

大理州“十四五”气象事业发展规划

2022年4月

目 录

一、现状与形势	5
(一) “十三五”时期发展成效	5
(二) “十四五”发展面临的形势	7
1. 发展机遇	7
2. 面临挑战	8
二、指导思想、基本原则和发展目标	9
(一) 指导思想	10
(二) 基本原则	10
(三) 发展目标	11
“十四五”时期大理气象高质量发展主要指标	12
三、主要任务	13
(一) 构建大理精密气象监测体系	13
1. 优化综合观测站网布局	13
2. 推动生态气象监测网建设	14
3. 发展应用气象观测业务	15
4. 强化运行保障能力	15
(二) 发展大理精准气象预报业务	16
1. 发展无缝隙预报业务	16

2. 建立集约高效业务流程·····	16
3. 健全预报业务全链条检验评估·····	17
(三) 构建大理精细气象服务体系·····	17
1. 夯实气象防灾减灾第一道防线·····	18
2. 服务大理打造“三张牌”高地·····	19
3. 服务大理在全省生态文明建设中走在前列·····	21
(四) 发展大理特色研究型业务·····	23
1. 大理国家气候观象台“一站四平台”建设·····	24
2. 建设高原湖泊(洱海)生态气象研究型业务示范平台·····	26
3. 加强高层次人才培养·····	27
(五) 构建大理特色气象治理体系·····	28
1. 加强党对气象工作的领导·····	28
2. 深化气象改革·····	29
3. 加强气象法治建设·····	30
4. 提升气象台站基础能力·····	30
5. 加强气象科学普及与宣传·····	32
四、重点工程项目·····	32
(一) 立体精密气象监测能力提升工程·····	32

(二) 大理国家气候观象台气候系统多圈层综合观测能力 提升工程·····	34
(三) 精细气象服务能力提升工程·····	35
(四) 人工影响天气高质量发展工程·····	37
(五) 气象科技创新及人才培养工程·····	38
(六) 气象台站基础能力提升工程·····	39
五、保障措施·····	40
(一) 加强组织管理·····	41
(二) 完善投入机制·····	41
(三) 强化人才支撑·····	41
(四) 严格检查考核·····	42

为贯彻落实《云南省“十四五”气象事业发展规划》和《大理白族自治州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》精神，结合我州实际，特制定本规划。

一、现状与形势

“十三五”时期，大理气象事业发展环境进一步优化，气象监测、预报和服务能力得到增强，气象现代化建设成效明显。

（一）“十三五”时期发展成效

气象事业发展环境极大优化。2016年来，州委、州政府、州人大、州政协领导多次调研指导气象工作，对气象工作给予肯定，在落实地方性津补贴、人工影响天气工作及区域自动气象站建设维持等方面给予支持。经州、县（市）两级编办批准，相继组建两级人工影响天气工作机构，核定31个人工影响天气地方气象事业编制，为人工影响天气工作的高质量发展奠定坚实基础。

气象综合监测系统进一步完善。全州12个国家气象观测站全面实现自动化并正式投入使用。新一代天气雷达稳定运行，建成风云三号气象卫星省级规模利用站（祥云）投入业务应用。93个乡镇区域自动站升级为六要素站，建成四个高原特色农业气象观测站。健全完善苍山-洱海剖面观测、洱海水上观测、近地层通量观测、边界层风（温）廓线雷达、GPS水汽监测等观测系统。开展大理州气象计量检定实验室建设，综合观测质量管理体系通过ISO9001认证。

气象预报预警能力进一步提高。建立集约化预报预警业务流

程，出台短时临近天气预报业务规定，发布三小时一次的短临预报。建立本地化数值预报解释方程，对主要数值天气预报产品进行本地化释用。开展暴雨洪涝灾害风险普查工作，基本完成基层防灾减灾标准化体系建设，逐步探索开展精细化“靶向”预警服务。自主开发应用“区域站雨量预警软件”、“大理州强对流灾害雷达预警系统”和“地面气象观测数据解读软件”。实现乡镇气象信息服务站、气象信息员行政村全覆盖，预警信息覆盖率稳步提升。

气象服务保障能力不断提升。制定“内响应、外联动”服务规范。洱海保护治理生态气象服务新体系初步建立。成立气象为农服务专家联盟，开通核桃、葡萄、茶叶等“直通式”高原特色农业气象服务。全州共设34个作业点，常态化开展洱海流域生态修复型人工增雨（雪）作业，季节性开展人工防雹作业，作业防护面积约188万亩。全州配置气象应急通信指挥车1辆，移动气象台2套，便携式应急气象站13个，无人机2架。全州气象部门有8个单位分获中国气象局、云南省气象局重大气象服务先进集体表彰。

气象科技创新取得明显成效。大理国家气候观象台入选中国气象局首批野外山地气象科学试验基地；积极与气科院、中科院大气所、云南大学等开展科研项目合作；开展《洱海生态气象服务应用研究》、《一种影响湖泊水质的最优气象因子构建筛选方法》发明专利公布；发表论文82篇（SCI论文7篇，中文核心期刊

刊 41 篇)，取得国内领先科技成果 2 项，出版专著 2 部，软著 5 个。全州共有硕士研究生 12 人，大学本科以上学历 138 人，高级工程师 16 人，工程师 54 人。大理国家气候观象台获评“全国气象工作先进集体”，1 人获评中国气象局高层次人才“青年气象英才”。

党的建设得到进一步加强。坚持把党建与业务工作同部署、同落实、同检查、同考核，推进党建与业务的深度融合。强化全州气象部门党建、党风廉政建设的制度建设和组织体系建设，层层抓实全面从严治党主体责任和监督责任。全州气象部门建成省级文明单位 8 个，1 人被评为云南省“巾帼建功标兵”，5 人被表彰为云南省“三八红旗手”，大理州气象台被全国妇联授予“全国巾帼文明岗”。

（二）“十四五”发展面临的形势

1. 发展机遇

新中国气象事业 70 周年之际，习近平总书记对气象工作作出重要指示，指明了气象服务国家、服务人民的根本方向，明确了气象工作关系生命安全、生产发展、生活富裕、生态良好的战略定位，提出了加快建成气象强国的战略目标，发挥气象防灾减灾第一道防线作用的战略重点，加快科技创新及监测精密、预报精准、服务精细的战略任务。

党的十八大以来，习近平总书记两次考察云南，发表重要讲话、作出系列重要指示批示，殷切希望云南正确认识和把握在全

国发展大局中的地位和作用，闯出一条跨越式发展的路子来，努力在建设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上不断取得新进展，谱写好中国梦的云南篇章。2015年1月，习近平总书记考察大理洱海生态保护情况时，作出“一定要把洱海保护好”的重要指示，让“苍山不墨千秋画，洱海无弦万古琴”的自然美景永驻人间。2020年1月，习近平总书记再次考察云南，充分肯定洱海保护治理成效，作出“希望你们守住守好洱海”的谆谆教导。

党的十九届五中全会指出我国进入新发展阶段，必须贯彻落实新发展理念、构建新发展格局，实现新发展目标。云南省气象局和大理州委州政府科学描绘了2035年远景目标和“十四五”时期发展思路。站在新的历史起点上，我们要准确把握“十四五”大理气象发展新形势，深入贯彻落实习近平总书记对气象工作的指示、考察云南重要讲话和对大理工作重要指示批示精神，认真贯彻落实云南省气象局和大理州委州政府工作部署，抓住高质量发展新机遇。

