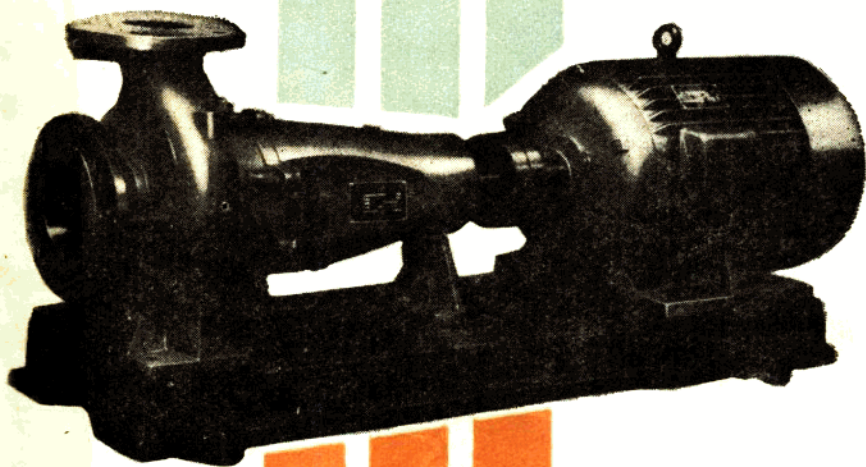


离心水泵 使用问答



四川南部嘉陵水泵厂 吴富科 编著

四川科学技术出版社

前 言

水泵是工农业生产、人民生活给排水不可缺少的重要机械组成部分。它的使用量大，分布面广，几乎遍及每一个城镇、矿山、工厂和农村，对促进工农业生产、保障人民生活，发挥着重大作用。

党的十一届三中全会以后，我国工农业生产迅猛发展，特别是乡镇企业的大力发展和专业户队伍不断壮大，水泵的需求量越来越大。但是，水泵又是耗能高的机械，在当前能源紧缺的情况下，机械工业部农机工业局根据部统一安排，于一九八三年一月和三月分别在北京和镇江召开两次本行业专家座谈会，讨论和制定了《排灌机械“六五”后三年及“七五”期间产品节能更新换代规划》。国家经委、机械工业部、中国工商银行联合发出了节能产品推广项目和淘汰能耗高、落后产品的通知。其中IS系列离心泵就是重点推广的节能产品。

南部嘉陵水泵厂根据《规划》要求，IS系列泵已大批量地投入生产。产品投放市场后，用户取得了很好的经济效益，深受欢迎。为了充分发挥新泵的优势，笔者撰写了《离心水泵使用问答》来解决用户在使用过程中可能发生的问题。内容切合实际，一问一答，通俗易懂、图文并茂，可供从事机电排灌的同志参考。

BA型泵已属淘汰产品，但社会存留量不少，新旧产品处于交替阶段，故也选编在内。

本书在编写过程中，得到了《四川科技报》的大力支持，在此表示感谢。

四川南部嘉陵水泵厂 吴富科

1985年9月于成都

目 录

1. 我国在“七五”期间,重点推广的节能离心式水泵有哪些系列?各有多少型号和规格?	1
2. 我国重点推广的节能离心式水泵节能效果怎样?	1
3. IS系列离心水泵与BA系列离心水泵相比有哪些特点?适用性怎样?	2
4. IS系列离心水泵结构上有什么特点?优越性在哪里?	2
5. 目前我国常用中小型离心水泵有哪些种类和型号?	2
5. 怎样理解水泵铭牌上的性能参数和型号意义?	7
7. 如何正确选用水泵?	8
8. 离心水泵是怎样抽水的?	10
9. 离心水泵的主要零件有哪些?各起什么作用?	12
10. 水泵附件有哪些?起什么作用?	14
11. 如何正确进行水泵的配套和调整?	15
12. 怎样确定水泵的安装位置?	17
13. 安装进、出水管时应注意哪些问题?	18
14. 水泵的安装应注意哪些问题?	22
15. 水泵在使用中应注意哪些事项?	25
16. 水泵起动后不出水是什么原因?怎样排除?	27
17. 水泵出水不足的原因何在?怎样解决?	28
18. 水泵突然掉水是怎么回事?如何排除?	29
19. 水泵耗用功率过大是何原因?怎样解决?	29
20. 水泵运转中的噪音和振动是怎样产生的?如何防止?	30

