

內政部消防署 函

機關地址：23143新北市新店區北新路3段200號8樓

聯絡人：魏孜軒

聯絡電話：02-81959238

傳真電話：02-89114268

電子信箱：timwey14@nfa.gov.tw

813022

高雄市左營區民族一路1054號

受文者：中華民國消防設備師公會全
國聯合會

發文日期：中華民國114年6月18日

發文字號：消署預字第1140004664號

速別：普通件

密等及解密條件或保密期限：

附件：如主旨

主旨：函送財團法人中華民國消防技術顧問基金會「民眾反映建築物設置之一齊開放閥爆裂案原因調查研析」書面報告1份，請轉知所屬會員及利用集會、教育訓練廣為宣達，避免類似事故再次發生，請查照。

說明：

- 一、依據財團法人中華民國消防技術顧問基金會114年5月29日114中消技字第1043號函辦理。
- 二、旨揭一齊開放閥爆裂案例，經檢視現場、抽樣及蒐集相關資料，為避免再次發生類似事故，造成爭議及危及消防安全，摘要書面報告之一齊開放閥施工與檢修時應注意事項，請配合辦理：
 - (一)避免施工安裝不正確，控制部配管間距、高低差不當，造成拉扯應力。
 - (二)流水檢知裝置之壓力差異常，其二次側及一次側壓力差應在 1kgf/cm^2 內，若有異常應予排除。
 - (三)產品安裝前、中、後應避免碰撞，有則應予汰除或更新。
 - (四)進行泡沫滅火設備之消防幫浦性能測試時，應確實關閉主閥、原液槽一、二次側開關閥。配管內壓力大於

泡沫噴頭之放射上限值時，應有減壓措施。另測試後應確實排除管內空氣。

(五)泡沫原液應使用同一品牌及型號（同藥劑），不得混合造成化學變化。

(六)汰換安裝配管、裝置或構件時，務必確認閥徑、配管管徑與高低、固定支持等必須平衡，不得造成不當應力與拉扯，致閥件有損傷之虞。

正本：中華民國消防設備師公會全國聯合會、中華民國消防設備士公會全國聯合會、中華民國消防設備師(士)協會、中華民國消防工程器材商業同業公會全國聯合會、台灣消防器材工業同業公會

副本：各直轄市、縣(市)政府消防局、本署港務消防大隊(以上均含附件)、財團法人中華民國消防技術顧問基金會

署長 蕭 煥 章

民眾反映建築物設置之
一齊開放閥爆裂案原因調查研析

財團法人中華民國消防技術顧問基金會

目 錄

壹、案件概要.....	2
貳、處置作為	
一、 比對原申請型式技術文件.....	4
二、 相關個別認可抽驗記錄表.....	5
三、 相關個別認可試驗記錄表查驗.....	6
四、 執行市場抽(購)樣品.....	8
五、 現場勘查	
(一) 泡沫滅火設備消防幫浦資訊.....	9
(二) 各樓層流水檢知裝置壓力.....	11
(三) 一齊開放閥破裂之位置及周圍區域之狀態.....	12
參、可能原因分析	
(一)廠商提供其他案例.....	15
(二)本案社區案例.....	18
肆、預防再發生.....	24
伍、參考文獻.....	28

壹、案件概要

時間：113 年某社區與消防機電公司消防安全設備維護保養爭議案。

地點：000

破裂樓層：B2F(地下 2 層)

破裂產品：泡沫系統一齊開放閥

認可標示號碼：產品有認可標示，認可標示號碼 000

爆裂現場及產品照片由當地消防局提供

照片 1-1

泡沫一齊開放閥損壞照片



照片 1-2

泡沫一齊開放閥損壞



貳、處置作為

一、比對原申請型式技術文件

個別認可外觀為(下圖 1 及圖 2)，該破裂產品外觀(下圖 3 及圖 4)，經比對為相同之產品。



二、相關個別認可抽驗記錄表、相關個別認可試驗記錄表查驗

該批個別認可於 111 年完成相關試驗，爆裂相關性之耐壓及動作試驗尚符合基準規範。

(紀錄表等照片去識別化不提供)

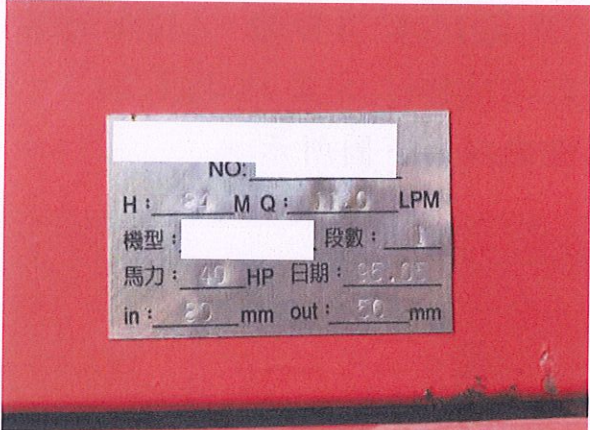
三、執行市場抽(購)樣品

該批經個別認可試驗符合相關規定，然於爆裂事件發生後，為慎重起見，本會於114年1月17日執行市場抽購樣，分別至00消防公司及00消防公司經銷商，各抽購1只樣品，依認可基準試驗(閥體、控制部、閥座)耐壓力 20 kgf/cm^2 2分鐘，(閥座洩漏)耐壓力 15 kgf/cm^2 2分鐘，使用壓力範圍動作試驗(1.5 至 14 kgf/cm^2)，試驗結果皆符合認可基準規定，相關抽購樣過程如下圖所示。



四、現場勘查

(一) 泡沫滅火設備消防幫浦資訊

消防幫浦控制盤外觀照片	幫浦揚程 84H 額定出水量 1120LPM
	
社區總幹事告知一齊開放閥爆裂後，電機維護檢修發現逆止閥止水不良，壓力桶無法持壓情形(註 1.)	消防幫浦壓力桶約 8 kgf/cm² 壓力開關設定 7~10 bar， 壓降差 2~3 bar 幫浦啟動
	
泡沫原液槽壓力約 7 kgf/cm²	幫浦未啟動狀態一次側及二次側無壓差，比例混合器約 7 kgf/cm²
	

註 1. 發生消防幫浦逆止閥止水不良情形，壓力桶無法持壓情形，會使消防幫浦頻繁啟動，可能為消防幫浦異常啟動因素之一，因該社區為 P 型受信總機無法紀錄幫浦啟動時間點，尚無法確認其因果關係

24小時服務專線 TEL: [REDACTED]

