

## 探索风电消纳的“良方”

■ 特约通讯员 张前雄

近年来,风电渗透率不断增大,对电力系统的可靠性、稳定性提出了更高的要求,探索保证平滑风电出力价值凸显。

随着由中国能建安徽院设计的安徽省首个风电储能一体化示范项目——濉溪孙疃50兆瓦风电项目首批风机并网,该省酝酿多年的“风电+储能”建设模式取得历史性突破。该项目安装20台单机容量2.5兆瓦的风力发电机组,年上网电量约1.2万千瓦时,年节约标煤3.92万吨。

## 厚积薄发 掀起风储发展旋风

安徽省是传统的火电大省,也是华东能源供应中心,自“十二五”以来,风电、光伏等新能源发电迅速发展,为电网的建设及运营带来了前所未有的挑战。自2017年起,安徽省就一直面临着新能源消纳问题,尤其是皖北六市,早已被列为新能源消纳红色地区。

“新能源发电要想长期稳定发展,必须解决好消纳问题,而储能是最佳途径。”安徽院新能源工程公司总经理蒋克勇说,“早在2017年,安徽院就瞄准电化学储能行业,开展了‘储能蓄电池配置方案研究’‘储能关键技术及在电力系统中的应用’‘电化学储能站在分散式风电中应用的关键技术研究’等课题研究,着重在储能电站建设关键技术研究、化学

储能电池材料技术路线及选型、储能电站建设经济技术比选3个方面,满足设计单位建设储能工程时必须面对的‘技术可行、经济合理’要求。”

近年来,安徽院先后确立了《安徽省风电消纳能力研究》《安徽省光伏消纳潜力研究》《化学储能发展现状及我省应用前景研究》等课题,对“新能源+储能”建设模式在安徽省的规划布局、商业模式构建、政策建议全方位研究。同时,与国内储能制造厂商广泛联合,推动电化学储能产业发展。

随着安徽省电网消纳压力的持续增加,“风电+储能”建设模式成为最佳解决方案。凭借在技术储备、规划咨询及设计方面的优势,安徽院中标濉溪孙疃50兆瓦风电项目等10余个风电储能一体化项目,在安徽省掀起风电场储能发展旋风。

## 率先垂范 立足当下着眼未来

配套储能电站容量如何确定?电池循环次数选择多少合适?一次调频如何实现?“风电+储能”系统如何协调响应电网部门的调控指令要求……作为安徽省风电储能一体化项目的首次尝试,该项目从立项开始就面临着系列难题。

按照原计划,该项目今年春节后就应开始施工图设计。然而,突如其来的新冠肺炎疫情导致复工复产时间一推再推,人、财、物等资源协调困难,设计工作

推进受阻。“为确保图纸在工地复工前到达,大年初六我们就开始了居家办公,白天对接国网安徽省公司、安徽省经研院、电力调度中心、电科院及国内一线设备厂家和其他应用场景的储能电站,晚上伏案画图。”蒋克勇回忆说。

根据安徽省新能源消纳分析模型和该风电场已有测风数据、风机参数及布置等资料,安徽院确定了配套储能容量为10兆瓦/10兆瓦小时,并配置了合适的储能能量管理系统。该系统可根据系统的要求和储能电站的运行方式,实时完成对储能电站、控制电源系统等电气设备的自动监控和调节,并监控电池本体和储能变流器的运行情况。

据安徽院新能源工程公司电气室经理穆峰介绍,该项目的调控方案为电网调度部门对整个场站下发自动发电控制总指令,风机与储能的负荷指令由场内通过二次协调控制,整个场站安装一次调频设备,“风电+储能”叠加调频性能按照华东区域“两个细则”要求执行,“这样,既可满足目前省内对‘风电+储能’项目的调控要求,又能最大可能满足未来储能系统参与电力市场辅助服务需要具备的功能要求,减少业主再投资。”

