

综合气象观测业务发展规划 (2016-2020 年)

中国气象局

2017 年 1 月

目 录

一、发展态势.....	1
(一)“十二五”期间取得的主要成就.....	1
(二)发展面临的新形势.....	4
二、指导思想和发展目标.....	6
(一)指导思想.....	6
(二)基本原则.....	6
(三)发展目标.....	7
三、主要任务.....	9
(一)构建新型观测业务体系.....	9
(二)统筹布局气象观测站网.....	11
(三)建立气象观测标准质量体系.....	16
(四)发展智能气象观测能力.....	19
(五)提高观测业务稳定运行能力.....	21
(六)提升观测数据处理应用水平.....	25
(七)加强科技创新和人才队伍建设.....	28
四、重点工程与专项行动计划.....	31
(一)重点工程.....	31
(二)专项行动计划.....	32
五、保障措施.....	34
(一)加强组织领导.....	34
(二)完善管理制度.....	34
(三)强化投入保障.....	35
附录.....	36
(一)综合气象观测业务总体架构图.....	36
(二)“一网多能”示意图.....	37
(三)“十三五”主要气象观测能力指标.....	38

《国务院关于加快气象事业发展的若干意见》(国发〔2006〕3号)明确指出,综合气象观测系统是国家重要的公共基础设施,是气象和地球相关学科业务与科研的重要基础。综合气象观测经过几十年长足发展,综合实力日益增强,促进了气象预报预测和气象科学研究重大进步,为安全气象、资源气象、生态气象的发展及气象防灾减灾、应对气候变化和生态文明建设做出了重大贡献,显著提升了我国在相关领域的国际地位和话语权。

“十三五”期间,是全面建成小康社会的决胜阶段,也是实现更高水平气象现代化的攻坚阶段,贯彻好新的发展理念,落实好中国气象局党组提出的改革发展要求,必须紧跟预报服务的发展需求,瞄准智能观测的发展方向,不断提升综合气象观测的整体实力和业务水平,迈向中高端,努力实现弯道超车。

本规划在《综合气象观测系统发展规划(2014-2020年)》的基础上,根据《全国气象发展“十三五”规划》、《全国气象现代化发展纲要(2015-2030年)》,有机衔接气象卫星、海洋气象、气象雷达、人工影响天气等专项规划,提出了2016-2020年综合气象观测发展目标、主要发展任务、专项行动计划和保障措施,是“十三五”期间全国气象观测发展的指南和总纲。

一、发展态势

(一)“十二五”期间取得的主要成就

“十二五”期间,综合气象观测现代化建设快速发展,观测业务改革调整稳步推进,较好地完成了《综合气象观测系统发展

规划(2010-2015年)》和《综合气象观测系统发展规划(2014-2020年)》确定的阶段性发展目标和任务，有力支撑了现代气象业务的发展。

综合气象观测能力大幅提高。国家级地面气象观测站全部实现自动气象站升级换代和单轨运行，除云和天气现象外基本气象要素观测实现自动化。建成区域气象观测站55488个，乡镇覆盖率达到94%，比“十一五”提高约9%。181部新一代天气雷达投入业务运行，监测覆盖率比“十一五”提高约30%。地基遥感大气垂直观测能力进一步增强。风云二号F星、G星和风云三号C星成功发射，实现了极轨气象卫星的升级换代和上下午星组网观测能力，形成了静止气象卫星“多星在轨、统筹运行、互为备份、适时加密”的业务格局。基本建成雷电、海洋气象、环境气象、农业气象、交通气象、空间天气等专业观测网络。

综合气象观测业务稳定运行能力显著增强。完成县级气象综合观测业务集成平台(MOPS)、综合气象观测运行监控系统(ASOM)2.0版、气象技术装备信息动态管理系统研制和推广应用，完成地面和高空观测业务一体化调整，实现了县级气象观测业务的集约化、观测装备运行监控全网覆盖和管理的初步信息化。扩展了各级气象计量检定能力，实现了自动化和批量化。建成了国、省两级气象观测装备维修测试平台，核心业务装备自主保障能力明显增强。区域气象观测站装备保障社会化稳步推进，工作机制逐步形成，发展势头良好。五年来，综合观测系统稳定运行，自动

站和雷达业务可用性分别在 99.8%、98%以上，探空系统连年均无重大故障。

综合气象观测质量效益稳步提升。全面实施观测业务标准化改造，统一了国家级地面气象观测站技术标准、数据格式和业务平台，统一了区域气象观测站中心站数据收集平台和数据格式，启动了新一代天气雷达技术状态统一工作。全面建设观测数据质量控制业务，观测数据的业务可用性平均达到 99%以上。探索建设观测数据产品加工制作业务，实施气象卫星遥感应用专项规划，综合利用各类观测数据和数值模式格点资料，助推观测资料综合应用水平提高，实现气象卫星各类云观测产品整合和推广应、新一代天气雷达组网拼图产品质量稳定和分钟级降水产品应用，初步实现天气现象综合判别、相互验证，为天气预报准确率、气象防灾减灾能力、应对气候变化能力和生态文明建设气象保障能力的提升提供了坚实的观测基础。

气象观测科技创新取得重要成果。实施国家级项目 52 项，2 项获得国家级科技奖，在高精度气压和湿度传感器国产化、云能天观测自动化、自动探空系统、双偏振天气雷达、固态发射机、气象卫星高光谱和微波载荷、气象卫星辐射定标、大气环境模拟实验舱等观测仪器和观测方法领域取得了一系列自主创新成果，达到同期国际先进水平。高层次人才建设成绩显著，建设观测自动化和气象卫星定标两个中国气象局科技创新团队，1 人入选国家“千人计划”，2 人入选国家“万人计划”，5 人入选国家百千

万人人才工程，12 人入选中国气象局科技领军人才，正高级专家达到 135 人。

气象观测社会管理依法推进。《气象设施和气象探测环境保护条例》、《气象专用技术装备使用许可管理办法》以及 10 项国家标准、36 项气象行业标准颁布实施。出台了 150 多个规范性文件。承接实施了台站迁移和装备许可行政审批制度改革，气象观测管理逐步向法治化、标准化、社会化过渡。

（二）发展面临的新形势

“五大发展理念”和国家重大战略部署对综合气象观测提出发展新要求。党的十八届五中全会提出的“五大发展理念”对综合气象观测发展提出新的更高的要求，综合气象观测需要改变以人工观测为基础的传统发展思路，切实加强观测技术和体制机制创新；加强不同观测技术、各种相关业务、不同地理区域、各类观测资源的统筹协调；服务国家绿色发展战略，提高观测资源利用效率；汇聚多方智慧，大力应用最新科技成果，充分开放合作；进一步推进观测资源和产品在部门、行业、全社会和国际上的充分共享。同时，“一带一路”、京津冀协同发展、长江经济带以及建设海洋强国和航天强国等重大战略部署对气象服务保障提出了新的更高要求，综合气象观测应全面适应这种要求。

全球科技发展为综合气象观测提供发展新动力。在先进装备制造和先进信息技术日新月异的时代背景下，综合气象观测科技领域正孕育革命性突破。一是气象观测的领域从地球大气向空间

及相关圈层进一步拓展，天地一体化的无缝隙观测体系成为观测强国的发展方向。二是气象观测系统从技术标准、基础设施、终端产品质量保证等 3 个方面不断整合，从全球、整体、无缝隙尺度上着手解决大气、海洋、空间和陆地领域的需求问题，世界气象组织（WMO）因之开始实施全球综合观测系统（WIGOS），为全球气象领域的观测需求提供服务。三是高新技术不断应用，越来越多的新型探测手段将进入观测业务系统，低功耗、高精度、可见光红外和微波全波段组合观测技术、无人飞行器下投式探测技术、固态发射机和相控阵雷达技术开始应用到气象观测，实现全天候、自动化、三维连续快速精准观测成为可能。

