

臺灣高雄地方法院民事判決

113年度訴字第1179號

原告 兆豐產物保險股份有限公司

法定代理人 梁正德

原告 臺灣產物保險股份有限公司

法定代理人 李泰宏

原告 旺旺友聯產物保險股份有限公司

法定代理人 洪吉雄

原告 新安東京海上產物保險股份有限公司

法定代理人 藤田桂子

○ ○ ○○○○○○○○○○○○

法定代理人 李正漢

原告 富邦產物保險股份有限公司

法定代理人 許金泉

原告 泰安產物保險股份有限公司

法定代理人 李松季

原告 華南產物保險股份有限公司

法定代理人 涂志佺

原告 中國信託產物保險股份有限公司

法定代理人 王志誠

共 同

訴訟代理人 蔡育欣律師

被 告 東元電機股份有限公司

法定代理人 利明獻

訴訟代理人 劉定坤律師

朱宣穎

被 告 正弦工程顧問有限公司

法定代理人 陳一坤

訴訟代理人 劉立鳳律師

陳振華

上列當事人間損害賠償事件，本院於民國115年6月4日言詞辯論
終結，判決如下：

主 文

原告之訴及假執行之聲請均駁回。

訴訟費用由原告負擔。

事實及理由

壹、程序方面

一、按訴狀送達後，原告不得將原訴變更或追加他訴，但被告同意者及請求之基礎事實同一者，不在此限，民事訴訟法第255條第1項第1、2款定有明文。查原告於起訴時主張於民國111年6月16日凌晨0時2分許，在坐落高雄市○○區○○段00○○○○地號土地之酒店、購物中心（下稱義享天地）內左後方管道間8英吋揚水管（下稱系爭揚水管）機械接頭（下稱系爭機械接頭）脫落導致淹水（下稱系爭事故），依民法侵權行為及不完全給付規定，請求被告東元電機股份有限公司（下稱東元公司）負損害賠償責任，又於114年4月16日追加被告正弦工程顧問有限公司（下稱正弦公司）為被告（見本院訴卷一第327至331頁），經東元公司表示同意（見本院訴

卷二第21頁），且係基於系爭事故所為請求，主要爭點具關連性，且就原請求之訴訟及證據資料得共通利用，應認基礎事實同一，依首揭規定，應予准許。

二、另中國信託產物保險股份有限公司（下稱中國信託產險）之法定代理人先後變更為許東敏、王志誠；新安東京海上產物保險股份有限公司（下稱新安東京產險）之法定代理人變更為藤田桂子；東元公司之法定代理人變更為利明猷，有公司變更登記事項表附卷可稽（見本院審訴卷第188至195頁、訴卷二第75至81頁、第245至251頁、第359至363頁），並均具狀聲明承受訴訟（見本院審訴卷第183至185頁、訴卷二第71至73頁、第241至242頁、第357至358頁），核無不合，應予准許。

貳、實體方面

一、原告主張：訴外人朕華國際股份有限公司（原名義大華都企業股份有限公司，下稱朕華公司）、朕豪大酒店股份有限公司（原名義大華悅酒店股份有限公司，下稱朕豪公司）與正弦公司於101年3月8日簽訂機電、消防、空調設備設計規劃合約書，約定正弦公司規劃設計義享天地之相關電氣、電信、避雷、給排水、消防、空調、通風等設備，報酬為新臺幣（下同）1463萬6666元；朕華公司、朕豪公司又於106年9月26日與東元公司簽訂工程承攬合約書（下稱系爭承攬合約），約定東元公司施作義享天地水電設備工程，報酬為8億8000萬元。然正弦公司在規劃系爭揚水管時，沒有連接UPS（Uninterruptible Power Supply）系統（即不斷電系統），PLC（Programmable Logic Controller，可程式邏輯控制器）沒有制訂保護裝置，沒有在系爭機械接頭安裝水錘吸收器及緩啟動器，及部分水平管強度不足；東元公司未制訂如何應變水錘效應及避免水錘效應擴大之標準作業程序，導致義享天地於111年6月16日凌晨0時2分許，進行ATS（Automatic Transfer Switch）電源切換測試，瞬間啟動及關閉揚水泵浦，疑似揚水管路系統發生突波訊號或瞬間停電使揚

