

公用天然氣事業輸配氣設備 施工規範

中華民國一一二年十一月三日

再版序

本規範初版編訂於民國 103 年 2 月。此期間，政府部分法令增修，施工工法變更，故予修編。108 年下旬本會編組規範修編小組，由研究發展委員會副召集人黃進雄先生任小組長，各公司工程專業主管任委員，顧問林登章、黃淳彥、李濰善等三位先生全程指導與審校。

全本計五章十三節，採逐章、逐條研討，歷經 11 次修訂研討會，修編幅度逾百分之三十，達大修幅度，於民國 109 年底完成最終審定，並陳報第 13 屆第 6 次理監事聯席會議在案。

規範旨在提供各會員公司實務運用所需，亦為公用天然氣事業輸配氣設備施工共通標準。為保障用戶權益，提升供氣與用氣安全及品質，各事業單位應與時俱進，舉凡優於本規範之施工條件與工法，亦得選擇適用，惟應詳細說明，消彌用戶疑慮，同時提供同業參考，以期同步精進，提升專業水準。

中華民國公用瓦斯事業協會

中華民國一一〇年三月一日

目 錄

第一章 總則	1-1
第一節 通則	1-1
第二節 名詞定義	1-1
第三節 一般施工	1-2
一、安全措施	1-2
二、管線加工	1-5
三、管線裝配	1-7
四、管線接合及材質選用	1-8
五、管線防護	1-9
六、特殊工程	1-10
七、土木工程	1-11
第二章 本支管線施工	2-1
第一節 通則	2-1
第二節 施工方法	2-1
一、鋼管	2-1
二、鑄鐵管	2-8
三、PE 管	2-13
四、低壓鋼管(被覆鋼管)	2-16
第三節 管線檢驗	2-18
一、銲接檢驗	2-18
二、非破壞性檢查—放射線檢查	2-23
三、耐壓及氣密試驗	2-24
四、接氣作業	2-26
五、排氣作業	2-26
第三章 用戶管線施工	3-1
第一節 通則	3-1
第二節 管線施工	3-1

一、配管.....	3-1
二、管線固定	3-6
三、接氣工程作業	3-15
四、管線防蝕	3-16
五、氣密檢查	3-16
六、排氣作業	3-16
第四章 整壓設備施工	4-1
第一節 過濾器	4-1
第二節 整壓器	4-2
一、系統整壓器	4-2
二、用戶整壓器	4-2
三、儀表及記錄器	4-3
四、其他附屬設備	4-5
第五章 特殊設備施工	5-1
第一節 防蝕工程	5-1
一、高中壓鋼管防蝕作業	5-1
二、低壓鋼管防蝕作業	5-3
第二節 加嗅設備	5-5
第三節 防災設備	5-6
第四節 緊急遮斷設備(ESV)	5-7
附錄一 各種天然氣管材運搬、裝卸及管理作業	附 1-1
附錄二 PE 管分歧接氣示意圖	附 2-1
附錄三 用戶裝置工程銲接一般規定	附 3-1
附錄四 各種配管支撐之範例	附 4-1
附錄五 直立配管之耐震支撐方法	附 5-1
附錄六 配管耐震支撐方法之種類	附 6-1
附錄七 用戶管不均勻沉陷對策及具體實例	附 7-1
附錄八 完全固定施工範例	附 8-1
附錄九 天然氣管線、管件符號	附 9-1
參考文獻.....	R-1

第一章 總則

第一節 通則

- 一、本規範適用於公用天然氣事業輸配氣設備及相關裝置之施工。
- 二、本規範引據應符合中華民國國家標準（CNS）、相關法規規定或先進國家標準，先進國家標準依「天然氣事業輸儲設備採行先進國家相關標準認定辦法」辦理。
- 三、本規範未明列之施工規範，可引用相關法令規章或其他行業之規定辦理。

第二節 名詞定義

一、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。

二、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。

三、輸氣管線

由氣源至用戶端之管線統稱之。

四、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。

五、表外管

自本支管分接點至建物計量表入口處之輸氣管線。

六、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。

七、計量表

記錄天然氣使用數量之器具。

八、表位

計量表與銜接管件之總體裝置。

九、取水裝置

為方便排除集積管線內液體之裝置。

第三節 一般施工

一、安全措施

(一) 施工安全

1、應遵照下列法令相關規定施工：

- (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) 環境基本保護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。

2、依工作場所正確使用下列器材（具）：

- (1) 各種天然氣配管用機具及量測儀器。
- (2) 各種安全防護具。
- (3) 各種測試工作環境安全性之儀器。
- (4) 災害發生時之緊急應變器材。

3、停氣、止氣、復氣、通氣、排氣、抽水及洩水時，應遵循以下作業方式：

- (1) 各種管路用開關類（塞閘、閘閘、球閘、考克、龍頭等）、相關整壓設備及取水裝置之作業程序。
- (2) 各種止氣用具（止氣球、止氣環及PE管止氣夾等）之使用方法。
- (3) 停氣、止氣、復氣、通氣、排氣、抽水及洩水等之作業程序。

4、防止災害事故應採取適當措施

- (1) 正確備置滅火器之種類、規格及數量。
- (2) 受傷、缺氧或中毒人員之急救處理。
- (3) 防止漏氣事故發生之措施。
- (4) 災害發生時之緊急應變措施及通報系統。

（二）安全標誌

依「道路交通標誌標線號誌設置規則」辦理。

（三）施工現場之安全維護

- 1、施工現場周圍應設置安全設施，防止閒雜人員進入，以免發生意外事故。
- 2、對準備之安全防護器材，應確實檢查，於安全無虞後，才可使用。
- 3、對所挖掘之管溝，得臨時鋪設鋼板維持交通順暢。
- 4、電動作業機具，應依規定方法使用。
- 5、不得使用已破損之電纜線及不符規定之延長線、插座。
- 6、有天然氣漏氣之虞處所，應使用防爆型機具及照明設備。
- 7、於公共道路施工時，必須依照道路主管機關所訂定之規範或標準，作適當之安全防護措施。於非公共道路（私有道路、防火巷）或私宅內等施工時，亦應作適當之安全防護措施。

(四) 天然氣事故之防止

從事切管、連接、鑽孔、漏氣修理等作業，有天然氣漏氣之虞時，須遵守下列原則：

- 1、天然氣遮斷後確認安全無虞始可施工。惟遮斷困難之處所，應儘量減少天然氣之漏出量，並以防爆型送風機強制送風至施工結束。
- 2、施工影響範圍內，應嚴禁煙火，並嚴禁啟閉電氣開關及自動啟/閉之電氣設備。
- 3、在作業場所附近應準備適量之滅火器等消防器材。
- 4、使用之工具、電氣設備及照明器具等應符合防爆規格。
- 5、依規定使用安全帶、送風機及供氣式面罩或空氣呼吸器。
- 6、採用銲接或熔接方式施工時，應遮斷天然氣後，以惰性氣體清除管線內殘存天然氣，達安全範圍並取得現場負責人之動火許可後，始可施工。

(五) 局限空間事故之防止

在通風不良場所從事拆裝、維護作業時，為防止缺氧事故，應遵守下列事項：

- 1、該處天然氣須確實遮斷，不可讓天然氣流入作業場所。
- 2、進入局限空間作業前，須以偵測器確認氧氣及天然氣等可燃性氣體之濃度，若不符安全作業規定，應先進行通風換氣作業，俟測定符合安全作業規定濃度範圍內，始可開始施工，並且持續監測至施工結束。
- 3、應有專人監視工作現場。

(六) 墜落、飛落及崩塌事故之防止

- 1、高度在2公尺以上之屋頂、牆面開口處、階梯、樓梯、坡道、工作台、氣槽頂等場所有墜落之虞者，應設置護欄或護蓋、安全防護索等防護措施。
- 2、使用起重機或其他機械設施吊升或卸放物料、工具等，應使用合格吊索、吊帶等吊運，吊運作業中應嚴禁人員進入吊舉物之下方，以避免飛落事故。

- 3、深度在 1.5 公尺以上管溝、施工坑、或地面開口處，需設防止崩塌之防護措施。
- 4、其他相關事項應依「職業安全衛生設施規則」、「高架作業勞工保護措施標準」等規定辦理。

(七) 交通事故之防止

在道路上施工時，應依道路主管機關之規定設置安全設施。

(八) 非破壞檢查事故之防止

- 1、放射線檢查人應領有證照者，作業時應配戴輻射標章。
- 2、依規定安全距離設置安全防護設施加以隔離。
- 3、工作現場禁止非工作人員進入。

(九) 噪音防止

- 1、於住宅區、學校、醫院等進行施工時，如有發出噪音之虞，應使用機械消音器、隔音設施等，以降低噪音影響。
- 2、施工前先與相關單位協調，並選擇適當時段施工。

(十) 運搬、裝卸及管理作業安全

物料之運搬、裝卸及管理作業如附錄一。

二、管線加工

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、鉸螺紋、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) 鉸螺紋作業：以適當之機具及方法，將管端鉸出符合規定之螺紋。

(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、鋼管之切斷與鉸螺紋時，管身須予固定。
- 5、鋼管切斷後鉸螺紋前，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。

三、管線裝配

天然氣管線裝配應注意下列事項：

- (一) 管內與管端承口插口應清理乾淨，管內不得有異物存在，以免影響天然氣流通。
- (二) 每裝配一支管，其管末端應予以塞住，以防土砂、水或其他雜物進入管內。
- (三) 與其他埋設物相遇時，應保持適當距離，並禁止重疊配管於任何管線之正上方。
- (四) 配管應注意管軸向線為同一直線，以減少錯位。
- (五) 不得已淺埋時，需做適當之保護措施，如加蓋混凝土板、混凝土蓋或現場灌注鋼筋混凝土等。
- (六) 管線與路邊排水溝交叉時，以從水溝底部潛越為原則，潛越部分需在溝底約 10 至 20 公分之距離。如從溝頂跨越時，必須用鞘管保護，兩端須用防滲材料填塞；鞘管如為鋼管等金屬管材料時，需作防蝕處理，且鞘管應避免與管線接觸。
- (七) 遇有化學腐蝕性工廠排水地區附近，管線務必作適當之保護。
- (八) 配管時儘量採取直線，少用管件，以減少漏氣機會及壓力損失。
- (九) 配管應有適當坡度，高、中壓管 1/500、低壓本支管 1/300、表外管 1/300、表內管 1/100 坡度。
- (十) 暗管配管得在最低處設置取水裝置，明管在最低處得預留丁字接頭，以塞頭塞住，作為洩水口。
- (十一) 配管要避免管線因受衝擊而發生斷裂或接頭鬆動。
- (十二) 管降管前，管溝中如有積水須予排除，始可降管。

- (十三) 被覆鋼管降管時，須以不傷及被覆保護層及管體之索帶或其他起重設備將管緩緩放入管溝內。
- (十四) 裝接取水裝置於管線曲折之最低處，取水裝置立管宜垂直，並應包覆作防蝕處理，立管頂端裝鐘型管帽，距地面約 15 公分，設置取水器箱，並妥適保護之。
- (十五) 鐘型管帽內須使用黃油 (Grease)，不得抹瑪蹄脂 (Mastic)。

四、管線接合及材質選用

天然氣管線施工作業，需依最高使用壓力、管線材料種類及配置設置場所，而選擇適當之接合方法及管線材質。下表 1-1 為天然氣管線之接合方法、1-2 為用戶裝置管線材質工法選用建議。

表 1-1 天然氣管線之接合方法

最高使用壓力		管線材料種類	接合方法
高壓	10 kg/cm ² 以上	鋼管	銲接、凸緣接合、機械 (伸縮管 Bellows) 接合
中壓	3kg/cm ² 以上 未滿 10kg/cm ²	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 ² 以上 未滿 3kg/cm ²	鋼管	銲接、凸緣接合、機械 (伸縮管 Bellows) 接合、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 ² 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、螺紋接合
		PE 管	電融接合、熱融接合

表 1-2 用戶裝置管線材質工法選用建議

配置設置場所		~40A	50A-80A	100A~	
表外配管	明管	一般環境	被覆管、鍍鋅管		
		通風不良場所	被覆管		
		易腐蝕等不良場所	被覆管		
	高層建築	共用表外管		被覆管	
		專用表外管	被覆管		
	暗管	非結構之鋪面層下	被覆管		
有足夠覆土保護之土面及路面下		PE管			
表內配管	明管	一般環境	鍍鋅管、被覆管		
		通風不良場所	被覆管		
		易腐蝕等不良場所	被覆管		
	暗管	非結構之鋪面層下	被覆管		
		從暗管露出成明管1公尺內	被覆管		
		穿越結構體	被覆管		
	有足夠覆土保護之土面及路面下	PE管			
其他	連接設備、吸收變位、穿越不易配管區	可繞管			
	與氣源本支管銜接處	配合本支管材質做適當銜接與轉換			
備註	1. 接合方式除參照公用天然氣事業輸配氣設備施工規範外，並視施工機具、供氣壓力及環境因素選用。 2. 防蝕作業參照公用天然氣事業輸配氣設備施工規範第五章第一節第二條。				
材料說明： 一、鍍鋅管：符合CNS 6445鋼管並於管內外鍍鋅，常稱鍍鋅鐵管、鍍鋅鋼管等。 二、被覆管：符合CNS 6445鋼管，於外層加工包覆化合塑膠，以抗酸、鹽、藥、電氣、紫外線等腐蝕因子，並符合JGA指-301-10表8-2規格。（如硬質鹽化PVC被覆管、鹽化樹脂被覆管等。） 三、PE管：符合CNS 12835-1聚乙烯管。 四、可繞管：不鏽鋼材質，可有限度彎曲，外層包覆軟質PVC以抗蝕，需搭配專用管件。 施工說明： 一、各類管材接合時應搭配對應材質之管件及工法。 二、電銲接合時，應搭配電銲管件，並對銲道及管件實施相當於原管材之防蝕塗裝或防蝕材包覆。 三、可繞管適用場所： 1、 連接設備：如綜合表位架、埋入式開關。 2、 吸收變位：如防震需求。 3、 穿越不易配管區域：如套管、裝潢、狹窄空間。 四、若因環境或壓力別亦可採其他較高安全性之施工法。 五、燃氣供給管路不得埋設於建築物基礎、樑柱、牆壁、樓地板及屋頂構造體內。 六、高層建築係指地板面高度在50公尺或樓層在16層以上。					

五、管線防護

管線防護分為管線保護裝置、管線標示及管線防蝕三大類，其中管線防蝕另於第五章第一節防蝕工程中規範。

(一) 需設置管線保護裝置之處所

- 1、地盤不均勻沈陷（如地基不穩或抽取地下水等）易使管線折斷或接頭鬆脫而造成洩漏。
- 2、淺埋之管線。
- 3、管線因震動、地震或風力等因素，有管線折斷或接頭鬆脫之虞。
- 4、管內流向變化，於管線分歧、轉向部位及管末端接頭有天然氣洩漏之虞。
- 5、其他各種工程施工有造成管線損傷之虞。
- 6、下列處所應裝置鞘管保護：
 - (1) 管線貫穿建築物之連續壁或外牆。
 - (2) 潛越箱涵、鐵路、隧道、溝渠、地下道。
 - (3) 管線推進工程施工。
 - (4) 金屬管線埋設經過腐蝕性土壤地區。

(二) 管線標示

- 1、管線標示得參酌中華民國國家標準（CNS）及職業安全衛生法相關規定。
- 2、埋設地下管線時，應於管線上方連續鋪放警示帶。
- 3、管線標示應清楚，使用顏色識別時，應注意其褪色之可能性。

(三) 鞘管作業

- 1、檢視管溝內施作鞘管作業所需空間是否足夠。
- 2、選擇適當鞘管材質及管徑。
- 3、製作及安裝鞘管。
- 4、進行配管。

六、特殊工程

於管線敷設無法達到適合地表深度，須潛越排水箱涵或較大之地下建構物、潛越河川，附掛橋梁等情形，應採用特殊施工方式，並依相關主管機關規定辦理。

- (一) 淺埋加強方式：依道路主管機關規定辦理，道路管線埋設深度未達規定者應予加強保護。

(二) 深埋潛越：以潛鑽工法、推進工法或潛盾工法為原則。

(三) 潛越河川

- 1、潛越之管線應設鞘管或其他保護措施。
- 2、潛越深度應依河川管理單位之規定辦理。
- 3、兩側引上部，應距經常河岸 6 公尺以上。

(四) 橋梁附掛

- 1、管線附掛方式應符合主管機關規定辦理。
- 2、管線橋梁附掛以橋梁下游側為宜。
- 3、附掛時應考慮每組懸掛架間適當之距離。
- 4、吊具材料及吊掛方式應具避震、防水流衝擊及防蝕功能。
- 5、附掛管線露出部分應有防蝕、防撞措施。
- 6、管線穿越橋梁或橋台應使用鞘管，鞘管與管線間應有適當空隙，兩端以防蝕材料填充長度至少 20 公分以上。

(五) 穿越地面及高架鐵路

- 1、應經相關主管機關核准方可施工。
- 2、採用潛鑽工法、推進工法或潛盾工法為原則。
- 3、管線上方距地面鐵路軌頂面至少為 2.5 公尺以上。
- 4、兩側距離鐵道路基應依主管機關規定辦理，鞘管施工應以防蝕材料填充兩端密封 20 公分以上。

七、土木工程

為管線埋設及裝配作業，所需進行之路面破壞、管溝挖掘，配管後之回填、路面補修等之工程。

(一) 施工時應注意以下事項：

- 1、避免妨礙交通及附近住戶，需選擇適合時段進行。
- 2、依照職業安全衛生法令規定，需有監督者負責安全作業。
- 3、須依照道路主管機關之規定施工，並做好安全防護措施。
- 4、應避免損傷路樹及交通號誌系統等。

5、施工地點若有他單位埋設物，應先向他單位申請圖面資料對照或會同現場勘察，必要時需先行試挖判斷確認。

(二) 施工作業

1、定線

(1) 會同管線單位監工人員、承包商現場監工或工地負責人，於現場依設計圖為準，決定管線施工位置。

(2) 注意事項：

A、施工前應詳細勘察道路狀況並作成紀錄。

B、施工現場若有橋梁、鐵路、河川等及障礙物，則需採用特殊工程處理。

C、應與其他單位之地下埋設物保持適當距離。

D、應儘量避開軟弱地盤、急陡坡、地下水位高及對管線易造成腐蝕之環境等路線。

2、切割

(1) 切割應以直線且與路面垂直方式為原則。

(2) 注意事項：

A、定線、管溝寬度，繪出預定切割線。

B、應以專用之路面切割機沿切割線施工，切割至路床所鋪蓋之瀝青混凝土厚度。

C、切割若不易穿透面層，可以破碎機及挖土機交替進行，但應確保新舊瀝青、混凝土接縫維持直線，矩形補釘之外型。

D、切割路面時，應將路面灑水，以免產生大量之切割粉屑及火星。

3、路面破壞

(1) 切割後之路面，進行破壞路面，以利管溝開挖。

(2) 注意事項：

A、使用之機具應避免破壞切割線的整齊及邊緣的柏油路面或混凝土路面。

B、破壞路面時，應避免損壞其他埋設物。

C、挖除之柏油塊、混凝土塊應即時運走。

4、管溝挖掘

(1) 管溝挖掘寬度應依切割線挖掘之，並依開挖的地形、地物，分為人工挖掘和機器挖掘兩種。

(2) 一般管溝挖掘時應注意事項：

A、應按設計之深度、寬度等做為路面破壞、挖掘之依據，並遵守各主管機關挖掘之規定。

B、挖掘前應先確認定線、切割、路面破壞等作業完成後，進行挖掘。

C、管溝底與管溝壁應儘量平整，並依設計之坡度開挖。

D、管線埋設接頭處，應依接頭之種類及規格，適當擴大該處之挖掘深度及寬度。

E、非橫越道路之管溝，其軸線應與道路中心線平行。

F、管線若必須彎曲時，管溝應依照管線容許之彎曲度挖掘。

G、不論採用機械或人工挖掘，對既有地下物如電力、天然氣、電信、油料等具危險性之管線與地上危險設施，應做好防範措施及事故發生應變之方法。

H、特殊狀況處置：經過安全島或人行道時必須以穿越方式通過，不得打碎路邊之緣石，並不得挖除安全島上路樹花草，且對管溝邊之居家、商店等應設置適當之出入口供行人通行。

I、管溝如需沿電桿旁邊通過時，必須保留 1 公尺以上之土基，由其下穿越。

J、管溝挖掘時，如遇地質鬆軟、地下水位高、管溝邊有其他埋設物或開挖深度 1.5m 以上等必須施作適當之擋土設施，以防開挖面及管溝壁塌陷、滑動、傾倒等。

(3) 人工挖掘

注意事項：

A、管溝內有易燃氣體之虞時，禁止使用非防爆功能之電動工具及會產生火花之工具。

B、挖掘發現警示帶後，應注意不可破壞管線。

C、人工挖掘時，施工人員之間隔應保持適當距離，以維護施工安全。

(4) 機器挖掘

注意事項：

- A、挖土機之鏟斗尺寸應適合於管溝的寬度。
- B、操作者應熟悉指揮者的動作，在挖掘時，指揮者應站立於挖土機前方安全範圍，並應注意開挖的情形。

(5) 回填

於管線裝配、接合完成後，應確實以下列材料回填管溝：

A、回填砂：

- (A) 應使用陸砂或河砂回填至管頂至少 20 公分。
- (B) 卡車載運砂料回填時禁止直接傾卸。
- (C) 須排除管溝內之積水後，再進行回填。
- (D) 紅磚路面回填時須全溝填砂，並須以夯實機分層夯實，每層夯實厚度不得超過 30 公分，若主管機關另有規定回填方式者，則從其規定辦理。

B、回填 CLSM (Controlled Low Strength Materials)

高性能低強度材料依地方主管機關規定辦理 CLSM 回填。

C、依主管機關指定方式辦理。

5、棄土處理

廢棄之土石必須按照相關規定辦理。

6、路面修復

注意事項：

(1) 柏油路面修復

- A、依各地主管機關路面修復相關規定辦理。
- B、修復後之路面應符合「路面平坦度檢測標準」之規定。

(2) 新舊路面之銜接

- A、銜接處之橫、縱向接縫，應先塗抹粘層瀝青，以求充分結合。
- B、於鋪設瀝青拌合料時，最後應保留 2~3 公分厚度，以超越管溝邊緣加封在舊有瀝青混凝土路面之上，再以壓路機滾壓。

(3) 混凝土路面修復

混凝土路面層修補時，伸縮縫、勾縫等，應依原路面修復。

(4) 人行道路面修復

A、鋪面磚規格尺寸需與原有鋪面磚相符。

B、需注意鋪面磚人行道原有的坡度及平整。

(5) 孔蓋提昇或調降

路面修復完成後，既設人孔蓋、手孔蓋、消防栓、止水閘等設施高程，應符合「路面平坦度檢測標準」之規定辦理。

(6) 防火間隔或私有巷道混凝土路面補修

A、應依原路面修復，且須注意防火間隔原有坡度及排水方向。

B、防火間隔或私有巷道之排水溝，如有破壞或因施工造成裂痕時應予以修復。

第二章 本支管線施工

第一節 通則

本支管線之裝置，依本章規定。

第二節 施工方法

一、鋼管

(一) 運搬

詳如附錄一運搬作業。

(二) 排管

詳如附錄一排管作業。

(三) 挖掘管溝

詳如第一章第三節第七項土木工程管溝挖掘作業。

(四) 銲接前準備事項

1、墊架

墊架以木質者為宜，墊架間之距離應以能支撐管線不使重力彎曲為度。墊架設於管溝上方時，應不使管溝塌陷為原則。

2、彎管

除使用彎管管件者外，管線彎管若使用彎管機冷彎製成，彎成之管件應維持原有圓切面。

3、管內清理

在鋼管銲接前，應使用適宜工具清理內部之積水、積銹及雜物。

(五) 配管

1、切斷

- (1) 切割時配管工應注意操作之安全，並做適當之保護。
- (2) 被覆鋼管或包覆鋼管，需先行去除切斷部分適當長度之塗裝後，始可切割。
- (3) 應確實量測需用之長度，並沿管周繪製與管軸垂直之切割線。
- (4) 以氧乙炔切割炬沿切割線切割，於切割同時即依銲口角度，製作銲接開口部之斜面。
- (5) 切割使用之氧乙炔切割設備中氣體鋼瓶，應使用車架，並以鍊條固定。
- (6) 發現切割設備有異狀時，應立即停止切割，並於排除異狀後始可再行切割。

