



官方微信号:Jcaae-com
官方QQ群:7234594
官方网址:www.jcaae.com

船舶冷却水系统原理

冷却水系统可以划分为海水冷却系统、淡水冷却系统，淡水冷却系统又可分低温水冷却系统和高温水冷却水系统（也称缸套水冷却系统）。但从表 5.1.1 可以看出对于使用低速柴油机的船舶，采用中央冷却水系统是受到航运公司所欢迎的一种形式。大型船舶上也大多采用中央冷却水系统，所以该系统也可以合在一起称为冷却水系统。下面我们对常规的海水冷却系统和独立式中央冷却水系统作介绍。

1. 常规的海水冷却系统

图 5.3.2 所示为常规的海水冷却系统图，它主要由两台海水冷却泵、滑油冷却器、缸套水冷却器、温控阀和回流管路等组成。

其工作原理是：海水泵从海水门及海水总管中吸入海水，然后分二路，一路将海水送到主机的空冷器中。另一路将海水送入滑油冷却器，再经过淡水冷却器后与主机空冷器的排出水合为一路，通过三通调温阀直接排舷外或回流至海水泵的吸入口。

由于受季节或航行地区的影响，海水温度一直在变化之中，所以在海水排出的管路上安装有三通调温阀，当海水温度低于设定温度时，使海水回流至海水泵的吸入口，以提高海水进水的温度。三通调温阀的开闭受安装在海水泵出口管路上的温度传感器控制。

