

附件

贵州气象高质量发展三年规划 (2023—2025年)

贵州省气象局 贵州省发展改革委

2022年12月

贵州气象高质量发展三年规划（2023-2025 年）

编写组

组 长：李昌兴 杨凌志

副组长：李登文

成 员： 湛孙荣 姚华凌 曹凯明 张 勇 刘国强
戚泽伟 卜英竹 田 楠 熊 伟 于 飞
李春丰 杨 静 穆仕超 黄浩隽 许 可
曾莉萍 朱启才 严小冬 谷晓平 涂江华
丁 旻 夏晓玲 陆 洋 汪 超 汪 华
彭 芳 王 烁 段 莹 曾 勇 苏静文
虞苏青 何玉龙

前 言

气象事业是科技型、基础性、先导性社会公益事业，气象工作关系生命安全、生产发展、生活富裕、生态良好，做好气象工作意义重大、责任重大。编制《贵州气象高质量发展三年规划（2023—2025年）》（以下简称《规划》），对更高水平推进贵州气象现代化建设，充分发挥气象防灾减灾第一道防线作用，助力贵州围绕“四新”实现“四化”意义重大、使命重大。

《规划》以习近平总书记对气象工作重要指示和视察贵州重要讲话精神为根本遵循，依据《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》《气象高质量发展纲要（2022—2035年）》《全国气象发展“十四五”规划》《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”气象事业发展规划》等组织编制。

《规划》以推动贵州气象事业高质量发展为根本目标，以提升气象基础能力、加强气象关键核心技术攻关、提升气象防灾减灾能力、提升气象服务经济社会发展能力为重点任务，提出了精密气象监测网、精准气象预报能力、气象高性能算力、基层气象台站基础能力提升工程、气象灾害防范应对能力、省级气象防灾减灾中心、人工影响天气趋利避害能力、气象赋能经济社会发展能力等工程项目，阐明了形势要求、目标任务、投入保障等，是未来三年贵州推进气象高质量发展的建设依据。

目 录

第一章 规划背景.....	1
一、发展现状.....	1
（一）综合气象监测网不断优化.....	1
（二）气象预报预警精准度持续提高.....	2
（三）气象服务保障成效突出.....	2
（四）气象信息化支撑能力不断提升.....	3
（五）气象基础设施建设进一步完善.....	3
二、面临形势.....	3
（一）气象事业发展迎来新机遇.....	3
（二）统筹发展和安全对气象防灾减灾提出新挑战.....	5
（三）经济社会高质量发展对气象服务提出新需求.....	6
三、存在问题和不足.....	7
（一）精密气象监测短板突出.....	7
（二）精准气象预报存在弱项.....	8
（三）精细气象服务水平不高.....	8
（四）气象科技创新能力薄弱.....	9
（五）气象基础支撑条件不足.....	9
第二章 总体要求.....	11
一、指导思想.....	11
二、主要原则.....	11
三、发展目标.....	12
第三章 主要任务.....	14
一、提升气象基础能力.....	14
（一）精密气象监测网建设.....	14
（二）精准气象预报能力建设.....	23
（三）气象信息化能力建设.....	32

(四) 基层气象台站基础能力提升工程建设	36
二、加强气象关键核心技术攻关	37
(一) 数值预报模式本地化应用研究	37
(二) 智能网格和灾害性天气预报关键技术研究	38
(三) 云贵准静止锋观测试验	38
(四) 西部雨窝研究	39
(五) 高速公路团雾及凝冻监测预警技术研究	39
(六) 冰雹形成机理和防控技术研究	40
(七) 风光功率预报技术研究	40
(八) 农业气象服务关键技术研究	40
(九) 山地卫星遥感应用技术研究	41
(十) 贵州区域气候变化研究	41
三、提升气象防灾减灾能力	42
(一) 加强气象防灾减灾法规和机制建设	42
(二) 加强气象灾害防范应对能力建设	44
(三) 省级气象防灾减灾中心建设	45
(四) 提升人工影响天气趋利避害能力	48
(五) 提升贵阳贵安大城市气象保障服务能力	50
四、提升气象赋能经济社会发展能力	51
(一) 加强气象为农服务保障	52
(二) 提升交通运输气象服务能力	54
(三) 强化气象保障水安全的先导性作用	55
(四) 实施能源安全气象保障服务行动	56
(五) 发挥气候优势丰富旅游强省内涵	57
(六) 提升公众民生气象服务供给能力	58
(七) 生态文明建设先行区气象支撑能力建设	59
第四章 工程项目及投资测算	62

一、工程项目	62
二、投资测算	62
三、效益分析	63
(一) 社会效益	63
(二) 经济效益	64
(三) 生态效益	64
第五章 环境影响评价	84
一、规划实施对环境的有利影响	84
二、规划实施对环境可能产生的不利影响	84
三、加强环境保护的措施	85
(一) 合理规划，科学选址	85
(二) 优化选型，文明施工	85
(三) 严格标准，强化管理	85
第六章 保障措施	87
一、加强组织领导	87
二、加强统筹规划	87
三、加强人才保障	87
四、加强财政保障	88
五、加强项目资金管理	88
六、加强法治建设	88

第一章 规划背景

气象事业是科技型、基础性、先导性社会公益事业。党的十八大以来，贵州气象事业与经济社会同步实现了快速发展，形成了适合自身的发展模式和宝贵的贵州气象精神，从全国落后赶到中游水平，气象防灾减灾和人工影响天气工作在全国具有比较优势。党的二十大指明了党和国家事业的前进方向，对全面建成社会主义现代化强国做出了战略安排，明确了到 2035 年我国发展的总体目标和未来五年主要目标任务。展望未来，经济社会高质量发展对气象服务保障提出了新的更高要求，统筹发展和安全对气象防灾减灾提出了新的更大挑战，同时贵州现代化建设也为气象事业带来了高质量发展的重大机遇。

一、发展现状

“十三五”以来，在省委省政府高度重视和大力支持下，贵州省气象现代化综合评分从全国落后提升到 2021 年的第 18 名，气象防灾减灾成效显著，气象服务成为最受欢迎的公共服务之一。

（一）综合气象监测网不断优化

我省已建成由 3086 个地面气象观测站、2 部 L 波段探空雷达、3 部风廓线雷达、13 部天气雷达、3 个 GNSS/MET 水汽站和 2 个气象卫星地面接收站组成的地空天立体气象监测网。地面气象观测站平均站间距达到 7.5 公里，天气雷达距地面一公里高度的监测覆盖率达到 72%，高空垂直观测系统水平分辨率达到 300 公里，气象灾害监测率达到 77%，

以雨量为主的单一要素地面气象观测站乡镇覆盖率达到100%。2021年贵州省综合气象观测现代化水平位列全国第17名。

（二）气象预报预警精准度持续提高

贵州气象预报实现从城镇预报到网格预报的转变，网格预报空间分辨率达到5公里，时间分辨率达到3小时，灾害性天气过程有效预报时效从1天延长至7天，基本气象要素预报时效从3天延长到10天。“十三五”以来，贵州省24小时城镇晴雨预报准确率维持在79%左右，气温预报准确率由82%提升到84%，暴雨预警信号准确率由88%提升至97%。2021年贵州省预报预测现代化水平位列全国第21名。

（三）气象服务保障成效突出

气象防灾减灾工作机制不断完善，构建了重大气象信息直报地方党政领导、多部门联动会商、“三个叫应”、地方领导到气象部门指挥调度等行之有效的气象灾害防御机制，强降水“三个叫应”等做法在全国推广应用。建成了覆盖省、市、县的国家突发事件预警信息发布体系，暴雨红色预警分区全网短信“绿色通道”稳定运行，手机短信年均服务超2亿人次。建成“冰雹联防、增雨联动”地空立体人工影响天气作业体系，人工防雹保护面积年均5.3万平方公里，人工增雨年均增加降水25亿立方米。社会公众气象服务满意度“十三五”期间持续位居全国前列。2021年贵州省气象服务、人工影响天气现代化水平分别位列全国第4名、第12名。

（四）气象信息化支撑能力不断提升

构建纵向连接国、省、市、县四级的气象广域网链路，国-省和省-市带宽达到 500M、市-县达到 50M。建成数据集约存储的气象大数据云平台，部署物理节点 189 个、CPU 核数 7154 个、存储资源 5.63PB，接入气象数据 139 种，每日数据量达到 2TB。扩建行业数据共享资源和科研中试支撑平台，实现“数算一体”。在省数据流通交易平台开辟气象数据专区，成为首批数据供应主体，并匹配数字对象唯一标识符，服务量位居全国前列。统一了全省气象部门对外互联网出口。2021 年贵州省气象信息网络现代化水平位列全国第 10 位。

（五）气象基础设施建设进一步完善

在中国气象局和省市县各级政府的关心支持下，全省已建成气象台站共计 90 个，其中省级 1 个、市（州）级 9 个、县级 80 个。近十年，中央和地方对全省 80 个市（州）、县气象台站实施了包括台站迁建、业务用房建设、配套设施改造、运行环境改善等基础设施能力建设，改善了基层气象台站整体面貌，确保了各项业务正常运行。

二、面临形势

（一）气象事业发展迎来新机遇

一是党中央高度重视气象工作。在新中国气象事业 70 周年之际，习近平总书记专门作出重要指示，指出气象要坚持服务国家、服务人民，气象工作关系生命安全、生产发展、生活富裕、生态良好，做好气象工作意义重大、责任重大，要求加快科技创新，做到监测精密、预报精准、服务精细，

推动气象事业高质量发展，提高气象服务保障能力，发挥气象防灾减灾第一道防线作用，努力为实现中华民族伟大复兴的中国梦作出新的更大的贡献。今年4月国务院印发气象高质量发展纲要（2022—2035年），明确了气象现代化建设的发展目标，为贵州气象高质量发展指明方向。

二是气象事业发展的环境持续优化。中国气象局印发了《支持气象服务贵州在新时代西部大开发上闯新路的实施意见》（气发〔2022〕104号），省人民政府明确了推进气象高质量发展的工作部署，省人民政府和中国气象局开展了多轮合作，从政策、项目、人才、资金等方面明确了对贵州气象高质量发展的支持。在重大灾害天气期间，各级政府领导坐镇气象部门指挥调度，气象与应急管理、农业、水利、能源、交通运输、自然资源、生态环境、工业和信息化、市场监管等行业部门紧密配合协调联动，形成了各级政府支持气象、各部门和全社会关心气象的良好环境。

三是科技创新不断进步为气象发展带来新动能。科技是第一生产力、创新是第一动力、人才是第一资源。当前现代信息技术日新月异，众核混合架构的高性能计算破解了气象数值模式超大规模并行计算难题，大数据和人工智能气象场景得到深度应用，使突破气象灾害自动识别跟踪预警、提升智能网格精准气象预报能力成为可能。国产核心元器件、高精度传感器、先进技术探测装备、气象专用芯片模组等核心技术不断突破，气象卫星新型载荷、相控阵气象雷达、气象智能感知成套技术不断涌现，为解决复杂山地环境下气象灾

害精密监测、提高气象科学认知问题提供了实现条件。近年来，中国气象局围绕集约发展，推进基于“云+端”的新型气象业务技术体制改革，为加快贵州气象现代化建设注入了内生动力。

（二）统筹发展和安全对气象防灾减灾提出新挑战

一是气象灾害的多发性、突发性对气象预报精准度提出了更高的要求。据全国第一次自然灾害综合风险普查数据显示，全省有 57 个县（区、市）的暴雨灾害、39 个县（区、市）的冰雹灾害、52 个县（区、市）的干旱灾害、88 个县（区、市）的雷电灾害处于较高以上危险等级。据统计，近 10 年全省年均出现暴雨 304 县次，大风 151 县次，冰雹 65 县次，干旱 2292 县次，高温 615 县次，凝冻 390 县次。2022 年 8 月以来全省发生的罕见持续性干旱，导致经济损失严重。可见，我省气象灾害点多、面广、突发性明显，对气象预报准确率的提高带来严峻挑战。

二是气象灾害极端性日益凸显，对气象监测提出了更高的要求。近五年来，我省有 258 站次 24 小时降水超过 200 毫米，59 县次突破日最高气温历史极值，如：2020 年正安县碧峰镇“6.12”特大暴雨 1 小时降水达 163.3 毫米，突破我省小时雨强极值，造成死亡失踪 13 人；2022 年我省小时雨强极值再次突破到 167 毫米；2021 年 9 月 18 日六枝特区牂牁镇突发的 13-15 级短时大风，导致客船侧翻造成死亡失踪 15 人。受贵州地形切割深的影响，极端天气监测难度大、盲区多，对气象监测精准度的提高带来严峻挑战。

三是气象次生和衍生灾害对气象灾害风险管理提出了更高的要求。据统计，近十年我省气象灾害及其次生衍生灾害造成的直接经济损失在全省 GDP 年均占比重达 0.8%，死亡失踪达 644 人，农村因灾返贫现象依然存在。如 2019 年修文县“4·21”冰雹灾害导致猕猴桃产业损失逾 4 亿元，水城县“7·23”因强降水诱发的山体滑坡导致死亡失踪 51 人。可见，气象次生和衍生灾害的风险性依然较高。当前我省经济正处在转变发展方式、优化经济结构、转换增长动力的攻关期，如何统筹发展和安全，落实习近平总书记“两个坚持、三个转变”的要求，加强气象灾害的科学应对，防范化解极端天气风险，保障社会经济高质量发展，气象防灾减灾工作面临更加严峻的挑战。

（三）经济社会高质量发展对气象服务提出新需求

一是党委政府关于经济社会发展的宏观决策提出新要求。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明确了“四区一高地”的战略定位，省委省政府以高质量发展统揽全局、安排部署了到 2025 年聚焦“四新”主攻“四化”的发展任务。气象与经济社会发展关联度越来越高，需要从战略上将气象工作纳入各级国民经济和社会发展规划统筹布局，从全局上把气象任务列入年度重点工作计划调度，既要做好气象防灾减灾，又要“趋利”“避害”并重，充分开发利用生态气候资源，实现生态气候价值。

二是国民经济重要行业提出新要求。气象工作对各行各业发展的“加速器”作用愈加凸显，对气象工作如何服务经济

社会高质量发展提出新的要求。农业现代化对光温水 and 局地立体气候资源的气象服务需求更加精细；生态系统保护和修复需要更加有力的气象支撑；水利设施防汛、水资源调度需要更加细致的雨情监测预报信息；发展清洁能源离不开准确的风、光功率预报；快速发展的交通旅游产业必须匹配更加“智慧”的气象服务。

三是人民群众高品质生活提出新要求。随着经济社会发展，人民群众生活品质日益提高，美好生活对公共气象服务的需求发生了根本性变化，传统的公众气象服务信息已不适应，迫切需要丰富“衣、食、住、行、游、学、康”等多元化高品质生活的气象服务产品。

三、存在问题和不足

近年来，我省气象事业尽管取得了一定成绩，但对标监测精密、预报精准、服务精细的发展要求和经济社会高质量发展需要，仍存在以下问题。

（一）精密气象监测短板突出

支撑精准预报的气象观测数据供给不足。国家级地面气象站平均站间距还未达到 20 公里，四要素以上地面气象观测站乡镇覆盖率仅为 50.1%；天气雷达距地面一公里高度监测覆盖率还存在 28% 的盲区；针对云贵准静止锋、贵州西部低涡等重要天气系统的连续跟踪观测没有建立垂直观测系统。省级气象计量检定体系缺乏针对温室气体、光学、气象遥感等观测装备的计量标定测试能力。

（二）精准气象预报存在弱项

我省支撑精准预报的本地数值预报模式尚未建立，现在使用的国家级数值预报模式对中小尺度天气系统预报能力较平原地区明显偏弱，不能提供精细化的大气环流数值模拟，导致智能网格预报精准度不高，天气预报空间分辨率只有 5 公里，气候预测空间分辨率只有 100 公里，主要气象要素准确率较全国平均低 3%，强对流天气的预警时间提前量只有 35 分钟。

气象高性能算力仍是空白（四川、重庆已达 500TFlops 并不断发展），无法支撑建立贵州本地数值预报模式和精细到 1 公里的智能网格预报业务。气象信息网络等重要设备陈旧，气象基础数据需要 10 分钟左右才能到达预报员桌面，与 1 分钟的目标相差甚远。信息网络机房标准很低，与电源使用效率（PUE 值）小于 1.3 的要求差距较大。

