

# 2060 碳中和将为 中国经济贡献几何？



普华永道



# 目录

概要

2

中国作为全球最大的  
发展中国家面临多大挑战？

3

未来40年  
为我国年均GDP增长贡献超过2%？

6

中国碳排放主要来自哪些领域和行业？

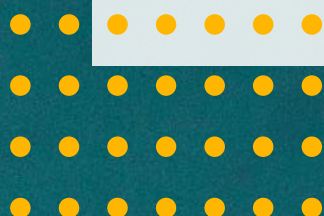
7

除了能源领域的革命性变革，  
还有哪些影响？

9

联系我们

12





The background of the slide is an aerial photograph. The top half shows a wide, calm river with a greenish-blue hue, bordered by lush green trees. The bottom half shows a dense forest with trees in various shades of green and yellow, suggesting an autumn setting. A road with a white dashed line runs through the forest. In the top right corner, there are decorative white diagonal lines and two overlapping circles, one white and one orange.

## 概要

发展阶段决定了中国要在2030年实现碳达峰、2060年实现碳中和挑战很大，主要因为经济基础还不够坚实，能源消费结构中煤炭占比偏高，以及城市化和工业化还有很大发展空间，未来对钢铁、水泥、汽车等碳排放较大工业产品需求仍然很大；碳中和将成为推动我国经济未来四十年可持续发展的重要驱动力，为年均GDP增长贡献超过2%；在能源系统需要投资超过120万亿元，并带动相关领域投资高达400万亿元；碳中和的重中之重在能源领域，从以化石能源（煤炭、石油和天然气，约占我国能源消耗的70%）为主，转型到以太阳能、风能、水电、核能、氢能等为主的清洁能源；同时影响巨大，将涉及交通运输、建筑、工业、农业、新材料等。实现碳中和对中国经济发展的影响或不亚于城市化进程、或加入WTO。



去年9月份国家主席习近平在第七十五届联合国大会上宣布，中国二氧化碳排放力争于2030年前达到峰值，努力争取2060年前实现碳中和。今年两会期间全国人大审议通过的“十四五发展规划”和2035年远景目标纲要开启了执行碳达峰及碳中和相关措施。习近平主席在今年4月22日召开的领导人气候峰会时指出“这是中国基于推动构建人类命运共同体的责任担当和实现可持续发展的内在要求作出的重大战略决策。中国承诺实现从碳达峰到碳中和的时间，远远短于发达国家所用时间，需要中方付出艰苦努力。”