发展智慧气象为综合气象观测指出发展新方向。智慧气象是新时期气象现代化的重要标志，发展智慧气象需要气象观测更加智能、标准化、信息化。构建无缝隙、精准化、智慧型的现代气象监测预报预警体系是气象现代化“四大体系”重要组成部分，这就要求综合气象观测系统要面向业务和服务需求，抢抓智慧业态发展先机，优化布局，创新业务流程，构建地空天一体化、内外资源统筹协调的气象综合观测业务，各类观测资料高度融合，实现综合气象观测系统智能化和综合化。

面对国家战略的气象服务保障、国际气象科技竞争和全面实现气象现代化提出的新需求，综合气象观测发展还存在着一些突出问题和制约瓶颈，主要表现在：综合观测理念落实不够，观测手段未形成综合互补的格局，观测业务布局不能适应自动协同观

测的发展态势，观测产品未能融合形成气象要素实况场，观测管理未能充分履行行业管理职能；科技创新能力薄弱，主要核心业务技术、核心元器件、新技术应用、观测数据质量与综合应用、新型探测技术储备、新的探测理念等与发达国家和地区差距明显，大气廓线连续观测、强对流灾害性天气监测能力不足，长期、稳定、高精度观测全面达到全球气候观测系统（GCOS）指标要求的几近空白；基层台站长期以人工观测和装备保障为主导任务，人员整体素质尚未适应自动化观测带来的变化，特别是在观测资料应用方面缺乏系统性的引导，高层次观测人才队伍建设严重滞后于业务发展。

二、指导思想和发展目标

（一）指导思想

深入贯彻创新、协调、绿色、开放、共享的发展理念，全面落实中国气象局气象现代化“四大体系”的建设任务，按照“手段、过程、产品、管理”四综合的要求，以提升发展质量和效益为中心，以发展智能观测为着力点，不断深化改革，全面提升综合气象观测业务技术水平，不断满足气象预报预测、气象防灾减灾、应对气候变化和生态文明建设气象保障的需求，为建设智慧气象提供观测基础，为实现气象现代化提供支撑。

（二）基本原则

面向未来，面向全球。紧跟国家中长期发展战略，瞄准未来观测业务技术发展方向，超前谋划《全国气象现代化发展纲要

(2015-2030年)》提出的全球监测发展目标，有计划分阶段落实综合气象观测发展各项任务。

需求导向，科技引领。服务国家“一带一路”、京津冀协同发展、长江经济带以及建设海洋强国和航天强国等国家战略，以满足提高预报预测准确率、增强公共气象服务能力、应对气候变化能力和气象保障生态文明建设的需求为出发点，对标国际先进水平，大力发展智能气象观测能力，实现弯道超车。

深化改革，提质提效。从业务、技术、管理等多个维度破解影响和制约综合气象观测发展的体制机制难题，针对有限目标，稳妥推进改革，激发发展活力，从注重发展规模和硬件建设向注重发展质量和效益发挥转变。

开放合作，统筹资源。积极主动开展全方位、宽领域、多层次的国内外交流合作，推进气象观测设施共建、资料共享。充分利用中央、地方、行业和部门气象观测资源，鼓励和引导社会力量开展志愿观测活动，统筹规划，形成整体合力。

(三) 发展目标

到2020年，建成布局科学、技术先进、功能完善、质量稳健、效益显著、管理高效的综合气象观测系统，全面实现观测业务现代化，观测业务整体实力达到同期国际先进水平，为实现气象现代化和建设智慧气象奠定坚实基础。

基本实现综合化。按照空间范围、观测时效、观测要素三个维度进行国家综合气象观测网布局，通过地空天联合观测，实现

对基本气象要素的分钟级全空间覆盖，并通过对不同台站的组合，满足不同观测需求；通过交叉检验方法实现不同观测手段获取数据之间的综合，获得满足预报服务需求的气象要素三维实况场及天气系统实时监测产品，温度、水汽、风、水凝物等要素实况场的时间分辨率优于 30 分钟，垂直分辨率 100 米，水平分辨率陆地达公里级、海上达 10 公里级，准确率 98%。

全面实现信息化。按照气象信息化的发展要求，梳理、整合、再造观测业务流程，建成集数据获取、数据加工处理、运行监控、装备列装与维护等为一体的综合气象观测业务，实现基于一体化业务平台的具备全网动态监测能力的信息化管理能力。通过实施观测业务全流程信息化升级改造和相应的设备改造，实现观测数据由台站直接向国家级气象数据中心的实时或准实时传输，实现观测数据获取、处理、加工、应用的无缝隙衔接与运行。

初步实现智能化。突破智能观测关键技术，基于国产高精度、高可靠性核心器件和物联网等现代信息技术，实现常规气象观测装备的智能感知与在线标校功能；实现气象雷达等大型气象观测装备运行与维护的远程支持能力，实现指定区域内遥感观测装备针对指定气象目标的跟踪观测能力，实现不同观测装备按预设模式进行程控运行和协同观测的能力；开展智能观测业务试验并优先在新建台站和条件许可地区推广应用成熟技术。

适度实现社会化。进一步加强部门与行业气象观测资源统筹和共建共享，引导气象敏感的大型企业开展规范的气象观测，鼓

励社会资源基于便携传感器和移动互联等技术开展气象观测，推进观测能力的国际共建，实现各渠道观测数据的共享并进入实况监测业务；建立公共财政购买装备保障服务机制，继续以分装备类别、分区域、分事权划分相结合的方式推进装备保障社会化，加强艰苦台站和偏远地区的装备保障能力建设。

三、主要任务

（一）构建新型观测业务体系

1. 业务组成

综合气象观测业务从功能结构上由观测技术装备业务、观测数据获取业务、观测数据处理业务和观测运行保障业务四部分组成。

观测技术装备业务包括装备研发、试验、许可准入、质量监督和退出等工作。

观测数据获取业务通过各种地基、空基、天基观测系统系统集成，获取大气、陆地、海洋的物理、化学和生态过程观测信息。

观测数据处理业务通过对获取的各类观测信息的质量控制、分析、加工和处理，并有机集成到整体的信息业务流程中，形成不同尺度、不同时空分辨率的气象观测数据和观测产品。

观测运行保障业务通过计量检定、运行监控、诊断维修、维护巡检和储备供应，确保观测系统稳定可靠运行。

2. 业务布局

观测业务管理实行国家、省和地市三级布局。

观测业务运行实行国家、省、地市和县四级布局，其中，观测技术装备业务和观测数据处理业务实行国家和省两级业务布局，观测数据获取业务实行国家、省和台站三级业务布局，观测运行保障业务实行国家、省、地和县四级业务布局。

3. 业务分工

国家级：主要负责制定技术装备产品标准，组织开展装备研发试验、装备许可、装备质量监督；承担气象卫星观测、飞机观测数据和共享观测数据获取；承担全国气象观测数据质量控制、检验评估和观测产品制作业务；承担综合气象观测系统全网运行监控、计量检定业务，负责装备保障业务的技术支持和全国气象装备物质应急储备供应；负责全国统一布局的观测站网设计、评估和优化；负责制定观测方法、业务规范和业务管理规章。

省级：主要负责本省技术装备质量监督，承担部分技术装备的试验任务；承担共享观测数据获取；承担本省各类气象观测数据质量检验评估和观测产品制作业务；作为装备保障业务的责任主体，负责日常运行监控、计量检定和储备供应业务，负责重大技术装备巡检维护、全省技术装备故障诊断维修和技术支持。负责本省观测站网布局设计、评估和优化；负责业务规范和业务管理规章的组织实施。

地市和县级：台站承担地面、高空、天气雷达等观测数据获取；地市和县装备保障业务的具体分工由各省（区、市）气象局结合实际情况具体确定。

（二）统筹布局气象观测站网

综合利用地空天基各种观测手段，加强国际合作共建共享，统筹国内各类气象观测资源，构建“立体设计、一网多能”的国家综合气象观测网，形成“部门为主、行业协作、社会参与”的观测新格局。

