

补充招标文件

各投标单位：

1、针对原招标文件第二章项目招标需求 4.2 部分进行调整：

现调整内容如下：（红色字体部分）

4.2 项目招标范围及内容

浦东新区强对流天气智能预报服务系统的建设内容包括多源感知数据全链路管理子系统、综合态势分析与研判子系统、智能发现与监测告警、强对流灾害性天气智能匹配场景子系统、自驱动预报服务智能发布子系统、灾害性天气预警制作子系统、业务链全流程监控系统、系统配置管理八大模块。

4.2.1 多源感知数据全链路管理子系统

通过多源感知数据（包含卫星资料、雷达资料、自动站数据等）的接入、数据处理与质控检验、数据存储和管理，建设多源感知数据全链路管理模块，从而实现多源物联感知数据汇聚，建设气象数据底图，加强气象数据应用与服务。其中，多源感知数据内容可包括常规实况资料、雷达卫星资料、台风数据、模式数据、预警数据等。

4.2.2 综合态势分析与研判子系统

实现对多源观测数据的汇聚展示，主要包括自动站实况综合分析、闪电资料、卫星云图、雷达资料、台风路径、华东区域预警发布情况；基于地图基本操作，开展基于多源观测数据的统计分析工作，从时间、空间等不同维度对各类气象数据加以分析，便于直观掌握不同天气尺

度、不同位置的天气演变情况和上下游天气系统和预警发布情况。

4.2.3 智能发现与监测告警

基于气象大数据云平台接入的实况数据资料，对实况数据资料进行处理与解析应用，建设仪器数据传输监测与报警，实现仪器、数据传输稳定性监控；建设灾害性天气智能监测告警等模块，建立灾害性天气智能识别规则库，实现灾害性天气自动识别与报警；建设灾害性天气实况查询，实现不同类型如暴雨、大风等灾害性天气的实况统计、极大值排序等功能。

4.2.4 强对流灾害性天气智能匹配场景子系统

开展强对流天气智能识别算法研究，结合卫星云图、雷达产品，以及自动站数据，采用统计分析、机器学习、AI 技术等方法，实现分类强对流的智能识别与预报预警，提升强对流天气预报预警提前量；建设强对流智能交互分析模块，针对任一单站点，可实现气象要素如分钟雨量的演变查询，集成展示未来 1 小时雨强预判（QPF）；建设灾害性天气智能匹配场景，统计各类灾害性天气关注要点，融入城市运行数据例如易积涝点，建设暴雨内涝、交通气象、高温热浪、台风风暴等场景，智能匹配气象要素，可实现一键匹配、交互展示，提升灾害性天气监测、识别和预报能力；同时，用户可根据使用习惯，自定义相关场景，实现气象要素、场景的主观匹配；根据强对流灾害性智能识别产品，快速发布强对流灾害性天气提示产品。

基于历史观测资料进行采集、加工、分析，从中筛选出 2015 年-2023 年的强对流天气个例，建设历史天气个例库，便于用户进行强

对流天气个例回溯。主要包括强对流天气个例库建立、自动站数据查询下载、雷达及数据查询下载。

4.2.5 自驱动预报服务智能发布子系统

自驱动预报服务智能发布子系统建设内容包括：智能算法研究、预报产品发布、以及气象服务数据工具箱开发。智能算法研究指通过智能网格预报产品和上级预报指导数据的接入，研发定点、定时、定量的客观天气生成算法。利用机器学习和统计模型，整合多源数据以生成精确天气预报。预报产品发布功能可提供标准化预报产品模版制作、多渠道靶向精准发布、预报产品解析应用、决策产品制作功能。工具箱可提供气象要素查询、灾害性天气查询、智能化稿件生成等功能，为各街镇用户提供定制化消息生成和智能交互服务。

