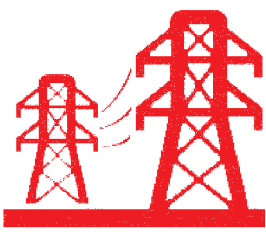


建党100周年

奋斗百年路
启航新征程

柔直电网护航,100%绿电点亮冬奥场馆

■本报记者 苏南



开创12项世界第一

在河北省张北区域,仅四年即拔地而起一项柔直示范工程。该工程包括中都、康巴诺尔两个送端换流站、北京延庆受端换流站和阜康调节换流站。这个输电线路长666公里,建设总投资127亿元、总换流容量900万千瓦的工程,通过中都、康巴诺尔、阜康三座换流站,直接把张北区域的绿色能源接入北京电网,每年可向北京输送140亿千瓦时的清洁电力,将全面满足北京地区以及张家口地区的26个冬奥会场馆总计1亿千瓦时的年用电量需求。

柔直示范的“中枢神经”——中都换流站实现了12项世界第一,突破了柔性直流电网构建、柔性直流容量提升、柔性直流可靠性提升三大难题。

到底什么是柔直输电?这是一种以电压源换流器、自关断器件和脉宽调制技术为基础的新型输电技术。与传统方式相比,柔直输电技术在孤岛供电、城市配电网的增容改造等方面具有优势,其高比例消纳清洁能源的能力为我国构建新型电力系统提供了一把“金钥匙”,为世界破解新能源大规模开发利用给予了“中国方案”。

在业内人士看来,柔直示范核心技术

和关键设备均为国际首创,输电技术引领

电网科技前沿,是抢占电网技术制高点的创新工程。

“目前,已形成中都、康巴诺尔、阜康、延庆四端柔性直流汇集的‘口’字型环网,中都、康巴诺尔作为送端换流站,通过丰宁抽蓄调峰,直接消纳了100%风光可再生能源,向北京输送最大功率可达3000兆瓦。”国网冀北检修公司特高压交直流运检中心副主任李振动向记者介绍:“未来我们计划连接内蒙古、承德建成‘日’字型环网。”

推动装备制造升级

创造12项世界第一的团队是一群平均年龄只有26.7岁的电力精英。“我们是以党建引领柔直科技创新发展,以党小组为创新团队基础,以党员为科技攻关骨干,分专业细化柔直运检难题。”李振动对记者表示。

国网冀北检修公司特高压交直流运检中心直流检修班班长、金海望创新工作室领军人金海望告诉记者,由于张北柔直是试验示范工程,具备设备技术先进、种类繁多、入网的首台并网设备有40余个,最小的检修单元也有50万个,为更好研究交直流融合发展出现的新设备、新运检,2019年1月1日冀北成立金海望创新工作室,其目的主要是服务柔直技术和精益运检。

柔直科技攻关团队历时一年半,自主开发出一套张北柔直电网故障仿真模型,可实现各类典型故障的模拟复现,从系统角度考察控制保护系统的功能和性能,并开展工程实际应用问题研究,也为研究直流输电技术提供了一个准确、可靠的方案。

柔直示范推动了我国装备制造转型升级。比如,中都换流站所使用的混合式高压直流断路器,是我国自主研发、设计,可以识别瞬时故障并恢复、保障柔性直流电网系统的稳定运行、增强线路输送能力。

“柔直示范精密难度最大的也是世界首次投入使用的混合式高压直流断路器。”金海望表示,“这个重120吨、高14.5米的设备结构最复杂。如何验收、检修、运维‘庞然大物’,对我们提出了挑战。我们需要在3毫秒内切断25千安的大量电流,为此在现场进行反复研究试验,优化了大量电流转移、分流、切掉的操作,以保护宝贵的换流阀。”

