

溴化锂制冷机主要附属设备—屏蔽泵

蒸发器泵、发生器泵与吸收器泵均为利用自身液体冷却、润滑的屏蔽泵。屏蔽泵在机组中起着输送溶液（如发生器泵）与增强传热、传质效果（吸收器泵与蒸发器泵）的作用。屏蔽泵又是机组中唯一的运动部件，机组运转的可靠性主要取决于屏蔽泵的正常工

1. PN 型屏蔽泵

PN 型屏蔽泵由泵与电机构成一密封整体。图 4-65 为这种泵的结构图，表 4-5 为其主要规格。

根据制冷系统的要求，屏蔽泵应具如下特点：

- （1）为保持系统的真空，应具有与机组同等的气密性。**
- （2）为缩小机组高度同时避免运转时产生汽蚀，应具有较高的吸程。**
- （3）选用的材料应耐溴化锂水溶液的腐蚀。**

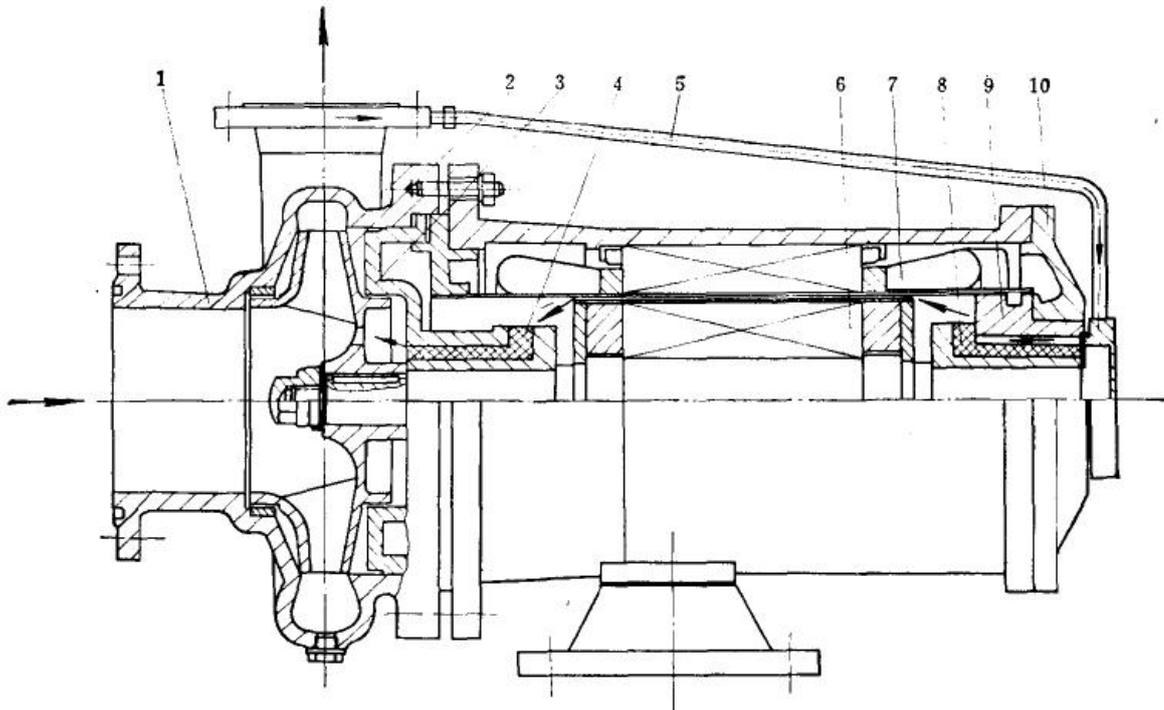


图4-65 PN型屏蔽泵的结构图

1—泵体；2—叶轮；3—盖板；4—滑动轴承；5—连接管；6—转子；
7—定子；8—滑动轴承；9—轴承座；10—后端盖。

PN型屏蔽泵的设计考虑了上述特点。泵与电机共用一只外壳，泵的叶轮和电机的转子装在一根轴上，这样不但需要传动的联轴节而且也省去了一套密封机构，提高了气密性能。泵为卧式安装，运转时产生的径向力和轴向力由滑动轴承(4)、(8)来承受，滑动轴承镶在盖板(3)与轴承座(9)内。泵体(1)与电机法兰连接处、端盖(10)与电机壳体连接处均用四氟乙烯垫片及耐油橡胶环密封。屏蔽泵为普通离心泵，通常采用吸程较高的凝结水泵叶轮。由于所需的压头不高，一般为单级。屏蔽泵的电机与普通电机不同，在转子(6)的外侧及定子(7)的内侧各加上一个圆筒形的屏蔽套，屏蔽套由非磁性耐腐蚀材料 1Cr18Ni9Ti 不锈钢制成，两端用氩弧焊焊接以防止溶液对转子与定子的腐蚀并保证气密性。屏蔽泵的工作过程如下：工作液体由吸入口(1)进入，经叶轮(2)升压后由出口排出，一小部分液体经连接管(5)流入电机的后端盖(10)，用以冷却和润滑轴承(8)，并通过定子屏蔽套与转子屏蔽套间的空隙，用以冷却电动机，最后冷却和润滑轴承(4)后回到叶轮的进口。这

种结构称为外循环式屏蔽泵。还有一种内循环的结构型式，用以冷却和润滑的液体由盖板上的小孔引入，经左边轴承、定子与转子间的空隙以及右边轴承后，由轴中心小孔流回到泵的进口处。

