

山西省能源行业发展趋势 与技术创新分析报告

数字产业创新研究中心

2024年9月



前言

从国家层面来看，能源安全是国家经济发展的重要保障。我国积极推进能源结构转型，致力于发展可再生能源，同时也重视传统能源的高效清洁利用。在实现碳达峰、碳中和目标的过程中，不断加大对能源领域的科技投入和政策支持。

山西省作为全国重要的能源基地，煤炭资源丰富。长期以来，为国家经济建设提供了大量的煤炭、电力等能源产品。近年来，山西积极推进能源革命综合改革试点，加快煤炭产业转型升级，利用先进技术提升煤炭清洁高效利用水平，大力发展新能源产业，如风电、光伏、氢能等。同时，加强能源科技创新，提高能源产业的核心竞争力，努力为国家能源安全和可持续发展作出更大贡献。

该报告主要介绍了山西省能源行业发展现状，通过宏观政策和市场需求对山西能源行业发展趋势进行分析预测，然后对能源行业的数字创新技术现状、面临的问题及挑战进行分析，并提供相关能源企业技术服务优秀案例，最后为山西能源发展提供发展方向和具体建议。该报告通过相关数据案例研究，旨在为山西能源企业发展提供参考和借鉴，助力其找到正确的发展方向，推动山西能源高效利用和可持续发展。

目录

CONTENTS

1 山西省能源行业发展现状

- 1.1 山西省能源行业基本概况
- 1.2 山西省能源行业的主要特点和优势

2 山西省能源行业发展趋势

- 2.1 宏观政策环境对山西省能源行业的影响
- 2.2 市场需求变化与山西省能源行业发展方向
- 2.3 山西省能源行业未来发展趋势预测

3 山西省能源行业技术创新

- 3.1 山西省能源行业技术创新现状
- 3.2 关键技术创新对山西省能源行业的推动作用
- 3.3 技术创新面临的问题与挑战
- 3.4 部分能源行业技术提供商

4 山西省能源行业发展策略与建议

- 4.1 政府层面的支持与引导
- 4.2 企业层面的战略选择
- 4.3 结语

目录

CONTENTS

1 山西省能源行业发展现状

- 1.1 山西省能源行业基本概况
- 1.2 山西省能源行业的主要特点和优势

2 山西省能源行业发展趋势

- 2.1 宏观政策环境对山西省能源行业的影响
- 2.2 市场需求变化与山西省能源行业发展方向
- 2.3 山西省能源行业未来发展趋势预测

3 山西省能源行业技术创新

- 3.1 山西省能源行业技术创新现状
- 3.2 关键技术创新对山西省能源行业的推动作用
- 3.3 技术创新面临的问题与挑战
- 3.4 部分山西省能源行业技术创新案例

4 山西省能源行业发展策略与建议

- 4.1 政府层面的支持与引导
- 4.2 企业层面的战略选择
- 4.3 结语

1 山西省能源行业发展现状：基本情况

“2023中国能源企业(集团)500强”省(区、市)分布情况

| 省(区、市) | 行业 | 电力 | 节能环保 | 煤炭 | 燃气 | 石油 | 新能源 | 综合 | 总计 | 同比增减 |
|--------|----|----|------|----|----|----|-----|----|----|------|
| 江苏 | | 12 | 4 | 1 | 1 | 3 | 28 | 3 | 52 | 4 |
| 山西 | | | | 48 | 1 | | | 3 | 52 | 1 |
| 浙江 | | 15 | 5 | 1 | 2 | 5 | 18 | 3 | 49 | 1 |
| 广东 | | 19 | 2 | 1 | 2 | 1 | 19 | 3 | 47 | 3 |
| 山东 | | 5 | | 8 | 1 | 24 | 5 | 2 | 45 | -2 |
| 北京 | | 11 | 3 | 4 | 1 | 6 | 6 | 3 | 34 | -1 |
| 内蒙古 | | 1 | | 22 | 2 | | 1 | 4 | 30 | 16 |
| 上海 | | 6 | 1 | 1 | 1 | 3 | 8 | | 20 | 3 |
| 河南 | | 4 | 1 | 7 | 2 | 1 | 2 | 1 | 18 | 3 |
| 河北 | | 3 | | 3 | 1 | 2 | 2 | 2 | 13 | -5 |
| 江西 | | | | 2 | 2 | | 6 | 1 | 11 | 0 |
| 四川 | | 4 | | 2 | 1 | 1 | 3 | 1 | 12 | -1 |
| 安徽 | | 3 | | 3 | | | 4 | 1 | 11 | 0 |
| 福建 | | 2 | 1 | | | 1 | 5 | 1 | 10 | -3 |
| 湖南 | | 4 | | | | 2 | 4 | | 10 | 0 |
| 陕西 | | | | 4 | 1 | 1 | 2 | 2 | 10 | -3 |
| 香港 | | 2 | 1 | 1 | 3 | 2 | 1 | | 10 | 0 |
| 广西 | | 4 | | 1 | | 1 | | 1 | 7 | -2 |
| 新疆 | | 2 | | 1 | 1 | | 1 | 2 | 7 | 1 |
| 辽宁 | | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | | 6 | -2 |
| 天津 | | 1 | 1 | | 1 | | 1 | 2 | 6 | -3 |
| 贵州 | | 1 | | 1 | 1 | | 1 | 1 | 5 | -3 |
| 湖北 | | 2 | | | 1 | 1 | | 1 | 5 | -3 |
| 重庆 | | 2 | 1 | | | | 1 | 1 | 5 | 1 |
| 甘肃 | | 2 | | 1 | | | | 1 | 4 | 0 |
| 海南 | | 2 | | | | 1 | | 1 | 4 | -1 |
| 黑龙江 | | 2 | | 1 | | | | 1 | 4 | -1 |
| 台湾 | | | | | | 3 | 1 | | 4 | 0 |
| 青海 | | | | 1 | | | 2 | | 3 | 0 |
| 云南 | | | | 1 | | | 1 | 1 | 3 | -1 |
| 吉林 | | 1 | | | 1 | | | | 2 | -2 |
| 宁夏 | | | | 1 | | | | | 1 | 0 |

- “中国能源企业(集团)500强”是由**中国能源报**、**中国能源经济研究院**共同举办的针对国内能源行业的公益性评选，以企业上一年度营业收入为评价标准
- 山西作为**煤炭资源大省**，2023年共有**52家**企业入围，与江苏并列第一，其中有**48家**为**煤炭企业**。山西上榜的**前五家**民企分别是**山西鹏飞集团**、**山西潞宝集团**、**永泰能源集团**、**美锦能源集团**、**山西梗阳投资集团**
- 从行业分布上看，**新能源首次取代电力跃居第一**，煤炭行业地位依旧稳固位居第二，电力位居第三。综合类企业数量大幅增加，排名第五；燃气、节能环保企业数和排名与上年基本相同

1 山西省能源行业发展现状：基本情况

在能源消费持续增长、能源绿色低碳转型深入推进的大背景下，山西作为能源大省，能源产业占据重要地位，拥有丰富的煤炭、煤层气等资源。近年来，山西积极推动能源产业绿色转型，多方发力，取得显著进展，但山西能源行业也面临着产业结构调整、低碳转型等挑战。

传统能源产品：

煤炭

- 储量丰富，煤种齐全，产量长期位居全国前列
- 2023年，山西省煤炭产量达到13.78亿吨，产量全国第一，占全国总产量的30%，为24个省份提供煤炭保供
- 不断推进煤炭开采技术，煤炭清洁高效开发利用走在全国前列。

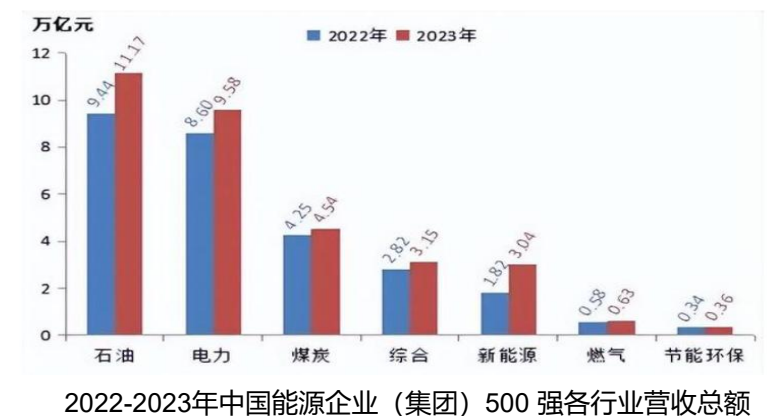
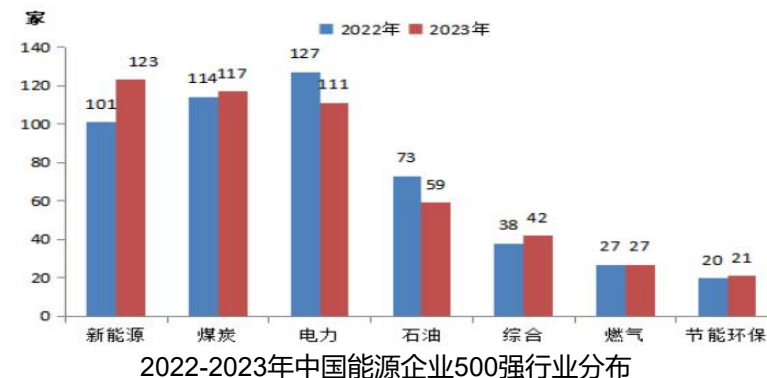
石油：资源相对有限，主要分布在盆地

电力

- 推进煤电项目“上大压小”，优化装机结构，推动向**基础保障性**和**系统调节性电源**并重转型。电力外送能力稳定提升
- 山西是全国电力市场的改革先行者，在国内率先建成了“中长期现货 + 辅助服务 + 零售”的电力市场体系，电力现货市场改革领跑全国