4.2.6 灾害性天气预警制作子系统

在“先行先试”项目中精细化街镇预警系统的基础上，升级预警应急响应功能，包含精细化预警制作、气象预警发布、应急响应自动生成与发布等功能。

灾害性天气预警制作子系统可自动生成基于位置信息的预警信号，并进行自动提醒，为智能发现提供决策依据；支持按照预报员的主观决策框选位置信息，快速选择街镇，生成包含预警编号、预警等级等要素的预警信息，进行自动发布，获取防汛责任人信息，自动匹配街镇责任人。

4.2.7 业务链全流程监控子系统

建设产品流程监控模块，实现对系统生成的预警、预报等产品的

制作、发布操作进行留痕，便于用户对产品制作和发布情况进行回溯及管理。建设针对多灾种预警服务的后台值班管理、服务策略对象配置功能模块；建设气象证明快速审核、发布情况统计回溯、预报评估、预警评估模块，实现预报服务产品发布全流程实时监控、预报预警发布情况统计回溯、随申办气象证明线上快速审核等业务功能；开展风险预报预警质量评估，包括准确率、空报率、漏报率评分等，对预报预警水平、提前量、处置量等进行自动评估，为数字化转型提升能力提供参考依据，同时便于针对预报预警能力提升、流程优化提供量化参考和支持。

4.2.8 系统配置管理

通过建设系统配置管理模块，实现系统的基础功能建设。建设内容主要包括系统用户登录、用户管理、操作日志、密码应用功能模块的开发。系统配置管理模块的建设主要为系统提供用户信息与权限管理、用户操作留痕、配套密测等基础配套功能，为整个系统的基本运作奠定基础。

2、原招标文件第二章项目招标需求 9.1 部分

现调整内容如下：（红色框部分）

9.1 软件开发工作清单

序号	模块名称	功能及技术指标	备注
1	多源感知数据全链路管理子系统	●多源数据接入 ●多源数据处理解析 ●多源数据质量控制 ●多源数据存储管理	●核心功能模块

2	综合态势分析与研判子系统	●自动站实况综合分析 ●闪电资料 ●卫星云图 ●雷达资料 ●台风路径 ●华东区域预警发布情况 ●地图基础操作	●核心功能模块
3	智能发现与监测告警	●灾害性天气识别规则库建立 ●灾害性天气识别与报警 ●仪器监控与报警 ●实况查询	●核心功能模块
4	强对流灾害性天气智能匹配场景子系统	●强对流初生及阵风锋识别模型 ●强对流智能发现与识别 ●强对流智能交互分析 ●灾害性天气智能匹配场景 ●强对流灾害性天气预报发布 ●历史天气个例库匹配查询	●核心功能模块
5	自驱动预报服务智能发布子系统	●客观天气智能生成算法研究 ●预报产品发布 ●气象服务数据工具箱 ●多源数据应用与服务	●核心功能模块
6	灾害性天气预警制作子系统	●精细化预警制作 ●气象预警发布 ●应急响应自动生成与发布	●核心功能模块
7	业务链全流程监控子系统	●产品流程监控 ●值班管理 ●服务策略对象配置 ●气象证明快速审核	●核心功能模块

		●发布情况统计回溯 ●预报评估 ●预警评估	
8	系统管理子系统	●系统用户登录 ●用户管理 ●操作日志 ●密码应用功能模块开发	●核心功能模块

3、原招标文件第二章项目招标需求 9.4 部分

现调整内容如下：（红色字体部分）

9.4.1 多源感知数据全链路管理子系统模块

(1) 基本功能

① 多源数据接入

多源数据接入工作主要是对气象数据进行接收、发送、处理。通过专线实现上海市气象台站的实况气象资料、卫星数据、闪电资料、雷达资料、台风数据的实时接收，并通过必要的格式转换及质量控制进行多源数据存储管理，系统通过调用数据存储管理模块的资料进行计算。

