

控制阀生产过程的质量控制

李文 林思源

吴忠仪表工程技术服务有限公司 宁夏 吴忠 751100

摘要: 随着工业自动化程度的不断提高,对控制阀的质量要求也日益严苛。本文聚焦控制阀生产过程的质量控制。首先概述生产过程,涵盖原材料采购与检验、零部件加工制造、装配调试及成品检验等环节。接着分析影响质量的多方面因素,包括原材料、加工工艺、装配工艺和检验等。最后提出针对性的质量控制措施,从原材料、加工过程、装配过程到成品检验,分别阐述了严格供应商管理、优化加工工艺参数、制定合理装配工艺规程、完善成品检验规范等具体举措,旨在提升控制阀生产质量,保障产品性能稳定可靠。

关键词: 控制阀;生产过程;质量控制

引言:控制阀作为工业流程中关键的调节设备,其质量优劣直接影响整个系统的运行效率和安全性。在工业自动化程度不断提高的当下,对控制阀的性能和质量要求愈发严苛。然而,控制阀生产过程复杂,涉及多个环节,任何一个环节出现质量问题,都可能导致最终产品不合格。因此,深入研究控制阀生产过程的质量控制,找出影响质量的关键因素,并采取有效的控制措施,对于提高产品质量、增强企业市场竞争力、保障工业生产安全稳定运行具有重要意义。

1 控制阀生产过程概述

1.1 原材料采购与检验

原材料是控制阀生产的基石,其质量直接影响产品的性能与寿命。在采购环节,需依据严格标准筛选供应商,确保其具备良好的信誉与稳定的质量供应能力。采购的原材料涵盖多种金属与非金属材料,到货后要开展全面检验,包括外观检查,查看有无裂纹、变形等缺陷;进行尺寸测量,保证符合设计要求;还需通过化学成分分析、物理性能测试等手段,验证材料性能达标,从源头上把控质量。

1.2 零部件加工制造

零部件加工制造是控制阀生产的核心步骤之一。依据设计图纸,运用车、铣、刨、磨等多种加工工艺,将原材料加工成符合精度要求的零部件。加工过程中,要精确控制工艺参数,如切削速度、进给量等,以保证加工尺寸的准确性。同时,严格监控加工设备的运行状态,定期维护保养,避免因设备故障导致加工误差。加工完成后,对零部件进行初步清洗与防锈处理,为后续装配做好准备。

1.3 装配调试

装配调试是将各个零部件组合成完整控制阀,并使

其达到设计性能的关键环节。装配前,要对零部件进行再次检查,确保无缺陷、无杂质。按照合理的装配工艺规程,依次将零部件准确装配,注意装配顺序与配合间隙。装配过程中,使用专用工具,避免零部件损坏。完成装配后,进行调试工作,通过模拟实际工况,调整控制阀的各项参数,如流量、压力等,使其动作灵活、密封良好,满足使用要求。

1.4 成品检验

成品检验是控制阀出厂前的最后一道质量关卡。依据严格的质量标准与检验规范,对控制阀进行全面细致的检查。外观上,查看有无划痕、碰伤等缺陷;尺寸方面,使用精密量具测量关键尺寸,确保符合设计公差;性能测试中,通过专业的试验设备,检测控制阀的流量特性、密封性能、动作寿命等指标。只有各项检验指标均合格的控制阀,才能贴上合格标识,进入市场销售,为用户提供可靠的产品^[1]。

2 控制阀生产过程中影响质量的因素分析

2.1 原材料因素

原材料质量不稳定是影响控制阀质量的关键因素之一。部分供应商为降低成本,可能提供材质不纯的材料,导致控制阀耐腐蚀性、强度等性能下降。而且,原材料尺寸偏差过大,会增加后续加工难度,易造成加工余量不足或过多,影响零部件精度。另外,原材料存储环境不佳,如受潮、生锈等,会改变材料性能,在加工和使用过程中出现裂纹、变形等问题,严重影响控制阀的质量和可靠性。

2.2 加工工艺因素

加工工艺不合理会引发诸多质量问题。切削参数选择不当,如切削速度过快、进给量过大,会使刀具磨损加剧,导致加工表面粗糙度增加,尺寸精度难以保证。

加工设备老化、精度下降,若未及时校准和维护,会造成加工误差累积,使零部件的形位公差超出允许范围。此外,加工工艺路线安排不合理,可能增加装夹次数,产生装夹误差,影响零部件的同轴度、垂直度等关键指标,降低控制阀的整体性能。