2、銲口製作

- (1) 管端銲口之形式及名稱（如下圖 2-1）

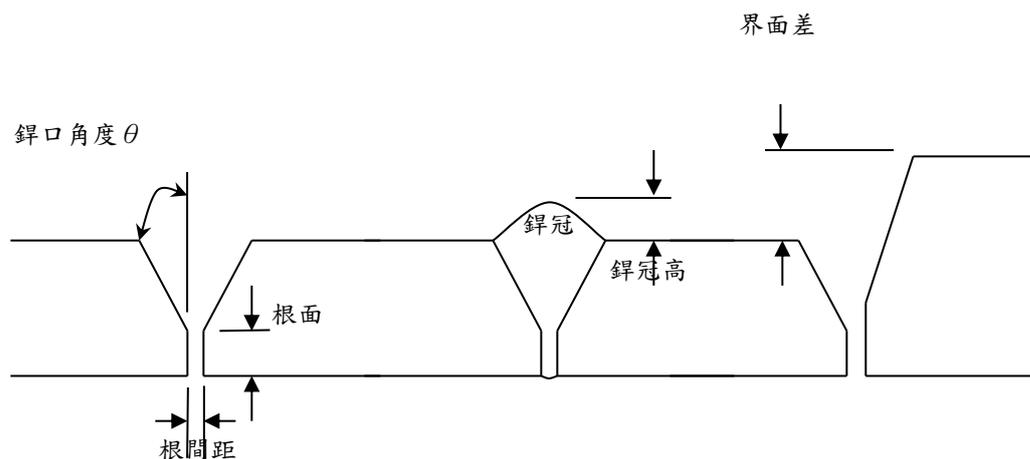


圖 2-1

- (2) 銲口規定

管端厚度未達 $3/4"$ (19.05mm) 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 $10^\circ \pm 1^\circ$ 。另銲角根面則均為 $1/16" \pm 1/32"$ ($1.59 \pm 0.79\text{mm}$)。

(3) 管厚不同時之處理

A、界面差在未達 3mm 時，以四周均勻分佈為原則。

B、界面差在 3mm 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 2-2）。

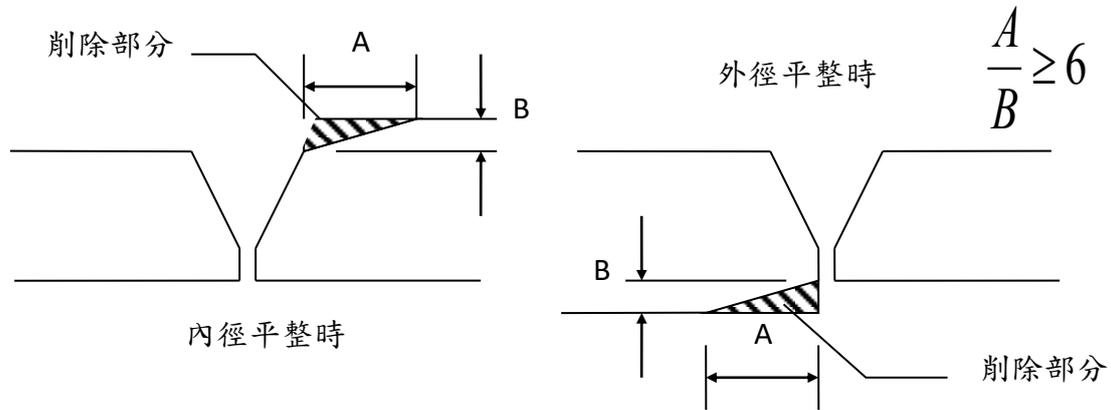


圖 2-2

C、兩管不可同時切削，避免影響管之強度。

3、銲接

(1) 電銲一般分為兩大類：

A、電弧銲接，簡稱電銲。

B、電阻銲接，簡稱點銲。

(2) 銲接應避免下列傷害：

A、輻射紫外線照射，造成眼睛或皮膚灼傷。

B、飛濺之火花、熔渣造成燙傷。

C、銲機或電極線漏電產生電擊。

D、電銲產生之薰煙、氣體，造成呼吸困難。

E、高溫之工作件或銲條造成燙傷。

(3) 電銲人員及配管人員之安全防護

A、配管人員應使用足以保護眼睛之護目鏡。

B、電銲人員應使用足以保護臉部之防護面罩。

- C、應穿著棉質上衣、長褲，銲接中配戴皮製或石棉製手套及袖套，仰銲時應著皮製或石棉製等之耐熱工作圍裙及腳套，以防飛濺之火花燙傷。
- D、銲接現場不可放置易燃物。
- E、銲接工作服需有袋蓋，褲腳不可折有回摺。
- F、應穿厚皮高長筒鞋，但應可套進褲管內，否則應打綁腿防止火花濺入鞋內。
- G、管線之托架母材需為鋼板等不可燃性物質，以防止切割或銲接中之高溫引致燃燒。
- H、電銲人員作現場附近如有其他工作人員時，應設置遮光屏以隔絕弧光。
- I、應隨時檢查電線絕緣，銲機之接地，以防止感電事故。
- J、工作現場應保持通風良好，否則須有強制抽送風設備。

4、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 70~100°C，時間為 30~60 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、銲蕊生鏽，銲藥龜裂、剝落、發霉或變色情形時不得使用。

5、應注意事項：

- (1) 於管溝上方排列鋼管，配接時應以足夠強度及長度之橫檔墊隔，其間距不得大於 6 公尺，為避免損傷被覆，與管接觸面應有適當保護。

- (2) 為防止異物進入，鋼管兩端亦應加蓋，於配接前應先檢查管內是否有雜物。
- (3) 管端應事先檢查，若有輕微變形可以錘擊調整或略加熱後錘擊整理，但若變形嚴重無法調整者，應予以切除。
- (4) 配管應注意不可損傷鋼管之被覆層，如被覆層有破損，應依各種管材選用適當之修補材料修補及包紮。
- (5) 吊管時需使用足夠強度之尼龍或帆布吊索，以免傷及被覆。
- (6) 若有地下障礙物而需穿管時，其管端須以管塞塞住。
- (7) 為避免減弱鋼管之抵抗應力，兩管配接時，不得勉強接合。
- (8) 兩管配接，管面四周應平合，無外力下其界面差不得大於 3mm。
- (9) 分段施工後，兩管配接之管口應注意其剪應力存在，設法消除。
- (10) 兩管配接之外徑差，不得大於 10mm。
- (11) 兩管配接若無法順利接合時，造成管之水平或垂直產生偏差，應將管口切修，然每一管口之切修角度於設計壓力在 $25\text{kg}/\text{cm}^2$ 以下者，不得大於 2° ，超過 $25\text{kg}/\text{cm}^2$ 者，不得大於 1° （如下表 2-1）。

管徑 (mm)	$25\text{kg}/\text{cm}^2$ 切修角 2° 每口最大切修寬度 (mm)	平均每公尺 變位量(mm)	超過 $25\text{kg}/\text{cm}^2$ 切修 角 1° 每口最大切修 寬度(mm)	平均每公尺 變位量(mm)
φ 150	5.77	6.99	2.88	3.49
φ 200	7.55	6.99	3.77	3.49
φ 250	9.34	6.99	4.67	3.49
φ 300	11.12	6.99	5.56	3.49
φ 350	12.42	6.99	6.20	3.49
φ 500	17.73	6.99	8.87	3.49

表 2-1

- (12) 鋼管開孔加工應避免在銲道接縫施作，開孔部並須予以補強。
- (13) 鋼管如與其他埋設物平行或交叉埋設時，應與其保持適當之安全間隔距。

6、銲接應注意事項：

- (1) 鋼管銲接採用電弧銲接。

- (2) 以在地面銲接為原則，儘量減少地下固定銲接。
- (3) 須使用足夠容量之銲接機及電線，銲接機電流及電壓須能適合銲條之大小及型式，以電流為 225~300 安培、電壓 30 伏特以上，引擎帶動之直流銲機為宜（參考下表 2-2）。

銲條直徑	編號	使用電流範圍(A)	常用電流(A)
§ 1/8" (3.2mm)	E 6010	75~130	110
§ 5/32" (4.0mm)	E 7010	90~175	150

表 2-2

- (4) 高壓鋼管銲接時，該銲工須取得一般手工電銲(厚、薄碳鋼鋼管類)證照。
- (5) 每一銲縫不得少於三道。
- (6) 確實清理銲接作業環境，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。
- (7) 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°C 須終止電銲，否則應先預熱鋼管至 30°C~60°C 後再行電銲。
- (8) 實施點銲作業時，須使用管夾 (Clamp) 等工具，減少目視之誤差。
- (9) 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。
- (10) 使用旋轉銲法時，應使用附滑輪之管架，防止管之中部下垂。
- (11) 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。
- (12) 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。
- (13) 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。
- (14) 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。

7、清管

(1) 一般清管

銲接時產生之焊渣、氧化膜、砂、土以及施工中之滯留水漬等須予去除，以避免天然氣供應不良之發生。

(2) 清管器 (PIG) 使用時機

下述情況須以清管器去除銲接時產生之焊渣、氧化膜、砂、土以及施工中之滯留水漬。

A、高壓管。

B、中壓管埋設長度超過 100m 以上時。

(3) 通清管器之注意事項

A、通清管器時，進入側及到達側之作業人員應保持密切監控，並隨時監視壓力之變化，若有異常壓力時，應中止清管器之進行。

B、到達側須對清管器飛出需有充分之防護措施，並應防止閒雜人靠近。

C、管線分歧處、取水裝置、閘類（開口比 100%時除外）等會阻礙清管器進行之管段，不做通清管器作業。

D、通清管器作業，原則上進行 2 次為準，唯若仍有積水或污物排出時，須再進行第 3 次之通清管器作業。

8、被覆鋼管施工

(1) 於銲道兩側需先剝除 PE 被覆層各約 15 公分。

(2) 銲接前為防止被覆層被飛濺之鐵水、火花燒損，應以白鐵皮、橡皮墊等覆蓋於管口被覆層兩側，至少各 30 公分以上。

(3) 銲接完成後，兩層式之被覆鋼管應將兩端之保護層各剝除 10 公分。

9、被覆鋼管之修補

被覆鋼管有損傷時，為防止埋設後產生局部腐蝕及防蝕電流之流失，必須做適當之修補，並應以漏電檢測器調至 12,000V DC 以上進行測試。

(1) 被覆鋼管損傷但未穿透防蝕層之修補

- A、被覆層有擦損傷害者，應除去防蝕層損傷部位之毛邊後，以防蝕 PVC 膠帶至少重疊纏繞兩回，其纏繞長度至少應超出損傷部位左右各 5 公分以上。
 - B、為防止造成空洞致空氣及水等積存，損傷部位應予填平。
- (2) 被覆鋼管損傷已穿透防蝕層之修補
- A、兩層式者應先除去損傷部位左右約 10 公分範圍之防蝕層，其餘修補程序與上述 (1) 同。
 - B、損傷處切割應作斜向之切口，以防修補時空氣積存。
 - C、小面積（未達 5cm x 5cm）之破損以防蝕 PVC 膠帶纏繞修補，大面積（5cm x 5cm 以上）之破損應以熱縮帶修補。
- (3) 銲接部位附近之 PE 被覆若因熱應力產生凸起時，應予以剷除或削平。

二、鑄鐵管

(一) 配管

- 1、降管前應先清潔管內。
- 2、管及管件務必作錘打音響檢查及目視檢查，以期事先發現裂痕或其他變形。
- 3、配管時應注意管中心線力求成直線。
- 4、核對管線坡度後，管底填放良質砂，確實搗固，使管體穩固，配管坡度至少 1/300。
- 5、管溝底如為岩石或堅硬塊狀物時，應於溝底敷設厚度 10cm 以上的砂或砂質土壤。
- 6、管線與其他管線等地下埋設物之間，應保持適當之安全距離。
- 7、在管溝中之配管末端，未與下一支管或管件接合以前，應以橡膠塞、塑膠塞或木塞保護，以免土石或泥水流入管內。
- 8、斜坡道路配管，應由低處往上施工。
- 9、跨越大水溝或潛越鐵路，不得使用鑄鐵管進行配管。
- 10、配管完成後，應實施氣密檢查。

(二) 安裝附件及管件

1、取水裝置

- (1) 管線曲折之低點處，需安裝取水裝置。
- (2) 取水裝置立管務必以適當防蝕材料保護。
- (3) 立管頂端與地面間距，宜保持約 15cm，其頂端與地面均須做保護措施。
- (4) 取水裝置安裝時，立管應與本管垂直。
- (5) 立管頂端應使用鐘形管帽，不得使用普通管帽或用接頭加塞頭。管帽內螺紋，應使用半固體之潤滑脂。

2、開關

- (1) 從本管分接支管，應設置開關。
- (2) 地下安裝本管開關務必作人（手）孔，以利維修保養。
- (3) 開關上應裝設立棒，其頂點宜距地面約 15cm，其頂端與地面均須做保護措施。
- (4) 裝設開關立棒應注意棒上開閉符號與開關軸上之符號一致，並應將接合處之固定螺栓確實旋緊。
- (5) 開關裝設位置應儘量避免在交通流量大之處所。

3、本管立面安裝 45°或 90°彎管時，管底需為良質土壤，必要時應以打樁或以混凝土固定台保護。

4、使用鑄鐵套管時，管端與管端之間距不得超過下列之規定：

- (1) ϕ 200mm（含）以下之管：40mm。
- (2) ϕ 250mm 及 ϕ 300mm 之管：50mm。

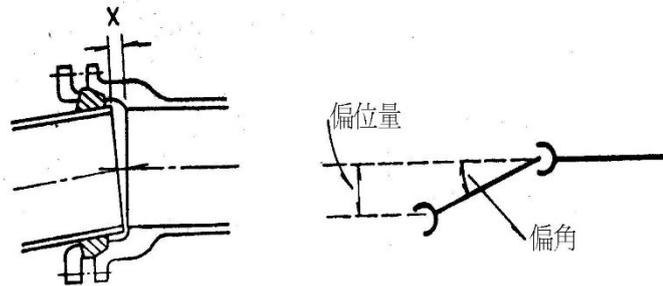
5、使用單孔或雙孔套管時，管端之間距不得小於 30mm。

6、套管放置管線上時，套管中央位置應與管端間距中央位置一致。

(三) 機械接頭接合

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、管路中心線利用接頭作小角度偏角時，偏位量不得超過下表 2-3 所列之數值。



插口末端承口間之間隙 插口末端承口間之偏角及偏位量

一般鑄鐵管容許偏位量及偏角表

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

表 2-3

- 7、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。
- 8、螺栓旋緊後，應注意橡膠圈露出承口之部分是否均勻。
- 9、橡膠圈應保持其自然形狀，並防止陽光直接曝曬。

(四) 本支管分接

1、本支管分接之方式如下表 2-4 所示：

單位：mm

本支管徑 供給管徑	50	65	80	100	150	200	250	300
25	夾				鑽			
32	32x25	口 供		32x25		孔		
40	丁字		丁	單	40x32			
50	接頭			口	套			
65		丁字	接頭	65x50	管 65x50	65x50	65x50	65x50
80					丁			80x65
100						字		
150								管
200								

表 2-4

2、單向供氣之管線，進行切管作業，需先裝設旁通管（請參閱下列範例圖 2-3）。

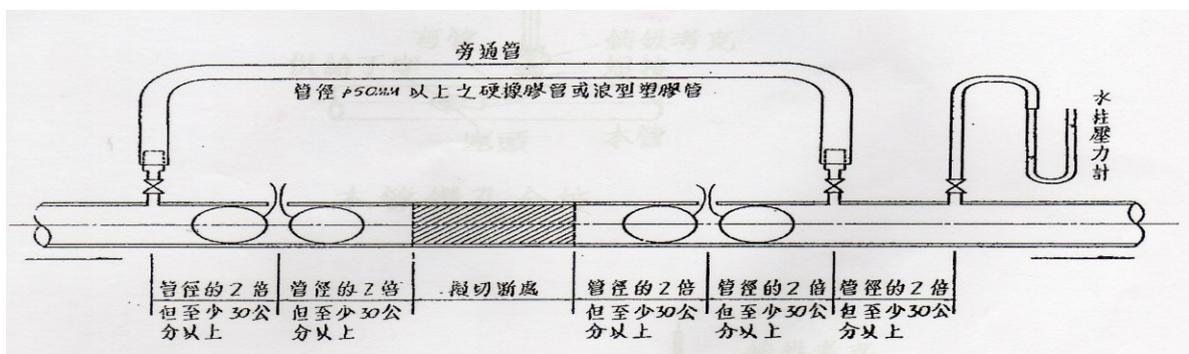


圖 2-3

- 3、使用供給丁字分接支管時，應以止氣塞棒止氣，供給丁字出口之方向，為面向分接支管之右側。
- 4、分接作業前，距離整壓站 100 公尺半徑內之主要幹管線，應事先採取必要之臨時供氣措施。
- 5、單孔套管分接時，孔應儘量向上方。
- 6、分接作業時附近嚴禁煙火。
- 7、管溝上必須留有監視作業人員注意管溝內及地面上之安全狀況。

(五) 鑽孔

- 1、鑄鐵管件不得鑽孔。
- 2、鑄鐵管鑽孔位置，與切斷管面、接頭凸緣或既有孔位應有 2 倍的管徑距離，惟至少 30cm 以上。
- 3、鑄鐵管鑽孔之孔徑，如下表 2-5：

鑄鐵管徑(mm)	最大容許鑽孔徑(mm)
100	25
150	32
200	50
250	50
300	65

表 2-5

- 4、鑽孔後管內之鐵渣必需使用磁鐵棒等方式清除。
- 5、鑽孔作業時，管溝上必須要有人注視管溝內工作人員之動態，不得單人作業。
- 6、管溝內施工嚴禁煙火。於夜間作業時，需使用防爆型之燈具提供照明。
- 7、鑄鐵管鑽孔時，若施工不慎而損壞鑽孔之螺紋，應以下列方式處理：
 - (1) 如所鑽之孔比容許鑽孔徑小，則可以大一號或以最大容許孔徑在原位重新擴大鑽孔。
 - (2) 如所鑽之孔超過最大容許鑽孔徑，應做切管處理。

(六) 切斷

- 1、已通氣之鑄鐵管，切管前務必先進行止氣作業。
- 2、鑄鐵管件不得切斷。
- 3、鑄鐵管切管務必作3道切口。
- 4、以切管器切管，應注意切管器迴轉面與管軸要保持垂直。
- 5、以鋼鋸切管，必須隨時加注切削油。
- 6、管切斷後，管口捲曲面應以銼刀或鉸刀削除。
- 7、管切斷後，未裝接分接管前，應於切口端以橡皮塞頭塞封。

三、PE 管

(一) 施工

1、靜電之消除方法

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、裝配作業

- (1) 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。
- (2) 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。
- (3) 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。
- (4) 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 %。
- (5) 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。

(二) 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、管盤應放置於適當地點，並應有穩固之支撐，以利捲出之操作。

- 4、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）

- 5、為防止浮力之作用影響，須對管線適當固定。

（三）切管作業應注意事項：

- 1、管外徑 ϕ 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 ϕ 180，或近似管內徑 6" 以上之 PE 管，應使用開刀切管器切管。
- 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。

（五）熱融接合作業應注意事項：

- 1、加熱板面之塗敷層不得有侵蝕或損傷。

- 2、溫度指示計應確保準確。
- 3、熱融接合時，應依 PE 管供應廠商建議之融接條件（例如：溫度、時間及壓力等）進行之。
- 4、加熱設備，需維持均勻之溫度，應具備溫度指示及測定之器械。
- 5、不得使用噴燈或其他露燄式熱源直接加熱。
- 6、管外徑 63mm 或管內徑約 2" 以下，不得使用對口融接方式。
- 7、對口融接介面壓力，應維持於 $0.09\text{N/mm}^2 \sim 0.20\text{N/mm}^2$ 之間。管與管或管與管件端面間之介面力（單位為 N），係以單位面積之壓力（ N/mm^2 ）乘以管端口面積。
- 8、兩管表面對正之檢查，以其介面差應在管壁厚度 10% 以內為準。
- 9、套合融接冷卻時間、移動托架時間依各廠牌技術手冊規定辦理。
- 10、鞍座融接，應於有壓力之融接機上冷卻 15 分鐘後，如有後續作業，須再另加 15 分鐘之冷卻時間。
- 11、鞍座融接壓力，應為介於 $0.15\text{N/mm}^2 \sim 0.20\text{N/mm}^2$ 之間。

(六) 地下開關裝設應注意事項：

- 1、PE 管線中，裝設鋼質開關時，其兩端需裝配適當長度之鋼管，避免 PE 管承受過度之扭力及剪力。
- 2、PE 材質之開關與管線接合處，需注意穩固填實。
- 3、安裝開關本體不得承受其他應力。

(七) 止氣作業應注意事項：

- 1、PE 管之止氣工具有螺桿擠壓式止氣夾及油壓式止氣夾等，須具有安全止擋。
- 2、止氣作業處與 PE 管件，距離不得小於管外徑之 5 倍，但至少需有 30cm 以上。
- 3、操作止氣夾不可猛力旋轉下壓，以避免影響 PE 管材質及恢復程度。
- 4、使用止氣夾止氣處，應使用復圓器將壓扁之 PE 管恢復至至少原管徑之 $3/4$ 以上。

5、止氣夾止氣處須以PVC膠帶包紮約15cm長，以為標識。

(八) 接氣作業應注意事項：

- 1、鑽孔作業時，應嚴禁火源。
- 2、止氣作業必要時，需設置旁通管做臨時供氣。
- 3、切管作業時，應於止氣後進行之。
- 4、接氣完成後之排氣作業，應做點火試驗或瓦斯濃度檢測以確認排氣完成。
- 5、分歧方式：如附錄二。

四、低壓鋼管(被覆鋼管)

常用之低壓鋼管有鍍鋅鋼管(簡稱GSP管)、被覆鋼管(聚乙烯鋼管(PEL管)、硬質鹽化塑膠樹脂鋼管(VI管)等。其連接方法有螺紋接合、銲接接合及凸緣接合。

(一) 鋼管切斷作業應注意事項：

- 1、使用切管器切管時，其切斷面與管軸應為垂直。
- 2、鋼管切斷後，管口毛邊應確實清理。
- 3、被覆鋼管切管需使用細紋之夾管器固定，避免傷及被覆層。

(二) 鉸螺紋作業注意事項：

- 1、應使用適合管徑之開合螺牙頭及螺紋刀。
- 2、使用電動鉸紋機時，應接妥接地線。
- 3、使用鉸紋機時，須分二次鉸紋，惟使用一次成型鉸紋機者除外。
- 4、螺紋部分，應以螺紋量規(Gage)等進行檢查。

(三) 管線裝配作業應注意事項：

- 1、檢查管線內部所有鐵屑、砂土雜質等，應予清除乾淨。
- 2、注意閥件的壓力規格及流體流向箭頭，不得倒裝或誤裝。
- 3、凸緣鎖緊時應分數次對稱均勻施作。

- 4、凸緣面及密合墊圈 (Gasket) 不得塗抹半固體之潤滑脂。
- 5、與其他埋設物應保持適當間隔距離。
- 6、淺埋時，需做適當之保護措施。
- 7、管線埋設處附近有工廠排放腐蝕性廢水，管線應以適當之防蝕材料保護。
- 8、配管時儘量採取直線、少用管件，支管轉彎以彎管為原則。
- 9、配管應有適當坡度。暗管配管應在最低處，設置取水裝置。
- 10、以丁字分接或自管端延伸連接後之管徑，原則不得大於原管徑。

(四) 架管工程施工作業應注意事項：

- 1、架管以鋼管施工，需做塗裝及防蝕措施。
- 2、橋台部分需以鞘管保護，兩端並以支撐環封住防止砂及水份進入鞘管內。
- 3、依管徑及長度，在適當間隔加裝補強支座。
- 4、下表為 $\phi 150\text{mm} \sim \phi 300\text{mm}$ 架管最大跨度。

