

# 112年自行研究成果報告

題目：瓦斯配管職業訓練課程對天然氣產業人才需求之效益

單位：退輔會職業訓練中心 教務組

研究人員：林英凱

## 112年度自行研究成果報告摘要表

研究題目	瓦斯配管職業訓練課程對天然氣產業人才需求之效益
研究單位及人員	國軍退除役官兵輔導委員會退除役官兵職業訓練中心 林英凱
研究期程	112年1月至112年12月

內容摘要：本研究旨在以瓦斯配管課程為例，探討職業訓練對天然氣產業人才能力需求之效益研究。

### 一、研究緣起與目的

天然氣是台灣主要使用的民生能源之一，在民眾日常食、衣、住、行都跟天然氣的供應有著息息相關的密切性，對於民眾日常生活的便利性佔有相當重要的地位，其重要性不在自來水之下。相關單位為提升天然氣供氣管線從業人員能力，使用戶有更安全的使用環境，於100年催生了天然氣事業法，將其從業單位及人員的責任劃分做了定義，使其工作權及責任可以有明確的對話單位。職業訓練課程及技術士技能檢定對天然氣管線技術人才專業能力的養成，提升了這10年來的天然氣產業服務品質，近年的技術人才養成及支援是否能符合業界需求，是本研究希望了解的主要項目。

### 二、研究方法與過程

為進一步了解瓦斯配管職訓課程養成之能力對天然氣管線專業人才需求之能力相關聯性，本研究採文獻探討、公開資訊蒐集、整理中華民國公用瓦斯事業協會公布之相關資料、勞動力發展署技能檢定中心公布之資訊，以及職業訓練中心瓦斯配管職業訓練之課程項目，藉由多方的資料交叉分析，了解職業訓練課程對天然氣產業未來發展趨勢及人才需求能力及人數的關聯性。

### 三、研究發現與建議

本研究分析未來瓦斯公司仍有缺工之疑慮，而且所需人數仍有近千人之多，依公司投資風險管理，將未供氣戶數攤提20年來完成供氣作業，則每年仍有50人之從業人員缺口，再加上退休及離職人數，缺工人數將再往上提升，故瓦斯配管專業人員之培訓仍有其需求，故職訓課程須適度適時投資新設備，藉以更符合未來能力之養成。

## 目次

第一章 緒論	4
第一節 研究緣起	4
第二節 研究目的	4
第二章 文獻探討	5
第三章 研究方法	11
第四章 研究分析及結果	11
第一節 氣體燃料導管配管技術技能檢定統計分析	11
第二節 台灣各瓦斯公司資料統計	12
第三節 職訓教學技能項目及業界所需技能項目分析	14
第四節 參訓學員與天然氣產業人才之性別比例	20
第五節 結果	21
第五章 結論與建議	23
參考文獻	23

# 第一章 緒論

## 第一節 研究緣起

21 世紀全球共同的環保議題項目中，節能減碳絕對是其中的一個項目，碳足跡、碳排放量更是節能減碳工作中要去重視的一環，台灣過去幾十年推動經濟發展的能源項目，從主要的石油與煤炭，也漸漸的被碳排放較低的天然氣給取代了，不只是台灣的能源產業改變，全球天然氣產業也正處於快速發展的階段。

過去二十年來天然氣發電方式，讓全球天然氣需求大幅成長，發電部門天然氣消費成長幅度，占了天然氣消費總成長量一半以上，根據 IEA(國際能源署)預測，2017 年-2023 年間，天然氣需求每年在工業部門預估成長率將可達 2.81%，預估天然氣需求成長量將達天然氣總消費成長量的 40%，因此可藉由天然氣需求直接反映出新興國家的經濟發展情況。

天然氣是台灣主要使用的民生能源之一，在民眾日常食、衣、住、行都跟天然氣的供應有著息息相關的密切性，對於民眾日常生活的便利性佔有相當重要的地位，其重要性不在自來水之下。

相關單位為提升天然氣供氣管線從業人員能力，使用戶有更安全的使用環境，於 100 年催生了天然氣事業法，將其從業單位及人員的責任劃分做了的定義，使其工作權及責任可以有明確的對話單位。

## 第二節 研究目的

台灣的天然氣供應採用管路配送，因此對於天然氣管線技術人才的培養就顯得格外重要，故經濟部於民國 100 年頒布天然氣事業法及其相關子法，之後勞動部勞動力發展署技能檢定中心(原勞委會中部辦公室)於 101 年開始辦理氣體燃料導管配管乙級技術士檢定，退輔會職業訓練中心也於 101 年配合勞動部設置該職類檢定場，並於 102 年導入相關職業訓練，藉以提升職場勞工技能水準，更讓天然氣產業的服務品質升

級，增加產業競爭力。

時隔 10 年，職業訓練課程及技術士技能檢定對天然氣管線技術人才專業能力的養成，提升了這 10 年來的天然氣產業服務品質，近年的技術人才養成及支援是否能符合業界需求，是本研究希望了解的主要項目。