1. 优化国家综合气象观测网

滚动评估观测需求。借鉴世界气象组织（WMO）综合观测系统的设计理念、方法和滚动评估机制，分类梳理各种尺度天气、气候、气候变化、专业气象业务以及数值预报对气象要素的需求，增加大气三维实况场产品制作的需求分析，建立适合中国国情的观测需求滚动评估机制和系统，强化观测与预报的互动，系统开展观测系统试验（OSE）、观测系统模拟试验（OSSE）和预报对观测敏感性试验（FSO），形成观测需求、观测内容、观测精度、观测时空分辨率和观测时效等气象观测要素关联体系。

实现站网立体设计。按照地面观测（陆地和海洋表面-10m）、高空观测（10m-30km）和空间观测（30km以上）三个层次，以大气实况场产品制作、灾害天气系统分析产品制作为导向，以获取和计算完整气象要素三维网格化实况信息、满足预报应用服务需求为目标，以直接观测为基准，充分利用遥感探测手段，按照“一站多用、一网多能”原则，调整和优化业务观测手段的布设，逐步形成地空天基手段互补、协同运行、交叉检验的一体化观测布局。

推进“一网多能”布局。从非国家级气象观测站和行业部门地面气象观测站中遴选出代表性好、探测环境优良的站点，纳入国家级气象观测站类管理，和原有国家级气象观测站一起实现中小尺度天气系统监测功能。按照全球气候观测系统（GCOS）技术要求，实现覆盖我国所有气候区的气候观测区的建设布局。以自动化就位观测和卫星遥感观测相结合，实现各种应用气象观测功能。强化小尺度天气过程实况监测能力，实现对灾害性天气的高分辨率观测功能。设计和建设地基遥感观测能力，实现卫星遥感地面真实性检验功能。根据人工影响天气业务发展需求，统筹布局和建设常规、新型及移动探测设备，实现对人影业务的观测支撑功能。以观测设备测试和观测方法试验功能为主，结合现有站点的基础条件与气候特征，系统设计和建设观测试验基地。

2. 完善地面观测布局

优化陆面观测布局。确保国家基准气候站、基本气象站和一般气象站长期、稳定运行，建立永久站址台站保护名录，对达到条件的台站进行完善并加入 WMO 世纪观测站计划。按照统一技术标准，对新增国家级天气观测台站进行升级改造。基本实现自动气象站全国乡镇全覆盖，西部地区、灾害易发区、资料稀疏区和国家重要基础设施沿线加密布设。优化大气本底站功能和布局，大力推进国家气候观象台建设。优化和升级雷电监测站网。完善农业、生态、环境、交通、旅游和气候资源应用等各项专业气象观测布局。提高气象卫星陆面参数观测精度，弥补地基陆地观测

的不足，为地表温度、土壤湿度、大气能见度、地表长波辐射等地基观测参数提供大尺度均一性的遥感检验。

加快海面观测布局。按照海洋气象发展规划，升级改造和补充建设海岛、岛礁和石油平台自动气象站，实时监测海上常规气象要素和能见度。与海洋部门共建共享，在南海海域及东海部分海域补充建设锚系浮标气象观测站，实现每年 100 个以上漂流浮标气象观测数据获取能力。在南沙岛礁建设国家级气象观测场。在大吨位渔船、客货船及远洋货轮等船舶上安装船载自动气象站，通过志愿观测形成主要航运干线附近海域的常规气象要素和能见度实时监测。提升全球海洋气象卫星遥感观测能力，建设气象卫星海上真实性检验台站和试验场。实现责任海区百公里格点监测全覆盖，具备离岸 3000 公里空基机动探测能力和高精度全球海表风浪卫星遥感监测能力。

3. 强化高空观测布局

优化大气廓线观测布局。稳定现有探空观测布局，根据需求在高原和海洋资料空白区增补少量探空站。开展北斗探空示范建设并有序推广，着力提升观测高度和观测精度。加快推进全国风廓线雷达布局建设，推进毫米波测云设备、激光雷达、微波辐射计、边界层系留气球等新型探测装备的试点和布局，充分挖掘商用飞机气象报告（AMDAR）和气象雷达的高空观测潜力，形成直接观测与遥感相结合的综合大气廓线连续观测能力。提高极轨气象卫星大气温湿廓线观测精度，增加晨昏轨道卫星垂直探测能

力，建设静止气象卫星垂直探测能力，提高卫星云量、云状、气溶胶、水汽、云导风等观测精度。在省级和副省级城市新建百米级气象观测铁塔，增强城市边界层观测。在国家级台站、海上资料空白区建设、共建或共享 800 个左右 GNSS/MET 观测站，新建站具备北斗卫星接收能力，提升 GNSS/MET 的三维水汽分布解析能力。

完善天气雷达观测布局。按照气象雷达发展规划，综合考虑水利、民航、兵团等部门对全国统一布网的天气雷达的需求，进一步提升我国天气雷达观测能力，使东部地区近地面 1km 高度的雷达探测覆盖范围在原有基础上提高 10%，西部重点区域全覆盖，在观测空白区域和重点观测地区适度增补局地监测雷达。逐步推进新一代天气雷达的双偏振改造，实现全行业基数据和产品共享。建设气象雷达综合试验技术支撑平台，开展相控阵雷达等新型气象雷达的技术应用试验，强化新型雷达技术在人影等业务中的应用，实现气象雷达技术的可持续发展。

推动飞机气象观测布局。发展长巡时、高性能气象无人机，形成高原无人区、远海下投探空和机载遥感探测能力。建设具备强对流云穿越探测、台风探测和气象卫星载校飞功能的综合气象探测专用飞机，定期开展重点区域机动综合观测试验。利用人工影响天气专用飞机，配置机载探测设备，形成编队综合探测能力。和民航部门合作，大力推动商用飞机气象观测能力建设和数据共享。针对农业、生态、环境、交通等专业气象领域，利用小型无

人机对选定区域形成百米至公里尺度的遥感观测能力，与卫星大尺度遥感、地基定点观测一起构成多尺度、无缝隙的立体观测格局。

4. 推进空间观测布局

强化天基空间观测布局。以风云气象卫星为依托，装载空间天气监测载荷，重点发展太阳短波成像、日冕物质抛射监测、空间辐射环境监测、极光成像、电离层成像、空间磁场探测等能力。在其它应用卫星平台搭载空间天气载荷，推进空间天气专业卫星建设。推进不同卫星平台空间天气观测数据的融合应用，逐步构建空间天气虚拟星座。

完善地基空间观测布局。统筹军地需求，充分共享同行观测资源，进一步完善“三带六区”地基空间天气观测布局。在新疆西部新建一套太阳光学和射电望远镜，完成“一东一西”太阳多手段综合监测布局。沿经向和纬向建设 10 个地磁相对变化监测台站，形成“一纵一横”两条地磁监测链。在我国电离层监测空白区建设 10 个电离层测高仪站，在南方电离层闪烁高发区建设或改造 50 个电离层闪烁监测站，完善“主被动结合”的电离层观测网。推进临近空间和高层大气地基观测能力建设，结合天基观测，初步实现日地空间天气因果链多要素全球监测和区域协同监测。

5. 统筹共享各方观测资源

实施社会气象观测行动计划。制定社会气象观测从数据获取

到资料汇交的一揽子规范标准。分类制定引导不同社会主体开展天气实况观测的行动计划，发展气象志愿者观测队伍，增强局地突发性灾害天气信息的获取能力。制定引导性和支持性政策，形成便捷参与、“观测即共享”的社会气象观测格局。

推进部门共建共享。建立部门间气象观测协调机制，进一步统筹民航、兵团、农垦、森工等行业气象部门的观测资源，根据专业气象服务发展需要加强与交通、水利、农业、环保、旅游、林业、电力和海洋等部门合作，引导和推进相关行业协会和大型公司团体的规范化气象观测，积极推动专业气象观测设施共建、资料实时共享。

加强国际合作共建。根据气象预报对我国上游地区和全球服务对观测资料的需求，依托各种双边和多边合作渠道，推进气象观测向周边国家、“一带一路”沿线国家和地区、非洲、南美等区域的布局，重点共建自动气象站、海洋气象观测站、GNSS/MET站、探空站、空间天气观测站、气象卫星资料接收站，实现上述地区的卫星遥感真实性检验，共享气象观测资料。

