 DOI: https://doi.org/10.12349/tie.v3i9.11779

Application and Optimization Strategies for Measurement Management in Modern Railway Freight Car Maintenance Production

Fei Wang Chuxuan Wang Yuheng Cao

1. Daqin Railway Co., Ltd. Taiyuan North Depot, Taiyuan, Shanxi, 030023, China
2. Tian Jin Renai College, Tianjin, 301600, China
3. Harbin Railway Technical College, Harbin, Heilongjiang, 150066, China

Abstract

To further enhance railway metrology management, this paper discusses the application of measuring instruments in the maintenance production of railway freight cars and proposes scientific approaches for implementing metrology management from the perspective of the new era. In accordance with the requirements for metrology management within the railway industry, this paper elaborates on the significance of metrology management in railway freight car maintenance across multiple dimensions—including quality control, raw material tracking, production efficiency, and safety assurance—thereby making the concept of metrology management more concrete. The discussion on the application and optimization strategies for metrology management in railway freight car maintenance production provides actionable recommendations for optimizing initiatives such as the upgrading of measuring equipment, personnel training, institutional implementation, and digitalized management.

Keywords

measurement management; digital intelligence transformation; application strategies; railway freight cars

计量管理在现代铁路货车检修生产中的应用与优化策略

王飞 王楚炫 曹宇恒

1. 大秦铁路股份有限公司太原北车辆段，中国·山西 太原 030023
2. 天津仁爱学院，中国·天津 301600
3. 哈尔滨铁道职业技术学院，中国·黑龙江 哈尔滨 150066

摘 要

为进一步提升铁路计量管理，本文从新时期视角下，讨论了计量器具在铁路货车检修生产中的应用和科学的计量管理运用对策。根据铁路行业计量管理工作开展要求，从质量控制、原材料卡控、生产效率、安全保证等多个方面出发，阐述了计量管理在铁路货车检修中的重要性，使得计量管理更加具象化。关于计量管理在铁路货车检修生产中的应用与优化策略的讨论，对计量设备更新、人员培训、制度落实、信息化管理等工作的开展，提出优化策略。

关键词

计量管理；数智化；运用对策；铁路货车

1 引言

进入新时代，铁路部门紧跟国家发展战略，顺势而为，积极投入到国家发展大局中。为将我国铁路建设成为世界一流铁路企业，必须以深化铁路内部体制机制改革为出发点和落脚点，并以此为动力，着力打造一个高效、便捷、安全的运输通道。目前我国铁路的发展已经不再是以快为目的，数字化、智能化逐渐运用到了现代铁路的各个领域。铁路货车检修也不再像过去那样粗狂型生产活动，精细化检修已经成为主流。为了更加充分体现现代化装备的优势，科学的计量管理显得尤为重要。为此，本文从科学的计量管理角度入手，提出计量管理的优化策略。

2 计量管理在铁路运输生产中的重要性

2.1 计量管理的必要性

精准计量是保证铁路货车检修质量的基础和检修工艺的可靠依据，而保证计量数据的准确可靠，离不开科学的计量管理。计量管理包含了计量器具的采购、使用、维护保养、量值溯源等一系列工作，是一套系统的检修质量控制策略。从采购环节产品的性能、材质比对、功能验证，到日常规范

【作者简介】王飞（1978–），男，中国山西太原人，本科，工程师，从事计量管理研究。

使用、收工后的维护保养，再到周期溯源等，全面加强过程控制，使得管理策略更加规范化。例如，现场使用的某一件量具，在投入使用之前，首先要对该量具的配置需求或报废补充进行科学的调研，对规格型号求得论证，再实施采购；其次是对购置的计量器具进行首检合格后统一归口管理；发放至现场的计量器具要遵循企业计量管理制度，不仅要求现场必须规范使用，而且要在使用完毕后或收工后进行维护保养，将油渍、水渍擦拭干净，避免造成锈蚀导致量具失准；周期溯源是保证计量器具准确性和可靠性的重要手段，为此现场必须将计量管理纳入本部门管理工作，落实“用、管结合”管理策略，专业部门实时开展监督检查，以此保证计量管理更加规范化。

