新时代的中国能源发展

（2020年12月）

中华人民共和国国务院新闻办公室

目 录

前言
一、走新时代能源高质量发展之路
（一）能源安全新战略
（二）新时代能源政策理念
二、能源发展取得历史性成就
（一）能源供应保障能力不断增强
（二）能源节约和消费结构优化成效显著
（三）能源科技水平快速提升
（四）能源与生态环境友好性明显改善
（五）能源治理机制持续完善
（六）能源惠民利民成果丰硕
三、全面推进能源消费方式变革
（一）实行能耗双控制度
（二）健全节能法律法规和标准体系
（三）完善节能低碳激励政策
（四）提升重点领域能效水平
（五）推动终端用能清洁化
四、建设多元清洁的能源供应体系
（一）优先发展非化石能源
（二）清洁高效开发利用化石能源
（三）加强能源储运调峰体系建设
（四）支持农村及贫困地区能源发展
五、发挥科技创新第一动力作用
（一）完善能源科技创新政策顶层设计
（二）建设多元化多层次能源科技创新平台
（三）开展能源重大领域协同科技创新
（四）依托重大能源工程提升能源技术装备水平
（五）支持新技术新模式新业态发展
六、全面深化能源体制改革
（一）构建有效竞争的能源市场
（二）完善主要由市场决定能源价格的机制
（三）创新能源科学管理和优化服务
（四）健全能源法治体系
七、全方位加强能源国际合作
（一）持续深化能源领域对外开放
（二）着力推进共建“一带一路”能源合作
（三）积极参与全球能源治理
（四）携手应对全球气候变化
（五）共同促进全球能源可持续发展的中国主张
结束语

前言

能源是人类文明进步的基础和动力，攸关国计民生和国家安全，关系人类生存和发展，对于促进经济社会发展、增进人民福祉至关重要。

新中国成立以来，在中国共产党领导下，中国自力更生、艰苦奋斗，逐步建成较为完备的能源工业体系。改革开放以来，中国适应经济社会快速发展需要，推进能源全面、协调、可持续发展，成为世界上最大的能源生产消费国和能源利用效率提升最快的国家。

中共十八大以来，中国发展进入新时代，中国的能源发展也进入新时代。习近平主席提出“四个革命、一个合作”能源安全新战略，为新时代中国能源发展指明了方向，开辟了中国特色能源发展新道路。中国坚持创新、协调、绿色、开放、共享的新发展理念，以推动高质量发展为主题，以深化供给侧结构性改革为主线，全面推进能源消费方式变革，构建多元清洁的能源供应体系，实施创新驱动发展战略，不断深化能源体制改革，持续推进能源领域国际合作，中国能源进入高质量发展新阶段。

生态兴则文明兴。面对气候变化、环境风险挑战、能源资源约束等日益严峻的全球问题，中国树立人类命运共同体理念，促进经济社会发展全面绿色转型，在努力推动本国能源清洁低碳发展的同时，积极参与全球能源治理，与各国一道寻求加快推进全球能源可持续发展新道路。习近平主席在第七十五届联合国大会一般性辩论上宣布，中国将提高国家自主贡献力度，采取更加有力的政策和措施，二氧化碳排放力争于2030年前达到峰值，努力争取2060年前实现碳中和。新时代中国的能源发展，为中国经济社会持续健康发展提供有力支撑，也为维护世界能源安全、应对全球气候变化、促进世界经济增长作出积极贡献。

为介绍新时代中国能源发展成就，全面阐述中国推进能源革命的主要政策和重大举措，特发布本白皮书。

一、走新时代能源高质量发展之路

新时代的中国能源发展，积极适应国内国际形势的新发展新要求，坚定不移走高质量发展新道路，更好服务经济社会发展，更好服务美丽中国、健康中国建设，更好推动建设清洁美丽世界。

（一）能源安全新战略

新时代的中国能源发展，贯彻“四个革命、一个合作”能源安全新战略。

——推动能源消费革命，抑制不合理能源消费。坚持节能优先方针，完善能源消费总量管理，强化能耗强度控制，把节能贯穿于经济社会发展全过程和各领域。坚定调整产业结构，高度重视城镇化节能，推动形成绿色低碳交通运输体系。在全社会倡导勤俭节约的消费观，培育节约能源和使用绿色能源的生产生活方式，加快形成能源节约型社会。

