

铁路检修库设备维保作业标准化管理研究

刘 伟

神州城轨技术有限公司, 北京 100044

[摘要]海外铁路项目的设备维保工作会受到当地地域环境、物资供应链、属地管理模式、数字化基础薄弱等多重条件限制,普遍存在管理模式粗放、维保标准和当地工况不匹配、设备故障多为事后抢修等常见问题。文章以肯尼亚非洲之星铁路维保项目为研究案例,全面梳理了海外铁路检修库设备维保工作的核心难点,结合该项目所在非洲地区特殊现场工况,对老旧设备实行分级整治、优化海外物资供应链、升级属地安防管控、修订适配当地的维保制度、落实预防性维保作业、推进维保工作数字化智能化升级、搭建完整的安全考核闭环机制,全面提升海外铁路检修库设备维保的标准化、精细化、数字化管理能力,以供参考。

[关键词]铁路检修库;设备维保;标准化管理;海外项目;数字化维保

DOI: 10.33142/aem.v8i8.20486

中图分类号: U212

文献标识码: A

Research on Standardized Management of Equipment Maintenance Operations in Railway Maintenance Warehouses

LIU Wei

Shenzhou Urban Rail Transit Technology Co., Ltd., Beijing, 100044, China

Abstract: The equipment maintenance work of overseas railway projects is limited by multiple conditions such as local geographical environment, material supply chain, local management mode, and weak digital foundation. There are common problems such as extensive management mode, mismatch between maintenance standards and local working conditions, and equipment failures mostly being repaired after the fact. The article takes the Kenya Africa Star Railway Maintenance Project as a case study, comprehensively sorting out the core difficulties of equipment maintenance work in overseas railway maintenance warehouses. Combined with the special on-site conditions in the African region where the project is located, it implements graded rectification of old equipment, optimizes the overseas material supply chain, upgrades local security control, revises and adapts to local maintenance systems, implements preventive maintenance operations, promotes digital and intelligent upgrading of maintenance work, builds a complete safety assessment closed-loop mechanism, and comprehensively improves the standardization, refinement, and digital management capabilities of equipment maintenance in overseas railway maintenance warehouses for reference.

Keywords: railway maintenance warehouse; equipment maintenance; standardized management; overseas projects; digital maintenance

引言

铁路检修库承担着列车日常维保、故障抢修的核心工作,其管理质量直接决定了整条铁路的运营安全和运行稳定性,传统的维保模式已经无法适配海外的实际作业需求^[1]。肯尼亚非洲之星维保项目是海外铁路运维的典型代表,项目现场设备老化严重,不少设备配件已经停产绝版、采购难度大、供货周期长,同时库存管理粗放、物资管控混乱;现场管理方面,厂区安防设施薄弱,物资失窃问题频发,再加上当地高温、多沙尘的恶劣自然环境,以及网

络条件受限、本地工作人员流动性大等问题,给日常运维带来极大阻碍。目前该项目的维保标准未能充分适配当地实际情况,预防性维保体系无法有效落地执行。因此,针对海外铁路检修库设备维保作业开展标准化管理研究,针对性破解海外运维核心痛点,具备极高的工程实践与落地应用价值。

1 肯尼亚非洲之星项目设备维保核心痛点分析

1.1 设备本体老旧劣化严重

项目检修库的架车机、不落轮镟床、试验台、液压设

备、起重设备等核心作业设备,投入使用年限久,整体老化、损耗问题十分严重。目前各类设备普遍出现结构疲劳、导轨磨损、阀门老化、线路氧化等故障。同时设备隐性故障、偶发故障频发,信号偏移、液压漏油、定位不准、突发断电等隐蔽问题很难通过人工检查发现。此外,项目早期定制的初代设备,大部分生产厂家已经停产退出市场,专用配件基本断供,只能用替代配件、临时抢修的方式勉强维持设备运转,导致设备运行状态持续恶化。加上海外项目所在地肯尼亚高温、多沙尘、电网供电不稳定的恶劣环境,设备抗干扰、抗损耗能力不足,老化和故障速度远快于国内同类型设备,极大增加了日常维保的工作量和工作难度^[2]。

