



危險性機械及設備危害預防

講師：黃武雄



財團法人
職業災害預防及重建中心

Center for Occupational Accident Prevention and
Rehabilitation (COAPRE)

危險性機械或設備

機械

施行細則
第22條

設備

施行細則
第23條

升降機具

起重機具

高壓氣體

壓力容器

鍋爐

吊籠

營建用提升機

營建升降機

人字臂起重桿

固定式起重機

移動式起重機

高壓氣體特定設備

高壓氣體容器

第一種壓力容器

熱水鍋爐

蒸汽鍋爐

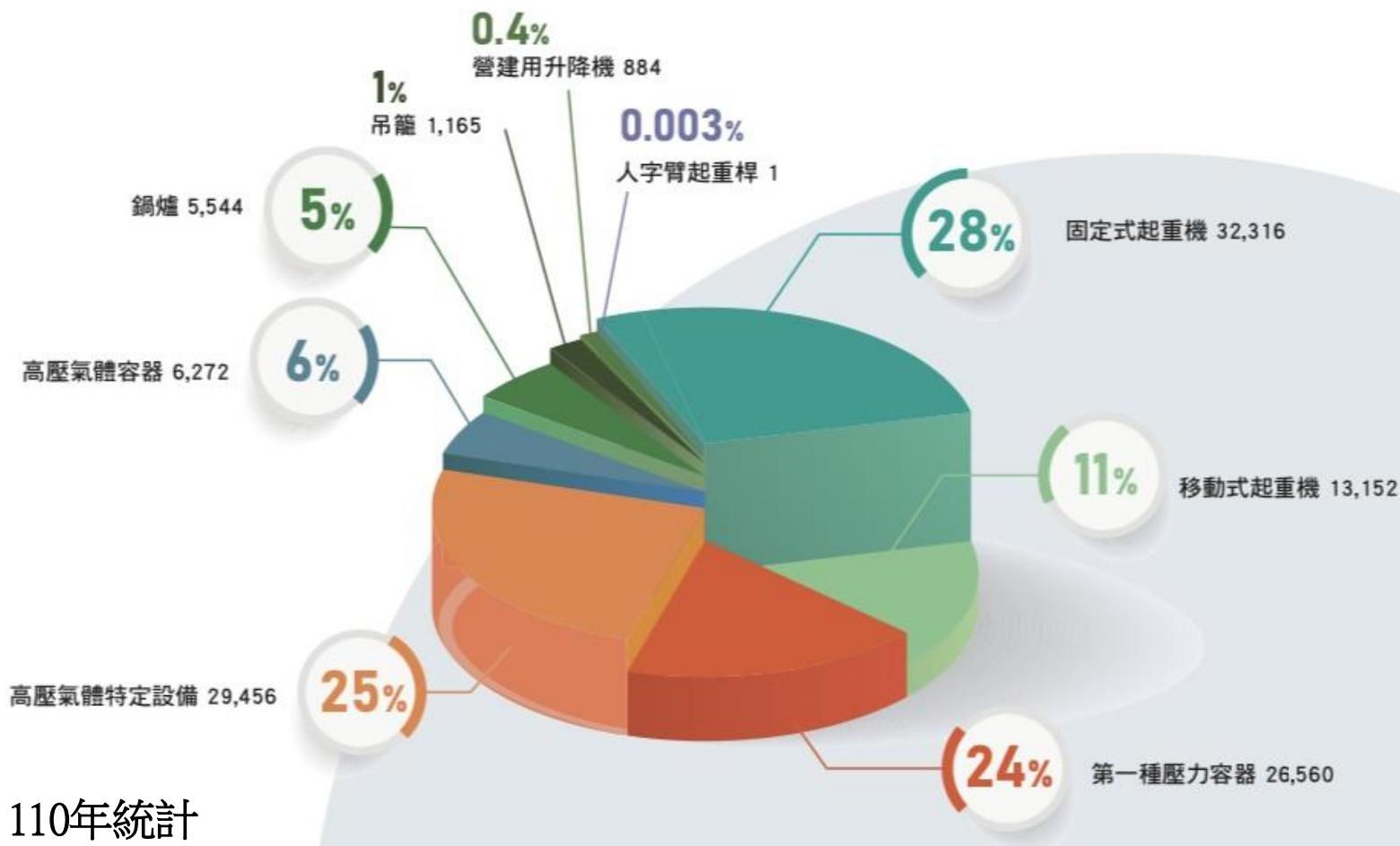
起重升降機
具安全規則

高壓氣體勞
工安全規則

鍋爐及壓力容
器安全規則

危險性機械及設備安全檢查規則

全國共計設置 11 萬5,350 座危險性機械及設備



代檢機構歷年檢查座數統計



110年危險性機械檢查共計3萬959座次；危險性設備檢查共計7萬2,028座次。

職業安全衛生法

- 第 16 條

- 雇主對於經中央主管機關指定具有危險性之機械或設備，非經勞動檢查機構或中央主管機關指定之代行檢查機構檢查合格，不得使用；其使用超過規定期間者，非經再檢查合格，不得繼續使用。

勞動部指定辦理危險性機械及設備之代行檢查機構

■ 中華鍋爐協會代行檢查組

北區：新竹縣市、桃園市、台北市、新北市、基隆市、宜蘭縣市、花蓮縣市、馬祖

■ 社團法人中華產業機械設備協會代行檢查組

中區：雲林縣、南投縣市、彰化縣市、台中市、苗栗縣市

■ 中華民國工業安全衛生協會代行檢查組

南區：嘉義縣市、台南市、高雄市、屏東縣市、台東縣市、澎湖、金門



危險性機械未經檢查合格，發生死亡災害

職業安全衛生法

第 40 條

違反第六條第一項或第十六條第一項之規定，致發生第三十七條第二項第一款之災害者，處3年以下有期徒刑、拘役或科或併科新臺幣30萬元以下罰金。

法人犯前項之罪者，除處罰其負責人外，對該法人亦科以前項之罰金。

危險性機械未經檢查合格，發生災害之罹災人數在3人以上

職業安全衛生法

第 40 條

有下列情形之一者，**處1年以下有期徒刑、拘役或科或併科新臺幣18萬元以下罰金**：

- 一、違反第六條第一項或**第十六條第一項**之規定，**致發生第三十七條第二項第二款之災害**。
- 二、違反第十八條第一項、第二十九條第一項、第三十條第一項、第二項或第三十七條第四項之規定。
- 三、違反中央主管機關或勞動檢查機構依第三十六條第一項所發停工之通知。

法人犯前項之罪者，除處罰其負責人外，對該法人亦科以前項之罰金。

職業安全衛生法

■ 第 24 條

- 經中央主管機關指定具有危險性機械或設備之操作人員，雇主應僱用經中央主管機關認可之訓練或經技能檢定之合格人員充任之。

危險性機械未經檢查合格既使用，或操作人員未取得操作合格證照或相關證照

職業安全衛生法

第 43 條

有下列情形之一者，**處新臺幣3萬元以上30萬元以下罰鍰**：

- 一、違反第十條第一項、第十一條第一項、第二十三條第二項之規定，經通知限期改善，屆期未改善。
- 二、違反第六條第一項、第十二條第一項、第三項、第十四條第二項、**第十六條第一項**、第十九條第一項、**第二十四條**、第三十一條第一項、第二項或第三十七條第一項、第二項之規定；違反第六條第二項致發生職業病。
- 三、違反第十五條第一項、第二項之規定，並得按次處罰。
- 四、規避、妨礙或拒絕本法規定之檢查、調查、抽驗、市場查驗或查核。

課程目標

藉由職災案例

鑑往知來

看見危害、預防災害



工作安全



危險性機械危害預防

起重機具重大職災發生類型

固定式起重機、移動式起重機及人字臂起重桿簡稱起重機具。

1. 吊物飛落、倒塌
2. 翻覆、結構折損
3. 被夾、被撞
4. 墜落
5. 感電
6. 地震、颱風

1.物體飛落

物體飛落為起重機具相關重大職災中發生頻率最高的災害類型，包括吊具或鋼索強度不足、吊掛不當、吊鉤無防脫落裝置、未採取防止吊掛物通過人員上方及人員進入吊掛物下方之設備或措施、過捲揚預防裝置失效或旋轉不當等，都易造成物體飛落意外事故。

勞工從事鋼筋條碼撕除作業時遭掉落之鋼筋撞擊死亡

100年11月11日罹災者曾○○進行鋼筋出貨作業，並請甲員操作固定式起重機吊運鋼筋，19時30分左右，甲員站在走道以遙控器操作固定式起重機吸起3捆鋼筋，此時罹災者於北側走道從事鋼筋條碼的撕除作業，當甲員吊起鋼筋，突然發現靠近檔樁側的鋼筋已脫離6號電磁鐵並開始下垂，另外2捆鋼筋則穩固吸附於所有電磁鐵上，而下垂的鋼筋瞬間整捆掉落，撞擊罹災者頭部，使其倒地不起，立刻請求其他同事們前來協助，報警及叫救護車；約19時45分救護人員趕至現場替罹災者做頭部包紮後，先送至醫院仍不治死亡。

災害原因

本次災害發生之原因為固定式起重機操作員甲員於 3B 儲區南側走道操作 BS-04 固定式起重機從事鋼筋吊運作業時，因為鋼筋與電磁鐵的吸附面**未完全接觸**，於吊升過程中先脫離 6 號電磁鐵而下垂，並且**端部插入 H 型檔樁**內側而產生摩擦力拉扯鋼筋，導致鋼筋脫離所有的電磁鐵而掉落，砸傷正在 3B 儲區北側走道從事鋼筋條碼撕除作業的理貨員曾○○ 經送醫不治死亡。

原因分析：

- (一)直接原因：罹災者從事鋼筋出貨作業時遭掉落之鋼筋撞擊致死
- (二)間接原因：不安全狀況：
 - (1)對於起重機運轉時，未採取防止吊掛物通過人員上方及人員進入吊 掛物下方之設備或措施。
 - (2)對於使用以電磁吸著方式之吊掛用具，未適於其吊掛荷物之形狀及 表面狀態等。
- (三)基本原因：人員危害意識不足。

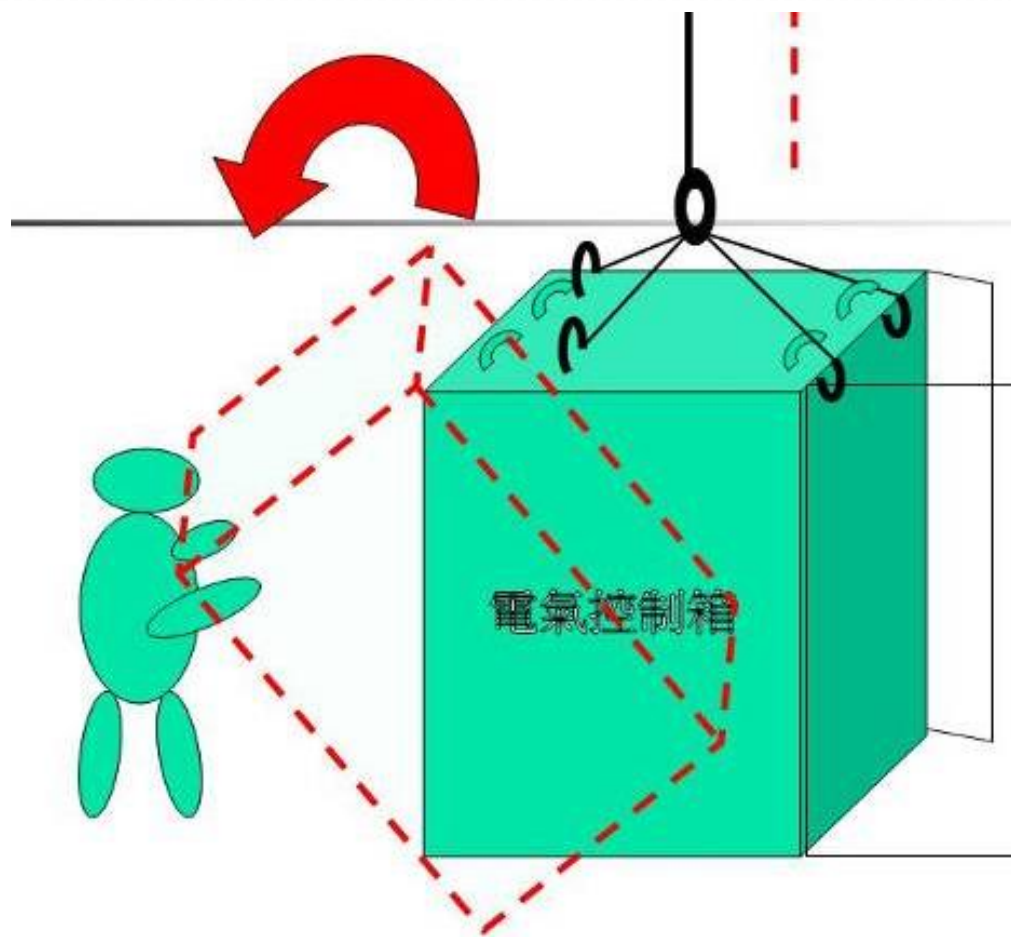
災害防止對策：

- (一) 雇主對於起重機具之運轉，應於運轉時採取防止吊掛物通過人員上方 及人員進入吊掛物下方之設備或措施。（職業安全衛生設施規則第 92 條第 1 項）
- (二) 雇主對於起重機具之作業，應規定一定之運轉指揮信號，並指派專人負責指揮。但起重機具操作者單獨作業時，不在此限。（起重升降機具安全規則第 64 條）
- (三) 雇主對於使用以電磁吸著方式之吊掛用具，應適於其吊掛荷物之形狀 及表面狀態等。（起重升降機具安全規則第 73 條第 2 項）

