

项目编号: SXZD(2025)063CG

环境空气质量预测预报综合能力提升项目

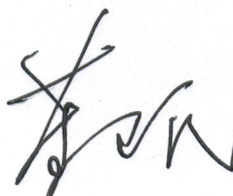
合 同 书

合同编号:

甲方: 宝鸡市环境监测中心站(采购人名称)

乙方: 中科三清科技有限公司(中标人名称)

生态环境监测数据技术产品服务需求单

申请单位名称	宝鸡市环境监测中心站		
使用目的	在建系统，预报模型及预报结果使用		
需求范围	国控点位发布的 SO ₂ 、NO ₂ 、O ₃ 、CO、PM _{2.5} 、PM ₁₀ 等 6 项指标小时浓度值、城市小时值及日均值及 AQI 指数等空气质量监测信息		
获取方式	☒ API 接口 ☐ 其他方式_____		
申请单位联系人	王维	电话 (手机)	18509170225
申请单位法人	 (签章) 2025 年 9 月 11 日		
申请单位	 (公章) 2025 年 9 月 11 日		

生态环境监测数据资源使用承诺书

我单位申请使用中国环境监测总站生态环境监测数据资源，并做出如下承诺：

一、对获取的数据资源，只享有有限的、不排他的使用权。

二、除与总站另有约定外，不得擅自改变数据资源用途或使用范围，不直接或者变相转让和传播获得的数据资源，也不用于营利性活动。

三、除与总站另有约定外，不得擅自公开发布共享数据信息和相关研究成果；经总站同意发表成果的，应遵守知识产权相关规定，在论文发表、专利申请、学术交流、专著出版、软件著作权申请等工作中，注明使用和参考引用数据的来源、出处、产权等相关信息。

四、积极配合总站开展的用户需求调查和数据资源调查；有义务反馈数据使用情况、产生的效益。

五、因下列情形产生的损失和不利后果，相关责任均由我单位自行承担。

（一）使用数据资源时，损害国家安全、公共利益、他人合法权益的；

（二）采用非法手段取得未经授权数据的；

（三）擅自改变共享数据用途、使用范围或将所获得的数据资源直接或者变相转让第三方使用的；

（四）未按照约定使用数据资源，发表成果未标注说明数据

或者资料来源引发纠纷的；

（五）发生数据泄露、滥用事件，不能保障数据安全的；

（六）篡改、伪造共享数据或者标识符的；

（七）不当使用数据致使总站权益受到损害的。

承诺单位（盖章）

承诺日期：2015.9.17



根据《中华人民共和国政府采购法》、《中华人民共和国民法典》等有关法律法规规定，宝鸡市环境监测中心站(采购人名称)(以下简称：“甲方”)通过公开招标采购(采购方式)确定中科三清科技有限公司(中标人名称)(以下简称：“乙方”)为环境空气质量预测预报综合能力提升项目的中标人。甲乙双方同意签署《环境空气质量预测预报综合能力提升项目合同》(合同编号：_____，以下简称：“合同”)。

合同签订地：陕西省宝鸡市

甲方（委托方）：宝鸡市环境监测中心站

地址：宝鸡市金台区蟠龙塬龙翔大道13号

委托授权人：

乙方（受托方）：中科三清科技有限公司

地址：北京市海淀区东北旺西路8号院36号楼5层523室

委托授权人：强战步

双方本着平等互惠的原则，通过友好协商就甲方委托乙方提供技术开发服务并支付相关报酬事宜达成如下条款，以供甲乙双方共同遵守执行。

第一条 定义

1.1 “软件”：软件是指由硬连线逻辑指令及置于系统储存器内的机器可读码（包括但不限于半导体装置或系统）组成的电脑程序，可提供基本逻辑、操作指令以及为用户相关的应用程序指令，包括用于说明、维护及使用程序的有关文件。软件包括系统软件和应用软件。

1.2 “系统软件”：乙方合法地用于开发应用软件的第三方软件和/或自有软件。乙方承诺已从系统软件权利人处取得系统软件的许可使用权（或乙方为系统软件的著作权人），并有权许可甲方或甲方指定的第三方使用并用于应用软件，且该授权长期合法有效并能够满足本项目需要。系统软件的著

作权人，在本合同中指：[原拥有方]。

1.3 “应用软件”：乙方根据本合同商务和技术要求为甲方本次[环境空气质量预测预报综合能力提升项目（“项目”或“工程”）]开发、研制的软件。

1.4 “技术文件”或“技术资料”：合同附件中规定的所有与应用软件、技术开发及服务、软件的安装、调测、运行、维护和检验相关的文件。

1.5 “现场”：对应用软件进行安装和运行的场所。

1.6 “验收”或“终验”：甲方对应用软件按照附件进行最终验收。合格后，由甲乙双方共同签署终验证书。

1.7 “保修期”：按照本合同约定，乙方提供对因应用软件本身质量问题所提供的免费修复、支持、服务及必要的升级工作，以保证整个工程系统正常运行的时期。

1.8 “响应时间”：乙方就甲方提出的问题予以答复并提供可行性解决方案的时间。

1.9 “一方”：甲方或乙方。

1.10 “双方”：甲方和乙方。

1.11 “中国”：中华人民共和国，但在本合同中不包括香港、澳门和台湾地区。

第二条 合同标的

2.1 甲方委托乙方为[环境空气质量预测预报综合能力提升项目]工程开发工程软件”（即应用软件），乙方负责完成应用软件的设计开发、移交、培训、系统维护、集成对接服务及相关其他服务工作，并保证该应用软件满足本合同及附件提出的所有要求（详细服务内容及要求详见附件）。

2.2 乙方承诺，为完成本合同约定事项，乙方已从系统软件权利人处取得系统软件的许可使用权（或乙方为系统软件的著作权人），并有权许可甲方或甲方指定的第三方使用并用于应用软件，且该授权合法有效并能够满足本项目需要。乙方保证系统软件及软件介质能够满足甲方要求。乙方提供软件与服务应当符合网络安全等相关国家标准的强制性要求，不得设置恶意程序；如发现软件、服务存在安全缺陷、漏洞等风险时，乙方应当立即采取补

救措施。乙方应当为其软件、服务持续提供安全维护。

第三条 开发计划

合同签订生效之日起 120 日内完成系统建设。

表 工期进度安排

项目阶段	计划完成时间 (天)	关键任务	交付物/里程碑
需求调研	T1=T0+8 (T0 为 合同签订日期)	成立项目专家组，对项目需求进行详细的调研。	系统需求规格说明书
系统设计	T2=T1+10	在需求调研的基础上对系统架构、安全体系、功能等进行系统设计	系统设计说明书
系统开发测试 及部署	T3=T2+74	进行各个子系统的迭代开发，完成单元测试、集成测试、及第三方测试	形成可完整运行的系统、测试报告
用户培训	T4=T3+3	对各级用户进行培训	培训方案
项目初验	T5=T4+5	项目初验	验收报告
试运行	T6=T5+15	平台上线试运行	试运行报告
项目终验	T7=T6+5	项目终验	验收报告

第四条 合同价格

4.1 乙方向甲方提供本合同服务的总价格（含税价）：大写人民币肆佰陆拾玖万叁仟圆整(¥4,693,000)。

4.2 上述合同总价为确定价格，非经甲乙双方协商一致或有其他法定事由不可更改。

4.3 上述合同总价包括：

- (1) 由乙方根据本合同开发应用软件的费用。
- (2) 甲方获得系统软件使用许可使用的费用。
- (3) 根据本合同甲方获得应用软件的费用。
- (4) 乙方应缴纳的所有税费（包括但不限于营业税、增值税等）。
- (5)

