

四小时换梁 即换即通车

——世界首台换运架一体机“太行号”研发背后的创新密码

通讯员 王 舒 王诗萌

在你的印象中,给铁路换桥梁,需要多长时间?数月?数周?数天?

中国铁建的工程师给出答案:4小时。今年,在我国西煤东运第二条大通道——朔黄铁路上,铁路桥梁换运架一体机“太行号”从拆旧换新到完成铺轨,作业时间稳定在4小时,在世界范围内首次实现既有铁路线“即换即通车”。9月份,完成6孔换梁任务的“太行号”结束今年任务,11月份,已进入维护保养阶段。明年,它将继续在朔黄铁路开展新一轮换梁作业。

“太行号”来头不小。它的姊妹“昆仑号”负责架桥,曾创下216天完成14.7公里桥梁铺架任务的新纪录。它,则负责换梁,是世界上首台铁路桥梁换运架一体机,铁五院和国能集团朔黄铁路公司历经4年联合研制而成。

是什么让“太行号”做到即换即通车?原来,“太行号”采用了全球首创的“收折式”设计理念。整个装备采用“两车夹一机”的编组方式,两侧为内燃机车,中间为换梁装备。天窗开启,内燃机车驶上新梁,带着换梁机来到换梁桥位,自动对位、调平设备。然后,“太行号”又化身“变形金刚”,伸出机架支腿,平转90度展开;缓慢顶升主梁,放下起重小车。再由起重小车夹住旧梁,吊起放至驮梁小车。随后,起重小车移动至另一侧,吊来新梁,平稳落放至换梁桥位,全流程丝滑、顺畅。

“是不是看起来觉得挺简单的?”铁五院机械公司总经理、“太行号”制造及技术服务负责人周光忠说,所谓细节里有大乾坤,“太行号”每个部件长啥样、取啥材、有多重都是经过精心设计的。

15.5万公铁路线,40%桥梁使用30年以上

截至2022年底,全国铁路营业里程已达到15.5万公里。

我国既有运营铁路线最早要追溯到清朝末年,很多普速铁路运营周期已超半个世

纪。40%的铁路桥梁使用年限达到30年以上,换梁需求十分迫切。

“未来10年至20年内,围绕我国既有铁路桥梁更新与快速迭代,未雨绸缪做好营业线的高质量维养,是实现‘交通强国’战略的重要一环。”铁五院副院长、总工程师湛启发说。为应对未来既有铁路线改造和抢修,自2019年开始,铁五院研发团队承担了国铁建《运营条件下铁路简支T梁更换装备研制及示范应用》重大科研专项。

其实,研发快速换梁装备的构想,最早诞生于2012年。那时,新中国成立之初“老三线”——成昆、成渝、湘黔陆续出现老旧、病害等问题。

“这些既有铁路都地处崇山峻岭,按已有方法更换桥梁,作业牵动面广,影响运营,而且安全保障任务艰巨。”“太行号”总设计师梁志新说,现有铁路换梁技术分为横移换梁、龙门吊换梁等方式,但都局限于特定适用场景。

“传统换梁施工,需要长时间断线、改线,给铁路运营造成很大影响;同时,面对目前普遍存在的高墩、复杂地形,现有换梁设备及技术均无法满足。”梁志新说,尽快研发出全新工程装备,提升既有铁路桥梁“换、运、架”技术水平,刻不容缓。

把数日维修压缩至4小时天窗期内

产生研发换梁机构想之初,中国铁建技术人员就一直在思索,如何寻觅一种更好、更快、更高效、更安全的换梁技术。

“关键难题是缩短时间。铁路施工天窗期一次只有4小时,而现有铁路换梁技术根本无法在4小时内完成。”梁志新说,没有技术参照与案例依据,研发团队的思路一直囿于如何改进以往架桥机架桥的工艺。

