

重整往复机 C3201A 气缸填料泄漏分析和解决的对策

程永兵

中国石化塔河炼化有限责任公司 新疆阿克苏 库车 842000

摘要:通过对往复压缩机故障检查发现气缸填料泄漏,分析了密封盘与活塞杆密封效果差和活塞杆的硬度和耐磨度不够等原因,拆检后采取了安装遵循活塞式压缩机检修作业指导书的要求,并对活塞和活塞杆进行了改造,填料泄漏现象改善显著,检修成本大大降低,为其它兄弟单位的往复机组故障处理提供借鉴。

关键词: 往复机; 活塞; 活塞杆; 填料

催化重整车间有两台往复式压缩机,两列一级压缩,结构是对称平衡式,运行近七年来,分别出现了一些故障,车间协助三修单位查找原因,排出了一系列故障。为装置的正常生产做出了贡献。下面将七年来的运行情况做一介绍。希望能给兄弟单位作为借鉴参考。

一、C3201A 概况:

循环机 C3201A 是两列对称平衡式往复机,型号 DW - 46/12-18,额定转速是 372r/min,轴功率 489.8kw,压缩介质是氢气。入口温度 40℃,出口 68℃,入口压力 1.2MPa,出口压力 1.8MPa。

二、故障的现象:

循环机 C3201A 自 04 年 11 月开工运行了 1800 小时后于 05 年 4 月 18 日对气缸两端盖拆检。活塞、活塞环、支承环状况良好。用塞尺检查两气缸活塞与缸套镜面周边间隙正常。间断运行共计 912 小时以后中体接管上部排低瓦管线发热,气缸填料密封开始出现介质泄漏。于 05 年 7 月 4 日再度例检。两次的活塞与镜面周边间隙数据对比如下:

从表上看出东边气缸支撑环磨损较快,间断性运行共计 912 小时(38 天),低部间隙由 1.6mm 磨损至 1.1mm,磨损量为 0.5mm,日平均磨损量为 0.01mm。照此速率新装配的支撑环低部间隙按 2.25mm 算,四个月就得换一套。一套两件,税后价 3400 元/件,一年仅一个循氢机的一个气缸,支撑环就得换掉 10200 元,还没算一起更换的活塞环。运行成本很高。

三、检修思路:

活塞体、支撑环、活塞环和活塞杆是重整循环机活塞组件的重要组成部分。重整循环机 C3201A 气缸是无油润滑。活塞体是 HT250 材质;活塞杆是 17-4PH (0Cr17NiCu4N6) 材质;缸套是采用耐磨性良好的优质铸铁制成;支撑环和活塞环是聚四氟乙烯自润滑材料。气缸填料是填充四氟乙烯也是自润滑材料。不存在活塞与缸套,活塞杆与填料润滑不好的情况。气缸填料密封漏气从活塞与镜面间隙和垂直跳动值可以看出,运行中的活塞杆与填料函已产生了偏斜。也许也会存在以下几种情况:(1) 填料函中密封盘上的弹

压缩机位号	例检时间	东气缸周边间隙 (mm)				西气缸周边间隙 (mm)			
		上	下	左	右	上	下	左	右
C3201/A	上次: 2005.4.18	2.3	1.6	2.1	1.9	2.5	1.45	2	2.04
	此次: 2005.7.4	2.85	1.1	2.1	1.9	2.55	1.4	2	2.05
C3201/A	东边气缸活塞杆垂直跳动值为 0.1mm,水平跳动值为 0.03mm;西边气缸活塞杆垂直跳动值为 0.06mm,水平跳动值为 0.03mm								

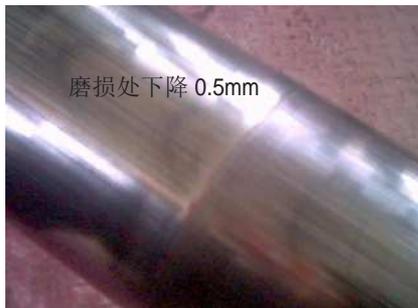
簧因质量问题损坏或弹力不能满足锁紧要求,使密封盘与活塞杆之间的密封存在间隙;(2) 因冷却效果不好填料处温度高导致填料函中的密封盘内径磨损加剧,与活塞杆密封存在间隙;(3) 活塞杆受活塞的压力和拉力交变作用,对活塞杆的韧性提出很高的要求。在密封压力作用下,活塞杆表面与填料不断地往复摩擦,对杆的摩擦表面硬度是要求在 HRC50 以上的,这样才不至于被拉毛。是否活塞的自身重量太大导致活塞环和支撑环磨损加快,继而活塞杆与填料函偏斜,还是活塞杆本身的硬度就不在 HRC50 以上导致自身

磨损偏斜漏气。如果是这样,那就得重新设计改造。将活塞的重量降下来和将活塞杆提高材质增强硬度、耐磨度^[1]。

四、原因的分析 and 采取的措施

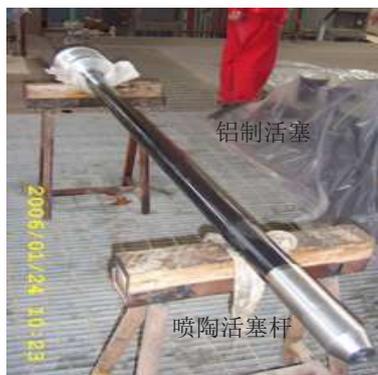
2006 年 5 月 10 至 15 日带着疑问对循环机 C3201A 大检修。拆检时发现:(1) 东西两缸填料靠近低压端的两套密封相互装配错误,原密封装配没有按照设计正确组装,从介质的低压端算起三组合件应依次为锁闭环、密封环、阻流环。只要装配不对就会对密封效果大打折扣。这也算是填料漏的原因之一。后安装时进行了更改。(2) 检查填料密封,

