

# 浙江省气象局 文件

## 浙江省发展和改革委员会

浙气发〔2021〕25号

---

### 浙江省气象局 浙江省发展和改革委员会关于 印发浙江省气象发展“十四五”规划的通知

各市、县（市、区）气象局、发改局，省级有关单位：

列入省级“十四五”规划编制体系目录的《浙江省气象发展“十四五”规划》，已编制完成，现印发给你们，请结合实际，认真组织实施。规划项目的实施要严格按照投资项目和资金管理的

有关规定办理。



# 浙江省气象发展“十四五”规划

## 前言

“十四五”时期（2021～2025年），是新时代开启全面建设社会主义现代化国家新征程、向第二个百年奋斗目标进军的第一年；是开启新时代气象现代化向更高水平迈进、建设“气象强国”的重要机遇期；是浙江省忠实践行“八八战略”，奋力打造“重要窗口”，争创社会主义现代化先行省的关键期；也是深化新一轮省部合作，共同推进高水平气象现代化和气象防灾减灾“第一道防线”示范省建设的关键期。

做好“十四五”时期浙江省气象防灾减灾、公共气象服务、生态气候安全保障、气候资源开发利用等工作，事关浙江经济社会的高质量发展，事关人民群众的切身利益，事关党委政府的决策部署。因此，编制好浙江省气象发展“十四五”规划，赋能浙江省经济社会发展，具有重要意义。

《规划》编制历经调研、起草、研讨、征求意见、专家论证、衔接审核等多个阶段，经过了反复修改完善。《规划》提出了“十四五”时期浙江省气象事业发展的指导思想、发展目标、主要任务、重点工程和保障措施，是未来五年浙江气象事业发展的行动纲领，以及更高水平气象现代化建设的重要依据。规划范围为全省行政区域，规划期为2021-2025年。

## 一、浙江气象事业发展现状及形势

## （一）“十三五”期间气象发展成就

“十三五”时期，浙江气象部门始终坚持和加强党的领导，认真贯彻落实“五大发展理念”，保障浙江经济社会和人民安全福祉取得显著效益，气象现代化建设取得新的成就，圆满完成了“十三五”规划目标任务，全省气象事业整体实力进一步提升。

**1. 气象服务社会经济效益不断提高。**全省 178 套电视节目和 121 个广播频道常态化播报气象信息；每天为 1500 多万公众提供气象短信服务，气象网站点击数 200-2500 万人次/日，气象声讯电话拨打量 22 万人次/日；“天气罗盘”等 APP 用户量 40 万。为 2.4 万新型农业经营主体提供直通式气象服务；开展茶叶等 15 类农产品气候品质认证和 13 类农产品气象指数保险服务。为抗旱、防火等开展人工影响天气作业 1446 次，增雨量 10 亿吨。气象生态价值实现机制不断完善，气候品牌创建走在全国前列。近三年公众气象服务满意度稳定在 90 分，居全国前列。

**2. 气象防灾减灾体系日益完善。**融入防汛防台、基层综合治理体系，推进基层气象防灾减灾组织责任体系建设，全国创新开展“网格+气象”工作。气象防灾减灾标准化乡镇（街道）实现全覆盖，建成标准化村（社区）10188 个、建成率 41%。气象乡镇（街道）协理员、村（社区）信息员、部门联络员和重点单位联系人队伍 4.1 万人。与应急管理 28 个部门建立完善气象防灾减灾救灾的协同机制。累计发布气象预警信号 3.5 万次，启动气象灾害应急响应 56 次，持续 5618.5 小时。

**3. 气象监测预报能力稳步提升。**形成了 12 部新一代天气雷达和 17 部风廓线雷达组成的雷达观测网；全省自动气象站达到 3287 个，站网间距缩小到 5.64 公里，达到全国先进水平。初步形成了由 220 个海岛气象观测站、2 个浮标站、6 个石油气象观测平台构成的海洋气象观测网；初步形成了由 256 个大气环境气象站（共享 173 个）、85 个负氧离子站构成的生态环境气象观测网；全省雷电监测站达到 101 个、农业气象站 129 个；建设 2 套省级风云系列卫星地面接收站和葵花卫星地面接收站。与 17 个部门建立气象监测设施规划建设和资源共享制度，共享外部门气象观测站 3300 个。实现从站点预报向网格预报转变，网格预报水平分辨率 5 公里、预报时效 10 天。24 小时晴雨预报准确率提高约 5 个百分点，台风 24 小时预报路径误差缩小到 70 公里左右，灾害性天气监测率 88%，突发灾害性天气提前 30 分钟以上发布预警。

**4. 气象科技创新水平再上台阶。**中国气象科学研究院浙江分院建设取得新进展，9 个气象科技创新团队围绕气象业务发展关键技术持续开展研发。承担国家级科研项目 3 项、省部级科研项目 40 项，登记科技成果 406 项，3 项科研成果获省部级科技进步奖。加强人才队伍建设，新增国家级首席专家 3 人、省级“151 人才”3 人、气象“双百”人才工程 98 人，引进博士 24 人、硕士 200 人，大学及以上学历从 79%提高到 91.1%。

**5. 台站基础设施持续改善。**围绕气象现代化的要求，落实省部合作共建精神，浙江省气象防灾减灾中心建成投入使用。将气

象台站基础设施和环境改善纳入气象系统和地方政府建设项目，完成 5 个地市级气象防灾减灾中心建设并投入使用，完成 13 个县级气象防灾减灾中心建设并投入使用。加大气象探测环境保护力度，完成 6 个气象观测站整体改造、搬迁。

**6. 气象发展环境得到优化。**在各级党委、人大、政府的支持下，形成以《浙江省气象条例》《浙江省气象灾害防御条例》为主体，9 部法规规章、36 个规范性文件（省本级）为配套的地方气象法规体系。气象工作纳入省委“平安浙江”“美丽浙江”“乡村振兴”“五水共治”等考核，气象改革纳入省委改革任务，气象部门纳入省政府绩效考评体系。对接、融入长三角一体化发展气象保障行动。由省政府出台气象防灾、为农服务、气象现代化、人工影响天气等政策性文件 15 个。全省新增地方机构 21 个、编制 198 人。新增行业标准和地方标准 15 个，进一步促进气象技术和管理的规范化。强化党的领导，推动党建“红心”引领业务“匠心”。23 个单位、50 名个人获中国气象局和省委省政府表彰，全省气象部门实现文明创建全覆盖。

## （二）“十四五”期间气象发展形势

党的十九届五中全会提出我国进入新发展阶段、贯彻新发展理念、构建新发展格局，站在新的历史起点上，要准确把握“十四五”气象发展新形势，抓住高质量发展新机遇。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，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，着力监测精密、预报精准、服务精细的战略任务，为新时代气象事业发展提供了根本遵循。

**1. 新发展理念引领高质量发展对气象工作提出新要求。**高质量发展是体现新发展理念的发展，是创新成为第一动力、协调成为内生特点、绿色成为普遍形态、开放成为必由之路、共享成为根本目的的发展。以新发展理念引领气象高质量发展，要大力推动气象转变发展方式、优化事业结构、转换增长动力，努力实现更高质量、更有效率、更加公平、更可持续、更为安全的发展。

**2. 浙江所处的历史发展方位对浙江气象发展提出新要求。**浙江是中国革命红船起航地、改革开放先行地、习近平新时代中国特色社会主义思想的重要萌发地，按照“干在实处永无止境，走在前列要谋新篇，勇立潮头方显担当”和“努力成为新时代全面展示中国特色社会主义制度优越性的重要窗口”新要求，必须奋力推进更高水平气象现代化建设，充分发挥气象防灾减灾第一道防线的战略作用，有力保障争创社会主义现代化先行省。

**3. 保障国家战略和经济社会发展对气象工作提出新需求。**浙江是我国人口最为稠密、经济最具活力的地区之一，也是气候资源丰富优越但气象灾害多发重发地区之一。在新发展阶段，防灾减灾、社会生产、人民生活、乡村振兴、生态文明建设等都对气象工作提出了新要求；新发展格局对气象深化改革催生新业态、科技创新塑造新优势提出了新挑战，必须紧密围绕长三角一体化

发展等国家战略，紧密对接“共同富裕示范区”建设等重大需求，进一步深化气象供给侧结构性改革，着力解决气象发展不平衡不充分等问题。

**4. 日新月异的信息技术为浙江气象发展带来新机遇。**浙江省数字化改革如火如荼，新一代信息技术加速发展突破，多学科交叉融合趋势越发凸显，信息技术与气象业务的融合正日益紧密，气象大数据与人工智能的融合将成为常态，由此带来气象服务理念、模式和技术方法的持续变革，正在成为推动气象发展的新动力，必须坚持以新一代信息技术融合应用为代表的科技创新在气象事业发展中的核心地位，加快重大科技创新部署，持续推动气象科技变革。

