

# Research on Quality Control Measures in the Process of Reducer Manufacturing

Jidong Lu

Jiangsu Taiyu Reducer Co., Ltd., Taixing, Jiangsu, 225402, China

## Abstract

As a critical component in mechanical transmission systems, the manufacturing quality of gearboxes directly impacts equipment safety and operational stability. To enhance overall gearbox performance, this study explores quality control measures during production. First, it outlines key manufacturing stages and analyzes potential quality issues at each phase. Second, it systematically addresses common quality control challenges in raw material procurement, processing techniques, and assembly testing, proposing corresponding optimization strategies. The research demonstrates that enhanced process monitoring, improved inspection methods, and standardized operational procedures significantly improve gearbox yield and reliability. This study holds practical significance for guiding gearbox manufacturers in elevating quality management standards.

## Keywords

reducer; quality control; manufacturing process

## 减速机制造过程中的质量控制措施研究

鲁继东

江苏泰宇减速机有限公司, 中国·江苏·泰兴 225402

## 摘要

减速机作为机械传动系统中的关键部件,其制造质量直接影响设备运行的安全性与稳定性。为提升减速机的整体性能,本文围绕制造过程中的质量控制措施进行探讨。首先综述了减速机制造过程的主要环节,分析各阶段可能产生的质量问题。其次,针对原材料采购、加工工艺、装配测试等环节,梳理了常见的质量控制措施,并提出了相应的优化建议。研究结果显示,强化过程监控、完善检测手段及标准化操作流程,有助于显著提升减速机的成品率和可靠性。该研究对推动减速机制造企业提升质量管理水平具有重要的实践意义。

## 关键词

减速机; 质量控制; 制造过程

## 1 引言

减速机作为动力传递和速度调整的核心机械部件,在工业制造、运输以及能源等多个领域起着至关重要的作用。伴随着我国制造业加快朝着智能化、自动化转型,对于减速机质量带来了更加严苛的要求。依据工信部有关数据显示,减速机产品的可靠性与成品合格率直接影响到下游高端装备制造的平稳运行和产业竞争力,并且制造过程中产生的微小质量缺陷常常会引发严重设备故障,带来经济损失和安全风险。综观国内外减速机行业发展,虽然部分企业已经采用ISO9001等国际质量管理体系,但在材料选取、生产工艺以及装配检测等环节,依然存在质量控制手段不健全、监控体系不严谨等显著问题。以前很多人已经对制造工艺改进、

无损检测、过程统计控制这些方向做了非常多的研究,可是实际用起来的时候,还是会碰到质量措施零散、标准落实不到位这些老大难问题。这篇文章就是要系统总结减速机整个生产流程里最重要的质量控制方法,把原材料买进来开始,一直到加工、装配、测试每一个步骤,都具体分析质量问题到底是怎么产生的,然后提出真正能落地、效果好的改进办法,希望能给行业实现高质量发展的道路上提供一些有用的理论依据和实际操作经验。

## 2 减速机制造过程综述

### 2.1 减速机的重要性与应用领域

减速机属于机械传动系统里面绝对不能缺少的核心部件,主要任务就是把转速降下来,同时把动力顺利传递出去,这样可以明显提升设备运行效率,大量节省能源消耗,并且大大增强整套机器运行时的稳定性。人们可以通过调节输入轴跟输出轴之间的转速比例以及输出端的扭矩大小,让减速

【作者简介】鲁继东(1972-),男,中国江苏泰兴人,本科,工程师,从事减速机研发及质量控制研究。

机广泛用在电力行业、冶金行业、化工行业、矿山行业等各种工业生产场合，尤其在机床设备、输送生产线以及自动化生产线上占据特别核心的位置。现在减速机同样大量出现在新能源汽车、电动汽车还有智能制造设备当中，早就变成把先进技术真正变成现实生产力的最重要桥梁之一。

## 2.2 制造过程的主要环节

减速机制造过程包括多个关键环节，涉及原材料的选用与加工、零部件生产、装配测试以及最终成品检验<sup>[2]</sup>。在原材料阶段，选取符合质量性能要求的材料是保证减速机性能的基础。零部件加工阶段需要采用精密加工工艺，以确保齿轮、轴承等核心部件的尺寸及表面质量达到标准。装配过程中，应合理控制装配工序，确保零部件间配合紧密，并避免因操作不当导致偏差。测试环节通过运行测试验证产品性能指标，及时发现潜在问题及隐患，提升可靠性。最终成品检验则依据标准规范对减速机各项性能参数进行全面核查，确保所交付产品符合设计要求。