表4-5 PN型屏蔽泵的主要规格

型 号	流 量 (米 ³ /时)	扬程 (米)	吸程 (米)	转 速 (转/分)	效 率	电机功率 (千瓦)	口径, 毫米	
							进口	出口
50PN-12	6.25	12	9.2	2800	0.5	1.1	50	32
80PN-12	12.5	12	9.2	1400	0.42	3	80	40
100PN-14	25	14	9	1400	0.56	5.5	100	50
125PN-14	50	14	8.5	1400	0.56	7.5	125	65
150PN-14	100	14	8.2	1400	0.58	13	150	100

屏蔽泵除卧式安装外，亦可立式安装，但此种安装的轴承还应考虑承受转子体的重量以及水泵的轴向推力。

屏蔽泵的电机效率较普通电机低，其原因有二：一是屏蔽套的涡流损耗；二是转子与液体的摩擦损耗。为减少第一项损耗，屏蔽套应采用非磁性高电阻材料，厚度尽可能薄。转子与定子间的气隙通常为一般电机的4~5倍。距离愈小，功率因数愈高}但过小的距离加以制造同心度较差，则会使定子与转子屏蔽套间容易产生摩擦。增加屏蔽套厚度，虽可减少变形，但效率降低，设计时应综合考虑。近来还采用在定子屏蔽套两端加装护套的方法，以减少定子屏蔽套变形，得到较好的效果。为减少第二项损失，电机的转子一般设计成细长形。

提高屏蔽泵吸程是设计中的一个重要问题，除应对叶型进行试验研究外，还可采用降低转速及减少吸入阻力等方法，以提高吸入性能。

正常运转时屏蔽泵的寿命主要取决于轴承的磨损。减少磨损的方法有二：一是运转中保证轴承有足够的润滑液体；二是选用耐磨的轴承材料。为避免轴承磨损后泵产生故障，可采用锥面轴承如图 4-66 所示，随着轴承的磨损，借助弹簧作用自动调整锥面位置，以保证与轴的良好配合。

润滑液中若含有杂质颗粒，极易造成轴承损伤，或使轴卡死不能运转，为使润滑液清洁，在润滑管道中或泵出口法兰内侧装有过滤器。

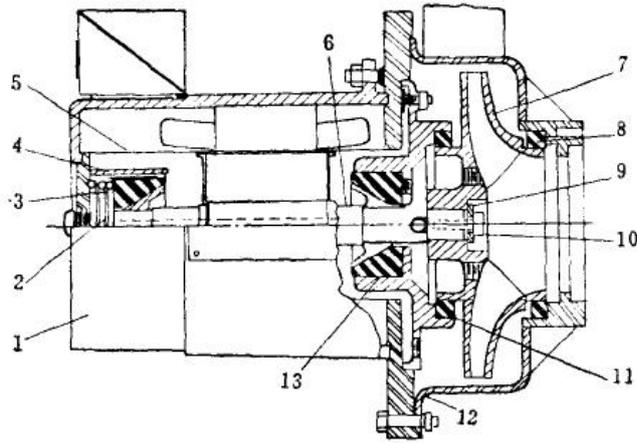


图4-66 装有锥面轴承的屏蔽泵

1—电动机壳体；2—轴承压簧；3、13—锥形轴承；4—防偏心弹簧；5—不锈钢套；6—轴；7—叶轮；8—滑环（壳体侧）；9—叶轮紧固垫圈；10—叶轮紧固螺母；11—滑环（电动机侧）；12—壳体。

