

機械修護能力本位訓練教材 油壓之基本觀念與構成元件

編號：PMT-MMT0904

編著者：郭興家、林慎旺

審稿者：羅慶璋、梁珪武

主辦單位：行政院勞工委員會職業訓練局

研製單位：中華民國職業訓練研究發展中心

印製日期：九十年十二月

單元 PMT-MMT0904 學習指引

本單元是油壓學知識的基本內容，可以直接進行學習。

引言

油壓系統的使用相當普遍，從日常生活到一般工業及自動化控制工程的應用，如交通、運輸、搬運、建築、土木、產業機械、軍事等範圍，都有廣泛而重要的貢獻。

本單元我們將共同來學習油壓的基本觀念，及認識油壓系統的構成元件，以作為日後學習油壓元件及迴路系統安裝維護保養及故障診斷與排除之基礎。

定義

油壓原理：所謂油壓，是利用油壓泵將機械能轉換成油壓油之流體能後，藉著配管傳達，控制成容易利用的型態，然後再藉油壓缸或油壓馬達復原為機械能後予以利用作功。

學習目標

- 一、不使用參考資料，你能夠說出油壓系統的基本觀念。
- 二、不使用參考資料，你能夠寫出油壓系統中油壓泵的種類。
- 三、不使用參考資料，你能夠寫出控制閥的種類。
- 四、不使用參考資料，你能夠正確的寫出油壓缸與油壓馬達的種類。
- 五、不使用參考資料，你能夠正確的說出油壓系統的輔助設備，包括過濾器、壓力計及蓄壓器的構造及其應用。

假如你認為能夠勝任以上學習目標的能力，請你翻到第 61 頁做測驗，假如你需要更多學習的話，請翻到下一頁。

學習活動

本講義之學習活動分二部分：

- (1) 相關知識。
- (2) 實際操作。

在實際操作之先，必須先學習到油壓系統的基本觀念與構成元件相關知識，你可以由下列三條途徑中選擇一途徑去學習。

- 一、閱讀本教材之第 3 頁至第 60 頁。
- 二、閱讀油壓設備與維護，林逢春編譯，全華科技圖書公司出版，P93~110，1982 年。
- 三、閱讀液壓控制與實習，陳朝光、郭興家著，三民書局出版，P345~356，1990 年。

本教材的第一個學習目標是：

不使用參考資料，你能夠說出油壓系統的基本觀念。

油壓系統的基本觀念

油壓的發展至今已有相當久遠的歷史，不管是理論或應用皆已相當的完備，而傳統油壓的應用偏重於大出力的機械及簡單的動作控制如起重機、堆土機、怪手，但是自從與電子、電機、電腦結合後，其應用的範圍更廣泛了，形成自動控制中相當重要的一環，例如工廠中的機械人、射出成型機、航空工業的飛彈、飛機、汽車的懸吊系統、煞車系統(ABS)等。油壓的傳遞是利用其油壓能，然而欲產生油壓能必須藉由外界對它作功，通常是利用電動機驅動油壓泵浦。

(一) 油壓的優點：

1. 體積小，出力大。
2. 可無段變速，使動作圓滑。
3. 容易正確的調整其出力大小。
4. 容易防止系統過負載。
5. 可遙控。
6. 可作連續或間歇性運動。
7. 容易達成自動化。
8. 振動小，作動圓滑。
9. 有耐久性。
10. 抵抗外界負載的變化能力佳。

(二) 油壓系統的組成：

構成油壓系統的五個基本要素為：(1)油箱(2)油壓泵(3)油壓控制閥(4)油壓缸或油壓馬達(5)油壓輔助組件。它們之間能量轉換及動力傳遞的方式如圖 1 所示。

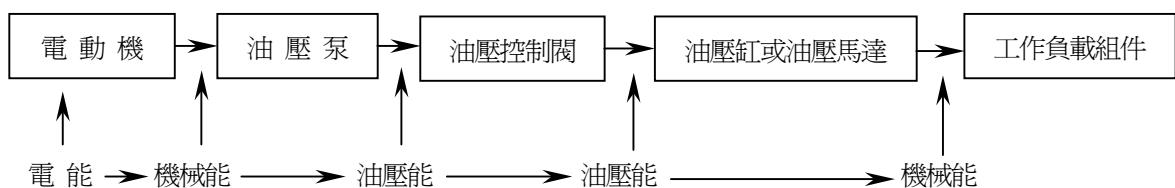


圖 1 油壓系統的能量傳遞與轉換

圖 2 是一個簡易的油壓系統，油壓泵自油箱中吸油，使它產生高壓的油壓油，流經方向閥後，到達油壓缸，推動油壓缸伸出，帶動工作作往復移動。油壓缸活塞另一端的油壓油經由流量控制閥，方向控制閥返回油箱。如果欲使油壓缸活塞縮回，只要切換方向控制閥的閥位，即可使油壓油流向相反而達成。

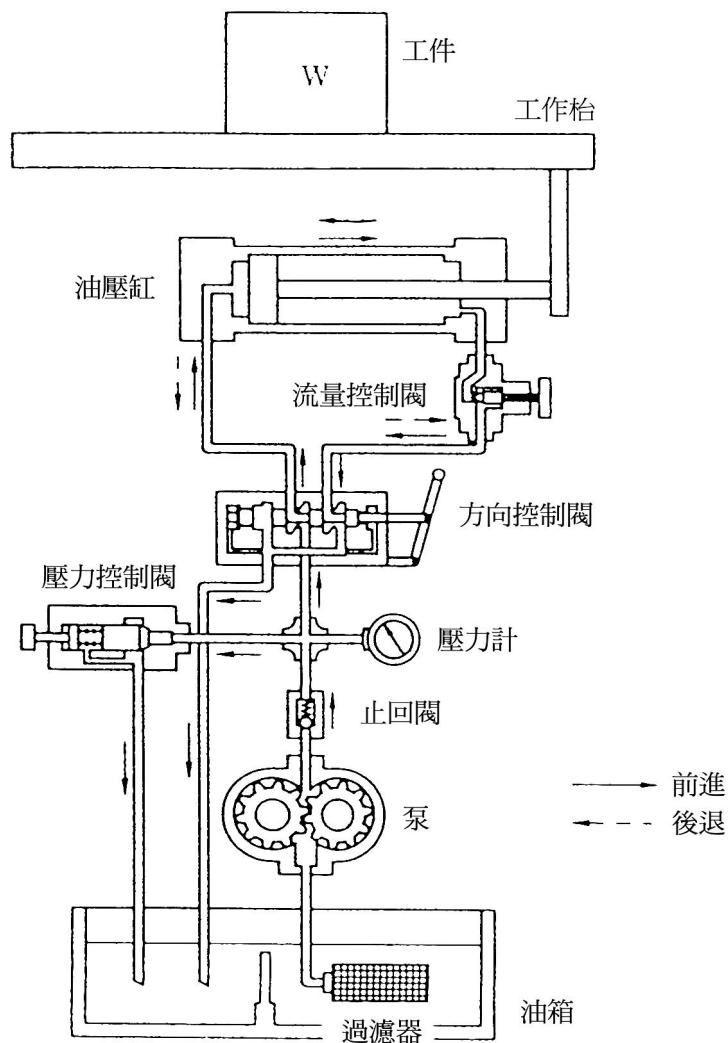


圖 2 簡易的油壓系統

(三) 油壓系統圖的表示法：

油壓迴路的表示方式有使用油壓符號、繪製實體或剖面等方式，在工業界，大都慣用 CNS 符號，因此本單元皆採用 CNS 符號以符合實際需求。油壓符號只能表示油壓元件的功能，而不能表示其具體構造及設計原理，因此如將圖 2 的油壓系統以油壓符號來表示時即如圖 3 所示；在繪圖當中亦有一些基本規則要遵守，以方便看圖的人易懂、易使用，這些規則綜合處理如表 1 所示。

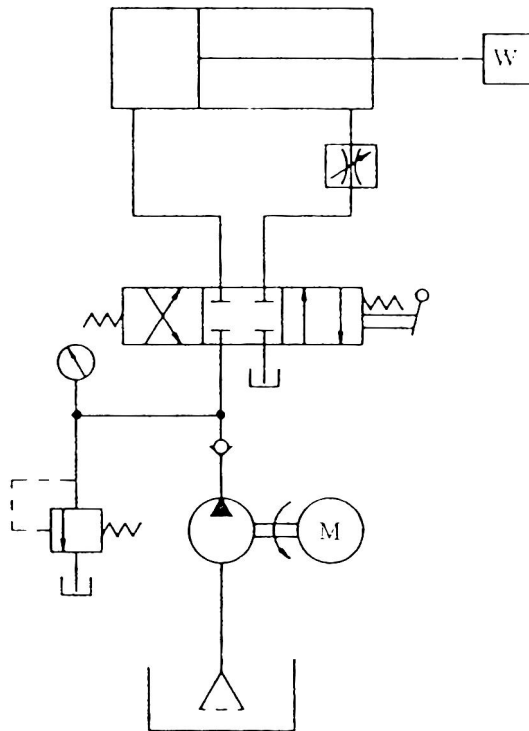


圖 3 以油壓符號來表示油壓系統

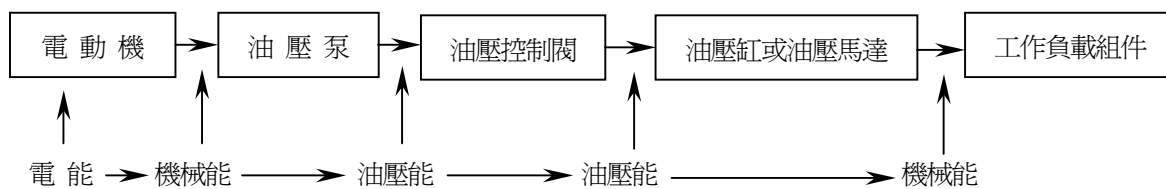
表一 油壓符號的基本規則

名稱	符號原則	用途或說明
實線	—————	主管路
長虛線	— — — — —	嚮導或控制管路
短虛線	-----	排洩管路
大圓	○	能量轉換單元
中圓	◦	計測儀器
交點	—+—	管路相接
十字	—+—	管路不相接
方形、長方形	□	控制閥

