

广东探索城市绿色低碳高质量发展的N种路径

——广东超低能耗、(近)零能耗、零碳建筑及建筑节能改造试点项目成果展示

文/蒋雯菁 黄琼

党的二十大报告提出：“加快发展方式绿色转型，实施全面节约战略，发展绿色低碳产业，倡导绿色消费，推动形成绿色低碳的生产方式和生活方式。”其中，加快统筹推进建筑领域绿色低碳高质量发展，成为了全面贯彻党的二十大精神开局之年的关键课题。

今年7月10日至16日，是第33个全国节能宣传周，主题是“节能降碳，你我同行”。广东紧跟国家步伐，认真推进落实，于7月10日至11日在佛山市举办2023年广东省建筑领域节能宣传月启动仪式及开展项目观摩活动，通过节能降碳宣传教育，推动形成绿色低碳生产生活方式。

近年来，广东坚持生态优先的绿色发展理念，积极部署城乡建设领域碳达峰行动，持续开展绿色建筑创建行动，以绿色低碳发展为引领，加快转变城乡建设方式，建成了一批节能高效、可推广、可复制、具有岭南特色的超低能耗、(近)零能耗、零碳建筑及建筑节能改造试点项目，不断探索城市绿色低碳高质量发展之路。



申菱环境高新区智造基地研发大楼引入光伏光热等清洁能源

的深圳国际低碳城就已确立为中欧可持续城镇化合作旗舰项目，从策划、规划到建设运营均吸收了当时国际上最先进的低碳理念及技术，成为了独具特色的生态文明系统化实践案例，未来大厦就位于其中的核心启动区。

作为当今较为先进的“光储直柔”建筑，未来大厦实现了直流电在建筑中的全运用，成为第一个走出实验室、规模化应用的全直流建筑。其整体采用钢结构模块化的建造方式，是一个包括实验厂房、研发办公、会展会议、幼儿园、适老公寓、人才公寓和生活配套等多种业态的叠合微型社区。

其中，在2019年底就已完工并投入科研使用的R3楼采用“光储直柔”分布式光伏和蓄电相结合，能够有效消纳光伏发电量，同时提高建筑负荷调节能力。该部分在2020年8月至2021年8月实测得到的单位面积能耗为51.1千瓦时/平方米（额定功率为1千瓦的电器运行1小时所消耗的电能），比2019年深圳市同类办公建筑平均全年能耗水平91.8千瓦时/平方米（单位面积内电能损耗的平均值）低44.3%，年度二氧化碳减排量达到1592吨。在2021年与南方电网联合开展的建筑参与“虚拟电厂”的测试

中，未来大厦项目接收电网的调度指令，在保障建筑正常运行、室内舒适度不受影响的情况下削减了近50%的建筑用电负荷。

业内专家估计，若在深圳新建公共建筑中推广“光储直柔”技术，“十四五”期间可形成120万千瓦的可调节能力（削峰能力），减少电网基础设施增容投资约50亿元。

智慧绿色能源助力探索园区绿色低碳转型发展路径

推进城乡建设绿色低碳发展，开源是首要环节。广东充分利用可再生能源作为新时代城乡建设的重要抓手，因地制宜利用太阳能、空气热能、地热能、余热等，优化建筑用能结构，以绿色能源支撑绿色发展。明确提出“新增建筑太阳能光伏装机容量200万千瓦，城镇建筑可再生能源替代率达到8%”“到2025年新建公共机构建筑、新建厂房屋顶光伏覆盖率先力争达到50%”等目标。

广东申菱环境系统股份有限公司三智园区是集生产办公生活为一体的大型工业园区，整个工业园区的生产用电量，热水需求量大，部分工艺及办公楼在夏季有大量供冷需求，能耗高，且能源消耗主要集中在日间，对电网造成较大冲击。为响应国家“双碳”政策，建设绿色低碳产业园区，整个项目采用“绿色能源+多元化储能+能源回收梯级利用+智慧能源管理”的综合能源解决方案，引入光伏光热等清洁能源，提升清洁能源利用比例，建设冷热电综合能源系统和梯度用能体系，在这个基础上配置多元化储能系统，构建多能互补供应系统，搭载智慧能源管理平台，实现多能互补，错峰用能，能源管理和系统监测，统筹优化园区控排与生产关系，助力园区能源改革、能耗优化、能效提升，加快园区绿色低碳转型。

