



Service & Integration & Innovation

# 油壓系統儲油箱及附屬設備介紹

- **油壓泵浦**：一種能將機械能轉變為油壓壓力能的裝置
- **儲油箱**：油壓系統中儲存液壓油的容器，具有散熱、清潔、消除氣泡的功用。
- **壓縮性**：液壓油承受單位壓力產生變化時，單位體積的壓縮量。
- **黏度**：液壓油流動時，油分子間因磨擦所產生的阻力量度。
- **黏度係數**：液壓油的黏度對溫度之相關係數，黏度係數與液壓油的黏度受溫度之影響程度成反比，即黏度係數愈大，則液壓油的黏度受溫度之影響愈小。
- **層流**：液壓油在流動時，油分子成整齊排列，分子間沒有碰撞、干擾之狀況，亦即液壓油在流動時成穩定流的狀態。
- **亂流**：液壓油在流動時，油分子成雜亂排列，分子間有相互碰撞、干擾之狀況亦即液壓油在流動時成不穩定流狀態。

- **添加劑**：為使液壓油增加特定性能所添加的化學合成劑。
- **抑制劑**：為使液壓油減緩或抑止氧化、酸化等不良變化所添加的化學合成劑。
- **閥**：液壓系統中用以控制液壓油之壓力、流量、流向的元件。
- **空蝕現象**：一種原本溶解於液壓油中的氣體，因真空吸力的增加而氣化析出的現象。
- **氣蝕現象**：一種因儲油箱液壓油液面過低，或液壓油內氣泡未徹底隔離，致使油壓泵吸入混有氣泡的液壓油，而造成液壓元件受損的現象。

# 儲油箱的功能

一個基本的液壓系統是由液壓油、儲油箱、液壓產生單元 ( 液壓泵 )、液壓控制單元 ( 液壓控制閥 )、液壓作動單元 ( 液壓制動器 ) 及一些輔助附件所組成。

其功能是將電能 ( 馬達 ) 或化學能 ( 引擎 ) 轉換為機械能，再由液壓泵將機械能轉換為油壓之壓力能，藉液壓控制閥引導具有壓力之液壓油，將壓力能傳送至各液壓制動器，最後由液壓致動器以機械能之形式對特定目標做功。

由上述可知油壓系統係以液壓油為媒介，作為各個油壓元件的聯結運轉，液壓油在油壓系統扮演的角色相當吃重，液壓油之於油壓系統就猶如血液之於人體，儲油箱是用以儲存液壓油的單元，是整個油壓系統的起始點與終點。

開放式油壓系統中，儲油箱是油壓系統的聯結單元，藉由儲油箱把個別的小型油壓循環，銜接成大型的油壓循環；在密閉式油壓系統中，儲油箱是液壓油的調節單元，液壓油在油壓系統中循環，而液壓油之壓縮係數微乎其微，必會因為與油管內壁或閥件油路內壁磨擦而產生高熱，或因而產生氣泡、汙泥、水氣等有害變數，一個優良的儲油箱除作為儲存液壓油的功能外，尚須具備排除前述有害變數的功能。

- **儲存、調節油壓系統液壓油的功能：**

上述為儲油箱的主要功能，液壓油從儲油箱出發，最後又回到儲油箱，進行重複的循環，油壓系統運轉後，液壓油溫度會升高，高溫的液壓油其體積會膨脹，此時多出來的液壓油必須回流儲油箱，而油壓系統作動後，所產生的不足油量亦需靠儲油箱內的液壓油補充。

- **冷卻液壓油熱量的功能：**

液壓油在油壓系統中循環，必會因與油管內壁或閥件油路內壁磨擦而產生高熱，此高熱需靠儲油箱的散熱功能予以排除，液壓油才能維持適當的黏度，已達正常功能。

- **沉澱液壓油中油泥及雜質的功能：**

液壓油使用、運轉一段時間後，將會因物理或化學的反應而產生半固體狀的油泥，且油壓元件內部機件之相對磨擦，亦會產生固體金屬粉末，這些油泥、金屬粉末必須藉由儲油箱予以沉澱。

- **液壓油中的氣泡與液壓油分離的功能：**

液壓油在油壓系統中，不斷反覆承受高壓力，此時含於液壓油中的微小氣體分子，將會因高壓的擠壓而產生聚集作用，其結果必會產生氣泡，此時氣泡混於液壓油中，因氣體是可壓縮的，必會使液壓油的不可壓縮性（幾近於）受到破壞，使油壓系統無法正常運作。

- **儲油箱外殼可作為油壓系統元件的固定架：**

一般油壓系統是將電動機（馬達）、油壓泵、液壓閥、濾油器、冷卻器（熱交換器）油位表、加油口等與儲油箱組合成獨立的油壓動力單元，而電動機（馬達）、油壓泵液壓閥等元件便是固定於儲油箱的上面或側面，因此儲油箱必須具備足夠的強度，才能提供上列元件之固定支撐。

油壓系統是以液壓油為壓力能的傳遞媒介，而液壓油所傳遞的壓力能，只能以推力之方式作用，根本上液壓油並不能傳遞拉力；而油壓系統的壓力能的主要產生單元為油壓泵，由油壓泵的種類及特性可知，油壓泵受電動機驅動迴轉後，油壓泵的進油口會產生吸油的作用，實際上是因油壓泵的進油口產生真空，而液壓油液面的大氣壓力大於進油口壓力，液壓油受大氣壓力的擠壓而流進進油口內；因此油壓泵的進油口，若高於液壓油的液面高度，長時間停機後，進油管內的液壓油，必會因地心引力作用而流回儲油箱，造成進油管內缺油，在此種進油管內缺油的情況下啟動油壓泵，將會使油壓泵因抽不到液壓油，而產生空蝕現象（一種因原本溶解於液壓油中的氣體，因真空吸力而增加氣化析出的現象）而損毀。

油壓泵進油口與液壓油液面，最理想的相對位置為油壓泵進油口在液壓油液面之下方，如此便可確保液壓泵的進油口，永遠保持充滿液壓油。

但油壓泵設於儲油箱下方雖然很理想，但在實際運作時存在有相當多的問題，如儲油箱底部作為油壓泵與電動機的固定座，容易造成漏油，儲油箱重心變高，電動機散熱困難等缺失。

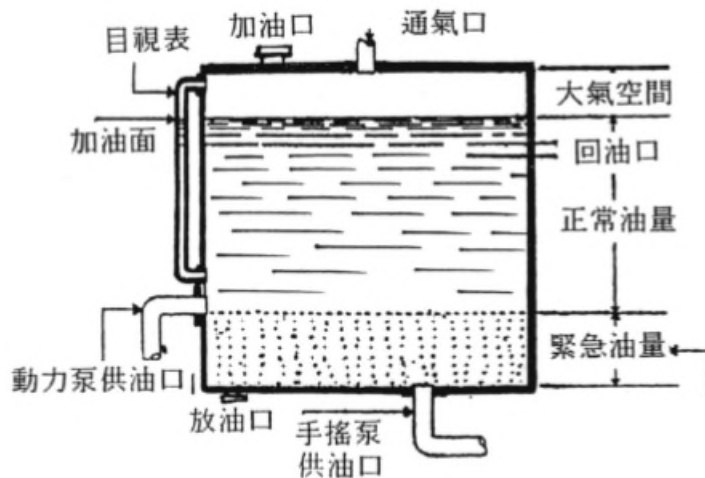
若無法將儲油箱裝置於油壓泵的上方，應盡可能將油壓泵裝置於靠近儲油箱，否則油壓泵將必須以更高的真空吸力，才能將液壓油吸入吸油口，而液壓油在過高的真空狀態下，原溶於液壓油中的氣體，將因真空作用而由液壓油中析出，產生空蝕現象，造成油壓泵元件表面產生空蝕坑痕，而使油壓泵受損。

