

引用格式: 张倩, 朱语豪, 张念. 标准化在精密零件生产过程质量控制中的应用研究——基于H机械厂实践[J]. 标准科学, 2025(10):114-121.
ZHANG Qian, ZHU Yuhao, ZHANG Nian. Research on the Application of Standardization in Quality Control for Precision Part Manufacturing Processes: Based on the Practice of H Machinery Factory [J]. Standard Science, 2025(10):114-121.

标准化在精密零件生产过程质量控制中的应用研究 ——基于H机械厂实践

张倩 朱语豪 张念*

(广东理工学院)

摘要: 【目的】为解决精密零件生产过程质量控制中的不规范问题, 提升企业竞争力, 有必要探索标准化的应用路径。

【方法】基于H机械厂的生产实践, 综合运用直方图、因果图等质量管理工具, 识别生产过程中A产品外径超差的成因及潜在风险因素, 将标准化过程与PDCA循环相结合。【结果】A产品外径超差主要存在操作人员的质量意识差、操作水平低和加工过于保守等直接原因, 以及在“人机料法环测”方面的潜在风险因素。建议基于5M1E制定标准化文件, 对标准化文件的实施过程进行策划, 检查实施效果, 并进行适用有效性评价。【结论】标准化的应用能够解决现存的质量问题并预防潜在风险, 期望为离散型制造企业规范生产过程和提高质量竞争力提供参考。

关键词: 标准化; 过程质量控制; 5M1E; PDCA循环

DOI编码: 10.3969/j.issn.1674-5698.2025.10.016

Research on the Application of Standardization in Quality Control for Precision Part Manufacturing Processes: Based on the Practice of H Machinery Factory

ZHANG Qian ZHU Yuhao ZHANG Nian*

(Guangdong Technology College)

Abstract: [Objective] To resolve non-standard issues in quality control for precision part manufacturing processes and enhance enterprise competitiveness, it is necessary to explore the application path of standardization. [Methods] Based on the production practice of H Machinery Factory, quality management tools such as histograms and cause-and-effect diagrams are comprehensively utilized to identify the causes and potential risk factors of exceeding dimensional tolerance in the outer diameter of Product A. The standardization process is integrated with the PDCA (Plan-Do-Check-Act) cycle. [Results] The primary direct causes of exceeding dimensional tolerance in the outer diameter of Product A included poor quality awareness and low operation skills of operators, as well as overly conservative processing. Potential risk factors are identified across the

基金项目: 本文受广东省哲学社会科学规划项目“数字经济赋能‘新消费新业态’商业生态体系构建研究”(项目编号: GD23XGL054); 肇庆市哲学社会科学规划项目“新型工业化背景下肇庆市金属加工企业绿色创新能力评价及提升路径研究”(项目编号: 25GJ-156); 广东理工学院校级科研项目“新质生产力背景下肇庆市金属加工企业绿色技术创新能力提升路径研究”(项目编号: 2025QNSK010)资助。

作者简介: 张倩, 硕士, 讲师, 研究方向为标准化与质量管理。

朱语豪, 本科生, 研究方向为产品制造标准化。

张念, 通信作者, 硕士, 助教, 研究方向为标准化与质量评价。

“Man, Machine, Material, Method, Environment, Measurement” (5M1E). It is suggested to develop standardized documents based on 5M1E, plan the implementation process of these documents, check the implementation effectiveness, and conduct applicability and effectiveness evaluations. [Conclusion] The application of standardization can solve existing quality problems and prevent potential risks. It is expected to provide reference for discrete manufacturing enterprises in standardized production processes and improving quality competitiveness.

