

# 中華民國公用瓦斯事業協會代訓經濟部能源署 天然氣導管配管專業人員講習訓練注意事項

## 壹、成績考核

- 一、學員應完成講習訓練全部課程，不得缺課，如缺課時數達六分之一者，即評定為「未完訓」，且不得參與綜合測驗及問卷調查。
- 二、上、下午各簽到一次，督課人員得隨機抽點，遲到或缺課20分鐘（不含）以上，則視該堂課程缺課。
- 三、綜合測驗計是非題10題、選擇題10題，總計20題，每題5分，應試作答一律以書面教材為準。評量成績以100分為滿分，60分為及格，不及格者得於全日課程結束之後，隨即補考，補考僅以一次為限，及格者成績以60分計算。
- 四、有以下情形之一者，以不及格論，且不得補考：
  - (一)冒名頂替者。
  - (二)綜合測驗舞弊者。
  - (三)補考成績未達60分者。
- 五、未完訓或成績不及格者，該年度內不得重新報名參訓。

## 貳、合格證書核發

- 一、完成簡章所訂之講習訓練課程，且成績合格者，於繳交問卷調查直後，當即發給合格證書。
- 二、違反天然氣導管配管專業人員分級及資格認定標準者，主管機關得撤銷已核發之合格證書。

中華民國公用瓦斯事業協會代訓經濟部能源署  
天然氣導管配管專業人員講習訓練課程表

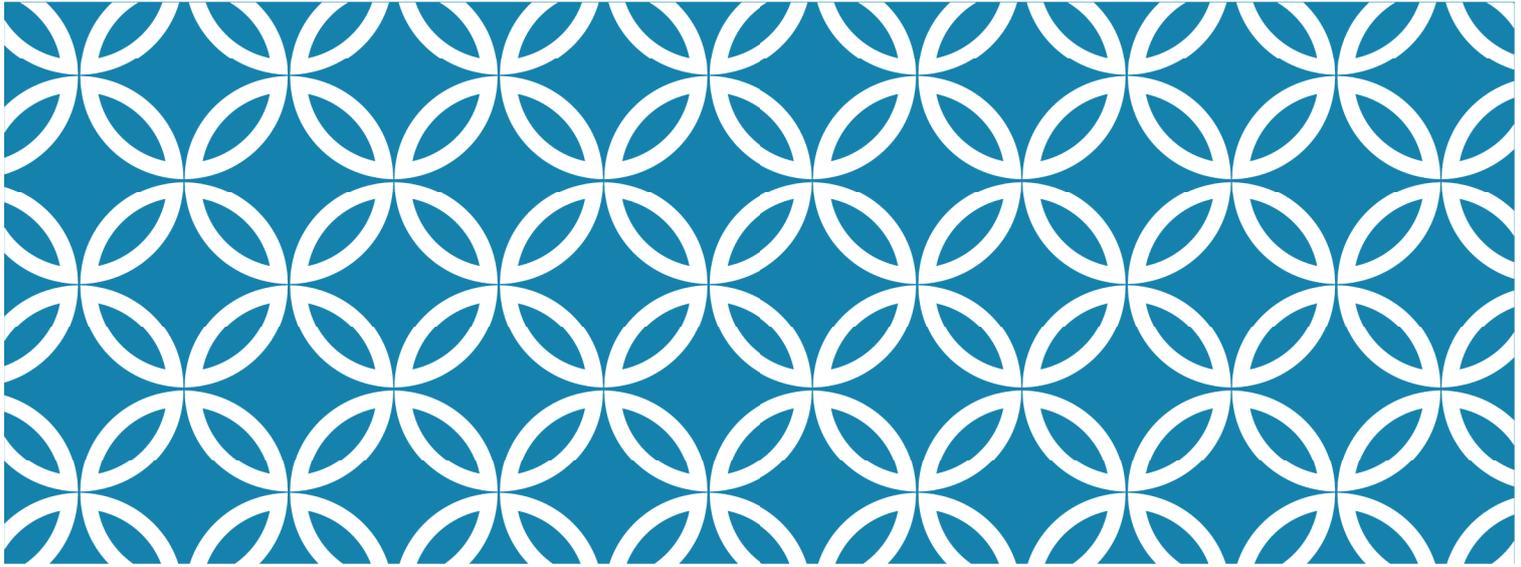
時 間	課 程	講 師
0930- 1020	天 然 氣 事 業 法 及 相 關 子 法 簡 介	涂 予 尹 博 士 (淡江大學副教授)
1030- 1120	職 業 安 全 衛 生 法 規 查 / 勞 動 檢 查	鄭進順及吳鴻鈞先生 (前臺北市勞動檢查處科長及 前勞委會衛生研究所研究員)
1300- 1350	施 工 規 範 各 式 工 法 解 析	周 銘 善 先 生 (新海瓦斯公司總工程師)
1400- 1450	天 然 氣 特 性 及 使 用 安 全	李 振 隆 先 生 (新海瓦斯公司副董事長)
1500- 1520	測 驗	主 辦 單 位
1530- 1620	預付型交易及禮券 兼旅遊糾紛案例分享	臺北市政府法務局 (消保官邱家梁先生)
1620- 1640	問卷調查暨合格證書核發	主 辦 單 位

中華民國公用瓦斯事業協會代訓經濟部能源署  
天然氣導管配管專業人員講習訓練

# 天然氣事業法 及相關子法簡介

講師：涂予尹博士





# 天然氣事業法 及相關子法簡介

淡江大學公共行政學系  
涂予尹 副教授  
2026年新編

## 簡報目錄

1. 天然氣事業之三種類型簡介
2. 公用天然氣事業與導管承裝業之關係
3. 公用天然氣事業之設立流程與供氣區域劃分
4. 公用天然氣導管承裝業管理辦法要點
5. 天然氣導管配管專業人員管理辦法要點
6. 定期檢查制度與禁止推銷規範（第48條）
7. 安全維護與法律責任（第55條之1、55條之2）

## 一、三種天然氣事業的簡介 (1/2)

依據《天然氣事業法》第3條，分為三類：

- 天然氣生產事業：從事天然氣之開採、處理及生產者。
- 天然氣進口事業：從事天然氣之進口及銷售者。
- 公用天然氣事業：具備導管設施，供應天然氣予終端用戶者（瓦斯公司）。

## 一、三種天然氣事業的簡介 (2/2)

- 產業關聯性：
  - 生產/進口事業位於「上游」，負責氣源供應。
  - 公用天然氣事業位於「下游」，直接面對民生與工業用戶。
- 法律地位：
  - 具備「公用事業」性質，受高度管制（價格、供氣義務）。

## 二、事業與承裝業之關係

- 角色分工：
  - 事業：經營主體，負責供氣安全與管理。
  - 承裝業：專業技術者，從事導管安裝維護。
- 法律鏈結：
  - 第14條：輸氣管線工程應由登記合格之承裝業承裝。
  - 核心監督：事業對承裝業有監督義務，確保工程品質。

天然氣事業法第14條：

第1項：「公用天然氣事業應僱用一定人數之專任天然氣導管配管專業人員，負責輸氣管線工程施作及其相關安全維護業務」。

第2項：「前項天然氣導管配管專業人員之資格、人數、遴用或更換及其他相關事項之辦法，由中央主管機關定之」。

## 三、公用天然氣事業申請設立流程

申請設立分為三個階段：

1. 籌設許可：檢具經營計畫書向中央主管機關申請。
2. 施工許可：取得籌設許可後，領得施工許可證方可動工。
3. 營運許可：完工查驗合格後，核發天然氣事業執照，始得營業。

## 三、取得設立許可後之應辦理事項

取得許可後應辦理事項：

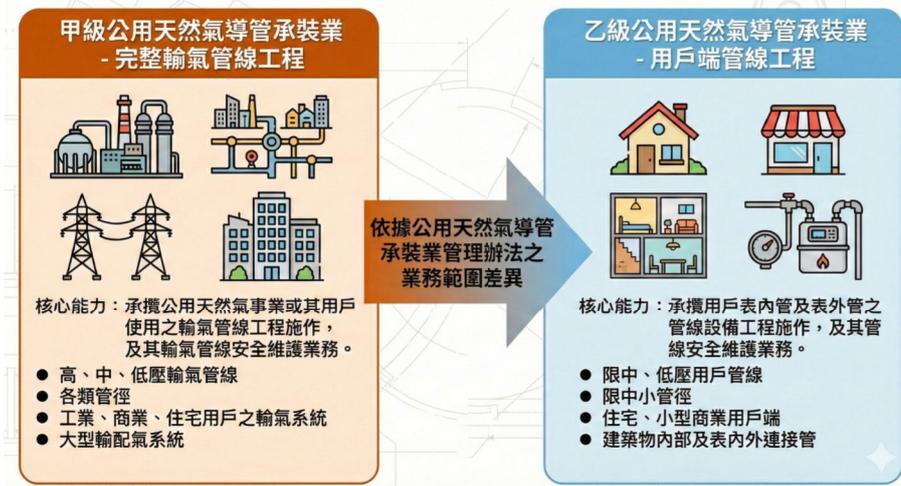
- 土地權屬取得：取得管線通過權或撥用公有土地。
- 完工查驗：檢具照片及圖表請主管機關派員查驗。
- 加入公會：營運前應加入同業公會。
- 儲備與安全：確保儲氣能力及設置防災監測系統。

### 三、「供氣區域」之劃分原則

- 區域壟斷與公益：採「一區一家」為原則。
- 劃分考量因素：行政區域完整性、人口密度、經濟可行性。
- 不得拒絕供氣：除正當理由外，不得拒絕區域內用戶申請。

### 四、公用天然氣導管承裝業管理辦法

- 分級制度：分為甲、乙二級（依資本額與設備區分）。
- 從業限制：必須聘僱符合資格之專業人員（技術士；也分為甲、乙二級專業人員）
- 工作範圍：依等級限制特定壓力或管徑以下之工程。



## 四、公用天然氣導管承裝業管理辦法 (續)

- 行為規範：
  - 不得轉借證照予他人使用。
  - 施工後需簽署施工紀錄。
  - 發生事故時之通報義務。
- 罰則：違規面臨限期改善、罰鍰或廢止登記。

## 五、天然氣導管配管專業人員管理辦法

- 目的：確保施工品質，預防公安意外。
- 資格要求：領有「特定瓦斯器具裝修」或「配管」技術士證。
- 類別：甲、乙級專業人員，對應承裝業配置要求。

## 五、天然氣導管配管專業人員管理辦法 (續)

- 定期複訓：每三年參加主管機關講習訓練。
- 職責：
  - 施工時應佩帶身分識別證件。
  - 在施工文件上親自簽章以示負責。

## 六、第48條：定期檢查制度簡介

- 事業義務：定期對用戶管線與設施進行檢查。
- 檢查頻率：家庭用戶通常每兩年一次。
- 檢查重點：漏氣測試、管線鏽蝕、熱水器環境。

## 六、檢查人員之身分核對

- 防詐騙規範：
  - 檢查人員應配戴工作證。
  - 預先通知：張貼公告或寄送通知單。
  - 填寫紀錄：由用戶簽章確認。

## 六、「不得有推廣、銷售商品之行為」

- 立法初衷：避免利用安檢名義行強迫銷售之實。
- 法律嚴禁：絕對禁止現場推廣、銷售或更換商品。
- 用戶權利：可拒絕現場收費或強銷，並向主管機關舉報。

消費者保護法第19條：

第1項：「通訊交易或訪問交易之消費者，得於收受商品或接受服務後七日內，以退回商品或書面通知方式解除契約，無須說明理由及負擔任何費用或對價。但通訊交易有合理例外情事者，不在此限」。

第4項：「消費者於第1項及第3項所定期間內，已交運商品或發出書面者，契約視為解除」。

第5項：「通訊交易或訪問交易違反本條規定所為之約定，其約定無效」。

## 七、天然氣事業法第55條之1

- 設施安全維護責任：
  - 事業應建立安全維護計畫。
  - 進行腐蝕檢測、漏氣偵測與汰換。
  - 資訊公開：定期向主管機關申報紀錄。

### 第55條之1

「以竊取、毀壞或其他非法方法危害天然氣進口事業之卸收設備、儲氣設備、氣化設備、摻配設備、高壓輸配氣設備或監控調度中心之功能正常運作者，處一年以上七年以下有期徒刑，得併科新臺幣一千萬元以下罰金。

意圖危害國家安全或社會安定，而犯前項之罪者，處三年以上十年以下有期徒刑，得併科新臺幣五千萬元以下罰金。

前二項情形致釀成災患者，加重其刑至二分之一；因而致人於死者，處無期徒刑或七年以上有期徒刑，得併科新臺幣一億元以下罰金；致重傷者，處五年以上十二年以下有期徒刑，得併科新臺幣八千萬元以下罰金。

因過失毀壞或以其他非法方法危害天然氣進口事業之海底輸氣管線之功能正常運作者，處六月以下有期徒刑、拘役或科新臺幣二百萬元以下罰金。

第一項及第二項之未遂犯罰之。

供第一項至第三項及前項犯罪用之工具、船舶或其他機械設備，不問屬於犯罪行為人與否，沒收之；其經裁判沒收確定者，得視個案情節需要拍賣或變賣，或專案報准依下列方式之一處置之：一、無償留供公用。二、廢棄。三、為其他適當之處置。」

## 七、天然氣事業法第55條之2

- 用戶配合義務：
  - 用戶對缺失應依限改善。
  - 緊急處置：有立即危險時，事業得停止供氣。
- 責任分界：明確劃分事業與用戶設施之責任範圍。

## 第55條之2

對前條第一項輸儲設備之核心資通系統，以下列方法之一，危害其功能正常運作，處一年以上七年以下有期徒刑，得併科新臺幣一千萬元以下罰金：

- 一、無故輸入其帳號密碼、破解使用電腦之保護措施或利用電腦系統之漏洞，而入侵其電腦或相關設備。
- 二、無故以電腦程式或其他電磁方式干擾其電腦或相關設備。
- 三、無故取得、刪除或變更其電腦或相關設備之電磁紀錄。

製作專供犯前項之罪之電腦程式，而供自己或他人犯前項之罪者，亦同。

意圖危害國家安全或社會安定，而犯前二項之罪者，處三年以上十年以下有期徒刑，得併科新臺幣五千萬元以下罰金。

前三項情形致釀成災患者，加重其刑至二分之一；因而致人於死者，處無期徒刑或七年以上有期徒刑，得併科新臺幣一億元以下罰金；致重傷者，處五年以上十二年以下有期徒刑，得併科新臺幣八千萬元以下罰金。

第一項至第三項之未遂犯罰之。

## 實務探討：常見爭議與法律救濟

- 強銷糾紛：冒名公司之安檢非屬本法規範，涉及詐欺。
- 拒檢處理：若具公安危險，事業可報請地方政府協助處斷。

## 結論

- 本法是保障公眾安全的「民生安全法」。
- 行政監督與專業管理是確保供應安全的雙柱。
- 第48條的誠信檢查是建立信任的基礎。

中華民國公用瓦斯事業協會代訓經濟部能源署  
天然氣導管配管專業人員講習訓練

# 職業安全衛生法規 / 勞動檢查

講 師：鄭進順及吳鴻鈞先生



# 職業安全衛生法規暨勞動檢查



主講人：  
鄭進順及吳鴻鈞  
(代理瓦斯協會  
工務組劉龍生)

1

## 職業安全衛生法

- 本法中央主管機關為**勞動部**；在直轄市為直轄市政府；在縣（市）為縣（市）政府。
- 一體適用於**各業工作者(2)**。
- 工作者：指勞工、自營作業者及其他受工作場所負責人指揮或監督從事勞動之人員。
- 備註：**(2)**係指職業安全衛生法第2條，以下類同。

2

# 安全衛生設施(職安法第6條1項)

雇主對下列事項應有符合規定之必要安全衛生設備及措施：

- 一、防止機械、設備或器具等引起之危害。
- 二、防止爆炸性或發火性等物質引起之危害。
- 三、防止電、熱或其他之能引起之危害。
- 四、防止採石、採掘、裝卸、搬運、堆積或採伐等作業中引起之危害。
- 五、防止有墜落、物體飛落或崩塌等之虞之作業場所引起之危害。
- 六、防止高壓氣體引起之危害。
- 七、防止原物料、材料、氣體、蒸氣、粉塵、溶劑、化學品、含毒性物質或缺氧空氣等引起之危害。
- 八、防止輻射、高溫、低溫、超音波、噪音、振動或異常氣壓等引起之危害。
- 九、防止監視儀表或精密作業等引起之危害。
- 十、防止廢氣、廢液或殘渣等廢棄物引起之危害。
- 十一、防止水患、風災或火災等引起之危害。
- 十二、防止動物、植物或微生物等引起之危害。
- 十三、防止通道、地板或階梯等引起之危害。
- 十四、防止未採取充足通風、採光、照明、保溫或防濕危害。

違反第6條第1項之規定：

- 處新臺幣三萬元以上三十萬元以下罰鍰。(43)
- 致發生死亡職業災害者，處三年以下有期徒刑、拘役或科或併科新臺幣三十萬元以下罰金。(40)
- 致發生三人以上罹災職業災害者，處一年以下有期徒刑、拘役或科或併科新臺幣十八萬元以下罰金。(41)
- 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。
- 公布其事業單位、雇主之名稱、負責人姓名。(49)

3

工作場所有立即發生危險之虞時，雇主或工作場所負責人應即令停止作業，並使勞工退避至安全場所(職業安全衛生法第18條)

職業安全衛生法施行細則第25條規定：

1. 自設備洩漏大量危險物或有害物，致有立即發生爆炸、火災或中毒等危險之虞時。
2. 從事河川工程、河堤、海堤或圍堰等作業因強風(10m/s)、大雨(日雨量>50mm)或地震，致有立即發生危險之虞時。
3. 從事隧道等營建工程或管溝、沉箱、沉筒、井筒等之開挖作業，因落磐、出水、崩塌或流砂侵入等，致有立即發生危險之虞時。
4. 於作業場所有易燃液體之蒸氣或可燃性氣體滯留，達爆炸下限值之百分之三十以上，致有立即發生爆炸、火災危險之虞時。
5. 於儲槽等內部或通風不充分之室內作業場所，致有發生中毒或窒息危險之虞時。
6. 從事缺氧危險作業，致有立即發生缺氧危險之虞時。
7. 於高度二公尺以上作業，未設置防墜設施及未使勞工使用適當之個人防護具，致有發生墜落危險之虞時。
8. 於道路或鄰接道路從事作業，未採取管制措施及未設置安全防護設施，致有發生危險之虞時。
9. 其他經中央主管機關指定公告有發生危險之虞時之情形。

4

# 新災害說明

5

台中市大里區今天下午傳出氣爆意外，欣林天然氣公司工人圍在施工坑旁施工遷移瓦斯管線時，疑似瓦斯外洩引發氣爆起火，現場8名工人頭部、手臂等處遭輕度燒燙傷，其中6人送醫救治。



消防局獲報到場，現場已無火煙，有6名工人送醫，據了解，現場為天然氣管線移置作業，疑似天然氣管線填塞不完整，造成洩漏，遇高溫引燃氣爆；因到場偵測發現，現場還有些微的天然氣洩漏，立即射水防護，目前經偵測已止漏完畢。

# 台中新光三越氣爆威力大 職安專家 研判「施工用明火」釀禍

2025/02/13 中時

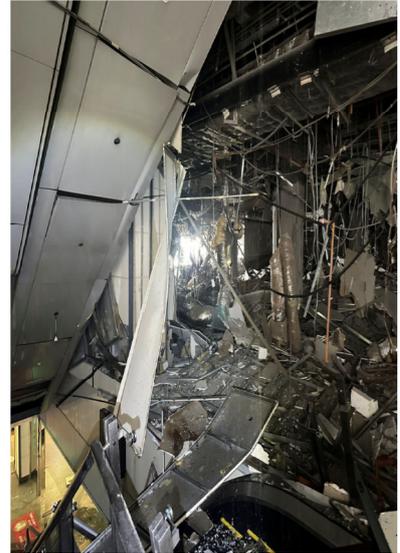
台中新光三越今（13）日11時許發生氣爆，造成多人死傷，職安專家鄭進順就提到，一般來說工安事故釀成的氣爆通常是電器、高壓氣瓶或易燃品爆炸，但規模不會像新光氣爆這麼嚴重。有可能是大樓瓦斯管線外洩造成的氣爆？鄭進順說，可能要等專家調查後才能確認，但他依經驗判斷認為，可能是施工現場沒關瓦斯管線後，施工又使用電焊等明火，才會釀禍。

鄭進順說，通常來說施工作業過程中發生爆炸，通常都是有油漆或化學品、電器、高壓氣瓶、易燃品等因故引發，但這件案件的氣爆威力巨大，看起來是正在進行美食街改裝或施工工程，是否是瓦斯爆炸引起的氣爆就有待專家調查後才能確認。

鄭進順以經驗判斷指出，有可能現場因改裝在切割管線裝配，切割需要用到火源，例如使用電焊或動火，就會產生火花，加上附近有易燃品就會一發不可收拾，密閉空間更容易發生類似情況，也因此一般來說改裝過程動火就要關掉瓦斯管線，要是沒關導致瓦斯逸散、飄在整個樓層中，又遇到明火就會發生爆炸。

「重要的是要關掉瓦斯的源頭，設備也要用防爆型的，例如切割機另外包一層防護，火花不會發散在工作場域，就多一份保障」，鄭進順說，這些問題業者都應該知道，施工過程工作人員應該要謹守法律規範，他說，台灣這兩三年來工安意外頻傳火警或爆炸，直言明火控制非常重要。

鄭進順也提到，若真的在施工現場聞到瓦斯味，現場「什麼事做都不適合」，包括點燈、打手機、開空調都有產生火花的危險，甚至老舊鋁門窗摩擦、喇叭鎖轉動都會，因此第一件事一定是疏散民眾，並盡量維持空氣流通。



## 影／驚悚氣爆畫面曝！員林自來水管線汰換工程竄烈火 4工人燒傷暫停施工

2024-03-17 16:36 聯合報／記者林宛諭／彰化即時報導

+ 氣爆

分享 4



彰化縣員林市中山南路進行自來水管線汰換工程，昨天下午不慎挖破瓦斯管線，引發氣爆，燒傷4名工人，自來水公司表示，目前該路段工程暫停施工，已在進行內部檢討，

# 快訊／高雄挖斷管線釀瓦斯外洩！ 1工人無呼吸心跳...命危送醫



2024年01月05日

高雄大寮區新厝路靠近光華路口，今（5）日下午發生水管施工工程挖斷瓦斯管線，導致瓦斯外洩事故，消防人員獲報立即到場佈水線灑水稀釋及防護。不過，稍早傳出現場一名工人跌落坑洞裡，救出時無呼吸心跳，緊急送醫搶救中，至於意外發生原因尚待釐清。

新竹縣竹北市6月24日因瓦斯管線壓力異常釀成氣爆火警，總計15處住宅瓦斯外洩、12戶火警、1名16歲少年全身90%燒傷，約300戶管線異常，新竹瓦斯公司初步調查，因加壓站有異物跑進瓦斯管線，造成中正國小整壓站軸流閥皮膜受損，導致原為**200毫米水柱的供氣壓力飆高至1000毫米水柱**，進而造成民眾開啟瓦斯時引發氣爆。



新竹縣竹北市24日上午瓦斯加壓站壓力異常，造成市區多處住宅瓦斯外洩，1大樓氣爆。新竹縣消防局提供



新竹瓦斯公司中正國小整壓站軸流閥故障引起竹北氣爆，新竹縣政府事後檢視全縣瓦斯管線設備，並預防性更換全縣18個軸流閥。新竹縣政府提供

# 快新聞／台中涵洞瓦斯外洩5工人一度命危 勞工局曝意外原因視新聞網2021年8月4日



涵洞  
2m深,  
寬1.5m



台中市中區近兩天瓦斯外洩，用戶通報瓦斯外洩後，民間公司申請開挖道路、外包廠商修復，結果洩漏管路未修好，工人疑似挖破瓦斯管，造成5名工人中毒昏迷、送醫搶救。台中市勞工局調查發現，初步判斷該單位未先確認該空間內有無可能引起勞工缺氧、中毒等危害，且未設置適當通風換氣設備，以致發生工安意外，予以勒令停工改善。

勞工局解釋，該單位未於作業前確認氧氣及危害物質濃度，並於作業期間採取連續確認之措施、未設置適當通風換氣設備，並確認維持連續有效運轉，分別違反職業安全衛生設施規則第29條之1、第29條之4、第29條之5等規定，將予以停工改善，可處新臺幣30萬元以下罰鍰。

## • 「5名從事天然氣管線檢修人員，發生缺氧昏迷災害案」-初步調查結果說明

本（110）年8月4日於臺中市中區成功路，發生5名天然氣管線檢修人員（包括欣中天然氣公司之監工及其承包商之負責人與勞工）作業時因缺氧送醫急救事件，業經職安署中區中心會同臺中市勞動檢查處派員前往檢查，以瞭解災害發生經過及原因。

初步調查結果，作業人員當日於管溝開挖後，進入溝內檢修天然氣管線時，疑因未確實遮斷天然氣之供應，大量天然氣由管線破口外洩，造成作業人員及後續救援人員吸入缺氧空氣而昏迷。職安署特別提醒相關業者及勞工，於拆卸或安裝輸送天然氣或瓦斯的氣體配管作業時，應採取確實遮斷氣體之設施，以免氣體外洩流入拆卸或安裝作業場所，造成缺氧環境。此外，從事道路管溝開挖作業亦應特別注意下列災害之預防：（詳參本署「管溝開挖作業安全檢查重點及注意事項」）

- 土砂或岩石等**崩塌**災害：溝側面崩壞或挖掘面崩壞等。
- **飛落**災害：坡肩土石、器具飛落、混凝土預拌車等車輛滑落。
- **墜落**災害：鄰近管溝之人員墜落、跌落。
- **被撞**災害：挖掘作業範圍內人員被車輛系營建機械或外部突入車輛等撞擊。
- **缺氧、中毒或爆炸火災**：地下管線因挖掘作業受損，致管內可燃性或有有害氣體、液體等洩漏。
- **其他**：自來水管線銜接、制水不良，漏水瞬間注滿管溝；挖掘損傷電線衍生感電災害等。
- 職安署將責成各**勞動檢查機構**加強此類作業之安全衛生監督檢查，並與地方主管機關合作，強化道路挖掘作業安全衛生之橫向聯繫，以防止類似災害發生。也呼籲**雇主應落實施工風險評估、事前從事現況調查，並落實職業安全衛生相關預防措施**。

## 拆卸或安裝氣體配管-**缺氧則#15**

- 雇主使勞工於地下室或溝之內部及其他通風不充分之室內作業場所從事**拆卸或安裝**輸送主成分為**甲烷、乙烷、丙烷、丁烷**或此類混入空氣的氣體配管作業時，應採取確實**遮斷**該氣體之設施，使其不致流入拆卸或安裝作業場所。

## • 職業安全衛生設施規則第 29-1 條

- 雇主使勞工於局限空間從事作業前，應先確認該局限空間內有無可能引起勞工缺氧、中毒、感電、塌陷、被夾、被捲及火災、爆炸等危害，有危害之虞者，應訂定**危害防止計畫**，並使現場作業主管、監視人員、作業勞工及相關承攬人依循辦理。
- 前項危害防止計畫，應依作業可能引起之危害訂定下列事項：
  - 一、局限空間內危害之**確認**。
  - 二、局限空間內**氧氣、危險物、有害物濃度**之測定。
  - 三、**通風換氣**實施方式。
  - 四、電能、高溫、低溫與危害物質之隔離措施及**缺氧、中毒、感電、塌陷、被夾、被捲**等危害防止措施。
  - 五、作業方法及安全**管制作法**。
  - 六、進入作業許可程序。
  - 七、提供之測定**儀器、通風換氣**、防護與救援設備之檢點及維護方法。
  - 八、作業控制設施及作業安全檢點方法。
  - 九、緊急應變處置措施。

欣中公司通過**TOSHMS與OHSAS 18001系統雙驗證**-為第一家通過TOSHMS驗證的天然氣公司99年

## 之前有演練了.....

- 防範未然！中市地下瓦斯管線挖損救災演練
- [#地下瓦斯管線](#) [#地方](#) [#救災演練](#) [#天然氣](#) [#消防](#) [#好房網News](#)記者黃暉迪／綜合報導
- 台中市政府經發局督導轄內公用天然氣事業，24日上午10時於潭子聚興產業園區內舉辦「**109年度**公用天然氣事業防救災演練」，模擬台灣大道某處道路地下天然氣管線遭其他工程施工挖損，**欣中天然氣**、消防局潭子分隊協同演練，出動專業人員救災，過程逼真，有效強化災害應變能力。

中市防範未然，執行地下瓦斯管線挖損救災演練。圖 / 台中市政府提供



# 106年09/28教訓???????



## 高空工作車最新規定：

1. 職業安全衛生教育訓練規則第14條：雇主對下列勞工，應使其接受特殊作業安全衛生教育訓練：

第1項第6款：高空工作車操作人員。

備註：110. 7. 7修正之職業安全衛生教育訓練規則第43條：---第14條第1項第6款-----自發布後一年施行。

**（高空工作車操作人員於111. 7. 7起應接受16小時特殊作業安全衛生教育訓練課程。）**

2. 職業安全衛生設施規則第128條之9：

雇主對於高空工作車，應指派經特殊作業安全衛生教育訓練人員操作。

備註：111年8月12日修正發布之職業安全衛生設施規則第128條之9，**自113年1月1日施行。**

## 職業災害調查通報及檢查(37)

- 工作場所發生職業災害，雇主應即採取必要之急救、搶救等措施，並會同**勞工代表**實施調查、分析及做成紀錄。
- 事業單位**勞動場所**發生下列職業災害之一者，雇主應於**八小時**內通報勞動檢查機構：
  - 發生死亡災害。
  - 發生災害之罹災人數在三人以上。
  - 發生災害之罹災人數在一人以上，且需住院治療。
  - 其他經中央主管機關指定公告之災害。
- 違反上述規定，處新臺幣三萬元以上三十萬元以下罰鍰(43)
- 擅自破壞職災現場處一年以下有期徒刑、拘役或科或併科新臺幣十八萬元以下罰金。(41)

於勞動場所同一災害發生勞工永久全失能、永久部分失能及暫時全失能之總人數達三人以上者

經醫療機構診斷且須住院治療連續達24小時以上

19

## 勞動檢查程序

**勞動檢查法第22條**：勞動檢查員進入事業單位進行檢查時，應主動出示**勞動檢查證**，並告知**雇主及工會**。

事業單位對未持勞動檢查證者，得拒絕檢查。

勞動檢查員於實施檢查後應作成紀錄，告知事業單位違反法規事項及提供雇主、勞工遵守勞動法令之意見。

20

## 檢查結果處理程序

**勞動檢查法第25條**:勞動檢查員對於事業單位之檢查結果，應報由所屬勞動檢查機構依法處理；其有違反勞動法令規定事項者，**勞動檢查機構並應於十日內以書面通知事業單位立即改正或限期改善**，並副知直轄市、縣(市)主管機關督促改善。

對公營事業單位檢查之結果，應另副知其目的事業主管機關督促其改善。

**事業單位對前項檢查結果，應於違規場所顯明易見處公告七日以上。**

21

### **營造安全衛生設施標準第 9 條:**

雇主對工作場所中原有之電線、電力配管、電信管線、電線桿及拉線、給水管、石油及石油產品管線、煤氣事業管線、危險物或有害物管線等，**如有妨礙工程施工安全者，應確實掌握狀況予以妥善處理**；如有安全之虞者，非經管線權責單位同意，不得任意挖掘、剪接、移動或於其鄰近從事加熱工作。

