

預防熔融高熱物相關作業與水接觸引起水蒸汽爆炸

勞工應注意	僱主應注意
<ul style="list-style-type: none"> - 清除作業區或移動區內地板之積水或潮濕處等。 - 確定投入熔爐金屬碎屑或碎片中未雜含水分。 - 平時注意機械之保養，操作前確認機械及設備(控制器)是否正常運作，操作中注意是否有異常狀況。 - 事故發生時，人員儘速撤離爆炸區域。 - 緊急應變人員應用適當滅火設備，進行緊急處理步驟。 - 對於受傷勞工立即移出爆炸區域，進行降溫及醫療，假如勞工停止呼吸，實施心肺復甦術 (Cardiopulmonary resuscitation, CPR)，並即刻請求醫療協助，且保持患者體溫。 	<ul style="list-style-type: none"> - 辨識並確認工廠可能發生高熱熔融金屬與水分接觸，產生水蒸汽爆炸之地點。 - 冷卻水道應遠離熔融爐出料處，金屬經自然冷卻降溫後，才進行以水冷卻。 - 訂定相關機械及設備自動檢查計畫。 - 依熔融金屬可能濺灑範圍，劃分警戒區域。 - 預防場區設施漏水造成危害。 - 確認緊急救護之醫院。 - 提供適當之滅火設備，例如乾粉滅火器或二氧化碳滅火器。 - 提供緊急淋沖設備。 - 提供擔架及送醫車輛。 - 訓練員工安全操作步驟。 - 訓練勞工緊急應變相關訓練，例如消防滅火訓練。 - 訓練勞工於作業中使用防紅外線護目鏡、防護衣。 - 確保勞工熟悉急救步驟。

熔融高熱物相關作業中之爐渣、熔融鎂、熔融鐵、熔融鋁等，其作業環境周圍常有非預期的積水或金屬碎片中含水分，如操作不慎或機械故障，以致熔融高熱物與水接觸，**水瞬間汽化，於局限空間內，體積急速膨脹**，引起水蒸汽爆炸，爆炸威力可將周遭高熱熔融物體等帶至遠處，引發更大範圍的火災，往往造成人員傷亡與機具損壞等重大生命財產損失，不可不慎。

職災案例

【案例一】

於鋁模澆注作業時，發生水蒸汽爆炸 (2 死 6 傷)

2024 年 3 月，某鋁錠鑄造工廠於鋁模澆注作業時，疑似水量控制器故障，導致鋁液灌注時未完全冷卻，尚未成型大量鋁液接觸地下冷卻水，造成水蒸氣爆炸，致 2 死 6 傷。

【案例二】

於爐渣處理時，發生水蒸汽爆炸 (1 死)

2022 年 9 月，南部某煉鋼廠 1 名勞工駕駛怪手欲將爐渣移到堆置處進行爐渣破碎作業，因移置爐渣時，疑似高熱爐渣接觸地面上的積水(如圖一)，產生水蒸汽爆炸致使爐渣噴濺，而噴濺爐渣又引燃怪手，致使該駕駛怪手勞工因火災死亡，且噴濺爐渣導致鄰近廠房起火。



圖一 職災示意圖

【案例三】

於爐渣運輸時，發生水蒸汽爆炸 (2 傷)

2021 年 4 月，某煉鋼廠一輛載運高溫爐渣的拖車前往爐渣處理場作業途中，因該高溫爐渣遇水，發生水蒸汽爆炸事件，並使爐渣噴濺，致現場 2 名勞工燒燙傷。

【案例四】

於高熱熔融金屬作業時，發生水蒸汽爆炸 (7 傷)

2015 年 1 月，某金屬製造廠技術員進行廢料添加至熔爐作業時，未注意廢料桶中有水瓶，直接將廢料桶中物料(裝有不良鎂合金錠、金屬合金及水瓶)投入熔爐中(如圖 2、圖 3)，致水瞬間汽化、體積急速膨脹之水蒸汽爆炸，造成熔爐中鎂湯(成份為鎂金屬佔 90%以上、鋁金屬及其他金屬佔 10%左右)噴濺，造成在一旁作業共 7 名勞工燒燙傷。



圖二 廢料添加至熔爐作業



圖三 投料作業使用之廢料回收桶內裝滿不良鎂合金錠及金屬合金廢料，未注意廢料桶中有水瓶。

【案例五】

於修補澆鑄盆時，發生水蒸汽爆炸（1死）

2014年10月，某鋼鐵廠勞工以耐火泥漿修補澆鑄盆，修補完成後，進行耐火泥內襯燒結乾操作業時，因未轉動澆鑄盆使耐火泥內襯完全燒結乾燥，造成耐火泥內部仍含水分就開始將高溫鐵水盛入澆鑄盆內，導致耐火泥內部之水分汽化造成爆炸，爆炸瞬間澆鑄盆內鐵水噴出，致勞工全身遭鐵水噴濺，送醫急救不治死亡。

【案例六】

於操作熔鐵鐵桶時，發生水蒸汽爆炸（1死）

2001年7月，某鑄鐵工廠勞工於操作滑輪式熔鐵鐵桶時，因鐵桶內熔融鐵傾覆，碰及積水發生水蒸汽爆炸，致使正在操作鑄鐵容器的廠長被炸到五公尺外，當場無生命跡象，且造成熔鐵鐵桶上方近十公尺屋頂，炸出約五公尺見方之大洞，廠區玻璃被震碎。

【案例七】

於熔融鋁運輸時，發生水蒸汽爆炸（4死20傷）

2001年7月，某工廠金屬熔融合金澆鑄區，因熔融鋁掉入生產線下方之水中，產生水蒸汽爆炸，造成輸送帶上鋁鍋模子傾倒、廠房外部被覆材料被巨大暴風掀起，石綿瓦及鐵皮紛紛掉落，房頂被衝出好幾個大洞，造成四人死亡二十人輕重傷。