### **（三）“十四五”期间面临的问题与挑战**

“十四五”时期，气象发展将转向高质量发展阶段，气象体制优势显著，业务基础雄厚，发展空间广阔，但对标习近平总书记对气象工作的重要指示精神，对照国内先进水平和省内重大需求，仍然存在着一些亟待解决的突出困难和瓶颈制约。主要表现在：**一是**气象发展方式与浙江高质量发展的要求不相适应，质量、规模、速度、效益和安全相统一的气象高质量发展格局有待形成。**二是**气象服务供给不平衡、不充分问题仍然突出，尚难以满足浙江经济社会高质量发展和人民群众对美好生活向往的需求。**三是**与综合防灾减灾救灾要求相比，灾害性天气监测预报能力还有待提高，气象基础设施支撑保障能力还有不足。**四是**气象科技创新



整体效能不高，灾害性天气监测预警、海洋气象服务、生态气象服务等关键技术研究与应用能力尚待加强，缺乏高层次领军人才和高水平的创新团队。**五是**人工智能等新一代信息技术在气象领域的深度融合应用不够，缺乏高性能算力、算法等信息技术支撑。

## **二、指导思想与发展目标**

### **（一）指导思想**

坚持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二中、三中、四中、五中全会精神，以“五位一体”总体布局和“四个全面”战略布局为统领，坚持党的全面领导，坚持以人民为中心，坚决贯彻落实习近平总书记对气象工作和浙江工作的重要指示精神，坚决贯彻落实浙江省委、省政府和中国气象局各项决策部署，坚决贯彻新发展理念，立足新发展阶段，加快形成气象事业高质量发展新格局，牢固筑起浙江气象防灾减灾第一道防线，建设更高水平的气象现代化，进一步提高气象赋能浙江经济社会发展水平。为忠实践行“八八战略”、奋力打造“重要窗口”、创建社会主义现代化先行省提供更加有力的气象支撑，努力为“气象强国”建设贡献浙江范本。

### **（二）基本原则**

牢牢把握党的领导是事业发展最根本的保证，做到围绕中心、服务大局。聚焦气象服务保障生命安全、生产发展、生活富裕、生态良好，实现监测精密、预报精准、服务精细，高水平建设气象现代化和气象防灾减灾第一道防线示范省。

1. **坚持人民至上，强化防线意识。**牢固树立以人民为中心的思想，坚持公共气象的发展方向，不断提高气象监测预报预警服务能力，发挥气象防灾减灾第一道防线作用，不断增强人民群众获得感、幸福感、安全感。

2. **坚持创新驱动，强化首位战略。**按照实施人才强省、创新强省的首位战略，牢牢抓紧气象现代化这一核心任务，坚持创新在高质量发展全局中的核心地位，持续优化创新生态，提高科技创新和人才贡献力。

3. **坚持改革开放，强化先行意识。**树立“没有走在前列也是一种风险”的忧患意识，聚焦突出问题和薄弱环节，进一步发挥先发优势，增强先行意识，发挥好浙江气象改革的突破性和先导性作用。

4. **坚持系统观念，强化整体效能。**强化大平台、大系统意识，坚持一盘棋思想，构建事业发展大格局。坚持运用系统观念和方法，切实处理好一系列重大关系，切实做到前瞻性思考、全局性谋划、战略性布局、整体性推进。

### **（三）发展格局**

围绕浙江经济社会发展“一湾引领、两翼提升、四极辐射、全域美丽”的总体格局，加快形成气象“一体两翼全覆盖”的新发展格局。实施城乡一体化发展“气象+”行动，筑牢气象防灾减灾第一道防线；实施绿色发展“气象+”行动，形成浙江西部生态气象保障服务“绿色之翼”；实施蓝色发展“气象+”行动，形成

浙江东部海洋气象保障服务“蓝色之翼”；实施全域服务“气象+”行动，实现高水平公共气象服务均等化全覆盖。按照气象新发展格局，形成精密高效的气象监测体系、精准智能的气象预报体系、精细普惠的气象服务体系和开放协同的气象创新体系。

**1. 精密高效的气象监测体系。**加密地面自动气象站，提升天气雷达监测覆盖率，构建较高密度的高空垂直廓线探测站网，完善农业、生态、交通等应用气象观测站网，优化观测数据上传国省两级大数据中心流程，探索推进精细化智能协同观测技术体系，完善观测装备保障业务体系，大力提升立体化广覆盖精密气象监测能力。

**2. 精准智能的气象预报体系。**构建无缝隙精准化的气象预报预测预警体系，基于高性能计算系统，建设多重嵌套的涵盖东亚-华东-浙江-重点区域四级网格的浙江数值预报模式体系。提升与浙江防灾减灾需求协同联动的强天气监测预警和精准化的网格预报能力，强化无缝隙的天气气候预报预测业务能力。优化全流程业务，构建大数据应用和安全管理体系。

**3. 精细普惠的气象服务体系。**坚持生命至上，强化气象安全风险精准防控，提升防灾减灾“精密智控”气象保障能力；融入生产发展，健全数字化气象服务产品体系，增强气象服务经济社会发展能力；围绕生活富裕，提高公共气象服务均等化水平，满足人民群众美好生活需要；助力生态良好，深挖气候资源，加强

人工影响天气保障，提升美丽浙江建设气象保障能力。

**4. 开放协同的气象创新体系。**贯彻人才强省、创新强省首位战略，聚焦重点领域推动研究型业务技术攻坚，围绕国家战略开展气象关键技术攻关，提升重大活动气象保障的科技支撑。实施局企合作，持续深化与高校院所合作推进协同创新。将气科院浙江分院打造成优势领域突出、辐射带动作用显著的全省气象科技创新基地。

#### **（四）发展目标**

到**2022年**，灾害性天气监测率达到90%以上，短时强降雨、雷雨大风等突发强天气有效预警时间平均提高到40分钟左右，24小时台风路径预报误差平均降低到65公里左右，公众气象服务满意度保持在90分左右，大数据、云计算等先进技术在气象领域广泛应用，气象科技创新和人才队伍更具活力。

到**2025年**，基本建成与浙江经济社会发展相适应的监测精密、预报精准、服务精细的气象现代化体系，实现重点区域气象监测基本无盲区，台风、暴雨预报颗粒度细化到乡镇（街道），突发强天气有效预警时间平均提高到60分钟左右，灾害性天气监测率、天气预报准确率、公众气象服务满意度走在全国前列，防灾减灾救灾“第一道防线”水平和服务保障发展的能力进一步提升，形成一批具有浙江辨识度的气象工作标志性成果，基本实现高水平气象现代化。

表1 浙江省气象“十四五”规划发展指标

序号	目标	主要指标	2020年基值	2022年目标	2025年目标
1	监测 精密	气象观测站网平均间距	5.6公里	5.2公里	5.0公里
2		低层大气的雷达监测覆盖率	30%	45%	60%
3		灾害性天气监测率	88%	90%	95%
4		气象信息化水平	85%	90%	95%
5	预报 精准	网格预报水平空间分辨率	5公里	2.5公里	1公里
6		网格预报时间分辨率	3小时(1天内)	1小时(1天内)	1小时(3天内)
7		突发强天气有效预警时间	30分钟	40分钟	60分钟
8		台风路径24小时预报误差	70公里	65公里	60公里
9		24小时晴雨预报准确率	82%	84%	86%
10		24小时气温预报准确率	78%	80%	82%
11	服务 精细	公众气象服务满意度	90分	90.5分	91分
12		气象灾害风险服务灾种覆盖率	12%	50%	80%
13		气象防灾减灾标准化村(社区)建成率	41%	50%	70%
14		智慧气象服务敏感行业增加数	-	2	5
15		人工影响天气高水平作业保障区域覆盖率	40%	45%	60%
16		主导农产业全链条数字化气象服务覆盖率	20%	35%	60%
17		气象科普场馆(含社会和部门)省、市、县三级覆盖率	70%	85%	100%
18		防雷安全智慧化监管水平	30%	60%	80%

到2035年，建成体制机制更加完善、服务保障水平更高的气象防灾减灾“第一道防线”，实现监测精密、预报精准、服务精细，气象科技创新能力、智慧气象发展水平、气象服务保障能力再上一个新台阶，为“平安中国示范区”建设打造气象窗口，为

“气象强国”建设贡献浙江范本。

### 三、主要任务

#### （一）筑牢气象防灾减灾“第一道防线”

1. **加强灾害防御决策的监测预报服务。**初步建立中小流域气象灾害监测网，加密建设 X 波段天气雷达，提升垂直探测站网密度。开展台风、暴雨、高温、干旱、低温、冰雪、大风、冰雹、雷电等气象灾害的风险普查和区划。加强普查成果应用，建设省市县一体化气象灾害风险评估系统，建立多灾种气象灾害风险预警业务。建设省市县一体化决策气象服务业务系统，建立重大灾害性天气过程案例库，提高数字化产品加工能力。优化升级并推广省气象防灾减灾决策服务云平台，重点增强气象灾害风险预警服务、灾害性天气实况服务和分灾种模块化服务等功能。

