

离心式空气压缩机的调试及故障排除探析

王黎明

(大连华录影音实业有限公司 辽宁 大连 116023)

摘要: 本文以离心式空气压缩机为切入点, 简单阐述离心式空压机的工作原理、设备结构, 以此为基础, 结合离心式空气压缩机的调试, 提出故障排查与优化策略, 从而为相关工作者提供参考。

关键词: 离心式空气压缩机; 调试; 故障排除

0 引言

工业零部件生产试验中空压机具有重要作用, 比如仪表工艺用气与建立零部件实验环境, 均需要压缩机为其提供压缩空气。离心式空压机具有效率高、排气量大、结构简单、气流不受污染的特点, 为整机试车提供保障。离心式空压机需做好调试工作, 加强故障排除, 优化空压机质量, 以保障其在各类生产中的应用。

1 离心式空气压缩机概述

工业进程的加快, 使用空气压缩量也随之增大, 其作为转换、控制能量的工业装置, 能够将电动机生产的电能向气体压力转换, 保证设备能够正常运转。离心式空压机工作原理是通过空气高速流动生成离心力, 叶轮带动空压机空气实现高速流动, 气体高速流动进而生成离心力, 提高了空压机叶轮转速与压力, 进而促进空气流动, 实现良性循环。外界气压负荷稳定条件下, 离心式空气压缩机相比其他空压机工作可靠性、稳定性高, 能够保证机械系统动力传递, 可为装置连接提供稳定的动力输出。离心式空气压缩机结构如图1所示。

2 离心式空气压缩机的调试

以CENTAC离心式空压机为例, 主要参数如下: 额定排气压力1.0MPa, 进气压力0.1MPa, 主电机功率6500HP。对每台新机组实施24h试车运行考核。

2.1 单机组调试

机组上电前需要静态检查, 单元相功率电压测试值见表1。

控制电源接通, 查看指示灯, 设置控制参数, 电动机准备功率>4kW实施低压电机实验, 采取本地控制, 按照要求开展设施。结果表明, 初始电压为30%Un, 电流限值为300%FLA, 加速时间为10s, 启

动时间为2s, 启动最大电流295%FLA, 三相运行电流为45/46/45%FLA。

表1 电压测量值

测试项目	输出/输入测量值(V)
L1-U	120
L2-V	121
L3-W	118

2.2 多机组调试

气源站有离心式空压机8台, 1台为增压机, 出口额定压力是5MPa, 流量是15kg/s, 7台额定压力是1MPa, 流量是13.5kg/s, 见表2。

表2 电机参数

参数	7台压缩机	1台增压机
额定功率/kW	4850	3600
额定电流/A	523	366
额定电压/V	6300	6300

机组1~4号处于相同母线上, 机组5~8号处于二段母线, 各母线容量均是5000A。每1台机组启动, 会降低母线电压, 运行机组电流有所上升; 结束启动后, 恢复电机电流, 加载机组会降低母线电压, 可逐台加载、启动机组。

3 离心式空气压缩机的故障排除

离心式空压机经过试车运行后, 无论机组、软启动器还是辅助设备, 均存在或大或小问题, 机组参数波动较大, 以下展开详细阐述。

3.1 参数波动较大

离心式空压机监控系统为CAC, 控制与监视系统立足于位处理器上, 面板带有自定义计算机板, 有微控制器、存储芯片, 能够控制其他模块, 实施各种震动、输入压力、温度等采集数据与分析工作, 利用性能控制与喘振保护满足空压机系统要求。机组性能控制采

