

船舶柴油机动力装置

(管系及设备)

下 册

上海交通大学 240 教研组编

一九七五年

1. 功用和方法:

船舶航行时,要消耗大量的淡水,例如柴油机淡水冷却系统中淡水的漏泄,船员和旅客的生活用水,辅助锅炉汽水管系的漏泄消耗等等。沿海航行的船舶和其他小型短航船舶,可以利用一定容量的艙室贮存从岸上获得的自来水。但在航程较远的船舶,带足自来水将已占取多的艙室,显然是不经济的,因此需要设置专门的造水装置,制造淡水。

船用造水装置的原料是海水,其任务是从海水中分离各种盐类和杂质,制造出一定数量 and 规定纯度的淡水。从海水中制造淡水的方法很多,船上用得最普遍的是蒸馏法。蒸馏法是加热海水使之蒸发,产生不含盐类和杂质的蒸汽。盐类和杂质则留在海水中,成为“浓水”。纯净的蒸汽引入冷却器中冷却使之冷凝成淡水。淡水由泵浦排出船外。

使海水蒸发的方法有沸腾法和闪发法二种。

2. 造水一般原理:

毛主席在光辉的哲学著作《实践论》中教导我们:“我们的实践证明:感觉到了的东西,我们不能立刻理解它,只有理解了的东西才更深刻地感觉它。”为了说明沸腾法和闪发法的本质区别,我们首先要理解水的一些基本热力性质。

我们都知道,水在大气压力(通常以 1公斤/厘米^2 表示)下,加热到约 100°C (严格说应是 99.09°C)时,水就开始沸腾,这一温度(即 100°C)我们称它在 1公斤/厘米^2 压力下的饱和温度。如果继续加热,水面就有蒸汽跑出来,水开始蒸发,而水的温度始终保持不变(即 100°C),直到水全部蒸发成蒸汽。水蒸发所需的热量称为水的“汽化热”,因为这时虽然加入了较多的热量,但水的温度没有变化,所以又叫汽化热为“潜热”。在一定压力下将水加热到饱和温度需要的热量称为液体热,例如,在 1公斤/厘米^2 的压力下,将 1公斤 的水从 0°C 加热到饱和温度(99.09°C)需要的液体热是 99.19 大卡(热量单位,把 1公斤 水每升高 1 度需要的热量)而把 1公斤 沸腾水全部蒸发成蒸汽需要的汽化热是 539.6 大卡。水的饱和温度、

液体热。汽化热随海水所处的压力不同而不同，在淡水装置常用的压力范围内，水的热力性质如下表所示：

水的热力性质表

绝对压力 公斤/厘米 ²	(真 空) 毫米水银柱	饱和温度 °C	液体热 大卡/公斤	汽化热(潜热) 大卡/公斤
0.05	723.2	32.55	32.57	578.9
0.075	704.8	39.95	39.96	574.7
0.10	686.3	45.45	45.45	571.6
0.20	612.6	59.67	59.65	563.4
0.30	538.9	68.68	68.66	558.1
0.40	465.2	75.42	75.41	554.1
0.50	395.5	80.86	80.86	550.7
0.60	347.8	85.45	85.47	548.0
0.70	244.1	89.45	89.49	545.6
1.00	24	99.09	99.19	539.6
1.50		110.79	110.99	532.1
2.00		119.62	119.94	526.4

水加热时要吸收液体热，汽化时要吸收汽化热；同样的，蒸汽冷凝成水时要放出汽化热，水冷却时要放出液体热。冷却时要放出的汽化热和液体热的数值分别等于加热时要吸收的汽化热和液体热的数值。

沸腾法〔图6—10(1)〕是将海水置于蒸发器的壳体中，作为热源的蒸汽或热水流经沉浸在海水中的加热管组。海水在相当于蒸发器中压力的饱和温度下沸腾和蒸发；闪发法〔图6—10(2)〕则是使海水在进入蒸发器（即闪发室）前加热到超过相当于闪发室中压力的饱和温度，因此当海水一进入闪发室，一部分水蒸发成蒸汽。蒸发所得的潜热系取自其余部分的海水，这其余部分的海水就因之而冷却至饱和温度，下落入闪发室底部。这二种方法的主要区别在于：在沸腾法：热量主要是加到在蒸发器内沸腾的海水中，对海水供应的主要是汽化热；而在闪发法中，热量是加到尚未进入闪发室不沸腾的海水中，