2. **加强气象灾害影响预报和风险预警。**发展气象风险预警技术，建立台风、强对流、高温热浪、低温冰冻等成灾模型和致灾阈值指标库。建设气象灾害影响预报和风险预警业务服务平台，实现分类、分级的气象灾害影响预报和风险预警产品的智能制作和精准推送。加强应急管理、城市运行和生产活动等领域的数据共享、预报预警信息服务、应急指挥平台建设，加强中小河流洪水、山洪、地质灾害、内涝等灾害以及交通、旅游等行业的气象风险预警部门联动。对接浙江省自然灾害风险防控和应急救援平台，协同自然资源等部门开展地质灾害气象风险预警示范区建设，强化重点流域、水库气象保障服务，为应急管理和防灾减灾提供

及时、科学、高效的气象服务支撑。

**3. 增强突发事件预警信息发布能力。**对接国家级系统，完善省市县一体化突发事件预警信息发布系统，提升预警信息发布的及时性、精准度和安全性。调动全媒体社会资源共建预警信息快速传播体系，加强预警信息发布渠道监控和管理，面向敏感地区、行业和特定人群，探索基于通讯基站、5G、“个推”“闪信”等平台技术的精准靶向发布服务。共建共享气象防灾减灾救灾数据“资源池”，建立预警服务效益评价业务，提供预警大数据分析和风险评估服务。

**4. 健全气象灾害风险防范组织体系。**健全省市县三级气象灾害应急指挥和统筹协调机制，健全气象灾害应急预案体系，参与基层防汛防台体系建设，开展气象防灾减灾标准化乡村建设提标升级，新建标准化村（社区）7500个；加强气象灾害防御重点单位规范化监督管理；发挥气象协理员、信息员等基层气象防灾减灾责任人队伍作用。融入基层综合治理体系，全面推进“网格+气象”工作，完善预警信息从气象台站到网格“一键直达、随时处置、即时反馈”机制。完善气象灾害预警信号属地发布制度，在教育、旅游、交通等领域进一步推动落实以气象灾害预警为先导的社会应急响应机制。

**5. 健全趋利避害并举的气象科普宣传教育体系。**弘扬科学精神和工匠精神，广泛开展气象科学普及活动，加强气象宣传阵地、科普基地和宣传科普融媒体平台建设，推进社会化气象宣传科普

人才队伍建设，有效提升公众气象科学素质和防灾减灾救灾的意识和能力。充分利用社会资源，实施融入式发展，推进“社会+部门”气象科普场馆、展区、展室、公园等建设，实现省市县三级气象科普场馆全覆盖。打造国家级气象博物馆，丰富气象博物馆内涵。在百年气象台站设立台站史展区。推进国家气象科普基地、全国和省级气象科普教育基地创建。推进红领巾校园气象站扩面提质和校园气象科普教育“示范市”“示范县”创建。推进农村文化礼堂气象科普点建设和气象科普“示范村”创建。

## （二）优化公共气象服务有效供给

**1. 推进高水平公共气象服务均等化。**强化城乡基本公共气象服务，提升公共气象服务的数字化水平，建设智慧气象服务平台，推进智能网格预报与气象服务大数据融合应用。加强新媒体气象服务，推进5G应用，完善省气象服务融媒体平台并向市县辐射共用，形成全省融媒体传播矩阵。扩大服务覆盖，结合“中国天气”等国家级品牌持续打造浙江“智慧气象”服务品牌，推进“天气罗盘”微信小程序本地化并融入当地政务服务平台。探索交通、旅游、健康、运动等场景的智慧化气象服务。

**2. 提高智慧城市及智能交通气象保障。**以杭州大城市智慧气象服务为试点，以杭州湾都市群为重点，提升城市气象服务水平。融入智慧城市建设，建设数字气象“城市驾驶舱”，加强“气象触发”的城市内涝、污染天气和其它公共事件的影响预报和应急服务。完善气象灾害风险评估和气候可行性论证制度，助力“城市



通风廊道”建设，缓解城市“热岛”和“霾岛”等。联合公安、交通等部门共建共享公路交通气象监测网，发展针对能见度和路面状况等信息的交通高影响天气反演技术，研发能见度、暴雨、大风和冰雪等交通行业影响预报产品并实现行业应用。加强现代综合立体交通网络气象保障，以浙江大湾区为重点，组建交通气象服务联合体，开展多式联运气象服务示范。

**3. 打造现代经济体系气象服务高地。**健全气象部门专业气象服务改革发展机制，完善专业气象服务省市协同机制。围绕数字经济拓展气象服务领域，建设气象敏感行业数据“资源池”，加强“气象+行业”数字智能融合，发展多源数据融合、敏感行业灾害风险评估技术智慧服务模型。着眼于长三角地区流域气象安全保障，建设一体化水文气象服务保障系统，完善水文、气象数据共享和跨省气象服务会商联动机制。拓展光伏、风电等新能源及水力发电调度等领域气象服务。

**4. 做好重大社会活动气象保障服务。**健全重大社会活动气象保障服务机制，开展重大社会活动气象保障服务规范化建设。完善气象应急指挥车载系统，完善突发事件气象应急保障系统，提升气象应急保障快速响应、精细服务能力。针对2022年杭州亚运会等重大活动，开展气象加密观测、精细化气象预报、智慧气象服务、人工影响天气保障、信息基础支撑等系统建设，为亚运场馆建设、火炬传递、开闭幕式、户外赛事等全过程提供气象保障服务，打造国际会展赛事活动气象保障服务的杭州样板。

### （三）强化重大发展战略的气象保障

1. 提升“乡村振兴”气象服务能力。完善农业气象灾害监测网络，建设全省农业气象大数据“一个库”、现代农业气象业务服务“一平台”。编制重要农产品公里级农业气候区划和主要农业气象灾害风险区划。研发农业气象数字化监测预报评估技术，提高粮食安全气象保障服务能力，加强主要农业病虫害气象服务和主要农业气象灾害监测、影响预报、风险预估和农产品的气候品质评价等服务。面向国内各茶叶主产省发挥茶叶气象服务中心技术辐射作用，开展茶叶试验与全链条服务示范，深化全省茶叶产业全链条精细化气象服务。依托农业气象服务联盟，推进农业特色主导产业和优势农产品精细化气象服务。持续强化气象在自然灾害巨灾保险与农业政策性保险的技术支撑作用，试点推广气象指数与民宿气象保险提标扩面。

2. 提升美丽中国先行示范区建设气象保障。深入践行“绿水青山就是金山银山”理念，围绕安吉县域综合改革创新试验区、淳安特别生态功能区和衢州丽水国家公园建设等，加快气候品牌建设，推动气象生态价值转换，助推生态旅游、生态农业等全域美丽经济发展。建设完善的省市县一体化生态气象监测网络体系，改进环境气象客观预报产品。建设生态质量气候影响评估系统，开展生态文明建设绩效考核气象评价。加强风能、太阳能资源监测评估。加强城市气候宜居环境评估论证服务能力。深化卫星数据在防灾减灾、生态文明建设中的应用。加强温室气体、降水化

学监测评估能力建设，利用国际先进气候模式预估不同排放下未来100年浙江省气候变化特征，提升应对气候变化、“碳达峰”“碳中和”等气象科技支撑能力。加强气候变化对浙江资源环境承载力薄弱地区影响的观测和评估，提升城乡建设、农业生产、基础设施适应与应对气候变化能力。

全面实施人工影响天气“耕云”行动。建立省级作业指挥中心和流域分中心，建设“省到点”作业指挥体系。依托有利地形划设作业区域，建设数字化、一体化、现代化的作业体系。加强人工影响天气研究型业务，强化作业数据收集，强化作业诊断和效果评估应用研究，推进作业指挥调度平台升级和业务应用。引进国内外先进人工影响天气装备，提升作业站点标准化率，强化弹药储运规范保障，强化智能安防系统融合保障，提高科学作业、精准作业、安全作业综合水平。

**3. 提升“海洋强省”气象服务。**加强海洋综合气象观测基础设施建设，优化临近海域及港口海岛立体综合气象观测网。通过现代观测手段和部门共享，强化海洋气象数据收集，提升海洋观测资料的加工应用能力，建立完善海上灾害性天气实况监测业务。全面实施构建“345”海洋气象服务体系，强化港航、海洋旅游、渔业生产等领域气象服务，推进宁波舟山港港口全息化气象服务平台、舟山智慧港航气象服务平台应用。强化海洋安全气象保障，参与渔船精密智控能力建设，加强避风港口气象服务，完善海洋气象信息广播网，探索海洋气象灾害预警信息精准发布，提高海

上突发事件应急处置和打捞救助气象保障能力。

**4. 提升“一带一路”气象服务。**完善中欧班列（义新欧）商贸物流气象服务保障系统，深度融合气象、仓储、交通、货物等多源信息，研发班列商贸物流全程系列化气象服务产品，研发班列物流气象监测硬件设备。健全商贸物流气象服务联合体运行机制，提升联合服务能力，搭建中欧班列（义新欧）商贸物流气象服务多方共享平台，为货物运输提供全程精细化的气象保障服务。深化义乌“一带一路”商贸气象台建设。

