

辽宁大连供电公司：

建设数字大电网 绘就滨城新蓝图



瓦房店红沿河核电站送出工程施工过程。王帅/摄

■ 李国华 王帅 王晓刚

浪漫魅力之都，电靓北方明珠。滨城大连，这座著名的海滨旅游和生态宜居城市，作为国家级清洁能源开发利用示范城市，拥有多种清洁能源：瓦房店红沿河核电站、大连液流电池储能调峰电站、庄河海上风电基地……十年奋斗，十年辉煌。国网大连供电公司用一张电网描绘出地方“绿色经济”发展蓝图，为建成清洁低碳、安全高效的现代能源体系而不懈奋斗。

党的十八大以来，国网大连供电公司深入落实“四个革命、一个合作”的能源安全新战略，在建设具有中国特色国际领先的能源互联网企业的战略目标引领下，秉持新发展理念，主动适应经济发展新常态，加快电网转型升级，与城市发展同频共振，为大连加快推进新时代“两先区”建设提供充足的电能保障。

■ 城市绿色发展的顶梁柱

大连作为东北改革开放的窗口城市，地区生产总值接近8000亿元、人均国民生产总值(GDP)超过1.6万美元，分别是2012年的1.7倍和1.6倍，经济总量占全省28.4%。这背后是国网大连供电公司不断强基固本的成效，大连电网从“两头薄弱”到各级电网协调发展，电压等级不断攀升，输送能力持续突破，智能化水平持续提高。十年间，66千伏及以上变电站规模从234座增加到276座，地区电网输电线路长度增长9.7%，变电容量增长17.2%，能源接纳能力和可靠供电能力显著提升。从2012年到2021年，大连地区全社会用电量从285.35亿千瓦时攀升至441.95亿千瓦时，年均增速超过8%，每度电可创造17.65元GDP。十年时光，硕果累累的成长之路，见证了大连电网从弱到强的光明蝶变，如今，大连电网已经成为助力地方经济社会发展的强大引擎，清洁能源发展宏图上浓墨重彩的关键之笔。

十年间，大连电网形成了以7座500千伏变电站为中心、220千伏南北分区运行的双环网结构。雄伟的电网编织起纵横辽南大地的绿色网脉。如今，坚韧勤劳的大连供电人保障着地区911万千瓦新能源装机外送和消纳。大连电网正通过数字化转型，加速形成以电为中心的绿色生产生活方式和绿色发展模式示范典型，服务“双碳”目标落地落实。

秋季的北黄海洋面，风力渐长，风力发电机的巨大桨叶飞速旋转，源源不断的电能汇聚到海上升压站，通过海底电缆输送到庄河市黑道镇刚刚落成的500千伏冷家变电站，绿色风电在这里并入大连电网，点亮万家灯火。

位于辽南半岛东侧黄海之滨的大连庄河市周边有2900平方公里海域，海上风力资源丰富，是辽宁省海上风电项目的聚集地。目前，大连庄河地区已有4个风电场建成投运，总装机容量105万千瓦，预计年发电量超过20亿千瓦时，可满足200万户家庭用电需求。

国网大连供电公司发策部副主任牛威介绍：“为了



大连供电公司实现500千伏变电站机器人巡检全覆盖。王帅/摄

赶在海上风电场发电的黄金季节前投运，该项目自2021年4月开工建设以来，克服疫情影响，比原计划提前7个月建成投运，不仅能够及时地全额消纳海上风电，也为即将到来的冬季用电高峰提供坚强的电力保障。”

据了解，500千伏冷家变电站是东北地区首座输送海上风电的变电站项目，也是目前服务大连庄河海上风电场清洁能源送出的唯一电力通道，安装2台100万千瓦安主变压器，建设500千伏出线1回、220千伏出线4回，输送能力达到150万千瓦。在满足当前风电消纳的同时，也为后续4个海上风电场和庄河滩涂太阳能发电项目的清洁能源消纳预留了巨大空间。

在大连庄河海上风电如火如荼发展的同时，辽南半岛的另一侧，位于大连瓦房店市渤海之滨的红沿河核电站6号机组也在今年9月份全面投产。自此该核电站一举成为国内在运装机容量最大的核电站，世界第三大核电站。当运装机容量达到670万千瓦，年发电量预计可达480亿千瓦时，约占辽宁省社会用电总量的20%。与此同时，一张消纳巨大核能的电网早已在大连地区铺就完成。自2012年以来，国网大连供电公司先后建成500千伏核南线、红瓦线等6回核外输电线路，回长338.28千米。新建500千伏登台变电站，满足了红沿河核电站的全额消纳。

当前，总投资68亿元的大连庄河抽水蓄能电站正式开工建设，该项目总装机容量100万千瓦，以2回500千伏出线与辽宁电网相连。大连庄河抽水蓄能电站对提升大连乃至辽宁电网平衡调节能力，促进新能源开发利用具有重要意义，同时也意味着大连地区新型电力系统建设初具雏形。

