

7-20-2023

Exerting the think tank role of Academic Divisions and serving the needs of national dual carbon strategy—Major consultancy project of carbon neutrality by CAS Academic Divisions

Jianming GONG

Bureau of Academic Divisions, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100190, China,
jmgong@cashq.ac.cn

See next page for additional authors

Recommended Citation

GONG, Jianming; YU, Hejun; DUAN, Xiaonan; QU, Jiansheng; ZENG, Jingjing; and ZHANG, Chen (2023) "Exerting the think tank role of Academic Divisions and serving the needs of national dual carbon strategy—Major consultancy project of carbon neutrality by CAS Academic Divisions," *Bulletin of Chinese Academy of Sciences (Chinese Version)*: Vol. 38 : Iss. 7 , p. 10
DOI: <https://doi.org/10.16418/j.issn.1000-3045.20230404001>
Available at: <https://bulletinofcas.researchcommons.org/journal/vol38/iss7/10>

This Policy & Management Research is brought to you for free and open access by Bulletin of Chinese Academy of Sciences (Chinese Version). It has been accepted for inclusion in Bulletin of Chinese Academy of Sciences (Chinese Version) by an authorized editor of Bulletin of Chinese Academy of Sciences (Chinese Version). For more information, please contact lcyang@cashq.ac.cn, yjwen@cashq.ac.cn.

Exerting the think tank role of Academic Divisions and serving the needs of national dual carbon strategy—Major consultancy project of carbon neutrality by CAS Academic Divisions

Abstract

The main responsibility of the national strategic scientific and technological force is to focus on national strategic needs, refine key scientific problems in basic research, and gather resources to conduct original and leading scientific and technological research. The dual carbon goal is an internal requirement to implement the new development concept, construct a new development pattern, and promote high-quality development. It is a major strategic decision made by the Central Committee of the Communist Party of China in current domestic and international situations. We take the carbon neutrality major consulting project, Chinese Academy of Sciences (CAS), as a specific case, summarize the methods and experiences of refining the key scientific issues of dual carbon oriented towards national strategic needs. We focus on the key technology demands of dual carbon, organize a multidisciplinary and collaborative team of experts, conduct systematic organization and in-depth research, widely absorb expert opinions and previous achievements, adhere to a problem-oriented approach, strengthen data support, ensure comprehensive and objective consultation views with strong pertinence, emphasize the decision support objectives, and adopt multiple measures to expand the application of consulting research results, providing reference for the practical application of carbon neutrality technology research and scientific organization and management in China.

Keywords

carbon neutrality, decisional counseling, scientific essentiality, Chinese Academy of Sciences (CAS)

Authors

Jianming GONG, Hejun YU, Xiaonan DUAN, Jiansheng QU, Jingjing ZENG, and Chen ZHANG

引用格式: 龚剑明, 余和军, 段晓男, 等. 发挥学部智库咨询作用, 服务国家“双碳”战略需求——中国科学院学部“碳中和”重大咨询项目案例. 中国科学院院刊, 2023, 38(7): 1050-1059, doi: 10.16418/j.issn.1000-3045.20230404001.
Gong J M, Yu H J, Duan X N, et al. Exerting the think tank role of Academic Divisions and serving the needs of national dual carbon strategy—Major consultancy project of carbon neutrality by CAS Academic Divisions. Bulletin of Chinese Academy of Sciences, 2023, 38(7): 1050-1059, doi: 10.16418/j.issn.1000-3045.20230404001. (in Chinese)

发挥学部智库咨询作用，服务国家 “双碳”战略需求

——中国科学院学部“碳中和”重大咨询项目案例

龚剑明¹ 余和军¹ 段晓男² 曲建升^{3*} 曾静静⁴ 张辰³

1 中国科学院 学部工作局 北京 100190

2 中国科学院 科技促进发展局 北京 100864

3 中国科学院成都文献情报中心 成都 610299

4 中国科学院西北生态环境资源研究院 兰州 730000

摘要 以国家战略需求为导向，凝练基础研究关键科学问题，集聚力量开展引领性科技攻关，是国家战略科技力量的主责主业。实现碳达峰、碳中和（以下简称“双碳”）目标是贯彻新发展理念、构建新发展格局、推动高质量发展的内在要求，是党中央统筹国内国际两个大局做出的重大战略决策。文章以中国科学院学部“中国碳中和框架路线图研究”重大咨询项目为具体案例，总结了面向国家重大战略需求凝练“双碳”关键科学问题，以及聚焦“双碳”关键技术需求和逻辑体系，组织多学科协同专家团队，坚持问题导向、加强数据支撑、确保咨询观点全面客观针对性强，强调决策支持目标、多管齐下扩大咨询研究成果应用等方面的做法与经验，为我国碳中和的科技研发、科学组织管理的实践应用提供参考。

