

56-58

砂石泵轴端密封的研究与设计

TU473.14

张贵端 胡定成

(铁道建筑研究设计院·北京·102600)

介绍了 150SBD-12 型离心式砂石泵轴端密封的结构原理和相应的技术措施。双浮动密封装置成功地取代了传统的填料密封,并取得了良好的使用效果。

关键词 砂石泵 填料 浮动密封

钻孔灌注桩, 桩基础

离心式地面砂石泵是钻孔灌注桩施工时的主要排渣设备,也可用于基坑、河道开挖时排除泥砂污水。砂石泵的轴端密封是影响其使用性能和工作寿命的关键部件之一。目前国内离心砂石泵产品轴端密封一般采用传统的填料密封型式。

填料密封装置结构简单,制作容易,长期以来成为离心式水泵轴端密封的主要型式。由于砂石泵的工作介质内含有大量的泥砂,工作中泥砂将逐渐侵入填料与轴之间的摩擦面,造成轴套和填料快速磨损和介质渗漏,使泵的工作压力迅速下降,而不得不停泵检修,严重影响了工作效率。可以说密封问题是离心式砂石泵研制中亟待解决的难题。

1 砂石泵轴端密封的设计

150SBD-12 型离心式砂石泵是铁道建筑研究设计院研制的一种新型地面砂石泵,通过技术鉴定后,至今已有数十台被成功地用于各类工程的施工。该泵可以和各类工程钻机配套使用,具有较先进的技术性能。在该泵的研制中,轴端密封采用了浮动密封装置,取得了良好的使用效果。

在钻孔桩基础施工中使用的离心式砂石泵具有流量大、扬程较低的特点,可以通过合理设计叶轮等部件的几何参数将叶轮转速控制在 800 r/min 以内。这种较低的转速符合一种新颖的密封型式——浮动密封的使用要

求。浮动密封具有结构简单、性能可靠、价格低廉等优点。经调研分析,决定采用浮动密封代替填料密封,其结构如图 1 所示。

这种密封结构的特点是:采用两组浮动密封装置组成一个完整的油封室,每组浮动密封由动环、静环、“O”型密封胶圈组成,动、静环采用特殊的粉末冶金耐磨材料制成。在正常状态下浮动密封的静、动环之间存在一定的轴向预紧力,使动、静环的工作表面密贴并浸于润滑油中,以保证密封环的工作表面始终处于润滑状态,从而使浮动密封装置获得较长的使用寿命。根据实际检测数据,一付内径 100 mm 以下的浮动密封,使用寿命可达 5000 h。1989 年试制的第一台 150SBD-12 型砂石泵,经多年使用虽然叶轮已更换多次,而轴端密封装置一直工作正常。其它几十台砂石泵的轴端密封也都获得了较长的使用寿命。实践证明,经过合理设计,浮动密封用于离心式砂石泵是可行的。

2 保证浮动密封正常工作的技术措施

为保证砂石泵正常工作,在设计中采用了以下技术措施:

(1)控制泵轴转速小于 800 r/min。因为浮动密封只适宜在中低转速条件下工作,转速过高将使密封环工作面产生高温而导致密封环变形、密封性能下降。通过合理设计叶轮,设置皮带减速机构,确定本砂石泵的泵轴

本文 1997 年 11 月收到,王 梅编辑。

转速为 730 r/min;

(2)保证密封环工作表面具有良好的润滑条件。采用两组浮动密封形成一个完整的油封室(见图1),动、静密封环在作相对运动时,润滑油以一定压力不断渗入摩擦表面之间,以保证其润滑;

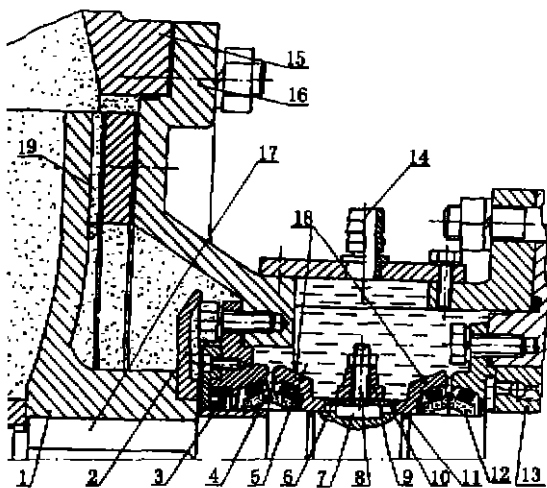


图1 双浮动密封装置

1—叶轮;2—甩砂盘;3—“J”型密封;4—前浮动密封环;5—油封室;6—左滑套;7—平键;8—紧固螺丝;9—调整环;10—右滑套;11—“O”型密封圈;12—后浮动密封环;13—动环座;14—油管接头(通补油装置);15—泵壳;16—后盖;17—泵轴;18—动环座;19—辐射筋板

(3)装配时须保证两密封环之间的轴向预紧力在 45 kg~50 kg 范围内。在泵轴上专门设计了预紧力调整装置。如图1所示,松开锁紧螺母和紧固螺丝8,转动调整环9,使滑套6和10向相反的方向移动,推动左右动环座,达到调整的目的。砂石泵在使用过程中,定期检查密封装置的工作情况,随时调整,保证浮动密封装置处于正常的工作状态;