**5. 融入“长三角一体化”气象服务。**聚焦长三角一体化发展国家战略，全面融入长三角综合气象观测布局，牵头打造长三角协同气象观测“一张网”。建设长三角生态气象服务分中心，加强生态系统保护和绿色发展的气象服务保障。建设长三角海洋资源气象服务分中心，加强现代港航、海洋渔业和海洋气候资源开发利用的气象服务保障。融入数字长三角建设，探索5G网络赋能气象智能监测、智慧服务的应用功能和场景创新示范。

#### **（四）提升立体化广覆盖精密气象监测能力**

**1. 健全立体化骨干气象观测站网。**加密地面自动气象站网，全省地面自动气象站平均间距从5.6km提升至5.0km，气象灾害高风险区提升至3.0km。完善气压、湿度等观测要素布局。建设全天空状况（云量、云状）智能识别网和海雾观测站网。升级完善S波段新一代天气雷达网，建设X波段天气雷达网。加密由风廓线雷达、微波辐射计和云雷达等构成的高空垂直廓线探测网，

实现垂直探测高度 8 公里、平均站间距 50 公里。

**2. 完善广覆盖应用气象观测站网。**建成覆盖粮油及主要优势农产品的农田小气候监测网。围绕生态文明气象保障服务需求，着力推进全省 3 个生态气象观测核心站和 21 个生态气象观测功能站建设。聚焦服务“碳达峰”“碳中和”，进一步提升临安大气本底站监测能力，构建全省温室气体和降水化学本底观测网。持续打造舟山、台州、温州三地海洋气象综合观测基地。完善全省交通气象监测。开展船舶气象监测网建设。提升基于风云系列卫星和高分卫星的遥感监测能力。

**3. 着力提升观测装备保障能力。**建立健全“省级支撑、市级为主、市县一体”的装备保障体系。充分运用物联网、区块链等技术，加快建设自动标校系统和全省观测装备运维监管一体化平台。聚焦光学类、微波类等气象探测装备，建设一批省级检定和标校实验室，持续提升市级装备检定和标校能力。推进气象观测质量管理体系的持续运行和不断完善，巩固观测质量管理体系成效。

**4. 完善天气实况业务体系。**加强气象实况监测分析，加快推进气象雷达、卫星遥感、地面监测等多类气象设施精细化智能协同观测研究，建立一体化多圈层多要素融合实况监测分析业务。持续提升实况分析产品质量，研发更高时空分辨率网格化实况产品，到 2025 年，网格化实况产品分辨率达到 1 公里水平分辨率和 10 分钟时间分辨率，关键区域达到百米级。开展实况分析产品质

量评估，建立基于任意位置的实况分析产品应用体系，提高综合实况业务应用服务能力。

### （五）提升智能精准的气象预报业务

1. 提升基于高性能计算平台的数值模式业务能力。在 WRF 框架下，建立 9 公里、3 公里、1 公里、250 米多分辨率嵌套计算的、涵盖东亚-华东-浙江-重点区域四级网格的数值预报模式体系。开展 GRAPES 区域模式的本地化研究与应用。完善浙江中尺度区域数值预报系统，建立中尺度区域集合预报系统、高分辨率快速更新同化数值预报系统，拓展台风、海洋、环境等专业模式，开展区域气候数值模式的解释应用。发展数值预报模式解释应用能力，进一步加强对国家级和区域级数值预报产品的本地化应用。完善区域数值模式检验评估业务，构建精细定量的检验评估技术，有效支撑数值模式预报水平提高，有效支撑业务流程各环节及各类业务试验、科学研究需求。

2. 提升与需求协同联动的精准化网格预报能力。加强灾害性天气监测识别技术、分类强对流天气潜势预报技术和短时临近客观预报预警技术研究和业务应用，提高突发灾害性天气预报准确率和提前时效。探索数值天气预报与人工智能深度融合的智能预报技术，发展网格预报智能算法体系。建立以智能网格预报产品为主线的智能预报技术流程，逐步实现基本气象要素以客观预报为主、短临天气预报和灾害性天气预报预警以主客观融合为主的业务技术流程。采用“云+端”技术架构，建设省市县一体化业

务平台，为省市县各级预报员提供横向联动、上下协同的业务环境。通过客观定量的精细化检验评估，引导预报员天气气候分析预报决策行为。

**3. 提升无缝隙的天气与气候预报预测业务能力。**构建浙江长序列高时空分辨率网格化历史气候监测数据集。建立多源监测资料融合实况数据集，形成高质量、满足业务时效性需求的高时空分辨率网格化实况分析产品。加强以突发灾害性天气预警为重点的快速滚动短时临近预报业务，完善精准精细气象要素中短期智能数字预报业务，强化从次季节到年代际的气候预测业务，构建从分钟到年代际的无缝隙智能数字预报体系。加强月、季和跨季节尺度降水预测研究和成果共享，为抗旱保供水提供决策支持。建立对涵盖实况分析、预报、预测的无缝隙网格化产品体系的全流程全要素跟踪检验评估业务，改进质量检验评估技术方法和指标体系，探索大数据分析、人工智能等新技术新方法的创新应用，提高检验评估业务质量和效率。

## **（六）提升气象大数据处理和应用能力**

**1. 建设集约化高性能计算系统。**增强气象数据感知、传输、存储和运算能力，按照安全性、可靠性、长远性、整体性原则，兼顾业务与科研、需求与资源、单位与行业，分步推进，建成满足气象需求的气象高性能计算系统，统筹水利、自然资源、生态环境等气象防灾减灾相关部门的计算资源需求，扩展建成统一管理的高性能计算系统。加强衔接气象部门国家级和区域级，整合

地市级计算资源。

**2. 构建大数据应用体系。**推进融合创新、开放共享的省级气象大数据云平台建设，强化气象业务系统应用融入，形成以数据为核心的“云+端”气象业务技术体制新模式，促进观测、预报、服务、管理业务高效协同。加强气象大数据应用融入政府数字化改革建设，实现气象大数据与其他行业领域的深度融合应用。开展人工智能、大数据分析、物联网、5G、边缘计算、区块链等先进信息技术与气象大数据应用的融合创新，加强气象大数据的数据获取、价值挖掘、数据展示与服务应用。强化气象大数据资源的统筹管理和流通整合，依托政府数据统一共享交换平台，实现跨部门气象数据统一汇聚和跨地区、跨部门、跨层级共享共用，探索形成政企数据融合对接机制，加速数据流通融合。完善面向不同应用、“采集端-平台端-应用端”相互补充的气象数据质量控制业务，优化数据质量控制。按照上级部署要求推进气象综合档案信息化，提升档案信息资源共享和高效、便捷利用水平。

**3. 构建信息安全保障体系。**升级改造省市县业务专网，调整架构、提升带宽，保障数据传输安全高效。统筹全省气象部门互联网管理，结合“大数据分析”和“云安全”技术，建设省市县一体化网络安全监测防护系统，构建贯穿基础网络、数据中心、云平台、数据、应用等一体协同的气象大数据纵深防护体系，提升安全防护能力。提升重大网络安全和风险识别的大数据支撑能力，建设和完善信息安全监控系统。按照上级部署要求推进“信



创工程”。

### **（七）提升协同开放的气象科技创新能力**

**1. 聚焦重点领域推动研究型业务技术攻坚。**加强浙江天气气候过程演变规律研究。开展面向灾害性天气的浙江高分辨率数值模式关键技术及应用研究。研发强对流智能识别和分类概率预报技术，改进定量降水估测，研发海洋气象预报技术和服务产品，提升灾害性天气预警能力。开展大数据挖掘、智能算法研究，提高智能预报水平。研制多源数据和多元知识的实况快速融合分析技术，基于多波段雷达、高空垂直探测、卫星遥感和地面自动探测数据，探索建立多重数据质量控制和资料同化系统，建立快速三维融合数据产品。开展极端天气气候事件智能监测预测、次季节-季节多尺度预测关键技术研究。提高基础设施云平台 and 气象大数据云平台等基础支撑能力，发展“云+端”业务模式。研究面向社会经济、敏感行业的气象灾害风险快速动态定量评估技术，提升主要气象灾害影响预报和风险预警能力。围绕国家战略开展气象关键技术攻关，提升重大活动气象保障的科技支撑。以提高综合效益为目标，推进人影作业核心技术研究。

**2. 推动先进信息技术与气象应用领域深度融合。**结合气象应用领域需求，研究利用 5G 通信、人工智能、区块链、云计算等新一代信息技术的气象应用领域深度融合方法，深度挖掘气象大数据应用价值，为数字经济和智慧社会提供服务。研究基于 5G 通信赋能气象智能监测、智慧服务的应用与创新。开展面向气象

的核心气象人工智能算法和应用模型研发，研制人工智能算法框架、气象应用样本数据集和气象专家知识库。开展基于区块链的数据治理、信息溯源、加密安全等关键技术研究 and 新型气象应用融合方法。研究利用边云协同技术，实现气象应用全局协同共享、全时空覆盖、全价值发现等全局智能应用。构建集约化、一体化、开放式的气象先进信息技术试验与应用基础环境，加快推进新一代信息技术与气象监测、预警预报和气象服务等领域的深度应用，形成新型气象应用体系，构建开放、共享、普惠、协调发展的“气象云生态”，提升气象赋能数字经济社会高质量发展的贡献度。