## 第二章 文獻探討

台灣目前的能源政策主要以低碳低污染的潔淨能源為主要走向，政府積極推動低碳排的發電政策，為來燃氣機組使用情況將大幅增加，因此可預期天然氣需求也將大幅提升。台灣天然氣供應量約 99% 以船運方式進口液化天然氣，台灣當地自產天然氣約僅占總需求量的 1%，現行天然氣進口與生產事業的經營權為台灣中油獨家擁有，天然氣的存量對於台灣是否可以提供穩定的天然氣供民生能源使用有重大的影響。經濟部於 106 年頒布解釋令：「天然氣事業法」第 31 條第 2 項及第 3 項所稱「儲槽容量」，內容所指天然氣生產或進口事業為維持供氣穩定，應自備一定天數的儲槽容積，為保障能源供應無虞，應有一定天數之安全存量，為確保國內天然氣供應安全，經濟部規範天然氣進口事業之儲槽容積與安全存量如表 1。

年度	2022 年	2025 年	2027 年
儲槽容積天數	16	20	24
安全存量天數	8	11	14

表1 經濟部規範天然氣進口事業之儲槽容積與安全存量

台灣目前用於家庭熱水器與瓦斯爐的民生能源主要有，液化石油氣(丙烷)及天然氣(甲烷)兩種，台灣的液化石油氣(丙烷)使用歷史最早可追溯到民國 47 年，由當時的中油公司直接銷售給用戶，後來隨著市場需求日漸增加，中油公司到了民國 67 年便將液化石油氣的銷售業務轉由退除役官兵輔導委員會液化石油氣供應處負責，在輔導會管理液化石油氣銷售業務期間，採用嚴格管理制度，直到公平交易法實施後，在民國 88 年

達成零售市場開放。

早期台灣家用燃料以液化石油氣(丙烷)為主，零售商曾多達 3000 多家，但隨著天然氣的使用普及後，嚴重衝擊液化石油氣零售商的市場，導致競爭加劇獲利降低，也因為液化石油氣零售商整體經營模式沒有明顯改變，仍採用重量計價以及隨叫隨送模式，常會有尖峰時段人力吃緊，用戶無法使用的情況，導致營運效率難以提高的現象，且近年來因為勞工作業習慣改變，再加上勞基法的保障，液化石油氣(丙烷)以體力勞動為主，且工作時間長的產業工作習性，在此等情況下招工日趨困難，外部競爭壓力大，導致現今液化石油氣(丙烷)零售業法展面臨很大問題。

液化石油氣(丙烷)供應鏈從上游到下游可大略分為煉製業、經銷業、分裝廠、以及零售商等環節，煉製業負責進口及生產，經銷業將煉製業產出之產品銷售至各地的分裝廠，分裝廠再將氣體分裝至高壓容器後，再提供給零售商銷售至零售市場。在整個營運過程液化石油氣不像天然氣一樣，可以透過管線輸送，經由計量器(瓦斯表)提供及確認天然氣用量。

目前液化石油氣用戶數量，常因使用習慣或用戶搬遷而有改變，所以尚無客觀統計資料，反觀天然氣則可透過瓦斯表的裝置，以及供氣的情況，可以清楚的知道用戶數的多寡，透過用戶數的多寡，可以推算出需多少從業人員投入才能滿足工作需求。

民國 100 年以前各天然氣事業單位因無法源依據，從業人員的能力也無一定的鑑別標準，民國 100 年天然氣事業法第 3 條定義了相關單位及設備、第 14 條規範了事業單位用人條件。

第 3 條 本法用詞，定義如下：

一、天然氣：指源自於地下之氣態碳氫化合物之混合物，其主要成分為甲烷占 80% 以上之氣體。

二、天然氣事業：指天然氣生產、進口事業及公用天然氣事業。

三、天然氣生產事業：指生產天然氣，供應國內公用天然氣事業、工業、電業、汽電共生系統或運輸等用戶之事業。

四、天然氣進口事業：指由國外進口液化天然氣，供應國內公用天然氣事業、工業、電業、汽電共生系統或運輸等用戶之事業。

五、公用天然氣事業：指以導管供應天然氣予家庭、商業及服務業等用戶之事業。

六、公用天然氣導管承裝業：指以承攬公用天然氣事業或其用戶使用之輸氣管線工程施作，及輸氣管線安全維護業務之事業。

七、輸儲設備：指天然氣事業為供應天然氣所設置下列輸配及儲存設備：

(一) 儲氣設備：指儲存天然氣之設備，包括球型儲氣槽及管槽。

(二) 輸配氣設備：指自來源地起所敷設之輸氣管線、加壓站、整壓站及其他有關之設備。

(三) 摻配設備：指摻配空氣或其他可燃氣體，以調整供應天然氣熱值之設備。

(四) 氣化設備：指用以氣化液化天然氣之設備。

(五) 卸收設備：指卸收液化天然氣之設備。

#### 第 14 條

1 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。

2 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。

同年其相關子法天然氣導管配管專業人員管理辦法也針對事業單位應僱用專業人員人數比例做了規範。其內容如下：

### 第一條

本辦法依天然氣事業法（以下稱本法）第十四條第二項規定訂定之。

### 第二條

本辦法所稱天然氣導管配管專業人員（以下稱專業人員），指負責公用天然氣事業（以下稱事業）輸氣管線之工程施作及其相關安全維護業務之人員。

專業人員之分級及其負責之業務如下：

- 一、甲級專業人員：高、中、低壓輸氣管線工程之施作與其安全維護。
- 二、乙級專業人員：低壓輸氣管線之工程施作及其安全維護。

### 第三條

事業應依本法第十四條第一項規定，僱用專業人員，並向直轄市、縣（市）主管機關申請登記；其分級及資格如下：

一、甲級專業人員，應符合下列各目規定之一：

(一)高等（普通）考試或相當於高等（普通）考試之化學工程、電子工程、電機工程、土木工程、機械工程等相關類科考試及格者。

(二)乙級以上氣體燃料導管配管技術士技能檢定合格者。

(三)乙級以上工業用管配管、自來水管配管技術士技能檢定合格，或持有配管工乙級技術士證，並從事公用天然氣事業或其他高壓氣體之管線設計、維護、監督工程三年以上，具有證明文件者。

