



屏東某飯店游泳池加錯藥事故

Wrong Dosing Incident in a Swimming Pool in a Hotel in Pintong

蔡曉雲

行政院環保署南區毒災應變諮詢中心

高雄縣燕巢鄉大學路一號

E-Mail: u9315916@ccms.nkfust.edu.tw

一、摘要

94 年 7 月 29 日下午屏東某飯店游泳池發生氯氣外洩，造成 30 多人身體不適送醫觀察，是由於工作人員進行加藥作業時，不慎誤將鹽酸加入漂白水(次氯酸鈉溶液)中，發生化學反應形成氯氣，導致此事故的發生。本文詳細分析事故原因以及討論未來之預防措施。

關鍵詞：氯、漂白水、鹽酸

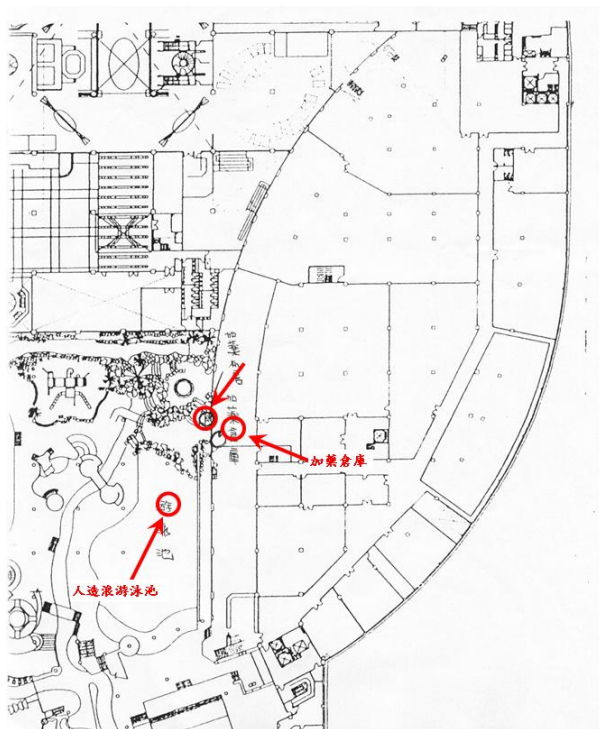
Abstract

A chlorine release incident occurred in a swimming pool in a hotel in Pintong in July 29 2005 causing more than 30 people were hospitalized. The incident was caused by a wrong dosing of hydrochloric acid into bleach (sodium hypochlorite solution) which reacted and generated chlorine. This article analyzes in detail the cause of this incident and discusses future preventive measures.

Keywords: Class IV toxic chemical substances, Organic solvent

二、事故簡介

94 年 7 月 29 日中心人員接獲消防隊勤務中心通報，於屏東某飯店游泳池，疑似漂白水加錯藥，造成 30 多人身體不適送醫觀察，下午 13:50 中心人員趕赴現場進行偵檢與提供協助應變。毒災中心人員進入事故現場，確認狀為福華飯店水世界游泳池工作人員，進行藥劑補充時，由於化學儲存桶標示不明，將庫房內誤認為次氯酸鈉桶（實際上是鹽酸桶）拿出，在庫房門外，將新的誤認為次氯酸鈉桶(實際上是鹽酸桶)，倒入舊的次氯酸鈉桶(桶內有剩餘的次氯酸鈉)，發生化學反應，產生氯氣，工作人員隨即將此桶用桶蓋蓋住，使得氯氣溢散不致那麼嚴重，但還是無法完全止住，導致氯氣外洩事故發生。



圖一、事故位置平面圖



圖二、加藥機房

三、應變過程

中心人員進入事故現場，確認狀為游泳池工作人員進行次氯酸鈉藥劑補充，次氯酸鈉的分子式是 NaOCl ，屬於強鹼弱酸鹽，它清澈透明，是一種能完全溶解於水的液體。次氯酸鈉的殺菌原理主要是透過它的水解形成 HOCl 次氯酸($\text{NaOCl}_{(\text{aq})} + \text{H}_2\text{O}_{(\text{l})} \rightarrow 2\text{HOCl}_{(\text{aq})} + \text{NaOH}_{(\text{aq})}$)次氯酸在消毒過程中，不僅可作用於細胞壁、病毒外殼，而且因次氯酸分子小，不帶電荷，可滲透入（病毒）體內與菌體蛋白、核酸等發生氧化反應，從而殺死病原微生物。

由於化學儲存桶標示不明，誤將鹽酸加入次氯酸鈉的桶內，發生化學反應($\text{NaOCl}_{(\text{aq})} + 2\text{HCl}_{(\text{aq})} \rightarrow \text{Cl}_{2(\text{g})} \uparrow + \text{NaCl}_{(\text{aq})} + \text{H}_2\text{O}_{(\text{aq})}$)，隨即產生氯氣，導致泳池內之多名游客因吸入氯氣感到不適。中心人員即以氯氣檢知管進行環境監測，以氯氣檢知管於現場游泳邊、操作機房、藥劑存放區等地點檢測是否有氯氣殘留，於確定事故現場無氯氣之立即潛在危害後，再與環保