发现有明显的变形, 结垢, 磨损, 为原因二。对气缸填料全部更换。(3) 活塞质量大导致支撑环和活塞环磨损速度快, 活塞杆下沉, 且活塞杆耐磨度低导致磨损严重, 东缸活塞杆划痕道道密封处磨损下降 0.5mm (见下图) 导致密封不严为原因三^[2]。



这也正好印证了 05 年 7 月 4 日例检时东缸支撑环磨损 0.5mm, 活塞下降与镜面间隙变小的数据。上述三个疑问都得到了答案。能在这次检修中解决的问题都进行了解决, 唯独活塞杆和活塞没找到更替品。活塞利旧, 活塞杆更换为从 C3201B 拆下的旧活塞杆。从此着手对活塞和活塞杆的设计改造工作^[3]。

一年后即 07 年 5 月 30 日至 6 月 6 日 C3201A 机组再次大修时把 17 - 4PH 合金钢拉杆更换成了表面喷陶拉杆和铝制活塞。活塞体是受压件, 对强度和刚度提出了很高的要求, 其端面最大弯曲应力和榫部剪切应力都应小于许用值。活塞的往复运动将产生惯性力, 因此质量不能过大, 对称平衡压缩机的惯性力必须对称平衡, 根据循环机设计活塞动力为 20 吨, 可选用铸铝材质。活塞杆可选用耐高温 280℃, 陶瓷粘附力 30MPa 的喷陶活塞杆。根据协议, 沈阳远大压缩机有限公司完成了对重整四台压缩机的活塞组件设计改造工作。(见下图)



在此次的检修中为了保证改造设备投用一次成功特别注意了下面几点:

1. 检修过程中, 象轴瓦和拉杆, 十字头和十字头销, 连杆和连杆螺栓这些运动部件须进行无损探伤。
2. 填料组装时, 三瓣环顺序不能装错, 组装完后, 一

定要打开冷却水试漏好后, 才能装气缸大盖。

3. 填料中的间隙有按标准来执行, 阻流环内孔与拉杆要有 0.1-0.2mm, 锁闭环、密封环在拉杆上, 开口间隙至少要有 1mm, 三组合环与拉杆接触贴合面须超 70%, 透光间隙不超 0.03mm, 高达 Ra0.8 的光洁度是各环平面必须做到的, 密封环与锁闭环要装上防转销, 开口组装相互错开。填料与填料盒的轴向间隙根据填料的厚度、材料而定, 约 0.2 ~ 0.45mm, 刮油环也一样。

4. 组装好的气阀, 一定要牢固。气阀中心螺栓的松紧须检查仔细^[3]。

5. 十字头销是浮动的, 因此不能将销固定。组装时十字头衬套一定要在准确的轴向位置上。

6. 调整止点间隙时, 更换拉杆与十字头结合面的垫片。垫片须平整无毛疵, 否则导致活塞偏斜运动, 拉杆偏磨填料。严重损坏拉杆与填料盒^[1]。

7. 组装小头瓦和十字头衬套时, 严格按照说明书上的标准, 确定好各套与孔的配合过盈量。

8. 拉杆、活塞、背帽组装时, 各部贴合面一定要注意, 不能形成线接触, 而要面接触, 特别是过渡处。

9. 十字头与活塞杆的联接采用液压拉伸装拆, 在拆卸时, 须在压力体上逐渐施加 42mpa (可以略大于) 压力后, 扳卸松 M120*4 螺母, 再用专用工具拆卸活塞杆在十字头里面的 M68*4 螺母。边拆边盘车或推活塞, 以便轻松拆卸 M68*4 螺母。

10. 驱动电机轴承为滑动轴承的注意曲轴的磁力中心, 将压缩机、电机两对轮的间距调节好, 以免窜轴, 磨推力瓦, 严重时会使连杆大小头滑面与曲拐摩擦损坏^[2]。

五、结束语

2007 年 5 月 30 日活塞组件更换后间断运行累计 3662 小时, 于 08 年 2 月 25 日例检。东西两气缸活塞与镜面底部间隙由 2.05mm 减至 2.0mm, 五个月磨损 0.05mm。活塞、活塞杆、活塞环、支撑环状态良好。中间填料、气缸填料再无泄漏。至今活塞杆再无磨损现象。达到了预期目的。

参考文献:

- ^[1] 无填料喷雾塔在循环水冷却过程中的应用 [J]. 张存康, 冯伟珍, 严达攀. 磷肥与复肥. 2020(01):18-24
- ^[2] 塔填料的最新研究现状和发展趋势 [J]. 蒋庆哲, 宋昭峥, 彭洪湃, 董莹. 现代化工. 2020(S1):101-125
- ^[3] 高压机填料冷却效果分析与改进 [J]. 孙继民. 氮肥技术. 2020(01):76-86

程永兵 男 汉族 1975 年 3 月 18 日 湖北荆门人 本科学历 中级工程师 研究方向: 设备管理 电子邮箱: chybljx@126.com