

中国气候转型展望2023

专家调查和采访

2023年11月

中国气候转型展望2023：专家调查和采访

尽管对中国在2030年达到碳排放峰值感到乐观，专家们强调在2060年之前实现碳中和仍需要付出巨大努力。

2023年11月

作者

施训鹏*, 杨木易*, 王姝睿**

*国际能源转型学会

**中国科学院科技战略咨询研究院

设计

吴文迪

图片来源: [Li Yang/Unsplash](#)

致谢

作者感谢参与问卷调查的专家，感谢他们提供的反馈与洞见。

关于CREA

CREA是一个致力于揭示空气污染的趋势、原因、其对健康的影响以及解决方案的独立研究机构。CREA利用科学数据、研究和证据来支持世界各地的政府、机构和组织为实现清洁能源和清洁空气而做出的努力。我们相信，有效的研究和沟通是实现成功的政策、投资决策和倡议工作的关键。CREA于2019年在芬兰赫尔辛基成立，在几个欧洲和亚洲国家都有工作人员。

关于ISETS

国际能源转型学会 (ISETS) 是一家独立、非营利的全球性组织，总部位于澳大利亚悉尼。ISETS旨在为推动全球能源转型作出贡献，促进知识分享，促进利益相关方之间的对话，支持各个领域的可持续发展并推动共同行动，以实现清洁可持续的能源未来。

声明

本报告由能源与清洁空气研究中心（以下简称“CREA”）根据其总部注册地所在国芬兰的法律法规依法发布。CREA致力于用科学研究的方式，推广清洁能源，及研究减少空气污染的解决方案。

CREA在政治上独立具有政治独立性。本报告中使用的指代名称和其地图上呈现的材料不代表本机构对任何国家、领土、城市或地区的法律地位或其当局的法律地位的意见表述，也不代表本机构对任何国家、领土、城市或地区的边界或边界的划定的意见表述。

本出版物包含的内容和表达的观点是于调研期间基于独立的科学研究和分析所产出的成果和意见，仅为作者的个人观点和意见，不一定代表官方政策或官方的观点，也不一定代表CREA、其成员和/或其出资方的观点和意见。

CREA不对报告中所含涉信息的及时性、准确性和完整性作担保。本报告仅用于环保公益和信息分享目的使用，不作为公众及任何第三方的投资或决策的参考。CREA对本出版物内容中的任何错误或遗漏不承担任何责任。

本报告有中文、英文两个版本，如有内容差异，以英文报告作准。

主要发现

能源与清洁空气研究中心(CREA)在中国气候转型展望系列年度报告中第二次通过专家调查和采访来评估中国是否按照其气候承诺的轨迹前行。在国际能源转型学会(ISETS)的支持下,今年的问卷调查涵盖了来自89位代表气候和能源领域不同专业方向的专家意见,参与人数是去年的三倍。我们采用了与2022年相同的调查问卷,并将这次的调查数据与去年的数据进行了详细对比。

- 专家调查显示,2030年前中国实现碳达峰目标是可行的,但控制排放增长量仍然具有挑战性。总的来说,与去年的调查相比,今年的专家调查结果更加乐观。尽管疫情后经济形势影响了能源转型,专家仍建议坚持目标,灵活调整实施策略和行动计划,推动中国经济低碳化,同时确保能源安全,平衡社会和经济的发展。
- 在今年的调查中,专家们对中国在2030年前实现一次能源消费达峰表示出更多的乐观态度,超半数的受访专家认为中国的一次能源消费将在2030年前达到峰值。在煤炭消费方面,有18位专家认为已经见顶,而41位专家不这么认为,还有30位专家表达了不确定性,认为这与中国未来的社会经济形势紧密相关。对于煤炭消费的具体达峰年份,约三分之一的受访专家认为中国的煤炭消费可以在2025年达到峰值。
- 关于电力行业碳排放何时达峰,专家意见出现分歧:27位专家预测该部门的碳排放将在2030年后达到峰值,5位预测将在2030年达峰,22位认为峰值会出现在2026年到2030年间。
- 对于钢铁行业,近半数受访专家预测碳排放将在2025年前达到峰值。相比于2022年,高出12个百分点。这反映了专家们对于中国钢铁行业在碳减排方面取得的成果及其未来发展持更加积极的看法。
- 2023年的调查中,接近60%的专家认为中国水泥行业的碳排放将在2025年之前达到峰值,但也有24%的专家预测峰值将在2030年后出现。与2022年的数据相比,认为峰值会在2030年后出现的专家比例从38%降到24%,显示专家们对水泥行业减排进度和达峰时间更加乐观。
- 相比于2022年,2023年调查显示更多的专家倾向于认为交通部门的碳排放峰值会更早到来,其中2030年之前达峰的预测显著增加,而2030年到2035年之间以及2035年到2040年之间达峰的预测则相应减少。

目录

主要发现	iii
导言	1
1. 二氧化碳排放总量	3
2. 一次能源消费和煤炭消费	4
3. 电力部门	7
4. 工业部门	8
5. 交通运输部门	11
6. 新形势的影响	12

导言

中国早前宣布了2030年前碳达峰和2060年前碳中和¹（“双碳目标”）的目标，并制定了一系列政策用以支持该目标，展示了其应对气候变化的决心。2023年，国家主席习近平重申了中国实现双碳目标的决心，并呼吁加快推动发展适合中国的绿色低碳转型，以及加快构建新型电力系统²。

