

文章编号: 100622971 (2003) 0120021202

# 倾侧运动对压缩机网状阀可靠性的影响

潘树林<sup>1</sup>, 卢朝霞<sup>1</sup>, 张增营<sup>1</sup>, 欧胜芳<sup>2</sup>

(11 广西大学, 广西 南宁 530004; 21 温州市浙欧气阀制造有限公司, 浙江 温州 325027)

**摘要:** 针对压缩机网状阀倾侧运动的特点, 提出在压缩机网状阀设计过程中采取一系列具体措施, 降低压缩机网状阀倾侧运动的幅度, 提高存在倾侧运动的压缩机网状阀的可靠性。

**关键词:** 压缩机; 网状阀; 倾侧运动; 可靠性

**中图分类号:** TH457 **文献标识码:** B

## 1 引言

网状阀与其它结构型式气阀相比而言, 有许多优点, 是大、中型往复压缩机普遍采用的阀型。压缩机网状阀设计时, 应综合考虑其经济性及其可靠性, 尤其应重视气阀的可靠性, 也就是气阀的寿命。气阀的寿命直接影响压缩机的运转率及压缩机运行企业的经济效益。通常进行压缩机网状阀设计, 考虑其可靠性时, 需要对气阀运动规律进行模拟, 分析阀片与阀座及升程限制器的碰撞速度<sup>[1]</sup>。以往分析压缩机网状阀运动规律时, 一般把网状阀片当作仅有一维平动的单质点。事实上, 由于流过网状阀的气流不可能绝对均匀、阀片与缓冲片弹簧力及分布质量不可能绝对对称、阀座平面与升程限制器平面因加工和装配误差存在夹角等原因, 气阀工作过程中, 阀片不仅作平动, 而且总还存在转

动, 也就是说, 阀片总存在倾侧运动<sup>[2]</sup>。倾侧运动对压缩机网状阀运动规律必然有影响, 因而对压缩机网状阀可靠性也必然有影响。

## 2 倾侧运动对压缩机网状阀可靠性的影响

压缩机网状阀倾侧运动如图 1 所示, 图中网状阀片存在转动, 导致网状阀片各个部位离阀座及升程限制器的距离各不一样。为便于分析, 假设图中网状阀片仅作一个方向转动, 则图 1 中 A 是阀片离升程限制器最近的部位, B 是阀片离阀座最近的部位。在网状阀片开启过程中, 阀片 A 部位处首先与升程限制器进行第一次碰撞, 反弹后, 阀片 B 部位处随后与升程限制器进行第二次碰撞, 且第二次碰撞速度大于第一次碰撞速度<sup>[2]</sup>, 多次碰撞后, 网状阀片与升程限制器贴合。当倾侧运动的幅度较大时, 会使得第二次碰撞速度比第一次大许多<sup>[2]</sup>。

收稿日期: 2002 - 09 - 09

图 4 位置传感器

经实测, 执行机构从全关到全开, A、C 端子间反馈电压在 2127 ~ 6180 V 范围内变化, 位置传感器的激励电压设定为 810 V, 位置反馈信号从 2127 ~ 6180 V, 也应是在正常范围内, 不会出现“FBU”, 即反馈超限。那么, 影响反馈电压的肯定另有原因, 所以我怀疑在跳线组态中, 选择 810 V

激励可能不对, 应选择一个低些的激励, 如 410 V, 经与美方技术人员商讨, 最终同意将激励电压跳线由 810 V 改为 410 V, 然后重新调试, 执行器在全关位置时, A、C 端子间反馈电压为 1130 V, 50%位置时为 2159 V, 全开位置时, 反馈电压为 3188 V, 结果一次成功。

问题出现的原因是: 位置传感器激励电压设置错误, 使得位置传感器与蒸汽执行机构开度控制器 ZIC2720 设置不匹配。解决办法: 更改激励电压跳线设置, 使二者相匹配。