金海望提及的换流阀,是实现交流与直流转换的核心器件。“柔直示范换流阀已做到全部国产化,一个国产换流阀子模块价值一辆宝马5系,在一个模块化多电平换流阀中,仅单桥臂就有264个子模块。为了更好地运维,通过科技攻关取得的成绩,我们把它凝练成运检经验。”金海望对记者介绍。

创新工艺攻坚克难

采访中,记者感受到冀北电力每个人都怀揣着一个梦想,默默奉献到冬奥100%绿电建设的伟大事业中。

中都换流站全年有一多半时间处于寒冷季节,有效施工周期短。当地地质土壤条件也较为恶劣,易出现基坑坍塌,对混凝土外加剂料比例要求十分严格。为保障工程进度,张北柔直工程中都换流站业主项目经理郭良带领技术攻关小组每天坚守现场,白天在现场协调工程管理,晚上组织创新小组开展研究,反复试验调整混凝土外加剂料比例。

郭良表示,“中都换流站是张北柔直的关键项目,由于是试验示范工程,很多设备、施工人员也是第一次见,加上工期紧,施工压力很大。为此,临时党支部开展了每个党员解决一个现场难题、提出一项创新的活动。施工中有一项工作是打接地极,传统的办法是人工锤击,两个人一天最多只能打三四根,工程进度很慢。针对这一施工难点,几个党员开展了技术攻关,成功研制出力压机,三五分钟就能打一根,大大提升了效率。再比如,工程桩和基础连接时,通过创新施工工艺,使得一根桩的施工时间由过去的两个工作日缩短到20分钟。”

丰满水电站:“水电之母”焕发新机

■本报记者 苏南

站在丰满水电站旧坝址上,下游120米矗立着一座巍峨壮丽的新建大坝。这里是世界首例采用“一址双坝”的布置型式重建的大坝,是我国第一座大型水电站,曾是亚洲规模最大的水电站,被称为中国的“水电之母”,其微缩景观荣登第二套人民币5角纸币正面。



2020年9月,重建投产后的丰满水电站以崭新的姿态矗立在松花江畔。如今的丰满水电站,从根本上消除了老坝的安全隐患,是一座数字化设计、先进工艺施工和设备安装“智慧化”管控、“中国制造”的智能水电厂。

修修补补几十年

1948年3月,饱受磨难的丰满水电站终于回到人民的手中。当时,仅剩下2台大机组和2台小机组,合计13.25万千瓦。

多位受访人士表示,受历史条件限制,丰满水电站老坝设计施工技术水平较低,尽管后来大坝进行了多次修补和加固,但是仍难以根除先天性缺陷。经过多年的运行,厂房结构、引水钢管、金属结构等隐蔽工程材质低劣的问题逐渐暴露。

鉴于当时的特殊情况,丰满发电厂探索出“科学安全运行法”“百件事故预想”等安全生产管理制度及理念,这些制度和理念至今仍在电力行业广泛应用,也为“两票三制”(两票:工作票、操作票;三制:交接班制、巡回检查制、设备定期试验轮换制)的最终形成打下了良好的基础。

“几十年来,丰满人一直在修修补补,但是始终无法根除水电站渗漏、冻胀等缺陷。2007年,丰满老坝由原国家电力监管委员会鉴定为‘病坝’。”国网新源丰满建设局纪委书记刘亚莲对记者表示,过去几十年,大坝混凝土强度低、整体性差、渗漏、冻胀、溶蚀以及防洪能力不足等重大问题不断凸显。

前瞻性拍板“重建”

丰满水电站重建并非一帆风顺。

刘亚莲回忆,当年论证时,支持重建和反对重建的声音各执一词。中国科学院、中国工程院院士潘家铮曾说,丰满水电站像一位得了癌症的老人,修修补补吃吃药还能维持一段时间,但是不能像其他健康的大坝一样完全彻底地为人民服务。丰满大坝建于日满时期,是特殊年代的产物。现在时代进步了,国家有财力重建。“潘院士的话给决策重建吃了一颗定心丸。”