罹災者遭**倒塌**之電氣控制箱壓傷死亡

100年8月2日下午約18時50分，查優操作固定式起重機搬運電氣控制箱，當電氣控制箱移至定位後，將電氣控制箱平放至地面，查優再將固定式起重機吊掛鋼索之吊鉤與電氣控制箱上吊環作脫鉤之動作，吊掛鋼索之吊鉤脫鉤後，此時電氣控制箱外門打開，查優欲將固定式起重機移動歸位，因此操作固定式起重機使吊掛鋼索之吊鉤往上移動，吊掛鋼索之吊鉤受到向上拉力並向內側移動時，吊鉤鉤住電氣控制箱右側門框上緣，產生致造成電氣控制箱向左側傾倒（查優上前欲將電氣控制箱扶正時，遭電氣控制箱壓倒至地面，雖經送往署立桃園醫院，仍不治死亡

吊鉤鉤住電氣控制箱右側門框上緣，產生致造成電氣控制箱
向左側傾倒，罹災者上前欲將扶正時，遭電氣控制箱壓倒至
地面



災害防止對策：

- 一、雇主對於經中央主管機關指定具有危險性之機械或設備，非經檢查機構或中央主管機關指定之代行檢查機構檢查合格，不得使用。（職業安全衛生法第 16 條第 1 項）
- 二、對於中央主管機關指定具有危險性機械或設備之操作人員，雇主應僱用經中央主管機關認可之訓練或經技能檢定之合格人員充任之。（職業安全衛生法第 24 條）
- 三、雇主對使用起重機具從事吊掛作業人員，應使其接受特殊作業安全衛生教育訓練。（職業安全衛生教育訓練規則第 14 條第 1 項第 6 款）

2.起重機翻覆、結構折損

發生原因包括起重機作業時，因吊升超過額定荷重、旋轉不當或地面不平、地面濕滑鬆軟及外伸撐座或履帶伸未依規定使用等原因，造成起重機翻覆事故。

職災案例：從事舊貨櫃起重機拆除作業 發生履帶起重機翻倒被撞致死 職業災害

吊掛重約66公噸門型吊掛物，未事前調查該移動式起重機作業範圍之運搬物重量與所用起重機種類、型式及性能，未採取適當作業方法、吊掛方法及運搬路徑，復未配置移動式起重機之操作者、吊掛作業者、指揮者及其他相關作業者之職務與作業指揮體系，未確認移動式起重機之種類、型式符合作業需求，吊掛物超過移動式起重機額定荷重，造成移動式起重機翻倒，撞到另一貨櫃跨載機操作人員，致罹災者自高約12公尺處被撞連同駕駛室墜落地面，造成肢體多處挫傷及骨折外傷性休克死亡。

現場照片： 履帶起重機將門型吊舉物吊起情形



災害防止對策

- 一、使勞工從事移動式起重機作業時，不得超過額定荷重。
- 二、使勞工從事移動式起重機作業時，為防止其作業中發生翻倒、被夾、感電等危害，應事前調查該起重機作業範圍之地形、地質狀況、作業空間、運搬物重量與所用起重機種類、型式及性能等，並適當決定及採必要移動式起重機之作業方法、吊掛方法及運搬路徑等，並配置移動式起重機之操作者、吊掛作業者、指揮者及其他相關作業者之職務與作業指揮體系等措施。

災害防止對策

- 三、使用起重機具從事吊掛作業之勞工，應使其辦理確認起重機具之額定荷重，使所吊荷物之重量在額定荷重值以下，檢視荷物之形狀、大小及材質等特性，以估算荷物重量，或查明其實際重量，並選用適當吊掛用具及採取正確吊掛方法。
- 四、應依事業單位之規模、性質，訂定職業安全衛生管理計畫，要求各級主管及負責指揮、監督之有關人員執行。
- 五、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安全衛生教育訓練。

職災案例：人字臂起重桿超吊致吊桿斷裂

2009-04-24台北市信義商圈附近一處建築工地，以額定荷重8公噸人字臂起重機拆除塔吊完成後，再由額定荷重3公噸人字臂起重機拆除額定荷重8公噸人字臂起重機，拆除過程中8公噸人字臂起重機伸臂不悻掉落，從37樓高處墜落，正好砸中路經該處的一輛大陸廣東團的遊覽車，壓死大陸客2名6傷。

掉落地面的起重機吊臂



遊覽車砸毀情形



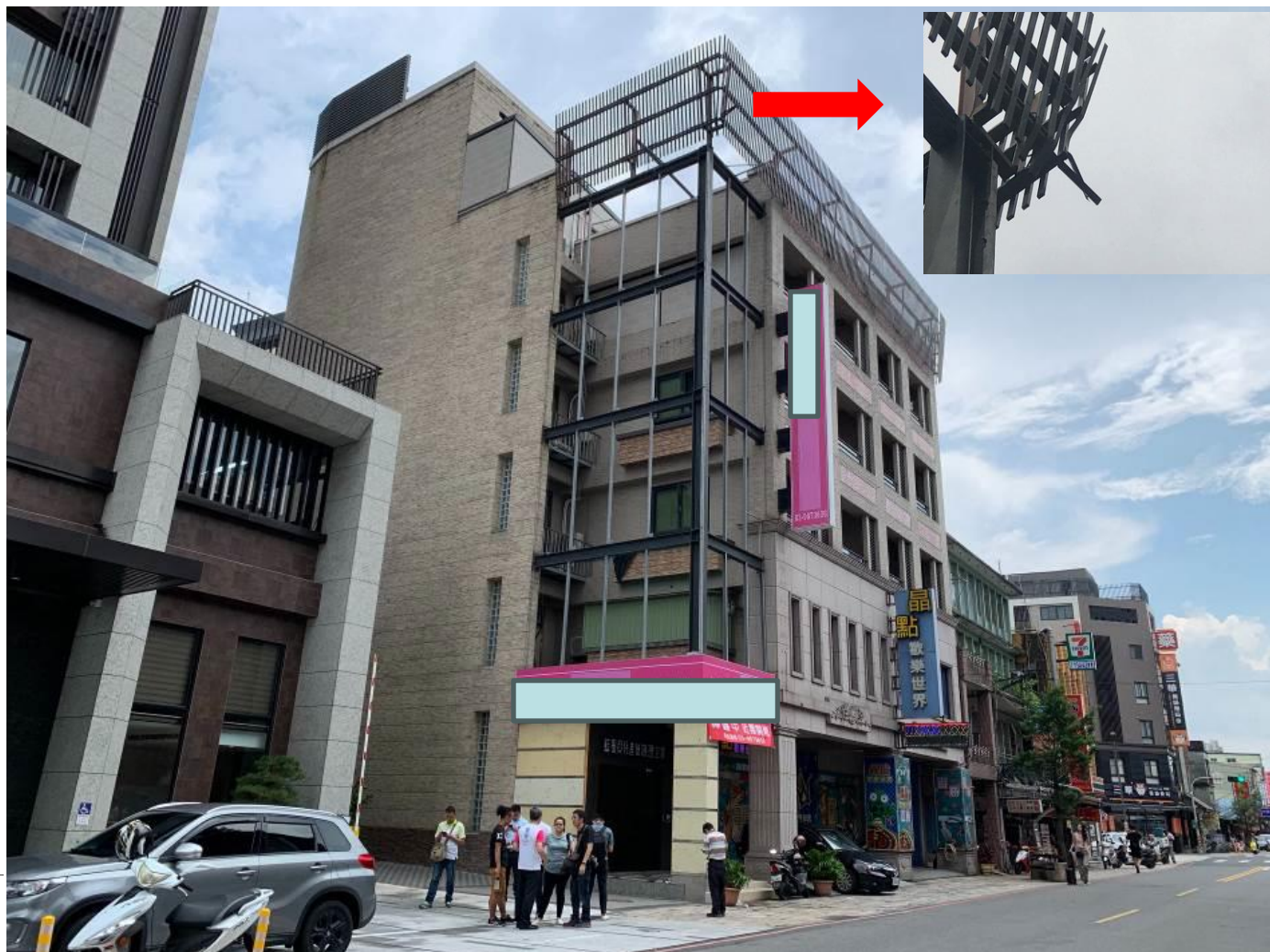
3.人員墜落

發生原因包括勞工在高處作業時未設工作台，以移動式起重機吊升勞工作業，且未佩帶安全索或安全帶，因勞工重心不穩而墜落居多。

吊車之吊籃高空作業時發生吊籃斷裂兩人墜落致死亡

依據108年8月13日目擊者稱述，當日王罹災者、李罹災者從事廣告字掛設作業，並租用移動式起重機及附掛之搭乘設備載人從事裝設LED廣告，王罹災者、李罹災者搭乘移動式起重機附掛之搭乘設備內，當升高至屋頂處，因搭乘設備勾到屋頂裝飾格柵停住，王罹災者以無線電對講機跟操作人員說：「卡落去、卡落去(台語，下去一點的意思)」，此時目擊者看到移動式起重機伸臂仍持續往上延伸，該搭乘設備位於伸臂及建築物間受到伸臂持續延伸力量擠壓變形，終至連接桿斷裂，使搭乘設備連同王罹災者、李罹災者由高處墜落至地面，經通知救護車送醫急救仍不治死亡。

現場量測本案搭乘設備勾到的屋頂裝飾格柵底部至地面高度約19.55公尺，屋頂格柵遭搭乘設備擠壓變形



搭乘設備擠壓變形情況及連接桿斷裂處



災害原因分析

- 一、直接原因：罹災者二人搭乘移動式起重機附掛之搭乘設備於高處作業時，搭乘設備之連接桿斷裂，導致罹災者二人自高處墜落死亡。
- 二、間接原因：
 - 1.對於起重機具之作業，未規定一定之運轉指揮信號，並指派專人負責辦理。
 - 2.高度2公尺以上之高處作業，勞工有墜落之虞者，未使勞工確實使用安全帶、安全帽及其他必要之防護具。
 - 3.移動式起重機搭配搭乘設備之組合方式未經專業機構簽認。

災害原因分析

三、基本原因：

- 1.未對移動式起重機及高處作業進行危害辨識、評估及控制。
- 2.對於起重機之載人作業，未依據作業風險因素，事前擬訂作業方法、作業程序、安全作業標準及作業安全檢核表，使作業勞工遵行。
- 3.未辦理職業安全衛生教育訓練。

起重機吊掛搭乘設備搭載或吊升人員作業注意事項

98年10月12日公布

109年09月07日修正

- 一、勞動部為落實起重升降機具安全規則（以下簡稱本規則）有關使用起重機吊掛搭乘設備搭載或吊升人員作業之規定，保障工作者作業安全，特訂定本注意事項。
- 二、本注意事項適用於使用固定式起重機或移動式起重機從事貨櫃裝卸、船舶維修、高煙囪施工等尚無其他安全作業替代方法，或臨時性、小規模、短時間、作業性質特殊，經採取防止墜落等措施者。但除使用移動式起重機於道路或鄰接道路從事作業外，從事垂直高度20公尺以下之高處作業，仍不得使用搭乘設備搭載或吊升人員作業。

起重機吊掛搭乘設備搭載或吊升人員作業注意事項

三、搭乘設備及懸掛裝置之構造應依下列規定：

.....

