2026年省级大气-陕西省大气排放源对空气质量影响及调控政策融合项目

合同编号：ZDHH【2026】-023

项目名称：2026年省级大气-陕西省大气排放源对空气质量影响及调控政策融合项目

项目编号：ZDHH【2026】-023

采购人：陕西省环境监测中心站

（甲方）

服 务 商：智联万维科技有限公司

（乙方）

采购代理机构：陕西中达恒辉项目管理有限公司

签订地点：陕西省西安市

签订日期：2026 年 10 月 8 日

2026年省级大气-陕西省大气排放源对空气质量影响及调控政策融合项目

合同编号：ZDHH【2026】-023

项目名称：2026年省级大气-陕西省大气排放源对空气质量影响及调控政策融合项目

项目编号：ZDHH【2026】-023

采购人：陕西省环境监测中心站

（甲方）

服 务 商：智联万维科技有限公司

（乙方）

采购代理机构：陕西中达恒辉项目管理有限公司

签订地点：陕西省西安市

签订日期：2026 年 10月 8日

服务合同

合同签订地：陕西省西安市

甲方（采购方）：陕西省环境监测中心站

地址：西安市雁塔区西影路112号

委托授权人：高飞

乙方（服务方）：智联万维科技有限公司

地址：北京市海淀区双清路30号清华大学学研大厦B-808

委托授权人：石梦双

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，陕西省环境监测中心站（以下简称“甲方”）通过公开招标采购确定智联万维科技有限公司（以下简称“乙方”）为2026年省级大气-陕西省大气排放源对空气质量影响及调控政策融合项目中标人。甲乙双方同意签署《2026年省级大气-陕西省大气排放源对空气质量影响及调控政策融合项目》合同（合同编号：ZDHH【2026】-023，以下简称“合同”）。

第一条 合同文件

下列文件是构成本合同不可分割的部分:

(1) 合同条款;

(2) 中标通知书;

(3) 招标文件;

(4) 投标文件;

(5) 其他(根据实际情况需要增加的内容)。

组成合同的各项文件应互相解释，互为说明。合同文件的解释优先顺序以上述文件先后顺序为准。

第二条 合同标的

乙方应按照合同的规定，提供本项目《招标(采购)文件》中有关要求的产品及服务，包括但不限于以下内容:

序号	采购内容名称	标的名称	数量	所属行业	备注
1	2026 年省级大气-陕西省大气排放源对空气质量影响及调控政策融合项目	2026 年省级大气-陕西省大气排放源对空气质量影响及调控政策融合项目	1 项	其他未列明行业	无

第三条 合同价格

3.1 乙方向甲方提供本合同服务的总价格（含税价）：人民币贰佰玖拾贰万捌仟元整（小写：￥2,928,000.00元）。

3.2 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。

3.3 上述合同总价包括项目直接费、间接费、运行费、税费、技术支持、质量保障、售后服务及合同中规定乙方应承担的其他一切费用，不受市场价格变化的影响，并作为结算的唯一依据。

3.4 合同报价表如下:

序号	服务内容	服务要求	服务时间	服务标准	单价	数量	总价
1	陕西省多年际重点污染源大气排放清单编制	满足采购技术要求。	6 个月	满足国家及行业相关技术规范要求。	1,900,000.00	1	1,900,000.00
2	陕西省多年际重点污染源排放特征解析				778,000.00	1	778,000.00
3	陕西省重点污染源调控政策评估				250,000.00	1	250,000.00
合计							2,928,000

第四条 支付

4.1 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:

第五条 履约验收

5.1 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全部文件。

5.2 验收标准：招标文件、投标文件、合同文本、国内相应标准、规范。

5.3 验收时间：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，如发生不可抗拒因素影响，甲乙双方协商确定。

5.4 验收方式：甲方应在本合同约定的时间内或项目符合验收条件时，完成验收并出具验收证明（验收单）。

第六条 技术支持与服务

6.1 自验收合格之日起，乙方依照甲方的要求无条件提供3年的售后及与本项目相关技术服务，期满为止。

6.2乙方应按照招标文件及本合同约定提供服务。如甲方有超出招标文件的内容要求，乙方应无条件满足。

6.3 在服务期内，如乙方提供的成果不符合本合同约定标准，乙方负责及时补充、修正和完善，相关费用由乙方承担。

第七条 其他服务

7.1 乙方应按本合同及采购文件要求开展相关工作。

7.2 乙方应按投标文件承诺配备项目相关人员，组织开展数据收集、排放测试、清单编制和政策评估，并配合甲方进行成果说明、技术交流和项目验收。

第八条 违约责任

8.1 按照《中华人民共和国民法典》中的相关条款执行。

8.2 乙方未按合同要求提供服务或相关成果且质量不能满足技术要求，甲方有权终止合同，对甲方造成经济等损失的，甲方有权要求乙

方给予合同总价30%的赔偿。

第九条 不可抗力

9.1 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。

9.2 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。

9.3 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。

9.4 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。

第十条 税收

10.1 乙方将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。

第十一条 法律适用及争议解决

11.1 本合同适用中华人民共和国现行有效的法律。

11.2 双方因履行本合同而产生的争议，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。

第十二条 保密

12.1 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。

12.2 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。

第十三条 权利归属

13.1 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。

13.2 乙方按照本合同约定在履行研究和技术服务过程中，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。

第十四条 合同的解除

14.1 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，可以解除本合同。

14.2 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。

第十五条 合同生效及其他

15.1 本合同自双方法定（委托）代表人签字（或盖章）并加盖单位章后生效，合同有效期至甲乙双方完全履行合同项下所有义务止。

15.2 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。

15.3 本合同一式[柒]份，甲方执三份，乙方执两份，采购代理机构执两份，具有同等法律效力。

15.4 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。

15.5 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。

15.6 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。

15.7 未得到双方的书面许可，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。

15.8 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。

15.9 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。

15.10 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。

15.11 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。

15.12本合同含附件5个，即附件1中标通知书、附件2保密协议、附件3报价一览表、附件4商务响应偏离表、附件5服务方案。

(以下无正文)

此页为盖章页，无正文。

甲方：陕西省环境监测中心站	乙方：智联万维科技有限公司
（盖章）	（盖章）
地址：陕西省西安市西影路 112 号	地址：北京市海淀区双清路 30 号清华大学学研大厦 B-808
邮编：710054	邮编：100083
法定代表人：	法定代表人：
被授权代表：	被授权代表：
电话：029-85429108	电话：010-62799880
传真：029-85429112	传真：010-62799880
开户银行：中国工商银行西安南关支行	开户银行：招商银行股份有限公司北京清华园科技金融支行
账号：3700021509088200288	账号：110922523110901
日期：2026 年 10 月 8 日	日期：2026 年 10 月 8 日
见证方：陕西中达恒辉项目管理有限公司	
（盖章）	
日期：2026 年 10 月 8 日	

附件1 中标通知书

中 标 （成交） 通 知 书

项目编号：ZDHH【2026】-023

智联万维科技有限公司：

陕西省环境监测中心站于 2026年09月22日就 2026年省级大气-陕西省大气排放源对空气质量影响及调控政策融合项目（项目编号：ZDHH【2026】-023） 进行 公开招标采购，现通知贵公司中标(成交)，请按规定时限和程序与采购人签订采购合同。

中标(成交)合同包号	合同包1
中标(成交)合同包名称	2026年省级大气-陕西省大气排放源对空气质量影响及调控政策融合项目
中标(成交)金额(元)	2,928,000.00
合计金额(大写)：贰佰玖拾贰万捌仟元整	

陕西中达项目管理有限公司
2026年09月23日

根据《陕西省财政厅关于加快推进我省中小企业政府采购信用融资工作的通知》（陕财办采〔2020〕15 号）和《陕西省中小企业政府采购信用融资办法》（陕财办采〔2018〕23 号）文件要求，为助力解决政府采购成交供应商资金不足、融资难、融资贵的困难，促进供应商依法诚信参加政府采购活动，有融资需求的供应商可登录陕西省政府采购网—陕西省政府采购金融服务平台（http://www.ccgp-shaanxi.gov.cn/zcdservice/zcd/shanxi/），选择符合自身情况的“政采贷”银行及其产品，凭项目中标（成交）结果、中标（成交）通知书等信息在线向银行提出贷款意向申请、查看贷款审批情况等。

附件2 保密协议

保 密 协 议

甲方：陕西省环境监测中心站

乙方：智联万维科技有限公司

鉴于：甲方采购的“2026年省级大气-陕西省大气排放源对空气质量影响及调控政策融合项目”，乙方在实施项目过程中，承担数据保密义务。

一、保密信息指甲方向乙方提供的数据，包括但不限于：

乙方承担的“2026年省级大气-陕西省大气排放源对空气质量影响及调控政策融合项目”研究服务过程中产生、采集与传输的数据与资料，以及乙方在项目实施活动中涉及的相关项目数据与资料。

二、乙方妥善保管数据信息，数据信息只能被用于为实现本项目的有关事宜所进行的工作，不能被用于任何其他用途。未经甲方允许，不得将从项目中获取的数据信息用于本项目无关的其他用途，亦不会向与本项目工作无关的第三方披露该信息。

三、未经甲方的书面许可，乙方的任何人不得将甲方提供的保密信息以任何方式（包括但不限于邮寄、传真、携带、电子邮件等方式）提供给与本项目无关的任何机构和个人，包括但不限于政府、新闻媒介、非营利性组织、公司、个人。一经甲方要求，所有的书面保密信息包括复印件应立即归还甲方。

