

每孔移动模架现浇梁施工仅用20天 这台神器功不可没

国内首座跨海高铁矮塔斜拉桥合龙



11月13日,新建福州(厦)门铁路湄洲湾跨海大桥成功合龙,标志着新建福州厦路关键控制性节点顺利打通,为如期建成通车打下坚实基础。

据了解,湄洲湾跨海大桥长14.7公里,海域施工长度10.8公里,共有28根斜拉索,施工精度高、技术难度大,是国内首座跨海高铁矮塔斜拉桥。由于湄洲湾海域风大浪急、潮汐明显,水文、地质环境复杂,施工方成立科研攻关小组开展施工技术攻关,推广使用新工法、新工艺,解决施工难题的同时提升施工工效。

据中铁十一局福州4标五区项目经理许平华介绍,“整个湄洲湾跨海大桥在泉港段,主要的都是重难点工程,一个是40米移动模架,包括斜拉桥主跨,这都是在泉港段,因为它的要求,像40米的移动模架,也是全国首次高铁40米移动模架进行施工,目前已经施工完成,它的精度要求比较高,难度也较大。”

为了确保项目按时有序推进,中铁十一局集团福州项目部秉持“精品工程、智能福建”理念,成立科研攻关小组,一边推进工程建设,一边立足海域特点进行工艺、工法创新,先后攻克了海上超长栈桥、潮汐区围堰、大直径深水桩基、主塔索鞍定位等施工难题,创下多项“中国造”之最,形成了矮塔斜拉桥索鞍快速定位施工工法等30余项科研成果,确保了大桥按时保质顺利合龙,加快了工程建设步伐。

据悉,该桥除连续梁外全部采用40.6米箱梁设计,是福州高铁唯一一座40.6米箱梁桥。采用中铁十一局集团联合铁五院自主研发的“昆仑号”千吨级运架一体机和大跨度移动模架制梁机,分别由南向北进行海面架梁作业,由北向南进行现浇梁施工,一举解决了施工周期以及大跨度海上现浇梁等施工难题。

了沿海地区台风多、昼夜温差大等不利条件,在保证安全质量的前提下,加快工程建设进度,每孔移动模架现浇梁施工仅用20天,大幅提升了施工效率,已于今年9月完成移动模架制梁任务。

据了解,“昆仑号”千吨级运架一体机是目前中国功能最全的高铁桥梁提运架设备,能够适应零下20摄氏度至零上50摄氏度环境施工作业,作业状态能够承受最大风力达7级,非作业状态能够承受最大风力达11级。

同时,该架桥神器配备有激光矩阵传感系统,通过扫描周边环境数据,能够实现隧道内自动驾驶,行走时自动纠偏等功能,可完成隧道进、出口0米架梁,甚至隧道内架梁等多种特殊工况下的施工任务,能够满足24米、32米、40米不同跨度的高铁箱梁施工作业,可以提升25%的架梁速度。

福州高铁是国内首条跨海高铁,设计时速350公里,正线全长277.42公里,先后跨越湄洲湾、泉州湾、安海湾3个海湾,全线共设8座车站。福州高铁建成通车后,福州至厦门行车时间将缩短至1个小时以内,厦门、漳州、泉州闽南“金三角”将形成半小时交通圈,对于促进东南沿海城市群快速发展具有重要意义。

(本报综合报道)



日前,由广西建工第一建筑工程集团有限公司承建的广西民族大学思源湖校区大学生活动中心项目,实现了综合训练馆主体结构顺利封顶,标志着综合训练馆的课题研究工作进入下一阶段。在综合训练馆屋顶混凝土浇筑施工过程中,科研团队设立高大支模监控系统,密切监测监控应力变化;当传感器的反馈发现混凝土浇筑产生的力学指标波动进入警戒范围时,监控站立即向作业的现场管理人员发出停缓施工的指令。

这是科研团队的一个工作剪影。自9月7日起,广西建工一建集团就直属分公司承建的广西民族大学思源湖校区大学生活动中心项目,与广西大学合作开展课题研究工作,并签订了科研合作合同。该科研合同的签订,标志着该集团首个产学研项目落地,推动建筑技术研究和科技成果转化,为企业高质量发展提供了技术基础。

