文章编号：1002-5855（2006）03-0017-03

耐冲蚀超硬密封结构球阀

杨安生，苏殿顺
（大连大洋阀门研究发展有限公司，辽宁 大连　116021）

摘要　介绍了超硬密封球阀产品特点及其加工工艺。

关键词　球阀；产品特点；工艺
中图分类号：TH134　　**文献标识码**：A

The new super hard and erosiver-resistent sealing ball valve

YANG An-sheng，SU Dian-shun
(Da lian da yang valve industries Co.，ltd Dalian 116021，China)

Abstract：Introducing the product characteristic and the technics explore of The new super hard and erosiver-resistent sealing ball valve.

Key words：ball valve；erosion；the technics the sign of middle figure literature identification code

1　概述

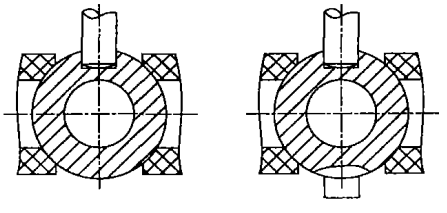
目前，金属密封面球阀在高温、高压、高流速剧烈冲刷腐蚀情况下，存在阀门寿命低，泄漏量大，质保期短的现象。耐冲蚀超硬密封结构球阀实施了一种新型结构，提出一种全新概念的高质量，高档次，耐冲蚀，质保期长的阀门。该产品已获国家专利（专利号：2003320104840·X）。

2　球阀的发展与分析

球阀流阻小，流向不受限制，启闭迅速与其他类阀门相比具有综合性能好的优势，也是国内外阀门制造商研发的重点课题。1983 年和 1985 年分别在天津和上海进行的球阀 *PN* 1.6～6.4 MPa 和 *PN* 16～32 MPa 高压球阀全国阀门行业联合设计为国内球阀研发奠定基础，以上球阀密封面材料采用的是四氟乙烯，尼龙 1010、聚酰亚氨等非金属材料，其密封材料承受的比压 $q \leq 20$ MPa，温度 $t \leq 180$ ℃，使球阀使用领域受到了极大的限制。

进入 90 年代，国内外球阀在原有浮动球阀座固定式球阀座结构基础上基本形成几种具有代表性的球阀结构（图 1～图 5）。

图 1～图 3 阀门结构主要提高密封面硬度及弹性，延长密封材料的使用寿命。图 4 和图 5 则采用改进机械传动模式，摆脱或减少球体与密封面摩擦接触防止擦伤，以提高或延长阀门使用寿命。