Keywords: standardization; process quality control; 5M1E; PDCA Cycle

0 引言

随着我国经济快速发展和科学技术水平的提高,精密零件市场竞争日益激烈,产品质量已成为企业竞争力的核心。《质量强国建设纲要》中明确提出了“产业质量竞争力持续增强”的目标^[1]。因此,精密零件制造业需要贯彻落实《国家标准化发展纲要》中提出的“实施高端装备制造标准化强基工程”等要求^[2],不断突破产业发展的质量瓶颈,提高产品质量,加强质量支撑和标准引领,推动产业高质量发展。

作为机械传动系统的核心零件,精密零件需要高精度的制造工艺和严格的质量控制措施,以确保其产品特性符合客户的标准要求。高效、规范的生产过程能够保障产品制造、检验等各个环节的质量,从而生产出满足客户要求的产品。生产过程不规范不仅可能导致返工,产生因返工影响准时交货的成本,甚至可能出现报废和顾客投诉带来更大的成本。因此,精密零件制造企业需要使用标准化方法对影响生产过程输出的因素进行规范化,系统性消除生产过程的变异因素,使得企业能够按照统一的要求进行生产,进而确保生产过程的一致性和稳定性,有效避免因生产过程的不稳定导致的质量波动,减少质量缺陷的产生,提升整体的质量水平,为最终输出高质量的产品提供坚实有力的保障。由此可见,如何将标准化方法应用到精密零件的生产过程质量控制中,是行业亟待解决的实践问题。

1 精密零件生产过程质量控制的现状

H机械厂是一家生产与销售精密马达轴类零件的公司,有着深厚的技术沉淀,产品广泛用于汽

车电子、智能设备、无人机及医疗器械等领域。H机械厂目前的工艺技术能满足客户对轴类零件的要求,但是在生产过程质量控制方面仍处于传统的质量管理模式,其生产过程质量控制手段由过程检验(In Process Quality Control, IPQC)和工序自检构成,侧重于事后控制,预防控制相对薄弱,导致质量问题频发。IPQC和工序自检都是依据产品的规程对过程的半成品进行抽样检测。若检测结果合格,则将半成品移入下道工序;若检测结果不合格,则将半成品隔离,防止流入下道工序。虽然出货质量控制(Outgoing Quality Control, OQC)在定位和功能上不属于过程质量控制,但其检测结果若出现质量问题,能够反映过程质量控制存在问题。在H机械厂中,OQC是依据GB/T 2828.1—2012《计数抽样检验程序 第1部分:按接收质量限(AQL)检索的逐批检验抽样计划》和产品标准对成品进行抽样检测^[3]。若检测结果合格,将产品出货移入打包入库工序;若不合格,依据产品不合格的特性,将产品退回至控制该特性的工序进行处理(如产品的全长不合格,控制产品全长的工序是切断工序,则将产品退回至切断工序)。IPQC、工序自检和OQC都是对生产过程的半成品或成品进行检测,根据测量结果进行控制,都属于以检验为主、事后控制的管理手段^[4]。因此,当检测到不合格品时往往已完成该工序的批量生产,无法预防缺陷带来的返工、报废及延期交货等成本。

2 精密零件生产过程质量控制存在的问题

H机械厂生产的A产品某一批次共产出7 500个,在产品出货前,依据GB/T 2828.1—2012《计数

抽样检验程序 第1部分: 按接收质量限(AQL)检索的逐批检验抽样计划》对A产品进行抽样检测, 所抽的样本数量为200个, 且测量仪器通过校准后其测量结果是有效的, 并使用检查表收集测量数据。在对A产品检测过程中, 出现外径超出公差范围, 但其他特性合格的现象。A产品标准的外径规格是 $\phi 2.000^{+0.002}_0$ mm, 外径检测仪器的测量精度为0.000 1 mm, 使用检查表对实测数据记录, 经对数据初步整理后得出: 实测数值范围2.000 7 mm~2.002 4 mm, 不合格数量为15个, 不合格率为7.5%。因为产品外径是由外径磨削工序控制的, 所以推断是外径磨削工序生产过程质量控制存在问题, 从而导致本批次A产品外径超差, 不符合产品规格要求。为有效识别问题特征并为后续成因分析提供依据, 基于检查表收集的抽样检测数据绘制A产品外径值直方图, 了解数据的分布情况和该批次A产品外径的质量问题特征, 如图1所示。图中T指的是符合规格要求的A产品外径尺寸范围。