4.4 合同分项报价表如下：

序号	名称	单位	数量	单价（元）	合计（元）
1	宝鸡市环境空气预测预报综合平台模型	项	1	4238000.00	4238000.00

1.1	大气环境数据汇聚展示子系统	项	1	320000.00	320000.00
1.2	环境空气融合分析子系统	项	1	458000.00	458000.00
1.3	气象形势分析子系统	项	1	320000.00	320000.00
1.4	精细气象分析子系统	项	1	300000.00	300000.00
1.5	空气质量预报预测子系统	项	1	960000.00	960000.00
1.6	短临滚动加密预报子系统	项	1	600000.00	600000.00
1.7	预报业务管理与评估子系统	项	1	480000.00	480000.00
1.8	污染传输溯源子系统	项	1	510000.00	510000.00
1.9	空气质量达标评估子系统	项	1	290000.00	290000.00
2	国产操作系统	套	5	3000.00	15000.00
3	国产数据库	套	1	50000.00	50000.00
4	软件测试	项	1	50000.00	50000.00
5	等保测评（二级）	项	1	60000.00	60000.00
6	驻场服务（1名工程师）	年	2	140000.00	280000.00
合计（元）					4693000.00

第五条 支付

5.1 合同总价的所有支付由甲方以[电汇]方式付至乙方。甲乙双方银行账户信息和纳税人信息：

5.1.1 甲方开票信息如下：

户名： 宝鸡市环境监测中心站

纳税人识别号：12610300435362131P

地址：宝鸡市金台区蟠龙塬龙翔大道13号

电话：029-85429138

5.1.2 乙方收款账号信息如下：

开户行：中国银行股份有限公司北京科创中心支行

户名：中科三清科技有限公司

账号：322064935804

纳税人识别号：91110108MA00324D04

地址：北京市海淀区东北旺西路8号院36号楼5层523室

电话：010-62055689

5.2 甲方按照以下条款向乙方支付合同总价：**¥4,693,000.00元（大写人民币肆佰陆拾玖万叁仟圆整）**。合同签订后甲方以银行转账方式向乙方支付合同总价的40%，即**人民币壹佰捌拾柒万柒仟贰佰圆整（¥1,877,200.00元）**；系统成功上线后甲方以银行转账方式向乙方支付合同总价的30%，即**人民币壹佰肆拾万柒千玖佰圆整（¥1,407,900.00元）**；项目验收合格后（以验收报告时间为准）甲方以银行转账方式向乙方支付合同总价的30%，即**人民币壹佰肆拾万柒千玖佰圆整（¥1,407,900.00元）**；自验收之日起乙方提供3年的质保服务，期满为止。

第六条 履约验收

6.1 项目由甲方或其委托的专家或第三方机构对项目进行验收，验收时，乙方应无条件予以配合并提供所需的全部文件。

6.2 验收标准：（1）已按照项目合同约定完成所有系统模块开发部署及上线，系统成果正常运行；（2）提交实施过程中所产生的全部文档，如需求规格文档、项目实施方案、用户使用手册等；（3）项目开发、调试、测试和试运行期间出现的与本项目合同约定内容有关的重点缺陷问题均已被解决。

6.3 验收时间：完成项目实施内容，并完成上线试运行（15 天）后，采购人组织项目验收工作。乙方完成本合同约定内容并提出验收申请之日起10日内完成验收。

6.4 验收方式：验收小组制定项目验收办法，编制项目验收计划，确定系统验收范围，组织相关专家验收系统，编写项目验收报告和项目验收相关的工作。对各个项目最终成果或阶段性成果进行必要的评审和检测。

验收完成后，由验收小组、用户方、承建方共同编制验收报告，签署验收意见，完成项目建设成果的交付。

项目验收完成将作为质保期的开始。

第七条 技术支持与服务、保修

7.1 乙方应在保修期内向甲方提供与使用应用软件相关的技术服务。乙

方提供的技术支持和服务的内容包括电话支持、现场服务、软件维护支持、电子邮件支持、因特网支持和提供系统应急策略等内容。

7.2 乙方自验收通过之日起,就所提供的应用软件乙方为甲方提供为期[36]个月的免费技术支持和服务(“保修期/质保期”),服务内容应符合招标文件相关要求。

7.3 在保修期内,如果因乙方所提供的应用软件的性能和质量与合同规定不符合本合同约定标准而导致系统缺陷的,乙方负责尽快排除缺陷;项目实施过程中如遇增项或服务期内出现任何问题所产生的费用,由乙方自行承担所有相关费用。

7.4 保修期届满且所有合同款项结清后甲方在系统运行或维护过程中,乙方所提供的应用软件出现问题或故障时,应派有经验的技术人员进行更换和维修,甲方应于维修当日根据乙方提供的更换和维修报价按次向乙方支付相关费用。

第八条 售后服务

8.1 自项目验收之日起,提供3年质保期。在质保期内,根据甲方的要求,对平台内容进行修改完善;提供7*12小时在线技术支持和热线电话咨询服务,利用QQ、400电话、邮件等方式提供在线技术支持,收到故障通知后,在2小时应急响应,24小时内解决故障,为用户解决系统故障、系统日常使用疑问、辖下站点断数故障研判等问题,以保证系统正常稳定运行;同时,增设一名驻站工程师,驻站时间2年,负责现场平台运维及日常使用疑问解答工作。

8.2 技术培训

(1) 乙方提供培训计划方案。

(2) 乙方向甲方提供3天的免费培训,培训期间的食宿自理(各自负责)。

(3) 培训地点:甲方指定地点。

(4) 培训方式:集中培训。

(5) 培训内容:主要包括平台功能讲解、软件系统的操作原理、操作维护方法、注意事项、故障排查与修复、常见问与答,培训材料的制作与派发等内容。

第九条 违约责任

9.1. 乙方逾期交付应用程序的，每逾期一天向甲方支付逾期交付合同金额0.5%的违约金。

9.2. 乙方交付的应用软件或提供的服务不符合约定的，乙方无条件更换符合约定的应用程序或改进服务，并按照最终提供合格软件和服务的日期遵照前款承担违约责任，更换一次软件或改进一次服务后仍不符合约定的，甲方有权单方面解除本协议。

第十条 不可抗力

10.1 本合同所称不可抗力，是指地震、台风、水灾、火灾、战争以及其它本合同各方不能预见，并且对其发生和后果不能防止或不能避免且不可克服的客观情况。

10.2 本合同任何一方因不可抗力不能履行或不能完全履行本合同的义务时，应在不可抗力发生之日起十日内书面通知本合同另一方，并在不可抗力发生之日起三十日内向另一方提供由有关部门出具的不可抗力证明。

