

# 第4章

## 制冷机器设备的 选型计算

获取更多资料 蓝领星球

# 设备选型

## 制冷压缩机选型



压缩机类型、数量、压缩机级数、制冷量

## 冷凝器选型计算



冷凝器类型、冷凝器传热面积、冷凝器数量

## 冷却设备选型计算



蒸发器类型、蒸发器传热面积、蒸发器数量

## 节流阀选型计算

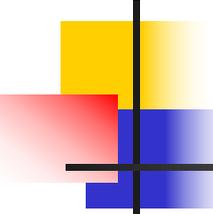


节流阀的类型

## 辅助设备选型设计



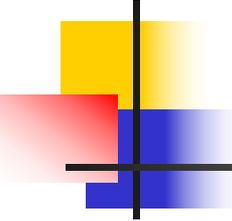
1.中间冷却器 2.高压贮氨器 3.气液分离器 4.低压循环桶  
5.排液桶 6.过滤器 7.干燥器等



## 确定系统设计工况

---

1. 冷凝温度：由冷却介质温度及传热温差确定
2. 蒸发温度：由冷却对象的温度及传热温差确定
3. 过冷温度：比冷凝温度低 $3\sim 5^{\circ}\text{C}$
4. 吸气温度：
  - 氨系统：过热度 $5\sim 8^{\circ}\text{C}$
  - 氟系统：吸气温度 $< 15^{\circ}\text{C}$
5. 工况确定后，即可绘制压焓图，进行循环热力计算，为选设备提供原始数据



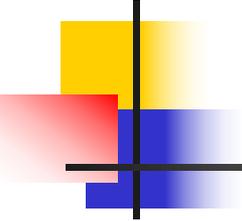
# 第一节 活塞式压缩机的选型计算

---

## 一. 选型的一般原则

### (一) 型号

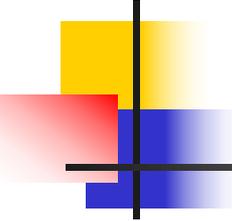
- 1 尽量选用大型机（输气系数和效率高）。
- 2 同一机房的压缩机型号不超过两个系列（便于零件互换）。仅两台压缩机时选同一系列。
- 3 尽量用单机双级压缩机，（与配组双级机比，制冷效率高，设备费低，占地少）。



## （二）台数

- a) 台数尽量少，但不宜少于两台。（便于调节和检修）。
- b) 不设备用机。
- c) 带能量调节的压缩机，只宜用于适应负荷波动时的调节，不宜用于季节性的调节。

（三）压缩机的工作条件符合制造厂规定的使用条件。



## 二. 主要的计算参数的确定

使用时应尽量提高压缩机的蒸发温度，降低冷凝器的冷凝温度，以提高压缩机效率。

### (一) 蒸发温度的确定 $t_z$

1. 应简化温度回路；
2. 直接蒸发系统：  $t_n - t_z = 8 \sim 10^\circ\text{C}$ ；  
间接冷却系统：  $t_{\text{载冷剂}} - t_z = 5^\circ\text{C}$

## (二) 冷凝温度的确定 $t_1$

按《冷库设计规范》规定：

1. 立式冷凝器  $t_{s2}=t_{s1} - (1.5\sim3) ^\circ\text{C}$

$t_{s1}$ ：冷凝器进水温度。约为冷却塔出口温度。

$t_{s2}$ ：冷凝器出水温度。

2. 卧式冷凝器  $t_{s2}=t_{s1} - (4\sim6) ^\circ\text{C}$

3. 淋水式冷凝器  $t_{s2}=t_{s1} - (2\sim3) ^\circ\text{C}$

$t_{s1}$ ：冷凝器进水温度。约为冷却塔出口温度。

$t_{s2}$ ：冷凝器出水温度。

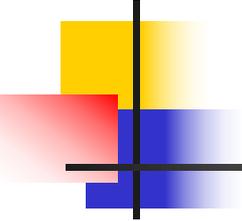
## (二) 冷凝温度的确定 $t_1$

$t_{s1}$  偏高取小值,  $t_{s1}$  偏低取大值。

传热温差  $\Delta t_m$

$$\Delta t_m = \frac{\Delta t_{\max} - \Delta t_{\min}}{\ln \frac{\Delta t_{\max}}{\Delta t_{\min}}} = \frac{(t_l - t_{s1}) - (t_l - t_{s2})}{\ln \frac{t_l - t_{s1}}{t_l - t_{s2}}} = \frac{t_{s2} - t_{s1}}{\ln \frac{t_l - t_{s1}}{t_l - t_{s2}}}$$

传热温差  $\Delta t_m$  取  $4 \sim 6^\circ\text{C}$ 。



#### 4. 蒸发式冷凝器或风冷式冷凝器:

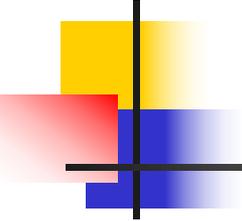
1) 蒸发式冷凝器  $t_1 = t_s + (5 \sim 10) ^\circ\text{C}$

2) 风冷式冷凝器  $t_1 = t_w + (10 \sim 15) ^\circ\text{C}$

$t_s$ : 夏季室外计算湿球温度

$t_w$ : 夏季室外计算干球温度

获取更多资料



### (三) 吸入温度的确定

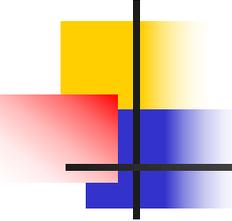
按  $t_z < t_x \leq t_{\text{表}}$

$t_{\text{表}}$ : 按表3-1-3取值。

### (四) 过冷温度的确定 $t_g$

过冷器  $t_g = \text{过冷器进水温度} + 3^\circ\text{C}$

中间冷却器  $t_g = \text{中间温度} + 5 \sim 7^\circ\text{C}$



### 三 名义工况和名义制冷量

---

压缩机铭牌上标注的是名义制冷量，名义工况下测得。

有：高温工况、中温工况和低温工况。

获取更多资料 微信搜索 蓝领星球

## 四. 选型计算

步骤：机器负荷 $Q_j$ —压缩机排量 $V_p$ —选压缩机—校核实际制冷量和实际电机功率。

### (一) 单级压缩机的选型计算

#### 1、选型

a) 单位制冷量  $q_0 = h_1 - h_2$

b) 流量  $G = Q_j / q_0$

c) 压缩机输气量  $V_p = G_{v1} / \lambda$

$\lambda$ ：输气系数。查表3-1-9或按公式3-1-9计算。

查压缩机产品目录，选择型号和台数。使压缩机的输气量之和

$$\Sigma V_p \geq V_p$$

## 2、校核

$$\text{实际制冷量 } Q_c = \sum V_p \cdot \lambda \cdot q_0 / v_1 \geq Q_j$$

电动机功率

A. 理论功率  $N_1 = G_c (h_2 - h_1)$

B. 指示功率  $N_{ZS} = N_1 / \eta_{ZS}$

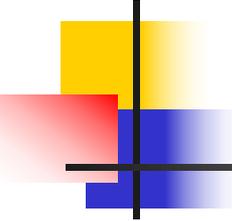
$$\eta_{ZS} = T_z / T_1 + b \cdot t_z \quad \text{—— 指示效率}$$

C. 摩擦功率  $N_m = V_p \cdot P_m$

D. 有效功率  $N_y = N_{ZS} + N_m$

电机轴功率  $N_z = N_y / \eta_c$                        $\eta_c$  —— 传动效率

配用电机功率  $N = (1.10 \sim 1.15) N_z$



## (二) 双级压缩机的选型计算

---

### 1. 单机双级压缩机

当  $P_1/P_z > 8$  时，即蒸发温度低于  $-25^\circ\text{C}$ ，冷凝温度高于  $30^\circ\text{C}$ 。应采用双级压缩机。

选型方法：由  $Q_j$  以及蒸发温度、冷凝温度，通过压缩机性能曲线，并按选型的一般原则确定压缩机的型号和台数。

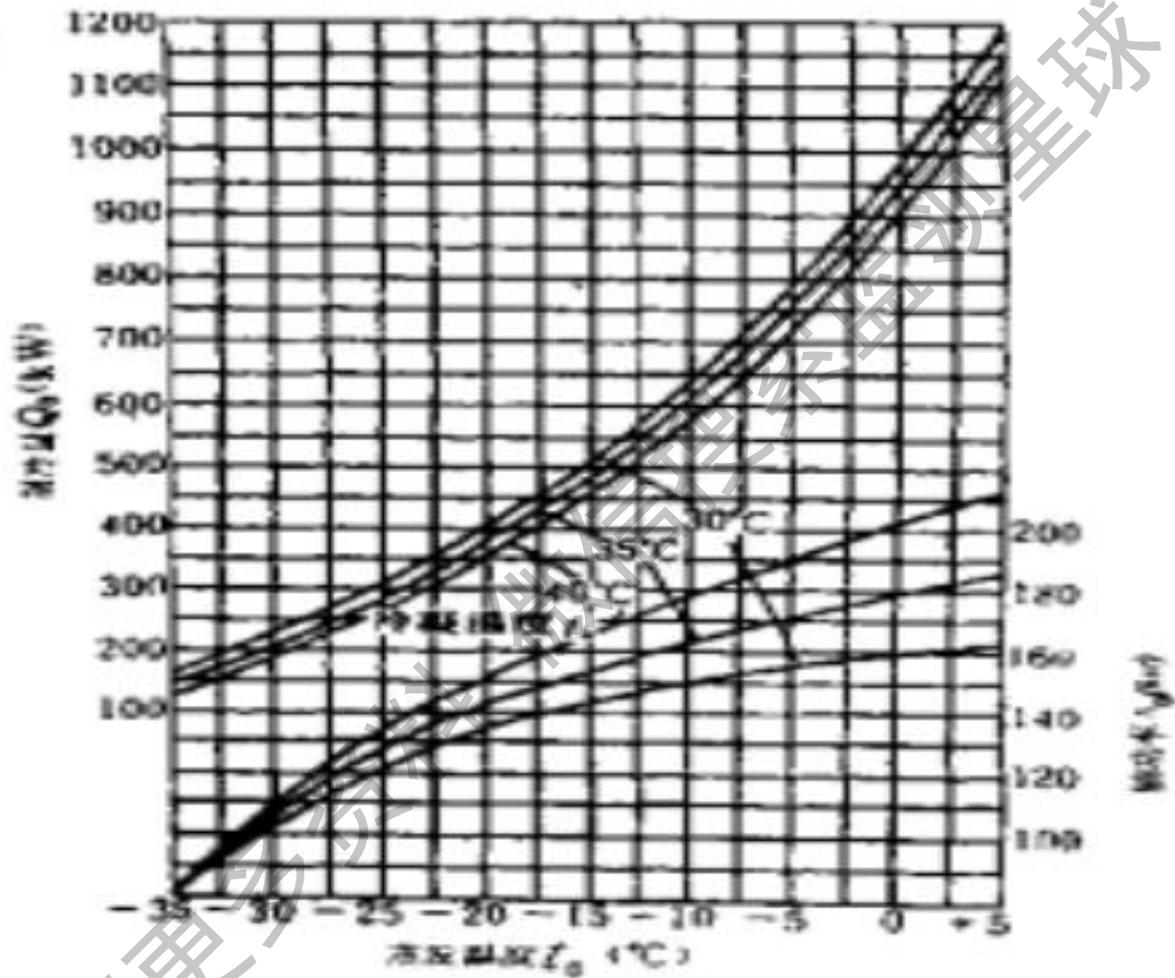


图 3-1-2 8ASJ<sub>1</sub>性能曲线

制冷剂: R<sub>12</sub>; 转速: 720 r/min

## 2. 配组式双级压缩机的选型计算

步骤:

1) 确定中间温度

方法1——图解法

a) 由拉赛公式  $t_{zj0} = 0.4t_1 + 0.6t_z + 3$

设  $t_{zj1} = t_{zj0} + 5$        $t_{zj2} = t_{zj0} - 5$

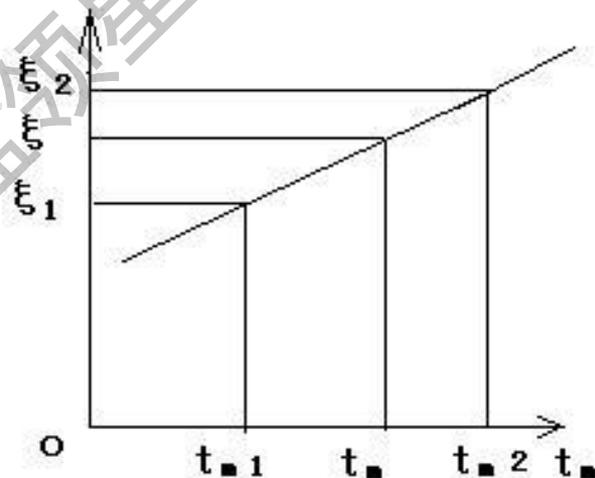
b)  $t_{zj1}$ 、 $t_{zj2}$  分别确定制冷循环在P-h图中的各状态点。

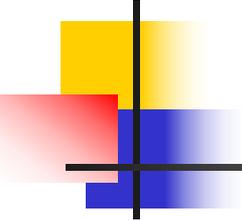
c) 按P81的表计算  $V_{pd1}$ 、 $V_{pg1}$ 、 $\xi_1$  和  $V_{pd2}$ 、 $V_{pg2}$ 、 $\xi_2$ 。

d) 在  $V_{pd1} \sim V_{pd2}$  和  $V_{pg1} \sim V_{pg2}$  确定低压级和高压级压缩机。

计算得  $\xi = V_{pg} / V_{pd}$

e) 由  $(t_{zj1}, \xi_1)$  和  $(t_{z2}, \xi_2)$  作  $t_{zj} - \xi$  曲线, 由所选压缩机的  $\xi$  得实际中间温度  $t_{zj}$ 。



- 
- 根据我国的生产实践，当  $t_0 = -28 \sim -40^\circ\text{C}$  时，容积比  $\xi$  通常在  $0.33 \sim 0.5$  之间，即  $q_{vg} : q_{vd} = 1:3 \sim 1:2$ 。长江以南地区宜取大值。
  - 容积比的选择应考虑经济指标，配组双级压缩机的容积比有较大的选择余地。而单机双级压缩机的容积比通常只有  $0.33$  和  $0.5$  两种。

## 方法2—函数法

a)  $t_{zj}=f(\xi)$

$$t_{zj}=0.24t_1+2.05t_z+0.0087t_{z2}-(74.4+1.2t_z)\xi+A$$

$$t_z=-25\sim-35^\circ\text{C} \quad A=58.2$$

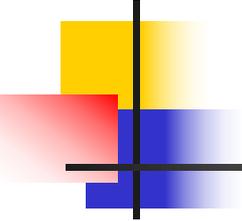
$$t_z=-35\sim-40^\circ\text{C} \quad A=58.6$$

b) 由拉赛公式  $t_{zj0}=0.4t_1+0.6t_z+3$  求  $t_{zj0}$  代入上式得  $\xi_0$  并确定P-h图中各状态点.

c) 计算  $V_{pd0}=Q_j \cdot v_1 / (h_1-h_6) \cdot \lambda_d$  ;  $V_{pg0}=V_{pd0} \cdot \xi_0$

d) 由  $V_{pd0}$  和  $V_{pg0}$ , 选低压级和高压级压缩机得  $V_{pd}$  和  $V_{pg}$ .  
计算所选压缩机的  $\xi = V_{pg} / V_{pd}$

e) 代入公式  $t_{zj}=f(\xi)$  得所选压缩机的中间温度  $t_{zj}$ .



