

**济南市新能源及可再生能源发展
“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**

目 录

前 言.....	1
第一章 发展基础.....	2
一、资源禀赋.....	2
二、发展现状.....	6
三、面临形势.....	9
第二章 总体要求和发展目标.....	13
一、指导思想.....	13
二、基本原则.....	13
三、发展目标.....	14
第三章 重点任务.....	15
一、大力推进光伏光热发展.....	15
二、统筹推进生物质能利用.....	17
三、规范有序推进地热能开发.....	19
四、有序推进存量风电建设.....	20
五、科学推进抽水蓄能项目.....	20
六、加快推进新型电网建设.....	21
七、积极推进氢能示范应用.....	22
八、适时推进核能小堆供热.....	24
九、主动推进模式创新发展.....	24

十、持续推进新能源装备产业.....	25
第四章 环境影响评价.....	27
一、环境效益分析.....	27
二、环境影响分析.....	27
第五章 保障措施.....	29
一、加强组织保障.....	29
二、强化目标责任.....	29
三、完善政策保障.....	29
四、优化管理机制.....	30
五、强化安全生产.....	30
六、强化智力支撑.....	31
七、加大宣传引导.....	31

前 言

新能源及可再生能源是能源体系的重要组成部分。随着我市经济社会发展，能源需求持续增加，能源资源约束日益加剧，生态环境问题日渐凸显，加快推进新能源及可再生能源开发利用，是我市统筹能源、环境与经济协调发展的重要途径，对保障我市未来用能空间、优化调整能源结构、实现能源绿色转型、改善生态环境、培育发展新动能和保持经济社会可持续发展具有重要意义。

为贯彻落实碳达峰碳中和战略目标，促进我市新能源及可再生能源高质量发展，根据《国家能源局综合司关于做好可再生能源发展“十四五”规划编制工作有关事项的通知》《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》和《济南市能源发展“十四五”规划》，特编制《济南市新能源及可再生能源发展“十四五”规划》（以下简称“规划”）。

本规划明确了我市“十四五”期间新能源及可再生能源发展的总体要求、发展目标、重点任务及保障措施，是“十四五”时期新能源及可再生能源发展的指导性文件。

本规划以2020年为基准年，规划期为2021年-2025年，规划范围为济南市行政区域。

第一章 发展基础

一、资源禀赋

济南市新能源及可再生能源资源品种丰富，主要包括太阳能、风能、生物质能、地热能、氢能等。

（一）太阳能资源

我市属于太阳能资源丰富地区，全市年日照小时数在 2400 小时左右，光伏电站年等效满负荷利用小时约 1200 小时，各区县年太阳总辐照量较接近，介于 4900~5200 兆焦/平方米之间，莱芜区、钢城区、平阴县、长清区和市中区年均太阳总辐照量略高于商河县、济阳县、章丘市、天桥区和历下区，年均太阳总辐照量整体呈现出南多北少的特点，平均水平年总太阳辐照量等级属于 B 类很丰富，太阳能资源稳定度等级属于 C 类一般，具有一定的开发利用前景。

