

智能之光照亮隐蔽工程——水泥灌浆智能技术

中国三峡建设管理有限公司

基础承载力和基础防渗是保障水电工程全生命期安全运行的关键,水泥灌浆是基础处理施工的重要技术手段。较长时期以来,传统灌浆以人工操作控制、记录仪自动记录为主,灌浆施工质量更多地依赖人工经验,存在诸多问题。如:人工调控灌浆压力响应慢易造成超压导致抬动、配浆精度不高且环境脏乱差、数据分析滞后无法及时指导施工、灌浆数据监控记录传输常存在误差、人员作业水平参差不齐灌浆质量得不到有效保证等。由于基础处理隐蔽工程往往具有不可逆性,一旦出现问题会给工程带来重大质量安全隐患和风险。

作为目前全球最大水电开发企业和中国最大清洁能源集团中国三峡集团的全资子公司,中国三峡建设管理有限公司始终牢记“建设三峡、开发长江”的光荣使命,继三峡工程后,又相继承担金沙江下游四座梯级电站(向家坝、溪洛渡、白鹤滩、乌东德水电站)的建设任务,梯级电站总装机达到46460MW,皆位列世界水电站前12位,年发电量可达1910亿kW·h,水库总库容超过458亿m³,四个梯级电站的建设质量和运行安全对优化国家

能源结构和布局、保障国家能源安全具有举足轻重的影响。

三峡建设公司始终秉承“质量、安全双零”管理理念,积极落实创新驱动发展战略,面向解决国家重大工程关键技术问题开展创新实践,为促进金沙江下游水电工程优质高效建设和长期安全运行,从项目全生命期资产价值创造的角度,联合国内有关科研院所、专家团队等持续深入攻关,共同研发了大型水电工程智能化建造关键技术,创建了“全面感知、真实分析、实时控制”的智能化建设理论并成功实践。“千里之行始于足下”,三峡建设公司高度关注高坝基础处理隐蔽工程质量,直面灌浆质量顽疾,聚焦灌浆核心工艺,联合成都中大华瑞科技有限公司深入开展技术攻关与创新研发,将自动化、智能化与灌浆工程紧密结合,构建“互联网+灌浆工程”,变革传统灌浆模式,提升规范化、精细化管理水平。

历经多年研究,在系统总结与提升中国水电水泥灌浆施工技术和管理经验基础上,首次建立了水泥灌浆工艺“三区五阶段六参数联动”智能控制模型iGCM与方法,形成正常灌浆和涌水、抬动、劈裂、注入率陡降、失水回浓、大注入率等六种特殊情况灌浆一体智能控制技术;将

智能技术和设备制造融合,发明了集成灌浆工艺智能控制装置、一体式动态自动配浆装置、复杂介质高压高精度压力自动调整装置、灌浆参数数字加密防伪传输实时感知装置的智能灌浆成套装备,实现一键启动、无人操作、专人值守、24小时连续作业;形成了一套完整的面向水泥灌浆工艺过程的智能控制系统,实现裂隙冲洗、压水、灌浆、封孔和特殊情况灌浆全过程智能控制;研发了集灌浆全过程数据在线采集、过程监控预警与分析反馈评价为一体的灌浆数据管理云平台(iGM),实现灌浆质量在线协同管理。

“水泥灌浆智能控制关键技术及成套设备”创新成果推进了水泥灌浆向集约智能、优质高效的方向发展,相关成果先后获2018年度中国大坝工程学会技术发明一等奖、2019年水电科技进步一等奖,迄今已成功应用至金沙江乌东德、白鹤滩水电站和澜沧江乌弄龙水电站、雅江加查水电站建设,显著提升了灌浆规模化施工和管理效率,与人工灌浆相比生产工效提高3%、施工管理成本降低20%。

该成果的应用,有效减少了灌浆施工中的人为干预,保证了灌浆数据真实、准确,现场灌浆异常问题实现实时响应,有力保



“水泥灌浆智能控制关键技术及成套设备”在金沙江乌东德、白鹤滩水电站实现规模化应用,其中在乌东德水电站应用灌浆43.9万m³,在白鹤滩水电站应用灌浆35万m³。

障了水泥灌浆施工质量,避免留下工程隐患;“按需生产、精准灌浆”的生产模式降低了资源损耗,减轻了工程废料对环境的污染;减轻了作业人员劳动强度、提高了施工安全性;灌浆作业由以往传统的脏、乱的粗放式施工提升为阳光、文明、环保的精细化施工,扭转了行业形象。该装备具有模块化、轻量化和小型化的特点,能够集中、分体布置,可适应不同工程场景,除水电工程

外还可应用于交通、采矿、城市地下工程等。

该创新成果是对灌浆施工技术、装备和管理的变革,实现隐蔽工程阳光化作业,具有里程碑意义,为国家重大工程质量和安全提供了有力的技术保障。随着装备规模化推广应用以及工人操作水平的提升,应用智能灌浆装备进行水泥灌浆基础处理,提质增效、资源节约、环境友好优势会更加突出。



人物简介

赵珂,1963年生于河南,祖籍山西。字舸兰,号博艺。擅长书法、中国画、钢笔素描、粉笔画。曾就读于中国书画函授大学国画班。现为中国书画家联谊会会员,中国书画家联谊会新文艺群体书画家工作委员会副秘书长、特聘书画家,北京艺联诗书画院艺术顾问,中国当代艺术出版社副社长,中国互联网联盟副主编,政协画院副院长等职。

作品多次在中国美术馆、中国历史博物馆、香港、澳门特区以及英国、韩国展出。多次参加全国、国际书画的大展赛且获国际文化交流展金奖、特别金奖,中日二十世纪、二十一世纪书画名匠勋章两枚,在纪念毛泽东诞辰120周年书法创作展中获特等奖并授予勋章一枚等众多奖项。入编《人民艺术家1949—1999(书画极品巨典)》等百部书画典籍中。被授予“国际德艺双馨艺术家”“红色金奖艺术家”“国家艺术奖金奖”等荣誉称号。

2019年6月应邀参加了由中国书画家联谊会新文艺群体书画家工作委员会举办的“明德引领风尚 挥毫抒写时代——庆祝新中国成立70周年新文艺群体书画家座谈会”。

艺术名家赵珂书画作品鉴赏



《逆行者钟南山》



《众志成城,同舟共济》



《苍松自古思高洁,寿鹤于今添仙态》