

**省生态环境监测中心生态环境监测综合  
管理平台升级（2025年）项目**

**用户需求书**

（征求意见稿）

## 1. 项目概况

### 1.1. 项目名称

项目名称：省生态环境监测中心生态环境监测综合管理平台升级（2025年）项目

### 1.2. 项目预算

本项目预算最高限价约为人民币 740 万元。

### 1.3. 服务时间

服务时间为 12 个月。

### 1.4. 服务地点

广东省生态环境监测中心

### 1.5. 项目目标

开展广东省环境监测系统内控管理信息系统、广东省生态环境监测综合管理平台、环境遥感产品自动化生产平台以及区域空气质量预报预警业务系统信息系统等部分业务应用升级、整合与信创改造。租赁超融合、数据安全防护、VPN、堡垒机、数据备份等基础软硬件服务，一方面提升对全省各生态环境监测单位的人员管理能力，另一方面推动生态环境监测核心业务运行进一步降本提质增效，增强碳排放和碳汇监测能力，强化空气污染过程应对能力，全面提升生态环境监测现代化水平，保证监测数据的“真、准、全、快、新”，支撑全省生态环境监测网络的安全运行。

### 1.6. 项目范围

1、软件开发服务。

(1) 定制软件升级服务。主要包括：

进行广东省环境监测系统内控管理信息系统（人物画像）升级与

信创改造。以人员全过程信息为基础，进行统计分析，以业务管理的角度进行分析呈现，分别形成画像标签。控制“人物画像”的数据权限，按人员类型严格控制数据查看/修改权限。同时，基于信创技术路线对系统进行改造，需在省信创云平台申请云资源进行部署，包括虚拟主机服务、对象存储服务、操作系统、数据库、中间件等。

进行环境遥感产品自动化生产平台升级和信创改造。新增 CO<sub>2</sub>、CH<sub>4</sub> 等温室气体的遥感产品自动化生产反演，新增陆地生态系统碳汇的遥感产品自动化生产反演，对相关产品进行空间分布展示及趋势分析，提升全省碳监测能力。同时，基于信创技术路线对本系统进行改造，需在省信创云平台申请云资源进行部署，包括虚拟主机服务、对象存储服务、操作系统、数据库、中间件等。

进行广东省生态环境监测综合管理平台（业务应用）升级。对数据评价与应用系统（包括水生态、水污染物通量、噪声溯源等生态环境要素）；对监测任务管理系统（包括空气环境质量监测、地表水水质监测、自然生态环境监测、声环境质量监测、农村环境监测、海洋生态环境监测、地下水环境监测、土壤环境质量监测、污染源监测等生态环境要素）进行升级和信创改造；基于信创技术路线构建省控以下监测数据联网平台。本项目因基于信创技术路线进行建设，需在省信创云平台申请增加云资源进行部署，包括虚拟主机服务、对象存储服务、操作系统、数据库、中间件等。

进行区域空气质量预报预警业务系统整合升级和信创改造。通过对原有区域空气质量预报预警系统等整合，并开展信创改造，满足国家对政务信息化系统信创改造要求，同时对类似业务系统功能整合，提高业务系统复用度。通过新增入肺颗粒物（PM<sub>1</sub>）及其成分预报展示功能，结合高效率颗粒物微物理模型（APM 模式）等，构建适

用于省监测中心现有空气质量预报模型的 PM1 及其组分预报产品，对相关预报结果进行空间分布、时间序列等展示，并在评估模块中加入与 PM1 实测数据对比的预报评估模块。同时，基于信创技术路线对系统进行信创改造，需在省信创云平台申请云资源进行部署，包括虚拟主机服务、对象存储服务、操作系统、数据库、中间件等。

(2) 成品软件租赁服务（许可）服务。主要包括：延续租赁成品软件包括云计算管理软件、计算服务器虚拟化软件、网络虚拟化软件、虚拟存储软件、零信任身份控制软件、数据安全审计系统、国产堡垒机系统、VPN 统一管理平台、业务数据备份、资产管理平台、上网行为管理系统、态势感知分析系统、态势感知探针系统、无线控制器、安全网关；新增租赁包括负载均衡网关、内部数据泄密威胁管理系统、防火墙系统、业务 VPN、运维审计系统、漏洞扫描系统、日志审计系统、数据库审计系统、网络准入系统、PC 终端安全防护系统、零信任接入系统、超融合一体机计算、超融合备份服务、数据存储空间租赁服务、云文档租赁服务等，租赁的成品软件均符合信创要求。

2、系统业务运营服务。包括环境遥感产品自动化生产平台的数据处理运营服务内容。

## 2. 项目需求

### 2.1. 定制软件升级服务

#### 2.1.1. 环境监测系统内控管理信息系统升级与信创适配

##### 1. 人物画像模块升级

以全省的监测机构、监测部门以及监测人员的基本信息、职称能力信息、人事变动信息、考勤记录信息、培训教育信息、资产情况信息、风险信息、通讯录信息、项目信息等全过程信息为基础，进行统

计分析，以业务管理的角度进行分析呈现，分别形成画像标签。包括全省概况、人员画像、部门画像、机构画像以及统计分析。

### 1) 全省概况

对全省的监测机构人员情况、项目情况、资产情况、机构情况进行汇总呈现，并分析各项统计数据的关键点。

**人员统计分析：**对人员概况进行统计分析，统计全省监测机构人员信息并分析，对全省监测机构人员总数、监测人员数量、在编人员数量、中 8 级以上人员数量及排名进行展示。

**项目统计分析：**统计全省监测机构的项目信息并分析，对全省监测机构项目总数、项目总额、已执行金额、逾期项目数量及排名进行展示。

**资产统计分析：**统计全省监测机构的资产信息并分析，对全省监测机构资产总数、价值总数、实验室设备数量、应急设备数量及排名进行展示，对资产总数排名、资产总价值排名、应急设备总数排名、应急设备价值排名、应急设备可使用率排名、实验室设备总数排名、实验室设备价值排名、无形资产总数排名、无形资产价值排名。

**预算统计分析：**统计全省监测机构的预算信息并分析，对全省监测机构预算金额、总数、已完成预算数量/金额、逾期项目数量/金额、执行速度等信息进行统计，对预算金额排名、预算总数排名、已完成数据数量排名、已完成预算金额排名、逾期预算数量排名、逾期预算金额排名、执行速度排名等排名展示。

### 2) 人员画像

人员画像模块实现对全省各监测机构人员进行画像，支撑人员信息快速获取和人员调度工作。

**人员查询：**系统支持通过关键字进行检索查询人员画像信息。支

持统计年龄分布、是否编制、监测机构等条件进行条件筛选查询，并统计展示各筛选条件下符合筛选要求的人员画像数量。查询结果按所属监测机构进行归类展示，查询结果列表内展示简要信息，包括人员照片、人员姓名、所属机构、人员画像标签。

**人员详情查看：**可查看人员详细信息，包括人员基本信息、人员画像信息、人员概况、职称能力、人事变动、考勤记录、项目经历、培训教育、资产情况、风险信息等内容。可查看个人照片、年龄信息、职位信息、电话信息、部门信息、入职时间等。

**人员统计分析：**对人员的职称能力、考勤与培训情况、项目执行情况、个人资产、风险信息进行统计并以图表方式进行直观呈现。

### 3) 部门画像

部门画像模块实现对各监测部门进行画像分析，支撑各监测部门的管理。系统支持通过关键字进行检索查询部门画像。系统支持统计员工数量、员工年龄、应急物资、监测机构等条件进行条件筛选查询，并统计展示各筛选条件下符合筛选要求的部门画像数量。查询结果按部门进行归类展示，查询结果列表内展示简要信息，包括部门名称、部门人数、主要任务。

**部门详情查看：**展示部门动态信息、部门人数信息（在编人数、非编制人数、核定编制人数）、本年度预算金额、本年度项目数量、资产价值、应急物资数量、部门行政职能等信息。包括部门成员、项目信息、培训教育、资产信息、风险信息等。

**部门统计分析：**对部门的动态、人员情况、培训教育情况、项目情况、部门任务情况、出勤情况、部门资产、部门风险情况进行统计并以图表方式进行直观呈现。

#### 4) 机构画像

机构画像模块实现对全省各监测机构进行画像分析，支撑全省监测机构的管理。系统支持通过关键字进行检索查询机构画像。系统支持统计员工数量、员工年龄、应急物资等条件进行条件筛选查询，并统计展示各筛选条件下符合筛选要求的机构画像数量。查询结果展示机构画像清单，清单展示机构简要信息，包括机构名称、人员数量、电话、地址等关键信息。

**机构详情查看：**展示监测机构的地址信息、机构照片，对机构的在岗人员数量、科研成果奖项数量、资产总价值、可监测项目、资产总数等信息进行统计并直观展示。包括机构概况、通讯录、监测能力、监测任务、项目信息、资产信息、风险信息等等。

**机构统计分析：**对人员情况、监测能力、监测人员与监测设备的关系、监测任务、资产情况、部门事务情况、项目执行情况进行统计并以图表方式进行直观呈现。

#### 5) 统计分析

统计分析模块对全省监测机构、部门、人员等信息进行多维度统计分析，以图表等多种形式进行直观呈现。可单独查询某一机构，也可将多个机构合并查询。

**条件查询：**支持按机构、学历、职级职称、年龄、政治面貌、性别、是否编制等条件进行筛选查询。查询结果可显示学历分布、政治面貌分布、性别构成、年龄分布、职称比例、岗位结构、专业技术资格、用工形式等统计结果以及各种专题图。

## 2. 信创适配改造

在 ARM 架构下对广东省环境监测系统内控管理信息系统（人物画像模块）功能模块进行信创适配。需要适配的内容包括适配国产操作

系统、国产中间件、国产数据库、国产插件、国产浏览器，并进行数据迁移及高仿真适配验证工作。各功能模块可在国产化终端运行环境下进行访问，按照软件功能测试的方法，通过测试各功能模块在前端在国产化操作系统环境中的异常情况，记录生成问题清单。并根据梳理的问题清单，对相应功能模块的前端代码、设计元素进行修改调整，使得问题清单中的功能模块能够在国产操作电脑中正常访问和使用。同时对资产管理模块后端运行库的适配调整，包括功能配置、菜单权限调整，对相关语法按照国产化标准进行修改。

序号	模块名称	功能项概述	信创改造事项
1	全省概况	包括对全省人员概况分析、预算金额分析、资产概况分析、机构情况分析等功能	包括前端浏览器适配、后端数据库和中间件适配、数据迁移服务、高仿真验证服务
2	人员画像	包括人员检索查询、人员条件查询、人员画像清单、人员档案详情、人员统计分析等功能	包括前端浏览器适配、后端数据库和中间件适配、数据迁移服务、高仿真验证服务
3	部门画像	包括部门检索查询、部门条件查询、部门画像清单、部门档案详情、部门统计分析等功能	包括前端浏览器适配、后端数据库和中间件适配、数据迁移服务、高仿真验证服务
4	机构画像	包括机构检索查询、机构条件查询、机构画像清单、机构档案详情、机构统计分析等功能	包括前端浏览器适配、后端数据库和中间件适配、数据迁移服务、高仿真验证服务
5	统计分析	对全省监测机构、部门、人员等信息进行多维度统计分析，包括学历分布分析、党员情况分析、性别统计分析、年龄分布分析、职称比例分析、岗位结构分析、专业技术分析、用工形式分析	包括前端浏览器适配、后端数据库和中间件适配、数据迁移服务、高仿真验证服务

**信创适配路线：**业务应用适配 ARM 架构芯片，基于银河麒麟国产操作系统和达梦 V8 数据库，使用 B/S 架构、C/C++/JAVA/PHP 语言开发。通过安全可靠的基础开发环境，实现统一的项目、需求、代码、测试、运维监测管理。构建安全可靠的数据安全防护体系，做好人员、技术和管理制度的有机结合，有效防范数据风险。应用系统兼容原环境和国产化环境。

**信创适配性能设计：**使用微服务架构、动态刷新技术、缓存技术、高并发、高可用技术保障系统性能，结合信创技术，通过以上技术的应用和设计，按照以往同类项目的平均性能评估，在业务系统对于响应时间、并发能力、数据读写方面基本满足本项目的业务需求。

**浏览器适配：**主要适配奇安信、UOS 浏览器，实现在奇安信、UOS 浏览器上面的图片、组件、显示等内容及功能的完整性和正确性。主要包括页面布局适配，样式适配，兼容性，性能优化。

**后端适配：**后端适配主要是各应用场景基于信创云提供的操作系统、数据库、中间件环境开展适配实施工作，涉及到第三方插件的需求采购国产插件同时开展功能适配。

**中间件适配：**该场景应用基于信创云提供的中间件，在容器环境下进行适配。

**数据迁移：**确定源系统和目标系统中数据存储方式，如数据库、文件系统、对象存储等。分析源系统的数据存储结构，包括表结构、文件目录、命名规则等，创建目标系统数据存储结构，确保与源系统兼容。开发数据迁移工具或脚本，将转换后的数据导入到目标系统中。验证数据迁移结果，比对源系统和目标系统中的数据，确保数据一致性和完整性。迁移完成后，清理源系统中数据，确保迁移的数据是最新和准确的。通过实施以上历史数据迁移方案，可以确保数据迁移过程的顺利进行，并最大程度地保证迁移后的数据的准确性和完整性。根据实际情况和迁移需求，可以对方案进行调整和补充。

## 2.1.2. 环境遥感产品自动化生产平台升级和信创适配

### 1. 数据预处理模块升级

依托已建的分布式卫星数据采集平台，接入 OC02、OC02、NOAA20、NOAA21、MODIS (Terra/Aqua) 等不同来源的卫星数据，包括对数据

的实时接入、数据入库、几何校正、辐射校正、云检测等功能。

接入温室气体监测站点实时监测数据，对接入的站点监测数据进行入库保存，用于温室气体精度检验。该模块包括温室气体站点数据接入、站点数据入库、站点数据查询等功能。

接入碳通量站点的实时监测数据，对接入的碳通量观测数据进行入库保存，用于碳汇参数精度检验。该模块包括碳通量观测数据接入、碳通量观测数据入库、碳通量观测数据查询等功能。

基于全省气象观测数据生产气候因子空间化数据，气象因子数据来源于气象局的再分析资料数据中气温、辐射、降水等小时数据。

## 2. 大气环境产品自动化生产功能升级

**CO<sub>2</sub>反演：**基于大气红外卫星遥感探测技术，反演 CO<sub>2</sub> 浓度，实现 CO<sub>2</sub> 浓度产品的自动化生产。利用 NPP CrIS、OCO<sub>2</sub>、OCO<sub>3</sub> 等卫星数据，辅助大气温压数据、温湿廓线数据和 CO<sub>2</sub> 先验廓线等数据，通过非线性最优或者最优化迭代等方法进行 CO<sub>2</sub> 浓度数据的反演计算，实现 CO<sub>2</sub> 浓度产品的自动化生产。主要包括 CO<sub>2</sub> 浓度反演计算、数据查询和下载管理等操作。

**CH<sub>4</sub>反演：**基于 TropOMI 卫星遥感数据，反演 CH<sub>4</sub> 浓度，实现 CH<sub>4</sub> 浓度产品的自动化生产。利用 S5p TropOMI 卫星数据，辅助大气温压数据，通过最优化迭代方法进行 CH<sub>4</sub> 浓度数据的反演计算。该模块包括 S5p TropOMI CH<sub>4</sub> 浓度反演计算、数据查询和下载管理等操作。

**气溶胶光学厚度反演：**包括 NPP VIIRS 气溶胶光学厚度生产调度、NPP VIIRS 气溶胶光学厚度反演、NPP VIIRS 气溶胶光学厚度结果入

库等操作；Himawari9 AHI 气溶胶光学厚度生产调度、Himawari9 AHI 气溶胶光学厚度反演、Himawari9 AHI 气溶胶光学厚度结果入库等操作。

**PM2.5 质量浓度反演：**包括 NPP VIIRS PM<sub>2.5</sub>质量浓度生产调度、NPP VIIRS PM<sub>2.5</sub>质量浓度反演、NPP VIIRS PM<sub>2.5</sub>质量浓度结果入库等操作；Himawari9 AHI PM<sub>2.5</sub>质量浓度生产调度、Himawari9 AHI PM<sub>2.5</sub>质量浓度反演、Himawari9 AHI PM<sub>2.5</sub>质量浓度结果入库等操作。

**PM10 质量浓度反演：**包括 NPP VIIRS PM<sub>10</sub>质量浓度生产调度、NPP VIIRS PM<sub>10</sub>质量浓度反演、NPP VIIRS PM<sub>10</sub>质量浓度结果入库等操作；Himawari9 AHI PM<sub>10</sub>质量浓度生产调度、Himawari9 AHI PM<sub>10</sub>质量浓度反演、Himawari9 AHI PM<sub>10</sub>质量浓度结果入库等操作。

**O3 柱浓度反演：**包括 Sentinel5p Tropomi O<sub>3</sub>柱浓度生产调度、Sentinel5p Tropomi O<sub>3</sub>柱浓度反演、Sentinel5p Tropomi O<sub>3</sub>柱浓度结果入库等操作；Aqua AIRS O<sub>3</sub>柱浓度生产调度、Aqua AIRS O<sub>3</sub>柱浓度反演、Aqua AIRS O<sub>3</sub>柱浓度结果入库等操作；NPP CrIS O<sub>3</sub>柱浓度生产调度、NPP CrIS O<sub>3</sub>柱浓度反演、NPP CrIS O<sub>3</sub>柱浓度结果入库等操作。

**NO2 柱浓度反演：**包括 Sentinel5p Tropomi NO<sub>2</sub>柱浓度生产调度、Sentinel5p Tropomi NO<sub>2</sub>柱浓度反演、Sentinel5p Tropomi NO<sub>2</sub>柱浓度结果入库等操作。

**SO2 柱浓度反演：**包括 Sentinel5p Tropomi SO<sub>2</sub>柱浓度生产调度、Sentinel5p Tropomi SO<sub>2</sub>柱浓度反演、Sentinel5p Tropomi SO<sub>2</sub>柱浓度结果入库等操作。

度结果入库等操作。

**HCHO 柱浓度反演：**包括 Sentinel15p Tropomi HCHO 柱浓度生产调度、Sentinel15p Tropomi HCHO 柱浓度反演、Sentinel15p Tropomi HCHO 柱浓度结果入库等操作。

**C<sub>2</sub>H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> 柱浓度反演：**包括 Sentinel15p Tropomi C<sub>2</sub>H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> 柱浓度生产调度、Sentinel15p Tropomi C<sub>2</sub>H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> 柱浓度反演、Sentinel15p Tropomi C<sub>2</sub>H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> 柱浓度结果入库等操作。

### 3. 生态环境产品自动化生产功能升级

**热异常点反演：**增加新一代极轨观测卫星 NOAA20 和 NOAA21 卫星数据源,实现对广东全省热异常的自动化反演。主要功能:Terra/Aqua MODIS 热异常点生产调度、Terra/Aqua MODIS 热异常点反演、MODIS 热异常点结果入库等操作;该模块包括 NPP VIIRS 热异常点生产调度、NPP VIIRS 热异常点反演、NPP VIIRS 热异常点结果入库等操作;Himawari9 AHI 热异常点生产调度、Himawari9 AHI 热异常点反演、Himawari9 AHI 热异常点结果入库等操作;接入新一代极轨观测卫星 NOAA20 VIIRS 卫星数据源,实现对广东全省热异常点自动化反演,包括 NOAA20 VIIRS 热异常点反演、数据查询和下载管理等操作;接入新一代极轨观测卫星 NOAA21 VIIRS 卫星数据源,实现对广东全省热异常点自动化反演,包括 NOAA21 VIIRS 热异常反演、数据查询和下载管理等操作。

**地表覆盖变化指数反演：**该模块包括: NPP VIIRS 地表覆盖变化指数生产调度、NPP VIIRS 地表覆盖变化指数反演、NPP VIIRS 地表

覆盖变化指数结果入库等操作；Sentinel2 MSI 地表覆盖变化指数生产调度、Sentinel2 MSI 地表覆盖变化指数反演、Sentinel2 MSI 地表覆盖变化指数结果入库等操作；Landsat8 OLI 地表覆盖变化指数生产调度、Landsat8 OLI 地表覆盖变化指数反演、Landsat8 OLI 地表覆盖变化指数结果入库等操作。

**植被指数反演：**该模块包括：NPP VIIRS 植被指数生产调度、NPP VIIRS 植被指数反演、NPP VIIRS 植被指数结果入库等操作；GF1 CCD 植被指数生产调度、GF1 CCD 植被指数反演、GF1 CCD 植被指数结果入库等操作；GF2 CCD 植被指数生产调度、GF2 CCD 植被指数反演、GF2 CCD 植被指数结果入库等操作；Sentinel2 MSI 植被指数生产调度、Sentinel2 MSI 植被指数反演、Sentinel2 MSI 植被指数结果入库等操作；Landsat8 OLI 植被指数生产调度、Landsat8 OLI 植被指数反演、Landsat8 OLI 植被指数结果入库等操作。基于每日的 MODIS 卫星监测数据进行植被指数计算，每 8 天利用最大植被指数方法，进行植被指数多天合成，包括 MODIS 植被指数反演计算、植被指数合成、数据查询和数据下载等操作。

**植被覆盖度反演：**该模块包括：NPP VIIRS 植被覆盖度生产调度、NPP VIIRS 植被覆盖度反演、NPP VIIRS 植被覆盖度结果入库等操作；Sentinel2 MSI 植被覆盖度生产调度、Sentinel2 MSI 植被覆盖度反演、Sentinel2 MSI 植被覆盖度结果入库等操作；Landsat8 OLI 植被覆盖度生产调度、Landsat8 OLI 植被覆盖度反演、Landsat8 OLI 植被覆盖度结果入库等操作。采用混合像元分解的方法进行植被覆盖度

的遥感反演，基于每日的 MODIS 卫星监测数据进行植被覆盖度计算，每 8 天数据进行植被覆盖度多天合成，包括 MODIS 植被覆盖度反演计算、植被覆盖度合成、数据查询和数据下载等操作。

**植被初级生产力反演：**该模块包括：NPP VIIRS 植被初级生产力生产调度、NPP VIIRS 植被初级生产力反演、NPP VIIRS 植被初级生产力结果入库等操作。利用 MODIS 的地表反射率数据和气象因子数据，估算总初级生产力数据，包括 MODIS 植被初级生产力反演计算、数据查询和下载管理等操作。

**植被净初级生产力反演：**该模块包括：NPP VIIRS 植被净初级生产力生产调度、NPP VIIRS 植被净初级生产力反演、NPP VIIRS 植被净初级生产力结果入库等操作。植被自养呼吸通过生态气候统计模型方法来计算，利用 MODIS 数据估算总初级生产力数据扣除植被自养呼吸得到净初级生产力数据。该模块包括 MODIS 净初级生产力反演计算、数据查询和下载管理等操作。

**真彩云图反演：**包括 NPP VIIRS 真彩云图生产调度、NPP VIIRS 真彩云图反演、NPP VIIRS 真彩云图结果入库等操作；Himawari9 AHI 真彩云图生产调度、Himawari9 AHI 真彩云图反演、Himawari9 AHI 真彩云图结果入库等操作。

**陆地生态系统碳汇估算：**基于 MODIS 数据的固碳及碳释放估算模型，估算陆地生态系统碳汇数据。主要功能包括估算全省的森林生态系统类型碳汇数据。该模块包括森林生态系统碳汇数据估算、数据查询和下载管理等操作。估算全省的草地生态系统类型碳汇数据。该模

块包括草地生态系统碳汇数据估算、数据查询和下载管理等操作。估算全省的农田生态系统类型碳汇数据。该模块包括农田生态系统碳汇数据估算、数据查询和下载管理等操作。

#### **4. 生产管理升级与信创改造**

对遥感产品生产管理功能进行升级，增加应用数据生产处理监控、数据异常报警和生产分析大屏功能。

**应用数据处理监控：**对遥感生产结果按金字塔进行分级瓦片处理，按不同分辨率尺度对数据进行分割处理。该模块包括分级瓦片数据编码、分级瓦片数据处理等操作。按照不同的时间周期尺度，对分级瓦片数据进行时间尺度聚合。该模块包括按周分级瓦片聚合、按月分级瓦片聚合、按年分级瓦片聚合等操作。对平台生产的遥感结果，进行地图叠加渲染预览。该模块包括遥感产品地图叠加预览、遥感产品属性预览的操作。

**数据异常报警：**针对遥感生产过程中，对数据缺失情况进行报警提醒。该模块包括缺失数据异常提醒、缺失数据异常数量统计等功能。针对遥感生产过程中，对数据延迟情况进行报警提醒。该模块包括设置数据延迟时间间隔、数据延迟异常信息提醒、数据延迟异常数据统计等功能。

**生产分析大屏：**增加生产监控大屏页面，统计生产数据个数、数据量大小、生产任务数量、积压任务情况、实时任务明细、生产资源占用情况、数据异常情况统计等内容。列出当前生产正在处理的任务列表。该模块包括实时生产任务统计、实时任务生产模块、生产时间、

生产状态等情况列表展示等功能。针对当前积压待处理任务进行汇总。该模块包括当前待处理任务统计等功能。针对当前生产任务情况，统计资源占用情况。该模块包括各生产任务 CPU、内存、存储占用情况统计等功能。

## 5. 专题图自动制作功能升级

**分级类专题图制图：**平台生产的大气和生态遥感产品，可以按照设置的分级标准进行分级渲染制图。该模块包括遥感产品数据读取、按产品分级间断值和分级颜色进行栅格渲染、专题图片导出、专题图结果查询和下载等操作。

**拉伸类专题图制图：**平台生产的大气和生态遥感产品，可以按照设置的分级标准进行专题图拉伸渲染制图。该模块包括遥感产品数据读取、按拉伸颜色和最小最大值进行数据颜色拉伸渲染、专题图片导出、专题图结果查询和下载等操作。

**点类专题图制图：**平台生产的热异常点产品，可以采用点类专题图制图方式进行专题制图。该模块包括热异常点数据读取、按行政区划分析、按土地类型分析、重复点去除、固定点去除、火点专题图渲染、专题图导出、专题图结果查询和下载等操作。

**真彩类专题图制图：**平台生产的真彩云图产品，可以采用真彩类制图方式进行专题制图。该模块包括真彩数据的读取、真彩数据渲染、专题图片导出、专题图结果查询和下载等操作。

**栅格数据镶嵌：**平台生产的大气和生态遥感产品，可以按月、季、年等时间尺度进行数据均值合成，用于制作不同时间尺度的专题图。

该模块包括时间尺度遥感数据读取、遥感结果均值计算、遥感结果最大值计算、均值结果导出、均值结果查询和下载等操作。

**温室气体专题制图：**基于 CO<sub>2</sub> 浓度反演结果，按照省市县等行政区域范围、月季年不同时间范围自动制作 CO<sub>2</sub> 专题图结果。该模块包括 CO<sub>2</sub> 专题图自动制作、专题图结果查询、专题图结果展示等操作。按照省市县等行政区域范围、月季年不同时间范围自动制作 CH<sub>4</sub> 专题图结果。该模块包括 CH<sub>4</sub> 专题图自动制作、专题图结果查询、专题图结果展示等操作。

**碳汇参数专题制图：**基于总初级生产力估算结果，按照省市县等行政区域范围、月季年不同时间范围自动制作总固碳量专题图结果。该模块包括总固碳量专题图自动制作、专题图结果查询、专题图结果展示等操作。基于净初级生产力估算结果，按照省市县等行政区域范围、月季年不同时间范围自动制作净固碳量专题图结果。该模块包括净固碳量专题图自动制作、专题图结果查询、专题图结果展示等操作。基于碳汇估算结果，按照省市县等行政区域范围、月季年不同时间范围自动制作碳汇专题图结果。该模块包括碳汇专题图自动制作、专题图结果查询、专题图结果展示等操作。基于森林碳汇估算结果，按照省市县等行政区域范围、月季年不同时间范围自动制作森林碳汇专题图结果。该模块包括森林碳汇专题图自动制作、专题图结果查询、专题图结果展示等操作。基于草原碳汇估算结果，按照省市县等行政区域范围、月季年不同时间范围自动制作草原碳汇专题图结果。该模块包括草原碳汇专题图自动制作、专题图结果查询、专题图结果展示等

操作。基于农田碳汇估算结果，按照省市县等行政区域范围、月季年不同时间范围自动制作农田碳汇专题图结果。该模块包括农田碳汇专题图自动制作、专题图结果查询、专题图结果展示等操作。

## 6. 遥感监测数据分析升级

**统计分析：**可以按不同空间区域进行按区域分区统计，得到各区域浓度均值。该模块包括分区统计计算、分区统计结果查询、分区统计结果导出等操作。

(1) 基于 CO<sub>2</sub> 浓度反演结果，统计分析不同行政区域的 CO<sub>2</sub> 浓度对比信息。该模块包括 CO<sub>2</sub> 浓度区域浓度统计、统计结果图表展示、统计结果导出等操作。

(2) 基于长时间序列的 CO<sub>2</sub> 浓度反演结果，统计不同月份、季节和年份的 CO<sub>2</sub> 浓度变化情况。该模块包括 CO<sub>2</sub> 浓度时间变化统计、统计结果图表展示、统计结果导出等操作。

(3) 基于 CH<sub>4</sub> 浓度反演结果，统计分析不同行政区域的 CH<sub>4</sub> 浓度对比信息。该模块包括 CH<sub>4</sub> 浓度区域浓度统计、统计结果图表展示、统计结果导出等操作。

(4) 基于长时间序列的 CH<sub>4</sub> 浓度反演结果，统计不同月份、季节和年份的 CH<sub>4</sub> 浓度变化情况。该模块包括 CH<sub>4</sub> 浓度时间变化统计、统计结果图表展示、统计结果导出等操作。

(5) 基于碳汇估算结果，对全省、各地市的行政区域进行碳汇分析。

- 碳汇数据按行政区域汇总统计、统计结果图表展示、统计结果导出等操作

作。对重点生态空间（红线区、保护区）等区域进行碳汇分析。

- 重点生态空间碳汇数据汇总统计、统计结果图表展示、统计结果导出等操作。计算该区域的单位面积碳汇强度情况。
- 碳汇强度区域统计、统计结果图表展示、统计结果导出等操作，按森林、草地、农田等不同生态系统统计碳汇情况。
- 不同生态系统碳汇统计、统计结果图表展示、统计结果导出等操作。统计不同季度、年度的碳汇变化情况。
- 不同季度和年度碳汇统计、统计结果图表展示、统计结果导出等操作。

**精度检验分析：**利用温室气体站点的 CO<sub>2</sub> 观测数据，对平台生产的 CO<sub>2</sub> 浓度数据进行精度检验。

（1）站点数据与遥感数据时空匹配、精度检验结果相关性分析、精度检验结果导出等操作。利用温室气体站点的 CH<sub>4</sub> 观测数据，对平台生产的 CH<sub>4</sub> 浓度数据进行精度检验。

（2）站点数据与遥感数据时空匹配、精度检验结果相关分析、精度检验结果导出等操作。利用碳通量站点的观测数据，对平台生产的碳汇遥感结果进行精度检验。

（3）站点数据与遥感数据时空匹配、精度检验结果相关性分析、精度检验结果导出等操作。

**趋势检验分析：**基于卫星遥感 CO<sub>2</sub> 浓度监测结果进行长时间序列的上升或下降趋势分析，确定 CO<sub>2</sub> 浓度变化趋势和变化幅度。该模块包括 CO<sub>2</sub> 浓度统计数据时间趋势分析、趋势突变检验、平滑数据等操作。基于卫星遥感 CH<sub>4</sub> 浓度监测结果进行长时间序列的上升或下降趋势分析，确定 CH<sub>4</sub> 浓度变化趋势和变化幅度。该模块包括 CH<sub>4</sub> 浓度统计数据时间趋势分析、趋势突变检验、平滑数据等操作。基于总初级

生产力估算结果进行长时间序列的上升或下降趋势分析，确定总初级生产力变化趋势和变化幅度。该模块包括总初级生产力数据时间趋势分析、趋势突变检验、平滑数据等操作。基于净初级生产力估算结果进行长时间序列的上升或下降趋势分析，确定净初级生产力变化趋势和变化幅度。该模块包括净初级生产力数据时间趋势分析、趋势突变检验、平滑数据等操作。基于碳汇估算结果进行长时间序列的上升或下降趋势分析，确定碳汇变化趋势和变化幅度。该模块包括碳汇数据时间趋势分析、趋势突变检验、平滑数据等操作。

**简报制作：**基于平台生产的专题图结果和图统计结果自动生成业务专题报告，自动进行不同时间尺度的CO<sub>2</sub>监测报告、CH<sub>4</sub>监测报告，与年度碳汇监测报告制作，包括业务报告生成、业务报告插入文字、图片和统计图表、业务报告数据查询和下载等操作。

## 7. 重点碳排放企业监测

**热辐射监测：**利用卫星热红外遥感监测技术，反演热辐射数据。该模块包括热辐射数据反演、数据查询和下载管理等操作。

**排放源监测：**基于卫星热红外遥感监测技术，对重点碳排放企业开展热辐射持续观测。该模块包括排放源热辐射监测、排放源热辐射监测数据查询、排放源热辐射监测数据统计等操作。

基于卫星热红外遥感监测技术，对重点碳排放企业开展温度持续观测。该模块包括排放源温度监测、排放源温度监测数据查询、排放源温度监测数据统计等操作。

通过对排放源企业长时间的监测结果，动态设置热辐射监测阈

值，对超标情况进行异常提醒，锁定排放源的异常排放情况。该模块包括排放源异常阈值设置、排放源异常信息提示等操作。

## 8. 数据获取分析

环境遥感产品自动化生产平台从省监测中心的分布式卫星数据采集平台获取卫星遥感数据，通过接口对接的形式获取数据，数据类型包括 MODIS 卫星数据、Aqua AIRS 卫星数据、葵花 AHI 卫星数据、NPP VIIRS 卫星数据、NPP CrIS 卫星数据、哨兵 5p Tropomi 卫星数据、哨兵 2 卫星数据、Landsat 卫星数据、高分卫星数据。

MODIS 卫星数据用于热异常点反演、植被指数反演、植被覆盖度反演、植被初级生产力反演、植被净初级生产力反演、陆地生态系统碳汇估算等业务功能。

葵花 AHI 卫星数据用于气溶胶光学厚度反演、PM<sub>2.5</sub> 质量浓度反演、PM<sub>10</sub> 质量浓度反演、热异常点反演、真彩云图反演等业务功能。

NPP VIIRS 卫星数据用于气溶胶光学厚度反演、PM<sub>2.5</sub> 质量浓度反演、PM<sub>10</sub> 质量浓度反演、热异常点反演、地表覆盖变化指数反演、植被指数反演、植被覆盖度反演、植被初级生产力反演、植被净初级生产力反演、真彩云图反演等业务功能。

NPP CrIS 卫星数据用于 O<sub>3</sub> 柱浓度反演的业务功能。

哨兵 5p Tropomi 卫星数据用于 O<sub>3</sub> 柱浓度反演、NO<sub>2</sub> 柱浓度反演、SO<sub>2</sub> 柱浓度反演、HCHO 柱浓度反演、C<sub>2</sub>H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> 柱浓度反演等业务功能。

哨兵 2 卫星数据用于地表覆盖变化指数反演、植被指数反演、植被覆盖度反演等业务功能。

Landsat 卫星数据用于地表覆盖变化指数反演、植被指数反演、植被覆盖度反演等业务功能。

高分卫星数据用于植被指数反演的业务功能。

## 9. 平台信创适配

### 1) 国产操作系统适配

环境遥感产品自动化生产平台中的各遥感参数反演模块采用 C 语言进行开发，在 CentOS 系统（x86）架构下运行。信创适配需要在 ARM 架构下对各遥感参数反演模块进行重新适配调整。

### 2) 国产中间件适配

环境遥感产品自动化生产平台中的专题制图模块和简报制作模块采用 C#语言调用 ArcGIS、Office 等中间件进行开发，国产中间件适配需要对专题制图和简报制作模块进行重新开发适配，改为 python 语言调用 gdal、matplotlib、docx 等库进行重新开发。