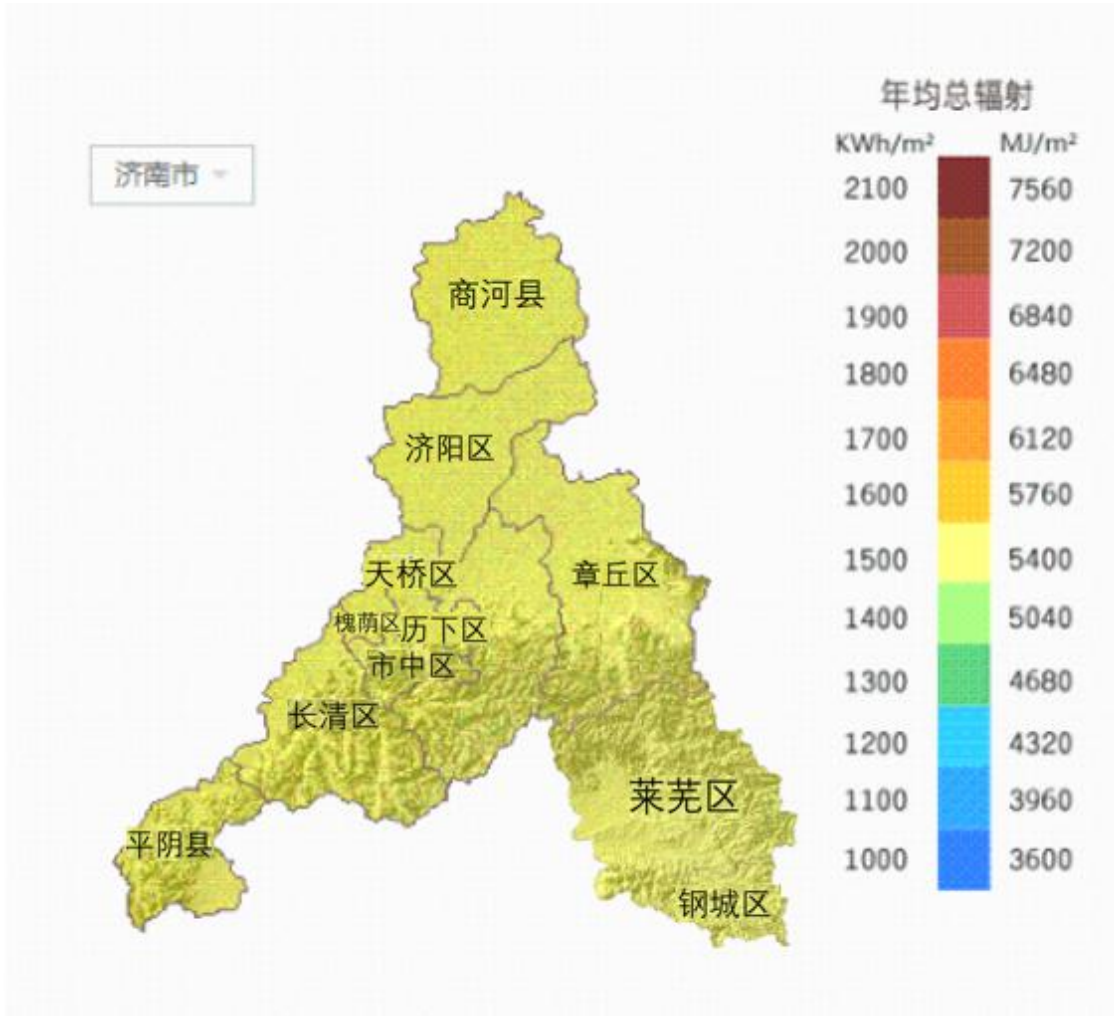


图 1-1 济南市太阳年均总辐射分布图

(二) 风能资源

我市风能资源相对较好的区域主要集中在中部和东部海拔较高的山地以及北部、西部和西南部的平原、低矮丘陵地带，全市大部分区域 100 米高度平均风速在 5.0 米/秒-6.1 米/秒之间。按照《全国风能资源评价技术规定》，区域风能资源总储量约为 1500 万千瓦，但受生态红线、保护林地、基本农田、居民区等限制因素影响，发展潜力有限。

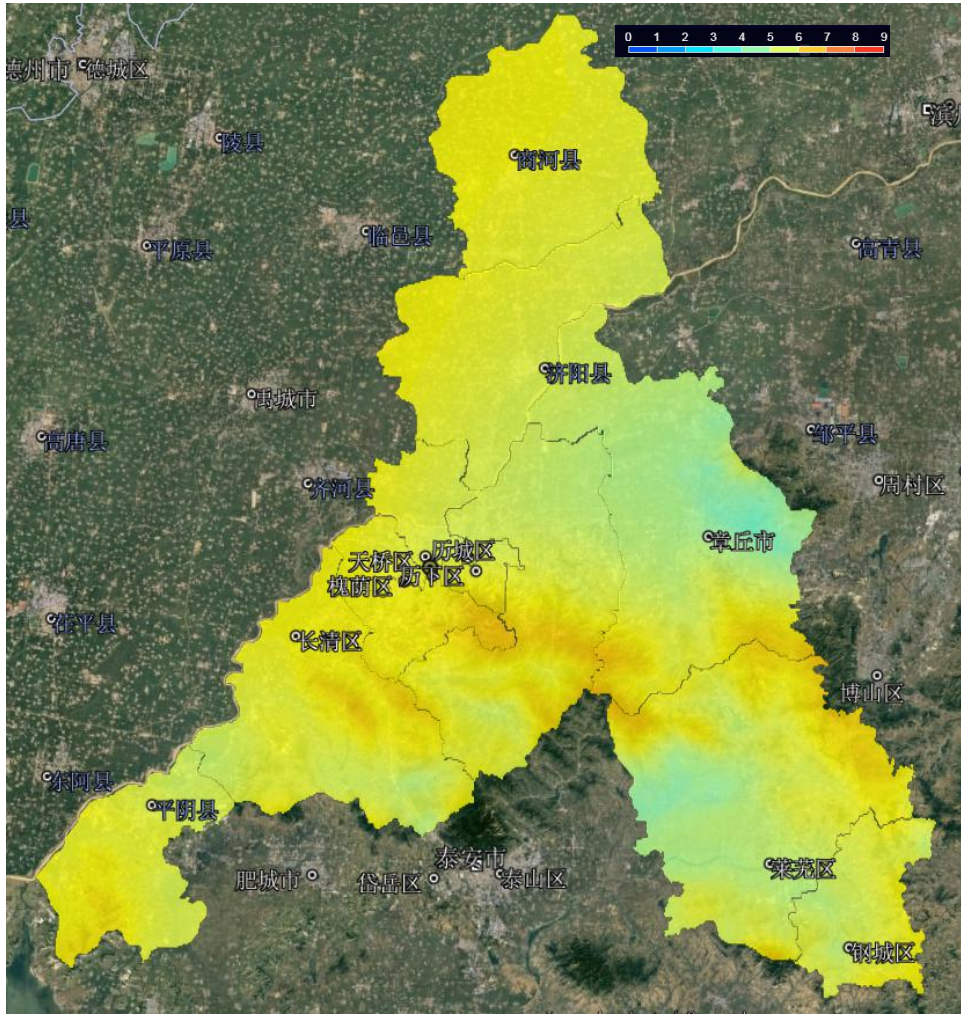


图 1-2 济南市 100m 高度风能资源分布图(单位：米/秒)

(三) 生物质能资源

我市生物质能资源种类多样，可利用生物质能资源主要包括农业废弃物、林业废弃物、生活垃圾、畜禽粪污、餐厨垃圾及污泥等。全市农业废弃物资源丰富，2020 年农作物秸秆资源量约 400 万吨/年，可收集量约 348 万吨/年，其中燃料化部分约 150 万吨/年；2020 年林业废弃物资源量超过 45 万吨/年，其中可利用量超过 40 万吨/年。全市生活垃圾产生量按人口（现有常住城镇人口 676 万人）估算，生活垃圾每日清运量 7000 余吨，年垃圾清运量在 260 万吨以上。全市年产粪污资源实物量