22

104年7月5日21時30分許，某瓦斯股份有限公司承攬人弘○瓦斯工程股份有限公司所僱勞工劉○祿及劉○鋒於臺北市○○街一段21巷口處理民眾通報瓦斯漏氣搶修作業，勞工以人工破碎機開挖道路地下約20公分尋找瓦斯管線時，不慎誤擊埋設瓦斯管旁之台電11,400伏特高壓電纜引發電弧受傷。

23



照片來源為台北市勞動檢查處

24



照片來源為台北市勞動檢查處

25



照片來源為台北市勞動檢查處

26

104.12.17日11時18分許，於台北市00路某銀行前，某瓦斯公司下包商於案發時正從事舊有瓦斯管線更新工程，疑因施工機具電線短路產生火花，引爆瓦斯管內殘存瓦斯氣體，火勢高達1層樓高，火勢很快被消防人員撲滅所幸無人員傷亡。

27



照片來源為台北市勞動檢查處

28

107年5月21日中午12時許，臺北市內湖區0路與0路交叉口附近，芝0公司罹災勞工吳員及同事於案發處所從事路面切割作業，罹災者於操作切割機時，因切到地下瓦斯管線(埋設深度約21公分)而釀成火災，造成臉部、脖子、胸腔、四肢等處二級燒傷(燒傷面積約為20%)。

29



照片來源為台北市勞動檢查處

30



照片來源為台北市勞動檢查處

31

103年3月26日於基隆路1段某住宅大樓，某瓦斯公司正進行管路作業，罹災者陳員發現建物2樓的室內瓦斯管路被水堵塞，遂利用合梯登高將天花板內瓦斯管廢水排出，同時管內瓦斯也一併洩漏出來，另有三人聞到瓦斯味即打開窗戶並清理地面漏下之水，排水清理完畢後三人到較遠處談事情，罹災者一人處理善後並將排水旋塞復原，不久即發生氣爆，陳員經送醫急救後隔日仍不治死亡。

32



照片來源為台北市勞動檢查處

33

**職業安全衛生設施規則第177條：**雇主對於作業場所  
有易燃液體之蒸氣、可燃性氣體或爆燃性粉塵以外  
之可燃性粉塵滯留，而有爆炸、火災之虞者，應依  
危險特性採取通風、換氣、除塵等措施並指定專人  
對於前述蒸氣、氣體之濃度，於作業前測定之。並  
於蒸氣或氣體之濃度達爆炸下限值之百分之三十以  
上時，應即刻使勞工退避至安全場所，並停止使用  
煙火及其他為點火源之虞之機具，且應加強通風。

**職業安全衛生管理辦法第12-6條：**

第十二條之二第一項之事業單位，應依事業單位之  
潛在風險，訂定緊急狀況預防、準備及應變之計畫，  
並定期實施演練。

34

**營造安全衛生設施標準第66條**:雇主使勞工從事露天開挖作業，為防止土石崩塌，應指定專人，於作業現場辦理下列事項。但**開挖垂直深度**達一點五公尺以上者，應指定露天開挖作業主管：

- 一、決定作業方法，指揮勞工作業。
- 二、實施檢點，檢查材料、工具、器具等，並汰換其不良品。
- 三、監督勞工**確實使用**個人防護具。
- 四、確認安全衛生設備及措施之有效狀況。
- 五、前二款未確認前，應管制勞工或其他人員不得進入作業。**
- 六、其他為維持作業勞工安全衛生所必要之**設備及措施**。

**備註**: 開挖垂直深度，不論任何角度坡面之開挖，只要垂直深度達一點五公尺以上即應辦理規定事項。

35

107.8.21日桃園國際機場WC滑行道遷建及雙線化工程施工工地下午1600時許，突然發生工安意外，三名工人因為管溝開挖造成土方崩塌，施工人員遭到土堆活埋，桃園市消防局據報緊急動員救援將受困3人救出，救出受困三人均無呼吸心跳，經搶救後宣告不治。

36



照片來源為勞動部職業安全衛生署

37



照片來源為勞動部職業安全衛生署

38



照片來源為勞動部職業安全衛生署

39

97.10.17日下午3時30分許於台北市0街某新建大樓工地，某公司所屬罹災勞工彭員及黃員於工地門口開挖區內(深度約2.5米)從事台電引進管配管作業，因現場開挖區四周未設擋土設施，以致開挖面突然崩塌，土石擊中罹災者頭部並埋住罹災者及黃員，經消防局搶救送往臺北市立萬芳醫院急救，延至下午4時30分許宣告罹災勞工彭員不治死亡。

40



照片來源為台北市勞動檢查處

41



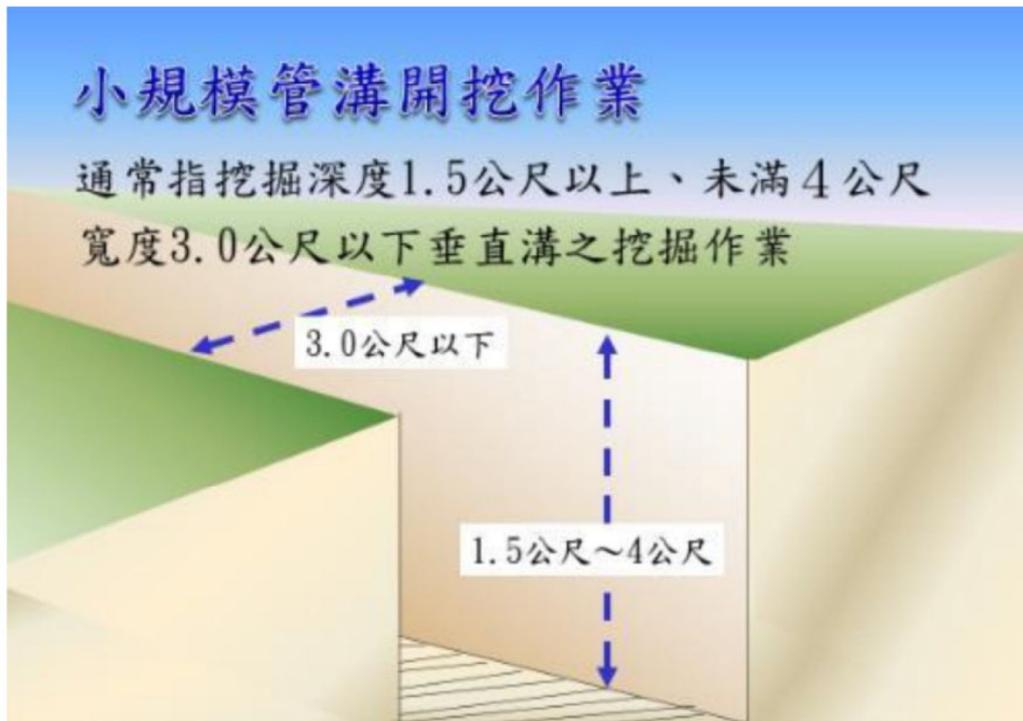
照片來源為台北市勞動檢查處

42



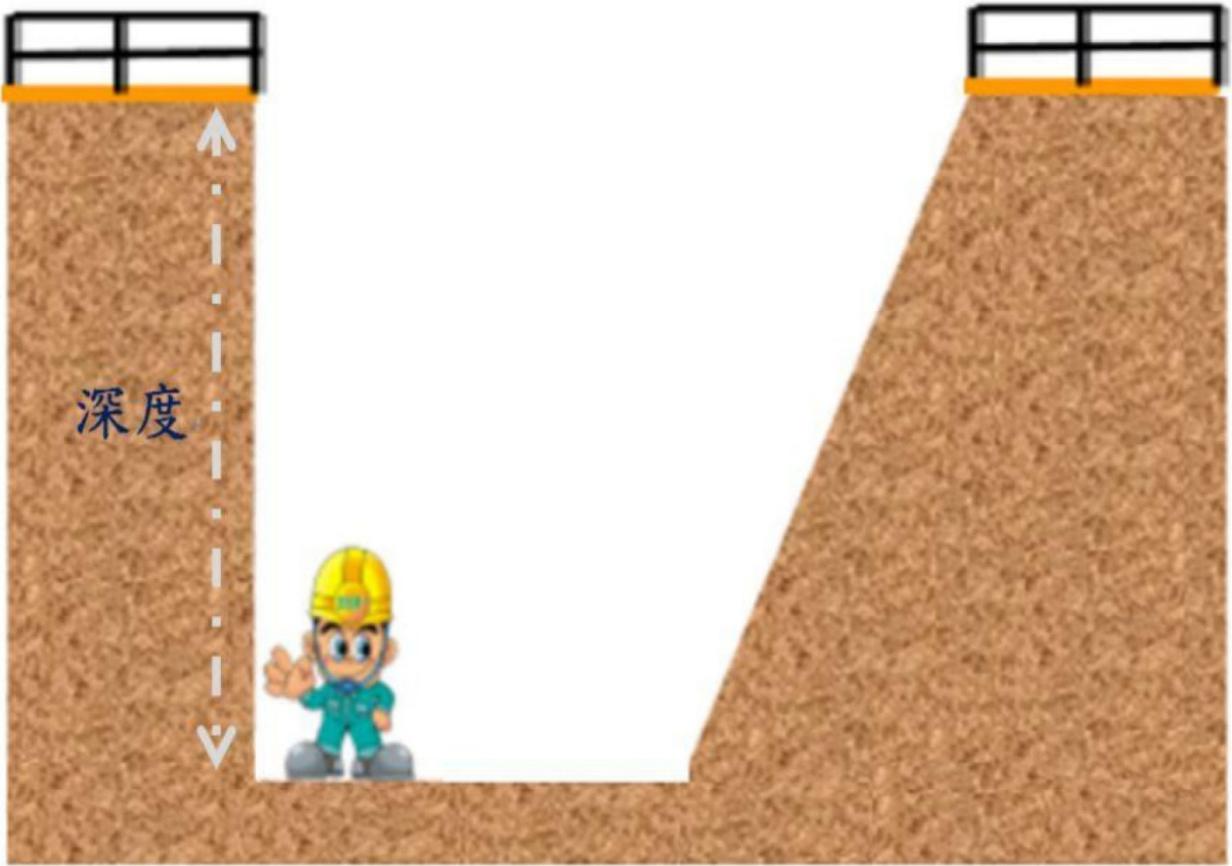
照片來源為台北市勞動檢查處

43

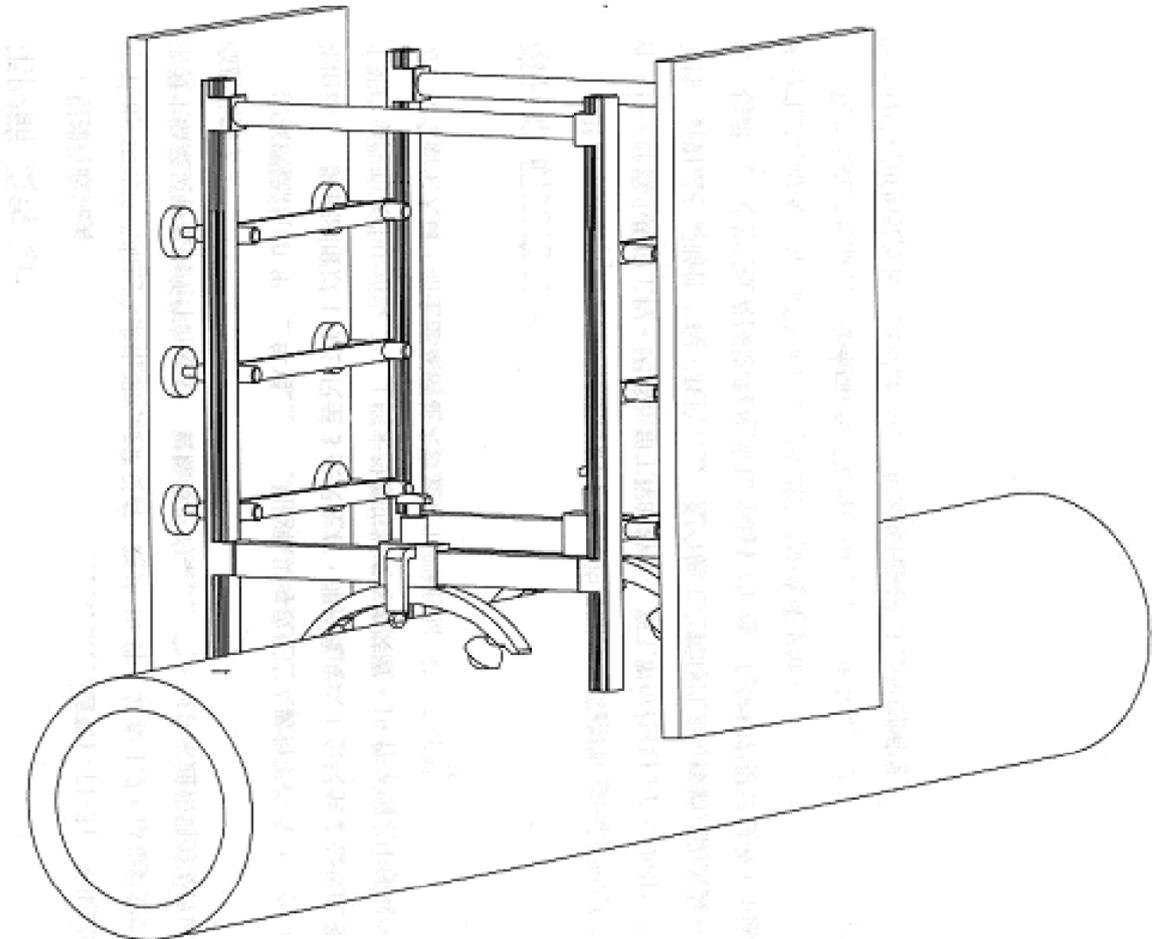


營造安全衛生設施標準第71條:雇主僱用勞工從事露天開挖作業，其開挖垂直最大深度應妥為設計；其深度在一點五公尺以上，使勞工進入開挖面作業，應設擋土支撐。

44



45

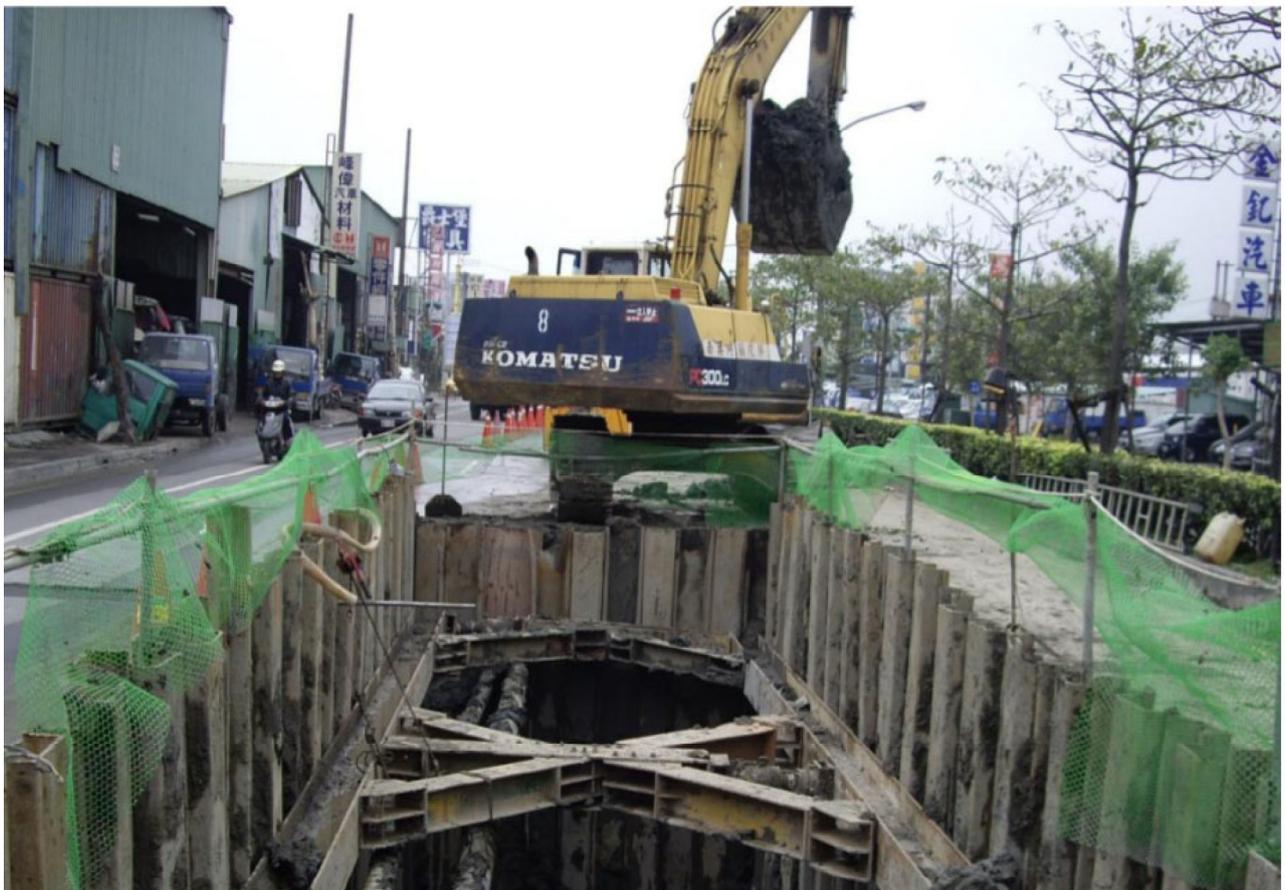


46



照片來源為勞動部職業安全衛生署

47



照片來源為勞動部職業安全衛生署

48



照片來源為勞動部職業安全衛生署

49



照片來源為勞動部職業安全衛生署

50



照片來源為勞動部職業安全衛生署

51



照片來源為勞動部職業安全衛生署

52



照片來源為勞動部職業安全衛生署

53

101年9月26日為因應杰拉華颱風來襲，逸0營造公司緊急開始清疏老泉抽水站系統之污泥，工務經理林員(即罹災者)負責指揮作業及記錄施工情況，工作從白日持續至晚間，罹災者於22時45分在未知會挖土機操作手陳員停止作業下，即由挖土機右後側進入操作司機視線死角之旋轉半徑內，遭作業中旋轉之挖土機上盤夾擊(夾於河岸不鏽鋼門字型護欄與挖土機間)，近23時送臺北市立萬芳醫院時意識清楚，27日凌晨血壓突然下降，凌晨4時緊急開刀，6時仍不治死亡。

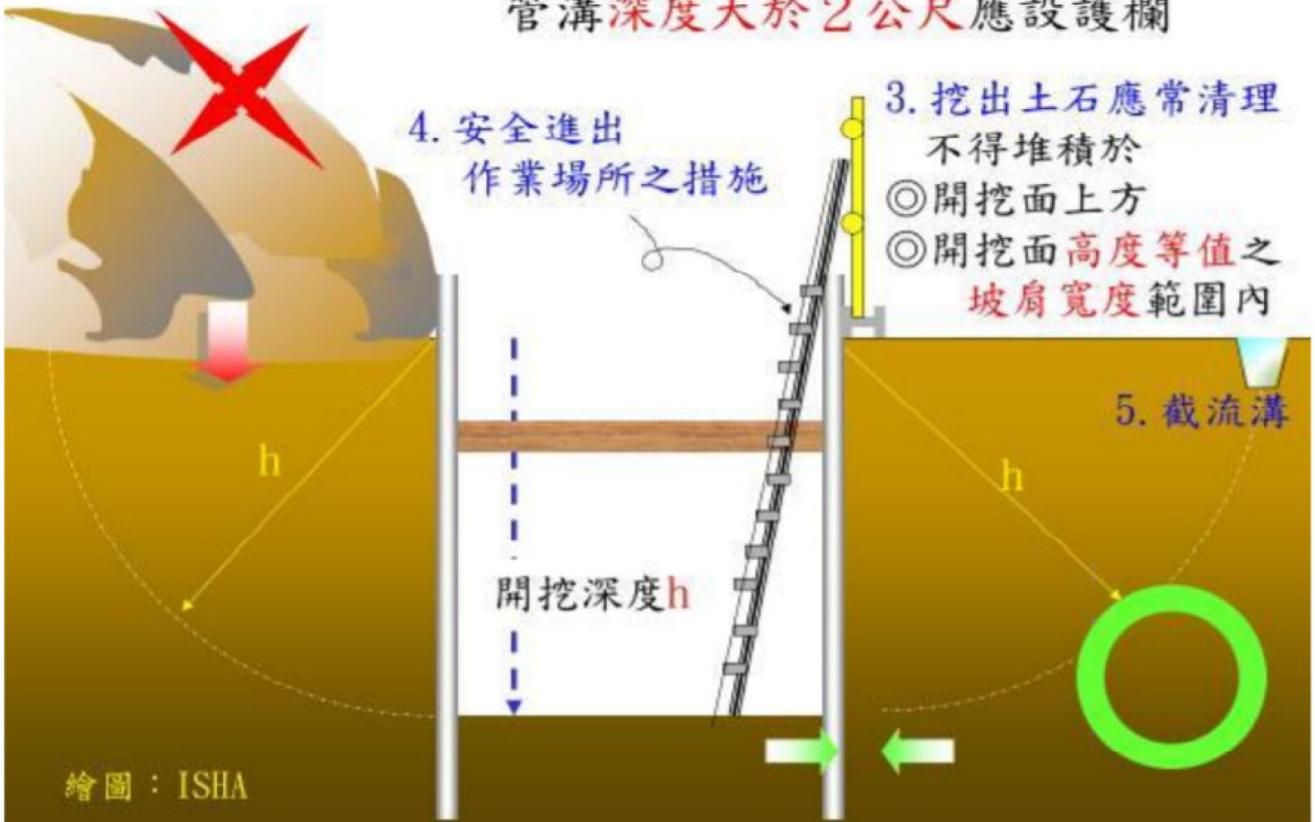
54



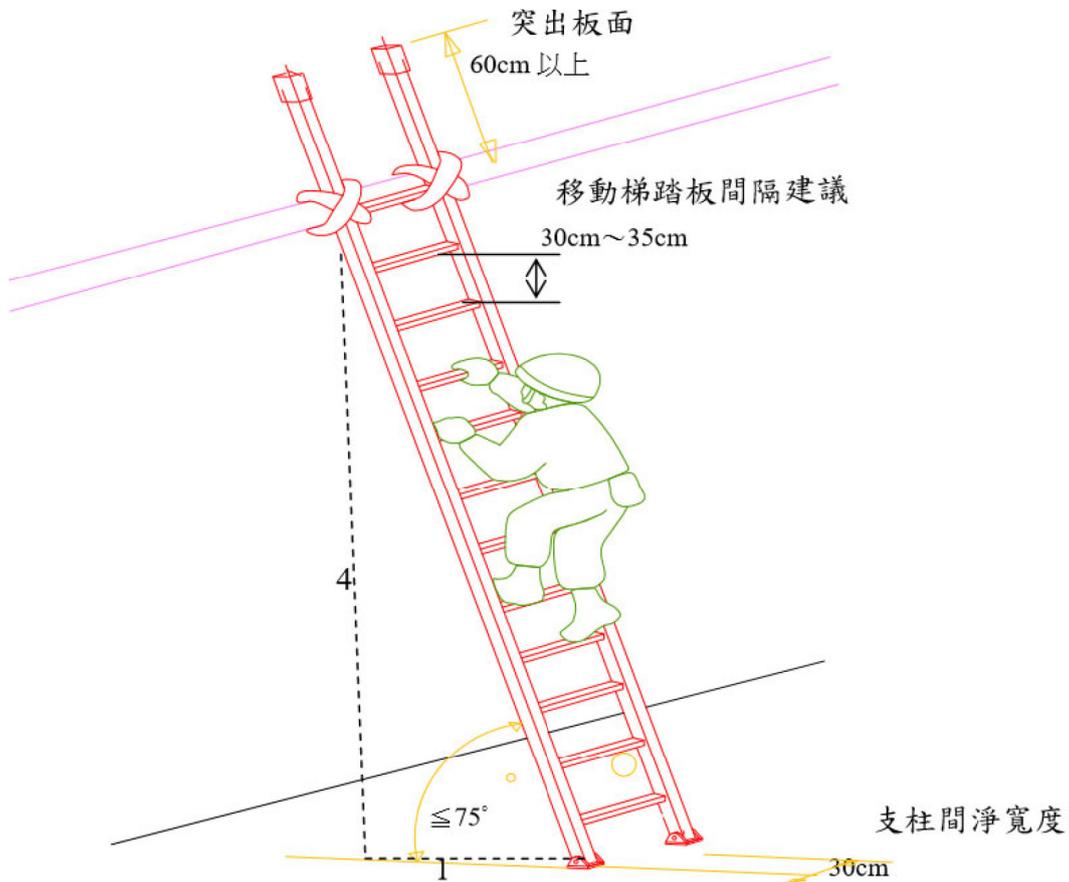
照片來源為台北市勞動檢查處



### 管溝深度大於2公尺應設護欄



57



58

**100年2月17日上午10時35分**  
許於北安路某新建工程工地，  
罹災者於工區東側從事消防配  
管灌漿前清潔作業，被發現倒  
臥於管溝內，口鼻冒血，經緊  
急送往三軍總醫院急救，不治  
死亡。

59

**事發現場(管溝寬度約130公分)**



照片來源為台北市勞動檢查處

60

# 事發現場照片（已施作完成之消防管）



照片來源為台北市勞動檢查處

61

# 事發現場照片（管溝總長度約為64公尺， 事發地點約在管溝由北向南36公尺處）



照片來源為台北市勞動檢查處

62

# 橫向支撐未穩固照片



照片來源為台北市勞動檢查處

## 發生過程示意圖：



照片來源為台北市勞動檢查處

# 發生結果照片



照片來源為台北市勞動檢查處

65



使用高空作業車



照片來源為台北市勞動檢查處

66



照片來源為台北市勞動檢查處

67



照片來源為台北市勞動檢查處

68



照片來源為台北市勞動檢查處



照片來源為台北市勞動檢查處



照片來源為台北市勞動檢查處

71



照片來源為台北市勞動檢查處

72



### ▲直結式搭乘設備

照片來源為台北市勞動檢查處

73



照片來源為台北市勞動檢查處

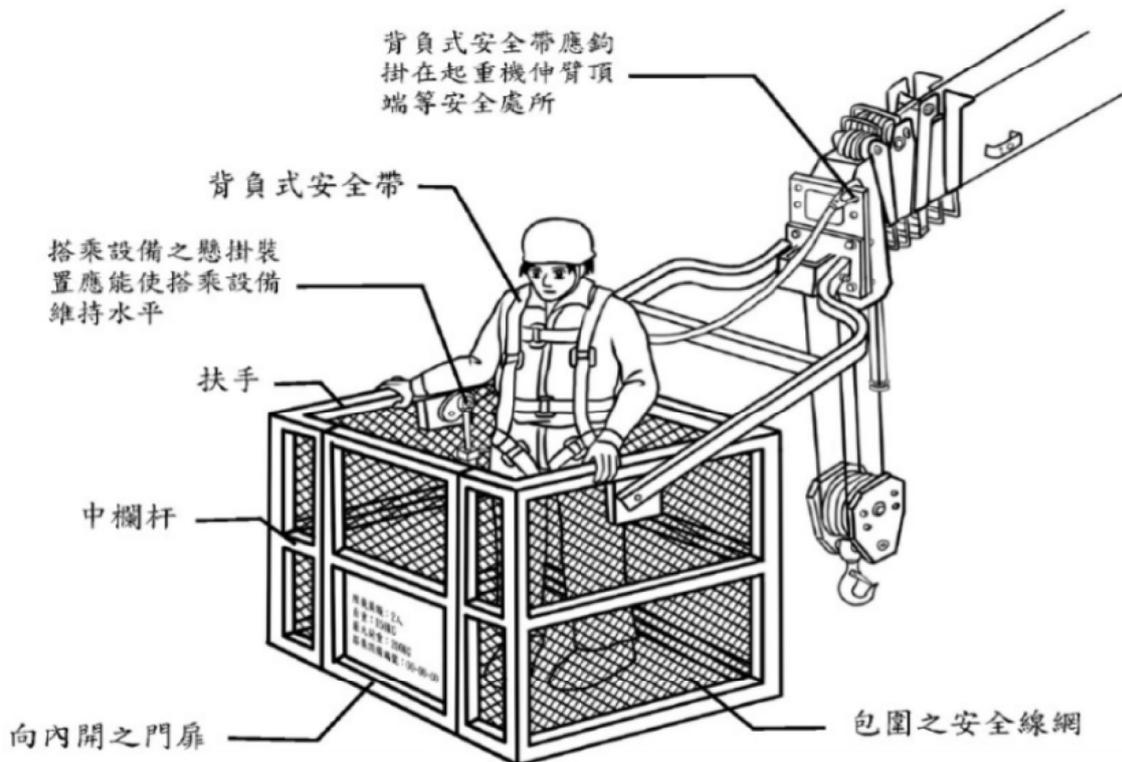
74



照片來源為台北市勞動檢查處

75

## 搭乘設備(直結式)參考圖



76

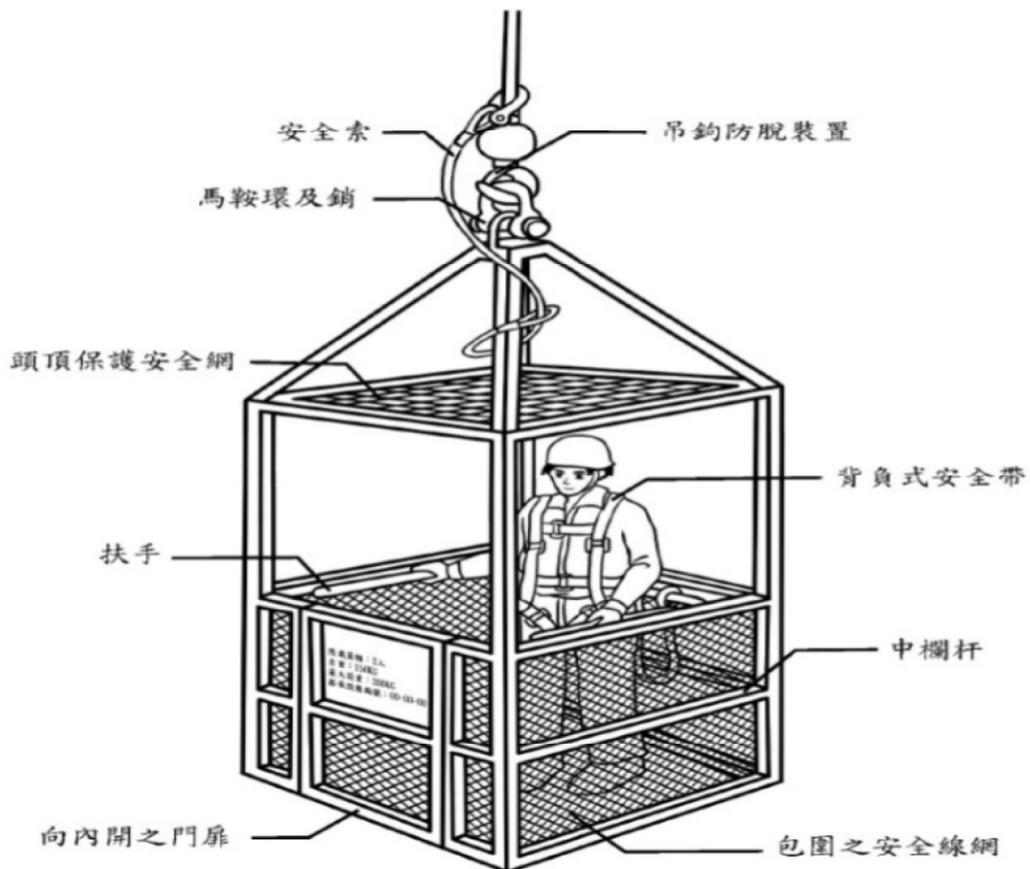


### ▲鋼索式搭乘設備

照片來源為台北市勞動檢查處

77

### 搭乘設備(吊掛式)參考圖



78

起重升降機具安全規則第三十五條：**雇主對於移動式起重機之使用，以吊物為限，不得乘載或吊升勞工從事作業。**但從事貨櫃裝卸、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，不在此限。

