

保定市大气管控与重污染天气消除 决策支撑平台项目

实 施 方 案

保定市生态环境局

2024 年 2 月

目 录

1	项目概述.....	1
1.1	项目名称	1
1.2	项目背景	1
1.3	方案编制依据	3
1.3.1	政策法规.....	3
1.3.2	标准与规范	4
1.4	项目建设目标	5
1.5	项目总投资	5
2	保定市区域概况.....	6
2.1	行政区区	6
2.2	区位分布	6
2.3	地形地貌	6
2.4	气候	7
2.5	经济	7
3	大气环境现状分析.....	8
3.1	大气环境质量现状分析	8
3.1.1	2023 年总体空气质量情况	8
3.1.2	各项空气指标变化分析	9
3.1.3	首要污染物数据分析	10
3.1.4	优良天和重污染天分析	11
3.2	大气污染排放状况分析	11
3.2.1	大气污染区域扩散影响	11
3.2.2	涉气产业结构集群影响	11
3.2.3	机动车排放影响	13
3.3	大气环境信息化管理平台建设现状.....	13
3.4	大气环境存在问题分析	17
3.4.1	PM10、NO2 污染明显，全省和全国排名靠后	17
3.4.2	现有监测设备点状分布，缺乏区域性整体监测手段	17
3.4.3	涉气信息系统孤立运行，数据融合挖掘分析不足	17
4	项目建设需求分析.....	18
4.1	业务需求分析	18

4.1.1	大气环境数据分析管理需求	18
4.1.2	大气环境遥感监测需求	18
4.1.3	热点网格精细化管理需求	19
4.1.4	涉气企业违规行为分析需求	19
4.1.5	移动应用需求	20
4.2	非功能性需求分析	20
4.2.1	性能要求	20
4.2.2	稳定性	21
4.2.3	系统安全要求	21
4.2.4	可扩展性	23
4.2.5	接口要求	23
4.3	系统性能需求分析	23
4.3.1	系统响应速度	23
4.3.2	用户规模及并发数量	24
4.3.3	系统稳定性	24
4.3.4	系统可靠性	24
4.3.5	系统易用性	24
5	项目建设必要性分析	25
5.1	实现《空气质量持续改善行动计划》目标要求	25
5.2	严格执行《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》的需要	25
5.3	落实国、省、市十四五规划发展战略需要，基本消除臭氧等的重污染天气的具体举措	26
5.4	提高保定市大气环境管理综合业务集成、协同监测水平的主要途经	27
6	总体设计	28
6.1	总体设计原则	28
6.2	系统总体架构	29
6.3	系统界面设计原则	30
6.4	数据体系设计	34
6.5	应急保障措施设计	36
6.6	建设内容与功能清单	37
7	平台技术方案	38
7.1	大气多源数据融合中心	38
7.1.1	大气环境数据资源中心建设及支撑分析数据集构建	38

7.1.2	多源数据融合分析预测大气环境质量的数据集制作	58
7.1.3	智能大气分析模型构建	60
7.1.4	大气管控业务化模型构建	62
7.1.5	大气环境数据智能监控	63
7.1.6	大气环境数据应用	65
7.2	大气环境智慧监管中心	66
7.2.1	环境空气质量分析	66
7.2.2	空气质量目标管理	67
7.2.3	扬尘综合监管	69
7.2.4	重污染天气预警	75
7.2.5	重污染天气应急管理	77
7.2.6	重污染天气保障队伍管理	84
7.3	重污染天气智能分析中心	85
7.3.1	环境空气质量成因分析	85
7.3.2	臭氧成因分析	86
7.3.3	大气环境预报预警	89
7.3.4	大气遥感智能监测	90
7.3.5	遥感热点网格精细化管控	109
7.3.6	企业违规行为分析	113
7.4	重污染天气决策支撑中心	118
7.4.1	GIS 地图	119
7.4.2	空气质量态势分析展示	120
7.4.3	污染源监管总览	121
7.4.4	重点排污单位分析展示	122
7.4.5	企业用电分析展示	123
7.4.6	减排监督总览	123
7.4.7	年度重污染天气统计	123
7.4.8	巡查分析	124
7.4.9	任务分析	125
7.5	综合门户	125
7.5.1	一站式便捷登录	126
7.5.2	权限管理	126
7.5.3	门户管理	127
7.5.4	信息展现	128
7.6	移动应用中心	129
7.6.1	综合展示	129

7.6.2	掌上地图.....	130
7.6.3	信息发布.....	130
7.6.4	热点网格信息.....	131
7.6.5	报警巡查.....	131
7.6.6	线索管理.....	131
8	硬件设施设计方案.....	131
9	集成与接口设计方案.....	133
9.1	接口设计的原则	134
9.2	集成与接口设计	135
9.2.1	标准组件方式.....	135
9.2.2	WebService 接口	136
9.2.3	API 方式.....	137
9.2.4	中间操作数据库方式	137
9.2.5	地图服务 OGC 接口.....	138
9.3	业务系统接口设计	138
9.3.1	应用集成设计	138
9.3.2	应用系统接口建设	139
9.4	系统配置选型原则	140
10	信息安全体系建设.....	141
10.1	安全技术体系	141
10.1.1	网络安全.....	141
10.1.2	应用安全.....	144
10.1.3	数据安全.....	148
10.2	安全运维服务支撑体系	149
10.2.1	安全日常运维支撑.....	149
10.2.2	风险评估.....	150
10.2.3	安全咨询.....	152
10.2.4	系统加固.....	153
10.2.5	安全培训.....	155
11	项目实施与组织管理.....	156
11.1	项目建设周期	156
11.2	项目实施总体策略	156
11.3	项目实施任务分解	156
11.4	领导和管理机构	158

11.5	项目实施机构	158
11.6	运行维护机构	159
11.7	项目质量管理保障措施	159
11.8	项目资金管理	159
12	项目运行维护方案.....	161
12.1	运行维护目的	161
12.2	运行管理的原则	162
12.3	运行管理体系的构成	164
12.4	运行维护内容	164
12.4.1	运维管理制度	165
12.4.2	运维工作流程	165
12.4.3	运维服务组织	166
12.5	运行维护人员安排	166
12.6	应急响应方案	166
12.6.1	项目应急预案概述	167
12.6.2	项目应急响应流程	167
12.7	运行维护资金来源	168
13	投资概算和资金来源.....	169
13.1	投资概算的有关说明	169
13.1.1	编制原则	169
13.1.2	编制说明	169
13.2	投资概算书	170
13.3	资金筹措及投资计划	172
13.4	分项明细概算	174
13.4.1	大气多源数据融合中心	174
13.4.2	大气环境智慧监管中心	176
13.4.3	重污染天气智能分析中心	178
13.4.4	重污染天气决策支撑中心	180
13.4.5	综合门户	181
13.4.6	移动应用中心	182
13.4.7	项目其他费用	183
14	效益及风险分析.....	184
14.1	效益分析	184
14.1.1	环境效益分析	184

14.1.2	经济效益分析	184
14.1.3	社会效益分析	185
14.2	风险分析及对策	186
14.2.1	风险分析	186
14.2.2	风险对策	187

1 项目概述

1.1 项目名称

保定市大气管控与重污染天气消除决策支撑平台项目。

1.2 项目背景

“十四五”时期，中国生态文明建设进入了以降碳为重点战略方向、推动减污降碳协同增效、促进经济社会发展全面绿色转型、实现生态环境质量改善由量变到质变的关键时期。

为持续深入打好蓝天保卫战，切实保障人民群众身体健康，以空气质量持续改善推动经济高质量发展，2023年11月30日国务院印发《空气质量持续改善行动计划》。以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导，全面贯彻党的二十大精神，深入贯彻习近平生态文明思想，落实全国生态环境保护大会部署，坚持稳中求进工作总基调，协同推进降碳、减污、扩绿、增长，以改善空气质量为核心，以减少重污染天气和解决人民群众身边的突出大气环境问题为重点，以降低细颗粒物(PM_{2.5})浓度为主线，大力推动氮氧化物和挥发性有机物(VOCs)减排；开展区域协同治理，突出精准、科学、依法治污，完善大气环境管理体系，提升污染防治能力；远近结合研究谋划大气污染防治路径，扎实推进产业、能源、交通绿色低碳转型，强化面源污染治理，加强源头防控，加快形成绿色低碳生产生活方式，实现环境效益、经济效益和社会效益多赢。

“十四五”时期，我国进入新发展阶段，打好污染防治攻坚战有了更高要求，更加突出精准治污、科学治污、依法治污，突出问题导向和区域性。为进一步加强生态环境保护，在《中共中央国务院关于全面加强生态环境保护坚决

打好污染防治攻坚战的意见》发布 3 年后，《中共中央国务院关于深入打好污染防治攻坚战的意见》（以下简称《意见》）于 2021 年 11 月印发实施。《意见》明确提出到 2025 年，生态环境持续改善，主要污染物排放总量持续下降，单位国内生产总值二氧化碳排放比 2020 年下降 18%，地级及以上城市 PM2.5 浓度下降 10%，空气质量优良天数比率达到 87.5%，重污染天气基本消除，生态环境治理体系更加完善，生态文明建设实现新进步。到 2035 年，广泛形成绿色生产生活方式，碳排放达峰后稳中有降，生态环境根本好转，美丽中国建设目标基本实现。

河北省大气污染防治工作领导小组办公室印发《重污染天气消除攻坚行动方案》。提出 2023 至 2025 年，除沙尘天气影响外，全省重度及以上污染天数分别控制在 7 天、5 天、3 天。到 2025 年，各设区市基本消除重度及以上污染天气。重污染天气消除攻坚行动坚持源头防控、系统治理，以 PM2.5 和臭氧协同控制为主线，以重点行业环保绩效创 A 为引领，以太行山沿线城市为重点区域，以秋冬季为重点时段，以结构优化调整、工业深度减排、柴油货车污染治理、全域控尘、秸秆垃圾禁烧为重点领域，强化多污染物协同控制和区域协同治理，全面提升污染治理水平。

为推进保定市“十四五”时期生态环境保护工作，根据《中华人民共和国环境保护法》、《河北省生态环境保护“十四五”规划》、《保定市国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》，特制定了《保定市生态环境保护“十四五”规划》明确环境空气质量达标期限及污染防治重点任务，按照前紧后松、持续改善原则，到 2025 年，完成空气质量改善阶段性目标。并且明确提出，要完善生态环境监测体系，建立统一的生态环境监测体系，促进监测数据共享。进一步完善包括环境空气、水环境、土壤环境、污染源等

自动监测网络，提升日常环境预警分析水平。加强市、县生态环境监测基础能力建设，创新区域联合监测工作机制。当前保定市空气质量监测主要以固定站点为主、流动监测与手工监测为辅，尚未利用卫星遥感影像进行空气质量监测的能力，实现对全区域范围的全面监测。因此有必要通过本项目的建设通过遥感等的技术手段实现对全市大气污染的全面监管，进一步提高重污染天气应急预警信息准确率。

保定市将深入贯彻国务院 2023 年 11 月 30 日印发的《空气质量持续改善行动计划》，严格落实全市各级政府对本行政区域大气环境监管工作的责任，创新大气环境监管体制机制，推动大气环境监管执法全覆盖。以“改善大气环境质量、确保大气环境安全、服务科学发展”为主线，以整合大气环境资源、利用科技手段提升监管效能、消除环境监管盲区为重点，借鉴生态环境部在全国污染现场督察过程当中运用的热点网格技术，运用于保定市大气环境监管中，全面形成保定市大气环境监管的大格局。

1.3 方案编制依据

1.3.1 政策法规

- 1、《中华人民共和国环境保护法》（2014）
- 2、《中华人民共和国环境影响评价法》（2016）
- 3、《中华人民共和国行政许可法》（2003）
- 4、《中华人民共和国国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要》
- 5、《中共中央国务院关于全面加强生态环境保护坚决打好污染防治攻坚战的意见》

- 6、《空气质量持续改善行动计划》2023 年
- 7、《“十四五”生态环境监测规划》
- 8、《河北省生态环境保护“十四五”规划》
- 9、《重污染天气消除攻坚行动方案》
- 10、《保定市国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》
- 11、《保定市生态环境保护“十四五”规划》

1.3.2 标准与规范

- 1、《环境空气质量标准》(GB3095-2012);
- 2、《卫星遥感细颗粒物 (PM_{2.5}) 监测技术指南》(HJ1264—2022)
- 3、《环境信息分类与代码》(HJ/T417-2007);
- 4、《环境信息数据字典规范》(HJ 723-2014);
- 5、《环境信息元数据规范》(HJ720-2017);
- 6、《生态环境信息化标准体系指南》(HJ511—2024)
- 7、《环境信息系统集成技术规范》(HJ/T418)
- 8、《环境数据库设计与运行管理规范》(HJ/T419)
- 9、《信息技术软件生存周期过程》(GB/T8566-2007)
- 10、《计算机软件单元测试》(GB/T15532)
- 11、《信息安全技术信息系统安全工程管理要求》(GB/T20282-2006)
- 12、《基础地理信息数字产品数据文件命名规则》(CH/T1005-2000)
- 13、《基础地理信息数字产品元数据》(CH/T1007-2001)

1.4 项目建设目标

目前保定市大气污染防治工作已经进入深水区，需要利用先进的技术和工具，提升大气污染防治的效率和效果。

针对保定市大气污染细颗粒物污染情况突出的特点，充分利用遥感技术、物联网技术以及多源数据融合分析等技术，开展基于遥感监测、地面监测、用电监测、污染源监测等多源数据的大数据监测与融合分析能力建设，搭建保定市大气管控与重污染天气消除决策支撑平台，为保定市大气污染变化监测、污染源核查、靶向治理与效果评估等提供全方位数据及平台支持。

保定市大气管控与重污染天气消除决策支撑平台紧密围绕大气环境管理，依据保定市生态环境管理信息化需求，在统一标准规范下将现有业务系统进行整合，整合现有大气环境质量监测网络数据、涉气污染源在线监测数据、污染源普查数据、“一企一档”数据、视频监控数据等，打通大气环境数据资源的纵横两向通道，形成保定市大气数据资源中心，通过统一大气环境数据采集、整合、存储、管理、处理、分析、挖掘分析、可视化等全生命周期管理，提高数据综合决策分析和数据利用水平，充分挖掘数据资源的创新支撑潜力，为保定市环境信息化应用系统建设提供数据支撑，提高环境精细化管理服务水平。

1.5 项目总投资

本项目总资金 890 万元，拟申请中央大气污染防治资金 800 万元，地方自筹 90 万元。

其中硬件设施拟申请保定市政务云资源，不涉及新监测设备购置，硬件购置费用 0 万元，软件系统建设费用 870 万元，项目其他费用 20 万元。

表 1 项目资金构成表

序号	项目	数值（万元）	比例
一	硬件设备购置	0	0%
二	软件系统建设	870	97.6%
三	项目其他费用	20	2.4%
合计	建设总投资	890	100%

2 保定市区域概况

2.1 行政辖区

保定市辖 5 区、4 市（4 个县级市为代管，其中定州为省直管试点）、15 县（雄县、容城、安新三县由雄安新区托管），另设 1 个国家级高新区、1 个副地级白沟新城，市政府驻竞秀区东风西路 1 号。

保定市总面积 2.2 万平方公里（不含雄安新区及定州 1.93 万平方公里），常住人口 1143.72 万（不含定州市、容城县、安新县、雄县、高阳县龙化乡 924.26 万）。其中，市区面积 2531 平方公里，人口 315.35 万。

2.2 区位分布

保定市位于河北省中部偏西，太行山东麓，冀中平原西部，地理坐标介于北纬 $38^{\circ}14'29'' \sim 39^{\circ}57'3''$ ，东经 $113^{\circ}45'32'' \sim 116^{\circ}19'41''$ 之间；东接廊坊市，东南邻廊坊市及沧州市，南界衡水市，西南连石家庄市，西靠山西省，西北与山西省及张家口市交界，北邻北京市，东北与廊坊市毗邻。与京津成三足鼎立之势，为雄安新区战略腹地。

2.3 地形地貌

保定市地处太行山北部东麓，冀中平原西部，地势由西北向东南倾斜。地

貌分为山区和平原两大类。山区分为中山区、低山区及丘陵三类。平原区按成因分山前洪积平原、冲积平原及洼淀区三部分。境内最高峰歪头山位于阜平县，海拔 2286 米；最低点洼淀区位于白洋淀和周边低洼易涝区，海拔 7 米。以黄海高程 100 米等高线划分，山区面积 10988.1 平方千米，占总面积的 49.7%。平原（含洼地）11124.9 平方千米，占总面积的 50.3%。

2.4 气候

保定市属暖温带大陆性季风气候区，主要气候特点是：四季分明，春季干燥多风，夏季炎热多雨，雨、热同季，秋季天高气爽，冬季寒冷干燥。多年平均气温 13.4℃，1 月平均气温 -4.3℃，7 月平均气温 26.4℃。生长期年平均 280 天，无霜期年平均 211 天，最长达 231 天（1982 年），最短为 168 天（1991 年）。年平均日照时数 2511 小时。年平均降水量 498.9 毫米，年平均降水日数为 68 天；降水集中在每年 6~8 月，7 月最多。年平均风速 1.8 米/秒。年平均蒸发量为 1430.5 毫米。

2.5 经济

近年来，保定市把优化调整产业结构、转变经济发展方式作为一项重要而紧迫的战略任务，大力发展以“中国电谷为代表的现代新型工业，以长城、河北长安、中兴企业打造“华北轻骑汽车城”，同时大力发展纺织服装产业建立“华北纺织服装产业基地”，着力打造现代制造业基地，在建设生态文明、低碳保定方面进行了大胆尝试，探寻绿色 GDP 增长的有效途径。

2022 年，保定市地区生产总值 3880.3 亿元，不变价增速 3.8%。其中，第一产业增加值 464.8 亿元，比上年增长 4.9%；第二产业增加值 1391.5 亿元，增长 5.7%；第三产业增加值 2024 亿元，增长 2.3%。

3 大气环境现状分析

3.1 大气环境质量现状分析

3.1.1 2023 年总体空气质量情况

2023 年，保定市空气质量情况较差，在河北省各市区中排名较低。我市空气质量综合指数 4.74，同比下降 1.46%，在全省 11 个设区市中排名第九，在全省 167 个县中排名最好的是排第 29 的涞源县，紧接着是阜平县(38)、易县(57)、涞水县(58)、竞秀区(68)、定兴县(84)、高碑店市(100)、莲池区(107)、安国市(107)、徐水区(116)、蠡县(120)、涿州市(127)、高阳县(130)、顺平县(133)、满城区(137)、唐县(137)、博野县(142)、望都县(145)、曲阳县(148)、清苑区(157)。

表 1 2023 年空气质量（省内）城市排名

月份	空气质量综合指数	综合指数排名	PM _{2.5} 平均浓度（ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ）	排名
1	4.93	5	53	6
2	5.96	10	75	8
3	6.01	10	63	10
4	3.87	8	34	10
5	3.94	8	34	9
6	3.57	7	21	7
7	2.96	2	17	3
8	2.92	5	21	5
9	4.11	8	35	8
10	5.24	9	56	9
11	5	9	57	7
12	5.31	7	69	7

3.1.2 各项空气指标变化分析

根据对 2023 年 1-12 月保定市空气质量监测数据分析, PM_{2.5} 年均浓度为 44 微克/立方米, 同比上升 2.33%; PM₁₀ 年均浓度为 78 微克/立方米, 同比下降 1.27%; NO₂ 年均浓度 33 微克/立方米, 同比下降 5.71%; O₃-8H 第 90 百分位浓度为 179 微克/立方米, 同比下降 2.19%。

表 2 2023 年 1-12 月保定市空气质量监测数据 (PM_{2.5}、PM₁₀、O₃)

月份	综合指数	综合指数变化率(%)	PM _{2.5}	PM _{2.5} 变化率(%)	PM ₁₀	PM ₁₀ 变化率(%)	O ₃	O ₃ 变化率(%)
1	6.22	-67.14%	68	-82.74%	117	-68.55%	62	3.33%
2	5.99	37.70%	75	74.42%	111	48.00%	81	-10.00%
3	6.75	29.81%	68	23.64%	171	51.33%	145	26.09%
4	5.47	13.72%	50	11.11%	163	69.79%	122	-28.65%
5	4.02	-5.19%	35	12.90%	78	5.41%	178	-10.55%
6	3.61	-11.30%	21	-25.00%	57	-6.56%	240	-3.23%
7	3.04	-4.70%	18	-28.00%	40	-4.76%	215	10.82%
8	2.97	-1.98%	21	0.00%	45	4.65%	169	-3.43%
9	4.11	-14.38%	35	0.00%	65	-23.53%	184	-16.36%
10	5.30	6.85%	56	7.69%	95	6.74%	131	10.08%
11	5.03	-8.21%	57	-16.18%	97	-7.62%	66	-7.04%
12	5.66	14.34%	71	47.92%	106	1.92%	63	-1.56%

注: PM_{2.5}、PM₁₀、O₃浓度均为微克/立方米。

表 3 2023 年 1-12 月保定市空气质量监测数据 (NO₂、CO、SO₂)

月份	NO ₂	NO ₂ 变化率(%)	CO	CO 变化率(%)	SO ₂	SO ₂ 变化率(%)
1	65	20.37%	1.60	-15.79%	12	33.33%
2	49	19.51%	1.40	16.67%	11	10.00%
3	40	5.26%	1.10	37.50%	11	22.22%

4	26	0.00%	0.60	-45.45%	9	0.00%
5	21	-22.22%	0.60	-25.00%	8	-20.00%
6	18	-5.26%	0.50	-37.50%	8	-20.00%
7	15	-11.76%	0.50	-16.67%	7	16.67%
8	16	-15.79%	0.60	0.00%	7	16.67%
9	28	-20.00%	0.80	0.00%	8	0.00%
10	46	6.98%	1.00	0.00%	7	-12.50%
11	47	2.17%	1.20	-7.69%	7	-12.50%
12	51	4.08%	1.40	16.67%	6	-40.00%

注：NO₂、SO₂浓度为微克/立方米，CO 浓度为毫克/立方米。

3.1.3 首要污染物数据分析

由下表可知，2021-2023 年主要的首要污染物有 O₃、PM_{2.5}、PM₁₀。其中，O₃ 出现的次数最多，其次是 PM₁₀、PM_{2.5}、NO₂。

表 4 2021-2023 年首要污染物出现次数

年份	O ₃	PM _{2.5}	PM ₁₀	SO ₂	NO ₂	CO
2021	135	68	85	0	39	0
2022	147	86	73	0	27	0
2023	143	80	85	0	21	0

3.1.4 优良天和重污染天分析

2023 年优良天 231 天，优良比率 63.3%；重污染天 17 天，比率为 4.66%。

3.2 大气污染排放状况分析

3.2.1 大气污染区域扩散影响

从客观条件看，在气象条件方面受厄尔尼诺现象影响，保定市 2023 年气象条件较往年发生重大变化，全国污染辐合中心北移，由邢台、邯郸一带集中至保定、沧州、天津一带，不利气象条件对 2023 大气污染防治造成极大影响也对 2024 年带来巨大挑战。

3.2.2 涉气产业结构集群影响

保定市产业结构偏轻，我市共有涉气企业共 6194 家，日常排放量仅 48 吨/日，但其中 138 家重点行业企业排放占比达 53%，且以燃煤电厂、垃圾发电、燃煤供热等民生保障类企业为主，工业减排空间小。燃煤电厂新增排放量大。“十四五”期间保定市将新增 4 个燃煤电厂，新增原煤 1300 万吨，NO_x 年排放将增加 1.6 万吨。全市民用取暖影响大。冬季保定市 9 站点周边仍有 385 台燃气锅炉、8.6 万户壁挂炉使用燃气取暖，近距离 NO_x 排放对站点指标影响较大。增量 大，减量小是保定市大气污染防治面临的困境，而减排要面对的是数万辆的重

型柴油车以及数千家小型企业，管理难度极大。

保定市现有涉气产业集群 17 个，主导产业行业类别为橡胶机带、金属工艺品制造、塑料制品，主要排放物污染类别为 VOCs、颗粒物。

各产业集群清单及主要行业如下表：

表 5 保定市涉气产业集群清单

序号	县（市、区）	集群名称	主导产业行业类别	涉气企业家数	排放污染物类别
1	蠡县	辛兴人造皮毛产业	人造皮毛	20	VOCs
2	蠡县	橡胶产业集群	橡胶机带	58	VOCs、颗粒物
3	清苑区	东阔轻型起重企业集群	起重机械加工制造	194	粉尘、VOCs
4	清苑区	望亭镇有色金属企业集群	合金制造	22	烟粉尘
5	清苑区	何桥有色金属企业集群	有色金属合金制造	11	粉尘
6	博野县	南小王镇橡胶产业集群	橡胶机带	28	VOCs
7	博野县	河北博野经济开发区	橡胶机带	36	VOCs
8	满城区	大册营彩印集群	包装装潢印刷	37	VOCs
9	望都县	望都县制鞋产业集群	制鞋业	55	VOCs
10	唐县	王京产业集群	金属工艺品制造	16	VOCs
11	唐县	长古城产业集群	金属工艺品制造	37	VOCs
12	白沟新城	涉气企业集群	塑料制品、复合加工	134	VOCs

13	安国市	铸造集群	铸造	15	颗粒物、VOCs
14	满城区	水泥制品	水泥制品 制造	84	颗粒物、SO ₂ 、NO _x
15	满城区	塑料制品	塑料薄膜 制造	34	VOCs
16	高阳县	高阳县 PVC 扣 板集群	塑料制品 制造	11	颗粒物、VOCs
17	顺平县	高于铺镇废塑 料加工产业集 群	塑料加工	36	VOCs

3.2.3 机动车排放影响

全市机动车排放量大。全市机动车日均活跃量 110 万辆（中、重型车辆 10 万辆），日均 NO_x 排放量可达 23.6 吨（中、重型车辆占比 71%）。

3.3 大气环境信息化管理平台建设现状

保定市现有涉气系统 21 套，其中部发系统 4 套、省发系统 7 套、自建系统 8 套、市直其它局系统 2 套。

表 6 保定市现有涉气系统清单

序号	系统名称	金额 (万元)	建设内容	建设时间	来源
1	保定市网格化精准监控预警及决策支持系统		374 个主城区微型空气站、1 个超级站、256 个主城区微型颗粒物站、154 个主城区 TVOC 站、1677 个建筑工地 PM10 扬尘	2017 年	市环境局建设
2	保定市网格化精准监测平台		235 个乡镇空气站		市环境局建设
3	保定市空气质量预报预警系统	335.15	多模式预报升级包括本地升级 1 套气象模式 (WRF)、2 套空气质量数值预报模式 (NAQPMS、CMAQ); 升级统计预报模型, 实现基于深度神经网络算法的空气质量动态统计预报模型升级; 业务平台升级建设, 实现对数据汇聚、模式预报、预报会商、省市交互模块升级, 为预报结果发布和决策提供相应的科学支撑。	2020 年 升级	市环境局建设
4	保定市天地车人综合监管平台	485.9	包含移动源综合排放监管系统和硬件设备。移动源综合排放监管系统包含重点企业门禁监控模块、重污染天气车辆管控模块、非道路移动机械监管模块、非道路移动机械监管 APP、加油站油气回收在线监控模块、在用车辆监测模块、黑烟车超标综合管理模块、移动源综合决策支撑模块、移动执法 APP、新机动车环保达标核查平台模块、用户管理等模块,同时, 融合原有机动车污染监管相关平台	2021 年	市环境局建设
5	保定市机动车污染监管平台	2036.83	10 套固定垂直式机动车遥感监测设备建设安装保定市机动车网格化遥感监测监管平台建设及保定市机动车污染监管平台功能	2019 年 升级	市环境局建设

6	保定市重型柴油车远程在线监管平台	1319.9	18000 辆重型柴油车远程在线监控设备安装、保定市生态环境局重型柴油车远程在线监控及监管平台	2020 年	市环境局建设
7	保定市污染源视频监控系统		518 个重点企业厂区视频监控、517 个秸秆禁烧视频监控	2016 年	市环境局建设
8	保定市污染源自动监控系统		190 家重点涉气企业自动监测		市环境局建设
9	执法局渣土车		渣土车数据		市执法局建设
10	住建局工地系统		建工工地视频数据		市住建局建设
11	河北省数据分析平台		565 家重点排污单位安装的门禁、视频、参数数据		省厅建设下发
12	河北省非现场执法监管平台		7 大行业 23 家重点企业的 DCS、TSP 数据		省厅建设下发
13	河北省涉气工业企业分表计电系统		3650 家分表计电数据		省厅建设下发
14	省控点系统		40 个省控点位数据		省厅建设
15	河北省生态环境监管白名单动态管理系统		白名单企业数据申报、数据审核、统计报表、系统管理		省厅建设
16	河北省工业窑炉信息管理系统		炉窑信息、重点治理任务管理		省厅建设

17	河北省扬尘污染源数据库管理系统		扬尘污染源台账管理		省厅建设
18	国控点系统		9 个国控点位数据		部建设 下发
19	中央生态环境资金项目管理系统（大气）		资金项目申请与管理		部建设 下发
20	生态环境金融支持项目管理系统		金融资金项目申请与管理数据		部建设 下发
21	生态环境部重污染天气应急管理平台		应急减排清单数据、应急预案文本数据、预警情况记录		部建设 下发

3.4 大气环境存在问题分析

3.4.1 PM10、NO2 污染明显，全省和全国排名靠后

从主观问题看。通过劣势指标分析，我市 PM10 年均浓度 78 微克/立方米，全国倒 13，全省倒 1，是最为突出的短板；NO2 年均浓度 33 微克/立方米，全国倒 16，全省倒 3，尤其是采暖季(11.15-12.31)浓度 51 微克/立方米，全国倒 6，全省倒 1，是秋冬季我市最为劣势因子。

3.4.2 现有监测设备点状分布，缺乏区域性整体监测手段

保定市现有涉气信息化系统及监测设备较多，但各类系统分属不同的厂商开发，系统间缺少数据共享融合；现有监测设备主要是点状分布，只能反应各个孤立地点的空气质量状况，缺少卫星遥感这种区域性整体监测手段。

3.4.3 涉气信息系统孤立运行，数据融合挖掘分析不足

当前保定市现有涉及大气环境的信息化系统多达 22 套，其中部发系统 4 套、省发系统 7 套、自建系统 7 套、市直其它局系统 2 套。各系统产生了大量宝贵的数据，但由于这些系统的建设的分散性、使用上的孤立性，相互之间缺少共享、融合，使得未能形成有效的数据挖掘分析体系，让各类监测数据产生更有价值的决策支撑信息。当前保定市大气环境治理已经进入深水区，迫切需要将这些分散系统产生的宝贵数据资源进行融合，按统一的标准进行治理、存储，并在此基础上进行挖掘分析，让数据产生更大的价值，为保定市大气环境治理工作提供决策支持。

4 项目建设需求分析

4.1 业务需求分析

保定市通过近年来努力，大气污染防治工作取得一定的成效，目前大气污染防治工作已进入深水区，大气污染防治工作向精细化管控转变，但是我市环境监测的基础性和支撑性地位还不牢固，如大气环境遥感监测技术手段欠缺，难以形成对污染区域的整体全面监测；缺乏对污染源精细化管理的能力，溯源分析能力薄弱，难以实现对污染源的精细化管控等。因此加强能力建设，充分利用遥感技术、物联网技术、移动互联、大数据和云计算等，开展保定市大气污染监测，为大气污染变化监测、污染源核查、靶向治理与效果评估等提供全方位数据及平台支持。

4.1.1 大气环境数据分析管理需求

保定市目前针对大气环境的数据比较散乱，缺乏系统地整合利用，需要建立大气环境监管数据中心，通过数据中心对数据进行汇聚、清洗、转换加工，并深度分析，结合分析模型和多类展现手段，形成各类数据产品，满足数据共享需求，同时支撑大气环境遥感监测系统、热点网格精细化管理系统的应用。

同时为了满足数据保密性需求，在数据中心构建大气环境智能监控体系，利用多种监控手段，实现对大气环境监管数据中心数据资源、数据交换、数据服务和数据访问情况的全方位、全时域监控。