局會同游泳池管理人員進行加藥室現況與化學品運作瞭解。一般加藥作業，在機房工作人員著防護具，以手動的方式將所需次氯酸鈉藥劑量倒入加藥泵。在加藥泵內，加入的次氯酸鈉藥劑會與泳池循環水進行混合送入泳池內。藥劑送入泳池後，需等待半小時的安全時間，有效餘氯量確認達 0.4 至 1 mg/L 標準範圍，以確保有效達到消毒功能。檢測池水酸鹼值(pH)值是否在 7.2~7.6 標準範圍，以確保對人體皮膚不會造成傷害。(因 $\text{NaOCl}_{(aq)} + \text{H}_2\text{O}_{(l)} \rightarrow 2\text{HOCl}_{(aq)} + \text{NaOH}_{(aq)}$ 此反應會解離產生一部份分解為 OH^- ，而增加游泳池的pH值。為了維持游泳池的pH值，以添加鹽酸來調整pH值。



圖三、泳池邊以氯氣檢知器進行偵測



圖四、庫存藥房以氯氣檢知器進行偵測

四、災因分析

(一)直接原因：加藥操作人員誤將次氯酸鈉與鹽酸反應形成氯氣，造成人員受傷。

(二)間接原因：

1.不安全之狀況：

- 加藥作業不得在泳池開放時進行，以避免游客曝露在有風險的環境之中。
- 化學儲存桶標示不明、庫房儲存藥劑位置須分開，以避免錯誤添加情形的發生。



2. 不安全之行為：

a. 未依操作標準作業程序，即進行加藥作業。

3. 基本原因：在泳池仍有泳客時，且化學儲存桶標示不明，即進行加藥作業導致此氯氣外洩事故的發生。

五、災後處理與復原

負責主管重新檢討擬定加藥作業流程如下：

1. 園區開放中不得進行加藥作業，否則會傷害皮膚，如不慎與鹽酸混合時會產生氯氣中毒。故有泳客在現場嚴禁加藥作業。
2. 評估當日入園人數以及檢測池水有效餘氯量是否維持在 0.4 至 1 mg/L 標準範圍，若不在此範圍，以水池池水量(噸數)計算次氯酸鈉加藥量。
3. 工作人員進入庫房拿取備存在庫房的次氯酸鈉桶，確認次氯酸鈉藥劑名稱無誤，再進入機房進行次氯酸鈉藥劑調配作業。
4. 在機房，工作人員著防護具，以手動的方式將所需次氯酸鈉藥劑量倒入加藥泵。
5. 在機房，加入的次氯酸鈉藥劑會與加藥泵內的泳池循環水進行混合送入泳池內。
6. 藥劑送入泳池後，需等待半小時的安全時間，可使藥劑與泳池內池水反應完全，也更進一步能確保在加藥過程中，無危害之虞。
7. 檢測池水有效餘氯量確認是否在 0.4 至 1 mg/L 標準範圍，以確保有效達到消毒功能。
8. 檢測池水酸鹼值(pH)值是否在 7.2~7.6 標準範圍，以確保對人體皮膚不會造成傷害。
(因 $\text{NaOCl(aq)} + \text{H}_2\text{O(l)} \rightarrow 2\text{HOCl(aq)} + \text{NaOH(aq)}$ 此反應會解離產生一部份分解為 OH^- ，而增加游泳池的 pH 值。為了維持游泳池的 pH 值，必須加入鹽酸或檸檬酸等來調整)。
9. 若 pH 值不在 7.2~7.6 標準範圍內，則進行 pH 值的調整，以添加鹽酸來調整 pH 值。
10. 工作人員進入庫房拿取備存在庫房的鹽酸 HCl 桶，確認鹽酸 HCl 藥劑名稱無誤，再進入機房進行鹽酸調配作業。
11. 在機房，工作人員著防護具，以手動的方式將所需鹽酸劑量倒入加藥泵。
12. 在機房，加入的鹽酸會與加藥泵內的泳池循環水進行混合，將正確藥劑量送入泳池內。
13. 藥劑送入泳池後，需等待半小時的安全時間。
14. 檢測池水酸鹼值(pH)值是否在 7.2~7.6 標準範圍，以確保對人體皮膚不會造成傷害。
15. 即完成全部加藥程序。
16. 加藥時兩種藥劑(次氯酸鈉、鹽酸)未間隔 30 分鐘的話，混合產生氯氣吸入人體產生呼吸不適，應變緊急廣播疏散遊客、噴水霧、啟動排煙，大量的飲用礦泉水或牛奶。加藥庫房備有中和劑(硫代硫酸鈉)，以備不時之需($2\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{Na}_2\text{S}_4\text{O}_6 + 2\text{NaCl}$)。