

Analysis of Refined Operation Management Strategy of Large Compressor Group

Gang Chen

Jiangsu Thorpe Chemical Co., Ltd., Zhenjiang, Jiangsu, 212001, China

Abstract

Compressor is a kind of driven fluid machinery that lifts the low pressure gas into the high pressure gas. It is the heart of the refrigeration system, which is widely used in the current industrial development. As the integration of the compressor operation equipment, the large compressor unit has a strong technical nature and a more complex structure. In order to give full play to the functions of large compressor units, its fine management has gradually become the key to the development of the industry, and relevant personnel need to strengthen their attention to it. This paper starts from the large compressor set, analyzes its characteristics, and expounds the necessity of its fine operation, and then targeted to develop the solution strategy, to ensure the function of the compressor set.

Keywords

large compressor unit; structure features; fine design; operation management

大型压缩机组精细化运行管理策略分析

陈钢

江苏索普化工股份有限公司, 中国·江苏·镇江 212001

摘要

压缩机是一种将低压气体提升为高压气体的从动的流体机械,是制冷系统的核心,在现阶段工业发展中应用十分广泛。而大型压缩机组作为压缩机作业设备的集成,具有较强的技术性,结构也较为复杂。为了充分发挥大型压缩机组的功能,其精细化管理逐渐成为行业发展的关键,需要相关人员加强对它的重视。论文就从大型压缩机组入手,分析其特点,并且阐述其精细化运行的必要性,再针对性地制定解决策略,保证压缩机组功能的发挥。

关键词

大型压缩机组; 结构特点; 精细化设计; 运行管理

1 引言

大型压缩机组作为技术性较强的设施,一般承担空气的压缩作业。实际作业环节,大型压缩机组在工业发展中应用较为广泛,已经成为行业发展的关键设备。但是相关设备结构较为复杂,为了充分发挥大型压缩机组的功能,就需要管理人员结合大型压缩机组的发展需要,将精细化运行管理引进到大型压缩机组管理中,对压缩机组的作业流程以及安全运行等作业进行管控,规避可能出现的安全隐患。然而大型压缩机组本身技术性较强,精细化管理的落实就还存在一些难点,影响压缩机功能的发挥。此背景下,就要求压缩机管理人员深入分析压缩机组的实际状况,阐述作业环节可能存在的难点,分析精细化运行对压缩机组运行的优势,并且

制定针对性的解决策略。

2 大型压缩机组概述

大型压缩机组通常用于工业和商业应用,其主要功能是将气体(通常是空气或其他气体)压缩到更高压力水平。现阶段的压缩机组主要有以下几部分组成。首先是压缩机,压缩机是将气体压缩到所需压力水平的关键部件。根据应用需求和压缩比,压缩机可以采用不同的工作原理,如螺杆式、活塞式、离心式等;其次是电动机,电动机驱动压缩机进行工作,通常是通过电力驱动,功率大小取决于压缩机组的设计和所需压缩能力;之后是冷却系统,由于压缩气体会产生热量,因此大型压缩机组通常需要冷却系统来控制温度,确保设备正常运行并保持性能稳定;然后是控制系统,控制系统用于监控和调节压缩机组的运行,包括启动、停止、调节压力和温度等功能;此外还有排放系统,用于排放压缩过程中产生的废热和废气,确保压缩机组安全高效地运行。大型压缩机组的应用非常广泛,包括空气压缩、工业制造、电力

【作者简介】陈钢(1977-),男,中国江苏镇江人,本科,工程师,从事深冷空气分离提纯、高纯气体提取技术、稀有气体提取技术研究。

站和化工厂等领域^[1]。它们通常设计成高效能、高耐久性，能够长时间稳定运行，满足各种复杂工业环境的需求。

3 大型压缩机组的特点

大型压缩机组具有多样化的特点，会影响其功能的发挥，需要相关人员结合实际进行设计。

3.1 高功率和大流量的特点

大型压缩机组通常具备高功率电动机驱动，能够处理大量气体，将其压缩到高压水平。

3.2 控制和监控系统较为复杂

为了确保安全运行和优化性能，大型压缩机组通常配备复杂的控制系统。这些系统可以监测和调节压缩机的各个参数，如压力、温度、电流等，以保证设备在不同工作条件下的稳定运行。