使海水温度加热到超过相当于闪发室前的压力的饱和温度，对海水供应的是液体热。

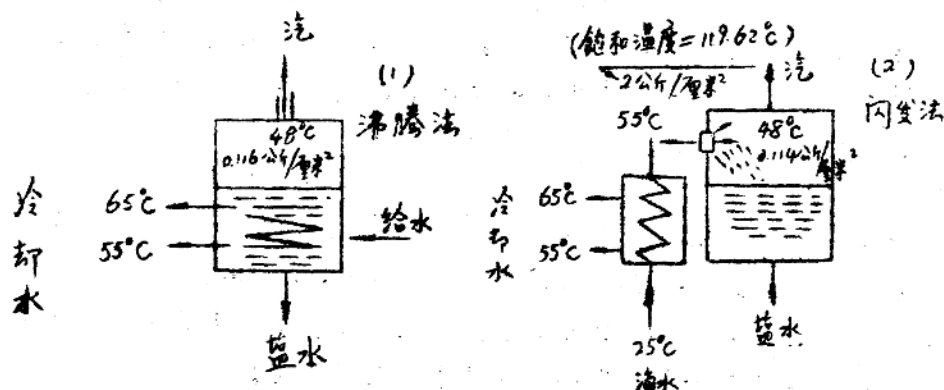


图 6-10 沸腾法和闪发法制淡装置基本工作原理图 (图中数据作比较用)

3. 沸腾式制淡装置

属于沸腾式的制淡装置有普通表面式和压汽式二种。压汽式是利用压汽机把蒸发器内所产生的一部分或全部蒸汽压缩，提高压力和温度后再回入蒸发器加热盘管中作为加热蒸汽，使更多的海水蒸发。由于它设备大，结构复杂，造价高等原因，船上很少采用。船上常用的沸腾式制淡装置是普通表面式制淡装置，它是直接利用外来蒸汽或热水为热源，使海水蒸发。

表面式制淡装置由三个主要部件组成。即蒸发器、冷凝器和预热器。蒸发器的作用是使海水在其中沸腾，部分海水蒸发成蒸汽。蒸发热源，在内燃机动力装置船上可采用柴油机冷却水热量或辅助锅炉的蒸汽，在蒸汽动力装置船上可采用减压新蒸汽或辅助排汽等。冷凝器的作用是冷凝蒸发器产生的蒸汽（也叫派生蒸汽）使之成淡水。冷凝器中的冷却水大都利用海水。在蒸汽动力装置船上，往往没有单独的冷凝器，而直接利用主付机的冷凝器。预热器是利用派生蒸汽、加热蒸汽的凝结水或排出盐水中的热量来预热送往蒸发器的海水。

(1)在柴油机船舶上，过去都采用以蒸汽加热海水的传统制造淡水的方法，所用的蒸汽可以来自付锅炉或废热锅炉。但由柴油机冷却系

统带走的热量高达15~25%，仅次于排气带走的热量。所以利用柴油机的冷却热来制造淡水，可以收到显著的经济效果。所以近代柴油机船舶上，照例是用柴油机冷却水作为制淡装置的热源。

在需要制淡装置的远航船舶上，柴油机总是用闭式冷却管系，淡水离开柴油机的温度一般为50~85℃，在表面式制淡装置中，以此作为热源向海水加热，蒸发器中海水的温度必须低于作为热源的淡水温度，以保证二者约有5~10℃的温差（ $\Delta t = t_{\text{淡水}} - t_{\text{海水}} \approx 5 \sim 10^\circ\text{C}$ ）由水的热力性质表可知，饱和温度为40℃或80℃的相应压力分别为0.0752公斤/厘米²及0.4829公斤/厘米²，也就是说约在93%及52%真空度的状态下。那么什么叫真空度呢？所以我们先要复习一下在“物理学”中的有关概念：

压力的单位常用公斤/厘米²表示。

在工程上1公斤/厘米²作为1工程气压，而在物理学与气象学中的大气压力以1.033公斤/厘米²作为1物理气压，二者不可混淆。

当容器中的压力超过大气压力时用压力表测量，压力表上的读数叫做表压力。它表示比大气压力高出多少的数值。容器中的真正压力叫做绝对压力，表压力与绝对的关系为：

$$\text{绝对压力} = \text{表压力} + 1 \text{ 工程气压} \quad (\text{公斤/厘米}^2)$$

例如压力水柜中的表压力为4公斤/厘米²，则绝对压力为5公斤/厘米²。

当容器中的压力低于大气压力时，用真空表或U形管测量。所测得的数值叫做真空，常用的单位为毫米水银柱，所谓真空就是容器中的绝对压力比大气压力小多少的数值，因此真空与绝对压力的关系为

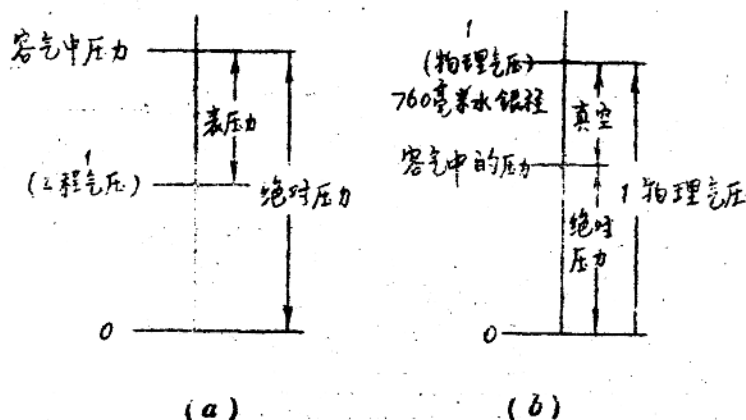
$$\text{绝对压力} = 1 \text{ 物理气压} - \text{真空} \quad (\text{毫米水银柱})$$

