

Further exploration of independent management mode of large equipment in tunnel construction

Chuanqi Wang

CCCC First Highway Engineering Co., Ltd., Beijing, 100024, China

Abstract

As the scale of tunnel projects in our country continues to expand, the 'three self' management model for equipment has become a key factor in the core competitiveness of current construction enterprises. Traditional collaborative teams often suffer from outdated equipment, coarse management, unclear responsibilities, and technical gaps, leading to high equipment failure rates, inefficient resource allocation, and cost overruns. However, with the implementation of the 'three self' management model, the reliability of equipment operation, resource utilization, and overall lifecycle benefits have significantly improved. This model also enhances the level of technical expertise and safety quality assurance. By establishing a comprehensive professional equipment asset management system, adopting a scientific talent selection, cultivation, utilization, and retention model, introducing standardized procedures, and integrating digital tools, we can effectively manage professional equipment and ensure the smooth operation of projects.

Keywords

Tunnel construction equipment management Equipment ownership three-self management mode.

隧道施工大型设备自主化管理模式的深化探索

王传奇

中交一公局集团有限公司, 中国·北京 100024

摘要

随着我国隧道工程规模不断增大,“设备三自”管理模式已经成为当前工程施工企业的核心竞争力的关键所在,传统的协作队伍有着设备陈旧、粗放式管理、权责不清、技术断层等问题,极易出现设备故障率高、资源配置不合理以及成本失控等现象;而在实施“三自”管理模式以后,设备运行的可靠性、资源的利用率、全生命周期的效益性都有了较大的提高,且有效地提高了技术沉淀和安全质量的保障水平。建立完善的专业化的设备资产管理体系、采用科学的人才“选育用留”模式、引入标准化工序、综合运用数字手段将二者深度融合,把专业设备真正管好,让项目能顺利运转起来。

关键词

隧道施工设备管理 设备自有 三自管理模式

1 引言

国内的山岭隧道越修越长,其规模也越来越大,使用大型施工机械已成趋势。国内长大隧道建设热潮兴起,“设备自有、人员自管、管理自主”的“三自”管理模式已成为主流。这种模式以“设备自有”为核心,是施工企业适应技术更新换代、提升核心竞争力的必然选择,也是对设备高度依赖的隧道工程最合理的管理方式。

设备自有化直接关系到设备能否高效运转、工程进度是否稳定、资源利用是否充分,最终影响着工程安全、质量和进度目标的实现。

2 隧道大型设备管理的演进历程与当下困境

隧道工程是高度复杂的系统工程,涉及地质、机械、土木、管理等多项专业领域,各类大型设备成为当前修建长大隧道必不可少的装备,多臂凿岩台车、锚注一体机、拱架安装机、湿喷机和其他配套大型隧道工装等都属于现代化隧道施工的重点应用技术之一,其技术性能、可操作性以及管理水平等都会直接影响隧道工程建设的结果以及经济效益。

2.1 传统协作模式的内在缺陷

一直以来,项目为了减轻前期资金投入,会将隧道设备投入压力抛给协作队伍,表面上看,这样可以节省一部分资金投入,但却埋下了隐患,而后患无穷。

设备状态差、技术落后风险大。合作方设备多头来源,人力物力保障普遍老化、落后,缺备用件、保养不到位等问题突出。如某西南铁路隧道协作方台车供方机器设备核心部件严重老化无备品备件,设备出现发动机故障后导致长时

【作者简介】王传奇(1980-),男,中国江苏徐州人,本科,高级工程师,从事隧道施工技术及管理研究。

间停工,造成巨大经济损失。从行业统计数据看,协作设备的故障率远大于自有机设备的故障率,严重制约了项目工程进度。

管理困难,调度不灵。因设备产权及归属造成管理跨度,难以达成跨协作方设备统一管理调度的全局最优。各工点设备全局调动不畅,有的闲置,有的紧张,因生产组织问题,资源错配也时常发生,例如某大型铁路隧道工程高峰时期,各个作业面各自为战,其问题就是设备利用率比行业水平低得多。

责任不清,扯皮成本高。现场设备使用故障或误操作造成后果的判定责任往往较为困难,由此导致施工现场发生经常性扯皮,造成协作队伍积极性不高,项目管理人员也有苦难言,占用大量的管理资源。

技术断档,能力缺失。项目上过度依赖协作方,自己企业积累不起大型设备管理应用的核心技术能力,尤其在大型设备的应用和维护管理上跟不上,限制企业发展,容易使企业长期处于产业链低端。^[1]