约 4000 万吨，餐厨垃圾收运量超过 15 万吨/年，污泥产生量约 80 万吨左右。

(四) 地热能资源

我市蕴藏有丰富的地热能资源，在山东省地热储量属较优水平，开发潜力较大。全市地热分布面积 3346 平方千米，地热埋藏深度在 1180-1400 米之间，预测热储总存量 372.51 亿吉焦，折合标准煤 12.18 亿吨。其中热水可开采量 35.71 万立方米/天，可利用资源量折合标准煤 2.58 亿吨。我市主要有新-古近纪碎屑岩类孔隙型砂岩热储、寒武-奥陶纪碳酸盐岩类岩溶裂隙型灰岩热储、中生代燕山期侵入岩类裂隙型辉长岩热储和太古代泰山群变质岩类裂隙型片麻岩热储等四种热储类型，在商河县、济阳区、天桥区、槐荫区、济南高新区、平阴县、长清区、章丘区、莱芜区 9 个区(县)均有分布。其中商河县地热具有储量大、埋藏浅、水温高、水质好、疗养价值高等特点，是全国最大的地下热水存储地之一。

表 1-1 地热资源储量一览表

序号	热储类型	总热量 (亿吉焦)	折合标准煤 (亿吨)	热水可开采量 (万立方米/天)
1	新-古近纪碎屑岩类孔隙型砂岩热储	224.03	7.65	20.49
2	寒武-奥陶纪碳酸盐岩类岩溶裂隙型灰岩热储	147.9	4.521	14.92
3	中生代燕山期侵入岩类裂隙型辉长岩热储	0.4	0.0006	0.156
4	太古代泰山群变质岩类裂隙型片麻岩热储	17.99	0.00614	0.14
合计		372.51	12.18	35.71

（五）氢能资源

我市莱钢集团、泰钢集团、明泉集团、富伦钢铁等企业有较多工业副产氢资源，通过变压吸附工艺可年产高纯氢气 10 万吨，根据产业需求，最大可扩展氢气年产能至 14 万吨，具有发展氢能的资源优势。

二、发展现状

“十三五”期间，我市认真贯彻落实国家能源发展战略和相关发展政策，新能源及可再生能源开发利用规模不断增长，消费总量稳步提升。2020 年末，全市新能源及可再生能源消费占能源消费总量的 2.9%，较 2015 年提高 2.1 个百分点，新能源及可再生能源发展站在了新的起点上。

（一）新能源及可再生能源利用现状

“十三五”期间，我市新能源及可再生能源发展迅速，2020 年末，新能源及可再生能源发电装机达 190.58 万千瓦，较 2015 年增加 5.1 倍；新能源及可再生能源发电装机占比达 20.8%，较 2015 年提高 16.3 个百分点；新能源及可再生能源发电量达 27.8 亿千瓦时，较 2015 年增加 2.1 倍；占全市发电量的比重为 8.4%，较 2015 年提高 5.3 个百分点。

1.太阳能。“十三五”期间，我市新增光伏装机 76 万千瓦，2020 年末已并网光伏电站总装机达 78.6 万千瓦，其中，分布式光伏装机 45.7 万千瓦，占全部光伏装机的 58.1%；已建成集中式光伏电站项目 17 个，光伏装机 32.9 万千瓦，主要分布在莱

茌区、章丘区、长清区、商河县等。太阳能热利用全面推广，新增应用太阳能热水系统总建筑面积 3965.2 万平方米。

2. 风能。“十三五”期间，我市新增风电装机 67.8 万千瓦，2020 年末已并网风电总装机达 87.6 万千瓦。其中，山地风电项目总装机规模 56.1 万千瓦，主要分布在长清区、莱芜区、章丘区和平阴县等；平原风电项目受益于大叶轮、高轮毂风电技术的成熟和应用，近年发展迅速，平原风电项目总装机规模 31.5 万千瓦，主要分布在商河县。

3. 生物质能。“十三五”期间，我市新增生物质装机 15.7 万千瓦，2020 年末，全市生物质发电装机达 24.2 万千瓦。其中已建农林生物质发电装机 15 万千瓦，主要分布在济阳区、莱芜区、平阴县、商河县及济南高新区等，年消耗农林生物质 116 万吨左右；垃圾发电装机 9.2 万千瓦，主要分布在济阳区、章丘区、莱芜区、商河县、起步区等，年处理生活垃圾 140 万吨左右。全市年消耗畜禽粪便等生物质资源 78 万吨左右，年产沼气量 1300 万立方米，供气总户数超过 78 万户。

4. 地热能。2020 年末，全市居民地热能供暖面积达 276 万平方米，涉及 39 个社区，地热能供暖取得突破。其中，中深层地热供暖面积达 236 万平方米，浅层地热能供暖面积超过 40 万平方米。在特色种植、养殖方面，商河县成功打造了农业科技示范园、花卉苗木大世界、乡村绿洲等示范项目，全县种植、养殖利用地热能供暖面积超过 60 万平方米。

5. **新能源及可再生能源电力消纳。**2020年，我市全社会用电量433.87亿千瓦时，新能源及可再生能源消费量（含接收市外可再生能源电量）占全市用电量的10%左右。“十三五”期间全市全社会用电量年平均增长率3.58%。2020年全社会最大负荷841.1万千瓦。济南电网的用电需求远大于济南电源装机的供电能力，济南电网仍有较大电力消纳空间。

（二）新能源及可再生能源产业

“十三五”期间，我市涌现出一批风电、核电、氢能、太阳能等领域的龙头企业，形成了具有我市特色的新能源及可再生能源产业基础。

1. **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。

2. **风电领域。**拥有山东中车风电、金雷科技、伊莱特能源等重点企业，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。

