



**iGDP**

绿色创新发展研究院  
Institute for Global Decarbonization Progress

NDC系列简报

# 加快我国可再生能源电力发展 助力全球三倍装机目标的实现

2024年11月

发展可再生能源电力是全球实现绿色低碳转型，应对气候变化的关键措施之一。全球各国家、地区均采取积极行动推动本地可再生能源电力规模增长。

《联合国气候变化框架公约》第二十八次缔约方大会（COP28）通过的“阿联酋共识”明确呼吁，全球到 2030 年将可再生能源发电装机容量增长至 3 倍<sup>1</sup>（简称：全球三倍装机目标）。此目标来源于国际可再生能源署发布的《2023 世界能源转型展望》，其中提出，全球可再生能源发电装机量（包含风、光、水、生物质、地热等）需在 2030 年超过 110 亿千瓦，是 2022 年水平的三倍；且新增可再生能源发电装机中，风电和光伏将占 90%左右<sup>1</sup>。

2023 年 11 月，中国在与美国发表的《关于加强合作应对气候危机的阳光之乡声明》（简称：阳光之乡声明）中，明确“两国支持二十国集团领导人宣言所述努力争取到 2030 年全球可再生能源装机增至三倍，并计划从现在到 2030 年在 2020 年水平上充分加快两国可再生能源部署”<sup>2</sup>。

《中国的能源转型白皮书》中提出“中国能源绿色发展成为全球能源转型的引擎”。国家能源局数据显示，2023 全年中国新增风光约 2.9 亿千瓦<sup>3</sup>，占全球年度总新增装机的 50%以上<sup>4</sup>；截至 2023 年底，中国可再生能源发电装机约占全球的 40%<sup>5</sup>。

<sup>1</sup> IRENA. World Energy Transitions Outlook 2023: 1.5°C Pathway[EB/OL]. (2023-06)[2024-01-25]. <https://www.irena.org/Publications/2023/Jun/World-Energy-Transitions-Outlook-2023>.

<sup>2</sup> 中华人民共和国生态环境部. 关于加强合作应对气候危机的阳光之乡声明[Z/OL]. (2023-11)[2024-01-25]. [https://www.mee.gov.cn/ywdt/hjywnews/202311/t20231115\\_1056452.shtml](https://www.mee.gov.cn/ywdt/hjywnews/202311/t20231115_1056452.shtml).

<sup>3</sup> 国家能源局. 国家能源局发布 2023 年全国电力工业统计数据[EB/OL]. (2023)[2024-01-30]. [https://www.gov.cn/jianbo/bumen/202401/content\\_6928723.htm](https://www.gov.cn/jianbo/bumen/202401/content_6928723.htm).

<sup>4</sup> 国家能源局. 国家能源局 2024 年一季度新闻发布会文字实录[EB/OL]. (2024-01)[2024-01-30]. [https://www.nea.gov.cn/2024-01/25/c\\_1310762019.htm](https://www.nea.gov.cn/2024-01/25/c_1310762019.htm).

<sup>5</sup> 新华网. 国家能源局：十年来中国可再生能源年度新增装机在全球占比均在 40%以上[EB/OL]. (2024-08)[2024-10-18]. <http://www.xinhuanet.com/20240829/c3da0cd94bcb4d85affbd0b1475c61e4/c.html>.

# 1.全球可再生能源装机增长迅速，但实现全球三倍装机目标仍需努力

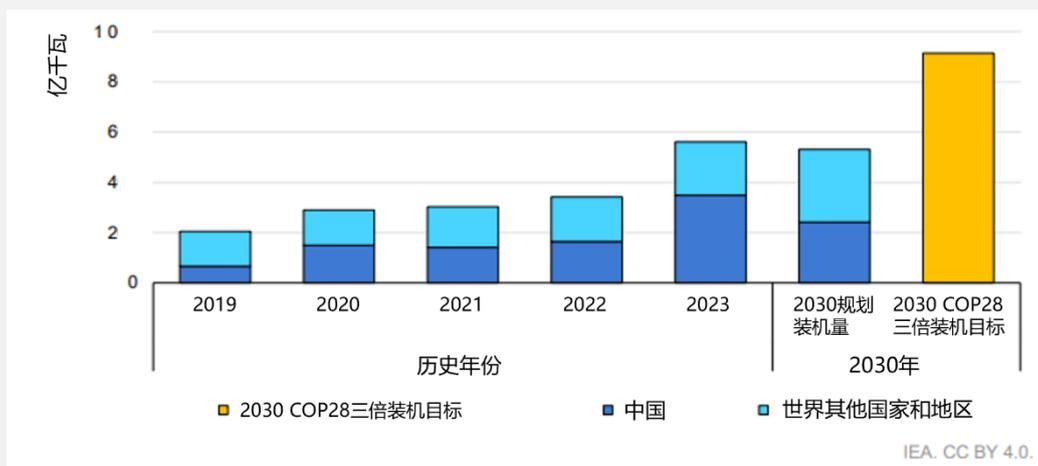
尽管全球可再生能源发电装机量在过去的五年中增长迅速，但是来自国际能源署等机构的研究显示，为实现全球可再生三倍装机目标，仍需要采取更多更快的行动。

国际能源署 2024 年报告《COP28 三倍可再生装机承诺》(COP28 Tripling Renewable Capacity Pledge, 后文简称“IEA 报告”)<sup>6</sup>认为，全球可再生装机量在 2023 年间增加了 5.6 亿千瓦，相对于 2022 年增长 64%。

但 IEA 报告指出，可再生发电的现有规划目标总和仍低于全球三倍装机目标。仅从各国公布的可再生装机目标及规划来看，2022 年到 2030 年间，全球有望新增约 42.5 亿千瓦，到 2030 年累计达到 79 亿千瓦可再生。尽管高于 NDC 的装机目标之和，但距离三倍装机目标（110 亿千瓦）仍有较大差距（如下图所示）。

IEA 报告显示，近年来可再生发电装机增速符合各国家的规划目标，但为了达到三倍装机目标，这一速度仍需加快。

图 1 历年世界可再生发电装机量增幅、以及达到现有政策雄心与三倍目标所需年均增速的比较

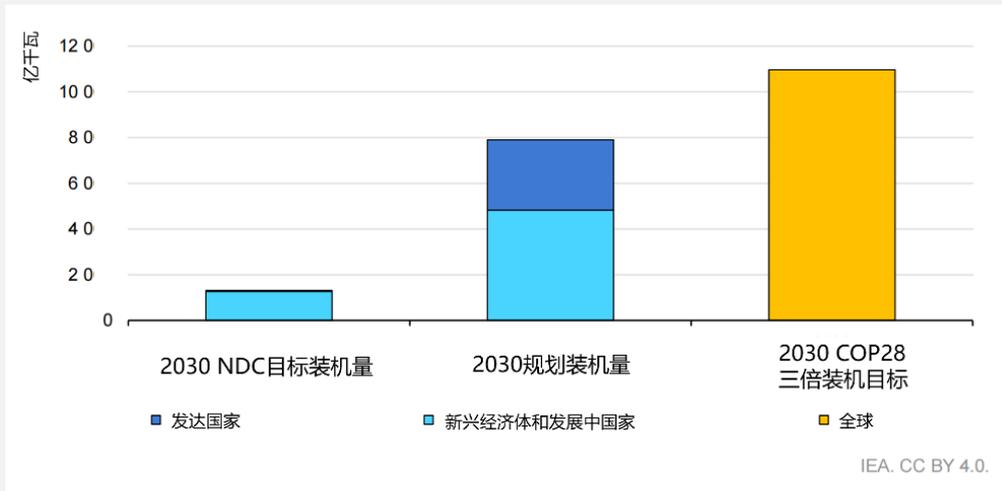


来源：基于 IEA 报告原图翻译

<sup>6</sup> IEA. COP28 Tripling Renewable Capacity Pledge[R/OL]. Paris, 2024. <https://www.iea.org/reports/cop28-tripling-renewable-capacity-pledge>.

