

# 内蒙古自治区“十四五”能源数字 转型规划

内蒙古自治区能源局

2022年2月

# 目 录

前言.....	3
一、发展基础.....	5
（一）发展现状.....	5
（二）存在问题.....	7
（三）面临形势.....	8
二、总体要求.....	11
（一）指导思想.....	11
（二）基本原则.....	11
（三）规划思路.....	12
（四）总体目标.....	13
三、重点任务.....	15
（一）强化能源设施数字化水平.....	15
（二）融合能源产业与数字技术.....	16
（三）推动能源行业价值挖掘.....	21
（四）提升能源数字治理能力.....	26
（五）开展能源数字示范工程.....	28
（六）深化国际国内交流合作.....	29
四、社会环境影响及投资分析.....	30

(一) 社会成效分析.....	30
(二) 环境影响分析.....	32
(三) 投资规模分析.....	33
五、保障措施.....	34
(一) 加强组织领导及监管.....	34
(二) 强化人才和技术支撑.....	34
(三) 完善机制及相关政策.....	34
(四) 提升安全及保障力度.....	35

## 前言

新一代数字化技术引领第四次工业革命向经济社会各领域全面渗透，数据上升为关键生产要素，激发出数字经济蓬勃发展；全球新冠疫情突显了数字经济强大的韧性和活力，数字经济成为拉动全球经济增长的重要引擎。我国高度重视数字经济发展，习近平总书记在 2015 年第二届世界互联网大会开幕式讲话中首次提及数字经济，提出“推动全球数字经济发展”；《中华人民共和国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》也明确提出“加快数字化发展，建设数字中国”。2020 年，我国数字经济占 GDP 比重 38.6%，占比同比提升 2.4 个百分点，数字经济已成为国家现代化经济体系重要组成部分。

能源是我国社会经济的重要组成部分，能源数字转型是推进数字产业化和产业数字化的重要路径，是促进数字经济发展的重要手段。2020 年 10 月，党的十九届五中全会强调“推进能源革命，加快数字化发展”，《中华人民共和国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》明确提出“促进数字技术与实体经济深度融合，赋能传统产业转型升级，催生新产业新业态新模式”。

内蒙古自治区是我国能源生产、消费大省，能耗总量、强度高于全国平均水平，在“四个革命、一个合作”能源安全新战略和“双碳”目标发展的背景下，深度融合先进数字

技术与能源行业，开展能源数字转型，是落实我国能源安全新战略和“双碳”目标的必然选择，是促进数字中国建设的重要举措，是完成自治区“双控”任务的必然要求，是支撑自治区能源高质量发展的必经之路。2020年4月，自治区石泰峰书记在数字经济发展工作座谈会上强调，要把能源行业数字化转型作为今后重要的努力方向。

为加快推动自治区能源数字转型发展，根据《中华人民共和国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》《促进大数据发展行动纲要》（国发〔2015〕50号）《关于构建更加完善的要素市场化配置体制机制的意见》《内蒙古自治区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》（内政发〔2021〕1号）等政策文件，特制定本规划。明确了“十四五”期间自治区能源数字化转型发展的指导思想、基本原则、发展思路、总体目标、重点任务和保障措施，是自治区“十四五”期间能源数字化转型发展的指导性文件。

## 一、发展基础

### （一）发展现状

**数字化技术应用发展显著进步。**近年来，人工智能、5G、大数据、云计算、区块链等数字化技术不断发展，成熟度不断提升，以数字化技术为基础，数字经济发展突飞猛进；2020年，内蒙古自治区产业数字化规模达3953亿元，数字经济同比增长9.3%，占GDP比重为24.7%，带动了GDP的增长，推动了实体产业的发展。

**能源领域数字化结合初见成效。**伴随数字化智能化技术的发展，自治区煤炭、电力、油气等能源企业，结合自身行业特点和自身需求，逐步开展数字化技术应用。**智慧矿山建设方面**，自治区启动实施“5G+智慧矿山燎原计划”，建设“5G+智慧矿山示范基地”和“5G+无人矿卡联合实验室”；鄂尔多斯宝利煤矿、通辽霍煤集团南露天矿、锡盟白音华二号矿等露天煤矿开展了无人驾驶卡车工业性试验；通辽扎哈淖尔露天矿成功部署5G基站组网应用，准格尔旗麻地梁煤矿已建成基于5G应用的智能矿山；十三五期间，自治区共建成智能化采煤工作面40个、智能化掘进工作面9个，提高了煤矿开采的安全性和生产效率。**智能电网建设方面**，蒙西电网及国网蒙东电网公司均编制了智能电网发展规划，制定了2020年智能电网建设行动计划；2020年底，全区已完成432座变电站智能化改造，蒙西电网220千伏及以上输电线路实现无人机巡检全覆盖、500kV变电站实现机器人智能巡检全覆盖，促进了电网安全、可靠、绿色、高效发展。电

厂数字化建设方面，自治区已建成国电东胜热电厂、神华胜利电厂为代表的多个数字化电厂；同时，根据“火电灵活性改造”、“源网荷储一体化”和“多能互补”等政策要求，结合风电、光伏、储能、氢能等多种新能源开发与利用形式，自治区已启动了数个数字化电厂的改造工作，提升了电厂安全运行能力和运行效率。

**各行业数字化布局逐步开展。**在工业领域，已建成 15 个智能工厂、36 个智能车间、10 个自治区级工业互联网平台、多个数字化产业园；在农业领域，建成蒙牛乳业数字化工厂、华硕马铃薯单品种大数据平台等示范项目；在服务业领域，呼和浩特市、赤峰市、满洲里市获批国家跨境电子商务综合试验区，呼和浩特国家跨境电子商务试验区已开通运营。整体来看，数字化技术的应用促进了各行业的智能化发展。

**能源行业数字化政策逐步出台。**伴随“十四五”规划和 2035 年远景目标纲要中“加快数字化发展，建设数字中国”的提出，自治区相继出台《内蒙古自治区推进数字产业化产业数字化发展三年行动方案（2021-2023 年）》、《内蒙古自治区人民政府关于加快推进 5G 网络建设的若干政策》（内政发〔2020〕4 号）、《关于加快全区煤矿智能化建设的实施意见》等一系列政策措施；能源企业也发布了企业级数字化转型指导性文件，如《内蒙古电力公司数字化转型工作方案》等。政策方针和指导意见的发布有效指引了能源行业数字化发展。