學習評量一：

請不要用參考資料或書籍，繪圖說明油壓系統能量傳遞方式並說明之。

學習評量一答案：



假如你的答案與上述的重點相似，請翻到下一頁；如果你的答案不與上述重點相似，則請閱讀第 4 頁所列的參考書籍，或請翻到第 5 頁重新閱讀，以便發現你的錯誤之處，並將第 11 頁上的錯誤改正，然後翻到下一頁。

如今你已能正確地用你的話敘述油壓系統的基本觀念，本教材第二部份是要你能夠將油壓系統的構成元件寫出。

本教材的第二個學習目標是：

不使用參考資料，你能夠寫出油壓系統中油壓泵的種類。

一、油壓泵：

油壓泵通常由電動機或內燃機驅動，並將之變為具有壓力的流體能，經管路及各種閥的控制，傳達至油壓缸或油壓馬達，再度變換為機械能完成我們所需要的功，所以油壓泵可稱為油壓系統的心臟，茲將它的種類及工作原理簡述如下。

(一) 齒輪油壓泵

1. 外接齒輪泵

接齒輪泵的構造如圖 4 所示，大部份採用齒形曲線為漸開線的正齒輪或螺旋齒輪，這種泵用軸承支持驅動齒輪和被動齒輪，齒輪側面和側板間保持能夠形成油膜最小間隙，齒頂和泵殼之間為了保持排出壓力，間隙也是越小越好。

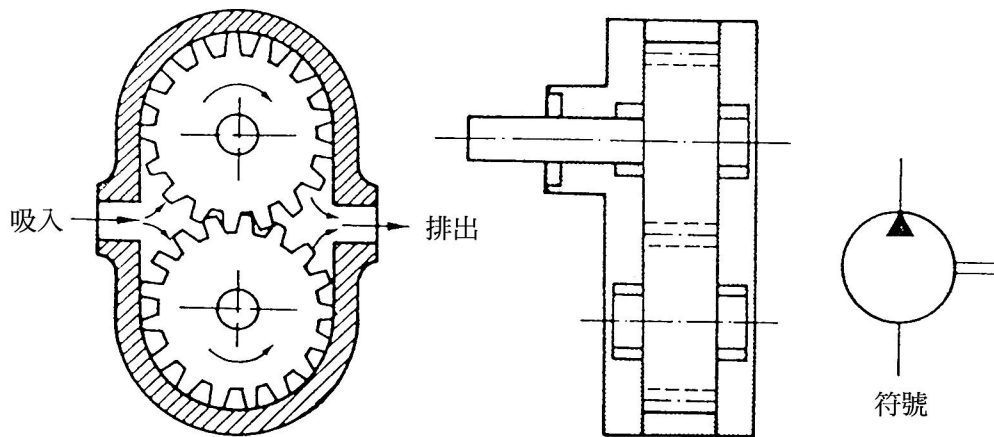


圖 4 外接齒輪泵

2. 內齒輪泵

內齒輪泵之構造圖 5 所示，在內外兩齒輪中間的月芽兒部份和內齒輪之齒頂相切，齒輪之側面側和側板相連，齒輪嚙合要離開之部份為吸入側由吸入口吸入流體，流體由齒間輸送到排出側，因為在排出側齒輪又開始嚙合，因此強制流體由排出口壓出。

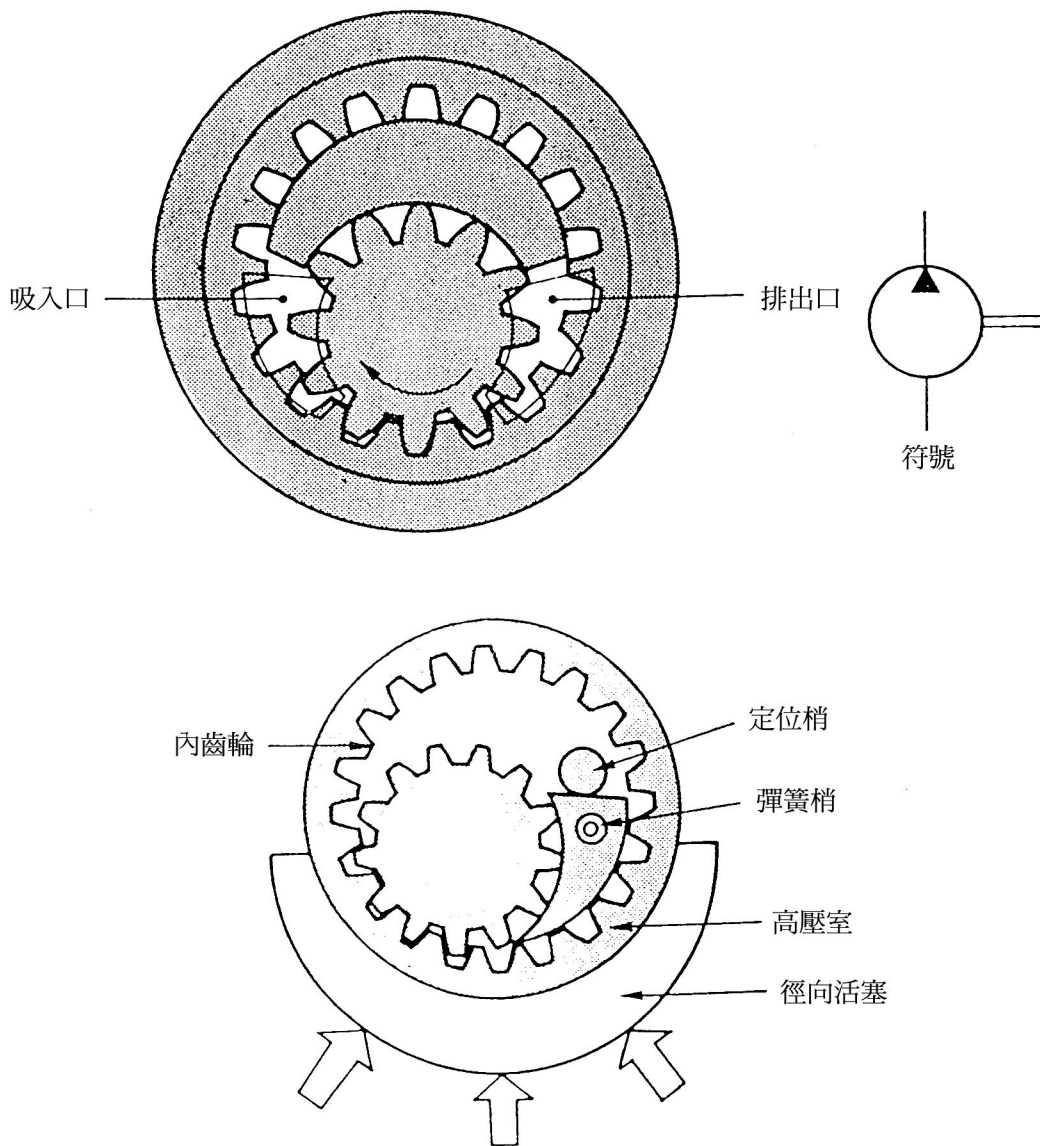


圖 5 內齒輪泵

(二) 輪葉泵

輪葉泵的型小量輕，效率亦高，長時間使用時性能安定，因此廣被採用。分爲定容量型和可變容量型兩種，前者又稱維克氏型，屬於平衡型，後者稱爲不平衡型。

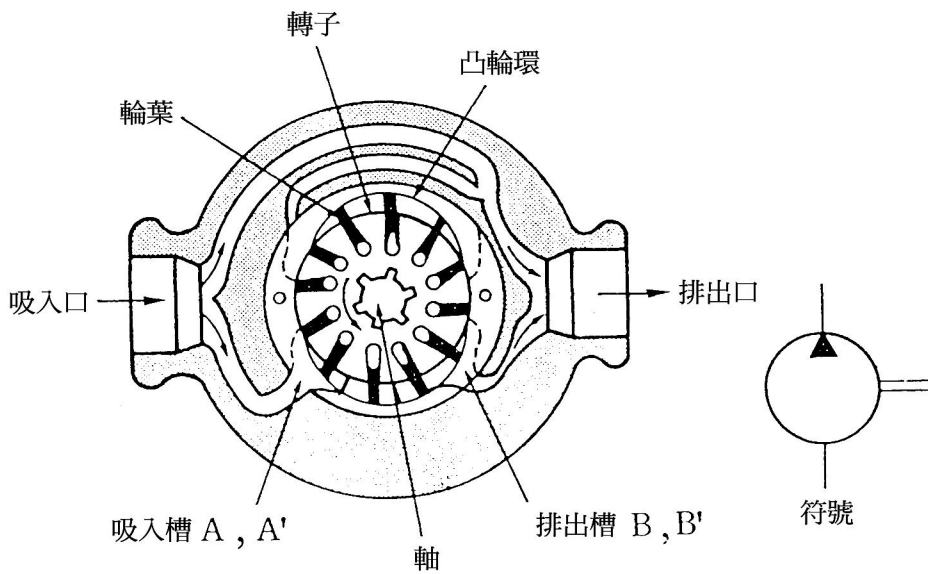
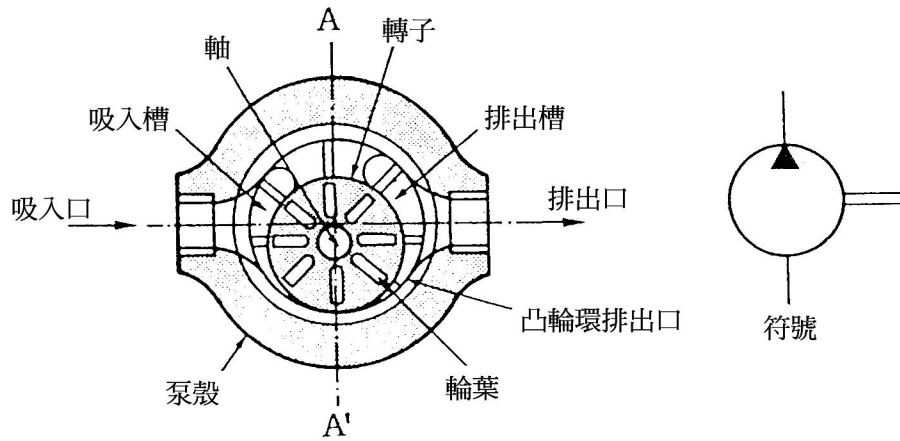