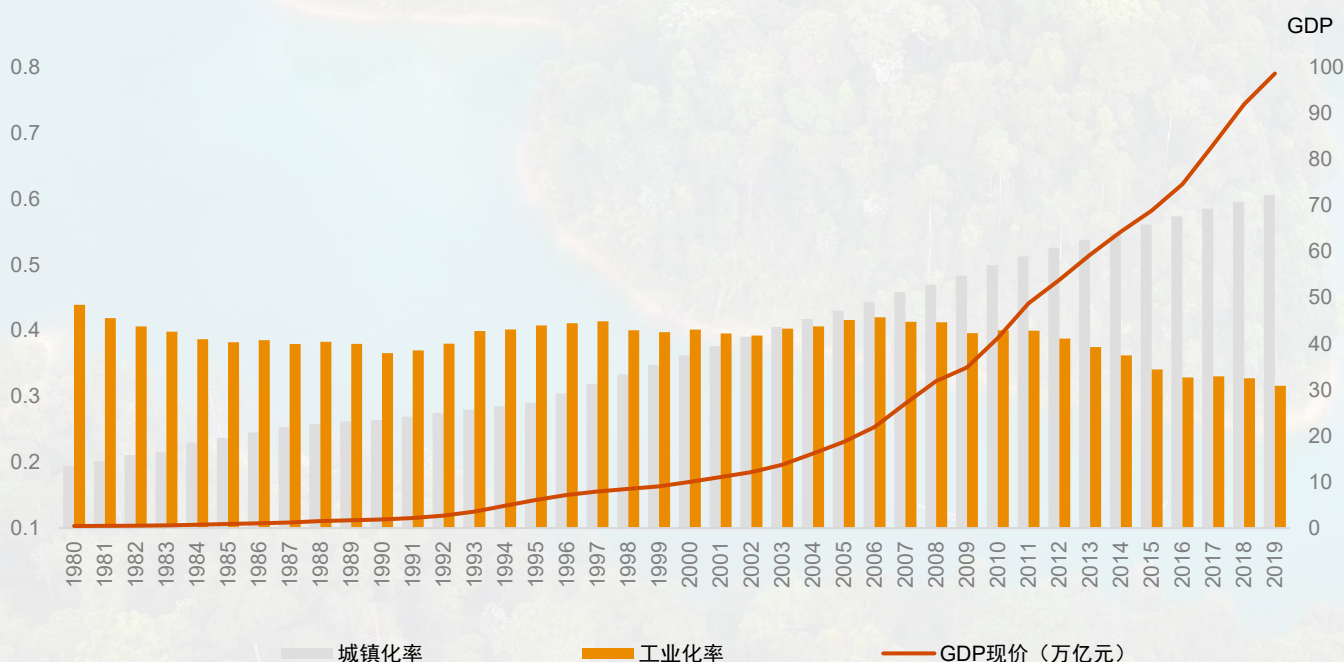


## 中国作为全球最大的发展中国家面临多大挑战？

事实上，中国要实现碳达峰及碳中和将面临巨大的挑战，但在这个过程的未来40年期间，我国很多领域也将因此迎来全新的发展机遇。挑战很大的主要原因包括：

第一，中国作为拥有14亿人口的最大发展中国家，经济基础还不够坚实，城市化和工业化还有很大发展空间，未来对钢铁、水泥、汽车等碳排放较大工业产品需求仍然很大。无论是人均GDP，还是人均汽车保有量（例如根据世界银行公布的2019年数据，中国每1,000人拥车量为173辆，美国达837辆，几乎是中国的五倍），还是在多个经济指标方面，中国和发达国家相比差距颇大。与此同时，经济高度发达的美国碳排在2007达到峰值，日本则在2013年达到峰值，英国和德国早在20世纪70代已经达到了峰值。主要发达经济体承诺2050实现碳中和，其经历碳达峰时经济基础已经相当成熟，从碳达峰过度到碳中和有40-60年时间。由此可见，2030年实现碳达峰及2060年实现碳中和对中国来说难度更大。

图1：近40年中国城镇化及工业化率变化情况



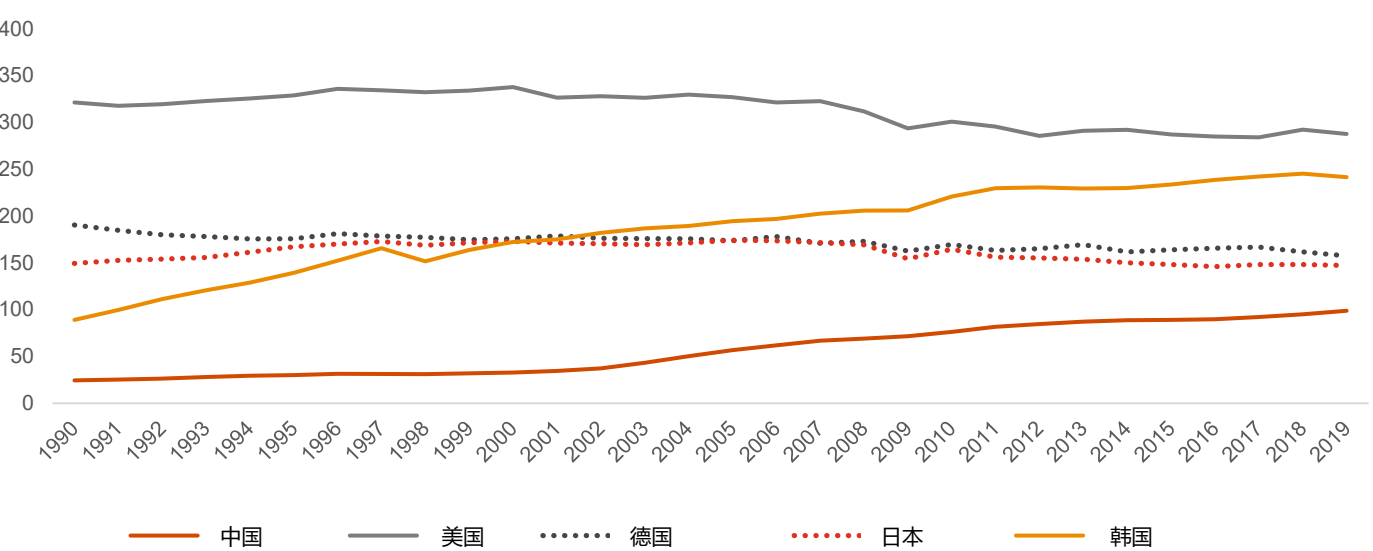
注：工业化率=全部工业增加值/GDP现价  
来源：万得



第二，中国是全球第一制造业大国，很多工业品产量除了满足国内需求还为世界其他地区提供供给，有些碳排放较大的制造业从发达国家被迁移到了中国，这意味着我国承接了本应该发生在发达国家的一部分碳排放。在全球产业链上，中国的制造业多数仍然处于中低端，因此能源消耗更高，导致碳排放较高。

第三，中国经济的发展阶段决定了能源消费结构中煤炭占比偏高，单位GDP的能耗远高于发达国家，是世界平均水平的1.5倍，发达国家的2到3倍。另外一方面，从各国人均一次能源消费来看，随着经济水平的进步，中国人均一次能源消费过去30年大幅提升，但是根据BP能源统计的数据，中国仍然远低于主要发达国家，只占美国人均能源消费的30%。

