



青海海南千万千瓦级新能源基地内的旭明330千伏汇集站,站内部署了5台分布式调相机。汪晓刚摄

与新能源发电场“联姻” 调相机为大电网安全运行保驾

◎本报记者 张蕴 通讯员 王国栋

截至2月15日,位于青海省共和县新能源基地内的世界最大规模新能源调相机群累计增发新能源电量7.85亿千瓦时,并且全部输送至华中地区,相当于替代当地火电原煤35.66万吨,减排二氧化碳64.21万吨。

1月23日,青海海南新能源基地最后3台50兆瓦新能源调相机完成168小时正式运行,标志着世界最大规模新能源分布式调相机群在青海

全面建成投运,这也对未来国内其他大型清洁能源基地的建设、运行及外送消纳提供了成功示范。

被誉为电网“稳压器”的调相机在电网侧早已大规模应用,且技术成熟、产品丰富。然而,国内外尚无调相机在新能源场站应用的先例。此次调相机与新能源发电场的首度“联姻”,成为我国在电源侧大规模分布式调相机技术创新方面的有益探索。在实现碳达峰、碳中和目标背景下,我国正以清洁能源产业全力推动能源清洁低碳转型。

新能源高占比带来暂态过电压问题

寒冬时节,共和县晴空万里,成片的光伏板熠熠生辉,风力发电机的巨大叶片迎风转动……千万千瓦级新能源基地正把丰富的太阳能和风能转化为清洁电能。凭借得天独厚的资源禀赋,青海电网已经成为全国清洁能源、新能源发电装机容量占比最高的省域电网。

为实现青海新能源电力大规模外送消纳,2018年11月7日,起于共和县、连接青藏高原和中原大地的世界首个新能源远距离输送大通道——±800千伏青海至河南特高压直流输电工程(以下简称青豫直流工程)开工建设。这个新能源大通道额定容量为800万千瓦,年满负荷输送电量达400亿千瓦时。

国网青海省电力公司(以下简称国网青海电

力)调控中心系统运行处处长陈春萌介绍,青豫直流工程新能源电源装机规模大、占比高,电压支撑能力相对薄弱,导致了较为严重的暂态过电压问题,对电网设备设施的安全运行造成威胁,这也成为阶段性制约青豫直流工程送出能力的主要因素。解决系统暂态过电压问题,需从电网侧和新能源发电侧两头发力。为此,国网青海电力在青豫直流工程的起点——±800千伏青南换流站配置了4台30万千瓦调相机。调相机2020年建成投产后,电网侧换流站的暂态过电压问题得以有效解决。

暂态过电压的最高点出现在新能源发电侧,如何抑制新能源发电侧的暂态过电压问题,此前并无经验可借鉴,亟待突破创新。

为新能源场站创新研究分布式调相机

调相机在电网侧早已大规模应用,然而国内外尚无调相机在新能源场站应用的先例。

2019年,在国家电网有限公司(以下简称国家电网公司)的统筹指导下,国家电网公司西北分部、国网青海电力、中国电力科学研究院有限公司、国网经济技术研究院有限公司等单位深入研究、科学论证,提出了在青海海南地区4个新能源汇集站安装21台50兆瓦分布式调相机的解决方案,并进一步明确了分布式调相机的具体性能指标。

“此次安装的分布式调相机是一种布置在新能源发电站内,高度集成化的小容量同步调相机,具备优异的暂态稳态特性和无功调节能力,

对维持电力系统电压稳定起到了重要作用,同时可提高系统短路容量和短路比,从而支撑新能源电力大规模外送,为大电网安全稳定运行保驾护航。”陈春萌说。

新能源分布式调相机具有系统简单、集成度高、调节性能好等优点,既能发挥系统动态无功储备的作用,又能为新能源电站提供次暂态、暂态、稳态的全过程无功补偿与电压支撑,极大地提升了青豫特高压直流通道的新能源电力输送能力。

哈尔滨电气集团有限公司(以下简称哈电集团)哈尔滨电机厂有限责任公司副总经理李春廷介绍:“尽管大型调相机技术已相对成熟,但用于

一条路,一个站,一百万吨原油 胜利油田打造滩海油田开发样板

◎新华社记者 吴书光

1个站,14名工人,35口采油井,中国石化胜利油田唯一的滩海油田开发样板——青东5海油陆采平台近期日产原油约230吨。眼下还有12口油井正在修整,这个产量远非峰值。

