

北京市人民政府关于印发 《北京市“十四五”时期能源发展规划》的通知

京政发〔2022〕10号

各区人民政府，市政府各委、办、局，各市属机构：

现将《北京市“十四五”时期能源发展规划》印发给你们，请认真贯彻落实。

北京市人民政府

2022年2月22日

北京市“十四五”时期能源发展规划

目 录

前 言

第一章 能源绿色低碳转型新起点

- 一、过去五年的主要成效
- 二、存在问题
- 三、能源发展新形势、新要求

第二章 指导方针和主要目标

- 一、指导方针
- 二、2025 年主要目标
- 三、2035 年远景目标

第三章 构建坚强韧性能源体系

- 一、建设坚强可靠电力系统
- 二、提高燃气供应保障能力
- 三、完善清洁低碳城乡供热体系
- 四、保障清洁油品安全稳定供应
- 五、推进老旧管线消隐改造

第四章 实施可再生能源替代行动

- 一、加快本地可再生电力开发利用
- 二、提升城乡可再生能源供热水平
- 三、打造重点功能区绿色发展样板

第五章 以更大力度推动节能降碳

- 一、强化能源、碳排放总量和强度双控
- 二、实施建筑领域节能降碳
- 三、构建绿色低碳交通体系
- 四、深化工业节能低碳改造
- 五、推进新型基础设施节能降耗
- 六、践行绿色低碳生活新风尚

第六章 强化能源科技创新引领

- 一、加强能源重点技术攻关和示范应用
- 二、打造能源创新高地和产业集群
- 三、加快能源系统数字化智能化升级

第七章 确保能源运行平稳安全

- 一、健全首都能源安全保障机制
- 二、优化能源资源供需调节
- 三、提升能源安全应急保障能力
- 四、提高能源运行精细智慧水平

第八章 深化区域能源协同合作

- 一、共建共享区域能源设施

二、推动区域能源绿色发展

三、扩大区域能源交流合作

第九章 完善能源发展体制机制

一、加强能源法规标准体系建设

二、深化能源价格机制改革

三、完善绿色低碳财税金融政策

四、创新能源绿色发展市场化机制

五、积极开展国际交流合作

第十章 加强规划实施保障

一、强化规划统筹实施

二、推进重大项目滚动实施

三、加强规划实施监测评估

四、扩大公众参与

第十一章 规划环境影响分析

一、“十三五”本市能源领域减排成效

二、“十四五”本市能源减排效果测算

前　　言

能源是经济社会发展的重要基础和动力，攸关国计民生和首都安全。“十四五”时期，是我国开启全面建设社会主义现代化国家新征程、向第二个百年奋斗目标进军的第一个五年，也是系统推进北京能源绿色低碳智慧转型，助力绿色北京建设和高质量发展，为率先实现碳达峰、碳中和奠定坚实基础的关键时期。

本规划是全面落实党中央、国务院和市委、市政府关于碳达峰、碳中和重大战略决策部署的具体举措，依据《北京城市总体规划（2016年—2035年）》《北京市国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》《“十四五”现代能源体系规划》等相关规划编制的市级重点专项规划，提出了本市能源发展的指导思想、主要目标、重点任务、重大项目和改革举措，是“十四五”时期本市能源发展的总体蓝图和行动纲领，也是编制实施“十四五”时期电力、燃气、供热、可再生能源等专项规划和实施方案，制定相关政策措施，实施能源行业管理的重要依据。

第一章 能源绿色低碳转型新起点

一、过去五年的主要成效

“十三五”规划实施以来，本市能源领域深入学习贯彻习近平生态文明思想和习近平总书记对北京工作的重要指示精神，聚焦打好大气污染防治攻坚战，多措并举，大力推动压减燃煤和清洁能源设施建设，能源结构调整实现新突破，基本建立多源多向、清洁高效、覆盖城乡的现代能源体系，成为全国能源清洁转型的典范城市。经过全市能源系统共同努力，“十三五”能源规划主要目标任务圆满完成，有力保障了首都“四个中心”功能建设和经济社会持续健康发展，有力促进了空气环境质量持续改善和人民生活品质显著提升，为“十四五”时期进一步推动本市能源绿色低碳转型和高质量发展奠定了坚实基础。

（一）能源结构调整实现新突破

大力推动化解煤炭过剩产能，大台等 5 座国有煤矿全部关停，600 万吨煤炭产能全部退出，结束北京千年采煤史。举全市之力全面实施各类用煤设施电力、天然气等清洁能源替代，全市电厂、锅炉房、工业和居民采暖用煤总量大幅压减，平原地区基本实现无煤化。全市煤炭消费量由 2015 年的 1165.2 万吨大幅削减到 2020 年的 135 万吨，占全市能源消费比重由 13.1% 降为 1.5%，

天然气、调入电占能源消费比重分别达到 37.2% 和 27.0%，比 2015 年分别提高 8.2 个和 5.1 个百分点。淘汰高排放车 109 万辆，新能源车保有量达到 40 万辆，公交、环卫、物流、出租等重点行业车辆电动化步伐加快。

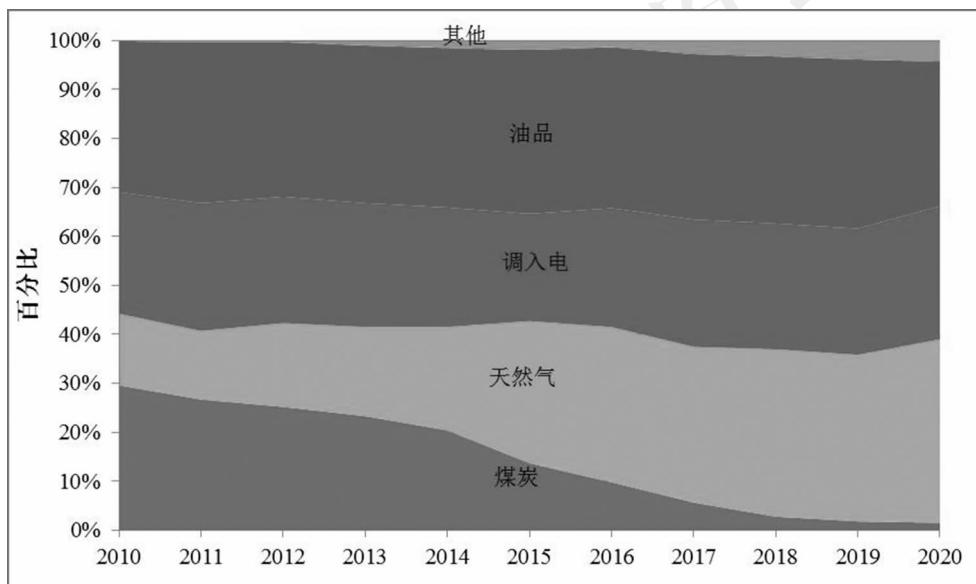


图 1 2010 年—2020 年北京市一次能源消费结构变化情况

(二) 能源利用效率始终保持全国前列

节能减排工作深入推进，与 2015 年相比，2020 年全市单位地区生产总值能耗、单位地区生产总值二氧化碳排放累计下降 24% 和 26% 以上，能源利用效率在全国省级地区始终保持领先水平。出台《北京市推动超低能耗建筑发展行动计划(2016—2018 年)》等措施，率先发布第五步节能设计地方标准，绿色建筑和装配式建筑占新增建筑比重显著提升。供热行业节能扎实推进，建成投运太阳宫热电厂、方庄供热厂等余热回收项目，单位面积供热能耗比

2015 年下降 6%。创建 23 家国家节约型公共机构示范单位和 6 家能效领跑公共机构。全市中心城区绿色出行比例达到 73.1%。

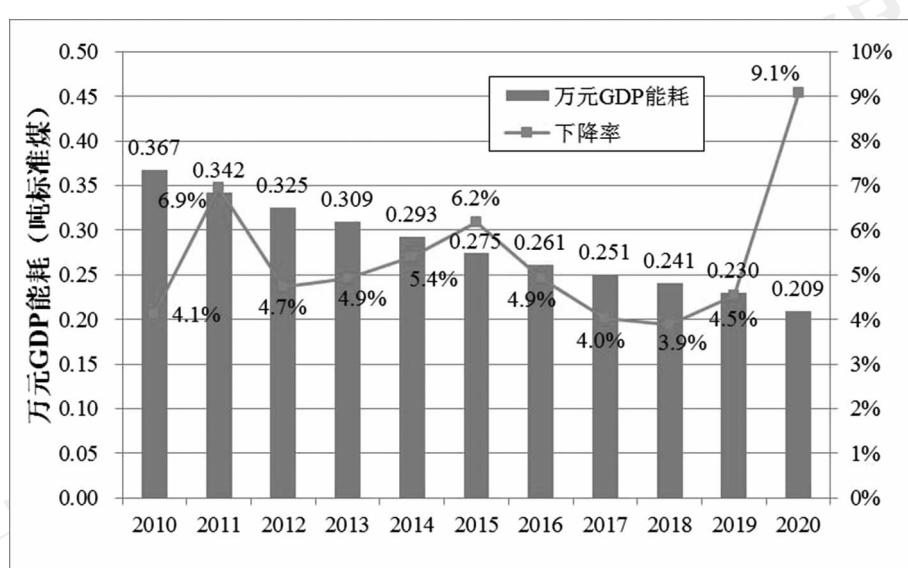


图 2 2010 年—2020 年北京市万元 GDP 能耗变化情况

(三) 设施供应保障能力显著增强

1. 城乡供电能力持续提升。2020 年全社会用电量 1140 亿千瓦时，较 2015 年增长 19.6%。最大电力负荷 2356 万千瓦，较 2015 年增长 26.9%。全面建成投运四大燃气热电中心，本地电源装机总容量 1315.6 万千瓦，可再生能源装机占比提高到 16.6%。全市外受电通道 12 条 26 回路，输送能力 3100 万千瓦，比 2015 年增长 82.0%。500 千伏和 220 千伏变电站达到 12 座、100 座，比 2015 年分别增加 5 座和 30 座。全市供电可靠率 99.995%，核心区和城市副中心行政办公区供电可靠率达到世界一流。累计建成充电桩 23 万个、换电站 159 座，平原地区社会公用桩平均充电服

