

用科技创新诠释品质铁建

中铁十一局四公司贵南高铁6标项目施工纪实

肖帆 宋东升 图轩



前言

贵(阳)南(宁)高铁是国家《中长期铁路网规划》中“八纵八横”高速铁路主通道——包头至海口高铁的重要组成部分。中铁十一局四公司担负施工的贵南高铁6标线路全长32.82公里,主要工程包括隧道29502米/5座、桥梁2084米/4座、涵洞6座、路基1249.3延米及附属工程。其中全长15152米的都安隧道为二级风险特长隧道,长达11001米的水顺特长隧道为全线一级风险隧道。

该公司贵南高铁广西段6标项目部自进场以来,坚持党建引领全局,以“建设生态铁路,打造精品工程”为己任,紧紧围绕施工进度、安全、质量、效益和环保等工作,用科技和管理创新“诠释”品质铁建。该项目部注重创新引领,自主研发了“光伟”二衬智能信息化浇筑系统、水沟电缆槽边墙一体式凿毛机等多项工装,有力助推了项目施工生产。

今年上半年,在全线信用评价参评的10个单位中,项目部以298分的成绩夺得全线第一名,成为全线唯一一家获得信用评价A+的单位。该项目部在机械化和信息化,管理队管理模式,试验和测量承包制等方面做出的有益探索,得到了中国国家铁路集团、广西壮族自治区、中国铁路、云桂铁路广西公司等多方高度评价。

坚持“四化”管理 机械化配套施工见成效

项目部始终坚持“机械化、工厂化、专业化、信息化”四化管理理念,致力于“机械化换人,自动化减人”的管理目标,在隧道施工中,配备了全电脑三臂凿岩台车、湿喷机械手、防水板自动挂设台车、液力自行式仰拱栈桥、数控二衬台车、水沟电缆槽整体台车、喷淋养护台车等先进的机械设备。

全电脑三臂凿岩台车具有全自动智能化钻孔功能,能够按照钻孔参数自动钻孔,自动控制位置、孔位、角度、深度等参数,主要用于钻爆施工、超前钻探、超前支护、锚杆施工等施工循环过程中。项目部通过运用台车3D扫描软件及地质分析软件,对循环开挖断面超欠挖情况及前方围岩情况进行综合分析,动态调整钻爆参数,提高光面爆破质量,减少断面超欠挖。

项目部使用全电脑三臂凿岩台车开挖施工,能够将现场作业人员压缩至12人(4个操作手和8个装药工),使全断面钻孔仅需2小时,操作简单、定位准确、钻孔速度快,单次最大进尺可达4.8米,有效地解决了传统人工钻爆施工中一次性作业人员多、安全风险大、施工环境差、作业时间长、作业功能单一、单次作业进尺短、耗能大等难题。

湿喷机械手施工能够保证喷射混凝土质量稳定,同时具有粉尘少、噪音小的优点。作业人员可以进行远程遥控,作业环境更加安全环保。防水板多功能台架能够携带防水板自动翻转,降低了作业人员的劳动强度,同时提高了防水板的铺挂松弛度,保障了隧道防水质量。

项目部引进喷淋养护台车施工作业,实现了二衬混凝土自动养护,提高了混凝土强度。此外,项目部还使用了液力自行式仰拱栈桥进行施工,不仅减少了对掌子面施工的干扰,还使仰拱混凝土分层实现了一次性浇筑,提高了仰拱施工质量。

注重创新引领 新工装保质量安全进度

项目部以“中铁十一局贵南高铁项目技术分中心”为依托,成立了“李俊劳模创新工作室”,并与地方高校强强联合,建立了战略合作关系。通过科技创新团队的不懈努力,项目部自主研发了“光伟”二衬智能信息化浇筑系统、仰拱虚渣清理设备、水沟电缆槽边墙一体式凿毛机等新工装,有力助推了施工生产。