发挥优势,推动科研项目立项

广西民族大学思源湖校区大学生活动中心项目总建筑面积16645平方米,建筑高度24米,结构类型为框架结构,属于高大难新项目,主体结构施工过程中的高大模板在高度、跨度、面积以及受力强度等方面在该公司已承接项目中实属少见。主体结构的高支模施工区域,拥有17条截面面积达到1.9~2.5平方米,跨度达到33.6米,高度达到23.3米的后张法预应力现浇混凝土梁,整个项目高支模施工面积达到5300余平方米,具备良好的施工技术研发基础和理论研究基础。

8月16日,一建集团牵头召开博士工作站科研项目立项研讨会。会议结合项目高大难新实际情况,对潜在研究课题进行了详细分析和讨论,一致认为该项目具有较高的科研特性和科研价值。初步确定了研究课题,并决定依托博士工作站进行一建集团首个科研课题的立项研究。

该项目承载着探索科技创新道路的使命,凝聚着公司三级技术团队、博士工作站的力量,着力研究高支模体系优化、支撑体系起拱量研究、混凝土梁浇筑顺序对支撑体系受力和变形的影响、预应力水平对预应力梁弯曲变形的影响、支撑体系拆除方案优化等内容,推动施工领域技术研究和科技成果转化,实现项目科学管理、加快进度、降本增效等目标。

精益求精,保障项目策划先行

凡事预则立,不预则废。在项目的初期策划阶段,7月9日项目便完成了高大模板工程方案的首次专家论证,考虑到现场施工的特殊性,研究团队多次组织团队中的教授级高工、博导等专家深入现场指导,寻求高大模板专项方案的优化空间。

在确保施工安全和质量的前提下,于8月12日再次召开专家论证会上,改进了第一次的论证方案,完成了方案优化。在公司的高支模验收现场,团队精益求精的工匠精神与严谨细致的工作方式,获得了参建各方和论证专家组的高度赞扬。

确定支撑体系的方案以后,研究团队结合项目实际,通过科研手段采用ABAQUS有限元分析软件模拟混凝土浇筑顺序对支撑体系受力和变形的影响,根据模拟结果中的顶部位移可能导致的坍塌风险,提出斜撑加强方案,充分体现了科技创新技术对项目优质高效推进的推动作用。同时考虑现场施工的紧迫性,采用BIM技术模拟支撑体系拆除阶段梁的变形,从而精益求精,反复优化得到最佳的拆家方案。

该项目以服务企业经营的核心目的开展课题研究,把工程建设的生产、安全和质量放在主导地位。由于项目高支模工程量大,时间紧,每个单元仅有1个月的主体结构工期,在短时间内完成预应力梁浇筑时的沉降监测以及支撑体系受力情况监控试验的部署成为了科研课题的关键。

因此,为避免错过最佳数据的收集时间,课题组紧密锣鼓地部署了试验方案。通过将试验架与高支模架体进行重叠,验证了高密度杆件体系模板支架搭设的可行性;采用可视化交互+精准放样技术,实现了综合训练馆高支模架体搭设并通过三方验收,搭设体积量达到35000立方米。另外,该项目对大梁监测架进行了独立搭设,完成了监测支座制作,从而满足多孔道竖向和水平位移的监测需求。短时间内,课题组优质高效地实现了将科研成果紧密服务于工程,为项目的建设赋能争先。

循序渐进,日夜鏖战,完成混凝土浇筑任务

10月25日21:00时,综合训练馆屋顶混凝土浇筑首节正式吹响。在合理配置作业人员后,一建集团高度重视项目的施工进度,公司博士工作站专家、广西大学博士生导师岩军教授及公司、分公司技术骨干到现场指导。加大人力投入,派驻2位专职人员值守,课题组成员也不容一丝懈怠,二人值守,早晚班轮换,并在施工现场设立高大支模监控站,密切监测监控应力变化。在进行混凝土浇筑时,当接收到传感器的反馈,发现混凝土浇筑产生的力学指标波动进入警戒范围时,由监控站作为中枢联动机构,向作业的现场管理人员发出停缓施工指令,以此保证施工的安全性和高效性。

