

文章编号：1002-5855 (2000) 06-0001-03

① 2000(6)-3

# 三通球阀的设计与应用

TH134

吴畏, 王文元  
(沈阳大学, 辽宁 沈阳 110044)

**摘要** 叙述了三通球阀的工作原理、结构特点及主要部件的设计。该阀已应用于水隔离矿浆泵输送系统中, 其性能稳定, 工作可靠。

**关键词** 浆体输送; 球阀; 结构  
**中图分类号**: TH134 **文献标识码**: A

水隔离矿浆泵

## Design and application of 3 way ball valve

三通球阀

WU Wei, WANG Wen-yuan

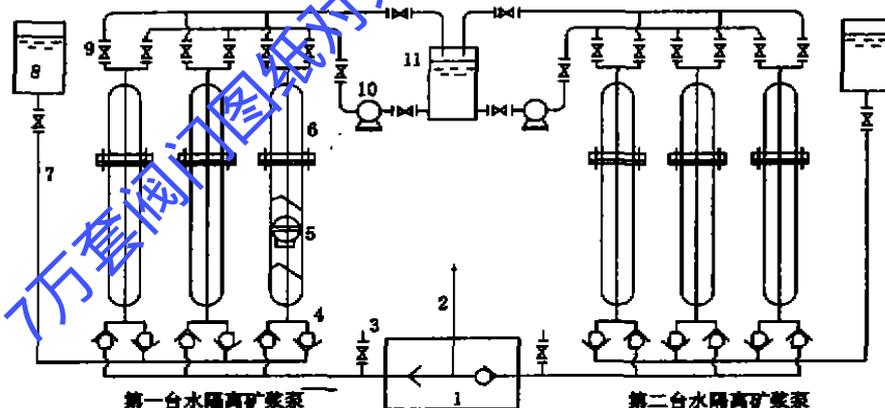
(Shenyang university, Shenyang 110044, China)

**Abstract:** 3 way ball valve working principle, structure characteristics and main parts design were studied in this paper. This valve is used in water isolated slurry pump. It has the advantages of working stable and reliability.

**Key words:** slurry transport; ball valve; structure

### 1 概述

2台水隔离矿浆泵共用一条输送浆液管道(设在使用水隔离矿浆泵进行浆液输送的系统设备配置为一台泵运行, 另一台泵备用)。在这种情况下, 为了保证泵与管道的正确连接, 常



1. 三通球阀 2. 排浆管线 3. 卸荷阀 4. 进、排浆止回阀 5. 浮球 6. 隔离罐 7. 进浆管线 8. 矿浆仓 9. 进、回水清水阀 10. 水泵 11. 水箱

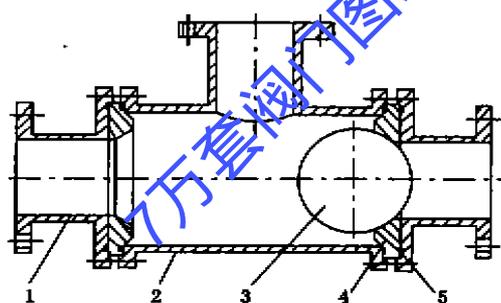
图1 浆体输送系统

**作者简介:** 吴畏 (1965-), 女, 吉林农安人, 工程师, 主要从事液压传动的实验教学和浆体输送设备的设计和开发。

采用2个截止阀进行过渡切换。但是当截止阀公称直径超过150mm时,手动开启力矩较大。截止阀在浆液的冲刷下,密封部位磨损较快,导致阀门关闭时内漏,阀门报废。因此,设计了三通球阀,代替原输送管道中的2台截止阀,其安装形式如图1。

## 2 工作原理

三通球阀(图2)的左侧有浆液流过时,球体在浆液的推动下向右滚动,直至与右侧阀座接触。此时,球体与阀座将封闭右侧管路,使浆液只能从左侧进入,从中间管道流出。如果需要换向,只将左侧水隔离矿浆泵停止运行,启动右侧泵,就可使球体滚向左侧,并与左侧阀座接触,从而达到浆体从右侧进入,从中间管道流出,实现泵与管道的切换,即可代替原截止阀的截止作用。浆液流过三通球阀时,球体离开过流断面,受冲刷的部位很小,其过流部件只有阀座,因而流阻很小。为了能顺利实现浆液换向,在三通球阀的两侧各配备一个小口径的卸荷阀(通径为50mm)。在浆液需要换向时,打开球体对面的卸荷阀,降低该处的压力,以保证球体向低压侧滚动,并使其与低压侧阀座紧密接触。反之,打开另一侧的卸荷阀,球体同样会向开启卸荷阀侧滚动。卸荷阀在三通球阀换向时起辅助作用,在浆液正常流通时,始终处于全关闭状态。



1. 连接法兰 2. 阀体 3. 球体 4. 阀座 5. 密封圈  
图2 三通球阀

## 3 部件设计

### 3.1 阀体

三通球阀采用对夹式结构,其阀体为焊接

结构。该阀结构紧凑,阀体壁厚均匀。阀门生产周期短,费用低且安装方便。这种结构的阀体与其他类型的阀门相比,对加工及设计尺寸的精度要求相对较低。其阀体强度计算可按薄壁圆筒计算公式确定。

$$S_B = \frac{pD_N}{2.3[\sigma_L] - p} + C$$

式中  $S_B$ ——考虑腐蚀裕量后阀体的壁厚, mm  
 $D_N$ ——阀体中腔最大内径, mm  
 $p$ ——设计压力,取公称压力  $PN$ , MPa  
 $[\sigma_L]$ ——材料的许用拉应力, MPa  
 $C$ ——附加裕量, mm

