

# 基础管理提高铁路机车质量研究

傅惠勇

天津枢纽环线铁路有限公司机务分公司 天津 300450

**摘要:** 货运铁路是国家综合交通运输体系的骨干,对保障经济运行和产业链稳定具有战略意义。机车作为核心动力装备,其质量直接影响运输效率、行车安全与运营成本。随着重载化、高速化、智能化发展,机车质量要求不断提升,而问题根源常在于日常运维的基础管理薄弱。本文聚焦“基础管理”,系统分析其在提升机车质量中的关键作用。首先界定机车质量内涵,阐明其与基础管理的内在逻辑;继而从制度体系、人员素质、检修作业、配件管理、信息化应用五个维度,剖析现代化基础管理体系的核心要素;最后针对现存短板,提出通过强化标准化、深化精益化、推动数字化和培育质量文化等路径,全面提升管理效能。研究表明,唯有做实、做细、做精基础管理,才能为货运机车提供坚实质量保障,支撑铁路运输高质量、可持续发展。

**关键词:** 基础管理; 货运铁路; 机车质量; 检修作业; 精益管理

## 引言

在“交通强国”战略和“双碳”目标推动下,铁路货运凭借运量大、能耗低、安全性高等优势迎来重大发展机遇。作为牵引重载列车的“钢铁巨龙”,货运机车是铁路运输的核心动力,也是国家轨道交通装备与运维水平的重要标志。机车质量不仅取决于设计制造,更体现在全寿命周期内的运用可靠性、检修经济性与运行安全性。长期以来,业界偏重前端技术,忽视后端基础管理,而后者恰恰是保障机车性能持续发挥的关键。基础管理覆盖从入库到出库、日常保养到定期检修的全过程,虽不显眼,却是质量的基石。近年来,国家出台《铁路设备质量监督管理办法》等法规,明确要求建立覆盖机车全生命周期的质量安全管理制

## 1 机车质量内涵与基础管理的逻辑关联

### 1.1 货运铁路机车质量的多维内涵

货运铁路机车的质量是一个复合型、动态化的概念,远非单一的技术指标所能概括。其内涵至少包含以下三个相互关联的维度:

#### 1.1.1 运用可靠性

这是机车质量最直观的体现,指机车在规定条件下和规定时间内,完成预定牵引任务的能力。高可靠性的机车意味着故障率低、出库正点率高、中途停时少,能够保障运输计划的刚性兑现<sup>[1]</sup>。对于重载货运而言,一次非计划性的机破(机车故障)可能导致整列万吨列车的

长时间延误,造成巨大的经济损失和路网拥堵。因此,可靠性指标如每百万公里故障率( $F/10^6 \text{ km}$ )是衡量机车质量的核心KPI。

#### 1.1.2 检修经济性

机车在长期运行中必然会产生磨损和老化,需要通过定期的检修来恢复其性能。检修经济性关注的是在保证安全和可靠的前提下,如何以最低的全寿命周期成本(LCC)维持机车的良好状态。这包括优化检修周期、精准定位故障、降低材料消耗、缩短检修停时等多个方面。粗放的检修模式不仅浪费资源,还可能因过度拆解或不当维修而引入新的故障源,反而增加了后期的维护成本。

#### 1.1.3 运行安全性

这是机车质量的底线和红线。任何微小的质量缺陷,如制动系统失灵、走行部裂纹、电气线路短路等,都可能在高速、重载的运行条件下被急剧放大,引发灾难性后果。因此,机车质量必须将安全置于绝对优先的地位,确保所有系统和部件均符合严格的安全技术标准,特别是涉及生命安全的关键系统(如制动、信号、防火)必须达到最高的可靠性等级。

### 1.2 基础管理对机车质量的作用机理

基础管理正是贯穿于上述三大质量维度之中的“操作系统”。它通过一系列标准化、规范化的流程和制度,将人、机、料、法、环等生产要素有机整合,形成一个闭环的、自适应的质量保障体系。具体而言,健全的基础管理制度为机车质量提供了规则保障,明确了各岗位的职责、作业的标准和考核的依据,杜绝了管理的随意性和盲区。高素质的人员队伍是执行这些规则的主

体力量,其技能水平、责任意识和职业素养直接决定了作业的质量。精细化的检修作业是核心过程,通过对机车进行科学诊断、精准施修和严格验收,及时消除潜在隐患,恢复并保持其最佳性能。高效的配件物流管理则构成了物质基础,确保了维修所需物料的及时、准确供应,避免了因“等件”而导致的检修延误。而现代信息技术的应用,则为整个基础管理体系注入了智慧大脑,实现了数据的实时采集、分析与共享,使管理决策从经验驱动转向数据驱动。由此可见,基础管理并非简单的事务性工作,而是机车质量生成与维持的关键驱动力。其水平的高低,直接决定了机车能否持续、稳定、安全地输出其设计性能。