### 3) 国产数据库适配

对环境遥感产品自动化生产平台进行国产数据库的适配改造。本系统使用 MySQL，需要基于达梦数据库进行适配。包含调整 SQL 语句、数据类型转换、存储过程和触发器调整、测试和验证等实施工作。

### 4) 国产浏览器适配

对 B/S 架构下应用系统的 Web 浏览器进行兼容性适配，通过迁移适配方式对系统进行升级改造。改造完成后可以在国产浏览器中正常访问环境遥感产品自动化生产平台。

## 5) 适配数据库迁移

将环境遥感产品自动化生产平台现有的结构化和非结构化数据，迁移到信创环境中，保障历史数据迁移在信创环境下能稳定运行。梳理各场景应用的数据，包括数据库、文件系统、日志文件等。分析各场景应用数据的结构、格式、大小、关联关系以及数据质量等方面，为迁移策略制定提供支撑。包括数据导出和迁移、创建数据库架构、更新数据库连接和配置、数据库迁移后数据完整性验证等工作。

## 6) 适配高仿真验证测试

建立一个仿真环境，包括系统硬件、软件和网络配置，以尽可能模拟真实的生产环境。

### 2.1.3. 生态环境监测综合管理平台（业务应用）整合升级与信创适配

#### 1. 监测任务管理系统

为满足用户多维度统计分析需求，升级原有系统统计功能，支持用户自定义统计指标，通过不同的图表展示形式，统计监测任务全过程各环节数据情况。新增水环境监测任务增/降频功能，按照增/降频业务规则开发系统程序，自动判断监测任务的监测数据的评价结果是否符合增/降频要求，自动生成下一周期降频任务，辅助省级业务人员对监测任务进行合理分发。监测任务统计功能升级，用户可自定义自己的统计面板，使用饼图、柱状图、折线图等图表模板配置统计数据。

**增/降频监测任务管理：**按照增/降频业务规则开发系统程序，自

动判断监测任务的监测数据的评价结果是否符合增/降频要求，自动生成下一周期降频任务。

**增/降频参数管理：**对增/降频条件进行参数管理，可根据业务需求灵活调整，适用不同监测任务。对监测任务的增降频条件进行整体的管理，支持增/降频条件变更后的内容向上提交审核，审核人员对更改的条件信息变更进行确认。

**监测频次增/降频指标管理：**根据地表水业务需要，开发增/降频条件，对地表水业务的监测任务工作提供监测频次调整规则，开发 8 条监测频次规则，规范化地表水业务的开展。

**监测指标增/降频规则管理：**根据地表水业务需要，开发增/降频条件，对地表水监测指标规范化进行统一，开发 4 条监测指标条件，规范化地表水业务的开展。针对监测任务数据参数信息，可变更性参数数据进行更改。增/降频的条件参数修改后可同步已关联的监测任务。可支持对增/降频参数信息进行更新，停用等修改操作。修改记录信息是针对监测任务的规则条件进行修改、停用等操作行为进行记录，通过修改记录，查看条件参数修改记录信息，包括参数条件名称、修改时间、审核状态和审核意见等信息。

**监测任务增/降频变更流程管理：**将已计算出的监测任务增/降频次通知给用户，提供用户判断是否对监测任务进行调整，监测任务调整可按照增/降频规则一键调整后下发任务。增降频结果信息可查看增降频任务频次变更后的结果。可通过列表的形式展示监测任务监测频次变更信息、监测项目变更信息，由地市和省里审核确认。这些变

更信息需要由地市和省级进行审核确认，以确保变更的准确性和合规性。根据监测任务监测需求变化，可对监测任务的监测频次进行增频或降频调整。调整监测任务的监测频次后，对变更监测频次后监测任务提交申请，并且对增频的申请进行审核，用户可查看增频任务名称，增频次数等信息。支持监测任务增频、降频、提交审核、查看等操作。监测任务监测频次变更需要提交市站和省级进行审核。监测任务的监测频次变更，如监测任务增频、监测任务降频提交审核后，需经市站审核确认。监测任务的监测频次变在经市站审核后需经省级审核，审核通过后完成监测任务增降频的变更。查看上一期的评价数据，对引起增降频的评价数据进行标记，并可查看引起增降频的规则。可下载评价结果数据。可以查看引起增降频的规则，以便更好地理解频次变更的原因。支持下载评价结果数据，以使用户进行更深入的分析。可记录增降频的调整信息，在记录中查看每次任务增降频的变化和调整操作记录。调改评价数据后可在原方案查看调改记录，包括监测任务信息、调改人员和调改时间等信息。

## **2. 数据评价与应用系统**

为满足水环境数据报送及数据审核的实际业务需求，对数据报送审核流程进行优化升级，包含地表水数据融合处理、地表水组合断面评价、地表水自动站关联外部气象数据、完善基础数据管理功能、新增数据审核规则，完善数据审核流程以及新增数据计算分析等功能，使监测数据信息化，高效输出评价结果数据，减轻基层报表制作的工作量。

## 1) 地表水数据评级与应用

### ● 地表水数据融合

**地表水数据融合处理：**根据地表水业务需求，新增数据融合功能，将手工点位和自动点位的监测数据融合计算，综合分析水质状况。每个站点的数据融合从预设的数据融合规则中选择本次融合适用的规则。能够选择本次融合处理适用的修约规则，默认与手工监测断面数据修约规则一致。可配置数据融合的时间，根据业务需求，支持小时、天、月、年不同时间周期；并且根据数据融合需要，能够选择具体时间或者时间区间进行数据融合。可对融合数据的融合数据源的手动断面和自动断面情况进行查看，将手工断面与自动站断面进行一一对应，以列表形式查看。可查看手工断面采样点数量及采样点信息，包括采样点的名称、采样点监测数据等信息。

**省级手工监测数据融合：**省级手工监测数据融合信息，包括融合状态、周期、已完成断面、总断面数、数据完成率、融合频次、更新时间；可通过列表展示。可展示数据的融合状态，并以红色标识展示。可查看当前周期数据第几次融合及当前融合频次的时间范围。

**国家手工监测数据融合：**国家手工监测数据融合信息，包括融合状态、周期、已完成断面、总断面数、数据完整率、融合频次、更新时间；可通过列表展示。可展示数据的融合状态，并以红色标识展示。可查看当前周期数据第几次融合及当前融合频次的时间范围。

**融合数据详细信息查询：**查看融合数据的详细信息，包括数据级别、监测城市、融合周期和监测项等数据。并且可查看可得到该融合

数据的结果的手工点位和自动站的原始数据信息，包括数据级别、监测城市、融合周期、监测项等。通过数据融合列表可查看每一次融合数据的监测数据详情，包括监测城市、河流名称、断面名称及各监测项目监测值等信息。可统计融合频次与融合数据完整率，可查看融合断面的手工监测和自动监测原始数据。

**融合数据补录：**融合数据的数据完整率统计，可在融合数据详情列表查看数据缺数和补数情况，以不同颜色进行标注。支持数据单个数据补数和一键补数。融合数据经补数后进行数据入库。当月的每1次数据入库操作，覆盖上1次入库的数据。

**融合数据结果查询：**可查看融合数据结果。可支持空间、监测水体业务、时间维度筛选手工监测数据；可切换不同的行政区划，并选择市或点位，查看各个行政区划的监测数据信息；可输入行政区划名称进行搜索。可根据不同的水体，如河流、湖库、黑臭水体业务，进行切换，并选择具体的水体或点位，查询监测数据；可输入河流、湖库、黑臭水体名称进行搜索。根据开始时间和结束时间在列表筛选手工点位监测数据信息，支持自定义配置数据表表头。

**国家融合数据导入导出：**提供国家融合数据模板，用户可按照模板内容填写信息，进行数据上传。支持国家融合数据一键导入功能，可将数据在模板上填写后进行数据批量导入系统。支持下载数据融合库当前展示数据，导出表格数据信息。

### ● 非计划任务报数

对水环境数据报送审核流程中的问题进行优化，包含任务信息统

计、数据上报、地市审核、省级审核等流程，减轻系统用户操作压力，确保审核工作执行到位。

### （一）省级非计划任务

为更好地支撑水环境监测业务的开展，支持省级自行创建的非计划任务报数流程，新增省级非计划任务创建及报数流程：新增地表水非计划任务创建，包括对监测点位、监测项目、监测频次的配置，监测任务的下发，审核流程。

**省级非计划任务创建：**创建新的报数任务，填写任务基本信息，包括任务名称和任务描述。可指定任务名称，填写任务背景、目标、数据收集的范围和要求、预期的完成时间等信息，创建新的报数任务。这有助于确保所有参与任务的人员都对任务有清晰的理解。

**省级非计划任务报数模板管理：**选择报数模板、选择数据类型和选择报数单位，选择数据类型，如常规监测、国家监测等类型，可选择报数单位进行统计和分析。

**省级非计划任务报数任务配置：**为新增的非计划任务添加监测断面，可为断面配置报数任务，可通过筛选地市管理断面或省级管理断面或筛选时间段或筛选标签，从列表中选择当前非计划任务的监测断面；可针对单个断面或全部选中断面，配置断面报数单位；可选择按周期报或按单次报；可配置报数周期、频次、起止时间、报数时间；可勾选当前任务的监测项目；配置完成后，点击发布，可启动任务并发布任务到各责任单位，可对新创建的任务填写完成后提交保存，任务可进行保存。

**省级非计划数据审核：**可按照地市三级审核+省级审核的流程审核数据，审核内容包括采样点和监测断面的监测数据；可根据非计划任务启用、停用、弃用状态，查看任务数据上报与审核状态，未上报数据可下载报数模板进行数据上报；其他状态任务，可查看监测数据及报数数据统计信息。

## （二）自行监测任务

地市自行创建的监测任务报数流程，支撑监测业务的开展，并贴合实际业务的需求新增地表水、地下水、海洋地市自行监测任务创建及报数流程：包括对监测点位、监测项目、监测频次的配置，监测任务生成，数据审核流程。

**自行监测任务创建：**支持地市创建自行监测任务，包括任务名称和任务描述，可通过任务描述内容了解任务相关工作需求。可通过补充报数模板、数据类型、报数单位信息，创建新的报数任务。可支持单个或批量配置监测信息，包括监测断面、采样点、监测项目、监测频次、报数周期等信息；并且可对新建的任务进行移除操作。可对已创建的任务进行任务发布。可支持保存已创建的任务信息，暂时不发布。

**自行监测任务审核：**在对地市自行创建的监测任务数据上报后进行审核。

**初步审核：**由地市监测任务的负责人或指定人员进行。这一阶段的审核主要是对上报的数据进行初步检查，确保数据的完整性和格式正确。如果发现数据存在问题，审核人员会要求任务负责人进行修正。

复核审核：在初步审核通过后，数据将进入复核审核阶段。这一阶段的审核由地市监测部门的管理人员或专家进行。复核审核的重点是检查数据的准确性和合理性，确保数据真实反映了监测结果。

最终审核：经过复核审核的数据，最后将提交给地市监测部门的最高管理层进行最终审核。这一阶段的审核是对数据的最终确认，确保数据的质量符合相关标准和要求。

### （三）国家监测任务

新增国家监测任务报送审核流程，根据国家数据反馈周期，支持同一监测任务多次报数及审核，辅助业务人员及时应用数据。

**国家监测任务采样点监测数据管理：**支持国家监测任务采样点监测数据报送，可根据国家数据反馈的周期可能存在数据多次反馈的情况，对同一监测任务的采样点监测数据进行多次报送；提供国家监测任务数据模板，下载模板按要求填写采样点监测数据，并上传导入，完成采样点数据上报；每项任务可查看采样点任务详情；可按测点任务查看每个采样点的监测数据；可对国家监测任务的采样点数据进行省级审核及入库。

**国家监测任务监测断面监测数据管理：**支持国家监测任务断面监测数据报送，根据国家数据反馈的周期可能存在数据多次反馈的情况，对同一监测任务的断面监测数据进行多次报送；系统提供国家监测任务数据模板，下载模板按要求填写断面数据，并上传导入，完成断面监测数据上报；每项任务可查看断面任务详情；可按测点任务查看每个测点的监测数据；可对国家监测任务的断面数据进行省级审核

及入库。

### ● 地表水数据更正

**数据更正流程拓展：**报数过程中，未入库且在审核过程中的监测数据，发现数据有问题，除由上一级审核人员逐级退回外，增加一键发起退回流程，针对未审核通过的数据申请变更，通过数据变更审核流程后可进行数据替换。

**任务变更管理：**数据在报数过程中，可对已审核和未审核的数据进行数据变更。可查看数据变更任务清单，查看变更详情及审核记录。变更详情包括变更的原因、变更的内容、变更的时间等关键信息。审核记录包括每次审核的操作者、审核时间、审核结果等信息；可通过清单列表等形式对进行变更的数据任务进行统一的管理，查看发起变更申请的全部任务清单，查看变更详情及审核记录。允许用户对已上报的数据进行修正。发起数据变更申请，从监测任务清单中选择监测方案及子方案。选择需要进行数据变更的监测任务。下载数据模板，更新数据，并完成文件上传。用红色标识发生了变更的数据，可查看变更前后的数据比对情况。这种比对有助于验证数据变更的正确性和合理性。

**变更申请：**数据更正申请需要对更正原因进行说明，上传此次变更的说明文件；在提交审核时填写变更说明；在完成说明文件和原因的补充后提交变更申请。查看未审核和已审核数据变更申请清单。查看变更说明文件及变更说明，以及具体的数据变更情况。综合判断后，输入审核意见，选择退回或通过，完成对数据变更申请的审核。

## ● 地表水组合断面管理

通过组合多个实际断面，通过系统计算规则，组合成一个新的虚拟断面，数据关联实体断面，用于评价计算，支撑业务场景应用。

**组合断面列表：**根据监测数据断面管理需求，对断面的评价专题进行统一管理，可通过列表形式管理断面清单。查看现已配置完成的组合断面列表，查看组合断面关联的实际断面、启用状态及应用此组合断面的评价专题数量。支持对断面的状态信息进行操作。

**组合断面配置：**填写展示组合断面名称及组合断面编码。可切换启用状态。从监测任务及子方案的断面清单中勾选需被组合的断面。选择此组合断面的评价数据需实际关联的物理断面。配置组合断面的水质目标及生效时间，支持多目标配置。默认展示断面基本信息已配置的水质目标。

**组合断面采样点配置：**可查看该组合断面的数据采样点信息，包括采样点名称，监测城市、水平位置、垂直位置、潮期等信息。展示当前组合断面的全部采样点信息。通过勾选，支持取消采样点，取消后，数据配置自动剔除此采样点，同时评价计算时会剔除此采样点数据。

**组合断面规则配置：**根据断面监测数据评价需要可选择已配置好的规则。如组合断面先空间后时间或先时间后空间的计算、合并统计达标率和优良率的统计规则等。支持断面规则的切换和调整等操作。

## ● 水环境综合评价

在原有评价功能的基础上，升级功能。支持国家反馈的评价数据

导入存储，支持数据结果的比对分析。评价结果数据结合地理信息及图表分析的维度，提供更多维的展示形式，应用于不同业务需求场景。通过结合外部数据，实现数据多维分析的业务需求，通过建立内外部数据关联，计算不同维度和指标，支撑数据统计分析。支持国家反馈的评价数据导入存储，支持数据结果查看、比对、分析。可以依据不同业务专题需要，对评价范围断面、评价有效时间、评价标准、修约规则、水质目标等进行配置。本期在专题配置中增加对用数规则的配置，并对新增的数据融合功能的融合断面新增融合专题。

**国家反馈专题管理：**支持新建专题分类，新建国家反馈专题，对国家反馈数据进行管理和操作，并与评价结果结合，进行多维度展示。支持按专题模板新建专题，并设置专题启用状态。现有专题支撑专题编辑及配置信息更新。

**国家反馈评价结果模板管理：**根据国家反馈专题评价数据结果需求，配置相对应的数据模板，与国家反馈专题相关联，结合专题业务和实际需求，对数据模板下载、导出等操作。支持下载评价结果数据模板，上传导入评价结果数据。

**国家反馈评价数据管理：**根据数据评价专题数据，对专题评价数据进行管理，支持在评价数据结果列表查询数据，可通过时间维度和标签信息筛查数据。可支持标签、筛选、查看等操作。

**评价结果库用户习惯管理：**为用户创造更好的使用体验，按用户保存其常用评价结果数据使用/查看习惯，如保存用户对字段、筛选的配置结果等。

**专题信息增加用数规则管理：**根据评价业务专题信息需要，为了支撑不同业务的场景，开发 3 个规则，支撑业务的开展。可设置仅使用已审核数据、仅使用未审核数据、使用审核+未审核数据等不同方式。基于评价专题业务需要，优先调用未审核数据进行评价，数据审核后自动调用已审核数据进行评价，替代未审核数据。

**融合断面评价专题配置：**可对融合断面的评价信息进行配置，包括参评时间、水质目标及生效时间等。查看融合断面原始的手工及自动监测数据。从已完成数据融合处理的断面清单中，选择当前评价专题所需的融合断面，支持多选。从现有评价专题的组合断面中移除不需要的组合断面。

#### ● 水环境数据实时分析

**实时计算：**综合评价数据为定期生成，但当系统中有新的监测数据后，用户希望能够及时看到数据评价的结果，故设计实时计算评价，通过引用已有专题配置信息并进行调改，在不影响原有专题正常定时输出评价的情况下，实时生成新的实时计算结果，辅助业务人员临时、需快速输出的评价报告报表需求。对实时专题信息可以进行保留，便于同样业务场景下使用，无需在进行配置修改。

**数据关联配置：**支持内部数据评价结果快速输出，及与外部数据建立关联关系后，输出评价结果，为数据应用提供支撑。为支撑数据评价内外部关联关系，对各监测业务的评价数据进行管理；以分类树的形式对业务数据进行分类管理。可新增分类、删除分类，并对分类进行编辑。

**数据关联规则管理：**选择分类，并为当前数据关联进行命名；分别从评价专题、外部清单数据中选择不同的评价结果专题数据，以及外部数据。提供交互界面，进行数据选择及查看数据关系。两个关联数据，支持关联关系的配置。关联方式选择：外连接、全连接、内连接。分别选择两个数据的关联字段，明确字段关联关系。支撑添加多字段关联。

**数据专题关联配置：**监测数据进行分析评价时，可从现有评价专题清单中选择专题，如现有专题配置不符合当前需求，可对评价项目和评价点位及点位属性，如采样点、监测项目、监测数据进行配置，配置后可与业务进行关联。

**数据专题计算维度配置：**选择专题的时间维度，如年、季度、月、日，以及时间段。选择专题的空间维度，如点位、行政区划、流域、监测城市、所述城市、责任城市等。每个维度下，可勾选具体的分类或测点，将其纳入本次计算的范围。配置专题的计算指标，包括综合指标、统计指标。每个指标都支持选择更细致的同比及环比指标，支持数值、比值、比例三种类型的数据指标计算。配置水质目标，选择次专题所要求的水质目标等级。如关联外部数据的专题，支撑勾选外部数据中识别的指标进行计算。

**实时计算规则配置：**在基于数据专题进行空间维度、计算指标等相关信息配置后，配置完成后，点击立即计算，则开始执行并进行实时数据计算分析。根据业务需求，实时计算分析可以进行启用计算、暂停或者重新修改实时计算配置条件操作。

**数据专题计算结果管理：**可通过标签生效时间结合标签检索数据，对计算结果列表数据进行筛选。数据支持导出。可自定义配置表头信息，根据用户业务需要，可选择不同的表头信息进行配置。

**数据专题计算结果统计：**支持以图表配置的方式，对计算分析结果进行展示，直观查看各个数据的结果。可通过图表查看计算专题的数据情况，

**统计图表自助分析：**基于数据评价与应用系统中原始监测数据或评价数据产生功能下，升级这些数据的图表展示功能，并可让用户自己操作配置。利用产生的数据进行自助分析，对数据进行多维度比对分析，辅助业务人员工作使用。相关需求与粤治慧可视化工具主要用于决策管理专题可视化展示的构建的能力不匹配，故无法复用“粤治慧”平台提供的可视化工具。基于数据评价业务数据分析及展示需求，共开发 35 个图表模板，作为基础能力，当各业务的各个业务环节需利用图表展示数据时，支撑图表配置。

**专题图模板配置：**针对数据评价与应用系统业务需求，新增 4 个饼状图、2 个面积图、2 个日历图、4 个折线图、4 个柱线图、5 个条形图以及 8 个组合图模板，以不同的形式展示各环境业务数据。模板提供简单易用的界面，用户只需上传数据或选择数据集，系统便能自动生成图表。用户可以根据自己的需求调整图表颜色、标签、图例和数据标签等元素，以符合不同的展示风格和需求。图标支持交互功能，用户可以通过鼠标悬停或点击来获取更详细的数据信息。图标模板将与现有的数据评价与应用系统集成，确保数据的一致性和准确性。

**按维度统计图表：**满足省级和地市级管理用户在环境监测数据管理和分析方面的具体需求。可提供灵活的图表生成选项，能够根据监测要素的业务流转需求，省级统计维度可查看监测数据不同监测类型的地市数量。地市统计维度可查看各个地市的监测项目不同类型的个数。

**图表主题色设置：**根据不同的监测业务统计数据展示需求，为用户提供不同图表主题色搭配，进行监测数据统计的对比分析展示，在图表含多监测项是以不同主题色进行区别和比对。提供一系列预设的图表主题色选项，每个选项都包含一组协调的颜色，用于区分不同的监测数据系列。用户可以根据个人喜好、业务标准或视觉设计原则选择最合适的主题色。

**图表字段关联：**不同的图表可支持不同的统计字段需求进行展示，单个字段可以使用多个图表形式展示统计字段，配置该图表的名称和主题色，可展示全省和各地市的统计字段信息。可根据自己的分析目标，从数据集中选择一个或多个统计字段进行展示。这些字段可能包括环境质量指标、污染物排放量、监测频率等，用户可以针对这些字段进行深入的数据分析和可视化。

## 2) 水生态业务数据评价与应用

为满足水生态业务数据报送及数据审核的实际业务需求，将水生态监测这一专项监测任务推广纳入整体的业务信息化管理范畴，使水生态监测任务信息化、数据信息化，高效输出评价结果数据，减轻基层报表制作的工作量。

**水生态监测测点管理：**管理水生态调查对象监测点位，要求考虑后续站点信息以及关联数据类型的拓展，进行功能设计。可对水生态测点的基础信息进行管理。如点位名称、编号、所在河流/湖库、水域、河道，经纬度等。可进行测点基础信息的新增、编辑更新。可对水生态测点的管理信息进行管理。如责任地市、管理级别、考核类型等。可进行测点管理信息的新增、编辑更新。对有安装视频监控的点位，对接水生态视频监控，展示测点视频信息。对有安装视频监控的点位，对接定期静态图像监控。可查看测点监控图片。依据水生态业务特点，创建并开发相应标签，给测点关联相关标签，方便按照标签信息，对水生态测点进行检索。

**水资源监测测点管理：**管理水资源要素监测测点。对水资源测点的基础信息进行管理。如点位名称、编号、所在河流/湖库、水域、河道，经纬度等。可进行测点基础信息的新增、编辑更新。对水资源测点的管理信息进行管理。如责任地市、管理级别、考核类型等。可进行测点管理信息的新增、编辑更新。依据水资源业务特点，创建并开发相应标签，给测点关联相关标签，方便按照标签信息，对水资源测点进行检索。

**水生态监测标准管理：**将水生态监测及评价相关的标准文件进行结构化梳理，并在系统进行技术、监测项目、指标、相关文件的管理。对《水生态监测技术指南 湖泊和水库水生生物监测与评价》(HJ 1296—2023)、《水生态监测技术指南 河流水生生物监测与评价》(HJ 1295—2023)、《水生态监测技术要求水生生物监测质量保证和质量控制

（试行）》以及《广东省流域水生态监测评价体系构建》等标准规范文件进行分析和梳理，将其中涉及的监测方法、评价方法、技术、监测项目、评价指标等信息，进行结构化，并进行开发，支撑业务在系统的运转。

**水生态报数模板开发：**对水生态监测项目（水环境、水生生物和水生境）建立监测数据手工上报模板，支撑各类专题、项目的数据上报流程顺利开展。包括水生生物报数模板、大型底栖动物报数模板、着生藻报数模板、浮游植物报数模板、浮游动物报数模板、鱼类报数模板、水生维管束植物报数模板、水生境报数模板、水生境实地调查报数模板、水生境无人机监测报数模板。

**水生态评价指标计算：**基于水生态评价业务需要，基于水生态监测原始数据，开发8个水生生物评价指标算法（生物完整性指数、生物完整性指数评价等级、生物监测工作组记分、生物指数、生物学污染指数、综合硅藻指数、香农-维纳多样性指数、均匀度指数）。

**水生态监测评价结果查询：**支持在评价数据结果列表，查询水环境评价的结果数据。允许用户根据特定的时间范围进行数据检索，从而快速定位到特定时间段内的环境状况。支持通过标签信息进行数据检索，使得用户能够根据预定义的标签快速筛选出相关的数据集。可自定义配置表头信息，根据用户业务需要，可选择不同的表头信息进行配置，表头字段支持单字段和多字段的筛选，可进行多维数据查询，数据结果支持导出为电子表格。

**水生生物评价结果数据查询：**支持在评价数据结果列表查询水生

生物评价结果数据，允许用户根据特定的时间范围进行数据检索，支持通过标签信息进行数据检索，可自定义配置表头信息，根据用户业务需要，可选择不同的表头信息进行配置。表头字段支持单字段和多字段的筛选，可进行多维数据查询。数据结果支持导出为电子表格。

**水生态统计分析：**依据水生态评价业务中对水环境数据评价的要求，开发相应评价专题配置功能，支持水生态数据评价。包含对专题信息、用数规则、评价标准选择、计算范围、计算维度等信息，这些都是基于水生态水环境评价所需的各个环节。这样的设计允许用户根据不同的评价目标和要求，灵活地选择和配置评价标准，确保评价过程的科学性和合理性。使用当前评价结果数据表为数据源，支持自定义配置图表展示，进行统计分析。可自定义配置图表模板、图表主题色、图表数据、图表筛选组件、图表缩放、图表下载和图表数据详情信息。

**水生态评价专题管理：**开发相应评价专题配置功能，对专题信息、用数规则、评价标准选择、计算范围、计算维度等信息，这样的设计允许用户根据不同的评价目标和要求，灵活地选择和配置评价标准，确保评价过程的科学性和合理性。

**水生生物评价报表：**开发主要流域水生态监测（年报）报表模板，对接水生态监测数据，通过设定报告周期和执行时间，定期生成广东省主要流域水生态监测（年报）。支持查看、筛选年份、打印和下载。

**水生态数据管理：**对水生态数据包含原始监测数据以及历史监测数据进行管理。可管理水生态原始监测数据，按标签检索，按不同的

空间、时间维度进行数据查询。支持数据的导出下载。通过监测数据模板批量导入原始数据、国家核定数据，可查看历史监测数据。

### 3) 水污染物通量监测

**水污染物通量监测点位：**针对水污染物通量监测业务，对监测点位及监测数据进行管理。对水污染物通量测点的基础信息进行管理，可进行测点基础信息的新增、编辑更新。对水污染物通量测点的管理信息进行管理，可进行测点管理信息的新增、编辑更新。依据水污染物通量监测业务特点，创建并开发相应标签，给测点关联相关标签，可按照标签对水污染物通量测点进行检索。

**通量监测数据管理：**支持对小流域通量监测数据的查询功能，可根据需要按标签检索，或者按照不同的空间和时间维度进行数据查询，支持数据的导出和下载功能。

### 4) 噪声溯源监测与综合评估

**噪声变化趋势分析：**提供包括各噪声点位、功能区和区域的实时、分钟、小时、日均的噪声监测数据查询，可利用噪声监测数据信息以图表形式进行趋势分析，支持切换点位/功能区/区域、时间维度、时间范围等查询筛选操作以及导出图表图片。

**昼夜达标率分析：**通过提供点位、功能区和区域在任意时段、日、周、月、季、年的达标数据信息，可分析噪声在不同时间维度内的昼夜间达标率情况。支持切换点位/功能区/区域、时间范围等查询筛选操作以及导出图表图片。

**有效采集率分析：**通过提供点位、功能区和区域在月、季、年均

的有效采集率数据，用户可以了解月度、季度、年度时间维度下，不同地区的有效采集率的分布情况。支持切换点位/功能区/区域、时间维度、时间范围等查询筛选操作以及导出操作。

**周期性分析：**通过提供点位、功能区和区域在月、季、年均的周期性对比的监测数据信息，用户可以了解噪声水平的月度、季度、年度变化趋势。支持切换点位/功能区/区域、时间维度、时间范围等查询筛选操作以及导出操作。

**评价数据统计：**提供点位、功能区和区域的日报、月报、季报、年报监测数据信息。用户可以利用评价数据统计功能，查看并导出噪声监测数据各时间维度的报表。支持切换点位/功能区/区域、时间维度、时间范围等查询筛选操作以及导出操作。

**专题报表分析：**提供分钟、小时和日均值序列图数据信息。通过提供小时值序列图、时间分布图、日均值图分析数据信息，可直观地了解噪声监测数据的时间序列变化情况，支持切换点位、切换小时值序列图/时间分布图/日均值图等查询筛选操作以及导出操作。

**达标日历分析：**按照点位、功能区和区域三个维度制作达标日历，支持切换点位/功能区/区域、切换年份、切换昼间/夜间等查询筛选操作以及点击日历查看当天详情操作。

**噪声溯源分析：**在地图上实时展示噪声事件的监测数据和地理位置信息，可通过地图界面直观了解噪声事件的分布情况和空间分布特征，从而快速定位和识别噪声源。支持切换地图底图、噪声站点图层、地图缩小放大拖动、显示图例等操作。

**噪声事件传播方向分析：**展示噪声事件的传播扩散方向和噪声强度。可通过地图展示了解噪声事件在空间上的传播方向和强度变化，帮助评估噪声的传播范围和影响程度。

**噪声事件查询：**查询和获取噪声事件的基础信息和地理定位数据。可通过查询界面查看和分析噪声事件的基础信息，支持选择时间范围等查询筛选操作以及导出。可查询和获取噪声事件的溯源多媒体文件资源，支持图片查看、音视频播放等操作。

**噪声事件溯源分析：**分析噪声事件的监测数据和溯源数据，可查询噪声事件的时间、地点、监测指标及其溯源数据。可分析噪声事件的规律特征，如事件的发生规律、时长特征等。可通过分析界面了解噪声事件发生的规律和时长特征。可统计和分析噪声事件的类型及数量占比，可通过分析界面了解不同类型噪声事件的占比情况。

**证据链管理：**可查看执法证据链中的基础数据信息，可构建完整的证据链。可通过管理界面对噪声事件的基础数据进行查询、更新、导出操作。可查看执法证据链中的噪声事件时长特征分析数据，支持证据链的建立和分析，可通过管理界面对证据链分析数据进行查询、更新、导出操作。

**噪声评估分析：**查询噪声监测数据中超标数据的情况，可通过查询界面查看超标事件的详细数据，支持切换点位/功能区/区域、时间维度、时间范围等查询筛选操作以及导出操作。可通过查询界面查看不同声源类型的超标情况。可通过分析界面了解超标事件的原因分布情况。可查询噪声超标事件相关的音视频数据，可通过查询界面查看

超标事件的音视频数据，支持音视频播放等操作。

**噪声超标分析：**通过超标点位的声源类型，点位位置信息、所属功能区及所属区域等查询噪声超标点位类型和区域分布情况，以便对超标数据按照噪声源类型、点位进行统计分析。支持切换点位/功能区/区域、时间维度、时间范围等查询筛选操作以及导出操作，可通过分析界面查看超标事件的频次和幅度分布情况。可通过分析界面查看超标事件的趋势排名信息，了解超标情况的演变趋势，并采取相应的措施进行治理和管理。

**预警信息推送配置：**配置预警系统中的数据类型和触发阈值，可通过配置界面设置不同类型数据的触发阈值。可配置预警通知的内容模板、预警站点接收用户信息，可通过配置界面设置预警通知的内容模板和接收用户以及预警站点信息，确保预警信息能够及时、准确地传达给相关人员，提高预警响应的效率和及时性。

**预警信息推送查询：**查询和分析噪声监测系统的预警推送记录和统计信息，可查询预警推送的情况和频次分布，支持查询和导出功能。

### 3. 省控以下监测数据联网平台

为满足环境质量监测和全省地方环境质量要素与国家联网等要求，全面接入全省 21 个地市生态环境监测点位，对接入点位进行统一管理，完善站点监测数据上报流程，开发构建环境监测测点管理、测点监测项目配置、国家推数配置、手工和自动、环境监测数据查询管理、数据上报管理、权限配置和数据统计功能，支撑省、市监测数据与国家联网工作，实现省控以下监测数据的统一管理。

## 1) 基础信息配置管理

**监测业务节点管理：**根据地市监测业务，将监测项目按照业务进行划分，每个业务节点按照业务类型切换，支持地表水、地下水、海洋环境、空气环境。

**省市业务节点管理：**根据省市业务需求，以多租户的形式对省市进行租户划分，隔离数据，省级用户在系统查看全省数据，地市用户通过各个地市窗口查看相关业务数据信息。

**监测点位（断面）管理：**针对不同监测业务，对测点点位进行管理，包括空气自动站、地表水自动站、地表水手工断面、地下水测点、海洋自动站、海洋手工测点、海水浴场手工点位等业务类型。可管理测点的基本信息、管理信息、地图点位、周边图片、全景图像等相关信息，支持以关键字、测点类型等进行测点数据查询，以列表形式展示结果，可自定义配置表头信息，支持以每个字段以关键字、单选、多选等方式进行筛选，可修改、新增、删除测点（断面）信息，可以按照业务分类配置测点属性，可生成测点二维码，支持下载、打印，支持上传监测点设立、定位、任务、监测范围、图片、视频等相关文件附件，可以文件夹方式进行附件管理。编辑测点时，可依据业务现状配置测点的启用、停用、弃用状态。可查阅测点的修改记录，可通过筛选修改字段以及修改类型。以目录形式展示业务节点的全部测点类型，如手工测点、自动监测站等。通过选择目录测点类型开展相应测点的监测项目配置工作。

**采样点管理：**支持为每个断面/监测对象配置采样点/监测点。支

持通过勾选采样点的形式添加或删除采样点。支持新增采样点/监测点。

**监测点位地理信息管理：**编辑、修改或展示当前测点或者采样点的地理位置及业务相关图层信息，支持地图底图切换，支持业务关联图层展示。在填写相关的属性字段后，地图自动关联并展示图层，支持在地图中修改点位位置，可在地图上自定义拖拽点位保存，经纬度信息自动同步。

**监测点位附属信息管理：**可对点位的图片、视频、全景图等附属信息进行增、删、查、改管理。支持图片、视频、全景图等信息进行上传及管理；可对附属信息进行重命名，支持批量存档，存档后可存储至附件的历史图片/视频文件夹，可进行线上预览、删除、编辑名称等功能。

**测点监测项目配置：**对监测点位的监测项目进行配置，包含空气自动站、地表水自动站、地表水手工断面、地下水测点、海洋自动站、海洋手工测点、海水浴场手工点位、噪声自动站、噪声手工点位。可对监测点位的监测项目、监测频次进行配置管理，可单个配置，也需支持批量选择统一配置。

**报数方式管理：**可通过编辑配置测点的报数方式。未审核数据报数方式选择；审核数据报数方式选择。

## 2) 推数配置管理

**向国家推数配置管理：**针对不同监测要素设置数据推送国家的规则，包括对推送方式、推送数据的配置。可设置测点的数据是否推送

至国家，设置未审核数据与审核数据的推送方式（自动推送或者手工推送），自动推送可以设置推送时间。

**市县级手工报数管理：**面向地市用户，开发配置对应监测数据报数模板，支持对应监测要素模板下载，数据上传等功能，完成手工报数。

**手工报数任务管理：**对各地市手工监测点位的任务启用情况进行管理，需地市报数的已启用监测任务清单，可切换不同任务，查看任务上报状态及相关信息。可支持任务筛选、任务类型切换等操作。

**手工报送数据管理：**对地市手工监测点位的监测任务包含的监测数据，提供相应的报数模板，用户可下载报数模板，填写数据后，以上传文件形式进行报数。可对数据进行预览，可配置报数列表表头字段。可将已上报的数据导出并以xlsx格式下载。

### 3) 手工监测数据管理

可查询地表水手工监测点位的监测数据汇总功能；可根据已导入的地表水手工监测数据进行查看，并可以按照站点层级进行查看（例如城市层级，水系层级），可根据实际业务需求，对可查看监测要素内容进行表单配置，并针对配置表单支持导出功能；可以列表的形式展示监测数据，可支持空间、监测水体业务、时间维度筛选手工监测数据，可以行政区划、点位、水体类型等类别筛选监测点位进行监测数据查询。可以开始时间和结束时间在列表筛选监测数据，支持自定义配置数据表表头。