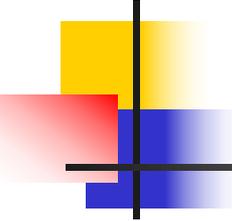
## 2) 校核制冷量

由中间温度 $t_{zj}$ ，在P-h图确定循环的各状态点，计算压缩机的实际制冷量

$$Q_C = \sum V_{pd} \lambda_d q_0 / v_1 = \sum V_{pd} \cdot \lambda_d (h_1 - h_6) / v_1 \geq Q_j$$

## 3) 校核电机功率

按表分别校核低压级和高压级的电机。



## 第二节 螺杆制冷压缩机的选型

一. 型号标识

二. 名义工况及机器工作条件

三. 计算与选型

(一) 压缩机理论输气量

$$V_p = Q_0 / q_0 \cdot v_1 \cdot \eta_v$$

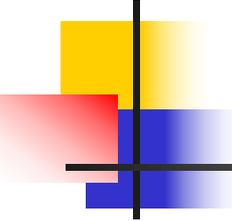
$\eta_v$ : 输气系数, 由厂家提供。

(二) 压缩机的轴功率

$$N = G (h_2 - h_1) / \eta_{ab}$$

$\eta_{ab}$ : 压缩机的绝热效率。

(三) 按性能表直接选型



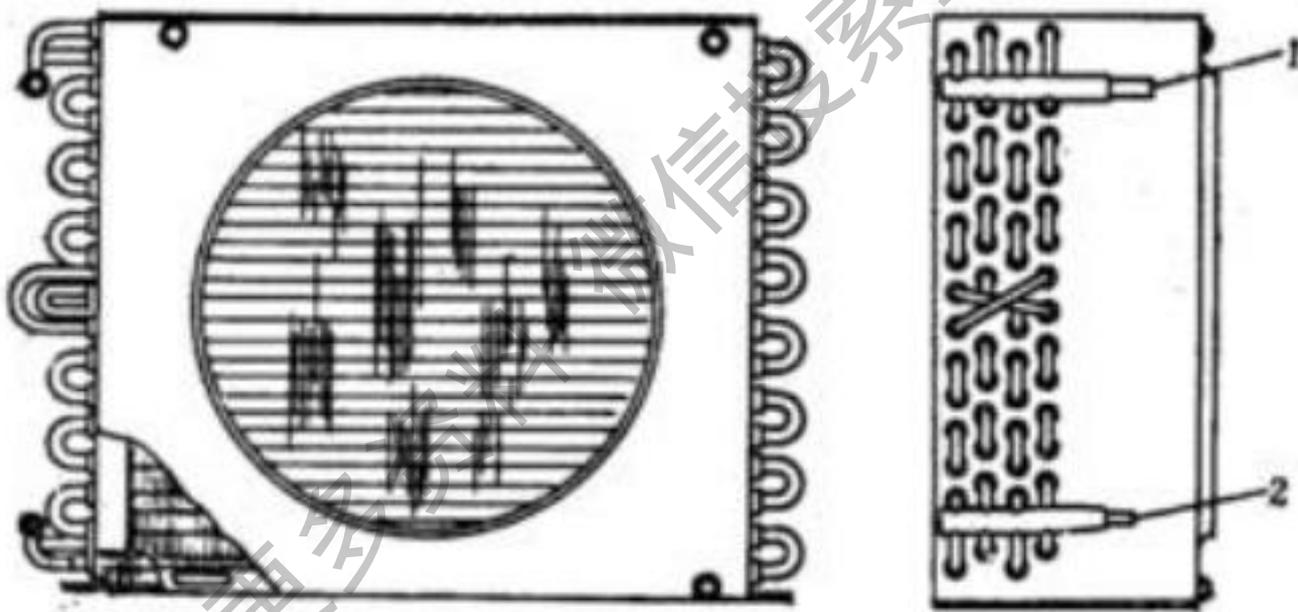
## 第三节 冷凝器的选型计算

### 一、选型的一般原则

- 1) 立式：水源丰富、水质差、水温高的地区。
- 2) 卧式：水源丰富、水质较好、水温低的地区，广泛用于中、小型氨系统和氟系统。
- 3) 淋水式：湿球温度较低、水源不足、水温较低的地区。
- 4) 蒸发式：缺水、湿球温度较低。
- 5) 空气冷却器：水源紧张、移动式制冷装置、小型氟系统。

采用循环水不受上述原则限制。

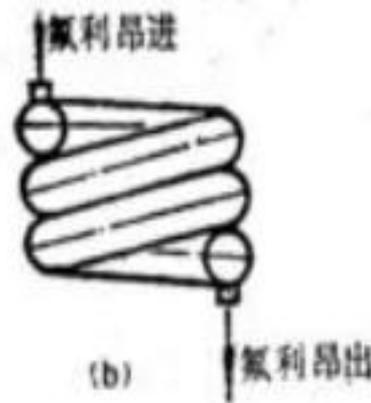
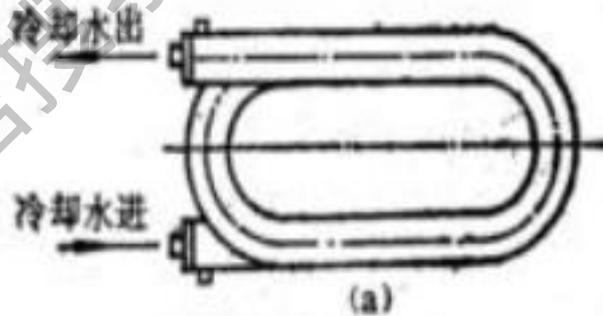
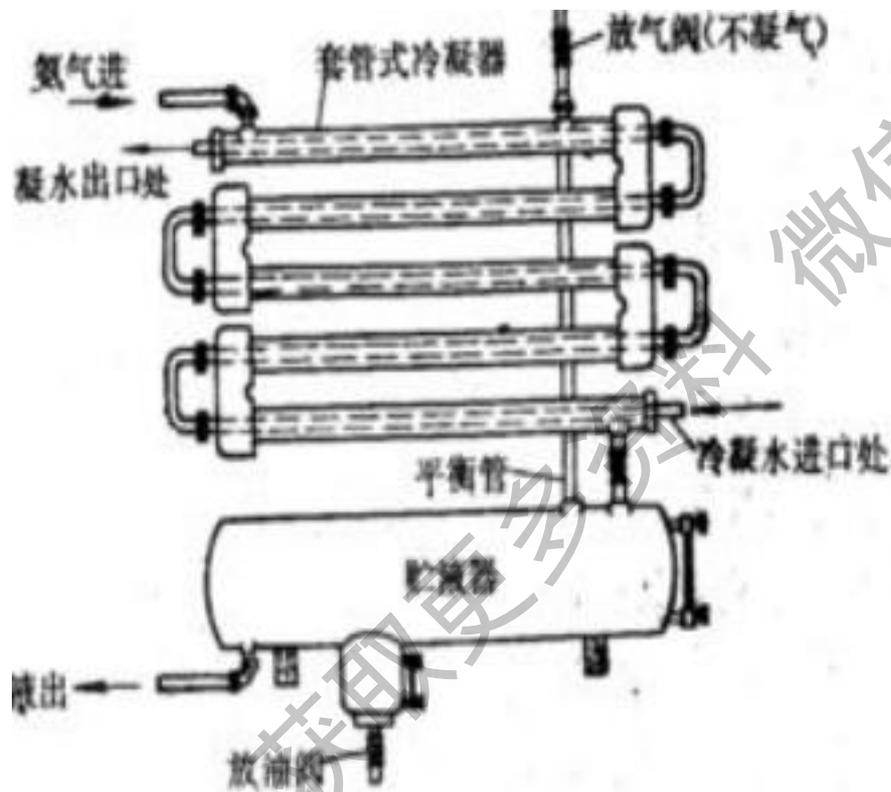
# 冷凝器



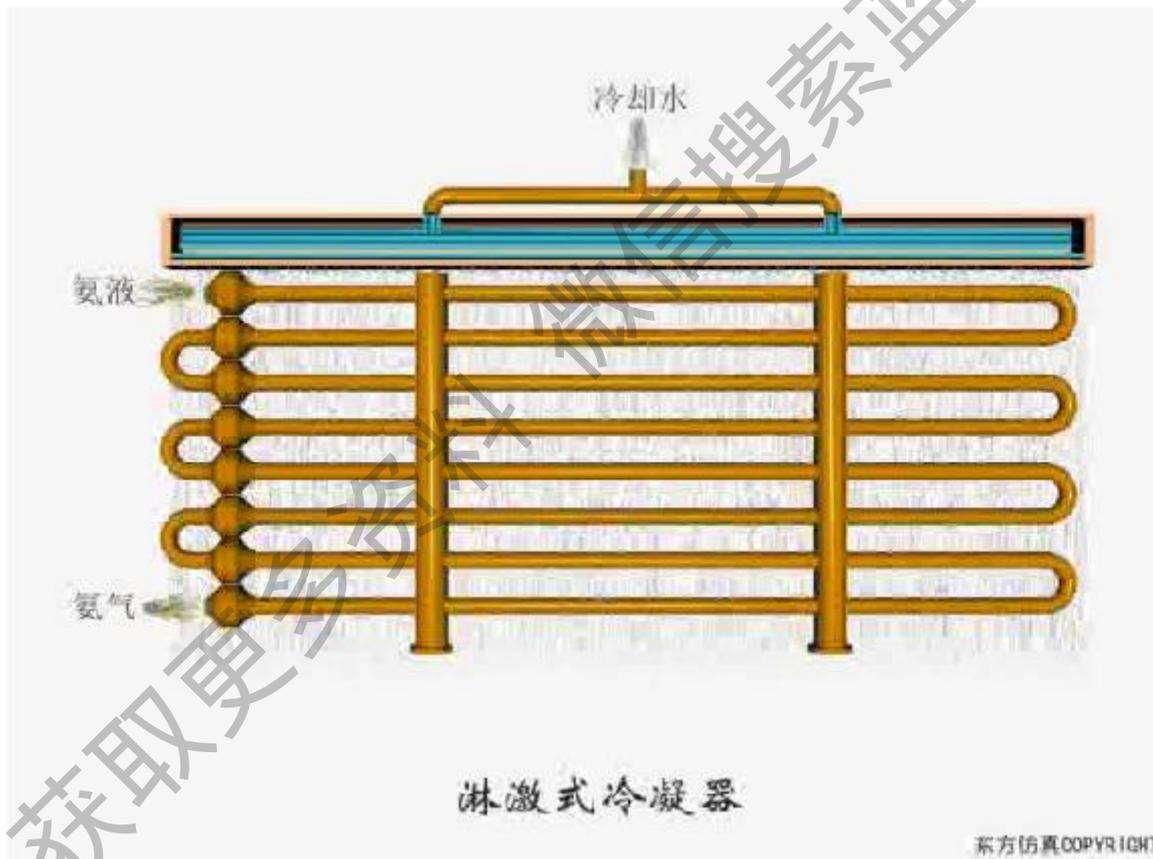
空气冷却式冷凝器

# 水冷式冷凝器

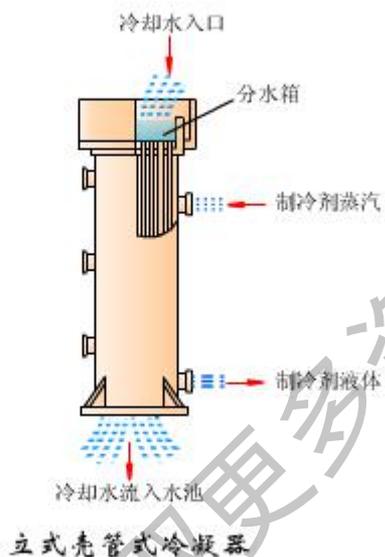
## 1. 套管式冷凝器



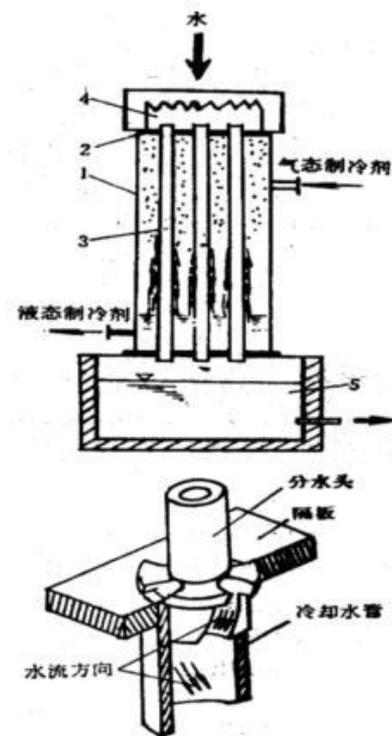
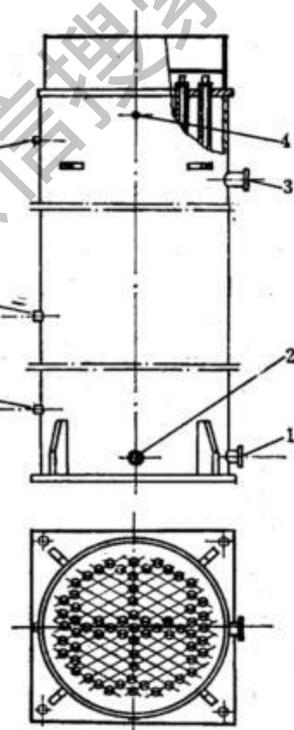
# 淋水式冷凝器