圖 7 平衡型輪葉泵

(三) 活塞式油壓泵

此類式油壓泵適合高壓力使用且效率良好，其可分為軸向式與徑向式兩種。

1. 軸向式活塞油壓泵

活塞運動方向與油壓缸筒中心線同一方向的油壓泵，可分為斜軸式如圖 8 所示及斜板式如圖 9 所示。

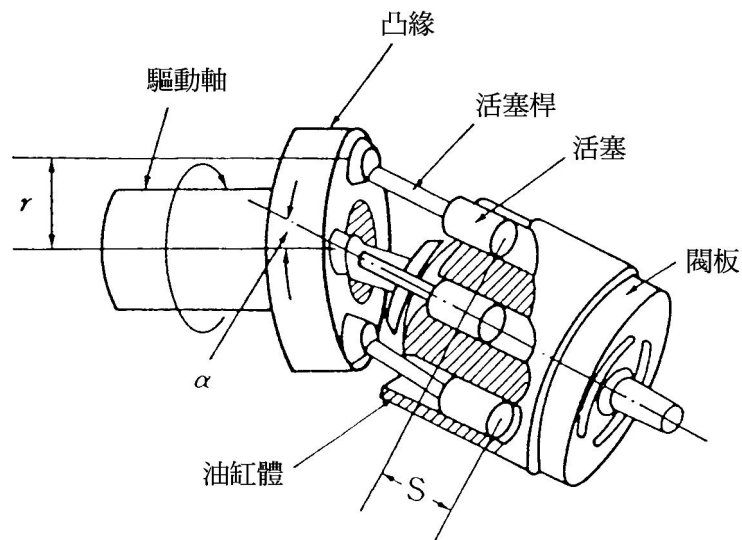


圖 8 斜軸式軸向活塞泵

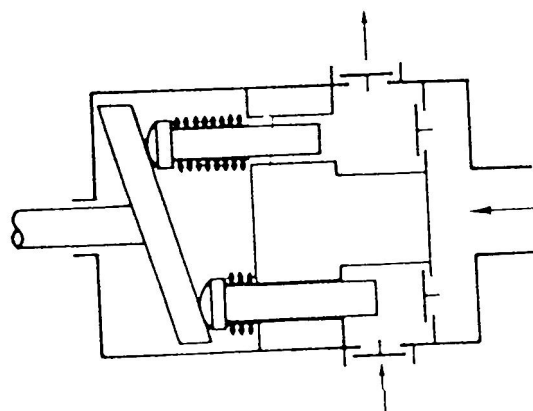


圖 9 斜板式軸向活塞泵

2. 徑向式活塞油壓泵

活塞的運動方向與輸入軸的中心線成直角，並作放射狀方向之油壓泵，其可分為旋轉油壓缸如圖 10 所示，及固定油壓缸筒式如圖 11 所示。

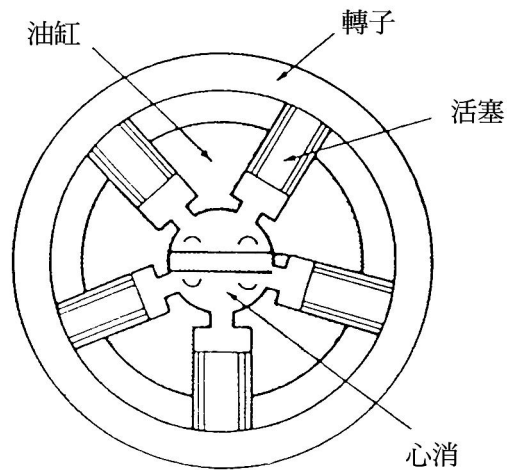


圖 10 旋轉油壓缸徑向活塞油壓泵

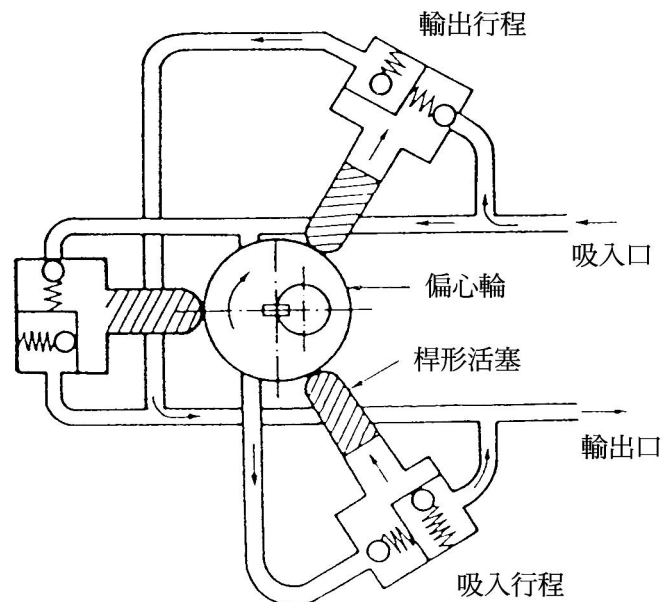


圖 11 固定油壓缸徑向活塞油壓泵

學習評量二：

如依構造形式來區分，油壓泵可分為那幾類？

學習評量二答案：

- 一、齒輪油壓泵
 - (一) 外接齒輪泵
 - (二) 內齒輪泵

- 二、輪葉泵

- 三、活塞式油壓泵
 - (一) 軸向式活塞油壓泵
 - (二) 徑向式活塞油壓泵

假如你的答案與上述的重點相似，請翻到下一頁；如果你的答案不與上述重點相似，則請閱讀第 4 頁所列的參考書籍，或請翻到第 13 頁重新閱讀，以便發現你的錯誤之處，並將第 21 頁上的錯誤改正，然後翻到下一頁。

