

山西省“十四五”低碳环保产业发展规划

前言

低碳环保产业是指为社会生产和生活提供生态环境产品与服务，为**环境污染防治**、生态保护与修复、资源高效利用、**减污降碳**、经济社会发展全面绿色转型提供物质基础和技术支撑的产业，主要包括低碳产业、环保设备（产品）生产与经营、资源综合利用、生态保护修复、低碳环保服务等，涉及水处理、大气治理、固体废弃物处理、土壤修复、绿色低碳等多个细分领域，产业链长、市场需求大、社会影响较广。发展低碳环保产业，是全面践行习近平生态文明思想的重要举措，是实现减污降碳协同增效的助力器，也是深化供给侧结构性改革，促进经济社会发展全面绿色转型，实现 2030 年前碳达峰的客观要求。为贯彻落实“做强节能环保等千亿产业”部署，特制定本规划。

《规划》以“政府引导、联动发展、创新驱动、开放共赢”为原则，提出我省低碳环保产业的发展思路、目标、主要任务和保障措施，有利于培育我省低碳环保产业市场主体，壮大低碳环保产业规模，推动低碳环保产业健康发展。《规划》以 2020 年为基准年，规划期至 2025 年，远期展望至 2030 年。

第一章 发展现状

第一节 产业概况

产业规模不断提升。近年来，山西省低碳环保产业呈快速增长态势，2020年，全省低碳环保产业经济增加值增长8.5%，规模以上工业中，环境污染防治专用设备经济增加值增长22.8%，低碳环保产业超80%的企业实现盈利，其中营业利润在千万以上的企业由2018年的14.1%上升至2020年的20.4%，提高了6.3个百分点，2020年营业利润率达8.42%，比上年增长5.11个百分点，成为产业转型新蓝海。

产业聚集初具形态。山西省充分利用工业园区和产业集群实现了部分低碳环保企业的集中布局和资源循环利用，低碳环保产业集群效应初步显现。目前，全省低碳环保企业主要集中分布在太原和晋中两市，占比分别为59%和11%。全省已建成朔州、长治和晋城三座工业资源综合利用基地，形成了煤矸石发电、煤矸石制建材、粉煤灰制新型建材等固废利用产业集群。太原、晋中和忻州等市已初步形成环保装备研制基地，实现了技术、信息互通互享。

创新能力持续增强。通过企业自主创新、产学研联合、先进技术消化吸收和二次创新，全省低碳环保产业技术创新能力和模式创新能力持续增强。截至2020年，全省39.81%的低碳环保企业在内部设置了研发中心，61.17%的低碳环保企业与科研机构开展了研发合作，并取得了多项技术专利，部分技术已在全国处于领先地位。

保障支撑不断提升。制定出台《山西省“十四五”14个战略性新兴产业规划》《关于实施市场主体倍增工程的意见》等，全面深化环评“放管服”改革，积极探索环境监测等市场化服务，促进低碳环保产业发展。建立产业链链长制，引导“链主”企业健康发展。成立低碳环保产业集团，成为促进低碳环保产业加快发展的具体实践。强化科技支撑，将生态环境作为省重大科技创新项目重点支持领域。不断完善绿色金融体制机制，为绿色低碳项目提供资金保障。

第二节 主要问题

产业竞争力亟待提高。全省低碳环保产业规模仍以中小企业为主，产值高于5亿元的龙头企业占比不到3%，且无百亿级的大型上市低碳环保企业，无法对低碳环保产业链形成较强拉动作用，上下游企业之间尚未形成良好的分工协作关系，与周边地区竞争优势不明显。

产学研转化能力不足。我省低碳环保领域技术交易、转移和扩散的市场化机制尚未形成，缺乏有效的科研成果转化平台。企业研发创新能力偏弱，省内高校、科研机构、骨干企业研发资源未能有效整合。创新资源优势未能充分转化为产业发展优势，科技人员创新转化动力不足，成果转化能力和产业化水平有待提高。

产业市场秩序不规范。市场竞争不充分，部分地区地方保护现象严重，部分落后低效技术装备对中高端产品形成市场挤压，合同环境服务、环境第三方治理、特许经营等专业市场化服务模式有待完善。

产业政策机制不完善。我省低碳环保产业发展基础不牢固，省级层面尚未形成系统性促进低碳环保产业发展的政策措施体系，且针对低碳环保产业的优惠政策支持力度不足，缺少技术咨询、人才管理、金融服务等专业技术人才和技术团队。

第三节 面临的机遇

国内宏观环境有利于低碳环保产业发展。“十四五”时期，是把我国建成富强民主文明和谐美丽的社会主义现代化国家新征程和实施“两步走”战略的第一个五年规划期，也是污染防治攻坚战取得阶段性胜利、继续推进美丽中国建设、实现“碳达峰·碳中和”的关键期，持续向纵深推进减污降碳、资源高效利用和生态环境保护，将有效带动低碳环保产业快速发展。党的二十大报告指出，要“加快发展方式绿色转型，实施全面节约战略，发展绿色低碳产业”，低碳环保产业将迎来新的发展机遇。

我省经济社会转型为低碳环保产业提供新动能。“十四五”时期，是我省乘势而上全面开启美丽山西建设的关键时期，扎实推进国家资源型经济转型综改试验区建设，加快推进能源革命，协同推进降碳、减污、扩绿、增长，保障“一泓清水入黄河”，高质量建设黄河流域生态保护和高

质量发展实验区、中部城市群、太忻一体化经济区和转型综改示范区，均给低碳环保产业提出了新任务和更高要求，也为低碳环保产业发展提供了更加广阔的空间，将带动低碳环保产业全面升级。

科技创新推动低碳环保产业转型升级。当前，新一轮科技革命和产业变革演进迭代的速度前所未有，绿色低碳技术的研发和推广使用，将使科技在深入打好污染防治攻坚战和绿色发展发挥越来越重要的推动引领作用。重污染天气成因定量化和精准预报、天地一体化环境监控预警、河湖生态修复、大宗工业固体废物资源化利用等关键技术的突破必将带动低碳环保产业理念创新、科技和制度创新，为低碳环保产业全面转型升级提供强有力的技术支撑。

第二章 总体要求

第一节 指导思想

以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导，全面贯彻落实党的二十大精神，深入贯彻习近平生态文明思想和习近平总书记考察调研山西重要讲话重要指示精神，全面落实党中央、国务院和省委、省政府决策部署，立足新发展阶段，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，围绕低碳产业、环保设备（产品）生产与经营、资源综合利用、生态保护修复、低碳环保服务等重点领域，坚持以培育壮大市场主体为导向，以政策扶持和要素供应为保障，引导产业集聚，

激发内生动力，增强创新水平，加快形成链条完备、布局合理的低碳环保产业发展格局，实现我省低碳环保产业的快速、优质、创新发展，为推动我省经济社会发展绿色转型提供强力支撑。

第二节 基本原则

市场主体，政府引导。充分发挥市场配置资源的决定性作用，鼓励和引导社会资本投入低碳环保产业；更好地发挥政府的引导作用，强化要素保障和政策支撑，规范市场秩序，为低碳环保产业发展营造良好环境。

突出重点，联动发展。对照低碳环保产业细分领域，确定我省发展重点，以重大工程和基地园区建设为着力点，培育龙头企业，选择基础条件好、技术水平优、发展潜力大、上下游关联度高的细分领域重点错位发展，实现低碳环保产业联动发展。

科技引领，创新驱动。充分发挥科技创新、制度创新的引领作用，完善以企业为主体、市场为导向、产学研相结合的绿色技术创新体系，围绕低碳产业、环保设备（产品）生产与经营、资源综合利用、生态保护修复、低碳环保服务等重点领域，推动科技成果转化推广，形成拥有自主知识产权的技术成果，着力提升我省低碳环保产业的核心竞争力。