图2：人均一次能源消费（按国别；单位：千兆焦耳）



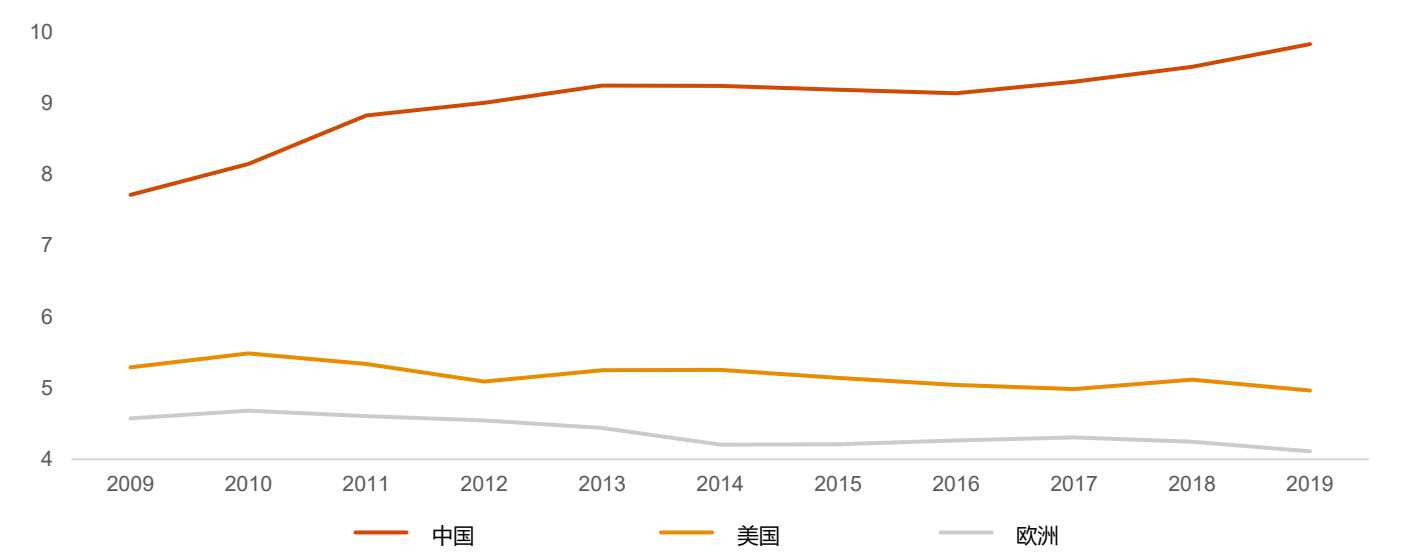
来源：《BP世界能源统计年鉴2020》





根据多个渠道的统计数据，当前中国碳排放接近全球三分之一。但是从碳排放存量来看，根据联合国的数据，美国和欧盟截至2014年的累计排放量达到了3,770亿吨和3,261亿吨，两者约占全球的一半。中国在同一时期的累计排放量为1,711亿吨，占全球11.9%。国际能源署发布的2019年度全球碳排放报告指出，发达经济体占全球碳排放总量的三分之一，这与其占全球人口的比例严重不协调，其人均碳排放总量远高于发展中国家。因此，正如习近平主席所说，中国愿意实现碳中和是基于推动构建人类命运共同体的责任担当。

图3：二氧化碳排放量（单位：十亿吨）



来源：《BP世界能源统计年鉴2020》





## 未来40年 为我国年均GDP增长贡献超过2%？

碳中和将成为推动我国经济未来四十年可持续发展的重要驱动力。除了上述挑战，中长期来看，中国为了实现可持续发展并保护国内的生态环境，发展绿色低碳型经济是必然选择，这将有望重塑中国经济，并将影响很多行业及企业。

实现碳中和在未来40年将为我我国年均GDP增长贡献超过2%。中国气候变化事务特使解振华领导的清华大学气候变化研究院的研究显示，今后30年为了实现碳中和，中国需要新增138万亿的绿色投资，约是每年GDP的2.5%。另外一位学者，清华大学金融与发展研究中心主任、曾经担任中国人民银行研究局首席经济学家和G20绿色金融研究小组共同主席的马骏表示，他们的模型测算显示中国需要投资500多万亿投资实现碳中和。他们对占全国经济总量的比重约2.5%（四十分之一）的重庆市碳中和路线图详细测算显示，当地需要投资13万亿元，以此推算全国需要投资520万亿。

总部设在北京的全球能源互联网发展合作组织（Global Energy Interconnection Development and Cooperation Organisation, GEIDCO）的估算包括实现碳中和的直接和间接投资。他们的研究显示，2060年前中国能源系统累计投资高达122万亿元，同时带动整体投资规模超过410万亿元，保守估计对未来40年每年GDP增长贡献率超过2%。

图4：碳中和实现路径主要宏观发展指标

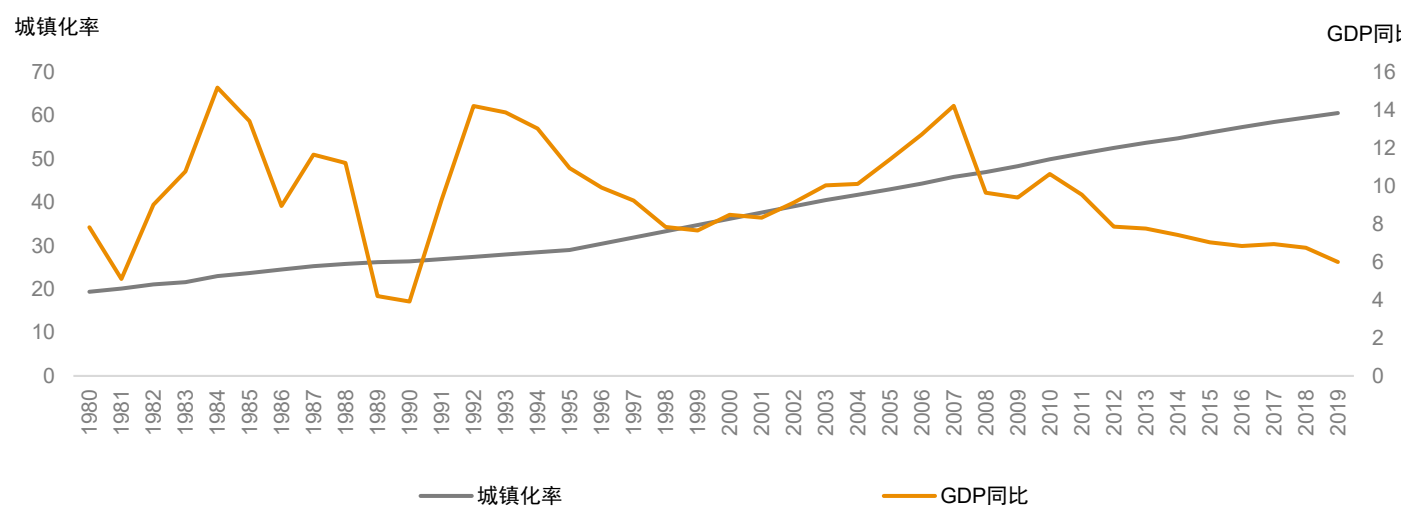
	2019年	2030年	2050年	2060年
人口（亿人）	14.00	14.64	14.02	13.33
GDP（万亿元）	99	169	338	435
三产结构	7:39:54	6:37:57	4:33:63	4:30:66
城镇化率	61%	67%	80%	83%
一次能源消费总量（亿吨标准煤）	48.6	60	60	59
全社会用电量（万亿千瓦时）	7.25	10.7	16	17

