

合同编号 SXCDC-2025-495

陕西省疾病预防控制中心传染病  
监测预警模型构建项目

服务合同

甲 方：陕西省疾病预防控制中心  
乙 方：讯飞医疗科技股份有限公司

陕西·西安  
2026年1月



陕西省疾病预防控制中心（以下简称甲方）传染病监测预警模型构建项目采购，在陕西省财政厅政府采购管理处的监督管理下，由陕西开源招标有限公司组织公开招标采购。经评标委员会评审推荐，选定讯飞医疗科技股份有限公司（以下简称乙方）为该项目中标人。依据《中华人民共和国民法典》和《中华人民共和国政府采购法》等相关法律、法规之规定以及本项目的招标文件、中标通知书，经甲、乙双方共同协商，按下述条款和条件签署本合同，以资双方共同遵守。

## 一、合同内容

（一）项目名称：陕西省疾病预防控制中心传染病监测预警模型构建项目

（二）项目地点：陕西省疾病预防控制中心指定地点

（三）项目内容：本次项目建设，将依托陕西省统筹区域传染病监测预警与应急指挥信息平台数字底座汇聚的传染病疫情相关数据，通过传染病监测预警算法模型构建工程、数据挖掘与模型开发平台、大模型能力底座平台 3 大模块的内容建设，将大数据、机器学习、人工智能、大语言模型等新一代信息技术引入各类疾病预防控制工作场景，并与陕西省统筹区域传染病监测预警与应急指挥信息平台进行对接，以赋能该平台相关业务应用系统，辅助提升疾控机构实施传染病数据动态分析能力、传染病疫情的预测预警与风险评估能力及决策支持能力，进一步提升传染病疫情预测预警精度和效率，助力陕西省疾控信息化的数智化转型升级，全面提升疾控工作智能化水平

乙方负责按照合同确定的项目名称、服务内容、服务标准组织服务，确保各项服务达到要求，保证甲方工作能够正常进行（以招标文件要求为准），详细技术参数见附件 1。

## 二、组成本合同的文件

（一）协议书；

（二）招标文件、投标文件、中标通知书、澄清、补充文件（或委托书）；

(三) 投标文件或相关服务建议书;

(四) 附录, 即: 附表内相关服务的范围和内容。

本合同签订后, 双方依法签订的补充协议也是本合同文件的组成部分。

### 三、合同价格

合同总价: 人民币 壹仟贰佰捌拾柒万陆仟元整 (¥ 12876000.00 元)。

分项报价见附件 2。

说明: 合同总价包含项目开发及质保期内产生的一切费用及人员培训等费用。

合同总价即成交价, 合同总价一次包干, 不受市场价变化或实际工作量变化的影响, 合同价格为含税价, 供应商(成交人)提供产品所发生的一切税(包括增值税)费等都已包含于合同价款中。

### 四、合同款项支付

(一) 结算: 每次付款前, 乙方必须向甲方开具等额的增值税普通发票。

(二) 付款方式: 分期付款。

(三) 结算方式:

1. 付款条件说明: 合同签订生效后且甲方收到财政资金后 10 个日历日内, 甲方向乙方支付合同总金额的 30.00 %, 即人民币(大写) 叁佰捌拾陆万贰仟捌佰元整 (小写, ¥ 3862800 元整)。

2. 付款条件说明: 项目初验合格后且甲方收到财政资金后 10 个日历日内, 甲方向乙方支付合同总金额的 30.00 %, 即人民币(大写) 叁佰捌拾陆万贰仟捌佰元整 (小写, ¥ 3862800 元整)。

3. 付款条件说明: 项目终验合格后且甲方收到财政资金后 10 个日历日内, 甲方向乙方支付合同总金额的 30.00 %, 即人民币(大写) 叁佰捌拾陆万贰仟捌佰元整 (小写, ¥ 3862800 元整)。

4. 付款条件说明：质保期结束后且甲方收到财政资金后 10 个日历日内，甲方向乙方支付合同总金额的 10.00 %，即人民币(大写) 壹佰贰拾捌万柒仟陆佰元整 (小写，¥ 1287600 元整)。

(四) 甲方开票信息：

名称：陕西省疾病预防控制中心

纳税人识别号：12610000435203421E

开户银行：中国银行西安雁塔路支行

银行账号：1036 6080 4396

单位地址：碑林区和平门外建东街 3 号

电话：029-82211952

发票类型：增值税普通发票

乙方收款账户信息：

开户名称：讯飞医疗科技股份有限公司

开户银行：徽商银行股份有限公司合肥高新开发区支行

银行账号：1020801021001503427

税号：91340100MA2MW85E3R

**五、履约保证金**

本采购包履约保证金为合同金额的 10.00 %

1. 履约保证金缴纳形式：乙方应当以支票、汇票、本票、保函等非现金形式缴纳。

2. 履约保证金的退还：项目终验合格后，无任何质量问题且不存在争议，一次性退还至乙方账户，否则甲方有权直接扣留质保金。

**六、服务条件**

(一) 服务期限：自项目合同签订之日起，实施周期为 12 个月，试运行周期为 3 个月。乙方应在项目实施周期内完成相关业务功能开发、部署、上线等相关工作。服务质保期：自终验合格之日起三年。

(二) 服务地点：陕西省疾病预防控制中心指定地点。

## 七、质量保证

(一) 乙方应当保证服务内容质量完全符合合同规定的要求，并对服务内容质量问题负责。

(二) 采购项目执行内容需要调整时，经甲方同意后，可以对相应的内容进行调整，并协商确定价格差额计算方法和负担办法。

## 八、双方的权利义务

### (一) 甲方的权利和义务

1. 甲方应按本合同规定的付款条款支付项目所需款项。
2. 甲方向乙方技术人员提供合理的、必要的工作环境，具体指乙方办公所必备的办公场所、内外网环境等。
3. 甲方有权监督工程质量、进度，协调实施步骤，提出技术要求。

### (二) 乙方的权利和义务

1. 乙方应严格遵守操作规程以及甲方相应的规章制度或规定，文明施工、安全施工，加强管理。
2. 乙方通过维护服务和 IT 专业技术服务所接触的甲方的保密信息，对此应当承担保密义务。
3. 乙方应当自觉接受甲方的监督检查，不得以任何理由推诿或拖延。

## 九、技术服务

### (一) 技术资料

包括项目实施方案、需求规格说明书、系统测试报告、试运行报告、用户安

装维护手册，甲方及监理方根据相关规范要求的技术文档等。

## （二）知识产权要求

1. 乙方需在投标文件中明确，本项目开发过程中产生的所有知识产权(包括但不限于程序源代码、算法模型源代码、技术文档、著作权、专利权、商标权等)均归甲方所有，项目验收时提供。但本项目合作之前双方已有的知识产权仍归各自所有。乙方在项目结束后，未得到甲方的书面许可不得使用项目开发过程中产生的属于甲方的知识产权。

2. 产品授权：乙方需对所有成果、产品的知识产权负有瑕疵担保责任，因使用未被授权使用的技术、组件、系统软件、通用软件等知识产权问题引起的纠纷所产生的所有责任及费用由乙方自行承担，同时承担甲方因此纠纷形成的诉讼或仲裁所产生的诉讼费用或仲裁费用、律师费、差旅费等相关费用。

3. 文档所有权：本项目技术文档等本项目项下所涉及所有资料所有权由甲方享有，技术文档资料包括但不限于完备实施方案、培训材料等，未经甲方书面许可，乙方不得将相关甲方资料提供给第三方。

4. 使用权：本项目研究成果的所有权、使用权归甲方享有，未经甲方书面许可，乙方不得将本项目研究成果提供给第三方。

5. 乙方需在投标文件中明确，本项目所涉及数据(包含原始数据和衍生数据)全部为甲方所有，全部列入保密范围，乙方不得未经用户许可的情况下导出、分析以及移作他用。乙方(含项目组所有成员)必须对项目技术文件以及由甲方提供的所有内部资料、技术文档、系统架构、拓扑结构、技术参数、部署方式、性能特性、数据和信息予以保密。乙方未经甲方书面许可，不得以任何形式向第三方透露本目标书以及本项目的任何内容，否则应赔偿由此给甲方造成的全部损失。

## 十、违约责任

(一) 按《中华人民共和国民法典》中的相关条款执行。

(二) 未按合同要求的提供服务, 经合理期限没有整改的, 甲方有权解除合同, 合同自书面解除通知到达之日起解除, 乙方应当退还尚未履行或者履行不合格部分的款项并按照合同总金额的 30% 向甲方支付违约金。造成甲方损失的, 还应当赔偿甲方的全部损失。

(三) 项目经初验或终验不合格的, 乙方应当按照甲方的要求限期整改, 经再次验收仍不合格的, 甲方有权解除合同, 合同自书面解除通知到达之日起解除, 乙方应当退还尚未履行或者履行不合格部分的款项并按照合同总金额的 30% 向甲方支付违约金。造成甲方损失的, 还应当赔偿甲方的全部损失。

(四) 乙方有向甲方按时交付项目的义务。如因乙方原因不能按合同的规定时间及时完成交付, 应从规定的交货日起, 每延期七个日历日, 乙方应向甲方交纳合同总金额的 1% 违约金, 违约金总额不得超过合同总金额的 10%; 逾期超过 60 日, 甲方有权解除合同, 合同自书面解除通知到达之日起解除, 乙方应当退还尚未履行或者履行不合格部分的款项并按照合同总金额的 30% 向甲方支付违约金。造成甲方损失的, 还应当赔偿甲方的全部损失。

(五) 如有纠纷, 双方友好协商解决, 协商不成时可诉讼至甲方所在地人民法院解决。

(六) 如因甲方业务变更、外在不可抗力因素, 致使乙方交付期限需要延长或导致乙方无法交付的, 乙方不因此承担逾期违约责任。另, 因前述原因造成的乙方逾期交付或交付不能, 不影响本合同付款条件的成就, 经甲方确认后乙方有权就已履约部分收取对应的合同款项; 甲方已支付的部分超出乙方已履约部分, 乙方应当在甲方通知 10 日内退还款项。

(七) 乙方承诺, 未经甲方书面同意, 不得将本合同项下的全部义务以任何形式转包给第三方。否则, 甲方有权解除合同, 合同自书面解除通知到达之日起

解除，乙方应当退还甲方已支付的全部费用并按照合同总金额的 30%向甲方支付违约金。造成甲方损失的，还应当赔偿甲方的全部损失。本合同所涉甲方的损失，系指甲方的全部损失，包括但不限于甲方因维权所产生的诉讼费、保全费、公证费等一切费用。

## 十一、验收

乙方须根据项目进度要求进行实施交付工作，甲方应及时组织交付进度确认。

项目初验：系统已完成部署并实现合同或需求规格说明书中的核心功能，乙方完成单元测试、集成测试，并通过内部质量审查联网测试后，乙方以书面形式向甲方申请项目初验，甲方收到乙方提交的初验申请通知之日起 5 个工作日内组织项目初验。甲方按招标文件参数进行技术指标测试。如果乙方所提供软件系统达到甲方招标文件参数要求，则甲乙双方签署初步验收报告并开展系统试运行。

项目初验交付物：项目实施方案、系统设计文档、需求规格说明书、系统部署资源分配表、功能测试报告、用户操作手册、初验自检申请表。

项目终验：系统试运行期间系统运行稳定，各项功能满足甲方客户要求，响应速度、资源占用等指标符合招标文件要求，系统功能通过第三方软件测试，试运行期满后 10 个日历日内，乙方以书面形式向甲方申请项目终验。甲方收到乙方提交的终验申请通知之日起 5 个工作日内组织验收。若验收不通过，乙方应限期整改，整改完成再次进行终验，甲方有权要求乙方直至验收合格或在二次验收不合格时按照本合同第十条约定要求乙方承担违约责任，验收费用由乙方承担。

项目终验交付物：需求问题底稿、需求分析报告、功能测试报告、用户操作手册、安全漏洞扫描报告、第三方软件测试报告、用户培训报告、系统试运行上线确认单、终验自检申请表。

验收合格须交接项目实施的全部资料，并填写政府采购项目验收报告单。验收须以合同、招投标文件、澄清及国家相应的标准、规范等为依据。

## 十一、其他事项

(一) 本合同一式六份，甲方四份，乙方一份，采购代理机构一份，甲乙双方签字盖章后生效。

(二) 招标文件、投标文件也是合同的组成部分，合同中未约定的以招标文件、投标文件为准。

(三) 合同签订地点：

(四) 合同签订时间：2026年1月9日

甲 方

单位名称：陕西省疾病预防控制中心

地 址：碑林区和平门外建东街3号

法定代表人：

联系电话：



*[Handwritten signature]*

乙 方

单位名称：讯飞医疗科技股份有限公司

地 址：安徽省合肥市高新区城西桥

社区服务中心科创路666号科大讯飞人

工智能产业基地

法定代表人：

联系电话：



## 附件 1：技术参数与性能指标

### 一、项目背景

根据《国家疾控局综合司关于印发加快建设完善省统筹区域传染病监测预警与应急指挥信息平台实施方案的通知》(国疾控综规财函〔2023〕18号)、《关于推动疾病预防控制事业高质量发展的指导意见》(国办发〔2023〕46号)、《国家疾控局综合司关于印发疾病预防控制领域“人工智能+”典型应用场景指引的通知》(国疾控综规财发〔2024〕15号)、国家疾控局等9部门关于印发《关于建立健全智慧化多点触发传染病监测预警体系的指导意见》的通知(国疾控监测发〔2024〕16号)、《国家疾控局综合司关于印发疾病预防控制领域“人工智能+”三年实施方案(2025—2027年)的通知》(国疾控综规财发〔2024〕17号)、《国家疾控局规财法规司关于国家传染病智能监测预警前置软件部署应用2024年总结调度视频会有关工作部署的函》等文件要求,开展本项目建设。以便落实党中央、国务院关于开展“人工智能+”行动的决策部署,有效促进“人工智能+”行动在疾控领域的实践探索,加快人工智能场景创新,推进疾病预防控制领域“人工智能+”数智融合,加快“数智疾控”建设,提升预警预测能力、提升智能辅助决策能力,为疾控事业高质量发展提供有力支撑。

### 二、建设目标

本项目旨在围绕陕西省统筹区域传染病监测预警与应急指挥信息平台建设,将大数据、机器学习、人工智能、大模型等新一代信息技术引入各类疾病预防控制工作场景,辅助提升疾控机构实施传染病数据动态分析能力、传染病疫情的预测预警与风险评估能力及决策支持能力,进一步提升传染病疫情预测预警精度和效率,助力陕西省疾控信息化的数智化转型升级,全面提升疾控工作智能化水平。

#### 1. 提升传染病疫情预测预警能力

利用多渠道传染病监测信息汇聚、融合治理和分析应用,构建多类别、多场景的传染病预测预警算法模型库,通过开展时空聚集性信息挖掘和智能数据分析,为传染病疫情提供精准的预测预警能力,提高传染病暴发及新发传染病早期识别能力,使政府部门能够提前采取有针对性的干预或预防措施,有助于减缓或降低疫情传播速度和范围,减少疫情对经济、社会等各方面的负面影响和损失。

#### 2. 提升传染病疫情风险评估能力

通过多元化多特征相结合的传染病疫情预测和风险评估模型,对疾病特征、发病地区、人群特征等传染病的动态发展信息的挖掘分析,识别存在的风险,生成对传染病趋势、拐点以及传播影响等多维预测结果,结合疫情预测分析结果和专家评议结果,形成风险感知与综合研判评估报告,为应急准备、应急处置、疫情防控策略调整、应急资源配备等全过程管理决策提供综合的工作意见和建议,提升社会面整体的疫情风险评估能力和卫生应急工作管理

水平。

### 3. 提升疾控工作智能化水平

结合陕西省疾病预防控制业务需求及高质量发展需求，从模型管理、数据训练调优、知识库构建、疾控智能体构建等多领域开展建设陕西省疾控专属大模型能力底座平台，为疾病预警预测、监测分析、风险评估、应急管理处置、智能问答、智能分析、效果评价、文书生成等疾病预防控制领域的多场景提供人工智能服务，提升数据挖掘深度与业务响应速度，提高工作效率，降低人工工作负担，赋能疾控业务全链条的数字化、智能化、精准化与科学化升级。

### 三、建设内容

本次项目建设，将依托陕西省统筹区域传染病监测预警与应急指挥信息平台数字底座汇聚的传染病疫情相关数据，通过传染病监测预警算法模型构建工程、数据挖掘与模型开发平台、大模型能力底座平台3大模块的内容建设，将大数据、机器学习、人工智能、大语言模型等新一代信息技术引入各类疾病预防控制工作场景，并与陕西省统筹区域传染病监测预警与应急指挥信息平台进行对接，以赋能该平台相关业务应用系统，辅助提升疾控机构实施传染病数据动态分析能力、传染病疫情的预测预警与风险评估能力及决策支持能力，进一步提升传染病疫情预测预警精度和效率，助力陕西省疾控信息化的数智化转型升级，全面提升疾控工作智能化水平。

具体建设内容如下：

#### 1. 传染病监测预警算法模型构建工程

针对急性呼吸道传染病、虫媒和自然疫源性传播传染病、消化道传播传染病、血液传播和性传播传染病、慢性呼吸道传染病5大类重点关注传染病，通过对研究文献、相关政策法规及指南的分析梳理，构建有针对性的传染病知识库，并基于传染病知识库构建“5+16+1”的传染病模型族（即5大类传染病、16个重点关注传染病、1个新发X传染病），满足传染病传播风险评估、流行趋势预测、关键传播风险因素甄别、防控措施有效性量化评估及防控方案优化等需要。

#### 2. 数据挖掘与模型开发平台建设

通过构建数据挖掘与模型开发平台，实现对陕西省传染病监测预警与应急指挥平台多源多渠道数据及其他外部数据的再次处理和深度挖掘分析；多类别、多场景传染病预测预警算法模型的交互式编排训练；模型效果的可视化验证评估等功能，为疾控工作人员提供可视化、可交互性强的模型分析工作台。

