

高教参考

2022 年第 24 期

华北电力大学高等教育研究所

2022 年 12 月 12 日

“双碳”目标与方案

- 住房和城乡建设部、国家发展改革委印发《城乡建设领域碳达峰实施方案》
- 工业和信息化部等三部门印发《工业领域碳达峰实施方案》
- 科技部等九部门印发《科技支撑碳达峰碳中和实施方案（2022-2030 年）》
- 国家能源局发布《能源碳达峰碳中和标准化提升行动计划》
- 北京市人民政府印发《北京市碳达峰实施方案》

■ 住房和城乡建设部、国家发展改革委印发《城乡建设领域碳达峰实施方案》

住房和城乡建设部、国家发展改革委于 2022 年 6 月印发《城乡建设领域碳达峰实施方案》，相关内容摘编如下：

一、总体要求（略）

二、建设绿色低碳城市

（九）优化城市建设用能结构。推进建筑太阳能光伏一体化建设，到 2025 年新建公共机构建筑、新建厂房屋顶光伏覆盖率力争达到 50%。推动既有公共建筑屋顶加装太阳能光伏系统。加快智能光伏应用推广。在太阳能资源较丰富地区及有稳定热水需求的建筑中，积极推广太阳能光热建筑应用。因地制宜推进地热能、生物质能应用，推广空气源等各类电动热泵技术。到 2025 年城镇建筑可再生能源替代率达到 8%。引导建筑供暖、生活热水、炊事等向电气化发展，到 2030 年建筑用电占建筑能耗比例超过 65%。推动开展新建公共建筑全面电气化，到 2030 年电气化比例达到 20%。推广热泵热水器、高效电炉灶等替代燃气产品，推动高效直流电器与设备应用。推动智能微电网、“光储直柔”、蓄冷蓄热、负荷灵活调节、虚拟电厂等技术应用，优先消纳可再生能源电力，主动参与电力需求侧响应。探索建筑用电设备智能群控技术，在满足用电需求前提下，合理调配用电负荷，实现电力少增容、不增容。根据既有能源基础设施和经济承受能力，因地制宜探索氢燃料电池分布式热电联供。推动建筑热源端低碳化，综合利用热电联产余热、工业余热、核电余热，根据各地实际情况应用尽用。充分发挥城市热电供热能力，提高城市热电生物质耦合能力。引导寒冷地区达到超低能耗的建筑不再采用市政集中供暖。

三、打造绿色低碳县城和乡村

（十五）推广应用可再生能源。推进太阳能、地热能、空气热能、生物质能等可再生能源在乡村供气、供暖、供电等方面的应用。大力

推动农房屋顶、院落空地、农业设施加装太阳能光伏系统。推动乡村进一步提高电气化水平，鼓励炊事、供暖、照明、交通、热水等用能电气化。充分利用太阳能光热系统提供生活热水，鼓励使用太阳能灶等设备。

四、强化保障措施（略）

五、加强组织实施（略）

（摘自中国政府网）

■ 工业和信息化部等三部门联合印发《工业领域碳达峰实施方案》

2022年7月，工业和信息化部、国家发展改革委、生态环境部印发《工业领域碳达峰实施方案》，相关内容摘编如下：

一、总体要求（略）

二、重点任务

（五）深入推进节能降碳。

1. 调整优化用能结构。推进氢能制储输运销用全链条发展。鼓励企业、园区就近利用清洁能源，支持具备条件的企业开展“光伏+储能”等自备电厂、自备电源建设。

2. 推动工业用能电气化。综合考虑电力供需形势，拓宽电能替代领域，在铸造、玻璃、陶瓷等重点行业推广电锅炉、电窑炉、电加热等技术，开展高温热泵、大功率电热储能锅炉等电能替代，扩大电气化终端用能设备使用比例。重点对工业生产过程 1000℃以下中低温热源进行电气化改造。加强电力需求侧管理，开展工业领域电力需求侧管理示范企业和园区创建，示范推广应用相关技术产品，提升消纳绿色电力比例，优化电力资源配置。

3. 加快工业绿色微电网建设。增强源网荷储协调互动，引导企业、园区加快分布式光伏、分散式风电、多元储能、高效热泵、余热余压利用、智慧能源管控等一体化系统开发运行，推进多能高效互补利用，

