

预计10年左右,全国范围内的电网线路将全部实现可视化——

数字孪生电网时代扑面而来

■ 本报记者 韩逸飞

当前,电力和电网行业正日益成为数字孪生技术最重要的应用场景之一。8月18日,由工业4.0研究院编写的《数字孪生电网白皮书》(以下简称《白皮书》)正式发布。《白皮书》指出,电网行业具有价值较高、技术要求不复杂等特点,非常适合作为数字孪生技术应用

“机器与机器间用数据对话”

数字孪生技术能做什么?相关专家告诉记者,数字孪生技术能够通过大数据采集和数字化模型构建,对物理世界进行精准映射,实现透明的数据可视化。同时,能够利用大数据超越物理世界的局限,对工艺、操作流程和运维过程进行仿真和预测,并实现快速验证,从而为规划设计、建设实施、运维服务等全生命周期内各个环节带来价值回馈。

“基于这些价值,数字孪生应用于汽车、航空等制造业以及建筑业的例子数不胜数,其带来了数据的透明,数字化主线的贯通,以及动态管理、复杂供应链协同和预测性维护的实现。”一位电网专家告诉记者,“这些价值恰好与电网数字化转型的需求高度契合。两者的有机结合,有望为未来电网优化升级提供助力。”

“随着创新技术和信息基础设施的快

的先导性场景。

然而,有专家认为,虽然电网行业积极引入数字孪生技术,但总体应用效果并不理想。

不过,由于数字孪生技术在电网应用中仍处于1.0阶段,未来依然有很大提升空间。

速发展,很多新技术正在以前所未有的速度落地各行各业,带来崭新的数字化价值,数字孪生技术就是其中一个典型的例子。当前,电力行业引入数字孪生技术,逐步形成了较为广泛的数字孪生应用场景。”数字孪生体联盟理事长胡权认为,数字孪生电网是基于数字孪生基础设施的电网数字化转型,通过在数字空间建设电网、环境、人员和业务四要素,实现数据驱动的全局、全生命周期的数字孪生体,从而达到不断改善电网应用的目的。

“数字孪生电网的核心是数据驱动,将数据要素的价值发挥出来。”胡权认为,“过去所说的信息化是需要人去参与的,而数字孪生电网则实现了数据自动化。可以简单理解为‘机器与机器间用数据对话’,这将大大减少人的参与度,将人作为变量所带来的不确定性最大可能降低,从而提高整体系统的稳定性。”

“就像全屋智能控制系统”

有业内人士告诉记者,历经多年高速发展,电网行业的信息化程度已经较高,能够满足管理信息化的需要,但这只是数字化转型的一部分。“管理信息化具有高维度和数据颗粒度大的特点,这对精准化管理而言,面临应用难度高和效果不佳的挑战。”

“在电网数字化转型的过程中,各系统、部门的数据信息独立且分散,形成一个个‘数据孤岛’;由于数据来源多样化,导致数据格式各异、缺乏标准,不利于融合利用;数据表达能力不足、缺乏数据交

互、难以还原真实场景,这些痛点都可以通过数字孪生电网解决。”上述电网专家表示。

此外,数据孪生电网数据和模型的可视化与互联互通,为更高层次的场景化应用提供了基础。例如,上升到战略决策层面,数字孪生平台还可以助力预测可再生能源发电与供电负荷,实现分布式能源供需的就地平衡,助力解决高比例新能源接入及消纳为电网带来的可靠性挑战。

胡权用实例生动地说明了数字孪生

技术在电网的应用价值:“电网的高压线通常采用无人机巡检来判断故障或预测风险,但从无人机发现问题,到上报问题,再到解决问题,各环节均需依靠人工,时间周期存在不确定性。相较而言,使用数字孪生技术所构建的电网,机器与机器之间会自动上传问题,只需人工解决问题。”

“通俗地讲,就像全屋智能系统通过Wi-Fi连接起来,你只需对着手机操作就可以控制全部家电一样。数据与数据间自动交互,再由人进行总控。”胡权解释说。

“将由1.0版本升级到3.0版本”

胡权告诉记者,数字孪生电网参考架构采用了开放体系,可以实现“建设—运行—优化”的闭环优化,这正是数字孪生技术的潜力所在。同时,针对数字孪生电网可持续改进特征,预计经过10年左右的时间,数字孪生电网将由现在小范围推广1.0版本升级成实现全局和全生命周期生产运行需要,达到源网荷储一体化管理目标的3.0版本。“1.0版本是做基础,2.0版本是做运行的改善,3.0版本是创新升级。”

在施耐德电气能源管理中压业务市场与战略副总裁薛毅看来,今后,数字孪生技术将越来越多地融入到电网设计规划、建设及运维等全生命周期内的各个环节,助力提供多样化、场景化的功能和服务,真正实现“回溯过往,掌控当下,预知未来”的运维体验,从而切实推动未来电网形态的持续进化。