② 多源数据处理解析

通过对数据进行数据源分析、数据分拣、解析规则配置、数据初检、数据解析等一系列操作，完成数据解析处理工作。并依据数据处理分析标准，按照各类数据管理体系，将实况、预报等多源观测数据进行规范化分类组织，并规范化存储到本地目录，通过数据初检、解译生成原始数据集。

③ 多源数据质量控制

基于接入的多源数据，对数据资料进行数据质量控制，主要采用

气候学界限值检查、气候极值检查、内部一致性检查、时间连续性检查等方式进行数据质控，以保障数据的可靠性，为业务服务提供支撑。

④ 多源数据存储管理

基于接入的多源数据，构建数据存储库，存储原始观测数据、原始预报预警数据、共享交换数据等，实现文件库、关系型数据库的存储管理，并实现数据访问接口管理。

(2) 工作流程

工作流程设计严谨且高效，业务逻辑条理分明，展现出行业领先的先进性与实用性。

(3) 接口要求

需满足集成接口的通用要求，支持与其他系统进行数据互联。

9.4.2 综合态势分析与研判子系统模块

(1) 基本功能

① 自动站实况综合分析

接入气象局专业气象站观测数据信源，进行数据处理与解析应用，提供自动站实况数据的实时分析应用。

② 闪电资料

基于闪电数据，结合浦东新区行政区划，匹配闪电定位经纬度位置和正负闪情况，绘制闪电定位分布图，通过不同加减符号和颜色代表闪电的类型。同时实现闪电分布图与时间轴的联动，通过播放操作进行实况演变动态展示，通过时间轴可选择查看对应时次的闪电情况。

③ 卫星云图

基于接入的气象卫星数据，基于业务需求制作对应的卫星云图产品，开展风云卫星实况数据的实时应用。

④ 雷达资料

基于接入的雷达数据，基于业务需求制作对应的雷达产品，开展雷达实况数据的实时应用，雷达产品主要包括 S 波段雷达产品、X 波段雷达产品和风廓线雷达产品等。

⑤ 台风路径

基于接入的台风实况和预报数据，实现台风路径数据的匹配与解析应用，支持以动画形式自动定位并展示实时台风的实际移动路径和预报路径信息。支持历史台风的实际移动路径信息的查询展示，提供台风任意时次的历史台风信息查询分析。同时，系统提供历史台风相似个例查询与分析功能。

⑥ 华东区域预警发布情况

通过接入华东区域预警发布数据以及其他预警信号数据，对预警信号数据进行预处理，实现华东区域预警发布信息与发布信号分布情况的实时展示功能。

⑦ 地图基础操作

地图基础操作为地图上的通过的操作，包含区域快速定位、地图切换以及时间轴。

(2) 工作流程

工作流程设计严谨且高效，业务逻辑条理分明，展现出行业领先的先进性与实用性。

(3) 接口要求

需满足集成接口的通用要求，支持与其他系统进行数据互联。

9.4.3 智能发现与监测告警

(1) 基本功能

① 灾害性天气识别规则库建立

基于系统接入的实况观测数据资料，建立大风、强降水、大雾等灾害性天气与常规要素转换规则库。

② 灾害性天气识别与报警

基于灾害性天气识别规则库，实现大风、强降水、大雾和雷电性天气识别，当各类要素数值达到报警阈值时，系统可自动进行相应的灾害性天气识别与报警，并利用不同颜色图标来区分灾害性天气的报警等级。

③ 仪器监控与报警

仪器监控主要用于监测观测仪器的运行状态，以列表的形式展示站号、站名、监测时间、归属街镇以及运行状态，当出现运行状态异常的仪器时系统将会进行报警提示，状态栏将会标注“异常”，便于用户及时发现设备问题，进行设备检修，同时用户可手动进行解除报警操作。

