

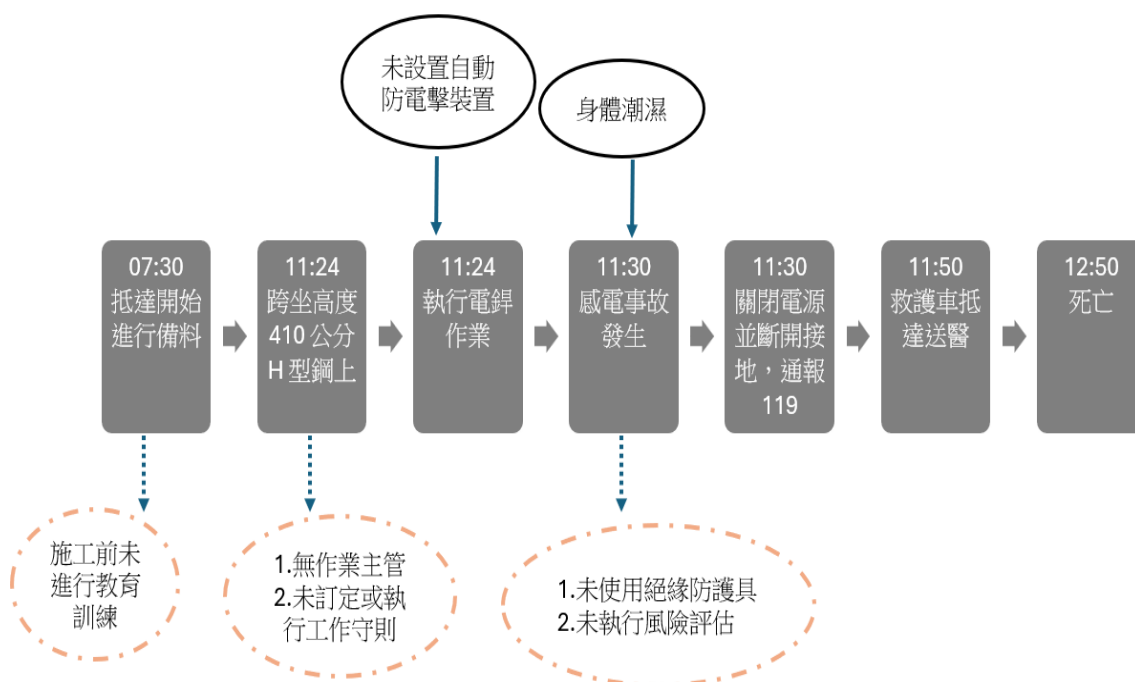
重要提醒：本分析表格提供參與演練夥伴使用，係基於提供案例的有限資訊，並結合事故調查的專業方法論進行。一場實際、完整的事故調查，需要更詳盡的現場勘查、人員訪談與物證檢驗來支持所有結論。

先講結論：每層事件因果關係都像乳酪模型，有大小問題。當層層乳酪的大問題串成一線或小問題與大問題串成一線，就代表防禦措施失效。也就代表事件潛在危險大增。

演練案例：感電案 3

一. 事件成因分析圖 (ECFC)

此圖將事故發生的事件及相關條件按時間順序，由左至右呈現，以視覺化方式釐清因果關係。



114 年事故調查分析工作坊(宣導會)

