

贵州省地热能产业发展“十四五”规划

贵州省能源局

2021年11月

目 录

前 言.....	1
第一章 规划基础和发展形势.....	3
第一节 规划基础.....	3
第二节 发展形势.....	8
第三节 面临的主要问题.....	14
第二章 指导思想、基本原则和发展目标.....	17
第一节 指导思想.....	17
第二节 基本原则.....	17
第三节 发展目标.....	18
第三章 产业发展布局.....	21
第四章 重点任务.....	25
第一节 构建科学高效的地热能开发利用格局.....	25
第二节 构建切实可行的地热能开发利用管理体系.....	30
第三节 构建地热能开发利用省内技术标准体系.....	32
第四节 构建地热能产业发展的科技创新支撑体系.....	32
第五节 构建地热能产业发展的资源供给保障体系.....	34
第五章 投资估算及效益分析.....	36
第一节 投资估算.....	36
第二节 效益分析.....	36
第六章 环境影响评价.....	38
第一节 主要污染物和污染源.....	38
第二节 污染防治措施.....	38

第七章 保障措施.....	40
第一节 明确责任分工.....	40
第二节 强化政策引导.....	40
第三节 强化金融支持.....	41
第四节 强化监督检查.....	41
第五节 强化宣传培训.....	42

前 言

2020年9月22日，国家主席习近平在第七十五届联合国大会一般性辩论上发表重要讲话，提出中国将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，对我国绿色发展提出了更高要求。贵州省作为我国建设的重要能源基地，是国家生态文明建设先行示范区，积极贯彻绿色低碳发展新理念，努力构建“大生态、大健康”生态格局，着力推进贵州清洁能源开发利用，助力多彩贵州绿色发展新未来。

地热能是一种绿色低碳、可循环利用的可再生能源，储量大、分布广，发展前景广阔，市场潜力巨大。贵州省地热能资源储量丰富，尤其是浅层地热能具有热导率高、可再生能力强等独特优势和特点。近年来，贵州省地热能开发利用初步形成规模，积累了一定的开发利用经验，具有地热能发展的资源优势与基础条件。进一步加大地热能资源开发利用，加快推进地热能产业发展，对调整优化能源结构、增加清洁能源供应、保障能源安全及助推生态文明建设等具有重要意义，更是加快推进贵州省能源产业高质量发展和贯彻落实国家“碳达峰、碳中和”工作目标的重要举措。

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二〇三五年远景目标纲要》《国务院关于加快建立健全绿色低碳循环发展经济体系的指导意见》《国家能源局关于因地制宜做好可再生能源供暖工作的通知》、国家能源局等8部

门《关于促进地热能开发利用的若干意见》《国家可再生能源发展“十四五”规划研究报告》《国管局关于 2021 年公共机构能源资源节约和生态环境保护工作安排的通知》《贵州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》《贵州省新能源和可再生能源发展“十四五”规划》等文件精神，编制《贵州省地热能产业发展“十四五”规划》，引领贵州省“十四五”地热能产业高质量发展。

本规划基准年为 2020 年，规划目标年为 2021-2025 年，展望到 2035 年。规划范围为贵州省行政辖区内浅层地热能资源开发利用及中深层地热能资源多元梯级综合利用。

第一章 规划基础和发展形势

第一节 规划基础

贵州地热能资源丰富、储量大、分布广，勘查与开发利用程度低、开发潜力巨大，并已经形成本土发展模式，为“十四五”时期地热能产业快速发展奠定了良好的基础。

一、资源概况

贵州位处上扬子陆块和江南复合造山带，按境内地热地质背景条件及其赋存形式，分布有浅层地热能、中深层地热能，可能存在深层地热能。

浅层地热能（200米以浅）：全省均有分布，岩土体具有热导率高、换热效果好、可再生能力强、开发适宜面广的特点。估算全省浅层地热能天然储量为 92300 万亿兆焦，年可采资源量折合 3.15 亿吨标煤，可供建筑供暖（制冷）面积 344 亿平方米（见表 1-1）；估算主要中心城区浅层地热能年可采资源量折合 681.50 万吨标煤，可供建筑供暖（制冷）面积 7.43 亿平方米（见表 1-2）。

中深层地热能（200米至3000米）：属水热型地热流体，截止 2020 年底，全省共有温泉和地热井 307 处，地热流体温度一般在 40-60 摄氏度，流体中富含人体有益的矿物组分，具有能源和资源双重属性。估算全省中深层地热能流体资源量为 23644.82 万立方米/每年，年开采可利用累计热能量为 476.68 亿兆焦，折合 162.65 万吨标煤，可供暖面积 0.18 亿平方米。

深层地热能（3000 米以下）：指干热岩地热能，我省深层地热能研究尚属空白，现有资料表明存在黔西南册亨-安龙高放射性产热型干热岩和黔西北大方-金沙沉积盆地型干热岩两个形成有利区。

表 1-1 贵州省各市州及贵安新区浅层地热能资源估算结果表

序号	行政区	估算资源量 (万亿兆焦)	折合标煤量 (亿吨)	可供暖(制冷)面积 (亿平方米)
1	贵阳市	4691.14	0.16	17.48
2	遵义市	17962.86	0.61	66.95
3	六盘水市	5788.89	0.20	21.58
4	安顺市	5411.10	0.18	20.17
5	毕节市	4000.96	0.14	14.91
6	铜仁市	10512.15	0.36	39.18
7	黔东南州	17715.28	0.60	66.02
8	黔南州	15295.55	0.52	57.01
9	黔西南州	9812.63	0.33	36.57
10	贵安新区	1109.43	0.04	4.13
合 计		92300	3.15	344

表 1-2 贵州省主要中心城区浅层地热能资源估算结果表

序号	行政区	估算资源量 (万亿兆焦)	折合标煤量 (万吨)	可供暖(制冷)面积 (亿平方米)
1	贵阳市	31.45	107.30	1.17
2	遵义市	22.57	77.01	0.84
3	六盘水市	9.83	33.55	0.37
4	安顺市	32.54	111.02	1.21
5	毕节市	23.35	79.66	0.87
6	铜仁市	7.15	24.40	0.27
7	凯里市	20.26	69.14	0.75
8	都匀市	14.38	49.06	0.53
9	兴义市	21.17	72.25	0.79
10	贵安新区	17.03	58.12	0.63
合 计		199.73	681.50	7.43

二、资源开发利用现状

全省地热能勘查与开发利用程度相对低，资源开发潜力巨大。**浅层地热能：**全省还未开展过区域性的浅层地热能资源勘查评价工作，几乎属于空白。开发利用始于 2002 年，2002 年至 2010 年以地下水水源热泵开发方式为主，2010 年之后开始了地埋管地源热泵工程建设。截至 2020 年底，已建成的浅层地热能开发利用项目 50 余处，供暖（制冷）建筑面积约 500 万平方米，折合 46.43 万吨标煤。利用方式以地埋管地源热泵为主、地下水地源热泵次之，有少量地表水、污水源热泵。项目类型以医院、办公楼、学校为主，有少量酒店、住宅小区、工业园区。现状开发利用量占总储量的 0.01%，开发利用潜力巨大。**中深层地热能：**全省累计完成中深层地热整装勘查面积 31981 平方公里，占全省国土面积的 18.15%，总体勘查程度偏低。开发利用以温泉洗浴、康养理疗、休闲旅游为主，307 处地热异常显示点中，已开发利用的温泉、地热井 103 处，利用率 33.55%，开发利用总量约 82378.73 立方米/每天，折合 21.08 万吨标煤/每年，开发利用量占总热能储量的 12.72%，开发利用潜力大。**深层地热能：**我省还未开展过有关勘查评价及开发利用工作。

三、产业发展现状

地热能产业链由上游资源勘查评价与技术服务、中游地热能开发利用施工建设、下游地热能勘查开发相关设备制造、运营管理及相关产业构成。全省地热能产业发展有一定基础，但未形成完整产业链。