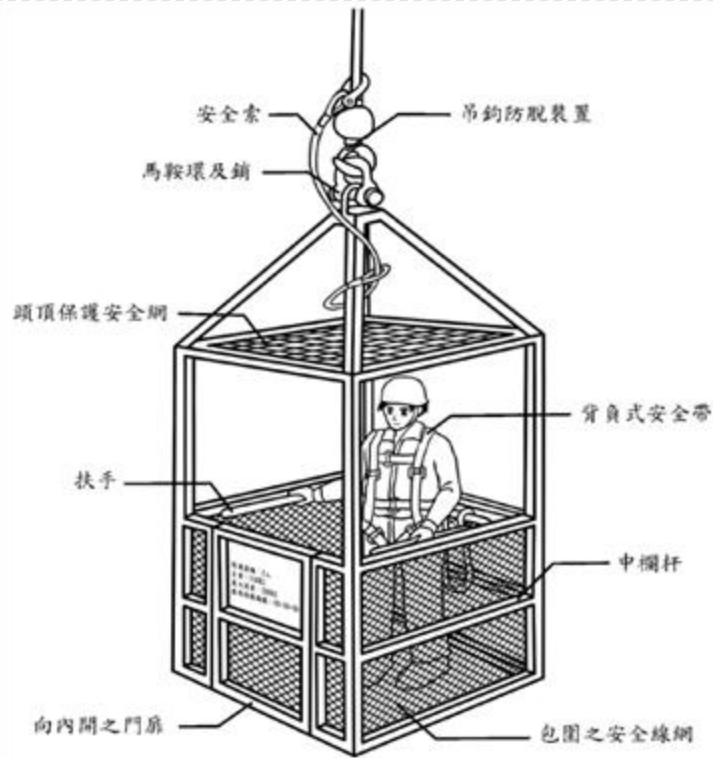
四、專業機構之簽認依下列規定：

.....

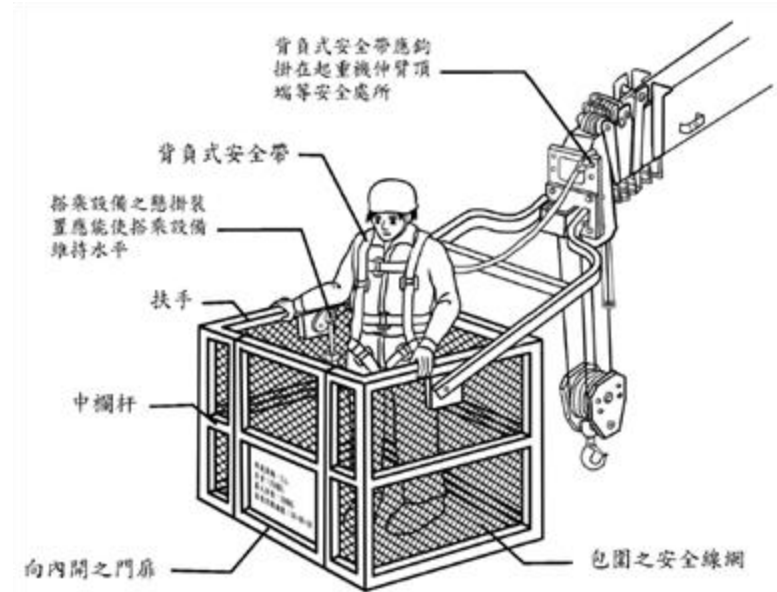
(五)經專業機構檢查及測試符合規定者，依實際測試結果填發「移動式起重機搭乘設備簽認報告」(如附件二)一式五份，一份留存專業機構，其餘四份，連同設備編號刻印之拓印影本，分別交付事業單位、所屬技師公會、**轄區勞動檢查機構及代行檢查機構**，並**應至危險性機械及設備檢查資訊管理系統登錄相關資料**。

(六)專業機構所屬技師公會於接獲專業機構所核發簽認報告後，造冊列管並核發該搭乘設備之合格識別標示(如附件三)，由設置搭乘設備之事業單位粘貼於搭乘設備之明顯易見處。(責任分界如附件四)

起重機吊掛搭乘設備搭載或吊升人員作業注意事項



搭乘設備(吊掛式)參考圖



搭乘設備(直結式)參考圖

肇災原因：

從事翻模機安裝作業時，自行爬上翻模機上方調整固定式起重機吊掛位置，翻模機突然翻轉，未確實使用安全帽、符合國家標準CNS14253-1 同等以上規定之全身背負式安全帶及捲揚式防墜器等措施，致罹災者從翻模機上方高約3.6公尺墜落至坑底約4公尺深處，造成頭腹部鈍挫傷，導致多重器官損傷而不治死亡。

災害防止對策

- 一、使勞工從事在高度2公尺以上之高處作業，勞工有墜落之虞者，應使勞工確實使用安全帶、安全帽及其他必要之防護具，應視作業特性，依國家標準規定選用適當型式，在高處或傾斜面移動，應採用符合國家標準CNS14253-1同等以上規定之全身背負式安全帶及捲揚式防墜器。
- 二、使勞工從事固定式起重機操作，應依原設計之操作方法吊升荷物，不得以伸臂搖撼或拖拉物件等不當方式從事起重作業。
- 三、使勞工從事固定式起重機吊掛作業，應估測荷物重心位置，以決定吊具懸掛荷物之適當位置。

災害防止對策

- 四、使勞工從事起重機具之作業，應規定一定之運轉指揮信號，並指派專人負責指揮。
- 五、應依事業單位之規模、性質，訂定職業安全衛生管理計畫，要求各級主管及負責指揮、監督之有關人員執行。
- 六、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安全衛生教育訓練。

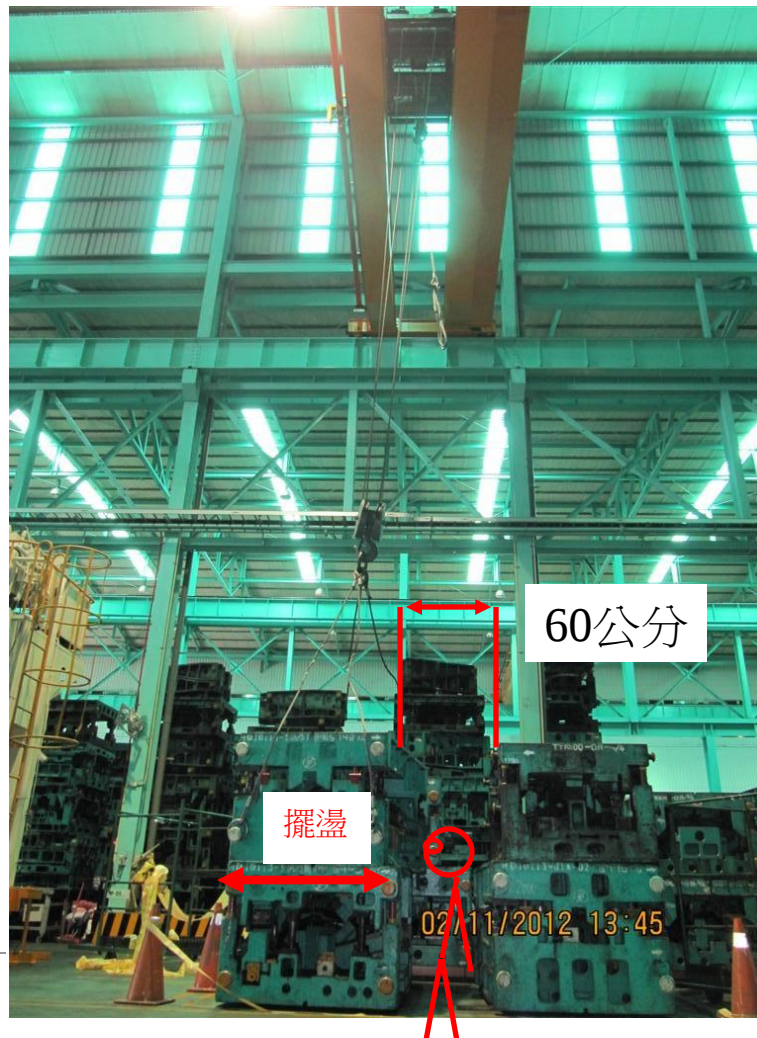
4.被夾、被撞

發生原因包括人員擅自進入起重機作業區域、未妥善規劃作業區域及路線、作業區內未禁止無關人員進入或未指定作業監督人員，而導致人員受到起重機撞擊的事故；另吊掛不當或操作不慎亦為造成人員受到懸吊物體撞擊的主因之一。

職災案例：從事吊掛模具作業發生遭模具夾擊致死

101年11月1日早上7時50分許，從事模具維修作業，約8時05分許，罹災者先獨自至災害發生地點工作，不久後，湯員也前往幫忙，當時湯員看見罹災者右手握著固定式起重機遙控器趴在待修模具旁地面，罹災者向湯員回答說**被夾到了便暈了過去**，湯員於是趕忙通知蔡等人開車將罹災者送奇美醫院救治，惟仍不治。

災害發生前固定式起重機鋼索未垂直於吊掛物，致罹災者遭吊起而擺盪之模具撞擊擠壓致死。



災害原因分析：

(一) 直接原因：罹災者遭吊掛之模貝撞擊擠壓傷重不治。

(二) 間接原因：

不安全狀況：對於起重機具之運轉，未於運轉時採取防止吊掛物通過人員上方及人員進入吊掛物下方之措施。

不安全動作：

1. 固定式起重機操作人員未取得合格操作證照。

2. 使用起重機具從事吊掛作業未估測荷物重心位置，造成荷物吊起時擺盪。

(三) 基本原因：

未實施必要之安全衛生教育訓練。

未確實執行模貝吊掛安全作業程序。

起重機煞車故障造成勞工被撞死亡

據副廠長稱現場吊掛鋼筋肇災之固定式起重機10.1噸於員工通知操作時發生故障異常，當天維修人員就已拆除直行裝置之制動器，制動器異常部份也記錄在每日機械設備維護表中，公司人員亦被告知此狀況且禁止使用，但未告知其他廠商，對於該座故障之固定式起重機亦未做警告標示或切斷其電源，固定式起重機遙控器也未做管制。

起重機煞車故障造成勞工被撞死亡

- 據起重行邱姓司機稱未曾有人告知固定式起重機有問題，但其與穆先生在操作該座固定式起重機時，發現固定式起重機制動器異常，導致吊卡車玻璃被撞破；平時吊掛鋼筋時，吊卡車需熄火之故，只能由司機操作工廠內固定式起重機進行吊掛，並不會找公司的人員來操作；現場作業負責人穆先生雖有要求司機需有移動式起重機操作證照，但並未要求需有固定式起重機操作證照。
- 模擬固定式起重機災害發生時吊鉤上吊掛鋼筋之作業情形，吊掛一公噸鋼筋，將吊掛物（鋼筋）提升起至離地面約2公尺，後於災害現場由北向南（固定式起重機直行方向）移動約5公尺後，放開固定式起重機遙控器之「南」移動鍵後，吊掛物因慣性**力**仍繼續向南移動約**4公尺**。

作業現場人員位置



吊掛鋼筋時罹災者站立於與吊卡車車斗



災害原因分析：

一、直接原因：罹災者遭吊掛之鋼筋撞墜落傷重不治。

二、間接原因：

不安全狀況：固定式起重機直行裝置未設置制動器。

三、基本原因：

- 1.未經吊升荷重在三公噸以上之固定式起重機操作人員訓練合格，使其從事吊運作業。
- 2.未辦理勞工安全衛生教育訓練，致勞工對工作場所危害認知、安全意識不足。
- 3.安全衛生管理機制不良。
- 4.鋼鐵公司將故障之起重機直行裝置制動器拆除，而未告知災害發生單位。

5.感電

發生原因包括起重機在運作時，因伸臂、鋼索或吊掛物與帶電體之距離保持不當，導致碰觸高壓電路線，造成人員感電災害。

。

從事文蛤採收機械吊掛作業發生感電致死災害

111年9月6日上午6時56分許，勞工甲、乙與丙及丁分兩組從事文蛤採收作業，完成後，即由勞工甲操作移動式起重機，另3人則從旁負責協助相關吊掛作業，惟於吊掛完第1部文蛤採收機置放於移動式起重機車斗上，並持續吊掛第2部文蛤採收機至工作台車上後，卻因移動式起重機之吊臂碰觸到距地高約8公尺之架空高壓電線，導致罹災者乙、丙及丁等3人感電，並引發移動式起重機、工作台車起火燃燒。魚塢主見狀立即撥打119及通知台電請求救援，警消救援人員陸續抵達現場，因見現場仍有感電之虞，俟台電人員斷電後，立即進入現場進行搶救，惟見罹災者3人已明顯死亡，另勞工甲第一時間有逃出。

原因分析：

雇主使勞工以移動式起重機接近距地高約8公尺之對地電壓6.6KV高壓電線從事文蛤採收機吊掛作業時，因未確認安全之吊掛方法及運搬路徑，加上未保持界線距離並設置護圍，亦未置監視人員監視之情況下，致移動式起重機吊臂碰觸到距地高約8公尺，對地電壓6.6KV之高壓電線，導致發生勞工乙、丙及丁等3人遭電擊，並因移動式起重機、工作台車起火燃燒，致勞工3人全數遭火燒傷炭化死亡。

