



第十一章 船舶制冷装置

单级蒸汽压缩式制冷理论组成及其基本工作原理

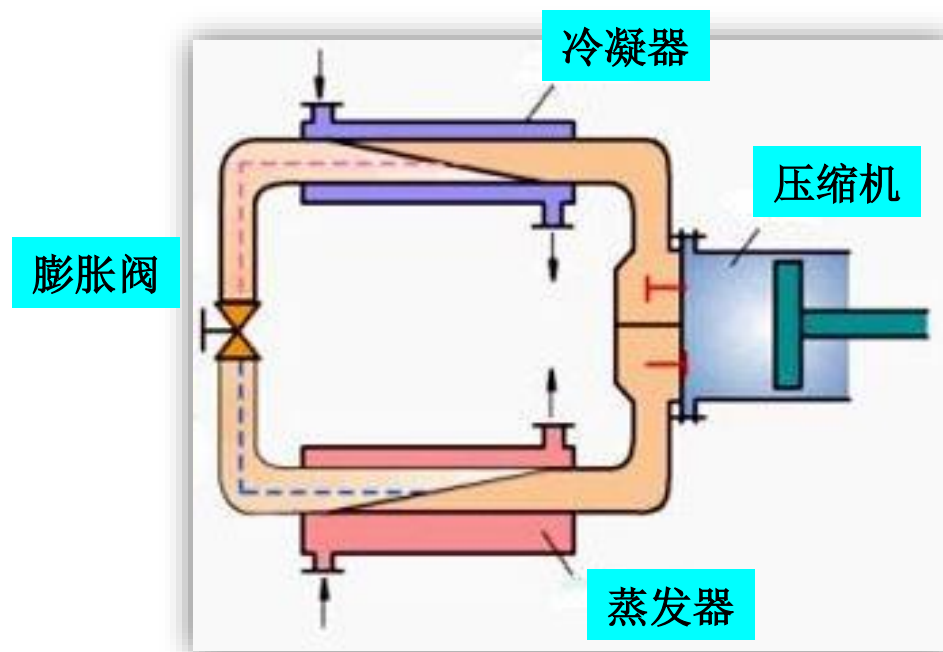
蒸汽压缩式制冷装置的工作原理

一、单级蒸汽压缩制冷循环

组成

压缩机、冷凝器、膨胀阀、蒸发器

用管道将它们连接成一个封闭系统

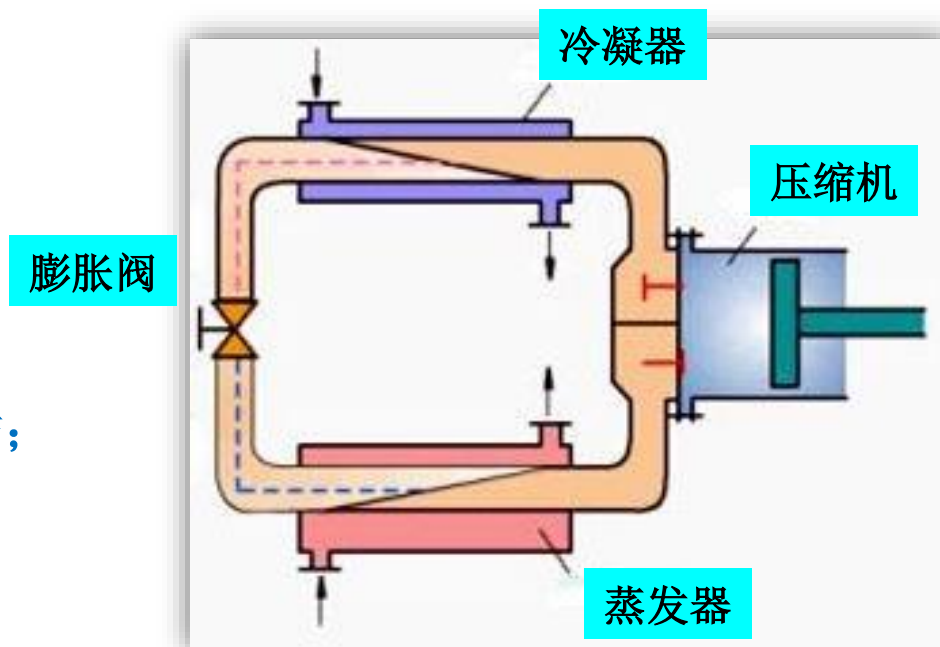


蒸汽压缩式制冷系统

蒸汽压缩式制冷装置的工作原理

工作原理

- (1) 液态工质在蒸发器内吸热汽化；
- (2) 气态工质经压缩机后能量增加；
- (3) 高能量气态工质进冷凝器放热凝结；
- (4) 高压液态工质经膨胀阀节流降压
变成低压低温的气液两相混合物。



蒸汽压缩式制冷系统

蒸汽压缩式制冷装置的工作原理

压缩机

抽吸、压缩和输送制冷剂蒸气并造成蒸发器中低压力；

节流阀

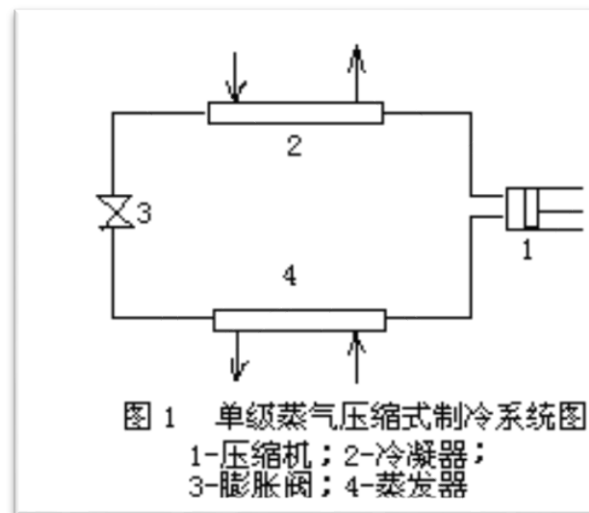
对制冷剂起节流降压、调节日制冷剂流量；

蒸发器

制冷剂在其中汽化而制冷；

冷凝器