资源勘查评价与技术服务企业健全。目前省内从事浅层、

中深层地热能勘查评价的企业（单位）以贵州省地质矿产勘查开发局、贵州省有色金属和核工业地质勘查局、贵州省煤田地质局下属企业为主，特别是中深层地热能勘查评价已经形成了一套由勘查评价、地热井施工、质量把控等统一的技术管理体系。全省 233 口地热井绝大多数由本土企业（单位）设计施工，累计实现产值 15 亿元左右。

依托贵州省地矿局、省有色局、省煤田地质局为主体的地热能勘查开发利用团队，贵州储备了一批地热能相关专业人才，省有色局设立了“中国地质调查局浅层地温能研究与推广中心—贵州分中心”，从事浅层地热能的研究推广工作。近年来，贵州地热能相关科技创新工作也逐步展开，省科技厅及省地矿局先后完成了贵州省地下热水资源赋存条件及勘查关键技术研究、遵义中部地热水资源赋存规律研究、贵州省地热能及干岩热产业发展战略路径研究、黔北地区不同水文地质条件下碳酸盐岩热物性特征研究等多项科研课题，贵州大学承担主持了岩溶水文地质条件对地埋管钻孔传热特性影响机理研究、基于焓分析法的岩溶地区地源热泵流固耦合传热机理研究两项国家自然科学基金，这些都为贵州省地热能的勘查开发起到了积极推动和支撑作用。

地热能开发利用建设企业初具规模。据不完全统计，目前在贵州从事浅层地热能开发利用的企业有 16 家。这些企业承担了贵州 95% 以上的浅层地热能勘查开发建设项目，总结出适宜贵州岩溶山区开发利用浅层地热能资源经验，基本能够满足市场需求，累计实现产值达 27 亿。中深层开发利用主体方面以国

有企业及民营企业居多，其中从事温泉康养企业有 88 家，地热矿泉水生产企业有 2 家，从事地热水养殖的企业 2 家。现有勘查开发企业，能够支撑贵州省中深层地热能勘查开发利用，为贵州温泉省建设及旅游产业化发展提供有力保障。

地热能系统相关装备及材料的生产制造企业尚未培育。省内目前尚没有地热能系统相关装备制造的企业，为数不多的材料加工生产企业也不具规模。据统计，国内较大的地热能系统相关装备制造企业有 27 家，它们目前支撑着贵州省地热能开发建设对装备的需求。这些企业以国内市场为主体，随着贵州地热能开发利用规模日益扩大，亟需引进相应的装备制造业落地贵州投资建厂。

四、资源开发模式

“十三五”时期随着全省对供暖（制冷）需求的不断增加，浅层地热能产业在 market 需求的推动下得到了较快速的发展，开发利用主体不断增多，逐步形成了“**铜仁模式**”、“**遵义模式**”等不同理念的本土发展方式，为贵州岩溶山区开发利用地热能提供可复制的经验，可在全省逐步推广。**铜仁模式**主要包括两大核心：**一是商业核心**，其重要内涵在于依托浅层地热能开发利用关键技术，采用多种能源互补方式，降低浅层地热能开发初期投资，运行成本低于传统供暖（制冷）系统，具有良好的经济性。一方面，地热能开发企业以投资的方式介入地热能资源开发项目（不参与建筑室内空调末端系统实施），主动承担项目开发过程中的技术风险，采用 BOT、BOOT 等方式进行合作，在初期获得一定比例的建设费用，同时后期对地热能供暖（制

冷)项目进行运营管理,从而收回投资并形成盈利;另一方面,同地方政府平台公司达成深度合作,将民企的技术优势与灵活经营同地方国企的资金优势和资源优势结合起来,拓展合作领域,扩大合作规模。**二是技术核心。**整合地质勘查、暖通空调等专业技术人员,注重研发的针对性与适用性,有效避免前期勘查评价不充分造成地热能供暖(制冷)效果不好的问题,并通过技术优化、多能互补,最大程度降低投资成本。“**遵义模式**”核心为业主单位出资建设,充分发挥地源热泵施工单位在地质、暖通等方面的专业技术,采用 EPC 总承包模式负责整个中央空调系统的实施,实施范围包括室外地埋管部分、热泵机房系统和建筑室内空调末端系统。后期由业主自行运营,并获取节能效益费用。

贵州经济水平的不断提升,营商环境的持续优化,中国温泉省的打造,赋能贵州中深层地热能产业的加速发展,目前的开发模式为企业自主投资勘查、开发建设、运营。

第二节 发展形势

一、国际地热能发展形势

全球地热能开发利用主要分为发电和直接利用两种方式。高温地热能资源(150摄氏度以上)主要用于发电,2020年全球地热能发电装机容量16吉瓦,较2015年增长了约3.7吉瓦,增速为27.7%,超过了“十二五”时期25.7%的增速,其中美国、印度尼西亚、菲律宾、土耳其、新西兰位列全球装机容量前五名。中低温地热能资源(150摄氏度以下)以直接利用为主,

多用于采暖、工业、农林牧副渔业、医疗、旅游等方面。2020年全球地热能直接利用装机容量为108吉瓦，较2015年增长52.0%，年利用量为10200亿兆焦，较2015年增长72.3%。中国、美国、瑞典、德国、土耳其位居全球前五名。随着环境压力的不断增大，以及地热能开发利用技术的不断突破，未来国际地热能市场前景更加广阔。预测到2050年全球地热能直接利用会覆盖到更多领域，地热能发电装机总量将达到140吉瓦，届时地热能发电占全球电力市场的份额可能提升至8.3%，为世界17%的人口提供服务。

二、国内地热能发展形势

优质地热能资源奠定产业发展基础。按照“十三五”全国地热能资源勘查评价结果，我国大陆336个主要城市浅层地热能年可采资源量折合7亿吨标煤，可实现供暖（制冷）建筑面积320亿平方米；我国大陆中深层地热能年可采资源量折合18.65亿吨标煤（回灌条件下）；我国大陆3000-10000米深度范围内干热岩地热能基础资源量折合856万亿吨标煤，其中埋深在5500米以浅的基础资源量折合106万亿吨标煤。未来地热能资源开发潜力巨大。

能源革命为地热能产业发展提供契机。我国是世界能源消费大国，长期缺乏输出负荷稳定、价格合理的清洁热源。针对北方地区，国家在“十三五”期间陆续出台了一系列北方清洁取暖政策，同时南方夏热冬冷地区供暖（制冷）需求也与日俱增。在清洁能源市场刚需的背景下，地热能产业将迎来发展的“春天”。

地热能利用技术进步带动产业创新。目前多项地热能项目列入国家重点研发计划，“十四五”期间随着研究的深入，地热能资源勘查与评价、深部碳酸盐岩热储层强化增产与利用、砂岩经济回灌、干热岩开发利用等关键技术将得到突破，为地热能产业的发展提供可靠的技术保证。同时和相关工程装备上，用于地热能勘查开发的地球物理、钻井、换热等一系列关键装备日趋成熟，也将带动下游相关新材料和高端装备产业、科研和服务业快速发展。

地热能利用项目具备较强经济生命力。地热能不需要进口、储存、调峰，地热能利用项目运行成本在清洁能源取暖中最低，有利于持续稳定供热，保障能源安全。“十四五”期间，将大力推进地热能梯级利用，提高资源利用效率，降低成本，提升地热能项目效益水平，进一步带动投资和就业人数。

地热能标准规范逐步完善，维持行业发展秩序。“十三五”期间，地热能技术标准体系初步建立。国家能源局立项制订能源行业地热能专业标准 57 项，其中已经发布出版行业标准 19 项。“十四五”期间这些标准将陆续完成制订和发布实施，地热能技术标准体系将进一步优化，为地热能产业的可持续发展提供标准依据和技术保证。

清洁能源政策陆续出台，驱动地热能产业发展。支持政策对处于发展初期的地热能产业至关重要，直接影响地热能投资企业积极性。近年来，国家及地方层面均出台了一些财政补贴和优惠政策，促进了地热能产业的发展，这些支持政策有望在“十四五”期间进一步延续和完善。如：河南濮阳冶都中央公园

小区地热取暖项目，由中石化新星河南新能源开发有限公司于2015年建成运行，总供暖面积22.82万平方米。濮阳市拿出中央财政给予“2+26”城市的清洁能源取暖资金给予该项目每平方米40元补贴，积极推动地热能产业发展。