由图1的数据分布可以看出, A产品外径值的分布中心位于公差中心的右侧, 右侧超出标准公差的上限, 形态呈现近似正态分布, 可以推断生产系统(生产设备、环境、材料、测量)正常运行^[5], 但是本批次的A产品存在外径超差问题, 暴露出H机械厂生产过程质量控制存在缺陷, 缺乏系统性规则约束。该生产过程的5M1E要素未进行规范化管理,

导致生产过程稳定性不足, 生产出不合格的产品。

3 精密零件生产过程质量控制问题的成因与潜在风险分析

3.1 问题溯源

为找到造成本批次A产品外径超差问题的直接原因, 按照5M1E理论, 从影响外径磨削工序的人、机、料、法、环、测6个方面与该工序的相关人员进行分析与讨论, 绘制因果图, 如图2所示。

图1和图2的分析结果表明, A产品外径超差主要是在“人”和“法”方面存在异常, 而不是生产系统本身的异常。因此, 在质量问题成因排查时, 缩小调查范围, 重点调查“人”和“法”等方面, 最终确定在外径磨削工序生产过程中, “人”方面的操作人员的“质量意识差”和“操作水平低”, 以及“法”方面的“加工过于保守”等原因导致本批次A产品外径超差。

3.2 直接原因

3.2.1 操作人员的质量意识差和操作水平低

操作人员的质量意识差导致生产过程失控主要体现在操作人员对质量主体责任认知存在偏差, 片面依赖IPQC与OQC的分层检验机制, 将质量保障责任外化为独立检测职能, 忽视自身作为“第一质量责任人”的主动管控义务, 形成“重加工、