最终,在历时45.5小时后的10月27日18:30时,综合训练馆顺利完成屋盖浇筑,混凝土浇筑量共计1622立方米。在10月28日上午,综合训练馆结束数据采集,通过位移计的反馈数据,预应力梁的沉降量达到了21毫米,标志着首阶段监测数据的完美采集。

截至目前,该项目的高支模钢管使用量约2700吨,其中综合训练馆的钢管用量为1500吨。面对如此庞大的体量,如何在后期施工过程中将钢管高效拆除并安全转移,成为了课题研发团队BIM小组在下一项重点工作内容。

广西建工一建集团研发团队表示:一如既往地围绕项目管理为中心,结合项目实际,全力发挥科研作用,进一步掀起四季度抢工建设热潮,尽锐出战抢抓产值进度,打造更多精品优质工程。

(黎俊彦 王华)

科技赋能项目建设 创新驱动企业发展

广西建工一建集团博士工作站科研项目推进纪实

“数”造新建筑 培育新动能

中国建筑业加快数字化转型

近日,在广东省东莞市松湖明珠项目工地上,粉红色的地坪研磨机器人正一边播报语音安全提示,一边穿梭作业着。

松湖明珠项目总经理刘宇明表示,与传统人工作业模式相比,机器人的工作效率更高,带来的扬尘污染更小,有效保障了施工人员的安全。

近年来,在数字技术驱动的新浪潮下,诸如地坪研磨机器人等数字化设备层出不穷。通过与人工智能、5G、大数据等新一代信息技术的深度融合与创新应用,数字建筑已成为产业转型升级的核心引擎。在政策、技术、产业等多重因素驱动下,建筑业数字化正快速迈向一个全新发展阶段。

前沿技术助力 智能应用显身手

建筑行业作为国民经济支柱产业,在推动经济社会发展过程中持续发挥重要作用。但一直以来,中国建筑业都面临着产品性能欠佳、资源浪费等问题,因此,在产业数字化背景下,智能应用研发渐成行业共识。

据了解,松湖明珠项目中所使用的机器人均由广东博智林机器人有限公司生产制造。依据产品线划分,该公司研制的建筑机器人已有近50款,且大多为解决行业痛点而生,其中18款已投入商业化应用。事实上,博智林研发的机器人不仅将建筑工人从繁重的工作中解脱出来,还极大提升了施工质量与效率。

例如,测量机器人工效为人工的2.5倍以上,测量精度在1毫米内;通过机械臂,地砖铺贴机器人能够精准实现地砖的抓取和放置,保证地砖平整度达0.5毫米;楼层清洁机器人可清扫石头、碎块及灰尘,清洁覆盖率达90%……

除了硬件的高科技,不少智能建筑软件也在建筑业数字化转型中大显身手。

位于佛罗里达世界布拉克岛的假山瀑布,是北京环球影城度假区的标志性景观之一,这一令人震撼的场景便是中建二局安装公司大量的使用BIM技术搭建而成的。

只见在BIM工程师于焕昌的电脑屏幕上,桥梁、风管、电缆等设备各一条一条“丝线”,按照1比1尺寸比例嵌入软件。面对盘根错节的管线布局、纵横交错的框架搭建,工程师们只得以毫米级的精度“抽丝剥茧”,将一根根线缆连接到设备终端,最终成功将实际误差缩小至3厘米以内。

湛江钢铁目前有4座连铸大包回转台,设备单体重350余吨,单臂承载能力520吨,是当前冶金行业最大的钢包回转台,其重量与承载能力为世界一流水平。中冶宝钢第四分公司不惧挑战,开创了连铸大包回转台轴承更换先河。

不惧挑战 首战告捷获殊荣

连铸2号大包回转台轴承于2018年11月7日第一次出现异常,湛江钢铁委托第四分公司于当年12月初更换轴承。自被业主委以重任后,分公司便多次组织技术、施工人员进行现场勘察,与设计单位和厂家开展技术研讨会,制定详细的施工方案。在此期间,分公司安排人员24小时全天候保驾,以生产生产任务为中心,可能出现异常情况,同时放弃周末进行工装设计与制作。12月1日,大包回转台出现卡阻现象,炼钢厂果断停机更换大包回转台轴承。