（三）精细气象服务水平不高

以气象灾害预警为先导的应急联动机制需进一步健全，气象灾害风险预警和影响预报科技含量不足、服务形式单一，风险管理体系有待完善。预报预警信息传播覆盖面和有效性需进一步提高，气象灾害预警信息发布传播仍处于“大水漫灌”模式，与精确靶向发布要求有相当大的差距。人工影响天气机动作业能力不足，地面作业装备老化，服务领域亟待拓展，重点领域保障精细化能力急需提升。

高价值气象数据赋能经济发展不够，农业现代化气象精细化服务能力不足，生态文明建设气象保障服务能力薄弱；

行业气象服务针对性有效性不够，尚未建立针对水资源调度的雨情水情服务平台，现有风、光功率预报水平与能源服务需求有差距，智慧交通和旅游气象服务业务仍需加强。基于场景和影响的气象服务技术匮乏，气象服务大数据、智能化产品制作和融媒体发布平台等尚未建立。

（四）气象科技创新能力薄弱

气象科技创新投入严重不足，2021年贵州气象部门科研经费不到全国平均数的三分之一。气象科研队伍整体能力有待提高，高层次科研领军人才尤其缺乏，2013年以来新增正高级职称专家人数占比仅为全国气象部门的2%，入选高层次科技创新人才计划人员数量为全国气象部门倒数第4，博士仅有10人。科技成果产出偏少、层次偏低，气象灾害风险预警、影响预报、精细化服务等关键核心技术缺乏，对云贵准静止锋研究、数值预报模式本地化应用、灾害性天气和智能网格预报关键技术研发等气象核心问题未取得有效突破。

（五）气象基础支撑条件不足

气象台站基础支撑条件现代化程度较低，与新疆、西藏和青海有差距，与发达省份存在代差。省级预报预测、气象服务、人工影响天气、气象影视制作、信息网络、预警信息发布、计量检定、气象装备维修测试等业务平台现代化水平和集约化程度低。毕节、纳雍等气象台站存在业务系统运行硬件平台老化、性能低下、稳定性差等问题；镇宁、惠水等气象台站未开展综合改造，业务用房不能满足实际工作需求；

石阡、赫章等气象台站综合业务系统支撑平台和信息化基础设施环境等基础业务条件严重滞后。

综上，未来三年是加快解决我省气象预报不够精准、提升气象防灾减灾和赋能经济社会发展能力、开展高水平气象现代化建设的关键时期，必须要适应新形势新要求，坚持气象服务国家、服务人民的根本方向，通过提升气象基础能力、开展关键核心技术攻关、加强人才队伍保障等措施，加快推进气象事业发展，充分发挥气象服务经济社会高质量发展的支撑保障作用。

第二章 总体要求

一、指导思想

以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导，深入贯彻落实习近平总书记视察贵州重要讲话和关于气象工作的重要指示精神，以提供高质量气象服务为导向，围绕“四新”主攻“四化”，坚持创新驱动发展、需求牵引发展、多方协同发展，加快构建科技领先、监测精密、预报精准、服务精细、人民满意的现代气象体系，充分发挥气象防灾减灾第一道防线作用，全方位保障生命安全、生产发展、生活富裕、生态良好，为防灾减灾和经济社会高质量发展提供坚强支撑。

二、主要原则

坚持党的领导，服务人民。始终把党的领导贯穿到气象事业发展全过程，坚持以人民为中心的发展思想，把不断满足人民群众日益增长的美好生活需要作为气象事业发展的根本任务，不断增强人民群众气象服务获得感、幸福感、安全感。

坚持创新驱动，科技赋能。强化科技创新在气象现代化建设中的核心地位，优化创新资源配置，聚焦气象关键核心技术攻关，大力发展山地气象预报服务技术，为贵州经济社会高质量发展提供更加有力的气象支撑。

坚持需求牵引，突出重点。提升气象服务供给与需求的匹配性，形成需求牵引供给、供给创造需求的更高水平动态平衡。聚焦 1 公里智能网格预报体系和气象监测补盲建设，推动气象与农业、水利、能源、交通等领域深度融合。

坚持实事求是，注重效益。结合贵州特点和实际需要，补齐气象基础能力、关键核心技术、防灾减灾能力、赋能经济社会发展等方面的短板弱项。加强项目社会、生态、经济效益分析，强化工程项目建设的科学论证评估，最大程度发挥资金使用效益。

坚持多方协同，开放合作。充分发挥气象事业双重领导管理体制优势，深化部省合作共建机制，更大程度激发气象高质量发展的动力和活力。推进气象资源合理配置、高效利用和开放共享，构建全方位、多领域、多层次的开放合作新格局。

三、发展目标

到 2025 年，气象整体实力达到全国中上水平，核心业务技术取得明显进步，精密监测、精准预报、精细服务能力不断提升，气象防灾减灾救灾和服务保障经济社会高质量发展水平显著提高。气象预报精细到 1 公里，城镇晴雨和气温预报准确率分别达到 83%、87%，暴雨和强对流天气预警提前量分别达到 120 分钟、45 分钟，气象灾害监测率提升到 90%，因灾直接经济损失年均 GDP 占比控制在 0.5% 以内。

表 2-1 发展指标

序号	指标	贵州 2021年 现状	重庆 2021年 现状	贵州 2025年 目标	“十四五”全 国平均目标	指标属 性
1	24 小时城镇晴雨预 报准确率 (%)	79.2	78.4	83	90	预期性
2	24 小时气温预报准 确率 (%)	84.0	82.0	87	85.5	预期性
3	强对流天气预警提前 量 (分钟)	35	61	45	45	预期性
4	智能网格预报空间分 辨率 (公里)	5	1	1	\	约束性
5	智能网格预报时间分 辨率 (小时)	3	1	1	\	约束性
6	气候预测准确率(分)	74	76.3	77	77	预期性
7	气象灾害监测率 (%)	76.7	86	90	80	约束性
8	雷达距地面一公里高 度监测覆盖率 (%)	72	80	85	\	约束性
9	气象高性能算力 (TFlops)	0	500	2000	2000	预期性
10	人工增雨作业影响面 积覆盖率 (%)	69	91.5	80	57.3	预期性
11	防雷保护面积覆盖率 (%)	31	42.5	33	\	约束性
12	产量预报覆盖农作物 种类 (个)	4	\	≥ 8	\	约束性
13	来水预报覆盖水库水 电站数量 (个)	60	\	≥ 2648	\	约束性
14	林火遥感监测准确率 (%)	78	\	85	\	预期性

第三章 主要任务

一、提升气象基础能力

建设适应复杂山地特点的立体精密气象监测网，研发贵州区域先进的数值预报模式，开展智能网格预报业务建设，实施气象高性能算力资源和气象大数据应用能力建设，实施基层气象台站基础能力提升工程，全面提升气象精密监测、精准预报、精细服务能力。

（一）精密气象监测网建设

气象监测网主要包括地面气象观测、天气雷达观测、高空气象观测、地基遥感垂直廓线观测。我省当前精密气象监测网以加强灾害性天气监测和消除重点区域监测盲区为目标，着重补充完善中小尺度天气、易灾地区和人口聚集地区监测能力。到 2025 年，地面气象观测站平均站间距缩小至 5.9 公里，天气雷达距地面一公里高度监测覆盖率提升至 85%，高空垂直观测系统水平分辨率达到 150 公里，实现全省气象灾害监测率提升到 90%。

1.地面气象观测加密建设

地面气象观测是对地球表面一定范围内的气象状况及其变化过程进行系统的连续观测。为弥补我省地面观测盲区和短板，开展地面气象观测加密建设。新建 201 个、更新 27 个六要素自动气象站，使我省国家级地面气象观测站平均站间距达到 17 公里；新建 392 个、更新 125 个四要素地面气象观测站，实现我省四要素以上自动气象站乡镇全覆盖。在贵阳市主城区、遵义市主城区和 14 个强降水多发县（区、

市)的重点行政村建设 2000 个微型智能气象站。在全省新建 84 套视程障碍现象仪,升级 12 套、新建 9 套雷电观测系统,在山洪易发地区新建 50 套单雨量自动气象站,对 110 个偏远地区的自动气象站进行通讯升级。

表 3-1 自动气象站建设任务表

六要素自动气象站建设(228 个):在安龙、白云、碧江、播州、册亨、岑巩等 75 个县(区、市)新建 201 个六要素自动站;在安龙、从江、大方、赫章、锦屏等 24 个县(区、市)更新 27 个六要素自动气象站。其中中央投资建设 217 个,省级投资建设 11 个,使我省国家级地面气象站达到 600 个。2023 年建设 188 个,2025 年建设 40 个。

四要素自动气象站建设(517 个):在关岭、平坝、普定、镇宁、赫章等 84 个县(区、市)新建 392 个、更新 125 个四要素自动气象站。其中中央投资建设 125 个,省级投资建设 392 个,使我省四要素自动站达到 1509 个。2023 年建设 457 个,2024 年建设 30 个,2025 年建设 30 个。

微型智能气象站建设(2000 个):在全省强降水分布涉及的 14 个县区、贵阳市主城区、遵义市主城区建设 2000 个微型智能气象站,每站建设费用 1 万元。贵阳市主城区建设 400 个,遵义市主城区建设 200 个,县(区、市)建设数量为仁怀 100 个、桐梓 120 个、江口 100 个、松桃 110 个、雷山 120 个、丹寨 80 个、麻江 70、三都 100 个、都匀 110 个、镇宁 100 个、紫云 110 个、贞丰 90 个、六枝 90 个、织金 100 个。2024 年建设 2000 个。

单雨量自动气象站建设（50个）：在册亨、大方、剑河、江口等24个县（区、市）新建50个单雨量自动气象站。2023年建设18个，2024年建设16个，2025年建设16个。

雷电观测系统建设（21套）：在安顺市本级、毕节市本级、黔东南州本级、黔西南州本级、赤水、从江、道真、黎平、思南、桐梓、望谟、息烽升级12套雷电观测系统，在盘州、习水、务川、松桃、纳雍、关岭、册亨、独山和榕江新建9套雷电观测系统。2024年建设21套。

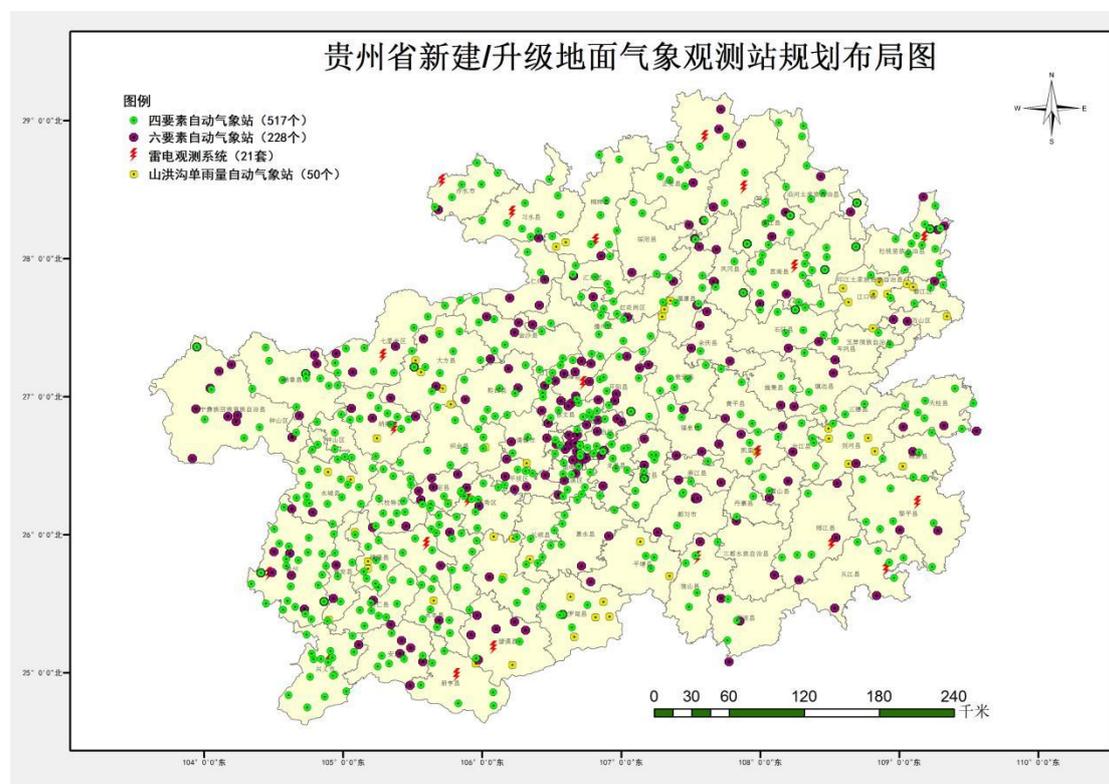


图 1 自动气象站规划布局图

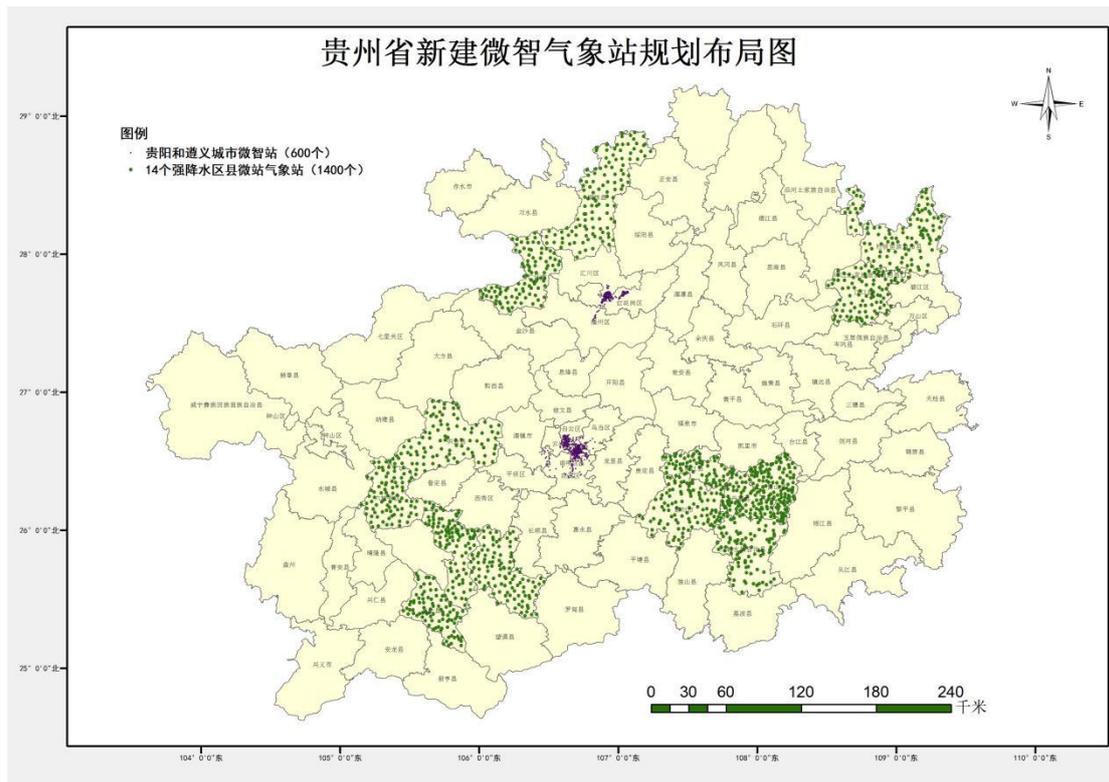


图 2 微型智能气象站规划布局图

2.天气雷达补盲建设

天气雷达是对大气中云雨的发展过程进行观测的设备，开展天气雷达补盲建设，能够进一步提高短时临近预报预警水平。在安顺市西秀区新建 1 部 S 波段天气雷达，将贵阳、铜仁、三穗、六盘水、遵义、兴义、毕节、都匀共 8 部 C 波段天气雷达升级换型为 S 波段天气雷达，在三都、瓮安、金沙、镇远、安龙等新建 15 部 X 波段天气雷达和 2 部移动式 X 波段天气雷达，形成由 12 部新一代天气雷达，22 个 X 波段天气雷达组成的布局更加合理、监测更加有效的雷达监测网。