（三）建立气象观测标准质量体系

按照国家关于标准质量管理的工作要求，结合气象观测工作特点，联合部门、行业和社会力量，共同建立全面完整、高效可靠、先进合理的气象观测标准质量体系，逐步实现全社会气象观测的规范化，保证气象观测装备可靠和数据准确。

1. 加强气象观测质量管理

建设气象观测质量管理体系。按照国际标准化组织和世界气象组织的基本要求，结合国内实际和气象观测工作特点，设计气象观测质量管理体系总体框架，明确气象观测质量管理方针和目标，梳理规范各级各类气象观测业务和管理流程，编制并逐步完善气象观测质量手册和文件，完善相应的支撑保障条件和配套的标准、规范及管理制度。按照确立的质量管理体系要求，开展各级各类气象观测业务运行和管理，并对其进行评估、认证和持续改进。

提升气象观测装备质量检验能力。围绕保证气象观测装备可靠性的目标，建设高标准的气象专用技术装备质量监督检测中心，建成地面气象观测设备、探空设备以及环境适应性测试实验室，达到行业权威水平。具备自动气象站、自动土壤水分观测仪、能见度仪、探空仪和探空仪基测箱等测试检验和质量监督检查能力，逐步满足认证认可检验测试机构要求。分类分批开展气象专用技术装备质量监督检查工作，全面覆盖观测业务在用装备类别和型号，稳步提升气象观测装备质量。

2. 推进气象观测标准化

健全气象观测标准体系。落实《综合观测标准化工作方案（2015-2017年）》，并制定后续标准化工作计划，逐步建立健全规划设计、装备列装、业务建设、业务运行、产品加工、质量控制、装备保障和业务管理等覆盖综合观测全流程的标准化体系，

综合观测全流程标准化率达到90%以上。坚持社会参与、公开竞争原则，加大对企业、高校、科研院所参与标准制修订的支持力度，突出标准的技术先进性和可靠性。以提升综合观测质量管理水平为核心，强化各项标准在技术装备、业务运行和管理中的作用，促进标准化体系的协调性和集约化。

实施气象观测业务标准化改造。按照统一技术装备标准，依托重点工程项目，重点开展自动气象站、天气雷达等气象观测装备升级改造，逐步统一业务组网的装备技术状态。按照统一业务规范标准，开展业务建设、业务运行、产品加工、质量控制和维护保障，建立完善软硬件系统的业务准入和退出机制，逐步实现业务组织方式由文件要求向法规标准转变。按照统一管理规章，加强探测环境保护、台站迁建、装备许可等工作，提升行业和社会气象观测工作管理水平。

3. 加强标准质量监督管理

完善气象观测质量监督管理。按照气象观测质量管理体系要求，建立气象观测质量管理内审员队伍，依托质量管理体系日常和定期审核与评估，强化气象观测质量监督管理。修订气象技术装备质量监督管理办法，形成覆盖事前、事中、事后全过程的气象观测装备质量监督管理体系。建立装备质量反馈机制、装备质量监督检测业务和定期质量评估机制。强化计量检定在气象观测质量监督管理中的作用，严格规范气象计量检定程序、技术要求和操作规程，重点完善气象计量量值溯源和传递、检定校准、比

对核查等环节的业务流程和运行规范。继续加强对气象卫星工程的质量监督管理。

加强气象观测标准实施监督检查。加强气象观测标准实施的监督检查，建立标准执行反馈、评估与考核机制，通过气象观测质量管理体系促进标准的实施和不断完善，标准缺失的及时立项，标准不适用的及时修订，标准执行不到位的及时整改。加大气象观测标准宣贯、培训力度，贯彻标准化理念，提高标准化意识。

（四）发展智能气象观测能力

面向智慧气象的发展目标，瞄准国际先进水平，以业务需求为牵引，实施观测智能化发展专项行动计划，系统设计智能观测体系架构，以企业为主体、科研院所为支撑，集中资源、协作创新，发展智能观测装备和智能观测方法，初步建立地空天协同观测能力，大力提升观测系统的整体效能。

1. 推进观测设备自动化改造

完成地面观测设备自动化改造。实现日照、冻土、云、凝结类天气现象等要素和农业气象、大气成分的自动观测。利用现代信息化技术，改进硬件集成控制器单元，分批次升级改造现有国家级站点的自动气象站，使之具备远程支持和综合诊断等功能。优先在偏远地区国家基准气候站推广基于物联网传感器的自动气候站设备，全面提升海岛（海上平台）及沿海观测装备防护高湿、盐雾、强风的能力。

提升雷达及探空自动化水平。按计划升级改造现有新一代天气雷达双偏振、固态发射机技术，实施新一代天气雷达专项治理行动，逐步统一技术状态，逐步实现利用远程操控或预设程序进行运行控制、软件升级、参数修改、在线定标等功能。发展探空在线定标和远程控制技术，加快基于北斗卫星导航体制的探空系统业务定型和列装许可，在艰苦台站和部分偏远地区推广自动放球系统。

2. 突破观测设备智能化技术

发展智能气象观测装备。按照智慧气象发展总体要求，系统设计观测智能化技术架构。针对影响和制约观测系统发展的湿度和气压传感器，引导国内多方力量，发展基于物联网技术的数字化高精度传感器，研发低功耗、小型化智能气象观测设备，实现设备状态自检、传感器性能检测、故障诊断与排除、观测信息集成处理、远程在线软件升级、远程运行监控等智能功能。发展基于三维闪电定位技术的雷电监测网。引导社会力量探索和发展新型气象雷达和卫星导航体制探空技术，研发和储备高时空分辨率、高光谱、微波探测等新型天基探测载荷。

实施观测智能化发展行动计划。构建开放式众创研发机制，促进企业和科研院所按照智能化观测技术架构，积极开展技术创新和技术成果孵化，借助行业协会社会资源和科技成果转化政策及市场机制推动技术成果转化，实现智能化观测设备的技术突破和持续发展。

3. 推进观测模式智能化

发展天气实况自动判识能力。综合分析国家级地面气象观测站内设备各种观测要素的相关性，基于物理模型和大数据分析，建立单站观测资料综合分析诊断模型，实现设备端软件的自动处理，完成观测试验和业务试点工作，逐步实现基于要素关联分析的天气实况快速自动判识和观测质量诊断，具备无人值守运行能力。

发展自适应性观测技术。基于天气实况自动判识功能，发展自动气象站和天气雷达设备根据实况自动调整观测模式的能力，具备观测方式和资料处理方法的自动切换功能。开展设备自动调整观测模式的业务试点，初步实现针对不同天气现象的观测要素采集和处理功能，开展智能观测模式的试验应用。

4. 发展业务化协同观测能力

推进地空天协同观测。发展网络化智能识别技术，逐步实现地面、高空和空间等多种观测手段的互联互通，针对同一要素、同一天气系统进行联合观测、多站数据的综合分析处理和交叉检验。

发展灾害性天气工作模式。在自动判识或预报出现灾害性天气时，根据灾害天气预设程序和划定的观测范围，各类观测设备自动切换合适的观测运行模式，开展针对目标的协同观测。

（五）提高观测业务稳定运行能力

综合应用现代信息技术，实施业务标准化、信息化和集约化

改造，形成集约高效的业务体系。根据观测业务运行的特点和区域差别，完善业务运行机制，提升运行保障能力，实现业务的稳定运行。

1. 推进观测业务信息化和集约化

实施观测业务全流程信息化再造。依托气象信息化环境和资源，再造满足信息化和自动化要求的观测业务流程。提升观测数据实时传输效率，逐步实现由台站直接向国家级气象数据中心传输。加快推进自动气象站、天气雷达等实时观测数据流传输，实现自动气象站观测数据分钟级、新一代天气雷达观测数据 5 分钟内到达业务应用平台，推进其它观测数据流传输业务化。开展台站无人化试点工作，并在需要的地区予以推广。