2. 面临挑战

当前，大理正处于洱海保护、转型发展的关键期，处于爬坡上坎、滚石上山的艰难期，处于改革创新、破解难题的攻坚期。大理州第九次党代会提出今后五年工作的总体要求中指出：深入贯彻落实习近平总书记考察云南重要讲话和对大理工作重要指示批示精神，全面贯彻落实省委省政府大理现场办公会精神，以洱海

高水平保护和产业高质量转型统揽全州经济社会发展全局，深入实施生态立州、基础固州、产业强州、文化铸州、开放活州、人才兴州战略，建设名副其实的历史文化名城、国际旅游名城，打造世界一流的“绿色食品牌”示范区，在云南建设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中走在前列，在高质量发展中促进共同富裕，走出一条以绿色为底色的高质量发展之路。

大理州地形地貌复杂，海拔高差悬殊，气候的垂直差异显著，气象灾害多发，气候复杂多样，给气象工作带来挑战。面对经济社会发展的新形势和新要求，立足新发展阶段，贯彻新发展理念，融入新发展格局，我州气象事业仍然存在一些亟待解决的突出问题和制约瓶颈，观测站网的布局和观测能力有待提高，不能满足中小尺度灾害性天气预报预警对高时效和高密度资料的需求，与监测精密的要求还有较大差距；复杂山地天气实况的精准反映能力不足，灾害性天气预报预警准确率不高，与预报精准的要求还有较大差距；气象服务产品尚不能完全满足需求，气象服务保障能力有待提高，与服务精细的要求还有较大差距；部分国家气象观测站气象探测环境遭到破坏，业务用房、业务支撑平台和业务运行环境建设薄弱，基层气象台站基础能力亟待提升；稳定的地方财政预算投入机制尚未完全建立，气象财政保障机制有待健全。

二、指导思想、基本原则和发展目标

（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，深入贯彻党的十九大和十九届历次全会精神，以习近平总书记对气象工作的重要指示、考察云南重要讲话和对大理工作重要指示批示精神为根本遵循，以改革创新为根本动力，以满足人民日益增长的美好生活需求为根本目的，加快构建具有大理特色的精密监测体系、精准预报业务、精细服务体系、研究型业务和治理体系，加快形成大理气象事业高质量发展新格局，提高气象服务保障大理经济社会发展的能力和水平，为大理高质量发展提供全方位的一流气象服务保障。

（二）基本原则

坚持党的领导，服务人民。始终把党的领导贯穿和体现在气象事业发展各领域全过程，在贯彻落实党中央重大决策部署中发展气象事业。坚持以人民为中心的发展思想，坚持气象服务国家、服务人民的根本方向，不断增强人民群众气象服务的获得感、幸福感、安全感。对标监测精密、预报精准、服务精细的要求，全面落实创新驱动发展战略，秉持科技是第一生产力、人才是第一资源的理念，顺应信息化、智能化趋势，统筹配置气象科技资源，深入推进研究型业务建设与发展，加强气象科技成果转化应用。激发创新活力，营造有利于创新人才发展的良好环境。

坚持因地制宜，突出特色。提高气象服务保障能力，充分发挥防灾减灾第一道防线作用。推动气象服务供给侧改革，注重需

求侧管理，拓展服务领域、创新服务产品、丰富服务方式、提升服务效益，打造高质量、高效益、特色鲜明的全省一流气象服务保障体系，为大理经济社会发展、防灾减灾、生态文明建设等提供高质量气象服务保障。

（三）发展目标

到 2025 年，大理更高水平气象现代化建设取得新成效，服务国家战略和全州经济社会高质量发展的能力和效益取得新提升。

——精密气象监测体系建设取得新进展，面向大理经济社会和产业发展需求，以提高气象保障服务基础支撑能力为主线，优化观测站网布局，应用先进技术装备，发展生态及应用气象观测，补齐监测盲区短板，强化运行保障能力，健全观测业务体系，着力提高大理气象综合监测的精密水平。

——精准气象预报业务建设达到新水平，以智能数字为特征，着力提升数值预报产品检验评估与客观订正、灾害性天气客观识别和智能预警、气象大数据和人工智能技术应用能力，完善无缝隙预报业务产品体系，构建检验评估业务。

——精细气象服务体系建设取得新成效，气象综合防灾减灾能力进一步提升，筑牢大理气象防灾减灾第一道防线；高原特色现代农业精细化气象服务能力显著提高，人工影响天气高质量发展取得明显成效，气象助力乡村振兴全面发力，构筑生态文明建设气象服务坚实屏障。

——特色研究型业务取得新突破，加快大理国家气候观象台“一站四平台”建设，建设高原湖泊（洱海）生态气象研究型业务示范平台，研究型业务布局进一步优化，科研与业务融合发展局面基本形成，加强高层次人才培养。

——特色气象治理体系建设实现新提升，重点领域改革不断深化，法治建设进一步加强，气象社会管理能力进一步提高，发展安全保障更加有力，标准化工作机制进一步完善，基层气象台站基础能力明显提升。

“十四五”时期大理气象高质量发展主要指标

序号	指 标	现状值	目标值
1	地面气象监测站平均间距（千米）	11	10
2	地面自动气象站具备四要素以上观测能力（%）	32%	60%
3	气象数据可用率（%）	95%以上	95%以上
4	国家气象观测站探测环境平均评分（分）	82.8分	90分以上
5	网格预报精细水平（分辨率）	5千米，3小时	1千米，10分钟
6	气象要素预报准确率（%）	77%	提高3~5%
7	暴雨预警信号准确率（%）	88%	90%以上
8	强对流天气预警信号时间提前量（分钟）	35分钟	45分钟
9	预警信息发布公众覆盖率（%）	90%	92%
10	对外服务行业覆盖率（%）	85%	90%以上
11	气象服务公众覆盖率（%）	85%	95%以上

12	公众气象服务满意度（分）	92	巩固和保持
13	人工增雨（雪）作业影响面积（万平方千米）	1.6	2.0
14	人工影响天气作业装备自动化率（%）	30%	60%
15	新型农业经营主体服务覆盖率（分）	68分	80分
16	气象科普知识普及率（%）	60%	80%以上
17	地方公共财政保障（%）	32%	40%以上

三、主要任务

（一）构建大理精密气象监测体系

面向全州经济社会发展需求，优化观测站网布局，实施立体精密气象监测能力提升工程，补齐监测短板，填补监测盲区，发展应用气象观测，应用先进技术手段，强化运行保障能力，健全观测业务体系，着力提高我州气象综合监测精密水平。

1. 优化综合观测站网布局

完善地面自动气象观测站网布局。加强关键区、重点区自动观测站建设，实现六要素自动气象站乡镇全覆盖，平均间距小于10千米，具备四要素以上观测能力站点达60%以上，有效填补自动气象站观测要素空白，提升自动气象站观测性能，使空间范围和观测要素更加切合气象服务需求。针对地形复杂、易灾偏远乡村，增补小型化、轻维护的自动气象站，提高暴雨、山洪、泥石流等主要灾害的监测能力。

完善天气雷达监测网布局。完成大理国家天气雷达技术升级和双偏振改造，提高天气雷达观测速度和多参数获取能力。推动

在现有雷达探测盲区、山洪地质灾害易发区建设 X 波段双偏振天气雷达，进一步提高我州中小尺度灾害性天气精细化监测预警能力。

完善空基观测站网布局。升级完善风云三号气象卫星省级规模利用地面接收站（祥云）。按照统一安排部署，发展由风廓线雷达、微波辐射计、毫米波测云仪、激光雷达、卫星导航气象观测（GNSS/MET）等构成的地基遥感垂直观测。