天然气

- 天然气资源较为丰富，产量不断增长，煤层气是天然气自主保障的重要补充气源



1 山西省能源行业发展现状：基本情况

新能源发展态势良好。风能、太阳能资源丰富，风电和光伏装机容量不断增长。政府大力支持新能源产业，出台多项政策鼓励投资和建设。同时，积极推进储能技术研发和应用，以解决新能源的间歇性问题。新能源企业不断创新，提高技术水平和发电效率。

新能源产品：

风光发电

- 规模增长迅速，今后将持续扩大
- 截至 2023 年底，山西省新能源和清洁能源装机达 6797.78 万千瓦，占全省电力总装机的 45.83%，其中风光发电装机 4989 万千瓦

氢能

- 山西是煤炭大省，可以焦炉煤气制氢，有成本优势和价格优势，因此，一些钢铁、焦化企业纷纷竞逐氢能赛道，积极推进氢能产业发展
- 吕梁市提出了“一体两翼、三港四链”的氢能产业发展思路，加快构建制氢、储氢、运氢、加氢以及氢能源应用的完整产业链
- 山西省氢能产业链已经汇集了 31 户企业，形成了美锦能源、晋南钢铁、鹏飞集团 3 户“链主”企业，同时山西各地建立了氢能产业园区。2023 年，全省氢能产业链累计营收 502.5 亿元，同比增长 32.2%



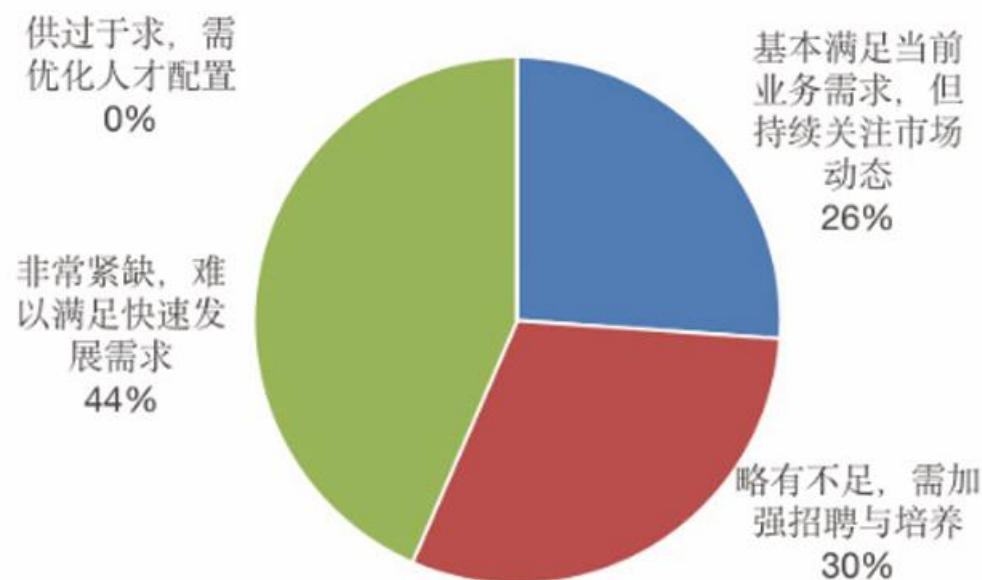
1 山西省能源行业发展现状：基本情况

山西能源行业数字人才情况

数字人才是当前企业发展的驱动力，各企业对数字人才的需求也在逐渐增加，山西也不例外。由51CTO和中国软件行业协会信息主管（CIO）共同编制的《2024数字人才白皮书》指出了企业在这样的背景下，如何加强企业数字化建设。

- 在山西，具备**能源专业知识和数字化技能的复合型人才、高层次的数字化领军人才和创新型人才**比较稀缺，**煤炭产业的智能化开采、电力行业的智慧电厂建设和智能运维**等项目，都需要大量**数字专业人才**来支撑
- **大型、国有能源企业**对数字化人才的吸引力**较强**，拥有相对较多的数字化人才资源，中小型企业资源相对匮乏；山西省会**太原**经济较发达，**数字人才能力强**，其他地方能力较差
- 晋城市能源局曾联合**华为煤矿军团**举办“煤矿智能化‘金种子’培训”，山西省也举办了电力交易员竞赛等，这些活动提升了数字化人才的技能水平
- 太原理工大学、山西能源学院分别**设置煤炭、能源、环境相关专业**、引进并培养数字人才，与企业建立实训基地

全国数字人才总体需求

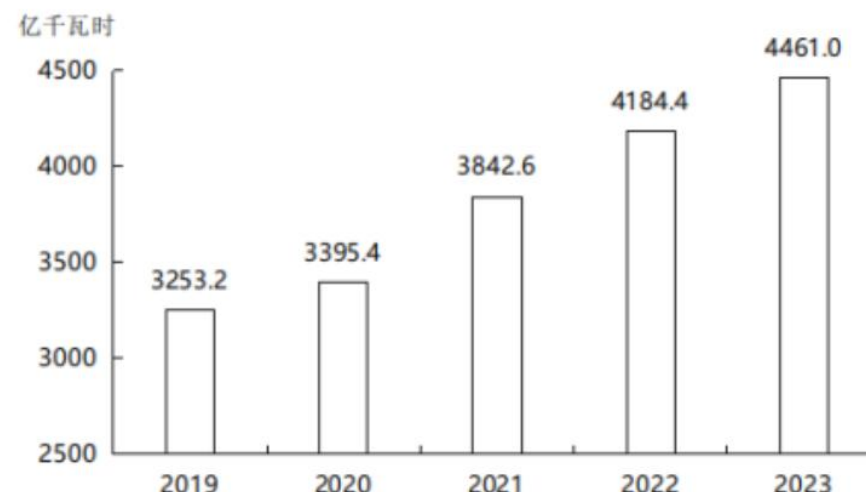
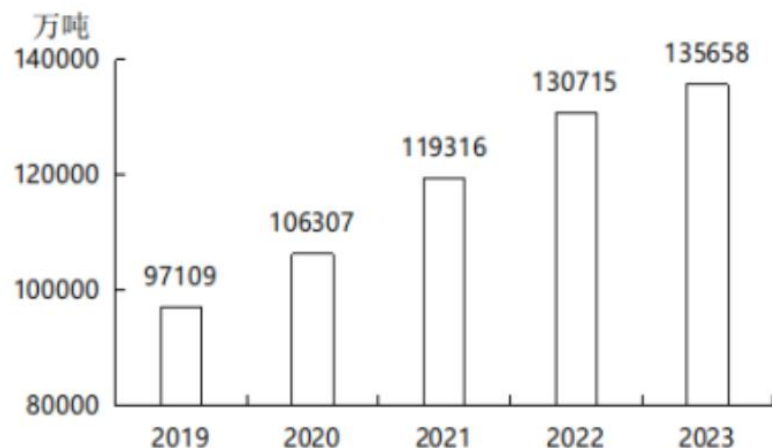


来源：《2024数字人才白皮书》

1 山西省能源行业发展现状：主要特点和优势

传统能源方面：

- 煤炭资源储量丰富、煤种齐全（左图为山西省2019-2023年原煤产量）
- 煤炭开采技术先进、产能优势明显，生产效率和安全性得到极大提升，且大型煤炭企业众多，有较强的市场竞争力和资源整合能力，能够实现煤炭的规模化生产
- 从煤炭的开采、洗选到加工转化，山西拥有完整的煤炭产业链。不仅可以生产原煤，还能进行煤炭的深加工，如炼焦、煤化工等，附加值高，有可持续发展的能力
- 电力装机规模大、外送能力强（右图为2019-2023年全省全社会发电量）

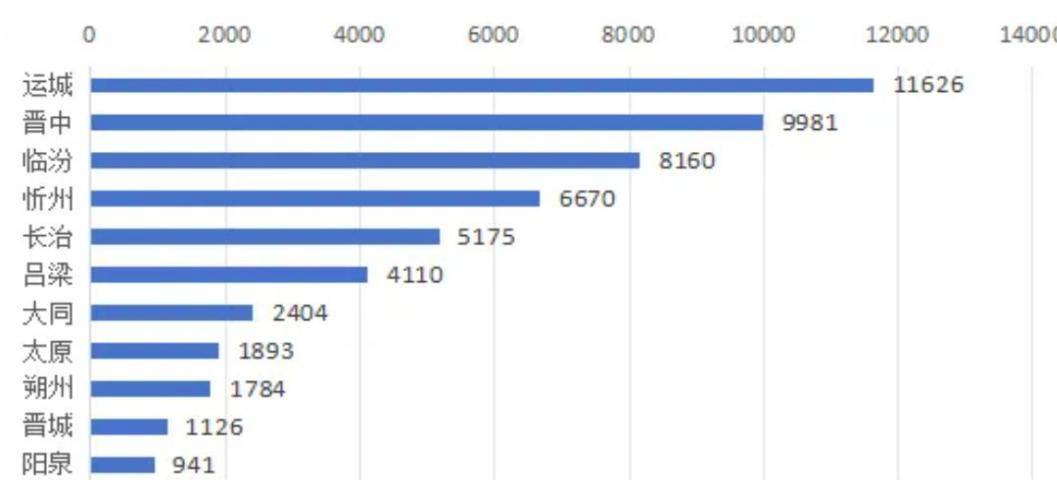


来源：山西省统计年鉴

1 山西省能源行业发展现状：主要特点和优势

新能源方面：

- **风能：**山西省部分地区地势起伏，具备良好的风力发电条件。在一些山区和高原地带，风速较大，风电场的建设和运营具有较高的可行性和经济效益。
- **太阳能：**山西的太阳能资源也较为丰富，日照时间较长。（左图是山西省2023年各月户用光伏安装数）近年来，山西光伏电站建设不断推进，光伏装机规模增长迅速。（右图是山西省2023年各市户用光伏安装户数）
- **氢能：**山西拥有丰富的煤炭资源，焦炭生产的副产品**焦炉煤气含氢量高**，使用焦炉煤气制氢成本低，具有明显的制氢成本优势。同时，山西省内的一些企业和科研机构在氢能技术研发、装备制造等方面积极布局，氢能产业链不断完善。
- **政策支持：**山西是**全国唯一的能源革命综合改革试点省**，在新能源产业发展上得到了国家政策的大力支持。



