

# 海尔中央空调基础知识培训教材

2013.11.07

密级：机密

操作规范：禁止传播

单位：商用空调利共体

获取更多资料 微信搜索蓝领星球

- 👉 空调的定义
- 👉 空调基本原理
- 👉 空调的分类
- 👉 常用概念
- 👉 不同单位的换算
- 👉 主要零部件、系统组成部件介绍

获取更多资料

微信搜索蓝领星球

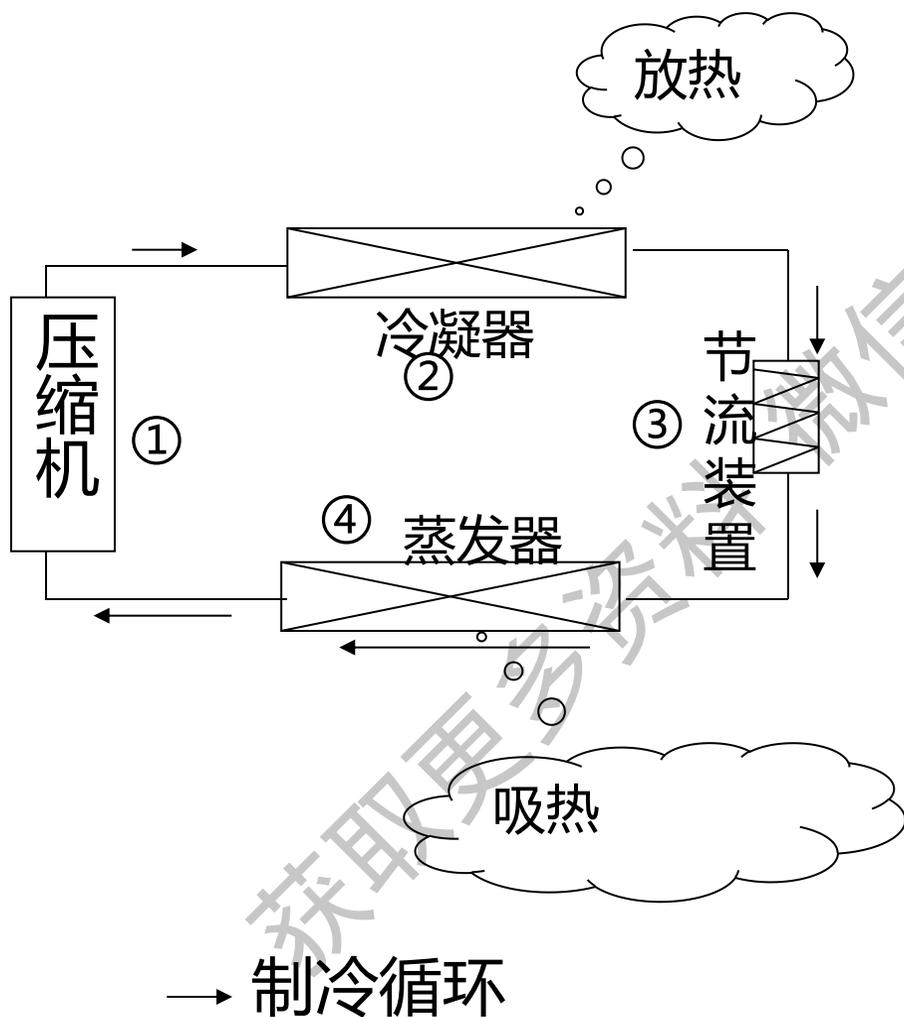
# 1.1 空调的定义

- 空调是空气调节的简称，它是利用设备和技术对室内空气（或人工混合气体）的温度、湿度、清洁度及气流速度进行调节，以满足人们对环境的舒适要求或生产对环境的工艺要求。
- 满足人类或其它生物对舒适感的要求的空调，一般称之为舒适性空调；而主要用来满足工艺生产过程和设备的运行要求的空调，一般称之为工艺性空调。

获取更多资讯

# 1.2 空调的基本原理

## 蒸汽压缩式制冷原理：



①

将蒸发器中的制冷剂蒸气吸入，并将其压缩到冷凝压力，然后排至冷凝器。

②

将来自压缩机的高压制冷剂蒸气冷凝成液体。在冷凝过程中，制冷剂蒸气放出热量，故需用水或空气来冷却。

③

制冷剂液体流过节流装置时，压力由冷凝压力降到蒸发压力，一部分液体转化为蒸气。

④

使经节流装置供入的制冷剂液体蒸发成蒸气，以吸收被冷却物体的热量。蒸发器是一个对外输出冷量的设备，输出的冷量可以冷却液体载冷剂，也可直接冷却空气。

## 能量守恒定律

- 能量既不会凭空产生，也不会凭空消失，它只能从一种形式转化为别的形式，或者从一个物体转移到别的物体，在转化或转移的过程中其总量不变。能量守恒定律，是自然界最普遍、最重要的基本定律之一。

## 热力学第一定律

- 热能可以从一个物体传递给另一个物体，也可以与机械能或其他能量相互转换，在传递和转换过程中，能量的总值不变。

## 热力学第二定律

- 热量不可能自发地、不付代价地从低温物体传到高温物体。

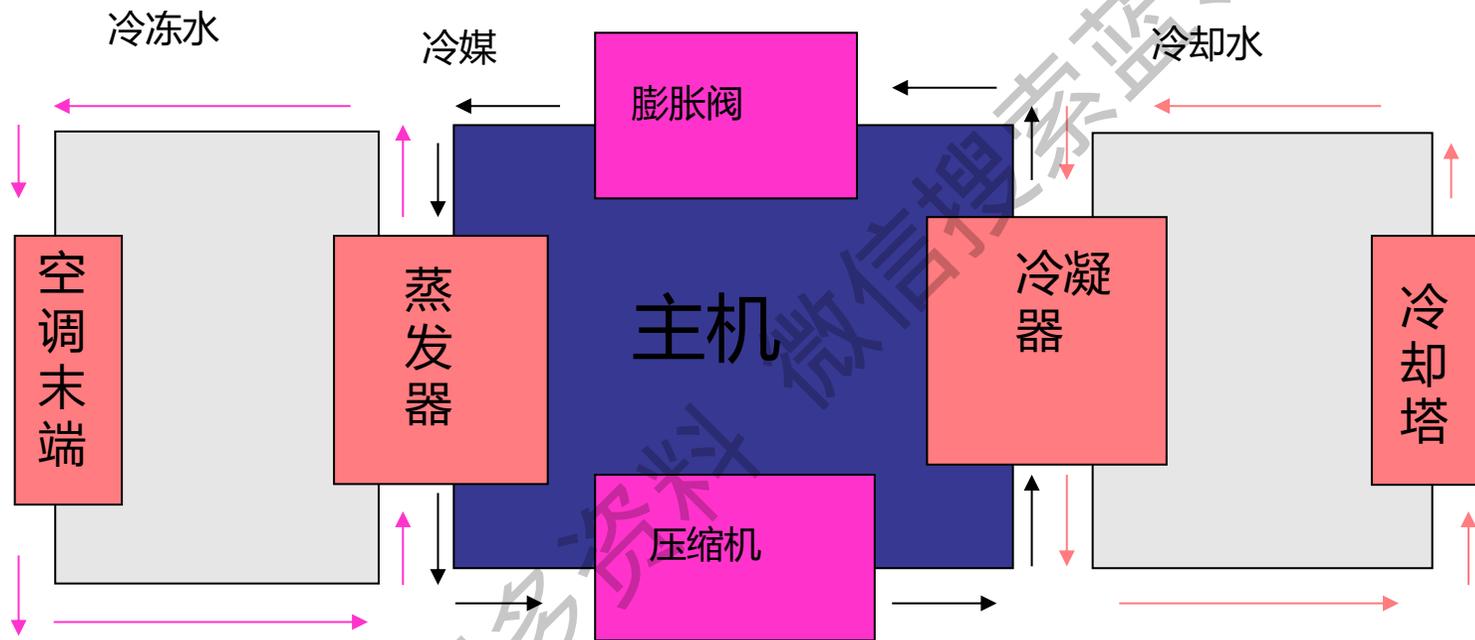
## 物 态

- 日常所知的固态、液态和气态就是三种“物态”。随着科学的发展，在大自然中又发现了多种“物态”。人类迄今知道的“物态”已达10余种，如：液晶态、等离子态、超导态、超固态等。
- 物质由一种状态变为另一种状态的过程称为物态变化
- 蒸汽压缩式制冷利用的是冷媒的汽化和液化
- |     |       |      |
|-----|-------|------|
| 熔化： | 固态→液态 | 【吸热】 |
| 凝固： | 液态→固态 | 【放热】 |
| 汽化： | 液态→气态 | 【吸热】 |
| 液化： | 气态→液态 | 【放热】 |
| 升华： | 固态→气态 | 【吸热】 |
| 凝华： | 气态→固态 | 【放热】 |

