

# 粤港澳大湾区气象发展规划（2020 - 2035 年）

中国气象局

# 目录

一、规划背景 .....	1
二、总体要求 .....	2
(一) 指导思想 .....	3
(二) 基本原则 .....	3
(三) 战略定位 .....	4
(四) 发展目标 .....	4
三、创新发展机制，推进三地深度融合发展 .....	6
(一) 促进区域业务协同发展 .....	6
(二) 开展科技创新联合攻关 .....	6
(三) 加强数据资源开放共享 .....	7
(四) 健全人才交流培养机制 .....	7
四、加强优质供给，保障湾区宜居宜业宜游 .....	7
(一) 防减救灾服务“安”民 .....	7
(二) 公共气象服务“利”民 .....	10
(三) 生态气候服务“惠”民 .....	11
五、突破核心技术，打造气象科技创新高地 .....	13
(一) 发展智能综合观测 .....	13
(二) 完善智能预报业务 .....	15
(三) 改进区域数值预报 .....	16
(四) 强化智能预警服务 .....	17
六、着力共建共享，夯实智慧气象发展基础 .....	18
(一) 气象监测预警预报中心 .....	18
(二) 国际气象人才培训中心 .....	19
(三) 亚洲航空气象服务中心 .....	19
(四) 气象科技融合创新平台 .....	20
(五) 智慧气象云端计算平台 .....	20
(六) 气象众创开放共享平台 .....	20
七、深化国际合作，共促“一带一路”建设 .....	21
(一) 展现香港国际开放优势 .....	21
(二) 发挥澳门葡语系国家影响 .....	21
(三) 优化“一带一路”气象服务 .....	22
(四) 加强国际气象交流合作 .....	22
八、保障措施 .....	22
(一) 强化协调机制，形成工作合力 .....	22
(二) 强化资金保障，畅通投入渠道 .....	23
(三) 强化科普宣教，扩大公众参与 .....	23

粤港澳大湾区（简称大湾区）包括广东省广州市、深圳市、珠海市、佛山市、惠州市、东莞市、中山市、江门市、肇庆市，香港特别行政区和澳门特别行政区，是我国开放程度最高、经济活力最强的区域之一，也是典型的气候脆弱区，台风、暴雨、雷电、大风、高温等灾害性天气多发。气象工作关系到人民福祉安康和社会和谐稳定，关系到经济健康持续发展，关系到大湾区发展、“一带一路”建设全局。

为全面贯彻党的十九大精神和“一国两制”方针，依据《粤港澳大湾区发展规划纲要》和《国务院关于加快气象事业发展若干意见》，围绕建设富有活力和国际竞争力的一流湾区和世界级城市群，统筹构建现代气象监测预报预警服务体系，最大程度地保护人民生命财产安全和提高生态文明水平，协同推进气象强国建设，加快提高中国气象的国际影响力和在共建人类命运共同体中的地位和作用，编制本规划。

本规划是大湾区气象事业发展的行动纲领和重要依据。规划近期至2025年，远期展望到2035年。

## 一、规划背景

大湾区人口稠密，基础设施密集，拥有世界上最大海港群、空港群及众多的国家级高新技术企业，但同时也是典型的气候脆弱区，受台风、暴雨、雷电、大风、高温等灾害影响巨大。

大湾区气象服务贴近生活、关注民生，是国内气象服务体系最全、保障领域最广、服务效益最为突出的区域之一，在全国最早发布气象灾害预警信号，最早建立以台风、暴雨预警信号为先导的停课停工停业制度，因气象灾害导致的人员伤亡逐

年下降，在抗击“威马逊”、“海鸥”、“妮妲”、“海马”等强台风时均实现人员“零死亡”，气象现代化建设在全国发挥引领示范作用。大湾区内建有世界气象组织临近预报区域专业气象中心、世界天气信息服务系统和恶劣天气信息中心网站，为邻近国家和地区提供恶劣天气临近预报信息、技术和培训，为响应世界气象组织推动建立“全球多灾种预警系统”的倡议、实施联合国《2030年可持续发展议程》和《仙台减轻灾害风险框架》提供区域支撑。

同时，制约大湾区气象发展的智能预报核心技术问题仍较为突出，数值天气预报模式技术与世界先进水平仍有较大差距，预报核心技术亟待新的突破。气象监测预报预警业务能力有待提升，以满足大湾区建设对精密监测、精准预报、精细服务的新需求及有效应对气候变化和极端天气对大湾区建设所带来的挑战。大湾区气象资源整合难度较大，气象数据供给能力和价值挖掘能力不足，跨部门、跨产业融合应用效益尚未充分发挥。