加油！你已完成第二個學習目標，接下來，本教材將引領你進入第三個單元：認識控制閥。

本教材的第三個學習目標是：

不使用參考資料，你能夠寫出控制閥的種類。

一、控制閥

(一) 方向控制閥

方向控制閥用來開閉管路內的油路，並且有防止逆流的作用，其機能如下：

1. 停止單一管路內的油流、使油流逆流、阻止逆流。
2. 複數管路間的結合、分離與選擇。
3. 操作引動器(起動、停止、前進、後退)。

方向控制閥依上述不同機能，分為止回閥、減速閥、換向閥等。

1. 止回閥

止回閥屬方向控制閥的一種，它是使迴路只能作單一方向流動而不能作相反方向流動，即流體在管路的流動只能單向流動而防止逆流發生。依其使用型式，可分為直列式及直角式。

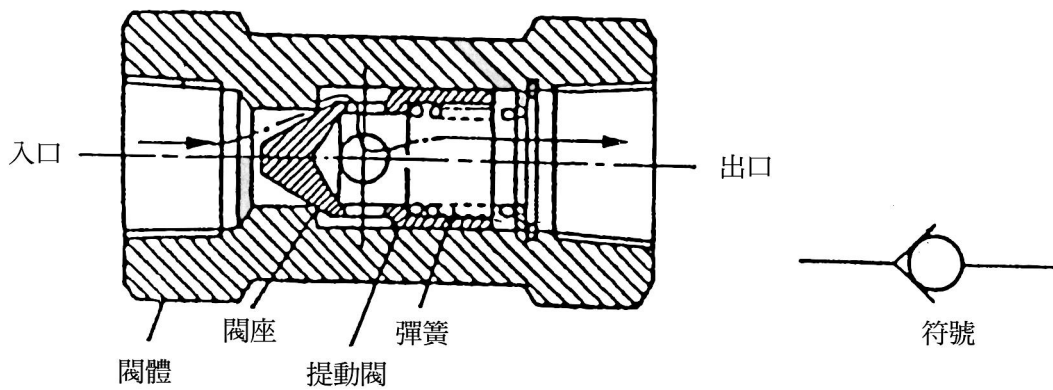


圖 12 直列式止回閥

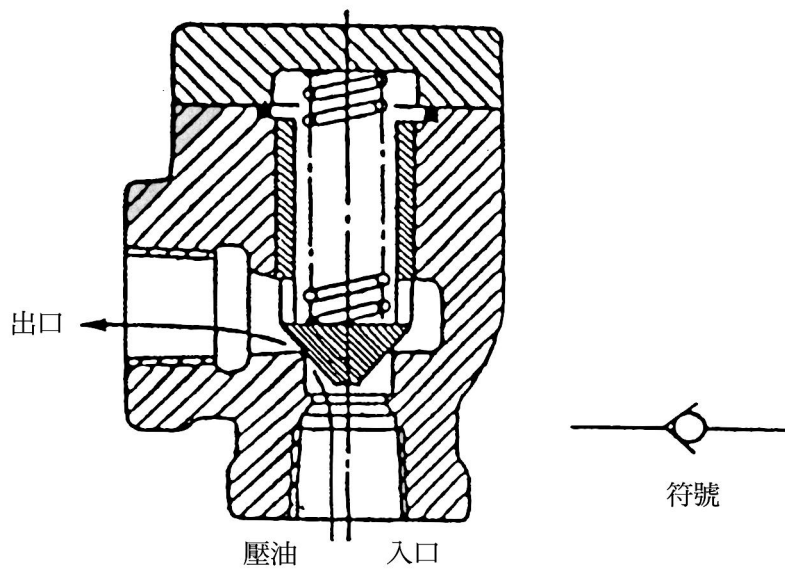


圖 13 直角式止回閥

2. 減速閥

此種控制閥是開關閥的一種，油壓缸或油壓馬達在其行程之終端或接近終端時，用於使運動慢慢減速或加速。

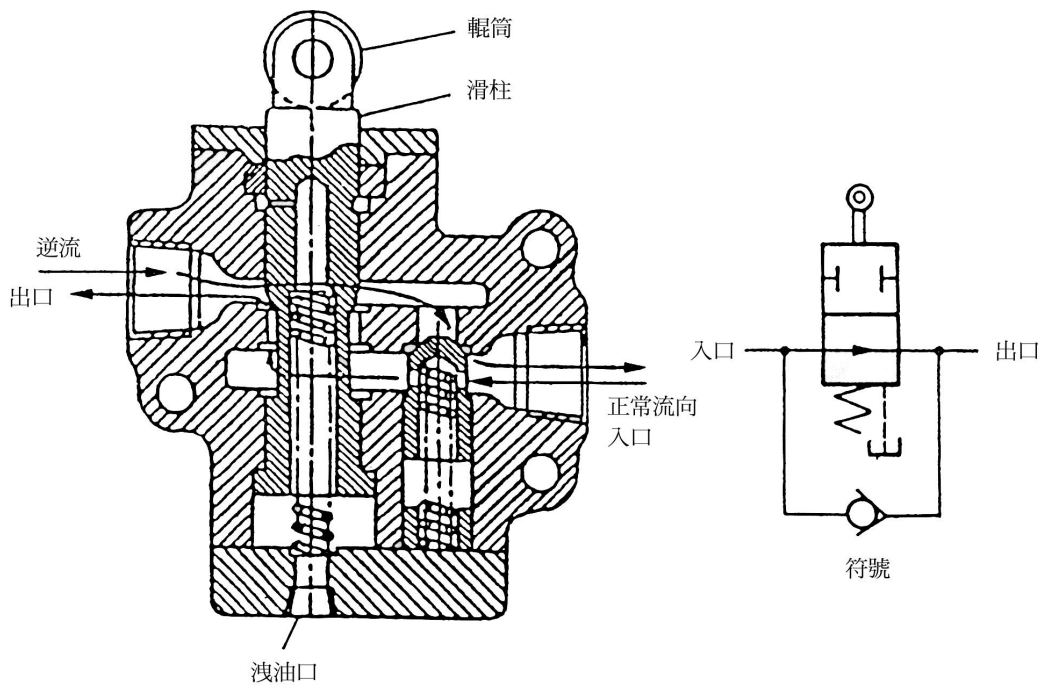


圖 14 減速閥

3. 方向閥

具有二個以上之閥桿位置與二個以上出入口的方向控制閥。

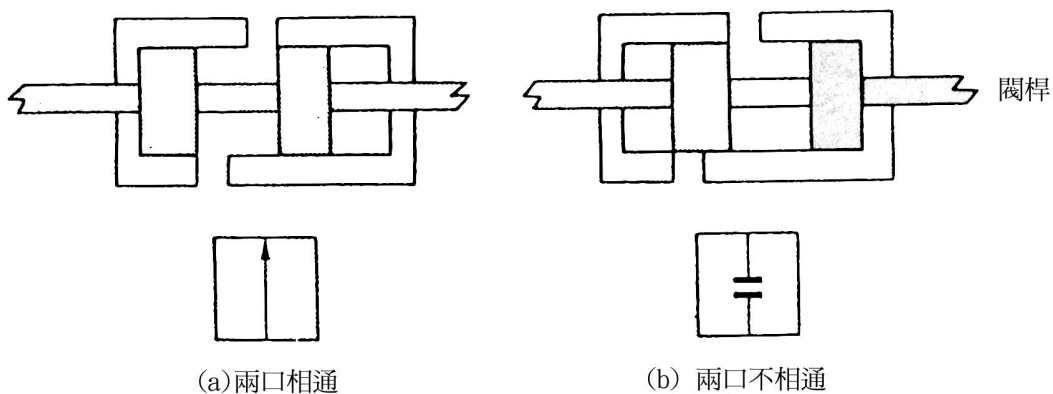


圖 15 二位二口方向閥

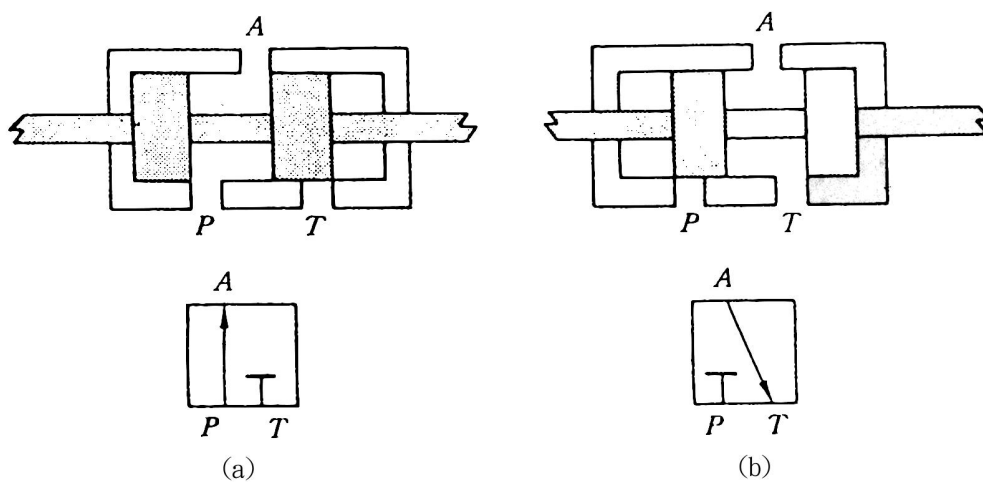


圖 16 二位三口方向閥

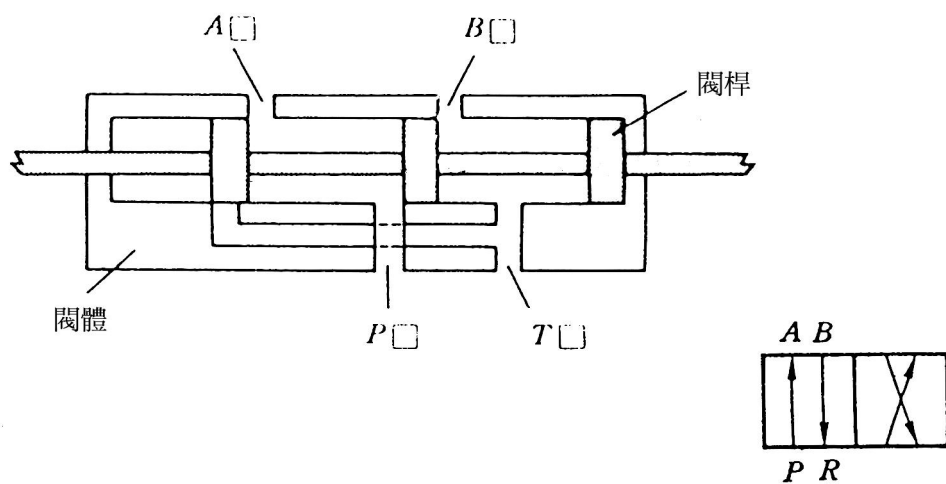


圖 17 二位四口方向閥

(二) 壓力控制閥

壓力控制閥是控制迴路系統內的流體壓力，壓力控制閥除了可以控制系統最高壓力外，對於錯誤操作和負荷過大時還擔任著保護的任務。壓力控制閥之種類有洩放閥、卸載閥、順序閥、配衡閥、減壓閥等。