辽宁省电力有限公司发策部副主任王春生介绍：“十四五”期间，辽宁省和国家电网将在辽宁建设全国首个多能互补大型能源基地群，包含太阳能、核能、风能4个千万千瓦级绿色能源基地以及储能、智慧能源在内6个千万千瓦级能源基地。”届时，大连地区将作为核能、风能的绿色能源基地承担着新能源消纳、调峰和外送的重任。

■ 绿色能源输送的先锋官

当前，构建新型电力系统的热潮蓬勃兴起。国网大连供电公司服务清洁能源发展一路领跑、高歌猛进，现如今，大连电网清洁能源装机容量由十年前的29万千瓦增长到911万千瓦，增幅超31倍；能源清洁能源率达到61.3%。电网装机容量、清洁能源装机容量居东北第一、全国前列。可以预见，“十四五”期间，大连地区清洁能源发电占比将进一步提高，国网大连供电公司在供电设备智能运维保障清洁能源消纳工作里给出了答案。

“我们的输电全景系统，可以对输电设备及通道进行24小时不间断巡视，而且能够及时发现安全隐患。”国网大连供电公司运检检修部主任林春清说，500千伏红瓦1号线作为东北首条500千伏“智慧线路”，起于辽宁红沿河核电站，止于瓦房店变电站，线路全长33.014千米，共有83基铁塔。国网大连供电公司为了保障核电稳定可靠送出，自2020年开始对500千伏红瓦1号线开展“智慧线路”建设，实现设备状态实时感知和数据系统信息互联，形成了“集中监控+立体巡检”运维新模式。

该线路安装了18类共188套监测预警装置，实时采集导线温度、载流、覆冰情况。通过这些监测预警装置，输电线路智能管控平台能够实时监测全线周边微地形和微气象环境，直观呈现天气对电网的影响。同时，国网大连供电公司还结合国网辽宁省电力有限公司新一代雷电监测预警系统，为平台构建极端恶劣天气预警模型，实现未来72小时、线路通道2千米内的雷电、大风等气象风险预警。

“我们采用双目摄像头综合判别交叉跨越的距离限制，界定导线对外物距离，可以准确识别外物入侵等情况。”国网大连供电公司运检检修部输电专责雷博介绍。除了能够预警气象风险，输电线路智能管控平台还依托全线91套可视化监控装置，形成山火和外物入侵自动感应圈，可自主识别吊车、挖掘机、塔吊等侵入物和山火等通道环境威胁，及时告警风险隐患，并在发现隐患时同步向运检人员手机上对应的APP推送信息，助力风险隐患快速处置。“以前需要大量人力物力到现场巡检，现在除了应用无人机巡检，我们还依托全景监控平台，实现了重要线路危险点全天候不间断轮巡。”雷博说。

国网大连供电公司利用数字化、网络化、智能化解决电网设备增多、运维复杂等难题。“如果还依靠传统运维方式，难以满足电网安全运维需求。”林春清说。如今，大连电网19座220千伏变电站辅助设备全部在线监测，推动了运维管理由人工巡走向机器人、无人机等智能方式转变。尤其在疫情期间，有效应对了交通不便、人力不足等困难，保证了涉及防疫的重点线路状态远程在线监测，为大连疫情防控保驾护航。

十年间，国网大连供电公司圆满完成党的十八大、十九大、抗战胜利70周年、新中国成立70周年、建党100周年、夏季达沃斯论坛等数十次重大保电任务，年均投入人员1.7万人次，将责任央企的忠诚与担当化作璀璨光芒。

■ 推动技术革新的排头兵

8月6日，国网大连供电公司变电检修二工区变电检修一班执行66千伏周水子变电站2号主变压器系统缺陷消除及例行检修工作。该班组使用了自主研发的变压器补油装置，在10分钟之内完成了变压器补油工作，效率比之前提升了一倍。

2012年以来，国网大连供电公司深入推进国企改革三年行动，科技创新和制度创新“两个轮子一起转”，多措并举激发创新潜能。

荣获全国企业管理现代化创新成果一等奖、全国制造业与互联网融合发展试点示范项目、国网青创赛银奖……

一项项喜人的成绩，见证了国网大连供电公司十年破浪前行，持续提升核心竞争力和可持续发展能力的非凡之路。

4月29日7时，大连沙河口区供电公司配电运检班班长郭天勇打开了该公司自主开发的数字化配电运维APP，仅用10秒就完成了工作票的在线许可办理，并自动流转到下一环节，压缩了工作票的审核时间。2021年10月，该公司数字化班组建设成果通过了国家电网有限公司验收。

“数字化配电运维APP集成了多个生产运维系统，实现了工作票、操作票在线办理。运维人员还能在线监测、实时掌控辖区配电网运行状况。”郭天勇说，“应用数字化配电运维APP后，每名班组成员每年能节省288个小时的工作票审核时间，每个配电运行检修班组每月可减少800千米的设备巡检工作量。”