全面贯彻党的十九大精神和“一国两制”方针，建设富有活力和国际竞争力的一流湾区和世界级城市群，打造高质量发展的典范，为大湾区气象事业发展提供了难得的机遇。面对新形势新任务，各有关地方和部门必须紧抓战略机遇，深化粤港澳合作协调机制，创新发展思路、方式和路径，突破核心关键技术，加强跨地区、跨部门数据共享和业务协同，加快大湾区智慧气象建设，进一步突出并充分发挥出气象事业的公益性、基础性作用。

## 二、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，深入贯彻党的十九大和十九届二中、三中、四中全会精神，紧紧围绕统筹推进“五位一体”总体布局和协调推进“四个全面”战略布局，牢固树立创新、协调、绿色、开放、共享的发展理念，着眼大湾区建设全局和气象长远发展需求，充分认识和利用“一国两制”制度优势，充分发挥粤港澳各地区区位优势，全面推进内地与香港、澳门气象协同发展、互利合作，支持香港、澳门融入国家气象事业发展大局。坚持以人民为中心，服务大湾区经济社会发展，以深化改革和科技创新作为发展动力，以气象服务供给侧结构性改革和核心技术突破等作为攻坚任务，推动粤港澳携手提升气象对大湾区生命安全、生产发展、生活富裕、生态良好等方面的基础性保障作用。

## **（二）基本原则**

创新机制，共建共享。坚持气象探测网共建、数据信息共享，增强大湾区气象融合度，推动相关部门及社会力量共同提供气象多元化服务，创新气象协同机制、合作模式、数据应用与服务方式。

科技引领，智慧先行。主动对标国际国内最高最好最优水平，开展气象数值预报等重点领域技术合作，通过大数据、人工智能等新一代信息技术驱动气象科技创新，提升智慧气象水平。

服务湾区，保障民生。坚持以人为本、民生优先，充分发挥各方比较优势，促进大湾区气象科研、业务和服务资源高效

配置和跨行业跨地区深度融合，坚持气象部门预报预警的权威发布，提升气象服务大湾区经济社会和人居环境等方面的能力，着力构建保障民生的气象服务体系。

对接全球，开放合作。坚持开放发展，对接全球气象业务科研工作，集聚全球高端要素，强化气象服务国际化、社会化、市场化，拓展国际气象合作的广度和深度。

### **（三）战略定位**

智慧气象发展先行区。共建具有世界领先水平的智能气象观测网，打造智能化、众创型业务发展平台，发展精准型、个性化、多元化的智慧气象服务，搭建国际一流的气象科技创新平台和科技创新服务体系，着力激发以新一代信息技术为基础的智慧气象创新活力，建成资源高效利用、数据充分共享、流程高度集约的智慧气象发展先行区。

气象科技深度合作示范区。创新体制机制，共创专业平台，推进粤港澳气象部门与企事业单位、科研院校合作，实现气象科技发展和业务应用更加协同、气象人才交流互动更加便利、气象信息产业发展更加蓬勃，建成我国气象科技深度合作示范区。

气象全球战略辐射基地。利用粤港澳各地区区位优势，强化大湾区气象科技人才创新资源配置能力，构建推动气象高质量发展体制机制。以“一带一路”倡议为依托，推进全球监测、全球预报、全球服务，为推进气象强国建设注入新动能，将大湾区建设成为气象全球战略辐射基地。

### **（四）发展目标**

到 2025 年，建成互利合作、深度融合的大湾区现代气象业务体系、服务体系、科技创新体系，完善气象综合防灾减灾体系。全面发展人民更满意的公共气象、保障更有力的安全气象、气候更趋利的资源气象和环境更美丽的生态气象，推动气象信息产业健康有序发展，为打造国际一流湾区和世界级城市群提供优质气象服务，将大湾区气象事业打造成我国气象现代化、智慧气象服务和“一带一路”气象合作的示范窗口。

气象科技创新。建成国际一流的以气象科技创新为先导，以智能装备、智能预报预警和智慧气象服务技术突破为重点，辐射生态文明建设气象保障、优质人居环境气象服务的融合创新平台和气象科技创新中心。

气象协同发展。构建“一国两制”背景下粤港澳三地气象服务协同贯通、气象灾害联防联控、业务发展各具特色、数据充分共享、科技联合攻关、人才共同培养的气象发展共同体。

气象协同观测。开展超大城市立体观测，构建协同观测基地，共建由相控阵雷达和其它天气雷达组成的高密度试验网，联合开展城市群生态气候环境观测和城市群微气候观测。

智能网格预报。运用大数据、人工智能等技术，提升大湾区智能预报水平，灾害性天气预警平均时效提升到 60 分钟以上，数值天气预报模式分辨率提升至 500 米或更高，台风 24 小时路径预报误差小于 50 公里，暴雨预报准确率在现有基础上提高 15%。