来源：山西省统计年鉴

1 山西省能源行业发展现状：主要能源分布利用情况

煤炭：

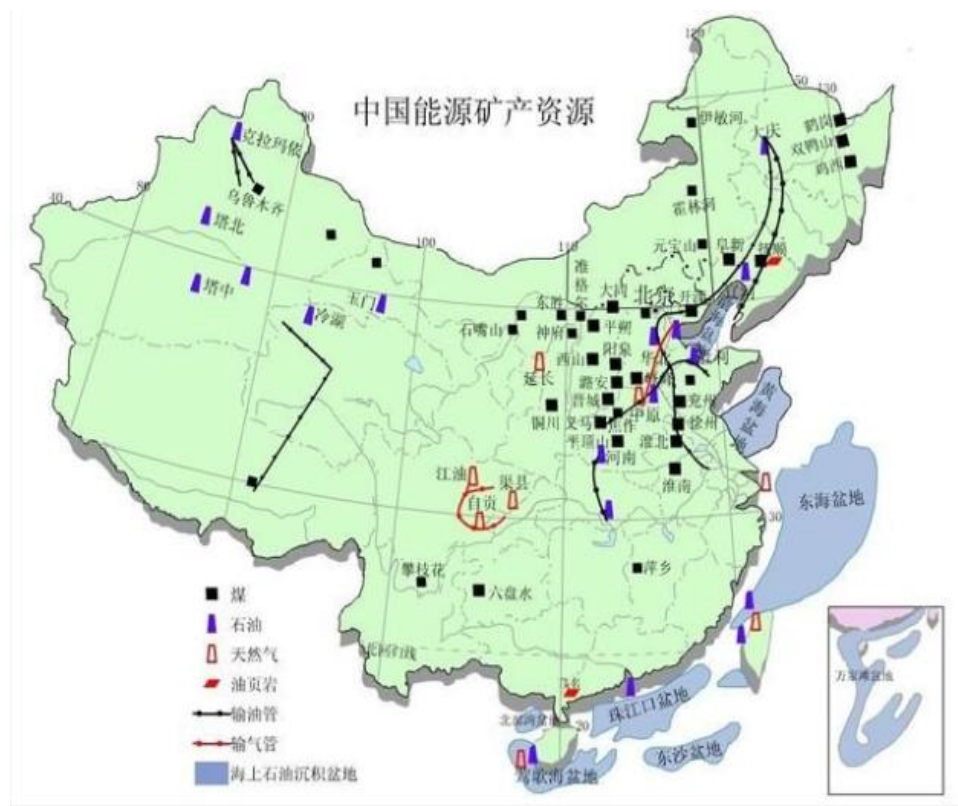
- 主要集中在大同、宁武、西山、沁水、霍西等煤田，右图为全国能源主要分布地，黑色方块表示煤炭分布，其中山西占5个。
- 是山西省的主要能源消耗来源，广泛应用于发电、钢铁、化工等行业
- 推进煤炭由燃料向原料、材料、终端产品转变，例如发展煤制油、煤制气等现代煤化工产业

煤层气：

- 沁水盆地是山西省煤层气资源最为丰富的地区，具有储量大、分布集中、开发潜力大等特点
- 煤层气的开发利用不断加强，用于居民用气、工业用气以及发电等领域

风光：

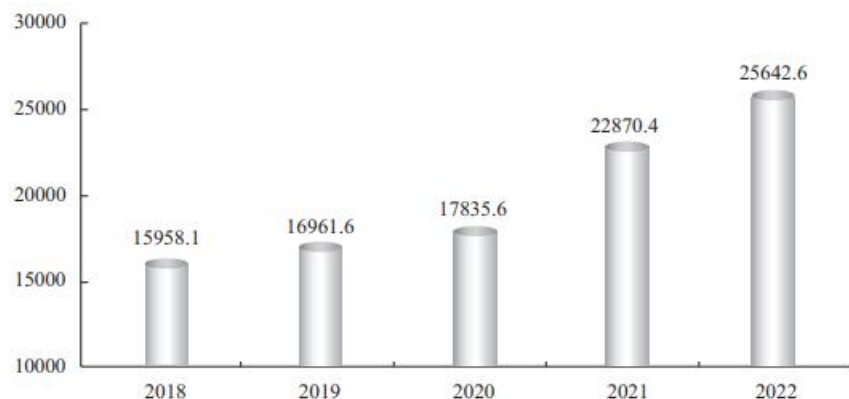
- 山西省的风能资源主要分布在北部和西部地区，如大同、朔州等
- 太阳能相对集中在光照条件较好的地区。如大同、忻州、临汾、晋城和运城等
- 山西省的风能和太阳能发电规模不断扩大，储能项目也在不断推进，以提高新能源的消纳能力。



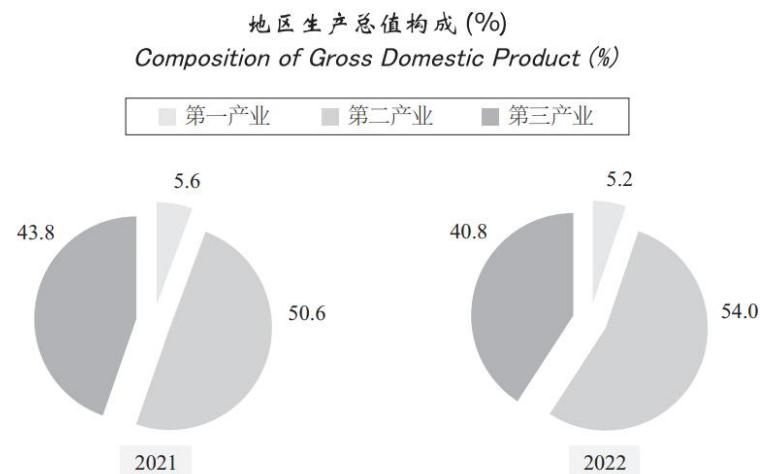
1 山西省能源行业重要性及地位

山西能源行业对山西经济发展有重要推动作用，提供了就业机会，与其他行业形成了完整产业链，相互依存、相互促进，实现经济的可持续发展。

- 山西是全国重要的能源基地，能源产业对其 GDP 的贡献巨大。如，过去煤炭工业在山西 GDP 中占比较高，近年产业结构不断调整，但仍是经济增长的重要支柱。（左图为地区生产总值【亿元】）（右图为第一二三产业的生产总值占比）
- 能源行业为山西提供了大量的就业机会。煤炭开采、加工，电力生产，煤层气开发等领域、能源产业的上下游企业，如煤矿机械制造、能源运输、能源化工等行业，都有就业岗位。
- **能源行业处于山西经济产业链的上游位置**，是其他产业发展的基础和支撑。能源的供应保障了工业生产、居民生活等各方面的需求，为制造业、服务业等下游产业提供了动力和能源支持。同时，能源行业的发展也带动了相关产业的发展，如能源设备制造、能源技术服务等，形成了较为完整的能源产业链。



来源：山西省统计年鉴



目录

CONTENTS

1 山西省能源行业发展现状

- 1.1 山西省能源行业基本概况
- 1.2 山西省能源行业的主要特点和优势

2 山西省能源行业发展趋势

- 2.1 宏观政策环境对山西省能源行业的影响
- 2.2 市场需求变化与山西省能源行业发展方向
- 2.3 山西省能源行业未来发展趋势预测

3 山西省能源行业技术创新

- 3.1 山西省能源行业技术创新现状
- 3.2 关键技术创新对山西省能源行业的推动作用
- 3.3 技术创新面临的问题与挑战
- 3.4 部分山西省能源行业技术创新案例

4 山西省能源行业发展策略与建议

- 4.1 政府层面的支持与引导
- 4.2 企业层面的战略选择
- 4.3 结语

2 山西省能源行业宏观政策

| 序号 | 政策 | 时间 | 主要内容 |
|----|---------------------------------|------|---|
| 1 | 《关于我省煤电容量电价机制有关事项的通知》 | 2024 | 自 2024 年 1 月 1 日起，把现行煤电单一制电价调整为两部制电价 |
| 2 | 《山西省氢能产业链 2024 年行动方案》 | 2024 | 提出了开展氢能关键核心技术攻关、推进氢能创新平台建设等 11 项重点任务，推动氢能制储运加用全产业链发展 |
| 3 | 《山西省风电装备产业链 2023 年行动方案》 | 2023 | 提出产业规模显著增长、集群效应显著提升、创新能力显著增强的目标，要以“链主”企业风电整机带动风电零部件企业数量增加、规模扩张，着力引进缺链环节企业补齐断链 |
| 4 | 《山西省节约能源条例》 | 2023 | 自 2024 年 1 月 1 日起施行。该条例旨在节约能源，提高能源利用效率，保护和改善环境，促进生态文明建设和经济社会高质量发展。 |
| 5 | 《2022 年风电、光伏发电开发建设竞争性配置工作方案》 | 2022 | 安排风电、光伏发电保障性并网年度规模 1000 万千瓦，奖励规模 146 万千瓦，鼓励基地化规模化发展项目、煤电和新能源项目联营发展项目等 |
| 6 | 《关于促进全省煤炭绿色开采的意见》 | 2022 | 提出在确保安全的前提下，持续探索煤炭绿色开采技术路线，积极应用成熟技术，高标准建设不同类型的示范煤矿 |
| 7 | 《源网荷储一体化项目管理办法》 | 2022 | 明确了一体化项目的原则和具体要求，通过“一体化”虚拟电厂等聚合模式参与电网运行和市场交易。 |
| 8 | 《关于做好 2021 年风电、光伏发电开发建设有关事项的通知》 | 2021 | 推进存量项目建设，推进户用光伏发电建设，建立并网多元保障机制 |
| 9 | 《关于在山西开展能源革命综合改革试点的意见》 | 2019 | 细化提出了 85 项任务举措，确定了近 2 年内要推进的重大改革、事项、技术攻关和项目，加快建设“五大基地”，为全国能源革命探路领跑 |
| 10 | 《关于调整新能源汽车补贴政策的通知》 | 2017 | 从 2017 年 1 月 1 日起，对省公告内车辆生产企业生产的列入工信部《新能源汽车推广应用推荐车型目录》且实现终端销售的电动汽车，按照国家同期补贴资金的 50% 给予省级营销补助，同时取消省级电动汽车推广应用补贴。 |
| 11 | 《山西省煤炭供给侧结构性改革实施意见》 | 2016 | 提出到 2020 年，全省有序退出煤炭过剩产能 1 亿吨以上 |

