

吕梁市电力工业“十四五”发展规划

(2021~2025 年)

二〇二三年七月

目录

前 言	1
第一章 发展基础及背景	2
1.1 发展基础	2
1.2 “十三五”期间电力工业发展情况	3
第二章 面临的形势与问题	7
2.1 “十三五”期间电力工业发展存在的问题	7
2.2 “十四五”电力工业发展面临的形势与机遇	8
第三章 指导思想与原则	11
3.1 指导思想	11
3.2 编制原则	11
第四章 发展目标	13
第五章 电力需求预测	15
5.1 吕梁市电力市场情况分析	15
5.2 吕梁市电力需求预测	22
5.3 区外送电市场分析	23
第六章 电源规划	24
6.1 电力平衡分析	24
6.1.1 电力平衡原则	24
6.1.2 吕梁市电力平衡分析	25

6.2	电源建设方案	27
6.2.1	吕梁市电源装机现状.....	27
6.2.2	“十四五”期间规划建设煤电项目.....	27
6.2.3	“十四五”期间规划新能源项目.....	28
6.3	新能源和可再生能源规划总量	34
第七章	电力区外送电方案	38
7.1	吕梁现有区外送电通道现况	38
7.2	2025年吕梁电网规划	38
7.2.1	区外送电建设必要性.....	38
7.2.2	区外送电建设方案	40
第八章	“十四五”重点工作	41
8.1	深化煤电一体化发展	41
8.2	推动煤电行业优化升级，提高煤电机组技术水平	41
8.3	大力提升新能源装机规模	43
8.4	加强调峰能力建设	43
8.5	负荷侧智能化改造	45
8.6	稳妥推进体制改革	45
8.7	加速推动数字化转型，提升系统智慧水平	47
8.8	吕梁市输变电工程“十四五”规划	48
8.8.1	建设重点	48
8.8.2	建设规模及投资	50
8.8.3	规划成效	51

第九章 保障措施与相关建议	54
9.1 保障措施	54
9.2 建议	56

前 言

“十四五”时期是吕梁电力发展转向追求更高质量可持续发展的重要阶段。面对经济发展进入新常态、电力改革进入深水区、电力技术智能化的发展形势，吕梁市严格遵从“四个革命、一个合作”的国家能源发展战略思想，积极贯彻落实省委省政府“八个变革、一个合作”能源革命战略部署以整合、置换、优化存量电源；规模化新建新能源为增量电源；加强调峰能力建设，打造坚强智能、灵活可靠的输配电网；深化改革，扩大电网投资主体多元化、售电交易市场化，加强电力需求侧管理，大力推进电能替代为主要任务最终建成安全、高效、绿色、清洁的现代电力系统，进一步提升电力供应安全保障能力，支撑吕梁市以高载能产业为主要特征的国民经济健康发展。

根据《吕梁市国民经济和社会发展第十四个五年规划纲要》编制本规划。本规划涵盖煤电、气电、新能源电力等电源建设、输配电网改造建设、加强电力体制改革，明确“十四五”时期吕梁电力发展的指导思想、基本原则，明确主要目标、重点任务，是吕梁“十四五”电力发展的行动纲领、布局重大电力项目的依据。

第一章 发展基础及背景

1.1 发展基础

（一）吕梁作为山西省中部资源型地区，煤炭、铝土矿资源丰富，是煤电大市。发展新能源和可再生能源，持续改善“一煤独大”的能源结构，应对空气污染，改善生态环境是吕梁市“十四五”能源发展的必由之路。

（二）本规划贯彻习近平总书记：“山西在转型发展上率先蹚出一条新路来”的指示精神，结合《关于在山西开展能源革命综合改革试点的意见》及山西推出能源革命综合改革试点 15 项变革性、牵引性、标志性重大举措进行编制，紧扣国家最新政策导向，立足吕梁市能源结构特点，在对全市“十四五”时期经济社会发展和电力需求科学预测的基础上，提出电力发展规划基本思路和重点任务。

（三）吕梁市煤电清洁改造成效显著。“十三五”期间，淘汰 9 台总容量达 72 兆瓦的小型煤电机组，投运煤电机组全部完成超低排放改造，涉及民生供热、生产供汽、氧化铝企业煤电机组。

