



## 11-4 液压辅件

液压辅助元件和液压元件一样，都是液压系统中不可缺少的组成部分。

### 主要内容

- 蓄能器
- 过滤器
- 油箱、热交换器及压力表辅件
- 管件
- 密封装置

- **液压辅件**是系统的一个重要组成部分，它包括**蓄能器、过滤器、油箱、热交换器、管件、密封装置、压力表装置等**。**液压辅件的合理设计和选用在很大程度上影响液压系统的效率、噪声、温升、工作可靠性等技术性能。**



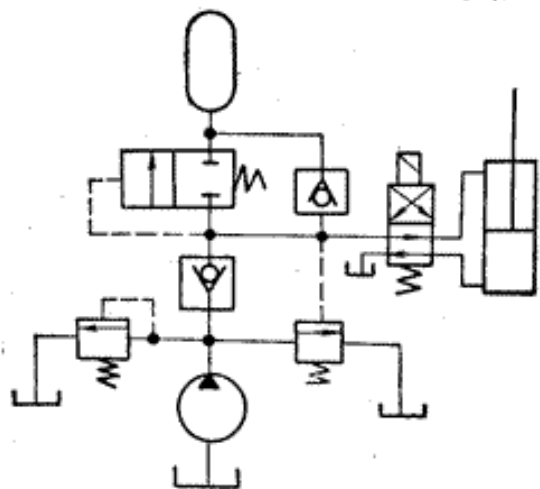


## 11-4 - 1 蓄能器

- 蓄能器的分类及其特性
- 蓄能器的功用
- 蓄能器的选用与安装

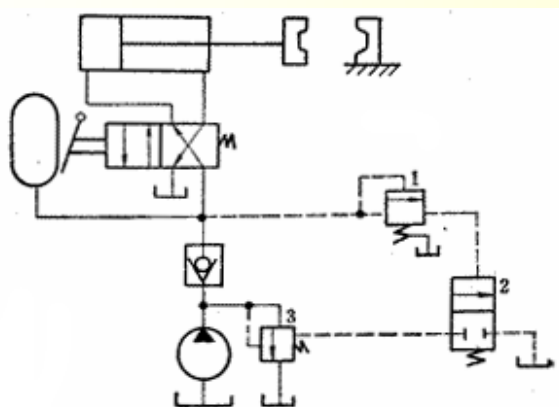
# 蓄能器

**1、作辅助动力源或紧急动力源** 在工作循环不同阶段需要的流量变化很大时，常采用蓄能器和一个流量较小的泵组成油源。另外当驱动泵的原动机发生故障时，蓄能器可作紧急动力源。



**■ 蓄能器的功用** 蓄能器是液压系统中储存油液压力能的装置。

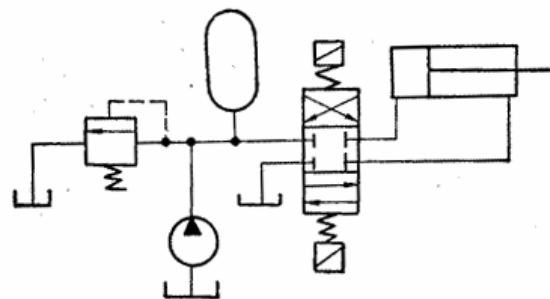
**2、保压和补充泄漏** 需要较长时间保压而泵卸载时，可利用蓄能器释放储存的压力油，补充系统泄漏，保持系统压力。



补偿泄漏和保持恒压的液压系统

1—顺序阀 2—二位二通换向阀 3—溢流阀

**3、吸收冲击和消除压力脉动** 在压力冲击处和泵的出口安装蓄能器可吸收压力冲击峰值和压力脉动，提高系统工作的平稳性。



用蓄能器吸收系统的液压冲击

## 蓄能器的分类

- 按产生液体压力的方式分**弹簧式、重锤式和充气式**。常用**充气式**，它利用气体的压缩和膨胀储存、释放压力能。气体和油液要隔开。
- 充气式蓄能器按隔离方式不同，又分为**活塞式和皮囊式**



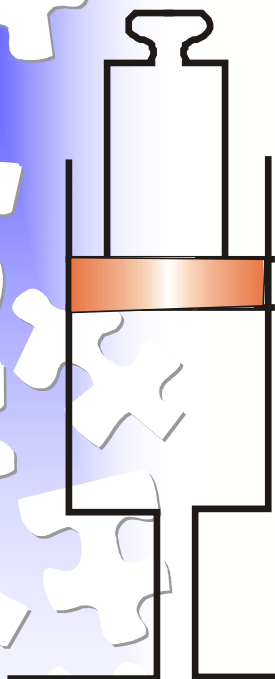
## 蓄能器的安装

- 气囊式蓄能器应垂直安装，油口向下，以保证气囊的正常收缩。
- 蓄能器与管路之间应安装截止阀，以便充气检修；蓄能器与泵之间应安装单向阀，防止泵停车或卸载时，蓄能器的压力油倒流向泵。
- 安装在管路上的蓄能器必须用支架固定。
- 吸收冲击和脉动的蓄能器应尽可能安装在振源附近。

# 蓄能器的结构形式

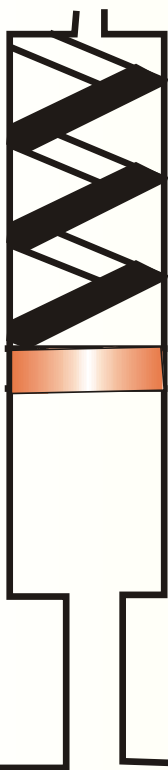
重力式

(a)



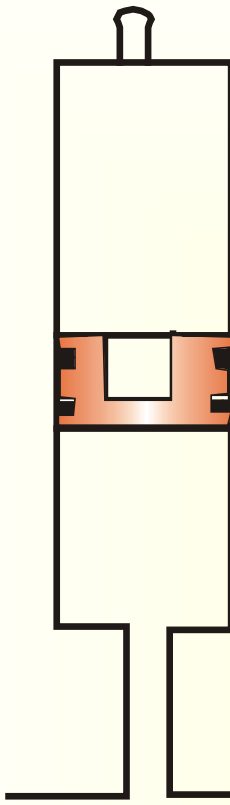
弹簧式

(b)



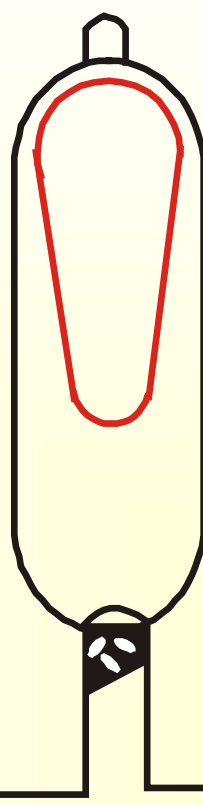
活塞式

(c)