4.1.2 大气环境遥感监测需求

保定市目前针对大气环境的监测手段难以快速、实时监测大面积的空气质量

量状况，部分区域仍位于监控盲区。保定市生态环境局无法掌握全辖区大气环境的状况，不利于大气污染防治工作的开展，急需补充大气环境监测手段，满足全辖区大气环境质量监测的需求。

遥感技术作为大气生态环境的监测的一种高效手段，具有覆盖范围广、空间连续、效率高、适应性强、可用于动态监测等的优点，可在保证观测精度的条件下，弥补传统观测的不足，获得近实时保定区域大气颗粒物浓度数据。为加强保定市大气环境监测能力，构建大气环境遥感监测体系，通过遥感数据管理系统、遥感数据预处理模块、大气环境遥感监测以及 GIS 分析与展示功能等内容，实现大气环境遥感业务化监测分析、制图、报告制作及发布。

4.1.3 热点网格精细化管理需求

保定市作为京津冀大气污染传输通道 2+26 个城市与 168 个重点城市之一，是我国大气污染防治工作的重点。目前保定市大气环境质量已取得可喜成绩，但也存在空气质量监测指标不是很稳定的情况，仍需坚定方向，持续改进，基于大气遥感热点网格，实现对大气环境质量的精细化管理，对保定市的热点网格和重点污染区域，实现全面监测污染，原因诊断分析等关键业务需求，达到大气污染防治精准施策和量化管理，推动决策科学化，进而明确各方责任，促进治理大气污染由凭经验、凭感觉、粗放式管理向实时化、精准化管理转变，减少工作的盲目性，大幅提升保定市大气环境治理的工作效能。

4.1.4 涉气企业违规行为分析需求

2023 年 2 月 16 日至 17 日，生态环境部在京召开 2023 年全国生态环境保护工作会议。明确部署 2023 年环保工作七大重点任务。重点任务之一就是依法推进生态环境保护督察执法。全面整治第三方环保服务机构弄虚作假问题，深化

生活垃圾焚烧发电行业达标排放专项治理，持续打击危险废物和重点排污单位自动监测数据弄虚作假环境违法犯罪。企业排污违规行为存在危害性大、隐蔽性强、能发现、难执法的问题，该问题的解决，能够有效提升保定市大气环境管理水平，协助解决保定市大气环境质量状况。

4.1.5 移动应用需求

保定市生态环境局针对大气环境的日常监管常常要不分昼夜、深入实地，但目前的信息化系统无法满足大气环境监管人员在外工作的使用需求，亟需建设针对大气环境监管系统配套的移动应用。移动应用能够帮助保定市生态环境局及相关使用人员随时随地查阅大气环境相关业务信息，更加快速的获取相关大气环境信息，使得信息交互更加简单清晰，同时为大气环境重点污染企业监督检查、大气环境质量监管等业务提供灵活、便捷、高效==的移动支撑服务。并且移动端可结合 PC 端业务需求，为业务工作人员提供统一入口、统一服务，并具备灵活的扩张能力。

4.2 非功能性需求分析

4.2.1 性能要求

- 1、网络平台性能：要求数据传输网络畅通、快捷、安全、可扩展。
- 2、系统平台性能：要求采用通用性好的计算机系统、安全可靠的操作系统以及大型数据库系统，保证系统良好的性能。
- 3、应用支撑平台性能：要求应用支撑平台为业务应用系统的开发和运行提供技术支撑，并具有灵活的可扩充性和高度的可配置管理性。

4、应用系统性能：应用系统应满足用户的要求，稳定、可靠、实用。人机界面友好，输出、输入方便，图表生成灵活美观，检索、查询简单快捷。

5、安全性能：按照信息密级，在不同的信息安全域实施相应的安全等级保护；对不同安全等级的信息，通过身份认证和访问控制，实现授权访问；同时整个系统具备数据备份、恢复和应急响应等功能。

6、数据质量：系统数据应及时、准确、完整，能够满足汇总统计、制表制图、分析计算、模型测算等要求。

4.2.2 稳定性

- 1、单次系统修复时间不得超过 4 小时；重点系统修复时间不超过 2 小时；
- 2、不能出现因为程序本身有错误而造成的功能不正常、死机、数据丢失、非正常中断、资源无法释放现象，不能出现数据不一致的错误；
- 3、系统应具有相应的检修和自动恢复功能，在瘫痪后能够在短时间内迅速恢复；
- 4、系统在用户出现错误操作时能进行提示，并自动停止该操作。

4.2.3 系统安全要求

4.2.3.1 系统安全性

满足在数据存储、传输过程中的安全保密性需求。环境监测数据属于敏感性很强的保密数据，在其处理过程中，特别是与各级用户数据交换过程中，要保证数据的安全保密性。关键数据在传输过程中，必须加密传送，以保证信息的安全。

4.2.3.2 数据完整性

满足在数据存储、传输过程中的完整性需求。在内部要保证数据存储和传输过程中不被篡改和破坏；在与各相关系统数据传输的过程中，要保证数据不被篡改和破坏。

4.2.3.3 可鉴别性

对用户及数据交换服务的可鉴别性。系统要实现监管及其他方面的需求，其必要条件是实体的可鉴别性，包括用户及数据交换服务器具有可鉴别性等。对所有可以登录系统的终端 IP 地址、所属部门、所安装的系统及版本、有效时间、允许使用时段进行注册管理。登录系统时必须检查终端 IP 的合法性。

4.2.3.4 不可否认性

用户行为和系统行为不可抵赖性，系统建设要保证在所有数据处理过程中，用户行为和系统行为的不可抵赖，以便审计和监督。要求可以确认和跟踪对系统所做的任何修改。审计跟踪功能记录每个操作人员对所有原始数据的修改，包括修改时间，修改前、后的数据。做到对所有的修改都保留痕迹，系统数据修改都可以被追溯，并且只有相关授权的人才可以修改信息。

4.2.3.5 可授权性

应具备多级授权功能，实现对数据资源的自主授权和访问控制的功能。包括用户对用户的授权、系统对用户的授权、系统对系统的授权等，以及授权过程的审计监督。

4.2.3.6 安全监管性

需对用户行为和系统行为进行记录，对系统日志进行分析和统计，提供对

用户和系统行为的审计监督。通过系统日志，系统管理员可以观察当前所有进入系统的人员和登录所在的工作站及所有人员登录的历史记录。同时也可记录进出系统的人员、访问的模块、停留时间及对数据做出的改动，并提供根据权限不同进行逐级日志查询。

4.2.4 可扩展性

系统要适应未来系统扩展、用户数量增加、监测点位增加业务变化等的扩展性要求，同时要求开放二次开发接口，支持在现有软件框架基础上扩展新的应用系统，新增系统要求实现与原有系统无缝连接，快速集成。

4.2.5 接口要求

为了满足国家各项考核的要求，应用系统与系统支撑平台之间对接均需指定详细的接口要求和标准规范，包括对各接入平台的业务系统进行管理，各接入系统必须调用接口的要求，允许调用接口的要求与授权方法、以及平台所有的接口详细规范，并提供各个接口的标准规范、使用说明和编程案例。

4.3 系统性能需求分析

本项目的性能从系统响应速度、用户规模及并发数量、系统稳定性、系统可靠性、系统易用性五方面进行分析。

4.3.1 系统响应速度

由于系统的数据量非常大，并且数据记录的增长速度非常快，对于数据库的查询能力和查询算法是一个挑战。系统将设计合理的数据库结构和查询算法，以保证查询的响应速度不随记录数的增长显著下降，实现系统响应的及时迅速。

系统响应速度应小于 5s。

4.3.2 用户规模及并发数量

系统在正常情况和极限负载条件下，能够处理不断增加的访问请求，具有良好的性能扩展能力。

系统支持的用户规模满足 500 相关业务用户数量的需求，同时，以系统连续运行 7*24 小时以上系统无错误发生进行衡量，允许并发操作用户数大于 300。

4.3.3 系统稳定性

本系统设计应充分考虑数据和业务集中处理时的最大负荷状态，同时对于今后数据增长及需求扩充，须保证有足够的扩展性：连续运行时间：7×24 小时连续的运行任务。

4.3.4 系统可靠性

要求系统 7*24 小时作业，提供完善的异常业务、异常故障处理机制，保证系统的长期稳定运行。除日常升级维护外，系统可靠性须达到 99.9%。

4.3.5 系统易用性

所有的故障状态和信息须自动记录和存储，便于事后的故障对策分析。为便于操作人员的人工干预，须提供直观、方便的操作界面。

5 项目建设必要性分析

5.1 实现《空气质量持续改善行动计划》目标要求

到 2025 年，全国地级及以上城市 PM_{2.5} 浓度比 2020 年下降 10%，重度及以上污染天数比率控制在 1%以内；氮氧化物和 VOCs 排放总量比 2020 年分别下降 10%以上。京津冀及周边地区、汾渭平原 PM_{2.5} 浓度分别下降 20%、15%，长三角地区 PM_{2.5}浓度总体达标，北京市控制在 32 微克/立方米以内。目前保定市重度及以上污染天数比率、PM_{2.5}浓度、氮氧化物和 VOCs 排放总量均距离目标还存在一定的差距，为持续深入打好蓝天保卫战，因此有必要通过本平台的建设切实消除重污染天，并以空气质量持续改善来推动经济高质量发展。

5.2 严格执行《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》的需要

生态环境部等 15 部门联合印发了攻坚战行动方案，各地要进一步把思想认识和行动统一到党中央、国务院决策部署上来，充分认识深入打好重污染天气消除、臭氧污染防治、柴油货车污染治理三个标志性战役的重要性，勇于担当、真抓实干，以大气环境改善实际成效取信于民，为实现美丽中国奠定坚实基础。

《行动方案》指出，要以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导，深入贯彻党的二十大精神，全面落实习近平生态文明思想，坚持以人民为中心的发展思想，坚持稳中求进工作总基调，以实现减污降碳协同增效为总抓手，以精准治污、科学治污、依法治污为工作方针，以改善空气质量为核心，以当前迫切需要解决的重污染天气、臭氧污染、柴油货车污染等突出问题为重点，深入打

好蓝天保卫战标志性战役，推动“十四五”空气质量改善目标顺利实现，人民群众蓝天幸福感、获得感进一步增强。本项目的实施，是贯彻落实《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》的必不可少的重要举措。

5.3 落实国、省、市十四五规划发展战略需要，基本消除臭氧等的重污染天气的具体举措

中共中央、国务院高度重视大气污染防治工作。2021年5月生态环境部印发《“十四五”全国细颗粒物与臭氧协同控制监测网络能力建设方案》，方案指出：为深入打好污染防治攻坚战，强化多污染物协同控制和区域协同治理，“十四五”期间，将进一步加强细颗粒物（PM_{2.5}）和臭氧（O₃）协同控制监测能力建设，组建和完善全国协同控制监测网络，全力发挥监测支撑保障作用。十四五期间，河北省环境空气质量改善目标保稳定、促改善压力较大，开展城市、省级交界市县重污染天气成因及污染物来源精准分析。统筹考虑细颗粒物（PM_{2.5}）和臭氧污染区域传输规律和季节性特征，加强重点区域、重点时段、重点领域、重点行业治理，强化分区分时分类差异化和精细化协同管控已成为我省空气质量改善的焦点和深入打好污染防治攻坚战的关键。PM_{2.5}与O₃之间具有复杂的关联性，PM_{2.5}与O₃污染问题本质上同根同源，是复合型大气污染在不同季节的两种表现形式，使得二者的协同防控具有复杂性与艰巨性。切实提高多污染物协同控制能力，开展PM_{2.5}和O₃协同管控体系建设势在必行。

依照国家与河北省、保定市十四五规划建议内容，深入打好污染防治攻坚战。继续开展污染防治行动，持续改善环境质量。强化多污染物协同控制和区域协同治理，加强细颗粒物和臭氧协同控制，基本消除重污染天气。进一步统

一思想，提高认识，全面落实各项政策措施，推进环境保护工作信息化发展，选择适用技术，加快信息化建设，创造良好的环境管理机制，促进城市可持续发展。

表 7 保定市生态环境保护“十四五”规划指标一览表

类别	序号	指标类别	2020 年	2025 年	类型
空气质量改善	1	细颗粒物 (PMs) 年均浓度 (微克/立方米)	50	37	约束性
	2	空气质量优良天数比例 (%)	66.1	72.9	

5.4 提高保定市大气环境管理综合业务集成、协同监测水平的主要途经

《保定市生态环境十四五规划》明确提出协同控制细颗粒物和臭氧污染。加强重点区域、重点时段、重点领域、重点行业治理，实行差异化、精细化协同管控。协同治理挥发性有机物及氮氧化物减排，加强重点企业控制，对活性强的臭氧前体物排放企业实行重点控制。引导化工、煤化工、制药、农药等行业在夏季错峰安排停检修计划，主动避开当地臭氧污染高峰期。以细颗粒物和臭氧协同控制为主线，推进臭氧污染产生机理和管控路径研究，开展消耗臭氧层物质（ODS）排放治理，加强高温季节臭氧防治，探索臭氧重污染天气预报预测。加强生物质锅炉燃料品质及排放管控，禁止使用劣质燃料或掺烧垃圾、工业固废，整改或淘汰污染物排放不能稳定达到标准的生物质锅炉。

《保定市生态环境十四五规划》明确提出，要完善生态环境监测体系，建立统一的生态环境监测体系，促进监测数据共享。进一步完善包括环境空气、水环境、土壤环境、污染源等自动监测网络，提升日常环境预警分析水平。加

强市、县生态环境监测基础能力建设，创新区域联合监测工作机制。当前保定市空气质量监测主要以固定站点为主、流动监测与手工监测为辅，尚未利用卫星遥感影像进行空气质量监测的能力，实现对全区域范围的全面监测。因此有必要通过本项目的建设通过遥感等的技术手段实现对全市大气污染的全面监管，进一步提高重污染天气应急预警信息准确率。

6 总体设计

6.1 总体设计原则

保定市大气管控与重污染天气消除决策支撑平台项目建设属于环境信息能力建设范畴，为环境管理提供重要的技术支撑，进而成为环保能力和水平的重要体现。在环境信息化建设过程中应坚持统一性，兼顾差异性，调动积极因素，以实现环境信息化建设稳步、协调、有效的推进。

（1）需求主导，整合资源

以需求为主导，突出重点，认真开展需求分析工作，充分利用现有的通信及计算机网络、系统和数据资源，加强整合，促进互联互通、信息共享和平稳过渡。

（2）先进实用，开放扩展

采用成熟的先进技术，保证所开发的系统具有较好的先进性、实用性和较长的生命周期。充分考虑到现代信息技术的飞速发展，使系统具有较强的开放性和扩展性，为技术更新、功能升级留有余地。系统的建设要紧密结合环境管理的特点与实际运用环境，充分考虑系统的实用性和可操作性。

（3）统一标准，保障安全

大气污染防治覆盖面比较广，特别是需要跟很多职能部门进行对接，因此，系统建设过程中必须严格制定标准，通过标准来保证环保信息系统自身的规范化，环保应用的需求又决定了系统的可靠性尤为重要。加快制定统一的标准体系，推进标准的贯彻落实。要正确处理发展与安全关系，综合平衡成本和效益，建立完善的网络与信息安全保障体系，确保系统运行有高度的可靠性和安全性。

(4) 多方论证，综合比选

综合考虑信息采集、传输、处理和决策等各个环节应用的实际需要。在多方方案论证、综合比选的基础上做出设计方案选择，保证方案的合理性和科学性。

6.2 系统总体架构

保定市大气管控与重污染天气消除决策支撑平台建设项目总体架构包含感知层、支撑层、数据层、应用层、服务层，具体如下图所示：



【图】 1 系总体架构图

6.3 系统界面设计原则

界面是软件与用户交互的最直接的层，界面的好坏决定用户对软件的第一印象。而且设计良好的界面能够引导用户自己完成相应的操作，起到向导的作用。

本项目界面设计遵循以下基本原则：

（1） 易用性

按钮名称应该易懂，用词准确，摒弃模棱两可的字眼，要与同一界面上的其他按钮易于区分，能望文知意最好。理想的情况是用户不用查阅帮助就能知道该界面的功能并进行相关的正确操作。

易用性细则：

- 1) 完成相同或相近功能的按钮用 Frame 框起来，常用按钮要支持快捷方式。
- 2) 完成同一功能或任务的元素放在集中位置，减少鼠标移动的距离。
- 3) 按功能将界面划分局域块，用 Frame 框括起来，并要有功能说明或标题。
- 4) Tab 键的顺序与控件排列顺序要一致，目前流行总体从上到下，同时行间从左到右的方式。
- 5) 复选框和选项框按选择几率的高底而先后排列。
- 6) 界面空间较小时使用下拉框而不用选项框。
- 7))选项数较少时使用选项框，相反使用下拉列表框。
- 8) 专业性强的软件要使用相关的专业术语，通用性界面则提倡使用通用性

词眼。

（2） 规范性

通常界面设计都按 Windows 界面的规范来设计，即包含“菜单条、工具栏、工具厢、状态栏、滚动条、右键快捷菜单”的标准格式，界面遵循规范化的程度越高，则易用性相应的就越好。

规范性细则：

1) 状态条要能显示用户切实需要的信息，常用的有：

目前的操作、系统状态、用户位置、用户信息、提示信息、错误信息等，如果某一操作需要的时间较长，还应该显示进度条和进程提示。

2) 状态条的高度以放置五号字为宜，滚动条的宽度比状态条的略窄。

（3） 帮助

系统应该提供详尽而可靠的帮助文档，在用户使用产生迷惑时可以自己寻求解决方法。

帮助细则：

1) 帮助文档中的性能介绍与说明要与系统性能配套一致。

2) 在界面上调用帮助时应该能够及时定位到与该操作相对的帮助位置。也就是说帮助要有即时针对性。

3) 最好提供目前流行的联机帮助格式或 HTML 帮助格式。

4) 如果没有提供书面的帮助文档的话，最好有打印帮助的功能。

（4） 合理性

屏幕对角线相交的位置是用户直视的地方，正上方四分之一处为易吸引用户注意力的位置，在放置窗体时要注意利用这两个位置。

合理性细则：

- 1) 多个子窗体弹出时应该依次向右下方偏移，以显示窗体标题为宜。
- 2) 重要的命令按钮与使用较频繁的按钮要放在界面上注目的位置。
- 3) 错误使用容易引起界面退出或关闭的按钮不应该放在易点位置。横排开头或最后与竖排最后为易点位置。
- 4) 对可能造成数据无法恢复的操作必须提供确认信息, 给用户放弃选择的机会。
- 5) 非法的输入或操作应有足够的提示说明。
- 6) 对运行过程中出现问题而引起错误的地方要有提示，让用户明白错误出处，避免形成无限期的等待。
- 7) 提示、警告、或错误说明应该清楚、明了、恰当。

（5） 美观与协调性

界面应该大小适合美学观点，感觉协调舒适，能在有效的范围内吸引用户的注意力。

美观与协调性细则：

- 1) 布局要合理, 不宜过于密集，也不能过于空旷，合理的利用空间。

- 2) 按钮大小基本相近，忌用太长的名称，免得占用过多的界面位置。
- 3) 按钮的大小要与界面的大小和空间要协调。
- 4) 避免空旷的界面上放置很大的按钮。
- 5) 放置完控件后界面不应有很大的空缺位置。
- 6) 字体的大小要与界面的大小比例协调, 通常使用的字体中宋体 9-12 较为美观，很少使用超过 12 号的字体。
- 7) 界面风格要保持一致，字的大小、颜色、字体要相同，除非是需要艺术处理或有特殊要求的地方。
- 8) 如果窗体支持最小化和最大化或放大时，窗体上的控件也要随着窗体而缩放；切忌只放大窗体而忽略控件的缩放。
- 9) 对于含有按钮的界面一般不应该支持缩放，即右上角只有关闭功能。
- 10) 通常父窗体支持缩放时，子窗体没有必要缩放。

(6) 独特性

如果一味的遵循业界的界面标准，则会丧失自己的个性。在框架符合以上规范的情况下，设计具有自己独特风格的界面尤为重要。

- 1) 安装界面上应有单位介绍，并有环保的图标。
- 2) 主界面，最好是大多数界面上要有环保图标。
- 3) 帮助菜单的“关于”中应有版权和产品信息。
- 4) 要体现出保定市生态环境局的特色。

5) 保持一直的界面风格, 如背景色、字体、菜单排列方式、图标、安装过程、按钮用语等应该大体一致。

(7) 多窗口的应用与系统资源:

设计良好的软件不仅要有完备的功能, 而且要尽可能的占用最底限度的资源。

1) 在多窗口系统中, 有些界面要求必须保持在最顶层, 避免用户在打开多个窗口时, 不停的切换甚至最小化其他窗口来显示该窗口。

2) 在主界面载入完毕后自动卸出内存, 让出所占用的 WINDOWS 系统资源。

3) 关闭所有窗体, 系统退出后要释放所占的所有系统资源, 除非是需要后台运行的系统。

6.4 数据体系设计

数据资源体系不仅仅是数据的简单堆砌, 更重要的工作是根据数据应用需要对数据进行整理, 提高数据质量, 形成不同粒度和层次的信息资源, 提供全方位数据分析应用的数据体系。数据体系不以数据的业务范围作为划分基准, 而以数据应用范围及其特征作为划分条件。

生态环境数据资源中心的数据体系设计依托于《环境信息分类与代码》(HJ/T 417-2007) 标准, 根据业务需求分析中对各职能域、业务过程及业务活动的分析结果, 设计能够支撑建设要求的数据体系。在数据体系的基础上, 再根据环境管理的特点, 建立污染源主题域、环境质量主题域两个主题分析模型, 用于定义和揭示各个分析对象所涉及的业务各项数据及数据之间的联系。

根据集成的数据范围, 对数据资源进行综合分析 with 规划后, 结合形成数据

资源中心的数据体系，主要由环保部门内部数据及环保相关外部数据组成。

针对数据体系中的不同数据，分别设计不同的数据库。根据生态环境数据资源中心数据类别，结合国家、省、地方相关标准设计环境中心数据库，形成业务数据库、元数据库、指标库和公共代码库，从数据库设计方法、数据库体系总体结构、元数据库设计、业务数据库设计等方面，对数据资源中心的数据库体系进行具体的规划设计。

数据库体系建设结合数据资源规划，并根据本项目对数据的要求，分别提供相应的数据存储区：包括结构化数据存储、半结构化数据存储、非结构化数据存储、时序数据存储，为各类业务应用夯实了数据基础。在存储的基础上，通过实时数据处理引擎、并行化分析引擎等数据挖掘、分析、再处理工具，对原始存储的数据进行二次分析处理后的数据存储，构建合理的数据库体系，主要包括基础数据库、主题业务数据库、空间数据库、元数据库。其中，业务数据库可根据实际业务扩展需求，增添或删减数据库内容。

指标库主要根据保定市生态环境局环境管理目标、管理过程和用户行为总结出的各项指标的集合，一般要包括以下项目：指标名称、定义、作用、计算公式、考核对象、指标来源、收集方法、统计周期、统计方式、标准值区间、警戒值、评价方法以及其它内容。

公共代码库主要存储包括行政区划、行业、企业规模、污染物、排放方式等各类公共代码内容。其中，公共代码包括环境质量信息、生态环境信息、污染源信息、环境管理业务信息、环境科技及其管理信息、环境保护产业信息、环境政务管理信息 7 个大类。

6.5 应急保障措施设计

应急保障措施是服务质量的重要方面。系统运行过程中可能会出现以下几类突发性问题——系统瘫痪、设备损坏、线路故障、系统错误、操作失误、病毒破坏及非法入侵，针对以上情况为用户提供相应的紧急情况技术支持，并在用户认为的重要时间中，给予现场技术支持。

应急处理流程如下：

- 应急流程建立—建立基线
- 事件识别
- 缩小事件影响范围
- 事件解决
- 后续报告与处理机制补救措施

如遇紧急情况需处理时，承建方要提供 24 小时开机的专职服务工程师和项目经理手机，确保任何时候都可以及时找到服务工程师和项目经理对紧急情况进行处理。

对于对业务造成较大影响，较为复杂的紧急情况，启动危急情况处理机制。要求由专职服务经理负责，成立危急情况处理小组，调集相关的资源。该小组需每天向市生态环境局、项目经理以及承建单位领导汇报处理进展，每小时更新紧急情况处理系统的相关记录。该小组具有高度权威，能快速调动相关资源，找到项目原厂商、合作伙伴中最具经验的专家，防止问题处理的任何环节出现延迟，以尽快解决问题。

灾难应急处理是对因人为或自然灾害造成的涉及全局的一时难以恢复的破坏性事件的处理机制。

病毒应急处理包括在病毒爆发前的预防性处理和病毒爆发后的紧急处理机制。具体内容如下：

6.6 建设内容与功能清单

本次系统建设内容清单如下：

序号	应用系统名称	主要建设内容与功能	数量	单位
1	大气多源数据融合中心	通过整个大气相关数据，构建环境监测类数据集、污染源相关数据集、遥感类资源数据集，并基于多源数据融合技术形成融合分析数据集。构建智能大气分析模型、大气管控业务话模型，为大气管控与重污染天气消除提供技术支撑。	1	套
2	大气环境智慧监管中心	主要建设空气质量目标管理、扬尘综合监管、重污染天气预警、重污染天气应急管理、重污染天气保障队伍管理，实现年度目标管理与重污染天气预警与应急管理，为重污染天气管理提供依据。	1	套
3	重污染天气智能分析中心	主要建设臭氧成因分析、大气环境预报预警、大气遥感智能监测、遥感热点网格精细化管控、企业违规行为分析实现臭氧成因分析，重污染天气污染精准溯源。	1	套
4	重污染天气决策支撑中心	主要建设空气质量态势分析展示、污染源监管总览、重点排污单位分析展示、企业用电分析展示、减排监督总览、年度重污染天气统计以及巡查任务分析，为重污染天气决策提供分析支撑。	1	套
5	综合门户	综合门户面对保定市生态环境局及相关业务工作人员，主要提供系统登录的一站式便捷服务，同时提供一个智能化、直观、信息全、关键信息突出的可视化信息展示台，自定义添加或删除桌面	1	套

		系统功能，定制化展示热点专题。		
6	移动应用中心	主要建设综合展示、掌上地图、信息发布、热点网格信息、报警巡查、线索管理等内容，实现远程移动查询、办公功能。	1	套

7 平台技术方案

7.1 大气多源数据融合中心

7.1.1 大气环境数据资源中心建设及支撑分析数据集构建

依据环境信息化数据标准规范，构建适合保定市需要的大气环境数据资源中心，对保定现有的环境监测、监控、监管以及其他相关数据资源等进行采集、汇总、清洗，实现有机整合，必要时，不排除对各生态环境业务中产生的历史纸质数据、非结构化数据进行加工处理，在数据质量和完整度上充分保证建设成效，并能够通过空间化的方式实现相关数据的精细化表达。

7.1.1.1 环境监测类数据集构建

7.1.1.1.1 空气质量监测数据

拟采集或对接保定市现有超级站 1 个，国控自动监测站 9 个，省控自动监测站 41 个，乡镇站点 234 个，工地扬尘自动监测站 1602 个，TVOC 站 154 个，微型站 375 个扬尘站 254 个。为后期数据的融合分析提供数据基础。

7.1.1.1.2 大气组分站监测数据

拟采集或对接现有平台中组分站监测数据，主要监测参数有气象五参数（温度、湿度、气压、风向、风速）、常规六参数（二氧化硫、氮氧化物、可吸入颗粒物、细颗粒物、一氧化碳）、颗粒物组分（颗粒物中水溶性离子 13 项、有

机碳/元素碳、地壳元素 29 项）、有机物组分（甲烷/非甲烷总烃、含氧有机物 12 项、挥发性有机组分 57 项）。

7.1.1.1.3 降尘监测数据

采集现有保定市降尘站点基础信息和监测数据，实现降尘环境质量的全面监测监管。

7.1.1.1.4 气象监测数据

计划收集并整理保定市气象监测数据，包含国家气象局、美国 NOAA 等机构，并应用公开数据接口或数据导入等方式收集并整合气象观测数据、卫星云图、天气预报数据。

7.1.1.2 污染源相关数据集构建

7.1.1.2.1 第二次污染源普查的数据

采集保定市第二次污染源普查的数据，获取第二次污染源普查的工业企业基础信息、企业主要产品、生产工艺基本情况、主要原辅材料使用、能源消耗基本情况、治理与排放情况等。

7.1.1.2.2 排污许可证的数据

采集保定市纳入排污许可分类管理名录的企业，获取生态环境厅回流至市局的排污许可信息。排污许可信息包括证书编号、排污许可证有效期限、发证机关、发证日期、排污单位主要生产装置、产品产能、污染防治设施和措施、排污口位置和数量、排放方式、排放去向、排放污染物种类、许可排放浓度、许可排放量等信息。

7.1.1.2.3分表计电设备接入

与河北省涉气工业企业分表计电系统进行对接，用于分析企业用电数据、规律，可与企业生产数据、排放数据与在线监控数据进行对比分析，发现异常企业。

7.1.1.2.4大气污染源排放清单数据

采集并编制最新基准年大气污染源排放清单数据，包括：全部涉气污染源的基本信息、产污治污排污过程信息、工业企业生产信息、其他各类污染源的类型与污染物排放量等信息。

7.1.1.2.5污染源自动监控“三个全覆盖”数据

对保定市纳入“三个全覆盖”并已完成安装联网自动监控设备安装联网的168家重点企业自动监控数据进行采集，具体包括企业在污染治理设施、自动监控站房、排污口等重点场所安装的自动监控设备数据。

7.1.1.2.6污染源在线监测数据

采集企业在线监控数据，包括污染源在线监控数据（NO_x、SO₂、烟尘）、工况数据、用电数据等，全流程把控企业的产污、排污、治污情况。

7.1.1.2.7扬尘监管数据

采集保定市重点道路、工地的扬尘监控数据，对其进行时序分析、统计分析、排名分析，同步采集扬尘监控视频数据，结合AI及大数据技术，对违规行为进行智能识别。

7.1.1.2.8黑烟车抓拍数据

整合保定市已建的黑烟车抓拍的林格曼黑度异常车辆信息，包括车辆的车牌号、车型、车速、林格曼黑度，作为机动车整治的依据。

7.1.1.2.9相关视频监控数据

主要接入重点排污单位自动监控站房视频监控、重点企业厂区视频监控、工地视频、重柴车门禁视频、秸秆焚烧视频等视频设备，作为本系统的基础支撑之一。

7.1.1.2.10 机动车检测站数据

整合保定市各机动车检测站内机动车基础信息（车牌、颜色、型号等），排污因子浓度、判定结果的信息、机动车定期环保检验报告数据，将这些数据进行有机整合分析。

7.1.1.3 遥感类资源数据集构建

采集整理涵盖保定地区历年遥感类资源数据，具体包含如下：

7.1.1.3.1气溶胶光学厚度数据

产品	空间分辨率	时间分辨率
Himawari-8（葵花 8 号卫星）	5 km ×5 km	Hourly
MCD19A2 006（MODIS）	1km	daily
MCD19A2 061（MODIS）	1km	daily
GF-5	30m	daily
Terra/MISR （MISR）	4.4km	daily
AERDB_D3_VIIRS_SNPP(NPP-VIIRS)	1x1degree	daily

AERDB_L2_VIIRS_SNPP(NPP-VIIRS)	6km	6-min
AERDT_L2_VIIRS_SNPP(NPP-VIIRS)	6km	6-min
VNP04ANC(NPP-VIIRS)	5km	daily
Envisat/AATSR	10km	daily
PARASOL/POLDER	10km	daily
MERRA-2（数值模拟）	0.5 °x0.625 °	hourly
AERONET（AOD 站点监测数据）	In situ	Hourly

7.1.1.3.2 夜间灯光数据

产品	空间分辨率	时间分辨率
NPP-VIIRS	742m	monthly/annual
DMSP-OLS	2.7km	monthly/annual
全球 500 米分辨率 “类 NPP-VIIRS”夜间灯光数据集(2000-2020 年)	500m	annual
中国“类 DMSP-OLS”1km 夜间灯光遥感数据集(1992-2021 年)	1km	annual
珞珈一号（武汉大学）	130m	15d

