

“十四五”规划后疫情化危为机加速绿色低碳 碳转型

执行摘要



生态环境部环境规划院

2021年12月27日

报告编写人员：

秦昌波 张南南 李 新 厉 斌 强 焯 关 杨
于 雷 肖 旻 熊善高 路 路 杨丽阎 吕红迪

执行摘要

全球新型冠状病毒肺炎疫情（COVID-19，以下简称新冠疫情）自 2019 年底发生至今已历时两年，疫情大流行的高峰期已经结束，但仍处在尚未完全遏制、高位流行阶段。截至 2021 年 12 月底，全球新冠肺炎累计确诊病例超过 2.7 亿人，日新增新冠确诊病例超 66 万例。新冠疫情正深刻广泛影响着全球经济发展和政治格局，后疫情时代世界经济低迷、全球化逆流、世界动荡变革加剧。

中国经济已由高速增长阶段转向高质量发展阶段，正处于转变发展方式、优化经济结构、转换增长动力的攻关期，正面临经济有序复苏压力加大、发展不充分不平衡加剧、生态环保任重道远等多重挑战。因此，在后疫情及“十四五”时期，将绿色低碳转型作为化危为机的重要手段，研究绿色低碳转型的主要形势、压力及关键对策，将推动“高质量经济发展、高水平生态环境保护与高标准百姓福祉提升”等多重目标实现，是一项长期、艰巨但具有重要意义的任务。

课题在系统评估总结疫情对中国经济社会及环境影响基础上，研究预测“十四五”经济社会发展形势，以及碳排放、环境污染排放的总体趋势，分析中国及重点行业、重点领域绿色低碳发展存在的问题，研究提出中国绿色低碳转型的对策机制，为“十四五”后疫情时期推动经济社会绿色低碳转型、推动生态环境保护和产业绿色低碳转型发展提供研究支撑。

疫情对中国工业生产短期冲击较为显著，长期总体可控

疫情评估结果表明，2020 年全国规模以上工业增加值比上年增长 2.8%，增速下降近 50%。汽车生产影响最大，3 月份达到 50%；其

次为水泥行业，接近30%。4月前影响最重，不同行业活动水平影响在20%-50%之间；4月后，各行业基本恢复。从2020年一季度排放变化来看，北方地区采暖季延长2周，全国污染物排放量仍下降明显。其中，全国污染物排放量1月、2月、3月分别下降4.5%、36.7%、20.5%，1—3月整体同比下降15%以上。从各省排放变化来看，1-3月各省污染排放同比下降幅度，呈现以湖北省为中心（下降幅度最大约33%），向周边省市辐射并呈现逐渐变小的趋势，这与早期疫情的爆发扩散趋势较为一致。

从长期来看，中国经济中长期向好的趋势和基本面没有根本改变，随着消费回暖、投资增速稳步回升、进出口增速持续攀升，经济发展将回归潜在增长轨道。由于疫情防控有力、经济韧性强，中国成为2020年唯一正增长的主要经济体，全年实际GDP增速为2.3%。随着2021年疫情形势缓解、经济内生动力加快修复、高收入国家产业链修复以及替代性出口持续，中国GDP增速将有一定的补涨。2021年政府工作报告显示，中国经济增长预期在6%的区间水平；各大权威机构普遍认为经济增长在7.5%-9%区间。

国内外疫情防控形势的巨大反差，可能使得“十四五”成为中国“化危为机”的最佳时期

新冠疫情造成短期全球性衰退。此次经济衰退是1990年以来所有全球衰退中降速最快、降幅最大的，经济复苏仍存在极大不确定性。2020年，全球GDP增速仅为-4.3%。根据IMF预测，2021年全球经济增长率为5.9%，2022年下降为4.9%。WTO全球贸易展望预测，2020-2022年全球贸易增速分别为-5.3%、8%、4%。综合考虑疫情防控形势和国内外机构有关研究结果，“十四五”中国GDP增速在5.2%-6.1%左右区间，年均增速预计为5.5%左右。第二产业比重降至

33%左右，第三产业比重稳步上升至 60%左右。“十四五”期间重点行业生产基数大、增长需求高、产业集中度低的特征没有根本改变，钢铁、水泥行业仍将处于年产量 8-9 亿吨左右、20 亿吨左右的高位运行阶段。

电力、工业等领域绿色低碳转型取得积极进展。疫情并未减缓可再生能源发电能力的增加。尽管 2020 年初出现供应链中断，但中国在风能和太阳能发电装机方面仍然取得了长足进展。2020 年，中国新增风电装机容量同比增长 178.7%，创历史新高，超过 2017-2019 年新增风电装机容量的总和；并连续第三年在新增海上风电装机容量方面全球领先，截至 2020 年中国建设的海上风电装机容量占全球新增的一半以上。在工业领域，“十三五”期间，中国在压减过剩产能、淘汰落后和高耗能设施、去库存等方面也取得了巨大进展。“十四五”时期，深化供给侧结构性改革将成为发展的主线。对碳密集型行业产业进行升级和改造将有力推动工业排放提前达峰。如果明确的气候目标能够在“十四五”期间引导能源密集型行业向低排放迈进，则未来五年新增工业项目投资中，可能会有更多的气候因素纳入考量。绿色发展正成为新形势下中国经济重要的增长点。

化石能源消费总量 2030 年左右进入峰值平台

低碳转型情景下，化石能源消费总量预计将 2030 年左右进入峰值平台。一次能源需求预计在 2025 年达到 56 亿吨标准煤；煤炭消费量达峰回落，2025 年煤炭在一次能源需求中的占比有望降至 51%左右；非化石能源消费比重在 21%左右，取代石油成为第二大能源。2030 年前后，非化石能源占比达到 25%左右。到 2035 年，非化石能源消费比重达到 30%左右，煤炭占比下降至 39%左右，煤炭减量主要依靠天然气和非化石能源增量弥补。煤炭消费已进入峰值平台期，预计

