

面向能源转型的电力规划环境影响评估与应对策略

黄明华

国网周口供电公司 河南 周口 466000

摘要: 能源转型背景下, 电力规划面临诸多变革与挑战。本文深入剖析能源转型对电力规划的多方面影响, 涵盖能源结构调整、电力系统运行特性变化、电力需求模式改变等。全面评估电力规划可能产生的环境影响, 如资源消耗、生态破坏、温室气体排放等。基于此, 提出具有针对性的应对策略, 包括优化规划方案、加强技术创新、完善政策法规、加强公众参与等方面, 旨在推动电力规划在能源转型中实现可持续发展, 降低环境影响。

关键词: 能源转型; 电力规划; 环境影响评估; 应对策略

1 引言

在全球应对气候变化、追求可持续发展的大背景下, 能源转型已成为必然趋势。传统化石能源的日益枯竭以及其带来的严重环境问题, 如全球气候变暖、空气污染等, 促使各国加快向清洁能源转型的步伐。电力作为能源体系的核心组成部分, 其规划与发展对于能源转型的成功至关重要。然而, 能源转型给电力规划带来了全新的挑战和机遇, 同时也引发了一系列环境影响问题。因此, 深入研究能源转型对电力规划的影响, 评估其环境影响, 并制定有效的应对策略, 具有重要的现实意义。

2 能源转型对电力规划的影响

2.1 能源结构调整

能源转型的核心是能源结构的调整, 从以化石能源为主向以清洁能源为主转变。太阳能、风能、水能、生物能等可再生能源在能源消费中的占比逐渐增加。这一转变对电力规划产生了深远影响。在电源规划方面, 需要加大对可再生能源发电项目的投资和建设, 减少对传统火电项目的依赖。以太阳能为例, 在光照资源丰富的地区, 如我国的西北地区和澳大利亚的内陆地区, 优先规划建设大型太阳能光伏电站。这些电站通常占地面积较大, 需要合理规划土地资源, 同时要考虑光伏板的安装角度和方向, 以最大化太阳能的吸收效率。在风力资源充足的沿海或高原地区, 如欧洲的北海沿岸和我国的内蒙古高原, 大力发展风电项目。风电项目的建设需要考虑风速、风向等气象条件, 以及地形地貌等因素, 选择合适的风机型号和布局方式。此外, 分布式能源系统, 如分布式太阳能发电和分布式风电, 也逐渐成为电力规划的重要组成部分。分布式能源系统可以安装在用户附近, 如居民屋顶、工业园区等, 实现电力的自发自用和余电上网, 满足用户多样化的用电需求, 提高能源

利用效率。

2.2 电力系统运行特性变化

清洁能源的接入改变了电力系统的运行特性。与传统火电相比, 可再生能源发电具有间歇性和波动性的特点。太阳能发电在夜间和阴雨天发电量大幅减少, 风电在风力较小时输出功率不稳定。这使得电力系统的供需平衡变得更加复杂, 需要更加灵活的调度和运行策略。例如, 在白天阳光充足时, 太阳能发电功率较大, 可能会出现电力过剩的情况; 而在夜间或阴雨天, 太阳能发电功率急剧下降, 又可能出现电力短缺的问题。同样, 风电在风力较大时发电功率高, 风力较小时发电功率低, 也会导致电力输出的不稳定^[1]。电力规划需要考虑如何提高电力系统的灵活性和适应性, 例如增加储能设施的建设。抽水蓄能电站是一种较为成熟的储能方式, 它可以在电力过剩时将水从下水库抽到上水库, 将电能转化为水的势能储存起来; 在电力短缺时, 再将水从上水库放到下水库, 通过水轮机发电, 将水的势能转化为电能。电池储能系统则具有响应速度快、布置灵活等优点, 可以在分布式能源系统中得到广泛应用。通过储能设施的建设, 可以平滑可再生能源发电的波动, 保障电力系统的稳定运行。

2.3 电力需求模式改变

能源转型推动了电力需求模式的改变。随着电动汽车的普及、分布式能源的发展以及智能家居的广泛应用, 电力需求呈现出更加分散化和多样化的特点。电动汽车的充电需求在时间和空间上具有一定的随机性。在城市中, 电动汽车的充电主要集中在居民区、商业区和办公区, 充电时间可能集中在晚上下班后或白天上班期间。这就要求电力规划合理布局充电桩, 提高电网的供电能力, 以满足电动汽车的充电需求。同时, 电动汽车的大规模接入也会对电网的负荷特性产生影响, 需要电