特色发展，服务转型。以服务我省生态环境治理需求为基础，坚持分类施策、特色发展，巩固优势、提质增效，大力发展先进环保装备制造，积极推进环境服务创新，全面提升资源综合利用效率，不断加强生态产品供给能力，持续提高生态治理和修复水平。通过发展壮大低碳环保产业，实现低碳环保技术、装备、人才、项目集聚，塑造发展新动能新优势。

第三节 主要目标

到 2025 年：低碳环保重点领域核心技术取得突破，推广一批具有国内先进水平的技术装备产品，建立一批低碳环保产业示范园区，培育一批具有国内竞争力的低碳环保服务企业，为产业绿色低碳发展提供有力支撑。全省低碳环保产业实现快速发展，以龙头引领、集聚发展、创新驱动为核心特征的产业体系基本建成，产业规模显著提升，创新能力大幅增强，产业链条不断完善，产业集群不断壮大，服务能力稳步提高，产业发展综合保障体系更加完备，产业支撑保障能力持续增强。

——产业规模不断扩大。到 2025 年，低碳环保产业总产值超过 3000 亿元，建成 10 个以上规模效益显著、专业特色鲜明、综合竞争力较强的特色低碳环保产业基地，营业收入超过 50 亿元的低碳环保企业达到 5 家，超过 20 亿元的低碳环保企业达到 20 家。

——产业布局更加合理。全省低碳环保产业集群不断壮大，依托省级以上经济技术开发区建设低碳环保产业园，构建布局合理、特色鲜明、功能完善、竞争力强的低碳环保技术研发—设备制造—产品开发—服务提供全链条体系。

——龙头辐射带动作用显著增强。集中培育 1-2 个引领型低碳环保集团，牵引示范带动全省低碳环保产业高质量发展。引进培育一批具有国际竞争力的低碳环保龙头企业，发挥龙头企业在协作引导、产品辐射、技术示范等方面的核心带动引领作用。

——自主创新能力和核心竞争力明显提高。形成一批具有自主知识产权、特色鲜明，有较强能力解决行业技术难题的低碳环保企业，部分领域达到国际先进水平。搭建区域低碳环保技术与产业对接平台，建设一批国家级、省级研发中心、重点实验室和科技创新中心。

——产业发展环境更加优渥。到 2025 年，全省有利于低碳环保新技术、新模式、新业态发展的体制机制基本建立。支持创新、市场、开放、人才等关键环节的政策体系基本健全。绿色金融体系更加完善，投融资渠道更加多元，低碳环保产业市场基本规范，形成资源汇聚、高效规范、公平竞争的良好发展环境。

到 2030 年：覆盖碳减排、污染治理、资源综合利用、生态保护修复、低碳环保服务的低碳环保产业体系基本健全，支撑水平显著提高，

综合保障能力全面提升。低碳环保产业绿色低碳转型取得明显成效，高科技、复合型、一体化、高质量发展的态势基本确立，产业竞争力显著增强。

第三章 提升绿色发展水平 促进低碳产业高质量发展

以实现“双碳”为目标，构建绿色低碳技术体系，加强绿色低碳技术研发和推广应用，完善科技创新体制机制，推进钢铁、有色、化工、建筑等重点行业节能降碳，助推绿色低碳产业高质量发展，培育新经济增长点。

第一节 构建绿色低碳技术体系

加快关键核心技术攻关。加强煤炭清洁高效利用、煤层气开发利用、智能电网、大规模储能、氢燃料电池等原始创新和颠覆性技术研究，提升低碳零碳负碳技术装备研发“山西能力”。深化二氧化碳低能耗大规模捕集、富氧燃烧减排、CO₂-N₂O 催化减排、二氧化碳捕集高性能吸收剂（吸附材料）及工艺、传统优势产业节能降碳减污技术等应用基础研究，提升共性关键技术、前沿引领技术和“卡脖子”技术供给能力。开展生态修复与碳负排工程化技术研发和推广，开展林草等生物固碳技术和各类固碳工程技术研究，研发土壤—植被生态系统增汇—减排技术，提升固碳效果，增强森林碳汇能力。

推广绿色低碳技术应用。加快先进适用节能低碳技术产业化应用，加强电化学、压缩空气等新型储能技术产业化应用，加强氢能生产、储存关键技术研发、示范和规模化应用，推广园区能源梯级利用等节能低碳技术，探索创建省级零碳产业创新区。实施近零碳排放示范工程，探索应用变温变压吸附法碳捕集工艺，开展二氧化碳捕集利用封存全流程、集成化、规模化示范项目。推进以太原都市区为核心的山西中部科技创新走廊建设，打造低碳技术研发和低碳产品推广应用的重要载体。

第二节 完善科技创新体制机制

构建绿色低碳产业标准体系。围绕绿色低碳产业发展和产业绿色低碳化改造，结合“双碳”和节能标准、建立健全绿色低碳重点标准清单。支持引导企业积极参与国际标准、国家标准、行业标准制定修订，完善低碳产品标准标识。开展绿色低碳产品认证，建立绿色低碳名优特新产品目录发布机制，并在政府采购中加大绿色低碳认证产品采购力度，引导企业制定执行高于国家强制性标准的企业标准。建立健全绿色低碳优势产业统计指标体系和考核评价体系，引导绿色低碳优势产业持续健康发展。

加强绿色低碳科技创新能力建设。面向碳达峰碳中和重大战略需求，积极开展碳达峰碳中和关键技术研究，设立省级重点专项项目。鼓励山西转型综合改革示范区积极打造国内领先的低碳技术创新型基地，推进太忻一体化经济区建成国家级新材料产业集群。聚焦煤炭清洁高效利用、

煤层气开发利用、可再生能源高效利用、CCUS 技术研发、储能等低碳领域，建设一批绿色低碳领域技术创新中心，打造碳达峰碳中和战略科技力量。

推动绿色低碳示范创建。以低碳技术研发孵化、低碳创新平台搭建、低碳产业发展为导向，打造一批低碳产业园区、低碳企业，积极创建国家级绿色低碳示范园区，探索园区、企业绿色低碳转型发展路径，打造低碳创新高地和产业集聚区。支持园区、企业开展国家生态工业示范园区、绿色制造示范、能效水效领跑者等示范创建活动。按照用地集约化、原料无害化、生产洁净化、废物资源化、能源低碳化原则推进绿色工厂创建。探索园区智慧化管理模式，开展绿色智慧园区试点建设。

第三节 加快发展绿色低碳产业

推动重点行业绿色低碳转型。聚焦煤电、钢铁、焦化、有色、建材、煤炭等重点行业，推广源头减量、清洁生产、末端治理的全过程绿色生产技术和模式。煤电机组推进“三改联动”。钢铁行业重点推广烧结烟气脱硫、脱硝技术，高温高压干熄焦，低温轧制技术等炼钢、轧钢节能减排技术。推动焦化企业全面实现干法熄焦，4.3 米及以下焦炉全部关停。有色金属行业加快新型稳流保温铝电解、铜连续熔炼、蓄热式竖罐炼镁等低碳工艺装备和技术的推广应用。建材行业加强新型胶凝材料、低碳混凝土等低碳建材产品研发应用。促进煤炭分质分级梯级利用。

加快工业园区清洁化改造。以“两高”项目集聚度高的园区为重点，推动工业园区循环化改造，推广园区资源、能源的梯次循环利用等节能低碳技术，实现减污降碳协同增效。鼓励园区生态环境治理企业优化治理工艺，降低能耗物耗，推广短流程、低能耗、低物耗工艺和高效节能设备。推广能源替代、工艺优化以及余热余压回收、中水回用、废渣资源化等绿色生产技术。鼓励园区优先使用清洁能源，打造一批达到国际先进水平的节能低碳园区。重点支持晋城经济技术开发区等园区创建绿色工业园区，推动园区内企业创建绿色工厂，开发绿色设计产品，建设绿色供应链，实现园区整体的绿色发展。