1. 洩放閥

此種閥用於控制油路壓力維持不變。洩放閥和安全閥經常混淆不清，安全閥用於控制油路內之最高使用壓力，防止破壞油路為目的。

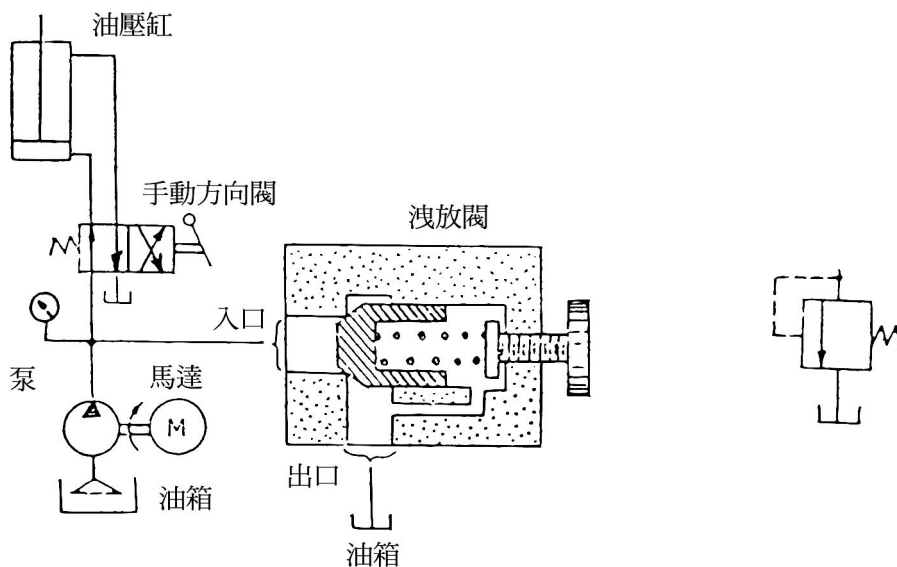


圖 18 洩放閥構造

2. 卸載閥

當油壓缸或油壓馬達不須動力時，將泵排出的油壓油，在低壓狀態下流回到油箱的一種控制閥，以減輕泵負載。

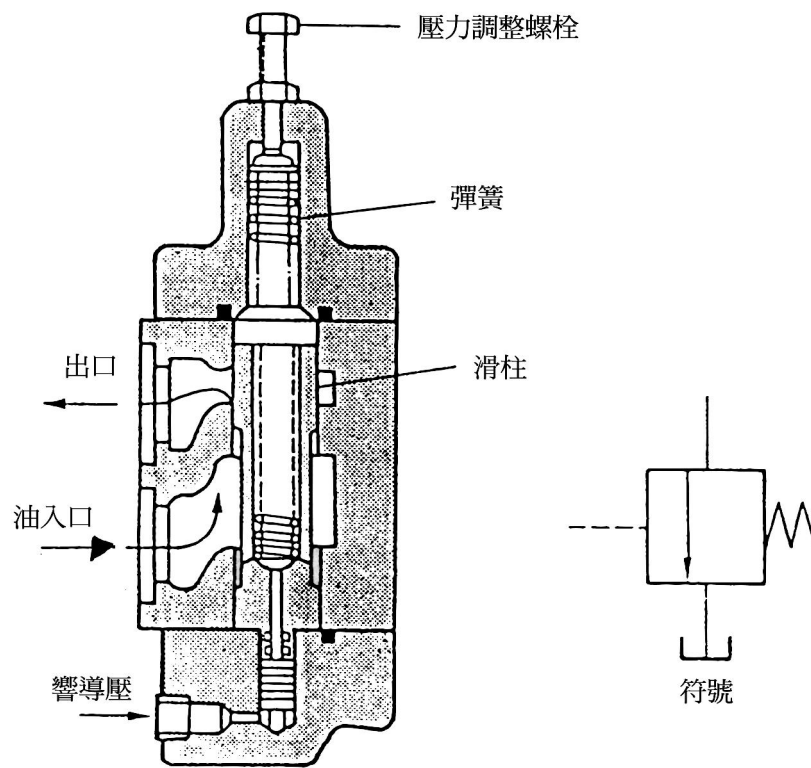


圖 19 卸載閥

3. 順序閥

在同一油壓系統壓力發生源驅動兩個以上之油壓缸迴路中，欲使各個油壓缸以一定之順序先後動作的一種控制閥。

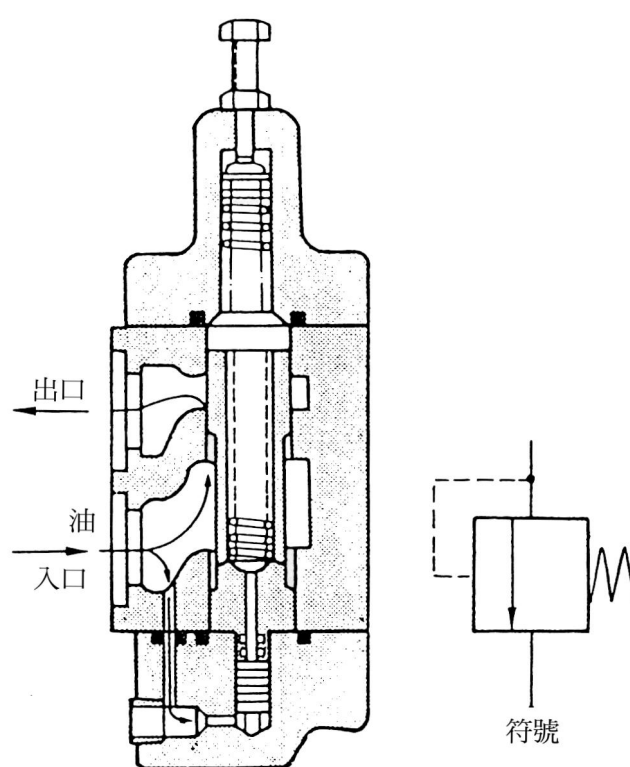


圖 20 順序閥

4. 配衡閥

維持油路中一部份的壓力在所設定壓力上，以支持外部負載重量或外力的一種控制閥，可防止自重造成負載下滑或速度不穩定之現象發生。

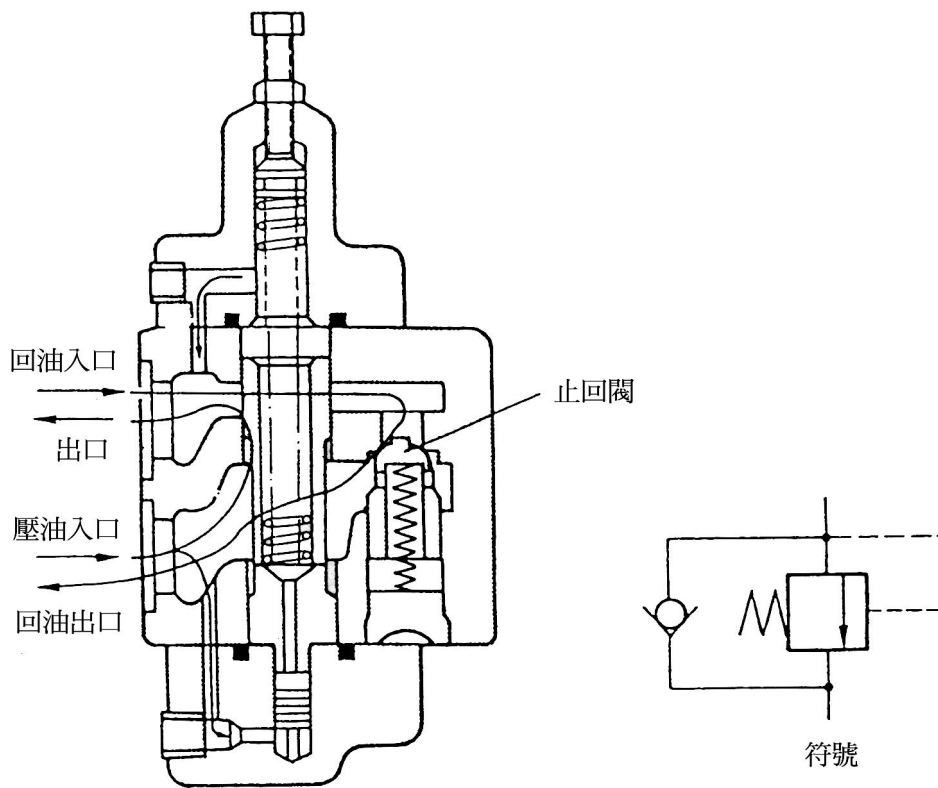


圖 21 配衡閥

5. 減壓閥

將分歧油路之壓力調整保持比主油路為低的一種控制閥。

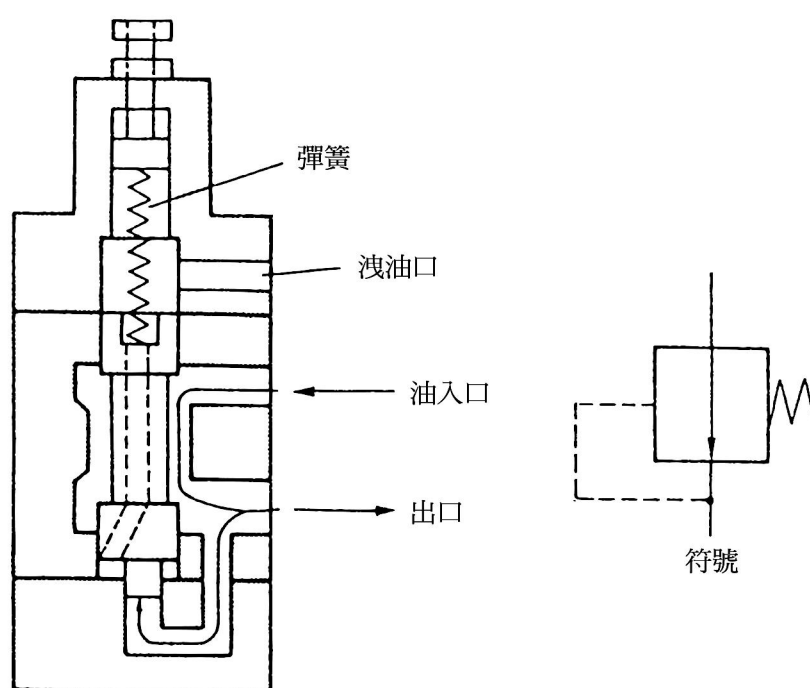


圖 22 直動型減壓閥

(三) 流量控制閥

流量控制閥是藉由改變流體所通過截面積來控制流體流量，而達成油壓缸或油壓馬達的速度控制。流量閥在迴路上可組成入油調節、出油調節及分洩調節迴路方式，以調整改變油壓缸的速度。