实施观测业务运行集约化改造。按照各级观测业务部门通用、业务与管理部门适用的原则，开发涵盖观测数据采集、质量控制、数据传输、观测产品制作和运行状态监控、故障远程诊断、故障维修、计量等各类业务以及业务管理信息的综合气象观测业务一体化平台，并在全国逐步推广，推进同级观测业务集约运行，实现实时监控、考核评估综合气象观测业务运行状况、实时数据质量控制、设备故障在线诊断或远程人工指导下的故障诊断维修、观测产品快速制作等功能，全面提高观测业务可用性，其中自动气象站观测业务可用性达 99%、雷达业务可用性达 98%、探空业务可用性达 99%。

2. 加强技术装备保障能力

增强维护维修能力。建设国家级观测装备保障中心，同步设计、同步建设观测系统和相应的装备保障能力，进一步扩充完善省级装备维修测试平台远程指导功能。建立装备分级保障及评价制度，梳理故障类型和清单，完善故障维修手册，明确各级维修职责，建立故障处理评价标准及通报制度，完善技术装备定期巡检和日常维护保养业务规范，提高装备维修效率。

完善储备供应业务。制定自动站、探空系统、雷达等主要观测装备备品备件配备标准，定期开展备品备件分析评估和监督检查工作。依托观测业务一体化平台，实现智能跟踪、动态管理，实施统筹调度和配送。分类明确装备使用寿命，推进装备合理采购、调配和报废。优化调整气象应急物资储备目录，实现国家级气象应急储备物资全配备。制定气象应急物资储备库布局方案，优先加强西安储备库现代化能力建设，完善其它库房气象应急储备物资储备能力。

3. 加强气象计量检定能力

完善气象计量检定业务。完善温度、湿度、气压、风速、风向、雨量、辐射等气象要素计量检定和现场校准方法体系，建立云、能见度、固态降水、雪深、日照、降水类天气现象、大气成分等要素和天气雷达、风廓线雷达、探空雷达、气象卫星等遥感观测技术装备标定技术、标定方法和相应的技术标准。完善量值溯源、量值传递、检定校准和比对核查等环节的业务流程和业务

运行规定。严格执行计量检定程序和技术要求，保证各类观测仪器的技术性能稳定和观测数据准确。发展在线定标技术，推进气象计量检定自动化建设，实现计量检定信息实时共享和应用。

加强计量检定能力建设。在现有能见度实验室基础上，建设国家级电学、光学实验室，开展数据采集器、能见度、云等新型设备的校准业务；建设降水类天气现象实验室，开展相应设备的检测测试工作。大气压力、空气流速、太阳和地球辐射等气象要素计量量值逐步溯源至国际基本单位。建立省级固态降水、雪深、降水类天气现象、日照、大气成分等气象要素计量标准并开展检定、标校和检测业务，更新不能适应新型设备的省级风洞系统。扩大省级气象计量标准及配套装置，业务容量基本保持 3 倍并保持适度冗余，逐步推进温度、湿度、气压等智能化检定系统。完善计量检定实验环境建设，逐步覆盖所有观测业务使用的技术装备，确保计量校准率达到 99%。在边远地区和大业务容量地市级补充现场校准能力和手段。

4. 完善观测业务运行机制

完善业务运行制度建设。修订气象专用技术装备使用许可审批事项服务指南和审查工作实施细则，明确气象专用技术装备使用许可证名录，完善目录内装备的功能需求书或标准等审批依据，依法开展审批工作。建立和完善装备的入网准入和业务准入制度。综合考虑观测数据准确性、软件运行稳定性、设备运行可靠性和维护保障及时性，建立观测业务质量综合定量考核制度。

推进业务管理向科学化、标准化和定量化转变。

推进装备保障社会化。重点推动建立公共财政购买装备保障服务机制，在东、中部经济发展较好地区和大城市全面实现装备保障社会化，推进非国家级管理台站气象装备保障经费纳入地方财政常规性预算并实现装备保障社会化。对于雷达等技术复杂、部门保障难度大的技术装备，通过购买维护维修服务方式实现自主保障和社会化保障有机结合。西部和艰苦、边远地区加强装备保障能力建设，采用气象部门保障为主、社会化保障为辅的方式开展气象装备保障业务。完善社会力量参与装备保障的技术标准、业务规范、考核评价和监督管理制度。

（六）提升观测数据处理应用水平

应用先进的技术和方法，形成各种观测数据从采集到应用的全程质量控制业务，提高观测数据定量应用率。建立遥感应用体系，综合运用多源观测数据，生成大气三维实况场和监测产品，为精细化预报服务提供应用支撑。

1. 加强观测数据质量控制

建立全程质控业务。根据地面、高空、气象卫星、天气雷达、AMDAR、大气成分等观测业务特点，分类设计从设备级到产品级的全流程观测数据实时质控体系，明确质控流程，建立质控方法，形成全程质量控制业务。

加强设备级质控能力。发展各类观测设备的定标、定位和误差订正等定量化处理技术，建立观测设备在线、远程定标业务，

建立地面观测、高空观测、气象卫星、天气雷达、风廓线雷达、大气成分观测等技术装备的设备级质量控制方法和技术标准，建设实时观测数据质量控制业务运行系统，提高观测数据可用率。

开展观测产品级质量评估和控制。研究与改进观测数据均一化技术，不断提高基础资料完整性与可用性。研发观测数据质量联合检验技术方法，建立健全各类观测数据检验、评估、比对、订正方法和技术标准，建立国家级多源资料联合质量检验与评估业务系统，观测资料覆盖率达到 100%。基于质量控制和评估结果，建立全球地面、高空、卫星、海洋和飞机观测等基础数据集。建立全球陆地气温、降水及亚太区海平面温度、气压、湿度和风等要素的月值均一化数据集。

2. 推进观测产品综合化

大力发展实时观测产品制作业务。建立多源观测数据综合处理业务，加工制作描述大气实况及相关圈层真实状态的三维格点产品。形成气压、气温、湿度、风场、云和降水等要素的三维实况场。形成台风、暴雨等天气系统监测产品。建立数据处理、产品制作方法和业务流程等标准，建立基于多源资料的综合业务平台。

加强观测产品交叉检验能力。建立观测产品质量检验业务系统，根据各类观测设备的自身特点，研发雷达、卫星、闪电、探空等交叉检验技术方法，实现云、大气气溶胶、雾、强对流、水体面积、海冰面积、森林草原火情等观测产品交叉检验业务化。

建立遥感产品真值检验网，实现降水、积雪、地表温度、海表温度、土壤水分等产品的直接检验。建立遥感仪器航空定标校飞系统和国家级观测数据质量控制实验室。

提升遥感数据综合应用能力。建立遥感综合应用体系，国家级遥感应用服务中心充分发挥业务指导作用和技术支撑作用，强化国家级业务单位遥感技术应用与预研究工作。整合省级遥感应用与业务服务力量，实现省级遥感应用机构实体化运行，建立遥感应用首席专家制度。建立统一的卫星、雷达等遥感信息共享平台和遥感应用平台，建设国家级和省级一体化的遥感应用服务系统，实现国家级和省级遥感应用产品的汇集、资源与成果在线共享。提高遥感资料在数值预报模式中的可用率，重点推进遥感数据在大气环境监测、应对气候变化、生态与灾害监测评估领域的定量化应用水平，形成具有地域特色的林业、农业、水利、生态、海洋等方面的遥感监测应用能力。

3. 建立观测数据质量效益评价制度

建立观测数据产品会商制度。形成观测实况分析会商制度，在Ⅱ级及以上气象灾害应急响应或重大气象服务期间，对观测产品质量和观测结论进行会诊会商。完善预报服务业务中的观测资料异常报告制度，及时发现和解决观测资料存在的问题。建立观测产品责任人和应用联系人制度，根据产品应用情况及时进行优化改进。

建立观测数据应用水平评估系统。建立观测数据应用评价指

标体系，开发应用评价系统，开展观测数据应用评估，定量评价各类观测数据产品在业务、科研领域使用状况和改进建议。开展将观测数据应用水平纳入观测业务质量内容的试点工作，并根据情况予以推广。