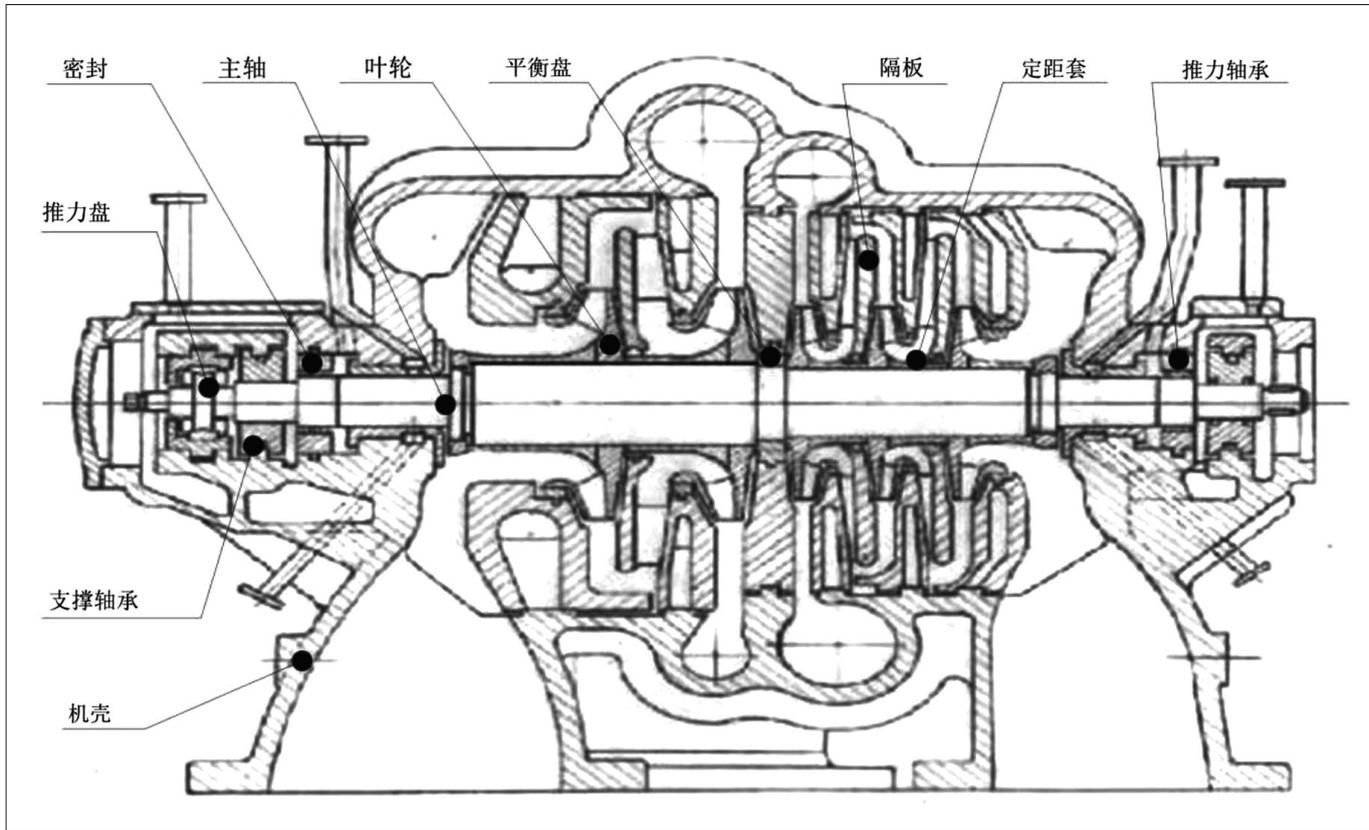


图1 离心式空气压缩机结构

取分组模式，通过排气阀与进气阀运动对空压机耗电量造成影响，保证机组稳定运行，选择控制模式方面，选用调整控制。喘振保护是在机组达到喘振点开通旁通阀，实现喘振保护，打开旁通阀是最小负荷，将部分空气向大气排入，使得压缩空气系统能够输出所需空气，生成最小空气量，以免空压机喘振。在实际控制中，积分控制可自动设置用户所需系统压力设定。需优化设置控制参数电流、电压，调节机组最小、最大负荷积分时间较低，调高最大负荷Pb参数比例，经过不断尝试，明确负荷参数0.01rep/sec，Pb是45，系统参数波动将消失，稳定其他数值，保证机组稳定性。