推进清洁能源产业快速发展。大力优化能源供给结构，推进氢能、地热能、生物质能等开发利用，因地制宜发展光伏、风电、煤层气等清洁能源产业，建设风电光伏五大基地，加大煤层气资源供应，推动非常规天然气增储上产。结合可再生能源政策、技术进步趋势，推进氢能产业链布局，有序推动氢能在交通、储能、工业领域示范应用。加快抽水蓄能项目和新能源汇集站建设，发展移动储能，推动储能在可再生能源消纳、电力调峰、能源互联网等领域广泛应用。

推动建筑业低碳发展。加大绿色建材产品和关键技术研发投入，推广可循环利用建材、高强度高耐久建材、绿色装饰装修材料、节水节能建材等绿色建材产品。以离石区、榆社县、山阴县、侯马市等产业园区为基础，依托当地资源优势，建设绿色建材基地。鼓励加强建筑节能改造，推广成熟可靠的新型绿色建造技术。积极推广太阳能光伏在城乡建

筑及市政公用设施中分布式、一体化应用，鼓励太阳能光伏系统与建筑同步设计、施工。加快信息技术融合发展，积极发展智能建造。

第四章 提升行业技术水平 做强环保装备制造产业

紧紧围绕深入打好污染防治攻坚战对环保装备的需求，依托现有基础，以攻克关键核心技术为突破口，重点发展大气污染防治技术装备、水污染防治技术装备、固废资源利用及处置技术装备、土壤污染治理技术装备、环境监测技术装备、环保药剂与材料等，推动我省环保装备制造规模化、智能化、绿色化发展，助力我省打造中部地区先进制造业基地。

第一节 重点发展环境污染防治装备制造业

大气污染防治技术装备。推进减污降碳协同减排技术装备研发，重点发展烟气脱硫脱硝一体化净化、无组织污染物收集治理及多污染物协同控制、移动源尾气治理等技术装备。强化新型碳捕集工艺及设备、二氧化碳规模化转化利用技术，金属脱除、持久性有机污染物控制、挥发性有机物控制技术和柴油机排放净化等方面的技术研发。重点推广VOCs燃烧氧化治理等先进技术。大力推广应用低频、宽频带吸声材料和隔振技术，开展新型低频宽频带减振装置、新型吸声、隔声、减振技术与材料及装备开发应用。

水污染防治技术装备。围绕工业、城镇、农业农村等领域，重点加强高盐废水等废水零排放技术攻关，发展煤化工、制药、有色金属、造纸等行业离子交换、膜分离等废水资源化利用技术装备制造，发展油气开采尤其是煤层气开采过程中的钻井液、压裂液等液体的资源回收、无害化处置等装备。发展城镇污水管网排查诊断及智能化改造技术、生活污水厂低温高效脱氮技术及尾水人工湿地水质净化技术、垃圾渗滤液无害化治理技术。推广农村生活污水生态化处理和水产养殖尾水综合治理技术，探索推进化学农药及化肥减量化新型农业生产技术、农田退水生态化治理技术等农业面源污染治理技术研发。探索研究河流水域生态修复技术装备、黑臭水体和湖泊底泥综合治理技术装备。

土壤污染防治技术装备。围绕土壤污染源头控制、监测、风险评估和治理修复等，开展土壤、地下水与农业农村污染治理相关技术和设备研发，重点研发煤化工/煤焦化场地/煤堆场土壤污染防治技术、重金属污染农田风险防控技术、农业面源污染综合防控技术等，重点突破污染地块高效修复技术设备的研发，探索致密气田等采出水回注地下水污染防治技术。推广热脱附、微生物、化学氧化等多技术耦合的原位修复技术装备，农艺调控、土壤改良、生物修复等安全利用与治理修复技术应用，低毒低残留农药、化肥和全生物降解地膜等产品。

固废资源化利用及处置技术装备。围绕大宗工业固体废物处理利用、污泥无害化处置、生活垃圾处置、医疗废弃物处置、厨余垃圾处置等领域，开展含碳固废清洁燃烧技术、高钙灰渣循环高效利用关键技术、大

大宗工业固体废物生态化填埋技术研究，提升煤炭、电力、焦化等行业大宗工业固体废物充填或回填利用技术；发展污泥热解处理、干化和清洁焚烧、一体化污泥高干脱水等技术，开发污泥烧结砖、污泥半干法处理或炭化成套设备等；开展城镇有机固废高效利用技术、城市生活污水多元裂解制备功能材料技术、生活有机垃圾减量无害化处置及资源化利用协同处理技术等研究；发展典型危险废物利用处置技术装备，研发智能化危险废物收集系统和清洁焚烧装置。

第二节 加快发展环境监测仪器仪表制造业

污染源监测技术装备。重点开展镉等重金属大气污染物排放自动监测设备、工业烟气综合监测仪（污染源监测）、土壤气体采样设备、计量泵、pH计、超声波液位计、电磁流量计等污染治理过程专用仪器及环保装置大数据智能化运行维护系统研发。推广大气颗粒物监测激光雷达、激光雷达臭氧监测仪、储油库及加油站厂区内VOCs在线监控技术装备。加强新污染物监测、防治技术装备的研究及推广。推动研发地下储罐、管道周边土壤与地下水污染隐患快速检测设备。推广废水重金属在线监测仪、水质放射性污染物在线监测系统、农村生活污水在线监测仪、在线水质综合毒性监测仪。发展VOCs、超低排放烟气、总磷、总氮和重金属等固定源自动在线监测检测技术装备制造，机动车、非道路移动机械等移动源监测检测技术装备制造。

生态环境质量监测技术装备。加快发展四通道总悬浮颗粒物采样器、红外烟气分析仪等装备产品。加快工业烟气综合监测仪、环境空气分析仪、便携式 VOCs 测试分析及快速检测设备、VOCs 多组分在线质谱监测设备、机动车颗粒物数浓度（PN）检测设备、分形态大气汞监测仪、温室气体监测分析仪、生物多样性在线监测仪、重金属在线监测仪、小型化水质多参数自动监测仪器设备、噪声声纹识别分析仪等环境监测专用仪器仪表的自主研发。加强人工智能、5G 通信、生物科技、纳米科技、超级计算、精密制造等新技术在生态环境监测领域的应用示范。

第三节 不断发展环保药剂与材料制造业

环境污染治理药剂。开展大气污染治理用低温脱硝催化剂、土壤光污染植物修复药剂、污水治理反渗透、高性能水处理药剂、金属负载型分子筛催化剂的深入研究。重点发展水处理化学药剂、生物菌剂等水污染治理可降解药剂，除臭药剂、废气净化催化剂等大气污染治理可回收、可降解药剂，环境微生物制剂、固化稳定化剂等土壤污染治理与修复可降解药剂，固沙、保水、改土新材料等高性能环保药剂。培育支持固废处理处置药剂、地下水污染原位修复药剂的研发生产。

环保功能材料。培育支持低碳环保新材料、多功能材料的研发生产。重点发展绿色包装材料、生物可降解材料等环保材料。研发低(无)VOCs 含量涂料、油墨、胶黏剂、清洗剂等材料和高性能净化材料。加快发展

结构装饰一体化保温板材、复合保温材料、节能自保温型墙体、超高保温节能玻璃等绿色建筑材料。

第五章 拓展综合利用途径 做精资源循环利用产业

以“无废城市”建设为契机，以提高资源产出率、综合利用率为导向，聚焦大宗固体废弃物、农林废弃物、生活垃圾、废旧物资、再生资源等领域，加快发展资源化利用技术装备。突破关键技术，创新利用模式，延伸产业链，着力提升资源综合利用水平，推动资源循环利用产业高质量发展。

