

# 威海市空气质量预测预报能力建设项目 建设方案

威海市生态环境监控中心

2024 年 11 月

# 目 录

一、 项目背景及必要性.....	9
(一) 项目背景 .....	9
(二) 目前存在的主要问题和差距 .....	10
(三) 必要性.....	10
1. 提升大气污染防治精准施策水平的需要 .....	10
2. 切实落实国家对环保工作政策要求的需要 .....	11
3. 响应山东省“十四五”生态环境保护规划管理要求的需要 .....	12
(四) 政策文件 .....	13
1. 《2021 年国家生态环境监测方案》（环办监测函〔2021〕88 号） .....	13
2. 《关于进一步加强空气质量预测预报工作提供预测预报准确度的通知》（环办监测函〔2018〕371 号） .....	14
3. 《关于推进生态环境监测体系与监测能力现代化的若干意见》（环办监测〔2020〕9 号） .....	14
4. 《“十四五”生态环境监测规划》（环监测〔2021〕117 号） .....	14
5. 《重污染天气消除攻坚行动方案》 .....	15
6. 关于征求《空气质量全面改善行动计划(2021-2025 年)(征求意见稿)》意见的函(环办便函[2021]240 号).....	15
7. 《山东省“十四五”生态环境保护规划》（鲁政发〔2021〕12 号） .....	16
8. 《山东省深入打好重污染天气消除、臭氧污染防治和柴油货车污染治理攻坚战行动方案（征求意见稿）》 .....	16

二、现状与需求分析 .....	17
(一)    现状.....	17
1.    基础环境 .....	17
2.    网络系统 .....	17
3.    业务应用 .....	17
4.    业务数据 .....	18
5.    软硬件设备.....	18
6.    运行维护情况.....	18
(二)    需求分析 .....	18
1.    业务描述 .....	18
2.    流程描述 .....	19
3.    数据分析 .....	19
4.    数据量大小.....	20
5.    访问量分析.....	20
6.    服务对象 .....	21
7.    系统融合 .....	21
三、项目建设内容 .....	23
(一)    威海市空气质量预报预测综合门户 .....	24
1.    统一门户应用 .....	25
2.    预测预报一张图 .....	33
3.    系统工作台.....	43

4.	“山东通”系统对接 .....	83
(二)	多源数据全维智理中心 .....	95
1.	数据资源中心搭建 .....	95
2.	全域数据接入 .....	104
3.	数据治理服务 .....	119
4.	数据资产管理 .....	129
5.	数据开发平台 .....	142
6.	数据共享管理 .....	144
7.	数据安全治理 .....	148
8.	数据健康管理 .....	151
9.	配置管理 .....	153
(三)	空气质量监测统计分析 .....	156
1.	监测环境时空分析 .....	156
2.	趋势变化统计分析 .....	158
3.	臭氧与颗粒物多要素分析 .....	161
4.	区域实时监控分析 .....	164
5.	自定义分析工具 .....	165
(四)	空气质量预报预警 .....	166
1.	模式所需清单融合分析 .....	166
2.	精细预报模式建设 .....	167
3.	气象预报分析 .....	178

4.	空气质量预报分析.....	180
5.	短临污染研判 .....	183
6.	1km 精细预报分析.....	184
7.	预报业务管理 .....	185
(五)	环境境空气健康指数分析.....	186
1.	环境空气健康指数模拟 .....	186
2.	环境空气健康指数分析 .....	188
(六)	污染源清单管理分析.....	188
1.	基准清单本地化 .....	188
2.	排放清单融合分析.....	190
(七)	污染传输与溯源分析.....	191
1.	污染溯源模型建设.....	191
2.	城市/点位精细化来源解析 .....	195
3.	臭氧前体物控制区识别 .....	197
4.	高值热点识别与快速溯源.....	199
5.	污染传输通道识别.....	200
6.	污染成因分析报告生成 .....	201
(八)	污染管控评估与案例库 .....	202
1.	污染过程预警 .....	202
2.	精准管控与效果评估 .....	202
3.	污染天气案例库 .....	205

4.	场景化智能管控模块.....	207
(九)	重点任务调度.....	209
1.	污染专项管控模块（专项任务）.....	209
2.	污染源管理（任务管控支撑）.....	211
3.	指挥调度模块.....	212
4.	管理人员考核评价.....	213
四、	项目设计方案.....	214
(一)	总体架构及技术路线.....	214
1.	总体架构.....	214
2.	技术路线.....	215
(二)	系统拓扑图.....	216
(三)	应用系统设计.....	217
(四)	网络系统设计.....	218
(五)	安全系统设计.....	219
1.	等级保护要求.....	219
2.	密码应用方案.....	220
3.	源代码审计要求.....	225
4.	安全技术要求.....	225
5.	安全管理要求.....	227
(六)	终端系统及接口设计.....	227
1.	接口原则.....	227

2.	数据服务标准 .....	228
3.	数据服务接口 .....	230
(七)	其他系统设计 .....	233
1.	信息资源规划 .....	233
2.	国产化部署方案 .....	233
(八)	数据资源管理 .....	235
(九)	云服务需求 .....	236
五、	项目组织管理 .....	237
(一)	项目组织机构 .....	237
(二)	项目进度安排 .....	237
(三)	安全管理制度 .....	238
1.	安全组织体系建设 .....	238
2.	安全管理制度建设 .....	238
(四)	人员培训 .....	238
(五)	保障措施 .....	239
1.	项目质量保证措施 .....	239
1.	项目进度保障措施 .....	241
六、	项目投资 .....	242
(一)	项目资金预算 .....	242
(二)	项目资金来源及安排计划 .....	305
七、	项目绩效目标和风险分析 .....	305

(一)	绩效目标 .....	305
1.	社会效益分析 .....	305
2.	经济效益分析 .....	306
(二)	考核指标 .....	307
(三)	项目风险与风险对策 .....	308
1.	项目风险识别和分析 .....	308
2.	风险对策 .....	308



## 一、项目背景及必要性

### （一）项目背景

进入“十四五”，国家在大气污染防治领域面临新的形势和挑战，即在传统大气颗粒物污染问题尚未根本性解决的情况下，臭氧污染呈现上升趋势，PM<sub>2.5</sub>与臭氧的协同治理成为新课题。相比与传统的一次污染，以PM<sub>2.5</sub>和臭氧为代表的大气二次复合污染成因与来源更加复杂，治理的难度更高，更加依赖于科学支撑。生态环境部提出要突出精准治污、科学治污、依法治污。科学治污，即要切实提高治理措施的针对性、有效性。精准治污，即要做到问题、时间、区位、对象、措施“五个精准”。依法治污，即要坚持依法行政、依法治理、依法保护。实现三个治污的关键技术支撑是大气污染的监测预警与决策评估能力体系，如何实现大气污染的精确监测、精准预报、精细溯源和科学调控是面临的重要课题。

政府数字化转型工作明确了推进生态环境保护数字化应用的具体任务，提出以支撑打赢环境污染防治攻坚战为目标，通过各地各部门生态环境数据资源共享和业务数字化协同，为城市大气环境管理、重大活动空气质量保障和区域联防联控提供坚实的技术支撑，为更好地开展环境空气自动监测和模拟，预测大气污染形势，从而推动政府生态环境数据大共享、业务大协同、体系

大融合，实现生态环境保护数字治理、精准治理、智能治理。

近年来，大气污染防治取得积极成效。有关部门组织专家集中开展大气重污染成因与治理攻关项目研究，为推进科学治理提供重要支撑。因此，基于模型研究分析大气污染特征和建立大气污染模拟管控决策体系，响应国家政策导向要求，满足绿水青山就是金山银山理念，建设“威海市空气质量预测预报系统”，为持续深入打好大气污染防治攻坚战提供更有力的技术保障。

建设“威海市空气质量预测预报系统”，对环境监测过程数据的采集和融合管理，基于模型溯源、模型预测结果进一步进行分析，充分发挥数据价值，支撑生态环境保护数字治理、精准治理、智能治理转型。

## **（二）目前存在的主要问题和差距**

威海市目前没有空气质量预测预报系统，依托于山东省空气质量预报预警业务系统完成空气质量预报订正上报业务，但业务分析功能少，本地化分析支撑能力薄弱，无法满足日常空气质量预报预测业务，细颗粒物（PM<sub>2.5</sub>）与臭氧（O<sub>3</sub>）协同控制业务需求，无法支撑威海市大气污染防治管理支撑需求。

## **（三）必要性**

### **1. 提升大气污染防治精准施策水平的需要**

空气质量预测预报是大气污染防治精准施策、有效应对污染

天气的重要基础，对打赢蓝天保卫战具有重要支撑作用。总体来看，现阶段威海市生态环境局信息化在各业务科室管理决策中发挥了积极的作用，但以大气环境预测预警、污染溯源方面的应用，实现辅助生态环境科学决策，提升环境治理能力现代化的总体目标还有较大差距。为进一步将信息化优势转化为生态环境治理的效能，实现大气环境预测预警和污染精准溯源，迫切需要建设空气质量预测预报系统，实现多源数据汇聚融合分析、空气质量监测统计分析、空气质量预报预警、环境空气健康指数分析、污染源清单管理分析、污染传输与溯源、污染管控评估与案例库、重点任务调度等功能，促进综合管理效能的提升和决策模式的创新，支撑生态环境管理人员统筹调度、科学施策。

## **2. 切实落实国家对环保工作政策要求的需要**

2021 年 6 月，生态环境部印发了《空气质量全面改善行动计划（2021-2025 年）（征求意见稿）》（环办便函〔2021〕240 号），针对“提升大气环境监测预报能力”明确提出要完善“国家—区域—省级”预报体系，2025 年底前，全国和重点区域分别具备未来 7 天、10 天空气质量级别预报能力，预报准确率达到 70%以上。

2021 年 12 月生态环境部发布的《“十四五”生态环境监测规划》中明确提出健全完善国家—区域—省级—城市四级预报体系，

重点提升臭氧预报能力，国家和区域层面开展未来 15 天以上中长期预报，对 72 小时级别预报准确率提出到 70%以上的要求，同时要求深化空气质量预报会商合作机制，推动数值模型和背景驱动数据国产化发展。

迈入十四五后，伴随着国家对于空气污染治理的高度重视，对于空气质量预报预警工作提出了更高的要求。

根据国家对于环保工作新的政策要求、新的业务需求和新技术的不断发展，结合山东省政府对环境空气质量预报预警业务体系建设相关要求，以及威海市本地空气质量预测预报能力建设主要问题，急需构建一套集空气质量预测预报，污染成因溯源，污染天气应对，污染协同防控的综合性业务平台，有效提升威海市空气质量预警预测能力、精细成因分析能力、污染天应对与污染防控支撑能力，全面提升威海市大气污染防控能力，管理决策支撑能力，以及环境信息化水平。因此，本项目建设非常必要。

### 3. 响应山东省“十四五”生态环境保护规划管理要求的需要

《山东省“十四五”生态环境保护规划》明确提出优化重污染天气应对体系，持续完善省、市两级环境空气质量预报能力建设，健全“省—市—县”污染天气应对三级预案体系，建立省级 O<sub>3</sub> 空气质量预测预报平台，探索 O<sub>3</sub> 污染应急响应机制，推进重

点行业绩效分级管理规范、标准化，健全差异化管理机制，完善应急减排信息公开和公众监督渠道。

#### **（四）政策文件**

##### **1. 《2021 年国家生态环境监测方案》（环办监测函〔2021〕88 号）**

指出环境空气质量预报 1. 预报范围：京津冀及周边、长三角、华南、西南、东北和西北 6 个区域预报中心开展重点区域空气质量形势预报，27 个省、自治区预报部门开展省域空气质量形势预报，339 个地级及以上城市开展城市空气质量预报。2. 预报内容：城市：339 个地级及以上城市未来 7 天预报（各城市自行预报或由省级预报部门代为开展）3. 预报信息报送及发布：直辖市、省会城市和计划单列市预报部门每日 15:30 前在全国空气质量预报联网信息发布管理平台上填报未来 5 天城市 AQI 范围、空气质量级别和首要污染物预报结果，统一按时对外发布。4. 预报评估（1）每日开展京津冀及周边地区城市 24 小时、48 小时和 72 小时预报效果评估。（2）每月开展六大区域 24 小时级别预报效果评估。（3）适时对全国 339 个地级及以上城市预报结果开展预报效果评估。

## **2. 《关于进一步加强空气质量预测预报工作提供预测预报准确度的通知》（环办监测函〔2018〕371号）**

要求加快能力提升，不断提高空气质量预测预报准确度。切实提高省级和城市预测预报水平。各省（区、市）环境保护厅（局）要对照《指南》要求，进一步加快能力建设，提升预测预报水平，尽快达到5天精细化预报和10天潜势预报能力。各地级及以上城市每日发布空气质量级别范围、首要污染物等预报信息，有条件的城市可结合工作实际，持续提升本地预测预报能力水平。

## **3. 《关于推进生态环境监测体系与监测能力现代化的若干意见》（环办监测〔2020〕9号）**

要求加强环境质量预测预报。巩固国家-区域-省-市四级空气质量预报体系，逐步开展所有地级及以上城市空气质量预报并发布信息。提升空气质量中长期预测、城市级精细化预测和气象因素影响定量分析能力。

## **4. 《“十四五”生态环境监测规划》（环监测〔2021〕117号）**

要求提升空气质量预测预报水平。健全国家、区域、省、市四级环境空气质量预测预报体系，重点提升臭氧预报和过程分析能力。省市层面开展未来7-10天空气质量预报，72小时级别预报准确率达到70%以上，国家和区域层面开展未来15天以上中

长期预报。推进基于统计方法的预报业务化应用。深化空气质量预报-会商合作机制，开展城市空气质量预报能力评估。提升数值模型和背景驱动数据的国产化程度，开展全球尺度空气质量预报研究。

## **5. 《重污染天气消除攻坚行动方案》**

要求加强重污染天气应对能力建设。完善“国家—区域—省级—市级”空气质量预报体系，加强各级预报中心建设和空气质量预测预报能力建设，不断提高未来 7—10 天区域污染过程预报准确率，研究提升未来月尺度区域空气质量趋势预测能力。进一步深化重点区域和城市重污染天气来源成因研究。及时开展重污染天气应急响应效果评估，结合重污染成因分析，系统总结监测预报、预警响应、措施落实等各环节执行情况和成效，梳理薄弱环节，不断完善相关工作机制。

## **6. 关于征求《空气质量全面改善行动计划(2021-2025 年)(征求意见稿)》意见的函(环办便函[2021]240 号)**

要求完善“国家—区域—省级”预报体系，2025 年底前，全国和重点区域分别具备未来 7 天、10 天空气质量级别预报能力，预报准确率达到 70%以上。

**7. 《山东省“十四五”生态环境保护规划》(鲁政发〔2021〕12号)**

要求强化重污染天气应对和区域协作,优化重污染天气应对体系。持续完善省、市两级环境空气质量预报能力建设。健全“省—市—县”污染天气应对三级预案体系,建立省级空气质量预测预报平台。

**8. 《山东省深入打好重污染天气消除、臭氧污染防治和柴油货车污染治理攻坚战行动方案(征求意见稿)》**

要求积极落实京津冀及周边区域大气污染联防联控机制,严格落实重点区域相关管控政策和排放标准要求。积极参与大气污染联防联控和重污染天气应急联动。持续完善省、市两级环境空气质量预报能力建设,省级实现中长期空气质量预测预报。



## 二、现状与需求分析

### （一）现状

#### 1. 基础环境

威海市生态环境局目前所有信息化服务器资源，全部依托于威海市政务云平台。

注：目前政务云资源使用率基本饱和。

#### 2. 网络系统

威海市生态环境局已拥有较为完善的网络。网络主要包括以下 4 种：公共服务域、行政服务域、环保专网、互联网。各网络用途：

①公共服务域：运行各种信息化业务系统管理审批端，并于其他委办局的业务数据互通；

②行政服务域：包括各类协同办公 OA 系统；

③环保专网：由生态环境部建设的部-省-市-县四级环保系统专用网络，用于各级数据的上报流转；

④互联网：是各部门访问公共网络信息和提供公共政务信息的重要途径，主要实现与社会公众及企业之间的信息互联互通。现有各业务系统主要访问域。

#### 3. 业务应用

威海市目前本地建设了威海市大气环境综合管控平台，支撑

大气环境业务管理工作。依托于山东省环境空气质量监测数据管理系统，统计国控、省控站数据。

#### **4. 业务数据**

威海市目前本地建设的威海市大气环境综合管控平台中有省平台对接数据、空气质量常规站点、企业在线监测数据等。

#### **5. 软硬件设备**

威海市当前使用的政务云相关的软硬件设备目前为管理部门统一管理，省级共享给本地的平台正常运行，整体运行稳定，硬件设备运转正常，由专业公司负责运行维护。

#### **6. 运行维护情况**

威海市当前使用的政务云环境，硬件设备、业务平台运行稳定，均由第三方公司进行专业的运行维护。

### **（二）需求分析**

#### **1. 业务描述**

本项目基于空气质量监测数据、气象数据、大气污染源排放清单、重点源污染监测等数据，利用中尺度气象预报模式 WRF、污染研判数值模式小尺度精细溯源解析、机器学习等技术手段，建立威海市空气质量预测预报系统，对威海市大气环境进行污染研判分析，为城市大气环境现状与污染成因进行溯源分析，基于多种科学技术模型与手段识别城市重点源的污染影响，为厘清威

海市臭氧及颗粒物污染源、制定精准协同管控措施提供有力抓手，为威海市重污染天气应对以及管理者的污染管控决策提供科学技术支撑。

## **2. 流程描述**

空气质量预报分析功能流程：利用多源环境空气数据，气象数据，进行空气质量数值模式预报初始场的优化、与模式预报结果的对比评估分析本地空气质量变化趋势，涉及到预报时长的具体在业务应用系统中体现的模块包括环境气象时空地图、气象预报分析、空气质量预报分析、短临污染研判、预报业务管理。此外通过构建以空气质量数值模型为支撑，结合污染物监测数据及气象数据，实现溯源解析模块。通过接入实测数据实现大气环境监测分析，基于空气质量实况，气象数据资料数据，实现臭氧与颗粒物多要素分析。通过本地预警规则借助环境监测数据、利用小尺度精细溯源技术实现污染天气应对，此外利用污染管控评估与案例库模块，实现重点源管控模拟，评估重点源管控效果。

## **3. 数据分析**

威海市空气质量预测预报系统包括首页展示、多源数据汇聚融合分析、空气质量监测统计分析、空气质量预报预警、环境空气健康指数分析、污染源清单分析、污染传输与溯源、污染管控评估与案例库、重点任务调度等。用于分析威海市气象条件和空

气质量情况，为威海市本地业务工作提供数据基础和决策支撑。本系统是数据密集型应用，涉及数据类型和来源多样化、数据格式各异，需要具备较高的数据对接能力和存储能力。本系统数据以空气质量预测预报过程中的原始数据、中间数据及预测预报初级产品数据为主。

#### **4. 数据量大小**

本系统是数据密集型应用，涉及数据类型和来源多样化、数据量巨大、数据格式各异，需要具备较高的数据对接能力和存储能力。每年新增 50T 以上数据存储。

#### **5. 访问量分析**

##### **(1) 用户数**

在线用户数：基于项目硬件及网络满足情况下，系统支持 200 用户在线用户访问；

并发用户数：基于项目硬件及网络满足情况下，系统支持 50 用户并发访问登录。

##### **(2) 运行效率**

体系能达到 3s 内完成相应的数据运行计算并展示运算结果，能达到数据录入与浏览、数据统计与查询等日常工作的响应要求，且速度不以依赖特定的硬件能力为前提(满足业务使用硬件配置环境即可支持该相应要求)，以利于提高整体业务处理的工作效

率。

### （3）响应时间

在系统启动或者运行过程中，项目硬件及网络满足要求的前提下，由一个功能模块切换到另一个功能模块时无明显的时间延迟现象，数据量较大的统计会有相应的等待的状态标识。对于超出响应时间要求的响应能以度条或图标等方式告知使用者。

在功能设计、数据库设计及开发技术的选择中充分考虑运行时的承受能力，保证体系录入、修改、统计等功能的响应速度。满足 200 个同时访问，平均响应时间小于 3s。满足小时级数据上传需求，大数据量查询响应时间小于 7s。

## 6. 服务对象

服务对象主要包括威海市生态环境系统的大气环境相关的管理人员、业务人员及对数据有共享需求的关联单位。

## 7. 系统融合

项目对威海市已有威海市大气环境综合管控平台，开展数据和功能方面的深度融合。

平台实现与“山东通”的用户数据对接，为威海市生态环境局大气环境相关业务开展提供支持。

按照城市大脑建设标准，本平台实现接入城市大脑，统一用户信息，实现与威海市城市大脑的单点登录，支持从城市大脑访

问本平台。

本项目地图相关应用将结合市时空大数据平台建设。

### 三、 项目建设内容

根据国家及山东省“十四五”规划、臭氧污染防治等政策要求，以威海大气污染防治业务需求为牵引，本项目基于空气质量监测数据、气象数据、大气污染源排放清单、重点源污染监测等数据，利用中尺度气象预报模式 WRF、污染研判数值模式小尺度精细溯源解析、机器学习等技术手段，建设“威海市空气质量预测预报系统”，实现对威海市未来 10 天的空气质量污染研判分析，城市大气环境现状与污染成因进行溯源分析，并实现基于模型与多种技术手段识别城市重点源的污染影响快速溯源，实现应急减排效果评估，为厘清威海市臭氧及颗粒物污染来源、制定精准协同管控措施提供有力抓手，为威海市重污染天气应对以及管理者的污染管控决策提供科学技术支撑。

通过构建数值模式机器学习统计预报，利用机器学习技术结合本地污染实况进行训练，实现数值模式、统计模式、机器学习算法结合的未来 10 天空气质量预报，提升 PM<sub>2.5</sub> 与臭氧精准预报能力。同时，将最新的清单进行融合更新，进一步改进预报模型清单质量，促进空气质量预报效果进一步提升，通过污染物和气象精细分析，挖掘污染与气象关联，为污染成因精细分析提供支撑。通过应用新的机器学习短临滚动预报模型技术，实现短时临近时段的逐小时滚动预报，提升臭氧和颗粒物精细化、精准化

预报能力，为临近污染过程预警、应急防控提供精准化、高时效的预报结果。并构建监测分析、臭氧与颗粒物多要素分析、精准空气质量预报、气象预报分析、短临污染研判及预报业务管理等模块，为空气质量预报，污染过程识别，区域大气污染提前防控部署提供科学支撑。

通过引入气团轨迹、来源解析模拟技术，实现前向和后向气团轨迹分析，污染传输来源分析，并利用小尺度溯源技术，结合重点企业在线监测或重点源排放清单数据，建立小尺度精细化溯源模块，实现高值热点自动识别提示，进一步对高值站点影响污染源的精细化溯源，并对污染源影响程度进行排名，锁定主要污染源，提升污染问题精准识别与溯源能力。针对臭氧前体物，通过控制区预测技术实现城市近地层臭氧控制区预报，助于识别臭氧前体物控制区，为臭氧污染分析提供技术手段。通过情景模拟技术实现污染过程应急管控与减排效果评估，结合污染过程的自动识别，污染过程回顾与总结，进一步提升污染过程应对能力，强化大气污染溯源与管控决策支撑能力，科学助力颗粒物与臭氧污染精细化溯源，精准化控制。

### **（一）威海市空气质量预报预测综合门户**

与“山东通”人员统一身份管理系统对接，为威海市生态环境局各类信息化应用系统提供统一的登录平台、业务流程审批和



信息文档集成发布共享等功能。通过“一套用户、全网通行”的应用方式，实现单点登录、任务集成、数据集成、权限管理等。

## 1. 统一门户应用

### (1) 登录管理

所有用户都可以访问登录模块，登录管理模块包括登录、注销等模块，信息子系统可以调用身份验证功能。系统通过对用户进行身份验证，根据用户拥有的权限，赋予用户相应的功能。

#### ① 登录功能

提供一个直观的登录界面，支持用户名/邮箱/手机号作为登录账号，结合密码进行身份验证。除了基本账号密码外，可集成短信验证码、邮箱验证码等多因素认证方式，提高账户安全性。

允许用户选择是否启用“记住我”功能，以便下次访问时无需重新输入登录信息。

#### ② 注销功能

用户完成操作后，可通过点击注销按钮安全退出系统，确保账户不会在公共或共享设备上被他人滥用。

注销后，系统会清除当前会话信息，重置用户状态，确保用户信息的安全隔离。

#### ③ 子系统调用身份验证

登录管理模块提供一个标准化的身份验证接口，供信息子系

统及其他功能模块调用。该接口接收用户提交的登录凭证（如用户名和密码），并通过内部逻辑或外部认证服务（如LDAP、OAuth2、SAML等）进行验证。

一旦用户通过身份验证，系统会根据用户在权限管理模块中配置的角色和权限，动态生成并分配给用户相应的功能访问权限。这意味着，不同用户根据其角色（如管理员、普通用户、数据分析师等）将看到不同的功能菜单和操作选项。

系统维护用户的会话状态，记录登录时间、登录地点等信息，用于安全审计和异常行为检测。同时，系统支持会话超时设置，当用户在指定时间内无操作时自动注销，减少安全风险。

#### ④ 权限管理

系统允许管理员创建和管理不同的用户角色，每个角色关联特定的权限集合。根据业务需求，将具体功能权限分配给不同的角色，实现细粒度的权限控制。

所有权限变更操作均需经过审核流程，并留下详细日志，便于追溯和审计。

#### （2） 消息中心

可汇总接入威海市生态环境局现有信息化系统的提醒、报警等消息，并集成至“山东通”，实现消息的闭环处理。

### ① 消息接入

系统汇总接入威海市生态环境局现有信息化系统的提醒、报警等消息，包含不限于以下信息化系统的对接：

表 消息接入范围

序号	系统名称	消息接入
1	威海市在线监控 6.1	污染源在线监控异常报警、在线监控设备异常报警
2	威海市工况管理	工况报警
3	威海市大气综合管控平台	大气环境报警
4	电量平台	电量报警

### ② 消息分类

A. 公告消息（根据用户组织架构与权限，通知来自生态环境局官网对接的数据源接口）

展示用户最新接收到的公告信息，并按公告的类型进行分类标注。

#### B. 待办任务提醒

可通过消息机制，制订待办事宜接入标准，集成用户业务相关的待办事宜，实现与各办公应用的信息联动。根据用户权限不同而提供相应的待办提醒，在门户待办事项中可查看相应待办事项的简要内容，具体处理行为在对应应用中实现。

### C. 报警提醒

可通过消息机制,接入业务系统报警信息,并根据报警类型、报警内容实时推送给对应权限用户,用户可查看报警信息的简要内容,具体处理行为在对应应用中实现。

#### ③ 闭环处理

用户通过山东通或本平台可以查看、处理、反馈消息信息。用户选择处理方式、处理结果、答复处理情况,

#### (3) 组织架构管理

管理员可以管理部门信息,可以修改部门信息,增加、删除子部门。

管理员可以增加、删除和修改人员信息,可以重置人员密码。系统增加或者删除一个人员则相应的增加或者删除一个用户的帐户,每新增一个人员账户,赋予该账户一个初始化密码。

#### ① 部门信息管理

管理部门信息:

管理员能够浏览当前系统中存在的所有部门列表,包括部门的名称、层级关系、创建时间等基本信息。

提供直观的界面,允许管理员查看部门的详细信息,如部门职责、成员数量等。

修改部门信息:

管理员可以编辑现有部门的各项信息，如部门名称、描述、上级部门等，以适应组织结构的变化。

修改操作即时生效，并在系统中自动更新部门信息，确保数据的准确性和一致性。

增加子部门：

管理员可以选择一个现有部门作为父部门，然后创建其子部门。

在创建子部门时，需要输入子部门的名称、描述等必要信息，并可以选择性地设置其他属性。

删除部门：

管理员可以删除系统中的任意部门，包括无子部门的独立部门和包含子部门的父部门。

删除父部门时，系统提供选项以决定是否同时删除其所有子部门及下属成员信息，确保操作的谨慎性。

## **② 人员信息管理**

增加人员信息：

管理员可以创建新的人员记录，包括姓名、性别、出生日期、联系方式、职位等基本信息。

新增人员时，系统自动为其创建一个对应的用户账户，并分配一个初始化密码。该密码足够复杂且符合安全标准，同时系统

应提示管理员或新用户尽快更改。

删除人员信息：

管理员可以删除系统中的人员记录，同时系统应自动删除与该人员关联的用户账户。

删除操作前，系统提供确认提示，以防止误删重要数据。

修改人员信息：

管理员可以编辑现有人员的各项信息，如联系方式、职位、部门等。

修改操作应即时生效，并在系统中自动更新人员信息。

重置人员密码：

管理员可以重置任意用户账户的密码，以满足密码管理或用户忘记密码时的需求。

重置密码时，系统生成一个新的复杂密码，并提示管理员或用户进行更改。

### **③ 账户管理联动**

账户同步：

系统实现人员信息与用户账户的自动同步。即当新增或删除人员时，系统自动创建或删除相应的用户账户。

账户同步操作应确保数据的准确性和一致性，避免出现账户遗漏或重复的情况。

初始化密码管理:

新增人员账户时，系统为其分配一个初始化密码，并确保该密码的复杂性和安全性。

初始化密码仅供首次登录使用，登录后系统应提示用户更改密码以增强账户安全性。

#### (4) 环保智库

环保智库主要涵盖法律法规、环保标准等，便于业务工作人员随时随地查询和学习。支持对知识的查询、浏览以及附件（如有）下载等操作。

##### ① 知识库构建

法律法规集成：系统全面整合国家及地方层面的环境保护法律法规，包括但不限于大气污染防治法、水污染防治法、土壤污染防治法、固体废物污染环境防治法等核心法律，以及相关的行政法规、部门规章、地方性法规等，确保信息的权威性和时效性。

环保标准汇编：收录并持续更新各类环保标准，如排放标准、监测方法标准、环境质量标准、管理规范等，覆盖空气、水体、土壤、噪声、辐射等多个环境要素，满足不同业务场景下的标准查询需求。

##### ② 知识查询浏览

智能搜索：提供关键词、标题、内容摘要等多种搜索方式，

结合自然语言处理技术，实现模糊匹配和精准定位，帮助用户快速找到所需信息。

分类导航：根据法律法规和环保标准的性质、应用领域进行科学合理分类，如按法律层级、环境要素、行业类别等，用户可通过层级目录逐级浏览，直观易懂。

全文阅读：支持法律法规和标准文档的在线全文阅读，界面清晰，排版规范，便于用户深入学习和理解。

### ③ 附件下载管理

附件下载：对于包含附件（如政策解读、实施细则、技术指南等）的法规或标准，系统提供一键下载功能，用户可将相关资料保存至本地，便于离线阅读或分享。

版本管理：鉴于环保法律法规和标准常有修订，系统实施版本控制，标记新旧版本，用户可查看历史版本，对比变化，确保信息的准确性和完整性。

### ④ 个性化学习支持

收藏与笔记：用户可以将感兴趣的法规、标准加入收藏夹，便于日后快速访问。同时，支持在文档内添加高亮、批注等个性化笔记，促进深度学习和记忆。

推送与提醒：系统根据用户关注的领域或订阅的主题，自动推送最新的法律法规更新、标准发布等信息，确保用户能够及时



获取关键资讯。

### ⑤ 移动访问

跨平台兼容：系统采用响应式设计，支持 PC 端、移动端（如手机、平板）等多种设备访问，实现无缝切换，确保业务工作人员无论身处何地都能随时获取所需知识。

离线缓存：对于频繁访问或重要的文档，系统支持离线缓存功能，即便在无网络环境下也能继续学习，提升使用体验的灵活性。

## 2. 预测预报一张图

### （1）GIS 地图展示

基于全市地图，展示各个地图要素的分布情况，包括大气环境监测站、涉气固定源、问题报警等，支持以不同的颜色区分各类点位的状态。

支持对涉气固定源、问题报警进行检索，并支持按照所属区划、行业类别、监管类型等维度对地图展示结果进行筛选。

点击地图点位图标可以查看该点位详细信息，点击详情可以跳转至该点位相应的档案页面。

### ① 地图展示

全市地图基础展示：

系统以全市地图为背景，展示各个地图要素的分布情况。地图应具备基本的缩放、平移、定位等功能，便于用户查看不同区域的环境状况。

地图要素分布：

大气环境监测站：在地图上以特定图标展示，表示该区域设有大气环境监测站，用于实时监测空气质量。

涉气固定源：以不同图标展示涉气固定源（如工厂、排放源等）的位置，帮助用户了解污染源分布情况。

问题报警：对于出现问题的点位（如超标排放、设备故障等），以醒目的图标（如红色警告标志）在地图上标注，以便快速响应。

点位状态区分：

系统支持以不同颜色区分各类点位的状态，如绿色表示正常运行，黄色表示预警，红色表示报警等。这种颜色编码方式有助于用户快速识别各点位的状态，提高监控效率。

## ② 检索筛选

涉气固定源检索：

用户可以通过输入关键词（如企业名称、排放源编号等）对涉气固定源进行检索，系统将在地图上高亮显示符合条件的点位。

问题报警检索：

用户可以检索特定时间段内的问题报警记录，系统将在地图上标注出报警点位，并提供报警详情链接。

多维度筛选：

系统支持按照所属区划（如区县、街道等）、行业类别（如化工、冶金等）、监管类型（如重点监管、一般监管等）等维度对地图展示结果进行筛选。用户可以根据实际需求选择筛选条件，以获取更精确的监控信息。

### ③ 详情与档案查看

点位详情查看：

用户点击地图上的点位图标时，系统弹出点位详情窗口，展示该点位的名称、类型、状态、监测数据等关键信息。

档案页面跳转：

在点位详情窗口中，提供“详情”按钮或链接，用户点击后可以跳转至该点位相应的档案页面。档案页面包含更详细的点位信息，如历史监测数据、设备信息、整改记录等，便于用户深入了解点位情况。

## （2）污染源列表

在地图右侧同时以列表的形式展示地图所示涉气固定源、问题报警清单，支持与地图同步筛选展示。

### ① 列表展示

涉气固定源列表：

在地图的右侧，系统以列表的形式展示当前地图范围内或所

有涉气固定源的信息。

列表包含涉气固定源的名称、地址、排放类型、排放浓度等关键信息。

问题报警清单：

系统在列表中同时展示问题报警清单，列出所有触发报警的涉气固定源及其报警详情。

报警详情包括报警时间、报警类型（如超标排放、设备故障等）、报警级别等。

## ② 同步筛选

筛选条件设置：

系统提供筛选条件设置功能，允许用户根据涉气固定源的类型、排放浓度范围、报警级别等条件进行筛选。

筛选条件可以单独使用，也可以组合使用，以满足不同用户的需求。

地图与列表同步更新：

当用户设置筛选条件后，地图和列表同时根据筛选条件进行更新。

地图上只显示符合筛选条件的涉气固定源图标，列表中也只展示符合筛选条件的涉气固定源和问题报警信息。

实时数据更新：

系统支持实时数据更新功能，确保地图和列表中的信息始终

保持最新状态。

当涉气固定源的排放数据或报警状态发生变化时，系统自动更新地图和列表中的相关信息。

### ③ 双向联动

用户可以通过点击地图上的涉气固定源图标或在列表选中某个涉气固定源，查看其详细信息或进行进一步的操作（如查看历史数据、生成报告等）。

系统还支持用户通过拖拽地图或调整筛选条件来动态更新地图和列表的显示内容。

## （3） 周边污染缓冲查询

基于用户自定义绘点、绘线、绘面结果进行缓冲范围查询功能。功能通过用户在地图中绘制点、线、面基础图形，及输入的缓冲查询范围，对缓冲查询范围内的点位进行地图结果展示，同时支持结合筛选条件功能进行二次筛选，缓冲查询地图展示结果与污染源列表展示结果联动同步，支撑基础溯源、影响范围评估等。

### ① 自定义图形绘制

点绘制：

用户可以在地图界面上通过点击操作，自由地在任意位置绘制点。

系统提供点的样式选择（如颜色、大小等），用户可以根据需求进行自定义设置。

线绘制：

用户可以通过连续点击地图上的多个位置，绘制出折线或直线。

系统支持线的样式选择（如颜色、粗细、线型等），用户可以根据需求进行自定义设置。

面绘制：

用户可以通过在地图上绘制闭合的多边形，来定义面区域。

系统提供面的填充样式选择（如颜色、透明度等），用户可以根据需求进行自定义设置。

## ② 缓冲范围查询

缓冲范围设置：

用户可以在绘制完点、线、面图形后，输入缓冲查询的范围值（如距离）。

系统根据用户输入的范围值，自动生成对应的缓冲区域。

缓冲查询执行：

系统根据用户定义的图形和缓冲范围，执行缓冲查询操作。

查询结果包括在缓冲范围内的所有点位信息。

地图结果展示：

系统将查询结果在地图上以高亮或特定标记的方式展示出

来。

用户可以直观地看到缓冲范围内的点位分布情况。

### ③ 筛选条件

筛选条件设置：

系统提供多种筛选条件（如污染源类型、污染等级、地理位置等），用户可以根据需求进行选择 and 设置。

二次筛选执行：

在缓冲查询结果的基础上，系统根据用户设置的筛选条件进行二次筛选。

筛选后的结果同样在地图上以特定标记的方式展示出来。

### ④ 结果联动展示

地图与列表联动：

当用户在地图上查看缓冲查询结果时，系统同步在污染源列表中展示对应的结果信息。

用户可以通过点击地图上的点位或列表中的记录，查看详细的污染源信息。

同步更新：

当用户调整筛选条件或重新执行缓冲查询时，地图和列表中的展示结果会实时同步更新。

#### （4） 污染排放形式分析

基于大气环境监测、在线监测、预测预报等数据，支持按照污染源类型、行政区划、重点行业等不同维度汇总分析，同时支持查看统计面板详情，通过图表、文字、列表相结合的形式，作为数据统计结果的依据支撑，直观、详细的展示分析情况。

##### ① 污染源类型汇总分析

系统支持按污染源类型(如工业排放、交通排放、农业排放、生活排放等)对数据进行分类汇总，帮助用户了解不同污染源对空气质量的贡献度。

##### ② 行政区划汇总分析

可按省、市、县等行政区划对数据进行划分，便于地方政府和环保部门掌握本区域内的环境质量状况和变化趋势。

##### ③ 重点行业汇总分析

针对电力、钢铁、水泥、化工等重点排放行业，系统能够单独分析其排放情况和环境影响，为行业治理提供数据支持。

##### ④ 统计面板详情查看

系统提供高度定制化的统计面板，用户可根据需要选择显示的数据类型、时间范围、区域等，快速获取关键信息。



## ⑤ 图表展示

利用柱状图、折线图、饼图、地图等多种图表形式，直观展示空气质量变化趋势、污染物分布、达标率等关键指标，便于用户快速理解数据。

## ⑥ 文字与列表结合展示

结合图表，系统还提供详细的文字描述和列表信息，如污染物超标原因分析、重点污染源名单及其排放详情等，为用户提供全面的数据分析报告。

### （5） 点位详情

系统提供点位详情功能，用户通过点击点位查看详情，包括大气环境质量监测站点详情、涉气污染源全生命周期详情、问题报警详情。

#### ① 大气环境质量监测站点详情

**基本信息：**展示监测站点的名称、编号、地理位置（经纬度、行政区划）、建设时间、运维单位等基本信息。

**实时监测数据：**实时展示站点监测的大气环境质量数据，包括 PM2.5、PM10、SO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub>、O<sub>3</sub>、CO 等污染物的浓度值，以及空气质量指数（AQI）和空气质量等级。

**历史数据查询：**提供历史数据查询功能，用户可以选择时间段，查看过去一段时间内的大气环境质量数据变化趋势。

设备状态: 展示监测设备的运行状态, 包括在线/离线状态、校准记录、维护记录等。

## ② 涉气污染源全生命周期详情

基本信息: 展示污染源的名称、类型(如工业排放、交通排放、生活排放等)、地理位置、所属企业/单位、排放许可信息等。

排放数据: 实时或定期更新污染源的排放数据, 包括排放污染物的种类、浓度、排放量等。

生命周期管理: 记录污染源从建设、运行到退役的全生命周期信息, 包括建设审批、运行监测、环保检查、整改记录、退役处理等。

## ③ 问题报警详情

报警信息: 展示系统检测到的环境问题报警信息, 包括报警时间、报警类型(如超标排放、设备故障等)、报警级别(如紧急、重要、一般等)。

报警处理: 提供报警处理功能, 用户可以查看报警处理进度、处理结果和反馈意见。同时, 系统可以自动记录处理过程, 形成完整的处理记录。

报警分析: 对报警数据进行统计分析, 生成报警趋势图、报警类型分布图等可视化图表, 帮助用户快速了解问题所在和趋势变化。

### 3. 系统工作台

作为开展工作的统一入口。开发完善统一的工作桌面，建设威海市空气质量预测预报系统的登录页面，实现“一页汇聚”环境空气监管业务系统、不同用户按权限使用系统。用户可以对集成的应用系统、业务统计信息进行拖拽、增加和删除等操作。

#### (1) 应用系统集成登录

包括单点登录和模拟登录两种方式。

##### ① 单点登录

支持用户名密码登录方式，可以直接登录到已完成单点登录集成的应用系统。

##### A. 统一身份认证

统一身份认证是以统一用户管理为基础，对所有应用系统提供统一的认证方式和认证策略，是单点登录（Single Sign On）的前提之一。基于噪声环境综合管理平台，采用先进可靠安全的构架，搭建统一的身份认证框架，对用户的身份，权限，访问行为进行统一管理，设置统一的安全策略。同时，对身份认证提供统一的信息资源认证访问入口。主要包括：组织架构和用户账号信息的下载接口；用户登录验证接口；用户管理、组织架构管理的接口等。该认证接口可以识别用户是否具有登陆相关应用系统的许可，以识别用户身份的合法性。

## B. 单点登录 (Single Sign On)

将涉及的用户信息操作和对不同系统的权限管理都集中统一进行管理,用户只需一次登录就可以根据相关的访问权限和策略设置规则去访问不同的应用系统,不必重复输入用户名和密码来确定身份。提高信息系统的易用性、安全性、稳定性。

## C. 设计范围

统一认证平台应提供用户帐号身份的集中验证功能,验证通过之后,用户具有的全局的身份,当他再访问网内的其他应用子系统时,不再需要进行身份认证。

将提供统一的登录入口,用户登录之后,进入其个人首页,个人首页中提供了用户有权访问的应用系统资源,用户从该处可以以单点登录的方式进入各应用系统。本次主要针对新建及整合系统进行单点登录设计。系统管理员可以根据角色权限配置桌面,以拖拽的方式展示具有相应权限的系统进行单点登录。

## ② 模拟登录

系统支持通过保存应用系统地址、账号和密码的方式,实现模拟登录,提高平台登录效率。

针对非市建系统,按主要科室使用场景进行划分,以超链接形式进行跳转。跳转目标页面分为政务外网和互联网环境,应在超链接按钮后补充说明,在对应网络环境下访问。跳转后需要按原用户名密码进行二次登录,系统管理员可以根据角色权限配置

桌面，以拖拽的方式展示具有相应权限的系统进行模拟登录。

## （2）信息管理

系统采用目录树的方式展示部门与人员的隶属关系，用户可以在相应的部门列表中查询人员信息

### ① 目录树展示

部门结构可视化：

系统采用层次分明的目录树结构，清晰地呈现各级部门及其下属子部门的组织框架。

每个部门节点可以展开或折叠，便于用户根据需要查看不同层级的部门信息。

人员隶属关系展示：

在目录树的每个部门节点下，系统进一步展示该部门下的所有员工信息，包括姓名、职位、联系方式等基本信息。

人员信息以列表形式呈现，支持按姓名、职位等字段进行排序和筛选，便于用户快速定位特定人员。

动态更新：

当部门结构或人员信息发生变化时（如新增部门、人员调动、离职等），系统能够实时更新目录树，确保信息的准确性和时效性。

## ② 人员信息查询

### 部门列表查询

用户可以通过点击目录树中的部门节点，进入该部门的详细信息页面。

在部门信息页面，系统提供人员列表，用户可以在此查询该部门下的所有人员信息。

### 高级搜索

除了通过目录树直接浏览人员信息外，系统还提供高级搜索功能，允许用户根据姓名、职位、部门、入职日期等多个条件进行组合查询。

搜索结果以列表形式展示，包括满足条件的所有人员的基本信息和简要履历。

### 详细信息查看：

用户可以点击搜索结果中的任意人员条目，进入该人员的详细信息页面。

详细信息页面包含人员的全面信息，如个人简介、教育背景、工作经历、联系方式等，以及可能的附加信息（如专业技能、培训记录等）。

### 导出与分享：

系统支持将查询结果导出为 Excel、PDF 等格式，便于用户

进行进一步的数据分析和报告制作。

同时，系统提供分享功能，允许用户将查询结果以链接或附件的形式发送给其他用户或部门。

### ③ 附加功能

通知与提醒：

系统支持向用户发送通知和提醒，如人员变动通知、重要事件提醒等。

用户可以根据自己的需求设置通知方式和提醒频率。

数据分析与可视化：

系统提供数据分析工具，允许用户对人员信息进行统计分析，如部门人数分布、人员流动情况等。

分析结果以图表形式展示，便于用户直观理解数据背后的趋势和规律。

### （3） 用户权限管理

给用户配置受控网络 and 需要发通知消息的操作类别（如登录失败锁定次数控制），当出现满足条件的操作后系统自动触发通知给指定人员。设置被监管的用户、受控网络范围、受控的系统访问类型，实现严格又灵活的访问监管。

基本信息

修改密码

基本信息

登录名

dakun

登录密码

请输入内容

再次确认密码

请输入内容

保存

图 用户安全管理

实现对用户基础信息、用户权限、用户关系、安全认证以及用户全生命周期的管理。提供个人信息管理、认证、权限、电子信息安全以及用户关系服务，为管理人员提供跨层级、跨部门的全局用户管理能力，基于统一的用户信息自定义引擎进行用户体系开发的系统及部门，可以直接被管理人员进行纳管。包括部门管理、岗位管理、人员管理、权限管理、其他管理等功能。具体功能特性如下：

- A. 提供租户、业务管理功能，支持多租户、一个租户多业务的结构模型；
- B. 提供业务下多部门树，以及部门岗位、人员、角色、权限管理，为用户提供组织结构闭环管理及用户关联关系服务；
- C. 为管理人员提供跨层级、跨部门的全局用户管理能力，基于统一的用户中心进行用户体系开发的系统及部门，可以直接被管理人员进行纳管；



D. 节省各信息系统的建设成本，各信息系统在实施开发过程中，无需重复进行用户管理体系的研发，可以直接将成熟的用户中心纳入到信息系统中，降低工作量的同时，提升功能的可靠性与可用性。

用户中心各模块关系图

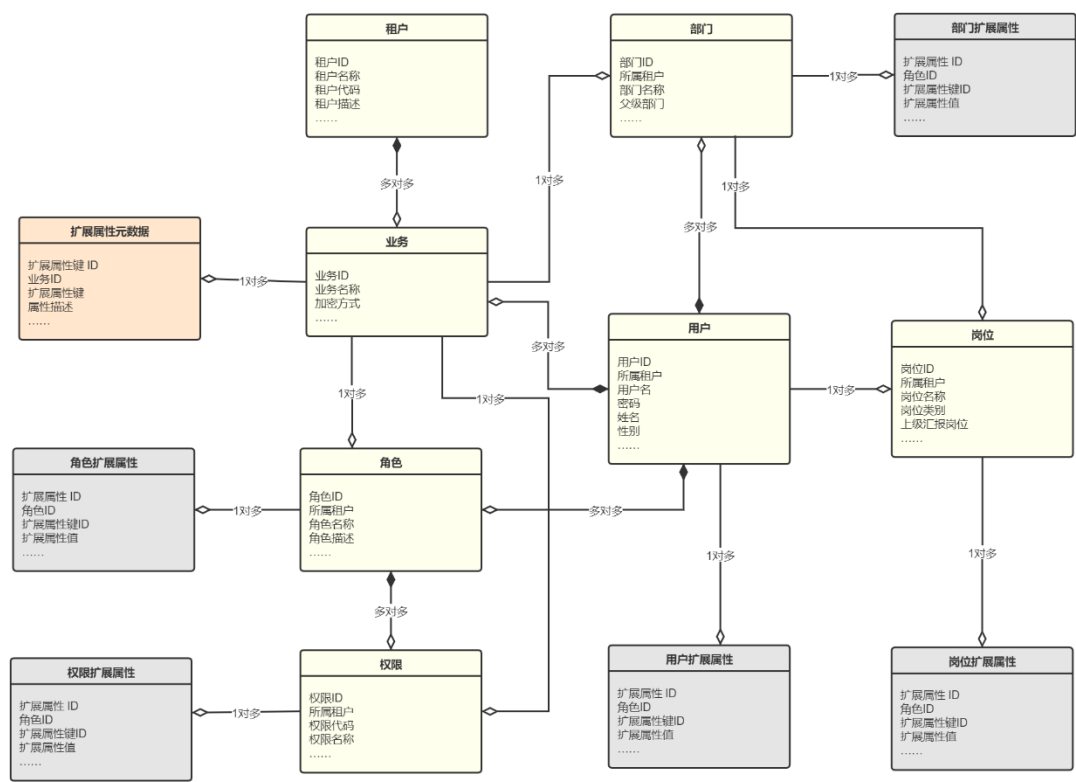


图 用户中心关系图

① 租户管理

提供系统租户管理功能，可以创建多个租户，包括租户的新增、编辑、删除、查询、启用业务等功能。

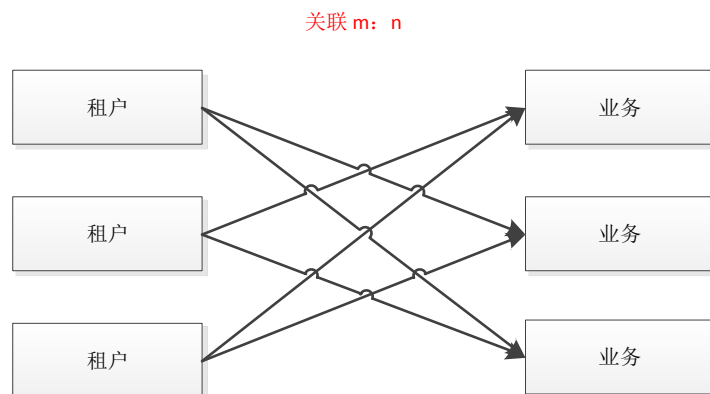


图 租户管理

A. 租户查询

通过租户名称和租户代码可以精确、模糊查询，列表显示租户标识、租户名称、租户代码。

B. 租户新增

管理员通过租户管理可以创建租户添加租户名称、租户代码，租户描述，创建成功后会自动创建 `tenantadmin@租户代码` 的用户账号。

C. 租户编辑

已经创建的租户可以通过编辑功能修改除租户代码外的租户信息。

D. 租户删除

管理员可以删除租户以及租户相关信息，删除后用户不可再登录应用。

E. 关联业务

用户可以通过功能关联已经创建的业务，关联业务的用户才能够登录应用。

## ② 用户管理

实现对用户信息的管理，包括用户信息的增加、删除、修改、保存、查询，并提供标准化的模板导入功能，实现用户信息的导入。

## ③ 角色管理

用户权限采用角色管理的模式对用户进行权限分配，通过角色可以配置对应多个用户多个功能模块，用户权限提供角色授权用户、授权应用、授权模块实现对用户权限的灵活配置。

## ④ 业务管理

提供业务管理功能，配置业务线的相关信息，同一个业务可以供多个租户使用，功能包括业务的新增、编辑、删除、查询等功能；

### A. 业务查询

通过业务名称可以精确、模糊查询，列表显示租户标识、租户名称、租户代码。

### B. 业务新增

管理员可以通过业务管理模块可以创建新业务，添加业务名称、加密方式、登录验证、业务描述。

### C. 业务编辑

已经创建的业务可以通过编辑功能修改除加密方式外的业务信息。

### D. 业务删除

管理员可以删除业务以及业务相关关联信息，删除后用户不可再登录应用。

### E. 扩展字段管理

扩展字段管理：业务下各业务模块可扩展字段的管理集合，部门扩展字段管理，所有扩展字段在当前业务下可以被所有部门使用，主要为满足业务要求可以自己定义扩展属性，目前支持部门，岗位，人员，角色，权限的扩展字段定义。