（四）吕梁市“十三五”期间关停机组及现役机组超低排放改造可消减大气排放总量，为吕梁市“十四五”煤电项目的装机腾出环境空间。

1.2 “十三五”期间电力工业发展情况

（一）吕梁电力工业快速发展

截至 2020 年底，吕梁市电力总装机量为 9843.48 兆瓦，其中煤电为 6782 兆瓦，光伏发电为 1191 兆瓦、风电为 1314 兆瓦、煤成气及三余电厂发电为 550 兆瓦、水电为 6.48 兆瓦。

吕梁市 13 个县（市、区）供电业务由国网、地电两家电力企业提供，其中国网吕梁公司为岚县、交城、文水、汾阳、孝义 5 个县市供电，地电吕梁公司负责剩余 8 个县区供电。截至目前，吕梁电网基本形成以 9 座省调电厂为电源支撑，涵盖 500kV、220kV 和 110kV 等多电压等级的输配电网。网内现有 500kV 线路 9 条，通过 5 条 500kV 线路外加 11 条 220kV 线路（晋夏 I 线、马夏 II 线、中文线、孝绵双线、吉胜双线、云岚双线、绵昌双线）与省网连接。其中 500kV 寨贤双线、云吕线、吕霍线、吕稷线是山西省网北电南送的重要通道，500kV 固贤站、吕梁站是山西电网的重要枢纽变电站。

截至 2020 年底，吕梁市最大用电负荷为 3978.35 兆瓦，全社会用电量为 233.7 亿千瓦时，人均用电量为 6893.8 千瓦时。一产、二产、三产及居民生活用电占全社会用电量比重分别为 0.8%、80.1%、10.2%和 8.9%。

（二）吕梁电源结构进一步优化

截至 2020 年底，吕梁市全社会用电量为 233.7 亿千瓦时，

供电能力逐步提升，吕梁市人均用电量为6893.8千瓦时，较2015年提高74%，达到全国用电中等城市水平。

截至2020年底，吕梁市电力总装机量为9843.48兆瓦，其中煤电为6782兆瓦，光伏发电为1191兆瓦、风电为1314兆瓦、煤成气及三余电厂发电为550兆瓦、水电为6.48兆瓦，电源结构进一步优化。

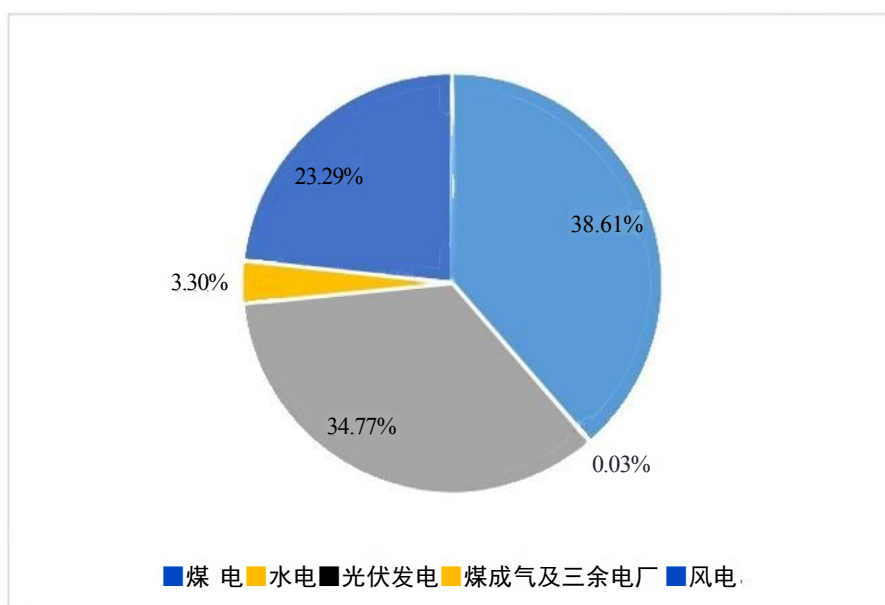


图1.2-1. 2020年吕梁市电力装机结构

(三) 吕梁电网结构迈上新台阶

吕梁市以煤改电等电能替代为契机，加大配电网改造力度。在此基础上，电网结构进一步完善。

(四) 加快推进节能减排

在运行的煤电机组，全部实现严格的燃煤机组大气污染物排放超低标准。超临界机组加快推广应用，低热值煤发电、节水、

节能等技术全面推广。推广电能替代，实施“煤改电”的数量达3万户家庭；建成3000台充电桩。

（五）电力市场化改革稳步推进

采用“增资扩股+股权转让”方式对晋能售电公司进行混改，为吕梁市局域电网与增量配电网改革提供了示范。积极推进电力直接交易，2015年电力直接交易量为9.01亿千瓦时，2020年电力直接交易量达到84.38亿千瓦时，占全社会用电量的36.11%，比2015年提高936.51%。