二、乙級專業人員，應符合下列各目規定之一：

(一)氣體燃料導管裝管技工考驗合格。(目前已無該考驗機制)

(二)丙級以上氣體燃料導管配管技術士技能檢定合格。

(三)丙級以上工業用管配管、自來水管配管技術士技能檢定合格，或持有配管工丙級技術士證，並從事公用天然氣事業或其他高壓氣體之管線設計、維護、監督工程二

年以上，具有證明文件者。

#### 第四條

事業應僱用專業人員二人以上，其中至少一人為甲級專業人員；事業供氣戶數每超過一萬戶或日供氣數量每超過三萬立方公尺時，應增加僱用專業人員一人。

前項專業人員異動時，事業應於異動之日起三十日內，依附表格式，並檢附相關證明文件，向直轄市、縣（市）主管機關申請變更登記；直轄市、縣（市）主管機關變更登記時，應副知中央主管機關。

受僱於事業之專業人員，不得同時擔任其他事業或公用天然氣導管承裝業之專業人員。

#### 第五條

本辦法自發布日施行。

民國 109 年 12 月再次修正天然氣導管配管專業人員管理辦法增列：

事業僱用之專業人員每五年應參加中央主管機關或其委託之訓練單位辦理之講習訓練，並取得合格證明文件。

自本辦法中華民國 109 年 12 月 9 日修正施行之日起五年後，事業僱用之專業人員未取得前項合格證明文件者，不得擔任。但取得第一項資格未滿五年者，不在此限。

為因應天然氣事業法對於從業之甲乙專業人員條件之要求，並使從業人員之專業更貼合實際需求，勞動部勞動力發展署技能檢定中心(原勞委會中部辦公室)100 年底邀請了產官學訓四個領域共 8 位人員參與氣體燃料導管配管乙級技術士的技能檢定規範及檢定試題命題。同年經濟部能源局也協請中華民國公用瓦斯事業協會編制了“公用天然氣事業輸配氣設備施工規範”，使專業人員在執行相關工作有齊一之標準規範。

技術士能檢定 氣體燃料導管職類規範 說明

一、配管技術士能檢定規範，原分甲、乙、丙三級(不分項)，於民國 64 年 10 月 4

日公告實施，並經民國 68 年、72 年及 75 年三次修訂，75 年及 77 年為配合下水道法施行細則第 17 條規定及氣體燃料導管有關法，將丙級配管職類分為自來水(丙級)、氣體燃料導管(丙級)、工業用管配管(丙級)等三項。

二、茲為配合檢定職類隸屬主管機關之劃分，及提升本行業技能水準於 83 年將配管職類再予修訂為自來水管配(乙、丙二級)、氣體燃料導管配(乙、丙二級)、工業用管配管(甲、乙、丙三級)等三職類，以符需要。

三、本職類技能檢定規範修訂要項有三：

1. 氣體燃料導管配原為配管職類中之一項，且僅丙級，修訂後，增編訂乙級檢定規範，以提升技能水準。

2. 將原丙級技能檢定規範之工作項目、技能種類、技能標準及相關知識等內容均重新修訂，使技能檢定之範圍更完整，技能更落實。

3. 為促進燃料器具設備之裝修安全性，於檢定規範中增列有關燃料器具設備裝修之相關知識。

氣體燃料導管配管乙級技術士技能檢定測試內容，概略可分成 3 個部分，分別為中壓 PE 管施作與搶修、低壓鍍鋅崗管施工，以及整壓器調壓之能力，其所完成之成品須能承受一定之工作壓力試驗，並能符合評分標準之要求。

1. 中壓 PE 管施作須具備之技能及觀念有管路清理、切割、刮除氧化膜、清潔、裝配、支撐、融接、冷卻；搶修技能及觀念則除了須具備施作技能及觀念外，需另外具備 PE 管止氣學術能力及 PE 管整復管圓技能，完成之管路必須能承受 1.20kg/cm<sup>2</sup> 之壓力試驗。

2. 低壓鍍鋅鋼管施工技能及觀念包含有本支管、供給管、表外管及表內管的施工，以及瓦斯表安裝，須具備技能項目：切割、電動絞牙、裝配、接合、管路固定、防蝕包覆、表由令接合，完成之管路必須能承受 380mm 水柱壓力之試驗。

3.整壓器調壓項目有調整低壓壓力 380mm 水柱(誤差±10mm 水柱)，以及調整低壓壓力 200mm 水柱(誤差+10mm 水柱)，須具備技能及觀念除調整整壓器外，更須清楚了解氣密檢查及排氣作業之觀念。