——推动能源供给革命，建立多元供应体系。坚持绿色发展导向，大力推进化石能源清洁高效利用，优先发展可再生能源，安全有序发展核电，加快提升非化石能源在能源供应中的比重。大力提升油气勘探开发力度，推动油气增储上产。推进煤电油气产供储销体系建设，完善能源输送网络和储存设施，健全能源储运和调峰应急体系，不断提升能源供应的质量和安全保障能力。

——推动能源技术革命，带动产业升级。深入实施创新驱动发展战略，构建绿色能源技术创新体系，全面提升能源科技和装备水平。加强能源领域基础研究以及共性技术、颠覆性技术创新，强化原始创新和集成创新。着力推动数字化、大数据、人工智能技术与能源清洁高效开发利用技术的融合创新，大力发展智慧能源技术，把能源技术及其关联产业培育成带动产业升级的新增长点。

——推动能源体制革命，打通能源发展快车道。坚定不移推进能源领域市场化改革，还原能源商品属性，形成统一开放、竞争有序的能源市场。推进能源价格改革，形成主要由市场决定能源价格的机制。健全能源法治体系，创新能源科学管理模式，推进“放管服”改革，加强规划和政策引导，健全行业监管体系。

——全方位加强国际合作，实现开放条件下能源安全。坚持互利共赢、平等互惠原则，全面扩大开放，积极融入世界。推动共建“一带一路”能源绿色可持续发展，促进能源基础设施互联互通。积极参与全球能源治理，加强能源领域国际交流合作，畅通能源国际贸易、促进能源投资便利化，共同构建能源国际合作新格局，维护全球能源市场稳定和共同安全。

（二）新时代能源政策理念

——坚持以人民为中心。牢固树立能源发展为了人民、依靠人民、服务人民的理念，把保障和改善民生用能、贫困人口用能作为能源发展的优先目标，加强能源民生基础设施和公共服务能力建设，提高能源普遍服务水平。把推动能源发展和脱贫攻坚有机结合，实施能源扶贫工程，发挥能源基础设施和能源供应服务在扶贫中的基础性作用。

——坚持清洁低碳导向。树立人与自然和谐共生理念，把清洁低碳作为能源发展的主导方向，推动能源绿色生产和消费，优化能源生产布局和消费结构，加快提高清洁能源和非化石能源消费比重，大幅降低二氧化碳排放强度和污染物排放水平，加快能源绿色低碳转型，建设美丽中国。

——坚持创新核心地位。把提升能源科技水平作为能源转型发展的突破口，加快能源科技自主创新步伐，加强国家能源战略科技力量，发挥企业技术创新主体作用，推进产学研深度融合，推动能源技术从引进跟随向自主创新转变，形成能源科技创新上下游联动的一体化创新和全产业链协同技术发展模式。

——坚持以改革促发展。充分发挥市场在资源配置中的决定性作用，更好发挥政府作用，深入推进能源行业竞争性环节市场化改革，发挥市场机制作用，建设高标准能源市场体系。加强能源发展战略和规划的导向作用，健全能源法治体系和全行业监管体系，进一步完善支持能源绿色低碳转型的财税金融体制，释放能源发展活力，为能源高质量发展提供支撑。

——坚持推动构建人类命运共同体。面对日趋严峻的全球气候变化形势，树立人类命运共同体意识，深化全球能源治理合作，加快推动以清洁低碳为导向的新一轮能源变革，共同促进全球能源可持续发展，共建清洁美丽世界。

二、能源发展取得历史性成就

中国坚定不移推进能源革命，能源生产和利用方式发生重大变革，能源发展取得历史性成就。能源生产和消费结构不断优化，能源利用效率显著提高，生产生活用能条件明显改善，能源安全保障能力持续增强，为服务经济高质量发展、打赢脱贫攻坚战和全面建成小康社会提供了重要支撑。

（一）能源供应保障能力不断增强

基本形成了煤、油、气、电、核、新能源和可再生能源多轮驱动的能源生产体系。初步核算，2019年中国一次能源生产总量达39.7亿吨标准煤，为世界能源生产第一大国。煤炭仍是保障能源供应的基础能源，2012年以来原煤年产量保持在34.1亿—39.7亿吨。努力保持原油生产稳定，2012年以来原油年产量保持在1.9亿—2.1亿吨。天然气产量明显提升，从2012年的1106亿立方米增长到2019年的1762亿立方米。电力供应能力持续增强，累计发电装机容量20.1亿千瓦，2019年发电量7.5万亿千瓦时，较2012年分别增长75%、50%。可再生能源开发利用规模快速扩大，水电、风电、光伏发电累计装机容量均居世界首位。截至2019年底，在运在建核电装机容量6593万千瓦，居世界第二，在建核电装机容量世界第一。

