**教案「高雄氣爆」**

**第九組**

**題目:地下管線知多少?**

**組員:**

**4A340048 黃大川**

**4A340076 李宗儒**

**4A340078 林富崇**

**4A340079 李祐霆**

**4A340083 蕭俊德**

**4A340086 張家誠**

1. **關於高雄氣爆**

2014年臺灣高雄氣爆事故是[2014年](https://zh.wikipedia.org/wiki/2014%E5%B9%B4)[7月31日](https://zh.wikipedia.org/wiki/7%E6%9C%8831%E6%97%A5)23時55分以後至[8月1日](https://zh.wikipedia.org/wiki/8%E6%9C%881%E6%97%A5)凌晨間，發生在[臺灣](https://zh.wikipedia.org/wiki/%E8%87%BA%E7%81%A3)[高雄市](https://zh.wikipedia.org/wiki/%E9%AB%98%E9%9B%84%E5%B8%82)[前鎮區](https://zh.wikipedia.org/wiki/%E5%89%8D%E9%8E%AE%E5%8D%80)與[苓雅區](https://zh.wikipedia.org/wiki/%E8%8B%93%E9%9B%85%E5%8D%80)的多起[石化氣](https://zh.wikipedia.org/wiki/%E7%9F%B3%E6%B2%B9%E5%8C%96%E5%AD%B8)[爆炸](https://zh.wikipedia.org/wiki/%E7%88%86%E7%82%B8)事件。7月31日約21時，民眾通報疑似有[瓦斯](https://zh.wikipedia.org/wiki/%E7%93%A6%E6%96%AF)洩漏。幾個小時後該區域發生連環爆炸，造成32人死亡、321人受傷，並造成至少包括[三多一、二路](https://zh.wikipedia.org/wiki/%E4%B8%89%E5%A4%9A%E8%B7%AF_%28%E9%AB%98%E9%9B%84%E5%B8%82%29)、[凱旋三路](https://zh.wikipedia.org/wiki/%E5%87%B1%E6%97%8B%E8%B7%AF_%28%E9%AB%98%E9%9B%84%E5%B8%82%29)、[一心一路](https://zh.wikipedia.org/wiki/%E4%B8%80%E5%BF%83%E8%B7%AF)等多條重要[道路](https://zh.wikipedia.org/wiki/%E9%81%93%E8%B7%AF)嚴重損壞。事後經調查認定為四吋[丙烯](https://zh.wikipedia.org/wiki/%E4%B8%99%E7%83%AF)管線遭不當包覆於排水箱涵內，致管壁由外向內腐蝕並日漸減薄，而無法負荷輸送管內之壓力而破損，致運送中液態丙烯外洩，引起本件爆炸事故。

1. **事件分析**

高雄氣爆事故之後經過一年的事故調查、輿情討論及國際技術交流，可簡單歸納出管理的三大方面問題：

1. 政府公部門無法可管：石油天然氣管線已有能源局管轄的「石油管理法」及「天然氣事業法」的相關子法，而石化管線屬於工業局管轄的「工廠管理輔導法」，但對地下石化管線的維護管理權責及細節卻不夠完善，因此除了「工廠管理輔導法」修法之外，必須建立專用的石化管線維護管理辦法。
2. 業者自主管理的輕忽及專業不足：因為管線在地下看不到，業者低估了危害程度，或風險管理技術知識不足，或未採取積極的防範作為。
3. 管線本身的技術問題：例如管線穿越地下箱涵、腐蝕、包覆層破損等的直接肇因及間接原因。
4. **深入探討**
5. 關於管線腐蝕:幽靈箱涵?

專案小組與環保局人員經連串測試，昨早確定第一氣爆點的凱旋、二聖路口下方箱涵，榮化的4吋管線破洞，就是唯一漏氣點，專案小組認為，石化管若埋在路基下泥土，就算破裂漏氣，也不至於太嚴重，但卻附掛於下水道箱涵，導致洩漏的丙烯隨下水道瀰漫，引發這起大災難。但連日來高市府、中油都表示不知道該處有此「幽靈箱涵」，管線圖上也未顯示。

檢方火大下令高市水利局務必找出「幽靈箱涵」圖資，水利局直到昨下午才翻箱倒櫃找出一張泛黃的地下水道設計藍圖，確認此箱涵是1991年凱旋、二聖路地下排水道建置時，由水利局前身下水道工程處設計，且當時圖上就有榮化等3業者的石化管線，最後由市府相關單位驗收。
特殊的是，依設計施工的規劃原圖，管線是從箱涵上方走，符合常規，為何最後變成「穿過」箱涵，且箱涵位置也與設計圖不符，專案小組決定開挖箱涵覆土，比對管路接點的施工方法，由土木技師判斷是先有管線，還是先有箱涵，以釐清是鋪管的中油亂穿越箱涵，或是市府委外廠商亂施工，而市府卻驗收通過。

由上述新聞報導可得知此事件不只是廠商單方面的問題，實際上涉及的層面十分的廣大，連同監督的政府以及當時施工的水利局和中油都有必須檢討之處。

1. 關於管線腐蝕:防鏽措施?