表 3-2 天气雷达补盲建设任务表

<p>S 波段天气雷达建设（1 部）：2023 年在安顺市西秀区新建 1 部 S 波段天气雷达。其中中央投资 2700 万元用于天气雷达设备和配套的采购，省级投资 400 万元用于天气雷达基础建设。</p>
<p>天气雷达升级改造（8 部）：将贵阳、铜仁、三穗、六盘水、遵义、兴义、毕节、都匀 8 部 C 波段天气雷达升级换型为 S 波段雷达。其中中央投资 12000 万元用于天气雷达设备升级改造，省级投资 1100 万元用于贵阳（400 万元）、铜仁（350 万元）和三穗（350 万元）天气雷达基础建设。2023 年建设 4 部，2025 年建设 4 部。</p>
<p>X 波段天气雷达建设（17 部）：2023 年在黔东南州本级、织金、三都、锦屏、镇远、安龙、金沙、六枝、纳雍、晴隆、瓮安、仁怀、沿河、绥阳、罗甸建设 15 部 X 波段天气雷达和 2 部移动式 X 波段天气雷达。其中中央投资建设 12 部 X 波段雷达，省级投资建设 5 部 X 波段天气雷达（含 2 部移动式 X 波段天气雷达）。</p>

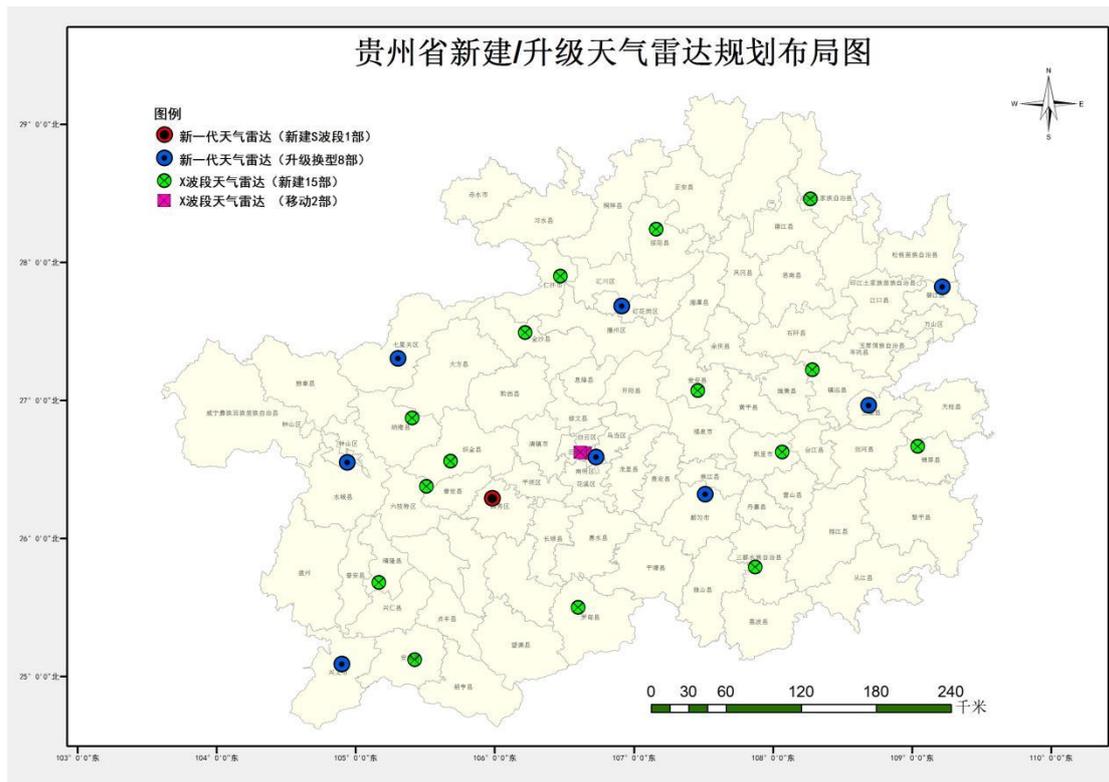


图 3 新建/升级天气雷达规划布局图

3.高空气象观测系统建设

高空气象观测是对地面至高空 30 千米范围内气象要素进行定时定点的直接观测，是获取大气三维结构、对遥感观测进行校准的重要手段。为弥补我省高空观测不足，在贵阳市本级、威宁新建 2 个北斗探空站，在普安新建 1 套北斗导航自动探空系统，在贵阳市本级、镇宁、大方等新建 11 个北斗中继站，形成覆盖全省的新型北斗导航探空观测网。为实现我省地面到对流层的大气温度、湿度、风、水凝物、气溶胶廓线连续观测，在尚未开展水汽观测的县（区、市）新建 74 个北斗水汽观测站，在毕节市本级、威宁、普安、水城、正安、紫云、三穗等新建 7 套地基遥感垂直观测系统。

表 3-3 高空气象观测系统建设任务表

<p>北斗探空观测系统建设（14 站）：2023 年在贵阳市本级、威宁新建 2 个固定北斗探空站，2024 年在普安新建 1 套北斗导航自动探空系统。2023 年在贵阳市本级新建 1 个北斗远程探空中继站。2023 年在镇宁、大方、水城、从江、镇远、独山、册亨、印江、赤水、正安新建 10 个北斗中继站。</p>
<p>北斗水汽观测站建设（74 站）：2024 年在黔东南州本级、黔南州本级、黔西南州本级、花溪、乌当、白云、开阳、息烽、修文、清镇、汇川、播州、绥阳、道真、务川、凤冈、湄潭、余庆、习水、赤水、仁怀、盘州、六枝、平坝、普定、关岭、镇宁、大方、黔西、金沙、织金、纳雍、赫章、碧江、江口、玉屏、石阡、思南、印江、德江、沿河、松桃、万山、黄平、施秉、镇远、岑巩、天柱、锦屏、剑河、台江、黎平、榕江、从江、雷山、麻江、丹寨、福泉、荔波、贵定、瓮安、独山、平塘、罗甸、长顺、龙里、惠水、三都、兴仁、晴隆、贞丰、望谟、册亨、安龙等县（区、市）新建 74 个北斗水汽观测站。</p>
<p>地基遥感垂直观测系统（7 套）：中央投资在威宁和普安新建 2 套地基遥感垂直观测系统，包括风廓线雷达、气溶胶激光雷达、微波辐射计、GNSS/MET 水汽站和毫米波测云仪观测设备；省级投资在正安、三穗、水城、紫云和毕节市本级新建 5 个垂直廓线观测站点，含风廓线雷达和微波辐射计设备。2023 年建设 2 套，2024 年建设 5 套。</p>

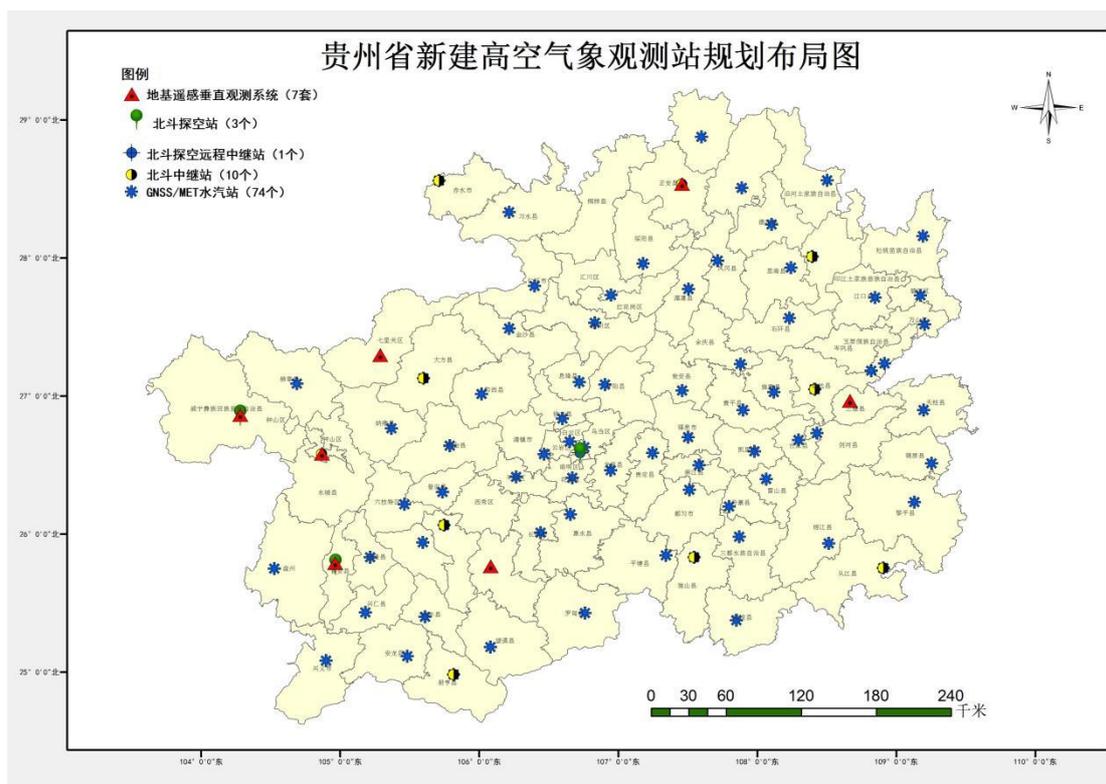


图 4 新建高空气象观测站规划布局图

4.加强外场观测试验基地建设

威宁国家综合气象观测专项试验外场是中国气象局在我省开展观测试验、设备测试评估、推进观测新技术发展的重要平台。为发挥试验基地在观测试验、技术孵化、设备测试中的作用和效益，在威宁国家综合气象观测专项试验外场安装激光测风雷达、外场温湿度标准器、2DVD 雨滴谱仪、冻雨观测仪等气象设备，开展业务装备升级、新技术、新观测方法等试验。

5.气象仪器计量和维修平台建设

按照《省级气象计量检定实验室建设指南》要求，建设省级温度、湿度、气压、雨量、土壤水分、蒸发、日照、气象遥感等计量检定实验室，配备自动化检定系统，提升相应

项目检定和校准工作能力及自动化水平。建设省级装备维修平台，开展自动站、土壤水分站和雷电监测站等地面观测设备的性能测试。

6.多源资料融合实况分析业务建设

多源资料融合实况分析业务是融合雷达、卫星、地面自动站等多源观测资料，得出接近大气真实状态数据的过程，模拟出无气象观测区域的气象数据。开展探空、风廓线、GNSS/MET、毫米波云雷达、微波辐射计等多平台垂直类探测资料交叉检验与协同质量控制技术研发。开展省级观测资料快速质量控制算法研究。开展毫米波云雷达、X波段雷达、闪电定位仪、微波辐射计等新型观测资料处理、质量控制和反演。在数据质控提升可用性和监控运维提升及时性的基础上，进行实况数据检验评估和算法优化。开展精细化基础信息收集，实现气象实况在线精细化地理信息服务、复杂地形区任意地点任意路径的海拔剖面查询，以及多类数据的在线时空检索、分析、下载、制图等功能。

7.梵净山生态气象观测建设

在梵净山梯度观测系统基础上补充和完善植被物候、气溶胶及污染气体等生态环境关键要素自动化观测。利用气象卫星和高分辨率卫星开展典型下垫面状况以及气候变量、温室气体、气溶胶观测。利用无人机开展遥感产品精度校验、模型参数验证。通过地空天协同观测，融合多部门资料，实现对梵净山生态系统的植被、土壤、水、大气以及气象灾害、次生衍生灾害发生发展情况的实时立体观测，为区域性“碳达

峰”目标和“碳中和”行动成效的科学评估与碳排放核算提供基础支撑。

（二）精准气象预报能力建设

气象预报是基于地形地貌特征、气象观测实况数据、数值预报模式通过高性能计算机模拟的未来大气环流状况分析制作得出。精准气象预报建设以 1 公里分辨率智能网格预报为重点，着重建立短时临近（0-12 小时）、短中期（12 小时-14 天）、延伸期（15-45 天）、月、季、年的无缝隙智能数字网格预报业务体系。到 2025 年，实现智能网格预报空间分辨率精细至 1 公里，时间分辨率达到 1 小时，临近预报时间分辨率达到分钟级，暴雨和强对流天气预警提前量达到 120 分钟、45 分钟，24 小时城镇晴雨预报准确率达到 83%、气温预报准确率达到 87%，气候预测准确率达到 77 分。

1. 贵州区域数值预报模式建设

数值预报模式是气象事业的“芯片”。依托我国自主研发的中尺度区域数值预报 CMA-MESO 模式，通过搭建模式运行环境、本地化基础信息和气象资料接入、模式参数调试等，开展超大规模气象智算代码生成、移植和重构，研发适合于贵州复杂地形条件和天气气候特点的区域数值预报模式，建成全省 1 公里分辨率、逐小时循环同化预报系统，为强对流、极端天气预报预警和智能网格预报服务提供支撑。建立数值预报模式客观检验系统，搭建数值预报模式创新试验平台，持续加强检验评估、模拟试验等，不断提高数值预报模式的预报能力。

表 3-4 贵州区域数值预报模式建设任务表

搭建模式运行环境。为满足 CMA-MESO 模式贵州本地化运行，实现水平分辨率 1 公里、网格数约 120 万个、大气垂直分层 69 层、积分步长 6 秒、计算时间不高于 15 分钟，满足高频次快速循环更新预报需要，每日产出数据约 3.5T 等对运行环境的需求，搭建支持高效通用异步并行通信、高效并行异步 I/O 和高效 MPI+OpenMP 混合并行的计算环境，算力支撑达到 1500TFlops，存储达到 7PB。

建立高分辨率模式静态数据集。引进 100 米高分辨率地形数据，采用轮廓地形、平均地形等地形构造技术，建立包括地形、地貌、植被等信息的静态数据集，提高数值模式在近地面气流运动过程的连续性。

研发多源资料同化技术。评估和改进地面气象观测站资料的同化效果，提高模式近地面要素的预报准确率，发展雷达、闪电等对流尺度观测资料同化技术。开展云雷达、微波辐射计等新型遥感观测资料在数值预报模式中的同化应用技术研究。发展天气雷达、卫星、闪电观测资料的间接同化技术，提高水凝物预报准确性。发展多尺度资料同化技术，加强雷达、卫星、地面气象观测站等资料的快速协同同化能力。建立 1 公里分辨率的逐小时循环同化预报系统。

公里尺度物理过程参数化。研发和改进适合公里级模式的次网格混合和浅对流的统一参数化方案；改进调整积云与云微物理过程的耦合策略，提升对流尺度模式定量降水预报性能。优化并准实时动态更新植被覆盖等高分辨率下垫面静

态数据集。增加次网格地形参数，提升模式在贵州地区的适用性。在陆面模式中引进相应的先进物理过程参数化方案，构建能准确描述陆面特征及过程的多物理过程陆面模式，提升模式对陆气耦合过程的模拟精度。优化区域数值模式算法和计算效率。

开展模式产品检验。建立数值预报模式客观检验系统，定量化评估数值预报模式产品的预报性能，建立面向公里尺度高分辨率精细化预报能力的检验评估指标；发展针对高影响天气过程的评估方法，建立针对起止时间、强度、影响范围、时空演变特征等的过程评估检验指标；研发适宜复杂地形下的数值预报模式产品检验评估方法，深入分析模式预报误差特征及其产生原因，为模式产品解释应用、模式改进、模式订正等提供支撑。

搭建创新试验平台。建立数值预报开放共享创新发展机制，组建研发团队，开展山地天气机理分析与成果应用、模式敏感试验、模式参数改进、产品研发等研究，改进模式在贵州复杂山地的适用性和稳定性，持续提高数值预报模式适用性和预报精准度。

2.新一代短时临近预报预警业务建设

短时临近预报是指未来 0 至 12 小时的天气预报。为解决灾害性天气预报预警准确率不高和提前量不够的问题，应用机器学习、大数据等新技术方法，开展新一代短时临近预报预警业务建设。基于我省高分辨率快速更新循环数值预报产品和地面、高空立体探测气象要素，以复杂山区冰雹、雷