四、如乙方违反本协议及主合同约定的保密义务且给甲方造成实际损失，乙方将承担相应的法律责任。

五、本项目成果所有权归甲乙双方共同所有，成果实际应用权归甲方所有。

六、本协议自合同签订之日起生效，本协议及主合同约定的保

密义务的期限自生效日至保密信息经合法途径成为公开信息之前持续有效。

甲方：陕西省环境监测中心站

授权代表：

2026 年 10月 8 日

乙方：智联万维科技有限公司

授权代表：

2026 年10 月 8 日

附件3 报价一览表

开标一览表

项目编号：ZDHH【2026】-023

项目名称：2026年省级大气-陕西省大气排放源对空气质量影响及调控政策融合项目

投标人名称：智联万维科技有限公司

序号	采购项目名称/包名称	投标总报价（元）	交货或服务期	交货或服务地点
1	2026年省级大气-陕西省大气排放源对空气质量影响及调控政策融合项目/2026年省级大气-陕西省大气排放源对空气质量影响及调控政策融合项目	2,928,000.00	6个月	采购人指定地点

投标人公章：

日期：2026 年 09 月 21 日

标的清单

项目编号：ZDHH【2026】-023

项目名称：2026年省级大气-陕西省大气排放源对空气质量影响及调控政策融合项目

包号：1

投标人名称：智联万维科技有限公司

价款形式：总价

货币及单位：人民币/元

品目号	序号	服务名称	服务范围	服务要求	服务时间	服务标准	单价	数量	总价
1-1	1	2026年省级大气-陕西省大气排放源对空气质量影响及调控政策融合项目	我公司完全满足招标文件要求的所有服务范围	我公司完全满足招标文件规定的所有服务要求	6个月	我公司完全满足招标文件要求的所有服务标准	2,928,000	1(项)	2,928,000.00

投标人公章：

日期：2026 年 09 月 21 日

附件4 商务响应偏离表

商务应答表

采购项目名称： 2026年省级大气-陕西省大气排放源对空气质量影响及调控政策融合项目

采购项目编号： ZDHH【2026】-023

采购包号： 采购包1

序号	招标文件要求	招标文件应答
1	服务期限：采购包1：6个月	服务期限：采购包1：6个月
2	服务地点： 采购包1：采购人指定地点	服务地点： 采购包1：采购人指定地点
3	考核（验收）标准和方法： 采购包1：1.成果提交后，中标人向采购人提交验收申请。2.采购人收到验收申请后组织验收，验收时中标人应予以配合并提供验收所需的全部资料，若中标人不配合或者未达到合同约定的，采购人将拒绝验收。3.验收依据：招标文件、投标文件、合同文本、国内相应的标准及规范。	考核（验收）标准和方法： 采购包1：1.成果提交后，中标人向采购人提交验收申请。2.采购人收到验收申请后组织验收，验收时中标人应予以配合并提供验收所需的全部资料，若中标人不配合或者未达到合同约定的，采购人将拒绝验收。3.验收依据：招标文件、投标文件、合同文本、国内相应的标准及规范。
4	支付方式：采购包1：分期付款	支付方式：采购包1：分期付款
5	支付约定： 采购包1：1、进度款，合同签订后，达到付款条件起10个工作日内，支付合同总金额的60.0%。2、进度款，项目通过中期验收，达到付款条件起30个工作日内，支付合同总金额的20.0% 3、进度款，项目结束通过验收，达到付款条件起30个工作日内，支付合同总金额的20.0%	支付约定： 采购包1： 1、进度款，合同签订后，达到付款条件起10个工作日内，支付合同总金额的60.0% 2、进度款，项目通过中期验收，达到付款条件起30个工作日内，支付合同总金额的20.0% 3、进度款，项目结束通过验收，达到付款条件起30个工作日内，支付合同总金额的20.0%
6	违约责任与解决争议的方法： 采购包1：1.根据采购文件要求及合同约定执行。2.供应商未按合同要求提供货物与服务或货物与服务质量未达到合同约定的，采购人有权终止合同。因中标人原因对采购人造成经济损失的，采购人有权进行追责。	违约责任与解决争议的方法： 采购包1：1.根据采购文件要求及合同约定执行。2.供应商未按合同要求提供货物与服务或货物与服务质量未达到合同约定的，采购人有权终止合同。因中标人原因对采购人造成经济损失的，采购人有权进行追责。

注：1.以上表格格式行、列可增减。2.投标人根据采购项目的全部商务要求逐条填写此表，并按招标文件要求提供相应的证明材料。

附件5 服务方案

2026年省级大气-陕西省大气排放源对空气质量影响及调控政策融合项目服务方案

目录

1 项目需求分析 18
1.1 项目背景及政策要求 18
1.2 现状概况 21
1.3 项目特点分析 25
1.4 技术路线拟定 27
2 服务方案 30
2.1 工作目标 30
2.2 工作内容 31
2.3 项目实施准备 41
2.4 技术方法 45
2.5 成果交付 71
3 重难点分析 72
3.1 本项目重点、难点分析 72
3.2 重点、难点相应的解决方案 77
4 进度计划安排 82
4.1 项目进度安排 82
4.2 组织协调措施 84
4.3 进度保障措施 85
5 服务质量保证措施 87
5.1 服务质量承诺 87
5.2 服务质量保障体系 88
5.3 服务质量保障措施 88

5.4 管理制度 90
6 应急处理方案 92
6.1 应急组织机构 92
6.2 应急方案 93
6.3 针对突发性事件采取的管理和预警措施 94
7 综合实力 96
7.1 质量管理体系认证证书 96
7.2 环境管理体系认证证书 97
7.3 职业健康管理体系认证证书 98
7.4 服务管理体系认证证书 99
7.5 信息安全管理体系认证证书 100
8 拟投入的设备、仪器 101
8.1 设备彩页 101
8.2 设备租赁协议 111
9 附件 1 机动车和非道路移动机械统计数据表 118
10 附件 2 重点企业调查表 123

1 项目需求分析

1.1 项目背景及政策要求

1.1.1 国家战略与政策背景

自党的十八大以来，国家高度重视大气污染防治工作，国务院先后印发实施《大气污染防治行动计划》、《打赢蓝天保卫战三年行动计划》，明确了大气污染防治的总体思路、工作重点和行动路线。过去十年间，我国空气质量明显改善，$PM_{2.5}$ 浓度和重污染天数大幅下降，蓝天保卫战阶段性目标基本实现。

为进一步巩固治理成效、持续改善环境质量，2023 年 11 月，国务院印发《空气质量持续改善行动计划》（国发〔2023〕24 号），作为国家层面第三个蓝天行动计划，提出在新阶段以改善空气质量为核心，协同推进降碳、减污、扩绿、增长，突出减少重污染天气和解决群众身边突出环境问题，强化区域联防联控，扎实推进交通绿色低碳转型。党中央、国务院还先后印发了《减污降碳协同增效实施方案》（环综合〔2022〕42 号）和《关于全面推进美丽中国建设的意见》，对碳达峰碳中和及生态文明建设作出全面部署。

上述政策要求表明，陕西省需要持续提高移动源和工业源排放表征及政策评估的精细化水平。本项目围绕 2013—2025 年多年际排放清单、本地典型车辆排放测试和重点城市减排政策评估开展工作，为识别排放变化规律和

优化重点源管控措施提供技术支撑。

1.1.2 陕西省政策要求

陕西省积极响应国家战略部署，先后出台了一系列地方性法规与政策文件，为本项目提供了明确的政策依据与方向指引:

（1）《陕西省"十四五"生态环境保护规划》（陕政办发〔2021〕25号）

规划提出持续推进大气污染防治攻坚，深化重点行业污染治理，加强移动源污染防治，推进减污降碳协同增效，为"十四五"期间陕西省大气环境保护工作指明了方向。

（2）《陕西省大气污染治理专项行动方案（2023-2027年）》（陕发〔2023〕4号）

该方案是陕西省针对关中地区空气质量改善制定的专项攻坚方案，明确提出要深化移动源和工业源综合治理，推动产业结构、能源结构和交通运输结构优化调整，实现$PM_{2.5}$与O_3协同控制。方案要求加强污染源排放清单建设，提升精细化管理水平，为本项目的实施提供了最直接的政策支撑。

（3）《陕西省减污降碳协同增效实施方案》（陕环发〔2022〕43号）

方案强调在大气污染防治中统筹温室气体减排，推动污染物与碳排放协同管控。移动源和工业源是大气污染治理的重要领域，相关要求为本项目开展多年际排放变化分

析和重点源减排政策评估提供了政策依据。

（4）《陕西省大气污染防治条例》（2023年修订）

作为陕西省大气污染防治的基础性地方法规，条例明确了各级政府和相关部门在大气污染防治中的职责，对工业源、移动源等污染源的管理提出了法律要求。

（5）《陕西省人民政府关于深化大气污染治理推进实现"十四五"空气质量目标的实施意见》（陕政发〔2024〕6号）

实施意见进一步细化了"十四五"空气质量目标实现的路径与措施，强调以科学化、精细化为导向，深化污染源治理。

（6）《陕西省人民政府办公厅关于印发重污染天气应急预案的通知》（陕政办函〔2023〕183号）

该预案对重污染天气预警、应急减排清单和差异化管控提出要求。本项目可结合多年际排放变化和重点源政策评估结果，为相关管理工作提供基础数据和技术参考。

上述政策文件共同构成了本项目的政策依据体系，明确了移动源与工业源管控在陕西省空气质量改善中的战略地位，也为项目成果的应用提供了明确的政策接口。

从政策实施进程看，2013—2017年以燃煤锅炉整治、工业治理设施改造和高排放车辆淘汰等基础性治理为主，2018—2020年进一步强化重点行业监管、排污许可和柴油货车治理，2021年以来更加注重产业、能源和交通运输结

构调整以及多污染物协同控制。不同阶段的政策对象、实施范围和实际执行时段存在差异，需要建立与 2013—2025 年排放清单相对应的政策时间轴，为重点源政策评估提供统一的时间基准。