**地下水手工监测数据信息：**全省地下水环境监测手工点位监测信

息及监测数据以列表的形式展示，通过列表可了解全省地下水手工监测点位的地下水监测项目已审核数据详情。切换不同的行政区划，并选择市或点位，查看各个行政区划的监测数据信息；可输入行政区划名称进行搜索。根据开始时间和结束时间在列表筛选手工点位监测数据信息。支持自定义配置数据表表头。通过勾选地下水环境监测项目，实现表头自定义。

**海水水质手工监测数据信息：**全省海水水质监测手工点位监测信息及监测数据以列表的形式展示，通过列表可了解全省海水水质监测点位的海水水质监测项目已审核数据详情。切换不同的行政区划，并选择市或点位，查看各个行政区划的监测数据信息；可输入行政区划名称进行搜索。根据开始时间和结束时间在列表筛选手工点位监测数据信息。支持自定义配置数据表表头。通过勾选海洋环境监测项目，实现表头自定义。

#### 4) 自动监测数据管理

提供全省环境监测自动监测信息汇总功能。包含地表水自动监测、海洋自动站及空气环境监测数据。

**地表水自动监测数据查询：**通过地表水自动监测点位列表查看地表水监测项目已审核及未审核数据详情。可支持空间、监测水体业务、时间维度筛选自动监测数据，切换不同的行政区划，并选择市或点位，查看各个行政区划的监测数据信息，可通过行政区划名称、水体类型、水体名称查询监测数据，可输入河流、湖库、黑臭水体名称进行搜索，可选择数据时间周期，查看小时数据或者日数据，根据开始时间和结

束时间在列表筛选点位监测数据信息，选择数据的审核状态，查看未审核或已审核数据。支持自定义配置数据表表头。

**海洋自动站监测数据查询：**通过海水自动监测点位列表查看海水监测项目已审核及未审核数据详情。可支持空间、监测水体业务、时间维度筛选自动监测数据，切换不同的行政区划，并选择市或点位，查看各个行政区划的监测数据信息，可通过行政区划名称查询监测数据，可选择数据时间周期，查看小时数据或者日数据，根据开始时间和结束时间在列表筛选点位监测数据信息，选择数据的审核状态，查看未审核或已审核数据。支持自定义配置数据表表头。

**空气环境监测数据查询：**通过空气自动监测点位列表查看空气监测项目已审核及未审核数据详情，切换不同的行政区划，并选择市或点位，查看各个行政区划的监测数据，可输入行政区划名称进行搜索，选择数据时间周期，查看小时数据或者日数据，根据开始时间和结束时间在列表筛选点位监测数据信息，选择数据的审核状态，查看未审核或已审核数据，支持自定义配置数据表表头。

## 5) 自动监测数据推送管理

打通与国家总站平台及国家海洋中心的数据传输网络，按照国家下发的数据上报接口（SDK）对全省自动站监测点位及监测数据（包括自动站原始数据及审核数据），进行数据格式转换，按照不同监测业务要求对站点信息、监测要素、监测时间、监测频次等信息进行整合，输出国家站要求格式（XML 格式），并通过上报功能完成国家站数据传输。

**国家站平台数据对接：**对接国家总站平台，获取地表水、地下水、空气环境监测点位信息及数据格式要求。国家海洋数据中心数据对接：对国家海洋中心，获取海洋监测点位信息及数据格式要求。

**自动监测数据管理：**列表展示环境监测自动监测点位及监测数据，通过列表可了解全省地表水自动监测点位的地表水监测项目已审核及未审核数据详情。可支持空间、监测水体业务、时间维度筛选自动监测数据，切换不同的行政区划，并选择市或点位，查看各个行政区划的监测数据信息；可输入行政区划名称进行搜索。根据不同的水体，如河流、湖库、黑臭水体业务，进行切换，并选择具体的水体或点位，查询监测数据；可输入河流、湖库、黑臭水体名称进行搜索。选择数据时间周期，查看小时数据或者日数据。根据开始时间和结束时间在列表筛选点位检测数据信息。选择数据的审核状态，查看未审核或已审核数据。选择数据的推送状态，分别查看已推送或未推送数据。未推送数据可发起推送。支持自定义配置数据表表头。

**手工监测数据管理：**全省环境监测手工点位监测信息及监测数据以列表的形式展示，通过列表可了解全省手工监测点位的地表水监测项目已审核数据详情。可支持空间、监测水体业务、时间维度筛选手工监测数据：切换不同的行政区划，并选择市或点位，查看各个行政区划的监测数据信息；可输入行政区划名称进行搜索。根据不同的水体，如河流、湖库、黑臭水体业务，进行切换，并选择具体的水体或点位，查询监测数据；可输入河流、湖库、黑臭水体名称进行搜索。根据开始时间和结束时间在列表筛选手工点位监测数据信息。选择数

据的推送状态，分别查看已推送或未推送数据。未推送数据可发起推送。支持自定义配置数据表表头。通过勾选地表水环境监测项目，实现表头自定义。

**数据推送管理：** 点击数据推送或批量推送，可将单条数据或批量数据推送至国家站。推送时，数据将按照国家站数据格式要求进行转换，按照不同监测业务要求对站点信息、监测要素、监测时间、监测频次等信息进行整合，输出 XML 格式并完成数据传输。支持一键导出功能，当前数据查询列表可以通过导出形成文件。

## 6) 联网管理

对不同要素的监测站点的全省联网情况进行管理及分析。按区域及要素维度进行。

**空气站联网数量统计：** 可统计站点的总数与各类型站点的数量信息，以及站点的联网与比例情况。

**空气站联网数据入库统计：** 根据空气站联网站点的监测数据，对空气自动站数据进行入库；支持统计自动站的原始数据、已审核数据的各数据类型入库率。根据空气站联网站点的监测数据，对空气手工点数据进行入库；支持统计手工点的原始数据、已审核数据的各数据类型入库率。

**空气站联网数据报送情况统计：** 统计自动站的原始数据、已审核数据等需报送国家的各数据类型的入库率。统计手工点的原始数据、已审核数据等需报送国家的各数据类型的入库率。

**地表水联网数量统计：** 统计站点的总数与各类型站点的数量信

息，以及站点的联网与比例情况。

**地表水联网数据入库情况统计：**根据地表水联网站点的监测数据，对地表水自动站数据进行入库；支持统计自动站的原始数据、已审核数据的各数据类型入库率。根据地表水联网站点的监测数据，对地表水手工点数据进行入库；支持统计手工点的原始数据、已审核数据的各数据类型入库率。

**地表水联网数据报送情况统计：**统计自动站的原始数据、已审核数据等需报送国家的各数据类型的入库率。统计手工点的原始数据、已审核数据等需报送国家的各数据类型的入库率。

**地下水联网数量统计：**可统计站点的总数、手工点数量信息。

**地下水联网数据入库情况统计：**根据地下水联网站点的监测数据，对地下水自动站数据进行入库；支持统计自动站的原始数据、已审核数据的各数据类型入库率。根据地下水联网站点的监测数据，对地下水手工点数据进行入库；支持统计手工点的原始数据、已审核数据的各数据类型入库率。

**地下水联网数据报送情况统计：**统计自动站的原始数据、已审核数据等需报送国家的各数据类型的入库率。统计手工点的原始数据、已审核数据等需报送国家的各数据类型的入库率。

**海洋联网数量统计：**统计海洋联网站点的总数与各类型站点的数量信息，以及站点的联网与比例情况。

**海洋联网数据入库情况统计：**根据海洋联网站点的监测数据，对海洋自动站数据进行入库；支持统计自动站的原始数据、已审核数据

的各数据类型入库率。根据海洋联网站点的监测数据，对海洋手工点数据进行入库；支持统计手工点的原始数据、已审核数据的各数据类型入库率。

**海洋联网数据报送情况统计：**统计自动站的原始数据、已审核数据等需报送国家的各数据类型的入库率。统计手工点的原始数据、已审核数据等需报送国家的各数据类型的入库率。

**噪声联网站点类型：**按照噪声站不同类型，如区县站、乡镇站类型进行站点类型筛选查找。统计噪声站的总数与各类型站点的数量信息，以及站点的联网与比例情况。

**噪声站联网数据入库情况统计：**根据噪声联网站点的监测数据，对噪声自动站数据进行入库；可支持统计自动站的原始数据、已审核数据的各数据类型入库率。根据噪声联网站点的监测数据，对噪声手工点数据进行入库；可支持统计手工点的原始数据、已审核数据的各数据类型入库率。

**噪声站联网数据报送情况统计：**统计自动站的原始数据、已审核数据等需报送国家的各数据类型的入库率。统计手工点的原始数据、已审核数据等需报送国家的各数据类型的入库率。

**全省联网情况：**提供一张全省联网情况展示地图，采用色块深浅不同的视觉设计，直观地呈现各地市的联网率情况。用户可以在地图上直接查看各个城市的联网率统计数据，便于快速了解全省的网络覆盖情况。

**城市自动站入库率图层：**地图上专门配置了城市自动站入库率的

统计图层，通过色块的深浅变化来展示各地市自动站的数据入库情况。可以轻松地在地图上查看各个地市自动站的入库率数据，以便进行数据管理和分析。

**城市自动站报送率图层：**系统在地图上设置了城市自动站报送情况的统计图层，利用色块深浅来表示各地市自动站的报送率。可通过地图直观地了解各个地市自动站的数据报送效率。

**城市手工站入库率图层：**在地图上配置城市手工站入库情况的统计图层，通过色块深浅展示各地市的手工点入库率情况。用户可以直观地在地图上查看各城市手工站的数据入库情况，便于数据监控和评估。

**城市手工站报送率图层：**在地图上配置城市手工站报送情况的统计图层，通过色块深浅展示各地市的手工点报送率情况，通过地图的深浅可查看站点数据的报送率情况。

**省级自动站分布图层：**以地图的形式展示全省自动站的分布情况，通过颜色区分站点的在线情况。以地图的形式展示全省自动站的分布情况，通过颜色区分站点的离线情况。

**省级手工点分布图层：**以地图的形式，将全省手工点的站点位置在地图上展示，可通过地图，查看全省手工点的分布情况。

**省级站点详情图层：**可通过地图查看各站点的详情信息，直至在地图上显示目标点位，以弹窗的形式查看站点基础信息、联网统计情况、实时数据。

**城市联网对比：**以列表的形式统计各地市的站点总数、联网站点、

联网率，各类数据的入库率、报送率。

**站点联网对比：**统计各站点的联网状态，各类数据的入库率、报送率，并且在列表可查看各站点的数据统计情况。

**城市站点数量信息：**包括站点总数、自动站数量、手工点数量、联网率、已联网/未联网站点数量、在线率、在线/离线站点。

**市级自动站数据入库统计：**统计市级自动站的原始数据、已审核数据等各数据类型的入库率数据。

**市级手工站数据入库统计：**统计市级手工点的原始数据、已审核数据等各数据类型的入库率数据。

**市级自动站报送国家统计：**统计自动站的原始数据、已审核数据需报送国家的各数据类型入库率的数据。

**市级手工站报送国家统计：**统计手工点的原始数据、已审核数据需报送国家的各数据类型的入库率。

## 7) 业务访问配置

**用户体系对接：**省控以下监测数据联网平台需要对接全省及各个地市的监测数据，用户主要为省生态环境监测中心、省生态环境厅及21个地市局，业务用户体系涉及范围广，对接生态环境智慧云平台，接入全省用户的基础信息、身份信息等，统一身份认证。

**业务权限配置：**各个业务系统内部的业务访问权限不同，业务系统各个用户角色能够访问的权限内容不一致。在生态环境智慧云平台的用户体系的基础上，需要对用户访问省控以下监测数据联网平台的业务权限进行调整，对不同的账户角色能够访问和查看的内容进行

管理，便于划清省级和地市用户的职责范围，便于监测业务数据的收集和流转，管理系统的安全。

**角色分类：**以分类树形架构的形式，展示省中心、市站、地市环保局的各业务节点角色，可查看各个层级及角色情况。

**角色权限：**查看当前选择角色的角色名、编码、角色启用状态以及角色描述信息。为各个业务节点的各个角色配置系统功能权限，勾选菜单及功能进行业务访问权限分配。

**用户分配：**每个角色，可查询当前角色的用户清单。并且可为当前角色添加用户，添加用户时，需从组织架构中选择部门，获取相应部门的用户列表，并从列表中勾选分配此权限的用户。支持复制功能，使角色能够继承角色分配和用户权限，支持快速角色、用户信息的高效配置。

## 8) 数据统计

对全省 21 个地市的环境监测手工点位、自动站数据进行汇总统计，形成数据报表；通过全省数据汇总形成全省联网统计报表，通过地市级数据汇总形成地市报表，满足省生态环境监测中心及省生态环境厅以及 21 个地市生态环境局单位，对不同监测业务环境监测要素数据统计管理的需求。

**任务执行统计：**从空间维度统计全省 21 个地市的环境监测任务执行情况。

**任务数据图表：**配置图表：选择饼图、柱状图、折线图等模板展示监测任务数据，支持根据列表数据选择需要配置的图表。图表支持

查看数据表，放大、下载等功能。自定义数据面板：用户可自定义自己的统计面板，按照关注重点，配置图表，并对已配置的图表进行编辑、调整。

#### 4. 专题业务应用配置平台

基于业务指标动态展示的需要与趋势，进行专题业务应用配置平台和环境质量会商场景的功能开发和升级，支持指标展示集成配置以及业务专题项目的集成配置，根据不同的业务场景配置环境质量会商功能。功能是对已建成并运营众多具有生态环境行业属性成果应用和业务卡片的平台。本次是对已经建成的平台和环境质量会商应用进行功能升级，依据场景需求开发新的功能支撑业务的运行。因生态环境业务场景对卡片与地图图层交互联动的需求较为复杂，“粤治慧”平台不能支撑，且纳入“粤治慧”平台的业务指标不能给业务人员用在业务场景，故无法复用“粤治慧”平台提供的可视化工具。

##### 1) 专题业务应用配置平台功能

基于环境质量工作可视化要求，对不同监测业务和业务系统的功能要求，配置贴合业务场景的卡片工具，为环境质量监测和管理工作提供更智能化的可视化支撑，专题业务应用配置平台此次升级功能主要包括：卡片库功能升级、地图管理功能升级、新建项目功能升级、公共库管理、主题色管理和权限配置功能。

##### 一、卡片库

针对业务场景需求，增加卡片库的图表类型，满足业务系统可视化展示需要。

**图表类型卡片：**在原有的卡片库——添加卡片模块中，增加“图表”类型卡片，通过与图表工具对接，新增卡片时可选择图表工具中产生的图表实例，选择后，将图表实例中的参数与筛选项也同步到专题业务应用配置平台，同时可添加图层与卡片进行绑定关系，实现卡片与图层数据同步。

## 二、地图管理

基于业务场景需求，对地图管理功能进行升级，包括添加自定义图层信息、基本信息填写信息、数据配置信息、图例配置信息、图层配置信息，为用户在不同的业务场景提供更完善的地图服务功能，提升用户体验。在原有的地图管理——添加图层模块中，增加“自定义图层”类型配置方式，新增图层时可选择自定义方式进行新增，包括基本信息填写、数据配置、图例配置、图层配置等环节。图层新增后，可与卡片进行联动绑定，实现卡片与图层数据同步。

**配置图层：**基础配置：通过自定义填写图层基本信息，包括图层名称、所属分类、使用状态、封面图、图层描述等信息，配置新的图层。默认展示创建者、图层 ID 及创建时间信息。图例配置：支持配置图层图例信息，在图层上配置代表图层信息的图例，直观展示图层数据和卡片代表的信息。填写图例标题：依据业务需求，配置上传图例的图片及填写相对应的图例名称。如空气质量业务，绿色图例标识优/一级；支撑多个图例添加。图层配置：选择图层类型，配置示例数据，配置图层样式，配置管理真实数据，完成新图层的配置。支持点、线、多边形的图层类型。示例数据支持代码写入。

**配置管理数据：**支持对接接口模式，填写接口服务地址、请求方法并绑定请求参数。支持连接测试，查看数据内容。**图层预览：**配置完成的图层，可预览图层展示效果。支持示例数据的图层预览和真实数据的图层预览。完成后，点击保存，完成自定义图层新增。

### 三、新建项目

主要针对新建需求项目的卡片和诶之项目信息功能的完善，对项目页面图层信息进行设置，完善项目配置信息，完善环境监测和管理工作。

**图层层级：**可在配置项目页面，对卡片绑定的图层设置不同的展示层级，达到可通过缩放地图展示不同图层数据效果。

图层可设置停用、启用以及默认状态。

**项目分享：**项目配置完成后，可对项目进行分层设置。支持在组织内部分享与组织外部分享两种方式。组织内部人员可通过分享的地址登录查看，组织外部人员可通过分享的地址与密码查看。可对分享的地址设置时间限制，到期后无法查看。

### 四、公共库管理

可对接图表工具，并能够将生成的实例展示同步到公共库的图表实例，并按照图表模板分类进行归类。业务系统产生的图表，可同步到公共库，形成部门统一的一套图表资产，便于对外共享与应用。可对图表实例进行搜索、预览、重命名和移动到等操作。

### 五、主题色管理

**主题色：**基于不同业务指标固有或常用的配色规则，对主题色进

行管理。可展示首页主题色分类及分类下的主题色，支持新增、删除主题色；并且可根据不同业务指标，对主题色进行新增、搜索、编辑、复制、重命名、删除、移动等操作。

## 六、分类权限设置

可对项目分类、卡片分类以及图层分类进行权限设置。

**项目分类权限：**对项目分类进行权限设置。授权范围包括全部人员、指定人员和仅自己。选择指定用户时，按账号或按部门从组织架构树中进行勾选或批量选择，设置用户的查看或管理权限。分类权限设置后，项目分类下的所有子项目遵循项目分类的权限设定规则，用户不会在项目分类查看到无查看权限的项目分类，也不能编辑无管理权限的项目分类。

**卡片分类权限：**对卡片分类（分组）进行权限设置。授权范围包括全部人员、指定人员和仅自己。选择指定用户时，按账号或按部门从组织架构树中进行勾选或批量选择，设置用户的查看或管理权限。分类权限设置后，卡片分类下的所有子类遵循当前卡片分类的权限设定规则，用户不会在卡片分类查看到无查看权限的卡片分类及卡片，也不能编辑无管理权限的卡片分类。

**图层分类权限：**对图层分类进行权限设置。授权范围包括全部人员、指定人员和仅自己。选择指定用户时，按账号或按部门从组织架构树中进行勾选或批量选择，设置用户的查看或管理权限。分类权限设置后，图层分类下的所有子类遵循当前图层分类的权限设定规则，用户不会在图层分类查看到无查看权限的图层分类及图层，也不能编

辑无管理权限的图层分类。

## 2) 环境质量会商场景功能

为满足会商场景需要，在项目预览页面开发以下功能点，包括卡片展开/折叠信息、卡片放大聚焦、卡片上图、卡片打包下载、上传 PPT/PDF 文件、动态备注、故事地图等功能，支撑不同业务会商场景需求，展示生态环境质量状况，辅助环境质量现场会商，减轻会商前期准备工作。

**卡片上图：**为实现更丰富的会商场景展示需求，卡片可与地图联动。通过配置卡片时绑定的图层，实现点击卡片上的图层按钮，将卡片相关的图层内数据展示在地图上。

**卡片下载：**支持对单个卡片的内容下载，形成图表格式。

**PPT 组件：**由于会商内容丰富，无法全部内容仅依靠卡片来展示，当卡片内容无法支撑会商时，可通过添加的 PPT 组件上传 PPT 或 PDF 文件辅助会商，文件支持放大展示，支持左右切换上下页展示。

**PDF 下载：**考虑到会商页面以文件格式进行分享与存档的需求，开发可下载页面卡片内容的功能，可将页面上所有卡片，包括卡片当前查询条件、备注内容都下载成 PDF 文件。

**动态备注：**为满足在会商过程中，可以以文字+图表的形式展示，开发生态备注功能，可对页面上的所有卡片编辑备注。备注支持动态代码编辑与富文本编辑 2 种方式。动态代码编辑通过编辑代码，实现备注结果跟随查询条件变化，达到自动更换备注结果的效果，可大量节省人工统计和核对的工作。

**故事地图：**针对会商场景可整体设置开启故事地图模式功能。开启后，页面仅保留 1 个卡片与图层，通过鼠标上下滑动切换展示不同的卡片与图层，实现业务聚焦，同时带给用户良好的交互体验。

#### 2.1.4. 区域空气质量预报预警业务系统升级和信创适配

对现有空气质量预报预警业务系统进行整合与国产化升级改造。

### 1. 原有业务功能整合与升级

#### 1) 首页

基于 GIS 地图及列表展示华南区域各城市空气质量逐小时实测情况，直观展示城市、监测站点六项常规污染物（ $PM_{2.5}$ 、 $PM_{10}$ 、 $O_3$ 、 $NO_2$ 、 $CO$ 、 $SO_2$ ）浓度值、AQI 指标以及对应的分布状况。支持在地图上叠加 GFS 模拟结果气象要素，并支持按照时间轴进行历史实测数据回顾。能够把空气质量监测数据和气象数据直观结合起来，便于分析。首页能够辅助业务人员了解区域历史监测数据的变化趋势及规律，为业务人员综合分析历史监测数据提供一定参考及指导作用。包括以下信息：

**空气质量分布叠加：**实现城市、站点逐小时数据空间融合加工，获得城市站点空气质量分布叠加信息，利用 GIS 空间信息可视化技术，展示华南区域各个城市空气质量逐小时监测信息，和各监测站点逐小时监测信息，包括 AQI 及六项污染物（ $PM_{2.5}$ 、 $PM_{10}$ 、 $O_3$ 、 $NO_2$ 、 $CO$ 、 $SO_2$ ）指标空间分布信息。以空气质量不同等级的颜色，直观展示各个城市和站点的空气质量等级。地图可直接展示城市情况，地图放大可展示站点情况，I 级：AQI 为 0-50，空气质量为优，代表颜色为绿

色；II级：AQI为51-100，空气质量为良，代表颜色为黄色；III级：AQI为101-150，轻度污染，颜色为橙色；IV级：AQI为151-200，中度污染，红色；V级：AQI为201-300，重度污染，紫红色；VI级：AQI为300以上，严重污染，褐红色。

**GFS 预报风场：**首页支持监测数据叠加GFS预报风场信息，基于GFS模拟结果，绘制的动态粒子风，可叠加到监测数据分布图上。动态粒子风的风场展现形式，把空气的流动具象化、动态化，非常形象、直观地展示了风的流动和气象场，能够让业务人员直观分析风场情况和城市、站点监测数据情况，有助于直观了解气象场、天气形势和污染变化趋势。GFS气象要素包括风速、温度、相对湿度，海平面气压线信息。其中风速以粒子风形式动态展示。

## 2) 预报分析

集成先进的空气质量数值模式，构建区域空气质量预报模式系统并运行输出区域空气质量预报结果，为空气质量预报业务分析，污染过程预警研判及大气污染提前部署防控提供重要支撑。

**多模式预报：**基于预报模式不同预报指标、预报时长的模拟结果，提供多参数、多时刻的预报结果多维度时空可视化对比分析。包括六项污染物、AQI展示，利用空间可视化技术提供空间多窗口、单窗口方式的切换、多窗口的联动、配准；支持基于时间序列的时态动画展示。可以实现多维度直观地展示预报的结果，多窗口联动可实现区域预报结果的比对分析，便于掌握本地区未来的空气质量分布情况。包括各数值预报模型模拟输出的AQI及六项污染物指标（PM<sub>2.5</sub>、PM<sub>10</sub>、

O<sub>3</sub>、NO<sub>2</sub>、CO、SO<sub>2</sub>) 预报结果空间分布信息。这些结果信息包括不同数值预报模型预报的空间分布信息,包括不同预报时长预报的空间分布信息,不同时刻(逐小时)预报的空间分布信息。信息展示的方式支持窗口形式展示和动态动画展示。窗口形式的展示,即一个窗口展示一个模型模拟结果的空间分布信息,支持单窗口和多窗口切换,支持同时多窗口展示多个模式预报空间结果,支持多窗口的联动和配准(即拖动或放大一个窗口的地图,其他窗口同步拖动或放大),便于比对各模式预报结果。支持基于时间序列的动态动画展示,可以连续播放一段预报时间的AQI及六项污染物空间变化动画,更加直观掌握污染变化和过程。提供包括各数值模型AQI及六项污染物指标预报结果空间分布图绘制信息。

**城市逐日预报:** 基于空气质量模式预报结果,提供城市、站点空气质量逐日预报分析,包含六项污染物浓度、AQI、首要污染物、空气质量级别等,实现模式逐日变化分析,提供预报结果Excel导出。提供WRF模式气象要素逐日预报分析,包括温度,相对湿度,风速风向,累计降水,同时提供污染物与气象要素的每日逐小时预报对比分析。提供城市、站点逐日空气质量及各气象要素预报结果直观展示,便于直观了解气象条件及环境空气质量未来变化情况。包括两部分信息,一部分是城市及站点空气质量预报信息,包括各模型对全省各城市和城市各站点的空气质量预报数据计算信息,AQI、六项污染物浓度(PM<sub>2.5</sub>、PM<sub>10</sub>、O<sub>3</sub>、NO<sub>2</sub>、CO、SO<sub>2</sub>),首要污染物,空气质量级别,各污染物分指数;一部分是城市逐日气象预报信息,基于WRF模式模

拟的气象要素，包括温度，相对湿度，风速风向，累计降水。对于城市逐日空气质量预报信息，以列表形式展示，对空气质量不同等级标注相应等级的颜色，直观展示各个城市和站点的空气质量等级，便于预报员做污染等级预报。城市逐日预报结果信息，包括各模型对全省各城市的空气质量预报数据计算信息，AQI、污染等级渲染信息。

### 三、污染形势分布

基于模式不同预报指标、预报时长的预报结果，提供空气质量模式预报的六项污染物浓度、AQI 指标的空间分布展示。以空间分布图的形式对模式的预报结果进行绘制，提供空气质量模式预报的六项污染物浓度或 AQI 指标叠加风场制图。图边缘标注经纬度坐标，图例等信息。业务人员可以直接使用该图片用于分析汇报，或对外发布。以空间分布图的形式对模式的预报结果进行绘制，便于业务人员对预报结果进行再分析、汇总工作。

**污染形势专题图制作：**包括基于空气质量模式预报结果绘制的 AQI 及六项污染物（PM<sub>2.5</sub>、PM<sub>10</sub>、O<sub>3</sub>、NO<sub>2</sub>、CO、SO<sub>2</sub>）叠加风场的空间分布专题图信息，包括不同预报模式的结果、不同区域空间的结果、不同时间（小时或日均）的结果。支持专题图展示与缩略图预览，支持单帧放大、缩小，支持单帧下载，支持多帧 GIF 图片下载，并支持基于时间序列的专题动画。

**污染形势分布：**一方面是叠加风场的污染物空间分布能够直观为业务员提供了再分析基础，一方面能够为业务员直接提供汇报或者对外发布的素材。

**城市小时预报：**基于空气质量模式预报结果，提供城市、站点空气质量与气象要素的逐小时预报关联分析，包括 AQI 和六项污染物逐小时浓度时序图，相关污染物浓度比值曲线图(含  $PM_{2.5}/PM_{10}$ 、 $O_3/NO_2$ 、 $SO_2/CO$ )，风速风向逐小时图，相对湿度、降水逐小时图，以及温度、气压逐小时图。直观展示城市、站点各污染指标以及气象要素逐小时预报结果，便于分析预报污染物与气象要素间的关联及影响。包括基于空气质量模式预报结果的城市、站点 AQI、六项污染物 ( $PM_{2.5}$ 、 $PM_{10}$ 、 $O_3$ 、 $NO_2$ 、 $CO$ 、 $SO_2$ ) 指标、污染物浓度比值(含  $PM_{2.5}/PM_{10}$ 、 $O_3/NO_2$ 、 $SO_2/CO$ )，风速风向、相对湿度、降水、温度、气压逐小时预报曲线绘制信息。在一个功能模块下，从上到下分不同曲线图展示相关信息，不同曲线图的横坐标为时间，且不同曲线图的横坐标一致。每个曲线图展示相关信息或比值信息，如把  $PM_{2.5}$  和  $PM_{10}$  在同个曲线图展示。通过城市小时预报结果信息分析能够直观看到一天中不同污染物、气象要素关联关系及日变化规律，以及一段时间内不同污染物及气象要素的变化趋势。

**多元统计预报：**空气质量统计预报与模式预报不同，统计预报是基于站点监测的数据，构建统计模型，对站点未来空气质量预报的方法。多元统计预报是基于多元统计预报模型预报结果，提供站点空气质量预报分析，包括 AQI 和六项污染物逐小时浓度时序图。直观展示站点各污染指标逐小时预报结果。为预报员提供更多信息参考。包括基于多元统计方法预报的 AQI、六项污染物指标 ( $PM_{2.5}$ 、 $PM_{10}$ 、 $O_3$ 、 $NO_2$ 、 $CO$ 、 $SO_2$ ) 曲线绘制信息。在一个功能模块下，从上到下分不同

曲线图展示相关信息，不同曲线图的横坐标为时间，且不同曲线图的横坐标一致。每个曲线图展示相关信息，如把 AQI 预测逐小时数值和 AQI 实测值放在同一个曲线图中展示，AQI 实测值以柱状图展示，AQI 预测值以曲线展示，AQI 实测值柱状图以不同颜色表示不同空气质量等级。多元统计预报结果信息为预报员提供了基于实测数据的统计预报结果，提供了更多数据参考。

**城市加密预报：**在特殊关注的时期，比如污染过程、比如重大活动举行，为了满足更高频率的预报信息需求，系统增加例如预报的时效性，能够满足高时效预报业务分析需求。为了满足高时效预报业务分析需求，利用空气质量滚动加密预报技术，将对应模式预报时长缩短，预报频次的加密，预报结果时效性提升，实现短期的高时效、高精度预报模拟与分析。包括基于空气质量模式加密预报结果的 AQI、六项常规污染物（ $PM_{2.5}$ 、 $PM_{10}$ 、 $O_3$ 、 $NO_2$ 、 $CO$ 、 $SO_2$ ）浓度。包括不同城市和所辖站点的加密预报信息。展示形式上，支持时序图展示信息和数据填色表信息展示。时序图主要是以曲线图的形式展示加密预报的 AQI 和六项常规污染物（ $PM_{2.5}$ 、 $PM_{10}$ 、 $O_3$ 、 $NO_2$ 、 $CO$ 、 $SO_2$ ），一般分为从上到下多张图来展示，不同曲线图的横坐标一致，便于业务人员比对不同污染物的时序变化情况。数据填色表形式展示，支持按照城市和站点展示，不同污染物的污染等级以不同颜色标注，便于业务人员直观看到污染等级，方便做出污染等级预报。

**污染物与气象垂直绘图：**基于空气质量数值预报和 WRF 气象预报结果，提供预报的温湿廓线图，辅助分析不同时刻大气层结垂直变化

及逆温情况；提供污染物浓度与气象要素（风速风向、温度、相对湿度）垂直分布图，辅助分析未来垂直方向污染时空变化趋势；提供边界层高度图，辅助分析能见度、边界层高度的时空变化及大气扩散条件。辅助判定层结稳定度，分析垂直方向的形势变化。包括气象预报模式探空图绘制信息、六项污染物浓度和气象要素垂直分布图绘制信息、能见度与边界层绘制信息。污染物与气象垂直分布信息，包括基于空气质量数值预报和 WRF 气象数据预报产出的气象预报模式探空图绘制信息、六项污染物浓度（ $PM_{2.5}$ 、 $PM_{10}$ 、 $O_3$ 、 $NO_2$ 、 $CO$ 、 $SO_2$ ）和气象要素垂直分布图绘制信息、能见度与边界层绘制信息。提供预报的温湿廓线图，辅助分析不同时刻大气层结垂直变化及逆温情况；提供污染物浓度与气象要素（风速风向、温度、相对湿度）垂直分布图，辅助分析未来垂直方向污染时空变化趋势；提供边界层高度图，辅助分析能见度、边界层高度的时空变化及大气扩散条件。辅助判定层结稳定度，分析垂直方向的形势变化。

**前后向轨迹空间绘图：**利用气象预报数据，驱动混合单粒子拉格朗日综合轨迹模式 (Hybrid Single Particle Lagrangian Integrated Trajectory, HYSPLIT)，建立气团前向、后向轨迹预报模块，实现城市未来 4 天 48 小时三个不同高度层的气团前、后向轨迹模拟预测及轨迹聚类结果分析，为污染气团地面及高空传输分析提供支撑。包括利用数值模式和气象模式预报信息绘制的前向、后向轨迹图绘制信息。支持选定城市，选定前向或后向，选定时间。前向轨迹表示此刻之前的一段时间气团由哪里来，后向轨迹表示此刻之后的一段时间气

团传输到哪里。前向轨迹或后向轨迹图，每个图片中包含 3 个高度的轨迹信息，一般为 100 米、500 米和 1500 米（可根据需求更改），代表低空、中空、高空的气团传输情况，每个高度的轨迹用不同颜色表示。

**污染源贡献空间关系：**基于模式源解析计算结果，对目标城市污染物贡献进行追踪，利用空间可视化技术和不同颜色动态箭头线表达其他地区对目标城市污染传输来源贡献，以统计图形式展示目标城市本地与外来地区，本地各行业贡献占比情况。直观了解目标城市本地与外来地区，本地各行业贡献率，为污染源分析，差异化管控提供科学指导。污染源分析结果信息，包括利用数值模式的颗粒物和臭氧指标污染源贡献量解析数据绘制的来源、影响贡献空间图信息，区域、行业贡献汇总信息。展现形式上，支持对目标城市污染物贡献进行追踪，利用空间可视化技术和不同颜色动态箭头线表达其他地区对目标城市污染传输来源贡献，并以箭头动态形式形象展现污染传输。支持以统计图形式展示目标城市本地与外来地区，本地各行业贡献占比情况。

**来源时序图绘制：**基于模式源解析计算结果，以序列图形式展示不同地区、行业污染排放对目标城市贡献情况，实现目标城市未来逐日污染源贡献浓度、百分比时序分析。逐日精细化源解析分析有效支撑未来时段污染源精细分析，为精细化管控提供支撑。来源时序分析，主要针对污染物不同时间的来源进行分析，能够直观看到不同小时污染源的来源以及变化趋势，有效支撑未来时段污染源精细分

析，为精细化管理提供支撑。包括颗粒物和臭氧指标的行业、区域来源贡献构成时序图绘制信息。在展示形式上，以时间序列图为主要形式，在展现内容方面，主要包括展示不同地区、行业污染排放对目标城市贡献情况，实现目标城市未来逐日污染来源贡献浓度、百分比时序分析。通过提供未来时段逐小时的精细溯源解析预报，实现对不同时段行业和区域的来源分析，为制定有效的，精细化地管控提供数据参考。

**污染源追因回顾统计：**基于模式源解析计算结果，提供任意历史时间段各种污染物来源统计分析，实现目标城市历史时段污染源贡献分析，包括本地与外来贡献占比分析，本地行业贡献占比分析，以及地区、行业贡献时序分析，提供不同地区污染输送和贡献占比时段统计。便于分析时段地区污染传输，本地各类行业贡献分析，为管控效果回顾分析提供支撑。提供对目标城市过去时间段污染源信息的统计，包括统计本地和外来贡献占比，统计本地行业贡献占比，以及地区、行业贡献时序分析统计。为管控效果回顾提供支撑。包括任意时段的颗粒物和臭氧污染来源贡献统计信息，本地行业贡献，区域外来区域、行业贡献信息。提供任意历史时间段各种污染物来源统计分析，实现目标城市历史时段污染源贡献统计分析，包括本地与外来贡献占比统计分析，本地行业贡献占比统计分析，以及地区、行业贡献时序统计分析，提供不同地区污染输送和贡献占比时段统计。便于分析时段地区污染传输，本地各类行业贡献分析，为管控效果回顾分析提供支撑。