架管最大跨度

$$\text{容許 } \delta = \frac{5 w l^4}{384 E I} \leq \frac{1}{500}$$

$$\therefore l = \sqrt[4]{\frac{384 E I}{2500 W}} = 3.183 \sqrt[4]{\frac{I}{W}}$$

l = 最大跨度 (m)

E = 楊氏彈性係數 (kg/cm^2) 鋼為 $2.1 \times 10^4 \text{ kg}/\text{cm}^2$

I = 慣性矩 (cm^4) 圓管為 $0.049 (D^4 - d^4)$

W = 鋼管合成荷重 (kg/m)

$$W = \sqrt{W_v^2 + W_H^2}$$

W_v = 鋼管自重 (kg/m)

W_H = 風荷重 (kg/m)

$$W_H = \frac{1}{2} C_p V^2 D$$

$$= \frac{1}{2} \times 1.4 \times \frac{1.226}{9.8} \times 55^2 D = 265 D$$

依以上公式求出各種管徑、架管之最大跨度如下表 2-6：

公稱徑 D (mm)	外徑 Do (mm)	內徑 Di (mm)	慣性矩 I (cm ⁴)	管自重 Wv (Kg/m)	風荷重 Wh (Kg/m)	合成荷重 W (Kg/m)	最大跨度 L (m)
150	165.2	155.2	806.6	19.8	45.1	49.3	8.07
200	216.3	204.7	2122.5	30.1	58.3	65.6	10.13
250	267.4	254.2	4592.3	42.4	71.6	83.2	12.11
300	318.5	304.7	8187.1	53.0	84.8	100.0	13.81

表 2-6

(五) 螺紋接頭接合作業應注意事項：

- 1、螺紋接合，外螺紋部分應塗抹合適之瑪蹄脂或纏繞止洩帶，內螺紋不可使用止洩材料。
- 2、螺紋接合以剩出 4-5 螺紋為宜並須作防蝕措施。
- 3、依管徑別應有之螺紋數如下表 2-7：

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

表 2-7

(六) 銲接接合應注意事項：

同第二章第三節管線銲接作業。

第三節 管線檢驗

一、銲接檢驗

(一) 電銲中的檢查

1、電銲前應檢查的項目

- (1) 銲條是否經過乾燥，材質是否正確。

(2) 鐸接工具及設備是否合於規定。

(3) 電鐸人員是否具備合格證照。

2、點鐸檢查

(1) 鐸口配合是否得當。

(2) 鐸口清潔是否澈底。

(3) 點鐸是否有破裂、鐸接不夠或熔化不透。

3、鐸接中的檢查

(1) 電弧量是否合於標準。

(2) 鐸接是否有氣孔、氣泡、裂痕或含渣。

(3) 電弧收尾的情形是否得宜。

(4) 熔透的情形是否良好。

4、鐸接完成後的檢查

(1) 所有鐸縫鐸接完成後均須經過目視檢查。

(2) 鐸縫補強高度是否適當。

(3) 有無勾邊 (Undercutting) 的情形。

(二) 鐸縫檢查

1、滲透不良與熔合不完全 (Inadequate Penetration and Incomplete Fusion)

滲透不良係是指底鐸道未能被鐸物完全填滿。熔合不完全係是指鐸道與鐸道間或鐸料與母材間未完全熔合。

(1) 底鐸道之滲透不良 (Inadequate Penetration of Weld Root)

底面無高低時，其鐸道之滲透不良係是指鐸道未能完全被鐸料填滿。任何個別因此種形式導致之滲透不良，其缺陷長度不得超過 1"。在任何連續 12" 長之鐸縫，其缺陷之總長度不得超過 1"。若鐸縫長未及 12" 時，則其缺陷總長度不得超過鐸縫長之 8%。

(2) 底面高低不平鐸道之滲透不良 (Inadequate Penetration Due to Hight-Low)

底面高低不平係是指管線或配件之表面於銲接時未能排列對齊。鄰接的管或配件接頭，若其底部能完全被銲料緊密地熔接，則此缺陷可被允許。在個別存在情形時，若有一端底部未被熔接，則此缺陷長度不可超過 2"。在連續 12" 長銲縫，其缺陷總長不可超過 3"。

(3) 中間凹入 (Internal Concavity)

中間凹入係是指底銲道中間略凹入而低於管內壁，在放射性檢查時，其中間凹入部分之影像不可比附近之母材暗。否則，此部分面積的大小亦不可超過燒穿 (1)、(2) 所述。

(4) 不完全熔合 (Incomplete Fusion)

係在銲料與母材間接合處的頂部或底部，此不完全熔合的缺陷不可超過 1" 長。在連續 12" 長的銲縫，其缺陷長度不可超過 1"。若銲縫小於 12" 長時，其缺陷總長不可超過銲縫長度的 8%。

(5) 冷疊引起的不完全熔合 (Incomplete Fusion Due to Cold Lap)

冷疊引起的不完全熔合係是指相鄰之兩銲道或銲道與母材間之不連續熔接之現象。因此缺陷發生在表面下，故與前述之不完全熔合不相同。個別存在的這種缺陷長度不可超過 2"，在連續 12" 長銲縫間，其缺陷總長也不可超過 2"。

2、燒穿 (Burn Through)

燒穿係是指底銲道的一部分過份滲透，使銲渣穿入於管內。

(1) 管外徑 2.375" 以上者

任何未經修整過的燒穿現象，均不可超過 1/4" 或管壁厚，以小者為準。在連續 12" 長的銲縫內，其個別未修整燒穿缺陷之最大尺寸總和不可超過 1/2"。剷除過的燒穿缺陷在放射性檢查下，應能證實曾經適當地剷修過。若燒穿缺陷經放射性顯像，其陰影較其鄰近母材淡時，則此燒穿的剷修視為可接受。

(2) 管外徑未達 2.375"

未經修整的燒穿不超過一處時，且此燒穿未超過 1/4" 或管壁厚（取其小者為準）則可接受。剷修過的燒穿缺陷在放射性檢查下，須能證實已適當地剷

修。若燒穿缺陷經放射性顯像後，其陰影較其鄰近母材淡時，則此燒穿剷除的剷修視為可接受。

3、夾渣 (Slag Inclusions)

夾渣係是指有非金屬之固體，被混夾於鐸料中，或鐸料與管金屬間。長形夾渣通常存於熔化帶。孤立夾渣則呈不規則狀，可能存於鐸縫之任何部分。

(1) 長形夾渣 (Elongated Slag Inclusions)

A、管外徑 2.375" 以上者

任何長形夾渣不得長於 2" 或寬於 1/16"。在連續 12" 長的鐸縫內，其缺陷總長不可超過 2"。若平行之夾渣，其個別寬度超出 1/32" 以上時，則視此等平行夾渣為分離存在。

B、管外徑未達 2.375" 者

個別之長形夾渣其寬度不可大於 1/16"，長度不可超過管壁厚之 3 倍。若平行之夾渣，其個別寬度超出 1/32" 以上者，則視此等平行夾渣為分離存在。

(2) 孤立夾渣 (Isolated Slag Inclusions)

A、管外徑 2.375" 以上者

任何孤立夾渣之寬度不可超過 1/8"。在連續 12" 長鐸縫內，其缺陷總長不可超過 1/2"，在此種長度內且不可有最大寬度 1/8" 的孤立夾渣四個以上。

B、管外徑未達 2.375" 者

任何孤立夾渣，最大寬度不可超過管壁厚的 1/2，此等孤立夾渣的總長度不可超過管壁厚的 2 倍。

4、氣孔或氣泡 (Porosity or Pockets)

氣孔或氣泡均是存於鐸料內的空洞。

(1) 球形氣孔 (Spherical Porosity)

任何個別球形氣孔，其最大尺寸不可超過 1/8" 或管壁厚的 25%，以小者為準。

(2) 成串氣孔 (Cluster Porosity)

成串氣孔發生在最後一層鐸道上，其分布區域之直徑不可超過 1/2"，其中任一氣泡之直徑不可超過 1/16"。在任何連續 12" 長鐸縫內，成串氣孔之總長度不可超過 1/2"。如這種成串氣孔發生於其他鐸道時，則應參照 (1) 球形氣孔之規定辦理。

(3) 管形氣孔 (Piping Porosity)

管形氣孔又稱蛀洞 (Wormhole)，是一種長形缺陷。此現象是由於氣體上升，經過正在凝固的鐸鐵時所發生的。這種缺陷在放射線的影像，其最大尺寸不可超過 1/8" 或管壁厚的 25%，以小者為準。因此類缺陷的位向不同，會影響放射照像影射之明暗度。

(4) 空心鐸道 (Hollow Bead)

空心鐸道是一長線形之氣孔，發生於底鐸道。這種缺陷其最大長度不可超過 1/2"。在連續 12" 長的鐸縫，其缺陷總長不可超過 2"。個別缺陷長超過 1/4" 以上時，與相鄰的缺陷須有 2" 以上之好鐸鐵相隔。

(5) 裂縫 (Cracks)

呈淺的火山噴火口狀或星狀之裂縫，其位置若鐸道終止點而其原因是由於鐸鐵凝固時收縮而造成的，其長度不超過 5/32" 時，可認為是無害之缺陷。除此之外，不論其大小、位置，任何裂縫均不許可。

(6) 缺陷之累積 (Accumulation of Discontinuities)

除了底面不平的鐸道外，任何連續 12" 長之鐸縫內不可超過 2"。若鐸縫長度在 12" 以下，則不可超過鐸縫長之 8%。任何缺陷之累積不可超過全鐸縫長之 8%。

(7) 勾邊 (Undercutting)

勾邊係是指鐸道兩邊之母材被燒熔一部分，導致鐸接處之管壁厚減少而使鐸料與母材間形成一條溝紋。此溝紋不可成 V 形，其深度亦不可超過 1/32" 或管壁厚之 12.5%，以小者為準。同時長度亦不可超過 2" 或鐸縫長之 1/6，以小者為準。

(8) 管缺陷 (Pipe Defects)

管壁之薄屑、管端之割裂或管子之其他缺點必須剷修或切除。

5、缺陷之剷修或切除 (Repair Or Removal of Defects)

(1) 剷修之核定 (Authorization for Repairs)

在底鐸道及填充鐸道內之缺陷，除裂縫外，須先經核定始可剷除。在最後鐸道 (Cover Pass) 之缺陷除裂縫外，可不經核定即可剷修。裂縫則不可剷修。所有之剷修均須符合上述之可接受標準。

(2) 缺陷之剷修及切除 (Removal And Repair Of Defects)

污垢等均應用鋼刷清除，遇被清理之燒鐸需要預熱。

(3) 剷修之檢驗 (Testing Of Repairs)

剷修部位必須再次做放射線檢查。但在此同一部位不准再次剷修。

上述缺陷深度若可能損害到電鐸物之強度時，應重新施作。

二、非破壞性檢查—放射線檢查

最高使用壓力 3KG/CM² 以上之輸氣管線，其鐸縫應實施非破壞性檢查，以 γ 射線檢查為主，注意事項如下：

- (一) 放射線檢查後之影像，均需交由工程品質檢驗員審核，經判斷若認為不合於標準者，應要求剷除或重鐸。
- (二) 鐸接管線工程應於工程開始時，在現場對每一鐸工之每一種鐸接型式與鐸接位置之鐸接成果予以各一次放射線抽樣檢查，以核對該鐸工施工時之鐸接情形。
- (三) 放射線檢查百分率

管線於銲接完畢後，應作放射線檢查。檢查之比例，可燃性流體管線及天然氣管線為 100%，對每一個銲口須作全部檢查。

(四) 銲口成效記錄

對銲口均須分別作成完整的記錄，其中包括銲接中的目視檢查，項目如裂紋、不完全滲透、勾邊、銲縫補強等，以便控制銲接的成效。

三、耐壓及氣密試驗

(一) 導管長度不足 15m(表 2-8)

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
<p>說明：</p> <p>一：高中壓鋼管耐壓、氣密試驗規定除試驗時間依本表以外，其餘規定同 15m 以上規定。</p> <p>二：導管長度含管件長度。</p> <p>三：以上所使用之氣密試驗儀器以使用自記壓力計為原則，惟低壓支管則使用水柱壓力計。</p> <p>四：於下列情形，可使用天然氣供應壓力以肥皂泡沫檢驗判定。 管材為鋼管，且每一銲口均經放射線檢查合格。 新設之管件皆為露出，且出廠均經漏氣檢查，結果為無異狀者。 導管分歧及接氣點等無法從事氣密試驗者。</p> <p>五：管內容積之算法 管內容積 $Q=(1/4 \pi \times D^2) \times L$，D：管內直徑、L：管長、$\pi$：圓周率(3.141592)</p>			

表 2-8

(二) 導管長度在 15m 以上(表 2-9)

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
		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	註二
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	
<p>註一：高壓鋼管耐壓試驗規定：</p> <ol style="list-style-type: none"> 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銲口，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。 <p>註二：高中低壓鋼管氣密試驗規定：</p> <ol style="list-style-type: none"> 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。 				

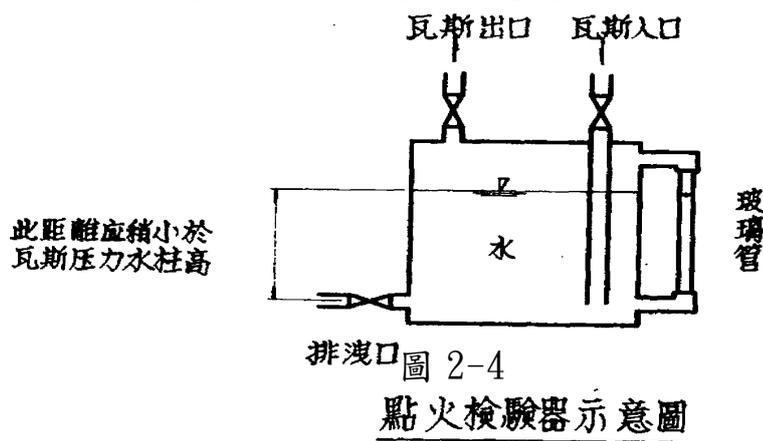
表 2-9

四、接氣作業

- (一)接氣作業前，確認預定通氣管段已氣密試驗合格，且保壓中。
- (二)接氣施工前，應將保壓壓力排空。
- (三)接氣作業完成後，應立即實施排氣作業。
- (四)接氣位及連結管段，應以泡沫或瓦斯檢測器檢測。

五、排氣作業

- (一)接氣作業後，應立即實施排氣作業。
- (二)排氣應避開通風不良、人車眾多、有易燃物或有火源之處。
- (三)排氣立管高度至少離地面 150cm，應以點火檢驗器（如下圖 2-4）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。



- (四)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。
- (五)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。
- (六)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。

第三章 用戶管線施工

第一節 通則

用戶管線（表內管及表外管）之裝置依本章規定。

第二節 管線施工

一、配管

（一）管線加工注意事項

- 1、依材料別選用適合之工具。
- 2、依管軸垂直方向切斷。
- 3、管口捲曲面(毛邊)應予去除，保持原管徑。
- 4、管體變形應予切除。
- 5、配管時，管與管件其防蝕層若有損壞，須重做適當之防蝕處理。
- 6、銜牙之牙數、坡度應符合管之牙規規格。

（二）管線接合注意事項

1、螺紋接合

- （1）螺紋接合時螺紋須緊密接合，以剩出 4~5 螺紋為宜(如表 2-7)。
- （2）螺紋接合前，應檢查螺紋之外觀。
- （3）外螺紋應於清理乾淨後，選用適合之填縫料均勻塗抹，惟內螺紋不得塗抹。
- （4）依管徑規格，選用適合之管鉗。
- （5）被覆鋼管螺紋接合施工時，須使用專用工具，以避免損壞被覆層。

- 2、 銲接接合、機械接合、凸緣接合及 PE 管之接合等，應依第二章本支管線施工之相關規定辦理。

(三) 配管注意事項

- 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。
- 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或鍍鋅鋼管包 PVC 帶或不具延燒性之被覆鋼管或 PVC 被覆不銹鋼可撓管(FP 管)裝配並預留維修檢測空間。
- 9、 遇溫差過大之場所，為避免熱脹冷縮造成管件鬆脫洩漏，管線須以銲接方式配管，並作隔熱措施。
- 10、 管線預留開口處，應以管帽或管塞頭塞住。
- 11、 穿越建築地樑、地基及樑柱等部分均不得使用管件。
- 12、 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。
- 13、 明管應利用樑、柱、牆、地板、柵欄等做適當之固定（詳如本章第一

節第二項管線固定)。

14、與屋內低壓電線、弱電流電線及接地線等應相距 15cm 以上;高壓電線應保持 50cm 以上之距離。但該等電線如有塑膠管等絕緣設施時,則不在此限。

15、暗管不得斜向配管,但沿建物外緣配管則不在此限。

16、預防用戶管不均勻沉陷或變位之對策:

(1) 在可能發生不均勻沉陷之處所埋設管線,宜採用鋼管或 PE 管,不得使用由令或凸緣接合。

(2) 吸收不均勻沉陷變位之配管方式。

A、使用可撓性鋼管或 PE 管。

B、使用伸縮接頭。

C、以彎管組合、銲接配管之方式。

(3) 為避免不均勻沉陷造成應力,配管時須在外壁處內部或外部完全固定之。

(4) 用戶管不均勻沉陷對策及具體實例(如附錄七)。

(四) 表外管施工

1、表外管管徑不得大於本支管管徑。

2、表外管分歧管徑應一致。

3、直管部分儘量少用接頭。

4、轉向管段時以使用彎管為原則。

5、從本支管分歧供給丁字作業時,彎管應裝設在供給丁字之右側(面向用戶房屋方向)。

6、埋設地下遮斷閘時應保持水平,並設置閘箱與路(地)面保持平整,

其立棒頂點距地面約 15cm。

- 7、配管坡度以向本支管方向下斜為原則，其坡度應在 1/100 以上，在不得已作反向坡度時，應於最低處設置洩水口。
- 8、配管應注意不得使管內之水流入計量表內。
- 9、計量表前應設置開關閥。
- 10、除橫向配管外不得使用一般套管以避免滑脫。
- 11、從共用立管分歧之用戶橫向配管，應於分歧附近設有分歧閥或表位開關。

(五) 表內管施工

- 1、配管得於最低處設置排水措施。
- 2、配管時於分歧處、轉彎處或於立上管、立下管之最高或最低處，依實際情況，得使用丁字接頭以塞頭塞住，俾利維修或排水。

(六) 開關施工

- 1、銜接台爐之開關，以低於台爐面為原則。
- 2、銜接熱水器之開關，以距樓地板面 90cm 高為原則。接熱水鍋爐之開關，以距樓地板面 20cm 為原則。
- 3、開關與燃氣設備接續口距離如下：
如以燃氣用橡膠管做為接續管，應在 1.8m 以內，並避免在施工、換接燃氣用橡膠管及使用時不便之位置。
- 4、安裝開關應先檢查外觀及操作是否良好。

(七) 計量表表位施工

- 1、計量表與熱水器及冷氣機應有 30cm 以上之安全距離。
- 2、計量表與電表、電插座及電開關應有 15cm 以上之安全距離。
- 3、計量表之高度，以上緣距樓地板面 180cm 為原則，應避免安裝於可能

遭受外力損壞之位置。

- 4、面向計量表，左側為入口，右側為出口，應水平安裝，裝接後不得受管線內應力之影響。
- 5、易淹水處所，計量表應考量最高記錄浸水線裝配。
- 6、裝設位置應遠離火氣及濕氣，並避免裝置於有經常性振動、腐蝕性物質或溫度 60°C 以上之處。
- 7、重量 40kg 以上之計量表，必須有適當之支撐，其裝設位置必須考量更換之難易。
- 8、裝設於二樓以上之計量表位不得設置於屋外懸空之處。

(八) 配管完成後注意事項

- 1、配管完成後，應實施氣密試驗。
- 2、氣密試驗完成後應進行下列作業：
 - (1) 配管完成裝表時表內管應實施排氣作業。
 - (2) 計量表前開關應為關閉狀態，為避免他人擅自開啟應將表位出口處以塞頭塞住。
 - (3) 對於暫時不使用之瓦斯開關，應予關閉並套妥橡皮帽。
 - (4) 表內管至燃氣設備前之開關在燃氣設備未裝置前，應將其出口以塞頭塞住。

(九) 拆除管線及設備應注意事項

- 1、拆除供給丁字時，於分歧孔處以塞頭塞住，用發泡液實施漏氣檢查並作防蝕處理。
- 2、開關、計量表及部分管線於拆除後，其管端應以塞頭或管帽塞住，暗管管端部分應加防蝕處理。

(十) 銲接施工注意事項：依第二章"本支管線施工"及附錄三辦理

二、管線固定

(一) 一般建築配管之固定

1、配管固定注意事項：

- (1) 本項僅適用於樓高 50m 以下之建物。
- (2) 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。
- (3) 使用之材料，必須要有足夠的強度。
- (4) 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

- (1) 附著於牆壁等結構物之固定。

A、配管在分歧處或管線轉彎處，必須在該處 50cm 以內。

B、各管徑配管之固定間隔參考表 3-1 辦理。

表 3-1 各管徑配管固定間隔 (鋼管)

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

(2) 懸吊式自重支撐如表 3-2:

表 3-2 吊環支撐架之間隔 (鋼管)

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

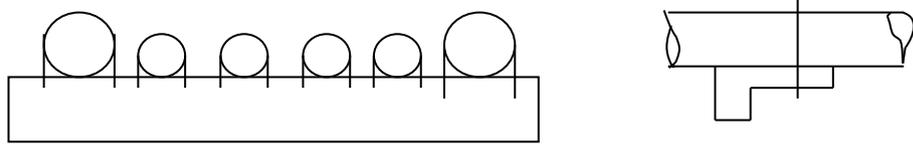
(3) 懸吊式耐震支撐

- A、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（詳附錄六），此耐震支撐亦可做為自重支撐。
- B、使用連結組件大小管徑共架場合的耐震支撐間隔，在滿足下列所有條件後，即可改為補正後大管徑最大耐震的支撐間隔（詳圖 3-1）。
- (A) 連結組件的間隔，小於小管徑的最大耐震支撐間隔（自重支撐間隔的 3 倍）。
- (B) 加上有長耐震支撐間隔的配管（大管徑）後，荷重量增加為 1 倍以內。

(C) 耐震支撐材挑選符合其負載。

共架的最大耐震支撐間隔依下列補正：

$$l' = 0.9l$$



l' = 共架的最大耐震支撐間隔 (m)

l = 大管徑的最大耐震支撐間隔 (m)

圖 3-1 共架的最大耐震支撐間隔圖

C、集中荷重較大之處如閥類、整壓器等，為避免地震時對管線產生損傷情形，應對該處加強支撐。（如圖 3-2）

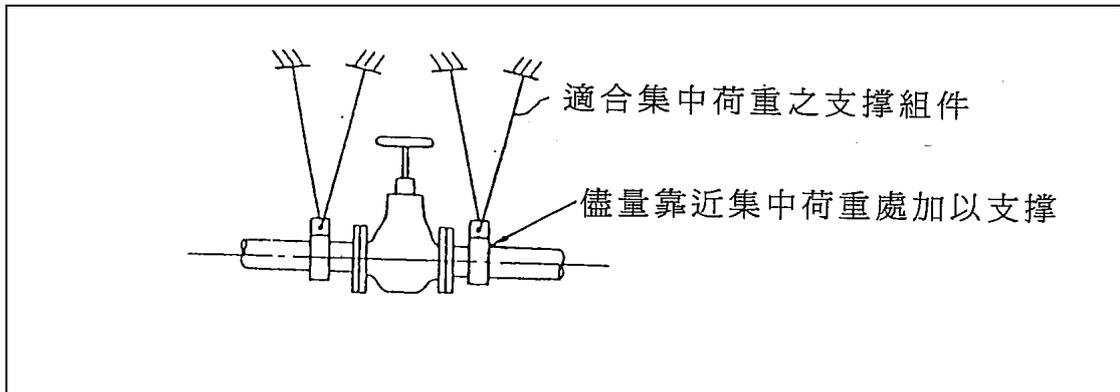


圖 3-2 配管途中有集中荷重時之支撐方法

(4) 天花板之配管，支撐間隔以 1.8m 為準，但是配管在分歧處或管線轉彎處必須在該處 50cm 以內固定。

3、直立配管之間隔標準

(1) 直立配管離壁式支撐如表 3-3:

表 3-3 直立配管之支撐間隔

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

註:配管在分歧處或管線轉彎處，必須在該處 50cm 以內固定。

(2) 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。

4、各種配管支撐之範例：參閱附錄四。

(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

- (1) 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。
- (2) 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。
- (3) 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。
- (4) 從引入管完全固定點至橫向配管第一固定點間，若有凸緣接合處，為使該處不承受過大之應力，應予以固定。

3、直立配管之固定

- (1) 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（如圖 3-3 及圖 3-4）。

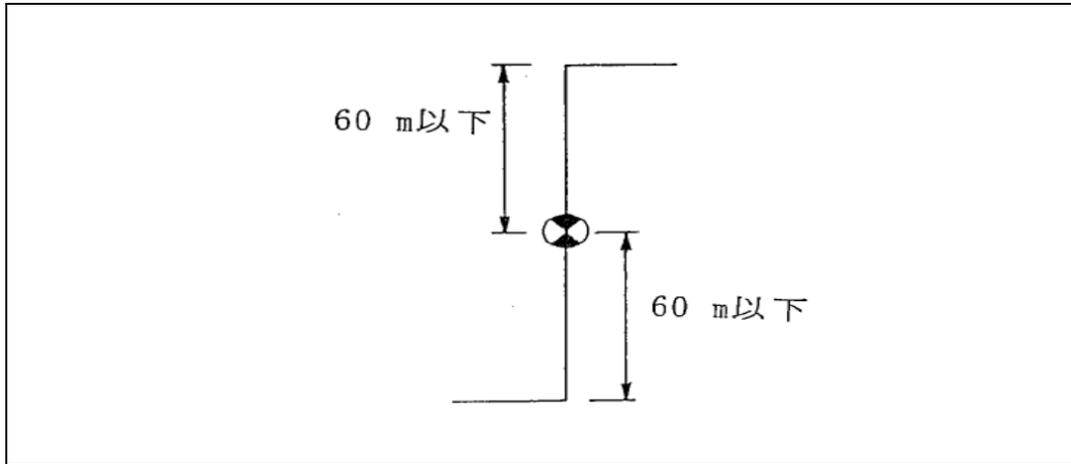


圖 3-3 直立配管完全固定設置一處時之示意圖

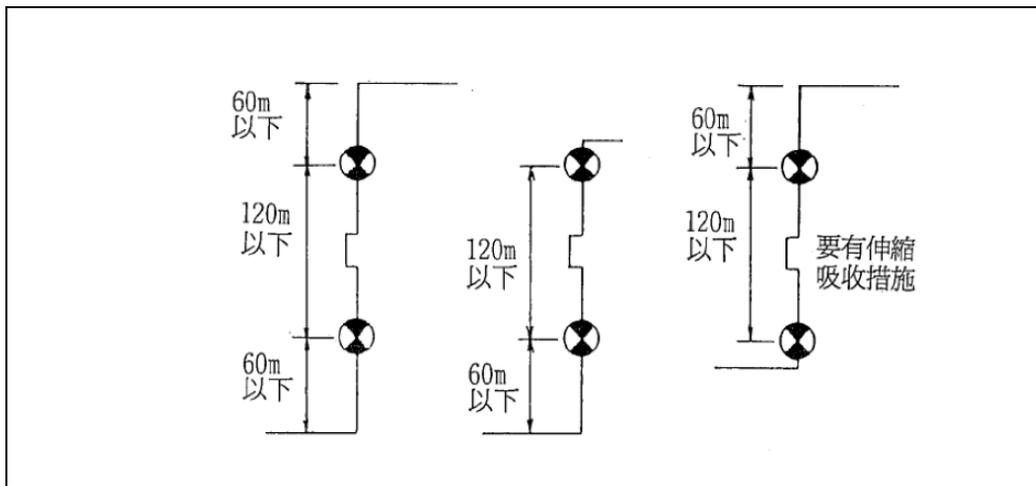


圖 3-4 直立配管完全固定點設置二處時之示意圖

- (2) 管徑 100mm（含）以下直立配管之耐震支撐，於每一樓層設置乙處。
- (3) 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（如圖 3-5）。

(4) 直立配管之耐震支撐如附錄五。

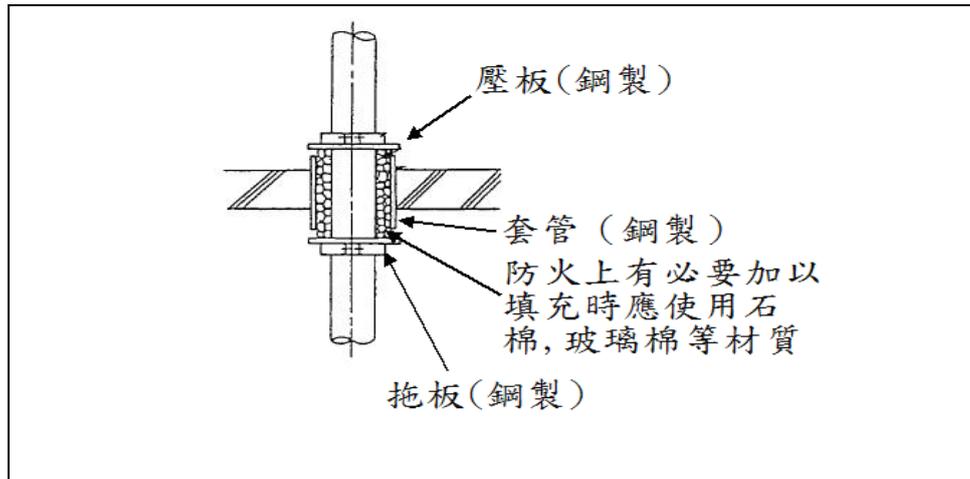
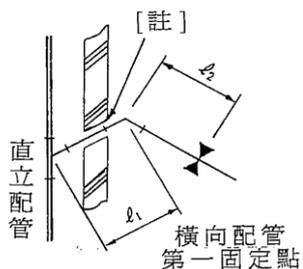
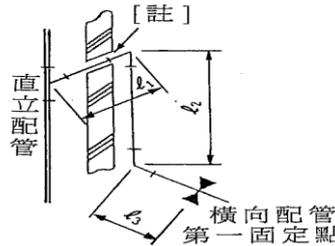
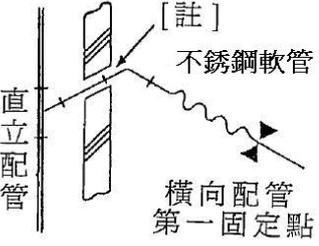


圖 3-5 不作為耐震支撐的樓板貫通部位之措施例

4、橫向配管分歧部位

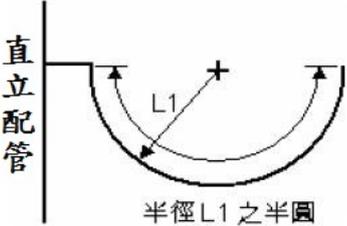
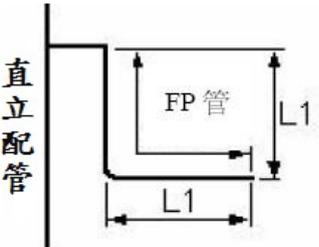
(1) 建物高度超過 60m 以上之直立配管，為吸收直立配管熱伸縮及地震之變位，從直立配管分接之橫向配管分接部位形狀及尺寸應如表 3-4 及表 3-5。

表 3-4 橫向配管分接部位形狀及尺寸

種類	示意圖	橫向配管之管徑(mm)	橫向配管分接部位之最小尺寸 (如左圖所示 l_1 、 l_2 、 l_3)(mm)		
			l_1	l_2	$l_1 + l_2$
單彎分接			l_1	l_2	$l_1 + l_2$
		25	150	250	750
		32	200	250	950
		50	200	250	950
		65、80	250	300	1,000
		100	300	350	1,200
		150	500	500	1,400
200	650	650	1,600		
雙彎分接			l_1 、 l_3	l_2	$l_1 + l_3$
		25	350	1,000	1,100
		32	350	1,000	1,200
		50	400	1,000	1,300
		65、80	400	1,000	1,400
100	400	1,000	1,500		
不銹鋼軟管		不銹鋼軟管尺寸有 20mm、25mm、32mm 三種，應使用可充分吸收直立配管變位之管種及長度。			

【註】：管位貫穿牆壁等時，壁等與管之間的空隙，約為 10mm。

表 3-5 U 型/L 型分歧橫向配管分接部位形狀及尺寸

種類	示意圖	橫向配管之管徑 (mm)	橫向配管最小分歧尺寸	
			L ₁ (mm)	
			立管長度 60m 以下	立管長度 120m 以下
 <p>半徑L1之半圓</p> <p>PVC 包覆不銹鋼可撓管</p>	20	150	150	
	25	150	150	
	32	150	150	
 <p>FP 管</p> <p>L1</p> <p>L1</p> <p>PVC 包覆不銹鋼可撓管</p>	20	200	250	
	25	200	200	
	32	200	200	

- (2) 直立配管橫向分歧管位置應距離樓板 1m 以內。
- (3) 最高使用壓力在 15kPa (1,530mmH₂O) 以下，採用機械接合方式 (如 FP 管接頭)
- (4) 橫向配管第一固定點，應用 A 種耐震支撐，管軸方向之變位不得固定。
- (5) 橫向配管分接部位貫穿牆壁部分，非作為耐震支撐點時，則不可加以固定 (如圖 3-6)。

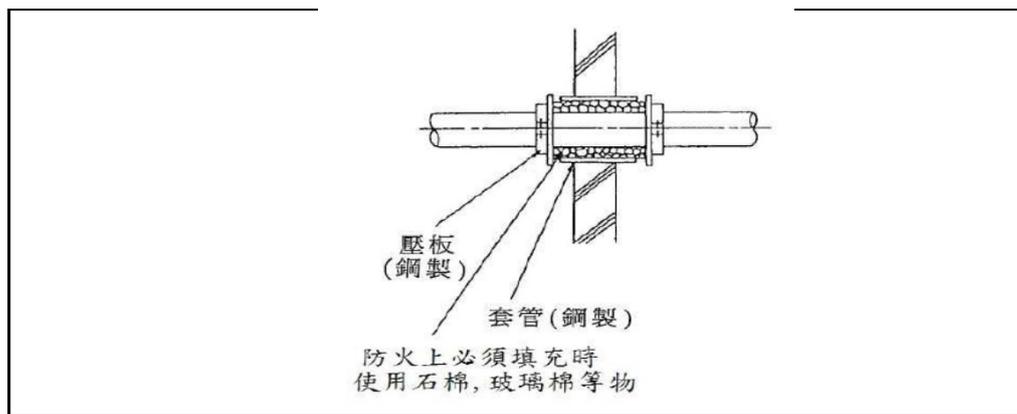


圖 3-6 牆壁貫穿部位之措施例

5、橫向配管之固定

(1) 地下室及 1 樓橫向配管之固定，適用本章第一節第二項之（一）一般建築配管之固定。

(2) 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，其間隔同表 3-2。

B、耐震支撐

(A) 每三個自重支撐中，應有一個 A 種耐震支撐。

(B) 耐震支撐之種類如附錄六。

6、直立配管因溫度變化產生較大變位量時，為分散變位量，宜於中間樓層設置完全固定點（亦作為自重支撐之用）。須考量受溫度變化產生之反力及自重反力，選擇之固定方法須足以承受兩者合成之反力，且應確認合成反力不超過建築物樓板所能承受之強度。

7、引入管完全固定點，為使土中之配管於地震時不影響室內配管而設之完全固定點而言。引入管固定點得以如附錄八之任一方式完全固定之。

8、緊急遮斷裝置設置在室內時，為避免室內直立配管因地震等所產生之變位及應力，影響到緊急遮斷功能，通常在緊急遮斷裝置下游側旁，仍須設置固定點。

9、固定施工注意事項

- (1) 固定組件應使用適當規格，且經防銹、防蝕處理之材料
- (2) 如使用懸吊式支撐組件，其長度儘量縮短。
- (3) 固定材之厚度應為管厚以上（含）。
- (4) 固定點設置位置應考慮建物結構強度。

10、完全固定施工範例如附錄八。

三、接氣工程作業

- (一) 先查明該管確為設計分歧之天然氣管線。
- (二) 鑽孔時須距既有孔及管端至少 30cm 以上。
- (三) 不可從管件處鑽孔或切斷分歧。
- (四) 鑄鐵管線之最大容許鑽孔口徑如下表所示。

表 3-6 鑄鐵管線最大容許鑽孔孔徑

管徑	100	150	200	250	300
最大容許鑽孔孔徑	25	32	50	50	65

單位 mm

- (五) 鑽孔前應將管面清理乾淨；鑽孔後應將管內之鐵屑等雜物清除乾淨。
- (六) 鑽孔失敗時得於最大容許鑽孔孔徑內續鑽，否則應予切除。
- (七) 管線切口處與管端之距離需為該管管徑之 2 倍，但至少需有 30cm 以上。
- (八) 切斷單向天然氣管線，應於離峰時間，並須裝接旁通管。
- (九) 單口套管分歧，其切斷長度為 7cm，套管放置切口中央。
- (十) 施工中如有水流入管內，應予以排除。
- (十一) 本支管分歧表外管之管徑及施工方式應按表 2-4 施工。

(十二) 本支管分歧 PE 用戶管之管徑及施工方式參照【附錄二】既設本支管接氣分歧示意圖。

四、管線防蝕

依第五章第一節防蝕工程作業。

五、氣密檢查

(一) 工程竣工時應實施氣密試驗。

(二) 氣密試驗前，應選用適當規格之壓力計。

(三) 氣密試驗之方式如下：

1、低壓氣密試驗壓力應為供應壓力 1.1 倍以上，氣密保持 5 分鐘以上不降壓為合格。

2、高中壓氣密試驗方法參照第二章第三節第三項辦理

(四) 氣密試驗結果不合格時，應用發泡液檢查確認漏氣處，予以修理至測試合格。

(五) 無法以壓力計作氣密試驗之處，應於接氣後立即以發泡液檢查，嚴禁以火測試。

(六) 在同一挖掘管溝內有既設機械接頭時，該既設接頭應重新旋緊螺栓並以發泡液檢查。

六、排氣作業

排氣時應依下列步驟進行：

排氣前應先確認排氣場所通風良好及所有開關為關閉狀況後，自接氣點依天然氣流向順序開啟各開關，然後分別打開各欲測試之爐前開關及爐具開關，利用天然氣壓力徐徐排除空氣至檢測到空氣完全排除後關閉開關。

第四章 整壓設備施工

整壓設備主要之功能為調節供應壓力，依其用途可分為整壓站、相關整壓設備。整壓站設置依天然氣事業法相關規定，相關整壓設備設置須依主管機關相關規定，其主要設備為過濾器、整壓器、儀表、記錄器、升壓防止裝置、遮斷閥等。

第一節 過濾器

安裝在整壓器前之設備，避免管路中因施工所殘留之銲渣、油漬等異物損傷整壓器、閥體及遮斷器等，而影響壓力調節及流量等功能。

一、安裝前的檢查

- (一) 檢查整壓器壓力範圍、供給量及口徑。
- (二) 高壓過濾器應確認已通過氣密檢驗及非破壞檢查，非高壓過濾器則應通過氣密檢驗後方可安裝。
- (三) 過濾器屬高壓氣體特定設備者，應依職業安全衛生法規「危險性機械及設備安全檢查規則」辦理檢查，並取得合格證。
- (四) 檢查過濾器濾心是否裝妥，各項作動是否正常。
- (五) 設有差壓計者，應確認差壓表為正常。

二、安裝作業

- (一) 設備應安裝在適當之安全位置，並有充裕之操作空間。
- (二) 安裝時應注意底部排污閥為關閉狀態，壓力表及儀表針閥為開啟狀態。

三、安裝後之確認

- (一) 過濾器啟用前，應確認濾心安裝完妥及底部排污閥為關閉狀態。

- (二) 進、出口開關（閥）應在關閉狀態，筒體壓力應為零。
- (三) 進行充壓時，升壓至穩定狀態後始能開啟進口閥，並應確認閥門兩端壓力平衡。
- (四) 過濾器安裝後應俟內壓力穩定，再檢視差壓值，並應作記錄。

第二節 整壓器

依整壓器之用途一般可分為「系統整壓器」及「用戶整壓器」。「系統整壓器」設置於整壓站或相關整壓設備內，調節壓力以供應地區輸氣管網。「用戶整壓器」裝置在輸氣管線之用戶管分接點上，作為將輸氣管線壓力調節至用戶供給壓力之設備。

一、系統整壓器

安裝作業

- (一) 系統整壓器周圍應留適當之空間，俾便於安裝與維護。
- (二) 系統整壓器前後應設有閥門裝置俾利日後維修保養。
- (三) 應標示內容物與流向。

二、用戶整壓器

(一) 安裝位置

- 1、根據設置位置條件選擇適合位置安裝應標示流向；但應避免接近易燃物品、高壓電氣設備、避難通道及樓梯間等之場所。
- 2、安裝在屋內時，其位置應靠近表外管引入點，且易維修的位置。
- 3、安裝在專用室內空間時，應設有洩漏偵測及警報裝置；該空間應具備自然換氣或機械換氣之設施，且該室內照明及電氣設備應有防爆設施。
- 4、整壓器安裝在室外時，應安裝在容易操作、維修的處所，如有外力破壞

之虞，應有適當之保護。

5、若有裝設排氣管，應接至室外通風處所，並與建築物的門窗、排煙管或進氣循環設施保持適當距離與高程。

6、排氣管須具備有防止水、昆蟲或其他外物侵入之措施。

(二) 一般施工注意事項

1、施工位置應經過用戶或業主同意，若安裝在集合住宅社區時儘量選擇共用之空間。

2、應確實依據設計圖及產品之施工要求安裝整壓器。

3、連接整壓器之管線應予適當固定，以消除應力及震動。

4、整壓器組於上下游設置適當之由令或凸緣（法蘭）接合俾利日後維修。

三、儀表及記錄器

(一) 配管施工注意事項

1、電線管、配件須符合電氣防爆之規定，屋外管並須為耐候型。

2、電線管配管應保持密封，以防潮濕及水分侵入，影響導線絕緣程度。

3、電線管配管與儀器或連接箱之高度，不可高於儀器或連接箱底部防止設備進水（管線最低點並須裝設排水裝置 Drain Fitting）。

4、配管連接採螺紋接合，需至少旋入五個全牙（Full Threads）以上，連接螺紋部分須塗導電膏切割及絞製螺牙，應使用正確的切割與絞牙方式。

5、配管時需用刮刀清洗管口，進入電纜溝之金屬電管管口，須加裝管口護線套。

6、電線管沿地面架設明管者，須離地面至少 10cm 以上，且需以鍍鋅角鐵或槽鐵固定於地面，並排列整齊。

- 7、敷設明管時，金屬管每隔最多 2 公尺處裝置「護管鐵」或以其他適當之支架支持固定之。
- 8、配管須排列整齊考慮容易穿線，金屬管應避免彎曲。
- 9、控制室之電纜溝與屋外電管銜接處，須做好防水及防爆處理。
- 10、明管配置，應平行或垂直於管線或基座，不得斜路配置。
- 11、密封接頭內不得接線或當接線盒使用。

(二) 配線施工注意事項

- 1、電線電纜須為合格之產品。
- 2、電線裝入電線管內前應清除及乾燥電線管之內部。
- 3、電線在電線管中均須一線穿越，電線管內不得有接頭。
- 4、儀器配線應分成直流及交流訊號配線兩類，分別置於不同的電線管路系統中。
- 5、控制室內配線，所有訊號導線避免與交流電力導線平行，並至少應與交流電力導線相距 15cm 以上。
- 6、電線接線頭，須使用銅耳(端子)。
- 7、使用接線端子板須選擇適當位置安裝面板。
- 8、控制盤上部之接線至電動閥開、關指示燈，配線應走直線最短距離。
- 9、儀器送電前，需核對接線順序及是否短路等，方可送電。
- 10、電線之連接處或分歧處，不得以密封混合物灌填。

(三) 接地施工注意事項

- 1、電源及設備接地與訊號接地應分別設置並各別接至接地點。
- 2、儀控系統接地系統須與電力接地系統個別分開完全隔離。
- 3、儀器接地系統之接地電阻應符合電工法規第三種接地規定施工。

4、接地系統應適當配置使能容易進行定期測試與檢查所有的接地連接點。

四、其他附屬設備

安全閥與排放管安裝作業

- (一) 安全閥之作動壓力應小於整壓器二次側的最高使用壓力。(高壓氣體勞工安全規則)。
- (二) 安全閥進口前之開關閥，必須保持「全開」狀態，為避免誤關得將開關閥加封或拆下轉動手輪等。
- (三) 市區人口密集區避免設置安全閥及排放管，應採用升壓自動遮斷裝置。
- (四) 排放管之排氣口高度應依「高壓氣體勞工安全規則」之規定辦理。
- (五) 排放管應儘量避免彎折，排氣口並應朝上及有防止雨水進入之裝置。
- (六) 如採嚮導加載式者應使為故障排放型，即故障時安全閥須為開放。
- (七) 安全閥應儘可能接近整壓器安裝。
- (八) 旁通管應採兩只閥門中間裝置乙套凸緣。
- (九) 旁通管上應有壓力計連接口，俾便排氣時之吹洩連接用。
- (十) 旁通管應有適當之管徑，維持供氣。

第五章 特殊設備施工

第一節 防蝕工程

一、高中壓鋼管防蝕作業

(一) 一般規定

- 1、陰極保護標準及檢測應符合中華民國國家標準規定(CNS)。
- 2、施工前應於深井地床位置附近量測土壤比電阻值（深度至少 10 公尺以上），與原設計值比較，以作為調整保護電流參考。
- 3、地床深井施工應避免造成鄰近結構物沉陷破壞，必要時須採取適當之防範措施。

(二) 測試箱（電端箱）

- 1、為保護電端之裝置之保護箱,應安裝在容易操作及維修處所。
- 2、測試箱及接線之埋設位置應避免影響行人及車輛等通行安全。

(三) 整流器

- 1、為陰極保護系統採外加電流法之設備，應安裝在避免影響行人、車輛通行安全，及容易維修之處所。
- 2、安裝之位置應儘量靠近地床附近。

(四) 參考電極

- 1、參考電極在埋設前應測試電線與電極間之接點電阻，若大於 0.5 歐姆或電阻值會變動，則不得使用。
- 2、電極埋設後，應測試其自然電位（ $-0\text{mV}\pm 100\text{mV}$ / 銅-硫酸銅參考電極）。

(五) 鎂合金陽極

鎂合金陽極埋設，應加以測試其自然電位（-1650mV 以下/銅—硫酸銅參考電極）。

(六) 熱熔鋅

銅導線與鋼管管線連接部分應以熱熔鋅（Cadweld）鋅接，施工後須測量引線之自然電位，確保無斷線之虞。

(七) 電線、電線管

- 1、電線應採用絕緣電線。
- 2、電線連結於儲槽或地下管線時應以熱熔鋅鋅接，引線須留有撓線使有足夠的伸縮度。
- 3、電線線端應以銅耳(端子)接頭壓接。
- 4、電線管應採用符合國家標準之適管材料。