他们认为既然架桥是一片片梁架,换梁也应该是一片片梁换。但在模拟中发现,一片片换梁效率太低,时间长、工序多、受限条

件增多,而且运营线上的安全性更难保障。由于没有好的经验和点子,研发团队就在完成其他科研项目 and 铺架技术的过程中不断总结,“这些年核心成员一直在心里想着如何突破,每次完成其他项目的工余时间,各个专业都会重新讨论,在实践中摸索、在摸索中总结,看看能否碰撞出新的换梁思路。”

既然单片换梁行不通,那么整孔换梁行不行?2019年,在一次技术讨论会上,研发团队提出了这个设想。他们在研发“昆仑号”过程中,积累了更多实践经验,也有了敢于突破、敢于尝试的底气。研发团队大胆提出方案设想,决定使用整孔换梁方式来简化工序,打破时间限制,只有这样才能实现4小时天窗期内快速换梁。

新思路也引出了新问题:整孔换梁过大,需要4个转轴来保证换梁机稳定运行,还要考虑升降和界限来躲避接触网,这些难度加起来,是单片换梁难度的10倍不止。在整整两个月的方案探讨与头脑风暴中,研发团队中桥梁、机械、结构、电力各个专业人员不舍昼夜进行关键技术、稳定测算和模型分解等研究,光是大方案就推翻过3次,大家在“建立”与“推翻”之间不断反复,终于找到成功的切入点——采用“两车夹一机”编组运行方式,在世界范围内首创“收折式”设计理念,让换梁机具备“整机换、运”的姿态转换功能。

该方案成功实现了换梁装备在铁路运行过程中整体不超限界。“既能在既有铁路线上行驶运输,又不需要对运输沿线接触网等附属设备进行迁改。”梁志新说。“太行号”至此具备了一体化施工能力,可适用于各种复杂工况,换梁工序及施工人员大幅减少,较传统工法换梁效率提升近3倍,实现“即换即通车”。

为铁路换梁施工提供全产业链服务

在既有铁路上施工,就不只是一个研发问题,同时还是一套施工组织与管理问

题。“太行号”课题组负责人万鹏表示,课题组同时完成了一套线上运输、施工的应急响应方案。“大规模铁路换梁面临的挑战,看似只是简单的断线施工,却涉及整个物资和人员运输,一旦过程中出现差池,将造成难以估量的损失。”万鹏如是说。

为此,铁五院与国家能源集团朔黄铁路公司针对“太行号”的研发及投用提出一致要求:作为重载铁路有换梁需求,既往换梁技术难以满足正线施工需求,研发团队需要对样机进行系统试验测试,确保上线施工后万无一失。

为了确保“太行号”成功实现天窗期内整孔换梁作业,朔黄铁路公司专门提供了试验场地,用于“太行号”的整体换梁试验,并从生产组织、运营管理、安全管理等方面同步创新管理模式,针对装备首次“上线作业”采取多项有效措施,最终形成了换梁机全套换梁作业技术与安全管理体系,为我国既有铁路维修保养实现机械化、智能化形成一套可复制、可推广的工程化应用经验。

“研发出来只是第一步,作为稳增长、促转型的原动力,把核心技术牢牢掌握在自己手中,最终实现成套技术服务,才是‘产学研一体’的最佳注解。”周光忠说,现在技术团队有着更明确的目标:为既有铁路换梁施工提供全产业链服务。

“‘太行号’投用后,上下游全产业链中的每一名技术人员都坚定了信心,正在组成一支高素质、高能力、高技术的‘专精特新’特战队,向着技术咨询、桥梁检测、特殊设计、换梁施工全过程技术服务的方向坚定迈进。”周光忠说,面对未来既有线上的换梁难题,团队成员都摩拳擦掌、志气满满。

目前,研发团队已投入“太行号”升级的研发、设计之中,使之能满足24米、32米全工况、全梁型换架梁需要,继续为我国铁路既有线快速安全维养与高质量迭代发展,提供补链延链的产业布局和可靠的工装保障。