### F. 元数据管理

元数据管理：业务下各菜单使用的元数据字段的管理集合，岗位类型管理，可以自定义岗位类型。

### G. 应用配置

配置业务接入的应用配置，添加接入的应用标识、应用凭证、应用描述，应用表示添加后不允许修改

## ⑤ 租户管理员

租户管理员模块提供用户账号管理功能，功能包括：重置为默认密码，复制默认密码。

### A. 用户查询

管理员可以通过租户名称、租户代码精确、模糊查询，列表显示租户名称、租户代码、登录账号。

#### B. 重置为默认密码

管理员可以帮助忘记密码的用户重置密码。

#### C. 复制默认密码

管理员可以复制重置的租户登录账号和密码到粘贴板

### ⑥ 部门管理

用户中心通过维护部门相关信息，实现对部门的统一管理，同时支持用户对部门进行全局管理，维护扩展字段以适应不同用户的定制化需求，每个业务都有独立部门结构。

#### A. 新增顶级部门

用户可以依据实际部门设置情况需要，通过管理平台新增顶级部门，并设置顶级部门所包含的信息内容。

#### B. 新增下级部门

用户可以依据实际部门设置情况需要，通过管理平台新增各个层级的部门，并设置部门所包含的信息内容。

#### C. 部门编辑

对于已经设置好的部门信息，部门管理员可以通过部门信息修改功能，调整部门名称，部门描述等相关属性。

#### D. 部门扩展属性字段维护

对于某些特定行业、特定场景，最终用户对部门的设置可能

存在特殊的需求，尤其对于政府部门，各个部门的权责、范围各不相同，因此部门的设置存在极大的定制化需求。

部门扩展属性字段维护功能正是满足了各个行业、各个层级客户的定制化的需要，通过对部门信息进行属性字段的扩展，从而衍生出能够满足各个行业的部门管理能力。

#### E. 部门删除

管理员可以通过后台管理能力对某个部门进行删除操作。删除后的部门无法再配置任何的用户。

### ⑦ 岗位管理

用户中心模块提供岗位管理功能，为人员定义部门中岗位职责，在部门下才可以创建岗位，可以为岗位定义上级岗位（汇报路径），功能包括：新增、编辑、删除、查询、关联人员等功能

#### A. 岗位查询

管理员可以通过岗位名称、岗位类型、岗位人员精确、模糊查询，列表显示岗位名称、岗位类型、岗位描述、岗位人员等信息。

#### B. 岗位新增

管理员可以通过岗位管理模块可以为指定的部门创建新岗位，添加岗位名称、岗位类型、关联上级岗位、维护岗位描述等信息，每个业务都有独立岗位结构。

#### C. 岗位编辑

已经创建的岗位可以通过编辑功能修改岗位信息、重新选择上级岗位。

#### D. 岗位扩展属性字段维护

对于某些特定行业、特定场景，最终用户对部门的设置可能存在特殊的需求，尤其对于政府部门，各个部门的岗位权责、范围各不相同，因此部门的设置存在极大的定制化需求。

岗位扩展属性字段维护功能正是满足了各个行业、各个层级客户的定制化的需要，通过对岗位信息进行属性字段的扩展，从而衍生出能够满足各个行业的部门岗位管理能力。

#### E. 岗位删除

管理员可以删除岗位以及岗位相关信息，删除后不可以在关联人员，已关联人员会取消关联。

#### F. 关联人员

管理员可以为人员关联到部门的岗位，通过岗位可以明确人员在部门的岗位职责，可以关联、取消关联。

### ⑧ 人员管理

人员管理功能是用户管理引擎的核心能力。所有组织的管理最终都要落实在相关人员的管理上。因此人员管理功能为用户提供了人员新增、人员删除、人员修改、扩展属性字段管理、人员检索等功能。能够满足最终用户入职、变动、离职等多种应用场景的需求，每个业务都有独立人员。

#### A. 人员查询

可以通过管理平台对所有人员信息进行检索,包括全部人员信息清单的检索,对某个部门的所有人员进行检索,对某个角色上的所有人员进行检索,也包括对某个人员信息详情的检索功能。

#### B. 人员新增

管理人员可以通过人员新增功能在已经创建的部门中相应的角色上新增一个具体的人员,如部门负责人、普通员工等。

当部门有新员工入职,管理员需要使用人员新增功能添加一个对应的人员信息,用户管理平台将在后台的人员信息表中添加该人员的相应信息,从而逐步积累整个企业的人员信息清单。

#### C. 人员编辑

对于已经创建了信息的人员,管理员可以通过人员修改对人员姓名、所属部门、所属角色等信息进行修改,从而满足各种场景的实际需求。

#### D. 人员扩展属性字段维护

对于某些特定行业、特定场景,最终用户对人员的设置可能存在特殊的需求,尤其对于政府部门,各个部门的权责、范围各不相同,因此对人员信息的管理同时也存在着多种需求。

人员扩展属性字段维护功能正式满足了各个行业、各个层级客户的定制化的需要,通过对人员信息进行属性字段的扩展,从而衍生出能够满足各个行业的角色管理能力。

#### E. 人员删除



管理人员可以通过删除功能删除某个具体的人员。

#### F. 角色管理

当具有了部门信息后，还需要在各个部门中设置相应的角色，角色是权限的集合组，从而能够支撑最终用户的某些权限，每个业务都有独立角色

#### G. 角色查询

可以通过管理平台对所有角色信息进行检索，包括全部角色信息清单的检索，也包括对某个角色信息详情的检索功能。

#### H. 角色新增

管理人员可以通过角色新增功能在已经创建的部门中新增一个具体的角色，典型的角色为业务管理员角色。

#### I. 角色编辑

对于已经创建的角色，管理员可以修改对角色名称等信息进行修改。

#### J. 角色扩展属性字段维护

对于某些特定行业、特定场景，最终用户对角色的设置可能存在特殊的需求，尤其对于政府部门，各个角色的权责、范围各不相同，因此角色的设置存在极大的定制化需求。

角色扩展属性字段维护功能正式满足了各个行业、各个层级客户的定制化的需要，通过对角色信息进行属性字段的扩展，从而衍生出能够满足各个行业的角色管理能力。

#### K. 角色删除

管理人员可以通过删除功能删除某个具体的角色。当仍然有用户在某个角色上时，该角色不可删除。只有当前所有用户都不属于某个角色，管理员才能将该角色删除。

#### L. 关联人员

管理员可以为人员关联角色，通过角色权限可以明确人员在系统的基本角色和权限，可以关联、取消关联。

### ⑨ 权限管理

对于不同角色、不同角色的用户，用户管理引擎可以配置不同的权限，不同的权限对应着对不同功能、资源的调用能力。用户管理引擎提供权限新增、权限删除、权限修改相关功能，满足用户对权限设置的需求。

#### A. 权限查询

可以通过管理平台对所有权限信息进行检索，包括全部权限信息清单的检索，对某个角色对应权限进行检索，也包括对某个权限信息详情的检索功能。

#### B. 权限新增

管理人员可以通过权限新增功能新增一个具体的权限，如部门管理员、普通员工等。

权限通常与某个角色对应，即具体的角色有具体的权限，因此在新建权限的过程中可以直接将权限与角色关联。

#### C. 权限删除

可以将某个已经创建的权限进行删除。

权限删除与角色的删除不同，权限的删除不需要该权限下未绑定任何用户。当某个权限被删除时，对应权限下的用户将失去相应权限。

#### D. 权限编辑

对于已经创建了的权限，管理员可以通过权限修改对权限姓名、绑定角色等信息进行修改，从而满足各种场景的实际需求。

#### E. 权限扩展属性字段维护

对于某些特定行业、特定场景，最终用户对权限的设置可能存在特殊的需求，尤其对于政府部门，各个部门的权责、范围各不相同，因此对权限信息的管理同时也存在着多种需求。权限扩展属性字段维护功能正是满足了各个行业、各个层级客户的定制化的需要。

#### F. 关联角色

管理员可以为角色关联权限，通过角色权限可以明确人员在系统的基本角色和权限，可以关联、取消关联。

### ⑩ 其他

#### A. 登录

用户管理引擎提供最基础的用户登录功能。信息系统通过调用用户登录功能接口，可以直接在系统中引入用户管理体系，集成用户登录页面，从而极大的减少了信息系统建设复杂程度，降

低了系统实施工作量

#### B. 登出

提供用户登出功能,当用户不在使用系统,或超时等场景下,信息系统可以通过调用登出功能实现对用户鉴权信息的回收,保障系统在安全可靠的环境下进行使用。

### (4) 配置管理

采用基于构件等先进思想和技术,支持系统全生命周期的资源管理需求,确保系统的完整性、可追溯性。支持对系统的配置标识、变更控制、状态纪实、配置审核、信息发布管理等功能。

#### ① 配置标识

配置管理流程负责核实 IT 基础设施和应用系统中实施的变更以及配置项之间的关系是否已经被正确记录下来,确保配置管理数据库能够准确地反映现存配置项的实际版本状态。为保证系统配置的可靠性和安全性,运维支撑系统采用流程与操作分离的模式,配置操作在设备提供的配置操作界面中进行,配置管理流程中记录配置操作的内容,资源管理负责数据的更新。

系统应支持以下功能:

- A. 支持对配置项的登记和管理;
- B. 支持对配置项属性的记录,如序列号、版本号、购买时间等;
- C. 支持配置项间关系的建立和维护;

- D. 支持配置项及其关系的可视化呈现;
- E. 支持对配置管理数据库访问权限的控制;
- F. 支持对配置项变更的历史审计信息的记录和查询;
- G. 支持配置项的状态管理;
- H. 支持针对配置项的统计报表;
- I. 支持与事件管理、问题管理、变更管理等其他管理流程的集成。

## ② 变更控制

为保证各类信息化软件设备的调整与变更的规范性与信息动态更新,需要引入变更管理概念进行管理,即通过标准化流程来控制和管理整个网络及应用平台发生的变更,并和资源管理功能组建立接口。

变更管理应记录并对所有要求的变更进行分类,应评估变更请求的风险、影响和业务收益。系统应支持变更管理流程的运转,包括变更请求录入、变更分类与优先级设置、变更处理、变更升级与通知、变更结束与审计等。

## ③ 状态纪实

提供 Web 层用户体验监控、系统端到端业务应用性能故障定位分析监控、运行支撑资源实时监控等监控内容,全程掌握系统配置运行状态。

### A. Web 层用户体验监控

### （A） 前端业务识别

基于应用层协议解析和分析，支持 HTTP 包头，包体，COokie, XML 标签提取业务关键交易指标，如查询类业务 top N、办理类业务 top N 等。

### （B） 真实用户分析

具备真实用户分析能力，包括：

支持通过用户名、IP 进行真实前端用户身份标识，同时给出 Mac 地址对应关系；

支持根据响应时间区分所选时间段内的 TOP100 客户地址列表，要求分析在区分互联网、内网、VPN 等不同接入方式下的网络质量、客户端网络 RTT、响应时间等指标。

### （C） 地域分析

具体地域热力图，可以按照行政区划的多级架构形式，通过不同颜色展现不同地域客户满意度，并根据关键业务进行过滤；

支持通过表格的形式，以更细颗粒度展现所选定区域下一级所有区域的指标（访问量、用户数、平均响应时间）。

允许任意指标排序，以及对地域、区域进行查询；

可以分析出选定地区在时间选择范围内的访问量，用户数，平均访问时间三个指标趋势变化。

### （D） “受影响的用户”分析

要求根据访问量、响应时间指标分析不同运营商，操作系统，浏览器的性能差异（取性能最差的 TOP N），通过“受影响的用户”

户”视图展示在选择时间点、地域;或使用特定“运营商”，“浏览器”，“操作系统”的发生过缓慢问题和错误问题的用户列表。

#### (E) 用户访问追踪

要求根据用户 IP、用户名，展示用户在一定时间内所有访问以及遇到的错误;支持对超过设定阈值的访问慢页面会以红色标记，可点击下钻展示慢页面详情，包括页面元素时序加载图，列出元素的请求顺序，耗费时长，请求时延，服务器时间，响应时延占比。

#### (F) 访问页面分析

支持分析 html 页面 Title, 获取页面名称;通过页面分析视图对 text/html 的 HTTP 页面请求通过“页面名称”，“URL”，“慢页面/访问量”，“用户数”，“平均耗时”，“平均服务器响应时间”，“平均净荷”，“错误数”等多个维度和指标进行展示。提供任意页面的历史访问量和响应时间趋势图。

#### (G) Ajax 分析

支持通过智能算法合理计算 Ajax 请求与页面的关系，展示出所有和此页面相关的 Ajax 请求及其性能指标如响应时间、错误次数等。

#### (H) Webservice API 分析

支持对类型为 Application/json、text/xml、application/xml、application/soap+xml 等 Webservice API 的调用的吞吐量，响应时间，服务器时间，响应传输时间等指标。

分析 Webservice API 的历史访问量和响应时间趋势。

#### (I) HTTP 服务的错误码分析

支持对 HTTP 服务的错误码分布统计（错误时间分布图），可分析该错误详细统计信息：错误信息包含：服务，请求方式，请求参数，响应包头，响应包体。

#### B. 系统端到端业务应用性能故障定位与分析

##### (A) 整体健康度分析

支持建立业务应用的三维健康图，可以从资源状态（Websphere、Solaris、Oracle 等可用性、故障情况），应用状态（Apdex 值和错误率），网络状态（丢包率和连接率）三个维度分析业务系统性能健康情况。

##### (B) 拓扑分析

支持将业务系统所有涉及到的节点映射为用户，服务，连接和网络设备四种不同对象：

a. 终端用户对象状态通过不同颜色表示快访问，可容忍访问和慢访问；

b. 服务对象分析指标包括吞吐量，响应时间，响应率，成功率；

c. 连线代表了服务间的网络状况，指标有端到端 RTT，丢包率，拥塞率等；

d. 网络设备包括负载均衡等。

##### (C) 趋势分析



7×24 小时实时监控服务的吞吐量，响应时间、响应率等指标以及相关趋势。默认支持提供最近半小时趋势展现，可以自定义趋势展现范围，最长可以展现 1 年的历史趋势。

#### （D） 整体故障定位分析

支持通过延时分析功能对业务的服务器延时，网络传输延时，重传延时的对比，定位问题是否发生在网络侧和服务器侧；针对同一服务在不同主机或节点的响应延时对比，从而定位性能问题是否发生在个别主机或节点上。针对网络侧故障可点击下钻到网络性能诊断视图；针对服务器侧故障可点击下钻分析到系统组件及应用性能诊断。

#### （E） 局部故障定位分析

支持通过对不同服务，不同区域客户、不同的运营商网络的访问延时和网络质量趋势分析从而确定性能，故障是否是客户端网络的个别现象。

#### （F） 故障事故回溯分析

支持根据 IP 地址，端口，网卡等过滤条件对保留的原始数据包进行提取、回放、二次分析。

#### （G） 故障预警

支持将应用整体或 Web 事务的吞吐量和响应时间的基线计算，吞吐量历史趋势图，响应时间趋势图一同展示。

基线计算规则：可依据固定时间段（如 15 日全天数据）也可依据指定时间段（如 15 日业务高峰时段数据）。

## C. 运行支撑资源实时监控与分析

### (A) 网络

支持对防火墙、路由器、交换机等安全设备和网络设备的监控和管理，实现图形化的展示和统计。具体要求如下：

基于 SNMP 协议,支持 V1、V2c、V3 版本，支持 NetFlow、NetSream、SFlow 流量采集功能。

支持交换机、路由器、防火墙、无线设备、负载均衡、安全设备等多种类型的网络设备。

支持网络设备 syslog。

支持网络设备 Trap。

支持网络设备以网络接口的可用性监测。支持对网络设备风扇及电源的可用性监测。对网络设备的网络延时进行实时监测。

对网络设备的吞吐量、CPU 利用率、内存利用率等性能指标进行监测。

对网络接口的接收速率、发送速率、带宽利用率、丢包率、广播包率等性能指标进行监测。

支持网络设备不同带宽的接口采用不同的采集及告警策略。支持任意自定义时间段内的指标历史数据查询。

支持网络设备 Remote Ping 功能。对流量协议进行分析统计。

对网络中的源地址流量进行统计。对网络中目的地址流量进行统计。对网络中应用流量进行统计。

对网络中流量大的通讯对进行统计。自定义时间范围查询流

量数据。

支持对网络设备及网络接口的性能指标进行实时分析，最低采集频度 5 秒。

可查看及编辑网络设备的维护信息（如：地理位置、所属业务、维护人、电话、邮箱）。

### （B） 主机

支持对小型机、PC 服务器进行监控，支持 Linux、Unix 等多平台系统。能够以图表方式展现主机上的各种指标数据；可以选择不同的时间段、统计颗粒度进行分析导出。

支持 SNMP、Telnet、SSH、WMI、Agent 多种管理方式。支持主流 Linux、AIX、Solaris、HP-UX、SCO UnixWare 等多种操作系统。批量发现服务器资源。

可使用预置账号进行发现，支持批量修改监控用户的密码。可对服务器的 CPU、内存、硬盘、文件系统、交换分区、网卡的可用性及性能状态进行监控。

可对服务器的关键进程进行实时监控。

支持任意自定义时间段内的指标历史数据查询。

可查看服务器上的进程及各进程占用系统 CPU、内存资源的情况。

可查看及编辑服务器的维护信息（如：地理位置、所属业务、维护人、电话、邮箱）。

支持对服务器可用性及性能指标进行实时分析，最低采集频

度 5 秒。

可自定义采集的指标及时间间隔。

用户可根据关注点不同灵活调整展现页面上的指标及指标顺序。

自动关联服务器及服务器上安装的数据库、中间件等应用软件。

### （C） 虚拟化

支持对 VMware 虚拟化平台健康状况的监控。当虚拟化环境中的主机、存储等出现报警时，能在监控页面中直接打开虚拟化平台的自监控页面。

支持 SDK、API 的方式进行数据采集。自动发现虚拟化拓扑。

自动发现集群、主机、虚拟机、虚拟网络、存储。

可以自定义展示集群、主机、虚拟机、存储、网络之间的连接关系。

实时采集集群的资源分配情况及资源使用情况。

实时采集主机的基本信息及资源使用情况（CPU、内存、存储、网络流量等）。

实时采集虚拟机的资源分配情况及资源使用情况（CPU、内存、存储、网络等）。

支持任意自定义时间段内的指标历史数据查询。

支持对集群、主机、虚拟机、存储的性能指标进行实时分析，最低采集频度 5 秒。

可查看及编辑虚拟化的维护信息(如:地理位置、所属业务、维护人、电话、邮箱)。

对资源使用率较高的主机进行 TopN 统计。

对占用 CPU、内存等资源较高的虚拟机进行 TopN 统计。实时查看虚拟化资源的告警数据。

#### (D) 服务器硬件

能够对基于虚拟化平台之下的服务器硬件完成了电源、风扇、温度磁盘、内存等硬件信息的监控,实现 IAAS 层的硬件全方位的监控管理。

支持 IPMI、SNMP、Redfish 等多种协议。对 CPU 的可用性及健康状态进行实时监测。对硬盘的可用性及健康状态进行实时监测。对内存的可用性及健康状态进行实时监测。对电源的可用性及健康状态进行实时监测。对风扇的可用性及健康状态进行实时监测。监测温度传感器的当前状态。

#### (E) 中间件

要求能对 J2EE 中间件系统进行监控,实现对中间件关键参数的监控及管理。包括:

支持 JMX、脚本方式进行数据采集。

支持对 Weblogic、WebSphere AS、WebSphere Portal Server、Oracle AS、Sun JES AS、JBoss AS、Tomcat、Resin、等 J2EE 应用服务器的监控。

支持对应用服务器服务可用性监控。

支持对应用服务器线程池的性能状态监测。

支持对 WEB 应用的性能状态监测。

支持对数据库连接池的性能状态监测。

支持任意自定义时间段内的指标历史数据查询。

支持对应用服务器的性能指标进行实时分析，最低采集频度 5 秒。

支持对中间件 WebSphere MQ, Tuxedo、Active MQ、Rabbit MQ、TongLink 的监测。

支持对中间件的可用性进行实时监测。支持对中间件队列及其性能状态监测。支持对中间件通道及其性能状态监测。

可查看及编辑应用服务器的维护信息（如：地理位置、所属业务、维护人、电话、邮箱）。

#### （F） 数据库

支持对数据库集群进行监控，实现对数据库系统关键参数的监控及管理。采用 JDBC 方式进行数据采集。

支持 Oracle、DB2、Mysql、SQLServer、Informix、MongoDB、Sybase、达梦、Postgresql 等。

对数据库的可用性进行实时监测。

对数据库的连接数、会话数、缓存命中率、锁、事务等性能指标进行监测。

支持对数据库的数据文件、表空间的使用情况进行监测。

执行 SQL 分析，对 SQL 语句的执行次数、平均执行时间、锁

等待、读写信息进行统计。

支持查询数据库服务器的进程信息。

支持任意自定义时间段内的指标历史数据查询。

支持对数据库的性能指标进行实时分析，最低采集频度 5 秒。

支持对数据库备份软件 Golden Gate 的运行状态监控。

可查看及编辑数据库的维护信息(如:地理位置、所属业务、维护人、电话、邮箱)。

#### ④ 配置审核

支持对系统配置项的线上审核功能，审核后的配置项方可进行发布。

#### ⑤ 信息发布管理

支持发布已审核的配置功能。

### (5) 系统操作管理

采用分布式操作管理权限将信息系统资源按照不同的类别进行划分，然后根据资源类型的不同，由负责此类资源管理的部门或人员为不同用户划分不同的操作权限。

#### ① 访问控制

在安全策略控制范围内，使用户对自己创建的客体具有各种访问操作权限，并能将这些权限的部分或全部授予其他用户；自主访问控制主体的粒度应为用户级，客体的粒度应为文件或数据

库表级；自主访问操作应包括对客体的创建、读、写、修改和删除等。强制访问控制实现：在对安全管理员进行严格的身份鉴别和权限控制基础上，由安全管理员通过特定操作界面对主、客体进行安全标记；应按安全标记和强制访问控制规则，对确定主体访问客体的操作进行控制；强制访问控制主体的粒度应为用户级，客体的粒度应为文件或数据库表级。

由此主要控制的是对应用系统的文件、数据库等资源的访问，避免越权非法使用。

## ② 启用访问控制功能

制定严格的访问控制安全策略，根据策略控制用户对应用系统的访问，特别是文件操作、数据库访问等，控制粒度主体为用户级、客体为文件或数据库表级。

## ③ 权限控制

对于制定的访问控制规则要能清楚的覆盖资源访问相关的主体、客体及它们之间的操作。对于不同的用户授权原则是进行能够完成工作的最小化授权，避免授权范围过大，并在它们之间形成相互制约的关系。

## ④ 账号管理

严格限制默认账户的访问权限，重命名默认账户，修改默认口令；及时删除多余的、过期的账户，避免共享账户的存在。



访问控制的实现主要采取两种方式：采用安全操作系统，或对操作系统进行安全增强改造，且使用效果要达到以上要求。

## （6） 分级授权

超级管理员可建各个子管理员，子管理员授权后可管理自己系统的组织、人员、应用系统配置等信息；查看自己管理系统的统一日志。

### ① 组织管理

创建与编辑组织：在自己的管理范围内，可以创建新的组织单位，如部门、团队等，并编辑现有组织的详细信息。

组织结构管理：调整组织间的层级关系，设置组织的上下级关系。

### ② 角色分配

员工信息管理：添加、编辑、删除员工信息，包括基本信息（姓名、职位、联系方式等）、所属组织等。

角色与权限分配：为员工分配不同的角色，决定其在系统中的访问权限和工作职责。

账户管理：管理员工的登录账户，包括密码重置、账户锁定与解锁等。

### ③ 应用系统配置

应用接入与管理：根据业务需求，接入新的应用系统，配置

应用的访问权限、数据同步策略等。

应用状态监控：监控接入应用的运行状态，包括响应时间、错误率等，确保应用服务的稳定性和可用性。

#### ④ 日志查看

统一日志审计：查看自己管理范围内所有操作日志，包括用户登录、权限变更、数据操作等，以支持审计、故障排查等需求。

日志筛选与导出：根据时间范围、操作类型等条件筛选日志，支持日志的导出功能，便于进一步分析和处理。

### （7） workflow 管理

对工作流过程及其业务进行定义和建模，在运行环境中管理设定工作流过程，对工作流过程中的任务进行调度。

流程再造的核心部分是统一 workflow 引擎，通过统一流程中心的建设，打通各专业系统之间的流程壁垒，实现流程统一管理，方便流程的梳理再造和流转效率的提升。建设各种业务工作流程的界面化统一配置和管理，包括流程的节点管理、流向管理、流程样例管理等重要功能。根据用户角色、分工和条件的不同，细粒度的调控信息传递路由、信息等级等内容。通过图形化界面和便捷的参数配置，让业务和系统维护人员可以自行按需定义工作流程。具体内容包括：监测类业务 workflow、执法类业务 workflow、审批类业务 workflow、应急类业务 workflow。

流程中心核心部分是 workflow 引擎，引擎是驱动流程流动的主

要部件，它负责解释工作流程定义，创建并初始化流程实例，控制流程流动的路径，记录流程运行状态，挂起或唤醒流程，终止正在运行的流程，与其他引擎之间通讯等等工作。

提供标准化的工作流引擎，实现各种业务工作流程的界面化配置和管理，包括流程的节点管理、流向管理、流程实例管理等功能。根据用户角色、分工和条件的不同，细粒度的调控信息传递路由、信息等级等内容。通过图形化界面和便捷的参数配置，让研发人员可以自行按需定制工作流程。

工作流平台是基于 Flowable 扩展封装的一套独立部署的应用平台，在引擎的基础表上扩展了一些其他引擎扩展表，外部可通过 Restful 或者 SDK 方式进行引擎服务访问。

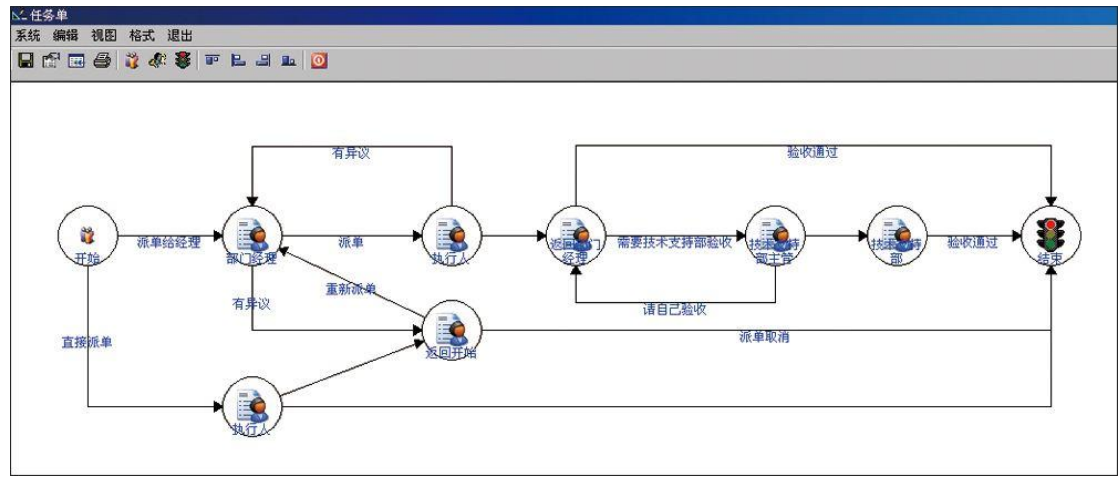


图 工作流管理

### ① 流程管理

业务侧可以根据自己业务流程、人员、觉得的要求自定义流

程模板，新增流程模板配置流程图、节点、流向、表单、参与人员。

#### A、 流程图管理

流程图是由所定义的节点、节点属性、流向、电子表单、参与人员等信息组成的一个工作流流转可视化图例，以便于用户直观的了解工作流的流转逻辑。

#### B、 流程节点管理

定义节点就是将工作流中涉及的任务节点进行设置，目前工作流支持内部节点、开始节点、结束节点、条件节点。节点属性包括节点名称、表单类型、表单 ID、执行方式、是否定时发起、执行权限等。

#### C、 流程流向定义管理

节点到节点之间的流转关系需要靠流向来控制逻辑，若一个节点 A 指向下一个节点 B，意味着节点 A 执行完毕，节点 B 就会变成待处理，且将工作流信息赋予 B。

#### D、 定义表单

每个工作流或者内部的节点都可以关联一个电子表单。电子表单的具体内容和实际的业务息息相关，因此多数情况下工作流定义表单 ID，具体表单需要业务端赋予。

#### E、 参与人员定义

参与工作流的人员分为人员或人员组（如部门、角色），除了支持选择组织结构中的实际人员外，还支持根据工作流中各节

点的逻辑，灵活配置人员，如某个节点的直接上级、同级、直接下级、实际执行人等

#### F、 流程清理

对工作流的历史记录进行清理的开关，可以禁用清理/启用清理，禁用后所有流程数据不会自动清理，启用清理会按照自定义规则定期清理立即记录。

#### G、 模板编辑

对已经创建的模板进行编辑，调整流程图、节点、流向、表单、参与人员

#### H、 模板删除

对于一些不再使用的流程模板，可以使用删除流程功能移除该流程。一旦移除，业务端将不能再调用该流程。

#### I、 模板图例

以图片的方式显示配置的模板流程图

### ② 流程实例

#### A、 流程启动

流程启动就是将已经创建完毕的流程模板发起流转，工作流根据模板中的设定，完成表单调用、数据加载、表单渲染等工作。

#### B、 流程查询

通过业务侧调用工作流模板会产生流程实例，可以通过流程Key，实例ID，流程状态来查询当前业务流程的状态、开始结束

时间。

#### C、 流程删除

删除当前生效的流程实例，删除以后业务流程不可继续流转。

#### D、 流程轨迹

以流程图图片的方式显示当前流程和当前流程的节点。

#### E、 流程挂起/激活

将当前流程实例挂起/激活，挂起以后不能对业务流程进行操作，激活后后才能进行工作流流转

#### F、 挂起流程实例

挂起流程是指将整个流程实例置为暂停状态。流程实例被挂起后，所有节点都不能被操作如提交、加签等，但是流程实例仍然存在，所有相关人员也能查看。

#### G、 激活流程实例

激活流程实例和挂起流程实例相对应，流程实例被挂起后，只有使用激活流程实例 API 才能将继续流转，待办人员也可以填写响应的电子表单、加签人员等。

#### H、 流程实例运行轨迹

流程实例运行轨迹，是指在已经运行的流程实例中，记录了已完成的流程节点，并根据时间顺序，将所有节点（包含临时加签的节点）属性、内容，记载下来，供应用端随时查询，并支持图形化展示。

### ③ 待办任务

流程任务服务是指工作流引擎可以提供的对外服务统称, 包含的流程任务服务有查询任务状态、查询任务节点属性、查询任务进度等。

#### A、 任务查询

通过业务调用工作流引擎生成的待办任务, 可以通过流程定义 ID, 流程实例 ID, 任务 ID, 代办人来查询已经生成的待办任务。

#### B、 任务处理

任务处理就是任务执行人根据要求将电子表单填写完毕并提交。提交完毕后, 系统会自动记录时间、电子表单所有内容、操作人, 并根据已订好的流转逻辑, 将流程实例流转到下一个节点。

#### C、 加签

加签在工作流中非常常见, 也经常被用到。某个节点加签时, 首先需要有加签权限、加签的组织结构, 然后根据此组织结构选择人员或人员组, 最后系统根据选择的结果, 将流程下一个节点更改为被加签人员。

#### D、 减签

减签的服务对象是被加签人员或者实施加签的人员。这些人员执行减签操作仅限于针对被加签人员, 不包含流程中默认的人

员。执行完毕后，对应人员就会从 workflows 中剔除。

#### E、 转办任务

转办任务是指执行人无法完成此任务，需要其他人员协助完成此任务。发起任务转办时，需要提被转办人员的 ID，被转办人员可以是一个也可以是多个，这些节点的属性和转办人的节点属性一致。

#### F、 任务回退

流程回退是根据流程的内定逻辑，将流程实例由当前节点，回退到上一个节点，所有和当前任务并行的节点都会被收回（无论是否执行完毕），当上一个节点再次执行完毕后，此节点及并行节点重新置为待办状态。

#### G、 撤销任务

撤销任务是指将任务消除，撤销的任务无法再继续执行，也不能重新激活。撤销的任务也属于任务完成的一种，因此可以在已完成的任务列表中查看。

#### H、 待办任务列表

这是一个非常常用的接口，用户进入工作台后，大概率是处理某个待办任务。通过这个接口，可以精确地查询某个流程实例的待办节点，并返回给调用方。

#### I、 加签待办任务

查询加签待办任务是指查询所有流程实例中，被加签的任务节点，以便于前段对加签任务进行特殊处理。



## J、 动态加签任务节点

动态任务加签和加签任务 API 比较类似,但是有一个本质的区别,就是“加签”是加签的人员节点,节点属性和当前节点的属性一致,但动态任务加签,是加签任务节点,可以是人员也可以不是人员,任务属性也可以和当前节点不一致。

## (8) 统一日志管理

启用自动备份时,系统自动对数据进行备份。可以选择备份方式,支持“删除并备份”和“直接删除”两种备份方式,并可设置备份多少天之前的数据。自动备份时间用于设置系统执行自动备份的时间。导入备份数据,用于设置导入备份数据的具体配置,包括记录类型、时间段和具体用户的设置。

### ① 日志采集

日志采集常见的场景如:对某个服务的日志文件进行监控,发现有变动时,采集变动的信息;对网络的某个端口监控,当此端口出现数据流时,采集数据流;监控程序定时的获取系统资源信息(同理,也适用于对 JVM, tomcat 的监控);采集 Http 请求和响应(同理适用于 RPC 远程调用)。

### ② 日志存储

日志的存储使用大数据平台。根据日志的类型,可以以非结构化或者结构化数据存储,也可以使用图数据库存储。

### ③ 日志分析

日志分析包括日志的离线和在线分析。离线分析借助相应的日志分析脚本对日志数据库中的数据进行统计分析，适合于统计QPS，系统功能使用情况。在线分析(实时分析)处理即时产生的日志信息，适合于预警，异常请求的监控。

### ④ 日志审计

通过实时收集日志至日志服务，在此过程中无需担心业务系统删除；通过日志查询功能，快速分析访问行为，例如查询某个账户、某个对象、某个操作的操作记录，满足一体化日志审计规范要求。

### ⑤ 问题诊断

开发过程中，对客户端、移动设备、服务端、模块等加入日志，并通过ID进行关联。收集各个模块日志，通过云监控、流计算等实时获得访问情况。当请求发生错误时，开发无需登录服务器，直接通过日志查询功能对错误关键词、次数、关联影响等进行查询，快速定位问题，减少影响覆盖面。

### ⑥ 运维管理

收集几十台上百台服务器上不同应用程序的日志(包括登录日志、操作日志、中间件日志等)，通过不同产生源的日志进行集中式管理，还可以对不同类型的日志进行分析。例如：登录日

志进行流计算做实时监控；操作日志进行行为回溯；中间件日志对系统运行情况进行监控或回溯。

#### 4. “山东通”系统对接

与“山东通”人员统一身份管理系统用户认证管理模块对接，建设用户认证管理子系统。

详细对接方案如下：

##### (1) 接入标准

本系统建成后将接入“山东通”平台，采用的是 OAuth2.0 标准。OAuth 2.0 是用于授权的行业标准协议，由 IETF OAuth Working Group 开发，是一个安全、开放的标准。它支持第三方应用通过认证平台获取授权令牌来访问 HTTP 服务中指定的资源。其中，令牌就是用户的关键凭证。

OAuth 2.0 规定了四种获取令牌的流程：

A. 授权码（Authorization Code），授权码是通过用户在认证平台通过认证后得到的，用户携带授权码访问第三方系统时，系统会在其后台携带此授权码向认证平台发起验证请求，认证通过后，会继续请求认证平台为用户生成的令牌，成功获取到令牌后，系统方真正识别用户身份，才会允许用户继续进行访问，从而实现一次认证、多处使用。

B. 隐藏式（Implicit），比授权码式少了验证授权码的环

节,用户在认证平台通过认证后,直接携带令牌访问第三方系统,第三方系统直接识别该令牌,验证用户身份,此方式比授权码方式安全性低,令牌有效期必须控制的比较短,通常只是用户会话期间有效。

C. 密码式 (Resource Owner Password Credentials), 此方式指用户将认证平台的账号、口令信息提供给第三方系统,由第三方系统去认证平台验证,认证平台如果验证通过,直接返回令牌给第三方系统,此方式会暴露用户敏感信息给第三方系统,除非第三方系统是高度可信任的,否则不予采用。

D. 客户端凭证 (Client Credentials), 此方式不针对用户,是针对多个第三方系统之间存在相互访问的情况,提供了一种认证方式。

OAuth 2.0 的四种重要角色:

- A. 客户端 Client: 一般指第三方业务系统;
- B. 资源所有者 Resource Owner: 一般指用户;
- C. 资源服务器 Resource Server: 一般指资源所有者授权存放用户资源的服务器,第三方业务系统也可以是这个角色;
- D. 授权服务器 Authorization Server: 一般是指服务提供商的授权服务,即本平台。

认证平台将作为 OAuth2.0 的授权服务器,为其他业务系统提供用户身份认证、授权码生成与认证、令牌生成与认证等服务。认证流程如下图所示。

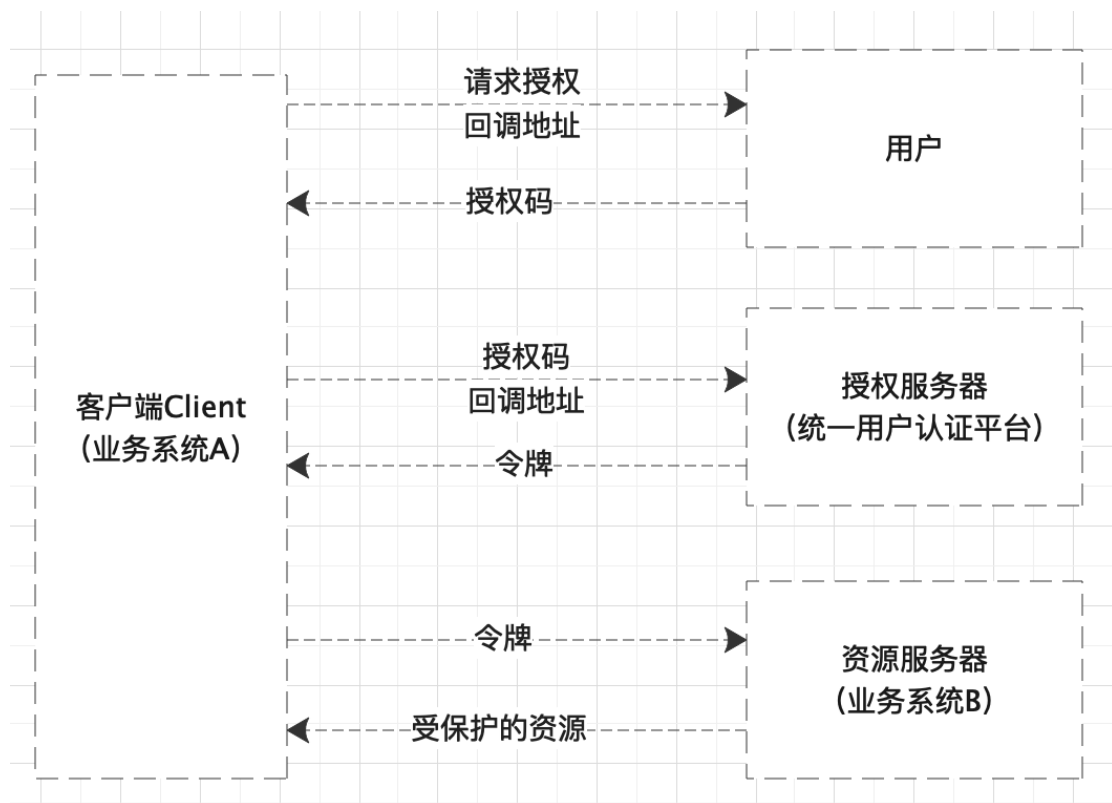


图 OAuth 2.0 授权码认证方式示意图

## (2) 接入要求

“山东通”平台应用系统接入提供 H5 页面接入，原则上各应用系统应采用 H5 页面方式实现接入。

本系统接入通过标准的 REST API 接口实现，接入应遵循 OAuth2.0 协议。

## (3) 接入实现

应用系统接入涉及到的活动任务如下：

表 应用系统接入涉及到的活动任务

序号	活动任务	成果
----	------	----

1	网络策略开通	平台运营单位开通应用系统服务器到“山东通”平台接口服务器、全省统一用户管理系统接口服务器以及“山东通”安全接入平台服务器到应用系统服务器的访问策略
2	“山东通”平台注册	平台运营单位依据主管部门审批通过的接入申请表在“山东通”平台管理后台创建接入应用
3	“山东通”安全接入平台注册	提供接入应用的 H5 主页地址及后台服务地址给平台运营单位，由平台运营单位在“山东通”安全接入平台后台实现安全配置
4	用户管理功能开发	按照《关于组织开展“山东通”平台“一人一号”工作的通知》的要求，实现应用系统自有用户管理的“一人一号”，可以通过统一用户编码或手机号对应
5	单点登录开发	实现用户通过“山东通”平台访问应用系统时，无需再次登录

### ① 用户管理功能开发

应用系统接入单位按照《关于组织开展“山东通”平台“一人一号”工作的通知》的要求，实现应用系统自有用户管理的“一人一号”。

本项目为新建项目，将实现用户新增、修改时用户手机号必填并保证唯一，且与全省统一用户管理系统中该用户的手机号一致。

## ② 单点登录开发

实现用户通过“山东通”平台访问应用系统时，无需再次登录。单点登录流程如下：

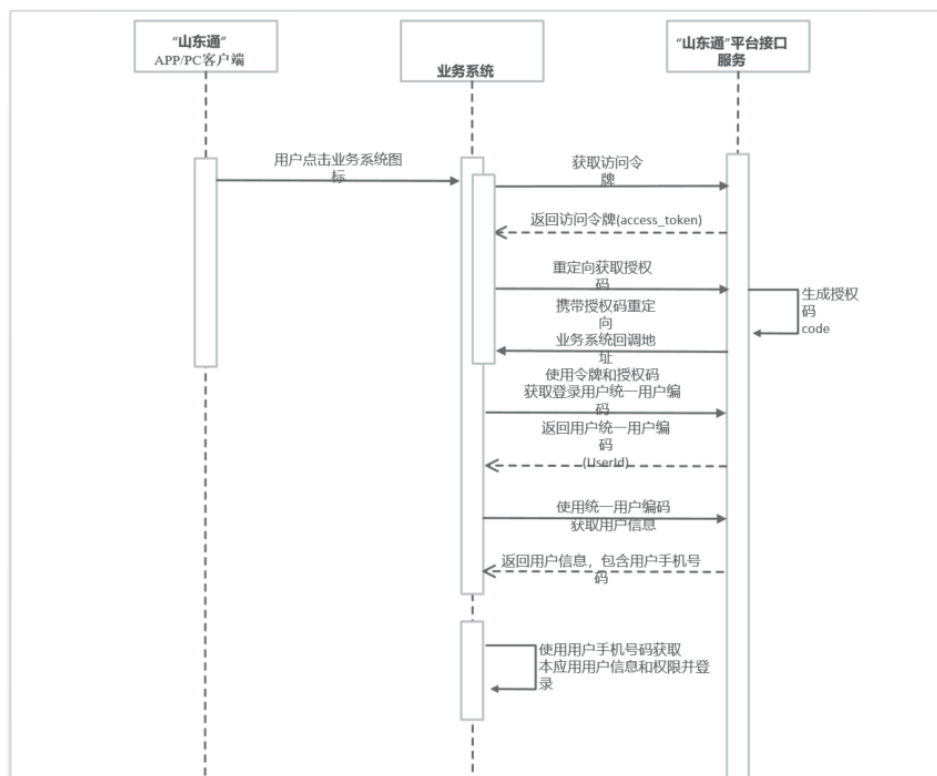


图 单点登录流程

用户通过山东通客户端访问业务系统 A。

- A. 应用系统调用获取令牌（token）接口获取应用访问令牌；
- B. 应用系统调用获取授权码（C0de）接口获取用户访问临时授权码；
- C. 应用系统使用获取的访问令牌和获取的授权码获取统

一用户编码，接口对应的是获取登录用户统一用户编码接口；

D. 应用系统使用获取的统一用户编码调用获取用户信息接口获取用户的详细信息（包括手机号码）

E. 应用系统开发手机号码登录接口；

F. 应用系统使用获取的用户手机号码调用手机号码登录接口实现用户登录；

### ③ 消息推送开发

将系统内汇聚的提醒、预警、报警消息的基础信息、附件、流转进度、处理结果等统一推送至“山东通”。

### ④ 界面集成开发

系统提供待办事项办理界面，系统将界面集成至山东通，用户可以通过山东通直接办理待办事项。

## （4）API 接口开发

### ① 获取令牌（token）

A. 接口说明

接入应用系统通过“山东通”平台获取访问令牌（token）

B. 接口实现

表 接口实现



接口地址	“山东通”平台接口服务地址		
接口方式	GET		
接口方法	/cgi-bin/gettoken?C0rpId=id&C0rpsecret=secret		
输入参数			
参数名	数据类型	约束	说明
C0rpId	字符型	必选	4.2.3 输出的组织 ID
C0rpsecret	字符型	必选	4.2.3 输出的应用的凭证密钥
输出参数			
参数名	数据类型	说明	
errC0de	数字型	出错返回码，为 0 表示成功，非 0 表示调用失败	
errmsg	字符型	返回码提示语	
access_token	字符型	获取到的凭证，最长为 512 字节	

expires_in	日期时间型	凭证的有效时间（秒）
------------	-------	------------

### C. 返回结果

```
{
  "errC0de":0,
  "errmsg":"ok",
  "access_token":"accesstoken000001",
  "expires_in":72006
}
```

### D. 特殊说明

为了保障服务器的稳定性，防止高频率调用而影响功能正常使用，建议接入应用系统将生成的 access\_token 进行缓存，过期以后再重新获取。同时由于每个应用系统的 access\_token 是彼此独立的，所以进行缓存时需要区分应用来进行存储。

## ② 获取授权码（C0de）

### A. 接口说明

接入应用系统通过“山东通”平台获取授权码（C0de），用于单点登录过程中获取用户信息。

### B. 接口实现

表 接口实现

接口地址	“山东通”平台接口服务地址		
接口方式	GET		
接口方法	/oauth2/authorize?appid=CORPID&redirect_uri=REDIRECT_URI&response_type=COde&sCOpe=SCOPE&agentid=AGENTID&state=STATE#wechat_redirect		
输入参数			
参数名	数据类型	约束	说明
appid	字符型	必选	4.2.3 输出的组织 ID
redirect_uri	字符型	必选	授权后重定向的回调链接地址,请使用 urlenCOde 对链接进行处理
response_type	字符型	必选	返回类型, 此时固定为: COde
sCOpe	字符型	必选	应用授权作用域。此时固定为: snsapi_base

agentid	字符型	可选	4.2.3 输出的应用 ID
state	字符型	可选	重定向后会带上 state 参数,单位可以填写 a-zA-Z0-9 的参数值,长度不可超过 128 个字节
#wechat_redirect	字符型	必选	终端使用此参数判断是否需要带上身份信息
返回地址	redirect_uri?Code=CODE&state=STATE		

### C. 返回结果

应用点击后, 页面将跳转至 `redirect_uri?Code=CODE&state= STATE`, 接入应用系统可根据 `Code` 参数获得登录用户的统一用户编码。

## ③ 获取登录用户统一用户编码

### A. 接口说明

接入应用系统通过“山东通”平台使用访问令牌 (token) 和授权码 (Code) 获取登录平台用户的统一用户编码。

### B. 接口实现

表 接口实现

接口地址	“山东通”平台接口服务地址		
接口方式	GET		
接口方法	/cgi-bin/user/getuserinfo?access_token=ACCESS_TOKEN&C0de=CODE		
输入参数			
参数名	数据类型	约束	说明
access_token	字符型	必选	5.2 返回的 access_token
C0de	字符型	必选	5.3 返回的 C0de。每次用户授权带上的 C0de 将不一样，C0de 只能使用一次，5 分钟未被使用自动过期
输出参数			
参数名	数据类型	说明	

errC0de	字符型	返回码
errmsg	字符型	对返回码的文本描述内容
UserId	字符型	统一用户编码
DeviceId	字符型	手机设备号(由“山东通”平台在安装时随机生成， 删除重装会改变，升级不受影响)
user_ticket	字符型	用户票据，最大为 512 字节 获取 C0de 时，sC0pe 为 snsapi_userinfo 时返回
expires_in	字符型	user_ticket 的有效时间（秒），随 user_ticket 一 起返回
usertype	字符型	用户身份信息，2: 超级管理员,4:分级管理员，5: 普通用户

### C. 返回结果

```
{
  "errC0de":0,
  "errmsg":"ok",
```

```
"UserId":"USERID",  
"DeviceId":"DEVICEID",  
"user_ticket":"USER_TICKET",  
"expires_in":7200,  
"usertype":2  
}
```

## **（二）多源数据全维智理中心**

依托生态环境部《环境信息分类与代码规范》，根据威海市生态环境数据现状，实现威海市本地化数据汇聚处理平台，完成数据的整合、治理、存储，形成数据资产，实现数据共享、安全管控等功能，形成威海市生态环境业务数据管理闭环，为威海市各级生态环境业务系统提供数据支撑。

### **1. 数据资源中心搭建**

#### **（1）中心数据库**

中心数据库支持对威海市大气环境业务数据进行存储管理，按照数据存储模型分为元数据库、基础数据库和业务数据库，并在此基础上生成为决策支持提供支撑的数据仓库。

#### **（2）基础数据库**

建设大气环境管理、涉气固定源管理等基础数据库，为数据

处理、数据分析提供基础数据。

以环境业务管理的大气环境监管为业务样例，详细设计大气环境基础数据库，并先行建设，以保障生态环境大数据建设有丰富的基础信息资源做支撑。

为了可靠管理大气环境监管基础信息，实现大气污染防治和预测预警全过程管理，建设统一的大气环境监管信息基础数据库，实现大气环境监管基础数据管理，为开展相关环境管理业务提供基础数据支撑。

