

石油化工空分装置的运行维护与故障处理

马亮 张万龙

江苏盛虹石化产业集团有限公司 江苏 连云港 222000

摘要: 空分装置作为石油化工行业的重要设备,其稳定运行对于保障生产过程的安全和效率至关重要。本文旨在探讨石油化工空分装置的运行维护策略与故障处理方法,通过详细阐述空分装置的维护内容、常见故障及其处理措施,为相关从业人员提供理论指导和实践参考。

关键词: 石油化工;空分装置;运行维护;故障处理

引言

空分装置通过低温精馏技术将空气分离成氧气、氮气等气体产品,广泛应用于石油化工、钢铁冶金、电子制造等多个领域。然而,空分装置的运行过程中常面临各种故障问题,如不及时处理,将严重影响生产安全和效率。因此,加强空分装置的运行维护与故障处理具有重要意义。

1 石油化工空分装置的运行维护

1.1 日常维护

1.1.1 清洁

清洁工作不仅关乎设备的外观整洁,更重要的是保持设备内部的清洁,以确保气体的纯净度和设备的运行效率。在日常维护中,应定期对空分装置的外壳、管道、冷却器表面进行清扫,去除灰尘和污垢。对于可拆卸的部件,如过滤器、换热器等,应按照规定周期进行拆卸、清洗和重新安装。在清洗过程中,应使用适当的清洁剂和工具,避免对设备造成损伤。同时,还应保持设备周围环境的清洁,避免杂物堆积,减少外界污染源对设备的影响。

1.1.2 检查

检查是预防故障、及时发现并处理问题的关键步骤。在日常维护中,应对设备的外观、声音、振动等进行全面检查。首先,观察设备外壳有无裂纹、锈蚀,连接部位是否紧固,有无泄漏迹象。其次,注意监听设备运行时的声音,如发现异响、噪音增大等异常情况,应及时查明原因并处理。同时,通过触摸或使用振动监测仪器检查设备的振动情况,判断是否存在不平衡、松动等问题^[1]。此外,还应定期检查压力表、温度计、流量计等仪表的准确性和灵敏度,确保它们能够准确反映设备的运行状态。对于电气系统,也应定期检查电气线路、开关、接触器等的完好性,确保无短路、断路现象,接地良好。

1.1.3 润滑

良好的润滑是减少摩擦、降低磨损、延长设备寿命的关键。在日常维护中,应根据设备的使用情况和制造商的建议,选择合适的润滑油或润滑脂。同时,应制定润滑计划,定期、定量地向设备的运动部件添加润滑剂,确保它们得到充分润滑。在添加润滑剂时,应注意润滑剂的清洁度和质量,避免使用污染的润滑剂对设备造成损害。此外,还应定期检查润滑系统的密封性、油位、油质,及时更换污染的润滑剂,清洗润滑系统,确保润滑系统的正常运行。

1.1.4 更换零部件

对于易损件和达到使用寿命的部件,应及时更换,以维持设备的性能和安全性。在日常维护中,应建立易损件的更换记录,根据使用频率和磨损情况,预测并安排更换时间。同时,应保持一定量的常用零部件库存,以便在需要时迅速更换,减少停机时间。在更换关键部件时,应遵循制造商的指导,由专业人员进行操作,确保安装正确,避免损坏其他部件。更换后,还应全面检查,确保设备恢复正常运行状态。

1.2 定期检修

1.2.1 全面检查

全面检查要求对空分装置的所有关键部件进行细致入微的检查。这包括但不限于冷凝器、蒸发器、压缩机等核心组件。对于冷凝器和蒸发器,需检查其换热效率、冷媒流量及温度、压力等参数,确保无泄漏、无堵塞,换热表面清洁无垢。压缩机作为动力源,其运行状态直接关系到整个系统的性能,因此需检查压缩机的油位、油温、振动、噪音等指标,以及进排气压力、温度等,确保其在设计范围内运行。此外,还应检查各连接管道、阀门、法兰等处的密封性,防止气体泄漏。

1.2.2 磨损检查

空分装置在长期运行过程中,其关键部件如轴承、

齿轮等会受到不同程度的磨损。定期检修时,需对这些部件进行详细的磨损检查。通过目视检查、测量尺寸、分析磨损形态等方法,评估部件的磨损程度,判断是否达到或接近更换标准。对于磨损严重的部件,应及时更换,以避免因部件失效导致的设备故障。同时,还应对润滑系统进行检查,确保润滑油的品质、量及分布合理,以减少磨损的发生。