原因分析：

雇主使勞工以移動式起重機接近距地高約8公尺之對地電壓6.6KV高壓電線從事文蛤採收機吊掛作業時，因未確認安全之吊掛方法及運搬路徑，加上未保持界線距離並設置護圍，亦未置監視人員監視之情況下，致移動式起重機吊臂碰觸到距地高約8公尺，對地電壓6.6KV之高壓電線，導致發生勞工乙、丙及丁等3人遭電擊，並因移動式起重機、工作台車起火燃燒，致勞工乙、丙及丁等3人全數遭火燒傷炭化死亡。

原因分析：

- 一、直接原因：勞工乙、丙及丁等 3 人遭對地電壓 6.6KV 之高壓電擊後，因移動式起重機、工作台車起火燃燒引發之大火燒傷死亡。
- 二、間接原因：不安全狀況：
 - 1. 對於架空電線或電氣機具電路之接近場所從事移動式起重機吊掛作業時，未保持界線距離並設置護圍，亦未置監視人員監視。
 - 2. 對於移動式起重機作業，未確認安全之吊掛方法及運搬路徑。

原因分析：

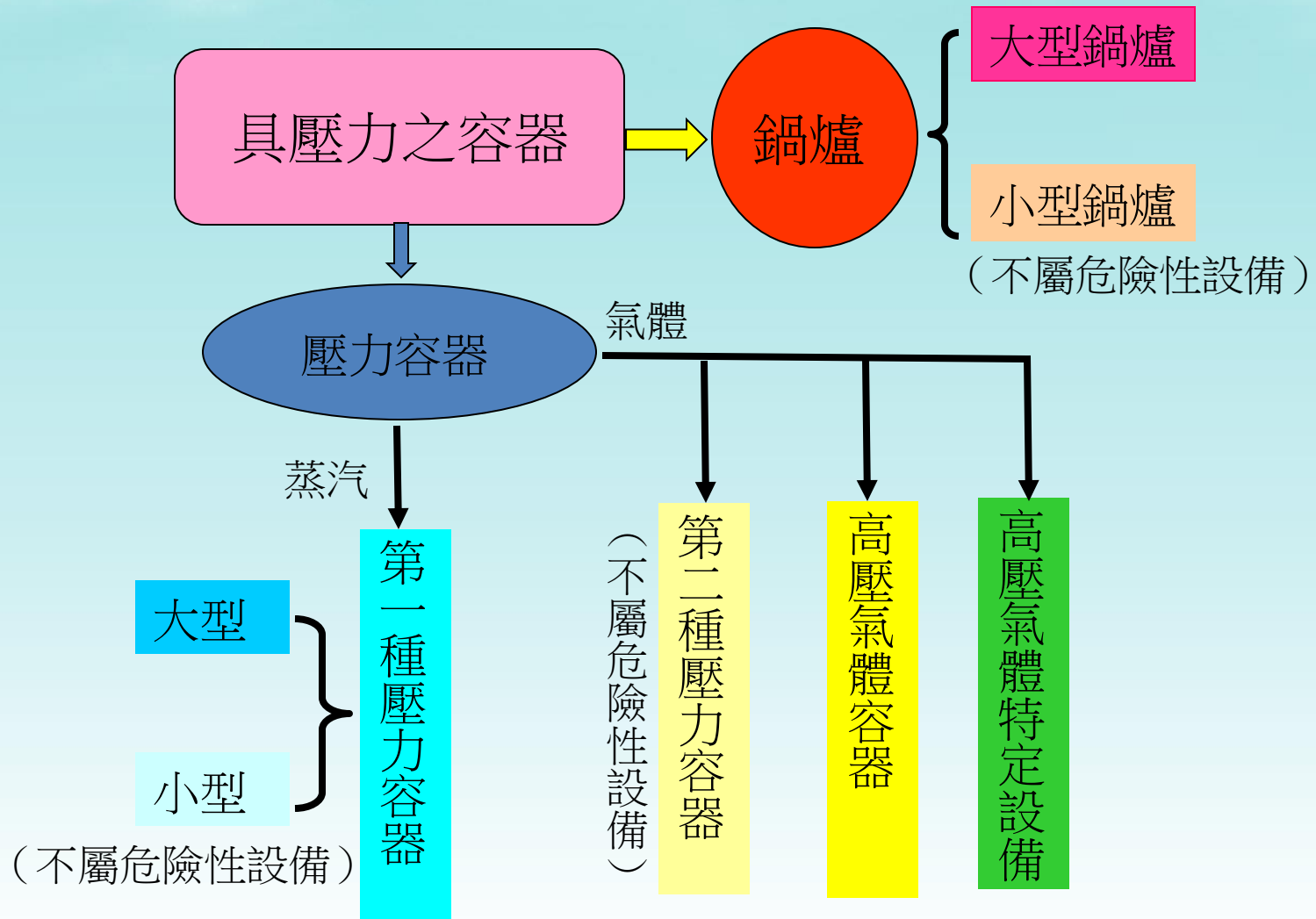
三、基本原因：

1. 未實施職業安全衛生管理事項。
2. 未設置職業安全衛生人員。
3. 未辦理職業安全衛生教育訓練。
4. 未訂定自動檢查計畫實施自動檢查。
5. 未訂定安全衛生工作守則，並向勞動檢查機構報備，以供勞工遵循。
6. 對從事吊升荷重未滿三公噸之移動式起重機操作人員，未使其接受特殊作業安全衛生教育訓練。
7. 對使用移動式起重機從事吊掛作業之人員，未使其接受特殊作業安全衛生教育訓練。

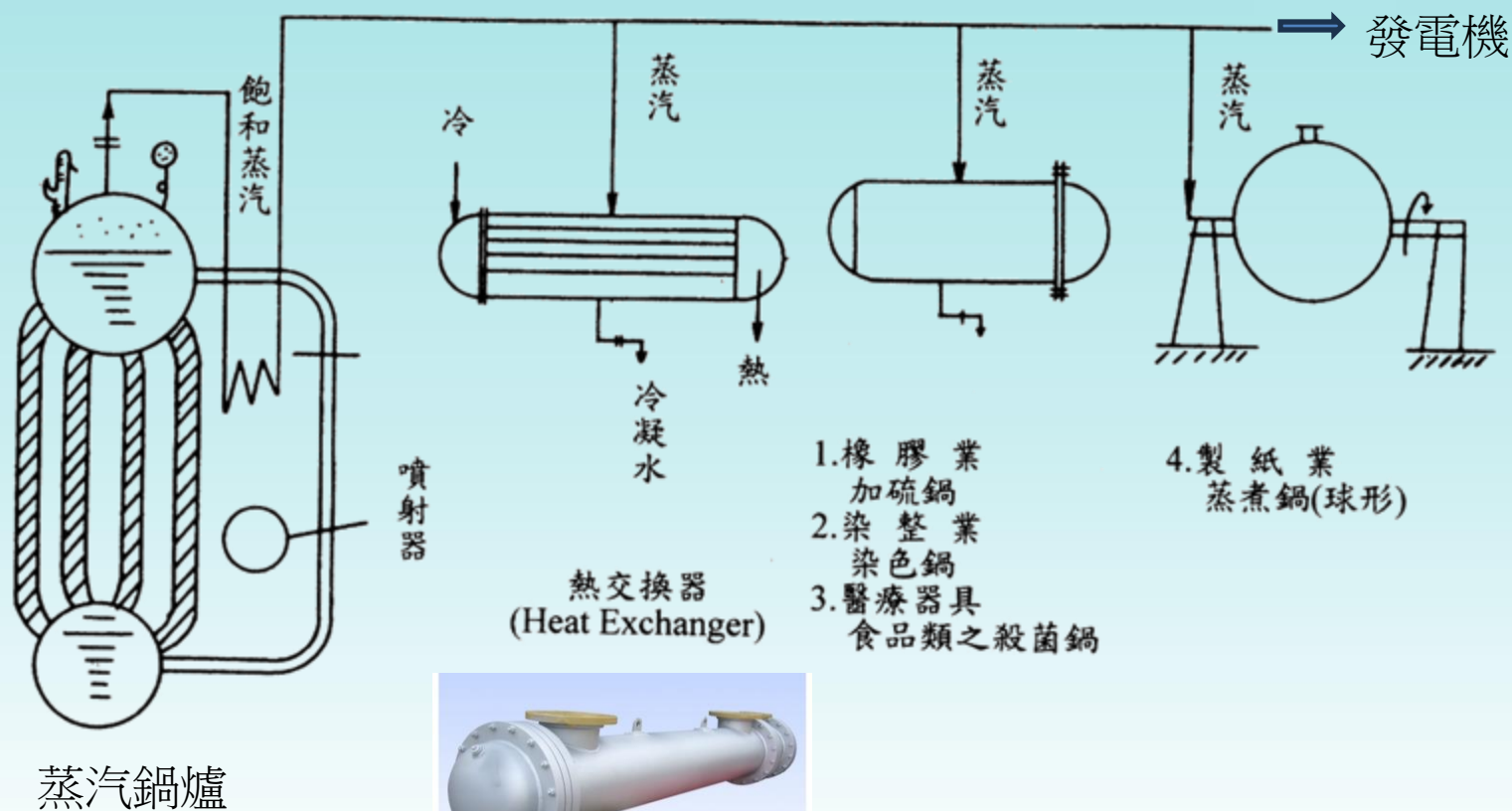


危險性設備危害預防

危險性設備之分類



鍋爐與第一種壓力容器關係





第一種壓力容器操作危害預防

壓力容器操作之危害？

- 容器爆炸：（物裡性爆炸）
 1. 本質不安全，容器未經檢查合格。
 2. 安全裝置失效如安全閥等。
- 蒸汽燙傷：未減壓下（高壓）時開啟開閉蓋裝置。快速開關蓋裝置開放時，應以電氣方式或壓力指示器確認壓力容器之內部並無殘壓後，再將蓋板開放。
- 感電

職災案例：容器爆炸

煮珍珠鍋爆炸樹林食品廠工人遭炸飛不治

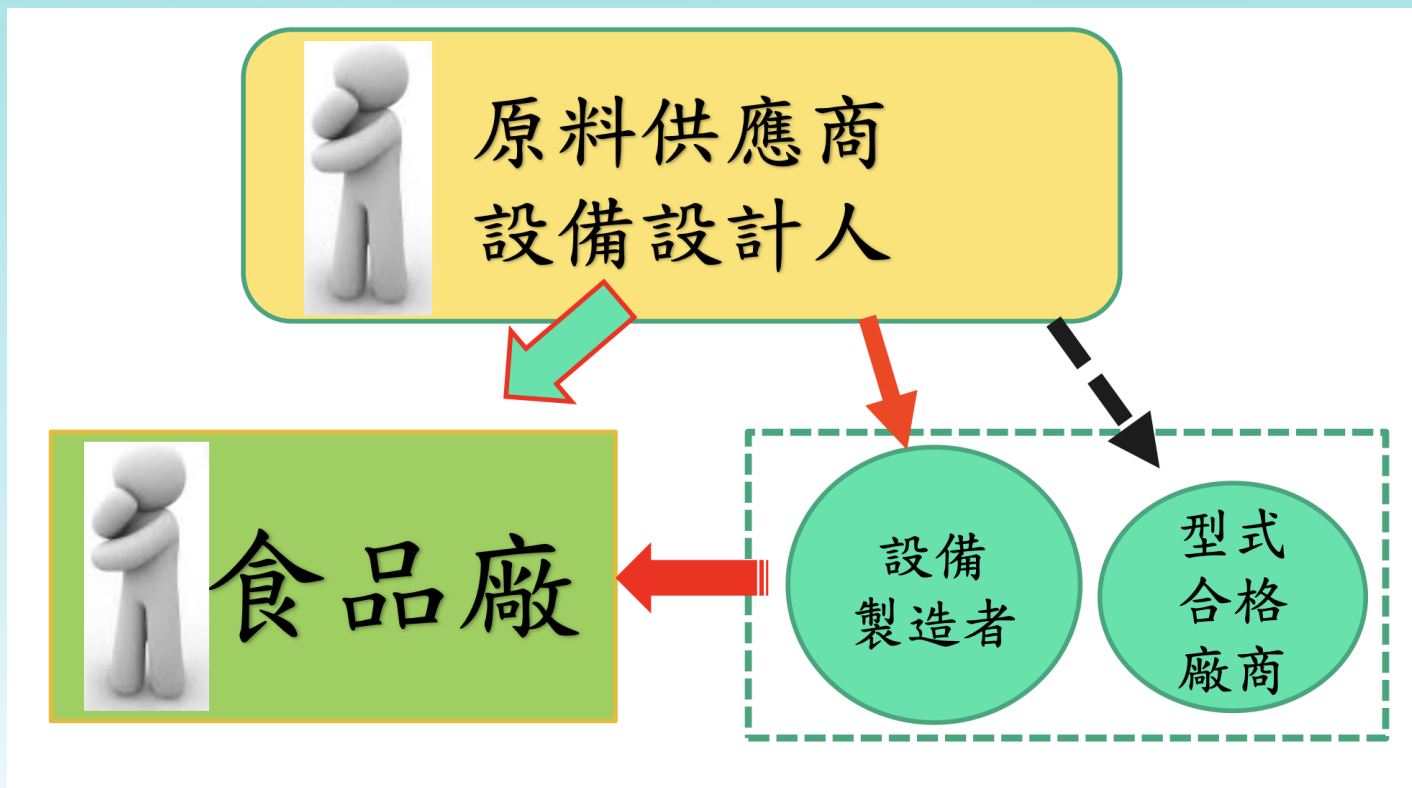
新北市樹林區八德街某食品工廠111年4月發生工安意外，煮珍珠粉圓的大型鍋突然爆開，一名邱姓員工當場被炸飛倒地，經送醫急救後仍宣告不治。

