

中国如何将碳排放量从 100 亿吨降至零

2021 年 04 月 14 日 11:33 来源于 [财新网](#)

<https://opinion.caixin.com/2021-04-14/101690912.html>

出乎意料的 2060 年净零碳排放目标几乎是要求中国彻底改变经济结构。尽管这或将产生颠覆性影响，但将为中国带来诸多经济、社会、环境和外交机遇



【财新网】（作者 廖启华）中国正全力以赴实现净零碳排放目标，这将产生宏观变化与广泛的行业影响。2020 年底时，习近平主席提出到 2060 年中国将实现净零碳排放的有力承诺出乎市场意料。瑞银近期发布了一份 Q-series 报告，覆盖 7 个行业，期间与我们的环境、社会及公司治理（ESG）和中国宏观研究团队通力合作，对这些变化带来的影响和轨迹进行了分析。我们甄别出与碳中和目标相关的潜在九大行业影响，据估算 2020-2060 年的年投资额超 2 万亿美元。这场经济变革将要求 GDP 的能源密集度趋降，且到 2060 年一次能源结构从化石燃料占 85%变为可再生能源占 85%。除可再生能源外的成本平价时间表仍是中短期投资争议的焦点，因为不依靠补贴的技术享有更高的回报率可见性。

在地缘政治紧张局势升级、贸易限制措施加码以及新冠疫情爆发的背景下，我们认为中国领导人立志做出改变，这些变革措施有望增强中国的经济竞争力，打造内循环经济，促进行业升级，创造就业，引领技术创新，改善国际关系与可持续性。出乎意料的 2060 年净零碳排放目标在我们看来几乎是要求中国彻底改变经济结构。尽管这或将产生颠覆性影响，但我们认为这将为中国带来诸多经济、社会、环境和外交机遇。我们认为中国已准备好推行前所未有的经济和能源变革，由此产生的主要影响如下。

主要结论

·为实现净零碳排放，中国可能需将一次能源结构从当前化石燃料占 85%调整为可再生能源占 85%。

·我们预计碳中和路径意味着关键颠覆性替代技术的平均渗透率或将从目前的 9%提高至 2060 年的 85%。

·我们认为可再生能源已实现成本平价。我们预计其他颠覆性替代技术将紧随其后，电动车及动力电池于 2024 年实现平价，储能于 2025-2027 年达到平价，而氢能、生物塑料和替代性水泥生产不太可能在 2030 年之前实现平价。

·电力行业：未来 40 年可再生能源的年新增装机容量需较当前的年化增量 75GW 提高 2.5 倍至 220GW。

·电动车及动力电池：我们预计电动车的渗透率从当前 5%升至 2030 年的 50%，并于 2024 年实现成本平价。

·氢能：我们预计 2050 年氢能将占一次能源的 10%，高于目前的 2%。2030 年前实现成本平价的可能性不大。

·塑料：中国禁塑令颁布以来加速转向生物降解塑料（目前市占率 1%），但 2030 年前不太可能达到成本平价。

·基础材料：电弧炉（EAF）或氢能将取代高碳炉，2060 年两者合计渗透率将达 85%。

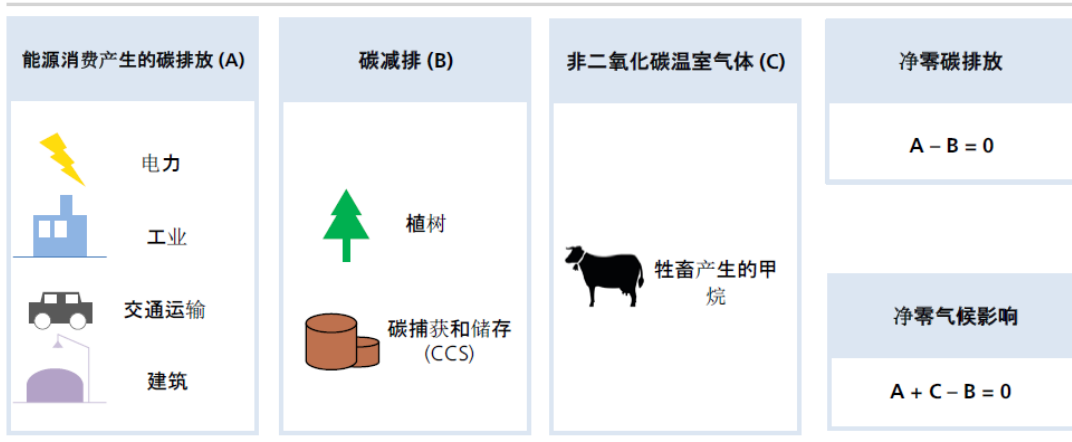
·储能：据估算，将渗透率从目前产能的 7%提高至 2060 年的 64%或需要年投资 5000 亿元。

