

系列学习材料--：我国双碳目标的背景、产业逻辑与政策原则

王敏 北大国发院 MBA 07-04

安徽天方工业研究院整理编辑



BIMBA 国家发展研究院 **MBA**

题记：近两年，中国的双碳目标在各方面都引发巨大讨论，非常值得关注和研究。2022年5月28日下午，北大国发院MBA讲坛第46期举办。北大国发院经济学副教授（长聘）、《经济学（季刊）》副主编，北大环境与能源经济研究中心副主任王敏带来分享：“产业发展与双碳目标”。本文根据王敏副教授的主题分享整理。

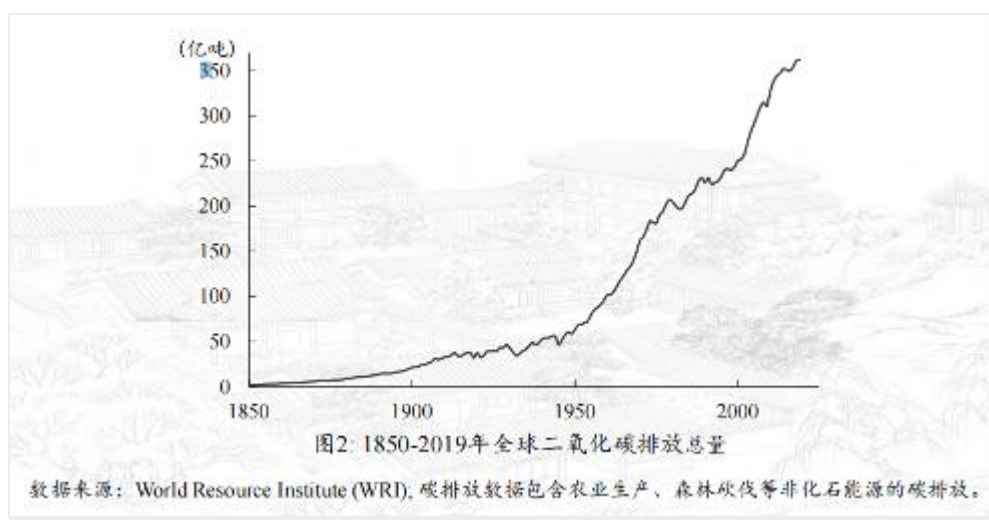
1

双碳目标的时代背景

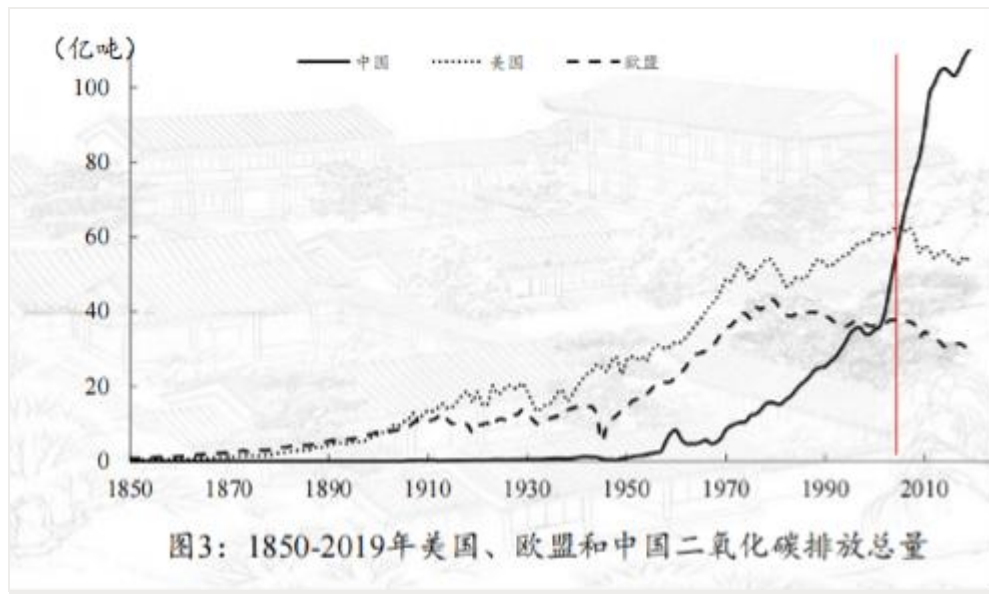
1、全球气候变化的基本事实

2021年，IPCC（联合国政府间气候变化专门委员会）发布第六次报告，公布了以下几个基本数据：自工业革命以来，全球气温上升了1.1摄氏度。全球二氧化碳排放从1850年的2.08亿吨增长到2019年的362亿吨。这意味着目前全球大气二氧化碳浓度和地表温度分别为200万年内和12万年内最高。根据过去两千年全球平均气温趋势图，工业革命之后全球气温急剧上升。根据IPCC的报告，如果2050年全球实现碳达峰，本世纪末全球气温将上升2.1—3.5度，这是一个非常高的水平，将带来以下两方面的影响。一是极端气温、极端气象情况增加。近年来全球极端气象愈发频繁，比如去年7月，我国河南省郑州市连遭暴雨袭击；差不多在同一时段，整个欧洲西部也遭遇了有历史记录以来最严重的一次洪水；北美洲西部也在去年遭遇历史最高气温。此外，据印度气象局表示，在2022年4月，印度西北部和中部遭遇了122年来同期最热天气，新德里有两个地区的气温分

