

# 济南市能源发展“十四五”规划

(征求意见稿)

济南市发展和改革委员会

2021年12月

# 前 言

能源是经济社会发展的重要物质基础和驱动力。“十四五”时期，是济南市在新的起点上深入贯彻落实黄河流域生态保护和高质量发展战略，加快建设“大强美富通”现代化国际大都市的关键时期，也是全市能源转型和绿色发展的重要窗口期。为全面贯彻习近平总书记提出的“四个革命，一个合作”能源安全新战略，落实“碳达峰碳中和”目标要求，推动清洁低碳、安全高效的现代能源体系建设，更好服务于济南市黄河流域中心城市和新时代现代化强省会建设，根据《山东省能源发展“十四五”规划》《济南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》，我市特编制《济南市能源发展“十四五”规划》（以下简称“规划”）。

本规划明确了济南市“十四五”期间能源发展的总体要求、发展目标、主要任务、重点工程和保障措施，是“十四五”时期济南市能源发展的行动纲领。

本规划以2020年为基准年，规划期限为2021年-2025年，远景展望至2035年；规划范围为济南市行政区域。

# 目 录

<b>第一章 发展基础与面临形势</b> .....	1
一、发展基础.....	1
二、面临形势.....	7
<b>第二章 总体要求和发展目标</b> .....	11
一、指导思想.....	11
二、基本原则.....	11
三、发展目标.....	12
<b>第三章 主要任务</b> .....	14
一、筑牢能源安全供应基础.....	14
二、加快能源绿色转型发展.....	16
三、推动重点领域能效升级.....	18
四、强化能源科技创新驱动.....	20
五、深化能源体制机制改革.....	22
<b>第四章 重点工程</b> .....	26
一、供热能力保障工程.....	26
二、光伏跨越发展工程.....	29
三、能源互联网建设工程.....	30
四、燃气设施提升工程.....	34
五、新能源汽车推广工程.....	36

六、中国氢谷建设工程.....	39
七、能源装备壮大工程.....	41
<b>第五章 安全生产专篇.....</b>	<b>43</b>
一、安全生产风险分析.....	43
二、安全生产防范措施.....	43
<b>第六章 环境影响评价专篇.....</b>	<b>46</b>
一、规划实施环境影响分析.....	46
二、预防减轻不良环境影响的对策措施.....	47
<b>第七章 保障措施.....</b>	<b>49</b>
一、加强统筹协调.....	49
二、突出规划引领.....	49
三、加强监督管理.....	49
四、完善要素保障.....	50
五、强化能源安全.....	51
六、加大宣传引导.....	51

# 第一章 发展基础与面临形势

“十三五”以来，在市委市政府坚强领导下，全市能源发展工作取得显著成效，为服务我市经济社会高质量发展和全面建成小康社会提供了有力支撑。

## 一、发展基础

### （一）能源供应保障能力不断增强

1. 电力供应能力显著提升。2020年全市发电装机容量918.7万千瓦，比2015年新增221.8万千瓦。“十三五”期间，全市35千伏及以上变电容量由3692.8万千伏安增至5668.8万千伏安，线路长度由5564.5千米增至6635千米，比2015年分别增长53.5%、19.2%；10千伏公用配变由1.6万台增至2.9万台，容量由557.6万千伏安增至1122.4万千伏安，比2015年分别增长81.3%、101.3%。户均配变容量3.65千伏安，居全省第一。户均停电时间0.87小时，供电可靠率99.9934%，均远优于全省平均水平。

“外电入鲁”锡盟-济南（济南段）、榆横-潍坊（济南段）特高压输电通道建成送电，全省首座特高压变电站泉城1000千伏变电站建成投运，接受外电入济能力提升至400万千瓦。全国首座大数据智慧供电台区落户我市，电网供电可靠性有效提升。“多站融合”数据中心站开通运营，将传统变电站、供电所升级为运营数据中心站，为能源互联网建设发展奠定基础。

**2. 油气供应能力持续增强。**临济复线建成投运，济南东部城区天然气管线改线工程顺利竣工，新增在运油气长输管线2条，137.5千米。2020年末，全市在运油气长输管线总条数19条，总里程831.2千米，其中原油管线4条，203千米；成品油管线4条，205.7千米；天然气长输高压管线11条，422.5千米。原油综合加工能力550万吨/年，原油库存储备能力10万吨左右。天然气应急储备能力进一步提升，建成南曹范调峰储配站一期、西泉沪LNG调压调峰站、董家LNG气化站、安城LNG气化站、莱芜城西LNG调峰站等天然气调峰储配设施，全市储气能力达2000余万立方米。其中，南曹范LNG调峰储配站一期工程为全省最大的内陆LNG储气设施，储气能力达1800万立方米。加气站布点持续优化，2020年末，全市建成投运各类天然气加气站104座，公交车、出租车等加气需求得到充分保障。

**3. 新能源和可再生能源快速发展。**我市新能源和可再生能源发电项目建设进入快车道，2020年末，新能源和可再生能源发电装机达190.6万千瓦，比2015年增长5.1倍；新能源和可再生能源发电装机占比20.8%，提高16.3个百分点。风电，章丘官庄瑞风、商河国瑞能源、商河郑路国投等一批大型风电场相继建成投运，新增装机67.8万千瓦，风电总装机87.6万千瓦。光伏，商河县怀仁镇、莱芜东鑫苗山等集中式光伏电站顺利并网，新增装机76万千瓦，光伏总装机78.6万千瓦。生物质发电，阳光电力、华能济阳、

明科嘉阳等农林生物质发电项目和光大环保、章丘绿动力等生活垃圾焚烧发电项目相继建成，新增装机 15.7 万千瓦，生物质发电总装机 24.2 万千瓦。新能源和可再生能源供暖初见成效，2020 年末，新能源和可再生能源供暖面积 471 万平方米，其中地热供暖面积 276 万平方米，生物质供暖面积 195 万平方米。氢能，莱钢集团、泰钢集团、明泉集团等企业工业副产氢资源丰富，可通过变压吸附工艺年回收高纯氢 10 万吨左右，具备大规模利用的成本优势；赛克赛斯拥有质子交换膜电解水制氢技术优势；“中国氢谷”加快建设，打造氢能“制-储-运-加”一体化供应链，促进氢能推广应用。

## （二）能源消费绿色转型步伐加快

1. 能源消费结构不断优化。落后产能关停腾退步伐加快，累计搬迁改造、关停腾退济南钢铁集团等东部老工业区企业 81 家，淘汰 35 蒸吨及以下燃煤小锅炉 1073 台、5246.7 蒸吨，淘汰焦化落后产能 181 万吨。2020 年全市煤炭消费量较 2015 年减少 833.6 万吨，煤炭消费压减工作成效显著。全市煤制品占能源消费总量的比重为 69.4%，比 2015 年下降 8.3 个百分点；天然气消费比重为 6.2%，提高 3.6 个百分点；非化石能源消费比重为 2.9%，提高 2.1 个百分点。

2. 能源利用效率显著提升。“十三五”期间，我市万元 GDP 能耗累计下降 35.8%，下降幅度位列全省第一。工业

领域，规模以上工业企业增加值能耗累计下降 51.8%，累计获评国家级绿色工厂 12 家、绿色园区 1 家、绿色供应链示范企业 1 家、认定市级绿色工厂 64 家。建筑领域，新增绿色建筑面积 6716.1 万平方米，其中二星级及以上高星级设计标识项目 920.6 万平方米，居全省首位；新开工装配式建筑项目 615 个、建筑面积 4255.9 万平方米；新增应用太阳能热水系统总建筑面积 3965.2 万平方米。交通领域，新能源及清洁能源公交车占比达 88.9%，双燃料车和纯电动出租车占比达 81.6%。公共机构领域，累计创建国家级示范单位 11 家，省级示范单位 18 家，市级示范单位 59 家，2020 年全市公共机构人均综合能耗、单位建筑面积能耗、人均用水较 2015 年分别下降 20.4%、13.9%、17.8%。

### （三）能源治理长效机制逐步完善

推进办电政务信息共享，落实电力接入行政许可线上并联审批机制，实现“零证办电”“一链办理”市县全覆盖，推动电力接入营商环境不断优化。落实国家、省关于深化电力市场体制改革有关部署，推进电力市场化改革。落实峰谷电价、高耗能行业差别化电价政策等，推动建立能源价格市场化形成机制。建立健全电力需求侧管理运行机制，引导电力用户改变用电方式，提高终端用电效率，构建移峰填谷可调节负荷资源池，累计组织 248 家电力用户积极参与电力需求侧管理。推进天然气气价改革，居民用户阶梯气价全面实行。出台城市集中供热计量热价相关