# 冷水机组的工作流程

Haier

你的生活智慧  
我的智慧生活



冷水机组冷系统流程示意图

# 1.3 空调的分类

- 按照功能要求的不同：

- A、舒适性空调

- (1) 家用空调

- (2) 商用/中央空调

- B、工艺性空调

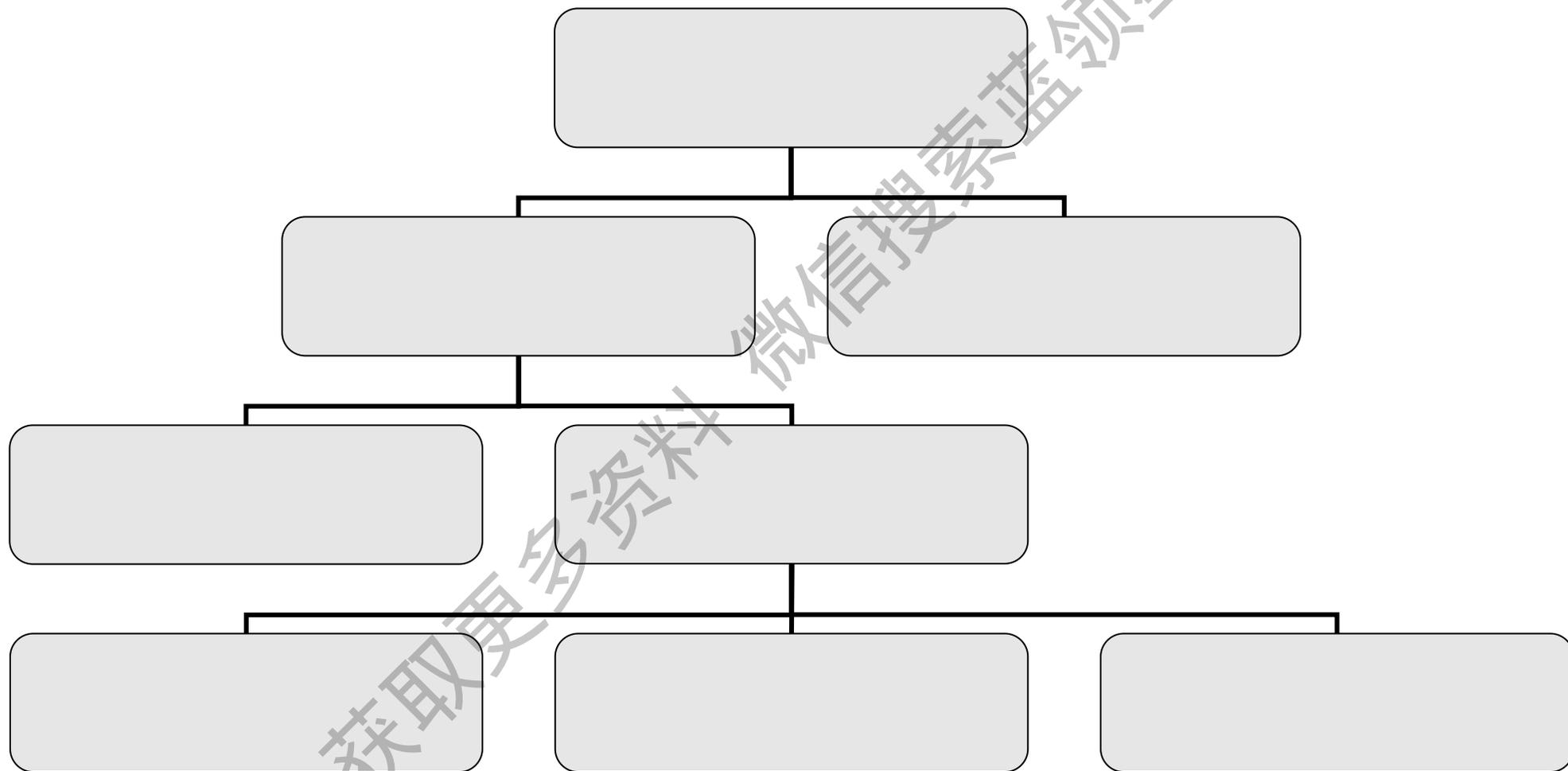
- (1) 洁净空调

- (2) 工业冷冻机

获取更多资料

微信搜索蓝领星球

- 按照压缩机形式



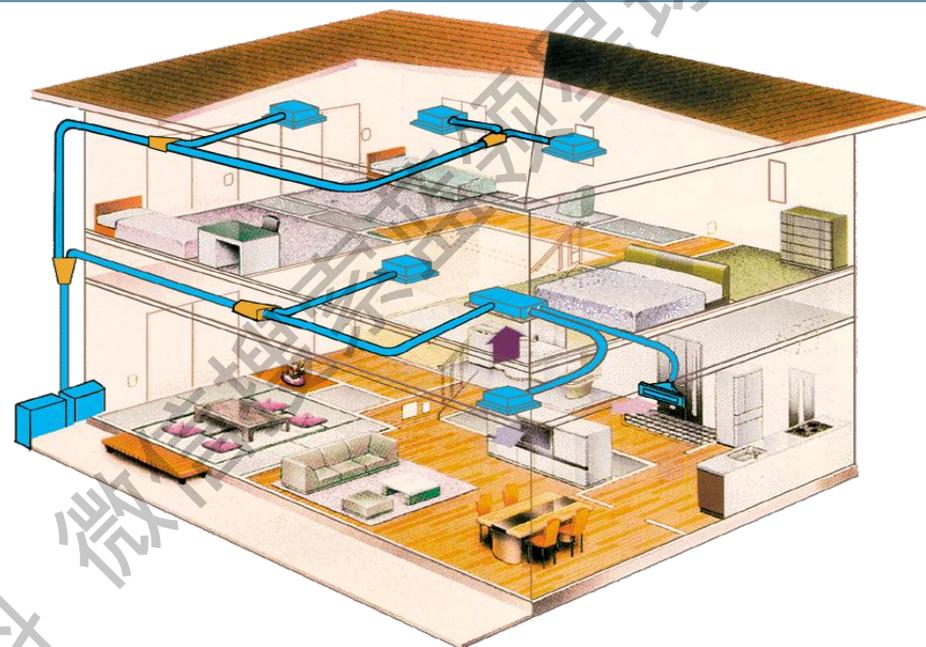
## • 按照换热方式

		吸收式制冷（溴化锂机组）		
空调系统	蒸汽压缩式制冷机组	风冷冷风型	一拖一机组	家用壁挂机、柜机
				商用柜机、嵌入式、风管机
			一拖多机组	MX/KX/TX等
		冷水机组	水冷冷水机组	水冷螺杆机组、磁悬浮离心机组等
			风冷冷热水机组	风冷模块、风冷螺杆、户式水机等

## 一拖一机组



# 一拖多机组



## 水冷冷水机组



获取更多资料

微信搜索蓝领星球

## 风冷冷热水机组



## • 各类产品主要品牌

产品类别	派系	品牌
单元机	/	海尔、格力、美的
多联机	国产	海尔、美的、格力
	日系 (变频)	大金、日立、三菱重工海尔、三菱重工、三菱电机、东芝、三洋、松下、富士通
	欧美系 (数码涡旋)	三星、约克、麦克维尔
冷水机组	国产 综合性品牌	海尔、格力、美的
	国产 专业性水机品牌	天加、盾安、申菱、同方、台佳等
	欧美系	约克、开利、特灵、麦克维尔、顿汉布什等
	日韩系	大金、日立、LS等
	吸收式制冷	远大、双良、荏原、三洋等

## 1.4 常用名词解释

- **制冷量**：空调器进行制冷运行时，单位时间内从密闭空间、房间或区域内除去的热量总和，单位：KW、Rt、Kcal/h等。
- **制热量**：空调器进行制热运行时，单位时间内送入密闭空间、房间或区域内的热量总和，单位：KW、Rt、Kcal/h等。
- **房间送风量（循环风量）**：空调器在通风门和排风门完全关闭、并在额定制冷运行条件下，单位时间内向密闭空间、房间或区域送入的风量，单位： $m^3/h$ 。
- **能效比（EER）**：在额定工况和规定条件下，空调器进行制冷运行时，制冷量与有效输入功率之比，其值用KW/KW表示。

- **性能系数 (COP)**：在额定工况（高温）和规定条件下，空调器进行热泵制热运行时，制热量与有效输入功率之比，其值用KW/KW表示。
- **输入功率 (KW)**：机组总的消耗功率，包括压缩机、电机、控制系统发热、压缩机加热带等所有部件的消耗功率总和。
- **额定电流 (A)**：在额定环境条件（温度、管长、落差、内外机配比）下，空调设备的长期连续工作时的电流。
- **综合部分负荷性能系数 (IPLV)**：用一个单一数值表示的空气调节用冷水机组的部分负荷效率指标，它基于机组部分负荷时的性能系数值，按照机组在各种负荷下运行时间的加权因素，通过计算获得。



IPLV

# 1.5 不同单位的换算

能量 = 功 × 时间

1焦耳 (j) = 1瓦 (w) × 1秒 (s)

(1) 能量单位:

国制: j、kj; 英制: cal、kcal

1 j = 0.2388 cal

(2) 功率单位:

国制: w、kw; 英制: kcal/h(大卡)

1 kcal/h = 1.163 w

1 kw = 860 kcal/h

习惯上的常用单位:

马力 (匹) HP 、 冷吨 (美国冷吨) RT

1 HP = 735 w

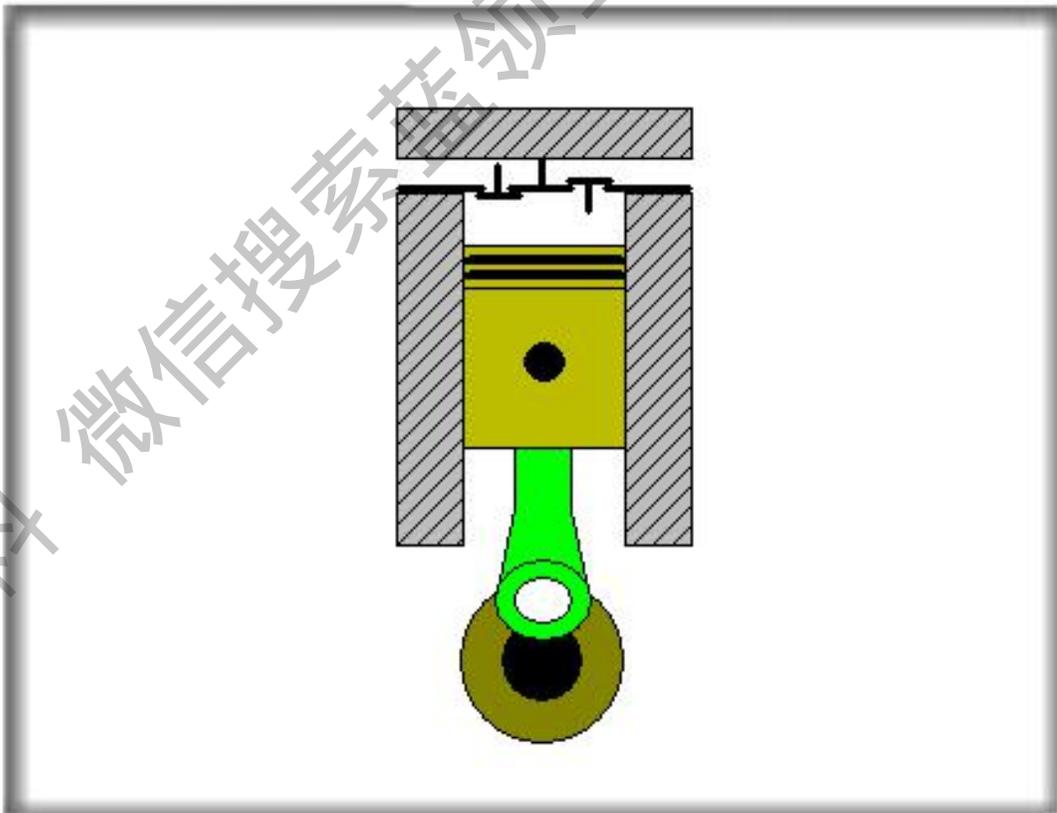
1 RT = 3.517 kw = 3024 kcal/h

# 1.6 主要零部件介绍

## 1.6.1 压缩机

### 活塞式压缩机

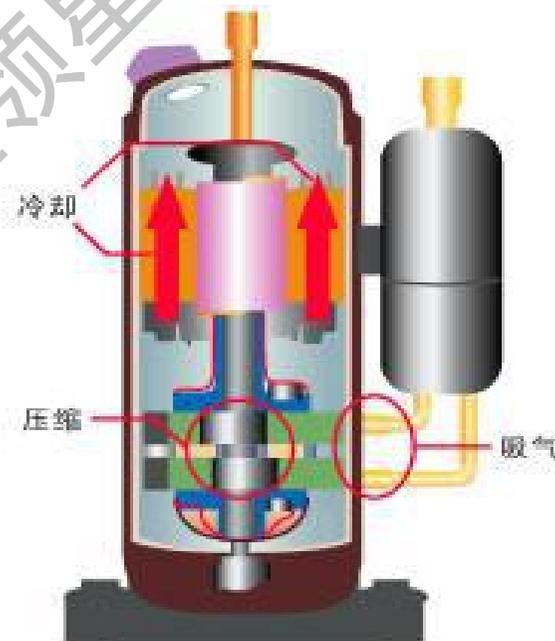
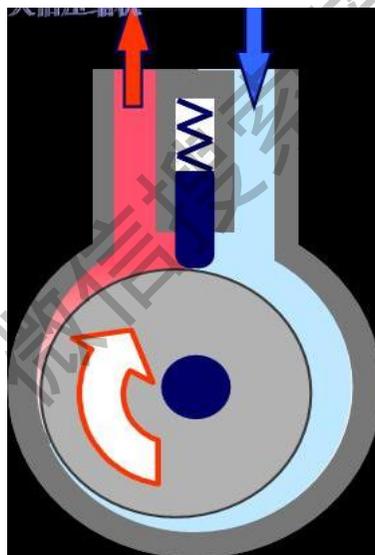
活塞式压缩机的工作是气缸、气阀和在气缸中作往复运动的活塞所构成的工作容积不断变化来完成。活塞式压缩机曲轴每旋转一周所完成的工作，可分为吸气、压缩、排气过程。



活塞式压缩机主要用于中小型制冷机组，海尔空调产品不使用活塞式压缩机

## 转子式压缩机

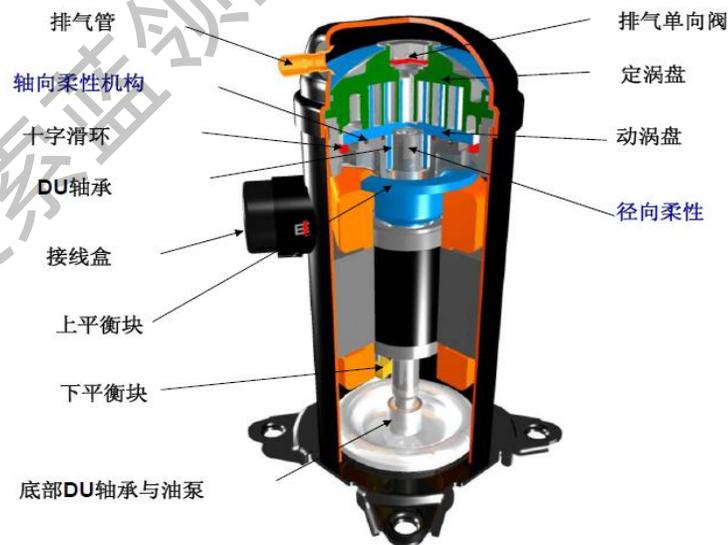
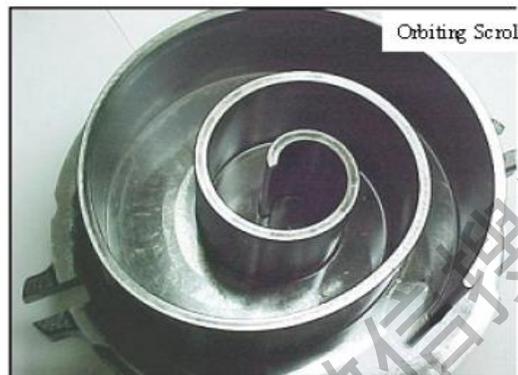
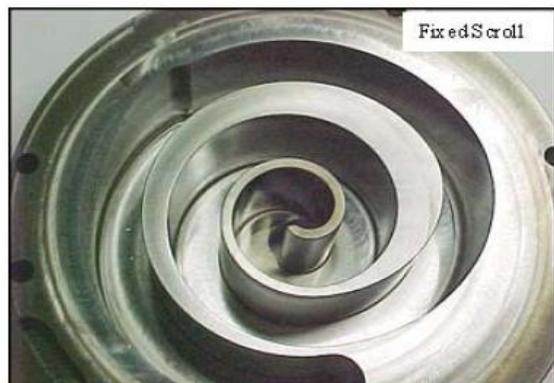
滚动转子压缩机主要由缸体、偏心转子、滑片、排气阀等组成。偏心转子安置在缸体内，当转子绕旋转中心转动时，转子紧贴在缸体内表面上滑动。由此，转子外表面与缸体内表面之间可构成一个月牙形空间，其位置随转子的转角而变化。往复运动的滑片将该空间范围分为两个独立的部分，一部分和吸气腔相通，另一部分通过排气阀与排气腔相通。滑片靠弹簧或背压压紧在转子外表面上。



双转子直流变频压缩机

转子式压缩机主要用于3HP以下小型空调

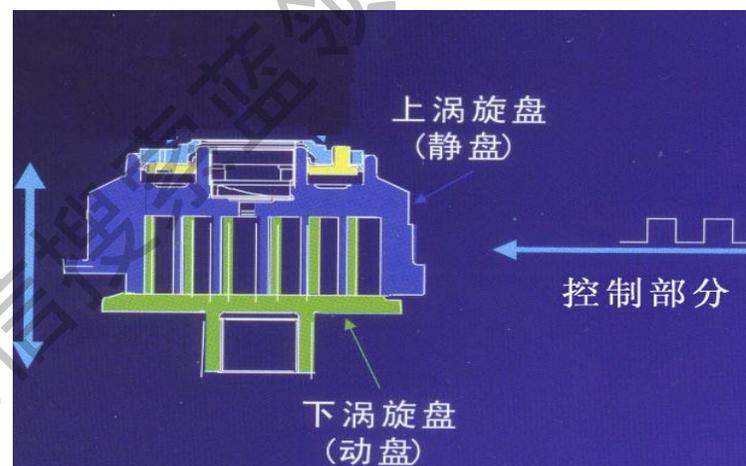
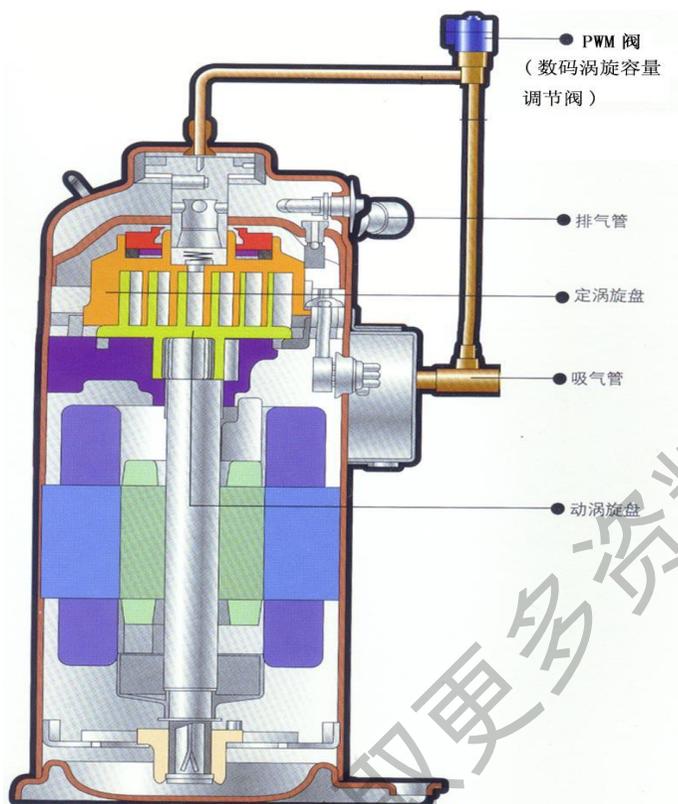
## 涡旋式压缩机