## （二）存在问题

**数字化基础设施有待健全。**目前，自治区4G网络覆盖率达99.39%，边远地区通信网络覆盖尚不完善，5G网络只覆盖至城市范围，数据中心建设呈现碎片化分布，智能化装备应用不足，工业互联网网络体系建设不平衡；根据《2020年中国数字经济发展指数》相关分析内容显示，内蒙古自治区数字基础设施建设水平指标位居全国第26位，比全国平均水平低10.8个百分点。

**能源行业数字技术应用有待加强。**自治区各类产业数字化正处于起步阶段，各能源企业虽已开始规划智慧化发展，但数字化技术尚未与能源领域深度融合。煤炭矿山方面，5G网络的覆盖不完善，井下智能化开采的应用处在试点示范阶段；电厂方面，数字化技术应用于不同环节，存在数据孤岛问题；电网方面，基于人工智能、5G技术等方面的应用正在逐步开展，但并不普遍，智能电网的构建尚需时日；油气勘探与输送方面的数字化技术也处于初步应用阶段。

**能源数据价值有待进一步挖掘。**目前，煤炭、电力、油气等各行业间存在数据壁垒，能源企业的不同生产环节存在数据孤岛现象，为能源数据的融合和数据价值挖掘带来困难。

“数据+”增值服务方面，企业在开展能源生产预测、能耗监测、能效分析、设备故障预警、客户需求挖掘等方面应用不足；政府在利用数据信息进行社会综合治理、经济形势研判、碳链全周期监测等方面需进一步加强。

**能源数字化顶层设计有待完善。**煤炭、电力、油气、新

能源、装备制造等能源领域的数字化转型实施意见、行动方案等相关政策有待出台；在能源供需的市场调节机制和价格机制进一步优化调整的同时，数据作为一种新型生产要素的治理方式、交易规则等相关政策需尽快制定，市场环境有待完善；同时，各能源行业重点企业也需制定数字化转型方案，以推动能源数字转型发展。

### （三）面临形势

世界各国不断强化数字化技术在能源领域应用。美国在上世纪 90 年代提出“数字地球”概念，并聚焦前沿技术和高端制造，巩固数字技术霸权；近年来，开展机器人变电站巡检、无人机+AI 算法探测甲烷泄漏、AI 油气井探测、碳捕集利用与封存（CCUS）等应用，大力推进数字技术在能源领域应用。英国在 2012 年开始发布数字化战略，引领英国“再工业化”；近年来，通过新技术应用、创新商业模式、开放能源市场等方式，多措并举推进能源“脱碳”。德国在 2013 年提出“工业 4.0”概念，促进传统产业的数字化转型；近年来，聚集 IT、制造、交通、建筑等各行业能源利益相关方，通过跨界创新合作推动德国能源数字化进程。日本在 2015 年提出“社会 5.0”愿景，以技术创新和“互联工业”为突破口，建设超智能社会；近年来，大力推进 AI、物联网等数字化技术强化国家能源安全和提高能源利用效率。

**“数字中国”战略引领我国能源数字转型发展。**党的十八大以来，以习近平同志为核心的党中央作出建设“数字中国”的战略决策，以数字经济为引擎驱动经济高质量发展。

2020年，我国数字经济增加值规模达到39.2万亿元，占GDP比重达到38.6%，数字经济名义增长9.7%，高于同期GDP名义增速6.7个百分点，数字经济成为推动国民经济持续稳定增长的关键动力。目前，以“云大物移智链”为代表的数字技术正不断突破，与各行业深度融合，并在消费模式、付款方式、工作模式等领域不断渗透到社会生活的方方面面。在能源数字化发展方面，国家发布《关于推进“互联网+”智慧能源发展的指导意见》（发改能源〔2016〕392号）、《能源生产和消费革命战略（2016-2030）》（发改基础〔2016〕2795号）等一系列重大决策，明确指出要推动先进信息技术与能源产业深度融合，助力能源互联网新技术、新模式和新业态发展。

“碳达峰、碳中和”目标对能源发展提出新要求。2020年9月，习近平总书记在联合国大会上承诺：“二氧化碳排放力争于2030年前达到峰值，努力争取2060年前实现碳中和”。在《2021年国务院政府工作报告》和《中华人民共和国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》中提出，扎实做好碳达峰、碳中和各项工作，制定2030年前碳排放达峰行动方案。在“双碳”战略目标背景下，能源结构将不断优化，非化石能源占比逐步增加，能源效率将大幅提升，单位GDP能源消耗水平将进一步降低。能源数字转型将全面提升能源行业数字化、智能化水平，实现数据全面采集、智能决策，降低能耗水平，提升能源利用效率，带动产业链技术、管理整体提升，推进构建清洁低碳、安全

高效的能源体系。

**能源供需服务新变化亟需能源与数字技术融合。**能源供给方面，面对全球气候变化，传统能源产量增速变缓，清洁低碳能源发展步伐加速。能源消费方面，能源绿色转型变革趋势将促进终端电力消费占比稳步提高，预计到 2050 年，电力在全球能源消费的比重将从现在的 20%提高到 45%。能源服务方面，充电桩、数据中心、5G 基站等新型用电主体不断涌现，社会对能源服务多元化、个性化的需求逐步加强；分布式能源开发利用、车网互动（V2G）用电模式等用能新模式发展，促进单一能源的开发、传输、销售向综合性、多样化能源服务转变；数字经济的发展也促使能源行业商业模式将突破自然资源范畴向数据资源服务扩张。能源供给、消费及服务的新变化，为能源数字转型带来了新的需求，亟需通过数字化技术与能源领域的深度融合，促进能源行业新业务、新业态、新模式发展。