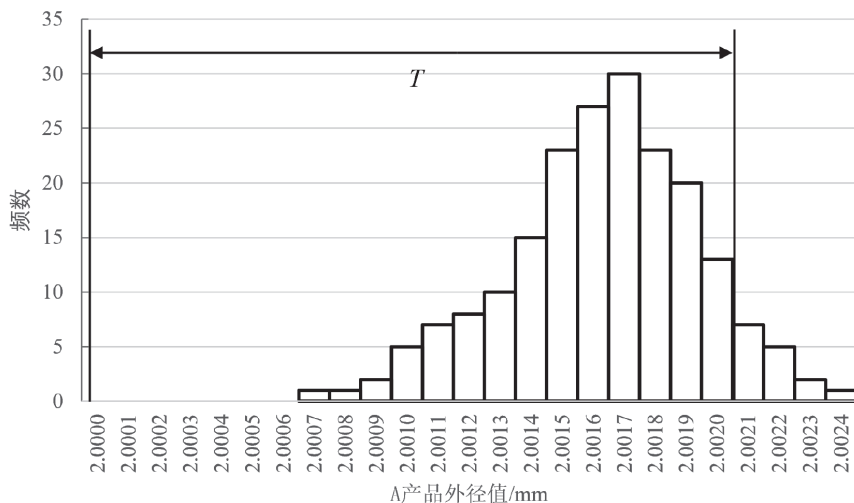


图1 A产品外径值直方图

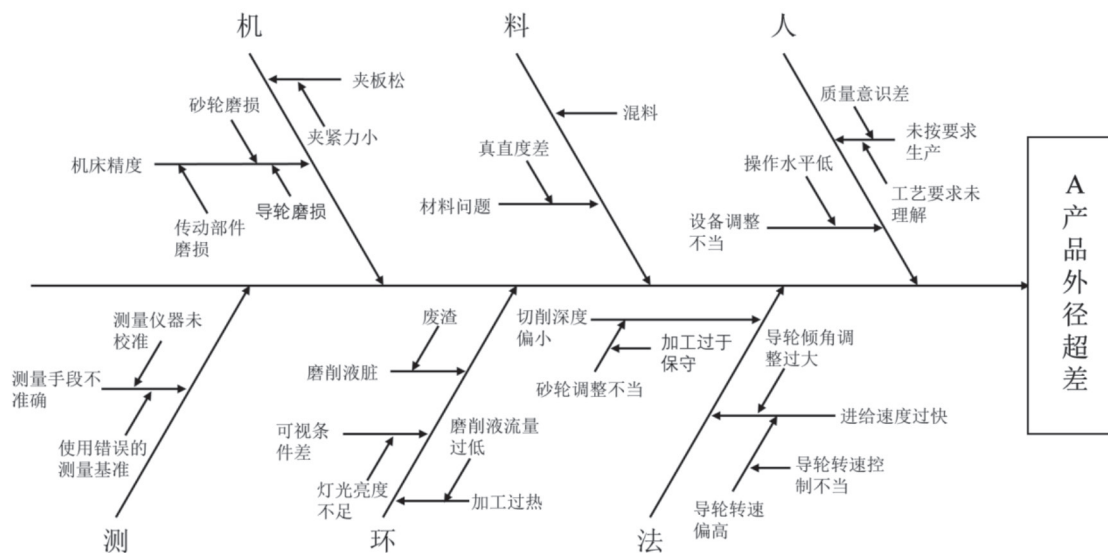


图2 A产品外径超差因果图

轻自检”的行为模式。其具体表现为自检工作不到位,使工序输出一致性的控制不稳定;目标导向失衡,在高强度排产压力下,片面追求产量指标而牺牲质量稳定性。

操作水平低引发设备调整不当主要是由于现行培训方式存在缺陷,采用“老带新”模式,仅传递基础操作步骤,但未深入解析工艺原理、产品标准差异化实现方法及失误预防要点,导致操作人员在作业时因缺少系统知识储备与判断逻辑,无法独立完成设备调整和故障预判,被迫依赖试错调整,易引发质量问题。

3.2.2 加工过于保守

在现行工艺方法中,未规定具体产品的加工中心值,仅简单要求A产品外径控制在2.000~2.002 mm范围内,依赖操作人员的加工经验。操作人员在调整砂轮进给量时,为避免外径磨削低于下限2.000 mm导致报废,刻意将加工目标偏向规格中上限。此策略虽降低了下限超差风险,却使实际分布中心偏离公差中心,反而增大触碰上限2.002 mm的概率,导致A产品外径超差。

3.3 潜在风险因素

除了已确定的造成本批次A产品外径超差的直

接原因外,还需确定造成产品外径超差的潜在风险因素。只有将影响外径磨削工序输出的因素识别全面,并针对这些因素制定应对措施,才能有效防止外径磨削工序输出的产品外径超差的问题发生。

在“人”方面,除了“操作人员的质量意识差和操作水平低”外,还识别出潜在风险因素,如操作人员未理解工艺要求的情况,从而导致操作人员未按要求生产,加大产品外径超差发生的概率。在“机”方面,当砂轮、导轮和传动部件等出现磨损时,会影响机床的精度;当夹板的间距过大时,夹板对工件的夹紧力过小,导致工件在进给过程中浮动幅度过大,会影响加工质量。在“料”方面,材料的真直度会影响加工产品的外径尺寸精度,在材料搬运过程中,也可能出现混入其他产品的待加工工件暂存区的情况,从而出现因真直度不符合要求和“混料”导致产品外径超差。在“法”方面,除了“加工过于保守”外,还识别出当导轮转速控制不当导轮转速偏高或导轮倾角调整过大时,工件进给速度过快,工件与砂轮接触的停留时间过短,从而可能导致产品外径超差。在“环”方面,当加工过程中磨削液流量过低时,会导致加工过程中工件过热和磨削液存在废渣,从而影响加工精度。当灯光

条件不足,工作环境可视条件差,操作人员也会存在操作失误的风险。在“测”方面,当测量仪器未校准或使用错误的测量基准进行测量时,会影响测量数据的精度,引起操作人员在自检过程中的误判,导致产品外径超差。