7.1.1.3.3 土地利用数据

产品	空间分辨率	时间分辨率
CLCD	30m	yearly
ESRI-sentinel-2-10m Land Use	10m	yearly
Globeland30	30m	yearly
MCD12Q1 006（MODIS）	500m	yearly
MCD12Q1 061（MODIS）	500m	yearly
ESA-WorldCover-10m	10m	yearly

7.1.1.3.4 人口数据

产品	空间分辨率	时间分辨率
LandScan	30arc-second	yearly
WorldPop	1km	5 years
GHSL	100m	5 years
SEDAC-GPWv4	30arc-second	5 years
全球变化科学研究数据出版系统	1km	5 years
资源环境科学与数据中心	1km	5 years

7.1.1.3.5 植被指数数据

产品	空间分辨率	时间分辨率
MOD13C2 006 (MODIS)	<u>0.05 °x0.05 °</u>	monthly
MOD13C2 061 (MODIS)	<u>0.05 °x0.05 °</u>	monthly
MOD13A3 006 (MODIS)	1 km × 1 km	monthly
MOD13A3 061 (MODIS)	1 km × 1 km	monthly
MCD19A3D 061 (MODIS)	1 km × 1 km	daily
SPOT/VEGETATION PROBA-V 1 KM PRODUCTS		
GIMMS NDVI		
LANDSAT NDVI		
MOD13Q1 006 (MODIS)	250mx250m	16d
MOD13Q1 061 (MODIS)	250mx250m	16d
中国月度植被指数 (NDVI) 空间分布数据集		monthly
MOD13A1 006 (MODIS)	500m	16d

MOD13A1 061 (MODIS)	500m	16d
---------------------	------	-----

7.1.1.3.6 气象再分析数据

产品	空间分辨率	时间分辨率
Total evaporation (总蒸发量)	$0.1^{\circ} \times 0.1^{\circ}$	Hourly
Surface pressure (地表气压)	$0.1^{\circ} \times 0.1^{\circ}$	
2 m temperature (2 米气温)	$0.1^{\circ} \times 0.1^{\circ}$	
10 m u-component of wind (10m 风 u 分量)	$0.1^{\circ} \times 0.1^{\circ}$	
10 m v-component of wind (10m 风 v 分量)	$0.1^{\circ} \times 0.1^{\circ}$	
Boundary-layer height (边界层高度)	$0.25^{\circ} \times 0.25^{\circ}$	
Relative humidity (相对湿度)	$0.25^{\circ} \times 0.25^{\circ}$	
Total precipitation (总降雨量)		
Total column water vapor (总水蒸气柱)	$0.25^{\circ} \times 0.25^{\circ}$	
Surface solar radiation downwards(地表太阳下行辐射)	$0.25^{\circ} \times 0.25^{\circ}$	
Instantaneous moisture flux (瞬时水分通量)	$0.25^{\circ} \times 0.25^{\circ}$	

7.1.1.3.7 排放源清单数据

产品	空间分辨率	时间分辨率
NH3	$0.25^{\circ} \times 0.25^{\circ}$	Monthly
NOx	$0.25^{\circ} \times 0.25^{\circ}$	
SO2	$0.25^{\circ} \times 0.25^{\circ}$	
VOC	$0.25^{\circ} \times 0.25^{\circ}$	
PM	$0.25^{\circ} \times 0.25^{\circ}$	

CO	0.25 °×0.25 °	
Dust	0.25 °×0.25 °	
IDT（工业和建筑业）	0.25 °×0.25 °	
POW（电力和供热）	0.25 °×0.25 °	
RST（民用和商用）	0.25 °×0.25 °	
TST（交通）	0.25 °×0.25 °	

7.1.1.3.8地形数据数据

产品	空间分辨率	时间分辨率
GEBCO DEM	450m×450m	yearly
THU_GDEM_2022	90 m × 90 m	Once
SRTM3 v4.1	90 m × 90 m	
SRTM DEM	1 km × 1 km	
SRTM1 v3.0	30 m × 30 m	
ASTER_GDEM_v3	30m	
Relief	90 m × 90 m	
Aspect	90 m × 90 m	
Slope	90 m × 90 m	

7.1.1.3.9交通数据

产品	空间分辨率	时间分辨率
Road（道路）	1km	-

7.1.1.3.10 不透水面数据

产品	空间分辨率	时间分辨率
GAIA	30 m × 30 m	
GAUD	30 m × 30 m	
GISA2.0	30 m × 30 m	
NUACI	30 m × 30 m	
MSMT_IS30	30 m × 30 m	
GHSL	100m	

7.1.1.4 数据清洗

对拟整合的数据要先进行清洗，才能按主题进入生态环境大数据中心。整个数据清洗的过程，大致可以分成四个步骤：

7.1.1.4.1 原始数据清洗

原始数据清洗是第一步，其目的是实现原始表自身的数据规范化，为后续多表之间的关联治理打下基础。

7.1.1.4.2 关联匹配

对于已经完成单表数据清洗的原始表，需要进行多表之间的关联匹配，核心是要首先针对某一类数据明确一个字段作为识别身份的唯一 ID（如一般对排污单位采用统一信用代码作为唯一身份识别码），然后让所有不同来源的同一个对象的数据都拥有这个唯一的 ID。

7.1.1.4.3 冗余数据取舍

多表关联匹配后，就需要对可能出现的冗余数据进行取舍。如排污单位的

法人、地址等信息，污染源在线监控系统、二污普系统、排污许可证系统都会有，一旦出现多个来源的信息不一致的情况，就需要按照一定的业务规则进行处置，最终确定一个最可靠的信息。

在生态环境信息化项目的实际实施中，一般只对法人、地址等描述类的文本信息进行冗余数据取舍，对于类似年度排污量等数值型的业务数据，一般建议保留多套不同来源的业务数据。

7.1.1.4.4 数据规则化识别

多表关联匹配后，同一对象可能会拥有不同来源的多项业务数据，有些可能是同一业务含义的多套不同数据。对于这些数值型的业务数据，就可以进行规则化识别，从而发现一些异常（不合业务规则）的情况，可以为这些数据添加相应的“标签”（如环统数据和在线数据偏差量大于 30%等），便于后续应用。

7.1.1.4.5 数据标准管理

提供标准总览功能，通过可视化展示技术，汇总展示标准数量、标准映射、标准稽核等总体情况。提供建库规则、标准用词、标准用语、标准值域、标签词库、标准文档等标准管理功能；提供标准稽核、标准挖掘等标准应用功能；提供映射维护、映射关系、映射分析等映射管理功能；提供标准分布与统计分析功能。

7.1.1.4.6 元数据管理

提供元数据总览功能，通过可视化展示技术，汇总展示元数据数量、元数据分类统计、元数据变更统计、元数据趋势分析等总体情况。提供作业管理、文件采集等元数据采集功能；提供元数量目录、元数据导出、版本管理功能；提供血缘分析、影响分析、差异分析、全链路分析、元数据统计、关联度统计、

稽核统计等统计分析功能；提供多视角管理、元模型管理等系统配置功能，提供直观可视化的数据地图功能。

7.1.1.5 数据集建设

7.1.1.5.1 数据资源规划

大气环境数据资源中心建设的基础环节是数据资源规划，在全面梳理保定市大气业务域、业务线及业务事项的基础上，研究保定市大气业务数据类别、产生频率、产生量、数据格式，依据业务之间的协同关系设计数据存储和调用形式，逐步形成健全的大气生态环境数据资源目录、数据资源共享目录、数据资源公开目录。数据资源规划设计包括数据资源规划、数据体系设计及数据库体系设计。

7.1.1.5.2 资源目录规划

目录规划阶段，制定目录编制的工作方案，明确目录编制的范围和内容。

只有数据合理分类，才能理清数据的脉络。数据资源目录按照环境信息内容的属性或特征，将信息按一定的原则和方法进行区分和归类，并建立起一定的分类系统和排列顺序，以便于管理和使用信息。

根据环境保护部《环境信息分类与代码》标准，制定符合生态环境部要求和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。编制信息资源目录从初级目录开始，然后沿着从粗到细、从浅入深的方向继续发展。

7.1.1.5.3 资源目录梳理

信息资源是指政府在运作过程中产生的各种形态的数据资源，信息资源规

划的就是将分散在业务过程中的各类信息资源进行有效识别并登记。信息资源元数据内容包含资源名称、提供部门、资源摘要、资源类型、共享属性、公开属性、更新周期等内容。

由于大气环境数据量庞大、类别众多，牵涉到的业务包含了项目的各个模块。因此，需要对分散在各个部门的数据资源进行调查，对这些数据按照统一的标准规范进行梳理，建立业务与数据之前的对应关系，形成统一的数据资源目录。数据资源目录是整个信息资源共享和开发利用的基础。

7.1.1.5.4 资源目录编制

资源目录编制阶段，经过汇总、分析、提取政务信息资源调查表信息，规范目录内容，生成保定市的大气环境数据资源目录。

7.1.1.6 遥感数据资源体系建设

7.1.1.6.1 遥感数据采集

目前已有丰富的多光谱、高光谱、雷达卫星数据资源，卫星数据根据的种类、用途、区域不同，数据采集的方式不同，主要的数据采集方式包括自动采集、手动采集。

采集方式主要包括自动采集、自动下载、手动下载、定制下载。

自动采集：针对能够覆盖全中国区的数据资源，通过开发配置采集程序与配置采集任务（如采集频次、所需数据等）后，实现自动采集卫星遥感资源发布网站上卫星遥感数据。

手动下载：针对卫星资源发布网站需要订单审核后才可下载数据资源，开发配置采集程序后，由人工定期进行手动验证，实现数据的采集。

定制下载：针对特定区域卫星数据需求的，依据项目地域、项目需求专门开发配置采集程序，进行数据的自动化下载采集。

本项目需采集的卫星数据来源将根据项目建设的内容、区域大小、时效需求，选择卫星数据资源。

7.1.1.6.2 遥感数据预处理

卫星遥感数据因传感器特点、大气辐射等因素，不能直接用于遥感反演，需对数据进行预处理。数据处理的过程主要包括几何校正(地理定位、几何精校正、图像配准、正射校正等)、图像融合、图像镶嵌、图像裁剪、去云及阴影处理和大气校正等预处理环节。

1. 辐射校正

(1) 辐射定标

将记录地物信息的原始数字信号值(DN 值)转换为大气外层表面反射率(或称为辐射亮度值)。不同的传感器，其提供的辐射定标系数也不相同。

(2) 大气校正

由于大气对太阳辐射和地面反射的散射和吸收，使原始卫星影像存在失真情况，造成影像清晰度和对比度下降，反射率、辐射亮度等相关物理量出现偏差，必须进行大气校正以还原目标物的真实反射率。大气校正是卫星遥感定量应用(如水体水质参数遥感估算)的前提与基础。常用的大气校正方法主要有基于辐射传输模型、基于图像统计特征两大类方法。

基于图像统计特征进行大气校正的主要方法有黑暗像元法，其优点是算法简单，计算量小，且校正主要基于图像本身，输入参数较少，缺点是物理过程

不明确，精度较低。

基于辐射传输模型进行大气校正的主要方法是 6S 模型方法，由于其基于电磁波在大气中的辐射传输过程建立模型，因此物理含义明确，精度较高，缺点是原理复杂，情况较多，若大气参数设置不合理则易造成较大误差。

基于 6s 模型的卫星辐射校正技术路线如下所示。其中卫星观测几何指卫星天顶角与方位角，太阳观测几何指太阳天顶角与方位角，大气模式包括 7 种，分别为：无大气吸收，热带，中纬度夏季，中纬度冬季，亚寒带夏季，亚寒带冬季以及美国标准 62 大气模式。

2. 图像镶嵌与裁剪

（1）镶嵌

当研究区超出单幅遥感图像所覆盖的范围时，通常需要将两幅或多幅图像拼接起来形成一幅或一系列覆盖全区的较大的图像。

在进行影像的镶嵌时，需要确定一幅参考图像，参考影像将作为输出镶嵌图像的基准，决定镶嵌影像的对比度匹配、以及输出影像的像元大小和数据类型等。镶嵌得两幅或多幅影像选择相同或相近的成像时间，使得影像的色调保持一致。但接边色调相差太大时，可以利用直方图均衡、色彩平滑等使得接边尽量一致，但用于变化信息提取时，相邻影像的色调不允许平滑，避免信息变异。

（2）剪裁

影像剪裁的目的是将研究区域之外的区域去除，常用的是按照行政区划边界或自然区划边界进行影像的范围裁剪。

3. 投影转换

投影变换 (Projection Transformation) 是将一种地图投影点的坐标变换为另一种地图投影的坐标的过程。实现影像在不同投影坐标系统下的转换, 支持 WGS-84、兰伯特、西安 80、CGS2000 等多种投影坐标系统。

4. 影像配准

影像配准作为遥感影像处理的一个基本问题, 是实现多源遥感影像数据分析和比较处理的前提和基础。目前, 遥感影像配准方法大体分为两类: 基于灰度的影像配准方法和基于特征的影像配准方法。基于特征的影像配准方法克服了基于灰度的方法计算量大、对影像灰度敏感等缺点, 已经成为影像配准研究的主要发展方向。

影像配准需要准备定位精度较高的高空间分辨率影像。通过配准手段, 将多种传感器的卫星影像的几何位置偏差进行纠正, 保证偏差在 1 个像元精度以内, 进而应用于国土、环境等业务领域。

影像配准适用于 30m 空间分辨率的卫星, 如 HJ、Landsat、GF1、GF2。

5. 影像正射校正

由于影像获取过程中产生的影像畸变, 使得卫星影像的几何校正成为国内外学者探讨的重要问题。校正模型通常分为严格几何模型和广义传感器模型两大类。由于传感器的核心信息和卫星轨道参数并未公开, 传统的严格几何模型不再适用。这就意味着必须寻找其他可替换的模型来解决实际问题。其中发展最快、应用最广和最具代表性的便是有理函数。

6. 图像融合

卫星可提供全色/多光谱分辨率平面影像，将全色与多光谱数据融合，能提高多光谱影像的空间分辨率与波段信息。国产 GF1 提供 2m/8m 全色多光谱数据，GF2 提供 1m/4m 全色多光谱数据，ZY3 提供 2.1 m 全色/5.8 m 多光谱数据。

7.1.1.6.3 遥感数据存储管理

项目建设提供数据存储管理，建设包含数据采集与处理、数据资源目录梳理、产品资源梳理、数据共享产品共享。

1. 数据采集与处理

作业管理：提供数据采集、数据处理、模型反演、数据分析等定时任务的增删查改服务功能，支持用户对任务的参数、状态、运行时间、执行结果等状态进行查询和监控。

容器管理：提供任务服务容器列表服务，支持容器基本信息及状态查询，容器的基本信息包括管理任务执行脚本所在服务器的名称、地址、端口、账号、创建时间等。

日志管理：提供任务作业的操作及任务状态日志服务，支持对任务的执行时间、耗时、任务状态更改信息、告警信息等查询

告警设置：提供任务告警策略配置、任务告警权限设置等功能服务，支持告警配置查询、告警策略制作、告警内容模板制作等操作。

2. 数据资源目录梳理

提供遥感卫星数据资源目录梳理，支持通过资源目录检索相关卫星数据介绍、数据的采集、研究及使用情况，提供哪些数据共享、哪些接口，有什么应用场景，以及对数据使用情况进行统计等。

3. 产品资源梳理

提供通过遥感数据研究生产的产品资源目录，支持通过产品目录检索相关产品的介绍、产品的服务发布情况、产品的使用情况、产品是否共享、产品共享接口及示例等信息，并可以统计产品应用情况等。

4. 数据共享

提供共享遥感数据目录，提供接口采集说明及权限申请服务，支持预览、单数据文件下载，支持通过接口按时间、空间范围和其他条件进行数据提取，支持定制数据采集任务，支持对数据访问数量统计分析

5. 产品共享

提供共享产品目录，提供产品的接口说明及权限申请服务，支持预览、单个数据文件下载，支持通过接口按时间、空间范围和其他条件进行产品数据提取，支持对产品数据访问统计分析服务。

7.1.1.7 遥感数据可视化分析

遥感数据可视化系统将预处理、反演、解译后输出的遥感监测数据经过分析、分级、渲染、裁剪处理后绘制成图：

1. 数据分析

对反演、解译后的数据进行分析，根据数据特征，定制数据可视化方案，设计内容包括数据分级、配色方案、范围界定、成像方案。

（1）数据分级方案

根据数据空间分布情况，定制数据分类方案，主要数据分类方案包括相等

间隔法、定制间隔法、分位数分类法、自然间断点分级法、几何间隔法和标准差法等，需要通过调试确定符合数据特征的分级方案。

1) 相等间隔会将属性值的范围划分为若干个大小相等的子范围。这种方法强调的是某个属性值相对于其他值的量。

2) 定制间隔将属性值按照自定义的范围进行分级。常用于无规律或有参考标准范围的数据。

3) 分位数分类法将每一类数据按照相等个数进行分类，适用于密度分布类数据。

4) 自然间断点分级法减少了类内的方差，并使类间的方差最大化，适用于方差很小的数据分类。

5) 几何间隔法用于处理连续数据。这是相等间隔、自然间断点分级法(Jenks)和分位数间的折衷方法。其在突出显示中间值变化和极值变化之间达成一种平衡，因此生成的结果外形美观、地图内容详尽。

6) 标准差分类方法用于显示要素属性值与平均值之间的差异。通过强调平均值以上和以下的值，标准差分类有助于显示哪些位置高于或低于平均值。

(2) 渲染方案制定

数据分级方案确定后，根据分级方式不同定数据渲染方案，包括单值渲染、简单渲染、拉伸渲染、定制化分级渲染等。渲染的配色方案以及图例需要根据配色标准或者颜色渐变方案进行设置，需要确定配色方案的要素包括色斑、文字及背景、要素符号、背景色、图例色标等。根据数据特性、呈现效果、国家相关标准选择数据渲染配色方案，保证最终出图效果。

（3）出图范围界定

根据用户实际需求界定出图范围，如 xx 行政区划、xx 流域、xx 河段等。

（4）成像方案制定

成像方式包括透明底图成像和普通图片成像两种。

1) 透明底图主要为 png 格式，可作为图层集成至电子地图，主要服务于业务系统，可将遥感监测结果与其他图层（如污染源分布、监测断面分布等）进行叠加分析。

2) 普通图片成像需对图片各要素进行配置，除了底图和各展示要素图层外，需要调整要素的边界、标注、字体、颜色，还需要设置外框、标题、比例尺、指北针、图例等信息，最终输出 jpg 格式图片，主要服务于分析报告等。

2. 数据分级

根据数据分级方案，定制开发数据分级程序，包括单值分级、简单分级、拉伸分级、定制化分级，得出对应的分级数。

3. 图片渲染

（1）单值渲染

单值渲染是将反演或解译结果数据对单个区域进行渲染，主要用于展示保护区、水源地等大范围区域的渲染，根据单值渲染方案，定制化开发单值渲染程序，设置渲染字段、渲染颜色和间断值，对分级的数据进行渲染，得到单值渲染图层。

（2）简单渲染

简单渲染是将反演或解译结果数据进行简单样式渲染，包括颜色、大小及是否显示标注等，适用于较粗略的定性分析，根据制定的简单渲染方案，定制化开发简单渲染程序，按照渲染样式将分级数据进行简单样式渲染（包括颜色、大小及是否显示标注等），得到简单渲染图层。

（3）拉伸渲染

拉伸渲染是将反演或解译结果数据进行拉伸后再进行渲染，适用于范围内数据密度大的情况，主要用于不同污染因子空间分布展示，根据拉伸渲染方案，定制化开发拉伸渲染程序，设置拉伸数据范围及设置数据拉伸方式，给反演或解译的成果数据进行渲染，得到拉伸渲染图层。

（4）定制化分级渲染

定制化分级渲染是将反演结果数据根据实际需求分级后，再根据分级节点进行渲染，主要用于不同污染因子空间分布展示，根据制定的数据分级处理方案，定制化开发数据分级程序，将反演、解译成果数据进行分组分级，输出已分级标的成果数据，根据制定的分级渲染方案，开发分级渲染程序，对已分级的数据按照分级间断点进行不同颜色的分级渲染，得到分级渲染图层。

4. 图片裁剪

根据用户对反演或解译的范围需求，定制化开发裁剪程序，对渲染后的图层进行裁剪。

5. 成像出图

根据出图要求，定制化开发普通成像程序和透明底图成像程序，将需求范

围内已渲染的图层进行成像，输出透明底图或普通图片。

7.1.2 多源数据融合分析预测大气环境质量的数据集制作

针对建立的大气环境数据资源中心数据的应用，本项目将基于人工智能技术对保定市的大气环境质量进行分析，以估算评估区内目标分辨率为 1Km 网格内的大气环境质量观测及变化特征数据。多源数据融合分析预测大气环境质量的数据集制作，需要根据本项目建立的保定市大气数据资源数据中心所采集的处理数据的类型，空间以及时间分布的特征，评估目标进行进一步的细化和优化。具体工作包括以下几个方面的内容。

7.1.2.1 涉气数据资源的预处理

对收集到的保定市各种与大气相关的数据进行预处理，以确保数据的质量和一致性。这可能包括数据清洗、去除异常值、填补缺失值等。根据不同数据类型，可以采用统计方法、插值方法进行数据处理。本项目中围绕大气热点网格的监测评估，需要处理的数据类型包括多颗卫星的遥感观测数据、污染源数据、气象数据，社会经济数据等，设计数据类型约 50 类，最长数据时间周期为近 10 年数据，这些数据都具有不同的空间和时间分布特征。

7.1.2.2 兼顾行政管理需求进行空间网格划分

本项目根据保定市行政区划的边界特征，将保定市划分成空间分辨率为 1Km 大小的网格，每个网格代表一个空间单元。使用常见的正方形网格划分方法，网格的大小根据人口密集区、工业聚居区、空气质量监测站周边等特征排放和监测点布局进行调整，部分特征区域的网格定义为 500m×500m 级别。

7.1.2.3 数据特征提取

从涉气各种数据源中提取相关的特征指标。根据保定市的地理特征，考虑淮河中下游平原区位的特征以及大气传输过程中下垫面的特征，需要从卫星遥感数据中提取植被覆盖度、土地利用类型等特征；从环境监测数据中提取各项污染物浓度等特征。这些特征将帮助对生态环境热点进行分析和评估。其中地理信息数据特征的提取要考虑近 5 年的变化情况，环境监测特征数据的提取应不低于 10 年。

7.1.2.4 空间插值

本项目中由于采用了多源卫星 AOD 浓度特征数据以及较长的时间的环境监测数据，一方面卫星数据可能由于云层覆盖缺失，另一方面监测点位分布不均，需要针对不同数据源的分辨率和采样密度不同的问题进行空间插值，将特征指标映射到每个网格单元中。本项目考虑不同的数据特征采用的插值方法包括克里金插值、反距离加权插值等。

7.1.2.5 大气环境观测数据标准化

对提取的大气环境特征指标进行标准化，以消除不同特征之间的量纲差异，空间地理坐标系差异，确保数据的可比性和一致性。采用的方法包括均值方差标准化、最大最小值标准化等。

7.1.2.6 热点评估

根据具体的分析目标和指标设定阈值，通过分布保定市历年空气质量的特点，考虑极端天气及重污染天气因素，对每个网格单元进行热点评估。使用统计分析方法，如聚类分析、热点检测算法等，对网格数据进行分组或标记。

7.1.2.7 融合分析数据集存储

作为大气环境数据资源中心的一部分，以数据仓库形势建立专门数据存储区域，将制作完成的数据集按照规定格式进行存储，最终作为智能分析模型的输入项。

7.1.3 智能大气分析模型构建

利用深度学习方法，结合同步计算、向量计算和智能质控技术，构建智能大气分析模型，提升模型算法对多源监测数据的检索、训练、预测效率，实现预测数据和实测数据的标准传递，为大气污染防治精准调控提供新型智能分析手段。

7.1.3.1 循环神经网络模型（RNN）

大气环境动态监管数据如环境质量监测、污染源监控等，均为时间序列数据，在使用深度学习处理时序问题时，RNN 是最常使用的模型。RNN 之所以在时序数据上有着优异的表现是因为 RNN 在 t 时间片时会将 $t-1$ 时间片的隐节点作为当前时间片的输入，也就是 RNN 具有特定的结构。这样有效的原因是之前时间片的信息也用于计算当前时间片的内容，而传统模型的隐节点的输出只取决于当前时间片的输入特征。

对比 RNN 和 DNN 的隐节点的计算方式，我们发现唯一不同之处在于 RNN 将上个时间片的隐节点状态 h_{t-1} 也作为神经网络单元的输入，这也是 RNN 擅长处理时序数据最重要的原因。

7.1.3.2 长短期记忆模型（LSTM）

LSTM 是一种 RNN 特殊的类型，可以学习长期依赖记忆。而 LSTM 之所以能够

解决 RNN 的长期依赖问题，是因为 LSTM 引入了门（gate）机制用于控制特征的流通和损失。对于上面的例子，LSTM 可以做到在 t_9 时刻将 t_2 时刻的特征传过来，这样就可以非常有效的判断 t_9 时刻使用单数还是复数了。LSTM 是由一系列 LSTM 单元（LSTM Unit）组成。

7.1.3.3 图像识别模型

图像识别可能是以图像的主要特征为基础的。每个图像都有它的特征，如字母 A 有个尖，P 有个圈，而 Y 的中心有个锐角等。对图像识别时眼动的研究表明，视线总是集中在图像的主要特征上，也就是集中在图像轮廓曲度最大或轮廓方向突然改变的地方，这些地方的信息量最大。而且眼睛的扫描路线也总是依次从一个特征转到另一个特征上。由此可见，在图像识别过程中，知觉机制必须排除输入的多余信息，抽出关键的信息。同时，在大脑里必定有一个负责整合信息的机制，它能把分阶段获得的信息整理成一个完整的知觉映像。

在人类图像识别系统中，对复杂图像的识别往往要通过不同层次的信息加工才能实现。对于熟悉的图形，由于掌握了它的主要特征，就会把它当作一个单元来识别，而不再注意它的细节了。这种由孤立的单元材料组成的整体单位叫做组块，每一个组块是同时被感知的。在文字材料的识别中，人们不仅可以把一个汉字的笔划或偏旁等单元组成一个组块，而且能把经常在一起出现的字或词组成组块单位来加以识别。

在计算机视觉识别系统中，图像内容通常用图像特征进行描述。事实上，基于计算机视觉的图像检索也可以分为类似文本搜索引擎的三个步骤：提取特征、建索引 build 以及查询。

平台基于图像识别模型，建立面向大气不同应用场景的分析算法，包括道

路车流量识别、生物质燃烧识别、建筑工地违规识别等应用，降低了人工识别、巡查的压力，以深化非现场监管的思维提升科学治污的水平。

7.1.4 大气管控业务化模型构建

基于“超标预警-智能识别-精准分析-人工订正-执法反馈-评估优化”的新型技术模型，利用云计算服务模式，构建大气管控业务化模型，满足大气污染防治全流程闭环管理，辅助政策调控，提供多端、稳定、高性能服务，促进保定区域空气质量改善。

7.1.4.1 污染动态溯源

基于大数据和 AI 技术，建立污染动态溯源模型。该模型融合大区域气象场、本地气象条件、污染源动态监管与空气质量监测数据，建立源—气象—质量的关系链，并动态分配不同条件下的数据权重，经过长期动态的训练，输出对空气站贡献较高的污染源。

模型不仅能考虑常规空气质量监测污染物，更可利用颗粒物、光化学组分站的各类组分数据，提升溯源的精准性。

7.1.4.2 融合数据的工业源监管

工业源监管手段包括烟气在线监控、用电在线监控、工况在线监控，未来可深化扩展企业进出车与视频监控等类型的在线监控方式，多类数据如何相互佐证、相互验证，工业源管控方案是否落地执行等问题则是工业源监管过程的一大难点与痛点。

平台依托于电力传感、物联网（2G/4G/NB-IOT/LORA 等）、大数据和智能云计算等技术，将企业总用电、生产设备用电和污染治理设备用电、PM2.5、PM10、

VOCs 等纳入平台监控，基于大数据和 AI 技术，建立多源数据融合模型，将烟气排放浓度、厂界污染物监测、企业分表计电、生产设施与治理设施工况监测等众多数据融合为工业源动态画像，及时发现工业企业异常生产与排放状况，来有效应对生态环境监管过程中的种种问题，实现在线联防联控，深化涉气污染源的现场监管。

7.1.4.3 空气质量预测

使用深度学习技术，建立基于天气分型的和分段回归的空气质量预测模型，满足保定市颗粒物与臭氧未来 24 小时、3-7 天的精准预测，为污染防控和争优保良建立科技支撑。

7.1.5 大气环境数据智能监控

7.1.5.1 智能监控

构建大气环境智能监控体系，利用多种监控手段，实现对大气环境监管数据中心数据资源、数据交换、数据服务和数据访问情况的全方位、全时域监控。通过图形化展现方式，实现数据资源应用、集成、交换、共享、分析、服务的可视化展现。同时，提供监控预警及故障应急处理支撑，保障数据中心健康稳定运行。

7.1.5.1.1 数据资源监控

通过数据监控平台，对大气环境监管数据中心现有数据资源应用、集成、交换情况进行监控统计，以便用户及时掌握整体数据资源情况，基于此实现保定市大数据资源中心与其他业务系统之间的数据交换集成情况监控、对监控情况进行多维度的统计分析。

7.1.5.1.2 资源访问监控

包括资源访问统计、资源访问查询。资源访问统计包括对括用户登陆次数、大数据管理平台各模块访问次数、资源目录按环境要素分类访问次数、资源目录按业务分类访问次数、资源目录按组织机构分类访问次数等进行访问统计，系统详情数据访问记录查询功能。资源访问查询可通过选择开始时间、截止时间、所属部门、用户名、访问内容等条件进行条件查询。查询内容以列表形式展示，包括用户名、用户账号、所属部门、账号类型、职位、IP 地址、访问时间、模块访问和访问内容。

7.1.5.1.3 数据质量监控

数据质量管理模块基于用户定义规则和配置，对数据质量进行核查，帮助用户定位数据质量问题（如缺失、重复、极值异常、单调性异常等），跟踪发现系统问题。数据质量模块包括时序数据质量核查和数据质量查询功能。时序数据质量核查根据用户配置和核查规则，比如指定取值范围，核查极值异常；指定单调性列，核查单调性异常等，核查时序数据并存储核查结果。数据质量查询。提供 REST 接口，供用户或应用对核查结果进行多维度查询，帮助用户感知数据质量问题。

7.1.5.2 交换监控

7.1.5.2.1 总体监控

数据资源总体监控可展示业务系统情况、业务系统到监管数据中心交换任务情况、大数据平台数据资源情况和大数据平台服务提供情况；统计各类数据资源条数、数据服务调用总次数（环形图）、数据交换总次数（环形图）并显示各个业务系统的数据量和所占空间，以及此系统各类数据的统计情况。

7.1.5.2.2 交换系统监控

交换系统监控提供数据交换节点监控，可显示节点列表，包括记录时间、是否上线、节点类型、节点组名、IP 和端口。

7.1.5.2.3 交接任务监控

交换任务监控对每个交换任务的执行次数、交换量、交换状态进行监控。可按照节点、业务分类、任务名称、截止时间、交换类别等进行查询。查询结果展现各个任务执行的情况，包括总交换次数、交换成功次数、交换失败次数、交换数据总量、当天交换量、频次、交换状态。

7.1.5.2.4 任务异常监控

任务异常监控对任务执行过程中的异常情况进行监控，可查看各个交换任务(包括关系型、非结构化、时序型、NOSQL 型)在执行过程中异常发生的时间，以及反馈的异常信息。表格显示内容包括业务类别、任务名称、异常时间、异常信息。发现异常后通过反馈的异常信息发现异常原因，辅助解决异常问题。

7.1.5.2.5 任务日志监控

任务日志监控可对数据交换任务的日志进行查询。

7.1.6 大气环境数据应用

7.1.6.1 数据共享服务

基于 B/S 架构，为部门之间数据调阅、共享及数据资源的整合展示，提供一个统一、集约的数据门户。具备数据的浏览、下载等功能，能够给部门之间数据共享提供快速便捷的共享调阅通道，能够通过该门户对数据的使用情况直

