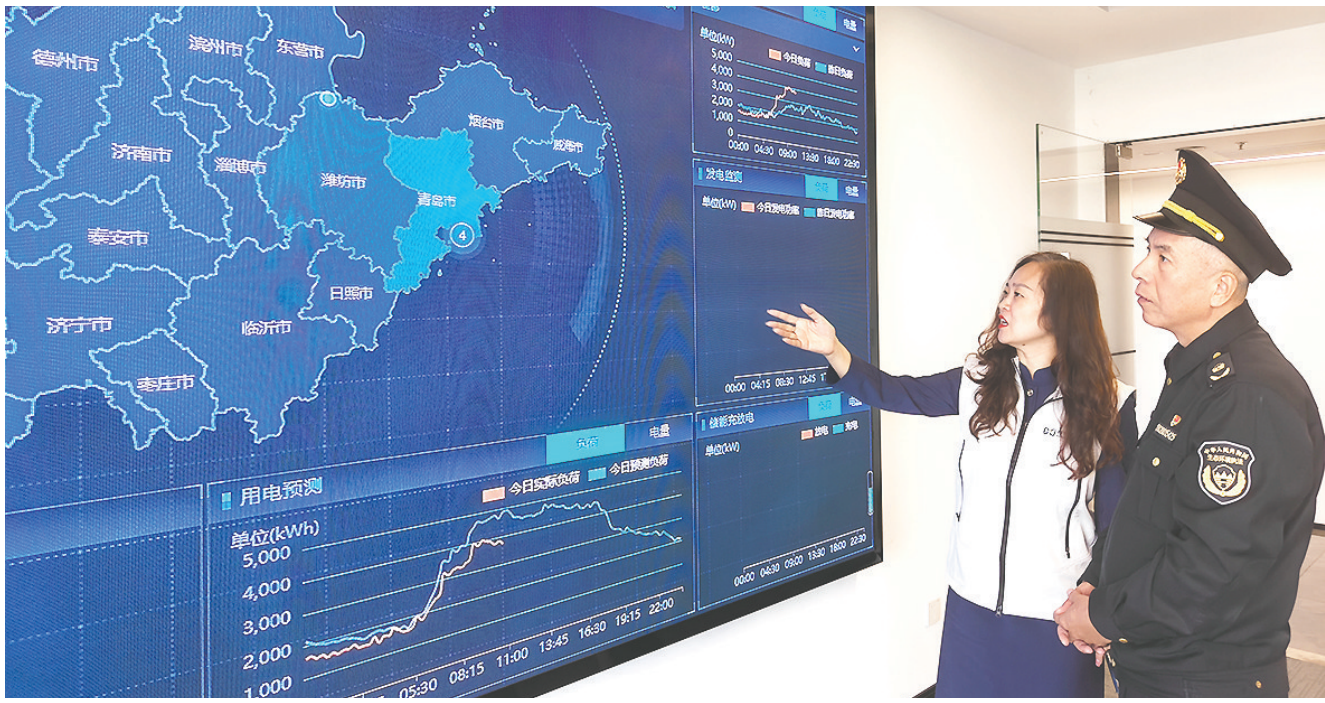
看不见的电厂 看得见的电量

“一张网”一年调度十几亿度电 崂山区以绿色发展谱写产业升级山海答卷

秋日青岛，天高云淡。2日上午，崂山区劲松六路的一间办公室里，几块大屏上跳动着密密麻麻的数据：某商业综合体的空调负荷刚刚下调了5%、某充电站的功率曲线在午间光伏大发时段悄然抬升……这里没有厂房，没有烟囱，也没有轰鸣的发电机组，但一年却有十几亿度电在这套系统里“流过”。这里，是青岛纽带能源科技有限公司——山东省虚拟电厂版图中一个正在加速运转的节点。