10.3 因不可抗力不能履行合同的，根据不可抗力的影响，受影响方部分或全部免除责任，但法律另有规定的除外。迟延履行合同后发生不可抗力的，不能免除责任。

10.4 如果因不可抗力的影响致使本合同中止履行九十日或以上时，甲方有权决定是否继续履行或终止本合同，并书面通知乙方。

第十一条 税收

双方将各自承担中国有关机构根据中国税法向其征收的所有与合同执行有关的税费。

第十二条 法律适用及争议解决

12.1 本合同适用中华人民共和国现行有效的法律。

12.2 双方因履行本协议而产生的争议，应友好协商解决，协商不成的，任何一方可向甲方所在地的人民法院提起诉讼。

第十三条 保密

13.1 乙方对甲方所提供的所有资料以及在本合同签订、过程中所接触到的甲方及其关联公司的商业秘密、技术资料、客户信息等资料和信息（统

称“保密资料”），负有保密义务。未经甲方书面许可，乙方不得向任何第三方披露，不得将保密资料的部分或全部用于本合同约定事项以外的其他用途，并在签订合同时签署保密协议。乙方有义务对保密资料采取不低于对其本身商业秘密所采取的保护手段予以保护。乙方可仅为本合同之目的向其确有知悉必要的雇员披露保密资料，但同时须指示其雇员遵守本条规定的保密及不披露义务。

13.2 甲方对乙方所提供的所有资料以及在本合同签订、履行过程中所接触到的乙方及其关联公司的商业秘密、技术资料、客户信息等资料和信息（统称“保密资料”），负有保密义务，未经乙方书面同意，甲方不得向任何第三方披露，否则，甲方应赔偿因此给乙方造成的一切损失。

第十四条 权利归属

14.1 双方约定，本项目实施前，原归属于各方所有的专利、著作权等知识产权归原所有方所有。因履行本合同而形成的新的技术成果，其知识产权（包括但不限于专利、技术秘密、计算机软件著作权等）归甲方所有。

14.2 乙方按照本合同约定在履行维护和技术服务过程中，利用甲方提供的相关资料和工作条件完成的新技术成果的所有权益，包括但不限于知识产权及所有权、专利申请权，归甲方所有。

第十五条 合同的解除

15.1 双方确定，如果出现由于本合同规定的不可抗力致使本合同的履行成为不必要或不可能的。

15.2 本合同自有权解除合同一方发出解除的书面通知且另一方收到或应当收到时解除。

第十六条 合同生效及其他

16.1 本合同自双方签字盖章之日起生效，合同有效期至甲乙双方完全履行合同项下所有义务止。

16.2 本合同替代此前双方所有关于本合同事项的口头或书面的纪要、备忘录、合同、协议等法律文件，合同未详细约定内容，双方可参考招标文件相关条款要求。

16.3 本合同一式[陆]份，甲方执肆份，乙方执贰份，具有同等法律效

力。

16.4 任何一方未经另一方同意不得向任何第三方透露本合同的签订及其内容。任何一方向其关联公司透露的，不受此限。

16.5 对合同内容做出的任何修改和补充应为书面形式，由双方签字盖章后成为合同不可分割的部分。

16.6 甲方与乙方因履行本合同或与本合同有关的一切通知都必须按照本合同中的地址，以书面信函形式或双方确认的传真或类似的通讯方式进行。采用信函方式的应使用挂号信或者具有良好信誉的特快专递送达。如使用传真或类似的通讯方式，通知日期即为通讯发出日期，如使用挂号信件或特快专递，通知日期即为邮件寄出日期并以邮戳为准。

16.7 未得到对方的书面许可，任何一方均不得以广告或在公共场合使用或摹仿对方的商业名称、商标、图案、服务标志、符号、代码、型号或缩写，任何一方均不得声称对对方的商业名称、商标、图案、服务标志、符号、代码、型号或缩写拥有所有权。

16.8 本合同各条标题仅为提示之用，应以条文内容确定各方的权利义务。

16.9 如果本合同的任何条款在任何时候变成不合法、无效或不可强制执行而不从根本上影响本合同的效力时，本合同的其它条款不受影响。

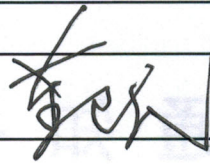
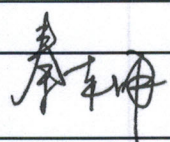
16.10 本合同的任何内容不应被视为或解释为双方之间具有合资、合伙、代理关系。

16.11 本合同附件是本合同不可分割的部分，若附件与合同正文冲突，以本合同正文为准。

16.12 本合同含附件 3 个，即附件1中标通知书、附件2报价一览表、附件3项目实施方案。

(以下无正文)

此页为盖章页，无正文。

甲方：宝鸡市环境监测中心站	乙方：中科三清科技有限公司
(盖章)	(盖章)
地址：宝鸡市金台区蟠龙塬龙翔大道 13 号	地址：北京市海淀区东北旺西路 8 号院 36 号楼 5 层 523 室
邮编：721000	邮编：100139
法定代表人（签字或盖章）： 	法定代表人： 
被授权代表：刘小娟	被授权代表：强战步
电话：0917-3306653	电话：010-62055689
开户银行：中国银行宝鸡分行营业部	开户银行：中国银行股份有限公司北京科创中心支行
账号：102431659211	账号：322064935804
日期：2025 年 9 月 11 日	日期：2025 年 9 月 11 日

附件1 中标通知书

项目编号: SXZD(2025) 06306

中标通知书

采购人: 宝鸡市环境监测中心站

项目名称: 环境空气质量预测预报综合能力提升项目(二次)

项目地点: 宝鸡市

联系人: 王维

电话: 18509170225

中标通知书

中科三清科技有限公司：

你方于 2025 年 08 月 28 日所递交的环境空气质量预测预报综合能力提升项目(二次)投标文件已被我方接受，被确定为中标人。

中标价：人民币（大写）肆佰陆拾玖万叁仟元整（¥4693000.00）；

项目负责人：裴志强；

服务期：自合同签订之日 4 个月内完成项目建设内容并通过项目验收；

质量标准：我方将严格按照国家现行相关标准及规范、服务标准及规范、施工标准及规范，在规定的时限内，保质、保量完成项目全部内容，并向采购人交付合格成果文件。

请你方在中标通知书发出之日起 30 日内到宝鸡市环境监测中心站与我方签订合同。

特此通知。

采购人：宝鸡市环境监测中心站（盖章）

采购代理机构：陕西正大项目管理咨询有限公司（盖章）

2025 年 09 月 01 日

附件2 开标一览表

项目编号：SXZD(2025)063CG

项目名称：环境空气质量预测预报综合能力提升项目(二次)

投标报价	(大写)：人民币肆佰陆拾玖万叁仟元整 (小写)：4693000.00 单位：元
服务期	自合同签订之日4个月内完成项目建设内容并通过项目验收。
项目负责人	裴志强

附件3 技术参数

1.1 项目名称：环境空气质量预测预报综合能力提升项目（二次）

1.2 总体目标本项目紧密结合宝鸡市空气质量预报预测与综合分析业务需求，通过利用大气环境模型、机器学习技术，实现宝鸡市及各区县未来 10 天精细化空气质量研判，预报预测及预警提示，有效提升本地空气质量预报及污染分析能力。并实现精细化的短期滚动空气质量预报，为短时临近污染预测预报以及污染削峰保良提供科学指导。通过精细的污染来源贡献实现本地外来区域贡献，本地行业贡献分析，提升颗粒物与臭氧成因精细分析能力，实现空气质量达标评估，为宝鸡市空气质量目标可达性分析提供科学支撑，为空气质量预报业务工作提供更准确、更有指导性产品与功能支撑。全面提升预测预报综合能力和分析水平，促进宝鸡市空气质量持续改善，推进区域重污染天气消除。