1.2 现状概况

1.2.1 陕西省空气质量现状

近年来，陕西省环境空气质量虽然持续向好，关中地区 $PM_{2.5}$ 浓度持续下降，但改善幅度有限，区域空气质量提升仍然面临较大挑战。

（1）$PM_{2.5}$ 浓度变化

2019—2024 年关中 5 市 $PM_{2.5}$ 年均浓度由 55μg/m³ 下降至 42μg/m³，累计降幅约 23.6%。对照 2026 年 3 月 1 日起实施的《环境空气质量标准》（GB 3095—2026），关中城市 $PM_{2.5}$ 年均二级标准进一步收严至 25 μg/m³（设置过渡期至 2030 年），当前浓度水平距离新标准仍有较大差距，减排空间明显收窄。

（2）优良天数变化

同期，关中 5 市优良天数从 236.8 天增加到 254.2 天，同比提高 7.4%。但优良天数的提升幅度有限，且重污染天气过程仍时有发生。

（3）全国排名变化

2019—2024 年，西安市在全国空气质量排名中下降 14 位，咸阳市下降 15 位，渭南市下降 12 位。这表明在全国空

气质量整体改善的背景下，陕西省重点城市的改善幅度相对滞后，空气质量改善压力依然突出。

空气质量变化同时受到排放、气象条件和区域传输等因素影响，移动源和工业源的长期排放变化及重点管控政策效果仍需结合多年际数据进行系统分析。

1.2.2 污染源结构现状

（1）移动源与工业源是重点管控领域

随着机动车保有量、交通活动和工业生产结构持续变化，移动源与工业源排放呈现明显的行业、车型、区域和时段差异。现有数据已为识别重点源提供基础，但仍需建立统一的多年际序列，进一步分析排放总量、结构和空间分布的长期变化。

陕西省不同区域的产业和交通结构存在差异，关中地区城市交通活动和工业源类型较为集中，陕北能源化工产业特征突出，陕南工业源和交通活动分布具有自身特点。多年际清单应在统一核算框架下保留区域源结构差异，重点城市政策评估也应以当地主要排放源、政策对象和实施条件为依据。

（2）移动源污染特征

陕西省机动车保有量和交通活动持续变化，高排放车辆淘汰、排放标准升级、运输结构调整和新能源车辆推广等措施对不同车型、污染物和城市的作用存在差异。非道路移动机械还涉及编码登记、功率、排放阶段、负载因子

和使用时间等多类活动水平数据，需要通过部门数据、公开资料和调研结果相互校核。

（3）工业源污染特征

陕西省工业源行业类型多、企业生产变化大，涉及电力、钢铁、水泥、焦化、化工等重点行业。多年际核算需要处理企业新建、关停、搬迁、工艺调整和治理设施升级等变化，并统一不同年份的源分类、活动水平和排放因子口径。在此基础上，才能合理评估重点行业和重点城市工业源政策实施前后的排放变化。

1.2.3 现有工作基础与项目需求

（1）现有工作基础

陕西省已形成部分年份的高分辨率排放清单，并积累了环境统计、排污许可、机动车排放定期检验、非道路移动机械编码登记、能源消费等多源数据。这些成果可为本项目提供基础资料和校核依据。由于 2013—2025 年间数据来源、统计范围和分类口径存在变化，仍需开展跨年度衔接、缺失信息补充和一致性校核。

（2）项目需求

多年际序列构建需求：统一 2013—2025 年移动源和工业源的源分类、核算方法和时空分配原则，保证不同年份结果可比较；

移动源本地化参数需求：通过 10 辆典型车辆 PEMS 道路实车测试获取本地排放特征数据，补充移动源本地化排

放因子；

工业源企业级数据重构需求：综合环境统计、排污许可、企业调研和公开资料建立跨年度企业对应关系，识别企业更名、搬迁、合并、拆分、关停和新增等变化，对历史缺失数据明确补充依据和不确定性；

高分辨率时空表征需求：区分移动源和工业源的空间形态与时间变化规律，分别构建符合采购要求的月、年尺度清单和网格化结果，并对月度资料不足年份的时间分配依据进行说明；

重点源政策评估需求：围绕西安、咸阳、渭南、宝鸡、铜川和杨凌示范区，分析移动源和工业源政策实施期间排放总量与结构变化；同步记录政策印发、修订、废止及实际执行时段，将政策节点与排放总量、结构和活动水平变化进行对应；对多项政策叠加或执行强度资料不足的情形，在数据能够支撑的范围内说明政策作用。

数据质量控制需求：对部门数据、统计资料、企业信息和实测数据开展完整性、规范性、一致性、合理性和准确性审核，记录数据来源及处理方法。

（3）技术衔接条件

本项目将充分利用现有数据和清单成果，按照《大气污染物与温室气体融合排放清单编制技术指南（试行）》《道路机动车大气污染物排放清单编制技术指南（试行）》《非道路移动源大气污染物排放清单编制技术指南（试

行）》等技术文件统一核算口径。移动源空间分配参考陕西省已有排放清单及相关空间数据，开展源分类衔接、空间分配参数构建和结果合理性校核；工业源通过统计资料、环境管理数据、企业信息和公开资料相互校验，为 2013—2025 年清单编制及政策评估提供基础。

1.3 项目特点分析

1.3.1 时间跨度长，数据需求量大

本项目需编制 2013—2025 年共计 13 年的逐年排放清单，时间跨度长，涉及的活动水平数据（机动车保有量、行驶里程、能源消费、工业产品产量等）和空间数据需求量大。需要系统收集和整理 13 年间陕西省及各城市的统计年鉴、环境统计、交通数据、能源数据等基础资料，构建长时间序列数据库，并进行一致性和连续性校验。这对数据获取能力、数据处理能力和数据质量控制能力均提出了较高要求。多年数据处理还需区分统计制度、企业名录和指标口径变化造成的表观波动与真实排放变化，避免简单拼接不同年份数据。

1.3.2 源类覆盖广，技术方法多样

本项目涵盖移动源（道路机动车和非道路移动机械）和工业源（化石燃料固定燃烧源、工艺过程源、溶剂使用源、废弃物处理源）两大类重点污染源。其中，移动源核算 6 种污染物及 CO_2，工业源核算 9 种污染物。不同污染源的排放机理、计算方法、活动水平获取途径和排放因子选取

方法各异，需要根据数据条件综合采用排放因子法、物料衡算法等适用方法。

1.3.3 本地化技术要求高，测试组织环节多

为解决现有清单本地化排放因子不足的问题，本项目专门设置了本地典型车辆排放特征测试任务，拟采用便携式排放测量系统（PEMS）对10辆典型车型开展实车排放测试，兼顾不同车型、典型工况和排放标准。测试工作包括车辆遴选、路线设计、设备安装、道路测试、数据质控和排放因子计算。工业源排放因子依据国家技术指南、产排污系数手册、权威数据库和相关文献确定，并结合陕西省活动水平及治理设施信息进行适用性审核。10 辆典型车辆的测试结果主要用于识别本地典型车辆排放特征，并对相应车型和工况下的排放因子进行补充与校核。

1.3.4 政策评估要求高，分析维度多

本项目需系统梳理 2013—2025 年陕西省及重点城市移动源和工业源管控政策，形成结构化政策清单，并分析政策实施期间排放总量与结构变化。评估重点考虑多项政策叠加、活动水平变化及政策效果时滞等因素，采用政策前后对比、结构分解等适用方法分析主要减排作用；空气质量监测数据用于辅助检验排放变化的合理性。

1.3.5 成果应用导向强，管理支撑要求明确

本项目成果直接服务于陕西省重点源精细化管理。主要成果包括陕西省移动源 2013—2025 年多年际大气排放清

单、陕西省重点城市移动源减排政策评估报告 1 份、陕西省工业源 2013—2025 年多年际大气排放清单和陕西省工业源大气污染减排政策评估报告 1 份。

1.4 技术路线拟定

本项目按照“多源数据采集与校核—本地典型车辆排放测试—多年际排放清单编制—排放特征解析—重点源政策评估—成果交付”的顺序组织实施。各环节共享统一的数据分类、时间范围和质量控制要求，移动源与工业源分别核算，并在排放变化分析和政策评估阶段进行综合衔接。整体技术路线如图 1-1 所示。



图1-1 技术路线图

项目服务期为自合同签订之日起6个月。以下各阶段按合同签订后第 n 个月进行编排，详细进度安排详见第四章《进度计划安排》。

（1）第一阶段：多源数据采集与融合（第1个月）

通过公开统计资料、部门协调和专题调研，启动移动源与工业源基础数据收集、整理和质量审核；同步完成典型车辆筛选、测试路线设计及设备检查，启动 10 辆典型车辆 PEMS 道路实车测试。

（2）第二阶段：多年际排放清单编制（第2—3个月）

持续开展基础数据补充与校核，完成 10 辆典型车辆测试数据处理并形成适用的本地化排放因子；在此基础上，分别编制 2013—2025 年移动源和工业源逐年高分辨率排放清单。移动源清单覆盖 NO_x、CO、HC、PM_{10}、$PM_{2.5}$和 CO_2 共 6 种污染物，时间分辨率达到月尺度和年尺度，网格化分辨率 3km × 3km。工业源清单覆盖 NO_x、CO、VOCs、PM_{10}、$PM_{2.5}$、BC、OC、NH_3 和 SO_2 共 9 种污染物，时间分辨率达到月尺度和年尺度，网格化分辨率 1km × 1km。

（3）第三阶段：排放特征解析（第3—4个月）

基于多年际清单，分析移动源和工业源排放总量、结构、时间变化及空间分布，识别重点城市、重点行业、典型车型和高排放区域。结合同期空气质量监测数据，对排放变化趋势进行辅助校核，并分析活动水平、排放因子和结构调整等因素对排放变化的影响。

（4）第四阶段：政策评估与对策建议（第4—5个月）

系统梳理2013—2025年移动源和工业源管控政策，建立政策库。以西安、咸阳、渭南、宝鸡、铜川和杨凌示范区为重点，分析政策实施期间排放总量与结构变化，评估重点政策减排效果并提出优化建议，分别形成移动源和工业源减排政策评估报告。