将从蒸发器及压缩机耗功所转化的热量散发至环境中。



蒸汽压缩式制冷装置的工作原理

一、单级蒸汽压缩制冷的理论循环

1、理论循环假设

- (1) 压缩过程不存在换热和流阻等不可逆损失，即等熵过程；
- (2) 工质流过热交换器和管路时没有阻力损失，即等压过程；
- (3) 制冷系统中除热交换器外，与外界无任何热交换流过膨胀阀时未做功，又无热交换，即等焓过程。

蒸汽压缩式制冷装置的工作原理

2、制冷循环在压焓图上的表示

压焓图的一点、两线、三区

一点：临界点K

两线：K左边为饱和液体线，干度 $x=0$

K右边为饱和蒸气线，干度 $x=1$

三个区域：过冷液体区；气、液混合状态（湿蒸气区）

过热蒸气区

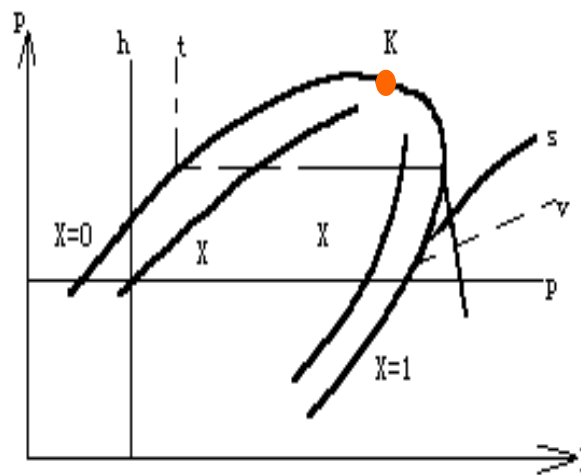


图 2 压焓图

蒸汽压缩式制冷装置的工作原理

► 六种等参数线簇

- 1) 等压线—水平线
- 2) 等焓线—垂直线
- 3) 等温线—如图
- 4) 等熵线—向右上方倾斜的实线
- 5) 等容线—向右上方倾斜的虚线，比等熵线平坦
- 6) 等干度线

