

创新先锋

让混凝土变“聪明”

——记中国能建葛洲坝勘测设计公司工程材料研究所

■ 特约通讯员 易雅文 李金明

“放入15升冰块,加满水,启动微型水泵进行搅拌,5分钟后开始测温。”8月6日,在中国能建葛洲坝勘测设计公司工程材料研究所(以下简称“工程材料研究所”)工作室里,2名员工正为该公司自主研发的混凝土智能温控系统红外测温仪做对比试验。

自2016年工程材料研究所成立以来,该团队在水工高性能材料、智能化检测技术、混凝土防裂技术领域不断创新和突破,研发的大体积混凝土智能温控系统已相继应用在锦屏一级水电站、大岗山水电站等项目,为国家重大工程混凝土结构的服役性能提升提供了技术保障。

解决新旧混凝土结合难题

“2005年,丹江口水库坝顶加高工程开工。然而,大坝已经建成多年,新旧混凝土在体积变形性能、黏结性能、力学性能等方面存在差异,如何处理其结合面成为困扰项目的难题。”据工程材料研究所负责人谭焱炎介绍,在当时,新旧混凝土结合是世界级难题,没有先例可借鉴。

研究所不惧挑战,承担起技术攻坚的重任。团队成员首先从改良混凝土结合面密合剂入手,进行了上万次试验,发现提升新旧混凝土结合效果的关键是延缓密合剂化学反应时间。

明确研究方向后,研究所通过在密合剂中加入体积膨胀组分和保水组分,减小混凝土硬化过程中的体积收缩和失水干缩。通过加入超缓凝组分,使新混凝土先于密合剂凝结。自此,一种黏结高效且应变性强的新旧混凝土结合界面密合剂研制成功。

为了让密合剂发挥出最好的黏结效果,团队成员还改进了界面区新混凝土材料,研发出超缓凝、体积变形小、强度增长迅速的密合层——界面混凝土。

新旧混凝土结合界面密合剂填补了新旧混凝土黏结密合技术和材料领域的

空白,对提升水电工程混凝土浇筑质量具有重要价值。2014年,该成果获评教育部技术发明一等奖。

在新旧混凝土结合面施工技术方面,研究所同样业绩突出,掌握了“独门秘诀”。

“通过使用新型密合剂,能够实现新旧混凝土的平面黏结。但考虑到丹江口水库大坝斜面加高情况,我们需要一种能够使新旧混凝土在斜面贴坡结合面上有效黏结的方式。”研究所迅速展开技术攻关。

研究所成员认为,由于施工期间枢纽仍正常运行,应当采用震动影响较小的施工方法,在坝体斜面切割出大规模三角形键槽,使新旧混凝土像锯齿一样紧密结合。

通过查阅大量文献和借鉴国内外同类项目技术经验,研究所决定引进金刚石无震动切割技术,不仅能够在不损伤坝体的前提下切割出键槽,更是将施工效率提高约6倍,减少了3/4的工期。

新旧混凝土结合界面密合剂和金刚石无震动切割技术在丹江口水库坝顶加高工程中实现了首次应用,对保证施工进度和质量发挥了重要作用。该工程竣工后,库容扩大115亿立方米,成为南水北调中线的重要水源保障。

开创混凝土温控智能化先河

2009年,中国能建葛洲坝集团在锦屏一级水电站开展“大体积混凝土冷却通水智能控制系统研究与应用”课题,解决水电行业的“老大难”问题——大体积混凝土开裂。

作为世界上最高的双曲拱坝,锦屏一级水电站进行了4.5米升层混凝土浇筑,与常规的3米混凝土升层相比,温控难度更大。凭借较高的混凝土材料与结构理论水平和丰富的工程经验优势,工程材料研究所承接了课题,开展了为期3年的系统试制、现场试验和设备调试。

“布置智能温控系统时,服务器选址难住了大家。”研究所成员陈志远说,“我们跑遍了锦屏水电站的每个角落,规划线路布局,不仅要确保局域网信号清晰,也



工程材料研究所成员正在讨论无线电动阀门的使用方式和结构。易雅文/摄

要保证员工使用服务器时能看清混凝土内部温度变化情况。”