第一节 推进工业固废多途径利用

拓展工业固废综合利用途径。提升煤矸石、粉煤灰、赤泥、脱硫石膏、焦化脱硫灰、金属冶炼渣等资源综合利用水平，推进大宗工业固废高效高值化利用。开展煤矸石多元素、多组分梯级利用，研发日用瓷、煅烧高岭土等高附加值产品。推进粉煤灰高值化、规模化综合利用，鼓励粉煤灰制保温板、透水砖、新型环保免烧砖等资源化利用项目建设。开展焦化钠系脱硫灰资源化利用试验研究，鼓励脱硫灰制混合盐产品。加强金属尾矿、赤泥综合利用等固废资源多途径高质量发展的技术研发力度，支持钢铁冶炼渣粉磨超细粉、冶炼渣提取贵金属和稀土金属等的规模化利用。以吕梁市、阳泉市、忻州市为重点，加快再生铝镁、废钢、

废铜、废铝、煤矸石、粉煤灰等工业资源综合利用，打造大宗工业固废综合利用示范基地，建设“无废城市群”。

创新工业固废综合利用模式。以工业固废综合利用基地为依托，在固废集中产生区、煤炭主产区、火电集聚区等探索建立基于区域特点的工业固废综合利用产业发展模式。鼓励有条件的园区和企业加强资源耦合和循环利用，推动物料闭路循环，创建“无废园区”和“无废企业”。推动有条件的地区率先实现新增工业固废能用尽用、存量工业固废有序减少。推进朔州市、长治市、晋城市国家级工业资源综合利用基地建设，支持怀仁市、潞城区、襄垣县、高平市等固废产出和堆存量较大的市（区）、县建设资源综合利用产业园区，加大煤矸石、粉煤灰、赤泥、脱硫石膏、冶炼渣综合利用产业的集聚集群建设。

第二节 提升危险废物利用处置能力

推进危险废物收集处置体系建设。健全危险废物收集、利用、处置体系，统筹合理布局全省危险废物集中处置设施资源，鼓励忻州市、长治市、运城市等建设危险废物利用处置项目，实现利用处置能力与产废情况总体匹配。鼓励新建园区和有条件的现有化工园区配套建设危险废物处置设施。鼓励从废矿物油、废催化剂、废铅酸电池、焦油渣等危险废物中提取有价资源。鼓励各设区市建设有害垃圾、实验室危险废物等社会源危险废物集中收贮点。

加快医疗废物处置设施建设。探索建立健全全省医疗废物监管信息系统，推进医疗废物收集、运送、贮存、处置等全过程监控和信息化追溯。推动现有处置设施扩能提质，提升污染控制水平与自动化控制水平。各设区城市建成至少 1 个高标准医疗废物集中处置设施，鼓励各地依托县级医疗集团建立村-乡-县医疗废物分级分类收集体系，鼓励人口 50 万以上的县（市）因地制宜建设医疗废物处置设施，健全医疗废弃物收集转运处置体系，提升医疗废物应急处理能力。

第三节 推进农业与生活垃圾资源化利用

推进农业废弃物资源化利用。开展农作物秸秆、养殖粪便等农业固体废弃物的资源化利用。提高秸秆资源化利用技术与装备水平，推广秸秆覆盖还田、腐熟还田、堆沤还田技术，扶持以秸秆为主要原料的秸秆天然气、沼气工程、生物质发电和秸秆固化成型燃料加工示范项目，鼓励发展以秸秆为主要原料的造纸、新型建材、复合材料、降解膜、餐具等加工产业，延伸秸秆原料化利用产业链条。加强畜禽粪污处理设施建设，推广种养结合、农牧循环模式，促进农用有机肥就地就近还田利用。因地制宜鼓励利用次小薪材、采伐剩余物、造材剩余物、加工剩余物进行复合板材生产、食用菌栽培和能源化利用。

加强餐厨垃圾资源化利用。探索餐厨垃圾深度处理新模式，全面推广餐厨垃圾生态化处理，重点突破垃圾厌氧消化处理技术、蛋白质饲料处理技术、好氧堆肥处理技术、水热碳化技术和高效乳酸菌的有效培育

等关键技术，打通有机垃圾资源化利用末端产业链。加快布局餐厨垃圾处理先进设备制造基地，鼓励餐厨废油生产生物柴油、有机肥料、沼气、化工制品等示范项目实施。

加快生活垃圾资源化利用。加快生活垃圾分类收集、分拣、转运、处置等处理设施的规划建设，提升垃圾分类精细化处理处置水平。全面推动生活垃圾焚烧设施、生活垃圾分拣中心及生活垃圾资源化利用处置中心等建设，推广生活垃圾焚烧发电等资源化利用方式。鼓励生活垃圾收集和处理中应用新技术、新工艺、新设备，加快建设生活垃圾分类终端处理利用设施，推广智能化、精细化分拣设备，促进生活垃圾减量化、资源化、无害化。

第四节 推动再生资源循环利用

健全废旧物资循环利用体系。以废旧电器电子产品、废旧汽车、废旧轮胎、废旧塑料、废钢铁等废旧物资为重点，完善废旧物资回收、加工、利用循环体系，重点突破废旧家电柔性拆解、稀贵金属精细分离提纯、塑料改性和混合废塑料高效分拣等技术。加快资源综合利用产品推广，建设废旧物资分拣加工中心、产业园区、交易中心，建设一批先进适用的建筑垃圾分拣、剔除、粉碎和建筑垃圾制砖等项目。大力推广“互联网+回收”模式，提高废旧物资回收利用效率。加快建立新能源汽车动力电池回收利用体系，研究动力电池梯次利用的技术标准，支持动

力蓄电池回收利用技术和装备研发。在太原市、晋中市、忻州市等地，重点发展锂电池、光伏组件回收利用产业。

提升水资源循环利用水平。城镇领域重点推广节水降损技术与装备，推进城市中水回用管网建设，加强雨水资源化利用技术与装备研发、管网检漏和防渗技术应用，以晋城市、运城市为试点，积极推动区域再生水循环利用。工业领域推动高耗水企业加强废水深度处理和达标再利用、工业废水零排放、再生水循环梯级利用技术，在吕梁市布局建设焦化废水综合利用项目。农业领域构建农田退水综合回用循环体系，推行退水“零直排”加尾水循环利用新模式。

第六章 提高生态修复能力 做优生态保护修复产业

紧紧围绕自然生态系统保护修复、矿山生态保护修复、水生态保护修复、农田生态系统保护修复等领域，开展生态保护修复关键技术设备研发生产，提升生态修复水平。以生态产业化和产业生态化为导向，探索生态修复与生态旅游、生态农业、康养产业等融合发展策略，加强自然资源保护，提升自然生态系统综合效益，推动生态产品价值实现和生态保护修复产业高质量发展。

第一节 提升生态保护修复水平

研发生态保护修复共性和关键技术。重点开展控制截污装备，河流水域生态修复技术装备，流域矿区生态修复技术装备及荒漠化、水土流失综合治理技术，黑臭水体和湖泊底泥综合治理的成套装备和技术研究。持续开展化肥、农药减量增效，推广测土配方施肥、农作物病虫害统防统治和绿色防控技术。推广“环境修复+开发建设”的一体化修复模式，发展多技术协同修复、短周期修复，研发高效低能耗的智能化修复装备，加快尾矿库治理技术研发应用。研发环境复杂恶劣、立地条件困难区域的植被生物修复等综合治理技术和产品。

