

创新先锋

与电“同频共振”
——记中国能建华北院次同步谐振治理团队

■ 特约通讯员 郑蕤 方璇

26年潜心钻研,他们攻克次同步谐振治理世界级难题,让全球最大火力发电厂由蓝图变成现实;他们为锡盟送端系统“量身定制”次同步谐振治理方案,助力建成面向全国的清洁能源输出基地;历经复杂工程环境检验,他们的一系列技术成果已真正成为解决这一难题的“灵丹妙药”。他们,就是中国能建华北院(以下简称“华北院”)次同步谐振治理团队。

次同步谐振是汽轮发电机组与串联电容补偿的输电系统相互耦合时,产生的机电振荡现象,一旦发生,将导致电力设备严重损毁。由次同步谐振引起的扭振损坏是电力工业大机组、大电网发展中的常见问题,次同步谐振的治理,是实现大容量坑口电厂远距离输电的关键。

超前布局 解决世界级难题

20世纪80年代,承担着规划、设计华北地区电网重任的华北院,提议在内蒙古托克托县建设大型火电厂,并形成了通过4回500千伏线路加串联电容补偿的方式,为600-700万千瓦机组输送电力的大胆规划。

“在火电厂采用高补偿度串补措施,将可能导致次同步谐振现象,造成严重安全隐患。”据次同步谐振治理团队成员徐珂介绍,如何解决这一世界级难题,是实现托克托电厂规划装机规模的关键。

1994年,华北院启动“串补输电及抑制严重次同步谐振技术研发及应用”专题研究,成为国内首个钻研相关技术的电力

勘测设计公司。

“我们要将次同步谐振治理做到顶尖水平。”团队成员康海燕说。历经20余载科研攻关,该团队创造了多项全国第一:首次提出通过优化发电机轴设计,解决次同步谐振问题;率先证明了测量辨识轴系参数和发电机电气参数,是实现次同步谐振治理的关键;研发出第一台次同步谐振测量装置和首套电气参数测量辨识方法等。

一系列技术成果,让托克托电厂成功实现国内首个串补加次同步谐振阻塞滤波器输电方案,这也是世界上规模最大、系统最复杂的案例。

2003-2006年,托克托电厂连续保持着每年投产2台60万千瓦机组的速度。次同步谐振治理团队凭借过硬的科研水平,为托克托电厂一至四期机组成功送电扫除了技术障碍,也为华北院承揽相关工程奠定了基础。

扎根一线 引领技术进步

2014年,次同步谐振治理团队在东方电机厂进行国内首例66万千瓦火电机组的非常规发电机参数测试工作。团队成员跨越0.001-1000赫兹的频段,共计完成1045相次试验,获得近1200个宝贵的数据文件。

由于许多试验项目从未在大型机组上进行过,从试验数据的处理、分析到发电机参数辨识,都离不开团队成员的刻苦钻研。他们在2年内完成了轴系优化设计、参数测量辨识、离线建模仿真、试验平台研制等环节,撰写了近20卷研究报告。

2015年,华北院成功签约托克托电厂五期机组次同步谐振治理工程,这是公司在该领域首个总承包项目。新型超超临界机组,更复杂的系统,与机组同步、一次成功投产的要求——团队成员面临着前所未有的挑战。

2017年4月,托克托电厂五期工程阻塞滤波器投产验收试验正式启动,机组投产一次成功。2017年5月,该工程次同步谐振治理项目顺利通过中国电机工程学会评审,标志着世界在役最大火电厂的出力可以保证全部送出。

托克托电厂全部机组投产,标志着次同步谐振治理团队将技术提升到了新的高度,在远距离安全经济输电方面达到了世界领先水平,具备全面推广应用、取得更大经济社会效益的条件。

厚积薄发 走在行业前沿

技术引领行业,创新开拓项目。自2017年起,次同步谐振治理团队相继承接锡盟特高压输电工程部分配套电源次同步谐振风险评估项目,和锡林浩特热电厂次同步谐振治理项目。

“锡盟送端系统线路复杂,且由于交、直流串补和风电火电打捆等多种因素影响,次同步谐振治理非常困难。”受锡林浩特热电厂、京能五间房电厂和大唐锡林浩特电厂等锡盟送端电源委托,次同步谐振治理团队开展了专题研究。