观把控。通过提供相关数据接口，能让其他部门通过接口快速获得想要的数
据。依托信息资源目录管理和数据共享交换，通过与数据资源管理对接向各用户
提供服务。实现统一的用户管理、角色管理、授权管理、日志管理、配置管理。

7.1.6.2 数据可视化服务

针对大气污染扩散模型分析、污染源模型分析等大数据分析结果，利用数
据图表、数据地图、表格组件进行封装，以接口形式向外提供服务。另外，基
于地图大数据智能服务平台的可视化展示，以所见即所得的配置方式，提供报
表+大屏+地图的展示。支持基础数据可视化和多种数据源可视化。

7.1.6.3 智能搜索服务

依托全文检索、自动分词、结果聚类等先进技术，提供对不同类型、不同
格式生态环境资源数据的快速检索及关键字模糊查询，支持拼写检查服务、简
单搜索服务、复杂搜索服务、分类搜索服务、输入提示服务、分类地理信息分
词、关键词搜索关联显示服务、搜索结果分类展现，同时可根据业务明细、业
务报表、相关文档、地理空间数据等聚类类别进行搜索结果展示，可以极大满
足用户的数据共享、快速查找需求。

7.2 大气环境智慧监管中心

7.2.1 环境空气质量分析

平台提供空气质量监测数据统计与分析功能，包括区域/空气质量监测点位
实时/日/月/年累计数据统计、区域/空气质量监测点位首要污染物统计、区域/
空气质量监测点位等级统计、区域/空气质量监测点位污染物变化趋势统计、区
域/空气质量监测点位污染物同比变化统计、区域/空气质量监测点位污染日历、

空气质量监测点位对区域贡献统计等功能。

主要识别污染源主要类型及分析污染的气象成因和区域传输影响。利用气象条件初步判断污染物传输方向、污染物扩散条件，结合温度、相对湿度、风速风向等分析气象条件对 AQI、主要污染物浓度的影响，并实现空气质量与污染源数据关联分析。

7.2.2 空气质量目标管理

大气质量目标管理子系统主要以年度 PM2.5、PM10、臭氧下降率、优良天数比率上升率、大气污染防治重点工程项目完成情况为核心考核指标，分别对辖区内各级管理部门进行考核。在年度考核的同时，可按照管理需求，将年度考核目标分解到季度和月度，细化考核目标，及时跟进环境工作目标的完成情况。

7.2.2.1.1 指标体系

大气质量目标管理指标体系包括大气质量改善目标、污染物总量减排目标及部门工作任务分解三部分内容。通过构建三部分的评估指标体系和方法，自动抽取后台考核数据，开展大气质量目标考核，并将所有考核结果进行统一管理，支持统计汇总与分析，支持分析结果查询，用以指导下年度工作计划的制定。

7.2.2.1.2 评估数据来源

通过数据共享与交换，获取空气质量自动监测设备、烟气自动监测设备等现有监测设备数据内容，为空气质量目标完成情况的评估及综合分析提供数据支撑。

7.2.2.1.3 评估结果

(1) 空气质量达标情况评估

以年度 PM2.5、PM10、臭氧下降率、大气污染防治重点工程项目完成情况等指标对各评估主体进行空气质量达标情况的评估。

(2) 大气污染防治重点工程项目完成情况评估

根据不同地区大气污染防治重点工程项目计划完成数量，分别汇总月度、季度的完成情况，并评估年度计划完成率。

(3) 主要污染源物总量减排目标完成情况

通过产业结构调整，大气污染防治重点工程项目的实施，评估主要污染物总量减排目标的完成情况，明确减排管理工作绩效。

7.2.2.1.4 考核结果统计分析

(1) 多维度考核结果统计分析

实现时间、类型等不同维度对考核结果进行统计，并生成对应的各类展示图表方便决策者快速掌握考核结果动态。

(2) 考核结果统计排名

针对全市各级生态环境部门开展年度考核目标以及生态保护工作完成效果的排名，例如：按照部门根据考核指标、综合考评、指挥调度任务处置反馈率、年度考核任务的完成率等进行统计排名，排名结果可通过图表的形式进行展现。

7.2.2.1.5 评估结果应用

(1) 空气质量状况的综合性评估

对空气质量目标完成情况进行综合性的评估，分析目标完成或未完成的主要因素，为年度生态环境工作绩效的评估提供详尽数据支撑。

（2）目标可达性及未达成分析

建立目标可达性分析算法，定量的计算出各项指标在考核期内完成的可能概率，综合分析目标难达成的原因。

（3）空气质量状况报告

系统可自动生成月度、季度、半年度及年度的空气状况报告，系统提供空气质量状况报告模板的制定、报告下载及打印等功能。

7.2.3 扬尘综合监管

扬尘监管主要实现对工地扬尘、道路扬尘、裸露土地进行监管。具体如下：

7.2.3.1 工地扬尘

系统接入住建局工地数据、建筑工地 PM₁₀ 扬尘数据、工地视频监控、渣土车数据，实现对工地场内裸露土地、工地进出口、工地外渣土车的全面监控，及时查看工地裸地是否按要求苫盖、出入工地的渣土车是否按要求清洗、工地出入口道路是否存在遗撒等情况。

（1）工地空气质量监测

以工地扬尘监管业务为核心，通过前端感知设备实时监测空气中固体颗粒物浓度，发现浓度超标时及时报警，并通过视频设备及时取证留档；实现工地扬尘的有效监管，解决用户在扬尘污染管理工作中的高成本、低效率的痛点问题，辅助打赢蓝天保卫战。

1) 实时监测

通过监测设备对悬浮颗粒浓度进行实时监测；系统获取环境监测数据后，如平均浓度、平均湿度等，系统自动进行数据比对监管。

2) 告警联动

当某个站点监测数据超标是产生报警；联动视频抓拍；根据报警点位通知对应污染点管理员及环境监察管理员。

3) 报警规则配置

增加新的超标报警规则，如等；

针对设备和站点类型、工地类型进行差异化配置管理；支持超标率高报警、数值异常报警等；支持爆表统计（半小时连续爆表），主要内容为：爆表数值，爆表次数，爆表时间。

系统智能分析设备异常，为设备维护提供依据，评价设备维护紧急程度，为服务质量提高提供技术支撑；

3) 统计分析及报表

统计数据综合报表（周报、月报）；自动计算全市、各工地超标率、超标次数、均值、最大值等统计数据；统计生成全市、各工地同比统计表、环比统计表、同比统计图、环比统计图；自动分析设定时间段内站点、工地排名；

（2）视频监控

系统对接工地视频监控系统，实现实时视频监控、历史视频回放、抓拍图片与云台控制。

实时视频监控：视频监控信息、接入工地实时监控视频、查看工地实时监控视频。

历史视频回放：录像检索、录像回放

抓拍图片：抓拍图片信息、设置抓拍方式、上传抓拍图片信息、查询抓拍图片信息。

云台控制：控制摄像头转动、控制摄像头聚焦、控制摄像头变倍、三维定位、点触式云台控制。

（3）渣土车辆

以渣土车管理业务为核心，接入工地大门出入口监控视频、车辆定位数据，基于图像处理技术和深度学习算法，准确识别车牌信息，实现“车辆留牌号、事后可查询、布控可预警”，对渣土车上路实时管控。

1) 车辆抓拍

接入工地出入口处车牌识别相机数据，对驶出工地的渣土车车牌进行记录。

2) 车牌时报

车辆识别相机抓拍的车牌信息可实时推送至平台，并在平台进行保存。

3) 事后查询

可按照快速搜索车牌号的方式对渣土车驶出记录进行查询，并按照时间顺序排序展示。

4) 定位展示

基于渣土车实时传回的定位数据，结合地图进行实时展示，单击某辆车可

查看车辆轨迹。

5) 布控预警

在启动重污染天气预警时，渣土车违规进行行驶或车辆驶入禁行区域时会进行报警。

➤ 禁行区域

根据实际业务管理需求可以在地图上划出渣土车禁行区域、禁行日期、禁行时间、不同的区域可针对不同排放标准设定不同禁行标准（如：A 区域设置禁行国四以下车辆，B 区域设置禁行国四以下、国五，C 区域设置禁行国四以下、国五、国六、新能源）。

➤ 布控管理

布控启动与关系基于重污染天气预警启动与解除进行同步。

7.2.3.2 道路扬尘监管

（1）道路档案信息库

对保定市进行道路积尘负荷走航的道路进行统一管理并建立道路档案信息库，道路档案信息库主要包括：道路名称、道路长度、道路宽度、道路级别、起点位置（坐标）、终点位置（坐标）、路面状态、管理责任部门、道路管理责任人（姓名、联系方式）、道路清扫设备、道路清扫周期、道路积尘负荷走航监测数据等等。

（2）道路积尘负荷走航

系统与保定市道路积尘负荷走航数据进行同步（系统对接或数据导入），

实现道路积尘负荷走航数据查询与统计。

1) 道路积尘负荷走航各级别道路占比

以饼状图统计各区道路积尘负荷走航各级别道路占比；

以柱状图统计全市道路积尘负荷走航各级别道路占比；

3) 道路积尘负荷排名

➤ 各区道路尘负荷均值排名

根据各区所有道路尘负荷均值进行排名；

基于走航数据筛选道路尘负荷排名后 10 名的街道。

➤ 城区道路排名

以表格形式对城区所有道路按照等级对道路进行排名；

统计出每条道路的同比环比变化率，并基于变化率进行排名。

➤ 国、省道路排名

以表格形式对国、省道路按照等级对道路进行排名；

统计出每条道路的同比环比变化率，并基于变化率进行排名。

2) 道路积尘负荷分布图

将道路积尘负荷数据与 GIS 地图相结合生成道路积尘负荷分布图，支持按照时间、区划、道路名称查询某个时间段、某个区域、某条道路的道路积尘负荷渲染图。

(3) 环卫、清扫车辆管理

系统与环卫局环卫、清扫车辆数据、定位数据进行对接，实现环卫、清扫车辆信息全掌握，主要包括：车辆类型、车牌号、驾驶员、联系方式、车辆位置、作业时间段等信息。

基于车辆定位数据在 GIS 地图上实时展示环卫、清扫车辆位置，点击车辆可以查看具体信息。

7.2.3.3 裸露土地

通过利用高分辨率遥感卫星影像，每 2 个月识别一次保定市主城区（300 平方公里）非农裸露土地信息，构建保定市裸露土地台账。

（1）裸露土地信息管理

记录和管理裸露土地的详细信息，包括土地的地理位置、面积、类型、权属、使用情况等。

（2）信息查询

系统提供多种查询方式，方便用户快速查找和浏览裸露土地的信息和台账。

（3）数据统计和分析

系统可以对裸露土地的信息和台账进行统计和分析，生成各种图表和报告，帮助用户掌握裸露土地的总体情况和管理趋势。

（4）电子地图展示

系统可以将裸露土地的信息和台账展示在电子地图上，方便用户进行空间分析和可视化展示。

7.2.4 重污染天气预警

7.2.4.1 单一告警

7.2.4.1.1 空气质量监测点位告警

（1）空气质量告警同比

当站点关键污染物浓度高于区域平均值的一个阈值，实时告警，系统提供站点隶属关系配置；提供同比超标阈值（默认 15%）配置；提供比较的关键污染物配置（可多选）。

（2）空气质量环比告警

站点关键污染物浓度高于该站点上一时刻的一个阈值，实时告警，提供环比超标阈值（默认 25%）配置；提供比较的关键污染物配置（可多选）。

（3）空气质量告警统计

选择区域，选择时间段（当月、当年、自选时间段），选择告警类型（同比、环比），统计总告警数、各站点告警数以及站点告警 24 小时分布。

7.2.4.1.2 重点企业在线监测超标告警

企业在线监测到超标，实时告警，点击超标告警信息，系统切换到污染源在线监测展示与分析对应模块，展示超标对象相关信息。

7.2.4.1.3 黑烟车抓拍告警

统计分析抓拍信息，对同一车辆多次出现异常被抓拍的情况进行告警。

7.2.4.1.4 工地扬尘监测告警

当工地 PM_{10} 监测小时值一天内大于工地所在区县市国省控 PM_{10} 浓度+80 $\mu g/m^3$ （如果均值大于 150 $\mu g/m^3$ ，以 150 $\mu g/m^3$ 计算）2 次，即触发告警，点击告警事件，系统显示该工地的监测点位，显示其监测数据，和视频监控信息。

7.2.4.2 关联告警

利用多源数据进行数据抽取、关联、异构、挖掘和表达，对监测、监控系统发现的企业超标、数据缺失、数据异常的现象进行深度挖掘分析，通过调用其他与之相关的监控手段或自动触发视频抓拍等对超标、缺失、异常的情况进行多因子联动分析，分析超标的原因及数据缺失时段的治污设施的真实运行情况，分析结果自动生成凭证，为执法部门提供现场检查依据。

7.2.4.3 告警规则定义

按告警的重要程度将告警进行分级管理，级别较高的告警需相关负责人进行人工处置，级别较低的告警系统自动进行处置，每类告警都可灵活配置处置流程，处置人可按照处置流程、处置意见进行告警处置，或通过系统预设的处置流程进行自动处置。初始化告警处置负责人，按告警处理的权责将告警自动推送给相关负责人。

7.2.4.4 告警处置

在系统自动生成告警后，通过自动调取企业信息、视频监控抓拍图片、数据曲线等相关信息进行分析，初步原因判断，并给出处置意见、通知责任人进行现场处置、处置完成后反馈处置情况。

7.2.5 重污染天气应急管理

基于环境质量保障目标，聚焦环境质量保障指挥调度、信息调取、联动，提供应急指挥调度、应急调度记录、应急减排措施管理，强化对环境质量协同管理全过程的有效监管，实现环境部门统一的调度监管、处置，为环境质量保障工作科学施策提供支持。

7.2.5.1 应急指挥调度

自动发出预警提示信息后，可直接启动应急指挥调度流程，实现预警研判、启动预警、过程监控、任务反馈、解除预警、事后分析的一体化流程管理。

7.2.5.1.1 预警研判

预警研判可对监测数据、预报数据、气团估计追踪数据、气象数据进行查看，然后可启动预警会商，制定预警报告，并可对预警报告进行修订。

（1） 辅助数据查看

1) 监测数据查看

根据区域内实时天气情况，统计出污染较严重的点位，并在地图上标注出污染较重的点位周边的工业源、扬尘源情况，便于尽快锁定污染范围，追踪到污染企业或扬尘源。

➤ 监测数据分析

展示最新区域内环境空气质量小时数据，包括 AQI 值、空气状况、首要污染物情况，及六项污染物的浓度信息，便于掌握实时空气质量情况。

➤ 区域内近 24 小时自动监测小时数据

将区域内近 24 小时自动监测站监测到的小时数据以统计图的形式展示，要素包括 AQI 值及六项污染物浓度，方便掌握近 24 小时天气质量变化情况。

➤ AQI 点位排名

按照 AQI 值将区域内范围内的监测点位进行排名，展示 AQI 值前十的点位，以统计图的形式展示，便于聚焦到具体的监测点位进行管控。

➤ 影响点周边污染源分析

在地图上展示 AQI 排名前十的点位分布情况，通过选择监测点位、周边范围，筛选出影响点周边的工业源、扬尘源情况，为预警管控措施的制定提供依据。

2) 预报数据查看

展示未来城市、站点的空气质量预报结果，采用列表、图表等方式展示。

3) 气团轨迹追踪

提供针对某站点或指定点位前后 24 小时和 48 小时不同相对地面高度(100m、500m、1000m 等)的前后向轨迹分析图，对污染物来源地区和污染气团后续污染范围有一个直观的判断。

4) 气象数据

系统实时抓取并展示国内气象站点实时监测及分析数据、欧洲/韩国等气象分析图、欧洲/国家天气数值预报形势图、卫星云图、雷达拼图、风温廓线等，系统具有与气象局和民航气象部门等专业服务系统的数据接口，可定时获取数据。同时提供多个链接端口，辅助链接到其他系统系统、查看及分析数据。

系统支持自定义数据采集来源、自动下载、存储等信息设置。

（2） 预警会商

针对预报的疑似重污染预测结果，可启动预警辅助判定，一站式提供未来 3-5 天预测数据、过去 24 小时实测数据、未来污染气象条件预报等数据，为预报员判定是否达到预警级别提供快速支持。

若预测即将发生或已发生大气污染事件，提供预警会商记录管理功能，根据会商的情况填写会商结果信息。实现同一时间，不同地点、不同人员（领导或应急专家）的统一会商，既保证实施掌握现场情况，也为共同制定应急指挥调度方案提供帮助。

（3） 预警报告

报告编制人可以参考会商结果，完善上报时间、上报人、预警等级、报告内容等必要信息后，一键生成预警报告。

（4） 预警报告订正

提供预警报告订正功能，有权限的用户可以查看到预警报告的详情，并进行审核与修改，确认无误后，即可发布正式的预警报告。

7.2.5.1.2 启动应急

可对空气质量污染预警进行统计发布，针对不同污染源制定出不同的应急措施。

（1） 应急发布

1) 空气质量污染预警发布

完善预警预案发布的时间、预警等级、应急部门等信息，通过系统一键发布，生成正式的空气质量污染应急预案响应通知。

2) 对外信息发布

空气质量污染应急预案通知正式发布之后，可以通过提供发送短信、邮件，将应急预案通知的主要内容发布给应急部门。

(2) 应急措施制定

根据不同的预警级别，对工业源、扬尘源、机动车等主要污染源减排措施进行组合管理。

1) 工业源减排措施制定

根据大气污染应急预案通知的要求，对区域内的工业源进行筛选，确定需要进行管控的企业名单及管控措施。系统可以根据管控名单自动估算出减排污染物的总量，供决策者进行参考。

2) 扬尘源减排措施制定

根据大气污染应急预案通知的要求，对区域内的扬尘源进行筛选，确定需要进行管控的扬尘源名单及管控措施。系统可以根据管控名单自动估算出扬尘减排的总量，供决策者进行参考。

3) 机动车减排措施制定

根据大气污染应急预案通知的要求，对区域内的机动车类型进行筛选，确定需要进行管控的机动车类型名单及管控措施。系统可以根据管控名单自动估算出扬尘减排的总量，供决策者进行参考。

7.2.5.1.3 过程监控

可对应急指挥全过程监控，包括空气质量变化趋势、污染排放跟踪、响应通知管理进行监控。

（1） 空气质量变化趋势监控

展示预案启动后城市和各站点的环境空气质量小时数据，包括 AQI 值、空气状况、首要污染物情况，及六项污染物的浓度信息，便于掌握大气污染预警状态下的实时空气质量情况。

（2） 污染排放跟踪

通过分析污染源在线监测、视频监控、监察快报等数据，实现对工业源、扬尘源、机动车等主要污染源减排措施实施情况的跟踪。

1) 工业源管控跟踪

➤ 工业园管控清单

管理本次应急预案下区域内工业污染源的管控清单，并支持查看单一企业的实际污染物排放情况。包括企业各排口的污染物实际排放数据的统计图、统计表，企业视频监控的影像信息，监察大队反馈的检查快报等。

➤ 监察快报录入

监察部门用户可以在系统中对现场巡查的情况进行记录，包括上报时间、参与巡查的人员、巡查结果、现场拍摄的照片等资料。系统自动根据录入数据生成巡查快报。

2) 扬尘源管控跟踪

管理本次应急预案下区域内扬尘源源的管控清单，并支持查看单一扬尘源的实际污染物排放情况。包括扬尘源的污染物实际排放数据的统计图、统计表，视频监控的影像信息等。

3) 机动车管控跟踪

在地图上加载区域范围内的实时路况数据，用户可以根据路况拥堵情况，远程监控机动车排放管控的实施情况。

(3) 响应通知管理

空气质量应急预案发布后，各应急参与单位会根据实际情况发布应急响应通知文件，系统提供响应通知管理功能，对这类文件进行统一管理，支持文件上传、在线预览、文件查询等功能。

7.2.5.1.4 任务反馈

对需要落实的任务，完成之后，将相关的检查情况详情反馈，表明任务已经办结。

7.2.5.1.5 解除预警

解除预警包括解除预警发布、对外信息发布。

(1) 解除预警发布

对监测数据、预测数据、气象数据、前后向气团轨迹数据进行分析，判定是否符合解除预警要求，记录解除预警结果。

(2) 对外信息发布

解除空气质量应急预案通知正式发布之后，用户可以通过提供发送短信、

邮件，将解除应急预案通知的主要内容发布给应急部门。

7.2.5.1.6 事后分析

针对整个应急指挥调度过程，可对事件进行事后分析，以便于下次高效开展应急指挥任务。

7.2.5.2 应急调度记录

对所有空气质量应急调度记录进行统一查询管理，包括：预警研判、启动应急、应急过程管理、解除预警，可以查看到应急调度的全过程数据。

7.2.5.2.1 预警研判记录

可查询预警研判记录，包括基于系统展现监测数据、预报、数据气团轨迹、气象数据等辅助数据，展现预警会商报告。

7.2.5.2.2 启动预警记录

系统可查询启动预警记录，包括应急发布、应急措施记录。

7.2.5.2.3 应急过程管理记录

系统可查询应急过程管理记录，包括空气质量变化趋势记录、污染排放跟踪记录、响应通知管理记录。

7.2.5.2.4 解除预警记录

系统可查询解除预警记录，包括解除预警发布、对外信息发布记录。

7.2.5.2.5 事后分析记录

针对应急指挥调度事件，系统可查询所填写的事后分析记录。

7.2.5.3 应急减排措施管理

系统通过收集国内污染减排相关标准、国内外相关文献，量化不同控制措施下各类污染源的减排比例，构建污染控制减排措施库，为管理部门进行各类排放源的减排工作提供多样化的科学减排依据。

根据不同的应急预案，对工业源、扬尘源、机动车排放源的具体管控措施进行管理，管理并且展示在各种应急预案下各类污染源主要污染物的浓度情况，并提供增、删、改、查功能。

7.2.6 重污染天气保障队伍管理

通过对应急值班的人员值守的情况进行管理考核。主要包括：在岗管理、巡检管理、信息推送、专班报告、考核评价。

（1）在岗管理

将市局包联组成员、专班人员、值班人员纳入平台管理，对专班人员的定位数据进行采集，与人员所处的区域范围进行关联分析，判断人员是否值班时间范围内是否在岗，随时查看值班在岗情况。

（2）巡检管理

通过对专班人员的巡检定位数据描出在岗人员的轨迹路线，判断专班人员是否按要求巡检。另外管理人员可设定巡检路线或点位，要求专班人员按要求进行巡检，并上传巡检情况。

（3）信息推送

在大气环境质量系统提前精准预判发现高值时，系统自动将信息推送给专

班人员，专班人员根据收到的预警信息及疑似污染源进行现场排查，并将现场排查的问题通过移动端 App 及时的反馈到指挥调度系统。

（4）指挥调度

将提前预判、精准锁定问题以及排查方向，实时推送至专班值班人员，值班人员接收指令，迅速采取措施，核实后在平台中反馈结果，能够实现处置全过程视频记录。

（5）专班报告

根据设定报告模版，专班人员进行实时填报报告数据，按照日报、周报、月报、季报、年报格式进行填报，上传到指挥调度平台，管理人员可随时查看各专班人员的报表情况。

（6）考核评价

针对专班运行情况，包括值班情况、快速反应情况、高值推送情况、消高值情况等对进行每月考核评价，排名通报。

7.3 重污染天气智能分析中心

7.3.1 环境空气质量成因分析

7.3.1.1 站点组分数据分析

将颗粒物组分数据、光化学数据、监测数据与地图结合进行深度应用，构建传输通道，可以横向对比各站点颗粒物组分、光化学相关数据、监测数据情况。

7.3.1.2 污染源关联分析

根据气象数据与空气质量数据、污染源的关联，用户可以同时分析空气质量监测点位、城市的 AQI、污染物浓度和不同类型的气象数据变化情况，便于分析目标易受气象条件影响的程度。

7.3.1.3 污染成因分析

分析污染的本地源贡献、气象成因和区域传输影响。利用气象条件初步判断污染物传输方向、污染物扩散条件，并结合温度、相对湿度、风速风向等分析气象条件对 AQI、主要污染物浓度的影响，并实现空气质量与污染源数据的关联分析。污染成因分析模块同时提供本地环境空气质量特征，判断容易影响本地空气质量的污染源或机制，在时间序列上可以判断出偏沙尘污染型、偏燃煤污染型、偏二次颗粒物污染型、偏机动车污染型、偏烟花污染型等多个污染类型，在区域分布中可以判断出偏燃煤污染区、偏机动车污染区、偏钢铁污染区等多个区域类型。

7.3.2 臭氧成因分析

7.3.2.1 VOCs 排放清单管理

7.3.2.1.1 人为源前体物源排放清单管理

（1）活动水平数据选取原则

优先采用实地调查的方式获取。无法开展活动水平调查时，可采用环境统计和污染源普查数据中获取相应信息。调研数据包括统计数据、行业报告、政府公报等公开发布数据；估算数据包括表观消费量、时间序列法、线性回归法计算得到数据等。

(2) 排放因子数据选取原则

优先本土实测并验证可信的排放系数以及国家制定的排放标准限值；无本土数据或排放标准限值的情况下参考国外参考文献或排放系数数据库数据，需要考虑与我国技术水平是否吻合，如不吻合，参考《工业污染源产排污系数手册》提供的我国相应部门工艺、规模等信息对其进行修正；以上方法均不可采用的情况下应用模型估算或物料衡算法。NO/NO₂ 和 VOCs 的分物种清单或源谱可参考成熟的源排放成分谱或开展实测。

根据空气质量模式气相化学机理，将清单中的 VOCs 污染物物种按模式反应机理分配到真实存在的单一物种或根据化学键或分子结构组合的模式机理代表物种（如 NO、NO₂）以及活性较强 VOCs 的物种（如甲醛、乙醛、丙酮、甲醇、甲酸、乙酸、乙二醛、甲基乙二醛、联乙酰、苯酚、甲酚、硝基苯酚、芳香醛、甲基丙烯醛、甲基乙烯基酮、甲烷、乙烯、异戊二烯、乙炔、苯等）。

7.3.2.1.2 天然源 VOCs 排放清单管理

对于天然源，污染源排放采用美国国家大气研究中心研发的 MEGAN 模式，估算我市天然源 VOCs 排放量，其 VOCs 排放量 E 的计算采用下面的公式：

$$E = EF \times \gamma \times \rho$$

式中，EF 为排放因子； γ 为排放活动因子标准化率； ρ 为冠层内 VOCs 产生和消耗因子。

天然源活动水平数据调查与收集包括植被覆盖参数采用 MEGAN 中默认的植被分布、叶生物量、叶面积指数，气象数据采用中尺度气象预测模型 WRF 进行模拟生成的模拟值。

7.3.2.2 臭氧数据及敏感性分析

7.3.2.2.1 光化学污染时序分析

结合 VOCs、O₃、NO、NO₂、气象数据、辐射数据等光化学相关数据，从不同维度进行分析展示，支持多个站点求均值进行对比展示，明确光化学污染成因情况。

7.3.2.2.2 臭氧及前体物活性统计分析

绘制多站点挥发性有机物浓度水平柱形图、化学组成饼图，并通过 OFP、AFP 和 LOH 对挥发性有机物活性进行分析。

7.3.2.2.3 关键组分分析

根据 VOCs 浓度、OFP、AFP 和 LOH 筛选出排名前十的关键物种。

7.3.2.2.4 臭氧敏感性分析

综合考虑 O₃、CO、NO_x、VOCs、气象参数等的变化情况，绘制 EKMA 曲线，判断臭氧生成控制区，判断臭氧生成的主要控制区，并能够自动绘制控制区判别线，辅助控制区的判别。

7.3.2.3 臭氧传输分析

平台具备臭氧收支平衡分析功能，结合实测数据分析站点臭氧区域传输的情况，用于判定本地臭氧浓度主要是由于本地生成还是主要来源于外地区域传输所致。

7.3.2.4 减排成效评估

系统可对前体物 NO_x 和 VOCs 设置不同的减排比例，进行减排成效评估，通

过模拟不同减排比例下（仅削减 NO_x ；仅削减 VOCs ； $\text{NO}_x:\text{VOCs}=3:1$ ； $\text{NO}_x:\text{VOCs}=1:1$ ； $\text{NO}_x:\text{VOCs}=1:3$ ），臭氧浓度的变化趋势，可直观地挑选出臭氧削减效果最好、并且经济效益最佳的前体物减排方案。

7.3.3 大气环境预报预警

建立高精度的大气质量预报预警系统，支撑大气质量预报预警业务的精细化、智能化，实现污染演变情景的预报分析，动态展示污染形成、发展、演变等过程情景模拟。并针对采用的多模式预报系统进行本地化参数设置优化，全面提升全市空气质量预报工作的准确率。

7.3.3.1 大气污染诊断分析

7.3.3.1.1 污染物周期性分析

依托丰富的大气环境基础数据，对空气质量监测网络监测的大气污染物日变化规律、周变化规律进行周期性分析。此外，针对节假日及重大活动期间的大气污染状况进行重点分析。

7.3.3.1.2 大气污染案例分析

依托完整的大气环境基础信息数据，实现重污染历史案例情景的还原分析；基于历史天气图、气象数据实现对天气形势、气象要素（风向风速、逆温、降水等）等空气质量重要影响因素的准确把握；基于高时间分辨率的空气质量监测数据的分析，实现对重污染案例形成、发展、演变、结束全过程的分析；建立重污染案例库，按照重污染的性质、天气形势背景、污染级别、季节特征实现准确的分类，使小概率的大气重污染事件的预警建立在坚实的数据基础之上。

7.3.3.1.3 污染传输影响分析

污染传输影响分析是根据影响大气环境质量的气象、污染物、地理位置等因素展开全面的分析。气象因素分析包括风向频率分析、风轮廓线分析、风向风速影响分析、逆温分析等；污染物影响分析包括污染廓线分析、污染玫瑰图分析、污染物间关系分析；地理位置分析是通过比较周边站点空气质量状况，从而分析不同的地理位置对于大气污染的影响。

7.3.3.2 预报偏差智能诊断

根据预报结果，系统能智能化的按单位、预报模式、预报人员分别进行预报效果评估。评估内容包括预报等级和首要污染物预报效果评估。根据评估结果，智能化诊断偏差来源，并提供自动校准功能。

7.3.3.3 案例库智能匹配

建立污染天气案例库智能匹配系统，能够按照污染的性质、天气形势背景、污染级别、季节特征实现准确分类；实现污染历史案例情景的还原分析，实现对污染案例形成、发展、演变、结束全过程的详尽智能化分析。

7.3.4 大气遥感智能监测

基于多源卫星遥感、气象参数以及环境监测数据，实现保定市重要城区及其周边秸秆燃烧火点、主要大气污染物 PM_{2.5} 和 O₃ 的遥感监测。不仅可以为区域内的空气质量监测提供卫星、地基等立体监测数据。

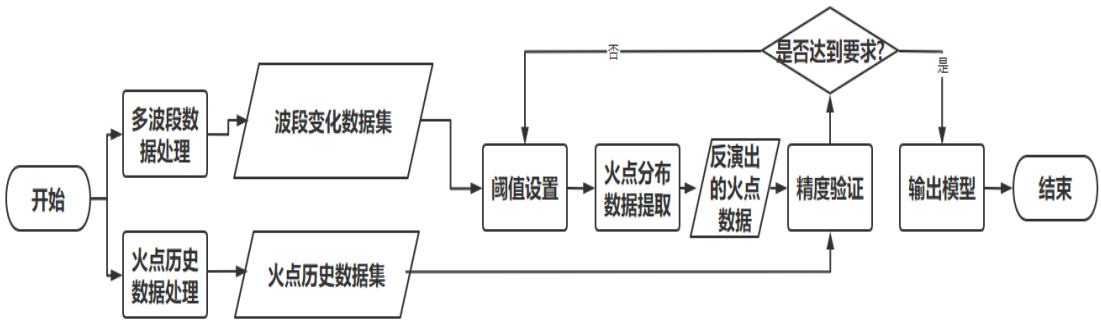
7.3.4.1 火点遥感监测

(1) 技术路线

构建反演模型对遥感影像数据进行反演，输出全域每日火点遥感监测专题图、保定市全域火点遥感监测周报等。

森林火灾，秸秆焚烧等生物质燃烧事件对社会经济发展、生态环境、气候变化等方面都有着重要的影响。火点判识算法依据热辐射物理基础，在多波段遥感数据中根据维恩位移定律选择火点和背景敏感的波段，主要根据中红外通道对高温热源的敏感特性，即含有火点的中红外通道像元辐亮度和亮度温度（亮温）较远红外通道的辐亮度和亮温偏高，同时较周边非火点的中红外像元偏高，针对地物特性、季节、地区等，设定不同限定范围的多通道阈值组合，建立合适的阈值以区分火点像元和其他地表的背景像元，进而可探测含有火点的像元。亚像元火点面积估算主要基于亚像元火点分解，使用中红外单通道估算，根据亚像元火点面积估算结果对火点强度进行分级，不同的级别表示不同程度的火点辐射强度。