儲油箱為適合各種工作場所的需求，而有不同的類型，一般按儲油箱內氣壓方式可分成兩大類：通氣式儲油箱、加壓式儲油箱，若按油壓泵與儲油箱的相對位置可分成三大類：一般型、上置型及 L 型，各種儲油箱敘述如下：



# 通氣式儲油箱

通氣式儲油箱又稱為開放式儲油箱，是使用於儲油箱位置較高的場所。通氣式儲油箱的頂部需設有通氣孔與大氣相通，使儲油箱內的液壓油液面起伏波動，或液壓油溫度上升、下降時，油面上的空氣可以與大氣相通，而隨油面起伏或油溫升降進行調節避免當油面波動或油溫升降時，油面上的空氣產生逆作用，而對液壓油的流動產生阻力；通氣式儲油箱油面式與大氣相通，位防止空氣中的灰塵、雜質透過通氣孔進入油箱內部，一般通氣式儲油箱都是在加油蓋上設置通氣孔，並加上空氣過濾器來達成上述需求。



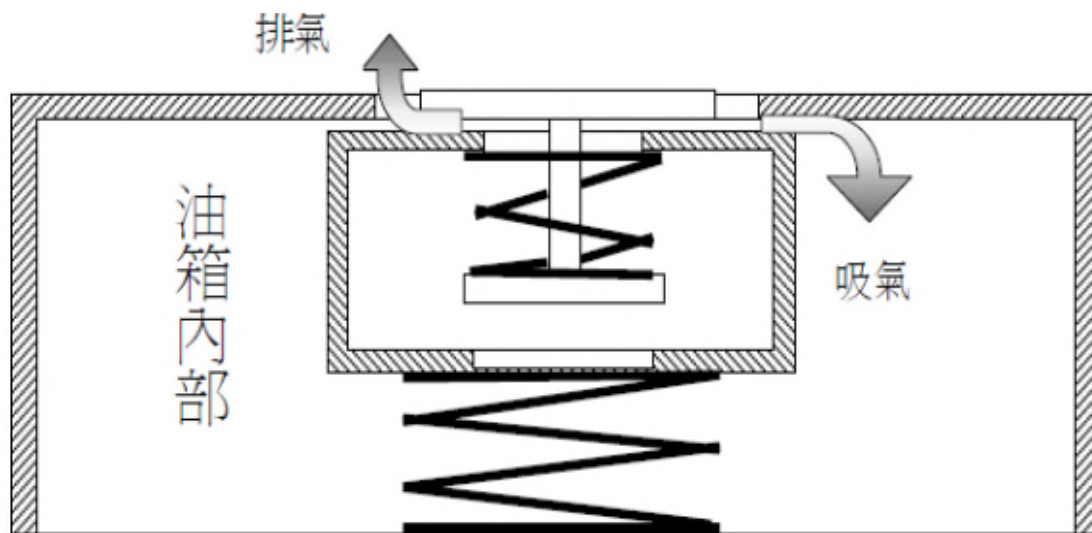
通氣式儲油箱結構圖

## 加壓式儲油箱

加壓式儲油箱是使用於儲油箱位置較低的場所，加壓式儲油箱亦需設通氣孔，但加壓式儲油箱的通氣孔與通氣孔式儲油箱的通氣孔有很大的不同，加壓式儲油箱的通氣孔除加設空氣濾清器之外，尚需設有氣壓調節控制閥，藉由氣壓調節控制閥控制儲油箱內的空氣壓力，氣壓調節控制閥是由兩個成反向（一進一出）的單向閥（**Check Valve**）所構成，當儲油箱內的空氣壓力未達到氣壓調節控制閥的排氣單向閥設定壓力時，氣壓調節控制閥只能讓空氣單向流入儲油箱內，當液壓油的溫度漸漸上升，儲油箱內液壓油液面的空氣受熱而膨脹，儲油箱內的空氣壓力亦會升高，當儲油箱內的空氣壓力達到氣壓調節控制閥的排氣單向閥設定壓力時，氣壓調節控制閥的排氣單向閥便打開，排放過量的空氣，以使儲油箱內的空氣壓力保持大於大氣壓力。

加壓式儲油箱因有氣壓調節控制閥，在油壓系統啟動之初，儲油箱內的油面下降而吸入適量空氣，待液壓油溫度上升，儲油箱內的液壓油及空氣體積皆會膨脹，儲油箱內空氣壓力便會大幅升高。

在寒帶地區，為使儲油箱內的空氣壓力升高，以提高油壓泵的吸油效率，或者飛行航空器上為防止飛機傾斜或倒飛，所造成的液壓油洩漏，一般都是使用無通氣孔的完全密閉式儲油箱，其加壓作用是以空氣壓縮機來提供高壓空氣，通入密閉式除油箱內而達到防漏及增壓的作用。



通氣式儲油箱結構圖

按油壓泵與儲油箱相對位置可分成三大類：

- 一般型儲油箱：

一般型儲油箱是最廣泛使用的形式。其中包含下列的部件：

(1) 儲油箱外殼：

儲油箱外殼為儲油箱的主體結構，其功能是儲存液壓油，並提供液壓油適當的散熱作用，另作為電動機、油壓泵、液壓閥等油壓系統元件的固定架。

(2) 隔離板 ( Baffle Plate )：

儲油箱內為使油壓系統回流的液壓油淨化 ( 液壓油經過油壓系統的高壓及循環作用必會產生氣泡，及將油壓元件內磨耗的金屬粉末、雜質帶出 )，而必須在儲油箱底部設置一流出口在上，另一流出口在下的隔離板，流出口在上的隔離板是為隔離雜質 ( 因雜質較重會沉澱 )，流出口在下的隔離板是為隔離氣泡 ( 因氣泡較輕會浮在油面 )。

### (3) 通氣孔 ( Breather )

儲油箱內部與大氣連通的孔口，儲油箱為簡化設計，並減少儲油箱的開孔數量，一般是將通氣孔設置在儲油箱加油蓋內，加油蓋內並裝有空氣濾清器，以防止灰塵、雜質滲入儲油箱內，使液壓油受到汙染。