[REDACTED] 機電【水電、消防、發電機】服務工作單

服務時間	民國 113 年 [REDACTED]	
服務人員	[REDACTED]	
服務地點	[REDACTED]	課別 B6

☐ 檢測服務 ☒ 搶修服務 ☐ 其他

服 務 內 容 及 材 料	1. 社區來電告知，地下室泡沫管破裂 嗟撒
	2. 至現場，現場人員已將一齊 劍利水閥關閉，和組切停 一齊閉上之水管處修破裂 全
	3. 協助社區重新配注水組送壓 檢測，檢測過程有送到水組送 止用止水不良，造成水組壓力桶無 持壓，經關閉此處管利 水組目前持壓

對材料是否符合
動產交易法第三章規定為附件買賣，買方在貨款
票據未兌現前，無條件同意賣方擁有物權。

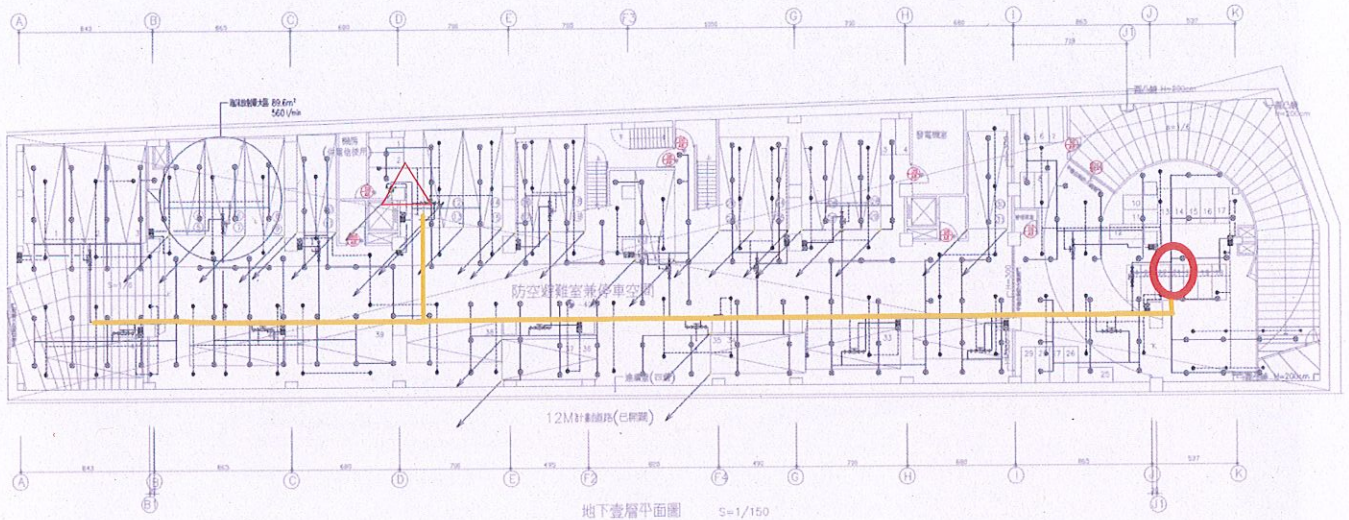
(二)各樓層流水檢知裝置壓力

消防幫浦設置於 B3F，爆裂之一齊開放閥位於 B2F 之末端，由 B3F 至 B1F 之流水檢知裝置之二次側壓力值皆超過 8 kgf/cm^2 以上，而國內認可之泡沫噴頭申請使用壓力範圍為 $2\sim6 \text{ kgf/cm}^2$ ，已超過泡沫噴頭之使用壓力範圍，建議可安裝自動洩壓閥，確保使用壓力在 6kgf/cm^2 以下。

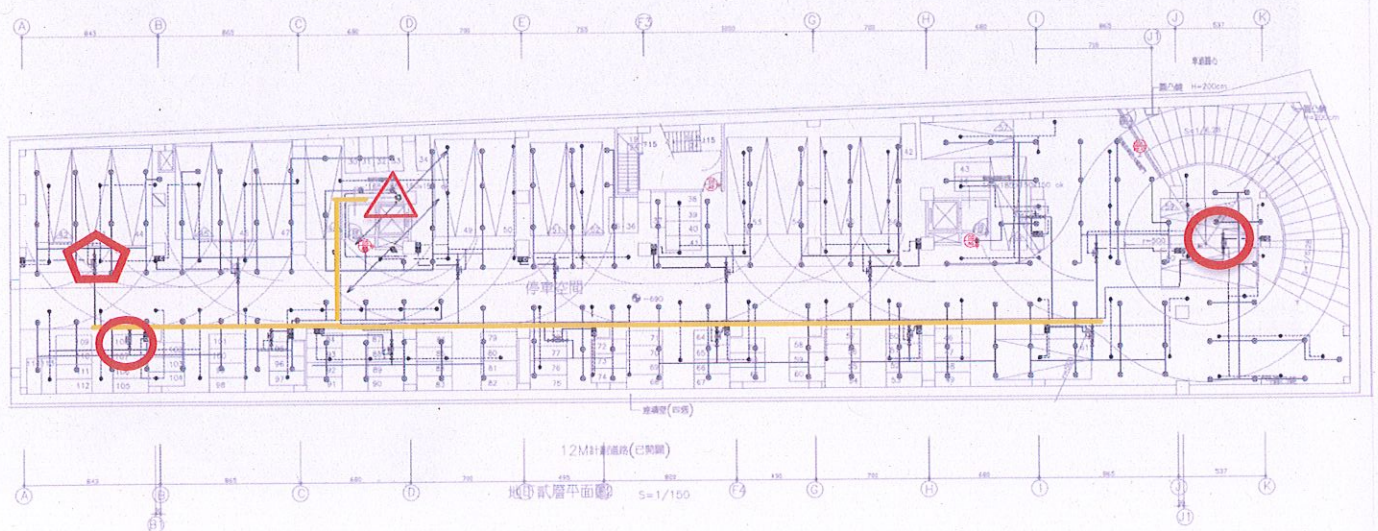
B3F 流水檢知裝置 一次側約 8kgf/cm^2 二次側約 8.5kgf/cm^2	B2F 流水檢知裝置 一次側約 8kgf/cm^2 二次側約 9kgf/cm^2
	