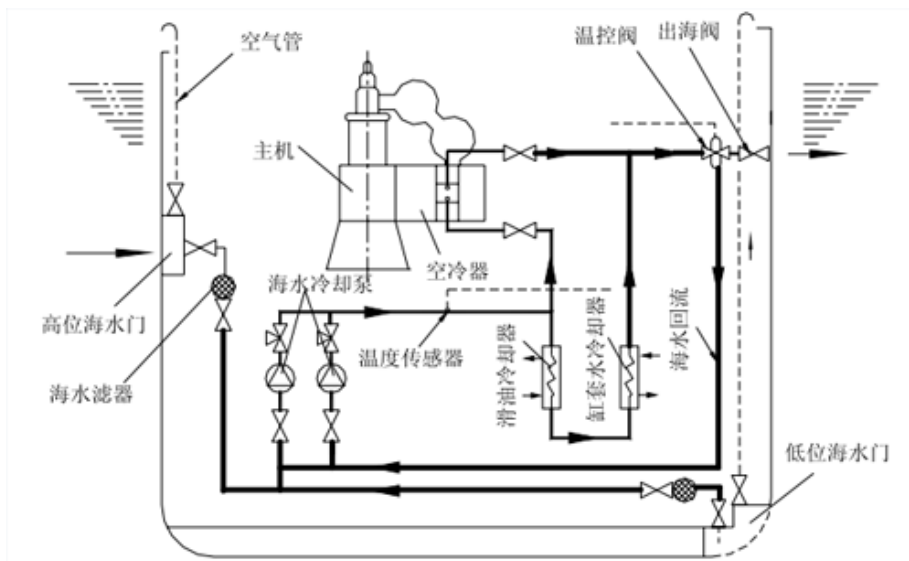


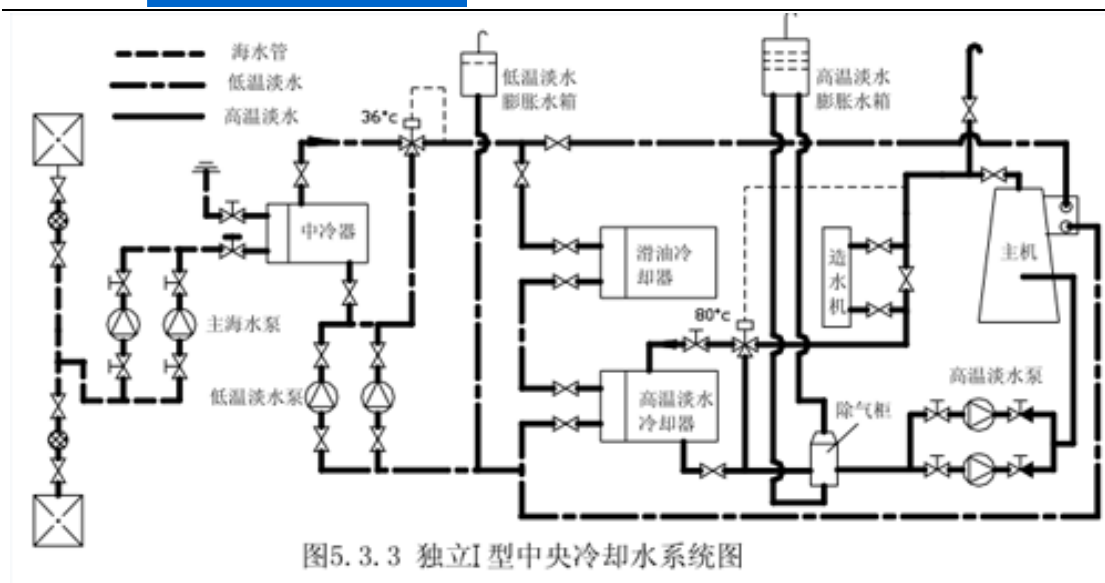
图5.3.2 常规冷却水系统——海水冷却系统

船舶上一般至少设有二只海水门，布置于两舷，且尽可能低。也可以一只为高位海水门，一只为低位海水门，在浅水航道航行时可使用高位海水门，以防止泥沙的吸入。但大型船舶为了安全起见，都设三只海水门，其中一个高位海水门、二个低位海水门。

海水应先对滑油进行冷却，然后再进淡水冷却器对淡水进行冷却。这是由于滑油温度低于淡水，且粘度高，热交换性能比淡水差。

2. 独立式中央冷却水系统（I型）

图 5.3.3 为独立 I 型中央冷却水系统图。也就是主机的高温水由低温水来冷却。它的工作原理是：该系统由三个相互独立的回路组成，即海水回路、高温淡水回路和低温淡水回路。



(1) 海水回路

海水回路相当简单，两台海水泵从海水总管吸入海水后送入中央冷却器，冷却低温淡水后直接排至舷外。[\(CAAE 提供\)](#)

(2) 高温淡水回路

高温淡水回路即主机缸套水冷却系统，它是一个闭式循环系统，两台高温淡水泵将高温淡水送入主机对气缸、活塞和喷油器等进行冷却，然后从主机的最高点排出，经三通调温阀、高温淡水冷却器或旁通管、除气柜后回到高温淡水泵的吸入口。

在主机淡水排出管路上，并联安装有一台造水机（或称制淡装置），可利用高温淡水的余热将海水制成淡水，作为船上淡水补充之用。它是一种节能装置，后文将作详细介绍。安装在高温淡水冷却器进出口旁通管路上的三通调温阀用来控制主机淡水出口的温度，

一般要求主机淡水出口温度控制在 80°C 左右。主机淡水温度的调节可以采用三种不同的方法来达到。①如图所示调节进入冷却器的高温淡水量。②调节进入主机的淡水量。③调节进入高温淡水冷却器的低温淡水（或海水）的量。这三种方法虽然均可以调节淡水的温度，但实际上后二种方法由于会造成主机进出水温差太大或响应太慢，在船舶上很少使用。另外三通调温阀可以设在冷却器的进口管路上，也可以设在出口管路上，两种方法均可以。

系统中还设有一只高温水膨胀水箱，它的作用是：

- ① 让在闭式循环管路中流动的淡水，因温度变化而引起体积变化时有胀缩的余地；
- ② 管路中因局部受热而汽化产生的气体能通过它排到系统之外。因而在主机淡水出口最高处一般都接有一根透气管，与膨胀水箱相通。
- ③ 可利用膨胀水箱中水的静压头，使吸入管路始终保持较高的水压，避免管路中的水产生低压汽化现象，保持压力稳定；
- ④ 可利用膨胀水箱补充淡水的损耗；
- ⑤ 是对水质进行处理的投药场所。