01 水泵浦運作中斷，又因揚水管路系統未事先安裝不斷電系
02 統，使中斷時無法持續供電，待電力恢復PLC重新啟動後，
03 因步序式控制流程及保護程序不完善，使PLC誤判水箱尚未
04 滿水而持續補水，揚水管路水壓間驟升至正常運作的2.8倍
05 （最高到達約 19.6kg/cm^2 ），揚水泵浦因瞬間反覆起停多次
06 後於管線中產生水錘效應（Water Hammer）。又因事故當下
07 水錘吸收器及緩啟動器均無法發揮作用，管路因無緩衝保護
08 作用，最終導致設計耐壓限制為 10kg/cm^2 之系爭機械接頭無
09 法承受水管內反覆驟升及驟降壓力脫落，進而造成系爭事
10 故，原告係與朕華公司、朕豪公司簽訂義享天地財產保險
11 （下稱系爭財產保險）及責任保險（下稱系爭責任保險）之
12 共同保險人，業依約賠付保險金172萬3172元與義享天地，
13 依保險法第53條規定，自得按共同承保比例即系爭財產保險
14 部分兆豐產物保險股份有限公司（下稱兆豐產險）34%、臺
15 灣產物保險股份有限公司（下稱臺灣產險）19%、旺旺友聯
16 產物保險股份有限公司（下稱旺旺友聯產險）6%、新安東
17 京產險10%、第一產物保險股份有限公司（下稱第一產險）
18 13%、富邦產物保險股份有限公司（下稱富邦產險）5%、
19 泰安產物保險股份有限公司（下稱泰安產險）5%、華南產
20 物保險股份有限公司（下稱華南產險）5%、中國信託產險
21 3%及系爭責任保險部分兆豐產險42.5%、臺灣產險37.
22 5%、旺旺友聯產險10%、新安東京產險10%，代位請求賠
23 償，爰依民法第184條第1項前段、第227條第2項、保險法第
24 53條第1條規定提起本件訴訟，請擇一為有利判決等語。並
25 聲明：(一)被告應連帶給付原告兆豐產險69萬6203元、給付原
26 告臺灣產險56萬7521元、給付原告旺旺友聯產險15萬5308
27 元、給付原告新安東京產險17萬2317元、給付原告第一產險
28 5萬5280元、給付原告富邦產險2萬1262元、給付原告泰安產
29 險2萬1262元、給付原告華南產險2萬1262元、給付原告中國
30 信託產險1萬2757元，及各自起訴狀繕本送達翌日起至清償
31 日止，按週年利率百分之5計算之利息。(二)原告願供擔保，

01 請准宣告假執行。

02 二、被告則以：

03 (一)正弦公司部分：

04 1.原告雖於起訴前送財團法人安全衛生技術中心調查系爭事故
05 原因並認定正弦公司規劃、設計系爭揚水管有瑕疵（下稱系
06 爭調查報告），惟義享天地本身已將給水及消防等泵浦組電
07 力接至發動機的系統架構，而備有緊急電源系統，必無可能
08 單獨再就給水泵浦組電力連接UPS系統。又正弦公司於系爭
09 揚水管最下端靠近泵浦出口處，裝有1套水錘吸收器、於揚
10 水泵浦組裝有泵浦的緩啟動器，可執行泵浦的緩啟動及緩停
11 控制、於揚水泵浦組之出口端各設有1只不銹鋼緩衝式逆止
12 閥（SCV），均足以確保揚水系統之安全運作，系爭調查報
13 告並未說明何以正弦公司規劃之設計有瑕疵。又正弦公司規
14 劃設計之給水系統機械接頭最小的工作壓力為 $21\text{kg}/\text{cm}^2$ ，系
15 爭調查報告認定 $10\text{kg}/\text{cm}^2$ 顯然不符。

16 2.本件經製作系爭調查報告之證人劉維義到庭說明，惟依其自
17 述之調查過程僅依賴傳聞而未參考原始圖說或現場考察，證
18 述內容亦欠缺專業知識及實務經驗，系爭調查報告顯非可採
19 等語。並聲明：(1)原告之訴及假執行之聲請均駁回。(2)如受
20 不利判決，願供擔保，請准宣告免假執行。

21 (二)東元公司：

22 東元公司於110年8月31日就義享天地水電工程部分驗收完工
23 交付使用，東元公司就系爭揚水管不負設計之責。又義享天
24 地並非危險性工作場所，亦非業主即朕豪公司，系爭調查報
25 告指控東元公司有製訂製程安全資訊或標準作業程序之法定
26 義務，顯有違誤。又模擬測試及ATS切換時，不會產生突波
27 訊號及造成負載端設備瞬間起停，系爭調查報告顯係以臆測
28 之詞推斷事故原因等語。並聲明：1.原告之訴駁回。2.如受
29 不利判決，願供擔保，請准宣告免假執行。