关键词 碳中和，决策咨询，科学逻辑，中国科学院

DOI 10.16418/j.issn.1000-3045.20230404001

CSTR 32128.14.CASbulletin.20230404001

我国力争2030年前实现碳达峰、2060年前实现碳中和，是党中央作出的重大战略决策，事关中华民族

永续发展和构建人类命运共同体，涉及社会生产生活重大变革，需要科技创新和技术发展提供有力支撑。

*通信作者

资助项目：中国科学院学部咨询项目（E190092301）

修改稿收到日期：2023年5月6日

我国在实现碳达峰、碳中和（以下简称“双碳”）过程中面临着多重挑战：①需要在不到40年的时间内，完成“双碳”目标，实现时间紧；②需要完成的中和减排近80%，在技术难度和减排规模上是全世界绝无仅有的；③我国有着经济高质量发展和人民生活水平提高的迫切需求，面临着生活水平提高和能源需求限制的矛盾。当前，我国“双碳”科技攻关事业正处于难得的蓬勃发展机遇期，需要审视国家“双碳”科技的发展需求，立足中国科学院学部的智库资源优势，梳理管理策略和对策，总结经验与规律，有助于加快统筹全国力量，尽快形成面向“双碳”目标的技术研发体系。

中国科学院作为国家战略科技力量的主力军，坚持以国家战略需求为导向，着力解决影响制约国家发展和长远利益的重大科技问题。为服务党和国家有关“双碳”的重大决策部署，中国科学院学部工作局于2021年2月启动中国科学院学部“中国碳中和框架路线图研究”重大咨询项目（以下简称“碳中和”咨询项目），组织上百位院士专家，从排放、固碳、政策三大方面，设立9个研究专题，着重就实现“双碳”目标所需的主要技术清单，以及如何形成我国自立自强、完整高效的技术研发体系开展前瞻性、系统性的战略研究。

与常规咨询项目相比，“碳中和”咨询项目在管理组织过程中，发挥了中国科学院学部建制化智库资源优势，形成了协同推进的组织模式，将研究与咨询有机结合，实现了多元化成果推介与展现方式。因此，文章以“碳中和”咨询项目案例，基于结构化和关键因素视角，围绕实施组织过程中关键科学问题凝练、学部智库资源运用、研究组织形式、研究方法范式和成果推介展现五大因素，对“碳中和”咨询项目

进行论述剖析，以期为我国碳中和的科技研发、科学组织管理的实践应用提供参考。

1 面向国家重大战略需求，凝练“双碳”关键科学问题

“碳中和”咨询项目着眼于“双碳”目标的国家重大战略需求，统筹考虑资源禀赋、发展阶段、科技态势、技术适应性及近中远期目标等因素，聚焦我国实现“双碳”目标所涉及的基本科学逻辑和关键的工程技术问题，开展前瞻性的战略研究。通过回答以下4个问题，凝练分析其解决方案，提出我国分阶段、分行业的“碳中和”发展路线图及相关政策建议。

（1）我国实现“双碳”目标需要构建怎样的发力体系。作为最大的发展中国家，我国需要在相对较短的时期内实现全球规模最大的碳减排。实现这一宏伟目标，面临能源转型的紧迫性与经济性权衡、能源体系的颠覆性创新、能源需求增长的碳锁定效应等多重挑战^[1]。2019年，我国二氧化碳排放量为101.7亿吨，约为全球总排放量的28%^[1]。这样较高的排放量主要由我国人口总量、经济总量、产业结构，以及与之相关的能源消费量和能源消费结构等因素所决定。如何以较少的成本和代价，在保障我国自身发展权益的同时，构建具有可操作性的“碳中和”发展路线图，是我国“双碳”战略政策亟须解决的关键问题^[2]。

（2）如何构建适应“双碳”目标的新型电力系统。实现“双碳”目标，需将能源供应体系从以煤为主逐渐转型为以风、光、水、核、地热等可再生能源和非碳基能源为主。2020年，我国总发电量为7.6万亿千瓦时，非碳发电占比为33%；2030年，预计我国总发电量为10.0万亿千瓦时，非碳发电占比要达到46%；2060年，我国总发电量将达15.5万亿千瓦时，

① 庄贵阳. 我国实现“双碳”目标面临的挑战及对策. (2022-03-04)[2023-06-20]. <http://stdaily.com/cehua/Mar4th/202203/7d2b473b7bd443c1b0edff147c6c47dd.shtml>.