示范项目试点推进，引领产业快速发展。在政府及企业的共同推动下，通过一系列的地热能利用示范项目建设及运营实践，获取掌握了不同地区地热能开发利用的技术、经济参数，不断总结提升经验，为产业规模化发展奠定了基础。如：河北雄县人才家园地热取暖项目，由中石化绿源地热能开发有限公司于2013年建成运行的民用供暖项目，供暖面积32.3万平方米。项目采用“取热不取水”和“梯级利用”的工艺，享有雄县政府成立的地热管理办公室出台的一系列政策，作为试点示范项目进行推广，带动地热能资源快速开发。

三、贵州省地热能发展需求形势

落实碳达峰、碳中和目标的需要。我国力争2030年前实现碳达峰，2060年前实现碳中和，是党中央经过深思熟虑作出的重大战略决策，事关中华民族永续发展和构建人类命运共同体。习近平总书记强调实现碳达峰、碳中和是一场广泛而深刻的经济社会系统性变革，要把碳达峰、碳中和纳入生态文明建设整体布局。中央财经委员会第九次会议强调，“十四五”是碳达峰的关键期、窗口期，要构建清洁低碳、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，实施可再生能源替代行动。要推动绿色低碳技术实现重大突破，抓紧部署低碳前沿技术研究。要完善绿色低碳政策和市场体系，完善能源“双控”

制度，完善有利于绿色低碳发展的财税、价格、金融、土地、政府采购等政策，加快推进碳排放权交易，积极发展绿色金融。因此，加快地热能开发利用是落实党中央和国家提出的“拿出抓铁有痕的劲头，如期实现 2030 年前碳达峰、2060 年前碳中和的目标”要求的重要举措。

国家生态文明先行试验区建设及国家能源基地建设的需求。生态文明建设是国家战略，贵州是全国生态文明示范区之一，随着生态文明建设的持续快速推进，对地热资源这种新型、可再生、清洁能源的需求将进一步增大。贵州省是国家重点建设的能源基地，能源是贵州省的重要支柱产业，是贵州省经济社会发展的重要支撑。“十四五”期间，持续推进打造包括地热能在内的综合能源基地建设将是贵州产业发展的重要方向。

能源结构优化调整的需求。贵州是煤炭生产大省，煤炭在能源消费中的比重较大，根据《贵州省能源发展报告 2020》数据显示，2020 年我省能源消费总量 1.06 亿吨标准煤，同比增长 1.9%，其中煤炭消费所占比重为 69.1%。“十四五”期间，我省将进一步调整优化能源结构，提高清洁能源在能源消费中的比重，地热能作为绿色低碳、可循环利用的可再生能源，加大开发利用力度是我省能源消费向多元化、清洁化发展，以及能源结构优化调整的必然选择，对形成合理的能源结构具有重要意义。

节能减排及保护生态环境的需要。地热能资源开发利用不排放污染物和温室气体，可显著减少化石燃料消耗和化石燃料开采过程中的生态破坏，对自然环境条件改善和生态环境保护

具有显著效果，对我省减排降耗有着重要支撑作用。浅层地热能中央空调系统通过消耗少量电能，就能够从浅层岩土体、地下水中提取大量的热量或冷量，每消耗 1kW 的电能，用户可得到 4kW 以上的热量和 6kW 以上的冷量，系统综合能效比 4-5，常规中央空调系统综合能效比 2-3，燃气锅炉系统综合能效比 1-2，节能减排效果显著。如贵州省地质科技园地源热泵中央空调项目，供暖（制冷）建筑面积 10.53 万平方米。近几年实际运行费用平均为 2.67-3.33 元/月·平方米，常规空调风冷热泵系统运行费用为 7.51-8.78 元/月·平方米，每年节能 60%以上，年节约运行费用 200 万元。每年可节约标煤 1118 吨，减少二氧化碳排放量 2763 吨，减少粉尘排放量 22 吨，减少二氧化硫排放量 11 吨。

推动南方区域集中供暖供冷，改善民生的重大需求。随着经济社会的发展，人民群众对美好生活的需求日益增长，推动南方供暖供冷已提上了议事日程，国内许多南方城市的小区已做了一些的尝试，取得了良好的成效。贵州日照偏少、阴冷潮湿的气候条件，采用清洁低碳、节能环保、持续稳定、技术工艺成熟的地热能进行供暖（制冷）是经济适用的选择。大力推动地热能在居民集中供暖（制冷）领域的推广使用，将极大地提高居民的生活质量，增强其获得感、幸福感，对提升城市品位、改善民生意义重大。

发展绿色建筑，推行绿色经济的需要。发展绿色建筑是国家“十四五”规划确定的方向，也是建筑业高质量发展的重要路径。随着贵州《加快绿色建筑发展的十条措施》深化落实，全

省城镇新建民用建筑及城市规划区政府投资的公共建筑均应按照绿色建筑标准进行设计和建造，将有力推动地热能的开发利用。

推动产业优化升级，经济高质量发展的需求。地热能开发利用涉及的支撑及配套产业较多，产业链长，涵盖了地质勘查、装备制造、建筑安装、运营维护、现代观光农业、休闲度假、旅游康养等多个产业。加强地热能开发利用，可为相关产业发展注入强劲动力，对培育经济发展新动能，促进经济转型升级高质量发展具有重要意义，也为稳投资、扩内需、拉动经济、增加就业、改善民生方面提供支撑。

第三节 面临的主要问题

一、管理责任边界不清，管理制度不健全

一是贵州尚未系统的研究制定出台地热能相关管理办法或条例，未形成统一管理制度，存在多头管理和无主管情况。监管制度、监管能力和水平与地热能产业发展不适应，缺乏统一的地热能开发利用方案审查、地质环境影响评价、年度指标核定、开发单位年检等制度，尚未建设地热能开发利用动态监测系统平台。浅层地热能勘查开发利用工程“无主管”现象突出，缺失工程施工资质准入制度，没有相应对口管理部门监管，更缺乏对整个工程系统的有效整合。二是地热能开发利用与相关规划衔接不够。贵州地热能开发利用与贵州省国土空间总体规划、建筑节能与绿色建筑发展规划、能源发展规划、新能源与可再生能源发展规划等不同规划之间融入度不高，不衔接、不

匹配问题较为突出，在建设项目供暖（制冷）需求方面超前性谋划不足，在项目规划、可研、立项等阶段没有将地热能纳入考量范畴，不利于我省地热能产业发展的有力推进。

二、扶持激励政策措施不完善，市场主体不足

贵州地热能开发利用的支持扶持、优惠激励等方面的政策力度与快速发展的地热能产业不适应。地热能开发的投入和技术要求较高，收益周期较长。同时地热能开发利用商业模式还不成熟，项目开发存在一定的风险，需要开发企业具有较为雄厚的资金实力和运营经验，一定程度上影响投资开发主体的投入意愿和积极性，制约了地热能产业的发展。目前国内企业投资建设地热能项目还是以国有企业集团为主，民间资本投入较少，市场主体不足，需要政策引导、培育、拉动市场。

三、勘查程度低、科技创新不够、技术标准规范需完善

一是地热能资源的勘查评价工作程度低。前期所做的一些勘查评价工作由于投入资金有限、勘查精度较低，其开发利用选区、开发规模确定等存在盲目性。家底模糊不清不利于地热能规模化、产业化开发利用。二是科技创新不够。浅层地热能地埋管施工成本控制关键因素、岩溶地下水对地埋管与岩土体之间换热的作用机理、埋管布局优化和对地源热泵系统长期运行效果的预测、中深层尾水回灌等科学问题研究不够，科技创新有待加强。三是浅层地热能勘查开发利用技术标准及规范滞后。目前贵州尚未研究制定发布适宜贵州岩溶山区的浅层地热能勘查评价、开发利用等方面的地方技术标准、规范规程及技术要求，技术标准及规范的滞后或缺失，会影响项目技术质量

