文山州“十四五”绿色能源发展规划

（公布版）

2022年4月

目 录

前　言.....4

第一章 发展基础.....7

第一节 资源禀赋.....7

第二节 发展成就.....10

第二节 存在问题.....20

第二章 发展形势.....23

第一节 形势分析.....23

第二节 供需分析.....28

第三章 总体要求.....33

第一节 指导思想.....33

第二节 发展思路.....34

第三节 发展目标 36

第四章 重点任务.....39

第一节 优化能源供应体系..... 39

第二节 壮大绿色能源经济..... 54

第三节 推进能源消费结构转型..... 57

第四节 深化能源体制改革..... 61

第五节 谱能源合作新篇章 66
第六节 统筹发展与安全 68
第五章 环境影响分析 71
第一节 规划协调性分析 71
第二节 规划实施环境影响分析 72
第三节 环境影响的对策措施 73
第四节 环境影响评价结论 75
第六章 保障措施 77
第一节 落实组织保障 77
第二节 强化政策统筹 77
第三节 强化衔接落实 78
第四节 扩展资金来源 79
第五节 提高服务能力 79
附表 文山州“十四五”能源发展规划重点项目表 81
附图 1.文山州“十四五”能源发展综合规划布局图 ..... 略
2. 文山州“十四五”重点电源及外送线路规划布局图 ..... 略
3. 文山州“十四五”主干电网规划布局图 ..... 略
4. 文山州“十四五”煤炭产业高质量发展规划布局图 ..... 略
5.文山州“十四五”油气重点项目规划布局图 ..... 略

附件：文山州能源消费预测

前　言

能源是人类生存的重要物质基础，是社会发展和进步的动力，是一切产业发展的根本，攸关国计民生和国家安全，对于促进经济社会发展、增进人民福祉至关重要。

党的十八大以来，我国发展进入新时代，习近平总书记提出“四个革命、一个合作”能源安全新战略，为新时代中国能源发展指明方向，开辟了中国特色能源发展新道路。

长久以来，文山州委、州政府致力于发展能源产业，推动能源革命，能源体系逐步健全，能源基础设施趋于完备，能源供应日渐多元，能源消费不断升级，能源技术日益革新，能源产业成为全州经济社会发展和满足人民群众对美好生活需要的重要保障。“十三五”期间，在能源产业的支撑下，文山州向全省绿色铝工业重要基地大步迈进，有效巩固脱贫攻坚成果，为全州经济社会发展打下坚实基础。

“十四五”时期，是我国进入全面建设社会主义现代化国家、向第二个百年奋斗目标进军的新发展阶段，是我国提出碳中和目

标后第一个能源五年规划期，是实现碳达峰的关键期、窗口期；也是云南省开启全面建设社会主义现代化新征程，向我国民族团结进步示范区、生态文明建设排头兵、面向南亚东南亚辐射中心全面迈进的跨越发展阶段，是云南省打造绿色能源强省，实现高质量发展的重要时期；也是文山州努力打造世界一流“中国铝谷”核心区的关键时期。文山州委、州政府大力发展绿色制造业及相关产业，积极引进绿色铝产业，预计2025年铝产能规模393万吨、再生铝产能规模250万吨，绿色铝产能规模占全省1/2、全国1/10。受绿色铝产业用能需求的强势拉动，“十四五”期间，文山州无论是用电量还是用气量都将迎来爆发式增长，用电增量占全省增量的50%左右，用气增量接近全省增量的30%左右。可以预见，“十四五”必将是文山州能源产业蓬勃发展的机遇期，文山州能源产业发展关乎绿色能源强省打好打响，能源产业释放的强劲动力有望成为我州经济社会跨越式发展的新引擎。

为谋划好文山州能源产业发展路径，释放能源产业长远强劲动力，依据《云南省国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》《中共文山州委关于制定国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标的建议》《云南

省绿色能源发展“十四五”规划（征求意见稿）》，编制《文山州“十四五”绿色能源发展规划》。规划主要阐明文山州能源发展的指导思想、基本原则、发展目标、重点任务和政策措施等，是“十四五”及展望2035年文山州能源发展的总体蓝图和行动纲领。

第一章 发展基础

第一节 资源禀赋

1.绿色资源底色鲜明，开发空间大

全州绿色能源资源较为丰富。预计可开发量约 1316 万千瓦，占全省总量 2 亿千瓦的 6.58%；已开发资源量 234.5 万千瓦，约占可开发总量的 17.8%，剩余可开发空间较大，绿色能源资源仍有较大开发潜能。

风能资源开发空间较大。文山州风能资源条件较好，预计可开发量约 360 万千瓦，占全省可开发量 3400 万千瓦的 10.59%，截止 2020 年底，全州已开发风能资源仅 33 万千瓦，不到技术可开发量的 10%，统筹生态环境保护、国土空间规划等刚性条件约束，待开发风电资源总装机规模约 327 万千瓦，剩余可开发空间较大，是未来文山州主要发展的能源之一。风能资源主要集中在文山州西部和中部部分区域的山脊上，坝区年平均风速一般在 2.0m/s～2.5m/s 以上，年平均风功率密度在 50W/m^2～100W/m^2 之间；坝区周围的山上，年平均风速、年平均风功率密度和有效

利用小时数均比坝区增加得较多，是较为理想的风电资源开发区域之一。根据文山州风资源分布图，境内山脊地区的年平均风速在 5.5m/s～7.5m/s 之间，主要包括丘北县西北部和文山市西部和广南县南部一带。

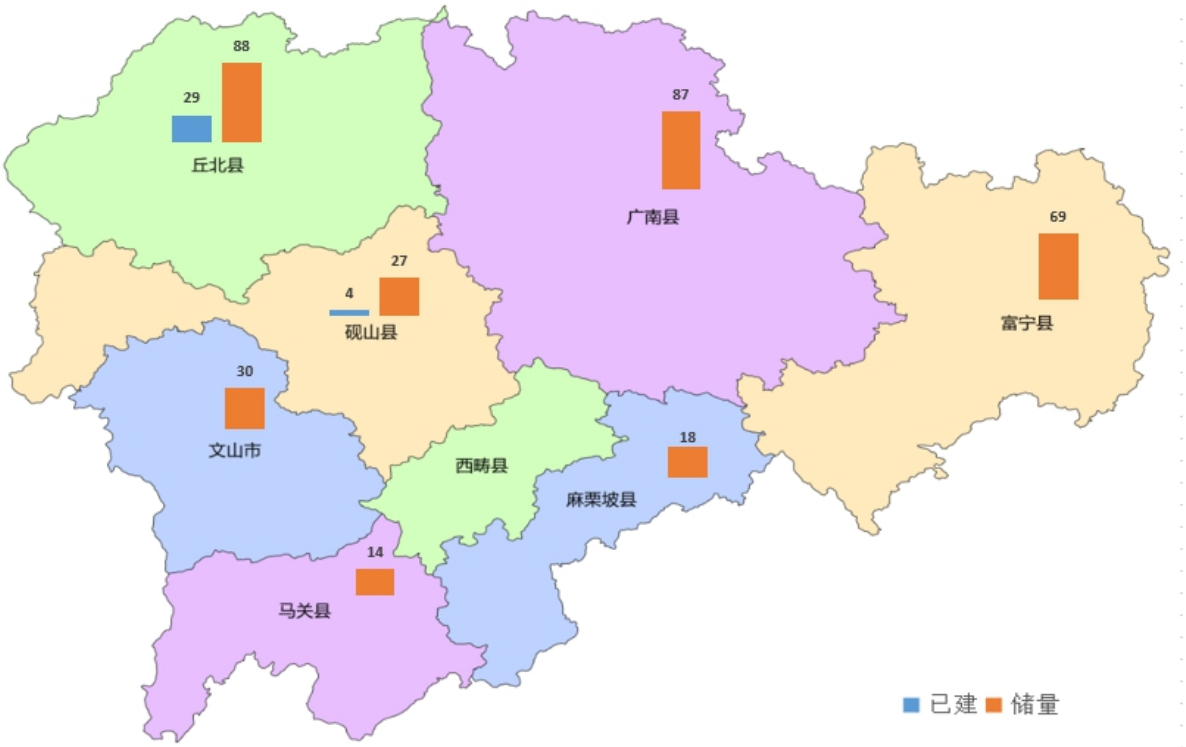

图 1　　文山州风能资源开发潜力分布图

太阳能开发潜能较大。文山州太阳能可开发量约 770 万千瓦，截止 2020 年末，已开发量 19 万千瓦，不到技术经济可开发量的 3%；待开发资源总装机容量约 751 万千瓦，其中，现行政策具备可实施性的光伏装机规模约 500 万千瓦。光伏资源仍有较

大开发潜能，是文山州未来主要发展的能源之一。依据《云南省太阳能资源评价报告》，文山州西部丘北与文山为太阳能可开发区，文山州北部、东部和南部为一般区。

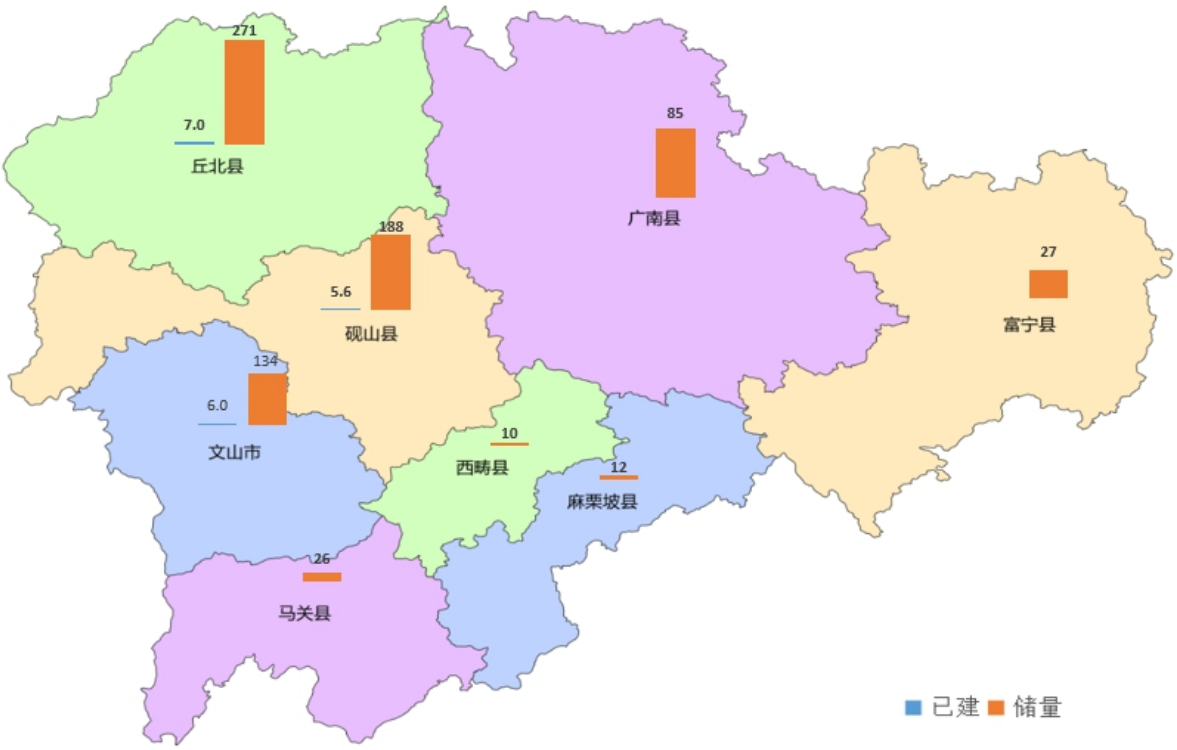

图 2　　文山州太阳能资源开发潜力分布图

水能资源储量相对有限。文山州水能资源理论蕴藏量 343 万千瓦，可开发量 186 万千瓦，仅占全省水能资源经济可开发量的 1.6%，当前已开发 182.5 万千瓦，基本开发完毕。随着中小水电站整治工作的开展，州内水电已无剩余可开发空间。

煤炭资源相对丰富。文山州是云南省除曲靖、红河、昭通外，重要的煤炭补充区，已探明保有储量 16880 万吨（已开发 980 万

吨，未开发 15900 万吨），煤炭资源主要分布于富宁县普阳。

油气资源匮乏。文山州内尚未发现可开发油、气资源，属于油、气资源匮乏地区，成品油和天然气全部靠外调供应。

2.区位优势明显，与周边能源资源合作潜力巨大

文山州位于云南省东南部，东与广西百色市毗邻，南与越南接壤，具有“承接东西、贯通南北、通边达海”的区位优势。在国家深化“一带一路”合作、建设面向南亚东南亚辐射中心的背景下，文山州充分利用自身优势，持续深入与广西及省内其它区域电力合作，加快推进与四川、昭通、广西等气源及管网基础设施合作，加强与周边区域的能源互联互通，构建安全高效的能源通道潜力巨大。

表 1　文山州能源资源禀赋表

资源品种	资源可开发量	已开发量	未开发量
风能	360 万千瓦	33 万千瓦	327 万千瓦
太阳能	770 万千瓦	19 万千瓦	751 万千瓦
煤炭	16880 万吨	980 万吨	15900 万吨
水能	186 万千瓦	182.5 万千瓦	已无开发空间

第二节 发展成就

“十三五”期间，文山州认真贯彻落实中央、省关于能源发展的有关决策和部署，紧紧围绕全省建设“两基地、一枢纽、一中心”的能源发展布局，积极探索现代能源经济发展模式，不断深化电力体制改革，大力发展清洁载能产业，以加快能源基础设施建设、增强能源服务能力、扩大能源消纳、调整能源结构为重点，有序推进水能、风能、太阳能、生物质能等资源开发利用，加强外联内通的能源通道和网络建设，初步形成以电、气、油、煤互为补充的综合能源保障体系，成为云南省“西电东送”和“云电送越”的重要通道。能源产业已成为促进全州经济社会飞速发展的支柱产业，有力支撑了全省绿色能源战略的实施。

1.绿色能源产业不断壮大

文山州始终践行绿色发展理念，有序推进风能、太阳能、生物质能等资源开发利用，大力发展清洁载能产业，一批风力发电和光伏发电基地建成投运。电力总装机容量从 2015 年的 202.89 万千瓦增加到 2020 年的 239.49 万千瓦，是“十二五”末的 1.18 倍，其中绿色电力装机占比达 97.7%，绿色电力装机和绿色发电量占比均高于全国全省平均水平；2020 年全州发电量达 80.79 亿