别达到 49.1°C 和 49.2°C，气温最低的地区也达到了 45.5°C。印度气温高，湿度也高，可能对社会带来更大影响。二是自然生态和人类经济活动会受到巨大影响。过去 70 年，全球的冰山下降了约 33 米。气候变化对人类社会经济的影响是方方面面的，不但给农业生产带来负面影响，而且增加死亡率，降低劳动生产率和企业投资，降低经济增长速度，特别是会影响一些贫困国家的经济增长。比尔·盖茨曾提过，气候变化的影响可能比疫情的影响要大得多。全球气候变化的主要原因是 1850 年工业革命以后全球碳排放形成的“温室效应”。下图展示了自 1850 年以来全球的碳排放数据。从 1850 年到 2019 年，全球二氧化碳排放量已从 2.08 亿吨增长到 362 亿吨。过去 150 年全球平均气温上升 1.1 摄氏度，主要源于碳排放的增加。



目前，中国是全球最大的二氧化碳排放国。从下图可以看出，2019 年中国的二氧化碳排放量约为 110 亿吨，美国约为 53 亿吨，欧盟 29 亿吨，印度 25 亿吨。我国一家的二氧化碳排放量相当于后面几大经济体二氧化碳排放量的加总，在国际上也因此承受了较大政治压力。



也有观点

认为，中国是后发国家，工业革命之后的二氧化碳主要由发达国家排放贡献。从 1850 年到 2019 年，美国、欧盟和中国分别累计排放二氧化碳 4332 亿吨、3012 亿吨和 2028 亿吨，占同期全球累计总排放量的 26%、18%和 14%。因此，即使从历史累计排放量看，中国也是第三大排放经济体，面临的压力也不小。很明显，中国 2002 年入世后二氧化碳排放量急剧上升，在 2007 年超过美国，成为全球最大碳排放国。也正是从那时开始，中国在气候变化问题上开始面临较大国际压力。

2、2009 年哥本哈根气候会议

在 2009 年哥本哈根气候变化会议上，我国首次在国际上做出承诺：在 2020 年实现非化石能源占比 15%，单位 GDP 能耗相比 2005 年下降 40%-45%的目标。为了完成这一目标，我国做出了很多努力。根据我们的研究测算，我国在风电、光伏这类新能源行业投入的总补贴金额超过 2 万多亿人民币。这是一个非常可观的数目。

3、2020 年联合国大会

2020 年目标完成了，但气候变化和二氧化碳排放量过大问题仍然存在。下一阶段怎么办？这也是习主席在 2020 年 9 月第七十五届联合国大会一般性辩论上提出“双碳目标”的一个重要背景。因为碳排放量还在增长，习主席提出中国将采取更加有力的政策和措施，二氧

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。这一目标非常紧迫，压力很大。按 2010 年美元计价，美国、日本和欧盟这三大主要发达经济体，分别在人均 GDP 达到 5 万美元（2007 年）、4.6 万美元（2007 年）和 1.97 万美元（1979 年）时实现碳达峰。根据我们的增长模型预测，同样按 2010 年美元计价，中国的人均 GDP 到 2030 年预计在 1.4 万美元左右。这意味着中国要在一个相对较低的人均收入水平实现碳达峰，压力显然非常大。更大的挑战来自于我国体量庞大的碳排放总量和全球气候变化形势的愈发严峻。在上述大背景下，我国不得不设立一个比较积极的政策目标。

4、我国应对“双碳”目标的现状

2020 年后，“双碳”目标在具体操作层面大致落地了两类政策：**一是行政命令政策**。2021 年出现的“拉闸限电”是这类政策的典型代表。在我们的集中体制下，行政命令政策往往是依赖中央定目标、各级地方政府逐层分解并实行一票否决制的办法去实施执行。去年不少省份正是因为难以完成能耗目标，不得已才拉闸限电，这是原因之一。另一层原因则是电价机制问题。**二是市场化的价格政策**。比如我国在 2021 年启动全国碳排放权交易市场，主要是通过碳排放权交易形成碳价，并通过碳价引导企业节能减排。这是一个全国性的市场，第一批就将全国近 2400 家火电企业纳入，而我国火电企业的碳排放量在总碳排放量中的占比约为 40%。

2

经济发展规律和碳排放的关系 2019 年，在我国 110 亿吨二氧化碳排放总量中，化石能源的二氧化碳排放约有 99 亿吨。从经济学基本原理来看，化石能源二氧化碳排放总量主要由四个因素决定：经济总量、产业结构、技术水平和能源结构。到 2030 年这四个变量将发展到何种水平？从这一点切入，我们可以大致估算 2030 年时化石能源二氧化碳的排放总量。

