当工程建设遇上智慧建造

——中铁二十局项目施工智能化升级掠影

通讯员 潘卫卫

图为国内首套新能源(纯电动)“挖、装、运”隧道施工设备。 张 文 摄

打开电脑屏幕上的视频连线软件,一根根施工作业面的钢筋清晰地展现在乔建文眼前,现场技术员将钢筋密度过高、钢构复杂节点导致绑扎困难的图像实时回传至乔建文电脑屏幕,经过乔建文与现场工人共同商讨方案,不到10分钟便找到了解决方法……

这是发生在中铁二十局六公司汕头国际眼科医院项目施工现场的一幕。近年来,中铁二十局结合人工智能、云计算、大数据等技术,以“机械化、工厂化、专业化、信息化”为技术支撑,加快“数字铁建、智慧铁建”建设,把工人从繁重劳动中解放出来,让现场施工倍感轻松。

“BIM+”让现场施工变简单

“BIM+智慧工地就好比给工地安上了‘最强大脑’,利用手机客户端就可以对工地的各个环节进行智能化管理。”中铁二十局六公司汕头国际眼科医院项目总工程师乔建文介绍道。乔建文打开手机演示,系统中可查看工程进度、领发料记录、质量缺陷整改及对下支付审核,还可见噪声、扬尘、风速和作业人员数量等数据。

同样的系统在西安绿地丝路全球文化中心项目中得到应用。该项目1.6万吨的钢结构构件,尤其是国际会议中心每一根钢柱倾斜的角度都不相同,需要“私人定制”。该项目通过BIM+GIS地图进行三维建模,模拟钢结构吊装顺序,并对所有钢柱进行二维码标识,标识后工厂化加工,现场拼装,有效保证了每一根钢柱均能准确找到自己的安装位置,助力项目与十四运主场馆西安奥体中心实现整体灯光联动。

在中铁二十局麟法高速公路野河山隧道、石臼山隧道建设中,建设者开创性将BIM技术与隧道开挖前三维地质预判、开挖后隧道变形空间分析相结合,实现隧道安全风险事前、事中双重控制。开挖前,技术人员通过BIM技术+TSP地震波探测、地质雷达技术,准确构建地质三维模型,为隧道掘进提供可视化地质信息与风险预警。开挖后,建设者通过BIM技术+激光自动测距技术将前期地质勘查情况、超前地质预报、开挖反馈三阶段差异化同屏对比,推测微震与围岩稳定性关系,提前探测前方或施工段的地质灾害。

“BIM+地质三维模型以直观形式监测隧道建设全过程,为隧道施工提供风险预警,大大降低了施工中可能发生的安全事故。”中铁二十局麟法高速公路项目现场负责人杨林表示。

智能装备让工程质量更放心

隧道二衬光洁平整无色差、仰拱干净平整……走进麟法高速公路野河山隧道,一切就像精心雕琢的“艺术品”。

“全是这台智能化衬砌台车的功劳,它能够实现自动分仓浇筑,克服了以前‘一孔灌到底’浇筑方式带来的通病,结合信息化系统,浇筑操作变得更加简单,浇筑过程可视化、浇筑信息数据可追溯,确保了二衬质量。”中铁二十局麟法高速公路项目经理张峰道出了“施工秘技”。

“这台智能化衬砌台车加装有24个摄像头,不仅有视觉、听觉、触觉,还有‘智能大脑’,操作人员仅需在台车外操作遥控器,就可实现灌注系统每个窗口的灌注操作。”麟法高速公路项目总工程师赵志辉介绍,该台车最大的优势是将原来的人工推动台车行走革新为以电机驱动智能行走。同时,它采用先进控制系统,实现智能布料浇筑、振捣及拱顶自动压浆。

智能化衬砌台车能对隧道养护的温度、湿度进行智能控制。同时,该台车灌注管路简单,控制智能,灌注堵管概率降低,拆装方便,使施工质量、施工效率得到显著提升,实现了智能化灌注。

