

#### 四、成果格式

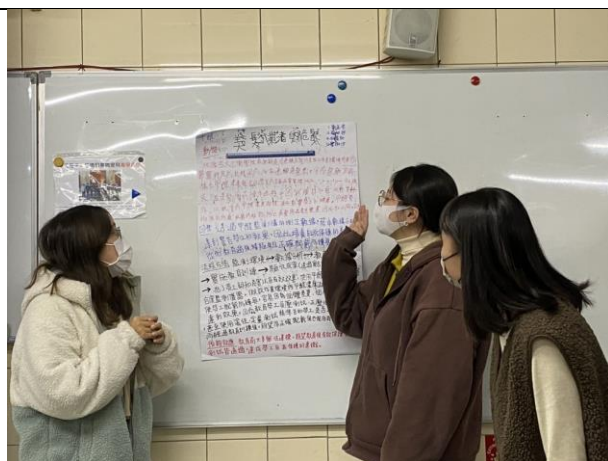
## 教師創新教學實踐實驗補助方案 成果報告

- 一 分項計畫：分項五發展創新教學模式
- 二 課程名稱：勞工安全衛生管理與教育規劃
- 三 授課教師：侯宏誼
- 四 教學模式或策略：依據課程開設之目的在於教導學生將安全衛生管理要求結合教育訓練規劃，故規劃於課程單元中導入教案設計概念，教導學生計畫撰寫重點，並以預防化學危害所需之呼吸防護器具密合測試、聽力密合度測試等作為實作訓練，以體驗回饋認知，建立自身的評估能力，更可用於一般安全衛生教育訓練之題材，並透過教案設計成果的經驗分享，學習不同思考架構模式。
- 五 教學實踐紀錄：

實施的科別：職業安全衛生科	實施班級：5S501
修課人數：19人	上課地點：安全衛生訓練教室
<b>教學實踐實驗紀錄與描述 (相片與說明)</b>	
	
拍照日期：111.3.14 照片說明：提供政府網站災害統計數據，透過教導圖像化軟體 Tableau 操作，讓學生發想災害統計的呈現方式，作為後續教育規劃動機之參考依據。	



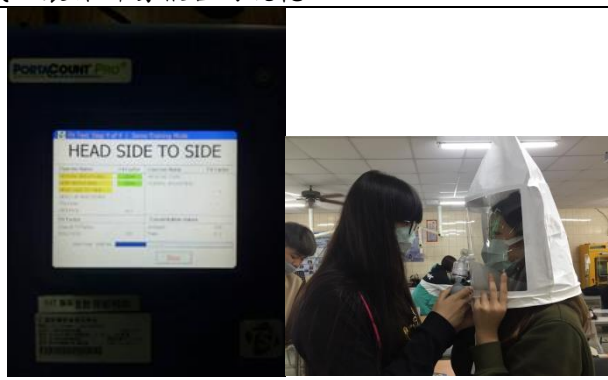
拍照日期：111.3.21  
 照片說明：指導學生以化學品危害為例，分組討論各類職場發想議題，找出危害因子、評估，並擬定教育方案。



拍照日期：111.3.28  
 照片說明：學生透過討論後，小組分享規劃之教育規畫方案。



拍照日期：111.4.11  
 照片說明：教導學生排版技巧，依據 APA 寫作格式，製作所屬報告的規範



拍照日期：110.4.27  
 照片說明：實作教育訓練：農藥殘餘快篩實驗、呼吸密合度測試等





拍照日期：110.05.09  
 照片說明：成果報告分享教學各周，討論報告與



拍照日期：110.05.09  
 照片說明：成果報告分享教學各周，討論報告與



檢討建議	檢討建議
	
拍照日期：110.05.16 照片說明：成果報告分享教學各周，討論報告與 檢討建議	拍照日期：110.05.23 照片說明：成果報告分享教學各周，討論報告與 檢討建議

## 六 成效分析(含質化成果及量化成果)：

(一)、學生學習成果與回饋 (成績進步情形、或作品、或特定核心能力的前後測結果、或……)