4 标准化在精密零件生产过程质量控制中的应用路径

4.1 应用标准化的必要性和可行性分析

当前H机械厂的外径磨削工序质量问题反映出企业的生产过程质量控制模式以事前检验、事后控制为主,未能通过系统性规则约束生产过程。应用标准化可以解决因操作人员的质量意识差和操作水平低、加工过于保守造成的产品外径超差等“现实问题”。通过制定和实施针对的工艺参数标准及人员管理规范(即“共同使用的条款”),实现从“经验依赖”到“规则驱动”、从“事后救火”到“事前防控”的转变,从而消除造成成本批次产品不合格的原因并防止其再次发生。

此外,除已暴露的质量问题外,H机械厂还存在砂轮磨损、材料波动等造成产品外径超差的潜在风险因素。标准化活动的核心目标不仅是解决当前问题,还需前瞻性地规避未来的潜在隐患^[6]。因此,在制定外径磨削过程的规范性文件时,需系统覆盖识别到的所有影响外径生产磨削过程输出的因素,并将分散的个体经验转化为可复制的统一要求,从而建立稳定的生产秩序,确保生产过程输出持续满足客户对精密零件的高精度要求,减少因质量问题所产生的成本。

同时,H机械厂已具备生产过程标准化的基础条件。在技术基础支持方面,H机械厂已具备精密加工设备(外径公差可控制在0.002 mm范围内)与检测仪器(外径检测精度达0.0001 mm),能够满足标准化对数据采集与工艺参数控制的要求;在管理框架适配方面,企业当前虽以传统检验为主,但其IPQC、OQC等职能已形成基础质量管理架构,可在此基础上嵌入流程规范,推动标准化落地

实施;在成本效益平衡方面,标准化初期需投入制定文件、培训员工的预防成本,但通过依据标准对生产过程规范化,能够在有效减少故障成本的同时保证产品质量,显著提高企业的经营效益^[6]。以A产品为例,其外径超差且不合格率为7.5%,若通过标准化将不合格率降低至1%以内,按年产量100万件计算,可减少因对不合格批次全检产生的人力成本、返工或报废成本、影响按时交货的罚款、公司的质量声誉受损等内部和外部故障成本,将节省成本超20万元,远超初期投入的预防成本。

4.2 标准化过程与PDCA循环结合

将标准化过程与PDCA循环相结合,形成4个周而复始、不断提升的过程,即制定标准(P)、实施标准(D)、检查实施效果(C)、标准的改进(A)。在制定标准阶段,以消除外径磨削工序质量问题、建立生产过程质量稳定的生产秩序为制定标准的目标;明确标准化岗位及职责;将产品外径超差的问题及成因信息作为制定标准化文件的输入,为科学合理制定标准化文件提供依据。在标准化文件制定完成后,进入标准实施阶段,在实施之前,制定标准化文件实施计划,使标准化工作有序进行;在标准化文件实施过程中,应严格客观地记录实施过程的信息,保留可追溯性的证据。在检查实施效果阶段,依据标准化文件的要求对实施过程进行符合性检查,形成检查结果,同时收集实施的反馈信息。在标准的改进阶段,根据标准实施效果的评估结果对标准进行改进,进入新的PDCA循环,推动标准化过程螺旋式上升,以实现生产过程质量控制的持续改进。

4.3 基于5M1E制定标准化文件

4.3.1 操作人员专业素质水平规范化

针对操作人员“质量意识差”“操作水平低”的问题,制定人员规范,应重点关注外径磨削工序操作人员的培训。培训内容应涵盖工艺原理、设备操作、磨削过程失误预防要点、质量意识教育及自检要求;实行理论与实操相结合的培训,在原有“老带新”的实操培训之前,增加理论教学培训;新员工需通过理论考试与实操考核后方可上岗,以

确保培训的有效性;在每季度开展复训,强化其质量意识及操作技能;当需生产技术要求高的产品或新的产品时,在生产前对操作人员进行工艺标准的培训,以确保操作人员充分理解工艺要求。