**同化场再分析空间插值：**料同化可使描述大气初始状态的资料尽量精确化，是数值模式能否较准确地描述大气运动状态的关键技术之一。多模式常规污染物同化是采用 GSI 的三维变分同化技术将空气质量模式的预报结果作为背景场与站点观测资料结合，得到理论上更加合理的，符合模式物理过程的分析场，以此作为下次空气质量模式的输入场，从而达到提高预报效果的目的；同时通过每小时的循环同化，可得到模式再分析场，用于历史污染过程分析，获取污染的空间分布特征。同化场再分析结果信息，包括基于三维变分同化的 AQI 和六项污染物数据（PM<sub>2.5</sub>、PM<sub>10</sub>、O<sub>3</sub>、NO<sub>2</sub>、CO、SO<sub>2</sub>）的同化信息，同化分布图绘制信息。基于同化数据产品，以空间分布图的形式提供六项常规污染物浓度，可选择历史任意时段展示同化后的产品，支持基于时间序列的动画功能。同化数据产品，可以作为再分析资料，对于污染物浓度的分布情况进行分析和研判。

**VOCs 组分统计计算时序图绘制：** O<sub>3</sub> 污染在日益突出，由于 O<sub>3</sub> 是二次污染物，且前体物反应较为复杂，为了更好预报和控制 O<sub>3</sub> 污染，预报中增加对 O<sub>3</sub> 前体物，尤其是 VOCs 的预报是十分必要的。利用空间数据可视化技术，展示 VOCs 及其组分（异戊二烯、乙烷、乙烯、甲苯）浓度的空间分布状况，支持风场的叠加展示，呈现污染物在水平方向上的动力输送过程，为区域联防联控提供指导。VOCs 组分分析模块能够提供 VOCs 极其关键组分的预报空间结果，能够为 O<sub>3</sub> 的区域联防联控提供支撑。基于模式组分预报结果，实现 VOCs 组分统计计算，组分时序图绘制，获得 VOCs 组分统计计算时序图绘制信息，包

括全省各城市 VOC<sub>s</sub> 关键组分预报结果时序图、统计图绘制信息。

**臭氧-前体物时序曲线绘制：** 臭氧污染是较为复杂的二次污染，臭氧预报因为复杂的化学过程而具有不确定性，臭氧-前体物分析，利用模式预报输出的 O<sub>3</sub> 和其前体物 NO<sub>x</sub>、VOCs 浓度，展示臭氧及其 NO<sub>x</sub>、VOCs 等主要前体物浓度变化趋势情况，帮助分析臭氧污染趋势，为制定管控措施提供数据支撑。臭氧-前体物分析结果信息，包括全省各城市臭氧及前体物（VOCs、NO<sub>x</sub>、O<sub>x</sub>）浓度时序图绘制信息。支持选择城市展示臭氧-前体物分析结果时序曲线图，支持同一页面上展示不同城市的臭氧-前体物时序曲线。横坐标为时间，纵坐标为污染物浓度，各图上下排列，横坐标对齐，便于对比分析不同城市的情况。

**臭氧 EKMA 曲线计算：** 基于 WRF 气象数据、模式预报结果、臭氧前体物控制区预报模拟结果，利用 EKMA 绘制模块绘制臭氧前体物控制区专题图，并进行可视化展示。实现城市未来 4 天 NO<sub>x</sub> 控制区、VOCs 控制区及过渡区分析，辅助城市未来臭氧前体物控制区识别判断，以及不同 NO<sub>x</sub>、VOCs 减排比例下臭氧浓度变化，为颗粒物与臭氧协同管控提供科学化支撑。臭氧 EKMA (Equivalent Kinetically Limited Multiplier Approach) 曲线是一种用于研究大气中臭氧 (O<sub>3</sub>) 生成过程及其对前体物敏感性的经典方法。EKMA 曲线通过数学模拟手段揭示了臭氧浓度与其关键前体物 (主要是氮氧化物 NO<sub>x</sub> 和挥发性有机化合物 VOCs) 之间的复杂关系，有助于理解不同环境条件下臭氧污染的形成机制、识别影响臭氧生成的主要控制因子，并为制定有效的空气质量管理 and 减排策略提供科学依据。包括臭氧 EKMA 预报图绘制

信息，不同前体物比例下臭氧浓度响应曲线图信息。支持城市 NO<sub>x</sub> 控制区、VOCs 控制区及过渡区分析，辅助城市未来臭氧前体物控制区识别判断，以及不同 NO<sub>x</sub>、VOCs 减排比例下臭氧浓度变化，为颗粒物与臭氧协同管控提供科学化支撑。

### 3) 气象分析

以气象预报数据为基础进行分析与展示，综合了解大气环境气象条件，掌握气象形势变化，一方面为空气质量预报，环境气象条件分析提供支撑，另一方面为污染成因分析、污染防控部署提供支撑。

**不同高度层气象要素预报绘图：**提供区域 WRF 气象预报结果的时空可视化表达，提供多个高度层的逐小时气象场指标预报结果，包括高度场、温度场、风场、相对湿度场、水汽输送场以及能见度分布、消光系数分布、气溶胶光学厚度分布展示。提供空间双窗口、单窗口切换以及联动、配准；支持与空气质量模式的六项常规污染物浓度、AQI 预报结果时态动画展示对比，可调整动画播放速度、图层透明度，提供风矢与箭头两种风场表达方式切换。根据预报区域进行掩膜控制，便于分析污染形势下的气象形势变化趋势。包括基于 WRF 气象预报结果的不同高度层（地面、500hPa、700hPa、850hPa），不同气象要素（风、温度、相对湿度、气压）组合的模拟结果分布图绘制信息。支持 GIS 形式展示，支持与预报的污染物浓度数据同时展示。提供空间双窗口、单窗口切换以及联动、配准；支持与空气质量模式的六项常规污染物浓度、AQI 预报结果时态动画展示对比，可调整动画播放速度、图层透明度，提供风矢与箭头两种风场表达方式切换。根据预

报区域进行掩膜控制，便于分析污染形势下的气象形势变化趋势。

**天气形势分布专题图：**基于 WRF 气象预报结果，以空间分布形式提供区域天气形势和气象要素分布展示，包括高度场、温度场、风场、相对湿度场、能见度分布、气溶胶光学厚度，便于分析了解气象条件与形势变化情况。专题图的外围标注经纬度和图例，业务人员可直接在一张图上掌握多种气象要素形势分布情况。同时支持动态展示，支持单帧下载，支持 GIF 格式下载，能够直接提供给业务人员使用在报告中或发布。包括基于 WRF 气象预报结果的不同高度层（地面、500hPa、700hPa、850hPa），不同气象要素（风、温度、相对湿度、气压）的空间专题图绘制信息，包括高度场、温度场、风场、相对湿度场、能见度分布、气溶胶光学厚度。支持单张图片下载，支持动画动态播放，支持动图下载，支持选择不同类型的天气形势分布图。

**气象预报参考图：**能够本地化获取并提供外部气象预报数据的图形化展示，集成中央气象台、韩国气象厅、欧洲中心、美国 NCEP 气象预报资料图，对图片进行分类展示并支持按图片来源和气象要素两种方式查询，展示天气形势预报的变化情况。通过分析不同的气象预报资料，为更准确、客观的未来气象条件变化趋势分析提供支撑。包括中央气象台、韩国气象厅、欧洲中心等气象预报产品资料分类信息。包括中央气象台、韩国气象厅、欧洲中心美国 NCEP 等气象预报产品资料分类信息。包括 08 时、20 时信息。包括 500hPa 高度+涡度，海平面气压+1000 至 500hPa，24 小时降水，200hPa 流场等信息。支持选择不同类别的信息图展示，支持信息图的全屏放大和缩小，支持下

载、时间选择。气象预报参考图为业务人员提供更多源的数据支撑。

**气象实况参考图：**能够本地化获取并提供外部气象数据的图形化展示，集成中央气象台、韩国气象厅、欧洲中心、美国 NCEP 气象实况资料图，对图片进行分类展示并支持按来源和要素两种方式查询，通过分析实际的气象实况资料，为综合实际情况的天气形势分析提供支撑。中央气象台、韩国气象厅、欧洲中心等气象实况产品资料分类信息。支持日期和时间选择，支持图片放大全屏，支持缩小，支持图片下载，支持选择起止时间播放。

**城市气象对比评估统计：**基于本地气象实况资料和 WRF 预报结果，提供一定时间范围内，不同时效的城市 WRF 预报数据的逐小时对比分析。气象要素包括风速风向、温度、相对湿度、气压、降水的逐小时时序对比，提供所选时间范围内的实况风玫瑰图和预报风玫瑰图的对比分析，便于掌握 WRF 预报值与观测值的偏差。包括全省各城市的风、温度、相对湿度、气压气象实况和预报要素信息时序对比分析图信息，主导风向统计图信息，支持以曲线图形式展示实况和 WRF 预报要素的比对，多个要素从上到下不同曲线图，横坐标为时间，各个曲线图横坐标对齐。支持选择不同时间段进行比对分析。

**区域气象评估空间渲染图：**基于本地气象实况资料和 WRF 预报结果，提供一定时间范围内，不同时效的区域 WRF 预报数据的逐小时对比分析。气象要素包括风速风向、温度、相对湿度、气压、降水的逐小时时序对比，提供所选时间范围内的实况风玫瑰图和预报风玫瑰图的对比分析，便于掌握 WRF 预报值与观测值的偏差。区域气象评估结

果信息，包括气象实况和气象预报结果的对比评估 R 值填色表信息、空间点位渲染图信息。支持选择不同时间和时间段，支持选择不同气象信息，支持图片下载。

#### 4) 预报会商

结合预报业务经验开展未来时段空气质量人工订正预报。可根据上级单位业务要求完成预报信息制作与联动上报，为跨级预报业务信息交互与共享提供技术支撑。

**预报人工订正：**支持值班预报员在预报人工订正模块对全省所有城市未来 7 天空气质量进行人工预报，人工预报字段主要包含首要污染物、AQI 范围、等级及 PM<sub>2.5</sub> 和 O<sub>3</sub> 浓度。包括全省所有城市未来 7 天空气质量人工预报信息，首要污染物、AQI 范围、等级及 PM<sub>2.5</sub> 和 O<sub>3</sub> 浓度信息。支持信息的填写、编辑和修改。展示方式上，支持地图行政区划图展示，支持城市列表展示。用不同颜色标注不同空气质量等级，直观展示预报结果。

**城市预报上报记录：**城市预报上报模块，基于用户提供的“全国空气质量预报联网信息发布管理平台”可上报接口，实现人工预报结果一键上报，上报内容主要包含全省所有城市 AQI、PM<sub>2.5</sub>、O<sub>3</sub> 刷色表。包括 AQI 范围，级别，首要污染物，PM<sub>2.5</sub> 浓度，O<sub>3</sub> 浓度的上报信息，上报记录信息。预报员通过按钮形式一键提交上报城市预报信息。提交结果展示方式包括地图行政区划展示，城市列表展示，同时以不同颜色标记不同等级的空气质量。

**珠三角邮件发送：**基于人工预报结果，结合用户本地业务需求自

动生成发送邮件所需的主体文字信息，部分不能自动生成信息支持值班预报员编辑输入保存，可根据实际情况拷贝文字内容发送邮件，或对接用户本地邮件平台接口，设置默认发送人员实现一键发送邮件，为值班预报员日常邮件发送业务提供高效便捷的信息化技术支撑。包括每天发送的珠三角空气质量预报信息，邮件记录信息。邮件发送的主体文字信息，可支持自动生成和人工编辑输入保存，支持文字拷贝，支持一键发送所有相关人员。展示方式上，以不同颜色标注不同空气质量预报等级，直观展示预报结果。

**每周回顾与预测：**回顾过去一周空气质量预报结果，比对过去一周预报的结果和实际监测情况，有助于提高对未来的空气质量预测的精准性。每周回顾与预测模块，支持对广东省每周各城市空气质量预报结果回顾并对未来一周空气质量预测情况进行展示。每周回顾与预测结果信息，包括每周空气质量预报回顾信息，包含全省各城市预报AQI、污染等级等统计信息。支持以列表形式、曲线图形式展示每周空气质量预报回顾信息，不同污染等级支持以不同颜色标注，直观掌握预报情况。

**华南区域上报：**基于用户提供的“全国空气质量预报联网信息发布管理平台”可上报接口，实现人工预报结果一键上报，上报内容主要包含区域内各省分区未来7天空气质量污染等级预报信息及趋势预报信息。华南区域上报报表信息，包括包含区域内各省分区未来7天空气质量污染等级预报信息及趋势预报信息。预报员通过按钮形式提交上报城市预报信息。提交结果展示方式包括地图行政区划展示，

城市列表展示，同时以不同颜色标记不同等级的空气质量。

**华南形势预报汇总：**展示华南区域未来一周空气质量形势预报结果，结合人工预报结果信息，生成空气质量预报信息，以报表渲染方式展示各省形势预报接口。华南形势预报汇总信息，包括区域内各省未来时段空气质量形势预报信息，气象形势信息。支持未来 7 天，未来 15 天区域形势预报切换查看。

## 5) 评估分析

基于空气质量实况，空气质量预报结果，实现预报效果评估，通过统计分析，相关性分析等实现预报效果分析评估，为模式预报调优，预报经验总结提供科学支撑。

**城市预报评估时序绘图：**以空气质量实况为基础，结合模式预报结果，提供城市不同污染指标实况与模式预报的对比分析，通过评估不同模式对城市的预报准确程度，客观反映出不同模式对预报不同污染过程和污染物的特点，同时对模式本地化调优提供依据，推动环境空气质量预报业务整体良性发展。城市预报评估时序绘图信息，包括城市实况与模式预报对比计算，任意时段评估时序图绘制，包括六项污染物和 AQI，相关系数，标准化平均偏差和均方根误差计算信息。支持月度、季度、年度及任意时段内小时、日均分辨率下不同时效模式预报结果的统计分析评估，评估项包括  $PM_{2.5}$ 、 $PM_{10}$ 、 $O_3$ 、 $NO_2$ 、 $CO$ 、 $SO_2$  六项污染物和 AQI，统计评估结果以模式预报与实况监测时序图和相关性图表展示，支持多城市预报效果对比，支持模式预报与实况相关性分析，包括相关系数，标准化平均偏差和均方根误差分析，支持

相关性统计图与表切换展示。

**模式预报效果评估统计：**将模式预报与实况进行对比，形成不同时间分辨率下，不同时效的模式预报效果统计评估，内容包括各城市月度、季度、年度和任意日期时段下模式预报评估结果，包括 AQI 等级准确率、AQI 范围准确率、首要污染物准确率，实现预报评估结果在各污染级别中正确天数占比以及偏高率和偏低率的统计，评估结果以仪表盘图表的方式展示；支持评估结果报表导出。可实现不同模式的预报结果与实况相符程度的评价与估算，了解不同模式的预报准确率，可以反映出各模式的预报结果偏差情况，进而有针对性地对系统进行调试优化。模式预报效果评估统计信息，包括城市任意时段模式预报评估结果统计信息，包括 AQI 等级、AQI 范围及首要污染物准确、偏高、偏低率统计信息。支持各城市月度、季度、年度和任意日期时段下模式预报评估结果，包括 AQI 等级准确率、AQI 范围准确率、首要污染物准确率，支持预报评估结果在各污染级别中正确天数占比以及偏高率和偏低率的统计。

**城市多时效评估统计信息：**基于空气质量预报结果、实况监测数据，提供城市任意时段各项指标不同时效的预报结果预报效果评估，提供时段内实况监测与预报结果时序对比评估，相关性统计评估，通过评估客观反映不同类型预报结果的预报效果，为空气质量预报经验总结，预报效果提升提供科学指导。城市多时效评估统计信息，包括不同时效下各污染指标预报效果评估统计评估信息，包括准确率统计表和统计图信息。支持提供选择时段内实况监测与预报结果时序对比

评估，相关性统计评估，支持污染等级与 AQI 范围准确性统计评估，评估结果包括偏高率、偏低率和正确率，支持评估指标统计分评估，包括平均偏差（MB）、标准差（RMSE）、相关性系数（R）等。

**区域订正偏差统计：**基于模式预报结果和实测数据，提供不同时效的模式预报数据的准确性的统计。评估项包括 PM<sub>2.5</sub>、PM<sub>10</sub>、O<sub>3</sub>、NO<sub>2</sub>、CO、SO<sub>2</sub> 六项污染物和 AQI。基于空间信息可视化技术，实现区域内城市的统计指标点位分布情况展示；同时提供统计指标的表格展示。区域订正偏差统计信息，包括区域订正结果的准确率统计与评估结果对比评估计算信息，表格统计和统计图信息。支持根据选择评估时间段，统计预报值与观测值的偏差，统计指标平均偏差（MB）、标准差（RMSE）、相关性系数（R）等；

**预报员订正效果对比：**基于空气质量人工预报结果、实况监测数据，提供城市任意时段不同预报员，不同时效的预报效果评估与统计，评估结果包括偏低，偏高，准确，可查看全年预报效果，分析全年预报准确情况，支持任意时段预报与实况监测的时序对比评估。预报员订正效果对比信息，包括不同时效的预报效果评估与统计信息，任意时段预报与实况监测对比评估信息。支持查看全年预报效果，分析统计全年预报准确情况，支持选择预报员，支持选择任意时段预报与实况监测的时序对比评估。

## 6) 模式中长期

区域中长期预报，是对未来一个月乃至 45 天的空气质量情况进行预报，能够提前了解未来中长期空气质量形势，有助于提前为环境

管理工作进行部署。

**区域中长期预报插值图：**基于空气质量数值模式中长期预报数据，提供不同时间尺度下区域城市六项污染物浓度的预报均值空间分布，可快速绘制未来任意时段的污染物浓度均值分布图，展示未来一段时间的污染情况平均分布，便于了解空间污染形势变化，为空气质量研判分析提供指导。基于中长期模拟预测结果，经过提取计算，动态绘图，获得区域中长期预报结果信息，包括空气质量中长期预报的六项污染物空间插值图信息，不同时段的数据计算与绘图信息。支持选择不同时间尺度展示空气质量和六项污染物（ $PM_{2.5}$ 、 $PM_{10}$ 、 $O_3$ 、 $NO_2$ 、 $CO$ 、 $SO_2$ ）空间差值图，支持下载。

**污染距平分析图绘制：**基于空气质量数值模式中长期预报数据，实现区域未来污染物浓度同历史一段时间污染物浓度平均值进行对比，展示对比结果。能够直观展示中长期预报数据与历史一段时间的平均情况的差距。基于中长期模拟预测结果，经过提取计算，动态绘图，获得污染距平分析图绘制信息，包括中长期预报的不同时段污染物（ $PM_{2.5}$ 、 $PM_{10}$ 、 $O_3$ 、 $NO_2$ 、 $CO$ 、 $SO_2$ ）距平数据计算与距平图绘制信息。支持以不同颜色深浅表示距离平均值的差距，支持选择不同污染物（ $PM_{2.5}$ 、 $PM_{10}$ 、 $O_3$ 、 $NO_2$ 、 $CO$ 、 $SO_2$ ）来查看距平分析结果。

**空气污染潜势统计结果：**可对未来时段城市污染过程发生潜势进行分析表征，也可与监测结合分析评估历史预报效果，为污染潜势研判分析与科学防控提供指导。基于中长期模拟预测结果，经过提取计算，污染等级识别，获得空气污染潜势统计结果信息，包括基于中长

期模式预报结果的空气质量六项污染物污染潜势统计计算与分布图绘制信息。支持直接展示六项污染物（PM<sub>2.5</sub>、PM<sub>10</sub>、O<sub>3</sub>、NO<sub>2</sub>、CO、SO<sub>2</sub>）的污染潜势，支持与监测数据结合分析。

**城市预报日历渲染信息：**基于空气质量数值模式中长期预报结果，以日历图形式提供城市空气质量预报结果分析展示，提供每日空气质量预报结果、污染等级、首要污染物信息展示，支持轻度及以上污染等级日历填色标记，直观了解城市空气质量变化过程，便于分析未来空气质量变化趋势及污染过程。基于中长期模拟预测结果，经过提取计算，动态绘图，获得城市预报日历渲染信息，包括每日空气质量预报污染等级、首要污染物信息，以及轻度及以上污染等级填色标记信息。

**预报表格刷色渲染：**基于空气质量数值模式中长期预报结果，提供城市空气质量预报结果变化趋势分析与污染物浓度刷色表，直观分析展示城市空气质量变化情况，便于直观了解未来空气质量变化趋势及污染过程，为污染过程研判分析提供支持。基于中长期模拟预测结果，经过提取计算，动态绘图，表格填色，获得预报表格刷色渲染信息，包括各城市空气质量预报结果的六项污染物浓度刷色表渲染信息。

**城市中长期预报时序绘图：**基于空气质量数值模式中长期预报数据，提供不同时间尺度下城市六项污染物浓度的预报均值空间分布，可快速绘制未来任意时段的污染物浓度均值分布图，展示未来一段时间的污染情况平均分布，便于了解空间污染形势变化，为空气质量研

判分析提供指导。基于中长期模拟预测结果，经过提取计算，获得城市中长期预报时序绘图信息，包括空气质量预报的未来逐日六项污染物和气象要素时序绘制信息，以及污染等级渲染信息。

**中长期气象形势预报插值：**基于气象数值模型预报结果，提供不同时次区域天气形势和气象要素的预报产品图，包括海平面气压场、高度场（850hPa、500hPa）、温度场、风场、相对湿度场。支持快速查看不同高度场的天气形势和气象指标，便于综合研判气象条件，为空气质量预报业务支撑。基于中长期模拟预测结果，经过提取计算，动态绘图，获得气象形势预报结果信息，包括不同高度（850hPa、500hPa）区域天气形势和气象要素的预报产品图绘制信息。

**中长期气象要素预报曲线图：**基于CFS气候预报数据，以空间分布图形式分析气象要素预报结果，指标包括温度、相对湿度、风向风速、边界层高度和短波辐射，提供与历史多年均值气象要素的距平分析及同比分析，便于用户研判污染的演变过程。基于中长期模拟预测结果，经过提取计算，获得气象要素预报曲线图信息，包括温度、相对湿度、风向风速、边界层高度统计计算信息，气象要素预报时序曲线图绘制信息。

**污染逐日邮票图：**基于空气质量数值模式中长期预报结果，实现城市AQI和六项污染物浓度的空间分布图逐日预报分析与展示，污染物浓度统计分析，可直观分析污染物在空间区域内的污染分布特征和变化过程，为污染防控部署提供指导。基于中长期模拟预测结果，经过提取计算，动态绘图，获得污染逐日邮票图绘制信息，包括各城市

AQI 和六项污染物浓度逐日预报空间分布图绘制信息，污染物浓度统计信息。

### 7) 臭氧敏感性

提供目标城市未来 3 天臭氧生成敏感性预测与评估分析，支持臭氧前体物 (VOCs 和 NO<sub>x</sub>)，以及天然源、人为源和总排放源对目标城市臭氧生成敏感性分析预测。支持臭氧随前体物排放变化的非线性响应关系分析，可快速定量评估不同前体物减排后臭氧生成效果，为臭氧敏感性分析、臭氧污染防控提供支撑。

**预测区域敏感性分析：**根据 O<sub>3</sub> 敏感性区域判定方法，利用空间可视化技术，展示区域未来时段不同贡献区域不同贡献行业下，O<sub>3</sub> 生成的前体物控制区，包括 NO<sub>x</sub> 控制区、VOCs 控制区和过渡区。可直观地展示目标区域臭氧生成控制区的预报结果。便于分析影响目标地区 O<sub>3</sub> 生成前体物的主要排放源。为预测臭氧主要控制区研判提供科学支撑。基于臭氧敏感性模拟结果，实现数据提取计算，获取预测区域敏感性分析结果信息，包括区域未来时段不同贡献区域和不同贡献行业下，O<sub>3</sub> 生成的前体物控制区绘制信息，以及 NO<sub>x</sub> 控制区、VOCs 控制区和过渡区绘制信息。

**预测城市敏感性分析：**根据 O<sub>3</sub> 敏感性区域判定方法，提供目标城市和站点未来时段不同贡献区域和行业下，O<sub>3</sub> 生成前体物控制区的逐小时或逐日时间序列，支持臭氧生成控制区的自动识别，支持短波辐射、云量等辅助信息的叠加展示，支持基于算法支撑的判定结论自动生成，可以实现未来任意时段平均结果的实时计算，提供数据导出和

图片的下载功能。基于臭氧敏感性模拟结果，实现数据提取计算，获取预测城市敏感性分析结果信息，包括各城市未来时段不同贡献区域和行业下， $O_3$ 生成前体物控制区逐小时时间序列曲线图绘制信息，臭氧生成控制区的自动识别信息。

**预测臭氧-前体物关系分析：**基于模式输出的 $O_3$ 对其前体物( $NO_x$ 和VOCs)排放敏感性预报结果，实现城市或站点 $O_3$ 浓度变化与 $NO_x$ -VOCs排放变化响应关系图的绘制，支持 $O_3$ 浓度目标值的自定义设置，实现最佳减排控制路径标记，提供图片的下载功能。为科学地确定VOCs、 $NO_x$ 的削减比例，提供预测支撑。基于臭氧敏感性模拟结果，实现数据提取计算，获取预测臭氧-前体物关系信息，包括城市未来时段 $O_3$ 浓度变化与 $NO_x$ 、VOCs排放变化响应关系图的绘制信息。

**减排效果预评估：**基于空气质量模式预报结果，提供臭氧前体物( $NO_x$ 和VOCs)在不同减排比例下臭氧浓度的在线定量评估，支持VOCs、 $NO_x$ 减排比例的设置，可实现 $O_3$ 浓度在前体物控制前、后的空间分布和空间分布变化的实时绘制，提供城市或站点在前体物控制比例下 $O_3$ 浓度及其变化的时间序列图。基于臭氧敏感性模拟结果，臭氧前体物减排模拟结果，实现数据提取计算，获取减排效果预评估结果信息，包括城市臭氧前体物( $NO_x$ 和VOCs)在不同减排比例下臭氧浓度的在线定量评估计算信息， $O_3$ 浓度在前体物控制前、后的空间分布实时绘制信息。

## 二、臭氧敏感性历史分析

**历史区域敏感性分析结果:** 根据  $O_3$  敏感性区域判定方法, 利用空间可视化技术, 展示在不同贡献区域和行业下, 目标地区的  $O_3$  生成的前体物控制区, 包括  $NO_x$  控制区、VOCs 控制区和过渡区。可直观分析目标区域臭氧生成控制区情况。便于分析影响目标地区  $O_3$  生成前体物的主要排放源。基于臭氧敏感性模拟结果, 实现数据提取计算, 获取历史区域敏感性分析结果信息, 包括任意历史时段区域不同贡献行业下,  $O_3$  生成的  $NO_x$  控制区、VOCs 控制区和过渡区绘制信息。

**历史城市敏感性分析:** 根据  $O_3$  敏感性区域判定方法, 提供目标城市和站点, 不同贡献区域不同贡献行业下,  $O_3$  生成的前体物控制区时间序列展示, 在时序图中支持臭氧生成控制区的自动识别, 支持短波辐射、云量等辅助信息的叠加展示, 支持基于算法支撑的判定结论自动生成, 支持任意时段平均结果实时计算。基于臭氧敏感性模拟结果, 实现数据提取计算, 获取历史城市敏感性分析结果信息, 包括各城市任意历史时段不同贡献区域和行业下,  $O_3$  生成前体物控制区逐日时间序列曲线图绘制信息。

**历史臭氧 - 前体物关系分析:** 基于模式输出的  $O_3$  对其前体物 ( $NO_x$  和 VOCs) 排放敏感性结果, 实现历史时段内城市或站点  $O_3$  浓度变化与  $NO_x$ -VOCs 排放变化响应关系图的绘制, 用于分析重点关注的点位最大程度削减臭氧所需的  $NO_x$  与 VOCs 排放控制比例。支持  $O_3$  浓度目标值的自定义设置, 实现的最佳减排控制路径绘制展示, 科学地确定 VOCs、 $NO_x$  的削减比例。基于臭氧敏感性模拟结果, 实现数据提取计算, 获取历史臭氧 - 前体物关系信息, 包括各城市任意历史时段  $O_3$

浓度变化与 NO<sub>x</sub>、VOCs 排放变化响应关系图的绘制信息。

**减排效果后评估：**基于空气质量模式模拟结果，提供臭氧前体物（NO<sub>x</sub> 和 VOCs）在不同减排比例下臭氧浓度的在线定量评估，可实现实时绘制 O<sub>3</sub> 浓度在前体物控制前、后的空间分布和空间分布变化，支持减排比例的设置；提供城市或站点在前体物控制比例下 O<sub>3</sub> 浓度及其变化的时间序列图。基于臭氧敏感性模拟结果，臭氧前体物减排模拟结果，实现数据提取计算，获取减排效果后评估结果信息，包括任意历史时段臭氧前体物（NO<sub>x</sub> 和 VOCs）在不同减排比例下臭氧浓度的在线定量评估计算信息，在前体物控制前、后的臭氧浓度空间分布变化信息，变化时间序列图绘制信息。

## 8) 情景模拟

利用情景模拟技术，数值模式预报结果，空气质量实况数据等，实现气象影响量化评估模拟，减排情景及预案管理，为科学评估空气质量改善情况，气象对空气质量影响提供支持。

### 一、情景模拟气象排放影响评估

**气象排放情景模拟：**基于气象预报、空气质量预报、空气质量实况，实现气象排放信息的时间，空间维度加工处理，获得满足气象影响评估模拟驱动运行的气象排放情景信息。支持对新建气象排放影响评估情景一键启动，启动后的减排情景支持自动提交到运行模拟队列中，进行情景模拟计算。气象排放情景信息，包括案例编号、时段等基本信息，案例排放清单信息，基准情景等情景信息，以及案例的运行计算情况状态信息。

**气象排放影响模拟评估：**基于不同气象场，相同的排放源，利用空气质量数值预报模式、情景模拟技术实现城市气象条件对空气质量影响分析与定量评估。通过定量评估气象条件和污染排放量对区域空气质量的影响，一方面能更好地支撑污染成因分析，另一方面可滤除气象条件影响，有效识别人努力和天帮忙的贡献，客观评价空气质量防控工作成效。包括六项污染物的基准情景、对比情景和浓度变化贡献空间分布图绘制信息，各城市的气象与排放贡献变化统计图信息。

**气象排放影响时序分析结果：**基于气象影响评估模拟数据结果，提供城市气象条件差异及其对空气质量影响分析与定量评估，为气象条件影响空气质量分析，气象形势差异变化分析，污染成因分析提供直观的手段。气象排放影响时序分析结果信息，包括任意一个案例的六项污染物的实测变化、气象影响、排放影响量化统计信息，时序图绘制信息。

## 二、情景模拟减排效果评估

在污染过程阶段，可以根据业务需要，构建减排管控情景，时间可到小时，可对污染过程中的管控情景动态调整，为区域污染过程减排管控提供精细化，科学化的减排情景管理。

**减排情景模拟：**可根据需要自定义设置情景名称、开始时间，结束时间、响应城市、应急预案类型等信息编辑完成减排情景新建，可根据需要启动提交运行减排情景。减排情景信息，包括案例编号、研究时段等基本信息，案例排放清单信息，基准情景等情景信息，以及案例的运行计算情况状态信息。支持减排情景新建，修改，删除。

**减排情景评估结果融合：**在减排管控情景对应的应急减排措施实施过程中，实现情景模拟结果的动态调取与模拟结果的解析，历史及未来模拟评估结果拼接，获得减排情景评估结果融合信息，同时支持实时对模拟运行的各模块进行动态监控，便于掌握情景实时运行情况。减排情景评估结果融合信息包括六项污染物的基准情景、对比情景和变化比例空间分布图绘制信息，各城市的情景对比及变化统计图信息。

**减排情景时序分析：**基于未减排基准情景和减排管控情景模拟结果，提供污染过程中未减排、减排后对应响应城市污染物逐日浓度值变化量和变化率的结果展示。支持响应城市污染物浓度时序变化分析，对未减排、减排后浓度小时变化进行对比，可直观分析减排前、后浓度模拟结果的变化情况。减排情景时序分析结果信息包括任意一个案例对应的各城市六项污染物的基准情景、对比情景、变化比例统计信息，时序图绘制信息。

### 三、情景模拟预案管理

结合本地重污染天气应急预案，分析不同管控方案下减排前后区域污染浓度变化，为污染过程来临前方案设置，污染过程中管控方案跟踪与调整，以及污染过程结束后管控方案改善效果评估提供科学依据，为重污染天气应对提供重要支撑。

**管控措施库管理：**基于本地重污染天气应急预案中的应急减排措施构建措施管理模块，将不同行业的应急减排措施经过规范化，标准化后形成措施库。支持各项应急减排措施基本信息、减排比例信息的

查询展示，主要包括措施名称、所属行业、措施对其所属行业主要污染物的排放削减比例、措施实施区域。包括措施名称、实施区域基本信息，以及行业类型和减排比例减排管控信息。

**管控预案库管理：**基于本地重污染天气应急预案中的应急响应等级，应急减排措施、减排量估算数据等构建预案管理模块，结合用户提供重污染天气应急减排清单数据，估算其对污染排放量的影响，核算不同应急预案对各行业主要污染物排放量的削减比例，形成规范化的预案库。支持不同预案基本信息的查询展示，主要包括预案名称，不同预案关联的减排行业，不同行业主要污染物减排比例，预案实施区域。包括不同预案名称、实施区域基本信息，以及预案减排行业比例，措施关联行业信息。

## 9) 数据汇聚融合模块

### (一) 大气环境数据汇聚融合模块

建立大气环境数据汇聚融合模块，实现统一、规范、标准化的多源大气环境数据对接汇聚、处理融合、存储管理等一体的大气环境数据管理体系，有效解决大气环境数据孤岛问题，保障大气环境数据有效性，促进业务高效协同，强化大气环境数据创新应用，为大气环境数据的深度挖掘提供有力支撑，为大气污染防治工作提供科学高质量数据基础。

**数据汇聚模块数据汇聚融合：**构建数据汇聚模块，汇聚常规监测数据，气象外部资料，城市站点信息，气象监测数据，气象预报数据，预报预测模型等多源大气环境数据，统一整合大气环境业务数据，为

大气环境数据挖掘应用提供基础。

**空气质量监测数据接口：**通过空气质量站点监测数据接口，实现空气质量站点数据对接汇聚，包括全省站点小时、日均数据，包括AQI及六项污染物指标。通过空气质量城市监测数据接口，实现城市监测数据对接汇聚，包括全省各城市小时、日均数据，包括AQI及六项污染物指标。

**气象观测数据接口：**通过气象观测数据接口，实现气象观测数据对接汇聚，包括风、温度、湿度、降水等气象要素指标。

## 二、数据汇聚模块数据处理加工

构建数据处理加工模块，实现大气环境数据资源的有效汇聚、处理与融合，解决数据标准不统一、数据质量不佳，数据无法高效服务业务等问题，保障大气环境数据的有效性，为业务应用分析提供高质量数据基础。

**空气质量实况监测累计值计算：**基于空气质量城市、站点监测数据，经过空气质量数据处理加工，实现空气质量实况监测累计值，时段均值计算处理，获得空气质量实况监测累均值计算处理信息。

**环境气象预报时段统计数据计算：**基于空气质量模式预报，气象预报数据，经过数据处理加工，实现空气质量模式，气象模式预报结果时段统计数据计算处理，获得空气质量实况监测累均值计算处理信息。

**空气质量与气象预报要素融合数据处理：**基于空气质量模式预报，气象预报数据，经过数据处理加工，实现空气质量预报和气象预

报要素融合处理计算，关联时序匹配，获得空气质量与气象预报要素融合数据处理信息。

**数据处理过程状态监控统计：**针对空气质量实况数据，空气质量模式预报数据，气象实况及预报数据等数据对接汇聚，数据处理过程及状态进行监控，并统计监控信息，环境数据处理加工过程作业记录，包括 ETL 数据流程监控，获得数据处理过程状态监控统计信息。

