

阐述机械检验过程中产品质量与检测技术

汪 洋 张向清 樊松柯 麻燕清 孙辉远

内蒙古自治区产品质量检验研究院 内蒙古 呼和浩特 010020

摘 要：机械检验工作对于保障机械产品质量意义非凡，其中产品质量与检测技术的紧密关联更是核心所在。本文先强调产品质量对机械行业的重要性，关乎用户满意度、企业竞争力与社会安全稳定。接着分析常见检测技术，包括无损、尺寸与形位误差、力学性能、金相检验技术。然后探讨检测技术对产品质量评估的作用，能准确识别产品缺陷、量化产品质量指标、为质量改进提供依据、保障产品一致性和稳定性，有助于企业筛选缺陷产品、评估质量、改进质量，提升竞争力，树立良好品牌形象，实现长期稳定发展。

关键词：机械检验；产品质量；检测技术

引言

在机械行业蓬勃发展的当下，产品质量已成为企业立足市场的关键命脉，关乎用户满意度、企业竞争力以及社会安全稳定，而检测技术在确保产品质量方面发挥着不可或缺的作用。从精准识别产品缺陷，到量化各项质量指标；从为质量改进提供有力依据，到保障产品的一致性和稳定性，检测技术贯穿于机械产品生产的全过程。本文将深入剖析产品质量对机械行业的重要性，详细介绍常见机械检测技术，并探讨检测技术对产品质量评估的多方面作用。

1 产品质量对机械行业的重要性

在机械行业，产品质量占据着极为关键的位置。机械产品作为工业生产和日常生活不可或缺的基础支撑，其质量与用户需求的满足程度直接挂钩。一旦产品质量达到标准要求，便能精准满足用户对于产品功能、性能等多方面的期望，用户满意度自然提升，进而对企业产品产生持续信赖，忠诚度也得以稳固。对企业来说，产品质量是塑造品牌形象的核心要素，优质产品就像企业递向市场的一张名片，能传递出可靠、专业的信号，助力企业在众多竞争对手中崭露头角，增强市场竞争力。尤其在当下竞争异常激烈的市场环境中，产品质量更是企业得以立足和发展的根本，是企业赢得市场份额、实现可持续发展的关键因素。从社会层面而言，高质量机械产品意义非凡。机械产品广泛渗透于各个领域，其质量与使用过程中的故障率、事故发生率紧密相关。高质量机械产品凭借稳定的性能和可靠的品质，能有效降低使用故障频次，减少事故发生可能，既避免了因故障和事故带来的维修成本增加，又极大降低了使用风险^[1]。更为重要的是，机械产品在交通、能源、制造等关键领域广泛应用，其质量关乎社会的安全稳定运行，高质量机

械产品为社会各领域的正常运转筑牢坚实保障。

2 常见的机械产品检测技术分析

2.1 无损检测技术

无损检测技术是常见机械检测技术的重要构成，其核心在于不损害被检测对象使用性能，借助物质声、光、磁、电等特性，检测对象内部或表面有无缺陷，并明确缺陷位置、大小、形状与性质。该技术包含超声检测、射线检测、磁粉检测、渗透检测和涡流检测等多种方法。其优势突出，一是不破坏被检测对象，能在完整保留对象的状态下完成检测，大幅降低检测对产品后续使用的不良影响；二是可实现全面检测，无论面对大型机械整体，还是微小零件，都能细致入微地检查，不遗漏任何可能存在的缺陷；三是检测结果直观，通过各类检测手段获取的数据与信息，能直接呈现被检测对象的质量状况。该技术应用领域极为广泛，在机械制造领域，可精准识别零件内部裂纹、气孔、夹渣等缺陷，有力保障零件质量，在航空航天领域，对关键部件的检测关乎飞行安全，至关重要。此外，它还常用于检测焊接接头质量，通过判断焊接处是否存在未熔合、气孔等缺陷，评估焊接工艺的可靠性，进而为机械产品的整体质量筑牢坚实保障。

2.2 尺寸与形位误差检测技术

尺寸与形位误差检测包含直接测量法与间接测量法，直接测量法利用卡尺、千分尺、百分表等量具，直接测得零件尺寸和形位误差数值；间接测量法先测量与被测参数有关的其他参数，再经计算得出被测参数值，此外三坐标测量机等先进检测设备能对零件三维尺寸和形位误差进行高精度测量。该检测的精度对产品装配精度和性能影响重大，受多种因素制约。量具精度是关键基础，精度不足的量具无法得到准确结果；测量环境方