B1F 流水檢知裝置 一次側約 8kgf/cm^2 二次側約 8.5kgf/cm^2	
	

(三)一齊開放閥破裂之位置及周圍區域之狀態

B1F 末端一齊開放閥曾經發生漏水更換過一齊開放閥

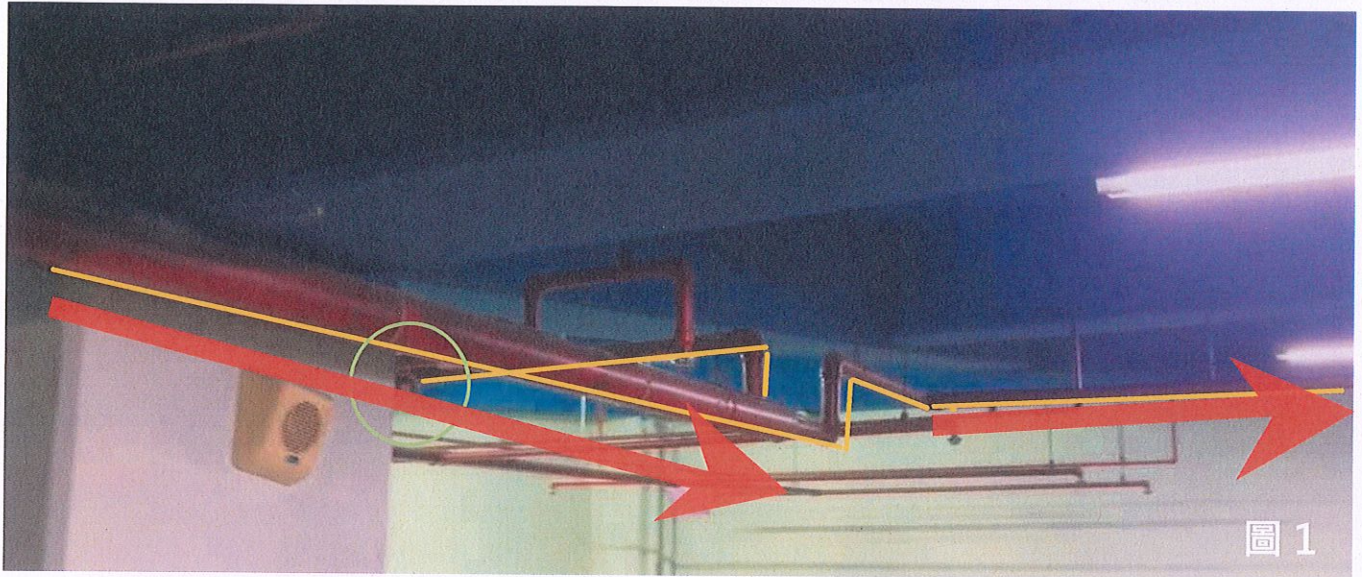


B2F 車位 43 為破裂之位置為末端區域之一齊開放閥，其鄰近區域之一齊開放閥及另一末端區域都曾經發生漏水更換過一齊開放閥



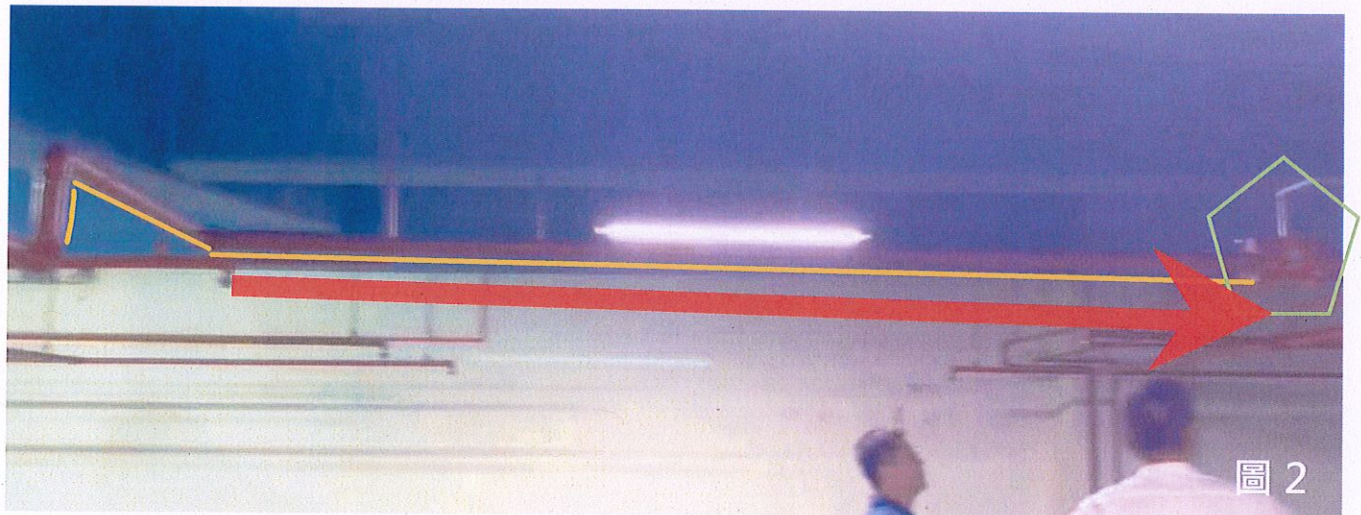
B2F 破裂位置之末端管線

B2 破裂之位置為末端區域之一齊開放閥(由 4 吋管縮為 2 吋管)(黃色線)，其鄰近區域之一齊開放閥曾經有漏水更換區域(綠色圓形)(下圖 1)。

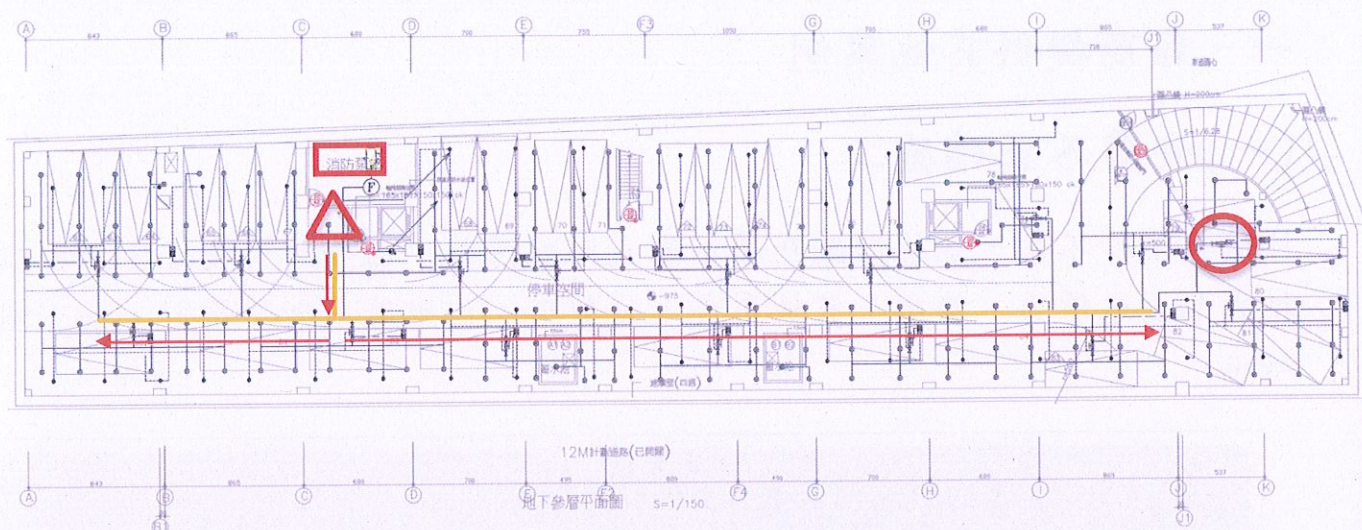


下圖 2 為(接續上圖 1 之照片)