茫茫滩海立井架,潮水深处把井打

从山东东营市区驱车东行1小时到达防滩大堤,一条全长8.48公里的进海路呈S形蜿蜒伸向远方,沿着这条狭窄的单车路,再乘车20分钟后才能到达平台。

胜利油田石油开发中心青东采油管理区党支部书记王振华说,平台是一座“人工岛”,长150米、宽90米,占地约20亩,现有油井47口,注水井18口。

作为我国重要的石油化工基地,胜利油田紧紧围绕端稳能源饭碗,向山向海要产量,东到渤海莱州湾,西到准噶尔盆地、柴达木盆地,2021

年新增探明储量6949万吨,近五年来稳产在2340万吨以上。

茫茫滩海立井架,潮水深处把井打。“这里涨潮是海,退潮是滩,只能用海油陆采方式。”负责平台生产维护的青东采油管理区注采一站站长袁亮说。

井组一字排开,抽油机上下不停游走。袁亮说,这些定制皮带式抽油机的特点就是“瘦”,宽1.5米,单井占地0.31亩,仅占陆地油井用地面积十分之一,这样才能实现“井工厂”一体化生产。

油藏开采走向数字化、智能化、精细化

平台入口外侧有两间板房,其中一间有监测大屏,借助12台高清球形摄像机可看见平台全貌,拉近甚至能看清油井上的螺丝。一旁的电脑上,记者看到井口压力、温度、产油量、耗电量等实时反映油井生产的各种数据,这些数据也能通过手机查看。

“我们用的是斜井,看着平台在这里,实际上是在2.5公里之外采油。”袁亮说,平台配套了计

21台分布式调相机全部投产后,可直接提升青海海南地区新能源外送能力350万千瓦,预计年均增发新能源电量70.2亿千瓦时,若全部输送至华中地区,年均均可替代当地火电原煤318.9万吨,减排二氧化碳574.2万吨,经济效益良好,节能减排收益显著。

新能源发电侧的分布式调相机从设计数据上看,在性能上较常规调相机需提升30%以上,而机组损耗需下降20%。”

为此,哈电集团、上海电气集团股份有限公司、东方电气集团东方电机有限公司三家研发制造企业抽调技术骨干组成专项攻关团队,打造出了满足要求、兼具性能和经济性的新型分布式调相机。专家介绍,新型调相机动态性能好,过载能力强,与传统调相机相比其动态电压支撑能力提升了1倍,温升降低50%,过载能力提升至4.5倍,

电源侧“稳压器”助力新能源消纳

2021年9月2日12时,在青海海南州千万千瓦级新能源基地,随着330千伏旭明变电站1号调相机投入试运行,世界首个新能源分布式调相机正式落户青海。同年11月8日,首批11台新能源分布式调相机全部投入使用,世界首个新能源分布式调相机群形成,使青海海南州地区新能源消纳能力提升185万千瓦。

“这是世界上首次在电源侧大规模安装分布式调相机,对于推动新能源大规模开发利用,构建清洁低碳、安全高效的能源体系具有重要的示范引领意义。”国家电力调度控制中心系统处专责张怡介绍,与传统的无功补偿装置相比,分布式调相机具有故障瞬间电压支撑能力强、暂态响应速度快等优点,可作为电力系统电源侧的“稳压器”,未来将是新型电力系统的重要组成部分。

得益于分布式调相机的投运,2021年11月16日、17日,青海电网新能源发电出力连续两日突破千万千瓦,达到1045万千瓦和1061万千瓦,较历史峰值994万千瓦分别提升了5.1%和6.7%。此后,新能源发电出力及发电

近年来,胜利油田油藏开采走向数字化、智能化、精细化,比如青东5海油陆采平台可以设定抽油机抽油频率,自动调整注水阀压力等,实现了“气不上天、油不落地、水不外排”的绿色安全生产。

量、加热、配电、注水、救生等智能系统,抽油杆上都有传感器,之前类似油井“心电图”的示功图一周一测,现在实时呈现,时刻掌控有没有杆断脱、泵漏、供液不足等问题,油井生产状况一目了然。这些数据原来都是人工采集,被誉为“油井

量屡创新高。

“世界最大规模新能源分布式调相机群,首批11台调相机经实际运行验证效果显著。”国网青海电力调度控制中心主任方保民介绍,这对青海新能源发电出力连续两日创新高有直接推动作用,大幅缓解了新能源消纳压力。

“在电源侧大规模安装分布式调相机的探索实践,将有效解决跨区直流输电和新能源大规模接入电网带来的电压稳定问题,对于加快推动能源转型发展具有重大意义。”国家电投黄河上游水电开发有限责任公司工程技术部主管薛宁说。

2021年,青海电网新能源总发电量达到341亿千瓦时,新能源发电量占全省总发电量的比例达34.48%。按照解决方案,此次21台分布式调相机全部投产后,可直接提升青海海南州地区新能源外送能力350万千瓦,预计年均增发新能源电量70.2亿千瓦时,若全部输送至华中地区,年均可替代当地火电原煤318.9万吨,减排二氧化碳574.2万吨,经济效益良好,节能减排收益显著。

新看点

“氢”装上阵 助力北京冬奥

◎本报记者 操秀英

2月11日,科技日报记者获悉,位于北京冬奥会延庆赛区的庆园街、王泉营、金龙和燕化兴隆站4座冬奥配套加氢站已经投入冬奥保障工作中,平均每日加氢量约为3吨,预计赛时最大加氢量5吨左右。目前,北京市已建成10座加氢站,其中8座加氢站已投入运营。