### （3） 主题数据库

主题数据库向用户提供用于决策支持的当前和历史数据，主题数据库的逻辑结构独立于当前的计算机硬件和软件的实现过程，保障在技术不断进步的情况下，主题数据库的逻辑结构仍然有效。同时主题数据库的数据组织存储是面向业务主题的，根据各区域业务应用情况划分。主题数据库包含：大气环境主题库、涉气固定源主题库等，重点保障大气环境监管相关业务系统的数据底座支撑，兼顾其他业务数据的汇聚与治理。

### （4） 指标数据库

建立大气环境指标数据库，对大气污染防治的指标信息、目标信息、业务各级达标指标、业务各级考核指标，用以结果对比、绩效考核等。指标库内容包括空气质量指标、二氧化硫排放量、氮氧化物排放量、工业烟（粉）尘排放量、挥发性有机物排放量、



可吸入颗粒物、细颗粒物等指标。同时建立其它需要纳入管理的指标数据库

### （5） 规则数据库

基于规则库（规则引擎）的系统往往比基于数据库的更加强大大和更加灵活。其处理数据和规则去制定决策。在处理大量的简单的业务规则时非常在行，可以处理很大范围内的逻辑推理。

规则引擎由推理引擎发展而来，是一种嵌入在应用程序中的组件，实现了将业务决策从应用程序代码中分离出来，并使用预定义的语义模块编写业务决策。接受数据输入，解释业务规则，并根据业务规则做出业务决策。

业务对象模型是规则编辑和执行的基本要素，在业务规则中可通过上传规则包的方式添加业务模型。业务模型上传后系统将逐层解析出类、属性、方法和方法参数，设立模型规则。

### （6） 数据库管理

数据库管理属数据库维护的范围。广义而言，是数据库设计以后的一切数据库管理活动。包括数据库模型创建、数据加载、数据库系统日常维护活动等。狭义而言，是数据库系统运行期间采取对数据库的活动。如数据服务、性能监督、数据库重组、数据库重构、数据库完整性控制 and 安全性控制、数据库恢复等各个方面。

### ① 数据库模型创建

根据生态环境监测的需求，设计并创建符合业务逻辑的数据库模型，包括实体关系图（ER 图）设计、表结构设计、索引设计等，确保数据的有效存储和高效查询。

利用 SQL DDL（数据定义语言）或数据库建模工具（如 ER/Studio、MySQL Workbench）进行模型设计，并自动生成数据库架构。

### ② 数据加载

实现从各类数据源（如传感器网络、遥感数据、手动录入等）高效、准确地加载数据到数据库中，支持批量导入和实时流数据处理。

采用 ETL（Extract, Transform, Load）工具或自定义脚本，结合数据库触发器、存储过程等技术，实现数据的清洗、转换和加载。

### ③ 数据库系统日常维护

包括备份与恢复策略制定、日志管理、用户权限管理、存储空间管理等，确保数据库系统的稳定运行和数据的持续可用性。

定期执行数据库备份（全量/增量），配置自动化监控工具（如 Zabbix、Prometheus）监控数据库性能，使用 RBAC（基于角色的访问控制）管理用户权限。

#### ④ 数据服务

提供 API 接口或查询工具，支持生态环境数据的查询、统计、分析服务，满足内外部用户的数据需求。

基于 RESTful API 设计数据访问接口，利用 ORM（对象关系映射）框架简化数据库操作，集成 BI（商业智能）工具进行数据可视化分析。

#### ⑤ 性能监督

持续监控数据库系统的性能指标（如 CPU 使用率、内存占用、查询响应时间等），及时发现并解决性能瓶颈。

部署性能监控工具（如 New Relic、Dynatrace），设置阈值报警，结合慢查询日志分析优化 SQL 语句。

#### ⑥ 数据库重组与重构

根据业务发展和数据增长情况，定期调整数据库结构，如分区、分片、索引优化等，以提高查询效率和系统可扩展性。

采用数据库自带的分区管理功能或第三方分片解决方案，定期审查并优化索引策略。

#### ⑦ 数据库完整性控制和安全性控制

确保数据的准确性、一致性和保密性，通过约束、触发器、加密等技术手段防止数据损坏和非法访问。

实施外键约束、唯一性约束等数据库完整性规则，使用

SSL/TLS 加密数据传输，配置数据库审计日志记录敏感操作。

#### ⑧ 数据库恢复

在遭遇数据丢失或系统故障时，能够迅速恢复数据库到最近一致状态，保障业务连续性。

基于定期备份和事务日志，实施时间点恢复（PITR）策略，确保数据可快速恢复至指定时间点。

#### （7） 数据字典

建立项目数据字典，数据字典最重要的作用是作为分析阶段的工具。任何字典最重要的用途都是供人查询对不了解的条目的解释，在结构化分析中，数据字典的作用是给数据流图上每个成分加以定义和说明。换句话说，数据流图上所有的成分的定义和解释的文字集合就是数据字典，而且在数据字典中建立的一组严密一致的定义，很有助于改进分析员和用户的通信。

数据库数据字典不仅是每个数据库的中心，而且对每个用户也是非常重要的信息。用户可以用 SQL 语句访问数据库数据字典。

#### ① 数据查询检索

数据浏览：数据字典提供友好的用户界面，使用户能够方便地浏览数据定义、数据结构和元数据等信息。

数据检索：系统支持基于关键词、数据元名称、数据结构等多种方式的检索功能，帮助用户快速定位所需的数据信息。

数据导航：通过数据关系图、数据流程图等可视化工具，系统能够展示数据之间的关联和流动路径，提高用户对数据结构的理解和分析能力。

## ② 数据维护更新

数据变更管理：数据字典系统能够记录和管理数据的变更历史，包括数据元的增加、删除、修改等操作，确保数据的可追溯性。

版本控制：系统支持数据的版本管理，能够保存不同版本的数据定义和结构，以便在需要进行回滚或比较。

权限管理：系统能够设定不同用户或用户组的权限，控制对数据字典的访问和操作，确保数据的安全性和完整性。

## ③ 数据集成共享

数据接口：数据字典系统提供标准化的数据接口，支持与其他系统或数据库的数据交换和集成，实现数据的共享和互操作。

数据映射：系统能够定义数据元之间的映射关系，支持不同系统或数据库之间的数据转换和迁移。

数据服务：通过 API 或 Web 服务等方式，系统能够向外部系统提供数据查询、数据校验、数据转换等服务，支持业务应用的开发和集成。

## （8） 数据存储

基于威海市生态环境数据类型实现数据的分类存储，数据存储涉及关系型数据存储、时序数据存储和非结构化数据存储。数据存储能实现跨业务、跨系统的数据整合，为管理分析和业务决策提供统一的数据支持，从根本上把运营数据转化成为高价值的可以获取的信息（或知识），并且在恰当的时候通过恰当的方式把恰当的信息传递给恰当的人。

### ① 关系型数据存储

采用关系型数据库技术，存储管理传统的关系型数据，建立关系型数据库，具体包括基础数据库、主数据库和主题库，支撑环境监管、应急指挥等业务服务提供数据支撑。

基础业务数据库是数据中心的业务数据，定位于对已梳理的各类业务数据的存储管理，数据主要来自于历史数据和已建业务系统。业务数据库的设计主要用于存储环境业务管理活动中产生的结果数据。

依据数据资源规划的结果，基础类数据库按照环境信息资源内在的数据关系进行存储设计，对环境基础信息采用主数据管理的设计方法，整体数据结构更加合理稳定，能更好地适应各类业务系统的不断调整，不会随着业务系统数据库结构的变化发生根本性的调整。

## ② 时序数据存储

针对污染源自动监控数据和环境质量监测数据产生的海量以时间序列为主的实时环境监测数据，设计建置针对时间序列数据的数据仓库，以存储管理海量时序监测数据，并提供高效的查询处理等数据服务能力。环境监测数据具有数据量大、接入平均速率高、数据时序特征显著、数据接入不间断等特点，其访问方式也具有显著的基于时序的特征。

## ③ 非结构化数据存储

生态环境数据除了传统的结构化数据以外，还包括海量规模的非结构化、半结构化数据，面向海量规模的非结构化、半结构化数据存储，传统的集中式、阵列式存储模式，已经无法满足海量数据的存储需求，且存在扩容性不强、可靠性及高可用性不佳等问题。分布式文件系统的引入，解决了海量数据存储的难题，其所具备的全分布式架构、数据块粒度切分、在线扩容减容、复制备份及普通 PC 硬件适用性等关键技术，使安全、低成本、可任意扩容的大数据存储成为可能。分布式文件系统是指基于客户机/服务器模式，文件系统管理的物理资源不一定直接连接在本地节点上，而是通过计算机网络与节点相连。分布式文件系统表现为文件数据存储在分散的低成本存储介质上，对外提供一致的文件访问接口，具有良好的容错性。

## 2. 全域数据接入

作为数据接入的入口，根据威海市大气环境业务数据分布情况及结构特点，把各种异构网络、异构数据源、不同类型的数据采集到数据库进行规范化集中存储，为后续数据治理奠定基础。

数据汇聚处理平台依托数据标准规范进行数据采集工作的开展，形成“统一标准、共建共享、授权使用”的政府信息和社会信息交互融合的大数据资源体系。实现大数据背景下智慧生态环境相关业务数据、物联网数据、互联网数据等多源异构数据的全量全面汇聚，依托智能的数据采集、清洗、整合模块，实现数据融合。

立足于威海市海量大气环境数据，从不同数据源进行数据采集，主要包括的功能模块有数据源管理、数据集成。采集完数据后，对数据进行校验，转换，清洗及弥补。数据集成就是要把各种异构网络、来自于业务系统、日志、文件、图片等异构数据源、不同类型的数据方便地采集到大数据资源治理平台进行集中存储，为后续数据治理奠定基础。

### （1） 数据接入方式

构建数据采集模块，采集内容包括城市站点信息、常规监测数据、排放清单数据、组分站数据、交通站数据、走航数据、飞航数据、气象监测数据、气象预测数据、气象外部资料、预报预测模型结果数据等多源大气环境数据，统一接入大气环境业务数



据，为大气环境数据挖掘应用提供基础。

基于数据提供方式，数据源特点，综合考虑数据来源、格式、类型、更新频率和应用场景等选择合适的对接采集方式，实现接口数据、中间库数据、离线文件数据等不同数据统一分类与采集，并对文件进行解析入库，转变成结构化数据，采集方式包括数据库视图方式、FTP 方式、触发器方式、时间戳方式、应用服务接口方式、离线文件拷贝方式等进行集成对接，以下为各数据类型推荐集成方式。

A. 结构化数据：采用视图方式对接，通过建立中间库，作为业务系统和目标库传输的中间媒介。

B. 非结构化数据、半结构化：采用 FTP 方式进行数据交换。

C. 空间地理信息图层数据：将空间地理信息图层数据通过离线文件拷贝方式进行对接。

## （2） 数据接入范围

数据的接入应考虑数据的准确性、完整性和及时性，故在数据集成的过程中，应尽量与数据源进行对接，减少数据的传递步骤，以有效避免数据丢失或错误，并确保数据能够及时更新，根据以上原则，数据接入范围如下：

### ① 市局已建系统数据整合梳理

针对生态环境局已建的环境质量监测及业务系统数据进行汇总与接入。环境质量监测数据是指通过各种信息监测设备，产

生的海量以时间序列为主的环境监测数据，包括大气环境、污染源的在线监测等，对接的系统包括。

序号	系统名称
1	威海市机动车排气监督管理系统
2	威海市机动车尾气遥感监测系统
3	威海市移动源监管平台
4	环境自动监测监控系统 V6.0
5	威海市污染源自动监测设备动态管控系统
6	威海市排污用电监管平台
7	威海市大气污染治理设施运行工况管控平台
8	威海市物联网移动车载大气监测系统

### ② 山东省生态环境厅已建业务系统数据

充分利用山东省生态环境厅已建信息化系统成功，对接山东省生态环境大数据平台，建设完善本地化生态环境数据中心数据资源，具体对接内容包括但不限于以下内容。

序号	业务数据名称	字段
1	山东省 16 地市空气质量日均值信息	日期、城市、城市代码、AQI、PM2.5、PM10、SO2、NO2、CO、O3 等六指标浓度值、首要污染物
2	山东省 16 地市空气质量小时值信息	时间、城市、代码、AQI、PM2.5、PM10、SO2、NO2、CO、O3

	时数据信息	等六指标浓度值、首要污染物
3	山东省未来 48 小时空气质量预报信息	区域编号、区域名称、预报时间、时间间隔、空气质量指数、最低空气质量指数、最高空气质量指数、二氧化硫、最低二氧化硫、最高二氧化硫、二氧化氮、最低二氧化氮、最高二氧化氮、可吸入颗粒物、最低可吸入颗粒物、最高可吸入颗粒物、一氧化碳、最低一氧化碳、最高一氧化碳、8 小时臭氧、最低 8 小时臭氧、最高 8 小时臭氧、细颗粒物、最低细颗粒物、最高细颗粒物、首要污染物、API 等级、API 类型、创建时间、最后更新时间、生产商、序号
4	山东省环境空气质量监测数据信息（未审核）	序号、城市、区、站点编码、站点名称、监测时间、二氧化硫监测值、二氧化氮监测值、PM10 监测值、PM2.5 监测值、一氧化碳监测值、臭氧监测值、空气质量指数、首要污染物、污染类型、数据标记、创建时间、最后更新时间
5	山东省环境空气质量简报信息	序号、标题、内容、日期
6	山东省空气质量高值区分析报告	报告正文
7	山东省年度全省消耗臭氧层物质备案企业名单信息	企业名称、社会统一信用代码、办公地址、企业类型、物质类别、物质品种、联系人、手机号、注册日期
8	山东省年度重污染天气重	重污染天气重点行业绩效评级 A 级、B 级、引领性企业名单

	点行业绩评级结果信息	
9	山东省未来 7 天空气质量趋势预报信息	日期、内容、单位、创建时间、最后更新时间
10	山东省重污染天气预警信息	城市、预警内容、发布时间、发布单位、发布标题、应急响应级别、预警级别
11	空气站与排污许可企业方位、距离关系标	空气站类型、城市代码、城市名称、区县代码、区县名称、站点代码、站点名称、站点经度、站点纬度、站点经度-高德、站点纬度-高德、排污许可企业 KEY、名称、类型、省代码、地市代码、省名称、地市名称、区县名称、区县代码、统一社会信用代码、企业名称、企业 ID、行业 ID、行业名称、企业地址、企业状态、企业纬度、企业经度、距离、高德距离、方位、高德方位、更新时间
12	空气站与空气站方位、距离关系标	站点类型、站点代码、站点名称、经度、纬度、经度-高德、纬度-高德、周边站点类型、周边站点代码、周边站点名称、周边站点经度、周边站点纬度、周边站点经度-高德、周边站点纬度-高德、距离、高德距离、更新时间、方位、高德方位
13	山东省空气站点小时监测数据（审核）	站点类型、站点代码、站点名称、经度、纬度、监测时间、03、PM2.5、NO2、CO、PM10、SO2、城市代码、城市名称、区县代码、区县名称、更新时间、数据审核类型、风速、风向、压力、温度、湿度、降水量、能见度、no、NOx

14	山东省空气站点日均值监测数据（审核）	站点类型、站点代码、站点名称、经度、纬度、监测时间、O3、PM2.5、NO2、CO、PM10、SO2、城市代码、城市名称、区县代码、区县名称、更新时间、数据审核类型、no、NOx
15	山东省空气站点臭氧8小时监测数据（审核）	站点类型、站点代码、站点名称、经度、纬度、监测时间、O3-8、城市代码、城市名称、区县代码、区县名称
16	山东省城市空气质量日均值数据（审核、国控）	ID、城市名称、城市代码、日期、数据状态、SO2、NO2、PM10、CO、O3、O3-8h、PM2.5、AQI、首要污染物、空气质量等级、入库时间、修改时间
17	山东省城市空气质量日均值数据（审核、国控和省控）	ID、城市名称、城市代码、日期、数据状态、SO2、NO2、PM10、CO、O3、O3-8h、PM2.5、AQI、首要污染物、空气质量等级、入库时间、修改时间
18	山东省站点空气质量日均值数据（审核）	ID、站点名称、站点代码、日期、数据状态、SO2、NO2、PM10、CO、O3、O3-8h、PM2.5、AQI、首要污染物、空气等级、创建时间、修改时间
19	山东省站点空气质量小时监测数据（审核）	自增id、站点名称、站点唯一编号、监测时间、0-实况原始、1-实况审核、2-标况原始、3-标况审核、SO2(二氧化硫)、NO2(二氧化氮)、PM10(细颗粒物)、CO(一氧化碳)、O3(臭氧)、PM2.5(可吸入颗粒物)、NO、NOx、风速、风向、气压、气温/温度、湿度、降水量、能见度、SO2数据标识、NO2数据标识、PM10数据标识、CO数据标识、O3数据标识、PM2.5数据标识、NO数据标识

		据标识、NOx 数据标识、风速数据标识、风向数据标识、气压数据标识、气温/温度数据标识、湿度数据标识、降水量数据标识、能见度数据标识、入库时间、修改时间
20	山东省城市坐标数据表	城市 ID、城市名称、城市代码、排序、经度、纬度、经度-百度、纬度-百度、经度-高德、纬度-高德
21	山东省城市、站点日均值数据（发布数据）	数据 ID、监测项代码、监测项名称、站点类型、索引类型、城市 ID、站点代码、污染物 ID、日期、日均值、索引值、数据标识、标识、创建时间、更新时间
22	山东省城市、站点日均值数据（原始审核）	数据 ID、监测项代码、监测项名称、站点类型、索引类型、城市 ID、站点代码、污染物 ID、日期、日均值、索引值、数据标识、标识、计算个数、总个数、创建时间、更新时间
23	山东省国控、省控站小时监测数据（审核）	污染物编号、监测时间、站点代码、值、有效个数、总个数、标识、有效标识、无效个数、数据标识、检查标识、检查 ID、创建时间、更新时间
24	山东省区县站小时监测数据（审核）	污染物编号、监测时间、站点代码、值、有效个数、总个数、标识、有效标识、无效个数、数据标识、检查标识、检查 ID、创建时间、更新时间
25	山东省国省控站点基本信息数据	站点代码、城市 ID、站点名称、城市名称、邮政编号、地址、经度、纬度、高度、时区、管理者、管理者电话、拥有者、拥有者电话、状态描述、类型、站点编码、监控级别、区县、纬

		度-百度、经度-百度、纬度-高德、经度-高德、纬度、经度
26	山东省区县站点基本信息数据	站点代码、城市 ID、站点名称、城市名称、区县代码、地址、经度、纬度、高度、时区、管理者、管理者电话、拥有者、拥有者电话、状态描述、类型、站点编码、监控级别、建站时间、区县、纬度-百度、经度-百度、纬度-高德、经度-高德、纬度、经度、站点代码、站点名称、经度、纬度、城市名称、城市代码、区县名称、区县代码、站点类型、城市 ID
27	山东省乡镇站原始小时监测数据表	乡镇站代码、监测时间、SO2、NO2、NOx、NO、PM10、PM2.5、CO、O3、风速、风向、压力、温度、湿度、降雨、SO2-数据标识、NO2-数据标识、NOx-数据标识、NO-数据标识、PM10-数据标识、PM2.5-数据标识、CO-数据标识、O3-数据标识、AQI、首要污染物、污染等级、城市代码、更新时间、风速-数据标识、风向-数据标识、温度-数据标识、湿度-数据标识、降雨-数据标识、压力-数据标识
28	山东省乡镇站审核后小时监测数据表	乡镇站代码、监测时间、AQI、PM2.5、PM10、SO2、NO2、NOx、no、CO、O3、首要污染物、空气质量等级、风速、风向、温度、湿度、压力、降雨、SO2-数据标识、SO2-remark、NO2-数据标识、NO2-remark、NOx-数据标识、NOx-remark、no-数据标识、no-remark、PM10-mark-数据标识、PM10-remark、pm2.5-数据标识、pm2.5-数据标识、CO-数据标识、CO-remark、O3-数据

		标识、03-remark、更新时间、城市代码、压力-数据标识、风速-数据标识、风向-数据标识、温度-数据标识、湿度-数据标识、降雨-数据标识
29	山东省乡镇站月度监测数据表（审核）	乡镇站代码、年月、PM2.5、PM10、SO2、NO2、NOx、no、CO-p、03-8h-p、达标率、达标天数、综合指数、更新时间、城市代码
30	山东省乡镇站点基本信息表	城市代码、城市名称、区县代码、区县名称、乡镇代码、乡镇名称、乡镇站代码、乡镇站名称、经度、纬度、地址、数据标识、更新时间
31	全国城市空气质量监测数据	日期、城市代码、城市名称、站点数量、SO2、NO2、PM10、CO、03-8、PM2.5、首要污染物、、空气质量等级、AQI、颜色、ID、更新时间
32	全国城市空气质量监测小时数据	id、日期、城市代码、城市名称、站点数量、SO2、NO2、PM10、CO、03、03-8、PM2.5、首要污染物、、空气质量等级、AQI、颜色、更新时间
33	全国国控站点监测小时数据	id、监测时间、站点代码、站点名称、地市名称、AQI、首要污染物、空气质量等级、经度、纬度、SO2、SO2-24h、SO2-iaqi、NO2、NO2-24h、NO2-iaqi、03-1h-24h、03-1h-iaqi、03-8h-24h、03-8h-iaqi、CO、CO-24h、CO-iaqi、PM10、PM10-24h、PM10-iaqi、pm2-5、pm2-5-24h、pm2-5-iaqi、城市代码、更新时间



34	全国国控站点基础信息表	站点代码、站点名称、城市代码、城市名称、纬度、经度
35	超级站基础信息表	站点编码、站点名称、城市编码、海拔高度、站点是否激活、站点类型、国标编码、数据创建时间、站点图标、经度、纬度、数据更新时间、排序字段、删除标记、站点详细地址、站点建站日期、区县编码、站点级别、站点颜色、展示站点折线形状
36	超级站仪器基础信息表	仪器编码、仪器名称、仪器密码、型号编码、类别编码、仪器序列号、采购日期、退役时间、激活状态、仪器描述、服务端ip、排序字段、数据创建时间、数据更新时间、仪器厂商、删除标记、远程方式、创建人、更新人、运维仪器厂商、是否参与上层统计分析、是否为雷达仪器、检出限识别方式、检出限特定值
37	超级站仪器因子基础信息表	主键、仪器编码、因子编码、单位编码、是否计算采集率、审核状态、最大阈值、最小阈值、保留位数、数据时效性、维度编码、颜色、展示名称（中）、展示单位多个单位用逗号隔开、展示名称（英）、删除标记、检出限
38	超级站实况审核数据表	数据 ID、因子编码、时效性编码、采集时间、数据、数据标记编码、审核标记编码、仪器编码、数据入库时间、数据 ID
39	超级站实况监测数据表	因子编码、时效性编码、采集时间、数据、数据标记编码、审核标记编码、仪器编码、数据入库时间
40	超级站仪器类别表	类别编码、类别名称、描述、数据创建时间、数据更新时间、

		删除标记、创建人、修改人、此字段用于排序、用于标识平台内是否包含此类别 0 包含 1 不包含、型号编码、型号名称、描述、数据创建时间、数据更新时间、删除标记、创建人、修改人、
--	--	-----------------------------------------------------------------------------------------

### ③ 外部数据接入梳理

打通生态环境部门与其他委办局之间的数据壁垒，生态环境大数据中心通过与威海市一体化大数据平台的数据交换与共享平台获取交通、住建、气象等部门和单位的外部生态环境相关数据资源，通过对外部生态环境相关数据的汇总与接入，以便最终形成一套标准的泛生态环境数据，从而满足政府、社会公众和各级环境管理工作对环境数据的共享需求。

本项目涉及到接入梳理的外部数据所属部门有：

序号	委办局	数据项	对接方式
1	市交运局	道路拥堵情况、机动车检测站、机动车尾气检测数据	接口导入
2	市气象局	气象预测数据	接口导入
3	市住房城乡建设局	全市建筑工地扬尘监测数据、工地工程信息、视频监控信息等扬尘监测信息，建筑垃圾产生量等信息，建筑工	接口导入

		地渣土车使用信息, 工地重污染天气 响应措施信息等	
--	--	------------------------------	--

### (3) 数据接入能力

#### ① 数据对接配置

##### 1. 数据源管理

多源异构数据源管理, 支持结构化数据如 MySQL、Oracle、Postgresql、sqlserver、DM、Highgo 等常见数据库; 半结构化数据如 csv 文件、非结构化数据如 word、excel、pdf、图片。针对不同类型数据提供对应数据集成方式, 通过白屏化配置, 降低用户使用门槛, 让操作更便捷高效。

##### 2. 数据集成配置

针对结构化数据提供库表导入、CSV 文件导入的方式集成数据。针对非结构化数据提供文件上传、文件同步的方式集成数据。针对流式数据提供流式数据接入能力, 且支持通过流式数据导入完成流式数据离线入仓。

#### ② 数据探查

通过数据探查对来源数据进行数据探查分析, 主要探查的内容包括:

(1) 业务探查: 对来源表的业务含义进行探查, 帮助更准确地理解和把握数据。

(2) 接入方式探查：对来源表的存储位置、提供方式进行探查，为数据接入规则定义和数据处理、组织提供依据。

(3) 字段探查：对具体字段的数据内容进行探查，识别其代表的含义和统计分布情况。

(4) 数据集探查：针对来源数据集表名、引用数据元情况，探查数据集是否是标准数据集。探查数据总量、增量及更新情况，为数据接入、处理和组织提供依据。

(5) 问题数据探查：探查字段中不符合规范的数据，给后续数据清洗规则的制定提供依据。

### ③ 数据读取

数据读取功能实现从源系统抽取数据或从指定位置读取数据，检查数据是否与数据定义一致：不一致的停止接入，并重新进行数据的探查和定义；生成作用于数据全生命周期的记录 ID，并对数据进行字符集转换等，将其转成符合数据处理要求的格式，系统适配各种主流大数据平台。

数据读取可对输入数据的任何字段进行内容修改、格式修改、字段替换，以此对应相应的数据转换规范。通过引擎提供二次开发 API，与第三方系统集成，与第三方处理引擎实现互补，增强其统一调度、全局监控等功能。

### ④ 数据对账

平台提供数据对账功能，针对数据接入环节，对数据提供方

和数据接入方在某一对账节点的完整性、一致性、正确性进行核对和检验的过程。如果在某一对账时间点数据提供方和数据接入方分别对应的数据条数不一致，说明对账出现异常，记录异常，在必要时需告警。

#### ⑤ 断点续传

平台具备任务断点续传功能，在网络故障和服务器故障修复后，可自动重启中断的交换任务，从故障点自动续传数据。

断点续传功能，保证整体作业的高可用，避免整个作业重跑，提升任务效率。在子任务失败的情况下，对已经部分完成的动作进行自动回滚，避免部分入库导致整个 ETL 失败并不可逆的情况发生。

#### ⑥ 任务管理

采用业界成熟的任务调度框架，支持实时、准实时、周期性定时批量、全量等多种频率的任务调度以及调度日志的查询。数据接入系统提供任务的统一调度，对任务提供多种执行方式，减少由于任务之间的资源争抢导致的性能下降。

任务管理功能通过拖拽的形式创建任务，方便地进行数据集成、数据 ETL、数据分析等工作。支持任务的修改历史、执行历史及执行计划详情查看，支持任务失败时的出错重试、阻断或继续运行的处理方式及报警规则的设置，提供数据变换和模型设计工具，开发人员只需在图形化环境中通过拖拽方式就可以描述复

杂的数据变换和任务流程，不需要进行编码。

### ⑦ 接入统计

接入统计模块实现对接入数据、分发数据进行多种维度的数据量统计。通过接入数据的接入统计，有助于对数据总资产总体的、宏观的、全面的掌握。

接入统计模块主要从接入数据的数据量、接入数据文件数量、每个接入数据文件的接入时间、数据接入的总耗时、数据来源、数据文件类型、分发数据的数据量、分发数据的文件数量、每个分发文件的分发时间、数据分发的总耗时、数据分发目的地等几个维度，对数据接入做接入数据的整体统计。

### ⑧ 质量检测

数据接入系统对接入数据的质量进行检测，包括：

（1）记录数据传输交易号、发送方、接收方、传输开始时间、传输结束时间、数据大小、花费时间、接收或发送标志、传输状态等信息。

（2）对数据包设计了专门的 CRC 校验位，采集对接收到的数据进行校验，保证数据传输的可靠性。

（3）对于每种数据，严格按照接口文件的数据类型进行封装和解包，特别关注无符号和有符号数的处理。

（4）对解密异常、解压异常的数据做问题数据记录日志。

### 3. 数据治理服务

针对威海市生态环境数据现状，依托标准规范体系，对归集的数据进行清洗整合、主题建模、指标定义、标签生产、质量检核，打造一体化的数据治理体系，以提升数据质量、挖掘数据价值。主要有包括空值处理、验证数据正确性、规范数据格式、数据转码、统一数据标准、业务规则清洗。针对采集的有规律的业务数据，根据其历史采集数据，进行数据补全，保证其数据完整性。

#### （1） 数据标准

数据标准化对数据集成和信息资源共享具有重要的意义。采集的数据需要通过数据转换来满足统一的数据标准要求。本项目主要有以下内容：

##### ① 空值处理

根据业务需要，可以将空值替换为特定的值或者直接过滤掉。

##### ② 验证数据正确性

提供数据验证正确性功能，通过设定数据模型，建立数据校验正确性的规则，对数据进行正确性校验。针对错误的数据进行标记。主要是把不符合业务含义的数据做统一处理，比如，把一个表示数量的字段中的字符串替换为 0，把一个日期字段的非日期字符串过滤掉等。

### ③ 规范数据格式

提供规范数据格式功能，开发数据规范算法，针对日期、时间、浮点值、区划编码等数据类型进行统一格式。比如把所有的日期都格式化成 YYYY-MM-DD 的格式、把 datetime 格式等拆分成 date、time 两个字段并进行格式化处理等。

### ④ 数据转码

把一个源数据中用编码表示的字段，通过关联编码表，转换成代表其真实意义的值等。

### ⑤ 统一数据标准

提供统一数据标准服务，借助人工的方式，针对编码、命名、统计维度等数据进行标准化处理。比如在污染源数据中的企业名称统一标准，需要企业工商信息的法人名称。

### ⑥ 业务规则清洗

其他具体业务规则定义的数据清洗。

## （2） 资源管理

对数据的全生命周期进行管理，为数据的治理过程提供基础支撑，主要功能包括数据表管理、数据指标管理、数据服务管理、数据追踪。



### ① 数据表管理

对数据表进行新建、修改、删除、发布、变更、下架、关联类目、文件导入、查询、查看。

### ② 文件夹管理

文件夹指管理文件的文件包，是共享文件的载体。同数据表一样，属于数据资源的一种。文件共享的本质是对文件夹的共享（支持对文件夹中一个或多个文件共享）。

文件夹管理包括文件夹增删查、修改、变更、发布、下架、关联类目的管理。

### ③ 数据指标管理

指标是指将业务单元细分后量化的度量值，它使得业务目标可描述、可度量、可拆解，它是业务和数据的结合，是统计的基础，也是量化效果的重要依据。

指标体系主要是结合用户的业务场景来进行使用，多个不同的指标和维度可以组合起来进行业务的综合分析，用户可通过指标的变化看到整体业务的变化，并能够快速发现问题、定位问题。

### ④ 数据标签管理

数据标签指基于指标、判断规则、事实数据对数据进行打标签。数据标签是一种用来描述业务实体特征的数据形式。通过标签可以有效扩充业务实体的分析角度，且通过对不同标签的简单

操作，便可进行数据筛选与分析。

支持数据开发者定义标签类目，标签类目是对标签作分类组织，定义标签之间的逻辑关系。

可定义标签元数据。对标签管理维护包括：增删查、修改、变更、发布（批量发布）、下架（批量下架）、关联类目。

#### ⑤ 数据服务管理

对数据服务进行管理的主要功能包括：新建、修改、删除、发布、变更、下架、关联类目、查询、查看。

支持通过数据服务名称、类目名称、状态（已发布、未发布）、是否关联类目（是、否）进行查询。数据服务列表展示数据服务名称、状态、是否关联类目和操作列。

#### ⑥ 资源标签

由超级管理员统一维护，数据开发者可引用资源标签对数据进行属性扩展，通过对标签类型和标签进行维护管理，以满足不同项目在创建资源所需属性字段不同的需求，如：满足不同项目在创建资源所需属性字段不同的需求。

#### ⑦ 数据追踪

数据追踪功能是指对填报的数据格式和数据内容进行审核，审核通过的数据可进入数据库存档，未通过审核的数据反馈给上传人。包括对录入数据的校验和检查等，检查方式包括逻辑校验、

数据合理性检查等。

### （3） 数据预处理

数据采集工具从多种数据源中抽取数据，然后对数据进行转换和清洗，最后将结果加载到平台中。数据采集功能可以方便的配置出多个数据作业，同时进行采集处理任务。

#### ① 数据转换

通过适配器实现数据转换，把各种源数据格式转换成目标数据格式。数据由业务数据转换成主数据时，需要将数据转换到系统能够识别的格式，随着业务数据量的不断增加，原来的数据结构可能不能满足各方面的要求，造成了数据结构的变换，从而需要对数据本身进行转换。数据转换，主要是指对表的拆分及引用。

#### ② 缺失值处理

根据业务需要，可以将缺失值进行筛选和调整。

（1）删除变量：若变量的缺失率较高（如大于 80%），且重要性较低，可以直接删除该变量。

（2）统计量填充：对于缺失率较低且重要性较低的变量，可以根据数据分布情况选择均值、中位数或众数进行填充。

（3）插值法填充：包括随机插值、多重差补法、热平台插补、拉格朗日插值、牛顿插值等。

（4）模型填充：使用回归、贝叶斯、随机森林、决策树等

模型对缺失数据进行预测。

(5) 哑变量填充：对于离散型变量，可将其转换为哑变量进行处理。

### ③ 异常值处理

识别数据中的异常值，包括超出正常范围的值、与其他数据点显著不同的值等。提供多种处理策略，如删除异常值、替换异常值、修正异常值等。

### ④ 重复值处理

识别数据中的重复值，包括完全重复的值和部分重复的值。提供去重策略，如删除重复行、合并重复行等。

### ⑤ 数据格式转换

支持不同数据格式之间的转换，如文本数据转换为数值型数据、日期数据转换为标准格式等。提供数据清洗过程中的数据格式校验和转换功能，以确保数据的准确性和一致性。

### ⑥ 数据标准化模块

对数据进行标准化处理，如将数据转换为统一的量纲、单位或格式。

### ⑦ 数据校验

数据校验包括数据采集、数据加载、数据分发等过程中的数

据校验。在数据采集过程中通过对数据源与目标数据库之间的数据进行对比分析，从而进一步来分析、发现与解决在数据抽取过程可能产生的异常错误信息。

利用数据校验模块对业务数据进行校验，包括：格式校验、类型校验、取值范围校验、长度校验、非空校验、字段关系校验、异常值校验、按照用户定义的逻辑规则校验等，具备展现目前数据检验的大项指标，包括数据校验任务执行数量、校验的数据类别数量、总体数据成功量等；如果数据不符合，可选择进行过滤，或者继续进行输出，包括错误原因和错误字段序号等信息。相关的错误类型和数量等统计信息也会绑定到流程变量中，以便后续节点进行判断使用。

数据一致性检查管理：每个数据流程都要检验要处理的数据是否和上游处理后的数据一致，如果一致，则继续处理；否则，不予处理。这样保证了数据从开始进入数据采集工具处理流程到最后存储，在这一系列过程中，数据是准确无误的，避免后续对数据计算、分析时重新处理数据。

#### （4） 数据融合

通过数据治理管理模块，实现对各种不同来源、不同格式间数据的整合，包括目录关联、应用程序数据接口设计、属性数据空间数据等数据的关联与融合，以保持数据的完整性、一致性、正确性。

### ① 数据关系梳理

针对数据治理成果，对各种不同来源、不同格式间数据进行梳理，明确数据间的关联关系。

### ② 中间表搭建

建立统一的中间表，目的是为了明确数据融合的关联关系。

### ③ 数据融合处理

基于大气环境数据集成成果，实现大气环境数据资源的有效采集、重叠数据识别、处理与融合，包括统一技术标准、数据质量管理、编码体系更新、脏数据管理、数据标准流程、数据的有效性检查、简单变换、聚集和概括，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。

### ④ 源清单支撑

为源清单的输出提供数据支撑，明确源清单的内容和目标、进行最终的输出和编制。同时，提供实时的数据更新接口和数据共享接口等。

## （5）数据质量

在实际生产中，数据计算任务没有告警，但不代表数据就是正确的，比如源数据异常、代码逻辑修改等原因都会造成结果数

据错误。数据质量聚焦规则管理、数据扫描、发现问题。实现对组织数据质量的有效监管，为数据正确性保驾护航。

## ① 质量概览

提供质量概览，便于从全局了解组织数据质量全貌。

### A. 重点关注

数据表总数：平台运行使用的数据表总数量。

已质检数据表数：应用质检规则进行质检的数据表数量。

质检覆盖率：质检数据表数/数据表总数\*100%

质检不合格表数：质检结果不合格的数据表数量。

质检不合格率：不合格表数/质检数据表数\*100%

### B. 规则应用趋势

统计数据表总数、质检数据表数、质检不合格表数的变化趋势，直观呈现质检工作的覆盖情况以及数据质量的变化趋势。

### C. 部门质检覆盖率

对各部门数据的质检覆盖率进行统计，以督促质检覆盖率低的部门开展数据质检工作。

### D. 部门质检不合格率

对各部门数据的质检不合格率进行统计，以督促质检不合格率高的部门提升数据质量。

## ② 规则管理

质量规则是数据质量管理的基础。规则管理包括：告警设置、

分区表达式配置、质量规则配置、调度配置。

质量管理列表展示大数据资源治理平台所有的数据表，以对数据表配置质量规则。质量管理列表包括：数据表英文名、数据表中文名、责任人、规则更新时间、有效质量规则数、校验结果、最新校验时间、配置规则、质量报告。

### ③ 数据表质检

设计质量检测规则。数据质量的规则管理包括告警设置、质量规则配置、调度配置等功能。质量规则管理记录的信息包括数据表英文名、数据表中文名、责任人、规则更新时间、有效质量规则数、校验结果、最新校验时间、配置规则、质量报告等信息。

- A. 数据表英文名：质量规则对应表的英文名称。
- B. 数据表中文名：质量规则对应表的中文名称。
- C. 责任人：数据表的负责人。
- D. 规则更新时间：数据表的质量规则最后一次更新时间。
- E. 有效质量规则数：表已经配置的质量规则数量。
- F. 校验结果：
  - a. 已校验规则数：已校验的质量规则数。
  - b. 校验异常规则数：规则校验结果为异常的规则数。
  - c. 未校验规则数：未校验的质量规则数。
  - d. 最新校验时间：质量规则最近一次校验的时间。



#### ④ 调度配置

针对威海市现有生态环境数据，显示生成该数据表的业务流程的调度信息，作为定义质检调度周期的参考。如：业务流程 A 生成表 T1，流程 A 的调度周期为‘小时’，具体时间 10:00，则对 T1 的质检周期可设置为周期‘小时’，具体时间 10:05。

A. 生效日期：指对数据表质检的有效时间范围。

B. 调度周期：指数据表质检执行的频率，如：分钟、小时、日、周、月。支持对同一数据表的不同质检对象定义不同的调度周期。

C. 超时时间：支持自定义超时时间，当质检任务执行超过既定时间，可自动停止任务，以不影响后续任务的执行。

#### ⑤ 质量报告

系统针对数据质量每天生成一份数据质量报告，对数据质量进行分析，包括数据错误量、唯一性、完整性、一致性、关联性、及时性、准确性等。报告数据实时更新，用户通过此模块可以实时查看数据质量现状和历史情况。

### 4. 数据资产管理

通过对威海市生态环境数据的治理，形成威海市生态环境局独有的数据资产，通过搭建威海市生态环境资源目录平台对数据资产进行管理，主要以资源目录的形式展示数据资产窗口，同时支持不同部门间数据的共享交换，让数据在不同的部门中流通，

从而创造出更大的价值。资源目录便于业务人员快速定位所需数据资产，多元化的资源共享方式，助力组织实现不同类型数据资产的共享。

### （1） 资产门户

资产门户实现信息资源共享、业务协同和数据开放的基础，是各部门之间信息共享的依据。提供统一的资产目录，数据消费者可通过搜索、标签、最新、推荐等快速定位所需数据资产。

#### ① 资产概览

统计数据表总量、数据服务总量、数据指标总量、数据标签总量、文件总量，以直观的形式展示资产概况。

#### ② 主题分类

展示数据表、文件夹、数据指标、数据标签、数据服务共 5 类数据资源的一级类目，便于快速检索。

#### ③ 数据动态

##### A. 最新数据

按照资源类型分类，根据数据更新时间，倒序排列，展示各类型数据最近更新的数据信息。

##### B. 热门数据

按照资源类型分类，根据数据共享次数，倒序排列，展示各类型数据共享次数 top10 的数据信息

## （2） 数据目录建设

### ① 目录体系结构

资源目录提供数据发布、管理、下载、搜索等功能，提供按标准格式整理的环境数据，并设置数据共享级别，用户根据共享级别按规定的流程获取数据、搜索数据。

共享目录提供业务部门、直属单位、区单位、其他委办单位、企业和公众所需数据类型的数据共享服务接口，不同用户可按需获取数据。

### ② 资源目录建设

根据生态环境部《环境信息分类与代码》标准，制定符合威海市生态环境局自身实际情况的数据标准和规范，编制科学、合理的环境信息资源目录，对环境数据资源进行适当的分类和编码。

## （3） 资源目录体系

资源目录提供两种分类方式，进行所有资源的组织：以生态环境局组织结构的分类方式对所有资源进行组织；根据《环境信息分类与代码》（HJ/T 417-2007）中的环境信息分类体系，以业务体系方式对所有资源进行组织。

### ① 共享目录体系搭建

按照业务科室等不同用户群体需要，按照《数据接口访问规

范》要求建立标准对外数据共享服务接口，其他系统和平台可以通过接口获取可共享的数据，满足不同用户群体的服务需求。如有其他接口需求，可以在服务目录体系基础上整理建设，并将新建服务目录更新至服务目录体系中。

## ② 开放目录体系搭建

按照《环境信息公开办法》，推动生态环境数据开放，建立企业和社会公众开放目录，企业和社会公众可通过信息化环境监管体系门户网站或微信公众号查询或获取生态环境公开数据。

## ③ 资源目录结构搭建

通过树形结构的目录，引导用户查看资源目录和元数据信息。目录导航分正向导航和反向导航两种方式，正向导航是指在已知的目录树中，从根节点开始逐层向下查找最终目标，反向导航是指在已知目标的情况下（可能通过查询功能获得），找到其所在的目录路径，以便浏览同类型信息。

## ④ 资源目录数据查询

提供数据发布、下载、查看、搜索、排序等功能。可以通过关键字对数据进行搜索，可以选择搜索当前分类中的数据或者对全部数据进行搜索。对搜索到的结果按时间等要素排序。可以查看数据集的详细信息和元数据属性。

#### （4）资源目录管理

资源目录管理通过目录导航和数据集检索进行数据集查询，可以对数据集详细信息、元数据属性进行增、删、改、查，并可进行数据集下载、分类移动等操作，同时还可以添加新的分类和数据集。可以对数据集的制作、共享、查看申请进行审批并对审批的过程进行查看。资源目录管理包括资源目录管理、数据集管理。

##### ① 目录体系管理

提供目录的查询删除功能。系统根据过滤条件查询目录，查询内容包括主键、标题、数据类型、业务类型、分组名称、快速分类等。

##### ② 目录树管理

提供目录树管理，实现节点的查询、新增、添加、编辑、删除功能，查询出的节点列表包括代码、名称、过滤条件、所属行政区等内容。

##### ③ 项目任务管理

提供任务的全部更新、增量更新、编辑、删除功能。系统根据任务代码、任务名称、分组名称、导入类型、业务类型、数据来源查询任务，任务列表包括任务代码、任务名称、导入类型、业务类别、分组名称等内容。

## （5）资源目录整理与初始化

基于构建好的资源目录功能，协助用户对历史数据进行元数据整理和资源编目，将历史数据批量导入生态环境数据中心，在共享资源目录体系中进行发布，供各单位用户查询、浏览、下载。

资源整理初始化主要利用资源编目功能，将不同来源、不同类型的信息资源映射到目录分类中，并自动填写元数据信息，从而建立信息资源与分类目录的关联性。

编目功能的具体实现如下图所示：

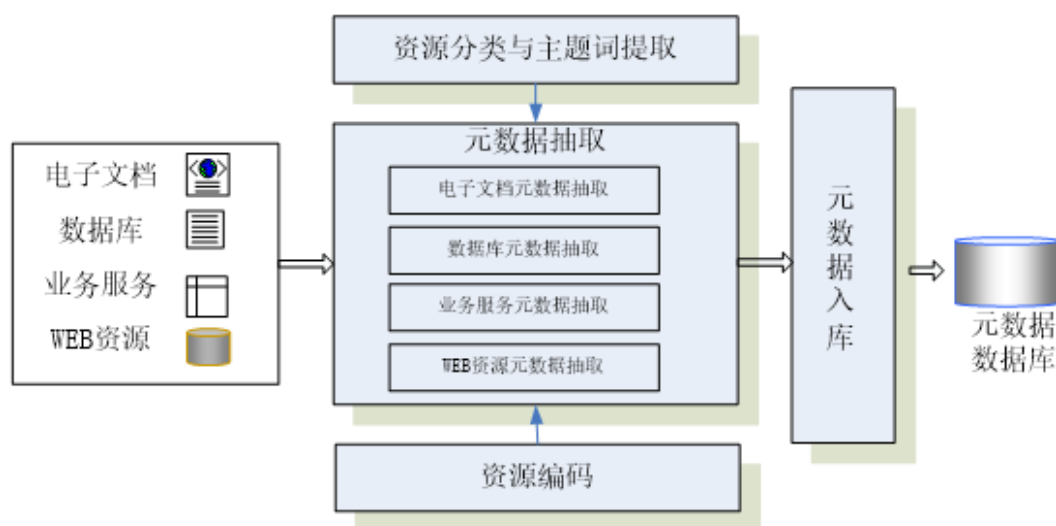


图 编目功能

### ① 元数据抽取

为了简化元数据生成工作，系统提供自动生成元数据的功能，即元数据抽取。通过元数据自动抽取，用户可以方便、快捷地获得大量的元数据信息。

### A. 抽取的对象

元数据抽取主要针对的对象有以下几种：

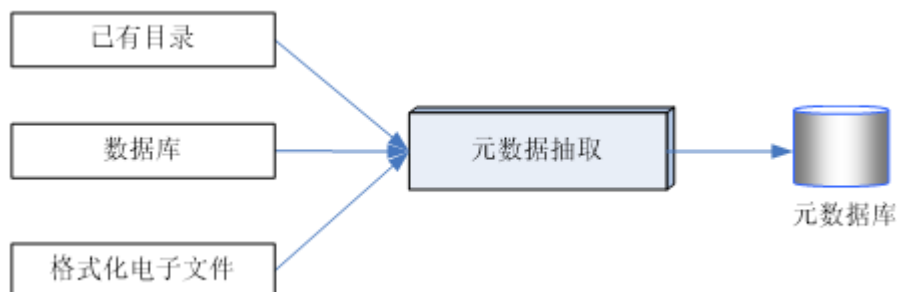


图 元数据抽取对象

### B. 元数据抽取方式

已有目录：已建业务应用系统中现有的目录资源。

数据库：各种数据库资源，包括关系型数据库、XML 数据库等。

格式化电子文件：电子文件，例如 Word、PDF、XLS 等文件。

### C. 元数据抽取的流程

元数据抽取的流程有 4 个主要步骤，分别为：

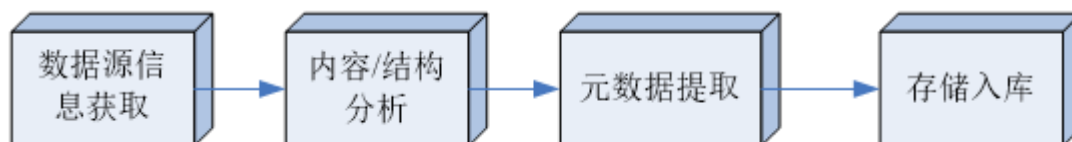


图 元数据抽取流程

(A) 数据源信息获取：解决要从哪个数据源获得元数据的问题。

(B) 内容/结构分析：解决要从数据源中获得哪些元数据的问题。

(C) 元数据提取：解决如何从数据源中获取元数据的问题。

(D) 存储入库：解决元数据存储的问题。

#### D. 电子文档的元数据抽取

对于电子文档，首先环保各部门的文档格式不尽相同，另外它们的安全级别也各不相同，同时由于信息化建设水平的不一致，有的部门文档分散在各处，有的部门文档是集中存放的，甚至已经建立了完善的电子系统进行管理。

针对以上状况，对于电子文档的元数据抽取需要进行以下的抽取流程：

##### (A) 整理归档

对于分散在各处的电子文档(纸质文档需要先进行电子化处理)，必须由专人进行统一整理，根据公开共享的前提进行集中，这种集中可以是物理上集中的，也可以是逻辑上集中的。

##### (B) 根据安全级别，建立相应的访问机制

数据安全限制手段可以有：用户名/密码、数字证书、物理隔断等等，根据实际情况建立安全访问机制，做到重要信息不泄露，不丢失。

##### (C) 编目处理

对于 word、excel、ppt、pdf 等主流格式的电子文档，要提供自动采集工具进行编目处理。采集的范围主要是文档的标题和内容，对于其它的元数据内容，要提供手工配置的方式进行辅助。



对于格式特殊、内容加密算法的文档，是很难通过采集工具进行采集的，这些文档主要通过手工编目的方式来处理。

#### （A） 保存元数据

采集后的数据要放到数据库或者保存到硬盘上，另外要根据目录体系标准，把数据分解为元数据，然后进行存储。

#### （B） 数据库元数据抽取

生态环境数据中心需要抽取的数据库类型主要为 MySQL，首先利用 ETL 工具从源数据库中将所需数据抽取至综合数据库基础业务库中，在利用元数据著录工具对抽取出来的数据进行元数据著录。

### ② 元数据著录

根据《环境信息元数据标准》定义的元数据项，提供著录界面，针对每一个著录项的特点，提供文本框、列表框、复选框等录入形式。

#### （A） 元数据内容录入

元数据内容录入用于元数据内容的录入处理，根据元数据库对各类信息元数据的定义，帮助和引导录入人员建立符合要求的信息资源元数据。

#### （B） 标准逻辑分析

元数据采集系统对描述元素的处理不依赖于特定的元数据标准，也就是说采集系统对元数据标准逻辑的分析和处理是独立

于标准本身的。采集系统的标准逻辑分析功能通过元数据标准的XML描述获得元素之间的制约关系、值域等处理逻辑。因此编辑器可以很好的适应标准的不断更新和升级。

### （C） 元数据完整性检查

编辑器提供了元数据完整性检查功能。利用该功能，编辑器可以在输出文档之前对各个描述元素的组织关系、元素内容的完整性加以检查，发现编辑过程中可能遗留的问题，并提示用户加以修正，以保证元数据的完整性。