1物理气压相当于760毫米水银柱，上式也可写成

$$\text{绝对压力} = 760 - \text{真空} \quad (\text{毫米水银柱})$$

上面二个关系可以用下面的图解表示：

图a用于容器中压力高于大气压力的情况；图b用于容器中的压力低于大气压力的情况。



当容器中的压力低于大气压力，即处于真空状态时，还可以用真空度来表示真空的大小。所谓真空度是容器中的真空值与1物理气压（760毫米水银柱）的比值，平时以百分数（%）表示。

$$\text{真空度} = \frac{\text{真空值}}{760} \times 100\%$$

例如制淡装置中的真空为710毫米水银柱，则其真空度为93.4%。

真空度、真空与绝对压力的相应关系为：

真空度（%）	97%	95	90	85	80	70
真空（毫米水银柱）	720	703	683	645	607	531
绝对压力（毫米水银柱）	40	54	77	115	153	229
绝对压力（公斤/厘米 ² ）	0.0536	0.0733	0.1045	0.156	0.239	0.312

物理气压用于气象学中，它的大小直接用气压计测得。大气的压力随着海平面以上的高度而变化。离海平面的高度愈大，空气愈稀薄，气压就愈低。在海平面所测得的大气压力为760毫米水银柱（相当于1.003公斤/厘米²，或10330公斤/米²）。大气压力随高度而变化的数值如下：

高度（米）	0	250	500	700	1000	2000
（海平面以上）						
大气压力（公斤/厘米 ² ）	1.0330	1.0000	0.9700	0.9500	0.9200	0.8100
相当水银柱高（毫米）	760	737	716	699	674	598

下面图 6—11 就是利用柴油机冷却水作为热源的真空表面式制淡装置。它采用真空泵以保持蒸发器内具有较高的真空度。

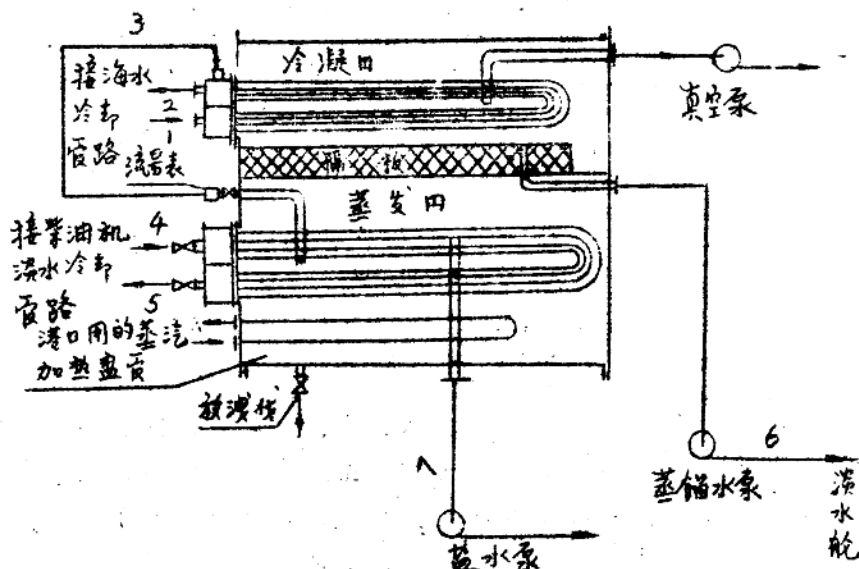


图 6—11 真空——表面式制淡装置

蒸发器和冷凝器置于同一壳体中，壳体中部装有隔板，把壳体分为蒸发室和冷凝室，蒸发室内装有沉没加热盘管，冷凝器内装有冷却盘管。

舷外海水由海水冷却管流经管 1 引入冷凝器，完成冷凝任务后，大部分海水经管 2 回入海水冷却管路，排出舷外，一部分海水则沿支管 3，给水流量表和进入蒸发器的给水。

温度为 $50 \sim 65^{\circ}\text{C}$ 的柴油机冷却水，沿支管 4 从淡水冷却系统引入蒸发器的沉没加热盘管，在完成对海水的加热任务后，沿管 5 流回淡水冷却管路。

在真空泵的作用下，蒸发器处在较高的真空度（88%）下，海水得以在低温下（约 $40 \sim 50^{\circ}\text{C}$ ）沸腾蒸发。产生的派生蒸汽向上流入冷凝器，冷凝成淡水，由蒸馏水泵抽出，沿管 6 排入淡水舱。