压缩机中的主要部件是两个形状相同但角相位置相对错开 $180^\circ$ 的渐开线涡旋盘，其一是固定涡旋盘，而另一个是由偏心轴带动，其轴线绕着固定涡旋盘轴线做公转的绕行涡旋盘。工作中两个涡旋盘在多处相切形成密封线，加上两个涡旋盘端面处的适当密封，从而形成好几个月牙形气腔。两个涡旋盘间公共切点处的密封线随着绕行涡旋盘的公转而沿着涡旋曲线不断转移，使这些月牙形气腔的形状大小一直在变化。当偏心轴顺时针旋转时，气体从吸气口进入吸气腔，相继被摄入到外围的与吸气腔相通的月牙形气腔里。随着这些外围月牙形气腔的闭合而不再与吸气腔相通，其密闭容积便逐渐被转移向固定涡旋盘的中心且不断缩小，气体被不断压缩而压力升高

广泛应用于3HP以上空调机组

## 延伸阅读——数码涡旋压缩机



通过PWM阀的开关实现压缩机的加载与卸载，压缩机一直以固定转速运转。加载时压缩机的输出为100%，卸载时压缩机的输出为0，通过改变电磁阀开关的时间，控制压缩机的输出能力。

## 课题1.1、变频压缩机与数码涡旋压缩机的优劣对比？

## 延伸阅读——高压腔压缩机与低压腔压缩机

根据电机所处的位置（排气侧、回气侧），分为高压腔压缩机和低压腔压缩机两大类。

### （1）、低压腔涡旋式压缩机：

电机处于回气侧（壳体内为回气压力），压缩机吸气时，低压的气体先进入筒体内，然后被压缩机所吸入，排出的气体经筒体上方的盖腔，再通过导管排出。

### （2）、高压腔涡旋式压缩机：

电机处于排气侧（壳体内为排气压力），压缩机直接排气于筒体内，筒内充斥排出的高压气体，然后通过接通排至筒外，进气则由导管直接通到压缩机吸气侧。



图1 典型的低压腔压缩机

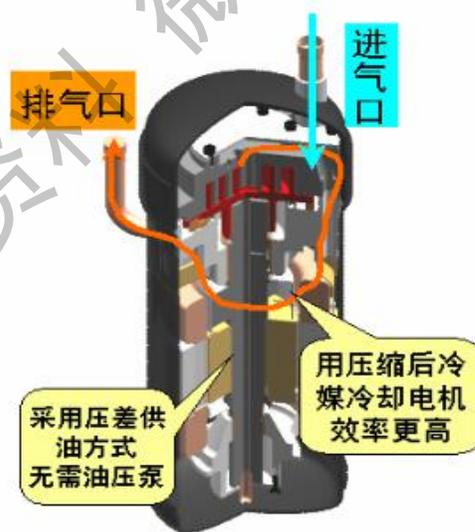
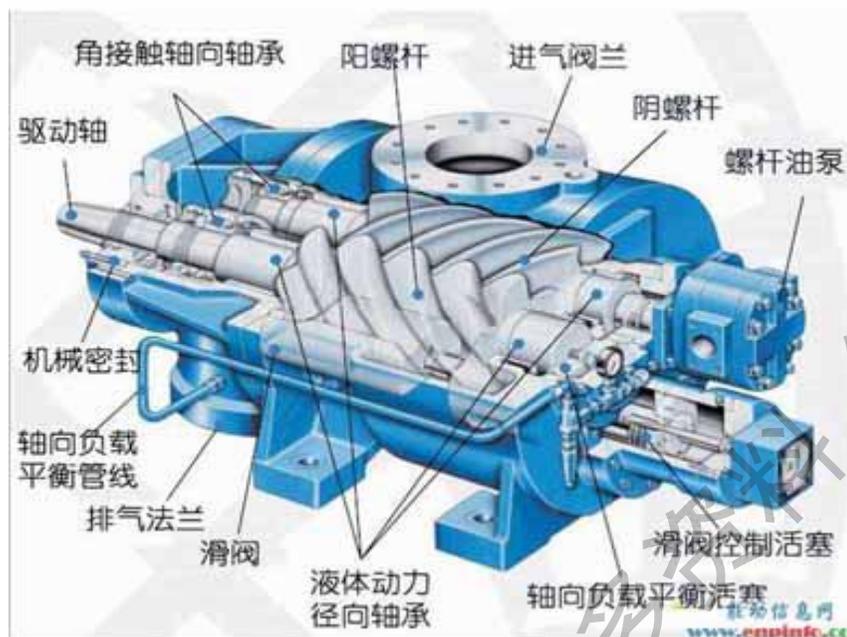


图2 典型的高压腔压缩机

## 课题1.2：高压腔压缩机与低压腔压缩机的优劣对比？

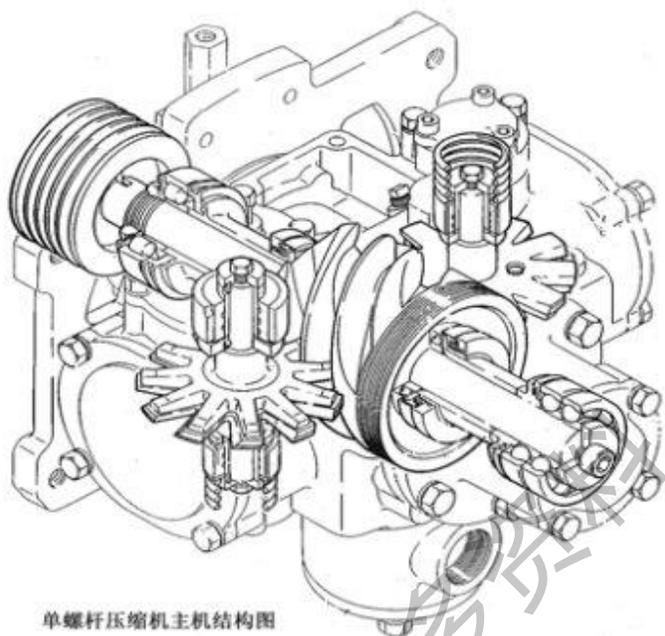
## 螺杆式压缩机



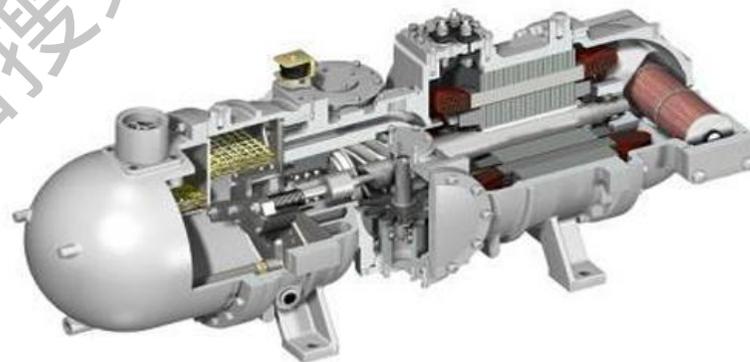
螺杆式压缩机是由一对相互平行齿合的阴阳转子（或称螺杆）在气缸内转动，使转子齿槽之间的体积不断地产生周期性的容积变化，冷媒沿着转子轴线由吸入侧输送至输出侧，实现螺杆式压缩机机的吸气、压缩和排气的全过程。压缩机的进气口和出气口分别位于壳体的两端，阴转子的槽与阳转子的齿被主电机驱动而旋转。