健全生态保护修复技术标准和评价体系。开展生态健康预警评估，建立生态保护修复标准体系，打造生态保护和修复信息共享平台，建设生态保护修复智库队伍，积极探索适宜黄河中游生态系统“山水林田湖草沙”一体化保护修复的相关政策和技术标准。探索并建立适合我省不同类型矿山生态修复的技术标准和评价体系，进一步提升我省矿山生态保护修复水平。

第二节 加快发展生态修复产业

发展自然生态系统保护修复产业。针对受损、退化、功能下降的森林、湿地、河流、湖泊等自然生态系统，开展水土流失治理、河道保护治理、野生动植物种群保护恢复、生物多样性保护、国土绿化、人工商品林建设等。统筹环境污染治理、农村环境保护、矿山地质环境治理、土地复垦、生态修复等各类资金，推进自然生态保护修复产业发展。

发展水生态修复产业。建立政府主导、市场化运作的产业化路径，完善水生态修复产业标准体系。统筹谋划干流与支流，市、县、乡镇、自然村一体化水生态修复思路，打破部门利益藩篱，统筹协调，加强联防联控联修力度，构建共防共治共修共享的水生态修复产业化协作机制。系统谋划水生态治理与修复，全方位、全流域、全过程开展水生态修复产业化。

发展矿山生态修复产业。充分发挥国家和地方财政资金引领带动作用，广泛吸引和筹措社会资金，大力探索构建“政府主导、政策扶持、社会参与、开发式治理、市场化运作”的矿山生态修复综合治理新模式。按照“谁修复、谁受益”原则，通过赋予一定期限的自然资源资产使用权等，激励社会投资主体从事矿山生态保护修复，探索使用一定可利用的治理面积从事相关产业开发，实现矿山生态修复产业化。

发展农田生态系统保护修复产业。针对不同类型乡村景观和农田规模化、生产集约化、面源污染程度，构建差异化农田生态保护修复战略、内容和技术体系。针对生态功能减弱、生物多样性减少、开发利用与生态保护矛盾突出的农田生态系统，开展全域土地综合整治，统筹实施农用地整理、乡村生态保护修复、土地复垦、生物多样性保护等。

第三节 推动“生态修复+”产业融合发展

推动“生态修复+生态旅游”融合发展。充分发挥区域生态环境综合整治、流域生态廊道建设和废弃矿山生态修复成效，打造生态景区，促进生态治理与文旅融合。建设低碳化旅游基础设施，开展低碳景区试点和近零碳排放景区示范创建。建立保护与利用融合、空间融合、项目融合和产品融合四大机制，推进区域生态、文化与旅游业有机交融，建设生态文化旅游融合发展基地。

推动“生态修复+生态农业”融合发展。统筹农用地整理和乡村生态保护修复各项活动，推进农田保护修复与生态环境建设，加强退化土地修复和耕地修复养护，开展田园生态基础设施建设与管护技术研发，恢复田间生物群落和生态链，发挥农田景观和生态功能作用。

推动“生态修复+康养产业”融合发展。培育以生态修复为特色的康养产业体系，推动生态修复与生态康养深度融合，鼓励和支持社会资本参与历史遗留矿山生态修复，丰富生态康养新业态，建设一批生态健康养生产业基地。

第七章 构建创新服务体系 做新低碳环保服务产业

将低碳环保服务业作为引领低碳环保产业发展的重要力量，为污染防治攻坚和减污降碳提供助力，培育壮大一批高水平低碳环保服务企业，从前期环境风险评估，到中期减污降碳协同治理，再到后期降碳治污产品销售，实现“一条龙”式低碳环保服务。

第一节 创新发展低碳环保服务

提升低碳环保服务能力水平。鼓励高端人才资源向低碳环保服务领域聚集，提升低碳环保服务从业人员业务素质和业务技能，打造高质量的服务团队。深化行业企业与科研院所合作，发挥服务行业的媒介作用，围绕绿色低碳、节能减排及减污降碳协同治理等服务领域，搭建技术“研发—推广—应用”对接平台，实现产学研用一体化发展。建立健全污染治理设施运营监督管理法规和制度，加强社会监督，提高服务质量。

引导低碳环保服务融合发展。推动环保装备制造企业拓展服务型业务，强化服务能力，提升服务意识和服务水平，加快向服务型制造业转型。推动一批科技创新型环保装备企业通过拓展研发设计、生产制造、运营维护等全流程业务向一体化解决方案供应商转型。鼓励发展重大新能源、节能低碳环保装备融资租赁服务。开展新兴技术与低碳环保服务业融合发展试点工作，鼓励低碳环保产业与环境相关的服务业、保险业、金融业等关联产业耦合发展。

推动低碳环保服务一体化发展。推进低碳环保服务业态模式创新，鼓励大型环保产业集团探索开展环境综合治理托管服务，开展县域、园区、重点行业、企业源头减排、清洁生产、污染治理及资源循环利用一体化服务，培育一批系统集成能力强、资源整合实力优，具备咨询、评估、监测、治理和运维等全链式服务能力的低碳环保服务企业。

第二节 加强环境污染治理服务

强化水污染治理服务。提升市政污水处理设施设计、建设、运营维护等服务水平，鼓励利用太阳能、风能等清洁能源，降低处理能耗。开展重点流域水环境治理服务，推进生态缓冲带、生态隔离带建设，减少面源污染入河。推进城市水域垃圾清除或运输、水源地和水库水质污染治理、地下水污染防治综合决策、地表水-地下水协同控制等服务。开展农村生活污水治理服务，推进农村生活污水资源化利用。

强化大气污染治理服务。以煤炭、火电、冶金、建材、化工、焦化等高碳排放行业为重点，开展减污降碳协同治理服务。加强电力、钢铁冶金、有色金属、建材、石油化工、大型工业锅炉、化工炉窑等工业行业除尘、脱硫脱硝服务。强化长寿命机动车尾气、燃烧煤烟、制造业废气、工矿粉尘、建筑工地粉尘等大气污染治理服务，推进 NO_x 和 VOCs 协同减排。

加强固体废物治理服务。推进城乡生活垃圾的清扫、收集、运输和处置服务。加强化工产品废弃物、矿物油废弃物、金属矿物质废弃物、废旧机械设备、非金属矿物质废弃物、工业焚烧残渣物、建筑施工废弃物等固体废弃物的治理服务。

推进土壤污染治理与修复服务。积极推进工矿企业土壤污染隐患排查咨询服务，开展污染地块土壤污染状况调查、风险评估、风险管控、

治理修复效果评估等服务。开展受污染农用地土壤污染治理与修复服务，加强耕地污染源头控制，持续推进农用地安全利用。支持农田面源污染防治、重金属污染场地修复、有机污染场地修复等技术工程化服务。

发展其他污染治理服务。推进医疗及药物、腐蚀性、有毒性、爆炸性、利用水泥窑协同处置等危险废弃物收集、贮存、利用、处理和处置服务。推进放射性污染治理与防护，放射性废物收集、贮存、利用、处理等放射性废物治理服务。加强工业企业、建筑施工、社会生活噪声与振动污染控制服务及交通噪声污染控制服务。开展光污染、地质灾害、生态恢复及生态保护、环境综合整治服务。

第三节 深化环境保护监测服务

加强大气环境监测服务。推进汽车尾气、燃煤废气、建筑工地扬尘等城市空气污染监测服务，提升大气环境监测水平。强化制造企业、非金属矿、煤矿等工矿企业有害气体监测服务，健全统一的环境监测网络。

强化水环境监测服务。加强重点流域水污染、土壤（地下水）、工矿企业废水、生活废水、医疗废水等监测服务，针对重点区域、重点河流、重点因子、重点时段开展“加密监测”服务，精细分析评估水质状况。鼓励开展水生态监测服务，建立水生态监测网络体系。