由過去發生之熔融高熱物相關水蒸汽爆炸案例，可以發現，熔融高熱物作業之爐渣、鎂湯、熔融鐵、熔融鋁等作業場的附近有水存在時，都有可能因與水接觸導致水汽化體積瞬間膨脹，引發水蒸汽爆炸事故。

勞工注意！

熔融高熱物相關作業，未採取與水接觸預防措施，可能引起水蒸汽爆炸！

勞工必須採取下列步驟，以確保高熱熔融金屬相關作業之安全性：

操作時應注意

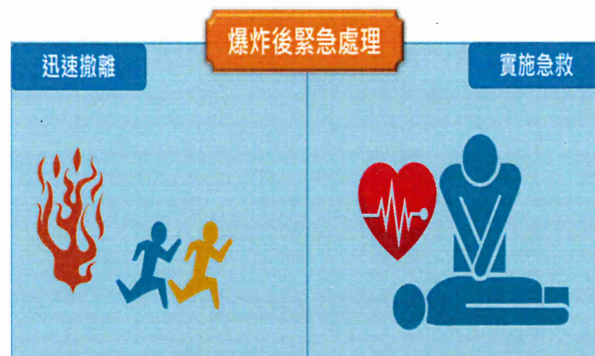
1. 清除作業區或移動區
內地板之積水或潮濕
處等。
2. 確定投入熔爐金屬碎
屑或碎片中未雜含水
分。



3. 平時注意機械之保養，操作前確認機械及設備(控制器)是否正常
運作，操作中注意是否有異常狀況。

爆炸後緊急處理要點

1. 事故發生時，人員儘速撤離爆炸區域。
2. 緊急應變人員應用適當
滅火設備，進行緊急處理
步驟。
3. 對於受傷勞工立即移出
爆炸區域，進行降溫及



醫療，假如勞工停止呼吸，實施心肺復甦術（Cardiopulmonary resuscitation, CPR），並即刻請求醫療協助，且保持患者體溫。

雇主注意！

熔融高熱物相關作業，未採取與水接觸預防措施，可能引起水蒸汽爆炸！

雇主必須採取下列步驟，以確保高熱熔融金屬相關作業之安全性：

提供預防水蒸汽爆炸工程控制及管理

1. 辨識並確認工廠可能發生高熱熔融金屬與水分接觸，產生水蒸汽爆炸之地點，例如：熔爐出料處及熔融金屬灌入模組附近區域，並事前預防。
2. 冷卻水道應遠離熔融爐出料處，金屬經自然冷卻降溫後，才進行以水冷卻。
3. 訂定相關機械及設備自動檢查計畫。
4. 依熔融金屬可能濺灑範圍，劃分警戒區域。
5. 預防場區設施漏水造成危害。
6. 確認緊急救護之醫院。



提供緊急應變設備

1. 提供適當之滅火設備，例如乾粉滅火器或二氧化碳滅火器。
2. 提供緊急淋沖設備。
3. 提供擔架及送醫車輛。

提供教育訓練

1. 訓練員工安全操作步驟。
2. 訓練勞工緊急應變相關訓練，例如消防滅火訓練。



3. 訓練勞工於作業中使用防紅外線護目鏡、防護衣。
4. 確保勞工熟悉急救步驟。

法規依據：

職業安全衛生設施規則第 180 條

雇主對於建築物中熔融高熱物之處理設備，為避免引起水蒸汽爆炸爆炸，該建築物應有地板面部不積水及可防止雨水由屋頂、牆壁、窗戶等滲入之構造。

職業安全衛生設施規則第 181 條

1. 雇主對於以水處理高熱礦渣或廢棄高熱礦渣之場所，應依下列規定：

- 一、應有良好之排水設備及其他足以防止水蒸汽爆炸之必要措施。
- 二、於廢棄高熱礦渣之場所，應加以標示高熱危險。

職業安全衛生設施規則第 182 條

雇主使勞工從事將金屬碎屑或碎片投入金屬熔爐之作業時，為防止爆炸，應事前確定該金屬碎屑或碎片中未雜含水分、火藥類等危險物或密閉容器等，始得作業。

職業安全衛生設施規則第 183 條

雇主對於鼓風爐、鑄鐵爐或玻璃熔解爐或處置大量高熱物之作業場所，為防止該高熱物之飛散、溢出等引起之灼傷或其他危害，應採取適當之防範措施，並使作業勞工佩戴適當之防護具。

職業安全衛生教育訓練規則第 17 條

雇主對新僱勞工或在職勞工於變更工作前，應使其接受適於各該工作必要之一般安全衛生教育訓練。

本文以實務為基礎彙整作業與災害發生時勞工、雇主應注意與相關法規，提供現場作業時參考使用，同時亦提醒事業單位及從業人員，唯有落實安全管理及自主檢查，才是降低職災發生的重要關鍵。

參考文獻

- [1] 勞動部職業安全衛生署。勞動檢查機構檢查資訊管理系統；2022。
- [2] 高雄市政府勞工局。勞動檢查處；2024。
- [3] 勞動部。職業安全衛生設施規則；2022。
- [4] 勞動部。職業安全衛生教育訓練規則；2021。

對於本文如有任何疑問或意見，請洽勞動部勞動及職業安全衛生研究所

地址：新北市汐止區橫科路 407 巷 99 號

作者：林光邦、李雁容、卓瑩綺

電話：(02)2660-7600 轉 7752 傳真：(02)2660-7732

或參考本所網站 <https://www.ilosh.gov.tw>/相關訊息