千瓦时，清洁能源发电量占比达96%；天然气年消费量从200万立方米提升到6300万立方米，相比“十二五”末增长了30.5倍。统筹协调绿色铝产业发展新增用电，通过省内采购电量、州内电源补充，实现利用全省范围内清洁电量保障文山州绿色铝产业发展的用电需求，从电源侧确保了文山州铝产业的绿色属性，为打造世界一流“绿色能源牌”打下坚实基础。

2.能源供给水平显著提升

一是电能保障能力增强。截至2020年底，全州已建成在运电站185座，电力总装机239.49万千瓦，绿色电源装机规模进一步扩大，占比达97.7%，全州2020年发电量达81亿千瓦时。**二是**煤炭行业整治成果显著，产能规模稳定。文山州严格落实煤炭产业改造升级政策，落后产能有序退出，仅保留富宁普阳和丘北水米冲2座煤矿，形成全省重要的煤炭补充区。**三是**油气供应取得突破，输供销储规模不断扩大。全州除麻栗坡县尚未通气外，其余县（市）均已通天然气并建设天然气储备站。2020年全州城镇供气总量达6300万立方米，储供能力不断增强。成品油管道从无到有，中石化玉溪至富宁成品油管道工程及配套项目广南珠街油库于2016年投运，年输送能力750万吨，全州成品油输

送保障能力得到明显提升。

3.能源基础设施不断完善

“十三五”期间，文山州主动融入世界一流“绿色能源牌”战略，扎实推进能源产业重点项目，投资规模持续扩大，累计完成固定资产投资78.75亿元，民生保障能力显著增强。**一是**电力投资持续扩大，主网坚强，配网优化。“十三五”期间，文山州已形成以500千伏砚山变和500千伏富宁变为中心的220千伏环网以及局部多回链式供电的电网结构。随着城乡一体化改造的不断推进，全州八县（市）配电网设施更加完善，累计实施配电网项目2161个，所有自然村全面实现通动力电；电网供电质量和供电可靠性得到提高，综合电压合格率98.8%以上，供电可靠率约99.7%。**二是**油气管网进城镇，惠民生，提质量。目前，文山州已建成长输油气管网104千米，市政供气管网451.85千米，LNG储配站或L-CNG合建站7座，城镇通气人口10.28万人、通气户数3.39万户，全州城镇通气人口比例和户数比例提升至6.49%和7.37%，LNG管道覆盖面积不断扩大，供应基础不断优化。

4.能源消费结构不断优化

“十三五”以来，全州能源产业紧扣生产与消费两大抓手，绿色能源生产能力逐步增强，能源供给结构与消费结构不断优化。**一是**能源消费，尤其是电力消费取得突破，“十三五”时期全州能源消费前稳后扬，整体呈现出较快增长的态势。依托绿色铝产业建设，2020 年全社会用电量达到 165.53 亿千瓦时，较“十二五”末增长了 2 倍多，增速居全省第一位，实现超“百亿”的历史性突破。**二是**能源消费结构愈发清洁化、绿色化、低碳化。2015 年~2020 年，全州非化石能源占一次能源消费比重约为 58.92%左右，超过全省平均水平约 6 个百分点。**三是**加速推广天然气应用，天然气消费利用不断深化。通过引导、鼓励工业用户使用天然气，依托管网建设提高居民用气量，2020 年全州天然气消费量超 6300 万立方米，是 2015 年末的 30.5 倍。**四是**成品油消费维持合理增速，2020 年成品油消费 71.85 万吨，增速稳定，“稳油增气”的消费格局基本形成。

表 2　　文山州人均用电量历史情况对比

年份	人口（万人）		人均用电量（千瓦时）			年增长率		六年增长率	
	云南	文山州	云南	文山州	比较	云南	文山州	云南	文山州
2014 年	4714	359.3	3244	1493	0.46	4.4%	—	4.2%	20.1%
2015 年	4742	360.7	3034	1584	0.52	-6.5%	6.1%		

年份	人口（万人）		人均用电量（千瓦时）			年增长率		六年增长率	
2016 年	4771	362.0	2957	1746	0.59	-2.5%	10.2%		
2017 年	4801	363.2	3204	1879	0.58	8.4%	7.6%		
2018 年	4830	365.4	3477	2088	0.59	8.5%	11.1%		
2019 年	4858	367.20	3730	2256	0.60	7.3%	8.0%		
2020 年	4888	369.04	4144	4485	1.08	11.1%	98.8%		

5.能源体制改革有序推进

一是推进电价改革与电力市场化交易。广南县电力公司整合工作顺利推进，实现全州电力“一张网”运行，为推动电力市场建设提供了有利条件；改革电网运行及发用电计划，鼓励新增工业用户和发电机组积极参与市场化交易，累计降低企业用电成本34.2 亿元。**二是**有序推进增量配电网建设，积极发展分布式能源。西畴增量配电网项目入选国家第三批增量配电业务改革试点。鼓励企业以“合同能源管理”模式建设分布式能源，有效提升清洁能源利用水平。**三是**煤炭产业整治有序推进。“十三五”期间，关闭退出落后煤矿 8 个，整合重组煤矿 1 个，保留 1 个，累计退出煤矿产能 93 万吨，煤炭产业逐步向高质量有序化发展目标迈进。**四是**落实行政审批制度改革要求，简化工作流程，减少办理环节，压缩办结时限，进一步提高能源服务水平。制定下发了《文山州提高电力服务水平提升电力营商环境实施方案》，不断提高电力服务效率和质量，增强企业和群众“电力获得感”。

6.能源助力脱贫成效斐然

统筹中央预算内资金、电网资金与地方资金，有序推进国家

新一轮农网升级改造工作任务，累计投入24.9亿元用于农村电网建设，着力提升贫困地区电网网架和装备水平，全力保障贫困地区可靠供电。全州农村电网供电可靠率达到99.8%、综合电压合格率达到98.8%、乡村户均配电变压器容量达到2.14千伏安，全州所有自然村全部通动力电，231个易地扶贫搬迁安置点全部“房成电通”，2个集中式光伏扶贫电站、55座村级扶贫光伏电站实现全容量并网发电；实现全州7县（市）城区220千伏电网的延伸覆盖，西畴县城区110千伏电网的延伸覆盖；实施抵边村寨电网升级改造攻坚计划，完成40个抵边村寨的电网升级改造工作。结合石漠化区域特点及太阳能光伏资源条件，积极开展光伏扶贫电站项目规划及申报，文山古木、丘北迷达光伏扶贫电站等一批项目建成投运。

7.能源对外合作更加深入

西电东送通道进一步加强，富宁换流站建成，打通金中水电外送通道。“十三五”期间，文山州500千伏富宁换流站建成，成为我省主要电源送出通道及南方电网“西电东送”通道的重要组成部分，可满足金沙江中游大型水电站观音岩水电站电力送出，可实现全送云南、全送广西、分送云南和广西3种灵活运行方式。境外送电成绩斐然，国际电力贸易基础扎实。作为云南省最早开展境外电力联网的地区，文山州为全省建设“两基地、一枢纽、一中心”能源发展布局目标，特别是“建设面向南亚东南

亚的电力交易中心”作出了积极贡献。自 2005 年对越送电以来，通过文山电网通道，累计对越送电量达 151.85 亿千瓦时。

表 3　能源“十三五”规划指标完成情况统计表

序号	指标名称	单位	指标				备注
			“十三五”规划目标	2020 年完成情况	“十二五”末情况	增速（%）	
1	能源工业增加值	亿元	60	41	33.79	3.94%	
2	能源工业投资	亿元	120	79	25	25.87%	
3	能源生产总量	万吨标准煤	400	290	368.5	-4.68%	
4	能源消费总量	万吨标准煤	930	875	481.6	12.68%	
5	非化石能源占一次能源消费比重	%	45 以上	58.92	41.4	7.31%	
6	电力装机	万千瓦	270	239.5	202.89	3.37%	
6.1	水电装机	万千瓦	180	182.5	178.34	0.46%	
6.2	风电装机	万千瓦	45	32.9	14.7	17.48%	受政策调整影响
6.3	太阳能装机	万千瓦	35	18.6	5	30.05%	
7	发电量	亿千瓦时	100	80.79	88.64	-1.84%	
8	全社会用电量	亿千瓦时	260	165.53	53.77	22.30%	
9	煤炭产量	万吨	180	83	113.7	-6.10%	受去产能政策影响
10	石油输送量	万吨	750	750	-	-	
11	天然气管道	千米	40	71	-	-	
12	天然气输送能力	亿立方米	4	0	-	-	
13	成品油消费	万吨	116	72	65.86	1.80%	
14	天然气消费量	亿立方米	3	0.63	0.01	129.02%	

注：非化占比为预测数，实际情况以统计部门发布数据为准。

第三节 存在问题

1.能源供给压力较大

加快发展绿色铝产业给文山电力、天然气等绿色清洁能源需求带来几何级增长，但文山基本上属于能源纯消费地区，对外依存度高，自主保障能力弱。文山电网处于云南电网末端，缺乏大电源支撑，电力电量需求主要依靠大电网调度运行保障。当前，电煤仍然是全省电力供应保障的关键，在煤炭产能释放不及预期，新增电源投产进度不及用电需求增长的情况下，全省电力供需紧张形势仍将持续，文山州电力自足能力低，电力保障需全省“一张网”统筹调度，受全省电力供给紧张的影响，要从省协调保障全州用电需求极为困难。特别是“十四五”期间，文山州用电量预计为 636 亿千瓦时，占全省增量 1674 亿千瓦时的 27.8%，保障任务更为艰巨。

2.能源基础设施建设相对滞后

全州主电网供电能力建设急需进一步加快加强。当下，最为突出的是电网建设进度与绿色铝产能投产需求不匹配，客户专线建设资金压力大。由于地方财力紧张，客户专线和天星变电站场平建设属地方政府负责，且无收益模式，资金压力大，同时后续

运维需长期投入，将进一步加剧地方财政压力。由于体制机制原因，历史欠账大，全州配网重过载、供电半径长、设备老旧、供电可靠性和供电质量不高等短板弱项问题突出，2020 年文山配电网供电可靠性 99.79%(低全国 0.13、全省 0.03），综合电压合格率 98.81%（低全国 0.89、全省 0.44），户均配变容量 2.15 千伏安/户（低全国 0.55、全省 0.05）。受市场及区位影响，天然气管道建设起步晚，是“十三五”末全省仍未通管道天然气的 6 个州市之一，规划的桂气入滇（百色—文山）天然气管道存在不确定性；煤炭行业转型升级任务艰巨。

3.能源资源利用效率低

文山州属能源资源相对匮乏的区域，无石油、天然气资源，煤炭储量十分有限，2020 年全州能源自给率仅为 52.83%，预计到 2025 年仅为 20%左右，能源对外依存度较高。按照省的政策要求，不再新开发装机 25 万千瓦以下的中小水电，全州水电产业已无发展空间；新能源项目建设需避开生态红线、国家公益林、耕地保护等敏感因素，导致推进缓慢；2020 年全州人均能源消费量约为 1.9 吨标准煤，为全省人均消费量的 69%，全国人均消费量的 44%。全州 1 度电创造 7.2 元 GDP，低于全省 2.8 元、全

国 6.4 元。才刚起步的全州绿色制造产业链短、附加值不高，能源利用效率较低，能源资源优势转化为产业优势、发展优势有待充分发挥和深度融合。

4.能源治理体系和治理能力任务艰巨

深化电力体制改革进入深水区，油气改革处于起步阶段，体制不完善，政策缺乏有机衔接，责权不对等，改革任务重、协调难度大、涉及多元、情况复杂（生产侧、供应侧、用户侧等，各方面的利益难以协调平衡）。全州能源行业安全监管涉及电力、石油、天然气、煤炭等多个领域，专业性、技术性很强，安全监管和行政执法力量薄弱，电力行政执法难以正常开展，能源行业治理体系和治理能力仍有较大差距。

5.环境保护、节能减排与能源资源开发利用的矛盾突出

随着工业化、城镇化进程加快推进和消费结构持续升级，文山州能源需求呈刚性增长，2020 年文山州能源消费总量达 874.97 万吨标准煤，同比增长 36.97%，单位 GDP 能耗不降反升 30.0%，全州节能“双控”形势面临前所未有压力。同时，碳排放达峰和低碳化已成为能源发展的硬约束而不是软指标，能源开发与生态环境保护、资源保护等刚性约束之间的统筹协调难度大，能源供

给和消费结构加速转型将面临新的挑战。

6.能源建设运行安全稳定形势不容乐观

文山州地域较广，地形、气候条件复杂，属自然灾害多发地区，能源建设，能源系统运行面临极端自然灾害挑战。电网因网架结构薄弱、设备陈旧老化等多方面原因导致电力安全事故风险较大。油气管道建设及运行安全监管机制不健全，政府部门和企业之间缺乏高效协调的监控管理和应对机制，安全管理工作任务繁重。煤矿安全生产基础薄弱，标准化体系不健全，防范化解煤矿重大灾害风险机制需进一步落实。全州油气输送管道路径长，管道途经多个人员密集型高后果区，安全风险隐患较大。

第二章 发展形势

第一节 形势分析

从国际看：国际形势复杂多变，能源变革不断加快。当今世界正经历百年未有之大变局，经济全球化受阻，发达国家产业回归、技术回归、投资回归趋势明显，世界格局发生深刻变化。新一轮技术革命和产业变革深入发展，经济全球化遭遇逆流，能源发展面临全球政治、经济、科技、社会和环境发展等诸多不确定挑战。但纵观全球能源发展趋势，绿色、清洁、低碳仍是主旋律，能源新技术与现代信息、材料和先进制造技术深度融合，太阳能、风能、新能源汽车技术不断成熟，大规模储能、氢燃料电池等技术不断突破，能源利用新模式、新业态、新产品日益丰富，能源技术创新进入活跃期。

从国内看：总体形势稳定向好，能源发展转型加速。尽管2020年初以来的新冠肺炎疫情对工业经济造成较为显著的负面冲击，但随着我国转向高质量发展阶段，以国内大循环为主体，国际国内双循环相互促进的新发展格局将有利于产业链提升和供应链完备，国内市场将有效转变为支撑第二产业发展的有效动