#### 3. 大模型能力底座平台建设与集成

结合陕西省疾病预防控制业务需求及高质量发展需求，从大模型私有化选型部署、模型管理、数据训练调优、知识库构建、疾控智能体构建等多领域开展建设陕西省疾控专属大模

型能力底座平台，为传染病预警预测、监测分析、风险评估、应急管理处置、智能问答、智能分析、效果评价、文书生成等疾病预防控制领域的多场景提供人工智能服务，提高工作效率，提升从被动响应到主动防控的能力，赋能疾控业务全链条的数字化、智能化、精准化与科学化升级。

#### 四、建设要求

##### 4.1. 传染病预测预警算法模型构建工程需求

###### 4.1.1. 传染病分析与模型构建总体要求

###### 4.1.1.1. 传染病关键指标建设

本项目需系统整合流行病学理论与计算建模需求，构建覆盖疫情监测、风险预警、疫情预测、模型验证的全链条指标体系，支持科学决策与动态防控。包括但不限于：

1. 疫情监测指标：感染者状态统计（如每日感染人数、新增人数、死亡人数），反映疫情发展态势。
2. 流行病学指标（如基本再生数、传播率、传染率、致死率、恢复率），反映疫情的早期传播风险、实时传播风险和防控措施的时效性和有效性。
3. 疫情预测指标（如疫情峰值时间、峰值感染总人数、疫情持续时间），评估传染病在流行期间的最高负荷和扩散程度，帮助了解疫情的潜在威胁和医疗资源需求，及时采取有效的干预措施，防止医疗系统超负荷运行。
4. 模型效果指标：预警效果指标（如：特异度、灵敏度、及时率），反映模型预警的准确性；预测效果指标（如 MSE、MAPE），反映模型推演的拟合度。

###### 4.1.1.2. 传染病影响因素分析

从医疗机构数据、实验室数据、药物、医疗资源、气象、季节和环境因素、人群流动性数据、疾病特征数据、流行病学数据、传染病传播参数等指标中甄别合适的指标，为五大类传染病进行早期预警建模提供指引。为保证传染病影响因素分析预测能力，构建的模型须至少包含 Logistic 回归模型、决策树模型、随机森林模型、支持向量机模型、神经网络模型、多元统计分析模型等。

###### 4.1.1.3. 传染病综合预警

基于传染病关键指标和多渠道数据构建传染病多维预警模型，提高传染病预测预警的及时性，兼顾预警的敏感性和特异性，同时加强模型的鲁棒性，构建方式包括但不限于以下形式，并累积形成模型库。

###### 4.1.1.3.1. 固定阈值法

针对选定的不同预警指标，设定科学合理的阈值条件。这些阈值应反映疫情发展的不同阶段，确保预警系统能够灵敏响应并提供精准的预警信息。

###### 4.1.1.3.2. 多因素考量的模型构建

充分考虑疫情传播速度、地区间的差异、医疗资源的承受能力等关键因素。系统应能够根据这些因素进行综合评估，确保阈值设置的科学性和适用性。

#### 4.1.1.3.3. 固定阈值与可调阈值相结合的模型构建

部分阈值可以是固定的，用于应对稳定的标准化预警需求；而另一些阈值则应设计为可根据实际情况调整的，以便系统灵活应对不断变化的疫情形势和资源状况。

#### 4.1.1.3.4. 基于神经网络的预警模型构建

为了应对传染病部分机理和参数的复杂、缺失、未知等情况，需要针对不同类型的传染病搭建不同结构的神经网络预警模型，利用神经网络的适应能力，提高预警系统对未知机理或时变参数的推断与确定能力。

#### 4.1.1.3.5. 基于神经网络的预测模型构建

为适应不同传染病未知传播机理，需要结合多渠道数据构建神经网络预测模型，根据不同传染病的一般规律及相关数据，设计合理的模型架构，结合实际数据进行模型训练，实现疾病的宏观趋势预测。

#### 4.1.1.3.6. 态势推演模型配置

根据不同类别传染病的特点配置推演模型，包括针对不同病种或不同病原体传播机理的参数设置，支持感染状态模式的选择，支持感染状态与动态转移关系参数配置，以及施加个性化干预政策的参数配置等。

#### 4.1.1.3.7. 态势推演参数估计

基于配置的传播动力学模型，结合实际疫情数据，考虑该类疾病的环境传播因素，快速拟合并估算相应的基本再生数、有效再生数、潜伏期等指标，实现不同病种或不同病原体的有效区分，以便实时评估疫情的传播风险。

#### 4.1.1.3.8. 仿真模拟与动态演化

针对不同类型的传染病适配相应的传播动力学模型构建，支持不同干预措施的配置，实现疾病传播趋势推演，支持动态演化过程可视化，生成疫情每日新发病例、累计病例和死亡病例，推演疫情拐点、暴发规模，以及施加干预措施前后的趋势对比，呈现出疾病对传播和转移的影响，为辅助防控决策提供依据。

##### 4.1.1.3.8.1. 干预措施建设要求

针对疫情的不同传播方式、流行方式、影响因素等，模型中需要融合非药物干预以及药物干预等措施，更科学地设计、评估和优化干预方案，增强干预的有效性和针对性。其中非药物干预措施，要求模型能够准确刻画政府相关政策的颁布、个体行为的改变等非药物干预措施。药物干预措施，要求模型能够准确刻画治疗性药物干预（如抗生素）和预防性药物干预（如疫苗接种）等措施对疫情影响的测算。

##### 4.1.1.3.8.2. 辅助防控决策

结合敏感性分析结果以及防控措施组合方案，为决策制定提供辅助。提出针对性的建议和措施，为干预措施的进一步优化和推广提供参考依据。

#### 4.1.1.4. 模型效果评估

构建合适的模型效果评价工具，在模型构建阶段，客观评价模型效果，以充分保障投入实际应用的模型的可靠性。预测预警任务中，包括但不限于预警的及时性、特异性、敏感性；预测任务中，包括但不限于预测规模的偏差、预测时间（峰值、疫情结束时间）的偏差、干预措施的有效性和可靠性等，为决策提供有力支持。

基于智能体仿真的传播动力学模型疫情态势推演，对各类传染病的模拟拟合优度标准要达到表 1 水平。

表 1 五大类传染病模型拟合优度

类别	病种	模型拟合优度
急性呼吸道 传染病	流行性感冒	MAPE%不超过 10%，或 R2 不低于 0.55
	新冠病毒感染	MAPE%不超过 10%，或 R2 不低于 0.65
	流行性腮腺炎	MAPE%不超过 40%，或 R2 不低于 0.55
	百日咳	MAPE%不超过 12%，或 R2 不低于 0.60
	猩红热	MAPE%不超过 20%，或 R2 不低于 0.80
	水痘	MAPE%不超过 20%，或 R2 不低于 0.55
虫媒和自然 疫源性传播 传染病	肾综合征出血热	MAPE%不超过 50%
	布鲁氏菌病	MAPE%不超过 14%
消化道传播 传染病	诺如病毒感染	MAPE%不超过 30%
	轮状病毒性肠炎	MAPE%不超过 25%，或 R2 不低于 0.75
	手足口病	MAPE%不超过 20%，或 R2 不低于 0.50
	痢疾	MAPE%不超过 15%
血液传播和 性传播传染 病	艾滋病	MAPE%不超过 25%
	乙型肝炎	MAPE%不超过 10%
	丙型肝炎	MAPE%不超过 20%
慢性呼吸道 传染病	肺结核	MAPE%不超过 14%

注：MAPE%（Mean Absolute Percentage Error），平均绝对误差百分比；R2，模型解释的因变量变异占总变异的比比例，又称决定系数。

#### 4.1.1.5. 模型效果跟踪与改进

构建模型预警预测的监控和评估机制，构建的模型支持通过 API 调用的方式应用于业务系统，同时在相关方配合下回收应用数据和应用效果，以便模型的效果评价和效果优化。具体地，持续利用不同地区和时间段的病例数据以及重点关注病种等数据，验证模型在不同传染病之间的适用性和准确性，评估传染病预测预警的敏感性、特异性和及时性，同时加强模型的鲁棒性；通过验证模型在不同病种下的泛化能力，对比分析表现差异。

此外，对防控决策的实施效果进行跟踪监测，收集相关数据和信息，通过拟合效果检验，评估模型与实际数据之间的拟合程度；通过回溯测试，测试模型在前瞻性数据或分布外数据上的预测能力，检验模型在不同时间段的表现稳定性；通过长期预测检验，验证模型在长期预测中的可靠性，确保其不同疾病周期、疫情高峰等情景下的稳定性和准确性。

#### 4.1.2. 传染病知识库梳理构建

本项目需完成传染病相关知识的梳理构建，包括急性呼吸道传染病、虫媒和自然疫源性传播传染病、消化道传播传染病、血液传播和性传播传染病、慢性呼吸道传染病 5 大类，并支持将相关知识在大模型能力底座平台中的知识库管理模块中发布，以便支撑检索、查看、智能问答、模型训练指导等业务场景，提升数据挖掘深度，助力疾控业务数字化、智能化、精准化与科学化升级。

##### 4.1.2.1. 急性呼吸道传染病知识库构建

###### 4.1.2.1.1. 急性呼吸道传染病知识库建设

急性呼吸道传染病中，需要重点关注的病种包括流行性感冒、新冠病毒感染、流行性腮腺炎、百日咳、猩红热、水痘等共计 6 个病种。

###### 4.1.2.1.2. 急性呼吸道传染病研究文献

汇总国内外针对重点急性呼吸道传染病(如流行性感冒、新冠病毒感染、流行性腮腺炎、百日咳、猩红热、水痘等)的研究成果。梳理这些研究中采用的模型、数据来源及主要结论，分析不同研究在预测疫情发展、指导防控措施方面的成功经验与不足之处。每个病种分析不少于 20 篇公开版权的三年内的文献。

###### 4.1.2.1.3. 结构化知识构建

对最新的急性呼吸道传染病相关的指南文献等资料分析、标注、规整，形成结构化的知识库。

###### 4.1.2.1.3.1. 急性呼吸道传染病基础知识库

构建急性呼吸道传染病基础知识，包括但不限于传染病病种、传染病诊断、传染病分类、疾病分型、易感人群、传染病上报时限。

###### 4.1.2.1.3.2. 急性呼吸道传染病流行病学与传播机理知识库

构建急性呼吸道传染病流行病学与传播机理知识，包括但不限于起病方式、传染病潜伏期/潜隐期、代间距/代际时间、传染期、基本再生数 ( $R_0$ )、实际再生数 ( $Reff$ ) /实时再生

数 (Rt)、传染源、传播途径、高危人群、时间分布特征、病程特点、疾病发病因素、疾病传播因素等。

#### 4.1.2.1.3.3.急性呼吸道传染病病原体知识库

构建急性呼吸道传染病病原体知识库,主要包括各种传染病的病原体,以及这些病原体的生物学特性、致病机制和传播途径。

#### 4.1.2.1.3.4.急性呼吸道传染病预防和控制知识库

构建急性呼吸道传染病预防和防控知识体系,主要包括传染病的预防措施,如切断传播途径、保护易感人群、控制传染源等,以及传染病的控制策略。

#### 4.1.2.1.3.5.急性呼吸道传染病疫苗和免疫知识库

构建急性呼吸道传染病疫苗和免疫规划相关知识库,包括疫苗种类、接种对象、接种程序、免疫效果、禁忌、可能的不良反应、抗体检测及注意事项等。

#### 4.1.2.1.4.文书类知识构建

将陕西省疾控中心的急性呼吸道传染病相关文献、流调报告、疫情案例等内容对接到知识库平台,以便相关文献的检索、问答和模型构建指导。

#### 4.1.2.1.4.1.急性呼吸道传染病相关法律法规和政策知识库

构建急性呼吸道传染病相关法律法规、政策知识库和应急预案库等,包括但不限于政策法规、工作指南、应急预案、实践操作规范、知识课件、培训教材等,助力规范传染病的预防和控制工作。

#### 4.1.2.1.4.2.急性呼吸道流行病学调查知识库

构建急性呼吸道传染病流行病学调查知识库,包括但不限于流行病学调查表数据、流调个案数据、流调报告数据等,支撑回顾性分析和业务成效优化。

#### 4.1.2.1.4.3.急性呼吸道传染病疫情案例库

构建急性呼吸道传染病疫情案例库,支撑回顾性分析和业务成效优化。

#### 4.1.2.2.虫媒和自然疫源性传播传染病知识库构建

##### 4.1.2.2.1.虫媒和自然疫源性传播传染病知识库建设

虫媒和自然疫源性传播传染病中,需要重点关注的病种包括肾综合征出血热、布鲁氏菌病等共计 2 个病种。

##### 4.1.2.2.2.虫媒和自然疫源性传播传染病研究文献

汇总针对主要虫媒和自然疫源性传播疾病(如肾综合征出血热、登革热等)的既往研究结果,分析不同研究采用的模型、数据来源及主要结论。每个病种分析不少于 20 篇公开版权的三年内的文献。

##### 4.1.2.2.3.结构化知识构建

对最新的虫媒和自然疫源性传播传染病相关的指南文献等资料分析、标注、规整,形成

结构化的知识库。

#### 4.1.2.2.3.1. 虫媒和自然疫源性传播传染病基础知识库

构建虫媒和自然疫源性传播疾病基础知识，包括但不限于传染病病种、传染病诊断、传染病分类、疾病分型、易感人群、传染病上报时限。

#### 4.1.2.2.3.2. 虫媒和自然疫源性传播传染病流行病学与传播机理知识库

构建虫媒和自然疫源性传播传染病流行病学与传播机理知识，包括但不限于起病方式、传染病潜伏期、媒介物种（如蚊子、蜱虫、老鼠等）、媒介物种生物学特性、传播途径、高危人群、时间分布特征、病程特点、危险因素、疾病传播因素等。

#### 4.1.2.2.3.3. 虫媒和自然疫源性传播传染病媒介物种知识库

分类梳理虫媒和自然疫源性传播传染病的各类媒介物种（如蚊子、蜱虫、老鼠等）的生活史策略，包括繁殖、生长、发育与存活等生物学特性。

分类梳理针对虫媒等各类生物媒介的防控措施，分析不同防控策略的有效性与适用性。

#### 4.1.2.2.3.4. 虫媒和自然疫源性传播传染病病原体知识库

构建虫媒和自然疫源性传播传染病病原体知识库，主要包括各种传染病的病原体，以及这些病原体的生物学特性、致病机制和传播途径。

#### 4.1.2.2.3.5. 虫媒和自然疫源性传播传染病预防和控制知识库

构建虫媒和自然疫源性传播传染病预防和控制知识，包括但不限于虫媒等各类生物媒介的防控措施，为相关疫情提供应急处置指导，以降低传播风险和提升防控效果。

#### 4.1.2.2.3.6. 虫媒和自然疫源性传播传染病疫苗和免疫知识库

构建虫媒和自然疫源性传播传染病疫苗和免疫规划相关知识库，包括疫苗种类、接种对象、接种程序、免疫效果、禁忌、可能的不良反应、抗体检测及注意事项等。

#### 4.1.2.2.4. 文书类知识构建

将陕西省疾控中心的虫媒和自然疫源性传播传染病相关文献、流调报告、疫情案例等内容对接到知识库平台，以便相关文献的检索、问答和模型构建指导。

#### 4.1.2.2.4.1. 虫媒和自然疫源性传播传染病相关法律法规和政策知识库

构建虫媒和自然疫源性传播传染病相关法律法规和政策知识库、应急预案库等，包括但不限于政策法规、工作指南、应急预案、实践操作规范、知识课件、培训教材等，助力规范传染病的预防和控制工作。

#### 4.1.2.2.4.2. 虫媒和自然疫源性传播传染病流行病学调查知识库

构建虫媒和自然疫源性传播传染病流行病学调查知识库，包括但不限于流行病学调查表数据、流调个案数据、流调报告数据等，支撑回顾性分析和业务成效优化。

#### 4.1.2.2.4.3. 虫媒和自然疫源性传播传染病疫情案例库

构建虫媒和自然疫源性传播传染病疫情案例数据库，支撑回顾性分析和业务成效优化。

### 4.1.2.3. 消化道传播传染病

#### 4.1.2.3.1. 消化道传播传染病知识库建设

消化道传播传染病中，需要重点关注的病种包括诺如病毒感染、轮状病毒性肠炎、手足口病、痢疾等共计 4 个病种。

#### 4.1.2.3.2. 消化道传播传染病研究文献

汇总针对主要消化道传播传染病（如诺如病毒感染、轮状病毒性肠炎、手足口病、痢疾等）的既往研究结果，分析不同研究采用的模型、数据来源及主要结论。每个病种分析不少于 20 篇公开版权的三年内的文献。

#### 4.1.2.3.3. 结构化知识构建

对最新的消化道传播传染病相关的指南文献等资料分析、标注、规整，形成结构化的知识库。

##### 4.1.2.3.3.1. 消化道传播传染病基础知识库

构建消化道传播传染病基础知识，包括但不限于传染病病种、传染病诊断、传染病分类、疾病分型、易感人群、传染病上报时限。

##### 4.1.2.3.3.2. 消化道传播传染病流行病学与传播机理知识库

构建消化道传播传染病流行病学与传播机理知识，包括但不限于起病方式、传染病潜伏期、传播媒介（如水、食物等）、传播途径、感染机制（污染水源、食物链）、高发人群、高发时间、病程特点、疾病发病因素、环境因素（如水质、气温、卫生条件）等。

##### 4.1.2.3.3.3. 消化道传播传染病病原体知识库

构建消化道传播传染病病原体知识库，主要包括各种传染病的病原体，以及这些病原体的生物学特性、致病机制和传播途径。

##### 4.1.2.3.3.4. 消化道传播传染病预防和控制知识库

构建消化道传播传染病预防和控制知识，包括但不限于个人卫生与生活习惯、环境卫生与公共卫生等的防控措施。

##### 4.1.2.3.3.5. 消化道传播传染病疫苗和免疫知识库

构建消化道传播传染病疫苗和免疫规划相关知识库，包括疫苗种类、接种对象、接种程序、免疫效果、禁忌、可能的不良反应、抗体检测及注意事项等。

#### 4.1.2.3.4. 文书类知识构建

将陕西省疾控中心的消化道传播传染病相关文献、流调报告、疫情案例等内容对接到知识库平台，以便相关文献的检索、问答和模型构建指导。

##### 4.1.2.3.4.1. 消化道传播传染病相关法律法规和政策知识库

构建消化道传播传染病相关法律法规和政策知识库、应急预案库等，包括但不限于政策法规、工作指南、应急预案、实践操作规范、知识课件、培训教材等，助力规范传染病

的预防和控制工作。

#### 4.1.2.3.4.2. 消化道传播传染病流行病学调查知识库

构建消化道传播传染病流行病学调查知识库，支撑回顾性分析和业务成效优化。

#### 4.1.2.3.4.3. 消化道传播传染病疫情案例库

构建消化道传播传染病疫情案例库，支撑回顾性分析和业务成效优化。

#### 4.1.2.4. 血液传播和性传播传染病

##### 4.1.2.4.1. 血液传播和性传播传染病知识库建设

血液传播和性传播传染病中，需要重点关注的病种包括艾滋病、乙型肝炎、丙型肝炎等共计3个病种。

##### 4.1.2.4.2. 血液传播和性传播传染病研究文献

汇总针对主要血液传播和性传播传染病（如艾滋病、乙型肝炎、丙型肝炎 HIV 等）的既往研究结果，分析不同研究采用的模型、数据来源及主要结论。每个病种分析不少于20篇公开版权的三年内的文献。