**3. 以协同创新促进气象科技创新机制完善。**构建产学研用有机结合的科技创新机制，将气科院浙江分院打造成优势领域突出、辐射带动作用显著的全省气象科技创新基地。加强科技成果引进升级和转化应用，加大面向业务的有效科技供给，建设气象科技成果集成、中试和推广基地，建立以促进科技成果产出为导向的成果分类评价制度，实施科技成果转化激励政策，实施科技成果业务准入制度。探索建立气象科技成果推广转化的市场化机制，发挥企业在气象产业技术创新领域的主体作用，构建新型科技创新平台。加强科技资源统筹，完善关键核心技术攻关机制，建设院士工作站，培育重点开放实验室，推进临安野外科学试验基地发展。深化与水文、海洋监测预报预警协同发展，加强监测资料、预报产品的分析应用，提升综合防灾减灾能力。

**4. 实施新时代高层次人才队伍培养计划。**以高层次科技创新

人才、省级创新团队、重大工程总指挥和总工程师的选拔培养为抓手，加强浙江气象部门高层次领军人才队伍建设。健全人才工作制度，建立和完善专业技术高级岗位考核评价机制，形成人尽其才、能上能下、动态管理的用人机制。实施浙江气象高层次科技创新人才计划，促进全省气象部门培养人才、用好人才。每三年一轮，每轮累计选拔100名“研究型业务带头人”，培养100名“青年英才”。完善创新团队管理机制，着力推进省、市两级科技创新和开发应用团队建设，建立科研人员流动和激励机制。

#### **（八）构建规范有序的现代气象管理体系**

**1. 推动气象法规和标准化建设。**推进地方性气象法规和政府规章的建设，建立健全气象行政审批、公共气象服务、气象防灾减灾、气象设施和探测环境保护、气候可行性论证等方面的配套制度，配合开展《浙江省气象条例》修订。融入长三角一体化战略，制定长三角气象政策协同机制。完善浙江省气象标准化体系框架，推进气象防灾减灾、防雷安全、气候资源利用等重点领域的标准修订，建立健全气象标准应用实施机制。完善重大行政决策事项依法决策机制，完善气象部门权力清单、责任清单和市场准入负面清单。加强执法队伍建设，提升气象执法能力，加强气象普法工作。

**2. 推动气象管理数字化改革。**贯彻落实《浙江省数字化改革总体方案》，对接中国气象局气象管理信息化建设部署，以“气政通”和五大综合应用为支撑，稳妥推进全省气象部门管理数字化

改革。建立全省一体化公共气象数据共享平台。建立全省统一的审批监管平台。深化气象政务“网上办”“掌上办”“全省通办”。深化“证照分离”改革，推行涉企业经营资质证许可告知承诺制。推广“无证明”改革，完善气象资料自助查询系统。依托“浙政钉·掌上执法”平台，完成气象行政检查事项数字化全覆盖。推行“安全码”等管理方式，建立气象安全风险精准防控系统。

**3. 深化重点领域气象改革。**深化气象业务技术体制改革，建立“云+端”和以大数据为中心的新型气象业务体制。深化气象服务体制改革，全面融入社会综合治理，充分发挥基层网格员在气象防灾减灾工作中的作用。深化专业气象服务改革，聚焦重大战略气象保障服务，建立健全省市县三级协同发展机制。深化事业单位改革，推进省以下事业单位分类管理工作和机构编制设置，统筹用好国家和地方编制资源，强化重点领域编制保障。深化国有企业改革，促进国有资产保值增值。深化气象科技体制改革，发挥气科院浙江分院的创新平台作用，完善浙江分院和临安野外科学试验基地管理机制。

**4. 构建区域气象协调发展新格局。**针对省内区域气象发展不平衡问题，着力塑造山海为两翼、城乡相统筹，从一体化的高度谋划区域气象协同发展新格局。加强宏观统筹，构建气象现代化建设与区域协同布局。打破行政界限，加强标准化业务体系建设，形成区域内共建共享、互通共用的集约化发展新格局。深化市厅合作机制，统一协调业务布局、统筹重大项目建设等，形

成区域发展合力。完善预算调控计划财务平衡机制，在基本公共服务等方面的投入向气象事业发展相对薄弱地区重点倾斜。切实提高对口援藏、援疆、援青等援建工作效率和效益，精准做好扶贫结对帮扶同乡村振兴工作的有效衔接。

**5. 加强党的建设推动党建业务融合发展。**通过健全“五机制”，实施党建业务深度融合政治引领行动、思想领航行动、能力提升行动、党建业务品牌建设行动、党建业务部门合作联动行动、党旗飘扬业务一线行动等“六行动”，解决党建业务“两张皮”问题，实现政治引领作用进一步加强、党建业务品牌支部全覆盖、党员先锋模范作用进一步体现。完善党建工作评估体系，加强党建工作考核评估的科学化水平。开展“智慧党建”建设，提高党建工作信息化水平。建成具有时代特征、部门特点、地域特色，满足浙江气象发展需要，与浙江气象现代化相适应的浙江气象文化体系。强化廉政建设和执纪监督。扎实推进“清廉浙江气象”和模范机关创建。

#### **四、重点工程**

充分贯彻落实浙江省人民政府和中国气象局共同推进高水平气象现代化和“第一道防线”示范省建设，实施六项重点工程。

##### **（一）气象监测预报能力提升工程**

工程以建设立体化广覆盖精密气象监测网为基础，以建设高性能计算系统为支撑，以建立高分辨数值预报模式体系为关键，以人工智能和大数据技术应用为突破，建立健全智能网格预报预

警业务技术体系，整体提升气象领域和相关部门的科学计算能力。到 2022 年，工程着力推进监测预报预警精细化，地面自动气象站平均间距达到 5.2km、高风险区 3.0km，全省新一代天气雷达网全面升级优化，建成气象高性能计算系统；到 2025 年，地面自动气象站平均间距达到 5.0km，建成较高密度高空垂直廓线探测网，X 波段天气雷达网有效弥补 S 波段新一代天气雷达网探测盲区，初步建立精细化智能协同观测技术体系。进一步提高数值模式性能，实现人工智能技术的业务化应用，短临预报网格达到 1×1 公里，突发强天气平均有效预警时效达到 60 分钟左右，台风 24 小时预报路径误差缩小到 60 公里左右。

#### **专栏 4.1 气象监测预报能力提升工程建设任务**

按照《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 2035 年远景目标纲要》提出的“统筹发展和安全，建设更高水平的平安中国”的总要求，按照《浙江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》提出的“高水平推进气象现代化和防灾减灾救灾能力，完善自然灾害防治体系，提升自然灾害特别是台风洪涝灾害的科学防控能力”的要求，实施“气象监测预报能力提升工程”。

##### **一、立体化观测体系**

**1. 升级地面综合气象站网。**新建地面自动气象观测站点 1295 个，新增气压要素 298 个、湿度要素 223 个，建设全天空状况（云量、云状）智能识别仪 986 个，新建海雾监测站 10 个，对 834 个已建站点主设备实施升级改造。实时共享水利等部门雨量站，实现全省雨量观测站点平均间距 3.0km，灾害高发易发区行政村全覆盖。在台风、暴雨灾害高发区基层台站建设 30 个基于北斗通信的自动气象站数据应急传输系统，在嵊泗、大陈、洞头等地建设基于卫星通信应急传输系统。

**2. 完善新一代天气雷达网。**推进在建绍兴、龙泉、文成 S 波段新一代天气雷达建设，加快台州、湖州、丽水等 S 波段新一代天气雷达技术升级和双偏振改造，在苍南东南沿海增建 1 部 S 波段双偏振天气雷达，升级更新杭州大明山新一代天气雷达，实现全省新一代天气雷达布局从平均 100km 间距提升至 80km，基本实现北部平原和东部沿海地区低空探测无盲区。

**3. 建设 X 波段天气雷达网。**除“十三五”期间已建和立项在建 10 部 X 波段天气雷达及 2 部移动 X 波段天气雷达外，在全省气象灾害易发区和高风险区新建 28 部 X 波段天气雷达，以补充 S 波段新一代天气雷达对中低层大气的探测盲区，有效提升中低层大气天气雷达探测覆盖率。

**4. 加密高空垂直廓线探测站网。**在杭州、衢州、洪家 3 个国家级高空站建设全自动探空系统。在全省（包括 3 个国家级高空站）按照平均站间距 50km 布局完善和加密高空垂直廓线站网，其中需升级完善 22 个，新建 24 个。每个垂直廓线站主要包括风廓线雷达、微波辐射计、云雷达等探测装备，部分建设激光测风雷达和气溶胶激光雷达。该站网建成后，可实时获取高时空分辨率的全省从地面至高空 8km 大气三维实况气象要素。

**5. 建立精细化智能协同观测技术体系。**推进 S 波段新一代天气雷达精细化智能协同观测试验并有序推广。基于新一代天气雷达网和高空垂直廓线探测网，开展数据融合技术研究，基本建立全省高空 0-8km 三维大气实况场。在气象灾害高风险区开展 X 波段天气雷达组网协同观测和多波段天气雷达数据融合研究，并进而建立局部区域高空大气更高分辨率和更高时效的实况天气场。

