

朔州市人民政府文件

朔政发〔2022〕31号

朔州市人民政府 关于印发《朔州市“十四五”能源革命、 现代能源体系建设及电力发展规划》的通知

各县（市、区）人民政府,朔州经济开发区管委会，市直各有关单位：

《朔州市“十四五”能源革命、现代能源体系建设及电力发展规划》已经市人民政府同意，现印发给你们，请认真遵照执行。

朔州市人民政府

2022年8月17日

（此件公开发布）

朔州市“十四五”能源革命、现代能源 体系建设及电力发展规划

目 录

一、发展基础与发展形势

- (一) “十三五”发展回顾 5
- (二) “十四五”发展形势 8

二、总体要求与发展目标

- (一) 指导思想 9
- (二) 基本原则 9
- (三) 战略定位 10
- (四) 发展目标 12

三、构建多元化清洁低碳供应体系

- (一) 推进现代化煤炭基地建设 14
- (二) 全力推进可再生能源发展 17
- (三) 推动新型电力系统建设 19
- (四) 加快布局发展氢能产业 22

四、打造全国储能产业示范城市

- (一) 构建百亿级储能产业链 25
- (二) 开展储能关键技术研发 26
- (三) 推进储能规模化应用与标准化发展 28

五、提升绿色低碳发展水平

- (一) 实施节能降碳增效行动 30
- (二) 加强重点领域节能 30
- (三) 加大清洁能源替代力度 32
- (四) 大幅提升居民用能品质 33
- (五) 大力推进碳排放达峰行动 34

六、提升能源创新驱动能力

- (一) 积极开展能源绿色低碳技术研发 35
- (二) 打造能源互联网试点市 38

七、统筹能源与生态和谐发展

- (一) 推进国家工业固废综合利用示范基地建设 40
- (二) 大力推进生态友好矿区建设 42
- (三) 推动能源资源节约利用 43

八、深化能源领域改革开放

- (一) 深入推进能源市场化改革 44
- (二) 加快推进国有能源企业改革 45

(三) 深化绿色低碳发展机制 46

(四) 深化能源领域交流合作 47

九、保障措施

(一) 加强组织领导 48

(二) 强化规划引领 49

(三) 加强安全监管 49

(四) 完善资金保障 49

(五) 加强评估监测 50

朔州作为全国重要的煤电能源基地，能源资源丰富，具有突出的区位优势、优越的开放平台、强大的发展后劲，在推动全市“四大高地”建设、率先在转型发展上蹚出一条新路中发挥着重要保障作用。“十四五”是我市全面绿色转型、实现争先进位的重要时期，也是深入推进能源革命综合改革试点任务、落实碳达峰碳中和要求的关键时期。为指导我市“十四五”时期能源高质量发展，根据《朔州市国民经济和社会发展第十四个五年规划和2035年远景目标纲要》，编制本规划。

一、发展基础与发展形势

“十四五”时期，能源发展形势发生了复杂深刻的变化，对能源转型发展提出了新要求。朔州作为全国重要的煤电能源基地，要大力发扬右玉精神，坚决扛起能源革命重大使命，客观研判发展基础，准确把握发展形势，加快构建现代能源体系，奋力开创转型发展新局面。

（一）“十三五”发展回顾。

“十三五”以来，全市大力实施“生态立市、稳煤促新”战略，积极推动传统主导产业提档升级、绿色发展，优化调整能源结构，能源经济平稳运行，能源革命综合改革试点任务取得初步成效，能源发展质量和效益显著提升，为实现高质量发展奠定了坚实基础。

能源供给能力不断提升。全市煤炭地质储量约449.2亿吨，约占全省的13%，现有煤矿64座，总产能1.96亿吨/年，产量

位居全国第三，全省第一。“十三五”以来，全市持续加快优质产能煤矿投产达效，46座煤矿获得安全高效特级矿井，以兼并重组等形式关闭煤矿累计15座，化解产能2841万吨，先进产能占比提高到91.6%，高出全省约17个百分点。煤炭洗选能力3.62亿吨/年，发运能力超2亿吨/年。全市发电企业104家，电力总装机容量规模1732.47万千瓦，其中风电、光伏发电等新能源电力规模占比达到38.05%，在建运营电力总装机和风电装机规模均居全省第一。同煤朔南、神电、平朔木瓜界3个火电项目全部完成超低排放改造。全市天然气管输企业9家，管线18条，管道总长度714.54公里，设计输气量82亿立方米/年。

能源消费结构持续优化。扎实开展能源消费总量和结构“双控”工程，全市单位GDP能耗平均下降3.8%。稳步推进煤炭消费减量等量替代，非化石能源消费占比持续提升，消费结构进一步改善。按照“宜电则电、宜气则气、宜煤则煤、宜热则热”原则，大力推进城乡清洁供暖，严格“禁煤区”管控，有序实施集中供热改造工程，市、县建成区全部实现清洁取暖，农村清洁取暖覆盖率达到60%。大力推广绿色节能建筑，积极推广绿色交通，推动出租车全部更换为新能源汽车。

能源绿色转型迈出坚实步伐。通过引进中电投推进纯电动重卡项目建设，建成全国首家公路换电站。全国工业固废综合利用示范基地建设取得阶段性成效，初步形成了煤矸石发电、煤矸石制材料、粉煤灰综合利用、脱硫石膏综合利用四大固废

综合利用产业集群。全省首列粉煤灰绿色交通固废综合利用列车开行。山西碳基新材料加工制造基地加快建设，三元炭素年产1万吨锂离子电池负极材料技改项目试产。山西普勤、山西锦晔等煤炭分级分质利用项目加快实施。

能源科技创新能力日益增强。重点围绕研发平台搭建、能源技术研发、人才引进培养等方面，制定并实施了一系列政策措施，推动全市能源科技创新取得实质性突破。中美新能源技术研发“闪氢热解提油技术”项目成功验收。中煤平朔露天矿钻机远程操控、山西晋坤矿产品煤系高岭土功能复合填料制备技术等重点项目全力推进。煤矿智能化建设取得实质性进展，麻家梁煤业智能化改造项目、井工一矿智能化改造项目初见成效，井工三矿、大恒煤业、柴沟煤业、水泉煤业、虎龙沟煤业等智能工作面改造项目有序推进。

能源体制改革稳步推进。在全省率先启动“火风打捆”用电市场交易，王坪煤电一体化试点建设基本完成，朔州市园区用电企业打捆参加省电力直接交易率先在全省实现了零突破、全覆盖，“风电打捆”直接交易为企业降低成本5676万元。积极推进配电侧改革，山阴北周庄低碳循环经济工业园区增量配电改革试点稳步推进。设立朔州市能源转型发展基金。

能源对外合作不断深化。充分发挥晋北~江苏、蒙西~天津南特高压通道优势，推动苏晋能源落户，晋北特高压变电站扩建、山西朔州神头开关站至雁同双回线路改接晋北特高压站等4

项国家“西电东送”系列重点电网建设项目落户朔州，全市累计上网外送电量1200亿度。引进华电集团等新能源及储能项目。我市被确定为国际工业固废综合利用大会永久会址。积极参加太原国际低碳发展论坛、中国（太原）国际能源产业博览会，朔州能源话语权和影响力不断扩大。

（二）“十四五”发展形势。

从国际看，当今世界正经历百年未有之大变局，国际能源格局发生深刻变化，全球能源领域战略博弈持续深化，能源安全形势严峻复杂。能源体系由以化石能源为支撑向以新能源和可再生能源为主体加速调整优化，这对建立多元安全的能源供应保障体系提出了更高要求。从国内看，能源发展正处于转型变革的关键时期，转型两难多难问题叠加演变。我国能源生产消费体量大、品种多，特别是传统能源占比高，安全保障、生态保护、经济效益和民生感受之间存在诸多矛盾问题，这对能源高质量发展提出了新的更高要求。

从我省看，山西转型综改试验区建设、能源革命综合改革试点、电力体制改革等重大政策和重大战略呈现叠加态势，碳达峰碳中和山西行动扎实推进，为全省能源转型发展提供了根本遵循，指明了前进方向。从我市看，经过多年发展，全市能源产业效益快速增长，能源产业支柱地位和行业竞争力进一步增强，能源革命综合改革试点任务取得了阶段性成果。但同时，仍面临着能源结构有待优化、新一代信息技术与能源行业融合

度不高、资源环境要素约束增强等问题与挑战。面对复杂多变的外部环境，必须增强机遇意识和风险意识，把握“碳达峰、碳中和”发展时机，抓住国家能耗双控政策新变化和国家重大项目能耗单列机遇，对标一流奋勇争先，集中力量攻坚克难，在推进能源革命综合改革试点中蹚出新路、作好表率，推动全市能源产业高质量发展。

