

10. 可再生资源利用与可持续发展

绿色未来：中国光伏发电潜力、土地适宜性评估与未来碳效益

覃文敏，牛佳韵，刘香

覃文敏

摘要：相较于化石燃料发电，太阳能光伏系统被视为一种经济实惠的方案，能提升气候适应性和复原能力，增强能源安全，并减少温室气体排放。本研究通过 CMIP6 降尺度数据，评估了中国未来情景下光伏发电的潜力及其碳效益。首先，使用 ERA5 再分析数据和中国气象局站点观测数据对 CMIP6 数据进行降尺度和偏差校正，评估了 2023-2100 年中国光伏发电技术潜力，并分析其时空变化特征。进一步基于 PLUS 模型模拟未来土地利用状况，通过 GIS 和多准则决策方法评价光伏发电的土地适宜性。最后，利用随机森林算法和多元线性回归模型预测了碳配额价格，考量了“碳达峰”时期光伏发电的环境效益和经济效益潜力。光伏技术潜力评估结果显示，SSP126 情景下技术潜力呈上升趋势 ($+0.003 \text{ Wm}^{-2}\text{yr}^{-1}$)，而 SSP245 和 SSP585 情景显示出平缓和波动增长。土地适宜性评分差异显著，适宜土地面积从 74.33 万 km^2 至 100.17 万 km^2 不等。碳效益分析预计到 2030 年，光伏发电可抵消万吨级 CO_2 排放，具体碳交易价值取决于各情景下的年均碳交易价格。

关键词：太阳辐射；光伏发电潜力；碳排放；碳交易