### 第三章 研究方法

為進一步了解瓦斯配管職訓課程養成之能力對天然氣管線專業人才需求之能力相關聯性，本研究採文獻探討、公開資訊蒐集、整理中華民國公用瓦斯事業協會公布之相關資料、勞動力發展署技能檢定中心公布之資訊，以及職業訓練中心瓦斯配管職業訓練之課程項目，藉由多方的資料交叉分析，了解職業訓練課程對天然氣產業未來發展趨勢及人才需求能力及人數的關聯性。

### 第四章 研究分析及結果

#### 第一節 氣體燃料導管配管技術技能檢定統計分析

表 2 為中華民國 100 年至 112 年間氣體燃料導管配管丙級技術士檢定報檢人數、到檢人數，以及及格人數一覽表，期間總報檢人數為 6256 人，到檢人數為 5916 人，到檢率為 94.6%；合格人數為 4034 人，檢定合格率為 68.2%。

檢定年度	職類名稱	級別	報檢數	到檢數	合格數
100	122 氣體燃料導管配管	丙級	260	252	195
101	122 氣體燃料導管配管	丙級	395	373	247
102	122 氣體燃料導管配管	丙級	431	406	297
103	122 氣體燃料導管配管	丙級	391	367	265
104	122 氣體燃料導管配管	丙級	591	558	411
105	122 氣體燃料導管配管	丙級	470	453	308
106	122 氣體燃料導管配管	丙級	552	530	366
107	122 氣體燃料導管配管	丙級	556	523	365
108	122 氣體燃料導管配管	丙級	571	541	349
109	122 氣體燃料導管配管	丙級	578	544	324
110	122 氣體燃料導管配管	丙級	531	484	302
111	122 氣體燃料導管配管	丙級	460	431	257
112	122 氣體燃料導管配管	丙級	470	454	348
總計			6256	5916	4034

表2 氣體燃料導管配管丙級技術士統計資料

表 3 為中華民國 102 年至 112 年間氣體燃料導管配管乙級技術士檢定報檢人數、到檢人數，以及及格人數一覽表，期間總報檢人數為 6195 人，到檢人數為 6015 人，到檢率為 97.1%；合格人數為 3327 人，檢定合格率为 55.3%。

檢定年度	職類名稱	級別	報檢數	到檢數	合格數
102	122 氣體燃料導管配管	乙級	1646	1627	866
103	122 氣體燃料導管配管	乙級	737	717	463
104	122 氣體燃料導管配管	乙級	570	556	299
105	122 氣體燃料導管配管	乙級	464	451	239
106	122 氣體燃料導管配管	乙級	381	368	206
107	122 氣體燃料導管配管	乙級	328	320	177
108	122 氣體燃料導管配管	乙級	304	293	182
109	122 氣體燃料導管配管	乙級	459	442	222
110	122 氣體燃料導管配管	乙級	344	320	143
111	122 氣體燃料導管配管	乙級	584	556	328
112	122 氣體燃料導管配管	乙級	378	365	202
總計			6195	6015	3327

表3 氣體燃料導管配管乙級技術士統計資料

## 第二節 台灣各瓦斯公司資料統計

表 4 為台灣各瓦斯公司於 111 年度統計總累計用戶數，表中資料有事業單位名稱、營業區域、瓦斯表裝置普及率、未裝置率、累計供氣戶數、供氣普及率、未供氣率、未供氣戶數，資料中可以推估出台灣總裝置戶數大約有 796 萬戶，其中已供氣總戶數約 388.67 萬戶，預估未供氣總戶數約 407.38 萬戶，供氣率約 48.8%，未供氣率為 51.2%。

項次	事業單位	營業區域	裝置普及率%	未裝置率%	累計供氣戶數	供氣普及率%	未供氣率%	未供氣戶數
1	欣隆天然氣	基隆市、新北市瑞芳區	76	24	115995.00	66.98	33.02	57183.56
2	大台北區瓦斯	台北市松山區、信義區、大安區、萬華區、中正區、大同區、中山區、士林區(福華里、明勝里)。	83.96	16.04	402036.00	68.87	31.13	181724.71