自2022年起，CREA在中国气候转型展望年度评估中通过专家调查和采访，来衡量内部人士对中国是否仍在按照其气候承诺的轨迹前行的看法。

随着中国“双碳”工作进入第三个年头，我们邀请来自不同领域的杰出专家参与了一项对于中国碳达峰、碳中和的进展和展望的问卷调查。我们采用了与2022年相同的调查问卷，并将这次的调查数据与去年的数据进行了详细对比，以观察自去年以来的变化和趋势，特别是在特定领域或问题上是否出现了显著的变化。

在问卷中，我们询问了参与专家对中国二氧化碳排放和能源消费总量达峰的预期，以及对电力、工业、建筑和交通运输部门的二氧化碳排放量的预估。这些专家主要来自能源环境经济学领域（见图1）。他们的行业背景不仅包括高等教育，还涵盖了煤炭、电力、可再生能源、油气等多个领域（见图2）。这些从事能源相关工作的专业人士来自学术单位、咨询机构以及能源行业（如电力、石油、天然气等）（见图3）。

本次调查于2023年8月25日至9月15日进行，共收到了89份有效问卷，其中64份来自国内专家，25份来自于国外专家。除此之外，我们还与部分专家进行了在线的访谈。

不同于依赖模型预测或规范性分析的传统定量研究方法，参与本次调查的专家运用了他们丰富的专业知识和实践经验来回答问卷中的问题。调查对象不仅包括高校和科学研究所的学者，还包括来自行业主管部门、协会学会、国内外智库、国有骨干企业、其他能源企业、非政府组织以及新闻媒体等各个领域的杰出代表。他们的观点在一定程度上反映了各个领域的主流看法。同时，他们多元化的背景也确保了我们的调查结果的广泛代表性和可靠性。

¹ 联合国新闻. (2020年9月). ‘Enhance solidarity’ to fight COVID-19, Chinese President urges, also pledges carbon neutrality by 2060. <https://news.un.org/en/story/2020/09/1073052>. 新闻报道.

² 新华社. (2023年7月). 习近平在全国生态环境保护大会上强调:全面推进美丽中国建设 加快推进人与自然和谐共生的现代化. https://www.gov.cn/yaowen/liebiao/202307/content_6892793.htm. 新闻报道.

