

重油催化裂化装置再生斜管膨胀节泄漏的原因分析

胡 乐 李雪峰 (玉门油田乍得有限责任公司, 甘肃 酒泉 735200)

摘 要: 重油催化裂化装置中的膨胀节是影响重油催化裂化装置提升管反应器、再生器等安全和连续生产的关键部件。结合本次重油催化裂化装置再生器膨胀节的泄漏情况, 分析了泄漏原因, 做好了防范的措施。

关键词: 重油催化裂化装置; 再生器膨胀节; 原因分析; 防范措施

1 泄漏抢修的基本情况

重油催化裂化装置再生斜管采用的膨胀节是复式铰链型直管压力平衡膨胀节。2019年4月在装置大检修中随同斜管一起进行了更换, 更换的新膨胀节采用原设计参数、原技术协议, 及原厂生产。2021年1月28日18:30, 催化装置外操在巡检过程中发现大量高温催化剂从再生斜管膨胀节上部中间管加强盖板的透气孔喷出 (见图1)。



图 1

由于操作人员无法靠近检查和处理, 因此装置立即采取了紧急切料和催化剂焖床处理。一方面, 给检查和后续的抢修工作创造安全的工作环境, 给现场抢修留有 4~5h 的无压、无催化剂的窗口时间, 另一方面, 便于抢修完成后快速恢复生产。当然这取决于最终检查结果和抢修工作量的大小, 如问题严重, 则催化装置将进入完全停工程序。

泄漏点位于膨胀节中间管加强盖板之内, 无法直接观察到, 也无法判断抢修工作量大小, 经查阅图纸了解详细结构后, 抢修指挥部决定分两步割开中间管加强盖板进一步检查确认, 首先割开明显冒出催化剂的一端, 然后再割开另一端检查。

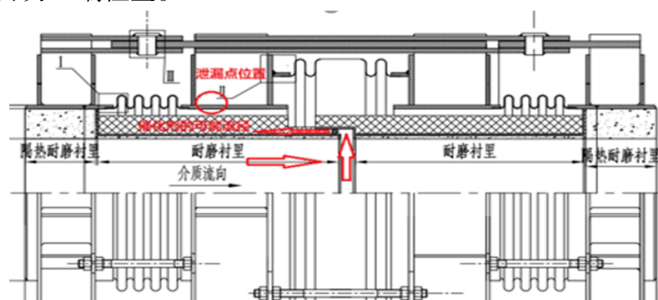


图 2

另外, 由于波纹管属于膨胀节中最脆弱的部分, 为防止在切割过程中焊渣对波纹管造成损伤, 指挥部安排施工人员在提前使用陶纤毯对所有波纹管都进行了妥善防护。23:30 机修人员开始切割中间管外壳; 发现中间管组件靠近环板处的筒节有一处长约 30mm, 宽约 4mm 的长方形磨穿孔。高温催化剂正是通过磨穿孔后经外壳的透气孔喷出。中间管由 S30408 不锈钢与 Q245R 两种材质的筒体对接而成, 与波纹管焊接部分为 S30408 不锈钢。两层环板之间所

有的加强筋板中间都有因避让该焊缝以及环板筒节角焊缝而预留的未焊部分, 因此催化剂和烟气可以通过这些孔道串流至加强盖板的所有透气孔, 给判断泄漏点造成困难。

根据现场检查情况 (见图2), 决定采取直接补焊的方式, 由减薄区域周边向中间堆焊。原角焊缝处的避让点仍然保留。0:30 完成了漏点的补焊与局部堆焊加强; 完毕后再次用热像仪仔细检查, 确认无误。期间, 我们按同样的流程将中间管组件的另一半加强盖板也切割拆除后仔细检查, 未发现热点和减薄点。

装置恢复正常后, 我们定期对抢修部位进行了热像扫描和测温, 均正常未发现异常。我们随后对膨胀节的相关资料进行了查阅和梳理, 同时也积极联系到了膨胀节的制造厂家就泄漏问题进行技术交流和探讨。

2 泄漏原因分析

2.1 结构因素

该膨胀节有三个波纹管和对称布置的铰链构成, 两侧的波纹管配合铰链组吸收角向位移和横向位移, 中间的波纹管吸收轴向位移。

膨胀节内部设置有两段内导流筒, 根据流向呈台阶状错位布置, 交错部位内衬有卷曲不锈钢丝作为软密封, 隔热层是防止催化剂进入导流筒外壁的第一道屏障。导流筒内壁安装有耐磨衬里, 两端筒节与斜管连接处安装有隔热耐磨衬里, 技术要求与斜管相同。三个波纹管分别焊接在筒节中间管组成的筒体上, 按筒节 + 第一波节 + 中间管 + 第二波节 + 中间管 + 第三波节 + 筒节的顺序构成密闭腔体, 实现对外部的密封, 这个密闭腔体与导流筒外壁之间使用不锈钢丝网包裹陶纤棉填充作隔热层。

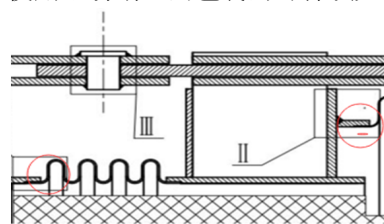


图 3

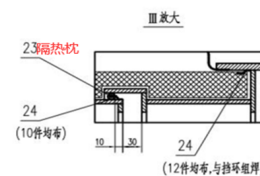


图 4

从整体结构中可以看出, 膨胀节的薄弱点主要有三处, 一是, 三个波节, 波纹管材质是 Inconel 625, 耐高温, 耐疲劳, 但其厚度仅有 2mm, 国内多见的失效案例为露点腐蚀。二是, 波节与筒节、中间管的焊缝, 该焊缝虽然在出厂时经过了严格检测, 但毕竟是异种钢材焊接。三是, 中间管催化剂进入腔体后降低壁温, 会形成露点腐蚀, 如进入的催化剂量大, 也可能使烟气进入局部形成流动造成旋混和磨损。