本創新教學課程導入學生議題發想，藉由問題探究，找到解決方案，並藉由規劃與討論、實作與設計，學習架構與呈現問題解決策略，學生透過一學期的學習，整體改善情形良好，從文書排版、計畫的動機設定與陳述、文字的表達與教學活動的設計皆有明顯的改善與提升。附件一顯示學生依據 APA 寫作格式回饋的學習成效，報告排版已能達專題製作之水準；再者，學生透過分組討論，總計產生六個教案規劃議題，包含以 Ear fit 探討教育訓練對於聽力防護之有效性、如何運用 ATP 尋找最好的消毒用品、呼吸防護具密合度測試、學習場所照度測驗、飲料店員工工作壓力評估與探討、蔬果清洗方式對於農藥殘留之影響。學生發想的議題與生活結合，有效掌握社會之需求，透過教案活動的教學設計，相信可以有效提升安全衛生教學成效。

以下舉一個案設計為例，可看出學生在本課程的學習成效。如附件二。

(二)、教師個人反思 (就教學實踐結果省思教學困境處理或願景建立的情形，包含實踐後的教學建議

教學過程中發現，學生在報告製作的幾個問題，如資料習慣已 google 線上查詢為主，繳交報告的格式排版問題嚴重，故課程中安排學校中文資料庫查詢系統使用教學、APA 寫作格式操作示範，讓課程成果的顯示更臻專業化；另外，教導學生過程中，感受到學生對於資料內容架構的欠缺，以及成果展示的精確，透過此課程的導引，實例帶領學生由議題發想，找到動機與主題，透過圖書館文獻資料的蒐集，佐證主題的正當性與專業性，再者，透過活動的設計規劃，讓學生重新審視自我對於操作的理論、程序步驟以及結果的詮釋，進而提升自我的本質學能。

過程中發覺，學生在專業的學習後，仍深刻欠缺實作的規劃與組織架構能力，因此，必

須透過引導與團隊合作，激發其潛能，並運用跨組分享與實務推展教案設計的回饋，讓學生學習自我反思，修正問題與改善，達到持續精進的目標。

# 勞工安全衛生管理與教育規劃學習單

活動項目：寫作格式操作

班級：5S501

座號：1號

姓名：劉品君

一、活動目的：設定寫作格式，使學生依規定完成範例檔案，提昇書面資料品質，並有系統呈現專業訊息，達到學習成效提昇。

二、活動安排規劃：

## 1. 請將附錄文字，依排版格式修正為要求之格式版本

- (1) 版面設定：論文請以 A4規格21cm\*29.5cm 編排，本文版面規格: 版面上界2 cm，下界2 cm，左界1.5 cm，右界1.5 cm。
- (2) 內文段落採最小行高，行高20點。
- (3) 字型設定：字體中文請採楷書(標楷體字型)，英文及數字請採 Times New Romans。
- (4) 字體大小：論文題目採16號**粗體字**，**置中對齊**。作者姓名、任職單位與職稱採12號字，靠右對齊。內文標題採14號字，內文採12號字。內文採左右對齊格式。
- (5) 圖標題文字設於圖片下方，採置中對齊，表格標題文字設於表格上方，採置中對齊，標題文字與圖或表格設1行間距。
- (6) 圖片高度6 cm，置中對齊。請利用分欄（2欄）排版。
- (7) 圖四高度設15 cm，單獨佔一版面，版面方向水平
- (8) 內文段落間距與前對間距0.2行。
- (9) 請注意插入分頁符號的位置

# 火災現象辨析：閃燃（flashover）與爆燃（backdraft）

黃雄義 蔡匡忠 / 著

高雄第一科技大學環境與安全衛生工程系助理教授

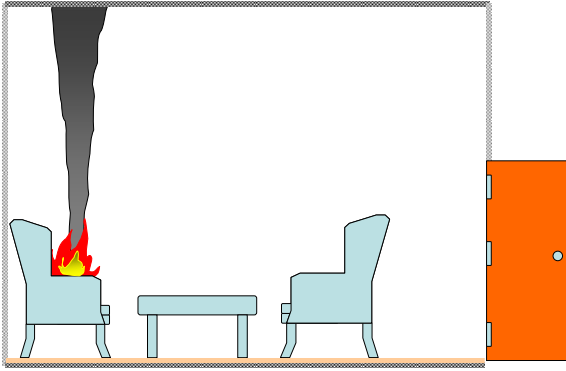
高雄市左營區鑫富邦家具行於94年3月25日不幸發生火災，造成消防員陳朝進、周子清不幸殉職。初步火場鑑定報告指出，火災發生後，火勢瞬間「閃燃」，火流、濃煙嚴重阻絕入室灌救的消防人員撤退路線，周、陳二員人在無退路的情況下殉職葬生火海。