“用智能化衬砌台车进行二衬施工,每板二衬作业由原来的16人减少到10人,时间缩短4小时;用全液压自行式仰拱栈桥打一板仰拱,时间缩短8小时;用自动铺挂防水板台车铺挂防水板环节由原来6人减少到3人。”中铁二十局市政公司陇漳高速公路项目乌梁隧道负责人周启虎说。同时,施工过程不需要挖机、装载机等配合,混凝土消耗量节约10%,人工费节约5%至15%,乌梁隧道提前45天贯通,为全线年底通车创造了条件。

高原“利器”让隧道施工更安全

“充电1小时,可连续工作6-8小时。”中铁十二局川藏铁路项目负责人对国内首套新能源(纯电动)“挖、装、运”隧道施工设备赞誉有加。

这套由中铁二十局长安重工针对高原隧道施工定向研发生产的新能源设备,已在川藏铁路康定2号隧道工作满300天,经受住了高海拔山区、大坡度施工便道、野外临建及隧道出渣等恶劣工况的严苛考验。

针对目前高原隧道施工作业过程中机械设备与人争氧、功率下降,关键配件、油料运输成本高昂等棘手问题,该公司坚持走绿色低碳发展之路,强化绿色科技支撑,组建了60余人的精英研发团队,持续推进“专精特新”绿色装备研发。

2020年4月,第一代纯电动隧道施工设备在海拔2000米的甘肃陇漳高速公路项目乌梁隧道下线试用。该设备包括电动挖掘机、电动装载机、电动自卸车,可满足隧道施工渣土开挖运输需求。

经过6个月5000个小时的高原地区特殊环境施工现场试验,2020年11月,第二代纯电动隧道施工设备圆满完成海拔4000米的四川卓小公路梦笔山隧道试验任务,凭借安全性高、可靠性好及节能环保等优点,受到现场作业人员和业主一致好评,且各项指标均达到预期目标。

2020年11月,作为国内第一家新能源装备在海拔3900米的川藏铁路康定2号隧道正式投入使用。

据中铁二十局总工程师、高原隧道研发中心主任任少强介绍,研发团队与行业机构一起搭建“产学研”科研体系,核心部件采用液冷循环、低温加热、智能控温管理等机械装备集成,使得这套电力驱动设备达到了能够满足5000米以上高海拔、零下40摄氏度至零下60摄氏度的严苛要求,解决了柴油设备在高原隧道污染加剧、功效降低、与人争氧、通风困难的问题。同时,为了适应高原施工,驾驶室配置有氧气面罩,保证驾驶人员身体健康及驾驶安全。

2021年5月,第三代纯电动隧道施工设备在该公司阎良生产基地下线。

“第三代纯电动隧道施工设备成功下线,是中铁二十局充分践行国家创新发展、绿色发展理念,助力能源革命的又一重大装备制造成果,展现了中铁二十局和长安重工人奋勇争先的创新精神与精益求精的大国工匠精神。”西安市阎良区委副书记、区长苟继东说。

下一步,中铁二十局将以中国铁建高原隧道施工技术及装备研发中心为依托,用智能化技术加快提升智慧建造水平,开展“川藏铁路隧道新型支护体系”“防排水和防寒防冻技术”“挖装运电动设备研发”等一系列课题研究,为中国铁建智慧建造贡献智慧和力量。

【编后】 面对当前基于大数据、物联网、人工智能的新一轮科技革命和产业变革迅猛发展,数字化衍生下的智慧建造成为推动中国铁建高质量发展的内生动力。

作为中央企业,中国铁建主动识变求变应变,正以打造“数字铁建、智慧铁建”为总目标,以发展智慧建造、建设智慧工地为突破口,加快推动中国铁建生产端、供给侧数字化、智慧化转型,持续助推企业高质量发展之路越走越宽广。中铁二十局积极响应,结合人工智能、云计算、大数据等,通过“BIM+”技术,为高难度施工装上智慧“大脑”;通过智能装备实现工程质效双赢;推行“专精特新”绿色装备,实现绿色安全施工,让工人从繁重的体力劳动中解放出来的同时,实现现场施工安全质量可控、生产效率有效提升,项目管理达到精益化。

