

煤礦工人技術操作小叢書(30)

蒸 汽 泵

楊公麟著

煤 炭 工 業 出 版 社

目 录

第一节 蒸汽泵的原理和构造	3
一、蒸汽泵的用途	3
二、蒸汽泵的原理	6
三、蒸汽泵的构造和部件的作用	7
(一)汽門	8
(二)汽缸	10
(三)連杆传动	12
(四)水缸	13
(五)水閥	15
四、揚程和水量的計算	16
第二节 蒸汽泵的操作和运轉	21
一、汽泵操作常識	21
二、如何合理使用水泵和挖掘潜力	24
三、蒸汽管路敷設和保养常識	32
四、汽泵的安全常識与安全措施	36
第三节 維修常識	37
一、日常主要检修的部位与注意事項	37
二、如何預防事故	40
三、如何作蒸汽泵的技术鑑定	42
第四节 蒸汽泵操作規程	44
第五节 几种常用表的应用	46

第一节 蒸汽泵的原理和构造

一、蒸汽泵的用途

蒸汽泵是用蒸汽为动力，根据唧筒原理而作用的一种抽水设备，这种设备，我们便叫它为蒸汽水泵或蒸汽泵。

蒸汽泵不同于电泵，它的主要优点：（1）排水的高度和排水量变化性大。（2）排水量增大时，水泵的效率不降低。（3）最适合扬水量不大而水压高的地点使用。（4）构造较单纯，管理容易。（5）适合于电源缺乏的农村和矿山使用，只要有了锅炉或锅驼机，接上输送蒸汽的管子，当锅炉烧上汽压后，便可供抽水灌溉田地，或作矿山井下排水，以便进行生产。不像电泵需要一定的电源。要是用自备的电机发电，有了锅炉还得要一套输送电力的设备。投资大，工作人员较多，管理的技术水平要求较高。因此，现在蒸汽泵的使用，还是很受大家欢迎的。

蒸汽泵的用途很广，它和工业、农业、运输业等都有着很密切的关系，并且都可供使用。农村可用它灌溉田园；矿山可用它排除井下的水；交通运输上的蒸汽机车（火车头）更需要蒸汽泵，不断地给机车锅炉上炉水。同时，蒸汽泵往往由于使用的目的与地点的不同，也产生各种不同的名称：有的叫给水泵、抽水机、排水泵。