（5）第五阶段：成果整合与验收（第5—6个月）

汇总并审核各阶段成果，提交陕西省移动源多年际大气排放清单、陕西省重点城市移动源减排政策评估报告、陕西省工业源多年际大气排放清单和陕西省工业源大气污染减排政策评估报告，配合开展成果审查和项目验收。

2 服务方案

2.1 工作目标

本项目聚焦陕西省移动源和工业源多年际排放变化及重点源调控政策，围绕基础数据整理、本地典型车辆排放测试、多年际排放清单编制、排放特征解析和重点城市减排政策评估开展工作，为陕西省重点源精细化管理提供数据和技术支撑。

目标一：编制陕西省移动源和工业源 2013—2025 年多年际大气排放清单

整合统计资料、行业管理数据、企业信息及车辆实测数据，统一各年度源分类、核算方法和质量控制要求，分别编制 2013—2025 年移动源和工业源逐年高分辨率排放清单，分析排放总量、结构和时空分布特征。

目标二：补充典型车辆本地实测排放数据，识别移动源和工业源排放变化及管控重点

通过 10 辆典型车辆 PEMS 道路实车测试获取本地排放特征数据，补充移动源本地化排放因子。基于多年际清单，从区域、城市、行业和车型等层面分析排放变化，识别重点区域、重点行业和典型高排放源。空气质量监测数据主要用于辅助检验排放变化的合理性。

目标三：评估重点城市移动源和工业源减排政策实施效果

系统梳理 2013—2025 年国家、陕西省及重点城市实施

的移动源和工业源管控政策，形成结构化政策清单。结合多年际排放清单、活动水平和排放因子变化，分析政策实施期间排放总量与结构变化；对数据基础充分、减排路径明确的措施开展定量评估，对数据不足的政策开展定性或半定量分析，分别形成移动源和工业源减排政策评估报告并提出优化建议。

2.2 工作内容

2.2.1 陕西省多年际重点污染源大气排放清单编制

2.2.1.1移动源排放清单

2.2.1.1.1清单编制需求分析

根据《大气污染物与温室气体融合排放清单编制技术指南（试行）》、《道路机动车大气污染物排放清单编制技术指南（试行）》和《非道路移动源大气污染物排放清单编制技术指南（试行）》等技术文件编制陕西省多年际移动源排放清单。编制基准年为 2013—2025 年（共计 13 年），涉及的城市（区）包括西安、咸阳、渭南、宝鸡、铜川、杨凌示范区、韩城、延安、汉中、榆林、安康、商洛。覆盖 NOx、CO、HC、PM_{10}、$PM_{2.5}$和 CO_2共 6 种污染物和温室气体。时间分辨率达到月尺度和年尺度，网格化分辨率达到 3km×3km。

2.2.1.1.2资料收集与调研

全面梳理陕西省多年际移动源排放清单编制所需的排放源基础数据，通过收集公开数据和协调省级及各市有关

部门，开展基础数据采集工作，获取活动水平。移动源核算范围包括机动车、非道路移动机械使用过程产生的大气污染物和CO_2排放。

（1）机动车

机动车排放清单计算方法有在线监控法、交通量法和保有量法，根据数据调研情况选取适当方法。

在线监控法：远程在线监控数据可通过生态环境部门共享获取；原则上最小间隔时间≤1 小时。需获取的基础数据包括瞬时喷油量、进气量、NO_x浓度、燃油密度等数据。瞬时喷油量、进气量、NO_x浓度可由排放远程在线监控获取；燃油密度可由调研获取，或采用推荐值，汽油取 0.73 千克/升、柴油取 0.84 千克/升。间隔时间超过最小间隔时间或空间漂移的，基于现有路线采用最短路径法插值补空；对于瞬时喷油量、进气量、NO_x浓度等缺失的，采用机器学习算法或线性插值法进行插值。

交通量法：获取的基础数据包括总交通量、车辆结构、道路长度、行驶速度等。道路交通量可以从交通、公安交管、生态环境部门数据共享，实际观测或模型反演等获取。车辆结构可从遥感遥测和实际观测获取。道路长度可从路网 GIS 地图获取。行驶速度可以从 GPS、拥堵地图等途径获得。

保有量法：获取的基础数据包括各地区按车型、初次登记注册年等划分的保有量和年均行驶里程等。机动车的分车型保有量等数据优先采用当地车管所数据，也可从生

态环境部门（机动车排放定期检验数据库）获得。机动车排放和油耗控制水平可优先根据环保信息公开、油耗公告分别判定，也可按照全国机动车排放和油耗标准的实施进度，根据车辆的登记注册年代判定。机动车年均行驶里程数据可通过本地定期检验、维修保养、卫星定位数据分析或实际调研获得。同时对有条件的区县开展实际调研。

用电量：纯电动或插电式混动车使用电量及构成可通过电力公司共享获取。

（2）非道路移动机械

保有量及排放阶段：非道路移动机械基础数据优先采用本地非道路移动机械编码登记数据中的保有量和排放阶段信息。若无法获取非道路移动机械编码登记数据，可通过交管、农业、建设等职能部门获取工程机械、农业机械、小型通用机械、柴油发电机组等保有量信息，分功率段保有量基于实际调研获得，并按销售日期划分排放阶段。其中农业机械保有量可采用《中国农业机械化年鉴》中的省级保有量数据做宏观约束。基础薄弱的区县，工程机械、小型通用机械等可由销量与存活率相乘计算保有量，工程机械销量可由中国工程机械工业协会获取，小型通用机械销量可通过内燃机工业协会获取，存活率可根据中值寿命、服务年份获取，各类工程机械中值寿命采用实际调研值，若无实际数据，平地机取7.5年，其他机械取10年，不同服务年限机械存活率可从《大气污染物与温室气体融合排放

清单编制技术指南（试行）》附表C-2工程机械存活曲线中查找。非道路移动机械燃油消耗量通过交管、农业、建设等职能部门获取。

农业机械平均额定净功率采用《中国统计年鉴》、《中国农业机械工业年鉴》数据；其余非道路移动机械平均额定净功率采用实际调研数据。负载因子和年均使用小时数根据实际调研数据获得。

2.2.1.1.3本地典型车辆排放特征测试

通过便携式排放测量系统（PEMS）和道路实车测试，系统获取不同类型车辆在典型工况下的污染物排放特征数据，建立覆盖典型车型的本地化排放因子数据库。PEMS测试测量的污染物包括 CO_2、CO、NO_x 等，同步采集排气流量、OBD 数据及环境参数（温度、湿度、大气压）等辅助数据。其中 CO、CO_2 测量采用非分光红外（NDIR）原理，NO_x 测量采用化学发光法（CLD）原理，排气流量采用平均皮托管原理。

2.2.1.1.4高分辨率排放清单网格化

基于本地化排放因子数据库和保有量，编制陕西省多年际移动源排放清单，包括机动车和非道路移动机械排放清单。编制基准年为2013—2025年（共计13年），涉及的城市（区）包括西安、咸阳、渭南、宝鸡、铜川、杨凌示范区、韩城、延安、汉中、榆林、安康、商洛。涉及的污染物和温室气体包括NO_x、CO、HC、PM_{10}、$PM_{2.5}$和CO_2。

为满足排放热点识别等需求开展排放空间分配。基于陕西省2024年移动源高分辨率网格化清单成果或可获取的相关基础资料开展多年际移动源排放清单空间分配，并进行源分类衔接、空间分配参数构建和结果合理性校核。制定本项目移动源排放的时空分配参数方案，进而建立2013—2025年陕西省高分辨率网格化排放清单。网格化分辨率达到3km×3km，时间分辨率达到月尺度和年尺度。

2.2.1.2工业源排放清单

2.2.1.2.1清单编制需求分析

根据《大气污染源排放清单编制技术指南》（以下简称“源清单指南”）和《城市大气污染物排放清单编制技术手册》（以下简称“手册”）等指南编制依据编制陕西省多年际工业源排放清单。编制基准年为2013—2025年（共计13年），涉及的城市（区）包括西安、咸阳、渭南、宝鸡、铜川、杨凌示范区、韩城、延安、汉中、榆林、安康、商洛。覆盖NO_x、CO、VOCs、PM_{10}、$PM_{2.5}$、BC、OC、NH_3和SO_2共9种污染物。时间分辨率达到月尺度和年尺度，网格化分辨率达到1km×1km。

（1）化石燃料固定燃烧源

化石燃料固定燃烧源是指利用化石燃料燃烧时产生热量，为发电、工业生产提供热能和动力的燃烧设备。

（2）工艺过程源

工艺过程源是指工业生产和加工过程中，以对工业原

料进行物理和化学转化为目的的工业活动。

（3）溶剂使用源

溶剂使用源是指生产、使用有机溶剂的工业生产和部门。其中，有机溶剂包括脂肪烃、芳香烃、氢化烃、萜烯烃、卤代烃、醇、醛酸酯、乙二醇及其衍生物、酮、醚缩醛、含氮有机物及含硫有机物等。

（4）废弃物处理源

废弃物处理源主要包括工业废水处理、工业固体废物处理，以及工业烟气脱硝等环节产生的相关大气污染物排放。

2.2.1.2.2资料收集与调研

工业源排放清单编制需要获取的数据包括排放源基本信息、活动水平、产生系数、末端治理设施等相关信息。

基于可获取陕西省基础数据（如统计年鉴数据、环境统计、排污许可、公开资料等对应点源基础信息），整合重点行业、企业信息，包括电力和工业锅炉、水泥、砖瓦窑、电解铝、焦化、钢铁、陶瓷等建材、煤化工、石油炼制、化工和制药、汽车制造和机械装备等，通过多源数据整合及相互校验最终获取到区域工业企业点源基本信息、活动水平、末端治理设施等相关数据。

通过生态环境厅及统计局等政府部门网站查找公开资料，如统计年鉴、生态环境质量年报、生态环境状况公报、国民经济和社会发展统计公报、行业报告等以及相关文献

资料，了解陕西省环境质量、社会经济、工业结构、能源消费等宏观统计信息。以上信息可作为大气污染源排放清单面源编制的基础。同时，从宏观角度对所获得的活动水平数据及清单结果进行评估和校验。

