

第十七章 其他類型災害

I.礦災災害	2-426
第一節 礦災特性	2-426
第二節 歷史災例	2-427
II.熱浪災害	2-431
第一節 熱浪特性	2-431
第二節 災害潛勢分析	2-433
III.工業管線災害	2-436

第十七章 其他類型災害

第一章至第十六章包括風災與水災、震災(土壤液化)、火災與爆炸、火山災害、海嘯、輻射、公用氣體與油料管線、輸電線路、旱災、寒害、坡地、森林火災、動植物疫災、空難、海難、陸上交通事故災害、毒性化學物質、懸浮微粒物質及生物病原等災害防救之對策。本章將針對其他類型災害提出災害防救方面的對策，包括礦災及熱浪等 2 種災害。

臺灣位於歐亞大陸和太平洋之交接處，屬於四季如春的副熱帶氣候型態，因此四季分明，並常有導致重大災害的特殊天氣現象，如乾旱、水災、寒害、熱浪、土石流...等，天然災害較其他國家頻繁，儘管現代科技不斷開發與進步，然而對於天然災害仍無法有效掌握，一旦遭受天然災害之侵襲，對生命財產將造成重大威脅。同時又隨著都市變遷、工商業發展，人口及產業紛紛集中，相對的人為意外事故如火災、爆炸、重大陸上交通事故...等，亦隨之逐年驟增，然而因社會結構的變遷，卻導致民眾對災害之脆弱性升高，因此公權力對災害防救之強力作為，即成為人民對政府的期待與要求。為有效防救災害，除第一章至第十六章有所深入介紹外，對其他類型災害的特性亦應有相當瞭解，茲將其中礦災及熱浪之基本特性介紹如下：

- I. 礦災災害
- II. 熱浪災害
- III. 工業管線災害

I.礦災災害

第一節 礦災特性

一、災害定義

礦災係指地下礦場、露天礦場、石油天然氣礦場（含海上探勘、生產作業）等各類礦場及礦業權持續中之廢棄礦坑及捨石場，發生落磐、埋沒、土石崩塌、一氧化碳中毒或窒息、瓦斯或煤塵爆炸、氣體突出、石油或天然氣洩漏、噴井、搬運事故、機電事故、炸藥事故、水災、火災等，造成人員生命及財產損害者。

二、災害特性

礦災災害種類繁多，一般為人為疏失造成，因此具偶發性，釀災之時地及規模，難以預測，災害的影響也無法預知，但礦災發生僅侷限於單一地區，同時礦場為特殊環境，一旦發生災害後之搶救，常需依靠特殊機具、裝備與專業人員。依礦場分類其災害特性涵蓋如下：

- (一) 露天礦場：以石材及原料石開採為主，其礦脈破碎節理發達，容易導致落石、崩塌、埋沒等災害；另現場操作人員疏忽不慎，則墜落、搬運、機電及炸藥等事故風險劇增。
- (二) 地下礦場：由於煤業政策調整，以地下坑道開採為主之煤礦已逐漸萎縮，煤礦場自 90 年 1 月 1 日起已全面停止生產，瓦斯中毒或窒息、瓦斯或煤塵爆炸、氣體突出等事故亦不再現。現今地下礦場多以石材及原料石開採為主，其礦脈破碎節理發達，易肇致落磐、埋沒等事故，或現場人為操作不當導致的搬運、機電及炸藥事故；此外地下礦場亦可能因坑內機房機具維護不當發生火災事故造成人員受困傷亡。
- (三) 石油、天然氣礦場：因管線腐蝕而發生洩漏事故，易致火災、爆炸、中毒健康危害或環境污染；另鑽井過程中操作人員若發現壓力異常而未即時予以排除，將可能因噴井導致氣體外洩並擴散，肇致危害範圍擴大，災害影響風險劇增。該類型礦場管線如定期檢測與維護保養未落實，操作及礦場安全管理人員未能即時發現異常予以排除，將造成事故無法控制，肇致災害影響擴大。