来源：DIIRC 自主研究及绘制（仅为部分行业政策）

2 山西省能源行业宏观政策影响

山西省响应国家号召，制定关于能源的一系列政策，这些都是能源企业和各级政府今后工作和发展方向的指明灯。

推动能源革命综合改革试点，明确发展方向

引领转型目标：2019年5月，中央通过《关于在山西开展能源革命综合改革试点的意见》，支持山西争当全国能源革命排头兵。这为山西省能源行业的整体转型和发展明确了目标与方向，

激发创新活力：在这一政策引领下，山西省积极开展能源科技创新行动，加大对能源领域的科研投入，推动行业共性技术创新和系统集成创新，**加速了光伏、氢能等新能源技术的突破和应用。**

促进煤炭产业优化升级

去产能与结构调整：宏观政策推动山西进行煤炭供给侧结构性改革，严控新增产能，主动压产减量，淘汰落后产能，有效化解了煤炭过剩产能，优化了煤炭产业的产能结构，提高了煤炭生产的效率和质量。

推动绿色开采：政策引导煤炭企业采用绿色开采技术，如研石返井、充填开采、保水开采、煤与瓦斯共采等，

提升安全生产水平：强调煤炭企业要加强安全生产管理，加大安全生产投入，提高煤矿的安全生产水平。

2 山西省能源行业宏观政策影响

助力新能源产业快速发展

规划与布局：宏观政策明确了新能源的**发展目标和重点领域**。例如，积极推动风电、光伏发电、氢能等新能源产业的发展

政策支持与补贴：出台了一系列支持新能源产业发展的政策，如补贴政策、优惠电价政策等，吸引了企业和社会资本投资建设

推进能源领域标准化建设

标准体系构建：《山西省能源局标准化工作推进方案》，明确了能源行业的技术标准、质量标准、安全标准等

引领行业发展：山西省在煤矿智能化标准体系建设方面取得了显著成果，居全国第一梯队

加强能源外送与市场拓展

外送通道建设：政策支持加快实施特高压交流输电通道建设、“西电东送”通道调整系列工程建设等

市场机制改革：推进电力市场化改革，建立健全电力市场体系，例如：山西电力现货市场改革领跑全国，为能源企业提供了更加公平、开放的市场环境

2 山西省能源行业省内市场需求变化（能源产品和电力）

传统能源

01

山西煤炭整体需求较前几年增速逐渐放缓，但是对煤炭的质量和清洁利用程度要求不断提高；山西省天然气行业企业近几年加强合作，提高国家过境管线天然气下载量，供应需求不断逐渐增加，基础设施不断完善，煤层气也是补充气源。

新能源

02

风光市场需求增长迅速，技术不断进步，成本降低，价格逐渐下降，许多国家制定风电发展计划，推动风电市场需求增长，分布式太阳能发电和大型太阳能电站建设，在全球范围内得到了广泛发展；氢能近几年市场需求逐渐增加，但是氢能的生产、储存和运输技术还不够成熟，成本较高。

电力

03

高耗能产业的发展，如制造业、电解铝等行业，对电力的需求较大。山西省电力现货市场自 2023 年底正式运行后，市场价格机制更加灵活，用电大户用电策略发生了变化，从“按需用电”逐渐向“按价用电”转变，售电公司的业务模式也从挣价差向提供服务转型。

2 山西省能源行业省内市场需求变化（营销渠道）

01

线上营销渠道日益重要

- 五年前，主要是传统线下渠道，如业务员拜访、参加行业展会、举办产品推介会等
- 现在主要是官方网站、电商平台，通过网络广告、社交媒体等渠道；一些**煤层气企业**通过**网络直播**展示优势服务

02

全渠道营销模式逐渐形成

- 不再单纯依赖某一种营销渠道，而是**将线上和线下渠道**进行融合
- 客户可以在线上了解能源产品信息、进行咨询和下单，然后在线下享受产品配送、安装调试、售后服务等
- 全渠道营销模式可以提供高效体验，增加市场占有率

03

合作营销和产业链协同营销增多

- 过去，能源企业之间的竞争较为激烈，营销活动主要是单打独斗
- 现在，**合作营销逐渐增多**。煤炭企业与电力企业、化工企业等建立战略合作关系，共同开展营销活动，能源产业链上的企业也加强了协同营销

2 山西省能源行业省内市场需求变化（市场服务）

01

内容更加多元化

- 过去，能源行业的服务主要围绕能源产品的销售和基本的售后保障
- 如今，服务内容不断拓展，包括**能源管理咨询、设备维护与升级、能源数据监测与分析**等
- 煤炭企业不仅提供煤炭销售服务，还为客户提供**煤炭质量检测、运输方案优化等增值服务**

02

更注重客户需求

- 五年前，能源企业的服务重点可能更多放在产品供应的稳定性上。
- 而现在，企业更加关注客户的**个性化需求**。

03

信息化和智能化水平提高

- 五年前，主要通过电话、传真等传统方式，信息传递效率较低。
- 现在，建立**信息化服务平台**，客户可以**通过手机 APP、网站**等渠道**实时查询**能源产品信息、订单状态、用能数据等，
- 部分企业还**利用人工智能技术对客户用能数据**进行分析，提前预测客户的需求，提供精准服务。

2 山西省能源行业省内外市场对比

| 选项 | 省内市场 | 省外市场 |
|--------|---|--|
| 市场需求 | 主要集中在煤炭、钢铁、化工等行业；对能源品质和稳定性要求高；冬季供暖对煤炭和天然气需求高 | 部分沿海地区能源匮乏， 对山西煤炭电力产品有较大需求 ，也比较关注风电氢等能源 |
| 竞争格局 | 煤炭领域大型国企占主导地位；省内的电力企业在发电、输电、配电等环节存在一定的竞争； | 内蒙古、陕西等地区也是重要的煤炭产区，在煤炭供应方面与山西形成竞争 ；省外电力企业积极拓展市场与山西电力市场形成有力竞争；对能源产品的质量、价格、服务等方面的要求更高 |
| 竞争格局 | 山西省内政策支持煤炭、新能源发展 | 国家对能源的跨省运输、销售等环节有严格的监管和调控政策；其他省份也要规划布局，为同行设置门槛和要求 |
| 价格机制 | 省内的能源价格受到省内能源供需关系、企业生产成本、政策调控等因素的影响；煤价相较稳定；电价由政府和相关部門根据发电成本、市场需求等因素进行制定和调整。 | 由于能源的 跨省运输需要增加运输成本 ，这影响山西能源产品在省外的 价格 |
| 营销渠道服务 | 能源企业与客户沟通和合作相对较为紧密，企业可以通过直接销售、长期合同等方式与省内的工业企业、电力用户等建立稳定的合作关系；重视提供及时、高效的售后服务 | 山西能源企业需要建立更加 广泛的营销网络和渠道 ；加强与省外客户的沟通和协调，提供更加优质的产品和服务 |

2 山西省能源行业发展趋势

趋势一：能源结构持续优化：



提升新能源占比：山西省将不断加大对新能源的开发和利用力度，新能源在能源结构中的**占比会持续上升**。目前，山西的风电、光伏发电等新能源发展迅速，未来仍有巨大的增长空间。预计到 2030 年，非化石能源在一次能源消费中的占比将显著提高，成为能源供应的重要组成部分。例如，在一些光照资源和风力资源丰富的地区，项目建设将不断增加。

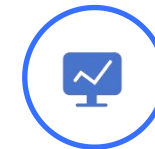


传统能源清洁高效利用：煤炭作为山西的**传统优势能源**，在短期内仍将占据重要地位。但煤炭的发展方向将是清洁高效利用，通过技术创新和升级，提高煤炭的利用效率，降低污染物排放。例如，推广煤炭洗选、煤炭气化、煤炭液化等技术，发展清洁煤电，实现煤炭的绿色开采和利用。

趋势二：技术创新加速推动



智能开采与生产：在煤炭开采领域，智能化技术将得到更广泛的应用。煤矿智能化建设将不断推进，实现煤矿的自动化生产、智能化监控和远程操作，提高煤炭开采的安全性和效率。例如，无人采煤工作面、智能运输系统等将逐渐普及，减少人工干预，降低劳动强度和生产风险。



新能源技术突破：新能源技术的研发和创新将是未来山西能源行业发展的关键。在风电、光伏发电方面，提高发电效率、降低成本的技术将不断涌现；在储能技术方面，新型储能技术的研发和应用将有助于解决新能源的间歇性和不稳定性问题，提高能源的利用效率和可靠性。此外，**氢能技术的发展也备受关注。**