## 壳管式冷凝器

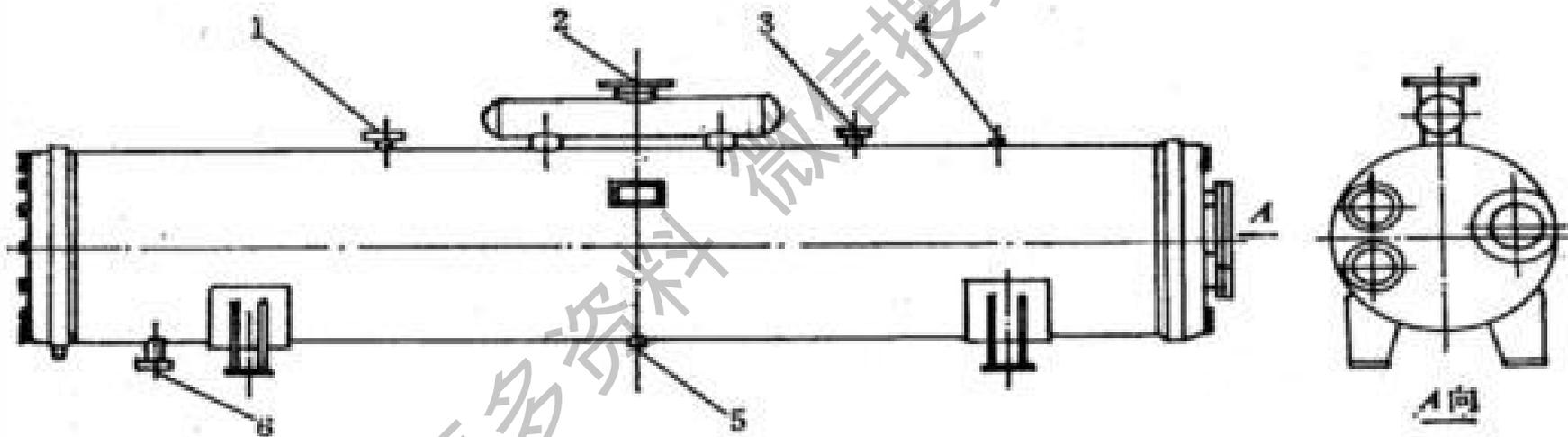


东方仿真COPYRIGHT



立式冷凝器

# 卧式壳管式冷凝器

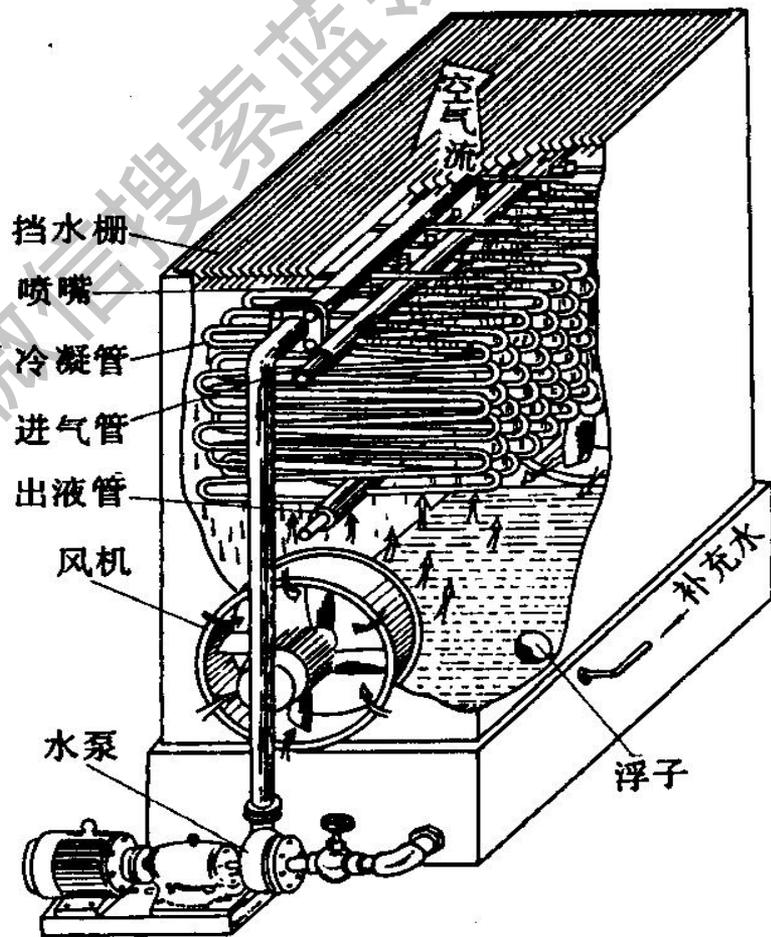


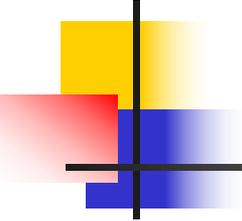
获取更多资料 微信搜索 蓝领星球

# 蒸发冷却式冷凝器

优点是：（1）用水量少；  
（2）结构紧凑，可安装在屋顶上，节省占地面积。蒸发式冷却冷凝器的耗水量少，特别适合于缺水地区和气候干燥的地区特别适用于缺水地区，通常安装在制冷机房的屋顶上。

缺点是：冷却水不断循环使用，水垢层增长较快，需要使用经过软化处理的水。





## 二、选型计算

---

### 1、冷凝负荷计算 $Q_1$

#### 1) 单级压缩系统

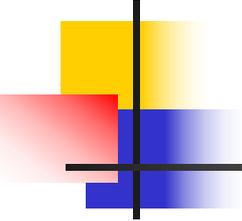
$$Q_1 = G \cdot (h_2 - h_3)$$

#### 2) 双级压缩系统

$$Q_1 = G_g \cdot (h_4 - h_5)$$

#### 3) 单、双级综合系统热

$$Q_1 = [G \cdot (h_2 - h_3)]_{-15^\circ\text{c}} + [G_g \cdot (h_4 - h_5)]_{33^\circ\text{c}}$$



## 2、传热面积计算 F

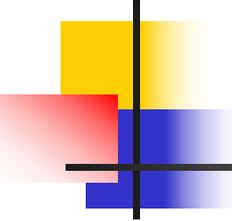
$$F = \frac{Q_l}{q_f} = \frac{Q_l}{K \cdot \Delta t_m}$$

$$Q_1 = \xi \cdot Q_o$$

$K$ 和 $q_f$ ,  $\xi$ 可查设计手册得

水冷式的冷却水流量:

$$G = \frac{Q_l}{c \Delta t}$$



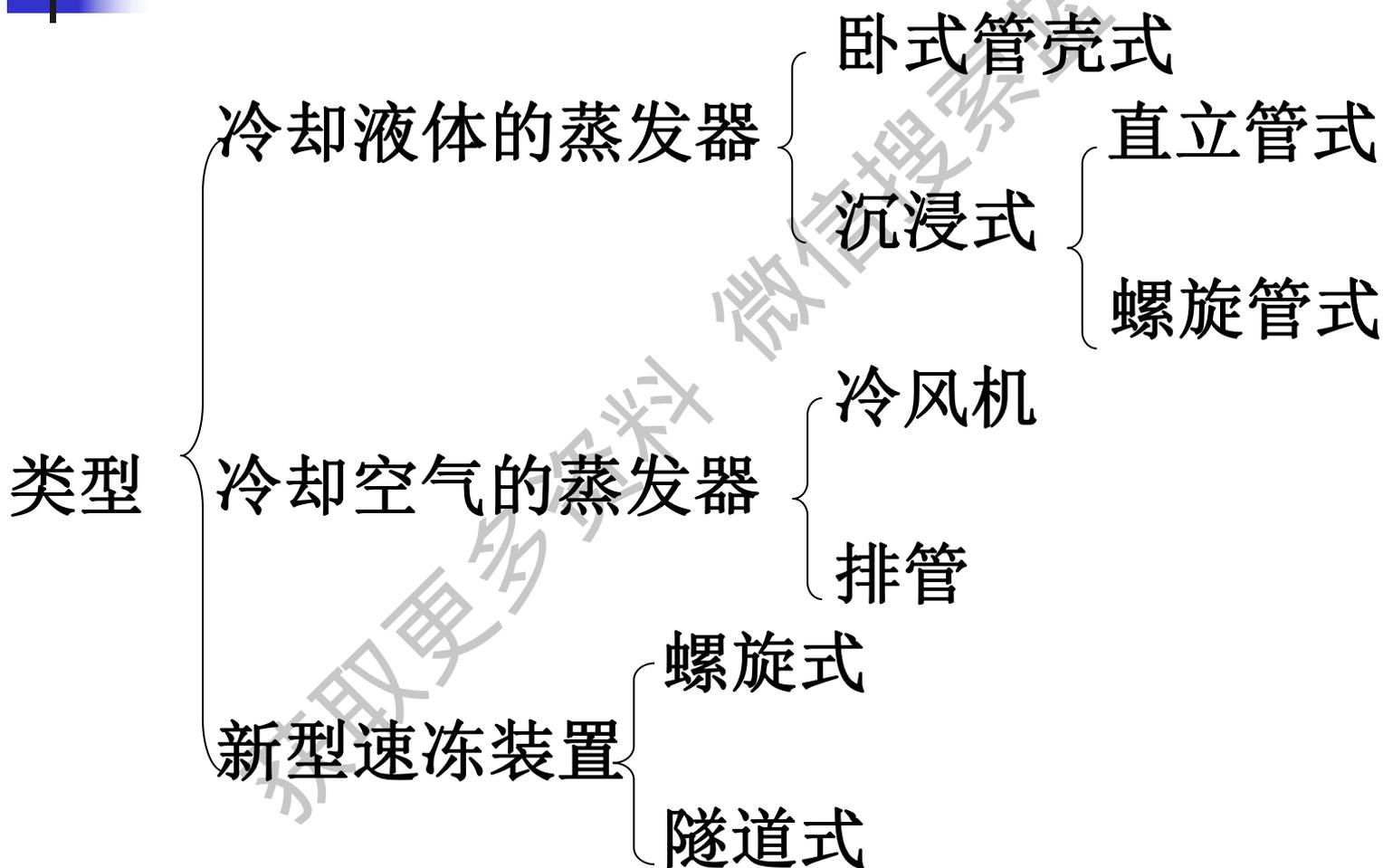
## 第四节 冷却设备的选型计算

**冷却设备**-排管、冷风机和其它类型的蒸发器。

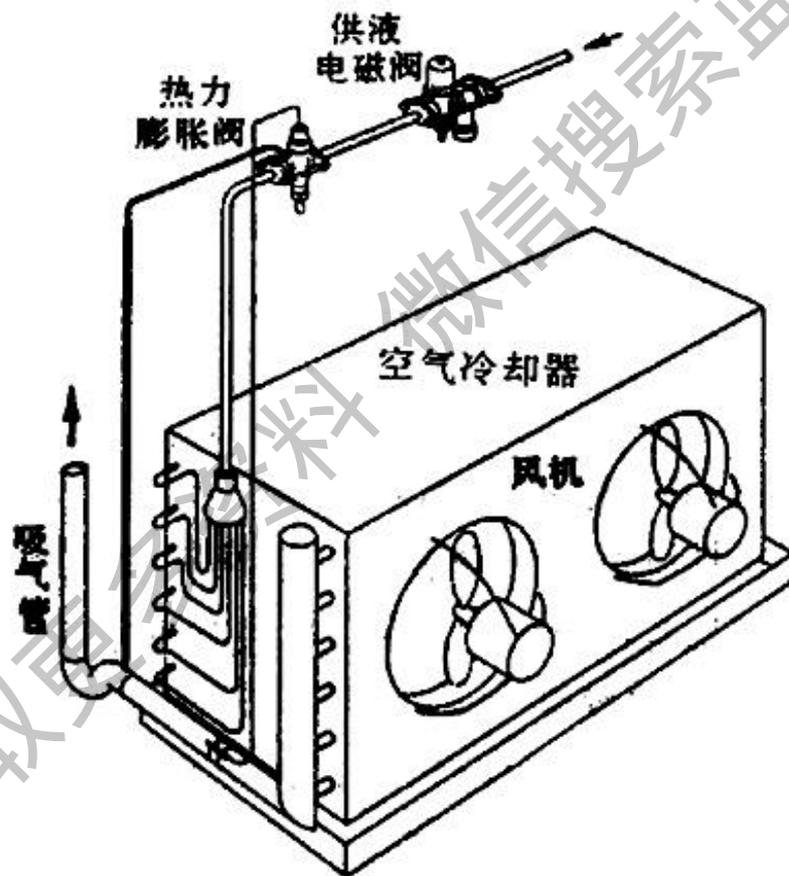
### 一、型式的选型

- 1) 冷却间、冻结间、冷却物冷藏间用冷风机；
- 2) 冻结盘装、箱装或听装食品，可采用搁架式排管或平板冻结设备；
- 3) 冻藏间用冷风机，无良好包装用顶排管、墙排管；
- 4) 包装间，室温高于 $-5^{\circ}\text{C}$ ，用冷风机，低于 $-5^{\circ}\text{C}$ ，用排管；
- 5) 冰库用光滑顶排管。

# 蒸发器的类型



# 冷风机

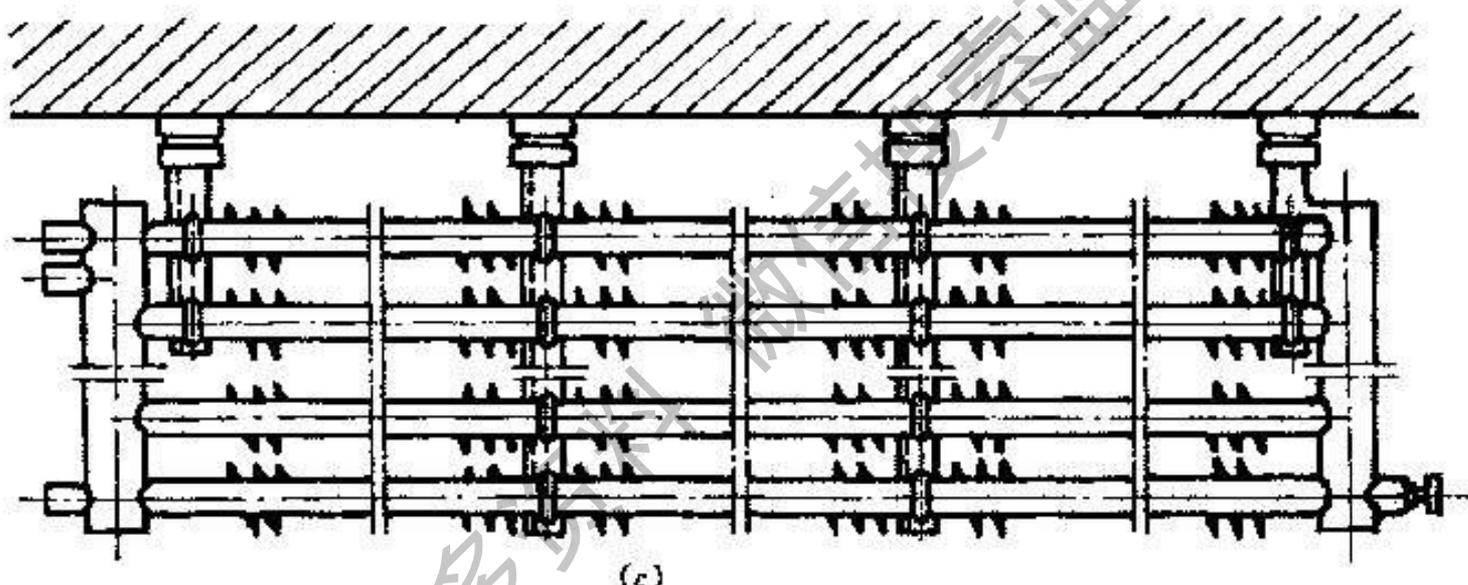




冷库盘管式墙排管蒸发器

获取更多资料

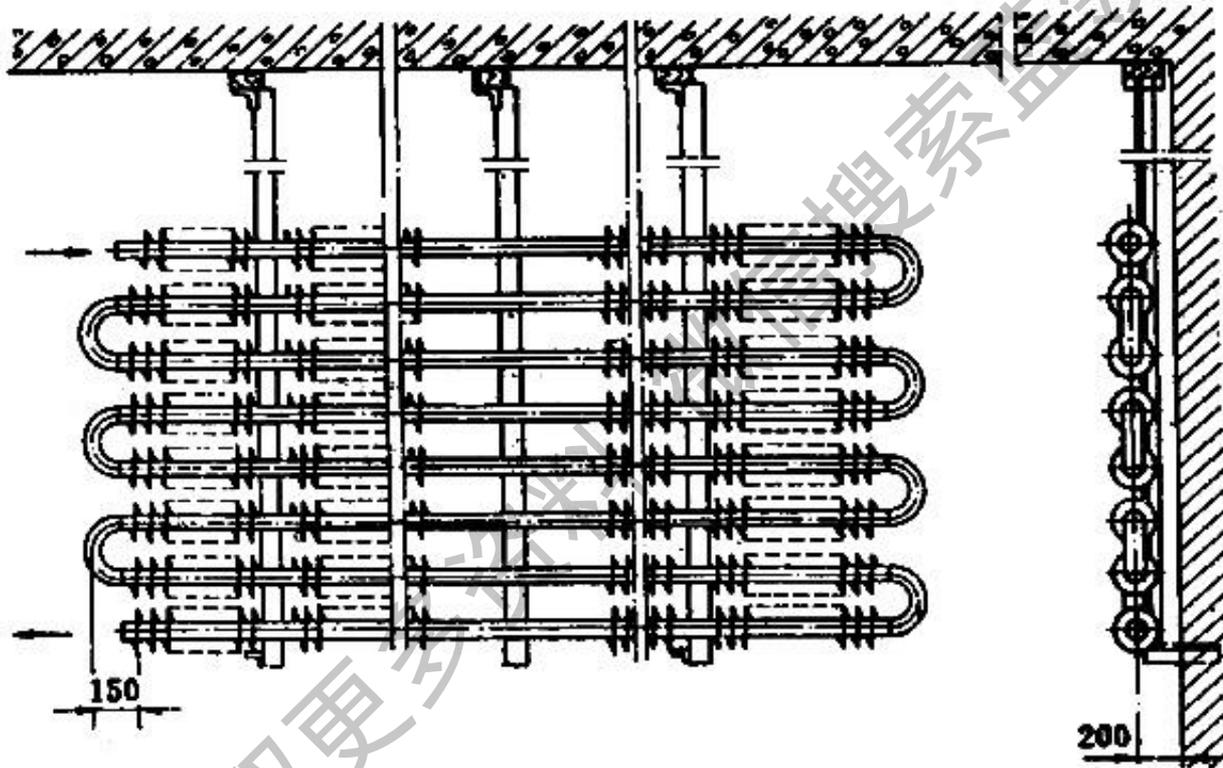
微信搜索全球



(c)