1、经济总量

经济总量是影响碳排放的最重要因素。北大国发院“中国 2049”课题组曾对此作出预测研究，在 2021-2030 年间，我国潜在实际 GDP 年均增长率在 5%左右。这意味着到 2030 年，中国 GDP 总量约为 170 万亿元，是 2020 年 GDP 总量的 1.67 倍；到 2060 年，中国 GDP 总量约为 420 万亿元左右，是 2020 年 GDP 总量的 4.12 倍。在上述假设下，给定其它三个因素不变，化石能源二氧化碳排放总量将从 2020 年的 99 亿吨增长至 2030 年的 152 亿吨，约增加 53 亿吨。

2、产业结构

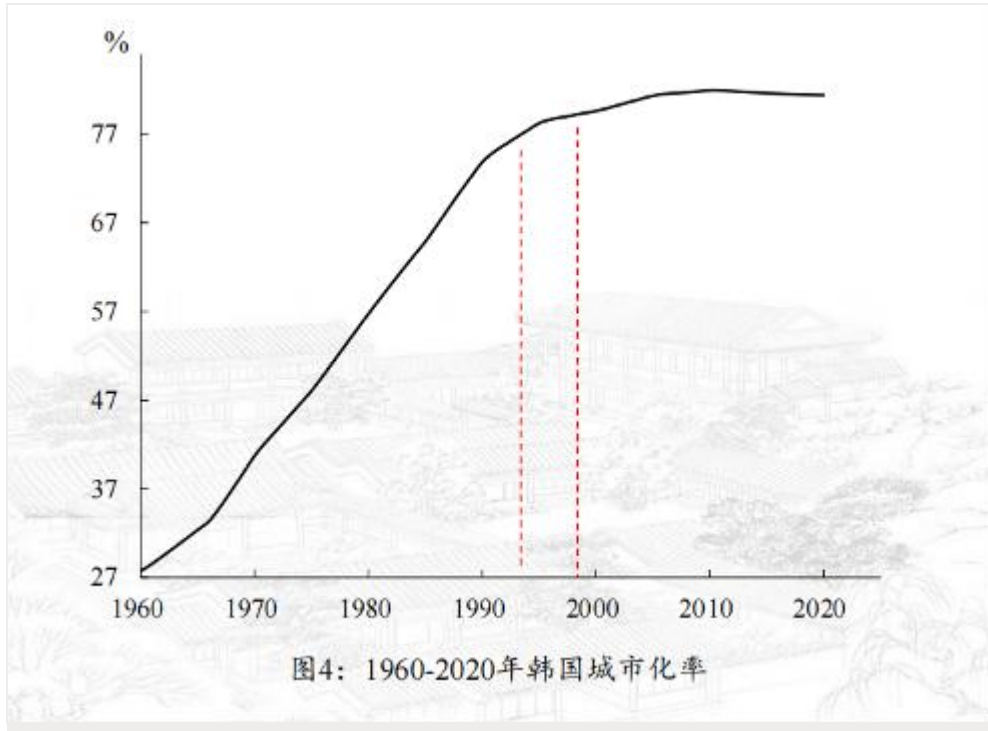
产业结构也是影响化石能源碳排放量非常重要的因素之一。工业部门是化石能源“大户”，这意味着在 GDP 总量相同的情况下，工业部门占比越高，碳排放量越多。1) 产业结构变迁规律产业结构有其自身发展变化规律。无论从历史看，还是从经济发展理论看，随着经济持续发展，工业 GDP 占比继续升高，当人均 GDP 达到 1.5-2 万 2017 年国际购买力平价美元时，工业 GDP 占比会达到 40%最高峰，然后开始下降。上述工业 GDP 占比最高的发展阶段，美国约在上世纪 50 年代完成，欧洲约在上世纪 60 年代完成。目前大部分发达国家经济体的工业 GDP 占比在 15%到 20%之间。德国、日本和韩国这类工业制造力较强的国家，其工业 GDP 占比约为 25%-33%。产业结构变化的背后有两大驱动因素：**一是需求结构变化**。收入比较低时，人们的需求主要以填饱肚子的食品为主；随着收入增长，车子、房子等工业消费品开始进入人们的消费；当收入实现进一步增长，人们的需求将聚焦在好的教育、好的医疗服务、旅游休闲等服务性商品上。因此随着收入增长，国民经济需求结构会发生变化，导致产业结构随之发生变化。**二是生产成本发生变化**。人均收入比较低时，劳动力成本也比较低，这时一国的优势往往集中在劳动密集型制造业。随着经济增长，人均收入上升，劳动力成本也会不断上升。此时，工业部门的生产会通过增加使用

资本或机器人来实现对劳动力要素的替代。因此工业部门的生产不但有规模经济特性，而且技术水平进步率较快，这就导致随着经济增长，工业产品价格不断下跌。比如今天的笔记本电脑跟几十年前的笔记本电脑相比，价格大幅下降，但质量不断上升。相比之下，服务品的主要投入要素就是劳动力，其成本会随着经济增长和劳动力成本的上升一直上升。行业 GDP 占比是以价值进行核算的，所以即便服务品和工业品产量不变，上述价格变化会导致随着经济增长，服务业 GDP 占比上升，工业 GDP 占比下降。此外，生产成本变化也会导致经济体在全球贸易中的生产比较优势发生变化，从而影响产业结构。产业结构变化的内在规律大致如此。