第二節 歷史災例

表 1 列舉國內歷年礦災相關資料各類礦場礦災事故案例，概述當時災變原因及災情影響，作為爾後本府各單位在面臨重大礦災災害時應變上之參考。

表 1 國內歷年重大礦災災害統計資料

編號	時間	發生地點	災變原因概要及災情影響
地下礦場			
1	73.6.20	臺北縣土城鄉永寧地區海山煤礦建安坑	因礦車安全插針未完全插入針孔應生跳脫，造成逸走翻覆引起斜坑煤塵飛揚，礦車撞擊電器開關產生火花引起煤塵爆炸。致造成死亡 74 人受傷 3 人。
2	73.6.20	臺北縣瑞芳鎮九份地區煤山煤礦	因人為疏失(擅離職守)導致壓風機運轉中失火又未及時發現，導致災情擴大無及時處理，火災伴隨所產生之大量有毒濃煙隨坑內通風系統流入作業場所，又因發生地點位於本卸，濃煙阻隔造成深部作業人員逃生困難。造成死亡 103 人受傷 22 人。
3	73.12.5	臺北縣三峽鎮橫溪地方海山一坑煤礦	巷底局部通風措施及掘進發爆作業炮孔填塞不當，因發爆作業引起巷底附近積滯之瓦斯發生爆炸，並引起連續性煤塵爆炸。造成坑內員工 93 人死亡，2 人受傷。
4	74.3.14	臺北縣瑞芳鎮九份地區臺灣金屬公司武丹五坑	因該舊坑係日據時代礦坑，臺灣金屬礦業股份有限公司所掌握之舊坑資料不足並未顯示舊坑存在造成開採計畫擬定時錯誤判斷，認為該區域無舊坑水之虞，並未採取防範水患安全措施，本斜坑下二片一北巷底掘進進行發爆作業後引起巷底大量湧水，舊坑水迅速沿斜坑衝入下方將坑道淹沒，因淹水十分快速且斜坑水流強勁坑內員工逃生困難，造成 2 人死亡、6 人受傷。
5	74.12.21	臺北縣石碇鄉附近地區三民煤礦	該礦開採煤層係易發生自然發火之煤層，西斜坑西一巷煤面二車上煤壁發生自然發火，無法短時間內處理完成，因煤面採掘跡互通亦未做帶狀充填，導致燃燒之煤炭掉落隨即引起西二巷、西三巷煤面採掘跡發生坑內大規模火災，且採掘跡漏風嚴重，封閉方式處理 10 天無效，最後引坑外溪水灌入坑內淹水滅火，造成礦場嚴重財物損失 1,500 萬元。

編號	時間	發生地點	災變原因概要及災情影響
6	79.4.21	宜蘭縣澳花地區聯峰石礦澳花礦場	該一號坑坑口外上方坡面呈約 70 度，岩層節理十分發達易發生崩落，因開挖一號坑坑口時下段坡面予以清除，破壞坡面之安息角，導致發生大量土石崩塌。造成死亡 3 人。
7	100.8.25	新北市平溪區新寮里新平溪煤礦	新平溪煤礦坑內作業人員距總排氣坑口約 240 公尺處，進行坑道高落處之復舊整修（架設材架）作業，頂磐石塊掉落，造成 1 死 1 傷。
露天礦場			
1	64.5.14	宜蘭縣蘇澳地區臺灣石粉烏岩二礦場	露天採石場旁邊之殘壁突然發生崩塌大量土石落下，於附近從事採礦作業工人閃避不及，造成 5 人死亡及 3 人受傷，崩塌之殘壁因坡度過陡且岩層節理非常發達，當岩石無法支持時發生崩塌。
2	72.7.13	花蓮縣和平地區和平林道榮工處大濁水礦場	鑽孔工於裝接導火索與雷管時誤壓雷管裝藥部分而引起爆炸，造成鄰近作業人員 2 死、1 傷，因個人作業疏失引起災變。
3	72.7.26	宜蘭縣冬山鄉中國力霸股份有限公司蘭炭山礦場	架空索道第 18 號索塔重載載索接頭護蓋破損變形，修理人員乘坐斗車前往修理時由於連繫不當造成斗車誤觸護蓋而脫落肇災，因作業人員與機械操作人員雙方聯繫不良，人為疏失引起災變。造成死亡 2 人受傷 2 人。
4	91.10.9	宜蘭縣冬山鄉太白山地區宜大石礦	工作面左上方坡面上浮石甚多，爆破操作人員進行炮孔裝填炸藥工作時坡面上約 12-15 公尺處浮石發生移動墜落，該員逃離不及而遭落石擊中。工作前坡面上危石未先處理，而冒險在下方作業，因鑽炮孔及裝炸藥作業產生震動，觸動坡面上浮石發生移動墜落。造成死亡 1 人。
5	99.3.10	花蓮縣秀林鄉和仁地區和仁白雲石礦	因駕駛操作之疏失，未察覺車斗後檔門插梢未開啟即傾卸礦石，發生車尾過重導致滑落高約為 4 公尺、坡度為 450 之邊坡；駕駛跳車逃生時滾落於邊坡下方，而遭滑落之卡車碾壓。造成死亡 1 人。
6	103.1.22	花蓮縣秀林鄉和仁地區和仁白雲石礦	因採礦用地範圍臨界處有局部風化、破碎及節理破壞之情況，於進行厚層掛網工程時，採掘殘壁楔行破壞，以致塊石滑落或滾落，發山崩災變，造成死亡 1 人。