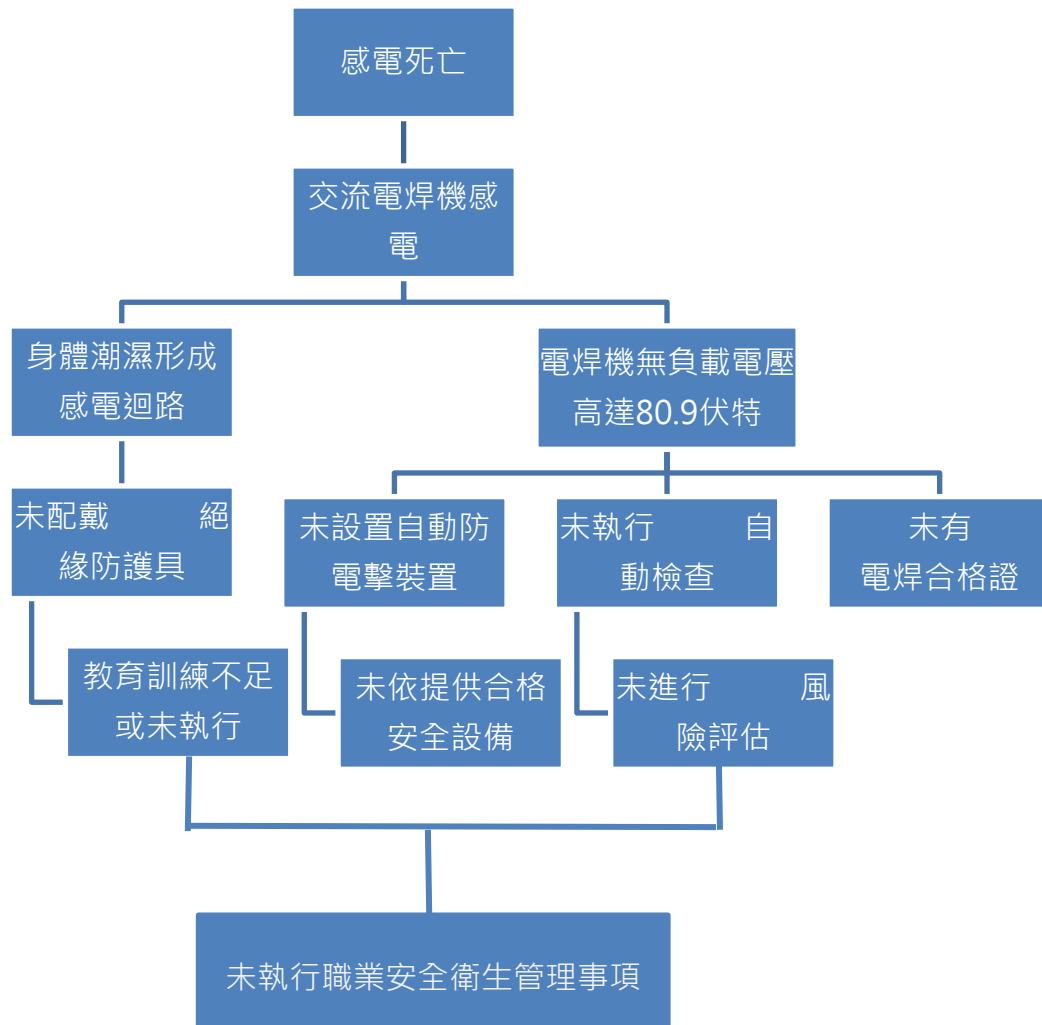
二. 時間序列表

以表格形式記錄事故發生的先後順序和相關條件，為後續分析奠定基礎。

日期/時間	事件描述	事實/推斷	主(P)/次(S)事件	相關條件 1 (直接條件)	相關條件 2 (條件 1 的前提)
113/07/12 07:30	入工地進行備料	事實	S	工作	
113/07/12 11:24	爬上離地面高度 410 公分的 H 型鋼上並跨坐姿態作業，以交流電焊機從事電焊作業。	事實	P	1.高處作業	1. 無合格上下設備
				2.身體接觸迴路	2.疑無提供絕緣防護個人防護具
113/07/12 11:30	電焊機感電發生	事實	P	1.電焊機無負載電壓高達 80.9 伏特。	1.防電擊裝置未設置設或失效
				2.身體潮濕	2.疑作業環境氣溫體感悶熱致流汗
113/07/12 11:30	關閉電焊機電源並通報 119	事實	s	連繫送醫	緊急應變訓練
113/07/12 11:50	救護車抵達送醫	事實	s	救護	
113/07/12	死亡	事實	P	感電(心因性)致死	

三. 為何樹分析 (Why-Tree)

本分析從最終的傷害事件開始，透過不斷追問「為什麼」來探究事件的根本原因。



114 年事故調查分析工作坊(宣導會)

四. 屏障分析 (Barrier Analysis)

本分析旨在識別應有但失效、缺失或不足的屏障，導致危害接觸到目標。

- **危害：**交流電焊機的高無負載電壓 (80.9V) **目標：**罹災者何姓員工

屏障類型	屏障	屏障表現 (事故時狀態)	屏障失效原因	屏障如何影響事故 (失效的後果)
工程控制	自動防電擊裝置	不存在現場或設備上	未裝設防電擊裝置	導致電焊機無負載電壓高達 80.0V，導致感電死亡之高風險
行政管理	標準作業程序	未依規則執行(假設)	未建立電焊作業安全程序	只能依個人工作習慣與經驗方式作業
行政管理	設備自動檢查與檢點	不存在	雇主未設置業務主管或安全衛生人員	未能辨識出環境、設備的危害進而控制危險，導致多個不安全狀況發生死亡災害
行政管理	安全教育訓練	可能未執行或內容不足以降低危害風險	未使勞工充分了解電焊安全操作訓練、感電預防教育	不完整的危害知識，使罹災者未能警覺身體潮濕易感電的情況下繼續作業，增加罹災風險
個人防護具	絕緣防護手套或乾燥絕緣墊	不存	全身潮濕且未使用防護具而產生感電迴路，失去絕緣效果	身體潮濕時，皮膚的電阻會降低，使得電流更容易通過人體，從而增加感電的可能性。

