

化工离心压缩机的喘振危害与控制措施及经济效益分析

余 斌 (国能新疆化工有限公司, 新疆 乌鲁木齐 830000)

摘要: 社会经济的不断发展, 全球的经济贸易及能源的发展也开始进入新的阶段, 化工企业作为国民经济发展的重要支撑力量, 其发展的方向越来越重视节能、减排, 以此加快我国经济的发展, 使化工产业更加高端、更加绿色成为新能源的发展趋势。在化工企业生产过程中, 离心压缩机作为一种重要设备, 对于企业的正常生产作业具有重要意义。由于其特殊的功能, 在应用期间往往会产生喘振问题, 进而影响使用特性。对此, 本文针对离心压缩机的喘振危害原因以及防喘振控制策略展开分析, 通过分析离心压缩机的实际配置情况, 明确喘振危害的原因, 在制定优化措施的同时, 提高运行可靠性, 进而为企业创造更多的经济效益。

关键词: 离心压缩机; 喘振危害; 经济效益

现阶段, 石油以及天然气等我国的经济发展中的重要性不言而喻, 生产中离心压缩机具有至关重要的地位, 离心泵压缩机的正常运行可以有效的保证生产效率及运转的经济性, 直接影响生产成本。为减少压缩机的动力费用, 降低生产成本, 有必要对压缩机的运行喘振危害进行分析。在实际应用期间, 离心压缩机喘振现象频发, 相关人员应加强重视, 深入分析喘振原因, 并结合实际情况制定预防措施, 有效避免产生喘振现象, 进而对装置平稳性以及压缩机等重要部位造成危害, 保证压缩机机组整体安全运行, 降低生产成本, 促进经济发展。

1 离心压缩机的喘振危害给企业造成经济损失

在离心压缩机运转过程中, 主要是以叶片式旋转方式为主, 在持续机械化运动的过程中, 内部叶轮会在特定速度下持续进行运转。在这一过程中, 受速度的影响会产生离心力, 不断循环运动下, 此处的气体会受到挤压, 并逐渐向外延伸。这主要是由于其内部的负压器, 在产生气体功能之后造成的影响。同时, 在叶轮中心, 气体形成压力之后会产生负压区, 导致气体能够被顺利吸入管道, 并确保输送过程的连续性。在运行期间由于出口与管路是直接相连的, 因此在正常状态下, 出口与管路之间的压力相同。结合离心压缩机的实际运行方式, 在气流流量产生变化时, 如果产生倒流现象, 则会直接降低气体压力, 并将气体流向问题进行同步。

在这期间, 呈现周期性的流向特征, 在不断加剧振动现象的基础上, 造成压缩机的喘振现象, 对企业的生产安全造成巨大的隐患, 严重时直接影响设备的正常运行, 给企业造成不必要的经济损失, 阻碍企业的经济发展。

2 离心压缩机的喘振危害原因

2.1 核心部位产生磨损

在离心压缩机运行期间, 喘振作为一个较为常见且频发的问题, 在实际工作中, 具有多样化的原因。其中核心部位产生磨损, 会在一定程度上造成离心压缩机产生喘振。结合实际运行原理, 在离心压缩机的核心部位, 主要功能是负责对气体的压缩工作。在其长时间使用之后, 会产生不同程度的磨损, 在此背景下, 会直接降低叶轮转换, 压缩气体的实际功能。在出现磨损之后, 如果依旧保持压缩机的工作状态, 在持续运转之后, 会加大磨损程度, 并随之增加喘振力度。作为诱发喘振的直接因素, 相关人员应加强对核心部位的检查, 一旦发现磨损应立即采取相关措施。受工作模式的影响, 不可避免会产生磨损, 因此应定期、定时进行维护, 以此控制喘振频次, 实施良好维护, 避免造成安全事故, 确保操作人员的人身安全, 实现健康、稳定作业, 为企业的经济发展夯实基础。

2.2 扩压机器磨损

部分离心压缩机产生喘振现象, 往往是因为扩压机器产生磨损, 在其保持长时间运行之后, 气体压缩现象会逐渐变大, 在这一过程中受压力的影响会产生腐蚀情况。对于机器造成磨损, 使其不断加剧喘振程度。针对扩压机器而言, 作为气体压缩工作中的重要构成因素, 在运行时, 随着气体容重不断增大, 能够为气体压缩创造一定便利机会。因此, 在长时间使用之后, 扩压机器的磨损会直接带动喘振效应。从根本上来说, 作为一种极度不稳定的现象, 一旦持续喘振则会造成相应的损伤, 阻断压缩机的正常运行。并且对其他设备也会产生影响, 例如, 密封系统、叶片部位等。在电路受损的情况下, 内部叶片会随着损坏,