各个国家和地区在 NDC 中提出的装机目标仅为三倍装机目标的 12%左右（如下图 2 所示）。截止到 2023 年 9 月，全球 194 个国家提交的 NDC 中仅 93 个 NDC 中提出了可再生能源相关量化目标，但仅 14 个 NDC 提出了 2030 年的绝对装机目标。我国 NDC 中提出的 2030 年装机目标占全部 NDC 目标的 90%。

图 2 各国家和地区 NDC 目标、规划目标装机量与三倍装机目标差距



来源：基于 IEA 报告原图翻译

## 2. 中国可再生能源发电装机领跑全球

截至 2024 年 6 月底，可再生能源在我国发电装机量中的占比已经超过了 50%，其中风电和光伏的装机占比接近 40%。在发电量方面，可再生能源的占比约为 35%，而风电和光伏的发电量占比则约为 20%<sup>7</sup>。

根据公开数据<sup>8</sup>计算，在 2019 到 2023 年间，我国风电太阳能发电装机合计容量累计增幅高达 153%，我国各省级地区累计增加幅度在 79%到 477%之间。

### 2.1 中国已经提前 6 年完成 NDC 承诺的风光装机目标

2021 年 10 月，中国提交《中国落实国家自主贡献成效和新目标新举措》（后文简称 NDC）中提出，到 2030 年，非化石能源占一次能源消费比重将达到 25% 左右，风电、太阳能发电总装机容量将达到 12 亿千瓦以上。

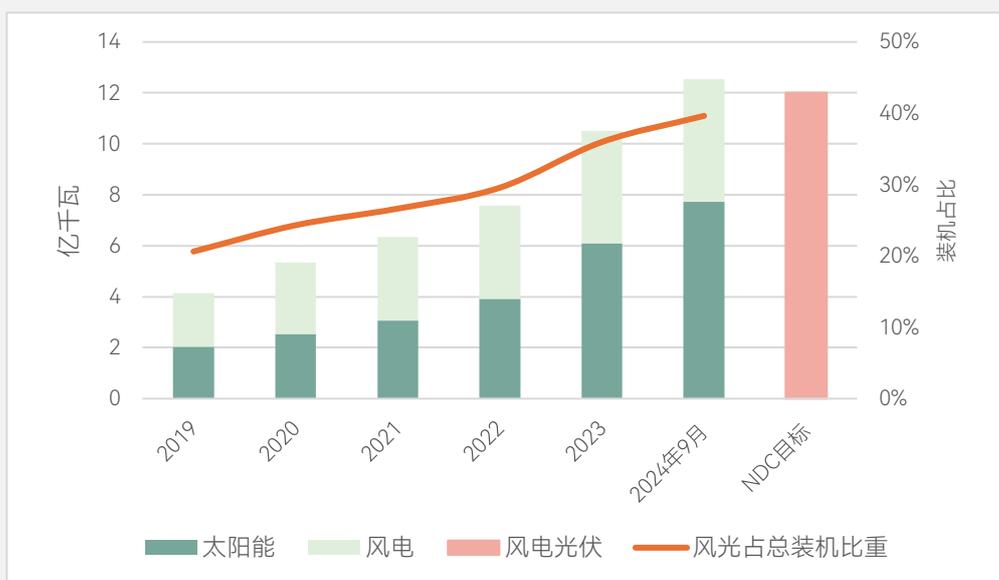
<sup>7</sup> 国家能源局. 我国风电光伏发电装机规模超过煤电[EB/OL]. (2024-08)[2024-10-23]. [https://www.nea.gov.cn/2024-08/02/c\\_1310783697.htm](https://www.nea.gov.cn/2024-08/02/c_1310783697.htm).

<sup>8</sup> 计算基于国家能源局. 2023 年光伏发电建设情况[EB/OL]. (2024)[2024-11-06]. [https://www.nea.gov.cn/2024-02/28/c\\_1310765696.htm](https://www.nea.gov.cn/2024-02/28/c_1310765696.htm); 电力工业统计资料汇编[EB]. 2022; 中国可再生能源学会风能专业委员会 (CWEA), 全球风能理事会 (GWEC). 海上风电回顾与展望[R/OL]. 中国可再生能源学会风能专业委员会 (CWEA) 与全球风能理事会 (GWEC), 2024[2024-07-17]. <https://www.ndrc.gov.cn/xxgk/zcfb/ghxwj/201908/W020190905495761711103.pdf>.

我国可再生能源发展持续加速。根据国家能源局公布数据，2024年上半年风电和太阳能发电装机共增长约 1.3 亿千瓦，同比增长 24%。同期全国可再生能源发电量同比增加 22%，约占全部发电量的 35.1%，其中风光发电量占全部发电量的 20%，已经超过同期第三产业用电量和城乡居民生活用电量，切实推动电力部门低碳转型<sup>9</sup>。

根据国家发展改革委员会数据，截止到 2024 年 7 月底，风电、太阳能装机累计已达到 12.06 亿千瓦，我国已经提前 6 年完成 NDC 中承诺的风光装机目标<sup>10</sup>。

图 3 我国风光装机增长情况（2019 年-2024 年）（数据来源：国家能源局）



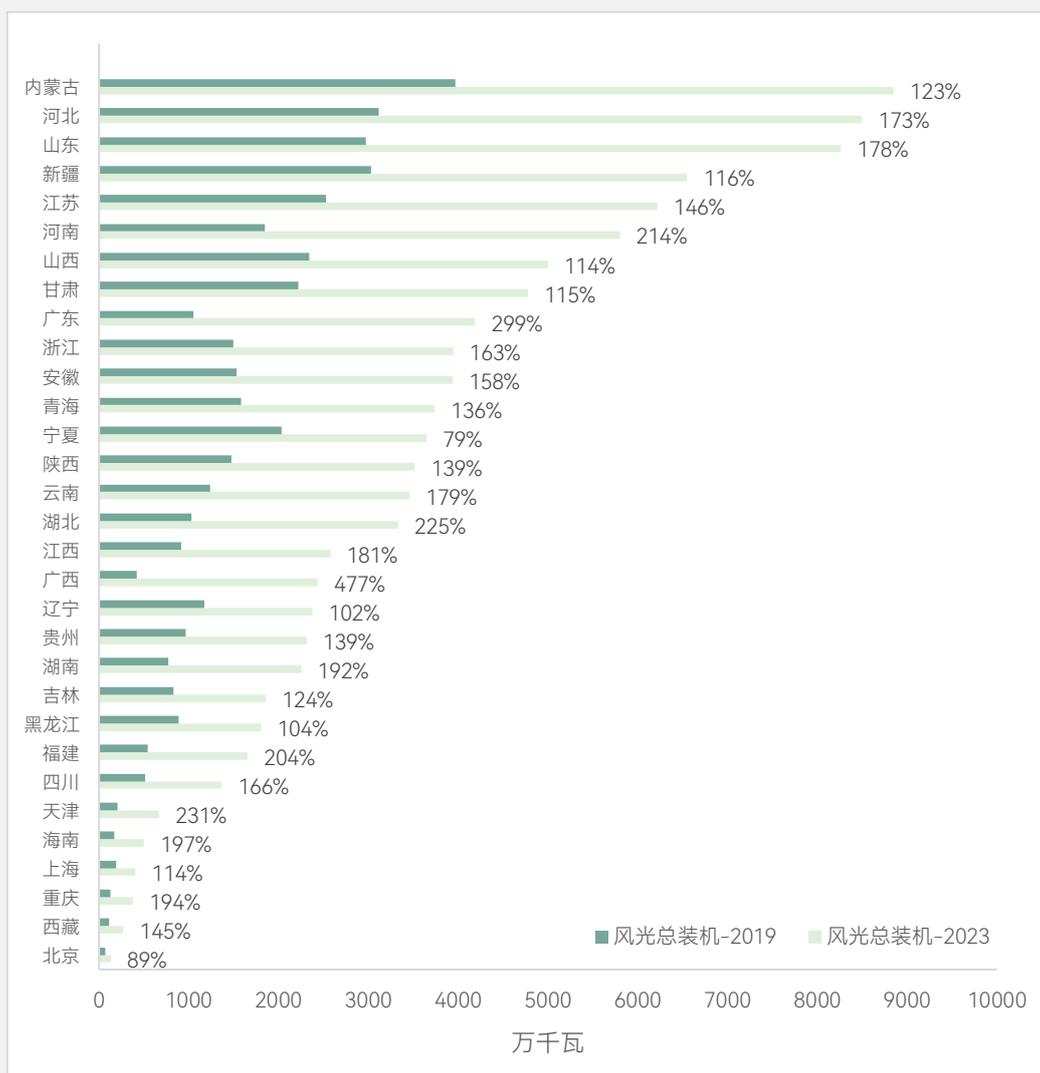
<sup>9</sup> 国家能源局. 国家能源局 2024 年上半年新闻发布会文字实录[EB/OL]. (2024-07)[2024-10-22]. [https://www.nea.gov.cn/2024-07/31/c\\_1310783380.htm](https://www.nea.gov.cn/2024-07/31/c_1310783380.htm).