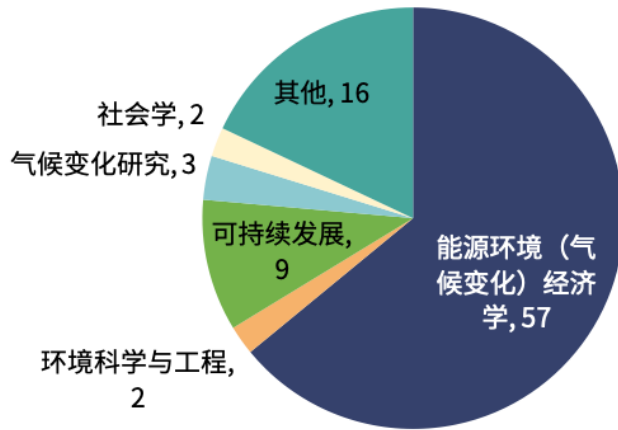


图1 专家专业领域（单位：人）

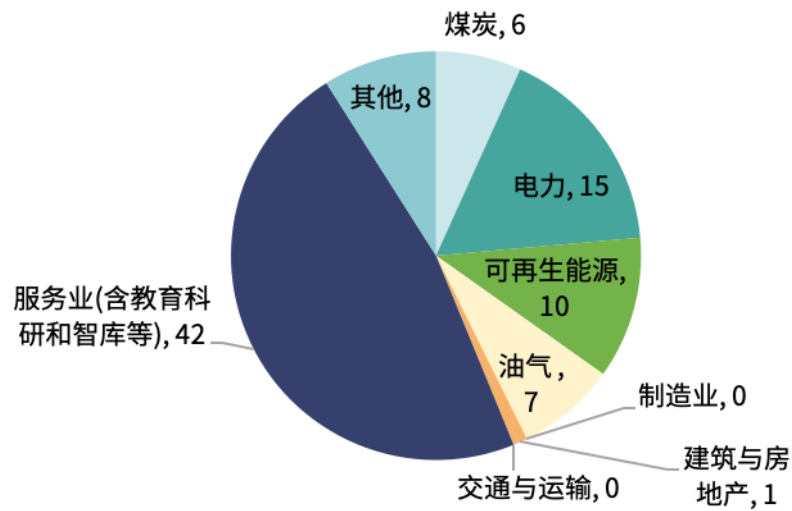


图2 所在行业（单位：人）

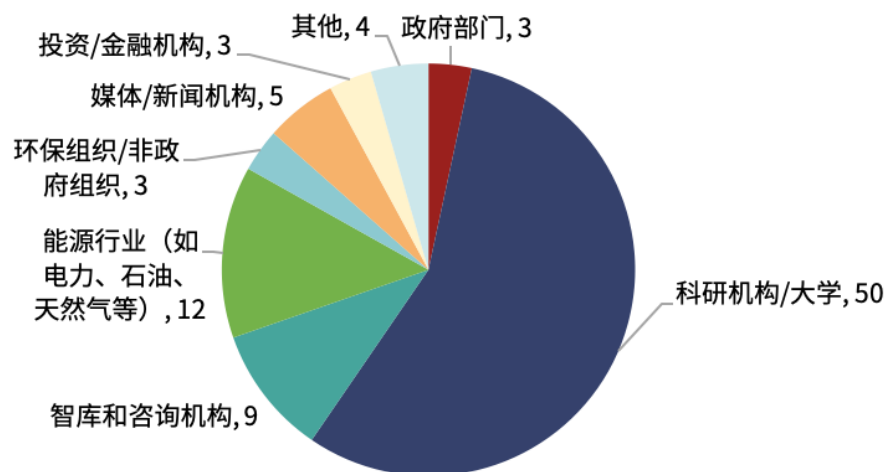


图3 从业单位性质（单位：人）

1. 二氧化碳排放总量

2023年接受我们采访的专家中，绝大多数人（超过70%）认为中国可以实现2030年前二氧化碳排放达峰的既定目标。其中，2人认为中国的二氧化碳排放已经达峰，17人预测中国将在2025年前实现碳达峰，45位专家认为中国碳达峰年份预计在2026年到2030年之间（见表1）。

表1 关于中国二氧化碳排放达峰年份的调查结果

你预计中国的二氧化碳排总量放会在何年达峰？			如果在2026-2030年之间达峰，则可能的达峰年	
选项	人数	比例	年份	人数
A. 已经达峰	2	2%	2026	2
B. 2025年前	17	19%	2027	3
C. 2030年后	25	28%	2028	14
D. 2026至2030年间	45	51%	2029	10
			2030	13
			不确定	3

与2022年的调研结果相比，专家们对中国二氧化碳排放的观点和预测表现出积极的变化。相信中国二氧化碳排放量将在2025年之前达到峰值的专家比例从2022年的15%上升至21%。其中，有两位受访专家甚至认为中国的二氧化碳排放可能已经达到峰值，反映出有一部分专家对中国减排进展的乐观态度。另一方面，预测中国二氧化碳排放将在2030年之后达峰的专家数量有所减少，从2022年的有31%降至2023年的28%。这种变化可能反映了专家对中国实现减排目标的期望提高，并对中国政府在加强减排努力方面有更大的信心。

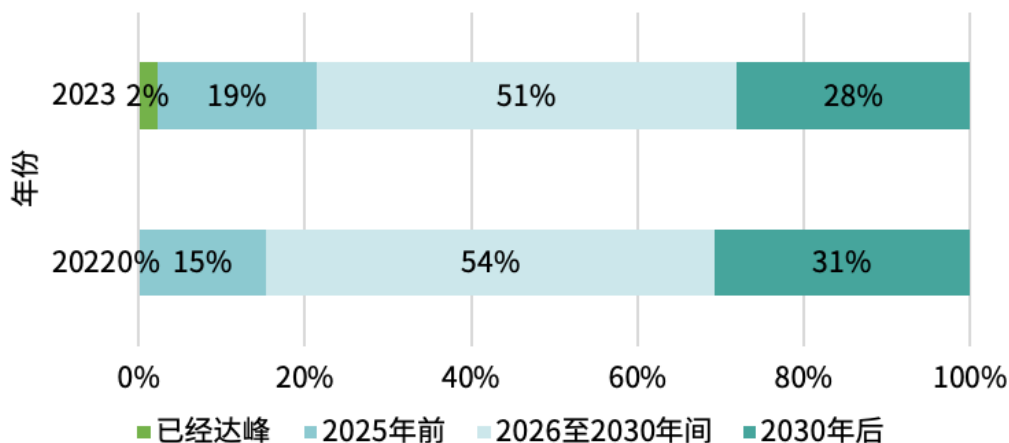


图4 中国二氧化碳排放量的达峰年

在2023年的问卷中，绝大多数专家认为中国实现碳达峰是可行的。其中关键在于二氧化碳排放的峰值水平。对于中国碳达峰的水平问题，有50位专家预测峰值水平将比中国2020年的二氧化碳排放水平出15%以上（见图5）。