1. 節流閥

在油路內調整節流口大小，改變流動阻力，用以調節流量的控制閥。

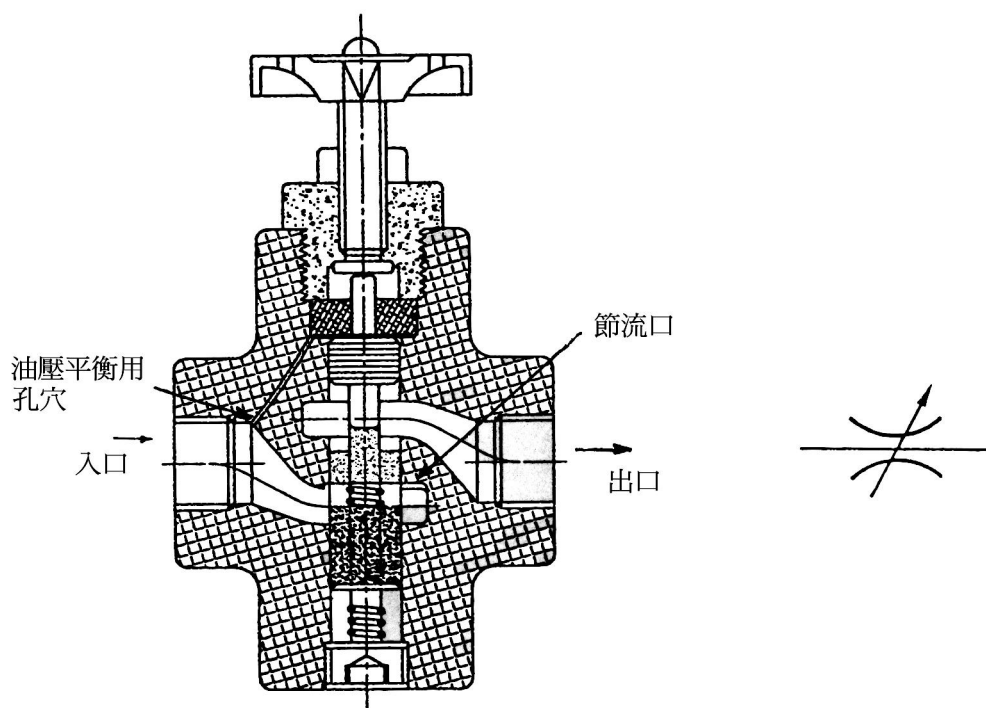


圖 23 節流閥

2. 分流閥

分流閥係流量相等分配，使兩組油壓缸速度保持一定時使用。

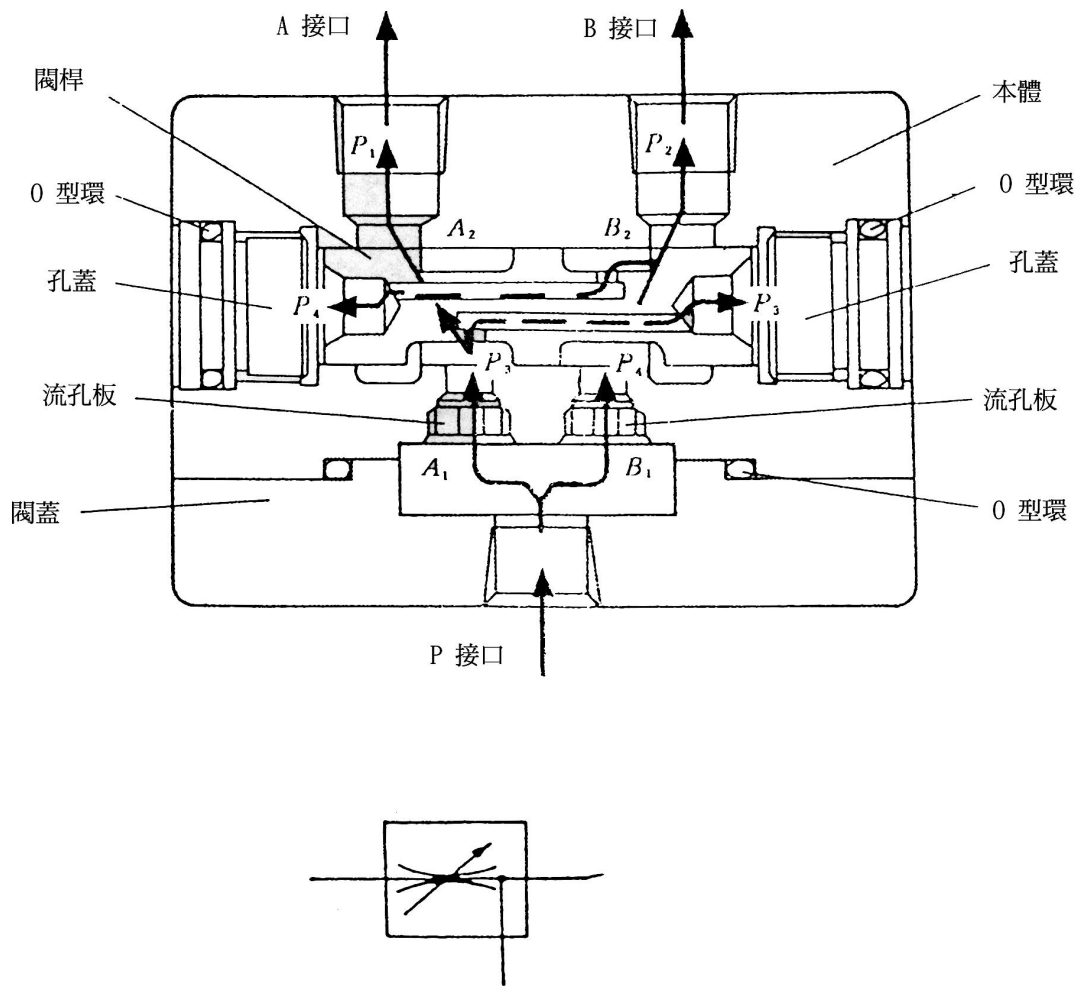


圖 24 分流閥

學習評量三：

不使用參考資料，請寫出控制閥的種類。

學習評量三答案：

- 一、 方向控制閥
 - (一) 止回閥
 - (二) 減速閥
 - (三) 方向閥

- 二、 壓力控制閥
 - (一) 洩放閥
 - (二) 卸載閥
 - (三) 順序閥
 - (四) 配衡閥
 - (五) 減壓閥

- 三、 流量控制閥
 - (一) 節流閥
 - (二) 分流閥

假如你的答案與上述的重點相似，請翻到下一頁；如果你的答案不與上述重點相似，則請閱讀第 4 頁所列的參考書籍，或請翻到第 23 頁重新閱讀，以便發現你的錯誤之處，並將第 37 頁上的錯誤改正，然後翻到下一頁。

如今你已能夠不使用參考資料，正確的寫出控制閥的種類，接下來我們將共同來學習油壓缸與油壓馬達的構造、種類與其應用。

本教材的第四個學習目標是：

不使用參考資料，能夠正確的寫出油壓缸與油壓馬達的種類。

一、油壓缸的分類

油壓缸依動作機能和安裝型式上的分類，如圖 25 和圖 26 所示。

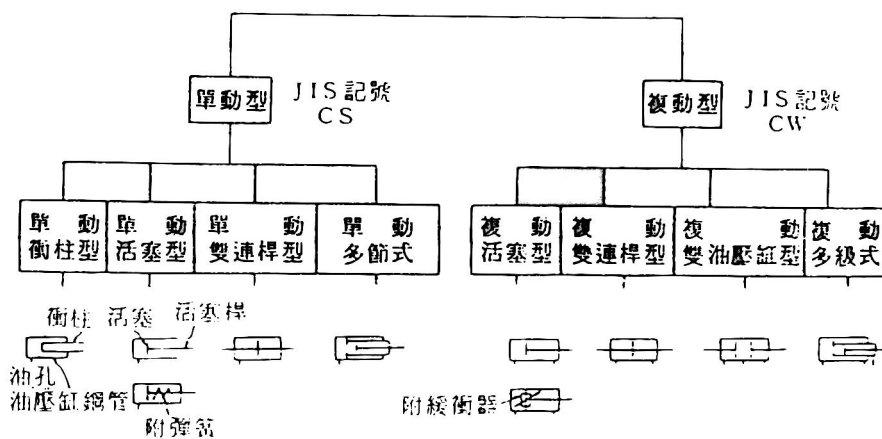


圖 25 油壓缸依動作機能之分類

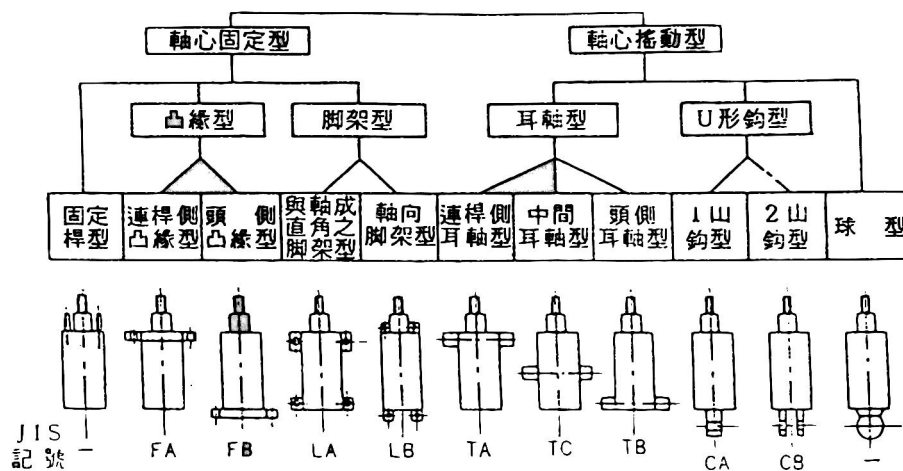


圖 26 油壓缸依安裝型式之分類

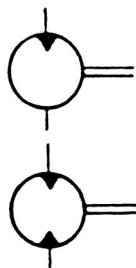
二、油壓馬達

油壓馬達與電氣馬達一樣，可帶動旋轉齒輪，只是電氣馬達是利用電能轉為機械能，而油壓馬達則將油壓能轉為機械能。油壓馬達比電氣馬達可輸出較穩定而大的動力，且沒有超負載時燒毀的麻煩，應用於工作母機、船舶及重機械等。油壓馬達和油壓泵二者結構和形狀相似，然而作用卻相反；泵是藉由電氣將馬達電能轉換成機械能所驅動，然後把油液加壓變成油壓能，而油壓馬達卻吸收泵所送出來的油壓能，利用此含高壓能力的油液推動葉片和齒輪，產生扭矩而轉動帶動負載。

