

多轴离心式空压机气封失效原因分析

作者: 重庆建峰... 文章来源: 《大氮肥》 点击数: 447 更新时间: 2007-10-16 16:24:37

摘 要: 总结工艺空气压缩机气封使用情况, 分析气封存在的问题, 提出解决措施及改进建议, 达到延长气封使用寿命的目的。

关键词: 气封 失效 改进措施

概况

引进布朗工艺年产300 kt合成氨装置中的工艺空气压缩机(100C1), 是20世纪90年代初由德国MA N. GHH公司设计制造的多轴离心式压缩机。该压缩机结构紧凑, 驱动齿轮、大齿轮和3根小齿轮轴共用1个齿轮箱, 在每根小齿轮轴的两端利用中心螺栓各固定1个叶轮, 同通过法兰与齿轮箱连接的压缩机蜗壳一起组成压缩机的6个级; 每级1个轴向气封装置, 6级轴向密封均采用碳环密封结构, 1~4级气封由4组碳环构成, 5~6级由7组碳环构成, 每组碳环分3段, 用弹簧固定在一起。空压机主要性能参数见表1。

气封的使用情况及存在的主要问题

空压机自装置投产以来, 在系统运行正常的情况下, 由于气封的原因, 几乎每年都必须进行1次检修, 对各级气封进行更换; 如果系统运行不正常, 在机组开停车次数较多的情况下, 气封的使用寿命就更短, 时有发生因气封大量泄漏而被迫停车检修事件。从多年的使用和检修情况中发现: 高压转子气封(5、6级气封)最易损坏失效, 其次是中压转子气封(3、4级气封), 最后是低压转子气封(1、2级气封)。每次解体检查, 发现气封失效的主要形式是气封碳环碎裂或碳环严重磨损。目前, 气封的现状影响到机组的长周期运行。

原因分析

从气封的结构分析, 它属于非接触型密封, 密封原理是流阻型的, 在气体流动状态下, 间隙内的流动遵守流动阻力规律。该气封具有间隙密封(也叫衬套密封)和浮环密封的某些特性[1]: 多级持环(中、低压转子气封为4级持环, 高压转子气封为7级持环)构成固定式衬套, 具有间隙密封的特性; 各级持环间配装碳环, 轴向运动受持环限制, 活动量较小, 径向碳环与轴之间预留有一定的间隙, 低压转子气封间隙(直径间隙)0.09~0.12 mm, 中压转子气封间隙0.10~0.13 mm, 高压转子气封间隙0.175~0.194 mm, 可在径向自由浮动, 故碳环密封可看成是一种不需辅助密封介质的简单浮环密封, 气封结构见图1和图2。

在实际工作过程中, 起主要密封作用的是碳环, 持环构成的衬套起辅助密封作用。碳环的磨损和

碎裂是造成气封失效的直接原因，引起碳环磨损和碎裂的主要原因有：

1) 气封自身结构存在不合理之处。该空压机气封的每组碳环不是整环，而是3段120°圆弧环，需用弹簧固定成整环，其强度和刚度较整环的差，易造成碳环损坏。

2) 转子运行状况的影响。转子动平衡好，运行平稳，振动小，碳环的磨损就小；随着运行时间的增长，叶轮结垢、冲刷腐蚀等因素会影响转子的动平衡，使其振动增大，对碳环的磨损也会增大，甚至造成碳环的碎裂。

3) 安装不合适。由于气封自身结构的原因，1-4级气封不能整体安装，只能一组持环一组碳环逐级装人气封腔室，装配过程不易检测，不但增加了安装的难度，而且易造成持环偏斜、不到位和碳环损坏等现象，且无法感知。

4) 备件质量的影响。备件材质的耐磨性、热膨胀系数、加工精度、尺寸误差等都对碳环的使用寿命有着直接或间接的影响。多年的使用中发现，国外碳环由于材质耐磨性好，加工精度高，尺寸误差小，其使用寿命优于国产备件。