樹林警方發布訊息指出，樹林某食品廠發生工安意外，35歲邱姓男子聽到烹飪珍珠粉圓的大型鍋發出異響，到現場操作時大型鍋旋即爆炸。

警方表示，邱男當場被炸噴飛倒地，當下便無呼吸心跳，經警消送往亞東醫院急救，最後仍宣告不治。



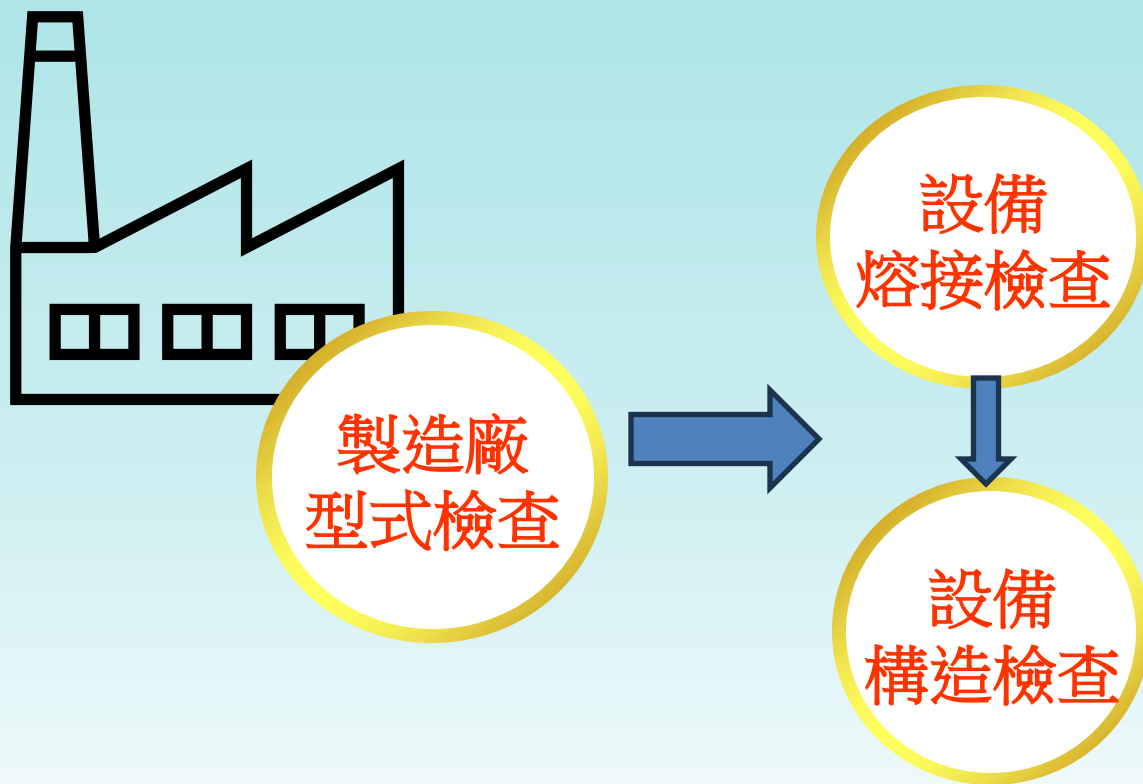
非型式製造廠製造



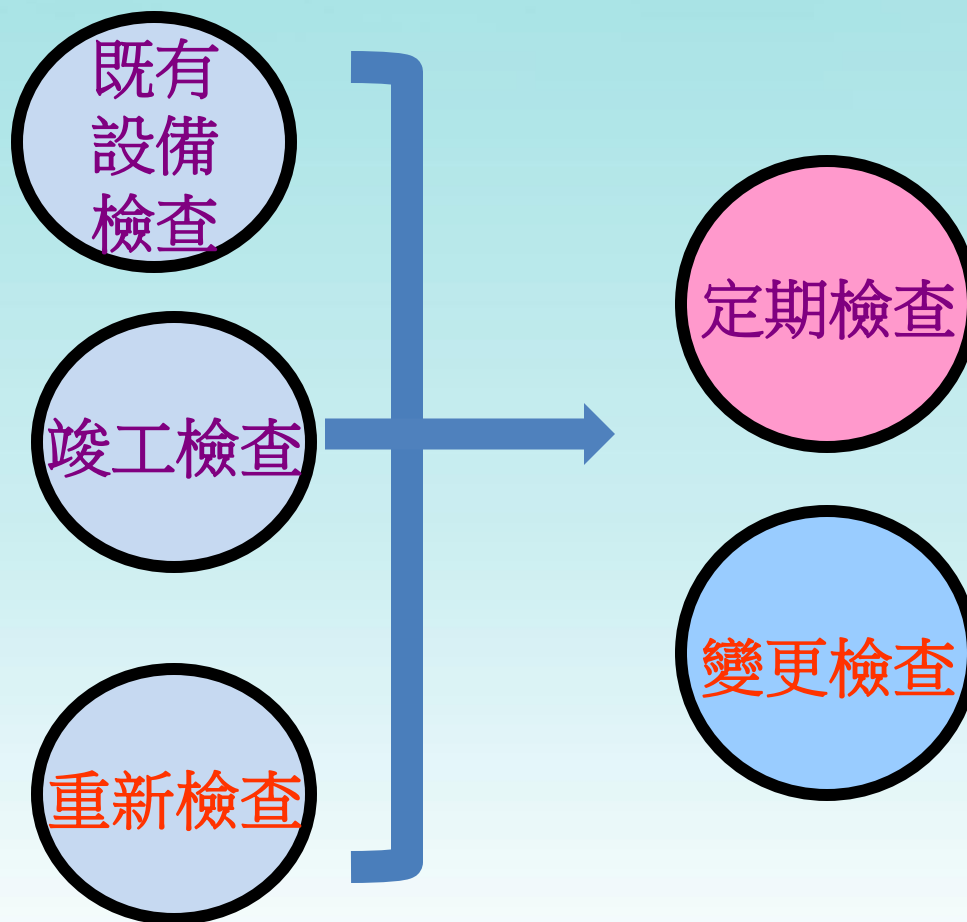
災害防止對策

- (一)第一種壓力容器應委託經檢查合格之型式製造廠製造廠製造或修改。
- (二)雇主對於經中央主管機關指定具有危險性機械或設備，非經勞動檢查機構或中央主管機關指定之代行檢查機構檢查合格，不得使用。
- (三)經中央主管機關指定具有危險性機械或設備之操作人員，雇主應僱用經中央主管機關認可之訓練或經技能檢定之合格人員充任之。

本質安全/鍋爐及第一種壓力容器之事前檢查



本質安全/鍋爐及第一種壓力容器之使用檢查



職災案例：燙傷

從事飼料卸料作業發生高溫蒸氣接觸致死

災害發生當時無目擊者，據該公司會計許○○稱述：罹災者係該公司飼料包裝作業員，100年10月7日於廠內從事飼料包裝作業時，因包裝之飼料不足，於是罹災者走進蒸煮區試圖打開蒸煮桶卸料，但未待蒸煮桶冷卻即打開卸料口閥門，高溫熱氣瞬間外洩，造成燙灼傷，罹災者即向外跑至成品區附近，經許○○路過發現，隨即呼叫廠內人員開車將罹災者送往○○醫藥大學○○附設醫院急救，後轉○○醫院○○分院(燒燙傷中心)救治，延至同年11月15日18時20分不治死亡。

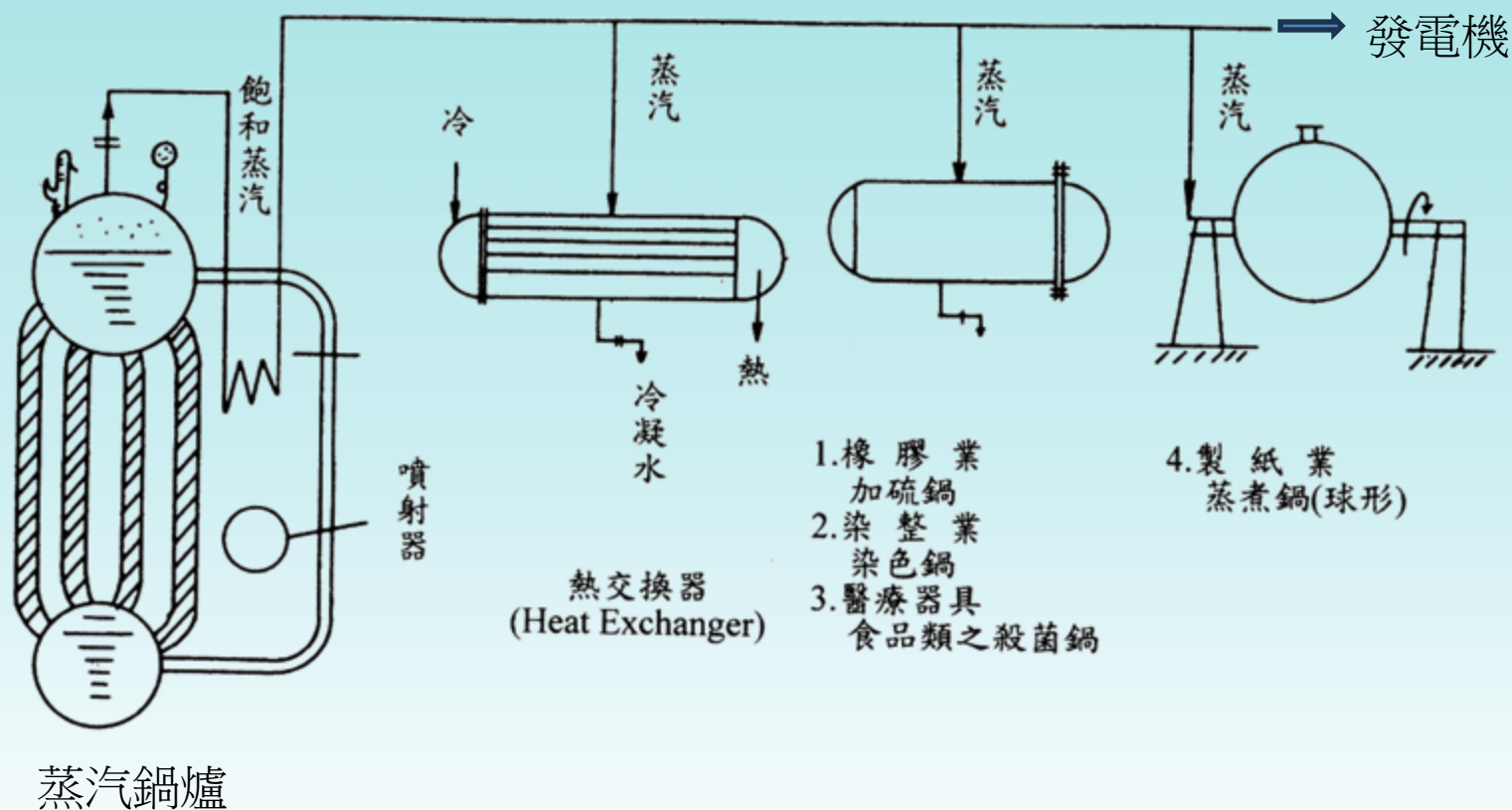
罹災者於操作編號第 1 號蒸煮桶，打開卸料閥門時，遭外洩之熱氣(約 120℃)燙灼傷致死。





