

文章编号: 1002-5855 (2001) 02-0033-03

## 差流可调梭阀在球阀控制装置中的应用

曾祥炜, 高树藩, 许力宏, 丁会林

(四川嘉伟流体工程有限公司, 四川 成都 610041)

**摘要** 介绍了梭控球阀在输送管道中的作用和工作原理。阐述了差流可调梭阀的特点及可以控制球阀、蝶阀、闸阀和其他阀类的气动(液压)驱动装置的性能。通过对试验结果的研究分析, 证明梭控球阀可以防止液体输送管道产生水击, 实施管道保护, 减缓气体输送管压力突然升高, 有利稳定流动。

**关键词** 梭控球阀; 差流可调梭阀; 水击; 稳定流动

**中图分类号**: TH138.52

**文献标识码**: A

### Adjustable differential flow shuttle valve in application of ball valve control

ZENG Xiang-wei, GAO Shu-fan, XU Li-hong, DING Hui-lin

(Sichuan Jiawei Fluid Engineering Co. Ltd. Chengdu 610041, China)

**Abstract:** This paper introduces the operation and the principle of shuttle-controlled ball valve in pipeline transportation, and introduces the basic characteristic of an important element-Adjustable Differential Flow Shuttle Valve ADFS<sub>V</sub> [1] in the shuttle-controlled actuator, where the ADFS<sub>V</sub> as a speed control element can control gas/hydraulic actuators of ball valves, butterfly valves, gate valves, etc. Through a lot of experimental research, analysis, and simulation actuator test, it is proved that the shuttle-controlled ball valve can prevent water hammer phenomena in pipeline transportation, damp fluctuation in gas transportation, and provide a wider speed adjustment range.

**Key words:** shuttle-controlled ball valve; adjustable differential flow shuttle valve ADFS<sub>V</sub>; water hammer; stable flow

#### 1 概述

输送管道需要全线自动化控制, 梭控球阀是管道自动化控制的一个重要基础元件。该阀的驱动装置为气动(液压)系统, 使阀启闭更安全可靠。差流可调梭阀是构成阀门驱动系统的主要元件, 它可以自动控制球阀的启闭时间, 防止液体输送管道因启闭过快而产生水击。对气体输送管道, 阀门的启闭获得了稳定

流的运行趋势, 使运行更安全可靠, 实施了管道保护。

#### 2 梭控球阀的工作原理

梭控球阀(图1)的主体是普通球阀, 阀的驱动装置采用气动或液压系统。气源通过气动三联件和(主要指过滤空气、减压、喷油雾)三位五通换向阀进入差流可调梭阀, 注入气缸, 推动活塞, 驱动球阀开启。开启动作是

**作者简介:** 曾祥炜(1944-), 男, 研究员。

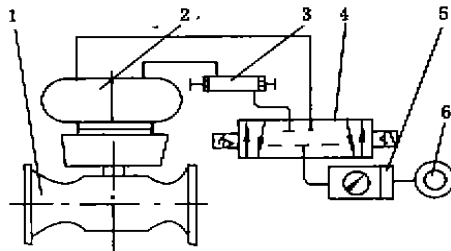
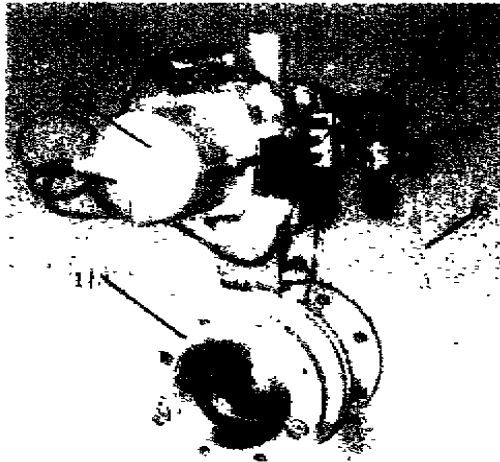
由三位五通换向电磁阀动作换向来完成。关闭动作是左气缸进气右气缸排气，气体通过差流可调梭阀由三位五通换向阀排出。