**6. 建设新型观测装备检定和标校实验室。**进一步优化省市两级监测装备保障体系。建立省级风廓线雷达、微波辐射计、光学溯源与测量、激光类装备标定技术、标定方法，同步建设相关装备省级检定和标校实验室。运用物联网、区块链等技术，加快建设自动标校系统和全省观测装备运维监管一体化平台。

## 二、集约化高性能计算系统

**1. 建设高性能计算系统。**以租代建 1 套由国产芯片组成的高性能计算集群，峰值计算能力达到 2.38Pfllops，以租代建的存储设施和网络设施，可用存储能力达到 12.8PB，计算网络能力不低于 100Gbps；按照分步实施建设，建成满足气象及防灾减灾相关部门需求的集约化高性能计算系统；并完成高性能计算机房建设，保障系统高效、稳定运行。

**2. 建设信息安全与传输系统。**按照信息系统安全等级（第三级）等保要求，在现有基础上建设 1 套网络安全系统，实现浙江省气象局与计算数据中心的互联互通。

## 三、智能网格预报预测系统

开发 1 套智能网格预报预测软件，包括短时临近强天气智能分析预警、智能网格预报、台风智能预报、海洋气象智能预报、智能网格预报集约化检验、智能气象灾害风险预警和评估、智能气候监测预测、数值模式支撑和人工智能与区块链支撑等内容。

## （二）气象新技术协同开发工程

建立有利于发挥社会力量参与的气象科技开发机制和支持政策，实施有利于市场导向的高新气象装备、气象应用产品开发

和成果转化计划，推进开放式的气象科技创新体系建设。建设面向全社会的气象装备测试、检定、标定试验平台。支持与社会企业联合开展光学类、微波类、智能型、智慧化气象探测设备研发、生产和试验推广。探索建立或推动气象工程（产业）中心建设。加快培育浙江气象智能预报方法、气候变化和生态气象等重点（开放）实验室，建设院士（专家）工作站、研究生实训基地、野外科学试验基地、科技成果应用转化基地等，搭建产学研用紧密结合的气象科技创新平台。支持浙江省气象科技人才纳入国家级气象高层次人才、浙江省高层次人才选拔培养计划，全面落实国家和地方人才政策。

#### 专栏 4.2 气象新技术协同开发工程建设任务

按照《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 2035 年远景目标纲要》提出的“坚持创新驱动发展，全面塑造发展新优势”的总要求，按照《浙江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》提出的“深入实施人才强省、创新强省首位战略，加快建设高水平创新型省份”的要求，实施“气象新技术协同开发工程”。

**1. 深化中国气象科学研究院浙江分院建设。**聚焦气象防灾减灾和生态环境气象保障服务重点领域，围绕灾害性天气气候、环境气象与大气成分、大气探测和数据分析等特色专业，依托中国气象科学研究院的科技人才支撑和政策支持，集聚全省气象科技资源，建设集科学研究、技术开发、业务产品集成、科技成果中试和转化以及多层次人才培养为一体的综合研究机构和科技创新平台。持续加强临安大气成分本底国家野外科学观测研究站建设，建立一站多点的新型监测模式，加强温室气体的监测，开展区域碳中和科学研究和监测评估，开展长江三角洲区域大气成分及其对区域气候和生态环境的影响研究。建立院士工作站，针对重点发展领域和重大关键技术难题，聘请国内外著名专家，成立合作研发团队，开展联合攻关。建立开放实验室，设置开放项目，对全省共性和关键性技术开展研发。

**2. 推动气象探测装备研发试验。**加快推进气科院浙江分院 5 个在建探测装备测试、检定和标定实验室建设，新建一批以酸雨观测仪、风廓线雷达、微波辐射计等为服务目标的检定和标定实验室。并以此实验平台为载体，以气科院浙江分院为中心，充分整合和利用所在区域人才、政策



等优势，重点在光学类、微波类、智能型、智慧化气象探测设备的研发、生产和试验推广方面，探索建立或推动实体化的气象工程（产业）中心建设，谋求以良好产业平台驱动气象创新发展，从而为浙江气象事业高质量发展提供有效支撑。

**3. 气象智能预报方法重点实验室建设。**整合气象部门、共建单位的创新资源，开展高层次、高水平的科技合作，培养和引进创新人才。充分利用网格化自动化气象监测体系建设成果，推进基于多源监测资料融合分析、大数据应用技术、人工智能（AI）等新兴技术的高时空分辨率的天气监测预报预警技术研究，探索风云卫星、双偏振雷达、三维闪电等新型监测资料在初生对流识别技术中的应用，推进多波段雷达和数值预报融合的定量降水预报技术；建立气象智能预报技术创新平台；对浙江高影响天气（强对流、台风、高温、雨雪冰冻等）进行专题研究。

**4. 气候变化和生态气象重点实验室建设。**开展气候变化和生态气象机理、监测、预报预警、影响评估以及大气环境监测预报评估、生态环境治理减灾等技术研究，承担气候变化和生态气象科研、成果中试与转化，为政府部门决策和政策制订提供科技支撑。

**5. 气象大数据应用科技创新平台建设。**构建气象大数据应用、人工智能等领域的产学研用协同创新及成果转化机制，加强与科研院校的合作，开展协同创新，提升核心技术水平，推进局企合作，在优势互补、互惠互利的基础上，合力推进成果转化，发挥创新成果的社会效益。利用多边、双边合作渠道，建立健全合作机制，促进技术和人才交流，力争气象大数据科技应用水平走在全国前列、国际前沿。完善科技成果、知识产权归属和利益分享机制，建设具有引领作用、跨学科、跨行业和跨区域的浙江气象大数据应用科技创新平台。开展大数据融合、验证及误差补偿等方法研究。

**6. 科技创新人才队伍建设。**每三年一轮，每轮选拔 100 名左右在气象业务科研上具有深厚造诣、在本专业领域发挥引领作用的“研究型业务带头人”，培养 100 名左右具有较强发展潜力、有志于在气象业务科研一线潜心攻关的“青年英才”。加强省级创新团队建设，推进浙江现代气象业务体系的重点建设项目实施及科研攻关。加大与中国气象局干部培训学院和地方培训机构的合作，紧密结合研究型业务发展需求，开展面向全省主要业务岗位人员的分类培训，加强研究型业务成果应用培训。不断改进培训方式方法，加强网络教学基础设施建设，推进线上线下相结合的气象培训模式。加强实训基地建设，形成以 1 个省级实习实训基地为主，3 个地市特色实训分基地为辅的“1+3”实习实训模式。推进地方公共气象服务职能落地，将气象防灾减灾、人工影响天气、预警信息发布等工作纳入地方气象事业保障。

### （三）美丽中国先行示范区气象保障工程

围绕生态文明和美丽浙江建设，加强环境气象立体化监测网

络建设，开展全省温室气体和降水化学本底观测，提升应对气候变化、生态环境保护和修复、“碳达峰”“碳中和”等气象保障服务能力。开展生态气候资源承载力监测评估，提升生态环境保护、生态资源开发、城市规划等气象科技支撑能力。发掘气候资源优势，创建气候生态品牌，提高气象安全服务综合能力。建立长三角生态气象服务分中心。建设浙江省生态气象和卫星遥感中心。发展“智慧指挥、标准作业”的人工影响天气业务。

### 专栏 4.3 美丽中国先行示范区气象保障工程建设任务

按照《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 2035 年远景目标纲要》提出的“推动绿色发展，促进人与自然和谐共生”的总要求，按照《浙江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》提出的“深入践行‘绿水青山就是金山银山’理念，加快推进生态文明建设先行示范”的要求，实施“美丽中国先行示范区气象保障工程”。

**1. 加强生态气象观测网建设。**在全省 3 个国家级高空站建设臭氧垂直廓线观测系统，完善全省清新空气观测网建设，在全省 75 个国家地面站中扩充辐射观测和酸雨观测，着力推进全省 3 个生态气象观测核心站和 21 个生态气象观测功能站建设。建设省市两级无人机生态系统监测平台和省级无人机设备测试维修平台。

**2. 提高污染天气监测预报预警能力。**优化 CUACE 环境气象数值预报模式系统，将预报产品的空间分辨率提高到 3km，预报时效提高到 10 天。建立遥感资料和地面气溶胶观测资料模式同化系统，完善 PM<sub>2.5</sub> 及 O<sub>3</sub> 的误差分析及订正技术。引入环境气象评价评估（如 CUACE\_EMI）技术并实现本地化运行，发展定量评估气象条件和排放因素各自对浙江重污染天气形成贡献的科学量化分析方法。编制和修订浙江省空气污染气象条件业务技术规范，客观量化技术指标。采用主成分分析法（PCT）完善臭氧和颗粒物空气污染气象条件的天气学模型和客观预报技术方法。提升重大活动环境气象保障服务能力。