##### 4.1.2.4.3. 血液传播和性传播传染病类重点关注疾病既往研究结果的汇总

汇总针对主要血液传播和性传播传染病（如艾滋病、乙型肝炎、丙型肝炎等）的既往研究结果，分析不同研究采用的模型、数据来源及主要结论。

##### 4.1.2.4.4. 结构化知识构建

对最新的血液传播和性传播传染病相关的指南文献等资料分析、标注、规整，形成结构化的知识库。

##### 4.1.2.4.4.1. 血液传播和性传播传染病基础知识库

构建血液传播和性传播传染病基础知识，包括但不限于传染病病种、传染病诊断、传染病分类、疾病分型、易感人群、传染病上报时限。

##### 4.1.2.4.4.2. 血液传播和性传播传染病学与传播机理知识库

构建血液传播和性传播传染病流行病学与传播机理知识，包括但不限于起病方式、传染病潜伏期、病原体在宿主体内的繁殖与感染机制、传播途径、高危人群、病程特点、危险因素等。

##### 4.1.2.4.4.3. 血液传播和性传播传染病病原体知识库

构建血液传播和性传播传染病病原体知识库，主要包括各种传染病的病原体，以及这些病原体的生物学特性、致病机制和传播途径。

##### 4.1.2.4.4.4. 血液传播和性传播传染病预防和控制知识库

构建血液传播和性传播传染病预防和控制知识，包括但不限于治疗、疫苗接种、行为干预等政策。

##### 4.1.2.4.4.5. 血液传播和性传播传染病疫苗和免疫知识库

构建血液传播和性传播传染病疫苗和免疫规划相关知识库，包括疫苗种类、接种对象、接种程序、免疫效果、禁忌、可能的不良反应、抗体检测及注意事项等。

#### 4.1.2.4.5. 文书类知识构建

将陕西省疾控中心的血液传播和性传播传染病相关文献、流调报告、疫情案例等内容对接到知识库平台，以便相关文献的检索、问答和模型构建指导。

##### 4.1.2.4.5.1. 血液传播和性传播传染病相关法律法规和政策知识库

构建血液传播和性传播传染病相关法律法规和政策知识库、应急预案库等，包括但不限于政策法规、工作指南、应急预案、实践操作规范、知识课件、培训教材等，助力规范传染病的预防和控制工作。

##### 4.1.2.4.5.2. 血液传播和性传播传染病流行病学调查知识库

构建血液传播和性传播传染病流行病学调查知识库，包括但不限于流行病学调查表数据、流调个案数据、流调报告数据等，以支撑回顾性分析和业务成效优化。

##### 4.1.2.4.5.3. 血液传播和性传播传染病疫情案例库

构建血液传播和性传播传染病疫情案例库，支撑回顾性分析和业务成效优化。

#### 4.1.2.5. 慢性呼吸道传染病

##### 4.1.2.5.1. 慢性呼吸道传染病知识库建设

慢性呼吸道传染病中，需要重点关注的病种为肺结核。

##### 4.1.2.5.2. 慢性呼吸道传染病研究文献

汇总针对主要慢性呼吸道传染病（如肺结核等）的国内外既往研究结果，分析不同研究采用的模型、数据来源及主要结论，探讨不同研究在提高临床治疗、指导防控措施和政策制定方面的成功经验与不足之处。每个病种分析不少于 20 篇公开版权的三年内的文献。

##### 4.1.2.5.3. 结构化知识构建

对最新的慢性呼吸道传染病相关的指南文献等资料分析、标注、规整，形成结构化的知识库。

##### 4.1.2.5.3.1. 慢性呼吸道传染病基础知识库

构建慢性呼吸道疾病基础知识，包括但不限于传染病病种、传染病诊断、传染病分类、疾病分型、易感人群、传染病上报时限。

##### 4.1.2.5.3.2. 慢性呼吸道疾病学与传播机理知识库

构建慢性呼吸道疾病流行病学与传播机理知识，包括但不限于起病方式、慢性病的非典型传播模式、好发高发人群、病程特点、疾病发病因素（病原体暴露及免疫状态）等。

##### 4.1.2.5.3.3. 慢性呼吸道传染病病原体知识库

构建慢性呼吸道传染病病原体知识库，主要包括各种传染病的病原体，以及这些病原体的生物学特性、致病机制和传播途径。

#### 4.1.2.5.3.4. 慢性呼吸道疾病预防和控制知识库

构建慢性呼吸道疾病预防和控制知识，包括但不限于治疗、疫苗接种、行为干预等政策。

#### 4.1.2.5.3.5. 慢性呼吸道疾病疫苗和免疫知识库

构建慢性呼吸道传染病疫苗和免疫规划相关知识库，包括疫苗种类、接种对象、接种程序、免疫效果、禁忌、可能的不良反应、抗体检测及注意事项等。

#### 4.1.2.5.4. 文书类知识构建

将陕西省疾控中心的慢性呼吸道传染病相关文献、流调报告、疫情案例等内容对接到知识库平台，以便相关文献的检索、问答和模型构建指导。

##### 4.1.2.5.4.1. 慢性呼吸道疾病相关法律法规和政策知识库

构建慢性呼吸道传染病相关法律法规和政策知识库、应急预案库等，包括但不限于政策法规、工作指南、应急预案、实践操作规范、知识课件、培训教材等，助力规范传染病的预防和控制工作。

##### 4.1.2.5.4.2. 慢性呼吸道疾病流行病学调查知识库

构建慢性呼吸道传染病流行病学调查知识库，流行病学调查表数据、流调个案数据、流调报告数据等支撑回顾性分析和业务成效优化。

##### 4.1.2.5.4.3. 慢性呼吸道疾病疫情案例库

构建慢性呼吸道传染病疫情案例库，支撑回顾性分析和业务成效优化。

#### 4.1.3. 传染病模型族建设

本项目需构建覆盖五大类传染病（急性呼吸道传染病、虫媒和自然疫源性传播传染病、消化道传播传染病、血液传播和性传播传染病、慢性呼吸道传染病）及新发传染病模型族，并交付可运行的预测预警模型源代码及配套解释文档，解释文档内容至少包括模型的简介、基本原理说明、适用条件、输入参数、输出参数、结果解读要点等。

##### 4.1.3.1. 急性呼吸道传染病

为流行性感冒、新冠病毒感染、流行性腮腺炎、百日咳、猩红热、水痘等共计6个重点关注急性呼吸道传染病疾病提供特定的模型构建体系，满足急性呼吸道传染病预测预警需要。

###### 4.1.3.1.1. 急性呼吸道传染病关键指标的归纳

梳理急性呼吸道传染病常用的关键指标，分析这些指标在预测疾病传播趋势、评估防控措施有效性中的作用。明确在疫情态势推演中需要关注的关键参数或流行病学指标，包括但不限于感染者状态统计（如每日感染人数、新增病例数、死亡人数、疫苗接种率），流行病学指标（如发病率、二代发病率、基本再生数、有效再生数、致死率、恢复率、免疫逃逸率等），疫情预测指标（如疫情峰值、感染总人数、疫情拐点时间），推演效果指标（如MSE、MAPE）。需对各个变量和参数含义进行解释说明。

###### 4.1.3.1.2. 急性呼吸道传染病影响因素分析

基于多渠道数据，如疾病诊疗数据、传播机理、气象、医疗资源、传媒信息分析等，应用统计、机器学习、人工智能等方法，构建合适的模型进行主题研究，个性化地采用显著性分析、相关性分析、特征递归消除等方式，识别主要的影响因素，以便构建相关应用模型。具体地，如研究疫情暴发的季节性规律、气候变化对呼吸道传染病传播速率和范围的影响，分析影响因素，以便构建相关应用模型。

#### 4.1.3.1.3. 急性呼吸道传染病综合预警

基于急性呼吸道传染病的重要影响因素，需要根据其传播途径和疾病特征，构建多维度预测预警模型，提升急性呼吸道传染病预测预警成效。包括但不限于以下模型（各类别至少一种）。

##### 4.1.3.1.3.1. 时间序列分析模型

为实现对不同场景下传染病病例未来趋势的分析和预测，需构建经典的时间序列模型、时序神经网络模型及前沿深度学习技术模型等，并在建模过程中充分考虑不同环境因素（如气温、湿度）对传播动态的影响。

##### 4.1.3.1.3.2. 预警研判模型

充分结合诊疗及转归特征、实验室、气候、传媒信息分析等多渠道数据，应用机器学习、神经网络等技术，实现多模态数据融合，通过本地数据的有效训练，学习传染病时空特征，构建预警研判模型，用于疫情风险研判并发出预警信号，以提升预警的准确性，通过不断迭代，逐步减轻工作人员信号分析压力。

##### 4.1.3.1.4. 急性呼吸道传染病态势推演与干预仿真

基于对不同病种适配相应的传播动力学模型构建，同时支持不同干预措施的配置，实现疾病传播趋势推演，支持动态演化过程可视化。

###### 4.1.3.1.4.1. 态势推演

项目需要针对急性呼吸道中不同传染病的进行模型配置和参数估计。

###### (1) 态势推演模型配置

根据不同呼吸道传染病的特点配置推演模型，包括根据不同病原体的参数设置，支持感染状态模式的选择、支持感染状态与动态转移关系参数配置等。如基础仓室模型 SIR、SEIR，以及具有潜伏期和死亡情况的 SEIDR。

###### (2) 态势推演参数估计

基于配置的动力学模型及其变种，通过蒙特卡洛等参数估计、机器学习等趋势拟合或其他方法，快速拟合并估算不同疾病的有效再生数、潜伏期、传播率、感染率、恢复率和死亡率等风险指标，实现针对不同病原体（如流感病毒、COVID-19 病毒等）特性的有效区分，体现出病原体特性对传播和转移的影响，以便实时评估疫情的传播风险。

###### 4.1.3.1.4.2. 干预仿真

项目需要基于传播动力学模型框架，配置不同干预措施，实现疾病传播趋势推演，支持动态演化过程可视化。有效融合相关非药物干预措施的建模方法，如停课、停工、停运、密接人员隔离、疫区封锁等措施。

#### 4.1.3.1.5. 急性呼吸道传染病普适性模型族构建

基于重点关注的急性呼吸道传染病进行归纳、整合，设计该类疾病的普适性模型，由此构建此类疾病普适性模型族，实现急性呼吸道类疾病的预警、预测、干预仿真，以便填补发生频率较低的传染病的疾病防控能力。

#### 4.1.3.1.6. 急性呼吸道传染病模型族测试验证

提供对急性呼吸道传染病普适性模型族测试验证，验证模型在不同传染病之间的适用性和准确性，以评估其在各场景的泛化能力。

#### 4.1.3.2. 虫媒和自然疫源性传播传染病

为肾综合征出血热、布鲁氏菌病等共计 2 个重点关注虫媒和自然疫源性传染病提供单独的模型构建体系，展示其具体的传播机制和媒介特性。

##### 4.1.3.2.1. 虫媒和自然疫源性传染病关键指标的归纳

梳理虫媒和自然疫源性传染病常用的关键指标，分析这些指标在预测疾病传播趋势、评估防控措施有效性中的作用。明确虫媒和自然疫源监测指标（如虫媒和自然疫源种类、密度、人群发病率、感染率），流行病学指标（如不同媒介的基本再生数、病原携带率、病死率、地理分布等），疫情预测指标（如疫情峰值、感染总人数），效果评价指标（如 MSE、MAPE）。需对各个变量和参数含义进行解释说明。

##### 4.1.3.2.2. 虫媒和自然疫源性传染病影响因素分析

基于多渠道数据，如虫媒监测数据、疾病传播机理（传播途径）、气象等，应用统计、机器学习、人工智能等方法，构建合适的模型进行主题研究，个性化地采用显著性分析、相关性分析、特征递归消除等方式，识别主要的影响因素，以便构建相关应用模型。具体地，如应用回归算法构建回归模型，关注气候变化（如温度、降水等）和环境因素（如生态系统变化）对疾病传播的影响，分析这些因素的作用。

##### 4.1.3.2.3. 虫媒和自然疫源性传染病综合预警

基于虫媒和自然疫源性传染病的重要影响因素，构建多维度预测预警模型，提升虫媒和自然疫源性传染病预测预警成效。

###### 4.1.3.2.3.1. 时间序列分析模型

为分析和预测不同场景下媒介群体的未来趋势及媒介种群变化，需构建经典的时间序列模型、时序神经网络模型及前沿深度学习技术模型等，并考虑不同气象条件、土壤温湿度、植被指数等对传播动态的影响。

###### 4.1.3.2.3.2. 预警研判模型

充分结合诊疗及转归特征、实验室、气候等多渠道数据，应用机器学习、神经网络等技术，实现多模态数据融合，通过本地数据的有效训练，学习传染病时空特征，构建预警研判模型，用于疫情风险研判并发出预警信号，以提升预警的准确性，通过不断迭代，逐步减轻工作人员信号分析压力。

#### 4.1.3.2.4. 虫媒和自然疫源性传染病态势推演与干预仿真

基于对不同病种适配相应的传播动力学模型构建，同时支持不同干预措施的配置，实现疾病传播趋势推演，支持动态演化过程可视化。

##### 4.1.3.2.4.1. 态势推演

项目需要针对不同的虫媒和自然疫源性传染病进行模型配置和参数估计。

###### (1) 态势推演模型配置

根据不同病种的特点配置推演模型，包括考虑不同病媒的传播途径和传播方式嵌入到传播动力学模型的配置、支持感染状态模式的选择，支持感染状态与动态转移关系参数配置等。如媒介-人群种群交叉传播动力学模型（人类 SIR + 蚊媒 SI），探索媒介与人群之间的相互作用及其对疾病传播的影响。

###### (2) 态势推演参数估计

基于配置的动力学模型及其变种，通过蒙特卡洛等参数估计、机器学习等趋势拟合或其他方法，快速拟合并估算不同疾病的有效再生数、潜伏期、传播率、感染率、恢复率和死亡率等风险指标，实现针对不同病媒（如蚊媒、蜱媒、老鼠等）特性的有效区分，体现出病媒特性对传播和转移的影响，以便实时评估疫情的传播风险。

##### 4.1.3.2.4.2. 干预仿真

项目需要基于传播动力学模型框架，配置不同干预措施，实现疾病传播趋势推演，支持动态演化过程可视化。

###### 1) 融入药物干预措施的模型构建

对疫苗接种情况进行量化，构建特定函数将其嵌入传播动力学模型，以评估免疫效应对媒介传播疾病的影响。

###### 2) 融入非药物干预措施的模型构建

对灭蚊灭虫等非药物干预措施进行量化，将其纳入传播动力学模型，以评估其对控制疾病传播的潜在影响和效果。

##### 4.1.3.2.5. 虫媒和自然疫源性传播传染病普适性模型族构建

基于重点关注的虫媒和自然疫源性传播传染病进行归纳、整合，设计该类疾病的普适性模型，由此构建此类疾病普适性模型族，实现虫媒和自然疫源性传播传染病的预警、预测、干预仿真，以便填补发生频率较低的传染病的疾病防控能力。

##### 4.1.3.2.6. 虫媒和自然疫源性传播传染病普适性模型族测试验证

提供对虫媒和自然疫源性传播传染病普适性模型族测试验证,验证模型在不同媒介和生态环境条件下的适用性,以评估各场景的泛化能力。

#### 4.1.3.3. 消化道传播传染病

为诺如病毒感染、轮状病毒性肠炎、手足口病、痢疾等共计4个重点关注消化道传播传染病提供单独的模型构建体系,展示其具体的传播机制和媒介特性。

##### 4.1.3.3.1. 消化道传播传染病关键指标的归纳

梳理消化道传播传染病常用的关键指标,分析这些指标在预测疾病传播趋势、评估防控措施有效性中的作用。明确在疫情态势推演中需要关注的关键参数或流行病学指标,包括但不限于感染者状态统计(如每日感染人数、新增人数、死亡人数),流行病学指标(如发病率、二代发病率、致死率、恢复率、疫苗接种率等),疫情预测指标(如疫情峰值、感染总人数),推演效果指标(如MSE、MAPE)。需对各个变量和参数含义进行解释说明。

##### 4.1.3.3.2. 消化道传播传染病影响因素分析

基于多渠道数据,如疾病传播机理(传播途径)、气象、环境因素(如水质、食物卫生)等,应用统计、机器学习、人工智能等方法,构建合适的模型进行主题研究,个性化地采用显著性分析、相关性分析、特征递归消除等方式,识别主要的影响因素,以便构建相关应用模型。具体地,如研究重点突出环境因素(如水质、食物卫生)对疾病传播的影响,分析影响因素,以便构建相关应用模型。

##### 4.1.3.3.3. 消化道传播传染病多渠道综合预警

基于消化道传播传染病的重要影响因素,构建多维度预测预警模型,提升消化道传播传染病预测预警成效。包括但不限于以下模型(各类别至少一种)。

###### 4.1.3.3.3.1. 时间序列分析模型

为分析和预测不同场景下消化道传染病病例的未来发病趋势,需构建经典的时间序列模型、时序神经网络模型及前沿深度学习技术模型,并考虑不同环境因素(如环境污染、降水量、气温、湿度)对传播动态的影响。