2.2 确保检修生产质量

为确保铁路货车在检修过程中每一个环节都能达到工艺要求，往往会通过使用计量器具来验证数据的准确性。例如，“机车车轮轮径尺”可以用来检测车轮轮径在加修后，同一条车轮两轮饼相对值或错差值是否在允许范围内。还有“温湿度计”则是检测生产环境的温度和湿度是否能够达到设备运行条件及精密部件的检修条件等等。企业在生产过程中，精确的计量可以确保设备和产品的温度、压力等参数控制在合理范围内，避免因参数失控导致的检修质量问题。所以，可以肯定，通过计量器具精确的测量和过程控制，从而保证检修结果的一致性和最终的检修质量。

2.3 提高生产效率

计量器具在铁路货车检修中的应用不只是监测和控制设备的运行，有很大一部分是用检验产品的合格率及各部件相互作用后之间的配合是否达到允许值，配合紧则容易产生疲劳、磨耗，配合较松则间隙过大，容易造成脱落。所以，规范使用计量器具可以及时发现并解决生产过程中存在的问题。在每个生产环节中，通过实时监控生产过程的各个参数，操作人员可以迅速发现异常情况，并采取相应的措施进行调整，一方面减少加工产品的报废率，另一方面能有效控制不合格零配件的使用，降低因验收不合格而返工的生产组织问题，不仅提高了生产效率，而且避免生产责任事故的发生。

2.4 降低成本支出

对于一个企业来说，成本控制不仅是实现经营目标的关键管理手段，更是企业持续良性发展不可或缺的控制策略。企业在经营管理中，成本控制不能单纯的限制资金流出，而忽略科学研判、科学控制。例如，一个企业在经营过程中，为了实现成本控制，会通过压缩原材料成本，这样势必会挤压供方利润，而供方则会使用各种手段去提升自身的利润空间。其中一种方式就是以次充好，用更低的成本投入来换取更高利润。由于原材料成本降低，相对而言，可能就是原材料质量降低，那么造成的直接后果可能是企业来承担原材料质量下降所带来的隐患。如果，企业在生产过程中运用精确的计量，以企业标准提升引领现场制度落实，强化制度约束，通过研判旧品报废，提升使用率，合理控制配件原材料的浪费，以修旧利废为成本控制策略，减少新品材料消耗，达到降低生产成本的目标。

2.5 满足检修工艺要求

铁路不同于其他行业，无论是运输还是设备维护都有其特殊要求，需要通过建立能够满足安全高效运输的一套或者多套规章规程来指导整个作业过程。关于运输，我国铁路部门始终倡导“安全高效”，为了能够充分发挥铁路运输安全高效的优越性，作为重要运输载体的车辆则成为保障安全运输的重点，而保证货物运输的货车车列在检修时高标准的工艺要求往往是通过使用计量器具来控制产品质量。例如内径千分表（图 1），采用的是相对测量的方法，量值是由“基准尺寸和指针偏差”所组成的，测量时需要先对 “0”位再测量。读数时观察小指针位置，每一格代表 1 毫米，确定整毫米数，大指针每一格代表 0.001 毫米，读取与“0”线对齐的刻度值，需估读一位。使用前要用环规确定基准值，将指针调至“0”位开始测量，将表盘读数 + 基准值既是实际尺寸。当然，货车车辆在检修时使用的计量器具还有很多，小到 0.2mm 的针规，大到机车车辆限界，以及各种传感器、照度计、量规等无一不体现计量在保障检修工艺和检修质量以及检修生产过程中的重要性[1]。



图 1（内径千分表）

3 当前计量管理中存在的问题

3.1 计量设备相对落后

当下在高质量发展进程中，传统工艺已经不能满足快速发展的步伐，数智化也正在逐步进入铁路行业。在货车检修中智能小车配合流水线代替传统吊车作业，不仅缩短了工位间等待时间，而且传输过程更有安全保障。但是对于个别工位仍然需要通过传统测量方式来判断是合格与否，例如，

在处理车辆外胀是使用的传统式顶压方式，操作人员就无法准确掌握回弹率与合格率，某种程度限制了生产效率的提升，影响了产品质量和生产控制。

3.2 计量人员素质参差不齐

计量管理具有专业性和独特性，在人员配置方面同样需要具备一定的专业知识和现场经验。但是在很多行业，计量人员素质参差不齐、人员短缺是普遍现象，而且计量人员缺乏专业系统性培训，对计量检定设备性能和操作使用方法的掌握不够熟练，影响了计量结果的准确性。另外，现场操作人员对计量管理的认识不足，对故障量具不能及时发现，有的甚至潜意识里存在只要不使用就行的思想，直接影响了计量检测结果。