能。同时，“2030 碳达峰、2060 碳中和”目标对我国能源转型提出了更紧迫和更高的要求，“四个革命、一个合作”的能源安全新战略，构建中高级能源消费结构，大力开发各类非化石能源，持续推动可再生能源高比例发展将成为新时代能源发展的主题。

从省内看：围绕打造世界一流“三张牌”，大力培育现代化产业体系背景下，我省能源具备向高质量发展转型的多方面优势和条件。清洁低碳的能源结构和新业态、新技术、智慧能源推动绿色能源高效发展，助力碳达峰与碳中和目标实现，我省清洁能源经济价值和生态价值进一步凸显；区域协调发展与能源高质量发展预期增强，加速能源供给革命进程；绿色能源战略与绿色先进制造业深度融合，为能源技术革命带来突破机会；推进能源治理体系和治理能力现代化为更深层次能源体制改革增强内在动力；能源领域绿色化进程加速，为加强绿色能源国际合作提供广阔前景。

从州内看：文山州绿色铝产业规模已跃升全省第一，加快培育以绿色铝材为支撑的矿电产业，为文山州打造“中国铝谷”核心区提供强力能源支撑，建成全省主要清洁能源消纳基地、绿色能源与绿色制造融合发展示范基地和风光水储一体化的新能源示

范基地，推进绿色能源与绿色制造业深度融合将为能源产业发展带来机遇。在此基础上，我州电力可深入与周边越南及广西互联互通，油气具有连接缅甸、广西、四川及云南省昭通优势，全州能源合作的前景较为广阔。同时，我州可开发利用的风电、光伏资源分别达360万千瓦和500万千瓦以上，新能源产业具有较大开发利用空间，文山作为全省“8+3”新能源开发的地理区域中心，打造高端风电装备全产业链制造基地优势明显，绿色能源发展势头强劲。

同时，文山州能源发展面临着一些挑战：

一是高质量发展对能源产业发展提出更高要求

十九届五中全会提出，到2035年我国经济实力、科技实力、综合国力将大幅跃升，基本实现新型工业化、信息化、城镇化、农业现代化，建成现代化经济体系，基本实现国家治理体系和治理能力现代化，广泛形成绿色生产生活方式，碳排放达峰后稳中有降，生态环境根本好转，美丽中国建设目标基本实现等目标。面向2035年，能源产业作为支撑文山州经济发展、工业生态圈建设的重要基石，在实现2035年发展目标的过程中需要逐步向绿色化、多元化、智能化发展，更需要实现高质量发展，协调处

理好工业产值增长与能耗指标双控的关系，实现万元 GDP 能耗稳步下降，碳排放逐步中和。

二是日益增长的能源需求给能源供给保障带来挑战

省委、省政府积极打造绿色能源强省、发展绿色制造产业，州委、州政府大力发展以绿色铝材为支撑的矿电产业，打造“中国铝谷”核心区对能源需求特别是电力、天然气需求剧增，而文山州发电能力有限，且部分水电直接接入广西电网或参与外送，文山电网处于云南电网末端，缺乏大电源支撑，州内供电量不足，需从省网调剂供给，电网下电压力大。2020 年以来，全省电力供需形势逆转，全省电力电量“双旺双缺”，预计全省电力电量紧缺的状况将持续很长一段时期，电力保障工作面临前所未有的挑战。目前，文山电网有 500 千伏变电站 3 座，变电容量 3950 兆伏安，随着负荷发展变电容量难以满足供电要求，主网扩建需求紧急迫切。此外，配电网存在主变不满足 N-1、重过载、单线单变变电站较多、小容量变电站较多、农村地区供电可靠性低、部分线路超长等问题，网架薄弱，供电可靠性差，无法满足大工业铝材用户供电可靠性要求，配网建设优化压力大。此外，文山州管网覆盖面有限，与人民群众美好生活需要相矛盾；同时，绿

色铝材一体化精深加工项目用气量较大，现有的气源供应方式无法满足产业发展对气量、气价和质量的需求。总体而言，“十四五”时期，文山州保障能源供应仍面临巨大挑战。

三是风电、光伏等新能源建设要素保障压力增大

根据《中共云南省委 云南省人民政府关于支持绿色能源发展的指导意见》等文件精神及全省新能源开发“能开全开、能快尽快”要求，“十四五”期间全州风电、光伏等新能源迎来快速发展的窗口期，大量新能源项目大步快上的同时，将带来新能源项目建设要素保障压力大、与配套送出工程投产时序不匹配等诸多难题。加之，随着生态、环保等政策条件趋紧，新能源项目统筹规划及建设保障面临巨大考验。

四是碳达峰与碳中和愿景下能源产业迅猛发展面临资源环境制约

一方面，云南省正全力打造绿色能源强省，推动工业制造产业提质增效，“新基建”发展提速，文山州作为绿色铝一体化基地的先行区、功能承载区和对越开放的前沿阵地，“十四五”时期绿色铝布局、基础设施、社会公益设施、能源供应设施等建设用地压力大，需做好林地、自然资源、用地规划相关衔接工作；另一

方面，在构建清洁、低碳、安全、高效能源体系的战略路线下，碳排放达峰和低碳化已成为能源发展的硬约束而不是软指标，能源开发与生态环境保护、资源保护等刚性约束之间的统筹协调难度大，能源供给和消费结构加速转型将面临新的挑战。

第二节 供需分析

1.能源需求总量预测

“十四五”期间，随着绿色铝材产业的不断发展，文山州能源消费将进入高速增长关键期，能源需求特别是电力需求将呈现几何级增长，供需矛盾突出，保供压力明显加大。同时，结构性、体制机制等深层次矛盾进一步凸显，成为制约文山州能源高质量发展的重要因素。对于文山州来说，能源供给格局面临深刻调整。

预计到 2025 年，全州能源消费总量约 2484 万吨标准煤，一次电力、煤炭、成品油、天然气、其他能源消费折算成标准煤分别为 2035 万吨（电力 636 亿千瓦时）、171 万吨（原煤 300 万吨）、173 万吨（原油 118 万吨）、104 万吨（天然气 8.58 亿立方米），比重分别约为 82%、7%、7%、4%。

到 2035 年，全州能源消费总量约为 3055 万吨标准煤，一次电力、煤炭、成品油、天然气等能源消费折算成标准煤分别为

2580 万吨（电力 806 亿千瓦时）、114 万吨（原煤 200 万吨）、176 万吨（原油 120 万吨）、185 万吨（天然气 15.22 亿立方米），比重分别约为 84%、4%、6%、6%。

2.分能源品种消费预测

——一次电力消费飞跃式增长，绿色铝项目为电量新增需求爆发点。预计 2025 年，文山州全社会用电量为 636 亿千瓦时，新增 470 亿千瓦时，电力消费占全社会能源消费比重大幅增加至 82%，用电量新增需求的爆发点主要是新增铝产业用电 445 亿千瓦时，其余行业全社会用电量新增约 25 亿千瓦时，“十四五”期间年均增长率约 31%。预计至 2035 年文山州全社会用电量达到 806 亿千瓦时，电力消费占全州能源消费比重基本维持在 84%。

——煤炭消费比重明显下降。根据全省煤炭产能调运平衡规划，“十四五”期间文山州煤炭供需基本实现自给自足，至 2025 年，全州原煤消费量约为 300 万吨，消费比重下降至 7%。预计至 2035 年，文山州原煤消费量 200 万吨，消费比重继续降低至 4%。

——天然气消费明显增加。根据文山州有关规划及产能发展情况，预计 2025 年全州天然气用量 7 亿立方米左右，2025 年，

全州天然气消费比重由“十三五”末的1%提高至4%。预计2035年文山州天然气消费量可达15.22亿立方米左右。2035年，文山州天然气消费比重小幅提升至6%左右。

——成品油消费量逐步上升。按全州经济发展及用油需求预测，“十四五”末成品油消费量118万吨，年均增长7%左右，成品油消费比重7%。预计2035年文山州成品油消费量小幅增加至120万吨，消费比重约6%。

3.供需平衡分析

从煤、电、油、气分品种现有供应能力及其在建规模看，文山州现有煤矿2处，分别为富宁普阳煤矿与丘北县水米冲煤矿，产能总计105万吨/年，“十四五”时期，文山州计划对普阳煤矿整合重组，提升产能至200万吨/年，同时提高水米冲煤矿产能至30万吨/年，规划产量230万吨左右。2025年，在全州煤炭需求300万吨的情况下，需要区外调入煤炭140万吨。2035年，全州煤炭产能达300万吨/年，规划产量200万吨，基本能够满足2035年全州煤炭消费需求。

截止2020年底，全州已建成在运电站185座，电力总装机239.49万千瓦，2020年发电量达81亿千瓦时。2021~2025年，

为保障能源需求供应，文山州规划新建风电装机273万千瓦、光伏装机500万千瓦、垃圾焚烧发电装机3.2万千瓦。至2025年，全州电源装机规模达到800万千瓦左右，年发电量180亿千瓦时左右。在2025年全州用电量636亿千瓦时的情况下，考虑州内电量全部消纳，仍需从主网下电456亿千瓦时；2025~2035年，文山州新建风电装机60万千瓦、光伏装机352万千瓦。至2035年，全州电源装机规模1200万千瓦左右，年发电量220亿千瓦时左右，在2035年全州用电量806亿千瓦时的情况下，考虑州内电量全部消纳，仍需从主网下电586亿千瓦时。

原油与天然气方面，受资源条件限制，州内无自主供应能力，基本依靠外调，“十四五”至2035年时期，文山州油气全部依靠外调的局面不会改变。

表 4 文山州“十四五”能源发展主要指标

序号	品种	单位	2020 年（现状）		2025 年（规划）		
			消费量	比重	需求预测	比重	年均增速
一	能源消费总量	万吨标煤	875	100.0%	2484	100.0%	24.5%
（一）	化石能源	万吨标煤	345	39.5%	449	18.1%	5.7%
1	煤炭	万吨	406	26.5%	300	6.9%	-6.2%
		万吨标煤	232	26.5%	171	6.9%	-6.2%
2	石油	万吨	72	12.1%	118	7.0%	11.0%
		万吨标煤	106	12.1%	173	7.0%	11.0%
3	天然气	亿立方米	0.6	0.9%	7 以上	3.9%	63.45%
		万吨标煤	8	0.9%	94 以上	3.9%	63.45%
（二）	非化石能源	万吨标煤	530	60.5%	2035	81.9%	32.7%
1	水电、风电、光电	亿千瓦时	166	60.5%	636	81.9%	32.7%
		万吨标煤	530	60.5%	2035	81.9%	32.7%
2	其他	万吨标煤	0	0.0%	0.0	0.0%	
二	全社会用电量	亿千瓦时	166	——	636	——	32.7%
		万吨标煤	530		2035		32.7%

第三章 总体要求

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，深入贯彻落实党的十九大和十九届二中、三中、四中、五中、六中全会精神和习近平总书记考察云南时的系列重要讲话精神以及省委十一届全会精神、州委十届全会精神，全面落实《中共中央关于制定国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标的建议》和《云南省国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》，坚定不移贯彻落实新发展理念，深度融入“大循环、双循环”新发展格局，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，按照“四个革命、一个合作”能源安全新战略和“碳达峰、碳中和”的部署要求，全面建设以绿色为核心竞争力的现代能源产业体系，着力加快可再生能源大规模发展，推动能源生产消费模式绿色低碳变革，着力构建新型电力系统，增强能源供应稳定性和安全性，助力打造绿色能源强省，在服务文山重点产业发展和满足全州人民日益增长的美好生

活需要中寻求文山能源发展新突破，加快推进绿色能源消纳基地建设，保障能源供需安全，提升能源治理现代化能力，为推动文山实现高质量发展做出新贡献。

第二节 发展思路

坚持新发展理念，构建新发展格局，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，以改革创新为动力，以保障能源安全为底线，做强做大文山能源产业，全面推进能源生产消费方式变革，深化能源体制改革，加快能源保障网互联互通建设，为文山州打造“中国铝谷”核心区提供强力能源支撑，建成全省主要清洁能源消纳基地、绿色能源与绿色制造融合发展示范基地和风光水储一体化的新能源示范基地，着力构建现代能源产业体系，使能源真正成为全州经济发展和现代化建设的发力点，为文山高质量跨越式发展提供坚强保障。

——保供应。做大电源、做强电网、做优煤炭、做多油气，丰富能源供应品种，配合推进红河流域“风光水储一体化”基地建设，加大全州风能、光伏开发步伐，加快滇东南地区油气枢纽建设，推动多能互补协调发展，保障能源供需平衡。

——调结构。扩大绿色能源优势，提高非化石能源比重，全

面建成全省绿色能源主要消纳地；优化用能结构，引导用能领域节能提效，推动重点行业低碳改造，推广能源替代，提升能源利用效能，推动落实能源消费和碳排放“双控”，服务全省“碳达峰、碳中和”目标，实现绿色、高效发展。

——**优运行。**围绕能源保供与产业用能安全，优化运行调度，提高调节能力，增强系统的灵活性和安全性。强化需求侧管理，加快智慧能源建设，统筹能源产供储销各环节资源配置，构建以新能源为主的新型电力系统。

——**增动力。**依托全省万亿级制造业战略布局，培育能源装备制造业，做好先进新能源装备制造引入和落地的支持工作，发展能源新产业、新业态、新模式，以科技创新驱动能源产业转型升级。

——**强融合。**推动产业结构调整与能源结构优化互驱共进。充分发挥绿色能源资源优势，持续推进绿色能源战略与先进绿色制造业深度融合；借助产业带动优势，强化先进绿色制造业对绿色能源发展的支撑作用，形成相互促进的良性循环，全面建成引领绿色制造示范区。

