

# 配管說明

## 一、目的

1. 學習配管作業，並熟練配管工具的使用與配管正確安裝方法。
2. 認識各種管件名稱與符號，並瞭解各管件用途。

## 二、相關知識

流體輸送為化學工廠之必需操作，而流體藉由管路輸送至各個設備。配管工程頗複雜，對於管子、管件、閥類等，化學工程師均必須充份詳加了解，才能瞭解工廠中管路之配置與功能。

在材質的選擇上，務需考慮到各項安全與經濟上的因素。化學工廠常用之管子，以圓管最多，因圓管比較容易製造，每單位質量之材料具有較高之耐壓強度，較其他形狀之輸送管有較大之流動截面積及較小之摩擦管壁面積。圓管有下列幾種，如：抽製管(Tube)、有縫製鋼管(Seam pipe)及軟管等。一般而言，抽製管之直徑較小，由抽製或擠壓而成，如銅管、鋁管、玻璃管及塑膠管等，其性質常具展延性及可撓性；軟管之直徑亦不大，由抽製、擠壓或編織而成，如橡皮管、塑膠軟管及編織而成之消防用帆布管及尼龍布管，其性質較軟；縫製管之直徑較大，由鑄造、焊接、鍛接而成，如鑄鐵管、鋼管、陶瓷管及水泥管等。

管之材料可分為鐵金屬(Ferrous metals)與非鐵金屬(Nonferrous metals)與非金屬(Non metals)等。鐵金屬如鋼管(Cast pipe)、不銹管(Stainless steel pipe)、矽鐵管(Duriron pipe)；非鐵金屬，如銅管(Copper Tube)、鉛管(Lead Tube)、鋁管(Aluminum Tube)、鎳管(Nickel tube)；非金屬如玻璃管、橡皮管、塑膠管等。

各國政府對管子之大小、厚度、螺旋的數目，都有統一之規格標準規定，故更換管子時，任何廠牌之管子均能符合。管子之標準係以管號(Schedule Number)來表示，管號=1000×P/S，P 為管子應用時之容許操作壓力，S 為材料所能容許之強度，例如鋼材所能容許的強度為 10000PSI，若選用管子操作壓

力(Working pressure)要求 400PSI，則管子應用  $1000 \times \frac{400}{10000} = 40$  管號，目前管子的號碼有 10，20，30，40，60，80，100，120，140，160 等十種，其中 40 與 80 號兩種使用最多。

一般管徑常以公稱尺寸(Normal pipe size)來表示，如 1 吋 40 號之鋼管，它的外徑為 1.315 吋，內徑為 1.049 吋；又 1 吋 80 號之鋼管，外徑為 1.315 吋，內徑為 0.957 吋；1 吋僅是該管之公稱管徑，內、外徑均非 1 吋。同一公稱大小之鋼管，其外徑相同，由於管號不同，厚度、內徑也不同；管號愈大，管厚度愈厚，能承受較大的操作壓力。**抽製管之公稱直徑是指其外徑，與鋼管不相同。**

管子之長度因受製造、搬運及貯存限制，其長度皆有一定之規格，如鋼管常見為 20 呎長。若配管之需要管線很長，必須將 20 呎長之鋼管一支支連接，連接方法有螺旋接合(Screw joint)、法蘭接合(Flange joint)、焊接接合(Welded joint)、插套接合(Bell and spigot joint)、套筒接合(Sleeve joint)。

配管工程中，管件是不可缺的材料。管件除了可將兩支管子連接外，還可以使管線變更方向，增加分歧路線，管徑變換及堵塞管端。常用之管件功能說明如下：(見圖 4-1)

- (1) 聯結器(Coupling)：可連接兩管，管徑及方向不變，兩端有內螺紋短管。
- (2) 絲接管(Nipple)：絲接管依兩端紋路間之距離，分為長絲接管、短絲接管及密絲接管，均為公螺旋。
- (3) 異徑聯結器(Reducer)：用於連接異徑兩管，方向不變。
- (4) 襯套(Bushing)：有公母二螺旋，不大增加管件長度下，連接異徑管子。
- (5) 管塞(Plug)：堵塞管端，具外螺紋。
- (6) 管帽(Cap)：封閉管端，具內螺紋。
- (7) T 形管(Tee)：令三管匯於一點成 T 字形。
- (8) 叉管(Cross)：令四管匯於一點成十字形。
- (9) 肘管(Elbow)：用於改變管線方向，有 90° 肘管，45° 肘管，分為標準肘管與長徑肘管等，標準肘管之管曲率半徑等於公稱管徑，而長肘管之管曲率半徑為公稱管徑之一倍半( $R=1.5D$ )。
- (10) 彎管(Bend)：具伸縮性。
- (11) 凸緣(Flange)：又稱法蘭，用於兩管之連接，或以螺絲緊連兩管，連接控制閥、流量計。
- (12) 管套結(Union)：用於二管之連接，裝拆不牽動全管，常裝設於需要經常裝拆，或受右旋螺紋之限制無法連接之管線。