雇主對於前項但書所定防止墜落措施，應辦理事項如下：

一、以搭乘設備乘載或吊升勞工，並防止其翻轉及脫落。

二、**設置安全母索，及使勞工佩戴安全帽、符合國家標準**

**CNS14253-1同等以上規定之全身背負式安全帶**，搭乘設備之使用不得超過限載員額，並**要求起重機操作人員監督搭乘設備內人員確實辦理**。

三、搭乘設備自重加上搭乘者、積載物等之最大荷重，不得超過該起重機作業半徑所對應之額定荷重之百分五十。

四、搭乘設備下降時，採動力下降之方法。

五、**垂直高度超過二十公尺之高處作業，禁止使用直結式搭乘設備。**但設有無線電通訊聯絡，及作業監視或預防碰撞警報裝置者，不在此限。(起重升降機具安全規則中華民國109年4月28日勞職授字第1090201598號令修正)

79



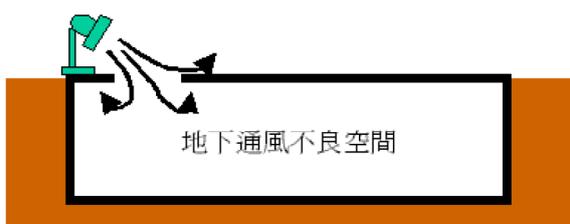
使用之安全帶應符合規定

80

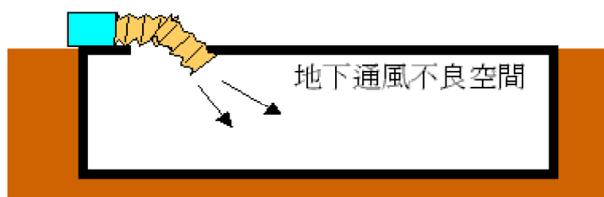


81

## 通風與換氣



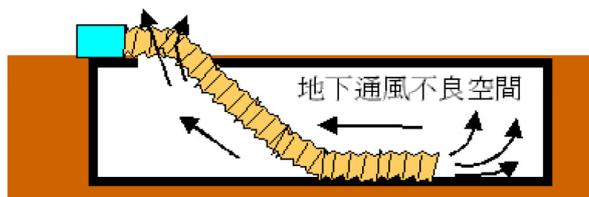
使用電扇，有許多無法通風的死角



單開口場所，以短管通風  
會造成許多無法通風的死角



有一個以上開口時應安排  
進氣出氣有適當流線減少死角



一個開口之場所應將管線通至末端  
減少死角

82

作業環境測定紀錄表				
檢測單位	檢測日期	年	月	日
檢測地點及工程名稱				
檢測方法及使用儀器名稱				
檢	有害氣體名稱	容許最高濃度 (PPM)	測試結果	預防措施
測  紀  錄	一氧化碳【CO】	35		
	二氧化碳【CO2】	5000		
	硫化氫【H2S】	10		
	汽油	300		
	甲苯【C6H5CH3】	100		
	二甲苯 【C6H4(CH3)2】	100		
	※丁烷 【CH3CH2CH2CH3】	800		
	※※二氧化硫【SO2】	2		
	可燃性氣體： 甲烷【CH4】	5.0% (爆炸下限) × 30%		
備註 (說明)	1.空氣中氧氣含量不得低於18% (或180,000PPM)。 2.一氧化碳在空氣中易與人體血色素相結合，使體內組織之供應不足，形成窒息狀態。 3.一氧化碳、甲烷，氣體本身無毒性，但易使空氣中氧氣相對減少，造成缺氧狀態。 4.硫化氫屬窒息氣體，能導致呼吸停止，高濃度時刺激呼吸道，易生急性肺炎。 5.各施工單位對缺氧危險及有害氣體作業場所應於作業開始前實施檢測；且勞工從事缺氧危險作業時，應於每一班次指定缺氧作業主管監督相關事宜。 6.※缺氧危險作場所：豎坑、隧道、坑井或類似場所之內部，含有甲烷、乙烷或丁烷之地			



## 報告完畢



# 敬請指教

中華民國公用瓦斯事業協會代訓經濟部能源署  
天然氣導管配管專業人員講習訓練

# 施工規範 各式工法解析

講師：周銘善先生





# 施工規範各式工法解析

新海瓦斯(股)公司 總工程師 周銘善

天然氣導管配管  
專業人員講習訓練

- 一、名詞定義
- 二、施工應遵循之相關法令及規定
- 三、管線接合方式
  - 1、螺紋接合
  - 2、機械接合
  - 3、銲接接合
  - 4、電融接合
  - 5、FP管接合
- 四、各式管材工法解析
  - 1、管材裝配
  - 2、管線固定
  - 3、防蝕作業
- 五、施工後作業
  - 1、氣密檢查
  - 2、排氣作業



## 課程大綱

## 一、名詞定義

### 1. 整壓站

係指裝配有能自動降低及調整與其連接之下游本支管壓力之設備，包含：管線以及閥類、控制儀表、控制線、包圍之外體或排氣設備等輔助設備。

### 2. 相關整壓設備

係指裝配有能自動降低及調整與其連接之下游表外管線壓力之設備，包含：管線以及閥類、控制儀表、控制線、包圍之外體或排氣設備等輔助設備。

### 3. 輸氣管線

由氣源至用戶端之管線統稱之。

### 4. 本支管

為輸送天然氣而敷設於道路、橋梁、河川、共同管道、涵洞、堤防、公園或其他土地之輸氣管線。

3

## 一、名詞定義(續)

### 5. 表外管

自本支管分接點至建物計量表入口處之輸氣管線。

### 6. 表內管

自建物計量表出口處至管線末端開關間之輸氣管線。

### 7. 計量表

記錄天然氣使用數量之器具。

### 8. 微電腦瓦斯表

指具有異常流量遮斷、地震感震遮斷及燃氣壓力下降遮斷等性能之天然氣計量表。

### 9. 表位

計量表與銜接管件之總體裝置。

### 10. 取水裝置

為方便排除集積管線內液體之裝置。

4

## 二、施工應遵循之相關法令及規定

1. 天然氣事業法及其子法與相關法規之規定。
2. 職業安全衛生法及其子法與相關法規之規定。
3. 環境基本法及相關法規之規定。
4. 道路交通安全規則。
5. 其他相關法規 (如建築技術規則、消防法規) 等。

## 三、管線接合方式

天然氣管線施工常用之接合方式如下所示：

- (一)、螺紋接合
- (二)、機械接合
- (三)、鐸接接合
- (四)、電融接合
- (五)、FP管接合

## 四、各式管材工法解析 --- 螺紋接合(以鍍鋅鋼管、被覆鋼管為例)

### (一)、適用性

通常使用於鍍鋅鋼管、被覆鋼管(PEL鋼管及VI管)。



### (二)、施作方式

- 1、使用電動絞牙機將管材絞螺紋，依規定管及管件上之螺紋應為推拔管牙螺紋。
- 2、於外螺紋部位塗抹瑪蹄脂或纏繞止洩帶後接合。
- 3、接合旋緊後以露出四~五螺牙螺紋為宜。

7

## 四、各式管材工法解析 --- 螺紋接合 (續1)

### (三)、絞牙紋注意事項

- 1、管之外螺紋，須絞成管用之推拔管牙螺紋(CNS495-具有耐密性為主要目的之螺紋)。
- 2、使用切管器切管時，其切斷面與管軸應為垂直。
- 3、切斷後管口毛邊應確實清理。
- 4、若發現螺紋或管件有損壞或不合規格等情形，應將管之螺紋部位截斷重新絞螺紋或更換管件。
- 5、被覆鋼管切管需使用細紋之夾管器固定，避免傷及被覆層。
- 6、依管徑別應有之螺紋數如下表

管徑 ( mm )	15~25	32~50	65~80	100
套合螺紋數	至少7螺紋	至少9螺紋	至少12螺紋	至少15螺紋
全部螺紋數	11螺紋	14螺紋	17螺紋	20螺紋

8

## 四、各式管材工法解析 --- 螺紋接合 (續2)

### (四)、螺紋接合作業應注意事項

- 1、螺紋接合，外螺紋部分應塗抹瑪蹄脂或纏繞止洩材料，內螺紋不可使用止洩材料。
- 2、螺紋接合剩出之4~5牙螺紋須作防蝕措施。
- 3、為確保螺紋接合確實旋緊，先將螺紋套入，徒手旋緊後，再使用適合管徑尺寸之管鉗旋緊之，此外，須注意旋緊後不得鬆退螺紋。
- 4、被覆鋼管(如：PEL鋼管、VI管)，須注意應使用不致損傷管體之淺齒型及寬口型管鉗等工具。以減輕被覆層之損傷。

## 四、各式管材工法解析 --- 螺紋接合 (續3)

### (五)、螺紋接合裝配作業應注意事項

- 1、管線應避免配置於狹小空間而影響檢查及維修作業進行之場所。
- 2、配管應儘量取其最短距離，減少管件之使用，俾降低漏氣之風險。
- 3、塗裝管線材料不得有損及管材之成分。
- 4、配管應有適當坡度，使水分流向本支管，否則應於管線最低處設置丁字接頭，表內管應於最低處設置洩水口。
- 5、取水器箱、閥箱等宜裝置於易維護之處，儘量避開建物門口正前方並符合道路施工規定。
- 6、管線應與避雷設備相距1m以上；但如與避雷設備間有電氣隔離者，不在此限。
- 7、埋管深度於道路或人行道應依照道路管理主管機關規定辦理，若深度不足時應有適當保護措施。

## 四、各式管材工法解析 --- 螺紋接合 (續4)

### (五)、螺紋接頭接合裝配作業應注意事項 (續1)

- 8、用於夾層、中空構造物、天花板等處，應使用耐震性佳抗蝕性佳之管材工法裝配並預留維修檢測空間。
- 9、管線預留開口處，應以管帽或管塞頭塞住。
- 10、應避免在爐、灶、排氣管等直接受熱處所配管；如不得已接近該處所時，須有適當防護措施。
- 11、明管應利用樑、柱、牆、地板、柵欄等做適當之固定。
- 12、管不得斜向配管，但沿建物外緣配管則不在此限。

## 鍍鋅鋼管

- 規格： $\phi 15 \sim \phi 100$ 低壓有縫鋼管並內外鍍鋅(重量許可差：+10%，-8%)。
- 材質：需符合中華民國國家標準CNS2056 G3030中級鋼管之鍍鋅鋼管或BS1387~1967英國國家標準「B」級鋼管(British standard for 「B」 Class Steel Tube)。
- 耐壓：經50kg/cm<sup>2</sup>水壓試驗結果，無洩漏或其他缺陷。

## PEL被覆鋼管

- 規格： $\phi 25 \text{mm} \sim \phi 500 \text{mm}$
- 被覆層之材質為高密度聚乙烯(Polyethylene)，其材質、厚度等性質符合CNS13638規定

## VI鋼管

- 規格： $\phi 20\text{mm} \sim \phi 200\text{mm}$  PVC被覆鋼管。
- 鋼管材質：符合日本工業規格JIS G 3452 配管用碳鋼管。
- 被覆層材質：聚氯乙稀【硬質鹽化ビニル(Vinyl)】，具抗紫外線、耐蝕性及耐絕緣性



細牙, 不咬傷被覆層



13

## 四、各式管材工法解析 ---機械接合 (以鑄鐵管為例)

### (一)、適用性

使用於鑄鐵管為多。



### (二)、施作方式

- 一、由管或管件的承口、插口、押圈、橡膠圈及機械接頭螺栓所組成，以機械方式接合。
- 二、安裝機械接頭螺栓並旋緊螺帽，以止回扳手旋緊螺栓。
- 三、**機械接頭螺栓應全數安裝不得遺漏，安裝妥後並檢視橡膠圈嵌入是否平均。**

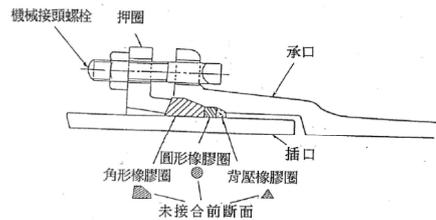
14

## 四、各式管材工法解析 --- 機械接合 (續1)

### (三)、以鑄鐵管機械接合為例說明

- 1、氣密性良好。
- 2、富可撓性：微小地盤震動，均可因接頭富可撓性，而予以吸收。
- 3、富於伸縮性，溫度變化所產生之管的伸縮量，能被接頭吸收，無需另裝設伸縮接頭。
- 4、施工簡單快速：以簡單的工具，就能快速而安全地完成接合作業，就是在某些有水的情況下，也能順利施工，不受天候影響而延誤工期，且接合後就能馬上回填管溝。
- 5、橡膠圈老化現象少：因橡膠圈已嵌入承口內，露出部份很少，尤其埋在土中，不與空氣接觸，較不易老化。

- 6、可防止電蝕：此種機械接頭是管與管(或管件)接合除押圈及螺栓等極微接觸外，幾已絕緣。
- 7、管或管件的承口、插口、押圈、角形橡膠圈、圓形橡膠圈、背壓橡膠圈及機械接頭螺栓，如下圖：



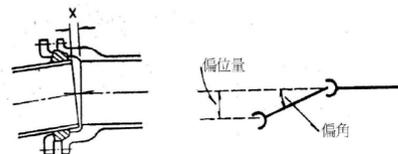
15

## 四、各式管材工法解析 --- 機械接合 (續2)

### (四)、機械接頭接合應注意事項

- 1、插口外面、承口內面及橡膠圈均應以植物性潤滑油潤滑後接合。
- 2、插口插入承口內，需確實接合。
- 3、橡膠圈插入承口內固定位置，應保持插口外面承口內面間隙均等。
- 4、承口螺栓孔，應避免在正下方位置。
- 5、旋緊螺栓，需上下左右對角平均至少分3次回旋緊。
- 6、旋緊螺栓應使用扭力扳手(套筒扳手或棘輪扳手)或止回扳手。
- 7、螺栓旋緊後，應注意橡膠圈露出承口之部分是否均勻。
- 8、橡膠圈應保持其自然形狀，並防止陽光直接曝曬。

- 9、管路中心線利用接頭作小角度偏角時，應先按正常直線方向接合，到螺栓第二次旋緊後，才可移動管末端實施，切勿先作小角度調整，再旋緊，偏位量不得超過下表所列之數值：



管徑 (mm)	容許偏位量 (cm)			容許偏角 (X)	插口末端承口間 隙容許偏位量 (mm)
	管長4m	管長5m	管長6m		
100	35	44		5° 00'	10
150	35	44		5° 00'	14
200	35	44		5° 00'	19
250	28	35		4° 00'	19
300	23	29	35	3° 20'	19

16

## 鑄鐵管

- 規格： $\phi 100\text{mm} \sim \phi 300\text{mm}$ 。
- 材質：球狀石墨延性鑄鐵。
- 用途：適用於中壓B管或低壓本管

## 鋼管

- 規格： $\phi 20\text{mm} \sim \phi 600\text{mm}$ 。
- 材質：符合日本工業協會JIS G 3454 (中A以上) 或 JIS G 3452 (中B以下) 規範，或符合美國材料試驗協會ASTM A53B規範，[Sch20適用中B以下配管、Sch40適用中A以上配管、Sch80適用高壓配管]。

17

## 四、各式管材工法解析 --- 銲接接合 (以鋼管、被覆鋼管為例)

### 適用性

使用於鋼管類的。



鋼丁字

### 施作方式

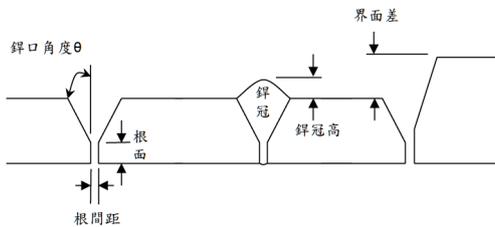
- 一、採用電弧銲接。
- 二、在地面銲接為原則，儘量減少地下固定銲接。
- 三、依電銲種類、母材種別及機械性能選用合適之電銲條。

18

## 四、各式管材工法解析 --- 銲接接合 (續1)

### (一)、銲口製作

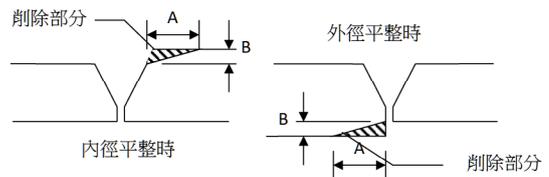
- 1、管端銲口之形式及名稱，如下圖：



- 2、銲口規定管端厚度未達 $3/4"$  ( $19.05\text{mm}$ )者，對銲銲口銲角可為 $30^\circ \pm 5^\circ$ 、亦可為 $37.5^\circ \pm 2.5^\circ$ ；若管端厚度逾 $3/4"$ 者，超過部分之銲角為 $10^\circ \pm 1^\circ$ 。
- 3、另銲角根面則均為 $1/16" \pm 1/32"$  ( $1.59 \pm 0.79\text{mm}$ )。

### (二)、管厚不同時之處理

- 1、界面差在未達 $3\text{mm}$ 時，以四周均勻分佈為原則。
- 2、界面差在 $3\text{mm}$ 以上時，應以 $1:6$ 以下之斜度，將厚的一方削至與薄的一方相同，如下圖：



19

## 四、各式管材工法解析 --- 銲接接合 (續2)

### (三)、電銲條

- 1、應設專人妥善管理，確保品質。
- 2、應依電銲種類、母材種別及機械性能選用合適之電銲條。一般於根部銲道，應使用滲透性強之銲條，如E6010直徑 $1/8$ 吋銲條，其他銲道則使用高張力之銲條，如E7010直徑 $5/32$ 吋銲條。
- 3、銲條應儲存於乾燥良好之場所。
- 4、銲條開啟包裝後，為避免潮溼，使用前宜使用乾燥箱先予以乾燥，其乾燥溫度為 $70 \sim 100^\circ\text{C}$ ，時間為 $30 \sim 60$ 分鐘，乾燥後之銲條須置於保溫桶內，於4小時內使用完畢，若未使用完，則應重新依上述方式乾燥，第二次取出使用，再4小時內仍未用完，則不得再使用。
- 5、銲條若有被覆劑脫落、破損、變質、銲蕊生銹，銲藥龜裂、剝落、發霉或變色情形時不得使用。

### (四)、銲接應注意事項

- 1、高壓鋼管銲接時，該銲工須取得一般手工電銲(厚、薄破鋼鋼管類)證照。
- 2、每一銲縫不得少於三道。
- 3、尤須確保足夠的銲接作業空間，於地面銲接時，應有至少 $40$ 公分之空間供銲工作業，如於管溝內做地下固定銲接時，工作周圍至少應有 $60$ 公分之空間。
- 4、如遇下雨、強風時，應停止電銲工作，否則應設妥遮雨、防風等設備再行電銲；氣溫較低時，須將銲接部位預熱，若溫度低於 $5^\circ\text{C}$ 須終止電銲，否則應先預熱鋼管至 $30^\circ\text{C} \sim 60^\circ\text{C}$ 後再行電銲。
- 5、實施點銲作業時，須使用管夾 ( Clamp ) 等工具，減少目視之誤差。

20

## 四、各式管材工法解析 --- 銲接接合 (續3)

### (四)、銲接應注意事項 (續)

- 6、為防止銲件因熱應力產生變形或殘留應力，應採用對稱象限銲法、跳銲法或後退銲法等。
- 7、使用旋轉銲法時，應使用附滑輪之管架，防止管之中部下垂。
- 8、銲縫重疊長度至少50mm以上，且每一層之起銲點，不得在同一位置。
- 9、每一層銲接完畢後，須以鋼刷 ( Wire Brush ) 、磨光機 ( Grinder ) 等將銲接面清理乾淨。
- 10、銲接完畢後，應使其自然冷卻，不得用水等潑在銲接部位，冀求急速冷卻。
- 11、銲縫之外表必須均勻，銲冠高應在1.6mm以內，凸出之形狀以中心最高向兩側逐漸減少。

21

## 四、各式管材工法解析 --- 電融接合 (以PE管電融接合為例)

### (一)、適用性

使用於PE管。



### (二)、施作方式

- 1、使用電融管件通電融接者。
- 2、電融融接用管件，計有接頭、鞍座、縮管、同徑丁字管、異徑丁字管、彎管等。
- 3、將上述各種管件加熱之基本原理，係於該管件融接面內裝有電熱線圈所產生之焦耳效應，使相鄰接之PE材料融軟，而把管與管件之表面融接成一體。

22

## 四、各式管材工法解析 --- 電融接合 (續1)

### (三)、切管作業應注意事項

- 1、管外徑 $\phi$ 160或管內徑約5"以下之PE管，應使用輪刀切管器切管，管外徑 $\phi$ 180，或近似管內徑6"以上之PE管，應使用閘刀切管器切管。
- 2、管溝內進行切管時，應有足夠之操作空間。
- 3、切管時，刀刃與管軸保持垂直。
- 4、管溝內切管，需作2道切口，以防止產生應力。
- 5、PE管欲截取使用之管段，其截取長度不得小於該管外徑之5倍，但至少需有30cm以上。

### (四)、電融接合應注意事項

- 1、融接處之管端氧化膜需以刮管器或刮刀耙刮除，刮除厚度約0.1~0.2mm，並以清潔液（96%工業酒精等）清潔之。
- 2、電融接應在沒有天然氣的環境下進行。
- 3、溝內進行PE管融接作業，應有足夠操作空間。
- 4、融接處距離既有管件或止氣夾夾過處，長度不得小於管外徑5倍，但至少需有30cm以上。
- 5、融接過程中，接頭應保持乾燥，並注意管固定架之穩定，以確保融接品質。
- 6、融接完成後應自然冷卻，不得以水或其他方式冷卻之。
- 7、電融接頭及鞍座冷卻時間、移動托架時間，依各廠牌技術手冊規定辦理。

23

## 四、各式管材工法解析 --- 電融接合 (續2)

### (五)、裝配作業

- 1、PE管之儲存、運輸、安裝、鑽孔、分接、搶修等作業過程中，應使用濕布在PE管表面塗敷清水以消除靜電。
- 2、PE管堆放工地時，應選擇適當位置，並覆蓋帆布，避免陽光照射及外物碰撞損傷。
- 3、PE管兩端應維持管口平整，用管塞或管帽保護，以防異物、水侵入。
- 4、檢視PE管管身有無刮痕、破損等缺陷，如無法修補，則須予以切除。
- 5、管身或管端口如有壓扁成橢圓狀，其變形量不得超過管外徑之1.5%。
- 6、管身如有表面凹陷，深度大於公稱管壁厚度之10%者，該管段應予切除。

### (六)、裝配應注意事項

- 1、PE管應儘量避開高溫（40°C以上）、高壓電力線或油管等設施，惟若無法避開則應有適當間距或防護措施。
- 2、PE管配管坡度，應儘可能為平坦或階段式平坦，不宜為波浪狀。
- 3、應防止PE管產生應力（如支撐不均勻、接觸尖物等），以拖曳方式施工時，須注意其拖曳力不得大於依下列公式所計算之值。

$$\text{拖曳力} = 14\pi d e^2 / \text{SDR} * 1/3$$

（拖曳力之單位為N，de為公稱外徑）

24

## PE管

- 規格： $\phi 32\text{mm} \sim \phi 315\text{mm}$ 。
- 材質：以聚乙烯(Polyethylene PE100)為主要材料，需符合CNS-12835及ISO4437天然氣用聚乙烯塑膠配管之規定。
- 密度：PE100 - RC為 $0.945 \sim 0.960\text{g/cm}^3$ 。
- 耐壓： $20^\circ\text{C}$ 時容許使用壓力為 $4\text{kg} / \text{cm}^2 (0.39\text{MPa})$ 。（瓦斯公司）
- 用途：適用於中壓B ( SDR11)或低壓管配管(SDR17)

25

## 四、各式管材工法解析---FP管接合 (以FP管接合為例)

### (一)、適用性

使用於FP管。



### (二)、施作方式

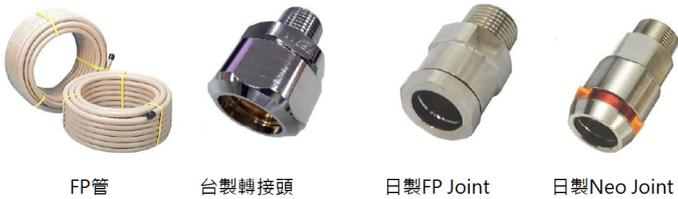
- 1、使用FP管及FP接頭以機械方式接合。
- 2、FP管長度依各尺寸為30m、60m，依需要長度裁剪後，兩端以FP接頭與其他管材接合。
- 3、為快速施工之管線材料。

26

## 四、各式管材工法解析--- FP管接合 (續1)

### (三)、FP管規格及接頭型式

- 一、FP管規格:10mm(60米)、15mm(60米)、20mm(60米)、25mm(30米)、32mm(30米)。
- 二、接頭種類:台製轉接頭 15~32mm，日製FP Joint 15~25mm，日製Neo Joint 10~25mm。

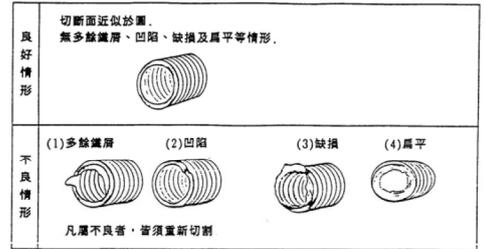


### (四)、切管注意事項

- 一、切管:使用FP管專用切管器，在管上輕力旋轉及直到管自然斷開。
- 二、檢視切口是否平整，不得殘留多餘鐵屑或有凹陷，否則須重新切割。



以FP管專用切管器切管

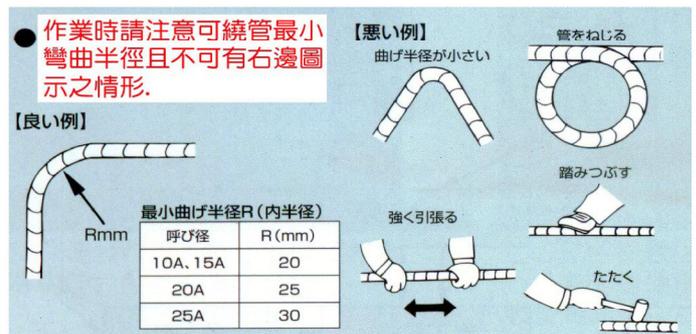


FP管切管良好及不良情形

## 四、各式管材工法解析--- FP管接合 (續2)

### (五)、裝配應注意事項

- 1、配管時不可以強力彎曲和拉扯致使FP管的波形狀變形及造成被覆層的脫落。
- 2、FP管作業時，應注意被覆層的脫落會造成原管的損傷，原管如有損傷時，須再重新配管。
- 3、被覆層如有損壞露出原管時要以膠帶包紮。
- 4、配管之長度須盡量縮短。
- 5、將FP管配置於不易受損傷的場所並作適切的防護措施。
- 6、FP管為橫向裝配時，原則上以每2公尺作一固定支撐，如為壁中(含夾層)之中的立上管(或立下管)為防止釘子等的損傷，須以堅固的護蓋和金屬可撓管作為保護。
- 7、配管時為防止污屑，砂土，水等的侵入，須將管端用保護套或膠帶包住。
- 8、與屋外的FP管相接合時，接合蓋等要作防水措施。
- 9、固定：原則上2公尺固定一處。



## 四、各式管材工法解析--- FP管接合 (續3)

### (六)、施作前置作業

- 三、FP管前端留下6個波浪紋位置(FP Joint:4山、Neo Joint:8山)，再用切管刀切斷，如有多餘鐵屑、凹陷等瑕疵，須再重新切管。



### (七)、裝配接合作業

#### 1、台製轉接頭安裝

- 撥開固定簧片後，放置於FP管裸管，包覆住FP管且簧片前端須預留1山。
- 把本體套入固定簧片上先以手旋入(螺帽與本體間仍有縫隙)，再以兩支活動扳手迫緊至無縫隙為止，即完成接續。
- 施工完畢後，務必依規定進行氣密試驗，確認有無洩漏情形。



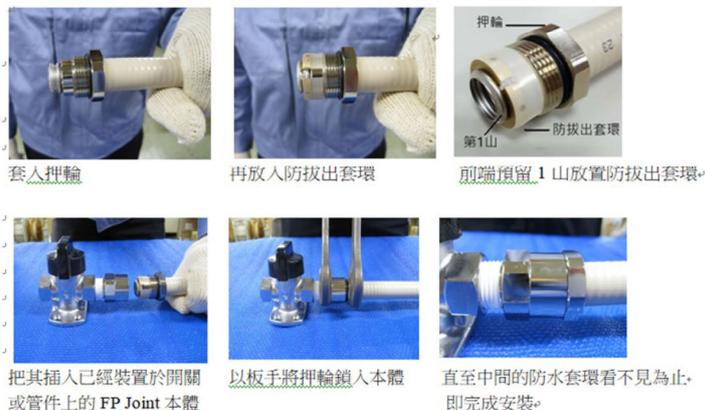
29

## 四、各式管材工法解析--- FP管接合 (續4)

### (七)、裝配接合作業 (續1)

#### 2、FP Joint安裝

- 先把公牙端的本體依牙接標準安裝於管件之上。
- 把六角螺帽(押輪)套入FP管後再把防拔出套環放置於FP管第一山上。
- 把已裝有押輪及防拔出套環的FP管插入本體內並以板手將押輪迫緊 直到碰觸到本體為止，完成安裝。
- 施工完畢後，務必依規定進行氣密試驗，確認有無洩漏情形。



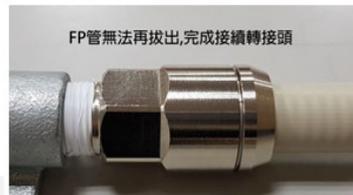
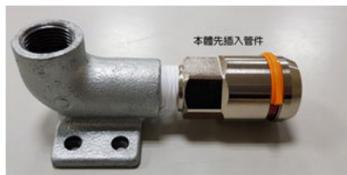
30