上述电网专家透露,当前,电网企业已经在做相应的数字孪生电网的技术升级规划,预计在“十四五”末期或“十五

五”中期开始大量应用。“一旦数字孪生电网形成规模,产业链成本将进一步下降,供应商开始盈利,市场会得到飞速发展。预计10年左右,全国范围内的电网线路将全部实现可视化,通过互联网可以看到所有线路的细节。”

不过,业内人士提醒说,要实现数字孪生电网从1.0版本到3.0版本的跨越,亟待产业链在一个开放的生态圈中相互协作,联合创新,从而让可深入行业的应用尽快落地,并切实产生商业价值。



安徽涡阳:带电施行作业,保障开学供电

图片新闻

中小学秋季开学在即。为保障学校和居民用电,8月25日,国网涡阳县供电公司工作人员采取带电作业方式对城区10千伏线路进行检修、维护,化解学校高质量用电的后顾之忧。姜延旭/摄

关注

山西超(特)高压输电线路全部实现智能运维

本报讯 “1000千伏漠长一线1—3号铁塔附近发现三级火点,请四分部立即派人前往现场查看。”8月25日,国网山西输电检修公司监控值班人员根据山西电力全景智慧物联平台监测到的情况,及时向一线班组下达工作指令。

山西电网是全国最为复杂的电网之一,有500千伏及以上4类超(特)高压电压等级输电线路146线12012.953千米。山西又是电力外送重要省份和西电东送重要通道,外送通道达9回18条,过境线路31条。山西以山为主的地形地貌给输电线路维护提出严峻挑战。为确保电网安全稳定运行,保障省内省外电力供应不受影响,2018年11月12日,国网山西输电检修公司应运而生,独立承担起全部超(特)高压输电线路运维管理工作。

也就是从那时起,打造山西电力全景智慧物联平台实现线路智能运维,成为国网山西输电检修公司三年来主抓的一项重点工作。三年来,他们聚焦“立体巡检+集中监控”的超(特)高压输电线路运维新模式,累计在146条超(特)高压输电线路安装应用分布式故障诊断装置、低功耗无线测温传感器、分布式光纤覆冰监测装置等设备,在国网公司系统率先建立起全景智慧物联平台,实现了全省超(特)高压输电线路的全景展示、智慧感知和智能运维监控,为确保线路安全稳定运行和电网高质量发展奠定了重要基础。

据悉,由于各类线路监测装置数据和线路及杆塔的全部信息都汇集于全景智慧物联平台,为线路管理和运维提供了许多便利。管理人员可以根据线路及杆塔信息制定更加精准的工作计划,可以对巡视到位等情况进行实时掌控,提高了管理效率;线路人员可以根据平台发出的指令迅速开展消缺和隐患排查,提升了工作效率。

数据显示,三年来,随着全景智慧物联平台的不断建设和完善,该公司线路缺陷和隐患录入效率提升约20倍,单次隐患处置时间缩短3小时,故障查找时间平均缩短40小时,节约一线班组工作时间超过500小时,线路运维的工作质效明显提升。特别是今年以来,山西电力全景智慧物联平台的作用得到充分发挥,累计告警1934条次,其中机械外破告警1078条次,等级火点及烟警告警807条次,异物告警39条次,温度波动异常告警10条次,使相关缺陷和隐患得到及时发现和准确处置,减少了故障发生及电量损失。

目前,该公司正全力推进激光点云三维可视化建模工作,确保年底前完成。届时,山西超(特)高压输电线路全部实现三维可视化和无人机自主巡检航迹全覆盖,整体智能运维水平进一步提升。(杜衡 冉涌)

南方电网深圳供电局为“双区”建设注入新动能——

透视“深圳奇迹”的绿色内核

一年365天,深圳355天空气质量为优良,城市PM2.5的浓度为19微克/立方米,是我国大城市中第一个达标的。这是深圳2020年的空气质量数据。“深圳蓝”这一闪亮名片的背后,绿色能源功不可没。

电力作为我国碳排放占比最大的单一行业,减排效果对实现“双碳”目标至关重要。南方电网深圳供电局牢记驻深央企“国家队”使命,以融入和服务深圳“双区”建设为总牵引,电源侧、电网侧、需求侧三侧齐发力,构建以新能源为主体的新型电力系统,助力深圳“双碳”走在前列。

电源侧:助力构建清洁低碳的多元能源体系

深圳电网属典型受端电网,外来电源电量大约占70%,本地电源电量仅占30%。而外来电源中,“西电”是主力。

南方电网公司高度重视对深圳特区的电力支撑,2007年,通过贵广二回直流(最大输送能力300万千瓦)首次将“西电”送抵深圳宝安换流站。2018年,滇西北直流又将清洁水电从云南输送到深圳东方换流站,为生机勃勃的深圳送来源源不断的澎湃电力。