3. **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。

4. 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。

三、面临形势

（一）发展新能源及可再生能源是我市实现碳达峰碳中和的必然选择

碳达峰碳中和目前已成为我国的国家战略，到 2030 年，我国风电、太阳能发电总装机容量将达到 12 亿千瓦以上。在相关政策的支撑和引导下，新能源及可再生能源领域科技创新与投入不断增加，技术进步联合开发模式创新，新能源及可再生能源优势日益突出，世界能源绿色低碳转型已呈不可逆转之势。“十四五”期间山东省和济南市将继续实施能源消费总量控制制度，能源消费进入低速增长期，但随着新型城镇化、农业现代化、电气化进程的全面开展，全社会用电量仍将保持平稳增长，在碳达峰碳中和背景下，加快推进新能源及可再生能源利用，是我市能源向低碳化方向演变的必然选择，是我市在全球应对气候变化中的重要举措。

（二）发展新能源及可再生能源是我市落实黄河流域生态保护和高质量发展国家战略的重要担当

作为黄河流域重要的省会城市同时叠加山东新旧动能转换

综合试验区核心城市和京津冀大气污染传输通道城市，大力发展新能源及可再生能源产业，是济南市打造黄河流域生态保护示范标杆和高质量发展核心增长极的重要支点，是济南市贯彻国家战略发展大局、生态文明建设全局和区域协调发展布局的重要体现。

合理布局新能源及可再生能源产业集聚区，增强各产业间协作能力，发展配套装备产业，立足济南，辐射全国，形成差异化竞争优势，是大力建设科创济南、智造济南的重要措施。千方百计谋划和布局济南市新能源及可再生能源开发项目，降低煤炭消费比重，优化能源结构，加强流域水资源节约集约利用，对济南市主动融入国家黄河流域生态保护和高质量发展战略具有重要意义。

（三）发展新能源及可再生能源为济南市新旧动能转换提供有效助力

2021年4月，国务院办公厅批复同意《济南新旧动能转换起步区建设实施方案》，同意设立济南新旧动能转换起步区，成为继雄安新区之后，全国第二个起步区。起步区要大力促进城区绿色低碳发展，严格控制起步区能源消费总量和强度，优先开发利用地热能、太阳能等可再生能源，深化低碳试点，降低碳排放强度。

新能源及可再生能源产业是具有战略性和先导性的新兴产业，代表着未来技术变革和能源发展的方向，是调整优化产

业结构、培育发展新动能的重要领域，也是解决能源资源短缺、加强生态环境保护的重要途径。大力发展新能源及可再生能源产业，对提升产业核心竞争力，抢占未来经济和科技发展制高点，加快推进新旧动能转换以及推动我市高质量发展都具有重要的战略意义。

（四）发展新能源及可再生能源是解决我市能源刚性增长的有效补充

近年来，我市社会经济处于快速发展阶段，能源消费需求不断增长，能源对外依存度高。“十四五”期间，新旧动能转换起步区逐步推进，黄河流域高质量发展国家战略深入实施和新时代现代化强省会加快建设，预计“十四五”期间我市能源消费总量仍将持续增长，进一步加剧与能源保障能力之间的矛盾。大力发展光伏、地热、生物质等能源，是保障我市能源供应的有效补充。

我市发展新能源及可再生能源有较好的发展基础、良好的资源禀赋和迫切的发展需求，但还存在诸多挑战，需落实国家和省有关能源政策要求，全面统筹，科学谋划，创新发展，实现我市能源可持续发展。集中式光伏开发受国土空间、生态保护、城镇规划等因素制约，地热资源开发利用受地热富集区与水资源禁（限）采区、地热采矿权与油气矿业权高度重叠“双重”因素制约，风电发展受“十四五”时期我省陆上风电将集中在盐碱滩涂地布局的政策影响，生物质受原料供应成本较高、

盈利高度依赖电价补贴政策、项目生存能力差等因素制约。

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，努力实现我市新能源及可再生能源高质量发展。

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，深入贯彻习近平总书记“四个革命、一个合作”能源安全新战略，坚持“创新、协调、绿色、开放、共享”发展理念，按照碳达峰碳中和战略目标要求，以新能源及可再生能源安全发展、清洁发展、高效发展为总目标，以提高发展质量和效益为中心，以绿色低碳发展为主线，优化供给结构，创新开发方式，突出重点，协同推进，立足新发展阶段，贯彻新发展理念，融入新发展格局，着眼当前，兼顾长远，多措并举提高新能源及可再生能源在能源生产和消费中的比重，服务构建清洁低碳、安全高效的现代能源体系。

二、基本原则

全面规划，统筹兼顾。充分考虑我市新能源及可再生能源资源条件、经济社会发展需求、生态与环境保护等方面要求，正确处理近期与远期、整体与局部的关系。依据不同能源品种出力特性，实现多种能源综合开发。

优化结构，保障安全。以光伏为引领，同步发展地热、生物质、新型储能等，优化能源结构。积极推动能源及电力安全规划建设，加强电网架构建设，提高电网对新能源及可再生能源的接纳能力，保障能源供应安全。

集约高效，绿色发展。采用先进技术及创新发展理念，规模化、集约化发展可再生能源，推动多种能源形式综合互补，鼓励分布式能源发展，提高能源利用效率。促进可再生能源发展与环境保护、节能减排、能源转型紧密结合。