智慧气象服务。发展“精准型、个性化、多元化”的智慧公共气象服务，实现精密监测、精准预报、精细服务，大湾区

公众气象服务满意率提升到 85%以上。

到 2035 年，建成具有世界先进水平的大湾区现代气象业务、服务、科技创新和管理体系，气象服务全面融入大湾区城市群发展建设各领域，气象信息产业健康发展，智慧气象发展水平、气象科技创新能力、气象服务“一带一路”建设能力达到世界领先水平。

### **三、创新发展机制，推进三地深度融合发展**

#### **（一）促进区域业务协同发展**

充分利用不同体制优势，探索全新合作共享模式。按照统一规划推动粤港澳三地气象业务深度融合，共同拓展发展空间。建立并完善粤港澳三地灾害会商、信息互通、协同处置机制，实现区域内防灾减灾先进技术装备共享共用，协同开展应急服务。提升大湾区公众对粤港澳三地预警信息的认知度，建立大湾区气象网站，综合发布预警信息，实现与国家预警信息发布系统的有效对接。

#### **（二）开展科技创新联合攻关**

充分利用粤港澳三地有利于人才、资本、信息、技术等创新要素跨境流动和区域融通的政策优势，建立开放互通、布局合理的区域气象科技创新体系。重点在大湾区气象数据共享、区域数值天气预报技术、精细化天气预报预警技术、气候变化影响与应对、海洋大气综合探测等方面开展深入合作，共同申报气象领域相关科技项目，开展关键核心技术协同攻关。探索建立大湾区科技成果互认和业务准入制度，完善科技成果、知识产权归属和利益分享机制。探索设立大湾区气象合作发展基



金，深化气象互利共享合作关系。

### **（三）加强数据资源开放共享**

建设跨越粤港澳三地以云端服务为重点的大湾区信息基础设施，完善气象数据质量控制与标准化管理，实现便捷接通的气象数据共享平台及技术分析系统。拓宽大湾区实时气象数据开放范围和服务渠道，吸引和鼓励社会组织和个人对开放的气象数据资源进行开发利用。建立健全气象数据开放政策和共享机制，推进大湾区气象数据实时双向开放、信息交换、资源共享。

### **（四）健全人才交流培养机制**

充分发挥粤港澳三地气象业务、科技、服务、管理等基础优势，创新大湾区气象人才交流培养机制、气象人才引进共用机制等。建立区域气象访问学者制度，开展气象技术、气象管理人员定期交流访问，加强纵向横向交流力度。加强气象科技研发、业务一线和基层人才队伍建设，加大高层次领军人才和中青年骨干人才培养和引进力度。加强国际气象人才合作，采取多种方式联合引进世界顶级气象领军人才，集聚具有国际水平的气象科技人才和创新团队，提高气象技术服务的国际化水平。

## **四、加强优质供给，保障湾区宜居宜业宜游**

### **（一）防减救灾服务“安”民**

构建高效科学的气象灾害防治体系。建立健全以预警信号为先导的跨地区重大气象灾害联防与应急联动机制。充分利用云计算技术，构建敏捷响应需求、时间空间可调的智能预警预

报系统，按需求逐步实现分区、镇或街道等行政区域发布台风、暴雨等气象灾害预警信号，有效预防和最大程度减少气象灾害造成的损失。围绕创新社会治理机制和建设安全发展示范城市，进一步提高大湾区极端天气气候事件的预报预测能力。建设防灾减灾示范基地，构建面向多元主体多灾种的防灾减灾技术平台，强化科研成果的集成转化、示范和推广，加快推进大湾区防灾减灾产业发展。

提升气象灾害链综合监测预警能力。针对关键领域和薄弱环节，提高多灾种和灾害链综合监测、风险早期识别和预报预警能力。构建气象、水文、海洋监测预报预警综合体系，推进自然灾害监测预警信息化、大湾区城市风暴潮防范示范区建设。加强大湾区防汛防旱视频监控系统和水文监测能力建设，推进水文监测网络升级改造，实现气象、水文、海洋信息共享、优势互补。

搭建气象灾害分析研判“一张图”。围绕极端性、突发性、灾害性重大天气气候事件，开展气象灾害风险普查、气象灾害风险区划，完善城市与海洋气象安全标准，实现珠三角九市各级政府部门、各灾害防御重点单位间预报预警信息实时动态共享。加强对大湾区气象灾害链、灾害机理的综合研究，建立灾害风险源动态、交互、实时更新机制，提高灾害信息获取、模拟仿真、预报预测、风险评估、应急准备、通信与保障能力。