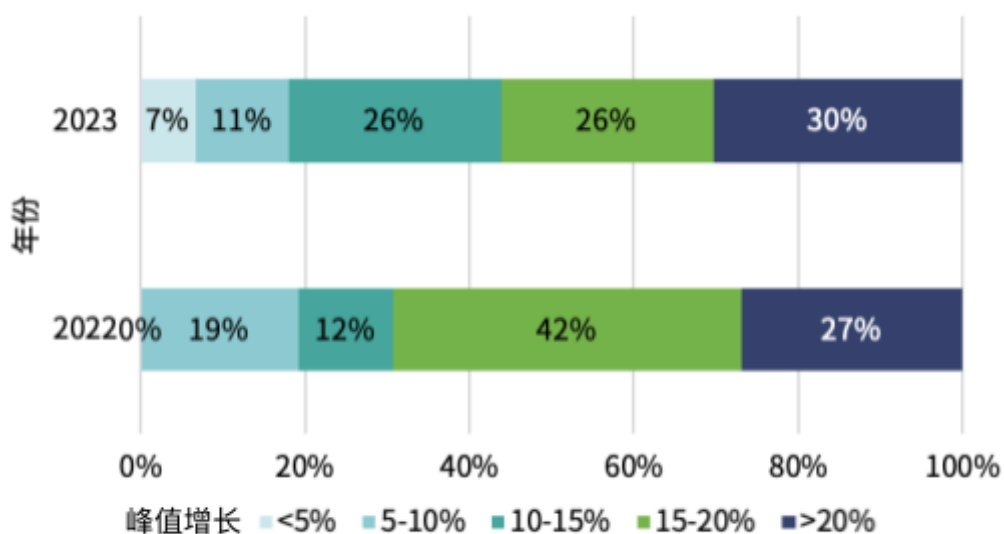


图5 二氧化碳峰值

2. 一次能源消费和煤炭消费

在89位受访专家中，超过半数认为中国的一次能源消费将在2030年前达到峰值，显示出他们对中国控制能源消费增长的信心。此外，13位专家预测一次能源消费将在2035年达到峰值，反映出他们对能源消费增长的谨慎态度。然而，也有22位专家认为中国的一次能源消费在2035年之后仍将继续增长，表明他们对能源消费增长持保守看法，或认为中国经济的持续发展将伴随能源需求的增加。

表 2 关于中国一次能源消费总量达峰年份的调查结果

你认为中国的一次能源消费总量会在何时达峰?	
A. 已经达峰	7
B. 到2030年	47
C. 到2035年	13
D. 2035年之后	22

在关于一次能源消费总量达峰时间的问题上，2023年的调查结果呈现出比去年更为积极的趋势。首先，认为中国能源消费总量已经达峰的专家比例从2022年的4%上升到2023年的8%。其次，专家中有53%相信中国将在2030年之前实现一次能源消费峰值，而这一比例在2022年的调查中为50%。总体来看，倾向于认为中国一次能源消费总量将在2030年之前达到峰值的专家占比从54%上升到61%。

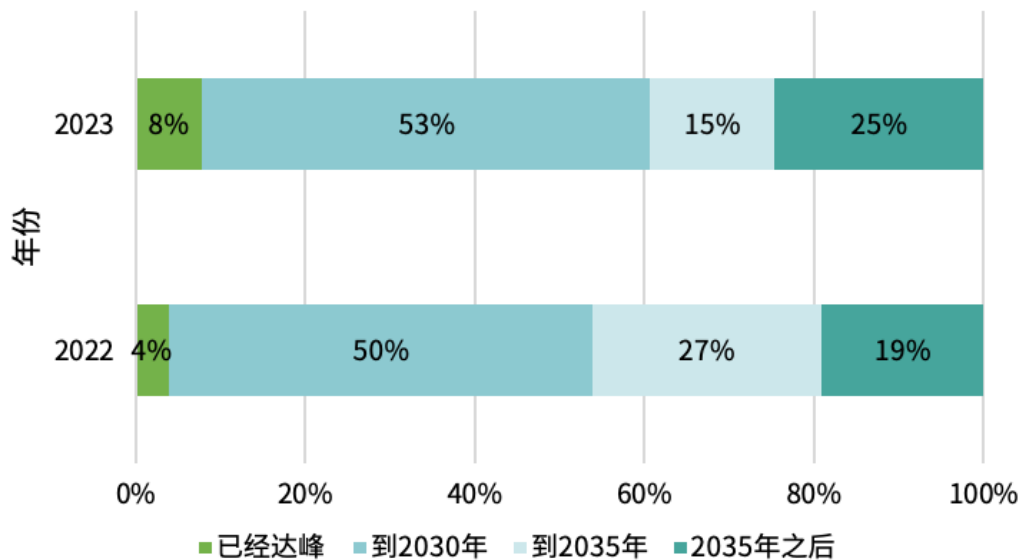


图 6 中国一次能源消费总量的达峰年

中国已经宣布，在“十四五”时期将严格控制煤炭消费的增长，而在“十五五”时期逐步减少³。这意味着中国的煤炭消费将在2025年达到峰值。在我们采访的89位专家中，有18位专家认为中国的煤炭消费已经见顶。不过，89位专家中的41位认为，中国的煤炭消费尚未达到顶峰。还有30位专家回答“不确定”，他们认为煤炭消费的达峰与中国未来几年的政治和经济形势密切相关。

关于煤炭消费的达峰年份，12位专家预测在2025年，4位专家预测在2026年。此外，还有16位专家认为中国的煤炭消费将在2027年之后达到峰值。其中，6位专家选择了2028年，5位专家选择了2030年

³ 中国中央人民政府 (2021年10月). 中共中央 国务院关于完整准确全面贯彻新发展理念做好碳达峰碳中和工作的意见. https://www.ndrc.gov.cn/xxgk/jd/jd/202110/t20211027_1301251.html. 政策.

