- 勞工有高血壓、心臟病、糖尿病、精神病、肝疾病、消化性潰瘍、內分泌失調、無汗症及腎疾病等症狀，服用影響體溫調節、抑制排汗、利尿劑等藥劑，或肥胖、妊娠、中高齡及高齡者、近期缺乏熱暴露者、曾經患熱疾病者，因其身體循環及調節機能較差，雇主應隨時注意勞工身體健康狀況，避免使其長時間從事高氣溫戶外作業。

2.實施勞工個人自主健康管理

3.確認作業勞工身體健康狀況

熱危害預防安全衛生教育訓練

1. 雇主使勞工於高氣溫環境從事戶外作業，應針對現場主管及作業勞工定期實施下列之危害預防教育訓練，以避免熱危害發生。
2. 熱疾病類型與發生時機及臨床症狀。
3. 熱疾病預防措施，包含第 5 點及第 6 點所定危害預防及管理措施，及勞工應配合之個人自主健康管理事項。
4. 緊急情況之急救措施與應變演練。
5. 熱疾病案例。

建立緊急醫療、通報及應變處理機制

1. 建立緊急應變處理機制為利勞工發生熱疾病之緊急救護準備，雇主應於事前掌握鄰近醫院或診所之位置與聯絡方式，並建立其緊急應變聯絡及通報流程。
2. 實施急救措施
 - (1) 雇主應指派專人負責處理急救事件，勞工出現熱疾病相關症狀時，應立即將其移至陰涼處降溫，並作緊急處置；必要時，應立即就醫尋求專業協助。
 - (2) 常見熱疾病症狀及處置原則，可參考附表五。

熱危害的種類與症狀-1

熱疾病種類	熱中暑 (Heat stroke)
成因	熱衰竭進一步惡化，引起中樞神經系統失調（包括體溫調節功能失常），加劇體溫升高，使細胞產生急性反應
常見症狀	•體溫超過40 °C •神經系統異常：行為異常、幻覺、意識模糊不清、精神混亂（分不清時間、地點和人物） •呼吸困難 •激動、焦慮 •昏迷、抽搐 •可能會無汗（皮膚乾燥發紅）
處置原則	•撥打119求救或自行送醫 •在等待救援同時：移動人員至陰涼處並同時墊高頭部 •鬆開衣物並移除外衣 •意識清醒者可給予稀釋之電解質飲品或加少許鹽之冷開水（不可含酒精或咖啡因） •使用風扇吹以加速熱對流效應散熱 •可放置冰塊或保冷袋於病人頸部、腋窩、鼠蹊部等處加強散熱 •留在人員旁邊直到醫療人員抵達



熱危害的種類與症狀-2

熱疾病種類	熱衰竭 (Heat exhaustion)
成因	大量出汗嚴重脫水，導致水分與鹽份缺乏所引起之血液循環衰竭，可視為「熱中暑」前期，易發生於年長、具高血壓或於熱環境工作者
常見症狀	• 身體溫度正常或微幅升高（低於40°C） • 頭暈、頭痛 • 噁心、嘔吐 • 大量出汗、皮膚濕冷 • 無力倦怠、臉色蒼白 • 心跳加快 • 姿勢性低血壓
處置原則	• 移動人員至陰涼處躺下休息，並採取平躺腳抬高姿勢 • 移除不必要衣物，包括鞋子和襪子 • 給予充足水分或其他清涼飲品 • 使用冷敷墊或冰袋，或以冷水清洗頭部、臉部及頸部方式降溫 • 若症狀惡化或短時間沒有改善，則將人員送醫進行醫療評估或處理



熱危害的種類與症狀-3

熱疾病種類	熱暈厥（Heat syncope）
成因	因血管擴張，水分流失，血管舒縮失調，造成姿勢性低血壓引發，於年長者最為常見
常見症狀	•體溫與平時相同 •昏厥（持續時間短） •頭暈 •長時間站立或從坐姿或臥姿起立會產生輕度頭痛
處置原則	•移動人員至陰涼處休息 •放鬆或解開身上衣物並把腳抬高。 •通常意識短時間就會恢復，待恢復後即可給予飲水及鹽分或其他電解質補充液。 •若體溫持續上升、嘔吐、或意識持續不清，則立即送醫。