鍋爐操作危害預防

鍋爐之是供應加熱源或壓力源的設備



鍋爐操作之危害？

■ 爐體爆炸：

1. 低水位或水垢附著所造成的過熱
2. 壓力表不準、安全閥故障或調壓閥故障等，造成使用壓力超過安全壓力
3. 水質處理不佳，引起內部腐蝕。

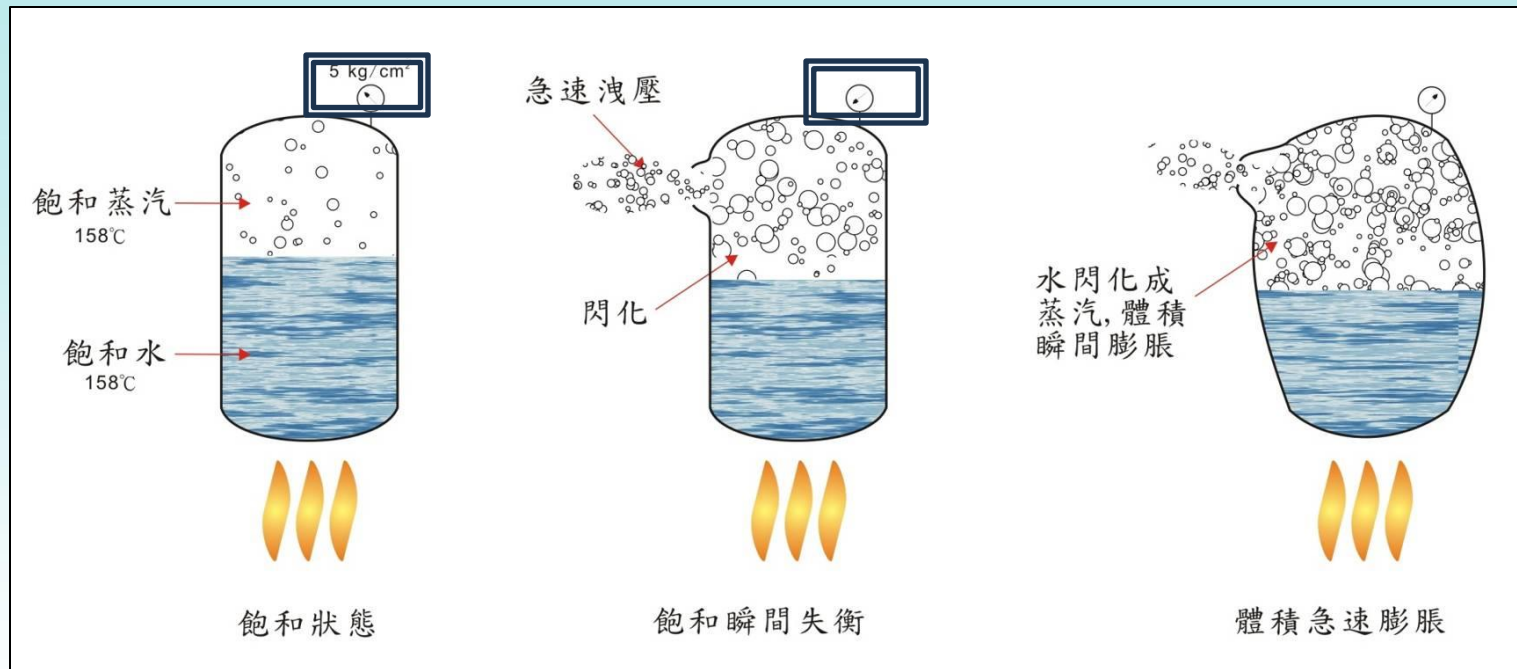
■ 爐膛爆炸：點火、熄火或燃燒量增減時，操作程序錯誤；點火時不易點燃，仍不停繼續點火；突然熄火，卻未立即關閉燃料；以及燃燒停止後，燃料仍漏入爐內。上述情形皆可能導致爐膛中未燃燒燃料質點過濃，而引發爆炸。

■ 蒸汽燙傷

■ 火災

爐體爆炸之原因

爐體係指裝載汽、水之鋼料結構，如果因超壓、過熱、腐蝕至破裂，而在裂口處即與大氣接通。當體內降低至大氣壓力時，**鼓胴**中的一部份熱水遂閃變成為蒸氣。體積突然增大約**1,650倍**，使原來容器無法容納，壓力劇增遂產生了爆炸。



鍋爐之危害/爆炸

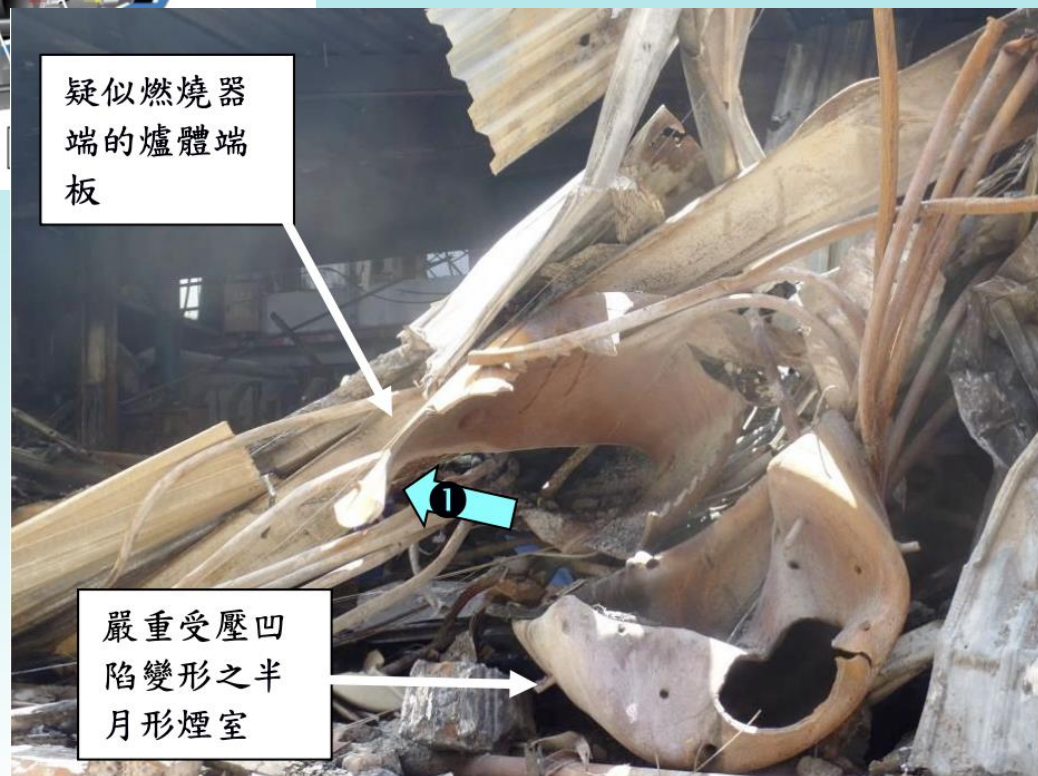
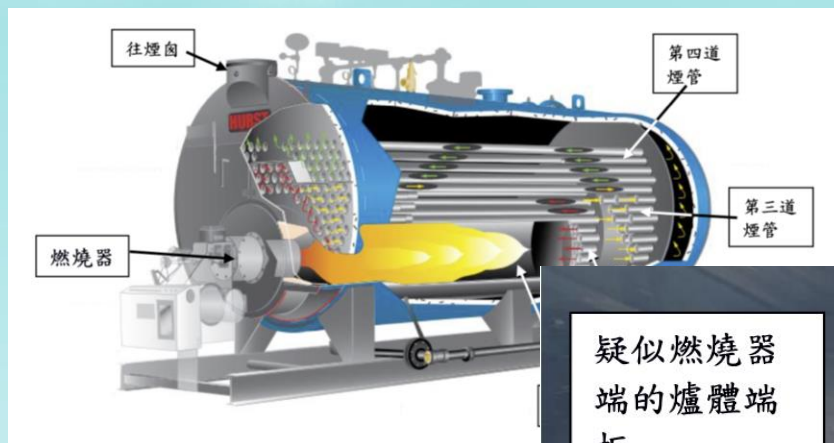


職災案例：爆炸

化工廠鍋爐爐體爆裂事故 3人受傷並引發火災

操作員黃員 105 年 8 月 10 日上午 8 時許至鍋爐房先將鍋爐裡的水放掉，然後開軟水儲槽進水，約 8 時 9 分打開燃燒機開關，約 8 時 11 分點火，約 8 時 25 分離開鍋爐房，9 點 20 分許鍋爐發生爆炸，鍋爐胴體爆開與爐筒飛撞東側盛○公司圍牆，鍋爐附屬設備及管台等零件炸開四散，造成盛○公司許○、王○，古○ 3 名勞工受傷。

現場鍋爐



原因分析

一、直接原因：因惠○公司所設置鍋爐爆炸致盛○公司所僱勞工 3 人受傷。

- 頭部外傷併腦震盪症候群、臉部撕裂傷(共8公分)、左肩撕裂傷(2公分)、前胸壁撕裂傷(1公分)、頸部撕裂傷(4公分)
- 左側遠端鎖骨移位性骨折、左肩撕裂傷7公分併異物殘留、右膝撕裂傷3公分併品髕骨開放性骨折、頭部外傷合併頭皮撕裂傷4公分及左眉撕裂傷2公分、左側肩胛骨骨折
- 頭部外傷合併腦震盪、顏面、左耳、肢體多處挫傷撕裂傷插傷、左耳挫傷

原因分析

二、間接原因：不安全狀況

- 1.對於鍋爐用水，未確保**鍋爐水質**，且防止累積水垢。
- 2.未監視**壓力、水位、燃燒狀態**等運轉動態、避免發生急劇負荷變動之現象、防止壓力超過最高使用壓力、**保持其他安全裝置之機能正常**，且**未檢點及適當調整低水位燃燒遮斷裝置**、其他自動控制裝置，以保持機能正常且發現鍋爐有異狀時，未即採取必要措施。

原因分析

三、基本原因：

- 1.未確實依規定於每月對鍋爐實施自動檢查及實施**作業檢點**。
- 2.未僱用專人操作鍋爐。

災害防止對策

- 一、雇主對於鍋爐之操作管理，應僱用**專任操作人員**，於鍋爐運轉中不得使其從事與鍋爐操作無關之工作。
- 二、雇主應使鍋爐操作人員實施下列事項：
 - 1.監視壓力、水位、燃燒狀態等運轉動態。
 - 2.避免發生急劇負荷變動之現象。
 - 3.防止壓力上升超過最高使用壓力。
 - 4.保持壓力表、安全閥及其他安全裝置之機能正常。
 - ...
 - 8.檢點及適當調整低水位燃燒遮斷裝置及其他自動控制裝置，以保持機能正常。
 - 9.發現鍋爐有異狀時，應即採取必要措施。

災害防止對策

- 三、雇主對鍋爐應每月定期實施檢查一次。
- 四、雇主對於鍋爐用水，應合於國家標準 **10231** 鍋爐給水與鍋爐水水質標準之規定，並應適時清洗胴體內部，以防止累積水垢。
- 五、雇主應依其事業單位之規模、性質，訂定**職業安全衛生管理計畫**，執行**職業安全衛生事項**。
- 六、雇主依第**13**條至第**63**條規定實施之自動檢查，應訂定**自動檢查計畫**。

職災案例：燙傷致死

鍋爐主蒸汽閥爆裂被碎片擊傷及蒸汽燙傷致死

85年10月15日上七時許，高雄縣仁武鄉某食品企業公司鍋爐操作員甲到廠上班，將鍋爐生火運轉，至七時二十分許，發覺鍋爐主蒸汽閥門忘記打開，乃匆忙登上鍋爐頂部使用扳手打開主蒸汽閥，於開啟主蒸汽閥門瞬間，主蒸汽閥突然爆裂，被閥體碎片擊傷臉部及噴出之蒸汽燙傷，經送高雄榮民線醫院急救治療，延至10月21日夜間九時十五分死亡。該蒸汽鍋爐傳熱面積 234.32m²，最高使用壓力 10kg/cm²，經檢查合格，主蒸汽閥規格為 10K×125A，為鑄鐵製造，已碎為三片，其中一片尚留在閥座上，閥桿位置接近於閥體連座底部，且與閥門脫落。

災害發生原因：

- 依據高雄地檢署相驗書記載：罹災者死亡原因為顏面撕裂傷併骨折、體表30 % 二度燙傷，呼吸衰竭致死。
- 閥桿位置在閥體連座底部且與閥門脫落，顯示發生災害時閥門尚未開啟，閥門受到極大扭矩作用，故推測罹災者於鍋爐運轉至相當壓力時，始以下形扳手匆忙開啟閥門，可能開啟閥門旋轉手輪之方向錯誤，導致閥體承受不住極大拉力而爆裂，遭閥體碎片擊傷臉部及噴出之蒸汽燙傷致死。
- 勞工安全衛生訓練不周，勞工安全衛生知識不足。