(八) 防蝕檢測

以銅—硫酸銅為參考電極時，保護電位應介於-850mV 至-1200mV 間最佳。

(九) 鎂合金陽極棒自然電位測試

鎂合金陽極安裝定位並回填後，須以三用電錶測量各陽極組之自然電位值，確認功能正常。

(十) 測試點（電端點）

- 1、為了瞭解保護電位分布狀況，於適當距離將電纜線，熔接於鋼管上，作為測試電位之用，電端施作方式如圖 5-1 所示。

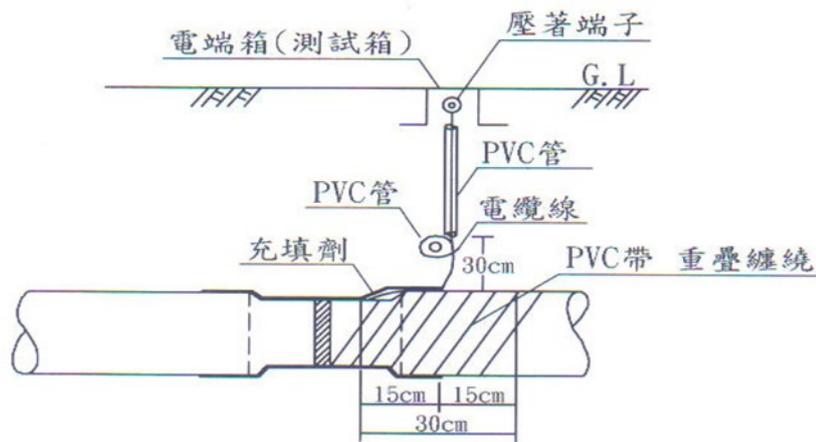


圖 5-1 電端施作方式

2、電端之續線施作要點

- (1) 量測電位電纜線及輸送保護電流之電纜線，應使用適當之線徑及熔接線。
- (2) 接合完成後，應以充填劑填充，並應防止水份進入。
- (3) 纜線引上至地面時應置放測試箱，纜線頭之壓著端子，應以電工用 PVC 帶包覆防止保護電流流失。

二、低壓鋼管防蝕作業

低壓鋼管（被覆鋼管）之防蝕係將欲防蝕之埋設管，加以絕緣。

(一) 防蝕法之分類

- 1、鍍鋅法、塗裝法。
- 2、被覆法。
- 3、塗裝法加絕緣接頭。

(二) 防蝕施工位置及處置方法

- 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。

(三) 管線之防蝕包覆作業

1、防蝕帶包覆

(1) 有下列情形之管路，須施作防蝕帶包覆之防蝕措施：

- A、暗管埋設部分。
- B、立上或立下之管路，與地面接觸部分。
- C、貫穿牆壁部分。
- D、接觸地板潮濕及有可能受屋內水影響之部分。
- E、暴露於腐蝕性環境之管線部分。
- F、鍍鋅鋼管損傷部分。
- G、被覆鋼管損傷部分。
- H、管路轉換接頭部分。

(2) 防蝕帶包覆應注意事項：

- A、包覆管時，不得損傷管體。
- B、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。
- C、包覆時，管與防蝕帶間，不得有間隙。
- D、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。

2、礦油材料防蝕作業

(1) 礦油帶係中性石油脂、不活性矽、抗蝕劑等主要成分浸製而成的防蝕帶，其材質應為不乾、不龜裂、不蒸發之半永久性物質，包覆於金屬表面形成半永久性的防蝕層。

A、冷包式，不需加熱，適用於禁止用火區域。

B、具隔水性，適用於水中施工。

(2) 礦油防蝕膏

金屬管線中，不規則形狀之管件、螺栓、組件等，應採用礦油防蝕膏防蝕。

(3) 使用礦油防蝕材料包覆管材時，應將防蝕材料緊密接合於管材表面，以阻隔銹蝕因子接觸管材。

第二節 加嗅設備

加嗅設備可分為嗅劑注入系統及嗅劑儲槽系統兩部分。

(一) 嗅劑注入系統

1、點滴注入式 (Dropping) 或稱為差壓式

利用瓦斯上、下游壓力差及嗅劑本身重量，將嗅劑滴入輸氣管內，此方式可依針閥調整及瓦斯流量大小產生壓差而調整嗅劑添加量。

2、自動注入式

利用電磁閥、泵浦等方式直接將嗅劑加入天然氣管線中。

(二) 嗅劑儲槽系統

1、儲槽應具備嗅劑灌裝注入開關、安全排放開關、嗅劑出口開關、洩液開關、壓力表、液位計及液位計開關等設施。

- 2、 嗅劑儲槽材質應為不銹鋼 SS316 材質。
- 3、 嗅劑儲槽上所有之管配件及閥類應為不銹鋼 SS316 材質。
- 4、 固定式嗅劑槽高度超過 2 公尺以上，須設有操作安全扶梯。

(三) 嗅劑添加注意事項

- 1、 儲有足量之除嗅劑以備洩漏時使用。
- 2、 嗅劑添加場所內嚴禁煙火，不得擺放易燃物品。
- 3、 操作中隨時注意安全，如有異常應立即採取應變措施。
- 4、 嗅劑添加場所嚴禁閒人入內。
- 5、 嗅劑不得任意排放或外洩，嗅劑空桶應密封回收或作適當處理。
- 6、 嗅劑添加量及設備檢查之記錄應予保存。
- 7、 系統最高使用壓力範圍，應以整壓站額定之上游氣源與供氣壓力來決定嗅劑注入點之壓力。
- 8、 採用點滴注入方式應定時派員巡視，避免瓦斯流量過小時造成嗅劑停滯滴入。
- 9、 當自動注入系統失去流量訊號時，系統須能切換備援模式，以預設的定時定量方式繼續添加嗅劑。
- 10、 自動注入系統須能接收現場流量計輸出流量訊號。
- 11、 自動注入系統須備有不斷電系統（UPS）。

第三節 防災設備

依「天然氣事業輸儲設備防災相關設施裝置維修辦法」及相關法令規定辦理。

第四節 緊急遮斷設備(ESV)

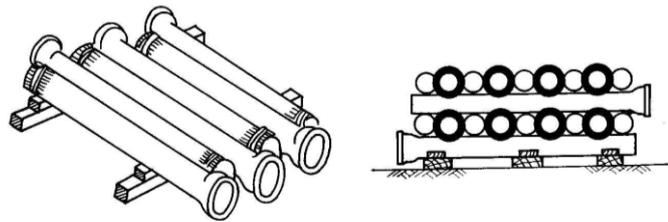
- (一) 緊急遮斷設備指於地震震度大於 5 級以上時，能自動切斷用戶端之供氣，以避免二次災害發生之設備，並可附加其他安全功能設備。（營業章程）
- (二) 本設備依相關法令規定或安全需求辦理。
- (三) 緊急遮斷設備由各種偵測器、遮斷閥及操作盤(視現況而定)所組成。

附 錄

附錄一 各種天然氣管材運搬、裝卸及管理作業

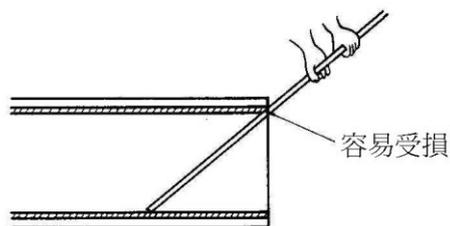
(一) 鑄鐵管：

- 1、鑄鐵管以卡車或其他車輛運搬時，於運搬途中，不得使管體滾動、撞擊、或摔落。
- 2、運搬車輛上裝、卸鑄鐵管時，管體不得受到碰撞。
- 3、裝卸鑄鐵管時，須經常注意吊車位置、鋼索、掛鉤等之狀態；吊管作業中，管體移動範圍內，絕對禁止人車通行，或進行其他作業。
- 4、鑄鐵管堆置時，必須以枕木墊妥，每層皆應將承口、插口成對交互排列，上下層之管軸要垂直對應堆置，並防止靠邊管體滾動。插口端應以草繩等防碰材料包紮保護，如附圖 1-1 所示。



附圖 1-1 鑄鐵管堆置法

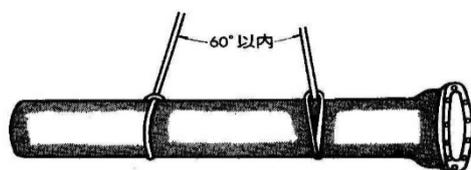
- 5、人工搬運鑄鐵管時，禁止以鐵棍插入承口或插口，利用槓桿方式搬運，以免損傷管體內面，如附圖 1-2 所示。



附圖 1-2 禁止以鐵棍插入鑄鐵管端

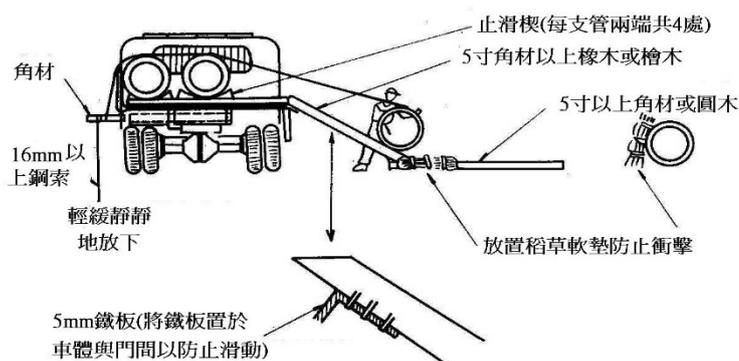
- 6、以吊車吊運鑄鐵管時，應使用兩根吊索平衡吊運，以防止滑落傷人，並

須派人指揮，如下附圖 1-3 所示。

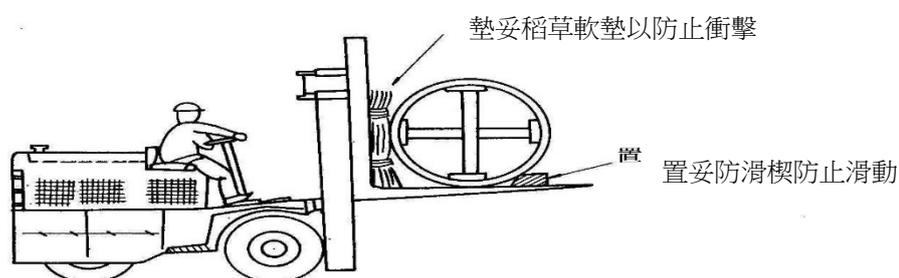


附圖 1-3 吊運鑄鐵管時應使用兩根吊索平衡吊運

- 7、自車輛卸下鑄鐵管時，應以鋼索、麻繩、木板、角材、圓木等防碰撞材料，緩緩將鑄鐵管逐一自卡車卸下，如附圖 1-4 所示。
- 8、以堆高機搬運鑄鐵管時，須以軟墊襯墊管體，並用木楔止動，以防止滾落。如附圖 1-5 所示。



附圖 1-4 自卡車卸下鑄鐵管



(註) 須注意急轉彎時易生事故

附圖 1-5 以堆高機搬運鑄鐵管

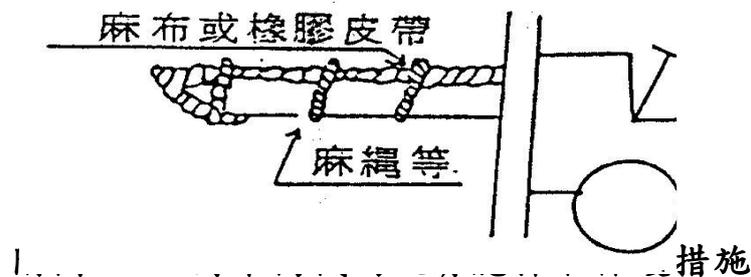
(二) 鋼管之搬運、儲存、管理作業方法

1、 搬運及排管作業

- (1) 管材堆積時，應依其材質、口徑分別整理，放置於枕木或其他墊材上，兩旁並加適當之擋板或木樁，以防止滾落。
- (2) 人工或堆高機運搬，須特別注意行進路徑之暢通，通過馬路時，須派人指揮交通。
- (3) 搬運前應檢查已予固定妥。
- (4) 搬運管件時，須有人指揮，起落動作應依口令並回應，步驟一致。
- (5) 搬運管材時，應禁止滾動、拖拉、或拋擲等不良動作。
- (6) 採用堆高機搬運應注意事項：

A、叉臂的保護：如附圖 1-6 所示，對堆高機的叉臂採取保護措施，勿使管體與堆高機叉臂及車體碰撞。

B、使用堆高機運搬，堆積時要使用墊木。



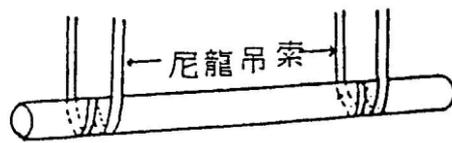
- (7) 包覆鋼管除須注意上述事項外，另須保護包覆層之完整。
- (8) 鋼管搬運、裝卸及儲存時，均應注意切勿使其彎曲、變形、重壓、割傷、凹陷等，兩端管口並加以封閉。
- (9) 裝卸、搬運及儲存時均應在鋼管下墊以適當之襯墊及墊木。

(10) 鋼管與網縛繩索或鏈條之接觸部位間應加襯墊物。

2、 鋼管之吊裝作業方法及注意事項

(1) 使用起重機或其他機械設施吊升或卸放管材應使用軟質管帶、尼龍吊索、吊帶等吊運，其寬度不得小於管徑，應至少兩處環繞管身，平衡吊運，如附圖 1-7 所示。

(2) 吊運作業範圍內所有進行中作業應停止，應嚴禁人員在吊運作業範圍內經過或停留。



附圖 1-7 管體兩點吊裝以環繞吊繫為原則

(3) 吊索的掛、脫法如附圖 1-8 所示，在管端一頭掛上管端吊索，將一端吊起後，再進行吊索的掛、脫。絕對禁止拖拉，以免損傷塗裝包覆層及磨損吊索。



附圖 1-8 吊索的掛、脫法

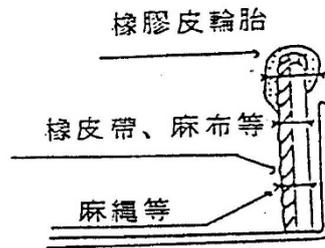
(4) 要慎重起吊，以免碰到周圍的物體（建物、卡車、起重機等）或人員。

3、 鋼管之運輸作業方法

(1) 卡車運輸

A. 運輸鋼管之卡車貨台要採取保護措施

- (A) 要用橡皮帶或麻布等將卡車的支柱綁好，支柱的四周更須包紮妥，如附圖 1-9 所示。

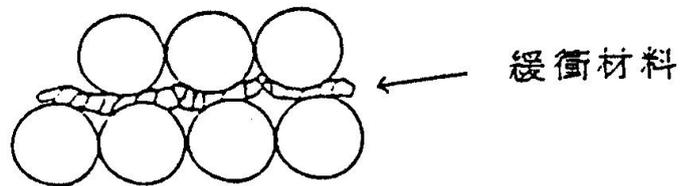


附圖 1-9 卡車運輸對貨台採取之保護措施

- (B) 不使用支柱時，對被車體加固板及其他凸起部位均應用軟墊等包紮起來，以免與管體直接碰撞。
- (C) 最下層的台木亦要保護。
- (D) 注意勿使塗裝包覆層碰觸堅硬物體。

B. 卡車運輸之堆積方法

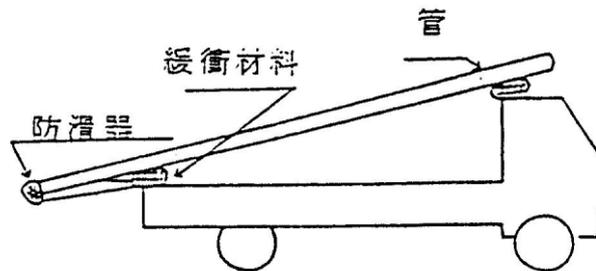
- (A) 堆積前要檢查貨台、支柱等與管體接觸部分的保護材有無脫落及有無釘子等突起物。發現突起物時或清除掉、或者用充分厚度的保護材料遮避包紮起來。
- (B) 堆積、卸貨時，最好在管與管之間放置緩衝材料，如附圖 1-10 所示。



附圖 1-10 管與管之間應放置緩衝材料

(C) 勒緊索纜部分（尤其是角部）要用橡膠皮帶等保護材料墊襯好再勒緊綁紮。

(D) 小批量運輸時，要注意與管子接觸部保護綁紮和防滑，以免緊急煞車時，管有滑落的危險，如附圖 1-11 所示。



附圖 1-11 注意與管子接觸部保護綁扎和防滑

(2) 鋼管之鐵路貨車運輸

- A、最下一層用草蓆、橡皮帶等鋪墊，採取充分保護措施。
- B、與卡車時相同，對側板的凸起部採取保護措施，以免和管體直接相碰。
- C、鐵路貨車運輸當中台車掛或脫鈎時的撞擊，可能有向管軸方向移動，管子會受到損傷，在裝貨時要採取防止移動措施。
- D、裝貨堆積方法與卡車運輸相同。

(3) 鋼管之船舶運輸

A、管體的保護措施

- (A) 如有船艙或舷側的樑柱或其他凸起物時，需用軟墊、鋸木屑袋子等防碰撞材料包覆。軟墊重疊厚度至少 6 公分以上。
- (B) 在最低層根據裝貨積層數採用適當數量的防碰撞材料。

B、裝貨堆積

(A) 為方便卸貨吊裝（易於穿過吊索，如附圖 1-12 所示）

在每層之間墊上適當厚度的鋸木屑袋等緩衝材料。

(C) 如果不墊緩衝材料，為了卸貨時吊裝方便，可將每一層的管端錯開約 30 公分安放（如附圖 1-12）。



附圖 1-12 將每一層的管端錯開安放

(C) 鋼管與被覆鋼管混合裝運時，被覆鋼管務必要放在上層，鋼管在下層堆置，二者當中要採取保護措施。

4、各類鋼管之儲存、保管

(1) 堆積儲存

應依其材質、口徑分別整理，放置於枕木或其他墊材上，兩旁加適當之擋板或木樁，以防止滾落。

(2) 保管方法

A、保管場所

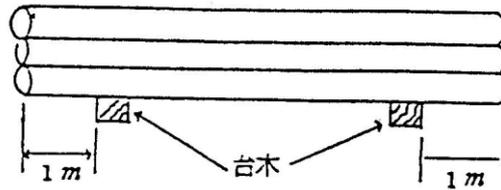
(A) 盡可能在室內保管。

(B) 室外保管時務必予以覆蓋。

B、台木

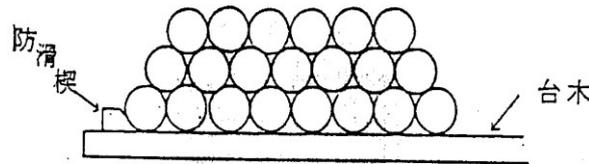
(A) 最下層務必鋪墊台木。

(B) 台木位置距兩管端部 1.0m 左右，如附圖 1-13 所示。



附圖 1-13 鋼管堆積儲存最下層務必鋪墊台木

(C) 在管體的兩側務必施以防滑木楔，並釘牢，如附圖 1-14 所示。



附圖 1-14 在管的兩側務必施以防滑木楔

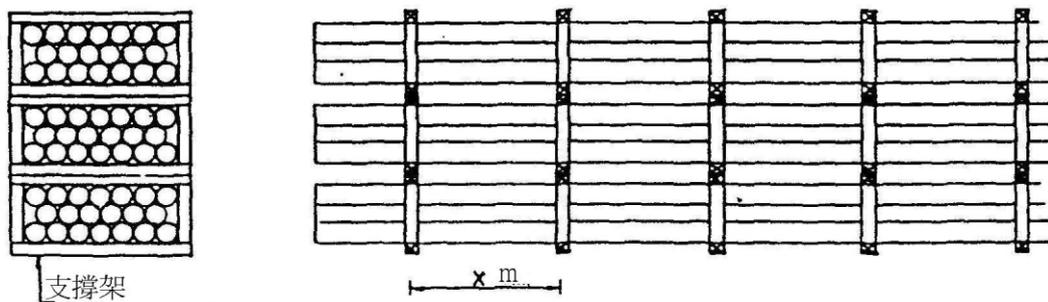
- (3) 易受損部位如螺紋、機械接頭、承口、插口、銲接開槽部分、凸緣面及塗裝部分要加以保護，以免損傷。
- (4) 堆放倉庫或路邊停放，需隨時整理，不得散亂。
- (5) 務必經常盤點以免遺失及竊盜情事，造成損失。

(三) PE 管之運搬、儲存、管理作業方法

1、 保管、儲存作業

- (1) PE 管材儲存時，應將其被擠壓、刮傷、刺穿或外露直接受日光曝曬之可能性，降到最低。若 PE 管及管件放在戶外時，應對 PE 管材做適當覆蓋措施。
- (2) PE 管材在戶外儲存時，須了解產品說明書中之生產日期，由該日期可計算製造者儲存、供應商儲存之期間，以確定所剩之容許儲存期間。戶外儲存期間，不宜超過 2 年。
- (3) PE 直管之運搬與儲存，應保持原包裝型態，使用機械設備移動或堆置箱貨，直至現場使用時止。

- (4) P E 管之保管、儲存作業，若可能接觸到鋼索等金屬製品，則必須用布、橡膠等柔軟材料物包紮鋼索等金屬品，避免讓金屬與 P E 管直接接觸。
- (5) P E 管和管件儲存時，應避免接觸活性化學產品、油料及溶劑。此外，保管、儲存時，必須避免將管、管件和配件靠近熱源。
- (6) P E 管和管件應使用木架儲存，長期儲存木架可堆高 3 公尺，施工現場木架則不應堆高超過 2 個或是 1.5 公尺。
- (7) P E 直管堆置之地點，應為表面平坦地面、沙坪或草地，無尖物、堅石或可能致損之突出物，假如地面鬆軟可用 15~20 公分寬之木板，每隔 50 公分間隔堆放，須注意避免板緣傷及 P E 管。
- (8) 堆放、儲存之 P E 管材，需排成梯形狀，木楔或寬板釘入地下，以免底部管子滑動散開。
- (9) P E 管材的堆積應讓重量由木架承擔而非管材本身。根據 P E 管材的特性，管件放置一段時間後將改變特定的角度，因此，管件不應久儲，應隨工程案適量訂貨。
- (10) 直管放置於管架時，應保持整齊排列，其支撐架間之距離 (X)，應為相等 (如附圖 1-15)。



附圖 1-15 直管放置於管架時，其支撐架間之距離應為相等

- (11) P E 直管，應使用其全部管身平坦地置放。支撐架須為獨立個體，可以堆疊，荷重由支撐架傳遞至地面。

- (12) P E 直管堆置時，應依其材質、大小、管厚、環境溫度及供應商之堆置建議，不可使管材負荷過重造成材料變形。
- (13) P E 管捲於管盤內，管外徑大於 110mm 之捲管，應盤面直立存放於專用框架上籃框內，避免捲管有單點接觸之情形發生。
- (14) P E 管存放於戶外使用應以出廠日期以「先進先出」之順序使用。
- (15) P E 管以儲存室內為宜，若不得已需放置戶外，在氣候較溼熱的地區，應有良好通風，管件應避免直接日晒，並隨時加以覆蓋儲存。
- (16) 堆疊時應使管子排列整齊，避免過高之堆積，它將導致堆積底部 P E 管之變形，圈形堆積部份（ ϕ 25~50 mm）堆積最大高度為 210 公分，直管堆積部份（ ϕ 75~150 mm）部份最大高度為 120 公分。

2、 運搬及運輸作業

- (1) 小口徑直管可以人工兩端扛抬搬運，大口徑直管用吊車運搬，需有足夠長度之皮製吊帶（或帆布吊帶、厚寬板、寬網、寬帶、厚毛繩等）自管中央吊起，不可使用鋼索、吊勾，以免損傷管體。
- (2) 車輛運輸時須加以穩固以避免滑動，並以木材及絞鏈穩固，需以軟質物品（如橡膠）置於管與木材及絞鏈之間。
- (3) 車輛運輸時，不可與其他物品或工具放置在一起，以避免尖銳部份或重物與管體碰撞傷及管體。同時以帆布蓋妥，以免日晒雨淋。
- (4) 禁止以綱索、鍊條和掛鈎直接接觸管身，以避免尖銳物品抓傷或刮傷管材。
- (5) 搬運、移動時不可在尖銳或粗糙之地面上拖動。
- (6) 運輸時，應使用具有隔板之平底板車，其底板須為平坦，無突出物。管身須完全平坦地置放車上，以避免在運輸過程中滑落。
- (7) 若下雨、潮溼、或天冷結霜，P E 管表面會變得很滑，應使用防雨器材保護管材，搬運、移動應注意避免滑落。