熱危害的種類與症狀-4

熱疾病種類	熱水腫（Heat edema）
成因	肢體皮下血管擴張，組織間液積聚於四肢引起手腳腫脹，一般暴露在熱環境後數天內發生。
常見症狀	•手腳水腫
處置原則	•通常幾天內會自然消失，不需特別治療，但可能遲至6週才消失 •可以腳部抬高及穿彈性襪等方式，幫助組織液回流



熱危害的種類與症狀-5

熱疾病種類	熱痙攣（Heat cramp）
成因	當身體運動量過大、大量流失鹽分，造成電解質不平衡
常見症狀	•身體溫度正常或輕度上升 •流汗 •肢體肌肉呈現局部抽筋現象 •通常發生在腹部、手臂或腿部
處置原則	•使人員於陰涼處休息 •使人員補充水分及鹽分或清涼飲品 •如果人員有心臟疾病、低鈉飲食或熱痙攣沒有在短時間內消退者，則尋求醫療協助

熱危害的種類與症狀-6

熱疾病種類	熱疹（Heat rash）
成因	在炎熱潮濕天氣下因過度出汗引起之皮膚刺激
常見症狀	•皮膚出現紅色腫塊 •外觀似紅色水泡或疱疹 •經常出現於頸部、上胸部或皮膚皺摺處
處置原則	•人員盡可能在涼爽且低濕環境工作 •使起疹子部位保持乾燥 •可施加痱子粉增加舒適度



熱危害的種類與症狀-7

熱疾病種類	橫紋肌溶解症(Rhabdomyolysis)
成因	因遭受過度熱暴露以及體能耗竭，骨骼肌(橫紋肌)發生快速分解、破裂、與肌肉死亡。當肌肉組織死亡時，電解質與蛋白質進入血流，可引起心律不整、痙攣、與腎臟損傷。
常見症狀	•肌肉痙攣與疼痛尿液呈異常暗色(茶或可樂的顏色) •虛弱 •無力活動
處置原則	•立刻停止活動 •使人員補充水分 •立即就近接受醫療照護 •就醫時說明勞工熱暴露及症狀以利針對橫紋肌溶解症進行血液檢查(肌氨酸激酶；creatine kinase)。

炎夏易熱危害



高溫易中暑



熱危害預防

(職業安全衛生設施規則第324-6條)

雇主使勞工從事戶外作業，為防範環境引起之熱疾病，應視天候狀況採取下列危害預防措施：

- 一、降低作業場所之溫度。
- 二、提供陰涼之休息場所。
- 三、提供適當之飲料或食鹽水。
- 四、調整作業時間。(不要在中午作業)
- 五、增加作業場所巡視之頻率。
- 六、實施健康管理及適當安排工作。
- 七、採取勞工熱適應相關措施。
- 八、留意勞工作業前及作業中之健康狀況。
- 九、實施勞工熱疾病預防相關教育宣導。
- 十、建立緊急醫療、通報及應變處理機制。

