



中国能源建设集团有限公司 践行碳达峰、碳中和“30·60”战略目标 行动方案（白皮书）

2021年6月

目 录

一、前言.....	1
二、中国能建的观点和主张.....	2
三、中国能建的优势能力和实践贡献.....	12
四、中国能建的举措和行动.....	22

一、前言

气候变暖是全球性问题，是人类面临的共同挑战。联合国政府间气候变化专门委员会（IPCC）第五次评估报告（2014年）指出，20世纪中叶以来的全球气候变暖极有可能（概率95%以上）是由于人类活动导致温室气体排放增长引起的。2016年签署的《巴黎协定》为2020年后全球应对气候变化行动作出安排，提出的长期目标是将全球平均气温较前工业化时期上升幅度控制在2摄氏度以内，并努力将温度上升幅度限制在1.5摄氏度以内。中国是《巴黎协定》缔约方之一。

2020年9月，习近平总书记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，力争2030年前二氧化碳排放达到峰值，努力争取2060年前实现碳中和（以下简称“30·60”战略目标）。同年12月，习近平总书记在气候雄心峰会上进一步提出，到2030年，中国单位国内生产总值二氧化碳排放将比2005年下降65%以上，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。

能源领域碳排放占全社会碳排放的90%左右，其中

电力行业碳排放又占能源领域碳排放一半左右。能源电力领域是践行“30·60”战略目标的关键领域和主战场。中国能源建设集团有限公司（以下简称中国能建）是为能源电力、基础设施等行业提供整体解决方案、全产业链服务的综合性特大型集团，是能源电力工程领域的国家队和排头兵，理应充当践行“30·60”战略目标和提供一体化解决方案的引领者、排头兵和重要参与者，积极践行国家战略，彰显央企担当，履行社会责任。

二、中国能建的观点和主张

（一）总体认识和观点。

中国能建以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导，深入学习贯彻党的十九大和十九届二中、三中、四中全会精神，深刻领会习近平总书记关于碳达峰、碳中和的庄严承诺和重要论述。我们认识到，“30·60”战略目标是我国积极应对气候变化、兑现国际承诺的重要体现，也是我国推动构建人类命运共同体的又一重大举措，充分彰显了大国责任和担当。同时，设定“30·60”战略目标也凸显了我国贯彻新发展理念，转变经济发展方式，推动高质量发展的坚定决心。

经过深入学习和研究“30·60”战略目标提出的背

景和内容，我们有五个深刻体会：

深刻体会之一：“30·60”战略目标是进入新时代后，中央经过深思熟虑提出的重大国家战略，事关中华民族永续发展和构建人类命运共同体，将引起新一轮产业和技术革命，将为全面建设社会主义现代化国家提供基础支撑与持续动力。

深刻体会之二：实现“30·60”战略目标是一项长期、复杂、艰巨的任务，是一项宏大的系统工程。需坚持系统观念，加强顶层设计，发动政府、行业、企业、科研及民众等全社会的力量共同承担、共同参与，多措并举，才能确保“30·60”战略目标如期实现。

深刻体会之三：我国要实现“30·60”战略目标面临巨大挑战，需要付出非凡努力。一是我国碳排放总量大，占全球的比例接近30%，而且从碳达峰到碳中和的时间窗口仅30年左右，相比之下欧盟、日本等国家和地区从碳达峰到碳中和的时间普遍在50~60年左右。二是我国仍处在工业化发展阶段，经济仍将保持中高速增长，人民对美好生活的需要日益增长，新型城镇化和乡村振兴战略深入推进，市政、交通、水利等重大基础设施工程建设需求仍然旺盛，碳排放增长压力较大。三

是我国“富煤、贫油、少气”的能源资源禀赋决定了，我国以煤炭这种高碳能源为主的能源消费结构短期难以改变。近年来，我国大力推动能源消费结构调整，目前煤炭占能源消费比重虽已下降至 57% 以下，但仍远高于 27% 的世界平均水平。尽管面临诸多挑战，相信基于我国强大的制度优势，经过集成、整合全社会各要素力量，我们必将战胜挑战，全面如期实现“30·60”战略目标。

深刻体会之四：挑战越大，机遇越大。“30·60”战略目标将全面引领经济社会尤其是能源领域绿色低碳转型，极大推动低碳经济、绿色产业发展，有助于形成节约资源和保护环境的产业结构、生产方式、生活方式和空间格局，增强在新能源新技术领域的竞争力，有利于我国在新一轮科技革命和产业变革中抢占发展先机。国有企业尤其是中央企业作为国家重要的物质基础和政治基础，在直面挑战、积极践行“30·60”战略目标的同时，将迎来重大发展机遇。

深刻体会之五：“30·60”战略目标事关人类命运共同体构建，需坚持世界眼光、国际思维、全球视野，在“一带一路”倡议等国际框架下，加强国际合作，积

极借鉴吸收国际先进经验和做法，并对外宣传、复制和推广我国的成功实践。

（二）关于“30·60”战略目标背景下能源电力发展路径的观点和建议。

鉴于能源电力领域在践行“30·60”战略目标中的重要地位，中国能建经过深入研究，分别提出了能源行业和电力行业发展路径的初步观点和建议。

1. 基于“30·60”战略的能源行业发展路径建议——加快构建清洁低碳、安全高效的能源体系。

深入推进“四个革命、一个合作”能源安全新战略，加快构建清洁低碳、安全高效的能源体系，是“30·60”战略目标背景下能源行业发展的必由之路。构建清洁低碳、安全高效的能源体系，要加强顶层设计、强化系统思维，着力从节约能源、控制能源消费总量、优化能源结构、推广化石能源碳捕集、建设碳市场等角度推动能源行业碳减排，大力发展以新能源为主的非化石能源，着力打造新型电力系统。