二、总体要求与发展目标

（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，全面落实“碳达峰、碳中和”新要求和“四个革命、一个合作”能源安全全新战略，立足新发展阶段、完整准确全面贯彻新发展理念、服务构建新发展格局，锚定“双碳”发展要求，以全方位推动高质量发展为主题，以深化能源革命综合改革试点为核心，以建设能源互联网试点市为抓手，坚持先立后破、通盘谋划，统筹能源资源开发利用与生态环境保护，持续优化能源消费结构，着力提升能源利用效率，大力推进能源革命创新高地建设，探索推进风光火储输一体化发展，着力构建千亿级新能源一体化产业链和百亿级储能产业链，推动能源产业高端化、多元化、低碳化发展，努力打造传统能源绿色化示范城市和新能源发展示范城市，为建设现代化的塞上绿都做出新的贡献。

（二）基本原则。

坚持清洁高效，促进协调发展。立足以煤为主的基本国情，

抓好煤炭清洁高效利用，大力推动“三改联动”，增加新能源消纳能力，推动煤炭和新能源优化组合。有效发挥煤炭在战略性新兴产业培育壮大中的支撑作用，加快发展煤机装备、新能源及装备制造等产业，加速形成能源产业链上下游一体化发展格局。

坚持项目支撑，强化示范带动。瞄准能源上下游配套和延伸产业链条，高起点谋划、大力度推进一批牵引性、战略性能源项目，引导资金、技术、人才等各类要素资源更多投向具有产业引领性、示范性的项目，不断提高项目建设和招商引资的质量成色，着力提升能源产业竞争力和经济效益。

坚持创新驱动，增强发展活力。以建设能源互联网试点市为抓手，加速推进能源与数字技术、信息技术深度融合，创新综合能源服务利用模式，推进先进储能技术规模化应用，培育能源产业转型升级的新增长点。积极落实能源管理体制改革，强化能源行业安全生产管理，为能源产业高质量转型提供有力保障。

坚持惠民利民，实现共享发展。以人民为中心，有序扩大清洁能源利用占比，加快充电基础设施、综合供能服务站等向城乡居民覆盖，大幅提升普遍服务质量和水平，不断满足人民群众对碧水蓝天和能源高品质服务的需求。

（三）战略定位。

“十四五”期间，要坚定扛起能源革命综改试点使命，聚

力建设电源朔州、储能朔州、电动朔州、智能朔州、绿色朔州，着力打造具有鲜明地域特色的现代能源体系。

——建设电源朔州。充分依托我市电力资源富集优势，依托晋北城镇圈，打造晋北千万千瓦级大型煤电基地，夯实能源生产基础，保障煤炭供应安全。大力度规划建设以大型风光电基地为基础、以其周边清洁高效先进节能的煤电为支撑、以稳定安全可靠的特高压输变电线路为载体的新能源供给消纳体系，推进与发达省市新能源电力交易，打造电力竞争优势，建设成为华北地区重要的电源枢纽。

——建设储能朔州。充分利用我市风光资源与储能基础，大力引进储能产业上下游企业，全力推进储能技术研发和生产制造，优化风电光伏配套储能设施布局建设，推进新能源和储能协同规模化发展，打造全省重要的储能产业基地。

——建设电动朔州。强化全市电动汽车应用示范，积极推进全市出租车、公交车率先更换电动汽车，加强充换电基础设施布局，引进电动汽车全产业链，大幅提升城乡居民电气化水平。

——建设智能朔州。大力推进能源数字化改造与智能化升级，推动人工智能、互联网、工业物联网等技术在煤矿、电力、新能源、节能等多领域应用，加快构建基于共享储能的风光储源端一体化能源互联网，实现能源智能生产、智能消费、供需互动，提升能源综合利用效率。

——建设绿色朔州。坚决控制化石能源消费，严格合理控制煤炭消费增长，有序减量替代。加快绿色生产与绿色消费全社会示范，推进高效清洁生产，大力推广绿色建筑、绿色交通，有力倒逼能源结构、产业结构不断调整优化，实现清洁低碳和经济高质量发展，推动建成塞上绿都。

（四）发展目标。

到 2025 年，能源安全保障基础更加巩固，能源革命综合试点任务取得新成效，风光火储输一体化加快推进，能源基础设施和民生服务水平不断增强，可再生能源消费水平加速提高，为全市碳达峰奠定坚实基础。

绿色能源供应体系初步形成。煤炭清洁高效深度利用达到全省领先水平，煤炭产量稳定在 2 亿吨左右，先进产能占比保持在 90% 以上，煤炭工业总产值达到 1000 亿元。全市建成煤电装机 1600 万千瓦、新能源 1600 万千瓦的“双 1600 万千瓦”中部电力外送基地。储能规模达到 300 万千瓦，储电量 36 亿度，清洁能源供应能力实现大幅提升。

产业链一体化发展格局加快构建。煤基全产业链进一步延伸，新能源、新材料等战略性新兴产业发展壮大，现代煤化工、粉煤灰、固废等关联产业协同发展，初步建立产业链条化、项目大型化、技术高端化、生产安全化的新型产业发展格局。

能源资源利用效率大幅提升。全面完成省下达的能源消耗总量和强度“双控”目标，万元 GDP 能耗下降 14.5%。煤炭占

一次能源消费比重明显下降，非化石能源消费比重逐年提升。

能源科技创新能力显著增强。能源关键材料和关键装备取得重大突破，先进节能技术走在全省前列。能源互联网试点市创建取得初步成效，先进储能技术、信息技术和智能管理技术得到广泛应用。“一委一室一院一园”等平台能级不断提升，能源科技创新成果加速转移转化。

到 2035 年，能源生产和消费结构全面升级，发展动力深度转换，现代能源体系更加完善，能源清洁化水平、能源关键技术和装备取得重点突破，碳中和进程持续提速，推动全市经济综合竞争力和可持续发展能力迈上新台阶，为与全省、全国同步实现社会主义现代化奠定坚实基础。

表1-1 朔州市“十四五”能源革命、现代能源体系建设及电力发展主要指标

序号	类别	指标名称	单位	2020年	2025年
				实际	目标
1	煤炭	煤炭产量	亿吨	1.73	2
2		煤炭先进产能占比	%	91.6	90以上
3	电力	电力总装机	万千瓦	1510.92	3200
4		煤电装机	万千瓦	925	1600
5		风电装机	万千瓦	496.32	
6		太阳能发电装机	万千瓦	84.2	
7		生物质装机	万千瓦	5.4	

序号	类别	指标名称	单位	2020年	2025年
				实际	目标
8	绿色低碳	新能源和清洁能源装机容量占比	%	39.32	50
9		单位GDP能耗降低	%	15.29	14.5
10	煤矿智能化	智能化矿井	座	0	5
11		采掘工作面	座	0	100

三、构建多元化清洁低碳供应体系

充分发挥煤炭、煤电兜底保障作用，推动传统能源和新能源优化组合，同步推动传统能源逐步退出和新能源安全可靠替代，加快建立多元低碳能源供给体系，全面提升能源供给质量和效率。

（一）推进现代化煤炭基地建设。

把保障国家能源安全和稳定供应作为重要政治任务，统筹资源衔接平衡，推进产能合理布局，稳定煤炭产能产量，提高先进产能占比，提升煤炭生产效率和清洁供给水平，为能源保供作出朔州贡献。

优化煤炭开发生产布局。立足基地资源潜力、煤矿服务年限、环境容量等，结合煤炭市场需求变化，稳定煤炭生产，合理控制煤炭产能，实现煤炭供需紧平衡。以增强能源安全战略储备为重点，推进储煤基地项目建设。加快煤矿资源整合，改造提升一批资源条件相对较好的煤矿，通过产能置换建设一批先进产能煤矿，保障矿井正常接替，提高服务年限。完善资源

枯竭煤矿关闭机制，有序化解过剩产能、淘汰落后煤矿，推进产能置换和先进产能建设，持续扩大先进产能占比。到 2025 年，煤炭产能稳定在 2 亿吨/年左右，先进产能占比保持在 90%以上。

积极建设智能化示范煤矿。严格智能矿山和智能综采工作面建设标准，加快平朔井工一矿、晋能麻家梁等智能化煤矿建设，全面推动新复产的矿井建成智能化矿井。重点推进大型煤矿开展系统性智能化建设，对冲击地压、煤与瓦斯突出等灾害严重的矿井，优先开展智能化采掘（剥）和危险岗位的机器人替代，建设一批智能化示范煤矿。积极推广可复制的智能化开采模式、技术装备、管理经验，建成多种类型、不同模式的智能化煤矿，基本实现采掘工作面无人（少人）操作、煤矿重点岗位机器人作业，井下固定岗位无人值守与远程监控，各系统智能化决策和自动化协同运行。到 2025 年，120 万吨/年及以上煤矿、灾害严重煤矿及其他具备条件煤矿力争基本实现智能化。

