

# 面向全生命周期的架大修均衡修维修实施要则

高卫清 曹海平 朱慷弘 丁浪帆

上海申通地铁集团有限公司 上海 201804

**摘要:** 随着现代信息技术的应用推广, 交通企业迎来飞速发展机遇, 对规范交通设施设备运行维护工作提出更高要求。此形势下, 作为设施设备运行维护的关键环节, 贯穿车辆全生命周期均衡地架大修, 是提高维修质量、保障交通运行安全的核心。面向全生命周期, 架大修均衡修维修工作, 从生产、技术、设施、装备与人员准备角度出发, 开展列车维护维修。为完善维护工作规范、提高交通维保质量, 应遵循可靠性、安全性与技术性原则, 对设施设备进行高质量维修保养。进一步结合全生命期理念, 对架大修均衡修维修工作实施要则展开深入探讨, 从制定进度规划、加强质量管理、统筹成本管控及提高列车运行服务角度出发, 梳理总结维修实践经验, 以期为交通企业提高维保质量提供有益借鉴。  
**关键词:** 全生命期; 架大修; 均衡修; 维修; 实施要则

## For the Whole Life Period of the Frame Overhaul Balance Repair Maintenance Implementation

Weiqing Gao, Haiping Cao, Kanghong Zhu, Langfan Ding

Shanghai Shentong Metro Co., Ltd., Shanghai, 201804

**Abstract:** With the application and popularization of modern information technology, transportation enterprises have ushered in the opportunity of rapid development, and put forward higher requirements for regulating the operation and maintenance of transportation facilities and equipment. Under this situation, as a key link in the operation and maintenance of facilities and equipment, frame overhaul and balanced repair and maintenance run through the whole life cycle of vehicles, aiming to improve the maintenance quality and ensure the safety of traffic operation. For the whole life period, the maintenance project of facilities and equipment should be prepared from the perspectives of production, technology and personnel preparation. In order to improve the maintenance standards and improve the quality of traffic maintenance, the maintenance and balanced maintenance of frame overhaul should follow the principles of reliability, comfort, safety and technology, and carry out high-quality maintenance of facilities and equipment. Further combined with the concept of the whole life cycle, in-depth discussion was carried out on the implementation of the balanced repair and maintenance work of the frame overhaul. From the perspective of making schedule planning, strengthening quality management, coordinating cost control and improving after-sales service, the maintenance practical experience was summarized, in order to provide beneficial reference for the improvement of maintenance quality of transportation enterprises.

**Keywords:** Whole life; Rack overhaul; Balanced repair; Maintenance; Implementation principle

**基金项目:** 项目来源: 上海申通地铁集团有限公司; 项目名称: 《架大修均衡修维修策略研究及应用试点》; 项目编号: STJS-HT-001 A/1。

伴随我国交通行业的飞速发展, 车辆运营里程亦随之出现大幅增长, 需参照车辆生命期理念进行定期维保。面向全生命期, 车辆均衡修维修工作已然成为确保车辆运行安全性、实现交通企业高质量发展的根本保障<sup>[1]</sup>。而作为车辆基本维修模式, 架大修均衡修维修是实现车辆高质量维护的核心方式, 可保障车辆运行安全。为规范车辆运行维护工作, 交通运输部发布城市轨道交通设施设备运行维护管理办法》强调, “整体使用寿命一般不超过30年或480万车

公里”, 并提出“架修间隔不超过5年或80万车公里, 大修间隔不超过10年或160万车公里”。这是对车辆生命期的深入阐释, 着重突出了车辆架大修在设施设备维护领域的重要地位。基于全生命期, 架大修均衡修维修工作主要有三大主流模式, 包括整车委外维修、部件委外维修与合作维修<sup>[2]</sup>。其中, 整车委外维修是指将车辆整体委托给外部机构进行维修; 部件委外维修是指将部分设备委托给外部维修机构; 合作维修是指交通车辆运营公司与维修机构成立合

资公司,协同维修车辆。然而值得注意的是,虽然架大修均衡修维修具备多种维保模式,但在具体维修过程中,交通企业仍处于实践探索阶段<sup>[3]</sup>。是以,深入剖析架大修均衡修维修项目准备工作,厘清维修遵循原则,明确维修实施要则,对于合理选取车辆维修模式、保障车辆运行安全具有重要现实。