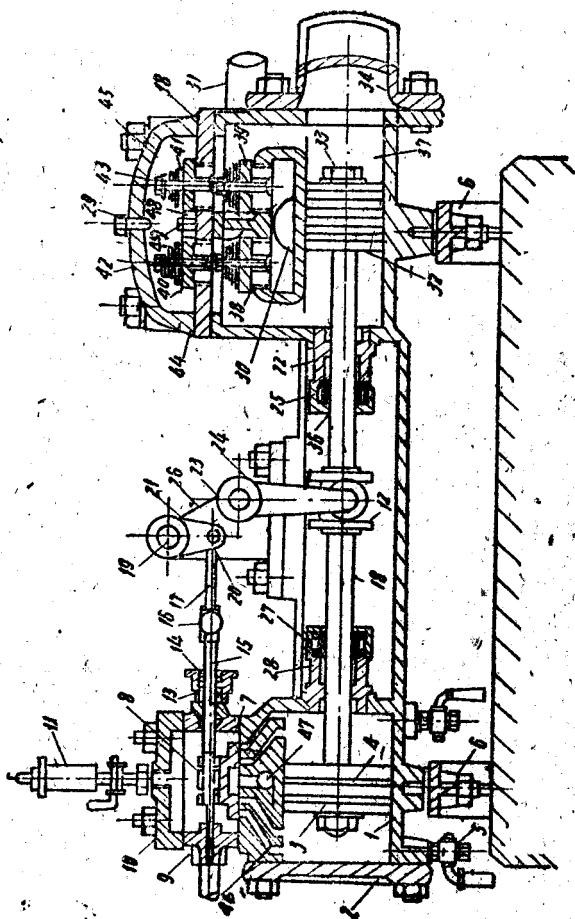


图 1 蒸汽泵

1—蒸汽泵汽缸；2—汽缸盖；3—汽缸活塞；4—活塞涨圈；5—放水阀（考克）；6—水门座；7—汽门；8—汽门方铁；9—汽盖；10—汽门盖；11—油杯；12—十字头；13—汽门格兰；14—格兰螺絲帽；15—汽门拉杆；16—遇杆销；17—连杆；18—活塞拉杆；19—中心架小轴；20—连杆销；21—短摆手；22—水缸格兰；23—长摆手短轴；24—长摆手；25—水缸格兰螺絲帽；26—中心架；27—汽缸格兰螺絲帽；28—汽缸格兰；29—水泵盖排水塞（放水阀头）；30—吸水管；31—排水管；32—水缸活塞；33—螺絲帽；34—水缸盖；35—格兰螺絲帽；37—水缸；38—闷座（水门座）；39—吸水阀（吸水泵拍）；40—排水阀（排水泵拍）；41—排水阀弹簧；42—排水阀螺絲；43—排水阀垫；44—水泵盖；45—水盖；46—进汽孔；47—排汽孔；48—花兰；49—排水方孔。

泥漿泵、真空泵；但当用在排送油料的时候，又被叫做油泵。总之，不管被叫的名称如何不同，只要是用蒸汽为动力，以唧筒运动的泵浦仍然是蒸汽泵。而且蒸汽泵的名称越多，越显示了适用范围的广泛。特别是，我们很多小洋群的煤矿，很大部份使用着蒸汽泵，将井下的水排到地面，让工人在井下安全生产，更有其特殊的重要作用。

二、蒸汽泵的原理

蒸汽泵的用途，已在上节简要地介绍了，现在让我们研究蒸汽泵为什么能抽水的道理。

蒸汽泵(图1)所以能够抽水，主要是依靠了水缸37(唧筒)的活塞32，在水缸内作前或后运行时，水缸内部成了真空，水泵吸水管30外的水，受到大气压力，便沿着进水管上升到水缸内，冲开泵瓣39(吸水阀)，排到水室内。就这样，由于活塞不断的反复前后运行，进水管外的水，便不断被吸进水缸里，又不断的冲开泵瓣，于是水便连续地从水室沿着排水管31流到工作地点，或由井底排到地面。这便是蒸汽泵所以能够作抽水用的基本原理。

但是，这种依据唧筒原理构成的水泵，还得依靠另外的动力才能作抽水或排水工作。一般说作为这种水泵的动力有电动机，有内燃机，有蒸汽机。用电动机时叫电泵，用内燃机时，便叫柴油泵或汽油泵，但是最普通

的是用蒸汽机带动的，因此，大家都叫蒸汽泵，也就是我們現在要談的蒸汽水泵。

蒸汽泵上的蒸汽机，它的形状也与唧筒裏的水缸一样，有圓筒的汽缸1；缸內有活塞3；有蒸汽从进汽孔46进入缸內，推动活塞前后运行。因为汽活塞上有大拉杆18和水泵（唧筒泵以下同）上的水缸37、活塞32連在一起，通过蒸汽泵上的中心架26传动机构的动作，所以汽活塞运行起来，就推动水泵不断地工作。这是蒸汽机与水泵发生工作关系的重要过程。也就是水泵为什么会抽水的工作过程。

三、蒸汽泵的构造和部件的作用

蒸汽泵的构造(图2)总的說来，可以分为蒸汽机部分1（原动部分），传动部分2和水泵部分3。从形式上

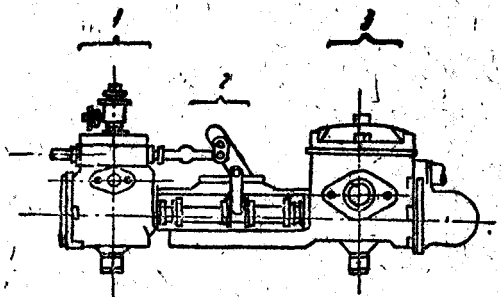


图2 蒸汽泵的构造

1—蒸汽机部分；2—传动部分；3—水泵部分。

分別，可以分為立式汽泵和臥式汽泵。若是依照工作方法分類，又分為單動式水泵(圖3)，雙動式水泵(圖4)和差動式水泵(圖5)。按水缸的數量來說，一般有單缸，雙缸和三缸的不同。現在為了能更詳細的了解一部蒸汽泵的構造，讓我們選擇日常最普遍使用的雙缸臥式蒸汽泵作為例子(圖1)。其他類型另作介紹。