经过这次调试后, 本套气压机调速系统运行平稳, 正常工作至今。

当网状阀片关闭时,情况类似,只是首先与阀座碰撞的是阀片 B 部位处。

图 1 压缩机网状阀倾侧运动示意图

压缩机网状阀阀片与阀座及升程限制器的频繁高速碰撞是网状阀失效的根本原因,这一点是不容置疑的。仅考虑压缩机网状阀片作平动时,阀片应该与阀座及升程限制器整体碰撞,有许多碰撞部位,因而网状阀片内外各圈与阀座各密封边及升程限制器应均匀碰撞,气阀的寿命应较长,阀片各圈与阀座各密封边的撞击印痕深浅应一致,阀片各圈及阀座各密封边碰撞损坏的几率相差应不大。这些与实际并不相符。事实上,由于压缩机网状阀总存在不同程度的倾侧运动,网状阀片并非整体与阀座及升程限制器碰撞,碰撞仅发生在局部,主要在外圈各圈,尤其是最外圈,因此长时间运行后的网状阀片,外圈与密封边撞击印痕比内圈要深。网状阀片最外围与阀座及升程限制器碰撞次数多且碰撞速度大,最外圈因此承受较大冲击力,容易损坏<sup>[3]</sup>。阀座最外侧密封边相对于其它密封边而言,承受较大冲击力,也相对最容易损坏。总之,倾侧运动状态下,网状阀的寿命相对要下降。

### 3 存在倾侧运动压缩机网状阀的设计

由于存在倾侧运动,阀片与阀座需经多次碰撞,才最后完全关闭。压缩机网状阀设计时,其弹簧力可以略微取大一些,以便气阀能及时关闭。为避免各弹簧本身刚性系数及预压缩量误差引起较大的倾侧运动,相同气阀弹簧力情况下,弹簧数量可以考虑设计取多一些,预压缩量取大些,单个弹簧的刚性系数取小些。压缩机网状阀升程越大,一般倾侧运动的幅度也越大。压缩机网状阀设计时,采取多通道、窄通道及低升程,可降低倾侧运动的幅度。压缩机网状阀设置缓冲片及缓冲片弹簧,能有效降低倾侧运动的幅度。把弹簧分布在阀片及缓冲片的外圈,与分布在内圈相比,能更有效地降低倾侧运动的幅度<sup>[2]</sup>。

由于存在倾侧运动,阀片最外围与阀座最外侧密封边相对最容易损坏。压缩机网状阀设计时,可

以把阀座最外侧密封边加宽<sup>[4]</sup>,其余密封边宽度不变或适当减小,这样阀片最外围与阀座最外侧密封边碰撞接触面积增大,可以有效提高阀座及阀片的寿命。

由于存在倾侧运动,压缩机网状阀阀片最外圈外围直径与阀座最外侧密封边外圆直径一致时,如不考虑阀片自身的弹性变形,阀片与阀座的碰撞部位在阀片的最外圈最外侧,容易引起阀片最外圈最外侧崩落或最外圈疲劳断裂。尤其是当阀片最外圈外圆与阀座最外侧密封边外圆因加工或维修等原因未倒钝而存在尖角时,阀片的寿命尤其短。压缩机网状阀设计时,阀片最外围可以加宽,使阀片最外围外圆直径大于阀座最外侧密封边外圆直径,即阀片外伸<sup>[5]</sup>。这时阀片与阀座的碰撞部位不在最外侧,相对不容易发生崩落及产生疲劳裂纹,阀片的寿命能得到提高。

上述针对压缩机网状阀倾侧运动采取的一系列具体措施应用于一系列压缩机气阀改造,如 H22、2N45、1 266、4M50、4M22 等,气阀的寿命得到较大幅度提高<sup>[6]</sup>。

### 4 结束语

压缩机网状阀工作过程中,存在不同程度的倾侧运动。分析压缩机网状阀可靠性时,必须考虑倾侧运动的影响。倾侧运动使压缩机网状阀的可靠性下降。压缩机网状阀设计时,针对压缩机网状阀倾侧运动的特点,采取一系列具体措施,能有效降低压缩机网状阀倾侧运动的幅度,提高存在倾侧运动压缩机网状阀的可靠性。

#### 参考文献:

- [1] 吴业正. 往复式压缩机数学模型及应用 [M]. 西安: 西安交通大学出版社, 1989: 1 - 20.
- [2] 潘树林, 林霖, 束鹏程. 往复式压缩机网状阀倾侧运动研究 [J]. 化工机械, 1995, 22 (5): 272 - 276.
- [3] 潘树林. 往复式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.
- [4] 潘树林, 谢莲花, 杨霖. 一种往复式压缩机气阀 [P]. ZL98240070. 5, 1998.
- [5] 潘树林, 谢莲花, 杨霖. 一种活塞式压缩机气阀 [P]. ZL98240071. 3, 1998.
- [6] 贺运初. H22 氢氮压缩机气阀改造 [J]. 流体机械, 1999, 27 (5): 38 - 40.