3	陽明山瓦斯	台北市士林區、北投區	65.86	34.14	122945.00	61.19	38.81	77978.35
4	欣湖天然氣	台北市內湖區、南港區、新北市汐止區	68.52	31.48	170551.00	67.87	32.13	80739.70
5	欣欣天然氣	新北市永和、中和、新店、深坑、台北市(文山區)	77.03	22.97	365400.00	82.91	17.09	75318.85
6	新海瓦斯	新北市三重區、板橋區、新莊區	67.54	32.46	352245.00	64.82	35.18	191175.24
7	欣芝實業	淡水、三芝、石門	59.3	40.7	47545.00	54.46	45.54	39757.61
8	欣泰石油氣	新北市樹林、土城、三峽、鶯歌、蘆洲、五股、林口、泰山、八里	66.16	33.84	263094.00	59.7	40.3	177599.47
9	欣桃天然氣	桃園市、龜山、八德、大溪、蘆竹、鶯歌(鳳鳴、鳳福、鳳祥、大湖)、中壢、平鎮、楊梅、龍潭、大園	49.11	50.89	416786.00	47.11	52.89	467922.13
10	新竹瓦斯	新竹市、竹北市、新埔鎮、關西鎮、新豐鄉、湖口鄉	74.36	25.64	201782.00	97.99	2.01	4139.01
11	竹建瓦斯	苗栗縣竹南鎮、頭份鎮田寮里	96.15	3.85	31289.00	90.61	9.39	3242.51
12	台灣中油(公用事業營業處)	苗栗、新竹部份地區(直營家庭用戶)	82.53	17.47	191428.00	77.13	22.87	56760.77
13	裕苗天然氣	苗栗縣銅鑼鄉，三義鄉，通霄鎮，苑裡鎮，後龍鎮	33.35	66.65	14975.00	30.04	69.96	34875.20
14	欣中天然氣	台中市東、南、西、北、中、西屯、南屯、北屯等8區	95.1	4.9	378955.00	79.95	20.05	95034.99
15	欣彰天然氣	彰化縣轄：彰化市等23鄉鎮。台中市轄：豐原等15區	33.19	66.81	153878.00	22.96	77.04	516322.35
16	欣林天然氣	南投縣：草屯、南投、中興新村、埔里。彰化縣：員林 台中市：潭子、太	47.55	52.45	144756.00	38.79	61.21	228422.65

		平、大里、霧峰、烏日等5區						
17	竹名天然氣	南投縣：名間鄉、竹山鎮、集集鎮、鹿谷鄉	6	94	2232.00	4.96	95.04	42768.00
18	欣雲天然氣	斗六市、斗南鎮、虎尾鎮、北港鎮	19.35	80.65	14999.00	15.51	84.49	81706.35
19	欣嘉石油氣	嘉義縣、市	16.29	83.71	26229.00	11.77	88.23	196617.22
20	大台南天然氣	台南市新營、永康、仁德、新市、善化、麻豆等區	17.9	82.1	34403.00	14.75	85.25	198837.68
21	欣南天然氣	台南市東、南、中西、北、安平、安南等區	24.96	75.04	91108.00	21.56	78.44	331470.85
22	欣雄天然氣	高雄市鳳山，大寮，仁武，林園，鳥松，大社，燕巢，大樹，旗山，岡山，橋頭，永安，阿蓮等13區	26.06	73.94	94157.00	22.42	77.58	325811.78
23	欣高石油氣	高雄市：楠梓、三民、左營、新興、前金、鹽埕、苓雅、前鎮、鼓山等區	44	56	220585.00	39	61	345017.56
24	南鎮天然氣	高雄市小港、梓官、彌陀、路竹、湖內、茄定等區	11.8	88.2	13572.00	10.52	89.48	115439.41
25	欣屏天然氣	屏東縣、市	12.72	87.28	15790.00	9.64	90.36	148006.68

表4 111年度各瓦斯公司總累計戶數

### 第三節 職訓教學技能項目及業界所需技能項目分析

一、瓦斯配管職業訓練課程，為使受訓之學員可以於受訓後，能符合技術士技能檢定之考驗要求，職訓課程於受訓期間會要求受訓學員必須達到之工作能力及觀念如下：

(一) 中壓 PE 管施作：

1. 如工作圖上之試題說明、現場監評紀錄表或評審表中有規定，施工過程中須經

監評人員(授課老師)評審之項目，應經監評人員(授課老師)確認後方可進行下一步驟施作。

2. 所有施工過程中，現場監評所用時間包含在測試時間內，不另扣除。
3. 受訓學員應掌握中壓 PE 管配管之施工基準線，與配管固定板面之垂直距離約為 1200mm。
4. 發現 PE 管有嚴重刮損、壓扁等不良情事時，應向監評人員(授課老師)確認後，將有瑕疵部分予以切除或更換新管。
5. PE 管切管時應注意切管刀刃與管軸須保持垂直；PE 管切斷後應檢視管端口是否平整，若有毛邊必須清除。
6. 受訓學員應正確操作下列主要機具，如 PE 融接機、PE 管止氣夾等。
7. 受訓學員於第一站中壓 PE 管施作部分應優先完成，否則若因冷卻時間不足而無法承受試壓之結果，需自行負責。
8. 刮除 PE 管氧化膜時，刮刀耙應順著管軸方向，將欲融接部分或管端表面刮除 0.1~0.2mm 之氧化膜。
9. 受訓學員不得用砂紙或其他銳利物刮除 PE 管端氧化膜。
10. 受訓學員應以清潔紗布沾濡工業酒精擦拭 PE 管及 PE 管件，並待其完全成乾燥後才可插入電融管件進行融接工作。
11. 受訓學員應以適當量具在 PE 管上量妥 PE 電融接頭所插入深度之位置，並繪製記號，依記號裝配妥後，再以融接機進行 PE 管電融接頭融接作業。
12. 融接完成後將時間記錄於電融管件上，以便確認冷卻時間符合規定。
13. 融接完成後，應保持原狀，並注意 PE 管路不得碰撞、移動或弄濕，以確保融接效果，冷卻時間 10 分鐘以上。
14. PE 管中壓側泡沫漏氣試驗

