



■ 侯金龙

过去十年,光伏、风电产业快速发展,未来还有更大发展空间。按照COP28的规划,到2030年,可再生能源装机要达到2022年的3倍,超过11000GW。随着新能源快速发展,各国电力系统进入可再生能源高渗透率阶段。新能源占比不断提高,快速消耗电力系统灵活调节资源,电力系统平衡和安全问题更加突出,给电网稳定运行带来挑战,这已经成为全球新能源发展的难题。构网技术是提升新能源主动支撑能力的关键技术,各国正从技术标准、政策等方面大力推动发展以及在商业项目中应用。



图为沙特红海新城首期400MW光伏和1.3GWh储能系统项目。

积极推进构网型储能产业高质量发展

——为新型电力系统建设贡献华为力量

华为持续开展新能源并网的安全稳定性研究

从2011年起,华为一直压强势投入新能源并网的安全稳定性研究,不断推动并网友好性技术从“跟随电网”“支撑电网”到“增强电网”的发展,并在国内外多个场景和项目进行了应用。

在中东,沙特红海新城首期400MW光伏和1.3GWh储能系统,全部采用华为智能组串式构网型储能解决方案,从2023年9月全部投入运营,提供了超过10亿千瓦时绿色电力,是全球首个100%可再生能源供电的城市微网。该项目已安全稳定运行1年,从1000台PCS同步构网、分钟级电力恢复、抗100%变压器投切冲击、离网零电压故障穿越等方面对关键构网技术进行了充分验证。

同时,在红海新城项目上积累的构网技术,正在向矿山、岛屿等微网场景推广应用。采用风光储融合构网技术来构建矿山微网,不仅大大提高供电可靠性,还可降低用电成本50%以上。当前,在非洲、拉美等地已完成交付10多个矿山、岛屿微网。未来,构网型微网技术将应用到全球更多地方,助力当地消

除电力鸿沟。

联合电网、发电企业共同推进构网型储能实证

在国内,华为联合电网、发电企业共同推进构网型储能项目实证,已在青海等地的5个项目上开展了多场景、多工况的构网型储能实证测试,在项目测试的全面性、规模、测试的性能指标等方面均取得满意成果。在单元级、电站级、区域电网仿真、离网等全场景开展了全面测试,针对构网技术关键指标完成超过2300多个测试项。在哈密的风电电力风电站,处于直流特高压线路送端,建设了百MWh风电站构网型储能项目,并开展了全面、系统的构网技术测试。在青海格尔木中国绿发的多能互补百MWh构网型储能电站,一次性通过了35kV、110kV人工短路试验,结果显示600台PCS零脱网,10毫秒内快速输出3倍视在电流和2.8倍不对称电流,有效支撑电网电压。在阿里藏开投光伏电站,于高海拔、极弱电环境下建设了24MWh构网型储能电站,一次性通过35kV人工短路试验,实现PCS零脱网,10毫秒内快速输出3倍视在电流,支撑功率平滑无波动,无恢复过电压。

通过从多场站级自同步幅频调制技术、宽频自稳和致稳控制技术、新型智能组串式储能双级变换架构、构网型储能功率模组和控制芯片等四个方面,对华为智能组串式构网型储能技术进行了系统测



图为哈密华润电力风电站。

试,从而验证了高比例新能源多场景下对电力系统的支撑作用。今年7月,在中国电机工程学会组织的“适用于高比例新能源多场景的智能组串式构网型储能系统关键技术及应用”技术鉴定会上,由中国科学院、中国工程院的多位资深院士,以及国家电网等单位的十几位专家组成的鉴定专家委员会一致认为,申请技术鉴定的项目针对高比例新能源背景下提升新型电力系统稳定水平与新能源并网消纳的需求,实现了工程应用,项目整体处于国际领先水平。

积极推进构网技术多场景应用以及构网型储能产业高质量发展

作为一种基于电力电子和数字化的创新技术,构网技术可在新型电力系统建设过程中,有效提升电力系统稳定性,具备多场景推广价值——

在发电侧,针对清洁能源基地,弱电区域新能源集中接入场景,可以大大提升新能源场站主动支撑能力,实现更高比

例新能源并网。

在电网侧,针对特高压线路受端,负荷中心电源空心化区域等场景,可以增强系统的灵活调节、可靠运行能力。

在用电侧,针对电网末端源网荷储、微电网供电区域,以及高原、矿山、岛屿,可以实现100%新能源区域电网以及并离网供电。

为推进构网型储能产业高质量发展,让创新要素发挥更大的产业促进作用,我们认为,应该逐步扩大构网型储能应用规模,在应用中成熟和完善,并建立构网型储能高质量发展标准体系,同时形成有利于构网型储能高质量发展的市场机制。展望未来,华为数字能源将持续融合Bit(数字化技术)、Watt(电力电子技术)、Heat(热管理技术)、Battery(储能管理技术)等4T技术,提供高质量、高安全、高可靠的关键装备,携手客户、伙伴积极推进构网型储能产业高质量发展,为新型电力系统、新型能源体系建设与发展贡献华为力量!

(作者为华为董事、华为数字能源总裁)



图为青海格尔木中国绿发多能互补百MWh构网型储能电站。



图为西藏阿里藏开投光伏电站。

全国首个全类型自主可控柔直保护系统在张北柔直挂网试运行

本报讯 近日,4台全国产柔直保护装置在±500千伏阜康换流站成功挂网,这是全国首次实现全类型自主可控柔直保护系统的工程应用,为推动柔性直流输电核心设备的自主可控提供了优质示范。

张北柔直工程是贯彻落实“四个革命、一个合作”能源安全新战略的重大标志性工程,是世界上首个具有网络特性的直流电网工程,创造了12项世界第一。柔直保护系统是保障柔直电网安全运行的“第一道防线”,是柔直电网实现故障隔离的核心设备。

为解决柔直保护装置国产化“卡脖子”问题,在国家电力调度控制中心部署下,国网华北分部、国网冀北电力有限公司联合

南京南瑞继保公司全力推进自主可控柔直保护工程应用,邀请直流输电领域专家详细论证装置挂网方案,精心组织设备研制、出厂试验、现场调试、设备投运,高质量完成了挂网试运行工作。

据了解,该柔直保护系统在硬件平台和软件算法上均实现完全自主研发,拥有完整的自主知识产权。“此次挂网涵盖了极保护、母线保护、线路保护、换流变保护4类柔直保护装置,能够更加全面地考验自主可控柔直保护系统的技术成熟度和运行可靠性。”国网冀北电力调度控制中心继电保护处处长马迎新介绍。

下一步,国网冀北电力有限公司将做好柔直保护挂网试运行数据的监视和分析,积累自主可控设备实际运行经验,促进现代产业链电力调度支链高质量发展。(范登博 朱明阳)



图为国家电力调度控制中心工作人员在阜康换流站保护室查看挂网保护设备状况。

右图为张北四端柔直电网的抽蓄调节端——阜康换流站,其在全面提升张北地区新能源外送能力上发挥着不可替代的重要作用。

下图为柔直自主可控保护设备在阜康换流站年度检修工作中顺利完成挂网前调试工作。