网具备更强的调节能力。分布式能源的自发自用模式改变了传统的电力流向。在传统电力系统中,电力主要从大型发电厂输送到用户端。而分布式能源系统可以在用户附近发电,优先满足用户的自身需求,多余的电力再输送到电网中。这就要求电力规划优化电网结构,提高电网的智能化水平,实现电力的双向流动和高效传输。

3 电力规划的环境影响评估

3.1 资源消耗

电力规划涉及大量的资源消耗,包括土地、水资源等。大型发电项目的建设需要占用大量的土地资源。例如,火力发电厂需要建设厂房、煤场、灰场等,占地面积较大。一座中等规模的火力发电厂可能需要占用几百亩甚至上千亩的土地。水电站的建设需要建设大坝、水库等,会淹没大量的土地,导致土地资源的永久损失。同时,水库的建设还会改变当地的水文地质条件,影响周边土地的利用。电力生产过程中也需要消耗大量的水资源,特别是火力发电厂的冷却用水。火力发电厂在发电过程中,需要通过冷却系统将汽轮机排出的蒸汽冷却成水,以便循环利用。冷却用水通常采用循环冷却的方式,但仍然需要补充大量的新鲜水。一些大型火力发电厂每天的用水量可达数十万吨,这对当地的水资源供应造成了很大的压力。此外,水资源的过度开采还可能导致地下水位下降、河流水量减少等问题,影响生态环境。

3.2 生态破坏

电力项目的建设和运营可能对生态环境造成破坏。水电站的建设可能会淹没大量的土地,导致植被破坏、生物栖息地丧失,影响生物多样性。水库蓄水后,原本的河流生态系统会发生改变,水流速度减缓,水质可能发生变化,一些适应原有河流生态环境的生物可能无法生存。例如,一些洄游鱼类需要定期洄游到上游产卵,但水电站的大坝会阻挡它们的洄游路线,导致鱼类数量减少。火力发电厂的废气排放会对大气环境造成污染,形成酸雨等危害。火力发电厂燃烧煤炭等化石燃料会产生大量的二氧化硫、氮氧化物等污染物,这些污染物在大气中经过化学反应会形成酸雨。酸雨会对土壤、水体和植被造成损害,导致土壤酸化、水体污染、植被枯萎等问题^[2]。此外,火力发电厂的粉尘排放也会对空气质量造成影响,危害人体健康。输电线路的建设也可能对沿线的生态环境造成一定的影响。输电线路需要架设大量的电线杆和铁塔,这会破坏自然景观,影响野生动物的迁徙和栖息。一些鸟类可能会在电线杆和铁塔上筑巢,导致触电死亡。同时,输电线路的建设还可能占用农田、林地等土地资源,影响农业生产和生态平衡。

3.3 温室气体排放

虽然能源转型的目标是减少温室气体排放,但在电力规划过程中,如果不能合理规划和利用能源,仍然可能导致温室气体排放的增加。一些以煤炭为主要燃料的火力发电厂,如果不能及时进行技术改造和升级,其二氧化碳等温室气体排放量将居高不下。煤炭燃烧会产生大量的二氧化碳,这是导致全球气候变暖的主要温室气体之一。此外,在电力传输和分配过程中,也存在一定的能量损耗,间接增加了温室气体排放。例如,输电线路的电阻会导致电能在传输过程中转化为热能散失,这部分能量损耗需要由发电厂额外发电来补充,从而增加了温室气体的排放。

4 面向能源转型的电力规划应对策略

4.1 优化电力规划方案

综合考虑多因素:在电力规划过程中,应综合考虑能源资源分布、电力需求、环境影响等多方面因素。采用科学的规划方法和模型,如能源系统优化模型、电力负荷预测模型等,对不同的电力规划方案进行模拟和评估,选择最优方案。例如,在规划可再生能源发电项目时,要充分考虑当地的资源条件、电网接入能力和消纳能力,避免盲目建设。同时,要考虑项目的建设成本、运营成本和环境效益,实现经济效益和环境效益的统一。

加强区域协调:加强区域间的电力规划协调,实现电力资源的优化配置。不同地区的能源资源和电力需求存在差异,通过区域协调可以实现优势互补。例如,将西部地区的可再生能源电力输送到东部负荷中心地区,提高能源利用效率,减少环境影响。可以建立区域电力市场,通过市场机制促进电力的跨区域交易。同时,要加强区域间的电网互联,提高电网的输电能力和可靠性。