非碳发电占比要达到85%，比2020年翻一番。在此过程中需要推动发电技术、储能技术和输配电技术3方面的共同进步。这一过程的逐渐实现，将立竿见影地降低我国的碳排放量。

(3) 如何实现消费端的低碳化与非碳化转型。目前，我国一次能源消费量约为50亿吨标准煤，其中煤炭、石油和天然气合计占比约85%，其他非碳能源占比仅为15%。当前，以化石能源为主的能源消费体系排放了大量的二氧化碳，主要集中在工业、交通、建筑业、农业等部门。根据我国能源资源禀赋，为实现“双碳”目标需要在能源结构方面建立清洁高效的能源体系，将非化石能源结构占比提升至80%；需要在技术减排方面实现重点行业和领域低碳关键核心技术的重大突破；需要在消费端方面形成绿色可持续的消费体系。

(4) 我国碳固存技术的发力方向和重点内容是什么。不论能源供应端和消费端如何发展，在技术上达到绝对零碳排放是不可能的，还会剩下25亿—30亿吨碳排放。因此，要通过碳固存技术加强固定额外排放到大气中的碳，如生态系统的保育与修复、捕集二氧化碳并将其加工成工业产品或封埋于地下及海底，如此才能实现排放出来的碳在短时间内被吸收或封存，如期实现“双碳”目标。

2 聚焦“双碳”技术清单，充分发挥中国科学院学部智库资源优势

实现“双碳”目标，需要以科技创新和机制创新为驱动，以关键科学问题为牵引，以技术需求清单为突破口。“双碳”研究工作涉及能源、工业、电力、生态环境等多个领域，组建由多学科、跨单位的研究人员形成大科学模式的研究组织是实现“双碳”科技创新和机制创新的重要抓手。

2021年2月，中国科学院学部工作局统筹全院优势力量启动了“碳中和”咨询项目，充分发挥中国科学院

学部智库资源优势，由地学领域专家、全国人大常委会副委员长丁仲礼院士，能源领域专家、中国科学院副院长张涛院士，以及时任分管中国科学院学部工作的副院长高鸿钧院士负责协调，组织来自中国科学院地学部、生命科学和医学学部、技术科学部、数学物理学部和化学部的100余位院士和专家参与。院士专家一致认为，应当形成一套“电力端+消费端+固碳端”三端发力体系，开展有关“控碳—减碳—低碳—中和”的四步走“碳中和”发展路线图研究，并将三端发力体系按照排放、固碳、政策3个维度拆解，聚焦技术清单和政策需求，设计相关研究课题（图1）。

(1) 新型电力供应系统的技术需求清单研究。从风光热发电技术、稳定电源、多能互补、电网基础设施等多方面入手，围绕构建新型电力系统中的发电、储能、转化、消纳和输出等环节，凝练主要技术需求清单。参研人员由来自中国科学院大连化学物理研究所、中国科学院电工研究所等单位的院士、专家组成。

(2) 能源消费领域的技术需求清单研究。消费端三大排放部门即工业、交通、建筑，其中工业部门聚焦钢铁、建材、化工、有色四大行业。围绕上述部门与行业，提出一套支撑非碳能源发电、制氢，再用电量、氢能替代煤、油、气用于工业、交通和建筑等部门，从而实现消费端低碳化和非碳化的技术需求清单。参研人员由来自中国科学院过程工程研究所、中国科学院大连化学物理研究所等单位的院士、专家组成。

(3) 固碳领域的技术需求清单研究。主要探索生态固碳，碳捕集、封存与利用（CCUS）等主要负排放技术清单。此外，实现“双碳”目标势必会牵涉到碳排放和碳固定方面的监测、计量等技术，为此设立碳收支核查评估课题，用于支撑评估我国未来的碳收支发展趋势。参研人员由来自中国科学院青藏高原研究所、中国科学院植物研究所、中国科学院地理科学