PE 管中壓側泡沫漏氣試驗(試驗壓力為 1.0 至 1.2kg/cm<sup>2</sup>)：

(1)實施方式為使用泡沫檢漏。

(2)泡沫漏氣試驗實施的對象為中壓側，對完成之中壓 PE 管施作及中壓 PE 管搶修進行試驗。

(3)泡沫漏氣試驗程序：

a.受訓學員向監評人員(授課老師)告知已完成中壓 PE 管施作或中壓 PE 管搶修，監評人員(授課老師)指示受訓學員進行泡沫漏氣試驗，試驗期間受訓學員站於自製成品旁，觀察泡沫漏氣試驗之進行。

b.監評人員(授課老師)請先關閉整壓器下方中壓球閥，使氣壓加至 1.10 kg/cm<sup>2</sup>，俟氣壓上升穩定後，由場地服務人員開啟上游  $\phi$  25 中壓球閥，使中壓 PE 管成品達 1.10 kg/cm<sup>2</sup> 壓力時，即開始進行漏氣試驗。

c.監評人員(授課老師)以中壓 PE 管施作與搶修施工範圍，由受訓學員塗抹泡沫做漏氣試驗：包含 PE 電融接頭、PE 電融丁字、管帽及  $\phi$  32x25 外牙轉接頭之融接處。

(二)中壓 PE 管搶修：

1.本項工作應在中壓 PE 管施作泡沫漏氣試驗結果合格後進行之。

2.使用 PE 管止氣夾止氣前，應調整其上之安全止擋並確認定位在欲壓扁之 PE 管口徑處。

3.PE 管止氣時，須注意 PE 管夾扁情形，不可過度擠壓，以免影響 PE 管材質及復圓程度，或造成管壁破裂。

4.PE 管以止氣夾止氣後，須確認管路已確實完全止氣。

5.PE 管搶修切管時，僅需切二刀即可。

6.以鑿刀敲除 PE 電融接頭內之擋片，須注意不可傷到 PE 接頭內有電阻線圈部分。

7.拆卸止氣夾時避免速度過快，造成氣錘影響下游供氣安全。

8.拆除止氣夾整復管圓後，PE管夾扁處必須包紮管長15cm以上之PVC膠帶，避免日後在同一位置再度壓扁止氣。

### (三) 低壓鍍鋅鋼管施工：

1.各種管、管件之加工、接合及裝配，必須按照試題所示長度、坡度、間距、位置及規格等為之，力求精確、堅固、調和、美觀及不漏氣等。

2.使用鋼管絞牙機時，應將正確規格之牙板依序安裝牢固，並循序施工，不可用力過猛，避免加工時造成機具的損壞。

3.安裝或調整絞牙機牙板後，應自行校正牙板位置並測試牙板位置是否適當。

4.鍍鋅鋼管管口切割應平整，毛邊應清除乾淨

5.螺紋接頭絞牙數應符合規定且不得有崩牙現象。

6.螺紋接頭旋入螺紋數應符合規定，旋入螺紋數不得過多或太少。

7.鍍鋅鋼管裝配，料件裝置方向應與工作圖相符，不得有偏差或部位錯誤。

8.鍍鋅鋼管裝配，管路應保持垂直或未水平，其偏差不得大於3度以上。

9.鍍鋅鋼管裝配、接合，應使用適當工具，管路表面不得呈現非夾具所生傷痕。

10.螺紋接合之填縫料為瑪蹄脂，不得使用其他材料(如止洩帶、強力膠等)

11.  $\phi 40$ 支管裝配時，應注意該支管務必須貼地裝配，不得懸空。

12. 5處C型固定夾應固定完成。

13.安裝水柱壓力計進行氣密試驗，將水注入水柱壓力計時，加入之水量須適當，使水位保持於水柱壓力計兩邊水位於零基線處。

14.低壓管路須作380mm水柱壓力之氣密試驗。

15.整壓器出口壓力調整時，以調壓桿旋轉調壓螺絲，調整至200~210mm水柱壓力為準。

16.裝表時應注意表由令墊片不得遺漏未安裝。

17.裝表時應注意維持瓦斯表水平端正，不得有高低或前後左右傾斜，其偏差不得超過5度等情形。

18.PVC 膠帶包紮應重疊帶寬之二分之一以上，且無包紮不均及包紮處含有空氣之情形。

19.施工完成後，應檢視成品外觀，不得有不乾淨或油污情形，且露出之多餘瑪蹄脂應予以清除。

二、依據公用天然氣事業輸配器設備施工規範之第一章總則之第三節一般施工中，對管線加工之要求，天然氣管線施工，欲進行裝配、接合作業前，需將管材作先行處理，例如管之切斷、絞螺紋、鑽孔、被覆管被覆層之剝除等加工作業，其各項加工作業如下所述：

(一)切管作業：以適當之機具及方法，切管並整修切口，需依以下之作業方法施作。

- 1、需計算正確之施作長度。
- 2、正確使用手弓鋸、切管器及砂輪切割機等機具。
- 3、正確切斷及切口研磨整修。
- 4、正確刮除 PE 管氧化膜。
- 5、正確復原 PE 管變形。