(a) 软密封浮动式　　(b) 软密封固定式

图 1　软阀座密封结构

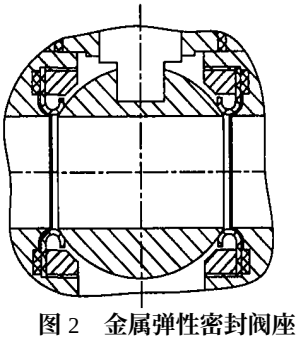


图 2　金属弹性密封阀座

3　结构特点

超硬密封球阀是在国内外现有的球阀结构基础上，对球阀密封机理实施突破与创新，以适应高温高压、腐蚀性和颗粒性介质等工况要求，提高阀门使用寿命。

作者简介：杨安生（1945 - ），男，高级工程师，长期从事阀门设计、工艺、标准、新产品开发和质量管理工作。

© 1994-2008 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

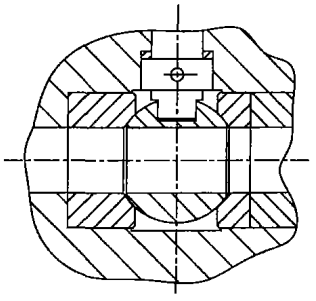


图 3 金属硬密封阀座

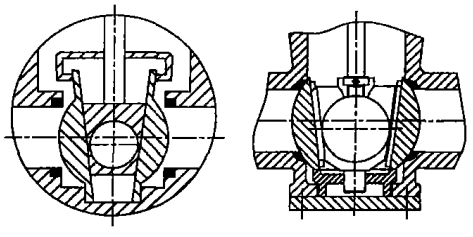


图 4 组合撑开式密封球阀

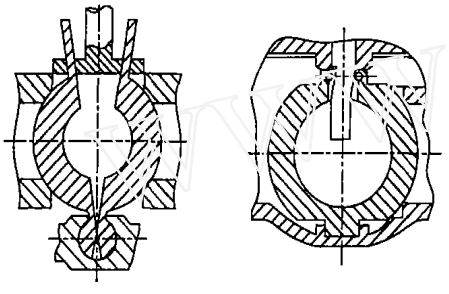


图 5 倾斜式摆动密封球阀

①采用国内外先进的 HVOF 喷涂技术使球体与密封面形成超硬密封，密封面硬度 HRC ≥73。HVOF 喷涂是目前国内外近期研发的高新技术，在阀门领域正处于研发期并逐步探索形成一套比较成熟经验。

②最大限度的提高球体与密封面的硬度是保证高温、高压、腐蚀和颗粒性介质状态下密封面使用寿命的关键。

目前国内金属密封球阀密封面采用氮化处理，镀硬铬或喷焊 CoCrW 硬质合金等硬化工艺，但仍然解决不了高压下密封面擦伤，高温下密封面耐磨性下降的缺陷。该项目采用喷涂等工艺，根据使用条件采取不同喷涂方法，可以最大限度满足阀门运行参数需求。

③改进球阀传统的密封机理设计是新结构球阀的创新。传统的球阀设计采用球体与密封面为线接触，密封圈承受比压过大，密封圈变形是球阀使用寿命低的主要因素。超硬密封球阀密封面采用新型结构，密封面承受比压相对减小，对提高球阀的使用寿命提供了保证。采用耐高温、耐腐蚀的弹簧(板弹簧、圆柱形弹簧)，保证高温、高压阀门在低压下密封可靠性。采用填充金属骨架填料保证高温、高压条件下阀杆密封可靠。

④采用先进的加工工艺和装配工艺，超硬密封球阀采用先进的热喷涂技术为超硬密封球阀提供了工艺保证。

球体、密封圈及密封面的制造精度、光洁度和吻合度则是超硬密封球阀研制成功的关键技术。Cr_2O_3、ZrO_2、Al_2O_3、Ni 基合金和 WC 等超硬密封材料能满足高温、高压、腐蚀颗粒状介质条件下的密封功能条件要求。同时也给产品制造加工、装配带来难度。

4 加工工艺

超硬密封球阀球体和密封圈密封面硬度为 1000～1300HV (69～75HRC)，在此硬度基础上球体及密封圈制造精度、光洁度，球面与密封圈吻合度，是产品研制成功的关健。超硬密封球阀的加工方法已申请国家发明专利（专利号：2003101191807）。

4.1 机加工

①球体

粗加工成型 →喷涂超硬密封材料（专用设备、工装）→超硬密封面研磨（专用设备、专用夹具、特制磨料）→抛光。

②阀座

粗加工成型 →喷涂超硬密封材料（专用设备、工装）→超硬密封面研磨（专用设备、专用夹具、特制磨料）→抛光。

4.2 装配

阀体与阀盖装配时，调整好阀座与球体的配合尺寸，保证球体中心与阀杆轴同心，保证球阀密封可靠性。对于浮动球阀，首先调整阀座宽度，再调整垫片厚度。对于固定球阀，首先调整阀座宽度，再调整弹簧预紧力。

整机装配后，阀门开启灵活，球体与阀座密封面吻合度 100 %。扭矩达到设计要求后，按标准进行壳体试验，密封试验。

采用金属硬密封是实现阀门使用高参数的有效措施。金属阀座密封必须吻合，产生一定比压才能实现密封。通常条件下球体与金属阀座密封在无摩擦或少摩擦条件旋转球体，寿命才能延长，而这种

© 1994-2008 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

情况是很难实现的，使用条件也将大大受到限制。超硬密封球阀有效地解决此类问题，显示出球阀的特殊功能。

5　结语

金属密封浮动球阀的结构及密封机理决定了球阀开启扭矩较大，固定球阀的开启扭矩比浮动球阀相对小些。

理论与实践证明球阀开启时力矩最大，开启至 12°后又有升高，后又下降，在 45°时最小，后又逐渐上升，90°到关闭为其最高点。球阀的消耗力矩与球面粗糙度不圆度成正比。因此超硬密封球阀必须通过提高球体的几何精度和表面粗糙度以减小关闭扭矩，实现超硬密封球阀的功能完善。几年来，超硬密封球阀在国内电厂、石化行业运行良好，受到用户赞誉。目前，超硬密封球阀还需进一步研制和开发，以适应不同行业的不同压力等级、温度和介质等各种使用条件，扩大阀门的使用范围。

参　考　文　献

[1] 沈阳阀门研究所. 阀门设计 [Z]. 辽宁：沈阳阀门研究所，1976.