## 二、总体要求

### （一）指导思想

高举中国特色社会主义伟大旗帜，以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导，贯彻落实党的十九大及十九届历次全会精神，全面贯彻习近平总书记关于数字经济发展及对内蒙古工作的重要指示批示精神，把握新阶段新形势，坚持新发展理念，服务和融入新发展格局，深入落实“四个革命、一个合作”能源安全新战略和“碳达峰、碳中和”发展战略，抓住自治区建设国家大数据综合试验区的有利机遇，着力建设能源数字化基础设施，着力融合能源产业与数字技术，着力培育能源发展新型业态，支撑自治区现代能源经济高质量发展，助力数字中国、智慧社会建设。

### （二）基本原则

——**规划引领，统筹布局。**强化规划统筹引领作用，根据自治区产业基础和发展需求，科学制定能源数字化转型规划。统筹煤炭、电力、油气、新能源等各能源领域数字化建设布局，全面促进能源行业智慧化发展。

——**创新驱动，示范先行。**坚持创新驱动能源数字化建设，推动能源领域技术创新、标准创新，鼓励能源各领域协同创新。着力推进能源数字化综合示范工程和特色示范项目，积极试点、探索路径、积累经验、复制推广。

——**数据引导，激发活力。**充分发挥数据作为重要生产要素的关键核心作用，推动数据要素高效汇聚和有序流动。通过挖掘数据要素价值激发能源产业发展新活力，形成能源

经济新的增长点。

——**开放融合，加速转型**。营造能源领域开放包容的发展环境，发挥数字技术对经济社会发展的赋能作用。促进新技术、新业态与能源产业深度融合，加快能源领域数字化、智能化建设步伐，增强能源产业价值创造能力。

### **（三）规划思路**

自治区“十四五”能源数字转型规划基本思路就是“**实现一个总体目标、聚焦三个建设领域、抓好六个重点任务**”，即能源数字转型“**136**”发展战略。

**一个总体目标**。通过数字技术与能源发展、管理深度融合，打造全国领先的能源数字转型发展样板。

**三个建设领域**。促进数据传感器、信息通信网络、数据平台等能源数字化基础设施发展，推进**基础设施领域建设**；促进数字技术与煤炭、电力、油气等能源行业深度融合，推进**能源融合领域建设**；探索能源多元化服务模式，挖掘煤炭、电力、油气等能源数据价值，推进**能源新业态领域建设**。

**六个重点任务**。推进能源基础设施数字化，提升能源通信网络接入能力，打造纵横一体能源大数据平台，从感知终端-通信网络-数据平台全环节**强化能源设施数字化水平**；提高煤炭产业数字化水平，推进电厂数字化转型试点示范，提升电网数字化建设进程，加快新能源智能场站建设，加快油气数字化建设进度，促进储能及氢能领域智能化发展，推动智能装备产业发展，从煤炭、电力、油气等领域全面**融合能源产业与数字技术**；打造多元化能源服务模式，探索能源数

据价值服务模式，创新平台服务模式，推动“能源数字化+”产业发展，从新业务、新业态、新模式等方面**推动能源行业价值挖掘**；推动能源数据合理开放共享，构建能源数据治理体系，健全能源数据交易体系，从数据治理、共享、交易等方面**提升能源数字化治理能力**；开展呼包鄂能源数字化、蒙西数字电网等**能源数字化示范工程**；构建技术交流平台，不断深化国际国内合作交流。

#### **（四）总体目标**

到 2025 年，能源数字化基础设施体系趋于完善，能源传统行业与数字化技术融合成效明显，能源新业务、新业态、新模式不断创新，能源数据治理能力大幅提升，能源数据增值成果显著，能源产业数字化水平在国内居于领先地位，拉动自治区经济发展作用明显，基本完成全国领先的能源数字化转型发展样板建设目标。

**能源数字基础设施完善。**智能感知终端、三维可视化建模等智能感知技术在煤炭、电力、油气等领域得到大规模应用；能源数据专用网络和无线公网协同发展，能源行业 5G 基站形成一定规模；自治区级、盟市级、企业级能源数据平台体系逐步建立。到 2025 年，覆盖全区的能源数字化基础设施体系基本建成。

**能源与数字技术融合发展。**数字化技术与煤炭、电力、油气等能源行业实现较好融合。到 2025 年底，产能 300 万吨/年以上大型煤矿全部实现智能化改造，重点露天煤矿实现矿用车无人驾驶技术规模化应用，井工煤矿采掘面全部实现

智能化作业，煤矿井下高危岗位机器人替代达到 1/3 以上；风电场、太阳能电站智能化程度达到较高水平；建成一批示范性数字化电厂；电网数字化转型基本完成；油气管网、热网全面实现实时在线监测，基本普及水、气、热、电智能终端表计。

**能源新业态创新发展。**能源服务模式呈现多元化发展态势，能源数据价值链基本形成。到 2025 年，培育数字能源经济相关企业超过 30 家，自治区能源企业云服务产业规模达到百亿元以上，自治区数字能源经济增加值超过 500 亿元。

展望 2035 年，自治区能源数字化基础设施类型多样、覆盖全面，能源行业与数字化技术深度融合，能源服务多元化，能源数据价值增值占能源行业增值大幅提升，能源产业数字化带动的数字经济，全面支撑自治区现代能源经济建设，成为自治区经济高质量发展的重要引擎。

### 三、重点任务

#### （一）强化能源设施数字化水平

**提升能源基础设施感知能力。**加快推进能源生产、储运、消费各环节的数据监测、采集等数字化元件设备的建设应用，提高能源基础设施感知能力。在煤矿、油气管道、电厂机组、输电线路、变压器等应用场景拓展智能传感器、环境感知终端、视频监控设备等感知设备部署范围，依托中国石油二连浩特分公司油田、大唐上海庙至山东特高压外送通道阿拉善新能源基地等场区，推广使用智能化采集、监测等设备。实施大型能源项目、关键能源通道等重点场景三维可视化建模，重点依托电力外送通道配套新能源基地，以及国家电投白音华坑口电厂、江苏能源乌拉盖电厂等项目促进三维可视化建模技术应用，实现立体化、全景化展示。到 2025 年底，智能传感器、环境感知终端、视频监控设备等智能终端在煤炭、电力、油气等领域大规模应用。