强化网格化灾害风险预警业务。发展客观定量化致灾临界气象条件分析技术，细化敏感行业定量化气象灾害风险评估指标，建立致灾临界阈值指标体系。应用大数据和人工智能技术，

基于 1 公里或更精细的网格快速识别气象灾害对敏感地区、敏感行业、敏感人群可能出现的风险危害，为决策者应对各类突发事件提供数据和科技支撑。

建立气象信息发布综合枢纽。建设大湾区突发事件预警信息发布体系，推进珠三角九市突发事件预警信息发布系统多部门、多灾种信息汇集与部门共享应用。实现突发事件预警信息的权威发布，实现预警信息第一时间精准直达服务对象。加强新技术、新媒体在预警信息发布中的应用，加强乡镇街道、村居委会监测预警信息接收和发布能力建设，构建广覆盖、高时效的预警信息发布体系，着力解决学校、社区、工地、景区、港区、山区等预警信息传播“最后一公里”难题，实现大湾区人员预警信息全覆盖。

推进靶向式预警信息发送服务。围绕粤港澳政府间突发事件应急处置机制，建立大湾区气象应急协调平台，健全气象与新闻广电、工信、通信运营等部门预警信息发布协调机制，完善预警信息社会再传播机制，推动预警信息发布融入政府公共信息发布体系。

加强防灾减灾救灾科普宣教。推动制定防灾减灾救灾科普宣传教育基地建设规范，支持社会各界建设面向公众的气象灾害防御培训演练和自救互救体验馆，推动社区、企事业单位、学校、人员密集场所开展气象防灾减灾救灾群众性应急演练。推进气象科普宣传产品创新研发和供给侧改革，发挥新媒体作用，利用人工智能、虚拟现实等技术构建包含智能学习、交互式学习的新型科普宣教体系，针对不同社会群体提供气象防灾

减灾救灾科普宣传培训的精准服务，强化大湾区的气候变化和极端天气应对能力。

## **（二）公共气象服务“利”民**

提供精准型服务。建立完善大湾区 1 公里或更精细的智能网格预报服务，逐步建成从分钟到月的无缝隙集约化业务体系，完善“10 天展望、5 天预测、3 天预报、6 小时精细预报、3 小时预警、1 分钟实况更新”工作机制，最终达到 24 小时气象预报空间分辨率 1 公里或更精细、时间分辨率 1 小时目标。

提供均等化服务。增强自动感知、个性定制、按需推送、在线互动、情景体验等公众气象服务供给能力，推动形成智能生产、按需供给、互动共创、全程追溯、自我学习的大湾区智慧气象服务新业态，实现常住人口和流动人口的公众气象服务全覆盖。强化主要街区、交通枢纽、主要商业区等人口密集区气象服务，将气象服务纳入城市网格化管理平台。

提供个性化服务。逐步推出基于位置、场景感知的智能气象服务。针对不同年龄、兴趣爱好等个人用户，开发分门别类的差异化产品。建立以影响服务为方向、以客户定制为特征的新型专业气象服务模式。整合利用网络设施、移动终端、系统平台等，开展针对孤寡老人、困境儿童、残障人士、跨境学童、失独家庭等特殊人群的特色气象服务。

提供多元化服务。推动将公共气象服务纳入大湾区政府基本公共服务体系，鼓励公众利用物联网、智能传感器、智能穿戴设备等开展气象众测众报。探索气象信息产业发展众创、众包、众扶、众筹等新模式，完善鼓励民营资本进入气象服务市

场的配套政策，建立气象创新发展孵化器，促进气象行业创意与气象信息产业创意无缝对接。在依法依规保护知识产权的框架下，鼓励企业利用互联网等开展个性化定制、按需设计、众包设计等专业气象服务。跨行业、跨地区、跨部门协同提升针对环保、交通、能源、保险、商业等领域的多元化、专业化气象服务供给能力。

### **（三）生态气候服务“惠”民**

开展生态文明建设气象保障服务。围绕大湾区打造生态防护屏障，加强珠三角北部连绵山体森林生态屏障、滨海湿地跨境联合保护区、生态廊道、海洋保护区、海岸生态带等生态气候站建设。围绕山水林田湖草生态保护修复，开展生态保护重点区域气象保障服务示范建设。综合利用卫星遥感、地面观测和数值模式资料，研发大湾区生态气象监测评估和预测预警技术。

开展突出环境问题治理气象先导联动服务。围绕使大湾区天更蓝、山更绿、水更清、环境更优美的生态文明建设，加强重点区域关键期的重污染天气应对气象保障服务。加强与人民健康直接相关、与人类活动密切联系的大气成分及其引发的大气环境现象的监测预报预警评估服务。提高环境气象预报精准度，延长预报时效，发展空气质量气象评估业务，规范开展臭氧气象预报。