災害防止對策

- 操作配管之閥、旋塞、控制開關、按鈕等，應保持良好性能，標示其開關方向。
- 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。
- 應督促鍋爐操作人員，依循所訂鍋爐使用手冊規定操作鍋爐。



高壓氣體特定設備操作危害預防

高壓氣體特定設備操作之危害？

■ 容器爆炸：

1. 本質不安全，容器未經檢查合格。
2. 安全裝置失效如安全閥等。

■ 缺氧：實施內部檢查時，應訂定局限空間職業災害防止計畫，並指定缺氧作業主管依照「缺氧症預防規則」第十八條規定，雇主使勞工於缺氧危險場所或其鄰接場所作業時，應將下列注意事項公告於作業場所入口顯而易見之處所，使作業勞工周知。

■ 氣體洩漏：中毒。

■ 其他：火災

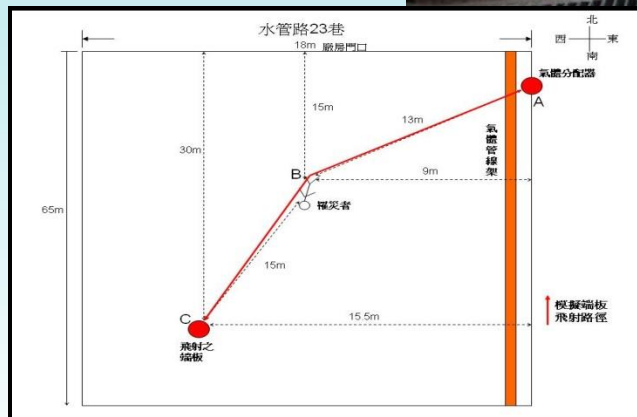
職災案例：爆炸

火焰切割機安裝氣體分配器，發生爆裂勞工致死

災害發生於102年7月約11時許。○○氣體有限公司將其製作完成之**氣體分配器**移至○○五金行廠房東北側，便進行高壓氧氣桶→蒸發器→氣體分配器間之管路連接。於上午10時40分許，各設備間管路連通後，便進行氣體分配器之**測漏及灌氣作業**，先開啟高壓氧氣桶開關閥輸出25kg/cm²液態氧，氧氣便經蒸發器及管路進入氣體分配器中，再至氣體分配器處，測試安裝完成之氣體管路有無洩漏並**逐一關閉氣體開關閥**，**當關閉至最後一個氣體開關閥**時，準備拿肥皂水欲測試焊接點有無漏氣情況時，忽然碰一聲，發生氣體分配器槽體爆裂，造成現場煙塵瀰漫，過沒多久即聽到有人員倒地，五金行王○○立即前往查看，即發現張○○倒臥在地上已經沒生命跡象。

端板飛射，致勞工頭頸部遭切倒地當場死亡

空氣桶測試 爆炸事故



災害現場概況：

- (一) 災害發生於〇〇五金行廠房內位於東北側安裝氣體分配器(含氣體管路安裝)作業處，現場設備高壓氧氣桶、蒸發器、氣體分配器及管線架等設置相關位置情形，設備間之氣體流向為高壓氧氣桶之液態氧先經由蒸發器轉變為氣態氧後，再經由連通管路進入氣體分配器，氣體分配器兩側各置有3個氣體開關閥供將來**輸出氧氣至切割機使用**，氣體分配器管路配置情形。
- (二) 據現場相關位置研判，氣體分配器之端板爆裂後，便脫離本體往上及往廠區西南方向飛射，先撞擊到管線架後，再繼續往廠區內飛射，傷及距管線架約13公尺處之勞工張員，並造成張員**頭頸部遭切割傷，傷重而死亡**，最後該爆裂之端板（直徑約505mm，重約4.4kg）落在距罹災勞工張員約15公尺處之地面。

災害現場概況：

(三) 災害發生前肇災單位開啟之高壓氧氣桶其表壓力為 25kg/cm^2 ，其氣體開關閥關閉之順序為1至6，當關閉至第6個氣體開關閥時，來自高壓氧氣桶 25kg/cm^2 之氣體壓力因無法洩壓以致氣體分配器內部壓力迅速累積造成氣體分配器爆裂，並使端板自氣體分配器**本體焊道弱面**開始破裂且順勢朝上及往廠區西南方向撕離本體撞擊管線架後再續往廠區飛射。

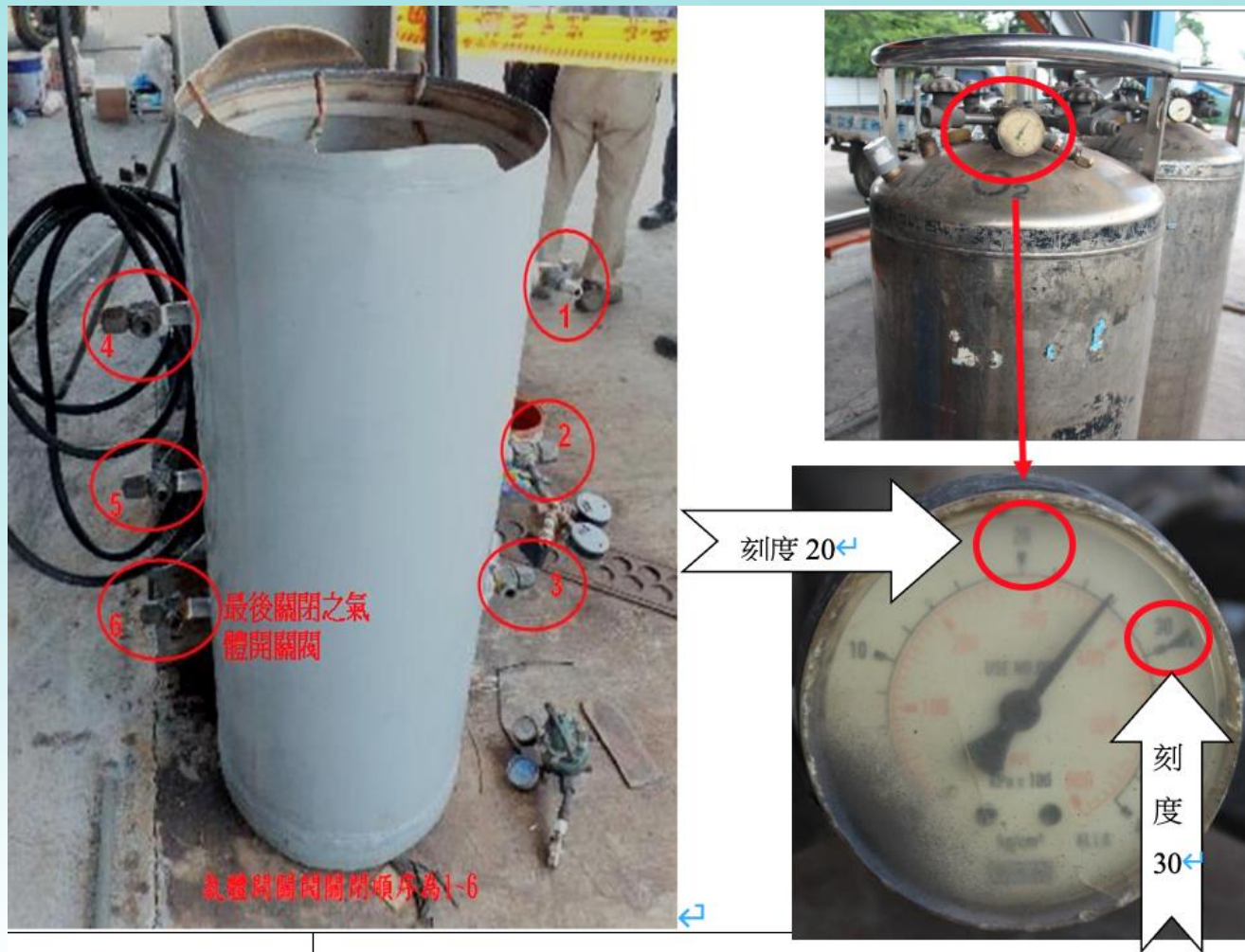
災害現場概況：

(四) 據肇災單位詹員所述，詹員未於氣體分配器與蒸發器之間裝設**減壓閥及壓力表**，故詹員無法得知當下由蒸發器輸出至氣體分配器之測試氣體壓力，而一般氧氣乙炔熔接裝置中常用氧氣壓力為**5kg/cm²**，故5kg/cm²為氣體分配器之氣體常用壓力。又詹員所製作氣體分配器係由**舊桶改裝**，其製作方式為詹員將端板與氣體分配器本體之焊道下方切開端板取出內膽後，再將本體完成6個開孔，隨著安裝氣體開關閥後，再將端板焊接回氣體分配器，致外觀上形成新、舊二道焊道。另氣體分配器槽體破裂處厚度約2.1mm、半徑約250.4mm，經以國家標準CNS9788計算公式計算結果得知，來自高壓氧氣桶25kg/cm²之氣體壓力未經調節或減壓即進入氣體分配器中，導致氣體分配器無法承受蓄積之高壓作用力（約 $25.04^2\text{cm}^2 \times \pi \times 25\text{kg/cm}^2 = 49,245\text{kgf}$ ）而發生爆裂。

現場氣體分配器、罹災者與端板飛射路徑



六個氣體開關閥 1~6配置與測漏順序、高壓氧氣桶 輸出液態氧氣壓力為 25kg/cm^2



舊焊道遭砂輪機沿著桶身磨平，舊焊道厚度減損，氣體分配器槽體破裂處厚度約**2.1mm**



災害原因分析：

- 一、直接原因：因氧氣分配器發生爆裂，造成端板飛射致勞工頭頸部遭切割倒地傷重當場死亡。
- 二、間接原因：
 - 不安全狀況：
 - 1、氣體分配器未設置壓力超過最高使用壓力時可迅使其壓力恢復至最高使用壓力以下之安全裝置（安全閥）。
 - 2、氣體分配器與蒸發器之間未裝設減壓閥及壓力表。
- 三、基本原因：未進行工作環境或作業危害之辨識、評估及控制。

依據國家標準CNS9788之6.5「胴體及端板」計算公式帶入氣體分配器、內徑半徑250.4mm及氣態氧氣壓力為 25kg/cm^2 等條件所得結果如下所示：

- 所得結果為氣體分配器胴體最小需鋼板厚度為8.4mm，而氣體分配器破裂處厚度為2.1mm，不足厚度為6.3mm。
- 氣體分配器端板最小需要厚度為8.4mm，而氣體分配器破裂處厚度為2.1mm，不足厚度為6.3mm。