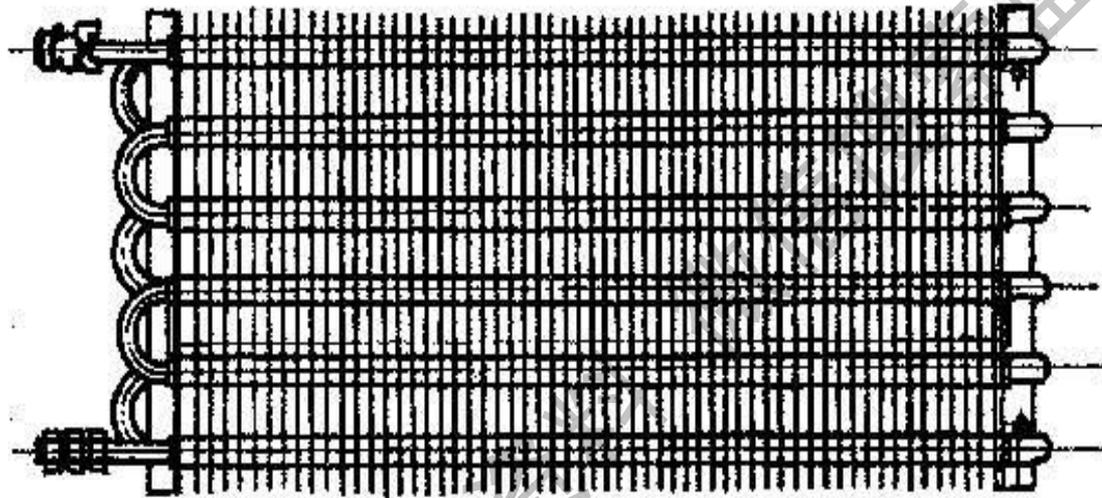
绕片式排管

获取更多资料 蓝领星球

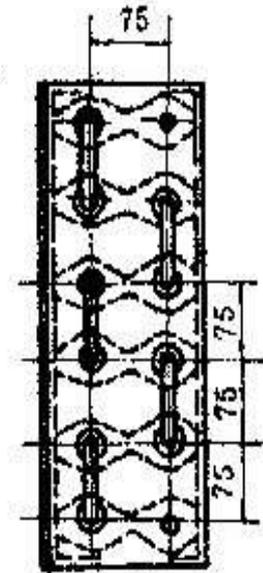


蒸发盘管：主要用于冷库

绕片式蛇形管



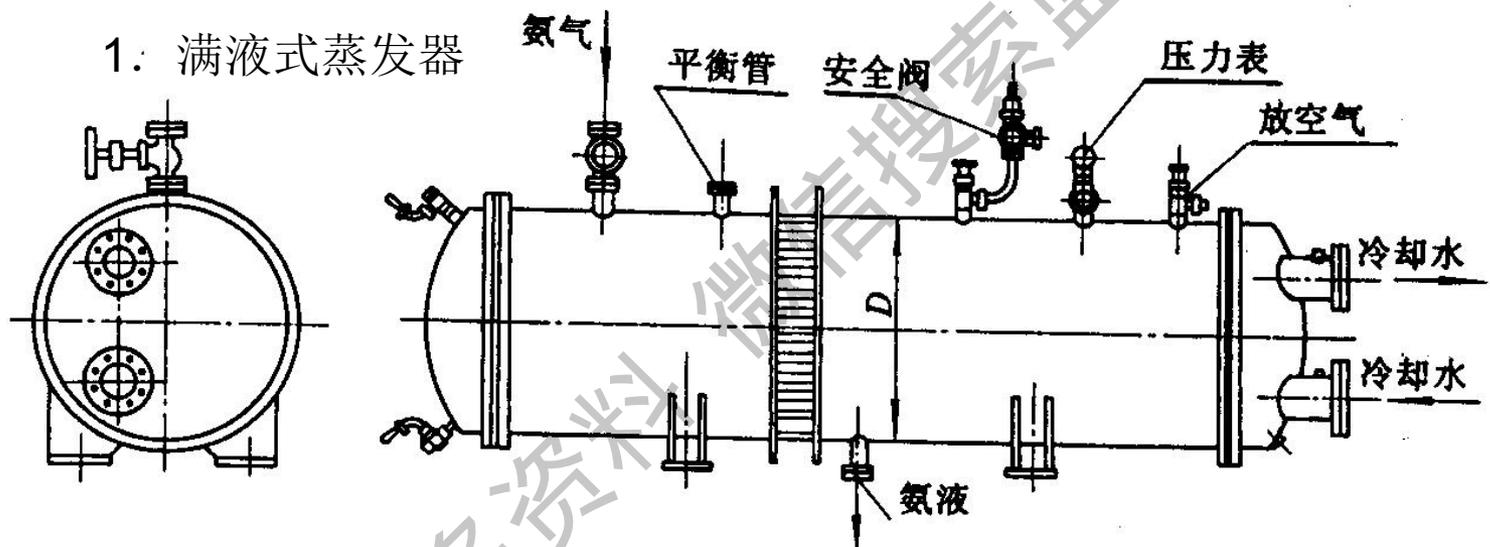
(b)



套片式蛇形管

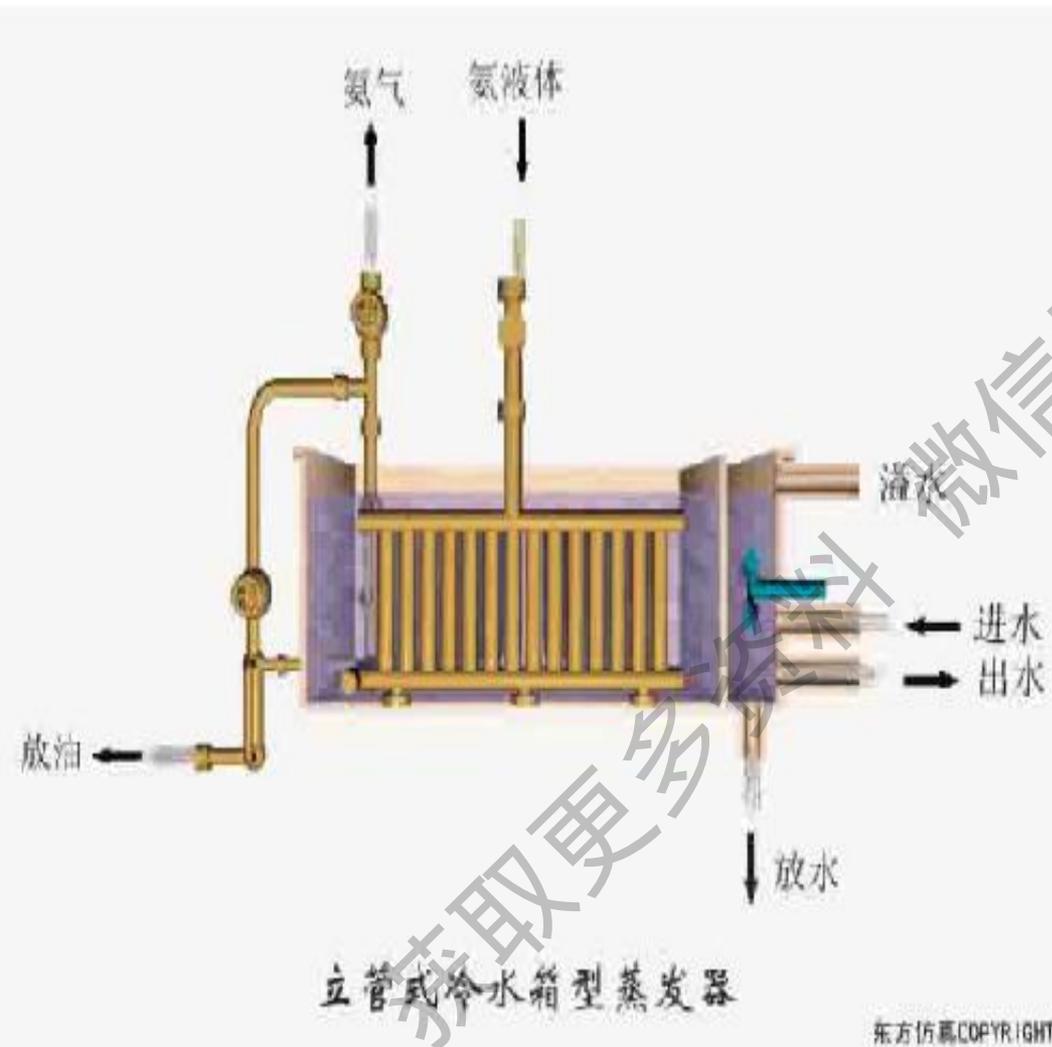
# 卧式管壳式蒸发器

## 1. 满液式蒸发器

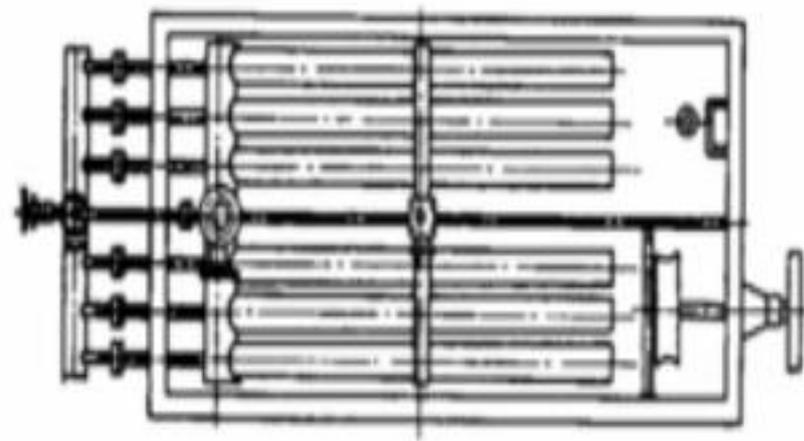


优点是：（1）结构紧凑，占地面积小；（2）传热性能好；（3）制造和安装较方便；（4）用盐水作载冷剂，不易腐蚀和避免盐水浓度被空气中水分稀释

# 沉浸式蒸发器



当用盐水作为载冷剂时，  
可将水冷却到 $-10\sim-20^{\circ}\text{C}$ ，适用于盐水池制冰  
或食品的冷加工



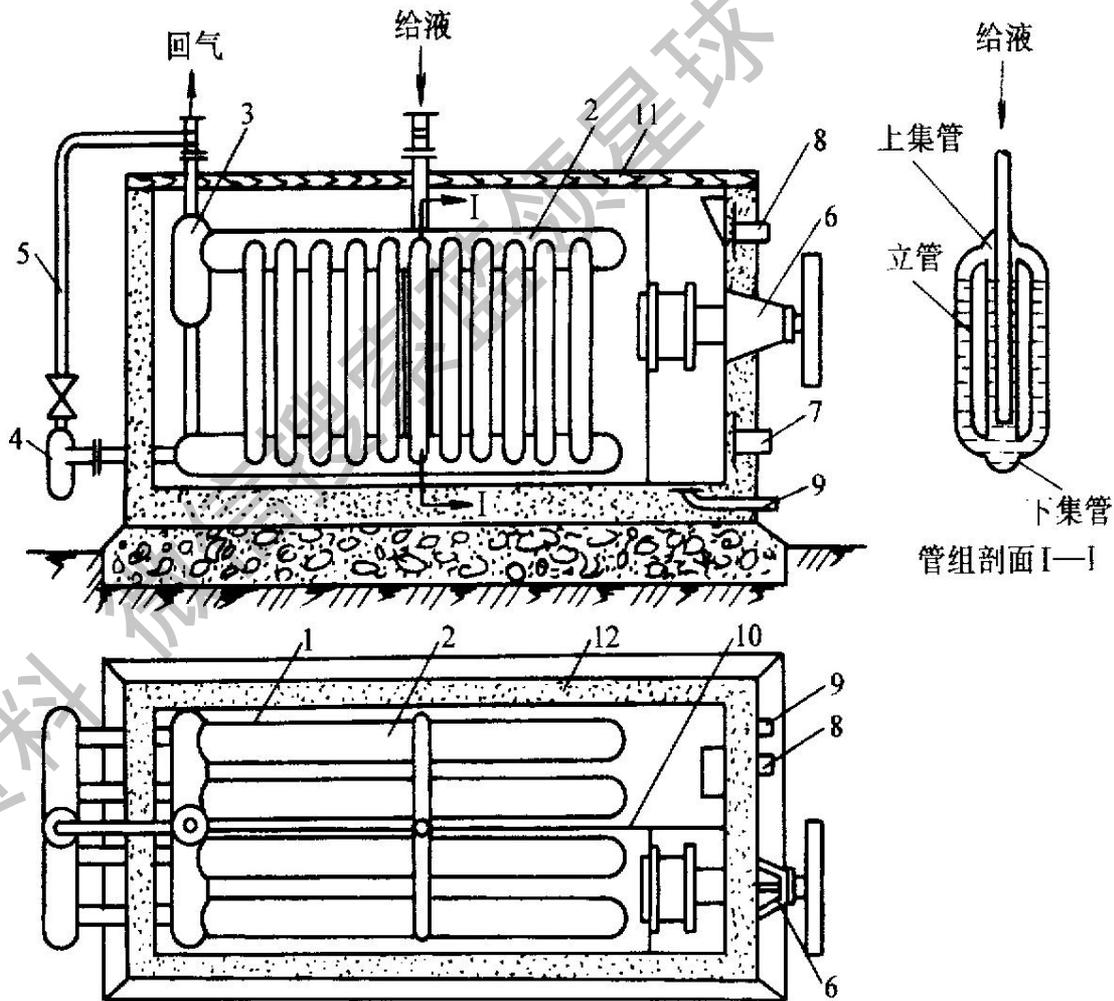
### 三、结构

结构组成

工作流程

制冷剂走管束内→供液入下集管，管束包含上集管、立管、下集管、气液分离器

载冷剂走水箱内→水箱一侧有搅拌器



直立管式蒸发器

- 1—水箱 2—管组 3—气液分离器 4—集油罐 5—均压管 6—螺旋搅拌器  
7—出水口 8—溢流口 9—泄水口 10—隔板 11—盖板 12—保温层

## 二、冷却设备冷却面积的计算

1、冷却气体用的冷却设备  
有排管和冷风机

1) 冷却面积

$$F = \frac{Q_q}{K \cdot \Delta t} = \frac{Q_q}{q_f}$$

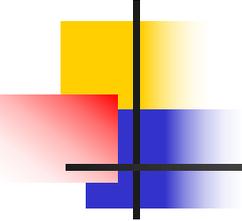
$Q_q$ 一般为已知条件

$K$ 和 $q_f$ 可查设计手册得到

2) 传热系数  $K$

- 光滑顶、墙排管  $K$
- 隔架排管  $K$
- 冷风机 $K$

$$K = K' \cdot C_1 \cdot C_2 \cdot C_3$$



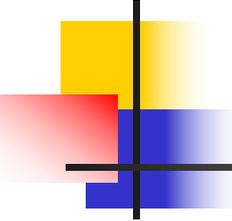
### 3) 计算温度差 $\Delta t$

(1) 顶、墙排管、隔架排管按算术平均温差计算，且不大于 $10^{\circ}\text{C}$ 。

(2) 冷风机按对数平均温差计算，冷却间、冻结间和冻结物冷藏间取 $10^{\circ}\text{C}$ ，冷却物冷藏间取 $8\sim 10^{\circ}\text{C}$ 。