### 三、数据汇聚模块数据存储管理

构建数据存储管理模块，结合数据特点、业务应用实现大气环境数据全面高效的分类存储管理，实现结构化与非结构化数据的统一规范存储管理，为大气环境业务分析提供支撑，同时促进大气环境数据价值有效发掘，支撑精准高效的业务分析和决策。

**数据入库进程状态监控统计：**基于数据管理模块，利用 ETL 技术实现数据入库，数据执行过程，数据处理状态等监控，获得数据入库进程状态监控统计信息。包括环境数据存储业务记录信息，包括数据入库进程、状态监控与数据统计信息。

**数据库表访问角色权限信息：**基于数据管理模块，数据库实现数据库表查询调用，角色权限管理等管理，获得数据库表访问角色权限管理信息。包括环境数据存储业务记录信息，包括数据库、数据表访问用户角色、权限管理信息。

**数据任务调用存储情况汇总：**基于数据管理模块，实现数据任务执行情况，数据调用情况，数据存储量等信息统计汇总，获得数据任务调用存储情况汇总信息。包括环境数据存储业务记录信息，包括数

据任务执行情况、数据调用情况，数据存储情况汇总信息。

## 10) 算法模型模块

### 一、WRF 气象模式预报

基于气象资料，通过大气物理过程时间积分、模拟计算，实现城市未来一段时间的风、温、湿、压等 WRF 气象要素三维空间场预报，为空气质量预报模式驱动运行、气象形势分析提供基础。主要包括：WRF 模式 GFS 数据获取校验、WRF 模式 WPS 预处理、WRF 模式气象模拟预报、WRF 模式业务化自动运行、WRF 模式运行结果动态处理。

**WRF 模式 GFS 数据获取校验：**基于 WRF 模式预报要求，每日自动收集美国 NCEP 提供的全球气象预报分析资料 GFS，收集的 GFS 数据空间分辨率不低于 0.5 度、时间间隔不低于 24 小时；实现的 GFS 数据的标准化、规范化接口信息处理。基于下载的 GFS 数据，通过数据检查质控模块对下载的 GFS 数据进行完整性检查，对数据缺失，数据异常等情况进行自动检查，对缺失、异常数据进行数据循环下载，数据异常的剔除处理等，实现规范化接口信息的自动化处理。支持多线程并行下载，缩短数据下载时间，提高系统整体运行时效性。支持数据接口信息的改进与优化，以增强 GFS 数据下载稳定性，减少 GFS 数据下载异常带来的系统不稳定现象。

**WRF 模式预报 WPS 预处理：**根据 WRF 气象模式预报要求，制定 WPS 预处理参数配置和运行方案，解析每日下载的 GFS 气象初始场数据信息，实现模拟区域设置、气象要素提取、水平插值等功能，获得所设定模拟区域上气象要素和下垫面数据，并完成模拟区域垂直方向插

值，获得气象模拟初始场和边界场。

**WRF 模式 WPS 预处理参数配置运行方案:**对每日规范化处理的 GFS 气象初始场数据信息进行数据解析与动态计算，并根据 WRF 气象模式预报要求，制定 WPS 预处理参数配置和运行方案信息。支持相关的模拟区域设置、气象要素类型、插值方式等参数配置，以及各环节自动化运行参数化方案信息制定，支持参数配置和运行方案信息的修改与优化调整。

**WRF 模式模拟区域时长气象要素提取结果:**基于 WRF 模式模拟区域、预报时长要求，实现对 WPS 预处理结果的区域范围、时长、气象要素的提取与计算，获得满足 WRF 模式区域、预报时长要求的气象要素提取结果信息。支持对不同的 WRF 模拟区域、预报时长进行气象要素提取结果信息的修改。

**WRF 模式模拟区域时长水平插值结果:**基于 WRF 模式模拟区域、预报时长要求，实现气象要素信息的水平插值，获得模拟区域上气象要素，获得气象要素的网格化水平插值结果信息。支持对不同的 WRF 模拟区域、预报时长进行气象要素水平插值参数信息的修改。

**WRF 模式模拟区域时长下垫面数据计算结果:**基于 WRF 模式模拟区域、预报时长要求，结合空间地理信息，土地利用信息等，获得模拟区域下垫面数据，对下垫面数据进行规范化提取与计算，获得所设定模拟区域的下垫面数据计算结果信息。各层嵌套区域采用的下垫面基础数据集空间分辨率不低于“modis\_30s+10m”“modis\_30s+5m”

“modis\_30s+2m”，要求区域空间投影方式采用 lambert 投影；支持

基于不同的模拟区域、时长进行下垫面数据计算结果信息提取计算，支持参数配置修改。

**WRF 模式气象模拟预报：**基于 WPS 预处理产生的各嵌套区域水平插值气象数据，完成模拟区域垂直方向插值，获得气象模拟初始场和边界场。基于获得的气象模拟初始场和边界场，通过主要大气物理过程的模拟计算，实现风、温、湿、压等气象要素，气象预报输出结果时间分辨率为 1 小时。

**WRF 模式模拟区域时长垂直方向插值结果：**基于 WPS 预处理产生的各嵌套区域水平插值气象数据，下垫面数据信息，气象要素提取结果信息，实现模拟区域的各高度层的空间维度、垂直方向插值，经过计算提取获得垂直方向插值结果信息。支持计算处理不同的模拟区域、时长以及不同的高度的垂直方向插值结果信息，支持参数配置修改。

**WRF 模式气象模拟初始场：**基于 WPS 预处理产生的各嵌套区域水平插值气象数据，下垫面数据信息，气象要素提取结果信息，实现 WRF 气象模拟计算所需的初始场和边界场制作，经过提取计算获得 WRF 气象模式模拟计算所需的气象初始场信息，并对前一日的气象初始场进行处理，进一步获取气象场冷启动信息，在当日气象初始场未能获取的情况下，可直接基于气象场冷启动信息进行 WRF 气象模拟。支持气象模拟初始场和边界场信息计算参数的修改。

**WRF 模式气象预报模拟计算各类气象要素结果：**基于获得的气象模拟初始场和边界场，通过 WRF 气象模式设定范围、预报时长，实现

主要大气物理过程的时间积分、模拟计算，包括如辐射过程、成云降雨、边界层物理过程、陆面过程等，模拟计算风、温、湿、压等三维空间的各类气象要素预报结果信息，气象预报要素包括风、温度、湿度、气压等，时间分辨率为 1 小时。支持不同区域范围，不同时间的各类气象要素模拟计算，计算参数修改。

**WRF 模式业务化自动运行：**实现 GFS 数据自动下载获取、WPS 预处理、气象模拟预报等模块的自动化运行，并输出运行日志，记录 GFS 数据下载、WPS 预处理等执行过程返回信息，并生成日志信息，用于判断各环节是否正常执行。包括以下数据信息：

**WRF 模式各模块业务化自动运行：**根据 WRF 模式预报的模拟范围、时长及运行方案，对 GFS 气象数据获取、WPS 气象预处理、气象模拟预报等进行自动运行方案制定，实现各模块流程化自动运行，各模块运行计算时间记录，生成执行过程反馈日志信息，可详细记录 GFS 数据下载、WPS 预处理、WRF 模拟计算等过程的程序执行过程信息，用于判断各环节是否正常执行、记录各个环节开始结束时间，可用于分析程序运行时间。支持各模块运行参数的修改优化。

**WRF 模式运行结果动态处理：**将 WRF 气象预报模式业务化运行输出的预报结果进行实时动态处理，通过实时解析、动态提取、自动计算、数据绘图等规范化处理后形成业务模块可读取使用的数据信息，同时为了数据读取使用高效性实现数据接口服务，为业务模块高效读取及分析查询提供支持。包括以下数据信息：

**WRF 模式模拟结果动态处理各类气象要素：**基于 WRF 预报模拟结

果，实现各业务化模拟结果的动态伴随处理，实现逐小时的分辨率的模拟结果提取，动态计算、数据绘图等处理，获得逐小时的 WRF 气象预报模拟的各类气象要素信息，获得不同层高的垂直方向预报的各类气象要素信息。支持数据的逐小时处理，逐小时绘图等动态伴随处理，优化改进计算时效性。

## 二、数值模式预报

数值模式预报是以区域城市为研究对象，结合我国城市群大气复合污染的排放、输送、演变特点，利用 WRF 驱动，结合排放源数据对大气中主要化学成分的分布、输送、沉降特征进行模拟，实现未来一段时间空气质量预报，为区域城市尺度空气质量预报提供科学化基础。

数值模式包括 NAQPMS、CMAQ、CAMx、WRF-Chem 四种。主要包括：数值模式气象预报场预处理、数值模式排放源数据预处理对接空气质量模式、数值模式预报初始场制作、数值模式三维化学传输模拟计算、数值模式业务化自动运行、数值模式运行结果动态处理。

### （一）数值模式气象预报场预处理

基于空气质量数值模式所需数据范围，实现 WRF 模式气象要素变量数据提取、诊断分析、坐标变换、格式转换、单位转换等预处理，驱动空气质量数值模式预报运行。

**数值模式三维空间大气变量数据：**基于空气质量数值模式所需数据范围，实现 WRF 模式气象要素三维大气变量数据的诊断分析、坐标变换、格式转换、单位转换等预处理，获得三维空间大气变量数据信

息。三维空间大气变量数据信息至少包含风场 U 分量、V 分量、水汽含量、云水含量、雨水含量、冰云光学厚度、水云光学厚度、气温、气压、相对湿度、模式高度等三维大气变量，土壤温度、土壤湿度等三维土壤变量。支持变量信息修改。

**数值模式二维空间大气变量数据：**基于空气质量数值模式所需数据范围，实现 WRF 模式气象要素二维大气变量数据的诊断分析、坐标变换、格式转换、单位转换等预处理，获得二维空间大气变量数据信息。二维空间大气变量数据信息包括 2 m 温度、表面气压、2m 相对湿度、10m 风场 U 分量、10m 风场 V 分量、海冰、最主要土壤类型、植被覆盖率、积雪深度、对流降水、非对流降水、地面接收的向下短波辐射、摩擦速度、MO 长度、边界层高度、高云量、中云量和低云量等二维变量。支持变量信息修改。

## （二）数值模式排放源数据预处理对接空气质量模式

基于区域网格化的排放清单，结合空气质量数值模式模拟区域要求，实现网格化排放清单预处理，并实现对接至空气质量数值模式，为驱动空气质量数值模式运行计算提供基础。包括以下数据信息：

**排放源时空分配分物种排放总量数据：**基于区域范围可获得的网格化的排放清单，经过数据检查，结合空气质量数值模式的化学机制、垂直分配方案、参数化设置等，对获得的网格化排放清单进行预处理，实现时间分配、空间分配及物种分配计算与处理，获得排放源时空分配分物种排放总量数据信息，进一步利用数据转换工具转化为数值模式所需的格式，对接至各空气质量数值模式。支持排放源清单数据时

间、空间维度分配系数修改，异常数据检查删除。

### （三）数值模式预报初始场制作

根据各个空气质量模式网格设置方案，生成输入各数值模式三维网格化预报初始场二进制文件。支持前日预报初始场制作和默认初始场配置。利用预报初始场驱动各数值模式运行。

**NAQPMS 数值模式预报初始场：**根据 NAQPMS 模式预报范围、预报时长、网格设置等参数方案，生成 NAQPMS 模式所需的三维网格化预报初始场信息。用于驱动 NAQPMS 模式运行。支持前日预报初始场制作和默认初始场配置。前日预报初始场制作，提取前日模式输出结果进行预处理生成初始场文件，在无法获得前日初始场的情况下，生成固定的默认初始场数据，支持 NAQPMS 模式正常运行。

**CMAQ 数值模式预报初始场：**根据 CMAQ 模式预报范围、预报时长、网格设置等参数方案，生成输入 CMAQ 模式的三维网格化预报初始场信息，经过转换后生成 netCDF 文件，提取前日模式输出结果进行预处理生成初始场文件，基于污染物浓度的气候平均态或典型特征值生成文件，驱动 CMAQ 模式运行。支持前日预报 CGRID 文件接入、前日预报初始场制作和冷启动初始场制作，前日预报 CGRID 文件接入。

**CAMx 数值模式预报初始场：**根据 CAMx 模式预报范围、预报时长、网格设置等参数方案，生成输入 CAMx 模式的三维网格化预报初始场信息。提取前日模式输出结果进行预处理生成初始场文件，驱动 CAMx 模式运行。支持前日预报初始场制作，支持冷启动初始场制作。

**WRF-Chem 数值模式预报初始场：**根据 WRF-Chem 模式预报范围、

预报时长、网格设置等参数方案，通过在线耦合计算方式生成输入 WRF-Chem 模式的三维网格化预报初始场信息，用于驱动 WRF-Chem 模式运行。支持前日预报初始场制作，冷启动初始场制作。

#### **（四）数值模式三维化学传输模拟计算**

基于各模式范围，时长及模型化学机制，制定各空气质量数值模式参数配置和运行方案，基于气象和排放源输入数据，通过各模型对大气主要物理化学过程的模拟，计算实现未来时段空气质量模拟预报。

**各空气质量数值模式参数化方案：**根据各空气质量数值模式预报范围，模式化学机制等，制定各模式参数配置方案和运行计算方案，为各空气质量模式模拟计算提供支持。支持不同模式范围参数方案修改，参数方案规范性检查。

**NAQPMS 数值模式空气质量预报模拟计算：**基于气象和排放源输入数据，通过对平流、扩散、对流、重力沉降、干沉降、湿沉降等物理过程以及气溶胶化学（无机、SOA）、气相化学、液相化学的模拟，实现空气质量 6 项常规污染物  $PM_{2.5}$ 、 $PM_{10}$ 、 $O_3$ 、 $NO_2$ 、CO、 $SO_2$  预报信息模拟计算。

**CMAQ 数值模式空气质量模拟计算：**基于气象和排放源输入数据，通过对气态污染物和颗粒物的平流和扩散过程，气相化学过程、云混合和液相化学反应过程、气溶胶过程、光化学过程、烟羽过程的模拟，实现空气质量 6 项常规污染物  $PM_{2.5}$ 、 $PM_{10}$ 、 $O_3$ 、 $NO_2$ 、CO、 $SO_2$  预报信息模拟计算。

**CAMx 数值模式空气质量模拟计算:** 利用 O3MAP 准备用于 CAMx 的臭氧柱浓度输入文件, 并基于输入数据定义大气臭氧柱间隔, 利用辐射转移模型 TUV 制作用于所有 CAMx 光化学机理中的清洁天空光解速率输入文件, 同时基于气象和排放源输入数据, 通过对大气主要物理化学过程的模拟, 实现空气质量 6 项常规污染物  $PM_{2.5}$ 、 $PM_{10}$ 、 $O_3$ 、 $NO_2$ 、 $CO$ 、 $SO_2$  预报信息模拟计算。

**WRF-Chem 数值模式空气质量模拟计算:** 基于气象和排放源输入数据, 采用 RADM-2 气相化学机制, 通过对化学物种和化学反应的输送 (包括平流、扩散和对流过程)、干湿沉降、气相化学、气溶胶形成、辐射和光分解率、生物所产生的放射、气溶胶参数化和光解频率的模拟, 实现空气质量 6 项常规污染物  $PM_{2.5}$ 、 $PM_{10}$ 、 $O_3$ 、 $NO_2$ 、 $CO$ 、 $SO_2$  预报信息模拟计算。支持气象和化学双向耦合, 气溶胶 - 云 - 辐射之间的双向反馈模拟。

### (五) 数值模式业务化自动运行

基于各数值模式运行方案, 实现各空气质量数值模式模块的自动化运行配置, 实现每日业务化自动模拟计算空气质量预报结果。包括以下数据信息:

**各数值模式自动化运行方案模拟预报:** 基于各数值模式运行方案, 实现各空气质量数值模式涉及的数值模式气象预报场预处理、数值模式排放源数据预处理对接空气质量模式、数值模式预报初始场制作等模块的自动化运行配置, 实现每日业务化自动模拟计算空气质量预报结果, 预报结果时间分辨率不低于 1 小时。支持各数值模式运行

日志输出，记录数值模式运行计算各模块过程的程序执行过程返回信息，用于判断各环节是否正常执行。

### **（六）数值模式运行结果动态处理**

动态伴随处理的空气质量数值模式预报结果，通过解析、动态计算、数据绘图等规范化处理后形成业务模块可读取使用的数据信息，为业务模块高效读取及分析查询提供支持。包括以下数据信息：

**动态伴随计算数值模式模拟结果：**利用动态伴随处理技术实现数值预报模式输出数据的标准化处理，实现数据格式、污染变量名称、污染变量单位统一，各空气质量模式预报结果整合与计算，获得空气质量预报结果 AQI、六项污染物浓度模拟结果数据信息。

### **三、集合预报**

基于三维环境空气质量数值模式，利用海量模式和观测历史数据集，考虑多模式、多污染物预报误差的历史时间和空间变化特征建立集合预报模型，实现城市未来时段空气质量预报，为城市空气质量预报提供更优的预报结果。

**多方法集合预报模型参数：**多方法集合预报模型参数信息，包括空气质量数值模式（NAQPMS、CMAQ 等）的  $PM_{2.5}$ 、 $PM_{10}$ 、 $O_3$ 、 $SO_2$ 、 $NO_2$ 、CO 预报信息。

**模型参数动态优化更新结果：**模型参数动态优化与更新结果信息，包括最新的观测数据、空气质量数值模式（NAQPMS、CMAQ）不同预报时效的数据处理信息。

**每日动态寻优结果：**每日动态寻优结果信息，包括每日训练不同

站点的空气质量常规六项污染物信息。

**业务自动运行记录：**业务自动运行记录信息，包括集合算法的历史同期和临近时段空气质量常规六项污染物预报数据

**运行结果动态处理结果：**运行结果动态处理结果信息，包括动态计算结合预报的模拟结果 AQI 和 6 项常规污染物信息。

#### 四、统计预报

基于海量的污染观测数据及气象预报数据，融合样本采样、在线学习等技术方法，构建机器学习空气质量预报模型，实现城市未来一段时间空气质量预报，为城市空气质量预报提供机器学习预报结果。

主要包括：统计预报特征工程构建、统计预报机器学习建模、统计预报模型参数动态更新、统计预报业务化自动运行。

##### （一）特征工程构建

融合观测资料和预报资料，挖掘各要素之间的深层特征和关系，采用少数样本过采样方法对样本进行重构，保证输入的数据集样本分布均衡，数据集的重构至少包括预报物种的高值浓度、低值浓度、剧烈变化浓度，气象条件中的降水影响、风向高值。模型训练前对数据进行处理、转换、筛选等，保证重要的特征进入模型且不会引入过多的特征，实现污染物及气象数据特征工程的构建。

**观测预报资料融合：**基于海量空气质量观测数据、气象预报资料，进行观测资料和预报资料的融合，实现观测预报资料融合信息，实现空气质量数据、气象要素信息的融合，为基于统计方法的空气质量预报模拟提供支持。

**统计数据特征提取：**基于海量空气质量观测数据，污染与气象数据融合信息，实现统计特征信息提取，获得统计数据特征提取信息，包括历史长时段的 AQI 和六项污染物浓度信息的污染特征提取计算信息。

## （二）机器学习建模

在训练数据集构建完成之后，训练 XGBoost 算法预报模型，对各站点各要素分别进行模型训练，调整合适的参数。支持 6 项常规污染物 PM<sub>2.5</sub>、PM<sub>10</sub>、O<sub>3</sub>、NO<sub>2</sub>、CO、SO<sub>2</sub> 预报。

**机器学习算法模拟结果：**对数据进行处理、转换、筛选等，保证重要的特征进入模型且不会引入过多的特征，实现机器学习算法构建。利用机器学习算法，实现空气质量模拟计算，获得机器学习算法预报结果信息。

**历史时段特征关联匹配：**基于历史时段的监测统计特征数据，时段污染特征，计算获得时段特征关联匹配信息。并挖掘各要素之间的深层特征和关系，采用少数样本过采样方法对样本进行重构，保证输入的数据集样本分布均衡，数据集的重构至少包括预报物种的高值浓度、低值浓度、剧烈变化浓度，气象条件中的降水影响、风向高值。

**机器学习统计预报数据：**在训练数据集构建完成之后，训练机器学习算法统计预报模式，对各站点各要素分别进行模型训练，调整合适的参数，模拟计算获得机器学习统计预报数据信息。支持 6 项常规污染物 PM<sub>2.5</sub>、PM<sub>10</sub>、O<sub>3</sub>、NO<sub>2</sub>、CO、SO<sub>2</sub> 模拟预报。

## （三）模型参数动态更新

考虑到污染时间变化特征，设置模型在线学习策略，每月进行模型训练，动态更新参数，保证模型参数匹配本地的污染特征，在训练学习中提升算法的预报能力。

**机器学习算法训练提取计算：**对机器学习算法进行模型训练，在训练学习中提升算法的预报能力，实现机器学习算法训练与计算，以及训练结果提取计算，获得机器学习算法训练提取计算信息，包括循环训练计算，训练优化计算，训练结果计算等。

**模型参数动态更新结果：**基于机器学习训练提取计算信息，利用动态更新模块，实现模型参数动态更新计算，获得模型参数动态更新结果信息，包括训练结果滚动循环，动态更新信息提取，动态更新记录等。

#### 四、业务化自动运行

实现统计预报中观测数据、气象预报数据预处理、输入特征构建、机器学习模型预报等流程业务化自动运行，提供运行日志输出，预报结果时间分辨率为小时。包括以下信息：

**统计预报模拟自动化运行：**通过自动化运行参数方案设置，实现统计预报各模块自动化运行，获得统计预报模式自动化运行信息，包括模拟计算模块和预报结果信息，经过数据计算，提取转化等形成空气质量预报结果信息。

#### 五、中长期预报

构建中长期预报模块，实现城市未来 40 天大气污染物浓度定量预测，及时识别未来可能发生的大气污染过程，并提供更长时段污染

物浓度预报信息，支撑中长期业务预报工作，同时为重污染提前部署防控提供确定性依据，为提前防控，为环境管理定量化、科学化支撑。

### **（一）中长期 CFS 数据获取校验**

根据中长期预报模式范围和时效要求，自动收集美国 NCEP 提供的前一日北京日 20 时起报的未来时段全球气候预测分析资料

（CFS\_v2），并对数据进行完整性检查。

**中长期 CFS 预测数据获取校验：**收集中长期 CFS 数据空间分辨率不低于 0.5 度、时间间隔不低于 6 小时，支持多线程并行下载，缩短数据下载时间，提高整体时效性。支持对 CFS\_v2 数据进行完整性检查，以增强 CFS\_v2 数据下载稳定性，减少 CFS\_v2 数据下载异常情况，获得中长期 CFS 预测数据获取校验信息。

### **（二）中长期 WRF 气象预报预处理**

使用经过校验的 CFS\_v2 气候预测数据作为背景场驱动气象模式 WRF 进行中长期气象场预报，并可对 WRF 模式原始输出文件中的气象要素变量进行预处理，驱动 NAQPMS 空气质量预报模式运行。包括以下信息：

**中长期 WRF 气象要素预报预处理：**基于定制化的 ARWpost 工具实现对 WRF 模式预报的中长期气象要素变量的数据提取、诊断分析、坐标变换、格式转换、单位转换等预处理，至少包含风场 U 分量、V 分量、水汽含量、云水含量、雨水含量、冰云光学厚度、水云光学厚度、气温、气压、相对湿度、模式高度等三维大气变量，土壤温度、土壤湿度等三维土壤变量，以及 2 m 温度、表面气压、2m 相对湿度、10m

风场 U 分量、10m 风场 V 分量、海冰、最主要土壤类型、植被覆盖率、积雪深度、对流降水、非对流降水、地面接收的向下短波辐射、摩擦速度、MO 长度、边界层高度、高云量、中云量和低云量等二维变量。

### （三）中长期预报初始场制作

根据中长期预报模式预报范围、时长、网格设置方案，生成输入 NAQPMS 模式中长期预报模块的三维网格化预报初始场信息，驱动 NAQPMS 模式延伸期预报模块运行。

**中长期预报初始场规范化：**预报初始场规范化信息，包括初始场制作所需数据的坐标变换、格式转化、单位转换信息。

**中长期预报初始场制作：**预报初始场制作信息，包括预处理前日模式输出结果形成的初始场文件信息，初始场冷启动信息。

支持前日预报初始场制作和默认初始场配置，提取前日模式输出结果进行预处理生成初始场信息在无法获得前日初始场的情况下，生成固定的默认初始场数据，支持 NAQPMS 模式延伸期预报模块正常运行。

### （四）中长期三维化学传输模拟计算

制定 NAQPMS 模式中长期预报参数配置和运行方案，基于气象和排放源输入数据，通过三维化学模拟，实现城市中长期预报时段细颗粒物（ $PM_{2.5}$ ）可吸入颗粒物（ $PM_{10}$ ）、臭氧（ $O_3$ ）、二氧化氮（ $NO_2$ ）、二氧化硫（ $SO_2$ ）、一氧化碳（CO）等 6 项常规污染物预报。

**中长期预报范围时长参数化方案：**按照中长期预报区域、时长要求，结合 WRF 气象、排放源数据信息，实现中长期空气质量预报模式

的参数化方案制定，获得中长期预报范围时长参数化方案信息。

**中长期物理过程模拟：**按照中长期预报区域、时长要求，基于空气质量中长期模式实现中长期物理过程模拟计算，获得中长期物理过程模拟信息，包括平流、扩散、对流、重力沉降、干沉降、湿沉降等物理过程模拟信息。

**中长期化学过程模拟：**按照中长期预报区域、时长要求，基于空气质量中长期模式实现中长期化学过程模拟计算，获得中长期化学过程模拟信息，气溶胶化学（无机、SOA）、非均相化学、气相化学、液相化学过程模拟信息。

**中长期空气质量预报模拟：**基于空气质量中长期预报模式范围、模式时效，经过物理过程模拟计算、化学过程模拟计算，实现中长期空气质量模拟计算，获得中长期空气质量预报模拟信息。

**中长期预报网格化数据计算：**基于空气质量中长期预报模式模拟计算的空气质量预报信息，数据原始文件等，实现空气质量预报网格化数据提取计算，获得中长期预报网格化数据计算信息。

**中长期模式预报结果计算：**基于空气质量中长期预报网格化数据计算信息，利用预报结果处理模块，实现模式后处理数据，网格化文件信息等中长期预报结果的进一步计算处理，经过数据整合计算，经过数据提取，格式转换等获得中长期模式预报结果计算信息，包括空气质量六项常规污染物预报数据信息。

**中长期模拟预报伴随处理：**基于中长期模式预报结果计算信息，实现城市细颗粒物（ $PM_{2.5}$ ）可吸入颗粒物（ $PM_{10}$ ）、臭氧（ $O_3$ ）、二氧化

氮 (NO<sub>2</sub>)、二氧化硫 (SO<sub>2</sub>)、一氧化碳 (CO) 6 项常规污染物中长期预报数据信息提取计算，获得中长期模拟预报伴随处理信息。

## 六、数值模式源解析模拟

基于三维欧拉化学传输数值模式，模拟追踪并解析多个目标地区排放源贡献，实现未来目标城市来源贡献追踪。定量分析排放源对不同污染物的来源贡献率，为差异化管控提供重要支撑。主要包括：数值模式源解析预报初始场制作、数值模式源解析模拟计算、数值模式源解析业务化运行处理。

### (一) 数值模式源解析预报初始场制作

根据数值模式源解析模拟范围、解析 ID 数量、模式网格等设置方案，生成输入源解析模式的三维网格化预报初始场。提取前日模式输出结果进行预处理生成初始场文件，驱动源解析模式运行。包括以下信息：

**数值模式源解析初始场制作：**根据数值模式源解析模拟方案，获得源解析模式的三维网格化预报初始场制作信息(包括浓度和各类污染来源数据)。前日预报初始场制作，冷启动初始场制作，在无法获得前日预报初始场的情况下，基于典型特征值生成初始场信息，驱动源解析模式运行。支持前日预报初始场制作和冷启动初始场制作。

### (二) 模式源解析模拟计算

根据数值模式源解析模拟范围，区域 ID 等制定源解析区域、行业及化学传输过程参数配置和运行方案，对不同区域设置不同标识，基于气象和排放源输入数据，在模拟中解析或追踪多个目标区域排放

源的贡献，以及多个目标区域排放源的贡献。

**数值模式源解析模拟计算：**利用数值模式源解析三维模拟模块，对平流、扩散、对流、重力沉降、干沉降、湿沉降等物理过程以及气溶胶化学（无机、SOA）、非均相化学、气相化学、液相化学的模拟过程模拟计算，获得源解析模拟计算信息，追踪的污染物包括细颗粒物（PM<sub>2.5</sub>）可吸入颗粒物（PM<sub>10</sub>）、臭氧（O<sub>3</sub>）、氮氧化物（NO<sub>x</sub>）、二氧化硫（SO<sub>2</sub>）、一氧化碳（CO）；

**数值模式来源贡献解析结果：**在数值模式模拟中解析或追踪多个目标区域排放源的贡献，解析多个目标区域排放源的贡献，实现不同地区污染源排放对目标城市近地层主要大气污染物浓度的贡献量和贡献率计算，获得源解析来源贡献结果信息，支持不同区域源解析贡献量计算。

### （三）数值模式源解析业务化运行处理

通过数值模式源解析业务化参数及各模块运行方案设置，实现各模块业务化运行计算，利用动态伴随处理技术对源解析模式输出数据进行标准化处理，实现数据格式、污染变量名称、污染变量单位统一，来源贡献计算，动态伴随处理。包括以下信息：

**数值模式源解析业务化自动运行处理：**通过数值模式源解析业务化参数及各模块运行方案设置，实现包括数值模式源解析预报初始场制作、数值模式源解析模拟计算、数值模式源解析业务化运行处理模块业务化运行，获得数值模式各模块业务化自动运行信息。

利用动态伴随处理技术对源解析模式输出数据进行标准化处理，

实现数据格式、污染变量名称、污染变量单位统一，将实现城市细颗粒物（PM<sub>2.5</sub>）可吸入颗粒物（PM<sub>10</sub>）、臭氧（O<sub>3</sub>）、氮氧化物（NO<sub>x</sub>）、二氧化硫（SO<sub>2</sub>）、一氧化碳（CO）来源贡献总量、日均计算，获得模式源解析预报结果处理信息。

## 七、管控情景模拟

在污染过程阶段，可以根据业务需要，构建减排管控情景，时间可到小时，可对污染过程中的管控情景动态调整，为区域污染过程减排管控提供精细化，科学化的减排情景管理。

### （一）管控模拟情景计算监控

在减排管控过程中，利用可交互情景模拟技术实现情景动态调取与模拟计算，可按需调整减排管控情景，并估算调整后的情景对排放源的削减情况，支持动态监控，便于掌握情景实时运行情况。

**管控情景行业减排比例：**支持对新建情景一键启动，启动后的减排情景支持自动提交到运行模拟队列中，动态计算不同管控情景行业减排比例信息。包括工业源、电厂、交通源、居民源、农业源、扬尘源、其他源等各类行业的减排比例信息。

**管控情景污染减排数据：**利用可交互的减排情景模拟技术实现情景模拟运行顺序合理排序，综合计算资源实际情况，情景模拟计算量及情景运行前置环节运行进度等动态调整减排情景运行顺序，实现不同管控情景的污染物减排数据信息计算，包括SO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub>、CO、VOCs、NH<sub>3</sub>、PM<sub>10</sub>、PM<sub>2.5</sub>、BC、OC减排数据信息。

### （二）管控模拟情景预评估模拟计算

动态获取未结束模拟的未来时段减排管控情景，对接未来时段逐小时采取的最新管控措施信息，包括减排措施中不同地区或行业、污染物的减排比例，实现管控模拟情景预评估模拟计算。

**管控情景预评估模拟计算数据：**基于管控情景预评估空气质量数值模型，利用 GFS、WRF 预报未来时段气象条件，每日动态读取管控情景并采用可交互情景模拟技术，定量模拟预评估未减排情景和减排情景下污染物浓度变化，实现对其改善效果进行自动化模拟计算，获得管控情景预评估模拟计算数据信息。

**管控情景预评估污染物浓度计算：**基于未来时段减排管控情景模拟的任务编号，经过数据计算输出减排管控情景模拟预评估数据文件，当模拟任务为运行正常完成状态时，对网格化数据进行数据提取、计算，获得管控情景预评估污染物浓度计算信息，包括  $PM_{2.5}$ 、 $PM_{10}$ 、 $SO_2$ 、 $NO_2$ 、 $CO$ 、 $O_3$  污染物排放减排日均数据信息。

### （三）管控模拟情景后评估模拟计算

动态获取未结束模拟的历史时段减排管控情景，对接获取历史时段逐小时的减排管控情景信息，包括情景模拟的预测时间、不同时间和地区采取的管控措施，可实现情景信息的检查，实现管控情景后评估模拟计算。

**管控情景后评估模拟计算数据：**基于管控情景后评估的空气质量数值模型，利用全球再分析 FNL 数据、WRF 中尺度模式模拟历史时段气象条件，动态读取管控情景设定的污染物排放减排信息并采用可交互情景模拟技术，定量模拟历史时段未减排情景和减排情景下的污染

物浓度改善效果，通过提取计算获得管控情景后评估模拟计算数据信息。

**管控情景后评估模拟污染物浓度计算：**基于历史时段减排管控情景模拟后评估输出的模式数据，实现实时动态对输出的网格数据进行空间数据解析、空间坐标转换、网格数据矢量化转换、等值面插值、矢量转栅格，根据不同污染物对栅格数据进行相应的值域分类，并通过对应的栅格数据预处理计算后评估结果，绘制后评估空间分布图，获得管控情景后评估模拟污染物浓度计算信息，包括  $PM_{2.5}$ 、 $PM_{10}$ 、 $SO_2$ 、 $NO_2$ 、 $CO$ 、 $O_3$  浓度日均数据信息。

#### （四）管控模拟案例运行监控

对管控模拟案例运行情况进行监控，实时监控运行中的减排管控情景案例的模拟运行状态，可实时查看模型的运行情况及各主要环节的完成情况。包括以下数据信息：

**情景案例运行监控数据：**实现模型的运行情况及各主要环节的完成情况运行监控；提供详细的管控记录，可快速查阅各时间下预案详情，获得情景案例运行监控数据信息。包括管控案例运行状态数据、模型运行情况数据、各节点完成情况数据、管控预案记录数据、各时间节点下预案详情数据信息。

#### 2. 新增入肺颗粒物（ $PM_1$ ）及其成分预报展示功能

在现有国产空气质量模式基础上，结合高效率颗粒物微物理模型（APM 模式），构建适用于省生态环境监测中心现有空气质量预报模式的  $PM_1$  及其组分预报产品，对相关预报结果进行空间分布、时间序

列等展示。

基于自主研发、安全可控的国产空气质量模式 NAQPMS，结合 APM（Advanced Particle Microphysics，高效率颗粒物微物理模型）模式中先进的详细微物理动力学机制，采用业务化集成重构、自动化运行调度技术、可视化运行监控等技术方法，以精细化、业务化、工程化为导向，开展预报模式的完善和优化，构建可高效业务化运行的  $PM_{10}$  及其组分预报工程化数值模式，最终实现广东省不少于未来 7 天的  $PM_{10}$  及其组分预报，预报物种包括  $PM_{10}$  及其组分，组分包括硫酸盐、硝酸盐、铵盐、BC、OC，时间分辨率逐小时。

主要包括： $PM_{10}$  及其组分模拟计算、 $PM_{10}$  及其组分预报流程控制构建、 $PM_{10}$  及其组分预报模式运行效率优化、 $PM_{10}$  及其组分预报业务化运行处理、 $PM_{10}$  及其组分预报分析功能。

### 1) $PM_{10}$ 及其组分模拟计算

实现  $PM_{10}$  及其组分模拟计算，关键在于对气溶胶微物理相关过程的模拟计算及分档，因此需在 NAQPMS 模式中引入具有详细微物理动力学机制的 APM 模式。APM 模式是一个包含多种气溶胶类型、分档的气溶胶动力学模式，主要微物理过程包括成核、碰撞、吸湿增长、凝结、蒸发等。气溶胶粒径分档模块主要功能是对不同气溶胶粒子根据其粒径大小进行分档，从而便于针对不同分档特点对其进行模拟。APM 模式中气溶胶包括二次粒子、含碳粒子（BC、OC）等。