一是坚持节约优先战略，大力提升能源利用效率。提高能效是减碳、降碳的重要手段，把节能优先贯穿到能源体系的各个领域，实施重点行业领域节能降碳行

动，推进工业领域绿色制造，提升建筑节能标准，加快形成绿色低碳的交通运输方式。完善能源消费总量和强度“双控”制度，严格控制能源消费强度，大力提升能源利用效率。

二是控制化石能源消费总量，推动化石能源消费渐次达峰。化石能源消费总量要在 2030 年之前达到峰值，之后逐步下降。推动煤炭消费尽早达峰，力争实现“十四五”期间煤炭消费零增长，重点推进散煤清洁化替代。力争石油消费在“十五五”期间达峰、天然气消费在 2035 年前后达峰。

三是大力发展非化石能源，推动新能源跨越式发展。积极壮大清洁能源产业，稳步推进大型水电基地建设，安全稳妥推进沿海核电建设，积极推动核能综合利用，大力发展风能、太阳能、生物质能、地热能等新能源，加速构建以新能源为主体的新型电力系统，提升风电、光伏发电消纳能力，加快推动非化石能源成为能源供应的主体。

四是加速能源深度脱碳，围绕电能等二次能源重构能源体系。加快推进能源消费侧电能替代，以电为中心重构能源体系和供需模式。持续提升电气化水平，大幅

提升电能占终端能源消费比重。构建多元化应用场景，积极推动氢能替代，着力提高“绿氢”比重。积极发展生物燃料，推动化石能源消费的脱碳、减碳和二氧化碳资源化利用。

五是深化能源体制改革，推进用能权、碳排放权市场化交易。加快现代能源市场建设，充分发挥市场在资源配置中的决定性作用，积极推动碳交易试点企业建立健全碳排放管理体系，开展碳排放监测、核算、核查体系建设，积极推动企业主动参与试点碳交易市场。

2. 基于“30·60”战略的电力行业发展路径建议——加快构建以新能源为主体的新型电力系统。

电力行业碳排放占能源领域碳排放的一半左右，电力系统碳减排是能源行业碳减排的重中之重。加快构建以新能源为主体的新型电力系统是践行“30·60”战略目标的内在要求和必然选择。新型电力系统是适应极高比例新能源接入的绿色低碳电力系统，是源网荷储深度融合的高度安全电力系统，是符合灵活开放电力市场体系的高效电力系统。新型电力系统的特征可概括为：在结构上，新能源成为主体电源，依托技术创新提供可靠电力支撑；在形态上，源网荷储融合互动，“大电源、

大电网”与“分布式系统”兼容互补；在技术上，系统各环节全面数字化，调度运行体系高度智能化；在机制上，主动适应公平、灵活、高效的电力市场体系，充分发挥市场在电力资源配置中的决定性作用。

可着重从以下方面构建新型电力系统：

一是加速推动主体电源向新能源转变。统筹做好发展与保护的关系，在推动新能源与生态文明建设协调发展基础上，坚持集中与分布并举、陆上与海上并举、就地消纳与远距离外送并举等发展原则，努力实现新能源大规模、高比例、多元化发展，推动新能源替代煤电成为新的主体电源。统筹考虑本地消纳与外送，积极鼓励综合能源基地以多能互补模式外送消纳，探索源网荷储一体化工商业绿色用能模式。完善新能源开发支持政策，建立健全新能源消纳长效机制，促进新能源产业快速健康发展。大力发展海上风电，因地制宜探索“光伏+”综合利用，持续提升分布式光伏发电占比。按照优化存量、严控增量的原则，加快推进煤电由提供电力电量的主体电源向提供可靠容量、调节服务的兜底保障基础性电源转变，积极开展存量煤电清洁低碳化改造。

二是加速推动电力系统调节能力和保障能力提升。

以电力消纳为抓手，构建源网荷储协同消纳体系，推动新能源与电力系统融合发展。在电源侧，建设新型“系统友好型”新能源电站，提供可靠支撑和调节能力，从源头上缓解新能源发电间歇性、波动性对电力系统带来的冲击；全面推进火电机组灵活性改造，深度挖掘煤电调峰潜力，因地制宜发展调峰气电项目，加快抽水蓄能电站建设；加快新型储能技术研发和应用，推进储能之源、网、荷侧的市场化应用，促进新型储能规模化多元化发展。在电网侧，提升存量跨省区输电通道利用率，稳步推进新建跨省区输电通道，依托多能互补外送模式逐步提升通道清洁能源输送占比，优化完善区域内电网主网架，加强各级电网协调发展高效衔接，适应高比例新能源稳定接入，增强配电网的分布式新能源接网能力。在负荷侧，引导用户错峰用电，积极发展电动汽车、储能、电供暖等可中断负荷，大力提升需求侧响应能力，建立健全需求响应与非化石能源电力消纳协同机制，提升用户参与新能源消纳的积极性。通过在源、网、荷侧全面发力、多措并举，切实提升电力系统调节能力和保障能力，保障新能源大规模、高比例接入和消纳，维持“大电源、大电网”与“分布式系统”兼容互补的新形

态电力系统安全稳定运行。

三是加速推动电力新业态、新模式、新产业发展。引导电力系统加快应用云计算、大数据、物联网、移动互联网、人工智能、5G、区块链等先进信息通信技术，积极探索微网、储能、综合能源系统等电力新业态与生态环境保护、新型智慧城市等融合发展，推广“互联网+”智慧能源、多能互补集成优化、新能源微电网、“光伏+”互补应用等新业态示范，实现多种能源协同供应和梯级利用，满足各类用户多样化用能需求。培育构建新型商业模式，创新完善源网荷储一体化、增量配电业务、综合能源服务等新模式新业态市场准入制度，营造有利于各类商业模式创新和可持续发展的市场环境。加强新型电力系统产学研体系建设，优化调整产业布局，补足前端研发的产业短板，实现关键领域核心技术独立自主和升级换代，形成完整且具有国际竞争力的电力产业链。

四是加快推动智能化、数字化电力运行体系建设。全面实施电力系统各环节的数字化升级改造，实现电力系统各环节“原生”的泛在感知，实现生产到消费的数据融合，大幅提升系统整体技术水平和运行效率，实现