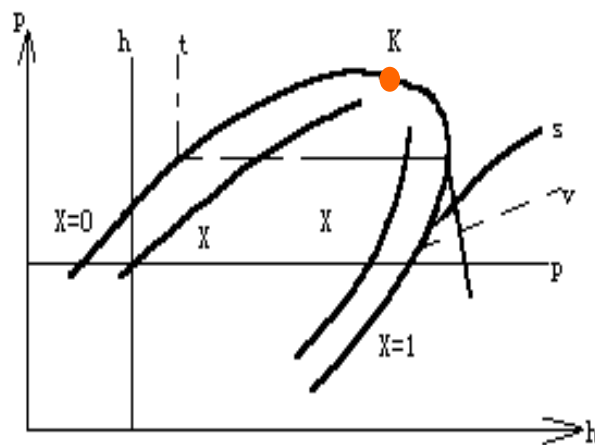


图 2 压焓图

蒸汽压缩式制冷装置的工作原理

► 压焓图中各状态点及各个过程如下：

点1——表示制冷剂进入压缩机的状态

点2——表示制冷剂出压缩机时的状态, 即进冷凝器时状态

点3——表示制冷剂出冷凝器时的状态

点4——表示制冷剂出节流阀时的状态, 也就是进入蒸发器时的状态

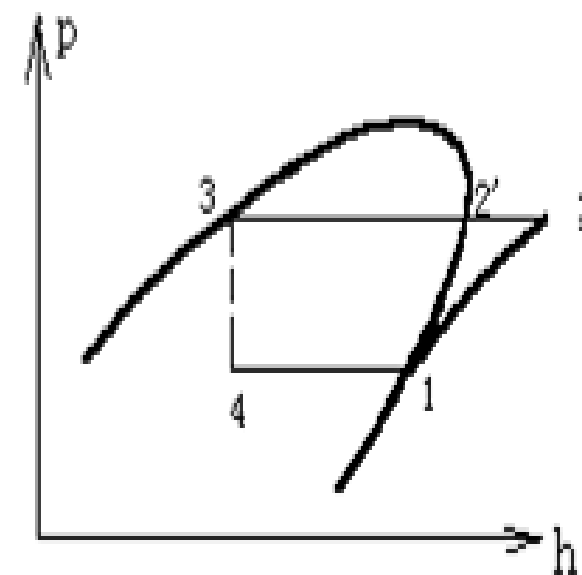


图 3 理论循环

蒸汽压缩式制冷装置的工作原理

► 压焓图中各状态点及各个过程如下：

过程4-1：表示制冷剂在冷库中吸热汽化

过程1-2：表示制冷剂在压缩机中被压缩

过程2-2'-3：表示制冷剂冷凝器中冷却-冷凝

过程3-4：表示制冷剂在膨胀阀中节流降压

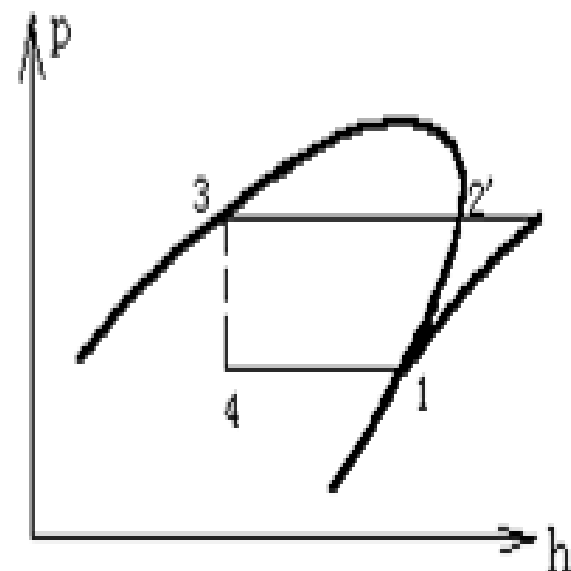


图 3 理论循环

谢谢