## 四、各式管材工法解析--- FP管接合 (續5)

### (七)、裝配接合 (續2)

#### 3、Neo Joint安裝

- 先把公牙端的本體依牙接標準安裝於管件之上。
- 準備好FP管(8山裸管)插入Neo Joint本體。
- FP管必須以平行方式插至到底，此時會有卡入聲音及明顯的卡入手感。
- 把橘色卡還取下，把押輪朝本體方向推入固定後試拉FP管，若無法拉出即完成安裝。
- 施工完畢後，務必依規定進行氣密試驗，確認有無洩漏情形。



31

## FP管

- 規格： $\phi 15\text{mm} \sim \phi 32\text{mm}$ 。
- 材質：螺紋鋼管為不銹鋼SUS304(JIS G 4305)；被覆層為軟質鹽化ビニル(PVC)。
- 試壓：管體 $5.0\text{kg}/\text{cm}^2$ 。
- 使用壓力： $1.0\text{kg}/\text{cm}^2$ 以下之用戶管。
- 壓扁試驗：外徑壓扁 $2/3$ ，亦未破裂。
- 用途：適用於表內外管、夾層、套管、中空構造物、天花板等隱蔽處或濕氣重之處。

32

## 四、各式管材工法解析---管線固定

### (一)、一般建築配管之固定

#### 1、配管固定注意事項：

- 本項僅適用於樓高50m以下之建物。
- 為避免配管受自重、地震、熱脹冷縮及振動等之影響，固定管線應有適當之間隔及方式。
- 使用之材料，必須要有足夠的強度。
- 管線之荷重，必須能經由固定組件傳達至建物結構體上。

#### 2、水平配管之固定間隔

- 配管在分歧處或管線轉彎處，必須在該處50cm以內。
- 各管徑配管之固定間隔如下表：

管徑 (mm)	間隔 (m)
15	1.8
20	1.8
25	2.0
32	2.0
40	2.0
50以上	3.0

## 四、各式管材工法解析---管線固定 (續1)

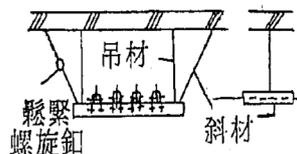
### (一)、一般建築配管之固定(續1)

#### 3、懸吊式自重支撐如下表：

管徑 (mm)	間隔 (m)	吊桿桿徑 (mm)
15	1.8	10
20	1.8	10
25	2.0	10
32	2.0	10
40	2.0	10
50	3.0	10
65	3.0	10
80	3.0	10
100	3.0	10
150以上	3.0	16

- 超過50mm口徑之管線，其吊材長度超過30cm以上時，為防止地震時橫向振動之影響，在每三個自重支撐中，應有一個B種耐震支撐。
- 此耐震支撐亦可做為自重支撐配管在分歧處或管線轉彎處，必須在該處50cm以內。
- B種耐震支撐之範例如下圖：

裝設自重支撐用之吊材或同材質以上之斜材，以防止與管軸垂直方向之振動。



## 四、各式管材工法解析---管線固定 (續2)

### (一)、一般建築配管之固定 (續2)

4、直立配管之間隔標準如下表：

管徑 (mm)	最大支撐間隔 (m)
15	1.5
20	2.0
25	2.5
32以上	每層樓至少固定乙只

5、附著於牆壁等結構物之支撐

管徑在40mm以下配管，支撐間隔以2m以內為準，管徑在50mm以上配管，每層樓至少固定乙只；但是配管在分歧處或管線轉彎處，必須在該處50cm以內固定。

## 四、各式管材工法解析---管線固定 (續3)

### (二)、高層建築物配管之固定

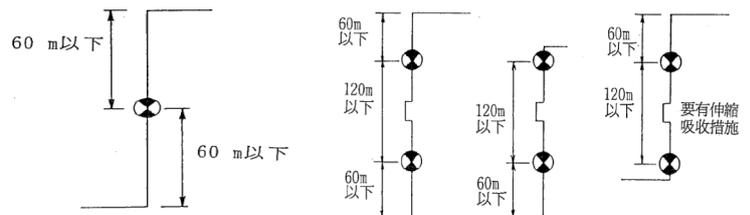
1、高層建築物係指高度在50m或樓層在16層以上之建築物。

2、配管固定之類別

- 直立配管之固定，為抑制因地震產生之變位及地震伴隨產生之建築物層間變位，必須設置適當之耐震支撐。
- 橫向配管之固定，為抑制因地震產生之變位，必須設置適當之耐震支撐。
- 為吸收管線因溫度變化而產生之伸縮變位及應力，配管時應妥善之吸收變位措施及適當之固定。

3、直立配管之固定

- 直立配管之高度大於60m，小於120m時，至少應設一個完全固定點，超過120m的直立配管，至少須設二個完全固定點，而二個完全固定點中央，應有伸縮吸收措施。

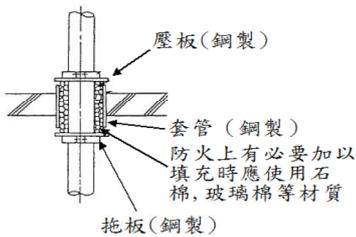


## 四、各式管材工法解析---管線固定 (續4)

### (二)、高層建築物配管之固定 (續1)

#### 3、直立配管之固定(續)

- 管徑100mm (含) 以下直立配管之耐震支撐，於每一樓層設置乙處。
- 貫通樓地板部分，非作為耐震支撐時 (如伸縮吸收部位等)，則不可固定，如下圖：



#### 4、橫向配管之固定

- 地下室及1樓橫向配管之固定，適用一般建築配管之固定。

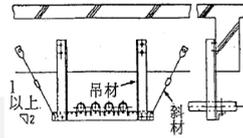
- 二樓以上橫向配管之固定

A、自重支撐間隔以防蝕、防銹之懸吊組件吊掛，其間隔適用一般建築配管之固定

B、耐震支撐

每三個自重支撐中，應有一個A種耐震支撐之範例如下圖：

耐震支撐材之吊材，應使用當呈壓力狀態時，也不會屈曲之材料。下圖所示者，係將耐震支撐材作成構架 (truss) 之例。



37

## 四、各式管材工法解析---防蝕作業 (續5)

### (三)、低壓鋼管防蝕作業

- 1、埋設地下金屬管應採用被覆鋼管及管件施工，其管件如非被覆管件應做防蝕處理 (如纏礦油帶、防蝕帶、防蝕熱縮套、熱縮帶等)。
- 2、接氣分歧處、鑽孔及管件接續部分，應使用具備隔絕水氣功能之礦油材料防蝕。
- 3、穿樓板部分於樓板上30公分、樓板下10公分之部分，須做防蝕處理。
- 4、貫穿牆壁部分應做防蝕處理。
- 5、立上管、立下管與地面等接觸部分均應做適當防蝕處理，至少高出地面30公分。

### (四)、防蝕帶包覆應注意事項

- 1、包覆管時，不得損傷管體。
- 2、包覆時，須將管表面所附著之污泥、油漬、水漬、鐵銹等清除後，再行包覆。
- 3、包覆時，管與防蝕帶間，不得有間隙。
- 4、以螺紋狀捲包於鋼管 (或另件) 上，其重疊之寬度應為包覆材料寬幅之1/2以上。

38

## 五、施工後作業 --- 氣密檢查

### (一)、氣密試驗方法

#### 1、泡沫檢驗法

在管路接頭部分塗滿發泡液，以接頭處是否起泡或泡沫脹大來判定(暗管除外)。

#### 2、偵測器檢測法

使用瓦斯偵測器檢測來判斷。

#### 3、壓力計測試法

- 低壓氣密試驗保持時間表：

管徑 (mm)	長度 (m)	5	10	15	20	30	40	50	70	100	150	200
15												
20												
25												
32												
40												
50												
65												
80												
100												
150												
200												
250												
300												

受試管內體積未滿 0.5m<sup>3</sup>時  
使用水柱壓力計  
試驗壓力：400 mmH<sub>2</sub>O  
試驗時間：5分鐘以上

受試管內體積 0.5m<sup>3</sup>以上  
使用自記壓力計  
試驗壓力：600 mmH<sub>2</sub>O  
試驗時間：25分鐘以上

## 五、施工後作業 --- 氣密檢查 (續1)

### (一)、氣密試驗方法 (續1)

#### 3、壓力計測試法

- 高中壓氣密試驗方法：  
導管長度不足15m

壓力別	管種	試驗壓力	試驗時間
高壓導管	鋼管	耐壓試驗： 以最高使用壓力之1.5倍做耐壓試驗。	保持10分鐘以上
		氣密試驗： 以高於最高使用壓力1.1倍做氣密試驗。	保持2小時以上
中壓導管	鋼管 延性鑄鐵管 PE管	氣密試驗： 以高於最高使用壓力1.1倍做氣密試驗。	保持2小時以上
低壓本管	延性鑄鐵管 PE管	氣密試驗： 最高使用壓力之1.1倍	保持1小時以上
低壓支管	PE管 鍍鋅鋼管	氣密試驗： 最高使用壓力之1.1倍	保持5分鐘以上

## 五、施工後作業 --- 氣密檢查 (續2)

### (一)、氣密試驗方法 (續2)

#### 3、壓力計測試法

- 高中壓氣密試驗方法(續)：  
導管長度在15m以上

壓力別	管種	試驗壓力	試驗時間	備註
高壓導管	鋼管	耐壓試驗： 以最高使用壓力之1.5倍做耐壓試驗。	保持30分鐘以上	註一 註二
		氣密試驗： 以高於最高使用壓力1.1倍做氣密試驗。	保持24小時以上	
中壓導管	鋼管 延性鑄鐵管 PE管	氣密試驗： 以高於最高使用壓力1.1倍做氣密試驗。	保持24小時以上	註一 註二
低壓本管	延性鑄鐵管 PE管	氣密試驗： 最高使用壓力之1.1倍	保持4小時以上	
低壓支管	PE管 鍍鋅鋼管	氣密試驗： 最高使用壓力之1.1倍	保持1小時以上	

註一：高壓鋼管耐壓試驗規定：

- 1.耐壓試驗以水壓試驗為原則。
- 2.無法以水壓施作時，以空氣或惰性氣體實施之。
- 3.耐壓試驗時，該段測試之導管每一鐸口，需經過放射線檢查合格，加壓時先將壓力上升至最高使用壓力之50%並確認無異狀，爾後每次增加10%至最高使用壓力之1.5倍止。
- 4.耐壓試驗壓力應為最高使用壓力之1.5倍以上，保持時間為30分鐘以上。以水壓施作者，應確認導管內已無殘留空氣存在始可實施。
- 5.以氣體實施耐壓試驗者，應於耐壓試驗前先行清管。

註二：高中低壓鋼管氣密試驗規定：

- 1.氣密試驗以空氣或惰性氣體實施之。
- 2.氣密試驗應使用最高使用壓力之1.1倍以上壓力，使用自記壓力計記錄，須自保持規定壓力10分鐘以上後開始實施。
- 3.以水壓作耐壓試驗者，應先行清管將管內積水確實排除後，再行施作氣密試驗。
- 4.以氣壓作耐壓試驗者，應於耐壓試驗完成後，徐徐將管內壓力降至最高使用壓力之1.1倍以上，繼續進行氣密試驗。
- 5.低壓管實施氣密試驗前，若管內有積水或異物應排除。
- 6.氣密檢查後，實施接氣作業前應進行保壓作業。

## 五、施工後作業 --- 氣密檢查 (續3)

### (二)、氣密試驗注意事項

- 1、任何氣密檢查作業，切忌以火試法為之。
- 2、以波義耳查理定理，核算因溫度差所造成之曲線升高或降低，以確定該區段氣密試驗之合格與否：

$$P_1 V_1 / T_1 = P_2 V_2 / T_2$$

P 1：起點壓力(測試壓力 + 大氣壓力1.033kg/cm<sup>2</sup>)

P 2：終點壓力(測試壓力 + 大氣壓力1.033kg/cm<sup>2</sup>)

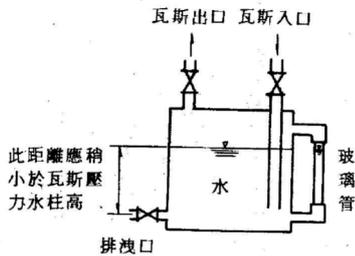
T 1：起點溫度(273°C + 測試時起點大氣溫度)

T 2：終點溫度(273°C + 測試時終點大氣溫度)

## 五、施工後作業 --- 排氣作業

### (一)、排氣作業注意事項

- 1、接氣作業後，應立即實施排氣作業。
- 2、排氣應避開通風不良、人車眾多、有易燃物或有火源之處。
- 3、排氣立管高度至少離地面150cm，應以點火檢驗器（如下圖）試驗氣體之燃燒狀態或瓦斯濃度檢測器檢測，以確認完成排氣與否。使用點火檢驗器前，檢查器內水位是否合規定。
- 4、如從鑄鐵管鑽取排氣孔者，排完氣之後，以塞頭旋緊，並做氣密檢查無虞後，施作防蝕措施。
- 5、為縮短排氣時間，可利用管線間之中間取水裝置立管裝設排氣立管，進行排氣作業。
- 6、排氣作業應注意用戶端之管線（表內管、表外管）是否已接氣，並確認用戶端之安全考克、龍頭及其他開關已關閉。



43

# 感謝聆聽

周銘善	👤
02-27684999	☎
ms.chou@taipeigas.com.tw	✉
大台北區瓦斯(股)公司	🔗

44

中華民國公用瓦斯事業協會代訓經濟部能源署  
天然氣導管配管專業人員講習訓練

# 天然氣特性 及使用安全

講師：李振隆先生





Gas Association of the Republic of China



比重 | 發熱量 | 燃燒界限 | 理論空氣量 | 著火溫度

# 天然氣特性及使用安全規範

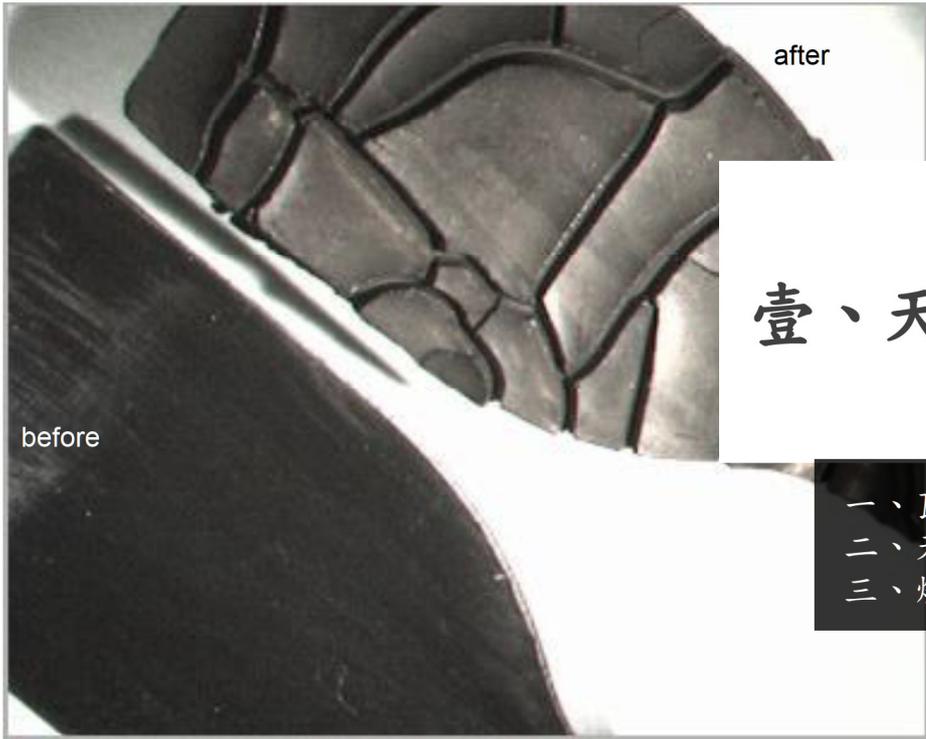
講員：李振隆

## Contents

Gas Association of the Republic of China

- 
- ① 壹、天然氣特性
  - ② 貳、使用安全規範
  - ③ 參、案例解析探討





# 壹、天然氣特性

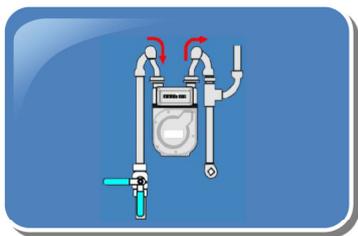
- 一、瓦斯基本性質與定義
- 二、天然氣燃燒要件及特性
- 三、燃燒與火災定義與異同

## 壹、天然氣特性

### 一 瓦斯基本性質與定義

#### 台灣現行家用氣體燃料之種類

天然氣(NG)  
Natural Gas



自來瓦斯或導管瓦斯

液化石油氣(LPG)  
Liquefied Petroleum Gas



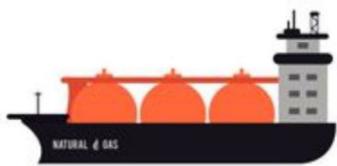
瓦斯鋼瓶



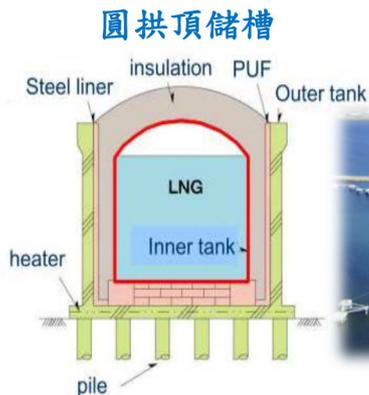
輕質防爆複合  
材料瓦斯桶  
HDPE

# 壹、天然氣特性

## 天然氣(NG) (Natural Gas)

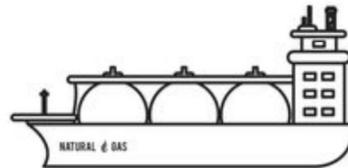


天然氣接收站  
高雄永安接收站  
台中港接收站  
桃園觀音接收站



中油台中港天然氣接收站擴建

## 液化石油氣(LPG) (Liquefied Petroleum Gas)



液化石油氣  
高壓球槽  
深澳港供輸服務中心



# 壹、天然氣特性

## 天然氣與液化石油氣特性比較

### 天然氣(NG)

#### 常見名稱

- 天然瓦斯
- 自來瓦斯
- 導管瓦斯

#### 主要特性

- 主要成份甲、乙烷
- 比重：約 **0.65**
- 燃燒界限：約 **5.3~15%**
- 氣態供應(m<sup>3</sup>)**

### 液化石油氣(LPG)

#### 常見名稱

- 桶裝瓦斯
- 鋼瓶瓦斯
- 瓦斯通

#### 主要特性

- 主要成份丙、丁烷
- 比重：約 **1.52(或2.0)**
- 燃燒界限：約 **2.2~9.5%**
- 液態供應(Kg)**



# 壹、天然氣特性



## 天然氣NG1與NG2比較



# 壹、天然氣特性

## 一 瓦斯基本性質與定義

## 天然氣名詞定義說明表

名詞	定義說明
比重 (空氣=1)	係以空氣重量為1時， <u>天然氣重量與空氣重量之比率</u>
發熱量(kcal/Nm <sup>3</sup> )	從燃燒所發生之熱量中，減去水蒸氣所含蒸發熱(1Nm <sup>3</sup> 水蒸氣之 <u>蒸發量約為480Kcal</u> )，稱為真發熱量，而含有此蒸發熱者，稱為總發熱量。
著火溫度(°C)	天然氣須與氧氣接觸混合達到某一溫度，始能引起化學反應而燃燒，此種 <u>引起反應之最低溫度</u> ，稱為著火溫度
沸點(latm)	隨溫度上升，分子之活動增加，若溫度上升至某一點時， <u>液體之分子由液態變成氣態</u> ，而從液面或內部向空間逃逸現象，稱為蒸發或沸騰，此時之溫度即稱為揮發點或沸點。
蒸發潛熱(kcal/kg)	在氣化過程，須吸收周圍大量熱氣，此稱為蒸發潛熱或氣化潛熱
燃燒界限(Vol%)	可燃性氣體與空氣混合後，接觸火源可引起燃燒或爆炸之 <u>最低與最高之體積百分比</u> ，其範圍謂之燃燒界限(或稱爆炸界限)。
燃燒理論空氣量Nm <sup>3</sup>	在標準狀況(0°C, 760mmHg)下以1Nm <sup>3</sup> 天然氣 <u>完全燃燒時，所需之最少空氣量</u> ，稱為理論空氣量。

## 壹、天然氣特性

## 一 瓦斯基本性質與定義



## 天然氣與液化石油氣基本性質比較表

氣體種類	天然氣 (Natural Gas)		液化石油氣 (Liquefied Petroleum Gas)	
	甲烷(CH <sub>4</sub> )	乙烷(C <sub>2</sub> H <sub>6</sub> )	丙烷(C <sub>3</sub> H <sub>8</sub> )	丁烷(C <sub>4</sub> H <sub>10</sub> )
主要成分比(%)	88.69	3.34	50	50
比重(空氣=1)	0.555	1.049	1.550	2.091
發熱量(kcal/Nm <sup>3</sup> )	9,520	16,820	24,320	32,010
著火溫度(°C)	645	530	510	490
沸點(latm)	-161.4	-88.6	-42.07	-0.5
蒸發潛熱(kcal/kg)	121.9	116.9	101.8	92.09
燃燒界限(Vol%)	5.3~15	2.9~13	2.2~9.50	1.8~8.4
燃燒理論空氣量m <sup>3</sup> /m	9.53	16.67	23.82	30.97

定義:在標準狀態(0° C, 760mmHg)下以1m<sup>3</sup>瓦斯完全燃燒時,所需之最少空氣量,稱為理論空氣量。

9



中華民國公用瓦斯事業協會  
Gas Association of the Republic of China

## 壹、天然氣特性

## 一 瓦斯基本性質與定義

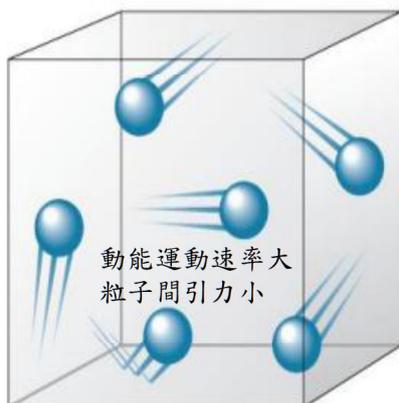
## 天然氣

埋在地下瓦斯管輸送至用戶端

甲烷(CH<sub>4</sub>)沸點(latm)-161.4

乙烷(C<sub>2</sub>H<sub>6</sub>)沸點(latm)-88.6

以氣態經導管供應使用



沸點較低難以加壓液化

氣化

吸熱反應

放熱反應

凝結液化

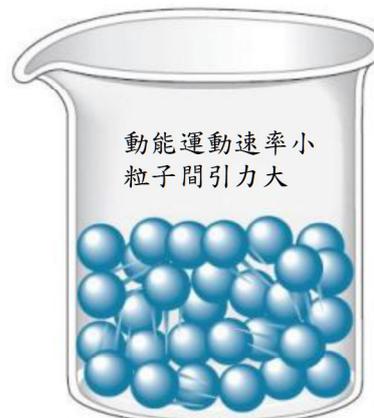
## 液化石油氣

以鋼瓶內裝液態之丙烷及丁烷供用戶使用

丙烷(C<sub>3</sub>H<sub>8</sub>)沸點(latm)-42.07

丁烷(C<sub>4</sub>H<sub>10</sub>)沸點(latm)-0.5

以液態裝在鋼瓶供應使用



沸點較高可經加壓後形成液體,易於裝入容器內運送

10



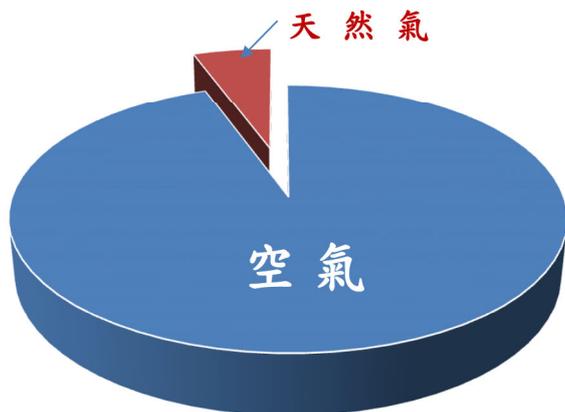
中華民國公用瓦斯事業協會  
Gas Association of the Republic of China

# 壹、天然氣特性

## 一 瓦斯基本性質與定義

天然氣

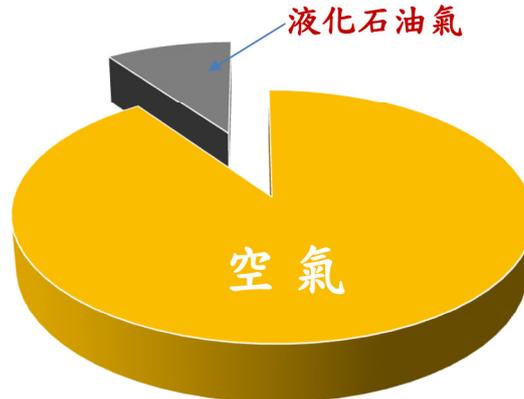
5.3~15%



主要成份  
 甲烷(CH<sub>4</sub>) 88.69%  
 乙烷(C<sub>2</sub>H<sub>6</sub>) 3.34%

液化石油氣

2.2~9.5%



主要成份  
 丙烷(C<sub>3</sub>H<sub>8</sub>) 50%  
 丁烷(C<sub>4</sub>H<sub>10</sub>) 50%



# 壹、天然氣特性

## 一 瓦斯基本性質與定義

各單體瓦斯燃燒界限表

成分	分子式	空氣中之瓦斯容積%					下限	上限
		0	20	40	60	80		
一氧化碳	CO	[Progressive bar from 0 to ~75%]					12.5	74.0
氫	H <sub>2</sub>	[Progressive bar from 0 to ~75%]					4.0	75.0
甲烷	CH <sub>4</sub>	[Progressive bar from 0 to ~15%]					5.3	15.0
乙炔	C <sub>2</sub> H <sub>2</sub>	[Progressive bar from 0 to ~80%]					2.5	80.0
乙烯	C <sub>2</sub> H <sub>4</sub>	[Progressive bar from 0 to ~32%]					3.1	32.0
乙烷	C <sub>2</sub> H <sub>6</sub>	[Progressive bar from 0 to ~12.5%]					3.0	12.5
丙烯	C <sub>3</sub> H <sub>6</sub>	[Progressive bar from 0 to ~10.3%]					2.4	10.3
丙烷	C <sub>3</sub> H <sub>8</sub>	[Progressive bar from 0 to ~9.5%]					2.2	9.5
丁烯	C <sub>4</sub> H <sub>8</sub>	[Progressive bar from 0 to ~9.3%]					1.6	9.3
丁烷	C <sub>4</sub> H <sub>10</sub>	[Progressive bar from 0 to ~8.5%]					1.9	8.5

當空氣與瓦斯混合至一定濃度,其可引火點燃,但若再持續增加空氣量至一定量後,則將無法燃燒,亦即瓦斯與空氣混合比率超出一定界限而過濃或過稀時,瓦斯即無法燃燒,此可引起燃燒瓦斯與空氣之混合比率界限,稱燃燒界限。



## 壹、天然氣特性

## 一 瓦斯基本性質與定義

## 天然氣比重計算例

成分	分子式	A 1Nm <sup>3</sup> 之量(Nm <sup>3</sup> )	B 各成分瓦斯之比重 (空氣=1.00)	A*B
甲烷	CH <sub>4</sub>	0.8869	0.555	0.4922
乙烷	C <sub>2</sub> H <sub>6</sub>	0.0334	1.049	0.0350
丙烷	C <sub>3</sub> H <sub>8</sub>	0.0060	1.550	0.0093
正丁烷	n-C <sub>4</sub> H <sub>10</sub>	0.0016	2.091	0.0033
異丁烷	i-C <sub>4</sub> H <sub>10</sub>	0.0013	2.091	0.0033
二氧化碳	CO <sub>2</sub>	0.0678	1.529	0.1037
氧氣	O <sub>2</sub>	0.0010	1.110	0.0011
氮氣	N <sub>2</sub>	0.0020	0.967	0.0019
合計		1.0000		<b>0.6498</b>

天然氣比重，係以空氣重量為1時，天然氣重量與空氣重量之比率謂之。天然氣比重，可依其所含成分各自不同之比重，計算得之。



## 壹、天然氣特性

## 一 瓦斯基本性質與定義

## 天然氣總發熱量計算例

成分	分子式	A 1Nm <sup>3</sup> 之量 (Nm <sup>3</sup> )	B 可燃成分之 總發熱量 (Kcal/ Nm <sup>3</sup> )	A*B 瓦斯中可燃 成分之發熱 量(Kcal)	因燃燒所生成 之水蒸氣體積 (Nm <sup>3</sup> )
甲烷	CH <sub>4</sub>	0.8869	9,520	8,443	1.7738
乙烷	C <sub>2</sub> H <sub>6</sub>	0.0334	16,820	562	0.1002
丙烷	C <sub>3</sub> H <sub>8</sub>	0.0060	24,320	146	0.0240
正丁烷	n-C <sub>4</sub> H <sub>10</sub>	0.0016	32,000	51	0.0080
異丁烷	i-C <sub>4</sub> H <sub>10</sub>	0.0013	31,530	41	0.0065
合計				<b>9,243</b>	<b>1.9125</b>

從燃燒所發生的熱量中，減去水蒸氣所含的蒸發熱(1Nm<sup>3</sup>水蒸氣之蒸發量約為480Kcal)，稱為**真發熱量**，而含有此蒸發熱者，稱為**總發熱量**。天然氣燃燒時，所生成之水蒸氣體積為1.9125 Nm<sup>3</sup>，而此水蒸氣所含之蒸發熱為1.9125X480=918Kcal，故其**真發熱量**為9,243-918=8,325 Kcal/ Nm<sup>3</sup>。



# 壹、天然氣特性

## 一 瓦斯基本性質與定義

### 各種單體瓦斯著火溫度及燃燒界線表

單體名稱	分子式	著火溫度(°C)		燃燒界線
		空氣中	氧氣中	
甲烷	CH <sub>4</sub>	640	610	5.3~15
乙烷	C <sub>2</sub> H <sub>6</sub>	530	500	3.0~12.5
丙烷	C <sub>3</sub> H <sub>8</sub>	510	490	2.2~9.5
正丁烷	n-C <sub>4</sub> H <sub>10</sub>	490	460	1.9~8.5
異丁烷	i-C <sub>4</sub> H <sub>10</sub>	490	460	

天然氣須與氧氣接觸混合，達一定溫度，始能引起化學反應而燃燒，此種反應之最低溫度，即為著火溫度，其在氧氣中之著火溫度較之在空氣中約低20~40°C而天然氣著火溫度約為610~640°C。



