

附件

贵州省新能源和可再生能源发展 “十四五”规划

贵州省能源局
贵州省发展和改革委员会
2022 年 4 月

目 录

前 言	1
第一章 发展基础与形势	3
第一节 国内现状	3
第二节 贵州省“十三五”规划指标完成情况	4
第三节 发展机遇与面临的挑战	8
第二章 指导思想和基本原则	11
第一节 指导思想	11
第二节 基本原则	11
第三章 发展目标	13
第一节 总体目标	13
第二节 分项目标	13
第三节 远景目标	14
第四章 重点任务	15
第一节 积极拓展光伏发电多元化产业布局	15
第二节 稳步推进风电协调发展	16
第三节 因地制宜开发生物质能	17
第四节 加快发展地热能产业	18
第五节 推进核能开发进度	20
第六节 促进新能源和可再生能源消纳	20
第七节 加强新能源和可再生能源直接利用	21

第八节 扩大乡村可再生能源综合利用.....	22
第九节 推进可再生能源技术革命.....	23
第五章 投资匡算和社会经济效益分析.....	24
第一节 投资匡算.....	24
第二节 社会经济效益分析.....	24
第六章 环境影响评价.....	26
第一节 环境影响分析.....	26
第二节 预防和减轻环境影响的对策.....	32
第三节 环境保护措施效果.....	38
第七章 保障措施.....	39
第一节 强化规划实施监管.....	39
第二节 强化要素保障.....	39
第三节 加强政策引导.....	40
第四节 加快配套电网建设.....	40
第五节 健全电力消纳保障机制.....	40
第六节 加强人才培养.....	41
第七节 强化技术攻关.....	41

前 言

2020年9月，习近平总书记在第七十五届联合国大会一般性辩论上宣布了力争2030年前实现碳排放达峰、努力争取2060年前实现碳中和的愿景；同年12月，总书记在气候雄心峰会上进一步提出，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达到12亿千瓦以上的发展目标，彰显了我国坚持生态优先、绿色低碳高质量发展的决心和政治导向。2021年3月，中央财经委员会第九次会议提出，构建以新能源为主体的新型电力系统是我国实现“碳达峰、碳中和”战略发展目标的必然选择，明确指出其核心特征是新能源正在加速成为我国电力供应的主体。

贵州省作为我国的重要能源基地和国家生态文明试验区，按照国家“碳达峰、碳中和”发展要求，在“十四五”及未来中长期将加快调整优化产业结构、能源结构，大力发展新能源和可再生能源，是积极贯彻绿色低碳发展新理念及推动贵州省能源产业实现高质量发展的重要举措。按照《可再生能源法》要求，结合国家《可再生能源发展“十四五”规划》和《贵州省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》《贵州省“十四五”能源发展规划》，制定《贵州省新能源和可再生能源发展“十四五”规划》（以下简称《规划》）。《规划》的编制及深入实施，将为全省深入推进“四个革命、一个合作”能源安全新战略，实施能源工业运行新机制，推进乡村振兴、大数据、

大生态战略行动，全方位构建清洁低碳、安全高效的能源体系提供有力支撑。

《规划》以 2020 年为规划基准年，2025 年为规划水平年，展望到 2030 年。作为贵州省“十四五”新能源和可再生能源领域的专项规划，《规划》是指导全省“十四五”期间新能源和可再生能源产业高质量发展的纲领性文件，主要包括 6 个子项领域：太阳能、风能、水能、生物质能、地热能、核能。

第一章 发展基础与形势

第一节 国内现状

党的十八大以来，在党中央坚强领导下，全国能源行业深入贯彻习近平生态文明思想和“四个革命、一个合作”能源安全新战略，齐心协力、攻坚克难，大力推动新能源和可再生能源实现跨越式发展，取得了举世瞩目的伟大成就。

一、开发利用规模稳居世界第一，为能源绿色低碳转型提供强大支撑

发电装机实现快速增长，截至 2020 年底，我国可再生能源发电装机总规模达到 9.34 亿千瓦，占总装机的比重达到 42.5%。连续多年稳居世界第一。2020 年，我国可再生能源利用总量达到 6.8 亿吨标煤，占一次能源消费总量的 13.6%。其中，可再生能源发电量达到 2.2 万亿千瓦时，占全社会用电量的比重达到 29.1%，主要流域水电、风电、光伏发电利用率分别达到 97%、97%、98%，可再生能源非电利用量约 5000 万吨标煤。

二、技术装备水平大幅提升，为可再生能源发展注入澎湃动能

我国已形成较为完备的可再生能源技术产业体系。水电领域具备全球最大的百万千瓦水轮机组自主设计制造能力，特高坝和大型地下洞室设计施工能力均居世界领先水平。低风速风电技术位居世界前列，国内风电装机 90%以上采用国产风机，

10 兆瓦海上风机开始试验运行。光伏发电技术快速迭代，多次刷新电池转换效率的世界纪录，光伏产业占据全球主导地位，光伏组件全球排名前十的企业中我国占据 7 家。全产业链集成制造有力推动风电、光伏发电成本持续下降，近 10 年来陆上风电和光伏发电项目单位千瓦平均造价分别下降 30%和 75%左右，产业竞争力持续提升，为可再生能源新模式、新业态蓬勃发展注入强大动能。

三、减污降碳成效显著，为生态文明建设夯实基础根基

可再生能源既不排放污染物、也不排放温室气体，是天然的绿色能源。2020 年，我国可再生能源开发利用规模达到 6.8 亿吨标煤，相当于替代煤炭近 10 亿吨，减少二氧化碳、二氧化硫、氮氧化物排放量分别约达 17.9 亿吨、86.4 万吨、79.8 万吨，为打好大气污染防治攻坚战提供了坚强保障。同时，我国积极推进城乡有机废弃物等生物质能清洁利用，促进人居环境改善；积极探索沙漠治理、光伏发电、种养殖相结合的光伏治沙模式，推动光伏开发与生态修复相结合，实现可再生能源开发利用与生态文明建设协调发展、相得益彰。

第二节 贵州省“十三五”规划指标完成情况

一、约束性指标完成情况

《贵州省新能源与可再生能源“十三五”发展规划》提出了可再生能源指标考核约束指标：到 2020 年，可再生能源年利用

量占全省能源消费总量的 15%以上；全省非水电可再生能源发电量占全部发电量的 5%以上。截至 2020 年底，可再生能源年利用量占比 17.6%，较 2015 年增长 4.1 个百分点；非水可再生能源发电量占比 7.8%，较 2015 年增长 4.2 个百分点，两个约束性指标均超额完成规划目标任务。

二、预期性指标完成情况

（一）新能源与可再生能源总量

到 2020 年底，全省新能源和可再生能源开发利用总量 2904 万吨标煤，超额完成“十三五”规划 2400 万吨标煤的目标任务。

（二）新能源与可再生能源装机量

光伏发电：截至 2020 年底，全省光伏发电累计建成装机规模达到 1057 万千瓦，超额完成“十三五”200 万千瓦规划目标。我省光伏发电产业发展迅速，2019 年、2020 年连续两年取得的建设规模位居全国第一。