务半径小于 5 公里,重点区域小于 0.9 公里。

2. 多源多向燃气供应体系不断完善。建成陕京四线“一干三支”北京段工程,形成“三种气源、七大通道、10 兆帕大环”燃气供应格局。新建天然气门站 2 座、高压 A 调压站 4 座、高压 B 调压站 12 座,门站接收能力 1315 万立方米/小时。16 个区全部连通管道天然气,平原地区基本实现管道天然气“镇镇通”。建成唐山 LNG 应急调峰保障工程,新增储备能力 1.92 亿立方米。天津南港 LNG 应急储备项目开工建设。修订发布《北京市燃气管理条例》,燃气供应管理进一步规范。2020 年,全市天然气消费量 189 亿立方米,居民用户 715.6 万户,天然气气化率达到 77%。

3. 形成城乡多元清洁供热体系。“‘1+4+N’+X”的供热格局不断完善,形成以热电联产、燃气供热为主导,多种能源、多种供热方式相结合的清洁供热体系。全市城镇供热面积 8.95 亿平方米,基本实现清洁供热。建成以四大燃气热电中心为主力热源、7 座燃气尖峰锅炉房为调峰热源的城市热网,供热面积 1.97 亿平方米。完成 31 座新城燃煤集中供热中心清洁能源改造。建成海淀山后、通州运河核心区和昌平未来科学城等区域能源中心。农村地区清洁供热设施建设加速推进,平原地区基本实现“无煤化”。

4. 清洁油品供应保障能力增强。城乡油品设施布局调整加快。“一厂、多库、千站”的成品油供应保障体系进一步完善。投运北京大兴国际机场京津第二输油管和华北石化——北京新机场航煤管道。实施第六阶段车用汽柴油地方标准。油品质量监管不断

加强。

(四) 可再生能源利用规模和质量同步提升

积极探索可再生能源与城市重点区域开发、基础设施建设、产业园区融合发展新路径,制定出台鼓励热泵、光伏利用等政策措施,全市可再生能源规模化利用加快推进。2020年,全市可再生能源开发利用折合703.3万吨标准煤,占能源消费比重由2015年的6.6%提高到10.4%,超过“十三五”规划8%的目标。外调绿电规模成倍增加,由2015年的45亿千瓦时大幅增加到2020年的145.6亿千瓦时,占全社会用电量比重达到12.5%。

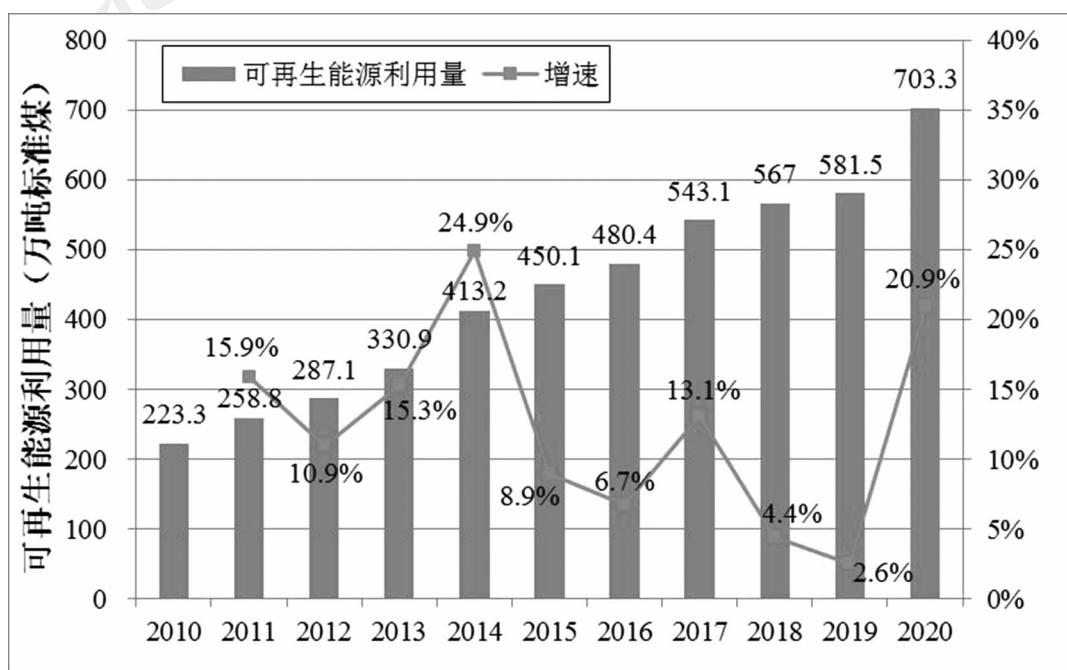


图3 2010年—2020年北京市可再生能源开发利用量及增速

(五) 重点功能区绿色能源体系加快建设

坚持高起点规划、高标准建设,城市副中心行政办公区建成国

内规模最大地源热泵综合能源系统。北京大兴国际机场建成全球最大机场综合能源系统,三星级绿色建筑占比70%以上,建成全国民航业规模最大的地源热泵系统和国内首个飞行区跑道旁铺设的光伏系统,成为全国应用可再生能源比例最高的机场。延庆冬奥村等5个新建冬奥场馆获得绿色建筑三星认证,奥运史上首次实现全部场馆100%绿电供应。

(六)能源运行管理水平不断提高

能源运行监测系统和行业管理调度平台功能持续完善。热电气联调联供实现常态化运行。高质量完成党的十九大、新中国成立70周年、两届“一带一路”高峰论坛、北京世园会等重大活动能源服务保障任务。建立地下管线和综合管廊运营管理综合协调机制。安全生产和应急管理体系不断完善。统筹新冠疫情防控和经济社会发展,市区能源主管部门、有关能源企业强化责任担当,主动靠前服务,有力保障了重要单位、重点企业复工复产用能需求和城市运行安全平稳。

(七)城乡居民用能品质显著提升

统筹城乡清洁能源设施建设,持续推进实施一批能源惠民工程,城乡居民生活用能品质显著提升。实施农村地区“减煤换煤清洁能源行动”,“十三五”期间,完成124万户农村居民煤改清洁能源,截至2020年底,全市86.4%的农村村庄、138万户农村居民实现清洁采暖,户均供电能力提高到9千瓦。累计完成70多万户农宅抗震节能保温改造。“十三五”期间,完成老旧小区供热管线消

隐患改造约 3500 公里,惠及老旧小区 742 个;完成 147 个老旧小区配电网改造,惠及居民 9.6 万户;完成燃气管网更新改造 162 公里,更新燃气表、加装安全阀,惠及居民 101 万户;完成电力架空线改造 212 公里。

(八) 区域能源合作深入推进

制定实施《京津冀能源协同发展行动计划(2017 年—2020 年)》,协同推动一批跨区域电力、燃气、供热重点项目建设。张家口—北京可再生能源±500 千伏柔性直流输电示范工程建成投运,创造 12 项世界第一,形成北京电网交直流混联新格局。建成南蔡—房山、蔚县—门头沟等 500 千伏送电工程。实现中俄东线向北京供气。投运涿州热电长输供热管线工程,实现涿州向房山跨区域供热。累计疆电入京 36 亿千瓦时,带动当地 218 个家庭 1190 人脱贫。北京市与河北省、天津市、内蒙古自治区、山西省等周边省区市多层次能源交流合作取得新进展。

(九) 能源体制改革机制改革稳步推进

发挥市能源与经济运行调节领导小组办公室统筹协调作用,组建市城市管理委,城市能源运行管理的综合性、整体性和协调性显著增强。能源领域“放管服”改革和优化营商环境加快推进,能源服务企业和居民更加多样便利。国网北京市电力公司在全国率先实现用电“三零”服务,助力我国“获得电力”排名大幅跃升至世界第 12 位。成立首都电力交易中心,电力市场化改革稳步推进。全国煤炭交易中心正式运营。

二、存在问题

与城市总体规划目标和国际一流水平相比,与党中央、国务院推动碳达峰、碳中和目标要求相比,本市能源发展仍存在差距与不足。

一是绿色低碳发展与国际一流水平仍有差距。经济社会发展拉动能源消费总量持续刚性增长,化石能源占比高,交通、工业等重点领域能效与国际一流水平仍有差距,碳排放总量处于高位平台期。二是能源安全与服务保障仍存“短板”。城市电网安全保障能力与首都城市功能定位和构建新型电力系统要求存在差距,天然气应急储备能力需要加快提升,液化石油气使用安全隐患较多,部分供热企业服务管理方式比较粗放,能源应急保障体系建设仍需完善。三是能源创新能力和智慧水平有待进一步提升。北京国际科技创新中心资源优势发挥不足,绿色低碳技术推广应用和智慧能源系统建设还处于起步阶段,能源运行管理智能化、精细化水平有待提升。四是能源体制改革亟待深化。与碳达峰、碳中和相适应的能源政策、法规、标准和价格体系亟待健全完善。能源领域“放管服”和营商环境改革仍需深入推进。政府对能源行业监管能力、监管手段有待加强和创新。

三、能源发展新形势、新要求

当今世界,百年未有之大变局进入加速演变期,新冠肺炎疫情影响广泛深远,新一轮科技革命和产业变革深入发展,全球气候治理呈现新局面,生产生活方式加快低碳化、智能化发展,人类社会

正在迈向可再生能源为主导的全新能源体系和发展模式。我国正处于实现中华民族伟大复兴的关键时期,经济已由高速增长阶段转向高质量发展阶段,加快推动能源高质量发展是实现经济高质量发展的内在要求和重要支撑。北京作为迈向中华民族伟大复兴的大国首都,始终处于国家发展的最前沿,地位十分重要和特殊。面对世界经济、政治、科技、安全等格局深刻调整的大变局和全球能源绿色低碳转型发展新趋势,首都能源发展应对各类风险挑战要求更高、约束更多、难度更大,必须准确识变、科学应变、主动求变,于危机中育新机、于变局中开新局,抓住机遇,应对挑战。