推进煤炭绿色安全开采。积极争取省级井下矸石智能分选系统和不可利用矸石返井试点示范工程，推动全市煤炭绿色智能安全开采达到全省领先水平。因地制宜、因矿施策，大力推广井下充填开采、保水开采、煤与瓦斯共采等绿色开采工艺，有效延长矿井服务年限。推进充填开采煤矿地面无矸石外排，逐步减少存量矸石山堆存量，持续改善矿区生态环境。优先选择矿井带压力强度小、上伏岩层无强含水层区域，采用与矿井相适应的保水开采技术，稳妥开展保水试采项目。

提升煤炭洗选行业质量效益。按照“总量控制、减量置换、环保优先、市场淘汰”原则，鼓励社会独立洗选煤企业（厂）采用新工艺、新技术进行改扩建或技术改造，新建、改扩建一批煤矿配套洗选项目，逐步淘汰落后洗选能力，提高洗选煤企业（厂）先进产能占比。“十四五”末，全市洗选能力稳定在2亿吨，原煤入洗选率达到90%以上。

加快现代煤化工基地建设。抓住原料用能不纳入能源消费总量控制的政策机遇，加快现代煤化工高端多元低碳发展。积极对接科研机构，引进先进煤化工技术成果，积极推进中煤平朔集团公司年产80万吨煤制烯烃等煤化工项目；推进山阴200万吨/年低阶煤分质清洁利用多联产、平鲁新建300万吨/年低阶煤分级分质利用等项目，推动煤炭由单一燃料向燃料和原料并重方向转变。

构建煤炭高效物流体系。加快推进朔山联络线、经纬通达物流园区接北同蒲四线等铁路专用线建设，提升铁路运输能力。推动国盛集团公司山西神头第二发电厂、大唐山西公司神头发电公司煤炭运输“公转铁”工作，加快新建货运铁路沿线装车点建设和设施改造扩能，提升路网运输能力。支持平鲁内陆港、应县经纬通达物流项目建设。推广封闭仓储库、铁路集装箱等绿色运输方式，进一步提升清洁化运输水平。加强5G技术、大数据应用和区块链信息体系建设，推动物流仓储设施智能化，开展全自动化物流运输，扩大物流即时监控和全程跟踪范围。

（二）全力推进可再生能源发展。

把促进新能源和清洁能源发展放在更加突出的位置，积极有序发展光能源、硅能源、氢能源、可再生能源，加快发展有规模有效益的风能、太阳能、生物质能、地热能等新能源，推动清洁能源成为能源电力增量主体。到“十四五”末，新能源和可再生能源装机达到 1600 万千瓦。

推进光伏产业高质量发展。坚持集中式与分布式并举，统筹开发与市场消纳，推动光伏发电项目建设，重点建设晋北风光火储一体化外送基地、忻朔多能互补综合能源基地，积极争取创建国家先进技术光伏发电示范基地。探索引进聚光光伏等新型光伏发电技术，重点打造右玉能量生态光伏基地、平鲁区 200 万千瓦光伏示范项目、右玉元堡子 200 万千瓦光伏基地。结合新能源电力外送基地建设，在盐碱地、荒山荒坡等集中建设大型地面光伏电站。利用现有 13 万亩采煤沉陷区，积极争取晋北采煤沉陷区 800 万千瓦新能源项目指标。推进怀仁西山采煤沉陷区、山阴县采煤沉陷区光伏项目建设。发展装配式建筑光伏、光伏建筑工程等高附加值产业，推动光伏发电与建筑、交通、农业等产业和设施协同发展。

有序推进风电项目建设。按照科学规划、因地制宜、系统配套、协调发展的原则，积极推进风能资源开发。稳步推进桑干河沿岸 100 万千瓦风电、文德新能源 50 万千瓦风电等项目建设，发展风电营运维修基地。通过加强电网建设、提高调峰能

力、优化调度运行等措施，促进区域内部统筹消纳以及跨省跨区消纳。加快推动配套外送风电特高压输电通道建设，确保按期投产。

提升生物质能源开发利用水平。鼓励在雁门关农牧交错区等地区，加快推进生物质热电联产、生物质供热、规模化生物质天然气和规模化大型沼气等燃料清洁化工程，推动供气设施向农村延伸。有序推进生物质能热电联产，实施国新能源应县生物质能源综合利用试点工程、右玉生物质秸秆废弃物垃圾热电联产项目建设。稳步推进城镇生活垃圾资源化利用，完善朔州市区和怀仁市生活垃圾焚烧发电设施建设。优化秸秆产收运输用布局，示范推广生物质直燃热电联产项目。

有序推进地热等其他可再生能源发展。在地热资源丰富的重点区域进行战略性布局，全面推进浅层地热能规模化利用，积极开展中深层地热能供暖示范工程，探索高温地热发电，加大地热能可在城市基础设施、公共机构的应用，建设晋北地区地热高质量发展示范区。积极开展光热取暖试点。

专栏 3-1 可再生能源重大工程

风电基地及示范项目建设。平鲁区 10 万千瓦风电、平鲁区阻虎乡 10 万千瓦风电、怀仁市桑干河 100 万千瓦风电、文德新能源 50 万千瓦风电。

光伏基地及示范项目建设。推进右玉能量生态光伏基地、平鲁区 200 万千瓦光伏示范基地、右玉元堡子 200 万千瓦光伏基地、滋润乡 120MW 光伏发电、朔州中电 10 万千瓦光伏发电、山西西易能源平鲁区 20 万千瓦光伏、北京天润新能平鲁区 20 万千瓦光伏发电、平鲁区 10 万千瓦光伏、平鲁区阻虎乡 10 万千瓦光伏、平鲁 50

专栏 3-1 可再生能源重大工程

万千瓦光伏、平鲁区 15 万千瓦光伏发电、怀仁云中采煤沉陷区综合治理 50 万千瓦光伏、山阴中电 10 万千瓦光伏发电、阿特斯阳光电力 50 万千瓦光伏发电、山西晋能光伏三期 30 万千瓦光伏发电、北京邦振科技山阴 20 万千瓦光伏、国电投山阴 50 万千瓦二期光伏、文德新能源 40 万千瓦光伏、山西漳山发电应县 10 万千瓦光伏发电、右玉景能光伏示范、右玉丁家窑 10 万千瓦光伏项目。

融合发展项目。北京天润“源+荷+储”一体化智慧能源示范、平朔源网荷储氢一体化、平朔矿区风光火储用一体化清洁能源示范基地、华电应县 200 万千瓦光伏融合发展示范工程、朔州 75MW 风光互补发电、朔州综合能源项目、山煤应县 10 万千瓦农光互补光伏发电、山西晋力盛能源应县 10 万千瓦农光互补光伏发电、应县风光互补综合能源利用项目、应县 30 万千瓦农光互补光伏发电等项目、右玉金风庆源 100MW 农光互补分布式光伏项目。

生物质能项目。山西汇和玄同日产 2×3 万方生物天然气生产线、绿新源生物质资源化处理有限公司 30 兆瓦农业秸秆发电项目、朔州南山环境能源项目（生活垃圾焚烧发电和餐厨垃圾处理）、国新能源应县生物质能源综合利用试点工程项目、右玉生物质秸秆废弃物垃圾热电联产项目、山西邦方新能源朔城区生活垃圾填埋气回收利用发电项目。

（三）推动新型电力系统建设。

围绕提升存量、做优增量，着力调整电力结构，优化电源布局，加强电网智能化建设，增强系统调节能力，推动电力系统向适应高比例新能源方向转型。

大力推动煤电节能降碳改造、灵活性改造、供热改造“三改联动”。加快对供电煤耗在 300 克标准煤/千瓦时以上的煤电机组实施节能改造，对无法改造的机组逐步淘汰关停，并视情

况将具备条件的转为应急备用电源。鼓励现有燃煤发电机组替代供热，积极关停采暖和工业供汽小锅炉，对具备供热条件的纯凝机组开展供热改造。推动存量煤电机组灵活性改造应改尽改，促进清洁能源消纳。预计到“十四五”末，全市煤电机组完成节能改造 853 万千瓦、灵活性改造 250 万千瓦、供热改造 27 万千瓦。

专栏 3-2 “三改联动”重点工程项目

节能降碳改造。中电神头发电公司#1、#2 机组氧化风机系统节能增效改造；华电朔州热电公司#1 锅炉空气预热器密封改造、#2 机组高背压改造。

灵活性改造。山西平朔煤矸石发电有限责任公司#3 机组灵活改造；国家能源山西神头第二电厂#1、#2 机组灵活改造；晋能控股集团朔州热电有限公司#2 机组灵活性深度调峰改造。

推进煤电清洁低碳发展。依托晋北城镇圈，打造晋北千万千瓦级大型煤电基地。合理规划建设晋北煤电基地热电联产和低热值煤发电项目。按照“上大压小”“等容量置换”开发模式，科学布局一批高参数、大容量煤电一体化项目，重点推进华能山阴 2×100 万千瓦超超临界清洁高效煤电项目、晋能控股怀仁 2×100 万千瓦“上大压小”煤电项目建设。严格控制自用煤电建设规模，有序推动在建煤电项目投产，合理布局必要的民生热电和电网支撑项目。