(二)鑽孔作業：以適當之機具及方法，正確鑽孔並整修孔口及清除管內鑽屑，需依以下之作業方法施作。

- 1、應依各種管徑之容許鑽孔直徑及間距之規定。
- 2、正確使用鑽孔機具。
- 3、確實清除管內鑽屑。

4、確實整修鑽孔、孔口。

(三) 絞螺紋作業：以適當之機具及方法，將管端絞出符合規定之螺紋。

(四) 剝除被覆層作業：以適當之機具及方法，將被覆管之被覆層剝除。

(五) 各種管材切管應注意事項：

1、切管前須精確量取施作管段長度。

2、切管作業應選用適合管材之切管器。

3、使用切管器時，其切斷面與管軸之角度應為 90 度。

4、鋼管之切斷與絞螺紋時，管身須予固定。

5、鋼管切斷後絞螺紋前，應將管端捲曲處（毛邊）以管鉸刀去除。

6、PE 管切斷後融接前，其切口必須平整並須將表層之氧化膜刮除。

7、PE 管如有嚴重刮損時，應將刮損部分切除。

8、鑄鐵管切斷處前後應用墊物墊穩。

9、鑄鐵管用切管器切管或以鋼鋸切管時，需以管鉗或鏈鉗固定管身，切管時要注意切管面與管軸保持垂直，並加機油或切削油潤滑。

10、鑄鐵管切管時，切斷處需先畫一周線，以核對切割線是否一致。

11、延性鑄鐵管絕不可以使用縮斷型切管器進行切管。

天然氣管線施工之接合作業，需依照最高使用壓力及管線材料種類，必須選擇適當之接合方法。

最高使用壓力	管線材料種類	接合方式	
高壓	10kg/cm <sup>2</sup>	鋼管	銲接、凸緣接合、機械(伸縮管 Bellows)接合
中壓	3kg/cm <sup>2</sup> 以上， 未滿10kg/cm <sup>2</sup>	鋼管	銲接、凸緣接合、機械(伸縮管 Bellows)接合
		鑄鐵管(限球狀 黑鉛延性鑄鐵 管)	凸緣接合、機械(伸縮管 Bellows)接合
		PE 管	電融接合、熱融接合
	1kg/cm <sup>2</sup> 以上，	鋼管	銲接、凸緣接合、機械(伸縮管 Bellows)接

	未滿3kg/cm <sup>2</sup>		合、螺紋接合
		鑄鐵管	凸緣接合、機械(伸縮管 Bellows)接合
		PE 管	電融接合、熱融接合
低壓	1kg/cm <sup>2</sup> 以下	鋼管	銲接、凸緣接合、機械(伸縮管 Bellows)接合、螺紋接合、由令接合
		鑄鐵管	凸緣接合、機械(伸縮管 Bellows)接合
		PE 管	電融接合、熱融接合

表5天然氣管線之接合方法

#### 第四節 參訓學員與天然氣產業人才之性別比例偏低因素分析

本中心配管職業訓練課程從 100 年至 112 年參訓學員超過 800 人，女性學員僅 6 人，女性參訓學員比例不到 1%；訓後從事第 1 份工作統計：2 人於公用天然氣事業單位，1 人機場配管養護人員，1 人轉考公職、2 人非相關工作，從事相關工作率 50%。受訓學員男女比例差異之因素探討有幾個可能之情況。女性軍職人數約為國軍總人數之 14%，再則一般社會刻板印象皆認為配管工作是男生從事之工作，所以會投入配管職訓之女性也相對的減少。

中華民國公用瓦斯事業協會公布之 111 年度全國各事業單位用人總人數為 2662 人(統計至 111 年 12 月底)，經詢問幾家事業單位用人性別比例約介於 1/6~1/8，大約有 400 人左右的女性同仁，再細分事業單位工作項目區分，相關工務、養護、表務等之外勤工作人員占事業單位用人比例約 6 成人數，約為 1500 人左右，女性同仁比例更是低於 1%，101 年協助中華民國瓦斯事業協會，訓練該協會所屬事業單位因應檢定之種子教師人員近百人，訓練人員中僅有 3 位為女性學員(新竹瓦斯 2 位、欣芝瓦斯 1 位)當時 3 位皆為管理階層人員，近 3 年所接受事業單位產訓班或委訓派訓之人員近百人，皆為男性學員，於事業單位之工作皆屬外勤人員，經向事業單位幾位管理階層人員了解，為何外勤人數比例差異如此懸殊之原因。第一個最根本因素是社會印象及技職教育學生選科系觀念，因為社會觀念(家庭教育)女生應該要文靜，女生應該要念文科、商科的觀念深植人心，所以投入工科女生比例就偏低，那怕最近女力崛起，女性在各方面表

現都已超越男性，可是人數比例偏低卻是不爭的事實，根本可投入天然氣產業之女性人數就已經很少了；再加上男女先天身體差異，從人身安全問題角度切入，外勤人員須與工地現場人員長時間互動，或是必須進入用戶家中作業，如遇到精神狀況異常或是心懷不軌之人，可能會直接造成人身安全之問題，所以事業單位在用人安排規劃上，幾乎都將女性同仁安排在內勤工作。

## 第五節 結果

檢視目前氣體燃料導管配管技術士技能檢定所要求養成之能力，已能符合使用壓力 3kg/cm<sup>2</sup> 以下之大多數從業能力；不足之處在於技術士技能檢定因執行面的一些限制，導致 1kg/cm<sup>2</sup> 以上所使用管線材料之接合方式無法全面施測。為因應此現象所造成之能力養成不足，職業訓練中心公用管線工程班之課程內容多增加了鋼管銲接接合、凸緣接合，以及鑄鐵管之凸緣接合、機械接合之課程，並要求受訓學員結訓前須達到能獨立完成下列配管作業。