(一) 能源安全不确定、不可控风险增多

未来一个时期,受国际形势、地缘政治、全球突发公共安全事件等不确定因素影响,我国能源安全风险挑战进一步加大。“十四五”时期,我国建立多元安全、自主可控能源供应保障体系的要求更为紧迫,增量能源消费逐步实现可再生能源替代、减少进口化石能源依赖的必要性更加凸显。北京作为能源资源高度依靠外部的超大型城市,将持续面对国际天然气、原油市场波动的供给侧风险。全球气候变化引发的能源供应保障不确定因素增加,网络安全、技术安全新风险日益增多,高比例可再生能源接入电网,供热系统低碳重构对能源系统安全运行带来新的挑战。必须强化底线思维,主动调整城市能源安全策略,加快转变能源供给消费方式,加快完善多源多向、区域协同、可控韧性的首都能源安全保障体系。

(二)能源绿色低碳转型形势更加紧迫

绿色低碳发展代表世界发展方向,也是我国实现可持续、高质量发展的必然要求。欧盟、日本等 120 多个国家和地区先后提出了碳中和目标。作为负责任大国,我国已向国际社会承诺二氧化碳排放力争 2030 年前达到峰值、2060 年前实现碳中和。北京作为中国的首都和世界首个“双奥之城”,具备能源绿色低碳转型的良好基础和条件,有能力、有责任在全国碳达峰、碳中和行动中发挥示范引领作用,在全球共同应对气候变化中彰显负责任大国首都形象。

(三)科技革命推动能源系统重塑

展望未来,世界科技变革加速推进,能源革命和数字革命齐头并进。随着风电、光伏发电成本的持续下降,储能、氢能等技术的不断突破,将推动能源产业格局深刻调整。5G、大数据、人工智能、物联网等现代信息技术与传统能源行业加速融合,能源新模式、新业态持续涌现,在能源生产消费各环节呈现全新应用场景,并将带来未来能源供需方式、产业形态的根本性变革。实现碳达峰、碳中和目标将全面提速能源革命进程,迫切要求突破绿色低碳关键核心技术,提升能源产业基础和产业链现代化水平。北京是国际科技创新中心,拥有国内一流的创新资源,有条件、有责任发挥能源科技创新示范引领作用,加快推进现代信息技术、数字技术与传统能源行业融合发展,打造一批能源绿色低碳智慧发展的“北京样板”。

(四)经济社会高质量发展、重点功能区高水平建设激发能源绿色发展新动能

“十四五”是北京城市功能和空间格局优化、产业绿色转型、消费提质升级、京津冀一体化融合发展的关键时期。服务型、都市型能源需求特征更趋明显，终端能源需求向第三产业和居民生活消费领域转移。随着北京城市副中心、北京大兴国际机场临空经济区、“三城一区”等重点功能区域高水平开发建设，必将对能源设施安全可靠保障能力和精细智慧管理服务提出新的更高要求，从而为推动能源消费利用方式变革、能源技术和管理服务方式创新、能源企业转型发展增添新动能、开辟新空间。

第二章 指导方针和主要目标

一、指导方针

(一) 指导思想

坚持以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导,全面贯彻党的十九大和十九届历次全会精神,深入贯彻习近平总书记对北京一系列重要讲话精神,认真落实党中央、国务院关于碳达峰、碳中和的重大战略部署,完整、准确、全面贯彻新发展理念,主动服务和融入新发展格局,以首都发展为统领,大力实施绿色北京战略,坚持统筹谋划、聚焦重点、分类施策、有序推进,提升能源安全能力和加快绿色低碳转型并重,能源供给侧和需求侧双向发力,补强设施和储备能力短板,增强能源供应的稳定性和安全性,构建坚强韧性、区域协同能源体系,实施可再生能源替代行动,积极扩大外调绿电规模,做好节能降碳,提高能源绿色低碳水平,增强能源科技创新能力,加快能源系统数字化、智能化升级,培育绿色低碳新动能,努力打造能源革命“北京样板”,确保实现碳达峰后稳中有降,碳中和迈出坚实步伐,为首都高质量可持续发展提供有力保障。

(二) 基本原则

绿色低碳,安全可靠。大力推进能源供给消费绿色低碳变革,持续提升重点行业、重点区域绿色发展水平,确保碳排放总量稳中有降。坚持底线思维,做好重大风险研判和能源运行预警监测,强

化应急保障设施能力建设,确保资源供应安全和城市运行平稳。

创新驱动,示范引领。发挥北京国际科技创新中心优势,创新突破一批绿色低碳关键技术和装备。大力推动能源新技术、新模式示范应用和现代信息技术与传统能源行业融合发展,打造一批绿色低碳智慧发展示范区。

城乡统筹,区域协同。统筹中心城区与城市副中心、重点功能区能源设施建设布局,构建城乡协调、高效协同的能源管理运行机制。多层次推进与津冀及周边地区能源交流合作,实现资源优势互补、设施管网互通、发展成果共享。

政府引导,市场推动。加强顶层设计、系统谋划、分类推进,更好发挥政府规划政策约束引导作用,持续深化能源领域“放管服”改革,提高能源行业监管服务水平。充分发挥市场在资源配置中的决定性作用,强化企业主体责任,加快构建适应能源绿色低碳发展要求的市场机制。

二、2025 年主要目标

到 2025 年,能源绿色低碳转型实现新突破,基本建成坚强韧性、绿色低碳智慧能源体系,能源利用效率持续提升,绿色低碳技术研发和推广应用取得新进展,城乡居民生活用能品质持续提升。

——能源利用效率实现新提升。强化能源、碳排放总量和强度双控,能源消费总量控制在 8050 万吨标准煤左右,二氧化碳排放总量率先达峰后稳中有降。能源效率持续提升,单位地区生产总值能耗、二氧化碳排放进一步下降,达到国家要求。

——能源绿色低碳转型实现新突破。大力推进“减煤、稳气、

少油、强电、增绿”。非应急情况下基本不使用煤炭，天然气消费量控制在 200 亿立方米左右，汽柴油总量力争较峰值下降 20%，电力占终端能源消费比重达到 29%，可再生能源消费比重力争提高 4 个百分点，达到 14.4% 以上，外调绿电力争达到 300 亿千瓦时。

——坚强韧性能源体系建设取得新进展。全市供电可靠率达到 99.996%，电网高峰负荷削峰能力达到最高用电负荷 3%—5%。天然气应急储备能力达到 14 亿立方米左右，成品油储备达到国家要求。基本完成全市燃油供热锅炉、剩余农村村庄供暖散煤和燃煤锅炉清洁改造。构建形成反应快速、处置高效应急保障体系。

三、2035 年远景目标

展望 2035 年，首都能源高质量发展取得决定性进展，全面建成坚强韧性、绿色低碳智慧能源体系，能源利用效率达到国际先进水平，绿色低碳关键核心技术研发和推广应用实现重大突破，城乡用能服务实现均等化。全市基本实现无煤化，能源消费总量进入达峰平台期，力争控制在 9000 万吨标准煤左右。

专栏 1：“十四五”本市电力、天然气、成品油供需形势分析

电力需求持续较快增长，需求侧响应能力亟待加强。“十四五”时期，随着本市终端消费电气化水平不断提升，全社会用电量仍将较快增长。预计 2025 年达到 1400 亿千瓦时左右，年均增长约 4%。届时，本市电网外送通道增加到 18 通道、37 回路，通道输电能力增至 4300 万千瓦左右，电力系统综合保障能力将显著提高，能够满足约 3300 万千瓦高峰用电需求。但冬夏用电高峰仍需优化电网调度，强化需求侧管理。

天然气高峰保供压力逐步缓解，上游资源供应渠道拓宽。“十四五”时期，本市天然气年消费量预计 200 亿立方米左右。到 2025 年，本市将形成“三种气源、八大通道、10 兆帕大环”多源多向气源供应格局，日输气能力达到 3 亿立方米，应急储气能力达到 14 亿立方米左右。届时，本市冬季高峰用气保供压力将根本缓解。“十四五”时期，应推动与中石油等供应企业建立保供稳价长效机制，进一步拓宽资源供应渠道。

成品油供需总体平衡。“十四五”时期，随着本市机动车“油换电”加快推进，汽柴油总量力争较峰值下降 20%；航空煤油消费预计将随国内外疫情防控形势好转恢复增长。到 2025 年，预计全市成品油消费量 1700 万吨，届时北京燕山石化及周边炼化企业成品油生产供应能力完全满足本市成品油市场需求。

表 1 北京市“十四五”时期能源发展主要指标

指标分类	指标名称	计算单位	2019 年	2020 年规划目标	2020 年实际	2025 年规划目标	指标属性
能源利用效率提升	能源消费总量	万吨标准煤	7360.3	7650	6762.1	8050	预期性
	★单位地区生产总值能耗降幅	%	[16]	[17]	[24 以上]	达到国家要求	约束性
	★单位地区生产总值二氧化碳排放降幅	%	[19.1]	[20.5]	[26 以上]	达到国家要求	约束性
绿色低碳转型发展	★可再生能源开发利用量及占能源消费比重	万吨标准煤	581.5	620	703.3	1159 以上	约束性
		%	7.9	8 以上	10.4	14.4 以上	约束性
	★煤炭消费量及比重	万吨	182.8	500	135	100 以内	约束性
		%	1.8	4.7	1.5	0.9	约束性
	油品消费量及比重	万吨	1752.4	1600	1364	1700	预期性
		%	34.6	30.5	29.3	30.6	预期性
	天然气消费量及比重	亿立方米	189.4	190	189	200 左右	预期性
		%	34.0	31.6	37.5	33.3	预期性
	全社会用电量及占终端能源消费比重	亿千瓦时	1166.4	1100	1140	1400 左右	预期性
		%	24.8	—	27.7	29.4	预期性
安全保障能力增强	本地可再生能源装机容量	万千瓦	205.6	200	218.1	435	预期性
	外调绿电量	亿千瓦时	109.5	—	145.6	300	预期性
	外受电通道能力	万千瓦	3100	—	3100	4300	预期性
	电力装机容量	万千瓦	1304	1300	1316	1533	预期性
	全市供电可靠率	%	99.995	99.995	99.995	99.996	预期性
	电力需求侧响应能力	%	—	—	—	3~5	预期性
	天然气应急储备能力	亿立方米	0.05	—	1.97	14 左右	预期性