5) 温度的影响。该气封无散热装置，密封介质温度较高，加之碳环与高速运转的转轴接触所产生的摩擦热，使碳环表面温度更高，加速了磨损和热裂。高压转子气封由于介质温度高和轴转速高，其碳环的使用寿命明显低于低压转子气封碳环就是很好的说明。

6) 工艺操作的影响。如工艺操作不当，系统负荷波动，均会破坏转子的运转平衡状态，引起轴位移和振值波动，直接加剧气封碳环的磨损和损坏。

7) 开停车的影响。由于该空压机是热气轮机驱动，往往开停车过程较长，空压机在非正常工况下运转，其振动值和轴向窜动大，最易造成碳环的磨损和碎裂；开停车次数越多越频繁，碳环的使用寿命就越短。

对策措施及改进建议

1、对策措施

针对影响气封使用寿命的各项因素，通过多年的检修和运行经验总结，主要采取了以下对策措施：

1) 提高检修质量，确保气封的装配规范到位。在气封的装配过程中，仔细检查和处理，确保碳环、持环、辅助密封圈和密封腔等无变形、无裂纹、无毛刺、无锈蚀、无杂质；严禁敲击过重，用力不均，使其安装不到位或零部件受损而影响使用寿命。

2) 严把备件质量关。由相关单位专业技术人员对入库备件进行质量验收，经签字标签后的备件才许入库和领用，确保了备件材质、理化性质等符合标准，尺寸（特别是安装尺寸和配合尺寸）准确和外观规整无变形等。

3) 提高与气封接触表面的精度。碳环与轴的接触表面粗糙度一般为1.6 μm ，而多次使用过的轴颈，往往被磨得较粗糙，每次检修都对气封接触的轴颈检查和抛光处理，确保表面粗糙度 $\leq 1.6\mu\text{m}$ 。

4) 提高操作运行水平，尽量减少开停车次数。加强工艺操作培训、严格工艺纪律，减少因误操作等人为原因增加该机组的停车次数。

通过以上对策措施的实施，有效地降低了碳环的损坏频率，提高了气封的使用寿命，使现有的气封使用寿命均能达到1年以上，同时大大降低了气封的泄漏率。

2、改进建议

鉴于设备自身结构特点，建议在不改动密封腔室的情况下，将高压转子气封碳环由原来的3段环结构改为整环结构，同时缩小碳环内径，使其与轴的间隙控制在0.10~0.12 mm。改进依据：①原高压转子气封7组碳环与持环是先组装成部件后，从转子轴端整体安装到5、6级蜗壳上的，如碳环改整环后不仅不影响安装，而且能提高碳环的强度和密封性，从而延长气封使用寿命和降低泄漏率。②该公司同类型压缩机的后续产品，如上海焦化股份有限公司的GK750/5型空压机，其各级气封碳环均为整

环结构，碳环与轴的间隙均较小（一般在0.06~0.12mm），碳环的环数为2~4环，且碳环与持环均是在外组装成气封组件后从轴端安装在蜗壳上的，不仅降低了检修难度，而且有利于提高气封的使用寿命。

参考文献

1. 胡国祯等主编. 化工密封技术. 北京: 化学工业出版社, 1994

来源: 《大氮肥》

文章录入: lingqiang 责任编辑: admin

- 上一篇文章: 无油润滑压缩机密封不良故障分析及处理方法
- 下一篇文章: 螺杆压缩机密封泄漏原因分析及改进

【字体: 小 大】 【发表评论】 【加入收藏】 【告诉好友】 【打印此文】 【关闭窗口】

 网友评论: (只显示最新10条。评论内容只代表网友观点, 与本站立场无关!)

[设为首页](#) | [加入收藏](#) | [联系我们](#) | [友情链接](#) | [版权申明](#) | [征稿办法](#) | [赞助单位](#) | [关于我们](#)

主办: 中国压缩机网 | 协办: 流体机械及压缩机国家工程研究中心 西安交通大学压缩机研究所

Tel: 029-82582165 68887999 Fax: 029-82582092 Email: magazine@compressor.cn

Copyright©2007 www.yasuoji.com.cn All Right Reserved 陕ICP备08101635号