完善智慧电力供应体系。加快推进清洁能源电厂建设，合理布局天然气冷热电三联供和风电、光伏分布式电源，进一步

提高电力安全保障能力和电力负荷调峰能力。统筹推进配电网扩容改造、智能微电网等项目建设，构建安全可靠、经济高效、绿色低碳、智慧共享的坚强电网，不断提升供电质量和可靠性。

提升电网与电源支撑能力。全力打造“电源朔州”，推进一批支撑性电源点项目建设，优化送端新能源和其他电源的匹配比例，建成火电 1600 万千瓦、新能源 1600 万千瓦的“双 1600 万千瓦”中部电力外送基地。加快完善 500 千伏主网架结构，持续推进朔州平右 220 千伏输变电工程建设。适度增加乡村地区布点，缩短 10kV 线路供电半径，合理选用经济适用的网架结构。稳妥推进可再生能源电力项目并网，满足新增负荷及园区供电需求，保证电网整体安全稳定运行。

推动电力外送通道及配套工程建设。积极做好与浙江等特高压外送通道受端省份的衔接，有序扩大风电、光伏发电装机外送规模，争取晋电送浙起点落地山阴。重点推动华能晋北“风光火储输一体化”电力外送基地电网友好型新能源+储能等重大项目。加快实施“西电东送”工程、“北岳一天津南”增容工程、“北部电网完善”工程，进一步提高朔州外送电能力和外送电量。

提升电力系统调节能力。加快灵活调节电源建设，引导自备电厂、传统高载能工业负荷、工商业可中断负荷、电动汽车充电网络、虚拟电厂等参与系统调节，建设坚强智能电网，提升电网安全保障水平。完善煤电调峰补偿政策，鼓励煤电机组

通过市场机制参与深度调峰。完善应急调峰储备电源运行管理机制，加快电源侧、负荷侧储能装置等新型基础设施建设，推进储能与现代电力系统协调运行。

加快推进新能源汇集站建设。在新能源布点集中区域建设新能源汇集站，降低系统站运行复杂性，有效提升新能源消纳能力。加快推进平右 220 千伏汇集站建成投运，推动平鲁 500 千伏汇集站扩建，新建平右 500 千伏汇集站，实现新能源电力更大范围内消纳。

专栏 3-3 电源电网重点建设工程

特高压改扩建工程。应县 1000 千伏特高压扩建工程、500 千伏神雁线至应县特高压线路工程、500 千伏朔南与神朔短接线路工程、500 千伏神堡线改接工程、山阴县 800 千伏特高压输电通道起点换流站建设。

外送通道。朔州高比例新能源外送基地发电项目（晋电送津）、华能晋北“风光火储输一体化”电力外送基地电网友好型新能源+储能项目。

清洁煤电项目。推进华能山阴 2×100 万千瓦超超临界清洁高效煤电项目、晋能控股怀仁 2×100 万千瓦“上大压小”煤电项目建设，中电神头“上大压小”二期 2×100 万千瓦煤电机组、中煤平朔安泰堡 2×35 万千瓦低热值煤机组尽快投产。

（四）加快布局发展氢能产业。

抢抓氢能产业发展机遇，科学布局建设氢能产业化项目，加强氢能源产业链与技术链的引进创新，努力推动制、储、运、加、用全产业链一体化发展。

培育壮大骨干企业。锚定低成本制氢、高压储（输）氢设

备轻量化等领域，依托高端化工、非金属材料等优势，转化形成一批技术含量高、竞争力强、成长性好、专注于氢能领域细分市场的“专精特新”企业。充分发挥我市在煤炭、电力、新能源方面的产业和资源优势，积极引进中央、省属能源企业资本和技术，联合做大做强氢能骨干企业，引导能源企业向氢能产业转型升级。

提升氢能制备能力。积极发展风光等可再生能源与电解水制氢一体化技术、国产碱性电解水制氢技术，突破适应可再生能源波动的高效离网宽功率电解水制氢技术瓶颈，打造立足于本地清洁能源的绿色氢气供应体系。积极开展微藻、光伏发电电解水制氢等减排项目应用示范。充分利用现代煤化工工业副产氢资源，布局工业副产氢提纯与应用相关技术与产业，大力发展氢气提纯技术，提升工业副产氢价值，实现氢能低成本供应。

加快储氢设施布局建设。按照由点及面、由专用向公用发展思路，合理配套、适度超前推进加氢站布局建设。重点推进高速公路和主要国、省干道沿线布局加氢基础设施网络，优先建设城市公交、物流、环卫车等专用加氢站，鼓励开展油、电、气、氢综合能源站示范推广项目。引进氢蓝时代动力科技等国内氢气存储材料与核心设备生产企业，着力发展液氢存储、运输和装备产业。在加氢站试点建设高压加氢设备、液氢加注设备等，满足千辆级燃料电池汽车运行。推进高效、智能氢气输

送管网建设和运营，建设与新能源发展示范城市相适应的网络架构。

培育氢能关键装备制造产业。支持建设特色氢能产业园区，围绕氢燃料电池核心零部件及配套系统领域，开展氢能装备生产应用示范，构建完整的氢能产业核心装备产业链。积极引进国内燃料电池汽车产业核心部件领军企业，着力开发氢燃料电池关键组件、材料，重点研发金属双极板材料技术、车用膜电极及批量制备技术、质子交换膜燃料电池发动机技术等配套系统技术，提升氢燃料电池生产自动化、集成化水平。建立统一标准的氢燃料电池检验、测试平台。

引进氢燃料电池汽车项目。大力引进燃料电池整车制造项目，支持引导企业开发氢燃料电池汽车，打造省内重要的燃料电池汽车生产集聚区。围绕氢燃料电池汽车制造产业发展，推动燃料电池企业、零部件生产企业、科研院所共建创新技术联盟，加强技术攻关，推动氢燃料电池整车生产零部件配套本地化。支持发展续航里程 500 公里以上的氢燃料电池客车、物流车、工程车、市政车等，提高氢燃料电池整车经济性和安全性。

四、打造全国储能产业示范城市

以建设“储能朔州”为抓手，大力引进上下游企业，全力推进储能技术研发和生产制造，发展壮大储能装备制造、储能电站等产业，以储能支撑风光电源规模化建设，打造全国储能产业示范城市。

（一）构建百亿级储能产业链。

立足我市新能源产业发展基础，大力引进国内先进储能企业，加快区域一体化布局和产业链上下游一体化发展，促进储能与新能源协同规模化发展，推动形成国内领先的储能产业集群。

培育新型储能全产业链条。吸引电池正负极材料、电池系统集成（PACK）工厂、储能系统集成工厂、电动矿卡及工程机械总装厂等上下游企业落户朔州，着力打造集储能产业上游原材料和基础设备部件生产、中游技术系统集成、下游市场应用及回收再利用于一体的完整储能产业链，重点支持平鲁打造千亿级硅芯产业链。引进一批技术先进的储能装备制造龙头企业，建设钢材、合金等原材料，压缩机、膨胀机、换热器、储罐等核心设备生产在内的储能产业基地。发挥龙头企业引领和集聚效应，积极引入储能材料生产、氢能电池生产制造龙头企业。力争到 2025 年，新能源及储能落地产业链企业达到 100 户。

积极开展储能示范项目。推动储能在可再生能源消纳、电力系统灵活性、能源互联网等领域广泛应用，推进晋北光伏发电基地与配套储能项目的一体化开发。重点发展“新能源+储能”产业，加快推动“光储充换一体化”、“源网荷储氢一体化”、“风光火储一体化”、“农牧光互补一体化”等产业示范项目落地，重点推进平鲁 150MW/300MWh 共享储能、右玉 400MW/800MWh 独立储能试点示范项目建设。新建、扩建、改

建等新能源项目，以新能源 10%-15%的装机规模同步配置储能系统。鼓励朔州、山阴、怀仁等开发区（园区）利用分布式能源+储能配套系统，提高电力供应质量，减少配电网增容改造投入。

专栏 4-1 储能产业重点建设项目

新能源+储能项目。金风润航新能源有限公司朔州市 150MW/300MWh 共享储能项目、朔州市华朔新能右玉技术有限公司右玉县 400MW/800MWh 独立储能项目、朔城区 10 × 6MW 光伏、20MW/MWh 储能一体煤矿自发自用项目、华电朔州平鲁 2200MWp 平价光伏基地+220MW/440MWh 储能示范项目、国电投朔州新能源产业示范基地项目、平鲁 20 万千瓦光伏发电+充电储能光伏、平鲁 20 万千瓦光伏发电、国家电投中宇右玉 50 万千瓦风光互补+储能示范、中广核右玉高家堡乡 2000T 光伏+20MW/20MWh 储能电站、右玉牛心堡 30 万千瓦光伏发电，怀仁市 30 万千瓦风电、25 万千瓦光伏新能源制氢暨储能综合示范，三峡新能源应县 400MW/800MWh 储能项目、应县 50 万千瓦农光储结合生态修复示范工程、应县（中能建）200MW 农光互补光伏发电+储能、华能山阴 30 万千瓦农光储结合生态修复示范工程，右玉高家堡乡 300MW 光伏、90MW/MWh 储能一体化项目。