风电：截至 2020 年底，我省风电装机达到 580 万千瓦，完成规划目标的 97%。“十三五”期间部分风电项目停建、缓建，主要受生态红线、林地、征地等因素影响。

水电：截至 2020 年底，全省水电累计装机 2281 万千瓦，超额完成“十三五”规划 2175 万千瓦的装机目标。“十三五”期间我省科学合理建设了一批中小水电，促进了我省水能资源的深度开发利用。

生物质能发电：截至 2020 年底，全省生物质能发电装机规

模 35.4 万千瓦，完成“十三五”规划目标的 88.5%，其中农林生物质发电装机 12 万千瓦、垃圾发电装 23.4 万千瓦。垃圾发电受城镇化发展、垃圾无害化处理等支持发展较快，农林生物质受流动资金、原料收集等影响，发展停滞。

（三）非电利用规模

生物天然气：全省已投产大型生物天然气项目 1 个，年产量 1100 万立方米，固态和液态有机肥量 6.51 万吨，年处理有机废弃物量 10 万吨；在建大型生物天然气项目 2 个，生物天然气年产量 1446 万立方米，固态和液态有机肥量 7 万吨，年处理农作物秸秆量 1.8 万吨，畜禽粪污量 1.7 万吨，其他有机废弃物量 7 万吨，生物天然气和有机肥利用方式有并入管网、居民、交通燃料、工业燃料等。

地热能：“十三五”末，全省已建成的浅层地热能开发利用项目 50 余处，主要分布于贵阳、遵义、铜仁，用于医院、住宅、行政办公楼及酒店等行政机关和公共建筑，供暖制冷面积约 500 万平方米；已开发利用温泉及地热井 63 处，主要用于洗浴理疗及旅游度假。

表 1 贵州省新能源和可再生能源“十三五”规划目标完成情况

指标		2015 年 实际	2020 年 规划	2016 年 实际	2017 年 实际	2018 年 实际	2019 年 实际	2020 年 实际	评估结论
约束性	非化石能源消费占比 (%)	13.5%	15%	16.3%	15.6%	16.5%	16.3%	17.60%	提前完成
	非水可再生发电量占比 (%)	3.60%	5%	4.20%	5.40%	5.90%	6.00%	7.80%	提前完成
预期性	一、发电								
	1、水电 (万千瓦)	2056	2175	2079.18	2119.23	2212.22	2223.11	2281	好于预期
	2、风电 (万千瓦)	322.6	600	361.58	368.88	386.36	456.5	580	未达预期
	3、光伏发电 (万千瓦)	3	200	46	155.18	177.54	509.6	1057	好于预期
	4、各类生物质发电 (万千瓦)	8.4	40	8.4	14.5	21.1	26.4	35.4	未达预期
	二、非电								
	1、生物天然气 (亿立方米)	/	2	/	/	/	0.11	0.11	未达预期
	2、地热 (万平方米)	150	2800	230	368	425	450	500	未达预期
	可再生能源利用量 (万吨标煤/年)	2121	2400	2269	2357	2476	2638	2904	好于预期
	非水可再生能源利用量 (万吨标煤/年)	207	600	245	294	322	474	704	好于预期

第三节 发展机遇与面临的挑战

“十四五”时期，随着我国积极构建国内国外双循环新发展格局，大力推动“碳达峰、碳中和”发展战略，为我省新能源和可再生能源推广应用带来新的机遇和挑战，全行业要深刻把握新时代新特征新要求，抢占先机，开创我省能源高质量发展新格局。

一、发展机遇

（一）“碳达峰”目标与“碳中和”愿景加快新能源和可再生能源发展进程。“碳达峰、碳中和”目标的提出，为能源高质量发展提出了更高的要求，需要在更高起点上推动“四个革命、一个合作”能源安全新战略走深走实。因此，在“十四五”时期乃至更长时期内，亟需大力发展新能源和可再生能源，着力减少化石能源开发利用，逐步实现我省能源转型增量替代、存量替代，以及全面转型，积极构建清洁低碳、安全高效的能源体系。

（二）贵州省经济发展和能源消费的需求。贵州数字经济增速连续多年保持在全国“第一方阵”，按照“六个大突破”要求，精准落实“六个抓手”，着力实施工业倍增行动，省领导领衔推动十大工业产业，总产值突破 1.5 万亿元。“十四五”时期是我省全面建成小康社会奋斗目标、推进新型城镇化建设的关键时期，全省经济发展和能源消费将持续增长。

（三）国家政策支持贵州在新时代西部大开发上闯新路。

《国务院关于支持贵州在新时代西部大开发上闯新路的意见》（国发[2022]2号）明确表示，将贵州建设成西部大开发综合改革示范区、内陆开放型经济新高地、数字经济发展创新区、生态文明建设先行区。实现贵州省经济实力迈上新台阶，参与国际经济合作和竞争新优势明显增强，基本公共服务质量、基础设施通达程度、人民生活水平显著提升，生态环境全面改善，与全国同步实现基本实现社会主义现代化。意见提出贵州要加强清洁能源开发利用，积极发展新能源，扩大新能源在交通运输、数据中心等领域的应用，为贵州新能源发展带来了新的机遇。

（四）技术进步促进设备效率不断提升。随着风机制造产业技术升级，陆上风电主流机型已发展到效率更高的3MW及以上的风电机组。风机由中小容量向大型化、智能化发展成为必然趋势。低风速风机、大叶片、高塔筒等新技术将为风电产业带来更广阔的开发空间。太阳能发电方面，近十年来光伏系统成本大幅下降，随着单晶PERC电池得到大规模应用，双面、半片、MBB、叠片等组件技术取得快速发展，光伏发电成本在未来仍有一定下降空间。技术进步带来的建设及运维成本降低将使得风电和光伏的市场竞争力不断提升。在其他新能源领域，新材料、新设备、新技术也日趋成熟，为我省新能源发展提供有力支撑。

二、我省面临的挑战

（一）生态环境挑战。贵州是我国石灰岩大面积分布、喀斯特地貌广泛发育的地区，也是中国石漠化面积最大、程度最深、危害最重的省份，大部分地区处于我国八大生态脆弱区之一的西南岩溶山地石漠化生态脆弱区，风电、光伏发电等新能源项目在建设过程中对生态环境造成一定影响，需及时采取水保、环保措施，及时进行生态修复；同时受自然资源、林业、环保和耕地保护等因素影响，新能源开发受土地限制日益加大。

（二）局部地区新能源发电送出消纳受限。风电和光伏发电是我省新能源发展的主要组成部分，而从资源分布来看，我省西部地区风能和太阳能资源相对丰富，新能源建成规模较大，我省现有“两横一中心”网架结构的中西部地区已无富余送出通道，而西部地区并非我省负荷中心，新增新能源电力难以就地消纳，电网规划建设短期内难以适应我省新能源大规模发展需求。

（三）开发建设成本短期居高。风电、光伏新核准备案的项目全面实现平价上网，国家不再补贴。我省燃煤指导价属全国较低水平，风资源属于全国四类地区，太阳能资源属于全国五类地区，全面平价上网将成为我省“十四五”时期光伏和风电发展的一大挑战。同时，受当前大宗材料涨价和储能建设需求影响，新能源开发企业不得不增加开发建设成本，必然对我省新能源开发进度和规模带来一定影响。