促进就近大规模高比例消纳可再生能源。加强能源系统优化和梯级利用，因地制宜推广园区集中供热、能源供应中枢等新业态。加快新型储能规模化应用。

5. 提升重点用能设备能效。实施变压器、电机等能效提升计划，推动工业窑炉、锅炉、压缩机、风机、泵等重点用能设备系统节能改造升级。重点推广稀土永磁无铁芯电机、特大功率高压变频变压器、三角形立体卷铁芯结构变压器、可控热管式节能热处理炉、变频无极变速风机、磁悬浮离心风机等新型节能设备。

三、重大行动

（十一）绿色低碳产品供给提升行动。

2. 加大能源生产领域绿色低碳产品供给。加强能源电子产业高质量发展统筹规划，推动光伏、新型储能、重点终端应用、关键信息技术产品协同创新。实施智能光伏产业发展行动计划并开展试点示范，加快基础材料、关键设备升级。推进先进太阳能电池及部件智能制造，提高光伏产品全生命周期信息化管理水平。支持低成本、高效率光伏技术研发及产业化应用，优化实施光伏、锂电等行业规范条件、综合标准体系。持续推动陆上风电机组稳步发展，加快大功率固定式海上风电机组和漂浮式海上风电机组研制，开展高空风电机组预研。重点攻克变流器、主轴承、联轴器、电控系统及核心元器件，完善风电装备产业链。

四、政策保障

（十五）完善市场机制。健全全国碳排放权交易市场配套制度，逐步扩大行业覆盖范围，统筹推进碳排放权交易、用能权、电力交易等市场建设。研究重点行业排放基准，科学制定工业企业碳排放配额。开展绿色电力交易试点，推动绿色电力在交易组织、电网调度、市场价格机制等方面体现优先地位。打通绿电认购、交易、使用绿色通道。

五、组织实施（略）

（摘自中国政府网）

■ 科技部等九部门印发《科技支撑碳达峰碳中和实施方案（2022-2030年）》

2022年6月，科技部、国家发展改革委、工业和信息化部、生态环境部、住房城乡建设部、交通运输部、中科院、工程院、国家能源局印发《科技支撑碳达峰碳中和实施方案（2022-2030年）》，相关内容摘编如下：

一、能源绿色低碳转型科技支撑行动

聚焦国家能源发展战略任务，立足以煤为主的资源禀赋，抓好煤炭清洁高效利用，增加新能源消纳能力，推动煤炭和新能源优化组合，保障国家能源安全并降低碳排放，是我国低碳科技创新的重中之重。充分发挥国家战略科技力量和各类创新主体作用，深入推进跨专业、跨领域深度协同、融合创新，构建适应碳达峰碳中和目标的能源科技创新体系。针对能源绿色低碳转型迫切需求，加强基础性、原创性、颠覆性技术研究，为煤炭清洁高效利用、新能源并网消纳、可再生能源高效利用，以及煤制清洁燃料和大宗化学品等提供科技支撑。到2030年，大幅提升能源技术自主创新能力，带动化石能源有序替代，推动能源绿色低碳安全高效转型。

专栏 1 能源绿色低碳转型支撑

煤炭清洁高效利用。加强煤炭先进、高效、低碳、灵活智能利用的基础性、原创性、颠覆性技术研究。实现工业清洁高效用煤和煤炭清洁转化，攻克近零排放的煤制清洁燃料和化学品技术；研发低能耗的百万吨级二氧化碳捕集利用与封存全流程成套工艺和关键技术。研发重型燃气轮机和高效燃气发动机等关键装备。研究掺氢天然气、掺烧生物质等高效低碳工业锅炉技术、装备及检测评价技术。

新能源发电。研发高效硅基光伏电池、高效稳定钙钛矿电池等技术，研发碳纤维风机叶片、超大型海上风电机组整机设计与制造与

安装试验技术、抗台风型海上漂浮式风电机组、漂浮式光伏系统。研发高可靠性、低成本太阳能热发电与热电联产技术，突破高温吸热传热储热关键材料与装备。研发具有高安全性的多用途小型模块式反应堆和超高温气冷堆等技术。开展地热发电、海洋能发电与生物质发电技术研发。

智能电网。以数字化、智能化带动能源结构转型升级，研发大规模可再生能源并网及电网安全高效运行技术，重点研发高精度可再生能源发电功率预测、可再生能源电力并网主动支撑、煤电与大规模新能源发电协同规划与综合调节技术、柔性直流输电、低惯量电网运行与控制等技术。