5月5日，大连金普新区二十里堡街道的一个台区受到外力破坏，十里堡供电所员工通过智能化供电服务指挥系统，掌上供电服务APP等工具，仅用5分钟就找到了故障原因，用1个小时完成了全部抢修工作，较以往供电故障恢复效率提高了1.5倍。

国网大连供电公司大力倡导“发现问题就是能力、解决问题就是创新”理念，引领职工“重创新、善创新、能创新”。激发全员创新热情，该公司专利拥有量增至223项。获国家电网有限公司软科学成果二等奖等24项省部级以上嘉奖。涌现出了赵文武、戚革庆、栾敬钊和潘鹏飞等一批创新领军人物，增加了公司勇闯技术“无人区”的底气。

“冬天这屋子空出来了，我准备多渍点酸菜。”10月5日，家住大连庄河市冰峪沟江堡屯的村民唐富仁正为如何过冬筹划着，外院的小屋里地面铺着瓷砖，四面白墙一尘不染，屋里整齐地摆放着过冬的大白菜，很难想象两年前这里还是用来堆放冬季采暖燃煤的仓库。

国网大连供电公司把创新成果转化，大力拓展“供电+能效服务”，用电力数据采集、用能远程管理、用能效分析，推动用能消费模式向以电为中心转变。截至目前，大连地区已累计电采暖用户8700户。“以电代煤”的采暖模式，使农村用能结构发生了根本性转变，农村居民切身体会到了电采暖设备的清洁、安全、舒适、便捷。

■ 书写电力为民的答卷人

“当前，疫情存在偶发可能，对中小企业造成较大冲击，咱们作为责任央企和能源企业，得主动作为，‘真金白银’助力企业降本增效。”9月23日，国网大连供电公司成功收到大连西太平洋石油化工有限公司使用国内信用证缴纳的单笔3820万元电费，有效缓解了企业在缴纳电费时面临资金压力。自2020年新冠疫情暴发后，公司想方设法，切实帮

助企业解决实际困难，持续优化电力营商环境，为地方经济社会平稳运行提供有力支撑。

国网大连供电公司运用数字技术使电力服务更加高效，深化办电“互联网+”服务模式，推行居民用户“刷脸办”、企业用户“一证办”，深化“阳光业扩”，持续压减客户接电环节、时长和成本，高压办电平均时长下降3倍以上；小微企业降至10天，与上海一致。减免客户办电用电成本超过20亿元。组建智能不停电作业研发应用中心，拓展不停电作业范围。推广“电e金服平台”，重塑营业厅价值内涵，拓展“线上+线下”优质服务，“获得电力”指标排名东北站排头。低压流程、低压费用方面获得满分，被评为全国最佳表现。



大连500千伏登台输变电工程的施工照。王帅/摄



500千伏红瓦1线巡检无人机从固定机巢起飞。王帅/摄

9月25日，在大连金普新区现代农业产业中心项目建设现场，500多名施工人员正在加紧施工，一期项目预计在10月底交付运营。该项目建设部部长杨荣国说：“今年2月，现代农业产业中心项目与政府进行意向性洽谈，供电公司‘金电助理’便上门询问用电需求。可以说，该项目能够在短短5个月时间里竣工交付，供电公司给了我们巨大的帮助。”

近年来，为了让电力紧密融入大连市的发展，打造满足新时代“两先区”建设相匹配的电力营商环境，国网大连供电公司不断创新服务新模式。2月22日，该公司“金电助理”正式入驻大连普湾经济区管委会，这是自2021年5月以来，继入驻金州新区管委会、保税区管委会后，第三个与政府联合办公的供电服务中心。“金电助理”于婷说：“我们成立‘金电助理’服务中心并入驻政府本部，与政府部门协同办公，服务窗口前移，可以将供电服务融入到政府招商、审批、规划的各个环节，政企高效联动，实现项目建成即投产。”

国网大连供电公司坚持以人民为中心，将使命与担当融入滨城的街区与乡村。十年来，该公司打造完成具有大连特色的一流现代配电网，城市、农村供电可靠率持续提升，配电自动化覆盖率由3.2%提升至75.6%。一张结构合理、安全可靠、经济高效的现代配电网逐步形成。

国网大连供电公司通过不断优化配电网运行方式，加快电网故障抢修速度，全面提升不停电作业能力，持续减少客户年均停电时间和停电次数。在电网故障抢修方面，通过配电网运行工况全景监测和故障智能研判，准确定位故障点，实时获取停电范围及影响用户清单，并通过短信、APP、微信等渠道，向客户“点对点”主动推送故障停电、抢修进度和计划复电等信息，效率不断提高；全面推行“网格化”主动抢修模式，实现一张工单、一支队伍、一次解决，减少停电时间，不断提升供电可靠性。

十年间，国网大连供电公司客户满意度显著提升，95598工单接单率及时率保持在100%，客户诉求一次解决率达到99.9%；累计建成五星级供电所6个，四星供电所28个，三星39个，供电所服务质量和水平稳步提升。



大连瓦房店地区清洁能源发电与重要电网输电走廊。王帅/摄