末端區域一齊開放閥破裂之位置 (五邊型)為破裂一齊開放閥位置



B3F 末端一齊開放閥曾經發生漏水更換過一齊開放閥



(五邊型)為破裂一齊開放閥位置



(三角形)為流水檢知裝置位置



(黃色)為4吋泡沫主幹管



(圓形)曾經發生漏水更換一齊開放閥之位置



(紅色箭頭)為水流方向



消防幫浦位置

參、可能原因分析

一、廠商提供其他案例

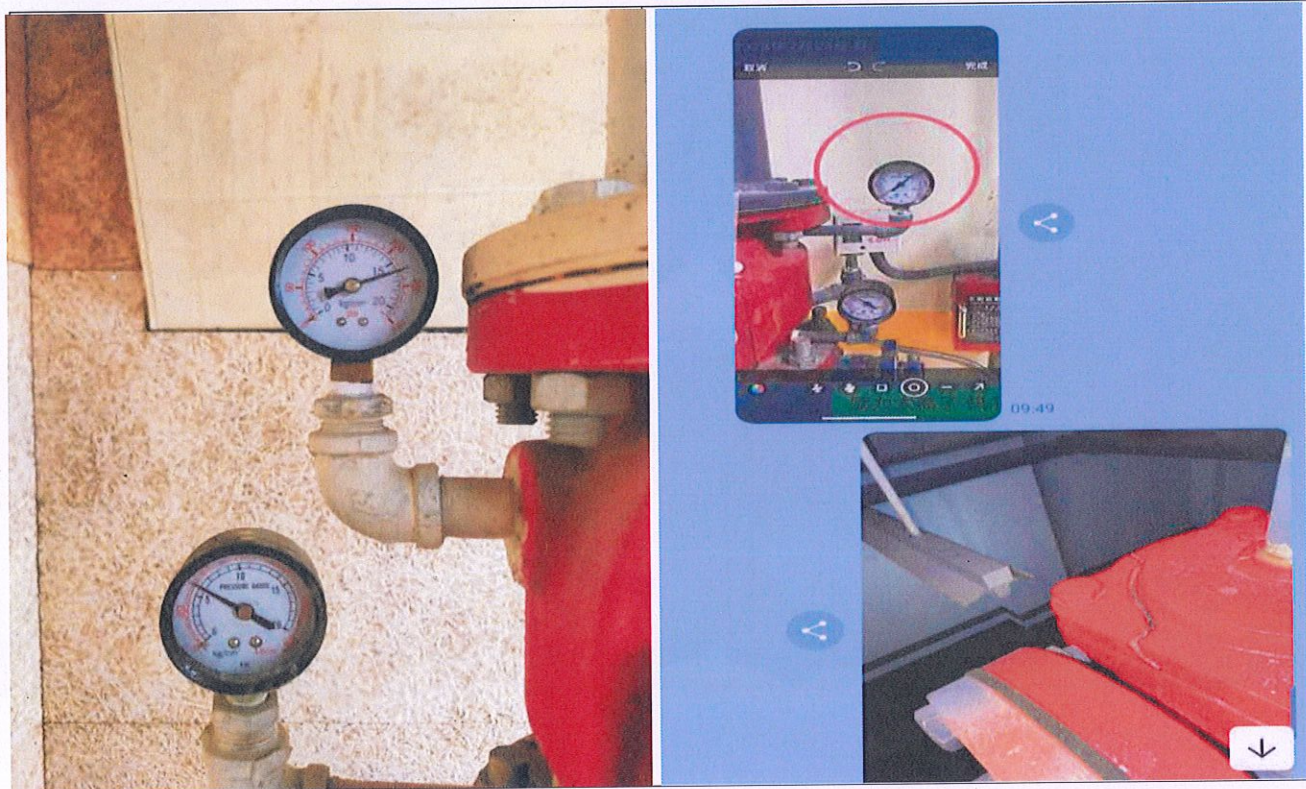
(一)安裝不正確施工

控制部配管不當，配管間距距離不當或高低落差，由令鎖緊後產生上蓋拉扯力加上水壓力，發生上蓋缺角或上蓋裂痕，但配管未斷裂情形，如下圖所示：



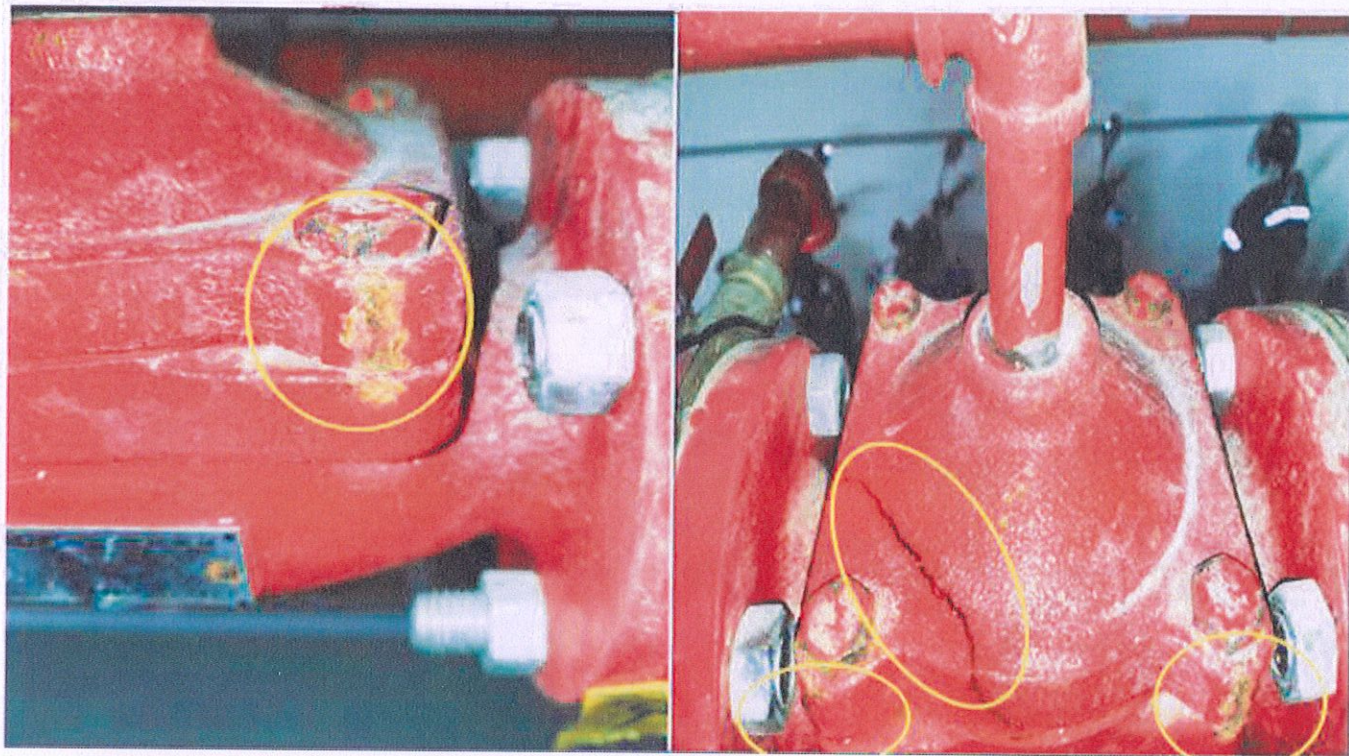
(二)流水檢知裝置之壓力差異異常

流水檢知裝置流水檢知裝置二次側壓力差遠大於一次側壓力值。正常情形為二次側壓力大於等於一次側壓力，壓力差約 1 kgf/cm^2 以下，下圖壓力差近 10 kgf/cm^2 屬不正常狀態。



(三)產品發生撞擊可能