第二章 指导思想和基本原则

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,全面贯彻落实党的十九大和十九届历次全会精神,以习近平总书记视察贵州重要讲话精神为总遵循、总纲领、总方针,立足新发展阶段,贯彻新发展理念,融入新发展格局,围绕“四新”主攻“四化”,以推动高质量发展为主题,以深化供给侧结构性改革为主线,以构建以新能源为主体的新型电力系统为目标,贯彻“四个革命、一个合作”能源安全新战略和“碳达峰、碳中和”要求,坚定不移走生态优先、绿色发展新路,全方位构建清洁低碳、安全高效的能源体系,为我省建设国家重要的新型综合能源基地、国家生态文明建设先行示范区作出更大贡献。

第二节 基本原则

坚持能源安全战略原则。“能源安全是关系国家经济社会发展的全局性、战略性问题,对国家繁荣发展、人民生活改善、社会长治久安至关重要。”能源安全作为能源供应安全和能源使用安全的有机统一。一方面,能源的供应量必须能确保我省经济社会运行的总需求;另一方面,能源消费过程应坚持绿色低碳。

坚持清洁高效能源转型原则。坚持以能源技术变革推动能源革命,促进新能源、可再生能源与其他能源之间的融合发展,

推进建立清洁高效、多能互补的能源新体系。通过清洁能源多能互补与规模应用、低碳化多能战略融合的变革性关键技术突破与示范，打造适合我省的品种多样、多能互补的清洁能源体系。

坚持能源高质量发展原则。坚持基地化、规模化、一体化发展，集中式和分散式并举，走生态优先、绿色低碳的高质量发展道路，是我省“十四五”及中长期新能源和可再生能源发展的重要思路和指导原则。

坚持创新驱动原则。坚持以科技创新为第一动力。当前，我省新能源市场结构和市场体系深层次问题仍很突出，科技创新在新能源发展中的驱动作用还不显著，新技术新模式新业态亟待创新和推广。新能源与可再生能源规划要坚持科学有序、协调创新原则，以科技创新驱动我省新能源和可再生能源事业高质量发展。

第三章 发展目标

第一节 总体目标

“十四五”期间，我省加大新能源和可再生能源开发利用，进一步扩大化石能源利用替代进程，积极提高新能源和可再生能源消费占一次能源消费占比。预计到 2025 年，我省新能源和可再生能源利用总量折合标煤约 4048 万吨，非化石能源消费占比提高到 21.6%。

第二节 分项目标

一、新能源与可再生能源发电装机

到 2025 年，新能源与可再生能源发电装机 6546 万千瓦；非水电可再生能源装机 4265 万千瓦。其中水电装机 2281 万千瓦，风电装机 1080 万千瓦，光伏发电装机 3100 万千瓦，生物质能发电装机 85 万千瓦。

二、地热能供暖制冷面积

到 2025 年，地热能供暖制冷面积达到 2500 万平方米以上，折合替代化石能源 232.2 万吨标煤。

三、生物天然气

到 2025 年，全省生物天然气产能达到 2 亿立方米。

表2 “十四五”时期贵州省新能源和可再生能源开发利用主要指标

种类	2020 年 (实际)	“十四五” 新增	2025 年末 (预计)	替代化石能源 (万吨标煤)
一、水电 (万千瓦)	2281	-	2281	2220.6
二、风电 (万千瓦)	580	500	1080	589.4
三、光伏发电 (万千瓦)	1057	2043	3100	868.8
四、生物质能				
1、生物质能发电 (万千瓦)	35.4	49.6	85	112.8
2、生物天然气 (亿立方米)	0.11	1.89	2	24.0
五、地热能 (万平方米)	500	2000	2500	232.2
非化石能源消费比重 (%)	17.6	4	21.6	-
非化石能源装机比重 (%)	52.9	4.5	60.6-58.5	-
非化石能源发电量比重 (%)	42.3	-1.1	41.2-40.6	-
可再生电力消纳占比 (%)	39.3	0.2	39.5-39.0	-
非水可再生电力消纳占比 (%)	7.2	9.9	17.1-16.9	-

注：考虑赤水河流域小水电拆除和新增水电项目，维持水电总装机规模不变。

第三节 远景目标

到 2030 年，新能源和可再生能源利用持续增长，新增的清洁能源成为能源消费增量的主要组成，非化石能源消费占比争取达到 25% 左右；基本形成涵盖全产业链的技术研发、检验检测体系，新能源开发成本持续下降，核心技术不断突破。自主创新能力提升，新能源科技水平赶上全国先进水平；现代新能源市场体制更加成熟完善，构建清洁低碳安全高效的能源体系，控制化石能源总量，着力提高利用效能，初步形成以新能源为主体的新型电力系统。

第四章 重点任务

第一节 积极拓展光伏发电多元化产业布局

大力推进光伏基地建设。为适应新能源大规模、高比例发展，在太阳能资源较好的毕节、六盘水、安顺、黔西南、黔南等市（州）打造百万千瓦级大型光伏基地，引领新能源基地化、规模化发展。充分发挥规模化开发优势，降低建设成本，加强送出通道规划和建设，提高新能源消纳能力和送出通道利用水平。

积极推进风光水火储一体化发展。以大型水电基地及现有（规划）火电厂为依托，统筹本地消纳和外送，建设乌江、北盘江、南盘江、清水江流域四个水风光一体化可再生能源综合基地以及风光水火储多能互补一体化项目。充分利用水电及火电的调节能力，合理布局新型储能或抽水蓄能，优化调度、联合运行、高效利用，建设水（火）风光储一体化可再生能源综合开发基地，降低可再生能源综合开发成本，提高水电或火电送出通道利用率。

积极推进整县屋顶分布式光伏开发试点。加快负荷中心及周边地区分布式光伏建设，积极推进工业园区、经济开发区等屋顶光伏利用，推广光伏发电与建筑一体化应用。在开阳县、播州区、关岭县、镇宁县、盘州市、钟山区、镇远县、长顺县、兴义市、望谟县、威宁县、黔西市、松桃县等 13 个试点县（市、

区)，按照就地消纳、整县推进、因地制宜、宜建尽建、分步实施的原则，以及整县（市、区）屋顶分布式光伏开发试点基本要求，在 2023 年底前各试点县（市、区）屋顶分布式光伏项目建设达到国家要求。

积极推进“光伏+”发展。结合光伏场区岩溶、石漠化、煤矿塌陷区等脆弱区域的生态修复，提升光伏发电发展方向，创新各类符合我省实际的“光伏+”综合开发利用模式，积极打造农光互补、林光互补、牧光互补以及水光互补等光伏利用方式，提高资源利用效率，增加农村就业岗位，壮大农村集体经济实力，增加农民收入；积极推进风电开发和乡村振兴和旅游开发，提升边远地区交通基础设施建设；大力推进垃圾发电项目建设，因地制宜推进农林生物质发电项目和沼气发电项目建设，促进农村人居环境整治，促进生态文明建设。