21. 水泵轴承体过热是什么原因? 如何排除?	31
22. 填料室过热是什么原因? 怎样处理?	32
23. 填料室漏水过多是什么原因? 怎样排除?	32
24. 水泵转不动是什么原因? 如何排除?	33
25. 水泵产生气蚀的原因是什么? 会出现哪些现象?	33
26. 水泵无铭牌时如何判定它的流量、转速和扬程?	34
27. 离心水泵在运行中要做哪些监视和维护工作?	35
28. 微型电泵的结构特点和用途怎样?	36
29. 微型电泵在使用时应注意哪些安全事项?	36
30. 引起电机端电压过低的主要原因有哪些? 怎样解决?	37

附录

表1. IS系列离心泵工作性能表	38
表2. IS系列离心水泵与内燃机配套性能表	46
表3. 自吸式离心泵性能表	47
表4. 微型水泵性能表	48
表5. XD 小型 高速多级泵性能表	49
表6. BA型水泵性能表	52
表7. Sh型水泵性能表	56
表8. DA 型水泵性能表	58

1.我国在“七五”期间，重点推广的节能离心式水泵有哪些系列？各有多少型号和规格？

答：我国在“七五”期间重点推广的节能离心式水泵有以下四个系列：

(1) IS单级单吸离心泵系列，共29个型号、60个规格。

(表1)

(2) 自吸离心泵系列，共16个型号。(表2)

(3) 微型泵系列型谱，有15种泵型，增加立式微型水泵4种，共19种。(表3)

(4) XD型小型高速多级离心泵，8个型号，48个规格。

(表4)

2.我国重点推广的节能离心式水泵节能效果怎样？

答：我国重点推广的节能离心式水泵，节能显著，取得了很好的社会效益。如IS系列泵与BA型系列泵可比的14种，平均效率提高4.2%，平均单台每年节电3042度，1000小时单台节电760度。

自吸泵系列效率与IS系列离心泵的效率相当，比原来提高5~10%，如果把效率平均提高5%，平均轴功率为5马力，则每台可降低0.25马力，按每台年使用1000小时，每马力耗油0.2公斤计算，一年每台可节油50公斤。

微型离心泵效率比原来平均提高12.2%，1000小时单台平均节电142度。

小型高速多级离心泵，它的效率指标与国内同类产品相比高10%左右，体积小，重量轻，可节省材料50%以上，达到国外先进水平。

3. IS系列离心水泵与 BA 系列离心水泵相比有哪些特点？适用性怎样？

答：IS系列离心水泵，在技术上直接采用国际标准制造。体积小，重量轻，结构简单，使用维修方便，性能可靠。尤其突出的是效率高，电耗低，与BA系列水泵相比，用户使用可大大降低作业成本，获得较高的经济效益。该系列水泵，效率曲线平坦，高效区域宽阔，而且可配1450转/分和2900转/分两种转速的电机，也可和多种转速的油机配套使用。能充分满足用户需要，适应性很强。

本系列泵可用来输送不含固体颗粒，物理、化学性质类似于水的液体。适用于工厂、矿山、城市给排水和农田排灌，同时适用于加热、冷却、增压系统。

4. IS系列离心水泵结构上有什么特点？优越性在哪里？

答：IS系列离心水泵，采用“后开式”结构，维修时不必拆卸管路，使用维修方便。出水口在泵体上方，采取脚架支撑，工作时减小了振动，可延长使用寿命。（图1）

5. 目前我国常用的中小型离心水泵有哪些种类和型号？

答：离心水泵种类很多，常用的有下面4类10个型号：

（1）单级单吸离心泵：所谓单级，就是指水泵只有一个叶轮。单吸是指水从叶轮的一面进入。这种泵的扬程较高、流量较小、结构简单、重量轻、工作可靠、使用维修方便、价格便宜，适用于丘陵山区的一些小型灌区。一般流量在55~400米³/时，扬程在8~150米范围内都可选用这种

