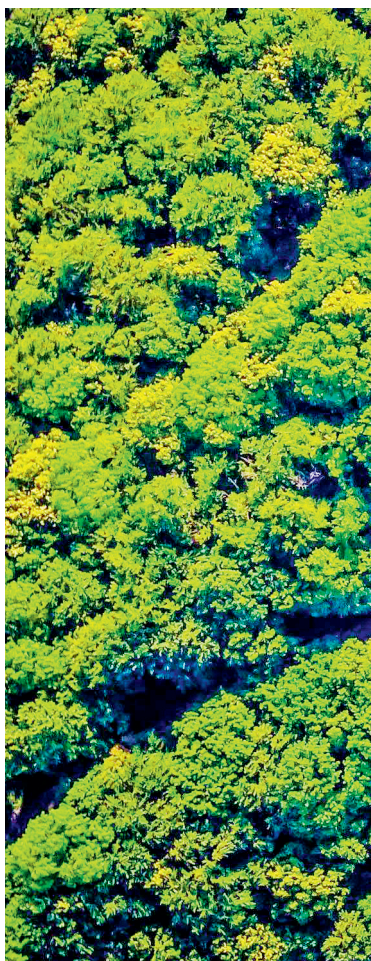


碳中和、新能源与土地

Carbon neutrality, new energy and land

■文 / 柴麒敏



土地,一般被认为是农业文明、工业文明中最为重要的生产要素及缔造财富神话的资源。土地关系国计民生,经典的影视文学作品中有这么一句流传甚广的话:土地,只有土地是永恒的。那么在迈向碳中和愿景的生态文明新时代,土地还将扮演什么样的角色?习近平总书记在中央财经委员会第九次会议中强调要完善有利于绿色低碳发展的土地政策。土地在碳中和进程中仍有大文章可做。

最直观的首先是增加生态用地面积,提升生态系统碳汇增量和陆地碳储量。有效发挥森林、草原、湿地、土壤、冻土的固碳作用,特别是通过造林、再造林、森林管理等增加森林蓄积量和覆盖率。中国森林覆盖率及人均森林面积远低于全球平均水平,森林资源总量相对不足的状况制约了未来土地碳汇潜力的持续大幅增长。根据第九次全国森林资源清查结果,2018年中国森林面积达到2.2亿公顷,比2005年增加4110万公顷,成为同期全球森林资源增长最多的国家。但从长远

看,中国乔木林、特灌林和竹林的可造林面积约为5620万公顷,可垦荒草地约为734万公顷,也就是说剩余约60万平方公里的土地可用于碳汇增量,潜力已经非常有限。按照目前的核算规则,如果森林资源增长在近中期,长期碳汇量可能还存在下降的问题。当然,除了自然生态系统增汇外,作为储备和补充的措施,还有工程碳移除和封存技术在地质中的规模化应用,比如在枯竭油气田、陆地咸水层封存二氧化碳,特别是生物质能—碳捕集与封存技术(BECCS),是一种有潜力的负排放技术。

其次是降低单位土地的碳排放强度,也就是把农用地、建设用地等土地利用及土地利用变化所产生的温室气体排放降下来,一般涉及农业、工业、交通、建筑等重点领域的排放,这就要求强化国土空间规划和用途管控,比如浙江省提出将碳排放强度纳入“亩均论英雄”“标准地”指标体系,目前部分地区也在探索在“三线一单”(生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线和生



态环境准入清单)中落实有关要求。根据《全国土地利用总体规划纲要》，到2020年，农用地稳定在66883.55万公顷，建设用地总规模控制在4071.93万公顷之内(调整后)，也就是说未来降碳主要将依靠持续提高这些土地的产出效率，特别是改善约40万平方公里建设用地的排放强度，需要辅以基于碳排放环境影响评价的项目准入和标准体系的实施。

最为重要的还在于增加非化石能源利用设施的用地，如核能、风电、光伏、生物质能等建设用地。2021年，中国全社会用电量8.31万亿千瓦时，可再生能源装机规模首次突破10亿千瓦，其中风电装机3.28亿千瓦、光伏发电装机3.07亿千瓦。从国家气候战略中心IAMC模型分析及目前大部分的研究来看，中国要在2060年前实现碳中和，电气化叠加需

求增长，电力消费量预计将翻番，达到16万亿千瓦时左右，其中风电、太阳能发电总装机容量将有可能达到约60亿千瓦，为当前水平的10倍左右。从工程建设的角度来看，每千瓦的光伏或风电(及其配套设施)至少要占地20-150平方米，即使采取优化组合的形式，保守估计至少需要30万平方公里，也就是说中国国土面积的3.1%左右，大约是中国城镇建成区面积的3倍多。如果进一步考虑分布式光伏或风电的集约化开发及技术进步，未来需要的土地面积可以降至10万-15万平方公里。未来新能源的开发，一部分可以因地制宜地依靠屋顶、农业大棚、鱼塘等，实现建筑光伏一体化、农光互补、渔光互补等模式，更多地还将以沙漠、戈壁、荒漠地区为重点，推进大型风电、光伏发电基地建设，通过特高压输电、电

解制氢等方式将绿色能源送到经济和人口密集地区。

实现“双碳”目标是一场广泛而深刻的经济社会系统性变革，牵涉全面现代化建设的方方面面，土地利用仍是其中最为根本的基础。现有的实践中仍存在诸多现实的问题，比如生物质能源与森林碳汇之间存在土地资源争夺，大型风光基地及传输通道建设可能触及自然生态、历史文物保护地的红线，地方招商引资的重大项目落地和节能减污降碳指标控制冲突等，需要在今后的制度改革、政策创新、利益权衡中持续去解决。碳中和的文章最终写到上述百万平方公里的祖国大地上，还需要我们在生态文明建设的征程上持续不懈地努力。📖

作者简介：国家气候战略中心战略规划部主任