

學校工作場所重大災害案例報告 14

從事熱處理作業因溫度過高發生物體噴濺災害

一、摘要：

某科技大學教導如何操作鹽浴爐，由於該爐當天已有其他人使用，所以直接設定好溫度之後，一切正常沒問題。但該爐擺置的是低溫鹽，不符她的需求，故將之關機。A 人員將低溫鹽（連同坩堝）自電爐取出，並換成另一個裝有熱處理鹽（B 同學誤以為它是中溫鹽）的坩堝，然後將溫度設定於 450°C。經過一段時間之後，當 A 人員要將熱電偶插入坩堝時，在穿破表層固態鹽之後即發生爆開

二、災害發生經過及現場概況：

某科技大學於 93 年 X 月 X 日。前一天下午 A 人員找學長及技術員教導如何操作鹽浴爐，由於該爐當天已有其他人使用，所以直接設定好溫度之後，一切正常沒問題。但該爐擺置的是低溫鹽，不符她的需求，故將之關機。當天早上，A 人員將低溫鹽（連同坩堝）自電爐取出，並換成另一個裝有熱處理鹽（B 同學誤以為它是中溫鹽）的坩堝，然後將溫度設定於 450°C。經過一段時間之後，當 A 人員要將熱電偶插入坩堝時，在穿破表層固態鹽之後即發生爆開（詳細情形如附件一）。事故發生後護士接到電話後 2-3 分鐘內趕到現場，B 同學已在實驗室內用一般水龍頭的水潑洗（眼簾未撐開），護士到達後將張同學平躺，協助將眼簾撐開再沖洗，並急召 119 送往三軍總醫院急診，教官隨後趕到協助處理。經醫師診斷為臉部二、三度燙傷、右眼失明，左眼目前正在全力搶救中。

三、災害原因分析：

綜合分析

1. 直接原因：物體（高溫之 NaNO_2 及 KNO_3 ）噴濺。

2. 間接原因：

不安全狀況：

(1) 高溫坩鍋之電熱偶棒應設有未插入不得啟動之安全功能

不安全動作：

(1) 誤以低溫鹽（ NaNO_2 及 KNO_3 各 50cot%）做為中溫鹽（25% KCl +25% NaCl +50% BaCl_2 （cot%））來熔融。

(2) 未待低溫鹽完全熔融前，即以熱電偶棒穿插入坩堝內上層未融之低溫鹽，致使其中底層內含水份及空氣之熔融物噴出。

(3) 再熔融已用過且冷卻後之低溫鹽前未先行烘乾，且在加溫前未以鐵棒穿入坩堝內之熱處理鹽，以降低熱處理鹽內有中空縮孔。

(4) 未配戴安全防護面罩及防護衣

3. 基本原因：

(1) 未落實實驗室安全衛生管理工作。

(2) 未強制要求學生在實驗時配戴安全防護用具。

(3) 實驗室內未加設沖淋器。

(4) 學生本人未依正確方法沖洗受傷眼睛。

四、防災對策：

1. 學校雖有提供熱安全防護面罩及衣物，但仍應強制學生進行實驗時需正確配戴使用。
2. 實驗室外適當地點應再加設一具緊急沖淋器，最好實驗室內也加裝 1 台緊急沖淋器。
3. 對校內同類型之加熱器作全面性調查。
4. 操作實驗前，應由指導老師告知此實驗可能發生的危害及應注意事項。
5. 鹽浴爐內材料表層未完全融熔前，因下層溫度高，壓力大。此時，不能把熱電偶插入材料內測量溫度，以免熱融物噴出。所以，最好要等坩堝內容物完全熔融後，再測溫才較安全。
6. 學校於新生入學舉辦之實驗（習）場所安全衛生教育訓練，並應要求學生一定要參加，否則不能操作實驗。
7. 坩堝內容物如已冷卻（溫度 $<200^{\circ}\text{C}$ 時），因無機鹽易吸水份受潮。所以，鹽浴爐在加熱前，宜將坩堝其內含物烘乾（溫度 150°C 左右，12 小時），此外，熱電偶棒及試片不可含有水份。

