

## 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	雇主應注意
<ul style="list-style-type: none"><li>- 清除作業區或移動區內之積水。</li><li>- 確定金屬碎屑或碎片中未雜含水分。</li><li>- 平時注意機械之保養，作業前確認機械運作狀態。</li><li>- 事故發生時，人員儘速撤離爆炸區域。</li><li>- 緊急應變人員應用適當滅火設備，進行緊急處理步驟。</li><li>- 假如勞工停止呼吸，立即移出爆炸區域，實施心肺復甦術(CPR)，並即刻請求醫療協助，且保持患者體溫。</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- 確認工廠可能發生高熱熔融金屬與水接觸，產生水蒸汽爆炸之地點，並事前預防。</li><li>- 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。</li><li>- 依熔融金屬可能濺灑範圍，劃分警戒區域。</li><li>- 提供適當之滅火設備，例如乾粉滅火器或二氧化碳滅火器。</li><li>- 提供緊急眼睛、身體沖洗設備。</li><li>- 訓練員工安全操作步驟。</li><li>- 訓練勞工緊急應變相關訓練，例如消防滅火訓練。</li><li>- 確保勞工熟悉急救步驟。</li><li>- 確認緊急救護之醫院。</li></ul>

熔融高熱物相關作業中之爐渣、鎂湯、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，則水就會快速加熱汽化，體積急速膨脹約 1700 倍，引起物理性水蒸汽爆炸，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】

於爐渣處理時，發生水蒸汽爆炸（1死）

111年9月，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，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火燒罹災死亡，且噴濺爐渣導致鄰近廠房起火。



圖一 職災示意圖

### 【案例二】

於爐渣運輸時，發生水蒸汽爆炸（2傷）

110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。

### 【案例三】

於高熱熔融金屬作業時，發生水蒸汽爆炸 (7 傷)

104 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，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。

#### 【案例四】

於修補澆鑄盆時，發生水蒸汽爆炸（1 死）

103 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。

#### 【案例五】

於操作熔鐵鐵桶時，發生水蒸汽爆炸（1 死）

90 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。

#### 【案例六】

於熔融鋁運輸時，發生水蒸汽爆炸（4 死 21 傷）

90 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：

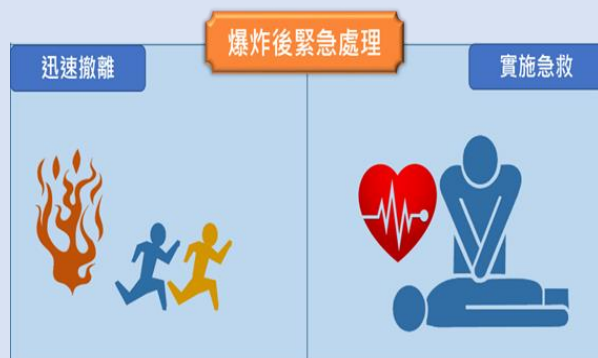
### 操作時應注意

1. 清除作業區或移動區內之積水。
2. 確定金屬碎屑或碎片中未雜含水分。
3. 平時注意機械之保養，操作前確認機械運作狀態。



### 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. 假如勞工停止呼吸，立即移出爆炸區域，實施心肺復甦術（CPR），並即刻請求醫療協助，且保持患者體溫。





## 僱主注意！

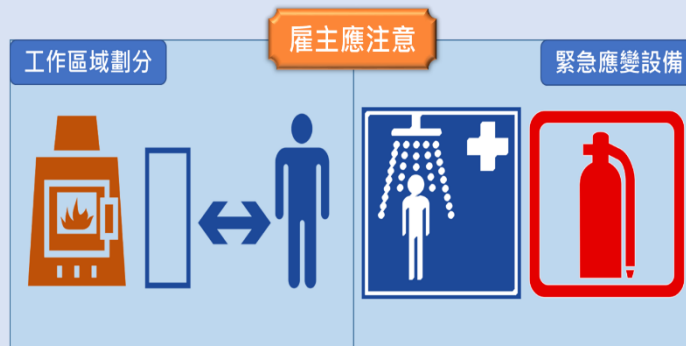
熔融高熱物相關作業，未採取與水接觸預防措施，可能引起水蒸汽爆炸！

僱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。



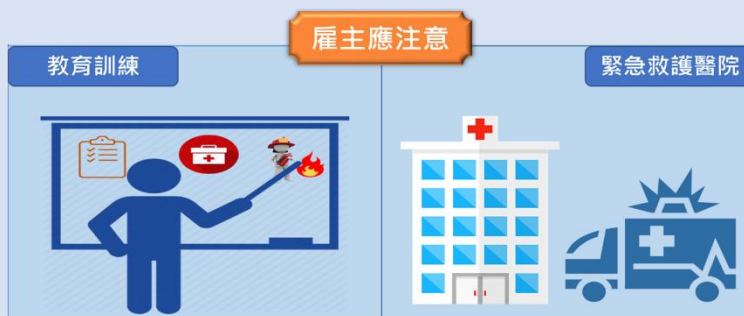
3. 依熔融金屬可能濺灑範圍，劃分警戒區域。

### 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. 提供緊急眼睛、身體沖洗設備。

### 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。

### 提供救護訓練

1. 確保勞工熟悉急救步驟。
2. 確認緊急救護之醫院。

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。

2. 前項規定對於水碎處理作業，不適用之。

**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。

## 參考文獻

- [1] 勞動部勞動及職業安全衛生研究所，"預防熔融金屬掉入水中引起水蒸汽爆炸，導致勞工受傷或死亡"，2016，台北。
- [2] 勞動部職業安全衛生署，勞動檢查機構檢查資訊管理系統，重大職災管理，2022，台北。
- [3] 勞動部，職業安全衛生設施規則，2022，台北。
- [4] 勞動部，職業安全衛生教育訓練規則，2021，台北。

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