30 三、兩造不爭執事項（見本院訴卷二第412頁）：

31 (一)朕華公司及朕豪公司委託正弦公司規劃設計義享天地相關電

01 氣、電信、避雷、給排水、消防、空調、通風等設備，並由
02 東元公司承攬義享天地水電設備工程。

03 (二)朕華公司及朕豪公司所經營義享天地於111年6月16日發生系
04 爭事故，經送保險公證公司鑑定後，由原告賠付如卷內財損
05 及責任保險報告所載之款項。

06 四、本院之判斷：

07 (一)按當事人主張有利於己之事實者，就其事實有舉證之責任，
08 民事訴訟法第277條第1項本文定有明文。次按因故意或過
09 失，不法侵害他人之權利者，負損害賠償責任；故意以背於
10 善良風俗之方法，加損害於他人者亦同；數人共同不法侵害
11 他人之權利者，連帶負損害賠償責任，民法第184條第1項、
12 第185條第1項前段分別定有明文。而侵權行為損害賠償責
13 任，除行為人之行為具不法性、被害人受有損害外，尚須以
14 行為人之不法行為與被害人所受損害間具有相當因果關係為
15 其成立要件，且主張侵權行為損害賠償請求權之人，對於侵
16 權行為之成立要件應負舉證責任（最高法院98年度台上字第
17 1452號、100年度台上字第328號判決意旨參照）。原告主張
18 正弦公司就系爭揚水管規劃、設計不當及東元公司未製訂標
19 準作業程序及安全製程，共同導致系爭事故，既為被告所否
20 認，自應由原告就所主張侵權行為之構成要件事實負舉證之
21 責。

22 (二)原告主張被告應依侵權行為及債務不履行規定，負損害賠償
23 責任，並提出起訴前送請財團法人安全衛生技術中心調查，
24 由證人劉維義製作結論如附表所示之系爭調查報告佐證，惟
25 系爭調查報告尚有下列瑕疵而非可採：

26 1.正弦公司就系爭揚水管未連接UPS系統並無設計不當之情
27 形：

28 原告主張系爭調查報告「事故原因分析與結論」欄之「5.2
29 促成原因」段落部分記載「因揚水管路系統設計不當未事先
30 連接UPS不斷電系統，導致…」，正弦公司就系爭揚水管設
31 計不當云云，惟經證人劉維義證稱：我認同正弦公司訴訟代

01 理人劉立鳳律師說的緊急供電系統通常有UPS系統或發電機
02 的系統兩種選擇。因為在電力需求比較大的情況下，UPS系
03 統可能無法負荷大量電力的供應，通常會連接發電機的系统
04 統，但因為沒人跟我說義享天地有沒有連接不斷電系統，所
05 以我不清楚這部分的規劃，我也不清楚一般飯店的揚水管路
06 會不會連接UPS系統，也沒有連接的依據等語（見本院訴卷
07 二第53頁），是證人劉維義在調查前並未釐清系爭揚水管之
08 電力系統規劃，致誤認系爭揚水管有連接UPS系統之必要，
09 而於審理中變更說詞，尚與系爭調查報告認定不符，自難認
10 定正弦公司就此有何設計不當之情形。

11 2. 正弦公司就系爭揚水管設計水錘吸收器位置並無設計不當之
12 情形：

13 原告主張系爭調查報告「事故原因分析與結論」欄認定「並
14 因揚水管線設計不良及水錘吸收器配置不當，事故當下水錘
15 吸收器及緩啟動器均無法發揮作用…」，正弦公司就系爭揚
16 水管設計不當云云，惟經證人劉維義證稱：我認為水錘吸收
17 器設置不當是因為我在滲漏的位置沒有看到水錘吸收器，因
18 為有發生水錘效應，我就認為水錘吸收器及緩啟動器均沒有
19 發揮作用，本件也有可能是因為沒有按設計圖施作或有設備
20 瑕疵或故障之可能，以上原因都有可能，但我模擬的狀況沒
21 有辦法模擬上開各種可能性，我開完庭會再回去檢附水錘吸
22 收器及緩啟動器的安裝規範或指引等語（見本院訴卷二第53
23 至54頁），本院庭後於114年10月22日函請證人劉維義提供
24 水錘吸收器或緩啟動器安裝位置之規範或指引資料（見本院
25 訴卷二第125頁），然證人劉維義函覆資料經兩造檢視後，
26 均表明證人劉維義並無提供相關資料等語（見本院訴卷二第
27 171頁），是證人劉維義就本件系爭揚水管路水錘吸收器及
28 緩啟動器安裝位置及運作情形均未調查，僅模擬事發經過
29 後，因認定系爭事故有水錘現象，即進而倒果為因認定正弦
30 公司有水錘吸收器或緩啟動配置不當之設計瑕疵，而未進一
31 步確認正弦公司有無配置水錘吸收器或緩啟動或配置如何不