本次火災由於閃燃（flashover）發生，使得火勢一發不可收拾，新聞及各報章雜誌亦紛紛以「新聞小辭典」方式解釋閃燃，然而有些報導因不瞭解火災現象，以致與「爆燃」（backdraft，或稱氣爆）混淆。閃燃（flashover）與爆燃（backdraft）雖均發生「爆發」地劇烈燃燒，甚至均使火災居室突然陷入一片火海，然而其起因及防治方式大不相同，有必要加以分辨。

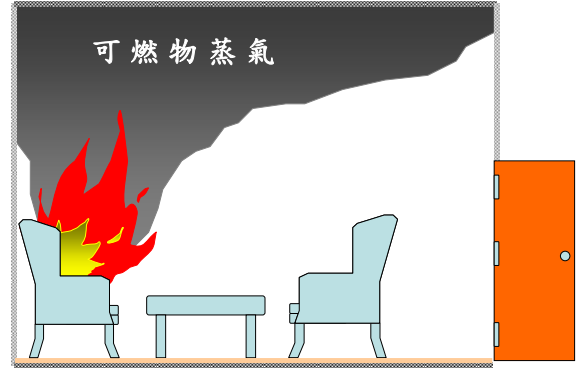
## 一、閃燃（flashover）之定義

火災發生後，起火源旁若有可燃物，則可能會「延燒」使火勢逐漸擴大，此逐漸擴大之過程稱為「成長期」。在此過程中，火災居室內之可燃物被不斷加熱而釋放出氣體，並在室內高處蓄積，當該氣體與空氣之混合氣體濃度達到可燃界限內，且溫度已達多數材料之著火點或以上，則爆發地使室內全體陷於火焰之中，此瞬間現象稱為「閃燃」。閃燃之示意圖請見圖1。

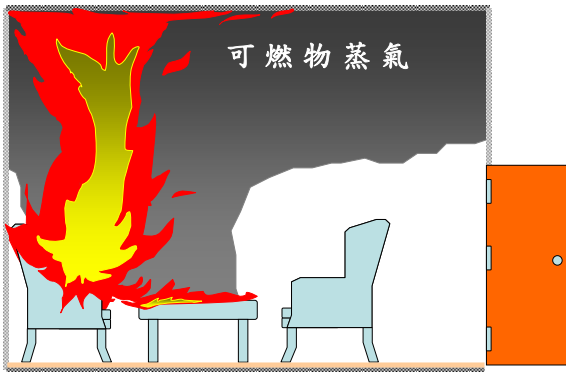
閃燃時，因火場自局部燃燒瞬間擴大到全體燃燒，閃燃後即進入火災成長之最盛期，因此閃燃亦常定義為「從火災之成長期移向最盛期之短時間現象」。另外，在 CNS 14651「建築物防火詞彙-一般火災現象用語」及 CNS 14652「建築物防火詞彙-防火試驗用語」中，閃燃定義為：在一區劃內之可燃物其總表面突然轉變成為著火之狀態。在此階段室內會發生溫度急劇上升、煙及燃燒氣體量激增、氧氣濃度急速減少、壓力變化等現象，人在室內已難以存活，所以所有人員應在此之前逃避至安全之處。基於此點，在建築物火災避難計劃中決定避難容許時間的目標上，閃燃時間具極重要意義。