，甚至有1位专家选择了2040年。总体来看，三分之一左右受访专家认为中国的煤炭消费可以在2025年达峰。所有受访专家都明确指出，煤炭消费的达峰需要考虑到能源转型与全球、中国国内经济形势之间的相关性。而且能源安全问题的重要性也不容忽视，有时甚至高于对碳排放的控制。

表 3 关于中国煤炭消费总量达峰年份的调查结果

你认为中国的煤炭消费已经达峰了吗？			达峰年	
选项	人数	比例	年份	人数
A. 是	18	20%	2025	12
B. 不确定	30	34%	2026	4
C. 不	41	46%	2027	2
			2028	6
			2030	5
			2035	1
			2038	1
			2040	1
			不确定	9

在2023年的调查中，认为煤炭消费已经达峰的专家占比增加了5%，达到了20%（见图 7）。同时，尽管认为中国煤炭消费尚未达峰的专家占比从2022年的73%下降到2023年的46%，但回答“不确定”的专家比例大幅上升，从2022年的12%增至到2023年的34%。在那些认为未达峰的专家中，今年的调研显示有更多专家倾向于认为煤炭消费将在2025年达峰（见表 3和图 8）。

值得关注的是，对煤炭达峰年不确定的专家比例显著上升。2022年的调查中只有12%的专家对煤炭达峰年不确定。而在2023年这一比例大幅度增加到34%。这可能反映了近一年来煤炭政策的发展注入了更多不确定性，使专家们更难以预测未来的走向。

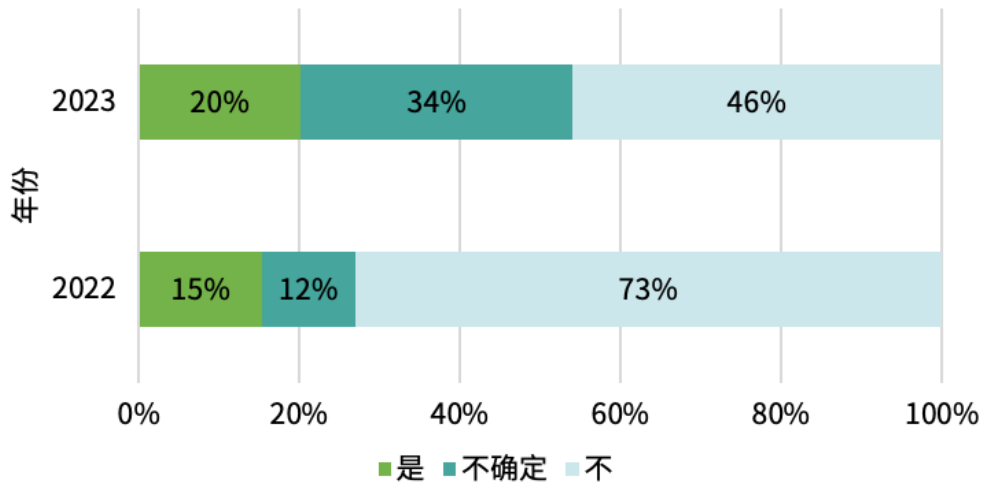


图 7 中国煤炭消费是否达峰

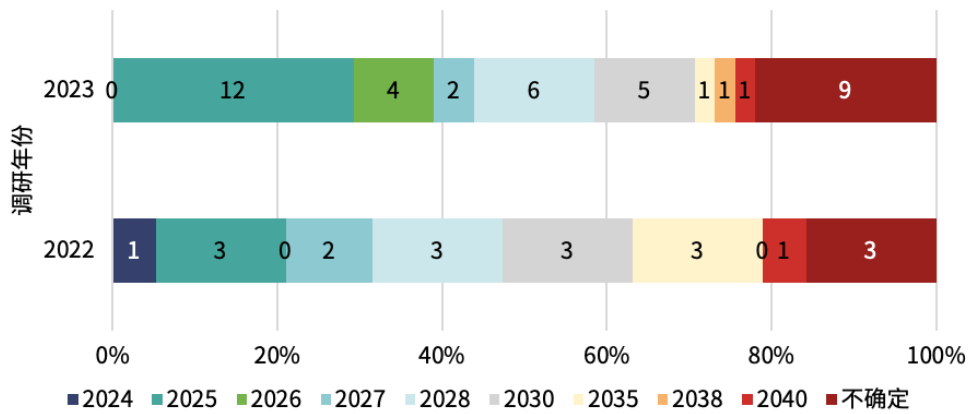


图 8 不同煤炭消费达峰年的选择人数

3. 电力部门

电力部门在中国的碳减排任务中扮演着关键角色。电力部门占全国总排放的40%左右。尽管人们普遍认为电力部门是最大的二氧化碳排放者，并在其他部门的脱碳过程中发挥着关键作用，但关于中国电力部门何时达到排放峰值仍存在不同意见。有27位专家预测中国的电力部门将在2030年后达到碳排放峰值。另外，还有22位专家认为电力部门的碳排放峰值将出现在2026年到2030年之间。

进一步的调查那些预测中国电力部门排放在2026年到2030年之间达峰的专家发现，总共有19位专家提供了他们的预测。其中，1位专家预测电力部门排放将在2026年达到峰值，7位专家预测在2027年，5位专家预测在2028年，1位专家预测在2029年，另外5位专家预测在2030年，即中国政府设定的碳达峰年份。还有3位回答者没有给出具体的年份。

表 4 关于中国电力部门二氧化碳排放达峰年份的调查结果

你预计中国电力部门的二氧化碳排放会在何年达峰？			如果在2026-2030年之间达峰，则可能的达峰年	
选项	人数	比例 (%)	年份	人数
A. 已经达峰	5	6%	2026	1
B. 2025年前	35	39%	2027	7
C. 2030年后	27	25%	2028	5
D. 2026至2030年间	22	30%	2029	1
			2030	5
			不确定	3