五. 變更分析 (Change Analysis)

本分析比較「事故狀況」與一個「理想的無事故狀況」，以識別導致事故的關鍵差異。

因素 (Factor)	事故狀況	先前、理想或未發生事故狀況 (比較基準)	差異(變更)	效果評估 (此差異對事故的影響)
WHAT	無自動電擊防止裝置的交流電焊機	合格且有自動電擊防止裝置的交流電焊機	從安全變高風險	缺陷的設備會輸出致命電壓
HOW	工作者跨坐在 H 鋼上工作	使用高空工作車作業	方法錯誤	人體接觸電流的面積增加，提高了感電風險
WHO	身體滿身大汗潮濕狀態作業	使用絕緣防護手套與乾燥絕緣墊，阻絕電流迴路	降低電阻	使身體電阻下降，電流容易通過身體造成感電危機
WHERE	4 米高鋼構上工作且疑環境濕熱	使用高空作業車欄桿包覆杜絕人體，並且保持身體乾燥、環境通風	增加感電風險	持續流汗狀態下增加感電風險

六. 人為失誤分析 (Human Failure Analysis)

本分析探討影響人員行為的深層次原因，而非僅歸咎於個人。

失誤類型	主要不安全行為/失誤	根本原因 (組織與系統層面)
技術性失誤 (經常做卻做錯、遺忘)	罹災者在身體潮濕下執行電焊作業時碰觸到焊條 忘記作業安全檢點	工作環境不良未防護隔絕接觸 未要求作業檢點
規則性錯誤 (不熟悉、沒有規則)	身體潮濕狀態跨坐在 H 鋼上，形成電流迴路。 長年慣用錯誤工作模式。	(假設)未依循工作規則。導致對危險曝露無認知 (假設) 未制定 SOP (假設) 未實施 SOP 教育與驗證
知識性錯誤 (未正確判斷、不具背景知識)	未使用絕緣防護具	1. 雇主未提升職業安全衛生知識 2. 勞工未具備電氣安全知識
違規行為 (經常性、情境性、例外性違規)	使用 <u>不合格設備</u> (未裝設自動防止電擊裝置交流電焊機) 未使用絕緣防護具	1. <u>提供未符合法規要求之設備</u> (假設) 2. (假設) <u>常被默許下進行工作</u> 。 3. (假設) 趕工 4. 未禁止使用不合格設備

七. 根本原因分析與矯正改善措施

本章節匯總前述六項分析的結果，旨在明確事故的直接原因與根本原因，並依據控制階層理論，提出能有效防止災害再次發生的系統性改善建議。

(一) 立即原因

114 年事故調查分析工作坊(宣導會)

- 不安全的狀況：未裝設防電擊裝置。
- 不安全的行為： 1.在身體潮濕跨坐在H型鋼上，且未使用絕緣防護手套。

(二) 根本原因

1. 設備缺陷：未符合法規的安全標準。
2. 危害辨識：管理者未能辨識出關鍵危害，對危害無警覺。
3. 工作規則：未制定作業標準程序或安全衛生工作規則。
4. 教育訓練：缺乏電銲作業與感電危害認知，致勞工處於高風險工作狀態

(三) 矯正改善措施建議

- 依據風險控制階層 (消除 > 取代 > 工程控制 > 管理控制 > 個人防護具)，提出以下矯正措施：
- **工程控制層面 (最優先)：**
 1. 應**禁止使用**未合格設備。
 2. 採購具自動防電擊裝置與漏電斷路器之電焊機。
- **管理控制層面：**
 1. 建立採購管理標準，採購符合法規之設備。
 2. 確實執行教育訓練。
 2. 電焊人員派訓取得合格證。
 3. 工作守則應含操作要點及建立安全作業標準、**作業檢點**。
- **個人防護具：**
 1. 絕緣防護手套
 2. 絕緣肩套(披肩)