

双碳政策下的智慧城市能源管理与调控

包仁表

(浙江农林大学园林设计院有限公司 浙江杭州 310012)

摘要: 随着双碳政策的实施,中国正积极应对气候变化和能源结构的挑战,着力推动可再生能源的发展和化石能源的替代。在这一大背景下,智慧城市的建设成为实现双碳目标的关键举措之一。本文通过对智慧城市中的节能减排技术和创新应用进行详细剖析,将探讨如何借助先进的科技手段,构建更为智能、高效、绿色的能源管理体系,为我国可持续发展和低碳经济的崛起提供有力支持。

关键词: 双碳政策;智慧城市;能源管理;能源调控

引言: 为实现 2030 年前碳达峰和 2060 年前碳中和的目标,我国提出了积极有为的“双碳”政策。这既是对国际社会作出的郑重承诺,也是我国经济高质量发展的内在需求。其中,调整优化能源结构、大力发展可再生能源是双碳目标的重要支撑。作为资源和能源的大消费区,城市在双碳进程中发挥着举足轻重的作用。一方面,城市要主动承担起提高能效、减少排放的历史责任;另一方面,也要抓住转型发展的重要机遇,加快构建清洁低碳、安全高效的能源体系。在此过程中,如何利用智慧化手段实施精细化的能源管理与调控,是摆在每一个城市面前的新课题。

一、双碳政策对能源结构的影响

(一) 推动可再生能源比重大幅提升

双碳政策明确提出要大力发展风能、太阳能、生物质能、地热能等可再生能源,在能源供给结构中占比要从当前的 15% 提升到 2030 年的 25% 以上,时间跨度仅 10 年,增幅巨大。这将给电力规划、基础设施建设和技术创新带来深刻影响。以风电和光伏发电为例,装机容量将在 2030 年前达到 12 亿千瓦,相当于现在的 2 倍。这意味着未来每年可再生能源的新装机容量需要比现在多增加一倍以上。这种高速增长对相关产业提出了更高的要求。

(二) 形成化石能源的替代

与推动可再生能源高比例增长相适应,双碳政策也明确提出要严格控制煤炭消费增速,甚至到 2030 年开始减少总量。这是我国能源革命性的转变,预示着未来我国对煤炭等化石能源的依赖度将持续下滑。取而代之的是可再生能源在发、供、储、销、用等全链条快速替代煤炭能源,未来风电、光伏发电将成为能源供给的主力军。这种替代不仅体现在装机容量和发电量上,还将扩展到能源化工、交通运输等领域,形成多点并举、全面替代的新格局。

二、智慧城市中对能源管理的需求

(一) 构建统一协同的新型管理体系

随着智慧城市建设的深入,城市能源管理也要向统一协同、高效精细的方向发展。这要求构建新型的能源管理体系,通过打通数据接口、共享基础设施,实现对各类主体的协调联动,形成合力。体系中电力部门需要提供用户用电数据,供暖、燃气和石油部门也要能实时

共享数据,城市管理平台基于大数据实现信息互通共享。同时,监测预警、调度指挥也要一体推进,构建统一的调度指挥中心,密切跟踪能源供需变化,针对重点区域和时间窗实施精细化管控。这种新型的以数据和平台为纽带的协同化能源管理体系,能够有效提高管理水平,也为后续实现以可再生能源为主的供能结构奠定基础。

(二) 实施全过程动态监测,准确计算碳排放

智慧城市建设为准确监测和核算碳排放提供了手段。通过在重点排放企业和公共机构安装检测设备,对燃煤、燃油、燃气的使用情况进行全过程监测,确定不同类型能源的碳排放系数,根据实际消费量精准计算碳排放量。与此同时,利用物联网和传感器网络,实现对建筑物和公共设施的能耗监测,根据使用功能确定碳排放系数,动态核算碳排放。大数据和云计算技术整合各类监测计算结果,构建统一的碳核算体系。随着监测精度不断提高,可以基于该体系比较不同时段、不同技术方案的碳减排效果,提供减排决策依据。做到全面监测、动态核算,实现对城市碳排放的精确测量和科学评估。

(三) 科学制定城市及行业节能目标

依托智慧城市大数据和先进分析算法,可以更加科学合理制定城市和重点行业的节能减排目标。一方面,选择钢铁、化工、建材等对能源依赖度高的行业,建立动态的能效评估体系。运用数据挖掘和 AI 预测技术判断这些行业的节能潜力及合理目标。另一方面,构建城市层面的用能监测和碳核算平台,评估建筑、交通、供暖等领域中的节能空间。并与高耗能行业的碳减排效果进行关联分析,最终确定城市整体的节能指标。在此基础上,采用情景模拟技术,全面测算实现目标所需要的资金投入、政策供给和技术进步。做到目标科学合理、过程信息化、保障措施充分。这是智慧城市精细化管理的重要表现。

三、智慧城市的节能减排技术

(一) 基于大数据的高耗能行业监测

智慧城市中高耗能行业监测的重点是如何利用现有数据资源,实时全面地反映行业的节能减排行为及效果。这需要从多个层面和维度进行监测,通过大数据技术进行整合分析,以便于更加准确地判断节能减排的成效。首先,对能源采集、能源转换利用和工业生产制造全过程展开监测。其中,能源采集监测通过物联传感技术,