### (4) 洩油螺栓：

更換儲油箱內液壓油，或排除儲油箱底部聚積的水分、雜質時，方便洩除所使用的一個管螺紋密封螺栓。為方便水分、雜質、液壓油的洩除，儲油箱底板皆設計成斜度並將洩油螺栓設置於底板的最低端，使液壓油能完全排出。

### (5) 吸油管：

油壓泵的進油口是藉吸油管，與儲油箱底部的液壓油相連通，吸油管的底端裝設有液壓油過濾器，使流入油壓泵的液壓油獲得淨化。

## (6) 吸油管：

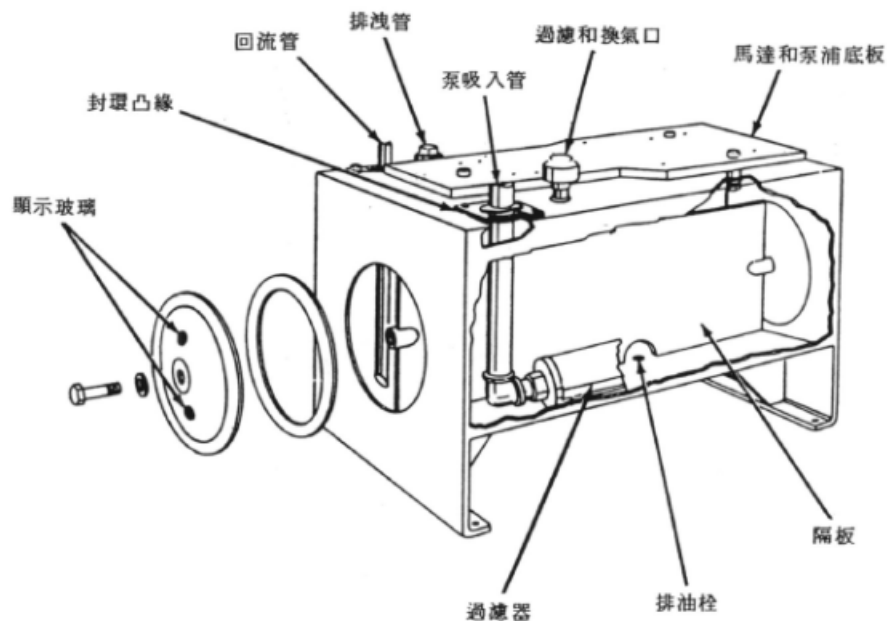
油壓系統的排、回流液壓油藉回油管與儲油箱內部相連通，回油管的出口端設計為45度斜口，以使回油管出口的排油為漸進方式，避免直接衝擊儲油箱底部而造成擾流。回油管與吸油管應離愈遠愈好，且應設於不同的隔離板內。

## (7) 油面計：

儲油箱內的液壓油油量必須維持一適當的容積範圍，油壓系統運轉後，會因洩漏、揮發等而造成液壓油量減少，油面計是裝置於儲油箱垂直面的一個管狀或片狀透明玻璃或壓克力，油面計上都刻畫有最高、最低油面的兩個刻畫，當液壓油液面低於最低刻化時，便需補充液壓油，但液壓油添加時液面切勿超過最高刻度。

(8) 溢油管：

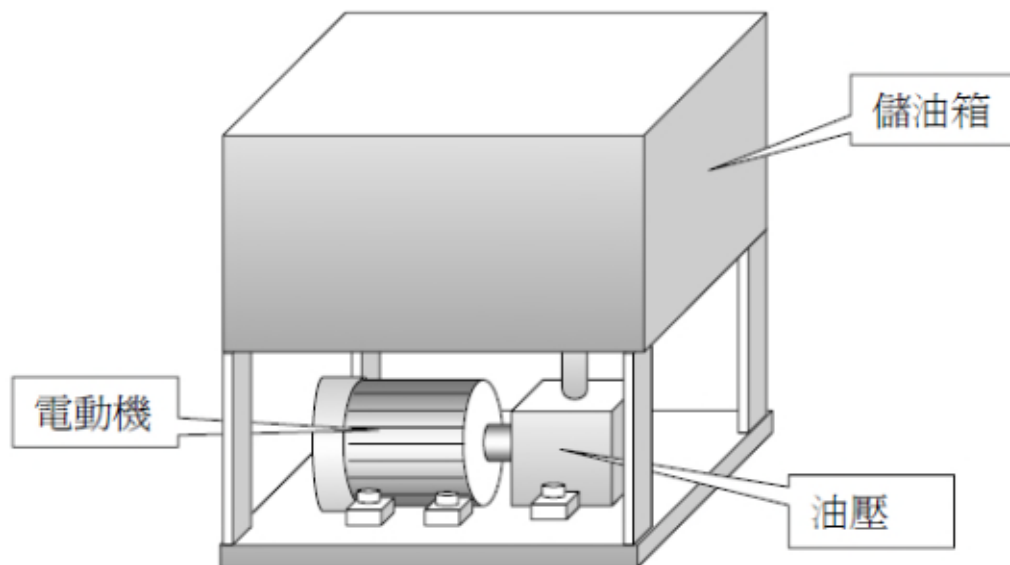
儲油箱內液壓油液面高過一定的程度時，會使回油管產生過大的背壓，使回油受阻因此儲油箱內需設溢油管，以控制液壓油液面，一旦液壓油過量時，即會溢出以控制油面的最大高度。



一般型儲油箱結構圖

■ 上置型儲油箱：

上置型儲油箱是儲油箱裝置於油壓泵的上方，其優點為液壓油是以自然重力進入油壓泵進油口，因此油壓泵可以獲得較佳的容積效率，但油壓泵與電動機皆裝設於儲油箱底部，油壓泵與電動機的散熱欠佳，且容易受洩漏的液壓油汙染。