2 山西省能源行业发展趋势

趋势三：产业融合与协同发展



煤电与新能源协同：煤电与新能源的协同发展将成为趋势。一方面，**煤电企业将通过灵活性改造**，提高对新能源的消纳能力，为新能源的发展提供支持；另一方面，**新能源企业与煤电企业将开展合作，共同参与电力市场交易**，实现优势互补。例如，通过煤电与风电、光伏发电的联合调度，提高电力系统的稳定性和可靠性。



能源与其他产业融合：能源行业将与其他产业深度融合，推动相关产业的发展。例如，**能源与化工产业的融合**，将促进煤炭的深加工和综合利用，发展煤基化工产品；**能源与交通产业的融合**，将推动电动汽车的普及和充电设施的建设，促进交通领域的节能减排；**能源与制造业的融合**，将为制造业提供绿色能源，推动制造业的转型升级。

2 山西省能源行业发展趋势

趋势四：能源市场体制改革深化



电力市场改革：电力市场的改革将不断深化，进一步完善电力市场体系，提高电力资源的配置效率。现货市场、辅助服务市场等将不断完善，电力交易的市场化程度将不断提高。企业将**更加注重市场需求和价格信号，优化电力生产和供应策略**。同时，分布式能源、微电网等新型电力模式将不断发展，为用户提供更加灵活、便捷的电力服务。



碳市场建设：随着碳达峰、碳中和目标的推进，碳市场的建设将日益重要。**山西将积极参与全国碳市场的建设**，推动企业开展碳排放管理和碳交易，降低碳排放强度。碳市场的发展将促使企业加大节能减排力度，推动能源行业的低碳转型。

2 山西省能源行业发展趋势

趋势五：能源外送能力增强



输电通道建设：山西作为能源输出大省，将继续加强输电通道的建设，提高能源外送能力。特高压输电工程的建设将不断推进，加强与周边省份和地区的电力联网，扩大电力外送范围。例如，山西与华北、华东等地区的输电通道将不断加强，为这些地区提供稳定的电力供应。



油气管道建设：在油气领域，山西将加强油气管道的建设，提高油气的输送能力。油气管道的建设将有助于降低油气运输成本，提高油气供应的安全性和可靠性。同时，山西还将积极参与国家油气储备体系的建设，提高能源的应急保障能力。

目录

CONTENTS

1 山西省能源行业发展现状

- 1.1 山西省能源行业基本概况
- 1.2 山西省能源行业的主要特点和优势

2 山西省能源行业发展趋势

- 2.1 宏观政策环境对山西省能源行业的影响
- 2.2 市场需求变化与山西省能源行业发展方向
- 2.3 山西省能源行业未来发展趋势预测

3 山西省能源行业技术创新

- 3.1 山西省能源行业技术创新现状
- 3.2 关键技术创新对山西省能源行业的推动作用
- 3.3 技术创新面临的问题与挑战
- 3.4 部分山西省能源行业技术创新案例

4 山西省能源行业发展策略与建议

- 4.1 政府层面的支持与引导
- 4.2 企业层面的战略选择
- 4.3 结语

3 山西省能源行业技术创新：技术创新现状

| 序号 | 能源产品技术 | 应用 |
|----|---------|---|
| 1 | 智能化开采技术 | 包括煤矿的综合自动化系统、智能采煤设备等。通过传感器、通信技术和自动化控制系统，实现对采煤过程的远程监控和操作，提高生产效率和安全性，减少人工劳动强度。例如， 一些大型煤炭企业 采用了智能采煤机，可以根据煤层的地质条件自动调整采煤参数，实现高效采煤 |
| 2 | 煤炭洗选技术 | 通过物理或化学方法去除煤炭中的杂质和矸石，提高煤炭的质量和热值，减少污染物排放。例如，采用重介质选煤、浮选等技术，可以 有效地提高煤炭的洗选效率和质量 |
| 3 | 煤炭气化技术 | 将 煤炭转化为合成气 （主要成分是一氧化碳和氢气），可用于生产化工产品、燃料气等。山西的一些企业在煤炭气化技术方面进行了探索和应用，如建设了煤气化联合循环发电项目，提高了煤炭的利用效率 |
| 4 | 煤炭液化技术 | 将 煤炭 转化为液体燃料，如煤制油。虽然该技术的成本较高，但可以提高煤炭的附加值，减少对石油的依赖。 |
| 5 | 石油开采技术 | 在 山西，石油开采主要采用常规的钻井、采油技术 。例如，直井、斜井和水平井钻井技术，以及抽油机、电潜泵等采油设备的应用，以提高石油的采收率 |
| 6 | 天然气开采技术 | 山西的天然气资源主要包括煤层气和常规天然气 。在煤层气开采方面，采用了水力压裂、水平井钻井等技术，提高煤层气的产量和采收率。例如，中国石油在山西的煤层气项目中，应用了一系列先进的开采技术，取得了较好的效果 |

3 山西省能源行业技术创新现状

| 序号 | 能源产品技术 | 应用 |
|----|------------|---|
| 7 | 天然气净化技术 | 对开采出来的天然气进行净化处理，去除其中的杂质、水分和酸性气体等，以满足管道输送和用户使用的要求。常见的净化技术包括吸附法、膜分离法等 |
| 8 | 天然气分布式能源技术 | 将天然气用于分布式能源系统 ，实现冷、热、电三联供。这种技术可以提高能源的综合利用效率，减少能源浪费，适用于工业园区、商业中心等场所 |
| 9 | 光伏发电技术 | 山西的太阳能企业主要采用晶体硅太阳能电池技术 ，包括单晶硅和多晶硅电池。同时，也在不断探索和应用新型的太阳能电池技术，如薄膜太阳能电池、钙钛矿太阳能电池等，以提高太阳能的转换效率和降低成本。 |
| 10 | 太阳能热利用技术 | 利用太阳能集热器将太阳能转化为热能，用于热水供应、供暖等。 在山西的一些地区，太阳能热水器已经得到了广泛的应用 ，并且在一些大型的公共建筑和工业项目中，也开始采用太阳能供暖系统。 |
| 11 | 氢气制备技术 | 山西的能源企业正在探索多种氢气制备技术 ，包括煤制氢、焦炉煤气制氢、水电解制氢等。例如，利用山西丰富的煤炭资源进行煤制氢，或者利用焦炉煤气中的氢气进行提纯和利用。 |
| 12 | 氢气储存和运输技术 | 由于氢气的储存和运输难度较大，山西的企业和科研机构正在研究和开发高效的氢气储存和运输技术，如高压气态储氢、液态储氢、固态储氢等，以及氢气管道运输和氢气罐车运输等方式。 |
| 13 | 氢燃料电池技术 | 氢燃料电池是将氢气和氧气的化学能直接转化为电能的装置，具有高效、环保等优点。 山西的一些企业和科研机构正在开展氢燃料电池的研发和应用 ，例如在燃料电池汽车、燃料电池分布式发电等领域进行试点和示范。 |

来源：DIIRC自主研究及绘制

3 山西省能源行业技术创新现状

能源服务数字化技术



01

设备监测与管理：在能源企业中，通过在各类设备（如采煤机、钻机、矿用卡车等）上安装传感器，实时采集设备的运行状态、温度、压力、振动等数据，并将这些数据传输到监控中心。这样可以实现**对设备的远程监测和故障预警，提高设备的可靠性和可用性，降低维护成本。**例如，当传感器检测到设备的温度异常升高时，系统会自动发出警报，提醒工作人员及时进行检修。

02

能源生产与传输监控：对于煤炭开采、石油天然气输送等过程，物联网技术可以对生产环节和传输管道进行实时监控。在煤炭开采中，**监测井下的瓦斯浓度、通风情况等**，确保生产安全；在油气输送中，**监测管道的压力、流量、泄漏等情况**，保障能源的安全、高效传输。

3 山西省能源行业技术创新现状

能源服务数字化技术



01

生产数据分析与优化：能源企业积累了大量的生产数据，包括煤炭产量、采掘进度、能耗等。**利用大数据技术对这些数据进行分析，可以找出生产过程中的潜在问题和优化空间。**例如，通过分析历史数据，确定最佳的采煤工艺参数，**提高煤炭开采效率**；分析能源消耗数据，制定节能措施，**降低企业的运营成本**。

02

市场预测与决策支持：根据市场需求、能源价格等数据，运用大数据分析预测能源市场的走势，为企业的生产计划、销售策略提供决策支持。例如，预测煤炭市场的需求旺季和淡季，合理安排生产和库存，提高企业的经济效益。

3 山西省能源行业技术创新现状

能源服务数字化技术



01

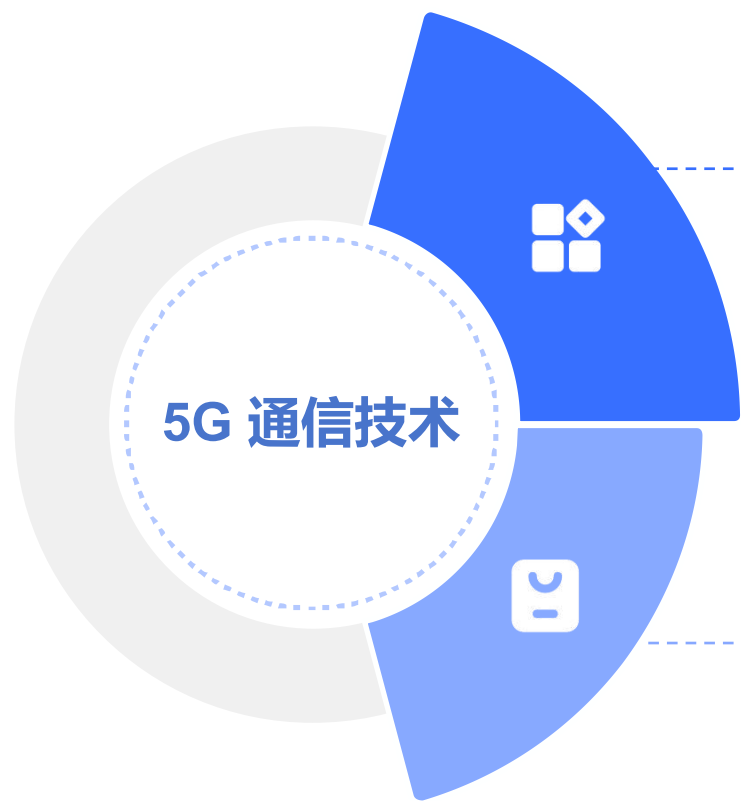
智能巡检与故障诊断：利用机器人或无人机搭载人工智能算法，对能源企业的生产现场、设备设施进行智能巡检。机器人可以通过图像识别、声音分析等技术，检测设备的外观损坏、异常声音等问题，并及时报告给工作人员。同时，结合历史故障数据和实时监测数据，利用人工智能算法进行**故障诊断**，提高故障诊断的准确性和及时性。