近两年对于中国电力部门二氧化碳排放的调研结果显示，专家意见出现更大分歧。认为在2030年前达峰和2030年之后达峰的专家比例均有所上升。从积极的角度来看，2023年首次有6%的专家认为电力部门碳排放已经达峰，而在2022年没有专家持有这一观点。但从另一方面来看，认为电力部门将在2030年后达峰的观点在2023年调研专家中占比为30%，较2022年的19%有明显增长。这可能反映了一些专家对电力部门未来碳减排持较悲观态度。

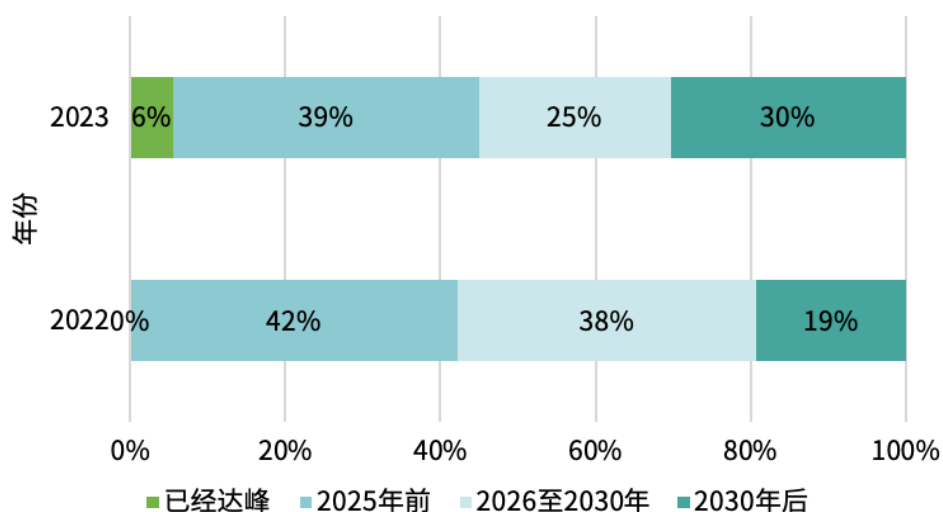


图 9 中国电力部门二氧化碳排放达峰

4. 工业部门

钢铁行业是中国第二大碳排放源。如表 5 所示，关于中国钢铁行业的二氧化碳排放达峰时间的观点多种多样。有13位专家认为该行业的碳排放已经达到峰值，而35位专家预测它将在2025年之前达到峰值。这意味着近一半的专家（89位中的48位）表现出较为乐观的看法。另外，21位专家认为钢铁行

业的碳排放将在2030年之后才达到峰值，而20位专家则将其峰值时间范围放在2026年到2030年之间。这种观点多样性反映了专家们对中国钢铁行业碳减排前景的不同看法，显示出这一行业在减排方面面临的挑战和不确定性。

关于预测中国钢铁行业碳排在2026年到2030年之间达峰的专家呈现了一定的分布。具体来说，有2位专家预测碳排放将在2026年达到峰值，而3位专家认为峰值将出现在2028年，5位专家预测在2029年，还有4位专家认为碳排放峰值将在2030年出现。

表 5 关于中国钢铁行业二氧化碳排放达峰年份的调查结果

你预计中国钢铁行业的二氧化碳排放会在何年达峰?			如果在2026-2030年之间达峰，则可能的达峰年	
选项	人数	比例 (%)	年份	人数
A. 已经达峰	13	15	2026	2
B. 2025年前	35	39	2027	0
C. 2030年后	21	24	2028	3
D. 2026至2030年	20	22	2029	5
			2030	4
			不确定	6

针对中国钢铁行业的二氧化碳排放达峰时间，与2022年相比，2023年的调查结果显示了一些专家对该行业的减排成果和未来发展持更加积极的看法。同时也有更多的专家认为达峰时间将提前。在2023年的调查结果中，15%的专家认为钢铁行业的碳排放已经达到峰值（A选项）。而在2022年的调查中，仅有8%的专家持有这一观点。尤其显著的是，2023年的调查显示39%的专家预测钢铁行业将在2025年之前达到碳排放峰值（B选项），大幅度高于2022年的27%。这些增加的份额主要来自原本估计中国钢铁行业在2026-2030年达峰的群体。在2023年的调查结果中，认为钢铁行业的碳排放峰值将出现在2026年到2030年之间的专家占比为22%（D选项），大幅度低于2022年的42%。这表明在两年间，更少的专家持有将达峰时间推迟至2026年到2030年之间的观点。关于在2030年之后才达峰的观点（C选项），2023年的占比为24%。而在2022年为23%，变化不大。这些结果表明一些专家对于钢铁行业的减排成果和实际达峰时间更加乐观。特别是20%的专家将钢铁行业的达峰年限提前了1-5年。