通过严密的现场考察,研究所成员在坝后的一处转梯上找到了信号最强的点位,成功搭建起服务器与施工现场之间的网桥。

2012年,大体积混凝土施工智能温控系统在锦屏水电站大规模投入应用。

“数千只埋入大坝的检测仪器就像体温计,当混凝土温度高于预设值并有‘发烧’趋势时,智能温控系统将打开冷却水管的阀门通水降温,让60万方混凝土的温度始终处于‘舒适’状态,避免出现裂缝。”陈志远说。

据了解,智能温控系统完全实现了拱坝混凝土施工温度控制作业的自动化和智能化,避免了人工测温的质量安全风险,改善了温控作业人员工作环境,大幅度降低了劳动强度,成为高混凝土坝结构安全关键技术之一。

研究所成员并不满足于于此。近年来,物联网技术发展迅速,能不能把智能温控系统与物联网结合呢?他们开始琢磨。

“作为科技工作者,试验室是我们开发新技术的起点。”研究所成员通过引入低功耗远距离无线通信技术,加强试验室温湿度监控云平台建设,使单个网关覆盖范围的半径超过800米,极大地简化了网络布设。

试验室成果需要通过实践来验证。2017年,在大藤峡水利枢纽工程船闸施工现场,研究所将低功耗远距离无线通信技术应用在混凝土智能温控系统中,把现场数百根数据线换成4G网络路由器,不仅实现了从“有线”到“无线”的进步,而且提高了数据的可靠性和稳定性。

2014年,大体积混凝土施工智能温控系统先后获得中国能建技术发明奖二等奖、葛洲坝集团科技进步一等奖。2016年,该系统获得国家技术发明奖二等奖。

“技术越来越先进,施工质量也越来越高。”研究所成员参与和实施了20多个科研项目,对技术的发展有着同样的感悟。从丹江口水库大坝到锦屏一级水电站、大藤峡水电站,变化的是技术革新,不变的是水电建设者的创新精神。

新闻特写

钢铁“裁缝”

■ 特约通讯员 陈悦

“在工程建设过程中,焊接金属管道就像是‘穿针引线’。”7月31日,在中国能建江苏电建一公司承建的江苏张家港华兴电力二期扩建热电联产项目(以下简称“张家港华兴项目”)工地,焊工贾子龙和同事们分享工作心得。他说:“高质量焊接作业,能够延长焊口的‘寿命’,延长工程的‘生命’。”

“2015年入职江苏电建一公司后,我积累了丰富的现场施焊经验,从焊缝外观检查、无损检测方法,到焊接材料型号和性能,都了然于胸。只有这样,才能让焊把听我‘指挥’。”贾子龙说。

在江苏电建一公司负责检修的江苏张家港沙洲电厂二期2台100万千瓦燃煤机组施工现场,焊工班长陈伯平成为了贾子龙的师父。在陈伯平的耐心教导下,贾子龙掌握了施工现场各种复杂焊接手法,找到了高效的焊口质量“复习”方式。

“焊口里面什么样,要看片子才知道。”每次施焊结束后,贾子龙总是反复查看无损检测底片。他说:“用不同操作方法完成的焊口,外观上宽窄高低差不多,要通过片子观察更多细节,不让任何一点问题从眼前滑过去。”

丰富的现场实践经历,让贾子龙的技艺水平突飞猛进。2018年,他获得“振兴杯”全国青年职业技能大赛焊工组第七名。

2019年,在张家港华兴项目现场,贾子龙首次接触四大管道的焊接。该项目管道为P91材质,需要预热至200-250摄氏度才能施焊。虽然戴着3层劳保手套,焊条烧到最后还是有烫伤风险。即便如此,他仍然保持着规范标准的动作。

“只有克服对高温的畏惧,不断积累经验,才能知道如何更好地施焊,消除烫伤风险。学手艺就不能怕吃苦。”贾子龙说。

在工地施焊期间,贾子龙经常记现场各种困难位置,每天下班后到练习间进行模拟演练。他说:“想要技术娴熟,最好的办法就是多烧多练。”凭着一股认真劲,他顺利完成83只大口焊接,合格率100%;完成锅炉蒸汽管道焊口73只,合格率99.8%。

工作之余,贾子龙不忘“传帮带”。他鼓励青年焊工独立处理各类焊接缺陷,让他们感受焊口返修的不易,坚定施焊一次成优的决心和信心。“有了过硬的本领,才能顺利地处理各种焊口。经过贾子龙的点拨,我的焊接水平进步得飞快。”青年焊工王海龙说。