水泵。属于该类型的有IS型、BA型、B型及WB型泵等，
(如图1~4所示)。

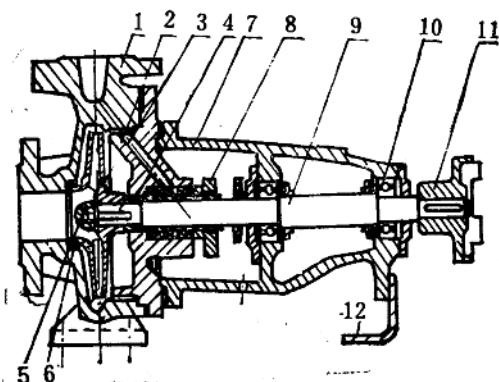


图1 IS泵结构图

- 1.泵体 2.后盖 3.叶轮 4.护轴套 5.叶轮螺母 6.密封环
- 7.轴承体 8.填料压盖 9.泵轴 10.轴承 11.联轴器 12.支架

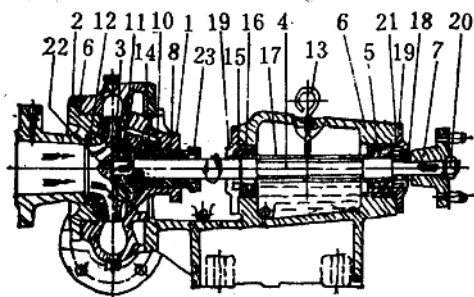


图2 乙式BA型水泵剖面图

- 1.蜗形体 2.泵盖 3.叶轮 4.水泵轴 5.滚珠轴承 6.托架
- 7.联轴器 8.填料 9.橡皮圈 10.填料环 11.阻水圈 12.定位
- 螺丝 13.油标杆 14.料填垫 15.防溅盘 16.滚珠轴承
- 17.定位管 18.定位圈 19.托架盖 20.螺母 21.纸垫 22.叶
- 轮螺帽 23.填料压盖

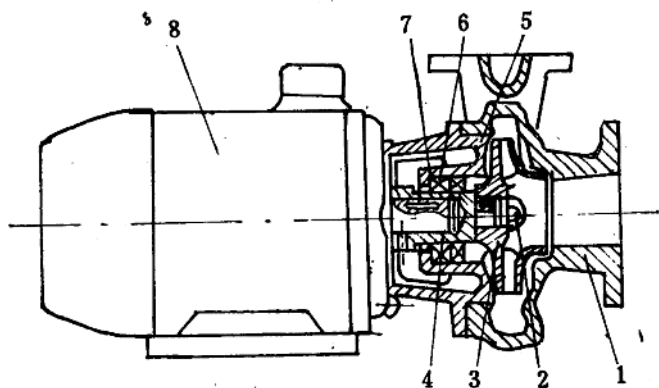


图3 微泵结构图

1. 泵体 2. 叶轮螺母 3. 叶轮 4. 轴套
5. 连接座 6. 油封 7. 衬套 8. 电机

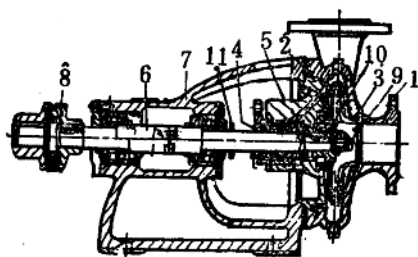


图4 B型泵结构图

1. 泵体 2. 叶轮 3. 密封环 4. 轴套 5. 后盖 6. 轴
7. 托架 8. 联轴器 9. 叶轮螺母 10. 键 11. 挡水圈

(2) 单级双吸离心泵：双吸是指泵在工作时水从叶轮两侧吸入。这种泵流量比较大，工作可靠，装拆维修较方便。由于体积大、笨重，适用固定抽水站使用。一般流量在 $120 \sim 20000 \text{米}^3/\text{时}$ ，扬程在 $10 \sim 110$ 米范围内。Sh型泵就是属于这一类。(图5)

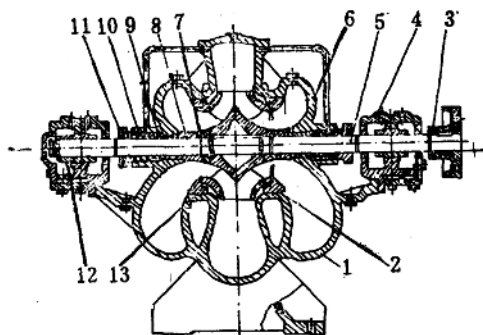


图5 乙式SH水泵剖面图（轴径75毫米以上的为滑动轴承）

- 1. 泵形体 2. 叶轮 3. 联轴器 4. 轴承合 5. 水泵轴
- 6. 泵盖 7. 轴套 8. 填料套 9. 填料 10. 填料环
- 11. 填料压盖 12. 滑动轴承 13. 双吸口环

(3) 多级离心泵：这种泵是将几个叶轮装在一根轴上串联地工作，有几个叶轮，就称几级泵。它的扬程和轴功率是各个叶轮的单级扬程和轴功率之和。扬程较高，一般在 $10 \sim 350$ 米。它的结构复杂，比较笨重。如DA型泵、XD型泵属于这类。(图6)

