

D-23.5/131-143 氮氢气循环压缩机气阀改造

卢朝霞¹, 潘树林¹, 杨青山², 刘 鑫², 欧胜芳³

(1. 广西大学化学化工学院, 广西 南宁 530004; 2. 四川美丰化工股份有限公司德阳分公司, 四川 德阳 618000; 3. 浙江浙欧气阀制造有限公司, 浙江 温州 325006)

[摘 要] D-23.5/131-143 氮氢气循环压缩机是四川美丰化工股份有限公司德阳分公司新建 200 kt/a 合成氨及 300 kt/a 尿素工程的关键设备之一。该压缩机装机试运行时, 电机电流过大, 严重影响整个系统的正常运行。通过分析发现, 该压缩机气阀通流面积过小, 为此, 从气阀结构型式、气流通道等方面对该压缩机气阀进行改造。改造后的气阀装机投用后, 压缩机电机电流得到较大幅度下降且具有良好的可靠性。

[关键词] 氮氢气循环压缩机; 气阀; 改造

[中图分类号] TH 457 **[文献标识码]** B **[文章编号]** 1004-9932(2007)01-0040-02

Retrofit of Valves for D-23.5/131-143 N₂/H₂ Recycle Compressor

LU Zhao-Xia¹, PAN Shu-lin¹, YANG Qing-shan², LIU Xin², OU Sheng-fang³

(1. School of Chemistry and Chemical Engineering, Guangxi University, Nanning 530004, China;

2. Deyang Branch of Sichuan Meifeng Chemical Industry Co., Ltd, Deyang 618000, China;

3. Zhejiang Zhou Valves Manufacture Co., Ltd, Wenzhou 325006, China)

Abstract: D-23.5-/131-143 N₂/H₂ Recycle Compressor is one of key machines in newly built 200 kt/a ammonia and 300 kt/a urea complex in Deyang Branch of Sichuan Meifeng Chemical Industry Co., Ltd. Because electronic current of the motor for compressor driven is too large during trial running, the normal operation of the whole system is seriously affected. By analyzing the causes, it is found that through section of the valves is too small. By improving the structure and enlarging the through section of the valves, the current of the motor is greatly reduced. Further than that, the retrofitted valves have a good reliability.

Key words: N₂/H₂ recycle compressor; valve; retrofit

D-23.5/131-143 氮氢气循环压缩机是四川美丰化工股份有限公司德阳分公司新建 200 kt/a 合成氨及 300 kt/a 尿素工程的关键设备之一, 共有 3 台, 满负荷生产时 2 开 1 备。该压缩机为国产 2 缸 2 列对称平衡型单级压缩机, 其铭牌标注的额定工况如下: 排气量为 23.5 m³/min, 转速为 250 r/min, 进气压力为 13.1 MPa, 排气压力为 14.3 MPa, 进气温度为 25 ℃, 压缩机轴功率为 575 kW。额定工况下, 压缩机电机电流约为 48 A。试车时, 系统为半负荷生产, 开 1 台 D-23.5/131-143 氮氢气循环压缩机, 在压缩机

进、排气压力分别为 12.2 MPa、12.8 MPa 时, 压缩机电机电流达到了 39 A; 而满负荷试车生产时, 开 2 台机, 在压缩机进、出口总管压力不变的情况下, 压缩机电机电流达到了 49 A, 被迫停车查找原因。分析认为, 压缩机电机电流较大的原因是管路及压缩机气阀的通流面积过小导致气流阻力过大所致。考虑到高压管道更换较为困难, 因此提出对压缩机气阀进行改造。

1 D-23.5/131-143 氮氢气循环压缩机气阀改造方案

从资料中可知, 气阀对压缩机的能耗有重要影响。一般来说, 气体流经设计较好的气阀的流动阻力损失约为压缩机轴功率的 3%~5%, 而流经设计不好的气阀, 其流动阻力损失可以高达

[收稿日期] 2006-08-09

[作者简介] 卢朝霞(1969-), 女, 广西北流人, 讲师。

轴功率的 15% ~ 20%^[1]。D-23.5/131-143 氮氢气循环压缩机的工作压力较低, 因此气阀及管路流动阻力损失消耗的功率占轴功率比重较大。D-23.5/131-143 氮氢气循环压缩机原气阀为气垫阀, 其基本结构及参数如下: 气阀阀座及升程限制器气流通道数为 4, 阀座及升程限制器气流通道为钻孔结构, 在阀座、阀隙及升程限制器气流通道中, 阀隙的通流面积最小, 为 28.3 cm², 阀座通流面积为 70.7 cm², 升程限制器通流面积大于阀隙通流面积而小于阀座通流面积, 气阀升程为 1 mm。通过与类似氮氢气循环压缩机气阀进行对比, 同时通过开发的软件分析^[2], D-23.5/131-143 氮氢气循环压缩机原气垫阀的通流面积明显不够, 导致气阀的经济性差。