探索创新，持续发展。加快推进技术创新、产业创新和商业模式创新，提升可再生能源持续发展的竞争力。充分利用现有社会资源，统筹协调新能源及可再生能源的可持续发展。

三、发展目标

2025年新能源及可再生能源主要目标：

总量目标。到2025年，全市新能源及可再生能源发电装机容量力争达到470万千瓦，其中光伏装机力争达到320万千瓦，风电装机达到105万千瓦，生物质发电装机达到45万千瓦。全市新能源及可再生能源供暖面积达到1000万平方米以上。

结构目标。到2025年，全市非化石能源消费比重达到7%左右；新能源及可再生能源发电装机占全市电力总装机的比重提高到30%以上；持续提高可再生能源电力消费量在全社会用电量中的比重，完成省下达的非水可再生能源电力消纳责任目标。

第三章 重点任务

以“实现我市新能源及可再生能源高质量发展”为目标，加快构建新型电网，主动创新发展模式，持续壮大装备产业，推进太阳能、生物质能、地热能、抽水蓄能、氢能、核能等开发利用，助力我市碳达峰碳中和实现。

一、大力推进光伏光热发展

充分发挥我市建设条件优越、太阳能资源禀赋得天独厚的特点，挖掘光伏开发潜力，优化光伏项目布局，按照“项目带动、示范引领、以大带小、协同推进”的总体思路，打造以整县（区）分布式光伏为主、集中式光伏为辅的建设格局。到2025年，全市光伏装机达到280万千瓦，力争达到320万千瓦。

（一）积极发展分布式光伏

倡导光伏建筑融合发展理念，支持利用党政机关、医院、学校、文化体育科技类场馆等有建设条件的公共建筑屋顶资源，具备发展分布式光伏荷载能力的工商业厂房，积极推动建设屋顶分布式光伏发电项目；统筹乡村振兴、农网改造、未来社区建设等工作，实施屋顶光伏富民工程，鼓励城镇居民在自有产权住宅屋顶安装分布式光伏。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，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。

表 3-1 “十四五”重点分布式屋顶光伏发电项目

序号	项目名称	区县	建设规模（万千瓦）
1	济北开发区综合物流产业园 10 兆瓦分布式光伏发电项目	济阳区	1
2	中国重汽光伏项目	章丘区	5
3	章丘中小企业转型发展示范园 25MWp 平价光伏发电项目	章丘区	2.5
4	章丘济东智造新城一期 20MWp 平价光伏发电项目	章丘区	2
5	华润电力章丘济钢机械工业园区 12MW 屋顶分布式光伏发电项	章丘区	1.2
6	济南圣泉集团股份有限公司光伏发电项目	章丘区	0.9
7	中固（莱芜区）新能源科技有限公司 28 兆瓦分布式光伏发电项目	莱芜区	2.8
8	费斯托济南全球生产中心光伏项目	济南高新区	1.2

（二）科学推进集中式光伏

结合电网接入、资源禀赋、土地利用条件，继续挖掘集中式光伏电站场址资源。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。

表 3-2 “十四五”重点集中式光伏发电项目

序号	项目名称	区县	建设规模(万千瓦)
1	华电山东章丘宁家埠 20MW 农光互补项目	章丘区	2
2	华电国际莱城发电厂 25MWp 灰坝综合利用光伏发电示范项目	莱芜区	2.5
3	华能莱芜发电有限公司北王庄灰场光伏电站项目	莱芜区	3.5
4	济南市莱芜区方下街道 100 兆瓦乡村振兴光伏农业旅游综合体项目	莱芜区	10
5	山能电力钢城辛庄农光储一体化等项目	钢城区	8

（三）深入开展太阳能热利用

依托我市太阳能资源和光热产业优势，大力推广太阳能与电能、空气能、地热能、生物质能、天然气等多能互补的供热利用模式，鼓励在条件适宜的小城镇、民用和公共建筑上推广太阳能供暖系统；在农业大棚、养殖场等用热需求大且与太阳能特性匹配的行业，充分利用太阳能进行供热，推动太阳能热利用由生活热水向城市供热、制冷转变，由分散式居民应用向集中式工农业应用转变，不断扩大太阳能采暖、制冷和工农业热利用规模。

二、统筹推进生物质能利用

（一）有序推进农林生物质热电联产

根据生物质资源禀赋及运输条件，结合林业生态建设，供热、供电等需求，全面统筹农林生物质发电项目布局，建立健全资源收、储、运体系，有序推进农林生物质热电联产，加快济南北部热电厂生物质热电联产项目建成并网，推动济南圣泉

集团等生物质热电联产项目落地实施；结合用热需求和技术经济可行性，鼓励现有生物质发电项目开展供热改造，积极为周边城乡居民及工业园区企业供暖、供气，推进明科嘉阳、玉泉、华能济阳等供暖改造重点项目加快实施。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。

（二）稳步发展垃圾、污泥发电厂

在做好选址和落实环保措施的前提下，结合新型城镇化建设进程，合理布局垃圾焚烧发电项目，重点推动光大环保、中节能环保、济南绿动环保、山东桑德济能等公司的垃圾发电项目建设；结合周边用热需求和技术可行性，推进光大环保（起步区）等现有垃圾发电厂实施供热改造。鼓励因地制宜利用垃圾填埋气、城市生活污水及工业废水沼气、农村规模化沼气工程新建或改造沼气发电项目。