（二）开展储能关键技术研发。

强化储能技术创新，建设一批储能技术创新平台，着力发展高端储能系统集成技术，支持关键储能技术装备智能化攻关、试验示范和推广应用，推动储能产业高质量发展。

加强“风光火储”技术研发。加强储能技术基础研究，全力推进“一委一室一院一园”建设。建立储能电池、太阳能、风能等 7 个研发平台，加强多种技术与光伏、风电等可再生能源结合的储能系统设备研发，重点突破高效压缩机、膨胀机、

高效蓄热（冷）换热器、储气和系统集成与控制等关键技术和装备。紧抓“中国制造 2025”重大战略机遇，力争打造 2-3 个先进储能技术支撑的国家重点研发计划项目。加快推进集中式和分布式储能系统应用开发，研发不同规模、适合不同应用领域的储能技术产品，力争“十四五”研发出 2-3 个储能创新产品。

加快推进储能电池研发生产。合理布局先进储能电池生产项目，依托华朔 1GWH 新能源锂电池储能装备制造、国润全钒液流储能电池技术开发等重点建设项目，打造储能电池核心技术攻关、锂电子电池核心产业和钒液流电池生产装备基地。推动锂离子电池等相对成熟新型储能技术成本持续下降和商业化规模应用，加快压缩空气、液流电池等长时储能技术商业化发展，围绕飞轮储能、钠离子电池等技术开展规模化试验示范。依托山西工学院，积极对接华南理工大学、广州工业大学、西安交通大学等高校，加强在储能电池集成系统、核心电池材料研发等技术交流合作。

搭建储能信息化支撑平台。以建设能源互联网试点市为契机，积极发展信息技术和智能管理技术，加快构建基于共享储能的风光储源端一体化能源互联网。优化储能系统运行管理，提高储能资源利用效率。开发服务储能系统运行和城市电力的在线监测平台，对建设运行的储能系统进行实时监控，实现储能系统与电力和能源系统间的信息交互。依托信息化平台，合

理调用新能源汽车等储能资源进行智能化充放电操作，建立集成的储能服务资源库。

专栏 4-2 储能创新平台建设项目

“一委一室一院一园”。推进储能技术学术委员会、储能技术与装备工程山西省重点实验室、山西省储能技术研究院、储能全产业链产业园区建设。

储能技术研发平台。加强储能电池集成系统、核心电池材料研发，建立储能电池、太阳能、风能、新能源电控系统和新能源汽车发动机、氢堆、储能技术集成等 7 个研发平台；建设朔州市“光+储联合技术创新应用中心”。

储能电池研发与生产。山西国润储能科技有限公司储能电池技术开发、华朔 1GWH 新能源锂电池储能装备制造等项目。

（三）推进储能规模化应用与标准化发展。

以储能示范工程为切入点，加快推进储能设施在生产生活各领域应用，构建多种储能应用场景，以储能消费带动储能产业发展壮大。

合理规划布局储能电站。优先鼓励和支持在新能源聚集区和送出断面受限区域布局一批高起点、集约化、规模化的共享储能电站。结合电网网架结构对储能的需求，鼓励各类市场主体申报、投资、建设和运营参与电力辅助服务的储能系统。以明海湖 500 千伏变电站主变扩建工程、平右 220 千伏新能源汇集站新建工程为重点，配置独立电网侧储能项目。加快建设怀仁 120 万千瓦抽水蓄能项目、应县 60 万千瓦分布式抽水蓄能示范电站，配置建设平鲁区 20 万千瓦、朔城区 10 万千瓦压缩空

气储能示范电站，推进一批钒液流、先进锂离子、钠离子等电化学储能电站建设投运。争取到 2025 年，全市储能规模达到 300 万千瓦，储电量达到 36 亿度。

引领制定国内储能标准和规范。在承接国家重点研发计划项目、集成示范、产业推广的基础上，建立储能产业发展体系、制定特定清洁能源产品标准和规范，努力形成行业标准。推动储能系统设计、设备制造、系统并网、运行维护、安装调试等涉及储能全产业链的技术标准制定，鼓励储能企业及相关研究院所参与标准制定工作，建立完善储能标准化体系，促进储能技术进步。

专栏 4-3 储能设施建设项目

储能电站。华电福新 100MW/200MWh 储能电站、金风润航 150MW/300MWh 储能电站、华朔新能 400MW/800MWh 储能设施和重卡充换电站、北京道威 400MW/800MWh 储能电站、华朔新能源山阴、应县、怀仁开发区 400MW/800MWh 储能电站。

电动汽车储能项目。积极推动晋能王坪电厂 100MW/200MWh 独立储能 500 台换电重卡项目、融和元储“储换充”1000MWh 绿电车辆 2000 台项目、三峡新能源应县 400MW/800MWh 等共享储能项目落地。

五、提升绿色低碳发展水平

以降碳为重点战略方向，强化引导和约束机制，协调推进绿色生产、绿色发展、绿色生活，不断提升清洁能源消费比重，促进用能结构和方式深刻变革，推动减污降碳协调增效，促进经济社会发展全面绿色转型。

（一）实施节能降碳增效行动。

深入开展全面节能行动，坚决控制能源消费总量，健全能耗双控管理制度，推进重点领域低碳转型发展，大幅增强全市绿色低碳发展能力。

完善能耗“双控”与碳排放控制制度。科学分解“十四五”能源消费“双控”指标，确保完成省下达的“双控”目标任务。完善能源消费总量和强度“双控”指标管理，新增可再生能源和原料用能不纳入能源消费总量控制，战略性新兴产业不需要能耗替代、不考核能耗指标，推动能源“双控”向碳排放总量和强度“双控”转变。开展用能预算管理，优先保障居民生活和战略性新兴产业用能需求。落实国家和省差别化电价政策，加大实施力度，促进节能减碳。加强重点用能单位能耗在线监测系统建设，建立健全市县节能监察体系。

强化能源节约绿色生产。进一步加强“两高”项目投资管理，严格环保、安全、技术、能耗、效益标准，坚决遏制“两高”项目盲目发展和低水平重复建设。支持绿色技术创新，实施绿色化改造行动，创建一批绿色工厂、绿色企业、绿色园区等。引导资本向新能源、节能环保等低碳产业战略布局，提高绿色低碳产业在经济总量中的比重，以产业结构优化调整促进能源利用效率提升。

（二）加强重点领域节能。

坚持能源节约与高效低碳利用并举，大力推进低碳排放，

推进多领域节能增效，构建以绿色低碳为特征的生产生活和消费方式，提高能源资源利用效率。

强化工业绿色节能。推进重点高耗能行业技改节能，在建材、化工、热电等行业积极推广节能新技术、新产品和新工艺，力争能效标准达到全国同行先进水平。调整优化工业用能结构和方式，推动可再生能源在工业领域的广泛应用。实施综合能源系统节能改造，提升企业能源利用效率。探索经济开发区、化工园区等工业园区能源循环利用模式和能源梯级利用路径。

打造绿色交通体系。提高公共服务领域清洁能源、新能源汽车使用比例，鼓励党政机关、企事业单位使用新能源运输工具，扩大民用新能源汽车应用规模。完善公共交通网络，加快配套充电设施建设，城市公共交通工具全部实现新能源化、电动化和清洁化。重点抓好营运车辆治理，推广城乡客运一体化等绿色循环低碳交通运输模式，优化共享单车、共享电动车布局，倡导绿色出行。

推广应用绿色建筑。大力发展绿色建材和装配式建筑，将节能理念贯穿于建筑规划、设计等环节，全力推进市区及怀仁市绿色建筑集中示范区建设，培育装配式建筑产业基地。统筹推进城镇既有居住建筑和公共建筑节能改造，因地制宜推广可再生能源建筑应用，全面实施居住建筑节能 75% 标准。

加强公共机构节能。以公共机构为切入点，组织开展市级绿色低碳公共机构示范单位创建活动，加强公共机构用能情况

诊断和审计，支持实施公共机构节能改造，在公共机构节能成效较好的县（市、区）开展低能耗、低排放示范。充分发挥公共机构节能示范带动作用，提高全市节能和保护环境意识，形成良好的节能环保氛围。

（三）加大清洁能源替代力度。

坚决控制能源消费总量，不断提升清洁能源消费比重，全面提升城乡优质用能水平，为高质量转型发展腾出用能和环境空间。

实施煤炭消费总量控制。以消减存量和严控增量为抓手，压减高耗煤产业用煤需求。严格执行国家、省、市重点耗煤项目行业准入规定，全市新建耗煤项目，在合理区分控制对象基础上，重点削减非电燃料用煤。不断扩大县（市、区）建成区“禁煤区”覆盖范围，多途径推进优质能源替代散煤，逐步实现全市范围全面禁止散煤直接燃烧。严格新建、改建、扩建用煤项目煤炭消费管控，稳步实现煤炭消费总量负增长。