扎根现场是解决难题的最好方法。2018年3月,团队成员前往锡林浩特热电厂现场,开展发电机参数、汽轮发电机轴系扭振参数测试。他们通过刻苦攻关,克

服施工期间试验条件不完备的限制,相继解决转子接线、电缆线路阻抗、转子精确定位和电焊工作干扰等难题。

锡林浩特天气变化莫测,上午还风沙蔽日,下午却是漫天大雪,昼夜温差近20摄氏度,夜间温度可达零下10摄氏度。为了维护试验仪器,团队成员经常天不亮就赶到现场。尽管穿着羽绒服,但夜里刺骨的寒冷仍让人瑟瑟发抖。

“千淘万漉虽辛苦,吹尽黄沙始到金”正是对团队科研过程的真实写照。凭借一股顽强精神,他们用10多天时间完成了试验,为次同步谐振风险评估顺利进行奠定了基础。

2019年3月,“锡林浩特热电厂扩建工程项目2台35万千瓦机组次同步谐振问题”课题通过中国电机工程学会评审。2019年9月,该项目次同步谐振治理工程可行性研究报告通过电规总院评审。

在不断解决重大工程实践难题的同时,次同步谐振治理团队还接连实现技术突破,相继获得省部级荣誉1项、行业荣誉4项、发明专利5项、软件专有技术1个。

在次同步谐振治理团队的技术支持下,华北院牵头编写了《汽轮发电机组轴系扭振保护设计规程》和《电力系统次同步谐振及次同步振荡风险评估设计规程》行业标准,为该公司承揽次同步谐振的相关风险评估项目起到了指导作用。

一路走来,次同步谐振治理团队以先进的理念、可靠的技术,为中国电力工业发展持续贡献着智慧与力量,在能源高效利用领域不断创造新的成绩。

新闻特写

精装汽轮机

■ 特约通讯员 李光铁 田海燕

“机组安装期间,多个技术难题都能被迅速解决,多亏了李工这位汽机专业‘老将’。”9月5日,在中国能建黑龙江能建公司(以下简称“黑龙江能建公司”)承建的神华国华宝清发电厂竣工仪式上,同事们纷纷向汽机专业负责人李立中表示感谢。

该工程是国家电力“十三五”规划重点项目,也是振兴东北老工业基地重点项目。

入职以来,李立中相继参加了哈尔滨第三发电厂、牡丹江热电厂、鹤岗电厂等重大工程建设,从学徒工成长为汽机专业技术带头人。经他安装的汽轮发电机组投产安全、高效运行,各项技术指标均达到同类型机组最高水平。

“创新引领创效,发明更提效率。”李立中潜心钻研汽机安装和检修领域的重难点,取得了一系列技术创新成果。其中,“采用滚胶布与压铅丝相结合工艺调整汽轮机汽封间隙的研究与应用”获评中国电力建设企业协会科技进步奖。该项技术突破了传统工艺局限,在汽机安装领域具有里程碑意义。

“巴掌大的钢板,就能为几十台机组排除隐患。”谈到在牡丹江第二发电厂的工作经历,李立中充满自豪。在该项目汽轮机整套启动前,他通过刻苦攻关,提出了“嵌入堵板焊接堵孔”方案,凭借过硬的技能水平消除了安全隐患,避免了机组揭缸返修,保障机组顺利投产。

2016年,在哈尔滨热电厂建设期间,李立中带领汽机安装班组,实现了汽封间隙精细调整、隔板找中心和汽缸盖板标准化设计等工艺创新,真正实现了轴承系找中心的技术要求,解决了行业技术难题,全面提升了汽轮机整体安装水平。

在宝清发电厂建设期间,李立中通过钻研技术,克服了汽机安装工期紧张、人手不足的限制,相继在汽轮机轴系找中心、汽封间隙调整及油循环等技术领域取得重大突破,保障了工期。凭借优秀的专业水平,他获评“中国能建先进个人”。

“汽机专业是火电领域的核心技术专业,我们不仅要多学、多干,也要巧干、会干。”李立中通过创新管理方案、改进安装工艺,提高了工作效率、管理水平和效益。他带领的班组连续获评中国能建模范班组、先进集体及标准化标杆班组。