雨大风、短时强降水等灾害性天气成因机理的研究为基础，发展冰雹、雷雨大风、雷暴、短时强降水天气的短时临近预报预警先进算法，建设新一代灾害性天气监测预警和短时临近预报系统，建立高频滚动更新的分钟级降水临近预报业务和灾害性天气分类、分强度、精细化的监测、短时临近预报业务。

表 3-5 新一代短时临近预报预警业务建设任务表

定量降水预报算法。在构建精细化分钟级多源降水实况基础上，利用多尺度变幅光流临近预报技术、深度学习方法以及多源多方法融合等技术，开展大城市、重点区域、关键时段分钟级临近降水快速滚动更新预报业务，提供 0-2 小时逐 10 分钟逐 1 公里的定量降水预报和强降水概率预报产品。

强对流天气短时预报智能算法。结合机器学习、大数据等新技术方法，建立 12 小时内逐 1 小时的分类强对流天气算法。依据长时间序列的强对流实况和物理量场资料，针对不同种类的强对流天气，通过系统性的对比分析和评估，确定具有明确指示意义的表征物理量及其关键阈值，结合模糊逻辑处理、机器学习等方法，搭建预报模型。对预报模型的性能进行分析的基础上，对接实时输出的对流可分辨数值预报物理量场，从而实现特定强对流天气落区的预报，建立贵州冰雹、雷暴大风、雷暴、短时强降水 12 小时预报、时间分辨率 1 小时、水平分辨率 1 公里的分类强对流概率预报产品，逐 3 小时或 6 小时更新。

灾害天气监测预警预报综合分析软件。建立贵州省分钟

级、公里级的地面、高空联合组网立体式的气象监测模块，提高卫星、雷达、闪电、自动站、风廓线雷达等多源数据的前端融合和分析显示能力，雷达、闪电、自动站、风廓线雷达数据滚动更新频率 6 分钟以内，卫星数据更新频次 15 分钟以内。建立快速同化更新的中尺度模式产品分析模块，针对强降水和分类强对流等灾害性天气，开展快速同化更新的中尺度模式产品的深度解释应用和诊断分析。针对强降水、冰雹、雷暴大风等不同类别的灾害性天气，利用快速同化更新的中尺度模式丰富的产品，组合生成具有针对性的高空地面立体的大气环流形势分析产品。建立雷达卫星等多源资料交互分析模块，以高频滚动更新的分钟级公里级地面和高空气象数据、雷达、卫星、风廓线、数值预报产品等多源资料为基础，实现对灾害性天气的快速分析。

3.1 公里智能网格预报业务建设

智能网格预报是用云计算、人工智能等现代信息技术实现气象要素预报从城镇到网格点的新技术，是提高天气预报准确率和分辨率的新方法。为实现我省气象预报从 5 公里精细到 1 公里，开展 1 公里智能网格预报业务建设，依托贵州区域高分辨率数值天气预报模式和全球中期数值天气预报模式，以面向海量数值预报信息的统计后处理技术、人工智能技术、山地灾害性天气机理认识等研究为基础，发展气温、降水、风、云量、能见度、湿度、天气现象等基本气象要素智能预报算法和大雾、高低温、凝冻、大风、寒潮、极端降水等灾害性天气智能预报算法，建成公里级的智能网格预报

产品链条，10天内空间分辨率精细到1公里、11至14天空间分辨率达5公里。建设智能网格预报系统和专项气象保障多要素精细化预报系统，支撑1公里分辨率的智能网格预报业务运行和服务应用。建设全流程智能网格预报检验评估系统，以精细化的检验质量评估促进算法技术能力提高和业务产品的准确率提升。基于智能网格预报产品，建设贵州境内长江、珠江流域精细化面雨量预报和中小河流域风险预警系统。

表 3-6 1公里智能网格预报业务建设任务表

气象要素短时网格预报。基于数值预报模式、精细化网格实况分析场和历史样本，通过多种模式统计后处理技术、动态偏差订正、多源预报择优融合、机器学习、神经网络方法等技术，建设基于大数据高效计算的基本气象要素短时预报网格系统模块，构建气温、降水、风、相对湿度、云量等基本气象要素短时滚动更新预报业务，实现未来24小时逐小时间隔的气温、风、相对湿度等常规要素网格预报，更新频次1小时，空间分辨率1公里。

气象要素中短期网格预报。融合天气学环流相似法，基于随机森林回归等机器学习模型，发展考虑模式变量内部时空非线性结构的模式偏差订正技术；结合天气学物理模型和地形影响因子，发展复杂下垫面地形空间公里级降尺度技术，为贵州区域1公里分辨率精细化要素预报产品,包括气温、风、相对湿度以及能见度等的网格预报提供技术支撑。发展中短期要素自适应权重动态最优融合预报技术，采用滚动偏差订

正、动态融合等技术，结合中央气象台指导预报、以及其他数值预报参考产品，以前期精细化检验评估为基础，建立自适应多源融合网格预报场，为后续预报服务及下游流程提供最优“背景场”；建设 12 小时更新，未来 3 天、1 小时间隔及未来 4 至 10 天、3 小时间隔的 1 公里分辨率气温、风、湿度、云量、能见度、天气现象等基本气象要素网格预报产品。

气象要素 11-14 天网格预报。利用历史长序列资料、集合预报资料等，基于相似集合、概率匹配、成员优选等算法，研发 11-14 天 5 公里分辨率降水、气温、风、云量等网格预报产品。

灾害天气网格预报。发展未来 1-3 天大风、大雾等灾害性天气逐 3 小时 1 公里分辨率的网格预报技术及产品。基于大数据、人工智能等技术，发展 1-10 天 1 公里分辨率寒潮、低温、高温等灾害性天气的网格预报技术及产品。研发复杂地形条件下基于高时空分辨率的实况网格气象数据的降水相态实况监测产品和雨、雪和冻雨等降水相态的精细客观预报方法和产品。基于历史大数据，结合双偏振雷达观测资料、实况格点和机器学习方法，结合高分辨率的智能网格地面要素预报产品和高分辨率的地形高度等地理信息，采用本地指标判别法、地面 2 米气温阈值法、机器学习等技术方法，开发精细化降水相态分类（雨、雪、冻雨）监测产品和客观预报产品。基于多源历史观测与最优参数化极值模型，发展极端降水预报技术及产品。

全流程预报检验评估。研发贵州复杂地形、关键灾害天

气要素以及公里级网格预报评估关键指标，构建评价公里级灾害天气要素预报多维度性能和偏差特征的综合指标，打造全流程要素预报精细化评估流程，对贵州无缝隙网格预报的各个环节进行实时质量评估。

中小河流气象风险预警。基于精细化 1-5 级水系拓扑、高分辨率 DEM 数字高程、流域多源遥感融合分析技术以及中小流域边界提取技术，对贵州中小流域边界进行提取和划分，在此基础上，融合贵州省境内流域面雨量实况估测技术，实现珠江和长江贵州子流域 1 小时分辨率的面雨量估测；并建设 0-24 小时逐 1 小时、1-10 天逐 3 小时分辨率的面雨量跨度预报，提升面雨量监测预报的精细化水平。基于贵州暴雨灾害风险普查成果，建立贵州小流域山洪沟动态致灾临界雨量阈值，综合高时空分辨率的实况格点产品和智能网格预报产品，建立小流域山洪灾害风险预警模型，实现山洪灾害的监测和预警。

4.月到年的气候监测预测业务建设

气候监测是对气候系统发展动态的连续跟踪监测，气候预测是根据气候演变规律推测未来气候的可能发展趋势。为提升气候监测预测能力，开展月到年的气候监测预测业务建设。以气候监测预测业务为基础，融合大数据挖掘、人工智能等技术，研发贵州气候监测预测业务平台。基于大数据云平台的底层数据，对数据和产品进行预处理，实现气候监测预测业务之间数据共享、产品加工、数据挖掘、资源互通等。

表 3-7 月到年的气候监测预测业务建设任务表

可视化首页。建立业务总驾驶舱，能够实时监视各子系统主要指标的变化情况：气候监测分析首页展示基于 GIS 的数据展示界面，能够实时监视多种气象要素、极端气候事件等的时空变化情况；气候评估分析首页展示基于 GIS 地图展示各气象要素预测曲线图或柱状图，可切换查看气候指数、延伸期天气过程等要素的变化情况；气候评价首页展示月尺度气温、降水、日照时数、人体舒适度、交通不利指数等的变化情况；气象灾害风险管理首页滚动展示灾害风险预估结果、评估结果、行业影响评估结果等。

气候监测。基于云数据服务，对全省范围开展气候监测以及分析统计，实现对气温、降水、蒸发、气压、湿度等气候要素不同时间周期的查询与统计，对暴雨日数、高温日数、最大日降水量等气候统计要素的计算和查询，对暴雨、干热风、霜冻等极端事件的监测，对区域暴雨、区域高温、区域干旱等过程的监测，以及服务产品的制作，形成数据→算法→产品全覆盖。

气候预测。在气候背景诊断分析基础上，引入模式误差订正方法，在延伸期预测模块中实现全省延伸期时段 10 公里的多时间尺度（逐候、逐旬）精细化网格、站点要素趋势及重要天气过程的本地化模式预测。在月、季、年预测模块中引入决策树、朴素贝叶斯等 AI 算法，以系统智能推荐功能为核心，基于最优的“模式资料+预测方法”的预测结果进行气温、降水等要素的短期气候趋势预测，同时实现月、季

25 公里网格预测产品，并在模式产品基础之上，建立本地化气候事件预测模型，同时拓展新能源（风能、太阳能资源）、生态要素等领域的月、季趋势预测。在预测检验模块中基于多种评分方法、误差分析等多种产品及要素的预测技巧进行全流程检验评估。

气候评估。在城镇规划方面，研发区域气候可行性论证、气候承载力评估和城市气候评估模块。在水资源安全方面，研发水电站和水利设施服务系统模块。在能源安全方面，研发风能太阳能资源评估、气候变化对能源安全影响评估、风光互补资源潜力评估和风能太阳能电站建设气候生态效应评估模块。在气候标志品牌打造方面，研发气候条件分析评估系统模块，从气候禀赋、气候不利条件、气候生态环境和气候舒适性等多个要素进行分析评估。在应对气候变化方面，研发气候预估系统模块，实现贵州地区气候变化预估数据集的统计、查询及绘图。在气候评估业务服务方面，研发常规产品制作系统模块，实现气候影响评价、气候公报、气候变化监测公报、酸雨监测月报等产品的快速制作。

灾害风险管理。实现省市县三级气象灾害风险客观化、定量化评估和预估产品的快速制作，满足气象灾害风险评估预估业务需要，包括资料检索、灾害风险区域、灾害风险监测、灾害风险评估/预估、灾害风险产品制作。

（三）气象信息化能力建设

实施气象高性能算力资源建设和气象大数据应用能力建设，为贵州气象高质量发展提供坚实的信息网络基础保障。

激发气象数据高价值释放，构建跨部门跨地区气象数据获取、存储、汇交、使用等协同机制。到 2025 年，建成以“数据、算力、算法”为核心的“云+端”新业态，高性能算力资源峰值运算速度达到 2000TFlops 以上，可用存储达到 10PB 以上，省气象局到算力节点的专线带宽不低于 2Gbps，气象信息化基础设施更加完善，气象大数据应用更加广泛。

1.气象高性能算力资源建设

依托全国一体化算力网络国家（贵州）枢纽节点租用气象高性能算力资源，确保能够有效支撑国家级数值模式的贵州本地化运行，并与国产异构超级计算技术整体适配，推动算力迭代升级和长效运行纳入地方统筹运维。

表 3-8 气象高性能算力资源建设任务表

硬件系统。建成完全自主可控的 HPC 集群，满足我省气象业务和科研的算力需求，并根据贵州区域空间分辨率、嵌套层数、时间积分步长、水平网格数、垂直方向层数的要求，在 1 小时内输出计算结果。采用 CPU+GPU 的混合架构，双精度浮点算力不少于 2000TFlops，存储有效量不小于 10PB，其中区域数值预报模式需近 1500TFlops 和 7PB，1 公里智能网格预报运行需近 500TFlops 和 3PB。

软件系统。构建大规模系统管理软件，实现计算集群统一监控、报警、管理、配置。在每个计算机上实行四大逻辑层次，分别为：硬件信息采集层、资源整合共用平台层、核心模块层和服务交付层。为超算提供系统软件和服务系统，包括超算集群监控管理系统、超算系统能耗管理

系统、作业管理与调度系统、人工智能管理系统、超算应用开发环境。

网络系统。构建计算网络、业务网络、运维网络。计算网络采用业界最高性能高速网络，用作并行计算程序的计算网络以及并行存储系统的存储网络，实现所有节点之间无阻塞的线速转发。业务网络采用千兆接入万兆上联的方式实现作业提交和集群管理。运维网络进行所有节点IPMI带外管理，监控节点物理状态、告警信息等，实现远程开关机等操作。

安全系统。考虑数据安全及业务连续性，具有相应的灾备服务保护机制。依照等级保护三级标准要求建设，包括新增出口防火墙、出口IPS、漏洞扫描系统、数据库审计、态势感知系统、运维审计系统、日志审计系统、备份一体机等设备实现物理安全环境建设、通信网络安全建设、区域边界安全建设、计算环境安全建设、安全管理中心建设、运维管理系统建设。

运行保障。将气象高性能算力纳入政务信息化统筹运维重点保障，推动气象高性能算力开放发展，着眼核心技术自立自强、安全可控，促进算力基础保障人才培养，深化异构众核计算技术气象应用，推动数值预报模式国产平台运行，实现各类资源集约高效管理和使用，完善气象高性能计算资源实时监控，开展天气气候一体化数值模式系统业务应用。

2.气象大数据应用能力建设

按照气象大数据云平台为支撑环境、气象大数据实验室为研发载体、气象服务云为发布渠道、贵阳大数据交易所为运营平台的总体布局，推动数据创新应用与开放共享，提升基础支撑、算法研究、共享流通等应用能力，打造更加集约的数据环境、更加完备的数据体系、更加活跃的数据流通，为构建“云+端”新型业务技术体制提供数据支撑。

表 3-9 气象大数据应用能力建设任务表

基础支撑。与国家级数据中心协同，利用全网数据产品支持，将省局核心节点、贵阳同城备份、安顺异地备份与全国范围省级节点形成逻辑一体数据中心。基于气象大数据云平台的统一调度，完善系统软件和应用软件，实现一个平台、一体数据、一证用户、一套标准、一致服务，形成气象业务与研发高度集约的“云+端”新业态，支撑全省气象核心业务运转。

算法研究。鼓励多元参与，深化产学研用，推动气象和高影响行业的资源共享和联合攻关，以气象大数据开放应用实验室为载体，以气象科技成果转化为抓手，开展异构海量数据存储管理、分布式跨区域协同、气象多源数据挖掘、气象大数据可视化、多维空间数据管理与服务、人工智能应用、异构众核可扩展计算、HPC-AI 融合应用等技术领域的研究。

共享流通。建立气象大数据创新中心，打通“气象大数据云平台—气象数据服务监管平台—气象服务云—贵阳大数据交易所”的传输链条。拓展互联网和电子政务网开放众

创空间，开发特色行业重点用户服务门户，开展气象数字对象全程追溯。依托贵阳大数据交易所，评估数据价值、明确知识产权，跟踪交易过程、规范运营模式，营造以针对性应用场景为依据和以高价值数据产品为主体的气象数据服务生态。

（四）基层气象台站基础能力提升工程建设

根据中国气象局台站基础设施能力提升规划和气象基层台站建设标准，结合贵州实际，全面实施基层气象台站基础能力提升工程，实施惠水、镇宁等9个台站基础设施整体建设，升级30个台站综合业务平台和主要业务设备，完善40个台站配套基础设施。

表 3-10 基层气象台站基础能力提升工程建设任务表

气象探测环境改善与台站基础设施整体建设。镇宁、惠水、万山、平坝、赤水、凤冈、道真、湄潭、绥阳等9个台站。2024年建设4个，2025年建设5个。

气象业务设备保障能力建设。毕节市本级、铜仁市本级、普定、纳雍、花溪、开阳、息烽、修文、清镇、白云、盘州、水城、岑巩、丹寨、台江、黎平、都匀、福泉、三都、贵定、平塘、瓮安、荔波、长顺、册亨、望谟、贞丰、龙里、西秀、钟山等30个台站。2023年建设11个，2024年建设11个，2025年建设8个。