为了保持蒸发室内海水的含盐度不致过高，进入蒸发器的海水（即给水）约有 $1/3$ 转变为派生蒸汽，成为淡水，其余 $2/3$ 则由盐水泵经管 7 从蒸发器中抽出排至舷外。管 7 的入口放在蒸发器内一定高

度外，当水位高于这一高度时，盐分即溢把淡水抽出。

(2)图6—12是我国“风光”号等万吨远洋货轮上采用的真空——表面式制淡装置。

制淡装置本体包括蒸发器1和冷凝器3二部分。蒸发器立式置放在下部，冷凝器水平置放在上部，蒸发器上部有一汽水分离挡板2，分离从蒸发器向上进入冷凝器的派生蒸汽所携带的水珠，蒸汽从此挡板跑出后上升，再经过一个汽水分离器4，再一次分离其中所含的水份，然后折入冷凝器3中冷凝。

蒸发器中的给水（海水）接自主海水系统，由主海水泵供应经管①上的电磁伐13，流量计（浮子式）10进入蒸发器底部。海水在蒸发器管内向上流动，管外为主机的冷却水。出主机的冷却水，其温度常为 $60\sim 65^{\circ}\text{C}$ ，在进入淡水冷却器之前接至蒸发器。在完成对蒸发器管内的海水加热的任务之后，从蒸发器下部流回主机淡水冷却系统。

要完成海水的蒸发必须在制淡装置内造成很高的真空（如 $700\sim 720$ 毫米水银柱），这个任务由喷射式真空泵5完成。为了保证所制出的淡水符合规定的盐度要求，必须把蒸发掉部分蒸汽的、盐度较高的海水不断抽去，这个任务由喷射式盐水泵6完成。泵5与6都是水喷射式，由制淡装置专用的海水泵供应高压海水（工作水）。在泵中造成一定的真空，空气从冷凝器的管束中不断冷却，最后经过其中的挡板由管10进入真空泵，盐度较高的海水由制淡装置本体中部的出口管经管②进入泵6，最后汇集至管③排出舷外。

进入冷凝器中的蒸汽为海水所冷却，冷凝器的冷却水接自主海水管路。冷凝而成的淡水汇集在冷凝器底部凝水泵经管4抽出，凝水泵出口有三根支管⑤7与⑧，当淡水的盐度符合质量要求，就从管⑤经止回伐和流量计7进入淡水舱，当淡水盐度不符合要求时，盐度计14发生作用，使电磁伐11通电打开，淡水经管7回入蒸发器上部，由盐水泵6抽出。图中所示的凝水泵为常开式，即在制淡装置工作期间，凝水泵长期运转，为了使冷凝器内的凝给水不至于抽空，所以加设了管⑤，叫做再循环管路。舱底中有一个电磁伐12。它由一个低水位继电器控制，当水位到达规定高低水位时，此继电器接通电磁伐12的电源，电磁伐打开，这时，淡水回至凝水泵入口进行再循环而

不至水封，使冷凝器水位不再下降。在冷凝器上设有水位表8，观察冷凝器内的水位变动情况。为了使凝水泵在长期运转能够可靠的工作，在泵的吸入口处还装有平衡管5，它使凝水泵进口与蒸发空间接通，使泵进口处的压力基本上维持在蒸发空间的压力附近。同时在凝水泵进口处同时存在有气体时可从此管回入本体中，再经过冷凝器冷却。因为离心式水泵在进口处存有汽体时就会恶化它的工作，严重的甚至打不出水。

进入蒸发器的海水盐，其中约有1/4变成蒸汽，其余3/4被盐水泵6抽去，这样可以使蒸发器中的海水盐度保持在较低的数值，从而保证制出的淡水符合规定的质量要求。进入蒸发器的海水量用流量计10测量，并用流量计前的截止伐调整。蒸发器内的水位可由水位表9观察，通常认为在正常运转中水位高度保持在100—200毫米水银柱为较好，这个数值由试验所得。

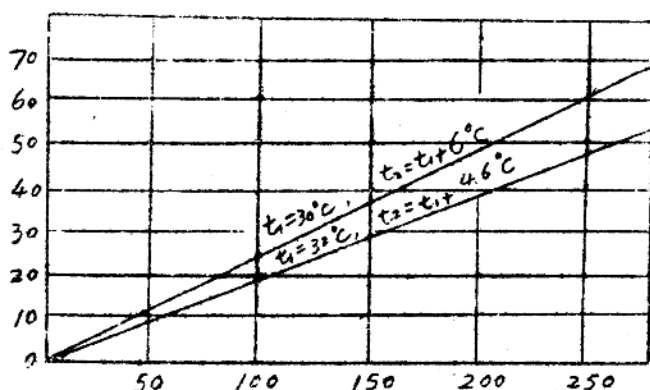
在管路①上还装有电磁伐13。这个伐主要防止蒸发器内的过高水位。它是由高水位继电器动作的。当水位过高时，电磁伐通电关闭。水位过高可能发生在主机突然停车的情况下，因为当主机突然停车时，冷却水继续在蒸发器内循环，淡水温度逐渐降低，如果海水进入伐没有关闭，仍以正常的给水量进入蒸发器，由于蒸发量逐渐减少，水位就会很快升高，结果可能会淹没挡板而进入冷凝器，最后经凝水泵而进入淡水舱，破坏整个淡水舱内的淡水质量。