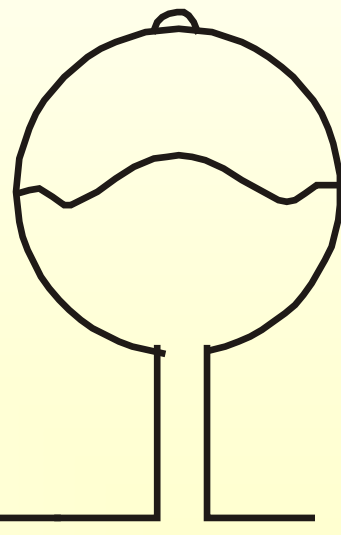
皮囊式

(d)



膜片式

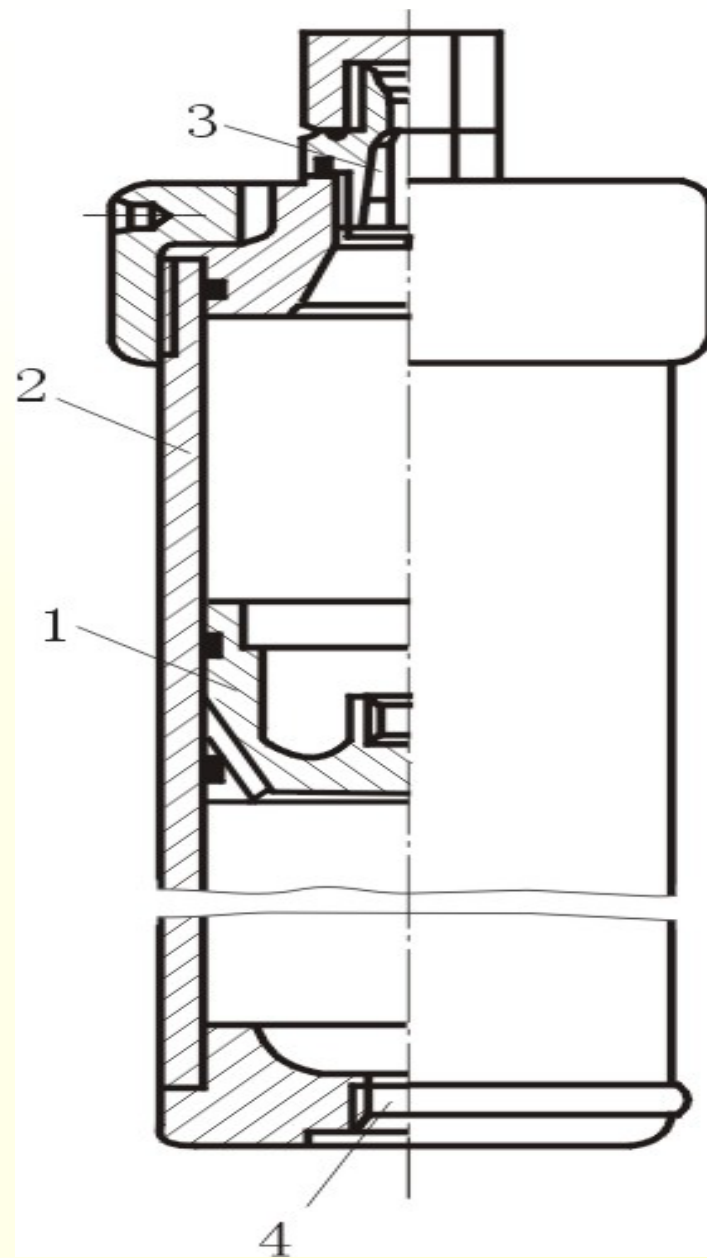
(e)



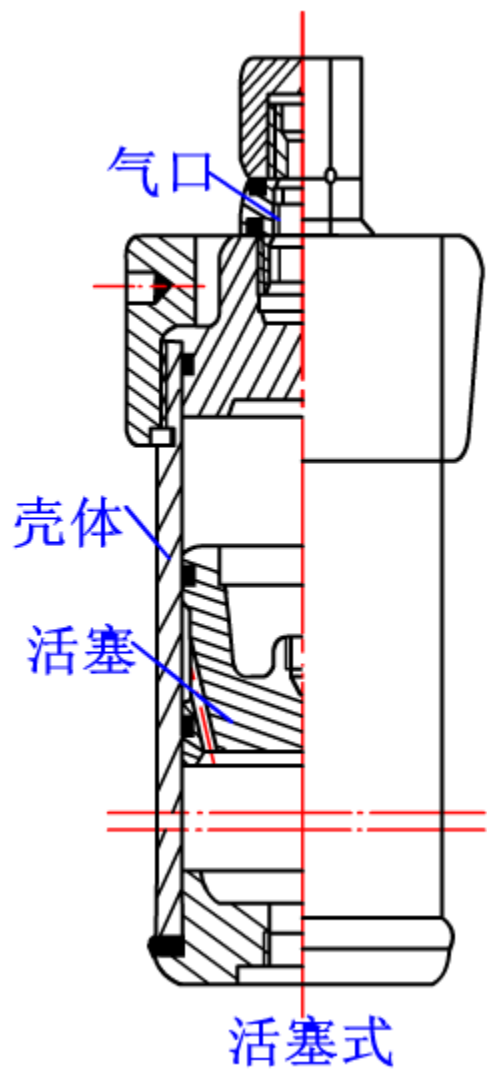
蓄能器的结构形式

## 活塞式蓄能器

活塞式蓄能器中的气体和油液由活塞隔开。活塞1的上部为压缩空气，活塞1随下部压力油的储存和释放而在缸筒2内来回滑动。这种蓄能器活塞有一定的惯性，和O形密封圈存在较大的摩擦力，所以反应不够灵敏。