气象台站基础设施支撑能力建设。贵阳市本级、遵义市本级、六盘水市本级、安顺市本级、黔东南州本级、黔南州本级、黔西南州本级、兴仁、关岭、紫云、七星关、赫章、

金沙、威宁、织金、黔西、大方、乌当、六枝特区、黄平、三穗、施秉、从江、剑河、锦屏、雷山、罗甸、安龙、普安、德江、石阡、松桃、玉屏、江口、思南、印江、碧江、习水、桐梓、播州等 40 个台站。2023 年建设 18 个，2024 年建设 16 个，2025 年建设 6 个。

二、加强气象关键核心技术攻关

强化科技创新在气象现代化建设中的核心地位，开展气象关键核心技术攻关，大力发展山地气象预报预警服务技术。为持续提升区域数值模式在贵州山地的适用性和智能网格精准预报能力，开展云贵准静止锋等关键高影响天气，以及冰雹、凝冻、团雾、强降水等灾害性天气观测试验，进一步认识机理特征。围绕防灾减灾、安全生产、气候资源开发利用、应对气候变化等“气象+”赋能行动需要，开展冰雹灾害防控试验、高速公路团雾及凝冻灾害监测预警、风光功率预报、立体气候变化等研究，着力突破气象灾害监测预警与防控技术，提升应对气候变化与气候资源开发利用技术水平，增强气象服务保障经济社会发展能力。

（一）数值预报模式本地化应用研究

开展高分辨率区域数值模式本地化应用研究，改进优化地形数据，提高模式对复杂地形的适应能力和预报效果。加快本地雷达、加密观测资料等快速融合更新能力建设，发展人工智能等模式订正技术和高频次快速循环更新技术。评估和改进自动站等地面稠密观测资料的实际同化效果，提高模式近地面要素的预报准确率。发展雷达、卫星、闪电等对流

尺度观测资料同化技术。提升数值预报模式对贵州主要天气系统的预报精准度。

（二）智能网格和灾害性天气预报关键技术研究

发展基于雷达、卫星等多源探测资料的强对流天气监测识别和预警技术，开展分类强对流天气短时临近预报、分钟级降水预报算法研发。发展面向海量预报信息的不同种类精细化偏差订正技术、复杂下垫面的时空统计降尺度技术、多源预报集成方法等后处理技术，开展气温、降水、风、云量、相对湿度等基本气象要素的短中期网格预报客观算法研发。发展基于历史大数据结合复杂地形特征、人工智能、集成预报技术、灾害天气机制的暴雨（雪）、冻雨、大雾、寒潮等灾害性天气的网格预报算法。发展复杂下垫面条件下的精细检验评估技术，以精细化的检验质量评估促进网格预报算法技术提升。深入认识复杂山地灾害性天气气候的精细化特征规律。分析城市、山区、局地地形等非均匀复杂下垫面的冰雹、强降水、雷暴大风、低能见度等中小尺度灾害性天气的精细化气候特征和可预报性。研究暴雨（雪）、寒潮、冻雨、冰雹、雷暴大风等天气尺度和中小尺度灾害性天气的发生发展规律和物理机制。

（三）云贵准静止锋观测试验

开展云贵准静止锋关键区三维温、压、风、湿、地面雨量和蒸发、水汽含量、云降水微物理特征、降水系统三维结构和动力参数观测。深化云贵准静止锋特征机理及影响研究，开展准静止锋客观定义方法研究，建立历史个例库，统计云

贵准静止锋气候态特征；挖掘与云贵准静止锋相联系的大尺度环流因子，开展静止锋生消、移动等驱动机理研究；开展云贵准静止锋预报预测关键技术研究，评估、优化数值预报模式预报能力；开展云贵准静止锋导致的凝冻、大雾等灾害性天气影响研究。

（四）西部雨窝研究

组建贵州西部（安顺）雨窝研究中心，针对六枝、晴隆、关岭、镇宁、普定、织金等主要暴雨集中区，成立雨窝研究团队。加强暴雨大气环流异常特征及维持机制研究，剖析多尺度系统相互作用的动力和热力过程。发展短历时暴雨物理概念模型和诊断分析技术。确定气象因子异常性与暴雨事件的关系，建立气象因子配置概念模型，研发基于异常强降水气象因子的暴雨客观预报技术。检验评估业务模式暴雨预报能力，发展暴雨多模式预报订正技术。分析暴雨事件变化规律，根据暴雨持续性、极端性、群发性等特征建立暴雨历史个例数据库。

（五）高速公路团雾及凝冻监测预警技术研究

研制团雾及凝冻成套气象监测技术，择优形成团雾和凝冻监测成套装备，开展团雾及凝冻监测，建立团雾、凝冻预警指标及短时临近预报模型，实现团雾和凝冻的精准监测和预报预警。在易雾和易凝冻路段开展诱导设施的合理布设，提出团雾、凝冻的分级应急处置规范，研究气象灾害因子关联诱导设施、交通流的智能诱导响应规则。

（六）冰雹形成机理和防控技术研究

围绕冰雹云宏微观特征观测，研究冰雹云的形成和发展过程，开展冰雹胚胎的形成及增长的物理研究，探究大冰雹增长机制。特别针对国之重器“FAST”，开展其影响区域的冰雹云监测识别技术研究，揭示复杂天气系统和地形影响下“FAST”区域的冰雹源地、移动路径和传播速度等特征。

研究冰雹防控的关键技术，攻关人工防雹定点、定时、定量播撒关键技术，开展高炮、火箭人工防雹效果物理检验评估研究。成立毕节“大冰雹”研究团队，每年联合中国气象局人工影响天气中心、中国科学院大气物理研究所、成都信息工程大学等科研院所开展防雹科学试验。通过试验研究建立冰雹防控技术方法和防雹作业效果评估技术方法，构建单体和多单体冰雹增长概念模型，为科学防雹作业提供技术和理论支撑。

（七）风光功率预报技术研究

对比分析风光能源预报模式产品，对数值预报模式中的风速以及辐射预报产品开展本地化订正，运用线性或人工智能等多种方式建立电站的短期和超短期风功率预报模型，并开展对比检验，实现短期风功率预测模型的逐日总功率准确率拟达到70%以上，短期光伏功率预测模型预报准确率达80%以上。

（八）农业气象服务关键技术研究

研究暴雨洪涝、干旱等气象灾害对高标准农田工程建设的影响，建立气象灾害影响高标准农田建设评估标准体系。

成立贵州智慧农业气象服务关键技术研究团队，建设基于田块级的场景式智慧农业气象服务示范点。聚焦农作物“耕种管收”全过程，开展基于田块的“地面观测+多源卫星遥感+农作物生长模型+智能网格预报”多元数据相耦合的农用天气预报、农业气象灾害损失监测预估、产量品质形成气象预报等现代农业气象服务关键技术研究，实现农业气象服务从区域性向田块级的降尺度发展。

（九）山地卫星遥感应用技术研究

利用卫星遥感、地基和空基等观测资料，发展多源数据融合技术，研发适用于多云雨山地的大气参数（温湿廓线、云、对流初生等）、灾害监测、温室气体、生态系统价值等产品的反演方法，在产品真实性检验的基础上不断优化算法。针对我省生态环境脆弱区、敏感区，构建地空天一体化数据知识库，分析生态环境及气候变化时空演变特征，研究区域生态系统与天气、气候的相互影响，建立气候条件对生态文明建设贡献率的评价指标，为地方生态文明建设提供科技支撑。

（十）贵州区域气候变化研究

大气边界层垂直结构观测已在世界先进国家得到广泛应用，旨在准确认识大气温度特征，加强对物质或水分循环的认识。贵州地处青藏高原东南侧、云贵高原东斜坡上，地势变化大、地形切割深，受孟加拉湾和南海暖湿气流、青藏高原绕流、北方冷空气共同影响导致气候呈现多样性。在全球气候变暖背景下，需开展气候变化研究。在毕节韭菜坪（海

拔 2901 米，高海拔/西部）、贵阳市城区（海拔 1186 米，中海拔/中部）、黔东南黎平县（海拔 148 米，低海拔/东部）开展气象垂直梯度观测。利用三个观测站和全省以及周边邻省的观测资料开展我省分区域分海拔的气候变化研究，特别是对陆地增温变幅、局地降水变率带来的影响。研制生态、农业、水资源气候变化影响评估模型，为我省调整生产布局、应对防灾减灾、合理利用气候资源、开展生态环境保护等提供支撑。

三、提升气象防灾减灾能力

提升气象灾害风险预警能力，全面融入应急管理体系和自然灾害防治体系建设，开展省级气象防灾减灾中心建设，进一步完善人工影响天气作业体系，提升贵阳贵安大城市气象保障服务能力，筑牢气象防灾减灾第一道防线。到 2025 年，实现预警信息精准靶向发布，气象信息公众覆盖率达到 99% 以上，社会公众气象服务满意度平均保持在 90 分以上。气象灾害导致的直接经济损失在 GDP 的占比低于 0.5%。人工防雹保护面积覆盖率达到 33%（5.8 万平方公里），人工增雨作业影响面积覆盖率达到 80%（14.1 万平方公里），无人机增雨实现业务化，建成“中国天眼”冰雹梯级防御体系。

（一）加强气象防灾减灾法规和机制建设

1. 法规标准预案体系建设

制修订气象防灾减灾等领域的法规。制修订具有贵州山地特色的监测预报预警、人工影响天气等领域的气象标准规范，根据气象普查成果，完善强降水“三个叫应”标准，形成

以强制性国家标准为主体，以行业标准、地方标准为补充的标准体系，修订完善各级气象灾害应急预案，强化上下级预案、同级预案、相邻地区等相关预案之间的有效衔接，提高气象灾害应急预案的可行性、可操作性和科学性。

2.完善气象灾害防御机制

坚持分级负责、属地管理原则，将气象防灾减灾工作纳入各级政府综合防灾减灾救灾体系。健全气象灾害防御工作机制，细化各级气象灾害应急指挥部职能和办公室职责。将气象防灾减灾纳入乡镇、街道等基层网格化管理。鼓励社会力量参与气象灾害预警信息传播、气象灾情收集和气象灾害防御科普宣传等工作。

3.健全以气象灾害预警为先导的联动机制

建立完善分时段、分灾种、分区域、分重点行业的气象预警标准，将气象预警纳入防汛抗旱、地质灾害、凝冻灾害等自然灾害专项应急预案启动条件。推动重大气象次生衍生灾害多部门联合监测和综合预警，实现灾害的早发现、早预警、早处置。配合应急管理部门建立气象高级别预警“停工、停学、停业、停运、停止集会、交通管控”等应急管控强制措施。完善灾害性天气过程面向党委、政府主要领导的直通式报告机制和直达基层应急责任人的强降雨“三个叫应”应急预案联动机制。

4.健全气象灾害风险管理体系

组织对城市规划、国家重点建设工程、重大区域性经济开发项目和大型太阳能、风能等气候资源开发利用项目进行

气候可行性论证。在各类开发区推行由政府统一组织对一定区域内气候可行性事项开展区域评估，切实减轻企业负担。依托第一次全国自然灾害综合风险普查成果，修订《气象灾害防御规划》。探索建立乡（镇）人民政府、街道办事处、村（居）民委员会、气象灾害重点防御单位气象防灾减灾能力的社会化评估机制。

5.强化防雷安全监管

加强防雷安全工作的组织领导，将防雷减灾安全工作纳入政府安全监管考核。进一步完善防雷行政许可事项融入工程建设项目并联审批和联合验收机制。落实生产经营单位防雷安全主体责任，加强雷电灾害防范物防、技防、人防能力建设。强化雷电防护装置检测机构依法依规开展检测，坚决查处无资质或者超越资质许可范围检测、在检测中弄虚作假的违法行为。做好雷电易发区域及其防范等级的划分，加强雷电灾害监测预报预警和雷电灾害调查鉴定。

（二）加强气象灾害防范应对能力建设

1.提升城镇气象防灾减灾能力

依托第一次全国自然灾害综合风险普查成果，建设气象灾害风险数据库和大数据应用平台。构建“网格+气象”防灾减灾工作新模式，推进气象防灾减灾融入城市网格治理体系。完成县级以上城市精细化的暴雨强度公式修编。将气象防灾减灾工作纳入综合减灾示范县（区、市）、社区创建内容，深入开展综合防灾减灾示范社区和农村气象防灾减灾标准

化建设。建设具备移动监测、移动通信、移动会商、移动服务等功能的多场景、移动式气象应急保障系统。

2.发展风险预警业务

建立健全适合贵州特点的分时段、分灾种、分区域、分重点行业的气象灾害致灾临界阈值指标体系。重点发展 1-7 天中小河洪水、山洪、地质灾害、城镇内涝等基于气象风险预警的气象灾害监测预报预警业务。

3.提高气象预警信息发布覆盖率

建设气象防灾减灾救灾决策气象服务信息支撑系统。建设新一代突发事件预警信息发布系统，完善重大气象灾害预警信息快速发布“绿色通道”机制，拓展应急广播等预警信息发布手段。推动 5G、小区广播等技术在预警信息发布中的应用，实现预警信息向各级应急责任人精准靶向发布，推进气象预警信息到村到户到人。

4.加强气象防灾减灾宣传教育

完善政府部门、社会力量和新闻媒体等合作开展气象防灾减灾宣传教育的工作机制。将气象灾害防御知识纳入各级组织部门教育培训计划，全面提升各级领导干部气象灾害风险管理能力。组织开展多种形式的气象防灾减灾知识宣传、警示教育，提升全民防灾减灾意识和自救互救技能。加强气象防灾减灾科普宣传教育基地建设。

（三）省级气象防灾减灾中心建设

为更好地开展现代化预报预测、智慧气象服务、信息网络等平台建设，全面支撑精密监测、精准预报、精细服务高

质量现代化气象业务发展的需要，适时适地建设高水平的省级气象防灾减灾中心。

表 3-11 省级气象防灾减灾中心建设任务表

气象通信网络机房建设。集中容纳气象信息网络支撑系统软硬件，并与电力保障设施整体匹配。建设监控业务平面，集中展示气象基础保障系统和核心业务系统运行情况。建设骨干网络，达到核心汇聚 100G，汇聚接入 10G，划分核心交换区、安全管理区、运维保障区，关键节点及链路实现冗余配置，满足高可靠、低延时、易运维、可扩展的要求。

气象信息支撑系统建设。按照省局核心节点、贵阳同城备份、安顺异地备份、市县终端应用的“1+2+N”总体布局，构筑“贵州气象云”，支撑全省各级气象业务、管理、科研、服务和现场应急，建设不间断电源及动环监控系统、基础设施资源池、气象大数据云平台服务器集群、基础业务保障软件、视频会商系统等基础设施，打造更加稳固的硬件支撑、更加先进的监控系统、更加清晰的线上互动、更加畅通的网络循环、更加安全的防护体系。

电视天气预报影视装备建设。搭建融媒体业务平面，建成汇聚调度体系、采编发联动体系、气象资源共享体系、技术支撑体系，并配套建设导播室、配音间、设备控制室、灯光舞美。建设 2 个高清虚拟演播室和 1 个 4K 演播室，虚拟演播室设计为两讯道的高清虚拟演播室，采用双联屏的独立监看，确保系统安全；4K 高清虚拟演播室满足 4K 应用，增加机器人升降云台与机器摇臂跟踪系统。所有数字高清设备,信号指标均达到中央

电视台和中国气象局影视中心标准。

电力保障设施建设。根据供电 2 级保障级别要求，重新建设 365 天、24 小时不间断电力保障系统。土建部分按照国家对供配电和发电机房建设要求，完成配电房和发电机房基础设施改造施工、电缆沟和电缆井施工等。设备部分完成总装机容量 7500KW 变压器及与之相配套的备自投高低压系统和高低压配电系统的采购安装；完成总装机容量 4000KW 发电机组及与之相配套的发电机组双电源柜和辅助设备的采购安装；完成业务办公用电低压配电箱及辅助设施的采购安装；完成配电房消防系统、智能控制系统安装等。电缆部分根据省气象局新址实际情况，完成高低压电缆铺设等。