4.2 加强技术创新

提高可再生能源利用效率:加大对可再生能源技术研发的投入,提高可再生能源的发电效率和稳定性。例如,研发更高效的太阳能电池板和风力发电机组,提高光电和风电的转换效率。目前,一些新型的太阳能电池技术,如钙钛矿太阳能电池,具有较高的光电转换效率和较低的生产成本,有望在未来得到广泛应用^[3]。同时,加强对储能技术的研发和应用,解决可再生能源发电的间歇性问题。除了传统的抽水蓄能电站和电池储能系统外,还可以探索研发新型储能技术,如液流电池、压缩空气储能等。

发展智能电网技术:智能电网技术可以提高电力系统的灵活性、可靠性和智能化水平。通过建设智能电网,实现对电力的实时监测、控制和优化调度。例如,

利用智能电表和传感器收集用户的用电信息,根据用户的需求和电网的运行状态,合理调整电力供应,提高电力资源的利用效率。智能电网还可以实现分布式能源的接入和协调运行,促进可再生能源的消纳。同时,智能电网具备故障自愈能力,能够快速检测和修复电网故障,减少停电时间和范围。

4.3 完善政策法规

制定严格的环保标准:政府应制定严格的电力项目环保标准,加强对电力项目建设和运营过程中的环境监管。对不符合环保标准的项目,不予审批和建设。例如,规定火力发电厂的废气排放标准,要求其安装高效的脱硫、脱硝和除尘设备,减少污染物的排放。同时,加强对电力企业的环境执法力度,对违规排放的企业进行严厉处罚。建立企业环境信用评价体系,对环境信用不良的企业进行限制和惩戒。

建立激励机制:建立鼓励可再生能源发展和电力节能减排的激励机制。例如,对可再生能源发电项目给予财政补贴和税收优惠,降低可再生能源发电的成本,提高其市场竞争力。对采用节能技术和设备的电力企业给予奖励,鼓励企业加大节能改造力度。同时,建立绿色电力证书交易制度,促进可再生能源电力的消纳。

4.4 加强公众参与

提高公众环保意识:公众环保意识的提升是推动能源转型和电力规划顺利实施的关键。为实现这一目标,需通过多元化的宣传教育手段,全面增强公众对能源转型及其环境影响的认知。具体而言,可充分利用电视、报纸、网络等主流媒体平台,开展一系列富有成效的宣传活动。例如,制作并播放生动形象的公益广告,以直观的方式展现能源转型的紧迫性和重要性;举办科普讲座,邀请行业专家深入浅出地讲解电力规划的科学原理及其对环境的潜在影响。通过这些举措,让公众深刻认识到电力规划不仅关乎国家能源安全,更与每个人的生活环境息息相关,从而激发公众参与电力规划决策和监督的积极性。

畅通公众参与渠道:为确保公众能够充分表达意见

和建议,必须建立畅通无阻的公众参与渠道。在电力规划的各个阶段,应广泛采用听证会、公示等民主参与方式,广泛征集公众意见。特别是在规划大型电力项目时,应精心组织召开听证会,邀请公众代表、专家学者等社会各界人士共同参与,充分听取并尊重他们的意见和建议^[4]。同时,在政府部门官方网站上及时公示电力规划方案,接受公众的监督和反馈,确保规划过程公开透明、民主参与。通过这些措施,不仅能够提升电力规划的科学性和合理性,更能增强公众对规划的认同感和支持度。

结语

能源转型对电力规划产生了深远的影响,包括能源结构调整、电力系统运行特性变化和电力需求模式改变等方面。电力规划在实施过程中会对环境产生一定的影响,如资源消耗、生态破坏和温室气体排放等。通过优化电力规划方案、加强技术创新、完善政策法规和加强公众参与等应对策略,可以有效降低电力规划的环境影响,推动电力规划在能源转型中实现可持续发展。未来,随着能源转型的深入推进,电力规划将面临更多的挑战和机遇。一方面,需要进一步加强技术创新,提高可再生能源的利用效率和电力系统的智能化水平;另一方面,需要不断完善政策法规体系,加强对电力规划的环境监管和激励引导。同时,应进一步加强国际合作与交流,借鉴国外先进的经验和先进技术,共同推动全球能源转型和可持续发展。

参考文献

- [1]鲁刚.复杂不确定性条件下能源电力规划关键技术研发及在大型城市能源转型中的应用.北京市,国网能源研究院有限公司,2021-06-23.
- [2]邱燕超.发掘典型探索新型能源体系实践路径[N].中国电力报,2023-10-13(004).
- [3]苏南.可再生能源开启多能协同发展新格局[N].中国能源报,2023-04-17(003).
- [4]薛禹胜.电力系统主动支撑能源转型的理论、技术及应用.江苏省,国电南瑞科技股份有限公司,2020-10-25.