能源输送能力显著提高。建成天然气主干管道超过8.7万公里、石油主干管道5.5万公里、330千伏及以上输电线路长度30.2万公里。

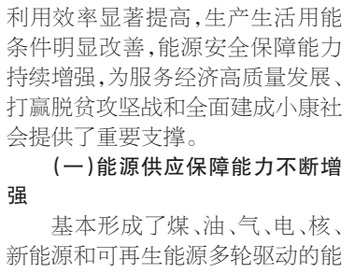

图1 中国能源生产情况（2012—2019年）
数据来源：国家统计局

能源储备体系不断健全。建成9个国家石油储备基地，天然气产供储销体系建设取得初步成效，煤炭生产运输协同保障体系逐步完善，电力安全稳定运行达到世界先进水平，能源综合应急保障能力显著增强。

专栏1 可再生能源开发利用规模居世界首位

截至2019年底，中国可再生能源发电总装机容量7.9亿千瓦，约占全球可再生能源发电总装机的30%。其中，水电、风电、光伏发电、生物质发电装机容量分别达3.56亿千瓦、2.1亿千瓦、2.04亿千瓦、2369万千瓦，均位居世界首位。2010年以来中国在新能源发电领域累计投资约8180亿美元，占同期全球新能源发电建设投资的30%。

可再生能源供热广泛应用。截至2019年底，太阳能热水器集热面积累计达5亿平方米，浅层和中深层地热能供暖建筑面积超过11亿平方米。

风电、光伏发电设备制造形成了完整的产业链，技术水平和制造规模处于世界前列。2019年多晶硅、光伏电池、光伏组件的产量分别约占全球总产量份额的67%、79%、71%，光伏产品出口到200多个国家及地区。风电整机制造占全球总产量的41%，已成为全球风电设备制造产业链的重要地区。

（二）能源节约和消费结构优化成效显著

能源利用效率显著提高。2012年以来单位国内生产总值能耗累计降低24.4%，相当于减少能源消费12.7亿吨标准煤。2012年至2019年，以能源消费年均2.8%的增长支撑了国民经济年均7%的增长。

能源消费结构向清洁低碳加快转变。初步核算，2019年煤炭消费占能源消费总量比重为57.7%，比2012年降低10.8个百分点；天然气、水电、核电、风电等清洁能源消费量占能源消费总量比重为23.4%，比2012年提高8.9个百分点；非化石能源占能源消费总量比重达15.3%，比2012年提高5.6个百分点，已提前完成到2020年非化石能源消费比重达到15%左右的目标。新能源汽车快速发展，2019年新增量和保有量分别达120万辆和380万辆，均占全球总量一半以上；截至2019年底，全国电动汽车充电基础设施达120万处，建成世界最大规模充电网络，有效促进了交通领域能效提高和能源消费结构优化。

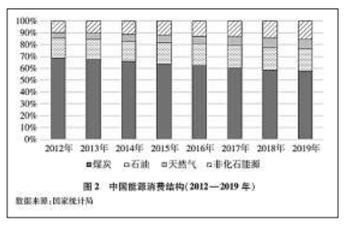

图2 中国能源消费结构（2012—2019年）
数据来源：国家统计局

（三）能源科技水平快速提升

持续推进能源科技创新，能源技术水平不断提高，技术进步成为推动能源发展动力变革的基本力量。建立完备的水电、核电、风电、太阳能发电等清洁能源装备制造产业链，成功研发制造全球最大单机容量100万千瓦水电机组，具备最大单机容量达10兆瓦的全系列风电机组制造能力，不断刷新光伏电池转换效率世界纪录。建成若干应用先进三代技术的核电站，新一代核电、小型堆等多项核能利用技术取得明显突破。油气勘探开发技术能力持续提高，低渗原油及稠油高效开发、新一代复合化学驱等技术世界领先，页岩油气勘探开发技术和装备水平大幅提升，天然气水合物试采取得成功。发展煤炭绿色高效智能开采技术，大型煤矿采煤机械化程度达98%，掌握煤制油气产业化技术。建成规模最大、安全可靠、全球领先的电网，供电可靠性位居世界前列。“互联网+”智慧能源、储能、区块链、综合能源服务等一大批能源新技术、新模式、新业态正在蓬勃兴起。