- (8) 裝載各種口徑之 P E 管時，大口徑之管子應疊在下層。
- (9) 載運車應每隔約 2m 即有側支撐，運輸途中，P E 管必須繫妥。車上所有支柱之柱面應為平直，不可有尖銳之邊緣。裝運時，應使 P E 管在車上之支撐連續（與支撐間無間隙），以減少管與支撐間之移動至最低程度。
- (10) 堆置於墊板之捲管，應以堆高機搬運。
- (11) 捲管應使用中層及外層的固定帶固定，而且每層均有個別的固定，在全程之裝、載過程中，每個捲管均須繫牢。
- (12) 口徑 < 63 mm 之捲管，應繫牢於墊板，而墊板亦應固定於車輛。至於口徑 > 63 mm 者，在全程之裝、載過程中，每捲管均須繫牢。
- (13) 管盤捲管之管盤應牢固地繫在車上，裝上車後，管盤之高度，應可通過其行經之橋樑、隧道及其它高架物。
- (14) 管盤捲管可以配合特殊的架子或適當的垂直木樁平放或直放儲存。使用管盤捲管時，必須配合特殊的剪裁工具。
- (15) 管盤捲管應由開架式具自攜型起重機卡車運送到現場或倉庫。
- (16) 將捲管放直時應小心確保管子從捲體上離開，勿使管子纏在一起，損害管體。
- (17) 束帶確保管子從外端開始移出，用完一捲再拆解下一管捲束帶。如果是獨立式管盤捲管可以轉動則可配合拖管移出。
- (18) 管盤捲管由輕型裝貨車直接送至現場，最多可載三個管盤捲管。管盤捲管到現場後要檢查其尺寸與材質的適用性及安排現場存放位置和保管安全。
- (19) 在冬季寒冷氣候下之搬運，P E 管之可撓性，隨氣溫冷而降低，搬運 P E 直管，氣溫低於 - 15°C，而捲管於 0°C 時以下，必須遵循特別之搬運說明。

(20) 個別之捲管，必須使用吊車（桿吊）卸下，嚴禁從裝載月台或拖車上推下掉落地面。

(21) 大口徑之管盤捲管務必利用機械設備搬運。使用特殊拖車，可使在搬運工作上較為快速與安全。

(四) 管路接合材料、機具之保管及處理

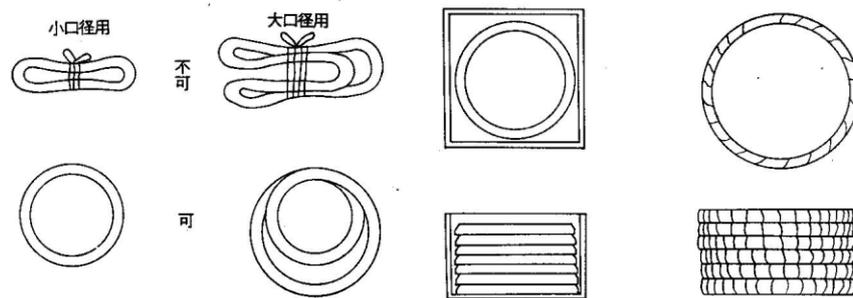
1、 橡膠圈的保管及處理

(1) 橡膠圈若長期曝露於紫外線、氧、臭氧及濕熱等環境下，其物理性、化學性均會產生劣化現象，故，應避免日光直接照射。

(2) 將附著的泥土、污物仔細擦拭去後，再使用或放入箱內保管。

(3) 存放時，先套上乙烯袋，再依序放入箱中，收藏在倉庫中的陰涼處。

(4) 因為很容易變型，所以要以其應有的自然的形態放入箱中，如附圖 1-16 所示。



附圖 1-16 橡膠圈的收藏法

(5) 使用一次後之橡膠圈、墊片橡膠圈不得再使用。

2、 螺栓的處理

(1) 使用後的螺栓應不再使用。

(2) 黏上砂土等物或生鏽的螺栓不可再使用。

(3) 已經崩牙之螺栓、螺帽不得再使用。

附錄二 PE 管分歧接氣示意圖

既設本支管接氣分歧用戶管示意圖

供給管 本支管	PE \varnothing 32 PE \varnothing 25	PE \varnothing 32	PE \varnothing 40	PE \varnothing 63 PE \varnothing 50	PE \varnothing 65	PE \varnothing 90 PE \varnothing 80	PE \varnothing 110 PE \varnothing 100	PE \varnothing 160 鑄鐵管 \varnothing 150	PE \varnothing 225 鑄鐵管 \varnothing 200
\varnothing 50									
\varnothing 65									
\varnothing 80									
\varnothing 100									
\varnothing 150									
\varnothing 200									
\varnothing 250									
\varnothing 300									
...									

本支管 \ 供給管	PE ϕ 32 PEL ϕ 25	PEL ϕ 32	PEL ϕ 40	PE ϕ 63 PEL ϕ 50	PEL ϕ 65	PE ϕ 90 PEL ϕ 80	PE ϕ 110 PEL ϕ 100	PE ϕ 160 鑄鐵管 ϕ 150	PE ϕ 225 鑄鐵管 ϕ 200
PE ϕ 90									
PE ϕ 110									
PE ϕ 160									
PE ϕ 225									
PE ϕ 315									

註:(1)鑄鐵管或PEL鋼管於本支管接氣時若接球閥時,方式如下:



(2)暗管部分不得用PE轉換由令,應使用PE轉換牙接平口。

(3)用戶管PEL ϕ 25- ϕ 50長度大於10M,
PEL ϕ 65- ϕ 80長度大於5M,應使用PE管。

(4)PE管若裝接球閥時,方式如下:



L須大於10D

既設本支管接氣分歧用戶管示意圖(LU型)

本支管 \ 供給管	PE \varnothing 32 PEL \varnothing 25	PEL \varnothing 32	PEL \varnothing 40	PE \varnothing 63 PEL \varnothing 50	PEL \varnothing 65	PE \varnothing 90 PEL \varnothing 80	PE \varnothing 110 PEL \varnothing 100	PE \varnothing 160 鑄鐵管 \varnothing 150	PE \varnothing 225 鑄鐵管 \varnothing 200
\varnothing 50									
\varnothing 65									
\varnothing 80									
\varnothing 100									
\varnothing 150									
\varnothing 200									
\varnothing 250									
\varnothing 300									
...									

本支管 \ 供給管	PE \varnothing 32 PEL \varnothing 25	PEL \varnothing 32	PEL \varnothing 40	PE \varnothing 63 PEL \varnothing 50	PEL \varnothing 65	PE \varnothing 90 PEL \varnothing 80	PE \varnothing 110 PEL \varnothing 100	PE \varnothing 160 鑄鐵管 \varnothing 150	PE \varnothing 225 鑄鐵管 \varnothing 200
PE \varnothing 90									
PE \varnothing 110									
PE \varnothing 160									
PE \varnothing 225	無異徑電聯接頭								
PE \varnothing 315	無供丁	無供丁	無供丁		無料	無料	無料	無料	無料

註:(1)鑄鐵管或PEL鋼管於本支管接氣時若接球閥時,方式如下:

(2)暗管部分不得用PE轉換由令,應使用PE轉換牙接平口。

(3)用戶管PEL \varnothing 25- \varnothing 50長度大於10M,
PEL \varnothing 65- \varnothing 80長度大於5M,應使用PE管。

(4)PE管若裝接球閥時,方式如下:

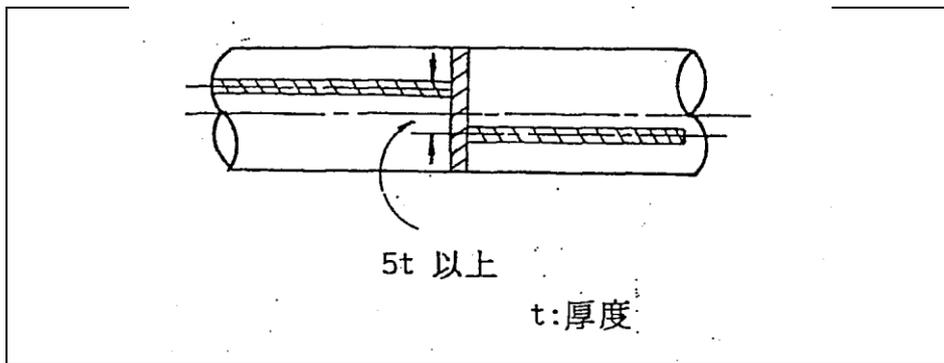


L須大於10D

附錄三 用戶裝置工程銲接一般規定

一、縱向接頭的距離

有縫鋼管於配接時其兩端縱向銲縫應錯開 5 倍管厚以上之距離。即在銲接有縱向接頭的配管時和四周接頭交點的相互距離必須相距管厚的 5 倍以上。



二、鋼管銲接採直流金屬電極電弧銲接，並使用滲透力強之塗料銲條（第一層使用滲透力強塗料銲條 E6010，其他（第二層以上）使用高張力之塗料銲條（E7010）銲接（以電極「電銲條」和鋼管銲口相互間產生電弧之高熱彼此相互熔化後結合為銲道，採用之銲條即於鋼條之外包覆一層銲藥以輔助電弧之穩定性，可在銲接過程中產生不活性濃密之氣體（一氧化碳及氫氣）以隔離大氣防止銲道受空氣滲浸，不致氧化亦可排除雜質）。

銲條直徑	編號	使用電流範圍 (A)	常用電流 (A)
§ 1/8" (3.2mm)	E6010	75~130	110
§ 5/32" (4.0mm)	E7010	90~175	150

【備註】E6010 代碼說明：

E：代表電弧銲接用電銲條。

E 後面兩位數字：代表銲條施銲後其銲道每平方英吋之抗張力，為該二位數乘以 1000 磅，如『60』即指 60×1000，即 60,000 psi。

E 後面第三位數字：代表銲接位置。

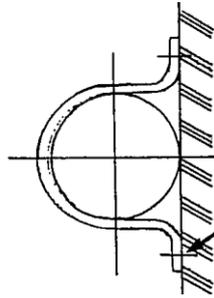
『1』代表全位置銲接

『2』代表僅能平銲或橫銲

『3』代表僅可平銲

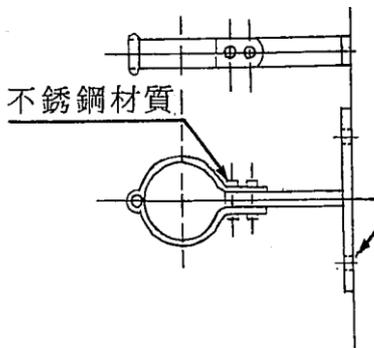
E 最後一位數字：代表銲條塗料及電流應用情形。

附錄四 各種配管支撐之範例



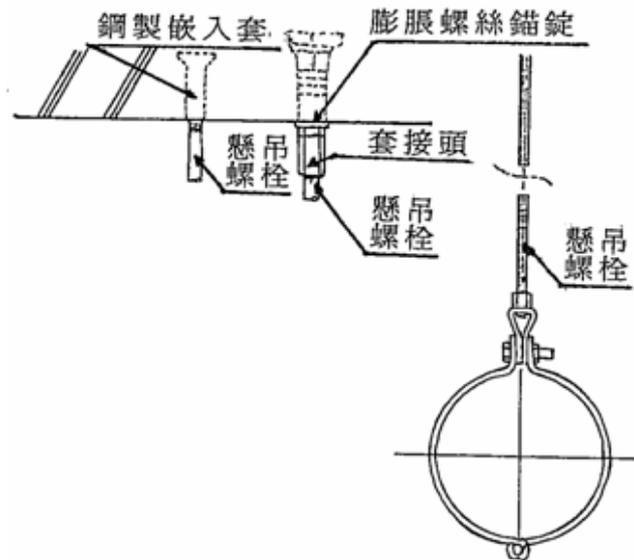
1. 32mm以下以槍釘或不銹鋼膨脹螺絲固定。
2. 40mm以上以不銹鋼膨脹螺絲或錨栓固定。

附圖 4-1 附著於牆壁以不銹鋼管夾固定圖例

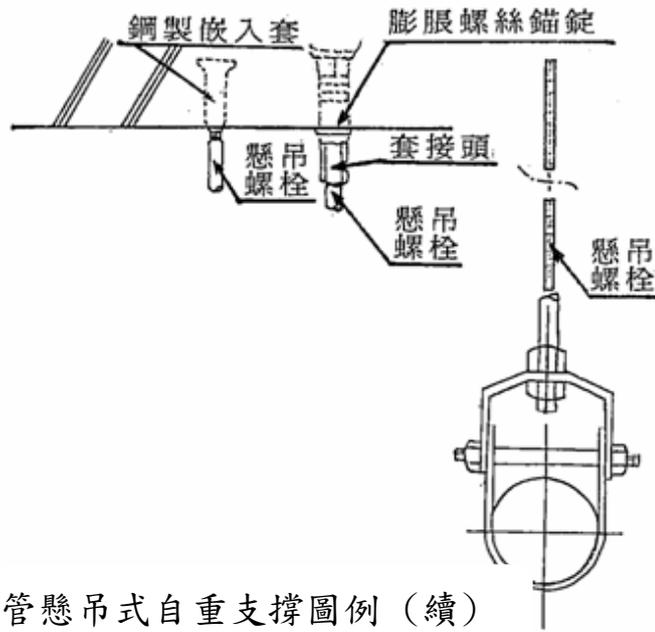


1. 32mm以下以槍釘或不銹鋼膨脹螺絲固定。
2. 40mm以上以不銹鋼膨脹螺絲或錨栓固定。

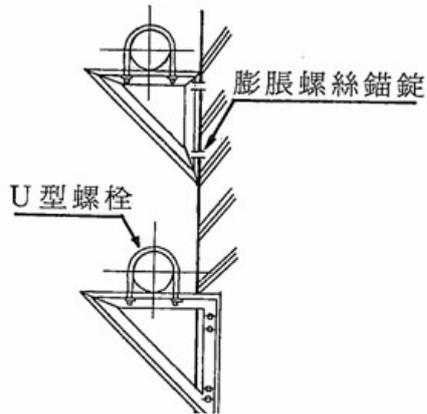
附圖 4-2 直立配管離壁式自重支撐圖例



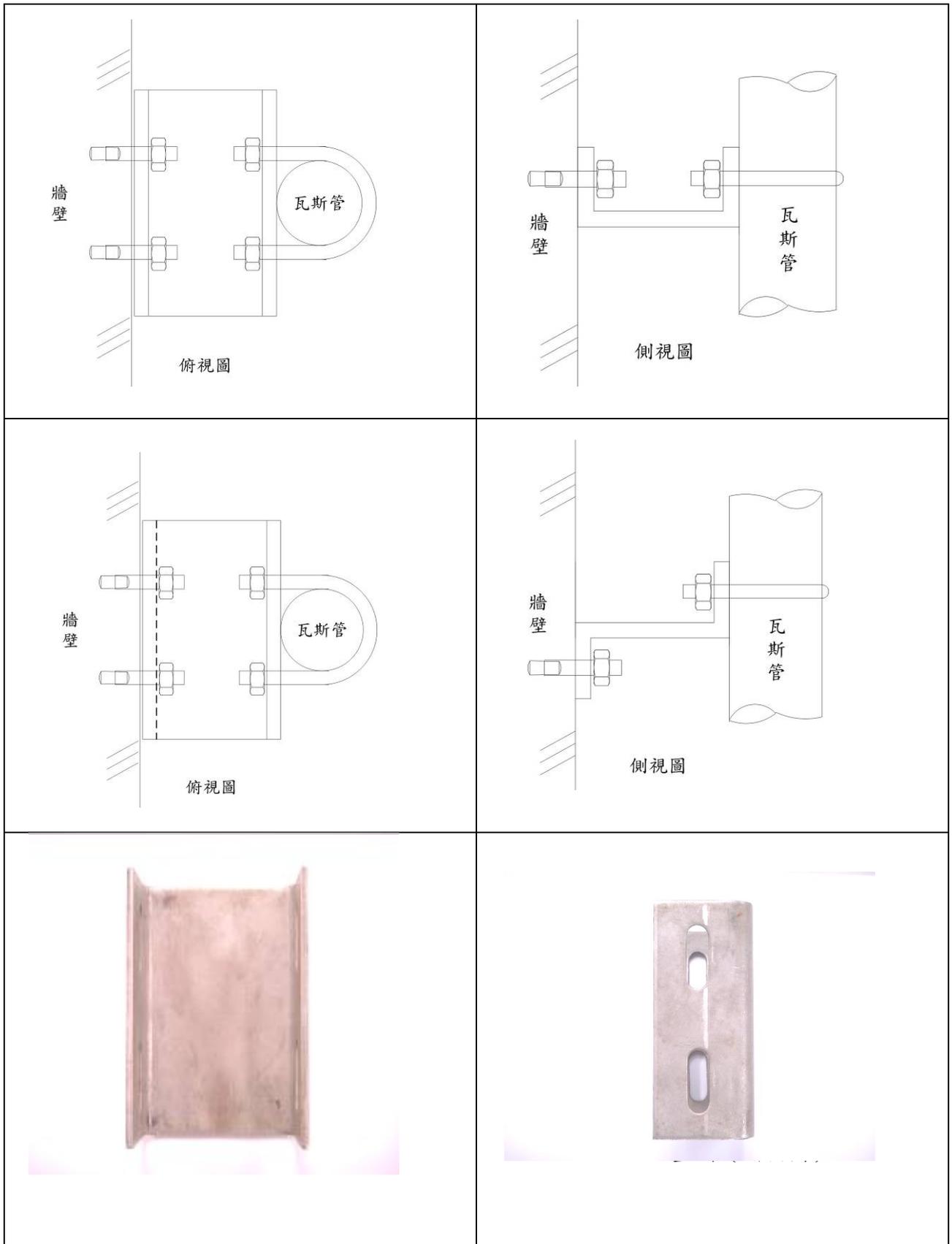
附圖 4-3 橫向配管懸吊式自重支撐圖例



附圖 4-3 橫向配管懸吊式自重支撐圖例 (續)



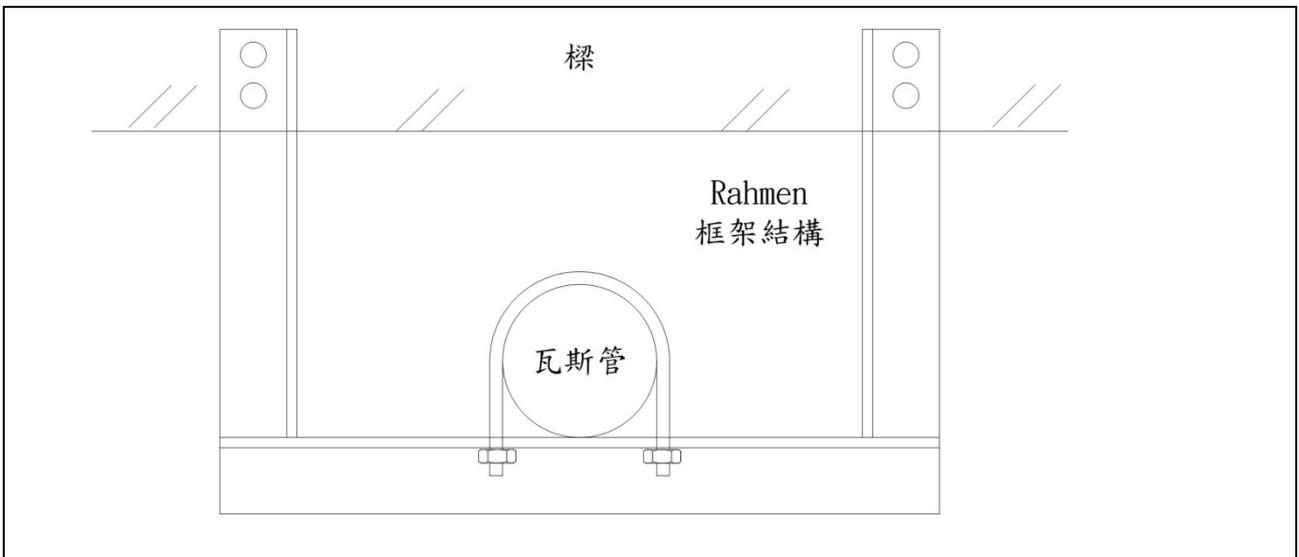
附圖 4-4 橫向配管管托架式支撐圖例



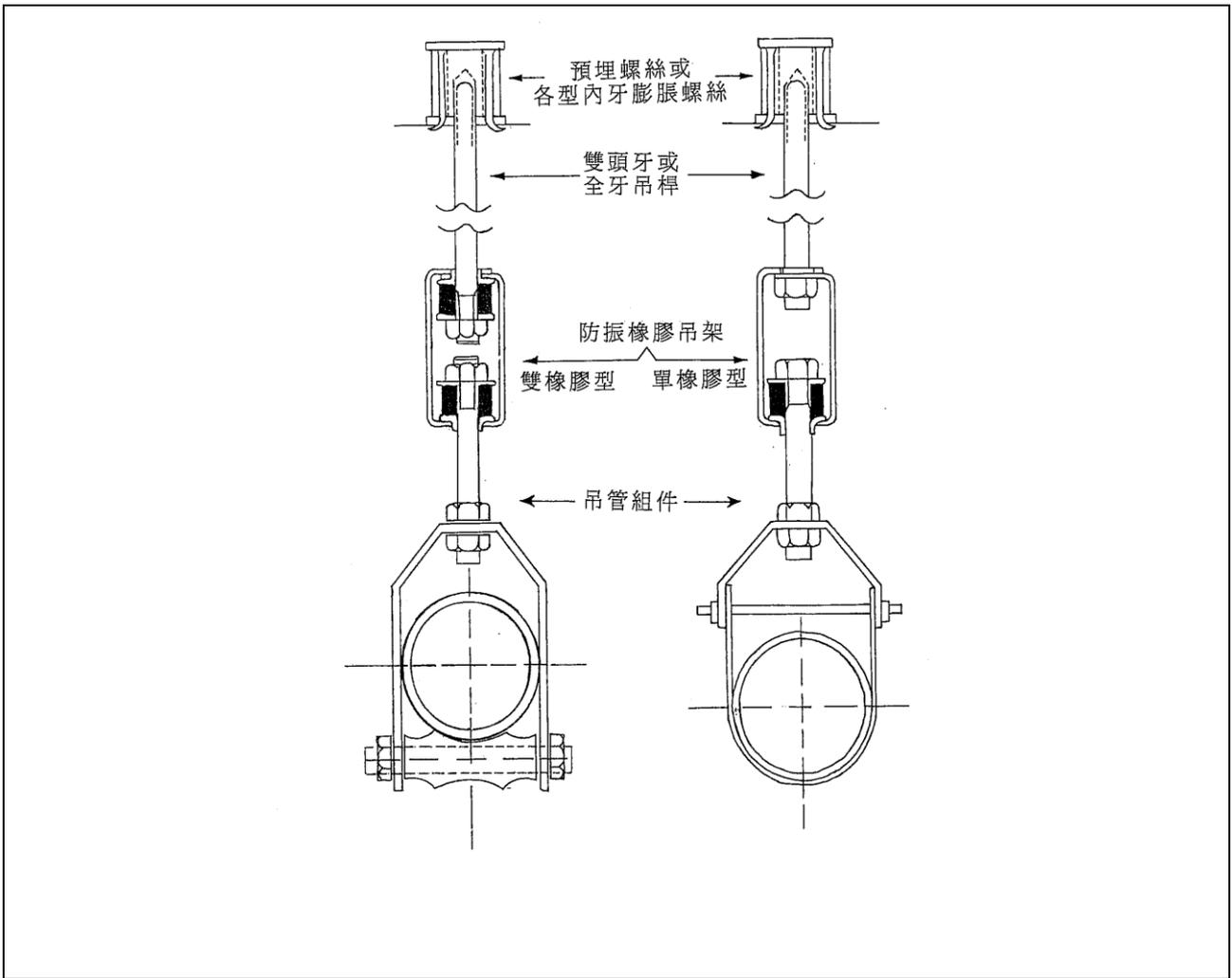
附 4-3



附圖 4-5 直立配管離壁式耐震支撐圖例
(U 型螺栓+型鋼、型鋼)