由于气缸活塞右端的进气和排气都通过差流可调梭阀，进气和排气速度得到有效控制，从而控制了活塞的移动速度及球阀的启闭速度。以更好地满足管道输送的需要，使输送管道运行更安全可靠。

### 3 差流可调梭阀的特性和工作原理

差流可调梭阀具有在单通道中实现双向差流、双向节流、双向交替逆止、双向截止、双

动等驱动方式。由于差流可调梭阀在单通道内可以实现介质的正反方向流通，控制梭芯的位置可调节进出口流量大小，获得需要的流量。进口流量  $Q_1 = (0 \sim 100\%) Q_H$ ，出口流量  $Q_2 = (0 \sim 100\%) Q_H$ ， $Q_1 \neq Q_2$ 。由于流体可以均衡的调到很小，从趋近于零—最大流量，获得的控制时间范围很宽。



1. 球阀 2. 气缸 3. 差流可调梭阀 4. 三位五通换向阀  
5. 气动三联件 6. 气源

图1 梭控球阀

向恒流、单向节流和单向逆止等功能。梭控球阀利用了其双向节流和双向差流的功能（图2）。

差流可调梭阀结构简单，密封性能好，灵敏度高。该阀可以采用手动、电动、气动和液

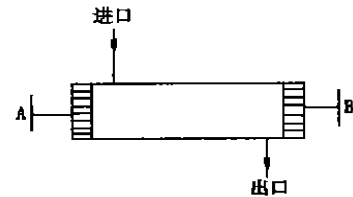
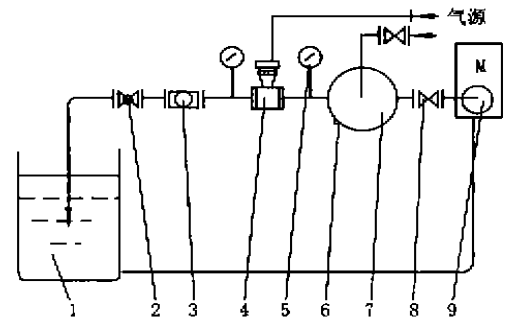


图2 差流可调梭阀原理

梭形阀芯由流体压差力推动，所以获得双向流动，该阀进口可以做出口，出口可以做进口，变成反向流。流量的大小由控制件调节，从而获得需要的流量，达到控制球阀启闭速度的目的。

### 4 梭控球阀试验

试验选用 DN100 PN1.6MPa 球阀，气动装置为 AW13，动作时间为开→关 2s，关→开 2s，气源为 0.4~0.7MPa。试验介质为水，流量 50~100m<sup>3</sup>/h，介质温度 25℃。试验装置见图3。



1. 水箱 2. 调节阀 3. 流量计 4. 梭控球阀 5. 压力表  
6. 温度计 7. 稳压器具 8. 闸阀 9. 水泵

图3 梭控球阀试验装置

试验装置为开式试验回路。水泵从水箱吸

水, 水进入闸阀稳压器、压力表、梭控球阀、流量计及调节阀, 回到水箱。水流量的大小由调节阀控制。当流量调节为  $80\text{m}^3/\text{h}$  时, 开始做梭控球阀试验。

梭控球阀的启闭由三位五通换向电磁阀控制。气缸活塞移动的快慢与气缸进气管进气的大小成正比, 气缸进气的大小由差流可调梭阀调节(调节手柄带有刻度)。首先调手柄 A 顺时针旋转, 刻度从 0 开始做开启试验, 用秒表记录开启时间和流量从  $0\sim 80\text{m}^3/\text{h}$  的变化情况。再做刻线格为 0.5、1.5、3……40 格, 记录开启时间和流量变化。

第二次试验再调手柄 B 顺时针旋转, 刻线格从  $0\sim 40$  格, 记录关闭的时间和流量从  $80\text{m}^3/\text{h}\sim 0$  的变化情况。反复 3 次以上的试验, 获得数据列入表中。