开展绿色发展气象基础保障服务。推动建立国家气候标志、天然氧吧、气象公园等工作，加强大湾区海上风能、太阳能资源的气候风险评估论证，探索建立大湾区绿色低碳发展气象评

价体系，合理开发利用空中云水资源。建立气象条件对生态环境状况的贡献率指标和影响指标，为各级政府履行生态环境和资源保护监管职责、生态文明建设绩效考核提供决策支撑。

开展宜居宜业宜游气象服务。加强与生活、生产相关的气象环境舒适度、室内微气候等方面的服务，开发特殊气象景观和花期等旅游气象指数预报，开展天气、气候变化对疾病发生的气象预警提示服务。针对大湾区建设世界级旅游目的地、发展香港成为国际城市旅游枢纽及“一程多站”示范核心区、澳门建设世界旅游休闲中心、珠三角城市建设国家全域旅游示范区等建设任务的实际需求，开展旅游气象服务。建立以预警信号为先导的旅游景区应急联动机制，构建服务大湾区全域旅游的气象安全网。

开展气候资源承载力评估服务。围绕大湾区优质生活圈建设，完善极端天气气候事件监测指标体系，发展气候变化检测归因、极端气象事件风险评估、气候承载力评估等关键技术，构建气候资源承载力评价标准体系，推动提升大湾区关键基础设施气象灾害设防标准。

开展快速交通网络气象服务。针对大湾区港口、船舶航线、高速公路、铁路、城市轨道、公交网络等开展交通气象灾害风险普查，开展基于影响的精细化预报预警服务。粤港澳三地共同完善港珠澳大桥立体精细观测网，建立港珠澳大桥气象预报预警服务平台，形成一套行之有效的跨地区联动气象服务机制。建设深中通道、虎门二桥过江通道等项目的气象灾害监测预警服务系统。推进珠三角九市气象部门与交通、公安等部门间的

信息共享，建立针对交通高影响天气的基于位置、协同互动、实时互动、实时更新的交通气象保障体系。

开展港口群及海洋气象服务。围绕增强大湾区国际航运综合服务功能，深化气象与海事、港口、引航、渔业、海洋等部门合作，有效提升海上船只航行、渔船作业、海上养殖、海上突发气象事件应对、救援等海洋环境实况获取能力与预报警报保障能力。为船舶航线提供大风、大浪、大雾、台风等常规气象资料、预报和恶劣天气临近预警信息服务，提供船舶航线定制、航线优选、航次评价服务。围绕大湾区发展海洋经济，建设现代海洋产业基地、构建现代海洋产业体系、建设全球海洋中心城市等实际需求，开展海洋气象保障服务。开展针对海岛旅游、海上运动、游轮游艇等的海洋气象要素实时监测和预警信息发布。

开展机场群气象服务。积极发展航空气象监测及预警服务，提供危险天气警告指导服务。针对不同恶劣天气开展影响航班升降及机场运行安全的预报预警，透过电子飞行包为航空公司及飞行人员提供实时数据，建立共同情境平台，提升飞行安全及效率。

## **五、突破核心技术，打造气象科技创新高地**

### **（一）发展智能综合观测**

推广雷达协同智能观测。在大湾区建设由 40 部相控阵雷达和其它天气雷达组成的高密度雷达试验网，平均站距 50 公里，实现 1 公里高度探测覆盖率达 95%以上，提升龙卷风、冰雹等强对流天气的监测预警能力。多普勒双偏振组网雷达增至 15

部，提升强降水监测精度和降水粒子相态识别能力，雷达-自动站定量估测降水时空分辨率提高到1分钟和500米。选择广州、深圳、香港各一部S波段双偏振雷达与中山、佛山、江门、珠海等地相控阵雷达组网，实现对低空和中小尺度灾害性天气的快速精细化探测。开展针对特定目标的智能弹性观测、协同组合观测、交叉验证观测和连续跟踪观测。

建立一网多能立体观测。研究建设大湾区灾害性天气国家野外科学观测研究站，探索在国家基本站、典型生态功能区、生态安全屏障区、生态环境敏感区和脆弱区布设高精度新型自动气候站30-50个。大湾区各城市分别建设1-2个综合遥感超级站，组合布设风廓线雷达、微波辐射计、激光雷达、北斗卫星水汽观测站等设备。加强气象卫星遥感应用技术研究，发展极轨气象卫星反演大气温湿廓线、晨昏轨道卫星垂直探测、静止气象卫星垂直探测等技术，提高卫星云量、云状、气溶胶、水汽、云导风等观测精度。持续运作香港飞行服务队台风侦测飞行，探索发展长巡时、高性能气象无人机，形成远海下投探空和机载遥感探测能力。