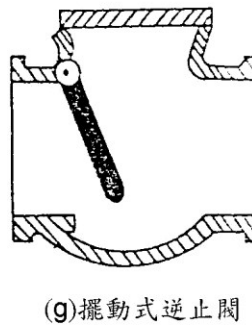
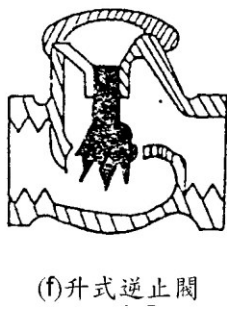
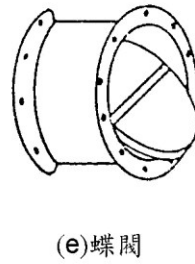
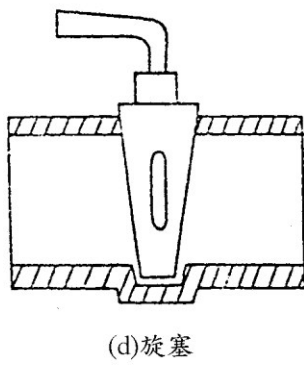
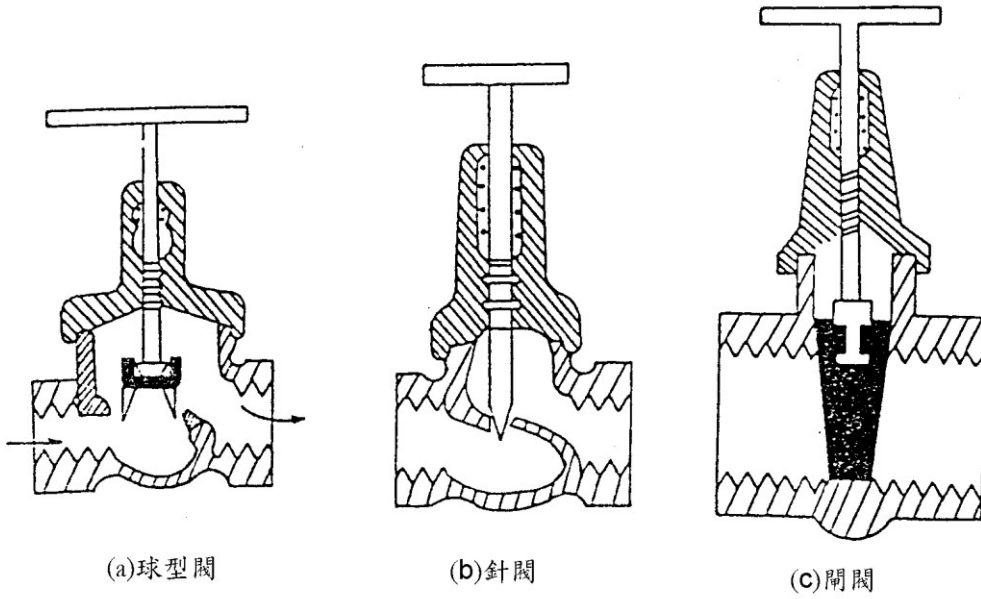
閥類常用以控制流量大小或阻止流通，功能說明如下：(見圖 4-2)