一路走来,贾子龙相继参与了张家港沙洲电厂、宁夏方家庄电厂、江苏宿迁电厂和张家港华兴项目建设,从焊接新手成长为一名优秀的高压焊工。2020年7月,他获评“全国青年岗位能手”。

新闻资讯

本报讯 8月10日,中国能建安徽电建二公司台山检修项目部6名青年志愿者前往广东省赤溪镇铜鼓村,开展“安全用电进乡村”主题活动。志愿者走家入户宣传安全用电,对夏季用电情况进行安全排查,他们还到村里困难家庭检查、整理用电线路,更换老旧线路和开关,消除安全隐患。(张钰林 杨慧)

本报讯 8月10-20日,中国能建天津电建举办“清风徐来 廉洁花开”主题书画展,展出作品100幅,包括书法绘画作品72幅,硬笔书法28幅。本次活动是天津电建第四届“廉洁文化季”系列活动之一,得到了中国能建书法美术协会和天津市多位书法家的鼎力相助。“廉洁文化季”系列活动的组织和开展,为持续提升员工廉洁自律意识、廉洁道德标准和道德修养起到了有力的推动作用。(陈超)

本报讯 8月11-12日,由广东省总工会、广东省人力资源和社会保障厅、广东省经济和信息化委员会以及广东省科学技术厅主办,广东省工业工会委员会承办,中国能建广东火电协办的2020年广东省职业技能大赛电力二次接线职业技能竞赛,在广东省阳江市阳西沙扒二至五期海上风电项目部举行,共45名选手参赛。经过激烈角逐,来自广东火电的5名选手夺得实操竞赛前五名。(王颖 吴苏珊)

本报讯 8月11-13日,中国能建浙江火电承建的浙江省省属企业萧山基地举行,来自浙江省各地省属企业的11支代表队选送的33名焊工参加了开幕式和比赛。竞赛旨在加快培养数量充足、结构合理的技术型、复合技能型和知识技能型人才队伍,推进浙江省职工技能素质工程。(郁爱定 黄吉祥 叶子昕)

本报讯 8月6-7日,中国能建广西水电集团在南宁举办2020年新闻宣传工作暨新闻宣传培训班,邀请资深媒体人授课,该公司各部门、所属各单位有关领导、新闻宣传人员共62人参加。培训班旨在提高新闻宣传人员业务能力和工作水平,进一步强化新闻宣传工作对内凝心聚力,对外塑造品牌的作用。(韦超誉)



葛洲坝路桥公司党员干部下沉社区参加义务劳动

图片新闻

8月5日,中国能建葛洲坝路桥公司党员干部下沉社区工作队成员、应急队成员、综合管理中心望洲岗社区党员集体到该社区参加义务劳动。魏瑶/摄 吴晓云/文

一线项目经理

好风凭借力 扬帆上青云

——记中国能建湖南火电广东平远茅坪风电场项目经理杨建华

■ 特约通讯员 阳丽 姚传友

“对于项目经理来说,解决问题的能力最重要,工程建设就是不断解决问题的过程。”8月5日,在中国能建湖南火电承建的广东粤电平远茅坪风电场,项目经理杨建华正向新员工们分享他的工作心得。

杨建华专注风电建设领域多年。从2013年至今,他相继参与6个风电项目、158台风电机组的建设,负责的项目曾获国家优质工程奖、中国电力优质工程奖,中国电力建设企业协会电力建设QC成果一等奖。如今,他带领项目部不断优化施工管理水平,向着“打造复绿示范风电场”的目标迈进。

严谨施工 逐风起航

2013年,杨建华响应湖南火电转型发展号召,从火电工程建设转向风电领域,担任湖南雪峰山华能苏宝顶风电场150兆瓦新建工程(以下简称“苏宝顶风电场”)项目经理。该项目是湖南省装机容量最大、海拔最高的风电场,也是国内一次性建成规模最大的高山风电场。

山区风电项目具有地形复杂、道路条件差、施工难度大等问题。面对诸多不利条件,杨建华说:“工期越紧张,就越要严谨,施工中每个细节都马虎不得。”