应用于水冷螺杆机组、风冷螺杆机组

## 延伸阅读——双螺杆压缩机与单螺杆压缩机



单螺杆压缩机主机结构图

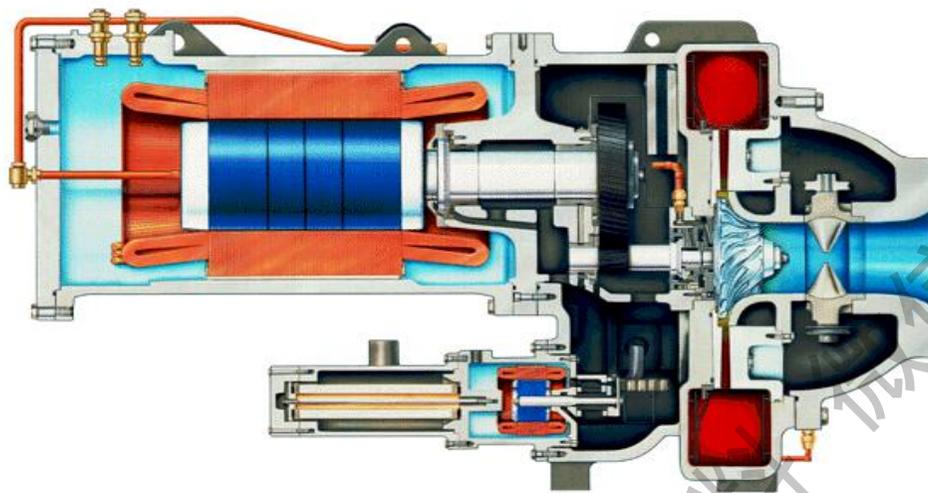


利用一个主动转子和两个星轮的啮合产生压缩。它的吸气、压缩、排气三个连续过程是靠转子、星轮旋转时产生周期性的容积变化来实现的。

转子齿数为六，星轮为十一齿。

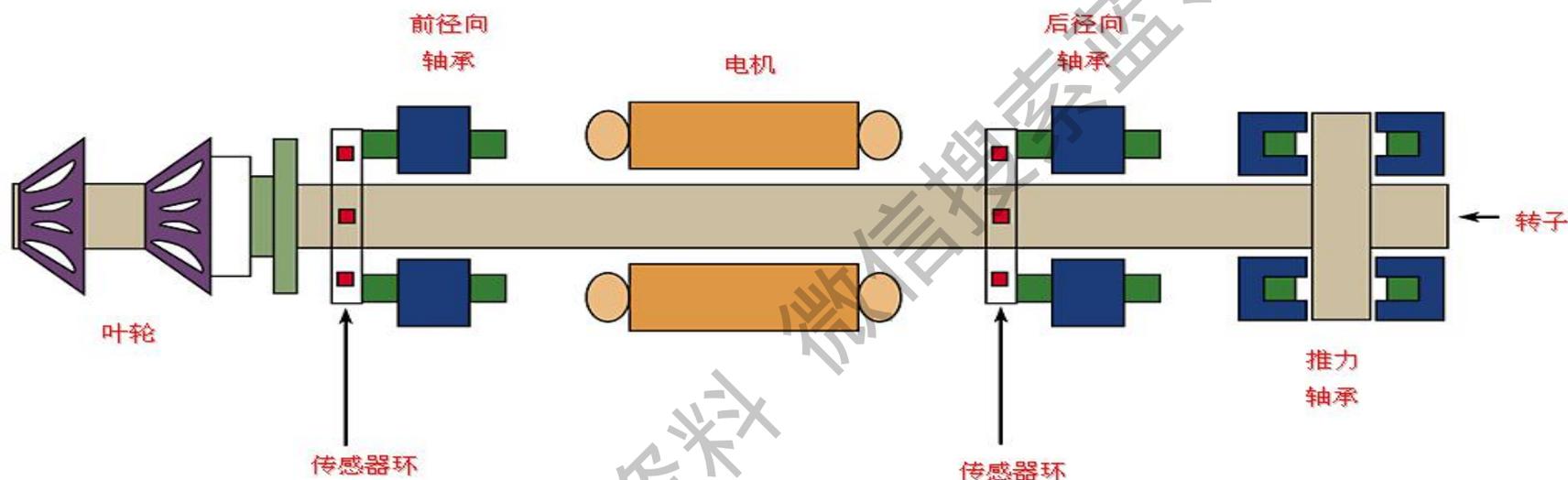
### 课题1.3：双螺杆压缩机与单螺杆压缩机的优劣对比？

## 离心式压缩机



当叶轮高速旋转时，冷媒随着旋转，在离心力作用下，冷媒气体被甩到后面的扩压器中去，而在叶轮处形成真空地带，这时外界的新鲜气体进入叶轮。通过高速旋转的叶轮，使冷媒气体速度提高，从而使冷媒气体的压力升高  
应用于大型离心机组

## 延伸阅读——磁悬浮离心式压缩机



磁悬浮轴承和传感器始终使轴居中定位。

磁悬浮离心式压缩机有两个径向轴承和一个轴向轴承组成数控磁轴承系统，由永久磁铁和电磁铁组成压缩机的运动部件（转子转轴和叶轮）悬浮在磁衬上无摩擦的运动

应用于海尔磁悬浮离心机组

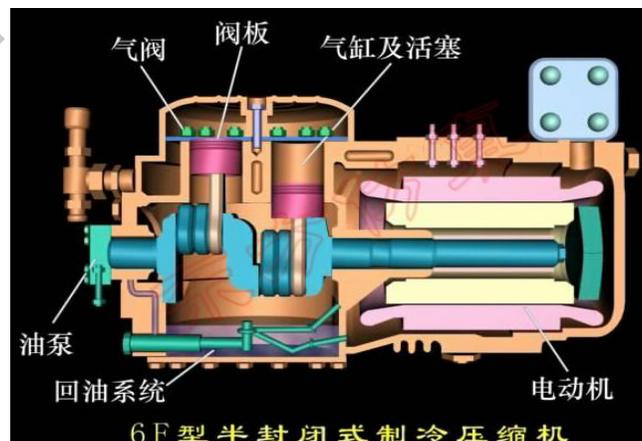
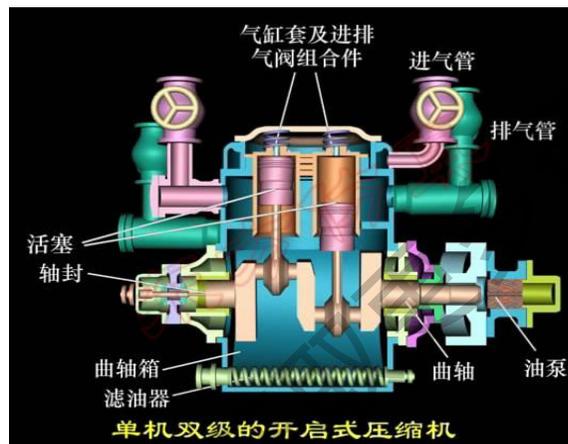
## 延伸阅读——开启式、半封闭、全封闭压缩机

压缩机可以分为开启式、半封闭式、全封闭式

全封闭式压缩腔和电动机共同装在一个封闭壳内，上、下机壳接合处焊缝的为全封闭式压缩机。压缩腔运动部件与所配用的电动机公用一根主轴装在机壳内，因而可不用轴封装置，减少泄漏可能性。

半封闭式压缩机的机体用螺栓连接，在维修时可以拆卸开。

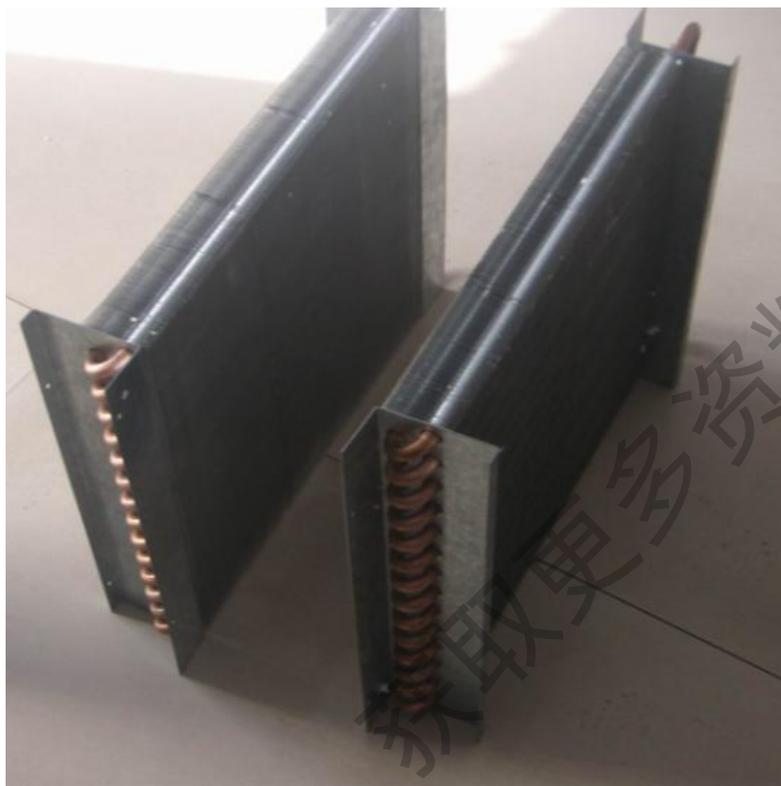
开启式压缩腔和电动机相互独立，电动机通过轴承驱动压缩腔的运动部件，需要用轴封装置保证压缩腔的密封效果。



课题1.4：开启式、半封闭、全封闭压缩机的优劣对比？

## 1.6.2 换热器

### 铜管翅片式换热器



铜管翅片式换热器主要用于冷媒与空气进行换热，工作时冷媒在密闭的铜管中流动，空气在翅片中间流动，通过铜管（一般为内螺纹紫铜管）与翅片（一般为铝箔，有光箔和亲水铝箔两种，亲水铝箔是在铝箔表面涂了亲水涂层，换热效果更好）实现冷媒和空气的热交换，广泛应用于各种冷媒直接和空气换热的空调设备。