·碳捕获、利用与封存（CCUS）：CCUS 不太可能成为实现净零碳排放目标的灵丹妙药，因为到 2050 年碳捕获量将仅占中国当前年排放量的 10%。

·碳交易：全国性碳交易市场有望成立，主要碳排放企业的盈利降幅预计不超过 9%。

净零碳排放或碳中和指能源消费（煤炭、石油及天然气）的碳排放等于植树或新技术（例如碳捕获和封存（CCS））减少的碳排放量。重要的一点是碳中性不同于净零气候变化。气候中性是更严格的目标，因其将甲烷等非二氧化碳温室气体纳入考量，这些也必须降至零。这些非二氧化碳温室气体通常由农业企业排出。

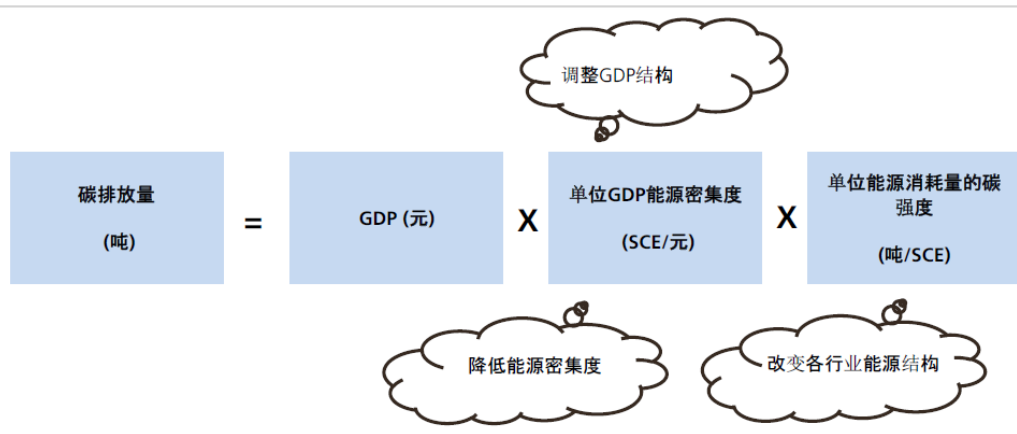
图表 1:净零碳排放和净零气候影响图解



注：碳减排技术基本过于昂贵或无效。
来源:瑞银

下图简单总结了一个国家经济活动如何造成碳排放。中国若要在 2060 年实现碳中和，我们认为经济结构和能源结构调整的整体效果需完全抵消 GDP 较 2020 年增长 4 倍，并将 2020 年 100 亿吨的碳排放量到 2060 年削减至几乎为零。因此，我们认为这相当于未来 40 年以近乎革命的方式彻底重塑经济和能源结构。

图表 2:中国经济去碳化的关键要素



来源:瑞银

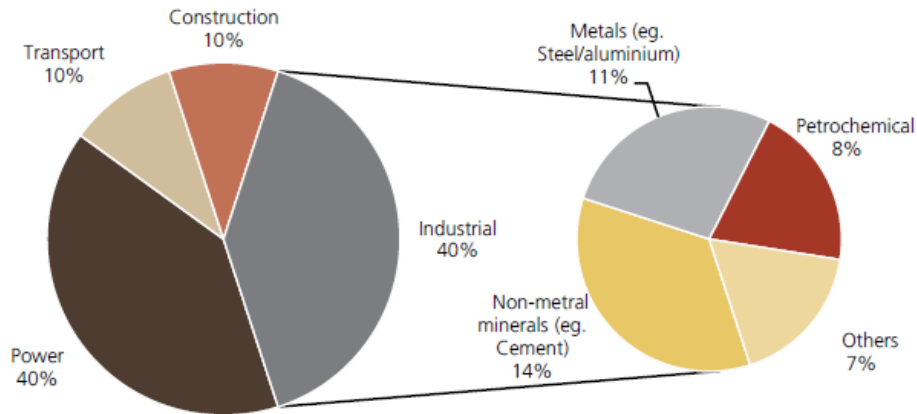
*驱动力 1 – GDP 增长：这影响碳排放总量，因为整体经济活动或推高碳排放量。