“我们很少有人敢想重建。”

刘亚莲向记者坦言,现在回头看,国家发改委的核准极具前瞻性。丰满水电站是松花江流域最后一道防线,关系到吉黑两省11个市县百姓生产生活。安全责任重于泰山,党和政府考虑的更多的是如何保障下游2000多万老百姓、

150多万亩农田。

经过多次论证,2012年,丰满水电站全面治理(重建)工程得到国家发改委核准批复。该工程在老坝下游120米处新建一座大坝,新坝土建工程于2014年7月开工。2018年12月12日,老坝首次进行爆破,2019年5月20日,老坝预留的挡水坝炸开了一个5米宽的缺口,新、老坝间开始充水,建设5年的新坝开始承担挡水任务。

据了解,做重建方案时,各大科研机构,设计单位发挥集体智慧。国家发改委给丰满工程提出16字方针——技术可行、经济合理、彻底解决、不留后患。“丰满水电站重建时,国网新源公司从上到下卯着一股劲儿,抱着必须建设一个比建时质量更好、世界一流大坝的信念。”刘亚莲说。

成就世界一流大坝

如今的丰满水电站,是世界水电史上首个“百米级坝高、百亿级库容、百万级装机”的大型水电站重建项目,是一座推行数字化设计、先进工艺施工和设备安装“智慧化”管控,建设机组“高质量、高精度”的中国制造智能水电站。新丰满水电站不仅为中国大型水电工程重建留下极其宝贵的技术财富,还大幅提高了水库综合运用能力和东北电网的调峰能力。

据了解,丰满重建工程通过大数据、互联网等技术,成功研发了智慧丰满管控平台,实现了实时监控和精准感知,有效解决了高寒区混凝土重力坝碾压质量和温度控制难题,具有广泛的推广应用价值。

“运维检修比过去舒服太多了。”丰满水电站维护部电气二次专工袁参对记者直言,旧坝检修时,一天到晚晕头转向忙着检查设备、线路、渗漏等问题,各种协调不完的事。大坝重建后,集控中心100%自动化,调度也可以远程沟通交流,需要多少负荷,全自动化分配。“线路全部整齐划一整理在柜子里。检修时,一目了然。”

丰满水电站被誉为中国的“水电摇篮”,在社会主义建设高潮时期,在国家最需要的时候,不仅为国家输送了最宝贵的动力能源,同时也为全国各地培养和输送了近3000名技术和管理人才,他们遍布祖国的大江南北。

宁东基地:从挖煤卖煤到“点煤成金”

■本报记者 仲蕊 杨梓

大型装置林立、管网交错纵横,宁东化工能源基地(简称“宁东基地”)犹如一片钢铁森林,坐落在宁夏回族自治区中东部。在这里,外表黝黑的煤炭在轰鸣的机器声中从地下被送到地上,通过清洁高效开发利用,转化为油品、甲醇、烯烃等大宗化工原料输送至全国各地,持续带来光明和动力。

煤炭是我国的基础能源和重要原料,关系着国家经济命脉和能源安全。而作为国家重点开发区,宁东基地肩负着煤炭生产、西电东送、能源保供等重要使命,是全国重要的能源化工基地和宁夏经济发展的重要引擎。

开发建设18年来,宁东基地不仅始终坚持自身使命,将资源优势成功转化为经济优势,在碳达峰、碳中和目标下,还在不断寻求产业转型升级,走上绿色发展之路,从挖煤卖煤转变为“点煤成金”,让黑色煤炭迸发出绿色之美。

聚焦主业 带动区域经济发展

宁东基地因煤而建、因煤而兴,规划面积4450平方公里,探明煤炭资源储量331亿吨,与陕西榆林、内蒙古鄂尔多斯共同构成国家能源“金三角”。

在西部大开发浪潮之下,宁夏地区于2003年开始举全区之力建设宁东。“能源‘金三角’是个大煤田,煤炭储量超过全国1/4,但我国能源消费市场都在东部,如何将西部的能源输送到东部关乎我国的能源利用与能源安全。”宁东能源化工基地管委会主任陶少华介绍。