完善全州雷电监测网布局，补充建设三维闪电定位设备，进一步提高我州雷电灾害易发区、重点旅游景区雷电灾害监测预警防御的针对性，增强雷电灾害防御服务保障的精细化水平。

开展高原山地无人机观测试验，利用无人机拓展复杂地形气象观测能力。提升应急保障能力建设，实现 12 县（市）配备应急移动气象观测设备。

2. 推动生态气象监测网建设

完善典型生态系统的地面生态气象观测。围绕高原湖泊生态保护需求，完善洱海、剑湖等高原湖泊水陆生态气象观测网；以苍山、无量山、老君山等为重点，围绕生物多样性保护与水源涵养区等重点生态功能区，建设通量观测系统、植被及物候自动观测系统、高光谱辐射观测系统等，构建大理特色生态气象观测网。

加强卫星遥感监测在大理生态气象监测中的运用，进一步提升卫星遥感数据获取和共享效率，加强卫星遥感产品应用能力建设，开发建立基于气象卫星观测的洱海生态气象综合评估模型，

开展洱海藻类水华监测、湖泊水域面积变化等遥感监测与服务工作,形成初具规模的以卫星遥感生态监测为主、地面生态气象观测为辅的生态气象监测网。强化遥感产品的检验和服务能力,为我州生态文明建设气象服务保障提供基础支撑。

3. 发展应用气象观测业务

拓展高原特色农业、交通、旅游等应用气象观测站网建设,气象观测更好地涵盖并运用到大理经济社会发展的更多领域。补充优化农业气象观测站布局,针对核桃、蔬菜、水果、中药材、烤烟、茶叶等大理高原特色农业,加密布设站点,优化观测要素,提升气象为农服务能力。在大理国家级农业气象观测站建设遥测式区域土壤水分观测系统和作物气象自动观测系统。实现全州12个县(市)自动土壤水分观测全覆盖,在常年易旱农业区域分海拔加密布设自动土壤水分观测设备,满足干季农业生产气象服务需求。根据交通、旅游等行业气象服务需求,推进全州高速公路沿线交通气象观测站建设,在重点旅游风景区建设景区自动气象观测站。

4. 强化运行保障能力

加强州级计量检定能力建设,强化一线观测业务的技术装备保障,提升县级观测设备现场维修、维护能力。加强地面观测装备计量校准和现场核查能力建设,健全完善大理州气象计量检定实验室建设,完成计量实验室的资质认证。强化基层气象台站业务基础设施对观测业务运行的基础保障功能。优化基层气象台站

业务运行环境。加强气象信息网络安全建设，推进大理州气象监测站点的统一管理和数据共享工作。

（二）发展大理精准气象预报业务

以智能数字为特征，着力提升数值预报产品检验评估与客观订正、灾害性天气客观识别和智能预警、气象大数据和人工智能技术应用能力，修订完善短时临近预报预警指标，发展无缝隙预报业务，建立集约高效业务流程，进一步提高天气预报的准确率和精细度，完善预报检验评估业务，为精细化气象服务提供支撑。

1. 发展无缝隙预报业务

完善降水和温度实况产品实时检验评估业务，提升业务应用能力。提升强降水预警有效性，发展快速滚动更新短时临近预报业务，实现强致灾性天气预警精细到乡镇（街道），强对流预警时间提前量达到 45 分钟，暴雨预警信号准确率达到 90 分以上。提高中短期模式产品解释应用能力，提高预报准确率与精细化水平，实现 0~10 天气象要素预报空间分辨率 1 千米，时间分辨率 1~3 小时，延长重大灾害性天气过程预报时效，晴雨、温度和暴雨等气象要素预报准确率相较“十三五”期间提高 3~5%。应用延伸期智能网格预报业务产品，实现 11~30 天气象要素预报空间分辨率 5 千米，时间分辨率 12 小时。提升气候预测产品应用能力。发展多领域融合的影响预报与风险预警业务。

2. 建立集约高效业务流程

基于智能预报业务平台、气象大数据云平台等，建立滚动制

作、实时同步、协同一致的业务流程，完善省级集约、州级关键点补充、省—州—县三级预警信息协同和业务应用的智能网格预报业务。优化岗位设置，实现多层次多业务岗位共在“一平台”上操作、共织预报数据“一条链”的业务运行流程。建成以智能网格预报产品为主线、以检验评估为导向的自动~智能预报业务技术流程。加强云南省智能预报平台的应用，实现预报业务向客观化、自动化、数字化、全程安全可监控的目标迈进。提高预报员多层次多业务岗位之间的协同能力，提高智能网格预报多时效多气象要素产品的制作发布能力。提高智能网格灾害性天气预报及诱发次生灾害风险预警的可视化表达及语义识别提取能力。

3. 健全预报业务全链条检验评估

以智能网格预报产品为主线，站点和格点相结合，完善传统站点预报检验业务，建立多源融合降水和温度实况分析产品、模式产品、客观预报产品、预报预警产品全流程检验评估业务，建立以检验评估结果为导向的预报质量改进技术流程，提升预报偏差成因分析和订正能力。强化有产品必有检验的业务管理，落实检验评估职责，加强上下联动和检验评估结果的快速反馈，实现检验评估结果在云南智能预报平台实时共享。

（三）构建大理精细气象服务体系

立足我州实际，实施精细气象服务能力提升工程和人工影响天气高质量发展工程，建设全省一流的精细气象服务保障体系，筑牢气象防灾减灾第一道防线，提升经济社会高质量发展气象保

障能力，保障生命安全、生产发展、生活富裕、生态良好。

1. 夯实气象防灾减灾第一道防线

构筑气象灾害风险防范体系。组织开展全州气象灾害风险普查，建立全州气象灾害风险管理数据库，开展气象灾害风险评估，编制分灾种气象灾害风险区划图。应用云南省气象灾害风险管理系统，客观分析全州各地主要气象灾害的风险水平，科学预判气象灾害风险变化趋势和特点，为气象防灾减灾提供基础支撑。深化气象部门与保险机构的合作，推动气象灾害风险评估在巨灾保险中的应用。推广应用云南省山洪地质灾害气象风险预警服务系统，提升山洪地质灾害气象风险预警精细化水平。加强人工影响天气能力建设，进一步完善人工影响天气业务布局，健全人工影响天气作业体系。

修订完善气象灾害应急预案，建立健全以气象灾害预警为先导的部门应急联动机制和社会响应机制。

进一步提升预警信息发布能力。依托国家级、省级突发事件预警信息发布平台，推进州、县突发事件预警信息发布系统软件本地化应用部署，应用基于新技术的精准靶向预警信息发布技术，提高预警信息直达政府决策者、部门应急责任人、企事业负责人和社会公众的时间提前量，为各涉灾部门提供突发预警信息发布服务和基于大数据的辅助决策服务；深化与应急管理、新闻广电、移动通信运营部门间的合作，创新融媒体应用，通过应急广播系统发布预警信息，实现预警信息多渠道多形态发布。提升

广覆盖立体化的预警信息发布能力。

提升决策气象智能化服务能力。面向新的应急管理体系，以发展精准高效的决策气象服务为目标，基于互联网、大数据、人工智能技术等，研发基于影响预报和风险预警的气象服务产品，推进应急决策气象智能化服务能力建设。加强气候预测、气候监测评估、气候变化影响评估的成果应用，推广应用应对气候变化决策服务平台，实现气候服务信息、产品的分布式应用及重要气候决策信息的精准推送服务。