政策，推动城市集中供热按热量计价。推进能源企业战略重组、资源整合，打造大能源板块，组建济南能源集团，打破区域壁垒，加快全市供热供气“一张网”建设步伐，优化资源配置，提升能源效率。严格落实能耗“双控”和煤炭压减政策，试行单位能耗产出效益综合评价、亩产效益评价等制度，建立健全企业分类综合评价机制，配套实行资源要素差别化配置政策，倒逼企业转型升级，推动产业结构、能源结构不断优化。完善节能审查制度，制定出台《济南市固定资产投资项目节能审查办法》《济南市区域能评管理办法（暂行）》《济南市节能失信行为管理办法》等政策文件，节能法治化水平不断提升。先后出台《济南市用能权有偿使用和交易管理办法（试行）》《济南市用能权有偿使用和交易试点实施方案（试行）》，推进用能权交易，提升能源领域市场化水平。

#### （四）能源科技装备水平明显提升

持续推进能源科技创新，能源技术水平不断提高。煤电领域，华能莱芜发电厂百万千瓦机组连续刷新世界最低发电煤耗记录。风电领域，拥有山东中车风电、金雷科技等重点企业，新增省级工程实验室4家，分别为山东省分布式发电及微电网工程实验室、山东省风电关键零部件工程实验室、山东省大型风力发电机主轴均质化技术工程实验室、山东省海上风电工程实验室，风电主轴技术和装备处于国际领先水平。核电领域，拥有美核电气、华凌电缆、

山东北辰等重点企业，建成新能源电缆技术国家地方联合工程实验室，以及山东省院士工作站 2 家，核电仪控、核级鉴定装备、核电电缆等多项创新性技术达到世界领先水平，填补国内空白。氢能领域，中国重汽集团组建氢动能汽车创新中心、氢燃料电池系统集成开发测试试验室，成功研发中国首款氢燃料码头牵引车；山东氢谷新能源技术研究院加快建设，推动氢能产业快速发展。太阳能领域，拥有力诺、桑乐等重点企业集团，新增山东省太阳能与热泵智慧采暖工程实验室，开发国内首个工业用太阳能热泵蒸汽系统，推动太阳能光热产业和空气源热泵进入工业热能应用阶段。

#### （五）能源惠民工程建设成效显著

实施“光伏扶贫”工程，累计建成村级扶贫电站 714 个，总装机 4.3 万千瓦，惠及 7600 余户建档立卡贫困户，年增加居民收入 4800 余万元。积极落实一般工商业电价平均降低 10% 的要求，累计降低企业用电成本 256.9 亿元。完成 505 个贫困村电网升级改造和 94 个黄河滩区迁建配套电网建设项目，实现 1.66 万眼机井通电，农村户均容量提升至 3.38 千伏安，位居全省前列。居民集中供热获得长足发展，截至 2020 年底，全市供热管道总长度达 10460.5 千米，集中供热面积达 2.81 亿平方米，其中中心城区集中供热面积 2.05 亿平方米。居民清洁取暖工作顺利推进，累计完成“煤改电” 21.26 万户，“煤改气” 58.36 万户。服务居民

绿色出行，推广新能源汽车 3.04 万辆，建成充电桩 1.52 万个，车桩比达 2:1；推广氢燃料电池公交车 40 辆，适度超前建设汽车加氢站设施，满足氢燃料电池汽车示范应用需求。

同时，我市能源发展中仍然存在着一些问题和不足：一是能源供应保障任务依然艰巨。我市是典型的能源消费型城市，能源对外依存度高，同时随着黄河流域生态保护和高质量发展战略深入落实，新旧动能转换起步区高水平建设，能源消费需求将持续加大，天然气、电力、热力等通道和储备能力建设亟需加强。二是能源结构仍需进一步优化。钢铁、化工、煤电、建材等传统产业占比依然较高，对煤炭等传统能源的依赖仍然突出，能源结构偏煤的结构性问题未得到根本性改变。亟需加快产业结构调整步伐，推动能源绿色转型发展。三是新能源和可再生能源开发利用存在多重制约。集中式光伏、风电等开发利用受国土空间、生态保护、城镇规划等因素制约，中深层地热开发利用面临地热富集区与水资源禁（限）采区、地热采矿权与油气矿业权重叠“双重”制约。亟需开拓思路，因地制宜发展分布式能源、综合智慧能源等新模式。

## **二、面临形势**

我市经济已由高速增长阶段转向高质量发展阶段，新发展理念引领能源发展，加快能源发展方式转变，促进生

态生态文明建设，推动能源开发利用与生态环境协调发展，将是我市“十四五”时期能源工作的总基调。

（一）生态文明思想为能源转型指明方向。习近平生态文明思想，深刻阐述了经济发展和生态环境保护的关系，保护生态环境就是保护生产力、改善生态环境就是发展生产力。省委、省政府对持续推进生态文明建设做出了系列部署，坚持生态惠民、生态利民、生态为民，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 and 消费结构，加快提高清洁能源消费比重，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，让良好生态环境成为人民幸福生活的增长点。

（二）碳达峰碳中和目标对能源保障提出挑战。当前，我国能源消费产生的二氧化碳排放占比达 85%，能源系统转型对实现碳达峰碳中和目标至关重要。在碳达峰碳中和背景下，能源结构低碳化转型进程将进一步提速，煤炭消费要严格控制，天然气、新能源和可再生能源等清洁能源将成为主要新增能源及替代能源，如何高水平满足合理用能需求，成为我市面临的新挑战。

（三）黄河流域生态保护和高质量发展战略为加强区域能源合作带来新机遇。黄河流域生态保护和高质量发展战略的推进实施，把济南放在国家发展大局、生态文明建设全局、区域协调发展布局中高点定位。济南新旧动能转

换起步区成为继雄安新区起步区之后的第二个起步区，是黄河流域生态保护和高质量发展的新示范、山东新旧动能转换综合试验区的新引擎，更是一个高水平开放合作的新平台，为我市加强区域能源对外合作、多元保障能源供应，优化能源生产和消费结构带来新机遇。

（四）能源科技革命为能源发展提供新动能。能源科技革命加速推进，科技创新进入加速突破新阶段，关键装备和核心技术逐步实现自主。国家将有序启动实施高端通用芯片、基础软件技术、动力电池技术、燃料电池关键材料、新型电池电解质、可再生能源制氢等一批重大科技专项。国有企业、民营企业共同推动核心技术突破，科技研发市场活力得到有效激发，能源技术在更大范围内推广应用机制中的断点堵点得以有效疏解。聚焦能源互联网标准体系、新能源交通标准体系、柔性直流输配电标准化、LNG加注及LNG罐箱多式联运标准化、综合能源服务及储能标准化等方向，新一代能源技术标准体系逐步完善。区域协同能量管理、新能源和储能灵活接入、需求侧响应、多能源灵活交易、能源互联网数据共享等能源领域新业态新模式不断涌现，开放共享的能源生态更加活跃，更深层次地改变传统能源系统组织与分配方式，为能源产业发展注入新动能。

我市要牢牢把握“十四五”时期的新机遇新挑战，树立强烈的机遇意识和风险意识，强化责任担当，准确识变、科学应变、主动求变，努力实现我市能源高质量发展。

## 第二章 总体要求和发展目标

### 一、指导思想

以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导，深入贯彻习近平生态文明思想，立足新发展阶段，完整、准确、全面贯彻新发展理念，主动融入新发展格局，落实习近平总书记“四个革命、一个合作”能源安全新战略，聚焦黄河流域中心城市和新时代现代化强省会建设能源需求，以能源供给侧结构性改革为主线，以落实碳达峰碳中和目标要求为契机，推动能源发展实现质量变革、效率变革、动力变革，加快构建清洁低碳、安全高效的现代能源体系。