2.3 装配工艺因素

装配工艺对控制阀质量影响显著。装配顺序错误,可能导致零部件装配困难,甚至无法正确安装,影响控制阀的结构完整性。装配过程中,若未严格按照规定的扭矩拧紧螺栓,会使连接部位松动或受力不均,引发泄漏等问题。同时,装配环境不清洁,有灰尘、杂质等进入控制阀内部,会磨损零部件,影响其动作的灵活性和密封性。此外,装配人员操作不规范,如野蛮装配,也容易造成零部件损坏,降低控制阀质量。

2.4 检验因素

检验环节存在的问题会影响质量把控的准确性。检验标准不明确或不统一,不同检验人员对质量要求的理解存在差异,会导致检验结果不一致,使一些不合格产品流入市场。检验设备精度不足或未定期校准,无法准确检测控制阀的各项性能指标,可能出现误判情况。而且,检验流程不完善,存在漏检项目,不能全面发现控制阀存在的质量问题,使得有缺陷的产品进入下一道工序或交付用户,给企业带来质量风险和经济损失^[1]。

3 控制阀生产过程的质量控制措施

3.1 原材料质量控制

3.1.1 严格供应商管理

建立严格的供应商评估和选择机制,从资质、信誉、生产能力、质量管理体系等多方面对供应商进行全面考察。定期对供应商进行复审,根据其供货质量、交货期等表现进行评级,对评级低的供应商进行辅导或淘汰。与优质供应商建立长期稳定的合作关系,签订质量保证协议,明确双方的质量责任和义务,要求供应商提供原材料的质量检测报告和合格证明,从源头上确保原材料质量可靠。

3.1.2 加强原材料检验

制定详细的原材料检验标准和流程,配备专业的检验人员和先进的检测设备。对每一批次的原材料进行严格检验,包括外观、尺寸、化学成分、物理性能等方面的检测。采用抽样检验和全数检验相结合的方式,对于关键原材料或质量不稳定的原材料进行全数检验。对检验不合格的原材料,坚决予以退货处理,并记录供应商的不良记录,防止不合格原材料进入生产环节。

3.1.3 做好原材料存储管理

根据原材料的特性和要求,规划合理的存储仓库,配备必要的存储设备和环境控制设施,如防潮、防锈、通风等设备。对原材料进行分类存放,设置明显的标识,便于查找和管理。定期对原材料进行盘点和检查,及时发现和处理变质、损坏的原材料。建立原材料库存管理制度,合理控制库存水平,避免原材料积压或缺,确保原材料在存储过程中的质量稳定。

3.2 加工过程质量控制

3.2.1 优化加工工艺参数

依据原材料特性、零部件精度要求以及设备性能,通过试验和数据分析,精准确定切削速度、进给量、切削深度等关键工艺参数。例如,对于硬度较高的材料,适当降低切削速度、减小进给量,可避免刀具过度磨损,保证加工表面质量。同时,利用先进的仿真软件对加工过程进行模拟,提前发现潜在问题并优化参数。定期对工艺参数进行复核和调整,以适应不同批次原材料和产品变化,确保加工过程的稳定性和一致性,提高零部件的加工精度和质量。

3.2.2 加强加工设备维护保养

制定详细的设备维护保养计划,明确日常保养、一级保养和二级保养的内容和周期。日常保养包括设备清洁、润滑、紧固等,由操作人员每班进行;一级保养以操作人员为主、维修人员配合,对设备进行局部解体检查和清洗;二级保养则以维修人员为主,对设备进行全面检修和调试。建立设备维护档案,记录设备的维护情况、故障维修历史等信息,便于跟踪设备状态。定期对设备精度进行检测和校准,确保设备始终处于良好的运行状态,减少因设备故障导致的加工质量问题。

3.2.3 强化在制品检验

在加工过程中设置多个检验点,对在制品进行及时检验。采用首件检验、巡回检验和完工检验相结合的方式,首件检验确保首件产品符合质量要求后再进行批量生产;巡回检验由专职检验人员定期对加工过程中的产品进行抽检,及时发现和纠正质量问题;完工检验对加工完成的零部件进行全面检验,检查尺寸精度、表面质量、形位公差等是否符合设计图纸要求。对检验发现的不合格品,及时进行标识、隔离和处理,分析原因并采取纠正措施,防止不合格品流入下一道工序,保证在制品的质量稳定性。

3.3 装配过程质量控制

3.3.1 制定合理的装配工艺规程

依据控制阀的设计图纸和技术要求,结合零部件的特点和装配顺序,制定详细、科学的装配工艺规程。明

确各零部件的装配顺序、装配方法、装配工具以及装配过程中的技术要求和质量标准。例如,对于有密封要求的部位,规定密封件的安装方向、压缩量等;对于关键连接部位,明确螺栓的拧紧力矩和拧紧顺序。同时,考虑装配过程中的可操作性和效率,合理安排装配工序,避免出现装配困难或返工现象。定期对装配工艺规程进行评审和修订,以适应产品改进和生产变化的需求。