## 2、冷却液体用的冷却设备

立管式、螺旋管式、蛇形管式、卧式壳管式查表



## 第五节 节流阀的选型计算

冷库常用手动节流阀、浮球阀、热力膨胀阀。选择时应考虑阀前后压力差、按制冷能力选定型号。

### 1、手动节流阀

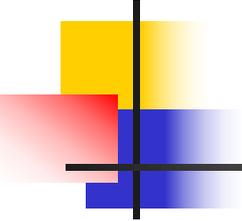
考虑阀前后压力差，阀门所处制冷回路的制冷量，确定阀通径，选择型号。

### 2、浮球阀

用于有自由液面的设备，根据制冷量确定。

### 3、热力膨胀阀

用于无自由液面的蒸发器，根据制冷量、制冷剂种类、阀前后压力差、管内制冷剂流动阻力确定。


$$G = \sqrt{2} \cdot C_D A \sqrt{\rho_l \cdot \Delta P_v}$$

$$C_D = 0.020 \ 05 \sqrt{\rho_l} + 0.63 \psi_1$$

$$R_{12}, R_{22}: C_D = 0.6 \sim 0.8$$

$$R_{11}: C_D = 0.35 \text{ 左右}$$

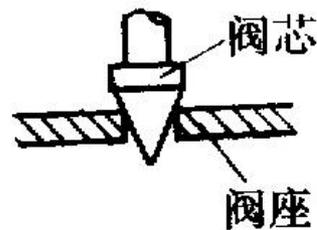
$$G_{\max} = \sqrt{2} C_D \cdot \frac{\pi}{4} D_n^2 \sqrt{\rho_l \Delta P_v}$$

$$G_{\max} \cdot q_o \geq Q_{\text{con}}$$

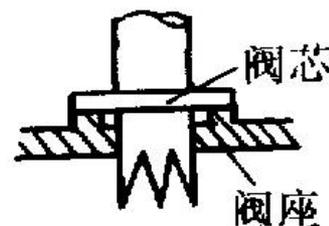
选择  $D_n$  时, 一般考虑使  $G_{\max} \cdot q_o$  在  $1.5 \sim 2.0 Q_{\text{con}}$  的范围内。

# 1. 手动节流阀（膨胀阀、调节阀）

- ① 结构：阀芯、阀座、手轮
- ② 工作原理：利用阀芯与阀座间隙变化调节工质通过量
- ③ 应用：只有氨制冷系统或试验装置中使用。作为备用阀装在旁通管路上，以备应急或检修自动膨胀阀时使用。



a) 针形阀芯

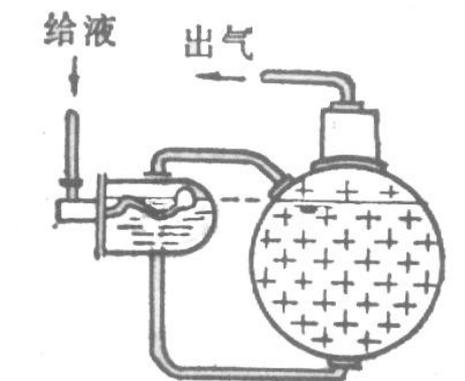


b) 具有 V 形缺口的阀芯

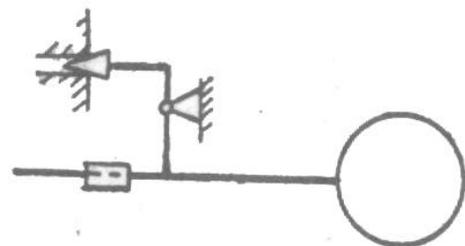
手动膨胀阀阀芯

## 2. 浮球节流阀

- ① 原理：根据满液式蒸发器的液面变化来控制蒸发器的供液量，可控制蒸发器的液面高度，同时节流降压。
- ② 应用：广泛使用于满液式蒸发器的氨制冷系统中
- ③ 分类：
  - 直通式：工质先进入浮球室再由阀门控制进入蒸发器的流量  
特点：结构简单，但液面波动较大，调节阀稳定性较差
  - 非直通式：工质直接进入蒸发器，盈亏由浮球室调节控制  
特点：液面稳定，调节工作稳定，但构造及安装复杂



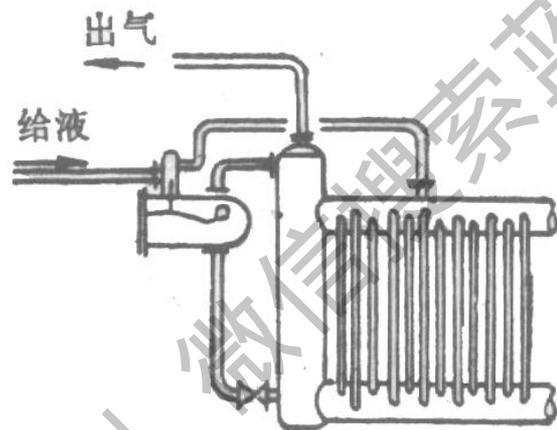
(a)



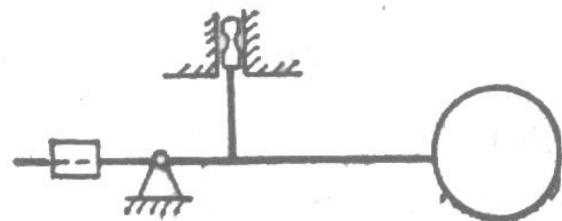
(b)

### 直通式浮球膨胀阀

(a)安装示意图; (b)工作原理图



(a)



(b)

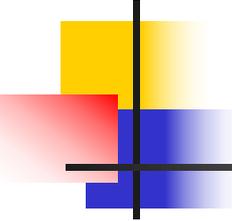
### 非直通式浮球膨胀阀

(a)安装示意图; (b)工作原理图

### 3. 热力膨胀阀

- ① 原理：利用蒸发器出口处制冷剂蒸汽过热度的变化调节供液量。
- ② **结构**：金属膜片、阀座、阀芯、旋转弹簧座
- ③ 应用：氟利昂系统中广泛使用（与非满液式蒸发器配合使用）。

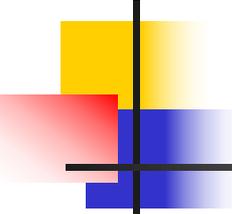




## 第六节 辅助设备的选型计算

---

1. 油分离器
2. 贮液器
3. 集油器
4. 空气分离器
5. 紧急泄氨器
6. 过滤器和干燥器
7. 回热器



# 一、中间冷却器

---

作用：

1. 降低低压级压缩机排出的气体温度，以避免高压级过高的排气温度；
2. 使高压液体在节流前得到过冷，以提高系统制冷能力，减少节流过程产生的闪发气体；
3. 起到油分离器的作用，它可将由低压级压缩机带出的润滑油，通过改变流动方向、降低流速、洗涤和降温作用分离出来，并由放油管排出。

# 一、中间冷却器

设计:

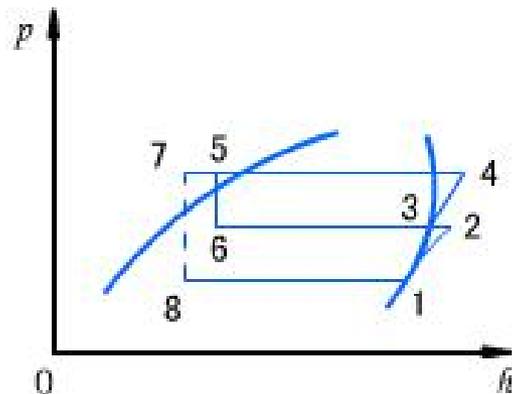
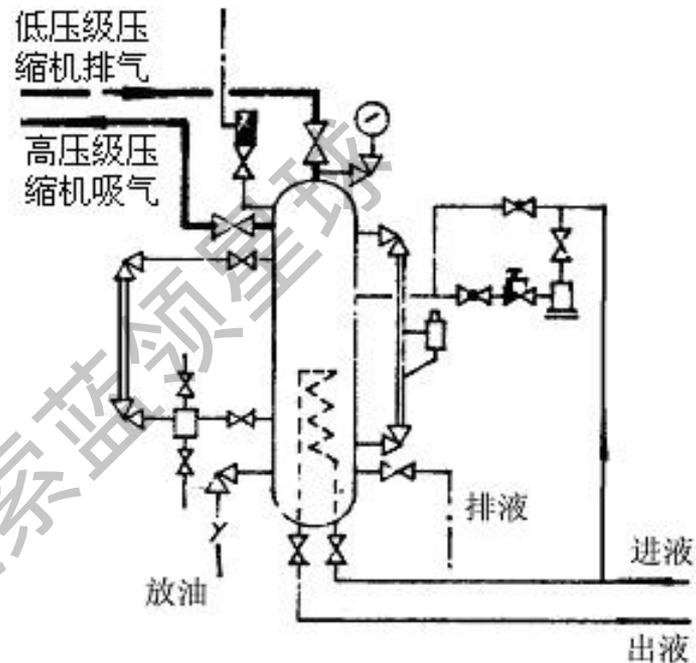
## 1. 中间冷却器直径

$$\omega = 0.5 \text{ m/s}$$

$$D = \sqrt{\frac{4\lambda_g V_{pg}}{3600 \cdot \pi \cdot \omega}} = 1.595 \sqrt{\lambda_g \cdot V_{pg}}$$

$$G_g \cdot v_3 = V_{pg} \cdot \lambda_g = \frac{\pi}{4} D^2 \cdot \omega$$

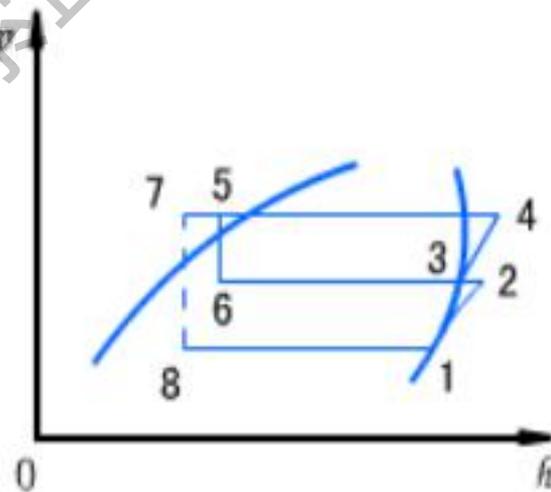
$$G_g = G_d + G_{zj} \qquad G_g = G_d \frac{h_2 - h_6}{h_3 - h_5}$$

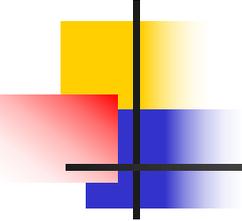


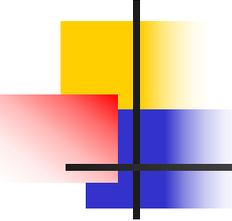
## 2. 中间冷却器蛇形盘管冷却面积

$$F = \frac{G_d (h_5 - h_6)}{K \Delta t_m}$$

$$\Delta t_m = \frac{t_l - t_g}{\ln \frac{t_l - t_{zj}}{t_g - t_{zj}}}$$



- 
- 中间冷却器内气体流速一般为 $0.5\sim 0.8\text{m/s}$ 。
  - 蛇形盘管内氨液流速一般为 $0.4\sim 0.7\text{m/s}$ ，其出口氨液温度比进口低 $3\sim 5^\circ\text{C}$ 。
  - 中间冷却器的中间压力一般在 $0.3\text{MPa}$ （表压）左右，不宜超过 $0.4\text{MPa}$ （表压）。
  - 高压级的吸气过热度，即吸气温度比中间冷却器的中间温度高 $2\sim 4^\circ\text{C}$



## 二、油分离器

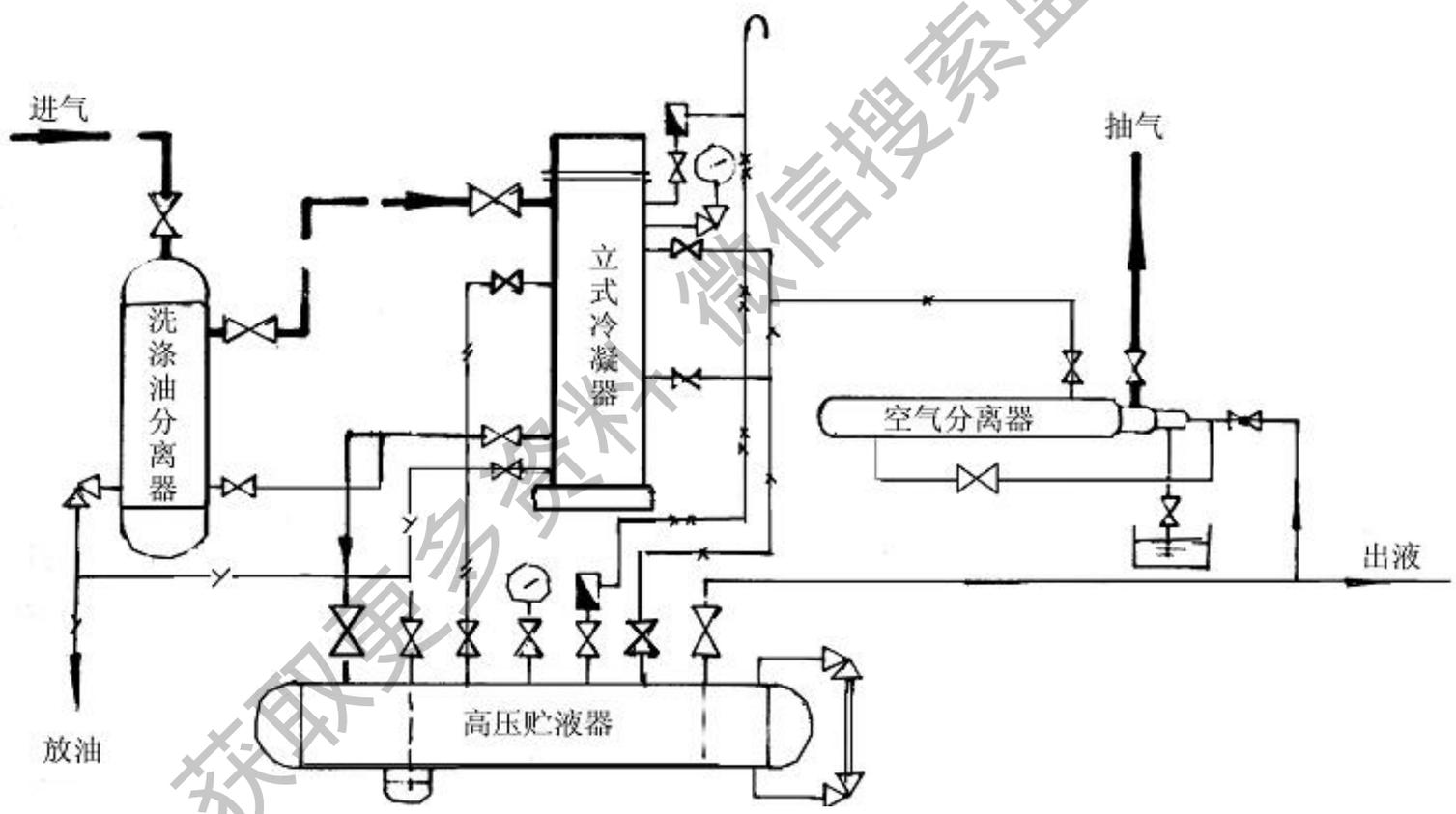
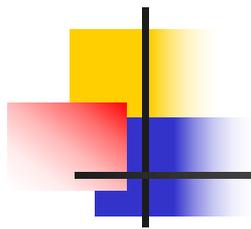
油分离器的直径： $D_{YF}$

油分离器内气体流速，宜采用 $0.1 \sim 0.2 \text{ m/s}$

$$D_{YF} = \sqrt{\frac{4V_p \cdot \lambda \cdot v_p}{\pi \omega v_x}} = 1.128 \sqrt{\frac{G \cdot v_p}{\omega}}$$