<sup>10</sup> 国家发展改革委. 碳达峰碳中和重大宣示四周年“碳达峰十大行动”取得积极成效[EB/OL]. (2024-09)[2024-10-22]. [https://mp.weixin.qq.com/s/ZirZjx\\_x0npWiNkJ-KsgtA](https://mp.weixin.qq.com/s/ZirZjx_x0npWiNkJ-KsgtA).

### 3. 各省份和地区纷纷提出可再生能源电力发展战略，支撑中国可再生能源大规模发展

截止到 2023 年底，根据公开数据，我国各省级地区中风光累计装机最高的前五名分别为内蒙古、河北、山东、新疆、江苏。从 2019 年到 2023 年，各省风光装机增加幅度在 79%到 477%之间，其中广西、广东、天津、湖北、河南、福建平均增速最高。

图 4 各省风电光伏装机量（万千瓦）（2019 与 2023 年）



数据来源：国家能源局、电力工业统计资料汇编

## 4. 中国日益完善的政策体系支撑了可再生能源发电高速发展

在过去的二十年中，我国风电和光伏的装机量及发电量实现了从几乎为零到高速增长转变，成为可再生能源增量的主要来源。这一成就的背后，是我国可再生能源政策体系的逐步建立和完善，有效地应对了可再生能源发展过程中的各种挑战。

2005年2月，全国人大通过《可再生能源法》，为我国建立和完善可再生能源政策体系奠定了法治基础。其中，明确了可再生能源开发利用是我国能源发展的优先领域，并要求电网企业全额收购其电网覆盖范围内可再生能源并网发电项目的上网电量。

自此，我国已陆续出台上百项政策，涵盖资金支持、可再生电力配额制、绿色电力证书、技术研发税收优惠等多个方面（如附录表1我国可再生能源电力支持相关政策不完全梳理所示），以适应不同规模的可再生能源发展需求，促进了行业的高速发展和技术进步。<sup>11</sup>



在可再生能源发展初期，我国主要通过可再生能源发展基金以及标杆上网电价为的方式对可再生能源提供资金支持。这些措施保障了发电企业的收益，有效推动了可再生能源高速发展，进而推动了技术成本的快速下降。

可再生能源的快速发展，也开始带来“弃风弃光”问题。为解决这一问题，需要统筹推进可再生能源开发、输配设施建设、储调能力提升、终端消纳利用等。自 2019

<sup>11</sup> 涂强, 莫建雷, 范英. 中国可再生能源政策演化、效果评估与未来展望[J]. 中国人口·资源与环境, 2020, 30(03): 29-36.

年起至今，我国逐步转向可再生能源电力配额制，逐步完善基于可再生消纳责任权重的可再生能源发展目标和考核体系。

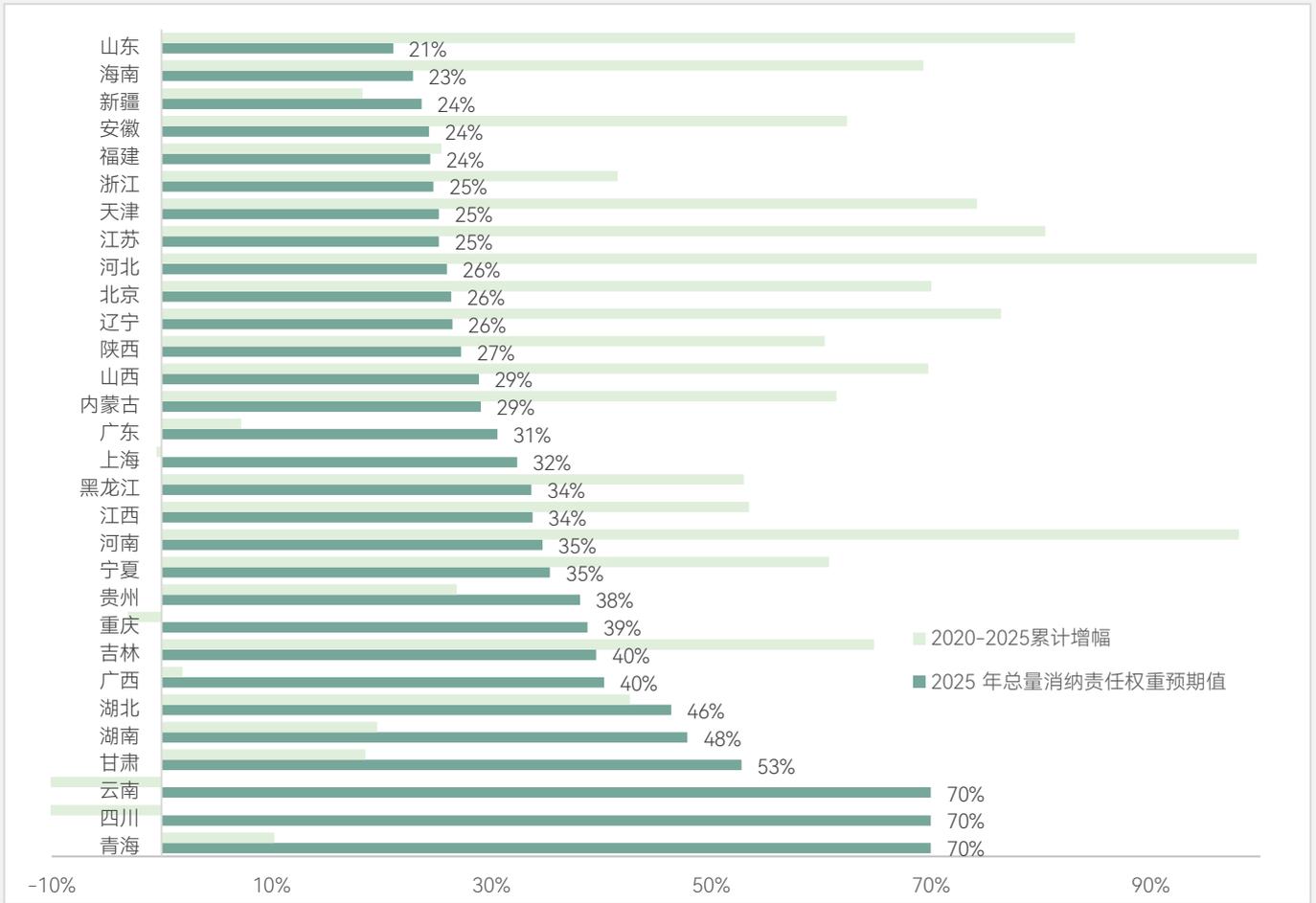
从 2020 年开始，以全国非化石能源占比目标逐步提升为基础，国家能源局每年发布各省级地区可再生能源和非水可再生能源消纳责任权重（后文简称“消纳责任权重”），即可再生能源以及非水可再生能源消费量占该地区全社会用电量占比目标，并于次年公布完成情况。