1.3 建设内容

宝鸡市空气质量预测预报综合能力提升项目建设内容包括大气环境数据汇聚展示子系统、环境空气融合分析子系统、气象形势分析子系统、精细气象分析子系统、空气质量预报预测子系统、短临滚动加密预报子系统、预报业务管理与评估子系统、污染传输溯源子系统、空气质量达标评估子系统。主要用于分析宝鸡市未来气象条件和空气质量，建立空气质量预报综合业务平台，为宝鸡市本地空气质量预报业务工作提供业务分析和决策支撑。本项目依托宝鸡市政务云资源环境建设，可申请项目建设所需的云服务器资源与网络环境。

1.4 进度要求

服务期：自合同签订之日 4 个月内完成项目建设内容并通过项目验收。

1.5 资源环境支撑

本项目依托宝鸡市政务云资源环境建设，需申请项目建设所需的云服务器资源与网络及支撑环境，具体需求如下（以满足本项目建设为主）：

类别	技术规格	单位	数量
数据库服务器	CPU 核心数≥16 核；主频≥2.0Ghz；运行内存	台	1

	≥64GB; 本地磁盘≥4TB; 配备千兆及以上网卡; 操作系统: 符合部署需求的国产操作系统		
业务处理服务器	CPU 核心数≥24 核; 主频≥2.0Ghz; 运行内存≥128GB; 本地磁盘≥240GB; 配备千兆及以上网卡; 操作系统: 符合部署需求的国产操作系统	台	1
模型运算节点	CPU 核心数≥24 核; 主频≥2.4Ghz; 运行内存≥128GB; 系统盘≥240GB; 配备千兆及以上网卡; 速度>100Gbps; 操作系统: 符合部署需求的国产操作系统	台	3
共享存储	初始存储大小≥15TB, 每年按需在线扩展	台	1
内部计算资源间的网络	万兆光纤及配套设备 (交换机等)	套	1
互联网网络	业务处理服务器需访问互联网, 实际传输带宽≥50M	套	1
VPN	VPN 账户≥5 个	套	1

注: 宝鸡市政务云资源硬件环境不能按时提供时, 由中标人自行提供平

台所需硬件运行支撑环境，此费用已包含在本次采购预算内。待宝鸡市政务云硬件资源申请到位后，再迁移布署至宝鸡政务云资源平台，本项目囊括国产化及后续改造所有相关费用，直至完成国产化为止。

1.6 安全与共享要求

1、本项目含软件应用建设完成后需通过第三方专业软件测试机构测试，并出具检测报告，以确保软件模块内容符合项目采购要求。

2、本项目含软件应用建设完成且验收后需通过安全等保测评（二级），保障网络环境及成果安全。

3、本项目依照《信息技术信息系统密码应用基本要求》(GB/T39786-2021)要求，采用符合国家密码标准的算法（如 SM2）实现用户身份鉴别，支持密码鉴别，确保登录用户身份真实可信，且鉴别过程中敏感信息（如密码明文）不泄露；

4、本项目产生的空气质量预测预报产品数据在用户的许可下可根据需要免费共享数据接口，以便其他系统对接使用。

1.7 基础资源环境配套支撑软件

本项目建设所需服务器和模式计算资源申请政务云资源，配套的支撑软件具体表如下：

序号	类型	单位	数量
1	国产操作系统	套	5
2	国产数据库	套	1

二、技术参数

2.1 大气环境数据汇聚展示子系统

要求通过数据接口或协议对接汇聚本项目建设所需的污染监测数据、雷达监测数据，气象预报资料、空气质量预报数据等，构建项目建设所需的大气环境数据库。进一步实现可视化的分析展示，提供综合地图分析，便于直观了解污染形势。

2.1.1 数据对接汇聚处理

2.1.1.1 污染监测汇聚处理

要求根据业务需要通过现有数据接口汇聚空气质量常规站（包括国控、省控、市控）站点基本信息，PM_{2.5}、PM₁₀、O₃、NO₂、CO、SO₂六项常规污染物浓度和AQI小时、日均监测数据，为区域内各监测站点数据多维度分析提供支撑。要求通过接口汇聚对接现有VOCs观测站、气溶胶及臭氧激光雷达站监测能力数据，为污染现状分析，过程分析提供数据支撑，并预留对应站点数据更新对接接口。

2.1.1.2 气象资料汇聚处理

要求根据业务需要获取气象资料，包括中央气象台、欧洲中心、韩国气象厅气象产品资料图，包含预报资料图和实况资料图，对接获取气象数据，为污染与气象形势分析提供支撑。

2.1.1.3 模式模拟数据处理

要求根据业务需要对接获取本项目模式气象预报、空气质量预报数据，结合规范进行数据解析处理，为系统提供重要的模型数据基础支撑。

2.1.1.4 环境气象数据库构建

要求建立环境气象数据库，实现多源数据统一存储管理，充分考虑数据一致性，遵循数据标准规范，构建架构合理、高可用、高扩展的数据库，为业务应用和数据分析提供灵活高效的数据服务支撑。

2.1.2 环境气象综合地图

2.1.2.1 空气质量现状

要求直观展示区域城市、站点六项常规污染浓度值、AQI指标信息以及对应的分布状况，支持气象要素分布图叠加。

2.1.2.2 空气质量预报

要求实现未来10天空气质量预报结果的时空可视化展示，支持基于时间序列的时刻动画展示。

2.1.2.3 气象趋势预测

要求实现未来10天气象预报结果的时空可视化展示，便于掌握本地区未来的气象变化趋势。

2.1.2.4 污染监测告警

要求实现监测告警阈值设定，当监测到的污染物浓度超过设定的告警阈

值时，自动触发告警生成监测告警信息。

2.1.2.5 污染预报预警

要求实现预报结果预警阈值设定，当空气质量可能达到或超过预警阈值时，自动预警生成预报预警信息。

2.2 环境空气融合分析子系统

要求通过空间分布、对比分析等形式对城市空间质量分布状况，时序变化情况进行分析，加强多源空气质量监测数据融合分析，为空气质量污染现状掌握、污染态势变化分析等业务工作提供支撑。

2.2.1 空气现状分析

2.2.1.1 市县逐日时序

提供区域内城市、各区县任意时段逐小时与逐日六项污染物浓度，以及多个区县单项污染物浓度实时监测对比分析，便于分析城市、各区县污染物关联及趋势变化。

2.2.1.2 市县空间填色

要求基于空气质量监测数据，绘制污染实况分布图，提供六项常规污染物浓度、AQI 与风场叠加分布。

2.2.1.3 市县对比分析

要求提供区域内城市、各区县任意时段逐小时与逐日六项污染物浓度，以及多个区县单项污染物浓度实时监测对比分析。

2.2.1.4 当日均值估算

要求提供任意时间段城市、站点空气质量六项污染物浓度和 AQI 实况日最大值，最小值和日均值的演变趋势分析。

2.2.1.5 市县污染日历

要求提供城市、各区县空气质量年度状况分析，分别提供六项污染物、AQI 和首要污染物日历刷色，支持对优良天数和污染天数统计。

2.2.1.6 实况综合查询

要求实现对任选时段城市、区县，任意国控、省控、市控站点日均或小时监测数据查询，查询内容包括空气质量等级、AQI 指数、首污、常规六参数等。

2.2.2 空气质量排名

2.2.2.1 区域城市排名

要求支持统计城市在省内、关注区域（如：关中五市）的排名情况，支持切换 AQI、六项污染物浓度排名，支持查看综合指数、六项污染物累计浓度、优良率、优良天数、重污染天数排名。

