

一张电网里的雄安创新实践

本报记者 刘少华

城市发展，电力作为基础设施至关重要。在画卷正徐徐铺展的雄安新区，电力更是城市的先行者之一。

截至目前，雄安新区在9年建设中，已经累计完成14座新建变电站、162座开关站、1063座配电室建设，电网基建（含特高压）累计投资195.72亿元。澎湃的“能源底座”，支撑着雄安新区8家央企总部疏解落户，400多家央企分支机构集聚发展，5300多栋楼宇拔地而起……

一张智慧、绿色、可靠的电网，支撑着这座创新之城的阔步前行。



国网雄安新区供电公司工作人员到雄安新区中关村科技园上门服务。

耿辰光摄

主动融入大局 为“雄安速度”做好电力支撑

城市的生长，离不开坚实的能源支撑。

生机勃勃的3月，雄安科创中心中试基地，蓝箭鸿擎（雄安）空间科技有限公司（简称鸿擎科技）的技术人员正紧张地开展星箭对接、模飞测试等工作，为首颗“雄安造”卫星“雄安一号”出厂做最后的冲刺。

几个月前，“雄安一号”鸿擎技术验证星完成生产下线时，鸿擎科技总经理史耀中感慨：“当年注册、当年建设、当年投产、当年下线”——这是公司在雄安的成长速度。

速度的背后，是无数雄安建设者付出的心血。其中，就有一段电力人的故事。

2025年8月，国网雄安新区供电公司建设中心专责田靖达接到任务——9月30日前，完成航天科技卫星地块35千伏管仁线迁改。这是一个非常艰难的任务，在40多天里，要迁移4公里架空线路，新建21基铁塔，彼时正值迎峰度夏关键时期，一系列线路切改将对3座35千伏变电站的安全运行带来用电风险。

不过，田靖达也明白，这是个很重要的任务。空天信息产业是雄安新区未来产业三大主导产业之一，以中国星网落户为起点，几十家空天信息领域企业将在这个地块落地，加速形成新区首条较为完备的创新产业链条。

在国网河北电力统筹下，雄安公司、保定公司集结人员和机械，投入常规4倍的施工力量，克服11次强降雨影响，开展18次高压线路交跨施工。与此同时，组织了电网方式、运行检修等8个专业的技术人员反复论证，制

定了一系列保障措施。

2025年9月30日，35千伏管仁线迁改如期完成，电网始终安全稳定运行。随后，包括鸿擎科技在内的第一批空天信息产业企业相继落地。不到两个月，“雄安一号”从这里诞生。如今，60余家空天信息企业在雄安集聚，千亿级产业集群正一步步成形。

类似的服务保障，在雄安新区的多个重点工程中持续上演。在京雄快线建设中，国网雄安新区供电公司组建多专业协同团队，将110千伏京雄牵引站送电时间提前两个多月，在全线三座牵引站中率先投运。项目机电负责人赵树军说，“这为后续施工、下级变电站送电赢得了宝贵时间，更为工程整体调试提供了坚强电力保障。”

如何吸引更多企业到雄安来？国网雄安新区供电公司市场拓展中心专责王文钰正在打磨一本“供电服务书”。王文钰说，这本手册将融入新区整体招商推介体系，这样一来，服务关口将从项目开工前移到项目洽谈阶段，确保项目建设“地拿电通”。

从“一块地”到“一座城”，国网河北省电力有限公司以电网建设，不断与城市发展同频共振。

更好服务群众 从“接诉即办”转向“未诉先办”

“我还没打电话报修，你们就赶过来了！”

3月20日，雄安新区管岗镇管东村，诚信水产店老板王经理看着突然出现在店里的供电所员工王兴和李涛，又惊又喜。当天一早，店铺突然断电，增氧机停转，一屋子鱼虾面临缺氧。