4.3.2 设备管理与维护规范化

设备管理与维护规范的制定,应依据设备厂商技术手册,明确点检(砂轮磨损检测、导轮磨损检测、传动部件磨损检测)的周期,明确各部件的更换条件,在机床无法正常控制产品尺寸范围之前进行维护与更换,以确保机床精度符合工艺要求。此外,因不同尺寸工件加工时对夹板间距的要求不同,且夹板与工件的间隙大小会影响工件进给过程中的浮动幅度,当浮动幅度过大或过小时都会影响加工的质量。因此,规定操作人员在生产之前,应对设备的夹板间距进行检查和调整。

4.3.3 材料控制规范化

材料控制规范的制定,应规定外径磨削工序材料验收标准,以及棒材真直度的检测方法、抽检数量与接收准则,以确保操作人员使用符合工艺要求的棒材进行外径磨削加工,生产出符合要求的产品。针对“混料”导致产品外径超差的潜在风险因素,应对不同产品的待加工工件的暂存进行管控,在已有的对不同产品的待加工工件进行标识的基础上,还应规定不同产品的待加工工件的停放间距,防止在搬运过程中掉落混入其他产品的待加工工件暂存区。

4.3.4 工艺控制规范化

工艺控制方面,应基于实验数据与设备能力分析,制定详细的工艺参数标准,明确不同产品规格对应的砂轮进给量范围与产品加工中心值,并将该标准纳入对操作人员的培训内容中,使操作人员熟悉该生产过程的工艺要求,规范化加工,避免因经验化保守加工导致的分布偏移,减少人为偏向规格界限的风险。此外,由于导轮倾斜角度与导轮转速直接影响工件进给速度,而进给速度决定工件与砂轮接触的停留时间,间接影响磨削深度,因此需要制定导轮参数调整表以配合使用;为确保操作人员对设备调整与工艺要求匹配,应规定操作

人员在生产前进行试件加工验证;为确保生产过程得到实时监控与反馈,应规定建立统计过程控制(Statistical Process Control, SPC),将加工数据可视化,辅助操作人员快速识别异常趋势,主动排除异常因素,实现“预防为主”的动态控制^[7]。

4.3.5 生产环境控制规范化

生产环境控制方面,应规定设备的废渣清理周期,确保磨削液清洁度满足冷却与润滑功能需求,避免因废渣堆积导致磨削液性能下降,影响加工精度。此外,也要规定磨削液流量阈值,安装流量传感器并联动设备控制系统,当流量低于阈值时自动报警停机;操作人员在生产作业前需对磨削液流量进行检查与调整,确保磨削液流量稳定,防止因流量不足导致工件在加工过程中局部过热变形,影响外径尺寸精度。同时,照明条件应依据GB/T 50034—2024《建筑照明设计标准》^[8],结合精密加工需求,针对设备操作面板、检测位等重点区域及普通区域(物料暂存区),制定外径磨削工序作业区域照度标准,确保操作人员视觉条件符合精细作业要求。通过以上措施,为高精度外径磨削提供稳定、清洁、可视条件良好的生产环境,从源头规避因环境失控导致的质量波动风险。

4.3.6 测量方法规范化

不同客户产品的测量标准不同,在测量前需依据客户的测量基准对测量仪器进行校准,H机械厂针对不同客户要求制定了《测量基准使用表》,供操作人员参考进行测量校准。为消除“测”中存在的潜在风险因素,需对测量方法进行规范化,制定《外径测量作业指导书》,要求操作人员在测量前依据《测量基准使用表》核对客户编号、规格范围,在测量界面手动切换至对应基准,避免测量基准误用,并将其纳入人员的培训与考核内容,使人员的测量能力规范化,确保测量结果与客户要求一致,从而生产出符合客户产品标准的产品。

4.4 标准化文件的实施

完成标准化文件的制定后,需在实施标准阶段通过对实施过程进行策划,确保标准化文件有效实施。基于H机械厂的情况,结合外径磨削工序的改

进目标,提出标准化文件实施的具体计划和建议。

(1)目标与范围界定,要通过实施标准化文件,解决生产过程质量控制问题,降低外径磨削工序的不合格率,并建立长效预防机制,减少因5M1E要素失控导致的质量波动。实施的范围需覆盖外径磨削工序的操作人员、设备管理与维护、材料管控、工艺参数、环境条件及测量方法六大领域。