来源：全球能源互联网发展合作组织



尽管对实现碳中和的投资总额估算存在差别，但是几家机构基本一致认为其对中国未来40年年均GDP增速贡献将超过2%。因此，碳达峰及碳中和毫无疑问，将成为未来推动我国经济可持续发展的重要驱动力。其对中国经济发展的影响和重要性或不亚于城市化，也可能成为类似中国2001年12月11日正式加入世界贸易组织的经济发展的重要转折点。

图5：过去40年中国城镇化率及GDP同比变化情况（单位：%）



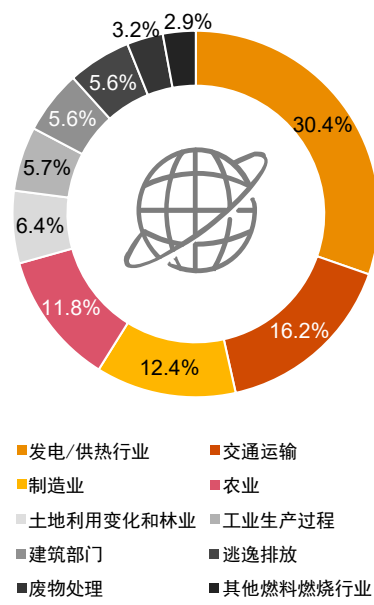
来源：万得



## 中国碳排放主要来自哪些领域和行业？

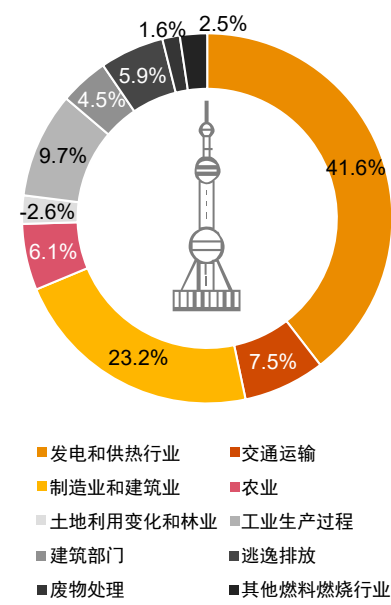
为了更好地理解碳中和所涉及的领域和行业，我们先梳理一下中国碳排放的主要来源。根据世界资源研究所的统计，中国碳排放主要来源依次包括发电供热42%、制造和建筑业23%、工业生产过程9.7%、交通运输7.5%、农业6.1%、逃逸排放5.9%、建筑部门4.5%。与此同时，和中国的情况略有不同，全球碳排放的主要来源依次是电力供热30.4%、交通运输16.2%、制造业12.4%、农业11.8%、土地利用变化和林业6.4%、工业生产过程5.7%、建筑业5.6%和燃料逃逸5.6%。

图6：全球碳排放来源分布（2017）



来源：世界资源研究所

图7：中国碳排放来源分布（2017）



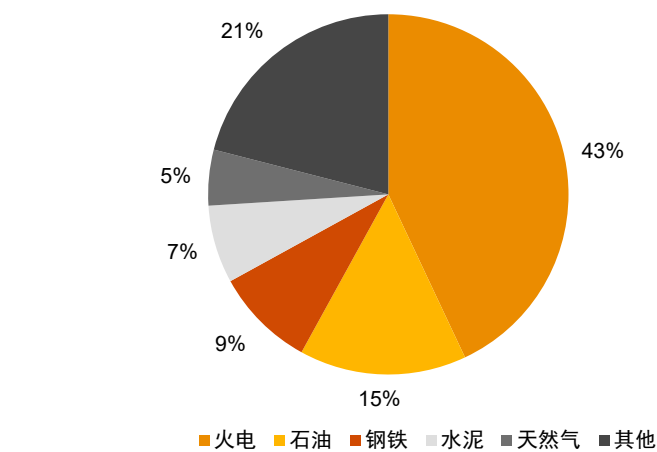
来源：世界资源研究所



生态环境部今年1月发布《关于统筹和加强应对气候变化与生态环境保护相关工作的指导意见》中提到，“鼓励能源、工业、交通、建筑等重点领域制定达峰专项方案。推动钢铁、建材、有色、化工、石化、电力、煤炭等重点行业提出明确的达峰目标并制定达峰行动方案”。虽然缺乏详细的碳排放数据统计，由此可见所涉及的行业已经很明显。