### （D） 联机帮助处理

用于完成系统联机帮助的查询、显示操作。

## ③ 元数据审核

元数据审核主要用于元数据报送到生态环境数据中心接收数据库但还没正式发布到发布数据库的元数据。

元数据有效性审核分为自动审核与手动审核两个部分，数据在接受报送系统报送数据时会启动自动审核系统对数据进行初步的有效性审核，主要以过滤数据结构性错误为主，例如缺少字段、类型错误、编码缺失或不可识别字符编码等。

手工审核设计包括确认无误、退回重报、打印错误清单、直接更新元数据内容、打印元数据内容等功能，为了安全起见，更新元数据功能会记录详细的操作审计日志。

#### ④ 元数据发布

如果接受数据库中的元数据已经通过审核（手动或自动），元数据将自动进入待发布流程，可以从元数据管理平台的待发布数据栏中看到所有等待发布的数据，数据管理可以在此页面中看到所有等待发布的数据，并作最后确认，系统在等到发布确认消息后会成批的将所有报送上来的原数据从接受数据库中转移到发布数据库中，完成正式的发布过程，同时发送消息给报送单位，提示发布成功。

#### ⑤ 元数据入库

当元数据著录完成并通过语法检查后，可通过目录服务上传到元数据库中。

##### （A）元数据检查

元数据检查是指检查员对操作员生成的元数据进行合法性检查。

##### （B）元数据入库

元数据通过检查后上传到元数据库中存储。

#### ⑥ 元数据维护

元数据维护主要用于维护、查看已发布的元数据，此功能只能开放给核心管理用户使用，为了安全起见，元数据维护功能的所有操作都记录到操作审计日之中去。

普通管理员只有查看、检索元数据的权限。而管理员除了具有查看、检索元数据权限外，可以使用新增目录的功能，将元数据字典中定义的目录结构添加到现有的目录中去，并且可以修改、更新、删除元数据。

元数据维护设计包括根据元数据字典创建目录、打印现有目录结构、根据目录发现、查找元数据、查看元数据内容等功能，核心管理层还可以查询、修改、删除、移动已经发布的元数据内容。

### ⑦ 元数据配置

系统提供元数据类别标准的管理和配置功能：

#### （A）元数据属性维护

原数据属性包括：字符型、数字型、日期型、大字段型、Bool 型等多种类型。点击保存按钮可以保存该元数据标准，保存时判断是否存在相同名称的元数据标准。

#### （B）元数据标准维护

选择某个元数据标准并进行修改和删除。

### （6）环境数据智能查询

提供数据全局检索、下载、导出、查看详情、排序等功能。可以通过关键字对数据进行搜索，可以选择搜索当前分类中的数据或者对全部数据进行搜索。对搜索到的结果按时间等要素排序。可以查看数据集的详细信息和元数据属性。

#### ① 数据全局检索

提供多维度的、可自定义、高灵活性的数据全局检索功能，用户通过输入条件可以查询各类格式的数据，并以清单

的形式进行展示。

## ② 数据展示与排序

用户可以选择多维度的数据排序条件，并可以进行优先级组合排序，为用户提供便捷的数据展示服务。

## ③ 数据下载与导出

用户对查询的结果可以进行文件下载和数据导出，考虑到系统数据安全性，用户在执行此类操作时，系统会普及相关的数据安全知识，并生成详细的数据操作记录。

## ④ 数据详情查看

用户通过系统可以查看数据的详情，按照不同的数据格式类别，详情的展示方式同步进行动态格式展示。

# (7) 资产运营

面向数据运营人员，提炼数据资产、数据质量、数据使用的核心指标，直接展示数据源连接状态；通过质检敦促不同来源优化数据质量；体现数据模型价值即模型反应的是跨源头的数据整合，才能产生有价值的洞察。

## ① 数据源连接状态分析

可通过图表方式展示数据源、提供方、来源系统、最近一次连接时间、最近一次连接状态。

## ② 质检统计

通过来源系统与提供方展示对应质检合格率与质检覆盖率，按照质检合格率由高到低从上至下排序。

## ③ 数据访问热度排名

展示所有的应用系统、访问部门、数据资产的热度排名。

## （8） 数据维护管理

数据维护主要用于维护、查看已发布的数据，此功能只能开放给核心管理用户使用，为了安全起见，数据维护功能的所有操作都记录到操作审计日之中去。

普通管理员只有查看、检索数据的权限。而管理员除了具有查看、检索数据权限外，可以使用新增目录的功能，将数据字典中定义的目录结构添加到现有的目录中去，并且可以修改、更新、删除元数据。

数据维护设计包括根据数据字典创建目录、打印现有目录结构、根据目录发现、查找数据、查看数据内容等功能，核心管理层还可以查询、修改、删除、移动已经发布的数据内容。

## 5. 数据开发平台

提供数据开发管理应用，可以快速把数据加工成对业务有价值的形式，提供给业务使用。面向不同的数据处理场景，通过托拉拽方式便捷地完成数据开发，实现离线数据、实时数据的快速融合处理。

### （1） 离线开发

提供离线开发组件，可自定义离线开发的业务流程、流程节点、调度配置、流程参数，支持使用 SQL 语句进行数据查询与数据建模。如前端企业填报数据，生成相应的填报数据审核服务。

#### ① 业务流程定义

业务流程指针对业务实体，抽象出业务流程的概念，从

业务视角组织数据的开发治理，提高任务管理效率。业务流程管理包括业务流程的新建、设计、保存、运行、上线、下线。

## ② 流程节点管理

流程节点管理包括：库表导入、库表导出、流式数据导入、SQL 加工、数据汇聚、参数提取。

## ③ 调度配置

定义整个业务流程的执行频率，如：分钟、小时、日、周、月，生成周期性调度作业。

## ④ 参数定义

定义流程参数，供业务流程中各节点针对数据表分区数据导入来使用。新增一组参数，包含参数名称、参数值或表达式。

## ⑤ 并行节点数配置

支持参数并行节点数（可并行运行的最大节点数量）。

## ⑥ SQL 查询

基于 SQL 语言开发模型是数仓数据治理的核心，模型开发的过程中，数据建模人员需要先探查数仓中有哪些数据再进行建模。同时，当有些数据导入数仓后，发现有误，数据开发者无需配置业务流程，即可快速完成数据修正。

SQL 查询可支持查询数据、插入数据、清空表、添加/删除/查询分区。

## （2）流式开发

流式开发基于实时流计算引擎，对无边界数据集进行连

续不断的处理、聚合和分析，获取结果具备低延迟性，可有效控制在毫秒或者秒级别。通过定义流式开发作业，基于模型、规则对流式数据进行计算并生成事件，并将处理结果输出到指定目标源。

### ① 实时数据信道

实时数据信道只是管理流式数据的载体，作为本系统内部数据源进行管理维护，包括对 Topic 的增删改查。

### ② 流式作业管理

支持按作业名称、状态查询流式数据开发作业。状态为“未上线”的流式数据开发作业可查看、修改、删除、上线、查看任务；状态为“运行中”的流式数据开发作业可查看、下线、查看任务。

### ③ 治理逻辑定义

流式数据处理逻辑的开发需要使用 JAVA 语言，依赖系统提供的流式数据治理 SDK，可结合实际的业务场景处理数据流转中的逻辑，最后打包成一个 JAR 文件。

## （3）非结构化（文件）数据开发

非结构化（文件）数据开发的本质是通过维护文件溯源信息，达到以可视化方式呈现非结构化数据治理的全链路的目的，便于文件数据的问题定位与溯源管理。

## 6. 数据共享管理

基于威海市生态环境业务数据的治理成果，依据现有相关标准，编制生成污染源信息共享交换规范，对各级数据节点之间数据的交换和数据中心与其他业务系统之间数据的



交换标准进行管理，包括数据资源目录、元数据、数据服务接口和数据报文格式等。

通过数据资源导出和数据访问接口等方式提供灵活的数据检索与共享方式，为威海市其他业务系统之间进行数据访问提供有效的管理和实现手段，其他业务系统通过访问系统接口实现污染源数据的统一调用与定期更新。从而达到“一数一源、一源多用”的数据整合目标。

对数据源数据收集和整合，根据设定的规则和条件，自动从相应的数据源中采集所需要的数据，经格式转换、数据校验后写入中心数据库实现生态环境信息的动态更新，保障数据的及时有效性。

### （1） 资产访问申请

#### ① 数据表访问申请

数据资源消费者通过系统资源目录功能，定位想要访问的数据表，在线提交访问申请。提交访问申请需填写访问说明。

#### ② 文件夹访问申请

数据资源消费者通过系统资源目录功能，定位想要访问的文件夹，在线提交访问申请。提交访问申请需填写访问说明。

#### ③ 数据指标访问申请

数据资源消费者通过系统资源目录功能，定位想要访问的数据指标，在线提交访问申请，最终通过消费指标所在数据表来实现消费数据指标的目的。提交访问申请需填写访问

说明。

#### ④ 数据标签访问申请

数据资源消费者通过资源目录功能，定位想要访问的数据标签，在线提交访问申请，最终通过消费指标所在数据表来实现消费数据标签的目的。提交访问申请需填写访问说明。

#### ⑤ 数据服务访问申请

数据资源消费者通过资源目录功能，定位想要访问的数据服务，在线提交访问申请。提交访问申请需填写访问说明。

### (2) 资产访问授权

#### ① 数据表访问授权

资源责任人对数据表或数据表部分字段的访问申请进行审批授权，支持字段级的安全访问控制。点击个人工作台，对待审批的数据表或字段访问申请进行审批。审批资源访问申请需填写：是否同意、审批意见。

数据表一经授权，资源消费者即可消费数据表中的数据。

#### ② 文件夹访问授权

资源责任人对文件夹的访问申请进行审批授权。点击个人工作台，对待审批的文件夹访问申请进行审批。审批资源访问申请需填写：是否同意、审批意见。

文件夹一经授权，资源消费者即可消费文件夹中的文件。

#### ③ 数据指标访问授权

资源责任人对数据指标的访问申请进行审批授权，本质是对数据指标所在数据表的安全访问控制。点击个人工作台，对待审批的数据表或字段访问申请进行审批。审批资源访问

申请需填写：是否同意、审批意见。

一经授权，资源消费者即可消费数据表中的数据指标。

#### ④ 数据标签访问授权

资源责任人对数据标签的访问申请进行审批授权，本质是对数据标签所在数据表的安全访问控制。点击个人工作台，对待审批的数据表或字段访问申请进行审批。审批资源访问申请需填写：是否同意、审批意见。

一经授权，资源消费者即可消费数据表中的数据标签。

#### ⑤ 数据服务访问授权

资源责任人对数据服务的访问申请进行审批授权。点击个人工作台，对待审批的数据服务访问申请进行审批。审批资源访问申请需填写：是否同意、审批意见。

数据服务一经授权，资源消费者即可根据提供的请求路径来消费数据服务中的数据。

### （3） 资产访问授权回收

#### ① 数据表访问授权回收

资源责任人对已授权的数据表或数据表部分字段进行授权回收。点击个人工作台，对“已审批”且审批结果为“同意”的数据表或字段进行访问授权回收。

数据表访问授权一经回收，资源消费者则不可访问该数据表数据。

#### ② 文件夹访问授权回收

资源责任人对已授权的文件夹进行授权回收。点击个人工作台，对“已审批”且审批结果为“同意”的文件夹进行

访问授权回收。

文件夹访问授权一经回收，资源消费者则不可访问该文件夹的文件。

### ③ 数据指标访问授权回收

数据指标的访问授权回收本质是对该指标所在数据表的访问授权回收，回收方式与数据据表相同。

### ④ 数据标签访问授权回收

数据标签的访问授权回收本质是对该标签所在数据表的访问授权回收，回收方式与数据据表相同。

### ⑤ 数据服务访问授权回收

资源责任人对已授权的数据服务进行授权回收。点击个人工作台，对“已审批”且审批结果为“同意”的文件夹进行访问授权回收。

数据服务访问授权一经回收，则该数据服务的请求路径对于消费者不可见。

## （4） 审批管理

数据访问申请、访问授权、访问授权回收都涉及在线 workflows 审批。通过工作流完成数据资产访问申请、访问授权以及访问授权回收的审批管理，提供个人工作台以统一查看待我审批的、我已审批的、我申请的相关信息。

## 7. 数据安全

本系统引入租户管理权限模型，通过权限隔离，细粒度的权限控制，建立审计管理、权限管理、用户认证等多重安全保护机制，全方位保障整个系统的数据安全。

## （1） 操作日志监管

### ① 数据全流程监管

对数据资源访问情况进行监察追踪。可查看数据表、文件夹资产，从数据集成、数据治理到数据消费全流程的日志信息，可查看每一数据操作痕迹，包括：操作人、时间、操作次数、操作数据量、操作方式。

### ② 系统操作监管

系统操作监管指对平台登录操作进行监察追踪。

## （2） 数据分类分级

支持自定义数据类目和数据等级，实现对数据的分类分级管理，为数据开放共享、脱敏、加密等数据安全管控提供依据。

由租户管理员统一配置，配置后空间用户可见，可将数据表关联至不同分级，对应不同共享类型，包含有条件共享、无条件共享、不予共享三种共享方式。

## （3） 行列级权限控制

支持表级、列级、行级的数据表访问，覆盖不同粒度的数据消费需求。

### ① 表级申请

申请整张数据表的数据访问权限。

### ② 列级申请

申请数据表部分列的数据访问权限，用户可手动选择需要申请的数据列。

### ③ 行级申请

申请数据表部分行的数据访问权限，用户通过选择一个或多个字段值来筛选所需行数据。

#### （4）敏感数据识别

响应数据安全要求，作为数据脱敏的前置操作，支持字段级的敏感数据识别，通过自定义敏感数据识别规则或引用敏感词库，可周期性自动识别敏感数据。

#### （5）数据脱敏

当需要集成不同委办局，如编办、财政、税务、公安的敏感数据时，需要在系统中对敏感信息进行脱敏处理。当上层应用要消费对应敏感信息时，经数据责任人授权通过即可获得敏感信息的访问权，且可访问经过解脱敏后的数据。

数据脱敏也叫数据去隐私化，在给定脱敏规则和策略的情况下，对敏感数据比如：手机号、银行卡号等信息进行转换或者修改的一种技术手段，防止敏感数据直接在不可靠环境下使用。

为避免涉密数据在未授权情况下，直接在不可靠的环境下使用，造成数据泄露，提供数据脱敏能力。

#### （6）数据水印溯源

数据水印溯源旨在将高仿真、高透明度的水印信息融入到原始数据中，优化数据对外分发流程，通过对数据外发行为事前添加嵌入水印，避免了数据泄露后无法追溯的问题，提高了数据传递的安全性和可追溯能力。

### ① 水印管理

对水印信息进行管理，能够通过输入个性化水印名，可对水印信息进行模糊查询，可对水印信息进行配置，配置完成后能嵌入对应的水印。

### ② 水印溯源

水印溯源功能可在数据泄露后，实现数据库到数据库的水印溯源，即将疑似存在泄露数据的数据源接入系统后，通过对该数据源全库扫描、比对水印来发现泄露数据。

### （7） 数据加解密

基于加密算法自动对数据进行传输加密、存储加密，经授权后可实现数据的自动解密。

### （8） API 网关安全

通过对请求的流量进行识别分析，并对关键 API 进行异常流量监测，防止通过 API 资源滥用获取应用系统中的敏感数据。通过接口调用保护，消除或降低应用间接口运行使用过程中的安全隐患。

### （9） 危险操作认证

对数据表、文件夹、原子指标、派生指标、数据标签资源进行删除操作时，定义该类型操作为危险操作，影响范围较广，开启危险操作认证后，执行以上删除操作时，需要手动填写验证信息，防止误操作。由空间管理员控制是否开启危险操作认证。

## 8. 数据健康管理

数据健康管理为威海市生态环境业务应用系统正常、稳

定运行提供基础保障。平台借助强大的调度与管控能力，提供对业务流程的统一调度，使得用户可以更加方便、全面地了解数据处理的运行情况。对数据全生命周期的监控、告警，便于迅速定位和排除故障，保障业务正常稳定运行。

### （1） 运维监控概览

运维监控概览提供监控视图，展示需要重点关注的数据运行指标、任务运行状态分布、任务完成情况、运行时长排行、近 1 个月任务出错排行、调度任务数量趋势、任务类型分布等，从而能够从全局掌控数据运维情况，快速定位异常问题，助力运维效率的提升。

### （2） 全链路监控

针对交付、运维、研发、测试人员，通过展示从数据源接入、数据开发到数据消费全链路流程中的相关指标，便于使用人员快速定位问题。

全链路监测从数据源、数据开发、数据消费三方面对平台相关指标进行监测。

### （3） 数据作业管控

通过数据作业管控对数据开发和数据质量各作业进行集中管理，提供统一调度和管控，使得用户可以更加方便、全面地了解数据处理的运行情况。对数据处理任务进行监控、告警，便于迅速定位和排除故障，保障业务正常稳定运行。

### （4） 数据作业任务中心

任务中心集中纳管平台的所有任务，包括数据集成、SQL 开发以及数据质量，对任务做统一呈现，便于查看执行失败



的任务并定位任务失败原因。其中任务状态为：等资源、运行中、运行成功、运行失败、运行超时、运行过期。

#### （5） 监报告警

支持对数据全生命周期进行监控、告警，有助于迅速定位和排除故障，是平台正常运行的基本保障。

#### （6） 服务运行概览

仅超级管理员可查看，显示平台所有相关服务的运行情况，若状态均为正常，则表示平台整体运行正常。

### 9. 配置管理

#### （1） 字段等级配置

根据数据表字段涉密等级，可由超管手动维护字段等级，后续数据开发人员建表时可引用。

#### （2） 资产目录配置

支持基于实际需求，灵活定义资产目录是否分租户展示。

由超级管理员统一维护，通过对数据资产打标签，抽象标签集的名称、设置标签之间的关系来形成复杂的类目结构。按照不同的业务需求，可形成的多套类目视图。类目管理包括：数据表类目管理、文件夹类目管理、数据指标类目管理、数据标签类目管理。

#### （3） 资源标签配置

由超级管理员统一维护，资源标签通过对标签类型和标签进行维护管理，以满足不同项目在创建资源所需属性字段不同的需求，如：满足不同项目在创建资源所需属性字段不同的需求，如：阆中项目‘主题库：人口库、法人库、电子

证照库、地理信息库’，雄安项目‘主题库：水环境/大气环境/土壤/固体废物监测’。灵活定义：来源系统、应用场景（系统）等。

标签类型指资源的特性。标签指定义对应标签类型的值。标签类型与标签的关系是 1:N。资源标签由本系统管理员管理维护。

### ① 标签类型

本系统支持自定义标签类型，同时内置五个标签类型，分别为“来源部门”、“来源系统”，“所属主题”、“所属数仓层级”、“应用系统”、“指标来源”：

### ② 标签

对标签进行新建、修改、删除、查询。

### ③ 应用系统配置

由超管统一配置应用系统，即数据被使用的应用系统，供数据开发人员引用，便于追溯数据的使用情况。

### ④ 字段映射配置

目标表字段类型：通过下拉框选择目标表字段类型，每个来源表字段对应可映射的目标表字段由后端校验，超管角色的后端管理，进行全局的数据源字段映射配置，可设定数据映射的关系。

### ⑤ 数据标准管理

#### A. 数据元

由超管统一配置，配置后租户可见，创建数据表时可已将维护的元数据作为可选字段。通过定义数据表的元数据，

规范数据表结构，进一步规范数据资产。

#### B. 代码表

由超管统一配置，配置后租户可见，代码表作为数据元的属性扩展，可被数据元引用。

#### C. 标准文件

由超管统一配置，配置后租户可查看和下载，标准文件统一纳管相关国家标准、行业标准，以供资源目录做引用，实现数据治理有据可依。

### ⑥ 元数据管理

本系统沉淀的标准数据资产，可通过资产包的形式导入本系统，便于资产的复用与管理。

### ⑦ 本体管理

本体即为同一类实体的抽象，例如河流本体，即是对于长江、汉江、府河等实体的抽象，河流本体的属性与长江、汉江、府河等实体的属性保持一致。不同本体之间存在关联关系，例如两个数据表分属两个不同本体，则两个数据表对应的实体（数据表的行记录）之间可继承各自对应的本体之间的关系。

本体由超级管理员统一维护，包括每个本体的属性、两个不同本体之间的关联关系。支持以图谱形式展现不同本体之间的关系。

### ⑧ 在线文档配置

支持统一配置本系统各类在线文档，便于文档的统一维护。

## ⑨ 数据统计

面向数据运维，可统计本系统的数据开发任务运行概况，方便了解数据开发情况。

### （三）空气质量监测统计分析

基于空气质量监测数据，通过空间分布，对比分析等形式对城市实时或历史时段空气质量分布状况，时序变化情况进行分析，及时掌握城市空气质量变化，为全面掌握环境空气质量状况，污染态势变化分析提供支撑。

#### 1. 监测环境时空分析

基于多源大气环境监测数据对空气质量进行融合分析，通过多维数据查询与统计分析及时掌握城市空气质量变化，及时准确识别大气污染问题时间、关键污染指标和所属区域，为全面掌握环境空气质量状况，污染态势变化分析及污染过程应对提供支撑。

##### （1）区域实况分布

基于空气质量监测数据，利用空间可视化技术绘制污染实况分布图，提供六项常规污染物浓度、AQI 与风场叠加分布，便于直观分析各项污染物浓度空间变化，为空气质量实况进行回顾与再分析提供支撑。

##### ① 小时实况分布

基于空气质量监测小时数据，利用空间可视化技术绘制空气质量小时实况分布图，提供 AQI、六项污染物浓度空间分布图，支持叠加气象风场信息。

## ② 日均实况分布

基于空气质量监测日均数据，利用空间可视化技术绘制空气质量日均实况分布图，提供 AQI、六项污染物浓度空间分布图，支持叠加气象风场信息。

### （2） 市县对比分析

提供区域内城市、各区县任意时段逐小时与逐日的 PM<sub>2.5</sub>、PM<sub>10</sub>、O<sub>3</sub>、NO<sub>2</sub>、CO、SO<sub>2</sub> 六项常规污染物浓度的实时监测值的查询展示与对比分析，以及多个区县任意时间段逐小时与逐日单项污染物浓度实时监测值的查询展示与对比分析，支持数据结果的 Excel 导出。便于综合分析城市、各区县污染物浓度之间的关联及趋势变化。

### （3） 时段比较分析

以图表形式提供任意时段城市空气质量的变化分析，提供任意时段和特殊时段（如夜间、上下班高峰期）24 小时内逐小时污染物浓度平均值分析，以及可区分工作日，双休日污染物浓度的逐小时变化情况统计分析。通过任意时段内的 24 小时、特定时间段各项污染物比较分析，辅助用户判断不同时段空气质量变化情况。

### （4） 城市逐月日历

以日历形式提供城市空气质量年度状况分析，分别提供 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、AQI 和首要污染物日历刷色，支持对优良天数和污染天数逐月统计，便于直观了解全年逐月空气质量状况，污染天数等信息。

### ①城市逐月日历

基于空气质量实况数据，实现城市逐月日历分布分析，通过污染等级渲染，支持首要污染物展示，六项污染物、AQI和首要污染物日历刷色，支持对优良天数和污染天数逐月统计，便于直观了解逐月空气质量状况。

### ②区县逐月日历

基于空气质量实况数据，实现区县逐月日历分布分析，通过污染等级渲染，支持首要污染物展示，六项污染物、AQI和首要污染物日历刷色，支持对优良天数和污染天数逐月统计，便于直观了解逐月空气质量状况。

## 2. 趋势变化统计分析

### (1) 市县变化趋势

提供任意时段城市、区县空气质量 PM2.5、PM10、O3、NO2、SO2、CO 六项污染物和 AQI，首要污染物监测数据统计分析，实现小时，日，月，季，年时段的同比和环比时序统计分析，便于掌握不同时段空气质量变化特征及空气质量整体改善情况。

### (2) 逐日变化分析

提供任意时间段城市、站点空气质量六项污染物浓度和 AQI 实况日最大值，最小值和日均值的演变趋势分析，直观了解污染物每日的变化幅度。

### ①城市逐日变化分析

提供任意时间段城市空气质量六项污染物浓度和 AQI 实况日最大值，最小值和日均值的演变趋势分析，直观了解污

染物每日的变化幅度。

## ② 站点逐日变化分析

提供任意时间段站点空气质量六项污染物浓度和 AQI 实况日最大值，最小值和日均值的演变趋势分析，直观了解污染物每日的变化幅度。

## （3） 站点对比变化

提供区域内任意站点时段逐小时与逐日的 PM2.5、PM10、O3、NO2、CO、SO2 六项常规污染物浓度的实时监测值的查询展示与对比分析，以及多个站点任意时间段逐小时与逐日单项污染物浓度实时监测值的查询展示与对比分析，支持数据结果的 Excel 导出。便于综合分析城市、各区县污染物浓度之间的关联及趋势变化。

### ① 逐小时站点对比变化

提供区域内任意站点时段逐小时 PM2.5、PM10、O3、NO2、CO、SO2 六项常规污染物浓度的实时监测值的查询展示与对比分析，以及多个站点任意时间段逐小时单项污染物浓度实时监测值的查询展示与对比分析，支持数据结果的 Excel 导出。

### ② 逐日站点对比变化

提供区域内任意站点时段逐日的 PM2.5、PM10、O3、NO2、CO、SO2 六项常规污染物浓度的实时监测值的查询展示与对比分析，以及多个站点任意时间段逐小时单项污染物浓度实时监测值的查询展示与对比分析，支持数据结果的 Excel 导

出。

#### （4） 当日均值估算

利用城市空气质量实况数据，结合预报小时数据，实现当日均值估算，为当日污染形势分析提供科学指导。

#### （5） 市县污染刷色

实现市县污染刷色，分别提供 PM2.5、PM10、O3、NO2、CO、SO2 六项污染物、AQI 和首要污染物日历刷色，支持对优良天数和污染天数逐月统计，便于直观了解全年逐月空气质量状况，污染天数等信息。

##### ①城市污染刷色表

实现城市污染刷色，分别提供 PM2.5、PM10、O3、NO2、CO、SO2 六项污染物、AQI 和首要污染物日历刷色，支持对优良天数和污染天数逐月统计，便于直观了解全年逐月空气质量状况，污染天数等信息。

##### ②区县污染刷色表

实现区县污染刷色，分别提供 PM2.5、PM10、O3、NO2、CO、SO2 六项污染物、AQI 和首要污染物日历刷色，支持对优良天数和污染天数逐月统计，便于直观了解全年逐月空气质量状况，污染天数等信息。

#### （6） 城市排名统计

提供威海市城市在不同时间类型、不同城市群中城市、区县各项污染指标统计排名，便于掌握城市在不同城市群的排名情况，为空气质量达标及目标改善提供支撑。



### ①城市排名

系统支持查看城市在省内排名情况，支持切换 AQI、六项污染物浓度排名，支持查看综合指数、六项污染物累计浓度、综合指数同比变化率和环境空气质量变化程度排名。

### ②区县排名

系统支持查看城市内各区县在各时间段、各区域范围的排名情况，支持切换 AQI、六项污染物浓度排名，支持查看综合指数、六项污染物累计浓度、综合指数同比变化率和环境空气质量变化程度排名情况。

### ③站点排名

系统支持对个城市内各站点空气质量排名，支持切换 AQI、六项污染物浓度排名，支持查看综合指数、六项污染物累计浓度、综合指数同比变化率和环境空气质量变化程度排名情况。

## 3. 臭氧与颗粒物多要素分析

基于空气质量实况，气象数据资料数据，围绕臭氧与颗粒物污染特征精细分析，通过空间分布，时序分析对城市空气质量与气象要素进行关联分析，为空气质量污染特征分析，污染与气象要素变化相关性分析及污染成因分析提供技术手段，助力颗粒物与臭氧精细化分析水平提升。

### （1）多要素实况分析

基于空气质量监测和气象数据，提供相对湿度、风场、温度场和 PM2.5 浓度、O3 浓度的空间分布，支持多要素的叠

加展示，为 PM2.5 和臭氧污染过程回顾分析及污染特征分析提供支撑。

#### ①PM2.5 浓度+PM10 浓度+风场分析

基于空气质量监测和气象数据，提供风场和 PM2.5 浓度、PM10 浓度的空间分布，为颗粒物污染过程回顾分析及污染特征分析提供支撑。

#### ②O3 浓度+最高温度

基于空气质量监测和气象数据，提供最高温度和 O3 浓度的空间分布，为臭氧污染过程回顾分析及污染特征分析提供支撑。

### (2) 温湿影响分析

基于本地气象实况数据和空气质量监测数据，提供任意时间段温度、相对湿度与 PM2.5 与臭氧污染指标统计分析，实现不同温湿条件下 PM2.5 与臭氧污染物浓度出现的分布展示，支持查看城市的污染气象特征，便于业务人员分析不同温湿条件下对 PM2.5 与臭氧污染物浓度变化的影响。

#### ①温湿与 PM2.5 统计分析

基于本地气象实况数据和空气质量监测数据，提供任意时间段温度、相对湿度与 PM2.5 指标统计分析，实现不同温湿条件下 PM2.5 浓度出现的分布展示，支持查看城市的污染气象特征，便于业务人员分析不同温湿条件下对 PM2.5 污染物浓度变化的影响。

## ② 温湿与 O3 统计分析

基于本地气象实况数据和空气质量监测数据，提供任意时间段温度、相对湿度与臭氧污染指标统计分析，实现不同温湿条件下臭氧污染物浓度出现的分布展示，支持查看城市的污染气象特征，便于业务人员分析不同温湿条件下对臭氧污染物浓度变化的影响。

### （3） 风特征分析

基于本地气象实况资料，提供年度逐月风玫瑰分析图，实现全年十二个月风玫瑰对比，提供单污染分布与风玫瑰图的对比分析，十六风向的风速累计平均，支持不同风向和风速的污染物的平均浓度计算结果展示。通过对逐月风玫瑰图和极坐标污染分布图的对比，以及不同风速风向下的污染状况的统计，便于业务人员判定风的变化特点对于当地空气质量的影响。

### （4） 天气特征诊断

基于本地气象实况资料、提供任意时间段日风速、风向、平均温度、最高温度、相对湿度等气象要素、在不同的阈值范围内出现污染等级的统计分析，通过雷达图分析不同气象要素，污染等级的阈值倾向性，实现污染等级在各个气象要素不同阈值中出现的频次统计，提供气象要素不同阈值出现频次的对比，以及不同年份污染等级的同比分析。通过分析不同气象要素下的污染等级次数，为统计易发生污染的典型气象条件提供依据。

## （5） 气象关联统计

基于本地气象实况资料，提供月度的气象要素数据和污染物数据的日数据对比分析，气象要素包括风速风向，温度，相对湿度和降水，实现气象要素和污染指标日均值的对比分析，实现日累计降水和污染指标日均值对比分析，提供污染物月均值和气象要素月均值的统计展示，对比方式包括同比和环比。通过本地气象实况统计结果与污染指标统计结果的关联分析，辅助判断气象要素与环境指标间的关联。

## 4. 区域实时监控分析

### （1） 颗粒物组分分析

集成威海市颗粒物组分观测数据，实现颗粒物组分时序分析，为颗粒物污染分析提供支撑。

#### ①颗粒物组分时序分析

系统提供对颗粒物组分进行时间序列变化分析，包含：小时、日均。支持选择不同的污染物因子。便于业务人员从时间维度分析颗粒物污染特征及传输特征。

#### ②颗粒物组分特征分析

基于颗粒物组分监测数据，系统支持以堆积图、百分比图形式展示站点的组分数据；支持选择任意时间段，时间分辨率支持小时、日均切换展示；便于业务人员从污染物浓度、占比情况等维度分析颗粒物污染变化特征。

### （2） 光化学组分分析

集成威海市光化学组分观测数据，实现光化学组分时序分析，为臭氧污染分析提供支撑。

### ①光化学组分时序分析

系统提供对 VOCs 组分进行时间序列变化分析，包含：小时、日均。支持选择不同的污染物因子。便于业务人员从时间维度分析颗粒物污染特征及传输特征。

### ②光化学组分特征分析

基于 VOCs 组分监测数据，系统支持以堆积图、百分比图形式展示站点的组分数据；支持选择任意时间段，时间分辨率支持小时、日均切换展示；便于业务人员从污染物浓度、占比情况等维度分析 VOCs 污染变化特征。

### (3) 重点污染过程分析报告

针对重点污染过程，利用超站数据，常规监测数据及源解析结果，实现重点污染过程分析与报告编制（≤3份）。

## 5. 自定义分析工具

### (1) 污染风玫瑰图绘制

利用空气质量实况及气象风速风向数据，实现污染物风玫瑰图自定义绘制，为污染物与气象风速风向关系直观分析提供技术支持。

### (2) 分类散点图绘制

利用空气质量实况监测数据，气象要素，实现污染物和气象要素关联的分类散点图自定义绘制，为污染物和气象风、温度、湿度、降水相关性分析提供技术支持。

### (3) 区域插值图绘制

基于空气质量实况数据，实现威海市空气质量 AQI 及六项污染物空间插值分析，通过自定义的空间插值图，实现空

间污染形势的直观分析。

#### (4) 污染色块图绘制

基于空气质量实况数据，实现威海市各区县的 AQI 及六项污染物的污染色块图自定义绘制，为各区县污染精细化分析提供技术支持。

### (四) 空气质量预报预警

集成先进的空气质量数值模式，构建本地化的预测预报精细化，精准化模式，实现威海市及区县未来 10 天区域空气质量预报结果，未来 24h 短临滚动，重点区域未来 4 天 1km 预测模拟，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。

#### 1. 模式所需清单融合分析

排放源清单为空气质量预报的重要输入数据，高质量的本地清单与区域清单融合后可有效提升空气质量预报效果。将用户提供的本地排放清单数据与区域排放清单数据融合，对其进行网格化与时空分配处理，建立本地排放清单数据库，然后接入空气质量预报模型，改善模型预报效果。

##### (1) 区域清单融合处理

基于公开的多源区域网格排放污染源清单(如:MEIC)，根据模式设置的区域范围、网格数量等，实现排放特征提取、空间分配、时间分配、分物种排放总量校核、行业分配等，实现多源区域清单规范化标准化处理，为后续驱动空气质量预报模式运行提供基础，网格化排放源时间分辨率为 1 小时。

## （2） 本地清单对接处理

基于用户提供的城市本地排放源清单（排放清单 Excel 表、网格化清单文件 model-ready），根据模式设置的区域范围，网格数量等，结合点源经纬度和收集的各种空间分配因子（如人口、路网、土地利用类型等），实现排放时空特征的检验、数据格式转换、分物种排放总量校核，开展排放清单网格化空间分配处理，获得本地高精度网格化排放源，为后续驱动模式运行提供基础，网格化排放源时间分辨率为 1 小时。

## （3） 区域与本地清单融合

利用多源清单融合技术，将网格化处理后的区域排放源清单和城市本地排放源清单进行融合，实现本地-区域排放源数据融合，获得可供模式使用的多尺度网格化排放源数据，为驱动空气质量模式的运行提供基础，网格化排放源时间分辨率为 1 小时。

# 2. 精细预报模式建设

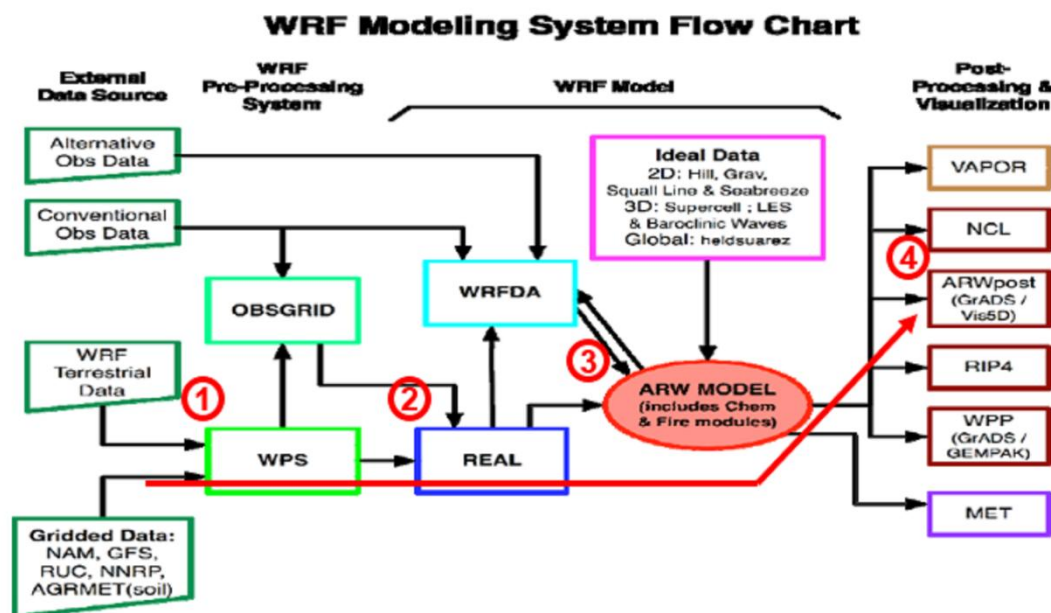
## （1） 市县气象要素预报

对接省级 WRF 气象预报结果，通过进一步的模拟计算，实现威海市城市及区县未来 10 天气象要素预报，指标包括风、温度、湿度、气压等，时间分辨率为 1 小时。

WRF 气象模式为空气质量数值模式提供必要的气象预报场条件，驱动空气质量数值模式的运行。

WRF 模式为空气质量模式提供的主要气象参数风场 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 2m 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等。



- 1) 前处理模块 WPS 2) 垂直差值模块 REAL  
3) 模式核心 ARW ; 4) 后处理模块 ARWpost

图 WRF 预报模式组成

WRF 气象模式预报包括 GFS 数据获取与校验、WPS 预处理、气象模拟预报、业务化自动运行等模块。

### ①GFS 数据获取与校验

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；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。实现对下载的 GFS 数据进行完整性检查，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。

## ②WPS 预处理

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，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，要求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；制定 WRF 参数配置和运行方案，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；

## ③气象模拟预报

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（如辐射过程、成云降雨、边界层物理过程、陆面过程等）的时间积分、模拟计算，实现风、温、湿、压等气象要素三维空间场预报，气象预报输出结果时间分辨率为 1 小时；

## ④业务化自动运行

实现 GFS 数据自动下载获取、WPS 预处理、气象模拟预报等的自动化运行，并输出运行日志，可详细记录 GFS 数据下载、WPS 预处理、WRF 并行计算、ARWPost 等过程的程序执

行过程返回信息，用于判断各环节是否正常执行、记录各个环节开始结束时间，可用于分析程序运行时间。

⑤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。

采用 NCEP 的数值天气预报中心 GFS 数据集全球预报分析资料作为 WRF 模式运行的初始及边界条件，WRF 模式垂直方向上采用地形跟随质量坐标系，每个物理过程均有多个可选方案，通过前期研究对不同参数化方案模拟预报效果的对比分析，本项目拟采用如下主要物理过程参数化方案，如下表所示。

表：WRF 模式参数设置

模式物理过程	参数化方案选取
行星边界层	YSU 方案
近地层	MM5 similarity 方案
城市冠层	单层三类城市冠层方案
陆面过程	Noah 方案
云微物理	Lin 方案
积云对流	Grell 3D 方案
长波辐射	RRTM 方案

短波辐射	Goddard 短波辐射方案
数据同化	FDDA+SFDDA

## (2) 市县空气质量数值预报

对接省级空气质量数值模式预报结果，通过进一步的模拟计算，实现威海市城市及区县未来 10 天空气质量数值预报，指标包括 AQI 和六项污染物浓度，时间分辨率为 1 小时。

数值模式预报包括气象预报场预处理、排放源预处理及对接空气质量模式、预报初始场制作、三维化学传输模拟计算、业务化自动运行等模块。

### ① 气象预报场预处理

可对 WRF 模式原始输出文件中的气象要素变量，基于定制化的 ARWpost 工具实现数据提取、诊断分析、坐标变换、格式转换、单位转换等预处理功能，驱动空气质量预报模式运行。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 2m 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；

### ② 排放源预处理及对接空气质量模式

基于可获得的网格化的排放清单，结合空气质量数值模式的化学机制、垂直分配方案等，将网格化排放清单处理为

模式所需的格式，并实现精细化网格化排放源对接模式，从而驱动空气质量模式运行。

### ③ 预报初始场制作

根据模式网格设置方案，生成输入模式的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。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，驱动模式运行；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，支持模式正常运行。

### ④ 三维化学传输模拟计算

制定参数配置和运行方案，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 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；

### ⑤ 业务化自动运行

实现预报模式气象数据预处理、排放源数据预处理、初始场制作、三维化学传输模拟计算等的自动化运行，提供运行日志输出，可详细记录气象数据预处理、排放源数据预处理、初始场制作、三维化学传输模拟计算等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、记录各个环节开始结束时间，可用于分析程序运行时间，预报结果时间分辨率不低于 1 小时。

## ⑥运行结果动态处理

利用动态伴随处理技术对预报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 WRF 模式风、温、湿、压等关键气象要素预报结果与空气质量模式预报结果整合,实现预报结果细颗粒物(PM<sub>2.5</sub>)、可吸入颗粒物(PM<sub>10</sub>)总量计算,日均污染物浓度计算。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,动态伴随处理比原始处理时间缩短 80%以上,极大提高了业务化成果展示时效性,为高效的空气质量业务分析奠定基础。

### (3) 基于机器学习的短临预报模拟

基于海量观测数据、气象数据,结合在线学习,机器学习等先进技术,考虑城市空气污染特征,臭氧污染特征,构建短临预报模块,实现城市未来 24 小时的逐小时滚动短临预报,预报污染物包括 PM<sub>2.5</sub>、PM<sub>10</sub>、O<sub>3</sub>、NO<sub>2</sub>、CO、SO<sub>2</sub>。在时间和空间尺度上更全面、精准地反应大气环境的演变态势,对污染过程峰值预警,污染过程结束时间研判提供科学依据,为日常预报工作、活动保障和环境管理科学决策提供有效的技术支撑。

机器学习短临预报模式预报包括 GFS 数据对接及预处理、特征工程构建、短临预报建模、模型参数动态更新、业务化自动运行等模块。

### ① GFS 数据对接及预处理

基于 GFS 数据切割技术，对原始数据进行空间切割，并精简未使用变量，同时结合多线性并行下载技术，实现对东亚地区高时空分辨率 GFS 数据集的快速实时下载及处理，每日自动收集全球气象预报分析资料。采用插值算法，提取多个站点的气象要素预报信息，气象要素包括边界层高度，10 米风速风向、2 米温度，2 米相对湿度，总云量、总降水量，海平面气压等。

### ② 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，实现短临预报所需的污染物和气象要素数据特征工程的构建。

### ③ 滚动短临预报建模

在适用于短临预报的数据特征工程的训练数据集构建完成之后，训练短临预报机器学习算法预报模型，对各站点各要素分别进行模型训练，调整合适的参数。

### ④ 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，每月进行短临预报模型训练，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。

⑤ 业务化自动运行

实现短临预报中观测数据、气象预报数据预处理、输入特征构建、机器学习模型预报等功能自动运行，预报结果时间分辨率为小时。

⑥ 运行结果动态处理：

将业务化运行输出的短临预报结果进行动态处理，形成短临预报后处理结果，并通过实时解析、动态提取、自动计算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。

基于机器学习技术的空气质量预报可作为预报方法的补充，与数值预报互相配合，在时间和空间尺度上更全面、精准地反应大气环境的演变，为实现环境管理科学决策、加强大气污染防治提供有效的支撑。具体技术路线如下：

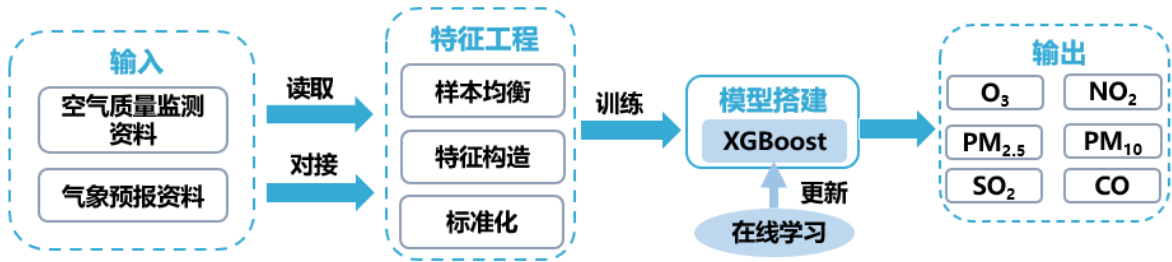


图 机器学习短临预报技术路线

(4) 机器学习 1km 精细预报模拟

采用机器学习算法，结合气象、排放、监测等多维度特征数据，实现了基于数值模式结果的降尺度预测，推进了基于统计方法的精细化预报业务化应用。提供城市重点区域未来 4 天空间分辨率不低于 1 公里，时间分辨率不低于 1 小时

的六项常规污染物（PM2.5、PM10、CO、NO2、SO2、O3）预报，精细刻画了城市尺度重点区域污染演变特征，为城市精细化的污染防控管理决策提供重要支撑。

主要包括：GFS 数据自动下载及预处理、WRF 数据对接及预处理、静态数据处理、精细预报算法建模、业务化运行模块。

### ① GFS 数据对接及预处理

基于 GFS 数据切割技术，对原始数据进行空间切割，同时实现区域高时空分辨率 GFS 数据集的快速实时下载及处理。采用插值算法，提取多个站点的气象要素预报信息，气象要素包括边界层高度，10 米风速风向、总云量、总降水量，海平面气压等。

### ② WRF 数据对接及预处理

开发 WRF 接口程序，基于 WRF 的精细化小时气象预报数据，采用插值算法，提取多个站点的气象要素预报信息。气象要素包括边界层高度，10 米风速风向、2 米温度，2 米相对湿度，总云量、总降水量，海平面气压等。

### ③ 静态数据处理

基于开源栅格空间数据转换算法，对静态栅格文件做切割、变换、插值处理，使得静态文件统一到预设定的经纬度范围和空间分辨率。基于空间插值算法，提取多个站点常规六项污染物（PM2.5、PM10、CO、NO2、SO2、O3）的粗网格浓度数据。



#### ④精细预报算法建模

在训练数据集构建完成之后，训练机器学习算法的降尺度模型。根据不同降尺度区域的特征，动态调整优化参数。

#### ⑤业务化运行

实现观测数据、气象预报数据预处理、静态数据预处理、降尺度模型计算等流程业务化自动运行。

机器学习 1km 精细预报模拟主要利用统计算法，通过大量粗分辨率网格浓度和加密监测站点浓度等数据建模，进而预测高分辨率网格浓度。技术实现上主要包含模型的训练和预测 2 个部分。

模型训练部分，用到的数据集分为四大类，

第一类为粗分辨率的六参数浓度数据，该数据通常为数值模型结果，也是预测部分待降尺度的输入数据；

第二类为气象数据，该数据可以为来自加密气象站点监测，也可来自格点化的气象再分析数据；

第三类为六参数浓度监测数据，该数据为降尺度区域内污染加密站点实时监测得到；

第四类为粗分辨率的静态数据，本方案用到了植被指数（NDVI）数据、网格化排放源数据，排放源数据在制作过程中除了使用排放通量数据，也使用了大量静态数据集，如道路密度等，这也能从一定程度上反映出静态数据的作用。

模型预测部分，数据精度上为 1 公里分辨率。待降尺度的粗分辨率网格的六参数数据首先通过一个上采样预处理成目标高分辨（1 公里）数据，接着与其它数据整合、拼接形

成待输入的因变量。需要注意的是，与训练时不同，预测过程中最小数据单元为单个高分辨率网格，如每个 1 公里的网格数据，所有高分辨率网格依次预测完成后，即得到最后降尺度数据结果。

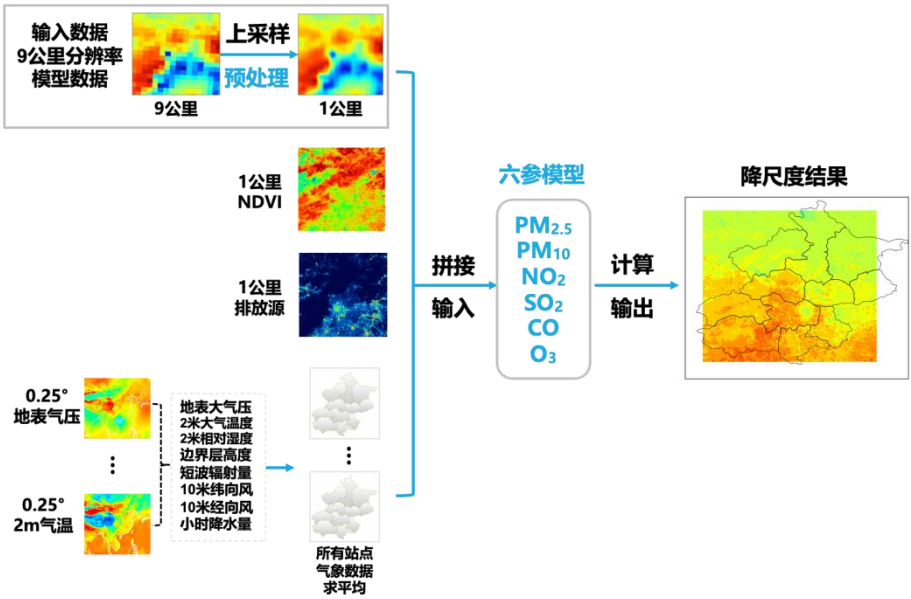


图 机器学习 1km 精细预报技术路线

### 3. 气象预报分析

#### (1) 市县气象预报

以时序图表形式提供威海市城市及区县气象预报，包括温度、相对湿度、降水量等气象要素与污染物浓度的对比展示，支持查看城市、站点各气象预报数据逐日、逐小时变化趋势分析，便于了解未来气象条件演变态势，辅助分析未来空气质量状况。

#### (2) 区域气象形势

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。

### （3） 气象预报资料

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。

#### ① 中国气象预报资料

获取中央气象台预报资料，实现气象预报各类产品资料图的展示，为气象条件分析提供支撑。

#### ② 其他气象预报资料

获取其他公开网站气象资料，实现韩国，日本等国家预报的气象预报产品资料展示，为气象条件分析做支撑。

### （4） 气象实况资料

集成中央气象台、韩国气象厅、欧洲中心气象实况资料图，提供来源和要素两种方式查询，为综合实际情况的天气形势分析提供支撑。

#### ① 中国气象实况资料

获取中央气象台实况产品资料，实现气象预报各类产品资料图的展示，为气象条件历史回顾分析提供支撑。

#### ② 其他气象实况资料

获取其他公开网站气象资料，实现韩国，日本等国家预

报的气象实况产品资料展示，为气象条件历史回顾分析提供支撑。

## 4. 空气质量预报分析

### （1）全市多维分析

基于预报模式的预报指标、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的展示预报的结果，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。