編號	時間	發生地點	災變原因概要及災情影響
7	105.2.20	花蓮縣秀林鄉和仁地區和仁礦場	破碎機操作員於工區處進行邊坡整理及植生綠化作業，因上方土石鬆動滑落，該員操作機具撤離時重心不穩由平台外側翻覆，發生破碎機墜落災變事故，造成1人死亡。
8	106.10.6	花蓮縣秀林鄉和仁地區和仁石礦	因卡車卸料斗門疏於保養而無法開啟，致車斗撐起時無法卸料，車輛於卸料平台失去重心滑落翻覆至下方約4公尺高差之裝載平台，造成1人死亡。
9	106.11.4	花蓮縣秀林鄉和仁地區和仁白雲石礦	為處理道路護堤崩落修護作業，操作挖掘機人員於行進間不慎側翻墜落邊坡，造成1人死亡。
石油及天然氣礦場			
1	85.7.15 ～ 86.5.22	苗栗縣公館鄉台灣中油股份有限公司出磺坑礦場140號井	出磺坑礦場140號井巡井人員發現井壓有異常，井口附近有油氣外洩情形，通報搶修，夜晚於140號井井口下方山坡樹林內油氣分2處從地底發生大量噴出其他地面裂隙處亦有少量噴出，經直接由生產管串注入泥漿壓制，噴出量減小，承包美商歷經WWCI公司及轉由GSM公司310天日夜不休的搶救作業，最後始壓井成功。該140號井因井內套管腐蝕，造成井內高壓油氣洩漏，沿地層較薄弱處及裂隙噴出，井內套管腐蝕情形之檢查，技術上有相當之困難度仍有待突破。本次事故無人傷亡，但災害影響範圍大且延時長，損失計達6.9億元。
2	87.12.3	苗栗縣通宵鎮中油台探總處鐵砧山礦場131號井	安全督察員由地面上工作台樓梯，行走至樓梯中段回頭往後看吩咐作業員作業事宜時，不慎墜落地面致頭、肋骨受傷緊急送醫搶救不治。督察員作業時未注意而發生踩空墜落至地面上，肇因為工作台之樓梯無適當之護欄保護，造成1人死亡。
3	94.11.9	新竹縣北埔地區中油公司探採事業部出磺坑礦場北寮1號井	罹災者所穿安全鞋鞋底沾有油污，可能於井架上移動腳踩在衍樑時不慎打滑，而發生墜落；亦可能於井架上移動時因安全索長度較短（1.5公尺）將鉤環卸下或鉤環（小鉤環式）未鉤妥當，不慎墜落時安全索未發生保護作用直接墜落地面，造成1人死亡。
4	108.9.4	苗栗縣頭屋鄉油公司鑽探工程處錦青礦場錦水	台灣中油股份有限公司鑽探工程處錦青礦場錦水區84號鑽井工程隊進行新進實習員起鑽實務