2.2.2.2 宝鸡区县排名

要求支持统计宝鸡市各区县的排名，支持正序、倒序排名，支持切换 AQI、六项污染物浓度排名，支持查看综合指数、六项污染物累计浓度、优良率、优良天数、重污染天数排名。

2.2.2.3 宝鸡站点排名

要求支持对宝鸡市内各站点（国控、省控、市控）统计评价，支持对常规六项或单项参数筛选计算与排序，分析内容包括常规六参数、综合指数。

2.2.3 实况报告生成

基于提供的报告模板和平台具备的数据源，实现实况报告自动生成。支持筛选数据时段，生成小时报、日报、周报、月报；支持报告以 WORD 和 PDF 两种格式导出；辅助业务人员和管理者进行报告管理，提高日常数据分析效率。

2.2.3.1 实况日报生成

要求基于空气质量实况数据，生成空气质量日报信息，支持业务人员修改编辑，支持日报导出。包括宝鸡市昨日实况空气质量指数 AQI、污染等级、首要污染物信息，各区县当日排名，以及区县空气质量指数 AQI、污染等级等信息。

2.2.3.2 实况周报生成

要求基于空气质量实况数据，街镇数据，生成空气质量周报信息，支持业务人员修改编辑，支持周报导出。包括鸡市在全省排名，宝鸡市累计优良天、综合指数、上周环比情况，以及各区县优良天情况。

2.2.3.3 实况月报生成

要求基于国控、省控、市控数据，根据甲方所需模版生成空气质量月报信息，不限于图表、文字，支持业务人员修改编辑，支持月报 word、pdf 导

出。包括宝鸡市及县区、镇街截至当月六项污染物累计浓度，优良天统计、综合指数统计，与去年同期比较变化，宝鸡市在关中五市的排名等情况。

2.2.4 融合监测分析

2.2.4.1 VOCs 分物种关联分析

要求通过接口接入 VOCs 平台监测数据，实现对 VOCs 各物种以堆积图、百分占比图、饼图等展示；支持叠加 O_3 、 NO_2 监测数据。

2.2.4.2 VOCs 分类别关联分析

要求通过接口接入 VOCs 平台监测数据，对 VOCs 监测仪监测物种进行分类，主要分为烷烃、烯烃、炔烃、芳香烃等；支持以堆积图、百分占比图、饼图等展示；支持叠加 O_3 、 NO_2 监测数据。

2.2.4.3 VOCs 特征物种识别

要求基于 VOCs 组分监测数据，自动计算选定时间的 VOCs 物种均值浓度，支持以柱状图进行排名展示；支持选择任意时间段，支持小时、日均、月均切换。

2.2.4.4 臭氧生成潜势分析

要求基于 VOCs 组分监测数据，通过浓度与最大增量反应（MIR）系数自动计算出臭氧生成潜势，以柱状图形式排名展示；支持选择任意时间段，支持小时、日均、月均切换。

2.2.4.5 臭氧激光雷达分析

要求基于臭氧激光雷达站点观测数据，实现任意时间段臭氧渲染时序图展示；支持展示近地面高度层 O_3 趋势变化水平廓线图及最近时刻的垂直廓线图。

2.2.4.6 气溶胶激光雷达分析

要求基于气溶胶雷达站点观测数据，实现任意时间段消光、退偏振比， $PM_{2.5}$ 和 PM_{10} 渲染时序图展示，支持气溶胶光学厚度（AOD）、边界层高度（PBL）与时序图叠加；支持近地面各因子水平廓线图及最近时刻垂直廓线图。

2.3 气象形势分析子系统

要求利用 WRF 气象模拟技术，以气象预报数据为基础进行气象形势条件预测模拟、数据产品分析，一方面便于了解大气环境气象条件，掌握气象

形势变化；另一方面为空气质量模式预报提供基础。

2.3.1 WRF 气象预报模拟

要求基于气象资料，通过大气物理过程时间积分、模拟计算，实现城市未来 10 天风、温、湿、压等 WRF 气象要素三维空间场预报，为空气质量预报模式驱动运行、气象形势分析提供基础。

WRF 气象预报模拟至少包括：气象数据获取与校验、气象信息预处理、气象模拟预报等关键步骤。

2.3.1.1 数据获取与校验

每日自动收集全球气象预报分析资料（包括但不限于美国 NCEP 提供的 GFS），收集的数据空间分辨率不低于 0.5 度、时间间隔不低于 24 小时；支持多线程并行下载，缩短数据下载时间，提高系统整体运行时效性。实现对下载的数据进行完整性检查，以增强数据下载稳定性，减少数据下载异常带来的系统不稳定现象。

2.3.1.2 气象信息预处理

制定预处理参数配置和运行方案，解析每日下载的气象初始场数据，实现模拟区域设置、气象要素提取、水平插值等功能，获得所设定模拟区域上气象要素和下垫面数据，各层嵌套区域采用的下垫面基础数据集空间分辨率不低于“modis_30s+10m”“modis_30s+5m”“modis_30s+2m”，要求区域空间投影方式采用 lambert 投影；完成模拟区域垂直方向插值，获得气象模拟初始场和边界场。

2.3.1.3 气象模拟预报

基于获得的气象模拟初始场和边界场，通过主要大气物理过程（如辐射过程、成云降雨、边界层物理过程、陆面过程等）的时间积分、模拟计算，实现风、温、湿、压等气象要素三维空间场预报，气象预报输出结果时间分辨率为 1 小时。

2.3.1.4 业务化自动运行

实现气象数据自动下载获取、预处理、气象模拟预报等的自动化运行，可记录气象数据下载、预处理、WRF 并行计算、ARWPost 等过程的程序执行过程返回信息，用于判断各环节是否正常执行、记录各个环节开始结束时间，

可用于分析程序运行时间。

2.3.1.5 运行结果动态处理

将 WRF 气象预报模式业务化运行输出的预报结果进行实时动态处理，通过实时解析、动态提取、自动计算、数据绘图等规范化处理后形成业务模块可读取使用的数据信息，为业务模块高效读取及分析查询提供支持。

2.3.2 气象预报分析

2.3.2.1 区域天气形势

要求提供区域天气形势气象要素分布展示，区域包含关中五市周边区域，宝鸡周边区域，产品类型至少包括高度场、温度场、风场、相对湿度场、能见度分布、气溶胶光学厚度。

2.3.2.2 市县气象预报

要求以时序图表形式提供城市、各区县气象预报，包括温度、相对湿度、降水量等气象要素与污染物浓度的对比展示。

2.3.2.3 多源气象实况产品

要求提供多种实况资料图对比展示，至少包括空气质量实况图，中央气象台、韩国气象厅、欧洲中心气象实况图，支持多图变化分析。

2.3.2.4 多源气象预报产品

要求提供多种预报资料图对比展示，至少包括空气质量模式预报图，中央气象台、韩国气象厅、欧洲中心的气象预报图，支持多图变化分析。

2.4 精细气象分析子系统

要求基于精细预报数据，实现业务化图形产品加工制作，针对关中地区、宝鸡市大气污染过程预报预测提供精细气象预报产品及可视化分析功能，为污染与气象形势融合分析提供支撑。