而深圳国际低碳城会展中心通过被动式设计、主动式设计、可再生能源和建筑智能化的应用，完成夏热冬暖地区首个场馆类建筑零、近零能耗改造，总结了夏热冬暖地区既有公共建筑改造零、近零能耗建筑技术路线

和关键技术要点。该项目通过采用建筑遮阳与光电一体化设计，提高建筑本体隔热水平、磁悬浮空调主机、慢速风扇、高效光伏逆变器及优化器、储能系统、光储充电桩系统、风光互补灯设备、光进铜退、微藻氧吧等十三项前沿技术以及120项可复制可推广的技术，提升可再生能源的利用，降低建筑耗能，做到开源节流、绿色低碳，探索出夏热冬暖地区场馆类建筑零能耗改造和零碳园区两条实施路径。

推进既有建筑节能改造探索城市商业楼宇碳中和发展路径

节能减碳贯穿在建筑全生命周期的各个阶段，因此，除了大力提倡新建绿色建筑外，对既有建筑的节能改造也是实现建筑减碳目标的关键环节。广东利用夏热、冬暖、高湿的岭南气候特点，实施既有建筑绿色化改造项目试点，探索适宜岭南特色的绿色化改造技术，持续深化建筑节能改造。其中，广州市积极推广高效空调机房等技术，实施了一批节能改造项目。

位于广州市天河区商业核心地段的珠光地中海酒店已投运达20年，其间业主几经更替，楼宇能源系统管理粗放，年用电量一度高达1600多万度。2019年，广东粤信鼎能能源科技有限公司接手对酒店空调系统实施高效中央空调机房优化改造并托管系统运营。中央空调系统年耗电由改造前的629万度降低到242万度，年节约电量387万度，节电率达61%。珠光地中海酒店中央空调机房实现碳中和，为探索利用市场机制实施城市商业楼宇碳中和提供了有益借鉴。

按照改造方案，粤信鼎能公司对酒店进行了三维建模，利用能耗模拟软件精准确定建筑冷热负荷需求，大幅减少了总制冷装机容量；重新优化了供冷管路布置，将原有三级供冷系统改为两级，应用低阻力管道设备，减少系统水阻力，优化了末端的使用效果，减少了水泵输送能耗，将原空调系统水泵总功率从1889千瓦大幅降低到389千瓦；搭建了基于AI人工智能的智慧能源管理平台，将所有空调设备连接平台，平台连接云端，实现对中央空调系统运行状态实和运行参数的实时监测和控制，通过专家系统和AI算法对运行参数进行拟合优化。

值得一提的是，珠光地中海酒店空调系统改造费用1350万元全部来自粤财信托的绿色信托产品。该改造项目的投运，顺利达成了设计的能效指标，静态投资回收期4.8年，取得了用冷客户、能源服务方、投资方的三方共赢，被广东省金融学会评为“2019年度绿色金融创新优秀项目”。

今年上半年，广东全面推进新建民用建筑按照绿色建筑标准建设，全省城镇新增绿色建筑竣工面积占新建民用建筑比例预计达到85%以上，切实履行绿色低碳发展，全省绿色建筑发展取得丰硕成果。籍2023年广东省建筑领域节能宣传月举办之际，广东将大力宣传建筑领域节能降碳成果，加快形成绿色生活生产方式，促进建筑领域绿色低碳高质量发展。

以生态文明思维探索城市绿色低碳发展路径

2022年，广东印发《关于完整准确全面贯彻新发展理念 推进碳达峰碳中和工作的实施意见》，明确了广东实现碳达峰、碳中和的主要目标和重点举措，提出到2025年，具备条件的地区、行业和企业率先实现碳达峰。其中，深圳作为全国改革开放的“排头兵”“试验田”，不仅经济发展走在全国前列，探索推动“双碳”工作的意识也先人一步。

早在2012年，位于深圳市龙岗区



深圳国际低碳城会展中心