3.2 轴承故障问题

离心式空压机为速度型设备，振动幅度超标可能降低内部构件寿命，或是构件不稳，甚至损坏构件，严重影响空压机运行。而轴承振动的原因在于，增速器或转子齿轮动平衡精度不足，内部构件间隙大，造成振幅超标，如图2所示；或是空压机用气负荷变化，机器进入喘振区域工作，导致设备内部气压变化，造成振幅超标；空压机地脚紧固螺栓松动，运行设备中振幅超标，气缸内有固体或积水沉积物。

故障处理中，为解决轴承过大振幅情况，需拆除高频率振动的轴承转子，监测平衡性，通过更换与检修，

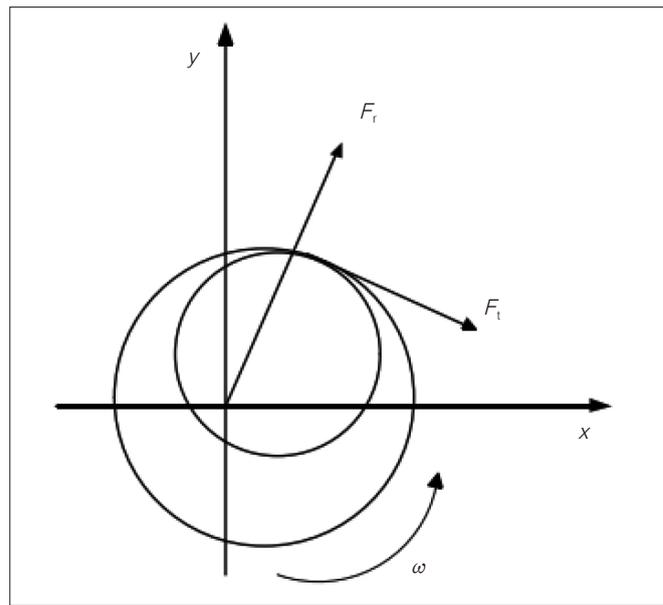


图2 转子碰磨故障模型

做好设备动平衡校正工作；结合设备工作环境，调整开启节流蝶阀程度，必要时打开旁通阀或排气阀，人工辅助稳定气缸内气压，减小轴承振幅。并且，紧固地脚螺栓，做好定期清理工作，清理积水与灰尘。