省级风洞检定室建设。建成 70 m/s 直路开口风洞及自动检定系统一套，包括：风洞洞体、机械手、自动传输装置、辅助设备、标准器等。升级和完善省级计量检定业务平台，购置计量标准与计算机相联接的辅助设备（串口服务器、通信连接件等），新增计量设备的自动检定功能，制作新型自动站传感器硬件通用接口，实现新型自动气象站的批量检定，并与天元系统对接。依据行业标准，对风洞实验室、动力间、控制室、仪器室、收发室等环境进行改造，并进行消音处理。

天气预报业务平台。分为天气会商区、天气分析区、天气复盘区、决策服务区、媒体接待区、科普展示区，包含天气会商电视大屏、天气预报分析平面。

气候预测业务平台。分为气候会商区、气候分析区、气候复盘区、科普展示区，包含气候会商电视大屏、气候分析平面。

(四) 提升人工影响天气趋利避害能力

成立贵州省人工影响天气作业指挥中心，建设贵州省人工影响天气作业指挥平台，提升国省协同和指挥调度能力。依托国家人影能力工程和西南人影工程，加快国家(威宁)防雹外场试验基地建设、完善运行保障机制，努力创建国家级冰雹防控工程技术中心，加强科技成果总结凝练和转化应用。协同推进西南人影工程省级配套建设，在冰雹源地和路径上，增设 1 套人影移动探测设备和 3 套北斗移动探空系统，升级改造 147 套地面作业高炮，自动化高炮作业装备水平达到 75%。建设“FAST”冰雹防御联动指挥中心，提升防雹减灾、增雨抗旱保障能力和作业效益。强化空中云水资源开发利用，助力粮食安全、特色种植业安全、能源安全、水安全、城市环境空气质量改善，建立人工防雹增雨新模式，开展大中型无人机人工增雨试运行。

表 3-12 人工影响天气能力建设任务表

国家级人工影响天气能力建设工程。2023 年在威宁建设 X 波段相控阵天气雷达 1 部、C 波段连续波雷达 1 部、毫米波偏振云雷达 1 部，微波辐射计 1 部、GPS 探空系统 1 套、激光雨滴谱仪 10 部、微雨雷达 10 部、冰雹自动测量设备 10 部、冰雹切片分析实验室 1 套和燃气炮 1 部。国省联合、协同创新，打造国内一流的产学研用相融合的人影外场试验基地。

西南区域人工影响天气能力建设工程。2024 年在六枝、晴隆建设 X 波段相控阵天气雷达 2 部、纳雍建设 X 波段双偏振天气雷达 1 部、黔西南、六盘水和安顺建设激光雨滴谱 8 部。

聚焦国内冰雹防控关键技术研发，充分整合资源优势和团队技术力量建设具有国内影响力的冰雹防控工程技术中心。

西南区域人工影响天气能力建设工程省级配套建设。2023年建设方舱式移动人影作业指挥及校验评估平台1套，含移动激光测风雷达、便携式云高仪、便携式微波辐射计、移动激光测温湿廓线雷达、便携式2DVD雨滴谱仪、高精度辐射亮温定标源系统、移动测雨雾雷达和地面气象特种观测设备各1部。在毕节、安顺、贵阳等区域共布设北斗移动探空系统3部。对147套人影高炮进行自动化改造，其中贵阳15套，安顺31套，六盘水19套，铜仁3套，遵义21套，毕节39套，黔西南19套。在前期已建设250套的基础上，全省人影高炮自动化可达75%。

无人机人工增雨。在有人机增雨的基础上，增加大中型无人机进驻贵州，根据需水时段协同开展无人机和有人机增雨作业两年。2023-2024年根据需水时段协同开展无人机和有人机增雨作业。

省级人工影响天气作业指挥平台。打造布局合理、功能齐全、设备先进、集约高效的省级人工影响天气作业指挥平台，包括监测预警、地面指挥、飞机指挥、空域保障、安全监控五个功能区，与观测体系、市县平台、飞机外场、空管部门、作业炮站进行有效衔接和互联互通。按照“云+端”技术路线，将五段式业务融入气象大数据云平台，构建一体化、智能化的人工影响天气作业指挥系统，实现各类人工影响天气数据的收集、存储、计算和展示，提升指挥调度、区域协同和重点保障

能力。

“FAST”冰雹防御联动指挥中心。围绕“FAST”冰雹防控，按照“上下联动、左右协同”原则，统筹重点区、加强区、核心区的地面作业炮站，在黔南州气象局建立集冰雹识别、预警外推、分区作业指令发布、作业状态实时交互、作业站点视频监控、效果评估等为一体的“FAST”冰雹防御指挥作业业务体系。

（五）提升贵阳贵安大城市气象保障服务能力

深度融入“强省会”行动，全面提升贵阳贵安气象基础设施支撑保障能力。建立城市分区、分时段、分强度气象预报预警业务，网格预报空间分辨率达到 1 公里，城市气象预警信号精细到街道，预警服务信息精细到城市治理网格。初步建成面向城市生命线、城市建设、综合交通、旅游康养、生态环境等行业的气象影响预报和风险预警体系，城市气象服务保障能力迈入全国省会城市第一方阵。

表 3-13 贵阳贵安大城市气象保障服务建设任务表

精密监测能力建设。推进布局科学、立体精密、智慧协同、共建共享的气象监测网融入智慧城市建设。结合生态、水务等部门“十四五”规划，地面观测实现每个街道（社区）一个气象站、每个乡镇 2 个六要素自动站、高速公路每 15 公里一个交通站，将贵阳国家基准气候站打造为国家气候观象台；贵阳 C 波段雷达升级为 S 波段天气雷达，每个县建一部 X 波段天气雷达；每个县建一个生态气象观测站、植被和物候观测站。

精准预报预警能力建设。建立城市分区、分时段、分强度气象预报预警业务，智能网格预报空间分辨率达到 1 公里，0-12

小时更新频次不低于1小时，0-2小时更新频次为10分钟。城市气象预警信号精细到街道和网格。面向城市建设、综合交通、旅游康养、生态环境等高影响行业的气象影响预报和风险预警体系初步建成。

爽爽贵阳高品质气象服务能力建设。发展基于场景、基于位置、基于影响的贴身式精细化气象服务技术，提高公众获取气象信息的便捷性和覆盖面，丰富景观预报、农业采摘、山地旅游、康养健身等多元化气象服务产品。打造贵阳百年气象站科普品牌，筹建贵州省气象博物馆，创建全国科普教育基地。深入挖掘立体气候生态资源经济价值，巩固“爽爽贵阳”城市品牌形象。

探索气象赋能城市精细化治理。开展城市供水供电供气、民生物资保障、防洪排涝、交通出行、建筑节能等智能管理的气象服务业务，发展插件式、图层式气象产品服务方式，推进气象服务融入城市运行管理指挥系统。在城市规划、建设、运行中充分考虑气象风险和气候承载力，定期开展城市精细化的暴雨强度公式修编。提高空气质量气象条件监测预报水平和突发环境事件应对气象保障能力。提高城市重大活动、重大赛事的现场实时气象保障服务能力。

四、提升气象赋能经济社会发展能力

强化气象在经济社会高质量发展中的全方位服务保障作用，实施“气象+”赋能行动，围绕现代农业生产、水安全、能源安全、公众气象服务、生态文明建设、交通旅游等重点

领域行业，充分激发气象数据高价值释放，全面提高气象服务保障的经济效益、社会效益和生态效益。

（一）加强气象为农服务保障

1.农业气象服务支撑能力建设

开展农业气象观测能力建设，新建 18 个遥测式自动土壤水分观测系统，1 套蒸散发观测系统。建设省市县一体化智慧农业气象服务系统，为保障粮油安全和重要农产品供给，提供分区域、分作物、分灾种、分环节的全流程精细化农业气象服务。利用高分卫星、高光谱无人机等遥感新技术，开展作物种植面积、作物长势、灾情等精细化监测与评估。开展干旱、低温、秋绵雨等农业气象灾害风险预警指标体系研究与应用。加强粮油作物病虫害发生发展气象条件监测预报研究；探索水稻、油菜、酒用高粱等作物制种高影响天气监测预报服务。

2.强化山地特色农业气象服务

围绕主要优势特色农业产业，气象与农业部门联合建设茶叶、烤烟、辣椒和精品水果特色农业气象服务中心，深化特色农业直通式气象服务。建立针对特色作物的低温冷害、干旱等气象灾害监测预警指标体系。开展明前茶开采期、水果采摘期等特色作物关键农事季节精细化农业气象服务。加强山地特色作物农业气候资源区划和灾害风险区划，为优化农业产业布局提供气象服务。深化“气象+保险”合作，加强农业天气指数保险服务，持续推进农业天气指数保险应用和精细化灾后定损评估。组建六盘水特色农业气象服务中心，重

点围绕猕猴桃、马铃薯、刺梨、红米等特色优势产业，在主要农业坝区、农业园区、优势作物主产区，探索建设智慧农业气象服务示范基地，开展主要特色作物病虫害气象预报、气候品质评估等关键技术研究和推广应用，加强特色农业气象适用技术研究和示范推广。

3.提升乡村振兴气象保障能力

开展乡村振兴气候宜居气象指标研究，利用气候监测、生态气象监测以及气象灾害风险产品等，构建气候宜居乡村评价方法和指标体系，联合多部门实施气候宜居乡村创建。完善农产品气候品质评价认证技术和规范，助力实施品牌强农战略，建立分作物、分区域的农产品气候品质评价和预测模型，助力特色优质农产品增值畅销。

表 3-14 乡村振兴气象服务保障建设任务表

省市县一体化智慧农业气象业务服务平台建设。建设集农业气象分析、灾害监测预警、智慧气象服务等为一体的智慧农业气象业务服务平台和“贵州农气”客户服务端；实现精细化农业气象监测评估、灾害风险预警、农用天气预报、产量预报、服务产品制作发布等功能；通过网站、移动客户端等多种服务信息传播渠道的有机整合应用，为保障粮食生产和重要农产品供给，提供精细化全流程农业气象服务。

4.“黔货出山”农经信息服务

升级贵州农经网综合信息服务平台，突出面向政府部门、行业协会和经营主体的服务功能。开展农产品品牌建设，为中小型农业企业提供品牌宣传策划、产品设计、全媒体宣传

推广等服务。深化农经云应用场景建设，推进农经数据集在贵阳大数据交易所上线交易。开展分区域、分产品的农产品市场价格监测预警指标和分析预测模型研究，定期制作发布农产品市场价格分析报告。完善大宗农产品供求信息联播平台，畅通产销对接信息，助力“黔货出山”。

表 3-15 农经网综合信息服务平台建设任务表

升级贵州农经网综合信息服务平台。完善农产品交易价格采集、分析、预测功能和大宗农产品供求信息社会化采集、智能配对、智慧推送功能；完善农经网“直通式”服务系统用户识别、专家知识、数据筛查功能，实现面向经营主体智慧推送分区域、分产品的市场价格情报和产销对接信息服务。

（二）提升交通运输气象服务能力

围绕巩固贵州在西部陆海新通道中的地位，聚焦公路、内河航运、铁路和物流安全及应急保障能力提升，构建贵州特色现代综合交通气象服务体系。

1.加强综合交通气象服务基础能力建设

开展恶劣天气交通高影响情况排查，制定分类型、分灾种、分等级的交通影响情况排查和整改标准规范，建立恶劣天气影响各类交通安全情况数据库，编制分类交通气象灾害风险区划图。制定分类交通气象观测站网布局指导意见，在工程实施中同步完成建设，实现重点路（航）段气象要素实时、精准监测。完善智慧交通气象服务平台，形成横跨多部

门、上下贯通、全流程监控的省市县三级综合交通气象服务业务体系。

2.打造高质量综合交通气象服务业务

基于精细化交通气象服务的需求，形成面向不同类型、不同等级、不同路段（航段）的数字化交通气象要素预报产品。开展恶劣天气对分类交通致灾机理及预报预警模型研究，以及智能网格的高分辨率能见度、道路结冰、强降水等风险预警技术研究，建立快递物流配送天气保障与服务模型。拓展交通气象风险预警预报信息发布渠道。

3.提升现代物流气象服务能力

搭建多级联运物流气象综合服务平台。面向“一带一路”贵州中欧班列和西部陆海新通道（重庆--贵阳--南宁段），研发满足物流仓储、运输、分拨、配送全链条环节的精细化气象风险预警产品，强化“一核两极四节点”物流产业园区仓储安全气象保障服务。

（三）强化气象保障水安全的先导性作用

气象设施纳入大水网一体规划同步建设，推进气象服务融入水源建设、水利设施运行和水资源调度环节，提升水资源优化配置和水旱灾害防御气象保障能力。

1.建立全省雨情水情气象服务平台

开展分流域、分库区、分时段全过程精细化气象服务，建设贵州省雨情水情气象服务平台。利用中短期的逐日降水格点预报产品和实况分析产品，与水利部门、水投公司联合

开展全省已建（2648座）和新建水库水电站的降水实时监测预报预警及来水预报。

2.科学开发利用空中云水资源

利用贵州上空丰富的云水资源，开展地空一体人工增雨作业，发挥其在水库增蓄水、水源涵养、水土保持、植被恢复、生物多样性保护等方面的作用。建立分流域、分库区的常态化人工增雨服务机制，提升水资源优化配置和水旱灾害防御气象保障能力，力争实现年均增加降水量26亿立方米以上。

3.成立流域气象服务中心

在遵义市气象局建成乌江流域气象服务中心，在黔西南州气象局建设盘江流域气象服务中心，在黔东南州气象局建设“两江一河”（清水江、都柳江、舞阳河）流域气象服务中心。推进跨区域跨部门联合监测，提升协同监测能力。开展强降水和强对流天气预报预警、精细化水文气象预报技术研究，建立流域面雨量预报和水文气象耦合预报预测业务，推进流域联防协同保障、水库优化调度服务、航运安全保障等工作。

（四）实施能源安全气象保障服务行动

强化气候变化对能源安全的影响评估和应对措施研究，发挥气象科技创新在推进能源安全工作中的关键支撑作用。

1.强化风、光气候资源合理开发利用

建立无缝隙高时空分辨率的涵盖短临到季节尺度的风能、太阳能气候资源预报业务，建设单机、集群式的风光资

源和风光功率预报预测系统。利用多种观测资料及数值模拟数据，对全省的风能太阳能资源开展 1 公里分辨率的精细化评估，摸清全省风能太阳能资源的时空精细化分布。

2.建立能源调度气象服务业务

针对我省及西电东送相关省因高影响天气带来的电力需求变化，围绕火电、水电、新能源发电的统筹调度，综合采用大数据、深度学习以及 GIS 等技术，初步建立适应贵州气候和电网特点的新能源用电负荷、网供预测业务，为电网调度运行决策、网源荷储协调控制以及电力电量计划平衡等工作提供技术支撑。

3.提升电力输配送等生产管理环节的安全气象保障

与电网公司合作，加强导线覆冰、山火、地质灾害等精细化监测网络建设，建立分灾种气象灾害承灾体的致灾阈值和监测预警方法，保障全省电网通畅稳定运行。

（五）发挥气候优势丰富旅游强省内涵

将气象服务纳入旅游安全保障体系，推动气象与旅游深度融合和双向赋能；深化国家级旅游气候品牌内涵，助推避暑避寒、天然氧吧等生态康养旅游产业集群发展。

1.打造生态旅游气候品牌

面向生态绿色发展气象保障服务需求，深化“康体”和“养生”研究，开展旅游与康养特色气候资源评价，坚持打造“中国天然氧吧”、“二十四节气城市”等气候生态和康养旅游气候品牌，加强趋利增值型旅游气象服务产品研发，助力旅

游产业发展。从旅游康养、生态康养等角度培育和挖掘山地特色气候资源，助推美丽乡村旅游。

2.提升旅游气象服务供给能力

升级完善旅游气象服务平台，开展景区 PM2.5、臭氧等污染的气象条件影响预报研究，拓展特色旅游气象服务。开展 3A 级以上景区和特色旅游项目的实时气象监测、精准预报预警，优化一站式旅游气象服务体验。