表 1.2-1. 吕梁市“十三五”电力发展

指标类型	指标名称	单位	2015年	2020年
电力总量	全社会发电量	亿千瓦时	148.51	223.8
	全社会用电量	亿千瓦时	140.1	233.7
	人均用电量	千瓦时	3593.5	6893.8
	电力装机总量	兆瓦	3905.7	9432.48
电源结构	非化石能源装机比重	%	4.4	28.1
	煤电	兆瓦	3550	6782
	水电			6.48
	煤成气电	兆瓦		139
	风电	兆瓦	99	1314
	光伏发电	兆瓦	50	1191
节能减排	煤电机组平均供电煤耗	克标煤/千瓦时		351
	线路损失率	%		6.2
电能替代	煤改电	万户		3

指标类型	指标名称	单位	2015 年	2020 年
	电动汽车充电桩	台		3000

（六）完善电力体制改革

2016 年 1 月，国家发改委、国家能源局正式批复《山西省电力体制改革综合试点实施方案》，吕梁市认真贯彻国家试点要求，加强顶层设计，提出了 8 大重点任务和 14 项配套专项试点方案，截止 2020 年，以《实施方案》为统领、以 14 项文件为配套的“1+N”政策体系已基本形成，输配电价改革坚实落地、相对独立交易平台建成运营、电力市场化程度不断提升、售电侧改革取得明显突破、可再生能源、分布式能源快速发展。

第二章 面临的形势与问题

2.1 “十三五”期间电力工业发展存在的问题

吕梁市煤电在电力装机中比重高达 71.9%，较全国平均约高 23%，优化调整电源结构任务依然艰巨。

（一）增量配电业务改革试点发展较慢

对增量配电项业务了解不够，配网投资建设费用巨大，如果前期没有新增负荷进入，会导致运营主体亏损，影响投资主体积极性。新增配电区域内，运营主体需承担保底供电责任，缺乏专业的团队，而且新增电源的布点需要有统一的政府规划、选址等进行建设。

（二）铝镁新材料产业园区电源点少

根据中铝华润有限公司的用电情况，电解铝一期（50 万吨）项目已全部建成，需用电负荷 80 万千瓦，现有晋能大土河热电有限公司和京能吕临发电有限公司四台机组共 140 万千瓦给园区供电。若二期（50 万吨）项目顺利投产，还需要新的电源点接入。

（三）电力调峰能力不足

吕梁电网负荷峰谷差呈逐年增长趋势，再加之大规模可再生能源的接入，对电力调峰、安全运行提出高要求。目前吕梁市未全部进行煤电机组灵活性改造；调峰性能好的水电、抽水蓄能电

站缺失。

（四）配电网技术水平有待提高

吕梁市局部地区、个别时段配电网供电能力依然薄弱，供电可靠性较低，部分中压配变及线路仍有重载、过载现象，城乡间电力服务水平差距依然较大，电网智能化水平较低，部分老旧设备亟待升级。

（五）落后煤电机组存量较大

吕梁市在运煤电机组中，30万千瓦以下的小煤电机组数量较多，部分小煤电机组未进行背压改造，能耗水平较高，不利于煤电行业转型升级、结构优化，阻碍煤电清洁高效发展。

（六）市场化改革有待深化

竞争性环节由市场决定电力价格的机制没有形成，现行管理体制还不能较好适应山西能源革命综合改革试点的新要求。与先进城市相比，吕梁市电力直接交易占比不高，企业用电成本过高。

2.2 “十四五”电力工业发展面临的形势与机遇

2020年12月12日，在气候峰会上，习近平主席发表题为《继往开来，开启全球应对气候变化新征程》的讲话，进一步宣布到2030年，我国非化石能源占一次能源消费比重将达到25%左右，风电、太阳能发电总装机容量将达到12亿千瓦以上。同年9月22日国家主席习近平在第75届联合国大会上宣布，中国将提高国家自主贡献力度，采取更加有力的政策和措施，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。电力工业发展面临新的形势与机遇，将出现电源低碳化、电网智能化、负荷灵活化、电力市场化的转变，这些宏观因素有些直接影响到吕梁的能源发展，有些不适应吕梁的社会经济发展实际情况，总体对于吕梁电力发展、挑战与机遇并存。