（四）能源与生态环境友好性明显改善

中国把推进能源绿色发展作为促进生态文明建设的重要举措，坚决打好污染防治攻坚战、打赢蓝天保卫战。煤炭清洁开采和利用水平大幅提升，采煤沉陷区治理、绿色矿山建设取得显著成效。落实修订后的《大气污染防治法》，加大燃煤和其他能源污染防治力度。推动国家大气污染防治重点区域内新建、改建、扩建用煤项目实施煤炭等量或减量替代。能源绿色发展显著推动空气质量改善，二氧化硫、氮氧化物和烟尘排放量大幅下降。能源绿色发展对碳排放强度下降起到重要作用，2019年碳排放强度比2005年下降48.1%，超过了2020年碳排放强度比2005年下降40%—45%的目标，扭转了二氧化碳排放快速增长的局面。

专栏2 化石能源清洁发展成效突出

煤炭清洁开采水平大幅提升。积极推广充填开采、保水开采等煤炭清洁开采技术，加强煤矿资源综合利用。2019年原煤入选率达73.2%，矿井水综合利用率达75.8%，土地复垦率达52%。

建成全球最大的清洁煤电供应体系。全面开展燃煤电厂超低排放改造。截至2019年底，实现超低排放煤电机组达8.9亿千瓦，占煤电总装机容量86%。超过7.5亿千瓦煤电机组实施节能改造，供电煤耗率逐年降低。

燃煤锅炉（窑炉）替代和改造成效显著。淘汰燃煤小锅炉20余万台，重点区域35蒸吨/时以下燃煤锅炉基本清零。有序推进对以煤、石油焦、重油等为燃料的工业窑炉实行燃料清洁化替代。

车用燃油环保标准大幅提升。实施成品油质量升级专项行动，快速提升车用汽柴油标准，从2012年的国三标准提升到2019年的国六标准，大幅减少了车辆尾气排放污染。

（五）能源治理机制持续完善

全面提升能源领域市场化水平，营商环境不断优化，市场活力明显增强，市场主体和人民群众办事创业更加便利。进一步放宽能源领域外资市场准入，民间投资持续壮大，投资主体更加多元。发用电计划有序放开、交易机构独立规范运行、电力市场建设深入推进。加快推进油气勘查开采市场放开与矿业权流转、管网运营机制改革、原油进口动态管理等改革，完善油气交易中心建设。推进能源价格市场化，进一步放开竞争性环节价格，初步建立电力、油气网络环节科学定价制度。协同推进能源改革和法治建设，能源法律体系不断完善。覆盖战略、规划、政策、标准、监管、服务的能源治理机制基本形成。

（六）能源惠民利民成果丰硕

把保障和改善民生作为能源发展的根本出发点，保障城乡居民获得基本能源供应和服务，在全面建成小康社会和乡村振兴中发挥能源供应的基础保障作用。2016年至2019年，农网改造升级总投资达8300亿元，农村平均停电时间降低至15小时左右，农村居民用电条件明显改善。2013年至2015年，实施解决无电人口用电行动计划，2015年底完成全部人口都用上电的历史性任务。实施光伏扶贫工程等能源扶贫工程建设，优先在贫困地区进行能源开发项目布局，实施能源惠民工程，促进了贫困地区经济发展和贫困人口收入增加。完善天然气利用基础设施建设，扩大天然气供应区域，提高民生用气保障能力。北方地区清洁取暖取得明显进展，改善了城乡居民用能条件和居住环境。截至2019年底，北方地区清洁取暖面积达116亿平方米，比2016年增加51亿平方米。

图3 中国人均生活用电量（2012—2019年）
数据来源：中国电力企业联合会

三、全面推进能源消费方式变革

坚持节约资源和保护环境的基本国策，坚持节能优先方针，树立节能就是增加资源、减少污染、造福人类的理念，把节能贯穿于经济社会发展全过程和各领域。

（一）实行能耗双控制度

实行能源消费总量和强度双控制度，按省、自治区、直辖市行政区域设定能源消费总量和强度控制目标，对各级地方政府进行监督考核。把节能指标纳入生态文明、绿色发展等绩效评价指标体系，引导转变发展理念。对重点用能单位分解能耗双控目标，开展目标责任评价考核，推动重点用能单位加强节能管理。