让王经理感到意外的“未卜先知”，来自国网雄安新区供电公司2025年全面推广的主动抢修模式。借助低压智慧研判平台，系统可以对低压侧停电故障实现智能感知和精准定位。

比如这次，在捕捉到这起细微的用电异常后，平台自动生成了主动抢修工单，派发至管岗供电所。

“以往没有推行主动抢修时，每到夏季阴雨天气，大家压力都格外大。”管岗供电所所长李卫生说，这类故障多发生在电网末端，系统无法自动感知，只能等客户报修后再上门处置。

全面推广主动抢修模式以来，2025年，平台累计主动研判3.7万次，准确率97%，抢修时长同比下降30%，供电服务问题数量下降18.02%。国网雄安新区供电公司供电服务中心副主任陈洪亮将这一转变概括为——推动“接诉即办”向“未诉先办”转变。

这几天，国网雄安新区供电公司供电服务中心专责张亚杰，从低压智慧研判平台看到越来越多不一样的主动工单——“以前主要是发现故障、主动抢修的工单，现在更多是电网补强工单，双堂村这几天就正在更换低压分线箱、表箱，预计完成后，村里的故障将大幅减少。”

更深层的变化在于，工单数据正在反哺电网治理本身。国网雄安新区供电公司深挖工单数据价值，围绕主城区、县域等不同片区，总结故障规律，将数据转化为设备治理策略。

在主城区，针对低压漏保配置不规范易引发越级故障的问题，2025年冬天，公司用40天完成了容容片区4万余块不规范低压漏保保护器的更换。据陈洪亮介绍，今年，《雄安新区剩余电流动作保护器配置及整定规范》正在申报雄安新区地方标准，希望从源头杜绝越级跳闸。

在县域电网方面，国网雄安新区供电公司根据工单分析，结合实地调研，编制了《雄安新区配电网改造分析报告》。10千伏线路按照100%自愈原则全面开展标准化改造，已有2个供电所、40条线路实现全联络、全自愈。

在全域电网方面，国网雄安新区供电公司创新研发雄安电网智慧调度智能体。“当电网发生实时故障时，我

们基于智能体可以快速综合分析全电压等级电网信息，在1分钟内自动生成主配用全链路复电策略，为人工决策提供辅助。”国网雄安新区供电公司调控中心专责贾亚飞介绍。

数据显示，雄安新区容容片区中压供电可靠率已达到100%，全域户均停电时长同比压降43.5%。

推动绿色发展 以低碳实践助力“未来之城”

春风拂面，复兴220千伏变电站内，能源管理平台依托6大类15项物联网感知终端，实时采集监测8种碳排放数据，精准掌握能源消耗全过程。

这座2025年6月底建成投运的变电站，是雄安新区首座近零碳变电站，全寿命周期降碳比例超过85%，远超过近零碳变电站降碳率需要大于等于50%的要求。

走进站内，设计上的绿色巧思随处可见。站房屋顶数百块光伏板在阳光下高效发电，屋顶特意设计9米南北高度落差，光伏板与屋顶呈6.21度夹角，年平均发电量35.64万千瓦时，可满足站内充电桩、空调等设备用电需求，每年减少碳排放207.1吨。此外，变电站顺应城市主导风向，主变压器、电抗器等高热设备房间采用自然通风，无需机械降温；需空调降温的二次设备房间设于建筑中央，减少热交换。

据测算，50年运行周期内，空调系统单位面积年碳排放仅0.59吨二氧化碳当量。占地面积从8000余平方米压缩至6400平方米，节省用地1600平方米，绿色建材应用率达100%。

复兴220千伏变电站是雄安新区首批“绿色建筑+”示范项目，获得了英国建筑研究院环境评估方法（BREEAM）变配电工程项目“净零碳建筑认证”，是国内首个获此认证的变配电工程。基于复兴220千伏变电站建设经验编写的《雄安新区近零碳变电站技术标准》已作

为地方标准发布，为后续绿色变电站建设提供指引。

绿色实践不止于建筑。

在调度控制中心大厅，年轻的电网运行方式专责程鹏正在推进一项探索——雄安新区电能碳精准量测及低碳调控平台建设。平台应用了清华大学多项理论研究成果，建立起电网区间线路、变电站等碳排放指标体系，实现每15分钟动态精准监测雄安新区电网设备碳排放。