**3. 提升应对气候变化气象科技支撑能力建设。**提升临安大气本底站监测能力，以辖区市地面国家站和高山天气雷达站为依托，构建全省温室气体和降水化学本底观测网。提升多源资料监测分析水平，发展耦合地面监测、梯度观测、飞行采样、卫星遥感、模式计算的长三角温室气体高时空分辨率模拟分析技术。回顾近 20 年浙江省气候变化新特征和新趋势，评估气候变化背景下华东区域海洋环境气象和近海气象灾害的变化特征，综合分析气候变化对浙江海岸带的影响。利用 3-5 个国际先进的气候模式预估不同碳排放情景下未来浙江省气候变化特征，研发集合方法提

高模式预估的准确率。量化分析陆地、海洋碳循环中关键过程对气候变化的反馈和相互作用。为浙江省适应气候变化、完成碳达峰和碳中和目标提供科技支撑。

**4. 深化气候资源监测评估和生态气候品牌建设。**提升生态环境保护、生态资源开发、城市规划等气象科技支撑能力。推进区域内东海及黄海风能资源模拟评估能力建设，开展滨海生态保护带气象监测及海洋生态环境气象风险评估。研发大气承载力模型，开展杭州城市大气承载力的监测评估。基于遥感资料开展浙江省近海海上风能资源精细化评估。支持有条件的市县创建“中国天然氧吧”“中国气候宜居城市（县）”等国家气候标志，为建设“大花园”、发展“全域旅游”等增加品牌影响力，提高气象安全服务综合能力。遴选生态环境优、气候条件宜、经济发展水平良、养老服务水平高的区域，建设气候康养研究示范基地，开展天气气候要素、生态环境要素等对人体健康影响的关联性观测试验和交叉学科综合性研究。

**5. 加强卫星遥感生态气象业务能力建设。**基于多源卫星数据及产品，建立卫星遥感长序列数据及产品库，推进省市县一体化卫星遥感综合业务平台建设，提升卫星资料接收、处理、应用能力。利用风云系列卫星、高分卫星等，开展农田、森林、湿地、湖泊、近海生态产品星地检验和关键地表生态状况空基遥感反演，结合地面生态系统监测功能站，进行下垫面陆表生态参数星地同步观测，提升生态气象监测与评估能力。进一步深化卫星遥感数据在气候变化、气象灾害、城市生态等监测评估中的应用。提高资源环境承载力、山水林田湖草等生态系统保护修复的气象服务水平。

**6. 建设长三角生态气象服务分中心。**落实《长江三角洲区域一体化发展气象保障行动方案》专项部署，制订分中心建设方案和运行机制，将分中心嵌入地方生态保护专项工作体系，建立长三角一体化生态气象监测评估业务体系，提升生态气象监测和评估的协同能力，实现区域生态气象“一张网”监测和“一体化”评估；建立长三角一体化生态气象预报预警业务体系，协同开展生态要素预报预测、重污染天气预报预警等业务工作；建立生态气象服务分中心工作规则和规范化的生态气象业务制度；提升临安本底站大气成分监测分析能力。以长三角生态绿色一体化发展示范区为先行先试样本，努力推进区域协调发展新篇章。

**7. 构建数字化人工影响天气业务。**强化远程可视指挥和精准分析业务，建设集作业条件监测预报、作业科学指挥决策、作业指令下达、作业动态监控、效果定量评估等功能的全省一体化数字指挥与业务平台，建立人工影响天气综合数据库；优化智能安防和作业过程管控系统，建设具备作业过程、作业装备、人员动态全流程实时监管等功能的安全综合防控平台，升级智能监控设备；提升自动作业装备和物联网应用水平，推进95个火箭、烟炉等作业装备的自动化改造和列装；补充布设云降水探测设备，开展2-3个省级人工影响天气外场试验基地建设，开展作业观测和技术测试；聚焦生态保护，推进杭绍甬丘陵山区水源涵养人工影响天气服务示范区建设，依托省级人工影响天气业务，在嵊州建立联合作业指挥中心。开展5-6个流域协同作业区建设，完成7-8个各具特色的人工影响天气基地、95个标准化作业站点。

#### （四）海洋经济发展气象保障工程（二期）

围绕中国（浙江）自由贸易试验区、海洋强省和浙江海洋经济发展示范区的需求，通过共建共享，加密和优化沿海、海岛、港口、码头、航道、海上作业区等海洋气象敏感区位的一体化、立体化综合气象监测网。推进舟山国家气象综合观测试验外场（海洋）、大陈国家气候观象台（培育）和温州海洋气象综合观测基地建设，提升台风和海洋气象灾害综合监测能力。建设浙江（宁波-舟山）示范性港航气象服务系统，打造宁波-舟山港航气象服务示范区。建立长三角海洋资源气象服务分中心，高效服务长三角海域一体化。

#### 专栏 4.4 海洋经济发展气象保障工程（二期）建设任务

按照《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 2035 年远景目标纲要》提出的“积极拓展海洋经济发展空间”的总要求，按照《浙江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》提出的“加快建设海洋强省，推进智慧海洋工程建设”的要求，实施“海洋经济发展气象保障工程（二期）”。

**1. 海洋气象综合监测网建设。**构建岸海空天一体化的海洋气象综合观测系统和相应的配套装备保障体系。新建基层台站北斗通信终端 53 套和六要素便携式自动气象站（北斗）35 套，更新海岛自动站强风仪 200 套，加装海岛自动站北斗通信模块 210 套。建设新型遥感观测处理系统，利用风云四号、葵花 8 号等卫星，获取多源近海卫星观测数据，形成标准化海温、海雾、海风、海上降水等业务化产品。

**2. 加密沿海 X 波段雷达观测网。**在沿海重点区域加密布设 12 部 X 波段雷达，纳入全省 X 波段雷达组网观测。

**3. 海洋气象综合观测基地建设。**以一站多址的方式，建设舟山国家气象综合观测试验外场（海洋）、大陈国家气候观象台（培育）和温州海洋气象综合观测基地，重点建设嵊泗国家基准站、大陈国家基准站、洞头国家基本站，开展海洋（台风）综合气象观测基础设施建设。

**4. 海洋气象数据共享平台建设。**依托省级气象大数据云平台，建设支撑海洋气象业务的基础设施资源池，为海洋气象业务数据和产品加工提供计算和存储环境。建立海洋气象观测数据、状

态数据、业务产品的收集、传输、处理、存储及共享服务流程，实现海洋气象业务数据和产品的全流程监控，规范数据文件命名及格式，将海洋业务服务数据和产品统一存储在省级气象大数据云平台中，建设省级至市县级的网络安全防护系统，通过该平台提供全省共享与服务，并实现涉海各部门之间气象资料共享。开展海洋气象服务(舟山)联合创新基地建设。

**5. 海上天气实况业务建设。**基于智能网格实况融合分析产品，完善责任海区天气实况大风、能见度监测系统。开发基于多源气象卫星、雷达、自动站和雷电监测等资料的灾害性天气智能识别技术，建立重点针对关键海洋区域（包括沿岸近海、渔场、岛礁附近海域、港口、航线等）的强对流、海雾、大风等海上灾害性天气实况监测预警业务。进一步提高24小时海雾预报准确率，开展精细化的海洋气象实况服务及灾害性天气预警服务，基本实现内水海域气象服务精准全覆盖，外海区有效气象预报服务。

**6. 建立长三角海洋资源气象服务分中心。**完善长三角海洋气象立体化观测系统，增设岸基毫米波、激光能见度、海岛地波雷达，新建一批渔港气象站、海洋船舶气象站、小型浮标站，升级一批海岛站；建设长三角海洋气象大数据资源池，开展海洋天气监测分析、海洋天气预报、海洋气象灾害风险预警、海洋气象数值预报业务系统及相应的配套建设；完善以舟山大功率海洋广播电台为核心，沿海单边带海洋电台为补充的海洋气象广播网，健全海上突发事件预警信息发布系统，建立智能化服务引擎；建设长三角海洋气象服务一体化应用平台，建设海洋气象业务产品库，构建模块化多功能综合平台，建设业务实时监控体系。

## （五）乡村振兴示范省气象服务工程

发挥气象在浙江高质量实施乡村振兴战略、高水平推进农业农村现代化中的积极作用，不断提升乡村气象防灾减灾、智慧农业气象服务、乡村旅游气象服务等能力。在浙江省“政府数字化改革”等建设成果基础上大力提升气象服务数字化、智慧化水平。完善浙江覆盖城乡、区域均衡、全民共享的基本公共气象服务体系，强化偏远地区服务供给。开展乡村气象灾害普查和风险预警，健全乡村突发事件预警信息发布体系。推进“网格+气象”工作，构建具有浙江特色的新时代基层气象防灾减灾救灾体系。以农业供给侧结构性改革为主线，开展农业智能观测，发展“气象+农业”

数字智慧化服务体系，提高粮食安全气象保障服务能力，提升特色农产业全链条精细服务水平，深化面向新型农业经营主体的直通式气象服务，提升浙江数字农业发展的气象服务水平。

#### **专栏 4.5 乡村振兴示范省气象服务工程建设任务**

按照《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 2035 年远景目标纲要》提出的“坚持农业农村优先发展，全面推进乡村振兴”的总要求，按照《浙江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》提出的“深入实施乡村振兴战略，加快推进农业农村现代化”的要求，实施“乡村振兴战略气象服务工程”。