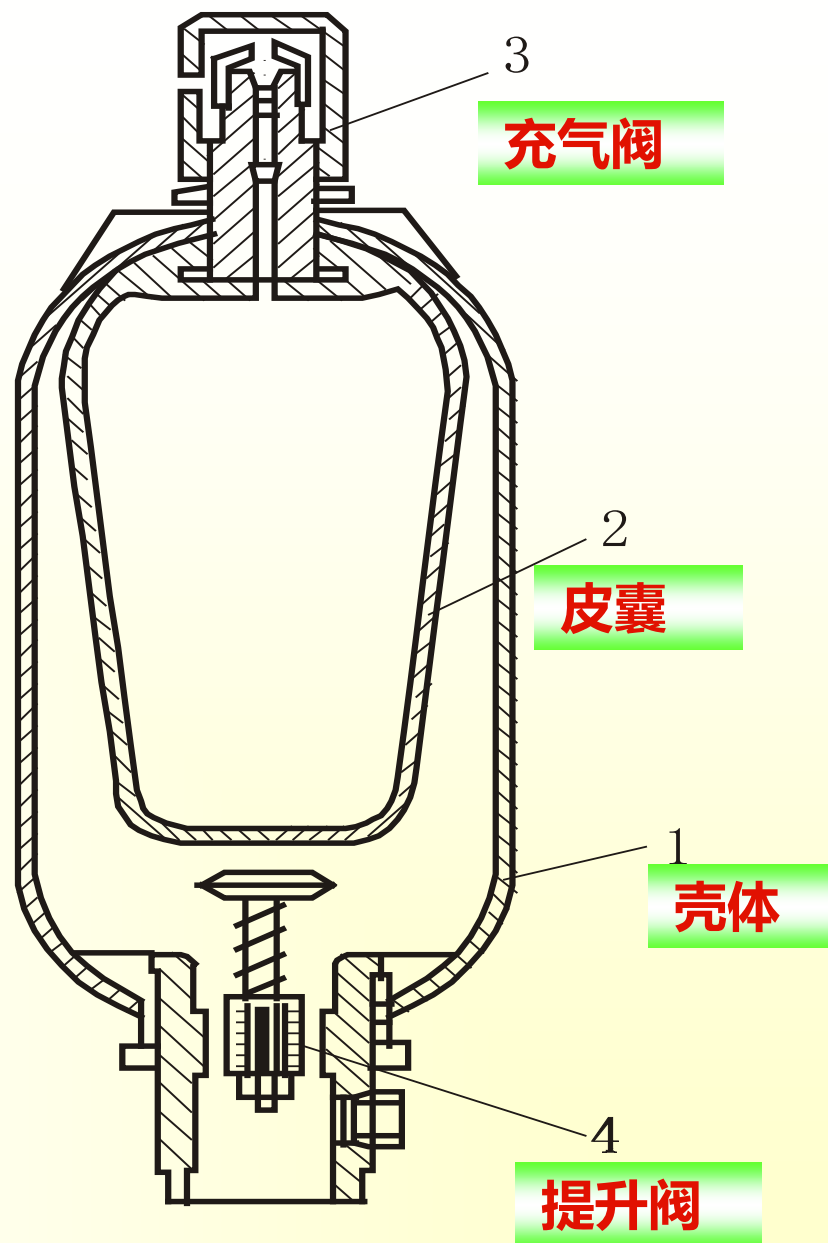
活塞式蓄能器



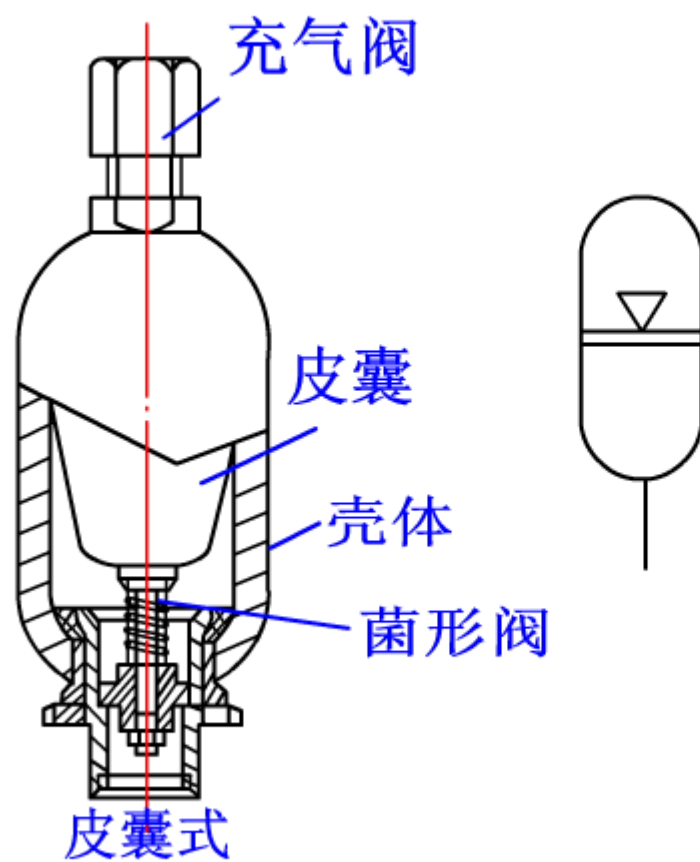


# 皮囊式蓄能器

皮囊式蓄能器中  
气体和油液用皮囊隔  
开。皮囊用耐油橡胶  
制成，内充入惰性气  
体，壳体下端的提升  
阀能防止皮囊膨胀挤  
出油口。



皮囊式蓄能器



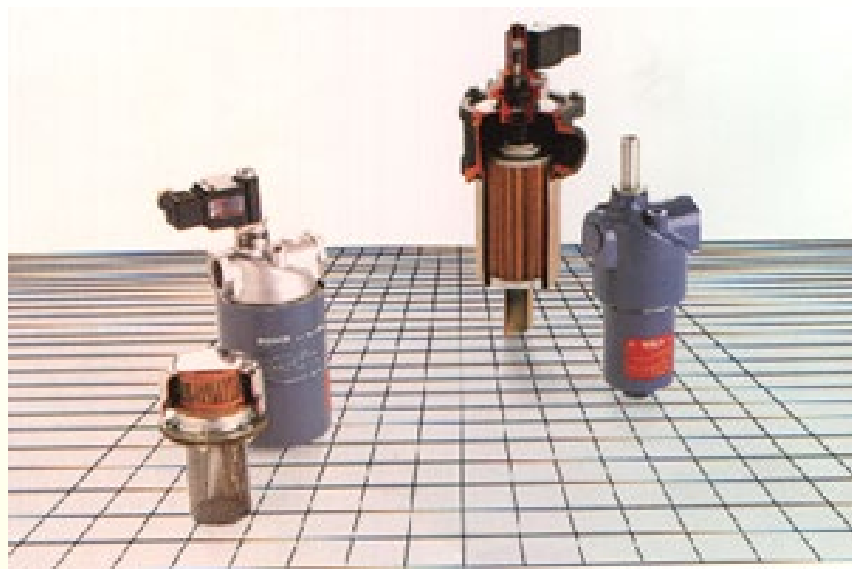
## 11-4-2 过滤器

### • 过滤器的功用

滤去油中杂质，维护油液清洁，防止油液污染，保证系统正常工作。

### ■ 过滤器的分类

- **表面型：**网式过滤器（可滤去 $d > 0.08 \sim 0.18\text{mm}$ 颗粒，压力损失不超过 $0.01\text{MPa}$ ）、线隙式过滤器（可滤去 $d \geq 0.03 \sim 0.1\text{mm}$ 颗粒，压力损失约为 $0.07 \sim 0.35\text{MPa}$ ）。
- **深度型：**纸芯式过滤器（可滤去 $d \geq 0.05 \sim 0.03\text{mm}$ 颗粒，压力损失约为 $0.08 \sim 0.4\text{MPa}$ ）、烧结式过滤器（可滤去 $d \geq 0.01 \sim 0.1\text{mm}$ 颗粒，压力损失约为 $0.03 \sim 0.2\text{MPa}$ ）。
- **磁形过滤器：**可将油液中对磁性敏感的金属颗粒吸附在上面。常与其它形式滤芯一起制成复合式过滤器。