2) 过去 10 年我国产业结构调整过去 10 年，我国产业结构发生了剧烈调整。2011 年我国人均 GDP 约为 1 万 2017PPP（以购买力平价计算）国际美元，工业 GDP 占比约为 46.5%；2020 年我国人均 GDP 约为 1.6 万 2017PPP 国际美元，工业 GDP 占比约为 37.8%。不难看出，10 年间我国工业 GDP 占比下降了近 9 个百分点，速度非常快。工业 GDP 占比从最高点下降同等幅度，发达国家经济体基本上都用了 30 年时间，而中国仅用 10 年就完成，这在一定程度上引发中国过早去工业化的讨论。这种现象背后有很多原因。一是劳动力要素变化。我国的劳动人口数量在 2013 年到 2014 年间达到顶峰，此后一路下降。在 2014-2020 年这段时间内，我国劳动力人口减少了约 4000 万。过去这些年，经常有机器人代替工人，农民工工资上涨这类新闻见诸报端，说到底这也是劳动力人口减少带来的结果。劳动力人口数量减少导致劳动力价格上升，服务业价格随之上升，产业结构也随之发生变化。二是近年来我国采取了诸如“去产能”、环境治理等强行政干预政策，这对工业增长形成一定制约，进而影响产业结构变化。

3) 不同行业的碳排放目前我国碳排放量最大的是火电、钢铁、水泥和交通四个行业，其碳排放量占比分别为 44%、18%、14%和 10%。火电为整个国民经济服务；钢铁和水泥的产量约占全球 57%左右，虽然产量非常大，但出口量很少，主要是满足国内需求。65%的钢铁产量用于

建筑业，水泥则基本全部用于建筑业。由此不难看出，中国钢铁业和水泥业产量如此高，碳排放量如此高，主要是由建筑业的强大需求所驱使。4) 超高速城市化下的建筑需求和交通运输需求为何建筑业的需求如此高？我们需要参考另一个数据——城市化率。1990年我国的城市化率约为 26.8%，2020 年这一比率上涨到 63.8%。这意味着 30 年时间内，我国城市化率增长近 40 个百分点。自 2000 年以来，我国的城市化率几乎是以每 10 年增长 14 个百分点的速度迅猛推进。这意味着，在我国 14 亿人口中，每 10 年就有 2 亿多人进城。毫无疑问，这必定会带来强劲的建筑需求和交通运输需求。2000 年，我国房屋施工面积约为 6.6 亿平方米，这一数字在 2020 年已增长到 93 亿平方米，增长了近 14 倍。汽车保有量也是如此，2000 年约为 0.22 亿辆，到 2020 年已增长到 3.5 亿辆。房屋施工面积和汽车保有量的高速增长，说明我国已经进入高速城市化的发展阶段。每个发达经济体都会经历快速城市化的发展阶段，但一旦城市化率进入 70%-75% 这个区间，城市化的增速就会慢下来，建筑业的需求也会大幅下降。目前，我国的城市化率已达 64%。按照上述发展规律，在 10 年的时间内，我国将步入城市化增速回落的发展阶段，城市化进程也会随之慢下来。在我看来，我国目前的城市化发展轨迹与韩国比较接近。韩国同样是后发达国家，城市化的速度非常快，甚至要快过以前所有的发达国家。下图中的数据比较直观地反映了韩国的城市化发展轨迹。1960-1992 年，韩国城市化以每年平均新增 1.5 个百分点的速度，连续 30 年一路高歌猛进。



1991-19

92年，韩国城市化率达到75%后，增速开始回落。此后7年时间内，韩国城市化增速从每年新增1.5%下降至0.2%左右。韩国走过的城市化进程再次印证了城市化的基本规律，对我国也是一个非常重要的启示。在我看来，我国的城市化拐点可能来得更早。下图是1991年到2021年间，中国的城市化率增速情况。从1996年到2016年，我国城市化率每年新增约1.5个百分点，连续20年都在高速增长。这样的情况与韩国非常相似。然而从2016年、2017年开始，我国城市化率增速开始回落，2021年城市化率只增长了0.8个百分点。

