

編 輯 大 意

- 一、本「工業配管實務」係依照煉油廠、造船廠、石化工業等實際一貫作業之程序而編著，可供工業職業學校配管科及各工業單位從事本行員工職前訓練或在職訓練之教材，亦可供建築給水衛生配管工程人員作參考研習之用。
- 二、本書以實用為主，文字力求簡明，附有插圖，使學者易於吸收領會，除能熟悉本職種相關知識外，更能適應現階段工業社會之工作需要。
- 三、本書附有技術士檢定規範，及水匠考試規範。並有學科模擬試題，附有解答，俾使讀者易於學習及認識。
- 四、本書之編寫，曾參考各公司現場相關訓練資料諸多未曾一一列出，謹向原主講者致至誠之謝意。
- 五、本書之編輯，多於課餘假日，再則本人才疏學淺，雖經校正，錯誤難免，尚請工教界，職訓界先進不吝教正是以爲幸。

詹 得 滄 於經濟部南區職業訓練中心

目 錄

配管工技術士技能檢定規範與評分標準	1
水匠檢定評分標準	16
第一章 管線識圖與求算	
1-1 管線專用名詞英文縮寫	20
1-2 管線常用各種閥類符號	25
1-3 管線與附屬配件符號	26
1-4 流量計器符號	29
1-5 管單件圖尺寸標示法	30
1-6 管彎角與扭角求算法	33
1-7 管接裝圖繪管單件圖	36
1-8 管單線與管雙線組合圖	38
1-9 管單線三視圖	42
1-10 管雙線三視圖	44
1-11 管按裝圖	50
1-12 管流程系統圖	52
第二章 展開作業	
2-1 肘管對接展開 (考慮厚度)	55
2-2 三節肘管展開	56
2-3 T型管展開	57
2-4 T型管展開 (考慮厚度)	59
2-5 Y型管展開	61
2-6 Y型管展開 (考慮厚度)	63
2-7 異徑偏心T型管展開	66
2-8 斜圓錐展開	68
2-9 正四角錐展開	70
2-10 圓錐展開	72

2 - 11	正四角錐之中心直立圓筒	74
2 - 12	圓筒垂直交於圓錐	75
2 - 13	圓筒水平直交於圓錐	77
2 - 14	梯形台之展開	79
2 - 15	異心圓錐台展開	81
2 - 16	異徑 90 度彎管展開	83
2 - 17	異徑乙型管展開	85
2 - 18	底圓頂橢圓容器展開	88
2 - 19	二叉管展開	90
2 - 20	四角管展開	93

第三章 管之設計

3 - 1	配管之定義	96
3 - 2	設計原則	96
3 - 3	管線圖樣	96
3 - 4	配管方式	97
3 - 5	設計程序	98
3 - 6	管記號與使用基準	102

第四章 管之種類

4 - 1	鋼 管	106
4 - 2	鑄 管	106
4 - 3	陶 管	113
4 - 4	耐酸鑄鐵管	113
4 - 5	預力混凝土管	113
4 - 6	鋼筋混凝土管	113
4 - 7	球狀石墨鑄鐵管	114
4 - 8	鉛 管	114

4 - 9	銅 管	114
4 - 10	塑 膠 管	115
4 - 11	合金鋼管	115
4 - 12	Tube 管	115
4 - 13	鑄鋼管	116
4 - 14	石棉管	116
4 - 15	鍍鋅鋼管	116
4 - 16	鋁 管	116
4 - 17	玻璃纖維管	117
4 - 18	聚丁烯塑膠管	117

第五章 管接頭種類

5 - 1	概 述	131
5 - 2	銲接與螺紋接合之接頭	131
5 - 3	接頭符號	134
5 - 4	真空裝置用圖記號	135
5 - 5	連接圖示記號	135
5 - 6	法蘭與接頭套管規格	139

第六章 閥之種類

6 - 1	概 述	148
6 - 2	閘門閥	148
6 - 3	球 閥	150
6 - 4	逆止閥	151
6 - 5	蝴蝶閥	153
6 - 6	安全閥	156
6 - 7	排氣閥	156
6 - 8	過濾閥	156
6 - 9	自動控制閥	156
6 - 10	塞 閥	158