##### **一、提升农业农村气象灾害监测能力**

**1. 完善农业气象灾害监测网。**新增农田小气候站 80 个，推进农业气象灾害监测智慧化，利用智能观测设备拓展农业气象观测手段。

**2. 加密内陆 X 波段雷达观测网。**在内陆气象灾害高发易发区加密布设 11 部 X 波段雷达，纳入全省 X 波段雷达组网观测。

**3. 气象灾害风险普查和风险预警。**全省范围内省市县三级开展气象灾害风险普查，建设多源数据库，制作分灾种气象灾害风险区划图谱；建设省市县一体化气象灾害风险评估系统，研发精细到乡镇主要气象灾害影响风险“五色图”产品，发布气象“安全码”。

##### **二、建设茶叶气象服务中心和农业气象服务联盟**

**1. 建设中国茶叶气象服务中心。**开展茶叶气象精细监测预报服务技术研究，开展空天地一体化的茶叶气象观测同步试验；建设完善茶叶气象数字化支撑平台，研发基于多源信息的茶叶气象灾害精准监测预报等服务产品，开展以浙江为中心、技术辐射全国的茶叶气象全链条数字监测和精准靶向服务；推进绍兴、武义、余杭等地服务应用示范基地建设，在新昌、安吉等县开展数字化监测与全链条精细气象服务示范建设。

**2. 建设农业气象服务联盟。**推进农业特色主导产业和优势农产品气象服务联盟 6 个，探索相关特色产业智慧化精细气象服务。

##### **三、提高智慧气象服务数字化水平**

**1. 研发精细化农业气象服务产品。**研发浙江主要粮食作物农业气象灾害影响预报预警和病虫害监测防治气象条件分析预测等格点服务产品；开展现代农业精细化气候区划、气候品质评价、新品种引种气候可行性评估等。

**2. 建设智慧气象服务平台。**建设省市县一体化决策气象服务业务平台，建立重大灾害性天气过程案例库；完善以智慧农业气象服务业务平台为主干、各类特色农业气象服务平台为集群的现

代农业气象服务平台，拓展气象条件数字化溯源分析等服务功能，开展服务应用示范；建设智慧气象服务数字化支撑平台，开展智能网格预报和气象防灾减灾、公众和专业专项等气象服务大数据融合应用。完善“义新欧”班列商贸物流气象服务保障系统。完善省市县一体化突发事件预警信息发布系统。

**3. 推进“天气罗盘”微信小程序等本地化应用。**推进5G应用，完善省气象服务融媒体平台并向市县辐射共用；建设气象灾害敏感行业数据资源池；建设数字气象“城市驾驶舱”。

**四、建设气象服务新时代美丽乡村示范点。**围绕为农服务、乡村旅游、乡村治理等领域，持续推进40个新时代美丽乡村建设气象保障示范点建设，发挥示范效应。

**五、完善全省交通气象观测站网建设。**根据高速公路网的现状和发展规划，满足高速公路对天气预警预报服务需求，建设省内高速公路交通气象观测站310个。其中，在高速公路上布设全要素观测站50个，以能见度观测要素为主的观测站200个，以路面状况观测要素为主的观测站40个，以强风观测要素为主的观测站20个。

**六、承接2021-2025年省财政公共气象服务均等化专项建设任务。**

## （六）基础设施与综合保障工程

持续改善和提升基层气象台站综合基础设施，加强研究型业务、气象信息化等支撑能力建设。做好杭州2022年亚运会气象保障服务工作，开展大城市气象综合观测和预报能力建设。强化全省气象装备保障维修能力建设。实施气象党建与气象文化建设，持续实施气象科普宣传基础设施建设。

### 专栏4.6 基础设施与综合保障工程建设任务

按照《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2035年远景目标纲要》提出的“建设现代化基础设施体系”的总要求，按照《浙江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》提出的“建设现代化基础设施体系，持续优化发展硬环境”的要求，实施“基础设施与综合保障工程”。

**1. 基层综合气象台站基础设施建设。**重点改善少数“老大难”台站。提升道路、供电、供水、安保等配套基础设施保障水平。加强研究型业务支撑能力建设，推进国家观象台、大气本底站和气象外场试验（作业）基地建设。加强台站附属用房的改造和利用，提升基层业务人员的工作生活环境。推进台站基础信息设施更新升级建设，提高业务保障能力。践行绿色发展理念，建设资

源节约、环境友好的绿色台站。推进智能台站和园林台站等提升建设。推进丽水、余杭、临安、桐庐、建德、诸暨、嵊州、义乌、婺城、三门、路桥、永嘉等部分市县业务用房建设，推进湖州、义乌、上虞、三门、青田、遂昌、永嘉等观测站迁建、扩建。

**2. 2022年亚运会暨大城市气象保障能力建设。**建立2022年亚运会气象监测预报预警服务系统。为开闭幕式提供精细化和连续跟进式的气象预报服务及现场气象服务；为省委省政府、各重点管理单位提供亚运会期间气象监测、预报信息，高影响天气灾害预警等精细化气象服务产品；针对高影响天气和可能发生的突发事件提供应急气象保障服务，为相关部门提供科学决策依据。

**3. 气象装备保障维修能力建设。**在省综合探测基地建设气象雷达模拟仿真和测试检验平台，建立气象雷达维护维修标定实训基地。完善全省天气雷达维护培训体系，建立新一代天气雷达机务员轮训制度。

**4. 气象党建与文化建设。**建设涵盖浙江气象的发展历程、不同时期浙江气象人风采、未来气象事业发展方向等内容，体现浙江特色、时代风貌、文化韵味的浙江气象史馆，加大气象文化基础设施投入力度。发掘南宋皇城遗址和清代杭州晴雨奏报等气象文化价值。

**5. 气象科普宣传基础设施建设。**加强气象宣传阵地、气象科普基地和气象宣传科普融媒体平台建设。因地制宜推进省市县三级气象科普场馆建设，在地方博物馆、科技馆、展览馆等公共场馆中建设气象科普展区，在百年气象台站设立台站史展区（展室），实现社会加部门气象科普场馆（展区、展室、公园等）省市县级全覆盖。推进省级气象科普教育基地、全国气象科普教育基地和国家气象科普基地创建。推进红领巾校园气象站扩面提质和校园气象科普教育“示范市”“示范县”创建。推进农村文化礼堂气象科普点建设和气象科普“示范村”创建。

**6. 推进现代气象管理体系与能力建设。**融入地方社会治理体系，推动气象管理数字化改革，打通国、省、市、县四级数据链条，建立全省统一的审批监管平台。开展“云+端”“网上查”“码上管”等“互联网+监管”方式，建立以“安全码”为基础的气象安全社会治理风险防控系统。建立健全具有浙江特色的、支撑全省气象现代化的新时代气象标准体系，推进气象灾害风险管理、雷电灾害防御、气候资源利用、美丽乡村气象保障、气象大数据等重点领域的标准制定修订，以满足市场和创新需要为目标，推进气象团体标准建设。建立健全气象标准应用实施机制，推进若干业务领域的标准化试点项目建设。

**7. 气象政务管理服务数字化能力建设。**建设全省气象部门移动办公网络支撑和安全保障系统；建设全省气象综合档案数字化应用系统；建设气象综合管理数字化应用系统，依托“气政通”平台，开发目标考核、督查督办、事项审批、安全生产、合同管理等本地化应用模块；建设省本级安全管理、智慧后勤系统；升级改造省局会议系统、文印系统、网络机房等信息化现代化设备。



## 五、保障措施

### （一）加强组织领导

坚持党的集中统一领导，坚持全省气象部门各级党组总揽全局、协调各方的领导核心作用，发挥规划的战略导向作用，坚持党的建设与发展规划整体部署。全面履行职责，最大程度地凝聚部门、行业、群团组织等全社会共识和力量，充分利用各类公共资源、社会资源，合力推动规划目标任务顺利实现。

### （二）加强综合保障

贯彻落实浙江省人民政府和中国气象局的新一轮省部合作要求，高水平建设气象现代化和气象防灾减灾“第一道防线”示范省。进一步完善双重管理体制和双重计划财务体制，进一步完善财政事权与支出责任相适应的财政投入机制。进一步完善规划落地实施的各类关键要素的保障机制，对规划实施进行责任分解，建立健全年度监测、中期评估、总结评估等机制。

### （三）扩大开放合作

形成更加开放的新发展格局，不断扩大开放、深化合作、设施共建、资源共享，高水平开展国际气象交流与合作，推动新一轮市厅合作、部门合作、局企合作、局校合作，深化联合会商、联合预警和应急联动。完善国家气象事业与地方气象事业协调发展的双重人力资源保障机制，实施人才优先发展战略，实施气象高层次科技创新人才计划，推行重大气象工程项目总指挥和总工程师负责制，培养造就忠诚干净担当的高素质浙江气象干部队伍，

确保规划顺利实施。

---

抄送：中国气象局。

---

浙江省气象局办公室

2021年4月29日印发

---