### 二、基本原则

坚持清洁低碳、绿色发展。围绕碳达峰碳中和目标，大力发展新能源和可再生能源，鼓励使用天然气，持续调控煤炭消费，促进能源结构优化升级。

坚持多元开放，安全发展。统筹能源发展与供给安全，充分激发市场主体活力，促进传统能源与非化石能源融合发展，构建稳定可靠的能源供应保障体系，筑牢能源安全底线。

坚持科技引领，创新发展。健全完善科技创新体系，构建企业主导的协同创新平台，激发创新活力，以新技术、新模式、新业态，促进能源清洁低碳发展。

坚持节约优先，持续发展。立足我市资源禀赋和生态环境承载能力，始终把能源节约贯穿于经济社会和能源发展的全过程，推动全社会能效提升，实现经济社会持续健康较快发展。

坚持以人为本，共享发展。推进城乡能源基础设施和公共服务能力一体化建设，不断提升能源产业支撑能力，提高能源普遍服务质量和水平，切实保障和改善民生。

### 三、发展目标

2025 年能源发展主要目标：

——**总量目标**。全市能源消费总量控制在 4400 万吨标准煤以内。严格合理控制煤炭消费，完成省下达我市煤炭消费总量控制目标任务。电力总装机达到 1300 万千瓦左右。全社会用电量达到 590 亿千瓦时左右。

——**结构目标**。煤制品占能源消费总量的比重下降到 63%以内；非化石能源占能源消费总量的比重提高到 7%左右。

——**效率和生态目标**。单位地区生产总值能耗、二氧化碳排放进一步下降，完成省下达目标任务。

——**民生目标**。到 2025 年，人均年生活用电、用气分别达到 950 千瓦时、56 立方米。

展望到 2035 年，清洁能源将成为能源供应主体，可再生能源持续增长，“中国氢谷”建设取得较大进展，核能供热取得较大突破；碳排放达峰后稳步下降，能源与生态

环境实现和谐发展；全面建成清洁低碳、安全高效的现代能源体系，为黄河流域中心城市建设和新时代现代化强省会建设提供坚实的能源保障。

## 第三章 主要任务

### 一、筑牢能源安全供应基础

积极融入以国内大循环为主体、国内国际双循环相互促进的新发展格局，充分利用国内、国外两个市场两种资源，稳定能源生产，完善能源输送网络，加强应急储备能力建设，保障能源稳定供应。

#### （一）稳定电煤供应

充分发挥煤炭中长期合同保供稳价作用，坚决落实国家、省关于推进发电供热用煤中长期合同全覆盖工作要求，加强统筹协调，积极推动主要煤炭生产企业、保供煤矿以及发电供热企业等产运需各方，在年度中长期合同的基础上集中补签采暖季煤炭中长期合同。积极疏通协调煤炭产运渠道，打通电力热力企业物资运输绿色通道。加强煤炭应急储备基地建设，提升煤炭储备能力。鼓励煤炭经营企业、主要耗煤企业完善煤炭储备体系，严格落实最低库存制度，充分发挥煤炭储备和可调节库存作用，确保发电供热用煤稳定供应，守住民生用煤底线。

#### （二）完善油气供应

加快推动天然气入济管线、天然气接收站建设，加强天然气应急调峰储配能力建设，多渠道落实天然气气源供应，提高供气保障水平，确保天然气供应平稳安全。按照“应连尽连、内通外连、互联互通、相互调剂”的原则，

完善城市天然气输配管网，推进城市外围以输气功能为主的高压管道建设，承接上游管道天然气气源，完善次高压供气管网，承接市域高压管网来气，并向中压管网和大型用户供气，构建高压-次高压-中压三级管网系统，提升管网输送能力和可靠性水平。推进成品油储备设施建设，加强加油（气）站现场管理，保障市场稳定供应。

### （三）优化电力供应

按照优先就地、就近平衡原则，引导电源合理布局，推动煤电机组逐步由电量型电源向调节型电源转变。在确保电力、热力接续稳定供应的前提下，大力推进单机容量30万千瓦以下煤电机组关停整合；有序推进中温中压及以下参数、年平均供电煤耗高于304克/千瓦时或未达到超低排放标准的低效燃煤机组关停淘汰，对于确因热力接续无法关停的，实施高温高压及以上参数改造。加强应急备用和调峰能力建设，全面实施存量煤电机组灵活性改造，鼓励服役到期机组经延寿改造后转为应急备用电源。大力发展光伏发电，合理布局生物质发电，深度挖潜工业余能发电，适度发展燃气分布式发电，积极推进“外电入济”，实现增量用电主要依靠清洁能源和外电，实现电源多元化、低碳化转型。完善电力主网架、优化升级配电网结构，增强输电通道衔接，持续提升电网智能化水平，加强电网黑启动应急处置能力建设，积极发挥分布式能源支撑保障作

用，增强电力系统调节能力，推动构建以新能源为主体的新型电力系统建设。

## 二、加快能源绿色转型发展

立足我市资源禀赋，坚持走清洁低碳能源发展道路，积极推进太阳能、生物质能、地热能等可再生能源利用，深入实施电能替代，持续扩大天然气消费规模，推动煤炭清洁高效利用，实现新增能源消费主要由清洁能源供给。

### （一）持续调控煤炭消费量

严控新上耗煤项目，对确需新上的耗煤项目，严格落实煤炭消费减量替代。依据环保、安全、技术、能耗、效益等标准，坚决淘汰落后动能，依法依规推进钢铁、热电、水泥、轮胎、煤矿等重点行业落后产能淘汰退出。加快推进现役燃煤机组能源效率提升，推广使用先进的节能节煤技术，加强余热回收利用。推进煤炭清洁高效利用，鼓励重点耗煤企业使用高热值燃煤；鼓励现有大型燃煤机组开展耦合生物质改造，持续实施“散乱污”整治，巩固全市“散乱污”整治成果，严防“散乱污”企业反弹。在农村地区进一步加强民用散煤治理，因地制宜、以气定改、以电定改，稳妥推进煤改气、煤改电，推广可再生能源供暖。

### （二）推进终端用能电气化

积极倡导“以电代煤、以电代油”的能源消费新模式，推进工业、建筑、交通等领域电能替代，提高电能在终端能源消费中的比重。工业领域，加大电锅炉、电窑炉及空

气源热泵蒸汽系统等电能装备推广，实现“以电代煤”，提高综合能效和绿色用能水平。**建筑领域**，积极推进建筑供冷供暖电气化，推广使用低谷电蓄热、地源热泵等采暖方式，以及光伏与空气源热泵相结合的冷暖水电联供模式，鼓励利用建筑屋顶建设“自发自用，余电上网”的分布式光伏，提升建筑电气化水平。**交通领域**，积极发展轨道交通、机场桥电系统等，加快推广电动汽车，推进停车场与充换电基础设施一体化建设。

### （三）扩大天然气消费市场

扩大天然气管网覆盖范围，大力实施“气化农村”，“十四五”末，除特别偏远山村，全市实现天然气管网“村村通”，城乡燃气公共服务均等化。在公共建筑、开发园区以及高端住宅区，推广天然气驱动的冷、热、电三联供分布式能源供应系统应用建设。拓展天然气在工业领域应用，积极调整工业燃料结构，在热电、建材、玻璃、化工等重点工业领域，实施天然气燃料替代。到2025年，力争全市天然气消费量在能源消费总量中的比重提高到8%。

### （四）提升非化石能源比重

以太阳能为重点，以生物质能、地热能为补充，大力推进可再生能源开发利用。统筹可再生能源和乡村振兴融合发展，开展整县（区）分布式光伏规模化开发试点，深入推进绿色能源示范村镇等建设，因地制宜发展生物质发电、生物质清洁供暖、地热供暖。结合生活垃圾资源化综

合利用，推进长清区、章丘区、莱芜区、商河县垃圾发电项目建设。到2025年，全市新能源和可再生能源装机达到430万千瓦以上，力争达到470万千瓦左右；新能源和可再生能源供暖面积达到1000万平方米以上。

### 三、推动重点领域能效升级

严格实施能源消费总量和强度“双控”制度，强化约束性指标管理，以工业、建筑、交通、公共机构等领域为重点大力推进节能降耗，推动形成全社会注重节能的生活方式和社会风尚。

#### （一）加强工业领域节能

实施千项技改、千企转型“双千”工程，加快传统企业数字化、网络化、智能化转型升级步伐。加大重点用能企业“亩产效益”评价和单位能耗效益综合评价结果运用力度，强化金融、用地、用电、能耗、煤耗等要素差异化配置，倒逼企业绿色转型升级。持续开展工业领域能效“领跑者”行动，对标国际先进水平，以煤电、钢铁、化工、焦化、水泥、轮胎等行业为重点，推广应用一批节能关键技术、低碳技术，推进生产线节能改造。深入开展绿色工厂、绿色园区（集聚区、产业集群）创建认定，到2025年，创建市级以上绿色工厂200家以上，绿色园区（集聚区）15个以上。