# 壹、天然氣特性

## 一 瓦斯基本性質與定義

### 理論空氣量計算表



成分	分子式	A 1Nm <sup>3</sup> 之量	B 氧氣當量	A*B 氧氣需要量 (Nm <sup>3</sup> )	理論空氣量 (Nm <sup>3</sup> /Nm <sup>3</sup> )
甲烷	CH <sub>4</sub>	0.8869	2.0	1.77380	1.93955x (100/21) ≐ 9.23
乙烷	C <sub>2</sub> H <sub>6</sub>	0.0334	3.5	0.11690	
丙烷	C <sub>3</sub> H <sub>8</sub>	0.0060	5.0	0.03000	
正丁烷	n-C <sub>4</sub> H <sub>10</sub>	0.0016	6.5	0.01040	
異丁烷	i-C <sub>4</sub> H <sub>10</sub>	0.0013	6.5	0.00845	
合計				<b>1.93955</b>	

由於天然氣燃燒受四周環境影響，僅靠理論空氣量，無法使其完全燃燒，依實測得知，較理論空氣量高20%~40%空氣，始能完全燃燒，故1Nm<sup>3</sup>之天然氣，要完全燃燒其所需實際空氣量為11.08~12.92Nm<sup>3</sup>【完全燃燒所需空氣量(空氣中氧佔21%)】。



# 壹、天然氣特性

## 天然氣主要成份

(Natural Gas, NG)

氣態經導管供應使用



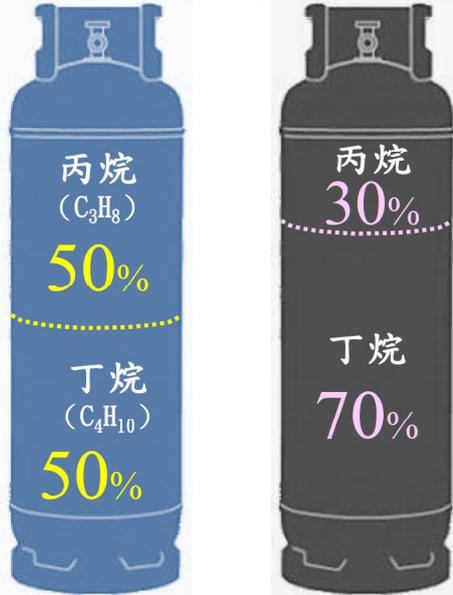
以埋設在地下之瓦斯管輸送瓦斯到各用戶家，供用戶使用，通稱自來瓦斯

## 液化石油氣 (中油產品) 主要成份

(Liquefied Petroleum Gas, LPG)

液態裝在鋼瓶供應使用

天然氣中分離 高雄煉油廠生產



以鋼瓶內裝液態之丙烷及丁烷供用戶使用，俗稱桶裝瓦斯

供應方式



# 壹、天然氣特性

## 氣態與液態之不同

液化石油氣蒸氣壓 (kg/cm<sup>2</sup>)

溫度℃	-30	-20	-10	0	10	20	30	40	50	60
丙烷	0.6	1.4	2.6	3.7	5.4	7.4	10.0	13.0	16.4	20.5
丁烷	—	—	—	0.1	0.5	1.1	1.9	2.9	4.0	5.5

液態丙烷之臨界溫度為**96.8°C**，故在火場中鋼瓶內之液態丙烷會一舉汽化，而造成鋼瓶爆炸之意外



# 壹、天然氣特性

## 氣態與液態之不同

天然氣儲槽所儲存的為氣態之天然氣，無臨界溫度一舉汽化之問題。又、天然氣未與空氣混合到濃度為5.3%~15%時，不會燃燒，因此縱然是有火種丟入槽內，亦不會燃燒，故無爆炸之虞。

以日本在二次大戰之例，雖曾被美軍燒夷彈命中，亦未發生爆炸，而在被炸之裂縫噴出之瓦斯成為一個火柱燃燒，就像瓦斯台爐的火燄燃燒一般，俟槽內瓦斯噴完後熄滅。



# 壹、天然氣特性

## 二 天然氣燃燒要件及特性

## 火三角(三要素)

**能量條件**  
供發生燃燒所需之能量  
可燃物質發生燃燒或爆炸所需之最小能量，稱之**最小點火能量**

**濃度條件**  
可燃物達適合燃燒之狀態  
如濃度太濃或太稀薄，均不發生燃燒，僅產生化學反應



# 壹、天然氣特性

## 二 天然氣燃燒要件及特性

氣體種類	天然氣 (Natural Gas)	液化石油氣 (Liquefied Petroleum Gas)
主要成分	甲烷(CH <sub>4</sub> )	丙烷(C <sub>3</sub> H <sub>8</sub> )
結構式	$  \begin{array}{c}  \text{H} \\    \text{ 鍵結} \\  \text{H} - \text{C} - \text{H} \\    \\  \text{H} \text{ 分子內作用力}  \end{array}  $	$  \begin{array}{ccccc}  & \text{H} & & \text{H} & & \text{H} \\  &   & &   & &   \\  \text{H} & - \text{C} & - & \text{C} & - & \text{C} & - \text{H} \\  &   & &   & &   \\  & \text{H} & & \text{H} & & \text{H}  \end{array}  $
特性	較難以加壓液化，故須以管線輸送天然氣 (甲烷(CH <sub>4</sub> )沸點(latm)-161.4) (乙烷(C <sub>2</sub> H <sub>6</sub> )沸點(latm)-88.6)	可經加壓後形成液體，易於裝入容器內運送液化石油氣 (丙烷(C <sub>3</sub> H <sub>8</sub> )沸點(latm)-42.07) (丁烷(C <sub>4</sub> H <sub>10</sub> )沸點(latm)-0.5)

當瓦斯燃燒時，成分中之氫氣或碳氫化合物中之氫原子，經燃燒而成水，而此水分在燃燒高溫中成為水蒸氣。



# 壹、天然氣特性(燃燒所需空氣不同)

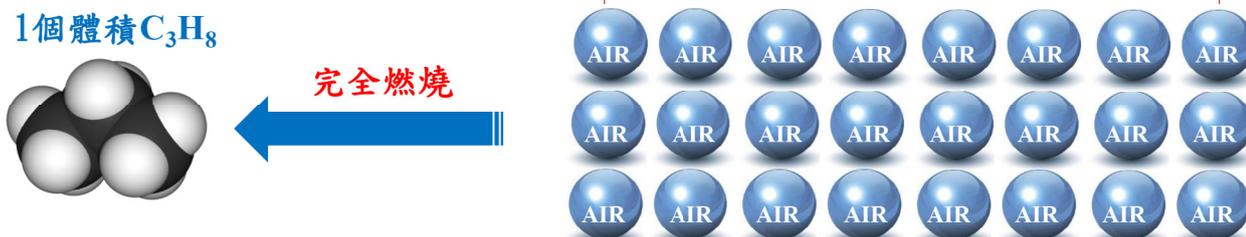
## 完全燃燒所需的理論空氣量



1個體積CH<sub>4</sub>要完全燃燒，要有 2 個體積氧氣，空氣中氧氣佔21%，所需空氣為9.5個體積

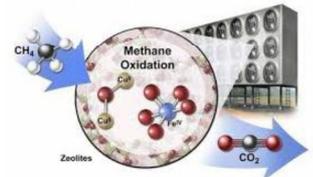


1個體積C<sub>3</sub>H<sub>8</sub>要完全燃燒，  
要有 5 個體積氧氣



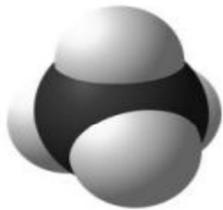
# 壹、天然氣特性

## 二 天然氣燃燒要件及特性



### 天然氣發生完全燃燒反應

1個體積CH<sub>4</sub>

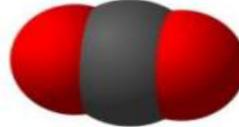


+



完全燃燒

1個體積二氧化碳



+



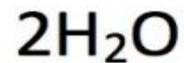
+



完全燃燒



+



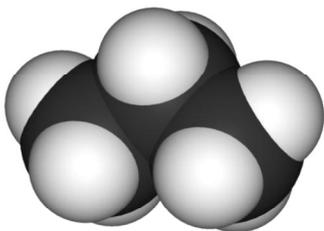
1個體積CH<sub>4</sub>要完全燃燒,需要2個體積之氧氣,空氣中氧氣佔21%,故所需空氣為9.5個體積



# 壹、天然氣特性

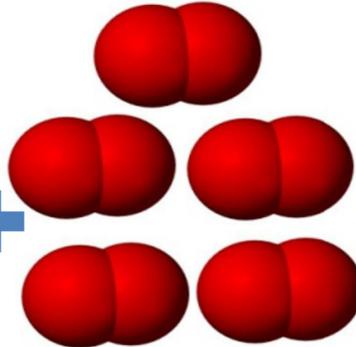
### 液化石油氣發生完全燃燒反應

1個體積C<sub>3</sub>H<sub>8</sub>



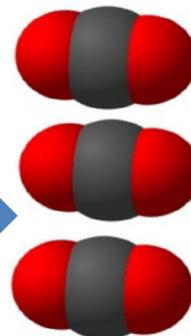
+

5個體積氧氣



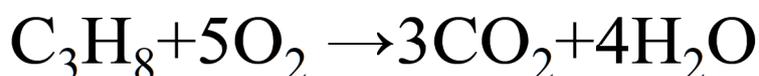
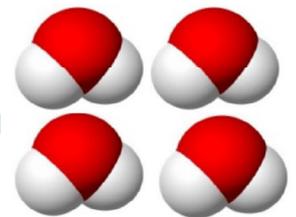
完全燃燒

3個體積二氧化碳



+

4個體積水蒸氣

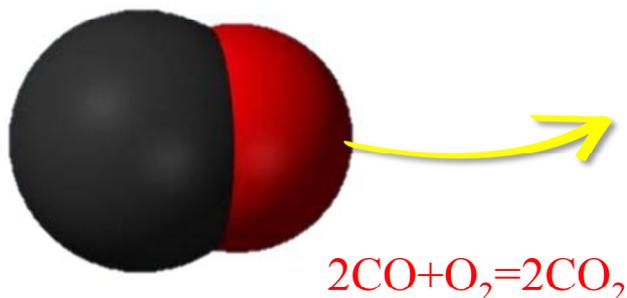


1個體積之C<sub>3</sub>H<sub>8</sub>要完全燃燒,需要5個體積之氧氣(空氣要24倍)

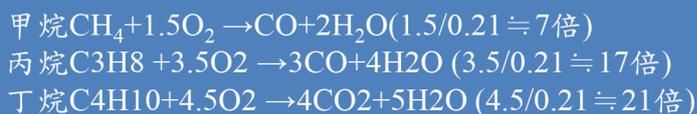
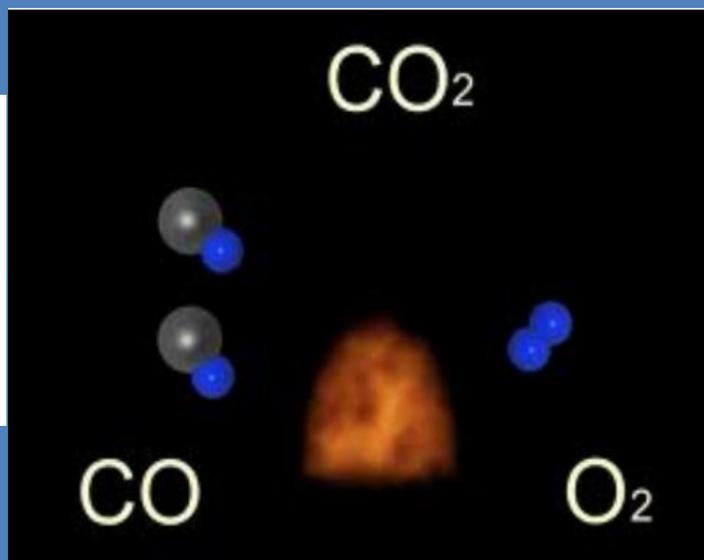


## 壹、天然氣特性

# 不完全燃燒產生一氧化碳原因



在真實情況下，燃氣器具較難達到完全燃燒反應，故當燃燒反應達化學平衡時，會產生多種主要和次要產物；如燃燒碳時會產生一氧化碳和煤煙。



25



中華民國公用瓦斯事業協會  
Gas Association of the Republic of China

## 壹、天然氣特性(何謂一氧化碳中毒)

一氧化碳是一種無色無味的氣體，中毒症狀不易被察覺，是潛藏於居家環境中的隱形殺手。一般人在吸入一氧化碳後，經常會有疲倦、昏眩等不適症狀，往往在中毒而不自覺的狀況下，在昏迷中死亡。居家產生一氧化碳經常是由於場所通風不良，瓦斯在氧氣不足的情況下燃燒不完全所致。

一氧化碳中毒並非「瓦斯中毒」，事實上，國內液化石油氣及天然氣會添加臭劑(硫醇類)作為警示劑，使得原本無色、無味的氣體附有顯著臭味，一旦瓦斯外洩，民眾易於察覺及時採行應變措施，而不造成災害。



「瓦斯中毒」的說法其實不正確，應該是「一氧化碳中毒」才對！

資料來源:防災宣導教學手冊

26



中華民國公用瓦斯事業協會  
Gas Association of the Republic of China

# 壹、天然氣特性(一氧化碳中毒處置)

使用燃氣熱水器時，如有頭昏、噁心、嗜睡等情況：

- (1)立即停止使用燃氣熱水器。
- (2)打開通往室外的窗戶通風，身體嚴重不適時，請先前往通風良好的室外環境，再儘速撥打119電話求助。
- (3)發現家人或朋友有一氧化碳中毒情況，無呼吸心跳時，請保持冷靜、依照急救步驟實施心肺復甦術(CPR)，直到救護車到場急救。

**一氧化碳中毒症狀** 即時警覺 保障生命安全!

低 ————— 一氧化碳濃度 ————— 高

頭痛 想吐 意識不清 死亡

原來熱水器裝錯 會一氧化碳中毒!

**一氧化碳中毒處置措施**

- 1 立即停止使用熱水器，打開窗戶通風。
- 2 前往室外避難，撥打119電話求助。
- 3 患者如無呼吸心跳，請依急救步驟實施心肺復甦(CPR)。

內政部消防署  
National Fire Agency,  
Ministry of the Interior, R.O.C.

廣告

# 壹、天然氣特性(燃燒所需空氣不同)

## 不完全燃燒時之一氧化碳中毒

### 一氧化碳中毒症狀

所謂一氧化碳(CO)中毒係因人體血液中之血紅素與CO之結合力比與O<sub>2</sub>之結合力強200倍，使得從肺部吸入之CO迅即與血紅素結合，而阻礙到氧氣之搬運及二氧化碳之排出

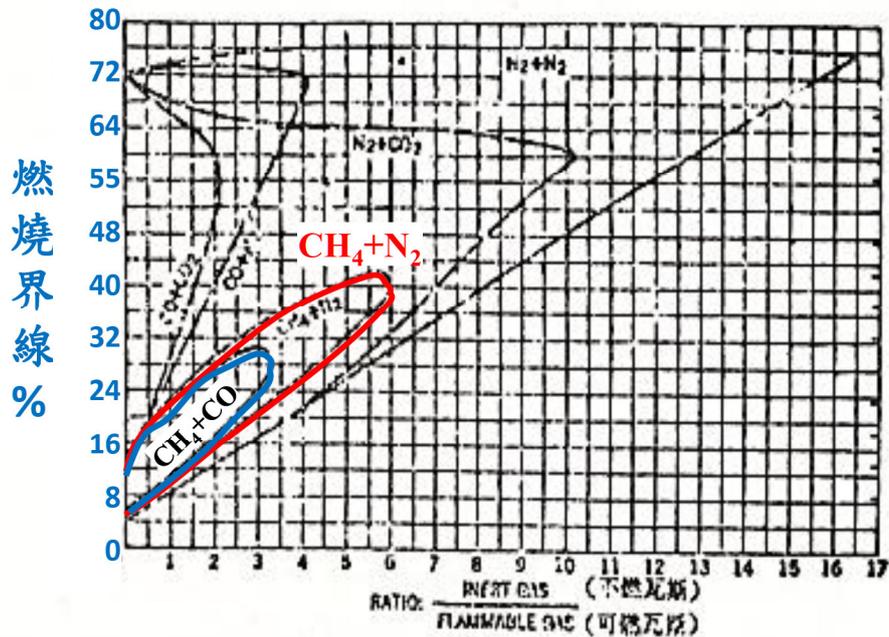
項次	一氧化碳含量	人體暴露時間及生理症狀
1	0.005% (50ppm)	8小時內無明顯症狀。
2	0.02% (200ppm)	2-3小時產生輕微頭痛。
3	0.04% (400ppm)	1-2小時會頭痛、噁心。
4	0.08% (800ppm)	45分鐘會頭痛、噁心、暈眩；1小時會昏迷。
5	0.1% (1,000ppm)	1小時會失去意識。
6	0.16% (1,600ppm)	20分鐘會頭痛、噁心、暈眩。
7	0.32% (3,200ppm)	5-10分鐘會頭痛、噁心、暈眩；30分鐘會昏迷。
8	0.64% (6,400ppm)	1-2分鐘會頭痛、暈眩；10-15分鐘會昏迷並有可能會死亡。
9	1.28% (12,800ppm)	1-3分鐘會昏迷並有可能會死亡。



資料來源：美國消防協會(NFPA)

# 壹、天然氣特性

## 混合天然氣燃燒界線



當空氣與天然氣混合至一定程度，其可引火點燃，當天然氣與空氣混合比率超過一定界限而過濃或過稀時，即無法燃燒，此可**引起燃燒之天然氣與空氣之混合比率界限**，稱為**燃燒界限**。

29



中華民國公用瓦斯事業協會  
Gas Association of the Republic of China



## 貳、瓦斯使用安全

- 一、瓦斯壓力測定方式
- 二、瓦斯燃燒方法及燃氣器具
- 三、燃氣器具燃燒態樣及裝置實例
- 四、用戶管線定期檢查作業程序
- 五、表內管自設規範與檢驗

## 貳、瓦斯使用安全

### 天然氣事業法第56條：漏逸天然氣，致生公共危險者。

漏逸天然氣，致生公共危險者，處行為人5年以下有期徒刑、拘役或科或併科50~100萬元以下罰金。

前項情形因而致人於死者，處無期徒刑或7年以上有期徒刑，得併科1,000萬元以下罰金；致重傷者，處3~10年以下有期徒刑，得併科500萬元以下罰金。

因過失犯第一項之罪者，處2年以下有期徒刑、拘役或科或併科20~40萬元以下罰金。

法人之負責人、代理人、受僱人或其他從業人員，因執行職務犯前三項之罪者，除處罰該行為人外，對該法人亦科以各該項之罰金。



## 貳、瓦斯使用安全

### 檢驗合格標示

購買燃氣熱水器應貼有商品檢驗局依CNS國家標準檢驗及TGAS(台灣瓦斯器具安全標示)檢驗合格標示，燃氣器具檢驗依**國家標準CNS 13603 家庭用燃氣燃燒熱水器**及**CNS 13604 家庭用燃氣燃燒炊煮器具**

1



商品檢驗局依CNS國家標準檢驗

2



TGAS(台灣瓦斯器材安全標示)



經濟部能源局認證標章



# 貳、瓦斯使用安全

水柱壓力計  
(200mm水柱)

**靜壓**  
(Static pressure)

該管段末端關閉,瓦斯呈靜止狀態,不使用瓦斯時之壓力

瓦斯(供應壓力 50~250mm水柱壓力間)

靜壓 > 動壓

註:1.橡膠管或鋼管其口徑需與試驗器具之接續口徑同口徑。  
2.長度最長距離(180cm以內)

天然氣管內所具有之壓力值

水柱壓力計  
(150mm水柱)

**動壓**  
(Dynamic pressure)

該管段瓦斯在使用,瓦斯流動狀況下時之壓力

瓦斯(供應壓力 50~250mm水柱壓力間)

天然氣管內流動所形成之壓力值

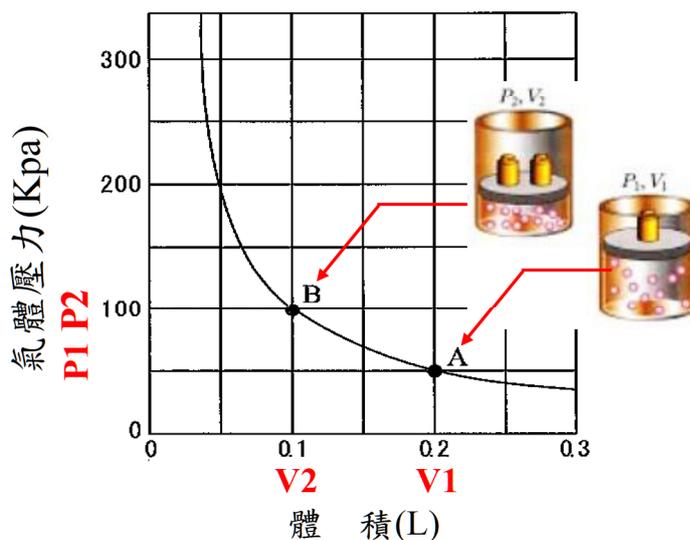
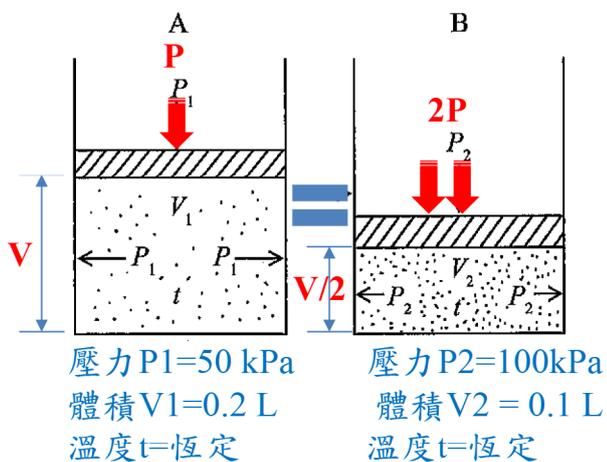


# 貳、瓦斯使用安全

## 氣體壓力與體積之關係

### 波義爾定律(Boyl)

壓縮後氣體無液化



在一定溫度下,使氣體成為壓力  $P_1$ 、體積  $V_1$  從體積變到壓力  $P_2$  體積  $V_2$  狀態,  
 $P_1 V_1 = P_2 V_2$  關係成立。

波義耳定律：1662年，英人波義耳提出，在定溫下，一定量氣體之體積 (V) 與氣體壓力 (P) 成反比。

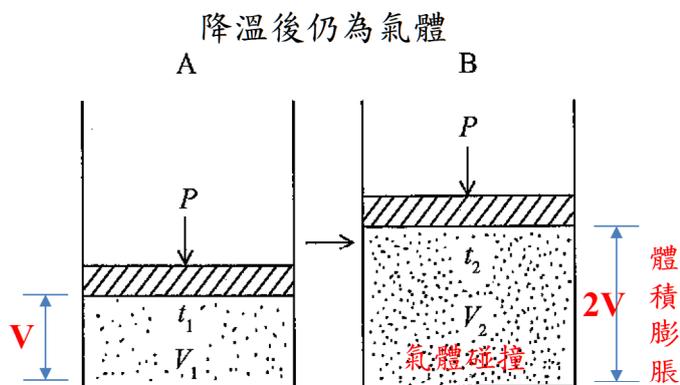


# 貳、瓦斯使用安全

## 氣體溫度與體積之關係

### 查理定律(Charle)

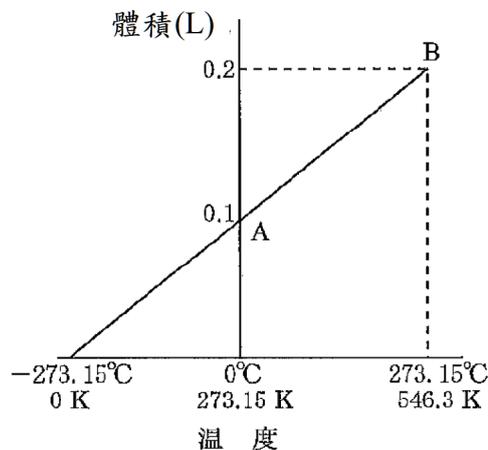
在定壓下定量氣體之體積與絕對溫度成正比



壓力  $P_1 = 50 \text{ kPa}$   
體積  $V_1 = 0.2 \text{ L}$   
溫度  $t = \text{恆定}$

壓力  $P_2 = 100 \text{ kPa}$   
體積  $V_2 = 0.1 \text{ L}$   
溫度  $t = \text{恆定}$

當溫度升高，分子運動速率變大，氣體碰撞率增加，氣體所產生較大壓力使容器膨脹，氣體體積因而變大。



壓力一定時，一定量氣體之體積，其溫度每上升  $1^\circ \text{C}$  時，體積則增加  $1/273.15$ 。

查理定律：1787年，法國查理發現溫度對氣體體積效應

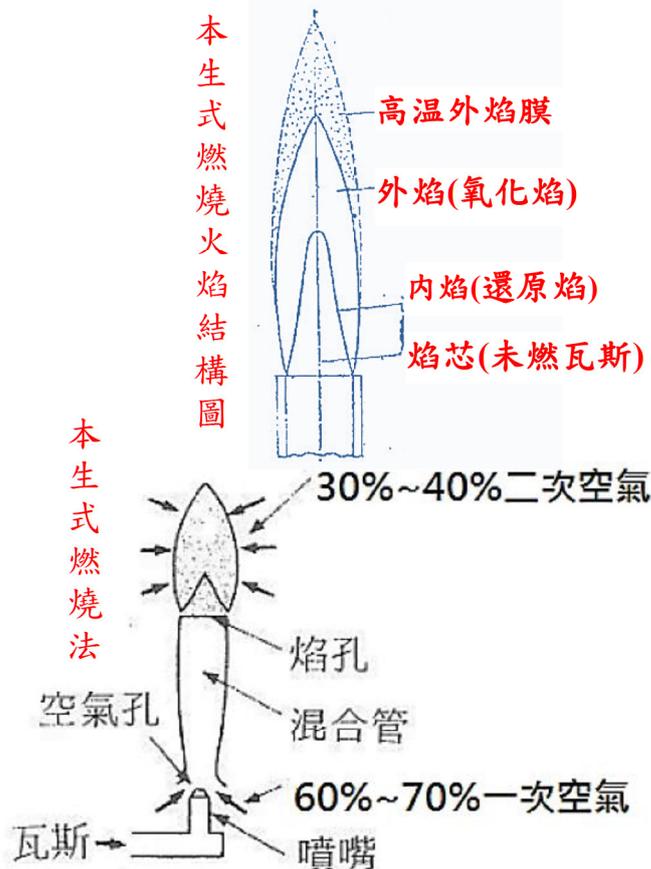


# 貳、瓦斯使用安全

## 天然氣燃燒方法



天然氣燃燒方法，依其天然氣與空氣混合位置或混合之一次空氣量之不同而區分。



## 貳、瓦斯使用安全

### 火焰溫度解析

01

#### 天然氣火焰溫度

常以理論火焰溫度表示,所謂理論火焰溫度,係天然氣與理論空氣量之空氣充分混合

02

#### 天然氣最高溫度

天然氣在本生式火焰最高溫度約為 $1860^{\circ}\text{C}$ ,在燃燒過程中,熱輻射係受熱面傳導,故實際溫度比理論溫度低。

03

#### 天然氣理論火焰溫度

理論火焰溫度則約為 $1950^{\circ}\text{C}$ 左右

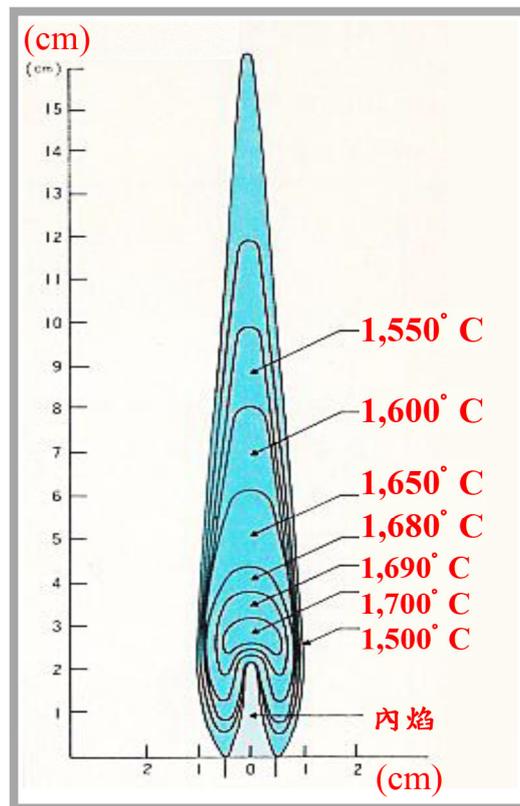
04

#### 天然氣燃燒速度

依天然氣噴出狀態而有層流燃燒速度及亂流燃燒速度,一般燃燒速度,係指層流燃燒速度

天然氣之最大燃燒速度約為 $30\text{cm/sec}$

### 本生式火焰溫度圖



37

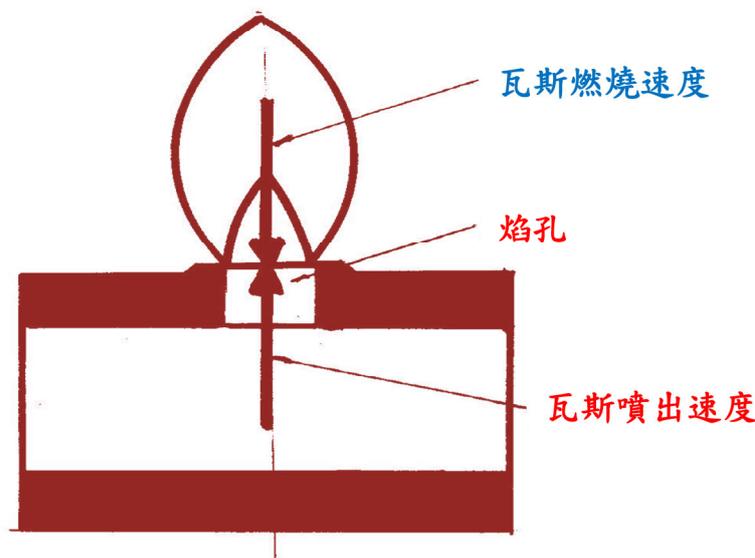


中華民國公用瓦斯事業協會  
Gas Association of the Republic of China

## 貳、瓦斯使用安全

### 火焰在焰孔上穩定燃燒之條件

瓦斯燃燒速度=瓦斯從焰孔噴出之速度



火焰在焰孔上穩定燃燒

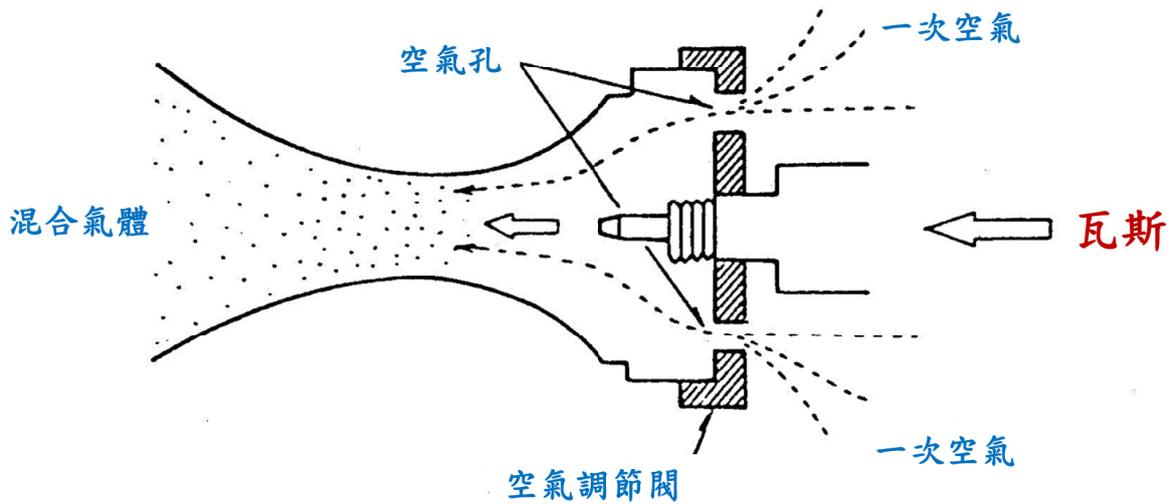
38



中華民國公用瓦斯事業協會  
Gas Association of the Republic of China

# 貳、瓦斯使用安全

## 吸入一次空氣作用示意圖



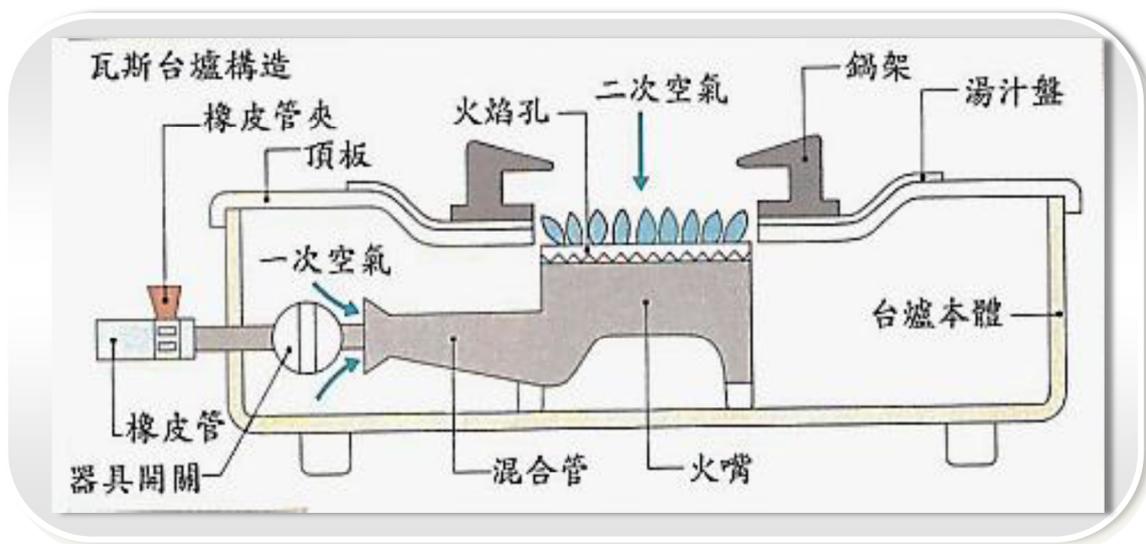
$$Q=0.011D^2K \sqrt{\frac{H}{d}}$$

Q：瓦斯流出量(m<sup>3</sup>/hr)    D：噴嘴孔徑(mm)    K：流量係數  
 H：瓦斯壓力(mmAq)    d：瓦斯的比重



# 貳、瓦斯使用安全

## 本生式燃燒器之各部機能構造圖



天然氣供應壓力由噴嘴噴出，其所噴出動能，係由空氣閘吸進一部份燃燒所需空氣，此部位稱為一次空氣。天然氣與吸進之一次空氣在混合管(文式管)中充分混合後，從火焰孔噴出，而在焰孔上燃燒，此時火焰再從四周之大氣，依擴散作用獲取燃燒所需之空氣，此空氣稱為二次空氣。