- (1) 球閥型閥(Globe valve)：閥之腹腔有一金屬隔層，將腹腔分成上下兩層，隔層中央有一圓孔，磨成精密之座(seat)，座上配置有磨光而可貼緊之圓盤，由連接之直桿經手輪之旋轉而上下升降，使座與盤之間可緊(閉)或鬆(開)，以控制流量。外形如圓球，其腹腔部份流體之流動方向數次改變，摩擦阻力較大，流體必由腹腔之下部流向上部而流出，故此閥具方向性，裝配時須注意方向。
- (2) 針閥(Needle valve)：內部構造同球型閥，唯以針頭取代球型之座上閥。
- (3) 閘閥(Gate valve)：閥內部有一閘門，以閘門之升降來控制流體之輸送。常用於全開/關，不易精確調整流量，所造成之壓降較球型閥小。
- (4) 旋塞(Plug cock)：旋塞為迅速開關之流量調節用閥，主要部份為精密磨光之塞身及另一精密磨光而具有通道之栓塞。當栓塞通道與管中流體同一方向時，流體完全不流通。
- (5) 蝴蝶閥(Butterfly valve)：此種閥用於大口徑管路，例如蒸汽主管線及冷卻水主管路，流體流過此壓降較小。

(6) 單向閥(Check valve)：又稱止回閥，僅允許流體向一方向流動，此時閥自動開啟，遇逆流時，閥自動關閉，種類如升式、搖擺式。



圖4-1 配管管件



志明  
手機:0927872155 歡迎電洽  
24H 網路 FAX:07-7247299  
E mail:ming690708@gmail.com  
<http://goo.gl/N14M>

圖4-2 配管閥件  
表 4-1(a) 管路配件符號





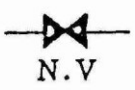
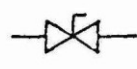
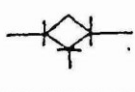
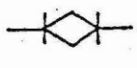
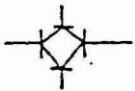
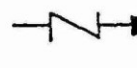


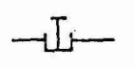
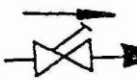

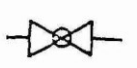

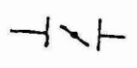
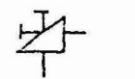

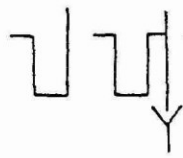

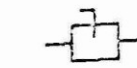
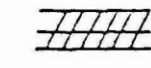
|   |                             |   |   |
|---|-----------------------------|---|---|
|    | 閘閥<br>Gate valve            |    | 手調控制閥<br>Manually operated control valve    |
|   |                             |    | 隔膜閥<br>Diaphragm valve                      |
|    | 球閥型閥<br>Globe valve         |    | 針形閥 Needle valve (Tag on Flow sheet)<br>N.V |
|    | 旋塞考克<br>Plug cock           |    | 三向旋塞閥<br>Three-way plug valve               |
|   | 旋塞閥<br>Plug valve           |   | 四向旋塞閥<br>Four-way plug valve                |
|  | 止回閥<br>stop valve           |  | 三向閥<br>Three-way valve                      |
|  | 止回止流閥<br>Stop check         |  | 滑動閥<br>Slide valve                          |
|  | 槽底放流閥<br>Blowdown valve     |  | 角閥<br>Angle valve                           |
|  | 圓球閥<br>Ball valve           |  | 止回調節角閥<br>Stop check angle valve            |
|  | 蝴蝶閥<br>Butterfly valve      |  | 鍋爐槽底放流閥<br>Boller Blowdown valve (Tandem)   |
|  | 文氏管<br>Venturi              |  | 液封壓脚<br>Seal Legs                           |
|  | 大小頭異徑連結器<br>Swage (reducer) |   |   |
|  | 皮托管<br>Pitot tube           |  | 保溫<br>Protect Hot                           |

表 4-1(b) 管路配件符號






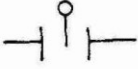

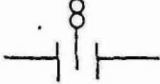

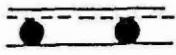




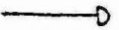
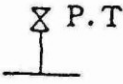


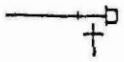



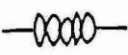
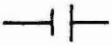
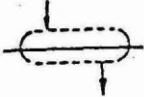






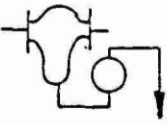
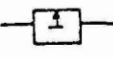


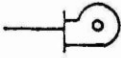
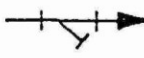

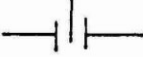
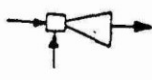