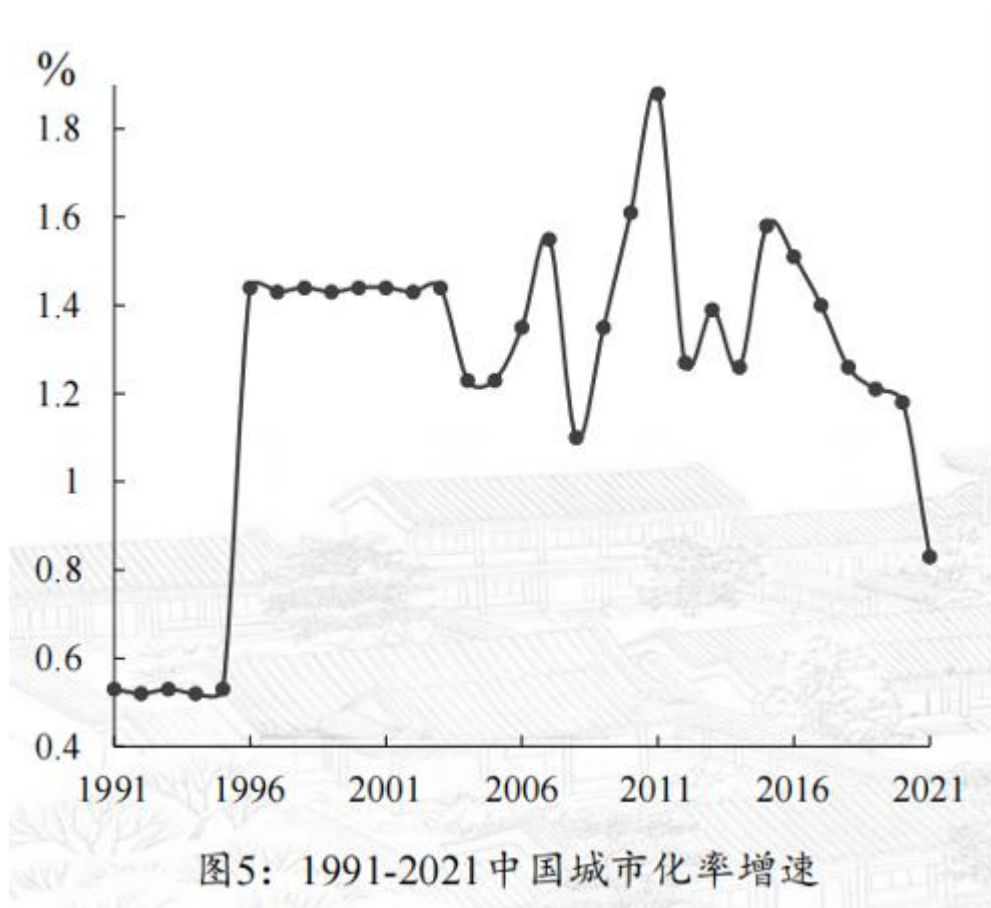


图5: 1991-2021中国城市化率增速

这背后的

原因很多，需要长期观察。在我看来，主要与疫情管控有关。但与此同时，城市化增速下降也可能反映了整个人口结构或人口总量的巨大变化。下图是 1991-2021 年间，中国新生人口变化情况。得益于二胎政策放开，2017 年的新生人口数量在连续多年下降后，再次上涨。然而在这次上涨后，断崖式下降接踵而至。2021 年的新增人口仅有 1000 多万。