基于 APM 模式实现气溶胶的成核、碰撞、吸湿增长、凝结、蒸发等微物理过程的计算，利用气溶胶粒径分档模块实现  $PM_{10}$  各组分的组

分浓度计算，同时根据 NAQPMS 预报的气溶胶组分粒径谱分布，对各组分从 1.2nm 到 1000nm 积分，再加入获得  $PM_{10}$  质量浓度。

**NAQPMS 模式组分预报参数配置：**  $PM_{10}$  及组分模拟计算需要采用 NAQPMS-APM 模式，基于现有系统中的 NAQPMS 模式的各类参数配置方案信息，实现 APM 模式对接 NAQPMS 模式。

**APM 模式参数方案：** APM 模式主要微物理过程包括成核、凝结/蒸发、碰撞、吸湿增长。根据以上微物理过程设定相应的参数方案信息，用于  $PM_{10}$  及组分模拟计算。

**气溶胶成核模拟计算：** 气溶胶成核模拟计算主要是用于获得不同气溶胶成核的结果，APM 中采用的成核机制为离子诱导成核，该成核机制物理意义明确，可考虑硫酸气浓度、温度、相对湿度、离子化速率和已有粒子表面积对新粒子形成的影响。

**气溶胶碰并模拟计算：** 气溶胶碰并模拟计算主要是用于获得不同气溶胶碰并后的结果，碰并是控制气溶胶谱分布的重要过程，它能够减少气溶胶粒子数浓度，使粒子谱分布向大粒子端移动，但其不改变气溶胶粒子的质量浓度。碰撞还可以改变粒子的混合状态，使外混合状态转化为内混合状态。碰撞过程对于准确刻画粒子之间的相互作用、粒子谱分布具有重要的意义。

**气溶胶吸湿增长模拟计算：** 气溶胶吸湿增长模拟计算主要是用于获得不同气溶胶吸湿增长后的结果，吸湿增长是大气气溶胶粒子长大的重要机制，由于吸湿作用，大气中的粒子可增长至其干粒子大小的数倍。APM 中考虑了不同化学成分的吸湿增长，包括无机盐分的吸湿、

有机部分的吸湿等。

**气溶胶凝结模拟计算：**气溶胶凝结模拟计算主要是用于获得不同气溶胶凝结后的结果，凝结是气溶胶粒子长大的机制之一。一次排放和成核形成的核模态粒子可以经吸收大气中的可凝气体，如硫酸气、有机气体和其他无机成分而长大。凝结过程的合理表征对于计算气溶胶的微物理动力过程、大气中的清除过程、粒子谱分布等具有重要的意义。

**气溶胶蒸发模拟计算：**气溶胶蒸发模拟计算主要是用于获得不同气溶胶蒸发后的结果，APM 模式中主要考虑了硫酸气在二次粒子上的凝结、无机盐分和二次有机成分在各类粒子上的动态凝结 - 蒸发过程。

**微物理过程结果融合处理信息：**对气溶胶的成核、凝结/蒸发、碰撞、吸湿增长等微物理过程模拟计算获得的结果进行融合处理，得到完整的气溶胶经过各类微物理过程后的融合处理信息，用于后续的 PM1 及组分的计算。

**气溶胶粒径分档模块模拟计算：**基于 APM 模式详细的粒径分档方案，对气溶胶进行粒径分档计算，获得气溶胶粒径分档模块模拟计算信息。该方案中的气溶胶混合状态可视为“半外混合”，即单个气溶胶粒子的组成为种子粒子加附着成分，附着成分包括不可挥发可凝成分与半挥发性成分。种子粒子为不挥发的气溶胶，包括硫酸盐、黑炭和有机碳，附着成分不仅包含基本不挥发的硫酸盐及粒子表面老化形成的有机物质，还可以是半挥发性的硝酸盐、铵盐及二次有机组分。

**二次离子气溶胶组分:**基于 APM 模式实现二次离子气溶胶的成核、碰撞、吸湿增长、凝结、蒸发等相关的微物理过程的计算,利用气溶胶粒径分档模块实现组分浓度计算,获得二次离子气溶胶组分信息。

**BC 气溶胶组分:**基于 APM 模式实现 BC 气溶胶的成核、碰撞、吸湿增长、凝结、蒸发等相关的微物理过程的计算,利用气溶胶粒径分档模块实现组分浓度计算,获得 BC 气溶胶组分信息。

**EC 气溶胶组分:**基于 APM 模式实现 EC 气溶胶的成核、碰撞、吸湿增长、凝结、蒸发等相关的微物理过程的计算,利用气溶胶粒径分档模块实现组分浓度计算,获得 EC 气溶胶组分信息。

**PM<sub>1</sub> 质量浓度信息:**基于 APM 模式实现气溶胶的成核、碰撞、吸湿增长、凝结、蒸发等微物理过程的计算,利用气溶胶粒径分档模块实现 PM<sub>1</sub> 各组分的组分浓度计算,同时根据 NAQPMS 预报的气溶胶组分粒径谱分布,对各组分从 1.2nm 到 1000nm 积分,再加入获得 PM<sub>1</sub> 质量浓度。

## 2) PM<sub>1</sub>及组分预报流程控制架构构建

针对预报模式工程化、业务化需求,构建模式中不同模块的流程控制架构,利用计算任务调度系统,处理不同模块之间的依赖关系,对排放清单处理、气象模式计算、化学模式计算、数据预处理和后处理等不同模块进行协同衔接及动态调度,达到业务运行流畅高效、各环节日志清楚明确、可视化监控的效果。

**APM 模式不同模块架构:**根据各模块的运行流程及各模块之间的依赖关系,利用计算任务调度系统,对 APM 模式的不同模块进行架构

构建，实现 APM 模式不同模块之间的协同衔接和动态调度。

**排放清单处理模块架构：**根据整个气象 - 排放 - 化学模式运行流程及各模块之间的依赖关系，利用计算任务调度系统，对排放清单处理模块进行处理，实现排放清单处理模块与其他模块之间的协同衔接和动态调度。

**气象模式计算模块架构：**根据整个气象 - 排放 - 化学模式运行流程及各模块之间的依赖关系，利用计算任务调度系统，对气象模式计算模块进行处理，实现气象模式计算模块与其他模块之间的协同衔接和动态调度。

**化学模式计算模块架构：**根据整个气象 - 排放 - 化学模式运行流程及各模块之间的依赖关系，利用计算任务调度系统，对化学模式计算模块进行处理，实现化学模式计算模块与其他模块之间的协同衔接和动态调度。

**各类数据预处理模块架构：**基于气象-排放-化学模式以及 APM 模式输出的各类数据之间的关系，利用计算任务调度系统，对各类数据进行预处理，实现气象 - 排放 - 化学模式以及 APM 模式输出的各类数据之间的协同衔接和动态调度。

**各类数据后处理模块架构信息：**基于气象-排放-化学模式以及 APM 模式输出的各类数据之间的关系，利用计算任务调度系统，对各类数据进行后处理，实现气象 - 排放 - 化学模式以及 APM 模式输出的各类数据之间的协同衔接和动态调度。

**日志监控：**利用计算任务调度系统，处理不同模块之间的依赖关

系，对排放清单处理、气象模式计算、化学模式计算、数据预处理和后处理等不同模块进行协同衔接及动态调度，达到业务运行流畅高效、各环节日志清楚明确、可视化监控的效果。

### 3) $PM_{10}$ 及组分预报模式运行效率优化

针对  $PM_{10}$  及其组分预报具有输入输出数据量大、计算量大、及时性强等特点，基于现有版本 NAQPMS 模式，开展深度的并行优化改造以显著提升模式计算效率，从而满足  $PM_{10}$  及组分精细化预报要求。

**NAQPMS 模式组分预报计算效率优化：**根据本地实际硬件资源储备以及模式运行流程，对 NAQPMS 模式开展并行调试，提升模式计算效率。

**APM 模式计算效率优化：**根据本地实际硬件资源储备以及模式运行流程，对 APM 模式开展深度的并行优化改造以显著提升模式计算效率，从而满足  $PM_{10}$  及组分精细化预报要求。

### 4) $PM_{10}$ 及组分预报业务化运行处理

对模式输出数据进行标准化处理，实现数据格式、污染变量名称、污染变量单位统一，实现预报结果  $PM_{10}$  及其组分的小时、日均污染物浓度计算。采用的动态伴随处理技术在模式计算发生意外中断的情况下，仍可使用中断前已完成的后处理结果，避免模式意外中断导致整个预报时段结果无法使用，极大提高了业务化成果展示时效性。

**$PM_{10}$  各组分小时数据标准化处理：**对模式输出的  $PM_{10}$  各组分小时数据进行标准化处理，实现数据格式、污染变量名称、污染变量单位统一，实现预报结果  $PM_{10}$  及其组分的小时污染物浓度计算，获得  $PM_{10}$  及

其各组分原始小时数据。

**PM<sub>1</sub> 各组分小时数据后处理：**采用的动态伴随处理技术实现 PM<sub>1</sub> 各组分小时数据预处理，在模式计算发生意外中断的情况下，仍可使用中断前已完成的后处理结果，避免模式意外中断导致整个预报时段结果无法使用，极大提高了业务化成果展示时效性。将动态伴随处理的 PM<sub>1</sub> 及其组分小时结果，通过实时解析、动态提取、自动计算、数据绘图等规范化处理后形成业务模块可读取使用的数据信息，同时为了数据读取使用高效性实现数据接口服务，为业务模块高效读取及分析查询提供支持。

**PM<sub>1</sub> 各组分日均数据标准化处理：**对模式输出的 PM<sub>1</sub> 各组分日均数据进行标准化处理，实现数据格式、污染变量名称、污染变量单位统一，实现预报结果 PM<sub>1</sub> 及其组分的日均污染物浓度计算，获得 PM<sub>1</sub> 及其各组分原始日均数据。

**PM<sub>1</sub> 各组分日均数据后处理：**采用的动态伴随处理技术实现 PM<sub>1</sub> 各组分日均数据预处理，在模式计算发生意外中断的情况下，仍可使用中断前已完成的后处理结果，避免模式意外中断导致整个预报时段结果无法使用，极大提高了业务化成果展示时效性。将动态伴随处理的 PM<sub>1</sub> 及其组分日均结果，通过实时解析、动态提取、自动计算、数据绘图等规范化处理后形成业务模块可读取使用的数据信息，同时为了数据读取使用高效性实现数据接口服务，为业务模块高效读取及分析查询提供支持。

## 5) PM<sub>1</sub>及组分预报分析

对 NAQPMS-APM 模式输出的 PM<sub>1</sub> 及组分预报数据进行分析，基于空气质量模式组分预报结果，利用空间可视化技术，直观展示各城市 PM<sub>1</sub> 浓度及其组分（硫酸盐、硝酸盐、铵盐、有机碳、元素碳）占比的空间分布状况；基于 WRF 气象预报和空气质量预报结果，以时序图的形式，展示城市或站点 PM<sub>1</sub> 化学组分与气象要素的时序变化特征，识别污染物浓度变化与气象要素的关联关系，定量解析和 PM<sub>1</sub> 中组分占比贡献、识别占比较大的关键物种。

**PM<sub>1</sub> 及组分预报小时数据统计：**根据业务模块需要获取空气质量模式系统中的模式预报数据，结合数据规范进行数据解析处理，为系统提供重要的模型数据基础支撑。对模式输出的 PM<sub>1</sub> 及组分预报结果的小时数据进行汇聚处理，实现 PM<sub>1</sub> 及组分预报小时数据统计计算，包括 PM<sub>1</sub> 及组分（硫酸盐、硝酸盐、铵盐、BC、OC）指标信息。

**PM<sub>1</sub> 及组分预报日均数据统计：**根据业务模块需要获取空气质量模式系统中的模式预报数据，结合数据规范进行数据解析处理，为系统提供重要的模型数据基础支撑。对模式输出的 PM<sub>1</sub> 及组分预报结果的日均数据进行汇聚处理，实现 PM<sub>1</sub> 及组分预报小时数据统计计算，包括 PM<sub>1</sub> 及组分（硫酸盐、硝酸盐、铵盐、BC、OC）指标信息。

**气象要素时序分析：**气象要素时序分析信息，包括不同气象要素结果的时段时序图绘制信息。基于 WRF 气象预报和空气质量预报结果，以时序图的形式，展示城市或站点气象要素的时序变化特征。支持多城市或站点气象要素时序展示。

**气象要素空间分析：**气象要素空间分析信息，包括不同气象要素结果的空间分布图绘制信息。基于 WRF 气象预报结果，利用空间可视化技术，直观展示风场的空间分布状况，通过时刻切换播放，可查看风场水平方向上的变化过程。

**PM<sub>1</sub> 及组分时序分析：**PM<sub>1</sub> 及组分时序分析信息，包括基于 PM<sub>1</sub> 及组分预报结果的时段时序图绘制信息，包括 PM<sub>1</sub> 及组分（硫酸盐、硝酸盐、铵盐、BC、OC）指标信息。基于数值模式预报结果，以时序图的形式，展示城市或站点 PM<sub>1</sub> 化学组分时序变化特征，支持多城市或站点 PM<sub>1</sub> 化学组分的时序展示，对比预报发生污染过程时城市之间化学组分的变化情况，为大气污染的精细化减排提供指导。

**PM<sub>1</sub> 及组分空间分析：**PM<sub>1</sub> 及组分空间分析信息，包括基于 PM<sub>1</sub> 及组分预报结果的空间分布图绘制信息，包括 PM<sub>1</sub> 及组分（硫酸盐、硝酸盐、铵盐、BC、OC）指标信息。基于空气质量模式组分预报结果，利用空间可视化技术，直观展示各城市 PM<sub>1</sub> 浓度及其组分（硫酸盐、硝酸盐、铵盐、有机碳、元素碳）占比的空间分布状况。通过风场的叠加展示，时刻切换播放，呈现污染物在水平方向上的动力输送过程，可从区域层面分析污染物的变化特征，为污染天气应对提供指导。

### 3. 平台信创适配

需要在 ARM 架构下对现有空气质量预报预警业务系统进行信创适配。整合升级后的系统与模型需要全面适配国产服务器、国产操作系统、国产中间件、国产数据库、国产浏览器。

## 4. 历史数据迁移

区域空气质量预报预警业务系统包括首页、预报分析、气象分析、预报会商、评估分析、模式中长期、臭氧敏感性、情景模拟。该系统目前部署于省政务云平台。面向华南区域各省生态环境监测中心、广东省生态环境监测中心及下属地市监测站，系统已成为区域空气质量预报预测中心及华南各省生态环境监测中心，广东省及下属地市生态环境监测部门空气质量预报预警业务核心支撑评估。

系统包含多源监测、预报数据，主要为空气质量模式预报数据(包括 NAQPMS、CMAQ、CAMX、WRF-Chem、集合预报、统计预报、中长期预报)，人工预报数据和气象预报数据。

本项目需将区域空气质量预报预警业务系统中历史时段的空气质量预报数据，人工预报数据和气象预报数据迁移到本项目构建的数据库中，确保数据能平滑迁移到本项目新构建的数据库中。

### 1) 数据迁移重难点

**数据迁移的准确性：**数据迁移的效率是迁移过程中的一大难点。由于数据量巨大且类型复杂，如何在迁移过程中确保迁移数据准确性是一个挑战。同时，迁移过程要尽量缩短迁移时间，因此迁移效率也是一个需要重点考虑的问题。

**数据迁移的完整性：**历史数据具有海量、复杂的特点，如何在迁移过程中确保数据的完整性是一个难点。这要对数据进行分类备份和校验，确保在迁移过程中不出现数据丢失或损坏的情况。

## 2) 数据迁移技术方案

针对历史数据量大，数据种类多，数据迁移后的准确性、完整性要求，以及本项目整体的进展计划信息，通过梳理历史数据迁移内容，充分沟通明确迁移策略，做好充分的迁移准备工作，并逐步开展历史数据迁移工作，迁移完成后对数据库及存储上的数据进行数据完整性、数据准确性校验检查，实现历史数据的完整迁移，确保数据汇聚模块，各业务应用模块能够正常调用与分析。迁移主要环节如下：

**数据存储环境准备：**将数据库和数据存储所需的基础支撑环境、软件及配置文件进行备份，在本项目所需的数据库、存储资源环境上安装部署数据相关基础环境。

**历史数据分类备份：**将空气质量模式预报数据（包括 NAQPMS、CMAQ、CAMX、WRF-Chem、集合预报、统计预报、中长期预报），人工预报数据和气象预报数据进行分类备份与迁出。

**历史数据迁移导入：**将数据库、存储备份文件分别导入到目标数据库，在目标数据存储管理条件下实现数据的完整还原，初步检查数据可用性。

**迁移后的数据完整性校验：**对数据库、存储上的数据进行检查，通过数据查询、数据文件查阅，并利用数据检查工具对数据可用性，数据完整性、数据准确性进行检查，确保数据正常可用。

**迁移后的数据准确性调用校验：**通过改造后的数据汇聚处理模块，系统应用功能的数据查询调用接口对迁移后的历史数据检查，确保历史时段的数据相关的业务应用可有效读取调用，并可在分析功能

中展示数据结果。

## 5. 数据获取分析

本期项目升级和信创改造后，继续从广东省空气质量预报预警系统获取空气质量监测站点、城市点位信息，空气质量监测小时信息，空气质量监测日均信息，组分观测信息，用于空气质量预报和监测数据对比分析，预报效果评估分析等业务功能。

本期项目升级和信创改造后，还需从原有区域空气质量预报预警业务系统获取历史时段的主要为空气质量模式预报数据（包括NAQPMS、CMAQ、CAMX、WRF-Chem、集合预报、统计预报、中长期预报），人工预报数据和气象预报数据，气象实况及预报资料，以及网格化的年度排放源清单。用于空气质量历史时段预报分析，历史时段中长期预报分析、预报效果评估等业务功能。

## 2.2. 环境遥感产品自动化生产平台数据处理运营服务

### 2.2.1. 服务概述

主要是将基于 x86 平台的环境遥感产品自动化生产平台的历史数据迁移至信创平台，数据分为两种，数据库数据和非结构化数据。

非结构化数据（如遥感产品反演数据、专题图片数据、业务报告数据等）先备份，再通过网络拷贝至国产存储设备。

数据库数据遵循政府网站建设标准和结构进行迁移，通过 JAVA 读写方式从现有的数据库数据中读出数据，迁移至国产数据库中。数据对应关系、数据库表冗余字段、数据表拆分等业务逻辑在 JAVA 中执行。数据库迁移包括迁移工具选择及迁移防范制定；数据库通过迁

移工具进行迁移，再利用迁移方法对数据库对象、索引、数据、存储过程等进行验证。

## 2.2.2. 服务内容

### 1. 数据迁移目标

现有的遥感产品数据、专题图片、业务报告等文件全部导入到专用的文件服务器中。分析过程产生的，以及最终生成的结果数据这一类结构化数据，将通过结构化数据专用的数据传输工具，一对一地、完整地导入到新的数据库服务器中。实现新旧系统之间平滑地切换，现有环境遥感产品自动化生产平台中运行的流程必须迁移到新系统中。为实现系统的平稳过渡，系统升级在一周之前通过各种途径让用户了解到系统升级的时间；确保他们能够知道系统升级所需要的时间，这样他们就可以提前安排好相应的事宜。模拟迁移、全面地培训测试，在模拟环境进行迁移，并进行全面培训及测试。保证在夜间进行数据的迁移，避免影响用户的线上业务。

环境遥感产品自动化生产平台自 2021 年上线起，其间不断进行遥感产品的自动化生产，在此期间积累了大量珍贵的遥感监测数据，这些历史数据是系统长时间遥感监测分析所必须的。经过分析现有环境遥感产品自动化生产平台的数据，本次涉及迁移的总数据量为 8TB 左右，数据构成如下：

主业务流程数据：100GB；

各类系统操作日志：3GB；

非结构化数据：历史遥感产品反演数据、专题图片、均值结果、

业务报告等数据约为 7.8TB;

## 2. 数据迁移步骤

1、**原数据备份**：为了不影响现有应用系统及数据库的正常运行，首先备份原有应用程序、数据库基础数据，同时搭建新的数据迁移环境。

2、**数据迁移准备工作**：在进行数据迁移前，应做好充分的准备，进行充分的前期准备可以帮助把系统过渡的风险很好地分散。主要包括以下方面的工作：

- 1) 分析需要迁移的业务数据，确定迁移数据量；
- 2) 建立数据库表的映射关系，进行系统之间数据检查；
- 3) 准备数据迁移的工具，编写数据迁移的测试计划和校验程序；
- 4) 进行历史数据质量分析，确定采用手工、半自动或全自动等方式进行数据的清洗、整理和转换。
- 5) 要进行待迁移数据源的详细说明，包括数据的存放方式、数据量、数据的时间跨度；
- 6) 需要在短时间内完成大批量数据的抽取、清洗和装载；
- 7) 若新系统与现有系统数据结构存在差异，实施时要进行字段类型转换等工作；
- 8) 在迁移过程中，某些历史数据无法自动迁移到现有部分系统时，需要手动补录；
- 9) 建立新系统数据库的数据字典；
- 10) 对旧系统的历史数据进行质量分析；

- 11) 新旧系统数据结构的差异分析;
- 12) 新旧系统代码数据的差异分析;
- 13) 建立新旧系统数据库表的映射关系;
- 14) 编写数据转换的测试计划和校验程序;
- 15) 制定数据转换的应急措施。

**3、数据迁移改造的实施：**现有系统向新系统的数据迁移，主要是根据系统数据库的映射关系，将现有系统的数据经过抽取、清洗整理后，加载到新系统的数据库中。

(1) 根据源库在目的库上建立相应的用户，创建相应的表空间。

(2) 迁移数据库的基本对象，包括表，视图，索引，约束，序列。这部分的移植使用数据库的迁移工具进行自动化移植。

(3) 迁移存储过程，函数，触发器。

迁移工具无法迁移存储过程、函数、触发器数据库对象，通过手工进行迁移。无法迁移的原因是异构数据库间的存储过程、函数、触发器的定义语法格式、调用语法存在比较大的差异，并且存储过程、函数、触发器也是数据库过程化语言的实现，它们主体功能实现的形式是灵活多样，业务复杂的。

(4) 移植用户角色。

迁移工具无法迁移用户、角色，通过手工进行迁移。首先建立相应的角色、用户，赋予角色相应的权限，赋予用户相应的角色。

#### **4、数据迁移后的测试、校验与备份**

数据迁移后的校验是对迁移质量的检查，同时数据校验的结果也

是判断新系统能否正式启用的重要依据。同时对迁移的数据进行备份，避免数据丢失。

数据迁移实施后，部署应用系统连接到迁移后数据库。针对应用系统编写测试用例，并进行全方面的功能性测试，开发人员修改测试中发现的问题，保障。通过自动化测试工具（如：LoadRunner）对系统进行多用户并发压力、稳定性测试，性能测试分析人员经过对结果的分析以后，定位系统是否存在性能瓶颈，若存在系统瓶颈则进行数据库性能优化；利用性能监测工具找出经常使用和比较耗时的 SQL 语句，进行 SQL 语句优化，如用简单语句替代复杂语句、建立索引等。经过性能分析、优化调整后，最后得到一个高稳定、高性能的数据库系统。

系统校验：对割接后全网根据测试计划进行系统测试，如测试通过，新旧系统同时运行，验证新系统可用性；如测试未通过，进入系统回退计划，实行系统回退，确保网络系统正常运行。

### **3. 数据迁移内容**

#### **1、按照数据形式划分**

需要迁移到数据由 2 种形式存在现有系统中。一种是数据库数据，如遥感产品数据、专题图片和业务报告的元数据记录、遥感统计分析数据、生产日志记录、生产参数配置、业务操作记录等关键信息，保存在数据库中；另一种是文件系统数据，比如遥感产品反演数据文件、专题图片、业务报告文件，保存在文件系统中，通过数据进行关联。

#### **2、按照数据内容划分**

历史数据从内容上分为以下几种：

用户数据：包括现有单位组织结构和人员信息，需要保证新旧系统用户的账号等信息的一致性。

业务数据：包括遥感反演数据、专题图片及业务报告的元数据信息、遥感统计分析数据、生产日志记录、生产参数配置数据、业务操作记录。

权限数据：数据迁移必须遵循原有业务的权限设定，不能出现在旧的系统能查看的数据在新的系统中查看不了或者在新的系统中看到原来不允许查看的数据。

### 2.2.3. 交付物

在数据迁移之前需要提供《数据迁移实施方案》、当数据迁移工作完成后需出具《数据迁移完成报告》，各1份。

### 2.3. 成品软件租赁服务（许可）服务

本期项目申报租赁的成品软件如下：

序号	服务名称	单位	数量	周期（月）	租赁时间
1	云计算管理软件	套	1	12	2025.9.1至2026.8.31
2	计算服务器虚拟化软件	套	6	12	2025.9.1至2026.8.31
3	网络虚拟化软件	套	6	12	2025.9.1至2026.8.31
4	虚拟存储软件	套	6	12	2025.9.1至2026.8.31
5	零信任身份控制软件	套	1	12	2025.9.1至2026.8.31
6	数据安全审计系统	套	1	12	2025.9.1至2026.8.31
7	国产堡垒机系统	套	1	12	2025.9.1至2026.8.31
8	VPN统一管理平台	套	1	12	2025.9.1至2026.8.31
9	业务数据备份	套	1	12	2025.9.1至2026.8.31
10	资产管理平台	套	1	12	2025.9.1至2026.8.31

11	防火墙系统	套	1	12	2025.9.1至2026.8.31
12	防火墙系统	套	1	12	2025.9.1至2026.8.31
13	上网行为管理系统	套	1	12	2025.9.1至2026.8.31
14	上网行为管理系统	套	1	12	2025.9.1至2026.8.31
15	态势感知分析系统	套	1	12	2025.9.1至2026.8.31
16	态势感知探针系统	套	1	12	2025.9.1至2026.8.31
17	态势感知探针系统	套	1	12	2025.9.1至2026.8.31
18	态势感知探针系统	套	1	12	2025.9.1至2026.8.31
19	无线控制器	套	2	12	2025.9.1至2026.8.31
20	安全网关系统	套	1	12	2025.9.1至2026.8.31
21	安全网关系统	套	1	12	2025.9.1至2026.8.31
22	防火墙系统	套	2	12	2025.9.1至2026.8.31
23	负载均衡网关租赁深信服 AD-1000-B2300	套	1	12	2025.9.1至2026.8.31
24	出口防火墙租赁深信服防 火墙 AF-2000 V8.0(万兆)	套	1	12	2025.9.1至2026.8.31
25	内部数据泄密威胁管理系 统租赁非凡 okpot PA-X200	套	1	12	2025.9.1至2026.8.31
26	数据中心防火墙租赁深信 服防火墙 AF-2000 V8.0(万兆)	套	1	12	2025.9.1至2026.8.31
27	Web应用防火墙租赁深信 服 WAF-2000-B2100	套	1	12	2025.9.1至2026.8.31
28	业务VPN租赁深信服VPN 网关 VPN-1000 V7.0	套	1	12	2025.9.1至2026.8.31
29	运维审计系统租赁深信服 OSM-1000-B1150	套	1	12	2025.9.1至2026.8.31
30	漏洞扫描系统租赁绿盟网 络安全漏洞扫描系统 RSAS NX3 V6.0	套	1	12	2025.9.1至2026.8.31
31	日志审计系统租赁深信服 SIP-Logger-C600	套	1	12	2025.9.1至2026.8.31
32	数据库审计系统租赁深信 服 DAS-1000-A620	套	2	12	2025.9.1至2026.8.31
33	网络准入系统租赁深信服 AC-1000-B1200	套	2	12	2025.9.1至2026.8.31

34	PC 终端安全防护系统租赁 火绒终端安全管理系统 V1.0 (含 500 点授权)	套	1	12	2025.9.1 至 2026.8.31
35	零信任接入系统租赁服务	套	1	12	2025.9.1 至 2026.8.31
36	超融合一体机计算服务租 赁	套	1	12	2025.9.1 至 2026.8.31
37	超融合备份服务租赁服务	套	1	12	2025.9.1 至 2026.8.31
38	数据存储空间租赁服务	套	1	12	2025.9.1 至 2026.8.31
39	云文档租赁服务	套	1	12	2025.9.1 至 2026.8.31

### 2.3.1. 超融合软件租赁服务

#### 1. 服务对象目标和方式要求

海洋预报业务平台超融合软件租赁服务主要是实现提高对现有海洋预报资源的，通过采用租赁专业的工具软件，构建超融合架构，提高预报数据的大容量存储和快速迁移，并且在 1 年租赁期内，强化业务监管，提升在海洋预报工作的准确率和及时率。

#### 2. 成品软件服务需求

本次租赁的超融合系统需支持将计算、网络和存储等资源作为基本组成元素，实现在同一套单元节点中融入软件虚拟化技术（包括计算、网络、存储、安全等虚拟化），而每一套单元节点可以通过网络聚合起来，实现模块化的无缝横向扩展（scale-out），构建统一的资源池。

#### 1) 规格参数

功能项	功能要求说明
功能性要求	支持虚拟机动态资源添加操作，可以通过阈值设置查看 CPU 和内存资源利用率，可以对虚拟机的 CPU 和内存使用不足时进行自动为虚拟机添加 CPU 和内存资源，可以保存虚拟机动态资源添加操作。
	支持原有深信服的超融合生产集群 01 组成双活容灾。

	<p>为支持数据库集群业务需求，需要在平台上提供集群文件系统功能，通过集群文件系统为虚拟机提供存储资源，允许多个虚拟机镜像使用同一个虚拟存储卷，简化虚拟机的部署和管理。</p>
	<p>为充分利用云平台的资源，虚拟机需要支持内存回收，在内存不用的时候自动回收给其他虚拟机使用，并支持手动设置平台的内存超配比例，实现内存的超分使用。</p>
	<p>提供热添加 CPU、内存、磁盘、网卡的功能，无需中断或停机即可实现虚拟资源的在线添加。</p>
	<p>无需安装插件或代理软件，支持虚拟机的无代理备份，无备份数据容量限制，可直接将虚拟机备份到存储，并支持生成全新虚拟机的方式进行恢复。</p>
	<p>当前数据中心受到勒索病毒勒索的问题较多，或人为误操作等带来的风险较大，数据备份是解决此类问题的有效方式。所以要求平台支持虚拟机定期全量备份、增量备份，并支持静默备份方式确保数据一致性，支持按周、按天、按小时的备份策略。</p>
	<p>支持备份复制策略，按照设定的备份频率、数据传输速率等策略，将虚拟机的备份复制到多个不同位置进行存储与归档。</p>
	<p>为保证平台配置的安全，支持系统配置的按周、按天的定时备份。</p>
	<p>支持虚拟机备份，且支持通过备份找回重要文件。</p>
	<p>此次建设的部分业务需要使用 USB 设备，需支持物理机上的 USB 映射给虚拟机使用，且虚拟机迁移或故障迁移到其他主机上也能自动映射 USB 设备。</p>
	<p>我单位所在地供电不稳定，数据中心断电会导致核心业务中断，造成较大损失，需要支持平台与 UPS 电源联动，可在市电断电时通过 UPS 临时供应电量，当 UPS 电量过低时，按照虚拟机优先级先将不重要的虚拟机进行软关机。</p>
	<p>支持对虚拟机或虚拟磁盘设置数据分布策略，当采用副本聚合策略时，可以保证以性能优先为原则，实现 IO 本地读效果，当不启用聚合副本策略时，可以保证虚拟机以分布均匀优先为原则，打散分布均匀在各物理主机上。</p>
	<p>支持快照功能，可以通过磁盘快照、存储快照两种方式创建虚拟机快照。</p>
	<p>后续我单位计划在虚拟化平台中使用网络能力，需要支持分布式虚拟交换机、虚拟路由器、虚拟应用防火墙和虚拟应用负载均衡。</p>
	<p>随着业务连续性要求越来越高，为了提升我单位基础设施的网络质量，要求提供网络硬件检测（网络可通、网卡、光模块、网卡掉线、闪断、丢包）等能力，以便帮助运维人员及时检测和处理网络硬件故障，保障网络的稳定性和可靠性。</p>
非功能性要求	<p>系统软件需支持不少于 500 用户的并发请求，网络交换能力需符合千兆处理速度，系统的稳定运行率不低于 95%。</p>

## 2) 部署方案和部署环境

系统软件需支持在信创环境部署，并需支持对非国产环境下的数据迁移。

## 3) 租赁时长

本项服务租赁周期为 12 个月。

## 4) 租赁必要性

本项服务为续租服务，需继续租赁。

## 3. 软件工具清单要求

本次软件为续租，租赁周期 12 个月，数量测算依据：3 台双核节点物理机器，故需配置 1 套软件，以及计算虚拟化、网络虚拟化、存储虚拟化各 6 个节点。

序号	服务名称	描述	数量
1	云计算管理软件租赁服务	企业版：含虚拟资源池统一管理，虚拟机备份与恢复，应用监控，数据库服务，工单审批，多租户管理，自服务页面等云功能。支持对下属阶段管理。	1
2	计算服务器虚拟化软件租赁服务	存储虚拟化，存储多副本，高性能读写缓存，存储弹性扩展，数据故障切换，磁盘故障告警，软件平台升级更新。	6
3	网络虚拟化软件租赁服务	网络虚拟化，所画即所得的快速网络部署，虚拟交换机，虚拟路由器，软件平台升级更新。	6
4	虚拟存储软件租赁服务	存储虚拟化，存储多副本，高性能读写缓存，存储弹性扩展，数据故障切换，磁盘故障告警，软件平台升级更新。	6

### 2.3.2. 实验室管理系统数据安全防控体系软件租赁服务

#### 1. 服务对象目标和方式要求

零信任身份控制软件服务对象为全省实验室用户，采取的方式为 4A 的身份控制体系，保障用户登录的安全和合规性，符合等保二级的要求；在数据安全审计方面采取的方式为对所有用户的读写均进行记录，并对异常行为及时告警，并通知系统管理员，确保系统的数据安全。

## 2. 成品软件服务需求

### 零信任身份控制软件

**统一身份管理：**关联企业权威身份源，身份对接和识别，消除重复账号、孤立账号。统一身份源为企业级访问提供账号供给服务，避免身份孤岛。为多场景业务访问提供资源统一管理、身份统一管理。全面身份化，构建逻辑身份边界。

**自适应访问：**支持与各业务系统对接，支持单点登录，避免身份孤岛，降低业务系统账号冒用风险。针对可疑访问强制执行多因子认证，减少攻击面。

**精准权限管理：**支持基于角色、任务、资源、条件的访问策略等授权模型。授权阶段，可通过 RBAC 建立权限基线，通过 ABAC 最小化授权，建立动态授权策略。访问阶段，管理员可以调整用户组、资源组配置，权限回收、会话下线。

**身份智能分析：**自动分析发现系统中休眠账号、共享账号、重复账号及孤立账号，实现对用户账号的持续监测。对用户认证、授权等日志分析用于行为审计，发现潜在过度授权问题和用户越权访问行为。

**流程化管控：**支持用户自助申请，业务领导审批的方式开通账号。业务部门自主管理账号，减轻后台管理员运维工作。用户可在统一应用访问门户发起无权限应用的访问请求，管理员进行权限审批。

### 数据安全审计系统

**数据库访问监控与分析：**系统内置数据库高危操作规则库、CVE 漏洞库，识别并监控数据库访问风险，并通过邮件、短信等方式告警。同时支持通过日志检索溯源数据安全事件，支持通过报表、行为轨迹图等方式可视化展示数据使用、数据访问风险的情况。

数据库自动扫描发现：在自身数据库资产不清晰的状态下，根据设定 IP 与端口范围以及网络报文协议解析，可以自动扫描出对应的数据库资产信息，一键添加保护对象，操作简单快捷，协助用户进行数据库资产梳理。

等保报表快速生成：在进行等保报表导出时无需重复执行查询动作，可根据等保中关于审计报表的相关要求，将查询条件组合化生成查询模板，一键导出符合等保要求的报表。

三层关联审计：系统支持 B/S、C/S，以及带 COM/DCOM/COM+组件方式的三层关联审计。支持独创组件关联技术，将 url 信息与操作语句信息关联提取工号（账号），精准定位到具体的客户端操作人员。