3.3 启动器故障

离心式空压机选用软启动器，将轻载、节能、软停

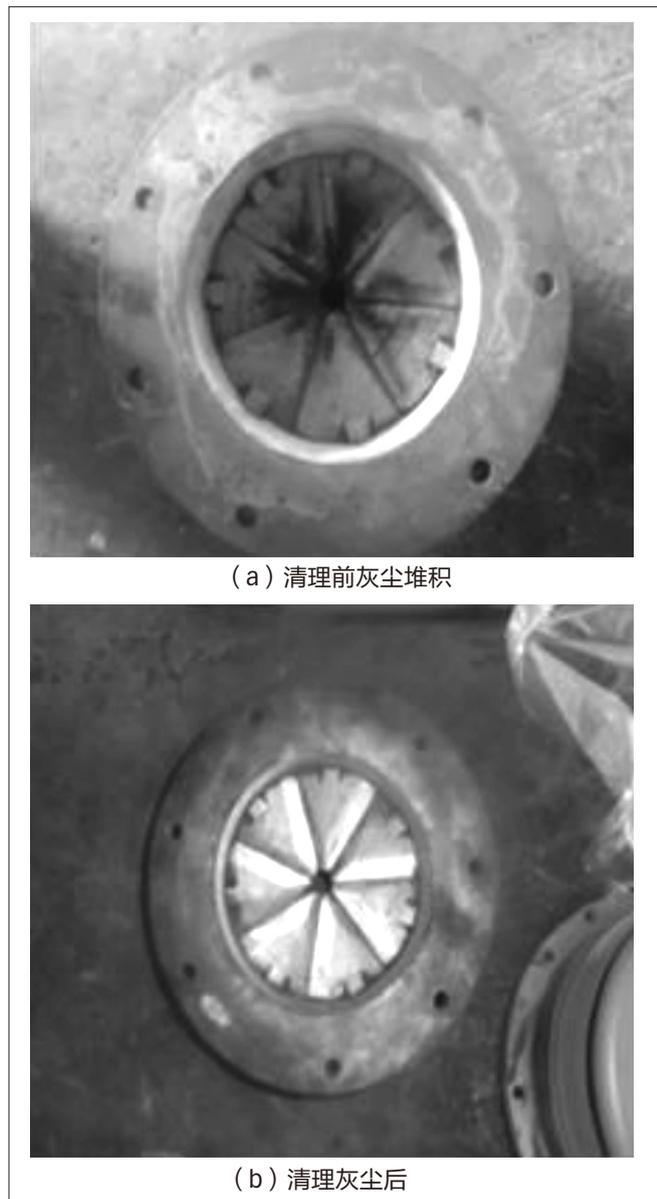


图3 导叶清理前后

车、软启动及保护功能于一体，属于新型控制电机装置，调压器使用三相反并联晶闸管，接入电动机电源、定子之间，整体机组运行中，软启动器十分重要。完成启动后，运行软启动器监控机组电压、电流变化，维护机组运行，调试发现故障，人员对其进行检修。

(1) 缺相保护。工作中电机由于电流缺相出现电机振动情况，发生故障后，排除供电站自身问题，逐项检查软启动器，明确故障为晶闸管单元损坏，更换功率单元后软启动正常运行，恢复机组正常。

(2) 产生过热保护。某台机组调试阶段突发停运，

主要是由于软启动器温度报警较高，发生故障即刻排查，先进行晶闸管散热器排查，观察散热器是否存在问题，依次开展排查，软启动器微控制器产生故障，导致警报误报，更换控制器，机组正常运行。

3.4 机组堆积灰尘

离心式空压机运行中，由于设备长期处于工业环境下，周围环境较为复杂，设备易堆积灰尘，影响机组运行。其一是进气导叶堆尘。空压机进气导叶能够调节机组载位，长时间机组运行下，导叶表面将会堆积灰尘，导叶灰尘如果未能有效处理，会影响机组载位调节，影响机组出气量，需按照1年1次的频率清理进口导叶，如图3所示。其二是叶轮与扩压器堆尘。空压机运行下，灰尘堆积于叶轮表面，经过气流长时间冲刷，会磨损叶轮边缘，四周扩压器也会出现磨损情况，对于叶轮生成的高速气体需要利用扩压器降速提压，磨损扩压器后，会对机组出口压力造成影响。因此，根据1年1次频率清理叶轮，磨损严重需及时更换，清理扩压器后喷涂防腐层，保证防腐层耐高温，严重磨损后也要更换。

4 结语

离心式空压机正常运行对企业效益具有重要作用，企业应当适应科技发展，做好设备调试与故障排查工作，强化设备管理。因此，离心式空压机运行中，应当结合实际情况，从参数波动、轴承故障、启动器故障、灰尘堆积几方面出发，开展故障排查，从而保证设备运行的稳定性。

参考文献：

- [1] 王永健，陆君君. 离心式空气压缩机的调试及故障排除[J]. 内燃机与配件, 2022(03): 73-75.
- [2] 孙赫阳. 离心式空气压缩机运行中的主要故障及优化策略[J]. 现代制造技术与装备, 2021, 57(03): 165-166.
- [3] 幸少雨. 离心式空气压缩机运行中的主要故障与检修[J]. 中国石油和化工标准与质量, 2019, 39(03): 29-30.
- [4] 崔江超. 离心式空气压缩机运行中的主要故障及检修技术探究[J]. 冶金与材料, 2018, 38(05): 70-71.

作者简介：王黎明（1973-），男，汉族，辽宁大连人，本科，工程师，研究方向：机械设备。