###### 4.1.3.3.3.2. 预警研判模型

充分结合诊疗及转归特征、实验室、气候、传媒信息分析等多渠道数据,应用机器学习、神经网络等技术,实现多模态数据融合,通过本地数据的有效训练,学习传染病时空特征,构建预警研判模型,用于疫情风险研判和发出预警信号,结合病历地址信息进一步识别疫情聚集地点,以提升预警的准确性,通过不断迭代,逐步减轻工作人员信号分析压力。

##### 4.1.3.3.4. 消化道传播传染病多渠道态势推演与干预仿真

基于对不同病种适配相应的传播动力学模型构建,同时支持不同干预措施的配置,实现疾病传播趋势推演,支持动态演化过程可视化。

###### 4.1.3.3.4.1. 态势推演

项目需要针对消化道类中不同传染病进行模型配置和参数估计。

#### (1) 态势推演模型配置

根据不同消化道传播传染病的特点配置推演模型，包括根据不同病原体的参数设置，支持感染状态模式的选择，支持感染状态与动态转移关系参数配置等。如构建 SIR 模型（易感者 S-感染者 I-康复者 R）等进行消化道传播传染病的态势推演。

#### (2) 态势推演参数估计

基于配置的动力学模型及其变种，通过蒙特卡洛等参数估计、机器学习等趋势拟合或其他方法，快速拟合并估算不同疾病的有效再生数、潜伏期、二代发病率、感染率、恢复率和死亡率等风险指标，实现针对不同传染病（如诺如病毒感染、轮状病毒性肠炎、手足口病等）特性的有效区分，体现出病原体特性对传播和转移的影响，以便实时评估疫情的传播风险。

#### 4.1.3.3.4.2. 干预仿真

基于对不同病原体适配相应的传播动力学模型构建，同时支持不同干预措施的配置，实现疾病传播趋势推演，支持动态演化过程可视化。

融入非药物干预措施的模型构建。对消杀、隔离等非药物干预措施进行量化，将其纳入传播动力学模型，以评估其对控制疾病传播的潜在影响和效果。

#### 4.1.3.3.5. 消化道传播传染病普适性模型族构建

基于重点关注的消化道传播传染病模型进行归纳、整合，设计该类疾病的普适性模型，由此构建此类疾病普适性模型族，实现消化道传播传染病的预警、预测、干预仿真，以便填补发生频率较低的传染病的疾病防控能力。

#### 4.1.3.3.6. 消化道传播传染病普适性模型族测试验证

提供对消化道传播传染病普适性模型族测试验证，验证模型在不同传染病之间的适用性和准确性，以评估其在各种场景的泛化能力。

#### 4.1.3.4. 血液传播和性传播传染病

为艾滋病、乙型肝炎、丙型肝炎等共计 3 个重点关注血液传播和性传播疾病提供特定的模型构建体系，展示其具体的感染状态和传播模式。

#### 4.1.3.4.1. 血液传播和性传播传染病关键指标的归纳

梳理血液传播和性传播传染病常用的关键指标，分析这些指标在预测疾病传播趋势、评估防控措施有效性中的作用。明确在疫情态势推演中需要关注的关键参数或流行病学指标，包括但不限于感染者状态统计（如每日感染人数、新增人数、死亡人数），流行病学指标（如病毒载量、传播率、恢复率、母婴传播率、抗药性等），疫情预测指标（如疫情峰值、感染总人数），推演效果指标（如 MSE、MAPE）。需对各个变量和参数含义进行解释说明。

#### 4.1.3.4.2. 血液传播和性传播疾病影响因素分析

基于多渠道数据，如疾病传播机理（传播途径）、生物学因素（病毒载量、免疫水平）、

社会因素（如高暴露职业防护）等，应用统计、机器学习、人工智能等方法，构建合适的模型进行主题研究，个性化地采用显著性分析、相关性分析、特征递归消除等方式，识别主要的影响因素，以便构建相关应用模型。具体地，如分析个体内的病毒载量、免疫水平等与疾病在人群中传播间的交互影响机制；分析影响因素，以便构建相关应用模型。

#### 4.1.3.4.3. 血液传播和性传播疾病多渠道综合预警

基于血液传播和性传播疾病的重要影响因素，构建多维度预测预警模型，提升血液传播和性传播疾病预测预警成效。包括但不限于以下模型（各类别至少一种）。

##### 4.1.3.4.3.1. 时间序列分析模型

构建经典的时间序列模型，前沿深度学习技术，考虑多因素时序数据（包括历史病例数、当前病例数、检测覆盖率）对传播动态的影响，分析和预测不同场景下病例的未来趋势与传播风险。

##### 4.1.3.4.3.2. 预警研判模型

构建专业模型、机器学习模型，分析和识别多渠道数据中的风险因素，并基于风险因素构建研判模型，分析病例聚集性与传播风险，用于定向风险研判。

#### 4.1.3.4.4. 血液传播和性传播传染病多渠道态势推演

基于对不同病种适配相应的传播动力学模型构建，同时支持不同干预措施的配置，实现疾病传播趋势推演，支持动态演化过程可视化。

##### 4.1.3.4.4.1. 态势推演

项目需要针对血液传播和性传播中不同的传染病进行模型配置和参数估计。

###### (1) 态势推演模型配置

根据不同血液传播和性传播传染病的特点配置推演模型，包括根据不同病种的参数设置，支持感染状态模式（易感、感染、慢性感染、恢复）的选择，支持感染状态与动态转移关系参数配置等。如采用 SIR 模型（易感者 S→感染者 I→移除者 R）应用于乙肝等可获终身免疫的疾病；采用 SEIRS 模型，应用于 HIV 潜伏期特性 E 及部分再感染 S；以及采用 ABM 模型，设置个体行为属性。

###### (2) 态势推演参数估计

基于配置的动力学模型及其变种，通过蒙特卡洛等参数估计、机器学习等趋势拟合或其他方法，快速拟合并估算不同疾病的有效再生数、潜伏期、传播率、感染率、恢复率和死亡率等风险指标，实现针对不同病种特性的有效区分，以便实时评估疫情的传播风险。

##### 4.1.3.4.4.2. 干预仿真

基于对不同病原体适配相应的传播动力学模型构建，同时支持不同干预措施的配置（如考虑接触频率、传播风险以及防控措施的影响），实现疾病传播趋势推演，支持动态演化过程可视化。

#### 1) 基于药物干预措施的模型构建

对治疗情况进行量化, 构建药物干预措施的模型, 探讨微观治疗(如抗病毒药物治疗、免疫治疗和疫苗接种等)对宏观传播动态的影响。

#### 2) 基于个体行为设定的模型构建

对于个体行为设定和量化, 构建高风险人群社交网络的模型构建, 重点显示高风险人群的社交网络结构及其对疾病传播的影响, 以及不同高危群体间的交叉传播网络的影响。配置个体行为的传播模型构建, 突出个体行为(如安全套使用、治疗药物依从性、针具共用、嵌入性行为等)在疾病传播中的作用。

#### 4.1.3.4.5. 血液传播和性传播传染病普适性模型族构建

基于重点关注的血液传播和性传播传染病进行归纳、整合, 设计该类疾病的普适性模型, 由此构建此类疾病普适性模型族, 实现消化道传播传染病的预警、预测、干预仿真, 以便填补发生频率较低的传染病的疾病防控能力。

#### 4.1.3.4.6. 血液传播和性传播传染病普适性模型族测试验证

提供对血液传播和性传播传染病普适性模型族的测试验证, 验证模型对不同传播路径和高危人群的预测能力, 以检验其在评估传播动态、干预效果及人群风险行为变化中的适用性。

#### 4.1.3.5. 慢性呼吸道传染病

为重点关注的肺结核慢性呼吸道疾病提供特定的模型构建体系, 展示其具体的感染状态和传播模式。

#### 4.1.3.5.1. 慢性呼吸道疾病关键指标的归纳

梳理慢性呼吸道疾病常用的关键指标, 分析这些指标在预测疾病传播趋势、评估防控措施有效性中的作用。明确在疫情态势推演中需要关注的关键参数或流行病学指标, 包括但不限于感染者状态统计, 流行病学指标(如患病率、发病率、死亡率、病程持续时间、免疫持久性等), 发病数预测指标(如患病总人数), 推演效果指标(如MSE、MAPE)。

#### 4.1.3.5.2. 慢性呼吸道疾病影响因素分析

基于多渠道数据, 如环境污染、环境变化(如空气质量、气候变化)、职业暴露、生活方式因素(如吸烟等)等, 应用统计、机器学习、人工智能等方法, 构建合适的模型进行主题研究, 个性化地采用显著性分析、相关性分析、特征递归消除等方式, 识别主要的影响因素, 以便构建相关应用模型。具体地, 如研究生活方式因素对慢性呼吸道疾病发病率的影响, 分析影响因素, 以便构建相关应用模型。

#### 4.1.3.5.3. 慢性呼吸道疾病多渠道综合预警

基于慢性呼吸道疾病的重要影响因素, 考虑其慢性传播特征和长潜伏期, 构建多维度预测预警模型, 提升慢性呼吸道疾病预测预警成效。包括但不限于以下模型(各类别至少一种)。

#### 4.1.3.5.3.1. 时间序列分析模型

为分析和预测不同场景下慢性呼吸道传染病病例的未来发病趋势,需构建经典的时间序列模型、时序神经网络模型及前沿深度学习技术模型等,同时需考虑不同影响因素(如环境污染、高危职业、人口流动)对传播动态的影响。

#### 4.1.3.5.3.2. 风险分析模型

构建疾病负担分析模型、机器学习模型,神经网络模型,分析和识别环境、个体行为、临床指标及转归特征等多渠道数据中的风险因素,并基于风险因素构建风险分析模型,分析病例负担及个体化风险评分,用于疫情风险分析。具体地,如构建Cox比例风险模型,研究耐多药结核患者5年生存率预测等。构建体现长期动态与时间尺度的慢性病模型,展示慢性疾病的长期动态变化,并标明影响疾病的时间尺度,以捕捉慢性病在不同时间段的演变过程。

#### 4.1.3.5.4. 慢性呼吸道疾病多渠道态势推演

基于对不同病种适配相应的传播动力学模型构建,同时支持不同干预措施的配置,实现疾病传播趋势推演,支持动态演化过程可视化。

##### 4.1.3.5.4.1. 态势推演

项目需要针对血液传播和性传播中不同的传染病进行模型配置和参数估计。

##### (1) 态势推演模型配置

根据不同慢性呼吸道疾病的特点配置推演模型,包括根据不同病种的参数设置,支持感染状态模式(易感、慢性感染、急性加重、恢复)的选择,支持感染状态与动态转移关系参数配置等。如采用SEIAR-LTBI模型,增加仓室A(无症状感染者),应用于结核病等疾病;增加仓室C(慢性携带者),应用于尘肺病合并感染疾病。以及采用ABM模型,设置个体行为属性。

##### (2) 态势推演参数估计

基于配置的动力学模型及其变种,通过蒙特卡洛等参数估计、机器学习等趋势拟合或其他方法,快速拟合并估算不同疾病的有效再生数、潜伏期、传播率、感染率、恢复率和死亡率等风险指标,实现针对不同病种特性的有效区分,以便实时评估疫情的传播风险。

##### 4.1.3.5.4.2. 干预仿真

基于对不同病原体适配相应的传播动力学模型构建,同时支持不同干预措施的配置,实现疾病传播趋势推演,支持动态演化过程可视化。

##### 1) 基于个人行为的模型构建

考虑个体行为异质性的模型构建,如个体社交行为、就医行为以及防护行为

等行为因素,构建耦合行为动力学的数学模型,评估个体行为对疾病传播和防控的影响。

考虑个体多阶段感染与潜伏期模型构建,如个体潜伏期、急性期和慢性期等多个阶段,构建具有阶段结构的数学模型,模拟疾病的进程和传播特性。

## 2) 基于非药物干预措施的模型构建

评估各类防控措施，如个人防护、限制人群流动、疫苗接种等对疫情发展的影响。

### 4.1.3.5.5. 慢性呼吸道传染病普适性模型族构建

基于重点关注的慢性呼吸道传染病进行归纳、整合，设计该类疾病的普适性模型，由此构建此类疾病普适性模型族，以评估慢性呼吸道传染病的长期健康影响，考虑患者的病程进展、治疗效果、种群动态因素及环境因素的综合作用，以帮助制定个性化的健康管理策略和公共卫生政策。

### 4.1.3.5.6. 慢性呼吸道传染病普适性模型族测试验证

提供慢性呼吸道传染病普适性模型族的测试验证，验证模型在不同病理情况下的适用性，评估其对病程进展、环境影响和治疗效果的预测能力，以确保模型族的普适性和对特定疾病预测预警的准确性。

### 4.1.3.6. 新发传染病

融合病例数据、流调数据、隔离数据、行为数据等传染病相关影响因素辨识传染病传播未知参数，甄别预警信号、并计算新发传染病传播的各项指标，如传播速度、传播途径、空间范围等，或仅有早期少量数据的情况下实现新发传染病的智能化预测预警，同时保障模型的稳健性和抗干扰性。

#### 4.1.3.6.1. 基于综合性的症状时空序列异常检测模型

需基于关联聚集的综合性症状时空聚集性识别模型，以一定时间窗口内病例的症状、流行病学史、检查检验等特征，通过与地址综合的关联分析，快速识别出时空序列中的异常聚集迹象，发出预警信号。

需基于深度神经网络的排序学习算法，以疾控排查后的预警信号质量反馈数据做指引，使用神经网络对信号的重要性进行排序学习，利用学习到的模型对预警信号进行重要性预测。以提升预警的准确性和相关人员的工作效能。

#### 4.1.3.6.2. 基于区域图网络的早期预警模型

基于网络节点之间的结构性信息来量化系统复杂度和动态变化，通过监测相应指标的动态变化，在疾病暴发之前发出预警信号。主要功能包括：

(1)构建区域图网络，量化网络中各节点关联权重。

(2)收集网络节点的时序统计数据。采用神经网络等技术，将多点多源监测数据对齐到区域网络节点。

(3)基于神经网络实现各网络节点的疫情预测。

(4)构建动态网络，识别“临界协同波动”的节点群，提供精细的网络预测预警机制。

#### 4.1.3.6.3. 调用已有模型族中的典型实例模型

通过监测发现新发传染病后，能够快速调用模型库中的相似病种特定模型或普适性模型

族，对新发传染病进行分析，通过判断数据拟合结果，比较模型实际效果进行模型选择，实现疫情暴发早期的监测和预警。

#### 4.1.3.6.4. 模型自适应分析

当新发传染病表现出病原体传播途径复杂、毒株变异等特征，以及有关部门实施干预政策导致社会异质性增大时，能够自适应地识别专家提供的新模型并通过“隐代码”的方式完成模型构建，并通过模型分析工作台的配置实现模型的自适应分析。

#### 4.1.3.6.5 新发传染病态势推演和干预仿真

##### 4.1.3.6.5.1 态势推演

###### (1) 态势推演模型配置

根据新发传染病的传播方式和特点自动配置推演模型，并根据感染模式动态调整参数配置，通过调整参数来优化模型预测精度。

###### (2) 态势推演参数估计

基于模型配置，通过蒙特卡洛等参数估计、机器学习及其他方法，快速拟合并估算新发传染病的有效再生数、潜伏期、死亡率等指标，以便实时评估疫情的传播风险。

##### 4.1.3.6.5.2 干预仿真

项目需要基于传播动力学模型框架，配置不同干预措施，模拟传染病的传播过程，并结合实际发病相关数据（如人口数据，传播系数等）进行预测，实现疾病传播趋势推演，支持动态演化过程可视化。模型需有效融合各种干预措施（药物和非药物）的进行建模。

#### 4.2. 数据挖掘与模型开发平台建设需求

本项目需要基于大模型能力底座平台、陕西省传染病监测预警与应急指挥平台数字底座中治理汇聚的多渠道数据，进行数据的深度挖掘分析和人工智能模型开发训练，以便在业务数据分析、模型训练管理、疾病规模预测、疾病流行病学负担预测、疾病卫生经济学负担预测、影响因素分析预测等场景中，在多个维度上对传染病进行全面预测以更准确地反映疫情的发展趋势和影响因素。

系统需集成数据对接、数据处理、算法算子调用、模型配置、模型训练、模型结果输出与保存等全流程功能，能够通过可视化、可交互性强的模型分析工作台实现传染病的快速分析。

##### 4.2.1. 数据资源收集和处理

系统需提供对数据收集和处理功能，包括对获取数据的二次治理（如去噪、缺失值处理、数据格式转换、数据标准化等），支持已有系统数据对接、外部数据自行维护、数据探索分析、数据预处理等功能。

###### 4.2.1.1. 已有系统数据对接

系统需与陕西省传染病监测预警与应急指挥平台数字底座对接，从数字底座中智能抓取

和采集传染病相关的数据，包括但不限于：疫情相关数据、传播途径数据、气象环境数据、医疗资源数据、流行病学参数数据、疾病复发与并发症数据、高风险人群数据、社交网络数据、病原体生物学参数数据、媒介宿主数据、气候环境数据、生物学参数数据、感染者数据（含转归特征数据）、疫苗接种数据等，以及未来在国家、省级上级部门要求增加的外部数据。并实现以下功能：

#### 1. 数据同步

需根据用户设置，自动从数字底座中智能抓取和采集数据。

#### 2. 数据安全保护

需采用如加密、访问控制、数据备份、数据掩码、网络安全、定期审核等方式，确保数据的机密性、完整性和可用性。

#### 3. 数据调用

各功能模块需按照实际数据需求，从不同 API 接口调用数据。

#### 4.2.1.2. 外部数据获取

除直接从数字底座中采集相应数据外，系统需通过文件上传（包括 csv、xls、xlsx、txt 等常见文件格式）、国产数据库接口的方式批量导入外部数据，并可根据国家或省级上级部门的要求调整外部数据来源。所有外部导入的原始数据或经过该系统处理后的数据需返回至陕西省传染病监测预警与应急指挥平台的数字底座进行备份。

针对在省外或国外出现大规模暴发而省内无病例报告或病例相对较少但仍需重点关注的疾病，系统需要收集和补充相关数据，以进行模型辨识与校正，为未来可能发生的省内疫情提供早期预警和预测。包括但不限于以下数据：

