

化工机电设备安装试运行异常情况及对策思考

雷 坤

陕西化建工程有限责任公司 陕西 杨凌 712100

摘 要：本文聚焦化工机电设备安装试运行，系统阐述其基础理论，深入分析常见异常情况，涵盖机械、电气、控制系统故障。从设计制造、安装操作、试运行检查等维度剖析异常原因，探讨对生产效率、安全、成本的影响。针对性提出预防、应急及修复对策，旨在为化工机电设备安全稳定运行提供理论参考与实践指导，助力化工生产高效开展。

关键词：化工机电设备；安装试运行；异常情况；优化对策

1 化工机电设备安装试运行基础理论

1.1 设备安装与试运行流程

化工机电设备安装与试运行是系统性工程，涵盖多个关键环节。施工准备阶段，需依据设计图纸规划施工现场，确保场地平整无障碍物，同时备好安装工具、设备及材料。技术人员会审安装图纸，明确流程、标准与质量要求，并向施工人员交底。基础验收与处理至关重要，需严格检查基础尺寸、标高、水平度及强度，确保表面平整无缺陷，对偏差处通过灌浆、打磨等方式修正，保障设备安装稳固。设备吊装时，依设备特性及现场条件选合适吊装方案，确保设备安全就位；随后通过调整垫铁、地脚螺栓，实现设备精准找正、找平与固定。管道连接注重密封性与强度，采用焊接、法兰连接等方式，并进行压力试验防泄漏；电气安装遵循规范布线接线，保障系统安全可靠^[1]。试运行分空载与负载阶段，空载检查设备运转、声响、振动等状况，调试电气与控制系统；负载则在额定负荷下检测设备性能，验证是否满足生产工艺要求。

1.2 设备性能与运行参数

化工机电设备性能关乎生产效率与质量，运行参数是衡量性能的关键指标。设备性能包含机械、电气与工艺性能。机械性能体现在承载、精度、可靠及耐久性上，如泵的机械密封影响介质输送安全，压缩机传动效率关乎能耗与稳定。电气性能涵盖绝缘、启动及调速性能，良好绝缘保障安全，高效启动减少能耗与冲击，精准调速提升生产灵活性与产品质量。工艺性能指设备满足生产工艺的能力，像反应釜传热、混合效果及换热器换热效率，直接影响产品产量与质量。设备运行参数多样，温度反映热量传递，异常温度影响设备寿命；压力对流体设备重要，异常易致泄漏、损坏；流量决定物料输送效率；转速影响设备工作能力；电流、电压是电气

设备运行关键指标，异常往往预示故障，需密切监测与分析。

2 化工机电设备安装试运行常见异常情况分类

2.1 机械故障类

在化工机电设备安装试运行过程中，机械故障是较为常见的异常情况。其中，轴承故障频发，轴承磨损、疲劳、润滑不良等问题会导致轴承温度升高、振动加剧、产生异常声响。轴承磨损可能是由于安装过程中同轴度偏差过大，使轴承承受不均匀载荷，加速磨损；润滑不良则可能是润滑剂选择不当、润滑系统堵塞或润滑周期不合理等原因造成。齿轮传动故障也不容忽视，齿轮磨损、断齿、齿面胶合等问题会影响设备的传动效率与稳定性。齿轮磨损多因齿轮材质不佳、制造精度不高或运行过程中负载过大、润滑不足引起；断齿往往是由于齿轮受到瞬间过大的冲击载荷或长期疲劳积累导致；齿面胶合则在高速重载且润滑条件差的情况下容易发生。设备振动异常是机械故障的综合体现，除了轴承、齿轮等部件问题，还可能因设备基础不牢固、安装不平衡、零部件松动等原因引起。过大的振动不仅会加速设备零部件的损坏，还可能引发设备的共振，造成更严重的破坏，甚至危及生产安全。

2.2 电气故障类

电气故障在化工机电设备中同样常见，对设备的正常运行与生产安全构成威胁。短路故障是较为严重的电气故障之一，可能由电气线路绝缘老化、破损，电气元件质量问题，或安装过程中接线错误等原因导致。短路会使电路中的电流瞬间急剧增大，引发电气设备过热、烧毁，甚至可能引发火灾等严重事故。断路故障表现为电气线路或电气元件的连接中断，导致设备无法正常通电运行^[2]。断路原因包括电气线路的断线、接触不良，电气元件的损坏、熔断器熔断等。接触不良可能是由于

接线端子松动、氧化,或电气元件的触点磨损、氧化等引起,会导致设备运行不稳定,出现时断时续的现象。电机故障也是电气故障的重要方面,电机绕组短路、断路、接地故障,电机过热、振动异常等问题都会影响电机的正常运行。电机绕组故障可能因电机长期过载运行、绝缘受潮、遭受雷击等原因造成;电机过热可能是由于散热不良、负载过大、电源电压异常等因素引起;电机振动异常则可能与电机安装不当、转子不平衡、轴承损坏等有关。