开展煤炭等量减量替代。优化能源消费结构，积极稳妥推进“煤改气”“煤改电”等清洁取暖工作，持续扩大太阳能、风能、生物质能、工业余热等清洁能源供暖规模，积极探索开展氢能源代煤示范。加快淘汰园区燃煤锅炉等设备，在重点园区率先示范推广储能设备、微网系统等，鼓励企业开发利用风能、太阳能、农林生物质能等可再生能源，因地制宜发展风光水火储多能互补、终端一体化集成供能系统。

推进终端用能电气化。稳步提高电能在终端用能中的消费比重，积极推进居民生活、交通、工业等领域“电能替代”，进一步提高城市电气化水平。推动全市新增和更新的公交、市政环卫车辆全部实现电动化，完善电动汽车充电基础设施布局。聚焦工业燃煤（窑）锅炉以及钢铁、铸造、陶瓷、化工等重点行业，深化推动工业领域电能替代。加快农村配电网升级改造，持续推进农业生产、农产品再加工电气化。鼓励以合同能源管理、设备租赁、以租代建等方式开展电能替代。

（四）大幅提升居民用能品质。

扩大能源基础设施覆盖面，加快能源公共服务向农村延伸，着力改善用能条件，提高能源服务水平，不断满足人民日益增长的美好生活需要。

积极推进清洁供暖。结合农村资源条件和用能习惯，多途径推进清洁能源开发利用，全力服务乡村振兴战略。科学合理确定综合供暖工程改造，城镇地区和农村相对集中的生活区重点发展超低排放燃煤热电联产和集中供热，生物质能资源富集地区推广采用生物质锅炉集中供热，在暂不具备清洁取暖改造条件的农村地区采用分散式“生物质成型燃料+专用炉具”等方式替代散烧煤，强化民生用能保障。到 2025 年，实现全市域清洁取暖全覆盖。

优化农村能源消费结构。推动农村能源消费升级，积极稳妥推进散煤替代，提高电能在农村能源消费中的比重，促进乡

村家庭传统用能习惯转变。大力发展光伏等可再生能源，鼓励发展农村屋顶分布式光伏和设施农业大棚光伏。推广农村绿色节能建筑、农用节能技术和产品，推进农村住宅配电设施标准化、规范化建设。

完善民生用能基础设施。完善能源基础设施网络，切实提高能源普遍服务水平。推进老旧小区配电网升级改造，提升供电能力和智能化水平。推进电力装备标准化和电网智能化建设，实施农村电网巩固提升工程，增强民生电力安全可靠供应，缩短用户年均停电时间，提高优质高效供电服务水平。加强接气站和城镇天然气管道建设，推动天然气基础设施向农村延伸，支持建设安全可靠的农村储气罐站和微管网供气系统。

（五）大力推进碳排放达峰行动。

积极应对气候变化，加快创建低碳城市，构建以低碳为特征的工业、能源、建筑、交通等低碳生产生活方式，实现绿色低碳发展，推动我市碳排放率先达到峰值。

支持开展低碳零碳试点示范。落实国家、省关于碳达峰、碳中和的重大战略决策，制定我市碳排放达峰行动方案。以金风科技项目建设为重点，以清华团队科研项目为支撑，开展“可再生能源+储能”试点示范，推动重点领域、重点行业率先达峰。围绕清洁能源推广应用，积极打造低碳零碳市、县以及低碳零碳企业、园区、建筑、交通等试点示范。以朔州民用机场、朔州高铁站等重大公共基础设施为重点，通过建筑节能、电能

替代、部署清洁能源和智慧能源管理系统等措施，建设“零碳机场”和“零碳高铁站房”。

协同推进减碳与大气污染防治。强化能源领域碳排放总量、节能降耗、煤炭消费控制等约束性指标监督考核，形成促进能源清洁低碳发展的倒逼机制。严格执行排污许可制度，落实排放标准 and 总量控制要求，加强细颗粒物排放控制。以能源领域高排放行业为重点，推动建立企业错峰生产清单，落实错峰生产各项措施，进一步减少大气污染物排放。积极应对重污染天气，夯实应急减排措施。健全“散乱污”企业动态管理机制，依法依规关闭不符合环保要求的“散乱污”企业。

加强碳排放动态监测和信息披露。建立企业碳排放统计制度，建立低碳企业库、低碳项目库等，发掘减碳潜力，打好低碳发展基础。探索建立碳排放监测与预警体系，建设碳排放信息管理平台，加强企业碳排放统计监测及服务能力，提升碳排放管理信息化水平。建设碳信息披露平台，引导企业履行好碳信息披露的社会责任，主动接受社会监督。

六、提升能源创新驱动能力

积极布局能源互联网等基础设施，着力攻关能源重大新技术，打造高端化能源新装备，积极培育能源科技创新平台，不断提升能源科技创新能力。

（一）积极开展能源绿色低碳技术研发。

紧跟国内外能源技术革命前沿，加强产学研合作，完善能

源科技创新体系，分类推进技术创新、产业创新，增强能源科技创新基础攻关能力。

强化绿色低碳创新支撑。鼓励开展能源科技基础研究，不断提升绿色能源技术创新研发能力，加强减污降碳技术研发、推广与应用。实施重大节能降碳技术示范工程，加大储能、氢能利用、碳捕捉利用和封存技术（CCUS）、煤炭智能绿色开采等绿色低碳技术的攻关力度和创新投入，持续推进绿色低碳创新成果转化。充分发挥华朔绿色产业发展集团、华朔能源发展集团等企业示范作用，以降碳为重点战略方向，从工业节能减排、余热利用、分布式能源、清洁能源等方面，推动减污降碳协同增效。

专栏 6-1 能源领域关键核心技术重点攻关方向

煤炭智能开采利用。人工智能在智慧矿山领域中的应用、大型露天煤矿自移式排岩成套装备研制、数字化综合掘进系统集成及示范、煤矿数字化综采装备关键技术系统集成及示范等。

煤炭清洁高效利用。利用废弃矿井储能技术、粉煤中温快速床燃烧技术及示范、大型煤电基地固废规模化利用成套技术、大采高工作面切顶卸压留小煤柱护巷关键核心技术等。

智能电网。中低压交直流配电网关键技术、能源互联网技术、锂电子电池、钒液流电池关键技术研究等。

风光发电。低成本高效率柔性聚合物太阳能电池关键技术、高效稳定性碳基钙钛矿太阳能电池关键技术等。

氢能。弃风电力制氢能源互联网关键技术、低成本高效率氢燃料电池关键技术、国产碳纤维缠绕复合材料储氢气瓶的研制、中重卡燃料电池动力系统及整车集成技术、焦炉煤气提取超纯氢气、70MPa 加氢站用加压加注关键设备及安全性能测试技术、氢燃料动力机车技术等。

搭建能源技术创新平台。支持建设煤矿智能化技术创新研发中心，鼓励校企联合建设储能、碳达峰等科研机构。支持固废园区联合北京大学资源高效与循环利用研究中心设立朔州市固废综合利用研究所。提升中煤平朔、中煤华昱省级企业技术中心建设水平，指导山西三元炭素有限公司、朔州晋北固废资源综合利用研发中心积极申报省级工程技术研究中心。加快建立太阳能、风能、新能源电控系统和新能源汽车发动机、氢能、储能技术集成等技术研发平台。

加强能源科技成果转化平台建设。依托山西科技成果转化和知识产权交易服务平台和朔州市子平台，促进技术转移服务机构、投融资机构、高校、科研院所和企业等有效对接，推动能源领域关键共性技术成果加速转化。鼓励我市重点企业承担省内重大原创能源技术成果产业化试验，加强与科研院所、高等院校的战略合作，共建产学研协同创新中心和工程技术研究中心，实现自主创新成果就地转化。

强化能源优势产业引领。聚焦新材料领域，吸引国内外创新要素集聚，集中攻关“卡脖子”关键技术，积极发展煤基生物可降解材料、碳基新材料等，提高煤炭作为化工原料的综合利用效能，推动煤炭由单一燃料向燃料和原料并重方向转变。加快推进碳复合材料、碳陶复合材料、针状焦、碳纤维、石墨烯等产品的研发生产。聚焦装备制造领域，发展壮大储能装备、重卡装备、智能装备等产业，推进煤电装备生产维修和钒液流