2. 立式端面屏蔽泵

国外机组中广泛采用立式端面屏蔽泵，这种屏蔽泵如图 4-67 所示，其特点为：结构紧凑、体积小、零件少、装拆检修方便。

电机定子（34）用不锈钢隔板（2）与泵密封，轴（32）与定子固定在一起，轴（32）上装有向心轴承（16）与止推轴承（20）。泵的叶轮与电机的转子组成一体。叶轮转子与向心轴承和止推轴承为滑动配合，围绕静止轴转动。泵出口处部分液体通过过滤装置（23）和润滑管路（25）进入轴的中心孔并润滑轴承。若无润滑液体，则轴承会迅速磨损，这种情况绝不许可。轴承的寿命通常为一万小时。泵组装后需进行压力与真空试验。试验压力为 4 公斤/厘米²（表）。真空试验要求为：在绝对压力 5 毫米汞柱下静置 24 小时，其真空度下降不应大于 1 毫米汞柱。

3. 其他型式屏蔽泵

为减少机组用屏蔽泵的数量，还可采用双联与三联屏蔽泵如图 4-68、4-69 所示。双联屏蔽泵系在电机轴端各装一组泵壳与叶轮，可用作发生器泵与吸收器泵，亦可用作溶液泵与冷剂泵，这种型式的优点是两只叶轮的轴向推力可部分抵消。三联屏蔽泵系将三只叶轮布置于一只壳体中，接管直接焊接在泵壳上，具有结构紧凑、气密性好等优点。