1.2 备件供应链不稳定

海外物资保障能力不足,是制约项目标准化维保工作推进的核心痛点^[3]。项目所有核心专用备件全部依赖国内跨境采购,全程依靠海运、清关运输,采购及运输周期长、时效无法保障,导致设备经常带故障、超期运行,不符合正规维保作业规范。由于现场老旧设备多为非标定制设备,市面通用配件极少、货源不稳定,核心配件采购周期长达3~6个月,直接造成维保工作延后、作业质量不达标。同时,跨境海运、关税、清关等额外费用,大幅抬高了设备维保成本,且长途运输过程中,备件容易出现破损、受潮问题,备件损耗报废率较高。

1.3 物资偷盗风险突出

肯尼亚项目当地安防条件差,物资被盗风险很高,这也是和国内项目最大的不同。铁路沿线来往人员混杂,电缆、小型工具、精密零部件经常丢。海外本地采购选择不多、供货周期长,非标件和特殊配件在当地买不到,只能从国内海运补发。一旦物资被盗,设备就只能凑合用,维保工期也跟着拖慢。另外废旧设备没有规范的处理办法,直接露天堆放在外面,容易被人拆走零件,设备进一步损坏。当地务工人员流动频繁,还存在内部人员监守自盗的情况,物资管理压力很大,维保工作很难做到标准化^[4]。

1.4 维保制度本土化适配不足

项目维保制度尚未完成属地化适配,直接沿用国内管理标准,难以适配当地高温沙尘、电压波动、备件供给不足等现场工况;新旧设备执行统一维保标准,未落实差异化管控;加之中英文版本的技术资料比较乱,现场执行标准不统一,既浪费维保资源,作业也容易不规范。

1.5 现场作业管控薄弱

项目以铁路通车运营为首要目标,日常生产任务繁重,长期下来形成了“重故障抢修、轻日常保养”的被动运维

习惯。设备标准化保养、日常点检等基础工作落实不到位,常态化维保流于形式。人员管理方面存在明显短板,中方工作人员轮换调动频繁,成熟的维保技术和实操经验无法有效传承;属地本地员工专业技能薄弱,整体作业水平不足。目前老旧设备的维保工作高度依赖老员工个人经验,统一的标准化作业流程难以落地执行。同时,施工现场多工种交叉作业情况普遍,安全作业流程执行不严格、不规范,再加上老旧设备存在大量隐蔽性安全隐患,各类安全风险不断积累,不仅阻碍维保标准化工作推进,还极易引发各类安全事故。

1.6 数字化管理体系滞后

受肯尼亚当地基础设施条件限制,项目数字化维保建设进度滞后、水平不足。本地网络信号不稳定、卡顿断连频发,导致数字化管理系统无法实时在线运行,所有设备运维数据都只能依靠工作人员事后人工补录,数据准确性、时效性无法保证,无法依靠数据指导维保工作开展,数字化管理失去实际作用。除此之外,现有数字化系统英文适配效果差,属地员工操作难度大、上手困难;同时维保、库存、采购各系统相互独立、数据不互通,形成严重的信息孤岛,导致项目智能维保模式完全无法落地运行。

1.7 安全考核闭环缺失

项目现场存在设备故障隐患、物资失窃、多工种交叉作业违规等多重安全风险,各类风险交织叠加,现场安全管控压力极大。目前项目尚未建立量化、可追溯、闭环的安全考核体系,维保工作质量、设备故障复发率、隐患整改落实情况等核心关键指标,没有标准化、数字化的统计考核机制。