崂山区以绿色发展谱写产业升级山海答卷。徐美中 摄

不发电的虚拟电厂

2日上午9时许，青岛纽带能源科技有限公司总经理江红正带领团队为新一轮活动做策略推演。室外是青岛秋天特有的澄澈天色，室内则是另一种“天气”的博弈：午间光伏出力充裕时电价走低，虚拟电厂要引导聚合的用户多用电、把便宜绿电“吃进去”；傍晚负荷攀升时，又要让可调负荷适时“让出”空间，帮电网减轻压力。这套动作，在普通人眼里几乎无感，但在电力系统的运行逻辑里，它已经是一支不可忽视的柔性力量。

很多人第一次听到“虚拟电厂”，都会追问同一个问题：不建电厂，怎么能叫电厂？江红的回答很直白：“我们不发电，我们调度的是‘用多少电’。”虚拟电厂的核心，是一套数字化聚合与调度系统，它把散布在用户侧的储能设备、充电桩、可调节的空调负荷、分布式光伏等资源“编织”成一张可控的网，在电网需要的时候统一响应，在市场价格发出信号的时候统一行动。

换句话说，传统电厂调节的是“供给”，虚拟电厂调节的是“需求”。当风电、光伏这些“靠天吃饭”的电源在电网中的占比越来越高，供给侧的波动性急剧放大，单纯依靠发电机组来平衡供需已经越来越吃力。“目前，山东非石化能源发电占比已超63%！”江红表示，光伏、风电大发电时段与用电高峰之间的“剪刀差”，成了电网调节的一道硬题。虚拟电厂的价值，正是在这个缺口里生长出来的：它不增加一度电的装机，却能把存量负荷中的“弹性”挤出来，让电力系统在不用新建调峰电厂的情况下获得额外的调节能力。

帮客户月省15万元电费

纽带能源的特别之处在于，它并非一家“纯虚拟电厂”平台公司。它的底座是“售电+光伏+储能+虚拟电厂”四位一体的业务矩阵。这意味着，虚拟电厂不是悬在空中的数字化概念，而是长在真实的售电服务和用户资产之上。一家制造业企业，可能同时是纽带能源的售电客户，屋顶上装着纽带能源参与建设的光伏，厂区内配了储能，而它的可调负荷和储能充放电策略，又被纳入虚拟电厂的聚合单元。售电业务提供了客户入口和用电数据，光伏和储能提供了实打实的可调资源，虚拟电厂则把这些资源组织起来，到电力市场里“挣一份调节的钱”。链条打通之后，虚拟电厂就不再是一个需要单独获客的“新业务”，而是既有服务体系的自然延伸。

截至目前，青岛纽带能源服务客户200余家，一年销售电量十几亿度，覆盖工业制造、商业综合体等多个领域。“这是我们服务企业的账单，仅仅盛夏时节的一个月时间，我们就帮一家工业企业省下了15万元左右的电费。”江红拿着一张电费账单说道。

江红表示，工业制造企业的用电节奏相对刚性，但其中的空压机、水泵、部分生产线辅机具备短时调节潜力；商业综合体的中央空调是公认的“柔性大户”，在用电高峰时段适当调整冷冻水温度或短暂降低送风量，人体几乎感觉不到差异，对电网而言却是可观的削峰资源。纽带能源把这200多家客户内部“沉睡的弹性”识别出来、量化出来，再通过虚拟电厂平台接入电力市场的交易体系。

今年，山东电力交易中心对青岛纽带能源科技有限公司等虚拟电厂的注册信息进行了完整性校验并予以公示，纽带能源正式进入山东电力市场虚拟电厂主体的序列。虚拟电厂的“虚”，在于它没有实体机组，它的“实”则在于每一度被调节的电量都对应着真实的客户、真实的设备、真实的收益。青岛秋日的这间办公室里，一个“看不见的电厂”正在用一张数字化的网，把散落的电力弹性收拢起来，送进山东电力市场的汪洋之中。而它的故事，或许才刚刚开始。