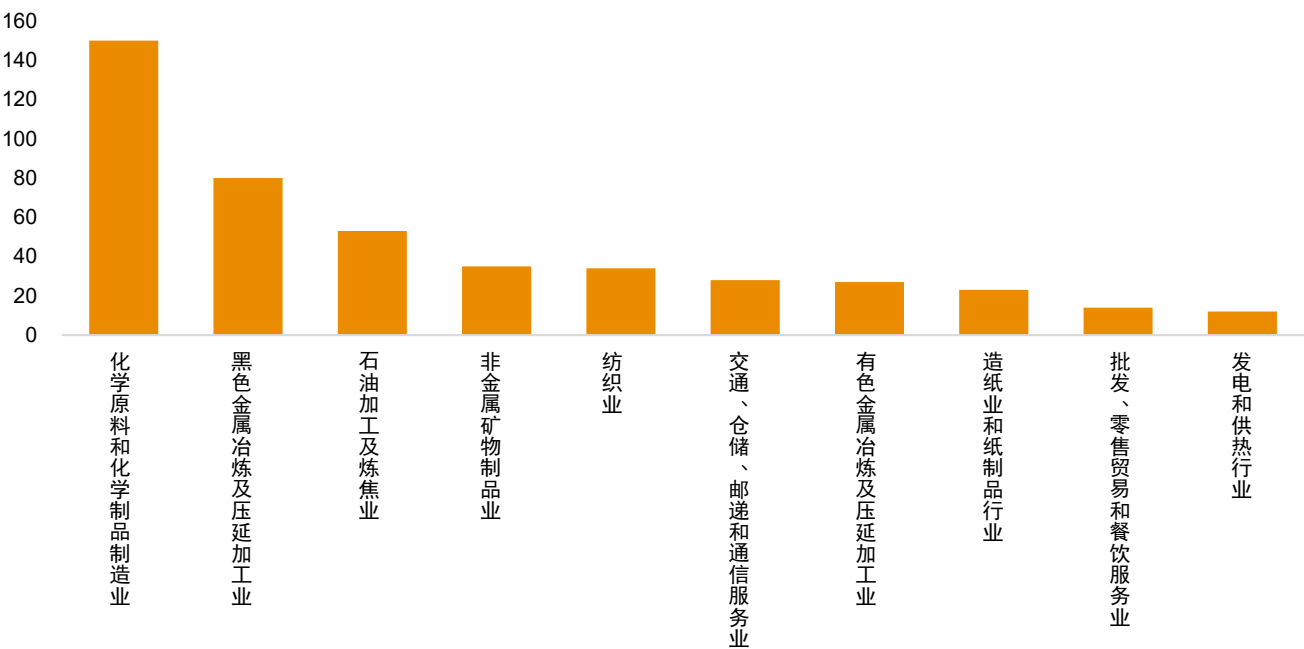
- 中国碳中和涉及的重点领域：能源、工业、交通、建筑；
- 中国碳中和涉及的重点行业：钢铁、建材、有色金属、化工、石化、电力、煤炭。

图8：2018年中国碳排放量结构



来源：研究机构Carbon Brief

图9：中国能源消耗前10部门分布情况（2017年）（单位：百万吨二氧化碳）



来源：中国碳核算数据库（CEADs）

清楚了碳排放的主要来源之后，我国将采取什么样的措施和方法来实现碳中和？根据清华大学气候变化研究院的建议，简而言之，就是努力实现以1.5度（1.5° C）目标为导向的长期深度脱碳转型，到2050年实现二氧化碳净零排放，全部温室气体减排90%，为2060碳中和奠定基础。在此之前，2030年实现非化石能源电力占总电量消费50%的目标。二氧化碳排放到2025年前后进入峰值平台期。2030年前实现稳定达峰，化石能源消费的二氧化碳峰值排放量控制在110亿吨之内。到2035年二氧化碳排放将比峰值年份显著下降。

其次，除了“减排”即在重点领域降低碳排放，还要推动全社会和经济加速向绿色低碳转型，例如增加森林碳汇（carbon sink），通过植树造林、植被恢复等措施，吸收大气中的二氧化碳。



# 除了能源领域的革命性变革， 还有哪些影响？

中国要实现碳中和的重中之重在能源领域，从以化石能源（煤炭、石油和天然气，约占我国能源消耗的70%）为主，转型到以太阳能、风能、水电、核能、氢能等为主的清洁能源。此外，还要建设电网互联网，大规模、跨区域的电力传输和交易网络，从而能够应用光伏和风电等清洁发电技术、优化清洁能源配置、提升能源系统安全等。全球能源互联网发展合作组织的研究显示，2060年前中国能源系统累计投资将高达122万亿元，这其中，清洁能源的投资占比47%，能源传输投资占32%，能源效率投资占12%，化石能源投资占9%。