## 套管式换热器

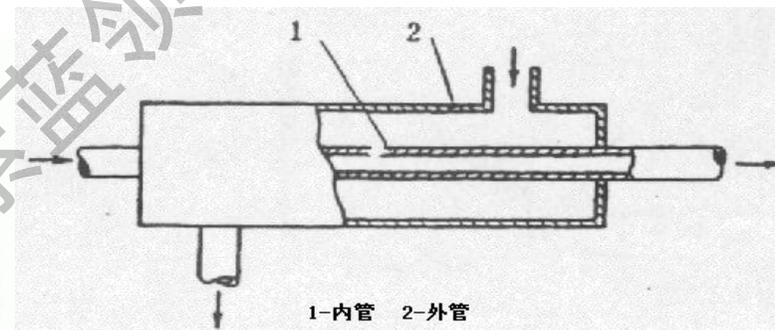
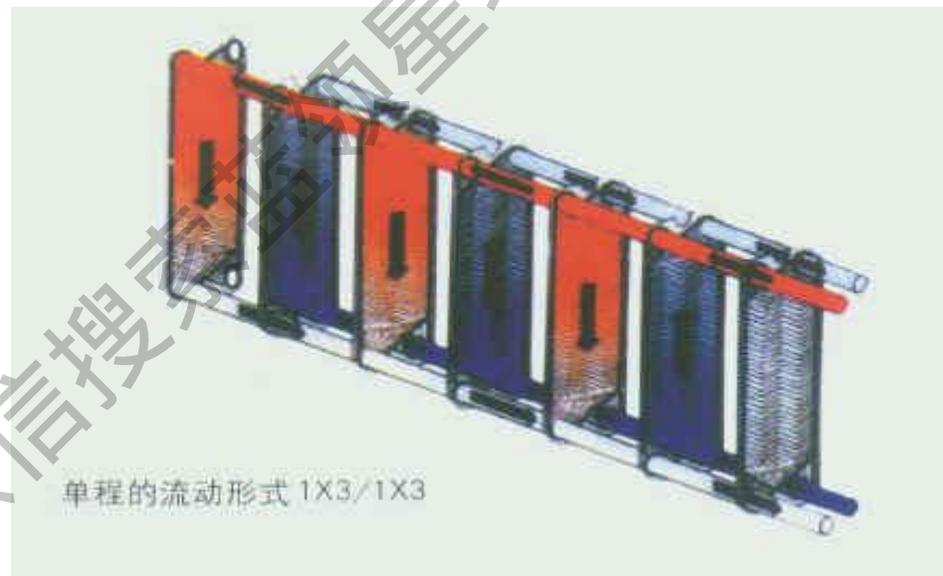


图4-4 套管式换热器

套管式换热器主要用于冷媒与水的换热，工作时冷媒在内管中流动，水在内管与外管中间流动，通过内管的管壁实现冷媒和水的热量交换

应用于小型冷水机组

## 板式换热器



板式换热器主要用于冷媒和水的换热，是由一系列具有一定波纹形状的金属片叠装而成。各种板片之间形成薄矩形通道，通过板片进行热量交换。

应用于中小型冷水机组

## 壳管式换热器

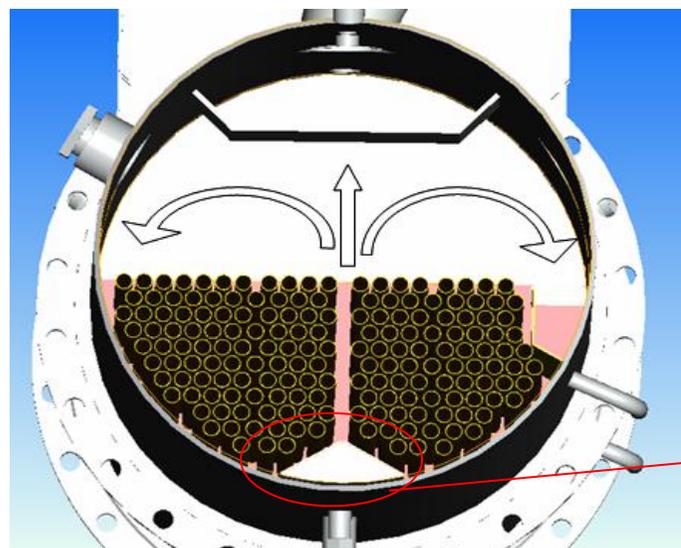


“U”管干式蒸发器（芯体）

壳管式换热器一般用于冷媒和水的换热，结构为一组管束或盘管装在一个壳体内构成的换热器。传递热量的两种介质，一种在管内，另一种在管外壳体内，通过管壁进行热量传递，一般为卧式。

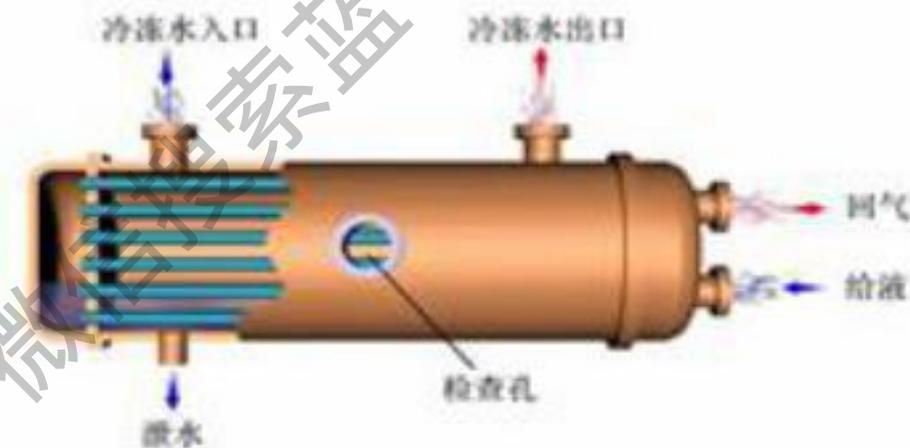
壳管式换热器广泛应用于大型冷水机组中

## 延伸阅读——干式蒸发器与满液式蒸发器



↑ 进液

满液式蒸发器工作时管程（内管中）  
走水，壳程（内外管之间）走冷媒



干式壳管式蒸发器

东方物产Copyright

干式蒸发器工作时壳程（内外管之间）  
走水，管程（内管中）走冷媒

### 课题1.5：干式蒸发器与满液式蒸发器的优劣对比？

## 1.6.3 节流装置

### 毛细管



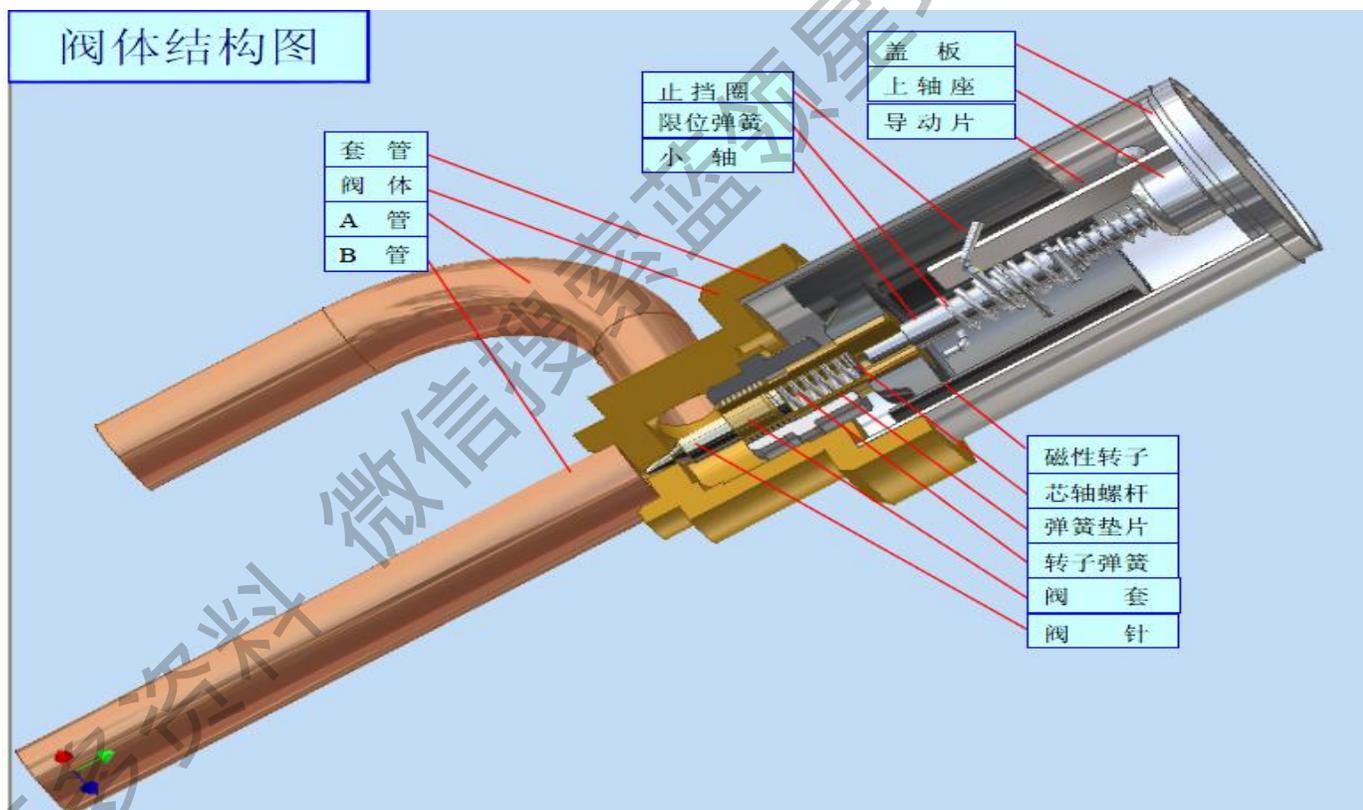
凡内径很细的管子叫“毛细管”  
毛细管依靠其流动阻力沿长度方向产生压力降，  
来控制制冷剂的流量和维持冷凝器和蒸发器的  
压差。