根据《“十四五”可再生能源发展规划》，2025 年全国可再生能源电力总量消纳责任权重目标达到 33% 左右，非水可再生能源占比达到 18%。国家能源局《关于征求 2021 年可再生能源电力消纳责任权重和 2022-2030 年预期目标建议的函》中提出到 2030 年，全国统一可再生能源电力消纳责任权重为 40%。2024 年 10 月国家发展改革委发布的《大力实施可再生能源替代行动的指导意见》中提出“2030 年全国可再生能源消费量达到 15 亿吨标煤以上”，进一步对可再生能源消费总量设定了目标。

在逐年提升可再生消纳责任权重的过程中，河北、河南、山东、江苏、辽宁等省份增长最快，从 2020 年到 2025 年，增幅分别达到 100%、98%、83%、80%、74%（如下图所示）。目前有近三分之一省份已经达到或超过 2030 年 40%的可再生占比统一目标。



图 6 2025 年各省可再生消纳责任权重及增长情况



数据来源：国家能源局

随着各类可再生电源补贴逐步退坡，可再生能源发电进入平价时代。国家自 2017 年起推行绿色电力证书（绿证）交易制度，建立绿电交易机制，为市场化手段支持可再生能源、保障可再生发电企业收益提供了新的途径，结合可再生配额制，共同支持可再生能源的长期高质量发展。

绿证覆盖范围和交易规模逐渐扩大。初期，绿证核发的范围仅限于陆上风电和集中式光伏发电，近年来，绿证范围逐渐扩展至海上风电、分布式光伏、生物质发电等多种可再生能源。随着政策的不断调整和完善，绿证交易的规模也逐年快速增长。据国家能源局公布数据，截至到 2024 年 8 月，国内累计核发绿证 18.41 亿个，累计交易量达到 3.14 亿个。从地理分布上来看，各省绿证交易最活跃的省份主要是可再生大省及用电大省，按照交易数量较高的包括广东、宁夏、内蒙古、陕西、江苏、浙江、上海、新疆等。

2018年以来，京津冀地区、以及浙江、云南、广东等多个省级地区开始探索地方性绿电交易实施方案。2021年9月，我国绿色电力交易试点正式启动<sup>12</sup>。自此，全国各地的绿电交易量快速增长，2023年全年全国绿电交易量达到697亿千瓦时<sup>13</sup>。2024年8月，《电力中长期交易基本规则—绿色电力交易专章》发布，进一步建立起全国范围内的统一规范，推动经营主体积极参与绿电交易。绿电交易制度的逐渐完善，促进了还原可再生能源电力绿色环境价值，满足了我国外向型企业愈发增强的绿电需求，为持续扩大可再生能源开发利用规模等提供了新的增长动力。

面对大规模可再生能源并网对电网运行带来的挑战，中国于2021年提出建设新型电力系统。新型电力系统的核心目标是实现清洁低碳，同时保障电网的安全稳定运行。2023年发布的《新型电力系统发展蓝皮书》提出了新型电力系统的发展路径，新型电力系统到2045年总体形成，到2060年实现全面巩固。新型电力系统将有效支撑可再生能源更大规模地利用。

在可再生能源装备制造方面，我国出台了一系列支持政策。例如，2016年将新能源领域纳入《国家重点支持的高新技术领域》，让符合条件的企业享受税收优惠。2019年起，开始实施《绿色产业指导目录》，进一步引导政策和资金支持新能源产业链的技术研发和制造，推动技术进步和成本下降。

电力市场的深化改革也进一步推动可再生能源的高质量发展。通过建立市场化电价机制合理疏导成本，构建全国统一电力市场以打破省间交易的壁垒，以及完善辅助服务市场的完善等措施，将助力于可再生能源的消纳与利用。2023年全国市场交易电量已达到5.7万亿千瓦时，占全社会用电量比重的61%，自2016年提升44个百分点，市场活力不断激发，持续优化资源配置<sup>14</sup>。

通过这些政策的支持，中国不仅推动了可再生能源的装机容量和技术进步，也逐步形成了从设备制造到电力消纳的全产业链支持体系。这些政策为中国实现“双碳”目标以及完成国际承诺提供了坚实的保障。

---

<sup>12</sup> 伍梦尧. 我国可再生能源电力市场交易发展与思考[R/OL]. 中能传媒能源安全新战略研究院, 2024[2024-10-14].

[https://cpnn.com.cn/news/baogao2023/202401/t20240122\\_1670753.html](https://cpnn.com.cn/news/baogao2023/202401/t20240122_1670753.html).

<sup>13</sup> 廖睿灵. 《电力中长期交易基本规则—绿色电力交易专章》发布——推动经营主体积极参与绿电交易[EB/OL]. (2024-08)[2024-10-14].

[https://www.gov.cn/zhengce/202408/content\\_6970517.htm](https://www.gov.cn/zhengce/202408/content_6970517.htm).

<sup>14</sup> 国家能源局. 刘刚: 2023年1-12月, 全国电力市场交易电量5.7万亿千瓦时, 同比增长7.9%[EB/OL]. (2024-01)[2024-10-17].

[https://www.nea.gov.cn/2024-01/25/c\\_1310761959.htm](https://www.nea.gov.cn/2024-01/25/c_1310761959.htm).

## 5. 中国可再生电力发展展望

在全球可再生装机三倍目标及我国可再生快速增长背景下，到 2030 年我国可再生电力的增长潜力如何？本章节梳理了国内外研究对于我国可再生装机不同情景的预测。为进一步增大可再生利用规模，基于前文对于我国可再生电力发展现状和政策体系的梳理，本章节识别出现阶段我国可再生电力发展的主要挑战和机遇。

### 我国可再生装机增长潜力

根据国内外各研究机构预测<sup>15</sup>，中国可再生装机将持续快速增长，2030 年装机可达 2020 年的 1.7 到 3.5 倍，即 16 到 33 亿千瓦。说明 2030 年可再生装机量达到 2020 年三倍存在可能性，但也面临巨大挑战。

随着我国人民生活水平的不断提高，工业结构转型，以及电气化的推进，我国电力需求呈现快速增长态势。据能源局数据公布历年全国电力工业统计数据计算，2019 年到 2023 年全社会用电量平均增速达到 6% 左右。根据多研究和模型预测，全社会用电量在 2040 年前将保持明显快速增长。“双碳”目标下，新增电力需求缺口也为可再生能源的发展创造出巨大空间。在电源侧，技术进步和电网基础设施的升级，分布式可再生能源与产业园区、建筑屋顶、交通设施、农业相结合的多样化商业模式，污染防治攻坚战的要求，碳市场发展等都提升了可再生能源，为可再生能源发展提供了机遇。

自二十一世纪初，我国已陆续建立起愈发完善的可再生支持政策体系。现有可再生能源发展政策目标下，根据多个模型对现有政策路径的模拟，2030 年我国可再生装机有望达到 2020 年的 1.8~2.9 倍，其中风光装机有望达到 16.62 到 26.94 亿千瓦，为 2020 年的 1.8~2.9 倍左右<sup>16</sup>。