——**促合作。**主动服务和融入国家、省发展战略，在“大循

环、双循环”新发展格局中推进对外开放合作，打造能源合作共同体，实现开放条件下的互联互通建设。

——建机制。继续深入推进能源领域市场化改革，放宽市场准入，完善价格机制，优化市场监管，改进能源行业服务水平，充分发挥市场在资源配置中的决定性作用。

第三节 发展目标

展望2035年，文山州全面建成水、风、光、氢、储、智能电网一体的新型能源先行州，全省绿色制造高精尖聚集区，云南省乃至全国面向南亚、东南亚的能源贸易枢纽。

到“十四五”末，全面建成全省绿色能源主要消纳地、打造绿色能源强省示范区和引领绿色制造先行区。文山绿色能源的底色更加鲜明，绿色能源与绿色制造业深度融合。全州能源供应保障更加完备，能源基础设施更加完善，能源普惠更加深入，为推动全州高质量跨越式发展提供重要支撑和保障。到2025年，全州能源工业增加值达全州GDP比重5%左右；电力总装机达到800万千瓦左右（新增560万千瓦左右），发电量180亿千瓦时左右；全社会用电量636亿千瓦时以上；原煤产能达到230万吨/年左右；全州8县（市）全部通天然气，天然气消费量达7亿

立方米以上；成品油供应能力 120 万吨左右；非化石能源消费比重大幅提升至 65%以上；“十四五”期间能源投资 350 亿元以上。

1.经济目标

到 2025 年，全州能源工业增加值达 120 亿元左右，占全州 GDP 比重 5%左右，助力打造绿色能源强省成效明显。

2.能源综合生产能力与供应能力

到 2025 年，全州能源综合生产能力 834 万吨标准煤，其中，电力生产约 703 万吨标准煤，煤炭生产能力 131 万吨标准煤。

考虑区外调入电力 1330 万吨标准煤，调入煤炭 40 万吨，调入成品油 173 万吨标准煤，调入天然气 83 万吨标准煤，全州能源总供应能力 2460 万吨标准煤。

电　力——到 2025 年，全州电力总装机达到 800 万千瓦左右，新增 560 万千瓦左右；电源总发电能力约 180 亿千瓦时左右。

煤　炭——到 2025 年，全州原煤产能达到 230 万吨/年左右。

天然气——到 2025 年，全州 8 县（市）全部通天然气。

成品油——到 2025 年，全州成品油供应能力 120 万吨左右。

3.能源消费目标

到 2025 年，全州能源消费总量达到 2484 万吨标准煤；绿色

能源消费比重进一步提升，煤炭消费比重下降，油气消费比重上升。非化石能源消费比重提升至65%以上。

4.绿色能源发展指标

绿色能源装机占比、绿色发电量占比、非化石能源占一次能源消费比重等主要指标继续保持并稳步增长，“绿色能源”底色更加鲜明。

表5 文山州“十四五”能源主要发展目标预测表

序号	指标名称	单位	2020年现状	2025年预计完成	年均增速
1	能源工业增加值	亿元	40.72	120	24.13
2	能源行业投资	亿元	78.75	350以上	34.8%
3	能源综合生产能力	万吨标准煤	289.74	834	21.4%
4	能源消费总量	万吨标准煤	874.97	2484	24.5%
5	非化石能源占一次能源消费比重	%	58.92	65以上	2%
6	电力装机	万千瓦	239.49	800左右	27.28%
7	发电量	亿千瓦时	80.79	180左右	17.38%
8	全社会用电量	亿千瓦时	165.53	636	30.9%
9	煤炭产能	万吨	83	230左右	22.61%
10	天然气管道	千米	71	650	55.7%
11	天然气输送能力	亿立方米	2.6	20以上	50.39%
12	成品油消费	万吨	72	118	10.4%
13	天然气消费量	亿立方米	0.63	7以上	61.9%

第四章 重点任务

第一节 优化能源供应体系

提高电源开发强度，积极发展新能源，研究布局风光水储一体化基地建设，优化电源运行结构，合理布局垃圾发电，适时规划布局气电，增强电力自主供应能力；加快电网建设速度，围绕州内绿色铝项目，超前规划布局，形成绿色电力高效畅通输配网络，构建坚强电力“一张网”，克服电力短缺的不利形势，从全省调度满足文山电力需求，提升电力保障能力；优化煤炭产业布局，推进煤炭整合重组与产供储销体系建设；多措并举引进气源，以中缅天然气管道为支撑，“桂气入文”、“川气入文”、“缅气入文”为突破，形成“三源合一、四大通道互联”的天然气管网互联互通格局，全面提升全州天然气保障水平。

1.打造电力绿色供应体系

（1）增强自主供应能力

以绿色电源开发建设为重点，科学有序推进电源建设，强化电源保障体系。“十四五”期间，新增绿色电源装机560万千瓦左右，到2025年文山州电力装机达到800万千瓦左右。

——积极发展新能源。以提高州内电力供给保障为目标，加大新能源开发力度，适度推进风电、光伏发电新能源项目建设，增加自主电力供给。加快推进全省适宜地区适度开发利用新能源项目，确保2022年底建成锦屏西风电场、平坝风电场、天马山风电场、阿用风电场和大王岩风电场，形成共计181万千瓦风电装机规模。启动5个集中式光伏项目，总装机容量42万千瓦，切实增加电力电量和形成有效投资。

——探索风光水储一体化基地建设。充分利用红河、南盘江流域优质水电及州内丰富风电、光伏资源，发挥水电、风电、光伏出力的互补特性及水电站灵活调节能力，建设风光水储一体化基地。适度配置储能设施，通过储能技术与风电、太阳能等间歇性可再生能源的系统集成和互补利用，提高系统的稳定性和电网友好性。统筹新能源开发布局，统筹开发建设和市场供需变化，持续发挥风光水储一体化基地规模化效益，逐步扩大流域风、光开发规模。“十四五”期间规划建设新能源约507万千瓦（不含“8+3”及“445”项目），其中风电装机67万千瓦，光伏装机440万千瓦。

——因地制宜推进分布式光伏。加快推进整县分布式光伏建

设，在党政机关建筑物屋顶，学校、医院、村委会等公共建筑屋顶安装光伏，开展分布式光伏整县推进试点示范，以文山、砚山、丘北3个示范县为重点，在全州8县（市）新增分布式光伏装机50万千瓦。创新“光伏+”模式，推进光伏发电多元布局。利用党政机关、学校、医院等公共建筑、工商业厂房、交通设施、通讯基站、居民住宅等建筑物屋顶、外立面，以及具备条件的废弃土地、农业大棚、水利设施等多场景开展分布式光伏试点示范。

依托工业园、产业园，充分利用园区屋顶进行分布式光伏建设，围绕产业园区用户侧绿色生产生活需求，开展园区智慧用能试点示范，在丘北工业园、马塘工业园、砚山工业园、富宁工业园开展分布式光伏试点示范，建设分布式光伏6万千瓦。采用“分布式光伏+就地储能+增量配电网”相结合的形式，构建“新能源+”智慧能源的新发展模式。

——合理布局垃圾发电。结合全州垃圾产生量、处理需求与各县（市）电力需求，布局一批垃圾发电项目。推动文山市垃圾发电厂项目改扩建，在现有基础上新增装机规模1.2万千瓦；在西畴县建设一座日处理能力300吨的生活垃圾焚烧发电项目，装机容量约0.6万千瓦，垃圾处理范围涵盖西畴县、麻栗坡县及马

关县部分乡镇生活垃圾，并预留300吨/天的扩容空间；在广南县建设一座日处理能力500吨的生活垃圾焚烧发电项目，装机容量约0.8万千瓦，并预留500吨/天的垃圾处理扩容空间；实施砚山县生活垃圾焚烧发电项目（二期），新增垃圾日处理能力300吨，新增装机容量0.6万千瓦。至2025年全州形成垃圾日处理能力2500吨以上，实现城乡生活垃圾无害化处理，全面提高生态环境治理能力。

——探索研究气电规划布局。结合全州气源建设和用电负荷发展情况，依托各工业园区天然气供应布局，按照“先行试点，逐步推广”的原则，积极探索气电规划与布局，并根据生产力布局、用电负荷布局、气源、土地、生态、环评等综合因素，适时试点推进气电示范项目建设。

专栏1 电源重点建设项目
全省新能源新开发风电项目（“8+3”项目）：锦屏西风电场（88万千瓦）、平坝风电场（30万千瓦）、天马山风电场（25万千瓦）、阿用风电场（20万千瓦）、大王岩风电场（18万千瓦）。 **保供给促投资项目：**5个光伏项目，装机42万千瓦。 **“风光储”多能互补基地：**建设507万千瓦（不含“8+3”及“445”项目），其中风电装机67万千瓦，光伏装机440

万千瓦。

分布式光伏项目：文山、砚山、丘北整县分布式光伏，装机34.2万千瓦。

垃圾发电项目：文山市垃圾发电项目二期（1.2万千瓦，日处理能力1000吨）、西畴垃圾发电厂（0.6万千瓦，日处理能力300吨）、广南垃圾发电项目（0.8万千瓦，日处理能力500吨）、砚山县生活垃圾焚烧发电项目（二期）（0.6万千瓦，日处理能力300吨）。

——积极探索氢能开发利用。坚持战略引领，将氢能纳入文山州能源供应范畴，超前谋划氢能综合利用。发展氢能装备制造、氢燃料电池，布局加注站，推动氢能及燃料电池产业有序自主发展。统筹谋划氢能产业全产业链发展，利用好水电制氢、煤制氢、化工附产制氢等多元化制氢，规划布局氢气制备，争取成为全省氢能开发利用试点地区，试点建设新能源+绿氢示范项目。

（2）全面保障电力供应

建设3个500千伏交流通道、1个500千伏直流通道，争取省网720万千瓦以上电力供应。

——加强500千伏电力网架建设。以支撑文山绿色铝材产业发展用电保障为主攻方向，加快电力通道建设，推进500千伏富宁变扩建第3、4台主变工程，新建500千伏天星输变电工程，新建500千伏柳井输变电工程。“十四五”期间，文山州新增和扩

建 500 千伏变电站 3 座，新增变电容量 875 万千伏安。

——加速 220 千伏电力网架建设。加快建设 220 千伏及以下网架，提高供电可靠性，服务保障“两新一重”、乡村振兴、美丽县城、特色小镇建设以及城乡用电需求。新增 220 千伏龙潭变、220 千伏昌康变、220 千伏碧云变，扩建 220 千伏莲城变，新增 220 千伏主变容量 108 万千伏安以上，新建 220 千伏线路 300 千米以上，完成新建风电、光伏发电接入工程。

专栏 2 主网重点建设项目
500 千伏富宁扩建工程：新增主变容量 1×75 万千伏安； 500 千伏柳井输变电工程：新增主变容量 4×100 万千伏安，新建 500 千伏柳井变至 500 千伏通宝~砚山单回线路，新建双回线路长度约 50 公里；新建柳井~富宁双回 500 千伏线路，新建双回线路长度约 150 公里。 500 千伏天星输变电工程：新增主变容量 4×100 万千伏安，新建双回 500 千伏线路接至圭山、砚山变。 220 千伏输电工程：新建 220 千伏龙潭变（1×18 万千伏安）、220 千伏昌康变（2×18 万千伏安）、220 千伏碧云变（2×18 万千伏安），扩建 220 千伏莲城变（新增主变 1×18 万千伏安）。

——升级优化 110 千伏配电网架。2020 年~2025 年，文山州电网规划新建 110 千伏变电站 13 座，扩建 110 千伏变电站 5 座，

增容 110 千伏变电站 6 座；至 2025 年共有 110 千伏变电站 55 座，总容量 397.6 万千伏安。至 2035 年，文山州共有 110 千伏变电站 77 座，总容量 769.6 万千伏安。

——全面提升 35 千伏配电网架。2020 年~2025 年，文山州电网规划新建 35 千伏变电站 17 座，变电容量 9.8 万千伏安，扩建 35 千伏变电站 21 座，新增变电容量 14.3 万千伏安，增容 35 伏变电站 14 座；至 2025 年共有 35 千伏变电站 88 座，总容量 86.6 万千伏安。至 2035 年，文山州共有 35 千伏变电站 88 座，总容量 117 万千伏安。

——构建智能互动配电网。加大配电网投资力度，着力补齐配电网短板，提升城乡供电均等化水平和电能质量，增强薄弱地区输配电能力，提高极端状态下重要用户电力供应保障能力，打造文山市智能高可靠性配电网和普者黑智慧供电两张名片。优化完善城乡配电网网架结构，支撑新能源电源接入与就地消纳。因地制宜在电网关键节点布局储能设施，提升短周期调节能力。

“十四五”期间，完成智能电网建设投资 8.4 亿元以上，以数字化、绿色化为引领，加快“云大物移智链”和 5G 技术在电网的应用，基本建成主动感知、安全高效、决策智能的数字化智

能电网。强化电网需求侧管理，建立健全精准负荷识别、需求快速响应等机制，优化提升电力服务水平及电力营商环境。利用智能电网超强计算性能和大数据条件，借助第三代人工智能技术，推动“人工智能+电力”发展，建设“智能电网+”，保障电网的安全高效运行。

着力建设现代化农村配电网，补齐农网短板，消除重过载和电压质量问题，结合110千伏变电站布点，解决35千伏单线单变问题，消除35千伏电网薄弱环节。至2025年乡镇35千伏变电站布点覆盖率达到100%，配电自动化覆盖率达到100%，配电通信覆盖率达到100%。提高供电服务水平，提升农业农村生产生活保障水平，解决城乡电网发展不平衡不充分问题。

专栏3 配电网与农网重点建设项目
110千伏输变电工程：新建110千伏花桥2变、110千伏旧城变等13座变电站，扩建110千伏卧龙变等5座变电站，增容110千伏德厚变等6座变电站。 **35千伏输变电工程：**新建35千伏秉烈变、35千伏小街变等17座35千伏变电站，扩建35千伏城东变等21座35千伏变电站，增容35千伏二河沟变等14座变电站。

（3）开展新型电力系统创建

充分发挥文山州绿色能源优势，充分适应高比例、大规模新能源接入需要，初步构建数字赋能、柔性开放、绿色高效的新型电力系统，加快市场机制形成，推动电网智能化、数字化转型，助力高质量能源供给体系建设。

——建设适应新型电力系统的智能调控体系。利用大数据、云计算等先进技术，依靠“互联网+”行动，建立“信息完备、预测精准、调整灵活”的新能源调控智能化系统，加强新型电力系统智能调控体系建设，全面提升新能源可观、可测、可控能力，建立电力电量协同平衡技术体系，建设功能齐全、覆盖全时间尺度的新能源电源出力预测技术支撑，研究高比例新能源并网情况下的省级异步电网频率特性及其对各种调频措施的要求，建立适应新形势的调频技术体系。