“李立中创新工作室”成立5年以来,工作室团队形成了浓厚的学技术、钻业务、争先进氛围。团队成员研发出的清洗机、棘轮扳手和新型隔板找中心线架等新器具,已经应用在工程实践中。在李立中的引领下,黑龙江能建公司员工积极参加技术革新和管理创新实践活动。

“将技术、经验传授给更多年轻人,汽机安装事业才能持续发展。”李立中说。截至目前,他已经培养出一批技术水平高、团队合作能力强的徒弟,在各项现场都能独当一面。

新闻资讯

本报讯 9月8日,2020年金沙江流域水电工程劳动竞赛表彰大会在乌东德水电站召开。大会由全国总工会、中国能源化学地质工会、四川省总工会、云南省总工会、中国长江三峡集团和金沙江流域水电工程劳动竞赛委员会联合发起。

会上,中国能建葛洲坝集团乌东德施工局获“四川省五一劳动奖状”,白鹤滩施工局获“云南省五一劳动奖状”;乌东德施工局混凝土工程处综合大队队长周平获“四川省五一劳动奖章”;乌东德施工局开挖项目部获“四川省工人先锋号”荣誉称号。(夏子茜 游伟)

本报讯 9月14日,新疆和田地区水利局在策勒县奴尔乡其曼巴格村举行消费扶贫启动仪式,中国能建葛洲坝市政公司新疆和田玉龙喀什水利枢纽工程项目部积极参与消费扶贫,投入首批消费扶贫资金5万元采购农产品。

其曼巴格村位于昆仑山脚下,农副产品产量丰富,品质优良。2020年以来,新冠肺炎疫情给当地农副产品外销带来极大影响。项目部响应地方号召,积极购买农牧民的水果、蔬菜、家禽等农产品,帮助他们拓宽产品销售渠道,脱贫增收。(聂德龙)

本报讯 9月15日,中国能建葛洲坝集团组织开展了2020年“安康杯”安全生产知识竞赛,27名选手参加了比赛。竞赛以“凝聚合力促发展,严防严控保安康”为主题,旨在增强广大员工安全生产意识,防范各类安全事故的发生。

据悉,此次竞赛的内容涉及新冠肺炎疫情防控常识、安全生产法律法规、安全生产基础知识和现场急救技能常识等,并在比赛各环节之间穿插进行了形式多样的安全生产教育。(宗和)

本报讯 9月17日,中国能建葛洲坝三公司组织开展了“抗疫情、聚合力、创佳绩”趣味运动会,来自该公司各职能部门的6支代表队80余名员工参加了比赛。

本次趣味运动会设有“疯狂毛毛虫”“鼓动人心”“步调一致”“拔河比赛”4个特色项目,集竞速、技巧和协作为一体,旨在丰富员工业余生活,提高员工团队协作能力,并进一步营造奋勇争先、担当作为的氛围。(忠建)

本报讯 9月17-18日,中国能建浙江火电举办第四届“能华杯”篮球邀请赛,该公司本部及所属企业的11支队伍120余名员工参加了比赛。浙江火电连续多年开展体育活动,既丰富了员工业余生活,增强了公司的凝聚力,又培养了员工积极向上的进取精神。(郁爱定)



广西水电集团“国企开放日”活动进校园

图片新闻

9月17-18日,中国能建广西水电集团“精彩能见”国企开放日活动在广西电力职业技术学院举行。活动通过观看展板、聆听宣讲、党团交流、学习竞赛四大维度,让300余名师生近距离感受中国能建所属企业服务地方经济社会发展的央企担当。(韦超誉 图文)

一线项目经理

施工现场“好管家”

——记中国能建广西院防城港钢铁基地变电站工程项目经理 颜永平

■ 特约通讯员 李银

“看着变电站平稳运行,就像是看到精心培养的孩子成才,心里别提多高兴了。”9月19日,在广西历史上投资规模最大的工业项目——防城港钢铁基地现场,220千伏变电站项目经理颜永平说。