盐田挖隧道 狠抓环水保

通讯员 侯 伟 刘文洁

沿天津滨海新区中央大道由北向南,穿过津沽海河隧道便是一望无际的盐田,中铁十四局津潍高铁先开段项目就位于被堆堆“雪山”包围的长芦海晶盐场。

这片占地面积200平方公里的盐田,除了晒盐之外,还承载着海产养殖的重任。因此,环水保要求极为严格。“盐场的事就是我们的事,我们要以生产海盐的标准做好环境保护。”项目进场的第一天,项目负责人刘志坚便下定决心。

走进施工现场,处处干净整洁,海风扬不起一丝尘土。“我们按照‘宜绿则绿、宜硬则硬、宜盖则盖’的原则,对场内裸土全部进行了处理。”刘志坚介绍,施工中项目部还投入全自动感应喷淋系统、机械洒水降尘、智能龙门洗车机等设备,确保废弃土渣远离盐池。此外,项目部还设置五级沉淀池、雨水收集池,并配备压滤系统,废水经压滤系统分离后,用于日常降尘、冲洗,有效实现废水循环利用。

绿水青山就是金山银山,在这片辽阔的盐碱地,项目部不仅保护着盐场和虾池的“绿水”,也重视项目驻地的“青山”建设。项目部驻地采用盐碱地改良剂、新土覆盖及转化淡水等手段,种植了国槐、白蜡、月季等耐盐碱绿植。在精心培育与养护下,花草树木在海风中茁壮成长,生机勃勃地陪伴在盐池岸边。

项目部负责建设的津沽海河隧道是津潍高铁全线唯一一座隧道,也是全线重难点工程之一。津潍高铁建成后,可补齐京津冀、山东半岛等沿海地区高速铁路短板,在区域路网中形成京沪高铁东部地区一条新的快速通道,大幅提升黄河三角洲与京津冀、长三角等城市群的互联互通水平。

新闻摘要

- 11月21日,由中国铁建昆仑投资集团参与投资、中铁十九局三公司参建的渝湘复线高速彭彭段全线首段改性沥青上面层试验段顺利铺筑。(通讯员贺红宇 张卫芳)
- 11月20日,中铁十二局四公司建设的包头至银川高铁全线规模最大的高铁箱梁制梁场——西小召制梁场提前节点工期6个月,在全线首家完成660根箱梁预制生产任务,为包银高铁后续施工创造条件。(通讯员丁明明)
- 11月20日,由中铁十七局承建的贵阳地铁S1线3标项目4座隧道实现双洞贯通,为2024年全线建成通车奠定了坚实基础。(通讯员刘 科 刘春宇)
- 11月20日,由中铁二十二局建设的北京地铁13号线回龙观西站至文华路站盾构区间右线“文华号”盾构机顺利始发,标志着该项目正式进入盾构掘进施工阶段。(通讯员杨承山)
- 11月20日,由中铁十五局二公司承建的上海临港新片区滴水湖水风景区配套工程完工,为当地市民提供了一处全新休闲、游玩打卡地。(通讯员韩丽娜)
- 11月19日,由中铁十二局、中铁十四局、中铁建电气化局等单位参建的新建成都至宜宾高速铁路进入试运行阶段。(记者梁栋方 通讯员李祯林)
- 11月17日,中国铁建港航局5000吨自航式全回转起重船顺利完成龙骨铺设,标志着该船正式由分段制作阶段转入搭载合拢阶段。(通讯员刘才坤 刘志成)



安全全天候

本报北京11月23日讯(记者余 智 通讯员米 超)梳理重点项目风险点、实行安全包保责任制、开发安全生产管理模块……近日,中铁二十二局以扎实做好安全生产“强基固本”工作为主线,紧盯“双零”目标,广泛开展“安全生产百日专项攻坚行动”,从生产责任落实、终端安全管控、事故预防机制等方面齐发力,全面筑牢安全生产防护网。

全集团目前在建项目近300个,其中重点项目38个、高风险工点83处。为确保安全生产责任落实落地,该集团紧锣密鼓地制定攻坚行动方案,聚焦重点任务、薄弱环节,确定了由班子成员对重难点项目实行安全包保全覆盖,总部和所属单位两级安