*驱动力 2 – GDP 结构改变：消费与工业占 GDP 的比重关系到经济的能源密集度，进而与碳排放水平挂钩。消费所用的能源仅为工业活动的五分之一。

*驱动力 3 – 单位能源消耗量的碳强度：这与主要碳排放行业消耗的燃料组成相关。通过降低碳强度，我们预计其影响将显现，无碳排放替代技术的渗透率将提高，有望取代传统碳排放生产流程。下图显示目前各行业的碳排放量占比。

*驱动力 4 – 降低能源密集度：这指单位 GDP 消耗的能源。

图表 3: 各行业的碳排放量占比 (2019 年)

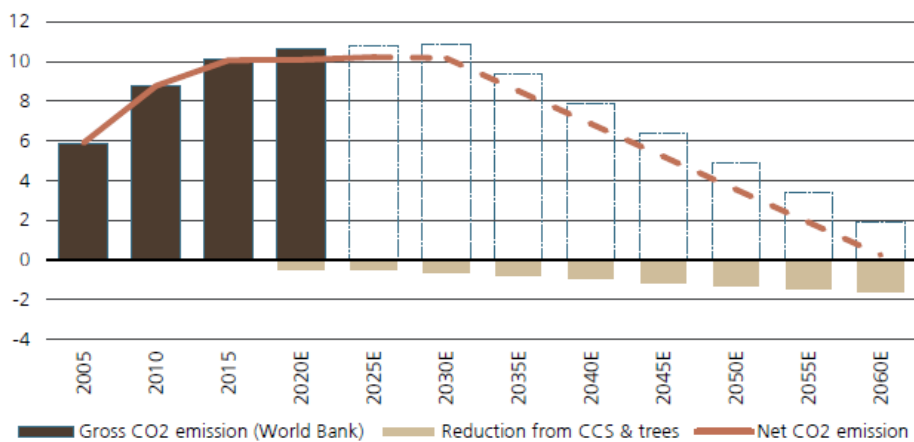


来源: 清华大学气候变化与可持续发展研究院

通常来说, 服务业的能源密集度低于工业。科技进步也有望降低能源密集度。

我们预计 2030 年净碳排放量将触顶, 约为 100 亿吨, 之后将直线下降, 到 2060 年实现净零碳排放。所需的碳减排总量或超过 80%, 从当前的 110 亿吨到 2060 年的 19 亿吨。我们采用简易直线法来估算 2030 年后中国的去碳化路径, 因为迄今为止可得到的信息有限。我们认为该估计应足够对中国潜在经济变化进行初步评估。我们认为目前碳减排方法对中国去碳化影响有限。我们假设到 2060 年碳减排措施仅能抵消 17 亿吨碳排放量, 相较于目前的 6 亿吨进展缓慢。

图表 4: 我们对中国 2060 年去碳化路径的估算 (十亿吨)



来源: 清华大学气候变化与可持续发展研究院, 瑞银估算

为量化 2060 年目标的潜在影响，对中国净零碳排放路径进行可视化分析，我们建立一个碳模型来计算到 2060 年所需的碳强度降幅。输出值为实现净零碳排放所需的碳强度降幅。这是我们所指的单位能源消耗的碳强度。换句话说，这主要由能源来源转向更低或零碳足迹所驱动。例如，可再生能源为碳中性，而煤炭、石油和天然气目前排放量为 2 : 1.5 : 1。这与行业层面相关，因为我们按行业拆分碳排放量。我们将探讨这些无碳排放燃料和生产流程存在于何处，并量化其成本以及实现净零碳排放目标所需的渗透率。为量化计算出的碳强度所隐含的颠覆性技术潜在渗透率，我们需确定无碳排放颠覆性技术和碳排放传统技术的占比。假设传统技术的碳排放量维持不变且碳减排量在各行业间平均分摊，我们可计算出 2020-2060 年零排放颠覆性技术所需的渗透率，以实现整体净零碳排放目标。