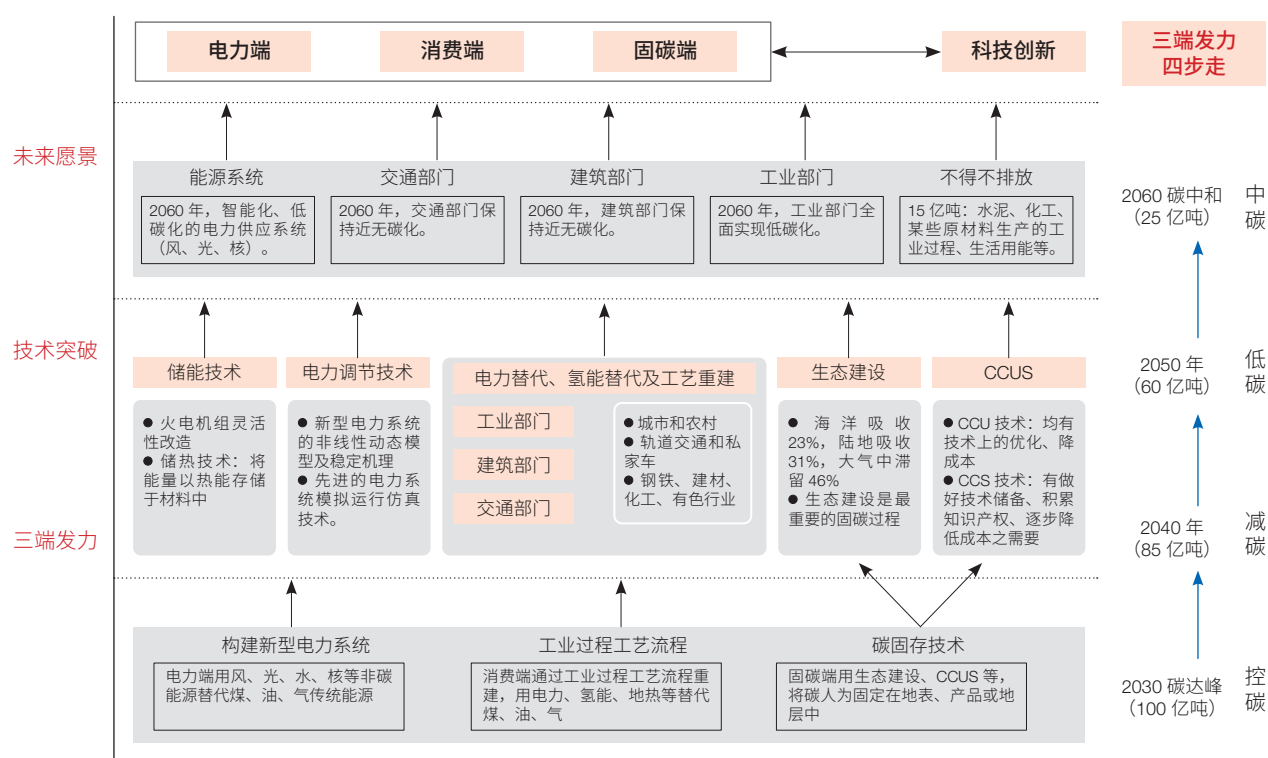


图1 “双碳”目标路线图架构

Figure 1 Framework of dual carbon roadmap

图中 CCUS 指碳捕集、封存与利用，CCS 指碳捕集与封存，CCU 指碳捕集与利用；碳排放预测数据来自“碳中和”咨询项目研究成果

CCUS refers to carbon capture, utilization, and storage; CCS refers to carbon capture and storage; CCU refers to carbon capture and utilization; carbon emission projection is based on the conclusions of carbon neutrality major consulting project

与资源研究所、中国科学院武汉岩土力学研究所等单位的院士、专家组成。

(4) 碳排放历史趋势与现状评估。要实现碳中和，需兼顾技术水平、产业体系及社会发展阶段。先发国家经过工业革命以来的发展，已完成城市化、工业化等进程，实现了高排放行业的向外转移^[3]。因此，需对碳排放的历史趋势与现状进行国际对比，并对我国碳排放的来源进行行业层面的比较。为此，“碳中和”咨询项目设计相关软课题，分别由项目总牵头专家丁仲礼院士及来自北京理工大学、中国科学院科技战略咨询研究院等单位的专家牵头，中国科学院全院政策研究与战略情报研究力量全程参与项目研究工作。

基于以上思想与参研专家安排，“碳中和”咨询项目聚焦“双碳”关键技术需求，围绕9项专题任务开展多学科协同研究（图2），较好地支撑了研究任务的顺利实施。

3 系统组织，深入调研，将研究与咨询有机结合

3.1 总体推进与组织协调

实现了以集中领导、统一协调、分工协作、责任明确的原则进行项目全过程管理。项目组成员包括中国科学院院士和来自不同领域的100余位知名专家与中青年优秀学者组成。为确保项目的有序高效推进，项目组召开了启动会、专题研讨会、中期汇报会、成