#### 1. 疫情相关数据补充

感染人数、感染密度、感染时长等疫情数据，特别是大规模疫情暴发期间的每日新增病例数据。

#### 2. 传播途径数据补充

收集不同传播途径（如飞沫、气溶胶、接触）中各种病原体的传播率和传播范围数据。

#### 3. 气象环境数据补充

补充与传染病传播相关的气象数据（如空气质量、湿度、温度等），分析气候变化对传播的影响。

#### 4. 医疗资源数据补充

补充医疗资源的数据，包括床位数、呼吸机数、ICU 占用率、相关药物的销售和使用数据等，分析医疗资源紧张对疫情的影响。

#### 5. 流行病学参数数据补充

通过文献、报告，收集疾病相关的流行病学参数，如基本再生数、传染率、恢复率、死

亡率等。

#### 6. 人口学基本数据补充

补充管辖省市县区的人口数据，以作为基础数据计算发病率、患病率、死亡率等指标。

#### 7. 全球疫情数据获取

为了解全球主要国家疫情相关信息，为未来可能发生的疫情提供早期预警，系统采集全球主要国家疫情信息数据，覆盖 WHO、各疾病专题网站及主要国家疾控中心等不少于 50 个官方疫情信息站点，收集不少于 100 种传染病的最新病例信息，包括发生地点、发生时间、发病数、病死数等。对数据源进行智能聚合与分析，实现国家名称、疾病名称统一和数据周期一致，自动识别并剔除多源重复报告，确保疫情数据的权威性、真实性、准确性和可信度。

#### 8. 全球疫情资讯信息获取

获取覆盖 ProMED、Outbreak News Today、全球传染病疫情信息日报等不少于 10 个官方疫情新闻网站以及全球主要国家疾控机构和国际组织发布的公开咨询，经清洗治理与分析融合，形成区域公共卫生态势研判。

#### 4.2.1.3. 数据资源管理

系统需支持对数据对接、外部数据导入等数据集的同步管理，支持列表展示，支持按照资产数据目录分类查看，支持按照资源名称、同步状态等进行搜索，支持查看数据资源详情。需支持数据概览查看。

#### 4.2.1.4. 数据探索与分析

系统需要对数据资源进行分析、探索，发现数据基本特征。

##### 1. 统计分析

系统需集成统计分析模块，用户通过简单地点击或拖拽操作即可轻松计算出数据的统计特征，帮助用户快速发现数据的基本特征。

##### 2. 数据探索

系统需对导入的数据源进行数据规模、数据内容的探索，至少包含以下功能：

- (1) 查看数据分布情况；
- (2) 检测异常数据点；
- (3) 查找数据缺失值；
- (4) 探索多源数据间的关系。

##### 3. 可视化探索

系统需提供模块化的可视化探索工具，用户可以通过拖拽或点击快速生成多种数据可视化图表，为分析数据特点、训练模型参数提供参考。

#### 4.2.1.5. 数据预处理

主要针对外部补充数据、用户上传数据进行预处理，包括数据整理、数据清洗、

数据加工等，以确保数据的质量和一致性，从而为后续的分析 and 建模提供可靠基础。主要功能包括：

#### 1. 数据整理

需对数据合并、数据表关联等整理操作。

#### 2. 数据清洗

需数据过滤、数据转换、数据标准化、缺失值填充等数据清洗操作。

#### 3. 数据加工

需数据类型转换、数据标准化等加工操作。

#### 4.2.2. 模型库管理

系统需提供图形化界面对建立的典型模型及普适性模型族进行管理，实现系统常态监测疾病及响应新发疾病所需模型的灵活调用。主要功能包括：

1. 需支持按照应用场景和适用疾病进行分类查询；支持按照应用场景（疫情规模预测、影响因素分析、态势推演、疾病负担预测等）进行分类查询；

2. 需支持将新建立的预测预警模型发布到模型库中，以供疾病监测或新发疾病分析研究使用；

3. 需支持模型更新和替换，定期通过对模型训练、调整、优化后，更新和优化模型参数，不断提升模型准确性和稳定性。

4. 需支持删除不适用的模型或模型族。

5. 需能够查看每个模型的概述、输入输出参数的中文释义以及模型的使用说明。

#### 4.2.3. 数据分析算子库管理

系统需支持通过交互式、可视化、组件式的算子库，对数据分析相关的算子进行管理，主要功能包括但不限于：

1.按照功能需求对数据访问、数据探索、数据预处理、数据统计分析等算子进行分类查询。

2.能够按照需求修改数据分析算子的参数设置。

3.能够查看单个算子的算法原理、输入输出参数的中文释义以及算子使用说明。

#### 4.2.4. 模型分析算法库管理

系统需支持通过可视化的交互界面对疾病预测预警模型相关的分析算法进行管理，主要功能包括但不限于：

1.需支持按照具体场景需求对算法进行分类查询。

2.需支持将新的自定义算法通过集成代码等形式快速嵌入模型分析算法库当中，以供重点关注疾病或新发疾病分析研究使用。

3.需支持删除不适用的模型分析算法。

4.需支持查看单个算法的原理、输入输出参数的中文释义以及使用说明。

5.模型分析算法库需至少提供以下的算法：

序号	算法类型	算法	算法说明
1	显著性检验	T-test	t 检验
2		Mann-Whitney U test	曼-惠特尼 U 检验
3		Wilcoxon Test	威尔科克森符号秩检验
4		Chi-Square Test	卡方检验
5		ANOVA	方差分析
6	趋势检验	Daniel 检验	丹尼尔趋势检验
7		Cox-Stuart Trend Test	Cox-Stuart 检验
8	相关性分析	Pearson	皮尔逊相关性分析
9		Spearman	斯皮尔曼相关性分析
10	影响因素分析	Logistic	逻辑回归
11		DecisionTree	决策树
12		RandomForest	随机森林
13		SupportVectorMachine	支持向量机
14	趋势预测	GM	灰度模型
15		Holt-Winters	Holt-Winters 指数平滑
16		ARIMA	自回归移动平均模型
17		LR	线性回归模型
18		GAM	广义相加模型
19		LSTM	长短期记忆网络
20		STGNN	时空统计模型
21	时序异常监测	EAT	固定阈值法
22		MPM	移动百分位数
23		CUSUM	累计和控制图法
24		EARS	早期异常播报系统
25		EWMA	指数加权移动平均控制图法
26	空间异常监测	Spatial Interpolation	空间插值
27		Bayesian Hierarchical Spatial Model	贝叶斯分层空间

28		Geographically Weighted Regression, GWR	地理加权模型
29		Spatial Autocorrelation	空间自相关
30		SpaceScan	空间扫描统计量
31		STscan	时空扫描
32		STARIMA	时空自回归移动平均
33		CNN	卷积神经网络
34		STGNN	时空图神经网络
35	疾病/经济负担分 析	DALY	伤残调整寿命年
36		logistic	逻辑回归
37		COX 回归	生存分析
38		Age-Period-Cohort Model	年龄-时期-队列模型
39		Bayesian Age-Period-Cohort Model	贝叶斯年龄-时期-队列模型
40		DecisionTree	决策树
41		Markov	马尔可夫链
42	通用预警模型	SVR	支持向量机回归
43		XGBoost	极限梯度提升
44		CatBoost	分类变量提升
45		LightGBM	轻量级梯度提升机
46		DBSCAN	密度聚类
47	传染病动力学模型	SI	仓室模型
48		SIR	仓室模型
49		SEIR	仓室模型
50		SEIDR	仓室模型
51		SEIAR	仓室模型
52		ABM	基于智能体的模型
53		其他	各类干预仿真

#### 4.2.5. 模型训练管理

系统需支持通过 IDE 流程画布，使用统计分析、数据预处理、机器学习算法等对数据进行模型训练及预测，主要功能包括：

##### 1.创建主题

使用模型任务流建模前，需先创建主题，系统需支持主题的新增、编辑、删除、查询，

并提供默认主题。

## 2.模型构建

系统需支持通过拖拽等方式使用统计分析算子、数据处理算子、机器学习算法或其他数据源、数据输出、模型制作等功能。

系统需支持在任务流构建过程中,对各节点进行连线及配置相关参数,形成模型分析任务流,并支持任务流的保存,填写任务流相关信息。

系统需支持通过可视化界面对模型分析算法的参数进行快速修改。

系统需以主题进行分类管理任务流,并以列表形式展示系统所有构建的任务流信息,支持按照主题、任务流名称等进行查询,支持任务流的复制、编辑、删除等操作。

系统需提供任务流应用案例,作为内置的案例模板,可基于应用案例直接创建任务流。需支持用户将自己创建的任务流发布为应用案例,以便后续快速复用。

## 3.模型制作

模型要具备在线学习和定期重训练机制,定期用最新数据自动更新参数,以防止模型随时间衰减。通过图形化界面配置模型训练任务完成后,可将模型制作为模型文件,模型将保存在模型库中,制作完成的模型可以用于后续对新数据进行预测。

## 4.自定义算法

系统需支持上传自定义算法,作为模型的补充,并进行统一管理。

## 5.模型预测

系统需支持使用已经训练完成的模型或自定义的算法,对新数据进行预测,并支持将预测结果进行保存输出到数据表中。

## 6.服务生成

系统需支持基于输出的数据表生成页面服务或数据服务。

页面服务支持将数据表数据进行可视化展示,包含饼图、散点图、折线图、柱状图、雷达图等。

数据服务需支持将数据表生成 API 接口,支持接口的输入、输出参数配置。

### 4.2.6. 训练任务管理

系统需支持以列表形式展示系统所有构建的训练任务流信息,支持任务流的复制、编辑、删除等操作。

#### 1.新增任务流

新增任务流时,需支持拖拽数据源、数据预处理、机器学习算法等节点,对各节点进行连线及配置相关参数,形成模型分析任务流,并支持任务流的保存,填写任务流相关信息。

#### 2.修改任务流

系统需支持对任务流画布或任务流基本信息进行编辑。

### 3.删除任务流

当任务流不再需要或出现错误时，可以选择删除任务流。

### 4.复制任务流

可复制已有任务流画布流程组织，并编辑形成新的任务流信息。

### 5.查看任务流报告

对任务流画布中涉及到的统计分析、机器学习算子，可查看统计分析报告及模型评估报告，支持导出报告。

#### 4.2.7. 模型效果评估

系统需支持对模型训练的效果进行评估验证，主要功能包括：

##### 1.训练模型评估

系统需支持训练阶段模型在内外部数据构建的训练集、测试集的效果评估，分类任务评估指标包括：灵敏度、特异率、F1、AUC，回归任务评估指标包括：MSE、MAPE、R2 等指标，以反映模型的性能。

##### 2.多模型评估

系统需支持同时对不同机器学习算法的模型，或相同机器学习算法但不同参数模型的训练效果进行评估，在模型训练过程中不断进行调优，选择最优的模型。

##### 3.可视化评估

系统需支持采用 ROC 曲线、真实预测值折线图、聚类散点图等可视化方式展示模型评估结果。

##### 4.稳健性评估

系统需适应真实世界状态下，面对复杂多变环境，持续保持预测稳健性的能力。存在数据缺失、延迟、异常值或噪声情况下，核心指标的波动幅度应该在合理的范围内（如数据缺失 10%，核心指标的上升幅度 $\leq 5\%$ ）。模型具备对新发/再发传染病的快速适应能力，以及在重大外部冲击下的表现（如干预政策，个体行为改变等）对模型的预测能力的。

#### 4.2.8. 分析结果管理

系统需支持对用户分析详情查看，包括概览分析表格、概览分析可视化图表、模型评估效果等。支持对分析结果导出为 PDF、OFD 等文件。

#### 4.2.9. 典型场景时空模拟管理

系统需对不同场景中的人群行为、流动模式、疾病以及疾病传播路径进行时空场景模拟，以便深入分析疫情在特定环境下的动态演变，优化防控策略，并为公共卫生决策提供科学依据。典型场景时空模拟管理需满足以下内容：

##### 1.典型场景的选择

需支持选取学校、社区、大型公共场所等某一典型场景进行模拟。

## 2.典型场景下人群特征构建

需支持基于 ABM (Agent-Based 模型), 根据不同类型的人群的活动特点配置人群特征, 如学生、从业人员, 以及特定个体行为规则的个体等, 实现一定规模的个体模拟。

### 3.传染病模型驱动的动态推演仿真

#### (1) 传染病仓室模型配置与动态推演

能够根据不同的传染病病种, 配置合适的仓室及仓室之间的转移参数, 如暴露者 (S)、易感者 (E)、感染者 (I)、康复者 (R)、死亡 (D) 等, 传播率、感染率、恢复率、死亡率等, 基于对应的仓室模型进行推演。

#### (2) 传染病属性参数化设置及仓室模型推演

能够支持传染病属性参数的设置, 如潜伏期、代际时间、基本再生数等, 基于对应的仓室模型进行推演。

#### (3) 基于 ABM 的人群特征配置与仓室模型推演

能够基于 ABM 根据不同类型的人群的活动特点配置人群特征, 如学生、从业人员, 以及特定个体行为规则的个体等, 基于对应的仓室模型进行推演。

#### (4) 药物与非药物干预措施下的仓室模型推演

能够在指定的起止时间段内施加不同的药物干预措施、非药物措施, 如疫苗接种、停工停课、密接者追踪、疫区封锁等, 基于对应的仓室模型进行推演。

### 3.动态演化趋势可视化

需支持交互式参数配置后的疫情推演过程随时间推进的模拟可视化。

## 4.2.10. 模型调用与结果跟踪

### 1.模型调用

系统需支持快速生成模型调用 API, 支持在线进行 API 测试和验证接口功能, 方便其他应用系统集成、调用。支持 API 调用量、响应延迟、错误率及服务器资源使用情况等信息进行监控统计, 并支持异常告警。

### 2.模型调用结果跟踪

系统需建立全链条追踪机制, 支持对于调用算法模型 API 生成预警信号、预测结果等后续处理结果的跟踪, 为每次调用和预警信号生成唯一 ID, 确保追溯性, 以便后续对预警效果的评价和调优, 以保障模型鲁棒性。

## 4.3. 大模型能力底座平台建设需求

本项目需要基于通用大模型的良好基础, 构建疾控专属大模型, 并结合陕西省疾病预防控制业务需求及高质量发展需求, 从模型管理、数据训练调优、疾控智能体构建等多领域开展建设疾控大模型能力底座平台, 支撑疾病预警、预测、风险评估、应急处置、科研辅助、智能分析等多场景的疾控大模型应用, 降低人工负荷, 提升数据挖掘深度与业务响应速度,

赋能疾控业务全链条的数字化、智能化、精准化与科学化升级。

#### 4.3.1. 大模型私有化选型部署

针对本项目特点,需选择通用型大模型和医疗卫生或疾控领域的行业专属大语言模型进行私有化部署,作为陕西省疾病预防控制领域“人工智能+”建设的能力底座支撑平台。通过调用私有化大语言模型的能力,为疾病预防控制领域人工智能应用场景提供相应的服务。

医疗或疾控领域的行业专属大语言模型需具备针对疾病知识库、疾病预防和应急处置、传染病法律法规、常见检测方法应用和结果解读、传染病异常信号识别、流行病学调查、健康科普宣传、报告解读等典型场景的训练及调优,全面提升医疗海量知识问答能力及疾控领域基础问题的分析和应对能力。

医疗或疾控领域的行业专属大语言模型需具备针对疾控专业术语精准理解、流调报告深度解读、多源数据的关联分析和解读、数据质量评估与偏差识别、风险评估和风险研判、防控措施制定与效果评估、风险沟通和决策辅助等典型场景的训练及调优,提升医疗复杂语言理解能力。

#### 4.3.2. 数据集管理

系统需支持用户在数据集管理中进行数据集创建、支持数据回流及处理,同时系统还提供基础医学、西医临床医学、预防医学等医学领域专业的预置数据集。

##### 1. 自建数据集

系统需支持用户上传多种格式文件,包括 txt、csv、PDF、JPEG、PNG 及 zip 等格式文件,同时平台为用户提供数据集创建格式说明,且用户能够下载 json、jsonl 或者 csv 格式的样例文件。

##### 2. 预置数据集

▲系统需提供医学领域专业的预置数据集,包括基础医学、西医临床医学、中医药医学、公共卫生与预防医学、心理医学、药物医学、护理医学、伦理医学、法医学、社会医学、卫生管理、职业医学与职业病学、医学考试、医学技术等相关领域数据集。用户可以选择合适的数据集进行模型训练。

##### 3. 数据回流及处理

系统需支持数据打通,智能体调用产生的数据可以回流至高质量数据构建平台进行标注,高质量数据构建平台上标注完成的数据可回流至训练平台进行训练/评估。

#### 4.3.3. 知识库管理

系统需提供知识管理平台,支持用户自行创建、调试、发布知识库。可以将本地知识加入知识库。

##### 1. 知识库展示

系统需支持以名片的形式展示每个本地知识库,显示包括图标、名称、描述、权限(公

开或私有)、状态(上架或下架)等关键信息。

## 2. 知识库搜索

系统需支持按知识库名称关键字、知识库描述关键字的模糊搜索,方便用户快速定位所需本地知识库。

## 3. 知识库目录管理

系统需支持用户建立知识库目录,方便分类管理知识资源。

## 4. 知识库资源维护

系统需支持用户自行创建维护知识库资源内容,用户可新建文件夹或知识库,填写文件夹或知识库的名称、描述并选择索引的模型版本,通过导入文件、网页链接、接口对接或手动录入形式构建本地知识库。