水平的提升，不利于能源端设计施工与建筑物暖通空调系统做到有机整合，导致浅层地热能工程机组系统不匹配或匹配程度差，同时还会直接造成资源开发成本的增加。**四是浅层地热能资源勘查评价工作规范有待加强。**主要表现在其一，对工程设计有重要影响岩土体热物性测试精度无法进行统一标定，不同方法得出的岩土体热导率值、换热量差异大，难以对比分析使用；其二，受限于场地勘查精度，一些项目钻孔效率低、成孔率不高，增加了投资成本；其三，多数地热能开发利用工程无规范的监测系统，不利于掌握利用过程中地温场的动态变化情况，难以及时调整设备的运行状况，给工程运行留下隐患；其四，地下热交换这一隐蔽工程质量监控不足，造成系统运行存在潜在重大风险。以上需要制定切实可行规范来进行约束监控。

四、作为能源属性社会认知度低，宣传推广力度不够

一是中深层地热能开发利用程度低，其能源属性社会认知度低，开采方式单一、粗放，主要用于洗浴、疗养及矿泉水开发等，取水不取热，能源属性尚未充分发掘，地热能资源多元梯级综合利用缺失，目前尚未部署开展这方面的科研和科技攻关工作，在省内诸多的中深层地热能开发利用项目中缺乏多元梯级综合利用的成功案例。能源资源浪费严重，开发利用附加值低。二是浅层地热能的能源属性及开发的热泵技术社会认知度低。由于科普及宣传推广力度不够，省内各界对浅层地热能资源及其热泵技术的了解甚少，直接影响了浅层地热能这一清洁可再生新型能源的推广应用。

第二章 指导思想、基本原则和发展目标

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，全面贯彻党的十九大和十九届二中、三中、四中、五中全会精神，深入贯彻落实习近平总书记视察贵州重要讲话精神及贵州省委十二届八次、九次会议精神，坚持创新、协调、绿色、开放、共享的新发展理念，以高质量发展统揽全局，牢牢守好发展和生态两条底线，深入实施“乡村振兴、大数据、大生态”三大战略，大力推动新型工业化、新型城镇化、农业现代化、旅游产业化，加快推进地热能的城市功能区、城镇集中区、工业园区、农业园区及旅游景区（以下简称“五区”）中应用，积极构建清洁低碳、安全高效、持续稳定、量足价优的现代能源体系。

第二节 基本原则

坚持统一规划，有序发展。根据地热能资源条件、分布特征和资源储量，统筹推进地热能产业发展规划与国民经济和社会发展规划、国土空间规划、矿产资源规划、生态环境保护规划、能源规划及建筑节能与绿色建筑发展规划等相关专项规划有效衔接、深度融合，统一、有序、高效开发利用地热能资源。

坚持政策引导，市场推动。加强体制机制、管理制度的顶层设计，完善技术标准体系，制定有利于地热能勘查开发

利用的政策措施，营造地热能产业发展良好环境，发挥市场配置资源的决定性作用，调动市场主体活力，吸引各类社会资本投资地热能产业。

坚持因地制宜，分类实施。依托各地区地热能资源禀赋，结合本区域经济社会发展需求，重点发展地埋管地源热泵浅层地热能建筑供暖（制冷）应用，鼓励使用污水源、中水源和工业水源热泵供暖（制冷），合理取用地表水源热泵供暖（制冷），稳妥开采地下水源热泵供暖（制冷）；积极探索中深层地热能多元梯级综合利用，试点发展中深层地热能（无干扰）清洁供暖应用。

坚持示范引领，逐步推广。围绕“五区”驱动，选择具备勘查开发条件和具有典型性、代表性、示范性的地热能开发利用项目作为试点示范，在全省逐步推广应用。

第三节 发展目标

一、“十四五”发展目标

——**产业规模。**地热能产业加速发展，水平与规模显著提升，与新型工业化、新型城镇化、农业现代化、旅游产业化“四化”融合发展不断推进，产业竞争力、影响力、渗透力和辐射力不断增强，产业增加值突破 80 亿元。

——**开发利用。**围绕“五区”驱动，重点发展浅层地热能供暖（制冷）应用，积极探索中深层地热能多元梯级利用和供暖试点，预计新增地热能供暖（制冷）面积 2000 万平方米，“十四五”末全省累计达到 2500 万平方米。

——**市场主体。**努力构建完整的地热能上、中、下游产

业链体系。立足省内，积极培育多个国内有影响力的地热能资源勘查评价企业形成产业链上游；加强优强企业引进与培育省内企业相结合，大力培育地热能系统建设（系统设计、施工、运营服务）企业，形成产业链中游；招商引资，建成地热能系统装备生产制造企业，形成产业链下游。

——**科技创新**。地热能产业科技创新体系初步构建，发展完善浅层地热能开发利用高效运行技术，力争突破中深层地热能回灌技术，整合资源力争建成“贵州省地热能研究与推广中心”科技创新平台，人才团队与梯队体系初步形成。

——**政策环境**。形成一套适合省情的管理制度和激励政策措施，鼓励和支持企业加强技术创新，营造有利于促进地热能产业高质量发展的政策环境。

二、二〇三五年远景目标

展望 2035 年，贵州省地热能产业发展将达到新高度，为贵州省能源结构调整、提高非化石能源消费占比发挥重大作用，为全省生态文明建设、碳排放交易市场建设作出贡献，助力实现国家碳达峰与碳中和目标。

——地热能清洁能源产业规模持续壮大，全省利用地热能供暖（制冷）面积达到 5000 万平方米，产业增加值突破 200 亿元。各市（州）均建成地热能清洁能源应用示范项目，并进行规模化产业开发，有效促进节能减排和效率提升，主要污染物排放总量减少 1107.86 万吨。

——全面深化管理与政策体系，贵州省地热能相关规章制度、组织管理、激励政策、监管环评、信息化管理等体系

机制成熟定型。

——形成成熟完备、适宜贵州的浅层和中深层地热能勘查评价、梯级利用及高效利用体系，地热能开发模拟、高效钻探、智能化管理等关键技术取得重大突破。深层地热能勘查评价工作取得进展。

——地热清洁能源赢得社会广泛认可，形成绿色生产生活方式，为贵州新型工业化、新型城镇化、农业现代化、旅游产业化增加新的有生力量，推动地质勘查、建筑、水利、环境、公共设施管理等相关行业发展，在增加就业、惠及民生、培养大量相关人才等方面作出重大贡献。

第三章 产业发展布局

“十四五”时期，贵州地热能产业发展顺应全球能源清洁低碳发展大趋势，落实国家碳达峰、碳中和目标要求，根据能源产业转型高质量发展的需要，立足资源禀赋和产业基础，充分发挥浅层地热能资源储量大、分布广、热导率高、可再生能力强等独特优势和特点，围绕城镇集中区、城市功能区、工业园区、农业园区及旅游景区“五区”驱动，结合省委省政府提出的“一二三四”总体思路，大力推进新型工业化、新型城镇化、旅游产业化、农业现代化“四化”战略发展目标，着力构建因地制宜的地热能发展产业布局，打造“一区”（铜仁引领发展区）、“两核”（贵阳—贵安—安顺都市圈、遵义都市圈核心发展区）、“两带”（毕水兴发展带、凯里都匀发展带）、“多极”（县域城镇发展极）地热能产业发展新格局，实现地热能产业大发展。

一区（铜仁引领发展区）。充分发挥“铜仁模式”已形成的示范引领效应，按照高质量发展示范区进行建设，重点突出政策营商环境示范，开发利用方式方面重点开展浅层地热能多能互补及中深层地热能梯级综合利用示范，开发运营上重点开展与数字化、智能化发展相结合的示范。总体对标国内先进标杆，系统的在地热能开发利用市场准入、营商环境、招商引资、市场推广、资源勘查、建设管理、市场主体培育等方面不断突破，引领贵州地热能开发利用机制体制、商业模式创新，充实提升“铜仁模式”内涵，打造“铜仁模式”升级

版，充分总结成功经验并在全省逐步推广应用，力争形成倍增效应、聚集效应，为“十四五”全省地热能资源勘查、开发利用、运行监管、产业发展做出突出贡献，打造成为贵州地热能开发利用的先行兵、试验田、新高地。