“西电”是“发展电”,也是“绿色电”。“十三五”时期,南方电网西电东送新增送电能力2300万千瓦,累计送电超过1亿度,输送清洁能源占比超过80%,相当于节约东部地区标煤消耗2.71亿吨,减排二氧化碳7.2亿吨、二氧化硫520万吨,助力打赢蓝天保卫战。

为更好地满足深圳“十四五”以及远景的“绿电”需要,深圳供电局大力推动能源供给侧结构优化调整,助力构建清洁低碳的多元能源体系。

“外来电源方面,将积极推进清洁能源送入深圳,‘十四五’期间保障年均消纳西部清洁电力不低于300亿度;本地电源方面,将推进本地气电、生物质能、海上风电等清洁能源建设,同时加快本地燃煤电厂清洁化改造,‘十四五’期间预计新增新能源装机45万千瓦,本地清洁能源装机占比将提升至81%。”深圳供电局副局长谢宏表示。

电网侧:打造全面可观可测可控的数字电网

无论是外部新能源长距离输送入深,还是内部分布式新能源就近消纳,都需要坚强电网的有力支撑。“十三五”以来,深圳供电局紧紧把握深圳经济高速发展特别是“双区”建设对电网高质量发展的需求,政企联动、千方百计化解电网项目落地等“老大难”问题,电网投资是“十二五”的1.6倍,建设规模相当于再造了一个300万人口的大中等城市电网。

为更好地服务和融入深圳“双区”建设,深圳供电局“十四五”期间计划投资470亿元,投产96座变电站,形成“五交三直”的受电网络和北中南三大主干输电通道的500千伏日字形环网结构,加快建设比肩世界一流城市的深圳城市电网,支撑深圳客户年平均停电时间实现2025年低

于10分钟的目标。

与常规电源相比,新能源发电单机容量小、数量多、布点分散,而且具有显著的间歇性、波动性、随机性特征。为确保深圳电网安全稳定运行,深圳供电局将全力打造全面可观可测可控的数字电网,推动云计算、物联网、5G、大数据、人工智能等技术集成示范,满足新型电力系统的灵活调控需要。

目前,深圳供电局已建成国内首个超大城市主配一体化OCS系统,具备“双碳”背景下新能源的接入、监视和协同运行的基本功能,为构建新型电力系统奠定坚实基础。未来将进一步优化系统算法,更好支撑新能源消纳。

随着新型电力系统加快建设,越来越多的低碳技术由理论迈向应用,深圳供电局将重点围绕高品质供电、数字电网、新能源汽车(V2G)等方面开展重点攻关和应用示范,助力构建低碳新模式、新业态,为发达城市构建新型电力系统提出深供方案、贡献深供智慧。

需求侧:推动能源消费革命助力深圳绿色发展

据统计,深圳电力消费占终端能源消费比例达40%以上,而在能源终端消费中,交通领域二氧化碳排放占比最高,达40%,其后是工业(30%)、服务业(18.9%)。加快推进电能替代,提高电能占终端能源消费比重是实现深圳“双碳”目标的重要抓手。近年来,深圳供电局大力推动能源消费

革命,助力深圳产业结构转型升级和绿色发展,在工业、交通、建筑等各个领域加快推动“新电气化”进程,通过推广港口岸电、空港陆电、油机改电技术,截至今年7月底累计完成电能替代电量100.44亿度,相当于减排二氧化碳610万吨。“十四五”期间计划实现电能替代150亿度。

打造“零碳”建筑是深圳供电局重点探索和实践方向。坐落于深圳国际低碳城的未来大厦是世界上第一个走出实验室、规模化应用的全直流建筑。得益于深圳供电局的能源改造,未来大厦能耗降低5%—7%,并朝着民用“零碳”建筑示范稳步迈进。“未来将通过虚拟电厂平台,开展接入电网新能源的统一调度,实现未来大厦全新能源利用、零碳排放的目标。”深圳供电局电力科学研究院专责王静介绍。

新能源发电易受气候环境影响,出力不稳定,需要汇集各类资源参与调节,增强系统灵活性、适应性。深圳供电局致力于完善电力需求响应机制,激励各类电力市场主体挖掘错峰资源,推动能源资源高效配置和利用,预计2025年形成占年度最大用电负荷3%左右的需求侧调峰能力。

展望未来,深圳供电局将紧抓“双区”建设和深圳都市圈发展的重大机遇,系统谋划统筹新能源与电力保障、新能源与电网安全、新能源与电能供应经济性三方面的关系,实现“源、网、荷、储、用”等多个环节信息的连通,以数字电网推动构建新型电力系统,助力深圳先行示范区实现碳达峰、碳中和。(祝凯)