系统需支持 txt、docx、doc、pdf、excel 等类型文件的上传、自动和自定义切分片段处理。

系统需支持对知识库进行上架、下架,设置访问权限、删除等操作。

## 5. 知识库调试

系统需支持在知识库上架前进行测试,验证知识库是否满足实际需求。需支持语义检索、向量检索、全文检索、混合检索等检索调试,以及基于自然语言处理的模拟问答调试。

## 6. 知识库发布

系统需支持对调试完成后的知识库进行发布,发布后用户可自行筛选、使用。

### 4.3.4. 数据标注管理

系统需提供数据标注功能,通过直观的标注界面与实时保存机制,确保标注工作的高效性与准确性,为私有化大模型的训练提供高质量数据支持。

## 1. 数据集管理

系统需支持管理数据集列表,用户可查看每个数据集的名称、创建时间、数据量、数据来源等详细属性信息。

系统需支持用户根据不同的数据用途创建数据集,包括 QA 数据等。

系统需支持数据导入功能,并支持多种格式,包括 txt、csv、PDF、json 等格式文件。方便用户将外部数据快速纳入标注任务中。

## 2. 数据处理

平台需支持用户对数据集进行数据的预处理,需支持 QA 对抽取、数据去重和自定义屏蔽词条。

## 3. 数据标注

系统需提供标注任务列表查看、任务状态筛选与排序功能,支持标注结果的实时保存与预览,确保标注工作的高效性与准确性。

系统需支持数据预标注，用户可以选择基于大模型在人工标注前预先生成标注结果，提高标注效率。

#### 4. 数据审核

系统需提供审核任务列表查看、任务状态筛选与排序功能，支持审核结果的实时保存与标注结果的对比查看，确保标注结果的高质量与一致性。

#### 5. 数据导出

系统需支持将标注结果导出至线下及训练平台，满足用户对数据的不同使用需求。系统需支持根据需求选择导出范围、导出格式，提升数据使用的灵活性。

#### 6. 标签设置

系统需支持用户对标注结果标签的配置，支持自定义创建标注结果所需的标签，包括标签名称、描述等信息。对于已有的标签，也可以进行编辑修改，以适应不断变化的标注任务需求。

#### 7. 数据统计

系统需支持标注与审核数据量统计，结果以直观的统计报表展现，支持数据统计结果的导出。

### 4.3.5. 模型管理

系统需提供覆盖模型全生命周期的管理能力，支持从开发到生产的自动化部署流水线，兼容主流框架模型格式并实现跨硬件环境适配。

#### 1. 模型部署

系统需支持从开发环境到生产环境的一键式发布能力。系统需兼容主流开源模型的推理服务发布。系统需支持容器化部署与多服务器集群部署，可实现单节点或多节点的推理服务发布、下线。系统需支持多版本发布机制，允许发布同一模型的不同版本。

#### 2. 模型管理

系统需支持模型版本控制及依赖关系追踪。系统需支持多个大规模文件的存储与管理。系统需支持基于任务类型、业务场景的多维分类标签管理。系统需支持细粒度权限控制模块，精确管理模型访问、修改与发布操作权限。

#### 3. 模型精度评估

▲为客观评价各场景下的传染病模型效果并保障其应用的可靠性，模型拟合优度将采用标准化、统一的指标。评估的核心思想是评估模型的预测值与实际观测值偏差或模型整体的拟合优度。平均绝对误差百分比 (MAPE%)，即估计预测偏差绝对值占观测值的百分比，作为主要评价指标之一。该指标在越接近 0%，表示模型预测的越准确。同时，模型整体拟合优度采用决定系数 ( $R^2$ ) 进行评价。 $R^2$  表示预测模型解释了多少实际观测值的变异度（包括疫情的趋势和波动）。通常情况下在 0-1 范围，其值越接近 1，表示传染病模型拟合效果越

好。考虑到真实世界不同传染病的预测模型效果有所差异，不同传染病将提供具体的、不同的模型拟合优度标准。所有传染病模型（包括数学模型、统计模型、机器学习模型、深度学习模型、智能体模型）都须选择合适的模型验证方法并在验证集上估计上述评价指标，要求不低于所提供的标准。

#### 4.3.6. 模型训练管理

系统需提供基于大模型进行模型微调优化的工具，提供数据清洗、模型训练和模型评测功能。

##### 1. 数据训练管理

系统需支持用户直接上传训练数据，平台支持用户灵活选择 Alpaca 格式、ShareGPT 格式等行业数据格式。

系统需提供数据训练任务的创建与停止、启动、删除、发布、查看、下载等管理。

系统需支持用户根据实际需求配置训练参数，如学习率、训练次数、LoRA 缩放系数等，以灵活调整训练过程。

系统需支持训练过程监控和训练结果分析。支持训练指标管理。支持模型训练完成后发布为应用，并在智能体开发平台进行调用。

##### 2. 提示工程管理

系统需提供多种提示（prompt）模板和工具，帮助用户构建高质量 prompt，以驱动大模型的训练和应用。

系统需内置模板直接进行调试与预览，也可自行添加自定义模板。

系统需支持提示词在线优化，用户对 Prompt 进行内容质量和结构上的优化，并支持对原始 prompt 和优化后 prompt 进行推理，在线比对推理结果优劣，以使用户选择更好的 prompt 提示词。

##### 3. 大模型调优工具

系统需提供监督微调工具，包括针对大语言模型进行部分模型参数调整的微调工具和对大语言模型进行全量参数调整的精调工具，使已经训练好的语言模型能够更好地适应疾控领域特定任务。

系统需提供模型蒸馏裁剪等丰富的压缩策略，以此调整模型中的较大参数块或者选择性地减少模型参数，从而缩小整个模型参数量，在能够保证模型效果的前提下，有效节省计算空间和计算时间。

系统需提供数据增强工具，增强方式至少支持增强倍数、增强质量、增强倍数+质量三种给用户选择；增强倍数方式支持选择增强位置、配置增强倍数、高级配置设置 prompt；增强质量方式支持选择增强位置、高级配置设置 prompt；增强倍数+质量方式支持同时配置增强倍数方式和增强质量方式的内容，系统在选择不同的增强方式后完成相应的数据增强任

务。

系统需支持训练平台调度，支持集群资源调度、多机多卡分布式训练。

系统需支持基于国产平台调优，支持模型训练全生命周期管理功能，所有训练工具需适配国产化算力集群。

#### 4.3.7. 模型测评管理

系统需支持模型测评管理，提供面向事实类和开放性问答的多种打分模式，以及相似度打分和模型裁判打分两种测评方式。

##### 1. 创建测评任务

系统需支持创建测评任务，选择待测评的模型及测评方式。支持上传评测集，包含问答对或相关医疗数据。支持系统自动执行测评任务。

##### 2. 评测任务列表

系统需支持评测任务列表展示，支持查看任务详情，便于管理和追踪任务状态、监控评测进度与结果。

##### 3. 评测方式

系统支持多种评测方式，提供面向事实类或开放性问答的多种打分模式，包括相似度评分和模型裁判打分。

##### 4. 评测任务详情与报告

系统需支持查看评测完成后的任务详情、评测报告，评测报告需详细展示模型在不同维度上的表现，包括各指标的定义说明、指标具体分数、ROUGE 指标动态雷达图、裁判员指标动态柱状图，支持用户导出评估结果。支持评测日志详情查看。

#### 4.3.8. 医学增强插件

系统需在医疗卫生场景下，利用插件知识增强有效提升模型的准确性，保障效果可控。

##### 1. 关键信息提取插件

关键信息提取插件需提供精准的实体识别功能，能够基于自然语言处理（NLP）和机器学习算法，自动从文本（如流调报告、风险评估报告、传染病防控方案）中抽取出关键实体信息（病例基本信息、实验室检测情况、患者和密接管理情况、调查结果、结论和建议等），需支持复杂的关系识别，能够解析并理解实体之间的关联与属性，构建出丰富的语义网络（如药物 A 禁忌症包括疾病 B）。

操作数据存储（Operational Data Store, ODS）整合能力：提取的实体及关系数据实时写入 ODS，与患者历史记录、检验结果、行动轨迹等业务数据关联，形成完整患者画像；通过 ODS 的标准化处理（如药品编码），提升下游系统的决策准确性。

##### 2. 通用 PDF 解析插件

需通过 PDF 解析插件，可以高效地将复杂的 PDF 格式电子文档进行深度结构化解析，

一键提取出文档中的关键信息，包括但不限于文字描述的内容详情、嵌入的图片内容以及各类表格数据等核心要素。

解析后的结构化数据自动存入 ODS，与电子病历（EMR）数据关联，支持实时查询；ODS 对非结构化数据（如流调报告中的特殊病例描述）进行标签化处理，便于后续 AI 模型训练或检索。

#### 4.3.9. 智能体开发管理

系统需为用户提供桌面、助手交互体验入口，支持通过可视化的智能体创建、服务编排，关联本地知识库对接等实现新场景的定制化需求。

##### 1. 智能体应用桌面

系统需提供个性化的智能体应用首页布局，支持一键直达的快捷入口设置，支持通过一体化任务栏快速切换任务，支持活跃任务展示。支持系统各类使用说明和操作指南查阅。

系统需支持快速查看和管理最近使用的智能体，支持分类查看智能体列表，支持智能体搜索。

系统需支持通过对话框交互式问答体验大模型，支持文本键盘输入、语音输入、图片上传、文档上传四种交互方式。支持图文结合交互，支持图片内容自动分析。支持上下文多轮交互记录、全新对话。

##### 2. 智能体应用管理

系统需支持根据场景需求，快速创建、设置、发布、管理智能体。

###### (1) 智能体货架

需支持进行智能体分类浏览，展示预置智能体、自建全部智能体、其他用户创建公开且上架智能体，支持智能体增删改查功能。

###### (2) 智能体创建

系统需支持提示词智能创建和工作流高级编排两种智能体创建方式，提供可视化、拖拽式的智能体创建、编排功能，支持处理由多个环节组成的复杂任务场景和流程，满足不同用户对复杂问题处理的精准性、便捷性要求。支持创建、编辑、删除、复制、发布和测试编排结果。

智能编排需支持基于用户输入的名称，通过意图识别进行自动化配置智能体，并支持模型及知识库间的联动与协作，以适应多样化的业务场景。

高级编排需支持基于画布通过直观的拖放操作构建和管理 workflows，通过整合大模型、应用、知识库等组件构建完整业务流程，简化智能体创建流程。支持任务流插件引用，包括开始、结束、AI 对话、关联知识库、Agent 智能决策、代码、IF 选择等插件，支持自定义插件，支持插件参数配置、流程条件管理、任务流校验。

###### (3) 智能体配置

系统需支持用户设置和调整智能体的各项属性，包括名称、分类、图标、说明、示例等基本信息，支持自动生成设置，以适应不同的业务场景和需求。支持配置智能体温度、特性、AI 模型版本、推荐指令、回复上限、干预规则等，支持更新智能体的状态、权限，编辑基本信息，关联相应的知识库，以及设置下一步的指引，确保智能体能够按照预期的方式运行。支持用户对配置好的智能体进行重置、保存或发布操作。

#### (4) 智能体调试

系统需支持用户在保存智能体参数后，通过预览对话框输入问题，测试和预览智能体的回答效果。调试功能需包括智能体指令拼接、预览调试、停止输出、重新回答、语音播报、预览复制、答案评价等。

系统需支持提示词对比，支持编写智能体的提示词的同时进行效果调试，以验证提示词的效果。

系统需支持模型对比，模型对比支持同时选择多个模型进行模型效果对比，选出最优模型。

#### (5) 智能体发布

系统需支持用户对调试和验证通过的智能体进行发布，以便后续在智能体开发平台的界面、编排环节中选择并使用。

系统需提供列表展示发布的智能体相关信息，支持生成 Web 和 API 链接，允许用户设定分享的过期时间以控制访问权限。提供 API 使用的详细文档。

#### (6) 智能体导入

系统需支持用户从桌面导入 json 类型的文件，形成智能体。

#### (7) 智能体数据分析

系统需提供会话统计信息及用户使用统计信息，包括对话条目、应用名称会话次数、会话开始时间及结束时间等信息。需支持通过用户、智能体名称、时间维度独立或组合查看 tokens、会话次数和 QPS 指标，需支持查看对话历史记录。

#### (8) 智能体交互日志管理

系统需支持对用户的输入文本、智能体的响应内容、会话 ID、时间戳、任何可选的元数据（如用户账号等）等信息进行日志记录，按访问权限查看和处理相关数据。

### 3. 插件管理中心

系统需提供插件管理中心，实现插件的展示、创建、配置、调试、发布等管理。提供各类 API 接口服务，满足新功能开发、新插件拓展需求。

#### (1) 插件货架

系统需支持通过插件列表展示各类插件的详细信息，包括预置插件、个人及他人创建并公开的插件。需提供图标、名称、详细介绍及权限设置等关键信息展示。需支持插件分类管

理、搜索、新建、导入、编辑、删除、导出、上架、下架等操作。

#### (2) 插件创建

系统需支持用户自定义创建插件，支持调用接口、执行脚本、进行网络爬虫和数据治理等多种任务，通过插件实现大模型的功能增强和优化。

#### (3) 插件配置

系统需支持用户对插件的名称、插件描述、插件状态、插件请求类型、请求地址、请求方法、Header 列表、鉴权方式进行配置。需支持无鉴权、平台 OAuth、通用 OAuth 以及签名算法等授权方式。

系统需支持对入参的名称、类型、传入方法、参数描述、示例、默认值、是否必填、是否开启进行设置。需支持参数层级解析、json 格式参数自动提取。

系统需支持对出参的名称、类型、参数描述是否开启进行设置。

系统需支持根据用户的申请和管理员审核，更改插件已上架、未上架状态。

系统需支持用户配置插件私有、公开权限。

#### (4) 插件调试

系统需支持对插件进行在线连通测试，实现插件的快速验证。需支持入参调试和出参调试。

#### (5) 插件发布

系统需支持用户对调试和验证通过的插件进行发布，一旦插件成功发布，用户便可以在智能体开发平台的编排环节中选择并使用这些插件。

### 4. 智能体评估

系统需支持智能体评估的评测集管理，包括评估数据新建、数据集管理。

系统需支持创建评估任务，支持评估对象选择、人工效果评估、评测集选择。其中人工效果评估需支持用户直接判定评测集运行结果，支持用户根据测试数据的问题和答案，进行效果打分，并填写打分理由。

系统需支持评估任务列表管理、评估任务详情与报告查看。

#### 4.3.10. 疾控智能体搭建

需针对“人工智能+”监测分析、“人工智能+”预警预测、“人工智能+”风险评估、“人工智能+”流行病学调查、“人工智能+”应急处置、“人工智能+”知识问答、“人工智能+”公文处理等各类疾控业务场景，搭建智能体应用，提升疾控工作智能化水平。

##### 1. “人工智能+”监测分析

###### (1) 传染病智能监测分析

与陕西省传染病监测预警与应急指挥平台数字底座中传染病疫情相关数据深度对接，通过交互式多轮对话模式告知大模型常见的统计需求，大模型自动解析语义并对传染病疫情相

关监测数据进行分析，自动生成易于理解的统计分析结果，并支持可视化图表的生成，帮助用户更直观地理解疫情动态。

## (2) 智能疫情简报助手

▲通过交互式对话告知大模型需要统计的特定地区和时间范围，系统自动从监测数据库中查询相关数据，并智能生成疫情简报，提升疾病监测人员的工作效率。

系统支持用户以可视化方式或多轮对话方式自定义选择统计范围、统计维度、统计指标生成疫情简报，以满足不同用户的个性化疫情简报生成需求。

## 2. “人工智能+”预警预测

### (1) 多渠道疫情预警

▲通过交互式对话告知大模型关注的传染病，大模型自动挖掘陕西省传染病监测预警与应急指挥平台的传染病疫情监测数据、传染病专病管理数据、症候群监测数据、病原监测数据、传媒信息分析监测数据、大数据协同监测数据等，对多渠道数据进行智能分析，判断是否存在可能的传染病暴发流行，并将其以易理解的方式告知用户。

### (2) 疫情态势推演

▲基于目标传染病的流行病学数据，包括传播方式、潜伏期、感染率、死亡率等，通过自然语言调用算法模型以模拟疾病的传播过程包括感染、发病、康复或死亡等指标，以预测疫情发展趋势。通过模拟不同政策，利用动力学模型推演出对应政策的疫情演变结果，输出施加干预措施前后的对比结果。

## 3. “人工智能+”风险评估

▲依托陕西省传染病监测预警与应急指挥平台，利用大模型每周或每月自动整合传染病疫情监测数据、传染病专病管理数据、症候群监测数据、病原监测数据、传媒信息分析监测数据、大数据协同监测数据等多渠道信息，快速解析和分析多源监测数据，识别存在的风险，进行传染性疾病的风险分析和风险评价，生成结构化的日常风险评估报告，包括阶段性疫情概述、对现状的分析、识别到可能存在的风险、风险管理建议等内容。支持对评估报告大纲进行手动调整。

## 4. “人工智能+”流行病学调查

### (1) 流调报告生成

通过与陕西省传染病监测预警与应急指挥平台的智能流调系统深度对接，基于流行病学调查个案信息，如患者的症状、发病时间、接触史、旅行史等，通过自然语言处理（NLP）技术快速解析和结构化这些信息，自动识别关键信息，如密切接触者、高风险场所等。结合预设的流调模板，自动生成规范化的流调报告，节省大量时间和精力。

### (2) 流调报告质控

基于流行病学调查报告的要求，利用大模型技术辅助对流调报告内容进行质控，从报告

内容的完整性、报告中的关键信息的准确性、报告的逻辑进行规范性检查并提出可能的问题和修改建议，确保报告内容条理清晰、逻辑严谨，优化报告质量。

## 5. “人工智能+”应急处置

### (1) 公共卫生事件分级

利用大模型技术，基于传染病的发生情况，参考突发公共卫生事件报告规范，实现智能事件分级。大模型综合分析传染病的流行病学特征，包括病例数量、传播速度、感染范围、病原体类型以及潜在的传播风险等多维度数据。参考国家和地方的突发公共卫生事件报告规范，结合历史事件数据和专家经验，建立智能化分级模型。通过自然语言处理（NLP）和机器学习算法，系统能够自动解析传染病报告中的关键信息，并根据预设的分级标准，快速判断事件的严重程度，将其划分为一般、较大、重大或特别重大等不同级别。

### (2) 事件处置建议

▲基于海量的历史疫情数据、传染病传播模型以及公共卫生专家的经验，接收和分析传染病疫情的动态数据，包括病例分布、传播链、人群易感性、医疗资源使用情况等，并根据预设的防控目标和资源限制，生成最优的处置方案。为应急处置人员提供决策参考，帮助在复杂多变的疫情形势下做出更科学、更合理的决策。

### (3) 应急预案推荐或生成

针对传统的应急预案制定和应急指挥工作往往面临信息处理效率低、预案针对性不足、决策支持有限等问题。利用大模型技术整合海量的历史疫情数据、应急预案样本以及实时监测信息，能够快速推荐或生成与事件特征高度匹配的应急预案，辅助应急指挥工作的决策，指导资源调配、隔离措施和医疗救治等工作。通过大模型的智能推荐功能，疾控中心能够在复杂多变的疫情形势下，快速响应、精准施策，提升应急处置的整体效能。