閥體發生過撞擊，由外觀發現撞擊脫漆現象，可能產生裂痕漏水情形，裂痕紋路較細微，控制部上蓋配管完整，如下圖所示：

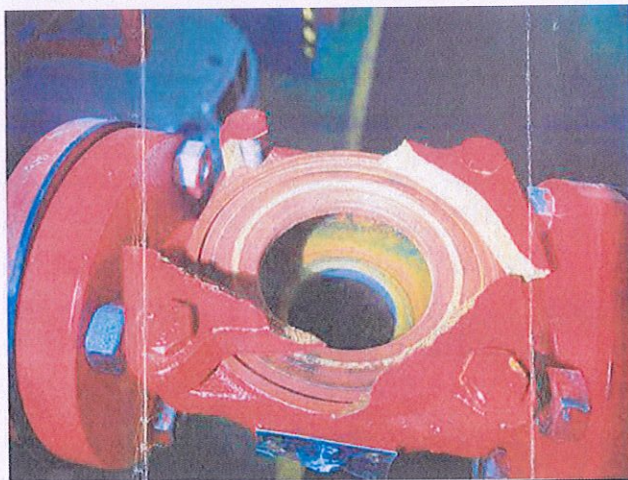
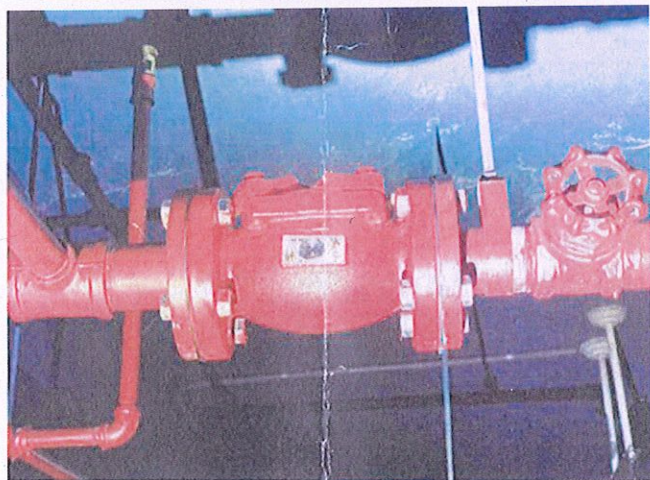


二、本案社區案例

(一)一齊開放閥破裂之樣品照片

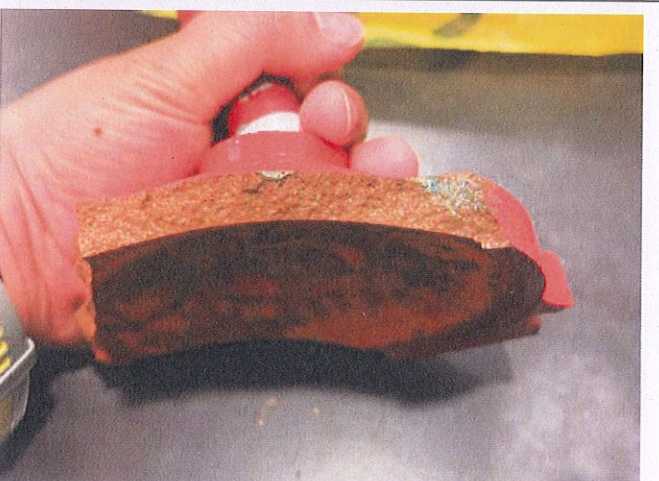
本會人員至現場拜訪社區總幹事，了解事由並記錄相關資訊，經總幹事敘述一齊開放閥為突然之爆裂，使一齊開放閥之配管及零件噴落至地面，幸好未波及人員及車輛，爆裂相關照片如下所示：

控制部上蓋及配管已斷裂噴掉，外觀照片尚未發現撞擊導致外觀脫漆情形



控制部配管有變形及斷牙情形，上蓋與 4 顆螺絲發生分離

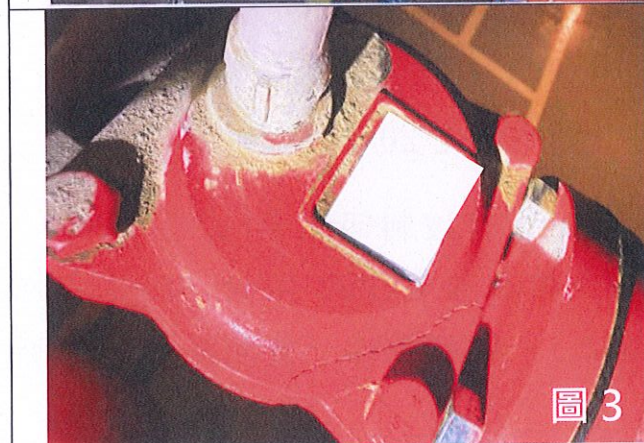




(二) 本案社區案例可能原因推論

1. 觀察此社區泡沫滅火系統，位在管線末端一齊開放閥發生破裂或漏水之紀錄，其餘一齊開放閥都為竣工時(民國 97 年)之一齊開放閥並無更換，顯示末端區域之一齊開放閥故障率偏高，可能為管線末端蓄積空氣致水錘效應影響。