储能技术。研发压缩空气储能、飞轮储能、液态和固态锂离子电池储能、钠离子电池储能、液流电池储能等高效储能技术；研发梯级电站大型储能等新型储能应用技术以及相关储能安全技术。

可再生能源非电利用。研发太阳能采暖及供热技术、地热能综合利用技术，探索干热岩开发与利用技术等。研发推广生物航空煤油、生物柴油、纤维素乙醇、生物天然气、生物质热解等生物燃料制备技术，研发生物质基材料及高附加值化学品制备技术、低热值生物质燃料的高效燃烧关键技术。

氢能技术。研发可再生能源高效低成本制氢技术、大规模物理储氢和化学储氢技术、大规模及长距离管道输氢技术、氢能安全技术等；探索研发新型制氢和储氢技术。

节能技术。在资源开采、加工，能源转换、运输和使用过程中，以电力输配和工业、交通、建筑等终端用能环节为重点，研发和推广高效电能转换及能效提升技术；发展数据中心节能降耗技术，推进数据中心优化升级；研发高效换热技术、装备及能效检测评价技术。

二、低碳与零碳工业流程再造技术突破行动（略）

三、城乡建设与交通低碳零碳技术攻关行动（略）

四、负碳及非二氧化碳温室气体减排技术能力提升行动（略）

五、前沿颠覆性低碳技术创新行动

面向国家碳达峰碳中和目标和国际碳减排科技前沿，加强前沿和颠覆性低碳技术创新。围绕驱动产业变革的目标，聚焦新能源开发、二氧化碳捕集利用、前沿储能等重点方向基础研究最新突破，加强学科交叉融合，加快建立健全以国家碳达峰碳中和目标为导向、有力宣扬科学精神和发挥企业创新主体作用的研究模式，加快培育颠覆性技术创新路径，引领实现产业和经济发展方式的迭代升级。建立前沿和颠覆性技术的预测、发现和评估预警机制，定期更新碳中和前沿颠覆性技术研究部署。

专栏 5 前沿和颠覆性低碳技术

新型高效光伏电池技术。研究可突破单结光伏电池理论效率极限的光电转换新原理，研究高效薄膜电池、叠层电池等基于新材料和新结构的光伏电池新技术。

新型核能发电技术。研究四代堆、核聚变反应堆等新型核能发电技术。

新型绿色氢能技术。研究基于合成生物学、太阳能直接制氢等绿氢制备技术。

前沿储能技术。研究固态锂离子、钠离子电池等更低成本、更安全、更长寿命、更高能量效率、不受资源约束的前沿储能技术。

电力多元高效转换技术。研究将电力转换成热能、光能，以及利用电力合成燃料和化学品技术，实现可再生能源电力的转化储存和多元化高效利用。

二氧化碳高值化转化利用技术。研究基于生物制造的二氧化碳转化技术，构建光—酶与电—酶协同催化、细菌/酶和无机/有机材料复合体系二氧化碳转化系统，制备淀粉、乳酸、乙二醇等化学品；研究以水、二氧化碳和氮气等为原料直接高效合成甲醇等绿色可再生燃料的技术。

空气中二氧化碳直接捕集技术。加强空气中直接捕集二氧化碳技术理论创新，研发高效、低成本的空气中二氧化碳直接捕集技术

六、低碳零碳技术示范行动（略）

七、碳达峰碳中和管理决策支撑行动（略）

八、碳达峰碳中和创新项目、基地、人才协同增效行动

面向碳达峰碳中和目标需求，国家科技计划着力加强低碳科技创新的系统部署，推动国家绿色低碳创新基地建设和人才培养，加强项目、基地、人才协同，推动组建碳达峰碳中和产教融合发展联盟，推进低碳技术开源体系建设，提升创新驱动合力和创新体系整体效能。建立碳达峰碳中和科技创新中央财政科技经费支持机制，引导地方、企业和社会资本联动投入，支持关键核心技术研发项目和重大示范工程落地。持续加强碳达峰碳中和领域全国重点实验室和国家技术创新中心总体布局，优化碳达峰碳中和领域的国家科技创新基地平台体系，培养壮大绿色低碳领域国家战略科技力量，强化科研育人。面向人才队伍长期需求，培养和发展壮大碳达峰碳中和领域战略科学家、科技领军人才和创新团队、青年人才和创新创业人才，建立面向实现碳达峰碳中和目标的可持续人才队伍。