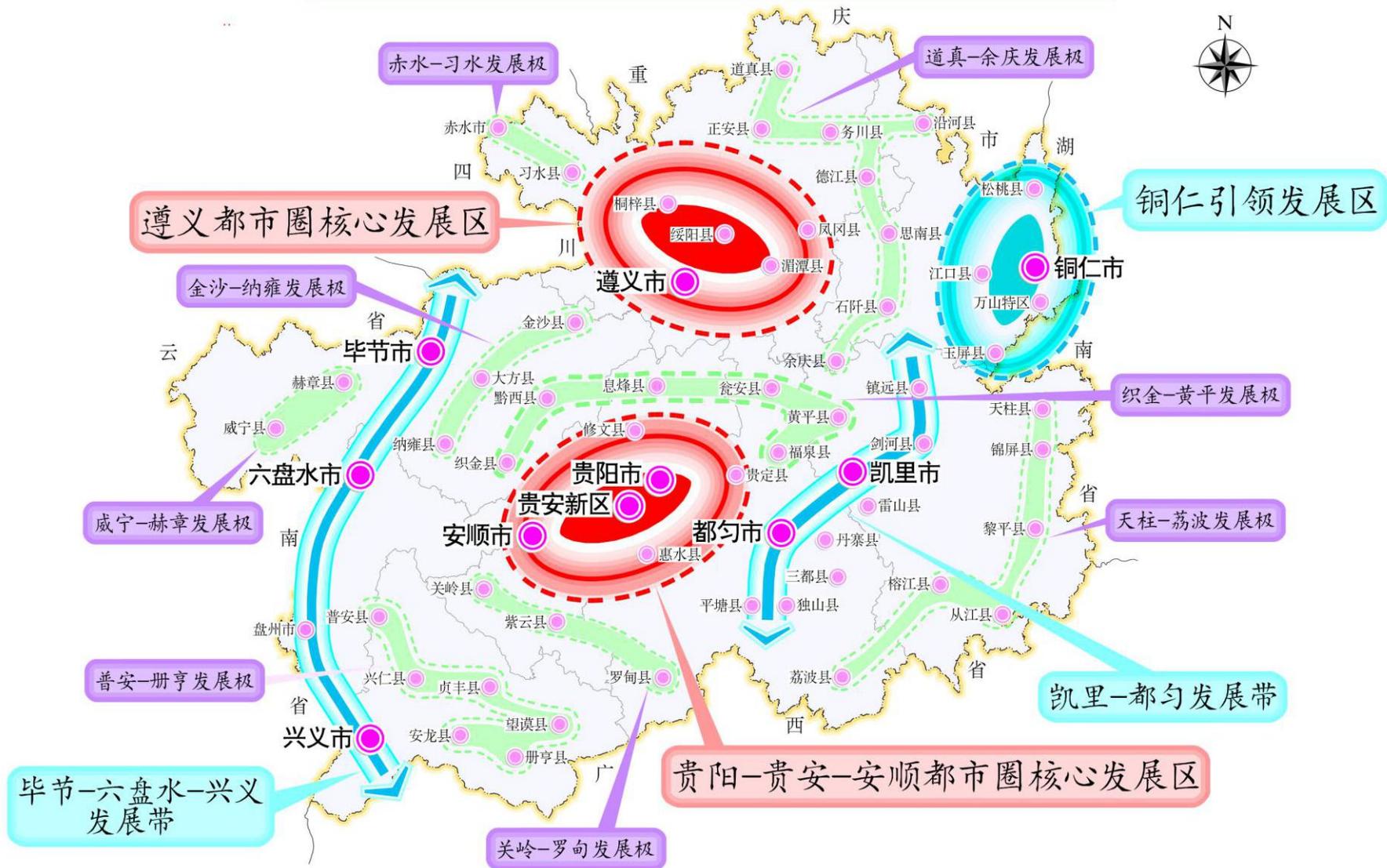
两核（贵阳—贵安—安顺都市圈、遵义都市圈核心发展区）。以贵州全力构建的贵阳-贵安-安顺、遵义两个都市圈为核心，积极培育新支柱，开启地热能产业发展新引擎。重点围绕城市功能区、城镇集中区的学校、医院、酒店、会议中心等公共建筑，加快推动浅层地热能供暖（制冷）应用，实施一批辐射面广、带动力强、技术含量高的大项目，倡导“地热+”，推广多种清洁能源深度融合，因地制宜实施多能协同发展。聚力创建贵州省地热能研究与推广中心，打造贵州地热能产业发展高端智库。着眼全国，以贵安新区高端装备制造产业园、汇川机电工业园区、小河—孟关装备制造业生态工业园区等工业园区为基础，大力发展地热能关键装备制造业，着力形成地热能勘查评价—开发利用技术—关键设备制造—运营服务全产业链的产业体系。根据能源结构优化需要、生态需要、节能减排需要、特色小镇和特色小城镇建设需要，充分融入新型城镇化发展战略，重点在地热能资源丰富、建筑利用条件优越、建筑用能需求旺盛地区，加强地热能资源勘查评价，规模化推广利用浅层地热能。结合“十四五”期间八大行业温室气体排放控制需求，抓住机遇，大力推进地热与光伏、余热等低碳能源的多能互补技术，为控排行业和企业提供个性化的节能减排规划、改造和服务，拓展地热

能利用市场。

两带（区域中心城市发展带）。围绕毕水兴经济带、黔南及黔东南民族地区，以“绿水青山就是金山银山”为引领，以发展绿色产业为导向，凝聚力量推动地热产业创新向纵深发展，强化地热能产业与旅游产业、现代山地特色高效农业等融合发展，融合互动、耦合联动。引入社会资本参与，加大地热能开发利用力度，推进发展地热供暖（制冷）、地热理疗康养、地热种植、地热养殖、地热干燥，建设一批高标准的示范项目，辐射带动周边区域发展。

多极（县域城镇发展极）。“一区、两核、两带”以外的其他县（市、区、特区），根据地热能资源条件，以“城镇集中区、城市功能区、工业园区、农业园区、旅游景区”五区为牵引，以示范项目为载体，点面结合，以点带面，建设地热能供暖（制冷）工程，带动县（市、区、特区）地热能开发利用产业。

贵州省地热能产业发展布局图



第四章 重点任务

以贵州地热能“十四五”发展目标及 2035 年远景目标为引领，围绕贵州省地热能产业发展“一区”、“两核”、“两带”、“多极”布局，坚持以增加可再生能源供应、提高非化石能源消费占比为主要任务，加强全产业链布局，初步构建完整的产业体系，助推低碳经济蓬勃发展。充分发挥我省地热能资源禀赋优势，大力推进地热能开发利用，带动地热能上、下游产业的协同发展。加快建立科学高效的管理体系，推动地热能产业有序发展。加快建设贵州省地热能研究中心，着力贵州省地热能技术标准制定、关键技术研究，促进地热能技术进步，驱动产业高质量发展。积极巩固和提升勘查、系统建设、温泉等产业，积极发展地热装备制造业，构建（打造）全产业链产业体系。充分挖掘地热能多元价值潜力，提升与旅游产业、农业产业、饮用水产业的耦合度，促进地热能与关联产业的深度融合发展。加快推进地热能勘查评价，夯实产业发展资源基础。

第一节 构建科学高效的地热能开发利用格局

一、示范引领，推动地热能开发利用快速发展

以政府投资公共建筑为重点，着力打造一批地热能开发利用示范项目。围绕推进新型城镇化和地热能产业发展“一区两核两带多极”布局，规划布局 49 个政府性投资的公共建筑（行政办公中心、学校、医院、会议中心等）浅层地热能

利用项目，新增供暖（制冷）面积 436.02 万平方米，形成一批浅层地热能开发利用示范项目。

优选“工业园区、农业园区、旅游景区”，打造“地热能+多产业”融合发展示范项目。此“十四五”时期贵州省国民经济和社会发展的重大任务为结合点，完善地热能开发利用示范类型，优选发展基础强实、带动效应明显、代表性强的“工业园区、农业园区、旅游景区”，初步规划布局 6 个地热能开发利用项目，新增供暖（制冷）面积 99.18 万平方米，着力打造地热能供暖（制冷）应用于工业生产、现代农业种植、旅游业发展的示范项目，推动“地热能+多产业”深度融合发展。