注:1. []内为五年累计数;2.“★”为约束性指标,共计 6 项。

表 2 2025 年北京市能源消费结构表

能源品种	2019 年			2020 年			2025 年		
	实物量	标准量 (万吨 标准煤)	比重 (%)	实物量	标准量 (万吨 标准煤)	比重 (%)	实物量	标准量 (万吨 标准煤)	比重 (%)
煤炭消费量 (万吨)	182.8	133.0	1.8	135	101.5	1.5	100	70	0.9
调入电量 (亿千瓦时)	708.9	1898.1	25.8	684.3	1823.1	27.0	890	2410	29.9
天然气消费量 (亿立方米)	186.4	2503.2	34.0	189.1	2513.1	37.2	200	2680	33.3
油品消费量 (万吨)	1752.4	2543.0	34.6	1364.2	1979.3	29.3	1700	2460	30.6
其他能源消费 (万吨标准煤)	—	283	3.8	—	345.1	5.1	—	430	5.3
合计	—	7360.3	100	—	6762.1	100	—	8050	100

第三章 构建坚强韧性能源体系

坚持底线思维，强化区域协同、多元保障、应急储备，大幅提升能源资源供应和安全保障能力，构建坚强韧性能源体系。

一、建设坚强可靠电力系统

适应以新能源为主体的新型电力系统发展要求，统筹电力安全可靠供应，完善本地及周边区域电源设施布局，加快输电通道建设，优化本地电网结构，提高城市电网安全运行保障能力。

加强应急备用和调峰电源建设。继续保持华能燃煤机组应急备用的能力，加强重要用户应急自备电源建设，力争实现应配尽配全面覆盖，深挖本地电源应急备用调峰潜力。加快环京调峰电源点建设，推动燃机深度调峰改造，推动新型储能项目建设。到2025年，本市形成千万千瓦级的应急备用和调峰能力，电力应急资源配置能力大幅提升，进一步提高新能源消纳水平。

持续完善外受电通道。推动胜利(锡盟)—张北特高压通道建设，形成环北京特高压环网；积极推动大同—怀来—天津北—天津南等外受电通道建设，增强京津冀域外绿电进京输送能力；加快北京东—通州北、北京西—新航城500千伏等下送通道建设，提升北京电网“多方向、多来源、多元化”受电能力，到2025年，外受电通道达到18条37回路、输电能力增加到4300万千瓦。

优化城市电网结构。持续完善 500 千伏双环网结构,建设亦庄、CBD 等 5 座 500 千伏输变电工程,提升外受电接纳能力。规划新建 220 千伏变电站 29 座、110 千伏变电站 141 座,深化“分区运行、区内成环、区间联络”的运行方式,实现 9 分区供电格局。到 2025 年,全市 110 千伏及以上电网设施变电容量达到 17760 千伏安,全市供电可靠率达到 99.996%,建成高可靠智能化城市配电网。全市供电服务保障和电网电压支撑能力进一步提升。

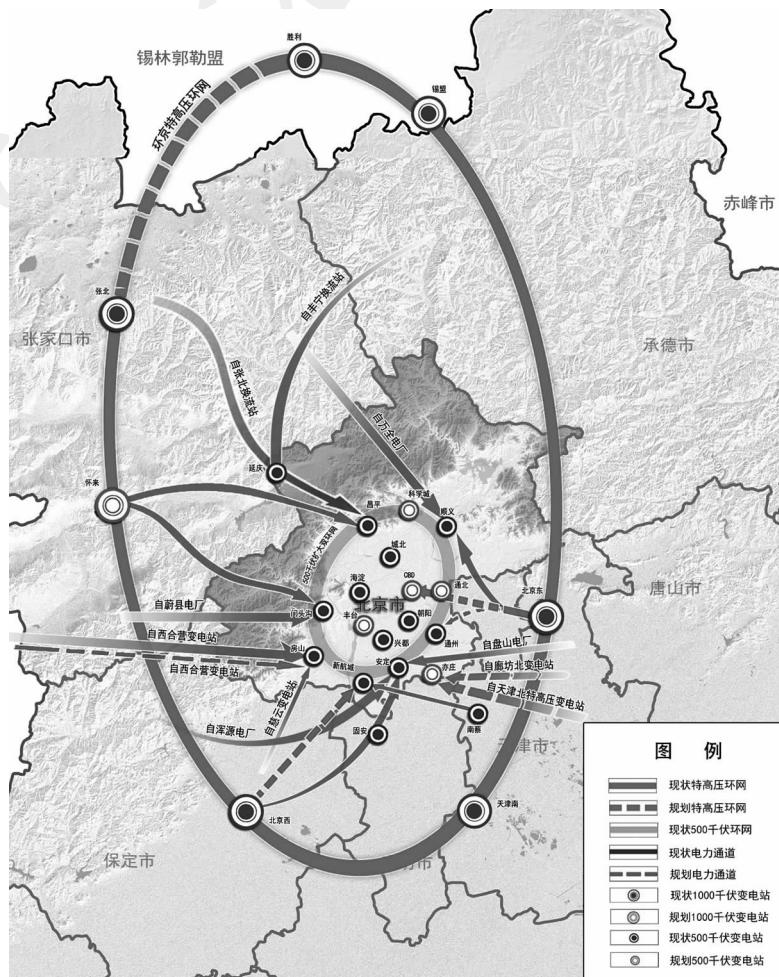


图 4 2025 年北京电网规划布局示意图

提高电力需求侧响应能力。发挥电力在能源互联网中的纽带作用,挖掘需求响应资源,聚集大型商务楼宇、电动汽车和储能设施等资源,建设虚拟电厂。建立市场响应的交易政策,完善辅助服务市场机制,积极引导用户参与电力需求侧响应。到 2025 年,电网高峰负荷削峰能力达到最高用电负荷 3%—5%。

全力推动充换电基础设施建设。结合重点区域建设、城市更新、老旧小区综合整治等,构建“以居住地、办公地充电为主,社会公用为辅”的充电设施网络。到 2025 年,累计建成各类充电桩 70 万个,平原地区公共充电设施平均服务半径小于 3 公里。开展新能源汽车换电模式应用试点工作。

专栏 2:构建以新能源为主体的新型电力系统

习近平总书记在中央财经委员会第九次会议上明确提出,要深化电力体制改革,构建以新能源为主体的新型电力系统,从国家战略高度擘画了我国电力系统未来的发展方向。构建以新能源为主体的新型电力系统,是推动能源电力低碳转型、实现碳中和目标的重要举措。

以新能源为主体的新型电力系统,深度融合低碳能源技术、先进信息通讯技术与控制技术,以太阳能、风能等新能源发电为供给主体,以坚强智能电网为配置平台,以源网荷储高效互动和多能互补为重要支撑,具有清洁低碳、安全可控、灵活高效、智能友好、开放互动等特征。

围绕新型电力系统建设,“十四五”本市将重点推进电力系统灵活调节电源建设、输配电网智能化升级改造、提高电力需求侧响应能力等工作。

二、提高燃气供应保障能力

持续拓展多源多向气源通道,大幅提升应急储备能力,优化市域输配管网布局,扩大城乡覆盖,增强用气保供能力。

完善多源多向气源供应体系。推动京津冀输气管网互联互通,联结北京燃气天津南港 LNG 输气通道,到 2025 年,形成“三种气源、八大通道、10 兆帕大环”的多源多向气源供应格局,城市

天然气管网日输气能力达到3亿立方米,充分满足本市天然气全年总量和高峰用气需求。

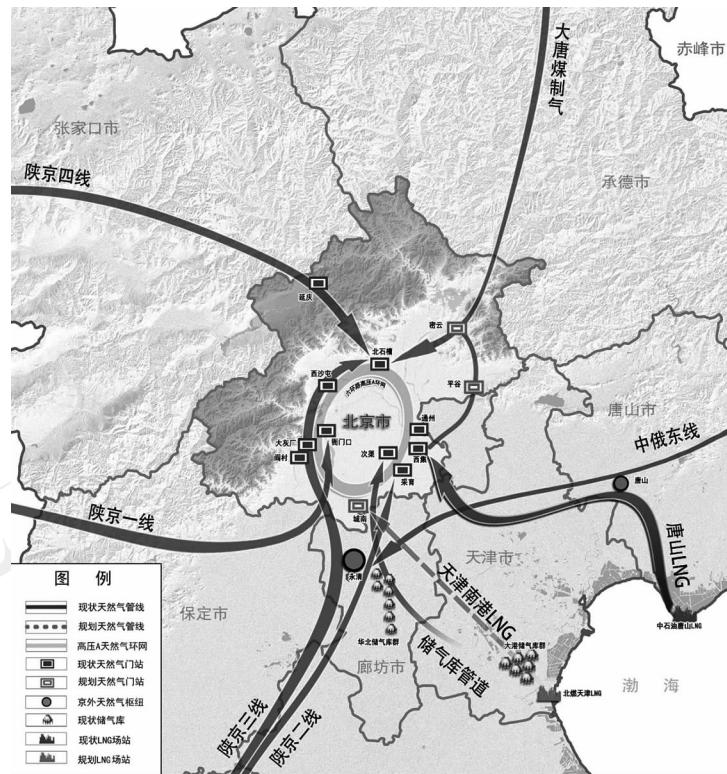


图5 2025年北京市天然气设施规划布局示意图

大幅提升天然气应急储备能力。协调京津冀上下游资源设施,推动完善天然气资源配置机制。投运唐山LNG应急调峰工程,建成投运北京燃气天津南港LNG接收站及外输管线工程。到2025年,本市应急储备能力达到14亿立方米左右。

专栏3:北京燃气天津南港LNG应急储备项目

该项目是国家“十四五”油气基础设施重点项目,对于提升北京市天然气供应和储备能力,促进京津冀协同发展和能源结构优化,改善区域大气环境质量具有重要意义。项目包括码头工程、接收站工程和外输管线工程。码头、接收站位于天津滨海新区南港工业区,设计接卸规模500万吨/年,主要建设2座20万立方米、8座22万立方米储罐及配套设施,储气能力12亿立方米。外输管线工程途经天津、河北两省市,终点为北京城南末站,输气管线全长224公里,外输能力达6000万立方米/日。项目分三期建设,全部工程计划2024年年底完工。