[2] 陆培文. 实用阀门设计手册 [M]. 北京：机械工业出版社，2002.

(收稿日期：2005.03.08)

书讯

1.《实用阀门设计手册》——本书由机械工业出版社于 2002 年 10 月出版发行。书中内容丰富，文字简练，实用性强。本书系统地表述了阀门最基本的设计方法和计算要求，产品和零部件的设计程序、计算项目、计算式及设计计算中所需要的技术数据，均采用图表形式表达，查找方便。可供石油、化工、轻工、城建、电力、冶金、医药、给排水、车辆及机械等行业从事阀门设计、使用与维修工作的技术人员使用，也可供各设计院所和理工科大专院校有关专业人员参考。全书 321 余万字，16 开本，书号 ISBN 7-111-10333-5，定价 138 元/册。

2.《机电产品供应目录　阀门》——本书由机械工业出版社于 2002 年出版发行。书中收录了国内外 500 余家企业的阀门产品，涵盖大部分骨干企业及其主导产品，本书以产品信息栏目为主，以表格形式详细介绍了产品名称、型号规格、主要技术参数等。书号 ISBN 7-111-12656-4，定价 118 元/册。

3.《2005 年机电产品报价手册　阀门》分册——本书由机械工业出版社于 2005 年出版发行。该报价手册是中国机电产品价格信息数据库 2005 年版的书本式出版物，是了解阀门产品价格信息的参考工具书，其内容包括：产品名称、型号规格、主要技术参数、参考价格、生产厂家、备注、邮政编码、电话和地址等。书号 ISBN 7-111-13399-4，定价 136 元/册。

4.《阀门选用手册》——本书由机械工业出版社 2002 年出版发行，由陆培文、孙晓霞、杨炯良编著。书中介绍了选用阀门所需的基础知识，选用阀门基本原则，以及各类阀门的具体选择方法和有关数据资料，力求使用户通过本书能够选到性能可靠，经济耐用的阀门产品。全书 1200 余千字，16 开本，书号 ISBN 7-111-08742-9，定价 76.00 元/册。

5.《油气田常用阀门选用手册》——本书由石油工业出版社于 2000 年出版发行，中国石油天然气集团公司规划设计总院编辑。本书以图表形式系统地表述了各类闸阀、截止阀、节流阀、安全阀、止回阀、蝶阀、球阀、隔膜阀、减压阀、疏水阀、调节阀及其他阀门的主要性能参数、主要零件材料、结构尺寸及质量，内容丰富，查找方便，可供油气田设计单位和用户选用阀门时参考。全书 990 余千字，16 开本，书号 ISBN 7-5021-2903-0，定价 98.00 元/册。

6.《英汉阀门工程词汇》——本书由北京科学技术出版社 1989 年出版发行。本书广泛收集了阀门、管道工程中有关标准、材料、设计、制造工艺、检测、质量管理和应用等方面的专业词汇及有关方面缩略语。编辑中特别注重某些词汇在阀门工程中的专用词意和特定用法，同时注意了与阀门工程关联词汇的收集范围，因而使本词汇具有阀门工程的特点。全书共收词两万余条，内容充实，译词准确、可靠，可供从事阀门设计、生产、研究和使用的科技人员、其他行业有关人员和大专院校师生使用。书号 ISBN 7-5304-0495-4/Z.232，定价 20.00 元/册。

每册加收书价 10 %的邮寄包装费。需要者，请与沈阳市铁西区云峰北街 3 号沈阳阀门研究所科技开发信息中心的尹玉杰联系，邮编：110025，电话：024-25653780。

© 1994-2008 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net