

# 甘肃省实现“双碳”目标形势分析及对策建议

王芳源<sup>1</sup> 刘宏<sup>2</sup>

**摘要：**文章对甘肃省实现“双碳”目标所面临的形势进行分析，梳理现阶段面临着能源产业发展条件好、结构相对合理、市场前景广阔等有利条件，同时也存在时间紧任务重、经济发展与节能减排存在矛盾、能源利用效率不高、供需不平衡、新技术储备不足等不利因素，最后对下一步工作提出对策建议，确保“双碳”目标有效实现。

**关键词：**碳达峰 碳中和 能源 形势 转型

## 一、背景

碳达峰、碳中和是时代新命题，关系到经济社会发展新旧动能转换，必将面临着多重的机遇和挑战。“十四五”是实现“双碳”这一目标的关键期、窗口期，能源行业作为实现碳中和的主力军，行业发展处于优化结构、保障安全、提升效率的攻坚期。甘肃省是我国重要的能源、原材料工业基地，经过多年发展形成了以石油化工、有色冶金、

机械电子等重工业为主的产业体系，但是产业结构不合理、能源资源利用效率低也是事实，这对实现碳中和带来了巨大的压力。

## 二、有利形势

（一）碳中和是经济转型的巨大驱动力

中国要实现碳中和，必须从工业化社会转向数字化社会，资源矛盾、能源矛盾、环境矛盾是目前面临的棘手问题，以“双

碳”目标作为一个转型的巨大驱动力可以缓解矛盾。新时代推进西部大开发形成新格局、黄河流域生态保护和高质量发展等国家重大战略的实施，为甘肃省能源产业加快发展、实现后发赶超提供了难得发展机遇，为当前和今后一个时期能源工作指明了方向，有利于将资源优势转化为产业优势、经济优势、发展优势。甘肃省“十四五”规划纲要提出的经济结构、能源结构、产业结构加快向绿色低碳转型，为实现“双碳”目标提供了广阔平台。

（二）能源产业发展条件较好

甘肃省能源资源禀赋良好，种类齐全，综合优势较为突出，是国家重要的综合能源基地和陆上能源输送大通道。风光资源丰富，新能源可开发量整体位居全国前列，具备基地化、规模化、一体化开发条件。国家正在加快推进沙漠戈壁荒漠地区为重点的大型风电光伏基地项目建设，全省有着广袤的戈壁、沙漠资源，发展新能源产业条件得天独厚。

省内工业底蕴深厚，石化



工业、新能源开发起步较早，玉门油田是中国第一个天然石油基地，酒泉有国内首个千万千瓦级大型风电基地，配套建设的祁韶特高压直流输电工程是国内首条以输送新能源为主的电力输送工程。敦煌熔盐塔式光热项目、敦煌线性菲涅尔式光热项目等多个新能源示范项目是全国首例，为能源产业发展奠定了良好的基础。

### （三）能源电源结构相对合理

根据《中国统计年鉴》《甘肃统计年鉴》数据显示，从能源生产和消费端看，“十三五”期间甘肃能源结构中传统化石能源占比逐步降低，天然气、一次电力及其他能源占比逐年升高。与全国相比，化石能源生产和消费占比较低，非化石能源占比较高，能源结构比较合理。2018-2021年，甘肃省水电、风电、太阳能发电等清洁能源装机与传统能源装机比例约为0.6:0.4，清洁能源中风电、太阳能发电装机逐步升高，水电逐年降低。全国清洁能源装机与传统能源装机比例正好与甘肃相反，约为0.4:0.6，清洁能源中核电基本保持稳定，风电、太阳能发电装机逐步升高，水电逐年降低。火电装机比例在全国、甘肃省均小幅下降。能源和电源结构比较符合“双碳”目标下能源发展趋势。

### （四）新能源市场前景广阔

截至2021年底，全国风电装机容量约3.3亿千瓦，太阳能

装机容量约3.1亿千瓦，全社会用电量8.3万亿千瓦时。中共中央、国务院明确到2030年，风电、太阳能发电总装机容量达到12亿千瓦以上，按此推算平均每年将有约0.46亿千瓦的装机空间，中国电力企业联合会预计2025年全社会用电量将达到9.5万亿-9.8万亿千瓦时，这为甘肃省电力外送腾出了市场空间。依托全国大市场优化配置资源，预计到2025年甘肃外送电量1010亿千瓦时，年均增速达到14.2%。随着祁韶特高压直流外送功率进一步提升，以及后续陇电入鲁、陇电入沪、河西第二条特高压直流工程的建设，甘肃将朝着省内售电和外送清洁能源“双千亿”目标迈进，有力促进国内大循环体系运转，为实现碳中和夯实基础。