电池、钠离子电池、特种机器人、光伏组件等产品的研发生产，着力打造能源装备制造基地。

（二）打造能源互联网试点市。

积极发展先进储能技术、信息技术和智能管理技术，大力开展能源互联网示范工程，加强城市综合能源系统建设，提升城市能源系统的安全性和整体效率。

推动能源互联网试点示范。大力推进朔州市城市能源互联网中心省级科研平台示范项目，加快“一平台两中心”建设，构建基于共享储能的风光储源端一体化能源互联网。依托大型骨干企业、龙头企业，积极开展能源互联网应用试点示范项目。推进中煤平朔“源网荷储氢”一体化项目开工建设，推动应县经济技术开发区布局建设能源互联网局域网，打造零碳工业示范园区。

加强智能电网建设。以晋北千万千瓦级清洁能源外送基地项目为重点，加强大容量多端柔性直流输电关键技术研究。推动朔州低碳硅芯产业园区、宝武太钢集团碳减排工程朔州绿电氢铬基合金绿色低碳项目自发自用，开展增量配电网“源网荷储”试点，加快市域级电力数据中心、非电力数据中心建设，争取列入怀柔实验室山西基地项目。探索新能源汽车、充换电站、储能电站、光伏系统与电网智能互动，发挥智能化管控平台和电网调度平台灵活调节利用，为电力系统提供充放双向电力服务，形成虚拟电厂资源池和需求响应资源库。

建设综合智慧能源系统。加快推进朔州市能源云平台建设，深化能源数据监测、分析和服 务，推进能源大数据应用，构建覆盖全市园区和企业能耗在线监测、清洁供暖、车联网、风电光伏、能源大数据等领域的智慧能源服务体系。培育新型综合能源服务商，建设面向智能楼宇、智能小区、智能工厂、工业园区的能源综合服务中心。开展朔州“综合能源岛”示范项目，依托华电朔州热电和朔州固废园区优势，提供电、热、汽、冷、水等智能化综合能源输出服务，打造一体化综合用能体系。

加大智能充电桩建设力度。结合城市整体发展规划，以智能化为导向，超前布局建设充换电设施，加快建设完善充换电设施体系。积极推进三峡新能源应县重卡换电站等项目，合理布局全市电动汽车充电站项目。鼓励电力企业、新能源汽车生产企业、电池制造商等市场主体，布局建设城市公共智能充电桩，推进充电网络互联互通。积极开展充电基础设施建设与运营模式创新，鼓励不同的充电设施运营企业通过充电智能服务平台实现互联互通与信息资源共享，提升智能化水平、用户体验与运营效率。到 2025 年，全市累计建设充电站 50 座、充电桩 800 台，着力满足新兴市场未来需求。

提升能源智慧化配置水平。实施多能互补集成优化工程，加强终端供能系统统筹规划和一体化建设。依托重点工业园区，结合分布式能源和配网，融合电动汽车充电、华电华为数据中心、西廊电磁屏蔽和储热模块生产基地等基础设施，积极开展

“源网荷储用一体化”跨市区、跨省际绿色能源体系建设。加快“多站融合”建设试点，依托变电站建设分布式数据中心站、储能站、5G基站，促进变电站闲置空间资源共享利用。

鼓励智慧节能应用示范。推动“互联网+”、云计算及大数据管理等技术的应用推广，开展重点用能单位能源在线监测，加强能源梯级利用，发挥能源消费监测、节能管理、节能服务等作用。大力推进节能监测与控制系统开发，加快突破智能电网运行优化技术、能耗在线检测与用能优化等关键技术。重点发展智能电网能源监测与控制系统、汽车节能监测与控制系统和节能仪器仪表等。完善全市交通运输能耗统计监测平台等能耗智能监测网，提升交通能耗协同管理水平。

七、统筹能源与生态和谐发展

加强生态友好矿区建设，不断提高资源综合利用效率，探索建立市场化、多元化生态补偿机制，实现能源资源开发利用与生态环境和谐发展。

（一）推进国家工业固废综合利用示范基地建设。

加快培育高附加值固废利用关联企业，着力打造固废利用产业集群，不断提高资源综合利用效率，推动工业固废综合利用产业发展走在全国前列。

推进工业固废综合利用园区建设。完善神电固废综合利用园区、平朔煤矸石发电循环产业区、怀仁宏力再生综合利用园区等园区设施建设，合理引进和规划布局粉煤灰综合利用重点

项目。重点依托朔州晋北固废资源综合利用研发中心，开展粉煤灰、煤矸石、脱硫石膏等固废高值化综合利用创新技术和前沿课题研究，突破我市工业固废综合利用处置技术瓶颈。加强对工业固废产生、贮存、运输和处置的全过程监管，确保一般工业固废规范化处置。力争到 2025 年，工业固废年消纳利用能力达到 5000 万吨，产值突破 300 亿元。

拓展工业固废多元化利用路径。提高矿产资源综合开发利用水平和综合利用率，以煤矸石、粉煤灰、尾矿、共伴生矿、冶炼渣等大宗固废为重点，支持大掺量、规模化、高值化利用。推进大宗固废在发电、新型墙材、传统建材、化工利用、新材料、填充、筑路等方面多元化利用路径。积极引进新材料领域尖端项目，鼓励企业、社会资本积极参与煤矸石、粉煤灰等工业固废在多领域的综合利用，建设新型绿色建材产业集群。加快布局一批煤矸石电厂，力争将朔州打造成为全国最大的煤矸石发电基地。

积极培育重点骨干龙头企业。支持中煤华昱等资源综合利用企业建立重点实验室和研发中心，加大固废资源基础研究，积极研发和引进先进综合利用技术。鼓励通过兼并重组、入股控股、联营合作等方式，培育混合股权结构的资源综合利用企业，发展壮大综合利用产业规模。构建和延伸跨企业、跨行业的综合利用产业链条，采取全产业链打捆方式引进第三方开展整体设计、模块化建设、一体化运营，探索煤炭、电力等重点

行业固废全生命周期管理。

专栏 7-1 工业固废综合利用重点项目

怀仁市新建固体废物综合处置中心建设、怀仁市新建煤矸石综合处理资源化利用一期、怀仁市新建大型秸秆厌氧生物燃气综合利用工程、怀仁市 30 万吨粉煤灰无机新材料项目（二期）、平鲁区年产 6000 万块煤矸石砖新型建材项目。

（二）大力推进生态友好矿区建设。

将绿色发展理念贯穿于矿产资源开发利用与保护全过程，加强矿山综合治理，实现矿区开采方式科学化、资源利用高效化、矿山环境生态化。

加强矿区生态修复治理。持续推进采煤沉陷区、露天开采区、山体裸露区“三区”分类治理和过程性保护，推进废弃矿山再利用变革，力争纳入省级矿区生态修复试验区。按照“谁破坏、谁治理”“边开采、边治理”原则，落实采矿企业矿区环境治理责任。积极推进中煤平朔绿色矿山项目建设。加快推进历史遗留矿山污染排查整治和生态修复。坚持“宜耕则耕、宜建则建、宜景则景、宜林则林”原则，大规模开展矿区国土绿色行动和生态保护修复工程，有效推进矿地治理与新能源基地建设融合发展，大幅提高矿山地质环境治理率和矿区土地复垦率。

强化采煤沉陷区综合治理。继续实施采煤沉陷区搬迁安置、土地复垦、地灾治理、生态恢复等综合治理，加快推进采煤沉陷区综合治理试点项目，全面改善采煤沉陷区生态环境。统筹

推进采煤沉陷区治理与新型城镇化建设、环境整治和生态恢复，因地制宜开展连片整治。采取政府和社会资本合作（PPP）模式、委托代建模式、先建后补模式参与采煤沉陷区治理项目。

（三）推动能源资源节约利用。

推进矿产资源集约开发，综合开发利用共伴生矿产资源，科学利用固体废弃物及矿井水，加快发展循环经济，提高能源资源利用效率。

推动矿产资源集约开发。加强矿产资源勘查、保护、合理开发，加大对特殊和稀缺煤种的保护性开发力度。落实我省矿山“三率”最低标准和领跑者标准，鼓励企业创建节约集约与综合利用示范矿山。创新煤炭共伴生资源配置方式，加强对煤系共伴生矿产资源的综合勘查和综合评价，开展煤与共伴生资源共采试点，强化煤炭共伴生资源综合利用。

开展废弃矿井资源开发利用。全面实施煤矿关闭后剩余煤炭、矿井水、地下空间等资源评价普查，统筹做好煤矿关闭后剩余资源保护利用工作。积极争取国家、省在废弃矿井开发用地、财政等方面的扶持政策。开展废弃矿井地下空间和水资源开发利用研究，探索废弃矿井企业转型脱困和可持续发展模式。鼓励企业利用废弃矿井地下空间，探索建设分布式抽水蓄能电站、地下油气储存库、地下空间省级以上科研平台等项目。

加强矿井水资源保护与利用。大力发展矿井水资源化利用体系，探索废弃矿井水资源化利用模式，推广使用分质供水、

阶梯利用工艺以及井下处理、就地复用工艺，提高矿井水资源利用率，矿井水处理达到Ⅲ级标准。推进矿区企业节水和废水回收利用技术改造升级，推广应用高效工业节水工艺、技术和装备。减少深井水的开采量，保护和节约矿区地下及地表水资源。强化矿山开采及加工区周边区域地下水污染防治，提高矿产资源开采、运输和选冶技术，逐步建立与开采同步的地下水环境恢复建设机制。