“我们以电网总碳排放量最低为优化目标，通过优化电源出力、供电方式、储能充放电等措施，在客户享受高可靠供电的前提下有效降低碳排放总量。”程鹏介绍，在平台辅助下，国网雄安新区供电公司已完成1座储能站、8个微电网级储能设备及8万千瓦安柔性资源的精准调用，目前平台二期建设正在进行。

在市场服务端，河北省首个绿电证证服务站的实体窗口正在加紧建设，预计4月中下旬启用。2025年7月30日，河北雄安新区改革发展局批准由国网雄安新区供电公司牵头组建这一服务站。

据了解，“十四五”时期，雄安新区光伏并网容量达到了35.23万千瓦，新建住宅项目100%预留充电位置。国网雄安新区供电公司的绿色转型实践先后入选国家能源局、工信部、住建部、生态环境部等多个部委的典型案列，低碳实践成果亮相上海碳博会。

从一座近零碳变电站到一套地方技术标准，从每15分钟一次的碳排放监测到绿电证证服务窗口的开设，雄安新区的能源体系正在持续助力这座城市的绿色发展。

今年是“十五五”开局之年。根据规划，国网雄安新区供电公司将试点应用构网型储能、固态氧化物燃料电池等先进技术，探索打造高品质供电示范区及中央绿零碳示范区。

电网的实践，正持续为雄安新区创新发展提供坚实支撑。

我们教会机器人“穿针引线”

张延柏

不久前，我们团队研发的灵巧手完成了一项极具挑战的操作——“穿针引线”。机械指尖稳定地捏住细线，缓缓对准针眼，最终将线顺利穿过。对人类来说，这是一个简单的日常动作，但对机器人而言，完成这样的操作并不容易。

作为一家专注于具身智能灵巧操作解决方案的企业，我们研究灵巧手是在六七年前。那时我们意识到，无论是家务劳动，还是写作办公，人类日常生活中的动作，很大程度上依赖于一双手，几乎所有复杂任务，最终都要落在双手的操作上。因此，我们希望打造一个平台，让机器人也能具备类似人类的操作能力，去完成千变万化的任务。

“穿针引线”正是检验这一能力的典型场景。这个动作整体可分为“捏”和“穿”两个关键过程。“捏”是一个持续动作，要求稳定，既要夹住细线，又不能用力过大；“穿”是一个执行动作，要求精准，要在极小的空间内完成对齐，两者各有各的难度。尤其是线具有柔软、轻盈的特点，在运动过程中极易偏移甚至滑脱，对机器人的感知与控制能力提出了极高要求。

要让灵巧手像人类一样动作，教会它如何“轻一点”比如何“用力一点”要难上许多。我们曾开玩笑说，教机器人“轻一点”，就像学开

手动挡汽车控制离合，要找到那种“若即若离”的感觉。为此，我们花了几个月时间反复调试，从传感器反馈到控制算法，一点点逼近这种“手感”。

在技术上，我们做了多方面探索。首先通过高自由度的设计，让手指能做各个方向的运动，握持式地捏住细线；其次是让手指都具备亚毫米级高精度操作能力，确保灵巧手能够稳定、精确地操作细线与针；再配合触觉传感器与视觉系统，通过融合算法，对位置、姿态、力度等进行实时调整，完成穿针这一精细操作。

这不仅仅是一个演示。灵巧手作为最关键的末端执行器，决定了机器人是否具有像人类一样的操作能力。在具身智能领域，它可以让机器人具备解决实际问题的能力；在工业场景中，可以用于柔性制造、精密装配，替代重复甚至危险的人工操作；在科研领域，也为力控算法和新型材料的研究提供了重要载体。

也许在不远的将来，机器人不仅能完成“穿针引线”，还能完成更多需要“手感”的工作。对我们来说，这双不断进化的机械手，同样是通向未来的一把钥匙。

（作者为灵巧巧手（北京）科技有限公司联合创始人，本报记者李君强采访整理）



运行中的复兴220千伏变电站。

米 晗摄