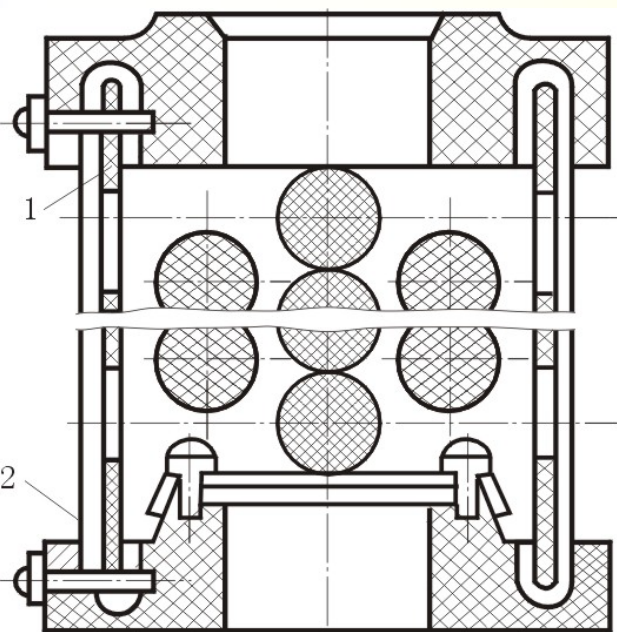


# 过滤器的选用

- **过滤精度应满足系统要求** 过滤精度以滤去杂质颗粒的大小来衡量。不同液压系统对过滤器的过滤精度要求见推荐表。 $d \geq 0.1mm$ 为粗滤器； $d \geq 0.01mm$ 为普通滤器； $d \geq 0.005mm$ 为精滤器； $d \geq 0.001mm$ 为特精滤器。
- **要有足够的通油能力** 通流能力指在一定压力降下允许通过过滤器的最大流量，应结合过滤器在系统中的安装位置选取。
- **要有一定的机械强度，不因液压力而破坏。**
- **要考虑一些特殊要求，如抗腐蚀、磁性、发讯、不停机更换滤芯等。**
- **要清洗更换方便。**

## (1) 网式滤油器

滤芯以铜网为过滤材料，在周围开有很多孔的塑料或金属筒形骨架上，包着一层或两层铜丝网，其过滤精度取决于铜网层数和网孔的大小。这种滤油器一般用于液压泵的吸油口。



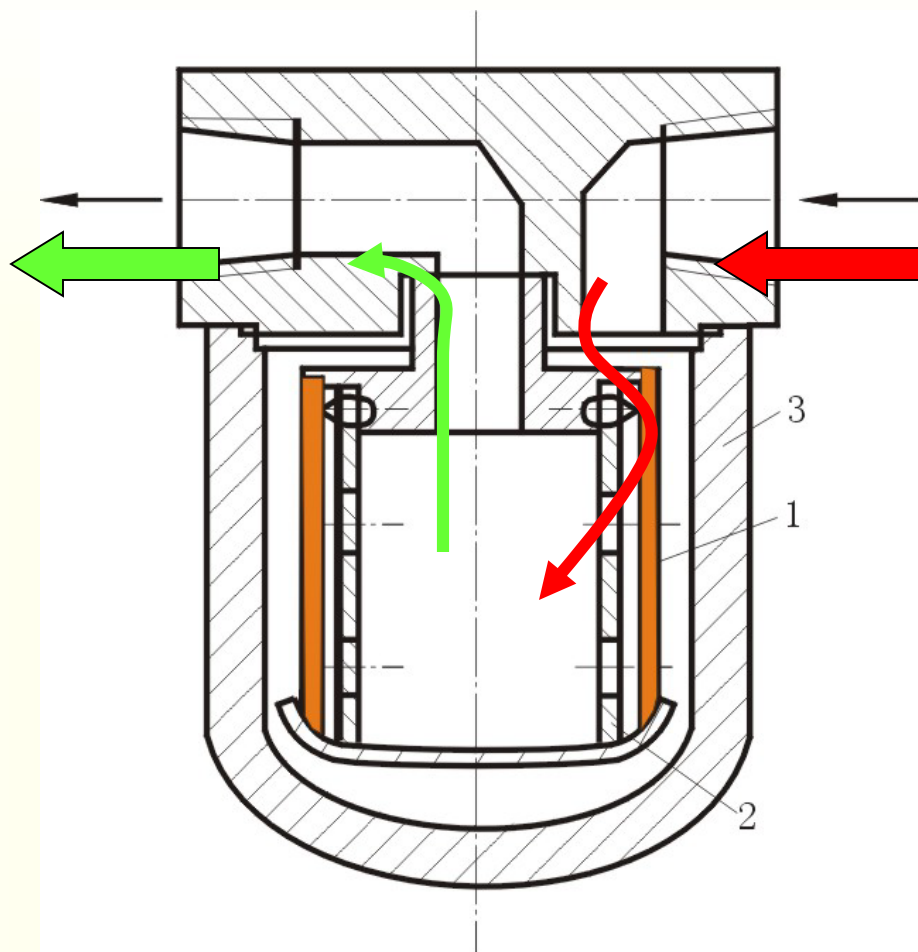
● EF、QUQ、PFB、QUS 液压空气滤清器

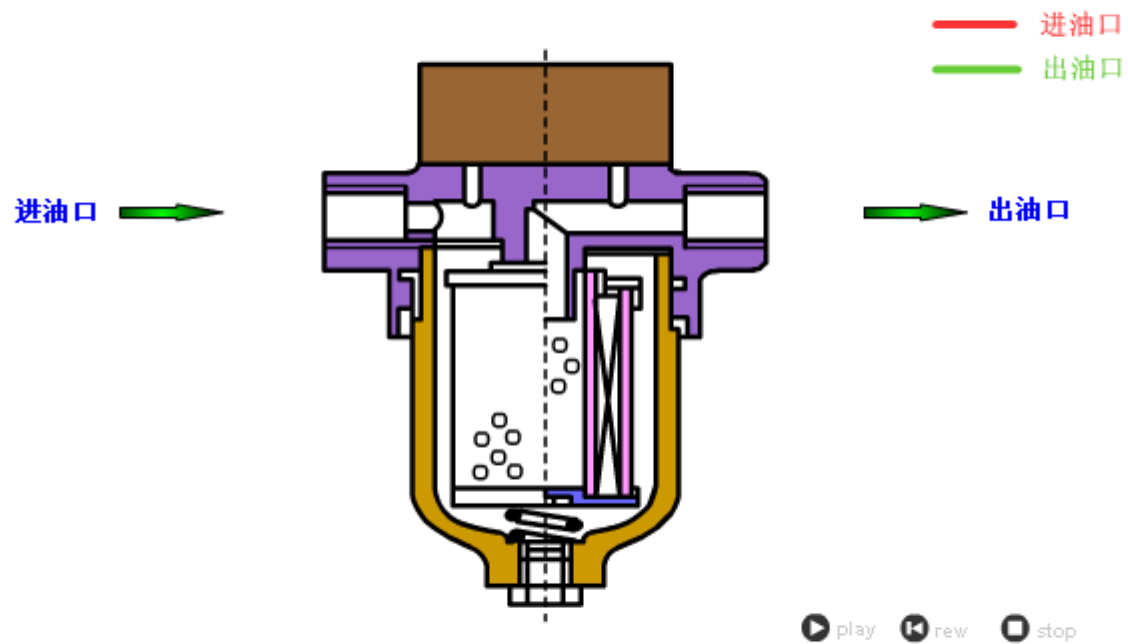


● WU、XU 吸油滤油器

## (2) 线隙式滤油器

线隙式滤油器如图所示，用钢线或铝线密绕在筒形骨架的外部来组成滤芯，依靠铜丝间的微小间隙滤除混入液体中的杂质。其结构简单、通流能力大、过滤精度比网式滤油器高，但不易清洗。多为回油过滤器。