2.4.1 精细气象预报产品服务

要求基于精细气象数据（如：EC 精度 0.1° 数据）绘制形势场和要素场图、要素时间序列图。通过实现高精度预报数据的可视化，最终以数据接口形式提供图形化的加工后的数据产品服务，服务时长为 4 年。

2.4.1.1 精细气象要素提取

要求基于高精度预报场数据，通过数据提取，计算处理，提供区域未来

10 天精细气象要素服务，至少包含风速风向、温度、降水等要素。

2.4.1.2 区域形势产品图绘制

要求绘制生成未来 10 天气象形势场产品图，更新频率为每日 1 次，包含关中五市和宝鸡市区县两大区域。降水、地面气压场、500hpa、850hPa 和 925hPa 温度场及风场、相对湿度场等气象要素组合产品图。

2.4.1.3 区县形势产品图绘制

要求绘制生成未来 10 天气象形势场产品图，更新频率为每日 1 次，包含宝鸡各区县区域降水、地面气压场、500hpa、850hPa 和 925hPa 温度场及风场、相对湿度场等组合产品图。

2.4.2 精细气象预报产品展示

2.4.2.1 区域精细产品集展示

要求将绘制的形势场产品图进行可视化展示，更新频率为每日 1 次，实现关中五市区域未来 10 天 500hpa、850hPa 和 925hPa 温度场、相对湿度场、风场等组合产品图展示。

2.4.2.2 区县精细产品集展示

要求将绘制的形势场产品图进行可视化展示，更新频率为每日 1 次，实现宝鸡市区县未来 10 天降水、500hpa、850hPa 和 925hPa 温度场、相对湿度场、风场等组合产品图展示。

2.5 空气质量预报预测子系统

要求构建空气质量预报模式系统并运行输出未来时段区域空气质量精细预报结果，通过数值模式与机器学习预报方法的有效结合，为宝鸡市空气质量精细化预报预测，污染过程预警研判提供重要支撑。

2.5.1 清单融合处理

2.5.1.1 排放清单对接融合

要求实现区域网格排放污染源清单融合，预留本地排放源清单（编制清单）对接接口，支持符合条件的宝鸡市本地清单融合处理。对接融合至少包括清单对接，清单格式转换，规范化处理，清单融合。

2.5.1.2 排放清单网格化

要求根据模式需要实现排放特征提取、空间、时间分配、分物种排放总

量校核、行业分配，并基于用户提供的本地排放源清单（编制清单），开展清单网格化时空处理，获得高精度网格化排放源，时间分辨率不低于 1 小时。

2.5.1.3 网格化清单耦合

要求对经过处理的多尺度网格化清单进行耦合得到区域污染源排放清单，该清单分行业、时间、空间规范管理，耦合处理后的清单为模式模拟运行提供基础。

2.5.2 数值预报模型

要求构建至少 2 种空气质量数值预报模式，结合排放源数据对大气中主要化学成分的分布、输送、沉降特征进行模拟，实现宝鸡市、区县未来 10 天空气质量预报，为区域城市尺度空气质量预报提供科学化基础。

空气质量数值预报模式模拟至少包括：气象场处理、排放源处理对接、空气质量模式模拟等过程。

2.5.3 机器学习预报

要求基于污染观测数据及气象预报数据，融合在线学习技术，构建机器学习空气质量预报模型，实现宝鸡市未来 10 天空气质量预报，为城市空气质量预报提供机器学习预报结果。

机器学习预报模式构建至少包括：机器预报的气象对接预处理、机器预报特征工程构建、机器学习预报建模、机器预报模型参数动态更新等过程。

2.5.3.1 机器预报的气象数据对接预处理

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

2.5.3.2 机器预报特征工程构建

融合观测资料和预报资料，挖掘各要素之间的深层特征和关系，采用少数样本过采样方法对样本进行重构，保证输入的数据集样本分布均衡，数据集的重构至少包括预报物种的高值浓度、低值浓度、剧烈变化浓度，气象条

件中的降水影响、风向高值。模型训练前对数据进行处理、转换、筛选等，保证重要的特征进入模型且不会引入过多的特征，实现污染物及气象数据特征工程的构建。

2.5.3.3 机器学习预报建模

在训练数据集构建完成之后，训练 XGBoost 算法预报模型，对各站点各要素分别进行模型训练，调整合适的参数。支持 6 项常规污染物 $PM_{2.5}$ 、 PM_{10} 、 O_3 、 NO_2 、 CO 、 SO_2 预报。

2.5.3.4 机器预报模型参数动态更新

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

2.5.3.5 机器学习预报业务化自动运行

实现统计预报中观测数据、气象预报数据预处理、输入特征构建、机器学习模型预报等流程业务化自动运行，记录运行环节时间，预报结果时间分辨率为小时。

2.5.3.6 机器学习运行结果动态处理

将业务化运行输出的机器学习预报结果进行动态处理，形成机器学习预报后处理结果，并通过实时解析、动态提取、自动计算等规范化处理后形成业务模块可读取使用的数据信息，为业务模块高效读取及分析查询提供支持。

2.5.4 空气质量预报分析

2.5.4.1 区域污染形势

要求提供模式预报的区域污染形势分析，区域包含关中五市、宝鸡市周边区域，指标包含六项常规污染物浓度、AQI 指标空间分布展示，每日更新 1 次。

2.5.4.2 市县逐日预报

要求提供城市、各区县空气质量逐日预报分析，包含六项污染物浓度、AQI、首要污染物等，提供 WRF 模式气象要素逐日预报分析，每日更新 1 次。

2.5.4.3 市县小时预报

要求提供城市、各区县空气质量与气象要素逐小时预报关联分析，包括

AQI 和六项污染物逐小时时序图,相关污染物浓度比值曲线图,每日更新 1 次。

2.6 短临滚动加密预报子系统

要求通过利用空气质量滚动加密预报技术,结合临近污染过程预报需求,实现空气质量预报频次加密,提升预报结果时效性,实现短期的高时效、高频次预报模拟与分析,为临近颗粒物和臭氧污染过程峰值预测,污染结束时间预测提供精准化预报支撑。

2.6.1 滚动短临预报模拟

要求基于海量观测数据,利用机器学习技术,考虑城市空气污染特征,构建机器学习滚动短临预报模块,实现城市未来 72 小时的逐小时滚动短临预报,包括 $PM_{2.5}$ 、 PM_{10} 、 O_3 、 NO_2 、 CO 、 SO_2 ,对污染过程研判提供科学依据。滚动短临预报模拟构建至少包括:气象数据对接及预处理、特征工程构建、滚动短临预报建模、模型参数动态更新等、业务化自动运行、运行结果动态处理等。

滚动短临的 GFS 对接预处理

滚动短临特征工程构建

滚动短临预报建模

滚动短临模型参数动态更新

滚动短临业务化自动运行

滚动短临运行结果动态处理

2.6.1.1 滚动短临的气象数据对接预处理

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

2.6.1.2 滚动短临特征工程构建

融合观测资料和预报资料,挖掘各要素之间的深层特征和关系,采用少数样本过采样方法对样本进行重构,保证输入的数据集样本分布均衡,数据集的重构至少包括预报物种的高值浓度、低值浓度、剧烈变化浓度,气象条

件中的降水影响、风向高值。模型训练前对数据进行处理、转换、筛选等，保证重要的特征进入模型且不会引入过多的特征，实现短临预报所需的污染物和气象要素数据特征工程的构建。