**构建能源通信网络体系。**因地制宜、适度超前开展能源专用数据网、物联网建设，支撑终端装备与能源数据大规模安全接入。在煤矿、电厂、新能源场站等应用场景推动无线公网通信融合应用，鼓励非控制类、非敏感类能源数据通过无线公网接入。在矿山井下、电厂、变电站等应用场景推动 5G 网络建设，提升常态数据采集、应急通信快速组网能力，依托刘胡梁、贺斯格乌拉南、白音华二号等煤矿在呼和浩特市、赤峰市、锡林郭勒盟、鄂尔多斯市试点建设 5G 基站。推进数据加密传输等技术应用，提升能源数据通信网络安全

水平，确保网络安全可靠。到 2025 年底，形成完善的能源通信网络体系，5G 网络应用成效显著。

**打造纵横一体能源大数据中心。**适度超前建设能源信息数据中心，促进能源全领域数据共享、创新发展。推动煤炭、电力、油气等能源企业建设企业级数据中心，提高企业自身数据管理能力，开展托电电厂数据中心建设、锡林郭勒盟明阳智慧能源北方智慧化运检维大数据中心等项目；推动盟市级能源数据中心建设，融合盟市区域内煤炭、电力、油气等能源数据以及气象、经济等信息，开展通辽市能源大数据中心等项目建设；结合自治区政务云，推动自治区能源大数据中心建设，融合各盟市能源数据及政府各部门相关信息，构建能源领域各行业横向协同，自治区、盟市、企业纵向融合，连接政府部门、能源行业、用能企业、社会公众的能源大数据服务支持体系；引导超大型、大型数据中心在呼和浩特市、乌兰察布市集聚发展，构建数据中心集群，承接数据后台加工、离线分析等非实时算力需求；加强风电、光伏等清洁能源以及分布式供能、自然冷源等技术在数据中心的应用，推进绿色数据中心建设。到 2025 年底，基本构建布局合理、低耗节能、多点联动的能源数据中心发展格局，基本形成自治区级、盟市级、企业级协同发展的能源大数据中心体系。

## **（二）融合能源产业与数字技术**

**提高煤炭产业数字化水平。**推进数字化技术在煤炭产业领域的全面应用，提高煤炭勘探、生产的安全性和高效性，支撑矿山绿色、智慧发展。在鄂尔多斯市、锡林郭勒盟、呼

伦贝尔市、通辽市等煤炭资源丰富的地区，加强高精度高密度全数字三维地震勘探、复杂地质构造槽波地震探测等煤炭勘探技术应用，提高煤炭勘测精密性；加强巷道智能快速掘进系统、采煤工作面智能协同控制系统、煤流及辅助运输智能化管控、智能化综合管理系统等技术应用，推进大型煤矿智能化改造；依托马泰壕煤矿等井工煤矿，开展以采掘生产为核心，融合人员、设备、环境为一体的井工煤矿智能化示范建设；依托贺斯格乌拉南、胜利一号等露天煤矿，应用矿用卡车无人驾驶系统、智能生产调度系统等技术，开展露天煤矿智能化示范建设；加强 5G、边缘计算、人工智能等前沿技术在煤炭行业的应用，推进 5G+智慧矿山示范建设；应用智能回采、回填、生态复垦一体化等智能绿色开采技术，促进大型矿区生态修复示范工程建设。到 2025 年底，产能 300 万吨/年及以上大型煤矿全部实现智能化改造，重点露天煤矿实现矿用车无人驾驶技术规模化应用，井工煤矿采掘面全部实现智能化作业，煤矿井下高危岗位机器人替代达到 1/3 以上。

### 专栏一 煤炭产业数字化推广及示范技术

煤炭产业数字化应用推广技术。“十四五”期间，在鄂尔多斯市、锡林郭勒盟、呼伦贝尔市、通辽等煤炭资源丰富的地区，推广以下成熟技术：煤矿勘探方面，重点推广高精度高密度全数字三维地震勘探、复杂地质构造槽波地震探测、地理信息系统与遥感遥测资源勘测、掘进巷道超前定向

## 专栏一 煤炭产业数字化推广及示范技术

长钻孔探查等技术；矿井建设方面，重点推广“一扩成井”软岩地层钻井法凿井、导井竖井掘进机凿井等技术；煤炭开采方面，重点推广掘支运一体化全断面岩巷掘进、直角拐弯大功率重型刮板输送机等技术；煤矿安全方面，重点推广矿井通风智能决策与远程控制、露天煤矿边坡合成孔径雷达监测预警等技术；资源综合利用与生态保护方面，重点推广采煤沉陷区土地复垦与农业生态再塑、煤矿矿井水深度处理、矿井乏风源和矿井水源余热综合利用等技术；煤矿智能化与机器人方面，重点推广智能无人综采工作面、井下智能巡检机器人、智能煤矸分选机器人等技术。

**煤炭产业数字化应用示范技术。**“十四五”期间，应用矿井 GIS 可视化平台、智能综采工作系统、掘进工作面远程控制系统、主煤流智能运输系统、连续化辅助运输系统、矿井机电装备物联网系统、矿井海量数据管理和分析系统、矿井巡检机器人、矿井综合管控信息平台等技术，开展井工煤矿智能化示范建设；应用基于 GIS 的露天矿采场及倒堆场地表地形监测系统、矿用卡车无人驾驶系统、智能生产调度系统等技术，开展露天煤矿智能化示范建设。

**推进电厂数字化转型试点示范。**加强数字化技术在电厂生产、运行、管理、运维等方面的应用，推进电厂数字化转型。推动智能燃料管控系统应用，实现煤质、煤量、煤价等环节监控；推动智能发电系统应用，实现设备监控、监测、报警、分析、诊断一体化运行；构建智能化管理系统，实现机组、系统、厂站、人员的全方位管理；打造数字化运维系统，实现设备全生命周期管理，智能化检修、运维；结合风

光等多种能源形式，结合火电灵活性改造及一体化调控技术，开展火电机组灵活性改造促进新能源消纳建设；重点开展国家电投白音华坑口电厂、江苏能源乌拉盖电厂等数字化电厂的建设。到 2025 年底，建成一批示范性数字化电厂。