（六）提升公众民生气象服务供给能力

紧贴百姓高品质生活需求，推进公共气象服务向数字化和智能化转变、向高品质和多样化升级，探索开展基于场景，定制式、个性化的气象服务。

1.提高公共气象服务供给能力

拓展新媒体气象服务，研发基于场景、基于位置、基于影响的贴身式精细化气象服务技术，建设集大数据、智能化产品制作和融媒体发布于一体的智慧公众气象服务支撑系统和 5G 消息支撑平台。深入打造“黔气象”品牌，推动将公共气象服务产品有机植入主要媒体、主流资讯、生活服务平台、政务服务等，实现各类媒体气象信息全接入。

2.推进城乡基本公共气象服务均等化

创新公共气象服务供给模式，建立公共气象服务清单制度，构建以网站、广播、电视、微信、微博、手机 APP 等为载体公共服务全媒体服务矩阵，将基本公共气象服务产品快速接入乡镇综合服务中心，增强农村、山区、边远地区老百姓获取气象信息的便捷性，扩大气象服务覆盖面。

（七）生态文明建设先行区气象支撑能力建设

以生态文明建设和应对气候变化需求为牵引，开展生态气象监测、气候生态价值评估，提升生态保护和修复气象支撑能力。

1.生态气象综合监测评估能力建设

建设中国气象局温室气体及碳中和监测评估中心贵州分中心，在全省新建9个通量观测站点，21个植被及物候自动观测系统，1个高光谱辐射观测站。建设黔东南雷公山温室气体观测基地，在雷公山建设国家级梯度气象观测和温室气体在线观测系统，并开展人工比对观测，为全国温室气体标准化观测和数据质量控制提供样板。研发温室气体及碳汇监测评估业务系统，对不同生态系统进行监测评估。利用高光谱无人机开展生态观测，提升区域多尺度高精度定量生态气象监测能力。

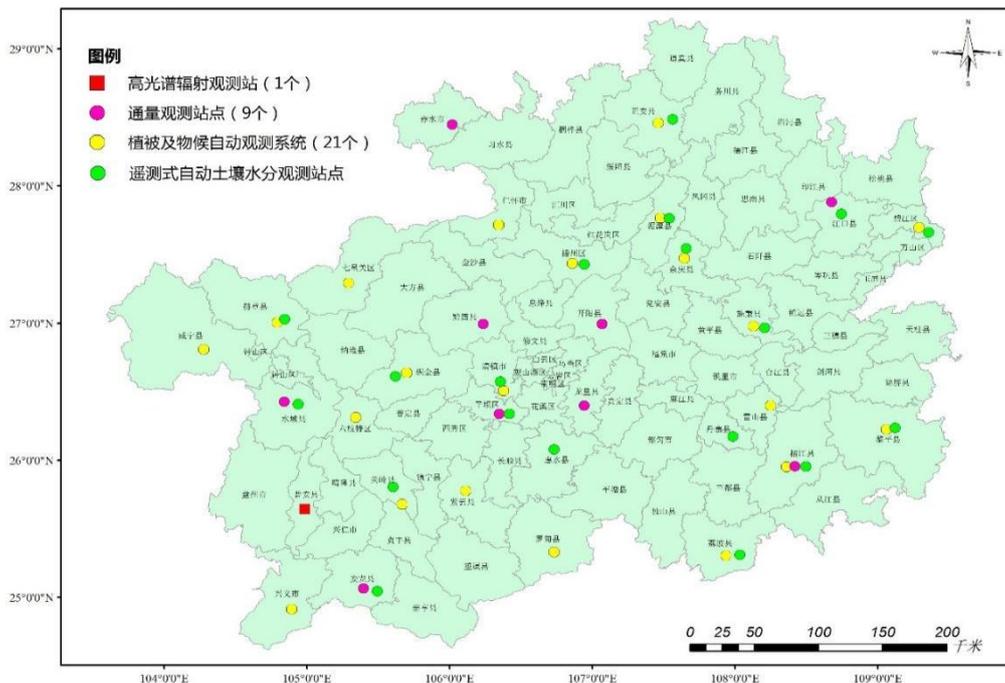


图5 新建生态气象观测站布局图

2.省级生态监测计量实验室

在省级建设生态监测计量实验室，包含1套温室气体（CO₂/CH₄/CO/H₂O）色谱分析系统、1套温室气体（CH₄/CO/N₂O/SF₆）浓度分析系统、1套除水系统、1套采样瓶处理系统、1套对比和现场标校系统，以及实验室配套设施改造。

3.开展生态气候价值实现研究

气候就是资源、气候就是生态。开展气候生态价值转换业务研究，实现宜人气候、舒适生态价值释放。推动立体气候生态资源经济价值实现转化。

生态价值分析。在我省南部植被覆盖率高、空气质量和水质优良、生物多样性丰富的地区，开展与生态相关的紫外线、负氧离子、PM_{2.5}、PM₁₀、土壤、植被观测，结合宜居、宜游条件，形成生态价值释放定量化评价方法。

气候价值深度挖掘。利用气候和气象观测站，对我省罗甸-平塘-都匀-丹寨-雷山-榕江-黎平南部的平面、立体、局地多样性气候进行深度分析，开展气象要素、天气现象、气象景观等气候价值评价，结合宜居、宜游条件，开展气候价值释放定量化评价，形成评价标准。

生态和气候融合综合价值实现研究。利用气候和生态属性，深度融入老百姓对宜居、宜游、宜学、宜养等高品质生活的追求，形成气候生态价值释放评价方法，结合红水河、天眼、斗篷山、雷公山、苗寨、侗寨以及黎平会址等旅游资

源，分别以雷公山、天眼为中心，把贵州南部打造为国内国际精品康养旅游胜地。

4.火险和森林病虫害监测服务系统建设

研发适宜低纬多云山地的高时频火险遥感监测方法，开展实地验证，建设贵州省卫星遥感火险监测服务平台，实现可视化、直观、实时、精准的森林火灾监测和评估，全面提升高时频、高精度的火险实时监测及服务能力。根据林业、电力、通信、农业等不同行业用户的实际需求开展定制化服务，为森林防火、乡村防灾减灾以及生态治理等提供支撑。利用卫星、雷达、气象以及航空遥感等多源数据，开展重点生态区域森林病虫害监测评估技术研究。

第四章 工程项目及投资测算

一、工程项目

按照“一年全面启动、两年基本建成、三年投入使用”的总体原则，实施八个工程项目，主要包括：精密气象监测网、精准气象预报能力、气象高性能算力、基层气象台站基础能力提升、气象灾害防范应对能力、省级气象防灾减灾中心、人工影响天气趋利避害能力、气象赋能经济社会发展能力。其中，基层气象台站基础能力提升工程由中央单独投资，气象高性能算力、气象灾害防范应对能力由省级单独投资，其余项目由中央和省级共同投资建设。

八个工程项目中含 35 个子项目，其中：

中央投资 20 个子项目，2023 年启动 20 个（启动率达到 100%），完成投资 5 个（完成率达到 25%）；2024 年完成投资 2 个（完成率达到 35%）；2025 年完成投资 13 个（完成率达到 100%）。

省级投资 20 个子项目，2023 年启动 20 个（启动率达到 100%），完成投资 7 个（完成率达到 35%）；2024 年完成投资 12 个（完成率达到 95%）；2025 年完成投资 1 个（完成率达到 100%）。

备注：中央、省级有共同投资项目。

二、投资测算

本规划总投资规模 15.83 亿元，其中中央投资 10.37 亿元，省级投资 5.46 亿元。按照建设内容进行划分，气象基础能力提升 10.56 亿元、占比 66.71%，气象防灾减灾能力 3.85

亿元、占比 24.32%，气象赋能经济社会发展能力 1.42 亿元、占比 8.97%。其中，省级气象防灾减灾中心建设所需投资的 2.45 亿元，由中国气象局投资 0.95 亿元开展气象通信网络机房、气象信息支撑系统、天气预报业务平台、气候预测业务平台建设，其余 1.5 亿元待贵州省气象局同贵阳市人民政府协商后确定。

按照投资年度划分，2023 年 8.42 亿元，其中中央 4.54 亿元，省级 3.88 亿元；2024 年 4.59 亿元，其中中央 3.31 亿元，省级 1.28 亿元；2025 年 2.82 亿元，其中中央 2.52 亿元，省级 0.3 亿元。

省级投资按部门划分，除省级气象防灾减灾中心的 1.5 亿元外，省发改委 1.88 亿元，省财政厅 0.96 亿元，省大数据局 1.12 亿元。2023 年省发改委 1.34 亿元，省财政厅 0.59 亿元，省大数据局 0.45 亿元；2024 年省发改委 0.54 亿元，省财政厅 0.37 亿元，省大数据局 0.37 亿元；2025 年省大数据局 0.3 亿元。

三、效益分析

规划实施后，将显著提升气象社会效益，并取得一定程度的生态效益和经济效益，满足当前经济社会需求下的气象监测精密、气象预报精准、气象服务精细的要求，支撑全省各行各业高质量发展。

（一）社会效益

气象灾害占贵州自然灾害的 85%以上，做好防灾减灾救灾气象服务各项工作，对贵州经济社会发展及人民生命财产

安全至关重要。规划建设实施将消除主要气象灾害监测盲区，有效提升人口聚集地、主要经济区等重点区域的气象灾害监测预警能力以及“中国天眼”(FAST)等重大工程设施的灾害防御能力，人工增雨作业影响面积覆盖率将达到 80%，防雷保护面积覆盖率将达到 33%，能有效保障粮食安全和社会稳定。规划实施具有显著的社会效益。

(二) 经济效益

做好气象赋能经济社会发展工作可产生显著的经济效益。规划建设实施将提升综合气象灾害风险防御能力，减少气象灾害造成的经济损失；通过现代农业生产、水资源、能源安全气象保障服务能力建设，有效减轻干旱、冰雹等灾害性天气对农业生产的影响，为水库、水电站蓄水泄洪和调度发电提供科学指导，对风光资源利用合理布局和能源安全提供有力支撑，为公路、内河航运、铁路和物流安全提供气象保障，产生显著的经济效益。

(三) 生态效益

气候是影响自然生态系统的活跃因素，气象工作在生态文明建设总体布局中发挥着基础性科技保障作用。规划建设实施将获取更多生态气象综合监测信息，为生态环境保护、气候资源开发利用、提升区域碳达峰和碳中和评估能力提供数据支撑和科学依据；有助于提前防御并减少气象灾害对生态系统的负面影响，实现对国家级自然保护区森林火险的高精度实时监测，进一步加强长江、珠江流域和石漠化地区的生态保护和修复能力。规划实施具有显著的生态效益。

表 4-1 工程项目总体投资表

工程项目名称	投资（万元）			子项目
	合计	省级	中央	
1. 精密气象监测网	62090	15862	46228	地面气象观测加密建设、天气雷达补盲建设、高空气象观测系统建设、外场观测试验基地建设、综合观测质量控制能力建设、气象仪器计量维修平台建设、多源资料融合实况分析业务建设。
2. 精准气象预报能力	4500	2700	1800	贵州区域数值预报模式建设、新一代短时临近预报预警业务建设、1公里智能网格预报业务建设。
3. 气象高性能算力	9000	9000		气象高性能算力资源建设，实际投入金额按照云资源租用的相关费率据实测算。
4. 基层气象台站基础能力提升工程	30000		30000	气象探测环境改善与台站基础设施整体建设、气象业务设备保障能力、气象台站基础设施支撑能力建设。
5. 气象灾害防范应对能力	1300	1300		气象防灾减灾救灾决策气象服务信息支撑系统建设。

6. 省级气象防灾减灾中心	24463	14963	9500	气象通信网络机房、气象信息支撑系统、电视天气预报影视装备、电力保障设施、省级风洞检定室、天气预报业务平台、气候预测业务平台建设。
7. 人工影响天气趋利避害能力	12686	5834	6852	国家级和西南区域人工影响天气能力建设工程、西南区域人工影响天气能力建设工程省级配套建设、无人机人工增雨、省级人工影响天气作业指挥平台建设。
8. 气象赋能经济社会发展能力	14240	4940	9300	农业气象观测能力建设、省市县一体化智慧农业气象服务系统建设、交通旅游气象服务平台建设、雨情水情气象服务平台建设、风光资源和风光功率预报预测系统建设、智慧公众气象服务支撑系统和 5G 消息支撑平台建设、生态气象综合监测评估能力建设、卫星遥感火险监测服务平台建设、人工影响天气生态修复和保护能力建设。
合计	158279	54599	103680	

表 4-2 2023 年中央投资建设项目

工程项目	子项目	金额 (万元)	建设内容
一、精密气象监测网	1. 地面气象观测加密	5000	新建 150 个六要素、更新 27 个六要素自动气象站，更新 65 个四要素自动气象站，新建 18 个单雨量自动气象站，新建 84 个视程障碍现象仪。
	2. 天气雷达补盲	14670	新建 1 部 S 波段天气雷达，将 3 部 C 波段天气雷达升级为 S 波段；新建 12 部 X 波段天气雷达。
	3. 高空气象观测系统	3600	新建 2 套地基遥感垂直观测系统，新建 2 个北斗探空站，新建 1 个北斗远程探空中继站，新建 10 个北斗中继站。
	4. 外场观测试验基地	600	在威宁开展基于天创系统的本地化建设。
	5. 综合观测质量控制能力	3000	实施综合观测质量控制能力提升建设。
	6. 气象仪器计量维修平台	800	建设温度、湿度、气压、降水等气象要素的自动化检定系统，并配备相关检定标准和检定装置。
	小计	27670	

二、精准气象预报能力	7. 新一代短时临近预报预警业务	300	建设短时强降水天气的短时临近预报预警算法、省市县短时临近一体化系统、数值预报智能分析系统、客观检验系统及决策服务系统。
	8.1 公里智能网格预报业务	300	建设贵州气候监测预测业务平台。
	小计	600	
三、基层气象台站基础能力提升工程	9. 气象业务设备保障能力	4000	普定、毕节市本级、纳雍、花溪、开阳、息烽、修文、清镇、白云、盘州、水城等台站升级改造建设。
	10. 气象台站基础设施支撑能力	4500	安顺市本级、德江、关岭、贵阳市本级、赫章、习水、黄平、金沙、罗甸、威宁、织金、紫云、遵义市本级、石阡、松桃、乌当、黔东南州本级、锦屏等台站基础设施支撑能力建设。
	小计	8500	

四、省级气象防灾减灾中心	11. 气象通信网络机房	1000	通信链路租用和信息网络保障。
	12. 气象信息支撑系统	2000	开展历史资料数字化和建设数据共享平台。
	13. 天气预报业务平台	200	建设天气会商电视大屏一套，天气预报分析操作平面12套。
	14. 气候预测业务平台	300	建设气候会商电视大屏一套，气候分析操作平面8套。
	小计	3500	
五、人工影响天气趋利避害能力	15. 国家级和西南区域人工影响天气能力建设工程	2858	国家人影工程建设，主要是高原冰雹防雹试验示范基地威宁探测设备建设，包括X波段相控阵天气雷达1部、C波段连续波雷达1部、毫米波偏振云雷达1部、微波辐射计1部、激光雨滴谱仪10部、微型雨雷达10部、冰雹自动测量设备10套、冰雹切片分析实验室1套、燃气炮1部，人工防雹试验分析系统等。国家人影专项补助资金，包括人影专用弹药及现代化能力建设等；购置人影作业装备安全锁定装置。
	小计	2858	

六、气象赋能经济社会发展能力	16. 农业气象观测能力	245	建设 7 个遥测式自动土壤水分观测系统。
	17. 省市县一体化智慧农业气象服务系统	400	农用天气预报定量化服务和粮油产量气象预报能力建设，农业产业精细化气候区划及服务建设。
	18. 生态气象综合监测评估能力	560	建设 7 个植被及物候自动观测系统。
	19. 人工影响天气生态修复和保护能力	1000	建设 X 波段双偏振相控阵雷达 1 部。
	小计	2205	
合计		45333	