（二）健全节能法律法规和标准体系

修订实施《节约能源法》，建立完善工业、建筑、交通等重点领域和公共机构节能制度，健全节能监察、能源效率标识、固定资产投资项目节能审查、重点用能单位节能管理等配套法律制度。强化标准引领约束作用，健全节能标准体系，实施百项能效标准推进工程，发布实施340多项国家节能标准，其中近200项强制性标准，实现主要高耗能行业和终端用能产品全覆盖。加强节能执法监督，强化事中事后监管，严格执法问责，确保节能法律法规和强制性标准有效落实。

（三）完善节能低碳激励政策

实行促进节能的企业所得税、增值税优惠政策。鼓励进口先进节能技术、设备，控制出口耗能高、污染重的产品。健全绿色金融体系，利用能效信贷、绿色债券等支持节能项目。创新完善促进绿色发展的价格机制，实施差别电价、峰谷分时电价、阶梯电价、阶梯气价等，完善环保电价政策，调动市场主体和居民节能的积极性。在浙江等4省市开展用能权有偿使用和交易试点，在北京等7省市开展碳排放权交易试点。大力推行合同能源管理，鼓励节能技术和经营模式创新，发展综合能源服务。加强电力需求侧管理，推行电力需求侧响应的市场化机制，引导节约、有序、合理用电。建立能效“领跑者”制度，推动终端用能产品、高耗能行业、公共机构提升能效水平。

（四）提升重点领域能效水平

积极优化产业结构，大力发展低能耗的先进制造业、高新技术产业、现代服务业，推动传统产业智能化、清洁化改造。推动工业绿色循环低碳转型升级，全面实施绿色制造，建立健全节能监察执法和节能诊断服务机制，开展能效对标达标。提升新建建筑节能标准，深化既有建筑节能改造，优化建筑用能结构。构建节能高效的综合交通运输体系，推进交通运输用能清洁化，提高交通运输工具能效水平。全面建设节约型公共机构，促进公共机构为全社会节能工作作出表率。构建市场导向的绿色技术创新体系，促进绿色技术研发、转化与推广。推广国家重点节能低碳技术、工业节能技术装备、交通运输行业重点节能低碳技术等。推动全民节能，引导树立勤俭节约的消费观，倡导简约适度、绿色低碳的生活方式，反对奢侈浪费和不合理消费。

专栏3 重点领域节能持续加强

加强工业领域节能。实施国家重大工业专项节能监察、工业节能诊断行动、工业节能与绿色标准化行动，在钢铁、电解铝等12个重点行业遴选能效“领跑者”企业。开展工业领域电力需求侧管理专项行动，发布《工业领域电力需求侧管理工作指南》，遴选153家工业领域示范企业（园区）。培育能源服务集成商，促进现代能源服务业与工业制造有机融合。

强化建筑领域节能。新建建筑全面执行建筑节能标准，开展超低能耗、近零能耗建筑示范，推动既有居住建筑节能改造，提升公共建筑能效水平，加强可再生能源建筑应用。截至2019年底，累计建成节能建筑面积198亿平方米，占城镇既有建筑面积比例超过56%，2019年城镇新增节能建筑面积超过20亿平方米。

促进交通运输节能。完善公共交通服务体系，推广多式联运。提升铁路电气化水平，推广天然气车船，发展节能与新能源汽车，完善充换电和加氢基础设施，鼓励靠港船舶和民航飞机停靠期间使用岸电，建设天然气加气站、加注站，淘汰老旧高能耗车辆、船舶等。截至2019年底，建成港口岸电设施5400余套、液化天然气动力船舶280余艘。

加强公共机构节能。实行能源定额管理，遴选发布政府机关、学校、医院等公共机构能效领跑者，实施绿色建筑、绿色办公、绿色出行、绿色食堂、绿色信息、绿色文化行动，开展3600余个节约型公共机构示范单位创建活动。

（五）推动终端用能清洁化

以京津冀及周边地区、长三角、珠三角、汾渭平原等地区为重点，实施煤炭消费减量替代和散煤综合治理，推广清洁高效燃煤锅炉，推行天然气、电力和可再生能源等替代低效和高污染煤炭的使用。制定财政、价格等支持政策，积极推进北方地区冬季清洁取暖，促进大气环境质量改善。推进终端用能领域以电代煤、以电代油，推广新能源汽车、热泵、电窑炉等新型用能方式。加强天然气基础设施建设与互联互通，在城镇燃气、工业燃料、燃气发电、交通运输等领域推进天然气高效利用。大力推进天然气热电冷联供的供能方式，推进分布式可再生能源发展，推行终端用能领域多能协同和能源综合梯级利用。

