

# 空分设备调试实践中常见问题及解决方法研究

夏友新 章迪

杭州杭氧低温液化设备有限公司 浙江 杭州 310000

**摘要:** 在空分设备的调试实践中,经常会遇到各类问题和挑战。本文主要探讨了空分设备在调试阶段常遇到的问题,并提出相解决方法。针对这些问题,采取优化控制系统、加强废气处理与排放控制、提高设备维护和保养水平等多种措施。这些解决方案旨在提高设备的稳定性和安全性,确保其长期、可靠运行。

**关键词:** 空分设备; 调试实践; 问题; 解决方法

## 1 空分设备调试流程和步骤

空分设备的调试流程与步骤是确保设备正常运行并达到预定性能的重要环节。在开始调试之前,第一,要进行全面的准备工作。这包括检查设备的完整性和安装情况,确保所有组件、管道、阀门和仪表都已正确安装且无损坏。第二,对设备进行清理,移除内部的杂物和残留物,确保系统的洁净度。进行安全检查,包括电源、接地和安全装置的检查,确保设备在运行过程中的安全性。在准备工作完成后,进入启动与初始化阶段。先启动电源,确保电源指示灯正常显示。然后,对控制系统进行初始化设置,包括参数配置、模式选择等,确保控制系统能够正常工作。再进行单体调试。这一步骤主要是对各个单体设备,如压缩机、冷凝器、蒸发器等逐一调试。通过调整设备的运行参数,如温度、压力、流量等,确保各单体设备在正常范围内稳定运行。单体调试完成后,进行联调阶段。在这一阶段,需要将各个单体设备连接起来,进行系统整体的调试。通过不断调整控制参数,实现各单体设备之间的协同工作,确保整个系统能够稳定运行。最后,进行性能测试与优化。在系统稳定运行的基础上,对设备的性能进行测试,包括分离效率、能耗等指标<sup>[1]</sup>。根据测试结果,对设备进行优化调整,以提高设备的性能。整个调试过程需要严格遵循操作规程和安全标准,确保调试的准确性和设备的可靠性。通过这一系列的流程和步骤,可以确保空分设备在运行过程中能够达到预定的性能,为生产提供稳定可靠的保障。

## 2 空分设备调试在工业生产中的重要性

空分设备在工业生产中扮演着至关重要的角色,特别是在需要大规模气体分离和纯化的过程中,如钢铁、化工、电力等行业。因此,空分设备的调试工作显得尤为关键。第一,调试是确保空分设备稳定、高效运行的必要环节。它涉及到设备的启动、性能参数的调整、

系统稳定性的验证以及安全与环保等方面的检查。通过调试,可以及时发现并解决设备潜在的问题和隐患,确保设备在投入生产后能够稳定、可靠地运行。第二,调试还能优化空分设备的性能。在调试过程中,通过对设备的参数进行调整和优化,可以使其达到最佳的运行状态,从而提高分离效率、降低能耗,为企业节省成本。第三,空分设备的调试对于保证工业生产的安全和环保具有重要意义。调试过程中的安全检查能够确保设备的安全装置和防护措施得到有效执行,降低事故发生的概率。同时,对于废气排放的处理和控制也能确保生产过程符合环保标准,减少对环境的影响。

## 3 空分设备调试实践中常见问题

### 3.1 设备运行故障

这类故障通常表现为设备启动困难、运行不稳定、异常停机、异常噪音或振动等现象。这些故障不仅影响设备的正常运行,还可能对生产流程产生严重影响,甚至可能引发安全事故;电源不稳定、电压过高或过低都可能导致设备无法正常启动或运行不稳定;设备内部的机械部件故障也可能导致设备运行故障。例如,轴承磨损、齿轮损坏、皮带松弛等问题都可能导致设备运行异常。控制系统故障也是导致设备运行故障的常见原因。控制系统故障可能导致设备无法准确执行操作指令,或者无法对设备状态进行准确监控<sup>[2]</sup>。

### 3.2 设备性能不达标

在空分设备的调试过程中,设备性能不达标是一个常见的挑战。这通常意味着设备在实际运行中的性能参数未能达到设计标准或预期目标。设备性能不达标不仅影响了生产效率和产品质量,还可能增加运营成本和维护难度。设备性能不达标的原因多种多样。设计上的缺陷可能是导致性能不达标的关键因素;例如,设备结构不合理、工艺流程不科学、关键部件选型不当等都可能