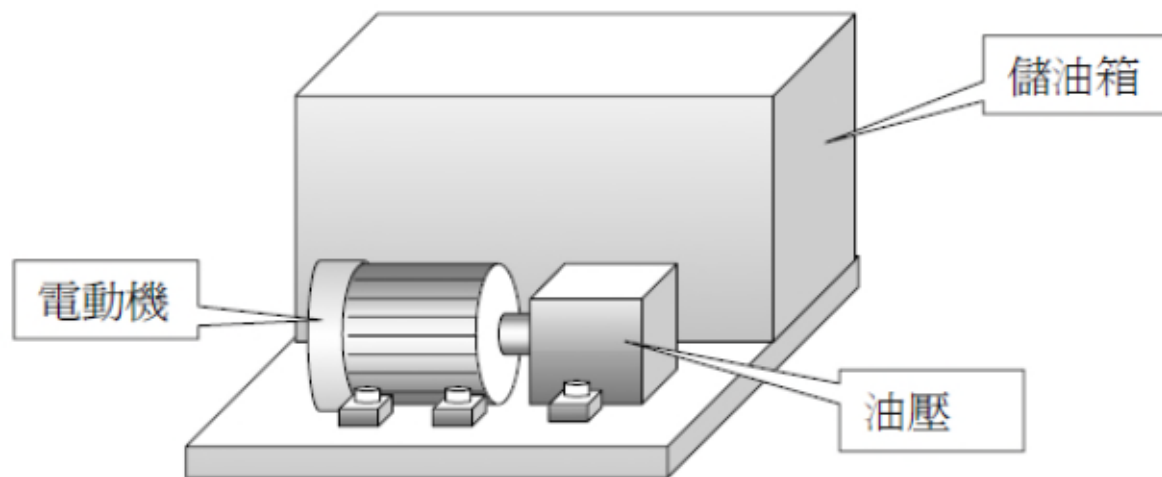


上置型儲油箱外型圖



▪ L 型儲油箱：

L 型儲油箱是儲油箱裝置於油壓泵的側面，其優點為液壓油與上置型儲油箱一樣，以自然重力進入油壓泵進油口，因此油壓泵亦可以獲得較佳的容積效率，油壓泵與電動機裝設於儲油箱側面，油壓泵與電動機的散熱可叫上置型儲油箱的散熱為佳，且不易受洩漏的液壓油汙染，但缺點是整個儲油箱所佔的空間較大。



L 型儲油箱結構圖

儲油箱的容積大小與油壓系統息息相關，油壓系統能否有效地運轉，儲油箱的容積影響甚大，決定儲油箱容積大小的原則如下：

- 儲油箱需能滿足致動器（油壓缸、油壓馬達）最大運動速度的最大需求油量（即油壓缸完全向外伸出時），且同時儲油箱中的液壓油液面，仍應高過吸油口致一定的高度如此才不會在吸油口處產生進油漩渦，或產生氣泡，使系統失效。
- 儲油箱應有足夠的空間以承受油壓系統最大回流油量（即油壓缸完全向內縮回時），且仍有足夠空間承裝因液壓油溫度升高所產生的膨脹油量。

理想的儲油箱容積，應為油壓系統的油壓泵每分鐘液壓油輸出流量的二至五倍，且若是空間許可，儲油箱的容積愈大則相對的有以下三項效益：

1. 儲油箱的容積愈大，則液壓油的散熱面積愈大，對維持正常的液壓油黏度有益。
2. 儲油箱容積愈大，則每分鐘液壓油的循環次數相對減少，可使回油中的氣泡、雜質、油汙獲得有效沉澱。
3. 儲油箱容積愈大，散熱愈佳，則液壓油愈不易變質，可延長液壓油壽命，油封、油壓元件等更加耐用。

儲油箱的容積會影響油壓系統的散熱，但液壓油的自然散熱途徑，主要是靠儲油箱的表面積，儲油箱的表面積愈大，則液壓油的散熱效果愈佳，因此理想的儲油箱形狀應是扁高型的，自然散熱的熱氣是朝上對流，因此減少底部面積，增加周圍表面積，相對的會使儲油箱的散熱面積更大。

扁高型的儲油箱可使液壓油面盡量高於油壓泵的進油口，高於油壓泵進油口的油面，可消除進油攪動漩渦及吸入氣泡，有些因場所限制，必須配合周圍環境設計儲油箱造型時，應以扁高型為原則。

如因空間限制，必須設計成寬矮型儲油箱時，在使用時需隨時留意液壓油油面得保持，否則很容易因油面低於油壓泵進油口，而讓油壓泵吸入混雜氣泡的液壓油，使油壓泵產生氣蝕現象（液壓油混和氣泡的現象），造成油壓缸或油壓馬達出力不確實，及降低液壓油的潤滑能力，使油壓元件加速磨損。

儲油箱除前述的基本元件外，尚需一些輔助元件，方能使油壓系統的運轉更有效率，而這些輔助元件包括：過濾器 ( Filter )、蓄壓器 ( Accumulator )、冷卻器 ( Cooler )、油壓表 ( Pressure Gauges )，茲將這些輔助元件分別敘述如下：

## ■ 過濾器 ( Filter )：

油壓系統運轉一段時日後，因液壓油反覆受壓及受熱，液壓油會劣化而產生油泥、雜質，且油壓元件內部機件磨損亦會產生金屬粉末，這些雜質被循環的液壓油帶出油壓系統後，依靠儲油箱的底部隔離板作初步沉澱，但是以沉澱方式處理雜質，需要長時間才能處理乾淨，但油壓系統儲油箱的液壓油油量，只夠油壓泵二至五分鐘的循環，因此儲油箱中的液壓油每隔二至五分鐘便循環一次，在如此短的時間內，光靠儲油箱的沉澱作用來過濾油中的雜質是緩不濟急的，因此儲油箱的沉澱雜質的作用，只在油壓系統停止運轉時才會發生作用，而油壓系統在運轉時的隔離雜質工作必須依靠過油濾器。

油壓系統使用的過濾器依過濾材質可分成三種：

(1) 網狀過濾器：

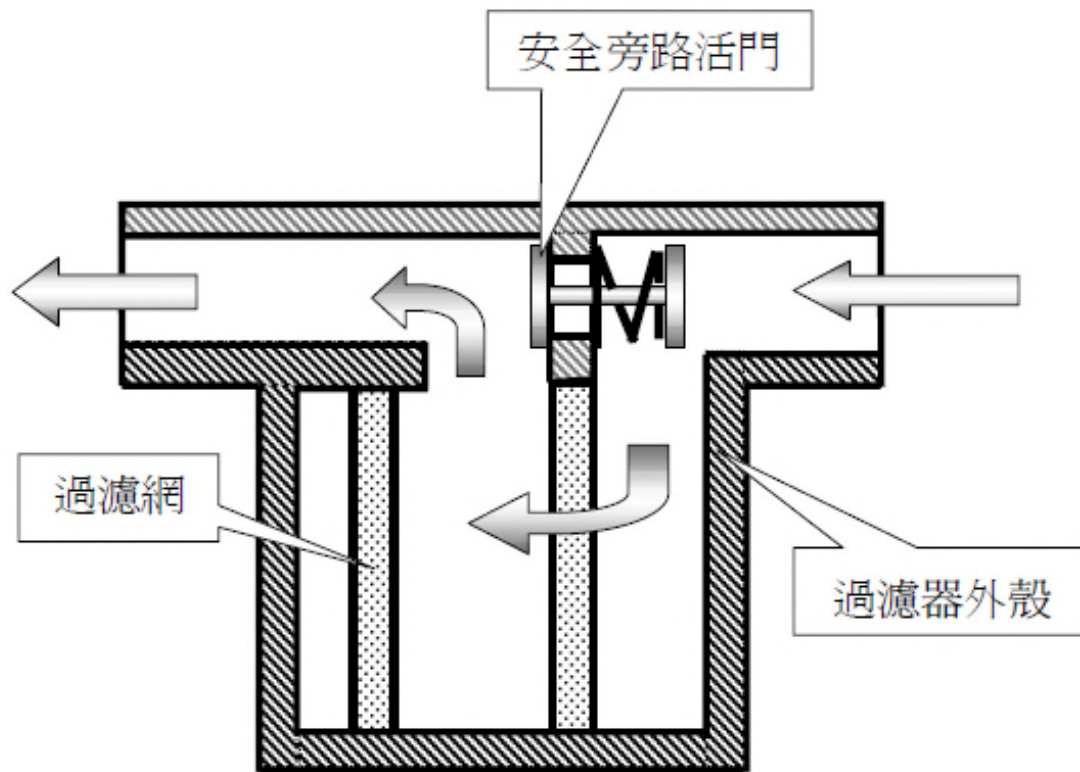
是以金屬網、塑膠網或織物網為過濾網材料，其網目較粗（網目尺寸約 0.15 ~ 0.07 mm），一般是作為油壓泵進油口及儲油箱加油口初步過濾之過濾器，其優點是對液壓油的流動阻力較小，濾網阻塞時，可以清洗後反覆使用。