专栏4 能源绿色低碳消费水平不断提升

推进终端领域电能替代。制定《关于推进电能替代的指导意见》，在居民采暖、生产制造、交通运输等领域推行以电代煤、以电代油，稳步提升全社会电气化水平。2019年完成电能替代电量2065亿千瓦时，比上年增长32.6%。

加强分散燃煤治理。制定《燃煤锅炉节能环保综合提升工程实施方案》，提高锅炉系统高效运行水平，因地制宜推广燃气锅炉、电锅炉、生物质成型燃料锅炉，大气污染防治重点区域加快淘汰燃煤小锅炉，根据大气环境质量改善要求，划定高污染燃料禁燃区。

推进北方地区清洁取暖。制定《北方地区冬季清洁取暖规划（2017—2021年）》，将改善民生与环境治理相结合，坚持宜气则气、宜电则电、宜煤则煤、宜热则热，大力推进清洁取暖。截至2019年底，北方地区清洁取暖率达55%，比2016年提高21个百分点。

四、建设多元清洁的能源供应体系

立足基本国情和发展阶段，确立生态优先、绿色发展的导向，坚持在保护中发展、在发展中保护，深化能源供给侧结构性改革，优先发展非化石能源，推进化石能源清洁高效开发利用，健全能源储运调峰体系，促进区域多能互补协调发展。

（一）优先发展非化石能源

开发利用非化石能源是推进能源绿色低碳转型的主要途径。中国把非化石能源放在能源发展优先位置，大力推进低碳能源替代高碳能源、可再生能源替代化石能源。

推动太阳能多元化利用。按照技术进步、成本降低、扩大市场、完善体系的原则，全面推进太阳能多方式、多元化利用。统筹光伏发电的布局与市场消纳，集中式与分布式并举开展光伏发电建设，实施光伏发电“领跑者”计划，采用市场竞争方式配置项目，加快推动光伏发电技术进步和成本降低，光伏产业已成为具有国际竞争力的优势产业。完善光伏发电分布式应用的电网接入等服务机制，推动光伏与农业、养殖、治沙等综合发展，形成多元化光伏发电发展模式。通过示范项目建设推进太阳能热发电产业化发展，为相关产业链的发展提供市场支撑。推动太阳能热利用不断拓展市场领域和利用方式，在工业、商业、公共服务等领域推广集中热水工程，开展太阳能供暖试点。

全面协调推进风电开发。按照统筹规划、集散并举、陆海齐进、有效利用的原则，在做好风电开发与电力送出和市场消纳衔接的前提下，有序推进风电开发利用和大型风电基地建设。积极开发中东部分散风能资源。积极稳妥发展海上风电。优先发展平价风电项目，推行市场化竞争方式配置风电项目。以风电的规模化开发利用促进风电制造产业发展，风电制造产业的创新能力和国际竞争力不断提升，产业服务体系逐步完善。

推进水电绿色发展。坚持生态优先、绿色发展，在做好生态环境保护和移民安置的前提下，科学有序推进水电开发，做到开发与保护并重、建设与管理并重。以西南地区主要河流为重点，有序推进流域大型水电基地建设，合理控制中小水电开发。推进小水电绿色发展，加大对实施河流生态修复的财政投入，促进河流生态健康。完善水电开发移民利益共享政策，坚持水电开发促进地方经济社会发展和移民脱贫致富，努力做到“开发一方资源、发展一方经济、改善一方环境、造福一方百姓”。

安全有序发展核电。中国将核安全作为核电发展的生命线，坚持发展与安全并重，实行安全有序发展核电的方针，加强核电规划、选址、设计、建造、运行和退役等全生命周期管理和监督，坚持采用最先进的技术、最严格的标准发展核电。完善多层次核能、核安全法规标准体系，加强核应急预案和法制、体制、机制建设，形成有效应对核事故的国家核应急能力体系。强化核安保与核材料管制，严格履行核安保与核不扩散国际义务，始终保持着良好的核安保记录。迄今为止在运核电机组总体安全状况良好，未发生国际核事件分级2级及以上的事件或事故。