轴承等设备会陷入紊乱状态，导致报废。严重时甚至会造成气体泄漏，不仅造成安全事故，还会带来经济损失。

2.3 叶轮与扩压机产生变化

离心压缩机内部构件较多，针对叶轮与扩压机而言，二者之间的间隙，应具有一定要求。在确保间隙距离合理、科学的情况下，可以有效保证离心压缩机的正常运转。部分压缩机在运行期间，如果随意调整间隙距离，则会在一定程度上增加喘振的发生概率。对于实际距离而言，如果间隙过大，则会影响运行效果，造成气体泄漏的情况。相反，在间隙过小时，则会加剧二者之间的磨损，提升喘振危害程度。同时，部分压缩机在工作时，也会受到外部因素的影响，在管网容量产生变化的过程中，会造成不同程度的喘振幅度。管网作为一种管道系统，主要是为离心压缩机进行输送介质，在其容量增多时，喘振幅度会相应变大，在减小时，相应也会变小，相关人员应加强重视。

2.4 其他方面原因

由于离心压缩机的复杂性，在实际工作中，喘振现象的发生会受到多种因素的影响。在其运转过程中，如果冷却器内产生尘土堆积的现象，则会导致吸气不足的现象，在将压缩机叶轮进口堵塞之后，会直接引发离心压缩机喘振。同时，如果压缩机自身压力过高，在运转过程中，无法接受，导致突然停机等等，这些发生的异常现象，都会直接影响设备的正常运行，给企业造成一定的经济损失^[1]。

3 离心压缩机喘振危害的控制措施

3.1 防喘振技术方案

为防止离心压缩机产生喘振现象，相关人员应结合实际出厂参数进行分析，以此设定相关工况数据。在进行现场试验之后，结合实际情况判断实际数值的合理性，是否符合相关要求，积极调整不规范的部分。结合编制控制软件，掌握离心压缩机运行状态，在对其实时监测的过程中，可以实现压缩机的自动调节，确保机组安全，降低喘振现象。针对防喘振技术而言，应建立在数据研究之上，在不断分析总结之后，拟合防喘振线，确保压缩机能够平稳运行，有效减少经济损失。另外，相关人员可以应用变频技术，运用相关工作手段，切实改变工作频率，调整实际运行工况，降低喘振的可能性。为降低运行功率，满足实际流量需求，应着重调整实际转速情况，在减少能耗的同时，降低噪音。

3.2 优化并调整操作

在实际启动之前，相关人员应针对离心压缩机做好检查工作，加强对机组实际运行参数的监测，掌握具体运行状态。在开、停车的过程中，由于负荷不断变化，会产生吸入流量较低的现象，此时，相关人员应对返回线阀门的开度进行调整，确保在一定转速状态下，压缩机能够吸入流量。结合实际情况，通过适当调节返回量，在不断增高的基础上，确保吸入流量能够相应增大，使其恢复到正常运行状态，此时，可以关闭返回阀门，提升防喘振效果。相关人员应结合防喘振曲线图，调整工艺模式，确保实际工况点能够远离喘振区。在结合相关工作经验的基础上，对吸入口的压力与流量实施分析，如果实际值较高，则应提高转速，确保其达到正常负荷所需的转速，从而保证企业的经济效益。

3.3 调整设施压力

喘振现象能够对离心压缩机的功能性造成影响，为降低危害程度，应结合实际运行需求，有效调整设施压力，通过对压力参数灵活改动，在运行压缩机时，能够实现对其运行状态的监控，在全方位、多角度实施压力监测的基础上，便于对异常情况的管理，以此实现高效调节。针对出口压力而言，应对进口流量及时调节，结合实际需求，优化防喘振调节阀的实际配置，释放内部压力，使其能够恢复正常运转状态。对于压缩机参数而言，企业应结合生产情况，明确离心压缩机的各个参数，对其科学调节，优化设置方式，确保其能够实现可靠的防喘振控制。降低企业的生产成本，保证企业健康发展。

3.4 设置防喘裕度

压缩机作为核心装置，对于工业流程的规范化开展具有重要意义。在压缩机运行期间，不同转速下，如果将其喘振流实时记录，并借助特定的方式，将其有效连接，实现喘振线的完整性。基于喘振线角度出发，以特定的方式，得到喘振线。在这一过程中，如果喘振线能够与机组工作点相接近，则防喘振控制系统，会在压缩机运行期间，开启防喘振线。在流量不断降低的背景下，机组工作点会在一定时间内，与第二喘振线逐渐接近。此时，防喘振系统会收到反馈过来的信号，并立刻打开防喘振阀，使其安全开度设置能够符合相关要求。