完善市内管网输配系统。持续完善“一个平台十三个环路+多条联络线”的城镇输配系统。有序实施城南、平谷、密云门站及军庄、葫芦垡等高压 A 调压站及配套管线工程,实现六环路高压 A 管网成环。提升核心区、城市副中心等重点区域气源保障能力,加快门头沟区军庄镇、房山区青龙湖镇等有条件地区接通管道天然气,持续扩大管道燃气城乡覆盖范围。

促进液化石油气安全减量发展。建成云岗市级液化石油气储备基地,统筹承接南郊、西郊灌瓶厂产能,完成南郊灌瓶厂搬迁。建成平谷、密云、延庆液化石油气充装站。完善农村地区瓶装液化石油气供应服务网络。按照“宜电则电、宜气则气,能通快通、应通尽通”的原则,通过改电或接入市政管道燃气等方式,分类有序推进非居民瓶装液化石油气替代。结合老旧小区综合整治、城市更新,实现有条件居民用户接通管道天然气。

三、完善清洁低碳城乡供热体系

以供热系统低碳转型为导向,不断完善城镇地区源网设施布局,持续提高农村地区清洁化供热水平,构建安全清洁、多能互补、绿色低碳的城乡供热体系。

增强城镇地区热源保障能力。加快热电联产调峰热源项目建设,建成鲁谷北重、左家庄二期、首钢南区、通州河东 4 号等调峰热源项目。积极推进蓄热设施建设,通过改电或并入市政大网等方式基本完成燃油锅炉房整合替代。深度挖掘可再生能源应用潜力,积极引导新建区域、新建项目优先利用可再生能源供热。推进

燃气电厂、锅炉房和数据中心等余热回收利用,到2025年,全市新增余热供热面积800万平方米。

优化城镇地区集中热网布局。进一步增强中心热网韧性,推进实施朝阳路、双桥东路、广渠路东延、小营东路等热力联通管线工程。加快东坝金盏、首钢等地区热力管网建设,完善中心热网西部、南部等薄弱地区配套热网,打通管网断头断点。优化区域集中供热网络布局,建设昌平未来科学城等区域配套热网。

提升农村地区清洁供热水平。制定完善生态涵养区清洁能源改造、管护、运行政策机制,以电为主,因地制宜、一村一策,持续推动农村地区剩余村庄散煤清洁能源替代,到2025年,基本实现剩余农村散煤采暖用户清洁采暖。

四、保障清洁油品安全稳定供应

优化调整油品设施布局,建立完善成品油储备保障体系,保障北京地区成品油安全稳定可靠供应。

优化调整油品设施布局。适应重点区域开发和市场需求,优化完善油品管道、加油(气)站设施布局。改建石楼油库等设施,推进锦州—郑州成品油管道石楼支线建设。拓展存量加油站综合能源供应及服务能力,试点建设“油气氢电服”综合能源示范站。加强油品调运组织协调,确保“京6B”油品安全可靠稳定供应。实施油品管网隐患治理工程,开展成品油零售市场专项整治,依法打击各类违法违规行为。

建立完善成品油储备保障体系。系统规划、科学优化成品油

储备品类、规模、结构,在中央指导下,加快建立本市政府储备。配合国家充实中央政府储备和军队代储,推动建立企业社会责任储备。

推动燕山石化绿色发展。严控、压减在京石化生产规模,加快推进炼油清洁化改造和油品升级,降低能耗和污染物排放,打造绿色高端油品基地。

五、推进老旧管线消隐改造

加快城市地下管线隐患整治,有序推进城镇老旧小区专业管线升级改造、城市重点区域电力架空线规范治理。

推进核心区老旧隐患管线整治。加强城市道路、支户线等老旧隐患事故管线排查工作,建立动态的老旧隐患管线台账,制定消隐计划。加强老旧隐患管线整治及管网的维护管理,提升设施安全水平。进一步营造安全、整洁、有序的中央政务环境。

加快城市地下管线综合治理。加快重点区域电缆隧道、热力管网等地下管线隐患集中治理,提升市政管网运行的安全水平。完善地下管线消隐与道路大修“管路互随”机制,有效杜绝“马路拉链”现象。提高地下综合管廊智能化运行监测水平。

提升老旧小区专业管线改造水平。加强老旧小区专业管线统筹实施,基本完成2000年以前需改造的城镇老旧小区电力、天然气、供热管线更新改造。推动专业公司管理服务入楼入户,实现专业化管理服务到“最后一公里”,建立老旧小区市政专业管线长效管护机制。

持续推进电力架空线规范治理。分区域有序推进电力架空线入地及规范梳理,到2025年,核心区具备条件的支路完成电力架空线入地,北京城市副中心老城主次干路完成电力架空线入地。加大违法设置架空线处罚力度,严控新增、复挂问题发生。

第四章 实施可再生能源替代行动

切实转变城市能源发展方式,落实可再生能源优先理念,大力推动能源新技术应用与城乡规划建设融合发展,发挥重点区域绿色低碳示范引领作用,到2025年,新增能源消费优先由可再生能源替代,可再生能源消费比重力争提高4个百分点,达到14.4%以上。

一、加快本地可再生电力开发利用

在保护生态环境的前提下,坚持“宜建尽建、应用尽用”,围绕城镇建筑、基础设施、产业园区等重点领域,加快构建以分布式为特征的新型绿色电源支撑体系。到2025年,本地可再生能源新增发电装机容量217万千瓦左右,累计达到435万千瓦左右,占本市发电装机比重提高到28%左右。

加强重点领域光伏应用。鼓励居民住宅光伏应用,推动光伏发电在城镇农村新建居住建筑、城市老旧小区综合整治工程中的应用。积极推动大型商业综合体、商务楼宇光伏建筑一体化应用。新建高效农业设施同步设计、同步建设光伏发电工程。在地铁、公交场站设施、高速公路等边坡闲置空间建设光伏发电设施,实现具备条件的再生水厂、燃气场站、加油站、数据中心等设施光伏发电全覆盖。试点推动关停矿区、荒滩荒坡光伏发电规模化利用。推

动新建学校、医院、体育馆等公共机构同步设计光伏发电系统，既有公共机构建筑积极推广光伏发电应用。到 2025 年，全市重点领域新增光伏发电装机 70 万千瓦。

加快推进整区屋顶分布式光伏开发试点。重点在大兴区、北京经济技术开发区、天竺综保区等 6 个区域推进屋顶分布式光伏发电试点工作，试点区域内党政机关，学校、医院、村委会，工商业厂房及农户建筑屋顶总面积安装光伏发电比例分别不低于 50%、40%、30% 和 20%。到 2025 年，全市整区屋顶分布式光伏试点新增光伏发电装机 120 万千瓦。

探索风力发电应用新模式。结合低碳园区、零碳村庄等应用场景，试点推进分散式风电应用。到 2025 年，全市新增风电装机 11 万千瓦，累计达到 30 万千瓦。

有序推进生物质能发电工程。加快推进大兴安定垃圾焚烧发电厂、顺义焚烧发电厂三期建设。实现高碑店、高安屯、小红门等再生水厂污泥沼气发电工程并网发电。到 2025 年，全市新增生物质能装机 16 万千瓦，累计达到 55 万千瓦。

二、提升城乡可再生能源供热水平

大力推动浅层地源热泵（不含水源热泵）、再生水源热泵等供热制冷技术与常规能源供热系统融合发展，到 2025 年，新增可再生能源供热面积 4500 万平方米，可再生能源供热面积占比达到 10% 以上。

扩大浅层地源热泵应用。对具备条件的各类公共机构，以及

政府投资的项目,优先利用浅层地热能供暖。大力支持浅层地源热泵在新型城镇体系建设中的应用,鼓励适宜村庄煤改热泵供暖,鼓励设施农业使用浅层地源热泵供暖,支持浅层地源热泵与太阳能光热、蓄热多能互补应用。到2025年,全市新增浅层地源热泵供暖面积2000万平方米。

推动再生水源热泵供暖应用。在有条件的地区优先利用再生水源热泵供暖,重点推进碧水、小红门等再生水处理厂周边区域热泵供热体系建设。实施丽泽金融商务区智慧清洁能源供暖示范项目建设,试点再生水源热泵供暖与市政热网融合应用。到2025年,全市新增再生水源热泵供暖面积200万平方米。

有序开发利用中深层地热能资源。按照“以灌定采、采灌均衡、水热均衡”的原则,有序开发利用西集、凤河营、小汤山、延庆等地热田,建设地热采暖示范工程。建成北京城市副中心交通枢纽中深层地热示范项目。到2025年,全市新增中深层地热热泵供热面积200万平方米。

加强空气源热泵推广。有序推进山区和浅山区剩余村庄散煤消减,推进空气源热泵供热改造6万户。推动空气源热泵在科技园区、特色小镇等重点区域的应用。到2025年,全市新增空气源热泵供暖面积500万平方米。

强化太阳能热水系统应用。鼓励有集中热水需求的学校、医院、酒店等建筑优先使用太阳能热水系统。继续在村镇建筑、农村住宅和城镇居住建筑推广应用太阳能热水系统。到2025年,新增

太阳能热水系统应用建筑面积 400 万平方米。

推进城市供热设施更新。推进可再生热源替代，实施绿色电力蓄热锅炉示范工程，推动高安屯、鲁家山垃圾焚烧发电厂等余热供热。加快推进燃气电厂热电解耦，优先使用可再生热源补充热网负荷。到 2025 年，完成全市供热系统绿色改造供暖面积 1200 万平方米。

三、打造重点功能区绿色发展样板

发挥城市重点功能区在推动能源革命中的示范引领作用，率先构建可再生能源优先、常规能源耦合、智慧灵活的能源系统，打造一批特色鲜明、低碳排放的样板工程。到 2025 年，城市功能区新建区域可再生能源利用比重不低于 20%。

实施中心城区可再生能源精细替代。在符合城市总体规划、保障第五立面空间秩序的前提下，结合城市更新和存量空间高效利用，推动老旧小区、传统商圈、低效商业楼宇改造中可再生能源综合利用。既有供热制冷系统改造优先使用热泵技术。新建区域公共建筑优先采用热泵系统、绿色电力锅炉等可再生能源方式供热。建设海淀北部医疗中心等一批多能互补可再生能源综合利用工程。