第二节 稳步推进风电协调发展

大力推进集中式风电开发。在落实好环境保护、水土保持和植被恢复等措施的基础上，鼓励采用先进技术因地制宜建设低风速风电场。加强风能资源勘测和评价，提高微观选址技术水平，针对不同的资源条件，加强设备选型研究，探索同一风电场因地制宜安装不同类型机组的混排方案，因地制宜选择大功率抗凝冻低风速风机及配套高塔筒、长叶片，提高风资源开发效率，减少用地需求，提高经济效益，适应大规模平价上网风电发展。

鼓励分散式风电开发建设。鼓励因地制宜建设中小型风电项目，充分利用电网现有变电站和线路，综合考虑资源、土地、交通、电网送出消纳以及自然环境等建设条件，开发建设就近接入、就地消纳的分散式风电项目。

鼓励风光互补项目建设。根据光伏白天发电，风电大风时段多集中于夜间的特性，利用风能和太阳能互补发电，实现全天候发电功能，提高送出通道利用效率，向电网提供更加稳定的电能，实现资源最大程度的整合，降低风光送出成本。

专栏一 贵州省“十四五”光伏、风电项目建设重点

——水风光一体化基地：乌江流域水风光一体化基地、北盘江流域水风光一体化基地、南盘江流域水风光一体化基地、清水江流域水风光一体化基地；

——五个百万千瓦级光伏基地：毕节市百万千瓦级光伏发电基地、六盘水市百万千瓦级光伏发电基地、安顺市百万千瓦级光伏发电基地、黔西南州百万千瓦级光伏发电基地、黔南州百万千瓦级光伏发电基地；

——火风光一体化项目：利用发耳电厂、兴义电厂等已建成火电通道，探索开发火风光互补示范项目，新建织金电厂、新光电厂等火电厂，统筹规划火风光一体化项目；

——风光互补项目：在全省因地制宜利用已建成的 1000 万千瓦光伏项目的送出工程建设配套风电项目，利用已建成的 580 万千瓦风电项目送出工程建设配套光伏发电项目；新建风电、光伏发电项目，按照同一区域统筹互补开发；

——整县屋顶分布式光伏项目：在开阳县、播州区、关岭县、镇宁县、盘州市、钟山区、镇远县、长顺县、兴义市、望谟县、威宁县、黔西市、松桃县开展整县屋顶分布式光伏试点，形成示范后在全省范围内推广。

第三节 因地制宜开发生物质能

大力发展城镇生活垃圾焚烧发电。加快布局和推进各市(州)政府所在地垃圾发电项目，提升城市生活垃圾处理能力；积极

推进人口 50 万以上市县或区域建设生活垃圾焚烧发电项目，促进提升农村人居环境。加快应用现代垃圾焚烧处理及污染防治技术，提高垃圾焚烧发电环保水平。

因地制宜发展农林生物质发电。按照因地制宜、统筹兼顾、综合利用、提高效率的思路，充分利用我省较为丰富的农林生物质资源，稳步发展生物质发电，加快推进西秀区等农林生物质发电项目。

积极发展生物质天然气。积极开展生物质天然气示范项目建设，加大利用酒糟、养殖粪便等废弃物力度。以县为单位建立产业体系，选择有机废弃物丰富的种植养殖大县，编制县域生物天然气开发建设规划，发展生物天然气和有机肥，建立原料收集保障、生物天然气消费、有机肥利用和环保监管体系，构建县域分布式生产消费模式。结合城市餐厨垃圾、垃圾填埋场等，因地制宜发展生物天然气或沼气发电。

专栏二 贵州省“十四五”生物质能利用项目建设重点

——农林生物质发电：加快推进西秀区农林生物质发电项目，因地制宜在农林生物质资源丰富的市县布局新建项目；

——城镇生活垃圾发电：加快推进花溪二期、白云区项目、清镇、罗甸等城市垃圾焚烧发电项目，因地制宜推进布局和推进人口低于 50 万以下项目建设。

第四节 加快发展地热能产业

抓好地热能产业规划实施，加大资源开发利用。认真抓好全省地热能产业发展“十四五”规划及各市州、贵安新区地热能

开发利用实施方案实施，围绕“五区”（城市功能区、城镇集中区、工业园区、农业园区、旅游景区）驱动，做好顶层设计，按照市场驱动原则，分析需求和供给，积极推进地热能供暖制冷项目建设，加大地热能资源开发利用。

提升资源勘查评价水平，加大科技攻关力度。加快全省主要城镇区域浅层地热能资源和有条件地区中深层地热能资源勘查评价，进一步探明我省浅层地热能和中深层地热能赋存地质条件、热储特征、空间分布及其资源储量，并对开采技术经济性作出系统评价；加大我省地热能勘查开发科技攻关力度，加快构建适合贵州岩溶地区地热能开发利用技术标准体系。

积极引进培育优强企业，开展地热能利用试点示范。积极引进优强能源企业，培育本地骨干企业参与我省地热能资源勘查开发利用。围绕“五区”驱动，开展不同利用方式、不同应用场景的试点示范项目推广应用，通过示范项目实施，充分总结地质勘探、开发模式、建设管理等经验，为开展全省资源评价、开发利用打下坚实基础。

重点发展浅层地热能供暖制冷应用，探索中深层地热能多元梯级综合利用。围绕“五区”驱动，加大浅层地热能资源开发利用，初步实现浅层地热能供暖制冷建筑规模化、商业化应用；充分利用现有温泉开发利用基础条件，积极探索中深层地热能多元梯级综合开发利用，进一步提高我省地热能能源利用效率。

借鉴省外发展经验，推动出台有关政策措施。充分借鉴省

外地热能产业发展经验，厘清各部门在地热能项目规划、备案、勘查、设计、施工、运行、监测等方面的职能职责，加大协同配合，推动出台支持我省地热能产业发展的有关政策措施，实现我省地热能产业快速健康发展。

专栏三 贵州省“十四五”地热能开发利用项目建设重点

——浅层地热能：加快推进赤水市人民医院整体搬迁地源热泵系统建设项目、贵州钢绳股份有限公司异地整体搬迁生产热量循环系统项目、百里杜鹃管理区杜鹃地产三期地源热泵系统建设项目等浅层地热能开发利用项目建设；

——中深层地热能：试点探索息烽温泉、金沙安底桂花温泉、石阡城南温泉等中深层地热能项目多元梯级综合利用。

第五节 推进核能开发进度

积极推动核能小堆供热应用示范。已列入国家试点示范的核能小堆供热项目，加快前期工作进度，力争在“十四五”开工建设。

继续做好核电（大堆）厂址保护工作。结合国家内陆核电开发政策，积极开展核电项目厂址保护工作，确保厂址建厂建设条件不被破坏，适时推动我省核电开发。

第六节 促进新能源和可再生能源消纳

加强电网基础设施建设及智能化升级，提升电网对新能源和可再生能源的支撑保障能力。加强新能源和可再生能源富集地区电网配套工程及网架建设，提升关键局部断面送出能力，支撑可再生能源在区域内统筹消纳。推动配电网智能化升级，提升配电网柔性开放接入能力、灵活控制能力和抗扰动能力，增强电网就地就近平衡能力，构建适应大规模分布式新能源并