隧道拱顶脱空、不密实是长期困扰隧道施工的难题,为破解这一难题,项目部科技研发团队在中国国家铁路集团、云桂铁路广西公司的大力支持下,成功研发出隧道“光伟”二衬智能信息化浇筑系统,该系统主要包括台车端头柔性搭接及应力控制装置、全自动插入式变频高频振捣装置、透明伸缩式挡头模、排气溢浆装置、三维激光扫描仪、流量传感器、红外夜视工业内窥镜、视频监控控制系统、智能台车控制中心等10大模块,实现了混凝土浇筑与信息化互通,变传统目测为“可视”“可控”。

系统中的台车端头柔性搭接及应力控制装置保证了隧道两板二衬混凝土之间搭接处外观质量和实体质量,其密封半圆形橡胶能够确保混凝土与橡胶板之间严密贴合,确保不出现溢浆漏浆。橡胶板上的压力芯片与电控箱连接,当压力接近上一板二衬混凝土抗压值时会自动报警,停止顶伸,从而不顶裂上一板二衬混凝土,实现可视化操作。项目部通过系统中的三维激光扫描处理系统,可实现监控量测数据的自动采集,核算出混凝土方量,在电脑控制系统中输入设计混凝土方量,与集成控制的压力应变片、流量传感器测得的实际混凝土数量进行对比,监测出二衬施工混凝土的饱满程度。该系统通过改变传统振捣方式,在台车模板上加装全自动气动式振捣系统,在拱顶部分加装全自动插入式变频高频振捣系统,减少了拱顶局部堵塞导致的脱空及裂纹,有效解决了隧道拱顶空洞的难题。项目部利用系统中的专用红外夜视工业内窥镜,在台车拱顶部分检测混凝土浇筑情况,可方便进行录像分析。

通过运用10大模块,不仅有效破解了隧道二衬板缝开裂掉块、拱部混凝土不密实、拱顶混凝土脱空难题,还减少了操作人员,降低了工人劳动强度及安全风险,提升了施工效率和

质量。

项目部研发的仰拱虚渣清理设备集负压吸附、泥浆泵排污、高压水清洗、高压风吹扫、机动行走等6大功能于一体,实现了隧道仰拱虚渣清理的机械化、自动化。与传统人工清理方法相比,平均每清理一板仰拱的时间从5人5小时降至2人2小时,清理质量得到了大幅提升,功效远高于传统清理方法。该设备应用广泛,在产生区完成吸尘工作,提高环境质量;作为隧道排水沟及检查井的清洗设备,辅助完成管道疏通工作;作为隧道矮边墙墙毛后的虚渣清理装备,为后续水沟电缆槽浇筑提供辅助支持。

项目部研发的水沟电缆槽一体式凿毛机综合了自动行走、除尘、调节等系统,由若干个凿毛单元、机架、风包和动力行走机构构成,凿毛单元与隧道边墙弧形尺寸相配合。施工作业时,风压驱动凿毛单元工作,动力行走机构缓慢向前移动,进行自动凿毛和喷淋除尘,操作简单、实用性强。与传统人工凿毛相比,每凿毛100平方米的时间从两人4天降至一台机器30分钟,功效提高6至8倍,凿毛质量从80.5%提升至100%,有效解决了传统凿毛方法效率低、质量不达标的通病。凿毛机上自动除尘装置可在使用过程中实现自动除尘,不会产生粉尘及回弹物,达到了施工现场的安全环保要求。

强化信息管控 多管齐下保质量提效率

项目部自主研发的PMS信息化管理平台,紧紧围绕“进度、质量、安全”三大模块,实现了项目“全员参与”“人机合一”的管理目标,打通信息化管理的最后一公里。

针对不同工序,项目部制定了各工序报验卡控要点,设置不同的卡控项和指标值。各工区质检员按照质量卡控要点,对照卡控目标,将检测数据和影像资料录入并上传到信息化平台,平台自动推送至技术负责人审核,审核通过后再次推送给项目质检部门进行复核以完成闭合,真正实现了质量管理后台管控及质量管理的可追溯性。

项目各级管理人员通过移动App平台,将发现的质量问题,利用项目PMS信息化平台质量管理模块,推送至相关工区、工班管理人员手机微信端,同时平台自动生成质量问题台账、整改通知单及回复单,确保质量问题及时得到解决。