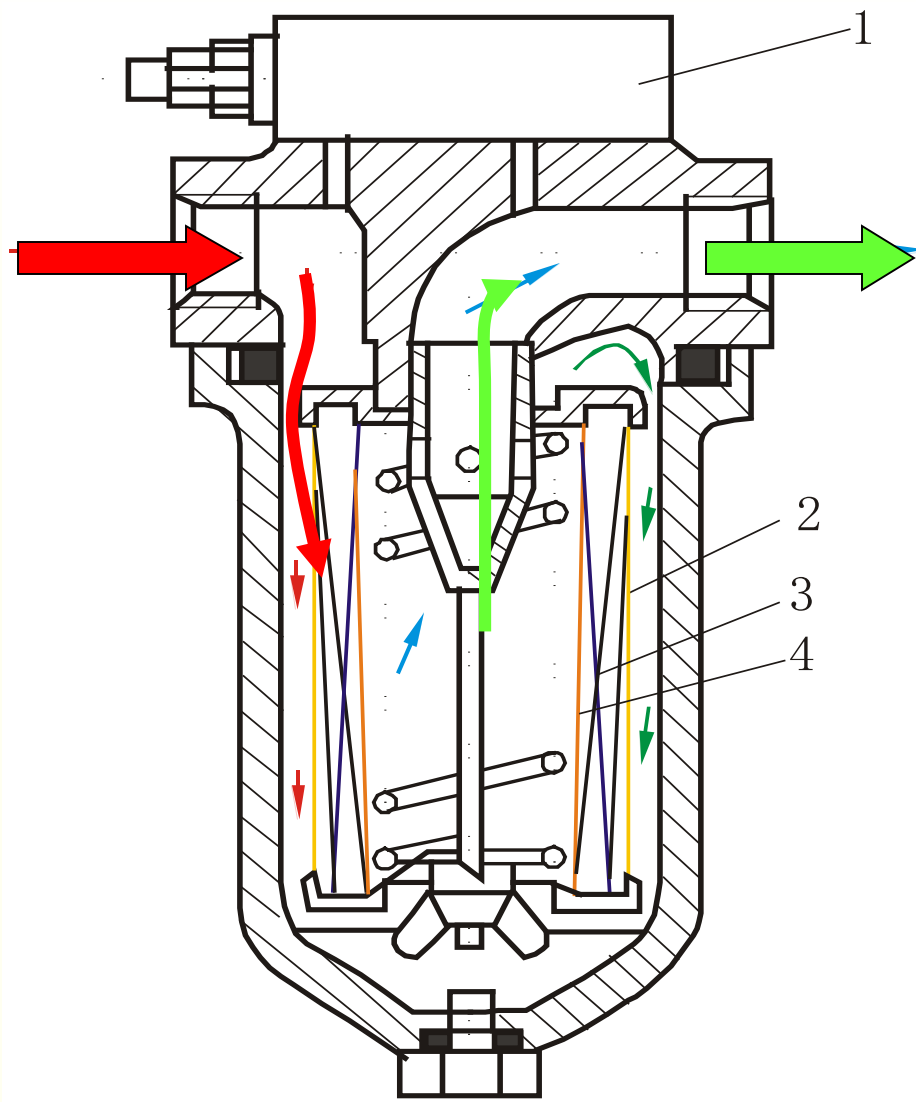






### (3) 纸质滤油器

**滤芯为微孔滤纸制成的纸芯，将纸芯围绕在带孔的镀锡铁做成的骨架上，以增大强度。为增加过滤面积，纸芯一般做成折叠形。其过滤精度较高，一般用于油液的精过滤，但堵塞后无法清洗。**

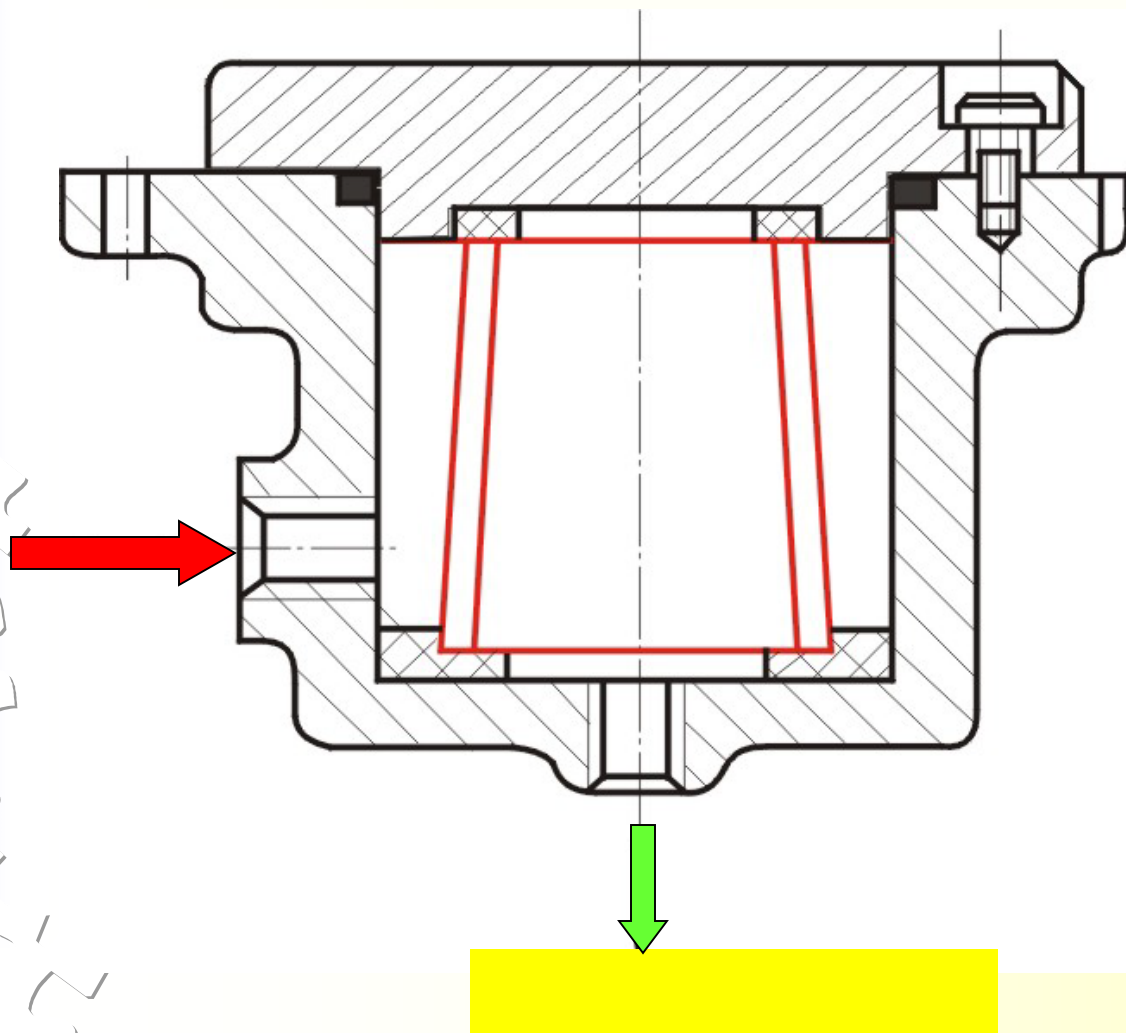


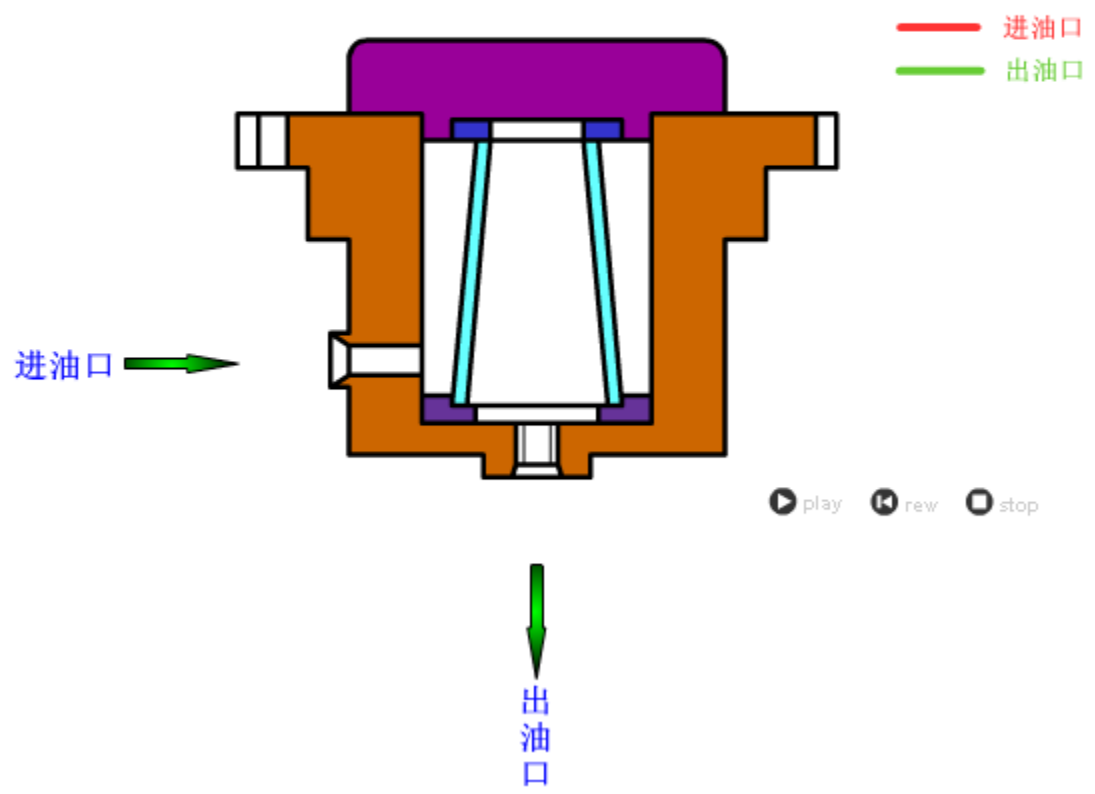
纸质滤油器



#### (4) 烧结式滤油器

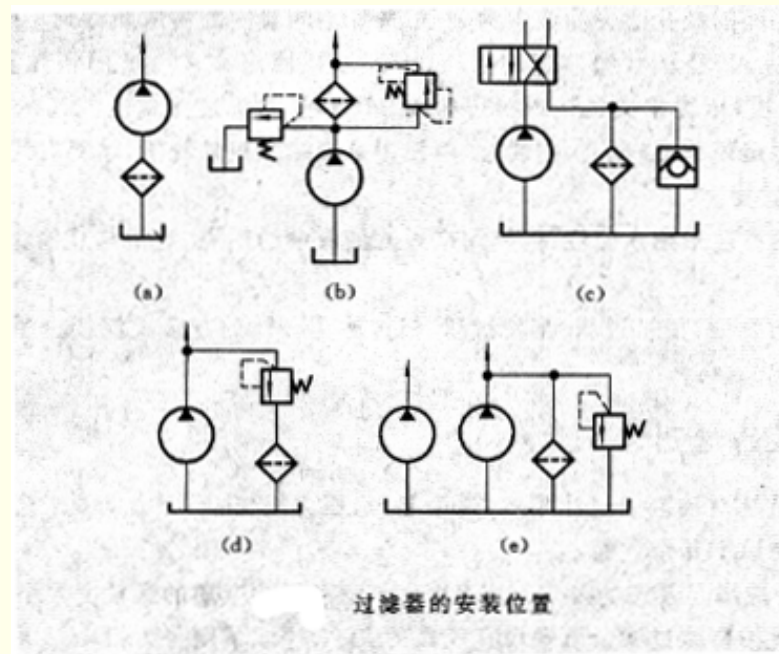
滤芯用金属粉末烧结而成，利用颗粒间的微孔来挡住油液中的杂质通过，其滤芯能承受高压。





# 过滤器的安装

- **安装在泵的吸油口** 用于保护泵，可选择粗滤器，但要求有较大的通流能力，防止产生气穴现象。
- **安装在泵的出口** 须选择精滤器，以保护泵以外的元件。要求能承受油路上的工作压力和压力冲击。
- **安装在系统的回油路上** 滤去系统生成的污物，可采用滤芯强度低的过滤器。为防止过滤器阻塞，一般要并联安全阀或安装发讯装置。
- **安装在系统的支路上** 当泵的流量较大时，为避免选用过大的过滤器，在支路上安装小规格的过滤器。
- **安装在独立的过滤系统中** 通过不断循环，专门滤去油箱中的污物。
- **安装过滤器应注意：过滤器只能单向使用。**