专栏 8 碳达峰碳中和创新项目、基地和人才

碳达峰碳中和科技创新项目支持体系。采取“揭榜挂帅”等机制，设立专门针对碳达峰碳中和科技创新的重大项目；国家重点研发计划在可再生能源、新能源汽车、循环经济、绿色建筑、地球系统与全球变化等方向实施一批重点专项，充分加大低碳科技创新的支持力度；国家自然科学基金实施“面向国家碳中和的重大基础科学问题与对策”专项项目。

碳达峰碳中和技术实验室体系。在可再生能源、规模化储能、新能源汽车等绿色低碳领域加强全国重点实验室建设。

碳达峰碳中和国家技术创新中心。在工业节能与清洁生产、绿

色智能建筑与交通、CCUS 等方向建设国家技术创新中心。

碳达峰碳中和技术新型研发机构。鼓励地方政府与高等院校、科研机构、科技企业合作建立低碳技术新型研发机构，面向中小企业提供高质量的低碳技术和科技服务。

碳达峰碳中和战略科学家、科技领军和创业人才培养。在国家重大科研项目组织、实施和管理过程中发现和培养一批战略科学家、科技领军人才和创新团队；依托国家双创基地、科技企业孵化器培养一批高层次科技创新创业人才。

碳达峰碳中和青年科技人才培养储备。在人才计划中，加大对碳达峰碳中和青年科技人才的支持力度，在国家重点研发计划、国家自然科学基金等科研计划中设立专门的青年项目，加大对碳达峰碳中和领域的倾斜，培养一批聚焦前沿颠覆性技术创新的青年科技人才。

九、绿色低碳科技企业培育与服务行动（略）

十、碳达峰碳中和科技创新国际合作行动（略）

（摘自中国政府网）

■ 国家能源局发布《能源碳达峰碳中和标准化提升行动计划》

2022年10月，国家能源局发布《能源碳达峰碳中和标准化提升行动计划》，相关内容摘编如下：

一、总体要求

（三）工作目标

到2025年，初步建立起较为完善、可有力支撑和引领能源绿色低碳转型的能源标准体系，能源标准从数量规模型向质量效益型转变，标准组织体系进一步完善，能源标准与技术创新和产业发展良好互动，有效推动能源绿色低碳转型、节能降碳、技术创新、产业链碳减排。

——建立完善以光伏、风电为主的可再生能源标准体系，研究建立支撑新型电力系统建设的标准体系，加快完善新型储能标准体系，有力支撑大型风电光伏基地、分布式能源等开发建设、并网运行和消纳利用。

——制定一批新兴技术和产业链碳减排相关技术标准，健全相关标准组织体系，实现能源领域碳达峰产业链相关环节标准全覆盖。

——修订一批常规能源生产转化和输送利用能效相关标准，提升标准要求水平，助推和规范资源综合利用、能效提升。

到 2030 年，建立起结构优化、先进合理的能源标准体系，能源标准与技术创新和产业转型紧密协同发展，能源标准化有力支撑和保障能源领域碳达峰、碳中和。

二、重点任务

（一）大力推进非化石能源标准化

加快完善风电、光伏等可再生能源标准。抓紧完善沙漠、戈壁、荒漠地区大型风电光伏基地建设有关技术标准，加快制定海上风电开发及多种能源综合利用技术标准，推动分散式风电、分布式光伏、户用光伏等就近开发利用相关标准制修订，建立完善光伏发电、光热发电标准体系。制定风电机组、光伏组件退役回收与再利用相关标准。

完善水电和抽水蓄能相关标准体系。围绕重大水电工程进一步完善升级相关技术标准，加快推进高水头、大容量水电开发相关技术标准储备，持续完善水电智能建造、信息化和数字化、水电机组设备更新改造、增效节能等方面的技术标准。加快推动流域梯级综合调度与安全应急、水电可持续发展后评估相关标准制定。完善抽水蓄能及水电梯级融合改造技术标准。结合水风光综合能源开发利用需求推进相关标准制修订。