(2) 細目過濾器：

是以粉末冶金製成的金屬濾網或棉質、紙質、木質等網目較細的濾網（網目尺寸約 0.04 ~ 0.003mm），作為微細雜質的過濾，一般是作為油壓系統壓力管路，及回油管路過濾雜質之用；因其過濾網目細微，為防止油網阻塞，造成油壓系統油路受損，在過濾器內設有一安全旁通管路，一旦過濾網阻塞，安全旁路活門便會開啟，如此雖然液壓油沒有過濾便會進入油壓系統，但是可以避免油壓系統突然失效的損失。

(3) 磁性過濾器：

磁性過濾器是以具磁性的金屬製成，主要是用以吸附液壓油中含鐵質的金屬粉末，其型式有附加於進油或回油濾網內，及合併於洩油螺栓中兩種類型。



附安全旁通活門的過濾器結構圖

■ 蓄壓器 ( Accumulator ) :

油壓系統是以液壓油為壓力傳遞媒介，而液壓油的壓縮係數即小，因此無法像氣壓系統一樣，將壓力能大量蓄存在空 ( 儲 ) 氣槽中，或藉空氣之可壓縮性吸收、緩和衝擊力；蓄壓器可使油壓系統同樣具備前述氣壓之蓄壓及緩衝能力，油壓系統的蓄壓器是用以儲存適當容量的有壓力的液壓油，且可於油壓迴路壓力遽降時，迅速釋放壓力油流，以穩定油壓系統壓力，而油壓系統若遇到瞬間爆發的衝擊外力時，蓄壓器亦可吸收油壓迴路內的衝擊壓力波，減少衝擊壓力波對油壓系統元件的損害。

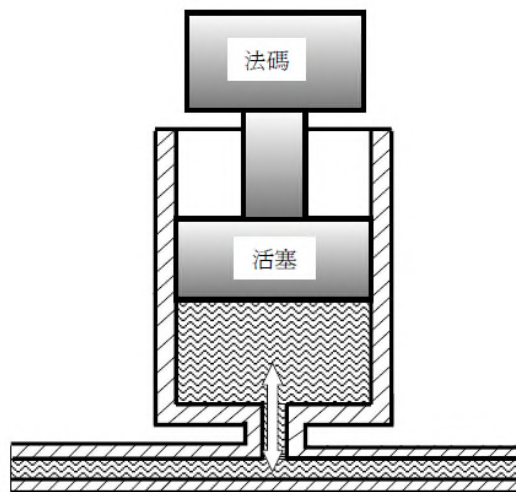
以上整理出蓄壓器的主要功能如下：

- (1) 吸收油壓系統迴路內的衝擊波或壓力脈波，保護油壓元件、配管、壓力表等。
- (2) 防止控制閥轉換時發生突震。
- (3) 防止油壓泵因油壓衝擊脈波而損毀。
- (4) 可當作小型輔助壓力源，穩定油壓系統壓力。
- (5) 可當作油壓缸長時間夾持的壓力源。
- (6) 緊急斷電時之安全操作壓力源。

蓄壓器的種類很多，但依動作原理可分為三大類，茲分述如下：

## (1) 配重型蓄壓器：

配重型蓄壓器如下圖所示，其原理是利用一個重量砝碼，加壓於蓄壓器活塞之上，使蓄壓器內部產生固定的內壓，係利用重力的作用，因此蓄壓器必須保持垂直，才能維持正常功能，適合於低壓大容量的系統。

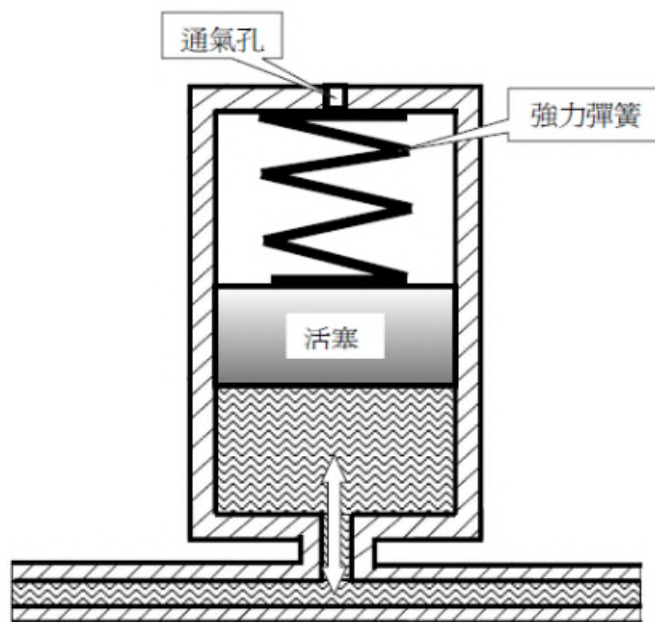


配重型蓄壓器結構圖



## (2) 彈簧型蓄壓器：

如下圖所示，其原理是利用一個強力彈簧，加壓於蓄壓器的活塞之上，使蓄壓器內部產生變動的內壓，因為是利用彈簧彈力作用，因此蓄壓器儲壓時是漸增方式，而釋壓時是遞減方式，適合低壓小容量的系統。