④ 实况查询

实况查询是通过自定义查询时间段，检索该时间段内的实况数据，并以列表的形式展示站点监测的风雨情况，主要包括站点编号、站点名称、监测时间、数据类型以及监测到的数值。

(2) 工作流程

工作流程设计严谨且高效，业务逻辑条理分明，展现出行业领先的先进性与实用性。

(3) 接口要求

需满足集成接口的通用要求，支持与其他系统进行数据互联。

9.4.4 强对流灾害性天气智能匹配场景子系统模块

(1) 基本功能

① 强对流初生及阵风锋识别模型

基于人工智能（AI）技术，分别从对流初生（CI），阵风锋识别两个步骤实现强对流初生的智能识别与预报预警。主要研究内容包括：

①开发智能识别软件；②研究 CI、风切变等特征识别算法，设计强对流雷达回波提取算子，分析上海地区天气雷达体扫基数据，构建长时序高时空分辨率的 CI、阵风锋等标签数据集；③将标签数据集与地面、再分析资料相融合，构建全量数据集；④基于全量数据集，利用 Unet、Transformer 等 AI 算法，建立强对流初生及阵风锋智能识别与预报模型。

② 强对流智能发现与识别

开展强对流天气智能识别算法研究，强化“先行先试”项目的成果应用。结合卫星云图、雷达产品、以及自动站数据，采用统计分析、机器学习、AI 技术等方法，实现分类强对流的智能识别与预报预警，提升强对流天气预报预警提前量。

③ 强对流智能交互分析

建设强对流临近交互分析功能，系统可根据预报员的使用习惯，为预报员提供不同类型数据要素数值或不同等级阈值的自定义调整与更改，实时更新展示预报员自定义设置结果，交互展示相关分析内容，支持用户在线交互编辑分析。

④ 灾害性天气智能匹配场景

建设灾害性天气智能匹配场景，统计各类灾害性天气关注要点，

融入城市运行数据例如易积涝点，建设暴雨内涝、交通气象、高温热浪、台风风暴等场景，智能匹配气象要素，可实现一键匹配、交互展示，提升灾害性天气监测、识别和预报能力；同时，用户可根据使用习惯，自定义相关场景，实现气象要素、场景的主观匹配。

⑤ 强对流灾害性天气预报发布

支持基于模型预报结果，实现雷电、冰雹、短时强降水的短临预报制作。

⑥ 历史天气个例库匹配查询

支持强对流天气个例库建立、历史个例综合浏览和统计、历史个例查询下载功能。

(2) 工作流程

工作流程设计严谨且高效，业务逻辑条理分明，展现出行业领先的先进性与实用性。

(3) 接口要求

需满足集成接口的通用要求，支持与其他系统进行数据互联。

9.4.5 自驱动预报服务智能发布子系统模块

(1) 基本功能

① 客观天气智能生成算法研究

基于智能网格预报产品、上级主客观预报指导产品，研发定点定时定量的客观天气智能生成算法。

② 预报产品发布

实现标准化模板制作、多渠道靶向精准发布、预报产品解析应用、决策产品制作等功能。

③ 气象服务数据工具箱

开发气象服务数据工具箱，以浦东新区各街镇的需求为导向，提供街镇定制化消息生成的功能，实现在线服务、智能交互的功能特点。气象服务数据工具箱，底层实现数据支持与应用、算法本地化转化与封装，为天气在线支持、街镇定制化消息生成功能提供支撑。各街镇用户通过该工具箱，可实现在线服务、智能交互的功能目标。

气象服务数据工具箱提供天气识别、影响预报查询与生成、预警产品生成的功能。

④ 多源数据应用与服务

通过标准的接口协议和规范，将不同系统功能和服务的复杂性和差异性进行隐藏和抽象处理，提供一致的数据和功能访问接口，实现不同服务之间的数据和功能进行集成和交互，从而实现更高效、更灵活和更可靠的数据和功能集成。