編號	時間	發生地點	災變原因概要及災情影響
		區 84 號探井	訓練時，發生鑽井實習員於錦水84號井場遭鋼繩及卡鉗夾住身體，造成1人死亡。

資料來源：新北市政府經發局

II.熱浪災害

第一節 熱浪特性

一、災害定義

在熱浪的部分，世界氣象組織(WMO)定義熱浪標準為每日最高溫超過 30 年的氣候平均攝氏 5 度，且持續超過 5 日(即臺北站須連續超過 5 天出現攝氏 39.3 度高溫)，國外亦有學者建議，將夜間最低溫高於某定義值，即高溫持續時間納入熱浪之評量標準。我國目前無明確的熱浪定義，但據交通部中央氣象署(以下簡稱氣象署)統計每日最高溫攝氏 35 度以上的天數稱為高溫日數。臺灣位於亞熱帶地區，同時受到中緯度和熱帶天氣系統雙重影響，雖熱浪發生頻率較低，一旦發生時，由於持續天數將較長，容易對人體健康產生危害，造成中暑、熱痙攣和熱衰竭等熱傷害症狀，甚至引發傳染病；農業也可能因熱浪來襲造成氣溫陡升、高溫乾旱，造成農產量減產，家畜禽類因高溫中屬，抵抗力下降，輕者導致減產，嚴重者導致死亡，造成各項農漁畜產品損失。

二、災害特性

因全球暖化效應影響，臺灣近年來不僅平均氣溫越來越高，一年之中的高溫日數也越來越多，根據國家科學及技術委員會、中央研究院環境變遷研究中心、交通部中央氣象署、臺灣師範大學地球科學系、國家災害防救科技中心於 110 年 8 月 10 日聯合發布之〈IPCC 氣候變遷第六次評估報告之科學重點摘錄與臺灣氣候變遷評析更新報告〉指出，以臺灣地區未來氣溫模式推估樂觀的情況下，未來 30 年大臺北 36°C 以上高溫日數增加 5~15 日，夏季長度再增加至少 25 天。本府高溫應變措施訂定參考氣象署發布本市 3 級燈號高溫資訊，依據本市實際或預報地面氣溫之高低與延續情形分級，當 1 日氣溫達 36°C 以上發布黃燈；當連 3 日氣溫達 36°C 以上，或氣溫達 38°C 以上發布橙燈；當連 3 日氣溫達 38°C 以上發布紅燈。當氣象署發布本市橙、紅燈高溫資訊，並經災防辦評估確有必要，即啟動本市防熱機制。由災害防救辦公室監控氣溫並發布預警，並注意環境檢視與消毒、食安問題、高溫環境下流行疾病發生及平時民眾防熱宣導。

依據全球平均溫度長期趨勢監測報告指出，臺灣長期氣溫變化趨勢也同樣存在暖化及年代際變化的特徵，從百年的臺北測站資料看出，測站平均溫度均於百年來有上升的趨勢，且其上升趨勢均較全球均溫明顯。長期趨勢方面，1898 年至 2023 年、近 30 年(1994 年至 2023 年)臺灣 11 個平地站溫度趨勢分別為每 10 年上升 0.13°C 及 0.25°C，均較全球均溫的上升幅度明顯。

