

天然气压缩机二级进气阀故障原因分析与排除

杨志勇*

中海石油(中国)有限公司天津分公司 天津 300450

摘要:某单位天然气压缩机二级进气阀平均每三天就会出现气阀高温现象,严重时会出现一级排气压力高报警,针对压缩机二级进气阀非周期性故障,维修人员通过更换新备件、测量装配尺寸、分析破碎备件等方式抽丝破茧,最终找到故障原因,通过维修排除故障,使设备正常运转。

关键词:压缩机;气阀;装配尺寸;顶丝

DOI: <https://doi.org/10.37155/2717-5197-0308-23>

1 项目名称

项目名称:天然气压缩机二级进气阀故障分析与排除。

2 故障现象

近一段时间,某单位天然气压缩机二级进气阀平均每三天就会出现气阀高温现象,严重时会出现一级排气压力高报警,维修人员根据经验基本可以确定此现象是气阀串气造成的。但是通过更换新气阀、更换气阀垫片等均不能彻底排除此故障。后期通过测量气阀尺寸、垫片尺寸、阀盖尺寸、顶丝尺寸、气缸尺寸等排除备件装配尺寸有误差的怀疑。气阀频繁故障,既影响下游设备的稳定运行,又过度消耗设备备件,对生产经营成本产生一定的影响。设备故障不能根本排除,维修人员也承担了比较大的压力。

3 故障原因分析

通过测量气阀温度找出故障的气阀,更换气阀及气阀垫片等问题得到缓解,但没有排除故障。又通过测量气阀、气阀垫片、压阀罩、气阀顶丝、气阀盖、气缸等尺寸,确认库存备件均满足设计时的装配尺寸关系,排除备件自身尺寸问题。在通过对气阀上的粉末,气阀垫片残骸的分析得出是气阀与垫片摩擦发热,垫片摩擦逐渐形成粉末,最终破损,不能起到密封作用,最终导致气阀串气而产生一级排气压力高报警。由于之前测量得出各部件的装配尺寸满足设计要求,但现场实物证明气阀在气缸内确实产生了移动,说明压阀罩、气阀顶丝、气阀垫片等有问题。通过现场尺寸测量、工具检查等最终发现是气阀顶丝螺纹故障,导致气阀顶丝不能有效顶紧压阀罩,进而不能有效顶紧气阀^[1]。

4 主要检修过程及维修方法:

4.1 更换新气阀

根据现场气阀拆检情况(如图1所示)可以看出气阀密封不严,垫片损坏是导致窜气的主要原因,于是维修人员按惯例更换新气阀和气阀垫片。启机试运转,初期机组运转平稳,后期又出气阀高温现象。因此排除气阀自身故障的因素。



图1

4.2 测量各部件尺寸,计算尺寸链

通过测量气阀垫片厚度、气阀高度、压阀罩长度、阀盖厚度以及顶丝长度,与气缸气阀位置深度作对比,完全满

*通讯作者:杨志勇,男,汉族,1983年05月,天津,本科,工程师,研究方向:过程装备与控制工程。

足尺寸要求，且气阀顶丝的螺纹长度足够长。排除各备件因为自身尺寸问题造成装配尺寸链不闭合因素。

4.3 分析气阀中清理出来的异物

通过清理气阀上的粉末，发现是铜材质，目前气缸内各部件只有气阀垫片是铜材质。通过对气阀垫片残骸的分析，初步判断是气阀与气阀垫片摩擦等产生高温，气阀垫片摩擦形成粉末，且越磨越薄，最终破损，不能起到密封作用。气阀垫片破损后气阀与气缸产生摩擦，且压缩过程中的高压气又回串，最终导致一级排气压力高报警。如图2所示。



图2

4.4 查找气阀与垫片摩擦的原因

检查压盖时发现气阀顶丝出现故障，不能正常旋进旋出。怀疑是气阀顶丝不能正常顶住气阀压阀罩，造成气阀做功时有上下窜量。通过在顶丝顶部涂色，然后按顺序回装气阀、压阀罩等备件，然后再次拆卸，检查压阀罩有无涂色痕迹，发现没有痕迹。初步证明怀疑的正确性。用工具拆卸旧顶丝，发现旧顶丝部分螺纹有磨损现象，旧顶丝螺纹的工作长度受限，因此无法顶紧压阀罩。

4.5 修复故障位置，更换新备件

用丝锥等工具对气阀盖顶丝内螺纹进行修复，更换新顶丝，检查新顶丝内螺纹工作长度是否顺畅。阀盖内螺纹修复后，新顶丝能够正常旋进旋出。如图3所示。



图3

螺纹修复后，再次按顺序回装各部件，检查顶丝是否上紧；再次检查气阀垫片、气阀、压阀罩、阀盖、顶丝等的装配尺寸，更换新气阀、新垫片。按照第四项内容再次检查顶丝是否顶紧压阀罩，通过检查发现压阀罩却有涂色痕迹，说明顶丝已经上紧。通过前述步骤发现气阀盖与压阀罩之间靠顶丝压紧，顶丝等的外伸长度决定对气阀的压紧成度，顶丝与压阀罩尺寸虽然满足装配关系，但不一定处于压紧状态。因此判断顶丝故障是造成本次故障的首要因素^[2]。如图4所示。



图4

4.6 优化装配步骤，彻底解决故障根源

根据气阀顶丝故障这一事实，优化气阀安装步骤，先按顺序回装气阀各部件，然后上紧气阀盖紧固螺栓，接着上紧气阀顶丝，最后上紧顶丝防松锁母。启动机组运转一段时间，气阀未见异常。经过一段时间的实际测试，气阀未见

异常。通过更换气阀顶丝、修复气阀盖螺纹、优化气阀安装步骤，本次故障彻底排除。

5 结束语

通过本次维修，天然气压缩机二级进气阀再未出现过气阀排气温度高或进排气阀串气现象，达到了安全稳定运行的预期效果，确保了下游设备的稳定用气，降低机组的故障率，大大节约了维修费用、备件费用等。通过气阀内的异物及气阀垫片残骸抽丝剥茧看问题，仔细分析原因，最终解决问题，使大家分析故障，解决故障的技能得到了锻炼和提升。

参考文献：

- [1]陈可坚.活塞式天然气压缩机使用与维护[M].石油工业出版社,2012-08-01.
- [2]李德禄.油气田用往复式天然气压缩机组使用与维护[M].石油工业出版社,2014-06-01.