2 海外铁路检修库设备维保标准化优化改进策略

2.1 开展老旧设备专项治理,实现分级差异化管控

针对老旧设备老化加快、隐患不容易发现、原厂配件买不到这些突出问题,构建分级管控、专项治理、技术改造、环境防护四位一体的设备提质工作体系。建立老旧设备分级管理台账,针对架车机、镗床、电气控制系统这类关键设备,按照轻微老化、中度劣化、重度隐患分别登记建档。根据等级不一样,设置不同的保养周期、巡检频次和检查项目。常态化开展隐蔽故障专项排查,重点整治线路氧化、阀体磨损、信号漂移这类不容易察觉的问题。建好隐患排查-整改-复查台账,做到隐患闭环、全部清零。落实绝版配件国产化替代改造,整理好替换配件型号以及对应的技术方案,编制标准化作业手册,依靠技术改造,解决配件断供、设备带病运转的难题。针对现场高温、沙尘大、电压波动大的作业环境,给设备加装防尘、隔热、

防水、稳压相关装置,缓解环境因素加速设备老化的情况^[5]。

2.2 优化海外供应链体系,构建精细化库存管控模式

为切实解决海外项目采购周期长、境外货源不稳定、库存管理混乱等物资保障难题,建立“国内集中采购+本地应急采购”双向互补的采购模式。对于核心精密配件、老旧设备非标定制配件,依托国内成熟完善的供应链资源,开展批量集中采购、提前备货储备,保障核心配件稳定供应;对于通用标准配件、设备突发损耗所需配件,启用肯尼亚本地合规采购渠道,快速完成物资补给,保障设备连续稳定运行。针对老旧设备运维难点,搭建绝版配件、非标配件、定制稀缺配件专项储备库。全面排查梳理现场各类稀缺备件底数,建立专属库存台账,结合设备日常运行损耗、零部件老化劣化规律,精准预判物资需求,提前统筹备货。同时,实行库存物资 ABC 分级精细化管理,分类做好物资储备与管控。对设备运行核心关键件,足额重点储备、优先保障;对常规易损配件,按消耗定额常态化储备、动态补库;对积压、闲置物资,定期清查梳理、盘活利用。严格执行月度库存盘点、账实核对制度。此外,结合国际海运时效、清关节奏的波动特点,科学规划备货节奏,提前 3~6 个月统筹上报采购计划,主动避开海运拥堵、船期延误的高峰期,有效规避跨境物资断供风险。同时,通过错峰备货有效减少长途运输物资损耗,降低跨境物流运输成本,实现物资保供、降本增效双向提升。

2.3 强化属地安防管控,构建全方位防盗体系

针对肯尼亚属地现场物资偷盗频发、管控难度大的问题,全面推行库区精细化封闭管理。对备件存放区、工具房等核心物资区域,全部加装围栏、上锁管控,实行分区分类存放管理。同时落实专人专管责任制,明确各区域管控责任人,严格管控人员、车辆进出。搭建数字化物资溯源管理台账,实现物资全流程可控可查。针对机具设备、电缆、各类配件等核心物资,全面推行扫码领用、扫码归还、全程溯源的管理模式,每一笔物资的领用、使用、归还流转记录都清晰留存。升级现场安防软硬件设施,强化风险震慑与事后追责。补齐现场高清监控设备,彻底消除监控盲区、死角;优化夜间安保巡逻方案,加大重点时段、重点区域巡查力度。同步建立完善物资丢失追责机制,对内严格规范全员作业行为,对外有效震慑偷盗不法行为,全方位守住物资安全底线。

2.4 修订本土化维保制度,统一标准化作业规范

针对性修订本土化设备维保管理制度,统一现场标准化作业流程。结合当地热带气候、供电不稳定、备件储备不足、安防条件有限等实际情况,编制属地专属设备维保

指导文件,新增差异化保养、沙尘专项清洁、缺件应急维保、物资防盗维保等专项管控标准,让维保工作贴合属地现场实际。同步制作中英双语可视化作业资料,通过图文流程、操作短视频、便携作业卡等通俗易懂的形式,统一中外籍员工的操作标准和作业认知,消除语言、认知差异带来的操作偏差。固化交叉作业全流程安全管理规范,明确断电挂牌、工序交接、双人互检、完工验收等关键作业要求,严格管控多工种协同作业的各类安全风险,杜绝设备漏检、操作失误、违规作业等问题,全面提升肯尼亚属地现场设备维保、施工作业的标准化、规范化水平。