(2) 工作流程

工作流程设计严谨且高效，业务逻辑条理分明，展现出行业领先的先进性与实用性。

(3) 接口要求

需满足集成接口的通用要求，支持与其他系统进行数据互联。

9.4.6 灾害性天气预警制作子系统模块

(1) 基本功能

① 精细化预警制作

系统提供标准预警模板个性化预定制功能，支持用户对气象预警报单的产品模板进行配置。根据选择的预警类型，一键生成精细化气象预警产品。

② 气象预警发布

提供自动纠错、一键式发布等服务。

③ 应急响应自动生成与发布

支持应急响应自动生成与发布功能。用户通过选择与编辑应急编号、应急类型、应急状态、应急级别、发布时间、签发人、短信发布内容等信息，系统可自动生成应急响应文档，用户可将当前应急响应文档进行签发与发布。

(2) 工作流程

工作流程设计严谨且高效，业务逻辑条理分明，展现出行业领先的先进性与实用性。

(3) 接口要求

需满足集成接口的通用要求，支持与其他系统进行数据互联。

9.4.7 业务链全流程监控子系统模块

(1) 基本功能

① 产品流程监控

建设产品流程监控模块，实现对系统生成的预警、预报等产品的制作、发布操作进行留痕，便于用户对产品制作和发布情况进行回溯及管理。

② 值班管理

建立值班管理模块，基于默认配置，系统可自动生成值班记录的查询与展示功能，系统以日历图形式直观展现值班人员、值班日期、值班日志内容等，同时支持用户手动进行修改。

③ 服务策略对象配置

支持服务策略对象管理与配置功能。系统提供微信、短信、邮箱、

用户单位在线数据接口等多渠道对应的用户分组信息的管理功能，内容包括：产品列表信息、分组列表信息、用户列表信息，支持查询、新增、删除等基础操作。

④ 气象证明快速审核

对接“随申办”，获取申请气象证明的用户数据，以列表的形式展示姓名、联系电话、用户工作单位、受灾类型、受灾时间、受灾地址、气象要素等信息，支持预报人员进行信息的审核，审核通过后将生成相关的 PDF 文件，审核不通过则需备注原因，同时，可以对这些信息进行下载。

⑤ 发布情况统计回溯

根据关键词对预报及预警发布情况进行统计查询，并支持对历史发布信息进行回溯与导出。

⑥ 预报评估

基于实况数据资料与预报的结果数据进行 11 时、14 时、17 时、次日 08 时的天气现象、降水量、最低温度、最高温度的比对，统计四个时次的得分，即为当天的预报评分总体得分，支持预报员对相关数据进行修改，重新计算得分。

⑦ 预警评估

预警发布时效和准确率评估主要是监测预警信息发布情况，进行发布的时效和准确率的自动评估。以表格形式进行展示，主要包含不同预警类型的预警发布时效和准确率情况。

(2) 工作流程

工作流程设计严谨且高效，业务逻辑条理分明，展现出行业领先

的先进性与实用性。

(3) 接口要求

需满足集成接口的通用要求，支持与其他系统进行数据互联。

(4) 其它要求

无。

9.4.8 系统管理子系统模块

(1) 基本功能

① 系统用户登录

提供用户登录功能，基于用户体系，形成用户鉴权机制，用户登录后，根据所分配的权限查看设备信息或进行相关操作。

② 用户管理

本模块通过对用户及其角色权限的管理，赋予每个用户不同的功能权限，确保每个用户在登录系统后能够使用其角色分配的功能模块。主要包括用户管理及角色管理两部分内容。

③ 操作日志

通过本模块记录登录用户的系统操作行为，以列表的形式展示用户名、ip 地址、操作行为、操作时间等信息，以便于管理人员后续进行用户行为的回溯。

④ 密码应用功能模块开发

配套密测功能进行应用系统密码应用功能模块开发。

(2) 工作流程

工作流程设计严谨且高效，业务逻辑条理分明，展现出行业领先的先进性与实用性。

(3) 接口要求

需满足集成接口的通用要求，支持与其他系统进行数据互联。