**提升电网数字化建设进程。**加强数字化技术与输电、变电、配电等电网各个环节融合，提高电网数字化水平，促进新型电力系统建设。在重要输电走廊逐步应用架空线路故障精确定位、微气象等在线监测技术，加强直升机、无人机巡检在输电领域应用，提高输电智能化水平。推进传统变电站智能化改造，加快智能变电站建设，实现变电站的智能化监测、管理、运维。试点建设智能台区、智能配电房，实现中低压配电网设备关键运行数据的在线监测和异常报警，提高配电网运维巡检智能化水平；综合考虑地区经济发展需要、配电网网架结构和一次设备装备水平，差异化开展配电自动化建设；逐步拓展电网 5G 应用，提高网络安全性和业务带宽。逐步开展需求侧响应、智慧路灯、智能家居、多站融合、微电网等示范项目；适时推进电动汽车充电设施建设。开展智慧营业厅试点，推动线上线下智能服务全渠道融合，打造流程简洁、反应迅速、可定制的应用服务，提高服务效率和客户体验。到 2025 年底，蒙西电网智能化程度大幅提高。

**加快新能源智能场站建设。**深化数字技术与新能源场站的融合，促进风电、光伏的开发、建设、运维、管理等全流程数字化提升，加快数字风电场、数字光伏电站建设。开展呼和浩特武川、鄂尔多斯碳中和产业园等新能源智能化项目，

推动新能源集控中心、智慧运维平台、智能运维技术、新能源出力预测等技术应用。依托鄂尔多斯等地的千万千瓦级风电基地建设、库布齐等沙漠的“光伏+生态治理”建设、煤矿沉陷区等地的“光伏+生态修复”建设，以及农村牧区等地的“农光互补”建设，多元化推进自治区新能源智能场站建设。到2025年底，风电场、太阳能电站智能化程度达到较高水平。

**加快油气数字化建设进程。**重点在鄂尔多斯市、锡林郭勒盟、呼伦贝尔市、巴彦淖尔市等油气资源丰富的地区加快油气数字化建设进程。着力推动人工智能、数字化、大数据与油气高效开发利用的融合，加快发展智慧能源技术。支持油气企业制定智能化发展实施方案，助力油气产业数字化、自动化、智能化、协同化发展，提升企业安全生产水平，有效降低单位生产成本，形成智能化管理模式。推动自治区油气管道综合管理平台与各企业专业管理平台有机融合，提升产业安全保障调控能力。到2025年底，力争全部油气管网实现数字化监控管理。

**促进储能及氢能领域智能化发展。**通过数字技术与储能、氢能产业的融合，促进抽水蓄能电站、电化学储能、氢能的建设、运营与发展。应用数字化三维建模技术、智能化运行监测平台、水量预测模拟分析系统、数字化电站管控系统等数字化技术，推进乌海、包头、赤峰等盟市新建抽水蓄能电站智能化建设。应用储能电池运行状况智能化分析技术、智能运行控制系统、多能源综合调控系统等技术，促进电化学

储能在电源侧、电网侧、用户侧的安全稳定运行。在氢能生产端推广智能化制氢设备，在储运端应用氢气管道、储氢装置运行状态智能化监测、分析等技术，在消费端推进智能化加氢设备及智能化氢燃料运行监测技术的使用，促进氢能全产业链智能化发展。到 2025 年底，实现新建抽水蓄能电站、电化学储能设备、氢能应用的智能化全面提升。

**推动智能化装备产业发展。**引导传统能源装备制造业向智能制造转型，培育引进智能变电站、智能风机、智能光伏组件、智能用电、智能开采等装备制造企业，加强在线运维等模式创新，实现能源重要装备全生命周期管理。积极引进无人机、机器人、智能穿戴设备、数据中心、信息通信、电化学储能等研发制造企业，为能源数字化建设提供本地化产业支撑。打造以巴彦淖尔市、通辽市、乌兰察布市、包头市、锡林郭勒盟为龙头的风电关键零部件制造产业与风机智能化运维服务产业，以包头市、鄂尔多斯市为龙头的光伏装备制造与智能化运维服务产业。到 2025 年底，实现能源智能装备制造业规模化发展。

### **（三）推动能源行业价值挖掘**

**打造多元化能源服务模式。**充分利用先进数字化技术，纵向贯通能源生产、传输、消费各环节，横向聚合冷、热、火电、新能源、氢能等多种能源形式，积极促进多元化能源服务新模式新业态涌现。整合电源侧、电网侧、负荷侧资源，逐步推进“源网荷储一体化”建设。统筹各类电源规划、设计、建设及运营，在鄂尔多斯等氢燃料电池重卡示范区域推

进“风光氢储一体化”，在托克托、岱海、上都、上海庙和魏家峁等外送输电通道起点地区，推进存量“风光火储多能互补”建设。选取重点产业园区、商业区等开展能源设施数字化改造，打造数字能源城镇（园区）；在包头、鄂尔多斯等分布式电源和可控负荷资源较多地区试点开展“虚拟电厂”建设；根据不同用户的用能特性及多元化用能需求，探索能源交易新模式；探索能源区块链创新应用。到2025年底，能源服务模式呈现多元化发展态势。

## 专栏二 多元化能源服务模式

**开展“源网荷储一体化”建设。**优化整合本地电源侧、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，开展“源网荷储一体化”建设，探索构建源网荷储深度融合的新型电力系统发展路径。在负荷规模大、新能源资源条件好的盟市，积极开发利用可再生能源资源，结合既有煤电调节性能，配置一定规模的储能设施，开展“源网荷储一体化”建设，提高新能源电量消费占比；选择重点工业园区，支持分布式电源开发建设和就近接入消纳，开展“源网荷储一体化”绿色供电工业园区建设。

**开展“多能互补”建设。**利用存量常规电源，合理配置储能，统筹自治区各类电源规划、设计、建设、运营，优先发展新能源，积极实施存量“风光水火储一体化”提升，稳妥推进增量“风光水（储）一体化”，探索增量“风光储一体化”，严控增量“风光火（储）一体化”；在鄂尔多斯等氢燃料电池重卡示范区域，开展“风光氢储一体化”；在托克托、岱海、

