

浅谈天然气液化工厂导热油炉故障分析及防范措施

Discussion on fault analysis and preventive measures of heat conduction oil furnace in natural gas liquefaction plant

赵仕浪（气集团运城有限公司盐湖区液化分公司，山西 运城 044000）

冯星星（西压缩天然气集团运城有限公司，山西 运城 044000）

Zhao Shilang (Yuncheng Liquefied Gas Branch Compressed
of Natural Gas Group Co.,LTD., Shanxi Yuncheng 044000)

Feng Xing xing (Compressed Natural Gas Group Co.,LTD.,Yuncheng, Shanxi Yuncheng 044000)

摘要：导热油炉是为天然气液化工厂原料气净化系统（脱酸、脱水、脱烃系统）再生过程提供热源的重要设备，但是在天然气液化工厂日常生产运行中因为燃烧器内点火电极故障、火焰探测器故障、风燃比突变等因素都会造成导热油炉故障。导热油炉一旦发生故障会影响液化工厂的正常生产运行，若长时间故障将导致液化工厂停产，会造成巨大的经济损失。本文主要对导致导热油炉故障的原因进行了分析，并提出了相对应的防范措施。

关键词：导热油炉；天然气液化工厂；防范措施；故障分析

Abstract: heat conduction oil furnace is for natural gas liquefaction plants feed gas purification system (acid, dewatering, hydrocarbon system) regeneration process provides important heat source equipment, but in natural gas liquefaction plants because burner ignition electrode inside the faults in the operation of daily production, flame detector failure led to the suspension of interlocking action, gas, or gas pressure factors such as insufficient will cause heat conduction oil furnace downtime. Once the heat conduction oil furnace fails, it will affect the normal production and operation of the liquefaction plant. If it fails for a long time, the liquefaction plant will stop production, which will cause huge economic losses. This paper mainly analyzes the failure of heat conduction oil furnace and puts forward corresponding preventive measures.

Key words: heat conduction oil furnace; Natural gas liquefaction plant; Preventive measures; Failure analysis

1 绪论

导热油炉是为天然气液化工厂原料气净化系统（脱酸、脱水、脱烃系统）再生过程提供热源的重要设备，为了更好的保障天然气液化工厂的稳定运行，减少不必要的经济损失，需要确保导热油炉正常稳定运行，但是在天然气液化工厂日常生产运行中因为燃烧器内点火电极故障、火焰探测器故障导致联锁动作、燃气压力不足等因素都会造成导热油炉停机。文献[1]对天然气液化工厂净化单元导热油加热系统的工艺流程进行分析，更有利于对液化工厂内导热油炉故障停机的原因进行分析。文献[2]从燃烧器点火电极故障、燃气压力不足、燃烧器拉杆故障等方面进行分析并提出了应对措施，该文献对导热油炉故障理论分析比较全面，但对实际生产运行中经常出现的故障分析不到位。文献[3]主要从导热油炉系统控制方面进行分析及提出相对应的预防措施，对导热油炉故障分析不全面。文献[4]主要从程控器故障和伺服电机故障方面进行分析并提出了应对措施，分析不够到位。文献[5]主要从导热油品质方面进行分析，未从其他方面进行分析。对于近些年投入运行的导热油炉来说，控制系统方面已经相当完善，导热油品质方面可以选择高品质导热油，从而避免上述因素引起导热油炉故障。本文主要从实际生产运行中造成导热油炉故障的原因进行了分析，并提出预防措施。

2 导热油炉故障原因分析

在统计分析了某日处理量 50 万方天然气液化工厂近 5 年内导热油炉发生故障数据，发现由以下 5 种原因导致导热油炉故障共 13 次：其中点火电极故障为 8 次；火焰探测器故障为 1 次；燃烧器拉杆故障为 1 次；风燃比突变无法点火为 2 次；导热油炉运转设备故障为 1 次。

2.1 点火电极故障

通过数据分析可知，点火电极故障为频发性故障，需特别注意，以确保液化工厂安全稳定生产运行。由于点火电极使用时间过长，出现老化损坏；未按时对点火电极进行维护保养；未按时对点火电极进行更换等都会造成点火电极故障。

2.2 火焰探测器故障

在生产运行过程中，由于长时间未对火焰探测器接线进行紧固，导致接线松散；探测面灰尘杂物未及时清洁，影响探测器的准确度等会造成火焰探测器故障。

2.3 燃烧器拉杆故障

在生产运行过程中，由于燃烧器的拉杆调节不当；燃烧器的拉杆使用时间过长，磨损严重，导致拉杆断裂，影响风门调节。

2.4 风燃比突变无法点火

风门卡涩、风道通道堵塞、风机电机故障等会造成供

风不足；燃料气储罐供气不足、燃料气过滤器堵塞、燃料气通道堵塞等会造成供气不足，供风不足和供气不足均会导致风燃比突变无法点火。

2.5 导热油炉运转设备故障

除了各运转设备的电机故障外，高、低温油泵密封处漏油、叶片磨损、轴承损坏、联轴器螺栓松动等也是造成导热油炉运转设备故障的原因。

3 防范措施

由于导热油炉在天然气液化工厂运行中起着举足轻重的作用，是确保天然气液化工厂正常运行不可或缺的重要环节，因此在工厂运行过程中，应该加强对导热油炉设备方面故障的预防措施。