对主要电厂和燃料供应站点建立实时监测,获取燃煤、燃油、燃气等化石能源消费、运输及转化数据。能源转换利用监测,则关注发电环节的发电效率、余热回收利用等情况,反映清洁能源替代情况。在工业生产制造方面,重点监测钢铁、化工、水泥等高耗能行业,对其生产工艺流程、能效水平进行评价。其次,针对工业园区、重点企业分别建立精细化的监测和审计机制,对其能源消耗、碳排放情况进行分析,判断节能减排成效,发现薄弱环节。最后,结合城市层面的碳排放核算与考核体系,综合评价高耗能行业的总体节能减排状况。在此基础上可以动态更新政策目标,并在一定期限内进行再评估。通过大数据赋能,使高耗能行业朝着可持续、绿色的方向转型。

(二) 基于物联网的公共场所用能优化

公共场所是城市能源消耗的重点区域,同时也蕴含着大量节约潜力。利用物联网和智能感知设备,可以实现对公共场所用能情况的精细化监测和智能化优化。具体来说,首先在室内外光线、温度、湿度、空气质量等多个维度布设传感器,收集公园、广场、体育场馆、商场超市、文化娱乐设施、医院学校等公共场所的用能和环境数据。这些数据通过宽带、WiFi 等网络方式汇聚到城市大数据平台,结合用户流量、天气预报、空调供暖参数等其他源数据,建立精细化的用能模型。其次,利用物联网和移动互联实现对公共场所照明、空调、能源设备等的智能化监控和控制,通过调光系统、变频空调、BEMS 系统等技术手段,实现用能负载的优化配置,精准供给所需能源。再者,运用数据分析和人工智能技术挖掘节能潜力,根据模拟计算确定最佳节能方案。最后,通过移动 APP 推送给管理人员和公众,实现社会共治。依托物联网和智能算法,公共场所的用能监测由被动变主动,用能效率实现精益求精。

(三) 基于 AI 的建筑供暖及生活用能优化

建筑部门的供暖和生活能耗是城市重要的节能潜力点。但是传统的被动式管理很难适应未来减排的要求,主要问题在于无法准确判断用户的能耗行为,以及动态调节供暖和生活用能的主动性不够。而 AI 技术可以通过模拟和主动学习的能力,实现更加精细化和智能化的建筑用能管理,以此推动建筑能效的提升。具体来说,首先需要增加用户的数据采集与积累。通过在建筑物中设置各类传感器,实时采集用户的位置轨迹、室内设备的打开情况等信息,并与电表、气表等计量装置的数据进行综合分析,应用深度学习算法逐步建立用户的生活行为画像。这可以帮助判断不同时间段用户的活动模式,是进行后续用能优化的先决条件。其次,利用已经获得的用户画像,可以针对不同用户群体制定个性化的用能优化方案。例如鼓励上班群体选择错峰时段进行洗浴、

做饭、洗衣等用电用气行为,避开晚间用电高峰;提醒在家休息人群适当降低中午空调制冷温度,并关掉不使用的电器;引导学生群体选择自然通风和采光等更环保的生活方式。这些个性化的指导都可以激励用户主动选择更加绿色的用能模式。

(四) 发展智慧微电网和多能互补技术

在未来建设中,智慧微电网需要考虑包括配电网、分布式电源、负荷以及能量储存装置更加协调互动的新模式。配电网在制定运行策略时需要充分考虑可再生能源的随机性与间歇性,增强自身的柔性适应性和容错恢复能力。同时要主动预测可再生能源的发电曲线,动态调整电网的参数以及电源输出,保证供电可靠性。而分布式电源和储能系统也要接入优化控制平台,实现对光伏发电、风电的实时监测与跟踪,并在需要时激活电池组进行充放电调节。这样将分布式能源、储能和负载打包成一个微循环体系,实现本地生产本地消费,保持供需平衡。在多能互补方面,重点是协同光伏、风电与储能系统的运行与控制。光伏发电可根据日照辐照度等气象参数确定输出功率;风电机组则依据风速、风向等风资源状况判断出力大小。而电池作为储能系统则作为“缓冲”,在光伏和风电并网电量不足时提供电能补充,并在电量过剩时吸收充电。这样通过不同类型可再生能源的综合调度,能够实现其互补协作,弥补单一能源的不足。此外还要充分挖掘光热、地热、生物质能等的开发与综合利用潜力。这些新兴技术的应用将有助于建立更为稳定高效的多能互补体系。

结束语:双碳政策的实施为我国能源体系发展提出了更高要求,也给城市智慧化建设提供了难得机遇。智慧城市通过构建新型的信息化能源管理体系,以及运用先进技术手段实现高效协同的能源监测与调控,将有力推动城市向绿色低碳方向转型,实现更高水平的节能减排成效。当然,这需要政府统筹规划、企业积极作为以及公众广泛参与的社会共同努力。希望通过智慧城市的建设实践,为我国乃至全球可持续发展贡献更多绿色智慧的力量。

参考文献:

- [1] 韩星. 双碳政策下的智慧城市能源管理与调控[J]. 科技与金融, 2022, (Z1): 23-28.
- [2] 邹迅勇, 王聪. 智慧城市能源系统建设思路[J]. 电工技术, 2022, (14): 52-55+166.
- [3] 尹芳. “双碳”战略视域下智慧城市发展的思路[J]. 中国市场, 2023, (20): 43-46.

作者简介:包仁表,男,本科,正高级工程师,研究方向:建筑电气、智能化、照明、节能等设计、施工管理、造价成本控制、相关设备选用。