3.3.2 加强装配过程管理

建立严格的装配过程管理制度,对装配现场进行规范化管理。要求装配人员严格按照装配工艺规程进行操作,严禁违规作业。在装配过程中,设置多个质量控制点,对关键装配工序进行重点监控和检验,如阀体与阀盖的装配、阀芯与阀座的装配等。加强装配现场的环境管理,保持工作场地清洁、整洁,避免灰尘、杂质等进入控制阀内部,影响其性能。同时,做好装配过程的记录,包括装配时间、装配人员、使用的零部件批次等信息,以便追溯和质量问题的分析处理。

3.3.3 提高装配人员技能水平

定期组织装配人员进行专业技能培训,包括装配理论知识学习和实际操作技能训练。培训内容涵盖控制阀的结构原理、装配工艺规程、质量标准以及常见问题的处理方法等。邀请经验丰富的技术人员进行现场指导和示范,让装配人员掌握正确的装配方法和技巧。鼓励装配人员之间进行经验交流和技术分享,形成良好的学习氛围。建立装配人员技能考核机制,对装配人员的技能水平进行定期考核和评价,将考核结果与薪酬、晋升等挂钩,激励装配人员不断提高自身技能水平,确保装配质量的稳定提升。

3.4 成品检验质量控制

3.4.1 完善成品检验规范

依据国家相关标准、行业标准以及企业内控标准,结合控制阀的产品特点和使用要求,制定全面、细致、可操作性强的成品检验规范。明确检验项目,涵盖外观、尺寸、性能、密封性等多个方面;规定详细的检验方法和判定标准,例如对于密封性能检验,明确采用何种试验介质、试验压力和保压时间,以及泄漏量的允许范围。同时,根据产品的不同规格和型号,对检验规范进行分类细化,确保每一台控制阀都能按照对应的规范进行严格检验。定期对检验规范进行评审和修订,及时纳入新的技术要求和改进措施,保证检验规范的科学性和先进性。

3.4.2 配备先进的检验设备

先进的检验设备是保证成品检验质量的重要基础。根据检验规范的要求,配备高精度的尺寸测量仪器,如三坐标测量机、激光干涉仪等,能够准确测量控制阀的各项尺寸参数,确保其符合设计公差要求。对于性能检验,配置专业的试验台,如流量试验台、压力试验台等,可模拟控制阀在实际工况下的运行情况,精确检测其流量特性、压力调节性能等关键指标。同时,引入智能化检验设备,利用传感器、计算机技术等实现检验数据的自动采集、分析和处理,提高检验效率和准确性,减少人为误差。定期对检验设备进行校准和维护,确保设备始终处于良好的运行状态,保证检验结果的可靠性。

3.4.3 严格成品检验程序

建立严格的成品检验程序,确保每一台控制阀都能经过全面、系统的检验。检验程序包括抽样、检验、记录、判定和处置等环节。按照规定的抽样方案从成品批次中抽取样品,保证抽样的代表性和随机性。检验人员严格按照检验规范和操作规程对样品进行逐项检验,认真记录检验数据和结果。对检验过程中发现的不合格品,及时进行标识、隔离,并按照不合格品处理程序进行分析和处理,查明原因,采取纠正措施,防止问题再次出现。只有当所有检验项目都符合判定标准时,该批次成品才能判定为合格,准予出厂。同时,保留完整的检验记录,以便追溯和查询,为产品质量改进提供依据^[1]。

结束语

控制阀生产过程的质量控制是一个系统且严谨的工程,贯穿原材料采购、加工制造、装配调试直至成品检验的每一环节。通过严格把控原材料质量,优化加工与装配工艺,强化过程管理,提升人员技能,配备先进检验设备并完善检验规范与程序等措施,能够有效提升控制阀的质量稳定性与可靠性。这不仅有助于满足客户日益严苛的使用需求,增强企业市场竞争力,更能推动整个控制阀行业朝着高质量、高标准的方向发展。

参考文献

- [1]卢国华,黄加桌,蔡奇,胡跃涛,宋文斌,金建武.气动控制阀门中控制系统的设计[J].阀门,2024,(12):1429-1434.
- [2]李志.一种进口连采机国产控制阀质量提升研究[J].凿岩机械气动工具,2024,50(01):6-9.
- [3]相峰.120型控制阀检修质量控制探讨[J].铁道技术监督,2022,50(07):37-38+45.