### （五）电气化数字化赋能推进行业转型

当前以云计算、大数据、物联网等为代表的新一代数字技术空前活跃，与实体经济融合趋势越发明显，推动全社会从机械化、电气化、自动化向数字化、智能化转变。未来社会发展数字化、电力行业零碳化、其他行业电气化大势所趋，电力能源是整个社会得以正常运转的“主动脉”，电气化是实现数字化前置条件，其重要性不言而喻，通过电气化与数字化的融合，可以更智能、更高效帮助各个行业节能增效、提升生产力。以推动终端

用能电气化为抓手，将是推动转型的关键路径，也是落实“双碳”的重要举措。

### （六）新技术新业态为能源行业注入新动能

以高效化、清洁化、智能化为主要特征的全新能源时代正在引发经济社会深刻变革，新一代数字技术与能源行业日益融合将更好地为传统能源产业转型赋能，数字技术对能源系统的全面改造将重塑能源供需和产业发展格局。在未来长达40-50年的时间里，面对中国碳排放最大的电力、工业和交通三大领域，必将重点进行节能减排的改造，由此也催生出低碳或零碳技术发展，推进“零碳”产业园及示范城市建设的新机遇。

## 三、不利因素

### （一）时间紧任务重

长期以来，甘肃是我国西部重要工业核心区和能源、原材料重要基地，目前处于工业化中期向后转化阶段，作为重工业转型期省份，产业偏“重”，能源偏煤，许多产业领域在产业链、价值链低端，大规模传统产业的发展存在着一定惯性，“十三五”期间还没有出现碳排放与GDP脱钩的迹象。包括甘肃在内的重工业区，一定程度上决定着中国传统经济结构是否能向低碳型经济升级，用30年实现产业结构调整、能源结构优化、社会生产

生活模式转型，时间十分紧迫。

（二）经济发展与节能减碳存在两难抉择

我国要在 2035 年基本实现社会主义现代化，2050 年建成社会主义现代化强国，为实现这些目标，经济要保持一定的增速，但当前的发展阶段仍处于工业化和城镇化进程中，甘肃省作为欠发达地区，发展仍然是第一要务，工业承担着稳经济、保就业、促发展的重任，传统的石油化工、有色金属、电力、煤炭业等“两高”行业在支撑经济快速增长的同时，也为实现“双碳”目标带来不小的压力。既要考虑速度又要兼顾质量，如何处理好发展和减排、降碳和安全、整体和局部、政府和市场等多方面多维度关系，是甘肃面临的抉择。

（三）能源利用效率不高

近年来，甘肃省能源利用效率主要指标一直低于国家平均值，单位 GDP 能耗约为国家 1.8 倍、单位 GDP 电耗约为国家 1.9 倍，能源加工转换效率、火力发电效率、炼焦效率、炼油总效率均低于国家平均值，整体能耗水平较高，与全国水平差距巨大。部分设备、工艺技术较落后，发展方式粗放，排放量大、排放超标等问题较为突出，绿色化数字化智能化水平不高，环境保护压力大。全社会“绿色发展”“节能低碳”生产生活理念不够深入，节能降碳任务形势十分严峻。

（四）能源供需不均衡

“十三五”期间甘肃省是能源输入型省份，省内能源安全稳定供给也是面临的一大任务。现有的能源结构短期难以大幅改变，甘肃狭长的特殊地理走向形成了煤炭资源和实际需求错位分布的区域性供需矛盾，时段性煤炭供应紧张并未根本解决。油气资源勘探开发投入不足，冬季天然气保障能力不足，以消费量占全省过半的兰州市为例，高峰期和低谷期用气量峰谷差高达 6：1。区域经济发展不均衡导致能源消费不均衡，造成碳排放集中度较高，各地实现“双碳”目标压力不同，如何公平合理地分区域、梯次推进是甘肃面临的难题。

（五）风光电平价及竞价上网降低投资热情

随着近年来新能源的规模化发展以及并网电价下调政策的出台，未来新能源补贴退坡进程将加快，平价上网已是大势所趋。甘肃省太阳能资源位居全国前列，光伏发电平价及竞价上网压力较小，无补贴政策将压缩项目收益，降低企业投资热情，使新能源发展面临动力不足的挑战。光热发电产业发展的初期相关产业政策尚未明确，上网电价形成机制尚未完成市场化改革的情况下取消电价补贴，良好发展势头面临困境，“后补贴”时代，甘肃省光热产业的发展预期更加迷茫。

（六）储能等新技术储备不足

截至 2021 年底，甘肃省发电

装机中新能源装机占比 46.7%，高于国家平均值。与此高比例形成鲜明对比是省内调峰能力不足，机组灵活性不够，无法满足电网安全稳定运行的需要，因此需要新能源与储能新技术新业态融合。目前省内储能技术尚有短板，抽水蓄能方面仅有玉门昌马 1200MW 抽水蓄能电站开工建设；光热发电技术路线在全国尚属于示范，需要通过“光热+”等模式创新促进光热无补贴发展；电化学储能起步阶段，面临项目建设缺乏行业标准、市场机制不健全等困难；氢能技术不成熟，处于关键技术初期示范和商业模式的探索阶段。高企的技术成本，无法从经济性上有效刺激新能源电力配置储能系统，限制了技术商业化步伐。