这种制淡装置的制淡水（吨/天），主要决定于进入蒸发器的主机冷却水量及温度。对于已设计好的装置来说，可以用特性线来查得。图6—13即为制淡装置中制淡水与主机冷却水量及温度，以及冷凝器中所需冷却海水量及温度的关系。

图6—13中的下图所示三根直线表示不同的进入蒸发器的主机冷却水温度（ $t_1=70, 65, 60^\circ\text{C}$ ）和出蒸发器的温度（ $t_2=60, 57, 54^\circ\text{C}$ ），其中以 $t_1=65^\circ\text{C}$ ， $t_2=t_1+t\Delta t=57^\circ\text{C}$ 为正常的设计工况（或称额定工况）。例如，所需制淡水额定为20吨/天时，在 t_1 为 65°C 时，主机冷却水量约需65吨/时。当主机冷却水温度降低为 $t_1=60^\circ\text{C}$ ，同样的制水量就要求主机冷却水量增加到85吨/时。

图6—13中的上图二根直线表示进入冷凝器的海水最大入口温度（ $t_3=50^\circ\text{C}, 52^\circ\text{C}$ ）与出口温度（ $t_4=36^\circ\text{C}, 36.6^\circ\text{C}$ ），同样

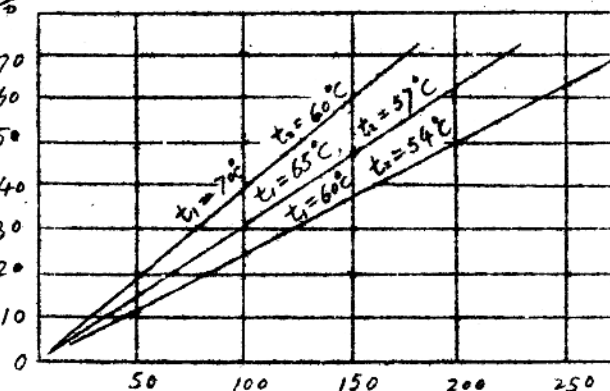
制淡水
吨/天



t_1 ——海水进冷凝器温度(最大) 冷却海水量吨/时

t_2 ——海水出冷凝器温度(最大)

制淡水
吨/天



t_1 ——主机淡水进蒸发器温度 主机冷却水量 吨/时

t_2 ——主机淡水出蒸发器温度

图 6-13 制淡量与冷却海水量及主机冷却水量的关系

也可以看出海水入口温度越高,所需的海水量越大。仍以额定制淡量为 20 吨/天为例,海水入口温度为 $t_1=30^\circ\text{C}$ 时,通过冷凝器的海水量约为 83 吨/时,当海水温度升高 2°C 后,此海水量就要增加到 110 吨/时。

以上的特性曲线只能说明这种制淡装置的近似情况,对于同一种型式的制淡装置,由于设计上所考虑的要求不同,可能有些差别。

(8) 结垢问题:

毛主席教导我们：“有比较才能鉴别。有鉴别，有斗争，才能发展。”

比较图6—11和图6—12所示的二种真空——表面式制淡装置，可以看到它们的主要区别在于蒸发器内的加热管组，当然冷凝器内的管组的型式也不一样，此外还有其他一些不同之处，但这些都是次要的。

在图6—11中，蒸发器内的加热管组是水平放置的盘管，但在图6—12中，加热管组是垂直放置的直通管；同时，加热的冷却淡水在管子外面流动，而海水则在管子里面从下向上流动。这是为了什么呢？为了说明这个区别的原因，有必要先了解蒸发器中的“结垢”这一讨厌的现象。

制淡装置在设计 and 运行上所存在的主要问题是加热表面及设备内部的“结垢”。

大家知道，海水中含有多钟盐类，其中某些盐类的溶解度随着温度的增高而减弱，因而在蒸发和浓缩过程中会产生沉淀，在传热表面上积成极为坚固的水垢。产生水垢的盐类主要是硫酸钙(CaSO_4)，其溶解度随温度的变化关系如图6—14