阀体壁厚的计算除了考虑强度之外,还应考虑其刚度及耐磨性,所以其最小壁厚  $\geq 6$ mm 较合适。

### 3.2 球体

球体是易损件,延长其使用寿命是其结构设计的主要目的。目前浮动球阀使用越来越广泛,因为浮动球体在工作中不断自行改变与阀座的接触位置,使其磨损均匀,具有不用导向就能自动回落原位的能力,扩大了使用范围,延长了使用寿命。

浮动球阀的球体有实心钢球、空心钢球和橡胶钢芯球等多种形式。对于水隔离矿浆泵输送系统而言,因目前其工作压力都在2.5MPa以下,采用橡胶钢芯球比纯钢球耐磨性能好,使用寿命长,密封更可靠。为了防止球体表面的磨损,其密封比压应满足

$$q_M < q < [q]$$

$$q_M = \frac{C + kp}{\sqrt{b_M}}$$

式中  $q_M$ ——保证密封所需的比压, MPa  
 $C$ ——密封面材料常数  
 $k$ ——密封面材料已选定时考虑介质压力对比压值的影响系数  
 $p$ ——介质的工作压力, MPa  
 $b_M$ ——密封面的宽度, mm  
 $q$ ——实际比压, MPa  
 $[q]$ ——密封面材料的许用比压, MPa

对于中等硬度橡胶

$$q_M = \frac{4 + 6PN}{3.162 \sqrt{b_M}}$$

实际比压由阀座实际接触面积及所受介质压力所确定。密封面材料的许用比压按阀座与球体中较软材料计算, 即按中等硬度的橡胶选取, 通常为 5MPa。

球体的橡胶厚度取 20~25mm, 橡胶层薄的球体易磨损破坏, 橡胶层厚的球体易变形, 易从阀座孔挤出。制作球体时, 橡胶与钢芯结合处不能有油污。目前使用的橡胶为丁腈橡胶, 硬度为 A85~90, 钢芯为铸铁, 规格有 Φ160mm、Φ200mm、Φ250mm 和 Φ300mm 等。这种球体在 2.5MPa 下运行很少出现脱皮及裂开等现象。压力超过 2.5MPa, 橡胶层应改为聚氨酯。

### 3.3 阀座

阀座是浆液通过的主要部位, 应具有足够

的硬度、强度和耐腐蚀性。常用材料为 40Cr, 毛坯为锻件, 机加后的过流断面采用高碳淬火, 其淬火深度 2~4mm, 表面硬度为 HRC50~55。阀座孔与阀门通径相同, 可取 0.9DN, 其密封面宽度由密封比压决定。

### 4 结语

经过几年的生产运行证明, 三通球阀具有结构简单, 易损件少, 密封可靠, 无内漏, 耐磨性强, 使用寿命长, 换向省力, 动作可靠, 制造容易及成本低等特点。该阀适用于浆体管道输送系统, 特别是输送含有 2mm 以下颗粒介质的系统。

### 参 考 文 献

- [1] 杨源泉. 阀门设计手册 [M]. 北京: 机械工业出版社, 1992.
- [2] 翟伯宽. 新型高压耐磨矿浆泵 [J]. 金属矿山, 1988, (1).
- [3] 阀门设计编写组. 阀门设计 [Z]. 沈阳阀门研究所, 1976.

产品广告

向您提供——

## 阀门水压自平衡式试压设备

开封高压阀门厂是我国阀门行业的重点骨干企业, 现为中国阀门行业协会理事长厂。工厂集冷热加工为一体, 技术力量雄厚, 质保手段齐全, 通过美国石油学会 (API) 质量认证, 挪威 DNV 公司 ISO 9001 国际质量体系认证, 产品广泛用于电力、石油、化工和冶金等行业。

工厂在引进国外高温高压电站阀门设计制造技术基础上, 工艺部门自行研制开发的阀门水压自平衡式试验机, 采用平衡自补偿原理, 使阀门在试压过程中阀门本身不受大的挤压力, 随着压力的上升, 其本身结构使阀门受力自动平衡。该设备只需配用一个水压试压泵, 无需其他液压力源。该设备设计新颖先进, 性能稳定, 安全可靠, 使用方便, 维修简单。1993年10月获国家专利, 专利证书号: ZL 93 240982.2。该设备在本厂使用10多年, 已成系列。承载能力为 30~800t, 适用口径 10~600mm。近年来为国内其他阀门制造厂、电力院校和发电厂制造多台, 使用效果良好。该设备不断得到改进, 一机多用, 可同时适用于法兰式及焊接坡口式阀门, 并可为用户制造全套完整的试压系统。

阀门专业制造厂的技术及经验, 价格合理, 性能优良, 一流的信誉, 一流的品质, 一流的服务, 使您的阀门检测更方便, 更快捷, 更有效。

欢迎广大客户来电来函联系及实地考察。

联系地址: 开封高压阀门厂工艺处

联系电话: (0378) 2925211-2319, 2318

邮 编: 475002

联系人: 王希东