推进噪声及废料监测服务。加强城市噪声、工矿企业噪声、交通噪声、低频噪声等监测服务，推进重点排污单位、建筑施工单位监测自动化。强化生活垃圾、医疗废料、工业废渣、遗弃物品等废料监测服务。

发展生态资源监测服务。加快构建统一的自然资源调查监测体系，开展土壤质量、森林生态、湿地生态、地质环境、野生动植物、珍稀濒危野生动植物、外来物种调查和监测服务。开展草原生态检测、生态效率评价服务。探索开展自然保护地、生物多样性保护区域等重点区域陆生野生动物、外来入侵物种疫源疫病防控监测服务。

第四节 完善低碳环保咨询评估服务

以市场需求及发展需求为导向，重点加强低碳环保技术咨询、环境工程咨询及环境信息咨询等服务。支持排污权交易、清洁生产审核、能源审计、环境风险与损害评估、环境物联网等新兴低碳环保服务业发展。强化碳排放监测和碳减排技术服务，拓展碳核查、碳交易、碳资产管理及评估等领域服务，发展碳汇监测服务、生态系统碳汇监测核算体系产品和服务。加强应对气候变化科学研究，提升政策研究咨询服务能力。推进第三方评价机构开展绿色制造体系服务，助推企业绿色化生产方式，优化经营模式。鼓励省内现有技术实体，开展绿色制造标准创制、计量检测、信息化服务、评价咨询、技术创新等服务。规范认证低碳环保服务机构的管理和运行。

第八章 创新产业发展思路 培育壮大市场主体

按照“优布局、强龙头、补链条”的发展思路，优化产业布局、激发市场主体活力、加快产业自主创新、推动产业链优化升级、推进产业数字化智能化，实现低碳环保产业跨越式、高质量发展，促进形成生态产品价值实现机制，打通“绿水青山就是金山银山”转化路径。

第一节 持续优化产业布局

建设低碳环保产业园。以太忻一体化经济区为重点，构建低碳环保高新技术产业链和集聚区，选取阳曲产业园、忻州开发区、原平开发区等区位优势好、基础条件优的区域，建设低碳环保产业园区，晋中市、吕梁市依托省级以上经济技术开发区建设低碳环保产业园，到 2025 年，打造 2-3 个低碳环保产业园区。

建设工业资源综合利用基地。推进长治市、晋城市工业资源综合利用示范园区建设，引领技术创新和产业拓展。建成潞城史回资源综合利用园区，高平市煤矸石综合利用产业集聚群。建设行业信息化监督平台，对工业固废产生、利用流程进行规范化管理，带动区域所有固废关联企业形成行业规范，推动大宗固废由“低效、低值、分散利用”向“高效、高值、规模利用”转变。

推动大宗固体废物综合利用基地建设。加快推进大同市、临汾市大宗固体废物综合利用基地建设，提高资源综合利用水平，进一步推动资源综合利用产业高质量发展。重点推动生态混凝土砌块生产、再生铝合金及配件加工综合利用、固废处置中心、城市建筑垃圾及工业尾矿资源化利用、固废综合利用等项目建设，以重点项目提升固废利用率，促进大宗固废产业集聚发展。

大力发展环保装备制造产业。晋中市重点发展除尘设备、水处理设备、环保新材料、生态修复、环保服务等产业。运城市重点发展固体废物处理装备、一体化污水处理设备、VOCs 治理设备等产业。吕梁市重点发展生活污水处理设备、除尘设备、水处理设备、环保新材料等产业。

加快发展特色环保产业。各设区市结合当地资源优势 and 市场需求，积极发展资源循环利用、污水处理、生态修复、绿色建材、低碳环保服务等产业。

第二节 激发市场主体活力

培育壮大低碳环保领域龙头企业。集中培育 1-2 个引领型低碳环保集团，打造集科研、咨询、勘察、设计、施工、投资、建设、运营于一体的低碳环保综合性平台，引领我省低碳环保产业高质量发展。研究制定“一企一策”扶持措施，支持龙头企业向技术研发、系统集成、工程建设、项目管理等全产业链发展，积极推动大中型企业剥离低碳环保相关

业务，成立专业化低碳环保公司。引导低碳环保企业对标国际一流，充分发挥品牌、技术、资源、渠道等方面的综合优势，推动兼并重组，加快培育一批世界 500 强、中国 500 强的本地企业集团。推进企业“引进来、走出去”，鼓励全国性低碳环保公司在山西设立总部基地或子公司，支持低碳环保企业积极参与绿色“一带一路”对外交流合作。

引导低碳环保优势企业加速发展。围绕固废综合利用、生态修复、污染治理等细分领域，打造一批创新能力强、经济效益好、科技成果转化能力强的专精特新“小巨人”“单项冠军”企业，促进企业高质量发展，增强低碳环保产业发展的后劲。针对低碳环保产业链短板，加快引进培育一批“链主”企业，发挥技术示范、品牌辐射、产业链整合等方面引领作用，支持培育一批企业实施“补链、延链、强链”行动。完善促进低碳环保中小企业发展的法律环境和政策体系，破除制约中小企业发展的各种壁垒，有效激发中小企业创新促进作用。

鼓励低碳环保小微企业做细做精。推动成长性好的低碳环保中小企业迅速成为“主力军”和“新引擎”，引导低碳环保小微企业转型升级，实现差异化、专业化、精细化发展。鼓励低碳环保小微企业技术创新，加强财政对科技型小微企业技术创新的支持力度。支持向低碳环保小微企业提供技术研发、项目融资、知识产权保护、企业管理等专业服务。鼓励低碳环保小微企业瞄准市场空白，为终端用户提供差异化、个性化的高性能产品或为大企业提供专业化配套服务。促进低碳环保龙头企业、骨干企业与小微企业的融通发展，拓展优势小微企业发展空间。

第三节 加快产业自主创新

强化企业主体地位。突出企业创新主体地位，推进生态环境保护、重金属污染防治、碳减排等关键技术研发与成果转化。引导低碳环保龙头企业成为技术创新、科技成果应用的主体，鼓励低碳环保中坚企业加强核心技术攻关，专注行业细分领域做精做强，激发企业自主创新的内生动力。

加快创新平台建设。大力推进绿色低碳科技创新，搭建技术交流平台，争取国家级创新平台基地来晋设立分支机构，探索在国内外科技先进地区组建研发机构。积极培育机制体制灵活、市场适应能力强的新型研发机构。围绕污染防治、资源循环利用、低碳环保服务等重点领域和关键技术，发挥高校、科研机构、企业等协同作用，建设一批国家级、省级研发中心和重点实验室。鼓励重点实验室、工程中心等创新平台向企业开放，促进创新要素向企业集聚，支持有条件的大企业牵头创建重点实验室，共建共享技术研发平台。

加强产学研深度融合。加快先进适用节能低碳技术研发和产业化应用。以国家级山西省重点科技计划项目和企业合作项目为依托，推动企业和科研机构开展重大技术联合攻关，突破制约产业发展的核心技术，在生产企业开展技术应用与推广，形成一批产学研深度融合的示范样板。聚焦焦化、冶金、钢铁等特色行业对低碳环保产业的重大技术需求，以科研院所和国有大中型企业等为支撑，鼓励企业与科研机构合作建设科

技术创新平台，发挥高新技术园区等优势，培育发展新型研发机构，推动区域性科技创新中心建设。

加快科技成果转化。完善低碳环保科技成果转化机制，加强细分领域成果转化，提高焦化、冶金、钢铁、大宗工业固体废物资源化利用等先进关键技术的产业转化率。支持高校建设低碳环保科技成果转化和技术转移示范基地，加快高校产业技术供给。鼓励高水平低碳环保科技中介机构建设，打造线上线下相结合的低碳环保技术市场。搭建低碳环保科技成果应用场景，开展重大技术转移转化示范，推动更多低碳环保科技成果在晋转化。搭建区域低碳环保技术与产业对接平台，畅通企业、高校和科研院所沟通交流渠道，强化目录引导、政府购买、展会推介、技术交易、工程示范等手段，促进低碳环保先进技术、新产品的产业化。