该项目主要施工难点在于大包顶升和轴承拆装精度要求非常高,新轴承自重9.3吨,且只能在20厘米的间隙内平行移动,移动过程中上下端面不能接触,对此,

实现了灯光、音响、设备的精准安装。

全周期可视化 安全管理好保障

工程项目建设不仅标准繁多,要求严格,而且参与人员数量规模较大,现场管理难度极高,实现高效率施工作业,大多依赖于项目管理人员的组织管理能力。

然而,人为管理能力再强,也常有鞭长莫及之处,更难免有百密一疏之时。以数字赋能全生命周期管控的智慧工地系统适时出现,使得管理者更加“耳聪目明”,成为破题利器。

走进安徽碳鑫科技有限公司焦炉煤气综合利用项目部办公室大厅,迎面是一块综合看板大屏,包括现场人数、工种统计等实时管理数据,一目了然。

“安全生产始终是项目建设最重要的目标,智慧工地最重要的作用就是实现了在线安全管理。”项目经理聂磊说,该系统能够实现准确地对数据进行识别,并可进行全天候、全流程、全方位的监管,极大减少人力投入。

比如,当施工人员进出工地时,智慧工地系统都会自动“刷脸”智能核验人员身份信息,对于连续长期未进场人员,系统将自动予以冻结,注销其入场权限,再入场时需重新进行入场安全培训。

“我们将视频AI算法与工地监控相结合,提供安全帽、反光衣、非施工人员入场等智能识别算法,可实现对工地上‘人的不安全行为’的自动化、智能化监控。”项目部信息化实施人员说,“若有人未佩戴安全帽,系统后台会自动抓拍并实时报警,管理人员通过手机等设备就能进行管理。”

为工程锁上“数字安全锁”,安全帽智能化升级亦不可或缺。在中交四航局南沙横沥项目现场,工人们佩戴的智能安全帽格外引人注目。

“智能安全帽的后方安装有感应装置,当工人们戴上它进入施工区域时,我们管理人员能实时掌握工人的动向。”项目部党支部书记林乌殿介绍称,智能安全帽还具备实时语音对讲功能,发生紧急事故时,施工人员可长按安全帽上的SOS一键求救按钮,相关人员收到求救信息后可锁定该工人位置,实施快速救援。

除了“人的不安全行为”“物的不安全状态”也是导致意外伤害事故的重要原因。

近年间,背靠专业化的技术团队,数

字建造技术和产品提供商品茗股份在塔机安全辅助技术等核心技术研发上取得突破,拥有多项发明专利。其中,塔机安全监控系统尤其得到用户认可。

“由于塔机结构庞大,稳定性较差,且伴有高空作业,一旦发生意外,极有可能造成重大损失,因此安全管理不容忽视。”茗茗股份产品经理总工程师康凯说,当塔吊超载、风速过大、倾角异常时,监控系统会自动采用智能防撞技术,通过降挡、降速等措施保证塔吊安全,并第一时间将隐患信息推送给相关负责人,以此将安全事故遏制在萌芽状态。

据介绍,茗茗塔机安全监控系统目前已应用于超过85000台塔机,在北京大兴国际机场、中国西部科技创新港、科威特国际机场等项目均有落地应用。

强化绿色导向 瞄准“双碳”未来

根据中国建筑节能协会统计,作为碳排放量“大户”,中国建筑全过程碳排放量占全国碳排放量的比重超半数,其中建筑材料占比28.3%,施工阶段占比1%。

“建筑运行每年还要排放20亿吨以上的二氧化碳,因此大力减少建筑领域碳排放,需要大幅改变目前建筑业各环节的理念与方法。”中国工程院院士江亿指出,能否更快更好地推进建筑数字化,直接影响着“双碳”目标实现进程。