源网荷双向安全高效互动。在电源侧，积极推动各类电厂融合先进控制技术与智慧管理技术，持续提升管理效率和安全水平。在电网侧，加快推进基础设施智能化改造，升级智能化调控运行体系，推动先进电网技术与数字信息通信技术深度融合，不断提升大电网感知能力与互动水平，加快智能微网建设，提高配电网服务水平。在负荷侧，扩大先进智能用电技术应用范围，多措并举，满足各类分布式发电、用电设施接入以及用户多样化用电需求。

五是加快推进适应新型电力系统的体制机制建设。推进电力体制改革，全面推动电力系统市场化转型，健全适应新型电力系统构建的市场体系标准规范和政策机制，构建交易品种多样、市场主体多元、交易机制灵活开放、竞争有效的市场结构和市场体系，实现各类电源、用户负荷、独立储能设施公平无歧视参与市场交易。在电力中长期交易的基础上，稳步推进中长期市场与现货市场相结合的能量市场，深化调峰、调频、备用等辅助服务市场建设，加快容量市场、合约市场等配套市场建设，进一步丰富交易品种，扩大交易范围。加快完善储能设施成本疏导机制，鼓励抽水蓄能电站、新型储能

投资主体多元化，理顺储能设施运行管理体制和电价形成机制。充分调动用户参与电力系统互动的积极性，加快构建需求侧响应市场。

三、中国能建的优势能力和实践贡献

（一）中国能建的优势和能力。

1. 全产业链优势明显。

从业务范围来看，中国能建是为中国乃至全球能源电力和基础设施等行业提供整体解决方案、全产业链服务的综合性特大型集团，主营业务涵盖能源电力、水利水务、铁路公路、港口航道、市政工程、城市轨道、生态环保、水泥、民爆和房地产等领域，具有集规划咨询、评估评审、勘察设计、工程建设及管理、运行维护和投资运营、技术服务、装备制造、建筑材料为一体的完整产业链。

从企业资质方面来看，中国能建及所属企业资质涉及勘察、设计、咨询、施工、装备制造等方面近 1500 项。在施工领域，持有工程施工总承包特级资质 12 项（水利水电 6 项、电力 2 项、建筑 2 项、公路 2 项），各类工程施工承包一级资质 173 项（总承包一级 78 项、专业承包一级 95 项），涵盖能源电力及基础设施建设

各个领域；在勘察设计领域，持有综合甲级工程设计资质 8 项、行业甲级设计资质 19 项（电力 13 项、公路 1 项、水利 4 项、建筑 1 项）、工程勘察综合甲级 20 项、海洋工程勘察甲级 1 项；还持有房地产开发一级资质、金融许可证、水泥产品生产许可证、民用爆炸物品生产许可证、特种设备制造许可证（压力容器、压力管道）等多种资质证照。

2. 技术创新、集成优势突出。

中国能建以雄厚的科技创新资源为依托，积累了强大的技术创新和集成能力。截止 2020 年底，拥有 2 个国家级企业技术中心、3 个院士专家工作站、12 个博士后科研工作站、50 个省级研究机构和 98 家高新技术企业，拥有有效专利 10082 项。截至目前，中国能建累计获得国家科学技术奖 48 项，获得中国建筑工程鲁班奖 18 项、国家优质工程金奖 58 项。

3. 综合实力强大。

中国能建部分成员企业是新中国成立之初组建的，是国家能源电力建设的主力军，全程参与和见证了我国电力工业的发展历程。目前，中国能建旗下有 23 家电力设计企业，代表着我国电力设计领域的最高水平，其

中包括 6 家大型区域性电力设计院（东北电力设计院是新中国第一家电力设计院），14 家省级电力设计院和 1 家境外设计企业（西班牙）；有 30 多家工程建设企业，业务范围涵盖工程建设各个领域的施工建设，在大型水利水电、火电工程施工领域具有绝对优势。中国能建所属电力规划设计总院定位为“能源智囊、国家智库”，是“国家电力规划研究中心”的依托单位。

中国能建连续多年进入《财富》世界 500 强，在 ENR 全球工程设计公司 150 强、国际工程设计公司 225 强、全球承包商 250 强和国际承包商 250 强排名位居前列。

（二）中国能建推进能源电力低碳转型的已有实践和贡献。

中国能建作为能源电力工程领域的国家队和排头兵，一直以来充分发挥自身综合优势，围绕价值创造，多年来在智库咨询、科技创新、工程服务、投资开发等领域，为推进能源电力行业低碳转型做出了突出贡献，为未来践行“30·60”战略目标奠定了坚实基础。

1. 全面发挥中国能建智库力量，促进能源电力行业低碳转型。

一是作为国家级高端咨询机构，以促进能源电力行业低碳转型为重点，长期以来为政府部门、能源及电力相关企业提供产业政策、发展战略、发展规划等智库支撑服务。贯彻绿色低碳发展理念，在国家能源主管部门的指导下，先后承担了能源、电力“十三五”规划研究工作，目前正在开展能源“十四五”规划、电力“十四五”规划、能源科技创新“十四五”规划研究等工作；基于智库成果支撑国家能源主管部门出台了能源电力行业发展指导意见、能源电力市场化改革等一系列政策文件，有力引导了产业发展和机制创新。

二是发挥规划引领作用，以国家能源安全为引领，合理规划全国能源电力保障体系。先后完成了全国联网以及北、中、南三个西电东送通道规划工作，推动形成了世界范围内最大的电力资源配置平台；有序推动水电开发与外送，先后承担了三峡、乌东德、白鹤滩及大渡河流域、金沙江中下游、澜沧江上游等大型电源基地外送方案及输电通道研究论证工作。

三是大力推动新能源产业持续健康发展。以牵头承担能源、电力“十三五”规划研究作为契机，为应对弃风、弃光问题，积极开展促进新能源消纳相关课题研

究，为国家能源主管部门出台政策提供了坚实的研究支撑，有力促进了新能源行业可持续健康发展。服务内蒙古、山西、陕西、新疆、青海等能源大省，开展以新能源为主的综合能源基地规划研究，探索不同地区新能源发展方式，助力地区能源转型。另外，在国家能源主管部门的指导下，挂牌成立全国新能源消纳监测预警中心，全面负责全国新能源电力消纳监测预警平台的建设、运行和管理的工作，常态化开展全国新能源监测预警评估，为国家能源主管部门新能源建设管理提供支撑。