网和多元负荷需要的智能配网。

提升新能源和可再生能源就地消纳能力。积极推进煤电灵活性改造，推动自备电厂主动参与调峰，在新能源资源富集地区合理布局一批天然气调峰电站，充分提升系统调节能力。优化电力调度运行，合理安排系统开机方式，动态调整各类电源发电计划，探索推进多种电源联合调度。引导区域电网内共享调峰和备用资源，创新调度运行与市场机制，促进可再生能源在区域电网内就地消纳。

第七节 加强新能源和可再生能源直接利用

推动新能源和可再生能源发电在终端直接应用。在工业园区、大型生产企业和大数据中心等周边地区，因地制宜开展新能源电力专线供电，建设新能源自备电站，推动绿色电力直接供应和对燃煤自备电厂替代，建设一批绿色直供电示范工厂和示范园区，开展发供用高比例新能源示范。结合增量配电网试点，积极发展以分布式可再生能源为主的微电网、直流配电网，扩大分布式可再生能源终端直接应用规模。

开展高比例新能源和可再生能源应用示范。在学校医院、机场车站、工业园区等区域，推动可再生能源与终端冷热水电气等集成耦合利用，促进可再生能源技术融合、应用方式和体制机制等创新，建设高度自平衡的可再生能源局域能源网，实现高比例可再生能源自产自用。在新能源和可再生能源资源富集、体制机制创新先行先试等地区，扩大分布式能源接入和应

用规模，以县域为单位统筹新能源和可再生能源开发利用，创新可再生能源全产业链开发利用合作模式，因地制宜创建绿色能源示范县（园区）。

第八节 扩大乡村可再生能源综合利用

加快构建以可再生能源为基础的乡村清洁能源利用体系。利用建筑屋顶、院落空地、设施农业、集体闲置土地等推进风电和光伏发电分布式发展，提升乡村就地绿色供电能力。提高农林废弃物、畜禽粪污的资源化利用率，发展生物天然气和沼气，助力农村人居环境整治提升。推动乡村能源技术和体制创新，促进乡村可再生能源充分开发和就地消纳，建立经济可持续的乡村清洁能源开发利用模式。开展村镇新能源微能网示范，扩大乡村绿色能源消费市场，提升乡村用能清洁化、电气化水平，支撑生态宜居美丽乡村建设。

持续推进农村电网巩固提升。加大农村电网基础设施投入，加快实施农村电网巩固提升工程，聚焦脱贫地区等农村电网薄弱环节，加快消除农村电力基础设施短板，提升农村电网供电可靠性。全面提升乡村电气化水平，建设满足大规模分布式新能源接入，筑牢乡村振兴电气化基础。

提升乡村可再生能源普遍服务水平。统筹乡村可再生能源发展与乡村集体经济，通过新型集体经济模式，支持乡村振兴。强化县域可再生能源开发利用综合服务能力，积极开展乡村能源站行动。结合数字乡村建设工程，推动城乡可再生能源与农

业农村生产经营深度融合，提升乡村智慧用能水平。积极探索能源服务商业模式和运行机制，引导鼓励社会主体参与，壮大乡村能源队伍，构建功能齐全、上下联动、自我发展的乡村可再生能源服务体系。

第九节 推进可再生能源技术革命

加快数字新能源发展。推进新能源网络与物联网在数字层面实现互联互通，推进储能多元化应用支撑能源互联网应用示范，实现“源网荷储”的智能化调度与交易。构建电、热、冷、储、氢等多能流综合运行的区域能源管理系统。

加大创新技术的推广应用。加快新能源装备制造技术、开发利用技术应用推广，创新科技融入新能源开发建设及生产运维。推动微风风机、大功率风机、大子阵、高容配系统广泛应用；提升智能化程度，采用无人机、AI、5G 技术提高运维效率；围绕新型电力系统要求研究新能源大规模消纳技术。

加强新能源科技基础研究。实施人才发展战略，重点提高新能源科学领域的研究能力和水平，进一步强化新能源技术研发，搭建良好的产业平台，形成一批能源集团企业、高校、科研院所、技术中心等机构，进一步吸引更多优质的人才及市场主体。

第五章 投资匡算和社会经济效益分析

第一节 投资匡算

“十四五”期间，我省新能源与可再生能源项目投资约 1234 亿元，其中：

1、光伏发电项目：“十四五”期间新增光伏电站装机 2043 万 kW，单位千瓦投资根据成本下降按 2800 至 3500 元/kW 计，总投资约 645 亿元。

2、风电项目：“十四五”期间新增装机规模 500 万 kW，单位千瓦投资按 6900 元/kW 计，总投资 345 亿元。

3、生物质能利用项目：“十四五”期间新增生物质能发电项目（含垃圾）装机 50 万 kW，总投资 94 亿元。

4、地热能利用项目：“十四五”期间新增地热能服务面积 2000 万平方米，按单位面积造价 500 元计，总投资 100 亿元。

5、核能项目：核能小堆项目一期投资 50 亿元。

第二节 社会经济效益分析

一、社会效益

目前低碳经济已成为国际趋势，开发新能源与可再生能源符合我国发展低碳经济的要求，风电、太阳能、生物质能综合利用等新能源及可再生能源的开发建设，有利于提高土地综合利用效率，进一步增加农民收益，服务国家乡村振兴战略。随着我省“十四五”时期能源转型升级、高端产业链不断攀升、人

民生活水平不断提高，大力发展新能源是助推我省建设全国生态文明试验区的重要举措。“十四五”期间我省新能源和可再生能源产业将增加投资 1234 亿元，积极带动地方就业，提高荒地及石漠化土地利用，实现农民增收创收，为我省大力实施“碳达峰、碳中和”国家战略奠定坚实基础。

二、环境效益

随着我省水电开发已接近尾声、煤炭行业去产能的推进以及国民经济加速发展，构建清洁低碳安全高效的能源体系，大力开发利用新能源与可再生能源，不仅有利于改善我省能源消费结构，减少化石能源资源的消耗和污染物的排放，而且可以提高国民经济发展所需的能源供应保障能力。预计到“十四五”末，我省新能源和可再生能源每年可节约标煤 4048 万吨，减少二氧化碳排放量约 10929 万吨、二氧化硫排放量约 37 万吨、氮氧化物排放量约 31 万吨。

三、经济效益

新能源与可再生能源产业涉及领域广，可有力带动相关产业发展，可增加就业岗位，引进的一批高端机械制造领域的龙头企业对加快我省新能源与可再生能源装备制造业发展，加快经济发展方式转变作用明显。新能源与可再生能源产业也是巩固脱贫攻坚的重要措施，对宏观经济发展将产生积极影响，更是实现经济发展方式转变的重要推动力。到 2025 年，我省新能源和可再生能源产业产值达到 456 亿元，年均增速 5.9%，新能源和可再生能源产业增加值达到 345 亿元，年均增速 5.3%。