敏感数据掩码处理：系统支持对审计到的数据库返回结果中的敏感信息进行掩码处理，避免敏感信息的二次泄露。

## 1) 规格参数

### 零信任身份控制软件

功能项	功能要求说明
功能项要求	通过隧道模式，可以支持基于 TCP、UDP、ICMP 等协议代理访问业务资源，支持发布 IP、IP 范围、IP 段、具体域名及通配符域名等形式的服务器地址，满足常见办公业务的代理，收缩业务暴露面。为简化资源发布配置，隧道模式应支持同一个资源发布多个服务器地址；管理员还可基于业务的特殊性，自主选择优先使用长连接或短连接进行业务代理。
	通过 WEB 模式，可以支持基于 http 或 https 协议代理访问业务资源，支持发布 IP 或域名形式的后端服务器地址，可配置业务应用的具体访问 URL 路径。为了保持用户访问应用体验的一致性，后端服务器地址需支持多地址配置；为适应较复杂的内外网访问场景，WEB 应用的前端访问地址应支持多地址访问。存在前置代理设备的场景，还应支持从 XFF 字段获取源 IP。
	为提升业务应用的数据安全性，零信任系统应支持针对发布的 WEB 应用开启 WEB 水印，水印内容至少包括：用户名+当前年月日，起到威慑与溯源作用，有效预防数据泄露。
	在业务应用兼容性良好的情况下，支持以隧道模式发布 http/https 协议的资源，以增加在隧道模式下发布的资源的 URL 级别审计能力，同时支持为隧道资源添加 WEB 水印以及单点登录功能。
	规格参数支持以私有 DNS 发布企业资源，无需额外购买 DNS 服务即可使用域名访问内网资源，支持管理员自主配置是否允许从具体网络区域（局域网/互联网）接入时使用此私有 DNS 解析地址。规格参数

	<p>为了进一步保障用户身份安全，需支持多因素认证，支持管理员结合已对接的主认证和辅认证类型进行设置，可自由选择采用首次认证+二次认证+终端认证+增强认证等方式。</p>
	<p>规格参数为强化系统认证安全性，可配置在触发异常环境的条件时，用户需完成增强认证才可登录。可配置的异常环境包括但不限于：账号首次登录、账号在该终端首次登录、闲置账号登录、弱密码登录、异常时间登录、非常用地点登录等。规格参数</p>
	<p>产品支持内置本地默认用户目录，支持导入与同步 AD 域/LDAP 等外部用户目录。</p>
	<p>规格参数为满足组织灵活的管理要求，支持配置动态访问规则，可配置化的 ACL 规则引擎，可以灵活地将终端环境、用户身份、处置动作等进行配置，为单位不同业务不同部门提供灵活丰富的访问控制策略：</p> <p>①、动态访问控制策略可支持按需授权，支持用户或用户组直接关联到应用，避免需要为部门中的个别特殊人员或用户组建立大量角色，简化权限管理，可指定适用应用；</p> <p>②、动态访问控制策略支持针对操作系统单独设定或多系统设定访问控制策略，操作系统需包括 Windows、macOS、linux/麒麟/统信、iOS/Android；</p> <p>③、动态访问控制策略支持“与”“或”条件嵌套，并可通过单一条件或条件组的方式灵活组合嵌套，可支持的条件变量应包括但不限于：应用类型、浏览器版本、客户端源 IP、代理网关接入 IP、应用访问的进程名称、终端名称、MAC 地址、终端本地 IP 列表、操作系统版本、终端资产类型、终端标签类型、存在指定文件、操作系统安装的补丁、运行进程、运行指定杀毒软件、运行任一杀毒软件、信任客户端版本、安装指定软件、开启系统防火墙、用户接入城市、用户登录国家、用户登录时间、应用进程的信任状态、弱密码、授信终端、授信域环境等；</p> <p>④、可联动终端 EDR 的检测评分作为策略条件；</p> <p>⑤、动态访问控制策略支持灵活的处置动作，包括阻止访问、注销登录、锁定账号，并可基于处置动作自定义提示语；</p> <p>⑥、当检测到不符合安全条件时，支持设置如短信增强认证、告警等灵活的补救动作，实现灰度处置，且能配置处置有效时长，平衡员工访问体验和安全保障。规格参数</p>
	<p>规格参数为了最大程度缩小网络、业务暴露面，零信任平台需提供单包授权能力（SPA），支持 UDP+TCP 组合的单包授权技术，未授权用户无法连接零信任设备，无法扫描到服务端口，不会出现敲门放大漏洞。PC 端和移动端均支持通过安全码激活客户端为授权客户端，从而可进行 SPA 敲门和连接，安全码支持共享码和一人一码两种模式，支持短信分发安全码，保障业务的安全性。一人一码模式下，当实际登录用户跟分发 SPA 安全码绑定的用户不一致时，零信任系统可以产生安全告警，帮助管理员溯源，进一步提升系统安全性。</p>
	<p>支持终端环境诊断排查，提供终端诊断工具，支持对当前终端的基本环境进行扫描和一键修复，便于员工自行排查修复终端问题，减少 IT 运维人员工作。终端诊断检测内容应包括但不限于：Windows Temp 目录可写状态、DNS 驱动状态、零信任服务运行状态、零信任 http 服务检测状态、关键控件完整性检测、可疑病毒驱动检测、是否启动 IE 代理、是否启动 IE 自动代理脚本、虚</p>

	拟网卡状态、虚拟网卡注册表、Hiworld 病毒检测、IE 的 TLS1.0 1.1 1.2 协议启用状态、客户端系统兼容性、零信任客户端系统依赖库返回情况、零信任核心文件返回情况、系统防火墙规则、本地 DNS 列表、终端系统本地时间等。
	支持客户端进行应用访问诊断，输入应用的服务器地址，可自动检测该应用连通性。支持查看该应用访问各个环节的正常和异常状态，检测环节应包括但不限于：服务进程检测、本地网络检测、系统网络代理检测、互联网连通性检测、互联网出口检测、冲突软件检测、资源访问权限检测、虚拟网卡和路由检测、隧道连通性检测、资源连通性检测等。支持查看应用异常访问的日志。
	支持用户在客户端自助进行日志收集，方便运维排查。为了方便快捷运维排查，支持管理员在控制台远程获取在线终端的日志，若终端不在线时支持加入排队列表，排队列表中的终端上线后自动收集日志。
	支持查看当前设备运行状态，包括但不限于设备硬件状态（CPU、内存、磁盘占比等）、并发会话数、并发用户数、实时网络吞吐、历史网络吞吐峰值等信息，便于管理员掌握设备整体运行情况
	支持查看当前在线用户终端总数；支持查看当前在线用户，用户信息至少包括用户名、组织架构、终端类型、浏览器类型、接入 IP、最后接入时间、认证方式等；支持管理员对在线用户进行注销操作。
	产品支持管理员三权分立功能，根据管理员权限分为安全管理员、安全审计员、系统管理员三种角色。
非功能性要求	支持用户数不少于 3000 人。

## 数据安全审计系统

功能项	功能要求说明
功能项要求	支持同时审计多种数据库及跨多种数据库平台操作
	支持 HTTP 请求审计，可指定 GET、POST、URL、响应码进行精细审计；
	支持白名单审计，系统使用审计白名单将非关注的内容进行过滤，不进行记录，降低了存储空间和无用信息的堆砌
	支持时间段、源 IP、客户端程序、业务系统、数据库用户、数据库名、操作类型、表名、返回行数、影响行数、响应时长、响应码等对数据库日志进行精细检索；
	深度解码数据库网络传输协议，完整记录用户数据库会话细节，包括发生时间、源 IP、源端口、源 MAC、目的 IP、目的端口、数据库用户、数据库类型、操作类型、SQL 语句、SQL 模板、客户端程序名、响应码、影响行数、返回行数、SQL 预计响应时间；
	允许查看 SQL 语句会话日志；
	支持客户端程序、数据库用户、操作类型、数据库名表名、响应时间、返回行数、影响行数、响应内容等实现对敏感数据库操作的精细监控；

	规格参数内置大量 SQL 安全规则 包括如下：导出方式窃取、备份方式窃取、导出可执行程序、备份方式写入 恶意代码、系统命令执行、读注册表、写注册表、暴露系统信息、高权存储 过程、执行本地代码、常见运维工具使用 grant、业务系统使用 grant、客户 端 sp-addrolemember 提权、web 端 sp-addrolemember 提权、查询内置敏感表、 篡改内置敏感表等；
	支持自定义数据库安全策略，可根据业务需要自定义各种场景的安全规则， 对于违规的数据库访问可进行实时警告和阻断；
	可以对 SQL 语句进行安全检测，并识别当前的 SQL 操作是否有暴库、撞库等 严重性安全问题，如果命中了安全风险规避，那么可根据动作进行阻断、告 警、记录等操作，可提示管理员作出相应的防御措施
	规格参数支持基于 SQL 命令的 webshell 检测
	规格参数支持 SIP 联动实现数据库的风险进行统一分析预警
	支持以时间、源 IP、客户端程序、业务系统、数据库用户、数据库名、操作 类型、表名、返回行数、影响行数、响应时长、响应码、策略、规则、风险 级别、SQL 模板为条件的数据库风险查询；
	支持以风险级别、源 IP、业务主机、数据库用户、风险类型为维度的数据库 风险排行；
	支持以风险级别、源 IP、业务主机、数据库用户、风险类型为维度的数据库 风险趋势；
	支持 Syslog 告警、SNMP trap 告警、邮件告警，短信告警；
	支持 WEB 界面备份及日志恢复导入工作；
	支持自动与手动两种备份归档方式；
	支持 SNMP 方式，提供系统运行状态给第三方网管系统；
	支持 Syslog 方式向外发送审计日志；
	支持对所有审计管理员操作审计系统的动作进行审计；
	支持与已部署的深信服态势感知实现联动；
	支持页面功能模块权限设置。
非功能 要求	系统审计日志数据查询响应时间不超过 5 秒。

## 2) 部署方案和部署环境

系统软件需支持在信创环境部署，并需支持对非国产环境下的数据迁移，并可采取旁路方式部署。

## 3) 租赁时长

本项服务租赁周期为 12 个月。

## 4) 租赁必要性

本项服务为续租服务，需继续租赁。

### 3. 软件工具清单要求

本次软件为续租，租赁周期 12 个月，具体数量如下：

序号	服务名称	服务描述	单位	数量
1	零信任身份控制软件	软件授权：支持用户数不少于 3000 人，符合加密相关要求，支持多种认证方式，支持与现有深信服零信任融合，实现实验室全省站点零信任接入控制。	套	1
2	数据安全审计系统	软件授权：通过对用户访问数据库行为的记录、分析和汇报，来帮助用户事后生成合规报告、事故追根溯源，同时通过大数据搜索技术提供高效查询审计报告，定位事件原因，以便日后查询、分析、过滤，实现加强内外部数据库网络行为的监控与审计，提高数据资产安全。	套	1

### 2.3.3. 国产堡垒机租赁服务

#### 1. 服务对象目标和方式要求

本系统的服务对象主要为各个系统管理员、系统开发人员和系统运维人员；服务方式为对通过账号和身份体系的控制实现对安全的管控。

平台要求：实现对国产服务器操作系统的账号管理、身份认证、单点登录、资源授权、访问控制和操作审计，能够对用户在国产系统下的运维操作过程进行有效的运维审计。

#### 2. 成品软件服务需求

运维身份强制认证：对运维人员提供统一的访问入口及强制的身份验证机制。

运维账号集中管理：实现对所有被运维的 IT 资产账号的集中管理和监控。

统一资源授权：提供运维人员与设备对应关系，最大限度保护用户资源的安全。

集中操作审计：对运维人员操作集中审计，出现问题能快速定位并进行准确溯源。

集中访问控制：支持命令集细粒度的权限控制，减少误操作导致系统受到破坏。

会话场景全程回放：提供视频回放的审计界面，以真实、直观、可视的方式重现操作过程。

实时监控审计：实时监控运维人员正在进行的各种操作，有效地实现了运维中的事中控制。

IPv6 运维：全面支持对 IPv6 资源的运维管理。

双人授权：通过双人授权让运维人员在访问核心资源时，必须通过管理员的现场审批，有效遏制权限滥用的问题，降低安全事件发生的风险。

自动改密托管：所有系统密码均可以由运维系统进行托管，有效解决了当前运维管理中密码管理的难题。

### 1) 规格参数

功能项	功能要求说明
功能项要求	堡垒机具有用户多角色划分功能，如堡垒机管理员、设备管理员、普通用户、审计管理员、审计员、临时用户等，对各类角色能够进行细粒度的权限管理。
	主账号登录堡垒机应支持本地静态密码认证、LDAP 认证、RADIUS 认证、证书认证等身份认证方式。
	支持第三方认证厂商。
	身份认证之外，可设置更高级管理员授权才能对设备进行登录运维操作。
	对特定命令的执行需要更高级管理员授权才能执行。
	支持通过在堡垒机上代填账号密码的形式自动登录目标设备；
	支持通过手工输入账号密码的形式登录目标设备。
	支持与安全配置核查系统进行联动，支持自动更新时间，提供认证管理配置界面截图证明。
	支持联动防火墙，以 VPN+堡垒机的方式提供远程运维安全服务。远程维护人员登录 VPN 后，无需再输入账号密码即可登录堡垒机，提升运维便捷性；同时，防火墙无需保存任何堡垒机的账号，保障运维安全性。（提供截图厂商盖章证明）
	为了最大程度保障运维安全，针对 Linux 服务器将采用公钥私钥登录，要求堡垒机需支持公钥私钥代理登录，使用户能够一键通过原有客户端访问服务器，而非使用应用发布实现。（提供配置界面截图盖投标人公章）
支持 Oracle、MS SQL Server、IBM DB2、MySQL、Sybase、IBM Informix Dynamic	

	Server、PostgreSQL 等数据库；
	要求支持数据库审计功能，堡垒机以录屏加独立 SQL 命令的形式审计运维人员的操作能够准确快速地定位数据库语句执行的状态，提供配置界面截图盖章证明。
	设备管理员可以按条件生成该设备的改密历史报告。提供配置界面截图盖章证明；
	支持定期自动修改目标设备密码功能。
	要求支持幽灵账号功能，支持主动对账号进行关联分析，当发现攻击者植入的异常账号时，对相关管理员采取告警、记录及通知等操作，提供配置界面截图盖章证明。
	要求支持孤儿账号功能，能够提供对各从账号的运维使用率的分析功能，当发现使用率异常的从账号，对相关管理员采取告警、记录及通知等操作，提供配置界面截图盖章证明。
	支持特权密码及特权命令代填，完成普通管理模式到特权模式的转变，支持的特权命令需包括：su、sudo、en、enable、super 等。
	工单系统支持运维工单流程，运维人员审批可提前申请工单，审批人员审批自由度大幅提高，不再受审批时间限制，解放运维人员和审批人员，提高工作效率；工单流程具体包括：工单创建 - 审批 - 完成。
	支持 ActiveX 控件，避免堡垒机依赖于 Java 本地环境的情况，消灭 Java 运行多弹窗等问题。
	通过 RDP 协议进行文件运维时，文件传输支持双向控制，即可控制用户只能从本地客户端往服务器端单向传输文件，或者只能由服务器端往本地客户端单向传输文件。
	设备列表可导入到 SecrueCRT 中，达到运维设备一键登录；
	字符型远程操作协议：SSH (V1、V2)、TELNET、RLOGIN；
	图形化远程操作协议：RDP、VNC、X11、Radmin，其支持文件共享；可支持 RDP、VNC 的客户端直接访问堡垒机；
	文件传输协议：FTP、SFTP、SAMBA、SCP；可支持 FTP 客户端 Wincp 直接访问堡垒机；
	支持 HTTP、HTTPS 操作审计，HTTP/HTTPS 协议可以直接代理。
	可通过应用发布的方式进行协议扩展，无需定制即可支持其他通用及专有的运维客户端程序。
非功能性要求	系统支持资产数量不少于 100 个；系统响应时间不超过 3 秒。

## 2) 部署方案和部署环境

系统软件需支持在信创环境部署，并需支持对非国产环境下的数据迁移，并可采取旁路方式部署。

## 3) 租赁时长

本项服务租赁周期为 12 个月。

#### 4) 租赁必要性

本项服务为续租服务，需继续租赁。

### 3. 软件工具清单要求

本次软件为续租，租赁周期 12 个月，具体数量如下：

序号	服务名称	服务描述	单位	数量
1	国产堡垒机系统	软件授权：实现对国产服务器操作系统的账号管理、身份认证、单点登录、资源授权、访问控制和操作审计，能够对用户在国产系统下的运维操作过程进行有效的运维审计。	套	1

## 2.3.4. VPN 统一管理平台软件租赁服务

### 1. 服务对象目标和方式要求

VPN 统一管理平台软件租赁服务主要是实现提高对现有分散的场站 VPN 设备统一可视化运维能力，通过采用租赁专业的工具软件，构建 VPN 统一管理平台，可实现对海洋预报场站分支端设备进行可视化运维，实现全网设备统一策略下发、智能监控、多维度告警等，并且在 1 年租赁期内，强化业务监管，提升生态环境监测预报工作的安全性、准确性和及时性。

### 2. 成品软件服务需求

VPN 网络性能管理：主动进行 VPN 网络监控和故障排除，支持监控所有网络设备的运行状况，保持用户始终不受网络性能影响。

VPN 网络监控：7x24 小时 VPN 网络健康监测，还支持进一步对每个子网的监控，同时兼顾性能监控与故障管理

网络拓扑监控：自动完成网络拓扑，结合 NetFlow 和 NBAR 技术的网络流量分析，流量过度使用即时告警，还可为系统规划带宽

自动化运维：重复费时的维护、配置等任务，可以通过强大的 IT 工作流引擎来自动执行，而且是免编码，方便灵活的构建器

智能输出报表：通过内置报表获取有关网络性能的详细信息。根据需要自定义，计划和导出这些现成的报表。

### 1) 规格参数

功能项	功能要求说明
功能性要求	支持主流厂家的 VPN 设备的自动发现，支持告警、性能、配置数据采集和处理，对于不支持的设备，可以通过灵活配置的方式，扩展支持范围，而不用开发来实现扩展。
	支持通过 SNMP V1、V2C、V3 进行 VPN 设备的管理数据采集。并需要支持 SNMP Trap 和 Syslog 等主动告警方式，同时支持对关键性能指标设定阈值的方式来实现主动预警的要求。
	需要支持定制管理拓扑图，可根据地理位置、部门或者不同区域来对网络进行拓扑图的定制。支持拓扑呈现和拓扑自动发现，支持基于拓扑视角对设备管理。
	支持对网络接口带宽进行监控，在带宽展示界面根据用户设定的阈值以不同颜色突出显示。
	支持在首页仪表板中，按照用户需求将重要接口的流量图进行显示。
	支持对网络接口的 95th PercAvg 去毛刺值的自动管理。
	支持对重要端口监控根据自定义轮询时间。
	系统提供 TELNET、MIB Browser、Ping、TraceRoute、SNMP TEST、WEB 管理等网络管理工具，方便网管员进行日常运维管理。
	支持丰富的告警发现功能：在实现基于阈值的主动告警机制的同时，支持对 Syslog、Windows 日志进行统一收集，并进行关键字过滤告警
	支持告警归并，以告警同一内容为单位进行合并，告警界面直接显示每条告警事件，并显示告警次数。
	系统应提供丰富的告警通知手段，如支持颜色变化、声音提示、短信通知、邮件通知、告警自动执行程序和本脚本等。
	支持告警恢复的检测功能。支持实时告警列表和已恢复告警列表，已恢复的告警应提示告警已恢复或不在实时告警中呈现。
	支持短信、邮件延时告警通知功能，系统出现告警时在用户设定的时间后未自动恢复的，系统再向用户发送短信通知、邮件通知。
	告警界面包含告警事件类型字段，告警类型字段内容应内嵌在系统当中，并支持告警消息、告警来源、告警分类、技术员、重要度的搜索。
	支持用户手动确认告警，并支持在已选定告警中添加备注，形成运维记录。
系统应该提供丰富的历史报表，以 Top N 的形式对信息进行排名；自由选择报表生成时间及报表内容，即时生成，并支持定期发送的计划报表；同时，	

	必须支持报表的导出，便于保存和日后查看。
	可以生成各种时间段的报表，包括当前报表，周报，月报，年报，及自定义时间段报表；还可以生成自定义时间段报表。报表可以导出为各种格式，如PDF、Excel；并支持E-mail报表或打印报表，具备计划报表功能，可以定期将指定的报表发送到邮箱中。
	系统应该提供丰富的历史报表，以Top N的形式对信息进行排名；自由选择报表生成时间及报表内容，即时生成，并支持定期发送的计划报表；同时，必须支持报表的导出，便于保存和日后查看。
	系统支持前台自定义仪表盘，运维人员根据自己的管理关注点，不需要通过研发，前台自定义管理内容的窗体；并支持窗体发布，以及其他系统的页面插入。支持设备热点图，通过红黄绿分别显示不同的网络设备、安全设备、服务器的严重警告、问题、注意、正常、未知、设备没有监视的宏观和重点的可视化展示。
非功能性要求	系统响应时间不超过3秒；报表输出时间不超过10秒。

## 2) 部署方案和部署环境

系统软件需支持在信创物理环境部署，支持通过网管协议实现全网可达。

## 3) 租赁时长

本项服务租赁周期为12个月。

## 4) 租赁必要性

本项服务为续租服务，需继续租赁。

## 3. 服务清单要求

本次软件为续租租赁，租赁周期12个月，具体数量如下：

序号	服务名称	描述	数量
1	集中安全管理平台软件租赁服务	集中管理平台支持集中可视化管理安全及组网系列产品。部署集中管理平台，可以智能完成分支机构客户深信服全产品线设备的集中管理。	1

### 2.3.5. 业务数据备份软件租赁服务

#### 1. 服务对象目标和方式要求

业务数据备份软件租赁服务主要是实现对现有资源的数据资源的灾备能力构建提高数据资源冗余降低风险，通过采用租赁专业的工

具软件，构建业务数据系统，提高预报数据的数据备份和数据恢复体系，并且在 1 年租赁期内，强化业务监管，提升在工作的数据资产的高可靠和冗余水平。

## 2. 业务数据备份软件要求

信息系统种类越来越多，数据保护也备受关注。传统的应用和数据保护方式面临巨大的挑战。在以往的数据保护中往往只是保护数据库、文档、设计图纸等数据，但所有业务系统的运转不仅仅是靠此类数据，一个能提供业务访问的成熟信息系统，会包含物理平台、操作系统、应用程序以及数据组成，当数据保护只对单纯的数据进行备份，这样会使得业务系统恢复的 RTO 以及 RPO 时间大大增加，甚至数据无法恢复。

备份一体机主要完成在云计算/虚拟化环境下，对业务虚拟机进行系统级别备份、秒级恢复以及快速验证等功能，实现操作系统、数据、应用的备份与容灾，防止由于人为误操作、病毒、攻击、自然灾害等对虚拟机/数据的毁灭性破坏，并极大地提高应用的业务连续性。

## 3. 成品软件服务需求

本次租赁的备份软件需支持以下备份方式：

**完全备份：**定期创建所有数据和文件的副本，包括操作系统、应用程序和数据文件。

**增量备份：**仅备份自上次完全备份或增量备份以来更改或新增的数据。

**差分备份：**备份自上次完全备份以来所有更改或新增的数据。与增量备份相比，差分备份在每次执行时都会创建一个新的完整数据副本，而不是仅备份更改的部分。

**按需备份：**根据用户的需求进行特定文件或文件夹的备份。

系统备份和恢复：包括操作系统的完整镜像，允许用户在系统崩溃或出现问题时迅速恢复到之前的状态。

文件和文件夹备份：允许用户选择特定的文件或文件夹进行备份，这对于保护重要文件非常有用。

磁盘和分区备份：包括整个硬盘驱动器或分区的完整镜像，适用于需要全面保护的情况。

云备份服务：支持将备份数据存储在远程服务器上，以实现数据的安全存储和远程访问。

实时磁盘成像技术：允许用户在系统运行时进行备份，确保数据的实时更新。

增量备份及多点还原：支持在多个时间点进行数据恢复，增加了数据恢复的灵活性。

### 1) 规格参数

功能项	功能要求说明
功能项要求	支持在平台上一键自动化创建灾备库来实现数据库容灾。自动化创建需要在单一流程中完成备库虚拟机创建、操作系统安装、数据库软件安装、数据库集群部署、主备库监听配置、数据库全量初始化、数据同步链路构建等所有步骤。
	我单位核心业务数据安全性要求较高，数据不允许出现丢失，需要支持持续数据保护，可设置 RPO 为 1s 或 5s；无需在虚拟机内部安装插件即可实现，避免对虚拟机的稳定性和性能产生影响。
	支持点击备份&CDP 页面列表指定项操作栏中的找回文件按钮进行备份找回文件操作，可以对找回文件进行下载操作，可以通过日志方式记录展示备份找回文件
	由于我单位需要 7*24 小时持续提供业务，为了保障业务连续性，要求能够提供 RPO 可配置的虚拟机级容灾，RPO 值范围从 1 秒到 2 周
	为提高数据传输效率、减少对带宽的消耗，灾备软件需要支持压缩传输功能，对同步到备站点的数据先压缩再进行传输，并可以根据实际带宽启用、禁用压缩传输功能
	容灾软件具备仿真容灾演练能力，在不影响业务的前提下，验证容灾系统的可靠性，验证数据有效性，并支持基于业务组演练，进行基于依赖关系的联动切换，可有效降低工作量

	当主站点恢复正常后，为了方便业务回迁操作，提升恢复速度，我单位要求所提供的容灾软件能够支持一键回迁功能，且能够根据业务需求选择回迁全量数据或增量数据。
	为了提升容灾管理效率，降低管理难度，及简化故障恢复操作，要求支持容灾状态可视化和状态监控，可以查看异地容灾页面信息，包括容灾状态、站点管理、容灾策略和受保护业务组和恢复计划等信息
	为了保证能提供可靠的备份数据管理功能，并满足我单位对数据保留周期的要求。要求支持对异地容灾的备份数据设置保留周期操作，可以按照不同时间周期保留备份文件
非功能性要求	系统响应时间不超过 3 秒，系统每恢复 1T 数据量不超过 30 分钟。

## 2) 部署方案和部署环境

系统软件需支持在信创环境部署，并需支持对非国产环境下的数据迁移。

## 3) 租赁时长

本项服务租赁周期为 12 个月。

## 4) 租赁必要性

本项服务为续租服务，需继续租赁。

## 4. 服务清单要求

本次软件为续租租赁，租赁周期 12 个月，具体数量如下：

序号	服务名称	描述	数量
1	备份存储容量软件租赁服务	支持虚拟机备份、物理机备份、数据库备份以及文件备份。支持增量备份、异地副本、瞬时恢复等功能。快照、配额、拓扑管理、智能缓存、智能分层，桶管理、用户管理。	1

## 2.3.6. 资产管理平台和人员服务

### 1. 服务对象目标和方式要求

目前中心承担着省厅和中心自己的 IT 资产的管理，包含软硬件资产，随着正版化检查要求的细化和日常资产管理的合规性要求，本次需通过采用软件租赁服务的方式，租赁相关的工具和人员服务，服务人员需协助进行省厅和中心所有资产的管理，并承担关键设备软件的日常运维工作，需具备深信服、绿盟等相关安全厂家的技术认证。

## 2. 成品软件服务需求

资产管理软件必须能完整提取资产生命周期中的各个阶段的信息（操作系统、软件、补丁、审计、故障处理等），并有效地记录并处理各个阶段中可能产生的故障信息，从而全面地对企业的 IT 资产设备进行管理，同时管理人员可以全局地掌握企业 IT 资产的分布，以及所有 IT 资产的运行状况，从而及时地了解 IT 设备的故障信息、维修情况及使用状况，以加强对设备的管理和维护，提高设备的可用性和利用率。在系统时应该考虑如下原则：

**操作简捷：**系统采用统一的界面风格、统一的操作模式，界面简洁、直观、易于浏览。

**安全性高：**系统管理人员可以分配系统使用人员的角色，在每种角色里可以设置不同的权限，不同角色登录系统后进入不同的系统界面。

**功能完善：**系统功能完善，围绕着 IT 资产管理核心功能之外有许多其他功能的扩展。包括采购管理、合同管理。

**易于维护：**系统采用 B/S 结构，易于部署，维护，更新，无需消耗运维技术人员过多的精力。

### 1) 规格参数

功能项	功能要求说明
功能项要求	可以基于资产属性，创建静态或动态分组，从而更加易于管理。静态分组，可以将具有不同属性的资产放在一个组进行管理；而动态分组则根据特定的分组标准将满足条件的资产合为一组。
	跟踪资产的所属关系，可以详细了解“谁拥有/在用什么资产”。资产管理系统可以将资产指派给用户，并在资产的整个生命周期对其进行跟踪。详细的资产所属关系的历史有助于跟踪该资产的前任所有者，并可记录资产所发生的一切变动。
	系统提供自动指派功能，可根据资产的登录状态指派最可能的所有者，从而快速地指派工作站的所有者。

<p>资产管理系统可得到非 IT 资产和 IT 资产的详细资产清单报表，对于负载的 PC 和服务器等 IT 资产，能得到如：操作系统、CPU、网络信息，硬盘明细、内存插槽、电源等等；同时所提供的软件清单报表，可了解整个网络中工作站所安装的软件明细。对已有许可的软件进行分组，可跟踪实际安装的数量和已购买的软件许可数量，从而帮助优化许可的采购。</p>
<p>系统支持跟踪网络中发生的一切事件。资产管理系统可跟踪可记录指定时间间隔内工作站所发生的一切变动，如，软件的安装/卸载，硬件变动等重要信息。</p>
<p>系统支持定期对网络中的工作站进行扫描，可自动发现每个工作站中的可用软件。从而很容易得到整个网络中某个软件的安装数量。</p>
<p>系统支持对所有已购买的软件归类为可管软件，可有效进行软件许可管理。除此之外，资产管理系统还可将软件分为：免费软件、开源软件、共享软件、禁止软件和例外软件。</p>
<p>资产管理系统在 IT 资产审计中会扫描并抓取 Microsoft Windows 和 Office 等软件的密钥。如果提前输入已购买的所有许可，则在下次扫描中资产管理系统会将所发现的许可与已输入的许可进行匹配。并将已匹配的许可自动分派给对应的服务器和工作站。当通过定购单模块管理采购时，资产管理系统可不间断地跟踪软件许可。</p>
<p>资产管理系统可帮助资产管理跟踪和保证已安装软件数没有超过已购买的软件许可数。当发现超过时，会告警软件使用违规的通知。</p>
<p>资产管理系统提供的计划扫描功能，可时刻监控软件的合规性。一旦违反及时通过电子邮件告警。违规告警功能可有助于资产管理及时采取行动，持续保证软件的合规性。</p>
<p>资产管理系统根据软件的使用频度，将软件分为经常使用，偶尔使用和很少使用。当购买或更新许可软件时，可参考软件使用跟踪报表，作出正确的决定。</p>
<p>系统支持通过网络远程控制服务器和桌面 PC 资产，执行维护工作。</p>
<p>系统支持对已有的和新的资产生成 Code 128 符号集的条形码；或者扫描厂商指定的条形码到资产中。支持打印条形码。</p>
<p>系统具有良好的资产分类功能，以组织资产管理；能够在统一界面维护资产相关的厂商信息、维保信息以及生命周期的总拥有成本等。</p>
<p>从资产的购入到资产的分派使用、维修、回收再利用、升级、报废等各个阶段，能够提供完整的资产生命周期和过程管理。</p>
<p>对于资产属性的变化，提供历史记录能够追溯资产的隶属信息、状态变更等各类信息。</p>
<p>能够管理软件资产的许可，许可类型包括不限于 OEM、个体授权、批量授权、并发授权、节点锁定、CAL 等。</p>
<p>提供软件资产合规性的管理，识别不合规的软件、禁止的软件，并通知软件资产管理员。</p>
<p>支持管理软件套件的许可协议，在协议过期前通知软件资产管理员。</p>
<p>提供资产的折旧管理，提供多种折旧算法。</p>
<p>在资产维保过期前，能够及时通知管理员。</p>
<p>系统提供内置报表，报表样式和内容应不限于饼形图、柱状图，表格、矩阵等，能够从多个维度，提供资产统计数据或资产明细报告</p>

	系统提供自定义报表功能，满足我司个性化报表的需求。
	系统支持直接写 SQL 语句生成查询报表，满足对复杂报表的需求
	系统支持计划报表，定期自动发送给相关资产管理
	系统报表可以导出为 XLS、PDF、CSV、HTML 等不同格式
	系统内置各计算机安装禁用软件报表，便于软件资产管理了解软件使用违规行为。
	系统内置软件合规性报表，生成各授权软件企业购买 LICENSE 情况和实际安装使用 LICENSE 情况的关系，方便软件管理了解企业软件使用情况，规避法律风险
	支持与 AD 域集成，不需要重新设置账号，直接通过 AD 域账号登录资产管理系统。
	支持与企业邮件服务器集成，当系统检测到资产信息有异常时，可以发送邮件给管理员
	支持 Restful API 接口，提供 CMDB Restful API 接口，支持自定义开发扩展，或与第三方应用、系统的集成。
非功能性要求	系统响应时间不超过 3 秒；报表输出时间不超过 10 秒。

## 2) 部署方案和部署环境

系统软件需支持在信创环境部署，并需支持对非国产环境下的数据迁移。

## 3) 租赁时长

本项服务租赁周期为 12 个月。

## 4) 租赁必要性

本项服务为续租服务，需继续租赁。

## 3. 工具清单要求

本次软件为续租租赁，租赁周期 12 个月，具体数量如下：

序号	服务名称	描述	数量
1	资产管理平台软件租赁服务	支持对服务器、虚拟机、存储设备、备份设备、网络设备、安全设备、个人计算机、打印机和外设、可网管机房设备。实现自动发现和统一管理，并支持 APP 或小程序对接，实现数据安全的跨平台访问。	1

## 4. 服务人员要求

序号	服务名称	描述	数量
1	人员服务	对省厅、中心所有 IT 资产进行日常工作管理，并承担关键设备软件的日常运维工作，需具备深信服、绿盟等相关安全厂家的技术认证。	1

## 2.3.7. 关键设备软件日常软件租赁服务

### 1. 服务对象目标和方式要求

关键设备软件日常软件租赁服务主要是针对中心的政务外网主要核心网络安全基础设施提供软件新功能的订阅和服务，通过保证网络安全关键基础设施软件新功能的正常使用和日常策略维护，提升中心的网络安全防护水平。

### 2. 成品软件服务需求

目前 WEB 防护系统、深信服等在用的关键设备，信锐无线控制器都将于 2022 年到期，根据实际需要，需对以下设备进行日常的软件租赁，租赁内容包含规则库订阅升级、软件功能更新、策略配置等内容。

#### 1) 规格参数

序号	功能项	功能要求说明
1	深信服 AF-1000-FA40 软件日常软件租赁服务	网关杀毒升级许可、深信服云智订阅软件（AF7.2 及以上版本适用）、软件升级
2	深信服 AF-1000-FA40 软件日常软件租赁服务	网关杀毒升级许可、深信服云智订阅软件（AF7.2 及以上版本适用）、软件升级
3	深信服 AC-1000-F620 软件日常软件租赁服务	URL&应用识别规则库升级、软件升级
4	深信服 AC-1000-F620 软件日常软件租赁服务	URL&应用识别规则库升级、软件升级
5	深信服 SIP-1000-C402 软件日常软件租赁服务	深信服安全感知系统平台特征库软件 V2.0、软件升级
6	深信服 STA-100-C640 软件日常软件租赁服务	深信服安全感知系统平台特征库软件 V2.0、软件升级
7	深信服 STA-100-C640 软件日常软件租赁服务	深信服安全感知系统平台特征库软件 V2.0、软件升级
8	深信服 STA-100-C640 软件日常软件租赁服务	深信服安全感知系统平台特征库软件 V2.0、软件升级
9	信锐 NAC-6300 软件日常软件租赁服务	对两台信锐控制器购买集中控制软件
10	WEB 防护系统 V6.0 软件日常	更新 WEB 防护规则协议库，并升级系统版本