2.5 优化现场作业模式,全面落地预防性维保

建立以预防性维保为核心、应急抢修为补充的现场作业体系。统筹协调生产任务与维保工作,优先预留、保障设备周期性保养工期,把预防性维保作为日常固定工作常态化推进。同时建立故障复盘制度,针对现场各类典型设备故障,梳理总结老旧设备故障高发规律和作业过程中的短板问题,搭建完善维保经验知识库,持续调整维保重点、优化作业流程。针对性开展分层精准培训,对中方轮岗人员重点开展现场工况适配、设备隐患识别能力培训;对属地员工聚焦标准化操作、现场安全管控及基础维保技能培训,统一全体作业人员技能标准,彻底摒弃凭经验、粗放式的维保作业方式,全面提升现场维保规范化水平。

2.6 推进数字化全面升级,赋能智能标准化维保

结合海外项目作业环境、管理特点,搭建适配海外场景的专属数字化维保管理体系。完善每台设备的全生命周期电子档案,实现设备基础信息、维保记录、运行数据全程可查、可追溯。全面启用智能维保管理系统,由系统自动生成维保任务、定时提醒作业、线上核验完成情况。在核心关键设备加装在线监测设备,依托实时运行数据预判设备潜在故障、提前开展预维工作,替代传统人工巡回检查模式,提升维保精准度。打通维保、物资采购、库存管理的数据通道,通过大数据分析精准预判物资需求,实现按需备货、精准降耗,有效降低运维成本、提升工作效率。完成维保系统双语适配,解决海外作业语言壁垒,依托海量运行数据持续迭代优化维保标准,实现维保工作智能化、标准化。

2.7 搭建数字化考核体系,实现安全管理闭环

依托数字化手段构建量化透明、可追溯的安全考核管控体系。围绕维保完成率、故障复发率、隐患整改率等核心指标建立量化考核机制,由系统自动统计评分,精准追溯责任。推行电子安全票证管理,对高危作业实行线上审批、交底、存档全流程管控,强化海外项目风险预控能力,

实现安全管理闭环。

3 结论与展望

海外铁路检修库的设备维保工作会受到当地环境、物资供应链、治安条件、基础配套、人员能力等诸多因素影响。因此,结合当地实际工况,通过实施老旧设备分级改造、双渠道供应链精细化库存管理、本地化制度落地与全员技能培训、数字化管理转型、全流程量化闭环考核等一系列举措,全面提升铁路维保的标准化、精细化、数字化、安全化水平,保障海外铁路设备平稳可靠运行。后续可深度挖掘项目数字化运维数据,持续优化维保作业流程,为“一带一路”海外铁路运维工作提供可借鉴的方案。

[参考文献]

[1]徐炜.铁路客站设备运维一体化管理思考与探讨[J].中

国铁路,2023(11):87-91.

[2]王伟,谢红太,雒沛丰,等.国内动车段(所)高级修厂房布局及检修工艺设计研究[J].高速铁路技术,2021,12(6):52-60.

[3]周航博.海外机车检修库工艺总体方案设计研究[J].甘肃科技,2021,37(17):50-52.

[4]蔡承默,顾小山.既有线改造市域铁路车辆检修基地布局方案分析探讨[J].中国铁路,2020(5):16-21.

[5]王彬.大型养路维保装备在城市轨道交通市场的现状及发展方向分析[J].科技视界,2020(8):222-226.

作者简介:刘伟(1995—),男,汉族,甘肃天水人,大专,毕业于兰州石化职业技术大学化工设备维修专业,研究方向/现从事工作为铁路辅助维修设备维保。