建筑业推进数字化转型,是高质量发展大势所趋。在推动建筑业转型升级征程中,资源消耗、环境污染和劳动密集型的传统建造模式面临着转型升级的压力,作为建筑施工企业,通过提高建造过程的智能化水平,以数字管控提升精益生产,最终是解决建筑行业低效率、高污染、高能耗的有效途径。

『大施组』管理助力项目平稳过关

本报十堰8月25日讯(通讯员**彭 特 王 锋**)8月17日,原计划调往广州地铁18号线万顷沙车辆段执行线路捣固任务的“两栖”DC-16Ⅱ型捣固车,因项目即将完工被调配至中铁十一局三公司中兰客专项目,即将开展线路捣固任务。出现这一幕,得益于该公司实施的动态“大施组”管理。

“大施组”管理就是在施工组织上,全公司上下始终坚持“一盘棋”,根据在建和拟上场项目情况,结合各项目节点工期和施工计划,从人、材、机等方面对资源进行统一部署和调配,将抢工化解为“常态化施工”。

据统计,该公司2000多台(套)铺架设备、3600余名职工分布在全国各地60多个项目上,涉及铁路、地铁铺架全产业链,将如此庞大的资源无缝衔接实现效益最大化,可是个不小的挑战。

为此,他们每年年末全面梳理公司人员、设备工装、周转材料等资源情况,对生产资源作出初步调配,并和每个项目进行对接,确保公司总体安排与各项目施组高度契合,形成当年第一版“大施组”。“‘大施组’内容详细到每1台大型设备上下场时间,避免出现有的项目设备闲置、有的项目租赁设备情况。”该公司副总工程师、工程管理部部长肖春龙说。

提起“大施组”的好处,郑万高铁重庆段铺架项目经理陈中杰深有感触:“项目因土建工期滞后导致铺轨工期压缩,急需增加一套铺轨设备,公司通过‘大施组’梳理设备资源,发现老河口基地下场了一套WZ500铺轨机组,就将该设备紧急调配过来,保证了铺轨工期。”

众所周知,施工现场情况总是千变万化,因土建工期滞后等导致铺架工期延后的情况时有发生,很多时候不能按照年初制定的计划进行,这时就需要动态调整“大施组”。“公司坚持每月末收集、统计、分析各项目资源要素使用情况,每季度末对项目进行检查和指导,进一步加大资源要素在公司范围内的调剂力度,动态调整更新发布‘大施组’。”肖春龙说,今年8月发布了第二版“大施组”,中兰铁路、常益长铁路等项目工期均有所变化,人员、设备等资源也相应进行调整。

他们还通过年度考核、奖优罚劣等措施严格“大施组”执行。据统计,该公司推行“大施组”管理后,自2017年以来各项目未出现大规模抢工会战局面,避免了因抢工造成的效益流失。

深耕细作打造经营示范区域

本报北京8月25日讯(记者**邓昆伦**)2020年完成新签合同额近200亿元,2021年上半年完成新签合同额突破100亿元。自2020年初调整经营区域以来,中铁十六局华中区域指挥部在深耕细作上下足功夫,以优异成绩成为该集团经营示范区。

为了把江苏省打造成为“省级经营示范区域”,该指挥部着力提升运作大项目、好项目的能力。为促成总投资161亿元的盐城先锋岛项目落地,经营人员像钉子一样牢牢盯在现场,反复与业主沟通项目前期各个环节,同时通过实地考察调研,对项目收益做出精准测算,最终赢得政府信任,放心地把项目交给中铁十六局。他们以大项目为依托,在江苏省收获了丰硕的经营成果,2020年新签合同额超111亿元,2021年上半年新签合同额近70亿元。