提高农村气象及次生灾害防御能力。进一步完善农村气象灾害防御体系，完善乡村气象灾害监测网、气象预警信息发布渠道、乡镇气象灾害应急预案和行政村气象灾害应急行动计划。健全乡镇信息服务站，统筹建设气象信息员、社区网格员、地质灾害群测群防员、山洪灾害监测预警员等“多员合一”的基层防灾减灾信息员队伍。在雷电灾害高发、群众需求强烈的地方继续推进农村防雷减灾工程建设。

2. 服务大理打造“三张牌”高地

助力“绿色能源”开发利用。加强气象与能源管理部门、电力企业等单位的合作，联合做好电力保供服务。基于风能太阳能资源普查，开展风能太阳能的气候资源评估、风险评估和影响效应评价，开展风能太阳能气象服务能力建设，建立风能太阳能气象服务应用系统。为大理加快“风光水储一体化”建设，开展光伏能源建设，打造全省绿色能源示范基地和跨地区电力枢纽提供

资源调度与电网通道安全的精细化气象保障服务。

服务打造世界一流“绿色食品品牌”示范区。围绕大理全力打造世界一流“绿色食品品牌”示范区的目标，提升高原特色现代农业精细化智慧化气象服务能力。加强高原特色农作物生长试验研究，开发基于智能网格的精细化农用天气预报、农业气象灾害监测预警、精细化粮食产量预报等农业气象业务服务产品，保障粮食安全。完善分灾种精细化农业气象灾害风险区划、分作物精细化农业气候区划。建立完善烤烟气象业务服务支撑平台，开展针对特色作物的农业保险气象服务。开展新品种引种气候可行性评估，助力发展“一县一业、一村一品”，助力大理打造“苍洱名品”公共品牌。

护航“国际旅游名城”建设。围绕大理全力打造国际旅游名城、大滇西旅游环线样板示范区、世界级文旅产业和“一带三道十八廊”——“漫步苍洱”世界级康旅品牌的目标，结合气候多样、生态良好、宜居宜业宜游宜养的独特优势，开展康养气候资源普查，加强天然氧吧、避暑避寒胜地等气候宜居评价服务，帮助和支持相关县（市）认定“中国气候宜居城市（县）”、“中国天然氧吧”县。开展宜居气候、康养气候、度假气候等指标研发及监测评估，为气候康养、空气疗养、温泉疗养等康养旅游产品提供服务支撑。提升智慧旅游和交通气象服务能力，推广应用云南省智慧旅游交通气象服务系统。

服务人民群众美好生活。推进基本公共服务均等化，丰富公

众气象服务产品，实现交通、旅游、出行、健康、安全、运动、户外等公共气象服务产品种类达 10 种以上，拓展实况类、预警产品、短临预报、中短期预报、延伸期、气候类产品等不同时效的公共气象服务产品数量。发展基于位置和场景、精准推送的普惠化、分众式公众气象服务。加大公共媒体发布合作力度，提高气象灾害预报预警信息发布公众覆盖率。

3. 服务大理在全省生态文明建设中走在前列

(1) 推进人工影响天气高质量发展

强化高原特色农业保障服务。开展干旱、冰雹、大风等灾害的调查评估、精细化区划工作，围绕巩固脱贫攻坚成果、实施乡村振兴战略，针对烤烟、特色水果、蔬菜等高原特色农作物种植重点区域和重要农事季节等关键时间节点，加大人工增雨、防雹作业力度，最大限度减轻灾害损失，为大理打造世界一流“绿色食品牌”做好保障。

强化生态保护与修复。提升洱海流域、苍山世界地质公园、无量山山地生态屏障区、金沙江澜沧江干热河谷地带、重要河流水源区等生态保护重点区域的人工影响天气保障能力。积极开展重点区域常态化、专业化人工增雨（雪）作业，发挥其在植被恢复、生物多样性保护、水库增蓄水、森林草原防火灭火等方面的作用。

提升人工影响天气作业能力。提升监测能力，补齐人工影响天气作业指挥、效果评估气象监测短板，构建广覆盖、细分辨、

高精度的云水资源综合探测体系，进一步提升人工影响天气监测预警、作业指挥和效果评估的基础支撑能力。提升作业能力，合理优化作业点布局，在雹灾多发区、高原特色农业主产区和生态保护区增设地面固定作业点，加快列装新型火箭发射系统等高安全性能作业装备，逐步推进全州新型火箭流动作业车载系统建设。提升指挥能力，不断完善州、县（市）两级的人工影响天气作业指挥平台，提升指挥调度、作业条件识别和区域联合作业水平；推进云降水数值预报系统本地化应用，建立智能识别、科学指挥、精准作业、定量评估的人工影响天气一体化业务系统。依托西南区域人工影响天气能力建设和相关规划项目，建设大理洱海人工增雨作业试验示范基地，持续开展人工增雨科学试验和研究。

提升人工影响天气安全作业能力。加强作业装备、弹药购销、运输、存储、使用等安全管理，依法加强对作业人员的备案和培训，落实空域申请、作业安全保卫、作业站点巡查等工作制度，切实消除安全隐患。对未达到安全等级要求的现有固定作业点，按照相关标准改造或迁建。推进火箭、高炮等作业装备自动化、信息化更新改造，淘汰落后和老旧火箭、高炮等装备，完成作业点视频监控系统建设，建设监测与作业一体化的智能物联站点。应用物联网、智能识别、信息安全等技术，开展人工影响天气安全管理智能化平台建设，实现对作业点、作业装备、弹药库的远程监控和实时风险监控预警。完善制定人工影响天气地方相关标

准，提升人工影响天气标准化、规范化管理水平。

（2）加强生态文明建设气象服务保障

提升生态文明气象服务能力，建立完善生态文明建设气象业务服务流程，制修订相关业务服务规范和标准。围绕高原湖泊、国家公园及重点生态功能区的生态环境和生态气象灾害监测预警等生态气象业务发展需求，整合大理国家气候观象台、洱海苍山水陆生态气象观测网、祥云 FY-3 气象卫星省级利用站等生态气象观测数据和多源遥感数据资源，完善大理生态气象服务大数据。建立一体化生态气象综合业务平台，实现山水林田湖草生态气象监测评估及预报预警。

（3）强化气候资源保护利用和气候品质服务

推进《云南省气候资源保护和开发利用条例》的宣传贯彻与实施，健全重大规划、重点工程项目、产业园区等气候可行性论证技术体系，开展气候变化对重大工程和产业园区等的影响评估，打造气候资源开发利用、气候可行性论证、气候标志认证、卫星遥感应用等气候生态服务品牌，推广应用重点生态区域的气候变化、气候容量和生态修复效果监测分析评估业务系统，实施气候变化对生态系统影响评估。

（四）发展大理特色研究型业务

围绕监测精密、预报精准、服务精细的要求，实施气象科技创新及人才培养工程，健全完善大理国家气候观象台“一站四平台”功能，建设高原湖泊（洱海）生态气象研究型业务示范平台，

加强高层次人才培养，为新时期我州气象事业高质量发展提供科技引领和人才支撑。

1. 大理国家气候观象台“一站四平台”建设

围绕国家气候观象台“地球系统综合观测站、科学研究平台、生态与气候服务平台、开放合作平台、人才培养平台”的“一站四平台”的功能定位，按照《大理国家气候观象台建设发展方案（2020~2025年）》，立足于川滇区域水分循环过程及其高原边缘带生态综合观测区，完善高山剖面、农田、洱海的立体综合观测布局，拓展观测项目，提高观测能力，联合开展综合观测试验，支撑青藏高原东南缘低纬高原复杂地形下的山地气象科学研究以及水、热、碳通量交换的监测评估。发挥大理国家气候观象台作为中国气象局山地气象野外科学实验基地和中国气象局综合气象观测专项试验外场的作用，开展新型观测装备业务运用试验。聚焦主要研究方向，建立由国家级、省级和台站人员组成的科研创新团队，进一步提升大理国家气候观象台的气候系统多圈层综合观测能力和研究水平，建成布局合理、定位准确、功能完备、具有国际影响力的国家气候观象台。