## 加快转型 助推能源高质量发展

“风电配套储能的模式是在原风

电场升压站征地手续办理后才提出的,如果重新征地,至少还需要半年。”穆峰表示,在有限的区域内布置储能设备,难度不小。

为节约建设时间和空间,该项目的设备均采用了智能化预制舱形式,安徽院各专业负责人还优化了储能单元的设计容量、预制舱尺寸及储能二次设备的组屏方式,修改了升压站其他模块的方案布置。“升压站总平面方案历经了数十次修改,直到设备全部到货并安装完成,才松了一口气。”穆峰说。

该项目地处江淮平原,气候潮湿。为保证整个系统的使用寿命及运行安全可靠,安徽院在预制舱材料的选取及舱体结构设计上严格要求,使之具备了防盐雾、防腐、防火、防强降雨、防台风、防尘(防风沙)、防震、防盗等功能,还利用工业空调和合理的风道设计,实现了对储能系统内部温度、湿度的控制。

“今年是‘十三五’的收官之年,步入‘十四五’后,大力发展可再生能源,加快能源转型的结构调整将成为能源发展的主方向。新能源发电想要持续大规模发展,必须成为电网友好型电源点,‘新能源+储能’建设模式将成为促进能源高质量发展的必由之路。”安徽院新能源工程公司副总经理钱丹阳表示,“未来,‘风电+储能’、‘光伏+储能’或风光储一体化将成为新能源发电的普遍模式,安徽院也将在能源高质量发展的道路上砥砺前行。”

## 新闻特写

## 降成本 强发展

■ 特约通讯员 尚小丽

效益是企业的命脉,决定着企业在市场经济浪潮下的竞争地位。

今年5月以来,中国能建山西电建深入开展“降本控费、提质增效”专项行动(以下简称“专项行动”),取得了营业收入同比增长39.41%、成本费用占营业收入比重降低2.21%,圆满完成了上半年预定目标的阶段性成果。

疫情影响、工期紧张、经营压力大,预定目标如何实现?山西电建坚持目标不变、标准不降、工作不松,以经营管理为突破口,确定了专项行动的“12335610”各项要求,即牢固树立“降本控费、提质增效就是提升企业核心竞争力”的一个理念,紧盯营业收入和利润总额的两项核心指标,以全员、全要素、全过程的“三全”管控为抓手,贯穿专项行动的三个阶段,设立五个督导组、六个专项工作组,全面推动十大管控指标。

优质履约是企业发展的生命线。一手抓疫情防控,一手抓复工达产,山西电建在专项行动的大力推动下,掀起“保营收、保投产、保安全、抢市场”的施工热潮,确保优质履约不打折、业主满意度持续提升。前后方分别通过挂图作战、“云对接”等形式,解决了一个个施工难题,五寨杏岭子、定襄、应县等风电项目圆满完成节点目标,平朔电厂、高平热电联产、平定风电等项目进度计划全部落实。

截至7月底,山西电建共召开复工复产、推进协调会37次,汇总相关问题400余条,解决率超过90%,实现复工率100%,业主满意率91.4%,收到业主方和相关方表扬信8封。

成本管控是提质增效的“牛鼻子”。山西电建紧扣专项行动中的复工达产、成本管控、“两金”压控、改善经营性现金流、改革创效减量提质、“大风控”等6个重要环节,成立了专项行动组和督导组,持续高举高打,从严从细管控。

自开展专项行动以来,山西电建竣工结算迅速推进,减人增效工作目标提前完成,“大风控”体系压实责任。其中,该公司所属一公司转型发展成效明显,争取到大同市稳岗补贴千余万元;所属电气专业工程处试行了班组承包制,遵循“有施工必有报量、有成本支出必有预算收入”的原则,实现了人均薪酬增加、工效提高超过50%的优异成绩。