建设北京城市副中心国家绿色发展示范区。制定北京城市副中心碳中和行动方案，全面推动可再生能源规模化应用，构建绿色低碳安全高效能源体系。建成城市绿心起步区、六合村保障房等地源热泵项目，打造张家湾等智慧能源示范小镇，建成行政办公区

二期光伏发电和太阳能热水工程。到 2025 年,新增热泵供暖面积不低于 450 万平方米,新增光伏发电装机不低于 10 万千瓦,绿色低碳的能源设施体系初步建立。

打造北京大兴国际机场临空经济区能源绿色转型示范区。持续完善区域电网骨架和天然气输配系统,探索构建以分布式能源系统为主体的新型能源设施体系,搭建智慧能源综合管控平台。发挥区域地热资源优势,建立组团式地源热泵、楼宇式地源热泵等可再生能源供能分区。扩大区域光伏建筑一体化应用。加快建设卫星厅、综合保税区等可再生能源利用工程。到 2025 年,新增热泵供暖面积 500 万平方米以上,新增光伏发电装机 6 万千瓦,新建区域可再生能源利用比重不低于 20%。

提升怀柔科学城能源绿色低碳水平。立足打造世界级原始创新承载区,统筹优化区域能源基础设施布局,多元化、多层次保障重大科研装置及配套设施高可靠用能需求。示范建设开放智能的主动配电网,积极推进园区能源互联网应用,充分利用科学实验装置设备余热资源。加快推进高能同步辐射光源等重点项目光伏、储能等新能源综合利用,高水平建成国际领先的国家实验室碳中和示范项目。

建设未来科学城可再生能源创新应用示范区。统筹完善区域电力设施布局和多级燃气供应体系,加强能源技术创新与应用新场景示范联动。以高教园区四期、朱辛庄二期项目为先导区域,建设以可再生能源新技术多场景应用为特点的综合能源系统。建设

未来科学城电厂余热、浅层地源热泵、再生水源热泵、绿电蓄热多能耦合的供热系统。到 2025 年,未来科学城新增热泵供暖面积达到 400 万平方米以上,新建区域可再生能源利用比重达到 20% 以上。

建设一批绿色低碳示范村镇。结合美丽乡村建设,在具备条件的特色村镇试点建设一批“超低能耗建筑+可再生能源供能+智慧能源平台”的绿色能源示范村。支持有条件的生态涵养区积极探索碳中和路径。

打造北京绿色冬奥新亮点。高标准兑现北京 2022 年冬奥会和冬残奥会绿色可持续性承诺,实现冬奥赛区及场馆 100% 使用绿色电力。延庆赛区冬奥村及山地新闻中心实现 100% 可再生能源供热。积极推进氢燃料电池汽车示范应用。

第五章 以更大力度推动节能降碳

节能降碳是全面推进经济社会绿色低碳转型的重要着力点和紧迫要求。严格落实节能优先方针,发挥技术、管理和工程的协同作用,持续深化重点行业领域节能降碳,为实现碳达峰后稳中有降奠定坚实基础。

一、强化能源、碳排放总量和强度双控

严格实行双控目标约束。以严控化石能源消费总量为重点,以提升能源利用效率为核心,以产业结构调整和重点行业领域节能为抓手,合理控制能源消费总量,确保能源消费总量控制在8050万吨标准煤左右,二氧化碳排放总量率先达峰后稳中有降,单位地区生产总值能耗、二氧化碳排放降幅达到国家要求。

加强节能降碳责任考核。强化新增用能项目环评、能评源头协同控制。健全完善能源、碳排放总量和强度双控目标责任制,差异化设置能源强度下降目标,分解落实到各区、行业部门和重点用能单位,考核结果作为政府领导班子和领导干部综合考核评价的重要依据。加强重点用能单位能耗在线监测系统建设和能耗双控目标完成情况的分析预警。强化本市重点用能单位节能监察和执法。

二、实施建筑领域节能降碳

建立健全建筑节能地方法规和标准,综合运用法制化、市场化手段,激发社会力量参与建筑节能降碳的积极性,强化精细化管理,全面提升建筑领域能效水平。

完善建筑节能低碳法规标准体系。推动制定本市建筑绿色发展条例。全面实施新建居住建筑第五步节能设计标准,修订公共建筑节能设计标准,制定农宅抗震节能设计标准,修订既有居住建筑节能改造技术规程。

大力提升新建建筑绿色低碳水平。大力发展战略性新兴产业,积极推广超低能耗建筑。新建居住建筑执行80%节能设计标准,到2025年全面执行绿色建筑二星级标准。新建大型公共建筑全面执行绿色建筑二星级及以上标准。大力推动光伏、光热、热泵系统与城镇公共建筑、居住建筑、产业园区融合利用。鼓励有条件的地区规模化开展超低能耗建筑、可再生能源与建筑一体化推广应用。

有序推进既有建筑节能改造。以外墙、屋顶、门窗等节能改造为重点,力争完成全市2000年前建成的需要改造的城镇老旧小区改造任务。加强公共建筑电耗限额管理,加快实施照明系统、空调系统、供热系统节能改造。到2025年,完成3000万平方米公共建筑节能改造。持续推进既有农宅抗震节能改造和农村危房改造。

提升建筑运行节能管理水平。完善公共机构能耗限额标准,实施公共机构能耗限额管理,逐步实现民用建筑从电耗限额管理向全能耗定额管理转变。强化在京党政机关、事业单位、国有企业

定额标准约束考核。鼓励具备条件的公共机构采用合同能源管理模式,推进政府购买合同能源管理服务。加快提升民用建筑用能管理智慧化水平。针对重点用能单位能源管理负责人,开展“节能官”培训,强化能源管理专业人员配备和能力建设,提升能源管理专业化水平。

三、构建绿色低碳交通体系

坚持绿色低碳可持续交通战略导向,持续优化城市交通出行结构、运输结构、能源结构,到2025年,全市汽柴油消费总量较峰值下降20%,交通领域碳排放量实现稳中有降。

优化交通出行结构。持续提升道路设施网、轨道交通网、地面公交网、慢行系统一体化发展水平,增强公众绿色出行获得感。完善道路停车差别化收费政策,降低小客车出行需求和使用强度。到2025年,轨道交通占公共交通出行比例提升至56%,中心城区绿色出行比例提高至76.5%。

提高货运绿色水平。持续推进大宗生产生活物资运输“公转铁”,构建“铁路+新能源车”绿色物流运输新模式,实现铁路运输与城市配送有效衔接。加快推动城市燃油货运车辆清洁替代,发展绿色物流。推动建设京津冀燃料电池汽车货运示范专线,到2025年,氢燃料电池牵引车和载货车替换约4400辆燃油车。

调整交通能源结构。制定推广新能源车实施方案,大力推动机动车“油换电”,推动氢燃料汽车规模化应用。加大北京城市副中心、首都国际机场、北京大兴国际机场等重点区域新能源车推广

力度。除应急、重大活动保障等特殊情况外，公交、出租、环卫、邮政等公用领域用车基本实现电动化。制定私家车“油换电”奖励政策，引导鼓励存量私人小客车“油换电”。到2025年，全市新能源汽车累计保有量力争达到200万辆。

四、深化工业节能低碳改造

以绿色低碳发展为引领，把优化工业结构和提高能效作为推进工业节能降碳的重要途径，加快形成绿色生产方式，培育制造业绿色发展新动能。

有序调整退出一般制造业。修订《北京市工业污染行业生产工艺调整退出及设备淘汰目录》。持续推进不符合首都功能定位的一般制造业企业动态调整退出，“十四五”时期累计退出100家。

深挖工业节能潜力。对标国际先进水平，动态完善工业能耗限额。组织开展工业企业能源审计，加强重点用能设备节能审查和日常监管。推广先进高效产品设备，加快淘汰落后低效设备，支持企业实施绿色节能技术改造。

五、推进新型基础设施节能降耗

适应数字经济标杆城市对新型基础设施的更高需求，坚持优化提升存量与科学布局增量并重，强化设计、建设、运行、监测全过程节能管理，持续提升能效水平。

提升数据中心能效水平。引导数据中心绿色发展，进一步整合存量数据中心，加快老旧数据中心绿色技术应用和改造。优化数据中心能源供给和利用，鼓励新建数据中心通过自建分布式可

再生能源设施、绿色电力交易、购买绿电证书等方式逐年提高可再生能源利用比例。

有效降低 5G 基站能耗。强化绿色设计,动态调整 5G 基站功率,提高设备机房维护结构性能,合理选择空调冷源,加快现有老旧高耗能设备退网。

六、践行绿色低碳生活新风尚

深入开展绿色低碳全民行动,利用全国节能宣传周等平台,加强生态文明宣传教育,大力倡导简约适度、绿色低碳、文明健康的生活方式。实施绿色家庭、绿色学校、绿色社区等领域绿色生活创建。党政机关、国有企业、学校等企事业单位带头采取更严格、更精细化的节能管理措施。坚决遏制奢侈浪费和不合理消费,引导全社会形成勤俭节约的社会风尚。建设慢行友好城市,提升绿色出行服务水平。

第六章 强化能源科技创新引领

发挥北京作为国际科技创新中心的人才资金技术优势,全力攻关一批绿色低碳关键核心技术装备,大力推进能源新技术、新模式、新业态示范应用,全面提升能源行业数字化、智能化水平,努力把北京建设成为能源技术创新策源地和发展高地。

一、加强能源重点技术攻关和示范应用

以绿色低碳为方向,超前开展前瞻性、战略性技术研究,协同攻关一批绿色低碳关键技术,依托重点区域、重大工程、重大活动,持续推进先进可再生能源、新型电力系统、氢能、新型储能等能源领域首台(套)重大技术装备示范应用。

先进可再生能源。发挥在京能源头部企业研发优势,重点推动高性能柔性光伏组件、大功率高效率空气源热泵、中深层地埋管热泵、低速风力发电机组等可再生能源发电供热技术研发与示范,提升建筑设计施工与分布式光伏、地热及热泵系统深度融合技术水平。

新型电力系统。发挥国家级实验室、高校院所、在京骨干能源企业等创新资源合力,加快创新突破新型柔性输配电装备技术、源网荷储一体化和多能互补集成设计等电网核心关键技术,为加快构建以新能源为主体的新型电力系统提供技术支撑。