推进泛在感知集成观测。构建智能泛在的气象信息感知网，充分利用城市群先进的物联网基础设施，全面加强气象综合观测的范围、密度、种类和时效。借助物联网、边缘计算等现代信息技术提升气象部门了解社会需求的能力，通过智能终端与周边物联网观测设备的自动连接，让用户可以实时获取身边的气象数据，形成“观测即服务”能力。基于微型气象传感器及云计算、大数据等先进技术，利用社会众筹和政府购买服务相



结合的发展模式，按需求逐步建成政策引导、市场主体和业务融合的公众参与式社会气象观测体系。

## **（二）完善智能预报业务**

发展智能预报技术。强化实况融合分析技术研发，综合多源观测资料，逐步建成包括降水、陆面要素、海表要素、三维大气等多圈层多要素协调一致、高质量、快速更新的实况分析产品体系。研究相控阵、双偏振雷达等新观测资料的短时临近预警应用技术，发展智能化实时动态更新短时临近预报技术。完善灾害性天气短中期预报技术，加强延伸期预报技术研发。利用人工智能技术，建立延伸期客观预报技术体系，发展气候转型前兆信号识别技术和预测模型，提升台风、暴雨、寒潮、热浪、大风等灾害性天气过程的延伸期集合预报业务能力。

推广人智协同业务。通过智能计算前移、知识计算引擎与知识服务等技术，建立健全交互式产品加工制作流程，增加实时反馈及响应流程，提高气象预报服务产品的针对性和个性化。开发增强预报员能力的人工智能技术和在线技术支持体系。发展强降水、大风、冰雹、龙卷等灾害性天气的短时临近智能预报模型，建立完善快速滚动更新的高水平分辨率短时临近智能网格预报业务。建立气温、降水、风等主要气象要素和重要天气过程确定性及概率网格预报业务。建立精细化的关键环流系统、气候现象、气候事件和气候灾害延伸期预报业务。

强化智能网格预报。发展无缝隙、全覆盖、精准化、智慧型的气象预报业务体系，实现“国省联动、省市一体、滚动更新”的天气“一张网”。发展改进智能网格预报编辑订正平台，

通过智能预报业务系统记忆不同预报员的工作习惯，主动学习预报经验。开发完善智能工具箱，增强平台框架的可扩展性，提供开放灵活的二次开发接口，为技术众创提供条件。通过短临与短期融合，实现滚动制作、实时同步、协同一致的业务流程。

研发人工智能预报员。选择预报业务典型场景，尝试突破气象业务自主无人系统计算架构、复杂动态工作场景感知与理解、面向值班业务的适应性智能导航等核心技术，开发人工智能预报员。建立长时间序列、高时空密度的气候数据集和灾害性天气数据库，利用人工智能预报员，开展动态跟踪、区分天气类型（台风、暴雨、强对流）的统计型检验，实时跟进精细化天气预报效果，及时形成预报服务产品质量检验评估报告。统筹建立人工智能训练与测试公共气象数据集，建立共享共用的人工智能互联网气象平台和数据环境。加强人工智能对气象灾害的有效监测，利用人工智能自动预判天气变化和灾害风险预警。

### **（三）改进区域数值预报**

研发区域资料同化系统。发展快速更新同化技术，开展百米分钟级循环同化业务。提高热带海洋资料稀缺地区的区域模式初值质量，加强不同类型和型号雷达的协同同化应用，改善三维水汽和水凝物同化效果。研发基于扰动方程的区域四维变分同化和集合卡尔曼滤波系统，利用分析增量更新方法、全球大气分析场弱约束连续循环同化和云分析技术，强化气象卫星新载荷观测资料和雷达资料在区域高分辨模式中的应用。

改进优化物理过程方案。发展与百米级水平分辨率相匹配的、适用于高度地形追随坐标的垂直分层加密方案，提高模式对南海台风强度、结构和风雨预报的能力。开展对流触发机理及云降水方案研发，研究不同季节影响华南及热带海洋区域的对流天气的触发机制和对流降水的转化效率，提高热带天气系统及强降水的预报能力。开展对流尺度模式界面层、热带海气界面参数化方案研发，改进模式参数化方案中海气界面感热、潜热通量的计算方法，提升模式对热带对流预报能力。利用卫星观测资料调整台风内核结构方法，优化南海台风涡旋初始化技术，完善南海海面风快速融合分析系统平台、海雾模式、海浪、海流和风暴潮数值预报模式系统。

研发区域集合预报系统。开展基于初值扰动技术和时间滞后方法的区域集合预报试验，自主研发 9 公里分辨率的区域集合预报系统，发展基于快速云分析的 1 公里分辨率的时间滞后集合预报系统。研发适合对流尺度的初值、侧边界与模式扰动方法，开发基于大湾区高分辨模式的对流尺度集合预报系统，利用该系统制作多种类型的高分辨率集合预报产品。