災害防止對策

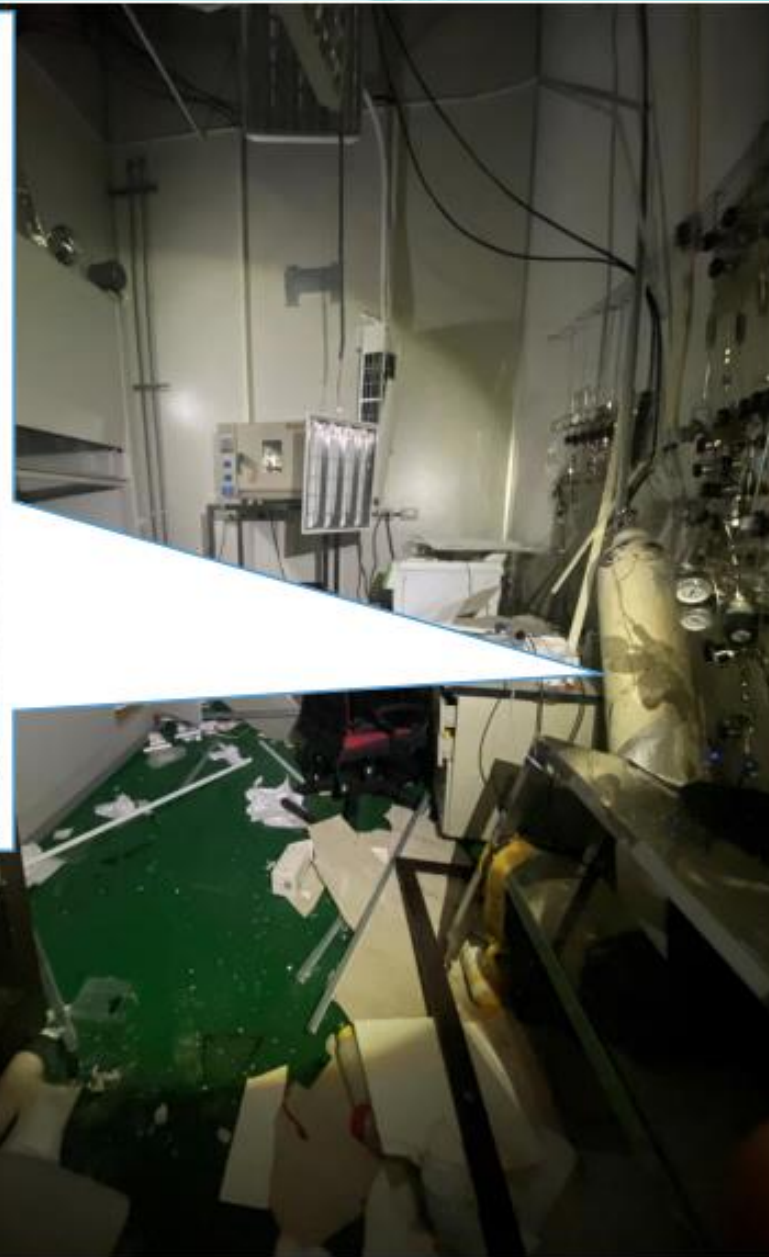
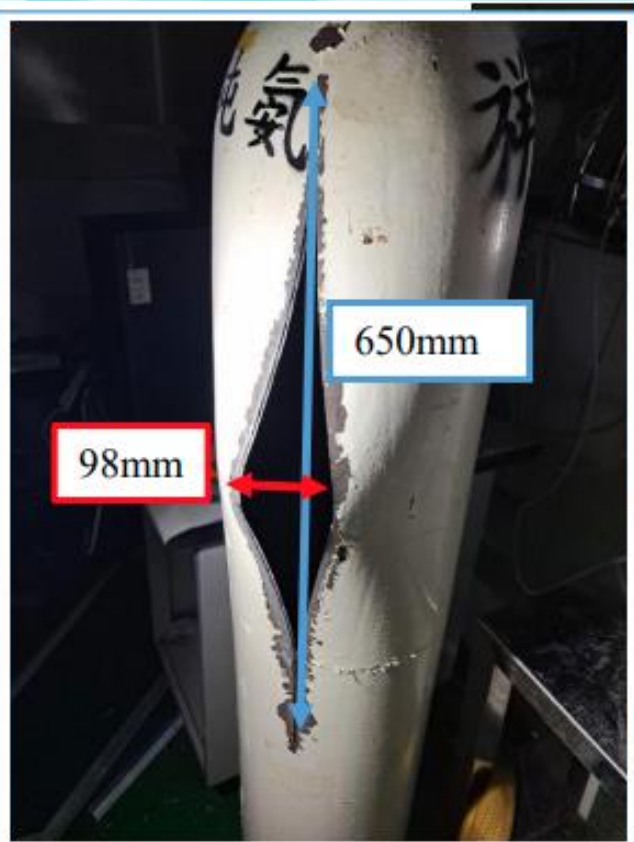
- 一、雇主應依規定置勞工安全衛生人員。
- 二、雇主應依其事業規模、特性，訂定職業安全衛生管理計畫，執行規定之事項。雇主應依規定訂定自動檢查計畫，實施自動檢查。
- 三、未進行工作環境或作業危害之辨識、評估及控制。
- 四、雇主對於經中央主管機關指定具有危險性機械或設備，非經勞動檢查機構或中央主管機關指定之代行檢查機構檢查合格，不得使用。
- 五、經中央主管機關指定具有危險性機械或設備之操作人員，雇主應僱用經中央主管機關認可之訓練或經技能檢定之合格人員充任之。

職災案例：中毒

純度分析作業發生液氨鋼瓶破裂承攬人一死、勞工兩傷災害

110年由所僱勞工吳○○於充填區從事液氨鋼瓶充填作業，液氨由儲槽(液氨儲槽溫度維持在10°C，儲槽壓力錶處於在6~8 kgf/cm²範圍)，由曾○○及陳○○協助將鋼瓶移至檢驗室(室內空調溫度25°C) 等待進行液氨純度分析作業，研判該液氨鋼瓶(容積為47.4公升)雖符合機械性質規範要求，惟於鋼瓶填充作業時填充過量及鋼瓶放置期間鋼瓶內液氨隨室內溫度上升(填充之液氨溫度變化約從10°C(液氨儲槽溫度)至25°C(檢驗室溫度)，造成鋼瓶內液氨體積膨脹，鋼瓶壓力上升達脹裂壓力後發生過壓破裂。

。



災害原因分析：

- 直接原因：液氨鋼瓶**充填過量**，液氨溫度約從10℃升至約25℃時，液氨體積膨脹造成鋼瓶過壓破裂液氨外洩，造成承攬人**楊○○胸部挫傷肋骨骨折併全身體表面積85%之三度灼傷致氣血胸及嚴重燒灼傷死亡**、勞工吳○○頭部、背部及四肢多處燒灼傷，約百分之40體表面積二度灼傷及曾○○氨氣中毒。

■ 間接原因： 不安全狀況：

- 1 對於液氨鋼瓶充填作業未確認製程之危險性，**未有防止填充過量**之設備或措施。
- 2 對於使用液氨鋼瓶純度分析作業，未置備適當之防護具並使勞工確實 使用。

■ 基本原因：

- 1 對於液氨充填作業未於事前對該容器及灌裝安全衛生作業標準實施風險評估。
- 2 未置特定化學物質作業主管。
- 3 未落實承攬管理。

職災案例：缺氧

負責人及廠長從事清槽作業因缺氧致死

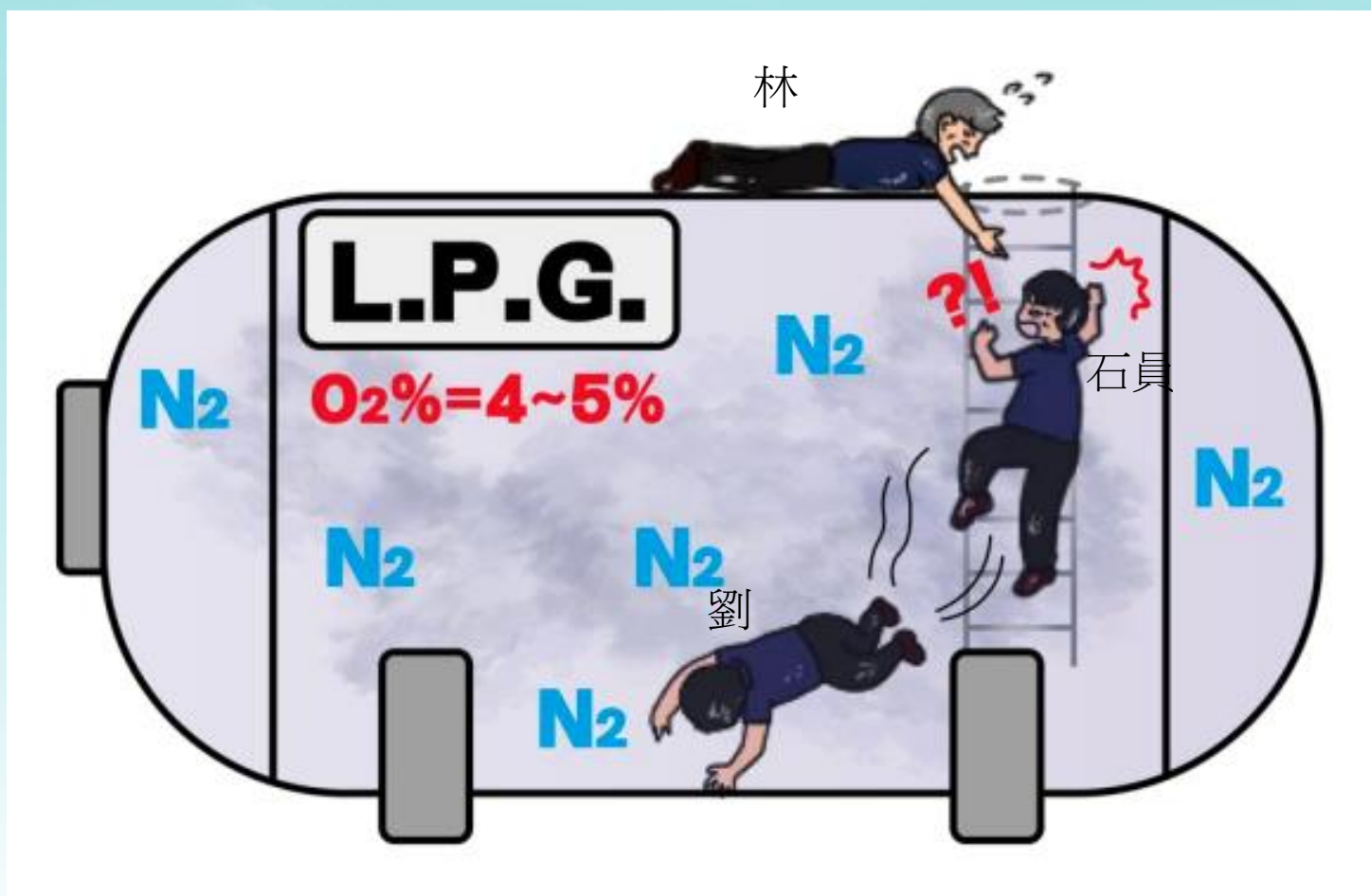
該廠股東林員稱：為申請圓筒臥式液化石油氣儲槽開放檢查，94年8月30日下午5時許，由罹災者董事長石員及廠長劉員等2人實施該儲槽之殘氣卸放及充填氮氣作業。之後石員打開儲槽人孔蓋並請林員傳遞送風管（直徑約3英吋之可繞式塑膠管）給他，準備實施槽內之置換空氣作業。因送風管長度不夠，林員便至防爆牆外將盤繞之通風管予以拉直延伸，以便進行通風換氣（當時尚未裝設送風機）。此時忽聞石員大叫「何以如此？」，林員立即奔回防爆牆內爬上儲槽，發現石員已入槽搶救劉員。林員見石員抱住劉員，欲將其推出人孔。當推至槽內爬梯一半處時，林員伸手欲拉住劉員，但未能將其拉住，石員、劉員二人再度跌下儲槽內。林員隨即奔回辦公室，請會計小姐連絡 110 派員搶救。約 15 分鐘後，消防隊人員到達，佩戴空氣呼吸器進入槽內，將石員、劉員二人以繩索吊出儲槽，分送花蓮門諾醫院、慈濟急救，惟均不治死亡。

災害原因分析：

- (一) 災害發生翌日以四用氣體偵測器實施槽內空氣測定，氧氣濃度僅 4~5 %，儲槽內氧氣濃度不足；同時又以捕集袋採取槽內空氣樣本，經分析結果：乙烷 為 2.66~2.54 %、丙烷為 52.58~50.0 %、丁烷為 5.35~5.01 %、**氧氣為 5.13~6.04 %、氮氣為 27.80~30.32 %**。
- (二) 雇主、乙員等 2 人於進入液化石油氣儲槽前，因未採取適當之機械通風換氣等必要措施，又未使用適當之呼吸防護具，致吸入缺氧空氣而窒息死亡。

各種不同的氧氣濃度對人體所造成的影響





災害原因：

- 一、直接原因：吸入缺氧空氣。
- 二、間接原因：不安全狀況：
 - 1、進入缺氧儲槽作業前未採取適當之機械通風等必要措施。
 - 2、暴露於有害氣體（缺氧空氣）環境中，未使用適當之呼吸防護具。
- 三、基本原因：
 - 1、勞工危害認知與辨識能力不足。
 - 2、未設置缺氧作業主管並從事監督作業。
 - 3、未訂定局限空間作業安全衛生工作守則。
 - 4、未對勞工施以從事工作及預防災變所必要之安全衛生教育訓練。
 - 5、未訂定自動檢查計畫實施自動檢查。

災害防止對策：

- 一、應訂定局限空間作業危害防止計畫。
- 二、應訂定入槽作業之標準作業程序及實施作業檢點。
- 三、應對勞工施以入槽作業必要之安全衛生教育訓練。
- 四、應將缺氧中毒注意事項公告於局限空間作業場所入口顯而易見之處所。
- 五、應設置缺氧作業主管從事監督作業。
- 六、進入缺氧儲槽作業前應採取適當之機械通風（應考量氣體比重，防止積存）及氣體測定等必要措施。
- 七、應置備空氣呼吸器、梯子、安全帶或救生索等設備，及可以動力或機械輔助吊升之緊急救援設備，供緊急搶救時使用。

謝謝聆聽
職場安全、幸福相隨