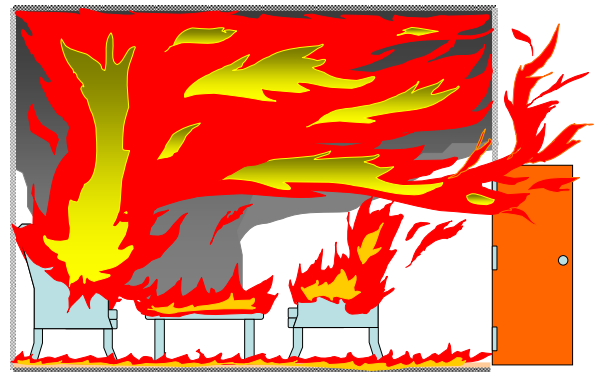
(a) 可燃物及通風充足之侷限空間內，火源建立並持續燃燒。



(b) 火源持續成長並產生可燃物蒸氣及煙，蓄積於房間高處。



(c) 火源逐漸擴大，可燃物蒸氣量逐漸增加。



(d) 當可燃物蒸氣與空氣混合濃度達可燃下限，且多數材料以達著火點或以上，火勢由局部燃燒瞬間轉變為全面燃燒之過程即為閃燃。

圖1 閃燃發生示意圖

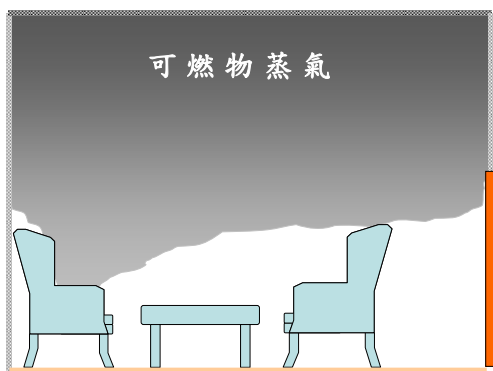
## 二、爆燃 (backdraft) 之定義

爆燃 (有時亦稱回燃) 之發生常因火場經長時間悶燒後，火場內可燃物質受熱氣化後之氣體散布在空氣中，此時，只要有新鮮氧氣進入，使該氣體與空氣之混合氣體濃度達到可燃界限內，讓原本局部悶燒的火、煙會在瞬間爆發，讓整個密閉空間頓時陷入火海狀態。爆燃之示意圖請見圖2。

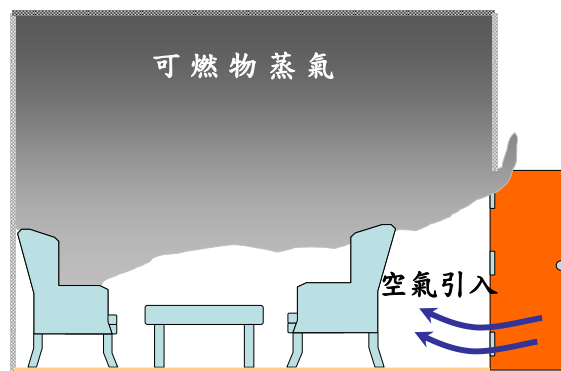
爆燃 (backdraft) 之發生為消防救災人員需特別注意之危害，火場可能因悶燒而無明顯之燃燒現象，因此若以破門或破窗而進入火場時，會帶進大量空氣，則可能在火災居室內引發突然之大量燃燒，瞬間產生之熱及壓力均可能造成消防救災人員之傷亡。

此外，在十數年前描述消防隊員生活的電影「浴火赤子情」其英文原名即為 backdraft，片

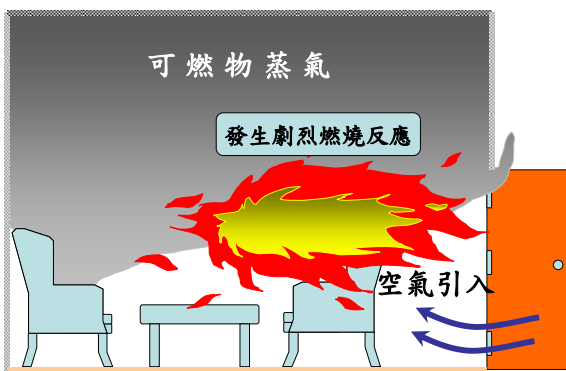
中之縱火犯方法為造成悶燒或將可燃氣體通於作案之居室內（另備火源），待受害者進入此居室時，帶入之空氣與室內之可燃氣體混和，燃燒三要素均滿足後，則「爆發」地產生劇烈燃燒。