## （二）强化建筑领域节能

提升建筑绿色性能，城镇新建民用建筑全面执行绿色建筑标准，推动二星级及以上绿色建筑、二星级及以上健康建筑、被动式超低能耗建筑和近零能耗建筑等高标准建筑形式发展。加快起步区绿色城市示范区建设，深入推进国家级、省级绿色生态城区和绿色生态城镇示范创建工作。结合清洁取暖、城镇老旧小区改造工作，推动既有建筑节能改造。大力推广太阳能、地热能、生物质能等可再生能源在建筑中的应用。加强公共建筑能耗监管系统建设，大力推行钢结构等装配式建筑，鼓励使用绿色建材，实施绿色施工示范项目创建活动，推动建筑能耗持续降低。

## （三）促进交通运输节能

继续深入推进“公交都市”建设，推行以公共交通为主的绿色出行方式。推动发展大站快车、社区公交、通勤班车、定制公交等特色公共交通服务。推进轨道交通建设，加快建设济南东站至济阳有轨电车项目，推进轨道交通二期工程、开展三期建设规划编制，策划论证莱芜区至钢城区有轨电车项目，到2025年，地铁运营及在建里程超过240公里。推进智能交通建设，充分应用互联网技术，加快公共出行信息服务系统、公共物流信息平台、出租车智能电召系统等建设与应用，推进集约高效运输组织网络建设。持续优化车辆用能结构，加速推进充换电站等新能源基础

设施布局，推广新能源车辆应用，逐渐淘汰高能耗、高排放等老旧交通运输设备。

#### **（四）推动公共机构节能**

全面开展节约型机关创建行动，加强公共机构能耗管理、统计，加快公共机构既有建筑围护结构、供热、制冷、照明等用能系统和设施设备节能改造。发挥党政机关、企事业单位带头作用，支持具备条件的单位率先开展充电基础设施建设和利用建筑屋顶建设分布式光伏。到 2025 年，全市公共机构单位建筑面积能耗、人均综合能耗、单位建筑面积碳排放较 2020 年分别下降 5.5%、6%、7.5%。

### **四、强化能源科技创新驱动**

发挥科技创新第一动力作用，加强能源技术创新平台建设，积极开展以关键共性技术为重点的能源科技攻关，畅通创新成果转化渠道，推动能源互联网综合集成技术创新，构建创新驱动的现代能源科技体系。

#### **（一）加强平台人才建设**

突出能源领域重大战略任务需求导向，围绕能源安全、能效升级、能源绿色转型，主动承接实施大科学计划、大科学工程，大力推进原始创新与集成创新。支持驻济高校、科研院所、企业积极创建各级重点实验室、工程研究中心、产业创新中心、技术创新中心等创新平台，推进院所、高校、企业科研力量优化配置和资源共享。突出“高精尖缺”导向，建立健全柔性引才机制，加大能源领域创新人才引

进和培育力度，夯实能源领域创新人才基础，为全市建设现代能源科技体系提供人才支撑。

## （二）开展核心科技攻关

聚焦能源领域共性需求、前沿科技，突破一批关键核心技术。着力研究电力系统适应高比例新能源接入的关键运行控制技术，探索源、网、荷、储灵活运行和安全共治，探索“双高”电力系统新能源安全消纳技术路径。加快推进面向电网调峰、可再生能源、微电网、电动汽车等领域的大容量、长时间、低成本储能技术应用。大力发展工业副产氢纯化技术，积极推进可再生能源制氢和低谷电制氢试点示范。重点研发高比功率车用氢燃料电池电堆、质子交换膜、储氢罐制备技术，加快氢能开发利用。

## （三）加速科技成果转化

围绕全市能源发展需求，鼓励企业联合高校、科研院所，聚焦能源领域新技术、新装备、新材料等关键技术攻关和产业化应用，推进产学研深度融合。强化企业创新主体地位，鼓励企业加大研发投入，加大新技术新产品研发与应用示范支持力度，推动重大技术装备首台（套）推广应用，促进各类创新要素向企业集聚。打造能源领域的科技金融和科技成果转化平台、知识产权和科技信息服务平台，创新科技成果转移转化机制，打通科技成果转移转化通道。

#### **（四）推动数字能源发展**

加快推进互联网、物联网、大数据、人工智能与能源产业深度融合，加快构建能源数字孪生体系，积极培育能源领域新业态、新模式。围绕能源数字化建设，推动构建以电力为中心的能源互联网，打造多能互补、源荷互动的高弹性新型智慧电力系统。提高油气管网智能化水平，建设管道运行、应急响应、运维保障一体化智能系统，实现油气管道全生命周期智能化管控。加快推动能源汇集、传输、转换、运行等智能化控制，建设“电热冷气水”高效供应的综合智慧能源系统。

### **五、深化能源体制机制改革**

充分发挥市场在资源配置中的决定性作用，加快推动能源市场化改革，创新能源系统运行和管理体制，提升能源治理能力，建立完善主体多元、统一开放、竞争有序、监管有效的能源市场体系，实现能源资源优化配置。

#### **（一）建立能耗双控长效机制**

坚持政府调控、市场导向，能效优先、保障重点，政策激励、反向倒逼，分级负责、属地管理的原则，以绿色低碳发展、能源优化配置和资源高效利用为导向，建立综合协调、分类施策的能耗双控和煤炭压减管理体系，差别化分解节能减煤目标，推进能耗增量指标向重大项目倾斜，保障经济社会发展和民生改善合理用能。严控高耗能项目，严控能耗强度，限制不合理用能。严格节能目标责任考核

及结果运用，落实专项补助资金、能源价格优惠政策，充分运用法律、行政、经济、技术等手段，鼓励和倒逼企业化解过剩产能，优化存量产能，推动经济社会发展实现绿色低碳转型。鼓励可再生能源生产和使用，对超额完成激励性可再生能源电力消纳责任权重的区县，超出最低可再生能源电力消纳责任权重的消纳量不纳入该地区能源消费总量考核。

## （二）推动现代能源市场建设

坚持市场化改革方向，着力破除体制机制障碍，放开竞争性领域和环节，实行统一市场准入制度，加快推进政府和社会资本合作模式在能源领域的实施，推动能源投资主体多元化。推动电力市场化改革，加快推进济南高新区智能装备城增量配电业务改革试点，推动配售电业务全面放开；进一步加强电力需求侧管理，提高用户侧需求响应能力。加快油气市场化改革，引导和鼓励社会资本参与油气基础设施建设，实现油气资源统一高效集输，打破行政分割和市场壁垒，健全竞争性油气流通市场。坚持要素跟着项目走，保障符合高质量发展要求的重大产业用能需求，推动能源要素向优势项目集聚。推进用能权交易市场建设，逐步探索能耗收储、增量交易、存量交易、授权租赁等多种形式的用能权交易。

### （三）完善能源价格形成机制

按照“管住中间、放开两头”总体思路，以促进能源绿色低碳转型为目标，完善能源价格形成机制，充分发挥价格机制的激励、约束作用。严格落实全面放开燃煤发电上网电价政策，有序推进销售电价市场化改革，推动工商业及其他用电类别用户全部进入电力市场参与交易。强化电价与能源、产业、环保政策协同，严格执行差别化电价、阶梯电价和惩罚性电价政策，促进节能降耗。推进天然气价格市场化改革，完善居民阶梯气价制度。

### （四）推进能源治理能力提升

深化“放管服”改革，优化用能营商环境，深入推进节能审查制度改革，支持鼓励在经济开发区、产业集聚区、工业园区、特色小镇等开展区域能评。按照“谁用能，谁承担煤炭消费压减责任”的原则，探索研究将电力、热力等二次能源折算为煤炭消费量计入区县，并承担相应煤炭压减任务。加快推进能源双碳数智平台建设，推进重点用能单位接入平台，重点用煤单位实现煤炭全链条在线监测，综合运用互联网、云计算等先进手段，加强能源经济形势分析研判和预测预警，提高能源数据统计分析和决策支持能力。推进能源依法治理，强化工业节能监察，全面开展节能诊断，发挥强制性节能标准约束作用，推动能源利用效率持续提升。全面推行“双随机、一公开”监管，加强

用能主体信用体系建设，建立严重失信用能主体“黑名单”制度，实施失信惩戒，促进各类市场主体公平竞争。

## 第四章 重点工程

### 一、供热能力保障工程

有序推进热源整合，积极布局长输供热，大力推进工业余热、天然气、可再生能源供热，构建“厂网分开、一网多源、热源互备、互联互通”的热网体系，形成以集中供热为主、分布式供热为辅的清洁化、集约化供热格局，推动供热能力和供热效率持续提升。