2.3 控制系统故障类

化工机电设备的控制系统负责设备的自动化运行与参数调节,控制系统故障会严重影响设备的正常运行与生产工艺的稳定。传感器故障是常见问题之一,传感器作为控制系统获取设备运行参数的关键元件,其精度下降、信号失真、故障损坏等问题会导致控制系统无法准确获取设备运行状态信息,从而影响控制决策的准确性。控制器故障包括控制器硬件损坏、软件程序错误等。硬件损坏可能因控制器受到电磁干扰、过电压、过电流冲击,或长期工作在恶劣环境中导致;软件程序错误则可能是程序编写错误、程序丢失或受到病毒攻击等原因造成,会使控制器无法正确执行控制指令,设备运行出现异常。执行机构故障表现为执行机构无法按照控制器的指令正常动作,如阀门无法开启或关闭到位、电机无法调速等。执行机构故障可能是由于机械卡滞、电气驱动系统故障、执行机构本身损坏等原因引起,会导致生产工艺参数无法准确调节,影响生产过程的稳定性与产品质量。

3 化工机电设备安装试运行异常情况的原因分析

3.1 设计缺陷与制造质量问题

设计缺陷是导致化工机电设备安装试运行异常的潜在因素之一。在设备设计阶段,如果对化工生产工艺的复杂性考虑不足,设备的选型、结构设计不合理,可能导致设备在运行过程中无法满足生产工艺要求。制造质量问题也是引发异常的重要原因。设备制造过程中,若原材料质量不合格,如钢材的强度、韧性不达标,会降低设备的整体性能与可靠性;零部件加工精度不高,如轴的同轴度、齿轮的齿形精度不符合要求,会导致设备运行过程中产生振动、噪声等问题;焊接质量不良,如焊缝存在气孔、裂纹、未焊透等缺陷,会影响设备的结构强度与密封性,增加设备在运行过程中的安全隐患。

3.2 安装过程中的操作失误

安装过程中的操作失误是导致设备安装试运行异常的直接原因之一。安装人员技术水平参差不齐,对安装

工艺与技术要求理解不透彻,可能会出现安装错误。例如,在设备找正、找平过程中,未严格按照规范要求进行操作,导致设备安装精度不达标,运行时产生振动、噪声等问题;在管道连接过程中,焊接工艺不当,未进行有效的焊接质量检测,可能导致管道泄漏;在电气安装过程中,接线错误、电气绝缘处理不当,会引发电气故障。安装过程中的疏忽大意也不容忽视,如安装过程中未对设备零部件进行仔细检查,将存在缺陷的零部件安装到设备上;未按照规定的力矩拧紧螺栓,导致螺栓松动;在设备试运行前,未对设备进行全面的清理,使杂物进入设备内部,造成设备损坏等。

3.3 试运行前的检查不充分

试运行前的检查是确保设备正常运行的重要环节,若检查不充分,会导致设备在试运行过程中出现异常情况。对设备的机械部分检查不全面,未检查设备的润滑系统是否正常供油,未确认设备的零部件连接是否牢固,未检查设备的运动部件是否灵活等,会使设备在运行过程中因润滑不良、零部件松动等问题引发故障^[3]。电气系统检查不到位,未检查电气线路的连接是否正确、牢固,未测试电气设备的绝缘性能,未检查电气元件的参数设置是否符合要求等,可能导致电气故障的发生。对控制系统的检查不细致,未对传感器、控制器、执行机构进行功能测试,未检查控制系统的程序是否正确运行,会使控制系统在设备运行过程中无法正常发挥作用,影响设备的运行稳定性与生产工艺的控制精度。

4 化工机电设备安装试运行异常情况对生产的影响

4.1 生产效率下降

化工机电设备安装试运行过程中出现异常情况,会直接导致生产效率下降。设备故障会使生产过程中断,需要停机进行维修,维修时间的长短取决于故障的严重程度与维修难度。在设备停机维修期间,生产无法正常进行,导致产品产量减少。即使设备恢复运行,由于设备故障可能对生产工艺造成一定影响,需要对生产工艺进行重新调整与优化,这也会耗费一定时间,进一步降低生产效率。

4.2 安全隐患增加

设备异常情况会增加生产过程中的安全隐患。机械故障可能导致设备零部件松动、脱落,高速旋转的部件飞出,对操作人员造成伤害;电气故障可能引发电气火灾、触电事故;设备泄漏可能导致有毒有害、易燃易爆介质泄漏,引发中毒、火灾、爆炸等严重事故。设备异常运行时产生的振动、噪声等也会对操作人员的身体健康造成危害。