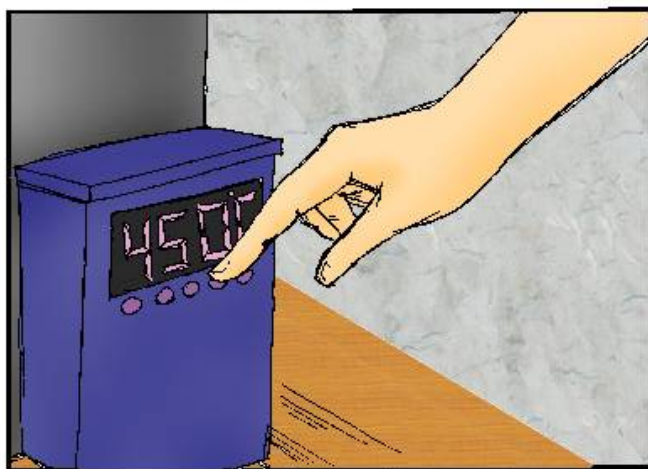
現場災害調查照片



學校工作場所災害案例報告12

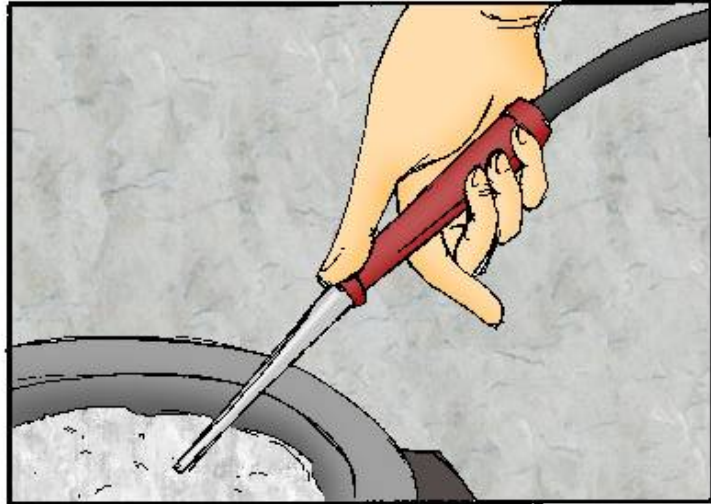
從事熱處理作業
因溫度過高發生物體噴濺災害

發生經過描述



某科技大學教導學生如何操作鹽浴爐，由於該爐當天已有其他人使用，所以直接設定好溫度之後，一切正常沒問題。但該爐擺置的是低溫鹽，不符她的需求，故將之關機。A人員將低溫鹽（連同坩堝）自電爐取出，並換成另一個裝有熱處理鹽（B同學誤以為它是中溫鹽）的坩堝，然後將溫度設定於 450°C 。經過一段時間之後，當A人員要將熱電偶溫度計插入坩堝時，在穿破表層固態鹽之後即發生爆開。

災害原因分析



1.直接原因：物體（高溫之 NaNO_2 及 KNO_3 ）噴濺。

2.間接原因：

■不安全狀況：

(1)高溫坩鍋之電熱偶棒應設有未插入不得啟動之安全功能。

■不安全動作：

(1)誤以低溫鹽(NaNO_2 及 KNO_3 各50%)做為中溫鹽(25% KCl +25% NaCl +50% BaCl_2)來熔融。



災害原因分析

(2)未待低溫鹽完全熔融前，即以熱電偶棒穿插入坩堝內上層未融之低溫鹽，致使其中底層內含水份及空氣之熔融物噴出。

(3)再熔融已用過且冷卻後之低溫鹽前未先行烘乾，且在加溫前未以鐵棒穿入坩堝內之熱處理鹽，以降低熱處理鹽內有中空縮孔。

(4)未配戴安全防護面罩及防護衣。

3.基本原因：

(1)未落實實驗室安全衛生管理工作。

(2)未強制要求學生在實驗時配戴安全防護用具。

(3)實驗室內未加設沖淋器。

(4)學生本人未依正確方法沖洗受傷眼睛。

防災對策

1. 學校雖有提供熱安全防護面罩及衣物，但仍應強制學生進行實驗時需正確配戴使用。
2. 實驗室外適當地點應再加設一具緊急沖淋器，最好實驗室內也加裝1台緊急沖淋器。
3. 對校內同類型之加熱器作全面性調查。
4. 操作實驗前，應由指導老師告知此實驗可能發生的危害及應注意事項。
5. 鹽浴爐內材料表層未完全融熔前，因下層溫度高，壓力大。此時，不能把熱電偶插入材料內測量溫度，以免熱融物噴出。所以要等坩堝內容物完全熔融後再測溫才較安全。

防災對策

6. 學校於新生入學舉辦之實驗（習）場所安全衛生教育訓練，並應要求學生一定要參加，否則不能操作實驗。
7. 坩堝內容物如已冷卻(溫度 $<200^{\circ}\text{C}$ 時)，因無機鹽易吸水份受潮。所以，鹽浴爐在加熱前，宜將坩堝其內含物烘乾(溫度 150°C 左右，12小時)，此外，熱電偶棒及試片不可含有水份。