2. 充分发挥中国能建科技创新成果的引领作用，占领行业关键核心技术高地。

中国能建深入实施创新驱动发展战略，围绕低碳产业领域规划设计、工程建设和装备制造等核心业务开展关键技术攻关，取得丰硕成果。目前，在水利水电施工技术，光伏电站设计、施工技术，特高压交直流、柔性直流、GIL综合管廊输变电工程设计技术等方面处于国际领先地位，在太阳能热发电、风电设计和施工技术方面处于国际先进地位，在核电常规岛设计和安装技术方面处于国内领先地位。

中国能建建设了世界首个基于火电厂超超临界机

组的碳捕集测试平台；研发了三代核电核级阀门驱动装置，获第九届国际发明展览会金奖，填补国内空白；建成世界上首个 10 兆瓦非补燃式压缩空气储能示范项目；主编的《海上风力发电场设计标准》作为首部海上风力发电场国家标准，填补了我国海上风力发电场设计标准的空白；主编的《塔式太阳能光热发电站设计标准》填补了国内外太阳能光热发电站设计标准的空白，也是世界首部塔式光热发电站设计技术标准。

3. 发挥中国能建全过程、全生命周期一体化服务优势，推动低碳能源蓬勃发展。

凭借强大的品牌影响力和领先的业务能力，中国能建在低碳能源工程领域积累了丰富的工程业绩，创造了无数个“中国/世界之最”，包括设计和建设世界领先水平的超超临界火电工程、世界首个第三代核电的常规岛工程、世界最大风光储输工程、世界最高电压等级特高压输电工程、世界首个多端柔性直流输电工程等。

一是在水电站建设方面。截至目前，中国能建累计参与建设的水电站项目总装机容量约 1.9 亿千瓦（全国总装机容量为 3.7 亿千瓦，含抽水蓄能），在水电工程领域施工市场份额超过 30%，其中大型水电工程领域施

工市场份额超过 50%。典型工程业绩包括：建设万里长江第一坝—葛洲坝水电站；承担了代表世界大坝施工最高技术水平的三峡水电工程 65% 施工份额；承担了具有世界上最薄的 300 米级双曲拱坝的乌东德水电站工程 75% 施工份额；目前，正在承担着世界上率先使用单机容量百万千瓦水电机组，在建规模最大、仅次于三峡电站的全球第二大水电站—白鹤滩水电站的工程建设任务。

二是在新能源建设方面。中国能建作为新能源发展的坚定先行者和推动者，截至目前执行勘察设计任务的新能源项目累计装机容量超过 1.7 亿千瓦，执行施工任务的新能源项目累计装机容量超过 1.1 亿千瓦（全国新能源装机容量约 5.3 亿千瓦）。典型工程业绩包括：作为全国第一个采用 EPC 总承包模式建设海上风电的承包商，建设了粤电湛江外罗海上风电项目；在大型光热发电站技术上走在了世界前列，建设了新疆哈密 50 兆瓦熔盐塔式光热发电项目、亚洲首座兆瓦级太阳能塔式热电项目、世界首个高温熔盐槽式光热电站、世界首个线性菲涅尔熔盐光热电站等一批项目，探索出成熟的光热发电项目技术实施方案。

三是在清洁高效火电建设方面。促进火电清洁高效发展，是推动能源行业碳减排的重要举措之一。中国能建在火电建设领域代表着世界最高水平，依托在勘察设计、施工建设方面的绝对优势，近年来大力推动煤电清洁高效发展，尤其是在大容量、高参数煤电建设上做出了突出贡献，极大的推动了煤电节能减排。截至目前，中国能建主导或参与建设的百万千瓦级煤电机组达到100台（全国共140台左右）。典型工程业绩包括：设计和建设了国内首个百万千瓦超超临界燃煤发电项目——华能玉环电厂一期工程；设计和建设了世界首个百万千瓦超超临界二次再热燃煤发电项目——国电泰州电厂二期工程，其发电效率达到47.82%，发电煤耗低至256.8克/千瓦时，成为全球煤电节能降耗的标杆。

四是在核电建设方面。累计执行国内常规岛勘察设计业务7000万千瓦以上，其中已投运4500万千瓦以上，占全国已投运核电总装机容量的90%以上；累计执行常规岛工程建设超过3300万千瓦，占全国66%。此外，中国能建还积极拓展了核岛建设业务，完成了全国一次核准规模最大核电项——中广核阳江5、6#核岛工程建设，正在承担单机容量最大的国产核电机组（CAP1400）工

程—国核压水堆示范工程 2 号核岛安装施工任务。

五是在清洁能源输送通道建设方面。中国能建依托其在电网勘察设计领域强大的竞争力，承担了几乎所有的大型清洁能源输电通道工程的勘察设计任务。其中，既包括三峡水电站送电江苏、上海、广东输变电工程，云南至广东特高压直流输电示范工程（世界首条特高压直流工程），四川锦屏水电站送电江苏特高压直流输电工程，向家坝水电站送电上海特高压直流输电工程，溪洛渡水电站送电浙江特高压直流输电工程，糯扎渡水电站送电广东特高压直流输电工程，滇西北送电广东特高压直流输电工程，乌东德送电广东广西特高压多端直流输电工程（世界首条多端特高压直流工程）等以输送水电为主的电网工程，也包括酒泉送电湖南特高压直流输电工程、哈密至郑州特高压直流输电工程、张北至雄安特高压交流输变电工程、张北柔性直流输电工程等以输送新能源为主的电网工程。