彈簧式蓄壓器結構圖

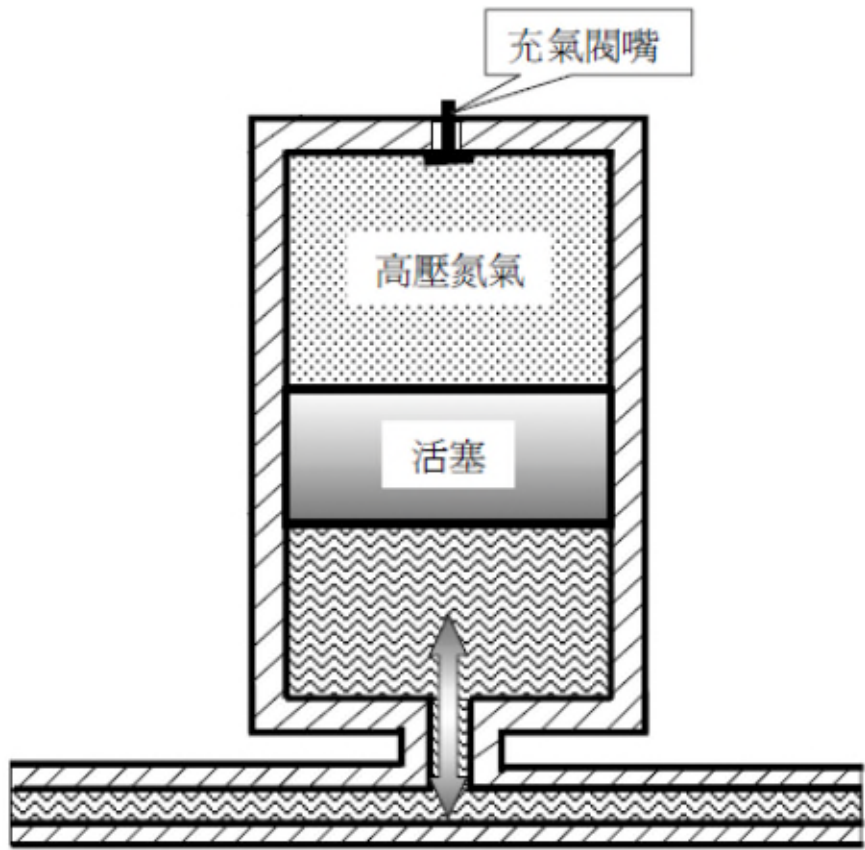
### (3) 充氣型蓄壓器：

充氣型蓄壓器依其內部結構可分成三種：

- 活塞式充氣型蓄壓器：

活塞式充氣型蓄壓器如下圖所示，其結構包含一個頂端封閉的大直徑汽缸 ( Cylinder ) 內部裝置一個氣密活塞，氣缸頂端有一個充氣閥嘴，可對活塞頂部的汽缸容積充以高壓氮氣，當活塞底部汽缸內流入高壓油流時，活塞便被向上推升，活塞上端的高壓氮氣受壓縮，而使壓力升高，直到活塞上下兩側的作用力平衡時，高壓油流才停止流入汽缸。

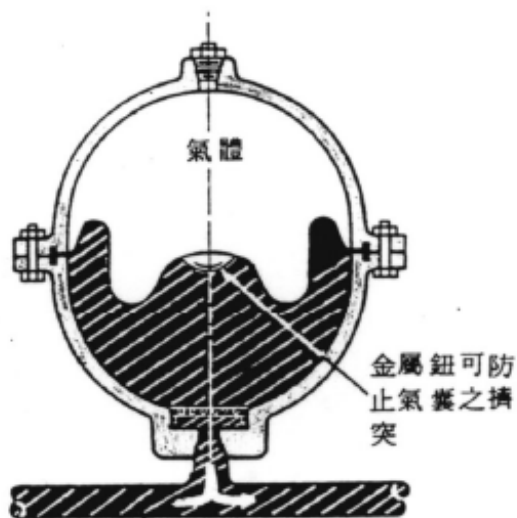
當蓄壓器出口的油壓壓力降低，使活塞上端氮氣的壓力大於活塞下端的壓力時，氮氣的壓力便推活塞向下，以調整油壓管路的壓力於一定，其特點是強度大、構造簡單、溫度適應範圍廣，適用於高壓油壓系統，此型蓄壓器若使用於低壓系統時，常會出現反應欠靈敏，使性能降低。



活塞式充氣型蓄壓器結構圖

## ■ 膜片式充氣型蓄壓器：

膜片式充氣型蓄壓器如下圖所示，是由兩個合金鋼製成的半球體，其間夾一高強韌性之彈性膜片（一般是使用人造耐油橡膠）所構成，在蓄壓器上端設有一充氣閥，可於膜片上方氣室內充填高壓氮氣，膜片式充氣型蓄壓器使用橡膠膜片為隔離界面，因此直徑過大或長度過長的蓄壓器，其橡膠膜片將容易因撓曲過量而縮短使用壽命，故膜片式充氣型蓄壓器一般是使用於中小型蓄壓器，其重量較輕，適用於航空器上。



膜片式充氣型蓄壓器結構圖

■ 氣囊式充氣型蓄壓器：

氣囊式充氣型蓄壓器如下圖所示，是由兩個合金鋼製成的半球體，其間置入一個高強韌性之彈性氣囊（一般亦是使用人造耐油橡膠）所製成，蓄壓時高壓油是包圍著高壓氮氣橡膠氣囊，橡膠氣囊內的高壓氮氣受到壓縮而蓄存油壓，其反應迅速、性能優良且容量較大，一般是廣泛使用於各型蓄壓器。