第六章 环境影响评价

第一节 环境影响分析

一、光伏和风电开发对环境的影响

（一）大气环境影响

太阳能和风能转换为电能，转换过程没有废气排放，对环境没有影响。主要的大气污染物是施工过程中产生的扬尘对区域环境空气产生影响。

施工期对大气环境的影响主要是汽车尾气和施工扬尘等。施工扬尘主要产生于风电机座、光伏支架、箱式变电站、电缆沟、道路、集控中心等工程建设时施工土石方开挖、回填、堆放及运输等过程，以及粉状建筑材料的运输、卸载、堆放以及道路扬尘等，主要污染物为粉尘。

在施工期拟采取洒水降尘；对原料堆场及施工中集中堆放的剥离表土采用挡护、帆布苫盖；大风天气禁止施工；运输石灰、中砂、水泥等粉状材料的车辆应覆盖蓬布，以减少撒落和产生飞灰；限制运输车辆的行驶速度，场地内的行车速度不宜超过 15 公里/小时等措施对扬尘进行控制。在采取上述切实有效的工程措施后，对评价区的大气环境影响较小。此外，施工过程中施工机械产生的尾气对局部大气环境会造成短期不良影响，随着施工的完成，这些影响将消失，因此不会对周围环境产生较大的不利影响。

（二）水环境影响

施工期废水主要来自工程建设人员的生活污水以及施工过程中混凝土搅拌机废水及少量的机械泥土清洗废水等施工生产废水。施工生产废水只含有少量的泥沙等，不含其它杂质；施工生活污水仅为日常生活排水。施工期产生的废水量较少。施工期每日产生的生产废水经沉淀池进行澄清处理、生活污水经化粪池处理后可用于施工场地及道路的喷洒水。施工结束后其影响也就随之消除。因此，施工期废水的排放不会对环境产生较大影响。

（三）噪声对环境的影响

太阳能发电没有机械运转，运营期无噪声影响。风电场运行期的噪声主要是风力发电机转动时产生的噪声，噪声影响分为单机影响和机群影响。单机噪声：为了达到距风机 150m 处的噪声值小于 45dB（A）的要求，厂商在制造时就采取了以下措施，风电机选用隔音防震型，变速齿轮箱为减噪型，叶片用减速叶片等。一般所用风机风轮转速在 27r/min，产生的噪声较小，据设备技术参数，离风机 50~150m 范围内，噪声级分别为 53-33dB（A）。由于各风机相距较远，所以不存在机群噪声影响。风机运行时的噪音经过距离衰减后，预计对周围环境的影响很小。

（四）固体废物对环境的影响

建设项目产生的固体废物主要为施工期的施工垃圾、施工

人员生活垃圾及运行期管理人员的生活垃圾。施工垃圾施工过程中及时清运，生活垃圾设置集中收集站，定期运往生活垃圾集中处理站。工程建成运行后，固体废物主要来源于工作人员产生的生活垃圾。对于该部分生活垃圾采用在厂区设置垃圾收集桶收集，由公司统一配备垃圾清运车，并指定专人负责，定期加盖清运至生活垃圾填埋场安全卫生处置，以避免对周围区域生态环境造成不利影响。采取合理措施后，对环境的影响可以接受。

（五）电磁对环境的影响

建设项目运行时产生的电磁主要来自于升压站的电气设备，此类电磁影响强度较低，且场址周围一般无工业、企业、学校、医院、居民等环境敏感目标，不会对居民身体健康产生危害。

（六）光污染对环境的影响

光伏发电项目的光伏方阵会产生微弱的光污染。采用最佳安装倾角（最大太阳辐射对应的倾角）可最大程度地减少对太阳光的反射。另外，太阳能电池组件产品的表面设计要求最大程度减少对光的反射，以提高发电效率，可见太阳能电池板是“吸光”而极少“反光”。因此，光伏发电项目不会对周围环境形成光污染。

风电机组不停转动的叶片，在阳光入射方向下，投射到居民住宅的玻璃窗户上，即可产生闪烁的光影。风机选址时一般周边 500 米范围内无常住居民点，因此不存在光影扰民现象，

风力发电项目不会对周围环境形成光污染。

二、水电开发对环境的影响

（一）水环境影响

电站运行后，水库电站运行使库区和大坝下游河道流速、流量、水温等发生变化，运营期生产废水、生活污水排放等会对库区、坝下游或减脱水河及河口的水体造成影响。下泄低温水可能对下游的水生物、用水单位产生不利影响。

（二）生态环境影响

水文情势造成的生境变化，可能会对下游动植物、两栖动物、高等水生植物造成影响，对国家地方重点保护的水生生物、珍稀濒危特有鱼类种群、数量、繁殖特性、“三场”分布、洄游通道、重要经济鱼类和渔业资源等产生影响。

水库淹没、工程占地，施工期及移民安置过程中可能对陆生植被类型、分布及演替趋势产生影响，对陆生动物造成不利影响，并对区域生态完整性、稳定性、景观造成影响。

主体工程施工时弃渣场、施工围堰、工程枢纽站地区、交通道路开挖扰动区域、料场开采区、施工生产生活区、开外表土、移民安置、开挖建设会产生水土流失。

（三）声环境、大气环境影响

工程施工及交通噪声对周围居民及局部声环境造成影响，施工时爆破产生的粉尘及运营库区雾化对大气环境产生一些影响。

（四）移民安置影响

水电开发基本都会涉及移民安置，移民安置地的建设也会产生一定的自然生态环境影响及社会环境影响问题。

（五）其它影响

水库形成及电站运行时可能会对水库库岸稳定造成影响，对涉及的风景区、自然保护区产生影响。

三、地热能开发对环境的影响

浅层地热能开发利用主要有地埋管地源热泵、地下水源热泵、地表水源热泵三种方式。由于热泵系统在热量交换过程中只取热不取水，故浅层地热能开发利用过程中对环境的影响相对较小，主要是施工期钻井的废水、废气、废渣、扬尘、噪声、泥浆以及热泵机组运行过程中产生的噪声等环境问题。

中深层地热能开发利用对环境的影响主要来源于勘查中废水、废气、废渣、扬尘、噪声、泥浆以及开发过程中取热利用后的地热尾水、系统运行的噪声，总体上对环境的影响较小。

四、生物质能开发对环境的影响

（一）大气污染

施工期大气污染物主要有施工工地扬尘，厂区平整及清理以及堆积在露天土方及建筑材料在风作用下的二次扬尘。包括施工期基础设施建设过程中挖掘、车辆运输造成的扬尘。另外，施工及运输时车辆尾气、生物质燃烧时未处理的余气、锅炉烟气排放均会对大气造成污染。

（二）水环境

施工期废水主要为施工人员生活污水以及施工废水。施工废水主要为机械、设备排水及泥浆水等，废水中主要为泥沙等悬浮物，不含其他杂质。施工废水可经沉淀池澄清处理，生活污水经化粪池处理后用于施工道路和场地喷洒水。