推动各类可再生能源综合利用标准制修订。继续推动生物质能源（含生物质发电、生物制气、纤维素燃料乙醇、生物柴油、生物航煤、生物成型燃料等）转化利用、地热能开发利用、海洋能开发利用等技

术标准制修订，开展生物质能、太阳能、热泵、清洁炉具等清洁供暖标准研制。

进一步完善核电标准体系。打造先进三代压水堆核电标准体系并推进自主标准应用实施，开展高温气冷堆、快堆等具有四代特征核电技术以及模块化小型堆、海上浮动式核动力平台等技术标准体系研究，重点提升核安全相关技术标准水平。

专栏 1 非化石能源标准化专项行动

1. 风电光伏标准体系完善行动。依托大型风电光伏基地建设及海上风电基地、海上光伏项目建设，设立标准化示范工程，充分发挥国家新能源实证实验平台的作用，抓紧补充完善一批标准，形成完善的风电光伏技术标准体系。

2. 水风光综合能源开发利用标准示范行动。依托水电站及抽水蓄能电站建设，结合水风光综合能源基地开发，推动相关标准制修订并开展示范。

3. 抽水蓄能专项标准完善和示范行动。结合抽水蓄能电站大规模建设以及各种新形式抽水蓄能技术研发和项目建设，完善抽水蓄能标准体系，加快相关标准制修订并开展示范。

4. 先进三代压水堆核电标准应用实施行动。依托后续三代压水堆核电工程项目建设及在运核电厂，组织自主核电标准应用实施和采标率检查。

（二）加强新型电力系统标准体系建设

开展新型电力系统安全稳定运行标准需求和现有标准的适应性研究，持续完善涵盖新型电力系统分析认知、规划设计、运行控制、故障防御、网源协调等重点领域标准，加强新能源发电涉网安全标准建设。

进一步优化完善特高压交、直流标准体系建设，为主干网架和跨省区输电通道建设提供标准支撑。大力推进智能配电网标准化，完善分布式电源就地消纳与多元化负荷灵活接入等标准，提升配电网智能

调控和双向互动能力。加紧完善以消纳新能源为主的微电网标准，加强多能互补、多能转化及综合利用、源网荷储协同控制等标准制定。推动构网型柔性直流技术标准体系建设，开展构网型直流性能及检测等方面核心标准研制。

持续推动电力需求侧资源开发、应用等配套标准研制，有效拓展电力系统调节资源。建立和完善虚拟电厂标准体系，推进虚拟电厂领域重点标准制修订。推动电动汽车、换电站等可控充电负荷纳入电网优化控制，推进电动汽车充电等灵活性调节标准制修订。持续推进能源消费终端电气化水平提升，推动用能侧电气化标准制定，助推建筑、交通等领域电气化协同发展。

推进电力市场标准体系建设，推进电力市场基础及通用标准、市场接入技术标准、电力市场业务技术标准、电力市场运营技术标准等重点标准制定。

专栏 2 新型电力系统标准体系专项行动

5. 新型电力系统标准体系专项研究和示范行动。围绕新型电力系统研究和建设，开展新型电力系统标准体系研究，形成标准体系框架和体系表，在电力系统安全稳定运行、输配电网、微电网、构网型柔性直流、需求侧响应、电气化提升、电力市场等领域制定一批标准，推动新型电力系统建设及相关产业发展，结合新型电力系统示范工程开展标准化示范。

（三）加快完善新型储能技术标准

完善新型储能标准管理体系，结合新型电力系统建设需求，根据新能源发电并网配置和源网荷储一体化需要，抓紧建立涵盖新型储能项目建设、生产运行全流程以及安全环保、技术管理等专业技术内容的标准体系。

细化储能电站接入电网和应用场景类型，完善接入电网系统的安全设计、测试验收等标准。加快推动储能用锂电池安全、储能电站安全等新型储能安全强制性国家标准制定。

结合新型储能技术创新和应用场景拓展，及时开展相关标准制修订，全面推动各类新型储能技术研发、示范应用和标准制定协同发展。

专栏 3 新型储能标准化专项行动

6. 新型储能标准体系建设完善行动。完善储能标准管理体系，建设完善新型储能标准体系，印发《新型储能标准体系建设指南》，结合产业试点示范项目经验，推进相关标准制修订。