同时,记者从中国石化化工集团公司(以下简称中国石化)新闻办了解到,自1月25日正式服务北京冬奥会至今,中国石化全力以赴保障冬奥用氢,中国石化集团北京燕山石油化工有限公司(以下简称燕山石化)已累计出厂氢气115车、27.2吨。自2020年12月16日电池氢气首车出厂以来,燕山石化已向北京市及华北地区供氢超300吨。目前,燕山石化正全力保障服务冬奥加氢站需求,日供氢达2吨。

为北京冬奥会提供清洁燃料

2月4日,举世瞩目的北京冬奥会在国家体育场盛大开幕,在万众期待中,主火炬以一种特别的方式亮相,与往届奥运会大量使用液化天然气或丙烷等气体作为火炬燃料有所不同,此次北京冬奥会首次使用氢能作为火炬燃料。由燕山石化提供的氢气,在开幕式作为燃料点燃冬奥赛场的主火炬。

众所周知,氢气作为最清洁环保的燃料,燃烧的时候只产生水,不会产生二氧化碳,可实现完全的零排放,能够真正体现北京冬奥会绿色、低碳、可持续原则。不仅赛场的主火炬使用氢气,同时北京冬奥赛事期间还大量使用氢燃料电池车,以减少污染物排放。来自冬奥会组委会的数据显示,本届冬奥会,将示范运营1000多辆氢燃料电池车,30多个加氢站。北京冬奥会是氢燃料电池车全球最大规模的示范应用。

燕山石化氢能新能源保供项目,是中国石化化工集团公司(以下简称中国石化)与2022年北京冬奥会官方战略合作项目。该项目于2019年10月启动,设计规模达2000标准立方米/小时,旨在为冬奥会期间氢燃料电池汽车用氢提供保障。2021年1月,燕山石化电池氢气实现量产,氢气纯度达99.999%。

持续拓宽氢能示范应用场景

就在北京冬奥会开幕前夕,燕山石化顺利通过全球首个“绿氢”标准《低碳氢、清洁氢及可再生氢标准及评价》认证,成为国内首家获得清洁氢认证的企业。

2020年12月29日,由中国氢能联盟提出的《低碳氢、清洁氢及可再生氢标准与评价》正式发布实施。该标准运用全生命周期评价方法,建立了低碳氢、清洁氢、可再生氢的量化标准及评价体系,在全球范围内首次通过标准形式对氢的碳排放进行量化。当前,该标准已被国家财政部等五部委纳入燃料电池汽车示范应用城市群涵盖的商用车氢气加注奖励标准,旨在从源头出发推动氢能全产业链绿色发展。

燕山石化董事长、党委书记、分公司代表李刚表示,下一步,公司将开展1万标准立方米/小时氢气提纯设施建设,持续拓宽氢能示范应用场景,全力推进氢能产业示范基地建设。



图为燕山石化职工保障氢气新能源装置安全平稳运行,确保冬奥用氢。受访者供图

持续保持高速增长 常州动力电池“动力十足”

◎本报记者 过国忠

“全国动力电池看江苏,江苏动力电池看溧阳”。2月11日,记者从江苏常州溧阳市科学技术局了解到,该市的动力电池产业已集聚了50多家国内行业细分领域的知名企业,产品涵盖正负极材料、电池隔膜、结构件等电池关键环节,已经初步形成了全国有影响力的动力电池产业集群,2021年,动力电池产业实现产值350亿元,出货量占全国动力电池出货量的28%、江苏省动力电池出货量的54%。预计到“十四五”末,溧阳的动力电池产业将成为一个千亿级的新兴产业。

去年以来,常州围绕补链、延链、强链,有针对性地搭建更多高端科创平台,加快提升创新策源能力,以项目、平台、企业、产业资源优势,吸引大院大所和创新创业团队,抢占全国领先的动力电池技术创新研发阵地,并培育了一批优质成熟的链主企业和配套企业,健全完善产业链,筑牢全国最大动力电池产业基地的地位。

2021年,常州市动力电池行业继续保持高速增长的势头,全市动力电池企业均实现正向增长。其中,中航锂电(江苏)有限公司、江苏时代新能源科技有限公司、蜂巢能源科技有限公司等企业依靠自主创新,主导产品的产值同比增幅达到三位数以上。

常州市委书记陈金虎表示,常州提出了“十四五”动力电池产业的发展目标:2025年产业规模达1800亿元;自主创新显著提升,固态锂离子电池等前瞻技术取得重大突破,建成一批涵盖动力电池全产业链的百亿级龙头企业;到2025年前后,以溧阳市和金坛区为核心,建成国内领先、国际先进的动力电池研发中心与制造中心,打造全球动力电池中心。

“2014年2月建成投产以来,这里已累计生产原油105.0649万吨。”青东采油管理区经理邓子刚说。

放眼望去,海阔天高。袁亮说,等12口油井修好后,所有井组开足马力生产,日产油一般情况下都能达300多吨。