所示。该曲线表明，在低温度，溶解度随温度的增加而增加，当温度超过 40°C 时，硫酸钙在水中的溶解度显著减小。当温度为 140°C ，其溶解度等于零。硫酸钙的沉淀，加上水中的泥质、氧化铁及碳酸钙等杂物，也结成很坚固的水垢。传热表面上结了水垢，大大降低了蒸发器的蒸发能力。采用了真空——表面式制淡装置，海水可在低温下蒸发，因此传热面上的结垢程度大为减轻，但毕竟

还有结垢，还需要经常清理。在这一方面，图6—12的管组布置型式，显然要比图6—11所示的易于清理。另外，在图6—12中，海水在管内的流动沿着一定路线有组织的流动，流速也比较快，所以管壁上的结垢就比较少。

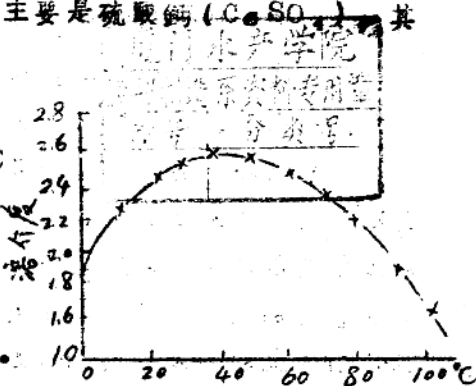


图6—14 CaSO_4 在水中的溶解度

4. 闪发式制淡装置

毛主席教导我们：“事物发展的根本原因，不是在事物的外部而是在事物的内部，在于事物内部的矛盾性。任何事物内部都有这种矛盾性，因此引起了事物的运动和发展。”

高的真空度、水的低温蒸发和海水的高速循环，确实可以减少蒸发器的结垢，但还不能完全清除蒸发器加热管组上的结垢。为了取消蒸发器内的加热管组，就发展成一种闪发式制淡装置，为当前远航柴油机船舶普遍使用。

从图 6—1 0(2)中可以看到，闪发式制淡装置是把海水在正压（即高于大气压）下加热，然后注入高度真空低压容器内，海水降压后处于过热状态，（即水的温度超过相应于该容器内压力的饱和温度），则过热的水蒸发，直到饱和温度为止。

该低压容器通常称为闪发室，闪发室内没有传热表面，所以闪发式制淡装置又称为无表面式制淡装置。

(1)我国“海丰”号等万吨远洋货轮上就是采用了闪发式制淡装置。图 6—1 5 是它的原理图。

来自柴油机的冷却水，温度为 65°C ，经管 1 引入预热器中，将热量传给海水，再经管 2 流回主机淡水冷却管路中。

海水循环泵将海水由管 3 泵入预热器内，冷却主机冷却水，海水本身温度被加热到 55°C ，离开预热器后，流回闪发室。闪发室内保持相当于饱和温度 48°C 左右的真空度（88%），温度为 55°C 的海水对闪发室内的压力而言是处于过热水的状态，因此海水进入闪发室后，部分海水立即蒸发。其余海水则在其部分液体热给预蒸发的海水之后，温度下降到 48°C ，下落在闪发室下部，由海水循环泵经管 4 抽出，经管 3 再回到预热器。

给水经管 5、流量表 A 和伐进入海水循环管路，其流量相当于两倍淡水产量。因此，即便在蒸发情况下，闪发室中的循环水也保持在一定水位。同时，水的浓度也保持的适当的数值。

闪发室所产生的蒸汽，通过分离器和一连串的挡板，使携带的水珠分离掉，落在分离器底部，而干燥的蒸汽进入喷淋式冷凝器。冷却淡水由上面的喷淋水室喷在蒸汽上，使蒸汽凝成淡水。