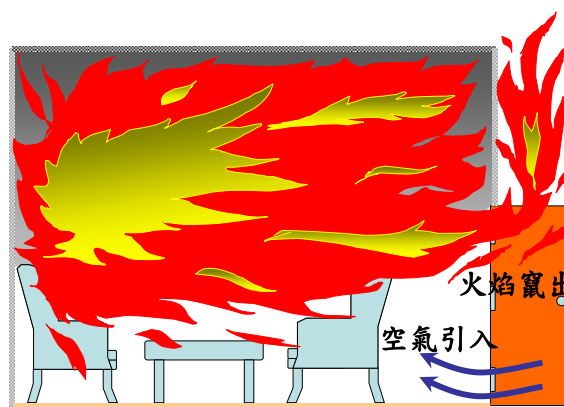
(a) 密閉侷限空間內之悶燒產生大量可燃物蒸氣、煙等氣體，充斥於居室內。



(b) 空間開口部打開，瞬間引入新鮮空氣並與可燃物蒸氣混合。



(c) 可燃物蒸氣與新鮮空氣快速混合，發生劇烈燃燒反應。



(d) 可燃物蒸氣與新鮮空氣混合達可燃上限範圍內，火瞬間爆發之現象即為爆燃。

圖2 爆燃發生示意圖

### 三、閃燃 (flashover) 與爆燃 (backdraft) 之分別

閃燃 (flashover) 與爆燃 (backdraft) 雖均發生「爆發」地劇烈燃燒，甚至均發生火災居室突然陷入一片火海之現象，然而其起因及防治方式大不相同，最直接之差異可從可燃界限 (flammability limits) 分析。閃燃發生前，火災居室內已有局部之燃燒，室內之空間雖充斥可燃物產生之蒸氣，然而因其濃度尚未達可燃下限 (lower flammability limit)，因此空間之燃燒並未發生。待蒸氣不斷產生，與空氣混和後之濃度達可燃下限之瞬間，室內空間內即開始「爆發」的燃燒反應，造成室內陷入一片火海。

然而爆燃 (backdraft) 發生前，因可燃物產生之蒸氣濃度超過可燃上限 (upper flammability limit)，即使有引火源亦不會發生燃燒。若空氣進入，與可燃物產生之蒸氣混和，若濃度低於可燃



上限，亦隨即產生「爆發」的燃燒反應。

因此，閃燃（flashover）是由於可燃物之蒸氣累積至與空氣混和之氣體濃度突然超過可燃下限，而爆燃（backdraft）是由於空氣之加入使與可燃物蒸氣混和之氣體濃度突然低於可燃上限而發生。二者差異之示意圖請見圖3。

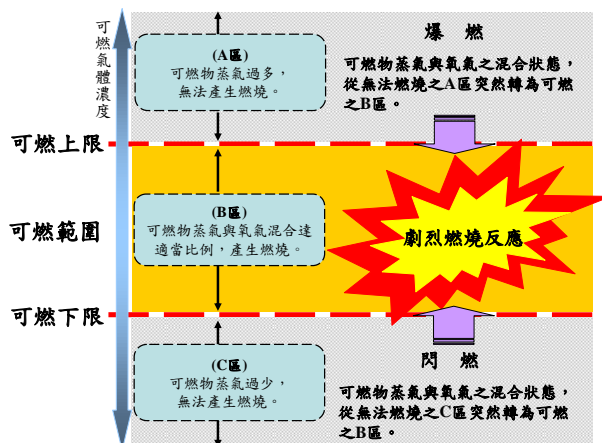


圖3 閃燃（flashover）與爆燃（backdraft）發生機制差異示意圖

#### 四、防範方式

閃燃（flashover）與爆燃（backdraft）之發生分別係因可燃物蒸氣及空氣之因素而發生，因此，其防範方式亦應分別從此二因素著手。欲預防閃燃應採減少可燃物蒸氣之方式，即使用防火材料。防火材料滿足著火性（ignitability）、發熱性（heat release）、發煙性（smoke production）之要求，將能減少火災發生或於火災發生後減緩延燒及煙產生，如此將能減少室內可燃物之受熱，因而降低可燃物蒸氣之產生。而欲預防爆燃應採避免空氣突然進入可能悶燒之房間之方式，因此消防救災人員需破門破窗而入時，應站於門窗之側邊，儘量避免正對開口，即便發生爆燃，亦不會有嚴重傷害，此外，悶燒房間之判斷及偵測亦為有效之方法。

## 五、結論

閃燃 (flashover) 與爆燃 (backdraft) 之發生均因燃燒要素之突然滿足而發生，因此產生瞬間之劇烈燃燒，易造成人員甚至消防救災人員之傷亡，期盼於更瞭解其起因及防範方法後，減少其發生，使防火安全更有保障。

## 六、附註：

使用多種有機過氧化物，多數有機過氧化物在化學工廠內被廣泛的應用，而這些有機過氧化物可以當作聚合劑、硬化劑、架橋劑等。這些有機過氧化物的自身反應、混合的特徵都已經被研究過了。而這裡提供一些簡單既方便的測試方法，辨識下列七種有機過氧化物 (DTBP、DEPD、THP、TBEH、TBTC、MEKPO、THHP) 在混合後之特性，並將其一一分類。