(2)将标准实施计划分为3个时间阶段:准备阶段、试点运行阶段、正式运行阶段。准备阶段,完成标准化文件宣贯、操作人员的理论与实操培训;试点运行阶段,在外径磨削工序的试点运行标准化文件,记录执行数据,定期召开问题反馈会;正式运行阶段,根据试运行阶段的结果调整优化标准化文件及实施过程,对外径磨削工序进行正式实施。

(3)为使标准化文件实施工作顺利进行且不影响正常工作,需要做好组织、人员培训、物资等实施的准备工作。组织方面,要组建跨部门的标准实施小组,包括生产部、质量部、技术部代表,统一指挥、协调标准实施工作,研究、处理在标准实施中遇到的问题。人员培训方面,要对标准化文件进行宣传讲解,确保实施者熟知其内容。在此次标准化活动中,标准的实施人员是外径磨削工序的操作人员,通过提高操作人员对标准化文件的认识,从而提高其对标准的重视程度,在生产过程中自觉努力实施标准化文件。标准的宣传讲解,实际上也是对标准实施人员进行培训,使操作人员的专业素质水平规范化,从而使其依据标准化文件对生产过程中的“机”“料”“法”“环”“测”进行控制,达到以标准化文件对生产过程质量进行控制的目的。物资准备方面,需要引入SPC软件,以实现对过程的分析与控制,为后续的检查标准实施阶段提供数据,也要安装流量传感器并联动设备控制系统,以确保磨削液流量稳定。

4.5 实施效果的检查

在检查阶段,为确保标准化文件在过程质量控制中的有效性,需对实施的过程、结果进行检查。检查指标包括过程能力评估、合规性审核和监

控机制等。过程能力评估方面,以外径磨削工序为例,引入过程能力指数(Process Capability Index, CPK)作为核心指标,要求 $CPK \geq 1.33$,确保加工能力满足客户公差要求。合规性审核方面,依据制定的标准化文件,如《外径测量作业指导书》《设备点检规范》等,设计执行检查表,覆盖5M1E要素的标准化执行情况。监控机制方面,通过SPC系统实时采集外径加工数据,绘制控制图,监控过程稳定性,识别异常波动趋势。

检查方式包括日常自检和周度抽检。日常自检由操作人员每生产批次依据标准执行检查表,对标准化文件涉及的规范对象及要求进行符合性检查。周度抽检由质量部每周依据GB/T 2828.1—2012《计数抽样检验程序 第1部分:按接收质量限(AQL)检索的逐批检验抽样计划》随机对批次产品的外径进行抽样检测^[3],评估该批次的外径尺寸分布情况,并且查看控制图和CPK,监控过程稳定性和评估过程能力。最终由跨部门标准实施小组进行实施结果评审,审核标准化文件的执行效果,形成《执行评估报告》作为检查结果。在检查阶段,明确质量部为检查主导部门,负责数据分析与问题反馈,操作人员需配合提供原始记录,技术部负责设备状态复核及技术指导。

4.6 适用有效性评价

将检查阶段的结果与标准化目标对比,评价标准化文件的适用有效性,根据评价结果进行改进。在此次标准化活动中,标准化的目标是通过生产过程质量控制标准化,解决当前因操作人员的质量意识差、操作水平低、加工过于保守造成的产品外径超差问题,以及消除已识别的潜在风险因素,建立生产过程质量稳定的生产秩序,持续输出符合要求的产品。因此,从质量成本、过程能力指数等方面对标准化文件的适用有效性进行评价。

在过程能力指数方面,由于H机械厂的产品是精密加工而成,所以期望实施后外径磨削工序的过程能力指数达到1.33~1.66,即达到过程能力充足水平,此时能够稳定生产符合规格要求的产品,可以继续依据该标准化文件中的指标要求对过程