备性能不达标；例如，加工精度不足、装配不当、材料选择不当等都可能影响设备的正常运行和性能表现。调试过程中的操作不当或参数设置不合理也可能导致设备性能不达标。

### 3.3 设备气体分离效率低

在空分设备的调试过程中，设备气体分离效率低是一个常见问题，它直接关系到设备性能和生产效益。气体分离效率低意味着空分设备在将原料气体分离成所需组分时，效果不佳，未能达到预期的分离纯度或产量。造成气体分离效率低下的原因可能有很多。设备内部的分离元件可能设计不合理或存在制造缺陷，导致其对特定气体的分离效果不佳；例如，吸附剂的选型不当、膜分离组件的性能不足等，都会影响气体的分离效果。其次，操作参数的设置不合理也可能导致气体分离效率低。如温度、压力、流量等关键参数的调控不当，会直接影响气体分离的效果。原料气体的质量不稳定、杂质含量高等因素，也可能对设备的分离效果产生负面影响。

### 3.4 设备运行能耗高

高能耗不仅增加了生产成本，还可能对环境造成不良影响。因此，降低设备运行能耗是空分设备调试中需要重点关注的方面。设备运行能耗高的原因可能涉及多个方面。首设备的设计可能不够高效，例如，分离元件的选择不当、工艺流程不合理等都可能造成能耗增加。设备的运行参数可能没有得到优化，例如，温度过高、压力过低或流量调节不合理等都会影响设备的能耗表现<sup>[3]</sup>。设备的维护和保养不足也可能导致能耗增加，例如，设备内部的积尘和结垢会影响热交换效率，从而增加能耗。

## 4 解决方法

### 4.1 电源检查与修复

在空分设备的调试过程中，电源系统的稳定性和可靠性至关重要。电源问题往往是导致设备无法正常运行或性能下降的主要原因之一。因此，对空分设备的电源进行详细的检查与修复是确保设备顺利调试和长期稳定运行的关键环节。电源检查的首要任务是确保电源供应的稳定性。通过检查电源电压和电流的稳定范围，可以确定电源是否满足设备的工作要求。还要检查电源线路的连接情况，确保线路接触良好，避免出现电压波动或短路等问题。如果发现电源线路老化或接触不良，应及时更换或修复。除了稳定性检查外，还需要对电源系统的安全性进行检查。这包括检查电源设备的接地情况，确保其符合安全规范，防止电气事故的发生。同时，还要检查电源设备的散热情况，确保设备在运行时不会因过热而损坏。在进行电源检查的过程中，如果发现电源

系统存在问题或故障，需要及时修复。修复工作可能涉及更换损坏的电源设备、调整电源参数、修复电源线路等。在修复过程中，应遵循相关的安全规范，确保修复工作的质量和安全。为了确保电源系统的长期稳定运行，还应定期对电源进行维护和保养。这包括清洁电源设备、检查电源线路的连接情况、更新老化的电源设备等。通过定期维护和保养，可以及时发现并处理潜在的电源问题，确保空分设备的稳定运行和生产安全。

### 4.2 性能参数不达标的优化措施

在空分设备的调试过程中，性能参数的优化是提高设备运行效率和产品质量的关键步骤。（1）要对设备的性能参数进行全面的测试和分析；通过收集设备运行时的关键数据，如温度、压力、流量和分离效率等，我们可以准确了解设备目前的性能状况和存在的问题。（2）基于测试数据，可以对设备的操作参数进行调整；例如，通过微调设备的工作压力或温度设定，我们可以观察到性能参数的变化，并找到最佳的运行点。同时，优化气体进出口的配置和调节，也能有效提高设备的分离效率。（3）还可以对设备的物理结构进行调整或升级；例如，改进分离器或换热器的设计，以增强其分离或热交换能力。同时，对老化的部件进行替换，确保设备在最佳的状态下运行。除了物理调整，软件的优化也是不可忽视的一环。引入先进的控制系统和算法，可以提高设备的自动化程度，实现精准的操作控制，从而提高性能参数。（4）定期的维护和保养是确保设备性能稳定的关键；通过定期的清洁、检查和校准，我们可以确保设备始终运行在最佳状态，从而保持其性能参数的稳定和优化。

### 4.3 系统稳定性增强的技术途径

在空分设备的调试阶段，确保系统的稳定性是确保设备长期可靠运行的关键。首先，对设备的关键硬件进行强化和优化。这包括检查并加固主要组件，如压缩机、换热器和阀门，确保它们能够承受长时间和高强度的工作。还为关键组件安装了备用部件，以减少因设备故障而导致的停机时间。其次，优化设备的控制系统。引入先进的监控和预警系统，能够实时监控设备的运行状态，并在发现任何异常时及时发出警报。还应用自适应控制算法，使系统能够根据外部环境和运行条件的变化自动调整操作参数，确保系统在各种条件下都能稳定运行。同时，加强了设备的防护和故障预防工作。安装了防火、防爆和防雷击等安全装置，确保设备在各种恶劣环境下都能安全运行<sup>[4]</sup>。制定详细的定期维护计划，确保设备始终处于最佳状态。为了提高操作人员的技能