3.3 多功能和灵活性的特点

大型压缩机组通常设计成多功能的，能够适应不同的应用需求。

状态检修流程见图 1。

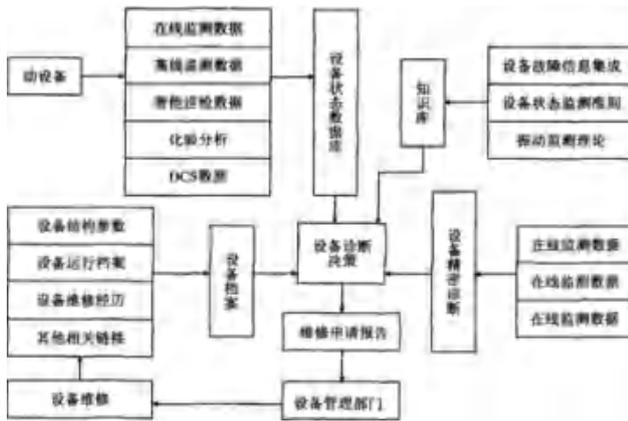


图 1 状态检修流程

4 大型压缩机组精细化运行管理的优势

大型压缩机组作业环节，由于其特点较多，为了保证其功能的发挥，就需要推进精细化运行，现阶段压缩机组精细化管理具有多样化的优势，需要相关人员结合实际进行分析。首先，精细化管控可以提升大型压缩机组的效率，并且降低作业成本。相关人员可以通过实时监测和数据分析，优化压缩机组的运行参数和控制策略，以达到最佳的能效水平。并且识别并解决能效损失的问题，如减少空气泄漏、优化压缩过程等，从而降低能源消耗和运行成本；其次，精细化运行管理还能增强设备可靠性和稳定性，精细化管控可以通过智能化控制系统和实时监控，提高设备的稳定性和运行一致性，确保设备长期稳定运行。根据研究，在所有的区域建立 5S 的管理模式，即 5S 现场管理即整理（SEIRI）、整顿（SEITON）、清扫（SEISO）、清洁（SEIKETSU）和素养（SHITSUKE），并提出高要求、严标准。通过

3M(MURI、MURA、MUDA)方法分析各工位影响生产节拍的具体因素，做出针对性的改善。使用 3M 方法分析和生产线平衡，对模型区域进行生产率改进，将生产率最少提高 30%。最低减少 15% 的循环时间。综上所述，精细化运行管理不仅能够显著提升大型压缩机组的性能和效率，还能降低运营成本、增强设备的可靠性和安全性，从而为企业创造长期的经济和环境效益。

5 大型压缩机组精细化运行管理策略

5.1 重视实时监测以及数据分析

大型压缩机组精细化运行管理的实时监测与数据分析是确保设备高效运行和优化能效的关键步骤，需要相关人员通过以下手段进行设计，保证精细化管控作业的落实。一是要监测关键参数，需要安装传感器监测关键参数，如压缩机的进出口压力、温度、电流、转速等。并且采集实时数据，并确保数据的准确性和可靠性。二是重视数据集成与存储，应将从传感器获取的实时数据集成一个统一的数据平台或系统中。还需要确保数据存储安全可靠，并具备适当的备份措施。三是要重视实时数据处理，需要管理者使用实时数据处理技术，如实时数据流处理，对实时数据进行即时处理和分析。并且实施数据清洗、异常检测和数据质量控制，确保分析结果的准确性和可信度。四是需要进行数据分析与算法应用，要求相关人员运用数据分析技术，如机器学习算法、统计分析等，对实时数据进行深入分析。并且识别设备的运行模式、异常行为及潜在问题，例如故障预测和预警。通过以上实时监测与数据分析策略，企业可以有效地优化大型压缩机组的运行管理，提高设备的可靠性和安全性，降低能耗和维护成本，实现生产效率的最大化。

5.2 重视智能控制系统的设计

智能控制系统能够通过智能化设计对大型压缩机组精细化进行管控，保证设备功能的发挥，需要相关人员通过以下手段进行设计。首先，应合理布置传感器选择与布局，要求根据压缩机组的特性选择合适的传感器，包括压力传感器、温度传感器、流量传感器、电流传感器等。还需要考虑传感器位置对数据采集准确性的影响。实际应用环节，启动气压应控制在 0.2~0.3MPa 之间。过高的工艺气压力会造成压缩机启动时内部负荷过大。其次，要重视数据采集与通信，应设计高效的数据采集系统，实时获取传感器生成的数据。并且选择合适的通信协议和技术，确保数据可靠地传输到中央控制系统或云端平台。再次要设计中央控制系统，集成数据采集、处理、分析和决策功能。还需要使用先进的控制算法，如 PID 控制、模型预测控制（MPC）等，实现对压缩机组运行参数的精确控制和优化。最后还需要实现用户界面与可视化，应积极开发直观的用户界面，显示压缩机组的实时状态、运行参数和趋势。还需要提供操作人员和管理人员易于理解和操作的可视化工具，支持实时监控和远程控制。通过