2. 本案例一齊開放閥上蓋與 4 顆螺絲發生爆裂零件分離及控制部配管產生斷牙情形(如下圖 1、2)，與其他案場一齊開放閥破裂產生裂痕及洩漏泡沫水溶液(如下圖 3、4)相比，本案一齊開放閥上蓋與 4 顆螺絲分離及配管斷裂情形，證明其所受之衝擊力更大，導致一齊開放閥上蓋及配管噴飛掉落至地面。



3. 觀察因該社區泡沫滅火系統管線兩側之末端並無安裝自動排氣閥等有效排氣措施，可能導致末端管線內空氣蓄積，使得泡沫幫浦每次啟動時受到水錘衝擊產生細微結構損傷，長時間累積造成一齊開放閥上蓋破裂情形。

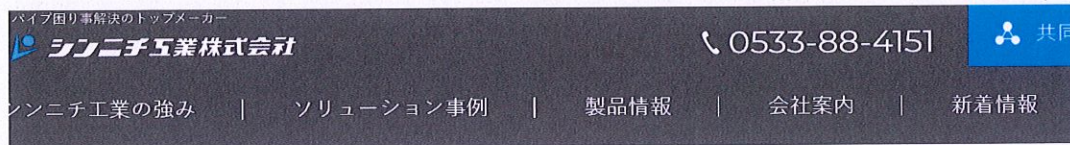
4. 參考「各類場所消防安全設備設置標準」第三十二條消防水系統配管材質，規定應符合 CNS6445(配管用碳鋼鋼管)、CNS4626(壓力配管用碳鋼鋼管)及 CNS6331 不銹鋼管之標準，其抗拉強度(N/mm^2)及水壓試驗(kgf/cm^2)如下表：

CNS 標準	等級	用途	抗拉強度 (N/mm^2)	耐水壓試驗 kgf/cm^2 (5 秒以上)
CNS6445(配管用碳鋼鋼管)	SGP	一般配管用途： 輸送水、蒸氣、油、氣、空氣等中低壓流體 (一般中壓用管)	290 以上	25
CNS4626(壓力配管用碳鋼鋼管)	STPG370	一般中壓用管 適用於強度需求不高、但需良好加工性的應用。	370 以上	Sch10 · 20 Sch20 · 35 Sch30 · 50
	STPG410	高壓用或強度要求較高場合 較高強度版本，用於更嚴苛的高壓、高溫環境	410 以上	Sch40 · 60 Sch60 · 90 Sch80 · 120

(1) 參考 CNS6445(配管用碳鋼鋼管)、8. 及 11.4 水壓試驗，須能承受至少 25 kgf/cm^2 5 秒以上，試驗壓力高於基準規定 20 kgf/cm^2 2 分鐘。

(2) 對於一齊開放閥控制部配管斷牙情形，常用控制部配管(管徑 15mm)為 CNS6445(配管用碳鋼鋼管) SGP 等級為抗拉強度(290 N/mm^2 以上)高於一齊開放閥本體抗拉強度(200 N/mm^2 以上)，以此推論一齊開放閥上蓋所受之壓力，超出本體質材所能負荷。

(3)CNS6445(配管用炭素鋼管)尚無規定設計壓力，參考日本新日工業株式會社網站 <https://www.shinnichikogyo.co.jp/column/p3678/> (如下圖)SGP 等級耐壓性(使用壓力)為 1.0 MPa 以下；對於 1.0MPa 以上的壓力，通常選擇 STPG (壓力管用炭素鋼管) 管路。



配管用炭素鋼管 (SGP・ガス管) とは？SGPの特徴

配管用炭素鋼管 (SGP) とは、「JIS G 3452」に規定されている配管用鋼管の1種で、最も一般的な配管用鋼管と言えます。市場に多く出回っており、ホームセンター等でも入手する事が可能です。

「SGP」は種類の記号ですが、Steel Gas Pipeの略称を表しており、**ガス管**とも呼ばれます。また、亜鉛めっきの有無によって**白管**と**黒管**に分けられており、**白ガス管**や**黒ガス管**、SGPのシロ・クロなどとも呼ばれています。

用途としては、使用温度が350度以下で比較的圧力の低い蒸気、上水道を除く水、油、ガス、空気などの配管に使用される炭素鋼管です。

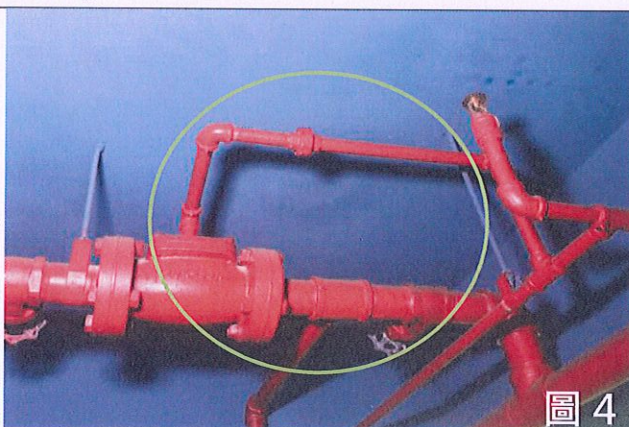
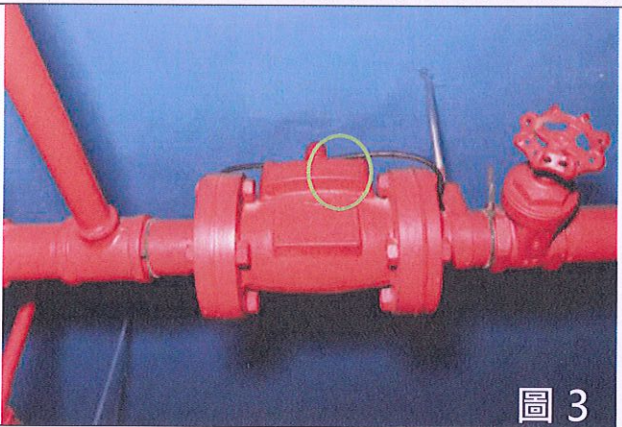
耐熱（使用温度）は-15~350℃で、耐圧（使用圧力）は1.0MPa以下です。1.0MPa以上はSTPG（圧力配管用炭素鋼管）管などを選定するのが一般的です。

5. 另觀察到本次破裂一齊開放閥(如下圖 1)，其控制部配管為竣工時原始配管(如下圖 2)，(97 年竣工時)一齊開放閥(如下圖 3、4)與本案產品其外觀及控制部上蓋外觀尺寸有些微差異，然控制部上蓋配管卻為竣工時原始配管，並未配合修改，因此配管間距可能產生額外應力施加於閥體控制部，可能對其產生不利影響，(圖 5)本次爆裂位置已重新裝配配管。