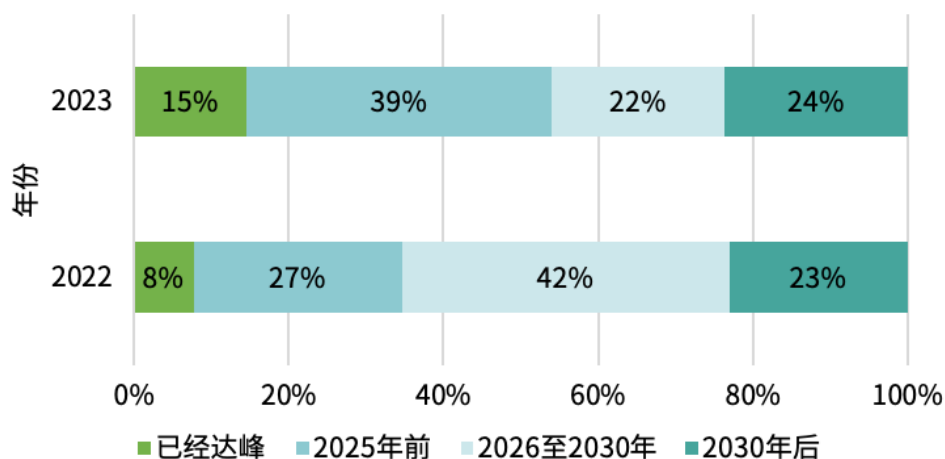


图 10 中国钢铁行业的二氧化碳排放量达峰年

水泥行业被列为中国第三大碳排放源。2023年的调查结果显示，将近60%的专家认为中国水泥行业的二氧化碳排放将在2025年之前达峰：约21%的专家认为水泥行业的碳排放已经达到峰值，38%的专家预测峰值将在2025年之前出现。剩下的40%里面，17%的专家预测峰值将在2026年到2030年之间出现，24%的专家认为峰值将在2030年之后才会出现。

对于那些预测达峰年份在2026年到2030年之间的专家的进一步调研发现，在这些专家中没有人预测水泥行业的碳排放将在2026年达到峰值，但有2位专家预测峰值年份为2027年，4位专家认为将在2028年达到峰值，而另外2位专家分别预测2029年和2030年。还有4位没有给出具体年份(表6)。

表 6 关于中国水泥行业二氧化碳排放达峰年份的调查结果

你预计中国水泥行业的二氧化碳排放会在何年达峰？			如果在2026-2030年之间达峰，则可能的达峰年	
选项	人数	比例 (%)	年份	人数
A. 已经达峰	19	21%	2026	0
B. 2025年前	34	38%	2027	2
C. 2030年后	21	24%	2028	4
D. 2026至2030年	15	17%	2029	2
			2030	3
			不确定	4

2022年和2023年关于中国水泥行业的二氧化碳排放达峰时间的调查结果显示，专家对于水泥行业的碳减排和实际达峰时间的乐观态度有所提升(图11)。2023年调查中，大约21%的专家认为水泥行业的碳排放已经达到顶峰，而在2022年这一数字仅为8%。同时，认为水泥行业将在2030年后才会达峰的专家比例从2022年的38%下降至2023年的24%。至于在2025年前达峰（选项B）和2026至2030年达峰（选项C）的预测，专家们的比例和2022年调查结果相比变化不大。

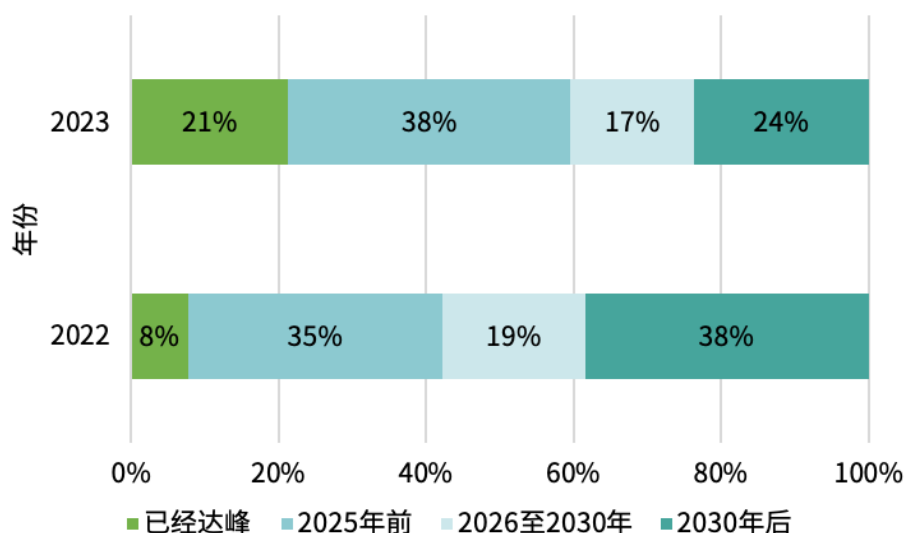


图 11 中国水泥行业的二氧化碳排放量达峰年

5. 交通运输部门

自1980年代以来，中国的交通运输部门经历了乘用车和货运车数量的急剧增长，能源消耗和二氧化碳排放也随之激增。公路运输是该部门最大的二氧化碳排放源，目前主要依赖化石燃料。为了减少交通运输部门的二氧化碳排放，需要采取综合性措施。

2023年的专家调查结果显示，有37%的专家认为中国交通部门的二氧化碳排放达峰将在2030年之前实现（选项A），有43%的专家预测在2030年到2035年之间达峰（选项B）。相对而言，较少的专家认为达峰将在2035年到2040年之间（选项C，占比为15%），以及在2045年及以后（选项D，占比为6%）（表7）。与之前的预测相比，这些结果表明专家对中国交通部门的二氧化碳排放达峰时间更加分散，没有像之前的研究中那样出现明显的共识。

表 7 关于中国交通运输部门二氧化碳排放达峰年份的调查结果

你预计中国交通运输部门的二氧化碳排放会在何年达峰？	
A. 2030年前	33
B. 2030至2035年	38
C. 2035至2040年	13
D. 2045年及以后	5