## 2.3 常见质量问题及成因

减速机生产过程中质量问题最容易出现在原材料选购、零件加工、整机组装还有出厂检验这几个环节。原材料里面如果混进太多杂质或者材料强度硬度达不到要求，零件用着用着就容易出问题。零件加工时候受机床精度、设置参数、工人操作熟练度影响很大，一不小心尺寸就超差直接报废。组装时候前面每个小误差叠加起来加上工人没完全按规范操作，装好后的减速机跑起来就抖动噪音大不平稳。出厂检验时候用老旧量具或者检验方法不够完善，有些隐藏缺陷根本检查不出来。这些问题大多因为生产流程管得不够严、标准制定不够细、技术设备更新慢引起，直接损害减速机运行可靠性和使用寿命。只要把每个环节原因找清楚，再采取对应改进办法，就能把质量问题发生概率大幅降下来。

# 3 原材料与零部件质量控制

## 3.1 原材料采购与检验标准

原材料质量属于减速机制造过程中质量控制最核心部分，直接决定设备最终性能和可靠性高低。加强原材料采购和检验标准可以显著减少质量问题发生，保证后面所有工艺流程保持稳定。原材料采购阶段必须严苛筛选供应商，强制要求供应商提交完整质量证明文件、性能检测报告还有相关合格证书，同时形成稳定合作关系来降低采购风险。检验标准制定必须遵循行业规范跟国家标准，还要根据减速机具体设计和性能要求，对采购进来材料的化学成分、物理性能、机械性能开展彻底检测。采购和检验时候，使用先进检测技术和设备，比如光谱分析、无损检测这些方法，可以大幅提高检验速度和准确度。依靠建立一套完整原材料追溯系统，做到采购开始一直到供应结束整个过程都进行质量把控。必须保持一套随时运转检测机制，这样才能快速处理材料性能出现波动情况，确保每一批材料质量都稳定一致。把这个环

节好好改进，就可以大幅提升减速机生产出来质量，让产品更加可靠耐用，长远来看非常有利于制造企业保持强大市场竞争力。

## 3.2 关键零部件的加工控制

减速机核心零部件加工质量直接决定整台减速机性能好坏和能不能长期可靠运行。整个加工过程中必须严格控制每一种工艺参数，确保所有零部件尺寸精度、形状位置公差还有表面粗糙度完全达到图纸设计标准。不断优化加工方法，广泛采用高精度数控机床加上先进刀具技术，这样既能大幅提高加工速度又能保证更高精度，还能有效减少机床本身误差导致的质量问题。对于那些容易磨损零部件，一定要合理选用耐磨材料，同时必须做好表面热处理、渗碳淬火或者喷涂耐磨涂层等工艺，显著增强零部件耐磨能力和整体使用寿命。整个工艺流程设计必须做到完全规范化、标准化，彻底避免因为工艺安排不合理留下各种隐患缺陷。实际生产过程中一定要建立起一套完善质量监控体系，对每一个重要工序都做到实时检查跟踪，把加工误差控制最低限度，最大程度减少后续装配困难以及最终整机性能下降风险。

## 3.3 原材料追溯与管理机制

原材料追溯和管理办法能起到关键质量保障作用。建立完整追溯系统，可以实现从原材料采购、存储、使用一直到成品交付的全过程信息都要登记记录，这样就能确保原材料来源可靠、同一批次不会混淆。使用信息化管理方式，通过条形码或者二维码给每份原材料做标记，这样就能随时跟踪、精准找到具体材料。加强供应链管理，制定清楚原材料质量标准 and 验收要求，跟供应商一起把出厂检测做得更好。一旦出现质量问题，通过追溯数据分析就能快速找出问题所在、查清哪个环节责任，从而大大提高减速机整个制造过程质量的稳定程度。

# 4 生产工艺与装配流程优化

## 4.1 关键工艺参数控制措施

精准控制关键工艺参数，才能可靠确保减速机制造品质这个核心环节。加工过程中，工人对齿轮啮合部分、轴承匹配部分、密封部件这些重要零件，进行精细调整工艺参数，就能大幅降低加工误差带来的品质问题。齿轮精度等级高低会直接影响传动效率高低和噪声大小，所以制定严格齿轮加工公差控制标准，可以减少啮合时候应力集中情况出现。轴承配合尺寸必须完全按照设计图纸要求进行检测，这样才能防止设备运转时候产生振动或者轴向窜动问题。密封部件加工时候需要特别重视表面粗糙度数值和密封间隙大小，这样做才能确保设备长时间运行也不会出现渗漏油液情况。

温控和湿度监测对生产过程中精密部件的尺寸稳定性亦拥有重要意义，能通过即时调节生产环境参数，保证工艺稳定性。同时加工设备的精度维护必须列入持续监测机制，定时开展检修校准，以免由于设备老化导致产品质量波动。