	软件租赁服务	
11	安全网关	更新防护规则协议库，并升级系统版本
12	安全网关	更新防护规则协议库，并升级系统版本
13	防火墙	更新防护规则协议库，并升级系统版本
14	非功能项要求	上述设备出现漏洞需安全技术人员 48 小时完成处置和修复，雇佣资产管理平台人员对设备进行日常维护。

## 2) 部署方案和部署环境

系统软件需支持在信创环境部署，并需支持对非国产环境下的数据迁移。

## 3) 租赁时长

本项服务租赁周期为 12 个月。

## 4) 租赁必要性

本项服务为续租服务，需继续租赁。

## 3. 租赁清单要求

本次软件为续租租赁，租赁周期 12 个月，具体数量如下：

序号	服务名称	服务描述	单位	数量
1	防火墙系统	网关杀毒升级许可、深信服云智订阅软件（AF7.2 及以上版本适用）、软件升级	套	1
2	防火墙系统	网关杀毒升级许可、深信服云智订阅软件（AF7.2 及以上版本适用）、软件升级	套	1
3	上网行为管理系统	URL&应用识别规则库升级、软件升级	套	1
4	上网行为管理系统	URL&应用识别规则库升级、软件升级	套	1
5	态势感知分析系统	安全感知系统平台特征库软件 V2.0、软件升级	套	1
6	态势感知探针系统	安全感知系统平台特征库软件 V2.0、软件升级	套	1
7	态势感知探针系统	安全感知系统平台特征库软件 V2.0、软件升级	套	1
8	态势感知探针系统	安全感知系统平台特征库软件 V2.0、软件升级	套	1
9	无线控制器	信锐控制器软件升级	套	2
10	WEB 防护系统	更新 WEB 防护规则协议库，并升级系统版本	套	1
11	安全网关	更新防护规则协议库，并升级系统版本	套	1

12	安全网关	更新防护规则协议库，并升级系统版本	套	1
13	防火墙	更新防护规则协议库，并升级系统版本	套	2

### 2.3.8. 监测中心信息安全与机房网络服务项目续租服务(省生态环境监测中心立体生态感知网络综合管理平台(三期)项目)

#### 1. 服务对象目标和方式要求

本系统租赁对象主要为环保专网，实现的目标是保障专网网络安全基础设施提供软件新功能的订阅和服务，通过保证网络安全关键基础设施软件新功能的正常使用和日常策略维护，提升专网的网络安全防护水平。

#### 2. 关键设备软件租赁需求

本次新增租赁系统软件，租赁周期 12 个月，清单如下：

序号	产品型号	产品名称	周期
1	AD-1000-B2300	负载均衡网关系统	1 年
2	AF-2000 V8.0 (万兆)	环保专网出口防火墙系统	1 年
3	非凡 okpot PA-X200	内部数据泄密威胁管理系统租赁	1 年
4	深信服防火墙 AF-2000 V8.0(万兆)	数据中心防火墙系统	1 年
5	深信服 WAF-2000-B2100	Web 应用防火墙系统	1 年
6	深信服 VPN 网关 VPN-1000 V7.0	业务 VPN 系统	1 年
7	深信服 OSM-1000-B1150	运维审计系统	1 年
8	RSAS NX3 V6.0	绿盟网络安全漏洞扫描系统	1 年
9	深信服 SIP-Logger-C600	日志审计系统(2套)	1 年
10	深信服 DAS-1000-A620	数据库审计系统	1 年
11	深信服 AC-1000-B1200	网络准入系统	1 年
12	火绒终端安全管理系统 V1.0 (含 500 点授权)	PC 终端安全防护系统	1 年

#### 3. 成品软件服务需求

监测中心信息安全与机房网络服务项目内容基于生态环境监测信息网络专项设计要求，参照国家等保最新要求，结合全省生态环境监测省市两级垂改要求，对省生态环境监测中心专业网络按等保三级安全防护要求进行的安全设备租赁服务，以保障中心专网基础设施网络安全防护能力达到等保三级的标准。

## 1) 规格参数

序号	软件规格	规格参数
1	AD-1000-B2300	续租负载均衡网关系统
2	AF-2000 V8.0 (万兆)	续租环保专网出口防火墙系统
3	非凡 okpot PA-X200	续租内部数据泄密威胁管理系统
4	深信服防火墙 AF-2000 V8.0 (万兆)	续租数据中心防火墙系统
5	深信服 WAF-2000-B2100	续租 Web 应用防火墙系统
6	深信服 VPN 网关 VPN-1000 V7.0	续租业务 VPN 系统
7	深信服 OSM-1000-B1150	续租运维审计系统
8	RSAS NX3 V6.0	续租绿盟网络安全漏洞扫描
9	深信服 SIP-Logger-C600	续租日志审计系统
10	深信服 DAS-1000-A620	续租数据库审计系统
11	深信服 AC-1000-B1200	续租网络准入系统
12	火绒终端安全管理系统 V1.0 (含 500 点授权)	续租 PC 终端安全防护系统
13	非功能性要求	需每月对续租系统进行巡检，对到期规则库及时进行更新，对产品漏洞 48 小时内完成修复。

## 2) 部署方案和部署环境

系统软件需支持在信创环境部署，并需支持对非国产环境下的数据迁移。

## 3) 租赁时长

本项服务租赁周期为 12 个月。

## 4) 租赁必要性

本项服务为续租服务，需继续租赁。

## 4. 租赁清单要求

序号	服务名称	服务描述	单位	数量
1	负载均衡网关系统租赁	系统软件授权、 软件版本更新服务	套	1
2	出口防火墙系统租赁	系统软件授权、软件版本、 规则库更新服务	套	1
3	内部数据泄密威胁管理系统租赁	系统软件授权、软件版本、 规则库更新服务	套	1
4	数据中心防火墙系统租赁	系统软件授权、软件版本、 规则库更新服务	套	1

5	Web 应用防火墙系统租赁	系统软件授权、软件版本、规则库更新服务	套	1
6	业务 VPN 系统租赁	系统软件授权、软件版本更新服务	套	1
7	运维审计系统租赁 0	系统软件授权、软件版本更新服务	套	1
8	绿盟网络安全漏洞扫描系统租赁	系统软件授权、软件版本、规则库更新服务	套	1
9	日志审计系统租赁	系统软件授权、软件版本更新服务	套	2
10	数据库审计系统租赁	系统软件授权、软件版本更新服务	套	1
11	网络准入系统租赁	系统软件授权、软件版本、规则库更新服务	套	2
12	PC 终端安全防护系统租赁	系统软件授权、软件版本、规则库更新服务	套	1

### 2.3.9. 省生态环境厅生态环境监测中心政务信息化建设（2023 年）

#### 项目软件开发服务、运行维护服务和系统业务运营服务租赁服务内容

##### 1. 服务对象目标和方式要求

为 OA、生态环境监测数据等业务系统提供相关软件租赁服务主要是提高对现有业务系统的支撑，通过采用租赁的专业工具软件，构建超融合架构，提高系统数据的大容量存储能力、快速迁移和安全接入访问能力。

##### 2. 关键设备软件租赁需求

本次软件为原租赁合同到期后统一新增到软件许可订阅租赁，租赁周期 12 个月，软件清单如下：

序号	产品型号	产品名称	周期
1	深信服 aTrust-1000-B1050M	零信任接入系统(与现有的组成高可靠双机)	1 年
2	深信服 aServer-W-2205	3 套超融合一体机计算服务器系统	1 年
3	aStor-EDS1210	超融合服务器备份系统(含 25 节点企业级分布式存储授权软件订阅)	1 年

### 3. 成品软件服务需求

**零信任接入系统：**支持关联企业权威身份源，身份对接和识别，消除重复账号、孤立账号。统一身份源为企业级访问提供账号供给服务，避免身份孤岛。为多场景业务访问提供资源统一管理、身份统一管理。全面身份化，构建逻辑身份边界。支持与各业务系统对接，支持单点登录，避免身份孤岛，降低业务系统账号冒用风险。针对可疑访问强制执行多因子认证，减少攻击面。支持基于角色、任务、资源、条件的访问策略等授权模型。授权阶段，可通过 RBAC 建立权限基线，通过 ABAC 最小化授权，建立动态授权策略。访问阶段，管理员可以调整用户组、资源组配置，权限回收、会话下线。自动分析发现系统中休眠账号、共享账号、重复账号及孤立账号，实现对用户账号的持续监测。对用户认证、授权等日志分析用于行为审计，发现潜在过度授权问题和用户越权访问行为。支持用户自助申请，业务领导审批的方式开通账号。业务部门自主管理账号，减轻后台管理员运维工作。用户可在统一应用访问门户发起无权限应用的访问请求，管理员进行权限审批。

**超融合一体机计算服务：**通过虚拟化技术整合数据中心计算、存储、网络等物理资源；需实现直接在服务器硬件上运行而不需要底层操作系统；采用去中心化的分布式集群管理技术和数据多副本存储技术，提供高可扩展和高可靠的分布式存储功能特性。支持水平线性扩展、自动化数据快速重建、保障数据可靠性；高性能快照与回滚、支持在线升级扩容、硬盘热插拔、多路径存储服务、故障自动检测、自动修复，保证业务高可用。超融合虚拟化管理平台可通过便捷、易用的统一视图交互，实现对服务器资源、网络资源、存储资源、虚拟机资源的集中管理，实现虚拟化资源的灵活调度、按需扩展。

**超融合备份服务：**提供快速、可靠的备份和恢复功能，以确保数据的可用性和完整性。备份数据应存储在高性能、大容量的存储设备上，以便在需要时可以快速恢复数据。超融合备份方案应采用快照技术，以实现快速备份和恢复数据。快照技术可以在短时间内捕获虚拟机的完整状态，并可以轻松地恢复到特定的时间点。超融合备份方案应具备容灾能力，以确保在发生自然灾害或其他重大故障时，数据不会丢失或受到损坏。容灾能力可以通过远程备份和复制数据来实现。超融合备份方案应具有良好的可扩展性，以适应不断增长的数据量和业务需求。备份系统应能够随着虚拟机数量的增加而自动扩展，而不会对性能产生负面影响。超融合备份方案应提供易于使用的图形化管理界面，以方便管理员进行备份、恢复、配置和管理操作。管理界面应具有直观的导航和可视化功能，以便管理员可以轻松监控和管理备份系统。超融合备份方案应与其他虚拟化和云平台集成，以确保数据的完整性和一致性。备份系统应能够与虚拟机管理平台无缝集成，以便在虚拟机创建、删除或迁移时自动触发备份操作。超融合备份方案应提供数据加密功能，以确保备份数据在传输和存储过程中的安全性。

### 1) 规格参数

序号	租赁及服务名称	规格要求
1	零信任接入系统租赁服务	支持加密传输、接入、认证、日志审计等基础功能。此外对比SSL VPN增加以下功能：安全性增强-WEB水印、上线准入策略增强（终端动态环境监测）、灰度处置、第二/三代SPA等。可在终端创建具备安全链路、落地文件加密、网络隔离、剪切板隔离、进程保护、屏幕水印等数据保护能力的安全工作空间。兼容Windows、Mac、UOS、麒麟、Android、iOS、鸿蒙等终端设备接入并创建安全工作空间。需配置总计500个接入授权用于OA和粤政易工作台的接入。
2	超融合一体机计算服务租赁服务	深信服计算服务器虚拟化软件 V6.0
		深信服网络虚拟化软件 V6.0
		深信服虚拟存储软件 V3.0
3	超融合备份服	深信服企业级分布式备份存储 EDS，通过标准服务器和软件定

序号	租赁及服务名称	规格要求
	务租赁服务	义技术构建存储资源池，实现弹性扩展、按需分配，为不同业务分配不同备份存储资源（高性能存储资源、低成本大容量存储资源等）。EDS 存储可提供软硬一体化交付或纯软件交付两种方式，一个平台支持块、文件、对象多种备份存储服务。 深信服企业级分布式存储授权软件 V3.0
4	非功能性要求	需每月对续租系统进行巡检，对产品漏洞 48 小时内完成修复。

## 2) 部署方案和部署环境

系统软件需支持在信创环境部署，并需支持对非国产环境下的数据迁移。

## 3) 租赁时长

本项服务租赁周期为 12 个月。

## 4) 租赁必要性

本项服务为续租服务，需继续租赁。

## 4. 租赁清单要求

序号	服务名称	服务描述	单位	数量
1	零信任接入系统租赁服务	省生态环境厅生态环境监测中心政务信息化建设（2023 年）项目软件开发服务、运行维护服务和系统业务运营服务租赁服务内容；包含系统软件授权、软件版本、规则库更新服务（用于省中心接入）	套	1
2	超融合一体机计算服务租赁	省生态环境厅生态环境监测中心政务信息化建设（2023 年）项目软件开发服务、运行维护服务和系统业务运营服务租赁服务内容；包含系统软件授权、软件版本、规则库更新服务	套	1
3	超融合备份服务租赁服务	省生态环境厅生态环境监测中心政务信息化建设（2023 年）项目软件开发服务、运行维护服务和系统业务运营服务租赁服务内容；包含系统软件授权、软件版本、规则库更新服务	套	1

## 2.3.10. 数据存储空间租赁服务

### 1. 服务对象目标和方式要求

本项服务主要为遥感影像及相关产品提供数据处理的存储要求，采用租赁的方式提供。

## 2. 关键设备软件租赁需求

序号	产品型号	产品名称	周期
1	100T	数据存储系统空间	1年

## 3. 成品软件服务需求

本租赁服务主要是提供 100T 数据存储系统空间，用于系统数据存储服务。

### 1) 规格参数

序号	服务名称	服务描述
1	数据存储空间租赁服务	广东省生态遥感监测中心（三期）建设（包组一）项目，购买的为期 2 年（按每年 100T 数据量增长）的遥感影像及相关产品数据处理、存储等需求服务到期后，本期项目继续购买满足为期 1 年的服务。
2	非功能性要求	每月需对存储情况进行巡检，并提交巡检报告。

### 2) 部署方案和部署环境

本次租赁服务需支持在信创环境部署，并需支持对非国产环境下的数据迁移。

### 3) 租赁时长

本项服务租赁周期为 12 个月。

### 4) 租赁必要性

本项服务为续租服务，需继续租赁。

## 4. 租赁清单要求

本次软件为新增租赁，租赁周期 12 个月，清单如下：

序号	服务名称	服务描述	单位	数量
1	数据存储空间租赁服务	广东省生态遥感监测中心（三期）建设（包组一）项目，购买的为期 2 年（按每年 100T 数据量增长）的遥感影像及相关产品数据处理、存储等需求服务到期后，本期项目继续购买满足为期 1 年的服务。	套	1

## 2.3.11. 云文档租赁服务

### 1. 服务对象目标和方式要求

本项服务主要围绕文档存储管理、文档权限管控、文档在线编辑处理、文档分享、多人协作的全平台文档管理系统。服务对象为全站职工，服务方式为许可订阅服务。

### 2. 关键设备软件租赁需求

序号	产品型号	产品名称	周期
1	在线式	云文档租赁服务	1年

### 3. 成品软件服务需求

云文档租赁服务需包含以下功能：**1**、无论是在电脑、手机还是平板上，只要登录 WPS 账号，就可以实时查看和编辑保存在云端的文档，实现多设备间的数据同步。**2**、每次编辑文档都会自动保存历史版本，通过时间、修改人等信息存储改动记录，方便用户随时预览和恢复任何历史版本，确保文档数据的安全。**3**、支持以链接形式分享文档，可以自定义编辑权限和设置链接有效期，确保文档分享的安全性和可控性。**4**、支持多人实时在线查看和编辑文档，适用于团队协作场景，提高工作效率。**5**、所有文档数据在云端自动备份并加密存储，防止数据意外丢失。**6**、支持全文搜索、关键词匹配和高级筛选，方便快速找到所需文档；文件支持添加快捷方式到文件夹，更新文档内容可实时同步。**7**、通过灵活的标签分类方式提高文件管理效率。**8**、在手机、电脑、平板上访问网页即可编辑文档，实现实时同步。

#### 1) 规格参数

序号	服务名称	规格参数
----	------	------

1	云文档租赁服务	支持文档存储管理、文档权限管控、文档在线编辑处理、文档分享、多人协作的全平台文档管理系统。结合在办公时对于文档全生命周期的管理模式，做到文档数据资产的全方位管控，有效保障数据资产安全，助力快速实现数字化办公，为办公全面赋能，提升办公效率。
2	非功能性需求	每月需对软件系统进行巡检，并提交巡检报告。

## 2) 部署方案和部署环境

系统软件需支持在信创环境部署，并需支持对非国产环境下的数据迁移。

## 3) 租赁时长

本项服务租赁周期为 12 个月。

## 4) 租赁必要性

目前中心所有类型的文档都必须首先存储在本地，这意味着一旦离开存储设备，就不能立即被访问，严重地影响日常效率，尤其在异地进行环境数据监测时，如采用免费的共享文档又存在较大的权限和数据泄密风险，故亟须订阅相关云文档服务，提升组织工作效率。

## 4. 租赁清单要求

本次软件为新增租赁，租赁周期 12 个月，软件清单如下：

序号	服务名称	服务描述	单位	数量
1	云文档租赁服务	围绕文档存储管理、文档权限管控、文档在线编辑处理、文档分享、多人协作的全平台文档管理系统。结合在办公时对于文档全生命周期的管理模式，做到文档数据资产的全方位管控，有效保障数据资产安全，改善传统的办公文档分散、数据损坏无法找回、多人协作效率低下等困境，助力快速实现数字化办公，为办公全面赋能，提升办公效率。	套	1

### **3. 系统非功能性要求**

#### **3.1. 可靠性**

当前各系统使用的基础设施都为非信创资源，基于各系统信息数据的敏感程度，需要进一步对所使用的应用系统基于信创环境进行改造，使应用系统均可基于国产技术平台稳定运行，使得信息安全基础更加牢固，安全防护能力整体增强。信创改造采用的安全可靠的技术和硬件产品符合国家、省有关部门标准，经省政务服务数据管理局认定的数字政府适配测试中心认证。

#### **3.2. 可维护性**

用户的需求随着时间的推移及社会的发展，有可能发生变化，或者增加了新的需求，因此所选的结构应该是有良好的可维护性。例如模块化设计和适当的模块间的松耦合度，使得系统架构可以将新的子系统或模块进行维护而不需要对整体架构进行大的调整。

#### **3.3. 可移植性**

本系统架构应具备跨平台能力，应用架构可以支持多种软硬件平台。

#### **3.4. 可扩展性需求**

随着政策变化、社会发展、技术进步等因素的变化而不断变化，从而要求服务能够支持业务不断变化，能够灵活扩展，高度可定制化，满足各类新型业务系统的接入。

#### **3.5. 环境遥感产品自动化生产平台**

本期项目适配 ARM 架构芯片，基于国产操作系统麒麟和达梦数据

库，使用 B/S 架构、JAVA 语言开发，使用政务信创云。

1、系统采用 B/S 架构，用户并发数不低于 100，界面友好，运行稳定；测算依据：本系统的用户为省市生态环境监测中心的环境监测业务用户，用户量不超过 100 人。

2、基于  $0CO_2$  和  $0CO_3$  的  $CO_2$  柱浓度产品，精度为 1-4ppm，空间分辨率不低于 4km。

3、基于 TropOMI 的  $CH_4$  柱浓度产品，精度为 10-20ppb，空间分辨率不低于 7km，监测频次为每日 1 次。

4、陆地生态系统碳汇结果，空间分辨率不低于 50 米，具备月度估算能力。

### 3.6. 生态环境监测综合管理平台（业务应用）

本期项目适配 ARM 架构芯片，基于国产操作系统麒麟和达梦数据库，使用 B/S 架构、JAVA 语言开发，使用政务信创云。

#### 1、时间指标要求

应用查看页面最大不超过 3 秒，平均时间在 1~2 秒以内。

本地查询的响应时间不大于 2 秒。

响应时间：在网络稳定（带宽 128K 以上）的环境下操作界面单一操作的应用响应时间小于 3，一般控制在 1 秒内。WEB 应用程序最大不应超过 5 秒，一般控制在 3 秒内。

一般 10 万条数据的简单查询及统计不应超过 5 秒，百万条数据的查询及统计不应超过 8 秒。

应用部署撤收时间：单业务应用部署时间应在 8 小时以内，撤收

时间应在 30 分钟以内；部门应用部署时间应在 48 小时以内，撤收时间应在 8 小时以内；全应用部署时间应在 7 天以内，撤收时间应在 48 小时以内。

应用采用三层架构的体系结构，应充分考虑到应用今后纵向和横向的平滑扩张能力。

支持不少于 200 个并发连接。

应用应提供 7×24 小时的连续运行，平均年故障时间：<1 天，平均故障修复时间：<30 分钟。

## 2、可用性指标要求

应能提供以下运行特性：

界面操作简捷、布局合理、提示及时，对于层次结构数据尽量使用树形结构，便于定位选取，展示数据的有效用时最大化。

提供详细准确的使用说明，便于非计算机专业人员快速掌握和操作系统使用；提供较强的工作状态记录功能，方便撤销、返回等操作。

尽量利用所见即所得技术，实现录入、显示与输出界面一致；应用内部同名术语含义一致、同类功能操作模式一致，界面布局总体上规范一致。

支持基于结果的数据查询、统计、分析功能；通过多种联动方式实现数据的聚焦与展示。

## 3、可靠性指标要求

应用应具有较强的抗毁能力，局部设备或个别用户应用瘫痪时，应能够快速定位和隔离，不影响全应用正常运转；

应用应具有较强的容错能力，当误操作、断电或其他非正常退出时，应用应通过给出提示信息、保存用户的工作结果、提供必要的数据库备份恢复手段等方式，尽量减少工作损失。

对核心的软、硬件，应能够对其配置参数、工作状态进行监控，发生异常时，应能够给出预警信息，便于应用的故障定位、快速诊断和及时修复。

建立软件质量管理体系，从应用设计、软件实现、测试试用等环节加强质量控制，确保软件质量，力争使应用正式运行后不出现影响业务工作的软件错误。

应用启动后，应及时建立健全软件工程化管理组织体系，编制应用的标准规范，加强宣贯并监督执行，提高应用建设的规范化管理水平。具体的要求如下：

- 1) 应用影响业务的功能不可使用的次数不超过 5 次/年，且平均修复时间在 2 小时以内；
- 2) 意外死机次数每年不超过 3 次；
- 3) 因软件问题导致的操作失败率不超过 0.5%。

### **3.7. 区域空气质量预报预警业务系统**

本期项目适配 ARM 架构芯片，基于国产操作系统麒麟和达梦数据库，使用 B/S 架构、JAVA 语言开发，使用政务信创云。

**1、用户数和响应时间：**系统支持最大用户数 200 人，系统并发数不低于 30 人，最大登录时间小于 1 秒；对于一般的系统提交操作及简单的查询操作，最大响应时间小于 3 秒；对于较复杂的组合查询，

最大响应时间小于 10 秒。

2、**系统的稳定性**：支持全时稳定运行，出错率小于 0.1%。

### 3.8. 成品软件服务（许可）

1、**稳定性**：通过良好的系统架构设计，关键业务应用可以通过集群模式的运用，再通过与安全支撑平台的接口等多种手段，保证系统运行的稳定性。

2、**快速访问**：系统须保证在评估过程中大用户量时的较高的系统响应和访问速度。

3、**不间断性**：由于本次租赁系统较多，系统本身具有一定复杂性。为保证二十四小时不断访问，须在关键路径上实现冗余，关键点上实现热备或群集，并保证运行中的数据同步和故障发生时的系统自动接管。

4、**负载均衡**：为保证大流量时的访问，系统必须采用智能化，可管理的方式，支持实现分布式管理。最终能够合理分配系统资源、动态配置网络负载，迅速确定系统故障等。

5、**成品软件技术路线需求**：本次租赁的成品软件均需采用安全可靠的技术产品，符合知识产权保护要求，同时成品软件需通过相应的安全检测，符合等级保护相关要求。

6、**日志功能分析**：本次租赁软件需全部符合日志留存 180 天的要求，且日志需具备管理员日志、系统用户日志、系统自身日志。

7、**软件功能需求**：云计算相关基础软件需具备资源管理、服务器虚拟化、网络虚拟化、存储虚拟化能力，并可支持弹性调整资源；

零信任需支持符合国密要求算法，同时支持基于用户角色的资源控制，并可对传输链路实现不可逆的加密，分别实现全省地市站实验员和省中心人员的接入能力；数据安全审计需满足等级保护三级对数据库审计的要求，实现实时监控和记录对实验室数据库服务器的各种操作行为，识别和防范越权行为或高危操作，如系统维护人员、开发人员可能进行的敏感数据删除或破坏；堡垒机系统需实现对国产服务器操作系统的账号管理、身份认证、单点登录、资源授权、访问控制和操作审计的功能，能够对用户在国产系统下的远程运维操作过程进行有效的运维审计；VPN 统一管理平台需实现对深信服 VPN 的集中管控，并可绘制 VPN 网络拓扑，实现对网络质量的监控分析；业务数据备份需根据中心数据增量扩展相关备份能力，实现对数据的实时备份，并具备相关防勒索功能；资产管理平台需能对 IT 资产实现有形和无形资产的管理，并支持按财务统计口径进行动态管理；关键安全设备系统续租需对中心在用关键设备的规则库、系统版本进行许可更新，保证软件功能处于最新状态；避免出现系统漏洞无法修复、规则库无法更新失去防护功能的情况；超融合计算系统租赁需提高部署在其上系统的性能、提升扩展性、可用性、可管理性；同时实现缓存加速、重复数据删除、在线数据压缩、快照技术等功能；云文档订阅需解决文档存储管理、文档权限管控、文档在线编辑处理、文档分享、多人协作的功能需求，同时结合在办公时对于文档全生命周期的管理模式，做到文档数据资产的全方位管控，有效保障数据资产安全，改善传统的办公文档分散、数据损坏无法找回、多人协作效率低下等困境，助

力快速实现数字化办公，为办公全面赋能，提升办公效率。

## **4. 项目实施要求**

### **4.1. 项目组织管理**

为使项目按质、按量、按时及有序实施，投标人应建立完善、稳定的项目团队、内部组织管理方式及管理机构、协调机制、技术基础，支撑保障要求及其他相关要求。在机制保障方面，成立组织实施小组和项目专家组的双轨制的组织模式。在项目日常管理和条件保障方面，从行政组织、后勤保障和支撑条件各方面创造良好的服务环境，确保项目的顺利实施。

### **4.2. 服务人员**

投标人须书面承诺，如在项目实际执行过程中发生项目经理不能按采购文件要求胜任相关工作的，采购人有权要求更换项目经理，投标人需在两周内调整为符合采购文件要求且能胜任相关工作的项目经理并到位开展工作，否则采购人有权终止合同并报相关管理部门进行处理。

中标人在项目实施过程中如出现资源、进度、质量协调控制不力的情况，采购人有权要求更换相关项目人员，中标人必须予以配合，并确保不影响项目建设的进度和质量。

投标人必须向采购人保证项目人员的稳定性，在本项目结束前，项目人员的变动必须取得采购人同意。

投标人承诺的项目经理和开发实施的主要人员未经用户同意不得调整；投标人如中途更换项目经理和主要开发技术人员，应征得用

户同意，否则采购人有权终止合同。

**服务商应指派专业团队为本项目提供专业服务，服务团队成员不得少于 5 人。项目经理应具备 3 年以上信息化项目管理经验。**

如须调整服务团队成员，须书面向采购人提出申请，说明申请理由，经采购人书面同意方可调整团队人员，调入人员的资历和从业经验不低于调出人员，否则视为违约行为，采购人有权终止服务合同。

应提供以上人员相关证明资料复印件并加盖公章，并提供以上人员在本公司任职的有效外部证明材料（如加盖政府有关部门印章的《投保单》或《社会保险参保人员证明》，或单位代缴个人所得税税单等，事业法人的相关人员应提供该单位的相关证明）复印件。

#### **4.3. 项目进度要求**

工期要求：中标人必须在合同签订后 12 个月内完成测试、部署上线并通过用户验收。

投标人需明确招标项目工作的方式、方法、过程步骤、按阶段分解的详细计划、对应计划应提交的工作成果、需要采购人协调与配合的事项，并经采购人审核、批准。

采购人有权监督和管理投标项目的测试、部署安装、调试、故障诊断、系统开发和验收等各项工作，投标人必须接受并服从采购人的监督、管理要求，无条件提供中间过程工作成果。

#### **4.4. 质量管理**

##### **1. 源代码风格要求**

中标人程序开发要求严格遵照相关行业标准，系统软件开发保证

规范化，要有统一的命名规范，良好的编码风格，统一的代码布局格式，详尽的程序注解等，对软件开发的各个重要阶段都要进行质量评审，并提供评审报告。

## 2. 质量控制要求

质量控制依据：中标人要求根据 ISO9000、CMMI 及项目管理成熟度模型，结合本项目的实际情况，编制详细的质量控制计划。

质量监督及责任：中标人必须接受采购人的质量监督检查，提供真实有效的相关质量活动记录、证据，无条件接受采购人提出的质量问题整改要求，承担质量责任及因质量问题导致的进度延迟责任。

软件质量测试：对软件的测试应贯穿于系统开发的始终，要提供详尽的测试计划、测试报告及结果分析报告。

投标人必须在投标文件中提出质量控制和保证机制。

## 4.5. 文档管理

文档管理依据广东省政数局发布的《政务信息化验收规范》等要求提交相应的过程及成果文档。

本项目所有的技术文件必须用中文书写或有完整的中文翻译。投标人应在项目完成时，将本项目所有文档、资料汇集成册交付给采购人。验收后，投标人按国家、省以及采购人档案管理要求，向采购人提供装订成册的纸质文档至少 1 套，电子文档 1 套。

## 4.6. 系统测试要求

中标人要对系统实际运行情况进行单元测试、集成测试、配置项测试、系统测试、验收测试与回归测试。其中系统测试、验收测试由

采购人、监理公司和中标人三方共同成立项目测试组。

#### **4.7. 培训要求**

为了保证培训与实际应用的结合，要求中标人负责派出专业技术工程师在系统实施现场对采购人相关用户进行现场培训，培训内容包括：系统操作、管理维护技能等。中标人必须为所有被培训人员提供培训用文字资料和讲义等相关用品。所有的资料必须是中文书写。培训费用（含培训教材费）包括在本合同总价内。

#### **4.8. 验收要求**

项目验收需符合《广东省省级政务信息化项目管理办法》《政务信息化验收规范》的要求，同时需符合下列要求：

满足合同和招标文件中列举的全部要求。

实现合同和招标文件中列举的全部功能和非功能要求。

达到合同和招标文件中列举的全部指标。

文档齐全，符合合同和招标文件及相关标准要求，包括但不限于下列文档：软件需求规格说明书、概要设计说明书、详细设计说明书、数据库设计说明书、测试计划、测试报告、用户手册、项目计划书、用户培训计划、会议记录、开发进度月报及广东省政务服务和数据管理局项目相关验收管理办法所要求的全部文档。

验收项目包括按照合同和招标文件中所标明的系统、租赁的成品软件以及相关的技术维护文档、培训教材、使用说明书等。

#### **4.9. 售后服务**

定制开发软件系统均须提供 1 年免费维护，维护期自验收项目之

日开始计算。

故障报修的响应时间：服务期内软、硬件系统发生故障时，接到通知后 1 小时内做出诊断，远程无法处理的故障，需在 4 小时内到达现场维护，并在 24 小时内排除系统与设备故障。

中标人应提供 7\*24 小时的咨询电话，并安排技术人员解答使用中遇到的疑难。

## 5. 知识产权要求

1. 本项目涉及的所有资料（包括但不限于采购人的需求资料 and 中标人递交的技术要求、设计、图纸等所有资料）及建设完成品均被视为依照采购人的委托要求而创作，并均于其完成时视同自动使采购人拥有服务内容的全部知识产权、商业秘密和其他相关权利，中标人或任何第三方不得对此主张任何权利或提出赔偿要求。

2. 本项目所涉及的数据所有权归采购人所有。中标人只能用于履行本合同之义务。

3. 中标人提供的相关软件应是自行开发的产品或具备合法、合规授权，满足知识产权、安全等保等方面的有关规定和要求。

4. 中标人保证向采购人提供的服务成果是其独立实施完成，不存在任何侵犯第三方专利权、商标权、著作权等合法权益。如因中标人提供的服务成果侵犯任何第三方的合法权益，导致该第三方追究采购人责任的，中标人应负责解决并赔偿因此给采购人造成的全部损失。

5. 项目完成终验后，中标人在 20 个工作日内向采购人提供定制软件升级服务所涉及的系统源代码。

## 6. 违约责任与赔偿损失

1. 中标人交付的货物、工程/提供的服务不符合采购文件、报价文件或本合同规定的，采购人有权拒收，并且中标人须向采购人支付本合同总价 20%的违约金。

2. 中标人未能按本合同规定的交货时间交付货物的/提供服务，从逾期之日起每日按本合同总价 1%的数额向采购人支付违约金；逾期半个月以上的，采购人有权终止合同，由此造成的采购人经济损失由中标人承担。

3. 采购人无正当理由拒收货物/拒绝接受服务，到期拒付货物/服务款项的，采购人向中标人偿付本合同总价的 5%的违约金。采购人逾期付款，则每日按本合同总价的 3‰向中标人偿付违约金。

4. 其它违约责任按《中华人民共和国民法典》处理。

## 7. 保密要求

1、中标人和采购人在签订合同时应签订保密协议，对中标人的相关人员因身份、职务、职业或技术关系而知悉的采购人商业秘密和党政机关保密信息应严格保守，保证不被披露或使用，包括意外或过失。

2、投标人不得以竞争为目的、或出于私利、或为第三人谋利而擅自保存、披露、使用采购人商业秘密和党政机关保密信息；不得直接或间接地向无关人员泄露采购人的商业秘密和党政机关保密信息；不得向不承担保密义务的任何第三人披露采购人的商业秘密和党政机关保密信息。投标人在从事政府项目时，不得擅自记录、复制、拍

摄、摘抄、收藏在工作中涉及的保密信息，严禁将涉及政府项目的任何资料、数据透露或以其他方式提供给项目以外的其他方或投标人内部与该项目无关的任何人员。

3、项目实施过程中至中标人正式向采购人交付技术文档资料时止，中标人必须采取措施对本项目实施过程中的数据、源代码、技术文档等资料保密，否则，由于中标人过错导致的上述资料泄密的，中标人必须承担一切责任。

4、中标人需对在项目过程中所获取的采购人信息、文件、资料等相关信息承担保密责任。

5、合同终止后，中标人应将保密信息退还采购人或根据采购人要求予以删除或销毁，不得擅自留存。中标人或中标人人员违反保密义务的，中标人应妥善处理纠纷并承担赔偿责任（包括但不限于赔偿采购人因此支出的赔偿金/和解款、诉讼费、律师费等）。

本条约定的保密条款单独有效，不因本合同其他条款的到期或失效而无效；保密义务为长期，直至相关技术、信息或文件被依法公开为止。

## **8. 监理要求**

投标人须承诺，在项目开展过程中接受采购人指定的咨询监理机构的监理。

## **9. 项目付款方式**

1、合同款分为三期支付：

【首期款】项目合同签订后，签订合同后 15 个工作日内，中标

人书面提出支付申请函及拟支付金额等额的符合采购人财务管理要求的相应发票，采购人确认后启动首期款支付流程，约占合同总金额的 60%；

**【进度款】**项目通过初验后的 15 个工作日内，中标人书面提出支付申请函及拟支付金额等额的符合采购人财务管理要求的相应发票，采购人确认后启动进度款支付流程，支付款总额约占合同总金额的 30%。

**【尾款】**项目整体试运行满一个月且通过最终验收后 15 个工作日内，中标人书面提出支付申请函及拟支付金额等额的符合采购人财务管理要求的相应发票，采购人确认后启动尾款支付流程，约占合同总金额的 10%。

2、以上款项支付在中标人提交相应发票后启动办理支付程序，中标人逾期交付发票或所开具的发票不符合采购人要求的，采购人有权延期支付相应费用并不视为违约。采购人在前款规定的付款时间为向政府采购支付部门提出办理财政支付申请手续的时间（不含政府财政支付部门审核的时间），在规定时间内提出支付申请手续后即视为采购人已经按期支付。由于财政资金拨款导致付款迟延的，不视为采购人违约。

## 10. 采购方式

拟采用 公开招标 采购方式