3.1 点火电极方面

鉴于点火电极故障的频发性，所以在生产运行过程中，要求设备检修人员每月检查一次点火电机、每三月更换一次点火电极，同时必须确保点火电极备件齐全，保证一旦发生故障，可以及时更换。

3.2 火焰探测器方面

在生产运行过程中，电气仪表值班员每日巡检时注意检查火焰探测器运行情况；每月对其所有仪表接线进行紧固；每三月清理探测器表面的烟垢及污物，确保探测器的准确度。

3.3 燃烧器拉杆方面

在生产运行过程中，设备检修人员每月检查一次燃烧器拉杆，并做好相应的维护保养工作；每三月更换一次燃烧器拉杆，以避免因为工作时间过长而导致拉杆磨损影响其工作状态。

3.4 风燃比突变方面

预防风燃比突变主要是防止出现燃气中断或燃气压力不足现象，所以工艺操作人员巡检时注意检查风机运转情况及导热油炉供气压力，确保风机进风口无杂物以及导叶开度合适；设备检修人员每月清理燃料气过滤器、紧固风机地脚螺栓，并进行维护保养；每三月对导热油炉风道和燃料气通道进行清洁。

3.5 导热油炉运转设备方面

工艺操作人员做好设备巡检工作，每三月定期切换备高、低温油泵；设备检修人员每月定期对油泵、风机、伺服电机等运转设备进行维护保养工作。

4 结论

通过对导热油炉故障停机的原因分析，并提出相应的防范措施，对导热油炉平稳运行起到重要的作用，有效的减少导热油炉故障发生率，从而更好的保障天然气液化工厂的稳定运行，减少不必要的经济损失。

参考文献：

- [1] 张懿君. 导热油加热系统在天然气液化工厂的应用 [J]. 煤气与热力, 2013(08).
- [2] 周文志, 张春生, 单华, 王亚军, 田鹏. 导热油炉故障分析及处理 [J]. 化学工程与装备, 2015(01).
- [3] 谢尧, 王谦, 冯甫, 彭伟. 导热油炉控制系统常见问题分析与处理 [J]. 中国石油和化工标准与质量, 2012(06).
- [4] 徐锦庭. 燃烧器的应用及故障分析 [J]. 化工管理, 2018(36).
- [5] 门树峰. 导热油炉运行中存在的问题及解决措施 [J]. 科技经济导刊, 2018(21).

（上接第 214 页）机减速器的稳定运行。

3.3 针对箱体变形故障的解决方案

在矿井提升机减速器运行中，箱体的优化设计需要对刚度、强度、使用年限等进行全面考虑，不管哪一个方面被忽视了都会直接影响到箱体运行的稳定性。在煤矿提升机减速器中用到的箱体通常有两种：一是铸造型箱体，优点就是经济适用，且方便维修，多被应用于一些投入资金少的小型煤矿开采作业中；另一种是焊接型箱体，该类型箱体具备强度高、维修效率高、质量轻等优点，应用范围较广。因此，要结合煤矿开采企业的实际需求来选择箱体类型，减少箱体变形故障的发生，从而保障煤矿开采作业的顺利进行^[3]。

3.4 针对润滑油泄漏故障的解决方案

这一故障的解决方案可以从两个方面着手：一是结合煤矿生产实际环境，选择性能优化的润滑系统；二是对减速箱的密封性设计进行优化，优化方案有静密封设计和动密封设计两种，前者需要借助专业的设备和仪器才能实现，后者即是对正处于持续运动中的设备进行密封，在实际应用中，动态密封的优势比较明显，能大大减少减速箱发生密封性不合理的问题，但缺点是成本高，煤矿企业需

结合实际需要来选择。

4 结语

综上所述，矿井提升机减速器的稳定运行是保证煤矿生产效率和工作安全的前提，也是保障人民生命财产安全不受威胁的关键。因此，在煤矿开采作业中，不仅要加强日常维护和检修工作的落实，不断提高减速器故障的诊断能力，还要从技术改进、结构设计、性能提升等方面从根本上解决常见性故障，最大限度地保证生产安全，从而为煤矿企业的持续稳定发展奠定基础。

参考文献：

- [1] 董博. 矿井提升机减速器质量问题与故障诊断标准分析 [J]. 中国石油和化工标准与质量, 2019, 39(18):25-26.
- [2] 李斌. 煤矿提升机减速器故障及技术改进的研究 [J]. 机械管理开发, 2020, 35(05):113-114+120.
- [3] 刘宗明. 矿井提升机减速器故障及技术改进研究 [J]. 中国化工贸易, 2019, 11(30):181-182.

作者简介：

崔国钦（1987-），男，山西晋中人，本科，毕业于太原理工大学，机电助理工程师。