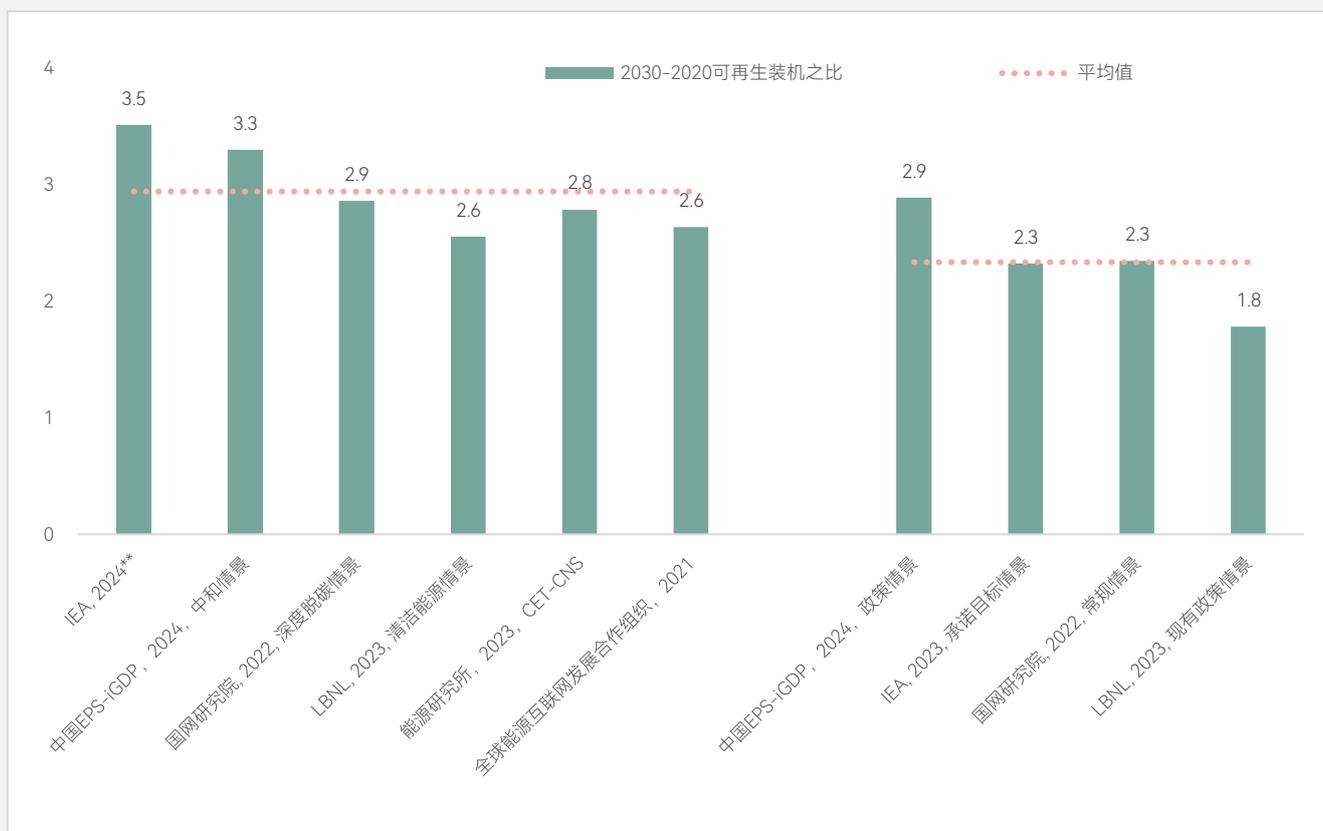
模型结果也显示，为实现“碳中和”目标，我国可再生装机在 2030 年需达到 25 到 31 亿千瓦左右，即达到 2020 年的 2.6 到 3.3 倍左右，相较于“现有政策”路径明显需提升<sup>17</sup>。（如下图所示）。

<sup>15</sup> 研究预测包括国网能源研究院. 中国能源电力发展展望 2022[R]. 2022; 能源创新, 绿色创新发展研究院. 中国能源政策模型 Energy Policy Simulator China (iGDP)[DS/OL]. (2024). [energypolicy.solutions/home/china-igdp/en/](https://energypolicy.solutions/home/china-igdp/en/); 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[R]. 2020; 清华大学碳中和学院. 中国碳中和目标下的风光技术展望[R]. 2024; 全球能源互联网发展合作组织. 中国 2030 年能源电力发展规划研究及 2060 年展望[EB/OL]. (2021)[2024-01-24]. <https://www.gei-journal.com/cn/wonderfulReportCn/20211209/1468969880752623616.html>; ABHYANKAR N, LIN J, KAHRL F, 等. Achieving an 80% carbon-free electricity system in China by 2035[J]. *Iscience*, 2022, 25(10); IEA. An energy sector roadmap to carbon neutrality in China[EB/OL]. (2021-09)[2024-01-24]. <https://www.iea.org/reports/an-energy-sector-roadmap-to-carbon-neutrality-in-china>; IEA. Renewables 2023[EB/OL]. (2024-01)[2024-01-24]. <https://www.iea.org/reports/renewables-2023/electricity>.

<sup>16</sup> 这些情景包括中国 EPS 模型 (iGDP) 政策情景、IEA 的承诺目标情景、国网研究院常规情景、劳伦斯伯克利的现有政策情景等。

<sup>17</sup> 近年来多个机构以“碳中和”目标对我国电源装机进行了预测，包括国网能源研究院的深度脱碳情景、全球能源互联网发展合作组织预测、中国 EPS 模型 (iGDP) 中和情景在内等。

图 7 各研究预测可再生装机量（2030 相对于 2020）<sup>18</sup>



对我国可再生装机最高的预测来自国际能源署（IEA）的 2024 年最新研究，认为在碳中和目标的引领、国内完整的供应链和充足的政策激励下，我国可再生装机有望在 2028 年达到 32.75 亿千瓦，在 2023-2028 年间，中国的可再生增长速度可能比欧盟快近 4 倍，比美国快近 5 倍。

<sup>18</sup> \*\*IEA 数据为 2028 年预测，预测数据来源于上文提到公开报告和研究

## 可再生能源发展主要着力点

我国可再生能源的发展经历了不同的阶段，每个阶段都面临着不同的挑战。如前文所述，我国陆续做出制度、政策上的调整对新问题和新挑战做出回应。目前如何化解可再生能源规模化发展和高效消纳利用的矛盾成为未来政策重点。

到现阶段，为支持可再生能源的高质量发展的主要着力点包括：

- 加速新型电力系统的建设，使其能够更好地适应和消纳高比例的可再生能源，提高可再生能源的利用率，保障电网安全、可靠、灵活；
- 进一步扩大市场参与绿电、绿证交易规模，完善基于绿证的可再生能源电力消纳保障机制，提高我国绿证的国际认可度，有效利用市场工具来体现可再生能源的环境价值，优化成本疏导机制；
- 加快优化市场设计和价格机制，打破地理、时间的壁垒，优化资源配置。例如：利用地区分时电价等方式激励需求侧参与，加快全国统一大市场建设，促进跨区域电力的交易等。



表 1 我国可再生能源电力支持相关政策不完全梳理

体系组成	2006-2015	2016-2018	2019-2020	2021-2024
立法及修订	2006 年颁布《可再生能源法》			
<b>财政补贴</b>				
可再生能源附加征收标准	<p><b>2006:</b> 可再生电力附加征收标准 0.001 元/千瓦时</p> <p><b>2010:</b> 西北电网提高为 0.004 元/千瓦时</p> <p><b>2012:</b> 提高到 0.008 元/千瓦时</p> <p><b>2013:</b> 提高到 0.015 元/千瓦时</p>	<p><b>2016:</b> 可再生电力附加标准提高到 0.019 元/千瓦时</p>	<p><b>2020:</b> 不再采用补助目录, 采用补贴项目清单<sup>19</sup>。</p>	
上网电价及补贴: 生物质	<p><b>2010:</b> 农林生物质发电度电补贴 0.75 元/千瓦时</p> <p><b>2012:</b> 垃圾焚烧发电度电补贴 0.65 元/千瓦时</p>			
上网电价及补贴: 风电	<p><b>2009:</b> 四类风电资源区指定标杆上网电价 0.51/0.55/0.58/0.61 元/千瓦时<sup>20</sup></p> <p><b>2015:</b> 风电四类风电资源区指定标杆上网电价 0.49/0.52/0.56/0.61 元/千瓦时<sup>21</sup></p>	<p><b>2016:</b> 设定四类风电资源区指定标杆上网电价 0.47/0.5/0.54/0.6 元/千瓦时, 近海海上风电标杆电价为 0.85 元<sup>22</sup></p>	<p><b>2019:</b> I~IV 类资源区新增陆上风电指导价分别调整为每千瓦时 0.34/0.39/0.43/0.52 元, 海上风电 0.8 元;</p> <p><b>2020:</b> 指导价分别调整为每千瓦时 0.29/0.34/0.38/0.47 元。海上风电调整为每千瓦时 0.75 元。</p>	
上网电价及补贴: 光伏	<p><b>2011:</b> 光伏度电补贴 1.15 元</p> <p><b>2013:</b> 三类太阳能资源区标杆上网电价 0.9\0.95\1 元/千瓦时, 分布式光伏 0.42 元/千瓦时</p>	<p><b>2016:</b> 三类太阳能资源区标杆上网电价退坡至 0.8\0.88\0.98 元/千瓦时<sup>23</sup>;</p> <p><b>2018:</b> 三类太阳能资源区标杆上网电价退坡至 0.5\0.6\0.7 元/千瓦时</p>	<p><b>2019:</b> 4 月, 三类太阳能资源区标杆上网电价退坡至 0.4、0.45、0.55 元/千瓦时; 5 月进一步降低至 0.39、0.43、0.52 元/千瓦时。分布式光伏降低至 0.18 元/千瓦时 (户用)、0.1 元/千瓦时 (工商业)。</p> <p><b>2020:</b> 集中式光伏继续退坡到 0.3、0.4、0.49 元/千瓦时; 工商业分布式降低至每千瓦时 0.05 元, 户用分布式每千瓦时 0.08 元。<sup>24</sup></p>	<p><b>2022 年</b>全面进入平价时代, 部分省市仍有补贴。</p>