全主要管理力量全部下沉一线,加大对“小、偏、远、尾”项目安全管控力度,实地“会诊把脉”,及时纠错纠偏,并根据风险分级管控原则,围绕不良地质隧道、高墩大跨桥梁、邻近既有线路施工等高风险工程,每月召开安全风险分析会,研判安全风险变化,及时调整管控措施。

该集团聚焦生产实际,将终端安全管控作为日常巡查的必查内容,并纳入绩效考核,引导各基层单位多措并举推动责任落实。除修订完善安全生产管理制度、更新安全行为记录表格等常规举措外,该集团所属市政公司通过制作培训资料,开展全覆盖培训,抓实“四卡一规”推广应用,将

安全责任记心上 攻坚落到行动上

本报贵阳11月23日讯(通讯员刘春宇)“长治棚改项目完成‘四口、五临边’安全巡查”“兰永临高速公路项目已增加拌和站料仓温度”……11月23日,中铁十七局城建公司安全生产风险监控日报群消息不断。这是该公司针对冬季安全生产统筹各项目开展“三到位”工作的常规环节。

为确保冬季施工的工程质量和作业安全,该公司从认识到位、管控到位、培训到位等实施部署,让安全生产时刻记在心上、抓在手上、落在行动上。

认识到位,严格落实安全责任。该公司通过企业微信公众号每周发布“冬季安全施工小课堂”系列推文,以漫画故事、真实案例等形式普及冬季安全生产的特点和危害,让广大职工充分认识做好此项工作的极端重要性;同时,要求各项目聚焦深基坑、高支模、起重机械等事故隐患频发的危大工程和高处作业、有限空间作业等高危作业环节,分类分项细化完善冬防措施及应急预案,做到措施到位,紧急情况快速应对。

管控到位,强化冬防安全防护。在该

监管无死角 安全无“盲区”

终端安全管控延伸至作业一线,推动员工从“被动安全”向“主动安全”转变;北碚项目群持续深化领导班子“AB角”工作机制,即每月排定计划表,开展“项目群本级+分项目”两级领导班子成员带班和夜查夜巡,互相监督约束,及时缺位补位,建立了“没有时间空档、没有视觉盲区”的安全监管网络。

为完善事故预防机制,该集团依托自主研发的“智管云”信息管理平台增设“云端管控”安全风险模块,借助定位卡将管理人员的行动轨迹与风险点位自动关联起来,进一步简化现场安全风险巡查程序,落实智能化减人管理要求,为实现安全“双零”目标保驾护航。

该公司兰永临高速公路项目,为抵御高原地带高海拔、低气温为施工带来的不利影响,建设者组织工人应用加温装置多点位为拌和站料仓升温,在搅拌车外侧加装保温棉被,保证冬季混凝土供应。该项目还在隧道入口设置感应式门帘,防止冷空气侵入洞内,在生活区加装常压式电锅炉为工人宿舍供暖,全面加强防寒保暖工作。

培训到位,提高安全防控能力。在该公司贵阳地铁S1线项目,建设者引入集建档、考勤、教学、考试、无线答题、自动阅卷等功能于一体的安全教育培训箱,突出冬季危大工程施工、用电和消防常识、防冻防滑知识,常态化开展安全培训,并通过联合外部单位开展应急演练演练,持续提升全员风险防范意识和应急处置能力。

截至目前,该公司51个在建项目均处于安全可控状态。他们正大力组织安全生产责任成员带队以不定期、“不打招呼”的方式,分赴各一线项目开展“拉网式”安全生产大检查、大整顿,杜绝工程“带病运行”,坚决守住建筑工程质量安全底线。

11月17日,由中铁十四局电气化公司建设的江苏镇江大港光伏工程顺利并网发电。该工程占地2.3万平方米,装有光伏组件6708块,每年可产生清洁电能362万千瓦时,不仅能满足港口自用,还能将剩余电量并入公共电网,实现电能“自发自用,余电上网”,产生良好社会效益。图为光伏发电并网施工现场。 范成涛 摄