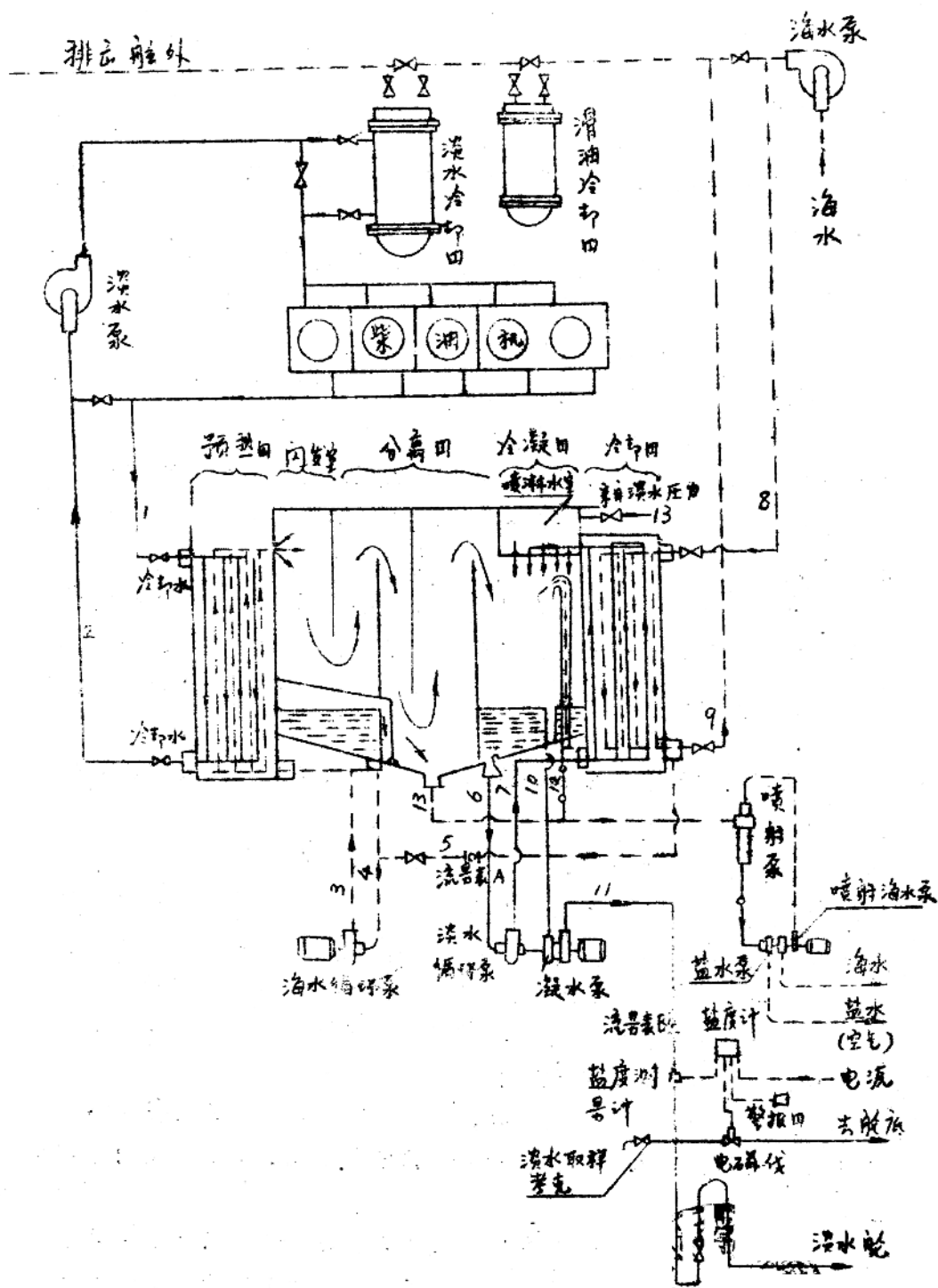


图 6—15 板式闪发式制淡装置

在冷凝器中冷凝下来的淡水，经管3由淡水循环泵抽出，经管7，流经冷却器。在该冷却器中，利用海水降低淡水温度，海水从管8流入，由管9流出。但其中一小部分海水则作为给水，如前所述，经管5，流量表和水进入海水循环管路。制成的淡水，经冷凝器盛水部分的溢流管10进入凝水泵，通过管11，经流量表B和盐度测量计，泵入淡水舱。

如果制成的淡水的盐度超过预定数值，该值通常为8毫克Cl/公斤，则盐度计使电磁伐打开，使之流入舱底。同时，通往淡水舱管路上的止回伐在U型管内水柱的作用下自动关闭。

喷射海水泵将海水打入喷射泵，喷射泵一方面经管12扣除冷凝器中的空气，以保持必要的真空度，一方面经管13扣除分离器底部的盐水。从喷射泵排出的海水、盐水和空气则由盐水泵打出舷外。

管子13与淡水压力柜相通。在起动时，冷凝蒸汽用的水从该管系引入。

这一装置的特点之一是预热器和冷却器都采用了板式热交换器。由于采用了板式热交换器，并且装在分离器上，因此，制淡装置的体积大为减少，而且所有内部零部件，例如传热表面，都极易拆开检修和清洗。

(2)船用闪发式制淡装置和真空——表面式制淡装置比较，它的优点是：

1. 由于闪发室中无加热管组，所以几乎完全消除了蒸发器的主要缺陷——结垢。唯一可能产生水垢的是外置加热器。但其中并不发生海水沸腾现象。使用经验证明，只要将加热器出口温度限制在75°C以下，加热器中可很少产生水垢。而如果采用板式加热元件，则更便于清洗。因此闪发式制淡装置可大大减少停机清洗时间，同时，在长期运行中，可不必经常照管；