依据源清单指南，按照规范格式整理汇总收集到的区域基础数据、公开统计数据，对比分析各类数据中污染源分类、基本信息和活动水平数据的可用性和完整性，剔除异常数据，对于多个来源数据，采用宏观统计数据作为约束，增加对比验证；对于未获取到的数据，查漏补缺，采用区域 MEIC 排放清单数据进行补充，建立分类合理、信息完整的污染源活动水平数据库。

结合公开资料审核收集到的数据完整性、准确性、逻辑性、规范性，对活动水平数据进行质控。

a.完整性审核。收集数据是否覆盖清单编制所需的数据，按照污染源、产排污环节和数据指标覆盖完整分别进行审核，收集到的数据能够满足清单编制体系的源类排放计算，做到活动水平数据收集完整。

b.规范性审核。数据是否符合指标界定，数据来源是否恰当，调查方法是否规范正确，采用的指标是否准确可靠。

c.一致性审核。收集数据信息与统计资料是否一致。

d.合理性审核。指标单值、单位产品能耗等衍生指标是否在合理值范围内，产品产量和产能、废气产生处置量等指标间定量关系是否匹配，分析指标在区域宏观数据指标

中所占比例是否合理。

e.准确性审核。如燃煤硫分、污染治理设施去除效率等重要核算参数是否符合技术要求。

2.2.1.2.3排放系数选择

基于获取到的陕西省污染源基础数据，并结合区域发展水平和污染源特征，本项目将优先选择国家清单编制指南推荐的排放因子。同时，通过收集科技文献、《全国污染源普查工业污染物产排污系数手册》、《美国环境保护总署推荐的AP-42排放系数手册》等权威资料，并借助数据共享与文献调研等多种途径，综合确定各类污染源的排放系数。

2.2.1.2.4污染物排放量分源计算

（1）化石燃料固定燃烧源

电力供热行业和工业锅炉原则上按点源进行计算，采用《手册》中的排放系数法，在排污设备级信息可获取的条件下，优先核算设备排放量；数据不足时，可按企业或行业层级合理归并，并说明处理方法。

（2）工艺过程源

黑色金属冶炼行业主要指钢铁行业，包括焦化、烧结（球团）、炼铁、炼钢及其它生产工序排污设备。烧结（球团）工序的 SO2 排放量根据铁矿石和固体燃料（煤炭、焦炭）用量、含硫率和综合脱硫效率计算。

水泥行业的大气污染物排放量采用排放因子法计算第

四级排放源污染物排放量。

石化与化工行业排放综合考虑企业生产、装卸、储罐、泄漏等过程，在企业及设施信息可获取的条件下优先按点源核算；生产过程根据适用技术方法核算，装卸、储罐和泄漏环节可分别采用排放因子法、物料衡算法或其他指南认可的方法。

其他制造业大气污染物排放量根据数据条件和行业特征，采用适用的排放因子法或物料衡算法核算。

（3）溶剂使用源

工业溶剂使用源重点包括印刷印染、工业涂装、设备及零部件清洗脱脂等环节。印刷印染源的排放量计算采用排放因子法。表面涂层按照涂层施用对象分为建筑涂料、汽车喷涂和其它表面涂层。建筑涂料分为建筑内墙涂料和建筑外墙涂料；其它表面涂层包括饮料罐涂层、漆包线涂层、金属家具涂层、家电涂层、装修木器、木制家具、机床涂层、设备制造涂层等。

沥青拌合站沥青砼制备过程中都伴随着大量的 VOCs 排放。沥青烟中 VOCs 成分复杂，主要包括烷烃化合物、芳烃化合物和含硫、氮、氧的杂环化合物等，VOCs 是 $PM_{2.5}$ 中二次有机气溶胶（SOA）以及 O3 的重要前体物，目前国内对于沥青铺路 VOCs 定量估算研究较为少见，也鲜有城市把沥青铺路 VOCs 排放纳入监管范围。由于沥青铺路主要为无组织排放，故采用排放系数法进行估算。

其他溶剂使用源为除印染印刷、表面涂层和农药使用之外的溶剂使用源，包括去污脱脂，采用排放系数法进行估算。

（4）废弃物处理源

工业废水处理、工业固体废物处理以及工业烟气脱硝等环节产生的大气污染物，可根据活动水平和数据条件采用适用的排放系数法等方法核算。

2.2.2 陕西省多年际重点污染源排放特征解析

基于构建的 2013—2025 年陕西省移动源与工业源高分辨率排放清单，结合同期空气质量监测数据（如 $PM_{2.5}$、O_3 及其前体物浓度变化），系统开展多年际排放特征解析，揭示重点污染源的时空分布规律、结构演变特征及其动态变化趋势，并分析排放变化与空气质量改善之间的响应关系，从而识别关键污染源及其影响特征，为明确管控重点和制定差异化防控策略提供科学依据。

2.2.3 陕西省重点污染源调控政策评估

在陕西省重点城市移动源和工业源减排政策评估方面，项目将以西安、咸阳、渭南、宝鸡、铜川、杨凌示范区为重点对象，系统梳理 2013—2025 年期间各类已实施的移动源和工业源污染防控政策，构建移动源与工业源管控政策库，开展政策效果定量评估，系统分析不同政策措施对排放结构与总量变化的影响，提出差异化、可操作性强的优化管控策略。

2.3 项目实施准备

为保障项目实施有序开展，项目启动后将围绕组织协调、技术衔接、数据调研、车辆测试及质量控制等方面做好前期准备，明确各项任务的实施要求、责任分工和时间安排，为后续多年际排放清单编制及重点源减排政策评估奠定基础。

2.3.1 建立项目组织与协调机制

根据项目工作内容组建项目实施团队，明确项目负责人及移动源、工业源、车辆排放测试、政策评估和质量控制等任务负责人，细化各专业组的职责分工和工作接口。结合项目实施期限制定工作进度计划，明确资料收集、现场调研、车辆测试、清单编制、政策评估和成果提交等关键节点。

建立项目组内部沟通和外部协调机制，明确与采购人、有关行业主管部门、各地市及相关企业的对接方式。对实施过程中发现的数据缺失、统计口径不一致和任务衔接等问题及时汇总、研判并协调解决。

2.3.2 做好技术衔接和基础资料梳理

系统梳理招标文件、采购需求及相关技术规范，进一步明确项目的时间范围、空间范围、排放源分类、数据需求和成果要求。在此基础上细化移动源和工业源排放清单编制、典型车辆排放测试以及重点城市减排政策评估的技术路线，统一各年度数据处理、排放核算和结果表达方式。

收集整理陕西省已有排放清单、统计资料、行业管理数据、环境监测资料及相关研究成果。充分利用已有清单成果开展源分类衔接、历史数据校核和结果合理性检验，重点支撑 2013—2025 年排放变化分析和重点源减排政策评估。

2.3.3 编制数据需求清单和调研方案

按照移动源和工业源的核算需求，分部门、分行业编制数据需求清单和填报说明，明确数据指标、统计年度、计量单位、空间层级、数据来源及填报要求，尽量减少重复填报和不必要的企业负担。

移动源方面，根据道路机动车、非道路移动机械等不同类型，明确公安、交通运输、住房城乡建设、农业农村、商务、机场等部门和单位的数据需求。工业源方面，结合已有企业信息和排放特征，形成重点企业名单核对表，由项目组预填企业基础信息，各地市重点核实企业存续状态、生产变化、行业分类及新增、关停、搬迁等情况；对排放影响较大的重点企业进一步开展详细数据调研。对既有资料未覆盖的企业和年份，通过统计资料、部门数据及补充调查进行完善。

基础数据收集与汇总清单如下:

1）历年环境统计数据：收集可获取的 2013-2025 年陕西省各地市工业源环境统计数据，重点梳理规模以上工业企业基本信息、行业分类、产能产量、能源消耗、治污设

施配置及运行情况、历年污染物排放统计数据等内容，核对多年数据统计口径变化，梳理数据缺失、指标变更、企业增减、行业调整等问题，完成历年环统数据的标准化梳理与统一规整。同时建立历年统计制度和指标变化对照表，记录企业纳入或退出统计范围、行业分类调整、指标增减及核算要求变化，避免将统计制度变化误判为排放变化。

2）社会经济与能源统计数据：收集与梳理相应年份陕西省、各地市统计年鉴等官方统计资料，重点提取工业行业产品产量、工业产值、分行业能源消费总量、煤炭、油品、天然气等各类燃料消耗数据、产业发展基础数据。依托官方统计数据，匹配工业源排放核算的活动水平需求，弥补小微企业、零散污染源统计数据短板，保障全域工业排放核算的完整性与合理性。

3）重点企业月度台账数据：针对全省重点排污工业企业，收集整理核算周期内月度生产运行台账资料，主要包含企业月度产能产量、原辅材料消耗量、燃料耗用明细、生产工况记录、污染治理设施月度运行台账等数据。基于精细化月度台账数据，匹配企业实际生产排污工况，规避年度平均核算带来的偏差，提升重点企业源强核算精度，贴合企业真实排放水平。对历史月份台账无法完整获取的，优先采用可核验的年度资料、相邻年份变化及行业参数进行补充，并标明数据来源、补充方法和不确定性，不以推算数据替代已获取的企业台账。

4）开源排放清单数据：收集国内外已开源的工业源排放清单数据集，提取陕西省域排放信息，作为校核依据，对比核查本次项目核算结果的合理性，重点校验重点行业、重点区域污染物排放总量、源强分布数据。

5）空气质量与典型气象要素数据：针对源减排等政策对环境空气质量影响分析任务，收集整理研究区域常规污染物浓度监测数据与气象参数数据。所有数据按省市行政尺度分类规整，匹配清单核算时序，满足排放特征解析、减排成效分析等工作需求。