中国能建还参与了部分大型清洁能源输电通道施工建设，包括三峡水电站送电上海输电工程、云南至广东特高压直流输电示范工程等。

4. 坚持绿色建设与运营，发挥带动示范效应。

中国能建坚决落实绿色发展理念，坚守环境保护的发展红线，在确保各项指标稳定达标的前提下，通过管理创新、持续改进，坚持绿色施工和生产。积极开展绿色施工示范项目创建活动并取得成效，于2014年编制发布了《创建绿色施工示范项目工作指南》，承建的国电泰州二期2×100万千瓦二次再热燃煤发电机组工程被中国建筑业协会授予“第四批全国建筑业绿色施工示范工程”称号。参与设计、建设的溪洛渡水电站、向家坝水电站、宁德核电厂一期工程、中广核湖北大悟江家山风电场48兆瓦工程、500千伏岐山输变电工程等项目获评生产建设项目国家水土保持生态文明工程。所属水泥企业坚持绿色生产，有效控制污染物排放水平，荣获“2020年度环境社会责任企业”称号。

5. 大力推动开放合作，助力能源低碳转型。

在国家能源主管部门指导下，搭建研究协作平台，服务能源绿色低碳转型。成立“提升中国火电灵活性协作平台”，开展技术路线和政策机制研究，组织国外先进技术的引进，推进试点示范项目实施，促进我国电力系统调节能力提升和新能源消纳。成立“燃料电池发电技术创新协作平台”，促进资本与技术深度融合，推动

燃料电池发电技术、政策和标准研究，促进氢能产业发展。

积极推动我国深度参与全球能源交流合作。中国能建拥有国际能源署中国联络办公室、“一带一路”能源合作伙伴关系秘书处等十余个国际合作平台，组织承办了“一带一路”能源部长会、中欧能源技术创新论坛、ACD 亚洲能源安全与转型合作论坛等多个国际会议，促进了中国能源行业与世界的交流与合作。在国家能源主管部门指导下，积极开展先进技术引进推广工作，与芬兰、德国、丹麦、瑞典、英国等众多欧洲国家能源主管部门和企业开展了先进能源技术交流及引进推广工作，取得了良好成效。

6. 积极培育低碳能源产业，投资运营初见成效。

中国能建在低碳能源产业上积极布局，投资建设了一批水电、新能源等可再生能源项目，投资运营初见成效。截至 2020 年底，在水电板块，中国能建控股装机容量 78 万千瓦；在新能源板块，控股装机容量 140 万千瓦。

四、中国能建的举措和行动

中国能建于 2020 年底明确了“146”发展战略：坚

持行业领先、世界一流，建设具有全球竞争力的世界一流企业的战略愿景；力争在践行国家战略上走在前列（国家战略的践行者）、在推动能源革命上走在前列（能源革命的先行者）、在加快高质量发展上走在前列（高质量发展的笃行者）、在建设美好生活的建设者）；努力打造一流的能源一体化方案解决商，一流的工程总承包商，一流的基础设施投资商，一流的生态环境综合治理商，一流的城市综合开发运营商，一流的建材、工业产品和装备提供商。

中国能建将立足“146”发展战略，围绕“30·60”系统解决方案“一个中心”和储能、氢能“两个基本点”，贡献能建之智、能建之力，全面践行“30·60”战略目标：

（一）以高端规划咨询为统领，服务政府、服务行业、服务企业，奉献能建之智。

1. 做好行业规划研究支撑，引领能源电力低碳发展。

在国家能源主管部门的指导下，以牵头开展能源、电力、能源科技创新“十四五”规划研究为抓手，落实“30·60”战略目标要求，锚定从高污染高排放到低污

染低排放的能源格局之变，明确“十四五”及中长期构建清洁低碳、安全高效能源体系的目标、路径和举措，提出能源结构调整、新型电力系统构建、能源科技创新、体制机制改革等方面的发展建议，助力“30·60”战略目标的实现。

2. 发挥能源电力领域独特优势，积极参与碳达峰、碳中和行动方案制定。

发挥在能源电力领域规划咨询方面的独特优势，主动作为，积极开展“30·60”战略目标实现路径研究，积极与国家生态环境部门、能源主管部门、地方政府、能源企业、重点用能企业等对接，主动服务，参与国家、行业、地方和有关企业的碳达峰、碳中和路径或行动方案制定，为实现“30·60”战略目标贡献能建智慧。

3. 发挥规划咨询引领作用，促进可再生能源持续健康发展。

积极开展金沙江上下游、雅鲁藏布江下游、雅砻江流域、黄河上游和几字湾等水电站外送方案和输电规划研究，统筹推进西南水电基地开发和外送。发挥在电力规划、电网规划方面的核心优势，积极开展新能源消纳研究，主动谋划内蒙古、甘肃、新疆、青海等新能源或

综合能源基地开发和外送。建设运营好全国新能源电力消纳监测预警平台，继续常态化开展全国新能源监测预警评估，为国家能源主管部门积极建言献策，提供决策支撑，服务行业，促进新能源持续健康发展。

4. 组建专门碳中和研究机构，为发挥能建之智提供组织保证。

发挥在规划咨询和勘察设计领域的人才、信息、资源优势，组建中国能建“30·60”研究和开发平台，打造国内领先的具有能源电力行业特色的碳达峰碳中和战略研究智库，聚焦“30·60”战略目标，以能源电力为切入点，开展政策研究、方案设计、技术研发等，为政府、行业、企业提供碳达峰碳中和方面的研究支撑和服务。

（二）发挥全产业链优势，大力开展低碳能源电力业务，推动能源电力低碳转型。

1. 全面进军新能源及储能等相关产业，助力能源结构优化。

突出规划设计引领和投资拉动作用，充分发挥一体化优势，持续提升新能源领域规划、投资、设计、施工和运营能力，大力开拓新能源工程业务，打造新的工程

支柱产业。加大新能源“投建营一体化”项目开发力度，孵化开发以新能源为主的新型综合能源基地项目，大力发展新能源产业。整合集团内部技术研发、科技孵化、装备制造等力量，加大技术研发应用领域对外战略合作和资金投入力度，积极进军储能等新能源相关产业，推进储能的规模化应用，开展新能源参与电力交易机制研究，培育在新能源产业方面的核心竞争力，创新新能源发展模式和业态，提供优质的新能源综合解决方案，发展多能互补和源网荷储一体化项目。到 2025 年，控股新能源装机容量力争达到 2000 万千瓦以上。