该指挥部用好“工程总承包”和“战略合作协议”提升经营成效。2020年以来中标的45个项目中,有12个项目属于“工程总承包”,占比达到27%,合同额占比14%。在这12个项目中,有6个为学校、医院等公共建筑项目,4个为市政项目。他们还与地方政府、国有企业开展广泛合作。2020年以来,牵头与地方政府、国有企业共签订7项“战略合作协议”,与淮北市濉溪县政府的合作,目前已直接转化了29亿元的经营成果;与淮南市凤台县政府的合作,也已实现了7亿元的成果转化。

该指挥部还善于以品牌优势为依托,创新合作机制。2020年,该指挥部牵头铁运公司、二公司,采取“施工+运营”模式,先后中标铜陵江北港和安庆长风港两条铁路专用线,施工及运营合计承揽额40.2亿元,为类似项目运作提供了基础和借鉴。2021年4月,中铁十六局与池州市贵池区政府就“贵池区矿产品运输专用铁路项目”达成合作意向,并签订框架协议,有望在年底前实现落地。此外,该指挥部还重点跟踪安庆皖河新港铁路专用线、麻城市石材铁路专用线、岳阳煤炭铁水联运储配基地铁路专用线等项目,预计年底前会陆续转化为经营成果。

防汛措施升级 从容应对暴雨

本报郑州8月25日讯(通讯员**胡 琦**)8月22日,河南省气象台发布暴雨红色预警后,中铁十四局隧道公司郑州在建项目部迅速升级汛情控制措施,严阵以待应对本轮降雨。

“有了上次的应对经验,这次我们更早筹备应对方案,在关键部位加强防护措施,使得项目部防汛能力变得更强。”该公司郑州市政控制节点项目安全总监付剑介绍,在“7·20”暴雨中,该项目驻地一楼被淹,遭受了一定损失,这次通过加高挡水墙、增设水泵等措施,确保洪水不会漫入项目驻地和施工现场。此次降雨中,该项目部附近的大学路、航海路上再度出现齐膝深的积水,该项目安排专人值守深水处、窨井口,提醒往来车辆行人注意,得到当地群众的称赞。

该公司郑州地铁12号线项目在收到当地如意湖街道办事处支援郑东新区疫情隔离点防汛处置请求后,迅速组织人员携带300余个防汛沙袋前往支援,解决隔离点燃眉之急。

经过协力从容应战,该公司在郑项目施工现场和项目驻地均平安度过此轮降雨。

织密防汛 减灾安全网

本报郑州8月25日讯(通讯员**李子琪 李 浩**)“8月22日16时10分,大雨,各站无险情,物资、人员已到位。”连日来,中铁十六局轨道公司郑州地铁10号线4标项目部的防汛微信群里每小时都会发出相应信息。

8月21日,郑州启动防汛Ⅱ级应急响应后,该项目部第一时间召开专题布置会,部署防汛相关工作。针对隧道防汛安全,该项目部成立了26人的防汛应急小队,在隧道洞口堆码防汛沙袋形成“围堰”,在换乘站楼梯处用模板封堵,防止雨水倒灌,全面做好洞口“止水”工作。应急小队在10号线须水站—市委党校站盾构区间最低点的左右线联络通道内布设3台水泵,并在区间风井搭设一个临时“中转”蓄水池,布设1台水泵,暴雨时,采取接力中转方式抽水作业,有效解决抽水“动力”“扬程”等难题,防止隧道内积水。

该项目还积极采取围挡加固、渣土覆盖、疏通排水管道等措施,织密防汛保护网,确保防汛安全。

我国首座高铁大吨位不平衡转体斜拉桥合龙

本报福清8月25日讯(通讯员**丁明明 任达禹**)8月23日20时,经过40分钟的“华丽转身”,中铁十二局承建的福厦高铁太城溪特大桥在沈海高速公路上方完成转体施工,标志着我国首座高铁大吨位不平衡转体斜拉桥成功转体合龙。