## 2 构建现代化机车基础管理体系的核心要素

要有效提升机车质量,必须构建一个系统完备、运行高效的现代化基础管理体系。该体系主要由以下五大核心要素构成。

### 2.1 健全的制度与标准体系

一套科学、严谨、可操作的制度与标准体系是基础管理的“骨架”。它应当覆盖机车运用、整备、检修、验收、报废等全生命周期的各个环节。首先,应严格遵循国家法律法规和行业强制性标准,如《铁路安全管理条例》、《铁路机车车辆检修规程》(铁总运〔2015〕22号)及相关技术规程,确保管理活动的合法性与合规性。其次,企业需结合自身机车类型(如和谐型电力机车、HXN系列内燃机车)、运用环境(如高原、高寒、重载线路)和管理模式,制定更为细化的内部管理细则和作业指导书(SOP),将宏观要求转化为微观操作<sup>[2]</sup>。例如,针对不同型号的机车,应有专门的检查项点清单、检修工艺卡片和风险提示卡。最后,制度体系必须具备动态更新机制,能够根据新技术的应用(如智能诊断系统)、新问题的暴露以及外部监管要求的变化,及时进行修订和完善,确保其始终具有前瞻性和适用性。

### 2.2 高素质的专业化人才队伍

人是所有管理活动的最终执行者。一支技术精湛、作风过硬、责任心强的高素质专业化人才队伍,是高质量基础管理的根本保证。这要求企业不仅要建立完善的员工培训体系,通过理论授课、实作演练、技能比武、VR/AR模拟等多种形式,持续提升员工的专业技能和应急处置能力;更要注重员工的职业道德和质量意识培养,使其深刻理解“质量就是生命”的内涵,自觉将高标准、严要求融入到每一次检查、每一次维修之中。同时,应建立健全激励与约束机制,将机车质量指标(如机破率、临修率)与个人绩效、班组荣誉紧密挂钩,营造“人人

关心质量、人人创造质量”的良好氛围。此外,还需注重知识管理和经验传承,建立专家库和技术问答平台,让老师傅的宝贵经验得以固化和传播。

### 2.3 精细化的检修作业流程

检修作业是基础管理的核心战场。精细化的检修流程要求打破传统的“以修为主”的被动模式,向“检、修、验”分离且协同的主动预防模式转变。在“检”的环节,应大力推广基于状态修的理念,利用车载监测系统(如6A系统、CMD系统)、地面检测设备(如轮对、受电弓动态检测装置)以及人工精密点检,对机车进行全方位、多维度的健康评估,精准识别潜在故障。例如,通过分析机车走行部的振动频谱,可以提前预警轴承或齿轮的早期损伤。在“修”的环节,应推行标准化、模块化的维修工艺。例如,针对整流模块等核心部件,可采用QC小组总结的“四步工作法”(清洁、检查、测试、压装),减少人为因素干扰。同时,必须加强对关键工序(如焊接、无损探伤、绝缘测试、制动试验)的质量控制,实行“三检制”(自检、互检、专检)和首件检验制度<sup>[3]</sup>。在“验”的环节,必须建立独立、权威的验收机制,对检修后的机车进行严格的静态和动态试验,确保其各项性能指标完全达标后方可交付运用。验收过程应全程留痕,形成可追溯的电子化档案。

### 2.4 高效的配件与物料管理

机车检修离不开大量的配件和物料支持。高效的配件管理是保障检修进度和质量的前提。这要求建立起一个集采购、仓储、配送、回收于一体的现代物流体系。在仓储环节,应采用条码或RFID技术,实现配件的精准定位和库存可视化管理,有效降低库存积压和错发、漏发的风险。对关键、高价值或寿命到期的配件,应设置自动预警阈值。在配送环节,应根据检修计划,实施“准时化”(JIT)配送,将所需配件在正确的时间、以正确的数量送到正确的工位,实现“并联式”多线作业,大幅缩短机车整备时间。此外,还应加强对旧件、废件的管理,建立可追溯的回收与鉴定流程,为故障分析和寿命预测提供宝贵的数据支持。