4.3 维修成本上升

设备异常情况会导致维修成本大幅上升。一方面,设备故障可能造成零部件损坏,需要更换损坏的零部件,零部件的采购费用、运输费用等会增加维修成本。对于一些进口设备或特殊零部件,采购周期长、价格昂贵,进一步提高了维修成本。另一方面,设备维修需要专业的维修人员与维修设备,维修人员的人工费用、维修设备的租赁费用等也是维修成本的重要组成部分。设备故障还可能导致生产物料的浪费、能源的消耗增加等间接成本上升。

5 化工机电设备安装试运行异常处理对策

5.1 预防措施

为减少化工机电设备安装试运行过程中的异常情况,应采取有效的预防措施。在设计阶段,加强与化工生产工艺人员的沟通与协作,确保设备设计满足生产工艺要求。采用先进的设计理念与技术,对设备的结构、性能进行优化设计,提高设备的可靠性与稳定性。在设备选型时,选择质量可靠、信誉良好的设备供应商,对设备的技术参数、性能指标进行严格审核,确保设备符合设计要求。在设备制造过程中,加强质量监督与检验,建立完善的质量控制体系。对原材料的采购、检验进行严格把关,确保原材料质量合格;对零部件的加工、装配过程进行全程监控,严格按照工艺要求与质量标准进行操作;对设备制造完成后进行全面的性能测试与质量检验,确保设备质量符合要求。在安装过程中,加强对安装人员的培训与管理,提高安装人员的技术水平与责任意识。严格按照安装工艺与技术要求进行操作,建立安装质量检验制度,对安装过程中的每一个环节进行质量检查,确保安装质量达标。在设备试运行前,进行全面、细致的检查,包括机械部分、电气系统、控制系统等,确保设备具备试运行条件。

5.2 应急处理机制

建立完善的应急处理机制,能够在设备出现异常情况时迅速响应,减少损失。制定详细的应急预案,针对不同类型的设备异常情况,明确应急处理流程、责任分工、应急措施等。成立应急处理小组,由设备管理、维修、安全等相关人员组成,负责应急处理工作的组织与实施。定期对应急预案进行演练,提高应急处理人员的应急响应能力与操作技能,确保在实际发生设备异常情况时能够迅速、有效地进行处理。在设备出现异常情况时,立即启动应急预案,第一时间切断设备电源、关闭

相关阀门,防止事故扩大^[4]。组织专业人员对设备异常情况进行评估,确定故障原因与严重程度,采取相应的应急措施进行处理。如设备发生火灾,应立即使用灭火器材进行灭火,并疏散现场人员;设备发生泄漏,应及时采取堵漏措施,防止介质进一步泄漏,并对泄漏介质进行妥善处理。

5.3 故障排查与修复技术

掌握有效的故障排查与修复技术,是快速解决设备异常情况的关键。故障排查应遵循从简单到复杂、从外部到内部的原则,采用观察、测量、试验等方法,逐步确定故障原因。例如,对于设备振动异常故障,首先观察设备的安装基础是否牢固、零部件是否松动,然后测量设备的运行参数,如转速、温度、振动值等,通过数据分析判断故障可能的原因,最后对设备的关键部件进行拆解检查,确定故障点。在故障修复过程中,根据故障原因与设备技术要求,选择合适的修复方法。对于机械故障,如轴承磨损、齿轮损坏等,可采用更换零部件、修复磨损表面等方法进行修复;对于电气故障,如短路、断路故障,可通过更换损坏的电气元件、修复电气线路等方式进行处理;对于控制系统故障,如传感器故障、控制器程序错误等,可更换传感器、重新编写或下载程序等进行修复。在故障修复完成后,对设备进行全面的测试与调试,确保设备运行正常,各项性能指标符合要求。

结束语

综上所述,化工机电设备安装试运行异常情况的解决需多环节协同发力。通过完善预防、应急与修复措施,虽能有效降低异常风险,但随着化工技术发展,新问题不断涌现。未来应持续关注行业动态,加强技术创新与管理优化,提升设备可靠性,保障化工生产安全、高效、绿色发展。

参考文献

- [1]孙长广.化工机电设备安装调试异常原因与应对措施[J].化工管理,2020(18):159-160.
- [2]张文浩.机电设备安装运行的异常现象及对策[J].建材与装饰,2020(17):212-213.
- [3]俞扬,韦学军,卢志卿,吉祖湛.论化工机电设备安装的施工与管理[J].工程建设与设计,2020(17):208-209+212.
- [4]王财.地铁机电设备安装工程重点及监理措施要点分析[J].居舍,2020(24):89-90+86.