截至7月底,山西电建“三项费用”占营业收入比重降低1.39%,其中管理费用同比降低8.44%;集采成本降低率为3.61%,项目成本控制力度不断增强。

勤俭节约是强化精益管理的基石。山西电建广泛开展“珍惜一度电、一张纸、一杯水、一分钟”的节约行动,提升员工“点滴归海、颗粒归仓”的资源意识、效率意识。

坚持“守土有责、守土尽责”,山西电建加大资产盘活力度,确保了国有资产保值增值。淮北虎山电厂改造项目创新创效“金点子”大量涌现,节约成本40万元;定襄风电项目通过优化施工方案和机械配置,节约成本148万余元。

降本控费是手段,提质增效是目的。正是凭借不断提升的精细化管理水平,山西电建在夯实火电市场和新能源发电领域的基础上,勇于开拓非电业务市场和国际业务,敢于大胆实践新商业模式,以持续增强的核心竞争力,不断推动企业实现高质量发展。

## 修好一条路 造福一方人

■ 特约通讯员 张开明 赵振芳

8月10日,历时3年,由中国能建葛洲坝集团投资建设的山东枣庄至菏泽高速公路(以下简称“枣菏高速”)通车。

枣菏高速东起京台高速滕州北,西至日兰高速牡丹区段,全长187千米。作为山东省“九纵五横一环七连”高速公路网中“一环”的组成部分,该高速的通车不仅结束了微山县不通高速的历史,还将改善山东省交通条件,促进区域发展。

## 畅通大动脉 激活经济圈

枣菏高速所连接的菏泽、济宁、枣庄三市是鲁南经济圈主力城市,然而由于交通不便,长期以来发展一直处于“尾部”。

随着枣菏高速的通车,枣庄、菏泽间的行车时间将缩短2.5小时。人员、物资流动的加速,将有力促进鲁西南地区成为山东省进入陕豫鄂和华中广阔腹地的重要门户及对接京津冀、长江经济带等国家区域大发展战略的重点地区,沿途地域也将成为一条新兴的“经济带”。

鲁南地区旅游资源丰富,但分布分散,以往很多游客不得不“望路兴叹”。而枣菏高速则将曲阜孔庙、济宁微山湖、枣庄台儿庄纪念馆、菏泽牡丹等景点串联起来,“游客们玩得尽兴了,旅游收益也就提高了。”枣庄台儿庄纪念馆的导游满怀期待。

修好一条路,造福一方人。自枣菏高速开工以来,葛洲坝集团助力沿途打好脱贫攻坚战:为滕州市金马山村、西迭湖村分别无偿修建了排水系统、便民桥梁;为当地保洁人员夏天“送清凉”、冬天“送关爱”;为沿线百姓无偿援建了便民道路……

根据交通运输部数据计算,枣菏高速的建设可直接拉动GDP增长262.5亿元,相关产业增长612.5亿元,分别创造直接、间接就业岗位31.5万个、36.75万个。

“以前很矛盾,既想外出打工,又想照看



枣菏高速成武枢纽互通 罗雅楠/摄

庄稼。现在在家门口干活,工资还可观。”枣菏高速的建设有效解决了闲置劳动力的就业问题,“俺媳妇儿还想去应聘收费员呢。”

“以前去枣庄,每次都要绕微山湖北侧一大圈,路途多了一倍。”鲁西南地区是全国重要的农产品产地,以往一到收获季节,济宁王鲁镇的村民就犯难。如今,枣菏高速将大大改善当地的出行条件,带领百姓加速走上致富路。

## 铸精品工程 护绿水青山

枣菏高速地处华北平原,沿线大范围途经高水位地震液化区,地质条件复杂,施工难度较大。为打造精品高速,项目部积极推广新技术、新工艺,引进了质量管控设备,打造了质量样板仓,设置了样板观摩区,大力推进施工工艺标准化,实行“安全一票否决制”“质量终生责任制”,狠抓全线精细化施工管理。

同时,项目部还构建了“四个责任体系”安全管理网络,班子成员“分片包保”守好安全责任区,并建立了“远程安全监控系统”,采取“防、育、排、查、处”五字措施,抓好“平安工地”建设。此外,每个施工分