### 2.5 深度融合的信息化与智能化平台

在数字经济时代,信息化是提升基础管理效能的倍增器。应构建一个统一的机车全寿命周期管理信息平台,打通运用、整备、检修、物资、财务等各业务系统的数据壁垒。通过该平台,可以实现机车履历的电子化管理、检修计划的智能排程、故障信息的自动推送、配件消耗的动态预警等功能。更进一步,可以引入大数据分析和人工智能技术,对海量的机车运行与检修数据进

行深度挖掘,构建故障预测与健康管理(PHM)模型。例如,上海局集团公司的货车PHM系统已能自动获取临修故障、5T预警等信息,实现精准检修。最终目标是实现从“故障后维修”到“预测性维修”的跨越,从根本上提升机车的可靠性和可用性。

### 3 提升基础管理效能的路径探索

尽管基础管理的重要性已得到广泛认同,但在实践中仍面临诸多挑战,如制度执行不到位、人员技能参差不齐、检修过程粗放、信息系统孤岛等。为此,必须探索有效的提升路径。

#### 3.1 强化标准化与规范化建设

标准化是克服管理随意性的利器。应全面推进作业标准化、管理规范化、考核制度化。通过编制图文并茂、易于理解的标准化作业视频和手册,让每一位员工都能清晰地知道“做什么、怎么做、做到什么标准”。同时,建立常态化的监督检查机制,通过管理人员巡查、交叉互检、第三方审核等方式,确保各项标准和制度真正落地生根,而非停留在纸面上。西安机车检修段推行的“一图一书一表”目视化管理,就是将作业流程图、安全风险项点和作业标准直接展示在工位上,有效提升了标准化作业水平。

#### 3.2 深化精益化管理理念

精益管理的核心是消除一切浪费,创造最大价值。在机车基础管理中,可以借鉴精益生产的工具和方法。运用价值流图(VSM)分析检修流程中的非增值环节,通过优化布局、简化流程来缩短检修周期。推行5S管理(整理、整顿、清扫、清洁、素养),改善作业现场环境,提升工作效率和安全水平。实施全员生产维护(TPM),鼓励一线员工积极参与设备的自主维护,将故障消灭在萌芽状态。呼和浩特局集团通过“智能整备库”和“数据分析班组”,实现了“数智化管理、精细化检修”,机故件数逐年下降。

#### 3.3 推动数字化与智能化转型

数字化转型是基础管理升级的必由之路。应加大在智能传感、物联网、云计算等领域的投入,构建覆盖机车、检修车间、整备场的泛在感知网络。通过实时采集

机车运行状态、检修过程参数、人员操作行为等数据,形成一个完整的数字孪生体<sup>[4]</sup>。管理者可以借助这个“数字镜像”,远程监控全局,精准调度资源,科学决策指挥,从而实现基础管理从“看得见”到“看得清”再到“看得准”的跃升。

#### 3.4 培育以质量为核心的企业文化

制度是硬约束,文化是软实力。最终决定基础管理成败的,是全体员工内心深处对质量的敬畏与追求。企业应致力于培育一种“零缺陷”、“第一次就把事情做对”的质量文化。通过设立质量标杆、表彰质量功臣、分享质量故事等方式,将质量价值观内化于心、外化于行。当每一位员工都将保障机车质量视为自己的神圣职责时,基础管理便拥有了最深厚、最持久的动力源泉。

### 4 结语

货运铁路机车质量是国家工业实力与管理水平的综合体现。在技术快速迭代的背景下,仅靠硬件升级难以维系持久优势,必须聚焦基础管理这一根本。本文指出,制度、人员、流程、物料和信息五大要素深刻影响机车的运用可靠性、检修经济性与运行安全性,构成质量提升的底层逻辑。未来需多措并举:强化标准化筑牢管理根基,深化精益化消除过程浪费,推动数字化赋能智慧决策,并培育以质量为核心的企业文化。唯有构建坚实、高效、智能的现代化基础管理体系,才能保障我国货运机车队伍始终以最佳状态运行,为经济社会发展提供坚强运输支撑,助力实现从“交通大国”向“交通强国”的历史性跨越。

### 参考文献

- [1]郑睿.简析铁路机车基础维修项目风险管理[J].南方农机,2020,51(03):101.
- [2]庞宇.铁路机车运用安全管理策略分析[J].运输经理世界,2026,(01):137-139.
- [3]时张伟.G铁路企业机车检修精益生产管理研究[D].广东财经大学,2024.DOI:10.27734/d.cnki.ggdgsx.2024.001255.
- [4]张斌,宁友波,杨延峰,等.铁路机车车辆车轮故障预测及健康管理技术研究及应用[J].铁道车辆,2021,59(06):45-48.