2.3.4 做好典型车辆排放测试准备

根据陕西省机动车构成、排放标准、燃料类型及实际使用特征，制定典型车辆筛选和测试安排，合理确定 10 辆测试车辆的类型组合。测试前完成车辆基础信息核验、测试设备检查与校准、测试路线和典型工况设计，并充分考虑不同道路类型、行驶工况和环境条件对测试结果的影响。

同时明确测试数据记录、异常工况识别、数据有效性判定和安全保障要求，确保获得的实测数据能够用于分析本地车辆排放特征，并为移动源本地化排放因子的补充和完善提供支撑。

2.3.5 建立数据与质量控制要求

项目实施前统一数据文件格式、字段名称、计量单位、编码规则和版本管理要求，建立数据接收、整理、审核和归档流程。对收集的数据开展完整性、逻辑性、时间连续

性和不同来源一致性检查，对缺失或异常数据记录其处理依据和处理方法。

针对部门协调、企业填报、历史数据缺失、测试车辆组织及项目进度等可能影响实施的问题，提前制定相应的协调和处理措施。通过关键节点审核、专业组交叉复核和成果内部审查，对项目实施全过程进行质量控制。

2.4 技术方法

2.4.1 陕西省多年际重点污染源排放清单编制

2.4.1.1移动源排放清单编制方法

2.4.1.1.1编制依据

根据《大气污染物与温室气体融合排放清单编制技术指南（试行）》、《道路机动车大气污染物排放清单编制技术指南（试行）》和《非道路移动源大气污染物排放清单编制技术指南（试行）》等技术文件编制陕西省多年际移动源排放清单。编制基准年为 2013—2025 年（共计 13 年），涉及的城市（区）包括西安、咸阳、渭南、宝鸡、铜川、杨凌示范区、韩城、延安、汉中、榆林、安康、商洛。覆盖 NOx、CO、HC、PM_{10}、$PM_{2.5}$和 CO_2共 6 种污染物和温室气体。时间分辨率达到月尺度和年尺度，网格化分辨率达到 3km×3km。

2.4.1.1.2资料收集与调研

全面梳理陕西省多年际移动源排放清单编制所需的排放源基础数据，通过收集公开数据和调研市直部门，开展

基础数据采集工作，获取活动水平。移动源核算范围包括机动车、非道路移动机械使用过程产生的大气污染物和CO_2排放。

（1）机动车

机动车排放清单计算方法有在线监控法、交通量法和保有量法，根据数据调研情况选取适当方法。

在线监控法：在远程在线监控数据可获取且质量满足要求的条件下，获取瞬时喷油量、进气量、NO_x浓度及车辆位置等信息，经时间连续性、空间位置和异常值检查后用于排放核算或结果校核。对缺失或无效数据不进行无依据补齐；数据不能满足核算要求时，采用交通量法或保有量法进行补充。

交通量法：获取总交通量、车辆结构、道路长度和行驶速度等基础数据。道路交通量优先通过交通运输、公安交管、生态环境等部门共享或实际观测获得；车辆结构可参考遥感监测、机动车登记及实际观测数据，道路长度和行驶速度可结合路网数据、卫星定位或交通运行数据确定。

保有量法：获取的基础数据包括各地区按车型、初次登记注册年等划分的保有量和年均行驶里程等。机动车的分车型保有量等数据优先采用当地车管所数据，也可从生态环境部门（机动车排放定期检验数据库）获得。机动车排放和油耗控制水平可优先根据环保信息公开、油耗公告分别判定，也可按照全国机动车排放和油耗标准的实施进

度，根据车辆的登记注册年代判定。机动车年均行驶里程数据可通过本地定期检验、维修保养、卫星定位数据分析或实际调研获得。同时对有条件的区县开展实际调研。

用电量：纯电动或插电式混动车使用电量及构成可通过电力公司共享获取。

（2）非道路移动机械

保有量及排放阶段：优先采用本地非道路移动机械编码登记数据中的保有量和排放阶段信息，并通过农业农村、住房城乡建设、交通运输、生态环境等部门资料进行补充校核。分功率段保有量、平均功率、使用时间和负载因子等参数结合实际调研、行业统计资料及技术指南推荐值确定；燃油消耗量优先采用部门统计或行业资料，并以能源消费等宏观数据进行约束。

农业机械平均额定净功率采用《中国统计年鉴》、《中国农业机械工业年鉴》数据；其余非道路移动机械平均额定净功率采用实际调研数据。负载因子和年均使用小时数根据实际调研数据获得。

2.4.1.1.3本地典型车辆排放特征测试

项目选取 10 辆具有代表性的典型车辆开展便携式排放测量系统（PEMS）道路实车测试，获取不同车型、排放阶段和典型工况下的 CO_2、CO、NO_x 等排放特征数据，用于补充和校核移动源本地化排放因子。

（1）测试系统介绍

便携式车载排放测试（PEMS）系统可连续测量 CO、CO_2和 NO_x浓度，并同步记录排气流量、车辆运行状态及环境参数。测试系统拓扑图如下：



图1-2 便携式排放测试系统

（2）检测原理

1) 尾气流量计

排气流量采用皮托管原理测量。根据车辆排量和排气流量选择适用口径的流量计，并在测试前完成密封性检查、零点校准和量程确认；具体测量范围、采样频率及精度以设备技术资料和校准结果为准。

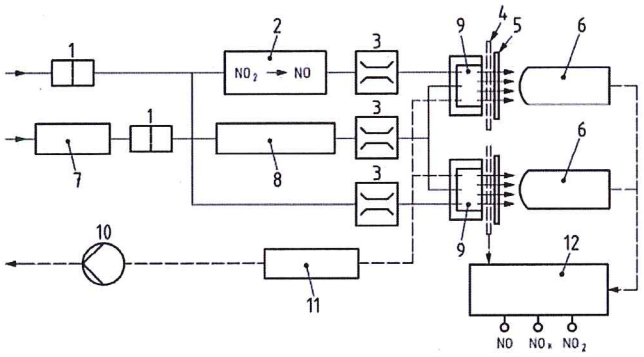
2) 红外气体分析模块

根据朗伯比尔定律，大多数非对称分子在特定波长下吸收红外光，吸收波长同它的分子结构相关，吸收光的多

少与气体分子的浓度成正比例关系。

3) 氮氧分析模块

样品空气以恒定的流量通过颗粒物过滤器进入仪器反应室，与过量的臭氧混合，一氧化氮分子被过量臭氧氧化形成激发态的二氧化氮分子，返回基态过程中发光，光强度与一氧化氮的浓度成正比。样品空气中一氧化氮和二氧化氮通过钼炉，二氧化氮转化为一氧化氮，测量一氧化氮总量得到氮氧化物浓度。



1—颗粒物过滤器；2—转化器；3—流量控制器；4—斩光器；5—滤光器；6—光电倍增管；7—干燥器；8—臭氧发生器；9—反应室；10—采样泵；11—臭氧去除器；12—数据同步输出。

图1-3 氮氧分析模块

（3）技术参数

排放特征测试主要涉及气体成分、排气流量、环境参数及相关辅助设备，具体参数见下表。

表错误!文档中没有指定样式的文字。**-1 气体成分测量表**

测量参数	参数范围值		
检测原理	非分光红外（NDIR）	非分光红外（NDIR）	化学发光法（CLD）
被测气体	CO	CO2	NOx
量程	0～15%	0～20%	0～2000ppm
精度	≤±0.3%FS	≤±0.3%FS	≤±0.3%FS

测量参数	参数范围值		
重复性	≤±1%FS	≤±1%FS	≤±1%FS
零点漂移	≤±0.6%/4h	≤±0.6%/4h	≤±0.6%/4h
量程漂移	≤±2%/4h	≤±2%/4h	≤±2%/4h
响应时间	≤3s	≤3s	≤3s
线性度	≤0.5%	≤0.5%	≤0.5%
噪声	≤±2%FS	≤±2%FS	≤±2%FS

表错误!文档中没有指定样式的文字。**-2 尾气排气流量测量表**

测量参数	参数范围值
测量原理	皮托管
流量测量范围	≥2000kg/h
尾气温度范围	0 ~ 700℃
测量精度	≤±2%
测量频率	10Hz
线性度	≤±1%FS

表错误!文档中没有指定样式的文字。**-3 环境参数测量**

测量参数	参数范围值
环境温度测量范围	-40-+80℃
湿度测量范围	0~100%
环境压力范围	0.5~1.5 bar

汽车运行和状态参数适配市场上绝大多数车型，实时记录车辆运行、状态以及固有参数。全球定位系统用于确认车辆位置经纬度、高度和速度。定位精度<2.5m。

表错误!文档中没有指定样式的文字。**-4 动态配气系统及便携式标准气**

测量参数	参数范围值
稀释比	1:1000
响应时间	≤1s

配气不确定度	≤±1%FS
标气种类	CO/CO2/N2/NO
标气容积	1L

表错误!文档中没有指定样式的文字。**-5 便携式移动电源**

测量参数	参数范围值
类型	锂电池
规格	24V 100AH
续航	≥4 小时

（4）测试方案

根据陕西省机动车构成、排放贡献、排放标准、燃料类型及车辆可获得性，选择 10 辆具有代表性的典型车辆开展排放测试，兼顾轻型车、重型车及不同排放阶段。具体车型组合在项目实施阶段结合车队结构和测试条件合理确定。

本项目拟选择典型道路进行排放测试。测试道路主要包括城市道路工况、郊区道路工况和高速路工况三种。具体测试要求如下表所示:

表错误!文档中没有指定样式的文字。**-6 轻型车测试方案**

参数	轻型车具体要求
海拔	海拔高度不高于 2400m。
环境温度	环境温度高于或等于-7℃，低于或等于 35℃。
测试质量	基本载荷和附加载荷的总和不得超过车辆最大载荷的 90%
行程和行驶比例	根据瞬时车速划分市区、郊区和高速段（34%，33%，33%）各段行驶比例的误差应控制在±10% 以内，但市区路段的行驶比例不能低于总行驶距离的 29%
车速要求	最高车速：120km/h