面对船运紧张、集装箱价格飞涨、成本高企、物资供应不及时等不利情况,该公司坚持“运输管控”前移,以区域化项目群为依托,遴选9家国际运输服务商为框架合作方,不仅缓解了工期压力,还降低了国际运输成本,产生了利润正效应。

为实现精准管控,该公司坚持“联动”前移,物资管理部门协同职能部门探索“联动式”监管,变物资管理末端被动管控为协同部门源头管控。如:与经济管理部联动推行劳务扩大模式,将零星材料、租赁设备等纳入劳务单价中,降低了项目管控风险。提前两至三个月确定所需工程物资,组织开展市场调查,进行海外项目国内外采购调查对比分析,策划“最优采购方案”,保障了效益最大化。

该公司还坚持“交底”前移,推行海外项目采购模块、编制海外项目物资设备指导手册,规范了计划、采购、发运、清关、核算等海外项目全流程管理。项目通过每季度上报闲置设备及物资台账,公司本部统一调配外租,创效约12万元。

据悉,该公司以降本增效为目标,精准靶向物资管理,在计划前移、运输管控前移、联动前移、交底前移之外,还注重过程管控,全方位开展驻点督导和过程巡查,建立检查问题库,下发整改通知单,有效促进了合规管理、风险防控和资源盘活。



近日,由中铁建设北京公司承建的北京市经开区信创园一期项目进入全面冲刺阶段。该工程建成后,将成为北京经济技术开发区的新地标。建设中,项目团队充分应用中铁建设自主研发的“156项目管理数智建造平台”,集成现场巡检、进度管理、环境监测等30余项智慧工地应用内容,实现工程建设全周期管理。图为经开区信创园一期项目。 魏子尧 摄

夯实发展基础 做强工程公司

本报济南11月23日讯(通讯员肖永顺)“连续6年进入中国铁建经济效益‘20强’,连续多年无有息负债……”11月22日,在中国铁建三级公司建设推进会暨项目管理现场会上,中铁十四局三公司践行“三化”理念,实现创效落地的系列做法与成果强势“出圈”,获得全体与会人员的关注。

锚定“集约化”发展提升效能是企业创效的重要举措。该公司成立机械设备管理中心,建立陕、新、闽、鲁四大材料集管基地,形成公司内部周转、集团内部租赁、外部市场租赁三大业务板块。他们依托项目进行砂石骨料自加工,成立筑城矿产公司,承包石灰石矿,在满足自用的基础上,年度对外销售额达3000余万元。

作为综合性工程公司,该公司结合自身优势,着力打造桥梁“专业化”品牌。仅在黄河上,他们便参与了9座黄河大桥建设,在深水基础、顶推桥、斜拉桥等施工领域积累了丰富经验,并积极开展重大项目攻关,助力公司率先取得“高新技术企业”认定,该公司青年创新团队获交通运输部首届“最美公路人”称号。

“既要有核心品牌,更要打造核心队伍。”该公司总经理徐淑亮表示,自2016年以来,该公司已经牵头组建了桥梁、隧道等28支架子队,架子队人员较项目部同岗位人员工资上浮半级,合理分配超额利润作为架子队内部奖金。据统计,天陇铁路隧道架子队每月平均进尺较外部队伍多30米,架子队人员收入实现翻倍。

近年来,该公司落实“精益化”管理理念,施行“大成本”管理,精准预控,做实做细项目施工组织设计和成本控制方案。他们在前期策划中为多个项目进行横洞位置优化,桥梁拆除时将两座钢便桥优化为一座,既节约工期,又节省成本。此外,他们通过开展隧道管理提升专项行动,得益于对光面爆破关键工序的研究,沪宁合高铁丰山隧道出口混凝土超耗降低50%。

践行「三化」理念 推动创效落地