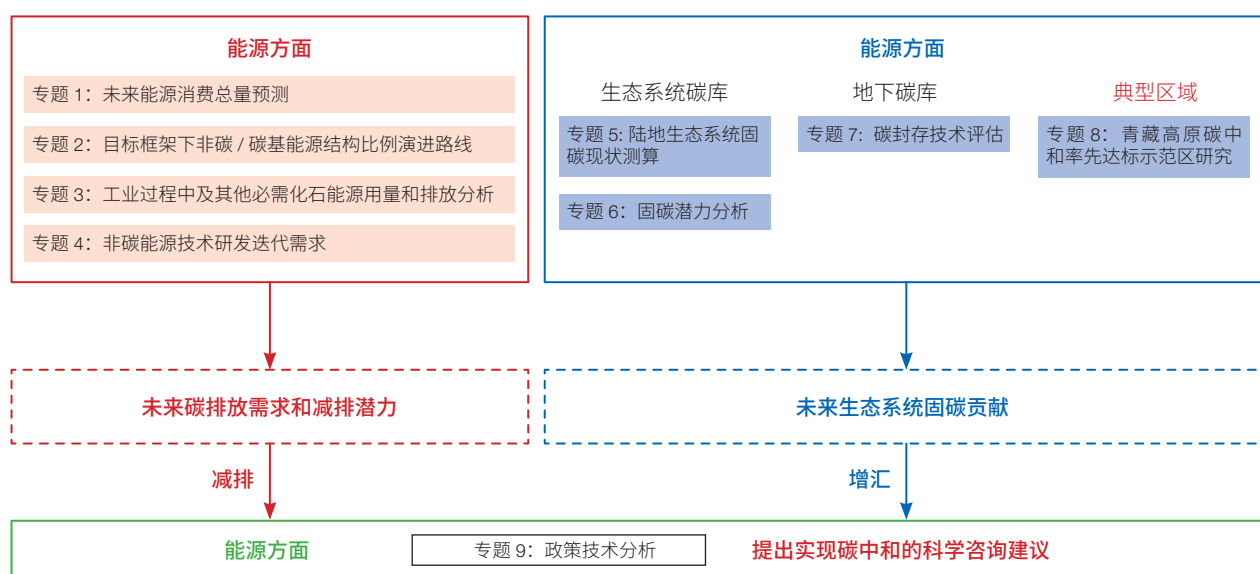


图2 “碳中和”咨询项目设置框架

Figure 2 Framework of major consultancy project of carbon neutrality

果凝练会等30余次项目组全体会议。3位牵头院士高度重视且紧密合作，在学科专业领域协作互补。丁仲礼院士在综合各方意见基础上执笔撰写咨询报告，张涛院士对报告认真审核把关，高鸿钧院士负责沟通协调听取各方意见建议。3位院士在推动咨询成果学术化与科普化上发挥了重要的学术与社会影响力。此外，项目组全体研究人员分工协作，责任落实到人，协同攻关研究，制定了工作组织协调制度，加强跨部门、跨学科的资源共用、成果共享的交流互助机制的建立，最大限度地发挥科研资源潜力，促进项目各参加单位之间的合作攻关研究。项目组成员在研究过程中开展跨学科、跨领域的研究探讨，彼此优势互补，确保了“碳中和”咨询项目研究成果的高质量和基础数据的准确性。

3.2 多种形式广泛调研

“双碳”涉及能源、工业、交通，以及生态系统碳汇、工程碳汇等诸多领域，需要进行跨领域的知识与科学观点的综合交叉，着力突破技术瓶颈^[4,5]。项目组高度重视跨领域、跨学科的学术交流研讨，组织并开展了包括与中国科学院学部其他咨询评议项目的交

流、中外知名专家的经验分享等活动。针对实现“双碳”目标涉及的主要问题，项目组和各课题组通过实地考察、走访座谈政府部门、企业机构、行业协会及相关专家等多种形式，开展了深入的调研工作，获取了大量宝贵的数据资料。

3.3 多方专家意见征集

在研究过程中，意见征求可以获取不同领域专家的反馈和建议，进而加深对研究问题的认识和理解，避免因个人偏见、知识盲区或方法不当等原因导致的错误或偏差。为保证项目咨询建议报告的科学性、权威性，项目组开展了多轮意见征集工作，充分咨询相关部门和行业专家的意见，并将相关反馈意见经整体梳理后吸收入项目咨询建议报告。针对重要的外部专家意见，项目组及时召开课题组长工作会议、工作组扩大会议等，讨论修改并完善研究工作。在研究过程中，征求外部意见、邀请外部专家参加研讨等成为研究工作的常态，这种开放的方法对提高研究的可信度、问题的针对性、成果的有效性都起到了关键的作用。

4 坚持问题导向，加强数据支撑，确保咨询观点全面客观针对性强

4.1 以问题为导向的研究思路

“碳中和”咨询项目围绕“双碳”目标的科技需求，提出以问题为导向的研究思路。项目研究从排放、固碳、政策3个角度考虑。①在排放角度，重点解决以下4个问题：在不同时间节点我国居民生活、工业、建筑、交通等重点领域的能源需求，以及全社会能源总需求是多少；需要一个什么样的新型能源供应系统（尤其是电力供应系统），如何逐步增加非碳能源利用比重（特别是风、光、水、地热、核等能源）；不可替代化石能源的碳排放来自何处、来自什么行业、总量有多少；如何实现非碳能源技术有序发展和迭代。②在固碳角度，重点解决以下4个问题：测算我国生态系统现阶段固碳能力；预测我国陆地生态系统未来固碳的潜力；碳捕集利用工程封存技术评估；青藏高原率先达标示范区建设研究。③在政策角度，重点回答如何制定政策推动非碳技术和生态建设，以提升减碳和固碳能力。“碳中和”咨询项目全面地开展针对性的研究工作，围绕以上三端分9个专题提出科技层面的应对措施和政策机制层面的建议。