<sup>19</sup> 财政部, 国家发展改革委, 国家能源局. 关于印发《可再生能源电价附加资金管理办法》的通知[Z/OL]. (2020)[2024-09-27]. [https://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/2020-02/05/content\\_5474795.htm](https://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/2020-02/05/content_5474795.htm).

<sup>20</sup> 国家发展和改革委员会. 关于完善风力发电上网电价政策的通知(发改价格[2009]1906 号)[Z/OL]. (2009)[2024-09-30]. [https://www.ndrc.gov.cn/xxgk/zcfb/tz/200907/t20090727\\_965206.html](https://www.ndrc.gov.cn/xxgk/zcfb/tz/200907/t20090727_965206.html).

<sup>21</sup> 国家发展改革委. 国家发展改革委关于适当调整陆上风电标杆上网电价的通知[EB/OL]. (2014)[2024-09-30]. <https://zfxgk.ndrc.gov.cn/web/iteminfo.jsp?id=19574>.

<sup>22</sup> 国家发展和改革委员会. 关于完善陆上风电光伏发电上网标杆电价政策的通知(发改价格 [2015] 3044 号)[Z/OL]. (2015)[2024-09-27]. [https://www.ndrc.gov.cn/xxgk/zcfb/tz/201512/t20151224\\_963536.html](https://www.ndrc.gov.cn/xxgk/zcfb/tz/201512/t20151224_963536.html).

<sup>23</sup> 同上.

<sup>24</sup> 国家发展和改革委员会. 关于 2020 年光伏发电上网电价政策有关事项的通知(发改价格 [2020] 511 号)[EB/OL]. (2020)[2024-09-27]. [https://www.ndrc.gov.cn/xxgk/zcfb/tz/202004/t20200402\\_1225031.html?code=&state=123](https://www.ndrc.gov.cn/xxgk/zcfb/tz/202004/t20200402_1225031.html?code=&state=123).

体系组成	2006-2015	2016-2018	2019-2020	2021-2024
<b>配额制与保障性收购</b>				
可再生能源电力配额制		<b>2016:</b> 能源局首次在《关于建立可再生能源开发利用目标引导制度的指导意见》中规定各省市 2020 年非水可再生能源电力消纳量比重指标	<b>2019:</b> 建立以省市地区以消纳量核算的机制 <sup>25</sup> <b>2020:</b> 对各省级地区提出可再生能源电力消纳责任权重要求, 确保非化石占比逐年提高。	<b>2021:</b> 强化可再生能源电力消纳责任权重引导机制 <sup>26</sup>
可再生优先和保障性收购			<b>2019:</b> 对风电、光伏发电平价上网项目和低价上网项目, 电网企业应确保项目所发电量全额上网 <sup>27</sup>	<b>2021:</b> 建立并网多元保障机制, 各省(区、市)完成年度非水电最低消纳责任权重所必需的新增并网项目, 由电网企业实行保障性并网, 2021 年保障性并网规模不低于 9000 万千瓦 <sup>28</sup>
提升消纳水平		<b>2017:</b> 《解决弃水弃风弃光问题实施方案》, 强化能源相关规划的约束力和执行力, 加强事中事后监管, 建立健全可再生能源电力消纳监督考核机制, 推动解决弃水弃风弃光问题取得实际成效。 <b>2018:</b> 《清洁能源消纳行动计划(2018-2020 年)》中明确要求弃风弃光率连年下降, 光伏发电利用率到 2020 年高于 95%。		<b>2024:</b> 《2024—2025 年节能降碳行动方案》中对资源条件较好地区的弃风弃光率适当放宽。 <b>2024:</b> 《国家能源局关于做好新能源消纳工作 保障新能源高质量发展的通知》, 加强配电网建设和分布式新能源承载力, 加快项目建设, 优化接网流程等。
约束性目标			<b>2019:</b> 对各地区超出规划部分可再生能源消费量不纳入其“双控”考核 <sup>29</sup>	<b>2022:</b> 每年新增可再生能源消费不纳入能源消费总量控制, 但仍纳入能耗强度控制 <sup>30</sup> <b>2024:</b> 明确非化石能源不纳入能源消耗总量和强度调控 <sup>31</sup> 。
<b>市场化工具</b>				
电力市场建设、绿电绿证交易	<b>2015:</b> 出台了《关于做好 2015 年度风电并网 消纳有关工作的通知》, 提出建立健全辅助调峰补偿机制 等创新机制	<b>2017:</b> 《解决弃水弃风弃光问题实施方案》落实可再生优先发电制度、推进市场化交易、建设储能体系促进消纳	<b>2019:</b> 开展风光平价上网试点项目、鼓励绿证和市场化交易 <sup>32</sup> <b>2020:</b> 《关于促进非水可再生能源发电健康发展的若干意见》全面推行绿色电力证书交易	<b>2023:</b> 《关于做好可再生能源绿色电力证书全覆盖工作促进可再生能源电力消费的通知》明确绿证是我国可再生能源电量环境属性的唯一证明, 是认定可再生能源电力生产、消费的唯一凭证。 <sup>33</sup>

<sup>25</sup> 国家发展改革委, 国家能源局. 国家发展改革委 国家能源局关于建立健全可再生能源电力消纳保障机制的通知[Z/OL]. (2019)[2024-09-27]. [https://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/2019-09/25/content\\_5432993.htm](https://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/2019-09/25/content_5432993.htm).

<sup>26</sup> 国家能源局. 国家能源局关于 2021 年风电、光伏发电开发建设有关事项的通知 国能发新能〔2021〕25 号[Z/OL]. (2021)[2024-09-27]. [https://zfxgk.nea.gov.cn/2021-05/11/c\\_139958210.htm](https://zfxgk.nea.gov.cn/2021-05/11/c_139958210.htm).

<sup>27</sup> 国家发展改革委, 国家能源局. 国家发展改革委 国家能源局关于积极推进风电、光伏发电无补贴平价上网有关工作的通知[Z/OL]. (2019)[2024-09-27]. [https://www.nea.gov.cn/2019-01/10/c\\_137731320.htm](https://www.nea.gov.cn/2019-01/10/c_137731320.htm).

<sup>28</sup> 同 32.

<sup>29</sup> 同 33.

<sup>30</sup> 国家发展和改革委员会. 关于进一步做好新增可再生能源消费不纳入能源消费总量控制有关工作的通知(发改运行〔2022〕1258 号)[Z/OL]. (2022)[2024-09-27]. [https://www.ndrc.gov.cn/xxgk/zcfb/tz/202211/t20221116\\_1341323.html?code=&state=123](https://www.ndrc.gov.cn/xxgk/zcfb/tz/202211/t20221116_1341323.html?code=&state=123).