2025年后开始下降；石油消费增长趋缓，预计将在2025-2030年达峰；天然气有望持续增长至2040年左右。2030年之前是中国天然气发展的重要机遇期，天然气将作为理想的过渡能源，实现对散煤、高污染油品的显著替代。

2030年后中国将步入绿色能源时代，风、光等可再生能源规模显著增大。非化石能源将迎来快速发展期，规模继续大幅提升，布局持续优化，新能源发电经济性不断提高。核电和可再生能源实现协同高效发展，风电资源更加丰富。未来优先开发中东部和南方地区，同步解决智能电网和调峰问题，进一步实现三北地区风电大规模开发；太阳能发电将按照集中与分散并重的思路进行开发，更加注重分布式发电的利用，逐步解决商业运行模式等问题；水电开发重点集中在十大流域，进一步发挥水电清洁高效调峰作用；生物质能加大拓展在成型燃料、天然气等方面的应用，实现电力、供热、交通、农村生活用能领域的商业化和规模化，有效替代化石能源。

绿色低碳转型战略显著推动空气质量改善

预计2030年前末端措施仍可有效降低大气污染物的排放，而之后深度低碳能源转型将在未来中长期的持续减排中发挥更重要作用。低碳转型情景下，预计2025年全国PM_{2.5}年均浓度较2020年下降约10%，考虑疫情及气象波动影响可能处于29-31微克/立方米之间；2035年全国PM_{2.5}年均浓度进一步下降27%，优于WHO第二阶段标准。从重点区域来看，2035年京津冀及周边地区、汾渭平原、长三角和珠三角PM_{2.5}年均浓度分别下降31%、29%、29%、29%。

重点行业绿色低碳转型路径

电力、钢铁和交通已经成为中国减污降碳、绿色转型最为关键的领域,其二氧化碳排放占总排放量的比重分别为40%、40%、7%左右。钢铁行业是工业领域碳排放最高的行业,约占工业碳排放41%。中国能源消费与二氧化碳排放总量在“十四五”期间仍将呈现高位缓增趋势,未来五年是碳排放压力加大期,也是推动碳减排、实现碳达峰的关键期。深度脱碳转型或将在2030年政策逐渐收敛于碳中和、升温路径之后倒逼发生。

“控火电、提非化”是推动电力绿色低碳转型的主要路径。中国电力生产基本以火电为主。中长期来看,电力需求仍有较大的增长空间,全社会电气化水平和用电效率持续提升。预计“十四五”时期,新能源将加速发展,但相对于火电仍处于增量替代阶段,煤电从装机容量到电量仍将总体保持增长,二氧化碳排放量仍呈上升趋势。从电力行业各类措施可实现的二氧化碳减排贡献来看,提高风电、太阳能发电量是电力行业减少二氧化碳排放潜力最大的措施;在风电装机达到10.6亿千瓦的情况下,到2030年有望带动电力行业CO₂排放量比2020年减少9.2亿吨。

钢铁是碳排放量最大的工业行业,占据工业部门二氧化碳排放的41%左右。低碳转型情景下,从钢铁行业各类措施可实现的二氧化碳减排贡献来看,加大废钢资源利用将是钢铁行业减少二氧化碳排放潜力最大的措施;在废钢消费量提高到3.4亿吨的情况下,到2030年有望带动钢铁行业CO₂排放量比2020年减少1.4亿吨。

交通运输需求仍将持续提升,部门减排措施主要依靠能源结构优化、能效提升与运输结构调整。交通部门的排放来源包括飞机、火车、轮船、卡车、汽车等,目前减排措施主要包括发展电动汽车、氢能汽车等。低碳转型情景下,能源结构优化、能效提升与运输结构调整是

交通碳排放控制的重要措施，预期至 2030 年三项主要措施的合计减排量占交通部门减排总量的 75%左右。

绿色低碳转型对策与建议

总体建议。系统化设计全面绿色低碳转型战略路线。近期以绿色经济复苏为重点，推动后疫情经济社会加速绿色发展；中长期以碳减排目标为硬约束与总抓手，牵引全社会各领域协同推进绿色发展。强化重大绿色技术创新，加强绿色技术应用成果转化及政策支持。源头优化产业结构与布局。持续提升能源清洁化利用水平。加快推动减污、降碳、生态保护修复协同治理。完善绿色低碳市场政策机制。推动形成简约适度的绿色生活方式。建立完善绿色低碳发展关键制度。

电力行业绿色低碳发展转型建议。全面提速非化石能源发展。未来十年风光发电年均新增装机容量 1.1 亿千瓦左右，到 2030 年全国非化石能源占比达到 25%以上。充分挖掘资源加快核电、水电、生物质等电源发展。大幅推进煤电灵活性改造，保障新能源充分消纳。

钢铁行业绿色低碳发展转型建议。大力增加炼钢废钢比，提高能效水平；加速化解和淘汰低效落后产能；优化钢铁行业产业布局；推进钢铁行业转型升级，严格实行产能置换。

交通领域绿色低碳发展转型建议。大力提升新能源导入速度，2025 年新能源乘用车新车销售占比达 20%；大幅提升能源利用效率，2025 年底前实现乘用车和商用车新车二氧化碳排放强度分别比 2020 年降低 14%和 10%；深入调整运输结构，推进大宗货物“公转铁”“公转水”。