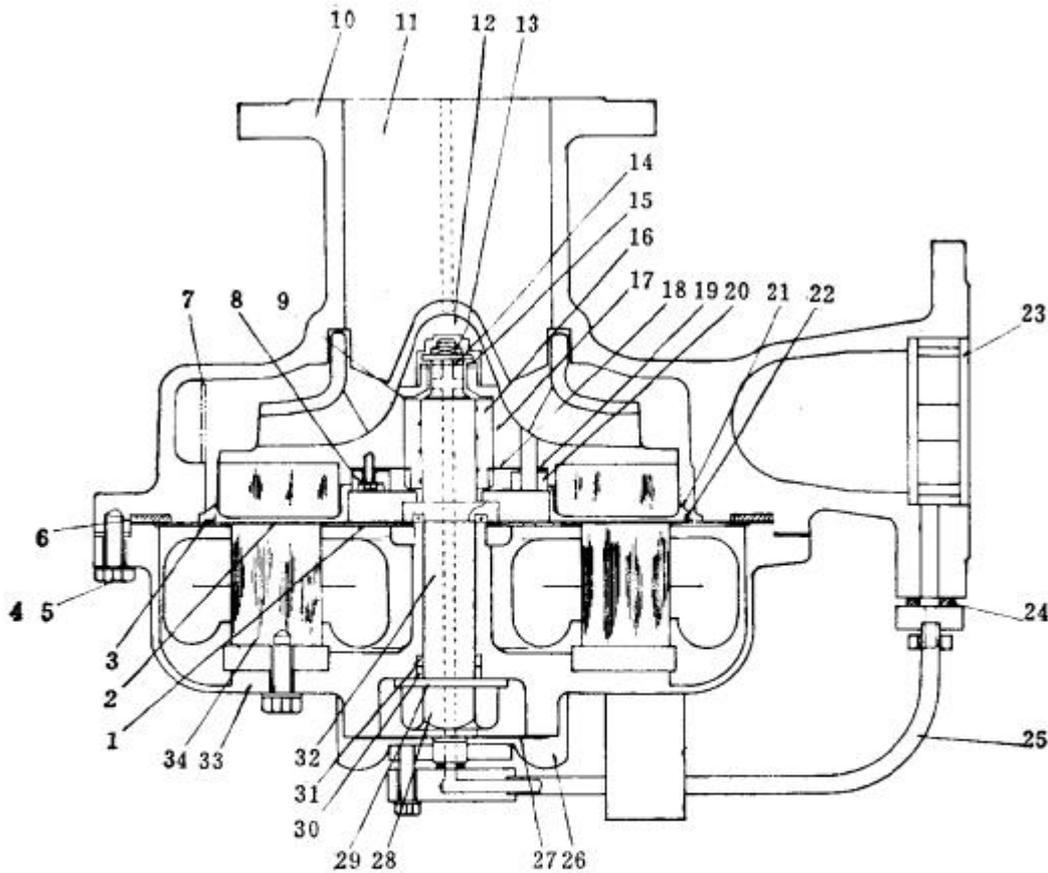


图4-67 立式端面屏蔽泵的结构图

1—内加强板；2—隔板；3—外加强板；4—弹簧垫圈；5—六角螺钉；6—垫圈；7—间隔板；8—六角螺钉；10—泵壳；11—导流板；12—叶轮螺母；13—圆螺母；14—调整垫片；15—聚四氟乙烯垫片；16—向心轴承；17—叶轮转子；18—轴承压板；19—调整块；20—止推轴承；21—淤浆叶片；22—淤浆止动；23—过滤装置；24—垫圈；25—润滑管；26—接线盒；27—商标牌号；28—紧固螺母；29—弹簧垫圈；30—压板；31—轴的垫片；32—静止轴；33—电动机机体；34—电动机定子。

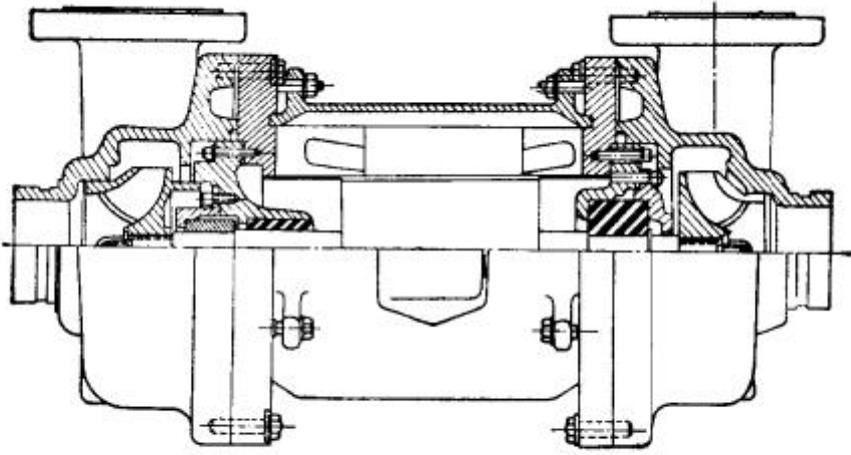


图4-68 双联屏蔽泵外形图

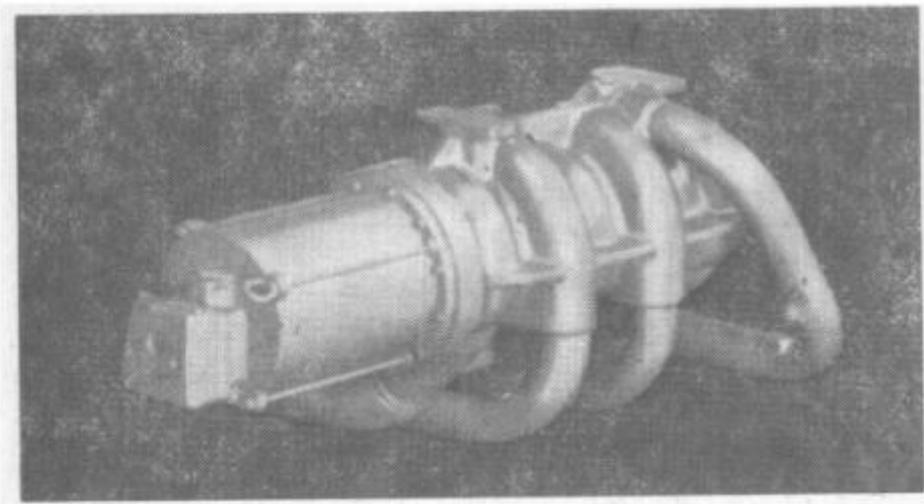


图4-69 三联屏蔽泵外形图

无锡新天马制冷有限公司

二手制冷设备回收网

中国空调制冷设备论坛