福厦高铁太城溪特大桥全长728.13米,主跨水平跨越沈海高速公路,转体部分全长221.3米,总重量达3.8万吨。同时,大桥索塔两侧梁体长度不同,且主塔两侧桥梁悬臂重量相差近600吨,转体预留空间仅9.6厘米,施工难度极大。

在转体施工过程中,中铁十二局建设者先后研发应用了大直径桩液压反循环成孔技术、超深基坑临近高速公路防护桩施工技术、超大直径球铰高精度预埋施工技术、塔梁同步施工技术、大跨度斜拉桥大节段支架现浇施工、大容重耐久性铁砂混凝土配重块、超大吨位独塔斜拉桥转体施工等技术成果,以转体施工为依托,将太城溪特大桥转体打造为转体桥梁技术管理创新的新高地。

图为福厦高铁太城溪特大桥成功转体合龙。 丁明明 摄

京杭大运河沧州段提升工程获重要进展

本报沧州8月25日讯(记者**孔祥文** 通讯员**窦 曼 张志强**)8月23日,在世界上里程最长、工程最大的运河——京杭大运河河北沧州段,中铁二十二局四公司建设者摊铺完堤顶路最后一车沥青,堤顶路实现贯通,标志着这项集绿化景观、生态功能、体育文化于一体的国家级大运河工程取得重要进展。

京杭大运河沧州段项目是河北省重点打造的城市生态走廊展示区,是京津冀协同发展、共同推动生态环境保护的重要举措。该项目位于河北省沧州市中部,全长500公里,南北贯穿沧州市域,流经吴桥、东光、南皮等8个县市区。四公司承建的沧州大运河文化旅游基础设施及生态修复提升改造项目,主要施工内容是中心城区运河双侧46公里堤顶路,配套建设道路、交安设备、绿化、管线、照明等。

按照海绵城市、低碳城市、国家生态园林城市的建设标准,项目部技术小组加强科技攻关,广泛引进创新复育水系蓝网和绿道系统,增加城市绿化面积,预留城市通风廊道。在绿化方案设计上,他们针对人民公园片区、清风楼片区、御河片区等6个片区,充分利用现有地形,突出“立体”绿化,营造优美的赛道环境,打造一条集绿化景观、生态功能、体育文化于一体的城市景观大道。

该项目部还依托运河文化,设计中注重与运河文化带四大功能区相融合,让这里成为非遗文化聚集区。在实施道路照明方案设计上,他们以“华韵”荷韵”“华灯初上”为主题,将沧州武术之乡剪影、沧州铁狮子融入灯型,搭配古色古香的灯笼形态,彰显沧州的历史韵味。如今,堤顶路两岸成为运河城市生活后花园,四大文化功能区成为沧州市民的“网红打卡地”。

敦白高铁接触网一次送电成功

本报敦化8月25日讯(通讯员**张召敏**)8月17日凌晨3时43分,敦白高铁联络线至牛心山分区所之间最后一个断路器合闸成功,各带电设备正式带电运行,这标志着由中铁建电气化局承建的敦白高铁接触网全线一次性送电成功,敦白高铁即将进入联调联试阶段,离开通运行又近了一大步。

敦白高铁全线共设3个变电所,此次送电从万宝牵引变电所向庙岭村分区所、牛心山分区所方向进行。牵引变电所将通过国家电网引入的220千伏高压电转换为27.5千伏单相工频交流电,然后输送到新建敦白高铁线路接触网上,通过接触网为高铁动车组提供牵引运输动能。

面对新冠肺炎疫情和土建交叉施工,以及极寒天气无法在野外从事长距离分散作业等影响,建设者不等不靠,不断优化施工组织方案,随机调配施工要素,适时开展劳动竞赛,在确保质量和安全的前提下,硬是把受各种因素制约耽误的工期抢了回来,为确保敦白高铁接触网如期送电赢得了时间。