## 专栏二 多元化能源服务模式

上都、上海庙和魏家峁等输电通道起点地区，根据受端市场需求，充分发挥和改造挖掘配套煤电调节性能，配置一定规模的新能源与储能项目，实施存量“风光火储多能互补”建设；在鄂尔多斯、锡林郭勒等新能源资源富集地，积极探索增量“风光储多能互补”建设。

**打造数字能源城镇（园区）。**选取重点产业园区、商业区等开展能源设施数字化改造，推广冷热电综合供能、节能、光储充一体化等技术应用，打造园区能源综合管理平台，促进能源产供销用高效互动，提升能源供给质量；结合老旧城区改造推进能源基础设施升级，开展新建城区智慧能源系统建设，构建城镇综合能源服务平台，打造数字能源小镇、能源新城、智慧社区。到2025年底，力争实现国家级和自治区级工业园区能源数字化转型，实现数字城镇建设覆盖各盟市重点旗县。

**开展“虚拟电厂”试点示范。**利用先进的控制、计量和通信等技术，实现多个分布式电源、储能系统、可控负荷、电动汽车等不同类型、较为分散可控资源的聚合和协调优化，并作为一个特殊电厂整体参与电网运行和市场交易，开展聚合多种分布式电源、聚合分散储能和电动汽车、聚合工业可控负荷和楼宇中央空调等多种类型的虚拟电厂。

**探索能源交易新模式。**针对工业园区和居民小区，根据不同用户的用能特性和利益诉求，考虑用能质量要求、用能时间段、用能需求量等多元化需求，制定涵盖不同价格机制的个性化综合能源供能套餐；并对不同用户的能源需求进行合理分配及预测，实现整体用能效率的优化。“十四五”期间，试点定制个性化能源服务，创新能源交易模式。

**探索能源区块链创新应用。**加速区块链和能源交易深度融合，研究试点能源数字货币交易，降低交易成本；积极促进电力领域多主体间点对点

## 专栏二 多元化能源服务模式

交易，逐步实现产销过程“去中介化”。

**探索能源数据价值服务模式。**重点开展能源数据分析管理能力，拓展能源数据应用范围，积极对接其他行业需求，探索数据检索、数据监测、数据分析、数据共享、第三方数据挖掘等一系列“数据+”服务模式。依托煤炭、电力、油气等能源企业的企业云，推进自治区能源工业云的建设，实现能源数据统一汇聚与共享应用，为能源企业提供“上云用数赋智”服务；推进基于能源物联网的碳中和智慧管控平台等综合性平台建设，探索能源数据和碳排放之间的关系，为“双控”提供支持，适应“双碳”目标要求。推动电网企业数字化转型发展，依托电网运行数据，分析全社会用电量与社会经济指标之间关系，助力社会经济状况预测；分析用电数据特性，助力社会治理；基于企业用户用电、缴费等数据，开展企业用户信用与价值评估。到2025年底，形成成熟的能源数据价值服务模式。

## 专栏三 创新电力数据价值服务模式

**预测社会经济状况。**基于利用全社会用电量及社会经济指标，分析用电增长与一致指数、先行指数等宏观经济指标之间的关联关系，分析用电情况与就业、经济周期波动、通货膨胀、经济增长等之间的关系及客观存在的周期波动等；基于电量、负荷、报装等信息，开展行业和区域经济趋

### 专栏三 创新电力数据价值服务模式

势预测，分析用电与行业分布、地区产业结构关系。

**助力社会治理。**通过用电数据判断耗能水平，通过负荷曲线判断用能特征，通过电表定位用能地点，通过电力消费数据研究判断用户产业归属、能耗水平、地理位置，助力政府开展非法“散乱污”定位整治、高耗能企业排查、偷电窃电等社会治理。

**评估企业用户信用与价值。**基于企业用户基本信息、长期用能记录、缴费能力等数据，开展用户征信评估，建立用户信用评级指标和标准，对用户信用和价值进行评级，为银行、证券、互联网等评估用户信用提供有力支撑。

**创新平台服务模式。**推动自治区共享云建设发展，降低中小型能源企业数字化转型成本。依托煤炭、电力、油气、新能源等能源企业建设的智慧平台，鼓励数据中心在满足自用的同时向其他有需求企业出租云存储和云计算能力，创新能源云共享服务模式。到 2025 年底，自治区能源企业云服务产业规模达到百亿元以上。

**推动“能源数字化+”产业发展。**围绕呼和浩特市光伏产业、包头市“稀土+”产业中心、鄂尔多斯市装备制造、乌兰察布市石墨（烯）新材料生产、阿拉善盟清洁能源产业、呼伦贝尔市生态农林畜产品生产等基地建设，鼓励“能源数字化+”产业发展，积极对接农牧业、工业、交通、建筑、环境等领域，加快数据设备升级改造，构建各类大数据中心，深挖数据利用潜力，加快与其它行业协同发展，形成数据驱