#### ①多指标分析

基于空气质量模式预报结果，实现空气质量多指标空间污染形势分析，包括 AQI 和六项污染物的空间浓度插值分布。

#### ②多时刻分析

基于空气质量模式预报结果，实现空气质量多时刻空间污染形势分析，包括 AQI 和六项污染物的空间浓度插值分布，支持选择小时、日均。

### （2）区域形势分布

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。以空间专题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。

### ①小时污染形势

基于空气质量模式预报结果，实现未来时段空气质量逐小时污染形势预测分析，包括 AQI 和六项污染物，支持图片播放与下载。

### ②日均污染形势

基于空气质量模式预报结果，实现未来时段空气质量逐日污染形势预测分析，包括 AQI 和六项污染物，支持图片播放与下载。

## (3) 市县逐日预报

基于空气质量模式预报结果，提供威海市区县、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。

### ①城市逐日预报

基于空气质量模式预报结果，实现城市未来时段空气质量逐日预报，包括 AQI 和六项污染物，通过时序报表直观分析，为污染预测提供支撑。

### ②区县逐日预报

基于空气质量模式预报结果，实现区县未来时段空气质

量逐日预报，包括 AQI 和六项污染物，通过时序报表直观分析，为污染预测提供支撑。

#### （4） 市县小时预报

基于空气质量模式预报结果，提供威海市区县、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<sub>2.5</sub>/PM<sub>10</sub>、O<sub>3</sub>/NO<sub>2</sub>、SO<sub>2</sub>/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。

##### ①城市小时预报

基于空气质量模式预报结果，实现城市未来时段空气质量小时预报，包括 AQI 和六项污染物，通过时序曲线图直观分析趋势变化。

##### ②区县小时预报

基于空气质量模式预报结果，实现区县未来时段空气质量小时预报，包括 AQI 和六项污染物，通过时序曲线图直观分析趋势变化。

#### （5） 站点垂直时序

基于空气质量数值预报和 WRF 气象预报结果，提供预报的 Skew-T 探空图，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；提供能见度与边界层高度叠加图，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。

#### ① 站点 Skew-T 探空图

基于气象、空气质量模式预报结果，实现站点未来时段 Skew-T 探空图绘制与直观展示，为垂直方向气象条件分析提供支撑。

#### ② 污染物浓度与气象要素图

基于气象、空气质量模式预报结果，实现站点未来时段污染物浓度与气象要素图绘制与直观展示，为垂直方向污染变化分析提供支撑。

#### ③ 站点能见度与边界层高度图

基于气象、空气质量模式预报结果，实现站点未来时段能见度与边界层高度图绘制与直观展示，为垂直方向边界层变化分析提供支撑。

### 5. 短临污染研判

#### (1) 滚动短临预报

基于短临预报数据，提供 AQI 和六项污染物浓度的逐小时滚动预报结果，支持预报和实测结果的对比分析。提供多个起报时间下预报结果的对比展示，支持首要污染物的叠加展示，支持模型预报结果更新时间的动态显示。可提供高频次、高时间分辨率的预报结果，有助于快速识别空气质量变化过程，支撑短临临近污染过程分析研判与环境管理决策。

#### (2) 短临预报对比

基于空气质量预报数据，提供多污染物逐小时对比分析

结果；利用空间可视化技术，以空间分布的形式，展示 AQI 及六项污染物浓度的空间分布状况，支持多污染物时序图和空间分布图的联动，便于快速了解区域空气质量时空变化特征，为短时临近污染过程，精细化预报提供支撑。

### ① 短临预报曲线图

基于滚动短临预报结果，实现短临预报小时曲线绘制与展示，包括六项指标时序趋势变化，为小时变化分析提供基础。

### ② 短临预报空间分布

基于滚动短临预报结果，实现短临预报小时空间分布图绘制与展示，为小时结果分析提供基础。

## （3） 预报效果对比

将短临预报结果与实况数据进行综合分析，形成不同预报时效下的短临预报与其他模式预报结果之间的效果评估，评估指标包括准确率、标准化平均偏差（NMB）、均方根误差（RMSE）和相关系数（R）。可通过对空气质量预报模式进行回顾性对比分析，总结模式预报的预报特点和不确定性的原因，指导模式本地化调优应用，支撑未来空气质量短临预报效果改进。

## 6. 1km 精细预报分析

基于 1km 的精细化预报模拟结果，实现空气质量六项污染物浓度精细化预报分析，实现空间污染形势精细化分析，精细刻画污染扩散演变特征。



### ①精细预报空间变化

基于精细预报模式结果，实现精细预报空间分布情况可视化展示，通过空间分布图直观展示，为城市重点区域精细预测分析研判提供基础。

### ②精细预报时序变化

基于精细预报模式结果，实现精细预报时序变化报表绘制与展示，为城市重点区域精细预测分析研判提供基础。

## 7. 预报业务管理

### （1）城市人工预报

值班预报员通过对空气质量，气象预报资料分析，开展城市未来7天空气质量人工预报，预报内容主要包含AQI范围，级别，首要污染物，PM2.5浓度，O3浓度。

### （2）人工预报上报省站

基于用户提供的省级平台可上报接口，实现人工预报结果一键式上报，上报内容主要包含AQI范围，级别，首要污染物，PM2.5浓度，O3浓度。

### （3）预报日志制作

利用模式预报，人工预报结果等信息，自动生成预报日志主体内容文字，部分不能自动生成的内容支持值班预报员输入保存，支持选择日期查询历史预报日志，支持下载Word到本地。

### （4）城市预报评估

提供城市任意时段各项指标不同时效预报效果评估，时段内实况与预报时序对比，相关性统计评估，为空气质量预

报经验总结，预报效果提升提供指导。

#### （5） 污染预报评估

提供城市任意时段污染天与重污染天预报效果评估，包括预报性能统计评估与逐日时序对比评估，为污染过程预报经验总结，预报效果提升提供科学指导。

#### （6） 预报人员评估

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，可查看分析全年预报准确情况，任意时段预报与实况监测对比评估，便于预报经验总结及偏差分析，促进预报业务水平提高。

### （五） 环境空气健康指数分析

为应对复杂多变的空气污染物，正确地评估大气污染情况，需要建立一种合理的评价指标，评估多种空气污染物的综合健康效应，估计大气污染对人类健康的影响，进一步为大气污染防治及公众健康提供技术支撑。

#### 1. 环境空气健康指数模拟

建立环境空气质量健康指数（AQHI）预测模块，计算超额健康风险，实现对城市未来 4 天 AQHI 预报，更加科学地评价环境空气质量对人体健康风险影响，指导大气污染防治工作，保护公众的健康。

环境空气健康指数模拟预测主要包括：数据对接及处理、超额健康风险计算模块、AQHI 计算模块等模块。

### ① 数据对接及处理

实现空气质量数值模式输出数据及常规监测站的站点数据的标准化处理及对接，为健康终点效应对应的不同污染物超额健康风险计算提供基础数据。

### ② 超额健康风险计算模块

基于流行病学研究成果中不同大气污染物与健康终点效应之间的暴露-反应关系系数，同时结合已接入的污染物浓度监测数据及预报数据，计算健康终点效应对应的不同污染物的超额健康风险。

### ③ AQHI 计算模块

基于急性健康终点效应研究计算的不同污染物超额健康风险，计算得出急性健康效应的综合健康风险，根据大气污染物的综合健康风险与 AQHI 指数的对应关系，构建环境空气质量健康指数（AQHI）。对 AQHI 计算模块的输出数据进行后处理，实现数据的格式、计数单位等保持一致。

### ④ 业务化自动运行

实现环境空气质量健康指数模块（AQHI）中数据对接处理、污染物超额健康风险计算模块、AQHI 计算模块等流程的自动化运行，提供运行日志输出，预报结果时间分辨率为日均。

### ⑤ 运行结果动态处理

将业务化运行输出的环境空气质量健康指数（AQHI）的后处理结果进行动态处理，通过实时解析、动态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。

将环境流行病学研究结果整合到 AQI 中，以反映空气质量对人群的急性健康危害。首先，基于公开或本地的流行病学研究成果，根据大气污染物的不同急性健康效应研究获得的暴露-反应关系，设计 AQHI 算法。然后，结合监测或空气质量模式预报的常规大气污染物浓度数据，计算得到各污染物的超额健康风险和综合的健康风险，以及对应的 AQHI。具体技术路线如下：

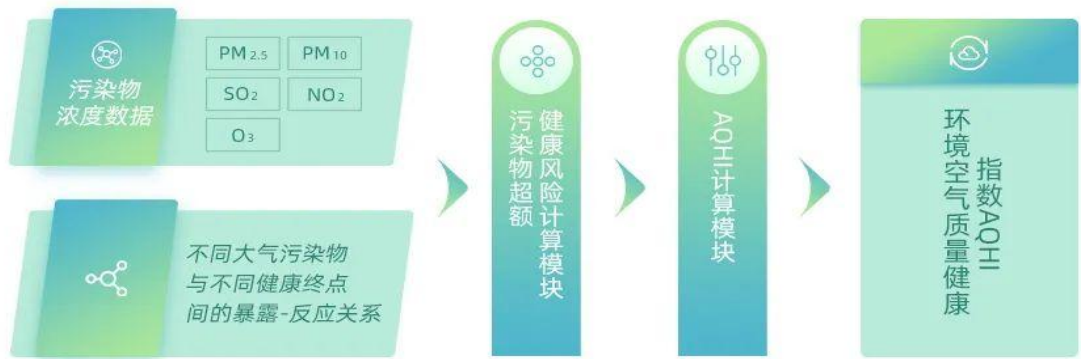


图 环境空气监控指数模拟技术路线

2. 环境空气健康指数分析

以空间分布图展示 AQHI 的变化特征，支持污染物协同对健康影响程度的分析，为环境健康分析及预警提供技术支撑，保障民众健康。

（六）污染源清单管理分析

1. 基准清单本地化

建立威海市清单更新接口，根据清单编制团队的最新清

单结果对清单数据体系进行更新。其中针对自然源排放可采用 MEGAN 等模式进行计算，具体包括叶面积指数 LAI、排放因子 EF、植被功能类型 PET 等参数的获取。LAI 数据主要使用 MODIS LAI 产品 MOD15A2，先对原始数据进行影响的拼接和重投影，再使用波段运算功能进行最大值合成处理，以除去云雾的影响，最后综合每月的图像取得月均的 LAI 数据。EF 数据主要包括  $\alpha$ -松萜、 $\beta$ -松萜、异戊二烯、柠檬烯、月桂烯、氮氧化物、桉烯、罗勒烯等物质的排放系数。PFT 数据首先需要进行解译，再通过大气校正、辐射校正、几何校正、正射纠正和影像镶嵌等处理，建立遥感基础数据集，结合面向对象的自动分类技术，获取到威海市生态系统分类数据，并采用高分辨率遥感数据、微波遥感数据和野外样点调查结果修正分类结果，最终获取威海市植被类型分布信息。人为源排放将主要根据威海当地行业和燃料/产品特点，在工业源、农业源、交通源、居民生活源、电力源、生物质燃烧源、扬尘源等七大类排放源，分别选取相应的排放源类型，明确当地排放源构成，收集各类排放源的活动水平数据，计算污染物排放水平量。通过对本地基准排放清单的更新和优化，将威海市网格化基准排放清单分辨率提升至  $1\text{km} \times 1\text{km}$ 。

基于更新的本地化基准源清单数据，利用高时空分辨率清单技术制作不同行业点源和面源的各种污染物排放量清单，结合点源经纬度和收集的各种空间分配因子（如人口、路网、土地利用类型等），开展不同行业排放清单网格化空间分配处理：将以行政区为单位的平面二维排放处理成以网

格为单位的空间三维排放、将年排放量处理成月排放量，以实现排放清单在空间和时间层面的维度扩展，满足空气质量模拟需求，为预报及减排模型提供基础清单数据，同时支撑清单对比、管控管理等层面的工作。

## 2. 排放清单融合分析

### （1） 排放清单总览

接入本地大气污染源排放清单、移动源动态清单，对排放行业进行统计汇总。对年排放总量进行时间分配，建立排放清单数据库。系统提供排放清单中各类污染物、各行业的年排放总量的展示；支持分时间、分地区、分污染物的行业排放量贡献统计，提供不同分类方式下各污染物排放量的行业分担率的统计。

### （2） 清单多维分析

清单可依据污染源类型（固定燃烧源、工业过程源、移动源、溶剂使用源、扬尘源、农业源等）、污染物（PM10、PM2.5、NO<sub>x</sub>、SO<sub>2</sub>、VOCs 等）、时间（如年份）、企业名称等要素进行综合查询，并可根据实际需求下载相应图表。

多维分析包括对不同污染源类型的统计以及活动性水平的大小、排序。还可以依据污染源更新的周期进行同比分析。展示类别包括统计直方图、饼图、折线图、统计表，每个图表都可实现下载功能。

### （3） 污染源监测分析

全面感知各类大气污染源的排放状况，包括车载监控、企业排放、企业用电、工况监控、加油站等相关污染源数据，

实现污染源实时监控信息查看、超标报警等功能，按小时、天数据超标，自动给污染源责任单位发送超标预警信息，为威海市提供及时、高效、精准的污染源监管功能。依据时间和污染源监测因子等条件筛选，对污染源的污染排放情况进行污染源类型构成的分析，通过饼图展示各类型排放量所占比例。以图和列表方式展示，可查看不同污染源类型具体的排放量结果。

#### （4） 排放热区动态识别

根据最新基准排放清单、移动源动态核算清单进行多源清单对比分析；对排放行业类别、区域、网格进行统计汇总，综合利用地理信息系统（GIS）工具进行空间分析，使用热图分析、聚类分析等方法识别污染源和排放区域。同时基于可视化技术进行污染排放时空对比、同比、环比分析；模块能实现排放热点网格识别，并基于清单计算结果实现热点排放网格信息的动态更新。

### （七） 污染传输与溯源分析

#### 1. 污染溯源模型建设

构建欧拉（如 CMAQ-ISAM、CAMx-Osat/Psat）和拉格朗日溯源模型（LPDM、HYSPLIT、FLEXPART 等），基于 WRF 网格化预报数据和再分析网格化气象资料，实现城市和重点区域的未来 7 天溯源预报和过去时段溯源回顾分析。

##### （1） CMAQ-ISAM 区域传输模式搭建

CMAQ-ISAM 模型是一个欧拉型的化学传输模型，能够处理从城市到大陆等多种尺度的模拟区域，能够为“一个大气”

条件下的气态和颗粒态的空气污染物(如臭氧、PM<sub>2.5</sub>、PM<sub>10</sub>等)提供模拟和评估。区域溯源模型 CMAQ-ISAM 能够计算污染物浓度,并解析目标网格的各种污染物(如 O<sub>3</sub>、颗粒物等)来源区域和来源排放源类型,对污染进行过程分析,对目标污染物的浓度进行各个物理化学过程贡献的分解。除了前体物的输送,ISAM 还可以从边界条件和初始条件跟踪 O<sub>3</sub>、NO<sub>x</sub> 和 VOCs。ISAM 可以使用额外的模型输入文件在地理上进行前体物示踪器的设置,该文件将每个模型网格单元分配给指定的子区域。前体物排放示踪器也可以由不同行业的源(通常是主要点源、移动源、生物源等)或由特定点源进行设置,其标记识别环境变量与模型准备输入文件上的每个点源进行关联。ISAM 方法将源解析方法和源敏感性方法进行结合,通过跟踪多个排放源所属行业或地区和边界条件实现这一过程,并计算目标污染物与其前体物的敏感性,实现污染物贡献定量评估。

## (2) HYSPLIT 后向轨迹模型搭建

HYSPLIT 模型为混合粒子拉格朗日积分轨迹模型,又称为后向轨迹模型。HYSPLIT 是当前大气科学界使用最广泛的大气传输和扩散模型之一,可考虑从局部到全球范围的各种空间尺度的污染物传输、分散和沉积等多种过程。同时,因其计算迅速以及良好的可视化功能,HYSPLIT 多被应用于各种污染意外排放事故的快速评估之中。在处理不同气象条件、物理过程和不同类型污染物排放源功能方面具有优势,并已得到国内外的广泛验证。另外,该模式具有向前、向后计算



能力，不仅可以用于对污染物来源的评估，也可以对污染物排放进行实时模拟和预测。本项目采用 HYSPLIT 后向轨迹模型开展威海市轨迹聚类及传输通道特征的模拟，将威海市中心经纬度设为后向轨迹的起始点，起始高度选取 100 m，并根据实际需求模拟多条后向轨迹，每条轨迹后推 72 小时。将计算得到的后向轨迹进行聚类分析，即根据气团的移动速度和方向对大量轨迹进行分组，最终可以得到不同的轨迹传输组来估计污染物的潜在源区。

### （3）LPDM 小尺度溯源模式搭建

LPDM (Lagrangian Particle Distribution Model) 拉格朗日粒子释放模式不同于通常计算单点的轨迹模式，而是通过计算气块群的运动轨迹，进而实现对大气物质的输送和扩散过程的模拟。拉格朗日气块模式计算大量的气块轨迹去描述空气的输送和扩散，这里所谓的气块并不是真实的气块，而是指无穷小的空气块。

作为新一代的拉格朗日模式工具，它可以用来模拟点源、线源、面源和三维大气源排放的大气示踪物质 (tracers) 的长期和中尺度输送、扩散、干湿沉降及其辐射衰减过程，其时间上的前向轨迹模拟可以用来模拟排放源的轨迹 - 扩散过程，而后向模拟可以确定排放源的影响区域。和化学模式相比，拉格朗日气块模式优于欧拉模式的主要是积分过程中空间分辨率不受数值离散的影响，保持了较高的精度。它已被应用于很多方面的研究，包括核事件后的放射性物质的输送、温室气体循环、对流层 - 平流层交换及其水循环等。

如大气污染输送、森林火灾污染的中尺度输送过程研究、甚至气候学时间尺度上的全球污染物的输送研究。

#### (4) DDM 臭氧敏感度计算模式

DDM 方法 (deCOupled direct method) 是一种改进的正方法,它是通过建立原数值模式的切线性模式(简称 TLM)来计算敏感性。切线性模式可以并列地对多个输入变量进行敏感性计算,而且它和原模式同时运行,因而可以利用原模式的一些中间数据而减少重复的计算。DDM 方法计算量要少于有限差分法,但是它的思路本质上还是基于正向模拟,考虑的输入变量越多,计算量越大。对于资料同化和多个污染源优化削减等问题,其需要计算敏感性的输入变量数目可达  $10^5 \sim 10^7$  量级,此时无论是差分法还是 DDM 方法,都将面临着巨大的计算量。DDM 方法是利用泰勒展开式的方法,计算污染物关于多种参数的敏感性,例如排放速率、初始条件和边界条件、干湿沉降等。本项目利用 CMAQ-DDM 构建臭氧对源排放的敏感性模拟分析模块,时间分辨率达到逐小时,威海市内空间分辨率达到  $1\text{km} \times 1\text{km}$ 。

#### (5) OBM 盒子模型建设

OBM (Observation-Based Model) 是美国乔治亚理工学院的 C.A. Cardelino 和 W.L. Chameides 在 1995 年开发的一个简单的盒子模型,假设盒子内污染物充分混合,在一些物种(包括  $\text{NO}_x$ , VOCs, CO,  $\text{O}_3$ ) 实测逐时浓度数据的约束下,模拟大气化学过程,研究臭氧的生成机制及其对 VOCs 和  $\text{NO}_x$  的敏感性。OBM 模型则能够模拟城市小尺度的臭氧污

染生成过程，更能反映城市不同类型区域的臭氧污染特征与生成差异。使用 OBM 模型的第一步就是假设盒子模型内污染物充分混合，在部分物种（如  $O_3$ ， $CO$ ， $NO_x$ ， $VOCs$ ）实测逐时浓度数据的约束下，模拟大气污染过程，计算未观测物种（如自由基）的浓度随时间的变化，反推  $NO_x$  和  $VOCs$  的源效应；第二步，假设源效应的削减，重新计算物种浓度随时间的变化，看臭氧生成潜势结果有何差异，计算不同臭氧前体物的相对增量反应活性（RIR）。第三步，定量(10%)减少的前体物( $NO_x$  或  $VOCs$ )，并计算  $P(O_3)$  的相对变化量，从而得到相对增量反应活性，进而分析臭氧的生成机制及其对  $NO_x$  和  $VOCs$  的敏感性。由于该模型基于实际观测数据，相较于基于排放的模型（Emission-based model, EBM）能够更客观的反映实际大气的污染情况，同时完整和精确的观测数据是 OBM 模型模拟结果可靠的必要条件。OBM 使用相对增量反应活性（Relative Incremental Reactivity (RIR)）评估臭氧生成机制，RIR 被定义为由于臭氧某一前体物或者两类前体物组合变化导致臭氧光化学生成变化的百分数。

## 2. 城市/点位精细化来源解析

### （1）精细来源解析

基于排放清单、气象预报数据，污染扩散模拟、污染精细溯源技术，建立精细源解析模块，实现未来 7 天城市精细化的地区和行业污染物来源贡献解析。定量评估污染物外来传输和本地贡献情况，进一步理清污染物的地区、行业来源，精细化解析本地行业贡献，为污染成因识别研判、精细污染

防控部署、管控成效评估等多种业务分析提供支撑，为城市大气环境精细化管理和污染天气应对提供科学指导。

支持追踪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）。

精细源解析模型建设主要采用 CMAQ-ISAM 模式和 LPDM 拉格朗日模式相结合，建设内容包括气象预报场预处理、污染扩散后向模拟、扩散区域数据接口、排放源数据接口、污染来源统计模块、业务化自动运行及运行结果动态处理。

## （2） 气团轨迹分析

利用拉格朗日溯源模式，通过计算气块群的运动轨迹，开展对站点、城市气团传输特征模拟，实现未来 7 天任意时段污染气团轨迹分析。模型以威海市国控、省控站等作为点源数据，对其输送和扩散过程进行模拟，计算其未来时段对威海市监测点位造成的影响。模型支持后退 24 小时内任意设定，可满足周边省市出现高值后迅速反应未来 6-24 小时是否对威海市造成影响及影响区域，同时可以满足威海市内站点出现高值后，迅速反应未来 1-12 小时是否对本市外的区域造成影响及影响范围，为污染气团地面及高空传输分析提供有效支撑。

## （3） 区域来源贡献

该模块可基于 LPDM 溯源模型，根据中尺度气象模式（本系统中为 WRF）气象场结果，模拟计算出威海市未来 7 天污染气团的区域来源时空分布情况，前端实时渲染展示威海市

未来 10 天每小时、每天污染气团来源情况空间分布，采用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，以统计图形式展示本地与外来，本地行业贡献占比，为污染来源分析，差异化管控提供科学指导。

#### （4） 行业来源贡献

基于高精度网格化排放清单，利用污染溯源模型，识别城市污染来源的重点行业，解析目标网格的多种污染物（如 PM2.5、PM10、O3、NO2、SO2、CO 等）的行业来源，准确模拟受体点的污染物浓度以及清单中各行业对于受体点位污染物浓度的贡献，进一步结合 LPDM 模型计算的网格贡献结果，给出区域或区县行业贡献，以统计图形式展示农业源、道路移动源、非道路移动源、扬尘源、等行业的来源贡献占比，实现城市行业来源贡献的定量分析，为精准管控提供科学依据。

#### （5） 来源时序分析

以时序列图形式展示不同地区、行业污染排放对目标城市贡献，实现目标城市未来污染来源贡献浓度、百分比时序分析，有效支撑未来时段污染来源精细分析，为精细化管控提供支撑。

#### （6） 遥感监测数据产品服务

为了区域更加完善的实时监测，项目将基于遥感数据，提供 5 年数据监测及产品服务。通过遥感数据实现对颗粒物和臭氧的动态、连续监测，并结合大气化学传输模式、人工智能算法等手段，反演近地面浓度分布情况，为研究区域大

气组分时空分布特征、高值点位溯源、污染成因分析等提供数据基础。

### 3. 臭氧前体物控制区识别

#### (1) 臭氧生成敏感性模拟

将基于 CMAQ-DDM 敏感性分析模型和 OBM 箱体模型 2 种方法构建区域臭氧敏感性评估模块，实现威海市臭氧敏感性识别和臭氧前体物敏感性时空特征预报。

#### (2) 区域臭氧控制区预测

基于第三代空气质量模型中的 CMAQ-DDM 敏感性分析模型，构建 PM<sub>2.5</sub> 和臭氧对源排放的敏感性模拟分析，实现臭氧及 PM<sub>2.5</sub> 敏感性空间分布预测，时间分辨率可达逐小时，威海市内空间分辨率达到 3km × 3km。CMAQ-DDM 敏感性分析模型每日伴随空气质量预报模块启动，WRF 数据产出后读取 WRFOUT 数据作为气象驱动场运行 CMAQ-DDM 模型，模式运行结束后产出模式原始数据，运行后处理脚本，结果以空间专题图形式提供城市未来 7 天臭氧生成控制区预测分析，通过不同渲染色区分显示 NO<sub>x</sub> 控制区、VOCs 控制区和过渡区分布情况，便于分析城市臭氧前体物控制区，为臭氧污染防治提供支撑。

#### (3) 点位臭氧敏感性预测

利用 OBM 箱体模型，同时结合 CMAQ 空气质量 VOCs 组分预报数据，更准确地模拟不同光照、温度、湿度、风场、降水等气象条件对臭氧污染的影响（大气温湿度、大气氧化剂的收支和反应性等），明确臭氧生成机制对上述气象条件的

敏感性。利用实际观测资料作为约束条件来模拟研究大气光化学污染过程，业务化产出未来 7 天城市/站点臭氧生成等浓度曲线（EKMA 曲线）预报产品，开展威海市监测点位臭氧生成与前体物排放的敏感性关系预测，并根据定义直接划分臭氧生成的 VOCs/NO<sub>x</sub> 控制区，产出包含臭氧敏感性分析（EKMA 曲线）、臭氧相对增量反应性（RIR）和前体物削减效果评估分析等结果。

#### 4. 高值热点识别与快速溯源

借助环境监测数据，以及污染高值判断规则，智能判断与自动识别污染高值点。进一步利用 LPDM、HYSPLIT 等主流拉格朗日扩散模型构建小尺度污染扩散模拟系统，对污染高值点周边污染源进行在线溯源分析，为大气污染问题的发现，定位，溯源及管控提供科学化支撑。

##### （1）高值热点识别

根据空气质量实况结合高值判断规则（如小时高值、同比高值、环比高值等相关规划，可自定义制定高值规则）开展高值热点识别。首先，依据逐小时排放空间数据集，计算各排放源在污染溯源时间窗内的排放量。然后，将时排放空间数据集与传输通道网格数据进行空间叠加，判定每个排放源所在位置的污染传输概率、传输概率等级、扩散概率等。最终，应用自然断点法进行分级，并可视化展示高值点信息。同时可叠加气象要素信息，通过自定义设置实现高值点筛选查看，为大气污染精细化管控提供支撑。

## （2） 高值热点溯源

基于 WRF 气象预报，利用 LPDM 小尺度精细溯源技术，构建高值快速溯源模块。实时对识别到的高值点位开展自动污染溯源模拟，快速得到高值点区域贡献、行业贡献、重点来源企业及气团轨迹特征，为高值点实时在线溯源分析提供技术手段，为高时效的污染成因分析提供指导。

## （3） 高值热点扩散

区域高值扩散分析：实时监控威海市周边城市大气污染实况数据，当 AQI 或六项污染物浓度达到相应污染等级或超过自定义阈值时，可迅速模拟高值点位未来 6-24 小时是否对威海市造成影响及影响区域，为区域传输型污染过程前置管控提供科学指导。

重点源扩散影响：利用本地化的排放清单，基于 LPDM 小尺度拉格朗日溯源算法，计算不同区域排放量对不同城市的影响，提供重点源（企业）、园区信息导入接口，可人工录入重点企业、园区信息，利用 GIS 技术和溯源预测结果，计算出未来污染过程对威海市点位影响较大的重点企业、园区，为精细化减排提供管控方向。

## 5. 污染传输通道识别

利用 HYSPLIT 后向轨迹扩散模式，基于污染实况数据，对历史污染物浓度高值时段进行筛选，实现任意时段的关注城市的污染传输通道分析计算与可视化展示，支持月度、季度等长时段的传输通道模拟结果分析展示，支撑业务人员掌握本地污染传输特征，为区域污染过程分析与防控提供科学



支撑。

### （1） 气团轨迹聚类分析

使用 Hysplit 后向轨迹溯源模型，根据中尺度气象模式的气象场结果，实现城市任意历史时段及未来 7 天轨迹聚类预测及回顾分析，并上传至数据库，前端页面可从数据库中调取当日即历史各站点、各时间点气团轨迹分析结果，可分析结果以专题图展示，为用户研究大气污染物来源、大气输送特征提供支撑。

### （2） 污染传输通道分析

基于污染实况数据，对历史污染物浓度高值时段进行筛选，实现任意时段的关注城市的污染传输通道分析计算与可视化展示，支持月度、季度等长时段的传输通道模拟结果分析展示，支撑业务人员掌握本地污染传输特征，为区域污染过程分析与防控提供科学支撑。

同时基于污染实况数据，通过模式模型等方式，对目标地区大气一次、二次污染物的贡献进行追踪，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>2</sub>）、二氧化硫（SO<sub>2</sub>）、一氧化碳（CO），颗粒物中的硝酸盐、硫酸盐、铵盐，定量计算污染传输对当地污染贡献。

## 6. 污染成因分析报告生成

根据空气质量数值模式历史时段各种污染物来源解析计算结果，实现目标城市历史时段任意污染物来源统计分析，包括本地贡献与外来贡献，本地行业贡献占比分析，以及地

区、行业贡献时序分析，便于分析时段地区污染传输，本地行业贡献分析，为管控效果回顾分析提供支撑，基于分析报告模板，可自定义选择时间段，生成污染成因分析报告。

## **（八）污染管控评估与案例库**

### **1. 污染过程预警**

基于空气质量数值模式预报数据及逐小时实况监测数据，根据本地预警分级与预警规则，自动计算预警时段，实现自动化的预警信息识别，预警提示信息自动生成与展示。

通过自定义设置站点小时报警阈值、累积浓度报警阈值和报警规则，建立站点预报结果及实况监测数据动态报警机制，对当前和未来 12 小时将出现的污染过程和高值进行预警，可实现对站点浓度上升速率较快点位、同城站点显著偏高点位、浓度超标点位进行报警，实现城市站点的全方位监控、预报结果的智能提示。支持自定义统计规则，如小时高值、同比高值、历比高值等，以及可以计算剔除整体高值情况。可及时发现本地关注的污染情况，为大气污染提前防控提供科学化指导。

### **2. 精准管控与效果评估**

#### **（1）预案库管理**

提供预案排放削减率核算服务，基于对威海市现有污染过程及管理控制措施整理研究，按不同时间、不同区域、不同行业、不同级别制定开发管控预案库，分析不同污染控制技术的污染物减排情况以及使用情况。用户可在前端进行管控措施的输入与保存，并且输入预案名称、类型、详细说明

等信息保存展示，以供用户在前端进行快速选择开展减排措施预评估，为用户应对短时应急污染过程提供预案措施选择。

## （2） 污染管控情景管理

### ① 减排情景建立

在污染过程前、中、后三个阶段，根据污染预警等级和响应措施可通过调用预案库减排方案或自定义减排方案实现减排情景的建立，并且能够自定义不同应急减排方案，设定情景方案评估模拟时间和频次，在系情景执行解除前，本模块通过模拟分析会每天对其减排控制效果进行无人值守自动化评估。自定义减排支撑多不同污染物（PM2.5 和臭氧）、不同源类（工业源、电厂源、居民生活源、交通源等）、不同区域设置对应的减排强度，可实现对分区减排、差异化减排效果的量化评估；预案减排支持按不同污染等级预警方案（红色预警、橙色预警、黄色预警等）提前预设预案，为应对突发污染过程及时提供有效的管控方案。同时，根据评估结果的差异性，可及时变更及调整执行措施，并且结合清单管理模块自动输出相应的管控意见。

### ② 情景参数水平核算

基于生成的区域减排情景方案，快速核算启用减排情景方案后区内城市的各项污染物排放削减量（比例），并最终确认各个减排情景基于基准年排放清单中排放的参数水平。可结合历史管控场景下城市区域和重点污染源的能源使用量削减情况和平台减排核算情况进行对比分析，对城市和重点污染排放企业的减排管理系数进行动态评估，支持用户进

行手动修改。在后续的减排核算中根据管理系数进行核算比例调整。

### ③ 情景管理

针对已建立的减排情景开放管理功能，支持情景标题修改、情景新增、删除，同时支撑减排情景方案及情景参数水平的导出。

## （3） 管控情景模拟

### ① 管控情景清单核算

基于不同区域的减排措施库和大气重点源排放管理和清单管理模块，建立各排放源非线性响应参数化方案，实现逐条污控措施减排测算。通过关停、限产等措施影响活动水平、排放因子、末端控制、去除效率，实现不同措施作用时的减排率的测算。根据减排率、控制强度和影响排放计算参数的不同，建立措施关联减排量动态测算方法，核算减排措施下的排放清单，用于减排情景下的空气质量模拟。

### ② 管控情景评估模拟

基于空气质量数值模型模拟、减排清单核算等技术，开展减排情景评估模拟。基于 GFS 全球预报数据、FNL 再分析资料，结合不同减排情景清单核算结果，驱动 WRF-CMAQ 空气质量模型，实现对污染源未管控的情景、污染源管控之后的气象和空气质量进行模拟，获得管控措施之后的污染物浓度，将减排前后进行比较，可以有效的反馈出减排措施是否有效，支撑科学、定量管控方案的制定。

### ③ 管控情景运行监控

支持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。

## (4) 重点源管控评估

### ① 点源管控案例匹配

基于已经识别的重点源构建点源管控案例，为重点源污染减排管控提供基础。包括案例名称、关联案例信息、模拟起止时间、污染源、关注点信息。

### ② 点源减排对比

基于点源减排管控模拟结果，利用 GIS 技术，直观展示不同排放情景下污染物空间分布特征及浓度变化，支持风场叠加，实现不同方案的管控效果对比分析，为管控方案优选提供支撑。

### ③ 点源管控效果评估

基于点源减排管控模拟结果，提供管控前后污染源对不同关注点污染物贡献浓度对比。支持在基准与管控排放下污染物浓度变化时序分析，便于评估不同管控方案对关注点的影响程度。

## 3. 污染天气案例库

建立污染天气分析案例库，实现污染过程智能识别，具备按照各个方面进行案例判定与分析，实现污染天气案例的污染特征判定(包括污染同比分析、过程分析、风玫瑰分析、天气形势分析等)，对污染案例的形成、发展、演变、结束全过程分析，以供预报员回顾污染过程，建立预报经验。

## （1） 案例总览

案例总览功能实现污染历史案例筛选与详情查看，支持检索和浏览污染过程案例，按照污染的首要污染物、污染级别、污染时长进行分类，为同类污染过程的相似性分析判定提供支撑。

## （2） 案例识别

基于建立的污染历史案例库，结合 K 近邻算法在历史案例库中检索相似污染过程，主要依据污染时段、影响区域、气象条件、天气分型、污染特征等关键因素建立污染案例特征因子管理标准，并根据级别分配权重实现智能检索和自动匹配。针对其中的天气分型指标，通过 TensorFlow 框架基于 SSD 算法训练模型，使用 OpenCv 算法检测和提取图像中轮廓、方向、相似度等关键指标，不断训练优化匹配模型，实现天气分型的自动识别。

模块同时支持污染案例的人工审核添加，针对自动识别出污染过程案例，进行初步判定，预报人员可进一步结合污染实况，气象资料等对初步识别的污染案例进行进一步分析判定归档。

## （3） 案例过程回顾

### ① 过程回顾

利用实况专题图回顾污染过程形势变化，提供六项污染物浓度、AQI 在污染过程中的变化图，提供基于本地气象实况的气象要素与污染物变化趋势时序回顾。

## ② 天气诊断

提供中央气象台，韩国气象厅天气分析形势图分析，实现大气环流演变过程与污染时间变化分析，为不同环流形势下区域的污染特征研判提供支持。

## ③ 来源追因

基于数值模式模拟结果，识别案例过程污染来源的贡献情况，评估出不同地区、不同行业的污染源排放对污染物浓度的贡献情况。

## ④ 过程评估

在污染过程时段内，提供空气质量实况和预报结果的空间分布对比展示，支持污染过程预报性能的图表分析，为业务人员的污染过程评估分析工作提供参考。

# 4. 场景化智能管控模块

通过对平台中的污染案例库、减排评估等技术整合，构建污染形势-诊断溯源-减排方案-核算方案-减排成效的全流程展示。在展示方面引入 webGIS 技术实现污染管控减排评估结果的 GIS 展示，综合串联科学技术手段和业务管理需求、打破数据孤岛，为威海大气环境质量管理决策科学化、业务高效化、管控精细化提供技术依据。

## (1) 污染形势分析

作为减排决策评估的第一个展示界面，对污染过程威海市的污染形势进行综合展示。用户能够在前端选择区域、时间、预报模型，根据监测数据及预报数据抓取当前发生的及潜在的区域污染过程，对污染起止时间、污染城市、日均污

染范围、首要污染物等基础信息进行综合展示，能够在污染措施库中筛选相似案例并进行对比分析。

## （2） 污染溯源诊断

在发现污染过程后，立即调取污染溯源模块中的区域溯源、行业溯源、小尺度精细化溯源等功能开展溯源分析，用户能够在前端选择电力、工业、交通、扬尘等不同类型的污染源开展溯源分析，避免了用户在不同模块之间的切换，避免了模型的重复工作，简化了平台的运行逻辑，提升了平台的运行效率。

## （3） 管控方案设置

将平台中减排评估模块作为整体减排决策流程的第三环，增加了预报结果及溯源结果的 GIS 展示功能，综合凝练地实现所有空间数据的空间展示和叠加功能，并提供部分数据之间的空间分析功能，包括缓冲区分析、空间查询（点线面）和嵌套关联分析，从而便于操作人员根据污染分布特征及污染来源特征快速进行减排措施的制定与选择。

## （4） 管控效果评估

基于平台中的评估展示功能，用户可通过不同城市、不同区域、不同污染指标的选择，直观展示减排前后污染物浓度的变化特征。用户也可选择切换到变化值界面查看污染浓度削减情况。

新增减排前后空间对比展示，能够展示在情景下减排前后的污染浓度空间分布特征，为管控工作提供参考依据。



## （5） 管控决策建议

新增决策建议功能，依据本地气象特征、本地排放特征、与当下污染特征，通过模型的后端运算提供最优的减排方案措施，并展示在该措施下的减排效果，为减排决策提供相应建议。

平台可根据评估结果的差异性，在后端及时变更及调整执行措施，并且结合清单管理模块自动输出相应的管控意见，自动对接可操作发布模块，实现减排决策的工作发布与任务安排，最终实现减排决策全流程管理。

## （九）重点任务调度

### 1. 污染专项管控模块（专项任务）

#### （1） 污染源管控专题总览

通过污染源管控总览页面，用户可以对污染源的各项指标数据进行全面的统计与分析。用户可通过地图分析功能，直观地查看各个污染源的位置及其对周围环境的影响。这种地理信息的呈现方式，不仅有助于识别污染热点区域，还可以显示不同时间段内的污染变化趋势，从而为决策提供数据支持。此外，系统会根据整体的污染状况，对区域内的各类污染源进行有效的管控与检查。用户能够通过系统生成的管理记录，了解历史检查情况和处理结果。可查看各项管控措施的实施情况，及时调整管理策略，以确保污染源的有效治理和环境的持续改善，显著提升环境管理的效率和增强应对突发污染事件的能力。

## （2） 污染源智能筛选分析

基于实时的风向、特征雷达图分析、小尺度溯源模型等数据，可视化智能筛选出重点污染源名单。实时风向数据可帮助分析污染物在环境中的扩散路径。结合特征雷达图，系统可以精确识别出不同污染物的特征，从而判断其来源和扩散范围。小尺度溯源模型则进一步分析污染物在特定区域内的污染来源，支撑精细化管理。

在日常管控工作中，智能筛选功能能够为环境管理提供强有力的支持。管理人员可以根据重点污染源名单制定相应的监测和治理措施，合理分配资源，确保对高风险区域的有效监管。同时，系统还可以提供实时更新，帮助管理者及时调整策略，从容应对动态变化的环境状况。

## （3） 污染源日常检查下发

筛选出需要被检查的污染源名单，选择检查日期、截止时间、检查部门，批量下发污染源名单，平台通过“指挥调度”应用，链接整个工作流；根据污染源行业类型提供专项检查表，完成“检查任务下发-检查表填报-检查表更新”的闭环，确保污染源信息动态管理与更新。

## （4） 污染源应急管控下发

筛选出需要被管控的污染源名单，选择管控日期、截止时间、管控类型，批量管控污染源名单，填写管控措施内容，平台通过“指挥调度”应用，链接整个工作流，根据污染源的管控措施内容，现场人员需监管污染源落实到位，完成“管控任务下发-现场监管-落实反馈”的闭环，确保应急情况下，

管控措施落实到位，完成空气质量考核目标。

## **2. 污染源管理（任务管控支撑）**

### **（1） 污染源台账管理**

支持对区域内的污染源信息在线管理，实现污染源相关信息的实时查看和更新，包括位置、类型、排放量、监测数据等。支持数据权限控制，为保证数据安全设置严格的数据权限管理机制，确保只有授权的用户才能访问和修改敏感数据。支持在线新增或批量数据导入，可通过在线界面方便地新增污染源信息，支持单个数据的快速录入。同时，系统还允许用户通过批量数据导入的方式，一次性上传大量的污染源数据。支持快速筛选信息，根据不同的条件，如污染源类型、排放水平、地理位置等，快速查找相关数据。同时支持相关数据结果的直接导出。

### **（2） 应急管控清单管理**

支持对应急管控的污染源在线管理，支持数据权限控制，跟进每次管控的措施内容与管控落实情况，形成污染源企业的档案信息，支持快速筛选信息，支持数据导出到 Excel 文件。

### **（3） 日常检查管理**

支持对下发检查任务的污染源在线管理，支持数据权限控制，跟进每次检查任务的落实情况与检查表异常点，形成污染源企业的档案信息，支持快速筛选信息，支持数据导出到 Excel 文件。

### 3. 指挥调度模块

#### (1) 指挥调度总览分析

通过指挥调度总览页面对事件数据统计分析，包括事件发生地点、基本情况等信息，并可通过地理信息系统（GIS）技术可视化掌握区域、站点周边发生的事件问题详情。

#### (2) 事件台账管理

支持所有事件在线管理，支持数据权限控制，支持在线上报事件与事件交互流转将溯源反馈结果在线化管理。支持快速筛选信息，支持数据导出到 Excel 文件。

同时事件任意过程中都支持生成事件长图，对任务处理进度进行整合，便于溯源和查看该事件的进度情况，同时支持将事件长图一键分享至微信群，有效加强业务部门的联动管控和评估，满足用户业务化需求。

#### (3) 事件统计管理

支持对事件数据进行分析，多维度指标统计，把控整体事件进度动态与办结率、整改率，查看各部门处置效率，管理者能够更好地了解区域内事件问题类型，加强管控。

#### (4) 自动催办

系统可根据每个环节任务时间规则，包括开始时间、截止时间以及不同阶段的关键节点，当任务临近截止日期或某一关键节点时，系统会自动触发报警机制，并且自动对负责人进行催办。针对历史催办信息，系统可生成定期报告，并可以时间轴方式查看。

#### （5） 任务处置与反馈

任务分派对应责任人会同时发送消息通知，责任人员按要求执行任务并及时反馈结果。

#### （6） 任务全动态管理

系统可支持任务在不同监管处理方式间流转。不同方式间流转过程可全过程记录、跟踪、监控。

对任务动态进行统一管理，包括任务详细信息，并对处理全过程进行动态监管，包括任务预案执行的节点信息、执行的状态、执行的时间等内容，让用户对任务全貌进行全流程闭环监管。

### 4. 管理人员考核评价

#### （1） 考核评价体系建立

根据威海市生态环境管理要求，建立可量化的执法及工作打分评价体系，并且在系统平台展示说明，评价指标可包括执法频率、案件处理效率、整改落实情况和公众满意度等。

#### （2） 考核人员工作信息汇总

根据管控任务和对应处理情况特征，包括处理响应时间、处理复发情况、处理效果，任务完成情况等信息，展示汇总生态环境局所有考核人员工作情况。

#### （3） 考核人员评价查询

根据已建立人员大气管控工作评价体系，评价参与考核人员，并且结合信息化技术展示，考核人员评价结果，可以根据不同信息（姓名、分数排名、单项工作特征等信息）查询考核人员评价情况。

## 四、 项目设计方案

### （一） 总体架构及技术路线

#### 1. 总体架构

（1）基础设施层：系统部署在威海市政务云平台中，云平台提供电子政务外网、环保专网和互联网 3 中网络环境，为多源数据打通、系统访问提供网络支撑，云平台提供硬件基础设施，硬件基础设施作为软件系统运行的介质，主要包括存储设备、网络设备和服务器等。

（2）信息资源层：在软件系统本地搭建结构化数据存储、半结构化数据存储和非结构化存储环境，纵向衔接部级、省级、市级、县级生态环境部门数据，横向衔接威海市各委办局数据，并对威海市生态环境基础数据、业务数据、遥感数据、文书文档等数据进行标准化存储和共享。

（3）服务支持层：提供各类中间件、引擎、模型等服务器，主要包括工作流引擎、消息中间件、GIS 地图引擎、认证服务、任务调度服务、污染源溯源模型、空气质量预测预报模型、环境空气健康指数评估模型等，为系统稳定正常运行提供重要支撑。

（4）业务应用层：项目围绕威海市大气业务监管需求，共搭建 9 个模块，提供威海市大气环境质量预测预警能力，提升大气污染防治精准施策水平，9 个功能模块主要包括多源数据汇聚融合分析、空气质量监测统计分析、空气质量预报预警、污染源传输与溯源、污染管控评估与案例库、重点任务调度、环境空气健康、环境空气移动端、系统管理。

(5) 门户层：通过权限控制，为各科室（单位）用户提供统一的业务平台首页和功能入口，方便用户使用。

威海市空气质量预测预报系统总体架构如下图：

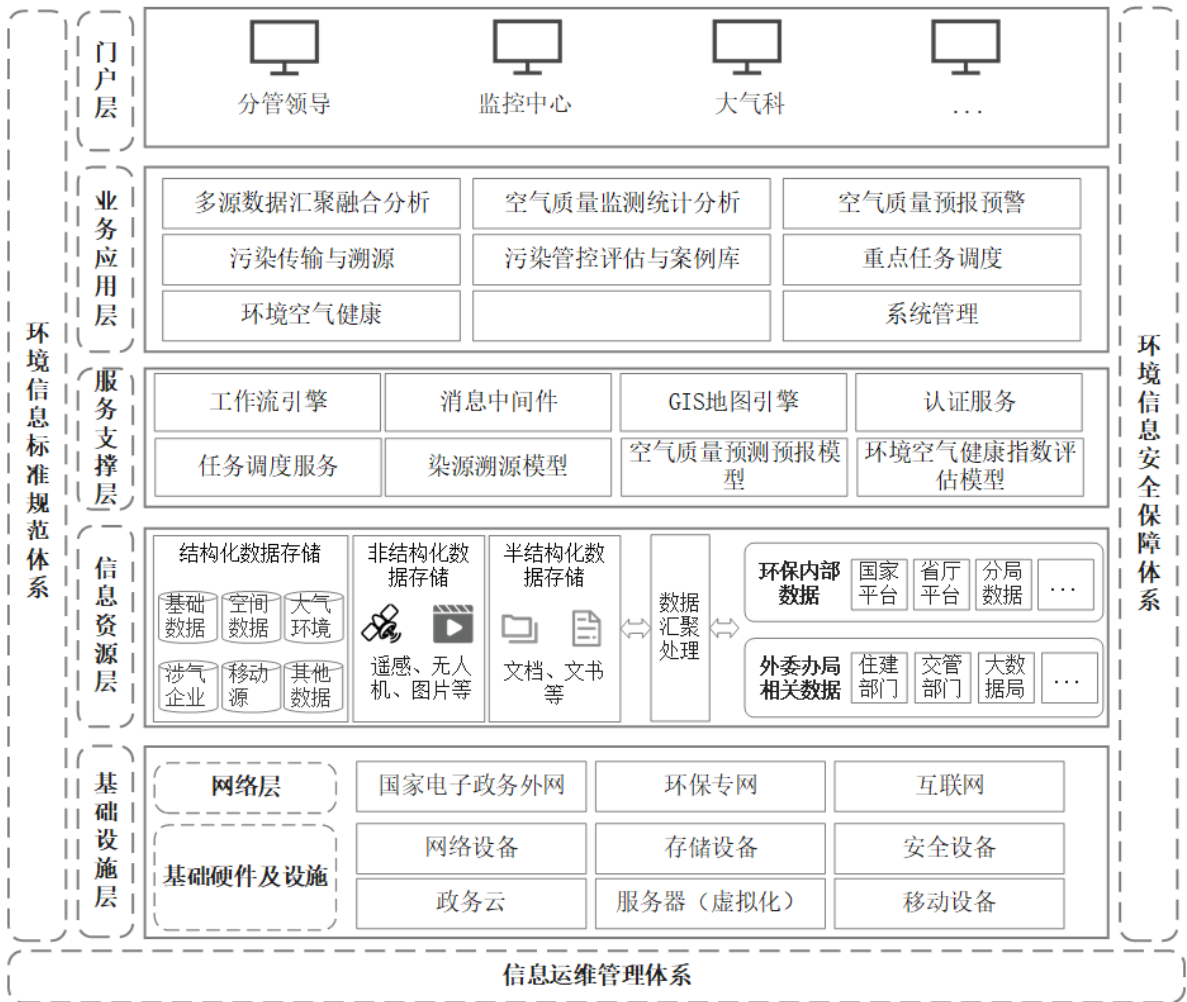


图 总体架构图

2. 技术路线

威海市空气质量预测预报能力建设项目技术路线如下：

项目技术开发方法的选择以成熟可靠为首要考虑条件，务求达到保证软件系统长时间无故障稳定运行为目标。同时，本项目系统建设采用的方法与技术是目前国内最先进的，保证系统能持续使用。

系统采用 B/S (Browser/Server, 浏览器/服务器模式) 多层结构; 使用专业的商业数据库软件对数据进行存储, 方便系统用户对数据进行查询、搜索、同步、分析等操作, 提供功能完整、便利可信的、高效率智能数据平台, 满足各类数据的需求。

### (1) B/S 结构

B/S 结构 (Browser/Server, 浏览器/服务器模式), 是 WEB 兴起后的一种网络结构模式, WEB 浏览器是客户端最主要的应用软件。这种模式统一了客户端, 将系统功能实现的核心部分集中到服务器上, 简化了系统的开发、维护和使用。B/S 架构可以很大程度上方便用户通过客户端对系统进行访问和使用。

### (2) 数据库

威海市空气质量预测预报系统适配主流国产数据库。支持瀚高 (或达梦) 关系型数据库, 根据国产化数据库技术与相对应的数据库驱动, 实现程序中操作数据的语句适配, 测试数据库增删改查的效率, 优化对应于国产数据库的查询语句, 提升系统数据查询调用效率。