4.2 以数据为支撑的研究方法

项目组通过实地考察走访等方式获得了大量的数据资料。同时，各课题组依托自身的专业情况开展了实地调研工作，获取了“双碳”相关数据。在此基础上，进行数据分析和总结，寻求问题的关键点和研究线索。以数据为支撑的研究方法，为项目研究过程和成果的科学性、合理性奠定了坚实的基础。

4.3 鼓励跨学科思想碰撞

“碳中和”咨询项目研究成员来自能源、化工、地学、生态学等学科领域，为保证跨领域、跨学科研究的实施，项目组分别针对“双碳”技术体系及其涉及的焦点问题多次召开讨论会，形成有效的跨领域、

跨学科的学术思想碰撞交流，确保“碳中和”咨询项目研究结论的全面性、客观性。针对“碳中和”咨询项目提出的“控碳—减碳—低碳—中和”的“碳中和”发展路线图，项目组还组织多课题组集中研究，扎实利用多学科联合工作和开放讨论机制，保证了“碳中和”发展路线图研究的针对性和可操作性。

5 立体化、多形式、多通道传播，推进咨询研究成果应用

依托“碳中和”咨询项目的研究工作，形成了覆盖全面、重点突出、分析深入、具有引领性的系统性研究成果，并第一时间报送相关部门，产生了广泛影响。根据各层级“双碳”战略决策的紧迫需求，项目组积极主动服务部委和省级行政区的决策和行动，并着力将咨询研究成果进行科普，通过多种方式开展“双碳”知识向社会面的传播工作。

5.1 推动引领性技术示范项目

“碳中和”咨询项目从“全国一盘棋”的高度，基于系统性布局，提出了“双碳”关键技术需求清单。此后，中国科学院所属各研究所奋勇当先，攻关突破各种绿色低碳技术。例如，中国科学院大连化学物理研究所的大容量储能全钒液流电池、液态阳光甲醇技术，中国科学院过程工程研究所的二氧化碳制碳酸酯技术，中国科学院武汉岩土力学研究所二氧化碳地质利用与封存（CGUS）技术等，均取得了突破性进展，部分已经进入工业中试阶段。

此外，项目组专家结合资源禀赋和技术现状，遴选出一批代表性示范区，开展先行先试，以验证“双碳”相关应用技术并示范集成。重点打造以下3个示范区：①榆林能源革命创新示范区，立足榆林煤、油、气、风、光资源优势，在煤炭开采、转化、燃烧与供热等领域推进技术升级和融合示范；②山东绿色低碳高质量发展先行区，以风光发电为重点，以多种其他能源等为补充，实现多能融合协同发展，推进以

储能为纽带,打造清洁电力和火电于一体的智能化供电示范^[4];③ 青藏高碳中和贡献先行综合示范区,通过生态系统恢复、草地退化修复、天然林保护,实现由源到汇的转变,挖掘生态系统固碳增汇潜力,依托丰富的水、光、风、热能资源禀赋,建设国家重要的新型能源产业基地^[5]。

5.2 出版学术专著

基于“碳中和”咨询项目研究成果,项目组于2022年9月出版了专著《碳中和:逻辑体系与技术需求》,并入选了中宣部2022年主题出版重点出版物。专著基于碳中和的基本逻辑,重点围绕我国实现“双碳”目标需要研发什么样的技术体系,系统性列出电力供应系统、能源消费系统、生态和人为固碳系统的技术需求清单,详细地阐述了三端发力体系——电力端低碳技术、能源消费端低碳技术、固碳端的生态系统固碳增汇技术,以及碳排放与碳固定核查评估技术的发展现状与未来前景。专著从国家战略层面、体现国家意志的使命和视野,以院士、专家们的专业研究为依托,以向党中央、国务院提交的兼具专业性、前瞻性、准确性和实效性的高质量、有重要参考价值的咨询报告为基础,推动与国家重大决策部署有关成果的传播与落地。

5.3 支撑“双碳”战略行动计划

项目组立足于“碳中和”咨询项目,着力为中国科学院科技支撑“双碳”行动计划编制提供决策咨询。中国科学院按照习近平总书记提出的“四个率先”和“两加快一努力”要求,分析实现“双碳”目标的新形势、新挑战和新方向,进一步强化国家战略科技力量主力军作为国家队、国家人的使命担当,于2022年3月启动实施了“中国科学院科技支撑碳达峰碳中和战略行动计划”。“碳中和”咨询项目组院士、专家参与了该行动计划的研讨与凝练,“碳中和”咨询项目研究成果为“双碳”实现路径、降碳固碳原理、减排增汇关键工艺装备、源汇监测核算问题提供