#### **（四）强化智能预警服务**

开展交互式按需响应服务。利用计算机深度学习技术、海量用户行为日志分析技术和用户画像技术，打造“认识用户-记录用户-分析用户-服务用户”的智能气象服务新模式。探索跨部门多元化合作机制，通过意见反馈分析、智能问答，向公众提供问诊式、触手可及的自助气象服务，实现气象服务与公众用户的双向互动。

开展场景式跨界融合服务。搭建气象大数据人工智能算法平台，推进气象数据与多领域数据的融合应用。突破自然语言逻辑和深度语义分析等核心技术，强化模型研究、创新服务算法和发展场景服务。以渠道融合为基础，建立省市两级共同参与的智能答询系统。融入智慧城市体系，针对城市内涝预警和运行管理、交通与旅游安全保障、突发事件应对保障、海上作业与救助等领域的实际需求，形成各类场景式智慧城市热点气象服务。

开展全渠道定制推送服务。建立智能化服务引擎，集成社交媒体、网站、手机客户端等各类气象服务渠道，建立以用户为中心，以用户请求精准响应、渠道产品自动适配的一体化气象服务产品设计、制作、推送体系，实现大湾区范围内气象业务人员随时随地跟踪天气变化，政府决策人员随时掌握气象信息，专业用户定时获取服务产品，公众快速获得个性化服务。

## **六、着力共建共享，夯实智慧气象发展基础**

### **（一）气象监测预警预报中心**

粤港澳三地联合建设大湾区气象监测预警预报中心，该中心设于深圳的部分落地深港科技创新合作区的深圳科创园区。中心围绕大湾区气象发展战略定位，建设世界一流的精细化气象监测预警预报体系、气象科技创新中心和科研成果产业化基地。集聚具有国际水平的气象科技人才和创新团队，研发台风30分钟定位、暴雨公里级预警、亚公里尺度区域数值预报、对流尺度集合预报、灾害链综合监测等关键共性技术、前沿引领技术和颠覆性技术。探索协同建设大湾区重大气象科技基础设

施、气象大科学装置，构建气象科学基础研究、核心技术攻关、业务服务试验、技术成果产业化的气象科技体制机制创新生态圈。建立健全粤港澳三地政府与中国气象局共同以财政或其他方式支持、社会资本参与、人才良性流动、数据信息共享、人财物相对独立、开放共享的建设运行体制机制。

## **（二）国际气象人才培训中心**

依托国家级气象干部教育培训体系，用好香港、澳门国际教育资源，建设大湾区国际气象人才教育培训中心。充分利用广东气象业务部门、高等院校、科研院所和香港特别行政区政府的高端技术及人才培养优势，充分利用粤港澳城市群稠密气象探测网、区域数值预报体系、精细化预警预报系统和香港天文台短时临近预报系统等现代业务资源优势，建立具有国际先进水平的高层次气象骨干人才、气象预报专业技术人员、行政管理人才培训中心。重点培训大湾区、“一带一路”沿线国家、葡语系国家气象高端人才。开展“一带一路”沿线国家和地区技术、管理人员定期交流访问，加快推进大湾区人才协同发展。

## **（三）亚洲航空气象服务中心**

中国气象局、中国民航局和香港天文台共建亚洲航空气象中心。针对亚洲航空高速增长的气象服务需求，积极发展航空气象监测及预警服务。加强与“一带一路”国家气象部门合作，争取航路气象灾害，包括积冰、晴空湍流及对流等危险天气的数据共享，推进高分辨率数值天气预报模式、集合预报模式、短临预报系统应用于航空气象。重点发展亚洲和大湾区主要机场重要天气指导预报、恶劣天气概率预报和航班流量预测等业

务，提供更多基于影响的航空天气服务。主要服务大湾区密集的国际机场，并逐步推进服务至其它省、市机场，满足空管人员、航空公司、签派员、飞行人员对精细化和专业化航空气象资料的需求，并辐射至东南亚及“一带一路”沿线国家。

#### **（四）气象科技融合创新平台**

依托内地气象部门、高校院所和香港、澳门气象科技创新力量，共建大湾区气象科技融合创新平台。重点围绕生态文明建设、南海发展、“一带一路”倡议、应对气候变化等国家重大战略，开展大湾区建设发展相关气象科学问题研究，强化气象基础理论研究成果的转化和应用。