(4) 自吸离心泵：在启动前无须向吸入管内灌水就能

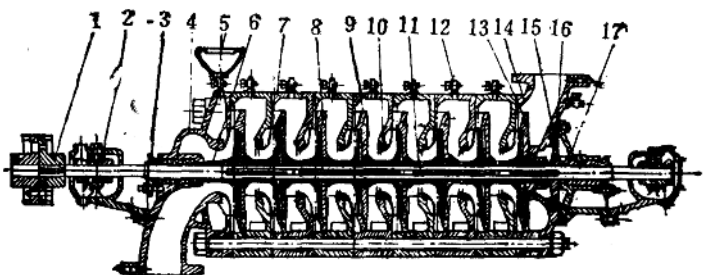


图 6 DA型水泵剖面图

1. 联接盘 2. 轴承 3. 填料压盖 4. 前段 5. 引水漏斗 6. 轴套 7. 中段 8. 叶轮 9. 导引
10. 口环 11. 挡套 12. 气嘴 13. 末导引 14. 后段 15. 均衡环 16. 均衡盘 17. 侧盖

使水从进水池吸上来，它起了代替灌水或真空泵的作用，使用起来很方便。自吸泵的类型较多，有湘农型和BPZ型等。

(图 7)

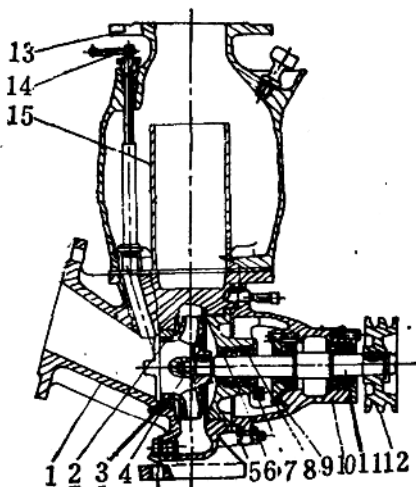


图 7 湘农80—13Z自吸泵结构图

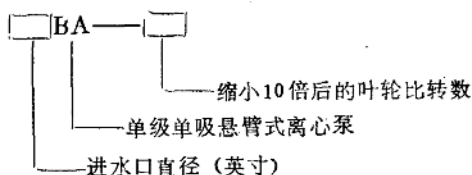
1. 泵体 2. 叶轮 3. 密封环 4. 叶轮螺母 5. 油封座 6. 油封套筒 7. 油封盖 8. 油封
9. 轴承压盖 10. 轴承体 11. 轴 12. 皮带轮 13. 汽水分离室壳 14. 回水阀门 15. 内套

6. 怎样理解水泵铭牌上的性能参数和型号意义?

答：水泵铭牌上标明的流量、扬程、转数和功率等是水泵的基本参数，在实际选用时应考虑机械损失。例如：铭牌所标的扬程是总扬程，它由吸程、压程（包括管道损失）所组成的，因此在选择水泵时必须根据实际扬程加以计算。选用扬程比实际扬程过高是不经济的，若选用扬程比实际扬程过低，输水量就会减少，效率变坏，甚至完全不出水。在计算损失扬程时应力求近似准确。水泵铭牌上标的扬程减去管道损失扬程要等于或略大于实际扬程。

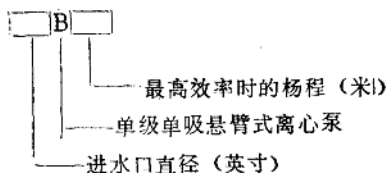
不同水泵种类用不同型号表示。离心泵有3种方式表示：一是用比转数表示；二是用扬程表示；三是用进出水口径和叶轮外径表示。

(1) 用比转数表示时：



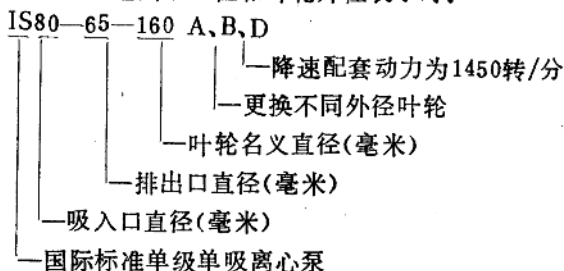
例如 3BA—90 即表示，进水口径为 3 英寸，比转数为 90 的单级单吸悬臂式离心泵。