圖3 單缸
聯動活塞

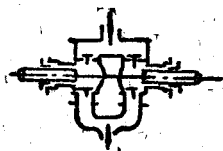


圖4 雙缸臥式餅形
活塞水泵

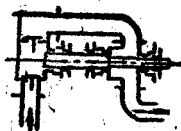


圖5 差動臥式
柱形活塞水泵

(一) 汽 門

汽門(圖6)是蒸汽機部分的一個部件，它是控制着蒸汽機运行的主要機構。因此，在蒸汽泵中占着很重要的地位。它的位置是在汽缸1上部的汽室9裏面。汽門是一個用生鐵制成的長方形鐵塊，正面是帶有長方洞的平滑面(1)；另一背面，是有四個方形短栓2，分布在四方角上，好象四脚朝天的小方木凳。在這短栓中央，有一用鍛鐵制成的小方鐵(圖1, 8)(或稱為豆腐塊)，這方鐵的中間用螺絲連結了一個汽門拉杆，因此，構成了

汽門的整体。然后,汽門拉杆(图1, 15)又与中心架26上短擺手21的連杆17連接在一起。汽門的运动,是依靠着中心架上短擺手的擺动,通过小拉杆而推动汽門工作。所以也就造成汽門有节奏的前后移动,并且控制了有压力的蒸汽进入汽缸和将废蒸汽从汽缸排泄到蒸汽机外的空气中去。同时,也促使了水泵繼續不断的进行排水工作。

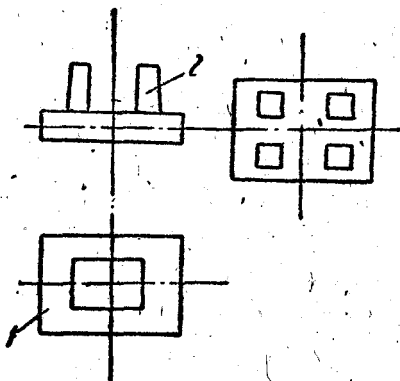


图 6 汽 門

汽門下面,有一五个孔眼的部分,叫汽門座,座上有四个长方形的小孔和中间一个較大的汽孔46,合成五个孔眼。在汽門座两边外面的两个孔是蒸汽机的进汽孔。挨着进汽孔的两边的小孔,是汽缸的废汽排汽孔。中间的大方孔,是蒸汽机废汽的总排泄孔。蒸汽机工作时,有压蒸汽从汽門座的进汽孔进入汽缸,推动了活塞;而

原在活塞另一面的废汽便从排汽孔，经过汽门中间的方洞，而进入汽门座的方孔，最后，排除在空气中。

蒸汽机的运行是由汽门在汽门座上反复移动，不断的控制着进汽和排汽的关系而产生的。因此，要求汽门与汽门座的接合面应完全吻合。在装用新汽门时，要求质量较高，必须用金钢砂涂在汽门上，然后与汽门座不断的互相研磨，务须达到汽门与汽门座的两个接触平面，完全密合，摩擦平面上没有金属加工时的刀痕和伤迹，才算合格。

(二)汽缸

汽缸(图1,1)部分包括进汽孔46，排汽孔47，活塞3，大拉杆18，放汽考克5，汽缸盖2和作汽封用的盘根，格兰28等所构成的。

汽缸的作用，对蒸汽泵来说，也是一个重要的原动部分。它的运动方式，当汽门放进了有压蒸汽，经过进汽孔，进入汽缸后，便推动了活塞向前运动。由于传动机构的作用，汽门被推动，新的有压蒸汽，又从汽门的另一边的进汽孔进入汽缸。因此，活塞往前运动到一个限度，便又开始往后运动。同时，将原进入的蒸汽，迫向排汽孔，再通过汽门的方洞而沿着汽门座的总泄汽孔，作为废汽排出在空气中。汽缸中的活塞不断地接受着新进入的有压蒸汽，推动着它前后反复运动起来，又不断地排出汽缸内已作了功的废汽。因此，蒸汽机也就

作为蒸汽机的原动部分，不断地推动蒸汽机作排水工作。

我们从汽缸的运行过程，可以看到汽缸内的活塞是占着重要的作用。因为，蒸汽机的动力部分，缺少了活塞，可以想象这部蒸汽机便成了坏机，不能使用了。由于活塞是汽缸的主要部分，现特作比较详细的介绍。