面, 温度、湿度等变化会使零件尺寸微变, 干扰测量; 测量方法的选择至关重要, 不同情况需合理选用以保证准确性; 操作人员技能水平也不容小觑, 熟练规范操作可减少人为误差^[2]。尺寸与形位误差检测贯穿机械制造全过程, 在零件加工时, 通过尺寸检测能及时发现加工误差, 据此调整加工工艺, 确保零件尺寸精度达标; 在产品装配时, 形位误差检测可保障各零件正确配合, 防止因形位误差过大造成装配困难或产品性能不佳, 有效提升产品装配质量, 为生产高质量机械产品筑牢根基。

2.3 力学性能检测技术

(1) 拉伸、压缩、弯曲试验, 拉伸试验用于测定材料的抗拉强度、屈服强度、伸长率等力学性能指标; 压缩试验主要测定材料在压缩载荷作用下的抗压强度和变形性能; 弯曲试验则用于评估材料的弯曲强度和塑性。这些试验通过在万能材料试验机上对标准试样施加相应的载荷, 测量试样的变形和受力情况, 从而得到材料的力学性能参数。(2) 硬度检测, 硬度是材料抵抗局部塑性变形的能力, 常用的硬度检测方法有布氏硬度、洛氏硬度、维氏硬度等。不同的硬度检测方法适用于不同类型的材料和检测要求。硬度检测在机械制造中具有重要意义, 它可以间接反映材料的强度、耐磨性等性能, 为材料的选用和加工工艺的制定提供依据。(3) 冲击试验, 冲击试验用于测定材料在冲击载荷作用下的韧性和抗冲击能力。操作时, 通过冲击试验机对标准试样施加冲击载荷, 测量试样吸收的能量, 以此评估材料的冲击韧性。对于一些需承受冲击载荷的机械零件, 像汽车零部件、工程机械零件等, 冲击试验在质量控制方面发挥着重要作用。

2.4 金相检验技术

第一, 金相组织分析方面, 金相检验借助对金属材料金相组织的观察与分析, 获取材料内部组织结构、晶粒大小、相组成等关键信息。金相组织对材料的力学性能、物理性能及化学性能影响重大。不同晶粒大小、相组成的材料, 其性能表现各异。细小均匀的晶粒组织往往能使材料具备更优的综合性能, 而相组成的差异也会致使材料在导电性、耐腐蚀性等方面有所不同。第二, 缺陷检测上, 金相检验能够发现金属材料中的各类缺陷, 像夹杂物、气孔、裂纹等, 这些缺陷会严重削弱材料的性能, 缩短其使用寿命。夹杂物可能成为应力集中点, 降低材料的疲劳强度; 气孔会减少材料的有效承载面积; 裂纹则可能在外力作用下迅速扩展, 导致材料断裂, 通过金相检验及时察觉并评估缺陷的严重程度, 能为产品质量的精准把控提供有力依据^[3]。第三, 在质量

控制领域, 金相检验是机械制造不可或缺的重要手段。它可用于原材料检验, 判断原材料质量是否达标; 能监控加工工艺, 确保工艺合理有效; 还可进行产品失效分析, 查明产品使用中出现问题原因, 通过对金相组织的深入分析, 为机械制造各环节提供可靠数据, 保障产品质量稳定可靠。

3 检测技术对机械产品质量评估的作用

3.1 准确识别产品缺陷

先进检测技术凭借高精度与高灵敏度, 能对机械产品内部及表面展开全面且细致的检测, 精准定位各类缺陷。机械产品缺陷形式繁多, 内部缺陷里, 裂纹会破坏产品结构完整性, 降低承载能力, 外力作用下易断裂; 气孔会减少有效材料体积, 影响力学性能与密封性; 夹渣作为杂质, 会改变材料组织结构, 削弱产品性能。表面缺陷中, 尺寸偏差会导致产品无法与其他部件正常装配, 影响整体设备运行精度与稳定性。而借助先进检测技术可及时发现这些潜在问题, 无损检测技术中, 超声检测利用超声波在材料中的传播特性, 能检测出产品内部裂纹、气孔等缺陷, 并确定其位置、大小和形状; 磁粉检测可发现产品表面及近表面裂纹等缺陷; 渗透检测适用于检测产品表面开口缺陷。尺寸与形位误差检测技术则能精确测量产品尺寸和形位公差, 判断是否存在尺寸偏差, 企业通过准确识别产品缺陷, 能在产品出厂前筛选出有缺陷的产品, 防止其流入市场, 如此既能减少因产品质量问题引发的安全事故, 保障使用者生命财产安全, 又能降低产品召回、维修等带来的经济损失。