02

智能开采与作业：在煤炭开采等领域，**人工智能技术**可以实现智能开采。通过对地质数据、煤层分布等**信息的分析**，确定最佳的开采方案；控制采煤机等设备自动进行采掘作业，提高开采的精度和效率。例如，一些煤矿企业采用的智能采煤系统，可以根据煤层的变化自动调整采煤机的截割参数，实现高效开采。

3 山西省能源行业技术创新现状

能源服务数字化技术



01

低延迟远程控制：5G 网络的低延迟特性使得能源企业可以实现远程控制设备。例如，在煤矿井下，工作人员可以在地面控制中心通过 5G 网络远程操作采煤机、掘进机等设备，减少井下作业人员，提高生产的安全性。在石油天然气开采中，远程控制技术可以用于控制井口设备、阀门等，实现远程操作和管理。

02

高清视频传输：5G 网络支持高清视频的实时传输，为能源企业的安全监控、生产调度提供了有力支持。在煤矿井下、石油化工生产现场等危险区域，安装高清摄像头，将现场视频实时传输到监控中心，便于工作人员及时了解现场情况，做出正确的决策。

3 山西省能源行业技术创新现状

能源服务数字化技术



01

能源交易与溯源：在能源交易领域，区块链技术可以实现能源交易的安全、透明和可追溯。通过区块链平台，能源企业可以将交易信息记录在区块链上，确保交易的真实性和不可篡改。同时，对于可再生能源的交易，区块链技术可以实现能源的溯源，保证可再生能源的来源和质量。

02

供应链管理：在能源企业的供应链管理中，区块链技术可以用于记录原材料采购、生产加工、运输配送等环节的信息，实现供应链的透明化和可追溯性。这样可以提高供应链的管理效率，降低供应链风险。

3 山西省能源行业技术创新现状

能源服务数字化技术



01

设计与培训：在能源项目的设计阶段，利用虚拟仿真技术可以对能源设施的建设、工艺流程等进行模拟和优化。例如，在建设新的煤矿、电厂等项目时，通过虚拟仿真技术可以提前发现设计中的问题，优化设计方案。同时，虚拟仿真技术还可以用于**员工的培训**，让员工在虚拟环境中进行操作训练，提高员工的技能水平和应对突发情况的能力。

02

安全演练：能源企业可以利用虚拟仿真技术进行安全演练，**模拟火灾、爆炸、泄漏等事故场景**，让员工熟悉应急处理流程，提高企业的应急响应能力。

3 山西省能源行业关键技术及推动作用

| 技术 | 关键技术 | 推动作用 |
|-------------|-------------------------|---|
| 煤炭技术 | 智能化开采技术 | <ul style="list-style-type: none"> ● 提高生产效率和安全性，减少人工劳动强度，降低生产成本。 ● 煤炭清洁高效利用技术有助于减少污染物排放，符合环保要求，促进可持续发展。 |
| | 煤炭清洁高效利用技术 | |
| | 煤炭气化技术 | |
| 天然气技术、煤层气技术 | 天然气开采技术 | <ul style="list-style-type: none"> ● 提高了天然气的产量和质量，优化山西能源结构，减少对煤炭的依赖，为天然气的广泛应用提供保障。 |
| | 天然气净化技术 | |
| | 水力压裂、水平井钻井等技术 | |
| 氢能技术 | 碳纤维复合材料IV型塑料内胆高压储氢容器的研制 | <ul style="list-style-type: none"> ● 在山西，可能是新的发展方向，促进能源产业的多元化发展。 ● 氢能的应用也有助于减少碳排放，符合环保要求。 |
| | 加氢关键部件安全性能测试技术 | |
| | 燃料电池技术 | |

3 山西省能源行业关键技术及推动作用

| 技术 | 关键技术 | 推动作用 |
|-------|---------------------------------------|--|
| 石油技术 | 石油开采：先进钻进技术 | <ul style="list-style-type: none"> ●提高石油的采收率，增加石油产量。 ●生产出更高质量的石油产品，满足市场需求，提高企业的经济效益。 |
| | 石油炼化：先进炼化工艺和设备 | |
| 太阳能技术 | 太阳能光电转换技术 | <ul style="list-style-type: none"> ● 减少碳排放，缓解环境压力。 ● 带动相关产业链的发展，创造就业机会，促进经济增长。 |
| 数字化技术 | 物联网技术、大数据技术、人工智能技术、5G通信技术、云计算技术、区块链技术 | <ul style="list-style-type: none"> ● 数字化技术的应用可以实现能源企业的智能化管理和运营。 ● 提高能源生产的效率和安全性。 |

来源：DIIRC自主研究及绘制

3 山西省能源行业技术的问题与挑战

01

煤炭

- **开采效率提升瓶颈：**尽管山西在煤炭开采技术上不断进步，但随着开采深度增加、地质条件复杂化，进一步提高开采效率，就面临就技术难题。例如，复杂地质条件下的巷道支护、瓦斯治理等技术仍有待突破，以确保高效、安全开采
- **清洁利用技术成本高：**煤炭的洗选、气化、液化等清洁利用技术需要大量的资金投入和先进的设备支持。对于山西的煤炭企业来说，成本压力较大，限制了应用。

02

天然气

- **煤层气开发技术有待提高：**山西是煤层气资源大省，但煤层气的开发技术还不够成熟。煤层气的储层特征复杂，渗透率低，开发难度大
- **天然气管道运输安全问题：**天然气的管道运输是山西天然气供应的主要方式，但管道的腐蚀、泄漏等安全问题时有发生。

3 山西省能源行业技术的问题与挑战

03

太阳能

- **电池效率提升缓慢：**光伏电池的转换效率提升速度较慢，存在较大的提升空间，距离理想高效光电转换仍有较大距离
- **太阳能发电的间歇性问题：**太阳能发电受天气和时间的影响较大，存在间歇性问题。储能技术面临挑战
- **土地资源占用。**大规模光伏电站需要占用大量土地，而土地资源日益紧张，选址和土地利用面临困难

04

氢能

- 氢气的储存和运输是氢能产业发展的瓶颈之一。山西在高压气态储氢、低温液态储氢以及固态储氢等技术方面还不够成熟，储氢设备的安全性、储氢密度和成本等方面仍需进一步优化。
- 山西拥有丰富的电力资源，但**高效、低成本的电解水制氢技术仍有待提高**
- 燃料电池是氢能应用的关键技术，但山西在**燃料电池的性能、寿命、可靠性等方面与国际先进水平仍有一定差距**。例如，燃料电池的催化剂成本较高，且耐久性不足

3 山西省能源行业技术的问题与挑战

05

数字化技术

- **智能运维技术不成熟**：太阳能电站的分布范围广，设备数量多，维护难度大。目前智能运维技术还不够成熟，难以满足实际需求。
- **数据管理和分析能力不足**：太阳能企业积累了大量的运行数据，但数据的管理和分析能力不足，无法充分挖掘数据的价值。
- **数据整合难度大**：煤炭企业内部存在多个信息系统，数据格式不统一，难以实现数据的有效整合和共享。
- **数字化人才短缺**：既懂煤炭开采又懂数字化技术的复合型人才特别短缺
- **缺乏统一的标准和规范**：天然气行业的数字化技术应用缺乏统一的标准和规范，导致不同企业之间的系统兼容性差，数据交换困难。
- **技术创新能力不足**：山西的能源企业在数字化技术创新方面相对滞后，企业往往依赖于外部技术供应商，难以满足个性化的需求。

3 山西省能源行业技术创新案例

山西焦煤

该项目以**智能煤矿5G+工业互联网**建设为核心，利用云计算、大数据、人工智能、数据建模等关键技术，对现有信息化平台进行优化集成，深化信息化系统应用，开展物联网平台、5G建设与应用、时序数据库和数据仓库、数据分析、组态展示、数字孪生等六方面内容的建设，建成基于GIS和Java开发的**煤炭工业互联网大数据分析平台**。

该平台可随时查看智能化工作面的生产现场和流程环节，实时对矿井的故障隐患进行动态感知和预测预警，做到了对多业务系统的一体化融合、多维度分析、透明化呈现，最终实现了山西焦煤各层级大数据的实时互联、业务系统的协同控制，支持各层级领导科学、精准、高效决策，全域赋能山西焦煤数字化转型。



3 山西省能源行业技术创新案例

山西天地王坡煤业有限公司

该公司积极探索全要素煤矿智能化建设模式，是中国煤科智能化成果应用的集大成者。其智能化建设内容涵盖**信息基础设施、智能地质保障系统、智能掘进系统、智能采煤系统**等十大专业系统和智能选煤厂，包含 50 多个智能化项目，形成了以“一个标准、一张网、一朵云、一张图、一个平台、一系列智能化子系统”为重点的“六个一”一体化建设方案其拥有智能综合管控平台，整合了各类生产数据和信息，实现对全矿井的集中监控和管理。