活塞(图7)是用铸铁制成的，构造简单，形状象个圆铁饼，饼的圆面上有2—3条小方槽，槽内有涨圈4，另有大拉杆被螺丝帽固定在活塞上。这些便是构成活塞整体的全部零件。

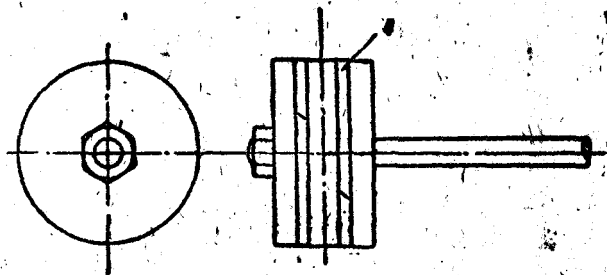


图7 活塞

活塞是汽缸中的主要部分，那么，涨圈可以说又是活塞中的重要零件。因为，涨圈是具有弹性的不封口的圆环，由于它的弹性作用，使它紧贴着汽缸壁，增加活塞与汽缸的严密性。所以，当有压蒸汽推动活塞时，减少活塞与汽缸间的空隙漏泄蒸汽，大大提高了蒸汽有效

压力，也提高了蒸汽泵的效率。

在蒸汽泵部件的质量要求上，对活塞与涨圈的质量要求也是很高的。我们在验收或检查一台新的水泵或已修复的水泵时，必须注意汽缸与活塞的空隙，一般应在一忽米以下（ $1/100$ 毫米以下），活塞与汽缸的接触面，也要求全部平滑，没有麻点和直线条的加工痕迹才算合格。因为，有了这些毛病，同样可以漏汽，降低汽泵效能和减少蒸汽机的使用寿命。

在汽缸下部的两端，可以看到两个考克（图1.5），这种考克我们叫放汽缸废水的放汽考克，在开泵前，将此考克放开，能将缸内的废汽和泛水放出，避免损坏零件，也可以减少活塞运动阻力，提高工作效果。

（三）连杆传动

不论什么机器都有原动部分、传动部分和被动部分。原动部分的机械能通过传动部分，才能使被动部分做功，不断的为我们做着所要求的工作。现在谈的蒸汽泵，也离不了机械运动原理。其构造也是由三部分组成的。即是说，汽缸是蒸汽泵的原动部分；水缸是被动部分；而蒸汽泵的传动部分，便是现在我们要介绍的中心架连杆（图2,2）部分了。

连杆的传动与一般机器的传动方式和原理均不同。一般机器是以圆运动方式，绝大部分是牙轮和各种皮带或绳索链条传动的，但是蒸汽泵的连杆传动是以直线条形

式运动，靠中心架（图1,26）上的两对长短摆手的摆动而促使汽泵工作的。中心架的长摆手通过十字头12的关系，将汽缸的原动力，牵拉着水缸的大拉杆前后运行，同时，在长摆手24同一轴上的短摆手21，则通过小连杆与汽门拉杆连接一起，不断的牵拉着汽门前后运动，这样便构成了完整的双缸卧式蒸汽泵的传动系统。

连杆传动的具体过程，是当蒸汽进入左汽缸以后，推动了活塞向前移动，因此，大拉杆的十字头便推动着长摆手亦向前摆动，在这同时，与长摆手同一轴上的右短摆手便向后摆动，通过短摆手上的连杆与汽门拉杆的关系，也就将汽门向后推动，盖住了右汽门座上后边的进汽孔，露出了前面的进汽孔。于是蒸汽又从右汽门座上前面进汽孔进入汽缸，又推动了右边活塞往后运行，同样的情况，中心架上右边的长摆手又向后摆动，又引起左短摆手将左汽门拉动。因此，蒸汽又从进汽孔推动左活塞往前运行，就这样，周而复始，通过连杆的传动，促使蒸汽泵互相交替运行，不间断地工作起来。

我们对中心架上的连杆传动部分也有一定的质量要求，必须验收长短摆手移动位置的正确比例。因为，不论那边的摆手移动长了，都将影响汽泵不能正常工作。

（四）水 缸

水泵（图2,3）是汽泵的第三个构成部分。水泵部分包括水缸与水阀两大项。下面是先谈水缸的构造。

水缸(图1,37)的外部形状与汽缸类似,两旁也有向外鼓起的大圆筒,因为这种圆筒内部构造与汽缸不同,并且是用来抽水的,所以,我们称为水缸。水缸的内部有用铜做成的缸套和与汽缸活塞构造不同的水缸活塞32。水缸的活塞32也是用鑄铜制成的。由于缸套和活塞均用铜制造,故可以防止抽水时,水内所含的酸性物质的侵蚀,而延长水缸使用的寿命。