3.5 安装报警设备

在现代化技术不断深入发展的背景下，生产活动也逐渐趋向现代化，大部分企业纷纷引进先进技术，

提升自身生产水平。针对离心压缩机的防喘振技术而言,可以运用现代化优秀控制技术,在压缩机内部安装报警设备,使其充分发挥自身的智能化功能。在实际运行期间,针对智能化需求以及模块,应对压缩机进行针对性的监控,识别并发现其运行期间存在的喘振风险,在挖掘潜在喘振问题之后,会迅速发出警报,便于工作人员及时发现,并采取相关有效措施,预防喘振现象。通过监控机组状态,并对相应工况联动控制,避免喘振现象造成的危害。相关人员通过对喘振量实施控制,实施动态化监控,确保运行状态的相对稳定性,实现对压缩机的有效保护。

3.6 应用固定极限流量法

压缩机作为核心装置,对于工业流程的规范化开展具有重要意义。为实现对压缩机的科学控制,使其在运行过程中,压力、流量等参数能够实现有机调节。在传统压缩机控制过程中,主要是采取阀门回流的方式,对其实施基础性调节,以此实现对各项参数以及防喘振的控制。但是采用该种方式,在离心压缩机不断运行时,会在一定程度上加剧对管网的损耗,造成相应的能源浪费。为降低喘振现象的发生概率,应结合离心压缩机的使用情况,应用固定极限流量法,确保压缩机的流量能够大于某流量,采取部分循环的方法,抑制压缩机到达喘振区。在应用过程中,应注重对调节器的管理,实际设定值应大于喘振流量。充分借助调节器的作用,使其充分发挥自身的比例积分调节功能,保障防喘振效果。

3.7 应用可变极限流量法

可变极限流量法作为一种高效的控制方式,主要是结合具体情况设置流量值以及转速。在对压缩机设置相应防喘极限方程的基础上,降低喘振危害。为切实防止喘振现象,相关人员应重视对压缩机的选型工作,确保实际类型的合理性,并强化对产品合格标准的检验,作为防喘振的基础保证,应加强重视。应注重工艺流程的衔接性,强化外管网的配套。在压缩机负荷变化范围内,加强对开停车操作的重视,应注重对升速以及降速的控制。在压缩机进气过程中,内部温度产生变化时,实际提供的能量不会发生变化,因此需要对进气温度与压力等因素实施改变,进而改动极限流量,确保压缩机喘振线的稳定。

4 离心压缩机稳定运行带来的经济效益

4.1 离心式压缩机社会效益分析

随着化工企业的发展,离心式压缩机的市场需求

量进一步增长,在化工生产中对离心压缩机工作效率要求也越来越高,设备的稳定运行,可以减少故障率,从而使经济最大效益化,在同行业中有更强的市场竞争力。化工企业为响应国家节能降耗的号召,保护环境,促进企业绿色发展,提高企业的经济效益,改变企业的发展模式,由原来的粗放型经济向集约型经济改变,建立离心压缩机经济运行标准是十分必要的,对化工企业的经济发展有重要的意义。

4.2 离心式压缩机市场经济分析

在国民经济发展中,工业是我国经济发展的核心支柱,在进行工业生产中对离心压缩机的使用范围比较广,首先运用在化工厂、炼油厂、纺织厂等生产工艺流程中;其次是食品和饮料的加工、制药、电子元件的加工制造等领域;再次对甲烷、天然气等易燃气体的压缩工作;最后在离心机的使用上也占有一定的比例。由此可见,离心式压缩机几乎充分运用到现代工业中的各个领域,特别是大型工业项目,所以说离心式压缩机具有广阔的市场和经济发展。

4.3 解决离心式压缩机喘振的综合效益分析

首先,减少离心压缩机喘振可以节能降耗,保证设备的运行,从一定程度上减少污染,保护环境。其次,解决离心压缩机喘振故障问题,有效的提高了设备的安全性能,减少安全事故的发生率,使离心压缩机运行操作更加规范化,能及时排除其存在的安全隐患,确保设备安全运行,减少经济损失。最后,解决离心压缩机喘振问题可以压缩企业的运行成本,扩大化工企业的经济效应,从而提高化工企业的经营利润,促进企业的发展,保证企业在行业中占有一席之地。

5 结语

综上所述,化工企业的经济发展可以促进社会经济的循环发展,在化工企业生产运行中,离心压缩机防喘振技术较为成熟,企业应结合实际生产装置,明确工艺流程,针对不同情况,制定针对性的防喘振措施。通过制定防喘振技术方案、优化并调整操作、调整设施压力、设置防喘裕度、安装报警设备、应用固定极限流量法、应用可变极限流量法,结合喘振发生原因,降低对压缩机造成的危害,减少安全事故的发生,降低企业的经济损失,从而提升石化行业的经济效益与社会效益,推动其实现可持续发展。

参考文献:

- [1] 周卫,李家兵,李庭建,等.离心压缩机故障分析及处理[J].化工生产与技术,2023,29(05):33-35+9.