——谋划多能互补的源网荷储一体化园区。以现代信息通讯技术、大数据、人工智能、储能等为依托，充分调动负荷侧的调节响应能力。适时在条件成熟的工业园区试点探索源网荷储一体化园区建设，研究源、网、荷、储的综合优化配置方案，经济可行的条件下，提高自我平衡能力。降低一次能源转化、输送、分配、利用等各环节的损耗，提高能源基础设施的利用效率，将绿色铝产业园区打造为多能互补示范园区，实现绿色制造与智慧综合能源服务的融合发展。

——推动储能多元布局发展。发挥各类储能技术经济优势和特点，形成电化学储能与抽水蓄能相结合的储能体系，增强文山州内电力系统调节能力，提高文山州绿色载能用户用电质量和新能源并网与消纳质量。优化电网侧储能配置，“十四五”开工新建西畴抽水蓄能电站；加快电源侧短周期、超短周期电化学储能示范和建设，按新能源装机规模 10%，不少于 2 小时配置储能。

专栏 4 新型电力系统重点建设项目
抽水蓄能项目：新建装机规模 120 万千瓦的西畴县抽水蓄能电站。

2.建设煤炭稳定供应体系

根据全省煤炭产业布局，加快推进整合重组工作，提升煤炭产业集约化水平，对标煤炭产业高质量发展标准，推进煤炭产供储销体系建设。大力推进“一优三减”，实施“五化”示范建设，确保煤矿安全生产。

——积极推进煤矿改造升级。坚决贯彻执行国家、省、州关于煤炭产业高质量发展及安全建设相关要求，优化煤炭产业布局，以富宁普阳煤矿、丘北水米冲煤矿为重点，推进州内煤矿整合重组，形成全州煤矿高效、安全、集中开发的布局，力争至2025年，全州建成煤矿产能230万吨/年。

——持续推进煤炭产业高质量发展。大力推进“五化”（机械化、自动化、信息化、智能化、标准化）改造提升工程，支持富宁普阳煤矿二级安全标准化煤矿建设。减少作业人数，严格执行国家关于煤矿作业人数限员的规定，实施“机械化换人、自动化减人”。

——建立煤矿安全生产长效机制。加大煤矿安全技术改造，切实落实安全生产企业主体责任、部门（机构）监管责任、属地管理责任，推动和促进煤矿安全监管、应急救援等各部门联动；加强煤矿安全人才队伍建设，充实专业监管人员力量，加强监管

执法取证培训与轮训，形成适应产业安全发展的安全监管队伍；全面提高安全监管执法与保障能力。

——建立规模适度的煤炭储备。不断提高煤炭稳定供应和应急保障能力，积极推进文山州煤炭分选储运中心建设，基本形成统一开放、公正透明、竞争有序、库存合理的煤炭交易（储备）市场体系。督促煤炭生产、经营、消费企业落实不同时段最低最高库存要求，保持合理库存。到2025年，全州形成适度规模的产能储备，全州重点煤炭生产企业、主要用户形成相当于其年消费量3%左右的可调节库存，煤炭调入地区形成相当于其年消费量2%左右的多元化产品储备，进一步提高市场调节能力。

专栏5 煤矿重点建设项目
改扩建项目：富宁县普阳煤矿产能整合扩建项目（2025年产能扩建至200万吨/年，2035年产能扩建至300万吨/年）。丘北县水米冲煤矿产能整合项目（2025年产能扩建至30万吨/年）。 新建项目：文山州煤炭分选储运中心。

3.构造油气多元供应体系

以中缅天然气管道和北海至昆明成品油管道为支撑，配合推进天然气“全省一张网”建设，超前谋划油气管道互联互通，围

绕全州重点产业用气需求，加快州内支线管网建设，提高天然气保障能力。

——配合推进“全省一张网”建设，加快州内支线管道布局。加快推进在建的文山-砚山天然气支线管道，确保2022年上半年建成通气；争取开工建设“桂气入滇”百色-文山天然气管道；适时启动富宁支线、文山-西畴-麻栗坡-天保支线、马关支线、广南支线、丘北支线等县县通项目和云南省东干线（文山段）前期工作。在缅气供应的基础上，引入川气、省内昭通页岩气与广西海气，推动中越天然气战略合作，扩充气源供应渠道，强化天然气供应保障；力保全州县县通天然气，实现全州管网互联互通。

到“十四五”末，力争全州累计建成长输管道里程达820公里（含已建和在建），境内管道年输气能力达56.1亿立方米，实现全州所有县市、重点集镇、重点园区通管道气，实现“县县通”目标；到2030年“三源合一”的天然气供应格局基本形成，实现“气化文山”战略目标。

专栏6 天然气管网重点建设项目
全省一张网天然气管道：桂气入滇（百色-文山）输气管道工程、云南省南环线文山州内段，新建管道长度391千米。

县县通天然气管道工程：富宁-那坡支线、广南支线、砚山联络线、文山-西畴-麻栗坡-天保支线、马关支线，新建管道长度282千米。

——加强天然气应急储备体系建设。《关于加快储气设施建设和完善储气调峰辅助服务市场机制的意见》，到2025年，文山州各县级以上人民政府形成本行政区域3天日均消费量的储气能力，全州城镇燃气形成年消费量5%的储气能力。围绕全州主要天然气消费区域，加大天然气应急和调峰储气配套设施建设力度，鼓励发展企业商业储备，提高储气规模和应急调峰能力，构建安全稳定高效的天然气储气体系。统筹天然气储备设施辐射半径与产业需求，采用自建及租赁相结合的方式保障全州天然气储备能力。

——挖掘潜力，增强成品油储备能力。提升全州成品油储备能力，在现有珠街油库的基础上，适时启动建设珠街油库二期项目，进一步提高文山州成品油供应保障能力。

——全力做好绿色铝材产业园天然气保障工作。围绕全州绿色铝用气需求，依托州内“三源两干多支线”的天然气供应格局，加快布置绿色铝材产业园区管网，科学规划云南绿色铝创新产业园区、富宁绿色铝材一体化产业园区、文山马塘工业园区、广南铝精深加工和铝合金产业园天然气供应保障项目。

第二节 壮大绿色能源经济

发挥文山州资源优势和产业优势，继续壮大绿色能源经济，将能源作为经济腾飞的第一动力，加快能源革命与经济转型升级深度融合。充分利用“四个革命、一个合作”与碳达峰、碳中和发展契机，推动绿色能源产业及绿色高载能产业做大做强。打造绿色铝先进制造集群，推动绿色铝向一体化精深加工产业发展，将绿色铝及其一体化精深加工作为近期能源制造业发展的重点；挖掘绿色能源资源经济价值，实现资源流转换为现金流；推动形成现代装备产业，借助新能源汽车、新能源装备制造与新兴能源发展大潮，利用文越口岸优势，立足国内市场，做活做大对南亚东南亚出口市场。

1.着力推进绿色能源绿色制造融合发展

紧紧围绕全州“四大产业”发展需求，强化能源保障，共同推动全州绿色能源高质量发展。与相关部门密切协作，以用能保障为重点，做到“能源支撑、保障有力、适度超前”，加快绿色铝材产业延伸产业链、深加工企业布局，加大招商引资力度，在用电、用气、价格、配套基础设施等方面给予支持。全力支撑绿色铝产业发展用电保障，全面做好绿色铝供电保障和电力服务，支持“中国铝谷”核心区建设。加快推进配网建设，确保绿色铝项目与电力保障协同投产，促进云南神火 90 万吨、云南宏泰 203

万吨和文山铝业 50 万吨绿色铝项目达产达效。坚持市场化方向，积极研究和推进氢能、储能技术及产业创新发展，全面提升清洁能源利用水平。加快绿色制造业用能保障项目进程，切实做好绿色铝材产业园用气保障，加快百色-文山天然气干线（云南省南环线文山段）、富宁天然气支线等建设。

2.全力支持先进新能源装备制造业落地

通过上游产业吸引符合环保、能效等标准要求的高精尖及高载能下游产业向文山州集中。一是加强新能源技术装备制造能力。依托风光水储一体化基地建设，发展新能源装备制造业。引导企业规模集聚发展，重点关注先进高效的陆上风力发电机组，包括高原型、低温型、低风速风力发电机组配套的各类发电机、风轮叶片、轴承等零部件，风力发电电缆、变速箱、塔筒等零部件，风电场相关系统与装备等的制造。二是吸引氢能、光热等发电产业入驻。推动具备条件的产业集群化发展，加快传统能源技术装备升级换代，加强新兴能源技术装备自主创新，清洁低碳能源技术水平显著提升。三是利用绿色铝材发展新能源汽车核心零部件制造和摩托车产业，支持东部地区摩托车企业向文山转移，通过文越口岸向越南出口，形成良好的出口通道，打开能源装备

制造的出口格局。

3.探索试点工业园区智慧用能

探索“工业园区+引资”模式建立综合能源管理企业，试点示范园区智慧用能，探索增量配电网示范建设，采用“分布式光伏+就地储能+增量配电网”相结合的形式，谋划“风光储”+“源网荷储”一体化试验基地，形成绿色、高效、经济的智慧用能体系。一是拓宽“光伏+产业”利用面，在有条件的园区探索发展屋顶光伏等分布式光伏发电。二是根据各个园区分布式光伏电力装机、就地负荷等情况，适量配置一定容量的电化学储能设备。三是在全州绿色铝材产业园区内推动增量配电网建设，以接入大电网、屋顶分布式光伏电力，保证就近低压并网消纳分布式能源的同时，通过大电网实现供电保障。

4.协调推进传统制造业绿色转型

全面推进有色、化工、建材等传统制造业绿色化改造，加快新一代可循环流程工艺技术研发，大力开发推广具备能源高效利用、污染减量化、废弃物资源化利用和无害化处理等功能的工艺技术，积极采用高效电机、锅炉等先进设备，用高效绿色生产工艺技术装备改造传统制造流程，加快实现重点行业绿色升级，大

力发展热电联产和园区循环经济，推进节能减排。

打造绿色全产业链，增强企业绿色设计、绿色生产、绿色技术、绿色管理能力，提高产品绿色运行、绿色回收、绿色再生水平，鼓励应用绿色能源、使用绿色包装、实施绿色营销，实现产品全生命周期绿色化，开展绿色贸易。同时，加快推进信息通信技术应用，带动智能电网、智能建筑、多网融合、智能物流等建设，促进节能减碳。

第三节 推进能源消费结构转型

立足全州绿色铝产业及“四大产业”用电需求，落实国家碳达峰、碳中和战略愿景，优化配置煤炭消费总量，大力提高天然气、电力等利用水平和效益。继续贯彻落实国家控制能源消费总量和强度“双控要求”，围绕能源替代，引导人民群众改变用能习惯，调整能源需求结构。加强节能和需求侧管理，提高能源使用效率。

1.以消费升级促用能结构优化

积极推广可再生能源利用；大力发展城市燃气，扩大居民生活用气和公共服务设施用气，推动天然气利用；发展煤炭深加工和洁净化利用，鼓励化石能源清洁化。

——推广天然气利用。重点推广城镇居民日常生活用气、公共服务设施用气，加快提高城镇居民气化水平。全面开展城市管网建设，加强城市供气能力；加强城中村、城乡结合部、棚户区改造及天然气替代改造；支持有条件的地区开展天然气分户式采暖试点；加快燃煤设施天然气替代步伐，鼓励利用天然气。按照“宜管则管、宜罐则罐”的原则，采用管道气、LNG 点供等多种形式，提高偏远和农村地区的天然气通达能力。加大推进工业天然气利用。加快工业燃料升级改造，提高工业天然气利用比重，扩大天然气利用规模。落实控制污染排放政策，工业锅炉、窑炉燃料以气代煤、以气代油；鼓励医药、烟草、玻璃、陶瓷、建材、机电等重点工业领域天然气替代和利用。大力发展交通领域天然气利用。加快交通燃料升级改造，提高天然气在公共交通、货运物流、船舶燃料中的比例。加快天然气车船发展，充分利用现有公交站内或周边符合规划的用地建设加气站。

——推动能源替代。加强替代油产品的推广运用。以公共交通为突破口，大力推动交通运输等领域电代油、气代油、生物燃料替代油。多渠道推广应用新能源汽车和清洁能源汽车，推动充电基础设施和加气站等配套纳入城市建设总体规划。积极推进天

然气汽车推广应用，鼓励发展天然气渣土运输车、公交车、企业场内作业车和天然气船舶等。推广以气代煤、以电代煤。扩展气代煤的使用范围，推广天然气分布式能源和冷热电三联供，突破以气代煤技术瓶颈和机制瓶颈；稳步推进农村气化工作，加强农村供气设施建设。

2.以需求侧管理缓解供应压力

——加强天然气需求侧调峰能力建设。按照燃气保障供应相关要求，制定我州调峰用户管理办法，做好分级保供预案和调峰方案，明确调峰用户清单，充分发挥终端用户调峰能力，形成相当于高峰日需求20%的用户调峰能力。

——充分发挥电力负荷侧调节能力。调动负荷响应能力，推进局部电力就地就近消纳，降低对大电网电力调节支撑需求。充分利用互联网、大数据等技术，加强电源侧、电网侧、负荷侧、储能的多向互动，加大电网调度运行，深入分析用户用电数据，推行智能用电，切实提高需求响应自动化水平。促进电力辅助服务市场交易，利用市场经济手段激励用户主动错峰避峰，参与系统调峰，增加电网柔性调峰能力。

3.打造汽车充电基础服务网络

按照“车桩相适，适度超前”的原则，坚持政府引导、市场化发展，规划建设新建电动汽车充电桩3000枪，助力新能源汽车产业发展。统筹推进集政府公共服务、企业商业化运营、社会化分时租赁、公交场站运营、出租车/网约车/物流车运营等多种服务为一体的充换电服务体系。以示范区建设引领全州充换电服务市场快速健康有序发展，推动新能源汽车推广使用，为广大人民群众提供绿色出行保障。

第四节 深化能源体制改革

深化重点领域和关键环节市场化改革，继续深入推进电力体制改革，加快辅助电力市场建设，扩大电力市场化交易范围；落实深化石油天然气体制改革政策，加快油气管网运营机制改革；持续开展煤炭体制改革，推进治理体系和治理能力现代化；推进能源依法治理，健全产业支撑、创新开放的能源治理市场体系。