（四）加快完善氢能技术标准

进一步推动氢能产业发展标准化管理，加快完善氢能标准顶层设计和标准体系。开展氢制备、氢储存、氢输运、氢加注、氢能多元化应用等技术标准研制，支撑氢能“制储输用”全产业链发展。

重点围绕可再生能源制氢、电氢耦合、燃料电池及系统等领域，增加标准有效供给。建立健全氢能质量、氢能检测评价等基础标准。

专栏 4 氢能标准化专项行动

7. 全产业链绿氢标准完善行动。完善氢能标准管理体系，开展氢能全产业链标准体系研究和标准化顶层设计，形成标准体系框架和体系表，开展氢能“制储输用”全链条安全标准研究，结合产业试点示范项目经验，推进相关标准制修订。

（五）进一步提升能效相关标准

组织推进煤炭、石油和天然气绿色高效生产转化和利用相关标准制修订。重点推动煤炭清洁高效生产、利用和石油炼化等领域节能降碳相关标准提升，进一步提升煤电、煤炭深加工能效相关标准，完善和提升石油炼化能效相关标准。

进一步提升煤炭和油气相关资源综合利用标准水平，完善煤矸石、粉煤灰和尾矿综合利用相关技术标准，加强煤炭和油气开发、转化、储运等环节余热、余压和冷能等资源回收利用相关标准要求。推动完善煤炭和油气开发生态环境治理相关标准。

进一步完善和提升电力输送能效标准，结合新型电力系统标准体

系研究，推动一批新型节能环保电力设备和材料相关标准制修订，进一步提升电力输送关键设备的能效标准。推动负荷侧再电气化能效标准提升。

加快推动综合能源服务标准体系建设及基础性标准研制，重点推动综合能源服务规划设计、能源综合利用、能源服务、能效监测与诊断、能源托管与运营、系统运行质量、服务质量评价及能源与多领域融合等标准研制。

专栏 5 能效标准提升专项行动

8. 煤电能效标准提升行动。进一步完善和提升煤电机组能效和灵活性等标准，明确考核约束和关键配套有关技术标准要求，结合煤电“三改联动”开展先进适用标准试点示范。

9. 煤炭深加工能效标准提升行动。依托现代煤化工产业升级和技术改造，进一步完善和提升煤炭深加工能效标准，结合煤化工大气污染物排放要求开展先进适用标准试点示范。

10. 石油炼化能效标准提升行动。依托炼油行业“能效领跑者”行动和技术改造，进一步完善石油炼化领域资源综合利用、炼化产业技术改造标准，持续推进炼油行业能效提升。

11. 电力输送能效标准提升行动。进一步提升电力输送有关能效标准，依托电网建设和技术改造开展示范，助推电网线损率进一步降低。

12. 综合能源服务标准提升行动。开展综合能源服务标准体系研究，形成标准体系框架和体系表，结合试点示范项目，推动相关标准制修订。

(六) 健全完善能源产业链碳减排标准 (略)

三、组织实施 (略)

(摘自国家能源局网站)

■ 北京市人民政府印发《北京市碳达峰实施方案》

2022年10月，北京市人民政府印发《北京市碳达峰实施方案》，相关内容摘编如下：

一、总体要求（略）

二、主要目标

到2025年，可再生能源消费比重达到14.4%以上，单位地区生产总值能耗比2020年下降14%，单位地区生产总值二氧化碳排放下降确保完成国家下达目标。到2030年，可再生能源消费比重达到25%左右，单位地区生产总值二氧化碳排放确保完成国家下达目标，确保如期实现2030年前碳达峰目标。

三、深化落实城市功能定位，推动经济社会发展全面绿色转型

（五）在北京城市副中心建设国家绿色发展示范区。

强化绿色技术示范应用，推进可再生能源和超低能耗建筑项目示范，建设近零碳排放示范园区，在张家湾、宋庄、台湖等特色小镇打造一批绿色低碳样板。构建绿色智慧基础设施体系，布局智能高效电网，实现新建公共建筑光伏应用全覆盖，推动北京城市副中心办公区绿色电力替代。

四、强化科技创新引领作用，构建绿色低碳经济体系

（七）强化低碳技术创新。围绕碳达峰、碳中和重大战略技术需求，推进能源领域国家实验室建设，谋划布局一批新型研发机构和科研平台。开展碳达峰、碳中和科技创新专项行动，打造能源技术迭代验证平台，围绕新能源利用、智慧能源互联网、新能源汽车、智慧交通系统、氢能、储能、建筑零碳技术、碳捕集利用与封存（CCUS）、森林增汇等重点领域开展技术研发攻关，尽快实现关键技术突破和产业化示范应用。