（三）噪声

施工期，施工初期机械设备及运输车辆会产生噪声。施工中后期，安装各罐体及附属设施的各种施工器械如焊接、钻孔等会产生噪声。

（四）生态环境

生物质能开发过程中会耗费大量水资源来种植生物质原料，从而加剧水资源枯竭进程。且为获取生物质能原料势必会造成森林砍伐，会破坏生态系统稳定性，破坏生态环境，造成水土流失和土地荒漠化。同时大面积种植用于提取生物质能的单一物种也会降低生物多样性。因此，在规划发展生物质能源材料时应以农作物秸秆、农业加工残留物、人畜粪便等资源为主，勿追求生物质燃料的占有量而快速扩展。

五、核能开发对环境的影响

核动力是利用铀 235（或钚 239）的核在中子轰击下发生裂变，同时释放出核能，将水加热成蒸气，驱动汽轮机发电机组进行发电。由于核动力的燃料是核燃料，在核燃料裂变和结构材料、腐蚀产物及堆内冷却水中杂质吸收中子会产生放射性元素。因

此核能开发对环境产生的影响有放射性影响和非放射性影响。

非放射性影响包括建厂施工及运行过程中的普通化学物质排放对水资源、土地、大气的影 响，以及核能开发利用过程中的热污染和噪声影响。其放射性污染物包括放射性废水、含放射性气溶胶废气、放射性固体废弃物。另外包括铀矿开发过程中涉及的地质破坏和污染，和反应堆建设过程中的建筑垃圾、生活垃圾等环境问题。

第二节 预防和减轻环境影响的对策

一、光伏发电产业生态环境保护措施

（一）主体设计措施

1、光伏阵列支架基础型式。根据实际地形、地貌合理选择光伏阵列支架基础型式，主要采用以下三种：

桩基础:适用于场地表面存在覆土、坡度较为平坦的区域。采用微型钻孔灌注桩或预制钢桩作为基础，基础施工时仅需局部钻孔，避免大范围开挖，对地表扰动较小，适用范围广。

条形基础:适用于场地平坦或存在平坦台阶的区域。采用混凝土基础直接放置于自然地面上，避免了土方开挖，不会对周边地表造成破坏。

岩石锚杆基础:适用于基岩出露区域、坡度较大、传统机械难以施工的区域。采用在岩石上钻孔、植筋并灌浆的方式作为基础，避免了大范围的场地平整。

2、优化箱变、事故油池基础布置。主要是在传统设计方法

的基础上，结合现场地形地貌特点改进布置。通过地形特点，随坡就势，优化箱变及事故油池的布置，调整箱变基础布置，减小埋深，局部取消地埋，通过设计改进尽可能的减少对原始地形地貌的扰动，以实现原有灌木、草地、耕地等的保护。

3、优化逆变器安装方式。通过采用抱箍+横梁的安装方式，将逆变器安装于光伏支架立柱上，取消设备基础，与光伏支架联合布置，节约混凝土基础的同时为场地的环境保护提供了较大的支持。

4、优化电缆敷设方案。岩石地貌开挖后难以恢复，为降低光伏场区内及光伏场区之间的电缆敷设施工对地形地貌的破坏，避免直埋敷设造成的土地大开挖，通过采用架空槽盒敷设及架空钢索敷设方式，避免对原始地貌造成破坏。

（二）工程措施

1、场地平整。充分结合地貌特征和场地条件，光伏场区修建时不进行大范围场地平整，采用机械结合人工的方式，按照倾斜平面随坡对光伏支架基础范围内施工便道进行场地清理，局部地形起伏较大的地方应进行局部场平。整体施工过程中，不存在大场平、大开挖。不对原始地貌进行大范围破坏

2、表土剥离及回覆。施工前，对本区占地类型为梯坪地和坡耕地的区域进行表土剥离，堆放在场地空闲区域。为防止多余表土堆放产生严重水土流失，表土剥离严格遵循“用多少，剥离多少”的原则，施工前仅对原地表土层较厚的部位进行表土剥离并集中堆放。各区施工结束后，对工程区需绿化的区域进行表土回铺，以达到迹地恢复绿化的条件。

3、场外运土回填及覆盖。此方式主要针对于基岩出露区域及岩土共基区域覆土较少的情况。现场根据光伏阵列走向布置台阶，每个 2-3 各台阶就地取材设置干砌石堡坎，再利用场外运土对各台阶进行覆土整治，之后撒播草种恢复植被，同时采取防洪防涝措施，截排水、沉沙系统应成体系，以减少雨水径流对坡面冲刷造成的水土流失。

4、原有资源剥离与迁移。考虑原有生态环境条件有限，原生草皮及稀有植被破坏后再生困难，人工种植难度大，施工前对光伏阵列场区、直埋电缆等区域原有资源进行剥离养护，植被下的薄层腐殖土集中堆放，用于后期回铺的覆土需要。

5、土地整治

土地整治主要目的是为场地内临时占地恢复创造条件。

二、风电产业生态环境保护措施

风电场选址时，要尽量回避鸟类栖居地和鸟类迁徙路线，减少对鸟类生活影响。风轮机运行时应考虑对当地居民噪音影响，降低叶片的气动噪音，减少齿轮箱等噪音源。实施时要合理布置施工场地、施工道路，尽量减少施工占地；在施工后对挖土及时回填，对坡面进行平整，恢复原有植被，防止造成水土流失，实现风力发电项目与区域生态环境及景观的有机融合。

三、生物质发电产业生态环境保护措施

针对生物质和垃圾发电产业，锅炉烟气要采用生物流化床燃烧和脱硫除尘设施确保烟气达标排放，生产废水和生活污水处理后用于生产、绿化用水，多余达标外排；生物质发电产生

的灰渣进行综合利用，垃圾焚烧产生的一般固废采取卫生填埋处置，飞灰等危险固废进行安全填埋处置。

四、水电产业生态环境保护措施

水电产业发展生态环境保护措施主要是水环境及陆生、水生生态保护。

下泄低温水影响下游农业生产和鱼类繁殖、生长的，要提出分层取水和水温恢复措施，并从工程设计和管埋上给以保证；造成减脱水河段的，根据生产、生活、生态需求等确定生态流量，并有泄水建筑物以确保生态流量下泄。

陆生生态保护措施：对国家和地方保护野生植物物种、名木古树提出工程防护、移栽、种质库保存及挂牌保护等措施，受保护的陆生动物的栖息地受到破坏或生境条件改变，应预留迁徙通道或建立新栖息地等保护及管理措施。

水生生态保护措施：根据保护对象生态习性、分布状况，对受影响的国家和地方重点保护、珍稀濒危特有或土著鱼类、经济鱼类等水生生物制定增殖放流、过鱼设施、栖息地保护、设立保护区、跟踪监测、加强鱼政管理等措施。

对移民安置要制定相应的三废处置措施、饮用水源监测保护、安置区人群健康保护、环境管理及监测方案。

此外，为贯彻落实中央领导指示批示和省委省政府要求，按照更高标准、更严要求进一步加大赤水河生态保护力度，对遵义、毕节市赤水河流域相关小水电在 2020 年基础上，“十四