谱写产业升级山海答卷

青岛纽带能源开拓的虚拟电厂蓝海，正是崂山区以绿色发展书写产业升级“山海答卷”的缩影。

近年来，崂山区坚定不移走生态优先、绿色发展之路，以绿色低碳转型驱动高质量发展，统筹产业优化、能源调整、生态修复与价值转化，走出一条山海特色的可持续发展路径。全区“含绿量”与“含金量”同步跃升，已获评国家生态文明建设示范区，2026年美丽乡村案例入选全省“推进美丽系列建设”十大典型案例，连续七年跻身“中国最美县域”。数据显示，辖区PM2.5、PM10浓度在各区市中均最优，空气质量保持全市领先。今年9月，崂山区8家企业入选省级绿色制造单位，通过率100%。

截至目前，崂山区累计培育市级及以上绿色制造单位称号40个，其中国家级6个、省级16个、市级18个，稳居全市前列。

近五年，崂山区新增绿色建筑450万平方米、充电桩1.4万个，分布式光伏并网4.69万千瓦，单位GDP能耗累计下降11.67%。不久前，崂山区与国网青岛供电签署“十五五”合作协议，在新型电力系统、虚拟电厂等领域深度共建，为绿色高质量发展蓄足后劲。

青岛晚报/观海新闻/掌上青岛记者 徐美中 通讯员 姜秋露

■相关链接

我省加快推进虚拟电厂建设

2024年以来，山东在虚拟电厂领域密集落子。2024年4月出台的《山东电力市场规则（试行）》，明确了虚拟电厂参与电力市场的交易模式和结算方式；2025年3月，国家层面首个虚拟电厂专项政策文件《关于加快推进虚拟电厂发展的指导意见》印发，提出到2027年全国虚拟电厂调节能力达到2000万千瓦以上；2026年3月，山东七部门联合印发《山东省促进虚拟电厂高质量发展方案》，将全省2027年调节能力目标锁定在200万千瓦以上，2030年进一步抬升至400万千瓦以上；2026年8月1日，《山东省虚拟电厂建设运行管理办法》正式施行，虚拟电厂的项目管理、能力测试、市场交易、运行安全和退出管理被纳入系统规范。这套制度组合拳的密度和颗粒度，在全国各省中居于前列。

“企事有解”摆上桌 惠企政策送到门

城阳区16家企业代表与生态环境部门面对面共探绿色发展路径

本报11月2日讯 为进一步发挥“企业环保法律服务日”平台作用，近日，市生态环境局城阳分局联合流亭街道办事处召开“企事有解”圆桌座谈会。辖区16家工业企业代表受邀参会，与生态环境部门面对面讲政策、宣法规、听诉求、解难题，共探绿色发展路径。

本次圆桌座谈会力求把服务做到企业急需处、心坎上。城阳分局执法人员结合日常监管实践，介绍“点单式”执法、正面清单“自巡查”等惠企执法帮扶举措，全面讲解“点单式”执法帮扶与一般执法检查的区别和申请路径，以及“自巡查”适用范围和年度频次。同时，工作人员对青岛市生态环境惠企政策5.0版进行全面宣传解读，聚焦推行多事项合并办、优化项目环评网上预研判、建设规范化执法示范园区、优化辐射安全服务保障等企业关注度高的惠企举措，逐条拆解政策适用范围和具体内涵，把政策条文转化为可操作的办事指引，推动惠企政策从“纸面”落到实处，让企业看得懂、用得上。会议设置生态环境法典专题宣讲解读环节，工作人员解读法典核心条款，明晰合规边界和权责义务，帮助企业读懂用好法典。

在企业交流发言环节，6家企业代表踊跃发言，既反映当前企业发展中遇到的环保管理、环评准入等具体困惑，也围绕优化执法监管、强化要素保障等方面提出务实意见建议。会议现场同步发放联系企业意见收集表，围绕政策落实、要素保障、生产经营三大类11项具体方向，全面征集企业发展中的堵点难点和意见建议，为后续精准帮扶、靶向施策摸清底数、找准方向。此次“企事有解”圆桌座谈会搭建了政企良好互动的沟通平台，传递生态环境保护工作要求，倾听企业真实心声。

（青岛晚报/观海新闻/掌上青岛记者 徐美中）