## 1 全生命周期背景下架大修均衡修维修项目准备

### 1.1 生产准备

全生命周期背景下,维修机构在开展架大修均衡修维修项目具体维修任务前,需先行做好项目准备工作,包含物料准备与辅助工具准备。在物料准备方面,维修机构立足架大修修程、车辆性能参数等内容,结合全生命周期特征,对架大修均衡修维修项目所需物料进行识别<sup>[4]</sup>。基于此,维修工程技术人员可从设施设备规格型号、换修器件、辅料耗材、故障器件与生产用料角度出发,列示架大修均衡修维修项目所需物料并由采购人员进行配齐。在辅助工具准备方面,维修工程技术人员结合全生命周期理念,按照工装工具设备将产品分为标准类与非标准类量大类别。对于扳手、万用表以及空压机等标准类辅助工具而言,维修人员可提出具体用具需求,通过自主与组织采购形式准备架大修均衡修维修项目辅助工具。对于存放架、登车梯及拆装设备等非标准类辅助工具而言,维修人员可面向维修使用需求与全生命周期特征,采用自行研制或改装调整等方式备好辅助工具。

### 1.2 技术准备

面向全生命周期,对于架大修均衡修维修项目而言,制定修程是开展具体维修工作的前提基础。架大修均衡修维修项目修程是维修领域的纲领性文件,能够依据设施设备维保信息、工程图纸、设计文件与部件资料等内容,制定具体维修工作<sup>[5]</sup>。从这一角度而言,架大修均衡修维修项目修程可根据故障数据、维护数据等信息,对维修环节作出具体性、规范性要求与规定,为开展维修工作提供充足技术准备。同时,维修技术人员可结合全生命周期理念,从作业步骤、作业要求、调试内容等层面出发,编制架大修均衡修维修项目作业指导书,以满足修程要求、突出部件性能为基准,做好技术准备工作。此外,维修质检人员可参照作业记录文件,对架大修均衡修维修项目展开自检、互检或专检,以形成质量检验文件,为后续维修工作提供技术支持。

### 1.3 人员准备

就现实情况而言,架大修均衡修维修项目囊括规划、财务、采购、调度、生产、验收以及售后服务等多个环节,是一项较为复杂的系统性维护工程<sup>[6]</sup>。从这一层面

来看,该类维护工程涉及到财务、采购、验收与售后服务环节,对于架大修均衡修维修项目实施提出更高的人员要求。在此背景下,维修机构需面向设施设备全生命周期,以具备较高设备专业知识、作业操作知识、计划编制知识、采购存储知识、验收服务知识等内容为核心,调取相关环节工作人员。综上所述,维修机构需立足全生命周期理论,做好人员准备工作,以便深入实施架大修均衡修维修项目。

## 2 全生命周期背景下架大修均衡修维修遵循原则

### 2.1 遵循可靠性原则

全生命周期视域下,随着交通设施设备运营里程的渐次增加,以及使用年限的递次增长,部分设施设备部件可能会产生磨损、老化,甚至裂纹现象。这一情形下,车辆设施设备使用寿命会随之减少,加速消耗设施生命周期,且会降低设施设备部件可靠性水平,致使车辆运行产生安全风险。若不能及时开展架大修均衡修维修工作,遏制交通设施设备障碍状况,势必会导致车辆运输与乘客人身安全风险大幅提升。是以,维修机构需遵循可靠性原则,对设施设备展开精细化架大修均衡修维修,以达到交通安全标准。

### 2.2 遵循安全性原则

确保行车安全是实施设施设备架大修均衡修维修的根本原则,可凭借安全、稳妥的交通运营提升市民幸福指数。立足安全性原则,全生命周期视域下的各型号交通车辆均具有额定载客量限制,对于超额情况采取依法惩处措施。由此可见,安全性在交通车辆运行领域占据重要地位。倘若车辆运行发生安全事故,则极有可能在产生人身、经济损失的基础上,引起乘客恐慌,进而带来一系列恶性连锁反应,不利于幸福城市建设。是以,维修机构在对交通车辆实施架大修均衡修维修项目时,亦需遵循安全性原则,高质量完成维护工作。

### 2.3 遵循技术性原则

就现实情况而言,车辆设施设备存在一定生命周期,即在一定时间内车辆状态会随着使用时间增长而逐渐下降。在此情况下,由于运营里程与使用年限增加,车辆设施设备技术水平产生一定程度的下降。受此影响,设施设备易发并多发运行故障,甚至会产生较大危害。基于全生命周期理论分析发现,设施故障多发时间与具体情况与设施设备运行技术状态具有紧密联系。由此可见,维修机构需深入剖析设备全生命周期特征,实施架大修均衡修维修项目工作,以及时修护、提升设施设备技术状态,降低行车故障率。是以,技术性原则是维修机构实施预防性、修补性维护工作的根本原则。