设计智能控制系统,企业可以实现对大型压缩机组的精细化运行管理,提高设备的效率和可靠性,降低能耗和维护成本,从而增强企业的竞争力和可持续发展能力。

5.3 重视预防性维护以及定期检查

大型压缩机组的预防性维护与定期检查对于确保设备安全运行和延长设备寿命至关重要,也是精细化管控的关键,实际作业环节,需要通过以下手段进行设计。一是要制定维护计划,要求相关人员根据压缩机组的制造商建议和实际运行经验,制定详细的预防性维护计划。并且确定维护周期和频率,例如每月、每季度或每年进行维护。二是要重视管路布局的综合优化,为了进一步降低管路内压降,需要对管路布局进行调整,提高线路布局的合理性,可使用压损来评定管路布局方案是否合理。如果入口压力和出口压力之间压差不超过5%,表示压缩机系统管路布局规划比较科学。而且实际作业环节,干燥剂、控制阀和冷却器压损可依据压损标准计量,弯头压损近似于8~10倍等径管长压损,通过对压损设备总压损的精确计算,降低管路总压损。三是要进行性能评估和调整,需要定期对压缩机的性能进行评估,比如测量压力、流量和效率。还需要根据评估结果调整控制系统和运行参数,优化设备的能效和性能;此外则需要进行故障模式分析,识别可能导致设备故障的关键因素^[2]。并且根据分析结果制定预防性维护措施,减少故障发生的可能性。通过以上预防性维护和定期检查策略的实施,可以有效降低大型压缩机组故障率,延长设备使用寿命,提高能效和安全性,确保设备在长期运行中的稳定性和可靠性。

5.4 优化运行参数

运行参数的优化可以对大型压缩机组运行环节的数据参数进行优化,规避可能出现的难点。一是要进行运行参数优化,根据实际需求和负载情况,调整压缩机的运行参数,如压力和流量控制。并且使用智能控制系统和软件,实时监测和调整运行参数,以最大化能效。二是要重视节能模式和负载管理,要求作业环节配备节能模式,根据需求动态调整运行状态和能耗。还需要实施负载管理策略,避免过度运行和能效损失,根据需求调整启停和运行模式。三是要重视设备匹配和优化,需要确保压缩机组和其他设备(如冷却系统、配电设备)的匹配和协调运行。并且使用高效的配件和附件,减少能量损耗和压缩机额外负荷。四是要重视能效评估和优化,应进行能效评估和分析,比如能效分析、能耗分布和功率因数分析。并且根据评估结果制定改进计划,优化设备配置和运行模式,提高能效和降低能耗。五是重视员工培

训和意识提升,要求管理者培训运维人员,提高其对设备运行和能效管理的理解和技能。还需要提升员工对节能和能效优化重要性的意识,鼓励他们参与改进和实施节能措施。通过综合运用以上策略和方法,可以实现大型压缩机组精细化运行管理的能效优化,从而降低能源成本、延长设备寿命,并减少环境影响。

5.5 重视配件管控

大型机组由于系统比较复杂、涉及面比较广,系统配置设置也较为纷繁复杂,因而,做好配置设施管理工作也是大型机组维护与管理的重要内容。对大型设备而言,设备配置管理也是一件烦琐而十分重要的工作,为此,工作人员应对配置设施建立一份系统的清单,并根据实际情况及时进行更新,对配置设备进行监控管理,以免配置设施的故障影响到整个机组的正常运行^[3]。

5.6 开展故障诊断

在故障判断的过程中,工作人员根据相关信息评定故障程度、判断故障发生的部位与故障趋势,只有对故障进行全方位透彻与准确地判断,才能正确地判断采取何种决策,提出行之有效的解决措施。因此,工作人员在故障判断过程中必须依次明确以下问题:第一,机组停车还是维持运行。第二,满负荷运行还是低负荷运行。第三,采用何种有效措施维持设备继续运行。第四,运行参数在多少范围内不再运行。第五,停车抢修的主要项目是什么。第六,抢修过程中投入多少人力、物力等^[4]。

6 结语

大型压缩机组作业环节,由于其结构较为复杂,精细化运行管理就成为机组发展的关键,所以实际作业环节,就需要相关单位加强对大型压缩机组精细化管控的重视,分析精细化管控的优势,并且制定针对性的解决策略。要求相关人员通过故障诊断、配件管控、参数优化、定期检查以及实时监测等手段,保证精细化管控的落实。

参考文献

- [1] 徐文娟.大型压缩机组精细化运行管理浅析[J].中国石油和化工标准与质量,2023,43(11):79-81.
- [2] 徐冉,左志涛,侯虎灿,等.大型空气压缩机变工况性能试验研究[J].中外能源,2020,25(9):95-99.
- [3] 马留虎.大型活塞式压缩机常见故障及处理措施[J].化工管理,2019(21):144-145.
- [4] 李永强.大型压缩机组精细化运行管理浅析[J].中国石油和化工标准与质量,2019,39(13):80-81.