经过多年发展,宁东基地集聚能源和资源优势,已经形成了煤制油、煤基烯烃、精细化工三大产业集群,与新材料、新能源、电子材料及专用化学品、节能环保等新兴产业互为补充、协调发展的产业格局,不仅为宁夏地区经济的发展作出了重大贡献,而且成为现代煤化工产业示范区的排头兵。

2016年,总投资550亿元、年转化煤炭2036万吨的神华宁夏煤业集团400万吨/年煤炭间接液化示范项目油品A线成功产出合格油品,标志着我国煤制油领域取得阶段性突破。“煤制油项目是一个成功的示范性战略项目,这不仅证明我们具备了年产能400万吨的生产能力,做到战时状态下也能保证石油供给,同时还实现了关键技术达到世界领先水平,很好地带动了装备及材料国产化发展。”神华宁夏煤业集团煤制油项目总工程师李虎表示。

“2020年底,宁东基地已完成‘再造一个宁夏经济总量’的目标。”陶少华信心满满,“基地项目多、发展快,未来五年内还要争取实现‘再造一个宁东工业

经济总量’的目标。”

拥抱变化 能源企业谋求转型

在不同发展阶段,宁东基地均注重引进大企业、大集团,国家能源集团、宁煤集团、宁夏宝丰、中石化等大型企业集团先后入驻,合作实施了煤制甲醇、煤制烯烃、煤基多联产等一批重大资源开发和产业链项目,煤、电、化三大产业集群初步形成。

作为最早入驻基地的骨干化工企业,宁夏宝丰能源集团股份有限公司(简称“宝丰能源”)依托科技创新,利用国际国内领先的技术工艺和装备打造了集煤、焦、气、甲醇、精细化工、新能源于一体的高端煤基新材料循环经济产业集群,实现了以煤替代石油、以新能源替代化石能源生产近100种高端化工产品。

“我们的目标是力争用10年的时间,完成企业50%碳减排,用20年的时间率先实现企业碳中和。”宝丰能源集团总裁刘元管表示。

宝丰能源启动实施了太阳能电解水制氢综合示范项目,用太阳能生产“绿电”,用绿电对水电解以后生产“绿氢”“绿氧”,进入化工生产装置代替原料煤、燃料煤生产高端化工产品,开创了一条用新能源替代化石能源且技术领先、经济可行的碳中和路径。

与此同时,作为全力服务宁东基地“西电东送”示范工程用能需要的国网宁东供电公司,也在电能替代、充换电站建设方面加大建设力度,为“打赢蓝天保卫战”作出贡献。截至2020年底,国网宁东供电公司实施电能替代项目1113个,累计完成替代电量6.56亿千瓦时,减少燃煤消耗19.8万吨,减少二氧化碳排放量49.7万吨。

点煤成金 走上绿色发展之路

展望未来,宁东基地将深入推进煤炭清洁高效开发利用,推动多产业融合发展,实现产业绿色低碳转型。

“现代煤化工绿色转型、跨越提升已成当务之急。”陶少华表示,氢能是宁东煤以外的“第二燃料”“第二原料”,将成为宁东基地未来转型发展的主角之一。

从一片戈壁滩变为化工重镇,宁东基地坚定地走在绿色转型发展之路。面对碳达峰、碳中和的新目标,宁东基地还将突破新技术、新材料和新工艺,向绿色产业转型升级。立足新发展阶段,宁东将正确处理保障能源安全、发展经济、应对气候变化三者之间的关系,坚持以水定产、量水而行、节水为重,结合实际走出一条充分利用绿色能源、低碳减排增效的新路子。