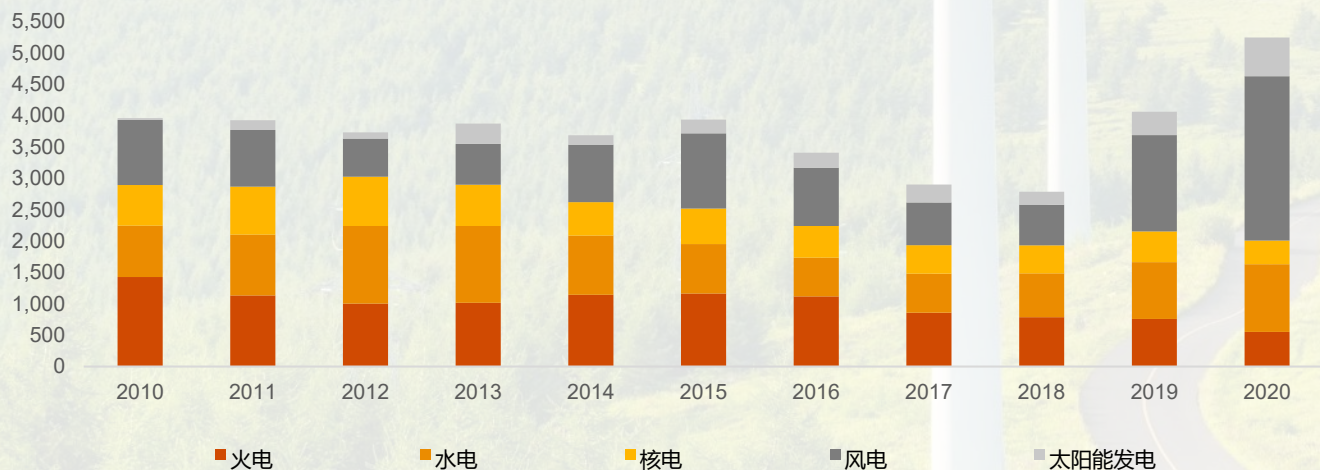
图10：2030-2060年中国电源装机容量（单位：亿千瓦）

水平年	合计	光伏	光热	风电	常规水电	抽蓄	核电	生物质及其他	煤电	气电	燃氢
2030年	38	10	0.25	8	4.4	1.13	1.1	0.8	10.5	1.85	0
2050年	75	32.7	1.8	22	5.7	1.7	2	1.7	3	3.3	1
2060年	80	35.5	2.5	25	5.8	1.8	2.5	1.8	0	3.2	2

来源：全球能源互联网发展合作组织

2020年我国新增的火电、水电、核电、风电和太阳能发电分别大约为5,637万、1,323万、112万、7,167万和4,820万千瓦，投资额分别是553亿元、1,077亿元、378亿元、2,618亿元和618亿元。两者合计新增发电装机容量超过19,000万千瓦，投资超过5,200亿元。由此可见，全球能源互联网发展合作组织的预测推算有其基础，为了实现碳中和，未来40年清洁能源平均每年需要1.5万亿的投资，这其中没有包括能源传输和能源效率等其它投资。