重要的参考与支撑^[2]。

5.4 重视媒体宣传与科普

“碳中和”咨询项目组高度重视宣传和科普工作,通过电视专访、报刊报道、网络传播、科普电视片拍摄等多渠道,全方位对研究成果进行宣传。相关微信文章累计达900余篇,阅读量达30余万人次,网络视频频获200余万次播放量。在国内重大宣传活动方面,2021年5月底,丁仲礼院士代表项目组在中国科学院第二十次院士大会学术年会上介绍了“碳中和”咨询项目进展情况,并通过新华网等媒体向社会直播。2021年9月26日,丁仲礼院士依托“碳中和”咨询项目研究成果,在中关村论坛“碳达峰碳中和科技论坛”作主旨报告,极大提高了研究成果的影响力。

为推动“碳中和”咨询项目咨询成果科普化、大众化,项目组联合中央电视台科教频道《透视新科技》栏目,策划推出《迈向碳中和》系列电视片,制作《三端发力》《绿色能源》《降碳路线图》《固碳总动员》共4集电视片。为此,成立了由“碳中和”咨询项目组院士专家及相关牵头单位负责人组成的专家指导组,由中国科学院学部工作局联合中国科学院科学传播局、前沿科学与教育局、重大科技任务局、科技促进发展局等部门,以及中国科学院成都文献情报中心、中国科学报社等参与单位成立工作专班,全力推进节目制作。《迈向碳中和》系列电视片已于2023年3月4—11日在中央电视台科教频道播出,并在央视网、腾讯网、新浪网、搜狐网、新浪微博和微信公众平台等融媒体同步报道播出,播出1周内获近10万次播放量及近百篇新闻报道稿。该片以专家访谈为主线,结合生动案例和故事化呈现手段,深入浅出地解读碳中和的逻辑体系与实现路径,从多方位、多角度诠释了“碳中和”咨询项目研究的理念与成果,助力公众理解碳达峰、碳中和,从而积极参与到碳中和行动中。

6 启示

“双碳”相关工作关乎经济社会的重大转型,涉及多个层级、多个环节和多个领域,呈现出地域性、联动性、跨期性和系统性特征。需要在党和政府的坚强领导下,发挥出“全国一盘棋”的体制性优势。鉴于“双碳”相关工作的多学科交叉属性特征,在“碳中和”咨询项目实施过程中,总结出如下6点启示。

(1) 以科技支撑“双碳”为目标,加强对碳中和基础研究前瞻性、系统性布局需求的支持。基础研究处于从研究到应用、再到生产的科研链条起始端,要坚持“四个面向”,坚持目标导向和自由探索,要强化国家战略科技力量,有组织推进战略导向的体系化基础研究、前沿导向的探索性基础研究、市场导向的应用性基础研究。

(2) 厘清“双碳”目标的科学属性与基本逻辑至关重要。应当着眼于“双碳”目标的国家重大战略需求,统筹遵循“双碳”相关科学发展规律提出的前沿问题和重大应用研究中抽象出的理论问题,聚焦我国实现“双碳”目标所涉及的基本科学逻辑和关键的工程技术问题,兼顾资源禀赋、发展阶段、科技态势、技术适应性以及近中远期目标等因素,凝练“双碳”目标下的关键科学问题。

(3) 多学科协同组织与开放交流合作是推进碳中和科技工作的重要手段。鉴于“双碳”目标涉及经济社会诸多部门,在“双碳”相关的科技攻关任务中,开展跨学科、跨领域的任务协同与联合攻关非常重要,多学科相互支持、优势互补,可确保攻关任务从设计、实施到产出各环节工作的系统性和准确性。同时,坚持开放的交流合作机制对碳中和相关研发工作也具有的重要意义。

(4) “双碳”目标及“碳中和”发展路线图的制定需要始终强化数据的有力支撑。“双碳”目标涉及问题复杂、系统性要求高,且其相关政策制定所需数

据来源渠道多、标准不统一、动态变化快。一方面,要以数据驱动作为决策支撑,不断提高决策的前瞻性和科学性;另一方面,也要关注数据不确定性并不断提高动态决策的全面性、系统性和准确性。

(5) 需要重视碳中和科学观点对社会面的正确引导。“双碳”目标是一项复杂的系统工程,并关乎经济社会的很多方面。积极开展“双碳”目标相关政策与科学观点向公众的传播,可避免公众对碳中和片面或偏差的认识,增强社会面对相关政策、行动或倡议的理解与参与程度。

(6) 需要重视推进“双碳”目标相关技术的应用示范。开展“双碳”目标相关科技成果的应用示范,有助于“先立后破”地推动相关概念的普及与技术的转化应用。通过有序开展“双碳”目标相关技术应用的综合示范,将为系统性的技术设计、积极稳妥地推进降碳步骤等提供数据、经验及科学共识等方面的支持,进而助力“双碳”目标的实现。

致谢 中国科学院学部“中国碳中和框架路线图研究”重大咨询项目得到了中国科学院前沿科学与教育局、重大科技任务局、科技促进发展局、科学传播局和学部工作局等部门有关同事的大力支持,本文相关分析工作亦得到“碳中和”咨询项目组团队与专家的支持。