01 當之情形，又於審理中稱無法排除其他種可能性，顯然證人
02 劉維義也不能確定有無此部分設計不當之情形，原告主張自
03 無理由。

04 3. 正弦公司就系爭機械接頭耐壓設計與系爭調查報告認定不
05 符：

06 原告主張系爭調查報告「事故原因分析與結論」欄認定「揚
07 水管線正常運作水壓約為 $7\text{kg}/\text{cm}^2$ ，而位於管線破損鬆脫處
08 機械接頭設計耐壓為 $10\text{kg}/\text{cm}^2$ …揚水管路水壓立即驟升至正
09 常運作的2.8倍約 $19.6\text{kg}/\text{cm}^2$ …系爭機械接頭因無法承受管
10 內反覆驟升及驟降壓力（超過設計耐壓值 $10\text{kg}/\text{cm}^2$ ）鬆脫破
11 裂」，正弦公司就系爭揚水管設計不當云云，惟證人劉維義
12 證稱：萬豪酒店跟我說系爭機械接頭耐壓是 $10\text{kg}/\text{cm}^2$ ，我到
13 場時系爭機械接頭已經修復，我不清楚修復前之廠牌為何，
14 也不清楚是否仍使用相同的機械接頭廠牌等語（見本院訴卷
15 二第52至53頁），經本院函請證人劉維義提供佐證，惟兩造
16 檢視函覆之資料後，均表明無法判斷證人劉維義認定之依據
17 為何等語（見本院訴卷二第171頁），是證人劉維義認定系
18 爭機械接頭耐壓為 $10\text{kg}/\text{cm}^2$ 之依據為何，尚非無疑，則系爭
19 調查報告認定因水錘效應使揚水管路水壓高達 $19.6\text{kg}/\text{cm}^2$ ，
20 使系爭機械接頭超過設計耐壓值 $10\text{kg}/\text{cm}^2$ 而鬆脫破裂之結
21 論，亦有違誤。

22 4. 證人劉維義無法判斷系爭事故應否由正弦公司負責：

23 原告主張系爭調查報告「事故原因分析與結論」欄認定「揚
24 水管路設計不良」、「揚水管線設計不當」，正弦公司就系
25 爭揚水管設計應有過失云云，惟證人劉維義當庭自陳僅就系
26 爭揚水管調查，但因為沒有看到整個揚水管路，尚無法判斷
27 系爭揚水管設計上是否有瑕疵或操作不當等語（見本院訴卷
28 二第44頁），是證人劉維義當庭證述內容亦與系爭調查報告
29 認定結果不符。

30 5. 系爭調查報告製作過程之瑕疵：

31 證人劉維義證稱：系爭調查報告由我獨自製作，我藉由現場

01 調查、昇位圖及鑑定模型調查系爭事故之原因，再用數值模
02 擬的結果判斷是水錘效應導致系爭事故，在調查系爭事故過
03 程中，我有訪談過總工程師2次，有跟萬豪酒店機電場務訪
04 談過，次數不記得，訪談過程都沒有錄音或紀錄，我有跟萬
05 豪酒店的人說要訪談東元公司或正弦公司，但萬豪酒店沒有
06 安排，所以沒有安排訪談等語（見本院訴卷二第42頁、第49
07 頁、第51至52頁），證人劉維義身為專業調查人員，就調查
08 過程竟未留下跡證佐證調查結果，無法避免訪談過程中因語
09 意不明或記憶模糊而產生錯誤之可能，已與常情不符，又本
10 件顯係證人劉維義判斷系爭事故有水錘效應後，即推斷因正
11 弦公司設計有瑕疵致生水錘效應，經當庭詢問時才表明「…
12 沒有按設計圖施作、有設備瑕疵或故障都有可能（與系爭事
13 故有關聯），但我模擬的狀況沒有辦法模擬各種可能性」等
14 語，是系爭調查報告係證人劉維義以模擬方式模擬系爭揚水
15 管後，再以個人經驗推斷系爭事故發生原因，因資訊不足，
16 從而無法排除有其他因素介入系爭事故之可能性，致審理中
17 作證時有與如附表所示之系爭調查報告結論不符，自難肯認
18 系爭調查報告之正確性。