氣囊式充氣型蓄壓器結構圖

使用蓄壓器的幾個重要原則如下：

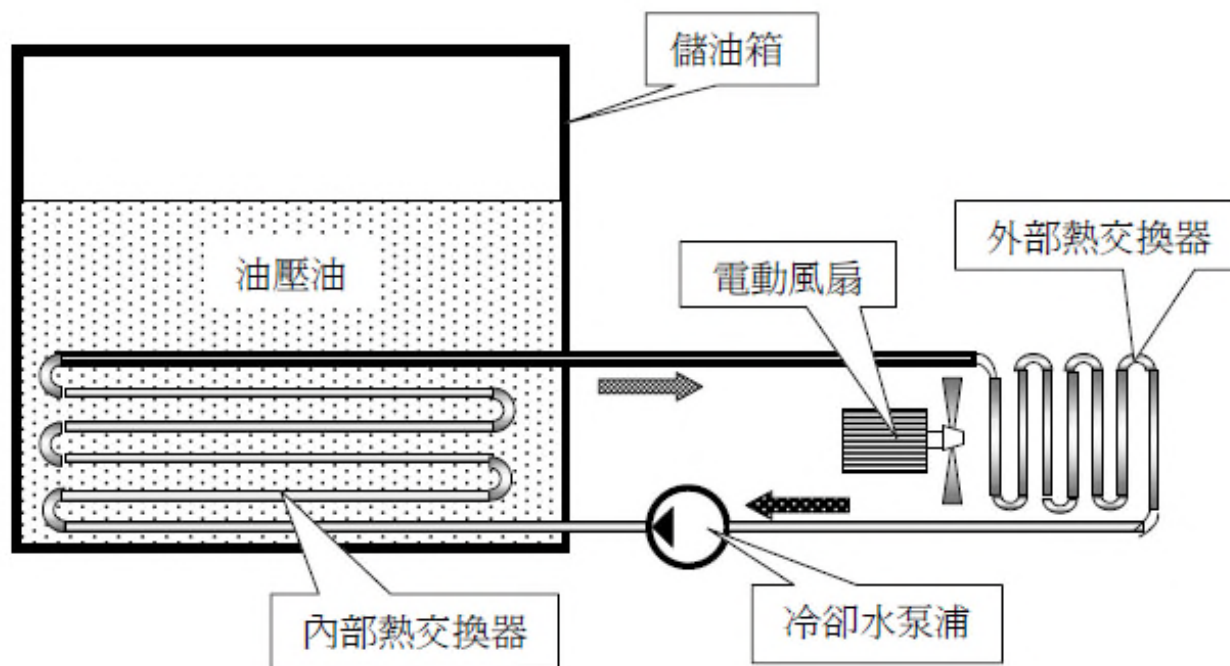
- 蓄壓器的管口一律朝下，且垂直裝置。
- 若蓄壓器的蓄能媒介為氣體，則應以惰性氣體，例如氮氣，以免因含有氫及氧的混合空氣使高壓油氣爆炸。
- 蓄壓器的使用容量，可藉由導入最高工作壓力油壓一至二分鐘，再停止進油，並使蓄壓器排油降至最低工作壓力，量測蓄壓器在此過程中所流出的液壓油容量，即為蓄壓器的使用容量。
- 充氣式蓄壓器未導壓力油流時，蓄壓器內氣體的壓力，稱為蓄壓器的預壓，預壓壓力與蓄壓器儲油容量是成反比的，亦即預壓壓力愈高，則蓄壓器所能儲存的液壓油容量就愈少（儲油油量並不等於使用容量），一般充氣式蓄壓器的預壓接設計低於油壓系統的最低壓力約  $7 \text{ Kg/cm}^2$ 。

■ 冷卻器 ( Cooler ) :

油壓系統管路內的液壓油流動時，因液壓油有一定的黏度所造成的黏稠性阻力，及液壓油與管路內壁摩擦，皆會使液壓油的溫度上升，一般液壓油的工作溫度上限大都定為  $55^{\circ}\text{C}$ ，因此液壓油溫度一旦超過  $55^{\circ}\text{C}$ ，液壓油的黏度便會急速下降，其後果將引起油壓元件摩擦面加速磨損，繼而發生漏油、油壓元件操作阻力變大、油壓泵效率降低、液壓油劣化，若發生此種情況，單靠儲油箱的散熱作用將難以奏效，此時就必須增加一組冷卻器 ( Cooler )，才能使液壓油維持正常工作溫度。

油壓系統使用的冷卻器可分為氣冷式冷卻器及水冷式冷卻器兩種，氣冷式冷卻器是使用於中小型油壓系統，而水冷式冷卻器是使用於大型油壓系統。

冷卻器可分為間接散熱式冷卻器及直接散熱式冷卻器兩大類，間接散熱式冷卻器是間接利用冷卻水之循環，將液壓油的熱量帶出儲油箱，間接散熱式冷卻器是間接利用冷卻水之循環，將液壓油的熱量帶出儲油箱，間接式散熱式冷卻器之結構如下圖所示。



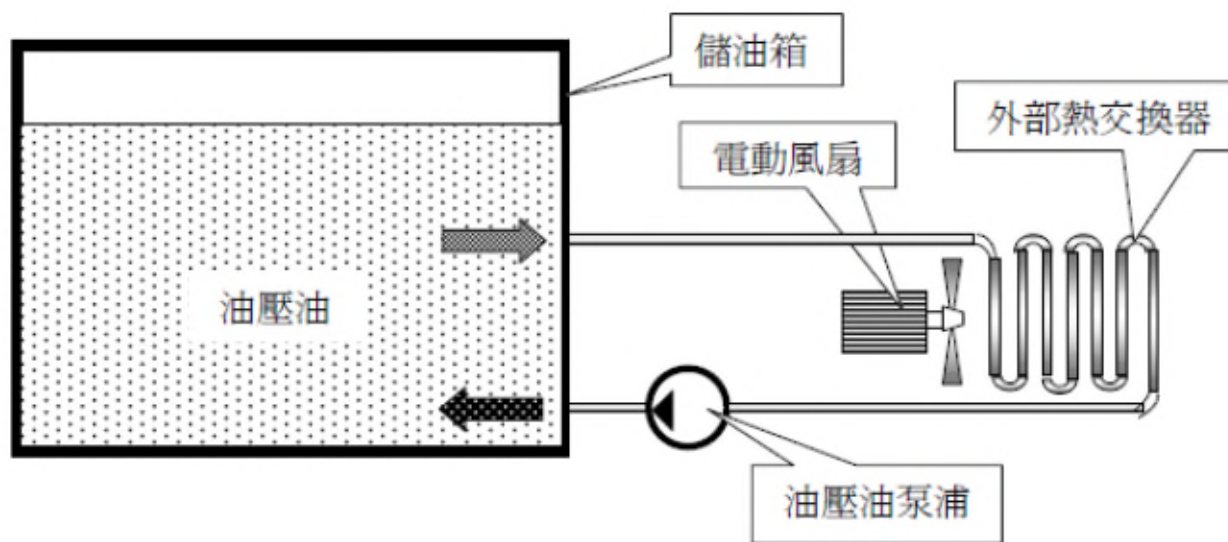
間接散熱式冷卻器結構圖



間接散熱式冷卻器有一組（兩個）熱交換器，一個熱交換器裝於油箱外，一個熱交換器的銅管浸於液壓油液面之下，儲油箱內部熱交換器的出油口，接至儲油箱外部熱交換器的進油口，而儲油箱內部熱交換器的進油口，接至儲油箱外部熱交換器出油口，在熱交換器銅管內通以循環冷卻水，並以冷卻水泵浦強制冷卻水循環，及在儲油箱外部熱交換器加裝冷卻風扇來加強善熱效果。

直接散熱是冷卻器是將儲油箱內高熱液壓油，直接以油壓泵壓入外部熱交換器，油熱交換器的銅管表面，將液壓油的熱量散出，並以電動風扇加速散熱效果，實際結構設計如下圖所示。

一般裝有冷卻器的油壓系統，為了保護冷卻器不受油壓系統的突發壓力脈波所損毀皆會裝設一組串聯有一洩壓閥的旁通迴路，一旦油壓系統的油壓壓力突然劇升時，即可由洩壓閥將過高的油壓壓力排除，以保護冷卻器。