2. 发挥产业综合固有优势，推进水电、核电等传统清洁能源开发建设。

发挥在水利水电施工领域的传统优势，继续推进白鹤滩等大型水电站建设，确保按时保质投产，积极推进金沙江上下游、雅鲁藏布江下游、雅砻江流域、黄河上游和几字湾等水电站开发建设，打造优质工程、样板工程。巩固提升核电常规岛勘察设计和施工领域固有优势，积极服务业主方，承接核电项目消纳和接入方案设计业务，确保核电项目安全稳定接入电力系统。提供优质核电常规岛勘察设计和施工服务，拓展核岛施工业

务，促进核电安全发展。持续提升地热业务竞争力，大力开拓地热规划设计和施工业务，积极开展优质地热项目投资。

3. 发挥技术集成及全产业链等核心竞争优势，促进火电清洁高效发展。

发挥在煤电系统优化、设计集成、施工建设方面的传统优势，跟踪推广煤电机组耦合生物质能掺烧技术和碳捕捉封存利用等相关技术，大力推动存量煤电项目清洁低碳和灵活改造，对于承接的新建煤电项目，积极推动建设提供高参数、大容量、清洁、高效、灵活、低碳、智能化的煤电机组，促进煤电行业节能减排，充分发挥煤电在保供和促进新能源消纳方面的基础性作用，助力碳达峰。

气电是实现“油气替代煤炭”，降低煤炭消费比重进而降低碳排放强度的重要抓手，也是重要的调节性电源。中国能建将充分发挥勘察设计、施工建设等方面的固有优势，积极拓展气电工程业务，择机开展气电投资运营业务。

4. 积极推进大型输电通道工程建设，助力清洁能源外送消纳。

发挥在输变电工程尤其是特高压勘察设计和施工领域的固有优势，不断提升技术实力，积极承担大型清洁能源输电通道勘察设计和施工业务，建设精品工程，促进清洁能源在更大范围内消纳和可持续健康发展。

5. 进军氢能等战略新兴产业。

成立专业化氢能公司，开展氢能前端技术研究，探索氢能商业模式，全面布局氢能产业链，推进氢能在工业、建筑、交通等主要终端领域的低碳化应用。

6. 积极推动所属工程企业转型发展。

顺应碳达峰、碳中和发展大势，大力推动以火电为主的勘察设计和施工企业转型发展，向新能源和综合智慧能源转型。

（三）加大科技创新力度，支撑引领碳达峰、碳中和工作。

发挥科技创新在碳达峰、碳中和工作中的战略支撑作用，聚焦“30·60”战略目标，瞄准国际前沿，抓紧部署低碳、零碳、负碳关键核心技术研究，围绕新型电力系统、清洁高效火电、新型输电通道、新能源、生态环境综合治理、交通建筑与能源电力融合、绿色生产等领域着力突破一批前瞻性、战略性和应用性技术，大力

推进“产技融合”，支撑引领碳达峰、碳中和。

1. 开展以新能源为主体的新型电力系统研究，引领电力行业发展潮流。

发挥在电力系统顶层设计方面的固有优势，持续深入开展新型电力系统建设思路和路径相关研究，贡献能建观点、能建方案，为国家能源主管部门提供决策支撑。研究碳达峰碳中和目标下新型电力系统特征、适应大规模高比例新能源的电力系统规划、电力市场创新交易、电力碳排放权市场体系等关键技术，构建新型电力系统技术体系。

2. 开展火力发电厂低碳发展关键技术研究，为火电碳减排提供技术支撑。

研究清洁高效灵活燃煤发电、生物质发电及转换利用、老旧机组提效升级、碳捕集封存利用（CCUS）等关键技术，为火电碳减排提供全面解决方案。

3. 开展大容量柔性交直流输电和新型输电通道关键技术研究，为高比例、大规模新能源电力输送和消纳提供技术支撑。

研究高电压等级大容量柔性直流输电、高电压等级大容量柔性交流输电、远海风电柔性直流输电、高电压

等级电缆输电、海底电缆输电、高电压等级 GIL 输电等关键技术，提升电网输送能力和灵活性。

4. 开展新能源和综合智慧能源关键技术研究，为发展新能源投建营一体化业务提供技术支撑。

研究新一代光热发电、深远海海上风电、高空风能发电、氢能利用、规模化储能、地热开发和多能互补、源网荷储一体化等关键技术。

5. 开展生态环境综合治理关键技术研究，为发展生态环保业务提供技术支撑。

研究黑臭水体微生物和水生植物综合高效治理、底泥修复及资源化利用、数字化水务厂网河一体化集成、污染场地集成修复、绿色矿山开采与修复、烟气污染物超低排放等关键技术。

6. 开展交通建筑与能源电力融合关键技术研究，为发展综合交通、市政建筑业务提供技术支撑。

研究交通用能结构清洁化、“风光储充换氢”供能体系、零碳服务区、能源自洽隧道、电气化公路、智慧能源管控、车路协同、人-车-路-能交互服务系统和光伏建筑一体化、零碳建筑、零碳社区等关键技术。

7. 开展节能减排降耗关键技术研究，为工程建设、

工业生产、装备制造生产过程碳减排提供技术支撑。

研究绿色智慧施工、装配式建筑、建筑废料渣土综合利用、水泥节能生产、水泥窑替代燃料、绿色建材、智能（节能）民爆、绿色智慧工厂等关键技术。

（四）加快数字化转型，助力“30·60”战略目标实施。

加大数字化转型力度，推进企业生产链条、管理链条数字化，推动产信融合。以能源互联网、智慧能源、智能电网、能源大数据等为方向，打造能源电力数字化发展“能建”方案。

1. 加强数字化转型顶层设计，推进数字化与经营管理深度融合。

聚焦国家端、行业端、区域端、国际端、项目端、自身端“六端”需求，以全面数字化转型为主线，加强顶层设计和统筹协调，构建覆盖企业运营管理全业务“一张网、一朵云、一个大平台”，全面提升数字化支撑企业管理和经营决策能力，努力向“数字能建、智慧能建”全面迈进。