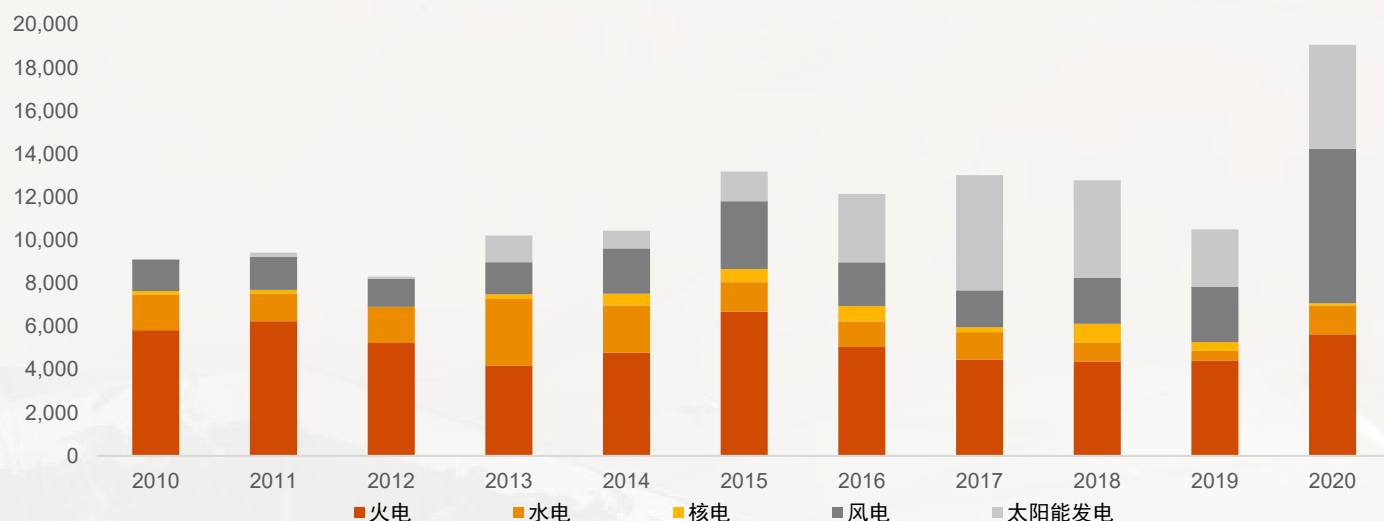
图11：2010-2019年历年电源投资完成情况（单位：亿元）



注：电源投资完成额口径为全国主要发电企业。2019及2020年的太阳能发电数据为估计数。  
来源：中国电力企业联合会



图12：2010-2019年历年新增发电装机容量（万千瓦）

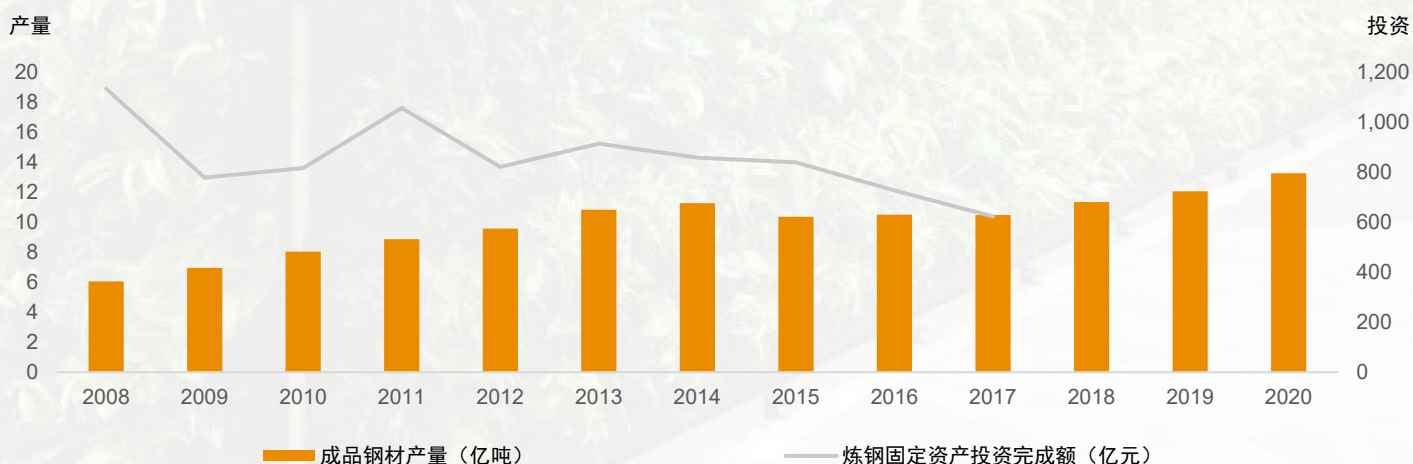


来源：中国电力企业联合会

中国要实现碳达峰及碳中和，除了能源领域需要超过100万亿元直接投资，还有大约400万亿非直接投资涉及交通、建筑、工业、农业、新材料、负碳排放技术以及相关的信息数字技术等等。并且对其他很多行业及企业将带来强烈冲击，下面举几个例子：

- **有些企业主营业务未来可能逐渐萎缩：**随着与碳达峰与碳中和相关政策的完善，尽管未来对煤炭发电、炼钢长期仍然有需求，但是煤炭用量可能逐渐萎缩。2020年中国规模以上煤炭企业销售收入超过2万亿元，随着越来越来金融机构可能停止为煤炭企业发放中长期贷款，很多煤炭企业未来融资和经营可能面临很大挑战。
- **有些企业生产成本可能受到较大影响：**钢铁企业是其中之一，例如2020年规模以上钢铁企业销售收入超过4.7万亿元，根据中国钢铁工业协会估计，该行业占全国碳排放总量15%左右，中国钢铁产量占2020年全球约57%。由于中国当前城市化率大概只有60%，对比发达国家80%以上的城市化率差距还很大，以及千人汽车保有量也远低于发达国家，因此国内钢铁需求还有很大发展空间。而实现碳达峰肯定要求钢铁企业减少炼钢所产生的碳排放，或者通过碳交易所购买碳排放配额，这些毫无疑问将提高炼钢企业的成本，从而可能导致钢铁产品涨价。除了钢铁企业，生产成本受影响的行业还有建材尤其是水泥、有色金属冶炼、化工、石化等。