由中建八局承建的吉林北山四季越野滑雪场,是国内首个大体量人防洞室改扩建而成的四季越野滑雪场,也是数字化低碳建筑的“新名片”。

“原人防洞室无完整图纸资料,给我们施工带来不小阻碍,像洞内截面直径就多达52处,扩挖过程中也存在坍塌和涌水情况。”中建八局技术工程师郭海岩在接受采访时表示,为解决这一问题,施工团队专门使用三维激光扫描仪,确定需要爆破的具体位置,精确洞室开挖运出量,并将爆破的18万方花岗岩作为回填材料,极大减少项目建设和使用所带来的能源消耗。

不仅如此,为尽量少占用原有自然景观,施工团队利用数字化模型设计,从山体中“凿”出更多使用空间,并将钢构件加工区、拌合站加工区等设置在室内,节约用地超1500平方米。

同时,施工团队还利用BIM技术将室外雪道与实际山地地形融合,借助模型演示,将24种2400余种苗木移栽至植被

低覆盖区域。据统计,项目利用BIM技术,共完成对复杂洞室的设计优化方案200多项,解决4215处碰撞问题,减少钢材浪费约56吨。

随着城市建筑更新加快,许多工业用地和设施在二次利用过程中,往往需要进行环境风险评估和污染治理。借助数字技术,提高风险评估与修复治理的智能化水平,为施工工地污染治理提供了解决方案。

“怎么样能把现场数据前后链接起来,像一个自动化工厂一样?”带着这个问题,2019年,北京建工修复公司成立“智慧修复职工创新工作室”,致力于构建大数据平台,以求实现环境智能修复。

据介绍,大数据平台的“生态环境数据管理系统”利用物联网技术,通过传感器、摄像头、手机等终端设备,实现对项目全过程的实时监控、智能感知与数据采集。透过中控室大屏幕,整个项目的运行情况一览无余,覆盖修复工程的全生命周期,真正满足全链条技术要求。

数字蓝图绘就 产业转型正当时

“当前,中国正加快部署推进新基建,培育壮大数字经济新动能,中国建筑业迎来战略发展机遇期。”中国社会科学院“一带一路”国际智库专家委员会主席赵白鸽表示,“在此背景下,如何抓住数字化转型的发展机遇,在新技术、新制造、新基建和新业态等方面取得突破,成为建筑业抢占未来发展制高点的必然选择。”

鼓励建筑业数字化转型,营造“产业+数字”的安全健康新生态是关键。目前,多地已提出具体举措,力求产业转型行稳致远。例如,江苏省提出要加快推进BIM技术在规划、勘察、设计、施工和运营维护全过程的集成应用,实现工程建设项目全生命周期数据共享和信息化管理;广东省提出要加强“机器人+”等应用场景建设,企业购置、使用智能建筑专用设备符合政策的,可按规定享受投资抵免企业所得税政策;浙江省进一步强化数字化引领,提出要做强物联网、大数据、云计算、人工智能、区块链、城市信息模型(CIM)和5G等在建筑领域的集成应用……

数字化时代,客户需求个性化、信息化和工业化深度融合,也对建筑企业的角色定位提出新的要求。

(刘乐艺)

迎新不惧挑战 创新攻坚克难

——中冶宝钢第四分公司连铸大包回转台轴承更换侧记

工法以大包回转台轴承更换研究攻关,解决大包回转台轴承拆装过程中体积大、吊装难等难题,在缩短检修时间、降低劳动强度和um提高安全系数等方面效果显著,具有良好的经济效益和社会价值。

其中大包回转台顶升工装主要使用40毫米钢扁钢焊接制作顶升梁2件(800毫米高×500毫米宽箱型梁)及钢踵2件(1000毫米×500毫米宽箱型构建),施工时与多台液压千斤顶配合完成大包顶升。而回转台轴承更换技术的运用主要体现在回转台顶升后,将自制轨道支架、滑轨小车、滑轨放置在回转台下方,做好轴承保护工作后利用滑轨小车将其平移出大包平台面,随着吊车慢慢转动直至轴承完全移出回轮体周边区域。

技术创新 多项工装工法助力效率提升

工欲善其事,必先利其器。在首次大包回转台轴承更换结束后,分公司总结经验,优化了大包顶升、轴承平移等工装,创新“回转台顶升技术”“回转台更换技术”等,形成了大包回转台轴承更换工法。该