为进一步充分发挥示范项目的带动效应，专栏 1 浅层地热能开发利用示范项目采取动态管理模式。

专栏 1：浅层地热能开发利用示范项目

贵阳市：息烽县公共卫生救治中心建设项目（8.34 万平方米），贵阳市云岩区盐务街特色创新功能区棚户区改造项目（11.43 万平方米），乌当区精康医院（5.00 万平方米），中共贵州省委党校建设项目（三期）地源热泵空调系统工程（11.37 万平方米），修文县妇幼保健院建设项目浅层地温工程（3.85 万平方米），贵阳市第四人民医院骨科综合楼建设项目（5.00 万平方米），观山湖区人民医院（6.80 万平方米）。

遵义市：播州区妇幼保健院迁建项目（7.00 万平方米），绥阳县人民医院新城院区(第二人民医院)（9.50 万平方米），道真县人民医院整体搬迁建设项目（11.70 万平方米），遵义茅台机场二期改扩建工程（8.80 万平方米），赤水市人民医院整体搬迁建设项目（8.00 万平方米）。

六盘水市：水城县尖山民族特色风情小镇项目（7.60 万平方米），北盘江景区开发项目（6.00 万平方米），六枝特区阿珠湖旅游度假区建设项目（13.50 万平方米）。

安顺市：安顺市西秀区人民医院二期建设工程项目（12.2 万平方米），安顺市平坝区人民医院二期建设项目（4.3 万平方米），关岭县康

专栏 1: 浅层地热能开发利用示范项目

养医院建设项目（3.8 万平方米），紫云县健康养老建设项目（3.63 万平方米），安顺市政府大院地热能供暖（制冷）项目（2.00 万平方米）。

毕节市：毕节市七星关区中医院浅层地热能项目（4.00 万平方米），百里杜鹃汇境花卉科技园恒温大棚浅层地热能项目（1.50 万平方米），织金洞康养小镇项目（5.00 万平方米），纳雍县行政中心地热供暖/制冷项目（5.00 万平方米），赫章县中医院（5.00 万平方米），纳雍县经开区地热供暖/制冷项目（20.00 万平方米）。

铜仁市：铜仁市碧江区人民医院项目（6.75 万平方米），沿河中西结合医院项目（8.90 万平方米），沿河人民医院新扩建项目（4.80 万平方米），松桃县第三人民医院项目（1.8 万平方米），熊家屯黄家院子项目（6.10 万平方米），贵州黔北（德江）机场建设项目（1.50 万平方米），洪渡风情小镇旅游综合开发项目（24.8 万平方米），梵山锐峰建设项目（37.6 万平方米），玉溪谷小镇（4.88 万平方米），倍易通移动智能终端产品生产项目（10.40 万平方米），贵州乌江优抚医院建设项目（12.00 万平方米）。

黔东南州：凯里市第一人民医院搬迁建设项目（6.36 万平方米），中共台江县党校地源热泵空调系统工程（0.37 万平方米），三穗中信滨江苑项目（二期）酒店浅层地温能开发利用工程（2.38 万平方米）。

黔南州：荔波县茂兰农业农村田园综合体体验园（省级）（4.60 万平方米），瓮安县人民医院能力提升异地建设工程项目（18.34 万平方米），顶域城贵府绿苑（14.5 万平方米）。

黔西南州：兴义市人民医院新院区（17.00 万平方米），兴仁市纺织业职业技术学校建设项目（6.00 万平方米），兴仁市会展中心及星级酒店建设项目（6.00 万平方米）。

贵安新区：贵州省科学数据中心浅层地热能综合利用示范项目（15.00 万平方米），贵安新区龙山工业园浅层地热能综合利用示范项目（8.00 万平方米），贵安医院浅层地热能综合利用示范项目（16.00 万平方米）。

农业园区：百里杜鹃汇境花卉科技园恒温大棚浅层地热能项目（1.50 万平方米）。

工业园区：纳雍县经开区地热供暖/制冷项目（20.00 万平方米），

专栏 1: 浅层地热能开发利用示范项目	
倍易通移动智能终端产品生产项目（10.40 万平方米）。	
旅游景区：洪渡风情小镇旅游综合开发项目（24.80 万平方米），梵山锐峰建设项目（37.60 万平方米），玉溪谷小镇（4.88 万平方米）。	

二、重点发展浅层地热能供暖（制冷）“双联供”

围绕“城市功能区、城镇集中区、工业园区、农业园区、旅游景区”“五区”驱动，按照各市州地热能实施方案中浅层地热能发展规模，对各市州浅层地热能供暖（制冷）“双联供”重点任务进行分解，推进地热能产业高速发展。

专栏 2: 浅层地热能供暖（制冷）“双联供”重点任务		
序号	市州	重点任务
1	贵阳市	以住宅与安置小区、学校、医院等城镇集中区与城市功能区为重点，“十四五”期间新增浅层地热能供暖（制冷）面积 600 万平方米。
2	遵义市	以医院、学校等城市功能区为重点，“十四五”期间新增浅层地热能供暖（制冷）面积 220 万平方米。
3	六盘水市	以城市功能区为重点，“十四五”期间新增浅层地热能供暖（制冷）面积 180 万平方米。
4	安顺市	以医院、办公楼等城市功能区为重点，“十四五”期间新增浅层地热能供暖（制冷）面积 100 万平方米。
5	毕节市	以医院等城市功能区、旅游景区为建设，“十四五”期间新增浅层地热能供暖（制冷）面 200 万平方米。
6	铜仁市	以医院、学校、办公楼等城市功能区为重点，“十四五”期间新增浅层地热能供暖（制冷）面积 260 万平方米。
7	黔东南州	以城市功能区为重点，“十四五”期间新增浅层地热能供暖（制冷）面积 220 万平方米。
8	黔南州	以城市功能区为点，“十四五”期间新增浅层地热能供暖（制冷）面积 100 万平方米。
9	黔西南州	以城市功能区为重点，“十四五”期间新增浅层地热能供暖（制冷）面积 50 万平方米。

10	贵安新区	以医院、学校等城市功能区为重点，“十四五”期间新增浅层地热能供暖（制冷）面积 70 万平方米。
----	------	--

三、探索中深层地热能梯级利用与供暖试点

选择资源丰富、现有开发利用基础较好的点探索性的开展多元梯级开发利用试点，形成序列技术成果、培育相关企业、积累建设经验；根据试点成果，再推广中深层地热能资源多元梯级开发利用。

在中深层地热资源较丰富、可能有利于回灌，同时又有具体建筑供暖需求的项目探索性的开展中深层地热能资源供暖试点。

专栏 3：中深层地热能试点项目

多元梯级综合利用试点探索：金沙安底桂花温泉、石阡城南温泉。
供暖试点探索：息烽温泉。

四、积极培育市场主体，加快地热能资源勘查开发利用

加快引进优强企业，壮大地热能开发利用投资建设市场主体。扎实开展央企大招商，积极引进中国石化、国家能源集团、中国广核集团、中国大唐集团、华电集团、华能集团、三峡集团等央企，充分利用央企资金、技术、人才、技术研发实力，加快构建地热能开发利用投资、建设、运维一体化市场模式。

加强培育省内企业，增强地热能开发利用市场活力。积极促进省内企业加强与省外优强企业在地质勘查、技术攻关、项目建设等方面交流合作，充分发挥本土企业熟悉省内地热能资源背景、建设经验丰富等优势。积极推动乌江能源、西南能矿、磷化集团、盘江煤电集团等省内优强企业进入地热