水缸的主要部件,也是水活塞(图8)。但是水活塞与汽活塞大大不同。水活塞有两种形式:一种是柱式活塞;一种是餅式活塞。餅式活塞的构造,是一个两边有圆盘的圆滚筒3,好象我们日常看见的纏繞电线的木滚筒。在这滚筒中间填满了油棉紗盘根或牛皮垫圈,然后,盖上活圆盘,旋上螺絲帽1,便成了完整的水活塞。水活塞是被螺絲帽固定在大拉杆上,通过十字头与汽活塞的大拉杆2連在一起。因此,汽活塞的运行也引起水活塞的同一方向运行。由于水活塞上的棉紗盘根碰见了水,便膨胀起来紧貼着水缸,因此,抽水时,水缸内的水不会从活塞与水缸套間漏水到后面去。这样便保持了水缸的真空,可以繼續抽水。可是,水活塞上的油棉紗盘根,很容易磨損,須常常更換新的。

水缸的加工質量虽然沒有象汽缸要求的严格,但是,缸套与水活塞的間隙也不能太大。特别是缸套的加工,更要光滑和沒有直紋的刀痕及伤跡。这样可以减少活塞运行阻力与避免失去真空影响抽水效率。

在水缸的外側是水缸盖(图1,34)，后側是有一个和汽缸一样的格兰，內充填棉紗盘根，防止缸內的水流射到外面。但是不論水盖或格兰部分之螺絲均須旋紧，免跑进空气，降低抽水效果。

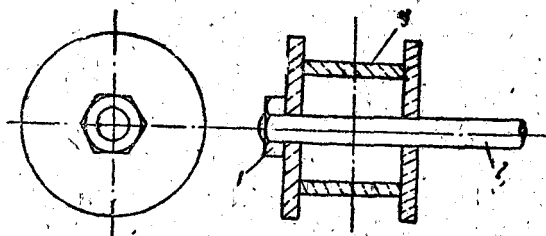


图 8 水 活 塞

(五) 水 閥

水閥(图1,39)又叫泵喋或泵拍，它是水泵部分最后排水的部件，它即是蒸汽泵的排水部分。水閥的位置是在水缸的上部，又是在水室45的里面。水閥的构造是用鑄鋼制成的带短柄的圓盘。装用时泵拍(水閥以下同)放在水閥座上，泵拍上面有弹簧41，并且用螺絲42压紧弹簧，穿过泵拍，固定在水閥座上。

双缸蒸汽水泵的泵拍，一般有八个，分上下两层，每层四个。下层是吸水，上层作排水用。当水活塞将水抽进缸后，再往回运行时，便将原来抽进来的水，經排水孔，冲开了下层的泵拍39，在活塞进行第二次循环抽

水工作时，抽进来的水，又压到第一层去。而第一层的水，则压开第二层的泵拍40，最后便从花兰48中间的方孔49流入排水口，最后便沿着安好的排水管31，流到地面或指定的地点。

我们对泵拍的质量要求是很高的。在装用的时候，泵拍与水阀座的接触面，必须用金钢砂进行互相研磨，经过一个相当时间，观察泵拍与水阀座的表面磨成磨玻璃的情况，便算合格了。同时，泵拍上的弹簧压力不能过大，也不能太小，过大将使水的压力不能冲开泵拍；过小便压不住泵拍。排水管的水，倒流入水缸失去真空程度，影响抽水。一般说，泵拍装好后，用手心抵在泵拍螺絲上，然后用手抓住泵拍往上提，能将泵拍提到离开水阀座约1吋左右便适宜了。这是泵拍的质量标准。

四、揚程和水量的計算

我们对任何一部机器，除了認識它的构造、部件名称和零件在机器上的作用以外，还应当熟悉机器的性能。这样才是真正全面地掌握了一部机器完整的知識，对合理使用机器和充分發揮設備的能力是有极大帮助的。

蒸汽泵的构造已在上节介绍了，现在便談談蒸汽泵的性能，也即是說，研究蒸汽泵能力的大小，排水的高度，水量可排多大和汽缸与水缸的比例关系等各种計算