## 11-4-3 油箱

### 油箱的功用

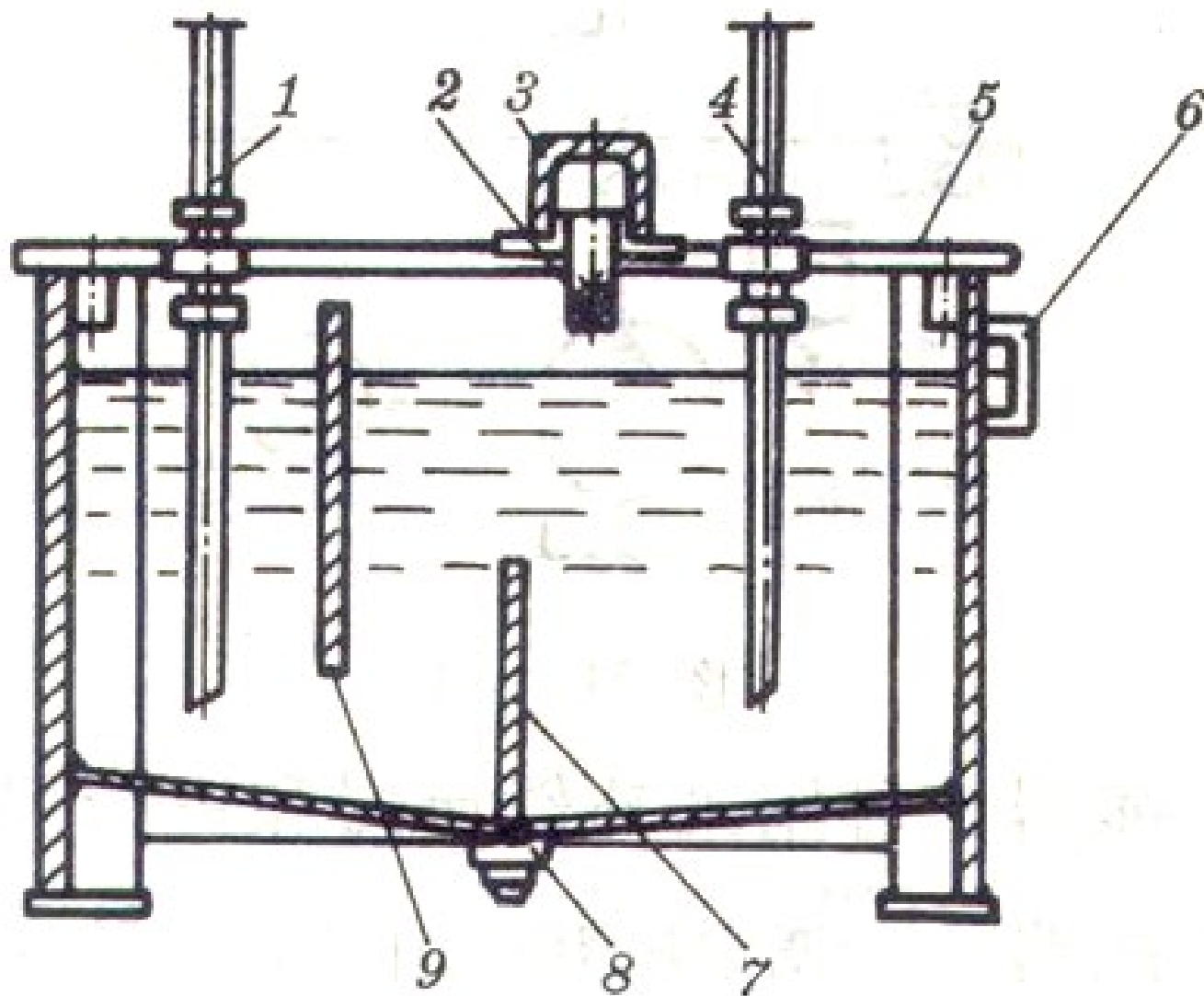
- 储存系统所需的足够油液；
- 散发油液中的热量；
- 逸出溶解在油液中的空气；
- 沉淀油液中的污物；
- 对中小型液压系统，泵装置及一些液压元件还安装在油箱顶板上。

### 油箱的结构

- **总体式结构** 利用设备机体空腔作油箱，散热性不好，维修不方便。
- **分离式结构** 布置灵活，维修保养方便。通常用 $2.5 \sim 5mm$  钢板焊接而成。

### 油箱容积 $V$ 的确定

通常取液压泵每分钟流量  $q$  的  $3 \sim 8$  倍估算。低压系统  $V = (2 \sim 4) q$ ；中压系统  $V = (5 \sim 7) q$ ；高压系统  $V = (6 \sim 12) q$



1 - 吸油管 2 - 油滤网 3 - 通气孔 4 - 回油管 5 - 上盖 6 - 油标 7、9 - 隔板 8 - 放油螺塞

## 设计油箱时应注意的问题

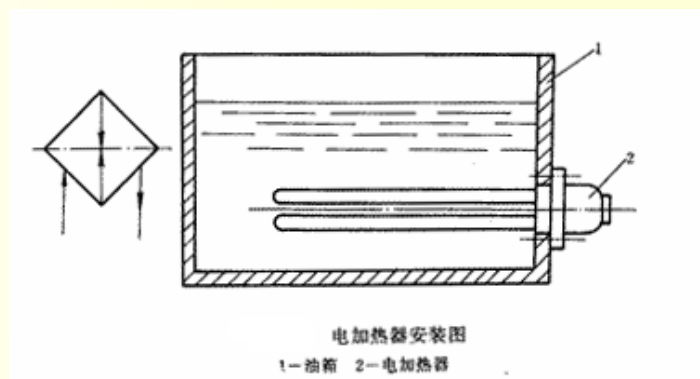
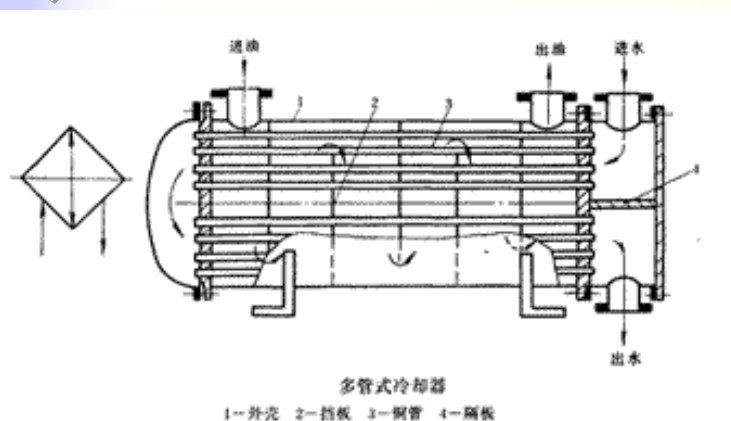
- 油箱容积主要根据热平衡来确定。为使系统回油不致溢出油箱，油面高度不超过油箱高度的**0.8**倍。
- 油箱中应设**吸油过滤器**，为方便清洗过滤器，油箱结构要考虑**拆卸方便**。
- 油箱底部应做成**适当斜度**，并设置放油塞。油箱箱盖上应安装**空气滤清器**，其通气流量不小于泵流量的1.5倍。大油箱还应在侧面设计**清洗窗口**。
- 油箱侧壁要安装**油位指示计**，以指示最高、最低油位。新油箱要做**防锈、防凝水处理**。
- 吸油管与回油管要用**隔板分开**，增加油液循环的距离，使油液有足够的时间分离气泡，沉淀杂质。隔板高度一般取油面高度的**3/4**。吸油管距油箱底面距离 **$H \geq 2D$** ，距箱壁**不小于  $3D$** 。回油管应插入**油面以下**，为防止回油带入空气，回油管距箱底 **$h \geq 2d$** ，且排油口切成**45°**，以增大通流面积。泄油管则应在油面以上。
- **大、中型油箱应设起吊钩或起吊孔**。

## 11-4-4 热交换器

- 系统能量损失转换为热量以后，会使油液温度升高。若长时间油温过高，油液粘度下降，泄漏增加，密封老化，油液氧化，严重影响系统正常工作。为保证正常工作温度在 $20 \sim 65^{\circ}\text{C}$ ，需要在系统中安装冷却器。相反，油温过低，油液粘度过大，设备启动困难，压力损失加大并引起过大的振动。此种情况下系统应安装加热器，将油液温度升高到适合的温度。