图13：2008-2020年钢铁产量及投资情况

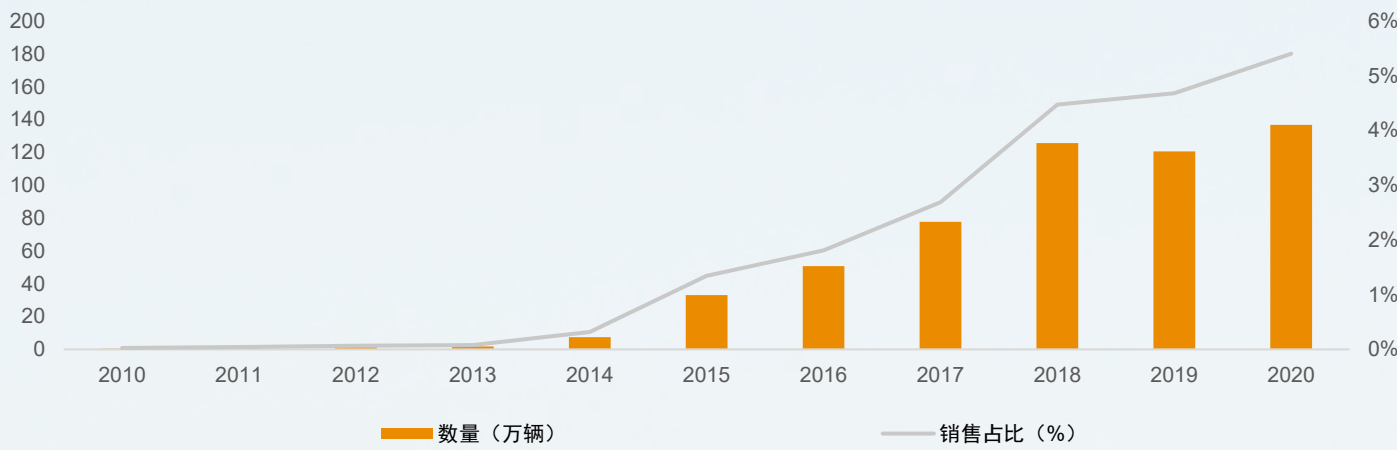


来源：万得



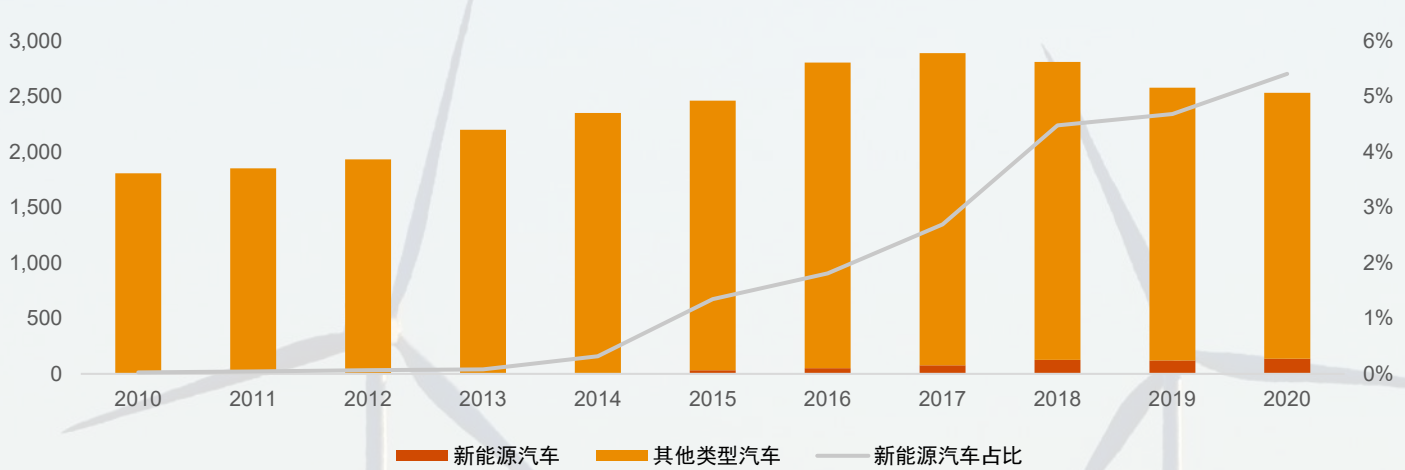
- 有些企业将面临产品升级替代：**交通运输是其中一个典型案例，燃油车将被以电动车为主的新能源车完全替代基本上已经是确定的大趋势。虽然中国新能源车发展比较迅速，2020年新能源车产销已经超过140万辆，但是只占当年总体汽车产销量2,500万辆的不到6%。全国汽车企业销售2020收入高达8.16万亿元，再加上相关的上下游业务，因此新能源汽车化替代燃油车将涉及到最少10万亿的巨大市场规模。

图14：2010-2020年历年新能源汽车销售情况



来源：万得

图15：2010-2020年历年新能源汽车销售及占比情况（单位：万辆）



来源：万得

- 有些企业将可能获得全新业务：**例如上海已经开启了编制碳达峰行动方案，力图打造国际碳金融中心，全国碳交易市场也将迎来重大发展机遇，与之相关的金融机构、专业服务机构以及企业都可望获得发展迅猛的新业务。

总而言之，实现碳中和对于中国中长期经济发展影响深远，虽然挑战很大、困难重重，但这是我国实现可持续发展的必经之路。在这个过程中，几百万亿的巨额投资将带动包括能源系统在内的多个领域向绿色低碳转型。从大气层中二氧化碳存量角度来看，中国可能承担了比其他国家更多的减排任务，但是“能者多劳”，为了推动构建人类命运共同体，华夏民族多些担当又何妨？

参考文献：

- 清华大学气候变化与可持续发展研究院. 中国长期低碳发展战略与转型路径研究综合报告, 项目综合报告编写组, 中国人口·资源与环境, 2020, 30 (11) : 1 – 25.
- 全球能源互联网发展合作组织. 中国2060年前碳中和研究报告, 2021年3月.
- 何建坤. 清华大学气候变化与可持续发展研究院, 中国低碳发展战略与转型路径研究, 2020年10月.
- 北京绿色金融与可持续发展研究院, 高瓴产业与创新研究院. 迈向2060 碳中和——聚焦脱碳之路上的机遇和挑战, 2021年3月.
- 马骏. 落实碳中和, 绿色金融能做什么. 上海发展研究基金会演讲, 2021年4月.





## 联系我们



**杨伟志**

普华永道中国副主席  
+86 (10) 6533 8008  
elton.yeung@cn.pwc.com



**梁伟坚**

普华永道中国市场主管合伙人  
+86 (10) 6533 2838  
thomas.w.leung@cn.pwc.com



**黄佳**


普华永道中国中部市场  
主管合伙人  
+86 (21) 2323 3029  
elton.huang@cn.pwc.com



**赵广彬**

普华永道中国资深经济学家  
+86 (21) 2323 3681  
bin.gb.zhao@cn.pwc.com





© 2021 普华永道。 版权所有，未经普华永道允许不得分发。

普华永道系指普华永道网络中国成员机构，有时也指普华永道网络。详情请进入[www.pwc.com/structure](http://www.pwc.com/structure)  
每家成员机构各自独立，并不就其他成员机构的作为或不作为负责。