	市区行驶的平均车速（包括停车）应在 15~40km/h 之间 郊区行驶的平均车速 60~90km/h
	高速段行驶至少应覆盖 90 ~110km/h 的车速范围，车速高于 100km/h 的时间应达到至少 5 分钟以上
	停车阶段时间占比：6—30 %，单次停车超过 180s，剔除此段排放
持续时间	90~120min
最小行驶距离	市区、郊区和高速至少各 16km
坡度要求	试验开始点和结束点之间的海拔高度之差不得超过 100m。另外试验车辆的累计海拔高度增加应低于 1200m/100km
试验用油	符合国家标准的市售燃油和润滑油
行程动力学要求	车速与正向加速度乘积的第 95 百分位超过规定值，行程无效。
	相对加速度 RPA，小于规定值，行程无效。

表错误!文档中没有指定样式的文字。-7 重型车测试方案

参数	重型车具体要求
海拔	国 6a<1700m,国 6b<2400m。
环境温度	环境温度：-7°C~38°C。
测试质量	国 6a：最大负载的 50%~100%；（最大设计装载质量） 国 6b：最大负载的 10%~100%;
行程和行驶比例	包括市区、郊区、高速，各段比例为时间百分比; M2，M3，N2（城市用车辆除外）：市区 45%，郊区 25%，高速 30%; 城市车辆：市区 70%，郊区 30%; M1，N1 类：市区 34%，郊区 33%，高速 33%; N3 类：市区 20%，郊区 25%，高速 55%; 工况允许误差：±5%
车速要求	市区工况：车速<55km/h（M1,N1<70km/h）（平均车速 15~30km/h） 郊区工况：车速<75km/h（M1,N1<90km/h）（平均车速 45~70km/h, M1、N1:60~90km/h） 高速工况：平均车速>70km/h，M1、N1>90km/h 试验开始点和结束点之间的海拔高度之差不大于 100m，并且试验车辆的累计正海拔增量不应大于 1200m/100km
持续时间	累计达到 WHTC 循环功的 4—7 倍

参数	重型车具体要求
试验用油	符合国家标准的市售燃油和润滑油

2.4.1.1.4高分辨率排放清单网格化

结合已有排放清单、路网、交通活动及相关空间数据构建移动源时空分配参数，对 2013—2025 年移动源排放量进行月、年尺度和 3km×3km 网格化分配，用于排放热点识别和多年际变化分析。已有年度清单主要作为空间分配参数参考和结果校核资料。

2.4.1.2工业源排放清单编制方法

2.4.1.2.1编制依据

按照生态环境部颁布的《大气污染源排放清单编制技术指南》（以下简称“源清单指南”）和《城市大气污染物排放清单编制技术手册》（以下简称“手册”），结合相关文献、先进地区清单编制经验、实地调研等综合确定本地化排放因子，以重点行业为主要目标，编制陕西省工业源高时空分辨率精细化排放清单，覆盖 SO_2、NO_x、CO、VOCs、PM_{10}、$PM_{2.5}$、BC、OC、NH_3 共 9 种污染物。梳理分区域分行业的关键源类型、空间分布、污染控制技术和效率，分析重点行业和重点区域主要大气污染物的排放特征。

具体包括以下指导文件:

大气细颗粒物一次源排放清单编制技术指南（试行）

大气可吸入颗粒物一次源排放清单编制技术指南（试

行）

大气挥发性有机物源排放清单编制技术指南（试行）

大气氨源排放清单编制技术指南（试行）

城市扬尘排放源清单编制技术指南（试行）

民用煤大气污染物排放清单编制技术指南（试行）

城市大气污染物排放清单编制技术手册

陕西省“十四五”生态环境保护规划

陕西省大气污染防治条例

2.4.1.2.2清单编制方法

本项目陕西省精细化工业源排放源拟采用“自下而上”的编制方法逐一估算各类污染源的排放量。即综合采用排放因子法、物料衡算法等科学计算方法。排放源空间尺度按照点源和面源采取不同方式处理。点源是指可获取固定排放位置及活动水平的排放源，计算时需获取逐个排污设备的经纬度和活动水平。面源是指难以获取固定排放位置和活动水平的排放源集合，在清单中一般体现为城市或区县的排放总量，计算时需确定其参与计算的最小行政区单元（一般为区县或街道），以此为基础获取活动水平数据。编制排放清单时应当明确排放源计算的空间尺度，工业企业应尽可能按照点源计算排放水平。

2.4.1.2.3 基础数据获取

工业源排放清单编制需要获取的数据包括排放源基本信息、活动水平、产生系数、末端治理设施等相关信息。

基于可获取陕西省基础数据（如统计年鉴数据、环境统计、公开资料等对应点源基础信息），整合重点行业、企业信息，包括电力热力、水泥、煤化工、炼焦、钢铁、化学原料、医药制造、溶剂使用等，通过多源数据整合及相互校验最终获取到区域工业企业点源基本信息、活动水平、末端治理设施等相关数据。

通过生态环境厅及统计局等政府部门网站查找公开资料，如统计年鉴、生态环境质量年报、生态环境状况公报、国民经济和社会发展统计公报、行业报告等以及相关文献资料，了解陕西省环境质量、社会经济、工业结构、能源消费等宏观统计信息。以上信息可作为大气污染源排放清单面源编制的基础。同时，从宏观角度对所获得的活动水平数据及清单结果的进行评估和校验。

开展陕西省重点排放源信息调研工作。基于污染源排查及清单编制需求，针对陕西省重点大气污染重点源，通过发函、重点部门走访等方式优先获取省级相关职能部门污染源信息、活动水平、管控水平等基础数据，市级部门资料用以细化补充。筛选陕西省重点行业典型企业进行调研，填报调查表，用于排放清单活动水平数据补充调研、校核验证。

依据源清单指南，按照规范格式整理汇总收集到的区域基础数据、公开统计数据，对比分析各类数据中污染源分类、基本信息和活动水平数据的可用性和完整性，剔除

异常数据，对于多个来源数据，采用宏观统计数据作为约束，增加对比验证；对于未获取到的数据，查漏补缺，结合区域 MEIC 排放清单数据与基于环统活动水平校核的缺口进行补充，建立分类合理、信息完整的污染源活动水平数据库。

跨年度企业对应关系以统一社会信用代码为主键，并结合企业名称、地址、行业、中心坐标和主要生产设施综合判定。对更名、搬迁、合并、拆分、关停和新增等情形，分别记录事件类型及生效年份，避免企业重复计入或跨年度排放断档。

结合公开资料审核收集到的数据完整性、准确性、逻辑性、规范性，对活动水平数据进行质控。

a.完整性审核。收集数据是否覆盖清单编制所需的全部数据，按照企业各项数据指标覆盖完整度分别进行审核，收集到的数据能够满足清单编制体系的源类排放计算，做到活动水平数据收集完整正确。

b.规范性审核。数据是否符合指标界定，数据来源是否恰当，调查方法是否规范正确，采用的指标是否准确可靠。

c.一致性审核。收集数据信息与统计资料是否一致。

d.合理性审核。指标单值、单位产品能耗等衍生指标是否在合理值范围内，产品产量和产能、废气产生处置量等指标间定量关系是否匹配，分析指标在区域宏观数据指标中所占比例是否合理。

e.准确性审核。如污染治理设施去除效率等重要核算参数是否符合技术要求。

2.4.1.2.4 排放系数选择

基于获取到的陕西省污染源基础数据，并结合区域发展水平和污染源特征，本项目将优先选择国家清单编制指南推荐的排放因子。同时，通过收集科技文献、《全国污染源普查工业污染物产排污系数手册》、《美国环境保护总署推荐的 AP-42 排放系数手册》等权威资料，并借助数据共享与文献调研等多种途径，综合确定各类污染源的排放系数。

2.4.1.2.5 污染物排放量分源计算

1）化石燃料固定燃烧源

电力供热行业

电力供热行业按点源进行计算，采用《手册》中的排放系数法，基于第四级排放源计算逐个排污设备排放量，使用的公式如下:

$$E=A\times EF\times(1-\eta)$$

其中，A 为第四级排放源对应的燃料消耗量；EF 为污染物产生系数；η 为污染控制措施对污染物的去除效率。

工业锅炉

工业锅炉按点源进行计算，采用《手册》中排放系数法，基于第四级排放源计算逐个排放设备排放量，使用公式如下:

$$E=A\times EF\times(1-\eta)$$

其中，A 为第四级排放源下各设备的燃料消耗量；EF 为污染物产生系数；η 为污染控制措施对污染物的去除效率。

2）工艺过程源

黑色金属冶炼行业

黑色金属冶炼行业主要指钢铁行业，包括焦化、烧结（球团）、炼铁、炼钢及其它生产工序排污设备，大气污染物排放量计算公式如下:

$$E=A\times EF\times(1-\eta)$$

其中，A 为活动水平。对于焦化工序，A 为焦炭产量；对于烧结（球团）工序，A 为烧结矿（球团矿）产量；对于炼铁工序，A 为生铁产量；对于炼钢工序，A 为粗钢产量。EF 为大气污染物产生系数；η 为污染控制措施对污染物的去除效率。

烧结（球团）工序的 SO_2 排放量根据铁矿石和固体燃料（煤炭、焦炭）用量、含硫率和综合脱硫效率计算:

$$E_{烧结}=(M\times S+M'\times S')\times 1.7\times(1-\eta)$$

其中，M 为铁矿石使用量；S 为铁矿石平均硫分；M' 为固体燃料使用量；S' 固体燃料平均硫分；η 为脱硫设施综合脱硫效率。烧结机（球团设备）脱硫设施的综合脱硫效率为烧结机烟气收集率、已收集烟气脱硫效率及脱硫设施投运率之积。