表 3-3 “十四五”重点生物质项目

序号	项目名称	县区	建设规模 (万千瓦)	项目类型
1	济南北部热电厂 30MW 生物质热电联产项目	天桥区	3.0	生物质发电
2	山东桑德济能环保垃圾污泥焚烧发电项目二期扩建工程	长清区	4.5	垃圾发电
3	光大生态环保济南市厨余垃圾处理项目	长清区	0.9	沼气发电
4	济南圣泉集团生物质综合利用热电联产项目	章丘区	3.7	生物质发电
5	绿动环保章丘区生活垃圾焚烧发电厂项目二期	章丘区	4.5	垃圾发电
6	华能莱芜污泥耦合发电项目	莱芜区	3.4	垃圾发电
7	光大环保能源（莱芜）垃圾焚烧发电二期	莱芜区	0.6	垃圾发电

序号	项目名称	县区	建设规模 (万千瓦)	项目类型
8	中节能环保商河县生活垃圾 焚烧发电项目	商河县	1.0	垃圾发电

三、规范有序推进地热能开发

（一）规范发展地热供暖

根据地热资源分布，结合供暖需要，积极发展中深层地热能供暖，合理开发利用浅层地热能供暖。因地制宜规范开发地热资源，坚持地热资源开发利用与环境保护并重，切实保护地下水生态环境，加强地下水源回灌监管力度，严格按照“取热不取水”、“采灌均衡、以灌定采”的原则，采用“采灌均衡、间接换热”或“井下换热”的技术，以集中式与分散式相结合的方式重点推进中深层地热能供暖。在地热资源富集且集中供热未覆盖的区域，优先推广使用中深层地热能供暖。适度开发以热泵类技术应用为主的浅层地热能，支持浅层地热能在大中型公共建筑供暖需求中的应用。到2025年末，全市地热能供暖面积达500万平方米以上。

（二）积极推动多元化利用

结合区域农业经济特点，在适宜区域积极推广地热能多元利用模式。推进地热能应用于农业生产及禽类水产养殖，打造地热能种养殖示范基地，构建绿色环保、生态循环、节能高效的新型种养模式。推动地热能开发利用与医养健康、精品旅游融合发展，助力乡村振兴。

表 3-4 “十四五”重点地热项目

序号	县区	项目名称	建设规模 (万平方米)	项目类型
1	商河县	商河县温泉花卉种植	50	地热供暖
2	商河县	商河县居民地热供暖项目	60	地热供暖
3	高新区	济南市综合保税区清洁能源综合利用项目	138	地热供暖

四、有序推进存量风电建设

推动商河县等存量风电项目开发建设，“十四五”期间新增风电装机容量 18.5 万千瓦，到 2025 年，全市风电装机达 105 万千瓦左右。

表 3-5 “十四五”重点风电项目

序号	项目名称	区县	业主名称	装机容量(万千瓦)
1	国电恒罡商河白桥风电 50MW 项目(续建)	商河	山东国电恒罡新能源有限公司	3.5
2	国电恒罡商河白桥风电项目二期 50MW 项目	商河	山东国电恒罡新能源有限公司	5
3	国电投商河二期 100MW 风电场项目	商河	商河国瑞电投风力发电有限公司	10

五、科学推进抽水蓄能项目

科学推进莱芜船厂抽水蓄能项目前期工作，做好莱芜大王庄项目现有站点保护工作，不在站点周边规划和建设可能影响抽水蓄能电站建设的工程和设施。力争“十四五”期间实现莱芜船厂项目开工。

表 3-6 “十四五”期间重点抽水蓄能电站项目

序号	项目名称	区县	装机容量 (万千瓦)	有效库容(万 立方米)	连续满发时 长(小时)
1	莱芜船厂抽水蓄能电 站项目	莱芜区	100(4×25)	644	6

六、加快推进新型电网建设

在电源侧，加快火电灵活性改造，通过改善机组调峰能力、爬坡速度、启停时间等多个方面，挖掘燃煤机组调峰潜力；利用天然气发电运行灵活，机组启动快等特点，发展天然气调峰机组，参与系统调峰；推动新能源项目按照一定比例配建储能设施。在电网侧，研究新能源汽车大规模应用对电网的影响，优化城市电网主网架构，提升跨区域电网输送能力，为可再生能源和化石能源互济调配提供资源优化配置平台。根据各地区负荷增长情况，对各区县电网结构进行升级改造，使配电网的网架结构更加清晰合理，事故抵御能力不断加强。推动集中式化学储能电站落地建设。在用户侧，结合我市氢能产业和电动汽车发展要求，开展新能源制氢试点示范和换电站建设，研究新能源汽车作为分布式储能电站的技术方案和商业模式。充分利用综合能源在实现源、网、荷、储互动，电、气、冷、热各类异质能源互补方面的优势，积极推进有关工业园区开展综合能源服务，将高负荷用电区域作为开展综合能源服务的重点区域，提升能源系统效率，加快能源产业数字化、智能化转型。

以市场化为导向，科学合理选择经济技术可行的路线，优先发展大容量、高效率、长时间储能设施。新增集中式风电、

光伏发电项目按照一定比例配建或租赁储能设施。支持建设运营共享化学储能设施示范点，鼓励光伏项目优先租赁共享储能设施。建立完善储能设计、验收、检测、接入等标准体系，建设储能监测、调度平台。到 2025 年，全市电化学储能能力达到 50 万千瓦以上。

表 3-7 “十四五”重点储能项目

序号	项目名称	区县	建设规模
1	中广核济南党家 50MW/100MWh 储能项目	市中区	50MW/100MWh
2	华能济南黄台发电有限公司 100MW/200MWh 电化学储能电站	历城区	100MW/200MWh
3	章丘区 100MW/200MWh 储能电站项目	章丘区	100MW/200MWh
4	华电莱城 100MW/200MWh 储能电站	莱芜区	100MW/200MWh
5	华能莱芜发电有限公司 300MW/600MWh 储能电站项目	莱芜区	300MW/600MWh
6	华电莱城储能调频电站	莱芜区	9MW/4.5MWh
7	莱芜孟家 100MW/200MWh 储能电站	莱芜区	100MW/200MWh
8	钢城区 100MW/200MWh 储能电站项目	钢城区	100MW/200MWh
9	商河 50MW/100MWh 储能项目	商河县	50MW/100MWh