因地制宜发展生物质能、地热能和海洋能。采用符合环保标准的先进技术发展城镇生活垃圾焚烧发电，推动生物质发电向热电联产转型升级。积极推进生物天然气产业化发展和农村沼气转型升级。坚持不与人争粮、不与粮争地的原则，严格控制燃料乙醇加工产能扩张，重点提升生物柴油产品品质，推进非粮生物液体燃料技术产业化发展。创新地热能开发利用模式，开展地热能城镇集中供暖，建设地热能高效开发利用示范区，有序开展地热能发电。积极推进潮流能、波浪能等海洋能技术研发和示范应用。

全面提升可再生能源利用率。完善可再生能源发电全额保障性收购制度。实施清洁能源消纳行动计划，多措并举促进清洁能源利用。提高电力规划整体协调性，优化电源结构和布局，充分发挥市场调节功能，形成有利于可再生能源利用的体制机制，全面提升电力系统灵活性和调节能力。实行可再生能源电力消纳保障机制，对各省、自治区、直辖市行政区域按年度确定电力消费中可再生能源应达到的最低比重指标，要求电力销售企业和电力用户共同履行可再生能源电力消纳责任。发挥电网优化资源配置平台作用，促进源网荷储互动协调，完善可再生能源电力消纳考核和监管机制。可再生能源电力利用率显著提升，2019年全国平均风电利用率达96%、光伏发电利用率达98%、主要流域水能利用率达96%。

专栏5 张家口可再生能源示范区加快建设

2015年国家批准张家口可再生能源示范区规划。规划提出，推进“三大创新”：体制机制创新、商业模式创新、技术创新；实施“四大工程”：规模化可再生能源开发工程、大容量储能应用工程、智能化输电工程、多元化应用示范工程；打造“五大功能区”：低碳奥运专区、可再生能源科技创业城、可再生能源综合商务区、高端装备创造聚集区、农业可再生能源循环利用示范区。

截至2019年底，张家口市可再生能源发电总装机容量达1500万千瓦，占区域内全部发电装机容量的70%以上。风电供暖面积超过800万平方米，绿色数据中心消纳可再生能源电力2.85亿千瓦时，可再生能源占区域能源消费比重达27%。新能源汽车推广量约3000辆，一批装燃料电池公交车投入运营。张北±500千伏柔性直流电网试验示范工程和张北—雄安1000千伏特高压交流工程的建设，促进形成京津冀绿色能源协同发展新模式。

到2030年，张家口市80%的电力消费以及全部城镇公共交通、城乡居民生活用能，商业及公共建筑用能将来自可再生能源，全部工业企业实现零碳排放，形成以可再生能源为主的能源供应体系。

（二）清洁高效开发利用化石能源

根据国内资源禀赋，以资源环境承载力为基础，统筹化石能源开发利用与生态环境保护，有序发展先进产能，加快淘汰落后产能，推进煤炭清洁高效利用，提升油气勘探开发力度，促进增储上产，提高油气自给能力。

推进煤炭安全智能绿色开发利用。努力建设集约、安全、高效、清洁的煤炭工业体系。推进煤炭供给侧结构性改革，完善煤炭产能置换政策，加快淘汰落后产能，有序释放优质产能，煤炭开发布局和产能结构大幅优化，大型现代化煤矿成为煤炭生产主体。2016年至2019年，累计退出煤炭落后产能9亿吨/年以上。加大安全生产投入，健全安全生产长效机制，加快煤矿机械化、自动化、信息化、智能化建设，全面提升煤矿安全生产效率和安全保障水平。推进大型煤炭基地绿色化开采和改造，发展煤炭洗选加工，发展矿区循环经济，加强矿区生态环境治理，建成一批绿色矿山，资源综合利用水平全面提升。实施煤炭清洁高效利用行动，煤炭消费中发电用途占比进一步提升。煤制油气、低阶煤分质利用等煤炭深加工产业化示范取得积极进展。

清洁高效发展火电。坚持清洁高效原则发展火电。推进煤电布局优化和技术升级，积极稳妥化解煤电过剩产能。建立并完善煤电规划建设风险预警机制，严控煤电规划建设，加快淘汰落后产能。截至2019年底，累计淘汰煤电落后产能超过1亿千瓦，煤电装机占总发电装机比重从2012年的65.7%下降至2019年的52%。实施煤电节能减排升级与改造行动，执行更严格能效环保标准。煤电机组发电效率、污染物排放控制达到世界先进水平。（下转11版）