第四节 推动产业链优化升级

完善产业链条模式转化。以低碳环保龙头企业为主体、骨干企业为重点、中小企业为补充、第三方机构为纽带，综合发挥市场资源配置、政府扶持引导和协会协调联动作用，推动形成良性互动、协同发展的共生关系，形成龙头引领、骨干支撑、小微跟进的产业链梯次发展良好格局。鼓励大型低碳环保企业向研发设计、装备制造、运营维护的全产业链模式转化。按照“建链、补链、延链”的思路，大力发展低碳环保产业集群和特色产业园区，推进链式招商，引导关联产业、配套企业集聚发展。

打造特色优势产业链。结合山西省资源优势、市场优势，立足现有产业基础，着眼未来产业发展，服务于绿色发展重大需求，发挥上游技术研发引领和资源供给优势，提升中游低碳环保技术装备和技术服务竞争力，保障下游技术应用和市场服务质量和水平，重点打造水环境治理产业链、工业烟气处理特色产业链、绿色建筑产业链，做大做强优势低碳环保产业。

提升产业链质量。加大对低碳环保产业基础和关键技术的自主攻关力度，推进产业基础高级化、产业链现代化，努力“增品种、提品质、创品牌”，推动全产业链优化升级，提高经济质量效益和核心竞争力。拉长长板，补齐短板，建强产业链、优化供应链、提升价值链、拓展生态链，加快推动低碳环保产业高质量发展。引导企业围绕产业链不断提升技术集成和整合能力，推动产业链关联企业协同发展，促进形成上下游产业，通过深化分工合作，降低生产和交易成本，发挥集聚效应和带动作用，提高省内低碳环保产业整体竞争力。

第五节 推进产业数字智能化

建设产业信息数据共享体系。完善网络资源建设，打通低碳环保产业信息资源传输通道，非涉密低碳环保产业信息实现“云平台”管理。建立健全低碳环保产业信息交互平台，建立完善数据资源和信息共享机制，提升数据共享服务、信息决策支持能力。重点支持工业互联网平台建设、“企业上云”行动、中小企业数字化采集和数字化改造等项目，依托工业

互联网创新中心和研究院，指导中小企业数字化转型，实现精益生产、敏捷制造、精细管理和智能决策。

建设企业端信息化系统。鼓励大型低碳环保企业建设企业端信息平台，形成集过程监控、数据管理、综合决策一体化的信息系统。鼓励第三方机构建设企业环境资源管理服务云平台，为低碳环保企业资源交换、行业规范管理提供专业服务。深入推进 5G、工业互联网、大数据、人工智能等新一代信息技术在环保装备制造制造、污染治理和环境监测等过程中的应用，建设区域性智慧环境平台。支持回收行业利用物联网、大数据开展信息采集、数据分析、流向监测，加快构建回收、运输、加工利用为一体的固体废物与再生资源回收网络监管体系。

加快促进供应链数字化管理。完善环保装备数字化智能化标准体系，建设一批模块化污水处理装备等智能制造示范工厂，稳步提高大气治理、污水治理、固废处理等领域技术装备的数字化智能水平。依托工业互联网平台创新合作中心，加快完善工业互联网数据资源合作共享机制，优化制造业企业生产管理流程，促进供应链各环节数据和资源共享，加强区块链技术在低碳环保产业供应链中的应用。

第九章 加大激励扶持力度 推动产业快速发展

第一节 激发市场需求

加强本地市场挖掘培养。聚焦低碳环保产业中高端环节及短板弱项，精准实施强链、补链、延链行动，用市场化方式进一步完善本地供应链。积极搭建信息共享平台和重点创新推荐平台，支持中小企业围绕大企业的产业配套需求、供应链体系需求开展专项对接，提高产品原料供应本地化率，着力构建产业链上下游产需衔接顺畅的产业协同发展格局，保障省内需求。

全力打造低碳环保山西品牌。依托山西特有资源和产品个性品牌，打造一批跻身低碳环保产业链终端、价值链高端的拳头产品。聚焦污染防治、资源循环利用、低碳环保服务等，开拓品牌传播渠道，组织更多品牌企业上云展示，进一步做强做优区域公用品牌。

强化重大工程需求牵引。聚焦打好污染防治攻坚战、生态保护修复等重点工作，围绕水污染防治、垃圾固废处置、挥发性有机物治理、土壤修复等领域，推进工业污染源全面达标排放、水气土领域环境治理、危险废物防治等低碳环保重大项目落地，激发低碳环保产业有效需求。

加强绿色消费市场培育。完善绿色产品推广机制，积极开展知识普及、宣传教育、行为引导、典范创建等主题活动，倡导节约、绿色、低碳消费理念。研究制定低碳环保产品消费扶持政策，引导绿色消费、普及绿色产品，共同推动传统产业升级换代，带动低碳环保产业市场有效需求。鼓励企业实行绿色产品规模化生产与经营，降低生产成本，大幅提高绿色建材、再生产品、环境标志产品等绿色产品的市场占有率。全

面推行绿色办公，严格落实政府对绿色产品的优先采购和强制采购制度，提高低碳环保产品政府采购比例，激发绿色消费市场活力。

第二节 规范市场环境

强化低碳环保企业监管。强化统一市场监管执法，倒逼低碳环保产业市场扩容增效。创新监管方式，建立部门联合抽查工作机制，全面推行“双随机、一公开”、信用监管、重点监管、“互联网+监管”、跨部门协同监管等监管方式，加强各类监管的衔接配合。在环境影响评价、社会化环境检测、危险废物处置、环境治理及设施运营、清洁生产审核、污染场地风险调查评估等领域，实施环保信用管理，强化对环保服务的规范化管理。

优化营商环境。进一步放开重点行业和领域低碳环保竞争性业务，打破市场封锁，制止不正当竞争，破除低碳环保市场“地方保护”、行业垄断经营和区域壁垒，确保各类企业权利平等、机会平等、规则平等，营造公平开放的市场环境。深化“放管服”改革，不断优化营商环境。充分发挥环保产业协会的自律作用以及公众和社会舆论监督作用，引导企业遵纪守法、诚信经营。鼓励制订、培育和发展行业团体标准，充分发挥团体标准示范引领作用，促进行业健康有序发展。完善稳定普惠的产业支持政策，帮助企业全面用好、用足政策，解决经营活动中的问题。

第三节 创新治理模式

推行环境污染第三方治理。积极探索第三方治理模式，以大气、水、土壤污染防治和生态保护修复领域为重点，选择有条件的地区和行业组织实施第三方治理试点示范。鼓励第三方治理模式和体制机制创新，按照排污者付费、市场化运作、政府引导推动的原则，以园区、产业基地等工业集聚区为重点，推动第三方治理企业开展专业化污染治理，提升设施运行水平和污染治理效果。遴选一批环境污染、生态修复等第三方治理典型案例，总结推广成熟有效的治理模式。以工程建设助推“管家式”综合治理服务业发展，引导第三治理由单一业务向综合服务拓展，探索实施整体环境绩效合同服务模式。鼓励公益组织、个人等与政府及相关业务主管部门合作，通过建立公益基金等方式参与环境污染治理和生态保护修复。

创新发展 EOD 模式试点。围绕废弃矿山修复、农业农村综合开发、重点流域、城乡供排水一体化等领域，积极开展生态环境导向的开发（EOD）模式试点，将生态环境治理项目与资源、产业开发项目有效融合，在不同领域打造标杆示范项目，推动实现生态产业化、产业生态化，提升生态环保产业可持续发展能力。加强对 EOD 模式试点的跟踪指导，提升环境治理能力。