模型建立整体流程如下：

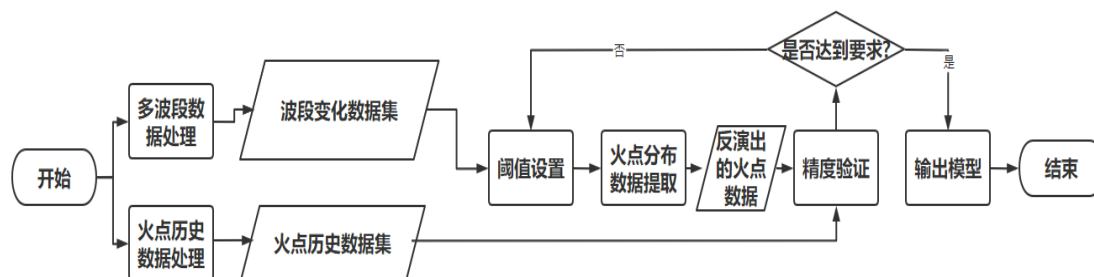


(2) 数据精度和监测频次

基于多源遥感数据，反演保定地区全域的火点分布情况，空间分辨率 375m-2km、在气象条件良好的情况下实现每日 1 次火点监测结果，以专题图形式呈现反演成果，每周 1 次对生成的遥感反演数据进行分析评估。

(3) 反演方法

模型建立整体流程：



Himawari8、MODIS、NPP/VIIRS 提供不同时间与空间分辨率的火点产品数据，数据以 csv 文件格式提供。

可以综合利用多源卫星包括 FY3 卫星、Himawari、MODIS、NPP/VIIRS 数据，采用多波段阈值法等模型反演火点产品。

数据产品名称	空间分辨率	时间分辨率	卫星	说明
Himawari8_WLF	2 KM	1 hour	Himawari8	卫星 L2 级产品
MODIS_ATF	1 KM	1 day	MODIS	卫星 L2 级产品
NPP/VIIRS_ATF	375m	1day	VIIRS	卫星 L2 级产品
ATF（Active Fire）	500m	在卫星集中过境时段，可以达到 30min 一次的观测	多源卫星数据	基于多波段阈值法等模型反演火点

数据处理：对多波段数据和火点历史数据进行处理，输出多波段数据集和火点历史数据集。

模型训练和输出：根据保定地区特性，设置波段数据集的不同阈值，提取该阈值下火点位置与面积。通过与火点历史数据进行比对，确定最佳阈值。

模型调优：通过不断增加同时段的火点分布数据集与波段数据集，丰富模型训练数据集。通过训练数据集的不断更新丰富，优化火点反演模型。

1) 秸秆焚烧火点提取算法

➤ 云检测

首先进行云识别，即进行云像元检测，生成 0,1 掩膜文件，如果某像元有云遮蔽，则像元值设置为 1，无云像元值设置为 0。如果某像元值为 1，则表明该像元有云遮挡，可认为该像元不会有火点信息穿过这些云，即无辐射信号透出，排除该像元点。

➤ 耀斑滤除

白天如果 $0.64\ \mu\text{m}$ 和 $0.86\ \mu\text{m}$ 两个通道的反射率都大于 0.3，且耀斑角小于 40 可以排除该点是火点的可能性。

大气订正：应用 T4 和 T11 的组合来订正气体的吸收。

➤ 背景信息

建立被监测点与周围像素点温度间的关系，周围像素点用于背景温度估计，滤火点的条件为 $\Delta T_{41} = T_4 - T_{11} \geq 20\text{K}$ （夜间为 10K）； $T_4 > 320\text{K}$ （夜间 315K）。

➤ 热异常点确认

满足条件逻辑组合，火点排除&火点确认。

➤ 热异常点结果确认

单一热异常点不用再进行确认；而沿航线方向邻近的热异常点像元可利用 MODIS 空间响应函数的特征，将其转变成单一像元。

➤ 秸秆焚烧点提取

在热异常点提取完成的基础上，利用区域土地分类图与热异常点产品进一步进行地理匹配，方可区分秸秆焚烧、工业热源。

2) 秸秆焚烧火点提取结果展示

基于葵花卫星遥感数据，监测秸秆焚烧火点（不包括云覆盖下的火点信息）。

（4） 分析评估

通过对卫星遥感数据的下载、预处理、解译，获取地区火点监测数据，提供火点分析技术服务，帮助用户充分了解地区火点发生情况，并即时报告给用户处理，将分析结果编制综合性技术分析报告。

7.3.4.2 大气污染浓度分布遥感监测

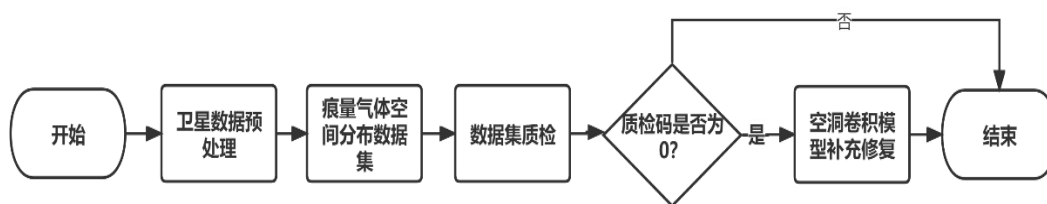
7.3.4.2.1 技术路线

构建反演模型对遥感影像数据（基于遥感数据、结合 PM_{2.5} 地面监测、气象等）进行反演，输出痕量气体浓度（O₃、NO₂、HCHO……）、颗粒物监测结果（PM_{2.5}、PM₁₀）、大气污染浓度分布专题图、保定市全域大气污染浓度遥感监测报告等。

（1） 痕量气体（O₃、NO₂、HCHO）

痕量气体是大气中浓度低于 10⁻⁶ 的粒种，通过对卫星遥感数据的反演对大气痕量气体（O₃、NO₂、HCHO）浓度的空间分布进行监测。

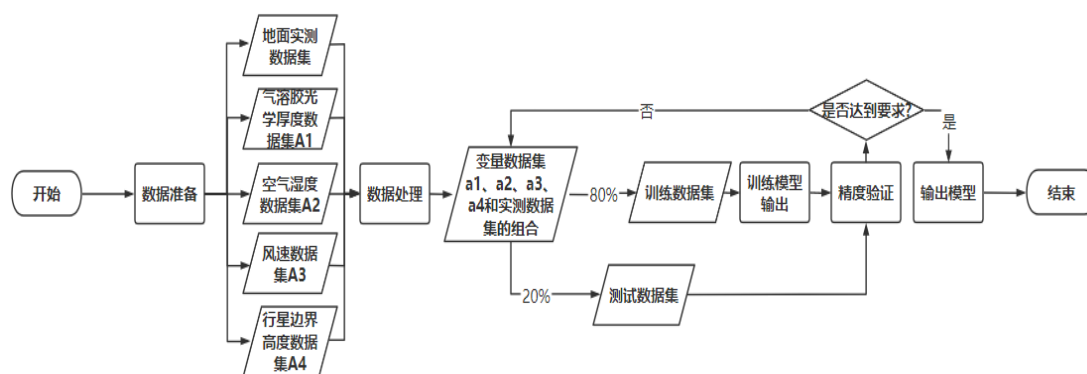
模型建立整体流程如下：



(2) 细颗粒物 (PM_{2.5})

细颗粒物(PM_{2.5})监测是大气污染治理的重要手段,受限于地面观测点的数量,从遥感反演 PM_{2.5} 是常规地面观测的有效补充。PM_{2.5} 浓度遥感估算的本质是建立 PM_{2.5}-大气气溶胶光学厚度(AOD)之间的模型。目前已经有物理模型、半经验模型、统计模。这些模型综合考虑了行星边界高度、地表温度、地表压强、风速与风向、空气相对湿度的气象因子,土地利用因子、地形因子对 PM_{2.5}-AOD 之间的影响。

模型建立整体流程如下:



7.3.4.2.2 数据精度和监测频次

基于葵花 8 号卫星遥感数据,结合 PM_{2.5}地面监测、气象数据等反演保定地区全域的 PM_{2.5} 污染物浓度,空间分辨率 1 公里——2 公里、在气象条件良好情况下实现每小时 1 次遥感监测,并以专题图形式呈现反演成果,每周一次对生成的遥感反演数据进行分析评估。

基于卫星遥感数据，反演保定市 NO_2 、 O_3 、 HCHO 污染物柱浓度，空间分辨率为 2km、在气象条件良好情况下实现每日 1 次遥感监测，并以专题图形式呈现反演成果，每周 1 次对生成的遥感反演数据进行分析评估。

7.3.4.2.3 反演方法

(1) 痕量气体 (O_3 、 NO_2 、 HCHO)

基于卫星遥感数据的大气痕量气体 (O_3 、 NO_2 、 HCHO) 反演，具备传统地面站点测量所无法比拟的时空连续监测优势，弥补传统测量方式在覆盖范围上的缺陷，利用卫星遥感探测痕量气体具有获取大范围数据资料，数据产品类型丰富和维护运行成本小等优势，这些都为传统测量方式所不可比拟。因此卫星遥感探测方式可作为一种有效的辅助方式引入到日常大气臭氧监测工作中。

本项目将基于美国航天局 NASA 的 OMI 数据及欧空局 (ESA) 的 TROPOMI 数据。实现每日对地大气痕量气体监测。

臭氧数据产品列表

数据产品名称	空间分辨率	时间分辨率	卫星	说明
Total_ O_3	3.5 x 5KM ²	1 day	Sentinel5p	卫星产品，大气层臭氧柱浓度
Profile_ O_3	/	/	Sentinel5p	哨兵 5p 现在还未公布臭氧廓线产品
Tropospheric_ O_3	/	/	Sentinel5p	哨兵 5p 现在还未公开对流层臭氧产品

NO_2 数据产品列表

数据产品名称	空间分辨率	时间分辨率	卫星	说明
Total_ NO ₂	3.5 x 5KM ²	1 day	Sentinel5p	卫星产品，大气层 NO ₂ 柱浓度
Tropospheric_ NO ₂	3.5 x 5KM ²	1day	Sentinel5p	卫星产品，对流层 NO ₂ 柱浓度

HCHO 产品列表

数据产品名称	空间分辨率	时间分辨率	卫星	说明
Total_ HCHO	3.5 x 5KM ²	1 day	Sentinel5p	卫星产品，大气层 HCHO 柱浓度

痕量气体是大气中浓度低于 10^{-6} 的粒种，通过对卫星遥感数据的反演对大气痕量气体（O₃、NO₂、甲醛 HCHO...）浓度的空间分布进行监测。

经过对卫星痕量气体产品的数据预处理（数据集提取、地理校正、拼接）数据，可以获取痕量气体空间分布数据集。对获取的数据集进行质检，HCHO、NO₂ 等痕量气体质检码为 0 的像元，采用空洞卷积模型对于质量较差的像元进行填充修复处理。

（2） 细颗粒物（PM_{2.5}）

PM_{2.5} 数据产品列表

数据产品名称	空间分辨率	时间分辨率	卫星	说明
Himiwari8_ PM _{2.5}	2 KM	1 hour	HIimiwari8	基于模型反演估算 PM _{2.5} 浓度
MODIS_ PM _{2.5}	1 KM	1 day	MODIS	基于模型反演估算 PM _{2.5} 浓度

数据处理：采集历史 1 年以上的 PM_{2.5} 地面监测、气溶胶光学厚度、空气

湿度、风速、行星边界高度数据集，并对数据进行清洗，包括剔除错误数据、重复数据等。

数据比对筛选：将气溶胶、空气湿度、风速、行星边界高度数据集与 PM2.5 地面监测数据进行比对，筛选出相同时间的数据作为变量。

模型训练和输出：基于大气站点经纬地理信息，将气溶胶光学厚度变量 a1、空气湿度变量 a2、风速变量 a3、空气湿度变量 a4 作为变量，采用机器学习模型，建立大气颗粒物 PM2.5 浓度的估算模型。对于点 PM2.5 与气溶胶、空气湿度、风速、行星边界高度关联数据集，将其中 80% 作为模型训练数据集，20% 作为模型测试数据集。采用 10 折叠交叉训练，输出精度最高的模型，作为颗粒物 PM2.5 估算模型。

模型调优：通过不断增加近时段的站点 PM2.5 与气溶胶、空气湿度、风速、行星边界高度关联数据，丰富模型训练数据集。通过训练数据集的不断更新丰富，优化 PM2.5 估算模型。

1) 利用 Himawari-8 数据反演 AOD

➤ AOD 反演原理

假设地表为朗伯体，并且大气水平均一，卫星传感器所接收到的表观反射率 ρ_{TOA} 可以如公式 1 表示。

$$\rho_{TOA}(\theta_s, \theta_v, \phi) = \rho_o(\theta_s, \theta_v, \phi) + \frac{T(\theta_s) T(\theta_v) r}{1 - r_s}$$

(公式 1)

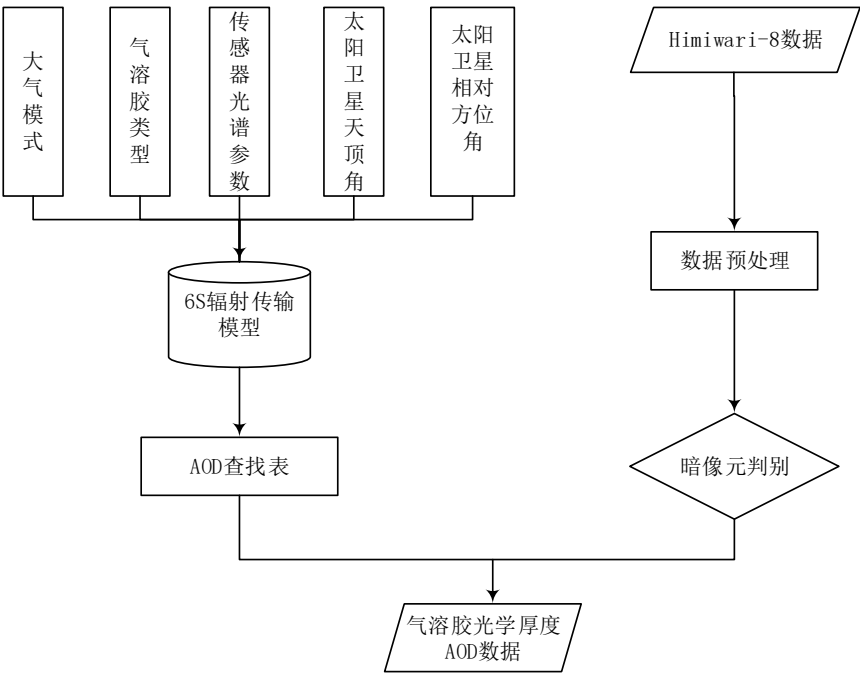
式中 θ_s 为太阳天顶角， θ_v 为卫星天顶角， ϕ 为卫星与太阳相对方位角， ρ_o 为大气程辐射项的等效反射率， $T(\theta_s)$ 为大气下行透过率， $T(\theta_v)$ 为大

气上行透过率， s 为大气整层向下路径的半球反射率， $T(\theta_s)$ 、 $T(\theta_v)$ 、 s 三参数与气溶胶类型有关， r 为朗伯体的地表反射率， $1-rs$ 反映了地面和大气层的多次散射作用。

由公式 (1) 知表观反射率 ρ_{TOA} 是气溶胶光学厚度和地表反射率 r 的函数。由于表观反射率、太阳以及传感器的几何参数可直接由卫星数据获得，若已知地表反射率 r 和气溶胶类型，则可由公式 (1) 计算出 AOD。利用 6S 模型计算 AOD 与 ρ_o 、 s 、 $T(\theta_s)$ 、 $T(\theta_v)$ 参数间的关系，建立不同卫星、太阳观测几何条件下，地表反射率对应的 AOD 查找表。利用暗像元法可以获取红蓝波段地表反射率 r 。

➤ AOD 反演技术路线

基于 Himawari-8 数据反演 AOD 的流程主要包括卫星数据预处理、云去除、暗像元识别、AOD 查找表生成等。技术路线如下图所示。



➤ himiwari8 数据预处理

himiwari8 数据预处理主要包括地理校正、研究区数据裁剪处理。

➤ 暗像元识别

暗像元法的原理是对于植被密集的地表（即暗像元），红蓝波段不仅具有较小的反射率，且红、蓝和短波红外通道反射率之间具有很好的线性关系。该算法利用短波红外通道基本不受气溶胶影响的特征，通过设定阈值识别暗像元，利用暗像元在短波红外通道和红、蓝波段的地表反射率之间的线性关系去除地表贡献，从红、蓝波段的表观反射率提取气溶胶信息。研究实验表明，暗目标区域仅指短波红外波段反射率小于 0.15 的区域，且各波段地表反射率服从如下公式：

$$\rho_R = 1/2 * \rho_{\text{swir}}, \quad \rho_B = 1/4 * \rho_{\text{swir}}$$

（公式 2）

其中 ρ_R 、 ρ_B 为 Himawari-8 的 B3（红）、B1（蓝）波段， ρ_{swir} 为 Himawari-8 的 B6（短波红外）波段。

➤ 查找表构建与 AOD 估算

基于 6S 大气辐射传输模型构建 AOD 查找表，根据研究区域与卫星参数确定模型参数。其中卫星天顶角 0-72°，步长为 6°。太阳天顶角为 0-72°，步长为 6°。太阳与卫星相对方位角 0-180°，步长为 15°。设定 9 个气溶胶光学厚度值（波长 550nm 处），即 0.0001、0.1、0.25、0.5、0.75、1.0、1.25、1.5、1.95。保定地区位于中纬度地带，采用中纬度夏季（3-9 月）与中纬度冬季（10-次年 2 月）大气模式。研究表明城市区域采用大陆型气溶胶合理。因此采用大陆型气溶胶模式构建 AOD 夏季与冬季查找表。根据查找表查找到 550nm 处的 AOD 数据，该 AOD 使红蓝波段的实际观测表观反射率与理论表观反射率平方差和最小。

➤ AOD 估算结果验证

选取 2022 年 1-12 月份 AERONET 站点 Beijing-cams 的 AOD 观测数据。由于 AERONET 没有 550nm 处 AOD，因此一般采用一般根据 440nm、500nm、670nm、875nm 处 AOD 值采用二次多项式拟合的方法计算得到 550nm 处的 AOD。获取卫星观测时间内的 Beijing-cams 站点观测值进行平局，作为该站点的 AOD 日观测值，获取 Beijing-cams 站点周边 10km（5*5 像元）所有 Himawari8 反演的 AOD 像元进行平均，作为该站点处的 AOD 日反演结果。2022 年 1-12 月 AERONET 站点 Beijing-cams 的 AOD 观测数据与 Himawari8 卫星观测数据相关系数如下所示，由于部分月份 Beijing-cams 地表站点实测数据缺失严重，因此没有参与验证。

经过对比分析 Beijing-cams 站点的 AOD 实测值整体高于 Himawari8 反演的 AOD。Beijing-cams 站点实测值与 Himawari8 反演值在 2、12 月份相关系数较低，相关系数小于 0.3。在其他月份均有较好的相关性，其中 10 月份相关系数最好，达到 0.9。

2) $PM_{2.5}$ 浓度多元回归反演

➤ AOD 反演原理

$PM_{2.5}$ 浓度遥感估算的本质是建立 $PM_{2.5}$ -AOD 之间的模型。目前已经有物理模型、半经验模型、统计模型，由于统计回归模型的参数简单且精度较高的特点，被广泛用于 $PM_{2.5}$ 浓度遥感反演，包括多元线性回归模型（MLE）、地理加权回归模型（GWR）、线性混合模型（LME）。这些模型综合考虑了行星边界高度、地表温度、地表压强、风速与风向、空气相对湿度的气象因子，土地利用因子、地形因子对 $PM_{2.5}$ -AOD 之间的影响。

本文基于站点 $PM_{2.5}$ 浓度、卫星估算 AOD、GFS 中风速、空气相对湿度、行星

边界高度建立逐日的 $PM_{2.5}$ -AOD 多元线性回归模型。多元线性回归模型公式如下：

$$\ln PM_{2.5} = \beta_0 + \beta_1 * \ln(AOD) + \beta_2 * \ln(hpbl) + \beta_3 * (1 - rh/100) + \beta_4 * \ln(u * u + v * v)$$

(公式 3)

其中 hpbl 为行星边界高度 (单位: m), rh 为 2m 高空空气相对湿度, u、v 为 10m 高空水平风速与垂直风速 (单位: m/s)。

➤ 多源卫星 $PM_{2.5}$ 反演

熵权法是一种利用多源数据的信息熵计算各类数据权重的方法。根据信息熵的概念,数据源信息熵越小,所提供的信息越多,权重就越大。反之,权重就越小。熵权法可以客观的计算每类数据的权重,目前在的生态环境监测、评价中应用广泛。

分别基于 Himawari8 卫星 AOD 与 MODIS 卫星 AOD 数据,利用多元线性回归模型估算研究区 $PM_{2.5}$ 浓度,通过熵权法融合 Himawari8 卫星与 MODIS 卫星 $PM_{2.5}$ 反演结果。

7.3.4.2.4 分析评估

以专题图和报告的形式展示分析评估结果。

(1) 颗粒物污染分析服务

根据大气环境监管工作需要,利用国内外多源卫星遥感数据,结合大气地面站监测数据、气象数据、地表特征数据,分析 $PM_{2.5}$ 、 O_3 、 NO_2 、HCHO……等污染物的空间分布特征、跨区域传输特征等,统计相关污染物异常区域,为大气污染源精细化监管和大气环境质量管理提供技术支撑。

（2） 空间分布特征服务

基于 GIS 可视化展示相关污染物反演结果,以不同颜色区分不同的染程度,掌握区域污染特征。

（3） 传输特征分析服务

基于 GIS 可视化污染物空间分布,叠加风速、风向等气象数据,分析不同时间段内的污染物时空变化过程,直观判断污染物的区域传输情况以及扩散路径,分析污染传输影响范围及对国控站点的影响。

（4） O₃ 污染特征分析

将划分好的保定地区网格与 O₃ 污染高频区域进行叠加,排除地区特征干扰(如排除森林覆盖区域),识别并标记地区 O₃ 热点网格,结合保定地区污染源企业空间分布情况、企业污染排放特征,在地图上查看 O₃ 热点网格内及周边区域影响 O₃ 浓度企业,综合分析风向、风速等气象条件,对疑似导致 O₃ 浓度升高污染源进行初步筛选,输出疑似污染清单, O₃ 污染特征分析样例如下:

（5） HCHO、NO₂ 控制区分析

获取连续时段 HCHO、NO₂ 浓度数据,建立臭氧前体物指标 FNR (HCHO/NO₂),利用 FNR 指标表示臭氧前体物情况, FNR<1 为 VOCs 控制区, FNR>2 为 NOX 控制区, 1<FNR<2 为 NOX、VOCs 协同控制区。将 FNR 指标结合矢量数据与区域地图相叠加,利用不同颜色进行渲染,叠加地表覆盖特征数据,排除地区特征干扰(如排除森林覆盖区域),直观展示区域内 O₃ 前体物主控制区,辅助判断导致地区 O₃ 浓度高值的主要前体物,结合地区污染源空间分布情况、企业污染排放特征,对疑似导致 O₃ 浓度高值的污染源进行初步筛选,输出疑似污染源清单,可进一步查看疑似污染源在线监控信息,为现场检查工作提供线索。

支持对历史疑似污染源清单进行进一步分析统计，输出疑似高风险污染源清单，为专项检查工作提供支持。

(6) HCHO 空间分布

将 HCHO 浓度进行分级渲染，叠加地表覆盖特征数据，排除地区特征干扰（如排除森林覆盖区域），在区域地图上进行叠加展现，当发现 HCHO 异常高值情况时，系统能够发起预警，结合地区污染源空间分布情况、企业污染排放特征，对疑似导致 HCHO 浓度高值的污染源进行初步筛选，输出疑似污染源清单，可进一步查看疑似污染源在线监控信息，为现场检查工作提供线索。

支持对历史疑似污染源清单进行进一步分析统计，输出疑似高风险污染源清单，为专项检查工作提供支持。

(7) NO₂ 空间分布

将 NO₂ 浓度进行分级渲染，叠加地表覆盖特征数据，排除地区特征干扰（如排除森林覆盖区域），在区域地图上进行叠加展现，当发现 NO₂ 异常高值情况时，系统能够发起预警，结合地区污染源空间分布情况、企业污染排放特征，对疑似导致 NO₂ 浓度高值的污染源进行初步筛选，输出疑似污染源清单，可进一步查看疑似污染源在线监控信息，为现场检查工作提供线索。

支持对历史疑似污染源清单进行进一步分析统计，输出疑似高风险污染源清单，为专项检查工作提供支持。

7.3.4.3 工业热源遥感监测

7.3.4.3.1 技术路线

构建反演模型对遥感影像数据进行反演，输出保定市全域工业热源每日遥

感监测专题图、保定市全域工业热源遥感监测报告等。

7.3.4.3.2 数据精度和监测频次

基于多源遥感数据，对保定地区全域的工业热源进行提取，结合相关细颗粒物反演数据、臭氧及其前体物反演数据，分析大气污染物高值区分布特征及对应工业热源。空间分辨率约 2 公里，在气象条件良好情况下每日 1 次监测，以专题图形式呈现反演分析成果，每周 1 次对本周重复出现高值区的工业热源进行分析评估。

7.3.4.3.3 反演方法

基于热异常点数据、统计年鉴数据、基础地理信息数据、高分辨率遥感影像土地利用类型、夜间灯光以及国家级自然保护区区划数据，利用 DBSCAN（Density-Based Spatial Clustering of Applications with Noise）聚类算法和 Logistics 回归模型识别工业热源对象，在此基础上，应用核密度等空间分析方法探索工业对象的演变趋势，明确重点城市群工业热源对象数量与类型。

7.3.4.3.4 分析评估

从遥感数据中提取重工业热源，利用热异常遥感识别重工业热源的新方法，来高效准确地获取重工业热源对象的空间分布、数量。

获取热源重工业的时空格局变化，验证区域重工业结构与布局调控取得的成果以及存在的问题。

对工业热源进行精准识别，根据保定地区工业热源对象类别特征和保护区内工业热源分布情况，完善现有的重工业排放源清单获取方式。

7.3.4.4 裸露地遥感监测

7.3.4.4.1 技术路线

在土地利用分类中，依据《土地利用现状分类 GB/T21010-2007》，裸地归类为未利用地，是指表层为土质，基本无植被覆盖的土地或表层为岩石、石砾，其覆盖面积 $\geq 70\%$ 的土地。裸地形成的原因多种多样，干旱、严寒、大风、暴雪等恶劣气候，或者是动物的严重危害。通过对卫星遥感数据的解译，获取不同时间的裸地与裸地苦盖区域分布情况。构建反演模型对遥感影像数据进行反演，输出保定市全域裸露地每月遥感监测专题图、保定市全域裸露地遥感监测报告等。数据准备：采集历史裸地与裸地苦盖空间分布数据，对数据进行清洗后，形成裸地与裸地苦盖空间分布数据集。

模型训练和输出：基于真实裸地与裸地苦盖空间分布，建立卫星影像与真实裸地与裸地苦盖区域关联数据集。采用机器学习技术，通过对数据集的不断训练，建立裸地与裸地苦盖空间提取模型。对于真实裸地与裸地苦盖空间分布与卫星影像关联数据集，将其中 80%作为模型训练数据集，20%作为模型测试数据集。采用 10 折叠交叉训练，输出精度最高的模型，作为裸地与裸地苦盖空间估算模型。

人工解译：根据模型反演出的空间分布情况，再由人工进行比对观测，标记出真实的裸地与裸地苦盖空间分布。

模型调优：通过不断丰富真实裸地与裸地苦盖空间分布与卫星影像关联数据，丰富模型训练数据集。通过训练数据集的不断更新丰富，优化裸地与裸地苦盖空间地提取模型。

7.3.4.4.2 数据精度和监测频次

基于自然资源局亚米级遥感影像数据以及结合 10 米-16 米分辨率遥感影像数据，实现保定市每月一次的裸露地表解译，以及对裸露地表苫盖情况分析，并对生成的遥感反演数据进行分析评估。

7.3.4.4.3 反演方法

（1） 遥感影像前处理

1) 影像裁剪

由于整幅影像数据量很大，为满足深度学习模型代码处理需求，要先对影像进行裁剪。裁剪共分两次：第一次裁剪，将影像按中尺度（行：20000，列：30000）裁剪，处理后获得多张 tif 格式的图片；第二次裁剪，将第一次裁剪后的图片，按小尺度（行 288，列：288）裁剪，每张图片被裁剪为更多张 tif 格式的图片，为便于对识别结果进行一系列后处理，相邻图片重叠率为 1%。

2) 数据检查：为方便后续操作，遥感影像和矢量文件的地理坐标和投影均已转为一致，检查影像的裁剪结果确保正确无遗漏。

（2） 模型识别

1) 制作样本数据集

打开遥感影像，目视识别裸地目标，绘制裸地边界并保存为矢量文件。绘制的裸地目标尽量能均匀分散在全区。

将矢量文件转为 tif 格式的栅格图片，作为裸地的分类标签，同时获得对应的小尺度（行 288，列：288）的裸地图片。裸地的分类标签大小、地理坐标和投影与裸地图片均一致。

2) 训练模型和测试精度

将样本数据集，按 7: 3 的比例随机划分为训练集和测试集，训练集用于训练模型，测试集用于评价模型的训练识别精度。

采用 deeplabv3 深度学习模型进行训练和测试。经测试，模型识别精度在 0.6-0.7 之间，基本满足识别要求。

3) 模型识别

使用 deeplabv3 模型，对 tif 格式的小尺度的遥感图片进行逐张识别，每张图片的识别结果输出为 tif 格式，最后，为便于对识别结果进行后处理，将 tif 格式的识别结果转为 shp 格式的矢量文件。

(3) 识别结果处理

1) 矢量文件合并和爆炸操作

对不同区域的遥感影像的识别结果进行矢量文件合并，消除重叠的边界，再经爆炸处理，删除多边形中的孤岛。

2) 矢量参数统计

主要统计矢量范围内的遥感影像和其他参数信息，包括影像的波段平均值（红光、绿光、蓝光和近红外波段）、ndvi 指数（植被指数），以及矢量多边形的面积和长度等属性信息。

3) 矢量筛选

依据矢量统计结果，通过筛选规则获得符合要求矢量多边形。

筛选规则：面积阈值（去除面积较小的矢量多边形）、波段阈值（去除云

和建筑）、ndvi 指数（去除植被）。

4) 矢量裁剪

裁剪生态保护区内非裸土范围。

5) 再次矢量参数统计和筛选

由于经过上一步的求交和求差矢量操作，导致边界会出现一些不符合要求的新矢量要素，因此需要再次进行第 2、3 步，来进行去除。同时为避免无法求值情况。

6) 矢量平滑

对筛选后的矢量多边形，进行平滑操作，消除异形或非正常边界。

矢量平滑后的结果为本次识别的最终结果。

7.3.4.4 分析评估

对裸露地表盖情况分析，并对生成的遥感反演数据进行分析评估，生产相关专题图。

7.3.5 遥感热点网格精细化管控

开展大气遥感热点网格精细化管理系统建设，对保定市的热点网格、重点污染区域、围绕全面监测、污染原因诊断分析等关键业务需求，实现大气污染防治精准施策和量化管理，为保定市生态环境监管提供有效技术支持，实现社会效益和经济效益最大化。