（七）碳市场建设不完善

全国碳排放权交易市场于 2021 年 7 月 16 日开市，但与欧盟等相对成熟的碳排放市场相比，中国的碳市场刚刚起步，还存在着一些不完善的地方。交易主体单一，目前仅将电力行业纳入交易范围，总计有 2225 家火力发电企业，基本上涵盖了我国绝大多数的火力发电企业。截至 2021 年 12 月 30 日，甘肃省 19 家发电企业中有 9 家参与交易，除此之外的其余“两高”行业暂时未覆盖，个人和投资机构也无法参与其中，造成市场活跃度不足，降低了市场有效性，一定程度上限制了减排效果。



#### 四、对策建议

碳达峰、碳中和表象是环境问题，核心是能源问题，本质是发展问题，面对碳中和这个世界级全新命题，目前没有更多的经验供我们参考，就短期而言挑战大于机遇。安全稳定和低成本转型仍然是主基调，“发展才是硬道理”的真理远未过时，在客观条件限制下，如何在“双碳”道路上走出甘肃特色，有以下建议。

##### （一）有序推进经济社会转型

“双碳”背景下经济社会转型是“广泛而深刻”的全面转型，目标的达成不仅仅是政府的事，需要整个社会自上而下共同努力。持续推动产业结构优化升级，围绕高端化、智能化、绿色化改造，推进有色冶金、石油化工、金属材料、装备制造等传统产业升级改造，推进产业生态化和生态产业化；大力推行化石能源资源的清洁化利用，加快资源循环利用，走“低碳升级+循环改造+绿色替代”的产业发展路径，构建绿色低碳的现代化经济体系。倡导绿色低碳生活方式，践行新发展理念，让“绿水青山就是金山银山”理念成为普遍共识和自觉追求。

##### （二）重点优化能源行业结构

能源生产侧效率潜力已经释放，未来减排更依赖结构调整。立足甘肃省情，未来很长时间仍要发挥煤炭兜底作用，保障

能源供应体系稳定性、安全性。逐步减小化石能源直接燃烧使用的比例，稳步推进煤电机组绿色化改造，加快灵活性升级，推动煤炭和新能源优化组合。全力推进新能源发展，构建以新能源为主体的新型电力系统，促进电力行业零碳化，其他行业再电气化，力争电力行业碳达峰、碳中和早于其他行业。实施重点行业领域节能降碳行动，在建筑领域实施超低能耗建筑标准和近零排放建筑标准，不断提高能源利用水平；调整交通运输结构，普及新能源汽车，加快形成绿色低碳运输方式。

##### （三）有效发挥市场与政策作用

完善相关政策法规体系，在碳交易市场发展初期扶持市场的建设，逐步推动形成一个更加多元化、金融化的碳排放交易市场。探索构建碳汇产品价值实现机制，建立生态补偿与交易机制。创造条件尽早实现能耗“双控”向碳排放总量和强度“双控”转变。建立以新能源为主的电力体制和电力市场，合理疏导新能源电力系统成本，在更大范围内配置电力资源，统筹协调碳市场和电力市场的改革。建立碳普惠机制，制定出台鼓励开展低碳行为的财税、金融等激励政策，引导社会各界参与自觉践行碳减排行为。通过有效市场与有为政府共同提供有效激励机制，推动形成政府引导、市场主导、

全社会共同参与的低碳社会建设格局。

##### （四）强化关键技术攻关

加强关键核心技术攻关，支持例如储能等零碳电力技术、氢能等零碳非电能技术、CCUS等负碳技术等的应用。推动储能技术规模化应用，支撑大规模新能源接入电力系统，保障新型电力系统安全稳定运行。发挥风光资源优势，努力提高设备年运行小时数，提升可再生能源电解水制氢市场竞争力。构建系统多元化的CCUS技术，聚焦CCUS与其他工业系统的耦合，培育发展新的技术经济模式，打通碳中和技术路线的“最后一公里”。

##### 参考文献：

- [1] 张诗卉,李明煜,王灿,等.中国省级碳排放趋势及差异化达峰路径[J].中国人口资源与环境,2021,31(9).
- [2] 刘燕华,李宇航,王文涛,等.中国实现“双碳”目标的挑战、机遇与行动[J].中国人口资源与环境,2021,31(9).
- [3] 唐雯,柴洪,谈存峰,等.甘肃省产业结构与能源消费关系研究[J].中国能源,2021,43(5).
- [4] 杜杜,等.能源企业应如何实现数字化转型?[J].中国战略新兴产业,2021,321(45).

（作者单位：1.甘肃省经济研究院；2.中国能源建设集团甘肃省电力设计院有限公司）

责任编辑：张莉莉