(4)设置阻砂机构。在叶轮后盖板处设计甩砂盘(见图1)。砂石泵工作时,进入“J”型密封前沿的泥砂,借离心力沿甩砂盘表面抛出,并进入泵的环形空腔内,减少了进入密封室的泥砂,延长了浮动密封的使用寿命。另外,在第一道浮动密封前面装有“J”型密封,可阻止泥砂进入油封室,从而减轻了第一

道浮动密封的负担;

(5)设计减压机构。叶轮旋转时,前方空间产生负压使泵轴向前窜动,这种窜动容易破坏浮动密封工作表面的正常贴合。为解决这个问题,在叶轮后盖板上均布6条宽10 mm、高5 mm的辐射筋板。这样,当泵轴旋转时叶轮后部腔室也产生负压,与叶轮前方产生的负压相平衡,从而消除了泵轴向前窜动

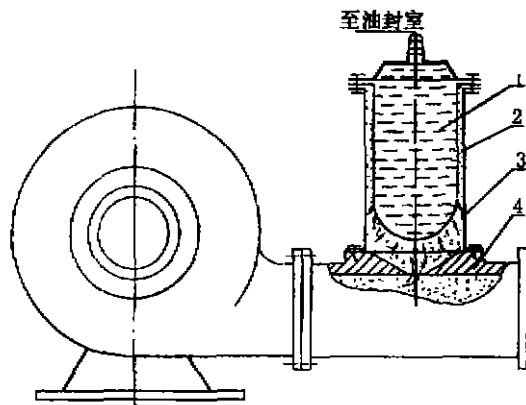


图2 油平衡装置

1—机油;2—油囊;3—泥浆;4—砂石泵出口

的趋势。叶轮后盖板设计辐射式筋板,除了上述作用外,还有助于提高扬程和减少泵壳内壁与叶轮后盖板之间的磨损,并使泵的工作点处于工作曲线的比较稳定的区段;

(6)设置油压平衡装置。在泵的出门处设计了一个简易的油平衡装置,如图2所示。

在薄钢板制成的圆形筒内设置一个胶囊,胶囊内充满与油封室相同的润滑油,当砂石泵工作时,泥浆以比较高的压力自出渣口喷出,这一压力形成泵的扬程。进入圆筒内的工作介质以出口压力挤压胶囊,胶囊内的润滑油被压入油封室内,使油封室内的润滑油压力迅速增高,从而进一步保证了浮动密封环工作表面的润滑条件。另外,这种比较高的油压阻止了叶轮后部腔室内的泥砂进入油封室,提高了密封性能。

4 结束语

实践证明,浮动密封结构简单、造价低

廉,将其用于地面砂石泵的轴端密封可以取得良好的密封效果和使用寿命,具有较大的推广使用价值。鉴定意见认为:150SBD-12

型砂石泵“克服了国内同类砂石泵存在的密封性能差、易损坏、作业效率低的问题,技术性能居国内先进水平。”

THE SEALING TECHNIQUES OF SHAFT END OF GRAVEL PUMP

Zhang Guiduan, Hu Dingcheng

The principle and technique of sealing of shaft end of the 150SBD-12 centrifugal gravel pump are introduced. The double floating sealing device was effectively used as a substitute for general filling sealing technique

Key words gravel pump, filler, floating sealing



第一作者简介:

张贵端 男,1939年生,1965年毕业于北京农业机械化学院农机系机械专业,现任铁道建筑研究院设计桥梁工程研究所高级工程师。主要从事桥梁及基础工程机械研究设计工作。

通讯地址:北京市大兴县康庄路9号 铁道建筑研究设计院 邮政编码:102600

(上接第52页)

对于桩基混凝土试配时,应考虑地下水对混凝土水灰比的影响,深度的影响对振捣混

土带来困难,如果坍落度太小,会出现蜂窝等症状,还应考虑水泥的初凝时间不宜太短。

SELECTION OF SLUMP FOR STRONG CONCRETE PILE AND ITS ACTUAL USE

Yin Xiaobo

The actual use of strong concrete in the pile foundation engineering is described. The difference between the strong concrete and the general concrete in the formula of pile foundation is recounted, and its formula method has been worked out.

Key words strong concrete, pile foundation, formula



第一作者简介:

尹小波 男,1964年生,1992年获湖南大学固体力学硕士学位,主要从事桥梁上部结构及桩基的受力计算及检测,从1992年开始参加衡山湘江大桥桩基工程检测,长沙市桐梓坡道路工程的施工等十几项目,现任中南工业大学建筑材料与构件检测中心主任,从事建筑材料、玻璃幕墙的检测及研究。

通讯地址:湖南省长沙市 中南工业大学建筑工程系 邮政编码:410083

(上接第55页)

THE TECHNIQUE USED FOR DEALING WITH GROUND BANKET

Qin Yuqing

The engineering nature of two kinds of banket is described, and the techniques used for dealing with ground banket such as counter weighted tamp, vibration compaction, forcing ramming, pressing piling and compaction by layers are dwelled.

Key words banket, ground, technique



第一作者简介:

秦雨晴 男,1963年生。1984年毕业于中南工业大学地质系探矿工程专业,1992年获工程地质工程师任职资格。现在湖南湘中路桥总公司从事专业技术工作。

通讯地址:湖南省娄底市 湘中路桥总公司 邮政编码:417000