2.6.1.3 滚动短临预报建模

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

2.6.1.4 滚动短临模型参数动态更新

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

2.6.1.5 滚动短临业务化自动运行

实现短临预报中观测数据、气象预报数据预处理、输入特征构建、机器学习模型预报等功能自动运行，预报结果时间分辨率为 1 小时。

2.6.1.6 滚动短临运行结果动态处理

将业务化运行输出的短临预报结果进行动态处理，形成短临预报后处理结果，并通过实时解析、动态提取、自动计算等规范化处理后形成业务模块可读取使用的数据信息，为业务模块高效读取及分析查询提供支持。

2.6.2 短临预报分析

2.6.2.1 市县滚动预报

要求实现城市、各区县 AQI 和六项污染物浓度逐小时滚动预报，支持预报和实测对比分析，实现多个起报时间下预报结果对比展示，预报结果时间分辨率为 1 小时。

2.6.2.2 市县预报对比

要求实现城市、各区县多污染物逐小时对比分析，以空间分布形式展示 AQI 及六项污染物浓度空间分布，支持多污染物时序图和空间分布图联动，预报结果时间分辨率为 1 小时。

2.7 预报业务管理与评估子系统

要求结合预报业务工作要求及经验，构建预报业务管理与评估功能，支

撑值班预报员便捷化地开展未来时段空气质量人工订正预报，为宝鸡本地预报业务工作高效开展，与省级预报信息交互提供支撑。

2.7.1 预报业务管理

2.7.1.1 城市人工预报

要求实现值班预报员开展宝鸡市城市未来 10 天空气质量人工预报的功能，预报信息至少包含 AQI 范围、级别、首要污染物、PM_{2.5} 浓度、O₃ 浓度等。

2.7.1.2 预报日志生成

要求利用模式预报，人工预报结果等信息，自动生成预报日志主体内容，支持值班预报员输入保存，查询历史预报日志，下载 Word 到本地。生成可共享给其他平台的预报结果信息及共享接口。

2.7.1.3 预报上报省级

要求基于用户提供的省级平台可上报接口，实现人工预报信息一键式上报，包含 AQI 范围、级别、首要污染物、等。

2.7.1.4 订正排班管理

要求实现预报员智能排班日历管理，支持当月值班信息更新修改，支持规范排班表一键导入。

2.7.2 预报效果评估

2.7.2.1 市县预报评估

要求实现城市、各区县任意时段各项指标不同时效预报效果评估，不同模式评估、时段内实况与预报时序对比，相关性统计评估。

2.7.2.2 预报人员评估

要求实现城市任意时段不同预报员，不同时效的预报效果评估与统计，支持查看全年预报准确情况，任意时段预报与实况对比评估。

2.7.3 污染过程案例库

建立污染过程案例库，实现污染过程自动识别，具备根据污染等级、首要污染物等进行案例判定与回顾分析，实现污染过程案例信息汇总查询与管理，关联空气质量实况，气象资料对污染案例进行回顾分析，以供预报员回顾污染过程，总结业务预报经验，促进业务预报准确性提升。

2.8 污染传输溯源子系统

要求通过模拟预测结果定量评估未来时段外来传输和本地贡献，进一步厘清地区、行业来源，解析本地行业贡献，了解污染传输情况。同时，基于观测数据开展臭氧前体物识别与分析，为城市大气环境污染、臭氧污染精细成因预测提供科学指导。

2.8.1 精细源解析模拟

要求建立精细源解析模块，实现未来 4 天城市精细化的地区和行业污染物来源贡献解析。定量评估污染物外来传输和本地贡献情况，精细化解析本地行业贡献，为污染成因识别研判、精细污染防治部署等多种业务分析提供支撑。支持追踪污染物包括 $PM_{2.5}$ 、 PM_{10} 、 O_3 、 NO_x 、 SO_2 、 CO 。

构建精细源解析模拟至少包括：精细源解析气象场预处理、污染扩散后向模拟、扩散区域数据接口、排放源数据接口、臭氧指示剂生成、污染来源统计等。

2.8.1.1 精细源解析气象场预处理

基于 WRF 精细化气象预报数据，对 WRF 预报数据进行判断，如输入变量是否足够，时间长度是否满足拉格朗日粒子扩散预报需求，为污染扩散后向模拟提供必要的气象数据输入。

2.8.1.2 污染扩散后向模拟

基于 WRF 数据接口读入的气象预报数据，驱动污染扩散后向预报对目标城市释放的粒子进行后向模拟，基于每个粒子的后向轨迹，统计出粒子在三维网格空间中每个网格的驻留时间，实现城市的潜在源区的统计。

2.8.1.3 扩散区域数据接口

基于污染扩散后向预报区域的大小，采用插值算法，提取模拟范围内对应的行政区域，提取的信息包括省、市、县的区域代码，为精细化解析提供区域统计依据。

2.8.1.4 排放源数据接口

对网格排放源数据进行空间插值，插值为污染扩散后向预报区域对应的空间分辨率，为精细化解析提供对应的排放源数据。

2.8.1.5 臭氧指示剂生成

基于插值后的排放源数据，利用臭氧敏感性计算得到臭氧指示剂数据，为臭氧来源解析提供计算依据。

2.8.1.6 污染来源统计

基于污染扩散后向预报数据、排放源数据和臭氧指示剂数据，计算得到各个污染来源贡献的空间分布，并根据行政区域数据对污染来源贡献进行省市县的统计，实现各个省市县地区对目标城市污染来源贡献的具体量化。

2.8.1.7 业务化自动运行

实现气象数据预处理、污染扩散后向模拟、行政区域数据接口、排放源数据接口、臭氧指示剂生成、污染来源统计等流程的自动化运行，预报结果时间分辨率不低于1小时。

2.8.1.8 运行结果动态处理

对污染精细溯源预报输出数据进行标准化处理，实现数据格式、污染变量名称、污染变量单位统一，将实现城市细颗粒物（PM_{2.5}）可吸入颗粒物（PM₁₀）、臭氧（O₃）、氮氧化物（NO_x）、二氧化硫（SO₂）、一氧化碳（CO）来源贡献总量、日均计算，模式预报结果标准化处理、动态伴随处理。同时在模式计算发生意外中断的情况下，可将中断前模型预报结果进行处理，为业务模块高效读取及分析查询提供支持。

2.8.2 污染传输贡献分析

2.8.2.1 污染来源追踪

要求利用空间可视化和不同颜色动态箭头线表达其他地区对目标城市污染传输来源贡献，以统计图展示本地与外来，本地行业贡献占比。

2.8.2.2 气团轨迹分析

要求实现城市监测站点未来4天96小时污染气团轨迹分析，提供监测站点前向、后向轨迹图，支持任意点的轨迹图实时绘制。

2.8.3 臭氧前体物控制区识别

要求基于VOCs组分和NO_x观测数据，构建EKMA绘制模型，结合站点观测数据，实现站点EKMA曲线的快速绘制，用以判断某段时间内，城市臭氧污染所处的控制区，为臭氧浓度控制及NO_x与VOCs管理决策提供支撑。

2.8.3.1 EKMA 绘制模型

要求采用深度学习神经网络技术，基于大量常规污染物和 VOCs 组分观测资料进行算法训练，拟合大气光化学的非线性关系，建立基于统计方法的光化学反应模型。并结合站点的观测数据，实现站点逐日实况 EKMA 曲线快速绘制，用以判断某段时间内，城市臭氧污染所处的控制区，为臭氧浓度控制及 NO_x 与 VOCs 管理提供支撑。EKMA 绘制模型构建至少包括：观测污染资料接口、数据预处理及质控、特征构建、污染情景扰动生成等过程。