（一）电力需求将保持较快增长

吕梁市处于以高载能产业为主的产业转型高速发展期、城镇化快速推进期，这决定了电力需求将会持续刚性增长。煤电铝材一体化、高技术及装备制造业、现代服务业等将成为用电增长的主要推动力量；新型城镇化建设、终端电能替代的加速推广，也将带动用电需求增长。

（二）新能源装机容量将稳步提升

风电、光伏发电等可再生能源电力成本快速降低、越来越具备与传统电力竞争的基础和条件，这为吕梁市发展新能源电力，提供了后发优势，带动吕梁市的新能源装机快速增长，电力供应方式将更加清洁、高效、可持续。

（三）电能替代持续推进

我国油气对外依存度持续攀升，复杂多变的国际局势对我国能源安全提出挑战。吕梁也面临油气大部分依赖外运的现状，推进电能替代战略，提高电气化水平不但有助于提高能源自给率，也是能源清洁低碳转型的重要手段和支撑，更对推动能源消费革

命、落实国家能源战略、促进能源清洁化发展意义重大。

（四）电力体制改革继续深化

“十四五”期间，国家将进一步深化电力体制改革，这为吕梁市全面放开电力领域的竞争性环节价格，加快推进电价、电力交易机制、发用电计划及售电侧改革等提供了重要机遇。新兴业态和商业模式创新将不断涌现，主体多元、竞争有序的交易格局将逐渐形成，市场化将成为引领电力发展的新方向。鼓励推动 30 万千瓦级及以上煤电机组开展灵活性改造，推动电网投资主体多元化，加大增量配电业务向社会资本放开力度，拓展城乡居民用电、提高城乡居民电力消费能力，进一步扩大电力市场化交易规模。

第三章 指导思想与原则

3.1 指导思想

全面贯彻党的十九大和十九届二中、三中、四中全会精神，以习近平总书记关于能源革命的战略思想和视察山西的重要指示为统领，以创新、协调、绿色、开放、共享五大发展理念为引领，全面落实中央、省关于能源革命重大决策部署，积极发扬吕梁精神，先行先试，以保障电力供应安全为首要任务，以推进坚强智能电网建设为主线，着力推进电源结构优化，着力推进电力调峰建设，着力推进负荷侧电力发展方式，着力推进电力体制改革，努力构建清洁、高效、安全、可持续发展的现代电力工业体系，为吕梁经济社会高质量可持续发展奠定坚实的电力保障。

3.2 编制原则

（一）坚持统筹协调原则

牢牢把握电力发展方向和总体布局，重点促进新能源与电力调峰协调发展，促进不同的电源品种增量的协调发展，电力供给与需求协调发展，电源与电网协调发展，各级电网协调发展。

（二）坚持清洁绿色原则

坚持节约资源和保护环境的基本国策，深入推进电力行业节能减排；加快清洁能源装机建设和火电高效清洁利用；加强对新能源发电的功率预测和考核；严格控制各类污染物排放，构筑绿

色电力。

（三）坚持改革创新原则

把改革创新贯穿电力发展全过程和全领域，大力推进科技创新和体制改革，重点打造互联网+智慧电力示范基地，稳步推进区域电网、电网投资主体多元化、电力市场化交易等体制改革。

（四）坚持共享发展原则

加快电力体制改革，全面开放电力投资建设，实现电力建设共建共享；加快建设改造配电网络、建设电动汽车充电设施、实施清洁取暖“电代煤”，让广大人民群众共享电力发展成果。

第四章 发展目标

吕梁市“十四五”期间电力总体发展目标是：以电力体制改革为契机，以智能电网发展为基础，统筹新能源与传统能源协调发展，积极推进分布式能源发展和负荷侧智能改造，构建吕梁市安全、高效、绿色、智能的发输用一体化电力体系。

电力总量目标:到 2025 年，吕梁市全社会用电量达到 385 亿千瓦时，年均增长 6.2%，人均用电量达到 9400 千瓦时。电力装机容量达到 20000 兆瓦，区外送电达到 800 兆瓦。