3.2 量化产品质量指标

尺寸精度作为衡量机械产品尺寸准确程度的重要指标, 可借助专门的尺寸检测技术来精确获取产品各部分尺寸数据, 既能用卡尺、千分尺等量具直接测量, 也可依靠三坐标测量机等先进设备实现高精度测量, 进而明确其与设计尺寸的偏差, 判断产品尺寸是否达标。力学性能指标反映了材料在受力时的表现, 包含抗拉强度、屈服强度、伸长率等, 拉伸试验是测定这些指标的常用方式, 在万能材料试验机上对标准试样施加拉伸载荷, 测量试样变形与受力情况, 就能得到准确的力学性能数据, 直观体现材料的强度和韧性等特性^[4]。表面粗糙度对机械产品的耐磨性、耐腐蚀性以及配合性质等影响重大, 利用表面粗糙度仪等检测设备, 可测量产品表面微观几何形状误差, 得出表面粗糙度的具体数值。通过这些精确测量数据, 能依据既定标准和规范进行对比分析, 客观、准确地评估产品质量水平, 为产品质量分级提供明确依据, 确定产品属于优等品、一等品还是合格

品等不同等级,同时为产品合格判定提供关键参考,判断产品是否满足设计要求和用户需求。

3.3 为质量改进提供依据

机械产品生产从原材料投入至最终成型,历经众多工序与操作,任一环节出现偏差均会影响产品质量,检测所得数据涵盖尺寸精度、力学性能、表面质量等各方面质量指标,对这些数据展开系统分析,能精准定位影响产品质量的关键因素。若尺寸精度检测数据显示产品尺寸波动大,追溯加工流程可知,或是刀具长时间使用后磨损,致使切削尺寸不准,或是机床长期运行精度下降,让加工产品尺寸偏离设计要求;若力学性能检测发现产品抗拉强度、屈服强度等指标未达标准,分析原材料质量、热处理工艺等环节,可发现可能是原材料成分不符合要求,或是热处理温度、时间控制不当,影响材料力学性能。基于这些分析结果,可为质量改进提供针对性依据,针对刀具磨损可制定定期更换或修磨计划,针对机床精度下降安排专业人员校准维护,同时依据检测反馈问题开展有针对性的人员培训,提升操作人员技能与质量意识,进而优化生产工艺、调整设备参数,持续改进产品质量,提高产品合格率,增强企业市场竞争力。

3.4 保障产品的一致性和稳定性

在批量生产中,检测技术对保障产品的一致性和稳定性意义重大,批量生产的核心是高效产出大量规格相同的产品,但生产过程易受多种因素干扰,原材料质量波动会使产品基础性能产生差异,设备运行状态变化可能造成加工精度不稳定,操作人员技能差异也会导致产品加工质量参差不齐,这些因素都可能致使产品质量出现偏差,破坏产品的一致性和稳定性。检测技术运用抽样检测与全检两种方式把控批量产品质量,抽样检测从一批产品中抽取部分样本检测,依样本结果推断整批质量状况;全检则对每个产品全面检测,确保无遗漏,二

者都能及时发现生产波动与异常。一旦检测发现产品尺寸偏差、性能指标不达标等问题,能迅速定位原因,之后可采取针对性措施,对设备进行校准维护,优化工艺参数,加强操作人员培训等^[5]。通过持续检测和及时调整,能让产品质量稳定在规定水平,保证每个产品都符合质量要求,进而提升产品市场竞争力,增强消费者信任,为企业树立良好品牌形象,推动企业长期稳定发展。

结束语

综上所述,在机械检验过程中,产品质量是机械行业的生命线,对企业的生存与发展以及社会的稳定运行都有着不可替代的重要意义。而各类检测技术,如无损检测、尺寸与形位误差检测、力学性能检测以及金相检验等,从多维度为产品质量评估提供了有力支撑。它们不仅能精准识别产品缺陷、量化质量指标,还为质量改进和保障产品一致性稳定性提供了关键依据。只有充分发挥这些检测技术的作用,才能生产出高质量的机械产品,推动机械行业持续进步。

参考文献

- [1]黎黎.机械检验过程中产品质量及检测技术探析[J].中国科技期刊数据库工业A,2024(12):019-022.
- [2]李萌,宋高锐.机械检验过程中产品质量与检测技术分析[J].中国科技期刊数据库工业A,2024(2):0023-0026.
- [3]田远强,吴涵,张晓娜.机械检验过程中产品质量与检测技术探析[J].南方农机,2020,51(6):211-211.
- [4]郭金玲.浅析机械检验过程中产品质量与检测技术[J].中文科技期刊数据库(文摘版)工程技术,2021(12):249-250.
- [5]肖常国.机械检验过程中产品质量与检测技术浅析[J].中文科技期刊数据库(全文版)自然科学,2020(11):00346-00346.