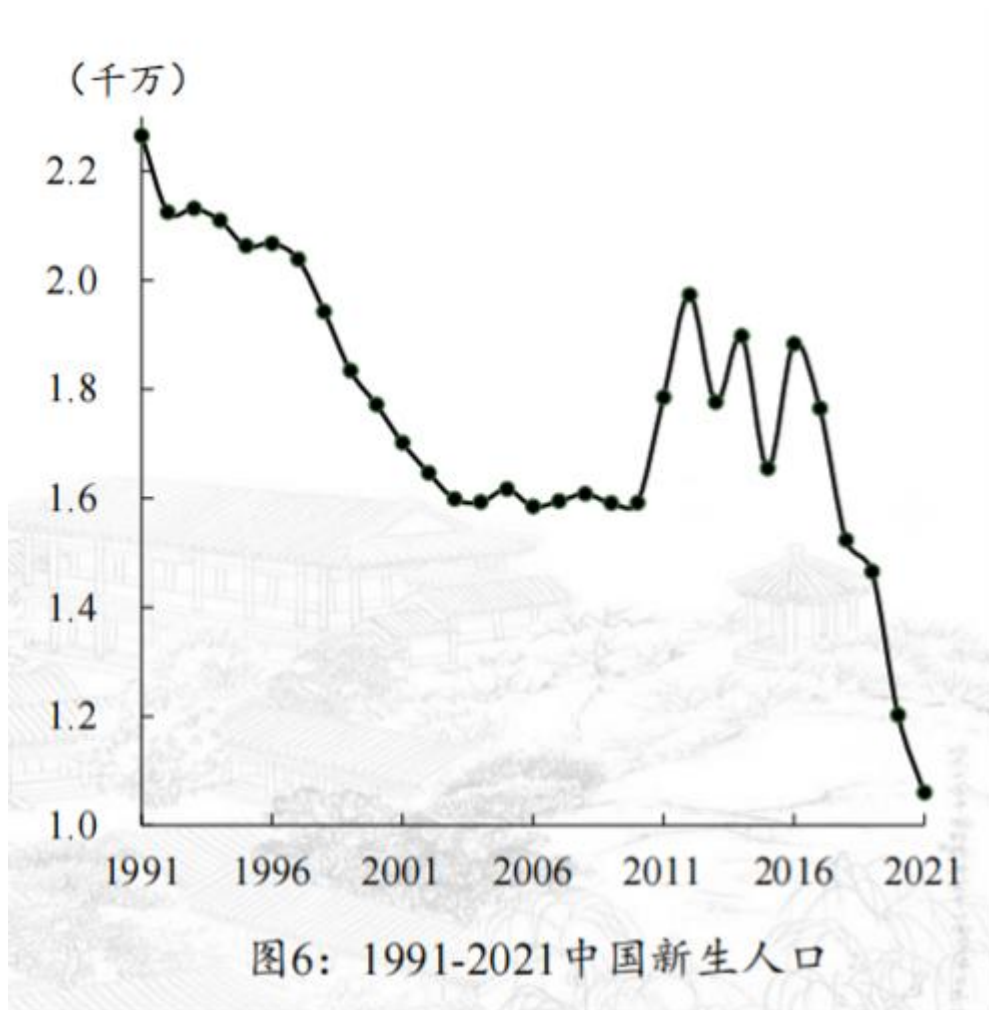


图6: 1991-2021中国新生人口

此外，我

国的人口总量也出现一些结构性变化。今年我国人口增长大概率为负，这可能是过去四五十年以来我国人口增长首次为负。这一情况对我们理解未来经济发展至关重要。在人口总量和城市化率增速双双下降的背景下，建筑与交通的需求随之回落。未来5到10年，钢铁、水泥行业的需求或将发生巨大变化。今年房地产销售不景气，这固然与宏观经济“去杠杆”有关，也可能与城市化增速大幅回落有关。虽然在一些核心地区和黄金地段，房价依然坚挺，但从全国平均水平看，特别是在城市化率和人口总量变化的大背景下，房地产市场或将再也无法回到过去那种高速增长的时代。基于以上原因，我认为到2030年，工业GDP占比仍会下降，保守估计从38%下降到32%左右。仅产业结构变化这一项，可能带动化石能源的碳排放量下降18亿吨。

3、技术水平

我国许多高碳排放行业的技术水平，其实已经位居世界前列。比如水泥行业基本采用新型干法生产技术。2020 年底，全国实现超低排放的燃煤机组达到 9.5 亿千瓦，占煤电总装机容量容量的 88%。重点统计钢铁企业吨钢综合能耗从 2006 年的 640 千克标煤下降到 2020 年的 545 千克标煤。这样的能耗水平与日本差不多。放眼未来，我国还有一定的潜在技术进步空间。这些高碳排放行业都有潜在技术可替代。比如煤电的技术替代有天然气、核电、水电、风电和光伏等；钢铁业有电炉炼钢、氢能炼钢；水泥则有工业垃圾、生物燃料和电力来替代。交通运输方面，新能源汽车的发展超过想象。今年新能源汽车的销售量可能占汽车总销售量的 20%左右。以前有许多预测认为到 2025 才能达到这一水平，目前看今年就能实现这一目标。GDP 单位能耗由经济产业结构与技术共同决定。假定 2030 年单位 GDP 能耗相比 2020 年下降 24%以及未来 10 年 GDP 增速每年约为 5%，一次能源的总消费增量将维持在平均每年增长 2.2%左右的水平。在上述基础上，工业技术进步带来的化石能源二氧化碳排放或将下降约 12 亿吨。

4、能源结构

碳排放主要来自化石能源，因此在整个能源结构中，清洁能源或非化石能源占比就额外重要。2020 年，煤炭、石油、天然气、核电、水电、风电和光伏在我国一次能源总消费量中的占比分别为 56.6%、19.6%、8.2%、2.2%、8.1%、2.8%和 1.6%。在这些能源中，非化石能源占比为 15.7%。2020 年，全球、美国和欧盟核电占一次能源总消费的比重分别为 4.4%、8%和 11%；天然气占比分别是 25%、34%和 24.5%。相对全球水平，我国煤炭占比过高，天然气和核电的占比过低。能源结构转型主要是从化石能源转向清洁能源。目前，我国可再生能源主要面临发电不稳定的巨大挑战。一旦遭遇干旱和恶劣天气，水电、风电、光伏都可能断供，短期很难支撑整个电力体系。因此想要替代化石能源，短期还得靠核电和天然气。核电方面我国具备一些优势。天然气方面，我国没有足够的资源储备，主要依赖进口。目前我国的核电技术，包括第三代核电技术，在全球位居前列。核电面临最大的挑战来自

政策领域。出于对核泄漏的担心，我国几个核电站都建在沿海地区，比如秦山核电站、大亚湾核电站。相比之下，法国的核电站基本都建在内陆，美国的核电站也是如此。实际上我国的核电技术安全系数较高，我认为至少可以先从项目论证层面，考虑在内地部署一些核电站。由于不同能源之间都存在一定的替代性，决定能源结构的主要因素是能源的相对价格。这意味着哪种能源价格低，其占比就高。我国的资源禀赋是煤多、油和气相对不足，因此煤价相对便宜，其在整个能源结构中的占比也相对较高。传统化石能源的优点是供给稳定，缺点则是污染排放和碳排放太高。核电的优点也是供给稳定，但缺点则是民众对核安全有恐惧心理以及发电成本也比较高。放眼未来，新能源生产具有规模经济优势。2010年到2020年，全球光伏电站、陆上风电、海上风电、光热发电和电动车电池成本分别下降85%、56%、48%、68%和89%。随着技术的不断进步，成本还将进一步下降。很多研究报告已将新能源列为实现碳中和的主要能源品种之一，这也从一个侧面反映出新能源的光明前景。目前，性能不稳定是新能源面临的主要挑战之一，这一问题最终还是要依靠技术解决。2010-2020年，我国非化石能源占比上升约7个百分点。这其中核电、水电和风光电分别贡献1.56%、1.67%和4%。在过去10年，我国清洁能源发展主要以风电和光伏为主。未来10年随着风电、光伏的技术进步和成本进一步下降，2030年我国非化石能源的占比或将从2020年的15.4%增长至25%，减少化石能源二氧化碳排放约13亿吨。