质量进行控制。当过程能力指数大于1.66时,虽然通过标准化使过程质量得到控制,但过程能力过于充足,指标要求设定过于严格,增加了不必要的成本,需适当放宽;当过程能力指数小于1.33时,有生产过程质量失控的风险,需对标准化文件进行修订^[9]。

在质量成本方面,基于质量成本理论分析,预防成本包括标准化初期投入的制定文件、培训员工、引入SPC软件等成本;鉴定成本包括检测及SPC监控所需的成本;内部故障成本包括返工、报废所产生的成本;外部成本包括因生产过程质量问题未能按时交货,以及产品交付客户后因质量问题导致的损失等。通过对外径磨削工序标准化,期望质量投入处于最优平衡点,即最佳质量水平。最佳质量水平区域分为3个区域:质量改进区、控制区及质量过剩区^[10]。在质量改进区,故障成本占比大于70%,预防成本占比小于10%,需减少故障成本,确定标准改进点,提高标准要求;在控制区,故障成本占比约为50%,预防成本占比约为10%,总的质量成本处于理想状态,适用有效性较好,可以主动寻求改进机会;在质量过剩区,故障成本占比小于40%,鉴定成本占比大于50%,质量过剩,此时需适当放宽指标要求,对标准进行改进,减少因标准化带来的质量过剩成本。

5 结论

通过对H机械A产品的生产过程质量控制情况进行分析,揭示了造成A产品外径超差的成因,并运用因果图法从5M1E六大要素识别潜在风险因素,基于此分析了标准化在精密零件生产过程质量控制中的应用路径,以期改进H机械厂的生产过程质量控制,并为离散型制造企业探索标准化在生产过程质量控制中的应用提供参考。通过对生产过程的5M1E要素进行标准化,可以有效减少因人的主观因素在生产过程中造成的失误,规范的生产现场为生产出合格产品提供良好的环境保障,对来料、测量、操作方法、设备管理进行统一规定,使生产过程的资源能够得到有效利用,提高生产效率,确保产品与产品标准要求的一致性,为实现持续稳定生产出合格的产品创造条件。标准化作为纠正措施时,能够根除现有问题并防止复发;作为预防措施时,可前瞻性规避潜在风险。在处理质量问题层面上,标准化方法实现纠防一体化,实现从“经验依赖”到“规则驱动”、从“事后救火”到“事前防控”的质变,助力企业构建长效生产过程质量控制机制,最终保障过程输出持续满足产品标准要求,增强客户满意度,减少因质量问题带来的成本,适应高端客户对零部件精度与一致性的严苛要求,为保障企业的长远可持续发展能力奠定坚实基础。

参考文献

- [1] 国务院.中共中央 国务院印发《质量强国建设纲要》[EB/OL].(2023-02-06)[2025-05-10]. https://www.gov.cn/zhengce/2023-02/06/content_5740407.htm.
- [2] 国务院.中共中央 国务院印发《国家标准化发展纲要》[EB/OL].(2021-10-10)[2025-06-23]. https://www.gov.cn/zhengce/2021-10/10/content_5641727.htm.
- [3] 计数抽样检验程序 第1部分:按接收质量限(AQL)检索的逐批检验抽样计划:GB/T 2828.1—2012[S].北京:中国标准出版社,2012.
- [4] 桂浩.L公司手机配件质量管理优化研究[D].上海:华东师范大学,2023.
- [5] 王斌会.过程能力指数统计推断的大数据方法研究[J].统计与决策,2019(11):22-26.
- [6] 张凯.标准化在现代企业质量管理中的应用[J].产品可靠性报告,2025(2):75-76.
- [7] 田碧荣.电气设备制造过程中的质量控制方法探究[J].产品可靠性报告,2025(2):89-90.
- [8] 建筑照明设计标准:GB/T 50034—2024[S].
- [9] 杨英奇,王仙利,付涛.EN标准115RE钢轨系列焊接高锰钢辙叉过程质量控制与过程能力研究[J].中国标准化,2025(9):275-279.
- [10] 王小兵,李艺茹,宋紫婷,等.制盐企业质量成本分析与研究[J].标准科学,2018(5):140-146.