2. 船舶摇摆或倾斜航行时，无液面倾泼，因此消除了盐水飞溅，真空度变化以及输入热量变化所引起的激烈沸腾，从而提高了淡水品质；

3. 经济性较高，因为淡水产量与给水之比是1:2，而不是真空——表面式制淡装置的1:3或1:4，这就减低了泵浦等的能量消耗；

4. 自动化简单，表面式蒸发器需进行给水化学处理，盐水浓度控制以及水位调节等；而闪发式蒸发器这些都可省去不用，因此大大简化了自动控制；

5. 结构简单、尺寸小、重量轻，也大大缩短了在船上的安装周期。

6. 射流泵

制淡装置中的盐水泵（抽除蒸发器中的盐水）和真空泵（抽除冷凝器中的空气——蒸汽混合物，维持冷凝器中一定的真空值）通常均采用射流泵（又叫喷射泵）。

图6-16为射流泵的结构示意图，1为喷嘴，2为吸入室，3为混合室，4为扩压管，喷嘴1与高压水管相接，在制淡装置中它与

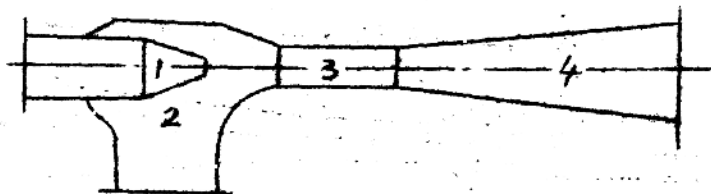


图6-16 射流泵简图

海水泵（工作水泵）的出水管相接，由海水泵向射流泵供应高压海水。吸入室2的管口与需要抽除流体的部件相接，如盐水泵则与蒸发器相接，如真空泵则与冷凝器的空气抽出口相接。扩压管4在制淡装置中则与舷旁出水伐接通，高压工作水与被抽除的流体在混合室中混合之后由扩压管经舷旁出水伐一同排出舷外。

射流泵具有以下几个优点：

(1) 结构简单、制造方便、重量尺寸小，便于布置。
(2) 它没有运动部件，不易磨损，而且能够抽汲含有固体杂质的液体。

(3) 它能够抽除气体，使被抽除部分造成相当大的真空，因此当它装在抽汲液体的液面以上时不必象离心泵那样要加引水。

所以它不但可以在制淡装置中作为真空泵使用，还可以作盐水泵

使用，同时还可以作为自吸水泵使用。

射流泵本身不能单独工作，必须有一个一定压力的工作水泵为它供应高压工作水，此外这种泵的效率很低，这是射流泵的缺点。

射流泵的结构比较简单，它的工作原理如同它的结构一样也比较简单，但是射流泵的理论到目前为止还没有十分明确的叙述，因此射流泵的设计大多数依靠科学实验来解决。这里只能概略的说明一下这种泵的工作过程。

以真空泵为例。制冰装置中的真空泵用海水工作，它抽除冷凝器中的空气。两者在射流泵中混合后排至舷外，为了清楚起见，把海水称为工作流体，空气称为引射流体，两者的混合物称为混合流体。

图 6—17 为射流泵的工作原理图。图中的符号与图 6—16 相同。图上还表示了在工作过程中三种流体的压力和速度的变化情况。实线表示压力变化，虚线表示速度变化。

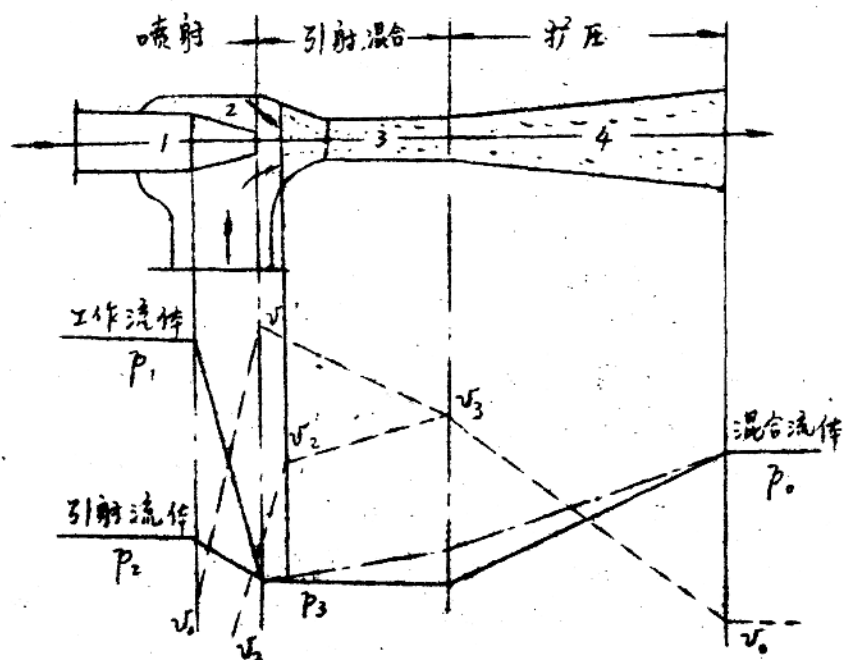


图 6—17 射流泵的工作过程

射流泵的工作大致分为三个过程，喷射过程，引射混合过程和扩压过程。