#### （一）有序推进热源整合

坚持“替代优先、先立后破、统筹兼顾、因地制宜”的原则，有序推动燃煤供热锅炉、小型燃煤热电厂热源整合工作。加快推进明湖热电燃煤机组关停，积极探索布局大型热源替代北郊、东新、金鸡岭等小型燃煤热源点，推进长清大学科技园热源厂等燃煤热电联产供热背压机组项目建设。

#### （二）深度挖潜工业余热

充分挖掘钢铁、化工、碳素、污水处理等行业余热潜能，积极推进莱钢、泰钢、富伦钢铁、平阴碳素产业园余热梯级利用，推进刁镇化工产业园余热利用项目建设，鼓励利用工业低品位余热与热泵相结合的供热方式，提高工业余热供热能力。

### （三）积极布局长输供热

发展以超低排放燃煤热电联产为主要热源的长输供热，推动实现中心城区无煤化。扩建华电章丘电厂长输管网，提升供热能力，积极推进国电石横电厂、探索华能莱芜电厂、华电莱城电厂等大型火电厂长距离供热项目实施，满足中心城区供热需求。

### （四）大力发展清洁供暖

扩大天然气供暖范围，推进华能黄台电厂、华山热源厂、国际医学科学中心热源厂等燃气-蒸汽联合循环热电联产机组项目建设。积极发展可再生能源供暖，推进北部热电、圣泉集团等生物质热电联产项目建设，支持明科嘉阳、玉泉、华能济阳等现有农林生物质电厂和光大环保（起步区）等现有生活垃圾、污泥焚烧发电厂实施供暖项目改造；鼓励现有大型热电联产燃煤机组开展耦合生物质、污泥改造；充分发挥商河县、济阳区、起步区等地热资源优势，规范有序推进地热能供暖。大力推广地源热泵、空气源热泵、蓄热蓄能等清洁供暖方式，推进天然气、可再生能源、电能等多能互补的清洁高效供暖模式发展，提高清洁供暖能力。

### （五）推进核能小堆供热

安全有序发展核能小堆供热，开展选址和技术方案研究等前期工作，探索推进池式堆供暖、壳式堆供热，解决居民供暖热源缺口、工业用煤有序替代。

## （六）推进一张热网建设

依托济南能源集团，遵循“市域统筹、一张热网”的原则，打破热源间、区域内供热壁垒，加大供热管网整合力度。加快与清洁热源相配套的城镇供热管网、换热站等规划建设，做到热源热网同步规划、同步建设、同步投运。推进老旧管网系统升级，不断完善热网自控系统，提高管网智能化水平和输送能效。

### 专栏 1 供热能力保障重点项目

燃煤热电联产供热背压机组重点项目。大学科技园热源厂 2 台 6 万千瓦背压机组。

刁镇化工产业园余热利用项目。通过将产业园区低品位工业余热进行提取，补充进入章丘电厂长输管网，提升章丘电厂长输管网热源供热能力。

章丘电厂长输管网。章丘电厂热源补充后，新增一路管线敷设至济南市中心城区，由章丘电厂出线向南沿十四号路敷设至世纪大道，由世纪大道向西敷设至唐冶西路与现有主管线对接，管道长度 21.5 千米，新增供热能力 2400 万平方米。

石横电厂长输管网：肥城石横电厂沿 G35 济广高速引至济南市中心城西部后与中心城“一环”供热管网联网，管道长度 62 千米，新增供热能力 4000 万平方米。

天然气供暖重点项目。华能黄台电厂 2 台 9F 燃气-蒸汽联合循环热电联产机组，济南能源华山热源厂 2 台 7.5 万千瓦、国际医学科学中心热源厂 2 台 12 万千瓦燃气-蒸汽联合循环冷热电三联供项目。

生物质供暖重点项目。济南北部热电厂 3 万千瓦生物质热电联产项目、圣泉集团生物质热电联产项目，山东明科嘉阳两河片区生物质热电联产项目高新东区产业园外供蒸汽管道扩建项目、济南玉泉农林生物质发电项目供热改造工程、华能济阳生物质热电联产项目供热改造工程、光大环保能源（济南）济南市第二生活垃圾综合处理厂垃圾焚烧发电项目供热改造工程。

## 二、光伏跨越发展工程

大力发展分布式光伏，因地制宜发展集中式光伏，到 2025 年，全市光伏装机达到 280 万千瓦，力争达到 320 万千瓦。

### （一）加快分布式光伏建设

整合党政机关、学校、医院等公共建筑、工商业厂房以及农村居民等屋顶资源，严格遵循“自愿不强制、试点不审批、到位不越位、竞争不垄断、工作不暂停”的工作要求，加快推进莱芜区、历城区、章丘区、钢城区、商河县、平阴县、济南高新区等国家级整县（区）分布式光伏规模化开发试点建设，积极争创国家级整县（区）屋顶分布式光伏开发示范县。

### （二）有序发展集中式光伏

结合电网接入、资源禀赋、土地利用条件，充分挖掘集中式光伏电站资源。鼓励采用农光互补、渔光互补、生态治理等模式，推进章丘宁家埠农光互补、华电莱城电厂灰坝综合利用光伏发电、莱芜北王庄灰场光伏发电、莱芜

方下乡村振兴农业旅游综合体、山能电力钢城辛庄农光储一体化等项目建设。

### 专栏 2 光伏跨越发展重点项目

推进整县（区）分布式光伏规模化开发。按照“党政机关建筑屋顶总面积可安装光伏发电比例不低于 50%；学校、医院、村委会等公共建筑屋顶总面积可安装光伏发电比例不低于 40%；工商业厂房屋顶总面积可安装光伏发电比例不低于 30%；农村居民屋顶总面积可安装光伏发电比例不低于 20%”的要求，推进整县（区）分布式光伏规模化开发试点建设。

集中式光伏重点项目。华电山东章丘宁家埠 2 万千瓦农光互补项目、华电国际莱城发电厂灰坝综合利用 2.5 万千瓦光伏发电项目、华能莱芜发电有限公司北王庄灰场 3.5 万千瓦光伏电站项目、莱芜区方下乡村振兴农业旅游综合体 10 万千瓦光伏电站项目、山能电力钢城辛庄 8 万千瓦农光储一体化项目。

## 三、能源互联网建设工程

加快传统电网向能源互联网转型升级，打造以电为中心、以坚强智能电网为基础平台的能源互联网，实现集中式能源系统、分布式能源系统、各种储能设施和各类用户友好互联，各类能源系统互通互济，“源网荷储”协调互动。

### （一）加快坚强智能电网建设

大力推进“外电入济”电网工程建设，完善清洁能源入济通道。加强输电通道衔接，配套推进 500 千伏、220 千

伏输变电工程建设。聚焦整县（区）分布式光伏规模化开发，坚持集中汇集与就地接入并举，完善区域各级电网结构，合理安排配套电网项目时序，推进配电网结构优化升级，确保可再生能源电源应接尽接。到 2025 年，形成以特高压和 500 千伏变电站为主要电源支撑，220 千伏为骨干网架、各级电网全面协调发展的坚强智能电网，打造新能源安全高效配置的基础平台。持续扩大“多站融合”建设规模，开展多站融合数据中心站建设，推动多站融合业务规模化发展。推动起步区能源互联网示范区建设，构建坚强、智慧的新型信息支撑体系。

## （二）积极推进储能示范应用

加快发展储能设施建设，提升电力系统调节能力，为新能源电力消纳提供基础保障。鼓励结合源、网、荷不同需求探索储能电网侧、电源侧、用户侧多元化发展模式。加快推进华能济南黄台发电有限公司、莱芜孟家、华电莱城发电厂等省级储能示范项目建设，加快布局一批新型储能电站项目。开展氢能储能和飞轮储能研究和示范应用，推动储能系统与新能源发电、电力系统协调优化运行。积极落实莱芜船厂和莱芜大王庄抽水蓄能项目建设条件，力争开工建设莱芜船厂抽水蓄能项目。到 2025 年，我市电化学储能能力达到 50 万千瓦。

### （三）推进综合智慧能源建设

打破传统能源“竖井”模式，逐步形成灵活满足一定区域内各类市场主体的综合能源服务需求，以现代信息通讯、大数据、人工智能、储能等新技术为支撑，以工业园区、公共机构、城市商业区、综合体、居民小区等为重点，建设以智能电网为基础，与热力管网、天然气管网等多种类型能源网络互联互通，多种能源形态协同转化、集中式与分布式能源协调运行的综合能源网络，推进槐荫区、历城区、莱芜区、济南高新区等开展一批多能互补综合智慧能源示范项目建设，构建综合智慧能源供应体系，推动能源汇集、传输、转换、运行等智能化控制，实现“电热冷气水”高效供应和能源梯级利用。深入推进车网互动，支撑源网荷储协调发展，依托加油站、公交站场、停车场等场所，加快推进“智慧充电桩”建设，有序引导电动汽车充电，提升电网调峰、调频、需求响应能力。