2.2 自有模式的兴起与必然性

在这样的背景下,及激烈的市场竞争和追求高质量发展的双向驱使下,大型设备的自有管理式的设备运维出现并逐步兴盛起来,是必然趋势。这也正是这种模式存在的价值所在。

首先是掌控力提升,企业拥有产权,实现设备从选型采购、使用调度、维护保养直至报废处置全流程自主管控。其次是资源配置主动,从项目的战略和技术需求出发,做好规划和统一调度设备资源工作,提高设备资源整体利用率。三是运行可靠性增强,建设标准化维保体系和专业团队保障设备处在良好的状态,避免产生非计划性的停机。四是全生命周期成本,长远来看,用更高效率、更低故障率、更长寿命、规模采购备件、更少外购等方式来节约资金。五是核心能力沉淀,打造企业自用高端设备自控专业管理、运行、维护人员的摇篮,形成企业竞争核心力量。

3 多维效益与理论拓展

深入研究并推广隧道施工大型设备自主管理模式,具有重大的实践意义与理论价值。

3.1 驱动工程效能与企业核心竞争力升级

3.1.1 工程效能倍增

促进设备利用率最大化,克服协作队伍的壁垒,实现实时、动态、智能调配,大幅提高整体设备周转率和利用率。实际应用表明,推行关键设备自有化可以大幅度提高隧道月进尺及设备利用率。可以促进维保升级与故障下降,搭建预防性维护和预测性维护体系,并有专业的人员与充足的备件,把故障消灭在萌芽状态,最大程度地杜绝突发故障的发生,保持施工始终连续不间断的状态。且实现自有设备的精细化管理之后,主要设备的非计划停机时间得到了明显减少。

3.1.2 经济效益深化

虽然前期投资大,但后期由于提高利用率,使用年限增长,维护费用低等,收益较租赁或者合作方式更大;根据论文研究表明,在高使用率下,自主研发拥有相比自身周期更低周期成本的优势。使成本管控更主动,可以进行掌握油料、配件、维修等成本费用管控,方便精细管理和统一集中采购,把运营成本进一步压缩。

3.1.3 核心竞争力锻造

在重点隧道项目设置培训基地,培养稳定高技能设备操作、维保技术人才,打通人才通道,避免被协作队伍牵着鼻子走的局面。提升品牌价值,高效、安全、优质是企业的核心竞争力,自有设备管理水平高低,则直接决定了企业的核心竞争力高低。增强战略灵活性,自有设备资源池可提高公司承接大、难、急等项目的资源保障以及项目反应的速度。

3.2 丰富工程管理知识与引领创新

实施隧道高价值资产型设备“三自”管理。把超前水平钻机、多臂凿岩台车、拱架安装机、钻锚注一体机等高价值、长周期、技术复杂的隧道核心设备全部纳入“三自”管理,通过“三自”模式加强设备全寿命周期管理、提高设备运转效率、做好精准风险管控。

结合建立隧道设备“三自”管理协同体系,以“设备自有”为基础,“人员自管”为动能驱动,“管理自主”为机制保障,使之成为一个三位一体、互促共进的整体,急需建立健全一整套具有前瞻性的、精细化的项目动态管理机制,在组织架构上寻求突破,在分清权责的基础上深化分工,在再造流程的基础上重塑流程,在创新激励上突出优势,实现各类要素整合利用的最大效益。

推进智能运维与数字化建设。自有模式是将物联网、大数据、人工智能等运用到状态监测、故障预警、智能调度、远程诊断、数字孪生等为基础,来加速智能建造理论的实现过程,使智能建造能在设备管理方面得到应用和发展。

提供产业链整合微观案例:设备自有化是施工企业向设备资源上游延伸的纵向一体化方式,对其动因、边界、效益及风险等方面的研究,可以为工程产业链优化提供一定的经济学和管理学启示。^[2]

4 构建高效可持续的自有管理体系

将大型设备自有模式的理论优势转化为现实效益,需系统性战略规划与精细化落地。

4.1 建立专业化、市场化设备资产管理实体

大型设备进行集中采购配置,根据公司战略和业务发展的需要,做好统一选型论证,规模化采购及更新工作。可以将内部租赁市场化,根据公允价格向集团项目提供设备租赁,签订标准合同明确各自的权利义务和违约赔偿,仿真市场压力,提高服务质量与效率,掌握项目成本。

采用全生命周期管理,负责设备档案、维保计划、备件集采管理、大修项修、技改升级、报废处置;应用先进的

资产管理系统实现精细化管理,推行专业服务输出,解决使用设备时的各种配套操作、保养、维修等方面的问题。其优势是可以完成集团公司级资源优化配置、提高专业化程度、降低总成本、厘清内部分工与协作、打牢拓展外部市场的基础。

4.2 构建“选育用留”全链条体系

大型设备操作手、维保工程师是自有模式成败的关键。当前“项目临时招聘、技能参差不齐、优秀人才稀缺”的局面必须打破。

4.2.1 战略定位与通道设计

将高水平设备操作和维保人员当作企业的技能人才进行配置,而不是临时用工。如:初级操作手—高级操作手—设备主管—设备经理;维保技工—维保工程师—技术专家/首席技师”这样的职业发展通道,并根据不同的岗位类别设置不同的职称序列;配备合理且具有激励性的薪酬等级及晋升标准,赋予专业技术人员更大的发展空间,打破职业天花板。