### 一、鋼管

- 1.鋼管管線肘管與插管施作之落樣圖、交線展開圖之繪製。
- 2.按照展開圖利用切管器或氧乙炔設備進行切管等取材作業。
- 3.將完成加工之管段與管配件(彎頭、凸緣接頭等)，依照授課老師要求之位置、方向、交度等予以銼磨、組合。
- 4.安全正確操作交、直流電銲機完成管段與管配件(彎頭、凸緣接頭等)之銲接。

### 二、鑄鐵管

- 1.認識鑄鐵管各項配件。
- 2.正確執行鑄鐵管切割作業。
- 3.正確使用一般扳手及扭力扳手安裝鑄鐵管短管 2 號凸緣接頭之接合。
- 4.正確使用一般扳手及扭力扳手執行鑄鐵管機械接頭之壓圈、膠圈及套管安裝。

##### 5.正確安裝固定夾及支持架等。

藉由訓練來加強鋼管及鑄鐵管之各項作業之能力，來輔助單一職類課程對職場就業能力之不足，使結訓之學員具備各項天然氣產業人才就業能力，使其養成能力與需求能力達到高度正相關，提升瓦斯配管職訓課程對天然氣產業人才需求之效益。

依據中華民國公用瓦斯事業協會公布之 111 年度瓦斯全國各公司總人數為 2662 人(統計至 111 年 12 月底)，經了解瓦斯公司工務、養護、表務等部門所需人員約佔公司 6 成左右之比例，上述部門從業人員，為天然氣事業法所規範須具有氣體燃料導管配管技術士者方能從事之，本研究報告為避免人數預估過高，如以 5 成人數須具備氣體燃料導管配管乙級技術士計算，則所有瓦斯公司總計需要 1331 位相關專業技術人員。

截至 111 年氣體燃料導管配管丙級技術士檢定合格人數 4034 位，乙級合格人數 3327 人，換言之依據天然氣導管配管專業人員管理辦法，具備申請甲級專業人員資格者有 3327 人，如果從此一角度探討，具備資格者為實際從業人員的將近 2.5 倍，則無缺工之疑慮，但因具備申請甲級專業人員資格者，有部分人員在瓦斯相關產業工作，並未編制於瓦斯公司實際從業人員，已退休或並未從事相關產業工作也占了 3327 人其中一部分。要探討天然氣管線專業人員產業發展趨勢可能只能從瓦斯公司未來退休人員數，以及公司未來發展二方向討論。

各瓦斯公司未來幾年專業人員退休情況，此為公司管理機密，因此無法得到相關資料，本研究僅能從瓦斯公司未來發展方向加以探討。資料中可以推估出台灣總裝置戶數大約有 796 萬戶，其中已供氣總戶數約 388.67 萬戶，預估未供氣總戶數約 407.38 萬戶，供氣率約 48.8%，未供氣率為 51.2%。預估現階段從業之專業人員數約為 1331 人，負責現階段已供氣總戶數 388.67 萬戶之工務、養護、表務之工作。如將未供氣總戶數 407.38 萬戶加入計算，則所需專業人員數將需增加 1 倍之人數，為避免過度預估，將期需增加之人數降低預估比例至 75%，所需人數仍須超過 1000 人。

本研究結果瓦斯配管職業訓練課程與天然氣產業兩者關係，業界因天然氣產業未來發展趨勢呈現正成長，需求人數遠遠超過供給人數，使得業界長期呈現缺工工作權不符之現象；職業訓練課程對瓦斯配管能力養成與業界需求能力呈現高度正相關。一者缺工一者訓練符合所需能力，在求過於供的環境下，瓦斯配管職業訓練課程對天然氣產業人才需求有極高之效益成果。

## 第五章 結論與建議

本研究分析方向未來瓦斯公司仍有缺工之疑慮，而且所需人數仍有近千人之多，依公司投資風險管理，將未供氣戶數攤提 20 年來完成供氣作業，則每年仍有 50 人之從業人員缺口，再加上退休及離職人數，從業人員缺口數將再往上提升，故氣體燃料導管配管專業人員之培訓仍有其需求，故職訓課程須適度適時投資新設備，藉以更符合未來能力之養成。

### 參考文獻

- 一、 中華民國工用瓦斯事業協會網站 <https://www.rocga.org.tw/Members.aspx>
- 二、 勞動部勞動力發展署技能檢定中心網站 <https://www.wdasec.gov.tw/>
- 三、 GRB 政府研究資訊系統網站  
<https://www.grb.gov.tw/search;keyword=%E5%A4%A9%E7%84%B6%E6%B0%A3%E4%BA%8B%E6%A5%AD;type=GRB05;scope=1>
- 四、 天然氣事業法
- 五、 天然氣導管配管專業人員管理辦法
- 六、 公用天然氣導管承裝業管理辦法
- 七、 技能檢定規範之12200 技術士技能檢定氣體燃料導管配管職類規範
- 八、 技術士技能檢定氣體燃料導管配管術科測試應檢參考資料
- 九、 公用天然氣事業輸配氣設備施工規範