預防中暑

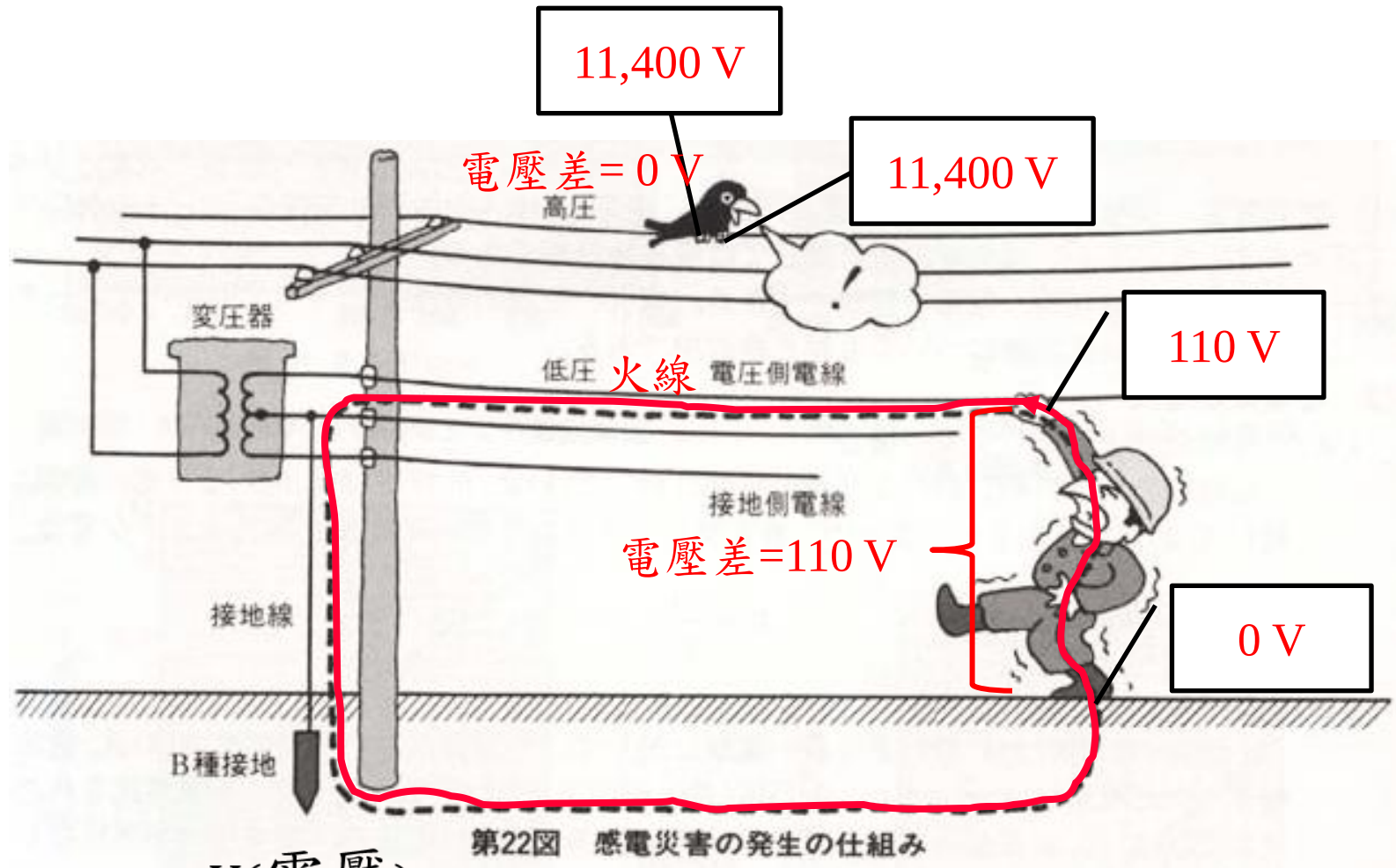
- 穿着淺色和通爽的衣服，以減少身體吸熱，並方便排汗及散熱。
- 多喝開水，大量流汗時補充電解質。
- 避免進行劇烈運動或作長程的登山或遠足等活動，因高溫、出汗和疲勞都會額外消耗體力。
- 最好安排在早上或下午的時間進行戶外活動。
- 在室內活動時，應儘量打開窗戶及以風扇或空氣調節系統保持室內通爽涼快，避免在潮濕悶熱的環境下進行劇烈運動。
- 調整工作安排，在較涼快的時段工作。如必須在炎熱環境下工作，儘可能在工作地點加設遮蔭，配以循序漸進的工作速度，並於定時在涼快處休息，讓體力回復。
- 不應留在停泊的汽車內。
- 進行活動時若感不適，應立刻停止，並儘快求診。