右图是该集团的部份智能化平台，包括：智能一体化管控平台、全矿井多网融合通信系统、主煤流智能协同管控系统。

智能一体化管控平台

由煤炭科学研究总院自主研发的天地王坡智能一体化管控平台，遵循中国煤炭科工集团“统一数据、统一模型、统一平台、统一架构”的原则，通过统一EIP数据对象模型、标准化数据治理、煤炭行业知识软件化封装、智能化应用系统低代码开发等关键核心技术创新，深度集成13个生产控制类子系统和6个安全监测类子系统，实现矿井数据综合利用率提高50%，矿井综合管理效率提升40%。



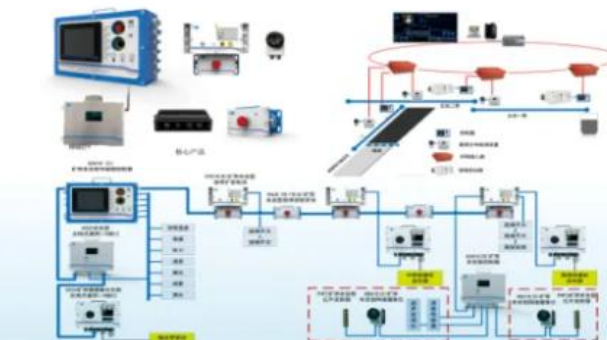
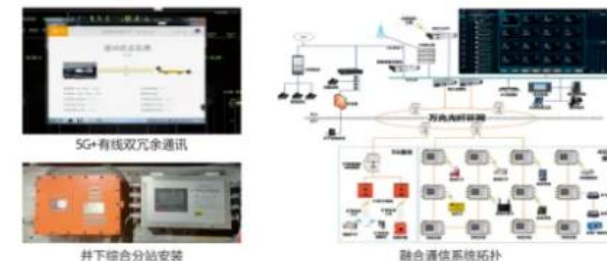
主煤流智能协同管控系统

主煤流智能协同管控系统以国内首套数字化矿用通信控制装置为核心，采用模块化、标准化、本安化、平台化设计，融合数字传输技术、基于AI的主运增强感知技术，实现主煤流运输系统安全、高效运行。主运系统合计减少15人，采、掘、运经济协同运行，年节约电量达400万kWh以上。



全矿井多网融合通信系统

基于智能矿山“一网一站+”核心理念，实现3308综采工作面5G信号覆盖、全矿井“4G+UWB+WIFI6+千兆传输”融合通信，打造5G高效传输、全面互联和精准联动的矿用通信平台，彻底破解矿井“通信孤岛”难题。行业内超前实现“5G+有线”双冗余的采煤机远程控制信息传输通道。减人增效落到实处，为建设少人化、无人化智能矿井全面助力！



3 山西省能源行业技术创新案例

华新燃气集团

华新燃气集团高度重视企业数字化、智能化发展，围绕产业数字化、生产数字化、运营数字化、调度数字化、管理数字化、监测数字化，持续推动数实融合、数智赋能，大力提升数智化管理水平，建成集计划管理、生产调控、预警预报、风险管控、应急指挥“五大功能”于一体的**智能化燃气安全生产指挥中心**。

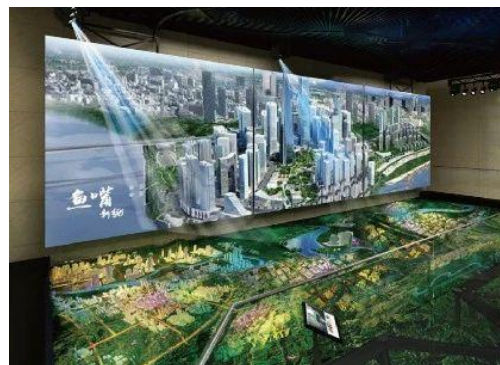
近年来，华新燃气集团持续深化三项制度改革，打造了5大省级数字化管理系统，建设10大科技创新平台。2023年，完成163座站场（厂）数据并网，实现3个重点区域数据与安全生产指挥中心的互联互通。



3 山西省能源行业技术创新案例

山西合力创新

山西合力创新科技股份有限公司成立于2005年，是一家从事**电力行业**专业软件研发、ICT 信息化系统集成、电力能源综合服务、运维服务产品化的高新技术企业。致力于为电力行业发、输、配、售、用全产业链条相关专业提供专业的系统解决方案、咨询及运维服务。为国家电网山西省公司及省内 200+ 发电企业提供系统集成、建设、运维及咨询等服务。深耕电力行业，研发搭建了山西省电力调度省、地一体化**综合智能数据网监控及管理服务平台**，为山西电网的建设和安全运行提供了有力的支撑和保障。



3 山西省能源行业技术创新案例

山西潞安太阳能科技有限责任公司

山西潞安太阳能科技有限责任公司，是世界五百强企业——山西潞安集团的子公司。公司位于山西省长治市漳泽新型工业园区，是一家从事太阳能研发、制造、销售、太阳能发电、技术咨询、系统集成、贸易为一体的高科技新能源光伏企业。秉承“追求卓越，科技创新，绿色低碳，成就未来”的理念，矢志打造国内领先、世界一流的太阳能光伏企业。

与长治国信大数据合作，借助大数据、云计算技术，采用“边缘+云端”的部署方式**采集生产数据，并对数据进行实时和长期分析**。这有助于公司更好地监控生产过程，及时发现生产流程中可优化的环节，为提高生产效率和产品质量提供了有力的数据支持。公司打造了**数字化智能车间管理平台**，实现了车间生产的数字化管理，通过设备监控管理，提高了车间管理的效率和精度。**设备智能监控平台**的建设，能够对设备情况进行实时监测和预测，提前发现设备故障隐患。**智能物流仓储平台**的应用，实现了物流仓储的自动化管理，降本增效。**运营决策大数据平台**的建立，为公司的管理层提供了准确、及时的决策依据。通过数字化管理，促进了产业链协同发展。此外，组建了太阳能核心技术研发团队，致力于技术创新。



3 山西省能源行业技术创新案例

太原罗克佳华工业有限公司

该公司一家集研发、生产、工程、服务为一体的高新技术企业，主要经营范围为提供基于物联网技术的软硬件产品、解决方案及数据服务，主要产品有平台产品和采集产品两类，平台产品有海东青工业数据库、海东青物联网平台、云链数据共享平台等，采集产品有火成边缘计算智能站（右下图）、空气质量检测仪AIR BALL等。致力于应用信息物联网技术，为安全生产、节能环保、智能物流等国计民生领域提供顶层设计及整体解决方案。其业务涵盖智慧环保、智慧城市（右上图）、智慧双碳等领域，提供基于物联网综合技术的软硬件产品、解决方案及大数据服务。在智慧环保领域，为全国 100 多个城市提供“环保管家”的物联网大数据服务；在智慧城市领域，承建了太原市武宿机场、太原南站、山西煤炭交易中心等智能化项目；在智慧双碳领域，为全国政府、企业、相关机构提供**碳监测数据服务**。



3 山西省能源行业技术创新案例

格盟国际

格盟国际能源有限公司是山西省能源领域的重要企业，主要业务包括火电、新能源（风电、光伏等）、水务、综合能源供应以及环保产业等领域。

格盟中央大数据平台：采用阿里云数据中台技术及相关方法论，建设了格盟中央大数据平台，完成 90 多个系统数据的接入。这一举措盘活了集团现有的经营、生产等数据资产，打破了数据孤岛现状，统一了数据标准，沉淀了高价值、高质量的数据资产，为集团的大规模业务创新提供了有力支撑。



数智化管控平台：是格盟国际实施数字化转型的重大举措。其目标是实现生产安全智能化、监管服务智慧化和运营决策数字化。

电子采购平台：2021 年 4 月 1 日正式运行，用于加强物资采购管理，实现阳光采购，控制成本，增加效益。供应商可通过该平台进行注册、准入评审，并进行网上交易。

智慧电厂相关平台：以旗下电厂如山西崇光发电有限责任公司等为试点打造。包括设备管理和生产实时数据采集平台、设备故障预测预警和诊断平台、可视化数字孪生电厂平台、人员定位与安全管控平台等，全面把控电厂设备健康状态、保障现场安全，推动传统电厂的数字化、智能化转型。