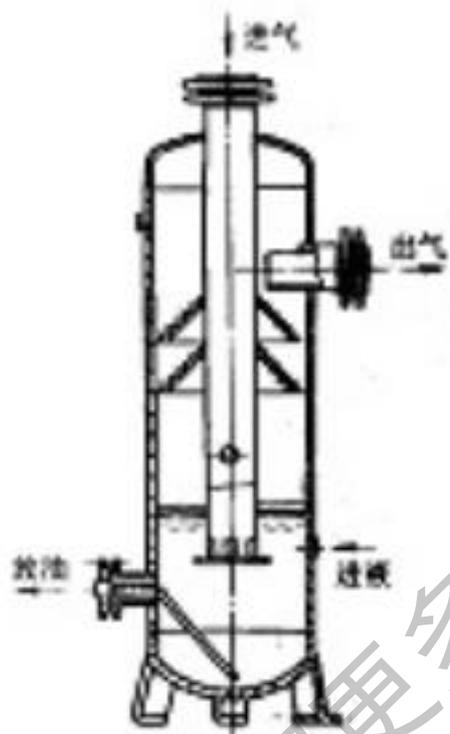
综合系统

$$D_{YF} = 1.128 \sqrt{\frac{1}{\omega} \left[ (G \cdot v_p)_{-15^\circ\text{C}} + (G_g \cdot v_{pg})_{-33^\circ\text{C}} \right]}$$

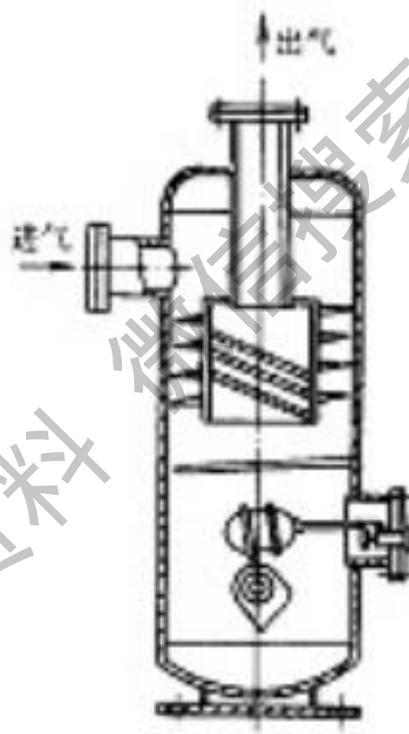


微信搜索蓝领星球

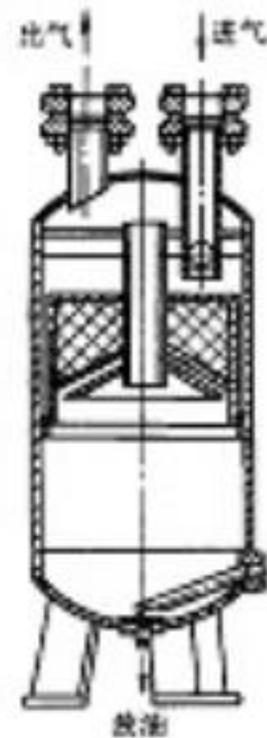
## 二、油分离器



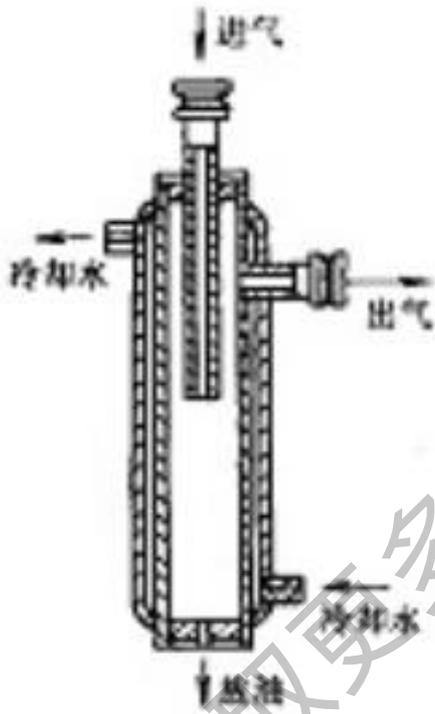
洗涤式油分离器



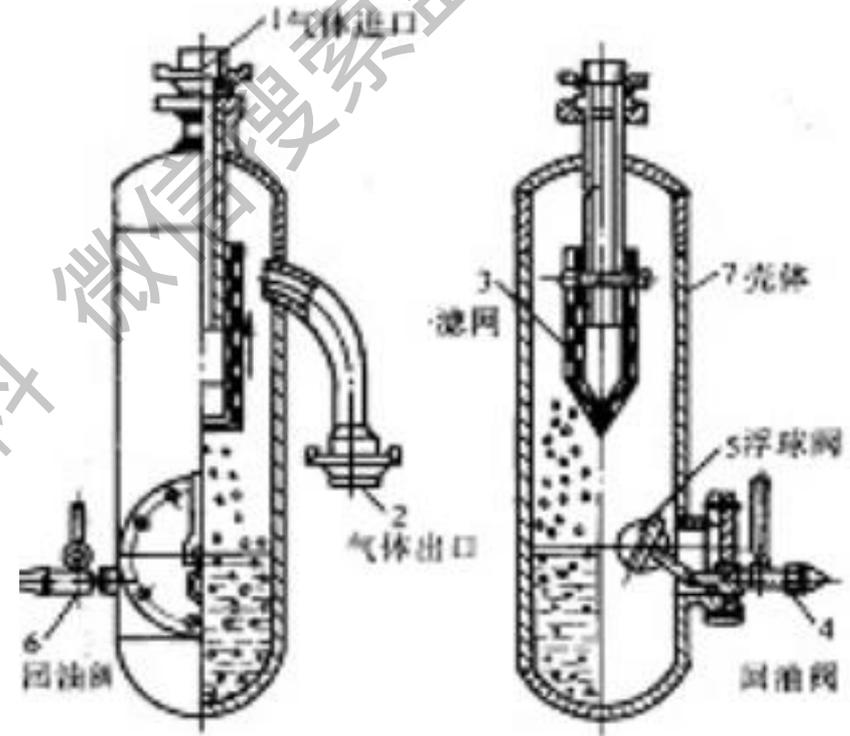
离心式氨油分离器



填料式油分离器

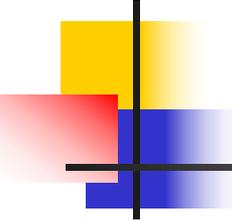


干式氨油分离器



过滤式油分离器

微信搜公众号 蓝领星球



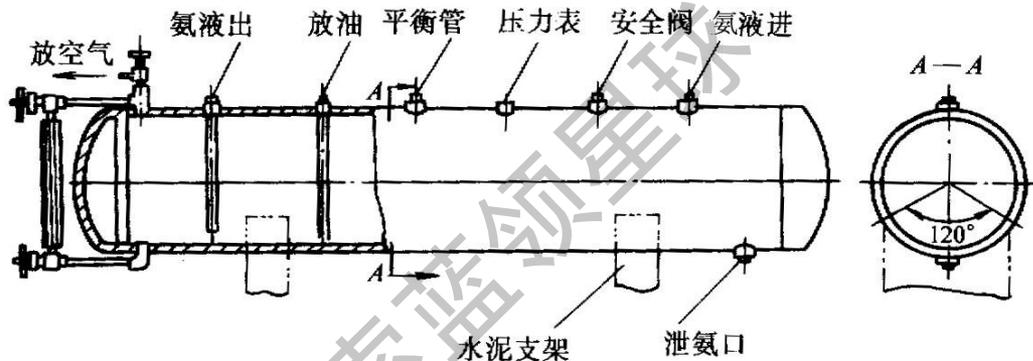
### 三、贮液器的选型计算

---

以体积为准，小系统选1台、大系统选多台相同型号的。

获取更多资料 微信搜索 蓝领星球

# 高压贮液器



## 1、结构：

高压贮液器的容积系数，查手册取值

冷凝温度下液氨的比容  
 $\text{m}^3 / \text{kg}$

## 2、选型设计：

$$V_{zA} = 3600 \sum G \frac{\varphi \cdot v'}{0.7} (\text{m}^3)$$

制冷装置中氨液的总循环量 (kg/s)

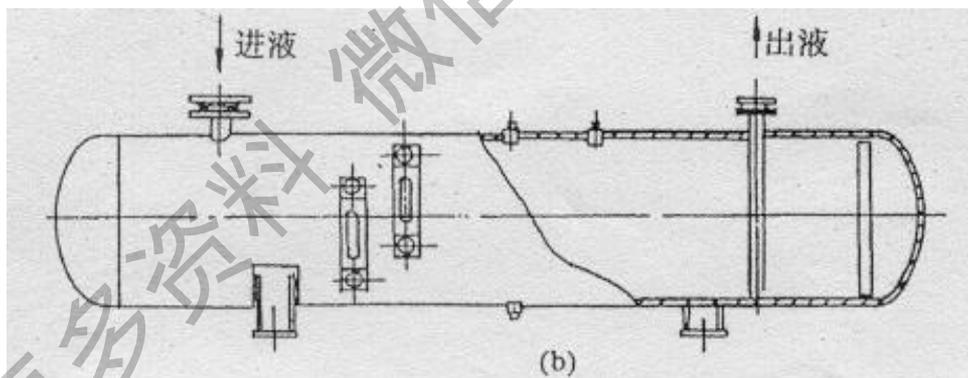
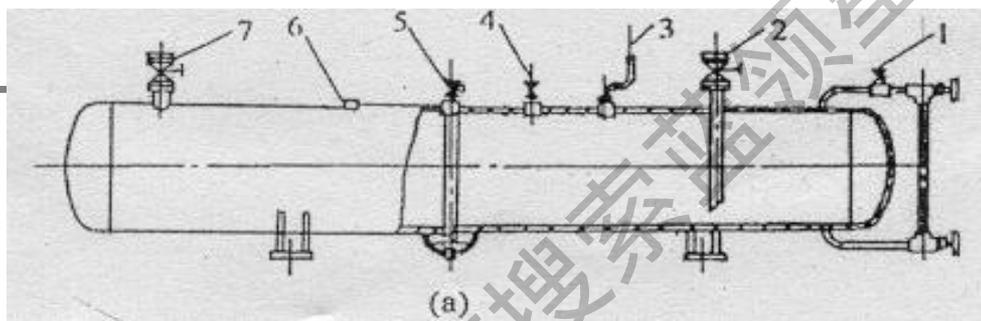
氨液充满度，一般宜取70%

## 高压贮液器



高压贮液器一般位于冷凝器之后，作用是：

- 1) 贮存冷凝器流出的制冷剂液体，使冷凝器的传热面积充分发挥作用；
- 2) 保证供应和调节制冷系统中有关设备需要的制冷剂液体循环量；
- 3) 起到液封作用，即防止高压制冷剂蒸气窜至低压系统管路中去。



### 高压贮液器

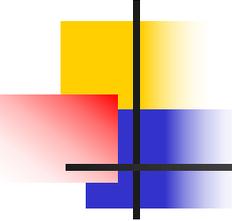
a) 氨贮液器

b) 氟利昂贮液器

1—压力表阀 2—出液管 3—安全阀 4—放空气管

5—放油管接头 6—平衡管 7—进液管

获取更多资料 微信搜索 资料星球



## 四、气液分离器

---

- 1、作用：将制冷剂蒸气与制冷剂液体进行分离
- 2、分类：主要为氨液分离器
  - 机房用：分离蒸发器来的低压蒸气中的液滴，避免压缩机湿压缩；
  - 库房用：分离由节流阀来的制冷剂中的闪发气体，只让氨液进入蒸发器，提高蒸发器热交换效果，兼分配液体。

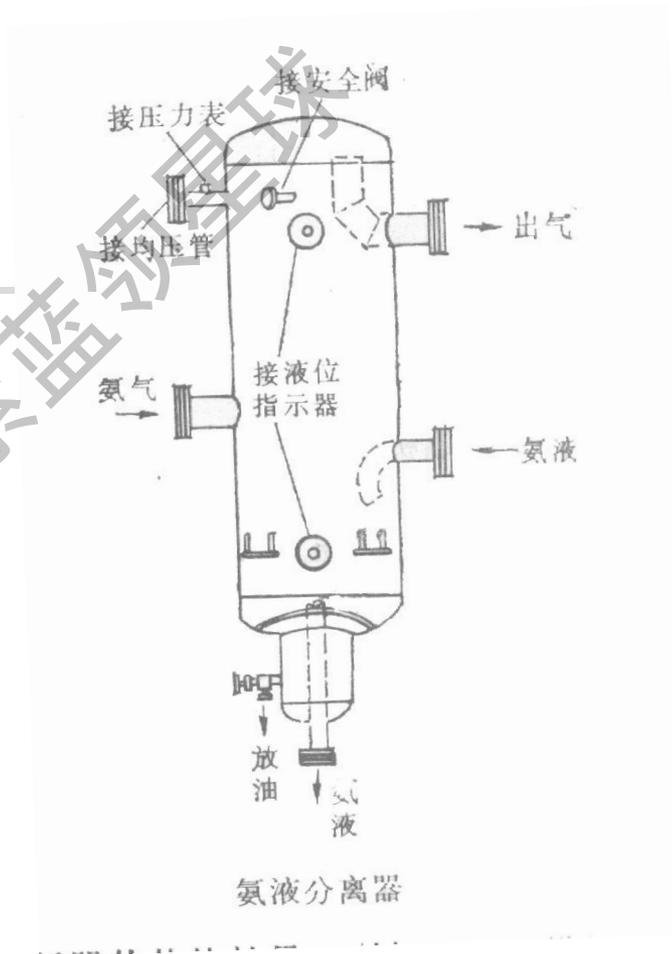
### 3、设计：桶径

$$D_{ef} = \sqrt{\frac{4G \cdot v''}{\pi \omega}} = 1.128 \sqrt{\frac{G \cdot v''}{\omega}}$$

氨液分离器内气体流速，一般采用0.5m/s

高度

$$H_{ef} = 3 \sim 4 D_{ef}$$



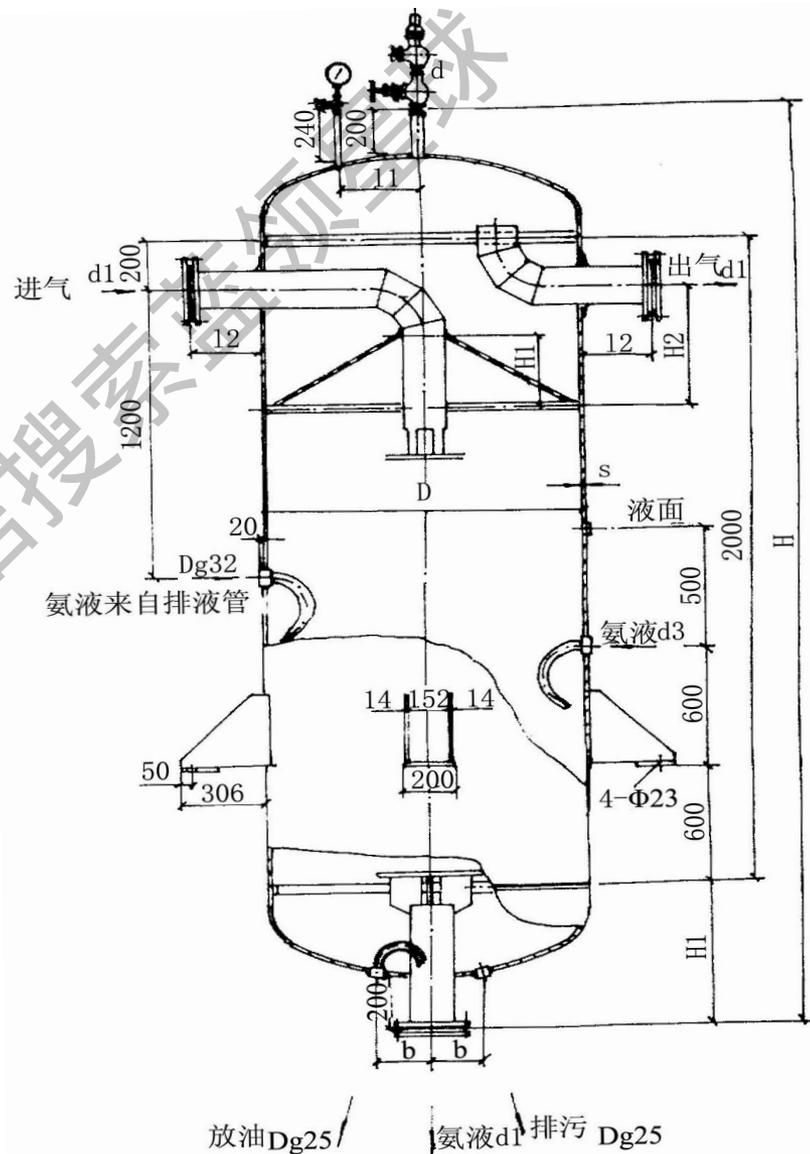
## 五、低压循环桶

1、结构：

2、类型：立式和卧式

3、设计：

由桶径和体积确定



# 1) 桶径

压缩机理论吸气量 $m^3/h$

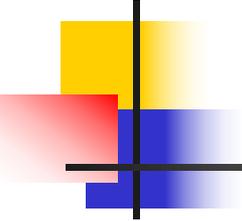
$$D = \sqrt{\frac{4V_p \cdot \lambda}{\pi \cdot \omega \cdot \xi \cdot n}} = 1.128 \sqrt{\frac{V_p \cdot \lambda}{\omega \cdot \xi \cdot n}}$$