结构优化目标:煤电机组装机量达 7900 兆瓦，煤成气及余压余热发电 680 兆瓦，新能源发电装机达到 12000 兆瓦，其中风电装机 4800 兆瓦，光伏装机 7100 兆瓦,生物质发电装机 80 兆瓦，水电 1818 兆瓦。

调峰能力目标:加强 300 兆瓦以上火电机组灵活性改造，增加调峰深度，针对亚临界 CFB 特点，实现近零深调，超长在线候备，超快接带负荷。提高新能源消纳能力，落实全额保障性收购制度，到 2025 年，吕梁市力争弃风率不超过 5%，弃光率不超过 4%。

节能减排目标:到 2025 年，吕梁市煤电平均供电煤耗下降到 300 克标煤/千瓦时，线路损失率下降到 5.5%。

电能替代目标:实施电能替代，电能替代用电量达 20 亿千瓦

时，其中电动汽车充电桩达到 9000 台。

表 4.1-1. 吕梁市“十四五”电力发展目标

指标类型	指标名称	单位	“十四五”目标
电力总量	全社会用电量	亿千瓦时	385
	人均用电量	千瓦时	9400
	电力装机总量	兆瓦	20000
	区外送电	兆瓦	800
电力	非化石能源装机比重	%	54

第五章 电力需求预测

5.1 吕梁市电力市场情况分析

5.1.1 吕梁市经济发展概况

吕梁作为资源城市，煤、铁、铝资源储量大，为各地经济建设提供了大量煤炭等能源及原材料资源，高能耗行业电量占工业用电的比重较大，主要包括煤炭、焦化、钢铁、水泥、铝冶炼等，在吕梁国民经济中占有重要地位。

2020 年吕梁市全地区生产总值为 1538.04 亿元，GDP 同比增长 2.7%。分产业来看，第一产业为 74.84 亿元，同比增长 3.7%，占全市 GDP 比重 4.9%；第二产业为 916.17 亿元，同比增长 4.7%，占全市 GDP 比重 59.5%；第三产业为 547.02 亿元，同比增长 0.1%，占全市 GDP 比重为 35.6%。总体来看，全市第二产业 GDP 占比明显高于一、三产业，“十三五”期间吕梁市全地区生产总值年均增长 9.8%。



图5.1-12016年~2020年吕梁市GDP情况

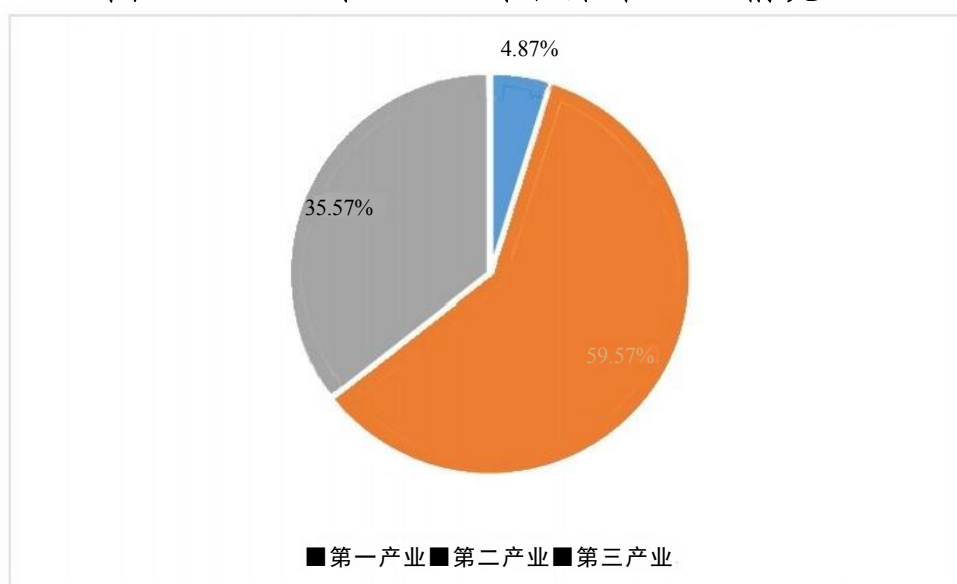


图5.1-22020年吕梁市第一、二、三产业GDP占比情况图

吕梁市第一、二、三产业完成增加值均有增幅，其中第二产业增幅最大，第三产业增幅最小。且第二产业比重仍然较大，仍需进一步加强经济结构改善，提高第三产业占比。

5.1.2 历史用电结构

“十二五”吕梁市全社会用电量从2010年89.99亿千瓦时增

长到2015年134.31亿千瓦时，年均增长8.33%。2020年吕梁市全社会用电量233.7亿千瓦时，同比增长8.9%。“十三五”吕梁市全社会用电量年均增长13.64%，全社会用电量增速随着GDP增速放缓而下降。