附圖 4-6 橫向配管耐震支撐圖例



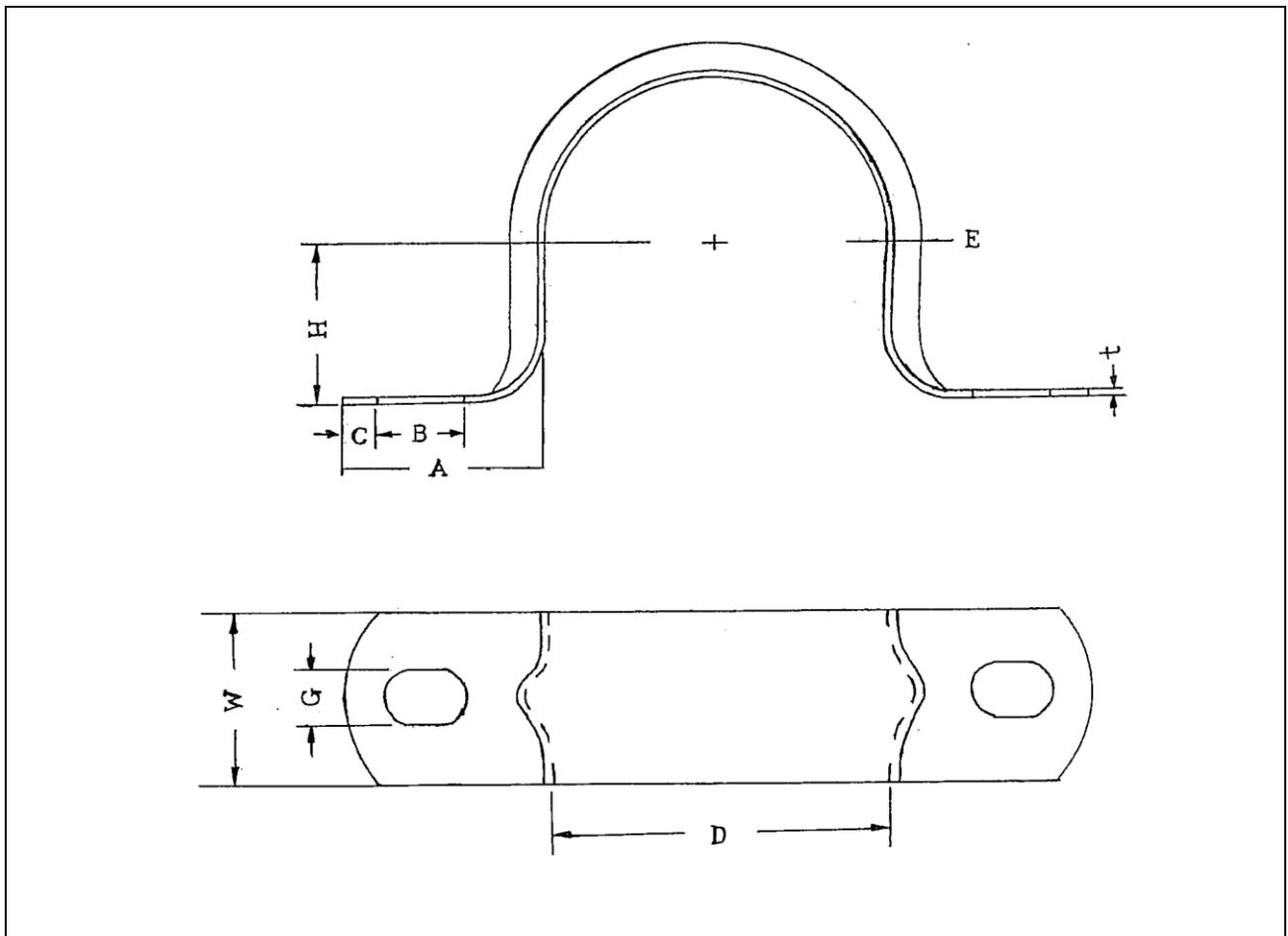
附圖 4-7 緩和振動之自重支撐圖例

附錄五 直立配管之耐震支撐方法

附表 5-1 管夾

單位: mm

規格	A	B	C	D	E	G	H	t	W
φ 20	24	10.5	5.5	27.5	3	7.0	13.5	0.6	19.0
φ 25	24	10.5	5.5	35.0	3	7.0	16.0	0.6	19.0
φ 32	30	10.5	5.5	44.0	5	7.0	20.0	1.0	25.5
φ 40	30	10.5	5.5	50.0	5	7.0	23.0	1.0	25.5
φ 50	30	10.5	5.5	62.0	5	7.0	29.0	1.0	25.5
φ 65	35	15.0	7.0	78.0	5	10.5	37.0	1.2	25.5
φ 80	35	15.0	7.0	91.0	5	10.5	43.5	1.2	25.5
φ 100	35	15.0	7.0	116.0	5	10.5	56.5	1.2	25.5

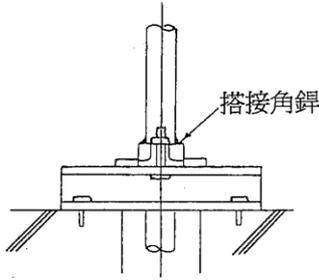


附表 5-2 直立配管之耐震支撐間隔表

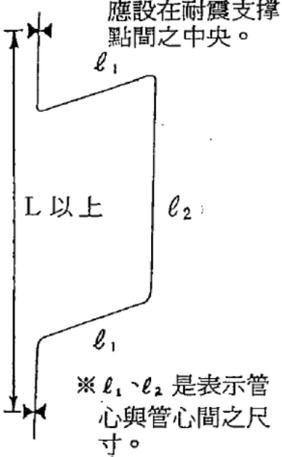
直立配管之管徑(mm)	耐震支撐間隔(m)
80	2.0 ~ 7.5
100	2.5 ~ 9.7
150	3.5 ~ 14.2
200	4.5 ~ 18.6

【註】當直立配管貫穿樓板時，管徑 $\phi 100\text{mm}$ （含）以下每層樓做耐震支撐，管徑 $\phi 150\text{mm}$ 以上每二層樓做耐震支撐

附表 5-3 直立配管完全固定方法之種類

種類	示意圖	備註
樓板之貫通部位		利用管位等周圍之結構體，將直立配管軸方向之變位加以拘束。此種固定法也可兼用為自重支撐。

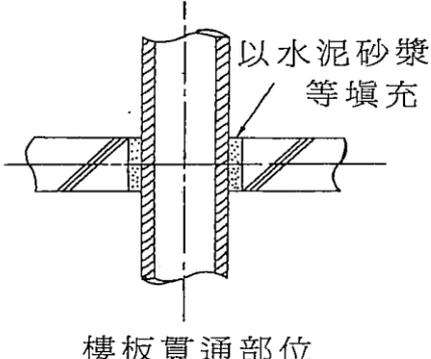
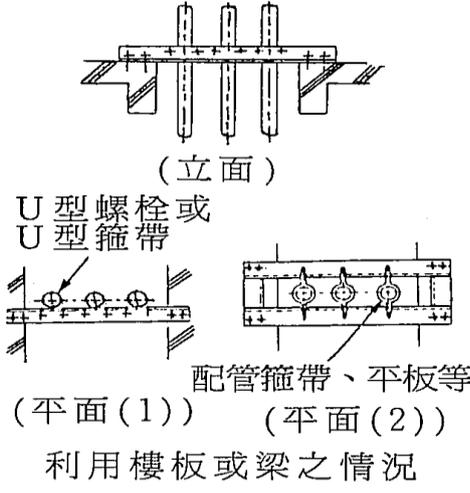
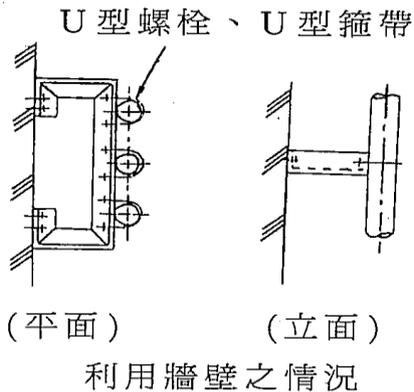
附表 5-4 直立配管伸縮吸收部位形狀及尺寸

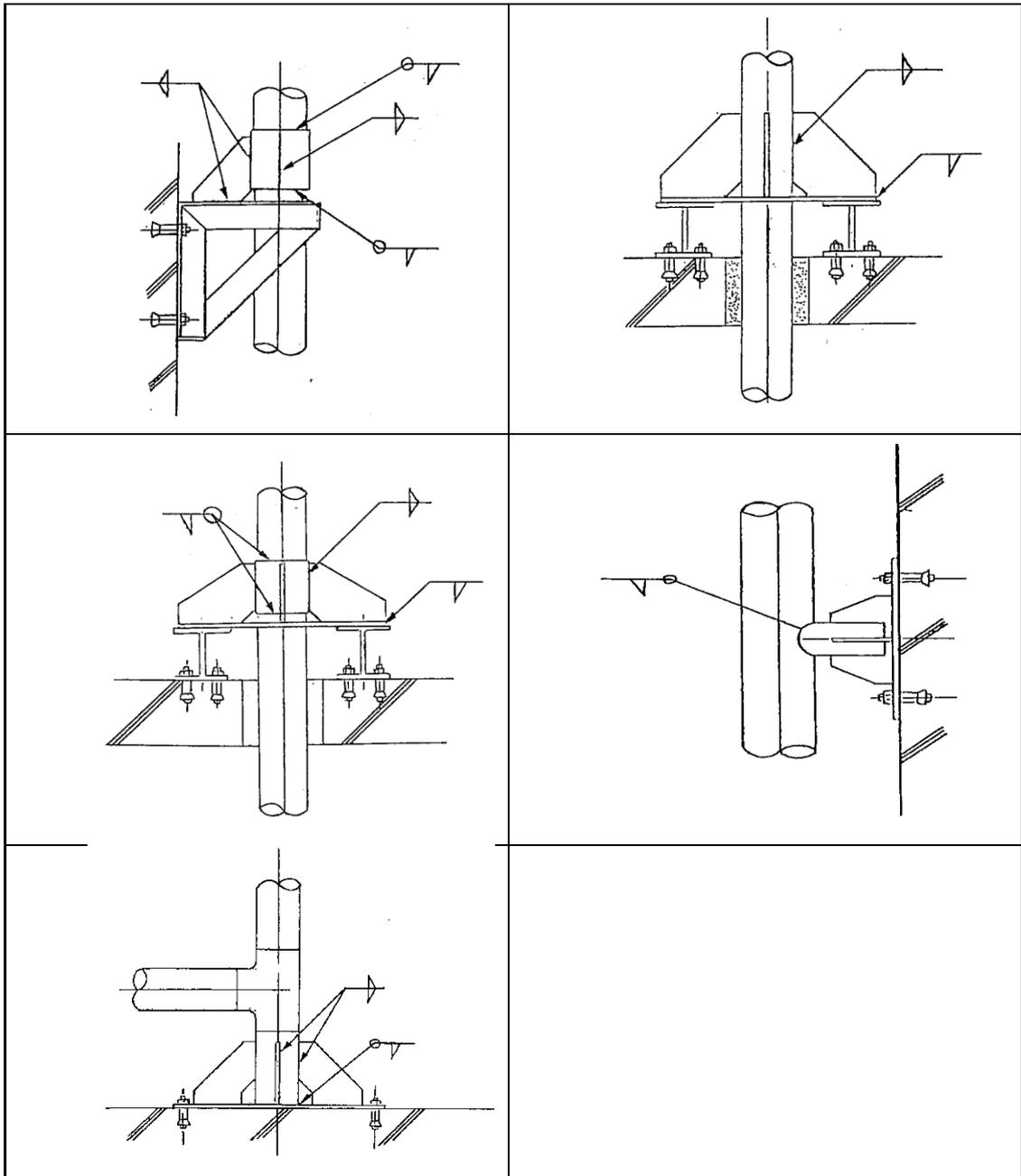
種類	示意圖	直立配管之管徑(mm)	伸縮吸收部位之最小尺寸		
			橫向部位 l_1 (mm)	直立部位 l_2 (mm)	L (m)
平面配管之吸收方法	 <p>應設在耐震支撐點間之中央。</p> <p>l_1</p> <p>l_2</p> <p>L 以上</p> <p>※ l_1、l_2 是表示管心與管心間之尺寸。</p>	25	350	1500	2.5
		32	400	1500	
		40	450	1500	
		50	450	2000	
		65、80	600	2000	
		100	700	2000	3.5
		150	850	2000	
		200	1000	2000	4.5

附表 5-4 直立配管伸縮吸收部位形狀及尺寸 (續)

種類	示意圖	直立配管 之管徑(mm)	伸縮吸收部位之最小尺寸		
			橫向部位 l_1 (mm)	直立部位 l_2 (mm)	L (m)
立體配管之吸收方法	<p>應設在耐震支撐點間之中央。</p> <p>L 以上</p> <p>※l_1-l_2是表示管心與管心間之尺寸。</p>	25	250	1500	2.5
		32	250	1500	
		40	300	1500	
		50	300	2000	
		65、80	400	2000	
		100	500	2000	
		150	650	2000	3.5
		200	800	2000	4.5

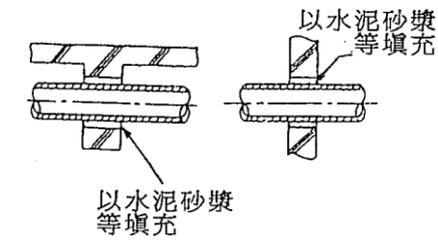
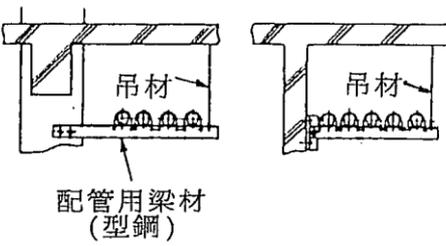
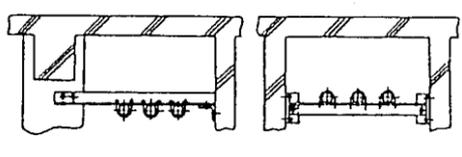
附表 5-5 直立配管之耐震支撐方法

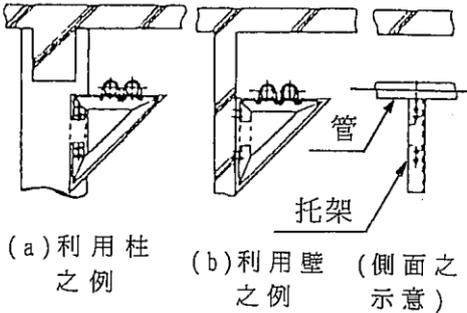
分類	耐震支撐方法之示意圖	備註
	 <p>樓板貫通部位</p>	<p>樓板貫通部位之貫通空隙，以水泥砂漿等加以填充，則可防止管軸直角方向之振動。</p>
<p>直立配管耐震支撐之範圍</p>	 <p>利用樓板或梁之情況</p>	<p>利用管位等周圍之結構體（如樓板、梁等），而將直立配管軸直角方向之變位，加以拘束之方法。</p>
	 <p>利用牆壁之情況</p>	<p>利用壁面等，將直立配管軸直角方向之變位，加以拘束之方法。</p>

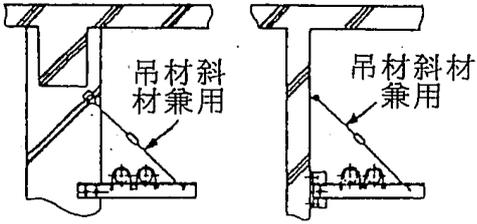
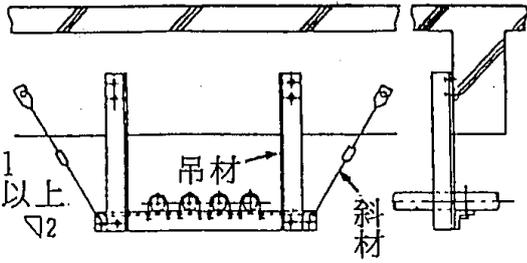


附圖 5-1 直立配管完全固定之圖例

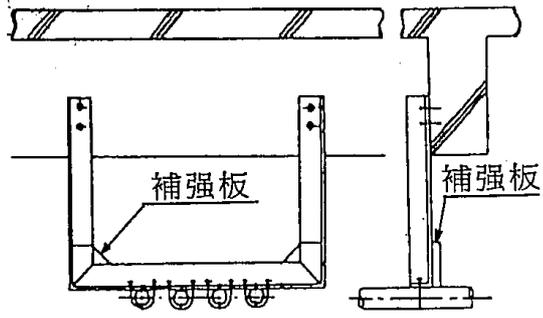
附錄六 配管耐震支撐方法之種類

分類	耐震支撐方法之示意圖	備註
<p>梁壁等之貫通部位</p>	 <p>以水泥砂漿等填充</p> <p>以水泥砂漿等填充</p> <p>(a) 梁貫通部位 (b) 壁貫通部位</p>	<p>建築物結構體之貫通部位（梁、壁、樓板等），若以灰泥等填充貫通部位之空隙，則可將與管軸垂直方向之振動，加以防止。</p>
<p>A 種耐震支撐之範例</p> <p>利用柱、壁之方法</p>	 <p>吊材</p> <p>配管用梁材 (型鋼)</p> <p>(a) 利用柱之例 (b) 利用壁之例</p>	<p>利用柱或壁，較易於將與管軸垂直方向之振動，加以防止。</p>
<p>利用柱、壁之方法</p>	 <p>(a) 利用柱與壁之例 (b) 利用壁與壁之例</p>	<p>在柱（或壁）與壁所夾之空間配管者，較易於將與管軸垂直方向之振動，加以防止。左圖僅為其一例。</p>

利用托架支撐之方法 1	 <p>(a) 利用柱之例 (b) 利用壁 (側面之例 示意)</p>	由設在柱或壁等之托架 (bracket)，所支撐的配管與管軸垂直方向之振動，可加以防止。左圖僅為其一例。
-------------	--	--

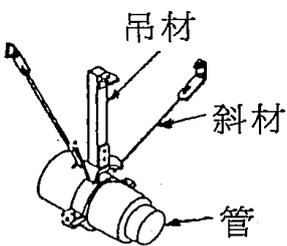
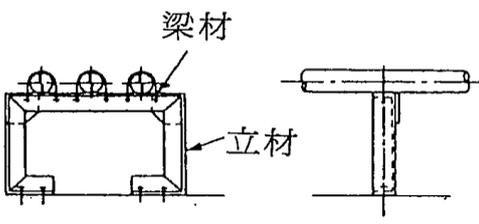
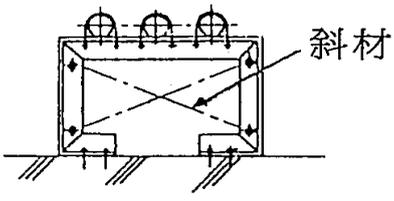
分類	耐震支撐方法之示意圖	備註
A 種耐震支撐之範例	 <p>(a) 由柱側面(或壁側面)之托架支撐 (b) 由壁(或柱)之托架支撐</p>	由設在柱或壁等之托架，所支撐的配管與管軸垂直方向之振動，可加以防止。左圖僅為其一例
由梁或天花板懸吊之方法 1	 <p>懸吊在梁 (或天花板) 之情形 (使用構架)</p>	耐震支撐材之吊材，應使用當呈壓力狀態時，也不會屈曲之材料。左圖所示者，係將耐震支撐材作成構架 (truss) 之例。

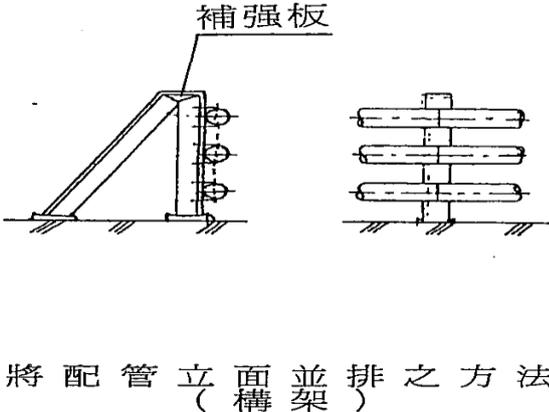
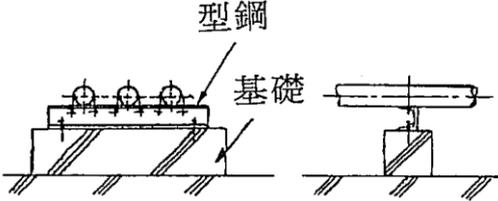
由梁或天花板懸吊之方法 2



吊在梁或樓板之情形
(使用框架)

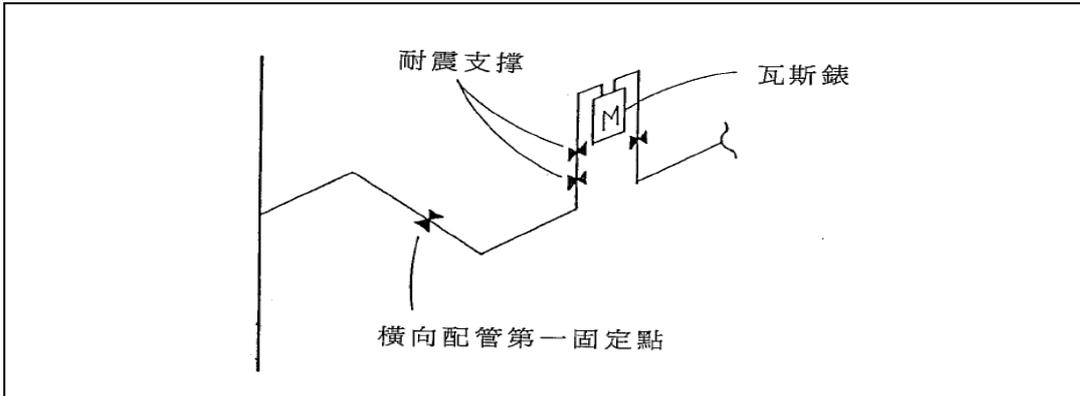
此係以框架 (Rahmen 結構體) 之例。構想與上同。吊材與樑材之接合處，採剛性接合。

分類	耐震支撐方法之示意圖	備註
A 種耐震支撐之範例	 <p data-bbox="459 660 901 698">吊在梁或樓板之情形</p>	<p data-bbox="1008 293 1401 367">此係使用特殊懸吊物，以單管懸吊時之構架例。</p>
	 <p data-bbox="646 1137 778 1176">框 架</p>	<p data-bbox="1008 797 1401 992">在樓地板設置配管架台，將配管管軸直角方向之振動，加以拘束之方法。圖示者係框架之例。在立材與梁材之接合處，採剛性接合。</p>
	 <p data-bbox="587 1545 742 1583">構 架</p>	<p data-bbox="1008 1211 1401 1285">與上述之方法相同。惟圖示者係採構架之例。</p>

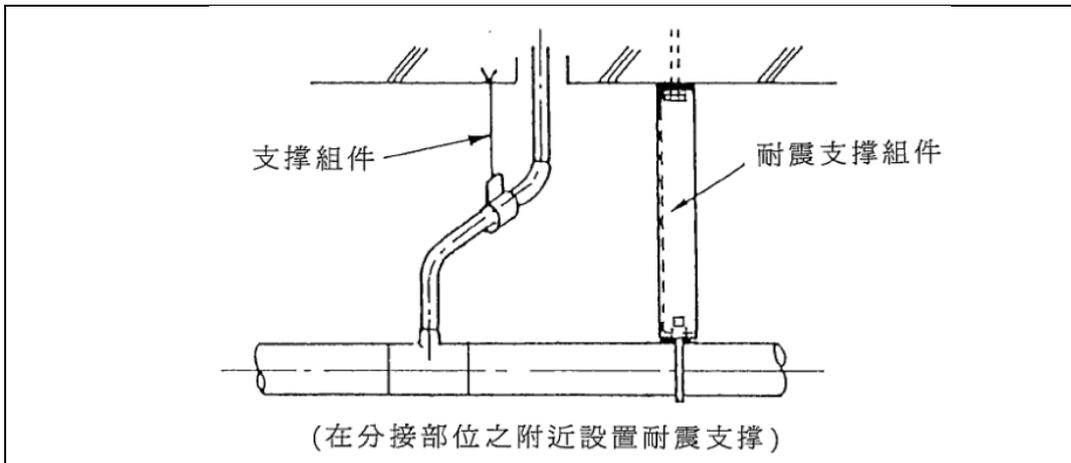
分類	耐震支撐方法之示意圖	備註
A 種耐震支撐之範例 由樓地板支撐之方法 3	 <p>將配管立面並排之方法 (構架)</p>	與上述之方法相同。惟圖示者係將配管立面並排於構架之例。
由樓地板支撐之方法 4	 <p>低矮配管時</p>	低矮配管時，用型鋼墊在配管下，而由基礎支持之例。很簡單地則可將與管軸垂直方向之振動，加以防止。