低压循环桶气体进气口的个数, 立式为1, 卧式为2

低压循环桶内气体流速, 立式宜采用 $0.5m/s$ , 卧式宜采用 $0.8m/s$

低压循环桶截面系数, 立式宜采用1, 卧式宜采用0.3

获取更详细资料 蓝领星球



## 2) 容积

### (1) 上进下出供液系统

$$V_d = \left( \sum \theta_q \cdot V_q + 0.6V_h \right) / 0.5$$

### (2) 下进上出供液系统

$$V_d = \left( 0.2V'_q + 0.6V_h + \tau \cdot q_b \right) / 0.7$$

## 六、氨泵

由流量、扬程、吸入压头确定

1) 流量

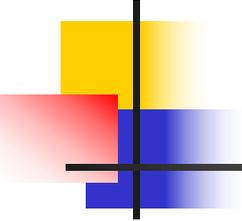
$$q_b = \frac{\beta Q_a v'}{q_a}$$

2) 扬程

$$H = \frac{\Delta P + P_z}{\rho \cdot g}$$

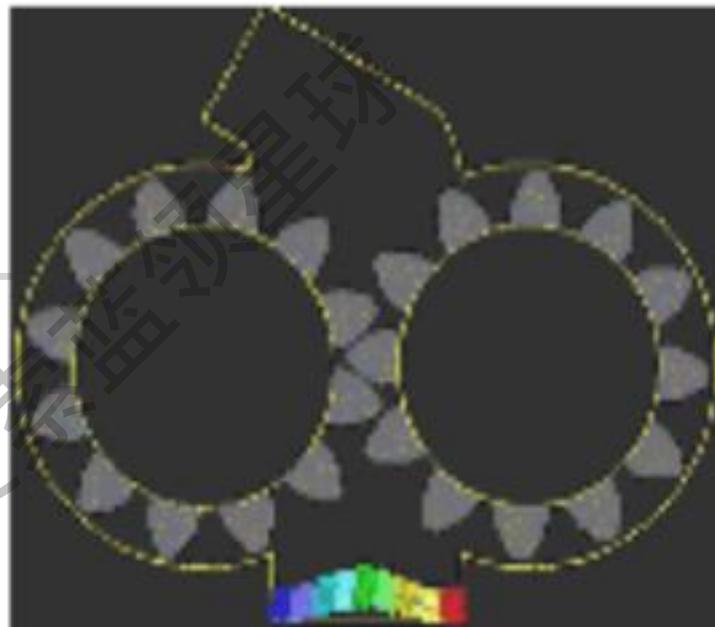
式中： $\rho$ ——氨液密度， $\rho = 650 \text{ kg/m}^3$ ；

$g$ ——重力加速度， $9.807 \text{ m/s}^2$ 。



作用

将低压循环桶中的低温制冷剂液体强制送入蒸发器

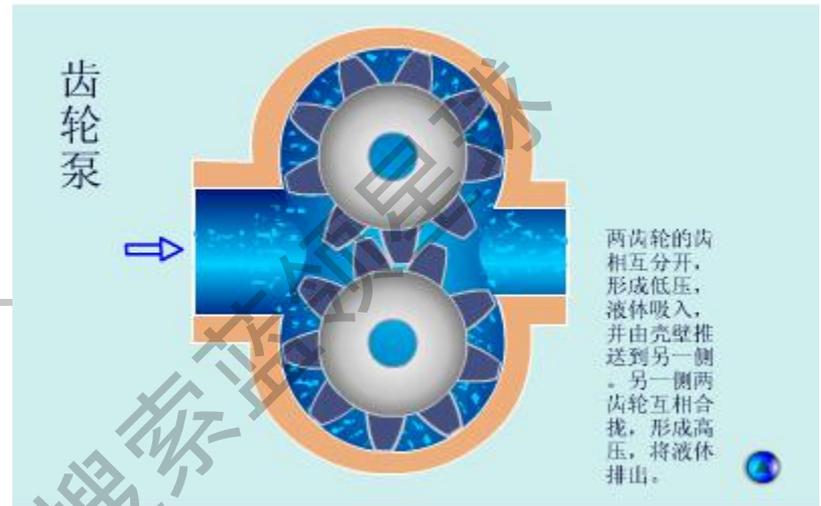


氨泵的种类、结构与工作原理

### 1. 齿轮式氨泵

#### (1) 工作原理

主、从动齿轮相互啮合旋转，而形成低压区，氨液沿吸入管进入泵体，输送至排出侧。



## (2) 结构：容积式回转泵

1) 液体输送机构，由主动齿轮、从动齿轮、主动轴、从动轴和滚针轴等组成。

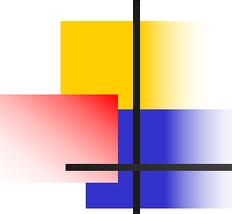
2) 轴封和安全装置，在泵体的液体出口上装有安全阀。

(3) 特点：齿轮式氨泵的特点是结构简单。缺点是加工精度较高，装配间隙小，要求氨液纯净，运行时噪音较大。

# 齿轮式氨泵



获取更多资料 微信搜索 蓝领星球

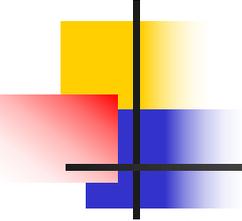


## 2. 离心式氨泵

离心式氨泵是制冷与空调工程中常用的一种叶片式泵。有单级离心式氨泵和多级离心式氨泵。

### (1) 工作原理

叶轮高速旋转时产生的离心力使流体获得能量，从而能够被输送到高处或远处。叶轮装在一个螺旋形的外壳内，当叶轮旋转时，流体轴向流入，然后转90度进入叶轮流道并径向流出。叶轮连续旋转，在叶轮入口处不断形成真空，从而使流体连续不断地被泵吸入和排出。



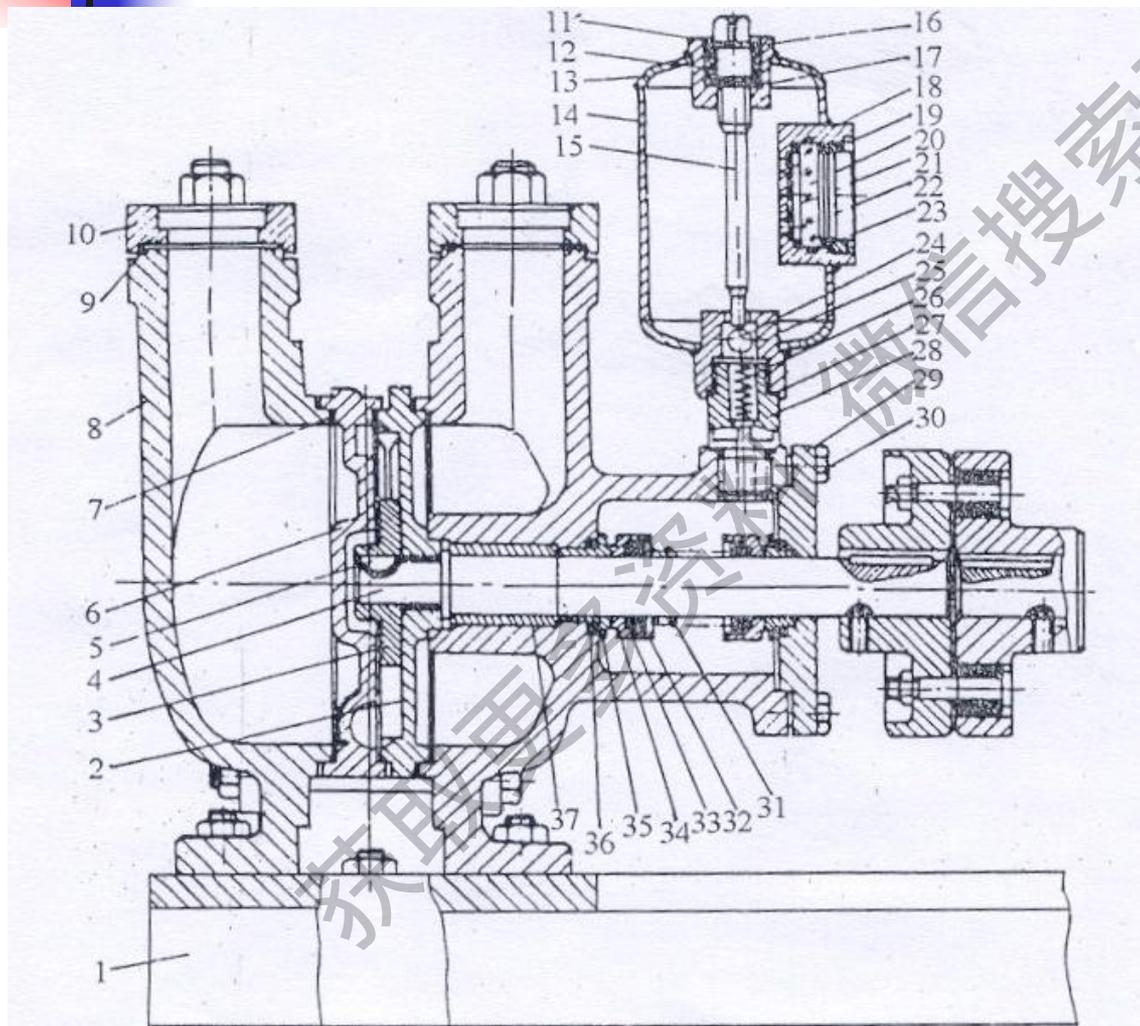
## (2) 结构

- 1) 泵体，
- 2) 叶轮或叶轮组
- 3) 轴封装置，采用双磨擦环式机械轴封器。
- 4) 油包，用于泵润滑的部件

## (3) 特点：

结构简单，平均使用寿命长，密封性能好；流量和扬程的选择范围大，能满足多种场合的需要。  
随压头而变化，易受汽蚀破坏。

## 2. 离心式氨泵



单级离心式氨泵

- 1—底座 2—隔板 3—叶轮 4—主轴 5—半圆键 6—隔板E  
7—垫片 8—排液端盖 9—垫片 10—腰形法兰 11—垫圈  
12—密封圈 13—油包封头 14—油包壳体 15—阀杆 16—钢丝挡圈 17—填料室 18—油标壳体 19—压紧螺丝  
20—镜片 21、22—密封圈 23—垫圈 24—钢球 25—阀座 26—弹簧 27—垫片 28—连接管 29—轴封盖 30—垫片  
31—弹簧 32—垫圈 33—密封圈 34—动环 35—静环 36—密封圈 37—轴套

### 3. 屏蔽式氨泵



是一种叶轮式离心泵亦称屏蔽式离心泵。

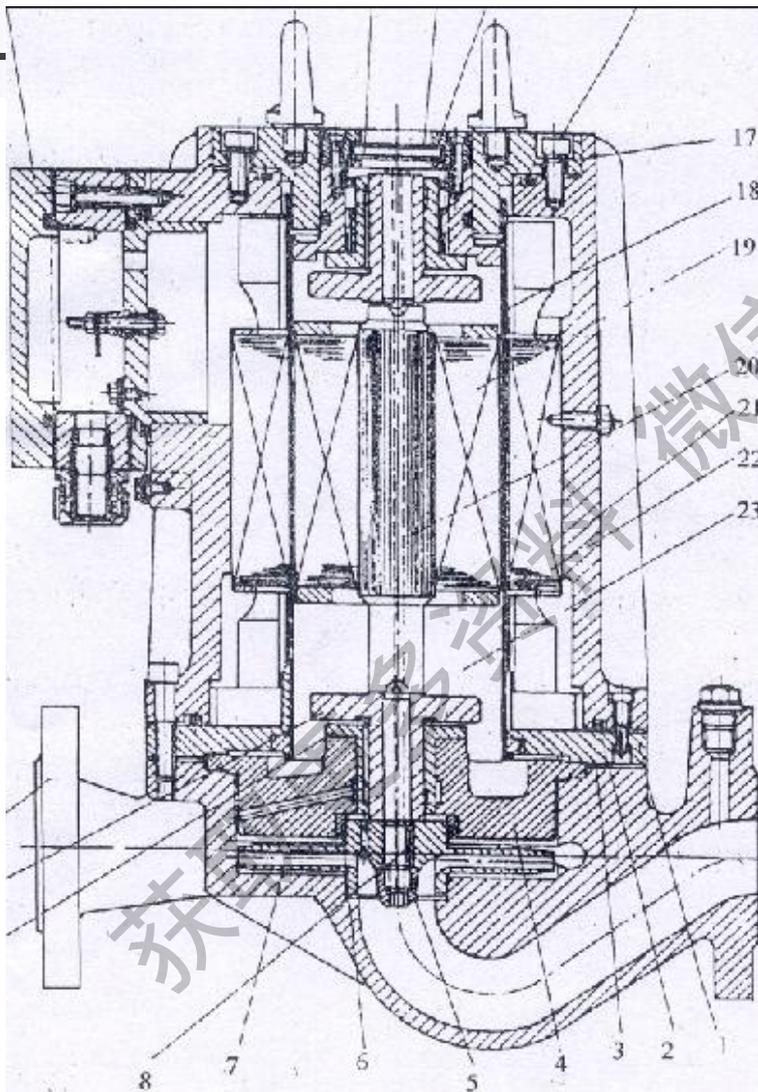
主要由泵体、电机和叶轮三大部分组成，叶轮和电机转子装在同一根轴上，泵和电机共用一个外壳，在转子与定子间设有屏蔽套，防止氨液对定子绕组的腐蚀。