7.3.5.1 热点网格精细化监管系统

7.3.5.1.1 热点网格分析

提供保定市 3 公里×3 公里热点网格分布信息，同时，按照要求提供 1 公里×1 公里报警小网格分布信息，及时掌握第一手动态，实现对保定市大气污染重点地区大气污染的协同联动治理，增强治理动力、凝聚地方合力。

具体功能包括：

- (1) 定期更新保定市热点网格识别结果及报警小网格基础信息；
- (2) 对热点网格的污染物浓度进行实时跟踪与评估；
- (3) 对热点网格异常行为进行及时预警。

7.3.5.1.2 热点网格污染浓度分析

基于保定市所覆盖的热点网格区域空气质量监测网络的实时数据，并与高分辨率气象信息和多来源卫星遥感数据融合，综合分析热点网格区域 1 公里×1 公里分辨率的高精度空气质量污染物分布，全面感知热点网格重点监管区域的空气质量状态。

7.3.5.1.3 热点网格智能污染异常报警

基于接入的卫星分析数据、气象数据，与密度空气质量监测网络进行融合，对热点网格污染物浓度进行实时汇总跟踪。能够以网页及手机 app 的形式，在地图上显示热点网格污染浓度。自动智能识别重点污染区，自动跟踪并分析异常污染特征，掌握变化规律。明确属地内具体哪些区域需要重点关注，哪些区域是污染治理和监管的重点区域，为属地发现异常排放区域、了解污染排放规律、落实污染控制和执法提供强有力的支撑。具体包括：

- (1) 按小时自动分析和识别异常污染行为，给出实时报警。
- (2) 根据过去七天污染物浓度变化趋势，识别重点污染区域，给出网格报警。
- (3) 在 GIS 中展示网格报警信息，查询当前及历史报警信息，包括报警位置、报警详情等。

7.3.5.2 热点网格智能研判分析系统

7.3.5.2.1 敏感区域空气质量时空分析

重点针对 PM_{2.5} 及臭氧污染，分析敏感区域（包括国控站周边 3 公里范围内）污染生成机制，实现实时感知污染动态，针对主城区特别是国控站周边识别各类污染源头，明确污染源头类型和位置，比如工地扬尘、机动车尾气等，及时发现进行异常排放事件，人机结合开展精确执法，提升环境质量改善速率。实现如下功能：

- (1) 结合卫星、气象等多源数据，得到占保定市污染贡献 80%的热点网格的 PM_{2.5}、PM₁₀、SO₂、NO₂日平均浓度数据，每个网格大小 3 千米×3 千米。
- (2) 按小时自动分析和识别突发的异常污染行为，进行实时报警。
- (3) 根据历史污染物浓度变化趋势，识别规律性异常污染行为，进行网格报警。
- (4) 实时识别与跟踪分析污染源片区并自动提示异常排放热区。
- (5) 实现不同监控精度的网格报警信息，查询当前及历史报警信息，包括报警位置、报警详情等。

7.3.5.2.2 城市输入性污染分析

结合保定市输入性污染量化规律，本地排放特点，时空变化规律，气象影响规律等，为重污染事前预警、事中处理，事后分析、区域联防联控提供数据支持。输入性污染分析需利用保定市及周边空气质量柱浓度等卫星数据及公里级别高精度气象数据。实现如下功能：

（1） 空间分布

对空气质量空间分布特征进行分析，如分区域统计、演示等。对分组的区域进行渲染并支持动态播放。

（2） 气象条件分析

分析重污染期间气象条件的变化规律，支持地面风、温度、湿度等气象要素的演示和逆温分析，支持特定时段污染扩散条件（风速、风向、温度、湿度、边界层高度等）以及气象要素与污染要素的综合分析。

（3） 周边区域对保定市传输贡献的量化分析

实现各方向对考核点污染传输贡献的量化分析结果，支持以可视化的方式展示污染物沿属地边界传输通量及传输方向。分析其外来传输污染物的来源区域及其贡献率，支持污染物跨区域传输按小时、日、月的定量分析，以图片和表格的方式呈现。

7.3.5.3 热点网格评价考核系统

针对热点网格的污染浓度变化、同比、环比排名、实时报警信息，以及网格监管人员现场检查反馈、强化督查等结果，进行分析总结，给出热点网格精细化监管综合分析报告。

基于设备和网格数据，并与卫星、气象、子站等数据进行大数据融合与分析，按周、月、年评估热点网格的污染水平和变化趋势，并给出同比、环比排名、重点污染时段浓度等指标进行评估，生成报表和综合分析报告，并对热点网格退出机制和增补机制给出决策支持。

7.3.5.3.1 热点网格综合评估

按周、月的时间区段，基于全市热点网格综合数据，汇总保定市及各区县热点网格评估报表，包括：

- （1） 保定市全市热点网格综合评估；
- （2） 各区县热点网格综合评估。

7.3.5.3.2 热点网格综合排名

每月、每年或可选择的时间区段，基于全市热点网格污染物浓度数据，综合汇总热点网格的污染物浓度排名情况以及同比、环比变化等，包括：

- （1） 保定市全市域热点网格污染物浓度当月排名；
- （2） 保定市全市域热点网格污染物浓度同比变化排名；
- （3） 保定市全市域热点网格污染物浓度环比变化排名；
- （4） 保定市全市域热点网格污染物浓度综合排名；
- （5） 保定市区县热点网格巡查任务办理情况。

7.3.6 企业违规行为分析

基于用电监管系统数据、污染源监控系统数据、视频监控系统数据，把涉

及污染企业的各类监测监控信息集成到平台中，通过将重点热点网格数据与周边企业实时监控数据、行业排污特征数据、企业画像进行分析挖掘，实现对重要热点网格内企业异常排放等违规行为发现、报警。

(1) 对企业排污进行实时准确监测，有效掌握污染源变化。

建立一个高效、快捷、安全的企业排污在线监测网络十分必要。它使保定市各级环保部门准确地掌握各个污染企业监测点位的实时数据。

(2) 建立环境监管的千里眼，对污染源进行监督，为环境监控提供有效手段。

掌握重点污染企业主要污染因子的排放总量，并对企业的污染治理设施的运行状况进行实时监督，为下一步排污总量交易和排污许可提供技术上的支持，并能对排污税的收缴、稽查起到一定的作用，为决策提供参考。

(3) 建立企业异常排放行为发现机制，实现违规行为的早发现、早干预。

通过大数据挖掘分析技术，将热点网格与企业各类行为数据结合分析，让数据产生信息，进而形成大气环境管理工作的智慧。

7.3.6.1 污染源监控数据查询统计系统

系统提供强大的查询功能和丰富的统计分析专题，对涉气污染源监管数据的查询、统计、分析结果都可以直接打印或以 excel、word、pdf 等常见通用办公软件格式导出。同时系统结合 GIS、GIS 渲染与多种图表等展现形式，提供直观、美观的统计展示功能，满足不同管理人员的决策需求。

(1) 数据查询

系统支持按照任意要素进行查询，支持精确查询、组合查询、模糊查询等

查询方式，可对当前查询出来的结果进行再次查询；支持自行定义查询条件，能够对查询条件进行增加、删除和分组保存。

（2） 统计分析

系统可以日、周、月、季、年为单位，按要求定制各类监控数据的统计报表，包括自动监控设施运行异常情况统计表、企业上报率数据报表、联网率统计表、在线数据上报率报表、运营商报警数据统计报表、比对验收合格率统计报表、有效性审核报表等，以表的形式进行展示。

（3） 结果展示

查询分析结果可通过图表结合的方式进行展示，展示形式包括平面和立体的饼图、柱状图、折线图等多种图形格式。系统与环境地理信息系统结合，充分利用 GIS 空间数据发布的特点，实现数图连动。

实现对业务数据的统一查询展示，查询方式多样化。

7.3.6.2 涉气污染源企业用电分析系统

企业用电量，直接反应了企业的生产和排放等行为。实现企业的生产用电的实时（15 分钟或者 1 小时数据）数据接入，挖掘企业用电量与企业污染物排放之间的内在关联，对精准溯源有重要帮助和意义。

（1） 电力使用热力图

搜集企业的经度、纬度信息，制作企业用电热力图。在地图上标注工业企业的位置，用色彩显示出企业电力使用的差异。热力图可以将不同企业的实时和历史时期的电力使用情况展示在同一张地图上，便于比较出同一时间点上各企业的电力使用情况，结合实时空气质量监测，可以寻找浓度偏高的污染物源

头，达到实时预警的目的。

（2） 用电异动分析

分析各行业电力使用的平均水平，找出小时变化、日变化、月变化、季度变化等规律，建立数学模型，构建不同的动态分析指标要素。同理，梳理各企业相应规律和指标要素，自动化动态识别各企业等用电异常情况，筛选出用电异常的企业，列入风控预警名单，并进一步对此类企业进行污染排放行为核查，达到事半功倍的效果。同时在重污染天气过程中，结合工商登记数据，为重污染天气减排工作进行中重点企业和小散乱污企业非法偷排漏排提供第一时间的信息。

（3） 相关性分析

结合用电大数据和重点污染源在线排放数据，使用相关性分析方法，可实时捕捉重点污染源排放与用电数据的反相关关系。

结合用电大数据和周边空气质量变化数据，使用相关性分析方法，获取重点区域空气质量高污染与周边企业用电数据的正相关关系，可依此判断该重点区域污染的主要来源企业，达到精准溯源的目的。

7.3.6.3 涉气污染源企业异常行为分析系统

通过实时监控企业生产、治污设施用电情况，实现生产治污设施运行异常、企业减排不利、限产不达标等情况的实时报警。并通过多数据对比，对涉气污染源企业大量的历史“生产-治污-排放”数据进行算法建模，通过模型发现涉气污染源企业的疑似造假行为特征，从而掌握在线实时监控排污企业的数据异动情况，实现对重点污染源企业的异常行为监管预警，达到辅助数据有效性管理的目的。

数据主要异动类型包括：

恒值：特定时长连续出现同一个值，6 个小时为界限。

日数据不等于小时数据汇总：从排放量、流量和浓度来检验数据的一致性判断异动。

异常波动：在线监控数据固定在了某一小范围内波动。

排放量不等于浓度乘以流量：根据在线监测的（小时/日）数据，用污染物的浓度乘以监测点的流量得到计算排放量，如果计算排放量不等于原始上报排放量，则确定异动数据。

排放量环比同比：该项仅以数据判定，不考虑各类外界因素（即企业停产、仪器损坏、数据未传输等）。企业污染物的排放量环比、同比数据增长率超过 $\pm 20\%$ ，有日环同比、月环同比、季度环同比和年环比，环同比值超过阈值的视为异动数据。

在线监测值过高或过低：污染物的在线监测数据大大低于它的排放标准。

7.3.6.4 热点网格涉气污染源异常行为分析系统

基于大气遥感热点网格系统发现的高值排放区域，把高值排放区域作为重点排查监管对象。利用立体监测网络及大数据人工智能技术，实现重点区域污染情况的智能实时分析，辅助重点区域的精细化环境管理。

针对重要热点网格内及周边企业，基于分表计电数据、污染源在线监控数据、视频监控数据，结合行业排放特征、企业生产规律、企业排污许可以及气象相关数据进行分析，发现诸如用电数据与排污数据不匹配的异常企业，作为重点核查对象。

- 周边区域对重点区域传输贡献的量化分析，能够提供各方向对重点区域污染传输贡献的量化分析结果，以图片和表格的方式呈现。
- 能够自动识别特定时段重点区域主要影响污染源。
- 能够提供周边污染浓度曲线对比分析。
- 能够提供周边企业异常行为清单，实现异常企业报警。
- 能够将发现的异常问题形成工作任务，进行任务分发，执法人员及时核实异常情况。

7.4 重污染天气决策支撑中心

以全要素可视化监管为目标，构建大气环境一张图，实现环境空间数据的统一、规范化管理，数据查询统计分析，真正实现空间数据“走进来与走出去”。一张图将系统中所有的与地图展示、地图操作等功能进行集成，可以为生态环境应用、生态环境智能决策提供全方位的地图服务，包括地图基本操作、可视化展示、数据可视化在线编辑。

按需展示保定市大气环境现状以及管理热点问题，为其提供大气污染防治攻坚战等业务的监控监管专题，以直观、形象的方式展示环境的空间分布规律，并按从整体到局部逐渐细化的方式，支持根据区域级别的变化上取下钻，可全方位展示该业务目标、现状、差距，实现县区各层级区域监控情况的宏观展示，并根据用户需求设置工作预警提醒。支持按时间、地点、事件等对环境要素进行检索查询并基于地图进行展示，实现各类数据关联查询、统计分析和基于一张图的业务综合管理，以说清本区域任务目标、完成情况、完成进展详细情况等，为下一步工作开展提供决策依据。

7.4.1 GIS 地图

在地图中直观展示全市大气环境质量监测点位、监测数据、环境质量评价等信息。

（1）自动监测点位基本信息展示

在地图上展示所有的大气环境质量监测点位信息，使用不同的颜色标记自动监测设备的工作状态，并在地图上标出自动监测站的监测覆盖范围。

（2）自动监测数据展示

以列表的方式显示各自动监测站的最新监测数据，对照标准值，判断每项监测指标是否超标，并在 GIS 地图上进行标注，提供对单个站点历史监测数据的查询功能，以曲线的形式展示各个监测指标的历史变化趋势。告警信息支持以列表、地图等多种形式展现。

（3）大气环境质量现状目标展示

根据监测数据，对今日污染状况进行预警提示，自动计算累计优良天数及目标、PM_{2.5} 浓度及目标、PM₁₀ 浓度及目标等。

（4）涉气污染源排污监测点

在地图标注重点排污单位（涉气）的点位信息，点击图标，可查看该单位的在线监测及排放统计信息。

（5）工地扬尘视频监控

系统地图显示全市工地扬尘视频监控点，点击可实时查看工地施工情况视频。

（6）实时风场图

系统展示当前区域实时风速风向图。

（7）限行区域电子围栏

重污染天气预警下，出台的限行措施，限行范围、限行道路等图层可在地图上显示。

（8）环卫、渣土车辆

环卫渣土车辆行驶轨迹展示，显示是否有违规车辆在限行区域内行驶的统计。

（9）区域传输通道、污染物热力分析

系统对污染源热力进行分析，显示区域内 PM2.5、PM10 传输通道。包含时间轴播放、暂停键、停止键、时间选择按钮。

7.4.2 空气质量态势分析展示

（1）今日空气质量

1）监测数据指标

实时空气质量 AQI，以及首要污染物情况；今日达标情况，鼠标滑过显示不同级别达标时，污染因子的管控情况；

2）全国空气质量排名

可以查看全国空气质量排名、月排名情况，提供城市的综合排名查询服务，并能分析排名的同比变化。

3) 天气预报展示

当地天气预报信息展示，包含温度、风向风力、空气质量评级信息。

(2) 近 24 小时空气监测指标

以柱状图形式展示 AQI、PM_{2.5}、O₃、NO₂、CO、SO₂ 六项污染物指标小时均值。

(3) 空气质量排名

实现全市县（区）日均、月均时段 AQI 及污染物浓度（PM₁₀、PM_{2.5}、首要污染物）在全市的排名，以及在关注城市中的排名。排名可以选择空气质量由高到低排名，或由低到高排名。

实现空气质量全国、全省排名历史数据展示。

(4) 年度空气质量等级占比

截止当前首要污染源占比，以及柱状图形式展示月度优良天数及达标率。

7.4.3 污染源监管总览

(1) 污染监管信息

自动监管监测设备信息展示，包括空气质量监测站数量、机动车监管设备数量、重点监管监测车辆情况、环境作业车辆情况。

统计涉污被监管监控单位的分类和数量，分类包括重点污染源总数工业企业数量、餐饮单位数量、建筑工地、加油站和油库、其他单位等。

(2) 监管实况信息

系统滚动显示最新巡查监管问题、污染超标信息、报警信息内容。

（3）案件监管信息

对监管案件数量、类型、同比数据，办结情况进行分析，包括总任务数，以及各种不同类型的任务数占比，类型包括：露天烧烤、黑烟车、噪音扰民、垃圾焚烧、建筑垃圾等。

各区县案件总量、办结量、办结率信息区县以统计图形式展示。

（4）监管力量配比情况

各区县网格员区域分布情况，系统提供按照行政区划展示网格员、污染源分布情况。

（5）重点排污单位实时监测

系统模型计算预测结果展示，预测重点监管前五企业，展示信息包含企业基础画像。

（6）行业污染分析

系统模型计算每月统计行业污染贡献度，利用饼状图展示各行业贡献比。

7.4.4 重点排污单位分析展示

（1）重点排污单位

以列表形式展示重点排污单位（涉气）信息。表格内容包含名称、行政区划、行业。

（2）重点排污单位月度排放总量变化趋势

系统以图表形式展示重点排污单位月度排放总量情况，包含烟尘、SO₂、废

气排放量。

7.4.5 企业用电分析展示

（1）月度用电量（涉气）变化趋势

系统以柱状图形式对各月份用电量情况进行展示，同月度排放总量变化趋势类似。

（2）用电总量排污单位统计排名

系统以列表形式对排污单位用电总量进行统计展示，内容包括单位名称、月份、用电量、环比上月（用上下箭头标识）。

7.4.6 减排监督总览

（1）减排措施

系统以列表形式对减排措施进行统计展示，内容包括：标题、类型（工业源、扬尘源、移动源、其他等等）、减排措施。

（2）监督问责实况

系统以列表形式对监督问题情况进行统计展示，内容包括：部门、问责内容、是否已整改。

7.4.7 年度重污染天气统计

系统以折线图形式显示近五年全市重污染天气次数、持续天数、红色预警次数变化趋势图。

7.4.8 巡查分析

（1）巡查监管信息

滚动显示最新巡查监管问题及分类。问题标题、问题分类。

（2）问题分类统计

总任务数；以及各种不同类型的任务数占比。类型：工业企业、散乱污企业、城市道路扬尘、国省道道路扬尘、柴油货车、非道路移动机械、秸秆焚烧、施工工地、建成区范围内公共裸露地面、餐饮单位、汽修印刷装潢类、燃煤问题、烟花爆竹燃放。

（3）各区县巡查问题统计

龙子湖区、蚌山区、禹会区、淮上区、怀远县、五河县、固镇县个数统计。

（4）巡查案件办结情况

柱状图：横轴为各区县；左侧为问题数量；右侧为办结率百分比；办结情况为：已办结、未办结、办结率（曲线）。

（5）污染源分布

保定全市污染源不同类型分布情况展示，类型包括污染源总数、汽修、畜禽养殖、堆场、加油站、餐饮单位、建筑工地、工业企业、其他单位。

（6）网格基础动态

网格员总人数，在线人数统计；柱状图：三种内容统计，分别是，城市网格员、乡镇网格员、污染源数量。柱状图左轴为数量，底轴为各区县。图例标识三种内容。

7.4.9 任务分析

（1）任务实时监管

系统滚动显示最新监管案件及分类，内容包括案件标题、案件分类。

（2）任务分类统计

任务统计结果展示，任务类型包括未签收、办理中、待审核三类，以柱状图形式展示统计结果。

（3）区县接收的任务统计

系统对各区县接收任务数统计，并利用图表展示统计结果。

（4）任务处理状态统计

系统对各区县对接收的任务处理情况进行统计分析，并以图表形式进行展示。表头包括区县、接收任务数、按时响应、处理中、审核通过等内容。

（5）任务响应超时预警

系统以图表形式展示任务超时预警情况，表头包含区县、未按时响应、已响应、已超时。

（6）任务未办结预警

系统以图表形式展示任务未办结预警情况，表头包含排名、姓名、数量

7.5 综合门户

内网门户面对保定市生态环境局及相关业务工作人员，主要提供系统登录的一站式便捷服务，同时提供一个智能化、直观、信息全、关键信息突出的可

视化信息展示台，自定义添加或删除桌面系统功能，定制化展示热点专题。

为用户提供统一的环境办公工作平台，实现一站式信息化办公服务，同时生态环境局工作人员通过内网门户访问项目各业务系统，方便进行各类业务处理，领导可以随时了解工作人员业务办理情况以及当前污染源状况和环境状况，大大提升了工作质量和效率。

7.5.1 一站式便捷登录

内网门户系统基于市统一的单点登录技术支持实现，用户在门户登录以后可以直接访问内部各个业务系统。

无论新建的系统或已经存在的系统采用统一身份认证系统来实现登陆认证，对于原系统本身用户的权限不会有任何影响。

系统的登录模块作为门户的统一入口认证工具，首先实现信息门户平台和网站、子系统及现有应用的统一身份认证和授权中心，同过统一认证和授权，使各部门人员成为服务平台的会员。实行统一认证和授权后，会员可以实现一站登记注册，平台共同认可，各部门人员可以按照帐号角色权限访问后台的不同应用，无须重新输入另外的口令。

7.5.2 权限管理

实现授权分级管理的功能，分为系统管理、组织机构、应用系统、角色用户组不同级别的管理。并且，考虑到该系统的多机构适应性，系统管理员可以为该模块设置分管理员，相应的分管理职能管理本机构以下的用户，而系统管理员可以对所有用户进行修改。

系统以目录树的方式构架了所有用户，形成对应的组织机构。该组织机构

仅仅在本用户管理独立平台之中，而应用系统只是在一开始从本系统中将组织机构引出，而在具体的应用中不同。

无论本统一用户管理平台的组织机构如何发生变化，对应用系统本身的功能、既定的权限都不会有影响。

7.5.3 门户管理

（1） 大气门户

大气门户是所有大气业务相关工作人员登录平台后进入的第一个页面，这里可以查看到面向全局的各种新消息，包括：通知公告、工作动态、热点新闻、图片新闻、待办事项、专项行动等等，栏目可以根据需要进行扩展与定制，同时可以通过配置后台文档管理功能，将一些重要的环境管理工作信息和日常工作动态文档推送到门户首页面的相应栏目进行发布。

（2） 工作动态

此栏目发布局内最新的各项工作动态，可查看工作的详细信息。

（3） 热点新闻

发布局内最新的热点新闻，统计点击新闻标题可以查看详细信息，同时可以用图片的形式展示局内的各类活动图片，图片可滚动播放。

（4） 待办事项

门户与各个办公子系统进行关联，在醒目的位置提示领导和工作人员目前需要办理的各项工作，包括：公文办理、邮件通知、会议通知、审批办理、执法监督等内容。

（5） 专项行动

通过专项行动栏目发布局内目前正在开展的各项环境管理专项行动的进展信息，通过点击标题可查看详细信息。

（6） 个性化配置

用户根据需要定制自己的门户，用户可以根据自己的需要定制展现在网页上的栏目，每个用户的改动只影响自己页面上的内容，不影响其他用户。

7.5.4 信息展现

通过门户展示生态环境局内部关注信息、重点信息，加强局内部工作的协调、互动。

（1） 通知公告

发布局内通知公告，门户对发布的通知公告以列表的形式展现，提供连接后点击后进入到详细内容，该页面要求显示的为最新的通知公告信息，按照时间顺序，标注发布的时间点。

（2） 结果公示

对业务审批过程中产生的审批结果信息的展现，主要包括污染源信息、审批信息、许可信息、处罚信息、信访信息等，其主要为内部信息的及时公开和共享提供展现的平台。

（3） 领导日程

该部分主要展现的是领导的一些工作日程，其中这些日程是在综合办公系统中进行设定的，如果某些日程是可以公开的，则在内部门户上进行展现。

（4） 政策文件

对相关的政策和文件进行展现，这些政策和文件依据不同的类型、不同的时间和不同的应用层面进行分类，以便于相关人员及时查阅到最新的文件资料。

7.6 移动应用中心

7.6.1 综合展示

结合空气质量多方面数据，提供多种维度数据的综合分析展示，具体可包含：

（1） 空气质量实时数据

展示保定市的实时污染物数据，根据最新的更新时间展示包含 PM_{10} 、 $PM_{2.5}$ 、AQI、首要污染物及等级状况。

（2） 空气质量统计数据

展示保定市的当日的日累计、本月的月累计、本年度的年累计统计情况，含 PM_{10} 、 $PM_{2.5}$ 、臭氧、优良天数数据，并可以手动勾选日期，查看其他日期的累计数据。

（3） 空气预报数据

展示保定市空气质量预报，可以查看当前保定市未来 5 天的空气质量预测详情信息，方便用户了解未来数天内的空气质量变化趋势。

（4） AQI 及排名

展示当保定市最新时间的 AQI 等级及数值，并根据河北省城市、2+26 城市、

168 所重点城市情况进行排名，同时还可提供排名列表，详细查看排名信息。

(5) 污染物详情及变化趋势

针对保定市各项污染的具体数值，并根据各项污染物的等级划分进行背景配色，综合展示保定市污染物详情。

同时为了方便用户掌握污染物的变化趋势，提供近 24 小时污染物趋势，可以查看保定市最近 24 小时的 6 项污染物变化趋势，并可以通过勾选底部的污染物选择框，选择性的展示和对比数据。

(6) 重点污染物及 AQI 趋势

显示保定市 AQI/PM_{2.5}/PM₁₀/VOCs 的 24 小时变化趋势，及保定市最近一周和 30 天的 AQI 变化趋势；并且可以根据时间选择器查询具体时间范围内的空气质量信息。

7.6.2 掌上地图

整合保定市空间数据，构建地理信息基础专项承载移动平台，基于栅格图片引擎服务，实现多层次、多结点的分布式地图服务的聚合。支持通过 APP 查询保定市热点网格分布、污染源、空气质量监测站点位等信息，并可通过点击点位图标，直接查询各点位相关的全部数据。主要实现大气环境基础管理一张图、大气遥感监测一张图、热点网格分布一张图、污染源分布一张图、任务执行跟踪一张图等。通过数据更新功能确保数据与 PC 端的实时同步。

7.6.3 信息发布

支持 APP 信息实时发布，执法人员可以随时随地发布执法信息。

7.6.4 热点网格信息

能在手机 APP 上展示当前热点网格、热点网格编号、热点网格浓度等信息。同时能够实现重点区域历史热点网格数据，支持数据对比分析。

7.6.5 报警巡查

手机 APP 的任务提醒功能对空气监测设备数据、预警数据, 基于 GIS 展示, 运用图例、图形、弹框、时间选择来控制 and 标注以及展示关于预报预警、待办问题、异常高值信息、巡查记录的详细信息。

7.6.6 线索管理

系统将以列表的形式将待办任务进行展示，同时对上级指派的任务进行加亮展示，任务信息包括如任务名称、污染源名称、污染源地址、办理期限、剩余时间、紧急程度等。

8 硬件设施设计方案

本项目依托保定市政务云平台提供的高性能网络、计算与存储资源，向政务云进行资源的申请，不再另行采购硬件设备。

项目需要的计算、存储、网络资源需求如下表：

表 8 所需云资源设备表

序号	服务器类型	网络环境	操作系统	CPU (核)	内存 (GB)	磁盘 (GB)	带宽 (MB)	备注说明
1	数据库存储服务器	政务网	国产操作系统	16	64	2*1024	100	

2	模型应用服务器	政务网	国产操作系统	16	64	1024	100	
3	应用服务器 1	政务网、互联网	国产操作系统	8	32	512	100	需要配合开通内网互通策略
4	应用服务器 2	政务网	国产操作系统	8	32	512	100	
5	GIS 服务器	政务网	国产操作系统	16	64	1024	100	

9 集成与接口设计方案

对于已建/在建和新建的系统，提供平稳过渡迁移集成与接口设计方案。

针对已有的国发系统、自建系统、新建系统等的集成设计思路如下：

1、国发系统：建议单点登录、数据归集即可；

2、自建系统：按照实际业务需求，展开不同方式的系统集成。

无对外输出资源，建议单点登录、数据归集即可；

使用外部资源，按照资源 API 执行；

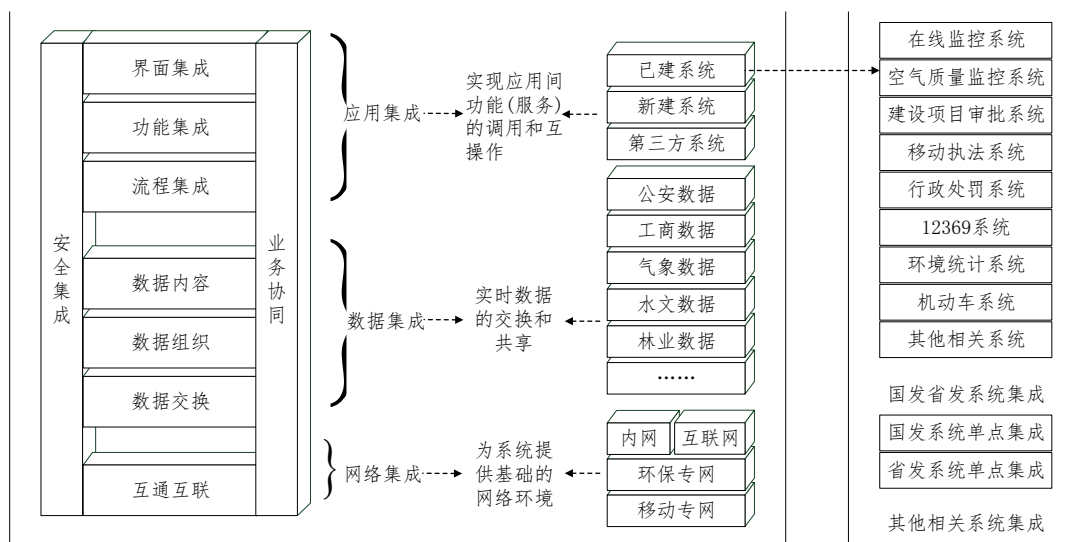
要求对外输出资源，建议按统一建设标准开展集成整合，迭代开发、升级改造。

3、新建系统

全新业务：按照平台统一规范进行建设。如果需要对外提供资源，按照服务、组件、数据等规范进行开发并注册到支撑平台；如果使用外部资源，请按照外部资源调用 API 执行。

利用老系统重新组合：完成单点登录，利用页面服务统一发布。

设计总体框架如下：



【图】 2 系统集成框架图

9.1 接口设计的原则

根据应用系统集成中存在的 key 问题，系统集成应遵循下述原则：

- 1、时效性，能够及时有效的进行数据交换和消息传输；
- 2、能够方便的进行管理和配置，适应未来系统维护的需要；
- 3、具有可扩展性，可以集成未来应用系统；
- 4、标准化，遵循国际有关的技术标准；
- 5、应用系统集成的对象必须规范化、标准化；
- 6、要有一套用于系统集成的科学的集成技术和集成方法；
- 7、应用系统建设的过程中应进行科学的管理；
- 8、不改变现有业务系统的原则下，进行数据集成。

9.2 集成与接口设计

目前保定市生态环境局各业务部门已经运行了各类业务系统，平台的建设需预留与这些相关业务系统的平台接口，以确保业务的兼容和一致性，保护用户投资。

从目前的应用现状来看，这些业务系统可能采用了不同的架构、不同的开发语言进行构建，因此我们考虑了多种应用集成方式如下：

9.2.1 标准组件方式

- EJB

EnterpriseJavaBean 相当于 DCOM，即分布式组件。它是基于 Java 的远程方法调用(RMI)技术的，所以 EJB 可以被远程访问(跨进程、跨计算机)。但 EJB 必须被布署在诸如 Webspere、WebLogic 这样的容器中，EJB 从不直接访问真正的 EJB 组件，而是通过其容器访问。EJB 容器是 EJB 组件的代理，EJB 组件由容器所创建和管理。通过容器来访问真正的 EJB 组件。EJB 包括 SessionBean、EntityBean、MessageDrivenBean，基于 JNDI、RMI、JAT 等技术实现。一个完整的基于 EJB 的分布式计算结构由六个角色组成，这六个角色可以由不同的开发商提供，每个角色所作的工作必须遵循 Sun 公司提供的 EJB 规范，以保证彼此之间的兼容性。这六个角色分别是 EJB 组件开发者(EnterpriseBeanProvider)、应用组合者(ApplicationAssembler)、部署者(Deployer)、EJB 服务器提供者(EJBServerProvider)、EJB 容器提供者(EJBContainerProvider)、系统管理员(SystemAdministrator)。