1.深入推进电力体制改革

——进一步释放电力体制改革红利。一是全面深化电力市场化交易。拓展电力市场化交易范围，继续扩大存量用户参与市场化交易范围，鼓励工商业用户参与市场化交易，不断降低工商业

用电成本，刺激二、三产业发展。二是针对绿色铝材用电购电需求，探索构建配售电公司，将绿色铝、氧化铝等高载能、重点发展领域的用电需求打包参与市场化交易，提高用户侧话语权，获取更为合理的购售电协议，促进文山州后续绿色铝及上下游产业招商落地。三是不断完善电力辅助服务市场建设，依托源网荷储一体化工业园区和全省新能源基地建设，加强需求侧管理能力，促进大用户和风电参与辅助服务市场，解决风电运行成本与收益问题，实现当地风电尽早平价上网，提升后续新能源开发潜力。四是进一步理顺文山州电力管理体制。加快文山电力股份有限公司资产重组，实现全州一个供电主体“一张网”运行，畅通文山配电网建设投资渠道，加快补齐全州配电网短板。

——加快增量配电网业务试点。继续支持西畴县兴街工业园区增量配电业务改革试点工作，提高西畴工业园区供电服务和供电质量。加快云南麻栗坡边境经济合作区增量配电业务改革试点工作，建成 110 千伏云南麻栗坡边境经济合作区（兴街进出口贸易加工区）配电网项目，天保口岸片区新建 220 千伏变电站项目，提高云南麻栗坡边境经济合作区供电服务和供电质量。以绿色铝材产业用电需求为出发点，配合源网荷储一体化园区建设，推进

全州工业园区，尤其是绿色铝一体化精深加工园区申报增量配电网试点项目，突出园区电价优势，服务招商引资，加快高载能产业发展。加紧落实国家开展第五批增量配电网项目试点的通知，针对增量配电业务盈利、价差小等共性的问题，积极探索，大胆尝试加以解决。

2.深化石油天然气体制改革

贯彻落实国家印发的《石油天然气管网运营机制改革实施意见》，按照省油气管道体制改革方案要求，积极推进油气管网运营机制改革，督促执行《文山州人民政府关于进一步促进天然气协调稳定发展的实施方案》，加强管网统筹规划，实现全州管网规划一张图，加快推进管道互联互通。

——持续深化油气管网改革。落实油气“放管服”改革政策，配合推动城市燃气输配分离，实现管输和销售分开，压缩管输和工期层级；落实完善升级管网调度运营规则。简化、下放审批权限，天然气州内支线管道和储气设施建设引入多种投资主体，进一步激发市场活力，释放改革动力。

——完善天然气价格机制。加强天然气输配环节价格监管，按照“准许成本加合理收益”的原则，在开展成本监审的基础上

合理制定州内管输价格和配气价格，坚决取消没有实质性管网投入或不需要提供输配服务的加价，减少供气中间环节，降低用气成本。加快推进非居民用气市场化改革，建立灵敏反应供求变化的价格体系，提高资源配置效率。建立和完善天然气上下游价格联动机制，完善监管规则、调价公示和信息公开制度，建立气源采购成本约束与激励机制。推行季节性差价、可中断气价等差别化价格政策，促进削峰填谷，引导企业增强储气和淡旺季调节能力。按照“谁投资谁受益”、“谁使用谁付费”的原则，探索建立独立的储气调峰定价机制。加强天然气价格监管，严格查处价格违法违规行为。全面实行天然气购销合同制度，鼓励签订中长期合同，积极推动跨年度合同签订。

3.推进煤炭供给侧结构性改革

认真贯彻落实全省煤炭产业高质量发展的决策部署和要求，稳步推进煤炭落后产能淘汰退出工作，坚持先整合重组、后改造升级，积极探索完善煤炭交易市场运行机制，不断优化煤炭资源配置，落实矿区生态环境补偿机制，做好矿区生态环境保护和生态修复治理，实现煤炭产业高质量发展。

4.推进能源依法治理

一是推进能源法治建设。严格落实《云南省供用电条例》等地方性法规，配合制定实施能源行业“八五”普法工作方案，深入推进行政执法“三项制度”和能源项目审批建设管理法制化建设，消除能源全产业链廉政建设风险点，促进能源法治建设迈上新台阶。二是完善能源管理机制。梳理能源管理机构与其他有关部门的职责权限，构建覆盖能源投资、规划、审批、建设、运行、监管的清晰、高效、规范的管理机制，进一步完善能源治理体系、提升能源治理能力。三是深化“放管服”改革。加快推进能源行政审批制度改革，依法依规做好政务服务事项的动态调整，精简优化审批程序、审批事项和申报材料。四是加强能源行业监管。全面实施公正公平监管，拓展监管覆盖范围，全面推广运用监管执法系统；加快建设高素质、职业化、专业化的监管执法队伍，扎实做好技能提升工作，大力培养“一专多能”的监管执法人员。

5.激活能源投资动力

依托良好的绿色能源资源，打造能源投资平台，将资源优势转换为经济优势，变能源流为现金流。利用平台公司的融资优势及政府职能，促进经济效益与社会效益平衡，扩充资金投资渠道，

增强市场投资活力，助力文山州能源领域供给侧结构改革。依托平台公司，加强对文山州能源资源的统筹开发，大力建设文山州风光水储一体化基地，加快清洁能源产业化和规模化步伐。建立能源开发共享机制，针对麻栗坡、西畴等边疆县，统筹协调能源建设与促进地方发展的需要，将资源地区的社会收入与能源效益挂钩，促进乡村振兴战略深度实施，提高边远地区村镇宜居品质，促进当地产业发展升级。

第五节 谱能源合作新篇章

主动服务和融入“一带一路”建设等国家战略，探索区域交流新模式，把握国际能源合作新机遇，切实发挥文山能源通道作用。

1.探索区域交流新模式

持续深入与广西及省内其它区域电力合作，加快推进与四川、昭通、广西等气源及管网基础设施合作。

——加快推进桂气川气入滇。充分利用滇桂双方资源、技术、政策等优势，紧跟昭通页岩气开发进展，按照区域发展一体化的要求，依托广西北海 LNG 接收站、防城港 LNG 接收站和正在规划的钦州 LNG 接收站接收储存天然气，通过管道或槽车运输向

中缅天然气管道云南段反输，与省内东干线天然气管道在砚山县交汇，初步形成广西海气、云南缅气及省内页岩气在文山州砚山县实现互联互通的天然气保障格局，将文山州打造成我国西南地区天然气管网互联互通枢纽中心和全省天然气应急储备中心，为文山州建成全省绿色铝材一体化产业基地和实现文山高质量跨越式发展提供天然气基础能源保障。

——积极利用州外能源资源。为充分解决文山州绿色铝材用电需求，开拓省内能源供应渠道，有效吸纳州外电力，合理规划建设跨区域输电工程。落实省外煤炭供给能力，加深与广西等省区的煤炭交换能力，谋划建立区域煤炭交易机制。

2.把握国际能源合作新机遇

充分发挥文山州“承接东西、贯通南北、通边达海”的区位优势，加强国际能源合作，拓展发展空间，为文山州建设云南省乃至全国面向南亚、东南亚的能源贸易枢纽提供坚实基础，促进国际能源贸易中长期合作，以能源贸易促进产能合作，以国际循环促进国内大循环，全面强化文山州能源合作硬实力与软实力。

第六节 统筹发展与安全

统筹好文山州能源发展和能源安全两件大事，增强自身竞争

能力、开放监管能力、风险防控能力，在能源发展中保证能源安全，在能源安全中促进能源发展。牢固树立安全生产红线意识，持续加强能源产业安全督导管理，排查隐患，完善应急处置机制，提高能源安全保障能力，实现能源高质量、高效率、可持续、更为安全的发展。

1.进一步优化煤矿安全监管体系

加强安全监管和执法能力建设，建立能源安全监管执法队伍，推动安全生产责任落实，严厉查处安全生产违法违规行为。严格履行安全生产属地管理责任，严格履行行业管理责任和安全监管责任。

2.做好油气管道完整性管理工作

督促油气管道企业制定系统、全面的完整性管理方案；做好油气输送管道人员密集型高后果区安全管控和治理，制定“一区一策”整治方案和应急预案，扎实推进油气输送管道安全隐患专项整治，组织力量集中整治消除隐患。一是完善事前评价，开展地质灾害评价和高后果区识别，对油气输送管道实行分级管理。二是突出过程管理，严格实施地质灾害风险点动态管理，落实人防技防物防措施，加强监控和防范。三是整合资源，联防联动，大力推进智能化管道建设，完善长输管道应急抢险工作体系，持

续提升油气管道应急处理能力。

3.高度重视电力安全管理

一是紧抓制度建设，结合全州发展用电需求和负荷特性，依据《云南省大面积停电事件应急预案》，深化落实《文山州大面积停电事件应急预案》；协同各有关部门做好电力安全生产监督管理、电力可靠性监督管理、电力安全事件监督管理等规章制度，落实企业安全生产主体责任和监管机构安全监管职责。二是深入开展电网安全与供电安全风险管控专项监管，针对文山州与全省主网联通的输电线路、变电站等的安全稳定运行问题，加强重要输电通道安全监督管理工作；督促电网公司加强局部薄弱电网安全监管，组织开展电力系统安全风险及脆弱性评估工作，督促企业强化电网改造和反事故措施落实；针对文山州大量新能源接入等特点，加强新能源接入系统安全技术研究和监督管理工作，保证新能源并网安全。

4.完善应急处置机制

严格落实重大项目和重大任务安全环境管理机制，建立事前、事中、事后，全过程、全方面、全员的管理机制，制定各地区、各部门、各项目的综合应急方案和现场处置方案。针对电力

供应等重要环节，提高突发事件应急处置能力，整合电力企业、油气公司、煤矿企业等社会资源，纵向与全州各县（市）、重点园区融为一体,横向与自然资源局、应急管理局等部门携手联动，形成全州安全应急处置联动格局。加强应急管理信息化，组建以企业为主的专职应急救援队伍和以消防、医疗为依托，以乡镇义务应急救援队为基础的应急救援队伍，加快引进先进救援装备，淘汰落后装备，保证救援需要。

第五章 环境影响分析

根据《中华人民共和国环境影响评价法》、《规划环境影响评价条例》及相关法律法规，开展本次规划环境影响评价工作。本规划属于行业指导性的综合发展战略规划，只编制环境影响篇章。规划实施过程中，所有建设项目都要根据有关法律法规要求编制环境影响评价文件。本章将对规划环境协调性以及规划实施对环境可能造成的影响进行分析，提出能源开发环保措施，避免规划实施对环境造成不良影响，促进区域经济、社会和环境协调发展，为支持文山州能源产业和经济社会跨越式发展提供有力保障。

第一节 规划协调性分析

本规划所拟定的能源开发布局、开发强度、重点任务和发展方向是在充分分析文山州自然资源、生态和环境承载力的基础和前提下形成的，与综合性法律、法规、规划保持一致，与国家、云南省、文山州国民经济与社会发展规划等相关规划和重大政策战略相适应。

从生态环境保护上看，本规划强调能源开发和环境保护并重，加强对大气、水环境、土壤的保护，实行相应生态环保措施。

从节能减排的角度看，本规划以节能减排、优化结构、保障安全为重点，正确处理开发与保护、速度与效益的关系，强化能源可持续发展观念，与我省生态立省、环境优先的发展战略及环境保护指导思想一致。

从国土空间规划符合性看，通过优化、调整或取消部分规划项目，本规划建设项目基本布局在允许建设区和有条件建设区内。

从规划衔接性看，本规划提出的重点建设项目在开展项目前期规划时均应遵循本规划所提出的预防和减轻不良环境影响的对策措施，对于绿色铝等可能有重大环境影响的项目，应专项编制环境影响评价书。

第二节 规划实施环境影响分析

1.环境影响分析

“十四五”期间，文山州能源开发建设中，对环境影响较大的项目包括：一是煤炭项目，主要会产生粉尘颗粒等大气污染物，对空气质量、人居环境、生态环境等可能产生负面影响。二是油

气管道建设项目，存在管道破损后致使油气大量外泄，对周围土壤、植被、水体等造成较大污染和损害，引起火灾、爆炸和泄露等环境风险。三是风电等新能源开发项目，可能会侵占部分环境敏感区，造成后续环境连锁反应。

2.规划实施环境效益

“十四五”末，文山州清洁能源装机达到 800 万千瓦左右。一次电力消费量所占比例由 59.8%提高至 81%。预计 2025 年新增清洁电力能源量较 2020 年可节约标准煤 50 万吨，相当于减排二氧化碳 125 万吨、二氧化硫 5 万吨、氮氧化物 2.5 万吨、烟尘 3.3 万吨、固体废物 45 万吨。“十四五”期间，文山州天然气消费量大幅度提升，至 2025 年将呈现指数式增长，达到 7 亿立方米以上，天然气的推广利用将极大促进节能减排工作开展，预计 2025 年因天然气推广较 2020 年可节约标准煤约 37 万吨，减排二氧化碳 123 万吨。

第三节 环境影响的对策措施

1.加强能源规划环节环境保护

针对电力、电网、新能源、天然气等重点能源领域和重点规划项目，要切实做好专项规划和项目的环境影响评价工作，坚持

能源发展与环境保护并重。加强对国土空间规划衔接性分析，突出加强重点生态功能区和生态脆弱区能源开发的生态保护，严格依据规划科学布局实施能源项目。严格执行能源项目节能评估审查制度和环境影响评价制度，从源头上把好能源生产项目准入关。

2.加强能源生产环节环境保护

加强对能源生产环节的环境监测与控制，建立污染物实测与削减系统，综合运用法律、经济和行政手段，努力预防和减轻能源生产利用等对环境的影响。强化企业环保主体责任，能源企业严格执行环境保护和污染治理规定，加强项目建设和生产运行过程中的环境监测和事故防范。积极运用先进清洁生产技术，减少污染物排放，降低能源生产和转化对土地、水资源、生态环境的不良影响。

3.加强能源储运环节环境保护

积极推进油气管网和500千伏电力主网架基础设施建设，大力发展油气管道运输，建立连接云桂川缅的油气枢纽，全力提高文山州天然气管道化输送能力，最大限度地避免传统运输方式下突发事件对环境的影响。积极发展油气储备设施，加强安全环保