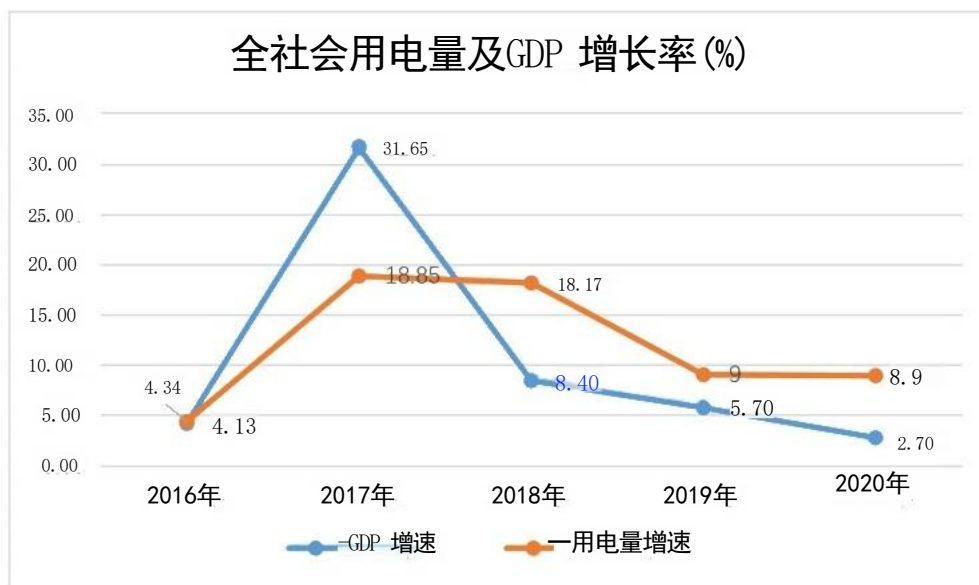


图5.1-3 2016年~2020年吕梁市用电量及GDP 增长趋势

2016年~2020年，吕梁市一、二、三产和居民生活用电比重从1.7:77.9:9.3:11.1调整为0.8:80.1:10.2:8.9，与2016年相比，第一产业用电比重下降51个百分点；第二产业用电比重上升2.8个百分点，第三产业用电比重上升9.2个百分点，居民生活用电比重上升了21个百分点。具体看，吕梁市用电结构改变有下面四个特点：

(一) 一产用电比重逐步下降

吕梁市的第一产业经济总量比重较小，增长速度长期低于全社会增长速度。“十三五”期间，总体呈下降趋势，一产用电比

重由2016年的1.7%回落到2020年的0.8%。



图5.1-4 2016年~2020年吕梁市第一产业用电比重

(二) 二产用电占据主要份额，总体呈上升趋势

吕梁的第二产业经济总量比重较大，增长速度长期高于全社会增长速度。第二产业用电占全社会用电比重较大，基本上保持在75%以上。其中，工业用电在第二产业用电中占绝对比重，都在98%以上。工业用电中，重工业用电所占比重较大，基本在90%以上。总的来看，重工业用电的比重呈缓慢上升的趋势，轻工业用电的比重呈缓慢下降的趋势。其中重工业中主要以煤炭、焦化、钢铁和水泥等高能耗工业为主，随宏观经济和市场需求影响而波动。



图5.1-5 2016年~2020年吕梁市第二产业用电比重

(三) 第三产业用电比重平稳上升

2016年吕梁市第三产业用电比重为9.3%，2020年升至10.2%。随着吕梁经济转型，第三产业将会成为吕梁用电新的增长点，其所占比重将会持续提升。



图5.1-6 2016年~2020年吕梁市第三产业用电比重

(四)居民生活用电比重下降

吕梁第二产业用电比重一直占主导地位，客观反映出第二产业电量增长是全社会电量增长的主要因素，近年来由于第二产业用电的快速增长，导致居民生活用电比重下降，2016年至2020年吕梁居民生活用电比重由11.1%降至8.9%。