中暑症狀與急救處理



感電危害預防

為何站在電線上的小鳥不會觸電？



$$I \text{ (電流)} = \frac{V \text{ (電壓)}}{R \text{ (電阻)}}$$

家用交流電



觸電的危險

- 電擊的嚴重程度視通過人體的電流種類、大小、流經途徑、流經時間等而定。
- 感電生理反應
 - 感電危險性男女有別。
 - 最小感知電流平均約1mA。
 - 脫離界線電流。60Hz交流電，男生15~16 mA，女生10mA。
 - 心室顫動電流100mA。

電流對人體的影響

- 感知電流值(約1mA)：人體感覺有電流通過，稍感刺痛。
- 可脫逃電流值(約10mA)：肌肉仍可自由活動，但會伴有痛苦感，不過尚可不靠他力而能脫逃。
- 無法脫逃電流值(約20mA)：會使肌肉發生痙攣，無法不靠他力而脫逃，此狀態下會有相當程度的痛苦感，若情況持久下去的話，人會失去意識，呼吸困難而窒息。
- 休克電流值(約25mA)：會導致肌肉僵硬，呼吸困難。
- 心臟麻痺電流值(約100mA)：引起心臟麻痺而失去血液循環的機能，並會造成呼吸停止。

電流對人體的影響

感電影響	電流 〈 mA 〉					
	直流		60Hz 交流		10000Hz 交流	
	男	女	男	女	男	女
感知電流： 開始有刺激	5.2	3.5	1.1	0.7		
可脫逃電流： 肌肉尚可自由活動	62	41	9	6		
無法脫逃電流： 肌肉無法自由活動	74	50	16	10.5	75	50
休克電流： 肌肉收縮，呼吸困難	90	60	23	15		
心臟麻痺電流： 心室痙攣，呼吸停止	500	500	100	100		