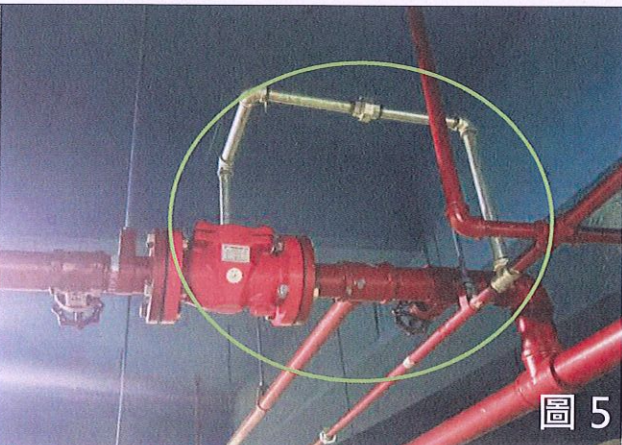
破裂一齊開放閥其配管為原始紅漆



竣工時一齊開放閥外觀及其配管為原始紅漆

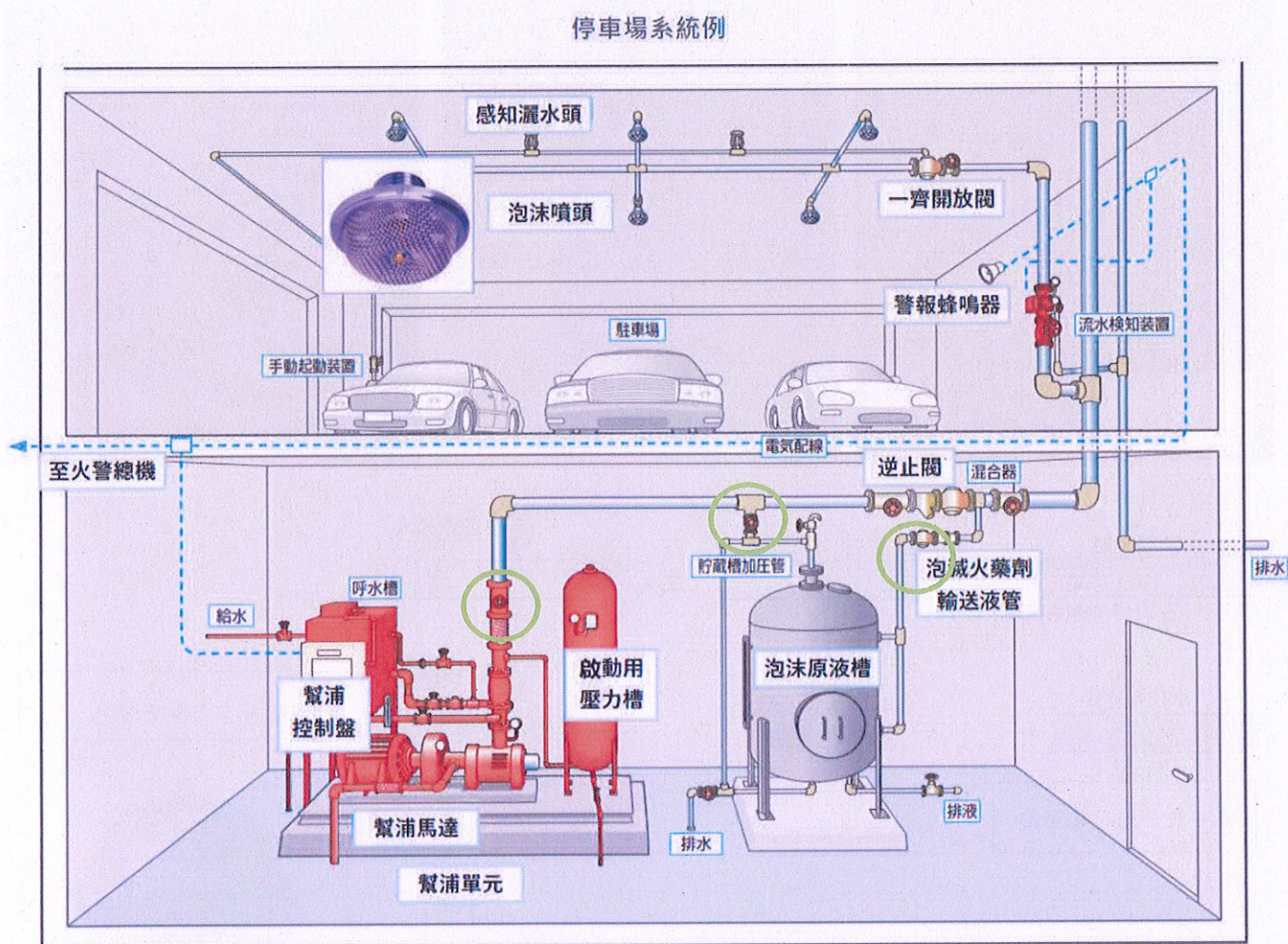


破裂後更換之一齊開放閥，其控制部管路已重新配管



肆、預防再發生：

1. 建議檢查消防幫浦性能(流量)試驗時，主閥需先關閉，泡沫原液槽一次側及二次側閥關閉，檢查完成後再打開主閥加壓至系統壓力後，再將泡沫原液槽一次側及二次側閥打開，避免水流持續衝擊泡沫原液槽產生發泡水溶液，使消防管線蓄積空氣間隙可能性。



2. 當幫浦性能(流量)試驗檢查完畢後，建議先調成手動啟動，分為數次由低壓緩慢加壓，待管線壓力達到系統壓力設定值，再將消防幫浦運轉切換回自動模式(圖 1)。

3. 國內認可之泡沫噴頭申請使用壓力範圍大多為 2.5 至 6.0 kgf/cm²，建議可於流水檢知裝置一次側前安裝減壓閥(圖 2)，或流水檢知裝置二次側端安裝自動洩壓閥(圖 5、圖 6)確保泡沫噴頭在使用壓力範圍內。

4. 更換水系統設備重新建立管內水壓時，管內會有部分空氣留在管內無法完全排出產生氣穴(air pocket)，造成系統壓力不穩定，產生機組頻繁啟動易產生水錘作用進而使接近管線末端一齊開放閥造成損傷，建議於各樓層泡沫管線末端及最高處裝設自動排氣閥(圖 3、圖 3-1)，有助於將管內多餘空氣排出，或於管線末端設置水錘吸收器(圖 3-2)吸收水錘衝擊。