1.2.3 电气系统检查

电气系统的稳定性直接影响到装置的运行安全。在定期检修中,应对电气系统全面的检查。这包括检查电气设备的接线是否牢固可靠,无松动、腐蚀现象;检查电气设备的外壳、绝缘材料是否完好,无破损、老化现象;使用专业仪器检测电气设备的运行温度,确保其不超过允许范围;监听电气设备运行时的声音,判断是否存在异响或异味^[2]。对于发现的问题,应及时进行处理,防止电气故障引发更大的设备故障。

1.2.4 控制系统检查

在定期检修中,应对控制系统全面的检查。这包括检查控制系统的逻辑是否正确,无异常信号或故障;检查控制器的运行状态,确保其稳定可靠;对控制系统的软件进行更新和备份,防止数据丢失或软件故障;对控制系统的硬件进行清洁和紧固,确保其连接可靠。此外,还应定期对控制系统进行功能测试,确保其能够准确响应操作指令,保障装置的安全稳定运行。

2 石油化工空分装置的常见故障及处理

2.1 仪电控故障

2.1.1 失灵引起的故障

仪控装置作为空分装置的关键组成部分,其失灵可能导致整个系统的运行失控。失灵的原因可能包括传感器损坏、电路故障、程序错误等。一旦发现仪控装置失灵,应立即进行现场检查,通过查看指示灯状态、测量电压电流等参数,确定失灵的具体部件和原因。对于简单的故障,如接线松动或传感器损坏,可以现场进行修复或更换。对于复杂的故障,如电路板损坏或程序错误,可能需要联系制造商或专业维修团队进行维修或更换。在修复过程中,应确保使用合适的工具和备件,并遵循相关的安全操作规程。修复完成后,应对仪控装置进行功能验证和调试。通过模拟实际运行条件,检查仪控装置的输出信号和控制效果是否符合预期。如有必要,还应对相关参数进行调整和优化。

2.1.2 设定值引起的故障

空分装置的仪控系统通常根据预设的设定值来控制设备的运行。然而,当外部条件(如环境温度、原料成

分等)发生变化时,原有的设定值可能不再适合当前的运行状况,从而引发故障。因此需要定期监测空分装置运行的外部条件和工艺参数,如环境温度、湿度、压力、流量等。通过数据分析,判断设定值是否需要调整。根据监测结果和工艺要求,及时调整仪控系统的设定值。在调整过程中,应遵循相关的操作规程和安全标准,确保设定值的准确性和合理性。调整设定值后,应对设备的运行效果进行验证。通过观察设备的运行状态和工艺参数的变化,判断设定值调整是否正确^[3]。如有必要,还应对设定值进行进一步的调整和优化。为了应对外部条件的变化,应建立设定值的动态管理制度。根据生产实际情况和工艺要求,定期对设定值进行审查和调整,确保其与当前运行状况相匹配。

2.1.3 连锁故障

空分装置通常配备有连锁保护系统,以确保在设备出现异常时能够及时停机,防止事故扩大。然而,当运行参数出现异常时,连锁系统可能误动作或失效,导致设备非计划停运或无法启动。在确认设备无实际故障后,可以对仪控电控部件进行复位操作,解除停运信号或连锁保护状态。在复位过程中,应遵循相关的操作规程和安全标准,确保不会对设备或人员造成损害。对引发连锁故障的异常参数进行检查和分析。通过查看历史数据、进行现场测试和模拟实验等手段,找出引发故障的具体原因和影响因素。根据故障原因和影响因素,采取相应的修复措施。对于传感器故障、电路故障等硬件问题,应进行修复或更换;对于程序错误、逻辑不合理等软件问题,应进行修复或优化。在故障处理完成后,应对连锁保护系统进行功能测试和验证。通过模拟实际运行条件和故障情况,检查连锁保护系统的响应速度和准确性是否符合预期。如有必要,还应对连锁逻辑进行进一步的优化和调整。

2.2 机械故障

2.2.1 压缩机振动大

压缩机在运行过程中可能会出现振动过大的问题,这不仅影响设备的寿命,还可能对周围环境和人员造成安全隐患。其原因为:一是润滑油温度过高:润滑油在压缩机中起着润滑、冷却和密封的作用。如果润滑油温度过高,其润滑性能会下降,导致压缩机部件之间的摩擦增大,从而引发振动。二是轴瓦损坏:轴瓦是压缩机中支撑转子的重要部件。如果轴瓦损坏,转子的运动将不再平稳,导致振动增大。三是其他原因:如转子不平衡、轴承间隙过大、联轴器不对中等也可能导致压缩机振动大。具体处理方法包括:定期检查润滑油的温度和