2.8.3.2 观测污染资料接口

支持对各站点 VOCs 组分数据的接入，并纳入 NO₂、O₃ 等常规污染物观测数据，为深度神经网络提供输入数据。其中 VOCs 组分观测数据包括烷烃、烯烃、芳香烃等大类，但须包含以下组分：正己烷、甲苯、乙苯、对/间二甲苯、邻二甲苯、1,3,5-三甲基苯、1,2,4-三甲基苯、1,2,3-三甲基苯、乙烷、乙烯、丙烷、丙烯、异丁烷、正丁烷、反式-2-丁烯、顺式-2-丁烯、异戊烷、正戊烷、异戊二烯、二甲基戊烷。

2.8.3.3 数据预处理及质控对输入 VOCs 组分监测数据和常规污染物观测数据进行预处理和质控，基于 VOCs 历史数据集和污染物常规观测资料数据集，得到的 VOCs 各组分的异常阈值和 NO₂ 的异常阈值，对 VOCs 组分数据和 NO₂ 数据进行异常值检测，保证深度神经网络输入数据的质量。

2.8.3.4 特征构建

对 VOCs 观测资料数据单位转化，将 ppb 转为 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，对输入的 VOCs 组分数据基于烷烃、烯烃、芳香烃的种类进行求和，并计算 VOCs 总和，据此计算 VOCs 与 NO₂ 比例，完成上述特征构造作为模型的输入。

2.8.3.5 污染情景自动生成

对于构造好的烷烃、烯烃、芳香烃、炔烃等大类的总量和 VOCs 总量及 NO₂ 浓度进行等比扰动，构造输入数据集，针对不同的扰动值进行排列组合，将组合好的输入依次输入到深度神经网络中计算对应的臭氧浓度值，并进行坐标标记，生成 EKMA 曲线数据。

2.8.3.6 动态接口

按照 RESTFUL 标准封装智能 EKMA 算法，提供灵活的、稳定的 HTTP 调

用接口,支持客户端动态传参,实时计算各个扰动组的臭氧浓度,并返回 EKMA 数据。

2.8.3.7 EKMA 曲线展示

要求实现对站点 EKMA 曲线的快速绘制与展示,支撑判断臭氧所处控制区分析,包括 VOCs 控制区、NO_x 控制区和过渡区;支持日均 EKMA 绘制与展示。

2.9 空气质量达标评估子系统

要求利用空气质量实况,结合城市达标管理目标,实现年度和阶段目标快速设定和分解,并持续跟进目标完成进展,支撑阶段和年度目标可达性分析,为业务工作提供支撑,促进宝鸡空气质量持续改善。

2.9.1 达标管理

2.9.1.1 达标目标管理

要求基于城市空气质量考核目标,实现空气质量年度、阶段目标制定功能,支持对目标逐级分解,结合近年月均实况浓度,实现城市年度目标分解到月或日。

2.9.1.2 目标统计概览

要求建立城市目标统计概览,以列表形式展示年度范围内各类目标的概要信息,支持按目标执行状态进行分类统计,支持对各管理考核目标的编辑、跟踪。

2.9.1.3 达标跟踪监控

要求以时段监测为基础,结合历史同比数据,对城市目标可达性进行分析,计算出剩余时段控制量。提供实时达标情况监控,当前空气质量状况与达标之间差距动态推算。

2.9.2 达标推算

2.9.2.1 日目标达标推算

要求依据预设目标值,将当前日累计数据与目标进行比较,分析是否达成每日保良目标,完成当前空气质量状况与达标之间差距动态推算。

2.9.2.2 月目标达标推算

要求依据预设目标值,将当前月累计数据与目标数据进行比较,分析是

否达成月度目标，完成当前空气质量状况与达标之间差距动态推算。

2.9.2.3 年目标达标推算

要求依据预设目标值，将当前年累计数据与目标数据进行比较，分析是否达成年度目标，完成当前空气质量状况与达标之间差距动态推算。三、售后服务内容

3.1 软件运维服务

为了保证建成后的平台涉及模型及软件的稳定性、时效性、可用性和日常预报业务开展，需安排售后服务小组要求提供 3 年平台免费运维服务，远程开展包括日常硬件环境监控、软件系统监控、系统备份管理、模型预报效果调优（不少于 4 次/年）及故障排查处理等，保障平台正常运行。

3.2 驻场服务

为更好地保障建成后的平台稳定运行，日常故障及问题及时反馈处理，要求安排 1 名工程师提供为期 2 年的驻场服务，确保维护期内平台正常运行，同时协助用户开展空气质量日常预报工作。

3.3 精细气象数据服务

要求基于精细气象数据（如：EC 精度 0.1° 数据）绘制形势场和要素场图、要素时间序列图。以数据接口提供加工后的数据产品服务，服务时长为 4 年。

四、验收方式

4.1 范围包括：完成上线试运行（15 天）后，并通过第三方检测，经用户方初步审核通过，协助用户方组织验收小组进行初验和系统终验验收。4.2 验收小组的组成：验收小组由承建方、用户方的相关技术人员共同组成。

4.3 验收要求：完成项目实施内容，并完成上线试运行（15 天）后，采购人组织项目验收工作。项目验收须满足以下条件：

（1）已按照项目合同约定完成所有系统模块开发部署及上线，系统成果正常运行；

（2）提交实施过程中所产生的全部文档，如需求规格文档、项目实施方案、用户使用手册等；

（3）项目开发、调试、测试和试运行期间出现的与本项目合同约定内

容有关的重点缺陷问题均已被解决。

4.4 实施方法：试运行结束后，由承建方提出验收申请，并协助用户方验收小组组织项目验收，包含但不限于实施过程文档、用户培训效果、软件运行效果、项目管理等方面进行审查，最终完成项目交付。

4.5 验收标准：

- (1) 是否符合项目合同要求；
- (2) 是否满足签字确认的需求分析报告；
- (3) 是否满足招投标文件要求；
- (4) 是否满足用户培训要求；
- (5) 是否满足试运行期间的整改要求。

4.6 验收成果：

验收小组制定项目验收办法，编制项目验收计划，确定系统验收范围，组织相关专家验收系统，编写项目验收报告和项目验收相关的工作。对各个项目最终成果或阶段性成果进行必要的评审和检测。

验收完成后，由验收小组、用户方、承建方共同编制验收报告，签署验收意见，完成项目建设成果的交付。

项目验收完成将作为质保期的开始。

附件： 交付清单

序号	名称	单位	数量
1	宝鸡市环境空气预测预报综合平台模型	项	1
1.1	大气环境数据汇聚展示子系统	项	1
1.2	环境空气融合分析子系统	项	1
1.3	气象形势分析子系统	项	1
1.4	精细气象分析子系统	项	1
1.5	空气质量预报预测子系统	项	1
1.6	短临滚动加密预报子系统	项	1

1.7	预报业务管理与评估子系统	项	1
1.8	污染传输溯源子系统	项	1
1.9	空气质量达标评估子系统	项	1
2	国产操作系统	套	5
3	国产数据库	套	1
4	软件测试	项	1
5	等保测评（二级）	项	1
6	驻场服务（1 名工程师）	年	2