2023年和2022年的调查结果表明，更多专家提前对于中国交通部门的二氧化碳排放达峰时间的预测。认为峰值将在2030年之前实现（选项A）的专家从2022年的23%大幅度增加到2023年的37%。与之相对应的，预测交通部门将在2030年到2035年之间达到峰值（选项B）的专家从2022年的50%

下降到2023年的43%。同时，预测峰值时间在2035年到2040年之间（选项C）的专家也从2022年的19%下降到2023年的调查中的15%。

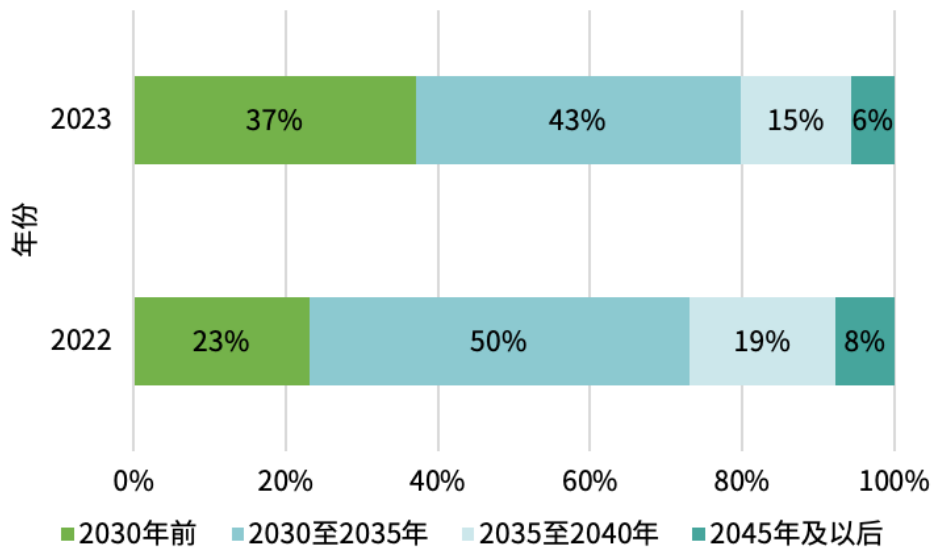


图 12 中国交通运输部门二氧化碳排放的达峰年

6. 新形势的影响

新冠疫情对能源转型产生了多重影响。一方面，疫情减缓了经济活动，降低了能源需求增长，同时也影响了人们对清洁能源的投资能力。另一方面，政府的经济刺激措施为清洁能源技术的发展提供了契机。实证研究发现，COVID-19推动了低碳发电量的增长，加快了低碳能源转型⁴。IEA预计到2023年，清洁能源技术的投资将是近于化石燃料投资的近两倍。中国在过去两年经历了限电问题，而疫情解封后经济增速低于预期。在此背景下，我们设计了两个问题，旨在了解专家对新形势下能源转型进程的预判和建议。

专家们对中国疫情后的经济形势对能源转型进程的影响持不同看法。其中，一半以上（51%）的专家认为疫情后的经济形势将加快能源转型进程。这可能是因为疫情期间出现了一些低碳趋势，如碳排放下降和可再生能源增加。然而，另外的34%专家担心当前的经济形势会减缓能源转型进程。这种观点可能考虑到经济发展可能会被放到比能源低碳转型更优先的位置。另外，9%的专家认为经济形势不会对能源转型产生影响，还有7%的专家表示不清楚。这可能反映了在当前情况下，中国的经济形势还有很大不确定性，因此难以准确预测未来能源转型可能受到的具体影响。

⁴ Li, K., Qi, S., Shi, X., 2022. The COVID-19 pandemic and energy transitions: Evidence from low-carbon power generation in China. *Journal of Cleaner Production* 368, 132994. <https://doi.org/10.1016/J.JCLEPRO.2022.132994>

表 8 关于中国疫情后的经济形势影响能源转型进程的调查结果

您认为中国疫情后的经济形势如何影响能源转型进程?		
A.没有影响	8	9%
B.加快能源转型进程	45	51%
C.减缓能源转型进程	30	34%
D.不清楚	6	7%

关于中国的“双碳”战略和目标是否需要调整的问题，专家的意见比较一致。绝大多数（65%）的专家建议坚持“双碳”目标不动摇，并在实施策略和行动计划时做好适应性调整。即在双碳目标的实施过程中，要审时度势，根据实际情况调整步伐，把握好进度。另外还有9%的专家认为应坚定不移的执行战略和目标，不受经济形势影响。但也有12%的专家认为可以适度降低目标以促进经济发展，这反映了他们对经济发展的关切。此外，8%（7位）的专家提出应设定更为雄心勃勃的目标。

表 9 关于中国“双碳”战略和目标的看法或者建议的调查结果

您对中国的“双碳”战略和目标有什么看法或者建议?		
A.可以适度降低目标，以促进经济发展	11	12%
B.坚持目标不动摇，但在实施策略和行动计划时要做好适应性调整的准备	58	65%
C.战略和目标坚定不移，策略和行动也无需被经济形势左右	8	9%
D.或许可以考虑更具雄心的目标	7	8%
E.没有明确的建议	5	6%
F.其他观点	0	0%