2. 加快数字化与生产融合，推进生产运营智能化。

成立 BIM 中心，加大 BIM 技术在发电、送电、变

电、水利、交通基础设施等业务领域的应用。推广项目管理一体化平台和智慧工地平台，实现工程现场“人、机、料、法、环”管控融合。推进工程产业体系生态化，打造供应链管理平台，建立智能智慧设计一体化平台。**四是**大力推进建筑工业化，提升工程建设效率，降低建筑能耗，支撑绿色建筑。

3. 创新数字化产品和服务，加速打造发展新动力。

增强基于知识图谱和知识管理的新一代智慧能源系统规划咨询能力。增强工程全过程的数字孪生、数字化设计和协同设计能力，提升数字化产品交付能力。增强电力规划大数据、新能源资源大数据、电力通道大数据等数据服务能力。

4. 发展数字化产业，提升能源产业链服务能力。

一是构建综合能源大数据平台，推进多能互补、“源网荷储一体化”应用，促进“电冷热气”多种能源类型协同优化。

二是构建智慧能源大数据平台，融合能源数据、环境与经济数据，支撑智慧园区、智慧城市建设与运营。

三是探索智慧能源应用场景，包括新能源功率预测、源网荷储协调互动、园区能源运行优化等。

四是研究能源及碳交易平台，创新能源消费、交易、监管和融资方式。

（五）在非电基础设施投资建设领域，积极贯彻绿色发展理念，助力碳达峰。

推动绿色建筑、绿色交通建设是中国能建贡献“30·60”战略目标的重要举措。未来，中国能建承建或投资开发的非电基础设施项目将 100%贯彻绿色发展理念，提供绿色解决方案。

1. 集成绿色建筑技术，大力兴建绿色建筑。

中国能建将依托多年积累的建筑设计、施工、投资、运营的综合实力，积极投入新型城镇化、乡村振兴建设，创新发展投建营一体化模式，坚决贯彻绿色低碳发展理念，全面执行绿色建筑标准，引领绿色建筑发展潮流。

一是积极利用绿色建筑技术。创新绿色建筑技术集成，大力推广 BIM 和装配式等先进建筑前沿技术应用，将建筑光伏一体化（BAPV、BIPV）、绿色建材、被动式建筑、超低能耗设计、智能照明和采暖通风系统、电器自动化控制、智能消防和安防系统、智慧调频系统等绿色建筑技术贯彻到建筑工程中去，提供优质绿色建筑解决方案。

二是大力推进建筑节能。积极采用节能型的建筑材料、产品和设备；应用高性能钢、高性能混凝土、防火与保温性能好的保温材料及节能型空调系统等，增加建筑的保温性；严格执行建筑节能标准，尽可能降低能耗。

三是优化建筑供能系统。做好前期建筑能源供应规划，建设集中区域能源供应体系，积极采用太阳能热利用技术、高效热泵能源技术、冷热电三联产技术等，控制能源消耗。

四是打造绿色建筑标杆工程、精品工程。以成都熊猫小镇、广州南沙国际金融岛项目为契机，打造绿色建筑标杆工程。大力开拓市场，建造更多的绿色建筑标志性精品工程。

2. 贯彻绿色低碳理念，大力发展绿色交通。

中国能建积极参与交通基础设施建设，已累计承包建设或投资建设各等级公路项目 40 余条，总里程达 3000 多公里，奉献了多项行业精品典范工程，是综合交通尤其是公路领域当之无愧的生力军。中国能建积极将绿色低碳理念贯穿交通基础设施规划设计、建设、运营和维护全过程，建设绿色交通基础设施。

一是推动原材料循环利用和智能节能技术设备应

用。积极推动废旧路面、沥青等材料再生利用，推广钢结构的循环利用，扩大煤矸石、矿渣、废旧轮胎等工业废料和疏浚土、建筑垃圾等综合循环利用水平。积极推广温拌沥青等技术应用，在桥梁、隧道等交通基础设施中全面推广节能灯具、智能通风控制等新技术与新设备。

二是加强生态保护，落实生态补偿。落实生态补偿机制，降低交通建设造成的生态影响。大力推广公路边坡植被防护，提升生态功能和景观品质，支撑生态廊道构建。

三是推进交通用能清洁替代。在高速公路边坡、服务区、停车场的空间，建设分布式光伏和光储充一体化智能充电设施，促进能源清洁低碳替代。

四是加强科技研发，推广先进技术应用。强化与高校、科研院所等创新主体合作，开展以绿色交通新技术、新工艺、新装备为重点的科技联合攻关，在新能源和清洁能源应用、特长隧道节能、自动化码头、数字航道、公路发电等领域尽快取得一批突破性科研成果，适时加大成熟适用绿色技术的示范、推广与应用。加快推进移动互联、云计算、大数据等先进信息技术应用，大力推

动“互联网+”交通运输发展，提升交通运输运行效率。

五是建设精品示范工程。以陕西延黄、陕西宁石、陕西延安东绕城、陕西关环麟法、云南杨宣、广西田西、湖北武阳、广东肇明等在建高速为契机，大力推行绿色交通建设，加强全生命周期管理，打造一批绿色精品示范工程。

六是积极推动港口岸电发展，促进轨道交通、港航、机场业务绿色发展。

(六)坚持绿色生产运营，大力推进工业节能减排。

1. 推进绿色矿山建设，促进民爆产业清洁低碳化发展。

发挥在民爆领域贯穿科研、生产、销售、爆破服务等完整产业链的一体化优势，提供绿色高效的整套解决方案，推动民爆产业朝清洁低碳方向发展。矿山建设是民爆产业重要的延伸。未来，将在矿区各施工工序采用清洁能源，其中钻孔工序清洁能源使用比例不低于90%，铲装、运输工序清洁能源使用比例不低于80%，5年内实现碳排放对比传统矿山开采减少不低于50%。