# 貳、瓦斯使用安全

## 四種燃燒方法歸納說明

擴散式燃燒  
約900°C



1 空氣孔關閉

半本生式燃燒  
約1000°C



2 空氣孔些許開啟

本生式燃燒  
約1700°C



3 空氣孔半開

完全預混式燃燒  
約950°C



4 空氣孔全開

液化石油氣為丙烷及丁烷之混合氣

種類	供應壓力 (mm水柱)
天然氣	50~250
液化石油氣	200~300

種類	燃燒速度 cm/sec
天然氣	30
液化石油氣	29~32

種類	本生式燃燒焰孔負荷值 Kcal/mm2hr
天然氣	4~8
液化石油氣	4.5~9

種類	一次空氣	二次空氣
1 空氣孔關閉	0%	100%
2 空氣孔些許開啟	30%~40%	70%~60%
3 空氣孔半開	60%~70%	40%~30%
4 空氣孔全開	100%	0%

參考資料: 國立臺北科技大學消防設備師-火災學 (學分班) 41

中華民國公用瓦斯事業協會  
Gas Association of the Republic of China

# 貳、瓦斯使用安全



## 瓦斯爐擴散燃燒態樣



**燃燒穩定**  
(Stable combustion)



空氣供應正常，內外焰分明，內焰淡青，外焰紫藍色，火勢強，燃燒穩定。

**浮火現象**  
(Lifting)



空氣過剩火焰短，發生“波波”之音，火焰跳動不已，容易吹動”。

燃氣噴出速度 > 燃氣燃燒速度

**不完全燃燒**  
(Incomplete Combustion)



空氣不足火焰頂端淡黃色，火勢柔弱，火焰搖擺如燭火，起因空氣不足或室內換氣不良，形成不完全燃燒，產生一氣化碳，容易發生中毒意外。

**黃端焰**  
(Yellow Tip)

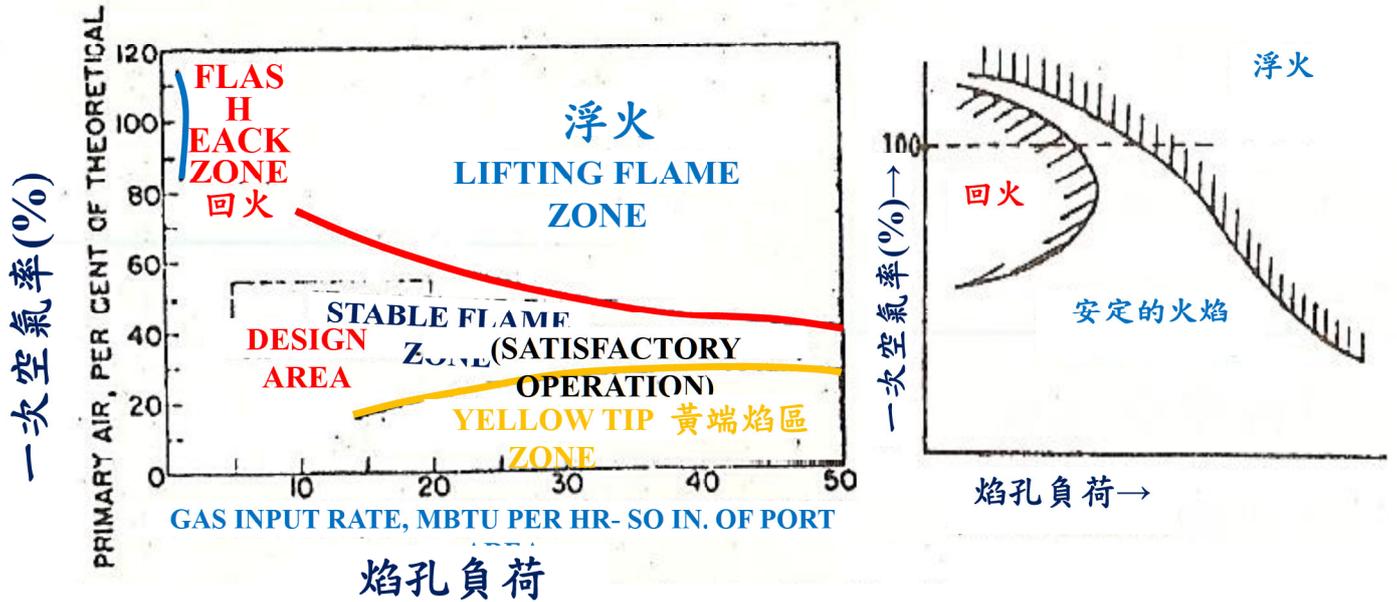


焰口被污物阻塞，火焰短小，火焰焰口邊的污物被燒成，甚或完全阻塞，焰口阻塞紅色，火焰亦有多呈黃色多參差不齊。



# 貳、瓦斯使用安全

## 本生式燃燒特性圖

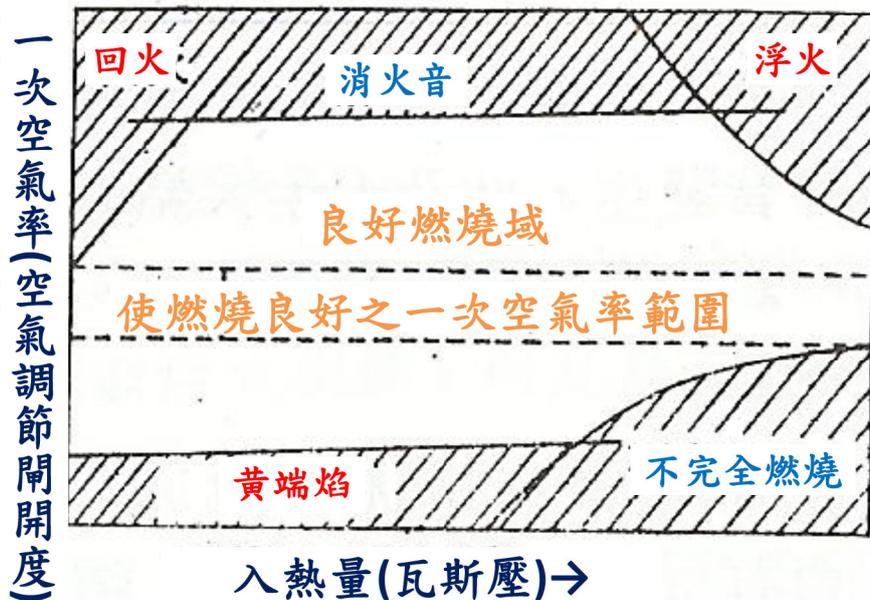


characteristic lifting, yellow tipping, and flashback curves on natural gas.



# 貳、瓦斯使用安全

## 本生式燃燒器燃燒特性圖



縱軸表示一次空氣率，橫軸表示瓦斯入熱量，本生式燃燒之良好燃燒範圍，即在無斜線之空白處。良好燃燒之一次空氣率範圍越大，表示該器具越優良。依器具種類之不同，良好燃燒狀態下之使用範圍，亦有所不同。

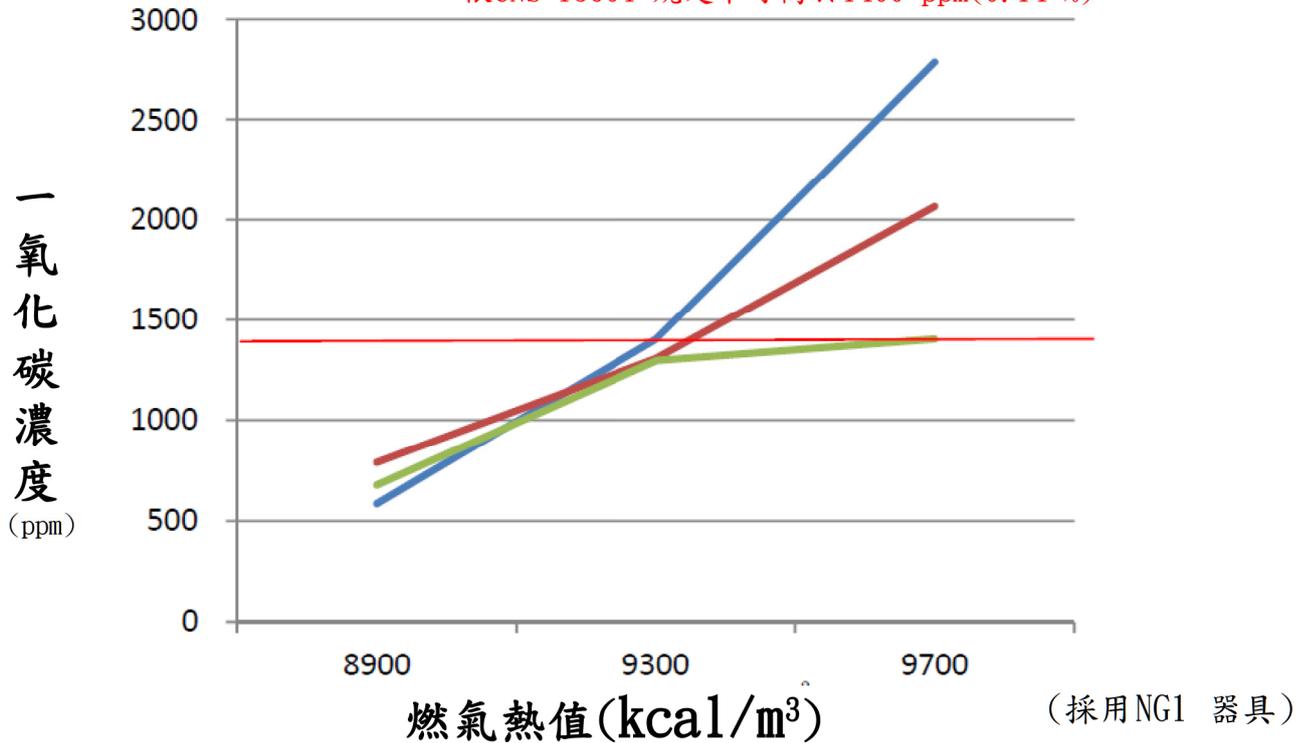


## 貳、瓦斯使用安全

資料來源:經濟部標準檢驗局新竹分局研究報告, 2017

### 燃氣熱值影響台爐一氧化碳濃度釋放

依CNS 13604 規定不可高於1400 ppm(0.14 %)



45



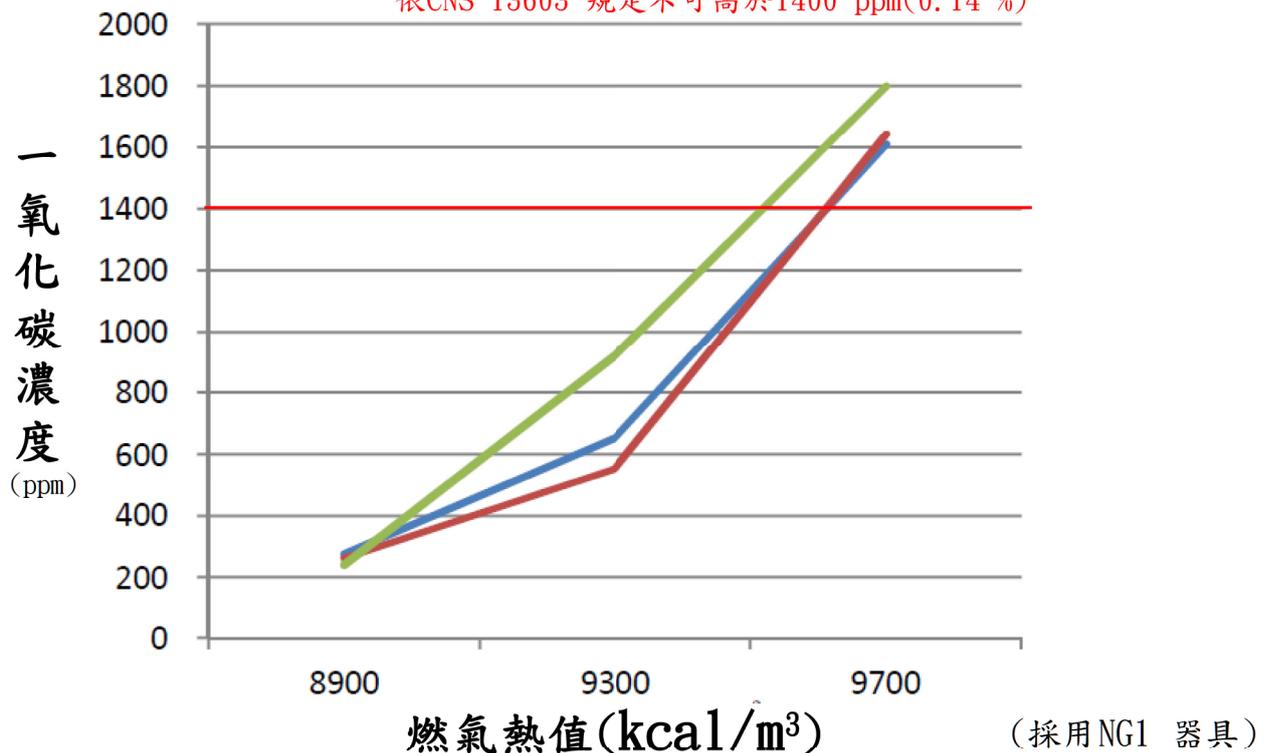
中華民國公用瓦斯事業協會  
Gas Association of the Republic of China

## 貳、瓦斯使用安全

資料來源:經濟部標準檢驗局新竹分局研究報告, 2017

### 燃氣熱值影響熱水器一氧化碳濃度釋放

依CNS 13603 規定不可高於1400 ppm(0.14 %)



46



中華民國公用瓦斯事業協會  
Gas Association of the Republic of China

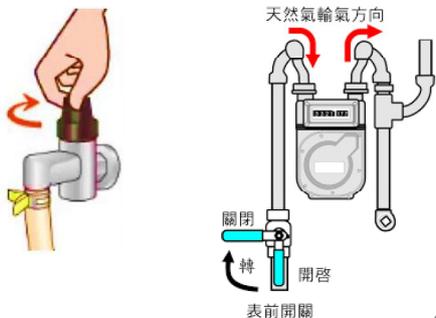
# 貳、瓦斯使用安全

- |          |            |            |
|----------|------------|------------|
| 1. 天然氣   | 比重為0.65    | 比空氣輕       |
| 2. 液化石油氣 | 丙烷 比重為1.55 | 比空氣重       |
| (氣態時比重)  |            | 丁烷 比重為2.09 |

## 發現瓦斯漏氣處理 4 步驟

3. 通知瓦斯公司      4. 嚴禁火氣，不得操作抽油煙機、抽風機、電燈等

### 1. 關閉瓦斯龍頭、瓦斯錶前開關



### 2. 打開門窗充分換氣



如果是液化石油氣漏氣，因比空氣重，光是打開門窗無法充分換氣，多半積在低窪處，以掃把掃出的方法最為有效



# 貳、瓦斯使用安全

## 認識熱水器具

瓦斯熱水器					電能熱水器	
型式	CF	RF	FE	FF	儲熱式	瞬熱式
類別	屋內用 自然排氣式	屋外用	屋內用 強制排氣式	屋內外用 強制供排氣式	屋內用 屋外用	屋內用
特色說明	熱水器燃燒使用之空氣取自屋內，並以自然排氣方式將廢氣經廢氣排放管排放至屋外。	熱水器之供氣及排氣直接於屋外進行。	熱水器燃燒使用之空氣取自屋內，並將廢氣以排氣風機等機械方式，經排氣管強制排放至屋外。	熱水器燃燒使用之空氣，以供氣風機等機械方式連接供氣管自屋外取得，廢氣經排氣管以排氣風機等機械方式強制。	利用電能加熱並將熱水儲存於桶身內，不會產生廢氣。	利用電能加熱與一般熱水器功能類似隨開即有熱水，亦不會有廢氣產生。



## 貳、瓦斯使用安全

### 熱水器使用環境機型表

環境	熱水器類型					
	瓦斯熱水器				電能熱水器	
	CF屋內型	RF屋外型	FE屋外型	FF屋內型	儲熱式	瞬熱式
一般屋內	★		★	★	★	★
一般屋外		★	★		★	
開放式陽台		★	★		★	
密閉式陽台	★		★	★	★	
其它：如浴室內					★	★

※開放式陽台：無加裝鐵窗、鋁門窗或欄杆

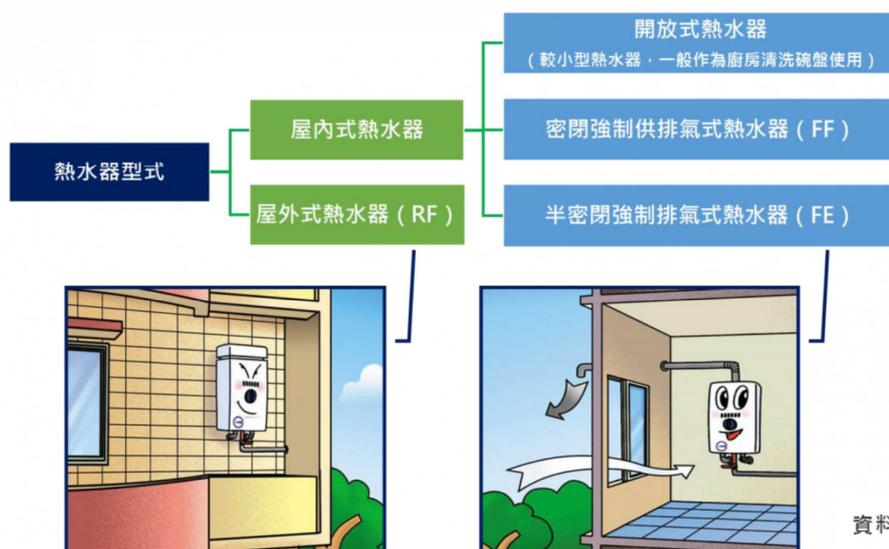
※密閉式陽台：有加裝鐵窗、鋁門窗或欄杆



## 貳、瓦斯使用安全

### 認識熱水器具

熱水器分為屋外式熱水器（RF）及屋內式熱水器，屋內式熱水器又有開放式熱水器（較小型熱水器，一般作為廚房清洗碗盤使用）、密閉強制供排氣式熱水器（FF）及半密閉強制排氣式熱水器（FE）的分別。

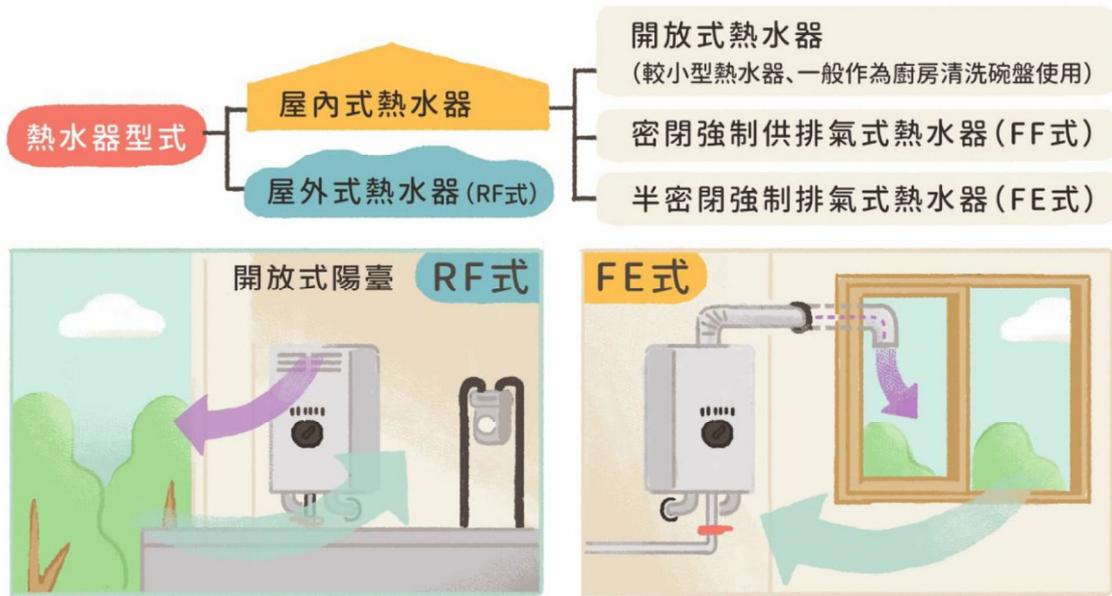


資料來源：防災宣導教學手冊



# 貳、瓦斯使用安全

## 認識熱水器



資料來源:防災宣導教學手冊



# 貳、瓦斯使用安全

## 認識熱水器

### 屋外式熱水器 (RF式)

屋外式熱水器的供氣及排氣都是在屋外進行的，所以只能安裝於屋外空氣流通的地方，像是建築物外牆或是開放式的陽臺，且需有防風、防雨的特性。



資料來源:防災宣導教學手冊



## 貳、瓦斯使用安全

### 認識熱水器

#### 半密閉強制排氣式熱水器 (FE式)

燃燒使用的空氣是取自屋內，並將燃燒後的廢氣以排氣風機等機械方式經排氣管強制排放至屋外，需裝設供氣口、排氣管及排氣風機等。



資料來源:防災宣導教學手冊

53



中華民國公用瓦斯事業協會  
Gas Association of the Republic of China

## 貳、瓦斯使用安全

### 認識熱水器

#### 密閉強制供排氣式熱水器 (FF式)

燃燒使用的空氣是以供氣風機等機械方式連接供氣管自屋外取得，而燃燒後的廢氣是以排氣風機等機械方式經排氣管強制排放至屋外，完全與屋內的空氣隔絕喔！



資料來源:防災宣導教學手冊

54



中華民國公用瓦斯事業協會  
Gas Association of the Republic of China

# 貳、瓦斯使用安全

## 熱水器安裝5要原則

### 安裝熱水器「5要原則」

- 1.要安全品牌**  
選用貼有CNS檢驗合格標示。
- 2.要正確型式**  
依通風條件選擇正確型式熱水器。
- 3.要安全安裝**  
由合格承裝業技術士安裝，完工後張貼施工標籤。
- 4.要定期檢修**  
定期檢修或汰換熱水器。
- 5.要保持通風**  
避免加裝門窗、遮雨板或晾曬大量衣物阻礙通風。

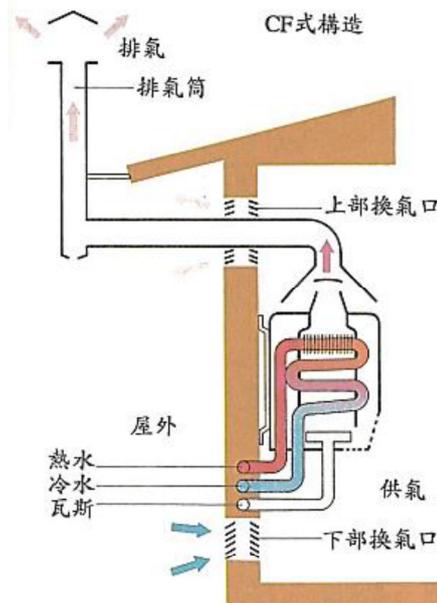
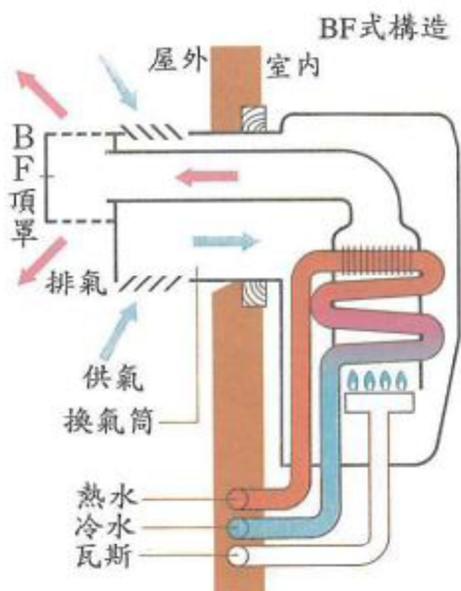
資料來源:防災宣導教學手冊



# 貳、瓦斯使用安全

## 熱水器裝置實例解析

### 自然排氣式瓦斯熱水器



內政部100年4月21日修正「燃氣熱水器及其配管安裝標準」CF式型式之熱水器自即日起不得於國內販賣及安裝，違反依消防法第15條之1及依同法第42條之1針對燃氣熱水器安裝業者予以開罰新臺幣1萬元以上5萬元以下罰鍰並限期改善。

空氣取自室外，廢氣排出室外

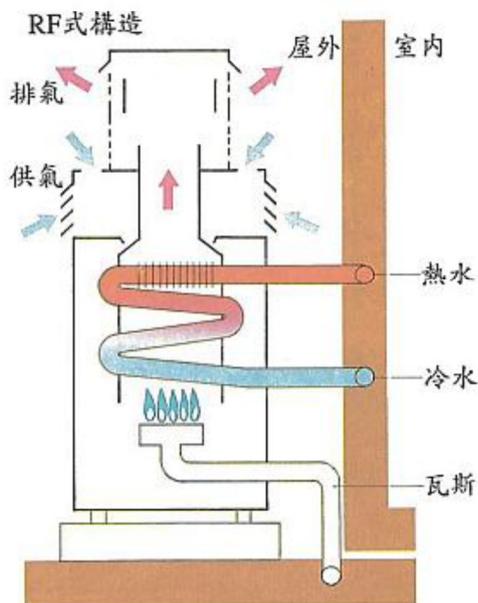
半密閉自然排氣式熱水器  
(Conventional flue water heater)