油壓馬達有三種類型：

- (一) 輪葉油壓馬達。
- (二) 齒輪油壓馬達。
- (三) 柱塞油壓馬達。

符號



學習評量四：

請不要用參考資料或書籍，寫出油壓缸的分類與油壓馬達的種類。

學習評量四答案：

一、油壓缸依動作機能和安裝型式上分為兩大類。

二、油壓馬達有三種類型：

(一) 輪葉油壓馬達。

(二) 齒輪油壓馬達。

(三) 柱塞油壓馬達。

假如你的答案與上述的重點相似，請翻到下一頁；如果你的答案不與上述重點相似，則請閱讀第 4 頁所列的參考書籍，或請翻到第 39 頁重新閱讀，以便發現你的錯誤之處，並將第 43 頁上的錯誤改正，然後翻到下一頁。

好極了，現在你已經對油壓系統有了基本的概念，下一步將介紹油壓系統的輔助設備，包括過濾器、壓力計、蓄壓器及組件符號表示法。

本教材第五個學習目標是：

不使用參考資料，你能夠正確的說出油壓系統的輔助設備，包括過濾器、壓力計及蓄壓器的構造及其應用。

一、過濾器

油壓油若含有雜質，對油路系統的功能及設備本身都有不良的影響，而油壓油從系統安裝到系統操作時，都有污染的機會。油壓裝置中，過濾器是不可缺少的元件，它主要的功能是過濾流體中的固形雜質，如鐵銹、灰塵、金屬粉等。

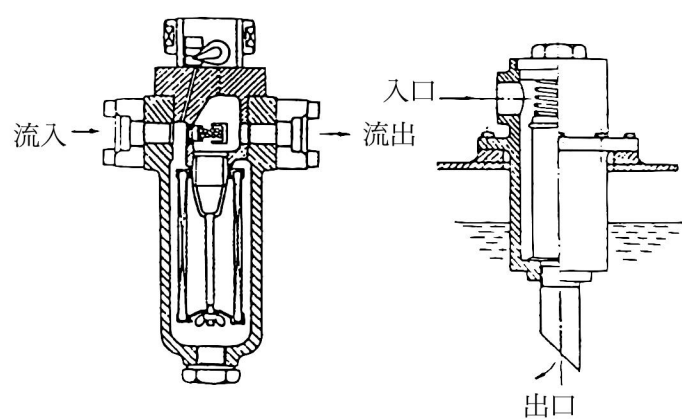


圖 27 過濾器

二、蓄壓器

油壓泵所輸出的一部份動力，可在蓄壓器內儲存為能源，在必要時再以所需要量與流量送至油壓缸或油壓馬達使之加速動作或出力，而在油壓缸或油壓馬達不動作時，即作為保持壓力，繼續對油壓缸或油壓馬達維持加壓，保持扭矩或出力。

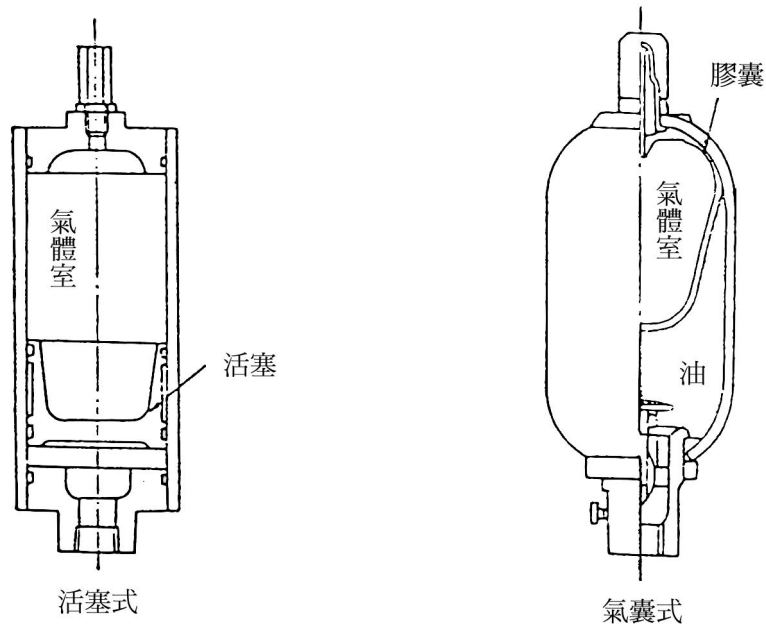


圖 28 蓄壓器

三、壓力計

壓力計可以用來檢出迴路中某處的流體壓力，並可依據壓力大小來計算油壓缸的出力或油壓馬達的轉矩。

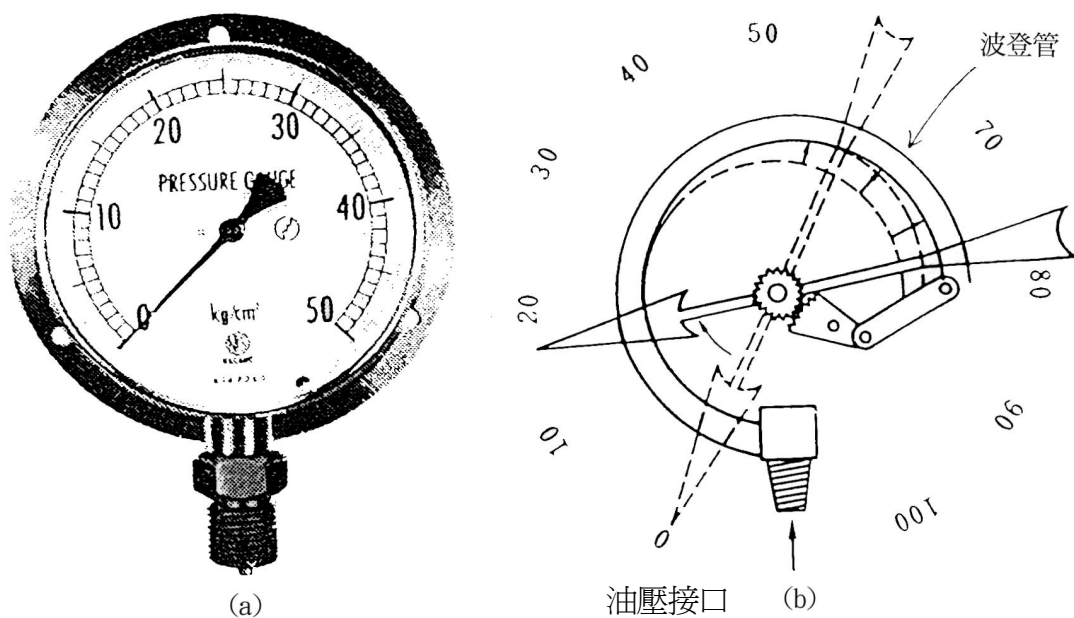


圖 29 壓力計

四、油壓元件的符號表示法

下面將介紹並說明油壓圖形符號，選用的是 CNS、JIS 的油壓標準符號，這些都是根據 ISO 的國際標準所制定的。

(一) 泵及馬達

泵是輸出流體能量的，所以符號內的三角形角向外；油壓馬達是輸入流體能量的，故符號內的三角形角向內。



圖 30 油壓泵與油壓馬達

單向流動指泵或馬達只能單向轉動，雙向流動指泵或馬達可以正轉也可以逆轉。



圖 31 單向流動與雙向流動

變排量是指泵或馬達之機件可以調整使得排量改變，不能改變者稱為定排量。



圖 32 定排量與變排量

(二) 油壓缸

流體靠單一通口作動活塞桿的稱為單動式，流體靠二個通口作動活塞桿的稱為雙動式。



圖 33 單動油壓缸與雙動油壓缸

滑桿只有一端有活塞桿連接到油壓缸外的稱為單桿形，滑桿兩端皆有活塞桿連接到油壓缸外的稱為雙桿形。

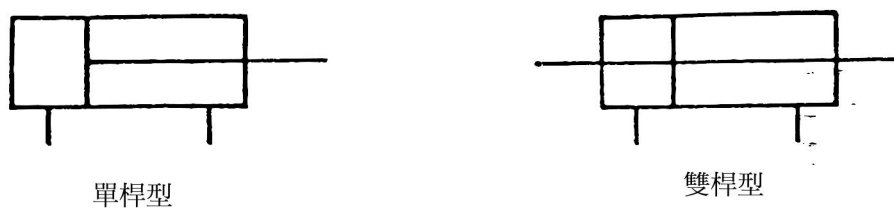


圖 34 單桿型與雙桿型

(三) 壓力控制閥

常閉是指閥門在平常是關閉的狀態，常通是指閥門在平常是連通的狀態。



圖 35 常閉與常通

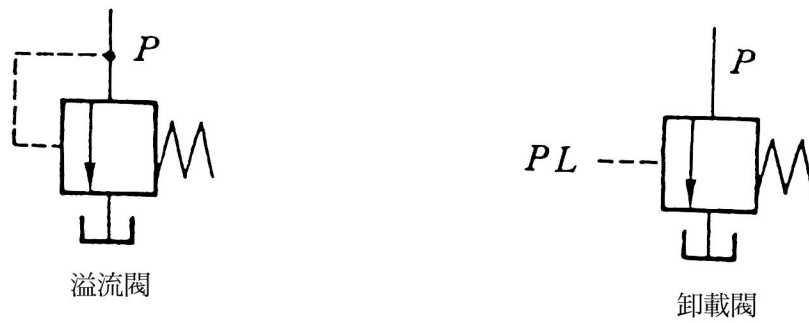


圖 36 溢流閥與卸載閥



圖 37 順序閥與減壓閥

(四) 流量控制閥

流量可以調節控制的稱為可變式，流量不可以調節控制的稱為固定式。



圖 38 固定式與可變式

有壓力補償或壓力溫度補償的稱為補償型流量控制閥，此型對負載壓力變動或油黏性改變時可自動調整流量穩定進而使油壓缸速度穩定，沒有壓力補償的稱為可變節流閥。



圖 39 可變節流閥與流量補償型流量控制閥

(五) 方向控制閥

「口」是指閥可以外接管路並使管路內流體可以流通的孔口，「二口」即指閥有二個可以外接管路的孔口，二口以上者類推。

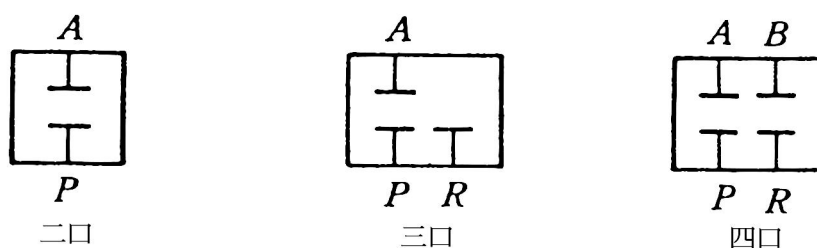


圖 40 二口、三口、四口

「二位」是指閥通口的連通狀態有兩種，「三位」是指閥通口的連通狀態有三種，意即閥桿切換的位置有二個或三個位置。通常 P 口接油壓，R 口接回油箱，A 與 B 口接油壓缸兩端。