6 - 11	電磁閥	158
6 - 12	針 閥	158
6 - 13	底 閥	158
6 - 14	放熱器閥	159
6 - 15	回水閥	159
6 - 16	冷熱水混合閥	159
6 - 17	牙式停止閥	159
6 - 18	救火栓	160
第七章 管之切斷作業		
7 - 1	手弓鋸切斷法	165
7 - 2	管之切斷器使用法	165
7 - 3	高速砂輪機使用法	168
7 - 4	氣切使用之安全規則	170
7 - 5	瓦斯氣切管切斷法	171
7 - 6	電動切斷斜角機	172
第八章 配管工具		
8 - 1	概 述	174
8 - 2	各類手工具	175
第九章 絞牙作業		
9 - 1	手動管絞牙	188
9 - 2	絞牙器之種類	190
9 - 3	電動伸牙機之使用	192
9 - 4	管螺紋之規格	194
第十章 彎管作業		
10 - 1	手動油壓彎管機使用法	199
10 - 2	電動油壓彎管機使用法	201
10 - 3	彎管原理與計算	203
10 - 4	彎管伸長率	205

10-5	人工彎管作業(火彎).....	209
第十一章 氣切作業		
1-1	前 言	212
11-2	火焰切割原理	212
11-3	氧 氣	213
11-4	乙炔氣	217
11-5	液化石油氣	223
11-6	切割設備與使用法	225
第十二章 組合作業		
12-1	前 言	242
12-2	主管與支管之工作要點	242
12-3	現場組合按裝	246
12-4	管件長度之計算	246
12-5	管溶接檢查	247
12-6	插管接檢查	248
12-7	管製作組合之尺寸基準	251
12-8	銅管接合法	258
12-9	鉛管接合法	260
12-10	塑膠管接合法	263
12-11	鑄鐵管接合法	266
12-12	石棉水泥管接合法	267
12-13	鋼管與鉛管之接合	267
12-14	鋼管與鑄鐵管之接合	268
12-15	鋼管與塑膠管之接合	269
12-16	銅管與塑膠管接合	270
12-17	鉛管與塑膠管接合	270
12-18	鋼筋水泥管與鑄鐵管之接合	272
12-19	石棉水泥管與鑄鐵管接合	272

12-20	銅管與鉛管之接合	272
12-21	銅管與鋼管之接合	273
12-22	鑄鐵管之開孔法及分水栓裝法	273
12-23	石棉水泥管之開孔法及分水栓裝法	274
第十三章 銲接作業		
13-1	銲接定義	277
13-2	銲接種類	277
13-3	電銲作業安全衛生	282
13-4	銲接接棒及銲接位置	283
13-5	電弧銲接用銲接	286
13-6	銲接後之缺陷	295
13-7	電弧銲接法	299
13-8	鋼管銲接法	305
13-9	鋼管橫向對接法	312
13-10	鋼管套管銲接法	313
第十四章 酸洗與鍍鋅作業		
14-1	酸洗鍍鋅流程表	316
14-2	酸洗步驟	316
14-3	鍍鋅步驟	318
14-4	送酸洗鍍鋅物加工之要求	319
14-5	鍍鋅工場毒性分析	320
14-6	廢酸處理	320
14-7	鍍鋅厚度之測試	321
第十五章 管線塗裝與保溫		
15-1	管線塗裝	323
15-2	油 漆	323
15-3	包覆柏油	323
15-4	保 溫	326

15-5	保溫作業規定	332
15-6	保溫成品材料	333
15-7	動力管系統用迫緊使用基準	336
第十六章 安裝作業		
16-1	概 述	339
16-2	管線安裝之要點	339
16-3	相關機件安裝之要點	340
16-4	管安裝方式	343
16-5	配管標誌	344
16-6	管子支持與固定	344
16-7	管支架吊架使用範例	345
第十七章 試壓與檢驗		
17-1	概 述	359
17-2	水壓試驗	359
17-3	手動水壓機之使用	360
17-4	氣壓試驗	361
17-5	煙氣試驗	362
17-6	滿水試驗	362
17-7	排氣及點火試驗	363
17-8	給水管消毒及氯化處理	363
17-9	管子腐蝕與防蝕	363
17-10	管線檢驗	365
17-11	電子尋管儀及檢漏儀	368
附 錄		
	配管工技能檢定學科模擬試題	370
	英吋公厘換算表	390
	溫度換算表	391
	壓力換算表	392
	三角函數表	396