项目PMS信息化平台不仅实现了项目管理制度化的可追溯性,还可以自动统计问题整改闭合、工序报验、隧道衬砌、桩基值班落实及实体质量评比、混凝土养护落实情况等各项施工过程,为项目质量管理工作提供科学有效的考核依据。每月初,项目部会在PMS系统中布置各管理队及班组本月工作任务,将考核内容清单化。

探索管理模式 管理队分项承包效果佳

项目部优化了管理队管理模式,对分项承包制进行了有益探索。管理队所有成员由管理队长根据工作需要推选分配,而工程进度、质量、安全和效益由管理队负责。

项目部有5个建制管理队,每个管理队有9至12人,设队长、副队长、技术负责人各1名,技术人员2至3名(含统计及物资管理),试验人员1至2名,安全管理人员1至2名。管理费按照各队完成年度产值的1.8%计提,实行费用总包干,管理费包含员工月薪中的基本薪酬和“六险二金”、各类生产、生活及办公费。管理队对进度、技术、质量、安全等方面自主考核奖惩,进行节超兑现。

为调动测量人员的工作积极性,项目部把测量工作以承包形式包给测量队,以项目工程合同总金额的0.4%为基数。承包费主要包含测量人员工资、“六险二金”、办公费、差旅费、伙食费、车辆租赁使用费、业务招待费等项目。项目部还将试验检测自检业务定向承包给项目部中心试验室,按合同清单造价的0.63%实行包干。检测费用包含试验检测设备购置费、固资折旧费、仪器检定费、试验人员薪酬、“六险二金”、差旅费、培训费、办公用品及易耗品、生活用品、伙食费、水电费、试验用车辆租赁费及燃油费、网络及通信费。



自主研发的水沟电缆槽边墙一体式凿毛机正在工作



项目部坚持每天开展趣味晨读活动

管理队管理、测量和试验费用总承包模式在项目部的成功实践,有利于实现“减员、降本、增效”三大目标,极大地提高了工作效率,增强了员工的主人翁意识和获得感,并锻炼出一支优秀的管理团队。

党建引领全局 全面建设开花喜结硕果

项目部高度重视党建引领全局工作,充分发挥党组织的战斗堡垒作用。项目部党工委积极参加云桂铁路广西公司“联创共建”党建活动,严格按照《联创共建实施意见》开展系列党建活动;组织项目全体党员到百色起义纪念馆,接受爱国主义教育和革命传统教育;与地方高校建立校企合作关系,开展党建共建活动;项目部纪委定期开展党风廉政建设教育,与驻地县监察委员会联合开展“监企共建共防”活动;定期组织召开物资供应商约谈会;重要节日节前开展廉洁教育,组织观看廉政警示片,增强了项目部党员干部的廉洁意识,营造出风清气正的氛围。

项目部坚持用优秀的项目文化锻造人才,已形成了以“把项目的事当家事办,把项目的人当亲人看”为核心的33条项目管理文化,营造出和谐的“家园”。项目部落实“关爱员工十大举措”,确保月月有主题暖心活动,坚定了全员建设精品贵南高铁的信念决心。

此外项目部还积极开展“双晨(晨跑+晨读)活动”。趣味晨读使项目广大员工读出精彩,引导项目部全员勇于担当、不辱使命。每天坚持的全员阳光晨跑,既锻炼了员工的身体素质,又磨炼了坚强的意志。

自开工建设以来,项目先后夺得业主、中国铁建、集团公司各项奖励达11次,项目部负责人被中华铁路总工会授予火车头奖章。截至目前,项目部共创新工装12台套、小型工装13件套,发明专利33项,已申报成功27项,中铁十一局优秀工法1篇。项目部多次在全线完成产值排名中独占鳌头,并承办了数次业主组织的各类现场观摩会。今年上半年,在全线信用评价参评的10个单位中,项目部以298分的成绩夺得全线第一名,成为全线唯一一家获得信用评价A+的单位。

习近平总书记指出:要坚持自主创新、重点跨越、支撑发展、引领未来!项目部全体职工将不忘初心,勇担使命,大胆创新,不断突破,科学管理,增强活力,为打造“品质铁建”添砖加瓦。



全电脑三臂凿岩台车钻孔作业场景



自主研发的“光伟”二衬智能信息化浇筑台车