推行环保管家服务模式。聚焦环境治理能力提升、环境治理模式创新，依托人才、装备和技术储备硬实力，在全省范围内全面推行环保管家、环保顾问、环境综合治理托管服务等服务模式，创新“监管+服务”模式。建立健全以“环保管家”为主要模式的第三方运营服务标准、管理

规范、绩效评估和激励机制。支持工业园区、企业聘请“环保管家”开展“一站式”托管服务。探索由“环保管家”等环境服务机构提供统一规划、统一监测、统一治理的一体化服务模式。鼓励大型环保集团、具有专业能力的环境污染治理企业组建联合体，对区域污水、垃圾、固体废物、危险废物、医疗废物处理处置提供环境综合治理托管服务，提升环境治理市场化、专业化水平。

建设“环境医院”服务模式试点。推动建设一批“环境医院”，创新生态环境治理模式试点，促进企业与人才、技术与资本深度融合，建设一站式综合服务平台，打造碳减排、生态环境和污染治理共享平台，为工业企业做好环境技术服务和支撑，强力推动低碳环保产业转型发展。

第四节 加强人才支撑

强化创新人才培引。培育多层次立体化人才梯队，实施院士后备人选培养计划、千名民营企业培养行动和创新型管理人才培育计划，打造高水平科学家队伍、高素质专业化创新型企业家队伍和高层次创新人才。实施新时代工匠培育工程，探索校企、校政、校校合作，推广企业和高校“双导师”育人模式。加强低碳环保产业技术人才培养，在龙头和骨干企业中建立一批实践基地，开展高技能人才实践培训工作，完善高技能人才培养体系。

加快人才平台搭建。加强低碳环保领域院士工作站、博士后“两站”和海外人才工作站建设，充分发挥平台聚才作用。推进大学生见习基地和创业园建设，推进研究生教育创新中心和新型研发机构建设，强化创新平台与基地的“磁吸效应”，为各类人才干事创业提供发展平台。

完善人才激励机制。创新低碳环保科技人才管理和高层次人才引进激励政策，加快低碳环保领域创新型研发设计人才、企业管理人才、高级技能人才等的引进，培养造就一批低碳环保科研领军人才，强化低碳环保科技人才支撑。健全充分体现知识、技术等创新要素价值的收益分配机制，建立完善科研人员职务发明成果权益分享机制，探索年薪制、项目工资、股权等多种分配方式，打好激励组合拳。

发挥人才支撑作用。建立与高端智库的长效合作机制，培育一批服务省内创新需求、专业特色突出的省级低碳环保产业专家库和全省低碳环保产业人才库，明确专家入库条件及评价标准，实行分类动态管理，定期举办低碳环保产业发展论坛，发挥高端智力优势，把脉我省低碳环保产业发展。加强产业研究人才培养，支持企事业单位和高校科研机构等建设一批专业化、高水平的低碳环保产业研究院，不断提升我省低碳环保产业研究水平。

第五节 强化政策扶持

加强政府支持力度。加快完善支持低碳环保产业发展的相关政策，清理废止已过时和制约产业发展的政策措施。加大低碳环保产业政策支持力度，在土地供应、项目立项、入库储备、资金支持、评先树优等方面予以重点支持。创新完善自然资源、污水垃圾处理、用水用能等领域价格形成机制，因企制宜实施差别化管理。不折不扣兑现“政策包”，保持政策执行的连续性和诚信度，营造良好的政策保障服务。实施分类引导，“专精特新”中小企业及制造业单项冠军按规定享有政策支持，鼓励环保龙头骨干企业申报高新技术企业，落实相应税收优惠、产业扶持等政策，优先纳入上市后备资源库，中小型低碳环保企业充分享受小微企业扶持政策，做到应收尽收、应返尽返，支持发展基础良好、创新活力强、发展前景广阔、在细分领域具有独特优势的企业申报瞪羚企业。

建立资金投入机制。建立低碳环保产业发展基金，支持低碳环保产业领域新技术、新工艺、新设备、新材料开发和推广、环保咨询服务、产业化项目发展，推动低碳环保市场化运作。统筹利用相关财政资金，发挥引导性作用，重点支持低碳环保关键技术攻关、成果转化应用和技术改造等。支持地方和社会资本参与低碳环保产业发展，大力推动低碳环保产、学、研一体化发展，对污染防治、生态修复治理等关键核心技术研发予以支持，推动关键瓶颈技术取得突破。探索通过 PPP、EOD 等模式引入社会资本开展生态保护修复，符合条件的可按规定享受环境保护、节能节水等相应税收优惠政策。

加大绿色金融支持力度。健全完善支持低碳环保产业发展的绿色金融体系，拓宽产业发展的投融资渠道。创新低碳环保融资模式，鼓励对低碳环保企业开展股权投资和股权质押，探索开展治污设备融资租赁业务试点、环保项目特许经营权等抵（质）押融资服务，支持开展气候投融资试点。推动绿色基金、绿色债券、绿色信贷、绿色保险等加大对低碳环保产业的投资力度。引入碳交易信用保证保险，建立碳普惠机制。设立省级绿色发展基金，重点支持省内垃圾污水处理、土壤修复与治理、生态环境保护 and 恢复治理、清洁能源、清洁生产等领域项目。建立健全政府、企业、社会多元化投融资机制，支持骨干低碳环保产业在重点领域的发展，激励小微型环保企业积极开拓市场。支持金融机构参与生态保护修复项目，优化信贷评审方式，积极开发适合的金融产品。积极支持符合条件的企业发行绿色债券，用于生态保护修复工程。支持和推动环保企业资产证券化，鼓励上市并购，拓展绿色信贷、绿色信托等业务。

第十章 切实加强组织领导 有力保障规划实施

第一节 加强组织领导

各级、各有关部门要充分认识推动低碳环保产业高质量发展的重要性和紧迫性，将低碳环保产业纳入经济社会发展总体部署，加强组织领导和统筹协调。各级政府应建立定期会商机制，组织相关部门研判产业发展形势，制订完善相关政策，统筹研究和解决低碳环保产业发展中存在的突出问题，形成工作合力，推进低碳环保产业快速健康发展。各市

要将低碳环保产业作为招商引资的重要内容，积极培育壮大低碳环保产业。

第二节 完善推进机制

建立低碳环保产业统计调查制度，开展低碳环保产业统计调查，在明确低碳环保领域范围基础上，全面摸清产业发展现状和发展动态，编制山西省低碳环保产业发展年度报告。定期组织学术交流，开展技术征集筛选及龙头骨干企业、优秀工程等选树活动，积极组织供需交流和技术对接。建立规划执行评估机制，定期组织评估规划落实和产业发展情况。

第三节 注重规划引领

强化规划的指导性、约束性和权威性，加强地方低碳环保产业工作与国家、省总体工作部署的衔接，探索建立规划实施机制和以规划为依据的绩效考核制度。指导全省重点地区、特色基地和骨干企业做好低碳环保产业发展规划和资源整合，明确产业发展路径、主要目标和重点任务，实现集聚发展和规模发展。

第四节 加强宣传引导

综合运用新闻媒体、门户网站、微信微博等各类载体，加大低碳环保产业宣传力度。鼓励和支持环保产业协会、龙头企业搭建环保技术、

产品、服务等市场信息交流平台，定期发布低碳环保产业发展的重大信息，展示低碳环保新技术、新产品、新工艺。充分发挥环保行业协会等社会团体的中介组织作用，通过定期举办展览会、技术产品推广会等形式，加大对低碳环保技术和设备的宣传及推广。