### 3 全生命期背景下架大修均衡修维修实施要则

#### 3.1 制定进度规划

全生命期视域下,由于架大修均衡修维修项目具有时间长、职责细、范围广的系统性、复杂性特征,导致具体实施进程容易因生产准备、技术准备与人员准备变动而出现问题。因此,维修机构在实施架大修均衡修维修项目前,需以制定维护进度规划为第一要则,从物料、人员、流程等角度出发,妥善制定日计划、周计划、月计划以及年计划,以确保维修工作顺利展开并如期执行。这一过程中,维修机构应立足全生命期理论,采用倒推法,从年度、月度、周度以及日常项目维修进度层面制定架大修均衡修维修项目执行规划,旨在降低上下游计划变动对其他维度的影响。同时,维修机构在编制架大修均衡修维修项目进度规划时,应做到精准、全面、高效,避免交叉作业或重复流程等现象造成的生产与经济损耗,实现效益最大化。

#### 3.2 加强质量管理

在架大修均衡修维修实施过程中,加强质量管理是提高验收效率与提高售后服务体验的一大要则,能够确保维修质效,为设施设备安全、平稳运行提供基础保障。面向全生命期,架大修均衡修维修项目质量管理囊括策划、控制、保证与改进等层面。其中,质量控制是有效实施架大修均衡修维修项目的关键支撑。详细而言,维修部门在架大修均衡修维修项目实施环节,从作业工序流程角度出发,对项目执行情况、规划变更、完成质量进行精细化控制,意在提高维修质量,在提高售后服务体验的基础上,实现可持续、高质量发展。同时,维修机构可面向客户需求,结合设备全生命期与生产过程,通过编制防错清单、精简维修工序等举措,对架大修均衡修维修项目内部质量进行全方位、全流程管理。

#### 3.3 统筹成本管控

全生命期视域下,由于架大修均衡修维修项目涵盖物料采购、技术人员维修、专业检修人员验收以及售后服务等流程,其存在较为繁杂的维修成本。从这一角度而言,统筹成本管控成为架大修均衡修维修项目实施的核心要则。具体而言,在架大修均衡修维修项目初期,维修机构应结合设备生命期,根据修程及检修周期要求,从周转件、故障件、必换件以及耗材等角度出发,制定项目预算以管控维修成本。在架大修均衡修维修项目中期,维修机构应面向全生命期,依据人力资源、项目进度及维修质量标准,从一线维修人员、验收人员、售后服务人员层面切入,制定并管控人工成本。在架大修均衡修维修项目后期,维修机构应基于项目关键节点,评审并验证维修成本,通过纠察补漏,统筹成本管控。

#### 3.4 提高列车运行服务

在架大修均衡修维修项目实施过程中,提高维修服务是维修机构强化维护管理、提高维修质效的根本要则。一般情况下,交通设施设备架大修均衡修维修项目质量保证期长达2年。对于特殊系统或物料情况,也可由维修方与委修方协商决议。全生命期理论下,维修机构需建立专业架大修均衡修维修项目质保队伍,以24h即时响应为第一要义,对实施项目展开维修服务。在此过程中,维修机构需规范团队维修服务时效,从接收故障通知时起对队伍响应时间、赶往速度进行规定,提高架大修均衡修维修项目服务质量。同时,作为架大修均衡修维修项目实施末端环节,售后服务团队应及时追踪项目结题情况、业主验收签字情况与用户满意度,进一步借助大数据技术对相关数据展开科学研究,分析问题成因并提出纠正措施,提升售后服务质量,继而提高维修服务水平。

#### 参考文献:

- [1] 纪红波,李瑜龙,张亮.地铁车辆架大修维修模式研究[J].城市轨道交通研究,2022(12):216-220.
- [2] 刁满佳,杨丹枫,金文涛.广州地铁L型车牵引系统功率单元架大修维修模式[J].城市轨道交通研究,2021(08):223-225+229.
- [3] 程婷.合肥轨道交通1号线及线网架大修维修策略研究[J].机电工程技术,2020(03):91-93+180.
- [4] 章辰旭.地铁车辆架大修项目管理研究[J].中国管理信息化,2021(24):142-143.
- [5] 邢海福,郭正海.杭州地铁车辆“均衡修”维修模式研究与实践[J].现代城市轨道交通,2020(02):21-25.
- [6] 付亚超.基于均衡修的城市轨道交通车辆基地工艺设计[J].城市轨道交通研究,2022(08):14-16+22.

#### 作者简介:

高卫清(1987.8.20—),男,汉,上海人,本科,上海地铁维护保障有限公司车辆分公司助理工程师,研究方向:车辆系统维护维修;

曹海平(1991.10.10—),男,汉,上海人,本科,上海地铁维护保障有限公司车辆分公司助理工程师,研究方向:车辆系统维护维修;

朱慷弘(1989.5.25—),男,汉,上海人,本科,上海地铁维护保障有限公司车辆分公司助理工程师,研究方向:车辆系统维护维修;

丁浪帆(1977.4.23—),男,汉,上海人,本科,上海地铁维护保障有限公司车辆分公司助理工程师,研究方向:车辆系统维护维修。