5、2030 碳排放展望

基于以上所有测算，到2030年我国经济总量可能增加约53亿吨的二氧化碳排放；产业结构调整可能减少18亿吨二氧化碳排放；工业部门的技术进步可能减少12亿吨二氧化碳排放；能源结构调整可能减少13亿吨二氧化碳排放。到2030年，化石能源二氧化碳排放量约为109亿吨。考虑到人口和产业结构的趋势性变化，2030年我国减排的宏观环

境相对宽松。在此我想特别强调一点，实现双碳目标是一项长期性任务，在落实相关政策时，我们需要尊重经济发展规律，采取适宜的减排政策，尽量减少对经济的影响，努力实现经济发展与低碳生活的有机结合，不宜急于求成。

6、2060 年碳中和展望

在我看来有几大趋势非常重要。一、2030 年以后，随着城市化增速逐步放缓，能源消费增长也会随之大幅度下降。1961-1979 年间，城市化增速快速攀升，欧盟国家的能源消费年平均增长是 4.14%，美国为 2.94%。在之后的 40 年里，这两个数字分别降至 0.58% 和 0.83%。从 2001 年到 2011 年，中国能源消费年均增长 9.4%。这一数据在 2012 年到 2020 年间已下降至 2.9%。考虑城市化增速与人口总量下降的大背景，在 2030 年后中国能源消费年均增速不会高于 1%。二、在能源总需求下降的背景下，进一步依靠三方面的低碳技术：清洁能源替代、碳捕捉技术和农林碳汇。若能做到“三管齐下”，我认为我国具备在 2060 年实现碳中和的潜力。之所以要在 2060 年实现碳中和，这其中也有战略层面的考量。所有的发达经济体，比如美国和欧洲，全部提出要在 2050 年实现碳中和。实现碳中和主要靠技术。如果发达经济体能如期实现目标，就意味着届时诸如储能、氢能、新能源汽车、碳捕捉等技术已经相对成熟。基于我国强大的工业制造能力，在 10 年时间内，针对这些成熟技术进行规模化生产，以此实现碳中和是完全有可能的。倘若发达经济体无法如期实现碳中和目标，那它们也不能要求中国在 2060 年实现碳中和。因此，无论从哪个方面考虑，实现双碳目标都没必要在短期内急于求成，更不需要把控制能源需求作为实现双碳目标的达成手段。

3

*可供选择的政策思路*从经济学的角度看，碳排放本身就是一个外部性问题和市场失灵问题。所谓“外部性问题”指的是碳排放引发气候变化，对整个人类的生态、健康和经济增长

带来损害和成本，但排碳的生产部门或个人却没有因此支付任何成本。所谓“市场失灵问题”指的是如果碳排放本身没有价格，它就会引发市场失灵，因为市场配置资源主要靠价格机制。因此，想要解决碳排放问题必须有政府的参与或干预。从理论上讲，在全社会范围内进行碳减排的最优策略就是坚持边际减排成本原则。具体来说，哪个经济主体或哪家企业的边际减排成本低，就该多减排；边际减排成本高的就少减排；直到所有企业的边际减排成本相等为止。这样一来，边际减排成本相等的资源配置状态就能在整个社会范围内实现成本最小化的减排安排。实现上述原则主要靠两大类政策，一是行政命令，二是市场化价格政策。实现双碳目标也是如此。

1、行政命令政策

我国行政命令主要是依赖中央设定政策目标、地方层层分解落实。比如停止审批或直接关停高能耗、高污染企业、设置强制性减排目标、强制安装减排设备、设置排放标准等。行政命令政策的优点是责任清楚、见效快；缺点则是无法解决信息问题。刚刚我们提到“最优减排基于边际减排成本原则”，由于企业的信息分布非常分散，政府很难全盘掌握。倘若将目标层层分解，分解到地方政府这一层时，是很难按照“成本低的多减排，成本高的少减排”这一原则开展工作。无奈之下，地方政府只能以一些看得见摸得着的具体指标为落脚点，进行强制减排。装机容量、钢炉的容量、企业规模大小等指标都可能成为地方政府执行行政命令政策的落脚点。这就很容易导致“一刀切”，简单粗暴且社会综合成本过高。通过研究我们发现，政府的环保政策通常让民营小企业“最受伤”。国民经济是个有机的系统，之所以会取得如此大的成就，靠的是市场分工，而分工背后靠的是系统的协同。某些“一刀切”的行政命令可能会破坏系统的协同，且治标不治本。行政命令控制主要有三大类做法。一是通过控制产出实现减排，比如去产能，拉闸限电，停止两高项目审批等措施。二是通过控制能源使用量来进行碳减排，比如能耗“双控”。三是直接控制碳排放的量，比