为保证施工进度,杨建华带领项目部倒排工期,编制管理方案,既包括项目部

址、风机平台设计、设备运输路线等整体策划,又涵盖运输、安全、环保等细节。

要确保管理方案具有可行性、便捷性,就要摸清雪峰山场地资源情况。“我和设计单位的同事们一起肩背仪器、手握GPS,穿行于崇山峻岭之中,拿到了第一手资料,成为确定临建场址的重要依据。”杨建华回忆道。

“第一次上山坐了2个小时的车,耳朵里嗡嗡作响。”考察场地期间,杨建华注意到当地道路条件较差。为避免运输过程中的安全风险,他组织员工在山上建起混凝土搅拌站。

通过落实杨建华的管理方案,项目部不仅节省了混凝土原料运输时间,更是通过严格管理工序,有效避免作业面冲突或闲置,大幅度提升了施工效率。项目部每个月能够完成10台风机基础浇筑,平均每台风机基础浇筑节约了3天工期。

2015年5月,杨建华带领项目部提前合同工期3个月完工,业主称赞连连。2016年,苏宝顶风电场获得国家优质工程奖,杨建华获评国家优质工程奖突出贡献者。

此后,凭借苏宝顶项目的成功经验,湖南火电相继承接了湘乡梅桥、资兴连坪、郴州北湖等风电项目,施工质量得到了广泛认可。

策划先行 迎风攻坚

“华能连坪风电场是湖南火电承建最

大单机容量的山地风电机组,那时缺乏相关经验,特别是3.4兆瓦风电机组安装难度大,为此,我们提前开展多项策划。”杨建华说。

2019年7月,杨建华在现场开展风机叶片吊装操作培训,他说:“风电机组叶片受风面大,3个叶片必须都系上揽风绳,才能在吊装过程中控制好方向。”

针对连坪山区风速年内变幅大、风电场工程量大等特点,杨建华提前策划好技术人员、风机设备进场顺序,项目部提前引进350吨汽车吊及吊钩设备,尽快完成设备平台卸车及一、二节塔筒吊装,有效保障工程建设进度。

“没想到能在大风天气时,完成105吨重的风机叶片吊装。”说起2019年9月21日的首台风机叶片吊装,杨建华印象深刻。当天下午,当叶轮即将与发动机对接时,突然刮起了大风,体积庞大的叶片不停晃动,定位插销无法安装就位。

“做山地风电机组,应对风雨天气的预案是少不了的。”杨建华与风机设备厂家、项目业主方协商后,决定使用提前准备好的地面揽风绳控制叶片晃动,号召工地上的各参建单位员工一起加入到扯揽风绳的队伍中。

“坚持住,绳子不能松!”“多派几个人上去拧螺栓,加快对接!”经过3个小时的共同努力,100多个螺栓紧固到位,风机叶轮稳稳地对接在发电机上。

“从苏宝顶风电场到连坪风电场,我处理过各种施工、技术难题,总结出了一套完整的风电项目管理方案。凭借这些优势,我将继续为风电项目建设和环境保护作出更大贡献。”杨建华信心满满地说。

凝心聚力 伴风同行

“湖南火电能够在风电领域不断取得新成绩,‘秘诀’就是一支乐观积极、敬业奉献的风电建设团队。”谈起项目部同事们,杨建华既心疼又自豪。

苏宝顶风电场位于雪峰山,常年云雾缭绕,当地人称“宝顶流云”。临建墙壁上挂着一层水珠,员工们的被子、衣服经常是湿的。“大家白天工作辛苦,要营造良好的休息环境。”杨建华随即购买取暖器,供大家烘烤衣物和枕被。

连坪风电场建设期间,杨建华为了保证员工能洗上热水澡,将生活区设在山下村庄。“那时候,我们每天早上7点上山,晚上八九点下山。车子在山路路上颠得厉害,但是,大家一路说说笑笑,互相鼓励,并不觉得辛苦。”同事们的乐观精神感染了杨建华,他回忆道:“做风电项目经常走山路锻炼,我的身体素质明显变好了,这是我的‘意外收获’。”

“如今,湖南火电有14个在建风电项目。从业多年,能够为风电行业贡献智慧和力量,见证风电技术水平不断提高,还能与乐观踏实的同事们共同奋斗,我深感荣幸。”杨建华说。