疑潮濕手有水 水電工觸電亡— 民視新聞



疑冷氣電流外洩 工人意外觸電致死



下大雨走靠近變電箱和電桿處 女疑觸電秒臥倒命危



疑高壓電線遭雷擊落 騎士勾倒觸電重傷



體育場撿球觸電 清大生枉死



學校體育館鐵杆漏電！ 手被吸住、肩電傷

東森新聞

10點即時報 最新

洗腦小蘋果 網掀模仿潮
發布時間 上午08:54

藍選戰慘敗 KUSO日劇風馬
發布時間 上午08:52

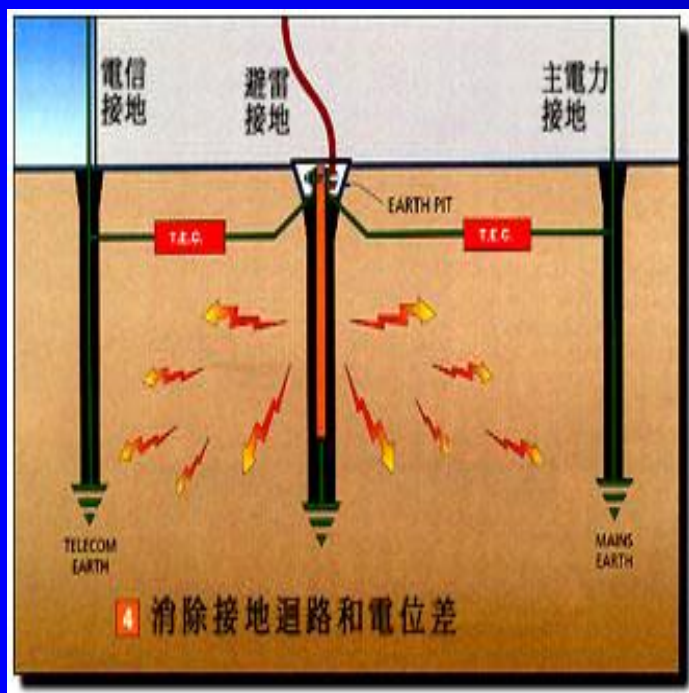
瑞士3公民投票 全遭否決
發布時間 上午08:51

獨家