如设立排放标准和强制性的减排目标。环境经济学的研究发现，上述三大类行政命令措施，实施效果最差的就是控制产出，控制能源使用量次之，效果最好的是直接控制碳排放量的政策。道理很简单，同为行政命令，这三种不同政策给予企业减排选择空间是依次增加的，从而导致对企业生产经营的负面影响也是依次递减的。倘若我们要采用行政命令政策，最优选择还是应直接对碳排放进行控制。去年 12 月举行的中央经济工作会议也强调，“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，加快形成减污降碳的激励约束机制。”

2、市场化价格政策

市场化价格政策的本质就是给碳排放定价，从免费排放转为有价排放。有了价格，企业可以根据碳价自行决定如何投资减排设备、如何降低生产能耗、如何缩减产能以及是否应该关停、退出市场。这样做的好处是，单个企业最优减排的策略是边际减排成本等于碳价；当所有企业面临同一个碳价实施减排活动，就能在理论上实现所有企业边际减排成本相等，从而最小化全社会碳减排成本。这就有助于形成碳减排的长效机制。此外，碳价政策也可以为清洁能源替代和低碳技术研发创新提供市场激励。给碳排放定价主要有碳税和碳排放权交易两种方式。从理论实践看，欧盟主要采用碳排放权交易，搭配一定比例的碳税。碳税具体标准由各个国家自己制定，欧盟层面没有碳税。美国则是部分州建立了碳排放权交易市场。碳税和碳排放权交易各有优劣势。碳税是先由政府定碳价，再由市场决定最终碳排放量。碳排放权交易则是先由政府定碳排放总量，再由市场决定碳价。综合来看，“双碳”目标旨在控制总量，跟碳排放权交易权更为契合，但碳排放权交易权也容易引发数据造假、交易成本高、市场垄断、地方政府缺乏激励等问题。

3、政策思路小结

给定前面的分析，包括 2030 年前后我国经济发展的背景，总体我国实现“碳达峰”的宏观环境比较宽松。但与美国等发达国家相比，目前我国人均 GDP 水平较低，在经济低水平时就进行高水平的减排，压力其实很大，因此也决不能掉以轻心。在我看来，我国不应采取不计成本、“一刀切”的泛行政化方式进行运动式减排。在充分尊重经济发展和碳排放发展规律的前提下，我国应首选利用市场和碳价政策来解决能耗和二氧化碳排放过快增长的问题。如果退而求其次，一定要选择行政命令政策，我认为应首选碳排放控制政策，不需要也不应该考虑利用产出控制政策和能源使用控制政策进行碳减排。

1. 统一共识，确立以碳排放权交易和碳价机制为主导的政策思路，建立部门间“双碳”政策的协调机制。目前我国的双碳政策缺乏部门间协调机制。各个部门各种双碳政策“叠加”也导致企业政策性负担过重。要解决碳排放问题还是要依靠市场和碳价机制。如果能在中央层面对此形成共识，就可以考虑取消两高项目审批、能耗双控等效率过低且易破坏市场经济运行的强行政命令政策，而把实现“双碳”目标的政策重心放在碳排放权市场交易和碳税这样的碳价机制上面。

2. 逐步扩大全国碳排放权交易市场范围，适时实施碳排放权总量控制。在 2025 年前，将钢铁、水泥、石化等“两高”生产性行业纳入碳排放权交易市场范围。在“十五五”期间，适时将交通运输、建筑用暖等直接涉及民生的碳排放行业纳入碳排放权交易市场范围。与此同时，我们应尽早将碳汇纳入全国碳排放权交易市场。到 2028 年左右，对全国碳排放权交易市场实施配额总量控制。

3. 对于未纳入碳排放权交易市场的非点源碳排放，可考虑碳适应的碳税政策。

4. 深化电力市场改革，释放可再生能源发电的市场竞争优势。大比例提高可再生能源占比是实现“双碳”目标的重要举措。但如何解决可再生能源供给不稳定的问题？目前主要依靠电网调度和储能问题来解决。建议引入电力间歇不稳定性的市场化定价机制，设立储能定价和调峰辅助服务定价机制。与此同时，建立跨省区的区域电力交易市场，在更大电网范围内，促进可再生能源电力的调度和消纳。

5. 尽快推动电力价格市场化

改革，逐步取消电力价格管制和交叉价格补贴。很长一段时间以来，我们已经习惯关系到民生的商品价格定价不能太高，这导致我国居民电价在过去一直实行交叉补贴，价格水平低于电力供应成本。然而，碳价机制全面发挥作用需要有效价格传导机制。我们不仅要给碳排放定价，还要让这种价格传导到火电企业、发电企业、以及每一个用电的企业和个人。只有这样，才能在全社会的范围内真正实现一个节约用电，减少碳排放的机制。不理顺价格机制，碳税交易市场的效果也会打折扣。