3.3 计量管理体系不落实

完善的计量管理体系能够有效提升企业计量管理水平，同时计量管理体系还应该是企业安全生产体系的一部分，但是在日常使用和管理中，现场对计量管理制度存在执行力度不够，制度落实不到位的情况。岗位操作人员随意性较大，规范使用与维护保养制度不落实，不仅影响量具测量的真实性，而且故障量具带病使用，导致测量结果的可信度不高。

3.4 对计量管理的认知不足

部分企业普遍存在对计量管理认知不充分现象，只是将计量器具判定为可用与不可用之间，并未将其落在准确与不准确、丝滑与卡滞间的研判，甚至有操作人员将计量器具当工具使用造成配件扭曲变形、断裂损坏的情况。这就反映出现场对计量管理重视程度不高，导致操作人员对计量管理缺乏正确的认识，造成计量管理体系和管理制度的执行不能真正落到实处。

4 计量管理的优化策略

4.1 更新计量设备

计量法律法规明确规定，在用的计量器具必须施行定期检定 / 校准，以保证其量值传递的准确性。很多企业都具备一定的自检能力，来满足生产需要。若要实现计量器具的自检，首先必须建立计量标准，硬件的投入很大程度上能够提升量值传递的准确性。例如，铁路货车检修样板溯源时，采用先进的测量技术和设备，通过高精度的传感器和自动化数据采集模块测量样板磨耗程度，实现检定过程的实时监控和数据采集，提高计量检测精度和效率。

4.2 持续人员培训培养

人员的业务素质是企业开展计量管理工作的基础，不仅是计量人员要不断提升专业素质，岗位操作人员也必须提升自身的操作技能，只有提高他们的专业素质和操作技能，才能确保计量管理工作持续向好发展。例如，企业可以定期组织计量人员参加专业培训，学习最新的计量知识和应用，同时，结合考核机制，激励各岗位人员不断提升自身的技能水平。

4.3 完善计量管理体系落实计量管理制度

企业必须建立科学的计量管理体系，并且结合实际对适时对本单位的计量管理体系和制度予以修改完善，以适应当前生产及企业发展的需要。无论是计量人员还是岗位操作人员，都要以计量管理体系和制度为遵循，确保计量工作的规范化和标准化。认真履行计量工作的职责和流程，实施过程控制策略，最终实现安全生产[2]。

4.4 提高计量管理认知

在不同领域的企业生产中，无论是零部件的轮廓，还是压力与数字之间的转换，以及光源的监测和数据分析计量都发挥着积极作用。然而，由于部分岗位操作人员对计量管理认知不充分不了解，致使计量管理在现场不能有效发挥应有的作用。这就要求计量人员积极发挥主导作用，运用科学有效的管理策略，不断提升现场计量管理认知，让科学的计量管理为安全生产和质量控制提供了相应的基础保障。

4.5 信息化管理的应用

计量管理部门可以通过信息化管理系统的应用，将所有计量信息纳入其中，实现计量数据的实时监控和组织分析，利用大数据和人工智能技术针对性的提出解决对策，从而提高计量管理的效率，同时，为生产决策提供数据支撑[3]。

5 案例分析

以某制造企业为例，该企业通过引入先进的计量设备、加强人员培训、完善计量管理体系措施，显著提高了产品质量和生效效率。具体来说，该企业通过引入高精度的传感器和自动化测量设备，实现了生产过程的实时监控和数据采集；通过加强对计量人员的培训，提高了计量结果的准确性；通过建立科学的计量管理体系，确保了计量工作的规范化和标准化。

6 结论

高质量发展的当下，铁路货车的检修已逐步从过去传统工艺向自动化、数智化迈进，计量管理在检修生产中发挥着积极作用。本文谈论了计量管理在铁路货车检修过程中的应用，通过科学的控制策略，可以确保生产质量、提高检修效率、降低原材料成本。然而，当前不同领域在计量管理方面仍存在相差各异的问题，需要通过有效的优化策略予以解决。例如，更新计量设备、持续人员培训培养、完善计量管理体系措施并加以落实、提高计量管理的认知等，使得计量管理水平得到有效提升，从而为铁路运输生产提供保障。

参考文献

[1] 李松.提升铁路货车计量技术与管理水平的探索[J].铁道技术监督,2019,47(4):18-20.

[2] 刘寅华,翟鹏军,刘卫,等.铁路货车运行能耗计算方法研究[J].铁道车辆,2025,63(5):124-132+192.

[3] 周化兵,李永文.静态轨道衡全自动计量技术研究与应用[J].衡器,2023,52(5):26-29.