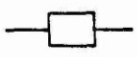

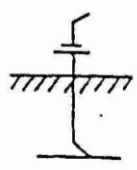



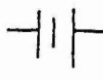
|   |                            |   |   |
|---|----------------------------|---|---|
|    | 節流閥 ( 阻尼器 )<br>Damper      |    | 軟管接口<br>Hose Connection                     |
|    | 控制閥<br>All control valves  |    | 可撓性軟管接著<br>Flexible Hose with<br>connection |
|    | 入孔 ( 設備入口 )<br>Manhole     |    | 滑動式盲板<br>( 止流板 )<br>Slip Blind              |
|    | 消焰器<br>Flamo Arrester      |    | 可見式盲板<br>Spectacle Blind                    |
|    | 擴散器<br>Diffuser            |    | 蒸汽追蹤管線<br>Steam Traced Line                 |
|  | 混合器<br>Mixer               |  | 消防栓<br>Fire Hydran                          |
|  | 螺旋管帽<br>Screwed Cap        |  | 取樣口<br>S.C<br>Sample connection             |
|  | 焊封管帽<br>Weld Cap           |  | 壓力接頭<br>P.T<br>Pressure Tap                 |
|  | 法蘭盲板<br>Blind Flange       |  | 籃式濾網<br>filter                              |
|  | 管塞<br>Pipe Plug            |  | T 型濾網 "T" Type<br>strainer                  |
|  | 插入式盲板<br>Hamer Blind       |  | 保冷<br>Prectect cold                         |
|  | 伸縮接頭<br>Expansion joint    |  | 砒蘭<br>Flange                                |
|  | 蒸汽夾套管<br>Steam jacket Line |  | 安全閥<br>Safety valve                         |

表 4-1(c) 管路配件符號

|   |   |   |  |
|---|---|---|--|
|    | 濾網<br>Strainer<br>( B = Basket<br>C = Cone<br>P = Plate ) |    | 空氣濾清器入口<br>Filter-Air intake                                     |
|    | Y 型濾網 "Y"<br>Type strainer                                |    | 空氣濾清器<br>( 壓縮機空氣入口 )<br>Air cleaner<br>( Compressor<br>Suction ) |
|    | 雙盤式飼料機<br>Twin Basket Filler                              |    | 蒸汽分離器<br>Steam Separator   |
|    | 祛水器<br>Trap- Steam  |   |  |
|   | 蒸空祛水器<br>Trap-Vacuum<br>Booster (Lift)                    |   | 放流開口至漏斗<br>Open Prain to<br>Sewer                                |
|  | 噴灑孔<br>Spray-Nozzle                                       |  | 濾過頭<br>Strainer  |
|  | 抽氣 T 管<br>Suction Tee                                     |  | 小孔流量計孔口板<br>Orifice  |
|  | 噴射器 Ejector,<br>Eductor injector<br>& Exhauster           |  | 液位計<br>Level Gauge   |
|  | 警笛<br>Horn  |   |  |
|  | 連結器<br>Dresser Coup ling                                  |  | 流程管路<br>Flow pipe  |
|  | 排放管到密閉系統管線<br>Drain Conn to<br>Closed sytem               |  | 肘管<br>Elbow  |
|   |   |  | T 型管<br>Tee  |
|  | 取樣前冷却器<br>Sample cooler                                   |  | 管套節<br>Union   |



### 三、裝置設備

#### (1) 實驗用工具：

|      |     |          |          |
|------|-----|----------|----------|
| 活動扳手 | 1 支 | 鋼管(1/2吋) | 約2 m     |
| 捲尺   | 2 個 | 電動絞牙機    | 1 具      |
| 奇異筆  | 2 支 | 高速切斷機    | 1 具      |
| 止洩帶  | 適量  | 附架管子萬力   | 1 具(管虎鉗) |
| 切削油  | 適量  |          |          |