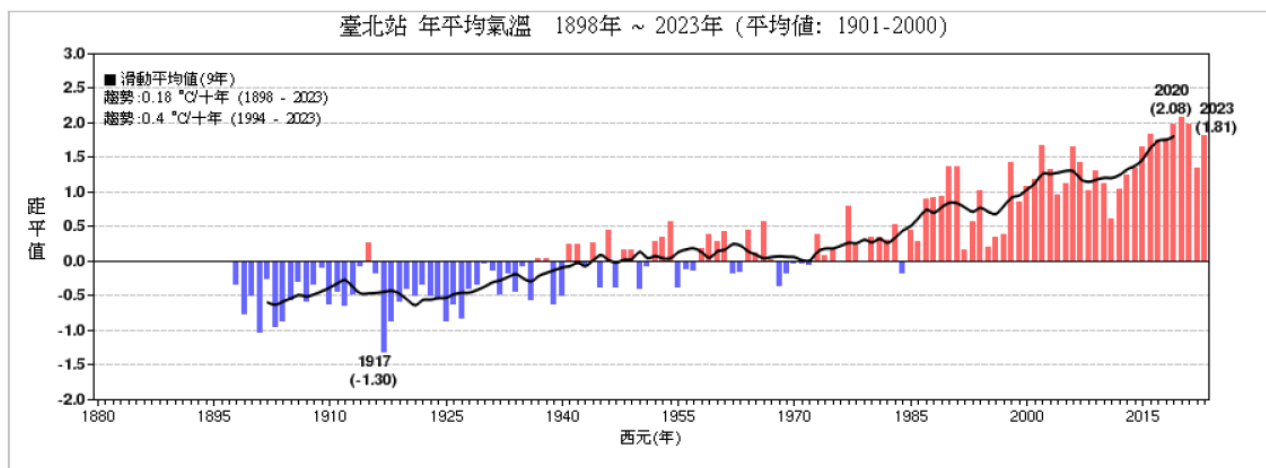


圖 1 1898-2023 年臺北測站之溫度距平時間序列圖

資料來源：交通部中央氣象署-全球平均溫度長期趨勢監測報告

備註：圖中紅色/藍色長條分別表示正距平/負距平溫度、5 日滑動平均（黑實線）、百年迴歸趨勢線（紅虛線）及近 30 年迴歸趨勢線（綠虛線），單位為 $^{\circ}\text{C}$ ，圖中左上方數值分別為百年及近 30 年之上升趨勢值，單位為 $^{\circ}\text{C}/10$ 年

第二節 災害潛勢分析

氣候變遷正對台灣的作物產量與品質造成威脅，研究顯示台灣氣溫每10年上升0.15°C，高於全球的平均暖化速度。近30年內的暖化速度更是明顯，年均溫每10年就增加0.36°C，夜溫增加是造成暖化的主因。模擬研究顯示，台灣未來溫度估計每10年可增加0.1°C~0.3°C，明顯超過全球平均暖化速度；此外，過去百年來的日照輻射量也不斷減少。預估台灣正面臨氣溫增加、日夜溫差縮小、高等溫線向北(及高海拔)移動、乾濕季明顯、強降雨及熱浪頻率增加的變遷趨勢，對各種作物之分布、生產型式、產量、及品質都將造成顯著的衝擊。

水稻為國人主要糧食作物，新北市則以茶可能發生災損機率較高，水稻主要栽種地區於金山、萬里、淡水、八里、林口、中和、土城、鶯歌、三峽及新店區，而茶則以坪林、石碇、三峽區為主要栽種地。

表 1 新北市農作物面積-一期水稻與茶

農作物	地區	面積(ha)
水稻	鶯歌區	35.55
	金山區	29.29
	貢寮區	15.49
	淡水區	15.38
	三芝區	10.88
	林口區	15.58
	萬里區	2.84
	雙溪區	3.74
	三峽區	9.08
	土城區	1.36
	石門區	1.41
	深坑區	1.67
	樹林區	0.72
	中和區	0.50
	中和區	0.50
	八里區	0.37
茶	坪林區	484.68
	石碇區	100.29
	三峽區	87.31
	新店區	15.32
	深坑區	10.67
	石門區	8.11
	平溪區	5.60

農作物	地區	面積(ha)
	三芝區	3.89
	土城區	3.45
	汐止區	3.33
	淡水區	2.97
	金山區	2.54
	林口區	2.02
	萬里區	0.72
	雙溪區	0.71
	樹林區	0.05