雄檢偵辦高雄氣爆案，追查李長榮化工破管的保養責任，而榮化始終推給中油檢修，但中油表示每三個月都會進行陰極防蝕檢測，避免管線鏽蝕，沒想到卻遭設「幽靈箱涵」，導致「管線騰空」，才會23年來沒發現鏽蝕，沒察覺破管，其實「陰極防蝕」檢測能提供地下管線任何位置長時間的防蝕，使用率高。

凱旋路段，由於中油跟榮化管線緊鄰，避免管線鏽蝕交互作用，中油每3個月，都會進行陰極防蝕檢測，沒想到二聖跟凱旋路口，被亂設「幽靈箱涵」，「管線騰空」，無土壤傳導檢測電極，才會沒察覺破管，23年來「鏽蝕」沒人發現。

由於有了幽靈涵箱這個因，產生了鏽蝕這個果，這一切就宛如骨牌，都是一連串的事件接續發生，假設今天沒有那個幽靈涵箱的存在，或許檢測人員就可以知道此處的管線已經遭到腐蝕，也許這場悲劇就不會發生。

1. 法律層面:

綜觀國際石油/天然氣/石化工業大國，例如美國、加拿大、澳洲、英國、德國、中國大陸等，甚至是新加坡都有工業管線法令以及行業技術標準，值得我們借鏡。雖然各國立法模式差異很大，但都有共同的原則：中央政府立法、地方政府監管、業者(包括行業協會)的自主管理。

例如在去年高雄氣爆事故之後，經濟部工業局即修訂「工廠管理輔導法」草案，並界定了中央及地方政府及業者的權責。在地方政府方面，今年6月23日通過「高雄市既有工業管線管理維護辦法」自治條例，主要包含三個領域：

1. 維運管理：要求既有工業管線所有人擔負起自主管理的責任，必須在每年10月31日前參照國際標準規範擬定次一年度管線維運計畫呈報主管機關，另於每年1月31日前提送前一年度管線維運及檢測情形的總報告書提送主管機關備查。
2. 災防應變：成立管束聯防組織，建置監測資訊分享平台，訂立事故應變計畫。
3. 人員訓練：建立人員能力考核及訓練的機制。為配合台灣需求，美國石油學會API及德國萊因共同協助在國內舉辦管線作業人員的專業培訓及輔導，提升工業管線各類作業人員的專業能力。

許多國家的工業管線法令及行業技術標準都要求建立「管線完整性管理系統」及「管線安全管理系統」，所謂的完整性管理就是設備安全風險管理。例如美國聯邦法規及美國石油學會標準 API 1160及API RP 1173 等都指出 「管線完整性管理」 的做法， 包括管線資料收集、高後果區鑑別、管線威脅因素及洩漏風險評估、管線本身健康狀況的完整性檢驗評估、維修減緩措施、效能持續評估等，這些風險管理技術應用在國外早就行之有年。

例如，對地下管線陰極防蝕保護系統及包覆層的功能必須再加強檢測有效性；考慮選用智慧型線上管內檢測器 (intelligent PIG) 檢測管內腐蝕、殘留厚度、焊道瑕疵及管徑變形狀況。另外以德國法規 (TRFL管線技術規則)為例，要求每條管線都需裝設洩漏偵測系統，並包括至少二套不同原理，一套監測穩態狀況，另一套監測瞬態狀況。新加坡的石化管線條件和高雄非常相似，但新加坡的管線皆裝設像德國要求的洩漏偵測系統，因此只要在發生洩漏的幾分鐘內即可得知洩漏的大概位置，讓操作人員盡早即時反應，大幅提升緊急應變能力。去年高雄氣爆事故當晚若有裝設這樣的洩漏偵測系統，災害應該不至於如此慘重。

1. **當今高雄的地下管線**



上圖為目前高雄市區的全地下管線圖



如今，李長榮化工的地下管線只剩工廠前方(藍色處)

1. **資料來源:**

<https://goo.gl/stvAg2>

<https://goo.gl/VqqDHL>

<https://goo.gl/mcTuV3>

<https://goo.gl/J2Y4fz>

<https://goo.gl/SPDow0>

<https://goo.gl/8aV4Z2>