表 4-3 2024 年中央投资建设项目

工程项目	子项目	金额 (万元)	建设内容
一、精密 气象监 测网	1. 地面气象观测加密	1826	新建 40 个六要素、更新 30 个四要素、新建 16 个单雨量自动气象站，升级 12 个、新建 9 个雷电观测系统，开展 55 个偏远地区气象站通信等升级。
	2. 天气雷达补盲	1230	将六盘水天气雷达升级为 S 波段。
	3. 高空气象观测系统	3060	新建 74 个北斗水汽观测站。
	4. 综合观测质量控制能力	3000	继续实施综合观测质量控制能力提升建设。
	小计	9116	
二、精准 气象预 报能力	5. 新一代短时临近预报预警业务	400	建设冰雹识别短时临近预报预警算法，完善省市县短时临近一体化系统、数值预报智能分析系统、客观检验系统及决策服务系统。
	小计	400	

三、基层气象台站基础能力提升工程	6. 气象探测环境改善与台站基础设施整体建设	5000	镇宁、惠水、赤水、凤冈气象台站基础设施整体建设。
	7. 气象业务设备保障能力	4000	岑巩、丹寨、台江、黎平、都匀、福泉、三都、贵定、平塘、瓮安、荔波气象台站业务设备升级改造。
	8. 气象台站基础设施支撑能力	2500	七星关、黔西、大方、印江、碧江、桐梓、六盘水市本级、玉屏、江口、六枝特区、三穗、施秉、从江、剑河、雷山、黔南州等台站基础设施支撑能力建设。
	小计	11500	
四、省级气象防灾减灾中心	9. 气象通信网络机房	1000	通信链路租用和信息网络保障。
	10. 气象信息支撑系统	2000	用于开展历史资料数字化和建设数据共享平台。
	小计	3000	
五、人工影响天气趋利避害能力提升	11. 国家级和西南区域人工影响天气能力建设工程	3994	西南人影工程，主要建设 X 波段相控阵天气雷达 2 部、车载 X 波段双偏振天气雷达 1 部、激光雨滴谱仪 8 部，飞机驻地专业保障设施和系统建设等。国家人影专项补助资金，包括人影专用弹药及现代化能力建设、运行维持等。
	小计	3994	

六、气象 赋能经 济社会 发展能 力提升	12. 农业气象观测能力	365	建设 7 个遥测式自动土壤水分观测系统、1 个蒸散发观测系统。
	13. 省市县一体化智慧农业气象服务系统	300	农业气象灾害监测预报预警及评估能力建设。
	14. 生态气象综合监测评估能力	3430	建设 7 个植被及物候自动观测系统、9 个通量观测站点、1 个高光谱辐射观测站。
	15. 人工影响天气生态修复和保护能力	1000	建设 Ka-X 双频段调频连续波测云雷达 1 部、雾滴谱仪 1 部、二维视频雨滴谱仪 3 部。
	小计	5095	
合计		33105	

表 4-4 2025 年中央投资建设项目

工程项目	子项目	金额 (万元)	建设内容
一、精密气象监测网	1. 地面气象观测加密	442	更新 30 个四要素、新建 16 个单雨量自动气象站，开展 55 个偏远地区气象站通信等升级。
	2. 天气雷达补盲	6000	将遵义、兴义、毕节、都匀 4 部 C 波段天气雷达升级为 S 波段。
	3. 综合观测质量控制能力	3000	继续实施综合观测质量控制能力提升建设。
	小计	9442	
二、精准气象预报能力	4. 新一代短时临近预报预警业务	800	建设雷电大风短时临近预报预警算法，完善省市县短时临近一体化系统、数值预报智能分析系统、客观检验系统及决策服务系统。
	小计	800	

三、基层气象台站基础能力提升工程建设	5. 气象探测环境改善与台站基础设施整体建设	5000	万山、平坝、道真、湄潭、绥阳气象台站基础设施整体建设。
	6. 气象业务设备保障能力	4000	长顺、册亨、望谟、贞丰、龙里、西秀、钟山、铜仁市业务设备保障能力建设。
	7. 气象台站基础设施支撑能力	1000	兴仁、黔西南州本级、安龙、普安、思南、播州气象台站基础设施支撑能力建设。
	小计	10000	
四、省级气象防灾减灾中心	8. 气象通信网络机房	1000	通信链路租用和信息网络保障。
	9. 气象信息支撑系统	2000	开展历史资料数字化和建设数据共享平台。
	小计	3000	

五、气象赋能经济社会发展能力	10. 农业气象观测能力	140	建设 4 个遥测式自动土壤水分观测系统。
	11. 省市县一体化智慧农业气象服务系统	300	农业气象科学试验及气象指标体系建设。
	12. 生态气象综合监测评估能力	560	建设 7 个植被及物候自动观测系统。
	13. 人工影响天气生态修复和保护能力	1000	建设双云室云凝结核计数器 1 部、三维扫描型测风激光雷达 3 部、数据分析系统 1 套。
	小计	2000	
合计		25242	

表 4-5 2023 年省级投资建设项目

工程项目	子项目	金额 (万元)	建设内容
一、精密气象监测网	1. 地面气象观测加密	4162	新建 11 套六要素、392 套四要素自动气象站。
	2. 天气雷达补盲	4700	开展 4 部天气雷达基础建设、3 部 X 波段天气雷达建设、2 部移动 X 波段天气雷达建设。
	3. 气象仪器计量维修平台	600	对省级温度、湿度、气压、雨量、风速风向检定室进行配套设施改造，建设气象装备运行监控及质量管理信息化平台和省级地面气象装备测试维修平台。
	小计	9462	
二、精准气象预报能力	4. 贵州区域数值预报模式	600	建立贵州区域数值预报模式、1 小时快速更新同化预报系统。
	5. 新一代短时临近预报预警业务	400	建设冰雹、雷雨大风、雷暴、短时强降水天气的短时临近预报预警算法，建设高频滚动更新的分钟级降水临近预报产品，建设滚动更新的新一代短时临近预报预警系统。

二、精准气象预报能力	6.1 公里智能网格预报业务	1000	研发智能网格预报算法，建设智能网格预报业务系统，建设全流程预报检验评估系统，建设中小河流域气象风险预警系统。
	小计	2000	
三、气象高性能算力	7. 气象高性能算力	3000	租用气象高性能算力资源，峰值运算速度达到2000TFlops以上，可用存储达到10PB以上，专线带宽不低于2Gbps。
	小计	3000	
四、气象灾害防范应对能力	8. 气象防灾减灾救灾决策气象服务信息支撑系统	900	建设气象防灾减灾救灾决策气象服务信息支撑系统，建立气象灾害预警信息靶向发布业务。
	小计	900	
五、省级气象防灾减灾中心	9. 气象通信网络机房	4000	建设现代化机房、监控业务平面和骨干网络。
	10. 气象信息支撑系统	4800	建设不间断电源及动环监控系统、气象大数据云平台服务器集群、视频会商系统。
	11. 电视天气预报影视装备	2800	电视天气预报影视装备建设。

五、省级气象防灾减灾中心	12. 电力保障设施	2563	建设气象业务供电保障系统，包括变压器及双回路自备投高低压配电系统、发电机系统，配电房和发电机房改造，以及配电房消防及智能控制系统等。
	13. 省级风洞检定室	800	省级风洞检定室建设。
	小计	14963	
六、人工影响天气趋利避害能力	14. 西南区域人工影响天气能力建设工程省级配套建设	3334	建设1套人影移动探测装备、3套北斗移动探空系统，147套人影高炮自动化改造。
	15. 无人机人工增雨	1100	大中型增雨无人机租赁。
	16. 省级人工影响天气作业指挥平台	300	建设贵州省人工影响天气作业指挥平台。
	小计	4734	

七、气象赋能经济社会发展能力	17. 省市县一体化智慧农业气象服务系统	600	建设省市县一体化智慧农业气象服务系统，建成粮油作物和主要特色作物农业气象业务功能。
	18. 雨情水情气象服务平台	842	建设全省雨情水情气象服务平台，开展水库水电站的降水实时监测预报预警及来水预报。
	19. 风光资源和风光功率预报预测系统	240	建设贵州省单机、集群式风光资源和风光功率预报预测系统。
	20. 智慧公众气象服务支撑系统和 5G 消息支撑平台	600	建设集大数据、智能化产品制作和融媒体发布于一体的智慧公众气象服务支撑系统和 5G 消息支撑平台。
	21. 生态气象综合监测评估能力	900	购置高光谱无人机，建设生态监测计量实验室。
	22. 卫星遥感火险监测服务平台	500	研发适宜低纬多云山地的高时频火险遥感监测算法、建立数据库等，建设贵州省卫星遥感火险监测与服务平台、开展火点实地验证等服务。
	小计	3682	
合计	38741		

表 4-6 2024 年省级投资建设项目

工程项目	子项目	金额 (万元)	建设内容
一、精密 气象监 测网	1. 地面气象观测加密	2000	建设 2000 套微型智能气象站。
	2. 高空气象观测系统	3400	新建 5 套地基垂直廓线观测系统。
	3. 多源资料融合实况分析 业务	1000	研制基于多源观测资料的 1 公里分辨率气象实况产品。
	小计	6400	
二、精准 气象预 报能力	4. 贵州区域数值预报模式	400	建设高分辨率数值模式检验系统、贵州区域数值模式 预报业务平台，完善建设贵州区域数值模式、1 小时快 速更新同化预报系统。
	5. 新一代短时临近预报预 警业务	100	改进和提高灾害天气短时临近预报算法，完善新一代 短时临近预报预警系统。
	6. 1 公里智能网格预报业 务	200	建设专项气象保障多要素精细化预报分系统，改进灾 害天气智能网格预报算法，完善检验评估系统。
	小计	700	

三、气象高性能算力	7. 气象高性能算力	3000	继续租用气象高性能算力资源，峰值运算速度达到2000TFlops以上，可用存储达到10PB以上，专线带宽不低于2Gbps。
	小计	3000	
四、气象灾害防范应对能力	8. 气象防灾减灾救灾决策气象服务信息支撑系统	400	完善气象防灾减灾救灾决策气象服务信息支撑系统。
	小计	400	
五、人工影响天气趋利避害能力	9. 无人机人工增雨	1100	大中型增雨无人机租赁。
	小计	1100	
六、气象赋能经济社会发展能力	10. 省市县一体化智慧农业气象服务系统	400	建设省市县一体化智慧农业气象服务系统。
	11. 交通旅游气象服务平台	300	完善交通旅游气象服务平台。
	12. 雨情水情气象服务平台	158	水库水电站的降水实时监测预报预警及来水预报。
	13. 生态气象综合监测评估能力	400	建设温室气体及碳汇监测评估系统。
	小计	1258	
合计		12858	

表 4-7 2025 年省级投资建设项目

工程项目	子项目	金额 (万元)	建设内容
气象高性能算力	气象高性能算力	3000	继续租用气象高性能算力资源，峰值运算速度达到 2000TFlops 以上，可用存储达到 10PB 以上，专线带宽不低于 2Gbps。
合计		3000	

第五章 环境影响评价

一、规划实施对环境的有利影响

规划建设实施对环境的有利影响主要包括：一是精密气象监测网、精准气象预报能力等工程项目的建设将进一步提高灾害性天气预报预警时效和准确性，有利于提前准备气象灾害环境影响应对措施；二是气象信息网络等基础设施建设将有效加强应急、生态环境等领域气象资料共享应用能力；三是风能、太阳能气象服务业务能力提高有助于降低碳排放，减缓气候变化；四是天气雷达等装备部署将加强大气遥感观测能力，提高对大气污染物扩散趋势分析和预报能力；五是规划通过提升人工影响天气作业能力，开展外场观测试验和催化试验，可以有效提升石漠化地区人工影响天气增雨效率，有利于贵州石漠化地区的生态环境保护 and 修复。

二、规划实施对环境可能产生的不利影响

规划相关工程项目不涉及生产厂房建设，不存在有毒有害作业和生产及对自然生态环境的破坏。规划建设实施对环境的不利影响主要包括：一是配套土建工程建设过程中，施工现场各类机械设备、物料运输和土方施工过程中产生的施工噪声、扬尘，施工人员生产生活产生的废水，施工机械、运输车辆产生的废气，及施工过程中产生的固体废弃物等；二是气象雷达对周围环境产生的电磁影响，经已有站点类比和理论计算，雷达站周边电磁环境公众暴露满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）和《辐射环境保护管理导则电磁辐射环境影响评价方法和标准》（HJ/T10.3-1996）规定的控制限值，不会对于周边环境产生不利影响。

三、加强环境保护的措施

（一）合理规划，科学选址

一是规划实施过程中，应做好环境影响评价工作，采用环保、节能的设计方案；二是建筑景观设计应与周边自然景观融合，减少对自然环境的破坏；三是新建雷达站选址应在安全防护距离内避开环境敏感目标、避免对生态环境敏感区产生影响，并就安全防护距离和高度限制向项目所在地规划部门报告，通过规划控制避免电磁辐射影响。

（二）优化选型，文明施工

一是规划建设的雷达主机、仪器仪表、信息通信、业务平台等相关电子设备，应符合国家环境保护标准；二是在土建施工中应严格执行环保规定，严格控制施工时间，合理安排施工顺序，合理布局施工场地，减少各种废渣、废水、废气、噪声和扬尘的产生，切实做好防护措施，使建设期间对环境的影响减至最低限度。

（三）严格标准，强化管理

一是设立环保岗位全面负责建设过程中环境保护管理工作，制定完善的运行管理环境保护制度并组织实施。设备运行期内加强对电磁辐射等环境保护工作管理，加强人员电磁辐射环境保护知识和法律法规学习培训；二是其他相关电子设备应做好电磁辐射防护措施，定期检测电磁辐射水平，防止电子设备辐射对工作人员健康产生危害；三是雷达站建成后应在进行参数调整同时进行电磁辐射水平测量，核实周围环境的辐射水平，对不符合要求的装置进行整改或采取环

保措施，确保天气雷达周围电磁辐射环境符合职业照射标准和公众照射标准，避免对雷达站附近的环境造成电磁辐射污染。

第六章 保障措施

一、加强组织领导

坚持党对气象工作的全面领导，深化与中国气象局省部合作机制。健全部门协同、上下联动的气象高质量发展工作机制。各地各有关部门要制定推动气象高质量发展的具体举措，有效衔接各项改革与创新措施，解决本地、本领域气象高质量发展面临的突出问题。

二、加强统筹规划

科学实施气象设施布局和建设规划，推进气象资源合理配置、高效利用和开放共享。深化气象服务供给侧结构性改革，推进气象服务供需适配、主体多元。建立健全相关行业气象统筹发展机制，深化气象领域产学研用融合发展，构建全方位、多领域、多层次的开放合作新格局。

三、加强人才保障

为确保工程项目顺利实施，发挥最大效益，实行工程项目负责人制度。聘请国内相关领域知名专家指导工程项目建设，邀请省外气象专家参与项目实施，培养造就气象领域领军人才、骨干人才。建设区域性开放合作示范平台，深化国省协作、强化省际交流、促进局校合作，建立国家级气象领军人才对贵州的结对培养机制，利用东西部协作机制推动广东高层次人才援助。

四、加强财政保障

进一步建立健全气象财政保障机制，在积极争取中央资金支持的同时，地方各级政府切实加大对气象高质量发展的资金投入力度，将气象高质量发展所需的业务系统迭代升级、人工影响天气、乡镇自动站维持、防雷安全监管、天气预报影视制作、预警信息发布等必要经费纳入财政保障。

五、加强项目资金管理

按照“规划跟着战略走、项目跟着规划走、资金要素跟着项目走”的要求，严格按照《政府投资项目管理条例》和《贵州省政府投资项目管理办法》，开展规划中气象重大工程项目前期论证，进一步科学合理确定建设选址布局、规模、技术方案和投资额度，推进工程项目顺利实施。省级基本建设类项目参照中央预算内气象投资项目审批程序，要开展可研和初步设计相关工作，可研报告由省发改委负责审批、初步设计由省气象局负责审批；其他项目按现有程序报批。严格执行《中共中央办公厅 国务院办公厅关于党政机关停止新建楼堂馆所和清理办公用房的通知》和《中共中央办公厅 国务院办公厅印发〈党政机关办公用房管理办法〉》，严禁以业务用房的名义搭车建设办公用房。严格项目管理，强化绩效考评，提高资金使用效益。

六、加强法治建设

制修订地方气象法规和标准，完善气象灾害应急预案体系。实施公众气象预报和灾害性天气预警信号统一发布制度，

规范人工影响天气、气象灾害防御、气候资源保护和开发利用、气象信息服务等活动。