配套设施建设，加强油气储备库的规划选址和消防安全工作。

4.减轻能源消费环节环境影响

在能源重点领域、重点行业、重点企业大力推进节能减排技术改造，加快淘汰落后产能，继续降低高载能产业能源消费比重。严格落实煤炭集约化、节约化、规模化发展思路；全面推动以电代煤、以气代煤，大力发展生物质能，减轻环境污染，推动实施油品质量提升工程。出台引导企业使用清洁能源的鼓励政策，营造全社会节约能源和保护环境的良好氛围。

5.积极开展环境恢复与污染治理

加强能源项目建设过程中的水土保持和环境恢复，采取措施降低风电运行噪音和电网电磁辐射等区域性环境影响。加强储油库、油罐车、油气管道的油气回收治理，合理规划布局油气管网，推进管道共建共用，减少耕地占用。

第四节 环境影响评价结论

本规划以高效、低碳、清洁、绿色、合理合规利用能源资源为基本原则，规划的发展目标与重点任务符合国家和省级的能源发展战略、国土空间规划和各层级环保规划，符合全省打造绿色能源强省的发展战略和文山州打造特色现代产业体系的产业发

展思路、土地利用规划等有关规划及环境功能区划。虽然规划实施过程中不可避免地会对环境带来一定压力，但通过从规划、生产、储运、消费、治理等环节上采取行之有效的预防措施和生态保护策略，加强全过程管理和公众监督，可以从源头上缓解和消除这种不利影响。

同时，规划的实施使文山州绿色能源资源得到了有效利用，使文山州能源利用更加高效清洁，对于保障民生、创造就业机会、促进全州经济社会发展具有重要作用，为文山州经济社会高质量发展奠定坚实基础。

第六章 保障措施

第一节 落实组织保障

坚持以能源惠民为工作导向，围绕重点建设基础性、兜底性的民生工程，努力提升城乡供电基础设施建设和服务水平，增强人民群众获得感和满意度。一方面要强化能源的保障和服务，特别是通过能源企业来实现，对重点产业的服务甚至对千家万户的服务；另一方面关键在于抓好能源队伍自身建设，要坚持转型全面提升党性修养和业务能力，打造一支信念坚定、政治过硬、业务扎实、清正廉洁的干部队伍。

第二节 强化政策统筹

围绕打造世界一流“绿色能源牌”及全州重点产业发展用能保障服务工作的总体部署和要求，强化财税、金融、土地、环保等政策统筹协调力度。加大能源科技创新投入，推动能源新技术应用，加强能源科技基础平台建设，积极向国家与省争取财政转移支付和投资补助，积极争取可再生能源领域技术创新、成果转化、创新平台、人才引进专项资金重点支持。推行合同能源管理，

培育节能服务机构和能源服务公司，落实能效“领跑者”制度。结合环境污染防治工作要求，促进经济结构调整优化，积极争取省人民政府对文山州节能减排及能源消费总量给予平衡或倾斜。

第三节 强化衔接落实

加强能源战略性研究，对文山州水风光等从资源的角度进行系统梳理，充分考虑技术可行性和社会环境可行性，论证确定能源开发项目库。对存在环境制约的项目，按其环境影响程度、资源的技术经济条件，经充分论证后，分为争取开发项目、积极开发项目和后备开发项目，力争开发项目列入云南省能源开发储备项目。加强规划间的统筹协调，特别要注意能源规划与国土空间规划的衔接，对已列入开发储备的项目要重视能源项目的实施管理，有关规划在发展方针、目标、重大布局、重点举措等方面要相互衔接，避免矛盾冲突。以能源产业规划为指导，结合实际，精心谋划和组织能源重大项目的实施，做好能源规划和有关研究，建立和完善规划编制调整机制，助推能源产业科学发展。按照规划目标，编制年度实施计划，建立滚动调整机制，保证规划落实，同时，根据规划实施情况，对规划进行滚动调整和适时修编。

第四节 扩展资金来源

创新能源投资模式，探索建立文山州能源开发平台公司，逐步建立政企合作，多元投资的能源投资模式，进一步开放能源投资领域。依托能源开发公司加大对民资、外资投资的吸纳能力，积极争取政策性银行贷款。研究政企合作新模式，鼓励社会资本以多种方式进入和参与能源基础设施建设，保障能源建设资金投入。发挥政府资金引导、杠杆作用，优化投资结构，以有效引导能源结构调整。鼓励社会资本参与电力、煤炭、天然气等能源设施建设，尤其是能源科技、能源装备制造、新能源、区域电网等相关方面。切实保障项目建设资金投入，促进能源基础设施不断完善，夯实能源发展基础。

第五节 提高服务能力

推动项目前期工作，简化审批流程、提高审批效率、加快审批速度，缩短能源项目能评、环评、安评等审批流程，在评估、审批、验收等环节优先安排，限时办理，鼓励技术审查、评估机构提前介入、主动沟通，加快评估论证。按照“简政放权、放管结合、优化服务”的原则，简化程序、提高效率，确保绿色能源重大项目按计划核准和开工。政府部门形成良好协调服务机制，

按照属地管理的原则，做好绿色能源产业发展与土地、城镇、交通等规划的相互衔接，加强统筹协调，强化服务、提高效率，保障能源项目选址、走廊通道资源和项目用地等外部条件。完善能源事前、事中、事后评估机制，对能源项目特别是政府投资和纳入规划的重大能源项目，落实新开工报备、竣工验收和后评价制度，切实加强“全过程”跟踪，掌握实施进展，评价投资效果，防止违规建设。

附表 文山州“十四五”绿色能源发展规划重点项目表

项目	项目名称	建设内容及规模	建设地点	建设年限	总投资（亿元）
总计	能源项目（135 个）	电源项目 64 个；输配电网项目 42 个；油气项目 18 个；煤矿项目 3 个；充电基础设施项目 8 个。	全州 8 县（市）	2020-2025	**590.25**
一	**电源项目（64 个）**				**409.8**
（一）	风电项目（10 个）	258 万千瓦。	全州 8 县（市）	2021-2025	154.8
（二）	光伏项目（46 个）	450 万千瓦。	全州 8 县（市）	2022-2025	180
（三）	分布式光伏（3 个）	50.4 万千瓦。	文山、砚山、丘北	2022-2025	16.2
（四）	垃圾发电项目（4 个）	3.2 万千瓦。	文山、砚山、西畴、广南	2021-2025	5
（五）	抽水蓄能项目（1 个）	120 万千瓦。	西畴	2022-2025	70
二	**输配电网项目**（43 个）				**104.6**
（一）	500 千伏以上（4 个）	变电容量 550 万千伏安,500 千伏线路 532 千米。	文山、砚山、麻栗坡、富宁	2020-2025	41.3
（二）	220 千伏变电站工程（6 个）	规模 7×18 万千伏安，220 千伏线路 120 千米。	文山、砚山、广南、富宁	2021-2025	4.7

项目	项目名称	建设内容及规模	建设地点	建设年限	总投资（亿元）
（三）	110 千伏变电站及线路工程（26 个）	新建线路长度 280.1 千米，新建配变容量 1211 兆伏安。	全州 8 县（市）	2020-2025	8.3
（四）	35 千伏以下变电站及线路工程（6 个）				41.9
1	35 千伏变电站及线路工程（1 个）	新建 35 千伏变电站 17 座，容量 98MVA，扩建 35 千伏变电站 21 座，容量 142.5MVA，增容 35 千伏变电站 14 座；新建线路 447.72 千米。	全州 8 县（市）	2021-2025	4.6
2	文山州中压线路建设与改造工程（5 个）	中压线路建设与改造，新建改造中压线路 8120 千米、低压线路 13512 千米、配变 3264 台。	全州 8 县（市）	2020-2025	37.3
（五）	文山州智慧电网项目（1 个）	全州智能电网升级改造。	全州 8 县（市）	2021-2025	8.4
三	**油气项目（18 个）**				**60.6**
（一）	成品油项目（1 个）				0.4
1	广南珠街油库二期扩建项目（1 个）	新建 4 个 5000 立方米储油罐，新增储量 2 万立方米。	广南	2021—2025	0.4
（二）	天然气项目（17 个）				59.66
1	桂气入滇（百色-文山）天然气管道（1 个）	州内段管道长度 246km，设计管径 D813mm，设计压力 10MPa，设计年输量 10 亿立方米。	富宁、广南、砚山	2021-2023	21.1
2	云南省东干线（文山段）（1 个）	州内段管道全长 100 公里，设计管径 D813mm，设计压力 10MPa，设计年输量 100 亿立方米。	砚山、丘北	2025-2030	7.84

项目	项目名称	建设内容及规模	建设地点	建设年限	总投资（亿元）
3	云南省南环线（文山段）（1个）	州内段管道全长 90 公里，设计管径 D813mm，设计压力 10MPa，设计年输量 100 亿立方米。	砚山、文山	2023-2025	7.42
4	县县通项目（10 个）	建设广南支线、马关支线等 10 条天然气支线管道，累计管道长度 426 公里，累计管道年输气能力达 39.3 亿立方米。	全州 8 县（市）	2022-2035	18.7
5	天然气储备项目（4 个）	新建 LNG 储备库项目，储备规模 2340 万立方米。	砚山、广南、麻栗坡、富宁等	2020-2025	4.6
四	**煤炭项目（3 个）**				**13.7**
1	富宁普阳煤矿 300 万吨/年机械化改造项目	普阳煤矿 300 万吨/年机械化改造项目，2025 年前先期形成年生产原煤 200 万吨生产能力。	富宁县	2020-2025	10.5
2	丘北县水米冲煤矿	扩建煤炭产能至 30 万吨/年，计划井工改露天	丘北县	2020-2022	1.7
3	文山州煤炭分选储运中心	建设年分选储运煤炭 50 万吨。	砚山县	2021-2025	1.5
五	**充电基础设施（8 个）**				**1.55**
	8 县（市）充电基础设施建设项目（8 个）	建设 120 千瓦充电桩 917 台，60 千瓦充电桩 2164 台，7 千瓦充电桩 144 台。	全州 8 县（市）	2021-2025	1.55

注：详细项目安排以电力和新能源、天然气等专项规划为准。

附图 1：文山州“十四五”绿色能源发展规划重点项目布局图（略）

附图 2：文山州“十四五”重点电源项目布局图（略）

附图 3：文山州“十四五”电网规划布局图（略）

附图 4：文山州“十四五”煤炭产业高质量发展规划布局图（略）

附图 5：文山州“十四五”油气重点项目布局图（略）

（注：如需要可按程序向州能源局申请查阅）

附件：

文山州能源消费预测

一、能源消费总量模型预测分析

（一）能源消费弹性系数预测法

能源消费弹性系数是研究能源消费增长速度与地区国民经济增长之间关系的指数。本次规划将在分析文山州历史国民经济发展情况与能源消费情况的基础上，结合《中共文山州委关于制定国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标的建议》及全省“十四五”节能减排方案，对2020~2035年文山州国民经济增速与能源消费弹性系数进行预测。

经济增长方面，文山州多年来保持良好的经济发展态势，自“九五”时期以来，经济增长速度高于全国及全省平均水平，多年保持在11%以上，“十一五”期间经济增长速度为13.3%，“十二五”时期国民经济增长速度最快，年均增长速率达15.3%；“十三五”期间，国民经济增速略微放缓，年均增速约9.1%，但总量占全省的比重从“十二五”末的4.4%上升到4.8%。

近年来，文山州产业结构不断优化，二、三产业发展迅速，一、二、三产业结构比例由2000年的38：25：37调整到当前的20.3：33.5：46.2。分析文山州“十一五”以来工业发展情况，文山州“十二五”末期引入80万吨氧化铝产能、20万吨电石

产能和4000吨水泥产能，而“十三五”时期文山州工业多以绿色食品加工业、生物制药业等产业为主。“十四五”时期，文山州提出了“加快构建现代化产业体系，建设世界一流‘三张牌’示范区”的发展任务，将举全州之力打造以绿色铝产业为重点的矿电产业、以三七为重点的中医药产业、以康养为特色的旅游产业、以绿色食品为代表的现代农业四大千亿级产业，实现以重点产业为主的产业收入或产值达到6000亿元以上，形成经济增长的重要引擎。同时，文山州还将聚焦数字经济、新材料、绿色能源、消费品制造等领域，实施新兴产业倍增计划，加速培育新兴产业。尤其是绿色铝产业，文山州引进393万吨绿色铝材一体化项目，占全省布局总量的40%以上，绿色铝将一跃成我州又一重要支柱产业。因此，初步判断文山州“十四五”期间经济增长速度有极大可能远高于“十三五”水平，极有可能与经济增长最快的“十二五”时期持平。

“十三五”以来，全国经济从近20年来8—10%的高速增长，逐步过渡到2019年6.1%的中高增速。2020年，受疫情影响，全球经济增速放缓，全国GDP增速2.3%。

着眼云南，2015年~2019年，云南省GDP增速虽跟随全国经济形势略有放缓，但基本维持在8%以上的较高水平，2020年云南省经济增速虽降低至4%的水平，但仍较全国水平高1.7%。而对于文山州，“十二五”期间，文山州GDP增速保持10.9%~14.2%的高增速，“十三五”前四年，文山州GDP增速

也较全省增速高2个百分点，约维持在10%左右。2020年，文山州实现地区生产总值1185.12亿元，同比增长5.4%，位居全省第五位。总体而言，文山州经济增速仍处于全省前列，远高于全省平均水平，增长势头强劲。

考虑文山州的历史经济增长速度和未来产业结构及产业产值贡献情况，结合全国与云南省社会经济发展态势，认为文山州“十四五”期间GDP增速重回中高水平的潜力较大，本次研究初步选取“十四五”期间文山州的经济增速为10%、12%、14%的低、中、高三种方案。

在能源消费弹性系数方面，2006—2019年的文山州能源消费弹性系数平均值为0.62，其中“十三五”后期平均值约为0.83左右。2020年，随着绿色铝产能的逐步投产，文山州能源消费总量增长37%左右，对比全州GDP增长5.4%，能源消费弹性系数阶跃式增长到6.85。考虑到全州“十四五”期间以绿色铝及精深加工等载能产业为主的第二产业将大规模发展，产能用能需求大幅度提升，能耗水平与工业产值可能超额增长，无法完全契合历史变化趋势，要充分结合全国其他地区的类似发展经验。因此，“十四五”时期文山州的能源消费弹性系数取值为1.5（低方案）、1.9（中方案）和2.3（高方案）。对应上述方案，在经济增速为12%的情况下，2025年文山州能源消费总量分别为2002万吨标煤、2443万吨标煤和2960万吨标煤。具体预测详见表1所示。