19 6.綜上，系爭調查報告因有上述瑕疵，本院認為系爭調查報告
20 之結論尚非可採。

21 (三)PLC部分與正弦公司及東元公司無關：

22 查正弦公司具狀說明：「本事故所屬的揚水泵浦組，包含陸
23 上式揚水泵浦1組、緩啟動器、PLC1套及相關附件等，這是一
24 組整套型泵浦組，其中PLC是包含於這套泵浦組中，是由
25 泵浦製造商提供及負責設定PLC的相關操作模式（非正弦公
26 司）。PLC主要功能是對這組泵浦執行緩啟動、緩停止、交
27 替運轉及相關操作故障保護等功能，並可傳遞泵浦運轉狀況
28 及過載信號至中央監控中心。該PLC機組就是一台工業電腦，
29 有資料儲存、可程式控制操作、資訊傳遞等功能；像一般電
30 腦一樣，停電再復電後相關操作模式不會喪失，仍可維持正
31 常操作。如果揚水泵浦運轉中突然遇到停電時，標準作業程

01 序是PLC會啟動保護模式，立刻使泵浦停止運轉，當電源再
02 恢復後，必須經由操作人員至現場確認設備沒問題後，才可
03 以再啟動泵浦組，這就是PLC的標準操作模式」等語，是正
04 弦公司是否負責制訂PLC，即非無疑，本件既未見原告舉證
05 證明被告與PLC保護裝置之關聯性，原告主張被告未制訂PLC
06 保護裝置而有責任云云，即非可採。

07 (四)原告並未舉證證明東元公司應負賠償責任：

08 原告主張系爭調查報告「事故原因分析與結論」欄內「根本
09 原因」段落認定「未提供高雄萬豪酒店緊急停車操作階段之
10 程序」，東元公司就未規劃標準作業程序應有過失云云，惟
11 證人劉維義證稱：我無法判斷東元公司能否預見ATS測試發
12 生突波訊號或瞬間停電導致水壓過大而破管，我只是覺得任
13 何操作都要有依據，不然怎麼知道是否正確云云（見本院訴
14 卷二第46、50頁），然東元公司僅係承攬義享天地之水電設
15 備工程施作，依系爭承攬合約第6條第1項、第12條第1項、
16 第3項，僅約定「本工程之設計圖樣、施工說明書及相關附
17 件，皆已經由甲方（即朕華公司及朕豪公司）解說」「本工
18 程經甲方最後覆驗合格之日起應保固3年」、「在保固期間
19 內，材料因正常使用而致損耗與故障，均由乙方（即東元公
20 司）負責檢修或更換」等語（見本院審訴卷第91、94頁），
21 是系爭揚水管路系統既非東元公司設計，僅係依業主提供之
22 設計圖說施作，並負保固義務，原告並未舉證東元公司為何
23 有義務訂定緊急停車操作階段之標準作業程序或安全製程，
24 自難認定東元公司應負損害賠償責任。

25 (五)綜上，本件原告並未舉證證明被告有系爭調查報告所指設
26 計、規劃不當或未制訂標準作業程序或安全製程之情事。則
27 原告主張被告故意或過失不法行為，造成其受有損害，依保
28 險代位、侵權行為及債務不履行之法律規定，請求被告連帶
29 給付兆豐產險69萬6203元、臺灣產險56萬7521元、旺旺友聯
30 產險15萬5308元、新安東京產險17萬2317元、第一產險5萬5
31 280元、富邦產險2萬1262元、泰安產險2萬1262元、華南產

險2萬1262元、中國信託產險1萬2757元，合計172萬3172元
云云，核非有據。

五、綜上所述，原告依侵權行為及債務不履行之法律關係，請求
被告負連帶損害賠償責任，為無理由，應予駁回。又原告之
訴既均經駁回，其所為假執行之聲請亦失所附麗，一併駁回
之。

六、本件事證已臻明確，兩造其餘主張攻擊防禦方法，經本院斟酌
後，認與判決結果不生影響，爰不予以一一論述，附此敘
明。

七、訴訟費用負擔之依據：民事訴訟法第78條。

中 華 民 國 115 年 7 月 3 日
民事第二庭 法 官 林岷爽

以上正本係照原本作成。

如對本判決上訴，須於判決送達後20日內向本院提出上訴狀。如
委任律師提起上訴者，應一併繳納上訴審裁判費。

中 華 民 國 115 年 7 月 3 日
書記官 蔡嘉晏

附表

...