### （四）推进能源大数据中心建设

按照“政府指导、电网主建、多方合作、共享成果”的模式建设运营城市级能源大数据中心，推动电水气热煤油等全能源数据接入共享，实现各类能源生产、输送、存储、消费和交易全环节数据汇聚接入、安全存储和统筹管理，打造能源大脑。构建能源大数据产品服务体系，打造一批大数据典型应用场景和最佳解决方案，形成一批具有创新性、可复制的数据产品、数据服务，推动能源大数据

中心规范化、生态化发展。培育“双碳”服务中心，开展碳排放、碳减排、碳中和、碳交易监测分析，提供“双碳”辅助决策。

### （五）强化能源互联网产业支撑

充分发挥我市电力装备产业优势，依托山东电工电气、伊莱特能源、积成电子、国网智能、中实易通等骨干电力装备企业，集中突破高端输变电装备、储能技术及应用、配电网与分布式能源、数字平台与通信等关键技术。重点发展智能高可靠、高端节能型变压器，环保智慧型开关、环保型管道输电系统、节能环保配电变压器等高端智能电气设备；研究氢储能技术、储能电站运行维护、储能场景核心设备关键技术及应用，加快推进智能电网产业与新能源技术、信息技术、储能技术深度融合，推动智能电网及储能产业快速发展。在市中区建成全省首个能源互联网产业集聚区，扩大我市在省内乃至全国能源互联网领域的经济影响力、区域带动力和环境吸引力。

#### 专栏 3 能源互联网建设重点项目

“外电入济”电网工程。推动泉城-微山湖和泉城-烟台 1000 千伏特高压交流、陇东-山东±800 千伏特高压直流、±800 千伏泰西换流站送出至济南、500 千伏齐河站送出至济南等“外电入济”重点工程建设，完善清洁能源入济通道。

500 千伏电网。在起步区新建 500 千伏变电站 3 座，在医学中心西部新建 500 千伏变电站 1 座；扩建、增容 500 千伏闻韶、济南、蟠

龙、长清、鲁中等变电站。

220 千伏电网。主城区重点建设 220 千伏泺口、西河、甸柳、新南郊、米山、东部电网加强、西部电网加强和南部电网加强等工程，补强城区容量不足问题；在新旧动能转换起步区、国际医学科学中心、齐鲁科创大走廊等重点发展区域建设 220 千伏北起、萃清、大桥、新岸、天航、稼轩、玉湖、古城、庄科等工程，满足新增负荷需求。

储能应用重点项目。华能济南黄台发电有限公司储能电站、莱芜孟家储能电站、华电莱城发电厂储能联合机组调频项目、华能莱芜发电有限公司储能电站、华电莱城储能电站、章丘区储能电站、中广核党家储能电站、钢城区储能电站。

综合智慧能源重点项目。济南市西部应急调峰热源暨国际医学科学中心多能互补综合供能项目、齐鲁科创城一期供冷供热能源站项目、国家超算济南中心科技园多能互补区域能源项目、山东重工绿色智造产业城综合能源服务项目。

#### 四、燃气设施提升工程

强化天然气气源保障，完善城镇天然气输配管道，推动实现高压管网规划建设“一盘棋”、管理服务“一张网”、资源调配“一张图”。到 2025 年，全市天然气年供气能力达到 50 亿立方米，储气能力达到 6000 万立方米。

##### （一）加强气源保障能力

高标准推进中俄东线（长清段）天然气管道、山东天然气环网西干线（平阴段）、北干线（商河段）、烟台港

西港区 LNG 长输管道（济南段）、章青线等天然气管道工程建设，加快南曹范 LNG 调峰储配站二期项目建设，推动归德 LNG 储配站完成升级改造，积极推进商河地下储气库项目落地，探索建设调峰专线、租赁库容和能源平台交易等，提升供气保障能力。

## （二）推进一张气网建设

加快推进中心六区高压环网南线港沟-西泉沪、西线归德门站-济西调压站和桑梓店-纪王阀室、归德-平阴段、莱芜-章丘段等高压管道建设，升级改造归德、刘桥等门站，推进孙耿、唐王、口镇、商河、东阿、平阴城西等门站建设，提高城市引入上游气源能力，加快中心六区次高压管网成环，完善次高压供气管网，提高输配能力，推动形成以中心城区高压环网为基础，连接莱芜区、钢城区、章丘区、平阴县、商河县的一张供气管网，实现各区县高压管网互联互通、多气源接入、调峰互补。

### 专栏 4 燃气设施提升重点项目

济南南曹范 LNG 调峰储配站二期项目。主要建设一座 4 万水立方全容储罐及配套设施，增加章丘-莱芜高压天然气输气管线及场站边坡维护等工程，最大存储天然气能力达 2400 万立方米，日天然气调峰能力 330 万立方米，建成后将形成保障本行政区域日均 7 天用气量的应急储气能力。

中俄东线（长清段）天然气管道工程。途径长清区归德街道、马

山镇，设置分输站 1 座，阀室 1 座，总投资约 4.8 亿元，项目已于 2020 年 10 月在德州开工，预计 2022 年 6 月底完工。

山东管网北干线输气管道工程。途径商河县，境内管道长度约 50 千米，设阀室 2 个、分输站 1 座并预留分输接口，总投资约 4.6 亿元，计划 2021 年 12 月份开工建设，2023 年 12 月底完工。

山东管网西干线输气管道工程。途径平阴县，境内管道长度约 36 千米，设分输清管站 1 座、阀室 1 座，总投资约 3.92 亿元，计划 2022 年 3 月开工建设，2023 年 12 月完工。

烟台港西港区 LNG 长输管道工程。途径章丘区、济阳区、新旧动能转换起步区，境内管道长度约 44.5 千米，设分输站 2 座、阀室 1 座，总投资约 8.7 亿元，计划 2021 年 12 月前开工，2024 年 6 月前正式投产运行。

章青线工程。该项目起点为济东改线工程章丘东站，终点为济青二线临淄站，管线全长 124 千米，设 1 座扩建站场，总投资约 9 亿元，计划 2022 年 1 月前开工建设，2022 年 12 月前完工。

## 五、新能源汽车推广工程

强化新能源汽车产业支撑，不断完善点线面相结合的充换电设施网络，多措并举加大消费引导力度，着力扩大新能源汽车在重点领域的应用规模。

### （一）完善充换电基础设施

按照“因地制宜、适度超前、快慢互济、经济合理”的原则，建设多层次、点线面相结合的充换电设施网络，加强配套电网支撑，实现充电设施无障碍并网和可靠供电。

“面上”以居民小区、单位内部停车场为主，加快推进交流慢充的专用充电桩建设，满足普通电动乘用车基本充电需求。“线上”以高速公路服务区为重点建设城际快充站，满足城际、城郊交通充电需求。“点上”依托城市公共建筑物配建停车场、社会公共停车场、路边临时停车位、大型商超等，配建以直流快充为主的公共充换电设施，满足电动汽车补充充电需求。到2025年，公共充电桩与新能源汽车比例不低于1:3，城市核心区服务半径不超过1千米，城市边缘地区服务半径不超过1.5千米，建成1700座充换电站，充换电基础设施保有量超过8万个。

## （二）推进重点领域应用

通过政府引导、市场运作的方式，加快新能源汽车在重点领域的推广应用。在公交车领域，积极引进第三方金融，重点采取融资租赁、信用担保等多种方式，全面实现中心城区公交电动化。在出租车和网约车领域，积极落实提前更换补贴政策，规范网约车运营管理，优化充换电布局，推动中心城区出租车和网约车采用新能源比例显著提升。在快递物流车领域，建设绿色配送示范区，鼓励快递物流企业采用新能源汽车。在非道路移动机械领域，以政府投资项目为试点，明确新能源非道路移动机械使用比例。在环卫车领域，以财政资金购买的新增环卫车辆全部采用新能源车，对外包道路服务采购招标时通过设置招标条件，明确新能源车型的使用比例。在建筑垃圾运输领域，通过