<sup>31</sup> 国家发展改革委, 国家统计局, 国家能源局. 关于加强绿色电力证书与节能降碳政策衔接大力促进非化石能源消费的通知[Z/OL]. (2024-01)[2024-09-30]. [https://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/202402/content\\_6929877.htm](https://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/202402/content_6929877.htm).

<sup>32</sup> 同 33.

<sup>33</sup> 国家发展和改革委员会. 关于做好可再生能源绿色电力证书全覆盖工作促进可再生能源电力消费的通知[Z/OL]. (2023)[2024-10-11]. [https://www.ndrc.gov.cn/xwdt/tzgg/202308/t20230803\\_1359093.html](https://www.ndrc.gov.cn/xwdt/tzgg/202308/t20230803_1359093.html).

体系组成	2006-2015	2016-2018	2019-2020	2021-2024
	2015:《关于进一步深化电力体制改革的若干意见》建立有效电力市场促进可再生能源上网	2017:《关于试行可再生能源绿色电力证书核发及资源认购交易制度的通知》由上网补贴过渡至绿证制度		2024: 优化省间新能源交易机制, 进一步推动新能源参与电力市场。 <sup>34</sup>
其他				
电网建设				2023: 国家能源局组织发布《新型电力系统发展蓝皮书》 2024: 发展需求侧响应、构网型储能等, 提升电网对清洁能源的接纳、配置、调控能力。 <sup>35</sup> 2024: 加强输配电网建设, 支撑大型可再生能源基地和分布式新能源并网。 <sup>36</sup>
新能源制造业	2013: 出台《光伏制造行业规范条件》			2021: 对可再生能源企业加大金融支持力度 <sup>37</sup> 2022: 出台《加快电力装备绿色低碳创新发展行动计划》 2023: 出台《关于促进退役风电、光伏设备循环利用的指导意见》

<sup>34</sup> 国家能源局. 国家能源局关于做好新能源消纳工作保障新能源高质量发展的通知[EB/OL]. (2024-05)[2024-09-27]. [https://zfxgk.nea.gov.cn/2024-05/28/c\\_1310777105.htm](https://zfxgk.nea.gov.cn/2024-05/28/c_1310777105.htm).

<sup>35</sup> 国家发展和改革委员会. 关于印发《加快构建新型电力系统行动方案(2024—2027年)》的通知[Z/OL]. (2024)[2024-09-27]. [https://www.ndrc.gov.cn/xwdt/tzgg/202408/t20240806\\_1392260.html](https://www.ndrc.gov.cn/xwdt/tzgg/202408/t20240806_1392260.html).

<sup>36</sup> 同 40.

<sup>37</sup> 国家发展和改革委员会. 关于引导加大金融支持力度 促进风电和光伏发电等行业健康有序发展的通知(发改运行〔2021〕266号)[Z/OL]. (2021)[2024-09-27]. [https://www.ndrc.gov.cn/xxgk/zcfb/tz/202103/t20210312\\_1269410.html?code=&state=123](https://www.ndrc.gov.cn/xxgk/zcfb/tz/202103/t20210312_1269410.html?code=&state=123).

## 参考文献

- [1] IRENA. World Energy Transitions Outlook 2023: 1.5°C Pathway[EB/OL]. (2023-06)[2024-01-25]. <https://www.irena.org/Publications/2023/Jun/World-Energy-Transitions-Outlook-2023>.
- [2] 中华人民共和国生态环境部. 关于加强合作应对气候危机的阳光之乡声明[Z/OL]. (2023-11)[2024-01-25]. [https://www.mee.gov.cn/ywdt/hjywnews/202311/t20231115\\_1056452.shtml](https://www.mee.gov.cn/ywdt/hjywnews/202311/t20231115_1056452.shtml).
- [3] 国家能源局. 国家能源局发布 2023 年全国电力工业统计数据[EB/OL]. (2023)[2024-01-30]. [https://www.gov.cn/lianbo/bumen/202401/content\\_6928723.htm](https://www.gov.cn/lianbo/bumen/202401/content_6928723.htm).
- [4] 国家能源局. 国家能源局 2024 年一季度新闻发布会文字实录[EB/OL]. (2024-01)[2024-01-30]. [https://www.nea.gov.cn/2024-01/25/c\\_1310762019.htm](https://www.nea.gov.cn/2024-01/25/c_1310762019.htm).
- [5] 新华网. 国家能源局：十年来中国可再生能源年度新增装机在全球占比均在 40%以上[EB/OL]. (2024-08)[2024-10-18]. <http://www.xinhuanet.com/20240829/c3da0cd94bcb4d85affbd0b1475c61e4/c.html>.
- [6] IEA. COP28 Tripling Renewable Capacity Pledge[R/OL]. Paris, 2024. <https://www.iea.org/reports/cop28-tripling-renewable-capacity-pledge>.
- [7] 国家能源局. 我国风电光伏发电装机规模超过煤电[EB/OL]. (2024-08)[2024-10-23]. [https://www.nea.gov.cn/2024-08/02/c\\_1310783697.htm](https://www.nea.gov.cn/2024-08/02/c_1310783697.htm).
- [8] 国家能源局. 2023 年光伏发电建设情况[EB/OL]. (2024)[2024-11-06]. [https://www.nea.gov.cn/2024-02/28/c\\_1310765696.htm](https://www.nea.gov.cn/2024-02/28/c_1310765696.htm).
- [9] 电力工业统计资料汇编[EB]. 2022.
- [10] 中国可再生能源学会风能专业委员会 (CWEA), 全球风能理事会 (GWEC). 海上风电回顾与展望 [R/OL]. 中国可再生能源学会风能专业委员会 (CWEA) 与全球风能理事会 (GWEC), 2024[2024-07-17]. <https://www.ndrc.gov.cn/xxgk/zcfb/ghxwj/201908/W020190905495761711103.pdf>.
- [11] 国家能源局. 国家能源局 2024 年上半年新闻发布会文字实录[EB/OL]. (2024-07)[2024-10-22]. [https://www.nea.gov.cn/2024-07/31/c\\_1310783380.htm](https://www.nea.gov.cn/2024-07/31/c_1310783380.htm).
- [12] 国家发展改革委. 碳达峰碳中和重大宣示四周年“碳达峰十大行动”取得积极成效[EB/OL]. (2024-09)[2024-10-22]. [https://mp.weixin.qq.com/s/ZirZjx\\_x0npWiNkJ-KsgtA](https://mp.weixin.qq.com/s/ZirZjx_x0npWiNkJ-KsgtA).
- [13] 涂强, 莫建雷, 范英. 中国可再生能源政策演化、效果评估与未来展望[J]. 中国人口·资源与环境, 2020, 30(03): 29-36.
- [14] 伍梦尧. 我国可再生能源电力市场交易发展与思考[R/OL]. 中能传媒能源安全新战略研究院, 2024[2024-10-14]. [https://cpnn.com.cn/news/baogao2023/202401/t20240122\\_1670753.html](https://cpnn.com.cn/news/baogao2023/202401/t20240122_1670753.html).
- [15] 廖睿灵. 《电力中长期交易基本规则—绿色电力交易专章》发布——推动经营主体积极参与绿电交易[EB/OL]. (2024-08)[2024-10-14]. [https://www.gov.cn/zhengce/202408/content\\_6970517.htm](https://www.gov.cn/zhengce/202408/content_6970517.htm).
- [16] 国家能源局. 刘刚：2023 年 1-12 月，全国电力市场交易电量 5.7 万亿千瓦时，同比增长 7.9%[EB/OL]. (2024-01)[2024-10-17]. [https://www.nea.gov.cn/2024-01/25/c\\_1310761959.htm](https://www.nea.gov.cn/2024-01/25/c_1310761959.htm).
- [17] 国网能源研究院. 中国能源电力发展展望 2022[R]. 2022.
- [18] 能源创新, 绿色创新发展研究院. 中国能源政策模型 Energy Policy Simulator China (iGDP)[DS/OL]. (2024). [energypolicy.solutions/home/china-igdp/en/](http://energypolicy.solutions/home/china-igdp/en/).
- [19] 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[R]. 2020.