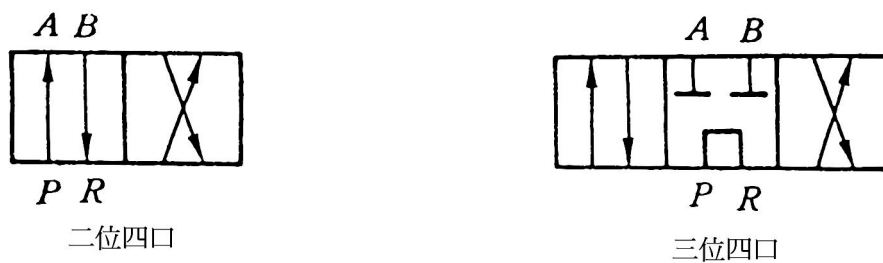


圖 41 二位四口與三位四口

(六) 止回閥

以圖 34 而言，流體可由入口流過止回閥，但不能由出口流過止回閥。



圖 42 止回閥

(七) 附屬元件

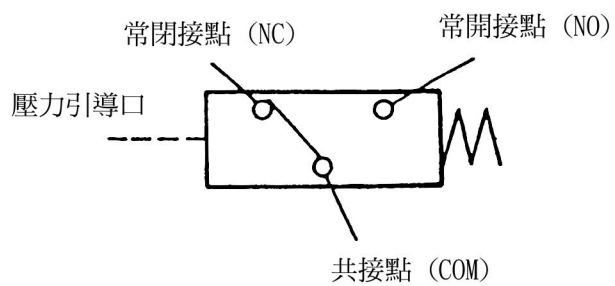
1. 油箱



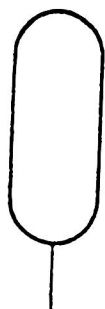
2. 開關閥或旋塞



3. 壓力開關



4. 蓄壓器



5. 壓力源



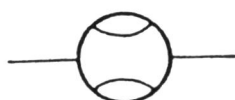
6. 過濾器



7. 壓力計



8. 流量計

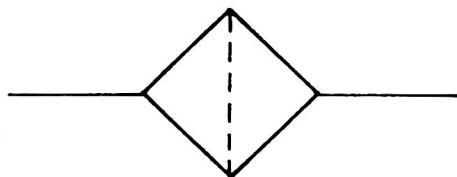


學習評量五：

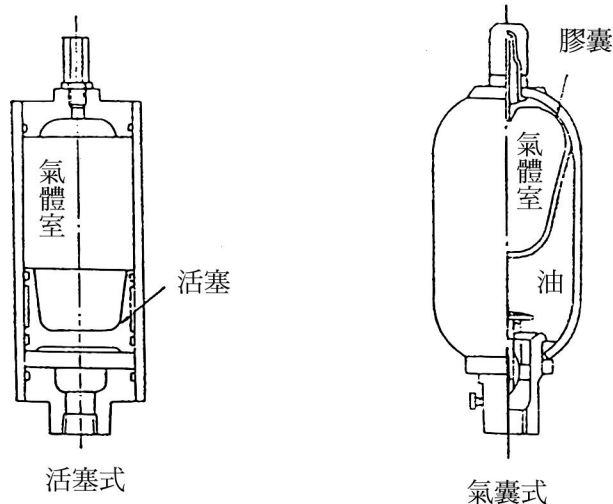
- 一、過濾器的目的為何？符號如何表示？
- 二、說出蓄壓器的構造及其應用？

學習評量五答案：

油壓油若含有雜質，對系統的功能及設備本身都有不良的影響，而油壓油從系統安裝到系統操作時，都有污染的機會。油壓裝置中，過濾器是不可缺少的元件，它主要的功能是過濾流體中的固形雜質，如鐵銹、灰塵、金屬粉等。





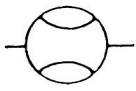





油壓泵所輸出的一部份動力，可在蓄壓器內儲存為能源，在必要時再以所需要量與流量送至油壓缸或油壓馬達使之加速動作，而在油壓缸或油壓馬達不動作時，即作為保持壓力，繼續對油壓缸或油壓馬達維持加壓，保持扭矩或出力。



假如你的答案與上述的重點相似，請翻到下一頁；如果你的答案不與上述重點相似，則請閱讀第4頁所列的參考書籍，或請翻到第45頁重新閱讀，以便發現你的錯誤之處，並將第59頁上的錯誤改正，然後翻到下一頁。

學後評量

非常恭禧你即將完成本單元的學習。下列題目為單選題，請將正確答案，填於()內；每題 5 分，時間為 30 分鐘。

- () 1. 下列何種油泵容積效率一般而言較高 (1)輪葉油泵 (2)齒輪油泵 (3)螺旋油泵 (4)柱塞油泵。
- () 2. 油壓迴路中控制閥之遙控以何者用的最多(1)機械 (2)油壓 (3)氣壓 (4)電氣。
- () 3. 為有效吸收油壓動力組產生的脈動，蓄壓器應安裝在 (1)泵出口側 (2)換向閥後 (3)致動器前 (4)回油管路側。
- () 4. 油箱內，過濾器應安裝在 (1)油箱底板上 (2)油面上 (3)油箱中央 (4)油箱底板上方約 50mm 處。
- () 5. 下列那種泵，通常其排量為不能變 (1)齒輪泵 (2)輪葉泵 (3)斜板式泵 (4)以上皆是。
- () 6. 下列何者不屬於內部排洩式閥門(1)溢流閥 (2)卸載閥 (3)減壓閥 (4)抗衡閥。
- () 7. 下列何種閥門可以防止自重下降(1)減壓閥 (2)順序閥 (3)抗衡閥 (4)卸載閥。
- () 8. 油壓馬達的輸出是 (1)壓力、流量 (2)扭力、轉速 (3)溫度、粘度 (4)速度、力量。
- () 9. 左圖為引導操作止回閥，其意義係表示 (1)自由流時由控制信號開啓 (2)自由流時由控制信號關閉 (3)逆流時由控制信號開啓 (4)逆流時由控制信號關閉。
- () 10. 下列何者為流量計(1)  (2)  (3)  (4) 。
- () 11. 下列何者為中位全通式方向閥(1)  (2)  (3)  (4) .
- () 12. 油壓泵輸出的方式為 (1)壓力、流量 (2)扭力、轉速 (3)溫度、粘度 (4)角度、力量。

- ()13. 油壓馬達通常結合各種油泵成爲 (1)等動力系統 (2)開環路系統 (3)閉環路系統 (4)靜壓驅動系統。
- ()14. 在油壓迴路中裝有減壓閥時，則必用 (1)遙控 (2)內部排洩 (3)外部排洩 (4)以上皆可。
- ()15. 泵要保持作動，而作動器停止時間較長，爲了節省動力，我們通常會使用那種閥類 (1)溫度補償型流量閥 (2)引導止回閥 (3)配衡閥 (4)卸載閥。
- ()16. 左圖符號之意義表示 (1)電容器 (2)接地 (3)乾電池 (4)交流電源。
- ()17. 直動型溢流閥比平衡活壓型溢流閥，其壓力調整範圍 (1)寬 (2)窄 (3)相同 (4)不一定。
- ()18. 1 kgf/cm^2 的壓力約等於 (1)10 bar (2)1 Psi (3)10 Psi (4)14.22 Psi。
- ()19. 直動型溢流閥與平衡活塞型溢流閥比較，則直動型的 (1)反應性差、前漏特性大 (2)反應性好、前漏特性大 (3)反應性好、前漏特性大 (4)反應性好、前漏特性大。
- ()20. 高低壓系統是由 (1)兩定量油泵附溢流閥、卸載閥、止回閥 (2)兩變量油泵附溢流閥、卸載閥、止回閥 (3)兩定量油泵附溢流閥、止回閥 (4)兩變量油泵附溢流閥、止回閥。

一、我對我作業的評分

(一)每題 5 分，我答對_____題，總共得到_____分，屬於_____等。

A：95 分以上，B:85 分以上，C：75 分以上，

D：65 分以上，E：64 分以下。

二、學習精神評分

學習態度評量評量項目	分	良	中	可	差	數
	優	8	6	4	2	劣
	10					0
1. 言行舉止合宜，服裝儀容整齊		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. 準時上、下課，不遲到早退		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3. 守秩序，不喧嘩吵鬧		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4. 服從教師指導，進行學習		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5. 上課專心認真		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6. 愛惜教材教具及設備		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7. 有疑問時主動要求協助		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8. 閱讀教材外的講義及參考資料		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9. 參與班級教學的討論活動		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10. 將學習內容與工廠環境配合		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
總 計						

A：90 分以上 B:80 分以上 C：70 分以上 D：60 分以上 E：60 分以下

我的學習態度得分_____分，屬於_____等

三、平均得分_____分，屬於_____等。

四、教師評分

(一) 作業得分_____。

(二) 安全習慣得分_____。

(三) 機匠精神與學習態度得分_____。

總得分_____屬於_____等

五、時間