- DCOM

DCOM（分布式组件对象模式），简单说就是组件技术(COM)加上一条较长的

线(COMwithalonerwire),即组件对象模式的基层扩展.它是微软 ActiveX 的核心对象技术.微软和主要的工具开发商 Borland、Sybase 的 Powersoft、Symantec、Oracle、IBM 和 MicroFocus 等已经开始在销售的开发工具中包含了 ActiveX 组件.这些工具和应用自动地支持 DCOM,使 DCOM 获得了最广范的支持.利用这个接口,客户端程序对象能够请求来自网络中另一台计算机上的服务器程序对象。DCOM 基于组件对象模型 (COM),COM 提供了一套允许同一台计算机上的客户端和服务端之间进行通信的接口 (运行在 Windows95 或者其后的版本上)。

MicrosoftDistributedComponentObjectModel (COM) 是 ComponentObjectModel (COM) 的扩展,它支持不同的两台机器上的组件间的通信,而且不论它们是运行在局域网、广域网、还是 Internet 上。

DCOM 还可以工作在位于企业内部或者除了公共因特网之外的其他网络中。它使用 TC/IP 和超文本传输协议。DCOM 是作为 Windows 操作系统中的一部分集成的。DCOM 将很快在所有的主流 UNIX 平台和 IBM 的大型服务器产品中出现。DCOM 替代了 OLE 远程自动控制。

9.2.2 WebService 接口

对于一些不能开放数据库,也不能给出数据字典且不在同一个网络中的已建系统,接口实现主要采用 WebService 方式。即使需要数据交互的双方不是同一平台、不是同一技术路线,只要双方都能提供 WebService 数据接口。

XMLWebService 是在 Internet 上进行分布式计算的基本构造块。开放的标准以及对用户和应用程序之间的通信和协作的关注产生了这样一种环境,在这种环境下,XMLWebService 成为应用程序集成的平台。应用程序是通过使用多个不同来源的 XMLWebService 构造而成的,这些服务相互协同工作,而不管它们

位于何处或者如何实现。XMLWebService 可以非常详细地说明其接口，这使用户能够创建客户端应用程序与它们进行通信。这种说明通常包含在称为 Web 服务说明语言(WSDL)文档的 XML 文档中。

通过基于可靠性协议和服务描述规范来调用标准接口，可以保障数据交换的正确和完全。

9.2.3 API 方式

交换系统接口（英文名 BizLink）提供两种支持第三方应用集成的方式：一是直接通过交换系统接口接口（以下简称 BizLink 接口）与第三方应用集成，二是通过一个适配器与第三方应用集成。采用适配器方式的一个明显优点是集成现有的应用系统，而采用接口方式只能集成新的应用系统。交换系统接口自带一些通用应用系统的适配器如关系数据库适配器，第三方也可以自己开发适配器。

交换系统接口提供 Linux 与 Windows 上的 C 接口以及跨平台的纯 Java 接口供开发人员使用，以完成与信息交换平台的通信连接及消息传送与接受功能。该接口是线程安全的，可以在多线程中调用。

9.2.4 中间操作数据库方式

由业务系统的中间数据提供数据库存储的表结构以及相应的数据库存储过程例程，开发时可以直接通过 SQL 来访问数据库，可以在数据更新的时候调用系统的存储过程完成数据同步，达到对接应用系统的目的。

9.2.5 地图服务 OGC 接口

本项目建设需集成地图服务，通过调用地图服务，实现地图数据与各业务系统集成。该接口主要以两种方式，一是，OGCWebService 方式提供，如 WMS、WFS、WCS 等，该接口方式支持 OGC 高级版本；一是，数据交换系统，数据的下载导出方式实现。

9.3 业务系统接口设计

9.3.1 应用集成设计

接口设计是指为了保证系统对数据的高效组织与使用，对系统数据模式与数据传输机制的定义。数据库接口规范是指用于完成系统间和（或）系统内部数据交换与传递的机制。建立数据库接口规范可以规范数据存储格式，规范数据交换过程，控制数据质量，减少大量的数据转换工作。

接口通常通过一个数据库文件或接口转换模块实现。发出端对数据进行预处理，将数据按照定义的数据模式组织起来，再以发送协议进行发送；接收端依照接收协议接收数据，并将发送端的数据模式转换为本地的数据模式，供外部系统或本地系统使用。

9.3.1.1 与生态环境局现有系统集成

为充分利用现有资源，本系统建设与现有系统的数据接口，以达到节约资源，提高办事效率。

与生态环境局现有业务系统集成，主要是通过 ETL 工具或者是 Webservice 接口，定时获取现有系统的数据，并保持现有业务系统功能不受任务影响，实

现现有信息资源的全面、自动整合。

9.3.1.2 与电子地图空间数据集成

与空间数据的集成，实现与电子地图数据进行集成。本项目通过利用电子地图提供的空间数据接口，访问电子地图的基础数据，并在基础地图数据的基础上进行专题图、业务数据的加载，实现与电子地图数据的完美融合。

9.3.1.3 与未来业务系统的集成

本次项目建设充分考虑未来信息化发展，提供系统二次开发接口，可调用不同应用开发接口。具体提供的二次开发接口可以与未来其他新建系统集成。

9.3.2 应用系统接口建设

通过 WebService 服务方式及应用支撑平台提供的其他业务系统接入服务，实现与已建系统等系统集成，为环境监管提供依据。

9.3.2.1 与用电监管系统数据接口

系统与用电监管系统数据对接，记录用电监管相关数据，企业限产停产数据，并整合到污染源精细化管理模块中，实时监控企业生产状态，为污染源监管在第一时间获取超标信息和执法取证提供数据和技术支撑。

9.3.2.2 与视频平台数据接口

通过与视频监控系统进行对接，主要以直接调用接口或者插件方式为主，集成现有的视频监控于平台中，进而在空中形成一道监控网，可全天候、全方位进行监控。

视频监控平台需要提供视频点位图，根据点位图才可在地图上展示相应的

视频位置，通过对接集成后都可在平台上显示管理。

9.3.2.3 与污染源监控系统数据接口

接入环保和其他委办局的污染源相关数据，实时监控污染源排放情况，建立超标报警和低值报警机制，实现报警与平台的联动机制，为污染源监管在第一时间获取超标排放信息和执法取证提供数据和技术支撑。主要包括以下内容：重点污染源在线监控、工地扬尘监测、污染源用电监控、污染源视频监控、污染源在线数据质控。

9.4 系统配置选型原则

软件选型原则：开放性，对称性与非对称处理，异种机互联能力，目录及安全服务的支持能力，应用软件的支持能力，网管能力，性能优化和监视能力，系统备份 / 恢复支持能力。

10 信息安全体系建设

平台安全体系建设项目将严格遵守国家、公安部、国家信息安全中心等单位关于信息化安全建设的各项规定和指导文件。结合本地信息化安全建设现状，建立如下信息安全体系框架，使信息安全保障工作有章可循，有标准可依；使信息安全建设有序推进，安全风险控制在可控范围。

安全体系架构设计必须要以国家相关的安全政策、法律法规和业内的安全规划为基础原则，遵循国内国际的各类标准体系的要求，按照计划、执行、检查、处理的闭环管理方法进行设计。设计要包括两大主线，安全技术体系建设、安全运维体系建设。安全技术体系是包括物理、网络、主机/云平台安全、应用安全、数据安全等方面的要求。安全运维体系主要是包括安全加固、安全维护、应急响应等方面的要求。

10.1 安全技术体系

安全技术保障体系简称“技术体系”，是为保障“安全策略”的贯彻落实而采取的一系列技术措施的总和，内容主要包括访问控制、信息完整性保护、系统与通信保护、物理与环境保护、检测与响应、安全审计、备份与恢复等。

信息安全技术体系将从网络安全、应用安全、数据安全及备份恢复等几个部分进行考虑。

10.1.1 网络安全

1. 结构安全

应保证主要网络设备的业务处理能力具备冗余空间，满足业务高峰期需要；

广域网和城域网的核心设备均是政务外网的关键设备，应具有冗余能力，其核心设备间链路的带宽应满足接入单位政务业务和访问互联网业务高峰带宽的需要，并留有适当的余量。

应保证网络各个部分的带宽满足业务高峰期需要；在政务外网中，广域网、城域网线路带宽应满足业务高峰期的需要。应保证互联网出入口、单位局域网接入及安全接入平台等网络带宽满足业务高峰期的需要。

应在业务终端与业务服务器之间进行路由控制建立安全的访问路径；可在业务终端与服务器之间的路由器、交换机上建立 ACL（访问控制列表）。

应绘制与当前运行情况相符的网络拓扑结构图；拓扑图应与实际部署一致，其各类安全设备也应标注在图上，建议拓扑图挂在机房内，以便故障处置，有利于运维人员直观、便捷的查看。

应根据各部门的工作职能、重要性和所涉及信息的重要程度等因素，划分不同的子网或网段，并按照方便管理和控制的原则为各子网、网段分配地址段；在政务外网中，应根据需要，为各部门建立 VPN 及根据功能划分不同的安全域，采用相应的安全策略。

应避免将重要网段部署在网络边界处且直接连接外部信息系统，重要网段与其他网段之间采取可靠的技术隔离手段；应划分不同的安全域，分配不同的 VLAN，重要网段禁止部署在网络边界处，并采用相应的访问控制策略。

应按照对业务服务的重要次序来指定带宽分配优先级别，保证在网络发生拥堵的时候优先保护重要主机。在政务外网中，应对重要信息系统的带宽分配优先级，并保证其在使用过程中优先占用网络带宽，并具有 QoS 功能。

2. 访问控制

访问控制是对信息系统中发起访问的主体和被访问的数据、应用、人员等客体之间的访问活动进行控制，防止未经授权使用信息资源的安全机制。

访问控制包括对各类信息系统的用户进行有效的标识鉴别和权限管理，以及根据信息系统的安全需求对网络基础设施、操作系统、应用系统、远程访问、无线接入、用户终端的访问活动进行有效限制。标识鉴别和权限管理是访问控制的核心与基础。

敏感信息、特殊功能的访问，必须有完整的日志记录。日志记录的访问与分析用户应与产生此日志的操作用户分离。

3. 系统与通信保护

系统与通信保护是指通过一系列技术措施，保证信息系统的各个组成部分和信息系统中的通信活动按照安全策略正常工作。包括以下内容：安全域划分、拒绝服务保护、边界保护、传输加密、公钥基础设施和抗抵赖服务等。

4. 安全审计

安全审计是对信息系统中的操作行为和操作结果进行收集和准确记录并可以重现用户的操作行为的过程，为安全管理提供用于安全事件分析的数据与事后的行为取证。

应按照 GB / T 20271-2006 中 4.2.4 的要求，支持对审计功能的开启和关闭、身份鉴别事件、系统管理员 / 安全员 / 审计员 / 操作员所实施的操作、其他与系统安全相关的事件做审计，并做好相应的审计响应，例如实时报警、违例进程终止、服务取消等措施。

5. 网络行为安全审计

网络行为主要指使用者接入网络、使用网络资源的记录，也包括运维人员对网络的维护操作行为。

6. 业务合规性审计

业务合规性审计指对有关公安行业涉密信息以及业务流程审批的操作规定，在业务系统中要可以记录业务流程操作过程与涉密信息使用记录并提供事后审计的功能。

7. 检测与响应

检测与响应是指对信息安全事件进行预警、识别和分析，并对已经发生的安全事件做出及时有效响应。

8. 入侵检测

入侵检测是对信息系统的运行状况进行监视，以发现各种攻击企图、攻击行为或者攻击结果。

9. 漏洞扫描

漏洞扫描是使用专用工具，及时检测、发现信息系统中关键设备存在的漏洞，为安全加固提供准备。

10. 安全事件告警和响应

信息安全事件告警和响应，是指在发生安全事件时发出告警信息并做出及时响应。

10.1.2 应用安全

运行安全包括信息系统安全性监测、信息系统安全监控、安全审计、信息

系统边界安全防护、备份与故障恢复、恶意代码防护、信息系统的应急处理以及可信计算和可信连接技术。外网平台采用等级保护，具体等级保护安全技术要求见 GB/T 20271-2006 中 4.2 的规定。

1. 身份鉴别

按照国家规范和行业技术标准提供专用的登录控制模块对登录用户进行身份标识和鉴别；

应对同一用户采用两种或两种以上组合的鉴别技术实现用户身份鉴别；

应提供用户身份标识唯一和鉴别信息复杂度检查功能，保证应用系统中不存在重复用户身份标识，身份鉴别信息不易被冒用；

应提供登录失败处理功能，可采取结束会话、限制非法登录次数和自动退出等措施；

应启用身份鉴别、用户身份标识唯一性检查、用户身份鉴别信息复杂度检查以及登录失败处理功能，并根据安全策略配置相关参数。

2. 访问控制

按照国家规范和行业技术标准提供访问控制功能，依据安全策略控制用户对文件、数据库表等客体的访问；

访问控制的覆盖范围应包括与资源访问相关的主体、客体及它们之间的操作；

应由授权主体配置访问控制策略，并严格限制默认帐户的访问权限；

应授予不同帐户为完成各自承担任务所需的最小权限，并在它们之间形成

相互制约的关系。

应具有对重要信息资源设置敏感标记的功能；

应依据安全策略严格控制用户对有敏感标记重要信息资源的操作；

3. 安全审计

按照国家规范和行业技术标准提供覆盖到每个用户的安全审计功能，对应用系统重要安全事件进行审计；

应保证无法单独中断审计进程，无法删除、修改或覆盖审计记录；

审计记录的内容至少应包括事件的日期、时间、发起者信息、类型、描述和结果等；

应提供对审计记录数据进行统计、查询、分析及生成审计报表的功能。

4. 剩余信息保护

应保证用户鉴别信息所在的存储空间被释放或再分配给其他用户前得到完全清除，无论这些信息是存放在硬盘上还是在内存中；

应保证系统内的文件、目录和数据库记录等资源所在的存储空间被释放或重新分配给其他用户前得到完全清除。

5. 通信完整性

应按照国家规范和行业技术标准保证通信过程中数据的完整性。

6. 通信保密性

在通信双方建立连接之前，应用系统应按照国家规范和行业技术标准进行

会话初始验证；应对通信过程中的整个报文或会话过程进行加密。

7. 抗抵赖

应按照国家规范和行业技术标准具有在请求的情况下为数据原发者或接收者提供数据原发证据的功能；应具有在请求的情况下为数据原发者或接收者提供数据接收证据的功能。

8. 软件容错

应按照国家规范和行业技术标准提供数据有效性检验功能，保证通过人机接口输入或通过通信接口输入的数据格式或长度符合系统设定要求；应提供自动保护功能，当故障发生时自动保护当前所有状态，保证系统能够进行恢复。

9. 资源控制

当应用系统的通信双方中的一方在一段时间内未作任何响应，另一方应能够自动结束会话；

应能够对系统的最大并发会话连接数进行限制；

应能够对单个帐户的多重并发会话进行限制；

应能够对一个时间段内可能的并发会话连接数进行限制；

应能够对一个访问帐户或一个请求进程占用的资源分配最大限额和最小限额；

应能够对系统服务水平降低到预先规定的最小值进行检测和报警；

应提供服务优先级设定功能，并在安装后根据安全策略设定访问帐户或请求进程的优先级，根据优先级分配系统资源。

10.1.3 数据安全

按照国家规范和行业技术标准，数据安全包括身份鉴别、抗抵赖、自主访问控制、标记、强制访问控制、用户数据完整性保护、用户数据保密性保护、数据流控制、可信路径、密码支持。

外网平台采用等级保护，具体等级保护安全技术要求见 GB/T 20271-2006 中 4.3 的规定。

1. 数据完整性

应能够检测到系统管理数据、鉴别信息和重要业务数据在传输过程中完整性受到破坏，并在检测到完整性错误时采取必要的恢复措施；

应能够检测到系统管理数据、鉴别信息和重要业务数据在存储过程中完整性受到破坏，并在检测到完整性错误时采取必要的恢复措施。

2. 数据保密性

应按照国家规范和行业技术标准，采用加密或其他有效措施实现系统管理数据、鉴别信息和重要业务数据传输保密性；

应按照安全体系的规范和技术标准采用加密或其他保护措施实现系统管理数据、鉴别信息和重要业务数据存储保密性。

实现“数据可用不可见的安全交换模式，满足各委办局间数据交换和共享的安全需要；数据资源目录系统的安全交换服务基于项目空间的数据保护及资源分享等技术打造，并通过一整套包括审核、部署、结果获取等在内的安全交换流程来保证整个交换过程的可控性和安全性，同时在安全交换的过程中，数据不需要搬移。

3. 备份和恢复

应提供本地数据备份与恢复功能，完全数据备份至少每天一次，备份介质场外存放；

应提供异地数据备份功能，利用通信网络将关键数据定时批量传送至备用场地；

应采用冗余技术设计网络拓扑结构，避免关键节点存在单点故障；

应提供主要网络设备、通信线路和数据处理系统的硬件冗余，保证系统的高可用性。

10.2 安全运维服务支撑体系

10.2.1 安全日常运维支撑

项目的建成将在信息化原有基础上，从全方位提升信息化水准，并增加和丰富各类信息化手段，从另一方面也增加了日常运行维护的难度和工作量。从总体上来说信息化日常运维将分为三方面内容：业务系统运行维护，网络系统运行维护，安全体系运行维护。现将安全体系运行维护简单阐述如下：

在相关规定框架内，项目承建方在项目生命周期内，提供驻场运维服务，快速解决突发事件，并逐步技术移交；

对于非涉密安全设备产生的日志，组成相关领域技术专家，定时从专业角度进行详细安全风险分析，提供详细报表，提供安全指导建议；

定期组织各种形式信息化安全培训，提供相关教程，提供资深专业讲师；在项目生命周期内，对安全系统软硬件设备进行定期维护、系统升级、补丁包

统一分发、故障维修、备机配置等等。

10.2.2 风险评估

信息安全风险评估，是对信息资产（即某事件或事物所具有的信息集）所面临的威胁、存在的弱点、造成的影响，以及三者综合作用所带来风险的可能性的评估。作为风险管理的基础，风险评估是确定信息安全需求的一个重要途径，属于信息安全管理策划和完善的过程。

项目风险评估的主要内容包括：

1. 识别评估信息化建设内容面临的各种风险
2. 对识别的风险，评估风险概率和可能带来的负面影响
3. 确定项目承受风险的能力
4. 确定风险消减和控制的优先等级
5. 推荐风险消减对策

在风险管理的前期准备阶段，项目组将根据安全目标确定本次评估的安全战略，包括对风险评估战略的考虑。风险评估战略，是进行风险评估的途径，也是规定风险评估应该延续的操作过程和方式。

项目组规划风险评估的操作范围为，信息化建设历年总集，包含本项目建设的非涉密的各个系统、各个平台，和其它原有业务系统，不排除对重点业务和重点区域进行单独评测。信息安全业内经常使用的风险评估途径包括基线评估、详细评估和组合评估三种，本项目将根据实际情况以详细风险评估为主，灵活运用和组合其它评估方式，务求评估结果真实、客观、有效。以下为详细

评估的特点论述，和组合风险评估论述：

1. 风险评估组织可以通过详细的风险评估对信息安全风险有一个精确的认识，并且准确定义出风险评估对象目前的安全水平和安全需求；

2. 详细评估的结果可用来管理安全变化。详细的风险评估通常是非常耗费资源的过程，包括评估方投入时间、高层配合和技术成本，为此，项目已经仔细设定了待评估的信息系统范围信息资产的边界划分。

风险评估的组合方面：基线风险评估耗费资源少、周期短、操作简单，但不够准确，适合一般环境的评估；详细风险评估准确而细致，但耗费资源较多，适合严格限定边界的较小范围内的评估。基于在实践当中，组织多是采用二者结合的组合评估方式。为了决定选择哪种风险评估途径，组织首先对所有的系统进行一次初步的高级风险评估，着眼于信息系统的商务价值和可能面临的风险，识别出组织内具有高风险的或者对其商务运作极为关键的信息资产（或系统），这些资产或系统应该划入详细风险评估的范围，而其他系统则可以通过基线风险评估直接选择安全措施。这种评估途径将基线和详细风险评估的优势结合起来，既节省了评估所耗费的资源，又能确保获得一个全面系统的评估结果，而且，组织的资源和资金能够应用到最能发挥作用的地方，具有高风险的信息系统能够被预先关注。当然，组合评估也有缺点：如果初步的高级风险评估不够准确，某些本来需要详细评估的系统也许会被忽略。

风险评估过程注意事项：

在本项目风险评估过程中，需要对以下五方面详细考虑：

首先，要确定信息化建设的资产，本资产的价值包括直接价值和间接价值；

其次，信息资产面临各类潜在威胁，导致威胁的问题根源所在，威胁发生

的可能性，和发生的场景；

第三，信息资产中存在哪些弱点可能会被威胁所利用，利用该弱点的技术难易程度；

第四，假设风险转化为事件或事故，对信息化建设产生破坏程度和负面影响范围；

最后，信息化建设应该采取怎样的安全措施，将风险带来的损失降低到最低程度。

进行风险评估时，有几个对应关系必须考虑：每项资产可能面临多种威胁。威胁源（威胁代理）可能不止一个。每种威胁可能利用一个或多个弱点。

10.2.3 安全咨询

安全咨询服务是以管理咨询、架构设计（方案）为主的服务活动。包括：等级保护咨询服务、信息安全管理体系、安全架构设计服务，下面详细介绍。

1. 等保咨询

为组织提供一套符合国家标准的、完善的保障基线；为组织提供信息安全不同层级的安全建设，并且使建设过程有迹可循；提高组织内部人员的安全意识，确保突出重点保护对象，并进行适度保护。

通过等级保护咨询服务可以了解等级保护测评的流程，为本组织信息系统准确定级，了解本组织信息系统与等级保护要求之间的差距，对所存在的问题有针对性的进行整改，使信息系统满足等级保护要求，顺利通过等级保护测评。

2. 信息安全管理体制

可以达到动态的、系统的、全员参与的、制度化的、以预防为主的信息安全管理方式；打造一支信息安全队伍；摸清信息资产家底；提高整体人员的安全意识；保证业务安全；提高业务活动中的信誉；保证可持续发展；符合法律法规的要求。

信息安全管理体制咨询服务意义：利用最佳实践的标准架构，获得最佳的信息安全运行方式；采用系统方法，确保万无一失；全面识别信息资产，保护重点信息资产；基于风险管理，投入有的放矢；制定策略降低风险、预防为主、避免损失；控制核心信息安全，保持核心竞争优势；获得认证，提高业务活动中的信誉；增强相关方信心，提升组织价值，树立组织形象；系统识别法律法规要求，避免法律风险。

10.2.4 系统加固

系统加固是在安全服务的防护过程中，使用非产品手段来实现的系统或设备自身健壮性提高的有效措施。具体是指通过一定的人工操作，来提高操作系统或网络设备自身安全性和抗攻击能力的技术手段，经过良好配置的系统或设备，其抗攻击能力会得到很大增强。

定期系统加固是针对主机的漏洞和脆弱性采取的一种有效的安全手段，可以帮助系统抵御外来的入侵和蠕虫病毒的袭击，使系统可以长期保持在高度可信的状态。系统加固主要包括“网络设备及网络架构的加固”、“操作系统的加固”和“应用的加固”等：

网络设备加固主要包括：

(1) 账号、口令策略调整

(2) 补丁安装

(3) 配置优化

(4) 关闭不必要服务

操作系统加固主要对系统、应用服务做如下方面的安全加固：

(1) 安装最新补丁

(2) 账号、口令策略调整

(3) 网络与服务加固

(4) 文件系统权限增强

(5) 日志审核功能增强

(6) 内核安全参数调整

针对每台设备，记录加固条目和结果，并针对不同的设备不同应用服务器提出相应的安全建议

安全加固注意事项：

1. 准备工作

一人操作，一人记录，尽量防止可能出现的误操作。

2. 收集系统信息

加固之前收集所有的系统信息和用户服务需求，收集所有应用和服务软件信息，做好加固前预备工作。

3. 做好备份工作

系统加固之前，先对系统做完全备份。加固过程可能存在任何不可遇见的风险，当加固失败时，可以恢复到加固前状态。

4. 加固系统

按照系统加固核对表，逐项按顺序执行操作。

5. 复查配置

对加固后的系统，全部复查一次所作加固内容，确保正确无误。

6. 应急恢复

当出现不可预料的后果时，首先使用备份恢复系统提供服务，同时与安全专家小组取得联系，寻求帮助，解决问题。

10.2.5 安全培训

安全培训，是组织安全管理中一项很重要的内容，其实施力度，将直接关系到组织安全策略被理解的程度和被执行的效果。组织应该通过持续有效、层次分明、专业领先的安全培训来提升员工的整体安全意识和技能，并且逐渐在组织内部形成一种关注信息安全的氛围，最根本的，是要建立起组织特有的安全文化，并将其纳入到整个组织文化的体系当中，为组织的整体发展起到应有的促进作用。

11 项目实施与组织管理

11.1 项目建设周期

本项目总体建设周期为 6 个月，拟于 2024 年 4 月开始，至 2024 年 10 月完成项目上线验收工作。

11.2 项目实施总体策略

实施的总体策略可以概括为：统一规划、分步实施、小步快进。

统一规划：对系统的总体框架、技术路线、平台选型、标准规范和组织模式等进行统一的策划，分析工程基础的、标准化的需求，研究国内外相关成果，借鉴电子政务特别是政府综合统计领域成功的信息化工作经验，形成并不断完善与自身相适应的总体规划。

分步实施：本系统涉及面广，整体复杂度很高。系统的实施应该遵循“分而治之”的策略，集中资源，分步实施，逐步推进。

小步快进：在系统的分步实施过程中，每一步所涵盖的内容不宜过多过大，应该将系统实施步骤在对可调配资源进行认真分析的基础上，进行合理划分，使得各时间节点都能够取得可以明确感知和界定的阶段性成果。首先，可以通过阶段性成果来检验技术路线和工程组织实施的正确性，并为下一阶段进行必要的调整打下基础；其次，阶段性成果可以给系统建设者和使用者一个实在可感知的对象，树立和巩固建设方，特别是建设方领导对系统建设的信心。

11.3 项目实施任务分解

为了保证保定市大气管控与重污染天气消除决策支撑平台建设项目能按时、

高效的实施，制定切实可行的项目实施计划数据标准及规范。

此项目实施总体分为：项目立项阶段，需求调研阶段，系统设计阶段，系统开发阶段，系统测试阶段，上线实施阶段。



【图】 3 实施过程计划

11.4 领导和管理机构

本次项目由保定市生态环境局成立项目管理工作组，局领导亲自挂帅，全面负责本项目的建设和运行的领导、组织工作，对重大的技术、管理、业务规范和部门关系协调等进行决策，其主要职责包括：确定建设目标，审查建设方案，按照批准的建设方案组织实施；审查和批准建设任务和年度计划；协调与各有关部门的关系；负责项目实施中的协调、监督和检查。

11.5 项目实施机构

1、项目管理工作组

项目管理工作小组全面负责本项目实施的日常工作。下设机构包括：

项目管理小组：负责项目立项和项目总体规划，编制实施方案，制订项目实施计划，承担项目进度管理和质量管理，负责项目的验收和移交。

项目协调小组：负责对工程各相关单位和项目各构成部分进行协调，负责横向和纵向的联络协调及宣传报道，负责督导各小组完成阶段性工作计划。

项目技术小组：负责制定和审核项目技术方案、设备采购标书等技术文件，对工程建设的全过程进行技术控制，保证工程按计划、按业务需求，协助工程组，对工程进行测试和验收。

2、专家组

专家组由项目相关领域专家组成，负责为本项目的设计与实施提供咨询和建议，协助审核各阶段的计划、实施方案，对重大变更向领导小组提供建议。

11.6 运行维护机构

本项目建成后保定市生态环境局指定专门责任部门负责平台的运维，制定保定市中长期建设规划，制定年度应用平台的运行维护计划并组织实施，组织全局信息化建设调研学习和培训，指导基层管理机构和生产单位开展环境监管信息化建设。

11.7 项目质量管理保证措施

项目质量管理采用 SQA 方法，对项目中的质量保证活动及其结果做出约定与安排，明确 QA 在项目中的职责与权力，以确保项目的开发过程与产品符合组织的规范标准与建设方的需求。软件质量保证工作涉及软件生存周期各阶段的活动，贯彻到日常的软件开发活动，而且特别加强软件质量的早期评审工作。通过质量管理责任的分配，通过如下几个方面来进行质量保证的实施过程：

11.8 项目资金管理

资金风险来源于资金的有限性、成本的扩张性和项目需求的无限性之间的矛盾，因此本项目对资金风险的规避主要体现在：

- 1、需求的定位要准确，在需求的实现方面，双方一定要本着抓住主线、舍弃细枝末节的态度，避免需求的无限扩张。
- 2、综合考虑人员、时间、成本之间的关系，提前分析预估，做到预算在前、计划在前、严格把关。
- 3、不单纯追求节约，而看是否高效。

本项目的资金使用，将严格遵照国家相关法律法规的规定和财政部有关项

目资金管理的相关规定，对项目资金进行专项管理，专款专用，并严格执行预算。根据项目进度设计和项目投资概算，制定年度资金使用计划。

12 项目运行维护方案

12.1 运行维护目的

本项目的建设将涉及保定市生态环境局及市政府的众多软件应用实体，因此维护的工作量及维护的组织都会非常复杂。为了保证整个项目既有一定的完整性，同时在各个业务单元又具有一定的独立性，建立一个高效的支持体系是十分必要的。

具体来说，运行维护系统主要有以下三方面的作用：

1、保定市大气管控与重污染天气消除决策支撑平台长期发展的需要

保定市大气管控与重污染天气消除决策支撑平台不是一个一步到位的系统，它需要一个长期的不断修改和完善的过程。一方面，产品本身的问题，是厂商长期关注和解决的工作，另一方面，随着各业务部门对环境信息与统计能力了解的不断深入，对环境信息与统计能力的使用会从一个简单层次的了解，到不断深入理解环境信息与统计能力的管理理念，不断对自己的管理策略和流程进行调整和优化的，最后进入一个良性循环的阶段。所以，环境综合管理信息系统应用不是一个项目就能达到所有目标的，它是一个长期的螺旋式上升的过程。

2、保定市大气管控与重污染天气消除决策支撑平台重要性的要求

随着信息系统在组织内的使用越来越广，信息系统的重要性也越来越大，信息系统在日常业务管理中的比重也越来越重。遥感热点网格平台的实施，在组织内部管理方面实际上是一个里程碑式的进步，市生态环境局从此会对区局、市局、区县局所属的相关业务、流程、项目等资源进行统一的管理，而且这些管理都是相互关联和影响的。所以遥感热点网格管理平台系统重要性已经远远

超过了往日的邮件、内部主页等信息系统，需要在生态环境局单位得到高度的重视。

3、保定市大气管控与重污染天气消除决策支撑平台运行复杂性的要求

保定市大气管控与重污染天气消除决策支撑平台涉及的内容非常多，涉及的管理也是方方面面的，虽然在表面上看，它也是实现现有的一些环境统计管理等工作，但它深层次的关联，已经超出单靠人力就可以控制和协调的范围，需要将厂商的产品，实施方和产品中所蕴涵的最佳实践经验，和生态环境局自己的管理理念、流程整合起来，作为一个最终按照生态环境局自己特点定制的信息系统，所以其复杂性已经非常高。

综上所述，保定市大气管控与重污染天气消除决策支撑平台对我局环保系统的作用非常重大，其本身又很复杂，最重要的是它也是一个需要长期不断发展完善的系统，所以，运维工作必不可少，运维工作的组织体系和相关的管理制度需要长期存在和不断完善。