表 1　文山州“十四五”能源消费弹性系数预测法成果表

单位：万吨标准煤

选择方案		低方案	中方案	高方案
GDP 年均增速		10%	12%	14%
弹性系数 1.5	能源消费增长速度	15.00%	18.00%	21.00%
	2025 年能源消费总量	1760	2002	2269
弹性系数 1.9	能源消费增长速度	19%	23%	27%
	2025 年能源消费总量	2088	2443	2846
弹性系数 2.3	能源消费增长速度	23%	28%	32%
	2025 年能源消费总量	2463	2960	3533

表 2　文山州 2025~2035 年能源消费弹性系数预测法成果表

单位：万吨标准煤

项目/时期	2025 年	2030 年	2035 年
能源消费弹性系数	1.9	0.6	0.5
GDP 年均增速	12%	4%	3%
能源消费增长速度	25%	2%	2%
能源消费总量	2443	2751	2964

（二）人均综合能耗预测法

人均综合能耗是地区能源消费总量与人口总量间的线性关系，通过预测地区人均综合能耗变化趋势与人口增长趋势，即可测算出某年的能源消费总量。

根据文山州 2010~2020 年的国民经济和社会发展统计公

报，全州人口总量由2010年的349.68万人增长至2020年的369.04万人，年均增长率约0.54%（“十二五”期间年均增长率约0.6%，“十三五”约0.5%）。根据全国统计数据，我国2010~2019年人口年均增长率约为0.48%，“十三五”以来全国人口增长速率正在逐步放缓，2016年增长速率约0.54%，2019年仅为0.36%。总体来看，文山州人口历史增长速率高于全国平均水平，考虑到“十四五”时期文山州将迎来高载能产业发展浪潮，用工需求可能大幅上涨，有望成为人口净流入地区。因此，初步判断“十四五”时期，文山州人口增长速率可能高于“十三五”水平，约为0.5%~0.7%。

随着全省现代化建设进程加快，人民生活用能水平与电气化水平明显提高，2010年至今，文山州人均年能耗由1.06吨/人.年增长至2019年的1.74吨/人.年，年均增速约6%。特别是“十三五”期间，文山州电力、油气等基础设施管网建设增速，电力获得水平和通气率逐年提升，人均能耗年均增长速率保持在6.9%左右。考虑到文山州属于云南省边境州市，目前能源电力等基础设施建设仍有较大提升空间，人均用能水平处于全省平均水平以下。随着全省油气主干网架和文山州油气支线管网等能源基础工程的加快投建，预计在全国向现代化社会主义社会加速转型的过程中，文山州人民生活质量将逐步提高，用能水平也可能产生飞跃性发展。本次研究初步考虑文山州“十四五”时期人均用能水平年均增长率可达20%以上，则文山州2025

年能源消费总量约为2170万吨标煤~2421万吨标煤。详见表3。

表3　文山州“十四五”人均综合能耗预测法成果表

单位：万吨标准煤

“十四五”期间		能源消费总量		
人口增长率		0.50%	0.60%	0.70%
人均能耗增速	22%	2170	2183	2196
	24%	2393	2407	2421

在“十四五”时期人口增速0.6%，人均能耗增速22%的基础上，对2035年能源消费总量进行预测。考虑到我国将在2030年初步建成现代化社会主义国家，参照现状发达地区人口增速，估计“十五五”及“十六五”期间，文山州人口增速分别为0.4%和0.3%，人均能耗增速分别为10%和3%，则2035年文山州能源消费总量预测见表4。

表4　文山州2025~2035年人均综合能耗预测法成果表

单位：万人、吨标煤/人、万吨标煤

项目/时期	2025年	2030年	2035年
人口增长率	0.6%	0.2%	0.1%
人口总数	381	384	385
人均能耗增速	22%	5%	1%
人均能耗	5.74	7.32	7.69
能源消费总量	2183	2814	2965

（三）分能源品种需求预测法

根据分能源品种消费方案合计，按照到2020年文山州一次能源消费总量约874.97万吨标准煤，其中可再生能源和化石能

源的消费比重各占61%和39%，分能源品种需求预测详见表5。

表5　分能源品种需求预测法成果表

能源消费量	单位/年	2020	2025	2030	2035	折算系数
煤炭	万吨	406	300	250	200	0.5713
	万吨标煤	232	171	143	114	
石油	万吨	72	118	130	120	1.47
	万吨标煤	106	173	191	176	
天然气	亿立方米	0.6	8.58	11.95	15.22	12.143
	万吨标煤	8	104	145	185	
电力	亿千瓦时	530	636	656	806	3.2
	万吨标煤	166	2035	2098	2580	
合计	万吨标煤	875	2484	2577	3056	
非化石能源消费占比	%	60.50%	81.92%	84.41%	84.44%	
能源消费总量增长率	%		23.21%	0.74%	3.47%	

二、推荐能源消费总量方案

三种方法预测结果详见表6。由表可见，几种预测方法预测结果大体相当，可以认为本次预测成果可信度较高，能够较好的反映未来文山州能源需求形势。同时，由于“十四五”时期文山州大力发展绿色铝产能，但绿色铝单位能耗产值约为0.4万元/吨标煤，而文山州2019年单位能耗产值约为1.7万元/吨标煤，绿色铝与高附加值载能产业还有一定差距，预计“十四五”时期文山州节能减排压力可能较大。

表 6　能源消费总量预测成功汇总表

单位：万吨标煤

水平年	2025 年	2030 年	2035 年
弹性系数法	2443	2751	2964
人均综合能耗法	2183	2814	2965
分能源品种	2484	2577	3056

根据以上 3 种预测方案测算的结果，在同时分析各方案的优缺点，及对全省能源消费总量判断的基础上，考虑到分能源品种需求预测法可准确分析各类能源消费情况，现阶段推荐采用分能源品种需求预测法，因此，预计文山州 2025 年的能源消费总量为 2484 万吨标准煤，能源消费年增长率为 23%，2030 年能源消费总量为 2577 万吨标准煤，2035 年能源消费总量为 3056 万吨标准煤，基本符合国家 2030 年碳达峰、2060 年碳中和的能源消费整体趋势。

三、分品种能源需求预测

（一）电力

1.自然增长加大用户法

根据《云南省文山壮族苗族自治州电力与新能源中长期发展规划》，文山州电解铝用电量较大，文山州预测结果主要取决于其投产时序，因此大用户电量预测分重点用户及一般用户考虑，其中重点用户即电解铝，其它用户为一般用户。在对文山州电解铝产能投产时序及用电需求进行分析的基础上，综合考虑自然增长电量水平，得到文山州电力自然增长加大用户法

预测成果，详见表 7。

表 7　文山州 2020~2035 年自然增长加大用户法预测成果表

单位：亿 kWh、MW、%

方案	项目	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2030	2035
高方案	负荷	1516.3	3048.7	4666	6647.2	6721.6	10432.2	11554.7	12105.1	12543.3
	电量	82.83	165.53	288.28	420.5	427.94	700.7	771.3	794.86	818.83
	电量增长率		36.82						0.6	0.6
中方案	负荷	1516.3	3042.2	4652.3	6624.7	6690.7	8478.4	9561.1	9912.6	12189.6
	电量	82.83	165.53	287.47	419.24	426.2	565.91	635.96	655.58	806.31
	电量增长率		31.7						0.6	4.23

2.人均用电量法

根据《云南省文山壮族苗族自治州电力与新能源中长期发展规划》，考虑到水电铝负荷对文山州人均用电量有较大影响，故在人均电量法预测中将单独根据水电铝投产时序，对除水电铝负荷之外的人均用电量进行预测，再根据水电铝投产的时序，分高中两个方案对文山州的电力负荷进行预测，详见表 8。

表 8　文山州 2020~2035 年人均用电量法预测成果表

单位:万人、%、kW·h/人、亿 kW

项目\年份	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2030	2035
高方案									
文山州人均用电量(不含绿色铝)	2256	2371.06	2491.98	2619.07	2752.64	2893.03	3040.57	3611.25	4186.42
文山州人均用电量增长率	7.1	5.1						3.5	3
文山州用电量(不含绿色铝)		87.5	92.43	97.62	103.11	108.91	115.04	140.08	162.3
绿色铝新增电量	29	72	192.54	318.23	318.23	583.26	649.52	650.52	651.52
文山州用电量(含绿色铝)		159.5	284.97	415.85	421.34	692.17	764.56	790.6	813.82
文山州人均用电量(含绿色铝)		4322.06	7683.28	11156.66	11247.84	18385.9	20207.75	20381.55	20991.6
中方案									
文山州人均用电量(不含绿色铝)	2256	2348.5	2444.78	2545.02	2649.37	2757.99	2871.07	3328.35	3765.73
文山州人均用电量增长率	7.1	4.1			3				2.5
文山州用电量(不含绿色铝)		86.67	90.67	94.86	99.25	103.83	108.63	129.11	145.99
绿色铝新增电量	29	72	192.54	318.23	318.23	450.74	517	517	649.52
文山州用电量(含绿色铝)		158.67	283.21	413.09	417.48	554.57	625.63	646.11	795.51
文山州人均用电量(含绿色铝)		4299.5	7636.08	11082.61	11144.56	14730.79	16535.66	16656.53	20519.32

3.推荐的电力需求预测成果

可以看出，两种电量预测结果相差不大，综合分析两种电量预测方法的预测结果，结合文山州的具体情况，推荐采用自然增长加大用户法中方案预测结果。即文山州2025年全社会用电量和负荷将达到636亿千瓦时和956万千瓦，“十四五”电量年均增长率31.70%，2030年全社会用电量和负荷将达到656亿千瓦时和991万千瓦，“十五五”电量年均增长率0.6%，2035年全社会用电量和负荷将达到806亿千瓦时和1219万千瓦，“十六五”电量年均增长率4.23%。

（二）煤炭

文山州2007年、2008年、2013年的原煤消费量分别为36.8万吨、52.19万吨、206.37万吨。2007—2013年的年均增长率为41%。主要依据《文山州矿产资源总体规划（2016—2020年）》及全省煤炭产能整合方案，结合全国能源消费转型要求，采用趋势外推法对文山煤炭消费需求进行预测。

预计到2025年，全州煤炭消费量300万吨，煤炭供给基本可实现自给自足。2025年~2035年，全州煤炭消费量进一步降低，煤炭逐步退出能源消费市场，2035年全州煤炭消费量200万吨。

（三）油气

——成品油。回顾中国成品油市场发展历程，2001 年至 2008 年，全国 GDP 年均增速达到 10%，拉动成品油消费年均增长 9%。2008 年至 2013 年，全国 GDP 增速由 2008 年的 9.6%回落至 2013 年的 7.7%。这一时期，成品油消费量年均增长率仅为 5%。2013 至 2015 年，全国 GDP 增速从 2013 年的 7.7%降低至 2015 年的 6.7%。这一时期，中国成品油消费量年均增长仅为 3%。2016 年全国 GDP 增速为 6.7%。全年成品油消费量较 2015 下降 1.0%。2017 年全国 GDP 增速为 6.9%。全年成品油消费增长 5.9%。2018 年全国 GDP 增速为 6.6%。全年成品油消费增长 6.0%。2019 年全国 GDP 增速为 6.1%。全年成品油消费增长 1.4%。可以看出，近年来，随着新能源的进一步发展，新能源汽车的增多，成品油消费增长逐年下降，预测未来中国成品油需求增速下降，呈中低速增长。

根据相关预测研究，云南省“十三五”以来，GDP 增速平均约 8.8%，成品油消费增长趋缓，增速约为 4%，随着成品油消费需求的变化，各种替代能源技术的发展，未来成品油消费将更

加趋于平缓。预计云南省成品油消费将以1.5%较低幅度增长，2025年全省表观消费量预计在1300万吨左右。

“十三五”以来，文山州GDP增速基本保持在10%左右（2020年受疫情影响除外）。同时，多年以来，文山州成品油消费增长率约为11.8%。2020年，云南省成品油消费量1225万吨，文山州成品油消费量约71.85万吨，占全省消费总量比例约5.86%，低于平均水平（按全省16个州市考虑均值为6.25%）。

考虑到未来新能源汽车对燃油汽车的替代及2030年后碳排放逐渐降低的发展要求，未来文山州成品油消费将更加趋于平缓。参照全国与云南省预测情况，“十四五”期间文山州成品油消费量按照10%左右的年均增长率考虑。同时，根据云南省碳达峰行动部署，预计2030年全省煤炭、成品油与天然气消费均将达到峰值，则“十五五”按2%左右的年均增长率考虑，“十六五”期间不再考虑增长，且略有下降，年均降幅按照1.5%左右考虑。

因此，预测2025年文山州成品油的消费将达到118万吨，2030年将达130万吨，2035年将达120万吨左右。

——天然气。根据文山州有关规划及产能发展情况，预计

2025 年全州天然气用量 8.58 亿立方米左右，其中：工业用气 6.28 亿立方米，城镇居民用气 0.46 亿立方米，商业用气 0.22 亿立方米，汽车用户用气 1.20 亿立方米，其他行业用气 0.43 亿立方米。2025 年以后，按照分行业法对文山州天然气用量进行预测，2030 年和 2035 年文山州天然气消费量分别为 11.95 亿立方米和 15.22 亿立方米左右，详见表 9。

表 9　文山州 2020~2035 年分行业天然气需求量预测成果表

类别		2025 年	2030 年	2035 年
居民用户	用气量（亿立方米）	0.46	0.96	1.65
	比例（%）	5.38	8.01	10.85
商业用户	用气量（亿立方米）	0.22	0.41	0.66
	比例（%）	2.51	3.42	4.31
工业用户	用气量（亿立方米）	6.28	8.54	10.35
	比例（%）	73.17	71.49	67.94
汽车用户	用气量（亿立方米）	1.20	1.44	1.81
	比例（%）	13.94	12.09	11.87
不可预见	用气量（亿立方米）	0.43	0.60	0.76
	比例（%）	5.00	5.00	5.00
合计	用气量（亿立方米）	8.58	11.95	15.22