### (4) 事件研判报告生成

与陕西省传染病监测预警与应急指挥平台深度对接，实时获取最新数据。大模型基于多源数据，通过自然语言处理（NLP）和机器学习技术，快速提取关键信息并进行语义聚合，智能识别事件的核心特征，如传播范围、严重程度和潜在风险，结合预设的报告模板和专家知识库，自动生成结构化、规范化的突发公共卫生事件报告，涵盖事件概述、风险评估、处置建议等关键内容，为疾控中心的决策提供精准支持，减少因信息不完整或处理延迟导致的决策失误。

## 6. “人工智能+”知识问答

### (1) 传染病健康知识问答与科普

在省疾病预防控制中心微信公众号，利用大模型实时响应公众的咨询，快速解答关于传染病的常见问题，如病因、传播途径、症状表现、预防措施以及疫苗接种等相关信息，帮助公众及时获取准确的知识。通过不断学习最新的传染病研究成果和防控政策，确保大模型提

供的科普内容始终是最科学的科学知识，并根据咨询者的年龄、健康状况、生活习惯等个体信息，生成针对性的科普内容，提高公众的理解和接受度，增强科普的实用性和有效性。

## (2) 疾控知识智能问答

基于日常工作沉淀的政策法规知识库，训练调优大模型能力，通过交互式多轮对话模式、大模型自动解析语义，在疾病预防控制中心日常办公场景中，为用户提供多场景下的疾控相关政策法规、传染病知识的智能问答、查询能力，提升疾控日常办公的效率。

## 7. “人工智能+”公文处理

基于日常工作沉淀的公文知识库，训练调优大模型能力，通过交互式多轮对话模式、大模型自动解析语义，在疾病预防控制中心的日常办公场景中，为用户提供多场景下的公文生成能力，通过自动化公文生成提升疾控日常公文写作的效率。

## 8. 自定义智能体

需支持疾控工作人员利用大模型能力底座平台的相关模型和工具，按需通过数据集维护、数据标注、知识库内容维护、智能体可视化搭建等方式，自定义训练开发属于自己的大模型“工作助手”。

### 4.3.11. 个人管理中心

系统需支持个人账户快速登录与退出、个性化主题切换、修改密码、查看应用权限等功能。

### 4.3.12. 模型监控管理

▲系统需提供模型监管功能，实现对大模型能力底座平台的网络监控（包括网络连通性监测、ICMP 请求耗时等）、主机监控（包括 CPU、内存、磁盘和网络资源的占用情况，JVM 内存和 JVM 负载，GC 信息等）、中间件监控（包括消息队列处理速率、消息积压、消费者和生产者 TPS、消息大小、消费进度、web 服务连接数等）、数据库监控（包括数据库请求响应时间、成功比例、数据库通信流量、访问延迟占比等）、告警管理（包括创建告警规则文件、定义监控指标告警的规则、告警通知方式并可查看与管理告警的状态和历史记录）、服务运行状态查看等。

### 4.3.13. 模型运营管理

系统需支持对大模型能力底座平台的运营管理，提供包括认证中心、智能体综合管理、运营分析、系统设置等功能。

认证中心需提供账号管理能力，支持细粒度的角色划分与权限分配，确保系统访问的安全性与灵活性。支持多级组织架构设置，满足不同规模用户的复杂管理需求。

智能体综合管理需支持智能体预置设置、流量控制。

运营分析需支持基于大屏进行各类运营数据的可视化展示，助力管理者快速把握全局动态。需支持平台注册数量、疾控智能体总量及其利用情况等关键数据的统计分析。

系统设置提供日志管理功能，记录用户操作的详细日志信息。通过日志管理，管理员可以有效追踪用户行为，及时发现系统问题，提供问题定位和安全审计的能力。

智能体分类管理支持对智能体分类标签的设置，用户可新建、编辑、删除智能体分类标签，每个标签可管理智能体一级分类、分类名称、桌面展示状态，系统提供搜索框，可快速定位智能体。

#### 4.3.14. 模型调优服务

需提供专业的指令调优咨询及协助服务。基于预训练模型与复杂多变的业务场景特性，助力用户获得高度适配其业务的调优效果。

需提供针对用户场景的生成、理解类任务的模型调优服务。包括明确业务场景、创建测试集并评估现有模型能力、创建数据集标注形成训练数据、模型微调形成专属模型、评估专属模型能力等内容。

#### 4.4. 数据治理分析需求

本项目需与陕西省传染病监测预警与应急指挥平台数字底座对接进行数据采集，以及自动维护的外部传染病相关的数据、知识文本等，为满足本系统对数据的需求，本系统将对数据开展进一步治理工作，具体包括数据探查、质量管控、清洗降噪、标准化、关键信息提取、转换加工、分类标注及深度分析等环节。通过上述治理最终形成分类清晰的结构化数据（涵盖急性呼吸道、慢性呼吸道、消化道传播、血液与性传播、虫媒和自然疫源性传播等类型传染病疫情数据）和文书类知识数据，为传染病算法模型的构建、数据挖掘分析、大模型训练优化、知识智能问答等核心业务场景提供高质量数据支撑，进而提升数据挖掘深度，助力疾控业务数字化、智能化、精准化与科学化升级。

#### 4.5. 全球传染病实时疫情监测

以世界地图形式展示各国/地区五大类传染病（急性呼吸道传染病、虫媒和自然疫源性传播传染病、消化道传播传染病、血液传播和性传播传染病、慢性呼吸道传染病）的疫情分布，支持点击区域查看具体数据，直观对比全球疫情严重程度。支持自定义时间段查询，可切换数据来源（如报告数据、新闻信息）和指标类型（如发病数、死亡数、发病率）。支持点击后可弹窗展示各类传染病的详细发病信息，并以可视化图表呈现。支持实时新闻滚动播报，以及传染病发病数、病死数和新闻数量的排行展示。平台增强对传染病暴发的早期识别能力、跨区域传播的追踪研判水平、应急响应的科学决策效率以及国际间的协同防控能力，为全面提升公共卫生安全治理水平提供了强有力的技术支撑。

#### 4.6. 系统对接开发服务需求

##### 4.6.1. 与陕西省传染病监测预警与应急指挥平台对接

项目所建系统需与陕西省传染病监测预警与应急指挥平台对接，一方面从数字底座中智能抓取和采集传染病相关的数据，包括但不限于：疫情相关数据、传播途径数据、气象环境

数据、医疗资源数据、流行病学参数数据、疾病复发与并发症数据、高风险人群数据、社交网络数据、病原体生物学参数数据、媒介宿主数据、气候环境数据、生物学参数数据、感染者数据、疫苗接种数据，以及传染病法律法规和政策知识库、应急预案库、流行病学调查数据、疫情案例报告数据等；另一方面，本项目所建系统需要对陕西省传染病监测预警与应急指挥平台各业务系统进行补充赋能，提升平台功能。

本项目所建系统需与陕西省传染病监测预警与应急指挥信息平台的统一用户中心、统一认证中心、服务组件管理系统对接集成，实现统一用户体系登录、管理等。

#### 4.6.2. 预留接口设计

系统需通过预留接口实现与第三方其他业务系统的对接，系统在设计时参照国家《政务信息资源交换体系》标准建立信息资源交换体系，为跨部门异构系统之间进行数据交换提供保障。

#### 4.7. 系统部署需求

项目依托陕西省国产化云环境进行部署，主要使用电子政务外网支撑业务运行，需要省国产化云集约提供满足本项目业务需求的计算、存储与安全资源，同时投标人需提供保障本系统部署后正常运行 1 年的算力资源服务（时间从本系统正式通过验收合格之日起算），要求如下：

- 1) 设备选择国产算力环境，且大模型深度适配国产算力环境（昇腾、寒武纪等），支持 8 卡环境稳定部署 70B 及以上参数模型。
- 2) 供应商提供科学合理、切实可行的数据安全保障策略方案，包括设备安全、大模型安全、数据全生命周期安全、应急与管理安全等方面内容。
- 3) 算力服务严禁接入互联网及单位内部非业务网络，仅保留与政务云的专用网络链路，链路物理端口专人管理。
- 4) 数据传输采用政务专线+VPN 方式，禁用公网传输。敏感及机密数据采用屏蔽、替换、假名化等脱敏手段，并启用双重加密（存储加密+文件级加密）措施，保障数据安全。
- 5) 对大模型处理全流程进行日志记录，包含数据调用来源、模型推理参数、结果输出内容、操作人等信息，日志留存不少于 12 个月且不可篡改。
- 6) 项目结束后邀请具备政务安全资质的第三方机构，对算力资源上的所有过程数据、所有业务数据与日志进行物理删除，相关费用包含在总价中。

本项目需要依托陕西省传染病监测预警与应急指挥信息平台的数字底座，构建涵盖急性呼吸道传染病、虫媒和自然疫源性传染病、消化道传染病、血液和性传播传染病、慢性呼吸道传染病及新发传染病的预警预测算法模型及大模型能力，并将本项目建设的算法模型及大模型能力无缝集成至该平台的监测预警和应急指挥等相关业务应用中，确保与平台现有系统互联互通、数据实时交互、结果可视化展示，同时实现算法及计算资源集约共享，最终通过

模型赋能提升平台的智能化预警和应急响应能力。

本项目在模型训练过程中，需要投标人提供数据辅助模型建立，采购人和投标人双方的数据来训练模型。

▲本项目技术服务涉及的软件应满足国家和陕西省国产化适配要求，包含操作系统适配、中间件适配、数据库适配和浏览器适配等。投标人应无条件配合采购人相关的国产化适配测试、验证相关工作，并提供无推诿承诺。适配费用和因适配过程需额外采购符合相关国家或陕西省相关标准的软件或硬件的采购费用均包含在总价中。

#### 4.8. 信息安全建设需求

本项目依托陕西省政务云国产化环境的卫生健康专区的安全架构进行安全体系建设，纳入陕西省政务云国产化环境的卫生健康专区总体安全体系，信息安全等保与商用密码安全性评估、网络安全等级保护建设、密码应用建设和安全服务保障按照陕西省要求实施。

##### 4.8.1. 信息安全保护建设

投标人需严格按照国家疾病预防控制局《省统筹区域传染病监测预警与应急指挥信息平台实施方案》等要求，组织研究和实施，开发的应用系统应符合《信息安全技术网络安全等级保护基本要求》（GB/T 22239-2019）三级和《信息系统密码应用基本要求》的相关要求。

##### 4.8.2. 数据安全保障服务

统筹本项目数据的安全，需根据数据的安全等级、保密等级、生命周期等因素，制定数据的归档和销毁策略，并对数据进行分级分类保护和管理。

本项目开展过程中涉及到的包括但不限于传染病监测预警与应急指挥数据信息等所有信息归采购人所有，通过数据共享获取的相关政府部门数据归采购人处置。投标人有义务确保服务过程中的数据安全，未经采购人事先书面同意，投标人不得将因履行本协议获得的任何数据、信息和通过统计、清洗等任何方式处理过的数据信息进行留存和备份，且不得用于本协议以外的其他用途，未经采购人书面同意，不得变更用途、用法，不得以任何方式公开、转让或向第三方提供。项目终止时按照采购人的要求处理政务数据。涉及个人信息的，严格按照法律法规和相关制度标准执行。一旦出现违约，由投标人承担相关法律责任；造成损失的，由投标人负责赔偿，同时承担采购人因纠纷而支出的费用（包括但不限于采购人采取相关措施而产生的诉讼费用、仲裁费用、财产保全费、执行费等及因纠纷而产生的一切相关费用）。

#### 4.9. 软件技术及性能要求

##### 4.9.1. 总体技术要求

本项目建设需遵循《监测预警与应急指挥能力提升项目工作任务清单》（国疾控综规财函〔2023〕244号）、《加快建设完善省统筹区域传染病监测预警与应急指挥信息平台实施方案》（国疾控综规财函〔2023〕18号）等国家疾病预防控制局制定的标准规范和技术要

求以及最新的技术规范进行建设。

本项目所有业务应用软件的开发均应与采购人正在建设的陕西省传染病监测预警与应急指挥信息平台相关应用和数字底座，做到有效衔接。本项目所涉及的各项其他系统调用技术服务，投标人应提供本项目相关功能模块的集成配合工作，包括本项目涉及的相关软件功能的部署、系统上线运行以及无条件配合与其他系统间的相互支撑，并提供无推诿承诺书，以确保传染病监测预警与应急指挥业务的完整性和统一性。

本项目所有软件，在项目实施期间由于相关政策或采购人需求导致业务发生变化进行升级或调整，投标人应按照最新政策、标准及采购人需求完成本项目软件功能设计、开发、实施工作，同时保障陕西省疾控部门对相关业务的个性化需求。本项目内容、需求若有变化，与本文不符的，需经采购人审核同意后可不纳入本项目实施范围。

本项目服务期内，算法模型及软件版本升级时，投标人应承诺免费更新算法模型及软件版本，并提供相应的新版本功能说明书及修改说明书，由于算法模型及软件版本升级导致的适配工作由投标人负责适配性验证，以确保传染病监测预警与应急指挥业务的稳定性和延续性。

本项目基础设施资源由陕西省政务云提供，投标人应承诺按照陕西省政务云的相关管理办法对所提供的产品进行安装、部署、调试、验收。

投标人提供的软件必须是模块化设计，并且保证任何软件模块的维护和更新都不影响其他软件模块，软件具有容错能力。

投标人提供的软件在不同时期软件版本应能向下兼容，软件版本易于升级，且在单组件升级过程中，不影响其他组件正常运行。

投标人应承诺在供货时提供最新版本的软件，但该软件必须是经过测试正式推出，其可靠性、稳定性经过严格验证。

#### 4.9.2. 软件非功能性要求

本项目系统性能指标按照日常运行所需进行设计，当传染病疫情暴发等紧急情况发生时，系统访问量和数据处理压力会发生激增，届时需依托多渠道国产化云平台迅速实施计算资源扩增，提升系统性能，以满足紧急时期的业务需求，确保系统能够持续、稳定、高效地服务于广大用户。

(1) 应用软件各个软件功能模块应满足本文相关功能要求。应用软件必须能够切实满足系统监控管理的需求，并且适应今后的业务增长和变化，随时可以按功能需要进行修改和维护。

(2) 应用软件应有很强的灵活性和扩展性，在今后开展新业务时具有良好的适应能力。

(3) 应用软件应采用友好的图形化窗口的用户操作界面，可操作性强，而且操作界面应力求简洁、直观，具有全中文界面，有向导性功能，支持工作台化管理，有利于简化操作，

并提高操作效率。在考虑简化用户的操作的同时，应允许操作人员必要时做一些人工干预。

(4) 应用软件应具备一套完备的数据管理系统和进程调度系统，以保证系统的安全可靠和整个系统的正常运转。

(5) 每个应用的功能由一个应用模块完成，应用模块之间应减少耦合度；应用模块与系统之间采用开放的应用接口（API）进行通信；开发人员可灵活开发新的应用模块，并可在不需对原有系统进行重新编译的前提下，动态加载到系统使用。

(6) 应用软件要遵循易操作性、健壮性、实用性、高效性和安全性的原则。

(7) 应用软件应灵活设计和详细规划系统操作权限，支持功能级、数据级权限控制，可按原子级业务、业务组件、业务流程分配系统操作权限；支持角色管理，个性化角色工作台展示业务组件、业务图表。

(8) 应用软件应具有完整、严谨的操作权限管理机制和日志记录，确保系统的安全性和业务的可稽核性；系统采用业务回退机制，加强业务的可逆性。

#### 4.9.3. 软件性能指标要求

为确保系统在实际应用环境中的稳定性和用户体验，以下性能参数需结合真实业务场景进行充分测试和验证，确保在预期的用户并发量、数据规模及硬件配置条件下能够持续达标。具体要求如下：

(1) 登录时间 $\leq 3$  秒；

(2) 页面间跳转时间 $\leq 3$  秒；

(3) 精确查询（包括请求服务）响应时间 $\leq 3$  秒；

(4) 模糊查询响应时间 $\leq 5$  秒；

(5) 综合查询响应时间 $\leq 5$  秒；

(6) 简单事务处理（包含各类信息录入、修改、删除） $\leq 3$  秒；

(7) 系统用户页面交互时间 $\leq 3$  秒。

(8) 医疗卫生或疾控领域的行业专属大语言模型首字响应时间在纯大模型应用场景下 $\leq 50\text{ms}$ ；在混合插件场景下 $\leq 2000\text{ms}$ 。注：首字响应时间是指从请求送给基础平台推理服务到基础平台推理服务输出第一个字的时间间隔。

(9) ▲医疗卫生或疾控领域的行业专属大语言模型的平均吐字率 $\geq 50\text{tokens/s}$ 。注：平均吐字率是指基础平台在单位时间内输出的 tokens 数量，注意不是字节或字符数。

(10) 安全与可靠性指标

1) 系统有效工作时间要求 $\geq 99.9\%$ ，一年的故障停机时间 $\leq 8$  小时（停电等不可预测因素除外）。

2) 故障恢复时间 $\leq 2$  小时

3) 系统最高负荷持续时间 $\leq 8$  小时（云平台资源无法支撑等不可预测因素除外）。

4) 避免出现无故退出系统、出现系统不可控的故障提示、因系统故障导致操作系统或机器无法正常工作等情况。

#### 4.9.4. 软件测试要求

投标人在验收前配合采购人通过符合相关资质的第三方机构软件测评(费用已包含在总价中)，测评内容包括不限于应用系统的功能测试、性能测试、安全可靠测试、兼容性测试、易用性测试及源代码审计等。

### 五、项目实施服务要求

#### 5.1. 项目建设周期要求

本项目实施周期为 12 个月，试运行周期为 3 个月。投标人应在项目实施周期内完成相关业务功能开发、部署、上线等相关工作。

#### 5.2. 项目实施管理要求

(1) 投标人应为本项目搭建可靠、高效的组织管理体系，明确分工、各负其责，共同保障本项目各项服务需求的实施落地。项目团队应组织结构合理，配备经验和能力匹配的核心骨干人员，支持整体项目建设和运维。