## (二) 系统拓扑图

基于完备的硬件资源及稳定的系统运行环境, 对空气质量数值模式进行部署, 同时开发业务应用与前台展示功能。系统拓扑图如下:



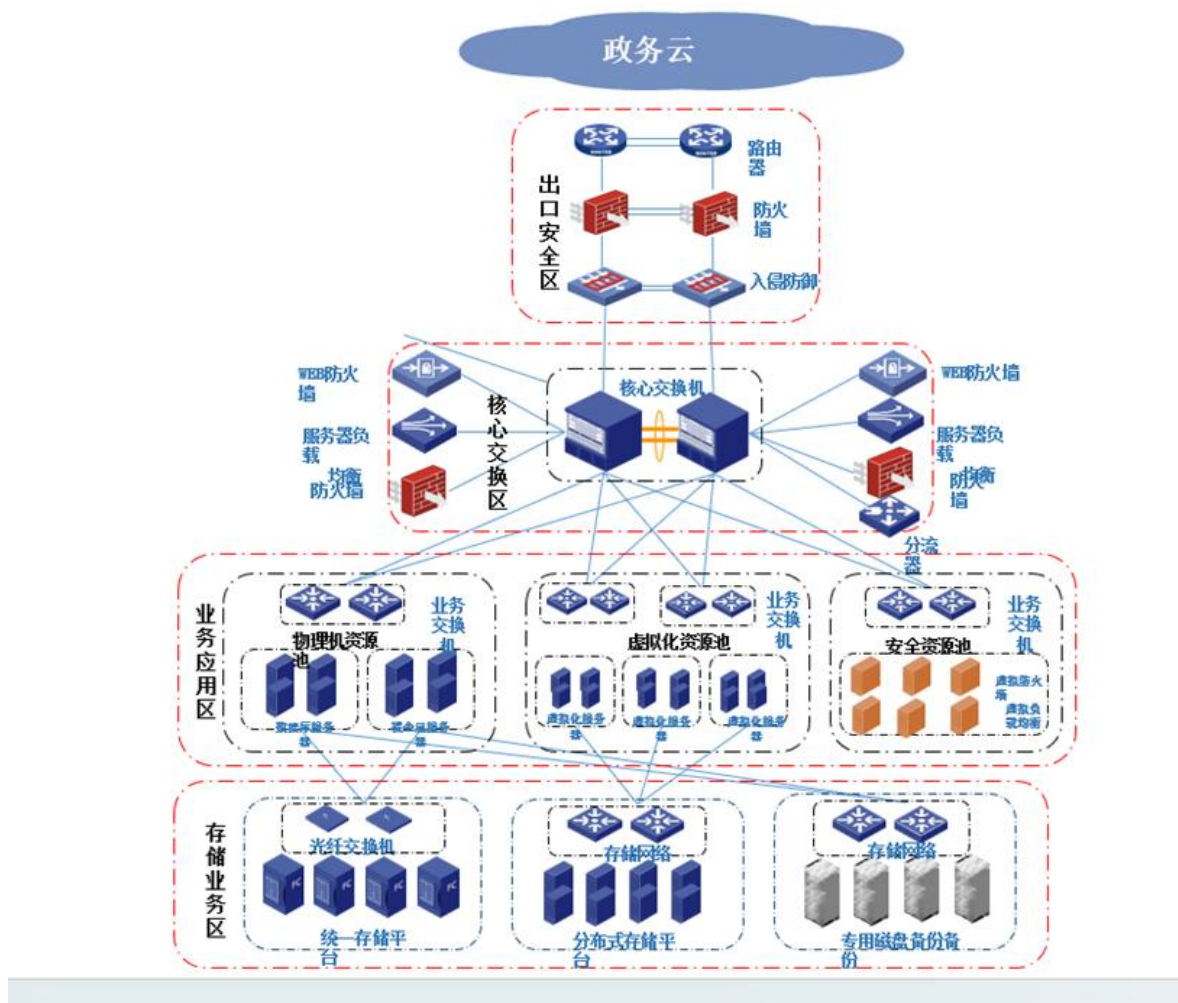


图 系统拓扑图

### (三) 应用系统设计

威海市空气质量预测预报系统应用系统设计架构如下图:

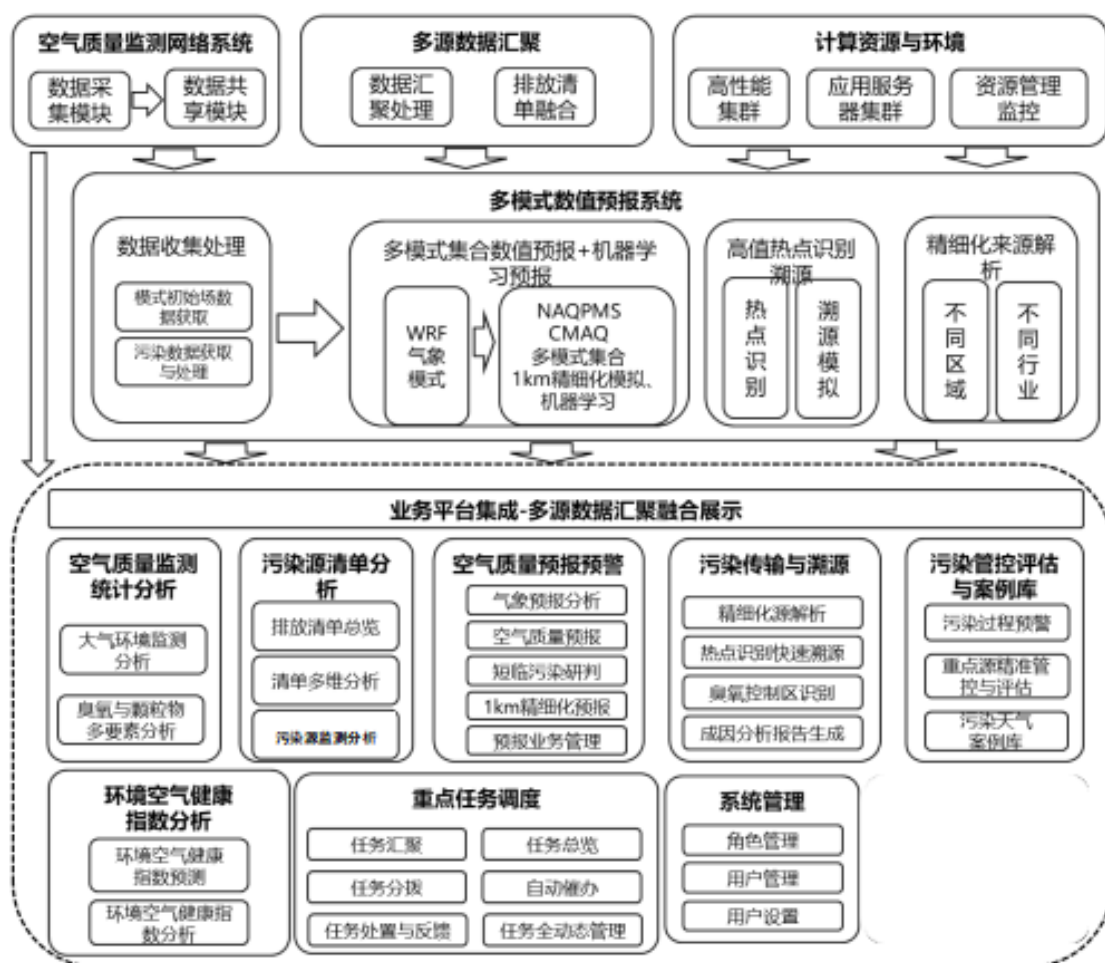


图 应用系统设计

#### (四) 网络系统设计

本项目网络系统设计如下，其网络架构主要包括用于集群管理的管理网络，用于空气质量监测数据、气象实况数据及威海市空气质量数值模式所需的 GFS 气象数据下载的互联网，用于本项目业务系统建设的电子政务外网，其中互联网与电子政务外网通过网闸进行数据交换，保证网络的安全性。下图为网络架构示意图。

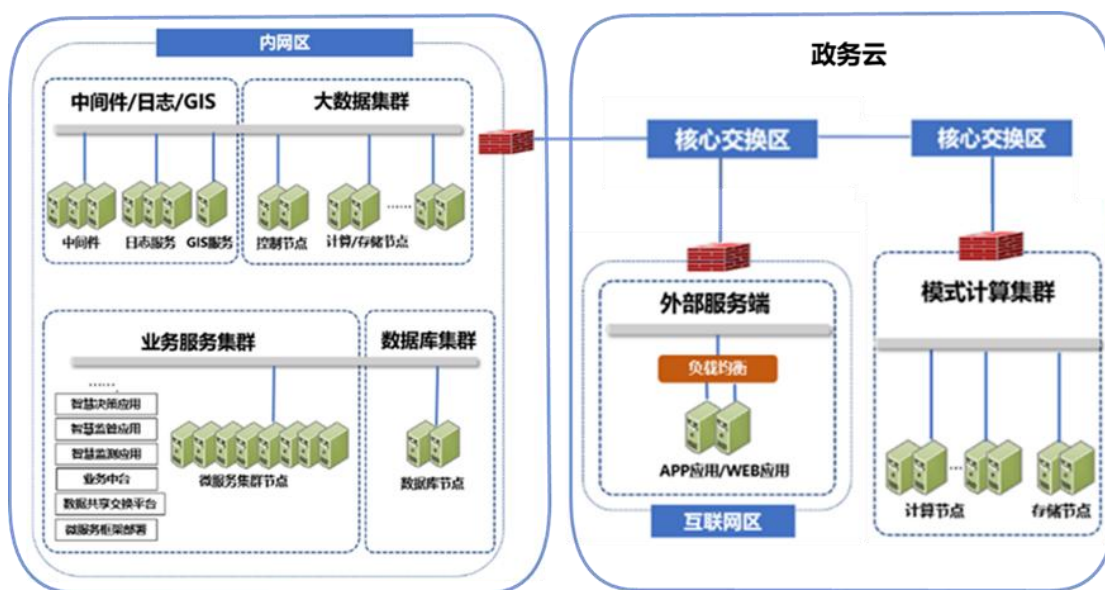


图 网络系统设计

## (五) 安全系统设计

### 1. 等级保护要求

本项目的安全保障需按照《信息安全技术 网络安全等级保护基本要求》(GB/T 22239-2019)中二级的有关标准,依托威海市政务云已有安全防护体系,采用相关技术与管理手段进行应用安全、数据安全建设,保障综合平台各业务系统能够稳定、安全运行,防止出现入侵、拒绝服务、信息泄露、越权访问等安全事件。并于项目验收前进行二级等级保护测评。

网络安全方面需满足以下需求:

- (1) 符合《网络安全法》《密码法》等国家网络安全相关法律法规要求。
- (2) 符合网络安全等级保护第二级相关防护要求。
- (3) 平台建设中使用的密码算法须为国家密码管理

部门认可的国产密码算法。

(4) 符合政务云安全防护的管理与技术要求。确保系统稳定性、安全性、扩展性与实用性，保障数据安全，实现自主安全。

(5) 依托生态环境大数据中心，提供统一身份管理、密码服务管理和移动应用安全管理等安全基础设施提供的安全及密码应用支撑服务。

(6) 满足数据的采集、存储、分发、共享、使用、销毁等全生命周期的安全保护需要。

## 2. 密码应用方案

### (1) 建设原则与依据

本项目密码应用设计应遵循以下原则：

#### ① 总体性原则

通过从整体层面，对本系统的密码应用开展顶层设计，明确密码应用需求和预期目标，并与本系统网络安全保护等级相结合，通过系统的设计形成涵盖技术、管理、实施保障的整体方案，为在本系统中落实密码应用相关要求奠定基础。

#### ② 完备性原则

围绕本系统实际业务应用与安全保护等级，站在整体角度，通过自上而下的体系化设计，综合考虑物理和环境安全、网络和通信安全、设备和计算安全、应用和数据安全等多个层面密码应用需求，设计本系统密码建设方案。

### ③ 适用性原则

基于林芝市信息化建设现状，建立体系化、分层次的密码保障规划。

### ④ 持续改进原则

信息系统密码安全管理是一种动态反馈过程，贯穿整个密码安全管理的生存周期，随着密码安全需求的变化、系统环境的变化以及对系统密码安全认识的深化等，及时将现有的密码安全策略、密码风险接受程度和密码安全保护措施进行复查、修改、调整以至提升密码安全管理等级，维护和持续改进密码安全管理的有效性。

### ⑤ 经济性原则

结合本系统规模，在合理、够用的前提下，设计满足《信息安全技术信息系统密码应用基本要求》的密码应用方案，确保本系统密码应用建设投资合理，规模适度，避免资金浪费和过度保护。

### ⑥ 密码相关法律法规

《中华人民共和国密码法》

《中华人民共和国网络安全法》

《中华人民共和国数据安全法》

《关键信息基础设施安全保护条例》

中共中央办公厅、国务院办公厅《加强重要领域密码应用的指导建议》

财政部《政务信息系统政府采购管理暂行办法》（财库〔2017〕210号）

国务院办公厅《国家政务信息化项目建设管理办法》(国办发〔2019〕57号)

#### ⑦ 密码相关标准规范

GB/T 39786-2021 《信息安全技术 信息系统密码应用基本要求》

GB/T 37092-2018 《信息安全技术 密码模块安全要求》

GB/T 32905-2016 《信息安全技术 SM3 密码杂凑算法》

GB/T 32907-2016 《信息安全技术 SM4 分组密码算法》

GM/T 0026-2014 《安全认证网关产品规范》

GM/T 0030-2014 《服务器密码机技术规范》

GM/T 0028-2014 《密码模块安全技术要求》

GM/T 0034-2014 《基于 SM2 密码算法的证书认证系统密码及其相关安全技术规范》

GM/T 0018-2012 《密码设备应用接口规范》

GM/T 0009-2012 《SM2 密码算法使用规范》

#### (2) 管理制度

密码保障是确保信息系统、网络服务和数据安全的核心组成部分之一，它涉及到一系列技术和管理措施。系统的建设应满足以下密码保障方案的关键要素。

##### ① 强密码策略

A. 复杂度要求：设置复杂的密码规则，包括至少包含大写字母、小写字母、数字、特殊字符等，并且达到一定的长度。

B. 定期更换：按照“二级等保”要求，对用户定期更改密码。

C. 禁止常见字典词和重复使用：避免用户使用常见的单词或连续数字作为密码，以及不允许使用旧密码。

## ② 多因素认证（MFA）

除了密码之外，增加其他验证方式，如生物验证、手机应用动态验证码等。

## ③ 密码加密存储

使用安全哈希算法对用户密码进行加密存储，不以明文形式保留。

对于数据库中间件或者云环境，实现密钥管理和密文传输，确保即使数据库遭窃取，密码也不会直接暴露。

## ④ 密码重用限制

禁止用户在多个系统中重复使用同一密码，降低一处受攻击影响全局的风险。

## ⑤ 密码自助服务

提供安全的密码找回机制，比如通过电子邮件、手机验证等方式恢复，同时确保这个过程本身也是安全的。

## ⑥ 审计与监控

实施账号活动监测，检测异常登录行为，如频繁尝试登录失败、异地登录等，并及时采取响应措施。

## ⑦ 密码管理系统

使用专门的密码管理软件或中间件技术来统一管理和分发密码，尤其是在企业级环境中，能够集中控制密码生命

周期和权限分配。

#### ⑧ 合规性要求

符合国家和行业标准，例如遵循《GB/T 39786-2021 信息安全信息系统密码应用基本要求》等规范进行设计和实施密码安全保障体系。

### (3) 技术设计

为保护用户身份验证过程中的密码安全，防止未经授权的访问、信息泄露和密码破解，按照密码相关法律法规及标准要求，结合林芝市管理制度体系，完善安全管理制度，同步规划、同步建设、同步执行密码保障方案，同时定期评审和修订，确保密码保障制度的合理性和适用性。

#### ① 网络和通讯安全

网络和通信安全层面，要求采用密码技术，实现用户与系统以及系统与其他系统通信实体的身份鉴别、访问控制信息的完整性保护、通信数据的完整性及机密性保护。

#### ② 设备和计算安全

针对运维人员，需要认证通过后接入堡垒机进行统一运维。

#### ③ 应用和数据安全

针对系统管理人员、业务人员用户，用 PC 端登录系统时，使用数字证书方式实现用户的身份鉴别。

数据的共享要求限制访问时限与频率，同时要求使用数字证书方式进行用户身份鉴别后，实现数据访问。



#### (4) 应急预案

为建立健全密码安全应急保障机制，提高应对和处置各类密码安全突发事件的应急保障能力，制定密码安全应急预案。

应急预案明确应急预案目标，明确应急处置组织机构与职责，对密码安全事件提供快速报告和书面报告，并及时响应、处理。

### 3. 源代码审计要求

按照大数据局要求，系统在建设过程中遵循源代码审计要求，并于验收前完成源代码审计，出具源代码审计合格报告。

### 4. 安全技术要求

系统建设必须考虑其安全性，安全性应该从网络硬件安全、数据传输安全、系统安全、应用安全、管理安全等方面考虑。

#### (1) 密码安全

本项目密码设计参考 GB/T39786-2021《信息安全技术信息系统密码应用基本要求》进行设计，分别从技术设计和管

理设计两个维度进行密码应用设计。

密码存储支持国密 SM4，登录接口传输支持国密 SM2。

#### (2) 网络硬件安全

网络硬件考虑主要体现在对系统历史数据的管理维护

上，必须保证数据可维护可恢复，一般采用双机热备、磁带、光盘备份等方式。

### （3） 数据传输安全

数据传输安全确保数据在传输过程中不被截获，即使被截获，截获者也无法得到真正内容，可通过数据加密实现。

### （4） 系统安全

系统级安全确保整个系统中的硬件资源、客户端系统安全，防止病毒侵入，系统遭到非法访问，一般过防毒软件，及系统权限审计完成。

### （5） 应用安全

应用级安全是指在系统使用中如何防止用户密码被他人盗取，防止非系统用户进入系统，确保只能看到自己使用范围内的东西；应用级安全一般采用权限网格化、模块授权、身份认证等方式进行。

### （6） 管理安全

管理级安全主要是通过加强管理，通过管理加强系统安全，如制定严格的操作规范、定期培训等方式，加强系统安全。

为了在测试以及后续的应用过程中，能够各种使用问题进行快速定位和分析，在设计之初，约定了一些科学的操作方法和特定的错误提示，当系统发生错误后能给出提示代码，通过错误代码能快速给出相关解决方案，提供给系统建设过程中的实施人员和未来用户快速定位并解决问题所用。

## 5. 安全管理要求

(1) 安全管理组织：形成一个统一领导、分工负责，能够有效管理整个系统安全工作的组织体系。

(2) 全标准规范体系：能够有效规范、指导信息化系统建设和运行维护的安全标准规范体系。

(3) 安全管理制度：包括实体管理、网络安全管理、系统管理、信息管理、人员管理、密码管理、系统维修管理及奖惩等制度。

(4) 安全体系：系统运行后的安全培训、安全咨询、安全评估、安全加固、紧急响应等。

(5) 安全管理要求：承建单位应具备一定的网络安全管理能力，利用先进成熟的安全管理技术，逐步建立系统的安全管理系统。

(6) 变更管理要求：项目成员、业务需求发生重大变更时，承建单位应立即以书面形式通知建设单位，并详细说明变更的具体内容、原因、预期影响及已采取或计划采取的应对措施，确保项目顺利推进，避免因变更导致的不必要延误或损失。

### (六) 终端系统及接口设计

#### 1. 接口原则

(1) 接口的设计遵循系统的目标定位和功能特性。

(2) 接口的设计具有较强的灵活性，即接口两端的设计相对独立，以适应系统间的接口要求，以及不同数据交互的接口格式。

(3) 接口的设计模块化,按不同的数据交互使用不同的接口。

(4) 接口的设计充分了解相关系统结构和功能,制定出需要交互的数据和符合两者进行数据交互的要求。

(5) 接口的设计切实可行。

## 2. 数据服务标准

环保各项业务产生了大量数据,而且随着业务调整,这些数据项还不时会进行变动。为了能够支持数据分析,必须有一个比较稳定的数据结构。因此结合现有局内业务系统及其他单位信息系统之间的数据交换频率、方式等,采用遵循各业务数据库到环境地理信息系统之间的数据传输标准。

建立规范的环境数据共享服务标准,包括各业务数据集成到环境地理信息系统的标准数据内容和数据格式、数据集成方式、数据传输标准。

结合国家环境信息标准规范,制定数据服务交换规范,涉及的数据交换标准主要有数据接口标准,统一的信息保存格式,统一的信息传递方式、统一的信息共享方式。

XML 与 Access, Oracle 和 SQL Server 等数据库不同,数据库提供了更强有力的数据存储和分析能力,例如:数据索引、排序、查找、相关一致性等,XML 仅仅是展示数据。事实上 XML 与其他数据表现形式最大的不同是:它极其简单。这是一个看上去有点琐细的优点,但正是这点使 XML 与众不同。

XML 与 HTML 的设计区别是:XML 是用来存储数据的,重

在数据本身。而 HTML 是用来定义数据的，重在数据的显示模式。

XML 的简单使其易于在任何应用程序中读写数据，这使 XML 很快成为数据交换的唯一公共语言，虽然不同的应用软件也支持其它的数据交换格式，但不久之后他们都将支持 XML，那就意味着程序可以更容易的与不同的操作系统以及其他平台下产生的信息结合，然后可以很容易加载 XML 数据到程序中并分析他，并以 XML 格式输出结果。

为了使得 SGML 显得用户友好，XML 重新定义了 SGML 的一些内部值和参数，去掉了大量的很少用到的功能，这些繁杂的功能使得 SGML 在设计网站时显得复杂化。XML 保留了 SGML 的结构化功能，这样就使得网站设计者可以定义自己的文档类型，XML 同时也推出一种新型文档类型，使得开发者也可以不必定义文档类型。

### （1） 统一的信息保存格式

通过 XML 技术确保各个应用系统的信息以统一的标准存储与环境数据决策分析系统中。各个应用系统可以将其他应用系统生成的 XML 文件，按照自己需要的方式进行解析和显示。同时，各个应用系统按照标准的格式存储自己的 XML 文件。

### （2） 统一的信息传递方式

系统提供统一的信息交换平台，支持可靠的点对点、发布/订阅方式的消息传输。各个应用系统在传递信息的时候，通过统一的队列处理方式进行信息点对点的传递。

### （3） 统一的信息共享方式

信息应用展示系统作为重要的决策支持数据，在系统建设中应充分考虑其共享性，按照相关的数据标准进行数据的规划设计，预留数据接口实现数据交换的共享与交换。

共享数据库独立于业务数据库，在本项目的建设过程中，需要制定统一的建设标准，各部门按照标准来进行共享和交换数据库的建设。

## 3. 数据服务接口

### （1） 接口设计

数据服务接口应通过数据集成消除数据孤岛，实现分布数据源的统一管理，无论底层数据源有多复杂，通过将数据访问变为 Web 服务，所有上层应用都可以使用统一的方式进行数据访问，从而实现基于 SOA 的数据访问服务。在各个业务应用系统的数据统计和分析报告功能中，可以对相关业务数据进行加工分析，以生成指定格式的数据报表和分析报告。由部门业务应用数据库（或文件等数据）到前置交换数据库（或文件等数据）之间的信息交换桥接接口，以完成两个数据库（或文件等数据）之间的在线实时交换。

总的来说，数据服务接口分为两类：

（1） 应用系统的内部接口：为各个业务应用系统提供公共的地理信息服务开发接口，同时地理信息系统能够调用各个业务系统提供的功能接口。

（2） 应用系统的外部接口：与外部数据共享与交换。这些都需要通过统一的数据接口进行提供，这个接口在未来

将统一在数据中心中实现。

## (2) 终端系统接口规划

### ① 交换任务管理

实现以用户请求任务方式对数据资源的共享服务功能。需要数据交换的接入点提交数据资源需求申请表，通过业务审核、领导审批等环节后，实现对数据交换任务的配置和管理。

### ② 数据资源管理

该模块主要实现对交换数据资源的注册、维护和授权。授权原则是“谁提供数据资源谁授权使用方”。也可以通过集成第三方目录元数据服务系统实现此功能模块。

### ③ 基础库管理

实现对基础数据库(或文件等数据)的更新和维护管理，包括数据字典、数据导入导出工具、数据比对服务，数据的日常维护等。对基础数据库的所有操作有细分和严格的权限控制。

### ④ 权限管理和访问控制

实现用户，角色，功能资源，权限分配的管理和维护，使用 B/S 结构实现对系统功能访问权限的控制。

## (3) 系统集成

数据接口方式进行的系统集成，是一种比较高级的、灵活的系统集成方式。数据接口集成进行数据交互时，数据传递只针对接口，底层数据对要求进行数据交互的应用系统来说是透明的。数据接口方式一般采用 Web Service，类库、

API 引用或数据视图。

数据接口方式进行的系统集成，主要是在各业务系统间进行数据交互时，通过调用数据交换层提供的数据交换服务接口，完成对系统数据的交互。

### ① 系统内部接口设计

考虑到系统内部模块与模块之间业务相关性比较大，相互之间的访问频繁，数据量较大。系统内部的各个服务组件必须实现基本的服务标准接口，系统将服务组件注册到应用服务平台上，在需要访问服务时，可以向应用服务总线发出调用请求，应用服务总线接到请求向应用服务平台发（即应用服务仓库，下同）出查询请求，应用服务平台将查询到的服务信息返回给应用服务总线，应用服务总线对请求进行调度，将请求送入服务组件并取得服务结果。若对性能系统要求很高，也可以直接调用服务的相应方法取得服务结果。

### ② 系统之间接口设计

考虑到系统与系统之间的相对比较独立，相互之间的访问频率不是很大，而且各系统可能会分别部署，因此系统之间的调用不适于采用服务之间的相互调用。

为了完成系统与系统之间的调用，应用服务平台将系统需要对外发布的服务向企业服务管理器进行注册，应用服务总线将系统访问外部的请求转发给企业服务总线，企业服务总线将请求转发到对应地址的应用服务总线，应用服务总线将请求转发给对应的服务组件，完成调用。

### ③ 与第三方系统的接口设计



因为第三方软件的系统接口与系统支撑平台的调用规范可能不同，某些第三方软件无法向企业服务总线进行注册，因此需要将第三方软件需要发布的服务进行封装，将其封装成符合 SOA 规范的服务向系统进行注册，通过企业服务总线实现调用请求的路由，完成调用。

## **（七）其他系统设计**

### **1. 信息资源规划**

生态环境监测相关的多源异构数据，经过接入、加工、融合和组织后，形成高质量、易查找、更完善、更全面的数据资源，支持方便调取，支撑应用服务。

### **2. 国产化部署方案**

当前信息化建设自主可控的必要性和紧迫性尤为凸显，完成基础软硬件国产化替换是摆脱国外产品实现信息化建设安全可控的关键。基于当前安全可靠关键硬件的技术发展，借鉴安全可靠应用示范的成功经验，本项目需在产品选型上，围绕实际应用需求，优选稳定可持续发展的国产关键软硬件产品。充分利用成熟的技术成果，确保关键信息设备的安全可靠，国产化替代后系统需“可用”，并可持续发展完善至“好用”。

#### **（1）国产化选型原则**

① 安全保密产品、终端、操作系统、版式软件、中间件和安全设备等优先选用安全可靠应用信息类产品采

购名录的产品；

② 在满足需求的前提下，采用安全可靠的信息化设备；

③ 在满足安全可靠要求的前提下，优先选择成熟度高、适配性强的产品，确保系统的稳定性、可靠性；

④ 选择符合相关标准协议的产品，确保产品间可互联互通及今后的可扩展；

⑤ 相关安全设备选择需符合国家保密部门和秘密管理部门有关要求；

⑥ 软件产品优先选用开放式体系架构的成熟产品，确保系统工作稳定；

⑦ 安全保密产品应具有国家保密部门相关的认证资质；

⑧ 选用的计算机病毒防护产品应获得公安机关批准；

⑨ 密码策略应获得国家密码管理部门批准；

⑩ 网络产品应优先考虑国产设备；

⑪ 安全保密产品必须通过国家主管部门指定的评测机构的检测；

⑫ 安全保密产品应符合相关的国家标准；

⑬ 平台开发、运行及运维过程中需不断根据新的国产化成熟技术不断升级完善平台功能。

## （2）基础软硬件国产化选型

基于用户实际需求，考虑不同产品间的兼容适配效果最

终确定选型要求如下：

① 本项目部署在威海市政务云平台上，将充分依托威海市大数据局政务云国产化资源，支持国产化替代工作。网络、存储备份、安全防护及外设等其他软硬件基础设施在充分利旧政务云资源的基础上，采取适配、验证、优化的手段，实现安全可靠替代。

② 操作系统选型，需支持国产麒麟系列操作系统。

③ 数据库选型要求：业务数据库支持“瀚高”国产数据库。

客户端国产化软硬件兼容要求：本项目需支持国产化操作系统、浏览器和其他国产化办公系统的兼容性访问。

（八）数据资源管理

1. 数据资源共享需求

图表 八-1 建设内容对其他部门的政务信息资源需求清单

序号	需要的信息资源名称	需要的信息资源的具体应用场景	需要的信息资源的来源单位	需要信息资源的提供方式
1	气象场预报数据	分析威海市未来气象条件，为空气质量数值模式提供气象数据。	-	-
2	气象实况数据	用于威海市空气质量与气象的相关性关联分析，为颗粒物及臭氧的污染特征分析提供支撑。	威海市气象局	接口

2. 本项目共享的数据资源目录

本项目要求承建方严格按照《威海市公共数据管理办法》等政策文件的要求，在项目验收前主动与市大数据平台（信息

资源共享交换平台)对接。如承建方未按要求完成目录编制或数据上传工作，建设方不予进行验收。本项目的数据资源目录包括但不限于以下：

图表 八-2 共享数据资源清单

序号	类别	数据详情
1	空气质量监测数据	包括监测时间、SO <sub>2</sub> 、NO <sub>2</sub> 、PM <sub>10</sub> 、PM <sub>2.5</sub> 、CO、臭氧、AOI、首要污染物、污染级别等
2	污染源数据	包括监测项目、监测时间等有关信息
3	空气质量预报信息	包括空气质量预报时间、空气质量级别、首要污染物等有关信息

### （九）云服务需求

本项目建设需要基础支撑环境，保障项目建设实施及最终业务平台稳定运行，本项目软硬件产品需符合国产化兼容工作要求，需要的服务器资源由B包项目承建单位提供。主要配置（实施期可结合实际调整参数配置）需求如下：

表 服务器资源需求

序号	类别	技术规格	单位	数量
1	数据库服务器	CPU 核心数 ≥ 16 核；主频 ≥ 2.1Ghz；运行内存 ≥ 64GB；本地磁盘 ≥ 6TB；配备千兆及以上网卡；操作系统：国产 Linux 操作系统；安装国产化数据库。	台	3
2	业务处理服务器	CPU 核心数 ≥ 24 核；主频 ≥ 2.4Ghz；运行内存 ≥ 128GB；本地磁盘 ≥ 500GB；配备千兆及以上网卡；操作系统：国产 Linux 操作系统；	台	2
3	业务应用服务器	CPU 核心数 ≥ 16 核；主频 ≥ 2.1Ghz；运	台	3

		行内存≥64GB; 本地磁盘≥1TB; 配备千兆及以上网卡; 操作系统: 国产 Linux 操作系统;		
4	高性能登录管理服务器	CPU 核心数≥16 核; 主频≥2.1Ghz; 运行内存≥32GB; 本地磁盘≥1TB; 配备千兆及以上网卡; 操作系统: 国产 Linux 操作系统;	台	1
5	模型计算节点	CPU 核心数≥24 核; 主频≥2.4Ghz; 运行内存≥128GB; 本地磁盘≥500GB; 配备千兆及以上网卡; 操作系统: 国产 Linux 操作系统;	台	12
6	存储系统	≥30T 共享存储系统, 支持以集群文件系统并行访问, 在线可扩展	套	1
7		≥60T 共享存储系统, 支持以集群文件系统并行访问, 在线可扩展	套	1
8	互联网网络	服务器及管理节点(模型计算节点除外)需访问互联网, 且实际外网传输带宽≥50M	套	1
9	VPN	VPN 账户≥8 个	套	1

## 五、项目组织管理

### (一) 项目组织机构

威海市生态环境监控中心

### (二) 项目进度安排

本项目建设周期为 12 个月, 阶段计划如下表:

序号	拟定时间安排(月)	计划完成的工作内容
1	T0	硬件资源到位, 项目开始实施
2	T0+2	完成项目详细需求调研和需求分析
3	T0+6	完成项目系统的总体架构与各功能模块的详细设计
4	T0+9	系统测试、代码优化及调试、项目软件功能开发
5	T0+12	项目试运行及完成项目整体验收

### **(三) 安全管理制度**

#### **1. 安全组织体系建设**

建立网络安全建设领导小组，包括小组负责人、网络管理员、安全操作员等人员组成。

#### **2. 安全管理制度建设**

制定安全管理制度，实施安全管理的原则为：

① 多人负责原则：每项与安全有关的活动都必须有两人或多人在场，这些人应是系统主管领导指派的，应忠诚可靠，能胜任此项工作；

② 任期有限原则：一般地讲，任何人最好不要长期担任与安全有关的职务，以免误认为这个职务是专有的或永久性的；

③ 职责分离原则：除非系统主管领导批准，在信息处理系统工作的人员不要打听、了解或参与职责以外、与安全有关的任何事情。

网络安全管理员具体工作为：

① 确定该系统的安全等级；

② 根据确定的安全等级，确定安全管理的范围；

③ 制定安全管理制度。

### **(四) 人员培训**

为了高质量建设项目，并保证项目建成后充分发挥效益，必须对未来的运行管理人员进行培训。培训包括系统运行管理、系统应用软件操作培训等。

针对不同培训内容和培训对象情况，会有相应的一种或

多种以及多种形式的组合培训来提高培训效果。就培训的类型而言，大体上有以下几种：

#### 1. 集中授课式的培训

集中授课式培训是一种比较传统的培训形式，在本工程的培训中将普遍采用此种培训方式。

#### 2. 现场培训

现场培训的效果最直接最实用，不是光讲解可以达到的。在工程培训中，有关基础环境的安装调试、系统操作等，都可以采用这类方式进行现场培训。

### **（五）保障措施**

#### 1. 项目质量保证措施

从采购、需求调研分析、系统设计与研发、系统调试与试运行、系统培训与验收、售后与技术支持等六个环节进行控制。系统各项功能模块在集成前，必须经过完整的测试流程。

##### **（1）项目准备阶段**

对相关人员进行系统的培训，加强技术人员质量意识教育，严格实行考核制度，使每一位职工树立强烈的质量意识，用工作的高标准严要求，保证工程的高质量。

从项目经理到实施人员，根据制定的质量保证措施，分层次制订全部或单项模块的创优规划和更为详细的创优保证措施，为项目创优明确方法、途径和标准。

明确质量攻关项目，组建质量小组进行质量攻关。

## （2）项目实施阶段

按照质量管理体系文件要求，从需求调研分析、系统设计与研发、系统调试与试运行、系统培训与验收、售后与技术支持等五个环节进行控制。系统各项功能模块在集成前，必须经过完整的测试流程。

作好技术交底，坚持按章操作，每个功能模块研发前都进行详细的技术交底，交清需求、设计要求、规范要求、技术细则要求、质量要求和相关规范标准，技术人员必须严格按照技术交底的要求和标准进行研发。

严格监督管理，把好测试关。按照研发规范和试验规程，做好系统研发前、研发中和研发后的各项测试，确保满足设计和规范要求，按照过程监督检查的要求，对每个功能模块依照质量标准进行验收检查，不能满足要求或达不到标准的坚决返工。

在测试及设备调试过程中应做好原始记录，积累资料、不断总结经验，提高系统质量。

## （3）项目过程监督及检查

健全项目团队监督检查和实施人员自检的质量监督检查制度，强化以项目质量监察为核心的项目质量监察系统。

依据系统测试与质量监督记录，每月一次开展质量检查活动，并进行评比通报，奖优罚劣。

通过系统测试，达到以下目标：

（1）功能是否达到设计的要求，包括：各个功能点是否已经实现，业务流程是否正确，性能、可靠性及安全性是



否符合要求；

(2) Bug 数和缺陷率控制在可接收的范围之内；

(3) 通过测试工具，对系统进行压力和性能测试，确保在系统交付时能够流畅运行。

根据 web 端架构设计，完成界面（外观）测试、功能测试、接口测试、强度测试、性能测试、负载测试、强壮性（恢复）测试、破坏性测试、安全性测试、兼容性测试、稳定性测试。

(4) 运行维护阶段

项目验收后，提供 2 人 5 年 7\*24 小时技术运维咨询服务。并进行技术支持，保障平台持续稳定运行（每包 1 人）。

## 1. 项目进度保障措施

(1) 计划编制要求

对进度计划编制的原则、内容、编写格式、表达方式、进度计划提交、更新的时间及工程进度计划编制使用的软件等作出统一规定。

(2) 进度控制措施

对本项目进度的控制首先是通过招标文件中的开工、完工时间及阶段目标来实现的；对招标文件要求的工期、阶段目标进一步分解和细化编制而成。这样一个程序可以保证整个系统进度计划一开始就可以得到正确的贯彻。

将进度实际执行情况反馈，对原有进度计划进行调整，做出下一步计划，对进度起到及时、有效地控制。

## 六、 项目投资

### （一）项目资金预算

威海市空气质量预测预报系统包括 1. 威海市空气质量预测预警综合门户、2. 多源数据全维智理中心、3. 空气质量监测统计分析、4. 空气质量预报预警、5. 环境空气健康指数分析、6. 污染源清单管理分析、7. 污染传输与溯源分析、8. 污染管控评估与案例库、9. 重点任务调度，共计 9 个模块大类建设；其中 A 包建设内容为模块大类 1-5，B 包建设内容为模块大类 6-9；免费运维 5 年，项目资金预算为 710 万元详见下表。

表：威海市空气质量预测预报能力建设项目预算总表

序号	项目名称	模块大类	模块内容	功能组成	功能简述
1	威海市空气质量预测预报能力建设项	威海市空气质量预测预警综合门户	统一门户应用	登录管理	<p>登录功能：提供一个直观的登录界面，支持用户名/邮箱/手机号作为登录账号，结合密码进行身份验证。除了基本账号密码外，可集成短信验证码、邮箱验证码等多因素认证方式，提高账户安全性。允许用户选择是否启用“记住我”功能，以便下次访问时无需重新输入登录信息。</p> <p>注销功能：用户完成操作后，可通过点击注销按钮安全退出系统，确保账户不会在公共或共享设备上被他人滥用。</p> <p>注销后，系统会清除当前会话信息，重置用户状态，确保用户信息的安全隔离。</p> <p>子系统调用身份验证：提供一个标准化的身份验证接口，供信息子系统及其他功能模块调用。该接口接收用户提交的登录凭证（如用户名和密码），并通过内部逻辑或外部认证服务（如LDAP、OAuth2、SAML等）进行验证。一旦用户通过身份验证，系统会根据用户在权限管理模块中配置的角色和权限，动态生成并分配给用户相应的功能访问权限。这意味着，不同用户根据其角色（如管理员、普通用户、数据分析师等）将看到不同的功能菜单和操作选项。</p> <p>权限管理：系统允许管理员创建和管理不同的用户角色，每个角色关联特定的权限集合。根据业务需求，将具体功能权限分配给不同的角色，实现细粒度的权限控制。所有权限变更操作均需经过审核流程，并留下详细日志，便于追溯和审计。</p>

2	目		消息中心	<p>消息接入：系统汇总接入威海市生态环境局现有信息化系统的提醒、报警等消息，包含不限于以下信息化系统的对接：威海市在线监控 6.1 的污染源在线监控异常报警、在线监控设备异常报警，威海市工况管理系统的工况报警，威海市大气综合管控平台的大气环境报警，电量平台的电量报警。</p> <p>消息分类：</p> <p>A. 公告消息（根据用户组织架构与权限，通知来自生态环境局官网对接的数据源接口），展示用户最新接收到的公告信息，并按公告的类型进行分类标注。</p> <p>B. 待办任务提醒，可通过消息机制，制订待办事宜接入标准，集成用户业务相关的待办事宜，实现与各办公应用的信息联动。根据用户权限不同而提供相应的待办提醒，在门户待办事项中可查看相应待办事项的简要内容，具体处理行为在对应应用中实现。</p> <p>C. 报警提醒，可通过消息机制，接入业务系统报警信息，并根据报警类型、报警内容实时推送给对应权限用户，用户可查看报警信息的简要内容，具体处理行为在对应应用中实现。</p> <p>消息闭环：用户通过山东通或本平台可以查看、处理、反馈消息信息。用户选择处理方式、处理结果、答复处理情况。</p>
3			组织架构管理-部门信息管理	<p>部门信息管理：管理员能够浏览当前系统中存在的所有部门列表，包括部门的名称、层级关系、创建时间等基本信息。提供直观的界面，允许管理员查看部门的详细信息，如部门职责、成员数量等。管理员可以编辑现有部门的各项信息，如部门名称、描述、上级部门等，以适应组织结构的变化。管理员可以选择一个现有部门作为父部门，然后创建其子部门。</p> <p>人员信息管理：管理员可以创建新的人员记录，包括姓名、性别、出生日期、联系方式、职位等基本信息。管理员可以删除系统中的人员记录，同时系统应自动删除与该人员关联的用户账户。管理员可以编辑现有人员的各项信息，如联系方式、职位、部门等。管理员可以重置任意用户账户的密码，以满足密码管理或用户忘记密码时的需求。</p>

					<p>账户管理联动：账户同步，系统实现人员信息与用户账户的自动同步。即当新增或删除人员时，系统自动创建或删除相应的用户账户。账户同步操作应确保数据的准确性和一致性，避免出现账户遗漏或重复的情况。初始化密码管理，新增人员账户时，系统为其分配一个初始化密码，并确保该密码的复杂性和安全性。初始化密码仅供首次登录使用，登录后系统应提示用户更改密码以增强账户安全性。</p>
4				<p>环保智库-知识库构建与查询浏览</p>	<p>法律法规集成：系统全面整合国家及地方层面的环境保护法律法规，包括但不限于大气污染防治法、水污染防治法、土壤污染防治法、固体废物污染环境防治法等核心法律，以及相关的行政法规、部门规章、地方性法规等，确保信息的权威性和时效性。</p> <p>环保标准汇编：收录并持续更新各类环保标准，如排放标准、监测方法标准、环境质量标准、管理规范等，覆盖空气、水体、土壤、噪声、辐射等多个环境要素，满足不同业务场景下的标准查询需求。</p> <p>知识查询与浏览：智能搜索，提供关键词、标题、内容摘要等多种搜索方式，结合自然语言处理技术，实现模糊匹配和精准定位，帮助用户快速找到所需信息。分类导航，根据法律法规和环保标准的性质、应用领域进行科学合理分类，如按法律层级、环境要素、行业类别等，用户可通过层级目录逐级浏览，直观易懂。全文阅读，支持法律法规和标准文档的在线全文阅读，界面清晰，排版规范，便于用户深入学习和理解。</p>

5			环保智库-附件下载与个性化学习及移动访问	<p>收藏与笔记：用户可以将感兴趣的法规、标准加入收藏夹，便于日后快速访问。同时，支持在文档内添加高亮、批注等个性化笔记，促进深度学习和记忆。</p> <p>推送与提醒：系统根据用户关注的领域或订阅的主题，自动推送最新的法律法规更新、标准发布等信息，确保用户能够及时获取关键资讯。</p> <p>跨平台兼容：系统采用响应式设计，支持PC端、移动端（如手机、平板）等多种设备访问，实现无缝切换，确保业务工作人员无论身处何地都能随时获取所需知识。</p> <p>离线缓存：对于频繁访问或重要的文档，系统支持离线缓存功能，即便在无网络环境下也能继续学习，提升使用体验的灵活性。</p>
6		预测预报“一张图”	GIS 地图展示	<p>全市地图基础展示：系统以全市地图为背景，展示各个地图要素的分布情况。地图应具备基本的缩放、平移、定位等功能，便于用户查看不同区域的环境状况。</p> <p>地图要素分布：大气环境监测站，在地图上以特定图标展示，表示该区域设有大气环境监测站，用于实时监测空气质量。</p> <p>涉气固定源：以不同图标展示涉气固定源（如工厂、排放源等）的位置，帮助用户了解污染源分布情况。</p> <p>问题报警：对于出现问题的点位（如超标排放、设备故障等），以醒目的图标（如红色警告标志）在地图上标注，以便快速响应。点位状态区分，系统支持以不同颜色区分各类点位的状态，如绿色表示正常运行，黄色表示预警，红色表示报警等。</p> <p>涉气固定源检索，用户可以通过输入关键词（如企业名称、排放源编号等）对涉气固定源进行检索，系统将在地图上高亮显示符合条件的点位。</p> <p>问题报警检索，用户可以检索特定时间段内的问题报警记录，系统将在地图上标注出报警点位，并提供报警详情链接。</p> <p>多维度筛选，系统支持按照所属区划（如区县、街道等）、行业类别（如化工、冶金等）、监管类型（如重点监管、一般监管等）等维度对地图展示结果进行筛选。用户可以根据实际需求选择筛选条件，以获取更精确的监控信。</p> <p>点位详情查看：用户点击地图上的点位图标时，系统弹出点位详情窗口，展示该点位的名称、类型、状态、监测数据等关键信息。</p>

				<p>档案页面跳转：在点位详情窗口中，提供“详情”按钮或链接，用户点击后可以跳转至该点位相应的档案页面。档案页面包含更详细的点位信息，如历史监测数据、设备信息、整改记录等，便于用户深入了解点位情况。</p>
7			污染源列表	<p>涉气固定源列表：在地图的右侧，系统以列表的形式展示当前地图范围内或所有涉气固定源的信息。</p> <p>列表包含涉气固定源的名称、地址、排放类型、排放浓度等关键信息。</p> <p>问题报警清单：系统在列表中同时展示问题报警清单，列出所有触发报警的涉气固定源及其报警详情。</p> <p>报警详情包括报警时间、报警类型（如超标排放、设备故障等）、报警级别等。</p> <p>筛选条件设置：系统提供筛选条件设置功能，允许用户根据涉气固定源的类型、排放浓度范围、报警级别等条件进行筛选。</p> <p>地图与列表同步更新：当用户设置筛选条件后，地图和列表同时根据筛选条件进行更新。地图上只显示符合筛选条件的涉气固定源图标，列表中也只展示符合筛选条件的涉气固定源和问题报警信息。</p>

					双向联动：用户可以通过点击地图上的涉气固定源图标或在列表中选 中某个涉气固定源，查看其详细信息或进行进一步的操作（如查看历史数据、生成报告等）。系统还支持用户通过拖拽地图或调整筛选条件来动态更新地图和列表的显示内容。
8				周边污染 缓冲查询- 自定义图 形绘制	<p>自定义图例绘制：用户可以在地图界面上通过点击操作，自由地在任意位置绘制点。系统提供点的样式选择（如颜色、大小等），用户可以根据需求进行自定义设置。用户可以通过连续点击地图上的多个位置，绘制出折线或直线。系统支持线的样式选择（如颜色、粗细、线型等），用户可以根据需求进行自定义设置。用户可以通过在地图上绘制闭合的多边形，来定义面区域。系统提供面的填充样式选择（如颜色、透明度等），用户可以根据需求进行自定义设置。</p> <p>缓冲区范围查询：用户可以在绘制完点、线、面图形后，输入缓冲查询的范围值（如距离）。系统根据用户输入的范围值，自动生成对应的缓冲区域。缓冲查询执行：系统根据用户定义的图形和缓冲范围，执行缓冲查询操作。查询结果包括在缓冲范围内的所有点位信息。地图结果展示：系统将查询结果在地图上以高亮或特定标记的方式展示出来。用户可以直观地看到缓冲范围内的点位分布情况。</p> <p>筛选条件设置：系统提供多种筛选条件（如污染源类型、污染等级、地理位置等），用户可以根据需求进行选择 and 设置。</p> <p>在缓冲查询结果的基础上，系统根据用户设置的筛选条件进行二次筛选。筛选后的结果同样在地图上以特定标记的方式展示出来。</p> <p>结果联动展示：当用户在地图上查看缓冲查询结果时，系统同步在污染源列表中展示对应的结果信息。用户可以通过点击地图上的点位或列表中的记录，查看详细的污染源信息。当用户调整筛选条件或重新执行缓冲查询时，地图和列表中的展示结果会实时同步更新。</p>
9				污染排放 形式分析- 污染源类 型汇总分	系统支持按污染源类型（如工业排放、交通排放、农业排放、生活排放等）对数据进行分类汇总，帮助用户了解不同污染源对空气质量的贡献度。



				析	
10				污染排放形式分析-行政区划汇总分析	可按省、市、县等行政区划对数据进行划分，便于地方政府和环保部门掌握本区域内的环境质量状况和变化趋势。
11				污染排放形式分析-重点行业汇总分析	针对电力、钢铁、水泥、化工等重点排放行业，系统能够单独分析其排放情况和环境影响，为行业治理提供数据支持。
12				污染排放形式分析-统计面板详情查看	系统提供高度定制化的统计面板，用户可根据需要选择显示的数据类型、时间范围、区域等，快速获取关键信息。
13				污染排放形式分析-图表展示	利用柱状图、折线图、饼图、地图等多种图表形式，直观展示空气质量变化趋势、污染物分布、达标率等关键指标，便于用户快速理解数据。
14				污染排放形式分析-文字与列表结合展示	结合图表，系统还提供详细的文字描述和列表信息，如污染物超标原因分析、重点污染源名单及其排放详情等，为用户提供全面的数据分析报告。
15				点位详情-大气环境质量监测站点详情	<p>基本信息：展示监测站点的名称、编号、地理位置（经纬度、行政区划）、建设时间、运维单位等基本信息。</p> <p>实时监测数据：实时展示站点监测的大气环境质量数据，包括 PM2.5、PM10、SO2、NOx、O3、CO 等污染物的浓度值，以及空气质量指数（AQI）和空气质量等级。</p> <p>历史数据查询：提供历史数据查询功能，用户可以选择时间段，查看过去一段时间</p>

				<p>内的大气环境质量数据变化趋势。</p> <p>设备状态：展示监测设备的运行状态，包括在线/离线状态、校准记录、维护记录等。</p>
16			<p>点位详情-涉气污染源全生命周期详情</p>	<p>基本信息：展示污染源的名称、类型（如工业排放、交通排放、生活排放等）、地理位置、所属企业/单位、排放许可信息等。</p> <p>排放数据：实时或定期更新污染源的排放数据，包括排放污染物的种类、浓度、排放量等。</p> <p>生命周期管理：记录污染源从建设、运行到退役的全生命周期信息，包括建设审批、运行监测、环保检查、整改记录、退役处理等。</p>
17			<p>点位详情-问题报警详情</p>	<p>报警信息：展示系统检测到的环境问题报警信息，包括报警时间、报警类型（如超标排放、设备故障等）、报警级别（如紧急、重要、一般等）。</p> <p>报警处理：提供报警处理功能，用户可以查看报警处理进度、处理结果和反馈意见。同时，系统可以自动记录处理过程，形成完整的处理记录。</p> <p>报警分析：对报警数据进行统计分析，生成报警趋势图、报警类型分布图等可视化图表，帮助用户快速了解问题所在和趋势变化。</p>
18		系统工作台	<p>应用系统集成登录</p>	<p>单点登录：支持用户名密码登录方式，可以直接登录到已完成单点登录集成的应用系统。</p> <p>采用先进可靠安全的构架，搭建统一的身份认证框架，对用户的身份，权限，访问行为进行统一管理，设置统一的安全策略。同时，对身份认证提供统一的信息资源认证访问入口。</p> <p>将涉及的用户信息操作和对不同系统的权限管理都集中统一进行管理，用户只需一次登录就可以根据相关的访问权限和策略设置规则去访问不同的应用系统，不必重复输入用户名和密码来确定身份。提高信息系统的易用性、安全性、稳定性。</p> <p>模拟登录：系统支持通过保存应用系统地址、账号和密码的方式，实现模拟登录，提高平台登录效率。</p>