分類	耐震支撐方法之示意圖	備註
不同管徑並排配管之連結方法	 <p>以型鋼將個別配管加以連結在一起</p>	

分類	耐震支撐方法之示意圖	備註
B 種耐震支撐之範例 由樑或天花板懸吊之方法 1	<p>吊材 斜材 鬆緊螺旋鉤</p>	<p>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。防止斜材之振動至不產生晃動之程度加以旋緊。旋緊後，注意配管等之重量不由斜材負擔，圖示者為共架配管支撐之場合。</p>
由樑或天花板懸吊之方法 2	<p>吊材 斜材 瓦斯管 瓦斯管夾</p>	<p>與上述之方法相同。圖示者為單管配管支撐之場合。</p>



附圖 6-1 橫向配管分接部分之近處，有瓦斯表時之固定方法例



附圖 6-2 分接部分之配管、支撐位置例

附錄七 用戶管不均勻沉陷對策及具體實例

一、需考慮不均勻沉陷處所

- (一) 在軟弱地盤埋設及引進超載重量建築物（註 1）之裝配供給管及內管時，須考慮建築物周圍的地盤下沉及不均勻沉陷之因應。
- (二) 在軟弱地盤設置供給管及內管，乃指引進至下列區域的鋼筋（骨）混凝土造建築物內之供給管及內管而言。
 - 1、 附近建築物及構造物，有地盤下陷痕跡之區域。
 - 2、 河川或沼澤地區。
 - 3、 最近填造之新生地。
 - 4、 過去有發生過地盤下陷，今後也有可能發生之區域。
 - 5、 因從事大規模工程（如地下鐵、大街廊、地下街等），大量抽取地下水之區域。

（註 1）所謂超載重量建築物，乃指高度 13 公尺以上，且樓板面積超過 3000 平方公尺之建築物，或該建築物之荷重會使其最下層的地板所承受之荷重超過 10 噸／每平方公尺之建築物而言。

二、預防不均勻沉陷導致供給管及內管變位之基本原則

- (一) 供給管及內管部分管段使用不銹鋼可撓管吸收變位。
- (二) 使用 P E 管之可撓性吸收變位。
- (三) 供給管及內管部分以彎管組合方式配管吸收變位。
 - 1、 螺紋接合
 - 2、 機械接合
 - 3、 鐸接接合

(四) 以具有吸收變位能力之機械接合方式吸收變位。

1、供給管及內管的直線部分使用伸縮接頭吸收變位

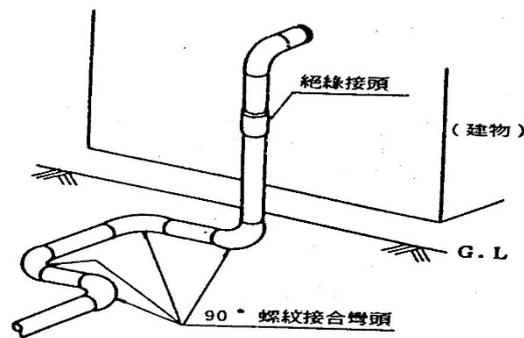
2、利用鞘管間之間隙來吸收變位

(五) 在軟弱地盤埋設管線，宜採用鋼管及PE管，並避免使用螺紋接合。

三、用戶管各種不均勻沉陷對策及實例

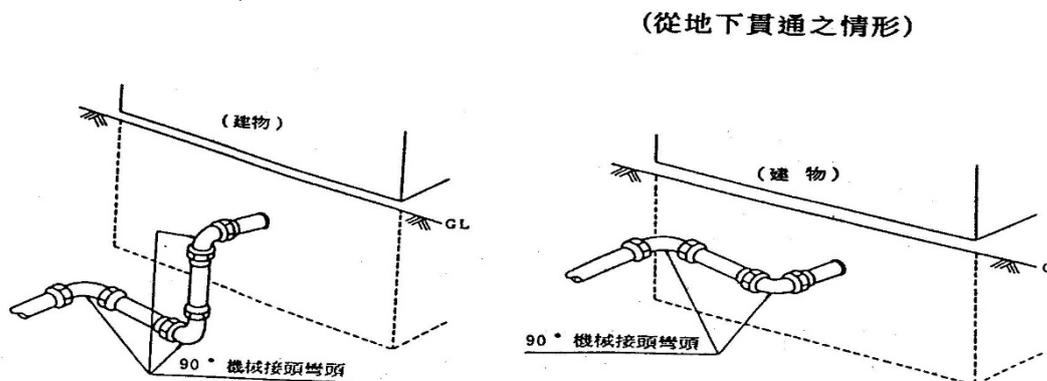
吸收估計沉陷程度，採取適當對策，選定以上不同之施工方法，舉例如下：

(一) 螺紋接頭組合方式之配管例



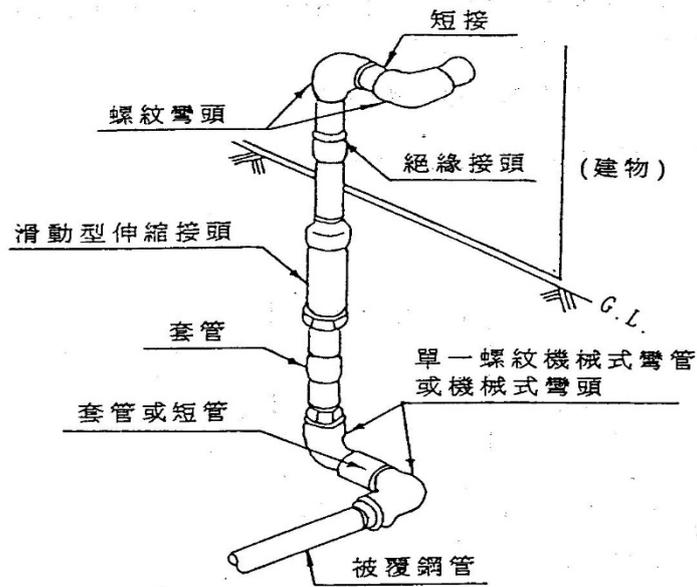
附圖 7-1 螺紋接頭組合方式之配管例

(二) 機械式接頭組合方式之配管例



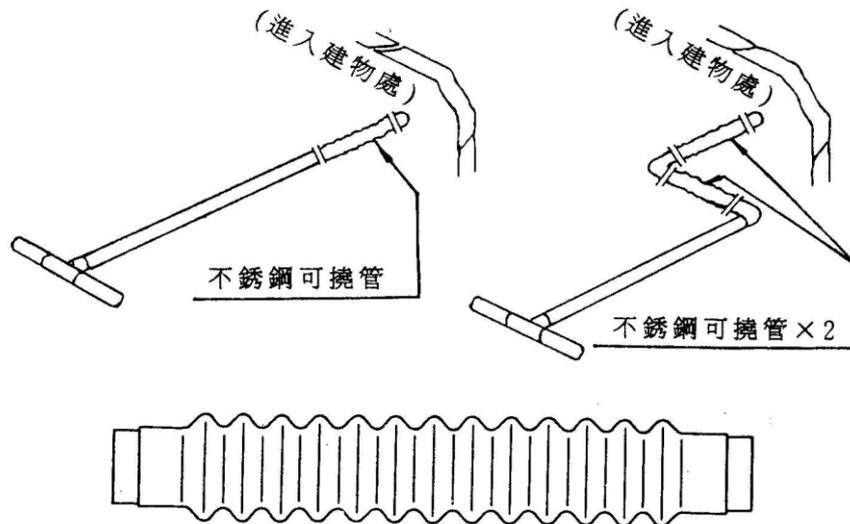
附圖 7-2 機械式接頭組合方式之配管例

(三) 滑動型伸縮接頭之配管例〔機械式(由令接合)接頭之使用例〕



附圖 7-3 滑動型伸縮接頭之配管例

(四) 波型管〔蛇管(SNAKE PIPE)〕之配管例



波型管〔蛇管(SNAKE PIPE)〕

附圖 7-4 波型管〔蛇管(SNAKE PIPE)〕之配管例

附錄八 完全固定施工範例

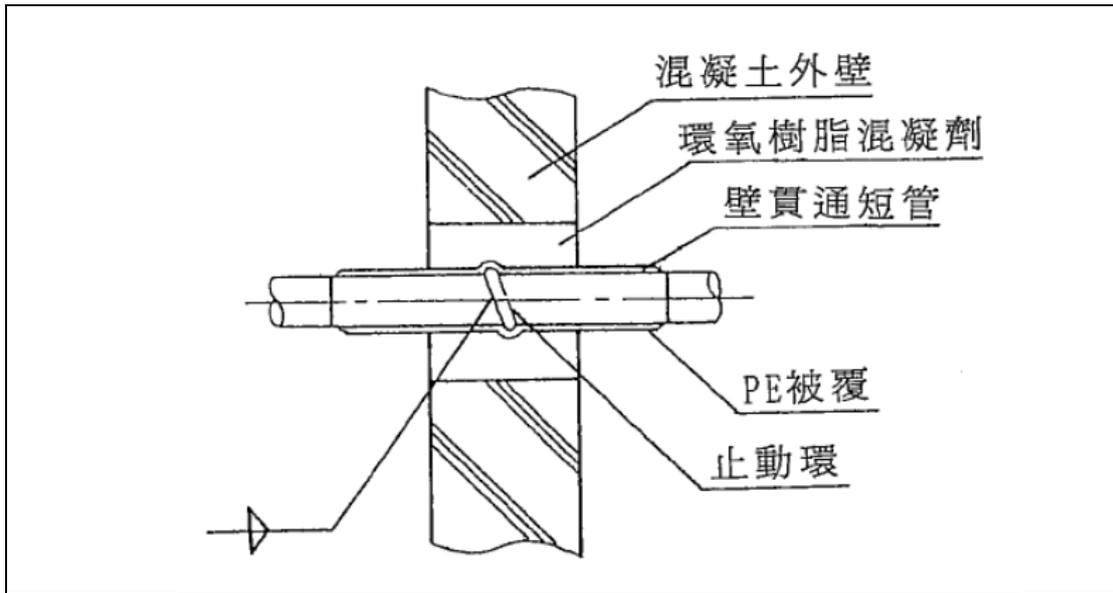


圖 8-1 外壁貫通部位完全固定圖例

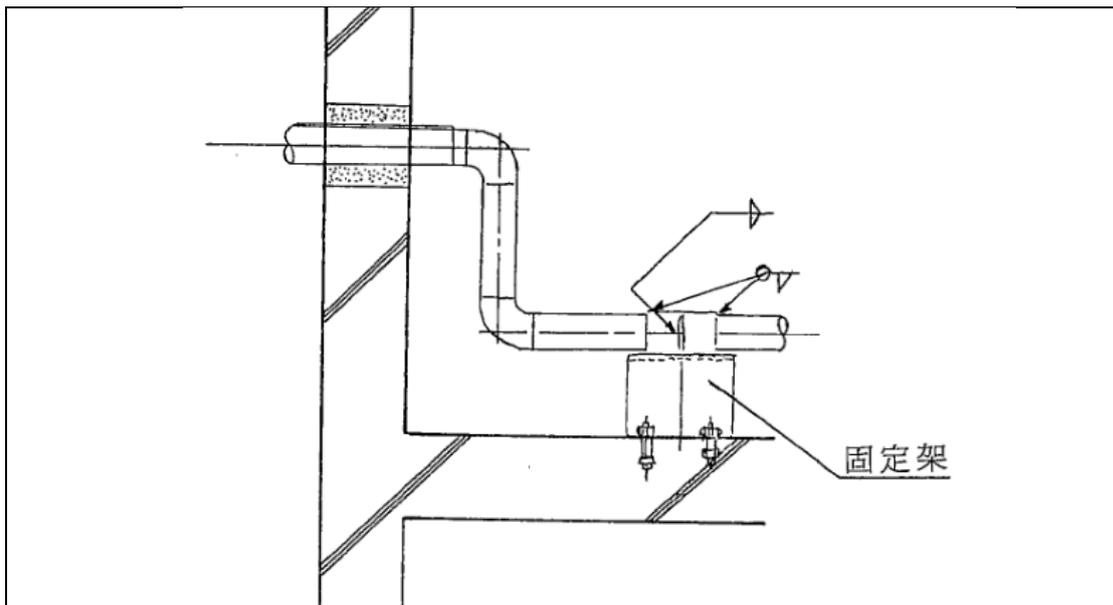


圖 8-2 外壁貫通後完全固定圖例

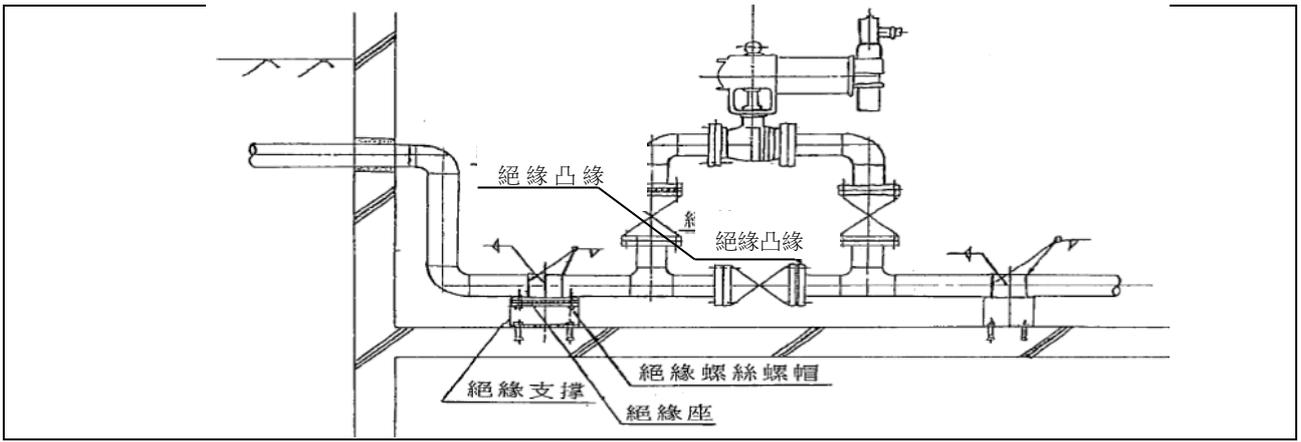


圖 8-3 室內瓦斯緊急裝置配管之完全固定圖例

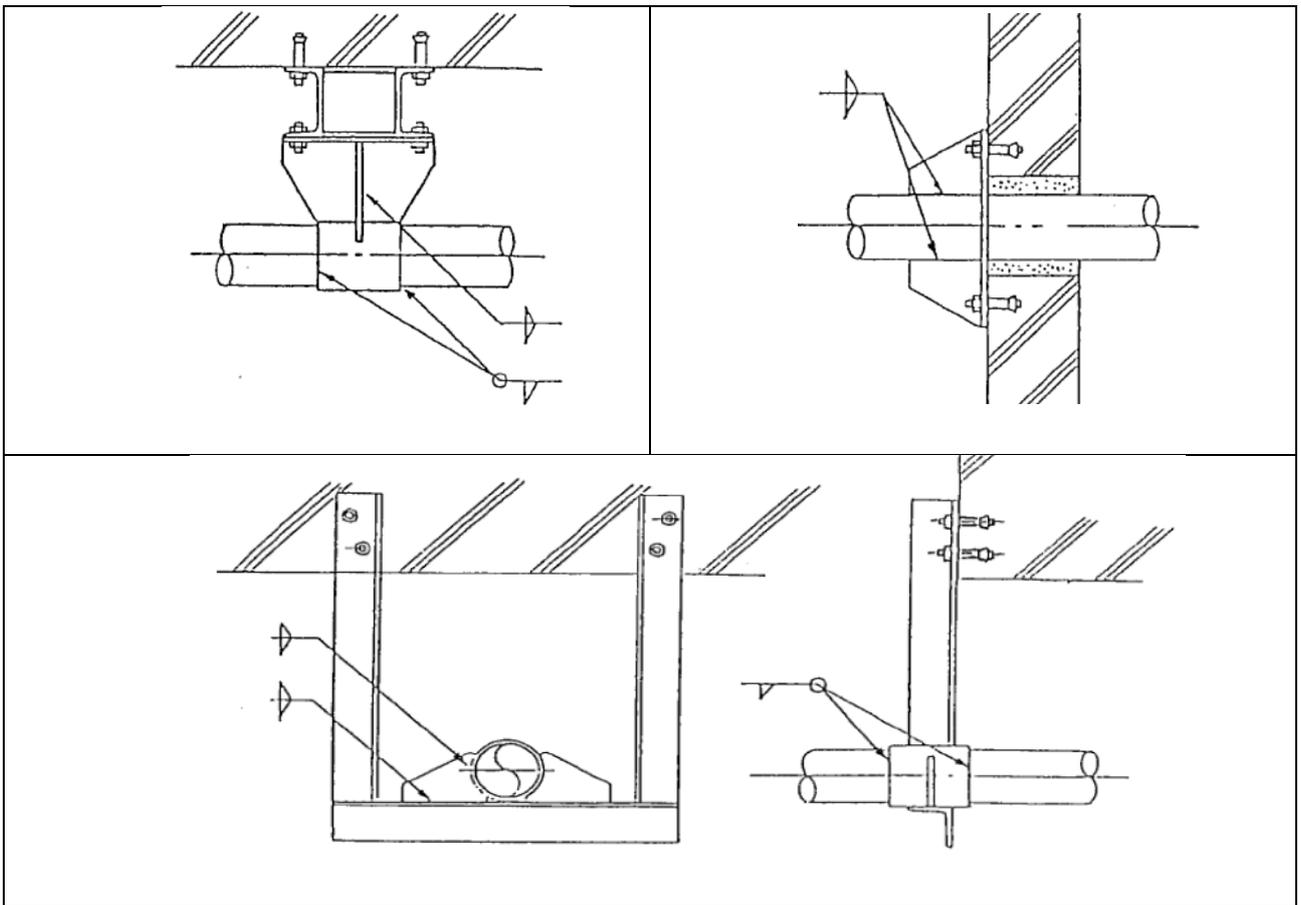


圖 8-4 橫向配管之完全固定圖例

附錄九 天然氣管線、管件符號

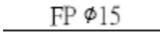
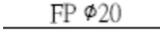
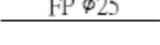
一、 鍍鋅(被覆)鋼管符號表

品 名	符 號	品 名	符 號	品 名	符 號
φ 15mm 鍍鋅鋼管	<u>GIP φ15</u>	接頭		鐘型管帽	
φ 20mm 鍍鋅鋼管	<u>GIP φ20</u>	異徑接頭	 標示管徑	由令	
φ 25mm 鍍鋅鋼管	<u>GIP φ25</u>	彎頭		表由令	
φ 32mm 鍍鋅鋼管	<u>GIP φ32</u>	45°彎頭		鋼管用縮管	
φ 40mm 鍍鋅鋼管	<u>GIP φ40</u>	異徑彎頭	 標示管徑	套管	
φ 50mm 鍍鋅鋼管	<u>GIP φ50</u>	彎管		夾口	
φ 65mm 鍍鋅鋼管	<u>GIP φ65</u>	45°彎管		供給丁字	
φ 80mm 鍍鋅鋼管	<u>GIP φ80</u>	丁字接頭		異徑供給丁字	 標示管徑
φ 20mm 被覆鋼管	<u>PEL φ20</u>	異徑丁字接頭	 標示管徑		
φ 25mm 被覆鋼管	<u>PEL φ25</u>	十字接頭			
φ 32mm 被覆鋼管	<u>PEL φ32</u>	縮接			
φ 40mm 被覆鋼管	<u>PEL φ40</u>	短接			
φ 50mm 被覆鋼管	<u>PEL φ50</u>	塞頭			
φ 65mm 被覆鋼管	<u>PEL φ65</u>				
φ 80mm 被覆鋼管	<u>PEL φ80</u>				

二、PE 管符號表

品 名	符 號	品 名	符 號	品 名	符 號
§ 32mmPE 管	<u>PE φ32</u>	電融接頭			
§ 40mmPE 管	<u>PE φ40</u>	異徑電融接頭			
§ 50mmPE 管	<u>PE φ50</u>	電融彎頭			
§ 63mmPE 管	<u>PE φ63</u>	丁字電融接頭			
§ 75mmPE 管	<u>PE φ75</u>	電融塞頭			
§ 90mmPE 管	<u>PE φ90</u>	排氣塞頭			
§ 110mmPE 管	<u>PE φ110</u>	自鑽分歧鞍座			
§ 160mmPE 管	<u>PE φ160</u>	分歧鞍座			
§ 225mmPE 管	<u>PE φ225</u>	PE 內牙轉接頭			
§ 315mmPE 管	<u>PE φ315</u>	PE 外牙轉接頭			
		PE 凸緣轉接頭			

五、設備、閥類、龍頭及其他另件符號表

品名	符號	品名	符號	品名	符號
§ 15mm 不鏽鋼可撓管		FP 接頭		單口龍頭	
§ 20mm 不鏽鋼可撓管		閥箱		球閥	
§ 25mm 不鏽鋼可撓管		鍍鋅鋼管用 取水器		考克	
不鏽鋼可撓性 鋼管		立棒		緊急遮斷閥	
				計量表	
				管線交叉	

參考文獻

1. 社団法人日本ガス協会（1998）「ガス用ステンレス鋼フレキシブル管(フレキ管)配管工法要領」
2. 社団法人日本ガス協会（1998）「ガス用ステンレス鋼フレキシブル管及び硬質塩化ビニルライニング鋼管による防火区画貫通部工法要領」
3. 社団法人日本ガス協会（1999）「内管耐震設計マニュアル(一般建物用)」
4. 社団法人日本ガス協会（2006）「ガス用ポリエチレン管接合作業及び教育・訓練マニュアル」
5. 社団法人日本ガス協会（2011）「本支管指針（工事編）」
6. 社団法人日本ガス協会（2003）「本支管指針、供給管、内管指針（中圧ポリエチレン管増補版）」
7. 社団法人日本ガス協会（2011）「供給管、内管指針（工事編）」
8. 社団法人日本ガス協会（2004）「超高層建物用ガス配管設計指針」
9. 社団法人日本ガス協会（2012）「供給管、内管指針（中圧設計、工事編）」
10. 瑞士 GEORGE FISCHER 公司(1995)「Distribution Piping System」
11. 荷蘭 WAVIN 公司（2006）「PE Pressure Pipe Systems Product and Technical Guide」
12. 瑞士 GEORGE FISCHER 公司(2007)「Technical Manual for PE Piping System in Utilities」
13. 台灣中油公司（民國 97 年 3 月）「長途輸油（氣）管線施工作業規範」
14. 台灣中油公司（民國 97 年 3 月）「管線開挖等作業要點」
15. 台灣中油公司（民國 97 年 3 月）「鋼管吊管帶規範」
16. 台灣中油公司（民國 97 年 3 月）「管線工程陰極防蝕施工說明書」
17. 台灣中油公司（民國 97 年 3 月）「地下管線防蝕包覆施工規範」
18. 台灣中油公司（民國 97 年 3 月）「地下管線埋設施工規範」
19. 台灣中油公司（民國 97 年 3 月）「管線清洗、試壓施工規範」
20. 台灣中油公司（民國 97 年 3 月）「鋼管電銲施工規範」
21. 台灣中油公司（民國 97 年 3 月）「管線電銲檢查施工規範」
22. 台灣中油公司（民國 102 年 2 月）「天然氣管線及設備施工相關作業程序」
23. 台灣中油公司「天然氣作業手冊」
24. 中國石油學會「低壓本支管之設計與施工」
25. 中華民國公用瓦斯事業協會「瓦斯技術手冊」
26. 中華民國公用瓦斯事業協會（民國 85 年 12 月）「供給管與內管施工指南」
27. 中華民國公用瓦斯事業協會（民國 89 年 10 月）「PE 管裝配作業」
28. 中華民國公用瓦斯事業協會（民國 78 年 08 月）「高層建築物用瓦斯設備耐震設計施工指針」
29. 吳瑞禮先生（民國 74 年）「瓦斯工程基礎學」