追蹤！東森新聞為社會正義把關，開關觀眾投訴熱線，傳真 10:15:26

觸電預防裝置

電氣接地

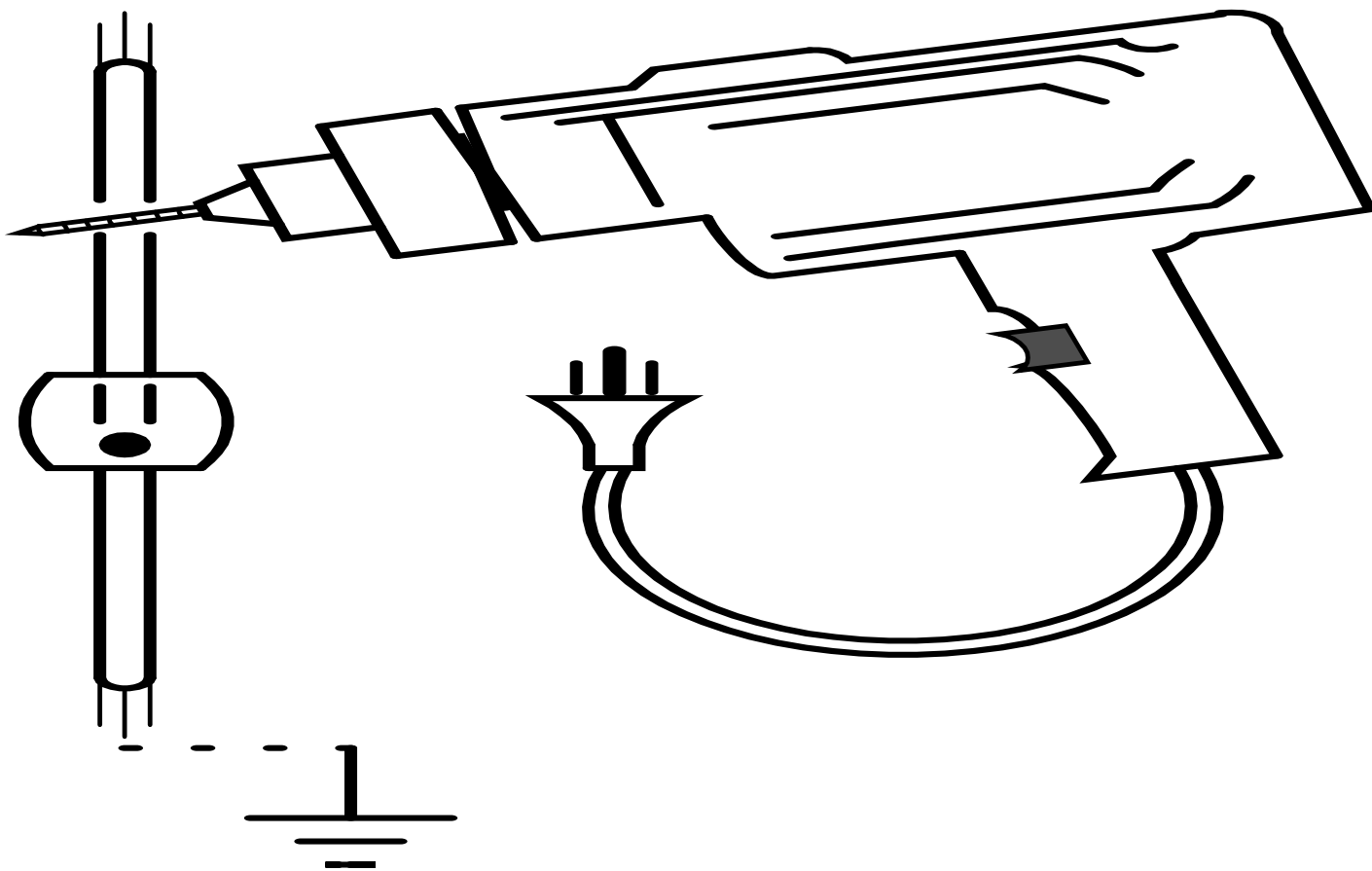


來源網址：

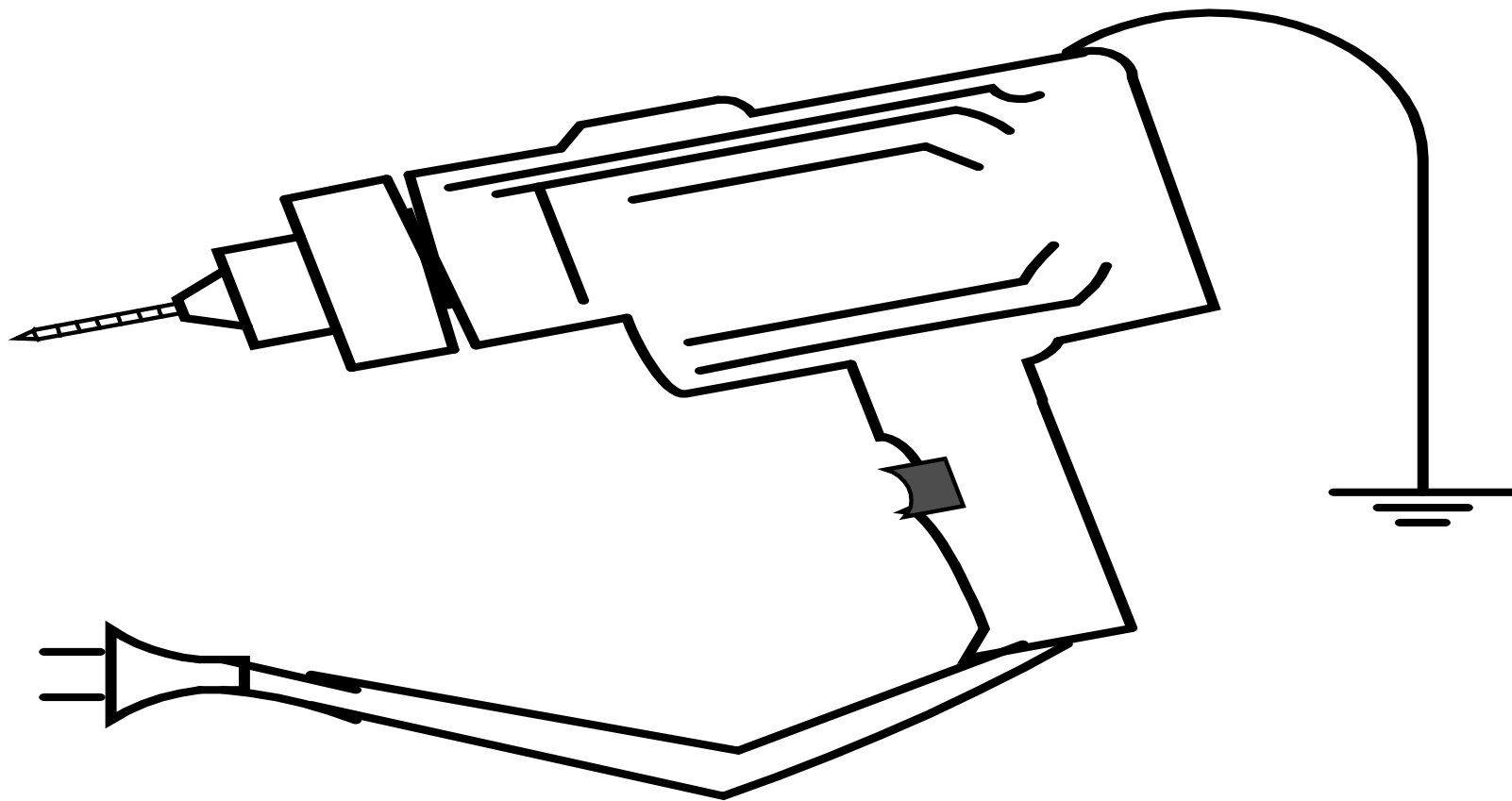
<http://www.lightning.com.tw>

接地測試箱

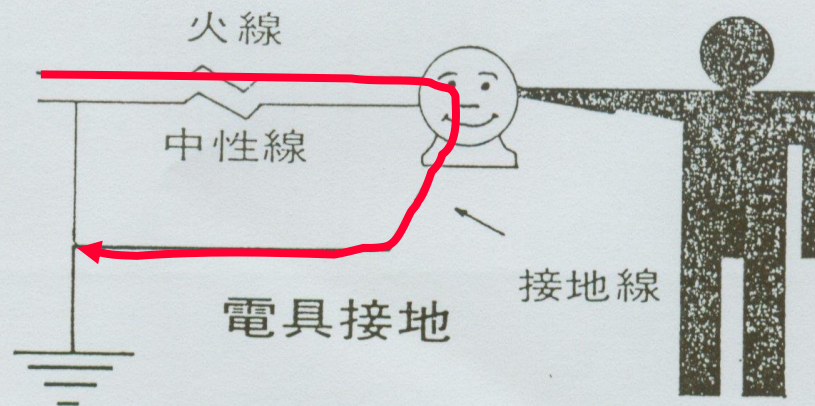
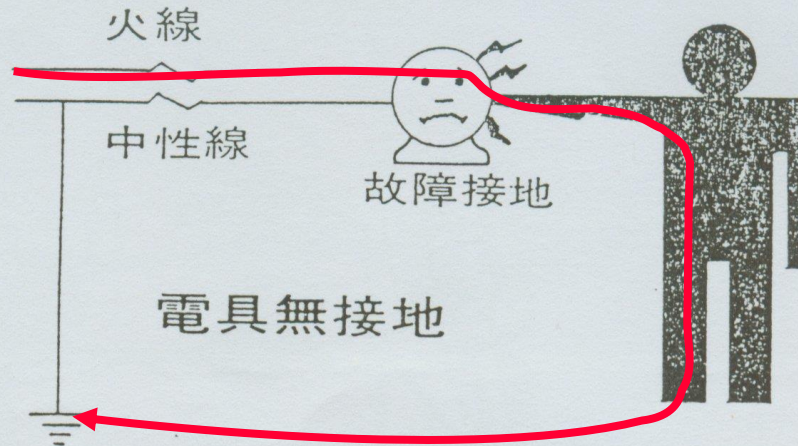
由電源線的接地線接地



由外部專用接地線接地



接地



※設備接地提供漏電流徑大大的減少了感電可能性。

漏電保護裝置

- 電氣設備或線路發生絕緣不良造成漏電，使開關動作而切斷電源。



預防漏電設施



觸電事故預防對策

- 隔離或遙控作業：使人體不致接觸帶電體。
- 減低電路對地電壓：相同電阻下電壓減半電流減半。
- 電氣設備接地：使漏電電流引入大地。
- 裝設漏電斷路器：電壓動作型及電流動作型。
- 電氣設備定期檢查。
- 電氣作業採取適當安全措施：停電採上鎖，活線使用絕緣工具，保持安全距離。
- 其他防止感電措施：電焊機用自動電擊防止裝置。