和应对能力,提供全面的培训。这包括设备操作技能培训、安全操作规程培训以及应急处理培训。通过培训,操作人员能够更好地掌握设备操作技能,减少人为错误导致的系统故障。最后,与设备制造商和技术供应商保持紧密的合作关系。通过交流和技术分享,能够及时了解到最新的技术进展和设备改进,不断将新技术和工艺应用到设备调试中,提高系统的稳定性和效率。

#### 4.4 压力稳定控制策略

在空分设备的调试过程中,压力稳定控制是至关重要的一环。第一,对设备的压力传感器和控制系统进行了精确校准。确保传感器能够准确测量并反馈实际压力值,控制系统则根据这些值进行快速、准确的调节。第二,优化设备的压力调节机构。通过调整节流阀、安全阀和放空阀等关键部件,使设备在不同的工作压力下都能保持稳定。第三,为了应对外部干扰和压力波动,引入了压力缓冲机制。通过在系统中安装缓冲罐或其他压力稳定装置,可以平衡和稳定系统的压力,减少外界因素对设备的影响。第四,还进行多次的压力稳定测试。通过对设备在不同工况下的压力变化进行监测和记录,可以评估现有控制策略的效果,并根据实际情况进行调整和优化。

#### 4.5 安全阀的维护与更换

在空分设备调试过程中,安全阀作为关键的安全保护组件,其维护与更换工作是至关重要的。对安全阀进行定期的维护与检查;这包括检查阀门的密封性能,(1)确保其无泄漏;检查阀门的启闭灵活性,确保其在需要的时候能够迅速动作;以及检查阀门的机械部件,确保其无损坏或磨损。所有这些检查都旨在确保安全阀在设备运行过程中始终保持良好的工作状态。(2)当发现安全阀存在问题时,会及时进行更换。更换前,先关闭设备的相应部分,确保在更换过程中不会对整个系统造成影响。按照规定的步骤,小心地拆卸旧的安全阀,并将其替换为新的安全阀。(3)在更换过程中,特别注意确保新阀门与系统的接口匹配,避免出现泄漏或其他问题。除了定期维护与更换,还会对安全阀进行定期的性能测试和校准。这包括在安全阀工作压力下进行启闭

测试,以确保其能够在需要的时候迅速动作;以及对其设定压力进行调整和校准,以确保其动作的准确性。在整个维护与更换过程中,都会严格遵循设备制造商的推荐和操作规程,以确保工作的安全性和有效性。

#### 4.6 废气处理与排放控制

在空分设备的调试过程中,废气处理与排放控制是确保设备环保性能和安全生产的重要环节。通过优化设备工艺流程和操作参数,尽量减少废气的产生。例如,调整空分设备的进气温度和压力,减少不必要的氮气排放;优化分离过程,减少氧气的损失。根据废气的成分和特性,选择合适的处理方法。对于含有有害气体的废气,采用吸附、吸收、催化转化等技术进行净化处理,确保废气达到国家排放标准。对于含尘废气,采用过滤、洗涤等方式去除颗粒物,减少对环境的污染。通过安装废气排放监测装置,实时监测废气中的污染物浓度和排放量。一旦发现超标排放,立即采取措施进行调整和优化,确保废气排放稳定达标。为了进一步提高废气处理的效率和质量,还与专业的废气处理公司进行合作。通过引进先进的废气处理技术和设备,提高废气处理的效率和质量,确保废气排放符合国家和地方环保标准。

#### 结束语

综上所述,空分设备在调试过程中会遇到多种常见问题,但通过采取适当的解决方法,可以有效地解决这些问题,提高设备的稳定性和安全性。随着技术的不断进步和经验的积累,相信未来空分设备的调试将更加高效、可靠。

#### 参考文献

- [1]张伟.李斌.空分设备调试中的常见故障及处理措施[J].化工技术与开发.2021.50(8):57-60.
- [2]王刚.刘晓敏.空分设备性能调试与优化实践[J].冶金动力.2022.(6):46-49.
- [3]陈华.林峰.空分设备调试中的安全与环保问题研究[J].安全、健康和环境.2023.23(2):33-36.
- [4]李晓明.王红军.基于案例分析的空分设备调试经验总结[J].制冷与空调.2023.27(1):77-80.