# 貳、瓦斯使用安全

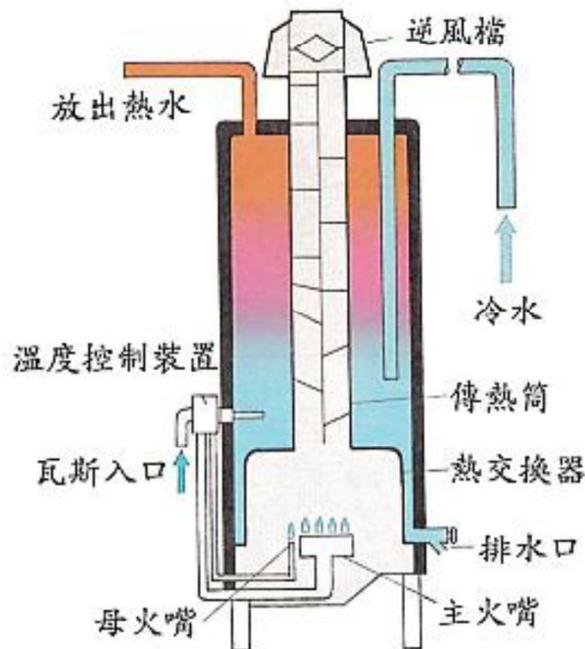
## 熱水器裝置實例解析

### 室外型熱水器(Roof Top Flue)



燃燒使用供排空氣均於室外完成

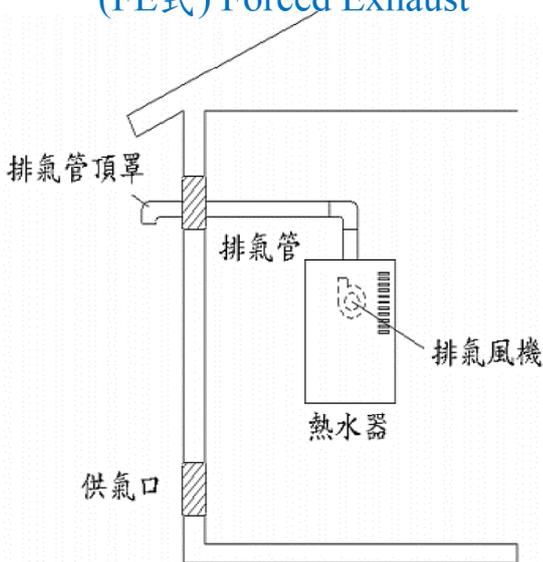
### 儲存式熱水器



# 貳、瓦斯使用安全

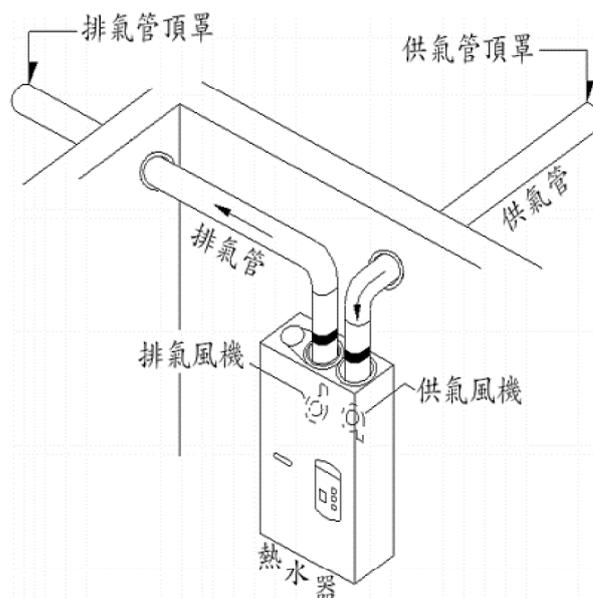
## 熱水器裝置實例解析

### 半密閉強制排氣式熱水器 (FE式) Forced Exhaust



燃燒使用之空氣取自屋內以排煙機等機械排放廢氣

### 密閉強制排氣式熱水器 (FF式) Forced Draught Balanced Flue



燃燒空氣來自戶外，以供氣風機等機械方式，將燃燒後廢氣經排氣管強制排至戶外



## 貳、瓦斯使用安全

家庭用戶每兩年一次、現場不收費

商業及服務業用戶每年一次



定期安檢



## 貳、瓦斯使用安全

核對瓦斯公司全名、安檢員證件

用戶姓名及號碼、現場不收費



定期安檢

謹記防騙口訣：「二要、二不要」

「一要」：電話查證、「二要」：確認公司名稱

「二不要」：現場不接受推銷、現場不付錢



## 貳、瓦斯使用安全



## 貳、瓦斯使用安全

### 用戶管線定期檢查作業程序

法令依據：依《天然氣事業法》第48條規定。



**專用表外管** (指位於用戶建物內專有部分之表外管線)  
**表內管** (自建物計量表出口處至管線末端開關間之輸氣管線)



# 家庭用戶檢查紀錄表 (附表1)

家庭用戶管線定期檢查紀錄表

冊別號碼: \_\_\_\_\_ 序號: \_\_\_\_\_

姓名		用戶號碼		用戶電話			
地址		前次檢查日期		年	月 日		
		檢查日期		年	月 日		
		進入時間		時	分		
		離開時間		時	分		
裝置日期	表型	表號	指針度數		備註		
檢查項目	檢查方法	狀況記載			檢查日期	缺失復查日期	
專用表外觀	管線位置、外觀	目視及量測	<input type="checkbox"/> 無異常 <input type="checkbox"/> 被包覆 <input type="checkbox"/> 在裝潢內 <input type="checkbox"/> 在天花板內 <input type="checkbox"/> 固定不良 <input type="checkbox"/> 生鏽 <input type="checkbox"/> 腐蝕(在____) <input type="checkbox"/> 漏氣(在____) <input type="checkbox"/> 其他____				
計量表	表位	目視	<input type="checkbox"/> 無異常 <input type="checkbox"/> 被遮蔽 <input type="checkbox"/> 位置不適當,在( )浴廁內( )臥室內 <input type="checkbox"/> ____				
	外觀	目視	<input type="checkbox"/> 無異常 <input type="checkbox"/> 應換表、( )腐蝕( )視窗損壞( )計數器不清 <input type="checkbox"/> 封鉛脫落 <input type="checkbox"/> ____				
表內管線	管線位置、外觀	目視及量測	<input type="checkbox"/> 無異常 <input type="checkbox"/> 固定不良 <input type="checkbox"/> 被包覆 <input type="checkbox"/> 無異常 <input type="checkbox"/> 生鏽 <input type="checkbox"/> 腐蝕(在____) <input type="checkbox"/> 被改裝旁接				
各項開關	計量表前	操作	<input type="checkbox"/> 無異常 <input type="checkbox"/> 被遮蔽 <input type="checkbox"/> 功能異常 <input type="checkbox"/> 現場修復				
	台爐前	操作	<input type="checkbox"/> 無異常 <input type="checkbox"/> 功能異常 <input type="checkbox"/> 未裝設開關 <input type="checkbox"/> 位置不當 <input type="checkbox"/> 未符合規範				
	熱水器前	操作	<input type="checkbox"/> 無異常 <input type="checkbox"/> 功能異常 <input type="checkbox"/> 未裝設開關 <input type="checkbox"/> 位置不當 <input type="checkbox"/> 未符合規範				
	其他	操作	<input type="checkbox"/> 無異常 <input type="checkbox"/> 功能異常 <input type="checkbox"/> 未裝設開關 <input type="checkbox"/> 位置不當 <input type="checkbox"/> 未符合規範				
安全距離	計量表與發熱物體	量測	<input type="checkbox"/> 無異常 <input type="checkbox"/> 太接近發熱物體 (<30 cm)				
	表內管與發熱物體	量測	<input type="checkbox"/> 無異常 <input type="checkbox"/> 太接近發熱物體 (<20 cm)				
	爐具與其他可燃物距離	量測	<input type="checkbox"/> 無異常 <input type="checkbox"/> 太接近發熱物體 (<20 cm)				
氣密檢查	管線與電源線	量測	<input type="checkbox"/> 無異常 <input type="checkbox"/> 太接近電源線 (<15 cm, 有絕緣被覆者不在此限)				
		氣密性	<input type="checkbox"/> 發泡劑觀測 <input type="checkbox"/> 微壓力計量測 <input type="checkbox"/> 雷射偵測器 <input type="checkbox"/> 瓦斯檢測器 <input type="checkbox"/> 微電腦表偵測	<input type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 不合格,位置在( )表前開( )計量表( )表內管線( )台爐前開( )熱水器前開( )其他開關 <input type="checkbox"/> 現場止漏			
其他	<input type="checkbox"/> 無異常 <input type="checkbox"/> 加裝鉛窗或隔柵有通風不良之處 <input type="checkbox"/> 其他需改善項目(見改善建議通知單)						
用戶簽名	1. 檢查狀況如上,如有缺失,另開立「用戶天然氣管線定期檢查改善通知單」簽收。 2. 其他建議事項: _____			檢查人員	用戶簽章		
註記	<input type="checkbox"/> 用戶不在 <input type="checkbox"/> 拒檢 <input type="checkbox"/> 拒簽 <input type="checkbox"/> 拒絕止漏 <input type="checkbox"/> 地址錯誤 <input type="checkbox"/> 房屋改建 <input type="checkbox"/> 空戶 <input type="checkbox"/> 計量表被變動 <input type="checkbox"/> ____						

本紀錄表保存 5 年

檢查員: \_\_\_\_\_

審核: \_\_\_\_\_



# 商業及服務業用戶檢查紀錄表 (附表2)

商業及服務業用戶管線定期檢查紀錄表

冊別號碼: \_\_\_\_\_ 序號: \_\_\_\_\_

姓名		用戶號碼		用戶電話			
地址		前次檢查日期		年	月 日		
		檢查日期		年	月 日		
		進入時間		時	分		
		離開時間		時	分		
裝置日期	表型	表號	指針度數		備註		
檢查項目	檢查方法	狀況記載			檢查日期	缺失復查日期	
專用表外觀	管線位置、外觀	目視及量測	<input type="checkbox"/> 無異常 <input type="checkbox"/> 被包覆 <input type="checkbox"/> 固定不良 <input type="checkbox"/> 生鏽 <input type="checkbox"/> 腐蝕應更換 <input type="checkbox"/> 漏氣				
計量表	表位、外觀	目視	<input type="checkbox"/> 無異常 <input type="checkbox"/> 計量表位置遭裝潢遮蔽 <input type="checkbox"/> 在浴廁 <input type="checkbox"/> 在臥室 <input type="checkbox"/> 腐蝕: <input type="checkbox"/> 視窗損壞 <input type="checkbox"/> 計數器不清 <input type="checkbox"/> 漏氣應換表: <input type="checkbox"/> 封鉛脫落 <input type="checkbox"/> 計量表號登錄錯誤,更正為: _____				
緊急遮斷裝置	設備外觀	目視	<input type="checkbox"/> 未設置 <input type="checkbox"/> 有設置;設備型式: 定期保養檢查 <input type="checkbox"/> 有保養紀錄 <input type="checkbox"/> 無保養紀錄 <input type="checkbox"/> 裝置有缺失未改善				
表內管線	管線位置、外觀	目視及量測	<input type="checkbox"/> 無異常 <input type="checkbox"/> 固定不良 <input type="checkbox"/> 被包覆 <input type="checkbox"/> 生鏽 <input type="checkbox"/> 腐蝕應更換 <input type="checkbox"/> 自設管____待檢驗				
各項開關	計量表前	操作	<input type="checkbox"/> 無異常 <input type="checkbox"/> 無把手 <input type="checkbox"/> 生鏽應保養 <input type="checkbox"/> 功能異常需更換 <input type="checkbox"/> 漏氣				
	燃氣器具前	操作	<input type="checkbox"/> 無異常 <input type="checkbox"/> 功能異常 <input type="checkbox"/> 未裝 <input type="checkbox"/> 位置不當 <input type="checkbox"/> 不符合規範 <input type="checkbox"/> 漏氣 <input type="checkbox"/> 其他____				
安全距離	計量表與發熱物體	量測	<input type="checkbox"/> 無異常 <input type="checkbox"/> 計量表距離發熱源 < 30 cm				
	表內管與發熱物體	量測	<input type="checkbox"/> 無異常 <input type="checkbox"/> 計量表距離發熱源 < 20 cm				
	爐具與其他可燃物距離	量測	<input type="checkbox"/> 無異常 <input type="checkbox"/> 太接近發熱物體 (<20 cm)				
氣密檢查	管線與電源線	量測	<input type="checkbox"/> 無異常 <input type="checkbox"/> 太接近電源線 (<15 cm, 有絕緣被覆者不在此限)				
		氣密性	<input type="checkbox"/> 發泡劑觀測 <input type="checkbox"/> 雷射偵測器 <input type="checkbox"/> 瓦斯檢測器	<input type="checkbox"/> 無異常 <input type="checkbox"/> 漏氣____			
其他	<input type="checkbox"/> 無異常 <input type="checkbox"/> 加裝鉛窗或隔柵有通風不良之處 <input type="checkbox"/> 其他需改善項目(見改善建議通知單)						
用戶簽章及必要說明: 以上共 _____ 項缺點,請改正。							
備註	1. 本紀錄表保存 5 年 2. 查詢電話: 02-29921030*7104、7109			檢查人員	審核人員		





# 貳、瓦斯使用安全

## 作業方式

**專業資格**  
必須具備 **甲級或乙級** 天然氣導管配管專業資格。



**身分識別**  
必須佩戴 **識別證**。

**標準服儀**  
必須穿著 **公司制服**。

**1 逐項檢查**

依據檢查表，於現場逐項進行檢查。

**2 詳實記錄**

將檢查結果詳實記錄於檢查紀錄表中。

**3 用戶簽章**

檢查完成後，請用戶於紀錄表上簽章確認。

# 貳、瓦斯使用安全

**嚴禁事項**

檢查人員現場不得從事任何商品推廣或銷售行為。

## 其他事項

**維修原則**

檢查人員現場從事維修現場不收費，併入瓦斯費收取。



**檢查完成**



**合格**  
無異常或現場已完成修復。

存檔備查。

**不合格**  
有異常且未現場修復者。

開立改善通知單，並列管追蹤。

## 貳、瓦斯使用安全



### 發現漏氣且未能即時修復

1. 立即關閉表前開關、瓦斯龍頭
2. 打開門窗充分通風換氣
3. 暫停供氣以策安全
4. 回報並啟動緊急處理流程



廚房等室內空間

發現熱水器安裝於密閉或通風不良處

1. 告知風險：立即告知用戶一氧化碳中毒風險。
2. 建議改善：建議用戶立即改善安裝環境。
3. 函知主管機關：必須發函通知消防主管機關。

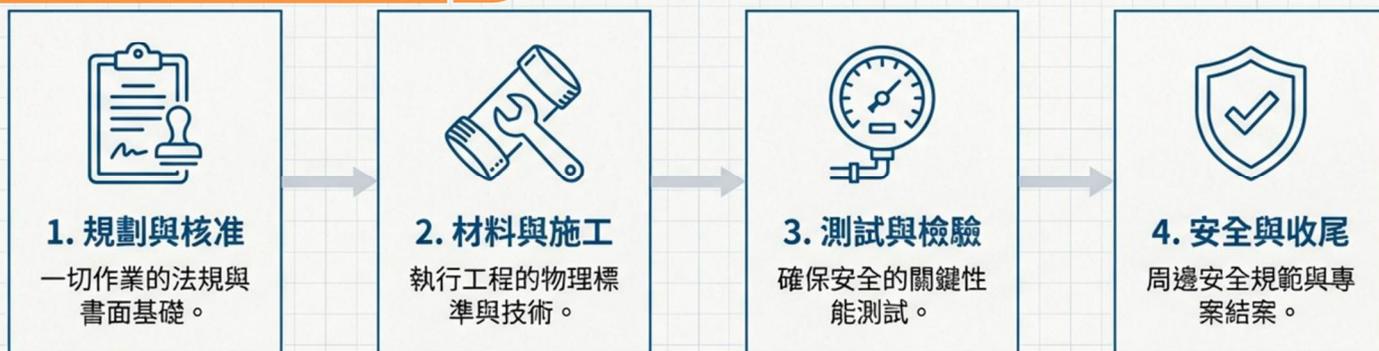
69



中華民國公用瓦斯事業協會  
Gas Association of the Republic of China

## 貳、瓦斯使用安全

### 表內管自設檢查作業



法令依據：依《天然氣事業法》第35條規定辦理。

#### 承裝業資料審核 (附表一)

驗證專業資格

- ✓ 登記執照
- ✓ 營利事業登記證
- ✓ 公會會員證
- ✓ 最近一期完稅證明

#### 施工圖說審核

確保設計合規



需檢附設計平面圖、示意圖、位置圖及材料規格證明。

#### 暗管規範：

凡裝潢設計為暗管者，需事先申請檢驗。未經檢驗自行施作者，一概不予供氣。

68



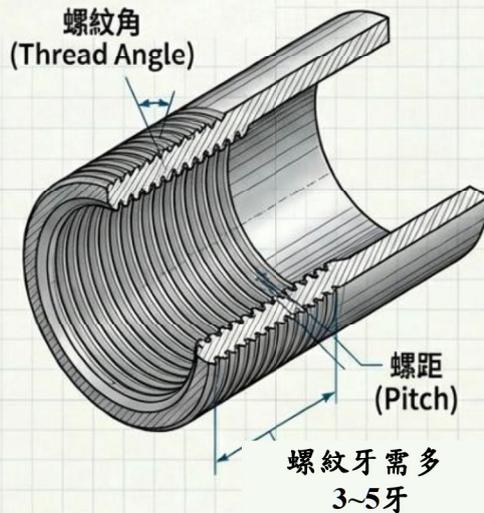
中華民國公用瓦斯事業協會  
Gas Association of the Republic of China

## 貳、瓦斯使用安全

### 材料品質要求與車牙標準

螺紋長度需較所需多3~5牙。

**\*\*嚴禁崩牙\*\***  
或任何形式的螺紋損壞。



數據表格：套合螺紋數基準

管徑 (mm)	套合螺紋數
20 ~ 25	7 牙以上
32 ~ 50	9 牙以上
65 ~ 80	12 牙以上
100	15 牙以上

- 管材標準：
- **白鐵管**：白鐵管材質需符合國家標準CNS6445中級鋼管及BS1387-1967英國國家標準B級鋼管(British standard for B class steel tube)之白鐵管。
- **PE包覆管**：被覆材質為聚乙烯，被覆層符合CNS13638、厚度1.5mm，容許差0.3 mm。



## 貳、瓦斯使用安全

### 材料品質與施工要求

### 禁止事項 (PROHIBITED)

瑪蹄脂油 (Mastic)



內牙不得塗抹

A、B 膠或接著劑 (Epoxy/Adhesives)



外牙嚴禁使用

- **填縫規定**：內牙不得塗抹瑪蹄脂油，外牙嚴禁使用 A、B 膠或接著劑。



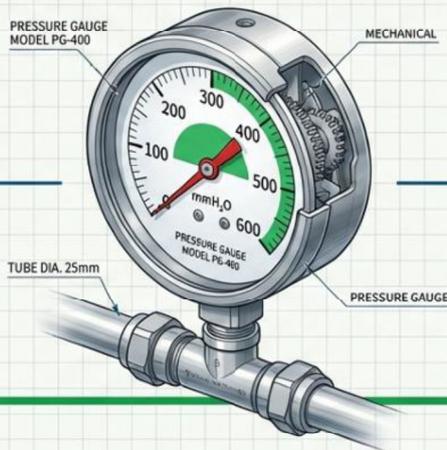
## 貳、瓦斯使用安全

### 氣密試驗作業程序

適用於壓力 400 mmH<sub>2</sub>O 以上之管線。



**一般用戶**  
試驗標準：實施 5 分鐘試驗。




**商業用戶**  
試驗標準：實施 2 小時自計壓力計試驗。



### 合格判定標準

核算環境溫度變化後，結果為「不漏」即為合格。

1. 氣密試驗以自計壓力計或水柱壓力計為基準，氣密試驗前，先確認自計壓力計是否正常。
2. 氣密檢驗合格後，用戶及承裝業負責人，需簽具用戶自設瓦斯表內管檢驗合格證明，雙方各執1份。

71



中華民國公用瓦斯事業協會  
Gas Association of the Republic of China

## 貳、瓦斯使用安全

### 氣密試驗作業程序



**零點確認：**試驗前，務必確認自計壓力計零點，並檢查連通管無洩漏。



**詳實記錄：**清楚記錄壓力計廠牌、號碼、環境溫度與起訖時間。



**全程監視：**

承辦人員必須在現場全程監視壓力升壓及迴轉情形。

若以自計壓力計實施氣密試驗時，應先檢查自計壓力計之「零點」及其連接管與壓力計之配管考克等是否有洩漏或被關閉，並記錄自計壓力計廠牌號碼及環境溫度，在紀錄紙上註明時間及溫度，並會同掛表監視其升壓及壓力計迴轉情形，待規定時間到達後承辦簽字始可拆除紀錄紙。

72



中華民國公用瓦斯事業協會  
Gas Association of the Republic of China

## 貳、瓦斯使用安全

### 氣密試驗作業程序



#### 檢驗重點

- **管身檢查：**仔細檢查白鐵管管身有無因施工造成的損傷。
- **螺紋檢查：**確認管線螺紋部分完好無損。
- **防蝕處理：**依現場環境判斷，必要時需對管線及接頭進行防蝕處理，以確保長期耐用。

0

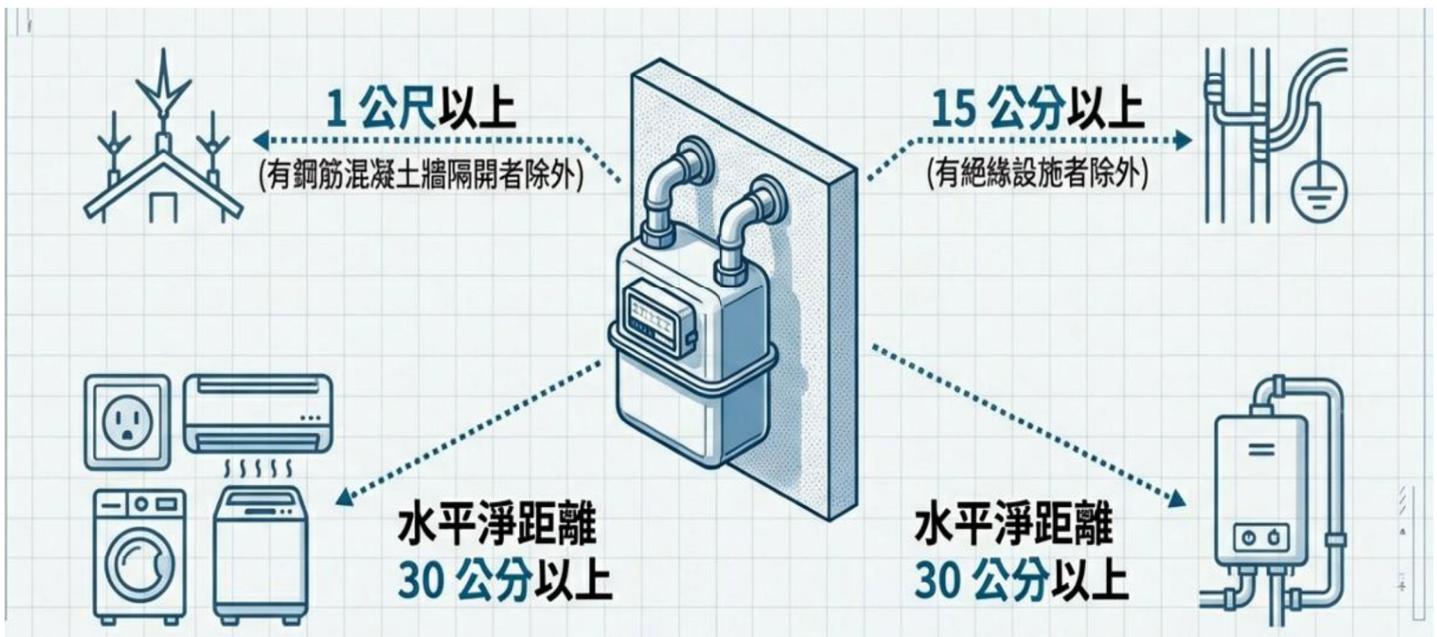


中華民國公用瓦斯事業協會  
Gas Association of the Republic of China

## 貳、瓦斯使用安全

Gas Association of the Republic of China

### 安全間距與表位規範(一)



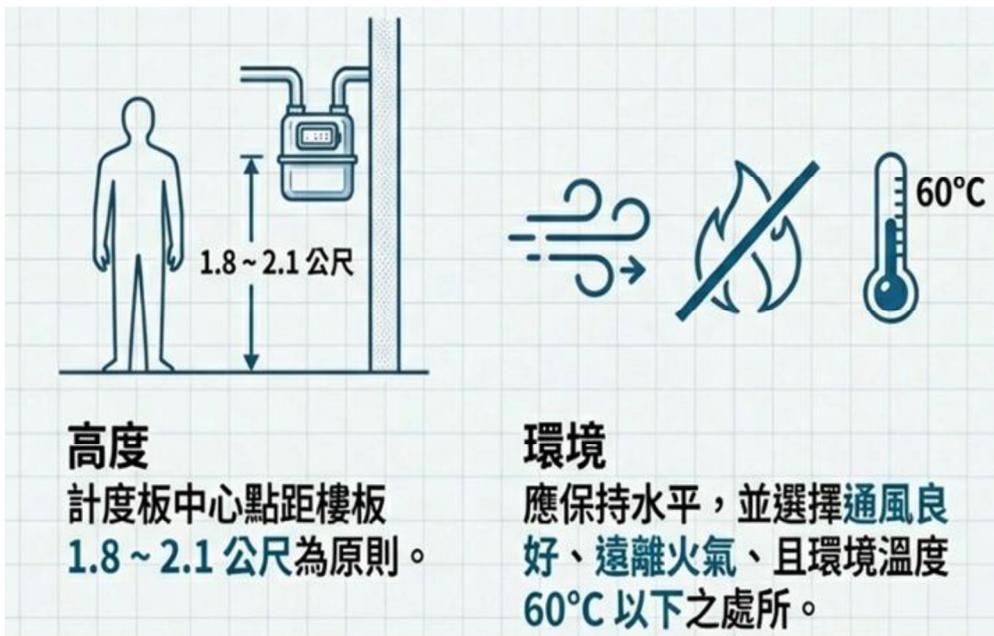
0



中華民國公用瓦斯事業協會  
Gas Association of the Republic of China

## 貳、瓦斯使用安全

### 安全間距與表位規範 (二)



表位應保持水平，不可傾斜。

0

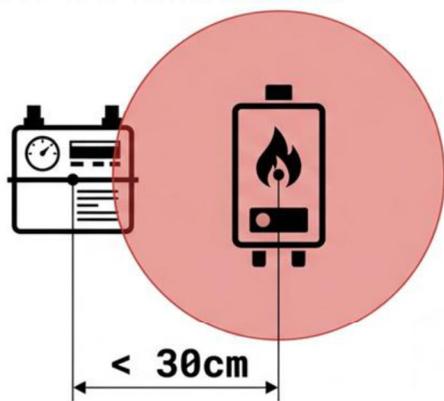


中華民國公用瓦斯事業協會  
Gas Association of the Republic of China

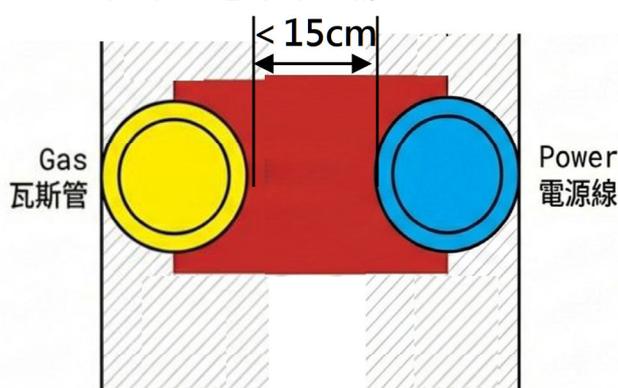
## 貳、瓦斯使用安全

### 安全間距規範 (三) 不合格例

計量表與發熱物體距離 < 30cm



管線與電源線距離 < 15cm



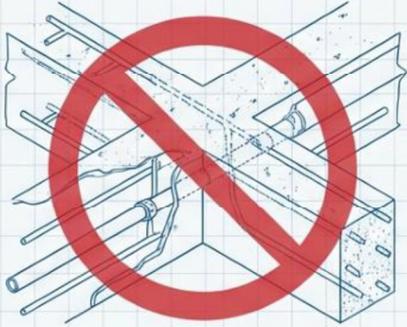
表內管與發熱物體距離 < 20cm



## 貳、瓦斯使用安全

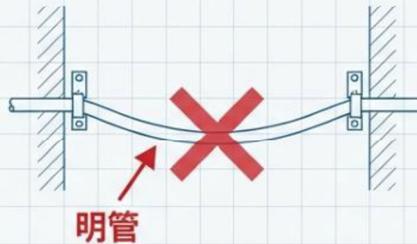
### 施工規範與檢驗

#### 結構安全



管線不可貫穿樑、柱等建築主要構造。

#### 管線固定



明管需固定於樑柱牆面，定點之間不得下垂。

#### 熱水器安裝



嚴禁安裝於浴室或通風不良處。陽台加窗時，必須使用強制排氣式 (FE) 熱水器。

0



中華民國公用瓦斯事業協會  
Gas Association of the Republic of China



## 參、案例解析探討

- 一、漏氣案例探討
- 二、常見燃氣熱水器安裝錯誤態樣分析
- 三、一氧化碳中毒案例探討

# 參、案例解析探討

## 表內外管如有腐漏或異常應通知在地瓦斯公司派員維修



# 參、案例解析探討

## 老化、變形，其零組件易引起洩漏等現象



## 參、案例解析探討

### 一氧化碳中毒一家四口亡 房東、業者恐被究責



〔記者許倬勳／桃園報導〕桃園市張姓一家四口22日被人發現陳屍在主臥室，疑因一氧化碳中毒致死，警消研判肇因可能是陽台的熱水器未設強制排氣功能、加上空氣不流通導致瓦斯燃燒不完全，**熱水器業者、房東都可能有法律責任**。熱水器為屋外型(RF式)，多裝設於加蓋陽台及屋內，但消防局經查發現，熱水器上未黏貼施工標籤，依《消防法》第15條，業者涉及未在適當地地方安裝熱水器、未由合格技術士安裝，除違反消防法可能還有業務過失致死的責任。

83



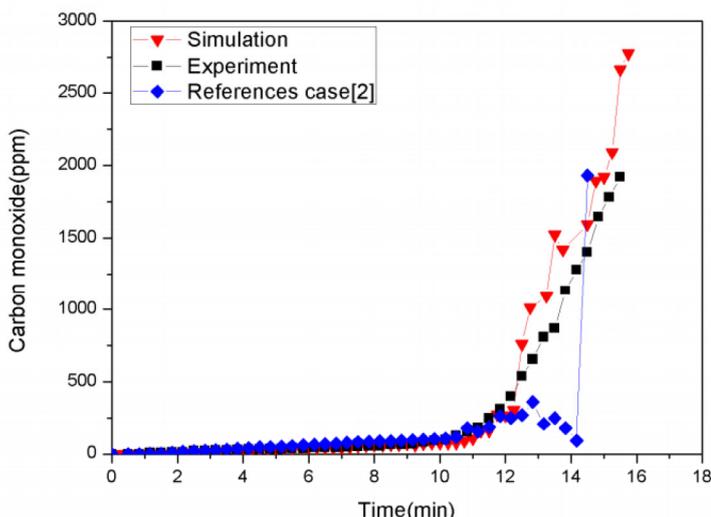
中華民國公用瓦斯事業協會  
Gas Association of the Republic of China