五、事故原因分析與結論

本案2022年6月16日凌晨00:01:39左右發生在高雄萬豪酒店1F
自來水管道間揚水管線爆管洩漏事故，經現場查勘及透過KYP
IPE模擬軟體比對發現，揚水管線正常運作水壓約為7kg/cm²，而位於管線破損鬆脫處機械接頭設計耐壓為10kg/cm²，依
管線耐壓設計值於一般正常操作下可承受水壓並正常運作。
但模擬事故當天因設備商東元電機進行發電機ATS電源切換測
試，疑似發生凸波訊號或瞬間停電導致揚水泵浦運作中斷。
當電源回復後PLC重新啟動，PLC誤判定水箱尚未滿水需持續
補水，因此觸發系統自保持程式並恢復揚水泵浦補水。由模
擬結果比對發現，揚水管內正常操作壓力約為7kg/cm²，東元
電機事故當天進行發電機ATS電源切換測試瞬間（1秒）關閉
揚水泵浦，揚水管路水壓立即驟升至正常運作的2.8倍約19.6

kg/cm²。而後續瞬間（3秒）啟動揚水泵浦，水壓上升至正常運作的1.17倍約8.19kg/cm²；間隔（3秒）立即關閉揚水泵浦，水壓則驟升至正常運作的1.8倍約12.6kg/cm²，揚水泵浦因瞬間起停多次後於管線中產生水錘效應（Water Hammer）；並因揚水管線設計不良及水錘吸收器配置不當，事故當下水錘吸收器及緩啟動器均無法發揮作用，管路因無緩衝保護作用，導致1F電梯旁管道間內8吋揚水管路機械接頭因無法承受管內反覆驟升及驟降壓力（超過設計耐壓值10kg/cm²）鬆脫破裂，造成本次揚水管線爆管洩漏水損事故。

根據前述現場查勘發現及數值模擬結果研判，本次事故直接原因，促成原因及根本原因說明如下：

5.1 直接原因（direct cause）

本次高雄萬豪酒店自來水揚水管線爆管洩漏事故當天東元電機進行發電機ATS電源切換測試，瞬間關閉及啟動揚水泵浦，導致揚水管路水壓間驟升至正常運作的2.8倍（最高到達約19.6kg/cm²），揚水泵浦因瞬間反覆起停多次後於管線中產生水錘效應（Water Hammer）。因事故當下水錘吸收器及緩啟動器均無法發揮作用，管路因無緩衝保護作用，造成1F電梯旁管道間內8吋揚水管路轉折處機械接頭因無法承受管內反覆驟升及驟降壓力，最終導致揚水管路機械接頭鬆脫（管線設計耐壓限制為10kg/cm²）及洩漏水損事故。

5.2 促成原因（contributing cause）

東元電機於事故當天進行發電機ATS電源切換測試，自來水揚水管路系統疑似發生凸波訊號或瞬間停電而導致揚水泵浦運作中斷。因揚水管路系統設計不當未事先連接UPS（Uninterruptible Power Supply）不斷電系統，導致中斷時無法持續供應電源。後續電源恢復後邏輯控制器（Programmable Logi

c Controller, PLC) 重新啟動，因步序式控制流程及保護程序不完善，導致PLC誤判水箱尚未滿水需持續補水，因此觸發系統自保持程式並恢復揚水泵浦補水，泵浦多次起停後促使管線產生水錘效應 (Water Hammer)。

5.3 根本原因 (root cause)

廠商未能確保揚水管線系統於運轉、維修保養、測試及變更等各階段正常運作，且未透過系統化方法辨識及評估能發生之危害及風險，進一步事先採取適當之控制措施，將發電機ATS 電源切換測試風險降低至可接受影響程度，其根本原因包括：

5.3.1 製程安全資訊 (PSI)

設計階段未完善評估及獲取揚水管線系統壓力與流量之安全上、下限資訊，進行偏移後果預測評估，藉此建立安全防護系統（如安全連鎖、偵測或抑制機制）、次級阻隔機制及不斷電系統（UPS），並適用於揚水管線系統任何可預期及非預期中斷事件中。

5.3.2 標準作業程序 (SOP)

未提供高雄萬豪酒店緊急停車操作階段之程序，特別針對揚水管線系統水錘效應緊急停車條件及程序、緊急操作程序、緊急停車後之重新開車操作程序及操作偏移矯正程序。