通过优化工艺参数控制且健全监控标准，能够达成减速机生产过程中的质量均一性与可靠性提高。

#### 4.2 装配过程中的质量保障

执行过程的质量保证对减速机生产拥有关键作用，依靠规范高效的执行流程设计加上严格的质量控制手段能够显著减少废品率同时提升产品性能。执行阶段必须保证零部件完全达到技术规范要求，具体包含形状尺寸还有表面光洁度这些方面。执行人员需要掌握专业技术知识而且认真执行标准化作业指导书，这样可以减少人为错误给产品质量带来的不良影响。执行环境一定要维持洁净无尘状态，这样才能避免灰尘杂物进入关键部位从而导致设备后期运行出现故障。执行完毕之后要开展全面检验，着重检测装配间隙配合情况、润滑是否到位以及整机运转是否平稳。利用现代化检测设备对关键部件和装配结果开展精准测量，达成质量信息的全程可追溯和实时监控，这样有利于快速识别问题并且不断优化生产流程，最终提高减速机的可靠性和使用寿命。

### 5 检测手段与质量监督

#### 5.1 检测技术的选用及发展

检测技术选择和不断发展能大大提高减速机产品质量，这一点非常重要。减速机检测技术主要包括尺寸测量、性能测试还有无损探伤，这些都直接关系到产品质量好坏。尺寸测量通常使用精密数控测量设备，比如三坐标测量仪，来保证每个零部件完全达到设计标准。性能测试主要集中在检测转矩、效率、振动这些关键指标，通过现代动态测试设备完成实时数据采集和分析，这样就能保证减速机完全适应各种复杂工作环境。无损检测技术包含超声波探伤和射线探伤，在发现材料内部缺陷和疲劳损伤时起到关键作用，可以彻底避免这些隐患危害最终产品质量。

随着工业智能化发展，减速机检测技术逐步迈向自动化智能化阶段。依靠光学原理打造的在线检测系统加上人工智能技术应用，明显提升了生产过程中检测效率和精度水平。检测技术持续改进不仅增强质量监督力度，还给减速机制造企业质量管理模式提供了强有力支撑，推动企业更好满足客户更高市场需求以及行业最新标准要求。

#### 5.2 过程监控与智能化检测

过程监控加上智能检测技术用在减速机生产里，对把产品质量做得更好具有非常大的意义。厂家通过使用最新传感器和监控设备，可以实现生产过程中数据随时采集和分

析，快速发现可能出现的问题，然后马上采取措施进行纠正。智能检测技术依托人工智能和大数据分析平台，能够对重要工艺参数进行准确评估，确保整个生产过程保持稳定和一致。智能检测技术用在减速机检测环节能够精准捕捉哪怕非常微小的偏差，这样就能大大提高产品的合格率和使用可靠性。生产每个环节都实现自动化数据记录和追溯功能，给质量管理带来可靠依据，有助于推动企业质量管理体系不断创新和升级。

#### 5.3 成品检验与可靠性提升措施

最后检测属于减速机生产过程中最关键一步，它直接决定产品性能好坏还有靠不靠谱。使用先进测量设备和技术，可以彻底考核减速机尺寸到底准不准、转起来稳不稳、扛不扛得住重负荷这些关键指标。制定严格检测标准和判断规则，可以大大减少因为质量问题引起的返工浪费。依靠引入疲劳试验、环境适应性试验这些可靠性测试，能够提前预测产品真实使用环境里能不能持久稳定工作，进而确保每台减速机跑起来都稳稳当当、质量始终如一。

### 6 结语

本文针对减速机制造过程中的质量控制措施进行了系统性研究，明确了各制造环节中影响产品质量的关键因素。通过对原材料采购、加工工艺及装配测试环节的细致分析，提出了实施过程监控、优化检测手段和标准化操作流程的有效举措。研究结果表明，上述措施能够显著提升减速机的成品率和运行可靠性，为制造企业优化质量管理体系提供了可行路径和理论支持。尽管本研究聚焦于现有工艺条件下的质量控制，仍存在自动化水平、检测精准度及新材料应用等方面局限。未来可结合智能制造技术，大数据分析以及绿色制造理念，进一步完善减速机生产全过程的质量管控，以适应产业升级与市场需求变化。后续研究可深入探索不同行业应用场景下的个性化质量控制方案，为减速机制造业的高质量发展提供持续动力。

#### 参考文献

- [1] 孙意良.减速机维修过程中的质量控制措施研究[J].中国设备工程,2021,(09):267-268.
- [2] 马义龙.热连轧主减速机采购质量控制[J].一重技术,2021,(06):71-72.
- [3] 蔡春堂,陈星宇,蒋雪.机械制造过程质量控制措施[J].造纸装备及材料,2021,50(04):68-70.