				<p>针对非市建系统，按主要科室使用场景进行划分，以超链接形式进行跳转。跳转目标页面分为政务外网和互联网环境，应在超链接按钮后补充说明，在对应网络环境下访问。跳转后需要按原用户名密码进行二次登录，系统管理员可以根据角色权限配置桌面，以拖拽的方式展示具有相应权限的系统进行模拟登录。</p>
19			信息管理	<p>目录树展示：系统采用层次分明的目录树结构，清晰地呈现各级部门及其下属子部门的组织框架。每个部门节点可以展开或折叠，便于用户根据需要查看不同层级的部门信息。</p> <p>在目录树的每个部门节点下，系统进一步展示该部门下的所有员工信息，包括姓名、职位、联系方式等基本信息。</p> <p>人员信息以列表形式呈现，支持按姓名、职位等字段进行排序和筛选，便于用户快速定位特定人员。</p> <p>当部门结构或人员信息发生变化时（如新增部门、人员调动、离职等），系统能够实时更新目录树，确保信息的准确性和时效性。</p> <p>人员信息查询：用户可以通过点击目录树中的部门节点，进入该部门的详细信息页面。在部门信息页面，系统提供人员列表，用户可以在此查询该部门下的所有人员信息。</p> <p>除了通过目录树直接浏览人员信息外，系统还提供高级搜索功能，允许用户根据姓名、职位、部门、入职日期等多个条件进行组合查询。用户可以点击搜索结果中的任意人员条目，进入该人员的详细信息页面。</p> <p>附加功能：系统支持向用户发送通知和提醒，如人员变动通知、重要事件提醒等。用户可以根据自己的需求设置通知方式和提醒频率。分析结果以图表形式展示，便</p>

				于用户直观理解数据背后的趋势和规律。
20			用户权限管理-租户权限管理	<p>租户管理：提供系统租户管理功能，可以创建多个租户，包括租户的新增、编辑、删除、查询、启用业务等功能。</p> <p>用户管理：实现对用户信息的管理，包括用户信息的增加、删除、修改、保存、查询，并提供标准化的模板导入功能，实现用户信息的导入。</p> <p>角色管理：用户权限采用角色管理的模式对用户进行权限分配，通过角色可以配置对应多个用户多个功能模块，用户权限提供角色授权用户、授权应用、授权模块实现对用户权限的灵活配置。</p> <p>业务管理：提供业务管理功能，配置业务线的相关信息，同一个业务可以供多个租户使用，功能包括业务的新增、编辑、删除、查询等功能</p> <p>租户管理员：模块提供用户账号管理功能，功能包括：重置为默认密码，复制默认密码。</p>
21			用户权限管理-部门管理	<p>部门管理：用户中心通过维护部门相关信息，实现对部门的统一管理，同时支持用户对部门进行全局管理，维护扩展字段以适应不同用户的定制化需求，每个业务都有独立部门结构。</p> <p>岗位管理：用户中心模块提供岗位管理功能，为人员定义部门中岗位职责，在部门下才可以创建岗位，可以为岗位定义上级岗位（汇报路径），功能包括:新增、编辑、删除、查询、关联人员等功能</p> <p>人员管理：功能为用户管理引擎的核心能力。所有组织的管理最终都要落实在相关人员的管理上。因此人员管理功能为用户提供了人员新增、人员删除、人员修改、扩展属性字段管理、人员检索等功能。能够满足最终用户入职、变动、离职等多种应用场景的需求，每个业务都有独立人员。</p> <p>权限管理：对于不同角色、不同角色的用户，用户管理引擎可以配置不同的权限，不同的权限对应着对不同功能、资源的调用能力。用户管理引擎提供权限新增、权限删除、权限修改相关功能，满足用户对权限设置的需求。</p>

22				用户权限管理-其他	<p>用户管理引擎提供最基础的用户登录功能。信息系统通过调用用户登录功能接口，可以直接在系统中引入用户管理体系，集成用户登录页面，从而极大的减少了信息系统建设复杂程度，降低了系统实施工作量。</p> <p>提供用户登出功能，当用户不在使用系统，或超时等场景下，信息系统可以通过调用登出功能实现对用户鉴权信息的回收，保障系统在安全可靠的环境下进行使用。</p>
23				配置管理-配置标识与变更管理	<p>配置标识：系统支持以下功能：A. 支持对配置项的登记和管理；B. 支持对配置项属性的记录，如序列号、版本号、购买时间等；C. 支持配置项间关系的建立和维护；D. 支持配置项及其关系的可视化呈现；E. 支持对配置管理数据库访问权限的控制；F. 支持对配置项变更的历史审计信息的记录和查询；G. 支持配置项的状态管理；H. 支持针对配置项的统计报表；I. 支持与事件管理、问题管理、变更管理等其他管理流程的集成。</p> <p>变更控制：变更管理应记录并对所有要求的变更进行分类，应评估变更请求的风险、影响和业务收益。系统应支持变更管理流程的运转，包括变更请求录入、变更分类与优先级设置、变更处理、变更升级与通知、变更结束与审计等。</p> <p>状态纪实：提供 Web 层用户体验监控、系统端到端业务应用性能故障定位分析监控、运行支撑资源实时监控等监控内容，全程掌握系统配置运行状态。</p>
24				配置管理-配置审核与发布	<p>配置审核：支持对系统配置项的线上审核功能，审核后的配置项方可进行发布。</p> <p>信息发布管理：支持发布已审核的配置功能。</p>

25			系统操作管理-访问控制	<p>访问控制：主要控制对应用系统的文件、数据库等资源的访问，避免越权非法使用。启动访问控制：制定严格的访问控制安全策略，根据策略控制用户对应用系统的访问，特别是文件操作、数据库访问等，控制粒度主体为用户级、客体为文件或数据库表级。</p> <p>权限控制：对于制定的访问控制规则要能清楚的覆盖资源访问相关的主体、客体及它们之间的操作。对于不同的用户授权原则是进行能够完成工作的最小化授权，避免授权范围过大，并在它们之间形成相互制约的关系。</p> <p>账号管理：严格限制默认账户的访问权限，重命名默认账户，修改默认口令；及时删除多余的、过期的账户，避免共享账户的存在。</p> <p>访问控制的实现主要采取两种方式：采用安全操作系统，或对操作系统进行安全增强改造，且使用效果要达到以上要求。</p>
26			分级授权	<p>组织管理：创建与编辑组织，在自己的管理范围内，可以创建新的组织单位，如部门、团队等，并编辑现有组织的详细信息。组织结构管理，调整组织间的层级关系，设置组织的上下级关系。</p> <p>角色分配：为员工分配不同的角色，决定其在系统中的访问权限和工作职责。账户管理，管理员工的登录账户，包括密码重置、账户锁定与解锁等。</p> <p>应用系统配置：应用接入与管理，根据业务需求，接入新的应用系统，配置应用的访问权限、数据同步策略等。应用状态监控，监控接入应用的运行状态，包括响应时间、错误率等，确保应用服务的稳定性和可用性。</p> <p>日志查看：统一日志审计，查看自己管理范围内所有操作日志，包括用户登录、权限变更、数据操作等，以支持审计、故障排查等需求。日志筛选与导出，根据时间范围、操作类型等条件筛选日志，支持日志的导出功能，便于进一步分析和处理。</p>

27			工作流管理	<p>流程管理：业务侧可以根据自己业务流程、人员、觉得的要求自定义流程模板，新增流程模板配置流程图、节点、流向、表单、参与人员。</p> <p>流程实例：流程实例支持流程启动、流程查询、流程删除、流程轨迹、流程挂起/激活、挂起流程实例、激活流程实例、流程实例运行轨迹等功能。</p> <p>待办任务：流程任务服务是指工作流引擎可以提供的对外服务统称，包含的流程任务服务有查询任务状态、查询任务节点属性、查询任务进度等。</p>
28			统一日志管理	<p>日志采集：常见的场景如对某个服务的日志文件进行监控，发现有变动时，采集变动的信息；对网络的某个端口监控，当此端口出现数据流时，采集数据流；监控程序定时的获取系统资源信息(同理，也适用于对 JVM，tmcat 的监控)；采集 Http 请求和响应(同理适用于 RPC 远程调用)。</p> <p>日志存储：使用大数据平台。根据日志的类型，可以以非结构化或者结构化数据存储，也可以使用图数据库存储。</p> <p>日志分析包括日志的离线和在线分析。离线分析借助相应的日志分析脚本对日志数据库中的数据进行统计分析，适合于统计 QPS，系统功能使用情况。在线分析(实时分析)处理即时产生的日志信息，适合于预警，异常请求的监控。</p> <p>日志审计：通过实时收集日志至日志服务，在此过程中无需担心业务系统删除；通过日志查询功能，快速分析访问行为，例如查询某个账户、某个对象、某个操作的操作记录，满足一体化日志审计规范要求。</p> <p>问题诊断：开发过程中，对客户端、移动设备、服务端、模块等加入日志，并通过 ID 进行关联。收集各个模块日志，通过云监控、流计算等实时获得访问情况。当请求发生错误时，开发无需登录服务器，直接通过日志查询功能对错误关键词、次数、关联影响等进行查询，快速定位问题，减少影响覆盖面。</p> <p>运维管理：收集几十台上百台服务器上不同应用程序的日志（包括登录日志、操作日志、中间件日志等），通过不同产生源的日志进行集中式管理，还可以对不同类型的日志进行分析。例如：登录日志进行流计算做实时监控；操作日志进行行为回溯；中间件日志对系统运行情况进行监控或回溯。</p>

29			“山东通”系统对接	接入实现-用户管理功能开发	应用系统接入单位按照《关于组织开展“山东通”平台“一人一号”工作的通知》的要求，实现应用系统自有用户管理的“一人一号”。实现用户新增、修改时用户手机号必填并保证唯一，且与全省统一用户管理系统中该用户的手机号一致。
30				接入实现-单点登录开发	实现用户通过“山东通”平台访问应用系统时，无需再次登录。
31				接入实现-消息推送开发	将系统内汇聚的提醒、预警、报警消息的基础信息、附件、流转进度、处理结果等统一推送至“山东通”。
32				接入实现-界面集成开发	系统提供待办事项办理界面，系统将界面集成至山东通，用户可以通过山东通直接办理待办事项。
33				API 接口开发	接入应用系统通过“山东通”平台获取访问令牌（token） 接入应用系统通过“山东通”平台获取授权码（C0de），用于单点登录过程中获取用户信息。 接入应用系统通过“山东通”平台使用访问令牌（token）和授权码（C0de）获取登录平台用户的统一用户编码。
34		多源数据全维智理中	数据资源中心搭建	中心数据库	中心数据库支持对威海市所有生态环境业务数据进行存储管理，按照数据存储模型分为元数据库、基础数据库和业务数据库，并在此基础上生成为决策支持提供支撑的数据仓库。
35				基础数据库	建设大气环境管理、机动车、涉气污染源等基础数据库，为数据处理、数据分析提供基础数据。
36				主题数据库	主题数据库向用户提供用于决策支持的当前和历史数据，主题数据库的逻辑结构独立于当前的计算机硬件和软件的实现过程，保障在技术不断进步的情况下，主题数据库的逻辑结构仍然有效。同时主题数据库的数据组织存储是面向业务主题的，根据各区域业务应用情况划分。



37	心	指标数据库	建立大气环境指标数据库，对大气污染防治的指标信息、目标信息、业务各级达标指标、业务各级考核指标，用以结果对比、绩效考核等。指标库内容包括空气质量指标、二氧化硫排放量、氮氧化物排放量、工业烟（粉）尘排放量、挥发性有机物排放量、可吸入颗粒物、细颗粒物等指标。同时建立其它需要纳入管理的指标数据库。
38		规则数据库	基于规则库（规则引擎）的系统往往比基于数据库的更加强大和更加灵活。其处理数据和规则去制定决策。在处理大量的简单的业务规则时非常在行，可以处理很大范围内的逻辑推理。
39		数据库管理-数据库模型创建	根据生态环境监测的需求，设计并创建符合业务逻辑的数据库模型，包括实体关系图（ER 图）设计、表结构设计、索引设计等，确保数据的有效存储和高效查询。利用 SQL DDL（数据定义语言）或数据库建模工具（如 ER/Studio、MySQL Workbench）进行模型设计，并自动生成数据库架构。
40		数据库管理-数据加载	实现从各类数据源（如传感器网络、遥感数据、手动录入等）高效、准确地加载数据到数据库中，支持批量导入和实时流数据处理。 采用 ETL（Extract, Transform, Load）工具或自定义脚本，结合数据库触发器、存储过程等技术，实现数据的清洗、转换和加载。
41		数据库管理-数据库系统日常维护	包括备份与恢复策略制定、日志管理、用户权限管理、存储空间管理等，确保数据库系统的稳定运行和数据的持续可用性。 定期执行数据库备份（全量/增量），配置自动化监控工具（如 Zabbix、Prometheus）监控数据库性能，使用 RBAC（基于角色的访问控制）管理用户权限。
42		数据库管理-数据服务	提供 API 接口或查询工具，支持生态环境数据的查询、统计、分析服务，满足内外部用户的数据需求。 基于 RESTful API 设计数据访问接口，利用 ORM（对象关系映射）框架简化数据库操作，集成 BI（商业智能）工具进行数据可视化分析。
43		数据库管理-性能监	持续监控数据库系统的性能指标（如 CPU 使用率、内存占用、查询响应时间等），及时发现并解决性能瓶颈。

			督	部署性能监控工具（如 New Relic、Dynatrace），设置阈值报警，结合慢查询日志分析优化 SQL 语句。
44			数据库管理	<p>数据库重组与重构:根据业务发展和数据增长情况,定期调整数据库结构,如分区、分片、索引优化等,以提高查询效率和系统可扩展性。采用数据库自带的分区管理功能或第三方分片解决方案,定期审查并优化索引策略。</p> <p>数据库完整性控制和安全性控制:确保数据的准确性、一致性和保密性,通过约束、触发器、加密等技术手段防止数据损坏和非法访问。实施外键约束、唯一性约束等数据库完整性规则,使用 SSL/TLS 加密数据传输,配置数据库审计日志记录敏感操作。</p> <p>数据库恢复:在遭遇数据丢失或系统故障时,能够迅速恢复数据库到最近一致状态,保障业务连续性。基于定期备份和事务日志,实施时间点恢复(PITR)策略,确保数据可快速恢复至指定时间点。</p>
45			数据字典-数据查询检索	<p>数据浏览:数据字典提供友好的用户界面,使用户能够方便地浏览数据定义、数据结构和元数据等信息。</p> <p>数据检索:系统支持基于关键词、数据元名称、数据结构等多种方式的检索功能,帮助用户快速定位所需的数据信息。</p> <p>数据导航:通过数据关系图、数据流程图等可视化工具,系统能够展示数据之间的关联和流动路径,提高用户对数据结构的理解和分析能力。</p>
46			数据字典-数据维护更新	<p>数据变更管理:数据字典系统能够记录和管理数据的变更历史,包括数据元的增加、删除、修改等操作,确保数据的可追溯性。</p> <p>版本控制:系统支持数据的版本管理,能够保存不同版本的数据定义和结构,以便在需要时进行回滚或比较。</p>
47			数据字典-数据集成共享	<p>数据接口:数据字典系统提供标准化的数据接口,支持与其他系统或数据库的数据交换和集成,实现数据的共享和互操作。</p> <p>数据映射:系统能够定义数据元之间的映射关系,支持不同系统或数据库之间的数据转换和迁移。</p>

48			数据存储	<p>关系数据存储：采用关系型数据库技术，存储管理传统的关系型数据，建立关系型数据库，具体包括基础数据库、主数据库和主题库，支撑环境监管、应急指挥等业务服务提供数据支撑。</p> <p>时序数据存储：针对污染源自动监控数据和环境质量监测数据产生的海量以时间序列为主的实时环境监测数据，设计建置针对时间序列数据的数据仓库，以存储管理海量时序监测数据，并提供高效的查询处理等数据服务能力。环境监测数据具有数据量大、接入平均速率高、数据时序特征显著、数据接入不间断等特点，其访问方式也具有显著的基于时序的特征。</p> <p>非结构化数据存储：采用分布式文件系统实现海量规模的非结构化、半结构化数据存储，</p>
49			已建的威海市环境质量监测及业务系统数据	已建的威海市环境质量监测及业务系统数据,包含威海市机动车排气监督管理系统、威海市机动车尾气遥感监测系统、威海市移动源监管平台、环境自动监测监控系统 V6.0、威海市污染源自动监测设备动态管控系统、威海市排污用电监管平台、威海市大气污染治理设施运行工况管控平台、威海市物联网移动车载大气监测系统 8 个系统。
50			山东省 16 地市空气质量日均小时值信息	<p>日期、城市、城市代码、AQI、PM2.5、PM10、SO2、NO2、CO、O3 等六指标浓度值、首要污染物</p> <p>时间、城市、代码、AQI、PM2.5、PM10、SO2、NO2、CO、O3 等六指标浓度值、首要污染物</p>
51			山东省未来 48 小时空气质量预报信息	区域编号、区域名称、预报时间、时间间隔、空气质量指数、最低空气质量指数、最高空气质量指数、二氧化硫、最低二氧化硫、最高二氧化硫、二氧化氮、最低二氧化硫、最高二氧化硫、可吸入颗粒物、最低可吸入颗粒物、最高可吸入颗粒物、一氧化碳、最低一氧化碳、最高一氧化碳、8 小时臭氧、最低 8 小时臭氧、最高 8 小时臭氧、细颗粒物、最低细颗粒物、最高细颗粒物、首要污染物、API 等级、API 类型、创建时间、最后更新时间、生产商、序号

52			山东省环境空气质量监测数据信息(未审核)	序号、城市、区、站点编码、站点名称、监测时间、二氧化硫监测值、二氧化氮监测值、PM10 监测值、PM2.5 监测值、一氧化碳监测值、臭氧监测值、空气质量指数、首要污染物、污染类型、数据标记、创建时间、最后更新时间
53			空气站与排污许可企业方位、距离关系标	空气站类型、城市代码、城市名称、区县代码、区县名称、站点代码、站点名称、站点经度、站点纬度、站点经度_高德、站点纬度_高德、排污许可企业 KEY、名称、类型、省代码、地市代码、省名称、地市名称、区县名称、区县代码、统一社会信用代码、企业名称、企业 ID、行业 ID、行业名称、企业地址、企业状态、企业纬度、企业经度、距离、高德距离、方位、高德方位、更新时间
54			山东省空气站点小时监测数据（审核）	站点类型、站点代码、站点名称、经度、纬度、监测时间、O3、PM2.5、NO2、CO、PM10、SO2、城市代码、城市名称、区县代码、区县名称、更新时间、数据审核类型、风速、风向、压力、温度、湿度、降水量、能见度、NO、NOx
55			山东省空气站点臭氧 8 小时监测数据（审核）	站点类型、站点代码、站点名称、经度、纬度、监测时间、O3_8、城市代码、城市名称、区县代码、区县名称
56			山东省城市空气质量日均值数据（审核、国控）	ID、城市名称、城市代码、日期、数据状态、SO2、NO2、PM10、CO、O3、O3_8h、PM2_5、AQI、首要污染物、空气质量等级、入库时间、修改时间

57			山东省站点空气质量小时监测数据(审核)	自增 id、站点名称、站点唯一编号、监测时间、0-实况原始、1-实况审核、2-标况原始、3-标况审核、SO2(二氧化硫)、NO2(二氧化氮)、PM10(细颗粒物)、CO(一氧化碳)、O3(臭氧)、PM2.5(可吸入颗粒物)、NO、NOx、风速、风向、气压、气温/温度、湿度、降水量、能见度、SO2 数据标识、NO2 数据标识、PM10 数据标识、CO 数据标识、O3 数据标识、PM2_5 数据标识、NO 数据标识、NOx 数据标识、风速数据标识、风向数据标识、气压数据标识、气温/温度数据标识、湿度数据标识、降水量数据标识、能见度数据标识、入库时间、修改时间
58			山东省城市、站点日均值数据(原始审核)	数据 ID、监测项代码、监测项名称、站点类型、索引类型、城市 ID、站点代码、污染物 ID、日期、日均值、索引值、数据标识、标识、计算个数、总个数、创建时间、更新时间
59			山东省国控、省控站小时监测数据(审核)	污染物编号、监测时间、站点代码、值、有效个数、总个数、标识、有效标识、无效个数、数据标识、检查标识、检查 ID、创建时间、更新时间
60			山东省区县站小时监测数据(审核)	污染物编号、监测时间、站点代码、值、有效个数、总个数、标识、有效标识、无效个数、数据标识、检查标识、检查 ID、创建时间、更新时间
61			山东省乡镇站原始小时监测数据表	乡镇站代码、监测时间、SO2、NO2、NOx、NO、PM10、PM2.5、CO、O3、风速、风向、压力、温度、湿度、降雨、SO2_数据标识、NO2_数据标识、NOx_数据标识、NO_数据标识、PM10_数据标识、PM2_5_数据标识、CO_数据标识、O3_数据标识、AQI、首要污染物、污染等级、城市代码、更新时间、风速_数据标识、风向_数据标识、温度_数据标识、湿度_数据标识、降雨_数据标识、压力_数据标识

62			山东省乡镇站审核后小时监测数据表	乡镇站代码、监测时间、AQI、PM2.5、PM10、SO2、NO2、NOx、no、CO、O3、首要污染物、空气质量等级、风速、风向、温度、湿度、压力、降雨、SO2_数据标识、SO2_remark、NO2_数据标识、NO2_remark、NOx_数据标识、NOx_remark、no_数据标识、no_remark、PM10_mark_数据标识、PM10_remark、pm2_5_数据标识、pm2_5_数据标识、CO_数据标识、CO_remark、O3_数据标识、O3_remark、更新时间、城市代码、压力_数据标识、风速_数据标识、风向_数据标识、温度_数据标识、湿度_数据标识、降雨_数据标识
63			山东省乡镇站月度监测数据表（审核）	乡镇站代码、年月、PM2.5、PM10、SO2、NO2、NOx、no、CO_p、O3_8h_p、达标率、达标天数、综合指数、更新时间、城市代码
64			超级站实况审核数据表	数据 ID、因子编码、时效性编码、采集时间、数据、数据标记编码、审核标记编码、仪器编码、数据入库时间、数据 ID
65			超级站实况监测数据表	因子编码、时效性编码、采集时间、数据、数据标记编码、审核标记编码、仪器编码、数据入库时间
66			市住房城乡建设局	接入全市建筑工地扬尘监测数据、工地工程信息、视频监控信息等扬尘监测信息，建筑垃圾产生量等信息，建筑工地渣土车使用信息，工地重污染天气响应措施信息等。
67			数据接入能力-数据对接配置	构建数据采集模块，并提供数据对接服务。采集内容包括城市站点信息、常规监测数据、排放清单数据、组分站数据、交通站数据、走航数据、飞航数据、气象监测数据、气象预测数据、气象外部资料、预报预测模型结果数据等多源大气环境数据，统一接入大气环境业务数据，为大气环境数据挖掘应用提供基础。

68			数据接入能力-数据探查	通过对来源数据进行全面的数据探查分析，深入理解其业务含义、存储位置与提供方式，详细探查具体字段的内容、含义、统计分布以及数据集的标准性、总量、增量与更新情况，并识别问题数据，为后续的数据接入规则定义、数据处理组织以及数据清洗规则的制定提供了坚实的依据。
69			数据接入能力-数据读取	提供数据读取功能服务，能够高效地从源系统或指定位置抽取数据，并严格校验数据一致性，确保数据定义匹配；对于不匹配的数据，将停止接入并重新探查定义。同时，该功能会生成全生命周期记录 ID，进行字符集转换等预处理，以满足数据处理要求，并适配各大主流大数据平台。此外，数据读取还支持对输入数据的字段进行灵活修改、替换及格式调整，以符合数据转换规范。通过提供二次开发 API，该功能还能与第三方系统集成，实现互补，增强统一调度和全局监控能力。
70			数据接入能力-数据对账	平台提供的数据对账功能，数据接入环节确保数据提供方与数据接入方在某对账节点的数据完整性、一致性和正确性。若双方数据条数不匹配，则视为对账异常，系统将记录异常并在必要时触发告警。
71			数据接入能力-断点续传	平台提供断点续传功能，能在网络或服务器故障恢复后自动重启中断的数据交换任务，从断点处继续传输数据，确保作业高可用并避免整体重跑，提升效率。同时，该功能还能在子任务失败时自动回滚已部分完成的动作，防止因部分数据入库导致 ETL 过程失败且无法逆转的情况。
72			数据接入能力-任务管理	采用业界成熟的任务调度框架，支持多种频率的任务调度及调度日志查询，实现数据接入系统的统一任务调度，减少资源争抢导致的性能下降。同时，任务管理功能通过拖拽方式简化数据集成、ETL、分析等工作，支持任务历史查看、失败处理及报警规则设置，并提供图形化数据变换和模型设计工具，无需编码即可描述复杂的数据变换和任务流程。
73			数据接入能力	接入统计：提供接入统计模块，实现全面统计接入与分发数据的多维度信息，包括数据量、文件数量、接入/分发时间、总耗时、数据来源/目的地以及文件类型等，从而帮助用户宏观地掌握数据总资产的整体情况。 质量检测：系统全面监控接入数据的质量，记录传输交易的详细信息，采用 CRC 校

				验确保数据传输可靠性，严格遵循接口文件数据类型进行封包解包处理，并对解密解压异常的数据进行问题记录，以保障数据处理的准确性和完整性。
74			数据标准-空值处理	提供数据空值处理功能，根据业务需要，可以将空值替换为特定的值或者直接过滤掉或进行补充。
75			数据标准-验证数据正确性	提供数据验证正确性功能，通过设定数据模型，建立数据校验正确性的规则，对数据进行正确性校验。针对错误的数据进行标记。
76			数据标准-规范数据格式	提供规范数据格式功能，开发数据规范算法，针对日期、时间、浮点值、区划编码等数据类型进行统一格式。
77			数据标准-数据转码	提供数据转码功能，把一个源数据中用编码表示的字段，通过关联编码表，转换成代表其真实意义的值等。
78			数据标准-统一数据标准	提供统一数据标准服务，借助人工的方式，针对编码、命名、统计维度等数据进行标准化处理。
79			数据标准-业务规则清洗	各级业务系统实际的需要，定义其他具体业务规则,并进行数据清洗。
80			资源管理-数据表管理	对数据表进行新建、修改、删除、发布、变更、下架、关联类目、文件导入、查询、查看。
81			资源管理-文件夹管理	文件夹管理包括文件夹增删查、修改、变更、发布、下架、关联类目的管理。



82			资源管理-数据指标管理	指标体系主要是结合用户的业务场景来进行使用，多个不同的指标和维度可以组合起来进行业务的综合分析，用户可通过指标的变化看到整体业务的变化，并能够快速发现问题、定位问题。
83			资源管理-数据标签管理	支持数据开发者定义标签类目，标签类目是对标签作分类组织，定义标签之间的逻辑关系。 可定义标签元数据。对标签管理维护包括：增删查、修改、变更、发布（批量发布）、下架（批量下架）、关联类目。
84			资源管理-数据服务管理	支持通过数据服务名称、类目名称、状态（已发布、未发布）、是否关联类目（是、否）进行查询。数据服务列表展示数据服务名称、状态、是否关联类目和操作列。
85			资源管理-资源标签	由超级管理员统一维护，数据开发者可引用资源标签对数据进行属性扩展，通过对标签类型和标签进行维护管理，以满足不同项目在创建资源所需属性字段不同的需求，如：满足不同项目在创建资源所需属性字段不同的需求。
86			资源管理-数据追踪	指对填报的数据格式和数据内容进行审核，审核通过的数据可进入数据库存档，未通过审核的数据反馈给上传人。包括对录入数据的校验和检查等，检查方式包括逻辑校验、数据合理性检查等。
87			数据预处理-数据转换	通过适配器实现数据转换，把各种源数据格式转换成目标数据格式。数据由业务数据转换成主数据时，需要将数据转换到系统能够识别的格式，
88			数据预处理-缺失值处理	针对数据缺失值，我们根据业务需求，对缺失率高且重要性低的变量直接删除，对缺失率低且重要性低的变量用统计量填充，同时采用插值法和模型预测补充缺失数据，对离散型变量则转为哑变量处理，以保障数据完整性和分析精度。
89			数据预处理-重复值处理	识别数据中的重复值，包括完全重复的值和部分重复的值。提供去重策略，如删除重复行、合并重复行等。

90			数据预处理-数据格式转换与处理	<p>数据格式转换：支持不同数据格式之间的转换，如文本数据转换为数值型数据、日期数据转换为标准格式等。提供数据清洗过程中的数据格式校验和转换功能，以确保数据的准确性和一致性。</p> <p>标准化处理：对数据进行标准化处理，如将数据转换为统一的量纲、单位或格式。</p> <p>数据校验：包括数据采集、数据加载、数据分发等过程中的数据校验。在数据采集过程中通过对数据源与目标数据库之间的数据进行对比分析，从而进一步来分析、发现与解决在数据抽取过程可能产生的异常错误信息。</p>
91			数据融合-数据关系梳理	系统对数据的全生命周期进行管理，为数据的治理过程提供基础支撑，主要功能包括数据表管理、数据指标管理、数据服务管理、数据追踪。
92			数据融合-中间表搭建	建立统一的中间表，目的是为了明确数据融合的关联关系。
93			数据融合-数据融合处理	基于大气环境数据集成成果，实现大气环境数据资源的有效采集、重叠数据识别、处理与融合。
94			数据融合-源清单支撑	为源清单的输出提供数据支撑，明确源清单的内容和目标、进行最终的输出和编制。同时，提供实时的数据更新接口和数据共享接口等。
95			数据质量-质量概览	提供质量概览，便于从全局了解组织数据质量全貌。
96			数据质量-规则管理	质量规则是数据质量管理的基础。规则管理包括：告警设置、分区表达式配置、质量规则配置、调度配置。
97			数据质量-数据表质检	设计质量检测规则进行数据表质检。

98			数据质量-调度配置	针对威海市现有生态环境数据，显示生成该数据表的业务流程的调度信息，作为定义质检调度周期的参考。
99			数据质量-质量报告	系统针对数据质量每天生成一份数据质量报告
100			资产门户	资产概览：统计数据表总量、数据服务总量、数据指标总量、数据标签总量、文件总量，以直观的形式展示资产概况。 主题分类：展示数据表、文件夹、数据指标、数据标签、数据服务共 5 类数据资源的一级类目，便于快速检索。 数据动态：整理出最新及热门数据：最新数据按资源类型分类，并依据更新时间倒序展示；热门数据同样按资源类型分类，但依据共享次数倒序排列，仅展示各类型前 10 名的数据。
101			数据目录建设	系统实现数据的质量管控，包含源数据异常、代码逻辑修改等原因造成结果数据错误处理。提供数据质量聚焦规则管理、数据扫描、发现问题。实现对组织数据质量的有效监管，为数据正确性保驾护航。
102			资源目录体系-共享目录体系	系统提供数据发布、下载、查看、全局搜索、排序等功能。用户可以通过关键字对数据进行搜索，可以选择搜索当前分类中的数据或者对全部数据进行搜索。对搜索到的结果按时间等要素排序。用户可以查看数据集的详细信息和元数据属性。
103			资源目录体系-开放目录体系搭建	建立标准对外数据共享服务接口，其他系统和平台可以通过接口获取可共享的数据，满足不同用户群体的服务需求。
104			资源目录体系-搭建	推动生态环境数据开放，建立企业和社会公众开放目录，企业和社会公众可通过信息化环境监管体系门户网站或微信公众号查询或获取生态环境公开数据。
105			资源目录体系-资源目录结构	通过树形结构的目录，引导用户查看资源目录和元数据信息。

				搭建	
106				资源目录体系-资源目录数据查询	提供数据发布、下载、查看、搜索、排序等功能。
107				资源目录管理-目录体系管理	提供目录的查询删除功能。系统根据过滤条件查询目录，查询内容包括主键、标题、数据类型、业务类型、分组名称、快速分类等。
108				资源目录管理-目录树管理	提供目录树管理，实现节点的查询、新增、添加、编辑、删除功能，查询出的节点列表包括代码、名称、过滤条件、所属行政区等内容。
109				资源目录管理-项目任务管理	提供任务的全部更新、增量更新、编辑、删除功能。系统根据任务代码、任务名称、分组名称、导入类型、业务类型、数据来源查询任务，任务列表包括任务代码、任务名称、导入类型、业务类别、分组名称等内容。
110				资源目录整理与初始化-元数据抽取	资源目录提供两种分类方式，进行所有资源的组织：以生态环境局组织结构的分类方式对所有资源进行组织；根据《环境信息分类与代码》（HJ/T 417-2007）中的环境信息分类体系，以业务体系方式对所有资源进行组织。包含共享目录体系、开发名录体系、资源目录结构、资源目录数据查询、资源共享制作和审批
111				资源目录整理与初始化-元数据著录	提供著录界面，针对每一个著录项的特点，提供文本框、列表框、复选框等录入形式。
112				资源目录整理与初	元数据审核：主要用于元数据报送到生态环境数据中心接收数据库但还没正式发布到发布数据库的元数据。

			始化-元数据审核与发布	元数据发布：支持将元数据发布上架。
113			资源目录整理与初始化-元数据入库	当元数据著录完成并通过语法检查后，可通过目录服务上传到元数据库中。
114			资源目录整理与初始化-元数据维护与配置	元数据维护：开放给核心管理用户使用，为了安全起见，元数据维护功能的所有操作都记录到操作审计日之中去。 元数据配置：系统提供元数据属性、标准的管理和配置功能
115			环境数据智能查询-数据全局检索	供多维度的、可自定义、高灵活性的数据全局检索功能，用户通过输入条件可以查询各类格式的数据，并以清单的形式进行展示。
116			环境数据智能查询-数据展示与排序	用户可以选择多维度的数据排序条件，并可以进行优先级组合排序，为用户提供便捷的数据展示服务。
117			环境数据智能查询-数据下载与导出	用户对查询的结果可以进行文件下载和数据导出，考虑到系统数据安全性，用户在执行此类操作时，系统会普及相关的数据安全知识，并生成详细的数据操作记录。

118			环境数据智能查询-数据详情查看	用户通过系统可以查看数据的详情，按照不同的数据格式类别，详情的展示方式同步进行动态格式展示。
119			资产运营-数据源连接状态分析	可通过图表方式展示数据源、提供方、来源系统、最近一次连接时间、最近一次连接状态。
120			资产运营-质检统计	通过来源系统与提供方展示对应质检合格率与质检覆盖率，按照质检合格率由高到低从上至下排序。
121			资产运营-数据访问热度排名	展示所有的应用系统、访问部门、数据资产的热度排名。
122			资产运营-数据维护管理	数据维护主要用于维护、查看已发布的数据，此功能只能开放给核心管理用户使用，为了安全起见，数据维护功能的所有操作都记录到操作审计日之中去。
123		数据开发平台	离线开发-流程节点管理	流程节点管理包括：库表导入、库表导出、流式数据导入、SQL 加工、数据汇聚、参数提取。
124			离线开发-调度配置	定义整个业务流程的执行频率，如：分钟、小时、日、周、月，生成周期性调度作业。
125			离线开发-并行节点数配置	支持参数并行节点数（可并行运行的最大节点数量）。
126			流式开发-实时数据	实时数据信道只是管理流式数据的载体，作为本系统内部数据源进行管理维护，包括对 Topic 的增删改查。

				信道	
127				流式开发-流式作业管理	支持按作业名称、状态查询流式数据开发作业。
128				非结构化（文件）数据开发	非结构化（文件）数据开发的本质是通过维护文件溯源信息，达到以可视化方式呈现非结构化数据治理的全链路的目的，便于文件数据的问题定位与溯源管理。
129			数据共享管理	资产访问申请	数据资源消费者通过中台资源目录功能，可定位并在线提交对数据表、文件夹、数据指标、数据标签及数据服务的访问申请，各类申请均需填写访问说明，其中数据指标和数据标签的访问最终通过消费其所在数据表来实现。
130				资产访问授权	数据维护主要用于维护、查看已发布的数据，此功能只能开放给核心管理用户使用，为了安全起见，数据维护功能的所有操作都记录到操作审计日之中去。 普通管理员只有查看、检索数据的权限。而管理员除了具有查看、检索数据权限外，可以使用新增目录的功能，将数据字典中定义的目录结构添加到现有的目录中去，并且可以修改、更新、删除元数据。 数据维护设计包括根据数据字典创建目录、打印现有目录结构、根据目录发现、查找数据、查看数据内容等功能，核心管理层还可以查询、修改、删除、移动已经发布的数据内容。
131				资产访问授权	资源责任人通过个人工作台，对数据表、文件夹、数据指标、数据标签及数据服务的访问申请进行审批授权，均需填写是否同意及审批意见。授权后，资源消费者即可根据授权范围消费相应的数据资源或数据服务。
132				资产访问授权回收	资源责任人可通过个人工作台，对已授权的数据表、文件夹、数据指标（及其所在数据表）、数据标签（及其所在数据表）和数据服务进行访问授权回收。回收后，相应的数据资源或服务将不再对资源消费者可见或可访问。注意，数据服务回收后，其请求路径也将不再对消费者可见。

133			审批管理	通过工作流完成数据资产访问申请、访问授权以及访问授权回收的审批管理，提供个人工作台以统一查看待我审批的、我已审批的、我申请的相关信息。
134			操作日志 监管-数据 全流程监 管	对数据资源访问情况进行监察追踪。可查看数据表、文件夹资产，从数据集成、数据治理到数据消费全流程的日志信息，可查看每一数据操作痕迹。
135			操作日志 监管-系统 操作监管	系统操作监管指对平台登录操作进行监察追踪。
136			数据分类 分级	支持自定义数据类目和数据等级，实现对数据的分类分级管理，为数据开放共享、脱敏、加密等数据安全管控提供依据。
137			行列级权 限控制	支持表级、列级、行级的数据表访问，覆盖不同粒度的数据消费需求。
138			敏感数据 识别	通过自定义敏感数据识别规则或引用敏感词库，可周期性自动识别敏感数据。
139			数据脱敏	为避免涉密数据在未授权情况下，直接在不可靠的环境下使用，造成数据泄露，提供数据脱敏能力。
140			数据水印 溯源-水印 管理	对水印信息进行管理，能够通过输入个性化水印名，可对水印信息进行模糊查询，可对水印信息进行配置，配置完成后能嵌入对应的水印。
141			数据水印 溯源-水印 溯源	水印溯源功能可在数据泄露后，实现数据库到数据库的水印溯源，即将疑似存在泄露数据的数据源接入系统后，通过对该数据源全库扫描、比对水印来发现泄露数据。
142			数据加解 密	基于加密算法自动对数据进行传输加密、存储加密，经授权后可实现数据的自动解密。



143			API 网关安全	通过对请求的流量进行识别分析，并对关键 API 进行异常流量监测，防止通过 API 资源滥用获取应用系统中的敏感数据。通过接口调用保护，消除或降低应用间接口运行使用过程中的安全隐患。
144			危险操作认证	对数据表、文件夹、原子指标、派生指标、数据标签资源进行删除操作时，定义该类型操作为危险操作，影响范围较广，开启危险操作认证后，执行以上删除操作时，需要手动填写验证信息，防止误操作。由空间管理员控制是否开启危险操作认证。
145		数据健康管理	运维监控概览	通过对请求的流量进行识别分析，并对关键 API 进行异常流量监测，防止通过 API 资源滥用获取应用系统中的敏感数据。通过接口调用保护，消除或降低应用间接口运行使用过程中的安全隐患。
146			全链路监控	对数据表、文件夹、原子指标、派生指标、数据标签资源进行删除操作时，定义该类型操作为危险操作，影响范围较广，开启危险操作认证后，执行以上删除操作时，需要手动填写验证信息，防止误操作。由空间管理员控制是否开启危险操作认证。
147			数据作业管控	运维监控概览提供全局监控视图，展示需要重点关注的数据运行指标、任务运行状态分布、任务完成情况、运行时长排行、近 1 个月任务出错排行、调度任务数量趋势、任务类型分布等，从而能够从全局掌控数据运维情况，快速定位异常问题，助力运维效率的提升。
148			数据作业任务中心	全链路监测从数据源、数据开发、数据消费三方面对平台相关指标进行监测。针对交付、运维、研发、测试人员，通过展示从数据源接入、数据开发到数据消费全链路流程中的相关指标，便于使用人员快速定位问题。
149			监控告警	通过调度管理对数据开发和数据质量各作业进行集中管理，提供统一调度和管控，使得用户可以更加方便、全面地了解数据处理的运行情况。对数据处理任务进行监控、告警，便于迅速定位和排除故障，保障业务正常稳定运行。
150			服务运行概览	任务中心集中纳管平台的所有任务，包括数据集成、SQL 开发以及数据质量，对任务做统一呈现，便于查看执行失败的任务并定位任务失败原因。其中任务状态为：等资源、运行中、运行成功、运行失败、运行超时、运行过期。
151		配置	字段等级	根据数据表字段涉密等级，可由超管手动维护字段等级，后续数据开发人员建表时

			管理	配置	可引用。
152				资产目录配置	由超级管理员统一维护，通过对数据资产打标签，抽象标签集的名称、设置标签之间的关系来形成复杂的类目结构。
153				资源标签配置-应用系统配置	由超级管理员统一维护，资源标签通过对标签类型和标签进行维护管理，以满足不同项目在创建资源所需属性字段不同的需求。
154				资源标签配置-字段映射配置	通过下拉框选择目标表字段类型，每个来源表字段对应可映射的目标表字段由后端校验，超管角色的后端管理，进行全局的数据源字段映射配置，可设定中台数据映射的关系。
155				资源标签配置-数据标准管理	由超管针对数据元、代码表、标准文件等统一配置和维护。
156				资源标签配置-本体管理	本体由超级管理员统一维护，包括每个本体的属性、两个不同本体之间的关联关系。支持以图谱形式展现不同本体之间的关系。
157				资源标签配置-在线文档配置	支持统一配置本系统各类在线文档，便于文档的统一维护。
158				资源标签配置-数据统计	面向数据运维，可统计本系统的数据开发任务运行概况，方便了解数据开发情况。
159		空气 质量 监	环境 监测 时空 分析	区域实况分布-小时实况分布	基于空气质量监测小时数据，利用空间可视化技术绘制空气质量小时实况分布图，提供 AQI、六项污染物浓度空间分布图，支持叠加气象风场信息。
160				区域实况分布-日均	基于空气质量监测日均数据，利用空间可视化技术绘制空气质量日均实况分布图，提供 AQI、六项污染物浓度空间分布图，支持叠加气象风场信息。

		测 统 计 分 析		实况分布	
161				市县对比分析-市县小时对比分析	提供区域内城市、各区县任意时段逐小时的 PM2.5、PM10、O3、NO2、CO、SO2 六项常规污染物浓度的实时监测值的查询展示与对比分析,以及多个区县任意时间段逐小时污染物浓度实时监测值的查询展示与对比分析,支持数据结果的 Excel 导出。
162				市县对比分析-市县逐日对比分析	提供区域内城市、各区县任意时段逐日的 PM2.5、PM10、O3、NO2、CO、SO2 六项常规污染物浓度的实时监测值的查询展示与对比分析,以及多个区县任意时间段逐日单项污染物浓度实时监测值的查询展示与对比分析,支持数据结果的 Excel 导出。
163				时段比较分析-任意时段对比分析	以图表形式提供任意时段城市空气质量的变化分析,提供任意时段 24 小时内逐小时污染物浓度平均值分析,通过任意时段内的 24 小时、特定时间段各项污染物比较分析,辅助用户判断不同时段空气质量变化情况。
164				时段比较分析-特殊时段对比分析	以图表形式提供特殊时段(如夜间、上下班高峰期)内逐小时污染物浓度平均值分析,以及可区分工作日,双休日污染物浓度的逐小时变化情况统计分析。特定时间段各项污染物比较分析,辅助用户判断不同时段空气质量变化情况。
165				城市逐月日历-城市逐月日历	基于空气质量实况数据,实现城市逐月日历分布分析,通过污染等级渲染,支持首要污染物展示,六项污染物、AQI 和首要污染物日历刷色,支持对优良天数和污染天数逐月统计,便于直观了解逐月空气质量状况。
166				城市逐月日历-区县逐月日历	基于空气质量实况数据,实现区县逐月日历分布分析,通过污染等级渲染,支持首要污染物展示,六项污染物、AQI 和首要污染物日历刷色,支持对优良天数和污染天数逐月统计,便于直观了解逐月空气质量状况。
167			趋势变化	市县变化趋势-城市	提供任意时段城市空气质量 PM2.5、PM10、O3、NO2、SO2, CO 六项污染物和 AQI, 首要污染物监测数据统计分析,实现小时,日,月,季,年时段的同比和环比时序

			统计分析	变化趋势分析	统计分析，便于掌握不同时段空气质量变化特征及空气质量整体改善情况。
168				市县变化趋势-区县变化趋势分析	提供任意区县空气质量 PM2.5、PM10、O3、NO2、SO2，CO 六项污染物和 AQI，首要污染物监测数据统计分析，实现小时，日，月，季，年时段的同比和环比时序统计分析，便于掌握不同时段空气质量变化特征及空气质量整体改善情况。
169				逐日变化分析-城市逐日变化分析	提供任意时间段城市空气质量六项污染物浓度和 AQI 实况日最大值，最小值和日均值的演变趋势分析，直观了解污染物每日的变化幅度。
170				逐日变化分析-站点逐日变化分析	提供任意时间段站点空气质量六项污染物浓度和 AQI 实况日最大值，最小值和日均值的演变趋势分析，直观了解污染物每日的变化幅度。
171				站点对比变化-逐小时站点对比变化	提供区域内任意站点时段逐小时 PM2.5、PM10、O3、NO2、CO、SO2 六项常规污染物浓度的实时监测值的查询展示与对比分析，以及多个站点任意时间段逐小时单项污染物浓度实时监测值的查询展示与对比分析，支持数据结果的 Excel 导出。
172				站点对比变化-逐日站点对比变化	提供区域内任意站点时段逐日的 PM2.5、PM10、O3、NO2、CO、SO2 六项常规污染物浓度的实时监测值的查询展示与对比分析，以及多个站点任意时间段逐小时单项污染物浓度实时监测值的查询展示与对比分析，支持数据结果的 Excel 导出。
173				当日均值估算-当日小时报表	基于空气质量实况和模式预报结果，提供城市六项常规污染物浓度与预报结合逐小时报表，为当日超标分析提供支撑。

174			当日均值估算-当日小时时序	基于空气质量实况和模式预报结果,提供城市六项常规污染物浓度与预报结合逐小时报表,为当日超标分析提供支撑。
175			市县污染刷色-城市污染刷色表	实现城市污染刷色,分别提供PM2.5、PM10、O3、NO2、CO、SO2六项污染物、AQI和首要污染物日历刷色,支持对优良天数和污染天数逐月统计,便于直观了解全年逐月空气质量状况,污染天数等信息。
176			市县污染刷色-区县污染刷色表	实现区县污染刷色,分别提供PM2.5、PM10、O3、NO2、CO、SO2六项污染物、AQI和首要污染物日历刷色,支持对优良天数和污染天数逐月统计,便于直观了解全年逐月空气质量状况,污染天数等信息。
177			城市排名统计-城市排名	系统支持查看城市在省内排名情况,支持切换AQI、六项污染物浓度排名,支持查看综合指数、六项污染物累计浓度、综合指数同比变化率和环境空气质量变化程度排名。
178			城市排名统计-区县排名	系统支持查看城市内各区县在各时间段、各区域范围的排名情况,支持切换AQI、六项污染物浓度排名,支持查看综合指数、六项污染物累计浓度、综合指数同比变化率和环境空气质量变化程度排名情况。
179			城市排名统计-站点排名	系统支持对个城市内各站点空气质量排名,支持切换AQI、六项污染物浓度排名,支持查看综合指数、六项污染物累计浓度、综合指数同比变化率和环境空气质量变化程度排名情况。
180		臭氧与颗粒物多要素分析	多要素实况分布-PM2.5浓度+PM10浓度+风场分析	基于空气质量监测和气象数据,提供风场和PM2.5浓度、PM10浓度的空间分布,为颗粒物污染过程回顾分析及污染特征分析提供支撑。

181			多要素实况分布-03浓度+最高温度	基于空气质量监测和气象数据，提供最高温度和 03 浓度的空间分布，为臭氧污染过程回顾分析及污染特征分析提供支撑。
182			温湿影响分析-温湿与 PM2.5 统计分析	基于本地气象实况数据和空气质量监测数据，提供任意时间段温度、相对湿度与 PM2.5 指标统计分析，实现不同温湿条件下 PM2.5 浓度出现的分布展示，支持查看城市的污染气象特征，便于业务人员分析不同温湿条件下对 PM2.5 污染物浓度变化的影响。
183			温湿影响分析-温湿与 03 统计分析	基于本地气象实况数据和空气质量监测数据，提供任意时间段温度、相对湿度与臭氧污染指标统计分析，实现不同温湿条件下臭氧污染物浓度出现的分布展示，支持查看城市的污染气象特征，便于业务人员分析不同温湿条件下对臭氧污染物浓度变化的影响。
184			风特征分析-年度逐月风玫瑰分析图	基于本地气象实况资料，提供年度逐月风玫瑰分析图，实现全年十二个月风玫瑰对比，通过对逐月风玫瑰图和极坐标污染分布图的对比，以及不同风速风向下的污染状况的统计，便于业务人员判定风的变化特点对于当地空气质量的影响。
185			风特征分析-单污染分布与风玫瑰图	基于本地气象实况资料，提供单污染分布与风玫瑰图的对比分析，十六风向的风速累计平均，支持不同风向和风速的污染物的平均浓度计算结果展示，便于业务人员判定风的变化特点对于当地空气质量的影响。
186			天气特征诊断-污染等级频次分析	基于本地气象实况资料、提供任意时间段日风速、风向、平均温度、最高温度、相对湿度等气象要素，实现污染等级在各个气象要素不同阈值中出现的频次统计，提供气象要素不同阈值出现频次的对比。