部均建立了安全培训体验馆,利用模拟体验,提高全员标准化施工及安全文明施工意识,实现了全线安全生产“零事故”。

枣菏高速穿越微山湖等景观,如何处理好工程建设与生态保护的关系,成为摆在项目部面前的难题。

项目部制定了周密的环保措施,着力打造青山常在、绿水长流、空气清新的美丽高速公路。“我们优化调整了全线临时场站、施工便道的布置,减少了林地占用30余亩,耕地占用100余亩。”项目经理辛德武说,“虽然这些调整给施工带来了诸多困难,成本也有所增加,但沿途自然环境得到了保护,是值得的。”

建设期间,各参建单位也严格落实生态环保制度要求,控制施工范围,采取了开挖土方100%分级利用、沥青混凝土材料100%回收利用、临时用地100%生态恢复、裸露部位100%植草植树等措施,最大限度降低对生态环境的影响。

值得一提的是,作为枣菏高速全线控制性功能工程,微山湖特大桥跨越南四湖和京杭大运河,项目部通过科学管理和技术方案优化,设计出荷花形状的主塔外观,使之与运河文化交相辉映。

## 服务国家战略 融入区域发展

## 开栏语

一直以来,中国能建积极履行央企责任,服务国家战略,融入区域发展,建设了一批重点工程项目。本刊今起推出“服务国家战略 融入区域发展”专栏,刊发中国能建在深耕雄安新区、长江大保护、粤港澳大湾区、海南自贸区、西部大开发等领域服务国家重大战略、推动经济社会发展、谱写高质量发展新篇章的精彩实践。

■ 特约通讯员 李光铁

“建设期间,我们先后实现了锅炉水压、厂用受电等关键节点的‘七个一次成功’和安全、质量事故‘双零’。11年的负重前行,终于修成了正果!”

7月24日,由中国能建黑龙江能建公司承建的黑龙江宝清电厂一期2台60万千瓦工程全面投入商运。“电厂的投产意味着露天煤矿的煤将通过地面原煤运输走廊直接输送到电厂和煤化工项目,实现真正的煤电一体化。”项目经理王玉兴指着一条长约2.5公里传送带说。

宝清煤电化项目是国家电力“十三五”规划和振兴东北老工业基地的重点项目,

也是黑龙江省建设“八大经济区”战略中东部煤电化基地的核心项目,更是推动黑龙江省东部“原字号”“煤城”转型升级、绿色发展和落实“煤头电尾”“煤头化尾”的骨干项目。该项目分两期规划,一期建设年产1100万吨的露天煤矿、宝清电厂和配套煤化工项目,其中,宝清电厂每年可发电50多亿千瓦时,不仅能满足黑龙江省内电网配送,还可为吉林、山东等省供电。

试运行期间,汽轮机运行参数始终处于优良之上。现场欢庆的人群中,汽机专业队长、创新工作室负责人李立中最为“淡定”。“成功不是偶然的。因为这里凝结着大家的心血,我们专注于每一道工序、用心于每一个细节。”

## 宝清品质助推龙江煤电转型

据李立中回忆,为避免汽轮机安装期间部分关键工序在交接时中出现误差,团队人员经常合力攻关,曾连续工作30余个小时。“在保证汽轮机标准参数的基础上,我们还实现了保障安装质量和安全稳定运行核心部分的轴系找中心、油循环、汽封间隙调整3项技术创新。”

该工程还在国内首次采用了膜式水冷高温炉烟管技术,可通过提高凝结水温度,提升机组运行的可靠性和经济性。此外,吸收塔防腐材料采用了国内少有的新型树脂陶瓷,可有效防止火灾发生。

热控专业是保证机组安全运行的“心脏”,临近退休的高级技师张福坤抓紧最后的时间带着两个徒弟跟现场。“干一行就要像一行,稍微马虎一点,机器马上‘掉链子’。”