（七）加强科技创新和人才队伍建设

对接国家出台的政策措施，完善科技和人才发展环境，围绕突破核心观测业务技术，激发多方创新活力，着力推进综合观测关键技术科技创新，加强人才队伍建设，支撑保障现代观测业务发展。

1. 推进观测科技创新

加快智能观测技术创新。形成智能观测技术、装备和方法体系，突破智能感知、在线标校、协同观测和远程支持等若干关键技术，推进成套设备产业化。研究地空天相结合的综合气象观测技术和观测方法，推进地基遥感、气象雷达、机载和星载关键载荷研制以及业务化应用关键技术研究。

着力多源观测综合应用技术。攻克观测端质量控制技术、观测资料均一化订正技术，形成高质量实时观测数据和长时间数据集。攻克地空天基多源观测数据实时融合处理技术，研制开发高精度、高时空分辨率三维气象要素场产品。研发大数据应用技术，从海量社会观测信息中识别和提取有用的气象观测数据。

实施重大观测试验。以解决业务观测难点为目标，开展针对边界层的综合观测试验；以加快业务转化能力为目标，继续开展

风廓线组网观测试验；以帮助解决数值模式发展中面临的相关物理问题为目标，在气候观象台设计和开展针对性的观测试验；以理解基本原理和基本过程为目标，配合青藏高原试验、干旱气象试验、南海季风试验等重大科学试验，开展针对性的飞机综合观测试验。

建设一批重要科技设施。建设大气环境模拟实验舱、大型无人机外场观测平台、重大技术装备性能测试和质量检验集成平台等重要科技设施。建设大气探测技术重点实验室和光学、微波、气象传感器等基础实验室。建设陆地和海洋综合气象观测试验基地以及技术装备外场检验评估场地。

2. 加强人才队伍建设

提升基层和业务一线队伍素质。加强新技术新方法新装备业务培训，每 5 年轮训一次基层综合业务人员和观测业务一线人员。实施青年人才和骨干人才培养工程，定期开展观测技术交流、岗位练兵、应急演练和业务技能竞赛，落实观测业务持证上岗制度，完善观测员手册，增强业务人员适应现代观测业务发展的能力，加快提升整体素质。

建设高层次人才队伍。围绕综合观测关键技术科技创新和核心业务发展领域，打造若干观测技术创新团队，集聚国内外高等院校、科研院所和先进装备制造企业人才资源和技术力量。实施高层次人才工程，建立首席观测专家制度，优化人才开放合作平台，培养、选拔和凝聚一定数量的业务领军人才和学科带头人。

优化队伍结构。按照“稳定一批、增加一批、减少一批”原则，动态调整全国气象观测队伍结构。根据综合气象观测业务稳定运行需要，保持现有装备保障业务人员规模，重点提高故障诊断和维护维修本领。根据质量控制、产品制作和遥感应用等新增观测业务发展需要，增加国省两级观测资料处理业务人员，重点开展针对性转型培训。根据观测自动化、值守无人化和保障社会化进程，适当减少观测数据获取业务人员规模。

3. 完善科技创新和人才发展环境

构建开放式研发和成果转化机制。以业务为引领，充分激发企业、科研单位等力量的积极性，完善协同创新机制，共同搭建技术孵化平台，实施观测领域科技创新计划。定期发布气象装备发展的优先领域、装备负面清单和中国气象局气象仪器推荐名录。搭建技术成果转化平台，建设气象探测装备研发中试基地。对接国家科技成果转化政策，发挥行业协会作用，促进技术成果转化。

完善人才评价激励机制。以“工匠精神”和岗位职责要求为基础，以提高观测质量、解决关键技术和科技创新能力等为导向，建立和完善各类观测人才评价制度，优化人才成长环境，提升人才竞争力。深化与人力资源部门、科技管理部门和中华全国总工会的合作，对推进观测业务取得重大进步、观测科技创新取得重大突破、工作业绩贡献突出的人员进行表彰。

四、重点工程与专项行动计划

（一）重点工程

落实气象卫星、气象雷达、海洋气象、人工影响天气、山洪地质灾害防治气象保障、气象信息化、军民融合等发展规划，综合统筹、有机衔接已建在建工程项目，重点实施以下工程。

1. 气象卫星工程

推进风云二号、三号、四号系列气象卫星工程建设及业务应用，发展风云三号晨昏星、降水测量卫星以及静止轨道微波观测卫星，完善多星组网观测业务格局。建立卫星遥感综合应用体系。

2. 气象雷达工程

完善优化天气雷达网布局和功能升级。建设全国风廓线雷达网，开展新型气象雷达的业务应用试验。着力提高雷达资料的应用水平和效益。

3. 海洋气象综合保障工程

建设海洋气象观测站网，发展空基观测能力，拓展天基观测能力，建立海洋气象综合监测业务，形成全球监测能力，显著提升远洋气象保障能力。

4. 山洪地质灾害防治气象保障工程

继续实施山洪地质灾害防治气象保障工程，建成山洪地质灾害防御气象监测体系和技术装备保障体系，实现局地突发性强降水及其引发的中小河流洪水、山洪、地质灾害等的气象监测全覆盖，基本消除监测盲区。

（二）专项行动计划

依托重点工程带动，围绕薄弱环节，凝聚力量，协同攻关，重点实施以下专项行动计划。

1. 综合观测质量管理体系建设

按照国际标准化组织和世界气象组织的基本要求，结合国内实际和气象观测工作特点，开展综合观测质量管理体系建设。设计气象观测质量管理体系总体框架，开展综合观测质量管理业务系统建设，开展覆盖综合气象观测全业务领域、全流程的质量管理体系建设，完善综合观测质量管理业务系统。落实《综合观测标准化工作方案（2015-2017年）》并制定后续标准化工作计划，逐步建立健全覆盖综合观测全流程的、与现代化综合观测业务相适应的标准化体系。贯彻落实《质量发展纲要（2011-2020年）》和《计量发展规划（2013-2020年）》精神，推进气象计量业务能力提升，实现新型气象观测装备计量能力和自动化水平突破，扩大省级气象计量标准及配套装置，实现计量检定信息实时共享和应用，采用开放合作方式加强新型观测设备计量科技基础研究。

2. 观测智能化发展行动计划

开展观测智能化发展行动计划，实现气象观测智能化的技术突破。建立开放协同技术创新机制，以业务为牵引，以企业为主体、科研院所为支撑，以气象部门为纽带，引导和吸引企业共同组建创新群体，集中全社会优势力量开展众筹创新。推进智能观

测技术研发，系统设计智能观测技术体系架构，制订发布分年度智能观测技术研发计划，稳步推进技术装备智能化、观测模式智能化和协同观测智能化技术研发。搭建技术转化平台，建立技术孵化平台、成果转化平台和成果中试平台，建设气象观测领域国家级成果中试权威评估机构，实现成果业务转化，引导和支持国产气象观测装备达到甚至超过国际先进水平。

3. 卫星遥感综合应用体系建设

编制并实施全国遥感应用体系建设指导意见和遥感应用发展规划，建设国家级和省级一体化的遥感应用服务系统、数据共享平台和标准化产品体系。国家级遥感应用服务中心负责国家级遥感应用产品制作与服务，牵头建立统一的卫星遥感信息共享平台、遥感应用系统和产品技术标准，牵引带动省级遥感业务的发展。各省（区、市）气象局按照成熟一个建设一个的方式实现本区域遥感应用机构实体化运行，针对性开发制作遥感应用产品，开展本区域精细化遥感应用服务，统一发布本区域重大事件遥感监测评估报告。建立国家级遥感应用服务中心与省级遥感应用服务机构专题会商、业务技术交流和工作协调机制。

4. 社会气象观测行动计划

基于微型气象传感器以及移动互联、云计算、大数据分析等先进技术，利用社会众筹和政府购买服务相结合的发展模式，建成政策引导、市场主体和业务融合的公众参与式社会气象观测体系，形成便捷参与、“观测即共享”的社会气象观测业务，实现