(2) 投标人应针对本项目服务特点、服务对象、工作内容等，建立明确的管理规章制度，用以规范在项目服务过程中各项工作，并融入采购人现有管理体系中。该制度规章须对整个服务现场实施组织结构、运营服务组织结构、人员职责、组织模式、保密管理、数据安全、安全管理、应急响应、考核指标和安全指标等方面做出规定。

(3) 在项目服务期内，投标人根据采购人相关要求开展各项服务工作，投标人应提出具体的实施方案(需求调研确认、开发内容细目、项目进度等)，保证本项目实施按期完成。投标人应确保其技术服务的可行性以及所提供服务和产品的完整性，若出现由于投标人所提供的服务和产品不全面而导致系统功能无法实现或不能完全实现，由投标人及时无偿补足，并负全部责任。若由于投标人所开发的产品或服务不满足国家或者陕西省要求的，投标人负责技术兜底以及及时整改。

(4) 在项目服务实施全过程中，采购人有对工程质量进行监督控制的职责和权利，服务方应按照项目管理要求进行严格的质量控制，并制定详细合理的沟通计划，至少包括周报、月报和项目例会，应确保双方能及时了解所需的信息。

(5) 投标人应承诺在采购人免费提供的项目建设实施办公点设置研发场地并在研发场地内提供现场实施服务，并提供承诺书(承诺书格式自拟)，采购人不再额外提供驻场工程师办公、就餐、差旅、评审、验收等费用。

(6) 项目试运行期间，投标人应向采购人提供免费的技术支持和服务，服务内容包括但不限于下述内容：技术协助、升级服务、调优、故障排除等。服务方式包括电话支持、现场支持等多种以解决实际问题为目的的方式。项目试运行期间，投标人应提供灵活、多样

的通信手段（包括但不限于场地、设备及人员、专用服务电话），提供 7\*24 小时的响应服务，保证在任何时候采购人都能及时找到相应的服务人员。如遇现场人员无法解决的问题或采购人认为需要，投标人的二线支持人员应在 24 小时内赶到现场支持。

### 5.3. 服务团队人员要求

投标人需提供本次工程建设的项目管理预案，包括组织结构、组织模式、人员配置、职责分工、管理制度等，服务期内原则上不更换项目团队人员，服务期间确需人员变动，必须提前提出申请，经按规定标准考核合格、采购人认可后并进行过一定的适应性服务工作方可完成替换，服务人员及服务期内获知的任何信息均不得泄露给第三方单位或个人，不得利用这些信息进行任何侵害采购人的行为。

#### 1. 项目负责人

投标人须提供 1 名现场总体负责人，现场总体负责人必须在本地项目研发场地服务，有良好的沟通能力、耐心和综合素质。现场总体负责人应具备传染病监测预警与应急指挥项目现场管理经验，具有丰富的传染病监测预警与应急指挥行业知识和技能，熟悉国家和陕西省传染病监测预警与应急指挥政策导向，能够有效解决现场实施过程中发现的问题，能够把控整体服务质量和进度。

#### 2. 实施人员要求

投标人需为本项服务提供本地实施服务团队及远程支撑团队，投标人所委派的本地实施人员及远程支撑人员数量须满足采购人要求的工期。针对应用软件开发服务，驻场实施人员应不少于 20 人，其中针对算法模型构建工程服务人员，实施人员应不少于 3 人。

根据项目实际需求，将项目团队分为架构设计、技术实施、安全保障、系统测试以及集成对接等小组。每个小组负责人的具体要求如下：

##### （1）架构设计组负责人（总体架构负责人）

负责项目的整体架构设计工作，制定技术标准和规范，为项目具体技术实施工作提供指导。应具备较强的业务研究与创新能力、丰富的大型系统架构设计经验及业务知识，良好的沟通能力，能够与其他小组有效协作，具备相关能力和经验证明。

##### （2）技术实施组负责人（技术管理负责人）

负责系统的技术开发和实施管理工作，按照架构设计小组制定的技术标准和规范进行开发工作。应具备较强的业务研究与创新能力、扎实的技术开发能力、熟悉主流的架构、开发语言和开发工具，良好的团队协作能力和技术人员管理经验，能够按时保质完成任务，具备相关能力和经验证明。

##### （3）算法模型组负责人（算法模型负责人）

负责系统的算法模型构建工作，按照传染病预测预警算法模型构建要求统筹知识库梳理构建、传染病模型族构建，并与数据挖掘与模型开发平台、大模型能力底座平台无缝集成。

应具备较强的业务研究与创新能力、丰富的算法模型专业知识、能够有效管理算法模型构建人员的工作，具备相关能力和经验证明。

#### (4) 安全保障组负责人（安全管理负责人）

负责系统的安全保障工作，制定并执行安全体系和策略，确保系统安全运行。应具备较强的业务研究与创新能力、丰富的信息安全专业知识、能够有效管理安全管理人员的工作，及时处理安全事件，具备相关能力和经验证明。

#### (5) 系统测试组负责人（测试管理负责人）

负责系统的测试工作，制定测试方案、测试计划和测试用例，提升开发质量。应具备较强的业务研究与创新能力、扎实的测试理论和实战经验，能够统筹测试团队开展工作，具备相关能力和经验证明。

#### (6) 集成对接组负责人（集成对接负责人）

负责本项目所建系统与陕西省传染病监测预警与应急指挥信息平台及其他第三方系统的集成对接工作，确保系统与其他第三方系统的顺畅交互。应具备丰富的系统集成经验和专业知识，熟悉相关集成技术和标准，能够有效管理、指导集成工程师开展具体的对接工作，具备相关能力和经验证明。

#### (7) 行业专家（2人）

负责与算法模型组负责人协作，利用多源数据和建模技术，构建本项目需要的前瞻性和精准化的监测预警模型。有较强的专业素养，具备跨学科协作能力，深刻理解传染病传播动力学、流行病学、统计和数学建模等核心理论知识，能够精通并改进经典的传染病动力学模型、时空统计学模型等，并能结合人工智能的前沿技术预测风险，具备相关能力和经验证明。

除以上各小组负责人以外，对项目实施团队其他人员的具体要求如下：

具备对应服务内容系统设计、开发和实施的经验，具备良好的信息化设计开发技能，熟悉陕西省传染病监测预警与应急指挥领域的政策、法规及业务流程；熟悉模块化设计理念，熟悉本项目所建系统的功能组件和性能；具备传染病预测预警算法模型设计、构建、验证及传染病知识库梳理的专业能力；具备良好的沟通交流能力。

3.为确保项目顺利实施并达到预期目标，投标人拟投入项目的上述核心团队成员必须实际参与项目实施工作，并在关键阶段全程驻场或按合同约定履行相应职责。招标人有权核查人员到岗情况，若发现投标承诺的核心成员未实际参与或未按约定履行职责，视为违约，招标人可依据合同条款采取扣减合同款项、要求更换合格人员直至终止合同等措施。上述核心成员的考勤记录、工作日志及阶段性成果须接受招标方监督，确保其实际投入项目工作，杜绝“挂名不履职”现象。投标人须在投标文件中明确承诺上述要求，并提供人员履职保证措施。

#### 4.项目质保期内驻场要求

投标人所指派的驻场服务人员数量须满足采购人要求，针对本项目整体建设服务，驻场服务人员应不少于3人。本次驻场服务人员应具备对疾控领域的政策、法规、业务流程有深入的理解，熟悉本项目所建系统的功能组件和性能，熟悉传染病算法模型构建相关知识，能够熟练使用工具进行性能分析、故障排查、系统优化等操作。熟悉开发框架，具备对本系统进行修改、调整能力，能够按照采购人要求调整本系统（包含驻场服务人员工作量以内的新需求），并具备良好的沟通交流能力以及耐心细致的工作态度。

#### 5.4. 项目技术资料要求

投标人提供的书面技术资料必须能够满足确保系统正常运行所需的管理、运营、验收及维护的全套文件。技术资料必须包括但不限于：

- 1.项目总体实施方案
- 2.需求规格说明书
- 3.概要设计说明书
- 4.详细设计说明书
- 5.数据库设计
- 6.接口设计说明书
- 7.系统安装部署手册
- 8.用户使用手册
- 9.管理员操作手册
- 10.测试方案
- 11.测试报告
- 12.试运行记录
- 13.培训报告
- 14.源代码电子版
- 15.系统安全报告
- 16.系统和数据的备份报告
- 17.档案验收
- 18.系统运维报告

在项目整体验收后，投标人需按照陕西省政务项目管理相关办法及招标人具体要求，提供完整的技术文档。

#### 5.5. 项目信息保密要求

投标人需在投标文件中明确，本项目中数据（包含原始数据和衍生数据）全部为采购人所有，全部列入保密范围，投标人不得未经用户许可的情况下导出、分析以及移作他用。

#### 5.6. 知识产权要求

(1) 投标人需在投标文件中明确，本项目开发过程中产生的所有知识产权(包括但不限于程序源代码、算法模型源代码、技术文档、著作权、专利权、商标权等)均归甲方所有，项目验收时提供。但本项目合作之前双方已有的知识产权仍归各自所有。投标人在项目结束后，未得到采购人的书面许可不得使用项目开发过程中产生的属于采购人的知识产权。

(2) 产品授权：投标人需对所有成果、产品的知识产权负有瑕疵担保责任，因使用未被授权使用的技术、组件、系统软件、通用软件等知识产权问题引起的纠纷所产生的所有责任及费用由投标人自行承担，同时承担采购人因此纠纷形成的诉讼或仲裁所产生的诉讼费用或仲裁费用、律师费、差旅费等相关费用。

(3) 文档所有权：本项目技术文档等本项目项下所涉及所有资料所有权由采购人享有，技术文档资料包括但不限于完备实施方案、培训材料等，未经采购人书面许可，投标人不得将相关采购人资料提供给第三方。

(4) 使用权：本项目研究成果的所有权、使用权归采购人享有，未经采购人书面许可，投标人不得将本项目研究成果提供给第三方。

(5) 投标人需在投标文件中明确，本项目所涉及数据（包含原始数据和衍生数据）全部为采购人所有，全部列入保密范围，投标人不得未经用户许可的情况下导出、分析以及移作他用。投标人（含项目组所有成员）必须对项目技术文件以及由招标人提供的所有内部资料、技术文档、系统架构、拓扑结构、技术参数、部署方式、性能特性、数据和信息予以保密。投标人未经采购人书面许可，不得以任何形式向第三方透露本项目标书以及本项目的任何内容。

## 5.7. 项目培训要求

### 1.培训目标

投标人应为采购人提供培训服务，培训工作应与系统上线、升级保持同步，确保采购方操作人员能够熟练操作。通过培训，使各类用户能独立进行相应应用与管理、故障处理、日常维护等工作，确保系统能够正常安全运行。

### 2.培训方案要求

为保证项目的顺利实施，投标方应提供完善的培训方案，制定详细的培训计划，包括授课人员、培训对象、培训内容、参与人数、培训地点、培训课时等。

### 3.培训对象

投标人应针对系统管理员/运行维护人员、领导人员和日常使用人员等提供培训服务，提供有针对性的培训课程安排及现场演示和操作讲解。保证被培训人员能够独立使用、维护相关系统，并确保系统安全、稳定运行。

### 4.培训方式

培训方式应包括但不限于现场会议、网络会议和现场演示等。具体培训方式、培训场地、

培训时间等由用户指定。培训采用集中+分散的方式进行，且培训次数不少于5次（省级）。

#### 5.培训内容

投标方应在系统开发实施上线运行等不同阶段，根据不同的培训对象，设计相应的培训内容，按不同层次有针对性进行培训工作，保证用户能独立的使用、管理、维护和配置系统。培训内容至少应包括系统应用培训、软件操作培训、系统日常运维培训、数据备份与恢复、系统调优、系统故障应急处理培训等。

在实际培训阶段，投标人和采购人可以根据实际情况协商，制定更加详细的培训计划。

#### 6.培训人员等支持

投标人应根据采购人时间要求，选派具有一定资质和实践经验的、参与软件部署安装和软件开发过程且受过专门训练的高级专业技术人员负责系统各部分的技术培训工作。投标人须提供中文培训教材、培训课件、录像。培训课程计划表中应至少包含培训课程的内容、培训方式及课时。

#### 7.培训人员考核

投标人应根据采购人培训要求，针对参培人员制定相应考核标准，综合评价参培人员的培训成果，以及对培训计划、内容的反馈。

#### 5.8. 项目验收要求

系统验收应遵照陕西省数据和政务服务局及陕西省财政厅的验收规范和相关办法进行，采取分阶段方式验收，确保项目交付的完整性和可用性，并提供相关的文档资料。

附件 2: 分项报价

序号	服务名称	服务内容	数量	单价 (元)	小计 (元)	备注
1	传染病监测预警 算法模型	<p>针对急性呼吸道传染病、虫媒和自然疫源性传播传染病、消化道传播传染病、血液传播和性传播传染病、慢性呼吸道传染病 5 大类重点关注传染病，通过对研究文献、相关政策法规及指南的分析梳理，构建有针对性的传染病知识库，并基于传染病知识库构建“5+16+1”的传染病模型族（即 5 大类传染病、16 个重点关注传染病、1 个新发 X 传染病），满足传染病传播风险评估、流行趋势预测、关键传播风险因素甄别、防控措施有效性量化评估及防控方案优化等需要。</p>	1	3147466.67	3147466.67	无
2	数据挖掘与模型	<p>通过构建数据挖掘与模型开发平台，实现对陕</p>	1	2673511.11	2673511.11	无

	<p>西省传染病监测预警与应急指挥平台多源多渠道数据及其他外部数据的再次处理和深度挖掘分析；多类别、多场景传染病预测预警算法模型的交互式编排训练；模型效果的可视化验证评估等功能，为疾控工作人员提供可视化、可交互性强的模型分析工作台。</p>			
3	<p>大模型能力底座平台</p>	<p>结合陕西省疾病预防控制业务需求及高质量发展需求，从大模型私有化选型部署、模型管理、数据训练调优、知识库构建、疾控智能体构建等多领域开展建设陕西省疾控专属大模型能力底座平台，为传染病预警预测、监测分析、风险评估、应急管理处置、智能问答、智能分析、效果评价、文书生成等疾病预防控制领域的多场景提供人工智能服务，提高工作效率，提升从被动响应到主动防控的能力，赋能疾控业务全链条的数字化、智能化、精准化与科学化升级。</p>	1	5055022.22  5055022.22  无
4	<p>大模型算力资源服务</p>	<p>数量 2 台；服务期限：保障本系统部署后正常运行 1 年的算力资源服务（时间从本系统正式通过验收合格之日起算）</p> <p>4U 服务器： CPU：4*鲲鹏 920（48 核/2.6GHz） NPU：8*昇腾 910B 规格-64G HBM-16000GB/s（单卡 FP16 313 TFLOPS）</p>	1	1100000.00  1100000.00  无



5	其他	<p>内存: 32*64G RDIMM DDR4 3200 MHz          网络: 内置 200GE*8, MLX CX6 100G 双端口网卡*2, 板载网卡 2*1GE, 板载网卡 4*25GE;          系统盘: 2*480 SATA SSD;          数据盘: 2*3.84T NVME SSD;          RAID 卡: 服务器全硬盘槽位支持做 Raid, 4GB 缓存、带电容、8 通道、支持 R0、1、5、6、10、50、60;          电源: 4*2.6KW PSU, 2+2 备份;          形态: 4U 标准机架式服务器;</p>	1	900000.00	900000.00	无
总计		大写: 人民币壹仟贰佰捌拾柒万陆仟元整 小写: ¥12876000.00 元				

### 附件三：项目人员配备名单

人员配备一览表

序号	本项目任职	姓名	证书名称
1.	项目负责人	李香	信息系统项目管理师
2.	总体架构负责人	黄志华	系统架构师
3.	技术管理负责人	吴毅	系统集成项目管理工程师
4.	算法模型负责人	张旋旋	信息系统项目管理师
5.	安全管理负责人	姜伟	软件设计师
6.	测试管理负责人	包驰	信息系统项目管理师
7.	集成对接负责人	付世敏	数据库系统工程师
8.	行业专家	肖燕妮	数学专业教授（正高级）
9.	行业专家	唐三一	生物数学专业教授（正高级）
10.	行业专家	陶晓东	电子信息类专业正高级工程师职称
11.	行业专家	刘洋	人工智能高级工程师证书（高级）
12.	行业专家	贺志阳	人工智能高级工程师证书（高级）
13.	行业专家	鹿晓亮	人工智能工程师
14.	行业专家	李子玄	工程师（工程技术方向）
15.	实施团队人员	王爽	系统架构师
16.	实施团队人员	戴程	软件设计师
17.	实施团队人员	丁剑	软件设计师
18.	实施团队人员	方俊杰	软件设计师
19.	实施团队人员	王峰	信息系统项目管理师
20.	实施团队人员	陈浩	信息系统项目管理师
21.	实施团队人员	孙俊俊	信息系统项目管理师
22.	实施团队人员	曹先智	信息系统项目管理师
23.	实施团队人员	任振翔	信息系统项目管理师
24.	实施团队人员	胡杨	数据库系统工程师
25.	实施团队人员	杜鸿	高级信息安全管理工程师
26.	实施团队人员	李海涛	系统集成项目管理工程师
27.	实施团队人员	张国立	系统集成项目管理工程师
28.	实施团队人员	张义	系统集成项目管理工程师
29.	实施团队人员（算法模型构建工程服务人员）	陈望	医师资格证书 卫生专业技术资格证书
30.	实施团队人员（算法模型构建工程服务人员）	唐林海	医师资格证书 卫生专业技术资格证书



31.	实施团队人员(算法模型构建工程服务人员)	杨柳	医师资格证书 卫生专业技术资格证书
32.	实施团队人员	李宁	PMP 证书
33.	实施团队人员	王茂胜	PMP 证书
34.	实施团队人员	曹慧贤	PMP 证书
35.	实施团队人员	刘艳茹	PMP 证书
36.	实施团队人员	范听	PMP 证书
37.	实施团队人员	杨要	健康管理师
38.	实施团队人员	裴刘	健康管理师
39.	实施团队人员	刘佳佳	医师资格证书
40.	实施团队人员	牛镜棋	医师资格证书
41.	实施团队人员	储荟	医师资格证书
42.	实施团队人员	陈文娣	医师资格证书