为使气阀有良好的综合性能, 决定采取如下气阀改造方案。

在气阀结构型式上, 以网状阀替代原气垫阀。D-23.5/131-143 氮氢气循环压缩机原气阀采用气垫阀, 与传统环状阀相比而言, 因气垫阀存在气垫腔, 能够有效降低阀片与阀座及升程限制器的碰撞速度, 因而有较好的可靠性。但气垫阀因存在气垫腔, 气阀的通流面积较小。气垫阀与环状阀一样, 各环独立, 各环运动规律一致性不易保证。为避免气阀延迟关闭, 气垫阀的弹簧力往往较大, 易导致气阀延迟开启, 气阀阻力损失大。与气垫阀相比而言, 网状阀阀片各环连成一体, 各环起落较为一致; 网状阀可以有更多的气流通道数, 气阀通流面积较大; 网状阀不存在气垫阻尼, 气阀弹簧力较小, 气流阻力小。网状阀还可以设置缓冲片来提高气阀的可靠性^[3]。改造后, D-23.5/131-143 氮氢气循环压缩机气阀采用有摩擦带缓冲片的网状阀。

在气阀气流通道方面, 提高气阀气流通道数及通流面积。改造后, 气阀阀座及升程限制器气流通道数为 5。阀座及升程限制器气流通道为弧形槽结构, 并采用锥形通道^[4]。在阀座、阀隙及升程限制器气流通道中, 阀隙的通流面积为 85.6 cm², 阀座通流面积为 57.4 cm², 升程限制器通流面积为 74.8 cm²。气阀升程为 2.5 mm。分析气流流过气阀的阻力损失时, 阀隙流量系数可近似取为 0.5, 阀座流量系数近似取为 0.8, 升程限制器通流面积大于阀座通流面积, 气流流过升程限制器的阻力损失可忽略不计^[1]。改造

后, 气阀的有效通流面积得到较大幅度增加。根据简单计算^[1], 改造后气阀的有效通流面积为 31.3 cm²。

在气阀运动规律方面, 通过计算机模拟, 优化设计气阀弹簧。气阀要具有良好的经济性, 不仅要求气阀全开状态时有效通流面积大, 还要求气阀有良好的运动规律。D-23.5/131-143 氮氢气循环压缩机气阀改造设计过程中, 采用开发的软件模拟气阀运动规律, 并通过优化, 得到最佳匹配的阀片弹簧力及缓冲片弹簧力^[2], 从而保证气阀能够即时开启, 及时关闭, 有较长的全开期。另外, 良好的运动规律也是气阀具有良好可靠性的必要条件之一。

在气阀可靠性方面, 采取了一些新措施。一般来说, 气阀升程越大, 阀片的冲击速度越大, 气阀的可靠性越差^[4]。改造后, D-23.5/131-143 氮氢气循环压缩机气阀升程较大, 因此需要采取一些措施来提高气阀的可靠性。有摩擦网状阀主要损坏形式是阀片最外圈断裂, 其主要原因是阀片的倾侧运动^[5]。为降低气阀倾侧运动的幅度, 改造后气阀阀片弹簧布置在阀片的外圈, 缓冲片弹簧布置在缓冲片的外圈。为降低阀片最外圈与阀座最外侧密封边倾侧碰撞应力, 提高阀片最外圈强度, 网状阀片最外圈相对于其余各圈加宽, 阀座最外侧密封边相对于其余各密封边加宽, 阀片最外圈相对于阀座最外侧密封边外伸^[5]。

2 D-23.5/131-143 氮氢气循环压缩机气阀改造效果

根据相关资料^[4], 以上述气阀改造方案为基础进行气阀设计。气阀加工完成后, 装入 1[#] D-23.5/131-143 氮氢气循环压缩机试验。气阀改造后的运行效果如下。

系统单开 1[#] 循环机, 改造前 (2005 年 8 月 19 日 0: 00), 压缩机进口压力为 12.2 MPa, 出口压力为 12.8 MPa, 压缩机机电电流为 39 A; 改造后 (2005 年 9 月 23 日 6: 00), 压缩机的进口压力为 11.8 MPa, 出口压力为 12.4 MPa, 压缩机机电电流为 31 A。由此可看出, 压缩机气阀改造后, 压缩机电流得到较大幅度下降。