187			天气特征诊断-污染等级统计分析	基于本地气象实况资料、提供任意时间段日风速、风向、平均温度、最高温度、相对湿度等气象要素、在不同的阈值范围内出现污染等级的统计分析，通过雷达图分析不同气象要素，污染等级的阈值倾向性，实现不同年份污染等级的同比分析。通过分析不同气象要素下的污染等级次数，为统计易发生污染的典型气象条件提供依据。
188			气象关联统计-气象关联逐日分析	基于本地气象实况资料，提供气象要素数据和污染物数据的日数据对比分析，气象要素包括风速风向，温度，相对湿度和降水，实现气象要素和污染指标日均值的对比分析，实现日累计降水和污染指标日均值对比分析。
189			气象关联统计-气象关联统计分析	基于本地气象实况资料，提供气象要素数据和污染物数据的月数据对比分析，气象要素包括风速风向，温度，相对湿度和降水，提供污染物月均值和气象要素月均值的统计展示，对比方式包括同比和环比。
190		区域实时监测分析	颗粒物组分分析-颗粒物组分时序分析	系统提供对颗粒物组分进行时间序列变化分析，包含：小时、日均。支持选择不同的污染物因子。便于业务人员从时间维度分析颗粒物污染特征及传输特征。
191			颗粒物组分分析-颗粒物组分特征分析	基于颗粒物组分监测数据，系统支持以堆积图、百分比图形式展示站点的组分数据；支持选择任意时间段，时间分辨率支持小时、日均切换展示；便于业务人员从污染物浓度、占比情况等维度分析颗粒物污染变化特征。
192			光化学组分分析-光化学组分时序分析	系统提供对 VOCs 组分进行时间序列变化分析，包含：小时、日均。支持选择不同的污染物因子。便于业务人员从时间维度分析颗粒物污染特征及传输特征。

193			光化学组分分析-光化学组分特征分析	基于 VOCs 组分监测数据，系统支持以堆积图、百分比图形式展示站点的组分数据；支持选择任意时间段，时间分辨率支持小时、日均切换展示；便于业务人员从污染物浓度、占比情况等维度分析 VOCs 污染变化特征。
194			重点污染过程分析报告	针对重点污染过程，利用超站数据，常规监测数据及源解析结果，实现重点污染过程分析与报告编制（≤3 份）。
195		自定义分析工具	污染风玫瑰图绘制	利用空气质量实况及气象风速风向数据，实现污染物风玫瑰图自定义绘制，为污染物与气象风速风向关系直观分析提供技术支持。
196			分类散点图绘制	利用空气质量实况监测数据，气象要素，实现污染物和气象要素关联的分类散点图自定义绘制，为污染物和气象风、温度、湿度、降水相关性分析提供技术支持。
197			区域插值图绘制	基于空气质量实况数据，实现威海市空气质量 AQI 及六项污染物空间插值分析，通过自定义的空间插值图，实现空间污染形势的直观分析。
198			污染色块图绘制	基于空气质量实况数据，实现威海市各区县的 AQI 及六项污染物的污染色块图自定义绘制，为各区县污染精细化分析提供技术支持。
199	空气质量预报预警	模式所需清单融合分析	区域清单融合处理	基于公开的多源区域网格排放污染源清单（如：MEIC），根据模式设置的区域范围、网格数量等，实现排放特征提取、空间分配、时间分配、分物种排放总量校核、行业分配等，实现多源区域清单规范化标准化处理，为后续驱动空气质量预报模式运行提供基础，网格化排放源时间分辨率为 1 小时。
200			本地清单对接处理	基于用户提供的城市本地排放源清单（排放清单 Excel 表、网格化清单文件 model-ready），根据模式设置的区域范围，网格数量等，结合点源经纬度和收集的各种空间分配因子（如人口、路网、土地利用类型等），实现排放时空特征的检验、数据格式转换、分物种排放总量校核，开展排放清单网格化空间分配处理，获得本地高精度网格化排放源，为后续驱动模式运行提供基础，网格化排放源时间分辨率为 1 小时。



201			区域与本地清单融合	利用多源清单融合技术,将网格化处理后的区域排放源清单和城市本地排放源清单进行融合,实现本地-区域排放源数据融合,获得可供模式使用的多尺度网格化排放源数据,为驱动空气质量模式的运行提供基础,网格化排放源时间分辨率为1小时。
202		精细预报模式建设	市县气象要素预报-GFS数据获取与校验	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;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。实现对下载的GFS数据进行完整性检查,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。
203			市县气象要素预报-WPS预处理	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,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,要求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;制定WRF参数配置和运行方案,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;
204			市县气象要素预报-气象模拟预报	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(如辐射过程、成云降雨、边界层物理过程、陆面过程等)的时间积分、模拟计算,实现风、温、湿、压等气象要素三维空间场预报,气象预报输出结果时间分辨率为1小时;
205			市县气象要素预报-业务化自动运行	实现GFS数据自动下载获取、WPS预处理、气象模拟预报等的自动化运行,并输出运行日志,可详细记录GFS数据下载、WPS预处理、WRF并行计算、ARWPost等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、记录各个环节开始结束时间,可用于分析程序运行时间。

206			市县气象要素预报-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。
207			市县空气质量数值预报-气象预报场预处理	可对 WRF 模式原始输出文件中的气象要素变量，基于定制化的 ARWpost 工具实现数据提取、诊断分析、坐标变换、格式转换、单位转换等预处理功能，驱动空气质量预报模式运行。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 2m 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；
208			市县空气质量数值预报-排放源预处理及对接空气质量模式	基于可获得的网格化的排放清单，结合空气质量数值模式的化学机制、垂直分配方案等，将网格化排放清单处理为模式所需的格式，并实现精细化网格化排放源对接模式，从而驱动空气质量模式运行。
209			市县空气质量数值预报-预报初始场制作	根据模式网格设置方案，生成输入模式的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。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，驱动模式运行；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，支持模式正常运行。

210			市县空气质量数值预报-三维化学传输模拟计算	制定参数配置和运行方案，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 6 项常规污染物 PM2.5、PM10、O3、NO2、CO、SO2 预报；
211			市县空气质量数值预报-业务自动化运行	实现预报模式气象数据预处理、排放源数据预处理、初始场制作、三维化学传输模拟计算等的自动化运行，提供运行日志输出，可详细记录气象数据预处理、排放源数据预处理、初始场制作、三维化学传输模拟计算等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、记录各个环节开始结束时间，可用于分析程序运行时间，预报结果时间分辨率不低于 1 小时。
212			市县空气质量数值预报-结果动态处理	利用动态伴随处理技术对预报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 WRF 模式风、温、湿、压等关键气象要素预报结果与空气质量模式预报结果整合，实现预报结果细颗粒物（PM2.5）、可吸入颗粒物（PM10）总量计算，日均污染物浓度计算。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，动态伴随处理比原始处理时间缩短 80%以上，极大提高了业务化成果展示时效性，为高效的空气质量业务分析奠定基础。
213			基于机器学习的短临预报模拟-GFS 数据对接及预处理	基于 GFS 数据切割技术，对原始数据进行空间切割，并精简未使用变量，同时结合多线性并行下载技术，实现对东亚地区高时空分辨率 GFS 数据集的快速实时下载及处理，每日自动收集全球气象预报分析资料。采用插值算法，提取多个站点的气象要素预报信息，气象要素包括边界层高度，10 米风速风向、2 米温度，2 米相对湿度，总云量、总降水量，海平面气压等。

214			基于机器学习的短临预报模拟-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，实现短临预报所需的污染物和气象要素数据特征工程的构建。
215			基于机器学习的短临预报模拟-滚动短临预报建模	在适用于短临预报的数据特征工程的训练数据集构建完成之后，训练短临预报机器学习算法预报模型，对各站点各要素分别进行模型训练，调整合适的参数
216			基于机器学习的短临预报模拟-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，每月进行短临预报模型训练，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。
217			基于机器学习的短临预报模拟-业务化自动运行	实现短临预报中观测数据、气象预报数据预处理、输入特征构建、机器学习模型预报等功能自动运行，预报结果时间分辨率为小时。
218			基于机器学习的短临预报模拟-运行结	将业务化运行输出的短临预报结果进行动态处理，形成短临预报后处理结果，并通过实时解析、动态提取、自动计算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。

				果动态处理	
219				机器学习 1km 精细 预报模拟- GFS 数据 对接及预 处理	基于 GFS 数据切割技术，对原始数据进行空间切割，同时实现区域高时空分辨率 GFS 数据集的快速实时下载及处理。采用插值算法，提取多个站点的气象要素预报信息，气象要素包括边界层高度，10 米风速风向、总云量、总降水量，海平面气压等。
220				机器学习 1km 精细 预报模拟- WRF 数据 对接及预 处理	开发 WRF 接口程序，基于 WRF 的精细化小时气象预报数据，采用插值算法，提取多个站点的气象要素预报信息。气象要素包括边界层高度，10 米风速风向、2 米温度，2 米相对湿度，总云量、总降水量，海平面气压等。
221				机器学习 1km 精细 预报模拟- 静态数据 处理	基于开源栅格空间数据转换算法，对静态栅格文件做切割、变换、插值处理，使得静态文件统一到预设定的经纬度范围和空间分辨率。基于空间插值算法，提取多个站点常规六项污染物（PM2.5、PM10、CO、NO2、SO2、O3）的粗网格浓度数据。
222				机器学习 1km 精细 预报模拟- 精细预报 算法建模	在训练数据集构建完成之后，训练机器学习算法的降尺度模型。根据不同降尺度区域的特征，动态调整优化参数。

223			机器学习 1km 精细 预报模拟- 业务化运 行	实现观测数据、气象预报数据预处理、静态数据预处理、降尺度模型计算等流程业务化自动运行。
224			市县气象 预报-逐日 气象预报	以时序图表形式提供威海市城市及区县气象预报，包括温度、相对湿度、降水量等气象要素与污染物浓度的对比展示，支持查看城市、站点各气象预报数据逐日变化趋势分析，便于了解未来气象条件演变态势，辅助分析未来空气质量状况。
225			市县气象 预报-逐小 时气象预 报	以时序图表形式提供威海市城市及区县气象预报，包括温度、相对湿度、降水量等气象要素与污染物浓度的对比展示，支持查看城市、站点各气象预报数据逐日变化趋势分析，便于了解未来气象条件演变态势，辅助分析未来空气质量状况。
226			区域气象 形势-区域 天气形势 分布	基于 WRF 气象预报结果，以空间分布形式提供区域天气形势展示，包括高度场、能见度分布、气溶胶光学厚度，便于分析了解天气形势变化情况。
227			区域气象 形势-区域 气象形势 分布	基于 WRF 气象预报结果，以空间分布形式提供气象要素分布展示，包括温度场、风场、相对湿度场，便于分析了解气象条件变化情况。
228			气象预报 资料-中国 气象预报 资料	获取中央气象台预报资料，实现气象预报各类产品资料图的展示，为气象条件分析提供支撑。

229			气象预报资料-其他气象预报资料	获取其他公开网站气象资料,实现韩国,日本等国家预报的气象预报产品资料展示,为气象条件分析做支撑。
230			气象实况资料-中国气象实况资料	获取中央气象台实况产品资料,实现气象预报各类产品资料图的展示,为气象条件历史回顾分析提供支撑。
231			气象实况资料-其他气象实况资料	获取其他公开网站气象资料,实现韩国,日本等国家预报的气象实况产品资料展示,为气象条件历史回顾分析提供支撑。
232		空气质量预报分析	全市多维分析-多指标分析	基于空气质量模式预报结果,实现空气质量多指标空间污染形势分析,包括 AQI 和六项污染物的空间浓度插值分布。
233			全市多维分析-多时刻分析	基于空气质量模式预报结果,实现空气质量多时刻空间污染形势分析,包括 AQI 和六项污染物的空间浓度插值分布,支持选择小时、日均。
234			区域污染分布-小时污染形势	基于空气质量模式预报结果,实现未来时段空气质量逐小时污染形势预测分析,包括 AQI 和六项污染物,支持图片播放与下载。
235			区域污染分布-日均污染形势	基于空气质量模式预报结果,实现未来时段空气质量逐日污染形势预测分析,包括 AQI 和六项污染物,支持图片播放与下载。
236			市县逐日预报-城市	基于空气质量模式预报结果,实现城市未来时段空气质量逐日预报,包括 AQI 和六项污染物,通过时序报表直观分析,为污染预测提供支撑。

				逐日预报	
237				市县逐日 预报-区县 逐日预报	基于空气质量模式预报结果，实现区县未来时段空气质量逐日预报，包括 AQI 和六项污染物，通过时序报表直观分析，为污染预测提供支撑。
238				市县逐日 预报-站点 逐日预报	基于空气质量模式预报结果，实现站点未来时段空气质量逐日预报，包括 AQI 和六项污染物，通过时序报表直观分析，为污染预测提供支撑。
239				市县小时 预报-城市 小时预报	基于空气质量模式预报结果，实现城市未来时段空气质量小时预报，包括 AQI 和六项污染物，通过时序曲线图直观分析趋势变化。
240				市县小时 预报-区县 小时预报	基于空气质量模式预报结果，实现区县未来时段空气质量小时预报，包括 AQI 和六项污染物，通过时序曲线图直观分析趋势变化。
241				市县小时 预报-站点 小时预报	基于空气质量模式预报结果，实现站点未来时段空气质量逐日预报，包括 AQI 和六项污染物，通过时序曲线图直观分析趋势变化。
242				站点垂直 时序-站点 Skew-T 探 空图	基于气象、空气质量模式预报结果，实现站点未来时段 Skew-T 探空图绘制与直观展示，为垂直方向气象条件分析提供支撑。
243				站点垂直 时序-污染 物浓度与 气象要素 图	基于气象、空气质量模式预报结果，实现站点未来时段污染物浓度与气象要素图绘制与直观展示，为垂直方向污染变化分析提供支撑。



244			站点垂直 时序-站点 能见度与 边界层高 度图	基于气象、空气质量模式预报结果，实现站点未来时段能见度与边界层高度图绘制与直观展示，为垂直方向边界层变化分析提供支撑。
245			滚动短临 预报-短临 预报小时 趋势	基于滚动短临预报结果，结合空气质量小时实况，实现短临预报小时趋势分析，包括六项指标时序趋势变化，为小时变化分析提供基础。
246			滚动短临 预报-短临 预报小时 报表	基于滚动短临预报结果，结合空气质量小时实况，实现短临预报小时数据报表分析，并用污染等级渲染表格，为小时结果分析提供基础。
247		短临 污染 研判	短临预报 对比-短临 预报曲线 图	基于滚动短临预报结果，实现短临预报小时曲线绘制与展示，包括六项指标时序趋势变化，为小时变化分析提供基础。
248			短临预报 对比-短临 预报空间 分布	基于滚动短临预报结果，实现短临预报小时空间分布图绘制与展示，为小时结果分析提供基础。
249			预报效果 对比-短临 预报小时 对比	基于滚动短临预报结果，结合空气质量小时实况，实现短临预报小时对比分析，包括六项指标时序趋势变化，为小时预报效果评估提供基础。

250			预报效果对比-短临预报散点图	基于滚动短临预报结果,结合空气质量小时实况,实现短临预报散点图绘制与展示,评估指标包括准确率、标准化平均偏差(NMB)、均方根误差(RMSE)和相关系数(R),为小时结果评估提供基础。
251		1km 精细 预报 分析	精细预报分析-精细预报空间变化	基于精细预报模式结果,实现精细预报空间分布情况可视化展示,通过空间分布图直观展示,为城市重点区域精细预测分析研判提供基础。
252			精细预报分析-精细预报时序变化	基于精细预报模式结果,实现精细预报时序变化报表绘制与展示,为城市重点区域精细预测分析研判提供基础。
253		预报 业务 管理	城市人工预报	值班预报员通过对空气质量,气象预报资料分析,开展城市未来7天空气质量人工预报,预报内容主要包含AQI范围,级别,首要污染物,PM2.5浓度,O3浓度。
254			人工预报上报省站	基于用户提供的省级平台可上报接口,实现人工预报结果一键式上报,上报内容主要包含AQI范围,级别,首要污染物,PM2.5浓度,O3浓度。
255			预报日志制作	利用模式预报,人工预报结果等信息,自动生成预报日志主体内容文字,部分不能自动生成的内容支持值班预报员输入保存,支持选择日期查询历史预报日志,支持下载Word到本地。
256			市县预报评估-预报时序对比	基于空气质量模式预报结果,结合空气质量实况,实现预报结果与实况对比分析,为小时预报效果评估提供基础。
257			市县预报评估-预报效果散点图	基于空气质量预报结果,结合空气质量实况,实现空气质量预报散点图绘制与展示,为结果评估提供基础。

258			污染预报 评估-污染 天预报统 计	基于空气质量模式预报结果，结合空气质量实况，实现模式预报与实况结合的预报效果统计与报表展示，为预报效果评估提供基础。
259			污染预报 评估-污染 天预报时 序	基于空气质量模式预报结果，结合空气质量实况，实现模式预报与实况结合的预报效果时序对比与展示，为预报效果评估提供基础。
260			预报人员 评估	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，可查看分析全年预报准确情况，任意时段预报与实况监测对比评估，便于预报经验总结及偏差分析，促进预报业务水平提高。
261		环境 空气 健康 指数 预测	数据对接 及处理	实现空气质量数值模式输出数据及常规监测站的站点数据的标准化处理及对接，为健康终点效应对应的不同污染物超额健康风险计算提供基础数据。
262			超额健康 风险计算 模块	基于流行病学研究成果中不同大气污染物与健康终点效应之间的暴露-反应关系系数，同时结合已接入的污染物浓度监测数据及预报数据，计算健康终点效应对应的不同污染物的超额健康风险。
263			AQHI 计算 模块	基于急性健康终点效应研究计算的不同污染物超额健康风险，计算得出急性健康效应的综合健康风险，根据大气污染物的综合健康风险与 AQHI 指数的对应关系，构建环境空气质量健康指数（AQHI）。对 AQHI 计算模块的输出数据进行后处理，实现数据的格式、计数单位等保持一致。
264			业务化自 动运行	实现环境空气质量健康指数模块（AQHI）中数据对接处理、污染物超额健康风险计算模块、AQHI 计算模块等流程的自动化运行，提供运行日志输出，预报结果时间分辨率为日均。
265			运行结果 动态处理	将业务化运行输出的环境空气质量健康指数（AQHI）的后处理结果进行动态处理，通过实时解析、动态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。
266			环境空气健康指数分析		以空间分布图展示 AQHI 的变化特征，支持污染物协同对健康影响程度的分析，为环境健康分析及预警提供技术支撑，保障民众健康。
267		污染源清单管理分析	基准清单本地化	基准清单本地化	<p>建立威海市清单更新接口，根据清单编制团队的最新清单结果对清单数据体系进行更新。其中针对自然源排放采用 MEGAN 模式进行计算，具体包括叶面积指数 LAI、排放因子 EF、植被功能类型 PET 等参数的获取。LAI 数据主要使用 MODIS LAI 产品 MOD15A2，先对原始数据进行影响的拼接和重投影，再使用波段运算功能进行最大值合成处理，最后取得月均的 LAI 数据。EF 数据主要包括 各类物质的排放系数。PFT 数据首先需要进行解译，再通过大气校正、辐射校正、几何校正、正射纠正和影像镶嵌等处理，获取到威海市生态系统分类数据及植被类型分布信息。人为源排放将主要根据威海当地行业和燃料/产品特点，在工业源、农业源、交通源、居民生活源、电力源、生物质燃烧源、扬尘源等七大类排放源，分别选取相应的排放源类型，明确当地排放源构成，收集各类排放源的活动水平数据，计算污染物排放水平量。通过对本地基准排放清单的更新和优化，将威海市网格化基准排放清单分辨率提升至 1km×1km。</p> <p>基于更新的本地化基准源清单数据，利用高时空分辨率清单技术制作不同行业点源和面源的各种污染物排放量清单，结合点源经纬度和收集的各种空间分配因子（如人口、路网、土地利用类型等），开展不同行业排放清单网格化空间分配处理，为预报及减排模型提供基础清单数据，同时支撑清单对比、管控管理等层面的工作。</p>
268			排放清单融合分析	排放清单总览	接入本地大气污染源排放清单、移动源动态清单，对排放行业进行统计汇总。对年排放总量进行时间分配，建立排放清单数据库。系统提供排放清单中各类污染物、各行业的年排放总量的展示；支持分时间、分地区、分污染物的行业排放量贡献统计，提供不同分类方式下各污染物排放量的行业分担率的统计。

269			清单多维分析	<p>清单可依据污染源类型（固定燃烧源、工业过程源、移动源、溶剂使用源、扬尘源、农业源等）、污染物（PM10、PM2.5、NO<sub>x</sub>、SO<sub>2</sub>、VOCs等）、时间（如年份）、企业名称等要素进行综合查询，并可根据实际需求下载相应图表。</p> <p>多维分析包括对不同污染源类型的统计以及活动性水平的大小、排序。还可以依据污染源更新的周期进行同比分析。展示类别包括统计直方图、饼图、折线图、统计表，每个图表都可实现下载功能。</p>
270			污染源监测分析	<p>包括车载监控、企业排放、企业用电、工况监控、加油站等相关污染源数据，实现污染源实时监控信息查看、超标报警等功能，按小时、天数据超标，自动给污染源责任单位发送超标预警信息，为威海市提供及时、高效、精准的污染源监管功能。依据时间和污染源监测因子等条件筛选，对污染源的污染排放情况进行污染源类型构成的分析，通过饼图展示各类型排放量所占比例。以图和列表方式展示，可查看不同污染源类型具体的排放量结果。</p>
271			排放热区动态识别	<p>根据最新基准排放清单、移动源动态核算清单进行多源清单对比分析；对排放行业类别、区域、网格进行统计汇总，综合利用地理信息系统（GIS）工具进行空间分析，使用热图分析、聚类分析等方法识别污染源和排放区域。同时基于可视化技术进行污染排放时空对比、同比、环比分析；模块能实现排放热点网格识别，并基于清单计算结果实现热点排放网格信息的动态更新。</p>
272	污染传输与溯源分析	污染溯源模型构建	CMAQ-ISAM 区域传输模式构建	<p>区域溯源模型 CMAQ-ISAM 能够计算污染物浓度，并解析目标网格的各种污染物（如 O<sub>3</sub>、颗粒物等）来源区域和来源排放源类型，对污染进行过程分析，对目标污染物的浓度进行各个物理化学过程贡献的分解。除了前体物的输送，ISAM 还可以从边界条件和初始条件跟踪 O<sub>3</sub>、NO<sub>x</sub> 和 VOCs。ISAM 可以使用额外的模型输入文件在地理上进行前体物示踪器的设置，该文件将每个模型网格单元分配给指定的子区域。前体物排放示踪器也可以由不同行业的源（通常是主要点源、移动源、生物源等）或由特定点源进行设置，其标记识别环境变量与模型准备输入文件上的每个点源进行关联。ISAM 方法将源解析方法和源敏感性方法进行结合，通过跟踪多个排放源所属行业或地区和边界条件实现这一过程，并计算目标污染物与其前体物的敏感</p>

				性，实现污染物贡献定量评估。
273			HYSPLIT 后向轨迹 模型构建	采用 HYSPLIT 后向轨迹模型开展威海市轨迹聚类及传输通道特征的模拟,将威海市中心经纬度设为后向轨迹的起始点，起始高度选取 100 m，并根据实际需求模拟多条后向轨迹，每条轨迹后推 72 小时。将计算得到的后向轨迹进行聚类分析，即根据气团的移动速度和方向对大量轨迹进行分组，最终可以得到不同的轨迹传输组来估计污染物的潜在源区。
274			LPDM 小尺度溯源模式构建	LPDM 模型用来模拟点源、线源、面源和三维大气源排放的大气示踪物质（tracers）的长期和中尺度输送、扩散、干湿沉降及其辐射衰减过程，前向轨迹模拟用来模拟排放源的轨迹—扩散过程，后向模拟用来确定排放源的影响区域。通过 LPDM 溯源模型的搭建，可实现区域来源解析、行业来源解析及精细化来源解析等功能
275			DDM 臭氧 敏感度计算模式	DDM 通过建立原数值模式的切线性模式(简称 TLM)来计算敏感性。利用泰勒展开式的方法，计算臭氧污染物关于多种参数的敏感性，例如排放速率、初始条件和边界条件、干湿沉降等,从而有效评估出臭氧前体物的敏感性分布。本项目利用 CMAQ-DDM 构建臭氧对源排放的敏感性模拟分析模块，时间分辨率达到逐小时，威海市内空间分辨率达到 1km×1km。

276			OBM 盒子模型建设	搭建 OBM 盒子模型，研究臭氧的生成机制及其对 VOCs 和 NO <sub>x</sub> 的敏感性。第一步是假设盒子模型内污染物充分混合，在部分物种（如 O <sub>3</sub> , CO, NO <sub>x</sub> , VOCs）实测逐时浓度数据的约束下，模拟大气污染过程，计算未观测物种（如自由基）的浓度随时间的变化，反推 NO <sub>x</sub> 和 VOCs 的源效应；第二步，假设源效应的削减，重新计算物种浓度随时间的变化，看臭氧生成潜势结果有何差异。第三步，定量(10%)减少的前体物(NO <sub>x</sub> 或 VOCs)，并计算 P(O <sub>3</sub> )的相对变化量，从而得到相对增量反应活性，进而分析臭氧的生成机制及其对 NO <sub>x</sub> 和 VOCs 的敏感性。OBM 使用相对增量反应活性（Relative Incremental Reactivity (RIR)）评估臭氧生成机制，RIR 被定义为由于臭氧某一前体物或者两类前体物组合变化导致臭氧光化学生成变化的百分数。使用相对增量反应活性（RIR））评估臭氧生成机制，从而较好模拟城市小尺度的臭氧污染生成过程，反映城市不同类型区域的臭氧污染特征与生成差异，有效支撑臭氧污染防治。
277		城市/点位精细化来源解析	精细来源解析	基于排放清单、气象预报数据，污染扩散模拟、污染精细溯源技术，建立精细源解析模块，实现未来 7 天城市精细化的地区 and 行业污染物来源贡献解析，定量评估污染物外来传输和本地贡献情况，进一步理清污染物的地区、行业来源，精细化解析本地行业贡献，为污染成因识别研判、精细污染防控部署、管控成效评估等多种业务分析提供支撑，为城市大气环境精细化管理和污染天气应对提供科学指导。精细源解析模型建设主要采用 CMAQ-ISAM 模式和 LPDM 拉格朗日模式相结合，建设内容包括气象预报场预处理、污染扩散后向模拟、扩散区域数据接口、排放源数据接口、污染来源统计模块、业务化自动运行及运行结果动态处理。
278			气团轨迹分析	利用拉格朗日溯源模式，通过计算气块群的运动轨迹，开展对站点、城市气团传输特征模拟，实现未来 7 天任意时段污染气团轨迹分析。模型以威海市国控、省控站等作为点源数据，对其输送和扩散过程进行模拟，计算其未来时段对威海市监测点位造成的影响。模型支持后退 24 小时内任意设定，可满足周边省市出现高值后迅速反应未来 6-24 小时是否对威海市造成影响及影响区域，同时可以满足威海市内站点出现高值后，迅速反应未来 1-12 小时是否对本市外的区域造成影响及影响范

					围，为污染气团地面及高空传输分析提供有效支撑。
279				区域来源贡献	该模块可基于 LPDM 溯源模型，根据中尺度气象模式（本系统中为 WRF）气象场结果，模拟计算出威海市未来 7 天污染气团的区域来源时空分布情况，前端实时渲染展示威海市未来 10 天每小时、每天污染气团来源情况空间分布，采用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，以统计图形式展示本地与外来，本地行业贡献占比，为污染源分析，差异化管控提供科学指导。
280				行业来源贡献	基于高精度网格化排放清单，利用污染溯源模型，识别城市污染源的重点行业，解析目标网格的多种污染物（如 PM2.5、PM10、O3、NO2、SO2、CO 等）的行业来源，准确模拟受体点的污染物浓度以及清单中各行业对于受体点位污染物浓度的贡献，进一步结合 LPDM 模型计算的网格贡献结果，给出区域或区县行业贡献，以统计图形式展示农业源、道路移动源、非道路移动源、扬尘源等行业的来源贡献占比，实现城市行业来源贡献的定量分析，为精准管控提供科学依据。
281				来源时序分析	以时序列图形式展示不同地区、行业污染排放对目标城市贡献，实现目标城市未来污染源贡献浓度、百分比时序分析，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。
282				遥感监测数据产品服务	为了区域更加完善的实时监测，项目将基于遥感数据，提供 5 年数据监测及产品服务。通过遥感数据实现对颗粒物和臭氧的动态、连续监测，并结合大气化学传输模式、人工智能算法等手段，反演近地面浓度分布情况，为研究区域大气组分时空分布特征、高值点位溯源、污染成因分析等提供数据基础。
283			臭氧前体物控	臭氧生成敏感性模拟	基于 CMAQ-DDM 敏感性分析模型和 OBM 箱体模型 2 种方法构建区域臭氧敏感性评估模块，实现威海市臭氧敏感性识别和臭氧前体物敏感性时空特征预报。



284		制区识别	区域臭氧敏感性预测	基于第三代空气质量模型中的 CMAQ-DDM 敏感性分析模型，构建 PM2.5 和臭氧对源排放的敏感性模拟分析，实现臭氧及 PM2.5 敏感性空间分布预测，时间分辨率可达逐小时，威海市内空间分辨率达到 3km×3km。CMAQ-DDM 敏感性分析模型每日伴随空气质量预报模块启动，WRF 数据产出后读取 WRFOUT 数据作为气象驱动场运行 CMAQ-DDM 模型，模式运行结束后产出模式原始数据，运行后处理脚本，结果以空间专题图形式提供城市未来 7 天臭氧生成控制区预测分析，通过不同渲染色区分显示 NOx 控制区、VOCs 控制区和过渡区分布情况，便于分析城市臭氧前体物控制区，为臭氧污染防治提供支撑。
285			点位臭氧敏感性预测	利用 OBM 箱体模型，同时结合 CMAQ 空气质量 VOCs 组分预报数据，更准确地模拟不同光照、温度、湿度、风场、降水等气象条件对臭氧污染的影响（大气温湿度、大气氧化剂的收支和反应性等），明确臭氧生成机制对上述气象条件的敏感性。利用实际观测资料作为约束条件来模拟研究大气光化学污染过程，业务化产出未来 7 天城市/站点臭氧生成等浓度曲线（EKMA 曲线）预报产品，开展威海市监测点位臭氧生成与前体物排放的敏感性关系预测，并根据定义直接划分臭氧生成的 VOCs/NOx 控制区，产出包含臭氧敏感性分析（EKMA 曲线）、臭氧相对增量反应性（RIR）和前体物削减效果评估分析等结果。
286		高值热点识别与快速溯源	高值热点识别	根据空气质量实况结合高值判断规则（如小时高值、同比高值、环比高值等相关规划，可自定义制定高值规则）开展高值热点识别。首先，依据逐小时排放空间数据集，计算各排放源在污染溯源时间窗内的排放量。然后，将时排放空间数据集与传输通道网格数据进行空间叠加，判定每个排放源所在位置的污染传输概率、传输概率等级、扩散概率等。最终，应用自然断点法进行分级，并可视化展示高值点信息。同时可叠加气象要素信息，通过自定义设置实现高值点筛选查看，为大气污染精细化管理提供支撑。
287			高值热点溯源	基于 WRF 气象预报，利用 LPDM 小尺度精细溯源技术，构建高值快速溯源模块。实时对识别到的高值点位开展自动污染溯源模拟，快速得到高值点区域贡献、行业贡献、重点来源企业及气团轨迹特征，为高值点实时在线溯源分析提供技术手段，为

				高时效的污染成因分析提供指导。
288			高值热点扩散	实时监控威海市周边城市大气污染实况数据,当 AQI 或六项污染物浓度达到相应污染等级或超过自定义阈值时,可迅速模拟高值点位未来 6-24 小时是否对威海市造成影响及影响区域,为区域传输型污染过程前置管控提供科学指导。同时利用本地化的排放清单,基于 LPDM 小尺度拉格朗日溯源算法,计算不同区域排放量对不同城市的影响,提供重点源(企业)、园区信息导入接口,可人工录入重点企业、园区信息,利用 GIS 技术和溯源预测结果,计算出未来污染过程对威海市点位影响较大的重点企业、园区,为精细化减排提供管控方向。
289			气团轨迹聚类分析	使用 Hysplit 后向轨迹溯源模型,根据中尺度气象模式(本系统中为 WRF)气象场结果,实现城市任意历史时段及未来 7 天轨迹聚类预测及回顾分析,并上传至数据库,前端页面可从数据库中调取当日即历史各站点、各时间点气团轨迹分析结果,可分析结果以专题图展示,为用户研究大气污染物来源、大气输送特征提供支撑。
290		污染传输通道识别	污染传输通道分析	<p>基于污染实况数据,对历史污染物浓度高值时段进行筛选,实现任意时段的关注城市的污染传输通道分析计算与可视化展示,支持月度、季度等长时段的传输通道模拟结果分析展示,支撑业务人员掌握本地污染传输特征,为区域污染过程分析与防控提供科学支撑。</p> <p>同时基于污染实况数据,通过模式模型等方式,对目标地区大气一次、二次污染物的贡献进行追踪,污染物包括细颗粒物(PM2.5)、可吸入颗粒物(PM10)、臭氧(O3)、氮氧化物(NO2)、二氧化硫(SO2)、一氧化碳(CO),颗粒物中的硝酸盐、硫酸盐、铵盐,定量计算污染传输对当地污染贡献。</p>
291		污染成因分析报告	污染成因分析报告生成	根据空气质量数值模式历史时段各种污染物来源解析计算结果,实现目标城市历史时段任意污染物来源统计分析,包括本地贡献与外来贡献,本地行业贡献占比分析,以及地区、行业贡献时序分析,便于分析时段地区污染传输,本地行业贡献分析,为管控效果回顾分析提供支撑,基于分析报告模板,可自定义选择时间段,生成污

			生成		染成因分析报告。
292		污染管控评估与案例库	污染过程预警	污染过程预警	基于空气质量数值模式预报数据及逐小时实况监测数据，通过自定义设置站点小时报警阈值、累积浓度报警阈值和报警规则，建立站点预报结果及实况监测数据动态报警机制，对当前和未来 12 小时将出现的污染过程和高值进行预警，可实现对站点浓度上升速率较快点位、同城站点显著偏高点位、浓度超标点位进行报警，实现城市站点的全方位监控、预报结果的智能提示。支持自定义统计规则，如小时高值、同比高值、历比高值等，以及可以计算剔除整体高值情况。可及时发现本地关注的污染情况，为大气污染提前防控提供科学化指导。。
293			精准管控与效果评估	预案库管理	提供预案排放削减率核算服务，基于对威海市现有污染过程及管理控制措施整理研究，按不同时间、不同区域、不同行业、不同级别制定开发管控预案库，分析不同污染控制技术的污染物减排情况以及使用情况。用户可在前端进行管控措施的输入与保存，并且输入预案名称、类型、详细说明等信息保存展示，以供用户在前端进行快速选择开展减排措施预评估，为用户应对短时应急污染过程提供预案措施选择。
294				污染管控情景管理	主要包括减排情景建立、情景参数水平核算及情景管理。通过在污染过程前、中、后三个阶段，根据污染预警等级和响应措施通过调用预案库减排方案或自定义减排方案实现减排情景的建立，再基于生成的区域减排情景方案，快速核算启用减排情景方案后区内城市的各项污染物排放削减量（比例），并最终确认各个减排情景基于基准年排放清单中排放的参数水平，同时结合历史管控场景下城市区域和重点污染源的能源使用量削减情况和平台减排核算情况进行对比分析，对城市和重点污染排放企业的减排管理系数进行动态评估，最后针对已建立的减排情景开放管理功能，支持情景标题修改、情景新增、删除和数据导出。

295			管控情景模拟	主要包括管控情景清单核算、管控情景评估模拟和管控情景运行监控。基于不同区域的减排措施库和大气重点源排放管理和清单管理模块，建立各排放源非线性响应参数化方案，实现逐条污控措施减排测算，再基于 GFS 全球预报数据、FNL 再分析等资料，结合不同减排情景清单核算结果，驱动 WRF-CMAQ 空气质量模型，实现对污染源未管控的情景、污染源管控之后的气象和空气质量进行模拟，获得管控措施之后的污染物浓度，将减排前后进行比较，开展减排情景评估模拟，支撑科学、定量管控方案的制定。
296			重点源管控评估	主要包括点源管控案例匹配、点源减排对比、点源管控效果评估。基于已经识别的重点源构建点源管控案例，为重点源污染减排管控提供基础；再基于点源减排管控模拟结果利用 GIS 技术，直观展示不同排放情景下污染物空间分布特征及浓度变化，实现不同方案的管控效果对比分析，同时支持在基准与管控排放下污染物浓度变化时序分析，便于评估不同管控方案对关注点的影响程度，为管控方案优选提供支撑。
297			案例总览	实现污染历史案例筛选与详情查看，支持检索和浏览污染过程案例，按照污染的首要污染物、污染级别、污染时长进行分类，为同类污染过程的相似性分析判定提供支撑。
298		污染天气案例库	案例识别	基于建立的污染历史案例库，结合 K 近邻算法在历史案例库中检索相似污染过程，主要依据污染时段、影响区域、气象条件、天气分型、污染特征等关键因素建立污染案例特征因子管理标准，并根据级别分配权重实现智能检索和自动匹配。针对其中的天气分型指标，通过 TensorFlow 框架基于 SSD 算法训练模型，使用 OpenCv 算法检测和提取图像中轮廓、方向、相似度等关键指标，不断训练优化匹配模型，实现天气分型的自动识别。模块同时支持污染案例的人工审核添加，针对自动识别出污染过程案例，进行初步判定，预报人员可进一步结合污染实况，气象资料等对初步识别的污染案例进行进分析判定归档。

299			案例过程回顾	包括过程回顾、天气诊断、来源追因和过程评估。过程回顾利用实况专题图回顾污染过程形势变化，提供六项污染物浓度、AQI 在污染过程中的变化图，提供基于本地气象实况的气象要素与污染物变化趋势时序回顾；天气诊断可提供中央气象台、韩国气象厅等天气分析形势图，实现大气环流演变过程与污染时间变化分析；来源追因主要基于数值模式模拟结果，识别案例过程污染来源的贡献情况；过程评估提供空气质量实况和预报结果的空间分布对比展示，支持污染过程预报性能的图表分析，为业务人员的污染过程评估分析工作提供参考。
300			污染形势分析	污染形势分析为减排决策评估的第一个展示界面，对污染过程威海市的污染形势进行综合展示，用户能够在前端选择区域、时间、预报模型，根据监测数据及预报数据抓取当前发生的及潜在的区域污染过程，对污染起止时间、污染城市、日均污染范围、首要污染物等基础信息进行综合展示，能够在污染措施库中筛选相似案例并进行对比分析。
301			污染溯源诊断	在发现污染过程后，立即调取污染溯源模块中的区域溯源、行业溯源、小尺度精细化溯源等功能开展溯源分析，用户能够在前端选择电力、工业、交通、扬尘等不同类型的污染源开展溯源分析，避免了用户在不同模块之间的切换，避免了模型的重复工作，简化了平台的运行逻辑，提升了平台的运行效率。
302			管控方案设置	将平台中减排评估模块作为整体减排决策流程的第三环，增加了预报结果及溯源结果的 GIS 展示功能，综合凝练地实现所有空间数据的空间展示和叠加功能，并提供部分数据之间的空间分析功能，包括缓冲区分析、空间查询（点线面）和嵌套关联分析，从而便于操作人员根据污染分布特征及污染来源特征快速进行减排措施的制定与选择。
303			管控效果评估	基于平台中的评估展示功能，用户可通过不同城市、不同区域、不同污染指标的选择，直观展示减排前后污染物浓度的变化特征。同时新增的减排前后空间对比展示，能够展示在情景下减排前后的污染浓度空间分布特征，为管控工作提供参考依据。

304				管控决策建议	依据本地气象特征、本地排放特征、与当下污染特征，通过模型的后端运算提供最优的减排方案措施，并展示在该措施下的减排效果，为减排决策提供相应建议。同时平台可根据评估结果的差异性，在后端及时变更及调整执行措施，并且结合清单管理模块自动输出相应的管控意见，自动对接可操作发布模块，实现减排决策的工作发布与任务安排，最终实现减排决策全流程管理。
305				污染源管控专题总览	通过污染源管控总览页面，用户可以对污染源的各项指标数据进行全面的统计与分析。用户可通过地图分析功能，直观地查看各个污染源的位置及其对周围环境的影响。这种地理信息的呈现方式，不仅有助于识别污染热点区域，还可以显示不同时间段内的污染变化趋势，从而为决策提供数据支持。此外，系统会根据整体的污染状况，对区域内的各类污染源进行有效的管控与检查。用户能够通过系统生成的管理记录，了解历史检查情况和处理结果。可查看各项管控措施的实施情况，及时调整管理策略，以确保污染源的有效治理和环境的持续改善，显著提升环境管理的效率和增强应对突发污染事件的能力。
306			重点任务调度	污染源智能筛选分析	基于实时的风向、特征雷达图分析、小尺度溯源模型等数据，可视化智能筛选出重点污染源名单。实时风向数据可帮助分析污染物在环境中的扩散路径。结合特征雷达图，系统可以精确识别出不同污染物的特征，从而判断其来源和扩散范围。小尺度溯源模型则进一步分析污染物在特定区域内的污染来源，支撑精细化管控。在日常管控工作中，智能筛选功能能够为环境管理提供强有力的支持。管理人员可以根据重点污染源名单制定相应的监测和治理措施，合理分配资源，确保对高风险区域的有效监管。同时，系统还可以提供实时更新，帮助管理者及时调整策略，从容应对动态变化的环境状况。
307				污染源日常检查下发	筛选出需要被检查的污染源名单，选择检查日期、截止时间、检查部门，批量下发污染源名单，平台通过“指挥调度”应用，链接整个工作流；根据污染源行业类型提供专项检查表，完成“检查任务下发-检查表填报-检查表更新”的闭环，确保污染源信息动态管理与更新。

308			污染源应急管控下发	筛选出需要被管控的污染源名单，选择管控日期、截止时间、管控类型，批量管控污染源名单，填写管控措施内容，平台通过“指挥调度”应用，链接整个工作流，根据污染源的管控措施内容，现场人员需监管污染源落实到位，完成“管控任务下发-现场监管-落实反馈”的闭环，确保应急情况下，管控措施落实到位，完成空气质量考核目标
309		污染源管理（任务管控支撑）	污染源台账管理	支持对区域内的污染源信息在线管理，实现污染源相关信息的实时查看和更新，包括位置、类型、排放量、监测数据等。支持数据权限控制，为保证数据安全设置严格的数据权限管理机制，确保只有授权的用户才能访问和修改敏感数据。支持在线新增或批量数据导入，可通过在线界面方便地新增污染源信息，支持单个数据的快速录入。同时，系统还允许用户通过批量数据导入的方式，一次性上传大量的污染源数据。支持快速筛选信息，根据不同的条件，如污染源类型、排放水平、地理位置等，快速查找相关数据。同时支持相关数据结果的直接导出。
310			应急管控清单管理	支持对应急管控的污染源在线管理，支持数据权限控制，跟进每次管控的措施内容与管控落实情况，形成污染源企业的档案信息，支持快速筛选信息，支持数据导出到 Excel 文件。
311			日常检查管理	支持对下发检查任务的污染源在线管理，支持数据权限控制，跟进每次检查任务的落实情况与检查表异常点，形成污染源企业的档案信息，支持快速筛选信息，支持数据导出到 Excel 文件。
312		指挥调度模块	指挥调度总览分析	通过指挥调度总览页面对事件数据统计分析，包括事件发生地点、基本情况等信息，并可通过地理信息系统（GIS）技术可视化掌握区域、站点周边发生的事件问题详情。
313			事件台账管理	支持所有事件在线管理，支持数据权限控制，支持在线上报事件与事件交互流转将溯源反馈结果在线化管理。支持快速筛选信息，支持数据导出到 Excel 文件。同时事件任意过程中都支持生成事件长图，对任务处理进度进行整合，便于溯源和查看该事件的进度情况，同时支持将事件长图一键分享至微信群，有效加强业务部门的联动管控和评估，满足用户业务化需求。

314			事件统计管理	支持对事件数据进行分析，多维度指标统计，把控整体事件进度动态与办结率、整改率，查看各部门处置效率，管理者能够更好地了解区域内事件问题类型，加强管控。
315			自动催办	系统可根据每个环节任务时间规则，包括开始时间、截止时间以及不同阶段的关键节点，当任务临近截止日期或某一关键节点时，系统会自动触发报警机制，并且自动对负责人进行催办。针对历史催办信息，系统可生成定期报告，并可以时间轴方式查看。
316			任务处置与反馈	任务分派对应责任人会同时发送消息通知，责任人员按要求执行任务并及时反馈结果。
317			任务全动态管理	系统可支持任务在不同监管处理方式间流转。不同方式间流转过程可全过程记录、跟踪、监控。对任务动态进行统一管理，包括任务详细信息等内容，并对处理全过程进行动态监管，包括任务预案执行的节点信息、执行的状态、执行的时间等内容，让用户对任务全貌进行全流程闭环监管。
318		管理人员考核评价	考核评价体系建立	根据威海市生态环境管理要求，建立可量化的执法及工作打分评价体系，并且在系统平台展示说明，评价指标可包括执法频率、案件处理效率、整改落实情况和公众满意度等。
319	考核人员工作信息汇总		根据管控任务和对应处理情况特征，包括处理响应时间、处理复发情况、处理效果，任务完成情况等信息，展示汇总生态环境局所有考核人员工作情况。	
320	考核人员评价查询		根据已建立人员大气管控工作评价体系，评价参与考核人员，并且结合信息化技术展示，考核人员评价结果，可以根据不同信息（姓名、分数排名、单项工作特征等信息）查询考核人员评价情况。	
合计				



## **（二）项目资金来源及安排计划**

本项目预算资金 710 万元，均为上级资金；其中中央大气污染防治资金 568 万元，省级污染防治资金 142 万元。

## **七、项目绩效目标和风险分析**

### **（一）绩效目标**

#### **1. 社会效益分析**

依托威海市空气质量预测预报能力建设项目，实现实时监测数据、预报数据、历史监测数据的统一管理、统一分析，保证数据安全稳定传输、集成共享等，基于现有技术手段对威海市进行空气质量精细化预报、大气污染现状及特征分析、污染成因进行溯源分析等综合应用，为大气污染防治决策提供关键基础数据和科学依据。

（1）进一步提升威海市生态环境系统信息化建设水平，使系统信息化水平迈上新台阶。本项目建设完成后，为空气质量预报预测、大气污染防治和决策提供技术支撑，为建立适应新时期环境保护工作需要的生态环境信息化管理体制、形成合理顺畅的工作机制奠定坚实基础，有助于实现环境业务管理信息化、管理信息资源化、信息规范化的工作目标，全面提高科学决策的综合水平。

（2）进一步提高为应对污染天气和区域大气污染联防联控提供技术支持，准确把握造成污染的主要原因，坚持问题导向，瞄准短板弱项，任务再攻坚，措施再加力，为环保部及管理部门核实污染减排效果提供技术支撑，为实现环境保护中长期目标提供技术支持。

(3) 进一步推进本区域绿色发展，实现可持续发展。通过本项目的建设，将全面推动该区域的环境质量持续改善，促进区域绿色发展，把生态文明建设融入经济社会发展各方面和全过程，为该区域经济的可持续发展提供有力支撑。

## 2. 经济效益分析

随着经济的进一步发展，环境破坏的损失呈加速上升态势，已经严重影响到经济发展和人民生活质量提高，直接制约了国民经济与环境保护的可持续发展。本项目从问题导向和目标导向出发，基于此项目提高威海市空气质量预报及空气污染分析能力，提高大气污染防治工作效率具有重要作用，实现威海市空气质量预报预警信息化能力与生态环境信息化能力的大提升，大大加强威海市环境保护的综合管理力度，减少环境污染、生态破坏造成的经济损失，为城市的长远发展奠定坚实基础。

(1) 该项目的建成将显著提高威海市空气质量预测预报、臭氧和颗粒物精细化管控水平，降低沟通管理成本。通过利用互联网、大数据、物联网等技术手段，打造更为全面、精细、智能的臭氧和颗粒物管理决策体系，构建大气环境科学预警、精准溯源、污染天应对一体化运行机制，保障大气环境管理科学决策，使大气污染防治工作再上一个新台阶，提高颗粒物及 O<sub>3</sub> 精细化分析与管控水平，降低沟通管理成本。

(2) 实现环境管控业务的信息化管理，日常预报业务记录与报告的无纸化，最大程度降低资源浪费，大幅度提高

生态环境保护信息化建设资金的利用效率。

（3）本项目重视信息资源整合与共享，推动各项业务工作的信息化，优化业务流程，将极大地提高生态环境保护的管理效率，降低生态环境保护管理工作的行政成本。各类数据和信息可在生态环保系统内按权限共享，同时也能够根据需求和权限提供给其他部门、单位共享，将大幅度降低数据资源建设投入和行政成本，从而产生较好的经济效益。

（二）考核指标

表 考核指标

总体目标	结合威海市特有的地理位置及大气污染管控需求，提升本地空气质量预报能力，利用空气质量数值模式，实现本地空气质量精细化预报，具体包括空气质量短临预报、细颗粒物与臭氧多要素分析、污染传输与溯源分析、大气污染决策支持。进一步提升威海市大气污染管理及决策水平，实现对污染天气的应急决策管理和科学评估，满足精细化科学调控和空气质量改善的目标，为应对污染天气、科学削峰提供科学数据支撑。			
绩效指标	一级指标	二级指标	三级指标	指标值
	产出指标	数量指标	空气质量预测预报平台（套）	1
		质量指标	项目验收通过率	100%
		时效指标	按期完成任务	100%
		成本指标	成本控制在预算范围内	100%
	效益指标	生态效益指标	为大气污染防治提供技术支撑	及时、准确
			环境保护生态文明建设	推动
		可持续影响指标	保障平台长期稳定运行	定期维护
	满意度指标	服务对象满意度指标	业务人员使用满意度	≥ 90%

### （三）项目风险与风险对策

#### 1. 项目风险识别和分析

**政策风险：**在项目前期就应该通过多种渠道充分了解相关的政策法规及其发展趋势，做好风险评估并给出指导性意见，尽可能降低此类风险的发生。

**业务风险：**业务变化可能产生的风险主要包括业务流程的改变、职能部门的调整等。

**建设风险：**要是指在项目实施（项目招投标、合同签订、项目设计、实施等阶段）过程中，由于经验不足或者其它不可抗拒因素等导致项目实施进度、项目质量受到影响。

#### 2. 风险对策

风险管理包括对风险的确定、量度、评估和发展应付风险的策略。本项目风险处理具体为以下几个方面：

**项目管理制度：**选择业界标准的项目管理指导方法论，清楚制定项目的组织架构和责任，制定完整全面的项目计划，建立和沟通对整个组织最有效的工作方式

**资源冲突或约束：**尽早指明项目资源需求，制定任务和责任，监控和管理关键项目资源（包括用户）的可用性。

**项目范围变更：**从项目启动开始，建立和管理清楚定义的项目范围，所有项目成员了解和交流防止项目范围改变的策略，项目成员控制项目范围的变更，坚持执行已定义且已获得批准的项目变更程序，沟通工程计划，紧密而持续监控范围改变引起的结果和冲击。

**工程实施进度：**制定标准工程实施流程及详细整体进度表，

定义清楚相关条件、责任交接、责任人及风险对策。合理安排工作顺序，工作时间，如有可能安排关键任务的预演，估算进度时预留一定的余量。