参考文献

- 1 于贵瑞,郝天象,朱剑兴.中国碳达峰、碳中和行动方略之探讨.中国科学院院刊,2022,37(4):423-434.
Yu G R, Hao T X, Zhu J X. Discussion on action strategies of China's carbon peak and carbon neutrality. Bulletin of Chinese Academy of Sciences, 2022, 37(4): 423-434. (in Chinese)
- 2 何京东,曹大泉,段晓男,等.发挥国家战略科技力量作用,为“双碳”目标提供有力科技支撑.中国科学院院刊,2022,37(4):415-422.
He J D, Cao D Q, Duan X N, et al. Give full play to national strategic S&T force to provide vigorous support for carbon

- peak and carbon neutrality goals. Bulletin of Chinese Academy of Sciences, 2022, 37(4): 415-422. (in Chinese)
- 3 丁仲礼. 实现碳中和重在构建“三端发力”体系. 中国石油企业, 2021, (6): 10-11.
Ding Z L. The three-end system is the key to achieve dual carbon target. China Petroleum Enterprise, 2021, (6): 10-11. (in Chinese)
 - 4 朱汉雄, 王一, 茹加, 等. “双碳”目标下推动能源技术区域综合示范的路径思考. 中国科学院院刊, 2022, 37(4): 559-566.
Zhu H X, Wang Y, Ru J, et al. Thoughts on regional path of promoting comprehensive demonstration of low-carbon energy technology under “dual carbon” goals. Bulletin of Chinese Academy of Sciences, 2022, 37(4): 559-566. (in Chinese)
 - 5 代辛, 刘晓洁. 青海: 筑牢生态屏障 打造碳中和先行示范区. 科技日报, 2021-03-23(01).
Dai X, Liu X J. Qinghai: Build a strong ecological barrier to create a carbon neutral pilot demonstration zone. Science and Technology Daily, 2021-03-23(01). (in Chinese)

Exerting the think tank role of Academic Divisions and serving the needs of national dual carbon strategy

—Major consultancy project of carbon neutrality by CAS Academic Divisions

GONG Jianming¹ YU Hejun¹ DUAN Xiaonan² QU Jiansheng^{3*} ZENG Jingjing⁴ ZHANG Chen³

(1 Bureau of Academic Divisions, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100190, China;

2 Bureau of Science & Technology for Development, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100864, China;

3 Chengdu Library and Information Center, Chinese Academy of Sciences, Chengdu 610299, China;

4 Northwest Institute of Eco-Environment and Resources, Chinese Academy of Sciences, Lanzhou 730000, China)

Abstract The main responsibility of the national strategic scientific and technological force is to focus on national strategic needs, refine key scientific problems in basic research, and gather resources to conduct original and leading scientific and technological research. The dual carbon goal is an internal requirement to implement the new development concept, construct a new development pattern, and promote high-quality development. It is a major strategic decision made by the Central Committee of the Communist Party of China in current domestic and international situations. We take the carbon neutrality major consulting project, Chinese Academy of Sciences (CAS), as a specific case, summarize the methods and experiences of refining the key scientific issues of dual carbon oriented towards national strategic needs. We focus on the key technology demands of dual carbon, organize a multidisciplinary and collaborative team of experts, conduct systematic organization and in-depth research, widely absorb expert opinions and previous achievements, adhere to a problem-oriented approach, strengthen data support, ensure comprehensive and objective consultation views with strong pertinence, emphasize the decision support objectives, and adopt multiple measures to expand the application of consulting research results, providing reference for the practical application of carbon neutrality technology research and scientific organization and management in China.

Keywords carbon neutrality, decisional counseling, scientific essentiality, Chinese Academy of Sciences (CAS)

*Corresponding author

龚剑明 中国科学院学部工作局副研究员。主要从事科技相关战略咨询研究工作。E-mail: jmgong@cashq.ac.cn

GONG Jianming Associate Professor of Bureau of Academic Divisions, Chinese Academy of Sciences (CAS). His research mainly focuses on scientific and technological strategic consulting related studies. E-mail: jmgong@cashq.ac.cn

曲建升 中国科学院成都文献情报中心党委书记, 中国科学院文献情报中心副主任、研究员、博士生导师。主要从事环境与发展战略情报、碳排放评估、情报咨询与知识挖掘研究工作。E-mail: qujs@clas.ac.cn

QU Jiansheng Secretary of the Party Committee of Chengdu Library and Information Center, Chinese Academy of Sciences (CAS), and Associate Director, Professor, and Ph.D. Supervisor of National Science Library, CAS. His research focuses on environment and development policy, carbon emission assessment, information consulting, and knowledge mining. E-mail: qujs@clas.ac.cn

■ 责任编辑：文彦杰