改造后气阀于 2005 年 9 月装机, 压缩机一直运行到 2006 年 3 月, 期间气阀的平均使用寿命

10MoWVNb 材质的合成氨中置式废热锅炉现场焊接修复

陈兆兵, 胡育华, 胡祖汉, 张限莲

(湖南金信化工有限责任公司, 湖南冷水江 417506)

[中图分类号] TK 229.1 [文献标识码] B [文章编号] 1004-9932(2007)01-0042-03

1 问题的提出

我公司现年产合成氨 180 kt。为回收氨合成反应热,降低合成氨综合能耗,最初在 $\varnothing 1\ 000$ mm 氨合成塔(1号塔)的一次出口与二次进口之间设置了 DN 1 800 mm \times 7 000 mm、 $F=100$ m² 的废热回收器(又称中置式废热锅炉),吨氨副产 2.5 MPa 的饱和蒸汽 0.7 t 左右,年创经济效益 125 万元以上。扩建了 2 号合成氨装置后,同样在 $\varnothing 1\ 000$ mm 氨合成塔(2号塔)上配置了相似的中置式废热锅炉(以下简称中置锅炉)。近年来该中置锅炉管束(见图 1)的换热管(弯管)与上联箱的角焊缝处多处发生严重泄漏。停车检查发现,在上联箱与弯管的角焊缝上存在横向裂纹,裂纹起源于焊趾 A 终止于焊趾 B(见图

2)。肉眼可见的裂纹就有几十处,高温、高压气体从裂缝中冲出来,说明裂缝已贯穿整个焊缝。由于该中置锅炉是合成氨生产系统中的重要节能设备,因此必须尽快修复。

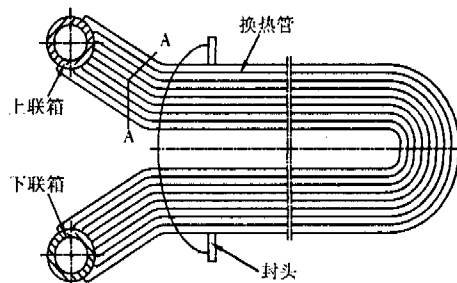


图 1 中置锅炉管束示意图

中置锅炉管束的上、下联箱规格为 $\varnothing 240$ mm \times 60 mm,换热管规格为 $\varnothing 24$ mm \times 6 mm,材料选用我国自主开发的特种抗氢腐蚀用珠钢体耐热钢——10MoWVNb。按照通常的修复原则,只要将联箱上存在裂纹部位的焊缝清除,换上一

[收稿日期] 2006-06-29

[作者简介] 陈兆兵(1969-),男,湖南双峰人,工程师。

命约为 3 个月,气阀损坏形式主要是阀片最外圈断裂。与原气垫阀及中间试用的其他结构型式气阀相比,此次改造后,压缩机气阀的使用寿命提高了 1.5~3 倍。

从 2006 年 2 月起,四川美丰化工股份有限公司德阳分公司新系统 3 台 D-23.5/131-143 氮氢气循环压缩机全部采用改造后的气阀。迄今,压缩机一直运行平稳。

3 结束语

压缩机是大中型化肥生产企业的设备,也是主要的耗能设备。压缩机能否正常运行直接关系到企业的生产状况,其能耗又直接影响企业的经济效益。从此次 D-23.5/131-143 氮氢气循

环压缩机气阀改造可得出:当压缩机能耗较大,高于设计值时,必须考虑分析气阀对压缩机能耗的影响。压缩机气阀改造时,需从气阀结构型式、气流通道、气阀运动规律及可靠性等方面综合考虑,以达到改造后气阀有良好的综合性能。

[参考文献]

- [1] 林梅,吴业正. 压缩机自动阀 [M]. 西安:西安交通大学出版社,1991
- [2] 潘树林. 往复压缩机网状阀工作特性研究 [D]. 西安:西安交通大学博士论文,1996
- [3] 王迪生,杨乐之. 活塞式压缩机结构 [M]. 北京:机械工业出版社,1990
- [4] 郁永章,孙嗣堂,陈洪俊,等. 容积式压缩机技术手册 [M]. 北京:机械工业出版社,2000
- [5] 潘树林,卢朝霞,张增营,等. 倾侧运动对压缩机网状阀可靠性的影响 [J]. 压缩机技术,2003(1):21-22