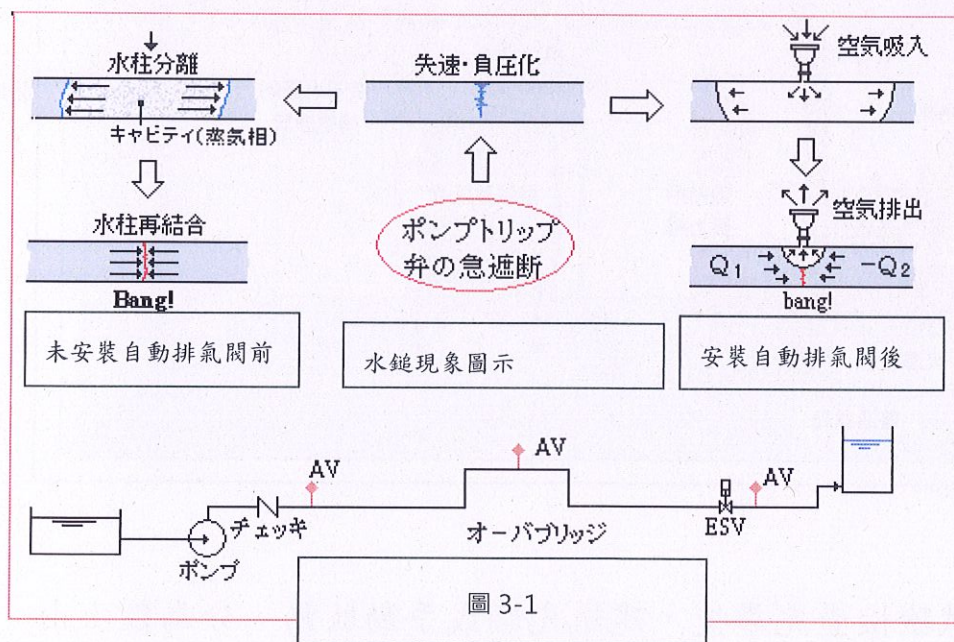
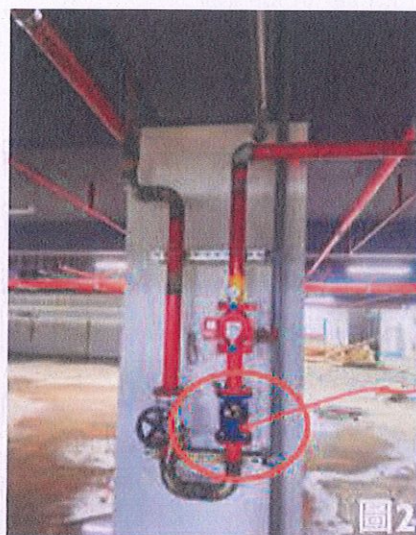


圖 3-2 水錘吸收器



5. 泡沫原液添加補充建議使用相同廠牌及型號，避免不同之泡沫原液可能產生化學變化。

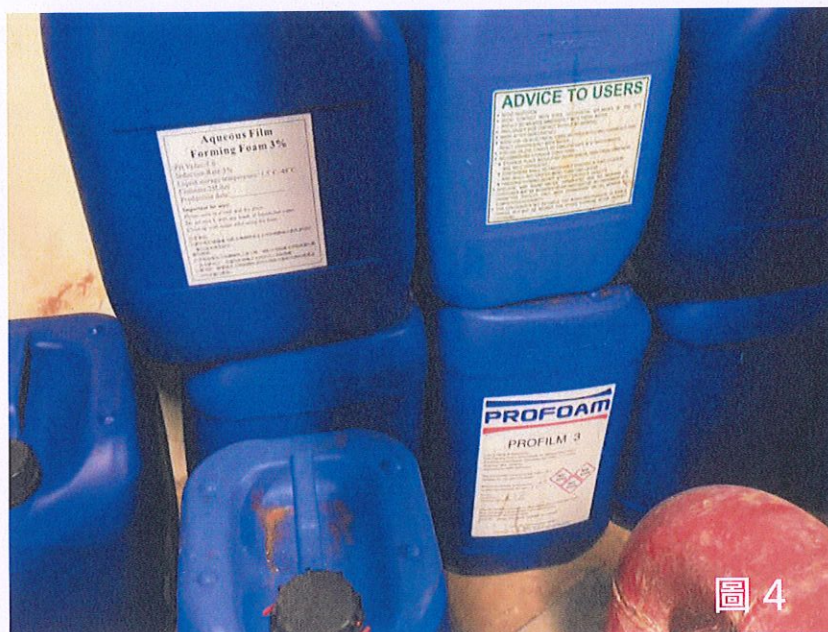


圖 4

6. 建議定期需檢查管路壓力(流水檢知裝置)，若場所內環境溫度溫差變化大，則二次側壓力有可能異常升高，須手動排放異常壓力，或於管路末端加裝自動洩壓閥(圖 5、圖 6)避免造成產品故障、損壞。



圖 5

蓄壓壓力 7.0 kgf/cm² 未動作



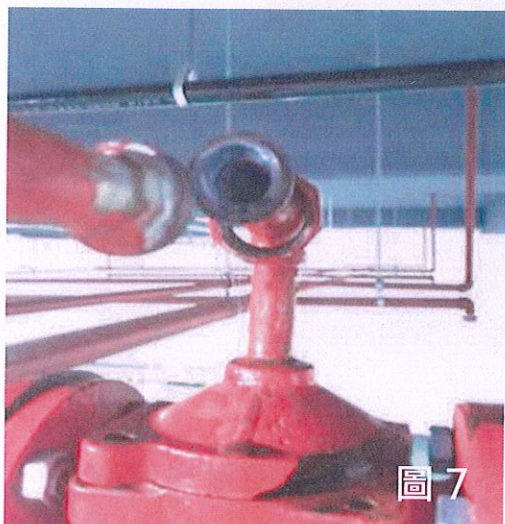
圖 6

蓄壓壓力 7.3 kgf/cm² 自動洩壓

7. 一齊開放閥的安裝方向必須正確，箭頭方向為水流方向不能倒裝，否則會造成產品故障、損壞。

8. 一齊開放閥安裝時應避免掉落及撞擊，若有掉落或撞擊請勿安裝。

9. 安裝不同廠牌之一齊開放閥時，因產品外觀尺寸可能有差異，上蓋控制部配管，建議評估由令連接間距是否洽當，若有間距過大或高低落差情形，建議重新配管，避免由令鎖緊後產生應力拉扯造成上蓋損壞(圖 7)。



伍、參考文獻

1. 科技廠房消防共用水系統水錘作用分析之研究

(臺灣警察專科學校警專學報，民國 105.04

第六卷第三期：51-80 頁，作者：邱晨瑋 王義之)

2. 水撃対策用空気弁に関する情報 平成 22 年，作者：N.Miyamoto

3. 參考國霖機電>>知識分享>>2023-11-13>>為何消防、撒水幹管最高處裝設「釋氣閥」？