（八）积极培育绿色发展新动能。围绕碳达峰、碳中和激发的产业需求，持续推进绿色制造体系和绿色供应链体系建设，大力发展新

能源、新材料、新能源汽车、氢能、储能等战略性新兴产业。

五、持续提升能源利用效率，全面推动能源绿色低碳转型

（十二）严控化石能源利用规模。近期按照“节能、净煤、减气、少油”总体思路，推进终端能源消费电气化，通过实施农村供暖“煤改电”、机动车“油换电”、燃气机组热电解耦、可再生能源替代等措施，实现化石能源消费总量逐步下降。远期通过电力供应脱碳化，持续削减化石能源消费。加强应急备用和调峰电源建设及相关政策研究，大幅提升天然气应急储备能力，确保能源安全稳定供应和平稳过渡。非应急情况下基本不使用煤炭。

（十三）积极发展非化石能源。大力发展本市可再生能源，将可再生能源利用作为各级规划体系的约束性指标，以灵活多样的方式推动光伏、地热及热泵应用，适度发展风电，实现经济可行的本地可再生能源规模化利用。在产业园区、公共机构和建筑领域推广使用分布式光伏发电系统，推进光伏建筑一体化应用。开展能源互联网试点示范建设，大力促进分布式发电就地并网使用。大力发展地热及热泵、太阳能、储能蓄热等清洁供热模式，实现平原地区地热资源有序利用。积极争取国家宏观政策、电力设施规划、核算和调度等方面支持，逐步理顺外调绿电输配、交易和消纳机制，加强需求侧管理，形成有利于促进绿色电力调入和消纳的政策环境。深化与河北、内蒙古、山西可再生能源电力开发利用方面合作，大力推动绿电进京输送通道和调峰储能设施建设，建设以新能源为主的新型电力系统。到 2025 年，新型储能装机容量达到 70 万千瓦，电网高峰负荷削峰能力达到最高用电负荷 3%—5%，市外调入绿色电力规模力争达到 300 亿千瓦时，太阳能、风电总装机容量达到 280 万千瓦，新能源和可再生能源供暖面积达到 1.45 亿平方米左右。到 2030 年，太阳能、风电总装机容量达到 500 万千瓦左右，新能源和可再生能源供暖面积比重约为 15%。

六、推动重点领域低碳发展，提升生态系统碳汇能力（略）

七、加强改革创新，健全法规政策标准保障体系

（二十二）持续完善政策体系和市场机制。制定与碳达峰、碳中和相适应的投融资政策和价格政策，落实国家相关税收优惠政策，建立市场机制。深化电力、热力、天然气价格改革，研究完善差别电价、分时电价、居民阶梯电价和供热计量收费政策。继续完善碳市场要素建设，充分发挥碳排放权交易机制的作用，创新自愿减排交易机制和碳普惠机制，引导多元主体参与，扩大碳市场影响力。实现本市碳市场与全国碳市场有序衔接，做好温室气体自愿减排交易机构建设。率先探索建立用能权有偿使用和交易制度。持续推进绿电交易，加强电力交易、用能权交易和碳排放权交易的统筹衔接。加大财政资金对低碳技术和项目的支持力度，逐步削减对燃气供暖等化石能源消费的政策补贴，加强对光伏发电、地热及热泵等可再生能源开发利用的政策支持。

八、创新区域低碳合作机制，协同合力推动碳达峰、碳中和

（二十五）推动京津冀能源低碳转型。加强区域低碳能源合作开发，推进能源基础设施互联互通。大力开发区域风电、光伏和绿氢资源，研究建设抽水蓄能电站，优先安排可再生能源上网，扩大绿色电力消纳，助力张家口高标准建设可再生能源示范区。探索开展区域化石能源消费总量控制，严格实施煤炭消费减量替代，加快推动能源清洁低碳转型。协同推进碳达峰工作，以北京率先碳达峰带动京津冀区域能源低碳转型。

九、加强组织领导，强化实施保障（略）

（摘自北京市人民政府网）

初审：张 娟

复审：张静秋

终审：荀振芳