建设周期长、环境恶劣、工期紧张等是摆在项目团队面前的现实问题,而解决办法,唯有精细化管理。

王玉兴和项目部党支部书记臧国强带领核心团队先由点到面,从文件梳理、工序分解到专业碰撞,制定出了科学有效的实时性施工组织设计,再由面到点,针对重难点环节,逐项制定出专项解决方案。同时,抓住现场管控这一关键环节,形成了以共同目标和共同利益为基点的工期管控方法,优化资源调配,对施工方案动态调整,实现了多专业、多时序交叉并进和工程安全、品质、成本、进度等利益的合理最大化。此外,项目部积极打造“人人必讲精细,事事必求精细”的氛围,严控采购成本,严把操作细节,使工程管控精细化指标始终处于优良状况。

“试运行期间,水煤是否充足、排渣是否正常、灰尘是否堵塞等都是关键点,200余名团队人员24小时‘两班倒’,对各观测点死看死守。”机械化工地主任宋成稳在工程坚守了11年,亲历了建设的点点滴滴,“履约是我们义不容辞的责任。”

## 新闻聚焦

本报讯 8月10日,由中国能建广东院勘察设计的阳江沙扒海上风电项目15号机位三桶导管架风机基础安装到位。这是三桶吸力桶导管架基础在国内海上风电项目的首次应用。

吸力桶形基础是近年发展起来的适用于浅覆盖层海床地质的一种基础形式,具有环境友好、安装施工快速、可重复利用等优点,常用于各类海洋平台建设。(刘博 冯奕敏)

本报讯 8月8日,由中国能建江苏电建三公司承建的江苏田湾核电基地5号机组首次并网成功,成为国内核电建设领域今年首台并网发电的核电机组。至此,该核电基地具备发电能力的机组达到5台。

田湾核电基地拟建设8台百万千瓦机组,其中5、6号机组以福清核电基地一期工程为参考设计,采用中核集团“M310+”改进型机型。(李宗祥)

本报讯 8月7日,中国能建安徽院中标皖能铜陵发电公司脱硝尿素制氨改造项目EPC工程。

该项目现有储氨量已构成重大危险源三级,安徽院拟对3、5、6号机组脱硝系统改用尿素还原剂改造,对3号机脱硝喷氨系统进行改造,对5、6号机组SCR智能喷氨进行改造。(徐冬)

本报讯 8月5日,中国能建云南院中标“云南电力调度控制中心2020年生产、信息项目”两个标段中的文山、丽江供电局OS2主站系统和曲靖地区新A网建设3个专项项目。

文山、丽江供电局OS2主站系统项目将采用一体化、智能化、模块化的建设思路,构建地调智能化主站系统;曲靖地区新A网建设项目将依托下一代承载网技术,新建一张大带宽、高可靠、低延时、自主可控的光传输网络。(卢可可 王艳琦)

本报讯 8月3日,由中国能建华中电力研究院负责系统调试的上海白龙港污泥处理处置项目三单元机组168小时试运行完成,正式移交运行。

上海市白龙港污水处理厂是亚洲最大的污水处理厂,也是国内唯一将传统污泥填埋改为焚烧处理再利用的污水处理厂,处理能力占上海市污水处理能力的1/3。(陈晓霖)

本报讯 近日,中国能建华东院签订上海外高桥第三发电厂发电侧储能设计合同。

该项目将通过研究并设计10兆瓦/10兆瓦时电化学储能系统,提升该电厂的整体调频性能,以“储能+机组”联合协调控制方式,满足一次调频、兼顾二次调频,主动参与华东电网的电力辅助服务。(黄峰)

本报讯 近日,中能装备华东装备镇江设备公司技术改进新成果“一种离相封闭母线电流互感器安装小车”取得国家知识产权局授权,获得实用新型专利。

该专利产品改进了现有行业标准中关于封闭母线电流互感器安装的传统结构,具备了更大的抗电荷载能力,安装更加方便快捷,产品运行的安全可靠也得到了提高。(陈向阳)