5 试验结果及分析

梭控球阀启闭试验结果见表 1。差流可调梭阀 A、B 手柄刻度格的变化, 使梭控球阀启闭时间发生了变化。

从表 1 可以看出, 手柄 A 刻度线从  $0\sim 40$

表 1 梭控球阀启闭试验结果

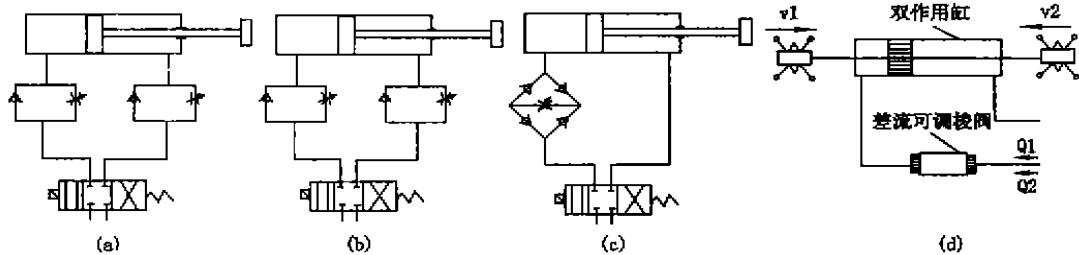
开	手柄 A 刻度/格	0.1	0.3	0.5	1.5	3	5	10	15	20	40
	时间/s	60	45	35	26	23	18	12	8	5	2
关	手柄 B 刻度/格	0.1	0.3	0.5	1.5	2	5	10	15	20	40
	时间/s	62	46	35	25	21	18	9	6	5	2

格, 开启时间从  $60\sim 2\text{s}$ , 40 格以上为  $2\text{s}$ , 即为气动装置的动作时间。手柄 B 刻度线从  $0\sim 40$  格, 关闭时间从  $62\sim 2\text{s}$ , 40 格以上为  $2\text{s}$ , 即为气动装置动作时间。目前国内外阀门驱动装置动作时间见表 2。

表 2 几种典型阀门驱动装置动作时间

产品	美国 shafer	中日合资 a-MAX	天津仪表厂	四川嘉炜流体工程有限公司
型号	RV-Series 5×3in	AW13	Qt 型气动执行器 QZ150	ZS 型气动执行器 ZS100
动作时间/s	4	2	2	2~62

常用的驱动装置为了延长动作时间, 一般在气动系统中串联一个节流系统或增加 2 个孔板(不可调节), 如节流式、孔板式或桥式等(图 4), 其结构复杂, 价格昂贵。



(a) 节流式 (b) 孔板式 (c) 桥式 (d) 差流可调梭阀式

图 4 驱动装置调速系统

节流式调速系统是在换向阀后增加 2 套止回阀和节流阀用以调节控制速度。孔板式调速系统是在换向阀后增加 2 套止回阀和孔板用以调节控制速度。桥式调速系统是典型的双作用油(气)缸控制系统, 其控制活塞向两个方向运动的线速度不等, 即  $V_1 \neq V_2$ , 这就需要有一个调节阀控制进出油缸的流量, 使  $Q_1 \neq Q_2$ 。由于调节阀是单向的, 于是必须采用桥式结构

满足双向调节的要求。

差流可调梭阀调速系统是利用梭阀的双向流功能、调节功能、节流功能和差流功能, 代替节流式、孔板式和桥式节流调速系统, 实现  $Q_1 \neq Q_2$ , 即  $V_1 \neq V_2$ 。试验结果证明, 差流可调梭阀手柄 A 和 B 采用不同刻度, 驱动装置启闭时间在  $2\sim 62\text{s}$  之间任意调节。

(下转第 39 页)