随着中国能建广西院(以下简称“广西院”)发力巩固电力行业领域传统优势、注重实现勘察设计与总承包业务联动发展,颜永平在电力工程建设、钢铁行业电力配套项目建设领域倾注心力,相继获得多项国家、行业级荣誉,成为该公司打造技术一流、服务优质的总承包项目道路上的排头兵。

精细布置现“匠心”

2019年4月,颜永平赴防城港钢铁基地220千伏变电站工程担任项目经理。该项目是中国钢铁工业布局战略性调整和转型升级的重大项目,其中的变电站是广西建设规模最大、技术最先进的智能变电站。

“要想变电站‘聪明’起来,设计‘精明’是关键。”颜永平表示,应当充分发挥以设计为龙头的总承包优势。他牵头优化设计方案,规划分层、分布式计算机监控系统,使用光纤网络控制电气设备,并通过智能运动机完成数据综合采集、数

据处理和远程交换,实现了变电站一体化运行。

防城港钢铁基地位于北部湾沿海地区,不仅受海风、盐雾影响,更面临台风侵袭的风险。此外,钢铁厂区中的腐蚀性物质也可能造成安全隐患。颜永平非常注重变电站的安全性,不仅使用GIL型式屋外分支母线、纯铜材质接地网,对门窗进行防盐雾处理,还在整体钢构件上采用防腐设计。他说:“先进的智能化变电站更要‘结实’,不能建成‘纸房子’。”

“只要有颜经理把关,每个设备都是‘最优选择’。”项目部同事们说。颜永平通过使用低损耗的主变压器、站用变压器等一级能效设备,以及无源耗的屋顶薄型通风机,实现了变电站的环保、节能运行,具有显著的经济和社会意义。

严格管理有“秘诀”

十几年的工程实践经历,使颜永平的工作理念逐渐从完成任务,延伸到“做细做精”,在总承包项目管理领域总结出一套“秘诀”。

“除了细节,还是细节。”颜永平默默地反复提醒自己。他带领项目部编制了安全、质量、进度、费用等38项工程管理制度,地基处理、高大支模、夜间施工等45个专项方案。他将实施要点分为14个方面,既包括设计、施工、安全等整体策划,又包括资

源、风险、财务等精细环节。

颜永平不仅精心编制管理方案,在提高项目效益上也颇有办法。他带头建立便于统计查询的全过程管理台账,大到混凝土方量控制,小到围挡上的螺丝钉,项目部都会按月进行成本分析,并进行纠偏控制。他说:“作为一个基层生产管理人员,要想方法做好每一项工作,为广西院创造更多的效益。”

工程建设期间,颜永平与项目部同事们共同探讨项目管理的每一个环节,由他主持编写的《项目管理计划》和《项目实施计划》,成为广西院项目管理范本系列的重要组成部分。

攻坚克难成“干将”

随着工程实践经验和理论知识的不断积累,颜永平从一名“新手”成长为总承包业务领域的一员“得力干将”。

2014年,他就任湖南五矿矿业220千伏输变电EPC总承包工程(以下简称“湖南矿业输变电工程”)项目经理后,针对湖南雨量丰沛的气候特点,带领项目部抢抓先机,赶在雨季前完成变电站主要建筑物和铁塔基础建设,并在GIS设备安装期间



颜永平工作照 广西院供图

加强避雨、除湿措施,按时保质完成了各个工程节点。

为加快施工进度、提升工程质量,颜永平从地基处理方案入手,采用的预应力混凝土管桩,比常规管桩承载力更高、地质条件适应性更强、经济性更好。经过复杂工程环境检验,预应力混凝土管桩得以在业主厂区内大规模推广。五矿矿业输变电工程的投产,也巩固了广西院在有色金属行业输变电工程领域的优势地位。

入职以来,颜永平已经带领团队完成多项重大工程项目建设,他也多次获评中国能建“安全生产先进个人”、“优秀共产党员”,并入选中国能建规划设计集团项目管理专家工作组。

如今,颜永平正在负责防城港钢铁基地变电站后续工作。不管在哪个岗位,他都尽职尽责,不断增强业务能力。随着广西院不断提升品牌效应,开启高质量发展新篇章,颜永平正紧跟公司前进步伐,持续创造新的成绩。