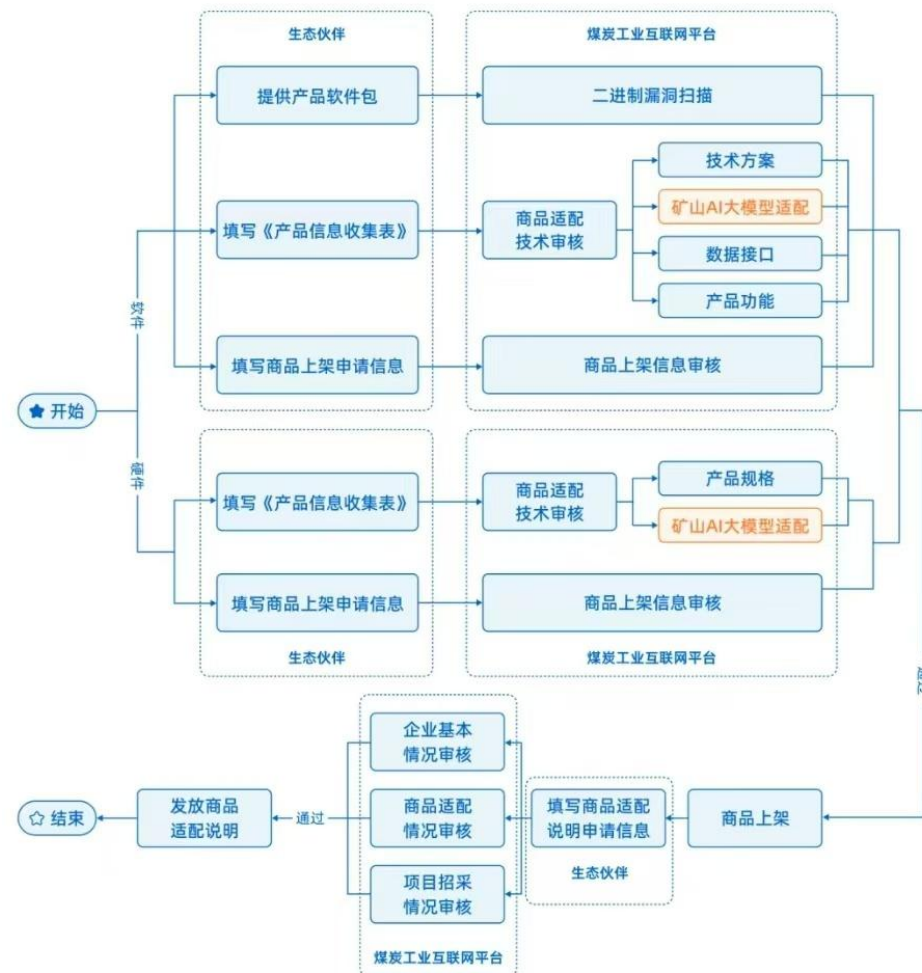
3 山西省能源行业技术创新案例

山西晋云互联科技有限公司

由中国联通与山西晋云互联科技有限公司共同打造的“山西煤炭工业互联网智算平台”在山西联通大数据中心建设完成。该平台为我省目前唯一的垂直行业类智算中心，也是全国首个专属煤炭行业的能源智算中心。

山西煤炭工业互联网平台为2024年山西省级重点工程之一。承载该平台的智算中心是支撑煤炭工业互联网应用商城、矿山AI大模型、运营支撑平台等服务的算力资源、网络资源和存储资源的集合，是整个平台的云基础设施，也是山西联通打造新质生产力的最新探索。

预计2030年，智算中心总算力将达到200PFLOPS以上，将为全省至少300家煤矿提供智能化服务，并为矿端的2000多个算法提供强大的算力支持，对推动煤炭生产方式变革和效率变革产生积极深远的影响。



目录

CONTENTS

1 山西省能源行业发展现状

- 1.1 山西省能源行业基本概况
- 1.2 山西省能源行业的主要特点和优势

2 山西省能源行业发展趋势

- 2.1 宏观政策环境对山西省能源行业的影响
- 2.2 市场需求变化与山西省能源行业发展方向
- 2.3 山西省能源行业未来发展趋势预测

3 山西省能源行业技术创新

- 3.1 山西省能源行业技术创新现状
- 3.2 关键技术创新对山西省能源行业的推动作用
- 3.3 技术创新面临的问题与挑战
- 3.4 部分山西省能源行业技术创新案例

4 山西省能源行业发展策略与建议

- 4.1 政府层面的支持与引导
- 4.2 企业层面的战略选择
- 4.3 结语

4 山西省能源行业发展策略与建议:政府层面

政府层面

- **产业规划上**, 更加重视煤炭、天然气、太阳能、氢能的发展、多开发新能源, 降低对传统能源的依赖
- **技术创新上**, 对于山西省能源企业, 政府还是应该针对各能源行业出现的煤炭开采效率、开采成本、天然气管道安全问题、太阳能储能问题、氢能制氢利益最大的问题, 多交流、多创新、同时利用数字化、信息化技术为相关应用生产赋能
- **科研投入上**, 应该再加强科研投入, 鼓励技术创新

4 山西省能源行业发展策略与建议:政府层面

政府层面

- **人才留用及引进上**，可以设置煤炭、天然气等行业的相关专项人才补贴，开设相关课程，督促企业关注专业人才成长与发展，建立完善人才培养制度，营造良好工作氛围
- **国内外合作上**，政府可以多带领相关大中小企业代表外出交流学习，总结经验，结合企业自身特点，加强与国外、省外优秀企业的合作交流
- **监管与规范上**，加强煤炭等开发利用环节的监管，确保能源生产安全和可持续发展

4 山西省能源行业发展策略与建议:企业层面

01

技术创新与智能化发展

煤炭开采领域：加大对智能化煤矿建设的投入，引入先进的采掘技术、自动化设备和智能监控系统，提高煤炭开采的效率和安全性，例如，推广无人采煤工作面、智能运输系统等，实现采、掘、运、储的协同智能化控制。

电力生产领域：探索新型的发电技术和电力储能技术，提高电力生产的稳定性和灵活性。如发展大容量、高参数、低消耗、少排放的煤电机组。

油气开发领域：加强技术研发创新

02

标准体系建设与管理提升

优化能源结构：投资建设光伏电站、风电场、水电站等可再生能源项目，逐步减少对传统化石能源的依赖。

推广绿色开采技术：采用绿色开采技术，加强对矿区生态环境的修复和治理，实现煤炭资源的绿色开发。

提高能源利用效率：加强对能源生产和消费过程中的节能管理，采用先进的节能技术和设备，降低能源消耗。

4 山西省能源行业发展策略与建议:企业层面

03

产业链延伸与多元化发展

- 纵向延伸：加强对煤炭资源的勘探与开发技术研究；发电企业上，向上游可以参与到煤炭、天然气等能源的采购和运输环节；燃气企业可以向上游强化煤层气的勘探和开采技术，提高资源的探明率和开采效率，增加煤层气的产量
- 横向延伸：能源企业之间加强协同，并增加能源工程、制造配套服务
- 发展新能源业务、综合能源服务、金融业务

04

数字化转型战略

标准体系建设：积极参与能源行业标准的制定和修订工作，推动企业标准向行业标准、国家标准转化。建立完善的企业内部标准体系，规范生产、管理、服务等各个环节，提高企业的标准化水平。

管理提升：加强企业内部管理，建立科学的管理体系和管理制度。优化企业的组织结构，提高管理效率和决策水平。加强风险管理，制定应对市场变化、政策调整等风险的预案，保障企业的稳定发展。

4 山西省能源行业发展策略与建议:企业层面

05

加强对外合作与交流

国内合作：企业合作+产学研合作。与国内其他能源企业、科研机构、高校等开展合作，共同开展技术研发、项目投资、市场开拓等活动。参与国家能源重大项目和示范工程，提升企业的技术水平和市场竞争力。

国际合作：积极拓展国际市场，与国际能源企业开展合作，引进国外先进的技术、管理经验和资金。参与“一带一路”能源合作，加强与沿线国家的能源项目合作，提高企业的国际化水平。

06

绿色低碳转型

优化能源结构：投资建设光伏电站、风电场、水电站等可再生能源项目，逐步减少对传统化石能源的依赖。

推广绿色开采技术：采用绿色开采技术，加强对矿区生态环境的修复和治理，实现煤炭资源的绿色开发。

提高能源利用效率：加强对能源生产和消费过程中的节能管理，采用先进的节能技术和设备，降低能源消耗。

4 山西省能源行业发展策略与建议:企业层面

07

人才培养与引进

重视人才培养和引进，建立完善的人才激励机制，吸引和留住优秀人才。加强对员工的培训和教育，提高员工的专业素质和创新能力。

与高校合作开展定向培养，提升员工专业技能，同时，制定优惠政策吸引高端人才，为企业注入新活力。

08

社会责任与担当

积极履行企业社会责任，加强安全生产管理，保障员工的生命财产安全。积极参与社会公益事业，为地方经济发展和社会稳定做出贡献。

加强与政府、社会的沟通与合作，共同推动山西能源产业的可持续发展。

4 山西省能源行业发展策略与建议:展望

展望

山西省能源行业未来发展前景广阔。随着全球对清洁能源的需求不断增长，山西作为能源大省，将加快能源转型步伐。**在煤炭领域，持续推进清洁高效利用，发展现代煤化工，延伸产业链，提高附加值。同时，大力发展新能源，风能、太阳能等可再生能源的装机容量将不断扩大。**能源科技创新将成为推动行业发展的关键力量，智能开采、储能技术等不断突破。此外，能源企业将更加注重绿色发展和可持续发展，积极履行社会责任。山西能源行业有望在全国乃至全球能源市场中发挥重要作用，为经济发展和环境保护做出更大贡献。

PART FOUR

关于我们



研究团队

指导专家：王仰富

太原晋阳数字经济产业研究院：王慧、祝华夏

数字产业创新研究中心：李圆、付媛媛、赵博智、张齐齐

版权声明

本报告所有内容版权与解释，归锦囊专家（北京捷恩旭技术咨询有限公司）所有。

未经书面许可，任何公司及个人，均不得使用本书中数据用于商业行为。

有意转载或合作

请联系锦囊专家：（+86）10 64712008



关于DIIRC

数字产业创新研究中心（DIIRC）是由全球数字化领域专家、企业、科研机构等共同提议和联合发起的中立的“产学研用金”五位一体的智库平台。旨在打造数字化转型与创新开放标准的基础上，科学、系统、有针对性的引导各行各业、企业完成数字化转型与创新。通过打造权威、专业的数字化转型与创新评价指标体系，组织评价评审、案例研究等工作，并将研究成果转化为企业及城市经济可信赖的数字化加速服务，提升产业数字化水平、企业数字化成熟度，加速中国数字产业化和产业数字化进程。





扫码关注DIIRC
查看更多研究报告



扫码添加小锦微信
加入行业交流群

网址：<http://www.diirc.com/index.html>

电话：(+86) 10 64712008

地址：北京市朝阳区酒仙桥路甲12号1号楼14层1406