■ **冷却器：**要求有足够的散热面积，散热效率高，压力损失小。根据冷却介质不同有风冷式、水冷式和冷媒式三种。

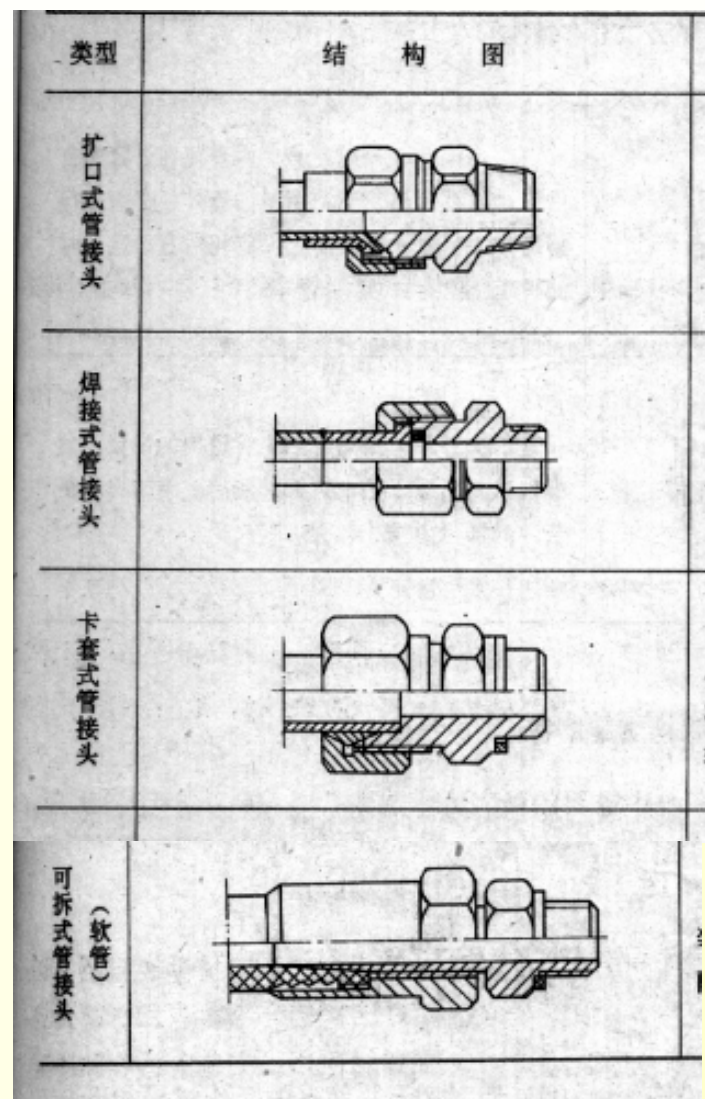
**加热器：**有用热水或蒸气加热和用电加热两种方式。





## 11-4-5 管 件

- 管件是用来连接液压元件、输送液压油液的连接件。它应保证有足够的强度，没有泄漏，密封性能好，压力损失小，拆装方便。它包括油管 and 管接头。
- 常用油管有钢管、紫铜管、塑料管、尼龙管、橡胶软管。应根据液压装置工作条件和压力大小来选择油管。油管内径 $d$ 的选取应以降低流速减少压力损失为前提；管壁厚 $\delta$ 不仅与工作压力有关，还与管子材料有关。
- 管接头是油管与液压元件、油管与油管之间可拆卸的连接件。管接头与其他液压元件用国家标准米制锥螺纹和普通细牙螺纹连接。常用的管接头有扩口式、焊接式、卡套式、橡胶软管接头、快速接头。

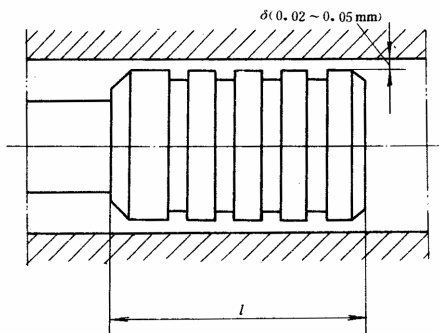




## 11-4-6 密封装置

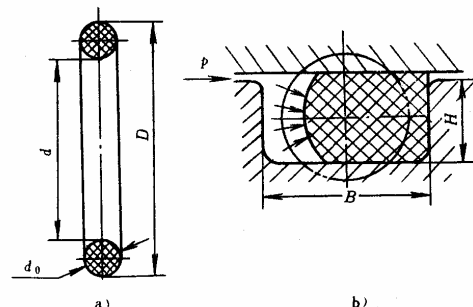
- 密封装置用来防止系统油液的内外泄漏，以及外界灰尘和异物的侵入，保证系统建立必要压力。
- **对密封装置的要求**
  - 在一定的工作压力和温度范围内具有良好的密封性能；
  - 与运动件之间摩擦系数要小；
  - 寿命长，不易老化，抗腐蚀能力强；
  - 制造容易，维护使用方便，价格低廉。
- **常用的密封**
  - 间隙密封
  - O 型密封圈
  - 唇型密封（Y型、Yx型、V型）
  - 组合密封装置（组合密封垫圈、橡塑组合密封装置）
  - 回转轴的密封装置

# 间隙密封



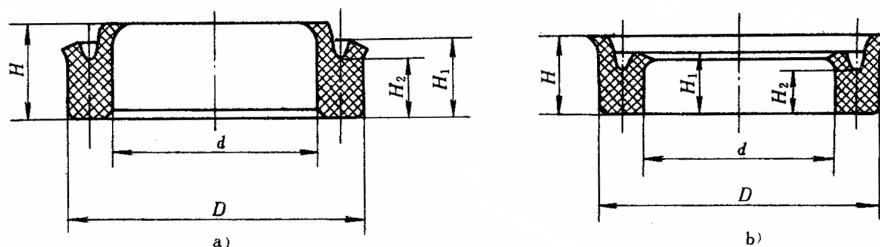
间隙密封

# O型密封圈



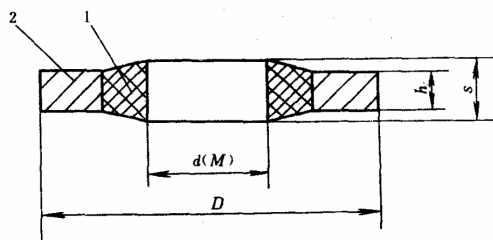
O型密封圈

# Yx型密封圈



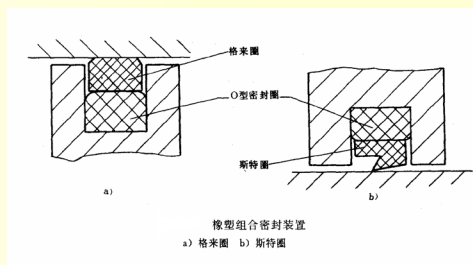
Yx型密封圈  
a) 孔用 b) 轴用

# 组合密封垫圈



组合密封垫圈  
1—耐油橡胶 2—Q235 钢圈

# 橡塑组合密封装置



橡塑组合密封装置  
a) 格来圈 b) 斯特圈