图5.1-72016年~2020年吕梁市居民生活用电比重

表5.1-12016~2020年吕梁市电量及用电结构 单位：亿千瓦时/%

	2016年		2017年		2018年		2019年		2020年	
	电量	比重	电量	比重	电量	比重	电量	比重	电量	比重
全社会用电量	140.15	100	166.57	100	196.84	100	214.6	100	233.7	100
1. 第一产业	2.35	1.7	1.27	0.8	1.43	0.7	1.69	0.8	1.9	0.8
2. 第二产业	109.2	77.9	132.13	79.3	157.45	80.0	171.25	79.8	187.3	80.1
3. 第三产业	13.08	9.3	16.31	9.8	20.35	10.3	22.33	10.4	23.8	10.2
4. 居民生活	15.52	11.1	16.86	10.1	17.61	9.0	19.34	9.0	20.7	8.9

5.1.3 用电量增长的潜在因素分析

（一）“十四五”期间我国电力需求整体上将继续保持稳定的速度增长，吕梁市紧抓“十四五”发展机遇，积极建设 500kV 区外送电项目。

（二）国有煤矿整合正在复工复产，大型化工企业积极筹备投产，煤焦行业稳固发展，用电需求增长

（三）在国家环保要求日益严管的情况下，各大企业环保设施陆续增加投入运行，橡胶、铸造等行业执行“煤改电”政策，用电需求增长。

（四）从产业层面来看，“十四五”时期有三大领域将成为带动国民经济发展的“新引擎”：一是电动新能源汽车及其相关配套基础设施建设；二是第五代移动通信技术（5G）的产业化普及；三是互联网-物联网线上线下融合对生产生活方式的变革。产业结构调整和经济发展的动能，正是“新基建”释放的活力和信号。

（五）节能减排与环境治理是经济社会发展的约束性指标，是调整经济结构、转变经济发展方式、促进科学发展的有力手段。淘汰落后产能等节能减排措施对吕梁市用电产生一定的影响。

（六）2020 年吕梁市三次产业增加值对经济增长的贡献率分别为 6.4%、92.7%和 0.9%。“十四五”期间，国家将进一步深化电力体制改革，这为吕梁市全面放开电力领域的竞争性环节

价格，加快推进电价、电力交易体制、发用电计划及售电侧改革等提供了重要机遇。新兴业态和商业模式创新将不断涌现，主体多元、竞争有序的交易格局将逐渐形成，市场化将成为引领电力发展的新方向。

5.2 吕梁市电力需求预测

截至 2020 年底，吕梁市全社会用电量 233.7 亿千瓦时，同比增加 8.9%；最大负荷 3978.35MW，同比增长 25.5%，呈正增长态势。根据吕梁市发改委发布的《吕梁市国民经济和社会发展的第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要》，预测吕梁市“十四五”GDP 增速为 8%。

通过对吕梁市历史年的负荷、电量、产业结构构成、电力消费构成、负荷特性分析及国民生产总值与电力消费的关系的分析，根据吕梁实际情况，综合采用回归分析法、产值单耗法、综合分析法等多种方法对吕梁市全社会用电量和最大负荷进行预测，推预测结果如下：2025 年吕梁市全社会用电量 386.71 亿 kWh，最大负荷 5238.36MW。

表 5.2-3 吕梁市十四五全社会用电量及负荷预测表

单位：兆瓦、亿千瓦时、%

测算情景	全社会用电量		最大负荷	
	“十四五”年均增速	2025 年	“十四五”年均增速	2025 年
高方案	8	406.71	7.1	5414.12
中方案	6.2	386.71	6.22	5238.36
低方案	4.4	367.38	5.3	5059.22

5.3 区外送电市场分析

“十三五”期间吕梁电力工业发展取得明显进步，清洁能源装机快速增长，有力地推动了吕梁能源转型发展。吕梁市政府高度重视区外送电通道建设，以煤炭资源为优势，加快吕梁煤电基地区外送电步伐。

根据电规总院发布的《中国电力发展报告2018》，预测“十三五”末至“十四五”初，全国电力供需形势将全面趋紧。根据吕梁市自身电力属性，响应“输煤输电并举”的能源发展战略，且吕梁市具备向区外送电能力，因此规划建设双回 500kV“吕梁至洪善”输电线路，项目实施后，预计可向区外输送电力 800 兆瓦。

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/267150112004006143>