科学凝练研究方向。一是开展复杂地形区气象要素高时空分辨率监测及精细化特征研究。围绕复杂山地对大气影响的关键科学问题，建立典型山地气象剖面观测以及地基遥感垂直观测系统，开展复杂地形区高时空分辨率大气监测，开展精细化特征研究，揭示复杂山地天气气候变化规律及其形成机理；二是开展非

绝热加热监测及其对周边天气气候的影响研究。围绕青藏高原大气热源敏感区的核心科学问题，建立不同下垫面近地层通量观测网，研究山地非均匀下垫面的湍流输送和能量交换特征，揭示青藏高原东南延伸区地气相互作用过程及其对周边天气气候的影响，确定关键参数，改进区域数值模式；三是开展西南季风水汽输送关键区水汽监测及其变化特征研究。针对云南低纬高原地理位置特点，围绕季风水汽输送关键区的核心科学问题，开展地基GNSS水汽监测和无线电探空加密观测，研究我国西南水汽输送通道关键区大气水汽变化规律，揭示水汽变化和水分循环对区域及下游地区的影响；四是开展区域生态气象监测及服务。按照“山水林田湖草是一个生命共同体”理念，将山地-湖体-湖滨融为一体，建成水生态、农田生态和山地森林生态的综合观测体系，开展森林植被以及水质变化、蓝藻水华发展态势等卫星遥感监测，研究生态气象服务指标，为生态文明建设气象保障服务提供技术支撑。

打造开放合作的科学研究平台。聚焦观象台代表区域的核心科学问题开展观测研究。建立局地高分辨率数值模拟系统。建设资料存储、质控、处理和应用系统。支撑国家级重大项目和科学试验。优化科研环境，开放观测数据共享平台，充分利用自身资源优势打造试验性科研亮点，吸引跨部门、跨学科合作交流，面向多部门、多学科建立开放性实验室。加强与中科院、中国气象科学研究院、云南大学、成都信息工程大学等科研院所和高校的

合作交流，建立项目合作机制。增加学术交流频率，提高学术交流效益，开放学术交流平台，公开客座研究方向，为交流学者提供相应基础条件。增强科研与业务的互动交流，开展科研成果的转化应用，与气象防灾减灾、生态文明建设发展要求充分衔接，将大理观象台打造成为研究型业务建设发展的一流平台。

2. 建设高原湖泊（洱海）生态气象研究型业务示范平台

根据高原湖泊（洱海）生态保护与建设的需求，以资源节约型、环境友好型的生态文明建设为引领，构建洱海生态气象研究型业务示范平台。重点开展洱海流域立体化生态气象综合观测系统、天气气候对洱海水环境的影响、高精度数值模式在湖泊生态中的应用、卫星遥感资料监测等方面的研究型业务应用示范。

创新建立湖体-湖滨-山地-高山立体剖面生态气象综合观测系统，推动高原湖泊生态气象观测发展。建设洱海水生态气象观测系统，建设洱海湖滨农田生态气象观测系统，建设苍山森林生态和草甸生态气象观测系统，建设大气遥感探测，实现空气污染物湖泊沉降监测，最终实现高原湖泊生态气象观测创新，为湖泊生态气象研究型业务提供数据支撑。

开展高度融合的湖泊生态气象研究型业务创新合作机制，积极开展与有关单位的合作研究，共享洱海水质监测资料，开展气象与湖体水质要素的深度融合研究，实现多部门合作创新共同推动洱海生态文明建设的新局面。开展研究型业务技术创新工作，创新气象影响湖泊水环境研究应用方法，筛选影响湖泊水质的关

键气象因子，客观反映湖泊水质对气象因子的响应及滞后特征，为湖泊水质生态评价研究及水质要素预测预报提供科学依据，建设高原湖泊（洱海）生态气象研究型业务示范平台。

结合洱海保护十四五规划，开展《全球气候变化对洱海蓝藻水华的影响研究》，研究气候变化叠加下洱海蓝藻水华发生特征的变化，以及水温、极端天气、水资源变化等因素对洱海蓝藻水华的影响机制。研发基于多源遥感影像的洱海叶绿素 a 及藻类生物量反演模型，研究洱海水体叶绿素 a 及藻类生物量时空变化反演特征，研究全球气候变暖对洱海蓝藻水华发生时间、结束时间、持续时间及水华发生面积等影响；研究全球气候变暖导致的CO₂洱海浮游植物种群结构、尤其是对固氮蓝藻和非固氮蓝藻动态变化的影响。

3. 加强高层次人才培养

加大高层次科技创新人才培养力度，落实中国气象局关于进一步激励气象科技人才创新发展的若干措施，着力推动全州气象部门气象科技创新人才创新发展。到 2025 年，培养 2 名以上在气象及相关领域有所建树、在省内有一定竞争力的学术带头人，切实发挥其在现代气象业务发展和气象科技创新中的引领和辐射作用。组建气候系统多圈层综合观测和复杂山地气象研究青年团队、洱海保护治理生态气象服务创新团队、短时临近天气预报预警研究团队等研究型业务创新团队。依托大理观象台学术委员会的指导和协调，以研究型气象业务的创新发展为出发点，通过

与科研院所、高校的合作共建，采取交流学习、挂职进修、参与科研项目、交流学者等方式，培养一批高素质的技术骨干和科研人才。

（五）构建大理特色气象治理体系

着力深化气象重点领域改革，加强气象法规和制度建设，强化依法履职能力，提高科学管理水平。夯实基层基础能力建设，实施气象台站基础能力提升工程，统筹气象事业协调发展。构建现代气象治理体系，提高气象治理现代化水平。

1. 加强党对气象工作的领导

发挥党的组织领导作用。围绕提高党的政治领导力，突出加强党的政治建设。提高政治站位，加强党的组织领导，发挥党的组织优势，选优配强各级领导班子，推动各方面协调行动、增强合力，推动广大气象干部职工继续为我州气象事业高质量发展贡献智慧和力量。加强党的基层组织建设，强化大理州气象局机关党委功能，持续推进县（市）局党支部规范化建设。

推进党建和业务深度融合。以党的政治建设为统领，落实推进新形势下党建和业务深度融合的措施，探索党建与业务深度融合模式。推进党建与业务工作同部署常态化、制度化。建立党建工作责任清单，延伸党建与业务融合的广度和深度。加强党的理论知识学习，健全完善党建与业务深度融合的工作机制。

加强新时代气象文化建设。践行社会主义核心价值观，弘扬云南气象精神，持续开展文明单位创建活动，提升创建层次和水

平，力争创建1个全国文明单位、省级文明单位达9个。加强气象文化基础设施建设，加大气象文化宣传力度，拓展气象文化传播途径。加强气象文化人才队伍、大理特色气象文化品牌建设。建立完善气象文化建设交流机制，优化气象文化建设环境，鼓励参与气象文化创新，开创大理气象文化建设新局面。

2. 深化气象改革

深化业务技术体制改革。构建“云+端”气象技术体制及与之相适应的组织架构和业务布局，优化调整州、县两级气象业务服务布局，建成监测、预报、服务相互衔接、融合贯通的业务流程。强化气象数据管理职能，加强对气象数据的统一归口管理，厘清各单位数据管理及共享的职责边界，推进建设统一的大数据资源，形成开放合作、协同创新的气象业务发展生态。