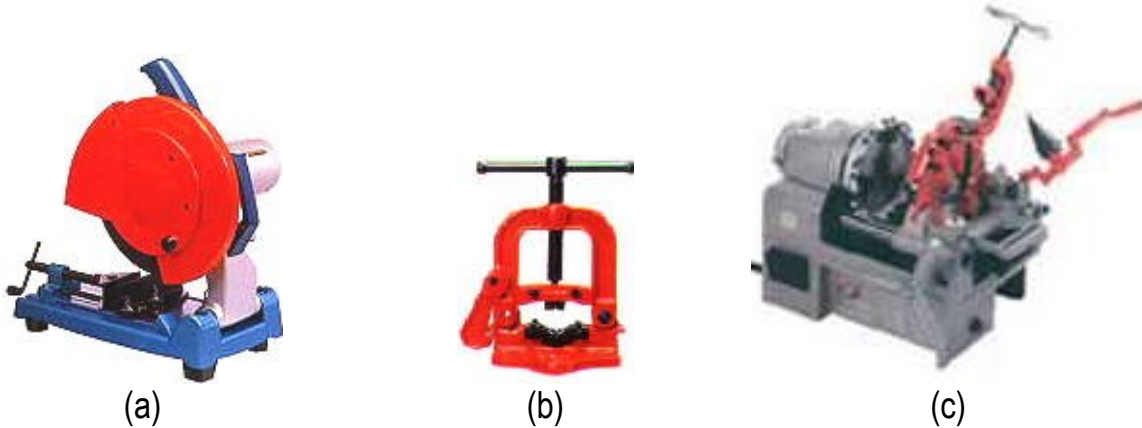


圖4-3 實驗用具(a)高速切斷機(b)管虎鉗(c)電動絞牙機

(2) 閥及閥體：如看板。

(3) 配管管件：如看板，配管迴路圖如下：

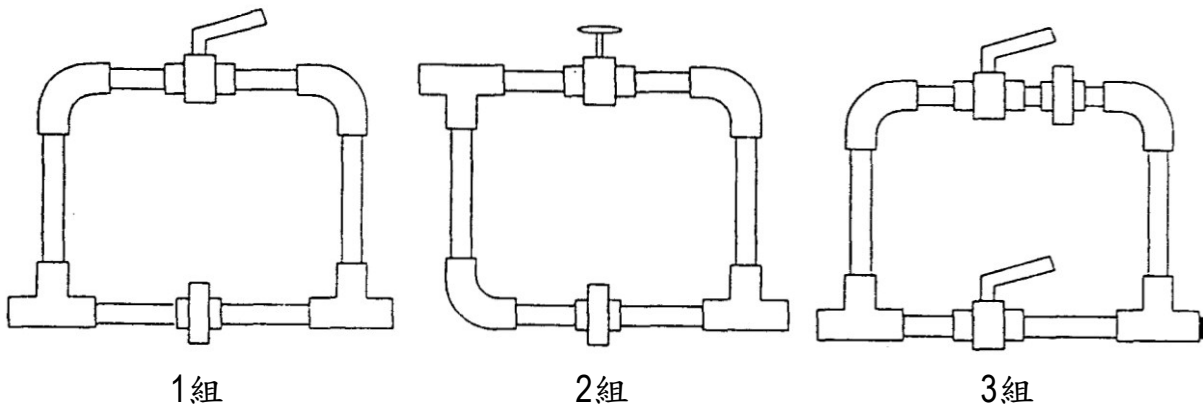


圖4-4 配管迴路圖

志明

手機:0927872155 歡迎電洽  
24H 網路 FAX:07-7247299

E mail:ming690708@gmail.com

<http://goo.gl/N14M>



## 四、實驗步驟

### 4.1 管件及閥類符號及結構之認識

1. 了解各種管件之功用、結構、名稱及符號。
2. 了解各種閥類之功能、內部結構、名稱及符號。

### 4.2 配管實習

1. 了解圖中之管件符號及配製之流程。
2. 助教由圖 4-4 中指定該次配管組合。
3. 學習切割機與絞牙機之使用。
4. 測量助教提供之管件長度，保留絞牙與切割長度(約 2 cm)，測量各閥件長度後，估計應切割之管長，毋需依比例放大。
5. 切割管件後，並對管兩端絞牙，成為單一管件。
6. 止洩帶以逆於螺紋旋入方向繞纏組合，管套節最後鎖上。
7. 利用水壓做氣密實驗，看有無漏水情形及配管之好壞(有無垂直，正確及彎曲....等)