## 參、案例解析探討

Gas Association of the Republic of China

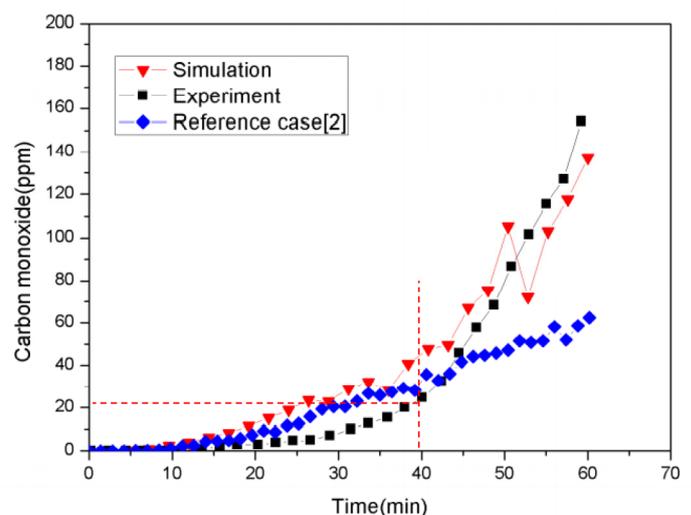
### 家用熱水器發生燃燒不完全產生一氧化碳造成影響

#### 密閉陽台 CO 濃度釋放圖



在陽台窗戶全數關閉，燃料燃燒不完全，而CO開始在陽台蓄積，在14min時，CO大量釋出，故盥洗時間建議以不超過15min為原則

#### 強制進氣 CO 濃度釋放圖



陽台對外開設氣窗，並設定室外吹入陽台內風速為 0.9 m/s顯示，熱水器燃燒所產生之氣體受強制送風影響，在40min，CO濃度始則高於15%

資料來源：陳羿廷，國立交通大學機械工程學系，2013

84



中華民國公用瓦斯事業協會  
Gas Association of the Republic of China

# 參、案例解析探討



熱水器排氣管脫落



熱水器安裝於室內廚房

## 常見燃氣熱水器安裝錯誤態樣分析



避免陽台加裝門窗



熱水器安裝於室內浴室



# 參、案例解析探討



苗栗一家四口一氧化碳中毒



陽台曬滿衣物，造成通風不良



台南市新營區一氧化碳中毒



以「排油煙管」代替不鏽鋼管



# 參、案例解析探討

### 四大安裝錯誤情境

**1 浴室**



**2 廚房**



**3 加裝窗戶的陽台**



**4 屋內樓梯間**



※熱水器如需遷移或更換，請與當地熱水器承裝業聯絡！

### 保命對策

**1 遷移或更換熱水器至屋外**



**2 更換為強制排氣式熱水器**



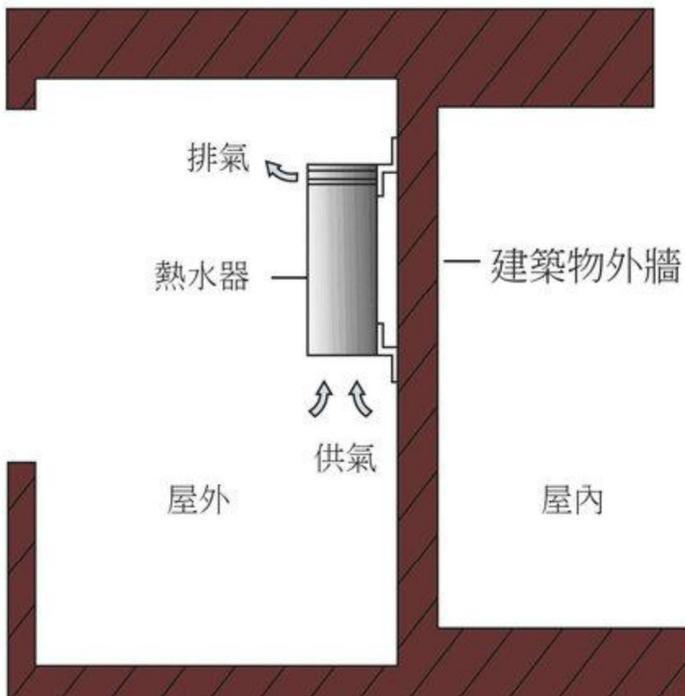


**氧化碳中毒5口滅門**  
中意意外頻生「政府幹什麼」



# 參、案例解析探討

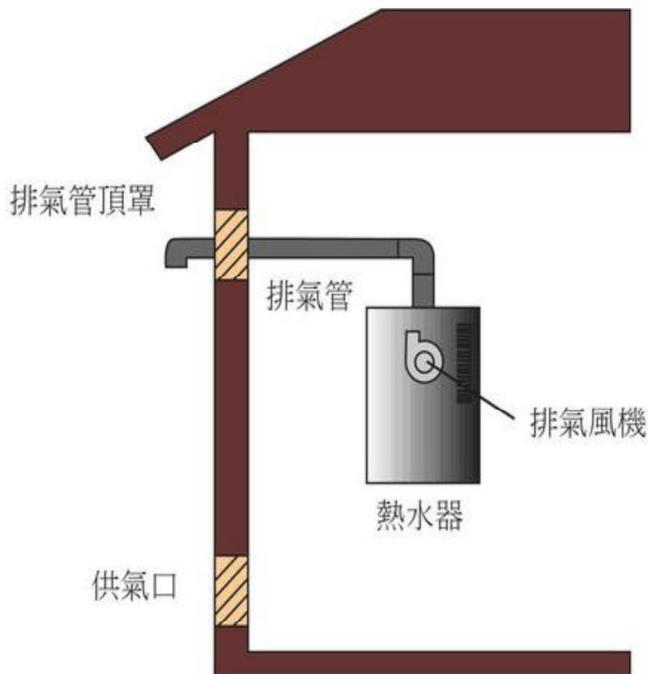
## 屋外型熱水器(RF式) (Roof Top Flue)



# 參、案例解析探討

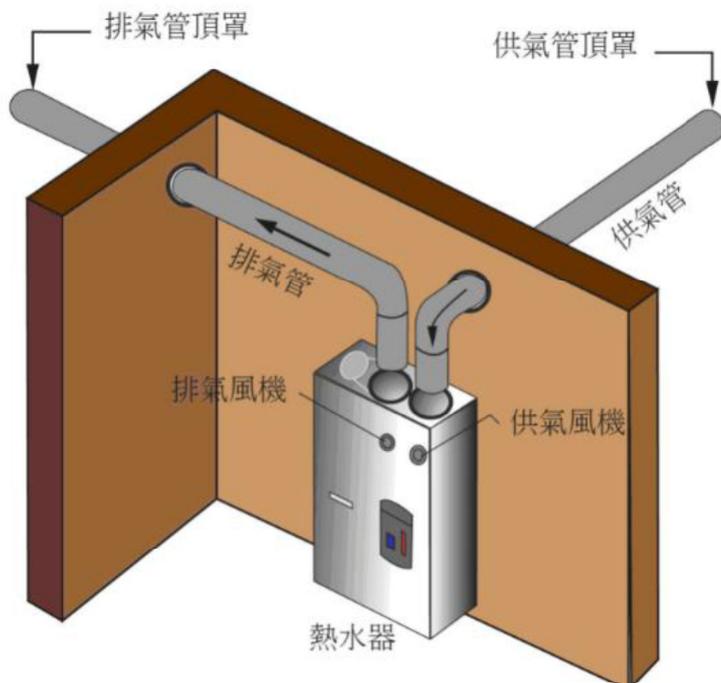


## 半密閉強制排氣式熱水器按裝範例 (FE式) Forced Exhaust



# 參、案例解析探討

## 密閉強制排氣式熱水器 (FF式) Forced Draught Balanced Flue





感謝聆聽

Thanks for Your Attention

中華民國公用瓦斯事業協會代訓經濟部能源署  
天然氣導管配管專業人員講習訓練

# 預付型交易及禮券 兼旅遊糾紛案例分享

講師：邱家梁先生

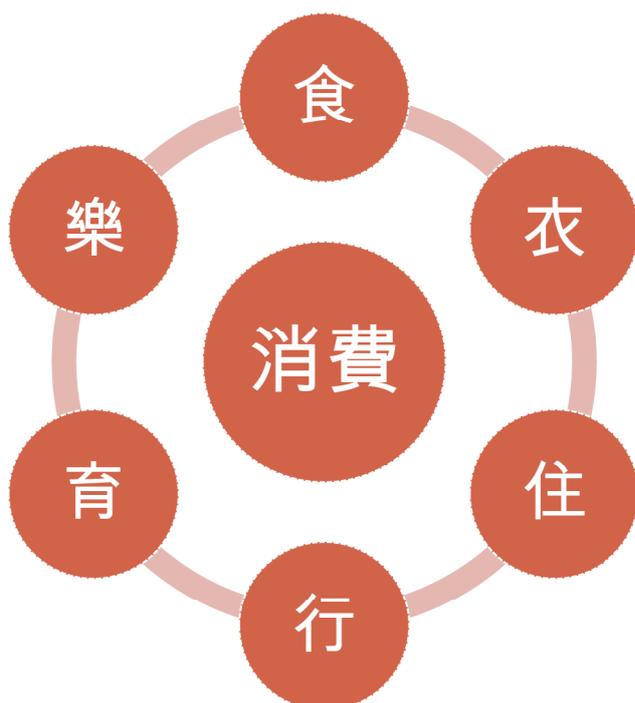


# 預付型交易及禮券 -兼旅遊糾紛案例分享

前臺北市政府法務局消保官  
邱家梁

1

## 生活中處處有消費



- 餐廳用餐
- 出國旅遊
- 住飯店
- 補習
- 線上遊戲
- 網路購物
- 購買禮券

2

# 行為主體

## ● 企業經營者

以設計、生產、製造、輸入、**經銷**商品或提供服務為**營業**者。

➤ 以之為業者  
反覆實施，非偶一為之

➤ 蝦皮賣家？  
個人房東？

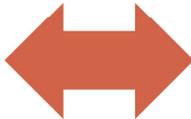
## ● 消費者

以**消費為目的**而為交易、使用商品或接受服務者。

- 不再用於生產之「**最終消費**」
- 不限於契約相對人，含依契約目的可能**實際消費**之人

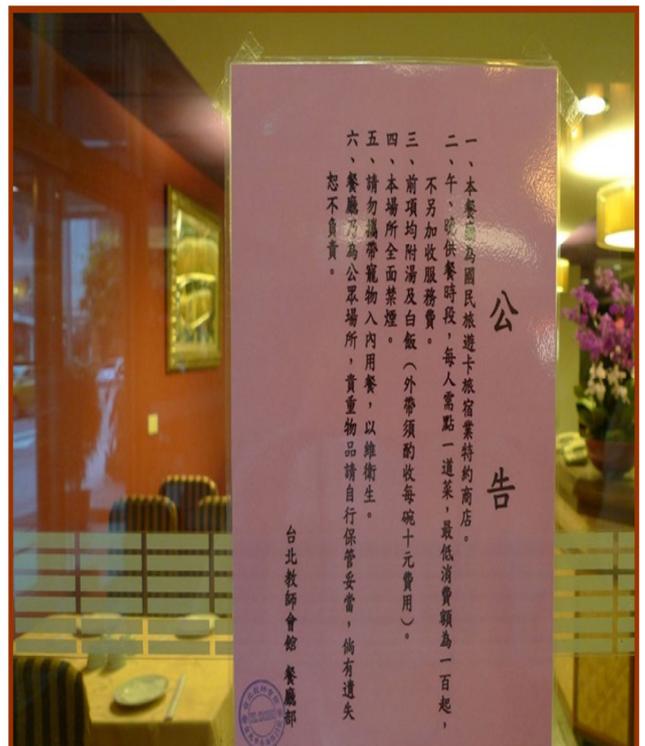
## ● 第三人

企業經營者**合理可預見**因商品或服務不具安全性而受侵害之人。

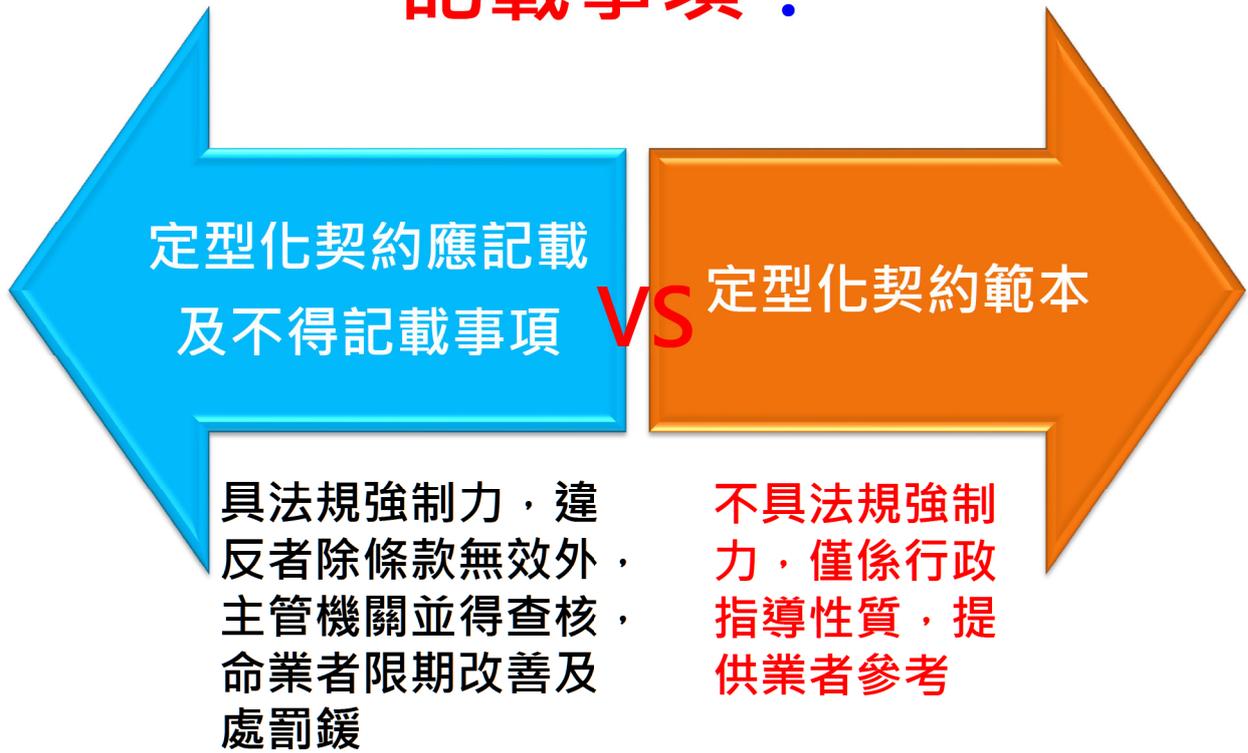


# 什麼是定型化契約？

- 由企業經營者預先擬定，為與多數消費者訂立同類契約之用
- 不限於書面，字幕、張貼、牌示、網路等均屬之



# 什麼是定型化契約應記載及不得記載事項？



5

## 違反規定的定型化契約還有效嗎？



6

# 預付型交易及禮券

7

## 預付型交易

何謂預付型交易？

先付款

再分次提領商品或享受服務

誘人之處？

價格優惠 或 多買多送

風險？

服務品質縮水

經營權轉讓 或 倒閉

8

## 預付型交易特徵

- 又稱遞延性商品或服務
- 業者預先向消費者收取價金,事先取得對價  
→嗣後再提供消費者商品或服務

9

## 常見類型

- 提供服務者，例如：補習、旅宿、健身、路跑、電信通訊、婚姻媒合、藝文表演/展演、保全服務、老人福利機構定型化契約(保證金)、托嬰中心(註冊費)等
- 提供商品者，例如：預售屋
- 禮券類型：零售業、餐飲業、瘦身美容、體育場館業、觀光旅館業、旅館業、民宿、電影、路外停車場回數票、電信業等等

# 便利vs風險

- 便利
  - 以優惠價格吸引消費者
  - 免去其每消費一次即須支付對價一次之不便利
- 風險
  - 履約期間較長
    - 無法預見業者服務品質、業者經營不善倒閉的風險
  - **若業者經營不善、財務周轉困難甚或無預警倒閉**
    - 導致無法繼續提供商品或服務
    - 業者已無財力償還債務、消費者**求償困難**

11

# 法規依據 及 行業別

- ➡ 針對風險高、交易多、金額大之**預付型交易**，政府目前採取若干消費者保護措施，例如制定法律或訂定法規，針對幾種行業別之業者，要求其須提供**履約保障**。
- ◆ 法律規定需提供履約保障之行業別，如：電子票證發行管理條例（規範經主管機關許可發行電子票證之機構）、殯葬管理條例（規範殯葬禮儀服務業）
- ◆ **定型化契約應記載及不得記載事項**規範需提供履約保障之行業別，如：**禮券、預售屋買賣**、短期補習班、健身中心、旅行業、海外旅遊學習、有線廣播電視系統經營者、臍帶血保存業者（預繳保存費）

12

# 預付型交易規範類型

## 有規範之交易類型

禮券(包括提貨券、儲值卡、儲值金)  
健身中心會籍、個人教練課程  
補習班、網際網路教學  
預售屋買賣  
生前殯葬服務契約  
洗衣費預收  
瘦身美容課程、美容課程

13

# 預付型交易糾紛與預防

## 臺北市消費者保護自治條例

(111年11月16日修正施行)

第7條第3項：

法令有規定應辦理履約擔保者，業者應依規定確實辦理履約擔保。

第39條第2項：

違反者，經通知限期改正而不改正，得予以裁罰並按次裁罰。

14

# 預付型交易注意事項

理智衡酌實際需要購買，拒絕各種行銷誘惑

確認履約保障機制

注意解除契約或提前終止契約之退費條款

15

# 預付型交易糾紛救濟方法

善用解除契約權利

業者倒閉或歇業：

有履約保障機制者：洽詢履約保障機構

刷信用卡者：向發卡銀行申請信用卡爭議帳款

備妥相關文件

配合發卡銀行補正

注意申請期限

16

# 預付型交易糾紛救濟方法



## 信用卡爭議款申請小撇步



### 我該向誰申請爭議款呢？

依照信用卡定型化契約範本第11條及第13條規定，持卡人應備妥相關交易文件向「發卡銀行」提出申請。



### 申請爭議款須準備哪些文件？

每家金融機構審核標準不同，通常須備齊：  
 (1)購買商品或服務契約書(2)信用卡帳單或收執聯  
 (3)業者未履行服務內容證明文件。  
 例：某健身房倒閉，消費者尚未使用的教練課程堂數及其剩餘價值證明文件。

### 爭議款的申請期限？

※備註：期間計算皆以日曆日計(包含例假日)



17

# 預付型交易糾紛救濟方法

## 聲請法院核發支付命令

請求給付一定數量之金錢、替代物或有價證券  
 繕寫支付命令聲請狀，釋明原因與事實並附釋  
 明文件

債務人若於未收到支付命令後20日內提出異議，  
 則可憑支付命令聲請法院強制執行債務人財產

## 團體訴訟：

20名以上消費者

優良消保團體願意承接

18

## 整併18種禮券定型化契約應記載及不得記載事項



19

# 商品（服務）禮券

- 行政院整併後訂立並公告「商品(服務)禮券定型化契約應記載及不得記載事項」110年1月1日生效，但業者得自願自公告日起適用
- 所稱商品(服務)禮券，指發行人發行一定金額之憑證、磁條卡、晶片卡或其他類似性質之證券，由持有人以提示、交付或其他方法，向發行人或其指定之人請求交付或提供等同於上開證券所載金額之商品或服務。
- 前項所稱商品(服務)禮券不包括發行人無償發行之抵用券、折扣(價)券，及電子票證發行管理條例所稱之電子票證

20

## 商品(服務)禮券主管機關及適用範圍

附表-商品(服務)禮券定型化契約應記載及不得記載事項之主管機關及適用範圍

項次	行業別	適用範圍	主管機關
一	零售業等	零售業(食品、服飾品、家庭電器及設備、電腦資訊設備、運動用品、百貨公司、超市、便利商店、量販店、加油站等)、視聽歌唱業、一般浴室業、三溫暖業、K書中心、室內兒童遊樂園等行業。	經濟部
二	休閒農場	休閒農場、民宿、農會、漁會、農村酒莊、田媽媽餐廳及農園等休閒農業經營場域。	農業委員會
三	森林遊樂區	「森林遊樂區設置管理辦法」所述相關育樂活動、食宿及服務設施。	
四	娛樂漁業	娛樂漁業。	衛生福利部
五	瘦身美容業	瘦身美容業。	
六	美容美髮服務業	臉部美容及理髮美髮業。	
七	餐飲業等	餐飲、烘焙等行業。	
八	民俗調理業	傳統整復推拿業、按摩業、腳底按摩業及經絡調理業。	
九	運動場館業	(一)高爾夫球場業。(二)運動場館業。	教育部
十	電信業	電信業。	國家通訊傳播委員會
十一	觀光遊樂業	觀光遊樂業。	交通部
十二	觀光旅館業	觀光旅館業。	
十三	旅館業	旅館業。	
十四	民宿經營業	民宿經營業。	
十五	停車場經營業	路外停車場回數票。	
十六	電影片映演業	電影片映演業。	文化部
十七	出版業等	圖書出版業、文教育樂用品零售業。	
十八	菸酒販賣業	菸酒販賣業。	財政部
十九	農場	國軍退除役官兵輔導委員會所屬農場。	國軍退除役官兵輔導委員會

21

## 商品(服務)禮券重要規範

- ➡ 禮券應記載發行人之**履約保障**機制
- ➡ 增加履約保障之方式—**金融機構或電子支付機構提供價金保管服務**
- ➡ 允許**第三方**發行（實收資本額原則須達新臺幣三千萬元以上）
- ➡ 明定發行人應記載**禮券退還之程序及手續費上限(3%)**
- ➡ 禮券**不得記載使用期限**
- ➡ 禮券**不得記載未使用完之禮券餘額不得消費**

22

## 商品（服務）禮券重要規範

- ◆如有**毀損**或**變形**，而其重要內容(含主、副券)仍可辨認者，得請求交付商品(服務)或申請換發。
- ◆禮券為**記名式**者，如發生遺失、被竊或滅失等情事，得申請**補發**。
- ◆申請換發或補發禮券者，發行人如需收取費用，紙券每次不得超過新臺幣**五十元**，以磁條卡、晶片卡發行者，每張不得超過新臺幣**一百元**。

23

## 購買禮券注意事項

要有履約保障機制

存入金融機構信託專戶

金融機構提供足額履約保證

履約保障期間自銷售日起至少1年

不得限制使用期限及退券退費(手續費<3%)

發行人名稱、統編、負責人等資訊清楚

禮券編號、面額及使用方式等資訊清楚

視需要適量購買，勿貪圖折扣優惠

儘快使用完畢，並保存購買憑證

24

## 旅遊糾紛案例分享

25

## 常見旅遊申訴類型

### •機票

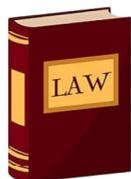
- ✓ 退費
- ✓ 未告知不能退票（廉航）
- ✓ 拼錯英文姓名無法登機
- ✓ 轉機無轉機國簽證

### •旅遊

- ✓ 未能成行之退費
- ✓ 變更行程之賠償和違約金
- ✓ 吃住品質不佳
- ✓ 班機延誤變更行程

26

## 旅遊消費權益保障



保障規範 → 消費者保護法

e.g., 定型化契約應記載及不得記載事項



糾紛申訴 → 交通部觀光署、旅遊品保協會  
各縣市消保官、消費爭議調解



司法救濟 → 法院調解、法院訴訟

27

## 旅遊相關法規命令

- 簡易型一日遊國內旅遊定型化契約應記載及不得記載事項
- 郵輪國外旅遊定型化契約應記載及不得記載事項
- 個別旅客訂房定型化契約應記載及不得記載事項

### ✓ 國外旅遊定型化契約應記載及不得記載事項

- 國內旅遊定型化契約應記載及不得記載事項

#### 行政督導

- 中央-行政院消保處、交通部觀光署
- 地方-地方政府主管機關、消保官

28

## 主題1-建構消保最重要的觀念

# → 解約，永遠比締約重要

### 出發前消費者「任意」解約(§13)

→旅客應負擔 **行政規費+旅費%**

41日以前5%	40-31日內10%	30-21日內20%
20-2日內30%	出發前一日50%	出發當日100%

→旅行業**如能證明**所受損害超過前述，得求償實際損害。

**Q:** 突患重病、家中至親過世，算任意解約嗎？

29

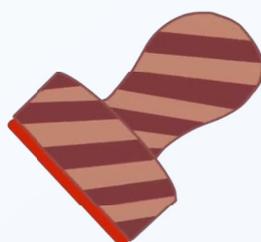
## 案例1 – 吾乃為國為民，旅行社竟敢收錢案

-臺灣雲林地方法院109年度訴字第338號民事判決

自認現代郭靖的老闆A於109年招待員工前往馬來、越南旅遊，孰料出發前COVID-19疫情驟起，於是以「**避免員工感染COVID-19回國後造成社區感染，增加國家社會成本**」為由，取消旅程並要求全額退費。

### 法院：

A解約時，馬來西亞、越南兩國皆**尚未**被我國中央流行疫情指揮中心**列為疫情建議等級**，A主張**非有理**。



30

## 除了「任意」解約，還有另外**3**種解約規定

### ✓ 一、出發前有法定原因(\$14)

→任1方得解約且不負損害賠償責任→通知和說明義務

→旅客應負擔 旅行業**已代繳行政規費+已支必要費用**

### ✓ 二、出發前有客觀風險事由法定原因(\$15)

→任1方得解約，提出方要補償另一方旅費%(最多5%)

→旅客應負擔**已代繳行政規費+已支必要費用**

#### 交通部觀光署旅遊警示

■ 第一級：灰色提醒

■ 第二級：黃色注意 → 客觀風險

■ 第三級：橙色避免前往 → 法定原因

■ 第四級：紅色儘速離境 → 法定原因

31

### ✓ 三、旅行業務之轉讓 (\$19)

#### ➤ 出發前將契約變更轉讓

→應經旅客書面同意，旅客若不同意得解約

→旅行社應即時退還旅客**已繳費用+損害賠償**

#### ➤ 出發後發覺或被告知

→旅行社賠償全部旅遊費用5%違約金

→旅客受有損害者**亦得請求賠償**

→旅客得請求讓與之旅行社對受讓旅行社義務違反負責

32

## 解約重點-

# 旅行社收取，已代繳**行政規費**&已**實際支出費用** **需提出證明**

### ➤ 機票

e.g., 航空公司(代理旅行社)沒收訂金收據、機票不能退票 **norefound** 證明

### ➤ 飯店、車資

e.g., 國外旅行社 **invoice** 請款單、旅行社付款水單

33

## 案例2 – 你說有損害就有損害啊案

- 臺灣臺北地方法院111年度簡上字第276號民事判決

南哥旅行社表示，旅客共31人聯合以疫情為由，取消旅遊行程，致其遭受有機票費286,668元 + 飯店費216,367元之損害，應自退還旅費中扣除。

### 法院：

1. 虎航雖不得退票，但已經轉換為旅行社信用帳戶金額，可於未來訂購新機票。**難認**旅行社**已實際支出**機票費用。
2. 日本飯店收款證明僅記載付款用途、開立者名稱，尚**不足證明**已為旅遊行程支出飯店費用。

34

## 案例3 – 說不能退就不能退案

-臺灣基隆地方法院112年度基小字第1583號民事判決

啟華旅行社表示，旅客男女2人購買「冰戀北海道」行程，孰料其後二人分手請求退費，但旅行社已購機票並支出票款68,620元，適逢春節期間無從退票。旅客主張旅行社與航空公司間應有退票機制，旅行社在說謊。

### 法院：

查星宇航空春節高峰期機票不得退票；僅旅客因親人過世or居家隔離可例外退，**旅客未證明有特殊退票情形，所辯均乏憑據。**

35

## 參考篇-旅行社支出費用計算

-以臺北簡易庭 105 年度北小字第 2269 號民事判決為例

### 1.領隊相關費用

系爭行程有領隊隨行，衡以一般國外旅遊之慣例，確均由**團員所付旅遊費用中負擔隨團領隊之支出**，是以旅行社提出**領隊之車資分攤費用、房間取消費用、未滿15人之領隊分攤費**等，確屬有據。

### 2.機票費用

旅行社提出機票收據，顯示機票部分費用為40萬元。則團員14人加領隊以15人計算因原告取消系爭行程所受機票部分損失（**計算式：40萬元÷15人×2人**），洵屬正當。

36

# 參考篇-旅行業務之轉讓

## -以雲林地院 109 年度訴字第338 號民事判決說明

### 1. 旅遊契約當事人

旅遊契約係指**旅遊營業人**安排旅程及提供交通、膳宿、導遊或其他有關之服務於旅客，而由旅客支付費用之契約，倘旅遊服務係該旅遊營業人洽由他人給付者，該他人為旅遊營業人之**履行輔助人**

### 2. 機票費用

旅遊業辦理自行組團業務，**委託其他旅遊業**辦理旅行團所需之機票、飯店等事項，倘該其他旅遊業僅為協助他人履約之履行輔助人，並非該旅遊契約之當事人

## 主題2-出來玩的 遲早要遇

### → 旅遊行程變更

未依旅遊契約所定

**旅程、交通、食宿或遊覽項目**等履行

#### ✓ 不可抗力or不可歸責旅行社(\$20 )

→ 增加費用不得向旅客收；減少費用**應退還旅客**

→ 旅客**不同意**變更，得**終止契約**

#### ✓ 可歸責旅行社(\$21 )

→ 業者應提出**差額證明**，旅客得請求**差額2倍**的違約金

→ 旅客受有**損害**得**另求償**

## 案例4 – 為什麼沒水了案

- 臺灣臺北地方法院108年度消字第1號民事判決

醬爆報名了北海道旅遊，**出發前數小時**北海道發生6.7地震。到了當地，首日停水停電，後續又有部分行程因地震必須變更。醬爆質疑旅行社明知地震，卻未**事先透過當地配合旅行社或導遊**確認能否提供具約定品質的旅程，憤而求償。

### 法院：

- 1.查旅行社出發前，已向當地機場、航班、飯店確認正常。
- 2.外交部從未因該地震發布旅遊警示。
- 3.後續行程變更不可歸責於旅行社，**僅需退還差額。**

39

## 案例5 – 團員遲到讓我苦等氣炸案

- 臺灣桃園地方法院109年度消字第3號民事判決

旅客A報名了法國11日遊，結果第2天的住宿從4星被降為3星，第3天有**團員歸團嚴重超時**，又遇嚴重塞車導致行程被迫變更，好不容易回程又遇到航空業罷工沒坐到豪華經濟艙。回國後A越想越氣向旅行社求償。

### 法院：

1. 旅行社主張飯店為4星，惟該4星係網路評價7.9分所獲滿意度星數，**非指4星級。旅行社應賠2倍差額。**
2. 團員遲1小時集合，又遇到運動賽事塞車，非可歸責旅行社。**因行程變更無門票or餐費，無費用可退。**
3. 事先無法預知長榮罷工，旅行社**僅需退還機票差額。**

40

## 案例6 –我也是受害者案

-臺灣臺北地方法院113年度消字第27號民事判決

新婚夫婦BC報名阿莫旅行社瑞士「蜜月團」14日遊，並確認是「雙人套房」，結果被安排的是雙人床的4人房或6人房，導致BC整晚不敢睡，怕隔壁床偷爬過來嘿嘿嘿。BC回國後怒告旅行社，旅行社抗辯未以蜜月團宣傳，亦未保證「獨立雙人套房」，向飯店亦是訂雙人房(DOUBLE Rooms)，誰知道飯店騙人又不肯退錢，也是受害者。

### 法院：

1. 依**交易習慣**認知，雙人套房就是雙人房(2人1房)。
2. 旅行社有調查、詢問確認之義務，依飯店之官方網站即可知該飯店並無雙人獨立套房，而為多人家庭式套房。**被告稱非事前得遇見，不可歸責等，並無可採。**

41

## 主題3-為什麼不能退？

### →國外訂房網站

消費者常使用的國際訂房網站



Booking.com



Expedia



Hotels.com

**並未在台灣設客服據點或專責人員，**  
一旦發生消費糾紛，連業者的地址都查不到，  
消費者權利毫無保障。

42

**謝謝聆聽**