试点有序扩大纯电动建筑垃圾运输车参运区域，逐步实现建筑垃圾运输车纯电动化。在乘用车领域，严格落实补贴政策，加强舆论引导和政策解读，通过充电补贴、人才综合奖励等方式，提高新能源汽车消费。

### （三）加大消费引导力度

积极举办新能源汽车技术普及、会议论坛、展览展示、驾乘体验等活动，提高社会各界对新能源汽车的认知和接受程度。通过完善支持政策、实施过路权和停车收费差异化管理、超前布局新能源汽车充电基础设施和智能换电服务网络等措施，优化新能源汽车使用环境。完善新能源汽车维修保养、二手车交易等服务体系，加快完善动力电池收集、存储、运输、处理等机制，出台奖励措施，鼓励整车生产企业联合动力电池生产企业、车辆销售企业制定动力电池回收处理的系统解决方案，健全废旧动力电池循环利用体系。

### （四）强化产业基础支撑

以莱芜区山东重工绿色智造产业城、济南高新区新能源乘用车产业基地、章丘区新能源轻卡及客车产业基地等为核心，以济南高新区、莱芜区、钢城区、章丘区、起步区为重点，集聚新能源汽车整车及关键零部件研发生产企业，布局新能源汽车项目，发展适合市场需求的新能源载货车、客车、乘用车、物流车等产品，加快推进吉利智慧新能源整车工厂等项目建设，加强与比亚迪合作，积极推

进比亚迪产业园项目、刀片电池项目落地，促进产业链整体提质提量。到 2025 年，建设形成国际知名、国内领先的新能源汽车产业基地。

## 六、中国氢谷建设工程

围绕建设“中国氢谷”，重点在起步区、济南高新区、莱芜区、钢城区、章丘区打造“一核引领、四区联动”的产业格局，统筹推进制、储（运）、加、用全链条发展，实施“氢进万家”科技示范工程建设，开展氢能创新研究，推动氢能多场景运用。

### （一）推进制储（运）氢产业化

依托莱钢集团、泰钢集团、明泉集团等工业副产氢资源优势，优化焦炉煤气、化工尾气变压吸附制氢工艺，降低制氢成本，加速推广工业副产氢纯化技术及应用，重点推进明泉集团高纯氢生产技术改造、泰钢新能源（氢能）产业园等项目建设。积极开展光伏等可再生能源电解水制氢技术集成，依托赛克赛斯质子交换膜电解水制氢技术优势，推进可再生能源制氢和低谷电力制氢试点示范。大力发展大容积液氢圆柱形储罐、大容积液氢球罐，积极发展高压气态储运装备、液氢运输及加注设备，加快氢燃料电池汽车车载高压储氢瓶等研发，重点推进 70MPaIV 型储氢瓶产业化。依托山东氢谷新能源技术研究院的产业化优势，加快集聚国内外氢能源产业链上下游生产企业，推进济南新旧

动能转换起步区黄河流域氢能产业基地建设，推动产业集群集聚发展。

## （二）推进加氢设施研发建设

加快研发加氢设备、加氢站控制集成、高压阀体等核心技术和部件；加快完善加氢站建设管理规范、作业安全规范、专用加注装置、储运装置等技术标准，探索油、气、氢、电多站合一模式布局，鼓励利用现有加油、加气站点网络改扩建加氢设施，降低加氢站建设成本，推进历城区韩仓公交停车场、港华龙鼎大道、中石化济南石油分公司二环西路、胜利股份、钢城区等加氢站建设项目。到 2025 年，建成加氢站 15 座以上。

## （三）扩大氢能场景示范应用

依托山东重工等龙头企业，大力发展氢燃料电池公交车及轻型卡车。鼓励氢能整车生产企业开展公众试乘试驾、产业座谈，提升公众接纳程度，加速氢燃料电池汽车推广。鼓励优先在物流车、环卫车、渣土车、公交客运车等领域开展氢燃料电池车示范应用。围绕经十路、工业南路—世纪大道、工业北路、凤凰路等城市主干道规划一批氢能源公交示范项目。积极探索氢燃料电池在热电联供系统、分布式电站、通讯基站、数据中心、综合能源中心等领域示范应用，推进氢能源—冶金耦合应用示范基地建设，扩大氢能利用规模。

## 专栏5 氢能重点项目

泰钢新能源（氢能）产业园项目。主要包括制氢工厂暨加氢母站项目、氢气品质检测实验室、氢能关键材料及零部件项目，仿地幔熔铁浴城市有机固废制合成气项目、新能源重卡绿色“氢”洁运输示范项目、30万吨氢冶金项目、燃料电池不锈钢双极板和氢燃料电池冷热电联供等。

国家电投黄河流域氢能产业基地。国家电投氢能公司拟在济南新旧动能转换起步区建设黄河流域氢能产业基地，开展氢能技术应用研发，成立氢能产业基金，参与“氢进万家”应用示范，建设氢能燃料电池及关键零部件高端装备智能制造基地，项目建成后将打造黄河流域最大的氢能综合应用示范区。

## 七、能源装备壮大工程

按照“强化优势、填补空白、挺进前沿”的产业发展思路，发展核电、光伏光热、风电等绿色能源装备产业，大力发展储能设备、储能系统，为能源转型发展提供装备支撑。

### （一）核电装备

瞄准国际、国内核电项目建设市场，依托美核电气、宏达科技、北辰机电、华凌电缆、伊莱特能源等骨干企业，重点发展核电仪控、核级压力容器、核级电机冷却器设备、核电电缆、核电锻件等核电配套设备加工。围绕核电仪控设备、后处理和核级鉴定的高质量发展需求，建设核电装

备技术研究院、国家级核电装备鉴定中心，为三代、四代核电机组提供技术研发和鉴定、分析服务。

## （二）光伏光热装备

依托力诺、桑乐等重点装备生产企业，突破智慧光伏光热聚能系统，推广太阳能光热采暖和工农业应用、PVT 光伏光热一体化技术和产品；鼓励开展光伏光热技术及产品研发生产，鼓励深入开展晶体硅电池关键技术研究，打造国内领先的太阳能光伏光热利用生产基地。

## （三）风电装备

依托山东中车风电、金雷科技、山东电力设备、济南西门子等骨干企业，加快发展永磁直驱风力发电机组、大型风机主轴、风电法兰、锻环、锻轴、锻件、风电变压器等产品，吸引配套企业集聚发展，开展高端风电设备研发生产，着力提高风电装备水平，打造风电装备零部件产业园。

## （四）储能装备

重点突破峰谷热储能、电池储能等装备技术，鼓励储能电站检测、控制、安全等关键技术研发；开展相变储能技术、压缩空气储能等技术研发应用，支持储能系统整体设计及核心部件研发和产业化。

# 第五章 安全生产专篇

## 一、安全生产风险分析

能源行业生产过程中，存在着复杂多样的风险。煤矿开采过程中存在着瓦斯、水害和冲击地压等重大灾害风险；油气管道运行操作过程中，存在着设备故障、第三方破坏、腐蚀穿孔、违反操作规程、管道老化、泄露等隐患；电力行业设备数量大、品种多、自动化程度高、对设备的完好率及连续运转可利用率要求高，存在着任何一个环节发生事故，都可能带来连锁反应，造成人身伤亡、主设备损坏或大面积停电等风险；屋顶分布式光伏存在着高坠、触电、物体打击、火灾等多种风险隐患。此外，部分能源生产企业还存在企业主体责任落实不到位，管理水平和人员素质不符合安全生产要求等问题，给生产过程带来一系列风险隐患。

## 二、安全生产防范措施

### （一）强化企业安全生产主体责任

持续完善能源行业企业安全管理，强化企业董事长、总经理等法定代表人和实际控制人的第一责任人责任，落实全员安全生产责任。强化企业应急准备，严格执行企业安全培训、应急预案和应急演练“三到位”。开展安全生产标准化建设，突出企业安全生产工作的日常化、显性化，推动企业双重预防体系建设与安全生产标准化建设全过程