4.2.2 “选”的革新

联手一流职业院校,按照“隧道大机操作与维护”等岗位要求,共同制定培养方案,提前锁定生源、设置专项助学金,让“源头活水”不断。

进行社会化精准招聘,创建基于胜任力模型的科学招聘体系,加强对入职员工的理论知识与实操技能(模拟工况)考核,提高入职门槛。

也可以进行内部选拔转岗,鼓励那些有积极性、肯学习的一线人员(如普通机械操作手、维修工)参加培训并经考试合格后转到一些价值较高的大型设备上任职。

4.2.3 “育”的体系化:

设置企业培训中心,建设一批配建有先进模拟器和实操设备的培训基地,持续技术更新,定时对全院职工开展新技术、新设备、新工艺的学习,并聘请设备厂商专家授课,同时建立院内线上学习平台。设置导师带徒与认证,加强“导师带徒”管理,安排经验丰富的技师/工程师担任师傅带教新员工;建立企业内部技能等级认证体系,并将认证结果与薪酬挂钩、与职业发展挂钩。实战练兵与竞赛,组织各种形式的岗位练兵、技术比武,形成“比学赶超”局面,选出技术能手进行表彰。

4.2.4 “用”的科学化

进行人机匹配优化,建立操作手技能档案以及设备特性数据库,可以达到最优化人机匹配的效果,获得最大的效益。设置绩效导向,根据设备运转效能(台班产油量、能耗比)、故障率、安全纪录、保养水平,建立以任务指标为主导、绩效与创效挂钩的考核奖惩机制。

4.2.5 “留”的吸引力

制定有竞争力的薪酬福利,为使核心技能人才拥有行业竞争力的薪酬待遇,并享受完善的社保、带薪培训及健康

体检等福利待遇。推广公司技术序列的上升通道,使其能得到尊重与认可,并适当关注员工工作和生活之间的平衡,改善一线人员的生活和工作环境;提供一定的稳定性预期,尽量降低因项目结束而带来的优秀人才流失问题。

4.3 制度、标准与技术的融合

建立标准化管理体系,覆盖设备操作规程、保养规程、点检标准、维修技术规范、安全规程、备件管理等全流程的、详尽的标准化文件体系。确保管理动作有章可循、规范统一。

智能分析与决策,运用自研项目管理大数据来获取设备的运行情况,进行故障预警、预测性维护、工作效能评价、作业效率分析、油耗/电耗量控制,提供维修决策数据与调度优化数据。充分开发移动应用,引入精益生产思想,持续挖掘设备管理过程中存在的浪费,尽最大努力实现精细化管理。

4.4 深化研究与持续优化

长期跟踪自有设备全生命周期的成本及效益,通过模型化方法为其更新及管理工作提供量化的数据支持。

积极的对标管理与学习,向世界顶尖的隧道工程建设公司或相关企业、设备制造企业学习先进的管理理念、技术和管理经验,参照先进水平不断提升自身的管理水平。

推进产学研深度融合,与其与一些院校、科研院所及一流设备厂家建立长期的合作关系,在共同做设备性能优化、状态监测新技术、智能运维算法以及新型维修工艺的研发工作,在此基础上推动公司技术水平的进步和管理工作水平的提高。^[1]

5 拥抱变革,铸就隧道核心支撑力

隧道施工大型设备自主管理模式不是简单的所有制关系转化,而是工程管理模式的重重大变革,是“设备自有”作为载体、“人员自管”作为驱动、“管理自主”作为保证的“三位一体”自我循环体系,具有超越单个工程项目为设备保驾护航的价值,其真正目的在于施工企业能否通过把控关键设备、核心技术和形成差异化的优势,实现在大争之年从单纯的“工程承包商”转变为“具有强大的装备和核心技术支撑的一体化建造服务商”。^[4]

参考文献

- [1] 邢小宇,颜琳.公路隧道大型机械化施工技术研究[J].汽车周刊,2025,(05):131-133.
- [2] 杨健.高速铁路隧道大型机械化配套快速施工技术研究[J].工程技术研究,2024,9(22):26-30.DOI:10.19537/j.cnki.2096-2789.2024.22.008.
- [3] 王伟.隧道机械化施工中的设备管理要点探讨[J].模具制造,2024,24(07):240-242.DOI:10.13596/j.cnki.44-1542/th.2024.07.078.
- [4] 王金龙,孙涛.公路隧道机械化施工设备配置与管理合理性研究[J].建筑机械,2021,(09):30-33.DOI:10.14189/j.cnki.cm1981.2021.09.019.