2. 大力推动燃料替代，促进水泥产业碳减排。

中国能建现有年水泥产能约3000万吨，是国家重

点支持的 60 家大型水泥企业（集团）之一，是全国最大的特种水泥的生产基地，是水泥行业的环保领跑者。中国能建将持续推进水泥产业技术改造、环保治理、绿色产业发展，降低碳排放。

一是推进节能减排技术应用推广。依托二代新型干法水泥技术标准来提升改造生产线，推广应用高能效低氮预热预分解及烧成技术、高效节能料床粉磨技术、原料和燃料均化配置技术、数字化智能型控制技术、废弃物安全无害化处置和资源化利用技术、新型低碳高标号水泥熟料生产技术、高性能高效率滤膜袋收尘技术、高性能无毒害氮氧化物还原催化剂技术等，不断降低熟料烧成热耗、水泥综合电耗、主要生产设 备粉尘排放量、CO₂ 排放量及生产和管理成本，提高资源综合利用水平，加大燃料替代率，提高劳动生产率，减少生产线定员，不断提高水泥生产信息化管理和智能化控制技术水平，实现水泥智能制造，达到节能减排新高度。

二是加大能源替代力度。加大生活垃圾、工业垃圾、废油、废轮胎以及污泥等替代传统化石燃料力度；未来，探索利用清洁能源替代化石燃料。加大水泥窑协同处置技术提升和推广，为城镇消纳更多废弃物，为水泥生产

提供可替代能源和材料。通过在厂房屋顶建设分布式光伏项目，在企业用电方面促进碳减排。

三是积极推广利用降碳前沿技术。积极探索利用CCS、CCUS技术降低水泥产业碳排放。推动水泥产业智能化发展，提升能源管理智能化水平，达到节能降耗的效果，进而降低碳减排。

（七）贯彻节能环保理念，大力推行绿色建设。

作为建筑类企业，中国能建坚持绿色施工是应有之义，也是贡献“30·60”战略目标的重要方面。中国能建将大力推行绿色施工理念，就“四节一环保”制定绿色施工目标，从施工策划、机械设备选择、材料采购、现场施工、工程验收各阶段进行优化，将绿色施工、环境保护与公司的生产经营活动相结合。以建筑施工项目为重点，积极组织相关企业开展绿色施工示范项目创建活动，有效提升建筑施工企业的工程项目节能环保管理水平，推动降本增效、保护环境。

（八）大力发展生态环保业务，积极投入国土绿化行动，增加碳汇，助力碳中和。

国土绿化行动是我国增加碳汇、实现碳中和的重要一环。中国能建将积极参与国土绿化行动，将生态环保

业务列入公司主营业务范围，积极参与国家防护林体系工程，国土绿化重点县、重点林场的“百县千场”建设行动，国家储备林示范项目，京津风沙源治理、岩溶地区石漠化综合治理等防治荒漠化工程，国家沙漠(石漠)公园建设等工程，乡村绿化行动，国家森林城市和森林城市群建设等国土绿化重大工程建设，推动以大工程带动国土绿化。发挥能源电力领域的传统优势，通过光伏治沙等形式参加沙化土地治理复绿。组织全体职工定期开展义务植树活动，形成良好带动效应。

(九) 倡导低碳工作和生活，厉行绿色工作生活新方式。

1. 推进办公建筑节能减排。

新建办公建筑推广采用 $\geq 65\%$ 节能标准，通过保温工程、新风系统、门窗工程、信息采集、智能控制等系统，大幅降低能耗；对既有办公建筑进行节能改造，提升电气化水平；办公建筑因地制宜优先使用清洁能源。

2. 促进办公节能降耗。

加强照明用电管理、空调运行管理，做好电脑等用电设施日常节电工作；节约办公用品，深化数字化转型，运用信息化手段，促进无纸化办公；节约用水，推广使

用节水器具，加强雨水收集利用。

3. 倡导绿色出行。

倡导全体职工乘坐公共交通工具，绿色出行；不断完善办公场所充电基础设施，鼓励使用新能源汽车。

4. 鼓励低碳生活。

鼓励引导全体职工践行低能量、低消耗、低开支、低代价的绿色低碳生活方式，包括养成健康科学的饮食习惯，树立节俭文明的生活消费理念，节约粮食，反对浪费，购买和使用节能环保家电产品，做好生活垃圾分类工作等。

（十）开放合作，凝聚国内外践行“30·60”战略目标的一致力量，共同开创低碳新时代。

加强与国内有关政府部门、行业协会组织、兄弟企业、产业链上下游企业、高校、科研院所等的合作，推动建立针对“30·60”战略目标的完善的产学研体系，整合国内最优势的资源，形成最广泛的研发、规划、设计、装备制造、施工、运营全产业链一体化、系统化能力，凝聚最强的合力和行动力，共同推动“30·60”战略目标顺利实现。

推进国际交流合作，构建行动共同体。充分发挥

国际能源署中国联络办公室、中欧能源技术创新合作办公室等国际合作交流平台的作用，阐明中国贯彻绿色低碳发展理念的立场，宣传中国实施碳达峰、碳中和目标的务实行动，推广我国先进前沿技术应用，推动“一带一路”沿线绿色能源发展，助力“一带一路”相关国家绿色复苏。密切关注世界能源转型的最新趋势，推动与欧美等发达经济体创新企业合作，引进推广先进绿色低碳能源技术，开展新兴能源领域技术创新，形成适合我国国情的低碳解决方案，助力我国实现碳达峰、碳中和。

中国能建将坚持秉承开放合作的理念，积极扩大朋友圈，共绘同心圆，以时不我待的紧迫感和舍我其谁的使命感，立足新发展阶段、贯彻新发展理念、融入新发展格局，团结一心、奋勇拼搏，全面投入到实现“30·60”战略目标的伟大实践中去，在建设具有全球竞争力的世界一流企业新征程中再创辉煌，为实现中华民族伟大复兴中国梦做出新的更大贡献。