主要用于定频一拖一空调的节流降压

## 电子膨胀阀



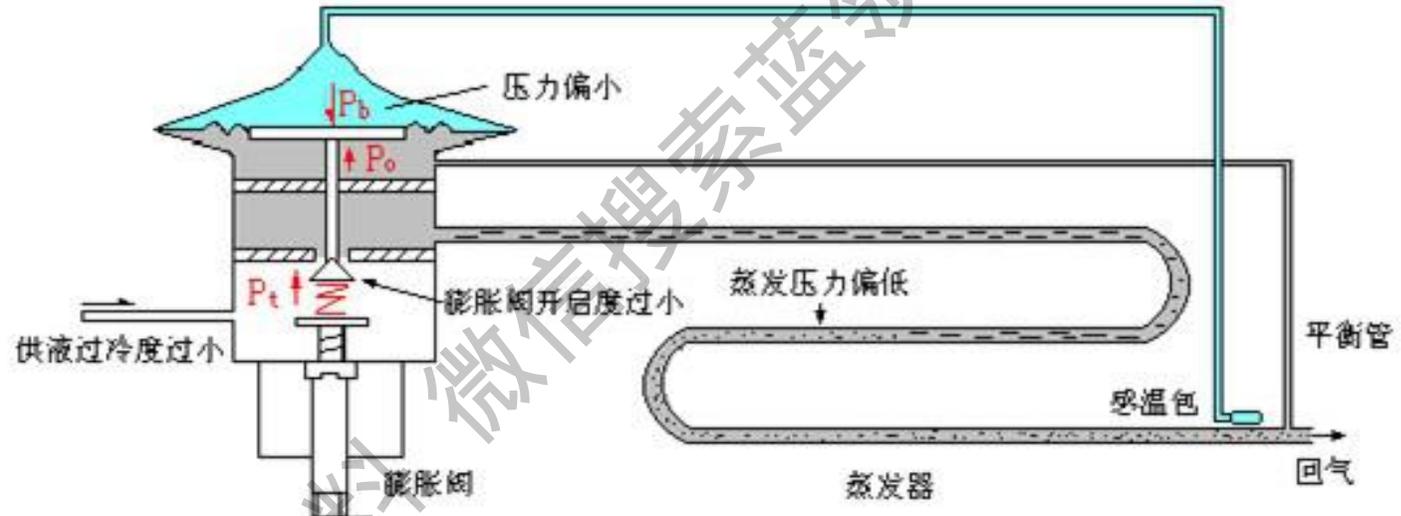
阀体结构图



当控制电路的脉冲电压按一定的逻辑顺序输入到电子膨胀阀电机各相线圈上时，电机转子受磁力矩作用产生旋转运动，通过减速齿轮组传递动力，并通过传递机构，带动阀针作直线移动，改变阀口开启大小，从而实现自动调节工质流量，使制冷系统保持最佳状态。

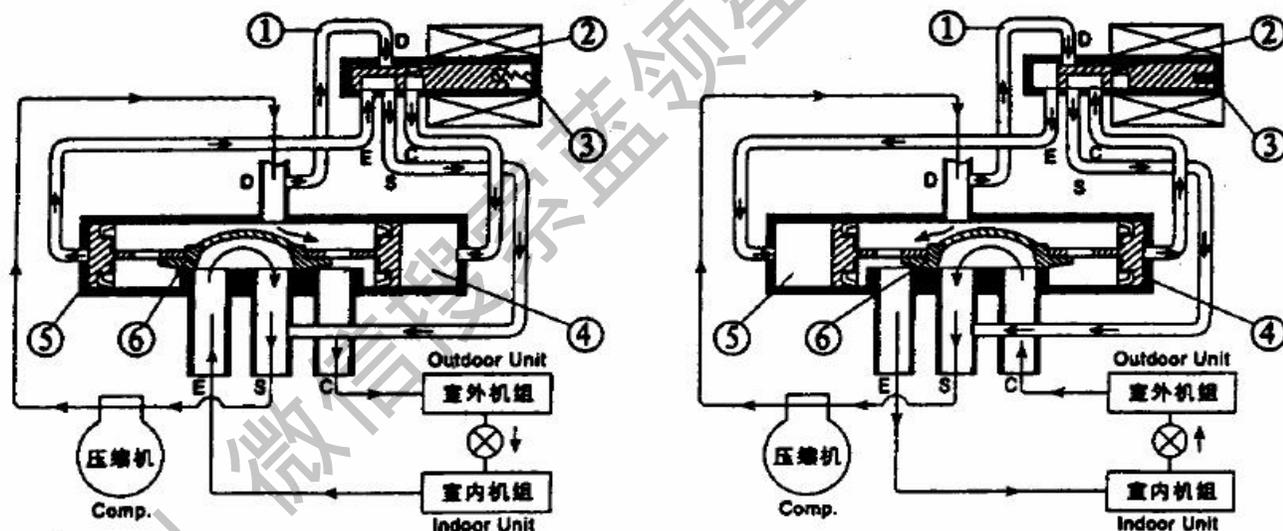
主要用于变频一拖多空调的节流及压力调节

## 热力膨胀阀



热力膨胀阀由感应机构、执行机构、调整机构和阀体组成。感应机构中充注氟利昂工质，感温包设置在蒸发器出口处。感温包感受到蒸发器出口温度后，使整个感应系统处于对应的饱和压力 $P_b$ 。该压力将通过膜片传给顶杆直到阀芯。在压力腔上部的膜片仅有 $P_b$ 存在，膜片的下方有调整弹簧的弹簧力 $P_t$ 和蒸发压力 $P_0$ ，三者处于平衡时有 $P_b = P_t + P_0$ 。当蒸发器热负荷增大时，出口过热度偏高， $P_b$ 增大， $P_b > P_t + P_0$ ，合力使顶杆、阀芯下移，热力膨胀阀开启增大，制冷剂流量按比例增加。反之，热力膨胀阀开启变小，制冷剂流量按比例减小。

## 1.6.4 四通换向阀



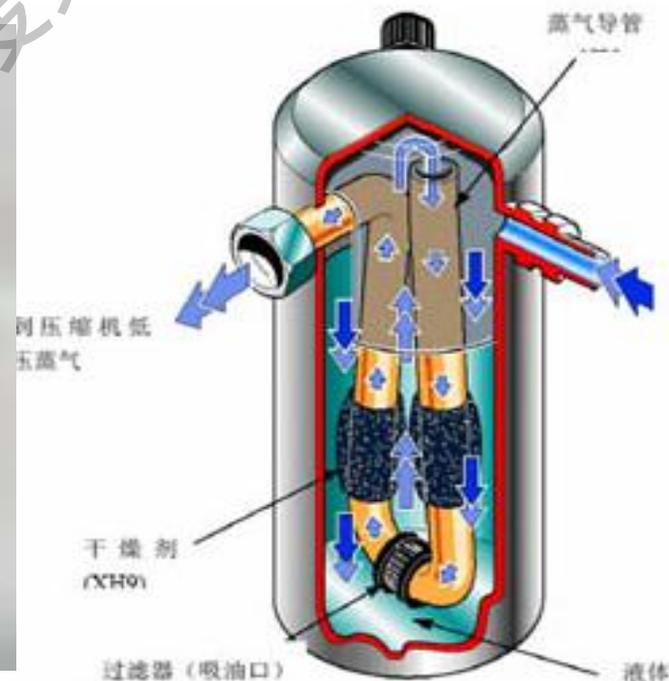
(a) 制冷循环

(b) 制热循环

电磁四通换向阀主要由电磁导线阀、四通换向阀和电磁线圈组成。由电磁阀和电磁四通换向阀通过管路连接起来，电磁四通换向阀的阀体上有7根连接管。其中2根和分别和压机排气侧和回气侧相连，1根通向冷凝器，1根通向室内侧，其余3根通向电磁阀。四通换向阀的动作受电磁导线阀的控制，当线圈通电后，便产生磁场，磁铁在电磁场的吸力下，克服弹簧压缩力向右移动。当切断电流时，磁场消失。衔铁在弹簧压力作用下向左移动复原。阀体是个三通阀，阀体内有两个芯，分别控制一个阀口。在阀体内两上阀芯与衔铁同在一条轴线上，在左右弹簧的压力下互相紧靠成一体。当线圈通电产生磁场后，衔铁被吸而移动，两个阀芯也跟着一起移动。在两阀芯中间的阀体上有三个出口，分别插焊三根毛细管，成为三通导向阀。