深化气象服务体制改革。聚焦经济社会高质量发展服务需求，深化气象服务供给侧结构性改革，健全分类推动气象服务改革发展的机制，优化气象服务业务布局和业务流程，优化面向各行业各部门的气象服务机制。促进公共气象服务发展，打造专业气象服务品牌，持续提升大理产业发展的气象服务能力。

深化气象管理体制改革。落实气象部门事业单位改革部署要求，进一步理顺气象政事管办关系。推进气象技术管理制度和体系建设，强化对重大规划、重大项目、重大业务和重大科技的技术管理。加强综合考核的统筹管理，建立以质量和效益为核心的综合业务考核评价体系。

3. 加强气象法治建设

加强气象行政执法管理。强化气象执法及监督，推动气象行政执法纳入地方综合执法体系。完善气象行政执法体制机制，加强气象执法机构和队伍建设，完善州、县气象执法机构，建设专兼职结合的气象行政执法队伍。强化气象行政执法监督，全面推行气象行政执法公示制度、全过程记录制度、重大执法决定法制审核制度。

提高气象社会管理能力。依法规范气象活动、依法履行气象行政审批职能，依法管理气象工作、发展气象事业。深化“放管服”和行政审批制度改革，优化审批流程、压缩办事时限，提高行政审批和社会管理服务效能。加强防雷和升放气球安全管理，健全重点监管对象清单更新制度，抓好防雷安全“双随机一公开”工作，依法依规开展防雷技术服务。进一步完善标准化工作机制，加强重点领域标准制修订，强化标准应用实施，充分发挥标准对气象事业发展的支撑保障作用。

4. 提升气象台站基础能力

保护和提升气象探测环境质量。加大探测环境保护力度，对探测环境受影响，无法满足观测可靠性和业务标准的宾川、祥云、永平、巍山、洱源、南涧、剑川7个国家气象观测站实施迁建工作，开展必要的业务技术用房、配套设施和环境建设，满足业务运行。探测环境受周边环境影响的，支持适当扩大现址控制区域，征用或租用周边用地，对周边遮挡物实施必要的清理整治，保持

探测环境的稳定性。

实施基层台站综合改造攻坚。重点开展未进行综合改造的宾川、祥云、剑川、南涧4个基层气象台站综合改造攻坚建设。因地制宜、精准施策、上下联动、专项推进，深入开展综合改造前期准备和审批工作，建设适应气象高质量发展需求的台站技术用房及配套基础设施。

提高气象台站基础设施保障度。针对部分气象台站存在的业务技术用房不能满足业务布局、配套设施不到位、功能不完善等明显短板，开展专项升级改造建设，满足业务服务工作需求。完善部分县级基层台站附属设施，开展供水、供电、道路、观测场、排污等基础配套改造；落实台站安全生产主体责任，加强安全防护、防雷、消防、水电等规范化建设和老旧设施改造，杜绝安全隐患，确保台站安全可靠运行。

开展台站标准化业务支撑平台和业务运行环境建设。按照监测精密、预报精准、服务精细的要求，升级改造部分县级台站业务平台，建设集监测、预报、预警和服务融合高效的综合气象业务平台。按照确保台站业务稳定高效运行的标准，实施供配电系统、网络综合布线系统、显示平面、计算机硬件平台等业务系统运行环境建设，构建标准化、集约化、开放型的综合气象业务支撑平台，安装相关业务支撑设备，提升气象台站科技内涵和业务支撑能力。

推进大理国家气候观象台基础设施建设。开展业务和科研所

需场地、用房、配套设施及环境提升等建设，积极组织申报实施大理国家气候观象台业务技术用房及配套基础设施建设项目，为访问学者、驻站专家、研究团队开展观测试验和研究工作提供必要支撑。建设百年气象站文物展示与科普馆，展现百年气象站百年文化史。

5. 加强气象科学普及与宣传

提升气象科普现代化水平。大力推进气象科普宣传内容创作、表现形式、传播方式、服务模式、业务平台及运行机制的全面创新，开发现代气象科普宣传产品。推进“互联网+”气象科普信息化建设，依托信息技术手段，完善气象宣传科普业务系统，创新气象科普精准、定向、定制服务模式。

形成气象科普发展合力。加强大理国家气候观象台全国科普教育基地、全国气象科普教育基地的建设，开展祥云气象科普馆建设。完善气象科普管理机制，加快科研成果、学术资源向科普创作、科普产品转化。建立气象科普评估评价制度，加强气象科普创新团队建设，提高气象科普创作能力。充分发挥气象学会社团组织作用，调动社会力量，探索和创新跨行业、跨领域的科普合作。推进高质量的气象科普活动和气象科普品牌建设，扩大社会影响力。

四、重点工程项目

（一）立体精密气象监测能力提升工程

完善地面气象观测站网，健全大气垂直观测站网，完善气象

卫星和天气雷达监测网，实施生态及应用气象观测站网、气象信息安全网络及数据共享工程，促进大理州气象监测能力的整体提升，为气象预报预警服务提供立体精密监测数据。

立体精密气象监测能力提升工程

1. 完善地面气象观测站网。新建 17 个六要素乡镇自动气象站，实现六要素自动气象站乡镇全覆盖。在全州中小河流洪水、山洪危险区、地质灾害隐患点等灾害高发区、高影响区、敏感区等重点区域新建、升级改造 70 套四要素（气温、雨量、风向、风速）以上自动气象站，实现 60% 以上自动气象站具备四要素以上观测能力，站间距小于 10 千米。剑川、永平、南涧新建 3 套三维闪电定位仪。巍山、宾川、永平三个县配备应急移动气象站。全面完成大理气象计量检定实验室建设。

2. 健全大气垂直观测站网。根据垂直观测站网统一规划布局要求，新建 1 部风廓线雷达；在 3 个县布设毫米波测云仪、微波辐射计、GNSS/MET 水汽站、气溶胶激光雷达等垂直观测设备，实现地基遥感垂直观测设备数量达到 12 个，推动提升大气垂直观测能力水平，确保大气垂直观测整体满足天气预报、灾害预警的需求。

3. 完善气象卫星和天气雷达监测网。升级完善风云三号气象卫星省级规模利用地面接收站（祥云），不断提高气象卫星遥感数据接收处理和分析应用能力。完成大理新一代 C 波段天气雷达技术升级和双偏振改造，提升降水相态探测能力，满足天气监测预报预警精细化的要求。新建 2 部 X 波段双偏振天气雷达，有效填补低空低仰角探测盲区，提高中小尺度灾害性天气精细化监测预警能力。

4. 实施生态及应用气象观测站网建设。新建 7 套（祥云、漾濞、云龙、永平、剑川、弥渡、南涧）自动土壤水分观测系统，实现所有县（市）全覆盖。完善苍山—洱海生态气象监测系统建设，开展南涧无量山等重点生态区域的生态气象观测。升级建设大理国家一级农业

气象观测站，实现作物气象自动观测。推动核桃、水果、蔬菜、中药材、烤烟等高原特色农业自动气象观测站建设。推动重点交通、旅游风景区气象观测站建设。

5. 实施气象信息安全网络及数据共享工程。完成大理州气象局局域网二级等保系统建设，12个县局升级完善网络安全设备，构建整体防控的气象信息安全体系。优化升级气象信息网络的通信能力，提升省~州~县广域网带宽，实现气象信息高速传输。推广应用国产化软硬件设备和密码技术，推进全州气象部门国产终端应用。建设高质量的气象基础数据资源，加强与水务、自然资源、水文、环境、民航等部门信息共享与交互，搭建大理州气象监测站点统一管理和数据共享平台。