七、积极推进氢能示范应用

超前布局氢能产业，合理谋划发展路径，注重市场导向，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，统筹推进制氢、储（运）氢、加氢、用氢全链条发展，积极推进氢能多场景示范应用。

发挥工业副产气资源制氢优势，同时积极开展光伏等可再生能源电解水制氢技术集成，试点示范可再生能源制氢和低谷电力制氢。在起步区，以完善氢能全产业链为目标，以氢燃料电池研发为核心，引进具有一定影响力的研发中心与氢能产业链企业，建设氢能产业发展高地。在济南高新区，通过与知名高校院所搭建创新平台，打造行业知名的关键共性技术和核心零部件输出基地。在莱芜区，依托整车整机及氢能源高端装备制造产业集聚区，重点布局氢气储运关键设备项目、氢燃料电池汽车整车及关键零部件配套项目，合理布局加氢站点。在钢城区，依托工业副产氢资源优势，重点引进新能源汽车及关键零部件制造等领域的研发生产项目，积极推动氢能源有轨电车、氢能源公交示范线等示范应用项目。在章丘区，依托山东重工等龙头企业，加快氢能在物流车、环卫车、公交客运车等公共服务领域的示范应用，扩大氢能利用规模。

表 3-8 “十四五” 重点氢能项目

序号	项目名称	区县	建设内容
1	华能济南黄台发电有限公司制氢及加氢项目	历城区	利用电解水制氢，建设日供氢能力 1000 千克的加氢站及配套制氢站
2	明泉集团高纯氢生产技术改造	章丘区	采用先进变压吸附技术对现有 10 万吨/年变压吸附装置进行利旧改造，建成年产 1.6 亿立方米/年高纯氢气（ $H_2 \geq 99.99\%$ ）的生产线。
3	泰钢新能源（氢能）产业园项目	莱芜区	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。

4	国家电投黄河流域氢能产业基地	起步区	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。
---	----------------	-----	---

八、适时推进核能小堆供热

继续跟踪国内外陆上核能综合利用小堆技术研发和示范情况,开展先进成熟、经济可行的技术方案研究,研究核能小堆供热与其他供热能源的替代和互补关系,注重核能小堆综合利用和智能化运行研究。结合煤炭消费压减和清洁供暖需要,安全有序开展核能小堆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。

九、主动推进模式创新发展

紧抓济南新旧动能转换起步区建设的机遇,通过优化整合电源侧、电网侧、负荷侧资源,以先进技术突破和体制机制创新为支撑,探索构建源网荷储深度融合的新型电力系统,高起点谋划园区(居民区)级“源网荷储一体化”项目,提高新能源及可再生能源占比,大力促进绿色低碳发展,降低碳排放强度。

充分考虑莱芜区、钢城区的地域特点和产业基础,顺应新旧动能转换潮流,加速融入省会经济圈,充分利用氢-电转换优势,通过多能互补和智慧微网等手段,推动以氢为核心的新能源综合利用示范。充分发挥负荷侧的调节能力,依托“云大物移智链”等技术,进一步加强源网荷储多向互动,提高园区

等重点区域能源综合利用水平，不断优化能源结构，提升发展空间。

十、持续推进新能源装备产业

把握科技革命和产业变革趋势，以新能源及可再生能源规模化开发为契机，以各产业园区为载体，以省市产业政策为助力，发挥我市在人才、技术和资金方面的优势，打造光伏光热、风电、储能、氢能和核能等装备产业链，促进战略新兴产业加速崛起。

（一）光伏光热装备

以力诺集团、桑乐集团等现有太阳能装备生产企业为基础，强化太阳能热利用产业链，突破智慧光伏光热聚能系统，推广PVT光伏热水一体化产品；鼓励地方企业深度参与光伏产业链，加强研发，扩大规模，提高产品核心竞争力，鼓励开展滩涂光伏、海面光伏等前沿技术研究，打造全国领先的太阳能综合利用产业集群。

（二）风电装备

以山东中车风电、伊莱特能源和金雷科技等企业为骨干，引导开展风电轴承、主轴、塔筒、偏航系统、变桨系统等配件研发，紧跟风电单机容量不断提高的趋势，布局大容量机组配套产品研发，以我省加快发展海上风电、打造千万千瓦级海上风电基地为契机，开展8-12MW大型化海上风电机组研发，突破海上风电“卡脖子”关键技术，进一步吸引配套企业集聚，打

造济南风电零部件集聚地和海上风机研发新高地。

（三）氢能装备

依托我市中国重汽、赛克赛斯、泰山钢铁等企业，强化在氢燃料电池、氢能源汽车、制氢设备、工业副产氢等方面优势，围绕在氢能生产、储运和新能源汽车等方面布局，继续深化相关研究，强化产能，通过示范应用拓展氢能装备技术和产品的不断升级迭代。

（四）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、伊莱特能源、华凌电缆等骨干企业，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，形成具有济南特色的核能产业链条。

（五）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。

第四章 环境影响评价

一、环境效益分析

风电、太阳能发电、地热能利用在能源生产过程中不排放污染物和温室气体，而且可显著减少各类化石能源消耗，同时降低煤炭开采的生态破坏和燃煤发电的水资源消耗。农林生物质在全生命周期内没有污染物质排放，生物质发电排放的污染物也远少于燃煤发电。“十四五”期间，我市通过发展新能源及可再生能源供电供暖，可节省标煤消耗约251.6万吨，相当于年减少二氧化碳排放量约475万吨，环境和生态效益显著。