(2) 用扬程表示时：



例如：4 B20即表示进水口径为4英寸，扬程为20米的单级单吸悬臂式离心泵。

(3) 用进出水口径和叶轮外径表示时：



如果在型号后面再加上 A、B……符号时，则表示该水泵的叶轮直径已车削了几次。例如：3 BA—9 A (3 BA—9)、4 B 20A (4 B20)、IS 80—65—160 A (IS 80—65—160) 为同一类型号泵，但叶轮直径已车削了一次，若是 B 则说明叶轮直径车削更小了些，因此其流量，扬程比不带 A、B 的要小一些，轴功率也相应减少。IS 型泵往往后面还出现“D”字，这表示所配动力转速为 1450 转/分，一般是配 2900 转/分。此种表示符合 GB3100—3102—82 规定。

7. 如何正确选用水泵？

答：水泵的正确选型，就是使所选用的水泵能够满足农田灌溉、工程、厂矿等的总需水量，实际工作时处于高效率范围内。水泵有许多特性参数，选择时，主要看其扬程和流量是否符合实际需要。

(1) 所需水泵扬程的确定：水泵的扬程包括实际扬程和损失扬程两部分。实际扬程是水源水面到水泵出水管口中心的垂直距离高度，可在实际现场直接测得。损失扬程是水

流经管路时因受阻力和摩擦而损失的扬程，可根据实际扬程乘以损失系数求得。损失系数见下表。

损 失 系 数 (%)

实 际 扬 程 (米)	管 路 直 径 (毫 米)		
	200毫米以下	250~300(毫米)	350毫米以上
10以下	30~50	20~40	10~25
10~30	20~40	15~30	5~15
30~60	10~30	10~20	3~10
60以上	10~15	5~10	

注：无底阀、管路中弯头少，损失系数取下段。

根据以上两个扬程之和，便可求得水泵的所需扬程，这是水泵选型的主要依据，可用下式表达：

所需水泵的扬程 (米) = 实际扬程 (米) + 损失扬程 (米)

(2) 所需水泵流量的确定：所需水泵流量大小的确定要根据需水总量来确定，特别是农业灌溉应根据农业高产稳产、高标准用水和灌溉面积多少以及渠道输水过程中的损失等为依据来进行计算。

$$\text{所需水泵的流量} = \frac{\text{每亩需水量(米}^3\text{)} \times \text{灌溉面积(亩)}}{\text{灌溉天数} \times \text{每天工作小时数}} + \text{输水损失 (米}^3\text{/时)}$$

一般输水损失按流量的10~15%增加计算。

(3) 水泵型号的选择：选型时首先根据当地的条件，

如动力是电动机械或柴油机、水源情况、水位高低来确定其型号。然后根据计算得到的所需水泵的流量和扬程在所定泵型的“水泵规格性能表”（表1~7）中查找，初步选出额定扬程大致与所需扬程相符的规格和台数。如果需要的流量较小，所选水泵只要一台即可满足，那么就可选用这种规格的水泵；如果所需流量较大，一台泵不能满足，可用2~3台来满足要求，则这种规格的泵仍旧可选用。如果流量有偏大或偏小太多，超过所需值的5%时，则应另换一种规格的水泵使其流量大致符合要求。

此外，还需注意两点：一是允许吸上真空度（水沿至泵轴心线高度）是否符合实际吸程的要求；二是若在性能表上已注明了应配备电动机的功率，而实际是使用内燃机时，则应把电动机的千瓦数换算成所需内燃机的马力数。

（1千瓦=1.36马力）

8. 离心水泵是怎样抽水的？

答：为了说明离心泵是怎样抽水的，让我们举一个日常生活中的例子。

船上的吃水是从河里提取，在夏季，河水都是混浊的，必须澄清后才能食用。为使水澄清快些往往都是用一个大缸子盛水，拿一根棒在缸子里用力旋转，水也随之旋转，棒转得快水也转得快，这时可以看到水面由开始的水平状态随着棒也旋转加快而逐渐变成如图8所示的曲线状态。缸壁四周水面高，有时可漫出缸子，中间水面低，有时可见缸底。为什么缸壁四周水面高，而中间水面低呢？这是由于每个水滴因旋转而产生离心力，这个力把水抛向缸壁，由于缸壁阻