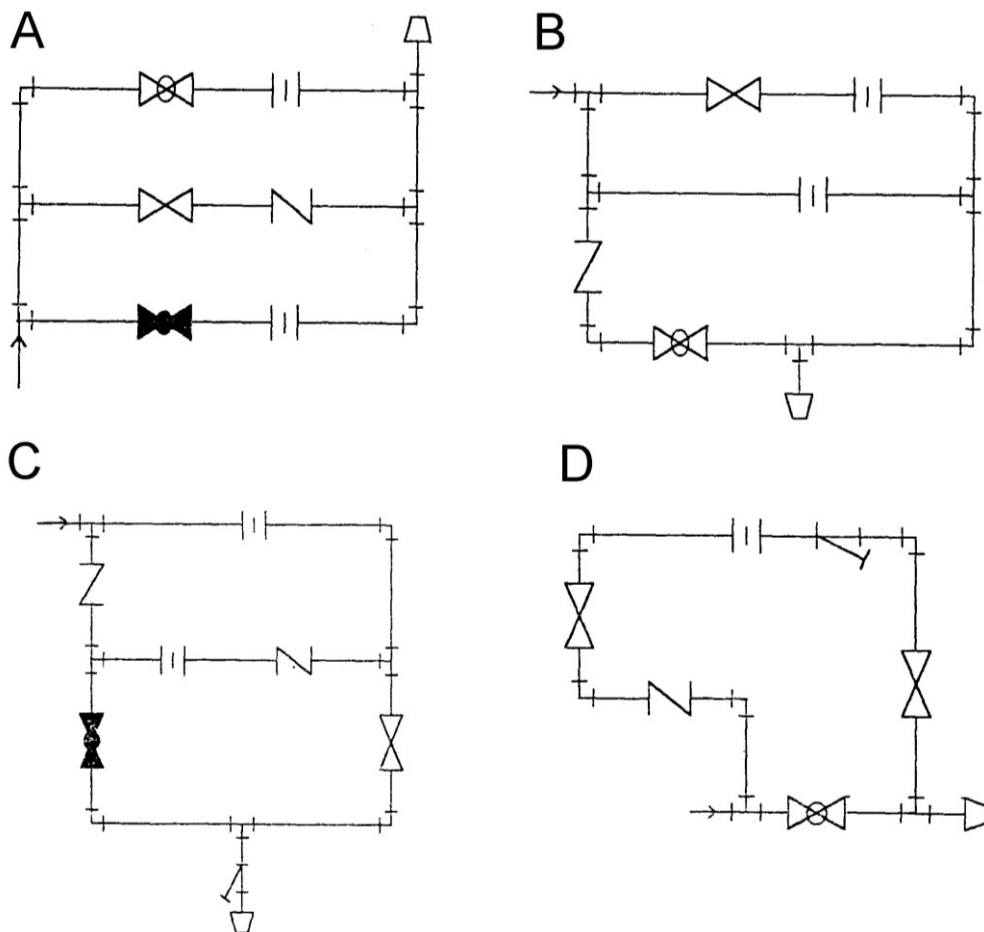


圖4-4 配管實習圖

## 五、注意事項

1. 實驗前將管配件及工具一一核對，瞭解管件名稱及符號。
2. 確實估算管長，預留可能需要補救之長度；邊切管，邊組合，確認是否需增減管件長度。
3. 切割機與絞牙機之使用全程需戴手套，避免燙傷。
4. 切割時需戴護目鏡，並遠離火花。
5. 絞牙機使用前需將管件放正後卡緊(敲三下)；絞牙前於管件及絞牙刀上油，避免引起火花；絞牙後需清理絞牙刀上之碎屑。
6. 絞牙時，每根管件的長度需超過絞牙機上的警示紅線，否則絞牙長度會過短。
7. 組裝過程中，勿將管件鎖死，否則管件容易破裂、變形。
8. 工廠配管以焊接最普遍，百分之九十九皆電焊，電焊完成之管路常必須做氣密實驗，先試水壓，後試氣壓，水壓試驗安全，氣壓較具危險性，但某些裝配如觸媒反應器怕潮溼，而不用水壓，改試氣壓。
9. 清點管件、清理場地、器材歸位、管件回收方可離開。

## 六、結果

請繪製該次實驗之配管組合圖形，需標明各管件與閥件知名稱與長度。配管是否成功?若否，說明何處漏水與漏水原因，最後如何克服。

## 七、結果討論

1. 說明止洩帶需以逆於螺紋旋入方向繞纏之原因。
2. 說明止洩帶之材料、規格與功能。
3. 如果再做一次配管，你會怎麼做?請以流程圖表示。
4. 圓球閥與球閥型閥之外觀與功能有何差異?
5. 請列舉數種需注意安裝方向的閥件，並以圖形說明安裝方向或水流方向。
6. 補充資料。

志明

手機:0927872155 歡迎電洽  
24H 網路 FAX:07-7247299

E mail:ming690708@gmail.com

<http://goo.gl/N14M>