二、环境影响分析

新能源及可再生能源项目在施工阶段可能产生废水、废气和噪声，但影响是暂时的，随着项目完工，施工机械和人员退场而结束。另外在施工中，通过贯彻“三同时”原则，坚持做到“少破坏、多保护，少扰动、多防护，少污染、多防治”，落实各项环保、水保、植被恢复措施，并开展施工期环境、水保监理，努力把工程施工对环境的不利影响减至最低限度，确保原有生态、景观不受较大影响，植被有效保护。

营运期间，风机运行可能导致周边噪声增加，另外鸟类可能会碰撞到风电机组的叶轮、高压输电线等处，风电场设计时需完成环保评估，避开相关敏感区域，必要时采取措施降低影响。生物质、垃圾发电项目在运行期间，会有一些的气态、液

态、固体废物和热量排放，采取严格的脱硫脱硝、除尘措施后可实现污染物达标排放，另外产生的炉渣、飞灰等固体废弃物可在基础设施建设、土壤修复改良、复合材料制备等方面实现循环利用。抽水蓄能电站对水质、水温、水生生态具有一定影响，经采取综合治理措施后可减缓或消除。地热能开发利用采取有效回灌措施后，对地下水总量及水质基本无影响。运营期间，项目管理人员的生活废水和变压器维修或事故发生的含油废水，生活污水排放量极少，生活污水可经处理后再排放。

总体来看，发展新能源及可再生能源是利大于弊的，在各项目选址实施时，应合理进行规划布置，严格控制施工过程，积极落实相关环评、水保措施；项目建成后，需落实项目运行相关规章制度，提高新能源及可再生能源利用效率，进一步优化当地电源结构、缓解节能减排压力，对地方经济发展有利。

第五章 保障措施

一、加强组织保障

构建市发展改革委牵头、有关部门和单位共同参与的高效推进机制，形成分工明确、运行顺畅、执行有力的管理格局。市有关部门和单位要切实提高思想认识，加强组织协调，立足职能、主动担当，抓好重大事项推进落实，及时协调解决重大问题。各区县要聚焦规划重点任务，抓好重点项目，落实工作责任，加强要素保障，推动规划各项指标和任务落实。

二、强化目标责任

严格落实新能源及可再生能源目标责任主体和考核机制，建立定期调度和督查考核制度，强化结果应用，落实奖惩措施。结合省有关要求，衔接规划发展指标，将非水可再生能源电力消纳责任权重等有关指标分解下达至各区县政府和有关责任主体。完善可再生能源信息统计体系建设，加强对规划实施情况和年度建设规模的跟踪监测和评估，倒逼发展目标顺利实现。

三、完善政策保障

加强新能源及可再生能源规划与经济社会发展、国土空间、环境保护、电网等相关规划的衔接和协调，在相关规划中为规划重点项目预留用地和能源通道，为新能源及可再生能源发展提供有力的规划保障。积极贯彻落实国家和省在价格、投资、信贷、财税等方面的激励措施，用活用好国家和省相关政策。

充分发挥地方政府的扶持引导作用，加强市级财政资金对新能源及可再生能源开发利用和核心技术研发的支持。拓展新能源及可再生能源发展投融资渠道，创新金融产品和服务模式，引导银行、保险等金融机构与地方政府、投资企业深化合作，支持能效信贷、绿色债券等社会资本参与项目建设。

四、优化管理机制

规范新能源及可再生能源开发市场秩序，优化新能源及可再生能源项目及电力接网工程审批程序，积极落实保障性并网、市场化并网等并网消纳多元保障机制，简化电网接入业务环节，优化接网流程，提高服务效率，优化发展环境，调动各类市场主体投资积极性，促进我市新能源及可再生能源高质量发展。加强对纳入规划的重点项目监管，利用现代信息技术手段，建立新能源及可再生能源管理信息系统，提高新能源及可再生能源管理现代化水平。

五、强化安全生产

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，加强新能源及可再生能源行业的安全管理。强化企业主体责任，加强安全应急管理，健全安全制度体系，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。加强安全培训，提高行业从业人员的安全素质。落实安全监管属地责任，加强安全监管，不定期组织开展分布式光伏等新能源及可再生能源行业风险隐患排查，全面防范化解安全风险，遏

制坍塌、火灾、触电、高处坠落、物体打击等事故发生，切实保障人民群众生命财产安全。

六、强化智力支撑

坚持人才第一资源理念，建立健全新能源及可再生能源领域智库和人才队伍协调推进体系。积极引进高层次科研院所及分支机构和院士工作站、创新战略联盟等科技创新平台，加强与国内领先的新能源及可再生能源科研院所在人才培养、核心技术研发等方面深度合作。完善以企业为主体、市场为导向、产学研用相结合的技术创新体系，建立矩阵式的研发能力布局和跨产业协同平台，推进大众创业、万众创新，形成体系化的技术创新能力，促进我市新能源及可再生能源发展。

七、加大宣传引导

聚焦新能源及可再生能源基本概念、政策解读、项目落地以及绿色低碳生活等内容，深入社区、街道，进入村庄、农户，通过传统媒体与新媒体等宣传，营造有利于大力发展新能源及可再生能源、崇尚绿色低碳生活的舆论环境，提高社会对新能源及可再生能源等项目的认知和接纳程度，吸引潜在投资主体进入新能源及可再生能源行业。