配管工技術士技能檢定規範

級 別：甲級

工作範圍：從事使用中各種管線的修配與分接工作。

應具知能：除應具備乙級技術士之技能及相關知識外，並應具備下列各項技能與相關知識。

工作項目	技能種類	技能標準	相關知識
1. 識圖說	工作報告	能以書面及圖面，正確表達施工情形。	瞭解繪製管線平面圖、立體圖之要領。
2. 工作準備	(1)材料準備 (2)工具準備	能準備修配與分接管所需之各種材料。 能準備修配與分接管所需之各種工具。	
3. 安全措施	(1)安全作業 (2)處理災害事故	能依規定操作管線控制系統或完成臨時旁通輸送管系統或管內流體之處理等作業。 能以正確方法控制災害事故之擴大及實施緊急應變措施。	瞭解各種管線修配與分接作業前應有之安全作業規定。 瞭解各種管線工程發生災害事故之處理方法與緊急應變措施。
4. 管之安放	鋼管銲口配對	能用適當之工具與方法，配對鋼管銲口而合乎施銲之作業前之作業規定。	1. 瞭解各種管徑應有之銲口間距規定。 2. 瞭解鋼管銲口配對之各種工具使用要領。

工作項目	技能技類	技能標準	相關知識
5. 管之加工	(1)切 斷	能用氧乙炔焰，依規定之斷面切斷鋼管，並修整切口及作銲口斜角端。	1. 瞭解氧乙炔焰工具之使用要領。 2. 瞭解鋼管切斷器用乙炔氧切斷器之操作要領。 3. 瞭解銲口斜角端之製作規定及所需工具之使用要領。
	(2)開 孔	能用氧乙炔焰，依規定之位置與大小、形狀在鋼管上開孔。	瞭解鋼管與鋼管垂直接與斜接時開孔與割切形狀之製作要領。
6. 管之分接	(1)切斷分接	能以適當之切斷方式作管之分接作業。	瞭解各種管線切斷分接之方法及其作業要領。
	(2)鑽孔分接	能以適當之鑽孔方式作管之分接作業。	瞭解各種管線鑽孔分接之方法及其作業要領。
	(3)管末端分接	能以適當之方法從管末端作分手作業。	瞭解各種管線管末端分接之方法。
	(4)開孔分接	能以用開孔與銲接之方法從鋼管作分接作業。	瞭解鋼管開孔分接作業要領。
7. 管線檢驗	(1)檢 漏	能以適當之方法，檢查管線系統洩漏處所。	瞭解各種檢漏之方法及所需之工具器材。
	(2)點火試驗	能依規定作瓦斯管內氣體線系統洩漏處所。	瞭解點火試驗器之構造所需之工具器材。

工作項目	技能種類	技能標準	相關知識
	(3)排 氣	能依規定將管內空氣排除而充滿其他流體或排除管內流體而充滿空氣。	瞭解各種管線排氣作業要領。
	(4)絕緣檢查	能以漏電檢查器，檢查管體絕緣塗覆裝之絕緣性。	瞭解漏電檢查器之原理及操作要領。
	(5)清管檢查	能以適當的清管器與方法，清通管內。	1. 瞭解清管器之構造與型式種類。 2. 瞭解清管器之放入及接受裝置構造和操作要領。

配管工技術士技能檢定規範

級 別：乙級

工作範圍：從事各種管線未輸送流體前之裝配工作

應具知能：

工作項目	技能種類	技能標準	相關知識
1. 識圖說	(1)閱讀施工圖及 施工說明書 (2)工作報告	能瞭解施工範圍、 施工內容、施工 規範。 能以口頭正確地 表達施工情形。	1. 瞭解各種管線 之標示圖例。 2. 瞭解管線平面 圖、立體圖之 閱讀要領。
2. 作業準備	(1)材料準備 (2)工具準備	能依施工圖面及 施工說明書之規 定，準備合乎規 格之材料。 能準備裝配管所 需之各種工具。	瞭解各種管之材 料規格及種類。 瞭解配管用之各 種工具及規格。
3. 安全措施	工作環境之安全	能依工作之需要、 施設配置安全 設備並使用安全 防護用具。	1. 瞭解各種管線 工程應有之安 全注意事項。 2. 瞭解各種安全 防護用具之使 用方法。
4. 管之安放	從事管與配件之 安置作業： A 管與配件之檢 查與清理	管與配件安放前 ，能依適當之方 法檢查有否裂痕 或變形並於裝接 前清理管內能依	瞭解各種管與配 件、裂痕之徵象 及檢查方法。