五”期间继续开展清理整改工作，部分电站实施生态整改，部分电站予以拆除并修复生态。

五、地热能产业生态环境保护措施

首先加强地热资源勘查、开发和保护中的关键技术研究，改进地热钻井、综合开发利用和运行监测等方面的技术，提高地热资源的综合利用效率和经济环境效益。

1、噪声污染防治措施。合理安排施工时间和场地，施工设备选型上采用低噪声设备，采取隔音措施，降低噪声生源声压级。供热运行期间，循环水泵选用高效低噪音泵，泵进出口加减震型波纹补偿节，泵下采用减震支座，进一步降低振动和噪声。

2、扬尘污染防治措施。管网施工开挖后要尽快完成回填和路面恢复，余土、废土、废渣要尽快清理和转运；多尘物料采用防尘网或帆布覆盖，避免露天堆放；施工场地每天定时洒水，防止扬尘产生，在大风日需要加大洒水量及洒水次数；施工场地内运输通道及时清扫、洒水、以减少汽车行驶扬尘；运输车辆进入施工场地应低速或限速行驶，以减少产尘量。

3、固体废渣污染防治措施。施工产生的废土、废渣应及时清运，生活垃圾用垃圾箱收集后由环卫工人定期送到垃圾处理场处理。钻井完成后，泥浆处理达标后集中填埋处置。

4、废水污染防治措施。生活污水收集、处理后排至市政污水管道。中深层地热资源开发利用产生的尾水由相应的回灌井

回灌至同一热储层，做到取热不耗水，若无法回灌的尾水，需进一步处理达标后排放。

六、核能开发环境保护措施

（一）放射性废物处置措施

对于低放射性强度的放射性废液，经净化处理后可直接排入环境中，而中高强度放射性废液和长寿命超铀废物必须将其转换为稳定的玻璃固化体将其进行固化处置埋入地下，使其放射性在较长时间内自然衰变。而相对来说较少量的放射性废气只能通过对人员自身做防护措施来进行防护。另外为尽可能减少或避免放射性废物对环境及人员的伤害，应严格按照核电相关规程，进行核电厂的选址、建设、装料、运行等过程。

（二）针对非放射性污染物的环境保护措施

针对建厂及运营施工时产生的普通化学物质污染物可利用化学方法转化处理，变废利用。普通有害气体排放问题，可通过化学或物理法转化处置。其施工过程中产生的扬尘可通过洒水措施降尘。其非放射性生产废水生活废水处理后可用于生产、绿化，多余废水达标外排。热污染及土壤问题可通过后期植被绿化环境保护等问题解决。其产生的移民安置问题对其规定相应的三废处置措施、饮用水源监测保护、安置人群健康保护、环境管理及检测方案。

第三节 环境保护措施效果

新能源和可再生能源开发过程中将对区域环境产生一定影响，在采取相应预防减轻措施及恢复治理措施后，各类污染物排放量将大幅减少，新能源和可再生能源开发建设对区域环境影响程度相应降低，规划提出了“十四五”保护环境的具体指标，在规划实施过程中，若能实现这些控制指标，区域环境状况基本不会降低。新能源和可再生能源开发建设要正确处理开发与生态环境保护的关系，坚持把绿色发展、循环发展、低碳发展作为基本途径，使能源工业发展建立在资源得到高效循环利用、生态环境受到严格保护的基础上，与生态文明建设相协调，形成节约资源和保护环境的空间格局、产业结构、生产方式，努力为建设资源节约型和环境友好型社会做出贡献。

第七章 保障措施

为落实我省“十四五”新能源与可再生能源发展主要任务，实现新能源与可再生能源发展规划目标，拟采取以下保障措施：

第一节 强化规划实施监管

建立规划实施常态化监测机制，及时发现和解决规划实施中出现的問題。在实施中期评估和末期评估的基础上，建立年度实施评估制度，跟踪分析规划实施情况，及时掌握目标任务进度。规划确需做重大调整时，及时研究提出调整方案，报省发展改革委、省能源局批准后实施。创新监管方式，提高监管效能，建立高效透明的能源规划实施监管体系，重点监管规划发展目标、重点任务和重点工程落实情况，及时协调解决突出问题，实施闭环管理，确保规划落实到位。

第二节 强化要素保障

在土地、林业、税收、财政等方面加大对可再生能源增长、消纳、协调有序发展的支持力度。做好规划衔接，预留项目国土空间，保障用地指标；出台用地用林支持性政策，支持符合光伏发电项目等不改变原有用地性质的设施采取以租代征或临时占用的方式用地、用林，明确按要求不征收城镇土地使用税和耕地占用税；完善和制定有关价格政策；提升对风电、光伏发电的观测评价、功率预测、灾害预警能力等。

第三节 加强政策引导

各级政府要服务全省新能源发展大局，积极制定新能源和可再生能源发展、消费等政策。按照辖区资源禀赋、用地保障、电网接入和消纳、建设成本等条件，科学合理制定发展目标和建设规模。积极营造良好的投资建设环境，统筹好资源配置和项目建设，积极帮助企业克服资源禀赋不足、建设成本高、消纳责任落实难等问题，切实推动项目早落地、早见效。

第四节 加快配套电网建设

加快威宁、盘州等西部风、光资源富集区域电网建设，解决送出通道问题。威宁地区在 2023 年建成乌撒变主变扩建以及乌撒-奢香第 II 回线路，对相应区域火电、水电机组合理调峰，满足送出需求。确保 2022 年盘州 500 千伏变建成投产，对相应区域火电、水电机组合理调峰，满足新能源送出需求。

第五节 健全电力消纳保障机制

强化可再生能源电力消纳责任权重引导，明确可再生能源电力消纳责任权重目标并逐年提升，引导各地加强可再生能源开发利用，推动跨省区可再生能源电力交易。建立健全可再生能源电力消纳长效机制，科学制定可再生能源合理利用率指标，形成有利于可再生能源发展和系统整体优化的动态调整机制。

统筹电源侧、电网侧、负荷侧资源，完善调度运行机制，多维度提升电力系统调节能力。推动源网荷储消纳责任，构建由电网保障消纳、市场化自主消纳、分布式发电交易消纳共同组成的多元并网消纳机制。

第六节 加强人才培养

围绕我省新能源产业需要，引进一批领军人才、创新创业人才和专业技术人才，鼓励国内外研究机构在贵州设立能源技术研发中心。做好人才培养基地建设，大专院校设置相关专业，加大职业技能人才教育培养力度，规划建设贵州能源职业技术学院。积极推进以企业为主体的产学研战略联盟建设，依托我省骨干企业、省内外高等学校、科研机构或其他组织机构，以企业的发展需求和产学研各方的共同利益为基础，以提升产业技术创新能力为总目标，以具有法律约束力的契约为保障，加快建设一批技术创新合作组织和成果转化及产业化合作组织。

第七节 强化技术攻关

围绕新能源发展重点，加快科技开发，推动技术进步，加快关键技术攻关。依托资源优势，借助相关产业政策，引进新能源装备制造企业落户我省，为我省新能源产业发展注入新的发展动力。加快科研成果转化平台建设，鼓励企业与高校、科研单位实行产学研联合，开发具有自主知识产权的新能源利用

新技术和新产品，加速科研成果的转化及产业化。加强新能源产业和大数据融合。利用大数据、互联网、云计算、人工智能等先进技术和理念，推动新能源产业与信息化深度融合，培育新能源产业新生态。