#### (3) 特点

具有运转平稳，低噪音，全封闭结构，无渗漏，构造简单，外形小，重量轻，占地少和安装方便等优点。

电机效率比普通电机约低50%左右。

### 3. 屏蔽式氨泵



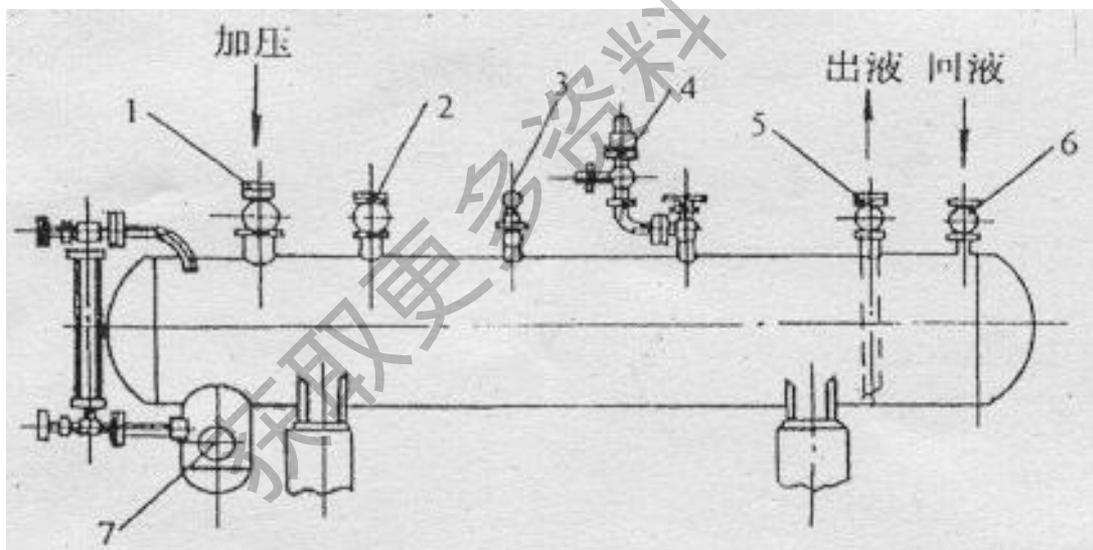
单级立式屏蔽式氨泵

- 1—定子屏蔽套 2—O型密封圈 3—轴承垫圈 4—泵内套 5—螺母 6—套圈 7—叶轮 8—键 9—石墨 10—轴套 11—泵壳 12—接线盒 13—透镜 14—壳垫圈 15—顶透盖 16—吊环螺钉 17—上盖 18—上套筒 19—转子 20—转子轴 21—电动机 22—定子线圈 23—下套筒

## 七、排液桶

低压贮液器与排液桶属低温设备，筒体外应设置保温层。

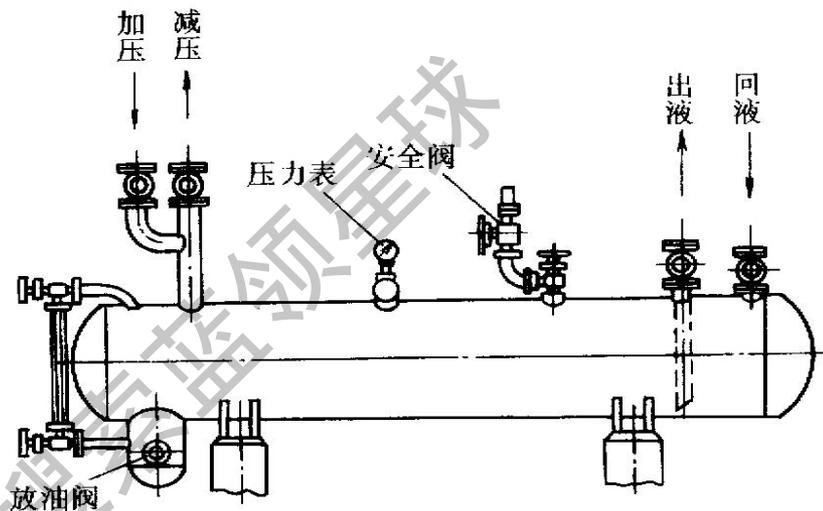
排液桶的作用是贮存热氨融霜时由蒸发器排出的氨液，并对融霜后的排液进行气、液分离和沉淀润滑油，一般布置于设备间靠近冷库的一侧。



- 1—加压管
- 2—平衡管
- 3—压力表
- 4—安全阀
- 5—出液管
- 6—进液管
- 7—放油管

设计

$$V_P = \frac{G_z \cdot v' + \tau_r \cdot G_r \cdot v'}{0.7}$$



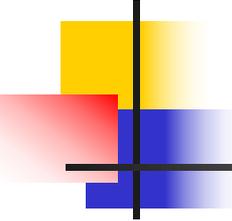
排液桶的体积应按各冷间中排液最大的一间确定，  
排液桶的充满度宜取70%。

$$\tau_r = 1/3 \sim 1/4 \text{ h}$$

$$G_r = 1 \sim 2G$$

G: 除霜蒸发器在制冷时的流量。

一般用于融霜的热氨量不能大于压缩机排气量的1/3。



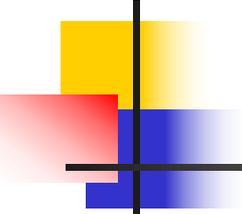
## 八、低压贮液器的选型

---

作用：收集机房气液分离器分离出的液体。

选型：在 $0.25\sim 1\text{ m}^3$ 范围选择。

获取更多资料 微信搜索 蓝领星球



## 九、空气分离器选型

不需计算，每个机房设一台，按制冷量选型。

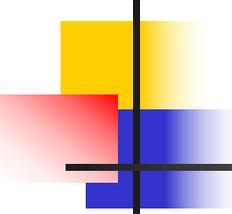
## 十、集油器的选型

标准工况制冷量在230kW以下时，选D159集油器1台，标准工况制冷量230~1160kW 时，选D325集油器1 ~ 2台，制冷量大于1160kW时，选D325集油器2台，高低压容器分开放油。

## 十一、干燥器和过滤器的选型

干燥过滤器选型

根据接入管道规格选择，还要考虑滤网流速。



## 十一、过滤器和干燥器

---

### 1、过滤器：

气体过滤器：压缩机吸气管路上或压缩机吸气腔；

液体过滤器：调节阀或自动控制阀前的液体管路上。

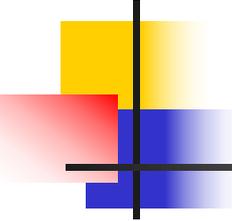
### 2、干燥器：只在氟利昂系统中使用，吸附水分，防止冰塞。

位置：冷凝器（或贮液器）与热力膨胀阀之间。

特点：常与过滤器结合做成干燥过滤器，既干燥又过滤。

获取更多资料

蓝领星球



## 思考题

---

- 压缩机选型的原则。
- 各种设备选型需计算的参数。
- 低压循环桶的选型计算包括的内容。
- 冷凝器、蒸发器选型计算包括的内容。

获取更多资料

蓝领星球

# 低压循环贮液器



# 排液桶



获取更多资料 微信搜索蓝领星球

# 氨油分离器 (烟台冰轮)



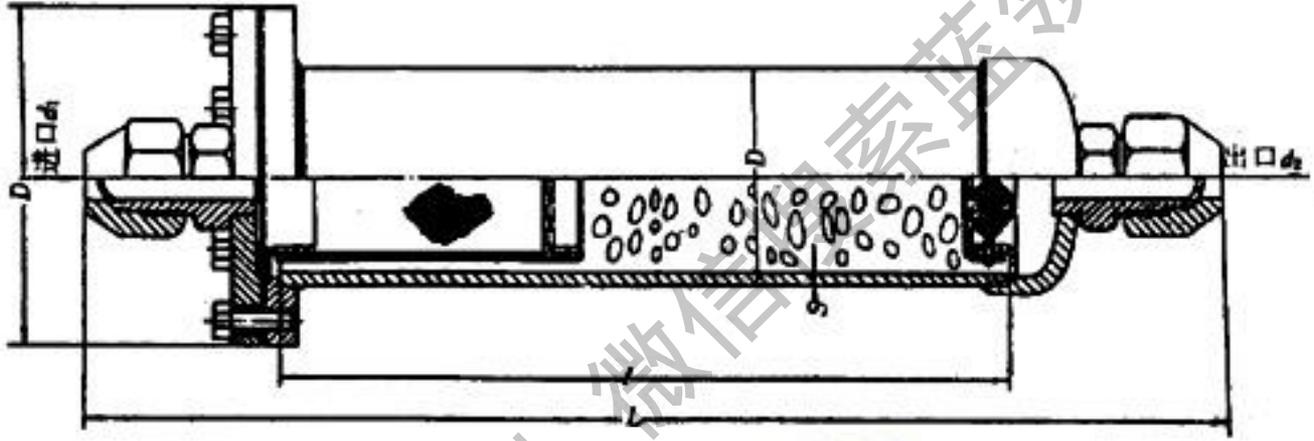
获取更多资料

微信搜索蓝领星球

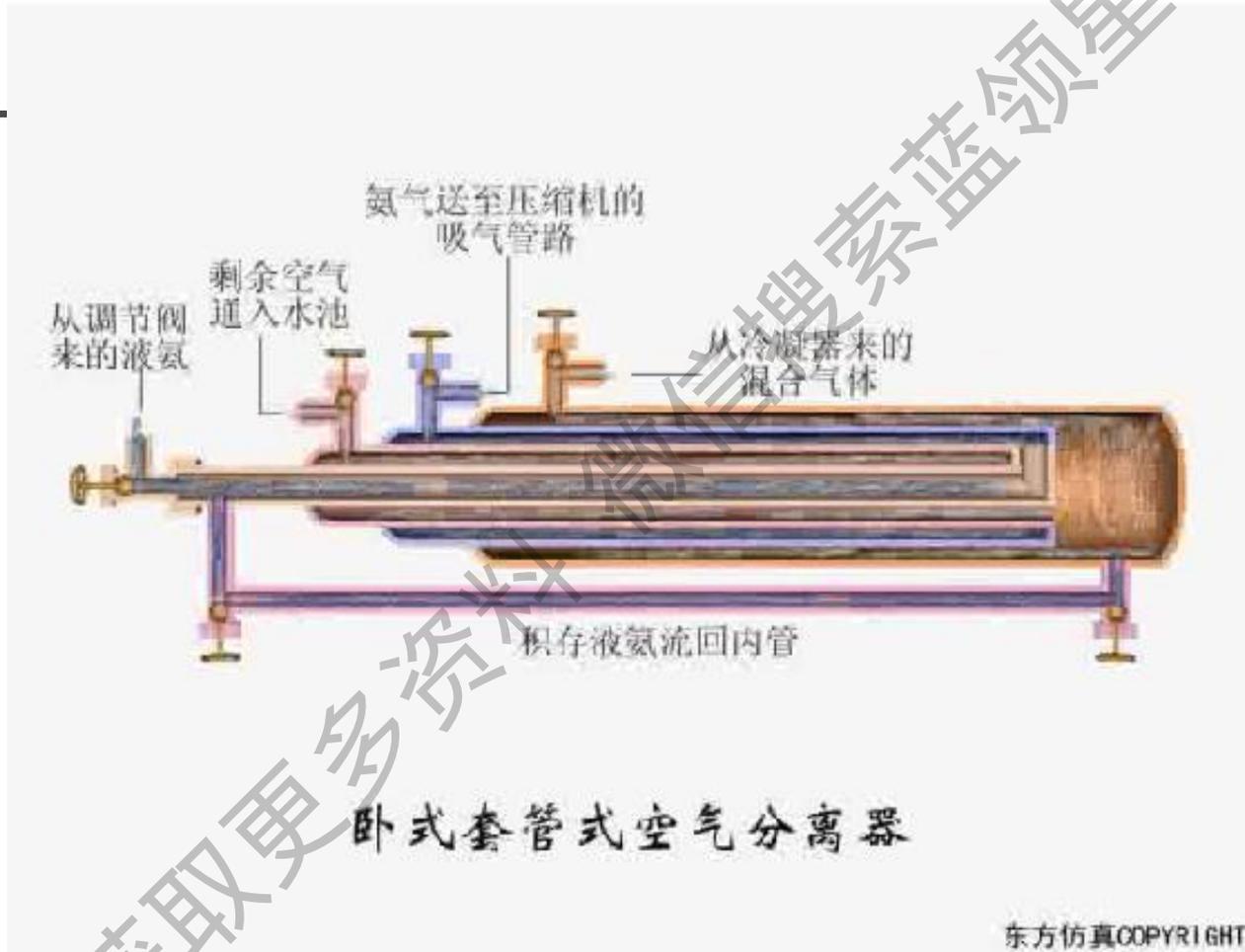
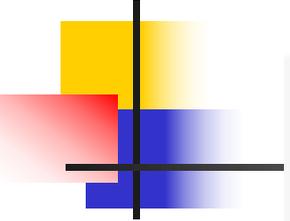
# 中间冷却器



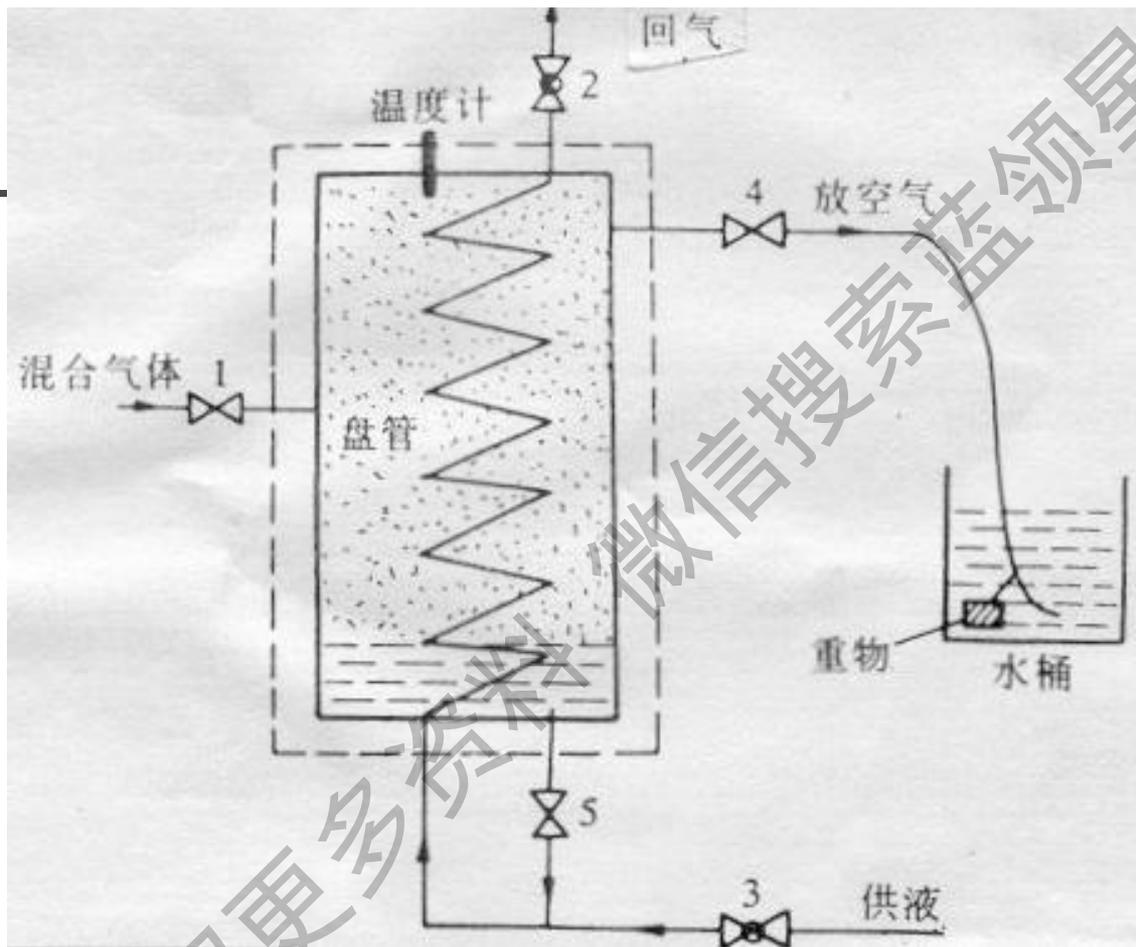
获取更多资料 微信搜索 蓝领星球



干燥过滤器



获取更多资料 微信号 索蓝领星球



立式空气分离器