土石崩塌危害預防

崩塌災害

- 物體由高處向低處移動產生位能變化，這些變化由位居下位之人體承受並超過其負荷引起之災害，稱崩塌災害。



大雨釀土石流！信義鄉泥沙土石傾瀉而下

北科大樹倒壓人

台視新聞HD

20米高樹倒壓3車
女學生被壓到擦挫傷

雨中施工土石崩 桃園2女工險滅頂

天秤回馬槍? 華視 CTS



天秤進逼掃遊興
台東溫泉業績差

明天11時
今天11時

天秤

馬祖 26-31

雨中施工土石崩 桃園2女工險滅頂

12:04:33

◎中央社：美國鄉村小天后泰勒絲最新單

豪雨落石坍方 力行產業道路土石流

TTV NEWS TTV NEWS TTV NEWS TTV NEWS TTV NEWS TTV NEWS TTV NEWS

台視新聞HD

雨炸仁愛鄉

卡努甩雨山區警戒

力行產業道路坍方

今緊急停班課

香港恆生
▲ 198.05
19618.92

TTV NEWS

大雨狂炸山坡土石傾瀉 貨車輪胎陷泥流

免費直播 「TOUCH TTV」全球上線 隨選影音馬上看

土石流治本工法



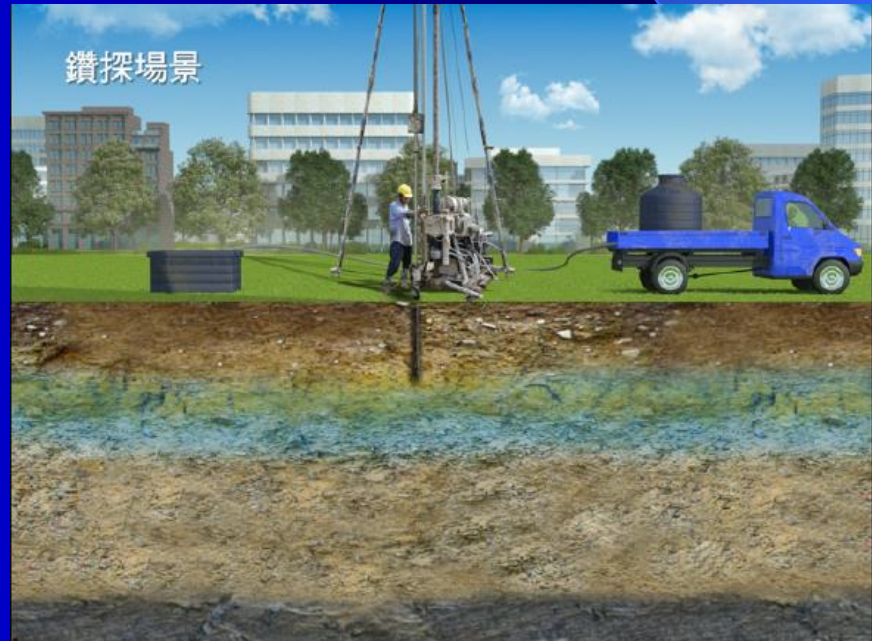
倒塌崩塌危害預防

● 預防開挖作業崩塌災害

- 從事露天開挖作業，應事前就作業地點施以鑽探、試挖或其他適當方法從事調查。
- 依地質及環境狀況，設置適當擋土支撐或邊坡保護等防護設施。
- 開挖面之土石方應即清除、裝置防護網、防護架及作適當之擋土支撐等承受落物。
- 指定專人，於作業現場進行作業指揮、監督及檢查。

地質鑽探

- 將鑽桿由地表貫入地層中，每隔1.5m施作一次標準貫入試驗，用以研判地層的軟弱或緊密程度，獲取土層基本性質及物性參數。



擋土支撐

- 為防止開挖過程中周圍地基之崩塌，並確保進行中各工程所需之作業空間及人員機具安全，以各種可能之擋土設施架設於開挖面使成穩定狀態之臨時構造物。



防護網

- 可保護及穩定邊坡，防落石網可有效達成落石防護功能。對於落石、邊坡穩定及表層滑動等山坡地問題提供防護作用。



雨天交通安全

下雨天車禍比較多 中市交大統計： 機率多出14%

- 天雨路滑，機車族遇標線、水溝蓋、積水處易失控打滑，應減速慢行，也提醒民眾在行車前應檢查輪胎，避免雨天因胎紋深度不足，不及排水影響煞車效能，進而失控自撞、摔車。
- 交通大隊分析雨天期間交通事故肇事原因，以未注意車前狀態最多，未依規定讓車次之，與晴天期間大體相同，雨天視線不佳，也呼籲民眾開車時應確實開亮頭燈，並與前車保持足夠安全距離，轉彎時提前打方向燈，並確實查看後方來車，確保行車安全，以避免交通事故發生。



台中市交大統計，梅雨期間交通事故相較天氣晴朗時多出14.3%。
。（圖／台中市警交大提供）

天雨路滑易摔車

再防疫注意事項：

主播 林柏樑

CTS NEWS

華視新聞資訊HD

苗栗 
23-26 90%

天雨路滑! 台中3天24起汽機車自撞

f 華視新聞 輕鬆一夏 · 華視兒童主播夏令營 請洽02-27756858

23:12:59

天雨路滑產生水漂現象



報告完畢

謝謝聆聽