氢能和氢燃料电池。聚焦推动氢能与氢燃料电池全产业链技术进步与产业规模化、商业化发展,加快氢气制备(制造)储运加注、氢燃料电池设备及系统集成等关键技术创新研发。发挥北京2022年冬奥会和冬残奥会等一系列重大活动示范效应,加快推进氢能基础设施建设和氢燃料电池汽车规模化示范应用。探索氢能 在交通、发电、供热等多领域全场景示范推广应用。探索氨燃料电池、氨能发动机等关键技术,推动甲醇制氢燃料电池技术攻关及成果应用。

新型储能。鼓励支持先进电化学储能、大规模压缩空气储能等高效率、长寿命、低成本储能技术研发,推动实现新型储能从商业化初期向规模化发展转变。在确保满足消防等安全标准前提下,积极拓展新型储能技术与智能微网、大数据中心、充电设施、工业园区等融合应用新场景。

能源信息网络安全。全面提升电力、燃气、供热等能源企业生产运行信息系统的安全防护水平,运用区块链、安全智能感知、可信计算、数据加密等先进技术,及时处置网络安全风险,强化数据安全监测预警和应急处置能力建设。

二、打造能源创新高地和产业集群

发挥北京科技创新平台资源集聚优势,谋划布局一批能源科技与产业创新高地,加强国家能源研发创新平台建设和管理,打造首都能源高质量发展新引擎。

打造“能源谷”先进能源产业高地。依托未来科学城高端人才

技术密集优势,深化能源企业与科研机构联动合作,集中打造氢能和氢燃料电池关键装备、新型电力系统、能源工业互联网等一批协同创新平台。设立能源产业发展基金,加快先进能源产业集聚。办好全球能源转型高层论坛等高端交流平台,提升北京能源创新国际影响力。

建设怀柔科学城综合能源研究基地。加快推进怀柔国家实验室等前沿科学技术基础研发平台建设,攻关突破新型电力系统关键技术。统筹布局先进储能规模应用、智慧能源系统控制、高效节能技术等重点任务,吸引更多前沿领域项目落地,构建突破型、引领型、平台型大型综合能源研究基地。

构建北京经济技术开发区高端产业示范集群。充分发挥高端装备制造基地和产业链优势,创新突破氢燃料电池汽车、智能充电桩、智能网联汽车等技术应用。打造新能源汽车研发、制造和服务全链条创新集群。加快中日国际合作产业园建设。

发挥其他创新平台示范作用。支持中科院、清华大学等在京科研机构、高等院校、各类企业设立绿色技术创新研发和成果转化中心。高水平建设大兴国际氢能示范区、中关村(房山)氢能产业园,打造一批氢能及氢燃料电池汽车创新示范高地。

三、加快能源系统数字化智能化升级

以培育能源新技术、新模式、新业态为主攻方向,促进“云大物移智链”等新技术与能源行业融合发展,全面提升能源行业数字化、智能化发展水平。

建设智能电力系统。推进新一代信息技术与电力系统融合创新,提升全自愈配电网、柔性输电、精准电网末端感知等智能电网技术水平,示范建设智能微网。探索远程集控、智慧巡检、智能诊断等电力智能运维新模式。

推动供热智能发展。结合智慧城市建设,有序推进城镇供热系统节能和智能化改造,推广分户热计量,推动平衡调节和自动监测等先进技术应用。推动新建建筑与智能化供热系统同步设计、同步建设。结合老旧小区综合整治和低效楼宇更新,同步实施供热智能化改造,进一步提高供热运行管理和服务的智能化水平。到2025年,智能供热面积力争达到1亿平方米。

专栏4:智能供热

智能供热是充分利用人工智能、云计算、大数据、仿真系统及物联网和GIS定位等技术,针对供热系统(热源、热网、热力站、热用户)的生产和调度运行一体化管理,对系统内重要设施、设备和运行参数实时监控,根据天气情况和用户室温等参数进行双向调节,根本改变以往供给侧的计划式、分配式的供热方式,实现各类用户“按需供热、精准供热”。目前,本市已开展丰台区顶秀金石家园小区、门头沟五里坨等区域智慧化供热试点改造,平均供热节能率达到10%,实现了供热系统运行可靠性和用户满意度“双提升”。

建设智慧燃气系统。推进北斗系统在燃气行业生产运维及应急抢修等全过程应用,提升天然气管网实时监控水平。到2025年,基本实现城六区和北京城市副中心2000户以上的居民调压站箱数据采集与监视控制系统全覆盖,全部非居民用户和不少于60%的居民用户完成智能燃气表具更换。提高液化石油气销售、使用等环节数字化管理水平。

加快综合智慧能源示范应用。推进“三城一区”构建多能互

补、高效智能的区域能源综合服务系统。打造一批各具特色园区级综合智慧能源示范样板。积极推进绿色低碳技术在特色小镇建设中的嵌入式发展。提升商业综合体、高端商务楼宇智慧用能水平。

第七章 确保能源运行平稳安全

统筹发展与安全,坚持底线思维,优化完善多源多向、多能互补、区域协同的能源总体策略,以推动京津冀能源一体化为依托,构建完善首都能源综合安全保障体系,提升能源服务保障经济社会发展、人民群众美好生活和国家重大活动需要的能力水平。

一、健全首都能源安全保障机制

发挥国家煤电油气运保障工作部际协调机制的作用,以推动京津冀能源一体化为依托,构建多元主体、多类品种、多种形式互为补充、协同联动的安全保障体系和运行机制。聚焦保总量、保运行、保高峰、保结构、保储备、保极端突发事件应对,确保有机制、有政策、有计划、有合同、有平台、有服务,制定出台首都能源综合保障方案及电力、天然气、成品油保障等专项工作方案。强化“华北保京津唐、京津唐保北京”的电力调度机制,推动本市燃气企业与中石油建立长期稳定的天然气购销机制。

二、优化能源资源供需调节

发挥区域资源互补优势,加强央地协同、政企联动,扩大深化与周边省区市能源资源开发战略合作,不断拓展多元化资源供应渠道,高标准、高可靠确保在京国家重大活动和重点用户能源供应保障万无一失。加快特高压及500千伏外送通道规划建设,强化

周边环网对北京电网的支撑能力。充分发挥上游供气企业、地方储气调峰设施调节保供作用,结合市场化调节手段,加强总量和高峰用气保障。充分利用辽宁、河北、山东等周边炼化企业供给能力,确保成品油安全稳定供应。切实做好华能燃煤机组应急用煤和冬季采暖用煤保障。

三、提升能源安全应急保障能力

适应城市运行季节性、高峰性用能需求,加强电气热油等主要能源品种运行监测预警,做好应对极端天气、尖峰负荷等情况能源应急保供预案。强化电网“黑启动”能力和重要用户应急自备电源建设,提升电力系统关键信息基础设施网络与信息安全防护能力。加强油气管道保护工作。完善优化电力、燃气、供热应急抢修体系布局,加强关键设施、重要用户安全防护。加强新能源、新技术安全运用研究,制定完善氢能、储能等项目安全监管标准和措施。加快推进能源储备体系和专业应急救援队伍建设,组织开展多部门、跨区域应急演练,提升重大突发事件能源应急响应和处置能力。落实落细企业安全生产主体责任,坚决防范重特大安全事故。

四、提高能源运行精细智慧水平

利用现代信息技术加快整合政府部门和企业平台数据资源,构建地上地下统筹、数据互联共享、智能高效的城市能源综合管理信息平台,显著提升能源运行监测预警、调度指挥、应急保障和决策管理水平。优化完善气、电、热多能源联合调度,强化需求侧管

理调节。分类有序推动散小供热资源整合,提升供热管理服务集约化、规范化水平。

第八章 深化区域能源协同合作

坚持优势互补、互利共赢，多层次、宽领域推动区域资源开发、设施建设、要素市场等协同发展。统筹推动京津冀及周边地区能源结构低碳化转型，显著提升区域能源绿色低碳水平。

一、共建共享区域能源设施

坚持区域统筹、协同联动，滚动实施京津冀能源协同发展行动计划，规划建设一批跨区域电力、燃气等重点能源项目，构建完善互联互通、互保互济的坚强电力网架结构和天然气供给体系。

增强区域电力安全保障能力。持续推进区域电源支撑能力建设，全面整合现状存量资源，形成应急备用与调峰电源能力 3600 万千瓦，其中北京达到千万千瓦。积极推动鄂尔多斯—薛家湾—乌兰察布—张北、陕北—晋北—石家庄北、大同—怀来—天津北—天津南、胜利(锡盟)—张北 1000 千伏特高压通道规划建设，构建华北地区“四横三纵”特高压网架，形成环北京特高压双环网，不断完善京津冀区域外受电力保障格局。

形成多源多向区域天然气供应保障格局。统筹优化陕京系统、中俄东线等上游天然气资源，加强京津冀管网设施互联互通、互保互济。推进大港、华北储气库等周边地下储气库群达容扩容，加快区域 LNG 应急储备设施建设，构建形成能力充足的区域天

然气储气调峰设施。

二、推动区域能源绿色发展

发挥区域可再生能源资源丰富优势,统筹清洁能源开发基地和绿电通道布局,大力提升可再生能源开发规模和绿电消纳水平。

提升区域可再生能源开发利用水平。积极参与张家口、承德等冀北风光资源开发,提高张北柔性直流输电线路绿电输送水平,推进承德500千伏外送通道建设,持续增强域内绿电供给能力。以东西部协作和对口支援工作为牵引,统筹推进内蒙古、山西等大型新能源基地项目和绿电送出通道布局衔接,规划建设岱海电厂风光火储氢一体化、山西大同千万千瓦级可再生能源基地等项目,显著提升区域绿电调入规模。积极推动中长期更大范围布局绿电进京项目前期工作。

实现区域可再生能源多元化利用。开展区域绿色电力市场化交易试点,不断扩大区域内绿电供需双方交易规模,持续提高跨区域绿电消纳水平。创新绿电消纳模式,完善价格引导机制,推动绿电在蓄热采暖、错峰充电、数据中心等领域的规模化应用。积极参与京津冀氢燃料电池汽车示范城市群建设,合力打造氢能与氢燃料电池全产业链。