拦，结果水只好沿缸壁上升，形成一个扬程 H 。当棒旋转得越快，水旋转也随之加快，离心力就愈大，水沿缸壁上升相应增高直至漫出。若在缸壁适当位置安一个小管子，水便由管中流出。这时再用一个小提桶盛满水用带自动开关胶管与缸中间低水位接通水就上升，缸内的水便源源不断地由小管向外流出。提桶里的水就不断上升。

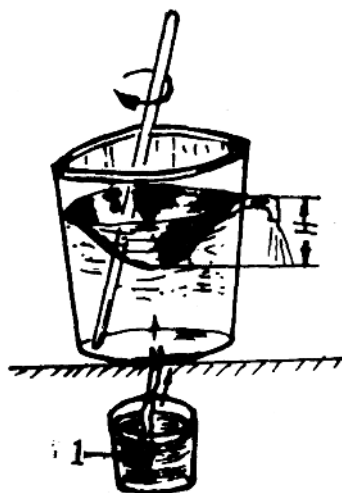


图 8

1. 自动开关

离心水泵工作时与上面情况相似，当叶轮在灌满水的泵体内高速旋转时，泵壳内的水也随叶轮旋转而产生离心力，以很高的速度和压力从叶轮边缘向四周甩去，并沿着出水管道升到高处。

水泵又是怎样把水从低处吸进泵内的呢？我们都看到过医院里护士打针时吸药水的情况，当把针头插入药水中，再把针筒蕊慢慢地往上抽时，药水就被吸入针筒内了。为什么药水能吸到针筒里呢？这是因为空气有一定的压力作用在药水表面上。当针筒蕊往上抽时，原来针筒蕊所占的地方成了真空。这时针筒内压力小，药水面压力大，所以药水就被吸到针筒里了。同样当离心泵叶轮高速旋转时，叶轮的中心

处因离心力使水甩向四周而形成低压，水源在大气压力的作用下，沿着进水管进入叶轮中心，又被高速旋转的叶轮甩向四周。这样叶轮不断地旋转，水流就不断地由低处流到叶轮中心再抽到高处。这就是离心泵的工作原理。

一般情况下，最大的吸水高度为 8 米，适用地下水位不深的平原和山区。

9. 离心泵的主要零件有哪些？各起什么作用？

答：离心水泵主要由叶轮、泵轴、泵壳、轴承、填料室（泵盖）等 5 种主要零件构成。其作用分述如下：

（1）叶轮：叶轮在泵壳里面，是水泵最重要的工作部件。它的形状、尺寸和转速对水泵流量、扬程等工作性能有直接的影响。叶轮用键和反向止动螺母固定在泵轴的一端，随泵轴旋转而把水抽到高处。叶轮有封闭式、半开式、敞开式 3 种（图 9）。封闭式叶轮效率高，适用于吸取无杂质的液体；半开式和敞开式叶轮适用于输送含有泥沙、细石等杂质的液体。



图 9 叶轮

（2）泵轴：泵轴是将动力传递到水泵作功的主要零件。

它由轴承支持，一端安装叶轮，另一端安装皮带轮或联轴器与动力机相联使泵轴带动叶轮旋转。（图10）。

（3）泵壳：泵壳的外形似蜗牛壳，所以有蜗形体之称。它有三个作用，一是将进出水管、托架等与泵壳相联成一体，二是将水源的水从吸水管路中引入叶轮；三是把从叶轮甩出来的水汇集起来压到高处。在泵壳的上部和下部各有一个螺孔，用螺丝塞住，上孔供灌引水和排气用，下孔为放水孔，如图11所示。

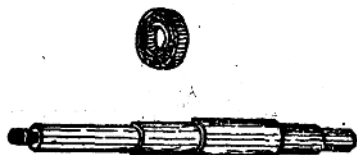


图10 轴与轴承示意图

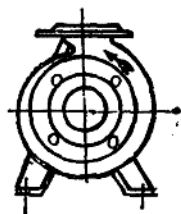


图11 泵体

（4）轴承：轴承是用来支承轴，减少泵轴旋转阻力的。

（5）填料室和填料：填料室的作用，是在泵轴穿出泵壳的地方用填料密封泵壳与泵轴之间的空隙，防止向外漏水和向泵壳内进气。填料一般用浸过铅粉油的石棉绳盘在填料室内的水封环两侧。水封环内有水泵的压力水通入，起密封作用。填料室外有压盖压紧填料，用压盖螺丝调节其松紧度，过松则密封性差，进气而不能将水吸起；过紧则会增大摩擦力，使泵轴转动不灵活，轴功率增大，所以要求压盖的松紧度要适当。