12.2 运行管理的原则

为了达到运行管理所要求的系统的稳定和长期完善要求，需要制定一些基本的原则，来指导运维工作的开展。

1、服务、管理并重

保定市大气管控与重污染天气消除决策支撑平台是一个复杂的系统工程，对系统的一致性和统一性要求比较高，特别是在我们这里涉及到全国范围内的所有环保系统使用和管理，所以单单靠服务已经不能保证系统的长期稳定发展，还必须有相应的管理措施。管理和服务并重，系统才能保证以后的不断扩展和

深化。

2、建立规范化的管理流程

运维工作需要流程的支持和落实，否则任何管理策略都不可能长久保持。这些流程主要包括问题处理流程、需求审批流程。流程可以通过系统实现固化的，也有可能就存在日常的基本工作管理中。

3、高效的运维系统来支持

运行管理的手段非常重要，直接影响支持的效率。目前常用的手段包括热线系统、问题跟踪系统，常见问题（知识库）系统、需求审理系统等。

4、明确的责任分工和奖惩机制

由于运维工作的复杂性，不同的运维工作承担责任也不同，当系统出现问题后，影响的范围也不同，所以，不同的角色需要有不同的考核标准，对具体执行的业绩需要定性和定量的考核，如系统管理员需要对系统的运行稳定率负责，帐号管理人员需要对帐号的权限大小以及帐号的有效性等进行负责等等，从而从组织上保证责任的进一步落实。

5、运维和项目实施密不可分

运维不是在项目实施结束后才开始的，现在复杂应用系统在实施过程中特别强调知识和技能的转移，就是为了保证系统在真正交付使用后，能够使使用者更深入地了解系统应用，能够对应用不断深入和完善。

在项目实施过程中，而维护的工作越早开始越好，运维工作最后的责任人和责任部门必须在系统的实施阶段参与的项目的建设中来。业务蓝图的实现过程，就是用户不断了解新业务和系统，不断接受培训的过程。在项目测试阶段，

不同的情景和数据准备，一方面为测试工作做铺垫，同时也是未来培训教材的原型。在实施过程中，参与实施和测试的生态环境局人员，也将会是建设工作的重要力量。

6、保持单位应用系统的规范化和统一

由于涉及到保定市生态环境局各职能部门的环境信息，并且许多信息需要在市生态环境局环境数据中心进行集中，如果允许每个单位的系统可以自主进行修改，则未来将会很难进行统一和集中，对整个生态环境局应用系统的发展都不利。

12.3 运行管理体系的构成

保定市大气管控与重污染天气消除决策支撑平台是一个需要长期运行管理、不断调整完善的业务应用系统。鉴于该系统运行的持久性的实际情况，应从领导、协调、运维三个层面建立遥感热点网格平台系统组织管理体系，明确分工，各负其责，共同保障系统的持续稳定高效运行。

保定市大气管控与重污染天气消除决策支撑平台的日常运行管理工作由承建方承担。

运维体系包括运维管理的组织体系、运维的制度规范、运维工作流程、运维支持手段、运维工作的考核评价等几个方面的内容。

12.4 运行维护内容

软件系统维护包含应用软件、系统软件及环境两部分。应用软件维护主要是针对系统平台、程序、接口等相关开发的运维。系统软件及环境维护主要是与应用系统软件相关的系统软件和部署环境，定位故障并及时反馈给各方。

硬件系统维护主要是指对硬件及其配套设备的日常维护、档案管理和故障维修，如机器部件的清洗、润滑，设备故障的检修，易损部件的更换等，这些工作都由专人负责，定期进行，以保证系统正常有效地工作。

运维服务体系由运维服务制度、运维服务流程及运维服务组织组成。制度是规范运维管理工作的基本保障，也是流程建立的基础，运维组织中的相关人员遵照制度要求和标准化的流程。

12.4.1 运维管理制度

根据管理内容和要求制定一系列管理制度，覆盖各类运维对象，包括从投产管理、日常运维管理到下线管理以及应急处理的各个方面。此外，为实现运维服务工作流程的规范化和标准化，还需要制定流程规范，确定各流程中的岗位设置、职责分工以及流程执行过程中的相关约束。

12.4.2 运维工作流程

1. 诊断故障并提交故障诊断报告。

根据系统运行过程中出现的系统故障或其它异常情况，及时进行故障诊断，并提出故障诊断报告。故障诊断报告的主要内容包括：故障现场情况记录、故障的级别和紧急处理过程记录等。

2. 制定系统维护和故障恢复的实施计划。

根据提交的故障诊断报告，制定系统维护和故障恢复的实施计划，按照制定的计划实施系统维护工作。

3. 管理、监督维护计划的实施。

组建系统维护工程管理和监督工作组，全面负责管理和监督系统维护工作实施过程，并根据系统维护实施的各个阶段提交维护工作报告。

4. 提交运维工作成果。

每次系统维护工作完成后，都应提交故障诊断、维护工作报告等运维资料。

12.4.3 运维服务组织

运维管理部门应根据其运维服务工作的内容和流程确定各项工作中的岗位设置和职责分工，并按照相应岗位的要求配备所需不同专业、不同层次的人员，组成专业分工下高效协作的运维队伍，根据业务需求建立运维绩效指标。

12.5 运行维护人员安排

系统运行维护体系主要由专业的运维机构承担，安排 1 名当地驻场人员进行驻场运维，运维期 3 年。主要驻场人员包括：

运行维护工程师：

负责系统的全面运行工作与协调，处理运行过程中的各项事务。

负责系统维护，使系统更稳定、高效的运行。

服务管理人员：

运行部设定服务管理人员，主要负责系统运行各项服务管理工作及相关文档的整理。

12.6 应急响应方案

由项目经理负责提供针对客户应用特点组织定制专门的突发事件应急处理

预案，与客户方、项目总监理等相关部门人员进行讨论并建立符合实际情况的突发事件应急处理预案，以提高对各类突发事件应急的处理速度和效果。

12.6.1 项目应急预案概述

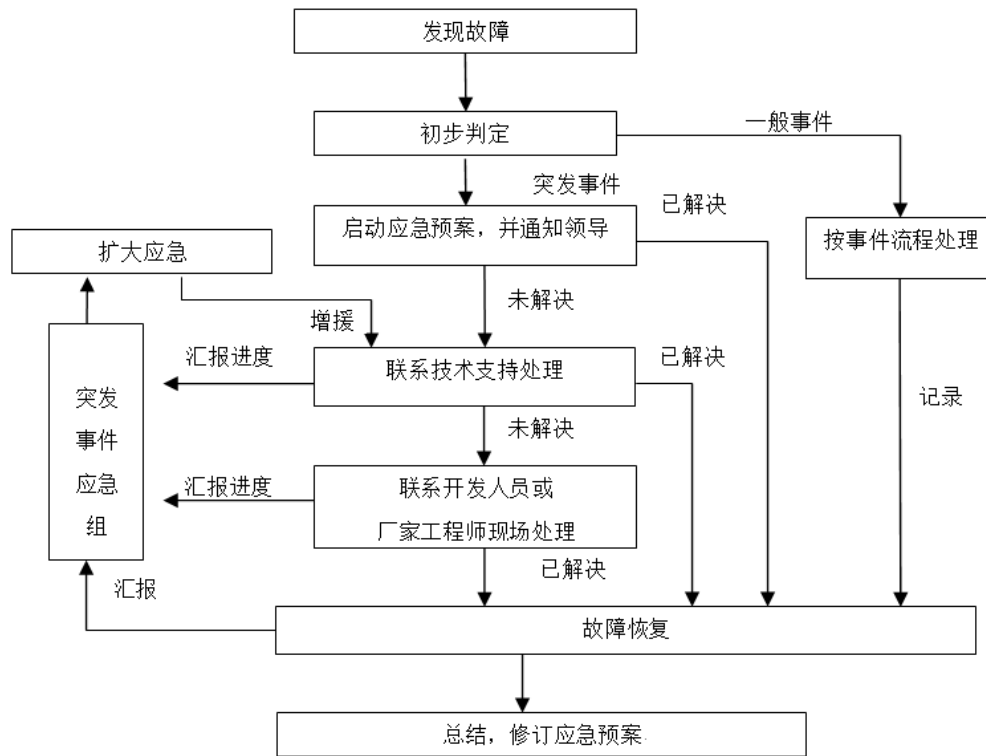
1.总则：突发事件的反应和处理是服务质量的重要方面。当系统运行过程中出现技术故障，或影响生产的较大故障较长时间不能得到有效处理时，对使用者而言，该故障实际上就形成了突发事件。

2.目的：为科学应对系统突发事件建立健全应急响应机制，有效预防、及时控制和最大限度地消除系统各类突发事件的危害和影响，制定本突发事件处理预案。

本系统的突发事件处理工作由双方共同组成的突发事件处理小组统一领导和协调，督促相关部门遵照“统一领导、归口负责、综合协调、各司其职的原则协同配合、具体实施，完善应急工作体系和机制。按照“分级响应、及时发现、及时报告、及时救治、及时控制”的要求，对系统应急事件进行防范、监测、预警、报告、响应、指挥和协调、控制。贯彻预防为主的思想，树立常备不懈的观念，经常性地做好应对系统突发事件的思想准备、预案准备、机制准备和工作准备。加强对系统隐患的日常监测，发现和防范系统应急事件，及时采取有效的可控措施，迅速控制事件影响范围，力争将损失降到最低程度。

12.6.2 项目应急响应流程

在运行维护过程中，意外情况难以完全避免，项目运行维护组需要制定详尽的应急处理预案，针对各类突发事件，设计相应的预防与解决措施，同时提供完整的应急处理流程，要求整个流程严谨而有序。



【图】 4 项目应急响应流程图

12.7 运行维护资金来源

本项目运行维护资金由保定市生态环境局自筹。

13 投资概算和资金来源

本次项目建设计划投入 890 万元，拟申请中央财政资金支持 800 万元，地方财政资金自筹 90 万元。

13.1 投资概算的有关说明

13.1.1 编制原则

本项目投资概算的编制应坚持下述原则：

- (1) 投资概算应对总的项目费用起控制作用，作为项目费用的最高限额，不得任意突破；
- (2) 费用的合理确定和有效控制是本项目建设管理的重要组成部分。在投资概算编制工作中，严格执行国家的方针、政策和有关法规制度，在调查研究的基础上，如实反映项目建设规模、标准、工期、建设条件和所需投资，既不能高估冒算，也不能故意压低，留有缺口；
- (3) 本项目的投资概算要充分利旧，保护政府投资，尽量利用现有信息化基础设施，避免重复建设，降低造价，提高投资效益；
- (4) 概算编制人员应深入现场，搜集有关基础资料，并全面了解建设项目的资金筹措、实施计划、配套设施等安排落实情况，加强研究，积累的资料，尽量做到又快又准拿出项目的投资概算。

13.1.2 编制说明

- (1) 投资概算总额主要由项目建设费用，包括基础软件购置费和软件开发建

设费，以及建设其它费用组成。

- (2) 基础软件购置费参考中央政府采购网上协议供货价格，采购网上提供的参考相关厂商报价和目前市场价格。
- (3) 本项目投资估算人力资源成本参照DB13/T 2106-2014 《软件开发项目造价评估规范》，按项目规模（功能点）开发成本系数和软件人员月人工费用计取，包括前期研发和现场实施的人员工资、补助、税费、管理费等，按照保定市大中小微企业整体中位数工资价位进行测算，经综合核算并结合保定市地区实际用工成本情况，本项目软件开发人天成本取费为1.45万元/人/天。
- (4) 投资概算总额不仅包含软件开发费用，也包含承建单位对系统需集成的部分在用户现场进行部署、调试，并将各个分离的设备、功能和数据等集成到相互关联、统一协调、实际可用的系统之中所花的各种费用。参照《信息系统工程造价指导》，结合项目市场实际情况，对本项目信息系统集成费进行综合预估，并包含于各软件概算清单里。
- (5) 系统测评费：参考市场价预估。
- (6) 三级等保测评费用：参考市场价预估。
- (7) 招标费用：参考市场价预估。
- (8) 考虑到本项目建设期物价指数变化不大，不再计取涨价预备费。

13.2 投资概算书

本项目建设总投资概算为 890 万元，包括项目建设费用、其它建设费用两大部分，本项目不新建监测设备及其他硬件设备，具体分列明细如下：

项目建设费用合计 870 万元，包括大气多源数据融合中心建设费用 165.88 万元、大气环境智慧监管中心的建设费用 146.74 万元、重污染天气智能分析中心的建设费用 357.135 万元、重污染天气决策支撑中心的建设费用 109.33 万元、综合门户的建设费用 46.835 万元、移动应用中心的建设费用 44.08 万元。

项目其他费用合计 20 万元，其中招标费用 8.7 万元、三级安全等级保护测评 11.3 万元。

具体投资概算如下表所示：

表 9 项目总投资概算表

序号	设备及软件名称	单位	数量	单价（万元）	总价（万元）
一	项目建设费用				870
(一)	大气多源数据融合中心	套	1	165.88	165.88
1	大气环境数据资源中心建设及支撑分析数据集构建	项	1	45.385	45.385
2	多源数据融合分析预测大气环境质量的数据集制作	项	1	31.03	31.03
3	智能大气分析模型构建	项	1	25.23	25.23
4	大气管控业务化模型构建	项	1	21.46	21.46
5	大气环境数据智能监控	项	1	15.66	15.66
6	大气环境数据应用	项	1	27.115	27.115
(二)	大气环境智慧监管中心	套	1	146.74	146.74
1	环境空气质量分析	项	1	7.105	7.105
2	空气质量目标管理	项	1	46.4	46.4
3	扬尘综合监管	项	1	18.415	18.415
4	重污染天气预警	项	1	39.44	39.44
5	重污染天气应急管理	项	1	30.45	30.45
6	重污染天气保障队伍管理	项	1	4.93	4.93
(三)	重污染天气智能分析中心	套	1	357.135	357.135
1	环境空气质量成因分析	项	1	34.22	34.22
2	臭氧成因分析	项	1	59.45	59.45
3	大气环境预报预警	项	1	38.28	38.28
4	大气遥感智能监测	项	1	69.02	69.02

5	遥感热点网格精细化管控	项	1	77.575	77.575
6	企业违规行为分析	项	1	78.59	78.59
(四)	重污染天气决策支撑中心	套	1	109.33	109.33
1	GIS 地图	项	1	13.63	13.63
2	空气质量态势分析展示	项	1	14.645	14.645
3	污染源监管总览	项	1	11.89	11.89
4	重点排污单位分析展示	项	1	12.18	12.18
5	企业用电分析展示	项	1	13.63	13.63
6	减排监督总览	项	1	12.905	12.905
7	年度重污染天气统计	项	1	13.05	13.05
8	巡查分析	项	1	8.7	8.7
9	任务分析	项	1	8.7	8.7
(五)	综合门户	套	1	46.835	46.835
1	一站式便捷登录	项	1	11.455	11.455
1.1	权限管理	项	1	9.715	9.715
1.2	门户管理	项	1	14.065	14.065
1.3	信息展现	项	1	11.6	11.6
(六)	移动应用中心	套	1	44.08	44.08
1	综合展示	项	1	5.51	5.51
1.1	掌上地图	项	1	6.96	6.96
1.2	信息发布	项	1	5.51	5.51
1.3	热点网格信息	项	1	11.31	11.31
1.4	报警巡查	项	1	7.395	7.395
1.5	线索管理	项	1	7.395	7.395
二	项目其它费用		1	20	20
(一)	招标费用	项	1	8.7	8.7
(二)	三级安全等级保护测评	项	1	11.3	11.3
合计					890

13.3 资金筹措及投资计划

投资概算 890 万元，拟申请中央财政资金支持 800 万元，地方财政资金自筹 90 万元，计划一次性投资使用。

本次项目的建设成果：包括大气多源数据融合中心、大气环境智慧监管中

心、重污染天气智能分析中心、重污染天气决策支撑中心、综合门户、移动应用中心，以上固定资产全部归属保定市生态环境局管理。

13.4 分项明细概算

13.4.1 大气多源数据融合中心

表 10 大气多源数据融合中心功能开发概算费用明细

序号	系统功能		工作量核算（人月数）					单价	总价
			需求分析和建模	详细设计	程序开发	软件测试	合计	（万元）	（万元）
一、大气多源数据融合中心									165.88
1	大气环境数据资源中心建设及支撑分析数据集构建	环境监测类数据集构建	0.5	1	2	1	4.5	1.45	6.525
2		污染源相关数据集构建	0.5	1	2	1	4.5	1.45	6.525
3		遥感类资源数据集构建	0.5	1	2	1	4.5	1.45	6.525
4		数据清洗	0.5	1	2	1	4.5	1.45	6.525
5		数据集建设	0.4	1	2	1	4.4	1.45	6.38
6		遥感数据资源体系建设	0.4	1	2	1	4.4	1.45	6.38
7		遥感数据可视化分析	0.5	1	2	1	4.5	1.45	6.525
8	多源数据融合分析预测大气环境质量的数据集	涉气数据资源的预处理	0.5	0.8	1.5	0.5	3.3	1.45	4.785
9		兼顾行政管理需求进行空间网格划分	0.5	0.8	1.5	0.5	3.3	1.45	4.785
10		数据特征提取	0.3	0.8	1.5	0.5	3.1	1.45	4.495

11	制作	空间插值	0.3	0.8	1.5	0.5	3.1	1.45	4.495
12		大气环境观测数据标准化	0.3	0.5	1.5	0.5	2.8	1.45	4.06
13		热点评估	0.3	0.6	1.5	0.5	2.9	1.45	4.205
14		融合分析数据集存储	0.3	0.6	1.5	0.5	2.9	1.45	4.205
15	智能大气分析模型构建	循环神经网络模型(RNN)	0.5	0.8	4	0.5	5.8	1.45	8.41
16		长短期记忆模型(LSTM)	0.5	0.8	4	0.5	5.8	1.45	8.41
17		图像识别模型	0.5	0.8	4	0.5	5.8	1.45	8.41
18	大气管控业务化模型构建	污染动态溯源	0.6	0.8	5	1	7.4	1.45	10.73
19		融合数据的工业源监管	0.6	0.8	5	1	7.4	1.45	10.73
20	大气环境数据智能监控	智能监控	0.5	0.3	4	0.5	5.3	1.45	7.685
21		交换监控	0.5	0.5	4	0.5	5.5	1.45	7.975
22	大气环境数据应用	数据共享服务	0.5	1	3	1	5.5	1.45	7.975
23		数据可视化服务	0.5	1	4	1	6.5	1.45	9.425
24		智能搜索服务	0.5	1.2	4	1	6.7	1.45	9.715

13.4.2 大气环境智慧监管中心

表 11 大气环境智慧监管中心功能开发概算费用明细

序号	系统功能		工作量核算（人月数）					单价	总价
			需求分析和建模	详细设计	程序开发	软件测试	合计	（万元）	（万元）
二、大气环境智慧监管中心									146.74
1	环境空气质量分析	环境空气质量分析	0.6	1	2	1.3	4.9	1.45	7.105
2	空气质量目标管理	指标体系	0.3	0.6	3	0.4	4.3	1.45	6.235
3		评估数据来源	0.6	1.8	4	1.3	7.7	1.45	11.165
4		评估结果	0.4	1	3	1	5.4	1.45	7.83
5		考核结果统计分析	0.4	1	5	1	7.4	1.45	10.73
6		评估结果应用	0.6	1.2	4	1.4	7.2	1.45	10.44
7	扬尘综合监管	工地扬尘	0.3	0.8	2.5	0.5	4.1	1.45	5.945
8		道路扬尘监管	0.3	0.6	3	0.4	4.3	1.45	6.235
9		裸露土地	0.3	0.6	3	0.4	4.3	1.45	6.235
10	重污染天气预警	单一告警	0.6	1.2	3	2.1	6.9	1.45	10.005

11		关联告警	0.6	1.2	3	1.3	6.1	1.45	8.845
12		告警规则定义	0.8	1.2	3	2.1	7.1	1.45	10.295
13		告警处置	0.6	1.2	4	1.3	7.1	1.45	10.295
14	重污染天气应急管理	应急指挥调度	1.2	1.2	4	2.1	8.5	1.45	12.325
15		应急调度记录	0.6	1.2	4	1.3	7.1	1.45	10.295
16		应急减排措施管理	0.3	0.6	4	0.5	5.4	1.45	7.83
17	重污染天气保障队伍管理	重污染天气保障队伍管理	0.3	0.6	2	0.5	3.4	1.45	4.93

13.4.3 重污染天气智能分析中心

表 12 重污染天气智能分析中心功能开发概算费用明细

序号	系统功能		工作量核算（人月数）					单价	总价
			需求分析和建模	详细设计	程序开发	软件测试	合计	（万元）	（万元）
三、重污染天气智能分析中心									357.135
1	环境空气质量成因分析	站点组分数据分析	0.5	1	4	1	6.5	1.45	9.425
2		污染源关联分析	0.5	1	6	1	8.5	1.45	12.325
3		污染成因分析	0.6	1	6	1	8.6	1.45	12.47
4	臭氧成因分析	VOCS 排放清单管理	2	3	8	1	14	1.45	20.3
5		光化学污染及敏感性分析	1.5	2.5	4	1	9	1.45	13.05
6		臭氧传输分析	1.5	2.5	4	1	9	1.45	13.05
7		减排成效评估	1.5	2.5	4	1	9	1.45	13.05
8	大气环境预报预警	大气污染诊断分析	0.8	2	4	0.8	7.6	1.45	11.02
9		预报偏差智能诊断	0.8	2	4	0.8	7.6	1.45	11.02
10		案例库智能匹配	1.2	3	5	2	11.2	1.45	16.24
11	大气遥感智能	火点遥感监测	1	1.4	8	1.5	11.9	1.45	17.255

12	监测	大气污染浓度分布遥感监测	1	1.4	8	1.5	11.9	1.45	17.255
13		工业热源遥感监测	1	1.4	8	1.5	11.9	1.45	17.255
14		裸露地遥感监测	1	1.4	8	1.5	11.9	1.45	17.255
15	遥感热点网格精细化管控	热点网格精细化监管系统	2	3	10	2.5	17.5	1.45	25.375
16		热点网格智能研判分析系统	2	4	10	2.5	18.5	1.45	26.825
17		热点网格评价考核系统	2	3	10	2.5	17.5	1.45	25.375
18	企业违规行为分析	污染源监控数据查询统计系统	1	2	8	1.2	12.2	1.45	17.69
19		涉气污染源企业用电分析系统	1.4	2.6	8	2	14	1.45	20.3
20		涉气污染源企业异常行为分析系统	1.4	2.6	8	2	14	1.45	20.3
21		热点网格涉气污染源异常行为分析系统	1.4	2.6	8	2	14	1.45	20.3

13.4.4 重污染天气决策支撑中心

表 13 重污染天气决策支撑中心功能开发概算费用明细

序号	系统功能		工作量核算（人月数）					单价	总价
			需求分析和建模	详细设计	程序开发	软件测试	合计	（万元）	（万元）
四、重污染天气决策支撑中心									109.33
1	GIS 地图	GIS 地图	0.8	1.6	5	2	9.4	1.45	13.63
2	空气质量态势分析展示	空气质量态势分析展示	0.8	2.8	4	2.5	10.1	1.45	14.645
3	污染源监管总览	污染源监管总览	0.8	1.8	4	1.6	8.2	1.45	11.89
4	重点排污单位分析展示	重点排污单位分析展示	0.8	1.6	4	2	8.4	1.45	12.18
5	企业用电分析展示	企业用电分析展示	0.8	1.6	5	2	9.4	1.45	13.63
6	减排监督总览	减排监督总览	0.8	1.6	5	1.5	8.9	1.45	12.905
7	年度重污染天气统计	年度重污染天气统计	1	2	4	2	9	1.45	13.05
8	巡查分析	巡查分析	0.6	1.4	2	2	6	1.45	8.7
9	任务分析	任务分析	0.6	1.4	2	2	6	1.45	8.7

13.4.5 综合门户

表 14 综合门户功能开发概算费用明细

序号	系统功能		工作量核算（人月数）					单价	总价
			需求分析和建模	详细设计	程序开发	软件测试	合计	（万元）	（万元）
五、综合门户									46.835
1	一站式便捷登录	一站式便捷登录	0.5	1.4	4	2	7.9	1.45	11.455
2	权限管理	权限管理	0.4	0.8	5	0.5	6.7	1.45	9.715
3	门户管理	门户管理	0.4	0.8	8	0.5	9.7	1.45	14.065
4	信息展现	信息展现	1	2	4	1	8	1.45	11.6

13.4.6 移动应用中心

表 15 移动应用中心功能开发概算费用明细

序号	系统功能		工作量核算（人月数）					单价	总价
			需求分析和建模	详细设计	程序开发	软件测试	合计	（万元）	（万元）
六、移动应用中心									44.08
1	综合展示	综合展示	0.4	0.8	2	0.6	3.8	1.45	5.51
2	掌上地图	掌上地图	0.4	0.8	3	0.6	4.8	1.45	6.96
3	信息发布	信息发布	0.4	0.8	2	0.6	3.8	1.45	5.51
4	热点网格信息	热点网格信息	0.6	1.2	5	1	7.8	1.45	11.31
5	报警巡查	报警巡查	0.5	1	3	0.6	5.1	1.45	7.395
6	线索管理	线索管理	0.5	1	3	0.6	5.1	1.45	7.395

13.4.7 项目其他费用

表 16 项目其他概算费用明细

序号	系统功能	单价 (万元)	总价 (万元)
七、项目其他费用			20
1	招标费用	8.7	8.7
2	三级安全等级保护测评	11.3	11.3

14 效益及风险分析

14.1 效益分析

14.1.1 环境效益分析

保定市大气管控与重污染天气消除决策支撑平台项目建设有利于提高保定市大气环境保护综合决策、监管治理和公共服务水平，为有效保护和改善全市大气环境质量提供坚强的技术支撑。结合已有业务系统，依托先进的大数据支撑平台技术，开展保定市大气管控与重污染天气消除决策支撑平台项目建设，将保定市大气环境状况数据、污染源监测数据、环境监管数据及其他部门相关数据汇聚，促进数据整合共享及业务协同交互并逐步实现与其他委办局进行有序共享应用，以及对数据开展不同形式、不同维度的深度挖掘分析，为进一步说清大气污染物排放状况、大气环境质量现状及其变化趋势，更加准确地挖掘大气环境质量数据蕴藏的丰富价值，预警各类环境污染事故的发生、发展，提高环境形势分析能力提供技术支撑，实现“用数据说话，用数据管理，用数据决策”，使环境问题的公共管理逐步从粗放型向精细化、精准化转变，从被动响应向主动预见转变、从经验判断向大数据科学决策转变，全面提高大气环境保护综合决策水平，实现有效保护和改善全市大气环境质量的目的。

14.1.2 经济效益分析

保定市大气管控与重污染天气消除决策支撑平台项目建设可带来直接经济效益和间接经济效益，主要体现在以下几个方面：

一是贯彻落实“绿水青山就是金山银山”的理念，通过平台的建设，为控制和减轻污染损害，预防和应对环境风险事故，保护和改善生态环境质量提供技术

支撑。

二是通过信息化手段提升保定市生态环境监管，尤其是大气污染遥感热点网格监管工作能效，有限的人力资源得到更合理的利用，并使管理达到最优化，节约人力物力。本项目建设，通过综合采用大数据、云计算、模型分析等现代化技术手段，促进了环境监管的自动化和智能化，提升管理质量，减少了人力、物力及时间成本，提高了生态环境保护相关政府职能部门的办事效率。

三是提高生态环境保护的管理水平、管理效率，促进决策更科学化，间接带来经济效益。

四是提升风险防范能力和综合决策能力，带来间接经济效益。本项目的实施将有助于强化生态环境部门的风险防范能力，通过科技手段使得日常监管力度增加，促进环境风险管理能力的提升，能够最大限度的防范和降低突发环境污染事件造成的经济损失，带来较大的间接经济效益。

14.1.3 社会效益分析

1、全方位提高环境保护管理水平

通过此项目建设，实现全市大气环境业务的信息化运行，为环保部门的环境保护能力建设提供多层次、多渠道的综合服务和技术支撑，实现大气环境管理精细化与地域全覆盖化，避免“死角”和“盲点”，有效解决人员缺乏与监管任务繁重的矛盾；扩展完善环境信息的感知、传输、管理与分析决策能力，大大提升了环境保护、环境质量联防联控、城市管理、环境污染应急防范等方面的管理水平，有利于实现环境质量的持续改善，切实保障群众身体健康；构建环境监测信息一体化运行机制，实现数据统一化管理，为领导决策提供技术支撑。

2、促进信息化技术在环保行业的规模化应用与全面推广

基于信息化技术，实现对环境管理对象的全过程动态监管，有助于提高信息化技术在环境保护领域应用的深度和广度，加快形成智能环境保护格局，在“十四五”期间为完善我市的环境保护体系发挥更加重要的作用。

3、公众参与、促进和谐

环保信息化建设可以很好地满足公众对于环境状况的知情权，公众可通过环境信息门户网站了解当前环境的各种监测指标，公众可以通过环境污染举报与投诉处理平台，向环保部门提出投诉与举报，从而帮助环保部门更加有效地管理违规排污企业，保持环境良好；公众可以通过预警预报平台、信息公开平台等渠道更好参与环保管理，降低环境问题引起的群体性事件，促进社会和谐。

14.2 风险分析及对策

14.2.1 风险分析

14.2.1.1 组织风险

组织风险主要包括由于组织内部成员对目标未达成一致，管理高层对项目不重视，工程参与人员知识与技能欠缺、团队合作精神不足、人员激励机制不当等因素导致建设队伍不稳定，建设资金不足，与其它项目存在资源冲突等。

14.2.1.2 管理风险

管理风险主要包括项目管理的基本原则使用不当，计划草率、质量差，进度和资源配置不合理等。

14.2.1.3 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。

14.2.1.4 技术风险

技术风险主要包括技术目标过高，技术标准发生变化，复杂、高新技术或非常规方法应用的潜在问题等。

14.2.2 风险对策

为确保工程成功，将在本项目建设中采取有效的风险管理，消除各类风险的不良影响，确保实现工程建设目标。

本项目的风险防范主要侧重于组织风险、管理风险、业务风险和技术风险四个方面。

14.2.2.1 组织风险防范对策

保定市生态环境局现有行政组织架构能够支撑本项目的项目管理，并为本项目建设成立了领导小组为核心的决策机制。将有效地保障本项目建设的项目管理更加高效。

市生态环境局现有业务、技术力量能够承担大型工程建设任务。在本项目建设期间，将充分调动各方力量的积极性，同时，还将依靠由信息技术专家组成的专家组，为本项目的建设的提供技术与管理问题的咨询和指导。

14.2.2.2 管理风险防范对策

为确保工程管理的高效率，将对项目进行有效策划，制定并落实严格的项目实施具体计划，应用先进管理工具和方法提高进度计划管理、跟踪水平。同时将借鉴行业项目管理实践的经验，合理估算项目工作量，明确项目间依赖关系和先后顺序，突出关键项目，进一步分解项目工作任务，使每个里程碑阶段均应有工作量估算、时间进度、以及可操作、可管理和可检查的交付物。

在工程建设过程中，根据工作需要为工程决策层和管理层人员举办项目管理培训班，分级确定专职工程负责人并充分授权，同时聘请部分经验丰富的外部人力资源协助工程管理。切实加强对保定市环保系统内部技术人员的知识和能力培训，稳定骨干人员，增强团队的凝聚力。

14.2.2.3 业务风险防范对策

市生态环境局将基于环保业务重组与流程优化建设本项目应用系统。在本项目应用系统建设之前，将在全市范围内对现有的环保业务流程进行优化和规范；在业务流程设计的过程中，将进行业务差异分析，充分了解各地的业务需要，设计某些可灵活配置的业务流程，满足各地的特殊需要。

本项目应用系统建设采用可扩展性原则。项目对未来业务需求的变更做了充分的考虑，在系统设计策略和系统架构设计中采用系统间松耦合的设计原则，把系统的可扩展性放在重要地位。

14.2.2.4 技术风险防范对策

全面落实信息系统安全体系。尽快全面组织落实本项目安全体系方案。对本项目各应用系统，强制要求按照安全设计方案的要求，采用身份认证，对重要数据进行加密、签名，加强安全记录和审计。

采用统一的接口标准。按标准接口要求修改完善现有系统，满足与本项目新建应用系统接口的需要。