动的产业发展新模式。

#### 专栏四 “能源数字化+” 产业

**“能源数字化+农牧业”**。在偏远农牧区和边境地区，推广分布式能源和储能，建立农村清洁取暖数字化监控平台。在鄂尔多斯、阿拉善、巴彦淖尔等盟市，推动能源数字化与农业生产、荒漠、矿区治理相结合。

**“能源数字化+工业”**。推动能源大数据与相关工业领域深度融合，加快工业传感器、光通信器件等数据设备的部署应用，深度挖掘能源和工业大数据，制定工业用能一体化解决方案，降低工业用能成本。

**“能源数字化+交通”**。推动数字化公交站场、停车场、智慧路灯建设，促进交通领域用能设施数字化。利用车联网平台数据、电网数据，规划建设城市充电设施，布局骨干公路沿线数字化充电、加氢设施，保障新能源汽车“出行无忧”。

**“能源数字化+建筑”**。试点智能楼宇、零碳建筑、智能家居等新模式在办公场所和社区的应用，建设面向用户的数字化管理平台，提供智能用电管理以及环保、节能、安全、舒适的办公居住环境。

**“能源数字化+环境”**。依托物联网与互联网技术，实时管理生态保护用能以及环卫管理。数字化评估和推动垃圾分类管理，实现环卫与垃圾发电协同处理，保护城市环境。

#### （四）提升能源数字治理能力

**提高能源政务数字化治理能力**。推动自治区级能源数据平台建设，深化能源大数据分析应用，积极发展“数字化+能源监管”，构建“用数据说话、用数据决策、用数据管理、

用数据创新”的管理机制，强化能源数据对决策的支撑。加强能源安全管理能力建设，实现能源安全检查、隐患排查、重大危险源管理等实时自动排查和监管；推动能源安全生产风险识别库建设，完善风险预警、防控指标体系和分析模型，实现能源安全风险在线评估、动态预警与防控；加强应急指挥联动能力建设，完善相关应急预案，实现各级指挥中心和能源企业的在线联动。加强“数字化+政务服务”建设，完善互联网政务服务平台及门户网站建设，推动服务理念、服务机制的革新，让“数据”多跑路、群众“少跑腿”，实现“不见面审批”，创新多元服务模式，提升能源政务服务水平，持续深化“放管服”改革落实，营造良好营商环境。

**推动能源数据合理开放共享。**推动能源数据开放目录建设，明确数据开放和共享的范围、边界和使用权限，逐步向社会开放公益类、自主可控能源数据集。引导能源产业链上下游交换非敏感数据，打通能源数据流通壁垒。以市场和服务为导向，推动跨行业、跨领域的数据交流融合。促进能源数据脱敏、认证、安全检测评估等业务发展，保障数据规范流通。加强对涉密和重要数据的保护，防止数据泄露、毁损、丢失等行为的发生。

**构建能源数据治理体系。**加强数据分级分类管理，制定数据资产清单，强化数据管理责任落实。加强数据质量管理，依托专业化数据服务机构，应用标准化数据管理工具，确保数据的准确性、完整性、统一性、时效性和可用性。引导制定能源行业数据模型标准，建立能源数据常态化汇集与更新

机制。完善能源数据安全管理体系，建立数据安全管理体系。

**健全能源数据交易体系。**研究推动能源数据确权，厘清数据权属关系，明确相关部门对数据的管理职责。探索完善数据产权保护机制，制定能源数据产权及交易管理制度，夯实数据交易基础。逐步建立能源数据定价机制，培育数据价值第三方评估主体。适时开展能源数据交易平台建设，实现数据交换共享，规范数据交易范围和方式，逐步完善价格机制，促进能源数据市场化交易。

#### **（五）开展能源数字示范工程**

**加快呼包鄂能源数字化示范工程建设。**发挥呼包鄂城市群经济发达、产业基础好、应用场景广的优势，加快建设城市群能源数据中心，完善能源数据基础设施，推进基础设施互联互通和一体化建设，增强城市群能源协同能力。统一能源数据标准规范，夯实数据跨城流通的硬件基础，开展城市群互认的能源数据共享。统筹推进城市群能源产业数字化建设示范项目，呼和浩特重点开展智能电网、数字新能源、智慧电厂等示范项目建设；包头重点开展数字新能源示范项目建设；鄂尔多斯重点开展智慧矿山示范项目建设。推进城市群油气管网等基础设施数字化升级。率先开展跨城能源数据共享平台建设，适时开展能源数据交易市场建设。创新产业服务，培育能源服务新业态，支撑数字政府、智慧交通、智慧旅游以及智慧城市构建。到2025年底，呼包鄂城市群示范工程完善成熟，能源数字化水平在国内居于领先地位。

**加快蒙西数字电网示范工程建设。**以“数据资源”和“数字技术”作为核心生产要素，全面建设“数字蒙电”，实现数字技术与物理电网的深度融合。围绕新型数字基础设施建设、电网全环节智能化升级改造，建立数字电网孪生模型，推进电网与新型数字基础设施融合升级，构建覆盖电网全环节的数字化管理体系；构建现代供电服务体系，推进数字技术深度融入客户服务全业务，推动线上线下智能服务全渠道融合，对接数字政府、电网产业上下游、用户等相关方，提供多元化、互动化、个性化高品质用电服务；围绕企业经营管理 and 数字产业发展培育，以数据驱动业务流程再造和组织结构优化重塑，运用数字技术和互联网理念，促进跨层级、跨部门、跨业务的高效协作，提升电网企业科学决策和产业发展能力。重点实施新型数字基础设施建设、电网智能运营能力提升、客户用电服务能力提升、企业数字经营能力提升、电网数字产业发展培育等重点工程。到 2025 年底，基本完成蒙西电网数字化转型，实现信息基础设施和核心业务转型，云平台、物联网平台、各类数字应用安全稳定运行，数据有效融合共享，全面支撑对内对外业务，智能电网格局初步形成，重点地区和重要领域实现智能电网和电力物联网应用，电网运营、客户服务、企业经营能力大幅提升，数字电网产业生态初现雏形。

#### **（六）深化国际国内交流合作**

**鼓励国际交流合作。**围绕新一代数字化技术在能源领域创新应用，鼓励自治区高校和重要能源企业与美国、欧盟、

日本等发达国家知名高科技企业及研发机构开展合作，探索建立产学研相结合的合作交流模式；鼓励与蒙古国等周边国家开展能源技术交流，促进能源数字化技术落地应用；通过国际会议、论坛、技术大赛等形式，搭建能源数字化技术交流合作平台，促进先进技术、原创技术的对接与转化。

**加强国内技术交流。**加强与广东、江苏等数字化技术较为发达、数字化产业聚集度较高省份的交流合作，利用自治区能源区位优势，推进能源数字化的联合研发和成果应用对接，形成优势互补、合作共赢的发展模式；鼓励各能源企业，通过各种形式，与先进的 IT 企业进行合作交流，拓宽各能源企业“云大物移智链”的应用范围，增强各能源企业数字化建设及实施能力。通过省间、行业间的学习交流、创新合作，为各能源企业在数字化能源领域的发展注入新力量、增添新优势。