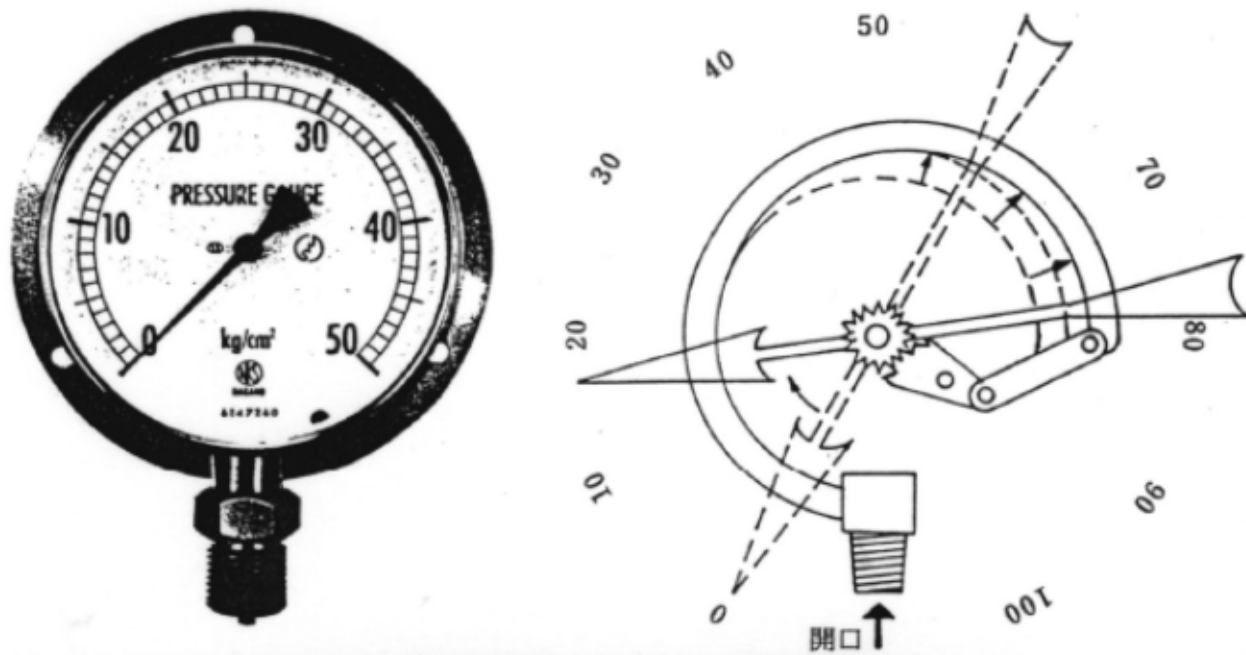


直接散熱式冷卻器結構圖

- 油壓錶 ( Pressure Gauges ) :

油壓錶是油壓系統中油壓壓力大小的顯示元件，有了油壓錶才能正確調整出適合工作需求的油壓壓力，油壓系統使用的油壓錶，大都屬於布頓 ( Bourdon ) 管式油壓錶。布頓管的原理為，將一端封閉的扁平銅管成弧形，當高壓液壓油流入布頓管內因液壓油的壓力作用，造成彎成弧形的布頓管撓曲伸直，在由布頓管端的連桿驅動扇形齒輪擺動，扇形齒輪在驅動油壓錶軸心旋轉一角度，油壓錶軸心設置依指示針由指示針偏轉的位置，配合油壓錶面的刻度盤，即可讀出油壓壓力，油壓壓力愈大則偏轉的角度愈大。

油壓錶應避免直接與油壓系統連接，以免波動的油壓壓力脈波傷及油壓錶內的布頓管，為保護油壓錶需在油壓錶管口裝設閉止閥及減震器，平常操作時是將閉止閥關閉，以使油壓系統的高壓液壓油與油壓錶隔離，當需要調整或檢查油壓壓力時才打開閉止閥；減壓閥是當閉止閥打開時，減少油壓系統的壓力脈波，使油壓錶指針不會抖動。



布頓管式油壓錶的外觀及內部結構圖

# 儲油箱的保養原則

儲油箱是油壓系統的源頭與盡頭，儲油箱只是鋼板結構體及一些附件，儲油箱雖然是油壓系統中較少發生的故障單元，但仍應作定期檢查、維修，以維持油壓系統的使用功能及延長使用壽命，以下是儲油箱使用的注意事項：

- 儲油箱的擺放，應選擇通風良好，且水平度良好的位置。
- 儲油箱的外表應時常清理，以維持正常散熱作用，灰塵、油汙會使儲油箱的散熱效率降低，使液壓油長時間處於高溫狀態下工作，液壓油容易變質，並造成劣化、酸化及油壓元件的腐蝕。
- 具有通氣孔的儲油箱，應時常檢查通氣孔是否順暢，且應時常清潔，更換通氣孔濾網，否則一旦通氣孔濾網阻塞，將造成儲油箱內部與大氣不相通，一旦儲油箱內液壓油液面下降時，將會造成真空，使油壓泵的吸油動作產生阻礙，當液壓油溫度上升時，液壓油溫度升高，又會造成儲油箱內部空氣壓力升高，使油壓系統的回流液壓油壓力產生阻力，上述的兩種情況皆會影響油壓系統的效率。

- 加壓式儲油箱的氣壓控制閥，亦需要時常的清理，否則一旦氣壓控制閥卡住，將會造成加壓式儲油箱失去加壓的功能（氣壓控制閥卡於開啟的位置），或是儲油箱的空氣無法流通，而降低油壓系統的運轉效率（氣壓控制閥卡於關閉的位置時）。
- 使用高壓空氣加壓的儲油箱，必須做好高壓空氣內水分去除的作業，否則空氣中的水分混入液壓油，將會使儲油箱及相關油壓元件加速銹蝕。
- 應隨時清潔儲油箱油位計，並定期透過儲油箱油位計檢查儲油箱的液壓油容量，使儲油箱保持適當液壓油油量，才能維持油壓系統正常運轉。
- 儲油箱的液壓油液面經常變動，因此需要定期的檢查整個油壓系統，若是發現液壓油有異常的消耗，則需檢查整個油壓系統是否有漏油的情況發生，例如油壓缸、控制閥、油壓管路等，若是發生液壓油的有液面有升高的情形，則有可能是水分或是油泥，亦或是另一個油壓系統的液壓油滲入所造成的。

# 儲油箱的保養原則

- 使用液壓油時應隨氣候溫度，選擇正確黏度的液壓油，不同黏度的液壓油避免混合使用，添加液壓油後應立即蓋緊加油孔蓋，以免異物侵入造成汙染。
- 儲油箱內的液壓油，應以達到工作溫度後的液壓油液面為檢查標準，添加時液壓油液面高度，應介於最高與最低液面標示線之間，以兩線之中間最適當，液壓油過量會使儲油箱內部的儲存空間不足，造成液壓油溫度升高後，儲油箱內部的背壓過高使油壓系統功能失常，若液壓油的油量不足，油壓泵可能吸入空氣造成氣蝕現象，而損壞油壓泵，並使油壓系統出力鬆軟而不確實。
- 應按照廠商規定的保養時間進行更換液壓油及油過濾器，更換液壓油時，應一併清洗儲油箱，以避免殘存的液壓油汙染到新加入的液壓油。

# 報告結束

Thank you