融合。加强安全生产资金投入管理，严格安全生产费用提取管理使用制度，强化企业安全生产信息化建设，推动建立完善的安全生产管理体系，提高安全生产保障能力。

## （二）全面防范化解重大安全风险

以煤矿、油气、电力、新能源等行业为重点，加强能源安全监管，加大联合执法检查力度，全面防范化解安全风险，遏制重特大事故。健全煤矿安全生产责任体系，重点围绕冲击地压、水文地质类型复杂、采深超千米、单班下井人数多等开展隐患排查治理和监管防范，深入开展打击和整治煤矿安全生产违法违规行为专项行动，提升重大灾害和风险辨识能力，严格落实“调度员 10 项授权”、灾害性天气停产撤人等制度，提升煤矿安全生产水平。深化油气管道隐患排查整改，强化风险分级管控防护措施，保证油气生产安全稳定。开展发电行业和电网安全整治，重点围绕交直流混联、多直流馈入、电磁环网、大规模新能源接入、老旧设备等开展隐患排查，防范大面积停电事件发生。开展分布式光伏等新能源行业风险隐患排查，定期开展事故警示，强化安全意识，提升防范能力，遏制坍塌、火灾、触电、高处坠落、物体打击等事故发生，提高新能源发电安全生产水平。

## （三）加强从业人员安全管理培训

严格落实企业全员安全培训主体责任，建立长效实训机制，科学制定培训内容，保障培训投入、培训时间，确

保培训效果，培养和打造一批高技能人才队伍，切实提高能源企业安全生产管理水平和从业人员安全素质。

## 第六章 环境影响评价专篇

### 一、规划实施环境影响分析

本规划以“碳达峰碳中和”战略目标为总遵循，围绕“加快构建清洁低碳、安全高效的现代能源体系”总体目标，推进能源绿色转型发展，优化能源消费结构，实现能源发展的质量变革、效率变革、动力变革。

#### （一）推进能源绿色转型，减少污染物排放

本规划在优化能源结构方面，大力发展分布式光伏，有序推进生物质、垃圾等热电联产项目建设，实施氢能开发利用，增强天然气供给能力，扩大“外电入济”规模，推动燃煤锅炉、小型燃煤热电厂热源整合，严格控制煤炭消费总量，有效减少二氧化碳和污染物排放总量。依据本规划发展目标，到2025年末，我市非化石能源消费占比由2020年的2.9%提高到7%，达到287万吨标准煤，较2020年增加179.7万吨标准煤，相当于替代煤炭消费251.6万吨，相应减少二氧化碳排放约475万吨，环境和生态效益显著。

#### （二）能源项目建设运行期间环境影响

本规划中，光伏、风电、生物质热电、分布式燃气机组、燃气锅炉等能源项目的建设，在施工期主要有施工扬尘、施工废水、施工噪声、固体废物、植被破坏等环境影响。生物质、垃圾、天然气等发电项目在运行期间，会有

一定的气态、液态、固体废物和热量排放；风电项目运行期间存在一定的噪声，会对鸟类栖息、迁徙等活动产生影响；输变电工程运行期间，会产生一定的工频电场、工频磁场、噪声、事故油等环境影响；油气设施运行期间会对大气、土壤和水环境产生一定的影响。

## 二、预防减轻不良环境影响的对策措施

本规划能源项目在建设和运行全生命周期，将充分发挥法律、法规、行政监管、财政金融、科技创新等多方面的保障和支撑作用，采取系列政策措施、管理措施及技术措施，多措并举、形成合力，切实预防或减轻能源发展对生态环境的影响。

### （一）政策措施

严格遵守《中华人民共和国环境保护法》《中华人民共和国环境影响评价法》《中华人民共和国节约能源法》等法律法规和省市环境功能区划各项要求，认真执行环境影响评价制度，加强能源项目节能审查，对未通过环境影响评价及节能审查的项目，不核准、不备案、不开工建设。能源建设项目做到环保、节能设施与主体工程“三同时”，投运项目做到环保设施全负荷、全时段稳定运行。综合采取财税、价格、标准等措施，在重点领域、行业、企业大力推进节能减排技术改造，加快淘汰落后产能、污染严重产能，出台引导企业使用清洁能源的鼓励政策。

## （二）管理措施

发挥专项规划的引领作用，切实做好能源规划与电力、电网、油气、可再生能源、氢能等专项规划的衔接，坚持能源发展与环境保护并重，严格落实“三线一单”生态环境分区管控要求，突出加强优先保护单元和重点管控单元能源开发的生态保护，严格依据规划，科学布局实施能源项目，压实企业环保主体责任。

## （三）技术措施

发挥科技创新的支撑作用，积极运用先进清洁生产技术和废弃资源综合利用技术，减少污染物排放，降低能源生产和转化过程中对土地资源、水资源、生态环境的不良影响。输变电工程应优化施工技术工艺，合理安排防护距离，降低电磁辐射、噪音等环境影响。加强光伏、风电项目建设过程中的水土保持和环境修复。石油、天然气储运项目在选线时优化管网布局，实行管道共建共用，尽量避免穿越环境敏感区，施工时减少土地占用、做好水土保持，施工结束后做好地形、地貌恢复工作，尽量减少对周围生态环境的影响。

# 第七章 保障措施

## 一、加强统筹协调

进一步加强对能源发展工作的组织领导，建立健全市、区（县）两级上下联动、多部门联合和信息共享机制，形成上下联动、良性互动的工作体系。市有关部门切实履行职责，制定规划落实方案计划，各区（县）结合实际，细化本规划提出的主要目标和重点任务，推动规划各项指标和任务落实。

## 二、突出规划引领

强化规划战略导向，充分发挥规划对全市能源发展、重大项目布局、公共资源配置、社会资本投向的引导约束作用，不断完善以全市能源发展规划为统领，电力、燃气、新能源和可再生能源、热力等专项规划为支撑，定位清晰、功能互补、统一衔接的能源规划体系。做好本规划与国民经济和社会发展规划、国土空间规划以及相关专项规划的统筹协调和衔接工作，在相关规划中预留能源通道及能源项目用地，支持能源项目建设，促进能源工作有序开展，为实现全市绿色发展、循环发展、低碳发展提供有力的规划保障。

## 三、加强监督管理

对规划实施情况强化跟踪监测，开展规划执行情况中期评估、总结评估，针对规划实施中出现的重大问题，及

时提出规划调整建议，适时进行滚动修编。强化规划指标考核，围绕约束性指标制定年度工作计划，并分解落实至有关部门和重点用能单位，压实属地监管责任，严格工作问责追究，建立健全通报批评、用能预警、约谈问责、整改督办等工作机制。创新监管方式，充分利用大数据、互联网等信息化监管手段，提高规划监管效能。健全完善能源监管工作机制，统筹推进重点行业节能监察，确保相关政策标准落实落地。发挥信用信息共享平台作用，加强对违规企业的失信联合惩戒。

#### **四、完善要素保障**

全面落实国家、省、市节能专用装备、技术改造、资源综合利用等各项优惠政策，加大对能源发展的财政、税收、土地等方面政策支持力度。强化资金要素保障，健全财政支持政策，积极争取中央资金、省级资金支持，加强市级财政资金对节能、新能源和可再生能源、能源安全、能源科技创新、能源装备科研成果转化及新技术应用的引导，加大对能源公共服务等的支持力度。引导开发性、政策性银行支持能源重大项目建设，积极发展绿色金融，创新金融产品和服务模式，支持能效信贷、绿色债券等社会资本参与能源项目建设，拓展绿色债券市场的深度和广度，支持符合条件的节能低碳发展企业上市融资和再融资，多措并举保障能源转型发展资金需求。

## 五、强化能源安全

坚持安全第一、预防为主、综合治理的方针，牢固树立安全发展理念，严格落实“管行业必须管安全、管业务必须管安全、管生产经营必须管安全”原则，以煤炭开采及附属洗选业、煤炭加工、精炼石油产品制造、燃气生产、油气管道、油库、电力热力生产供应等领域为重点，强化企业主体责任，深化企业安全生产风险隐患双重预防体系建设；加强能源安全监管，落实能源安全监管属地责任；加大联合执法和“双随机一公开”执法检查力度，推进能源安全预警监测体系建设，推动能源安全生产治理体系和治理能力现代化，全面防范化解安全风险，坚决遏制重特大事故，切实保障人民群众生命财产安全，筑牢能源生产安全底线。

## 六、加大宣传引导

充分利用电视广播、互联网、公众号、学习平台等传统和新兴媒介，整合融媒体优势资源，开展形式多样的规划宣传活动，把“创新、协调、绿色、开放、共享”的新发展理念融入能源安全新战略加以推广、弘扬。聚焦政策解读、项目落地、政策体制创新等关键环节，持续增强能源高质量发展全过程新闻舆论宣传的引导力、影响力和关注度，积极营造有利于能耗总量和强度控制、大力发展新能源和可再生能源、崇尚绿色低碳生活的舆论环境。加强信息公开，引导公众积极参与规划贯彻落实全过程，快速

回应社会关切，传递有利于推进规划实施的好声音和正能量。