（二）大理国家气候观象台气候系统多圈层综合观测能力提升工程

更新升级原有观测设备，新增地基遥感垂直观测系统，新增近地层通量观测系统，新增洱海水上平台生态气象观测系统，新增大气成分观测系统，实施机房改造及网络系统升级等观测能力提升工程，对湖面、陆面和大气进行长期稳定的三维、立体、综合观测，获取多层次、多尺度、多要素、长序列以及高时空分辨率的监测资料，建成高密度精细化的典型山地气象综合观测体系。

大理国家气候观象台气候系统多圈层综合观测能力提升工程

1. 更新升级原有观测设备。更新观象台边界层铁塔综合观测系统设备1套；更新洱海水上平台生态观测系统（磻溪观测点）设备1套；更新升级苍山—洱海剖面山地气象观测系统设备8套；在苍山东坡洗马塘大索道上站和下站、下关三小、洱海公园、全民健身中心、生态廊道新建7套六要素智能自动气象站。

2. 新增地基遥感垂直观测系统。在观象台新建 1 部毫米波云雷达 (Ka 波段测云仪)。在观象台新购置安装 1 台多通道微波辐射计。购置 2 部对流层风廓线雷达, 安装在观象台试验场及苍山西坡山地。在观象台购置安装 1 部测风激光雷达。

3. 新增近地层通量观测系统。在洱海东岸灌木丛、苍山东坡林地和西坡山地分别架设 32 米铁塔, 购置安装涡动相关仪、净辐射计、风温湿压传感器以及土壤参数等近地层通量观测设备; 在苍山东坡林地新购置安装 1 套双波长 (红外波和微波) 闪烁仪。

4. 新增洱海水上平台生态气象观测系统。在洱海北部、南部建设 2 个固定观测平台, 开展洱海气象和水环境监测。安装气象探测设备, 测量风温湿压、雨量、日照、辐射以及动量、感热、潜热和二氧化碳通量; 安装水文设备, 测量水位、流速、流向、水温廓线。与原磻溪水上观测点组成辐射洱海南部、中部、北部的综合观测网。

5. 新增大气成分观测系统。在观象台购置安装太阳光度计、酸雨自动观测系统以及温室气体、反应性气体、气溶胶浓度、臭氧总量与廓线观测系统, 测量大气成分基本变量, 为气候变化研究、大气污染防治、环境气象预报服务、卫星遥感探测体系的验证等提供第一手观测资料, 为国家 2030 年前实现碳达峰、2060 年前实现碳中和目标以及碳排放、源汇收支的科学评估等提供科技支撑。

6. 实施机房改造及网络系统升级。对原有机房布线系统、网络系统、配电系统等进行升级改造, 对 UPS 及机房精密空调进行更新, 增加 IT 机柜以满足各业务系统的需求, 对局域网网络系统进行升级改造, 更换局域网核心交换机和接入交换机, 新增网络安全设备确保核心网络的整体安全。建设资料存储、质控、处理和应用平台。

(三) 精细气象服务能力提升工程

实施气象防灾减灾、苍山—洱海生态气象服务、高原特色农业气象服务、智慧旅游交通气象服务、高原山地机场气象服务等

精细服务能力提升工程，不断提高精细气象服务能力，保障生命安全、生产发展、生活富裕、生态良好。

精细气象服务能力提升工程

1. 气象防灾减灾体系建设。组织开展覆盖全州 12 个县市的多灾种气象灾害风险普查，完成 8 类灾种的数据调查；基于气象灾害致灾因子阈值指标和承灾体的脆弱性特征，编制分灾种的精细化风险区划；建立数字化全州气象灾害风险地图和气象灾害风险大数据。应用省级开发的决策气象服务系统，提升应急决策和气候决策气象服务能力，通过应急广播系统发布预警信息。继续推进州、县（市）突发事件预警信息发布系统软件本地化应用部署。继续推进农村雷电灾害防御示范工程建设，2021 年，完成南涧、巍山、云龙、漾濞 4 个县的建设，实现全州各县（市）全覆盖；2022-2025 年选择雷电灾害高发、群众需求强烈的农村实施防雷减灾示范工程。

2. 苍山—洱海生态气象服务能力建设。创新建立湖体-湖滨-山地-高山立体剖面生态气象综合观测系统，为湖泊生态气象研究型业务提供数据支撑。开展气象与湖体水质要素的深度融合研究，为湖泊水质生态评价研究及水质要素预测预报提供科学依据。研究气候变化叠加下洱海蓝藻水华发生规律、持续时间、面积变化、空间输移及富集特征等影响。研究洱海水位变化对水生态、水环境的影响。合作开展局地大气环流条件下洱海水动力特性与入湖污染物迁移扩散特征研究，洱海湖面风场三维特征研究、局地大气环流对洱海入湖污染物迁移扩散影响研究、风场变化导致的洱海数学模型不确定性评估。

3. 高原特色农业气象服务能力建设。开发农业气象智能网格业务服务产品，主要农作物农用天气预报精细到 5km 格点，开展保障粮食安全农业气象服务体系建设。完善分灾种精细化农业气象灾害风险区划、分作物精细化农业气候区划。开展针对花卉、茶叶等特色作物的农业保险气象服务。应用农产品气候品质认证及质量溯源系统，持续开展特色农产品气候品质认证技术及溯源产品开发。以数字烟草作为

高原特色农业能力建设的突破点，针对数字烟草精细化管理需求，加强干旱指数、降水量、气温、日照时数动态监测服务，为大理州烟草智慧数字管理提供技术支撑。

4. 智慧旅游交通气象服务能力建设。整合数据资源，开展气象影响阈值指标研究，推进适应公路、铁路、旅游等需求的影响预报业务建设，开发旅游、公路、铁路气象服务产品；应用智慧旅游气象服务、交通气象服务系统，相关产品融入“一部手机游云南”，提供精细化、智慧化、人性化的旅游、交通气象服务。构建基于位置和需求的精准旅游气象防灾减灾和伴随式旅游气象服务模式。开展大雾、路面结冰等公路交通灾害性天气风险预警服务，建立跨行业气象风险预警联合发布规范；开展铁路沿线暴雨、强对流、山洪泥石流等灾害性天气预报预警产品研究与应用。

5. 高原山地机场气象服务能力建设。开展高原山地机场低空风场以及风切变、乱流和大风的预报研究，探索一种基于数值预报和统计预报的客观定量预报方法，结合高原山地机场地理气候特征，建立可投入业务运行的风场综合预报系统，提高各高原山地机场的气象保障能力，降低机场运行风险。升级完善航空气象服务平台，继续深化气象与航空跨部门资源共享与业务合作，联合开展机场大雾、大风、结冰等高影响天气服务产品研发。

（四）人工影响天气高质量发展工程

实施人工影响天气作业能力、指挥能力提升工程和洱海人工增雨作业试验示范基地建设等工程项目，推进大理州人工影响天气工作的高质量发展，不断提升为大理州生态文明建设和防灾减灾救灾服务的能力和水平。