精细、个性、高效的气象信息获取和数据挖掘能力，与部门和行业气象观测共同构成综合气象观测业务新格局。启动制定气象探测条例，制定社会气象观测管理与质量评价办法，建立并推进执行社会气象观测从数据获取到资料汇交的一揽子规范标准。依托中国气象局的业务体系，利用市场机制，在遵循统一的标准规范的前提下，实现面向社会的自动化气象观测数据采集、汇交分析和应用。

五、保障措施

（一）加强组织领导

各单位要加强规划实施的组织领导，建立健全规划有效实施的保障机制。各省（区、市）气象局要将本规划实施纳入中国气象局和各省（区、市）人民政府省部合作重大事项范围，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。各有关直属单位要把落实本规划作为本单位核心发展任务，组织力量，确保各项任务落到实处。完善规划实施考核制度，强化监督检查，抓好跟踪督办，建立定期评估机制，确保任务落到实处。

（二）完善管理制度

加强科学管理和分类指导，完善分级分类管理，不断完善管理制度，提升观测工作的法治化水平。适应观测业务转型需要，转变观测业务管理职能，建立健全各项业务管理规章制度，加强宏观管理、社会管理和综合业务管理。落实《气象设施和气象探

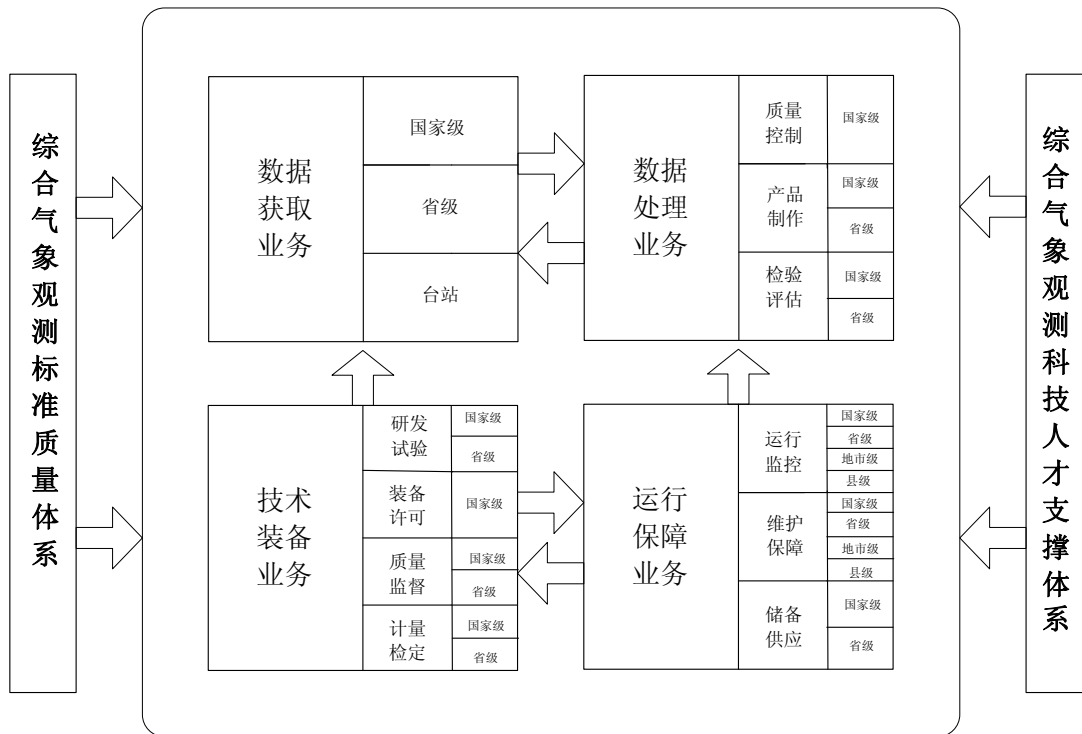
测环境保护条例》，加快推进气象探测条例立法进程，推动各地出台气象探测有关的地方政府规章，依法发展综合气象观测。

（三）强化投入保障

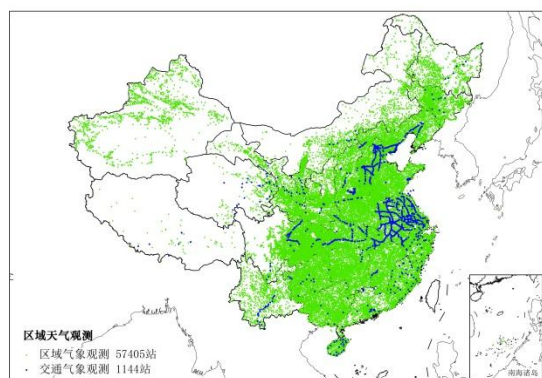
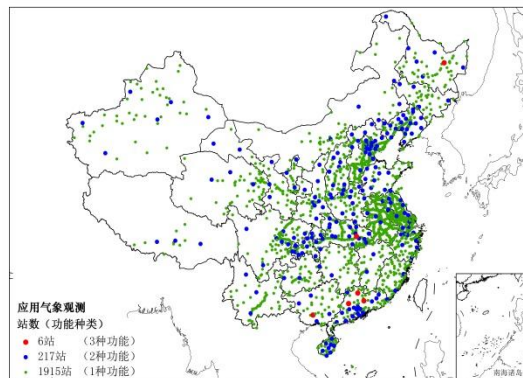
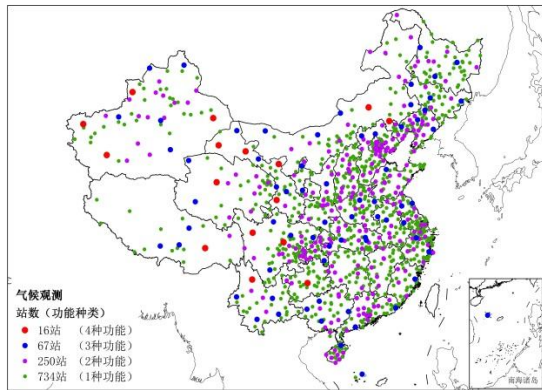
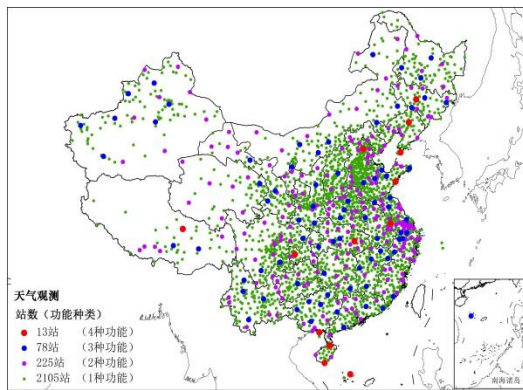
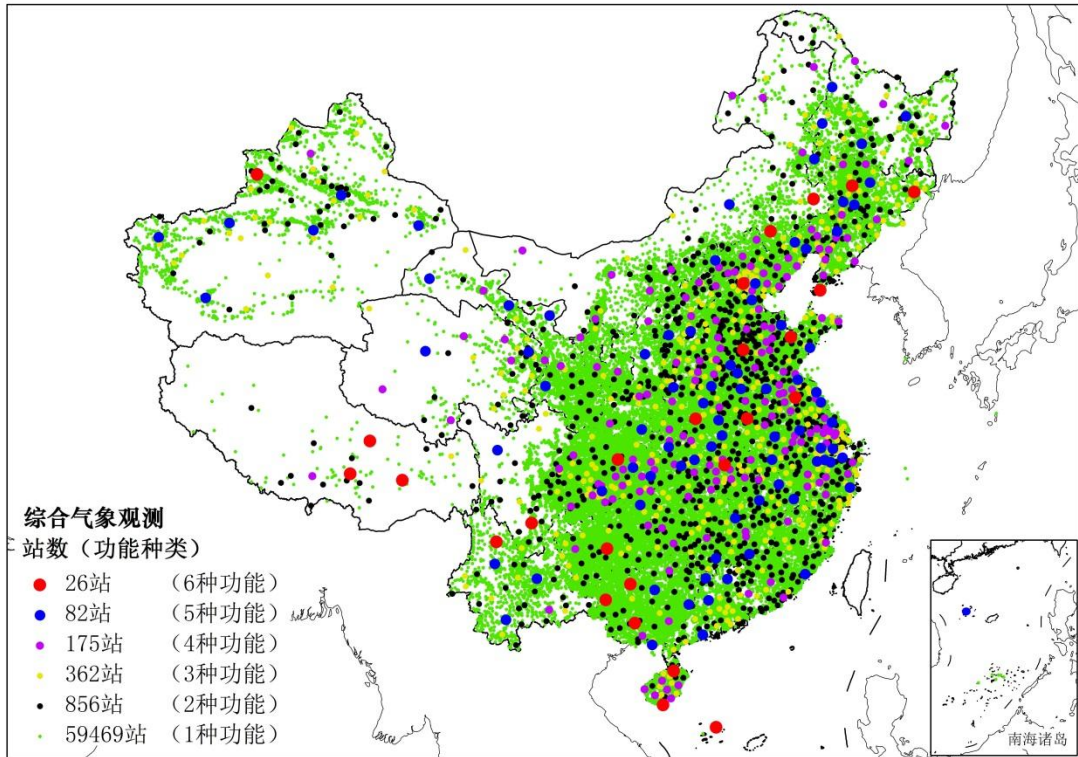
制定气象观测事权和相应的支出责任，建立健全与之相适应的财政资金投入机制。继续实施气象卫星、雷达、山洪等重大工程项目带动策略，拓宽以政府投入为主、社会投入为辅的多元化投入渠道，积极争取加大公共财政支持力度，充分调动地方投资积极性，引导社会资金投入，统筹集约实施，保证规划目标的实现和规划任务的落实。合理测定各类观测系统和观测业务运行维持定额标准，建立观测系统运行维持资金稳定增长机制，保证观测业务稳定运行。加大对观测领域科技创新投入，解决核心业务技术问题。