表1 安全阀参数

名称	规格 /英寸	型号	整定 压力 /MPa	回座 压力 /MPa	工作 温度 /℃	排放量 /t·h <sup>-1</sup>
上游侧	2.5×6	1730WE	19.10	18.53	541	120.2
下游侧			18.87	18.30		118.1

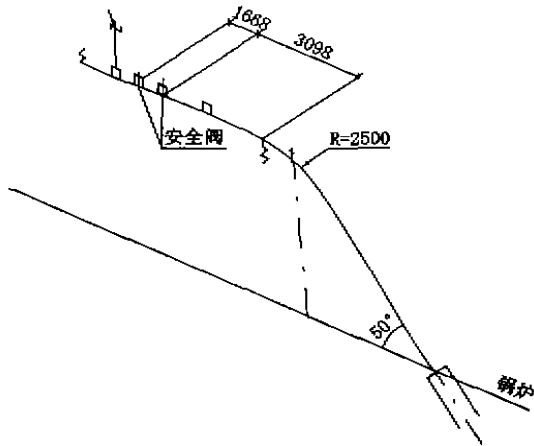


图1 安全阀安装位置

首先将安全阀入口接管与主蒸汽管连接焊缝割开，并将主蒸汽管表面打磨平滑。将工具(图2)装于安全阀孔口上，旋转刀具并调整进刀量，修刮棱边。修刮后的孔口如图3所示。修刮后，应将管内的铁屑取出。

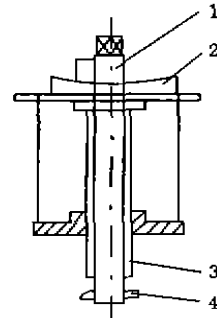
修刮主蒸汽管时，将刀具支承在管口上，并保证刀具与管口的同心度，从而使修刮的圆弧回转面中心与管口中心一致。刀架可防止凸盘转动，并调整刀具的垂直度。进刀控制可支承刀具，其上的凸盘制成  $R = 190\text{mm}$  的曲面(曲率半径与主汽管内径相同)，使刀具在一个回转圈内，刀具能随相贯线上下移动。通过上下移动刮刀，可以调整进刀量。

(上接35页)

## 6 结语

梭控球阀是输送管线自动化控制的重要基础元件，可以防止液体管道输送时产生水击，有利于气体输送管道稳定流动，实施管道保护。自动控制比其他方法简单可靠。梭控驱动系统不仅适用于球阀，也适用于蝶阀、闸阀和

焊接前，为保证根部焊透，安全阀的接管制成上V下U形坡口，主蒸汽管外壁的孔口也制成如图3所示的坡口。焊前预热到  $150^\circ\text{C}$ ，保温  $30\text{min}$ 。焊接采用氩弧焊打底，然后进行首次射线探伤。电弧焊焊至  $1/3$  和  $1/2$  厚度时，再分别射线探伤一次。焊后进行去应力回火。



1. 刮刀夹具 2. 刀架 3. 进刀控制 4. 刮刀

图2 修刮管口工具

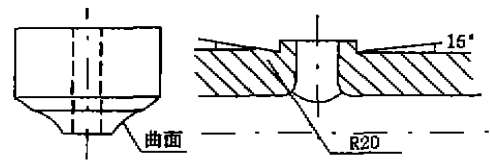


图3 短管坡口

## 4 结语

过热器出口安全阀接管座孔口结构改进之后，在系统工作负荷下，未发生振颤，噪声也随之消失，处于较为稳定的工作状态，保证了机组安全稳定运行。其后，二期工程的2台350MW机组的过热器出口安全阀接管孔口改成了这种结构，运行情况良好。

(收稿日期 2001.10.27)

其他阀类。

## 参考文献

- [1] 曾祥炜. 关于推广水电站第三代调压室的建议 [J]. 科学导报, 1996 (1).
- [2] A、B西拉斯. 石油及天然气的开采和输送 [J]. 石油科学进展 18, 1989.
- [3] 中国石油天然气管道局. 油气管道工程概论 [2].

(收稿日期 2000.11.8)