**深化区内协同发展。**充分发挥各盟市资源优势，统筹各盟市能源数字转型发展重点，协同推进各传统能源领域的数字化建设，形成重点突出、错位发展格局；依托呼和浩特、包头、鄂尔多斯等城市经济发达、产业基础好、应用场景广的优势，形成能源数字转型城市群带动效应；依托自治区能源研究机构，定期举办能源智能化、数字化相关论坛或会议，促进区内能源数字化技术交流。

#### **四、社会环境影响及投资分析**

##### **（一）社会成效分析**

能源数字化发展，可增强能源政务服务与科学决策能力。

通过能源企业、智能终端设备数据的接入，基于能源数据汇聚与分析，充分掌握能源家底。通过数据能力的开放共享，实现面向社会公众的数据服务，为政府进行能耗“双控”监管、能源发展行业监管与服务，提供强大的数据与算力支撑。提高能源数据分析与预测能力，提升政府在能源建设投资、协调服务、发展布局与决策管理等方面的能力和水平。

**能源数字化发展，可带动能源产业升级与生态发展。**通过智能装备与终端设备等能源基础设施数字化，以及“云大物移智链”等新技术融合应用，推动新型能源基础设施建设升级，实现能源数字化产业融合与能源上下游产业链协同发展，拓展能源产业数字化与能源数字产业化范围，带动新一轮能源产业升级，引领能源转型发展，推动构建现代能源经济发展新业态。

**能源数字化发展，可加速能源数据流通与数据价值体现。**通过能源大数据平台，汇聚海量能源数据，建立健全数据要素市场，面向行业协会、能源企业、社会公众提供市场化能源数据服务，提升能源数据流通效率。促进煤炭、电力、油气等能源数据跨领域协同，全面发挥能源数据价值。

**能源数字化发展，可创新支撑智慧能源与智慧城市发展。**通过能源领域数字化转型发展，促进能源领域数据信息的整合与共享，以能源领域为基础，向信息通信、智慧农业、生产制造、交通物流、基础建设、旅游生态、环境保护等多个领域延伸，实现能源数据跨行业融合，通过促进基础设施的智能化、优化协调运行，降低社会运行成本，提高民生保障

水平，支撑智慧城市、智慧社会发展。

## **（二）环境影响分析**

**能源数字化各类项目是环境友好型发展的典范。**各类型的能源数字化项目，在采用数字化技术的基础上，从规划、设计到实施，可在全过程、全方位做到对环境的最优保护。不同于其他能源类项目的常规性管理，在结合了数字化技术后，能源类项目在运行管理中，以精细化、智能化为原则，将项目对环境的影响降到最低。总体上，能源数字化项目，是能源项目在未来发展中，与环境保护协调发展的最优结合方式，是能源项目环境友好型发展的典范。

**能源数字化各类项目实施后将产生显著的环境效益。**开展数字化城市示范项目，通过数字化技术，可有效提升城市整体的智能化水平，提高各环节节能效果；开展数字化园区综合能源服务，可提高园区企业综合能源利用效率，最大化能源利用，达到合理、节能的目的；建设“源网荷储一体化”、微电网和园区绿色替代等项目，可促进电源和电网的协调发展，降低化石能源消耗量和污染物排放量，优化能源结构；推进数字化与能源项目的融合，优化土地占用，提高土地资源集约利用率。

## **（三）环境保护措施**

严格遵守《中华人民共和国环境保护法》《中华人民共和国环境影响评价法》《中华人民共和国节约能源法》等法律法规，全面实施“三线一单”生态环境分区管控意见，严格执行优先、重点、一般三类管控单元生态准入要求，强化

生态环境源头防控。加强“三线一单”生态环境分区管控成果落地应用，坚决制止违反生态环境准入规定的生产建设行为及活动，切实落实规划环评、项目环评、项目能评、排污许可等制度要求，用严格的环境准入推动行业绿色低碳循环发展。

#### **（四）投资规模分析**

“十四五”期间，自治区能源行业数字转型总体投资规模约为 560 亿元，其中：煤炭数字化投资规模约 120 亿元，电厂数字化投资规模约 50 亿元，电网数字化投资规模约 80 亿元，新能源数字化投资规模约 125 亿元，油气数字化投资规模约 35 亿元，储能及氢能数字化投资规模约 100 亿元，装备数字化投资规模约 50 亿元。自治区能源行业数字转型将带动相关产业产值增长约 1500 亿元，提供就业岗位近万个。

## **五、保障措施**

### **（一）加强组织领导及监管**

组建能源数字化建设工作小组，明确责任分工，统筹推进能源数字化建设重点任务的落实。各盟市要压实责任，细化分工，建立工作会商和协调机制，高效推进各项工作、各项任务和目标的落实。各盟市要结合本地区能源产业基础条件和发展需求，编制能源数字化建设规划，提出方案、明确任务、制定措施。强化规划约束和监管，开展规划实施年度监测、中期评估和终期总结，保障能源数字化建设措施落地见效。

### **（二）强化人才和技术支撑**

加强人才培养和科研平台建设，建立复合型人才激励机制，加强能源领域、数字经济领域管理技术人才的引进及培养，推进能源数字化科研平台和实验室建设。积极开展与能源领域、数字经济领域的高等院校、科研院所和咨询机构交流合作，搭建产学研用合作平台，创新人才联合培养机制，提升能源数字转型技术保障。

### **（三）完善机制及相关政策**

加大政策支持力度，完善能源数字化建设相关投资、财政、税收、金融等政策，鼓励和支持社会资本进一步扩大投资。鼓励先行先试，完善重点示范工程配套用地、用能优惠政策。优先支持能源数字化科技项目的申报和立项。完善能源数字化相关标准体系及管理辦法，推动建立健全能源数字化治理体系，研究出台相关细则，为自治区能源数字化建设

提供坚实保障。

#### **（四）提升安全及保障力度**

增强网络及数据安全意识，建立网络及数据安全机制，健全数字化系统网络安全保障设备的部署，做好网络安全及相关数据安全的保障工作，从设备、网络传输、信息应用等各个方面，严控各环节的相关风险，避免能源行业和领域数字化系统遭到破坏、丧失功能或者数据泄露，危害网络及数据安全。