資料來源：112 年農業部統計資料

一、水稻

根據農糧署 2008 年「氣候變遷及農業氣象災害發生潛勢評估與因應之研究」一案中指出水稻營養生長期最適溫為 25~35°C，低於 15°C 或高於 45°C 即停止生長；水稻生殖生長期最適溫為 25~30°C，低於 20°C 時水稻穗數減少無法抽穗，日均溫高於 30°C 則造成不稔。穀粒成熟期最適溫為 20~35°C，高於 30°C 或低於 20°C 均不利穀粒充實，且夜間低溫每增加 1°C 將導致 10% 的減產。以圖 2 所示，北部地區之溫度仍適合栽種水稻。

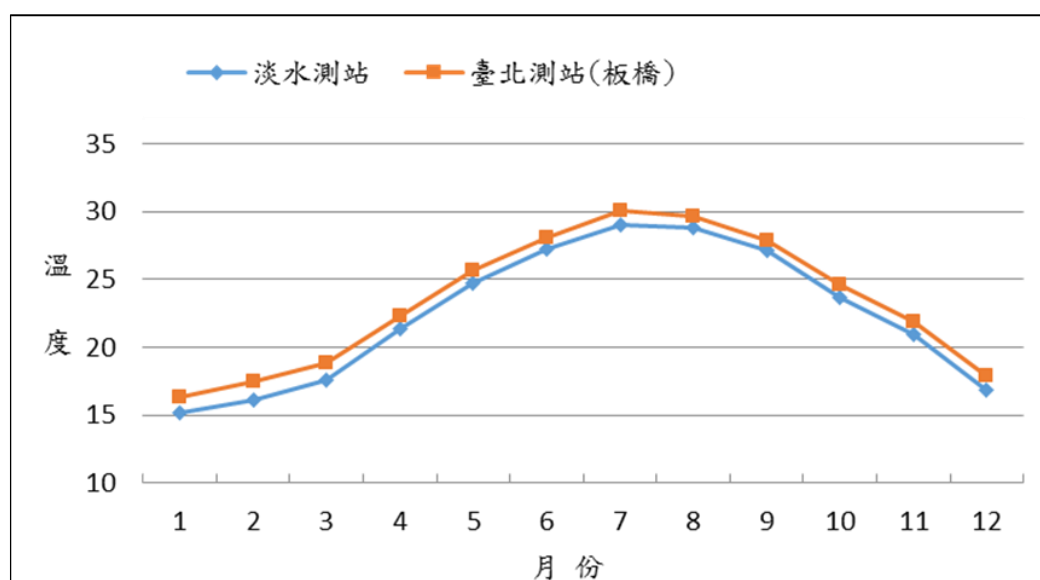


圖 2 89-104 年逐月溫度氣候平均圖

資料來源：交通部中央氣象署

(一) 水稻高溫傷害徵狀

1. 水稻營養生長期：水稻營養生長期受高溫傷害會造成葉尖發生白化、白色帶狀與斑點，

同時造成分蘖數減少，影響品質與產量。

2. 水稻抽穗開花期：水稻於抽水開花期遭受高溫傷害會無法正常水稻授粉及發育，形成空穎，對產量及品質影響最大。
3. 水稻成熟期：水稻成熟期受高溫傷害會使穀粒變小、心腹白或不稔實率增加，影響稻穀品質。

(二) 水稻高溫傷害發生期間

臺灣水稻高溫傷害以發生在臺東地區受地理環境影響產生的焚風為主，當颱風通過時受中央山脈地形影響，常會在背風面的臺東地區產生焚風現象，其高溫、低濕及強風導致農作物傷害。

二、茶

高溫傷害則是因焚風造成夏茶葉片焦枯，而影響製茶品質。於高溫傷害徵狀及發生期間，臺灣茶高溫傷害仍以發生在臺東地區受地理環境影響產生的焚風為主，臺東茶區發生焚風害之季節多發生於夏茶留養季節，焚風吹襲會對茶芽葉緣、葉尖及節間造成乾枯燒焦狀，茶芽生長也較緩慢，影響製茶品質。但因夏季茶菁一般茶農不採收，且屬局部地區發生之氣象災害，多未達危害程度。

III.工業管線災害

本市轄區無工業管線災害。