- [20] 清华大学碳中和学院. 中国碳中和目标下的风光技术展望[R]. 2024.
- [21] 全球能源互联网发展合作组织. 中国 2030 年能源电力发展规划研究及 2060 年展望[EB/OL]. (2021)[2024-01-24]. <https://www.gei-journal.com/cn/wonderfulReportCn/20211209/1468969880752623616.html>.
- [22] ABHYANKAR N, LIN J, KAHRL F, 等. Achieving an 80% carbon-free electricity system in China by 2035[J]. Iscience, 2022, 25(10).
- [23] IEA. An energy sector roadmap to carbon neutrality in China[EB/OL]. (2021-09)[2024-01-24]. <https://www.iea.org/reports/an-energy-sector-roadmap-to-carbon-neutrality-in-china>.
- [24] IEA. Renewables 2023[EB/OL]. (2024-01)[2024-01-24]. <https://www.iea.org/reports/renewables-2023/electricity>.
- [25] 财政部, 国家发展改革委, 国家能源局. 关于印发《可再生能源电价附加资金管理办法》的通知[Z/OL]. (2020)[2024-09-27]. [https://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/2020-02/05/content\\_5474795.htm](https://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/2020-02/05/content_5474795.htm).
- [26] 国家发展和改革委员会. 关于完善风力发电上网电价政策的通知(发改价格[2009]1906 号)[Z/OL]. (2009)[2024-09-30]. [https://www.ndrc.gov.cn/xxgk/zcfb/tz/200907/t20090727\\_965206.html](https://www.ndrc.gov.cn/xxgk/zcfb/tz/200907/t20090727_965206.html).
- [27] 国家发展改革委. 国家发展改革委关于适当调整陆上风电标杆上网电价的通知[EB/OL]. (2014)[2024-09-30]. <https://zfxgk.ndrc.gov.cn/web/iteminfo.jsp?id=19574>.
- [28] 国家发展和改革委员会. 关于完善陆上风电光伏发电上网标杆电价政策的通知(发改价格〔2015〕3044 号)[Z/OL]. (2015)[2024-09-27]. [https://www.ndrc.gov.cn/xxgk/zcfb/tz/201512/t20151224\\_963536.html](https://www.ndrc.gov.cn/xxgk/zcfb/tz/201512/t20151224_963536.html).
- [29] 国家发展和改革委员会. 关于 2020 年光伏发电上网电价政策有关事项的通知(发改价格〔2020〕511 号)[EB/OL]. (2020)[2024-09-27]. [https://www.ndrc.gov.cn/xxgk/zcfb/tz/202004/t20200402\\_1225031.html?code=&state=123](https://www.ndrc.gov.cn/xxgk/zcfb/tz/202004/t20200402_1225031.html?code=&state=123).
- [30] 国家发展改革委, 国家能源局. 国家发展改革委 国家能源局关于建立健全可再生能源电力消纳保障机制的通知[Z/OL]. (2019)[2024-09-27]. [https://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/2019-09/25/content\\_5432993.htm](https://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/2019-09/25/content_5432993.htm).
- [31] 国家能源局. 国家能源局关于 2021 年风电、光伏发电开发建设有关事项的通知 国能发新能〔2021〕25 号[Z/OL]. (2021)[2024-09-27]. [https://zfxgk.nea.gov.cn/2021-05/11/c\\_139958210.htm](https://zfxgk.nea.gov.cn/2021-05/11/c_139958210.htm).
- [32] 国家发展改革委, 国家能源局. 国家发展改革委 国家能源局关于积极推进风电、光伏发电无补贴平价上网有关工作的通知[Z/OL]. (2019)[2024-09-27]. [https://www.nea.gov.cn/2019-01/10/c\\_137731320.htm](https://www.nea.gov.cn/2019-01/10/c_137731320.htm).
- [33] 国家发展和改革委员会. 关于进一步做好新增可再生能源消费不纳入能源消费总量控制有关工作的通知(发改运行〔2022〕1258 号)[Z/OL]. (2022)[2024-09-27]. [https://www.ndrc.gov.cn/xxgk/zcfb/tz/202211/t20221116\\_1341323.html?code=&state=123](https://www.ndrc.gov.cn/xxgk/zcfb/tz/202211/t20221116_1341323.html?code=&state=123).
- [34] 国家发展改革委, 国家统计局, 国家能源局. 关于加强绿色电力证书与节能降碳政策衔接大力促进非化石能源消费的通知[Z/OL]. (2024-01)[2024-09-30]. [https://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/202402/content\\_6929877.htm](https://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/202402/content_6929877.htm).
- [35] 国家发展和改革委员会. 关于做好可再生能源绿色电力证书全覆盖工作促进可再生能源电力消费的通知[Z/OL]. (2023)[2024-10-11]. [https://www.ndrc.gov.cn/xwdt/tzgg/202308/t20230803\\_1359093.html](https://www.ndrc.gov.cn/xwdt/tzgg/202308/t20230803_1359093.html).

- [36] 国家能源局. 国家能源局关于做好新能源消纳工作保障新能源高质量发展的通知[EB/OL]. (2024-05)[2024-09-27]. [https://zfxgk.nea.gov.cn/2024-05/28/c\\_1310777105.htm](https://zfxgk.nea.gov.cn/2024-05/28/c_1310777105.htm).
- [37] 国家发展和改革委员会. 关于印发《加快构建新型电力系统行动方案(2024—2027 年)》的通知[Z/OL]. (2024)[2024-09-27]. [https://www.ndrc.gov.cn/xwdt/tzgg/202408/t20240806\\_1392260.html](https://www.ndrc.gov.cn/xwdt/tzgg/202408/t20240806_1392260.html).
- [38] 国家发展和改革委员会. 关于引导加大金融支持力度 促进风电和光伏发电等行业健康有序发展的通知(发改运行〔2021〕266 号)[Z/OL]. (2021)[2024-09-27]. [https://www.ndrc.gov.cn/xxgk/zcfb/tz/202103/t20210312\\_1269410.html?code=&state=123](https://www.ndrc.gov.cn/xxgk/zcfb/tz/202103/t20210312_1269410.html?code=&state=123).



报告作者：李鑫迪 绿色创新发展研究院 能源转型项目主任 邮箱：[lixindi@igdp.cn](mailto:lixindi@igdp.cn)

排 版：包林洁

## 致谢

报告作者诚挚感谢国家发展和改革委员会能源研究所研究员，能源可持续发展研究中心主任田智宇对本报告提供的宝贵建议，感谢绿色创新发展研究院同事杨鹏、陈美安在报告编写过程中提供的支持与帮助。

## 免责声明

本报告内容和观点仅代表作者的个人理解和观点，旨在加强相关领域的讨论交流，不代表支持方、作者所属机构、调研专家学者的立场和观点。本报告内容采用数据和信息均来自公开的信息和渠道，我们力求准确和完整，但难免偶有疏漏，敬请谅解并指正。

## 引用建议

李鑫迪. 2024. NDC 系列简报：加快我国可再生能源电力发展助力全球三倍装机目标的实现. 工作论文. 北京: 绿色创新发展研究院.

## 关于绿色创新发展研究院

绿色创新发展研究院 (Institute for Global Decarbonization Progress), 简称:研究院 (iGDP), 是专注绿色低碳发展的战略咨询平台, 2014 年成立于北京, 旨在成为具领先专业素养和独立影响力的国际化智库。研究院根植我国地方绿色低碳实践, 面向全球应对气候变化进程, 为决策者、投资者和社区提供具有国际视野和前瞻思考的解决方案及公益性知识产品。

## 联系方式:

电话: 86-10-8532 3096

传真: 86-10-8532 2632

邮箱: [igdpoffice@igdp.cn](mailto:igdpoffice@igdp.cn)

网站: [www.igdp.cn](http://www.igdp.cn)

地址: 中国北京市朝阳区秀水街 1 号建外外交公寓 6-2-62