八、深化能源领域改革开放

落实省级总体部署任务，坚定不移推进能源体制改革，深入推进能源重点领域和关键环节改革，加快构建主体多元、统一开放、竞争有序、有效监管的现代能源市场体系，创优能源领域开放环境，实现能源资源优化配置。

（一）深入推进能源市场化改革。

充分发挥市场在资源配置中的决定性作用，遵循市场经济规律、能源行业发展规律，规范能源市场准入，完善能源商品市场定价机制，畅通能源商品市场交易通道。

完善能源价格形成机制。持续完善电力市场化交易机制，推进怀仁市、山阴县分布式市场化交易试点，扩大分布式市场化交易规模和区域。推动风光发电平价上网，规模化布局平价或低价上网项目，积极推进风光发电平价上网示范。推动完善煤炭市场化价格发现机制与监管机制。

推动能源市场化交易。推进电力交易机构独立规范运行，

完善用电企业、售电公司和发电企业直接交易机制，扩大电力用户市场交易范围。利用自身送端电网特点，与省外电力用户直接开展市场化电力交易，扩大市场化交易电量，丰富交易品种。加快建立可再生能源绿色电力证书交易制度，鼓励可再生能源发电企业通过绿证交易等获得合理收益补偿。积极推进中国（太原）煤炭交易中心朔州分中心（平鲁煤炭内陆港）建设，探索引导朔州能源企业开展能源商品期现货交易。

积极开展增量配电网改革试点。加快推进山阴北周庄、平鲁东露天矿工业园区增量配电改革，积极推进储能参与增量配电建设。采取以朔州供电公司为主、其他社会资本参与的混合所有制方式发展增量配电业务，探索社会资本投资配电业务有效途径，有序向符合条件的市场主体放开增量配电投资业务。

（二）加快推进国有能源企业改革。

发挥国有经济在能源领域的主导作用，稳妥推进混合所有制改革，提升能源国企投资管理能力，盘活优质资产，降低企业负债率，在市场竞争中增强国有企业竞争力。

推进国有企业整合重组。充分发挥市属国有企业在产业结构、发展基础、资源禀赋等方面优势，统筹推进国有资本整合重组，推进华朔绿色产业发展集团、华朔能源发展集团等市属重点企业做大做强。对不符合整合条件的市属国有企业由市政府授权市国资委依法履行出资人职责，推进企业化管理、市场化运作，推动国有资产保值增值。支持煤炭、冶金、电力、建

材等上下游关联产业的联合兼并重组整合，促进资源型企业跨行业、一体化发展。

推动国有能源企业精细化管理。深入实施“六定”改革，健全现代企业制度，完善公司法人治理结构，加快培育上市公司，实现公司治理现代化。树牢以效益为中心的发展导向，建立完善投资决策风险防控、止损刹车等机制。全面加强成本管理，通过产业升级、结构优化、效率提高，努力实现降本增效、减人增效、提效增效。推进“僵尸企业”及去产能企业债务处置，支持企业、银行、政府各方依法合规妥善处置去产能企业债务。加强职工技能培训，逐步实现企业职工转岗就业创业。

有序推进混合所有制改革。加强与国内外先进公司合作，通过引进外部投资者、管理层和核心骨干持股、上市及重组并购、股权退出等多种方式，分类优化国企股权结构。完善国有能源企业上市制度，推进股权多元化改革。支持中企、外企和社会资本积极参与市属国有企业混合所有制改革，允许民营企业持有一定比例国有能源企业股份。创新核心骨干和员工持股改革，放宽有突出贡献的领军人物个人持股比例。

（三）深化绿色低碳发展机制。

加强碳排放权交易能力建设。积极参与全国碳排放权交易市场建设，建立完善配套制度，逐步扩大交易行业范围。统筹推进碳排放权、用能权、电力交易等市场建设，加强市场机制的衔接与协调。完善用能权有偿使用和交易制度，做好与能耗

双控制度的衔接。积极开展碳普惠制试点创建工程，探索建立碳普惠制推广平台。

提升绿色低碳发展服务能力。实施绿色信贷和绿色金融激励政策，鼓励金融保险机构开展碳信贷、质押、担保和融资等业务，创新气候债券、气候信贷产品等碳金融产品。培育壮大节能服务业，积极发展绿色低碳管理服务产业，建设绿色低碳技术咨询服务体系，探索创新合同降碳管理、低碳整体解决方案等服务模式。

（四）深化能源领域交流合作。

统筹利用国际国内“两个市场”、“两种资源”，坚持能源企业引进来和走出去“两手抓”，不断提高能源领域开放的程度、水平、能级和质量。

创优能源领域开放环境。进一步放宽市场准入，全面实施能源领域市场准入负面清单制度，在煤炭领域向各类资本公平开放。优化营商环境，全面推行企业投资项目承诺制。优化外资发展环境，依法合规推进实施能源领域重大外资项目，加强外资企业及其投资者合法权益保护。设立朔州能源产业转型发展基金，用于新能源产业提质、智慧能源示范工程、重大技术攻关等领域。积极推进区域金融市场开放，推动非银行金融机构在朔州拓展能源类业务。

深化国际产能合作。启动实施能源科技创新国际行动计划，共建能源科技国际合作网络，积极推进能源企业参与“一带一

路”国际合作，鼓励朔州能源企业加强与国际能源巨头、研究机构合作，大力推动能源装备、技术和服务“走出去”和“引进来”，积极拓展国际产能合作新空间，提升朔州能源企业全球化水平。

推动区域能源合作。立足中部地区新能源电力外送基地定位，积极拓展省外电力市场。精准对接京津冀，主动服务雄安新区，打造京津冀、雄安新区清洁能源保障基地。建立完善“朔呼包鄂榆”能源产业协同发展机制，推动一批重大工程项目落地，实现资源互补，促进产业发展升级。

推进重大能源合作项目建设。充分发挥国际工业固废综合利用大会永久会址优势，积极参展中国（太原）国际能源产业博览会，推动能源装备和资源开发合作项目落地。积极争取世界银行、亚洲开发银行等国际组织在优惠金融、科技合作项目等方面支持，争取世界银行山西省能源转型与绿色增长发展政策贷款项目。

九、保障措施

（一）加强组织领导。

完善推进能源高质量转型发展工作领导小组机制，做好规划任务分解和责任分工安排，统筹协调、指导推进各项工作。各相关部门要切实履行职责，强化协同联动，制定和完善相关配套政策措施，为规划实施创造有利条件。各县（市、区）要切实发挥主体作用，建立工作协调机制，形成工作合力，推动规划

各项指标和任务落实。

（二）强化规划引领。

坚持系统观念，处理好发展和减排、整体和局部、短期和中长期的关系，完善规划实施长效机制，推进规划目标任务和政策措施落地见效。健全规划实施协同机制，加强部门之间相互配合，促进能源规划与《朔州市国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要》、国土空间规划、环境保护规划等规划的衔接。强化规划战略导向，充分发挥规划对我市能源发展、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。

（三）加强安全监管。

全面强化项目管理全过程安全生产要求，把依法依规作出的安全条件论证和安全评价，作为决策的重要依据。强化对项目建设过程的监督检查和运行阶段安全生产监管力度，建立健全发电厂、油气管网、充电站等能源基础设施保护和安全生产运营管理长效机制，进一步深化煤炭、电力生产等重点行业领域安全生产检查，及时消除安全隐患。强化日常管理，提高风险管控和事故防范能力，推动安全生产和防范安全事故工作规范化、常态化，最大限度防止安全生产事故发生。加强能源行业应急保障队伍建设，强化培训和应急演练，高效应对各类突发事件。

（四）完善资金保障。

充分运用国家、省、市有关投资、金融和企业债券等政策，加大对能源公共服务、农村能源的支持力度，鼓励引导企业对节能、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投资。积极运用好政府财政性资金，完善产业基金跟进、企业投入、金融信贷资金配套等综合措施。支持金融机构加大能源项目建设融资，鼓励创新能源金融产品和服务，拓宽创新型能源企业融资渠道。

（五）加强评估监测。

完善规划实施的监管、评估、考核机制，将规划实施纳入各级政府考核体系，加大规划约束性指标及重点任务的考核力度，增加“双碳”工作相关指标考核权重。充分考虑环保要求，依法开展规划环境影响评价。发挥社会专业机构作用，加强规划实施第三方评估。强化对规划实施情况的跟踪分析，根据经济社会发展变化情况，按程序适时进行调整，提高规划的全局性、前瞻性和可操作性。

抄送：市委办公室，市人大常委会办公室，市政协办公室，市中级人民法院，市检察院，各人民团体，各新闻单位。

朔州市人民政府办公室

2022年8月17日印发