人工影响天气高质量发展工程

1. 作业能力提升工程。增设云龙县 2 个、永平县 2 个、漾濞县 2 个共 6 个标准化作业点；对现用 2 个固定作业点（宾川禾头点、祥云

烟坡点)进行迁建;实施高炮自动化改造,2021年改造10门(鹤庆4门、南涧6门),2022—2024年改造11门(宾川2门、巍山4门、剑川2门、州中心3门);更新购置列装新型火箭发射系统6套(苍山东坡3套、洱源县1套、祥云县1套、弥渡县1套);应急保障车载作业系统建设,配备12辆应急保障作业车辆,并购置新型车载火箭发射系统,实现全州12县市应急保障车载作业系统全覆盖。

2. 指挥能力提升工程。建设集数据采集、分析、指挥、效果分析、统计等为一体的人影作业指挥平台。依托气象大数据云平台(天擎)发展智慧人影,建设多数据源融合人工影响天气智能化信息化业务系统。完善应用省、市、县指挥系统,空域申报系统,效果评估系统等业务软件。继续升级改造1个州级指挥平台和2个县级作业指挥平台。实施作业点视频监控系统建设,实现所有作业点全覆盖。

3. 洱海人工增雨作业试验示范基地建设。在洱海流域新建3个标准化人工增雨(雪)作业点(其中1个为中心基地);增加布设6套激光雨滴谱仪、1台全固态Ka波段测云仪、1台多通道微波辐射计、基于北斗卫星导航系统/GPS的气象探测火箭系统、全球导航卫星系统气象观测(GNSS/MET)站及X波段双偏振多普勒雷达等特种观测设备,开展增雨作业条件识别和催化等关键技术攻关,开展人工增雨效果物理检验,切实提升对苍山洱海生态环境的保护能力。

(五) 气象科技创新及人才培养工程

突出气象科技创新及人才培养核心地位,围绕监测精密、预报精准、服务精细的目标,组织实施核心技术攻关及人才培养,以大理国家气候观象台建设为代表提升精密监测能力、以精细化智能网格数字预报的高效应用提升精准预报能力、以高原湖泊生态气象研究型业务平台建设为突破提升精细服务能力,通过组建科技创新团队,以科技项目带动气象科技创新,加强高层次人才

培养。

气象科技创新及人才培养工程

1. 气候系统多圈层综合观测和复杂山地气象研究青年团队。建立由国家级、省级和台站人员组成的科研创新团队,开展复杂地形区气象要素高时空分辨率监测及精细化特征研究;开展非绝热加热监测及其对周边天气气候的影响研究;开展西南季风水汽输送关键区水汽监测及其变化特征研究,支撑国家级重大项目和科学试验,建立项目合作机制,建设大气科学领域区域科技创新平台。

2. 洱海保护治理生态气象服务创新团队。开展洱海流域立体化生态气象综合观测系统、天气气候对洱海水环境的影响、高精度数值模式在湖泊生态中的应用、卫星遥感资料监测,创新合作机制,积极开展与有关单位的合作研究,共享洱海水质监测资料,开展气象与湖体水质要素的深度融合研究,实现多部门合作创新共同推动洱海生态文明建设的新局面,建设高原湖泊生态气象研究型业务示范平台。

3. 短时临近天气预报预警研究团队。结合气象灾害普查结果,开展智能网格精准预报、预警与气象灾害数据的深度融合研究应用,加大预报预警指标及灾害风险识别科技研发,实现小时级、分钟级精细化到乡镇(街道)的暴雨、泥石流等主要灾害预报预警业务,提高智能网格灾害性天气预报及诱发次生灾害风险预警的可视化表达及语义识别提取能力。

4. 培养高层次气象科技创新人才。通过组建3个研究型业务创新团队,以科技项目带动气象科技创新,加大高层次科技创新人才培养力度,培养2名以上在气象及相关领域有所建树、在省内有一定竞争力的学术带头人,切实发挥其在现代气象业务发展和气象科技创新中的引领和辐射作用,并以此带动创新团队的建设。

(六) 气象台站基础能力提升工程

实施国家气象观测站搬迁建设工程、气象台站基础设施建设

工程、气象台站标准化业务支撑平台和业务运行环境建设等工程建设项目，改善探测环境质量，不断提升气象台站的基础能力，确保台站业务稳定高效运行，支撑高质量气象现代化建设。

气象台站基础能力提升工程

1. 国家气象观测站搬迁建设工程。实施“一站一策”，积极推进项目土地、资金的落实，因地制宜、精准施策、上下联动、专项推进，深入开展前期准备和审批工作，成熟一个、解决一个，全力推进宾川、祥云、永平、巍山、洱源、南涧、剑川7个国家气象观测站搬迁建设。加大探测环境保护力度，提升气象探测环境质量，满足观测可靠性和业务标准。

2. 气象台站基础设施建设工程。集中精力组织实施宾川、祥云、剑川、南涧4个基层气象台站综合改造攻坚建设。积极组织申报实施云龙观测站护坡除险加固工程、漾濞观测站灾后恢复重建、大理国家气候观象台业务技术用房及附属设施建设、洱源观测站附属设施建设、巍山观测站业务技术用房及附属设施建设等5个项目。组织实施好资产置换搬迁建设的宾川观测站辅助用房及附属设施建设、永平观测站综合用房及附属设施建设2个项目。确保台站安全可靠运行，做到台站业务技术用房及配套基础设施满足气象业务服务高质量发展需求。

3. 气象台站标准化业务支撑平台和业务运行环境建设。积极组织申报实施大理国家气候观象台及宾川、祥云、永平、剑川、弥渡、巍山6个观测站的台站标准化业务支撑平台和业务运行环境建设，构建标准化、集约化、开放型，集监测、预报、预警和服务融合高效的综合气象业务支撑平台，实施供配电系统、网络综合布线系统、显示平面、计算机硬件平台、安防等业务系统运行环境建设，安装相关业务支撑设备，提升气象台站科技内涵和业务支撑能力。

五、保障措施

（一）加强组织管理

加强规划实施的组织领导和统筹协调，建立健全规划有效实施的保障机制，采取多种有效措施，形成工作合力，确保规划发展目标和各项重点任务顺利完成。做好与《云南省“十四五”气象事业发展规划》、《大理白族自治州国民经济和社会发展的第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》和各相关专项规划之间的衔接，确保总体要求一致，空间配置和时序安排协调有序。

（二）完善投入机制

完善与气象部门现行领导管理体制相适应的气象双重计划财务体制，建立相应的财务渠道，强化规划实施与财政预算的衔接协调，增强预算约束性，更好地发挥规划的战略导向作用。健全政府购买服务机制，鼓励社会资源参与气象服务供给，推动相关专业气象服务纳入本级政府购买服务指导性目录。拓宽以政府投入为主、社会投入为辅的多元化投入渠道，多渠道筹集“十四五”气象事业发展经费。

（三）强化人才支撑

牢固树立人才是事业发展第一资源的观念，全面深化人事制度改革。强化高素质干部队伍建设，坚持党管干部的原则，落实好干部标准，建设政治过硬、具备领导气象事业高质量发展的干部队伍，以正确用人导向引领干事创业导向。优化人才发展环境，强化干部培训，加强党的基本理论教育、党性教育、专业能力和管理能力培训。强化研究型业务科技创新团队的建设，优化团队

管理激励机制，健全团队考核评估机制，激发团队创新活力，推动业务、岗位、人才三者间的协调发展，实现相互促进。

（四）严格检查考核

完善规划实施的监测评估制度，健全规划实施评价标准，加强规划实施的咨询和论证工作，规范气象工程项目的建设程序，鼓励公众积极参与规划实施过程的监督，提高决策的科学化和民主化水平。加强总结和指导，建立定期评估机制。加强监督检查，将规划约束性指标分解到年度进行督促检查考核，发挥考核评价“指挥棒”作用，坚持考用结合。