三、扩大区域能源交流合作

搭建多层次、常态化的区域能源交流合作平台,推动区域要素市场联通,完善区域能源合作机制。

推动区域要素市场联通。发挥在京大型能源企业人才技术资

金等优势,全面提升参与区域能源资源开发、智慧能源系统建设、工程技术管理和综合能源服务等全产业链合作水平。鼓励区域各类市场通过直接投资、资本合作等多种方式,平等参与区域储气调峰、清洁供热、绿电消纳等设施建设和运营,打造一批区域协同发展典范样板工程。

完善区域能源合作机制。依托国家煤电油气运保障工作部际协调机制,构建完善央地协同、多方联动的首都能源安全保障机制。在京津冀协同发展领导小组的统筹指导下,强化三地能源主管部门常态化、机制化对接沟通,共同推动规划政策衔接、重大项目落地。

第九章 完善能源发展体制机制

全面落实党中央、国务院关于深化能源体制改革的各项决策部署,以更大力度推动能源重点领域和关键环节改革,健全完善有利于绿色低碳发展的法规、标准、价格、财税和市场体系,为首都能源绿色低碳转型提供有力保障。

一、加强能源法规标准体系建设

加强顶层设计,强化引导约束,不断完善能源法规标准体系,健全能源绿色低碳导向目标考核机制。

完善能源绿色发展法规制度。加快本市可再生能源利用、建筑绿色发展等地方立法工作,推动修订节约能源法实施办法等地方法规。加快统计制度方法改革,建立完善能源绿色低碳发展计量、统计、监测制度。

强化绿色低碳发展引导约束。落实本市碳中和行动纲要,科学制定能源结构调整及节能、建筑、交通、产业等重点领域节能减碳“十四五”实施方案。将可再生能源利用作为各级规划体系的约束性指标,建立可再生能源指标分解考核机制,考核结果纳入市级生态环境保护督察范围。

完善能源绿色发展标准体系。发挥标准引领约束作用,聚焦本市能源绿色转型需求,加快制定新型电力系统、储能、氢能、可再

生能源等相关地方标准。鼓励行业协会、第三方机构及能源企业积极参与行业、企业标准制定。

二、深化能源价格机制改革

纵深推进电力价格改革。按照国家“管住中间、放开两头”的总体思路,逐步理顺输配电价结构,强化垄断环节价格监管。落实国家电价改革部署,平稳推进销售电价改革,有序推动工商业用户参与电力市场化交易,完善居民阶梯电价制度。

稳妥推进天然气价格改革。坚持科学规范、激励与约束并重原则,加强管道天然气配气价格监管。结合国家天然气行业体制改革进程,完善终端销售价格与采购成本联动机制。

完善供热价格机制。结合碳中和目标下供热系统重构和低碳供热技术应用,研究建立有利于促进节能低耗、绿色高效的供热价格管理机制。按照同热同价的原则,稳妥推进居民供热价格改革。

完善绿色电价政策。强化产业和环保政策协同,落实完善高耗能、高排放行业阶梯电价等绿色电价政策。落实国家新型储能价格机制,鼓励市场主体利用峰谷电价差、辅助服务补偿等市场化机制促进储能发展。

三、完善绿色低碳财税金融政策

加大财政支持力度。充分发挥市场在资源配置中的决定性作用,在政府加强行业标准制定、规范引导市场行为的同时,市、区财政部门对绿色低碳能源发展应用给予更大支持。

健全绿色金融体系。加强金融支持绿色低碳产业发展,大

力发展绿色贷款、绿色基金等金融工具,创新信贷投放、专业化担保等特色金融服务。完善绿色信贷体系,稳步扩大绿色信贷规模。

四、创新能源绿色发展市场化机制

建立健全用能权和碳排放权交易制度。研究用能权交易方案,探索开展本市用能权交易试点。深入开展碳排放权交易,完善碳排放权交易机制,逐步拓展碳市场覆盖行业和交易产品,加强碳交易数据质量管理。高水平建设国家级绿色交易所,承建全国自愿减排交易中心。

完善电力市场化交易机制。加快完善中长期市场、现货市场和辅助服务市场有机衔接的电力市场体系。有序放开发用电计划,推动各类用户与发电企业交易,鼓励送受电双方建立长期、稳定的电量交易和价格调整机制。引导负荷聚合商等需求侧资源参与电力市场,提升电力系统灵活性。

优化能源营商环境。持续深化能源领域营商环境改革,打通政策落地“最后一公里”。持续扩大电力、燃气等市政设施接入“三零”服务和“非禁免批”适用范围,提升企业、群众满意度和获得感。深化能源领域“放管服”改革,精简行政审批事项,强化政府事中事后全链条监管,全面提升政务服务效能。

五、积极开展国际交流合作

在应对气候变化、能源清洁转型等领域扩大深化国际合作,学习借鉴国际先进经验,宣传北京能源绿色低碳转型发展实践成效。

积极参与碳达峰、碳中和国际行动，为提高经济社会绿色发展水平贡献“北京方案”，做出“北京示范”。

第十章 加强规划实施保障

加强对本规划实施的组织协调,完善规划实施监测评估机制,提高政府规划管理科学化水平。

一、强化规划统筹实施

增强本规划的引导和约束功能,加强本规划与国家能源规划及生态环境、城市管理、重点功能区等市级专项规划在发展目标、重点任务、重大项目等方面协调衔接。健全完善规划实施机制,将规划主要目标和重点任务细化分解落实到各区、各有关部门和重点能源企业。聚焦本规划确定的战略重点和主要任务,制定实施一批专项行动计划或实施方案,细化落实发展任务的时间表和路线图。

二、推进重大项目滚动实施

坚持以规划确定项目,以项目落实规划。依据本规划制定重大工程项目清单,对清单内工程项目优化审批程序,主动做好规划选址、土地供应和资金需求等对接服务。发挥市区重大项目协调平台作用,及时解决项目建设实施中存在的问题,推动项目顺利实施、按期投运。

三、加强规划实施监测评估

开展规划实施情况动态监测、中期评估和总结评估。加强第

三方独立评估,提高规划实施评估工作的客观性和科学性。重视运用互联网、大数据等技术手段开展规划实施动态监测分析。本规划实施进展情况形成书面报告报送市政府和国家能源规划主管部门。规划实施外部环境如发生重大变化,及时提出规划调整建议,并按法定程序报市政府和国家能源规划主管部门批准。

四、扩大公众参与

充分利用现代网络媒体,持续开展规划理念、发展目标及重点任务的宣传解读,让推动经济社会绿色低碳转型成为全社会的广泛共识和自觉行动。加强规划及相关政策信息公开,完善规划实施社会监督机制。搭建面向公众的多元化宣传展示平台,普及推广绿色低碳技术知识,营造全社会人人参与绿色低碳发展的良好氛围。

第十一章 规划环境影响分析

“十三五”以来，本市能源消费总量平稳增长，能源结构加速优化，电力、天然气等优质能源占比持续提高，能源领域污染物排放总量显著下降。“十四五”期间，预计本市能源消费总量持续增长，要积极主动采取一系列减排措施，持续削减能源各类污染物排放总量。

一、“十三五”本市能源领域减排成效

“十三五”期间，本市通过采取大力压减燃煤、发展可再生能源、调整退出不符合首都功能定位的一般制造业企业、提高排放标准等大气污染防治措施，能源领域各类污染物排放显著下降。综合测算，2020年，与本市能源利用直接相关的 SO_2 、 NO_x 、 PM_{10} 和 $\text{PM}_{2.5}$ 排放总量分别比2015年下降82%、65%、88%和88%。

二、“十四五”本市能源减排效果测算

(一) 主要减排措施

“十四五”时期，本市将采取优化调整能源、建筑、交通、产业结构，推动重点领域节能降碳，提高可再生能源发电供热比重等措施，进一步削减能源污染物排放总量。

1. 严格执行环境保护相关法律法规和建设项目环境影响评价制度，充分发挥政策标准的引导约束作用。

2. 动态完善新增产业禁止和限制目录,严控、压减在京石化生产规模和剩余水泥产能,引导重点用能企业绿色化、智能化、数字化转型升级。

3. 持续优化能源结构,基本完成全市燃油供热锅炉和剩余农村村庄供暖散煤清洁改造;华能燃煤机组非应急情况下不启动。到 2025 年,煤炭消费量控制在 100 万吨以内。

4. 实施可再生能源替代行动,大力提升本地可再生能源开发利用水平,显著增加可再生能源供热规模,严控新建独立燃气供热系统。到 2025 年,力争外调绿电规模达到 300 亿千瓦时,可再生能源供热占比达到 10%以上。

5. 以更大力度推进重点领域节能降耗,大力提升新建建筑绿色发展低碳水平,有序推进公共建筑、老旧小区等既有建筑节能改造,提高建筑运行节能管理水平。加快推进燃气电厂、燃气锅炉房余热回收利用。强化数据中心设计、运行、监测全过程管理,持续提升能效水平。

6. 燃气锅炉严格执行本市大气污染物排放标准。研究提高老旧燃气壁挂炉更新能效标准。

7. 严格落实能源环境治理措施,强化能源设施建设和生产运营全过程环境管理与监测,有效减少污染物排放。

(二)减排效果测算

到 2025 年,在本市能源消费总量、天然气消费量均有所增长,煤炭消费量下降的基础上,结合上述各项减排措施推进实施,与本

市能源领域相关的直接排放的 SO₂、NO_x、PM₁₀ 和 PM_{2.5} 的排放总量将分别比 2020 年下降约 37%、11%、93% 和 93%。

表 3 2015 年、2020 年、2025 年
北京市能源利用主要大气污染物排放测算表

单位：吨

年 份	指 标	二氧化硫 (SO ₂)	氮氧化物 (NO _x)	可吸入颗粒物 (PM ₁₀)	细颗粒物 (PM _{2.5})
2015 年		10403.3	39654.1	25710.2	14397.4
2020 年		1857.4	14071.9	3094.6	1733.3
2025 年		1169.0	12464.6	211.6	118.5
“十三五”累计下降(%)		82.1	64.5	88.0	88.0
“十四五”预计下降(%)		37.1	11.4	93.2	93.2

注：本表中能源领域污染物直接排放不含油品，其大气污染物排放量在交通系统另行计算；不考虑天然气颗粒物排放；既有壁挂炉按 50% 更新到一级能效估算。