结合此次泄漏, 我们认为结构方面的因 (下转第 203 页)

作用^[2]。

2.4 解决断带打滑问题

对于断带问题,需要对皮带机的管理工作进行强化,通过定期的保养和维护,确保皮带的运行工况,避免受到不良工作环境的影响出现断带问题降低运输效率。而对于已经存在断带风险的情况,应该及时进行皮带的更换,以此来保证其运行效果。而对于打滑问题,则应该对校正拉紧装置进行设置,对皮带的初张力进行提升,在控制皮带机负荷量的同时,对电机能力进行强化,减少打滑问题的出现,此外,还要对打滑保护装置进行使用,确保在打滑问题出现以后,保护装置能够对皮带机进行适当的调整,实现打滑问题的有效处理,以此来保证皮带机的运行效率^[3]。

3 结语

综上所述,在皮带运输机运行期间,可能会遇到诸多

的问题,而这些问题会对设备的运行效率造成巨大的影响,因此,相关单位应该结合实际,对各种效率优化措施进行合理的应用,为相关生产活动的有效开展提供支持。

参考文献:

- [1] 郭鸣浩.井下皮带输送机故障类型及效率优化策略分析[J].卷宗,2019(27):325.
- [2] 马星星.煤矿大倾角强力皮带运输机存在的问题及优化改进[J].机械管理开发,2019,34(03):155-156.
- [3] 张开典.关于皮带机工作效率优化的研究[J].科技与创新,2017,11(31):66-66.

作者简介:

黄威(1989-),男,河北井陉人,毕业于徐州矿大,本科,采矿助理工程师。

(上接第201页)素主要有三个:

膨胀节的中间管组件的筒节外部焊接有圆筒形钢制加强盖板,所以筒节的磨损情况和热点无法通过测温或热成像检测手段提前发现,这个可以从前期的测温情况看出;导流筒交错重叠部分过短(见图3),在实际受热或变形过程中,该处分缝隙会变大或不均匀,从而使隔热枕失去作用;隔热枕的致密程度及安装精度都非常关键,该处只有一道隔热枕(见图4),如密度不够或安装时较为松垮,将起不到阻隔催化剂的效果。从这次中间管进入大量催化剂的情况看,隔热枕应该是失去了原有的作用。

2.2 制造因素

此次泄漏的部位非常靠近环板和筋板的焊缝,有可能会有残余应力,另外如果该位置的中间管内壁如有原始缺陷或焊接弧坑,就容易成为应力集中点,在同等工况下就会加速失效过程。在此次抢修过程中我们使用热像仪和高温测厚仪反复进行了比对,其他部位没有发现减薄点和热

点,说明不是均匀的磨损,所以存在制造缺陷的可能性非常大。

3 防范的措施

继续加强巡检,定期测温测厚,用热像仪定期扫描关键部位,并做好记录台账,密切追踪热点变化情况;继续保持装置平稳运行;由于该膨胀节的中间管加强盖板阻碍了对中间管的测温和观测,我们对该部位的加强盖板进行了开孔,每个筋板格设置检测孔。便于热点的监测;为防止波纹管露点腐蚀风险,开停工过程中要严格控制蒸汽吹扫工艺。另外参考外厂的抢修经验,我们采购了2mm的304不锈钢薄板,以备膨胀节波纹管泄漏时的应急之用;今后如有停工降库存的检修时机,将使用内窥镜对膨胀节的导流筒进行观测。

作者简介:

胡乐(1985-),男,江苏灌云人,工程师,主要从事设备管理工作。

(上接第200页)文所设计瓦斯监控系统中传感器的灵敏度为0.05%,最大测量浓度为5%,系统的响应时间小于5s等。所采用已标定的KGJ15型瓦斯传感器的灵敏度为0.01%。经试验可得两个传感器的所测量瓦斯浓度如表2所示:

表2 瓦斯监控系统性能试验数据

实际瓦斯浓度 (%)	测量瓦斯浓度 (%)	相对误差
0	0.03	0.6
1	1	0
2	1.98	0.4
3	3.03	0.6
4	3.99	0.2
5	4.97	0.6

如表2所示,实际上本文所设计瓦斯监控系统的监测灵敏度可达0.25%。

4 总结

一直以来,煤矿安全生产都是备受关注的问题,而瓦斯爆炸为传统煤矿最易发生的事故之一。为此,在工作面开采之前采用瓦斯抽采技术降低后期开采时瓦斯的涌出量

的基础上,实现对工作面瓦斯的精确监测,并采取最有效的通风方案以稀释工作面的瓦斯。可想而知,准确、实时获取工作面实际瓦斯浓度尤为重要。为此,本文基于以太网建立瓦斯监控系统,其中着重介绍了瓦斯传感器的设计、温度传感器和处理器的选型。与此同时,鉴于工作面恶劣的工作面环境,针对瓦斯监控系统的精准测量需求,为其电路、传输线路以及传感器采取的相应的防尘防水措施。经性能试验可知,本文所设计的瓦斯监控系统采取防尘防水措施后测量精度可达0.25%。

参考文献:

- [1] 李波.CGWZ-100循环自激式流量计在煤矿瓦斯监测中的应用[J].煤矿安全,2017,43(06):61-63.
- [2] 冯涛,王付坤,王琳.煤矿瓦斯抽放监控系统的设计与实现[J].工矿自动化,2010,36(7):99-101.

作者简介:

闫莉莉(1991-),女,2017年6月毕业于中国矿业大学,本科,助理工程师,研究方向:气体监测监控。