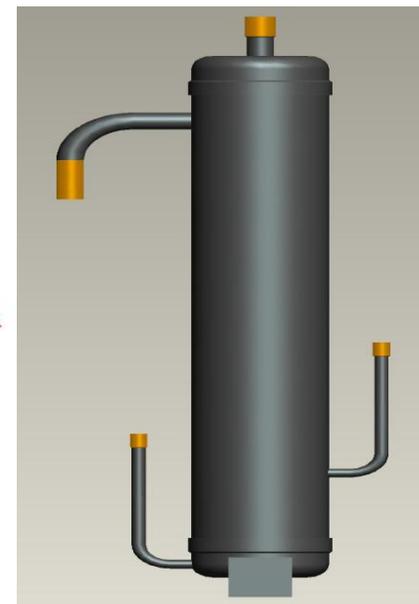
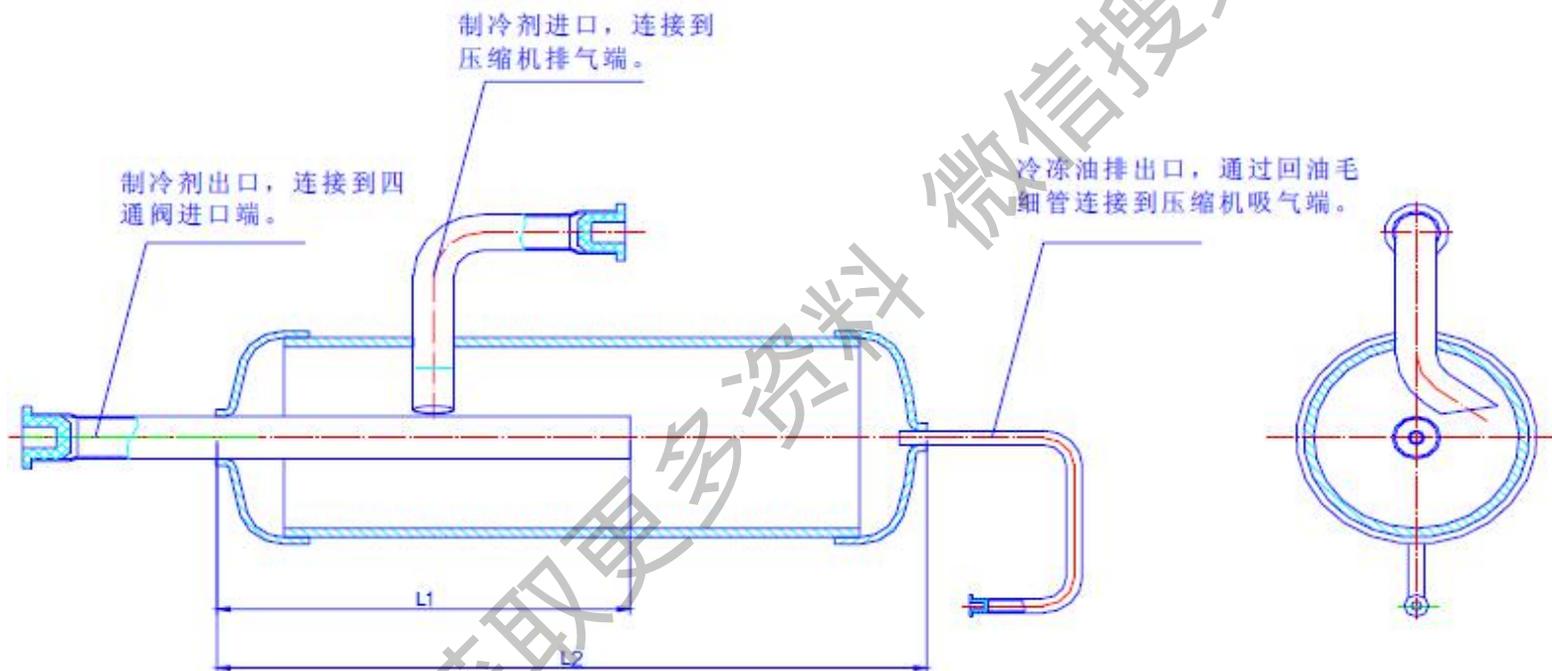
## 1.6.5 气液分离器

气液分离器在热泵或制冷系统中的主要作用是分离出并保存回气管里的液体以防止压缩机液击。因此，它可以暂时储存多余的制冷剂液体，并且也防止了多余制冷剂流到压缩机曲轴箱造成油的稀释。因为在分离过程中，冷冻油也会被分离出来并积存在底部，所以在气液分离器出口管底部会有一个油孔，保证冷冻油可以回到压缩机，从而避免压缩机缺油。



## 1.6.6 油分离器

油分离器安装在压缩机出口和冷凝器进口之间。压缩机出来的高压气体（气态工质和润滑油），进入油分离器后，靠离心力和重力，将润滑油从工质气体中分离出来，沿着筒体的内壁留下。分离出的润滑油，集中于油分离器的下部，自动回到压缩机中。

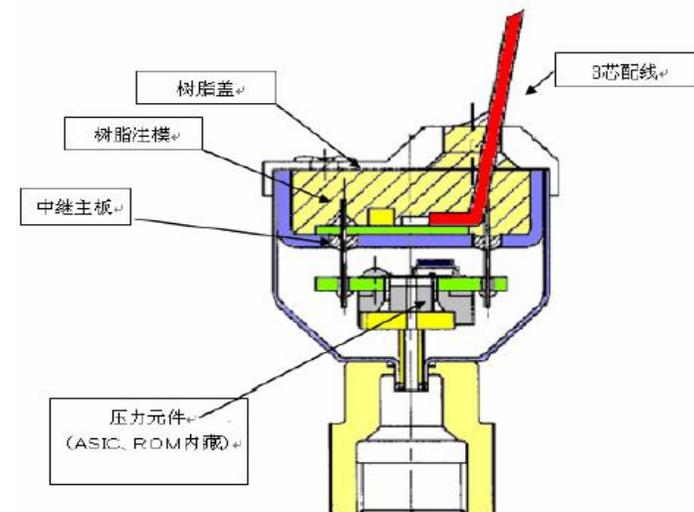
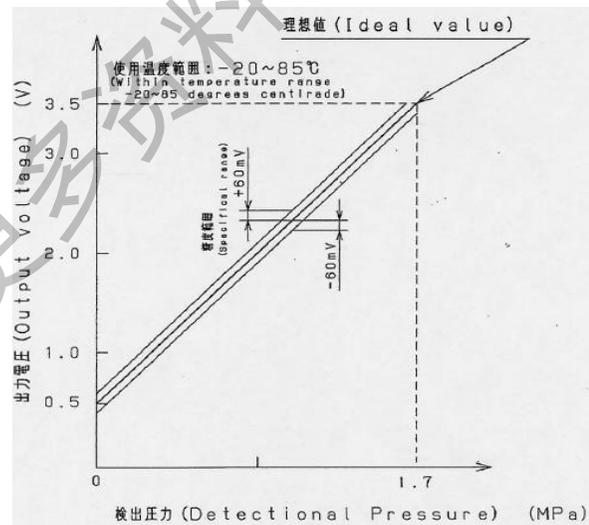


## 1.6.7 压力传感器

在薄片表面形成半导体变形压力，通过外力（压力）使薄片变形而产生压电阻抗效果，从而使阻抗的变化转换成电信号。采用集成电路工艺技术，在硅片上制造出四个等值的薄膜电阻并组成电桥电路，当不受力作用时，电桥处于平衡状态，无电压输出；当受到压力作用时，电桥失去平衡而输出电压，且输出的电压与压力成比例。

功能：

- 1) 检测系统运行压力，根据压力控制压缩机频率；
- 2) 根据检测压力进行系统保护；
- 3) 根据检测压力控制电磁阀的动作；
- 4) 根据检测压力和油温决定压缩机的启动条件；

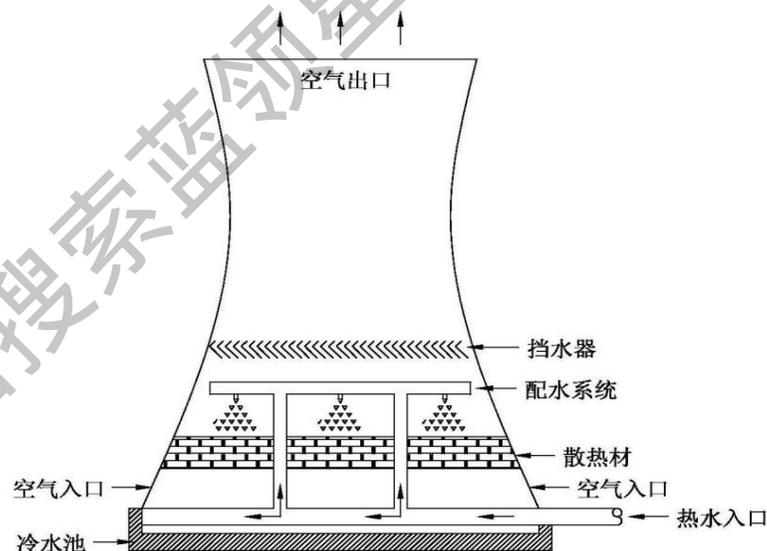


## 1.6.8 分歧管



多联机内外机联机  
用

## 1.6.9 冷却塔



双曲线冷却塔结构示意图

冷却塔是一个散热装置，是一种利用水的蒸发吸热原理来散去工业上或制冷空调中产生的废热以保证系统的运行的装置，他能将冷却水的温度降下来适用于水冷冷水机组系统

## 1.6.10 水泵



水泵是输送液体或使液体增压的机械。它将原动机的机械能或其他外部能量传送给液体，使液体能量增加，主要用来输送液体包括水、油、酸碱液、乳化液、悬乳液和液态金属等，也可输送液体、气体混合物以及含悬浮固体物的液体。衡量水泵性能的技术参数有流量、吸程、扬程、轴功率、水功率、效率等；根据不同的工作原理可分为容积水泵、叶片泵等类型。容积泵是利用其工作室容积的变化来传递能量；叶片泵是利用回转叶片与水的相互作用来传递能量，有离心泵、轴流泵和混流泵等类型。用于驱动冷水机组系统冷冻水、冷却水循环

To be continue

获取更多资料

微信搜索蓝领星球