从现在到 2060 年，瑞银的自有碳排放模型显示，中国的净碳排放量要从 100 亿吨降至 0（2030 年达峰值），需做到以下三点：

*在 GDP 增长 4 倍的背景下，能源密集度低的第三产业在 GDP 中所占的比例要从 54% 升至 70%；

*2020-2060 年能源密集度（单位 GDP 能耗）要以 3.2% 的年复合速度下降（之前是 3.7%）；

*通过采用多项无碳排放技术，将碳强度降低 84%。

通过减少能源消耗的碳强度以及调整能源消费结构，我们识别出各个行业的多重影响。可再生能源和电动车行业的影响已众所周知，但有些影响才刚刚显现，比如氢能和塑料/石化。需要有其他发展变化来支持这种转型，比如储能、电网大规模改造和碳交易的扩大。我们估算，无碳排放技术平均渗透率（占新产能/营收的比重）须从目前的 9% 跳升至 2060 年的 85%。我们还认为，除了可再生能源（现在）、电动车及动力电池（2024-2025 年）和储能（2025-2027 年），这些技术中大多数会在 2030 年之后实现成本平价。

图表 5: 2060 年净零碳排放目标的主要影响一览

	 电力	 交通运输	 电池	 氢能	 石化	 钢铁、水泥、铝
关键争议?	可再生能源+储能有成本竞争力吗, 在技术上有创新吗?	电气化、燃料电池或生物燃料?	需求上升空间为何? 有哪些潜在新技术?	绿色氢、棕色氢或蓝色氢?	石油需求消减? CCS可靠吗?	生产方式改变?
主要结论	可再生能源新增装机从目前的75GW升至不超过220GW; 未来10年可再生能源成本将下滑50-75%, 储能成本将于2025-27年实现电网平价	公路货运方面, 电气化将是关键, 而燃料电池汽车将占汽车年销量的不到5%或18%。航运及空运方面, 2030年前生物燃料尚无商用	我们认为电池成本正快速下滑, 趋向成本平价。我们认为电池组层面及电池系统成本的降幅将快于预期	我们预计绿色氢具有较大成本下降潜力, 灰色、蓝色、绿色氢的成本将从现在的1:1.3:2.5降至2030年的1:1.1:1	化工生产流程进一步降低碳排放的空间有限; 净零排放需要: 1) 生物降解产品取代塑料成为主要石化产物; 及2) 发展CCS	水泥、钢铁和建材可通过以下方式减少碳排放: 1) 改变生产方式(例如EAF/氢能); 2) 减少能耗; 及3) 采用替代材料
目前渗透率	电力系统中可再生能源装机达23%	公路运输中电动车/替代燃料占4.3%	NA	占一次能源1%	NA	16%为电炉(零碳)
2060年所需的渗透率	电力系统中可再生能源装机达85%	公路运输中电动车/替代燃料占100%	NA	占一次能源13%	NA	86%为电炉(零排放)
增长/财务影响	我们认为再生能源装机设备需求有望较我们当前预测翻倍	我们认为公路运输完全电气化+无化石燃料或在20年后提前实现	我们认为动力电池的普及程度仍将远高于燃料电池, 因为动力电池预计更快实现成本平价	我们预计2030年/2050年氢能将占中国能源总量的5%/10%, 而目前不到1%。我们未考虑氢能显著增长	炼油厂三分之二的成品目前为运输用燃料, 替代产物的兴起将大幅降低我们的需求预测	对于钢铁, 我们预计无碳排放生产方法的财务影响有限; 但对于水泥, 替代燃料或大幅增加生产成本
何时能实现与传统解决方案的成本平价?	2020年	电动车于2024年实现	NA	2030年后	2030年后	2030年后

*渗透率指新的颠覆性技术占新产能/销售额比重。
来源: 瑞银估算

作者为瑞银内地及香港公用事业首席分析师