高温淡水泵吸入管路上安装的除气柜，其作用是去除管路中的空气和从膨胀水箱来的补充水的接入口，也就是说补充水管必须连接到淡水泵的吸入口。

(3) 低温淡水回路

低温淡水回路也是一个闭式循环系统。按图所示两台低温淡水泵将低温水送入中央冷却器进行冷却，再经过三通调温阀后分为二路，一路去主机的空冷器；另一路到滑油冷却器和高温淡水冷却器，最后两路汇成一路回到泵的吸入口。整个回路的作用与常规的海水冷却系



统相同，只不过它本身还必须由海水来冷却。在实际船舶上，低温水还分好几路，分别对柴油发电机的空冷器、空压机、空调、冷藏、大气冷凝器等进行冷却，系统要复杂得多。

此回路中的三通调温阀就安装在中央冷却器的出口，作用同高温回路中的三通调温阀。低温淡水冷却器的出口温度一般控制在 36°C 。

它也设有专门的低温水膨胀水箱。

系统中凡是设在两台泵时，其中一台泵均为备用，并要求能自动起动并转换。

独立 II 型中央冷却水系统与 I 型的区别仅在于，中央冷却器称为低温淡水冷却器，它与高温淡水冷却器均由海水来进行冷却，其它的工作原理和系统都基本一样。

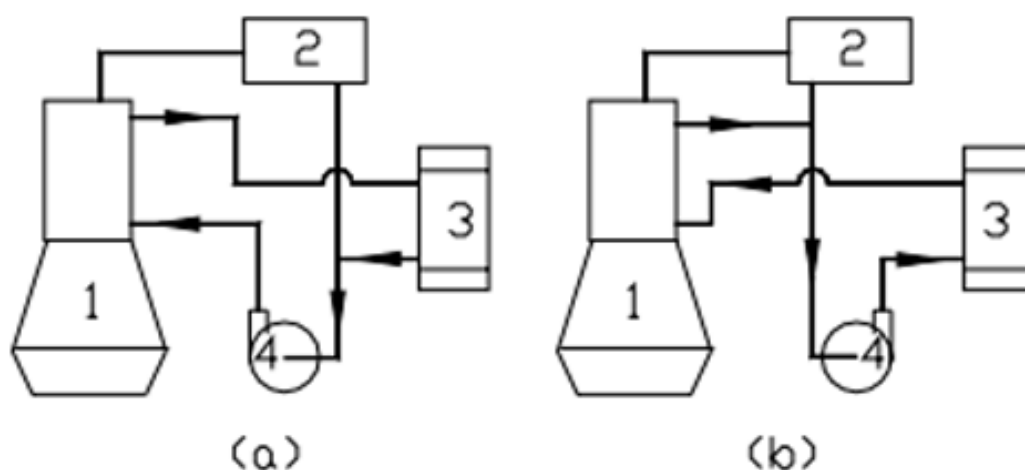


图5.3.4 冷却系统管路布置形式

1- 主机；2-膨胀水箱；3-冷却器；4-淡水泵

另外，闭式循环系统中冷却泵与冷却器的位置可以有两种不同的布置方法，如图 5.3.4 所示。二种布置形式的主要差别在于淡水泵是直接接在主机淡水进口管路上还是出口的管路上。图 5.3.4 (a) 所示为，淡水从冷却泵出来首先进入主机进口，这可以使冷却水在主机中保持较高的压力，因而冷却水在气缸冷却腔中不易汽化，可保证柴油机的良好冷却效果，所以在船舶上应用较多。这种布置的缺点在于从主机出来的冷却水进入冷却器时压力已经降低，当冷却器管板处发生泄漏时，海水可能漏入淡水中。图 5.3.4(b)所示为，淡水经冷却泵出来后，先进入淡水冷却器，然后到主机的各部件进行冷却，最后回到冷却泵的吸入口。这种布置的优缺点正好与上面的形式相反。