工作項目	技能種類	技能標準	相關知識
5. 管之加工	B 管與配件之敷設	規定將管與配件安放於管線系統應有之位置並保持規定之坡度。	瞭解各種管線工程、管與配件敷設要領。
	(1)切 斷	能用適當之工具切斷各種管並修整切口。	1. 瞭解各種切管使用之使用要領。 2. 瞭解各種管之切口修整要領。
	(2)鑽 孔	能用適當之工具，將管鑽取規定之孔徑。	1. 瞭解各種鑽孔工具之使用要領。 2. 瞭解各種管容許最大鑽孔徑之規定。 3. 瞭解鑽孔後之修整及殘渣清除方法。
	(3)絞 紋	能用適當之工具，將管端絞取規定之螺紋。	1. 瞭解各種管絞紋數之規定。 2. 瞭解各種絞紋工具之使用要領。
	(4)擴 大	能用適當之工具，將銅管、鉛管、塑膠管等管端擴大為合乎規定之連接口。	1. 瞭解各種管管端擴大之方法與規定。 2. 瞭解各種管管端擴大用工具之使用要領。

工作項目	技能種類	技能標準	相關知識
	(3)連接機械接頭	能用適當之工具，將管連接。	1. 瞭解各種機械接頭之種類及其特性。 2. 瞭解各種機械接頭之各種零件放置順序、方向及接合要領。 3. 瞭解使用棘輪扳手及力矩扳手要領。 4. 瞭解機械接頭螺栓旋緊要領。
	(4)連接灌鉛接頭	能用適當之工具，將管連接。	1. 瞭解熔鉛打麻絲筋灌鉛銼鉛要領。 2. 瞭解銼鉛工具之使用方法。 3. 瞭解各種管徑編燃麻絲筋粗細規定及灌鉛口之製作要領。
	(5)連接鉛管	能用錫鋸方法，將鉛管直線連接	1. 瞭解鉛管直線連接的各種方法。 2. 瞭解錫鋸所需之工具及使用方法。
	(6)連接銅管	能用適當之工具與方法，將銅管連接。	瞭解銅管連接之各種方法及所需工具之使用要領。

工作項目	技能種類	技能標準	相關知識
	(7)連接塑膠管	能用適當之工具與方法，將塑膠管連接。	瞭解各種塑膠管連接之方法及所需工具之使用要領。
	(8)連接鋼筋混凝土管、預力鋼筋混凝土管。	能用適當之工具與方法，將鋼筋混凝土管、預力鋼筋混凝土管連接。	瞭解鋼筋混凝土管、預力鋼筋混凝土管連接之方法及所需工具之使用要領。
7. 管之防護	(1)管與配件之固定。	能將管與配件以懸吊、夾固、支掌、作固定台、管錨等方法加以穩固。	瞭解各種管線應有之固定力法及其有關規定。
	(2)管體塗裝	能以適當之漆料及正確之方法塗裝管體。	1. 瞭解各種防銹漆、表面漆之特性及塗裝要領。 2. 瞭解各種管塗裝前管表面除銹去污之方法 3. 瞭解各種管線之顏色區別規定。
	(3)管體防銹覆裝	能以防銹覆裝材料於規定之處所包紮管體。	1. 瞭解各種管線系統應覆裝之處所及有關覆裝作業規定。 2. 瞭解各種防銹覆裝材料及使用方法。
	(4)管體保溫塗裝	能以規定之材料及方法作管體保溫塗覆裝作業。	瞭解管體保溫塗料覆裝所需之材料及施工方法。

工作項目	技能種類	技能標準	相關知識
8. 管線檢驗	(5)管體防濕塗覆裝	能以規定之材料及方法作管體防濕覆裝作業。	瞭解管體防濕塗覆裝所需之材料及施工方法。
	(6)管體絕塗覆緣裝	能以規定之材料及方法作管體絕緣塗覆裝作業。	瞭解絕緣覆裝所需之材料及施工方法。
	(1)水壓試驗	能依規定之壓力與方法作水壓試驗。	瞭解各種管線水壓試驗之壓力規定及作業要領。
	(2)氣壓試驗	能依規定之壓力與方法作氣壓試驗。	瞭解各種管線氣壓試驗之壓力規定及作業要領。
	(3)盛水試驗	能以正確方法將排水管或通氣管盛滿水，檢查管線系統之密閉程度。	瞭解盛水試驗之作業要領。
	(4)肥皂水氣密檢查	能以肥皂水檢查管線系統漏氣之處所。	瞭解肥皂水氣密檢查之作業要領。

水匠評分標準

(一) 應考人以自身技能，按圖加工連接，並應在限定時間內完成，經壓力（ 7.5 Kg/cm^2 ）之水壓試驗不漏水時始給予評分。評分以扣分方式為之，滿分為四〇分。

(二) 主要項目：

1. 水壓試驗：以水壓機在 7.5 Kg/cm^2 之壓力下經兩分鐘，觀察各管接頭無漏水時，再進行下列各項評分。