1. 混合後隨即產生大量的熱或是自燃現象。
2. 混合後一段時間後才產生大量的熱及自燃現象。
3. 混合後產生具有爆炸性物質。
4. 混合後產生些不安定物質。

將此 7 種有機過氧化物加入不同濃度的硫酸、氫氧化鈉、氧化鐵、AN，透過燒杯實驗、聯合國 Dewar Vessel 試驗、DSC 等實驗，既簡單又有效的辨別方式分辨出過氧化物的熱危害，並將 7 種有機過氧化物加以分類。

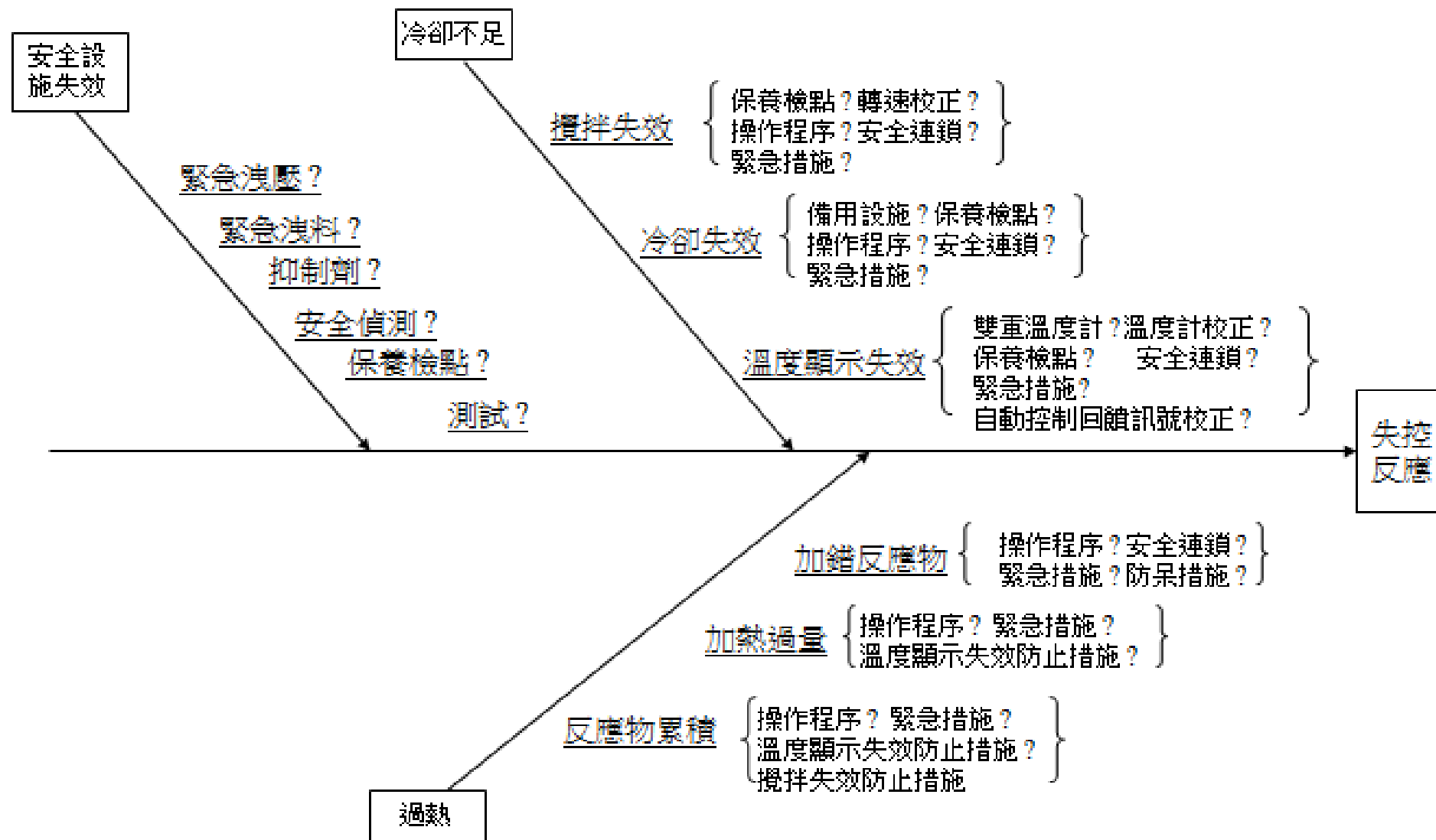


圖4. 失控反應原因魚骨圖特性分析圖