能开发利用市场。

五、加快健全产业链

抓好地热能开发利用市场培育的同时，要顺势而上，依托我省装备制造业基础，积极发展地热能关键装备制造业。立足贵州、辐射周边省市、面向全国，重点围绕热泵系统设备及关键零部件生产制造，吸引国际国内热泵装备制造领域龙头企业落户我省，鼓励省内已有配套企业融入产业链条，加强关键核心技术独立创新，促进热泵系统装备采购生产本土化、高端化，推动地热产业聚集发展。以创新驱动、智能制造为引领，结合我省高端装备制造业布局，在贵安新区、遵义建设 2-3 个热泵系统设备生产基地，打造绿色智能工厂，健全我省地热产业链条。

第二节 构建切实可行的地热能开发利用管理体系

一、规范管理制度

为规范贵州地热能资源勘查开发利用秩序，促进贵州地热能产业高质量可持续发展，推动出台“关于加快推进我省地热能产业发展的实施意见”，厘清部门管理边界和工作职责，加大协同配合。

在地热能供暖（制冷）项目的规划、备案、勘查、设计、施工、运行、监测等方面形成统一管理。建立和完善行业准入及监督体系，加强项目前期准入、中期建设、后期运行的统筹协调、监测监管。

加强项目监测监管。建立地热能供暖（制冷）项目常态化监督检查机制和后评估制度，按时上报地热能供暖（制冷）

项目的建设、运行情况，持续监测地热能开发利用对岩土体、地下水等的影响，对地热能供暖（制冷）项目的安全稳定运行、供暖（制冷）保障情况进行监督管理，保障地热能的清洁开发和永续利用。

规范项目备案登记管理。能源主管部门负责地热能供暖（制冷）项目的备案或登记管理，规模化（热泵机组装机容量 1000 千瓦或供暖<制冷>面积 10000 平方米以上）的供暖（制冷）项目实施备案管理，规模以下地热供暖（制冷）项目需向当地能源主管部门登记。已投产运行的项目可直接到当地能源主管部门登记。

二、建立激励政策

根据中央政策规定，借鉴省内外地热能产业发展经验，研究制定支持我省地热能产业发展相关政策措施，充分统筹相关资金，发挥“四化”基金和能源结构调整基金引导和撬动作用，对符合条件的项目给以支持。

三、探索运营机制

为实现企业跟进，推动地热能勘查开发利用进程，促进地热能开发利用的规模化发展和商业化经营，探索构建“贵州省地热能供暖（制冷）工程特许经营权制度”。对利用可再生能源（含太阳能、污水源、浅层地热能、空气能、深层地热能等）、工业（电厂）余热、燃气分布式等多能互补方式进行集中供暖（制冷）的工程项目，或者全部采用地热能（浅层地热能、中深层地热能等）进行集中供暖（制冷）的产业集群项目或产业链条，实行特许经营制度。特许经营内容主

要包括：项目投资建设、经营管理、项目移交等全部内容。

第三节 构建地热能开发利用省内技术标准体系

一、制订地热能资源勘查评价标准

结合贵州岩溶山区地质构造复杂、岩溶发育强烈等特点，进一步研究制定不同类型地热能资源的调查评价、勘查、开采及监测等相关技术标准、规范规程、技术指南及技术要求，加快推进《贵州省地热能资源勘查评价技术要求》编制，提高地热能开发利用质量水平，支撑贵州地热能产业发展的需要。

二、编制地热能资源开发建设标准系

立足贵州实际，加快补充完善适宜贵州实际的浅层地热能开发利用项目的场地勘察、设计、施工、监测、运维方面的地方性技术规程、规范和标准等，充分发挥标准化体系对浅层地热资源开发利用工作的支撑作用。

第四节 构建地热能产业发展的科技创新支撑体系

一、搭建科技创新平台

搭建集地热能调查评价、技术研究、勘查施工、投资运营管理等为一体的省级创新平台，创建“贵州省地热能研究与推广中心”，培育贵州省地热能产业发展创新沃土。其主要职责是：为全省地热能勘查开发提供技术支撑和公益服务，同时开展技术研究及应用推广；承担开展地热能资源勘查评价、规划、项目咨询、设计、施工、运营管理、建筑节能改造、投资、工程质量检测与监测；承担开展地热能开发利用监测、

技术标准制定、技术研发应用、地热资源综合利用全方位服务。

二、构建监测网络信息系统

依托“贵州省地热能研究与推广中心”平台，构建集新闻、政策、咨讯、技术咨询、专家库、勘查评价、梯级开发、供暖（制冷）案例、企业及监测、监管等为一体的信息网络系统平台，提供地热能勘查开发利用全方位信息服务，全面提升社会各界对地热能产业的认知度和认同感。

三、加强人才团队建设

加大人才团队培养力度，构建贵州省地热能产业发展创新智库、专家库，为促进地热能开发利用的规模化发展和商业化经营提供人才支撑。创新人才团队的培养，以学科领军人才为核心，以科研骨干为主体，专业人员和科研辅助人员相配套，专业和年龄结构合理，优势互补、团结协作，稳定从事基础研究、应用研究、高新技术研究、关键技术攻关、技术集成与示范推广等的紧密型创新研究。

四、加强技术交流与合作

加强与有关省市、大型能源企业的对话交流，借鉴地热能相关政策、管理等方面的先进经验，深化省内地热能领域信息交流、人员培训、协调行动等方面与周边省市或其他省市间的区域合作，依托“贵州省地热能研究与推广中心”、国内行业交流平台和国际多边合作与交流平台，加强贵州省与国内外知名地热能技术和服务企业的交流，积极引进国际先进地热能相关技术和管理理念，助力贵州省地热能产业较快

发展。

五、加强科技攻关

一是针对目前在贵州岩溶山区开展浅层地热能勘查与开发利用实践中发现的地埋管施工难度大成本高、对地质环境影响不清、冷热均衡关键控制因素不明等问题，支持开展科技攻关。二是围绕断裂构造与岩溶热储层共同控制的中深层地热能资源回灌技术空白、地热井集中开采区资源边界条件及环境影响不清等问题支持开展相关试验与核心技术研究。

专栏 4：关键技术科技攻关重点

浅层地热能领域：贵州浅层地热能开发利用对地质环境影响研究、贵州岩溶复杂地层地埋管施工关键技术研究、贵州省浅层地热能高效开发利用技术研究。

中深层地热能领域：典型区中深层地热能开发利用尾水回灌技术研究、贵州省岩溶热储高效开发关键技术研究。

第五节 构建地热能产业发展的资源供给保障体系

一、构建区域中心城市浅层地热能资源供给保障体系，支撑地热能产业发展新格局

地热能资源供给保障是地热能开发利用的前提，处于地热能产业链的上游，也是地热能产业高质量发展的基石和前置要素。围绕支撑“十四五”时期构建地热能产业发展新格局，结合开发利用项目布局与重点，规划部署 12 个浅层地热能资源供给保障区块，设计面积 8236 平方公里。其中九市州和贵安新区以国土空间总体规划确定的中心城区为能源供给保障区块范围，同时以赤水市城市发展区为核心部署代表

侏罗系红层出露区浅层地热能资源的供给保障区块、以雷山县城至西江千户苗寨为核心部署代表变质岩出露区浅层地热能资源的供给保障区块。

二、加快中深层地热能资源试点利用能源基础支撑建设

围绕“十四五”时期中深层地热能资源进行“取热又取水”模式多元梯级开发利用和“取热不取水”供暖模式试点，规划布局 8 个资源支撑区块，设计面积 1840 平方公里。其中支撑中深层地热能供暖试点（取热不取水模式）资源区块 3 个，支撑多元梯级综合利用示范（取热又取水模式）资源区块 5 个。

专栏 5：地热能资源供给保障体系构建重点

浅层地热能：贵阳市中心城区（1244 平方公里）、遵义市中心城区（515 平方公里）、六盘水市中心城区（120 平方公里）、安顺市中心城区（1141 平方公里）、毕节市中心城区（1129 平方公里）、铜仁市中心城区（758 平方公里）、凯里市中心城区（752 平方公里）、黔南州中心城区（1072 平方公里）、兴义市中心城区（425 平方公里）、贵安新区（1080 平方公里）、赤水红层盆地区（150 平方公里）、雷山县城至西江苗寨变质岩分布区（100 平方公里）。