工法以大包回转台轴承更换研究攻关,解决大包回转台轴承拆装过程中体积大、吊装难等难题,在缩短检修时间、降低劳动强度和um提高安全系数等方面效果显著,具有良好的经济效益和社会价值。

其中大包回转台顶升工装主要使用40毫米钢扁钢焊接制作顶升梁2件(800毫米高×500毫米宽箱型梁)及钢踵2件(1000毫米×500毫米宽箱型构建),施工时与多台液压千斤顶配合完成大包顶升。而回转台轴承更换技术的运用主要体现在回转台顶升后,将自制轨道支架、滑轨小车、滑轨放置在回转台下方,做好轴承保护工作后利用滑轨小车将其平移出大包平台面,随着吊车慢慢转动直至轴承完全移出回轮体周边区域。

技术创新 多项工装工法助力效率提升

工欲善其事,必先利其器。在首次大包回转台轴承更换结束后,分公司总结经验,优化了大包顶升、轴承平移等工装,创新“回转台顶升技术”“回转台更换技术”等,形成了大包回转台轴承更换工法。该

工法以大包回转台轴承更换研究攻关,解决大包回转台轴承拆装过程中体积大、吊装难等难题,在缩短检修时间、降低劳动强度和um提高安全系数等方面效果显著,具有良好的经济效益和社会价值。

其中大包回转台顶升工装主要使用40毫米钢扁钢焊接制作顶升梁2件(800毫米高×500毫米宽箱型梁)及钢踵2件(1000毫米×500毫米宽箱型构建),施工时与多台液压千斤顶配合完成大包顶升。而回转台轴承更换技术的运用主要体现在回转台顶升后,将自制轨道支架、滑轨小车、滑轨放置在回转台下方,做好轴承保护工作后利用滑轨小车将其平移出大包平台面,随着吊车慢慢转动直至轴承完全移出回轮体周边区域。

技术创新 多项工装工法助力效率提升

工欲善其事,必先利其器。在首次大包回转台轴承更换结束后,分公司总结经验,优化了大包顶升、轴承平移等工装,创新“回转台顶升技术”“回转台更换技术”等,形成了大包回转台轴承更换工法。该

工法以大包回转台轴承更换研究攻关,解决大包回转台轴承拆装过程中体积大、吊装难等难题,在缩短检修时间、降低劳动强度和um提高安全系数等方面效果显著,具有良好的经济效益和社会价值。

其中大包回转台顶升工装主要使用40毫米钢扁钢焊接制作顶升梁2件(800毫米高×500毫米宽箱型梁)及钢踵2件(1000毫米×500毫米宽箱型构建),施工时与多台液压千斤顶配合完成大包顶升。而回转台轴承更换技术的运用主要体现在回转台顶升后,将自制轨道支架、滑轨小车、滑轨放置在回转台下方,做好轴承保护工作后利用滑轨小车将其平移出大包平台面,随着吊车慢慢转动直至轴承完全移出回轮体周边区域。

技术创新 多项工装工法助力效率提升

工欲善其事,必先利其器。在首次大包回转台轴承更换结束后,分公司总结经验,优化了大包顶升、轴承平移等工装,创新“回转台顶升技术”“回转台更换技术”等,形成了大包回转台轴承更换工法。该

整了轴承回装时螺栓安装顺序,由原先先装外圈改为先装内圈,避免了先后内外圈螺栓导致内圈对中困难,需拆除外圈螺栓重新吊装造成的返工,提高了作业率,在人力、物力调配上也更加合理。同时该模型可反复使用,在质量控制、预拼装、调节作业工序等方面效果明显。

2020年12月8日,在第二届全国冶金建设行业BIM大赛上,第四分公司提交的《BIM技术在湛江钢铁520吨钢水罐回转台平面轴承更换项目中的应用》顺利突围获得三等奖,这是对该模型的认可,对分公司科技软实力和市场竞争力有着重要意义。

在2021年9月下旬4号大包回转台轴承更换过程中,分公司利用BIM技术提前模拟大包顶升及轴承拆装过程的动态感和现场性,使作业思路更加清晰,通过视频画面标注出关键工序和注意事项,形成完整的可视化施工方案,为优质、安全、高效完成大包更换项目提供了保障。

(刘奉英)