附录

(一) 综合气象观测业务总体架构图



(二) “一网多能” 示意图



.....

(三) “十三五”主要气象观测能力指标

气象要素	2015年				2020年			2020年综合产品
	测量不确定度		时间分辨率	空间分辨率(km)	测量不确定度	时间分辨率	空间分辨率(km)	指标
	现有能力	WMO 指标						
气温 (°C)	自动站: 0.2	0.2 (天气) 0.1 (气候)	分钟	~15km (地表)	0.2 (天气) 0.1 (气候)	分钟	~15km (地表)	三维实况场: 温度、水汽、风、水凝物等要素, 时间分辨率30分钟、垂直分辨率100米, 水平分辨率陆地达公里级、海上达10公里级, 准确率90% 专项产品: 雷电定位准确率达到95%, 冰雹、气旋、龙卷观测率达到80%, 定量分类降水准确率达到80%, 云量准确率95%, 海温准确率1K, 气溶胶总量准确率达到95%, 土壤水分一致率达到98%
	探空:1	0.5	2/天	~300km (水平) ~0.01km (垂直)	0.3	2/天	~300km (水平) ~0.01km (垂直)	
	浮标: 0.2	0.2	30分钟	~500km(海面)	0.2	10分钟	~300km(海面)	
气压 (hPa)	自动站: 0.3	0.15	分钟	~15km (地表)	0.15	分钟	~15km (地表)	
	探空:2	1	2/天	~300km (水平) ~0.01km (垂直)	1	2/天	~300km (水平) ~0.01km (垂直)	
	浮标: 0.3	0.15	30分钟	~500km(海面)	0.15	1~10分钟		
空气湿度 (%)	自动站: 3(≤80), 5(>80)	3	分钟	~15km (地表)	3	分钟	~15km (地表)	
	探空: 10	5	2/天	~300km (水平) ~0.01km (垂直)	5	2/天	~300km (水平) ~0.01km (垂直)	
	静止卫星:	无	无	无	15	15分钟 (全圆盘), 分钟级 (区域)	16km	
	极轨卫星: 15		6小时 (全球)	30km	10	4小时 (全球)	16km	

气象要素	2015年				2020年			2020年综合产品
	测量不确定度		时间分辨率	空间分辨率 (km)	测量不确定度	时间分辨率	空间分辨率 (km)	指标
	现有能力	WMO 指标						
风向 (°)	自动站: 5	5	分钟	~ 15km (地表)	5	分钟	~ 15km (地表)	
	探空: 10		2/天	~ 300km (水平) ~ 0.01km (垂直)	5	2/天	~ 300km (水平) ~ 0.01km (垂直)	
	静止卫星	无	6小时 (全圆盘)	80km (水平)	无	1小时 (全圆盘)	64km (水平)	
	浮标: 5	5	30分钟	~ 500km(海面)	5	10分钟	~ 300km(海面)	
	风廓线: 10	5	60分钟	~ 400km (水平) ~ 0.3km(垂直)	5	30分钟	~ 200km(水平、 全国) ~ 0.1km(垂直)	
风速 (m/s)	自动站: 0.5+0.03V	0.5 (≤5) 10% (>5)	分钟	~ 15km (地表)	0.5 (≤5) 10% (>5)	分钟	~ 15km (地表)	
	探空: 2	1	2/天	~ 300km (水平) ~ 0.01km (垂直)	1	2/天	~ 300km (水平) ~ 0.01km (垂直)	
	风廓线: 1.5	无	60分钟	~ 200km (水平, 局部) ~ 0.3km(垂直)	1	30分钟	~ 200km(水平、 全国) ~ 0.1km(垂直)	
	浮标: 0.5+5%V	5	30分钟	~ 500km(海面)	0.5+5%V	10分钟	~ 300km(海面)	
	静止卫星: 2	无	6小时 (全圆盘)	80km (水平)	1	1小时 (全圆盘)	64km (水平)	
降水 (mm)	自动站: 0.4 (≤10), 4% (>10)	5%	分钟	~ 15km (水平)	0.4 (≤10), 4% (>10)	分钟	~ 15km (水平)	
	雷达: 反射率 1dB	无	6分钟	~ 250m	反射率 1dB	6分钟可调	~ 250m	

气象要素	2015年				2020年			2020年综合产品
	测量不确定度		时间分辨率	空间分辨率 (km)	测量不确定度	时间分辨率	空间分辨率 (km)	指标
	现有能力	WMO 指标						
地表温度 (°C)	自动站: 0.2 (≤ 50), 0.5 (> 50)	0.2	分钟	~ 15km	0.2 (≤ 50), 0.5 (> 50)	分钟	~ 15km	
	静止卫星: 5	无	1小时 (全圆盘)	10km	2.5	15分钟 (全圆盘), 分钟级 (区域)	8km	
	极轨卫星: 2		6小时 (全球)	2km	1.5	4小时 (全球)	0.25km	
总辐射 (w/m ²)	自动站: 5%	5%	分钟	~ 15km (地表)	5%	分钟	~ 15km (地表)	
可见光辐射 (w/m ²)	静止卫星: 150	无	1小时 (全圆盘)	30km	100	15分钟 (全圆盘), 分钟级 (区域)	24km	
	极轨卫星: 15		6小时 (全球)	30km	15	4小时 (全球)	30km	
红外辐射 (w/m ²)	静止卫星: 6		1小时 (全圆盘)	30km	5	15分钟 (全圆盘), 分钟级 (区域)	24km	
	极轨卫星: 5		6小时 (全球)	30km	5	4小时 (全球)	30km	
云 (%)	静止卫星: 20	无	1小时 (全圆盘)	5km	12	15分钟 (全圆盘), 分钟级 (区域)	4km	
	极轨卫星: 20		6小时 (全球)	1km	15	4小时 (全球)	1km	

气象要素	2015年				2020年			2020年综合产品
	测量不确定度		时间分辨率	空间分辨率 (km)	测量不确定度	时间分辨率	空间分辨率 (km)	指标
	现有能力	WMO 指标						
天气现象	自动站: 24 种类别	无	分钟	~ 30km (水平)	24	分钟	~ 20km (水平)	