品质, 确保其保持在适当的范围内。如果润滑油温度过高, 可以采取增加冷却水量、改善冷却效果等措施来降低温度^[4]。一旦发现轴瓦损坏, 应立即进行更换。在更换过程中, 应确保新轴瓦的型号和规格与原装轴瓦相匹配, 并遵循相关的安装和调试规程。对于转子不平衡引起的振动, 可以采取动平衡或静平衡的方法来校正转子的不平衡量。

2.2.2 轴承损坏

由于长期运行和承受载荷, 轴承可能会出现磨损和损坏。其原因为: 轴承在长期运行过程中, 由于摩擦和疲劳, 会逐渐磨损并失去原有的精度和性能。如果轴承承受的载荷超过其设计范围, 可能会导致轴承损坏。润滑油不足或品质不佳会导致轴承润滑不良, 加速磨损和损坏。处理方法包括: (1) 定期检查轴承状态: 通过目视检查、测量尺寸和听声辨音等方法, 定期检查轴承的磨损情况和运行状态。如果发现异常, 应及时进行处理。(2) 及时更换损坏的轴承: 一旦发现轴承损坏, 应立即进行更换。在更换过程中, 应确保新轴承的型号和规格与原装轴承相匹配, 并遵循相关的安装和调试规程。同时, 还应对轴承的润滑和密封情况进行检查和处理。(3) 改善润滑条件: 确保润滑油的品质和量符合设备要求, 定期更换润滑油, 并保持润滑系统的清洁和畅通。(4) 控制载荷: 合理安排生产计划和设备负载, 避免轴承承受过大的载荷和冲击。

2.3 工艺故障

2.3.1 主换热器压差升高

在主换热器运行过程中, 可能会出现压差升高的故障, 这会影响换热效率和装置的运行稳定性。可能原因为: 原料气中可能含有一些易冻结的杂质, 如水分、二氧化碳等。在低温下, 这些杂质可能会在换热器内部冻结, 导致通道堵塞和压差升高。其次, 分子筛是空分装置中用于去除原料气中杂质的重要部件。如果分子筛再生不完全, 其吸附能力会下降, 导致原料气中的杂质进入换热器并堵塞通道。此外, 如换热器内部结垢、堵塞、腐蚀等也可能导致压差升高。处理方法如下: 对于杂质冻堵引起的压差升高, 可以采取局部加温吹除的方法。通过加热换热器周围的空气或通入热气体, 使冻结

的杂质融化并被吹除出换热器。对于分子筛再生不完全引起的压差升高, 应检查分子筛的再生过程, 调整再生温度、时间等参数, 确保分子筛完全再生并恢复其吸附能力。对于换热器内部结垢、堵塞等引起的压差升高, 可以采取清洗换热器的方法。使用合适的清洗剂 and 工具, 对换热器内部进行清洗, 去除污垢和堵塞物。

2.3.2 分子筛失效

分子筛在长期使用过程中, 其吸附能力会逐渐下降。特别是当原料气中的杂质含量较高时, 分子筛的失效速度会更快。某些杂质可能与分子筛发生化学反应, 导致其吸附能力下降或完全失效。这种中毒现象通常是由于原料气中含有对分子筛有害的化学成分。一旦发现分子筛失效, 应立即进行更换。在更换过程中, 应确保新分子筛的型号和规格与原装分子筛相匹配, 并遵循相关的安装和调试规程。同时, 还应对分子筛的再生过程进行检查和优化, 确保其能够充分发挥吸附能力。为了减少分子筛的负荷和延长其使用寿命, 应加强原料气的预处理工作。通过增加过滤、除尘、除油等设备, 去除原料气中的大颗粒杂质和油污等有害物质。

结语

石油化工空分装置的运行维护与故障处理是确保设备稳定运行和安全生产的关键。通过加强日常维护、定期检修以及及时有效的故障处理, 可以延长设备使用寿命, 提高生产效率和产品质量。未来, 随着技术的不断进步和设备的更新换代, 空分装置的运行维护与故障处理也将面临新的挑战 and 机遇。因此, 相关从业人员应不断学习和掌握新技术、新方法, 以适应行业发展的需求。

参考文献

- [1]张弼钊.大型空分装置长期停车期间的设备维护保养[J].中氮肥,2024,(04):1-5.
- [2]张慧超,曹敏,董文博.空分装置运行过程中存在问题及优化措施[J].河南化工,2024,41(05):55-57.
- [3]纪向宇,彭伟.某化工厂空分装置中冷冻水泵的故障分析及处理方法[J].山西化工,2023,43(12):107-108+136.
- [4]陈明爽,黄千里,王丙红.空分装置增压机运行故障分析及处理措施[J].河南化工,2019,36(10):44-46.