中深层地热能：贵阳市乌当区地热能资源集中供给区（350 平方公里）、息烽温泉地热能资源集中供给区（180 平方公里）、遵义市北部董公寺至海龙地热能资源供给区块（100 平方公里）、金沙安底穹隆地热能资源供给区块（160 平方公里）、百里杜鹃至平寨穹隆地热能资源供给区块（220 平方公里）、惠水盆地地热能资源供给区块（500 平方公里）、石阡县城至中坝至凯峡河地热能资源集中供给区（280 平方公里）、剑河温泉地热能资源集中供给区（50 平方公里）。

第五章 投资估算及效益分析

第一节 投资估算

“十四五”期间，全省地热能供暖（制冷）应用项目预计新增投资约 80 亿元。重点项目预计投资 21.42 亿元，其中：地热能勘查评价预计投资 1.15 亿元，地热能开发利用预计投资 19.86 亿元，地热能科技攻关项目预计投资 0.31 亿元，地热能利用监测中心建设预计投资 0.1 亿元。

第二节 效益分析

一、经济效益

“十四五”期间，我省建成投入使用的地热能供暖（制冷）项目预计总产值约 37.23 亿元，其中：2021 年约 6.28 亿元、2022-2023 年约 11.70 亿元、2024-2025 年约 19.25 亿元；总利润约 7.54 亿元，其中：2021 年约 1.27 亿元、2022-2023 年约 2.37 亿元、2024-2025 年约 3.90 亿元。

二、环境效益

地热能资源具有节能环保、无污染、就地取材等特点，其开发利用不排放污染物和温室气体，可显著减少化石燃料消耗和化石燃料开采过程中的生态破坏，符合我国清洁低碳、安全高效的现代能源体系发展要求。

“十四五”期间，预计我省新增地热能供暖（制冷）面积 2000 万平方米，可节约标煤 185.73 万吨，减少二氧化碳排放量 443.14 万吨，减少二氧化硫排放量 3.16 万吨，减少

氮氧化物排放量 0.68 万吨。

三、社会效益

目前我省地热能资源开发利用仍处于初步阶段，具有广阔的发展前景。“十四五”期间，我省将加大地热能资源开发利用，加快推进地热能产业发展，逐步实现地热能供暖（制冷）规模化、商业化、产业化应用，有力带动相关产业发展，大幅增加就业岗位，助推乡村振兴，实现经济高质量发展。预计“十四五”期间，建成投入使用的地热能供暖（制冷）项目，可提供稳定就业岗位约 1250 个（不计施工期间岗位），就业人员收入增加 1.25 亿元，社会效益显著。

第六章 环境影响评价

第一节 主要污染物和污染源

项目施工期间，主要污染物和污染源有：地热井钻井、换热站土建施工和管网土建施工产生的废水、废土、废渣，换热站和管网的土建安装施工噪声和机械噪声。

项目运行期间，主要污染物和污染源包括：取热利用后的地热尾水，换热站运行维护和维修时管道排水、软化反洗水等少量的生产废水和换热站内值班人员的生活污水，换热站房内的水泵、通风风机的运行噪声。

第二节 污染防治措施

一、噪声污染防治措施

施工期间主要噪声污染源为钻井、施工机械以及施工运输车辆等，受噪声影响较大的为附近居民区，为减少施工噪声影响，要求合理安排施工时间和场地。包括：换热站和管网施工设备选型上采用低噪声设备，高噪声设备施工时间安排在昼间（06:00-22:00），在施工技术上和安全规程上要求连续施工的，应采取相应的隔音措施；降低噪声生源声压级；在施工过程中对动力机械设备定期进行维修、养护。

供热运行期间，主要噪声源是换热站中的各种水泵、热泵，设计要求水泵及热泵声压值 $\leq 70\text{dB}$ 。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。同时换热站墙体采取降噪措施，可大幅减小噪声对居民的影响。措施实施后热力站周围根据

《城市区域环境噪声标准》中 I 类标准，噪声值昼间不大于 55dB，夜间不大于 45dB。

二、扬尘污染防治措施

施工期间对大气环境影响最大的扬尘主要来自于管网工程土建开挖和回填以及施工运输车辆。为减少施工扬尘污染，在施工过程中要求采取下列措施：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。

三、固体废渣污染防治措施

施工期间固体废物主要为生活垃圾和施工中产生的废土废渣。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。

四、废水污染防治措施

施工期间的污水主要为生活污水，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统一热储层，做到取热不耗水。

五、资源环境保护措施

在地热开发前需要进行详细研究，统筹布局，合理规划，制定长期开发利用策略，科学布置地热采灌位置，最大限度地减小开采井井间干扰，避免回灌冷水热突破。

第七章 保障措施

第一节 明确责任分工

能源主管部门负责地热能供暖（制冷）规划实施、项目备案登记等工作，会同有关部门建立地热能开发利用项目的管理和运行监测工作机制，督促有关方面做好地热能供暖（制冷）项目的运行安全和供暖保障相关工作；自然资源部门优先将地热能供暖（制冷）纳入国土空间规划，负责组织开展地热能资源调查评价、矿权办理等工作；住建部门负责地热能供暖（制冷）建筑应用相关工作；财政部门负责示范项目资金补贴相关工作；水利部门负责取水许可审批和取用水管理，以及地下水抽取和回灌情况的监管等工作；生态环境部门负责生态环境影响评价审查审批及水质监测等工作；发展和改革委员会负责指导地热能供暖（制冷）项目用能价格相关工作；统计部门将企业地热能开发利用情况纳入全省能源统计体系中。

第二节 强化政策引导

当前地热能利用产业还处于初具规模阶段，地热供暖还没有完善的价格体系，基本上以参考城市供热价格加城市基础设施配套费的模式，还没有专门针对地热能等可再生能源供暖制定的供热价格，供暖价格没有与热源的清洁性挂钩。同时，地热能供暖多是替代老旧小区燃煤锅炉、天然气或者电供暖，配套费收取不到位，从而导致地热能供暖项目的经

济性较差。

建立健全地热能供暖价格机制，对地热能用于城镇集中供热的，供暖价格实行政府定价管理，按照“准许成本+合理收益原则合理制定”，同时在投资补贴、加速折旧、协调金融机构发放低息贷款等方面加大扶持力度。

在充分保障地热企业正常运营及合理的利润空间的基础上，采用详细的可执行的补偿机制，才能提高企业投资地热能的热情，从而促进地热能产业快速的发展。

第三节 强化金融支持

完善金融政策，控制企业融资成本，降低企业融资风险。一是探索采用城市供热收费权质押等方式向供热企业发放固定资产贷款等绿色金融政策，并给予一定利息优惠，促进绿色金融在地热清洁能取暖中的应用。二是探索绿色债券在地热能清洁取暖中的应用，对发行绿色债券的企业给予一定贴息优惠。三是探索股权融资在地热能清洁取暖中的应用，降低相关企业的融资风险。四是完善保险政策，引导地热能清洁取暖高质量发展。探索绿色保险在地热清洁能取暖中的应用，进一步提升工程质量，实现预期成效。

第四节 强化监督检查

充分发挥省地热能工作专班的领导作用，省能源局与省自然资源厅共同牵头，会同省住房和城乡建设厅、省发展改革委、省水利厅、省生态环境厅等有关部门联合开展监督检查。结合国家地热能信息管理平台及我省“能源云”综合应用

管理平台等数字化、智能化监测平台，持续监测地热能开发利用对岩土体、地下水及地表环境等的影响，对地热能供暖（制冷）项目的安全稳定运行、供暖（制冷）保障情况进行监督管理，保障地热能的清洁开发和永续利用。建立地热能开发利用企业信用档案，对失信企业重点监督并限制新的地热能开发利用行为。

第五节 强化宣传培训

充分利用报刊、电视、网络等媒体，以及通过建成试点项目和示范项目的展示、体验、现场观摩等方式，宣传地热能开发利用，营造良好社会氛围，提升社会认知度。试点推行将地热能建筑应用标准规范和技术知识纳入城乡建设领域专业技术人员继续教育重要内容，强化对勘查、设计、施工、监理等人员的培训，为地热能供暖（制冷）在建筑应用中提供保障。