#### **（五）智慧气象云端计算平台**

依托广东气象探测数据网，建设智慧气象云端计算平台。充分衔接国家气象大数据云平台 and 综合气象信息共享平台，形成“云+端”业务架构，统一调度、按需支配计算、网络、存储资源，推进资源整合、流程优化和业务协同，为气象大数据、物联网、人工智能等新兴领域的发展提供基础支撑。构建大湾区新一代气象信息基础设施，辅以合适政策，简化相关程序，推进粤港澳气象部门网间互联宽带扩容，实现大湾区各类气象数据实时在线共享，并共同挖掘气象数据应用价值。

#### **（六）气象众创开放共享平台**

依托深圳市政府、广东省气象局、香港天文台，探索联合共建大湾区气象众创开放共享平台。推动大湾区与“一带一路”沿线国家和地区的双向开放、信息交换、资源共享。重点构建跨行业、跨区域、跨部门的创新网络，共建产学研一体化的开

放型创新共享平台，形成线上线下结合的开放式创新服务载体。积极探索众包开发、知识产权激励、风险竞投等遴选创新成果的手段机制。建立气象众创平台，引导鼓励社会力量利用气象数据开展气象个性化服务，培育商业气象服务市场。搭建气象科技协同创新的中试平台，开展气象与相关技术融合创新试验，把大湾区建成气象科技创新聚集地、数值模式应用创新地、人工智能预报示范区。

## **七、深化国际合作，共促“一带一路”建设**

### **（一）展现香港国际开放优势**

利用香港天文台具备的世界气象组织临近预报区域专业气象中心、亚洲航空气象中心的建设基础等以及航空气象服务和公众气象服务在国际上的声誉优势，通过香港天文台与世界气象组织的长期和持续合作，进一步建立完善亚洲区域及全球多灾种预警信息发布系统等，重点共建大湾区气象监测预警预报中心，努力打造成为世界气象组织数值天气预报区域专业气象中心，提升我国气象工作在国际上的地位。

### **（二）发挥澳门葡语系国家影响**

加强与澳门气象部门的合作，积极发挥澳门作为葡语系国家窗口平台的作用。进一步深化与葡语系国家的交流与合作，共同提升气象预报预测及防灾减灾水平。通过与葡语系国家气象部门签署气象科技合作协议，依托联合国亚太经济社会委员会/世界气象组织台风委员会秘书处，逐步建设澳门气象国际会议中心，积极引入及协办气象监测仪器、航空气象等国际事务和相关会议、论坛等。加强开展国际气象合作项目，建立长期

稳定的战略合作伙伴关系，推动与葡语系国家气象部门在数值天气预报、灾害性天气预警及公共气象服务等方面合作，加强科技创新和人才发展，共同促进气象技术和服 务的发展。

### **（三）优化“一带一路”气象服务**

针对“一带一路”建设的标志性工程，如交通、能源、通信、信息服务等基础设施建设，借助无缝隙、格点化、精细化、量化的现代天气预报业务，开展专业性、针对性的气象服务保障。针对“一带一路”沿线公众服务能力薄弱的区域，重点推动互联网气象服务、移动客户端气象服务等能力输出，为境外的中资机构、中国公民提供及时准确可靠的预警信息服务。针对“一带一路”沿线气象灾害致灾严重的区域，重点推动防灾减灾决策气象服务能力输出，推动各国建立和使用统一的预警信息发布标准，优化和完善预警体系，推动建立“一带一路”区域天气预警的联防联控机制。

### **（四）加强国际气象交流合作**

加强国际间气象交流合作，充分发挥大湾区面向国际的战略辐射基地作用。支持参与国际气象业务合作交流，支持常设性举办国际性气象业务科研会议，促进全球气象专家及气象人员合作与交流，参与国际气象相关标准制定。通过整合国内外气象学术和科技资源，搭建高水平、跨学科、多领域的气象监测仪器、航空气象等国际业务和技术交流合作平台，推动大气科学领域内学科之间和其他领域交叉融合。

## **八、保障措施**

### **（一）强化协调机制，形成工作合力**



创新大湾区气象合作组织方式，成立统筹协调工作机构，依托粤港澳气象业务合作会议，统一协调、三地联动、协同工作，确保规划任务有序推进、目标如期实现。

### **（二）强化资金保障，畅通投入渠道**

完善大湾区气象投入机制，加强对气象基础设施建设、科学研究、人才培养、技术研发、科普宣传和教育培训等方面的支持。创新投融资模式，吸引社会资本投入，鼓励和支持金融机构与社会资本共同出资运营和管理。

### **（三）强化科普宣教，扩大公众参与**

加强气象科普场馆和设施建设，搭建气象天文科普资源共享和传播平台，发展新媒体科普服务平台，扩大公众参与度和覆盖面，增强全社会的气象灾害防范意识和避险、自救、互救能力。