水泥行业

水泥行业的大气污染物排放量采用排放因子法计算，第四级排放源污染物排放量的计算公式如下:

$$E=A\times EF\times(1-\eta)$$

其中，A 为第四级排放源对应的活动水平，如水泥产量，单位为吨，对于点源，A 为逐条生产线活动水平，对于面源，A 为清单中最小行政单元活动水平；EF 为各污染物产生系数，单位为 g/kg；η 为污染控制技术对污染物的去除效率。

石化与化工行业

根据环保部《手册》及其《石油化工行业 VOCs 排放量计算方法》（以下简称《石化 VOCs 计算方法》），工艺过程源石化与化工行业排放综合考虑企业生产、装卸、储罐、泄漏等过程，均以点源形式进行计算。

a.生产过程

对于生产过程，基于第四级排放源计算逐个排污设备排放量，公式如下:

$$E=A\times EF\times(1-\eta)$$

式中，A 为第四级排放源对应的产品产量，单位为万吨。对于石油企业，A 为对应生产线的油或天然气产量。对于化工企业，A 为对应生产线的化学品产量。对于化纤企业，A 为对应生产线的化纤产量。对于橡胶企业，A 为对应生产线的橡胶品产量；对于制药企业，A 为对应生产线的药剂制品产量。EF 为污染物排放系数，单位为 g/kg；η 为污染控制措施对污染物的去除效率。

b.装卸过程

对于装卸过程，按照年装卸量排放系数法计算，计算公式如下:

$$E_{装载}=\frac{Q_{装载}*EF_{装载}}{1000}*(1-\eta)$$

式中，Q 装载为物料年装卸周转量，单位为 m3/a; EF 装卸为装卸损失排放因子，单位为 kg/m3; η 为装卸过程控制措施对污染物的去除效率。

c.储罐过程

对于储罐环节，按照年储存量排放系数法计算，公式如下:

$$E_{储罐}=\frac{T_{储罐}*EF_{储罐}}{1000}*(1-\eta)$$

式中，T 储罐为储罐年储存量，单位为 t/a; EF 储罐为储罐损失排放因子，单位为 g/kg; η 为储罐过程控制措施对污染物的去除效率。

d.泄漏过程

对于泄漏环节，按照平均排放系数法计算。对于未开展 LDAR 的生产线或不可达点，计算公式如下:

$$E_{TOC}=\sum_{i=1}^{n}(Fi*Ni)$$

式中，E_{TOC}为密封点的总 VOCs 速率，单位为 kg/h; Fi 为密封点 i 排放系数，单位为 kg/h; Ni 为密封点的个数。

其他制造业

其他制造业大气污染物排放量采用排放因子法计算，第四级排放源污染物排放量的计算公式如下:

$$E=A\times EF\times(1-\eta)$$

式中，A 为第四级排放源活动水平，如产品产量，单位为吨。EF 为各污染物产生系数，单位为 g/kg。η 为污染控制技术对各污染物的去除效率。

3）溶剂使用源

印刷印染源的排放量计算采用排放因子法，计算公式如下:

$$E=Q\times EF\times(1-\eta)$$

式中，Q 为印刷印染企业的油墨或染料溶剂使用量，EF 为单位质量油墨或染料的 VOCs 排放系数。η 为企业采取的 VOCs 控制措施所对应的 VOCs 去除效率。

表面涂层按照涂层施用对象分为建筑涂料、汽车喷涂和其它表面涂层。建筑涂料分为建筑内墙涂料和建筑外墙涂料；其它表面涂层包括饮料罐涂层、漆包线涂层、金属家具涂层、家电涂层、装修木器、木制家具、机床涂层、设备制造涂层等。表面涂层源计算公式如下:

$$E=Q\times EF\times(1-\eta)$$

式中，Q 为建筑涂料使用量、汽车制造修补用漆或饮料罐生产线、家电、机床设备等产品消费量或产量；EF 为生产或消费标准单位产品对应的 VOCs 排放系数，φ 为产品规格修正系数，η 为企业所采取的 VOCs 控制措施所对应的 VOCs 去除效率。

沥青铺路过程中，沥青拌合站沥青砼制备以及道路摊

铺过程中都伴随着大量的 VOCs 排放。沥青烟中 VOCs 成分复杂，主要包括烷烃化合物、芳烃化合物和含硫、氮、氧的杂环化合物等，VOCs 是 $PM_{2.5}$ 中二次有机气溶胶（SOA）以及 O_3 的重要前体物，目前国内对于沥青铺路 VOCs 定量估算研究较为少见，也鲜有城市把沥青铺路 VOCs 排放纳入监管范围。

目前污染物排放量的定量方法主要包括排放系数法、物料衡算法及实测法等。由于沥青铺路主要为无组织排放，故采用排放系数法进行估算，公式如下:

$$E=A\times EF$$

式中，E 为污染物排放量，A 为活动水平，即沥青使用量，t; EF 为排放系数，kg/t。由于难以获取实际的沥青使用量数据，采用新建道路长度来估算沥青使用量，公式如下:

$$A=L\times W\times H\times \rho\times p\times 10^3$$

其中；A 为沥青使用量，kg; L 为新修道路长度，m; W 为道路宽度，m，取 6 车道 12 m; H 为沥青砼铺设厚度，取 0.05 m; ρ 为沥青砼密度，取 2.4 t/m^3; p 为沥青砼制备时的沥青使用占比，取 5%。以上数据按一般沥青铺路的工程设计参数取值。按照当前的控制水平，可认为无 VOCs 末端控制措施。

其他溶剂使用源为除印染印刷、表面涂层和农药使用之外的溶剂使用源，包括去污脱脂和家庭溶剂使用。其他

溶剂使用排放量计算公式如下:

$$E=A\times EF$$

式中，去污脱脂和家庭溶剂使用源的A为人口总量，去污脱脂和家庭溶剂使用源的 EF 为 g/人。按照当前的控制水平，可认为无 VOCs 末端控制措施。

4）废弃物处理源

污水处理

污水处理产生的大气污染物排放量采用下式计算:

$$E=A\times EF$$

式中，A 为污水处理厂的污水处理量；EF 为排放系数。

固体废弃物处理

固体废弃物处理产生的大气污染物排放量采用下式计算:

$$E=A\times EF$$

式中，A 为垃圾处理厂填埋、堆肥或焚烧等方式处理的固体废弃物的量，EF 为排放系数。

烟气脱硝处理

烟气脱硝产生的大气污染物排放量采用下式计算:

$$E=A\times EF$$

式中，A 为排放源活动水平，即脱硝烟气对应的燃煤量；EF 为烟气脱硝的 NH_3 排放系数。

2.4.2 陕西省多年际重点污染源排放特征解析

基于构建的 2013—2025 年陕西省移动源与工业源高分

辨率排放清单，结合同期空气质量监测数据（如 $PM_{2.5}$、O_3及其前体物浓度变化），系统开展多年际排放特征解析，揭示重点污染源的时空分布规律、结构演变特征及其动态变化趋势，并分析排放变化与空气质量改善之间的响应关系，从而识别关键污染源及其影响特征，为明确管控重点和制定差异化防控策略提供科学依据。

2.4.2.1时间演变特征解析

围绕国家和陕西省大气污染防治政策实施进程，本任务将基于 2013—2025 年连续排放清单数据，按照污染防治政策实施节点划分评估阶段，系统开展移动源与工业源排放总量及结构的时间演变特征分析。重点评估《大气污染防治行动计划》（2013—2017 年）、《打赢蓝天保卫战三年行动计划》（2018—2020 年）、“十四五”深入打好污染防治攻坚阶段（2021—2025 年）以及《陕西省大气污染治理专项行动方案（2023—2027）》（2023—2025 年）实施阶段的排放变化特征，识别不同政策阶段下污染物削减、排放结构调整及重点治理措施实施效果。

在方法上，将构建统一的多年际时间序列分析框架，通过引入变化率、年均增长率、阶段性变化系数及结构占比变化等指标，定量刻画 NO_x、VOCs、SO_2、$PM_{2.5}$、NH_3等主要污染物排放的增长、削减及波动过程，并识别排放变化中的拐点、平台期及异常波动年份。

在此基础上，结合政策实施时间轴，对排放变化过程

进行阶段划分，分析重点政策措施（如工业超低排放改造、老旧车辆淘汰及交通结构调整等）实施前后排放响应的时滞性与持续性特征，从而揭示政策驱动对排放变化的实际影响效果。

2.4.2.2空间分布特征解析

基于构建的陕西省高时空分辨率排放清单，系统开展移动源与工业源排放的空间分布特征解析，从区域、城市及区县等多尺度层面刻画污染排放的空间格局及其演变特征。通过对 NO_x、VOCs、SO_2、$PM_{2.5}$ 等主要污染物排放数据的空间化表达，识别关中盆地及省内重点区域的排放高值区与热点集聚区，揭示排放在空间上的不均衡分布特征。通过对排放强度（单位面积或单位人口排放量）、排放密度及区域贡献率等指标，对不同区域的排放压力进行评估，识别排放负荷较高且对区域污染具有显著影响的关键区域。

基于多年际网格化排放清单数据，采用排放重心分析方法，计算不同污染物排放在各年份的空间重心位置，并通过连续年份对比，刻画排放重心的迁移方向、距离及其变化速率，从而识别排放主导区域的空间转移趋势。同时，通过对排放高值区域的时序叠加分析，识别热点区域的扩张、收缩及转移过程，揭示排放高值区在不同发展阶段的空间演变特征。

本部分将形成区域精细化排放清单空间分布图、重心迁移轨迹图与趋势分析结果，系统揭示陕西省移动源与工

业源排放空间格局的动态变化特征，为优化区域布局、制定跨区域联防联控策略提供科学支撑。

2.4.2.3结构特征解析

在时间演变与空间分布分析的基础上，本任务将进一步开展移动源与工业源排放的结构特征解析，系统揭示不同类型排放源在污染物排放中的组成及其变化规律。基于分行业、分类型的排放清单数据，对 NO_x、VOCs、SO_2、$PM_{2.5}$、NH_3 等主要污染物在不同源类别中的贡献进行细化分析，构建覆盖移动源与工业源的排放结构谱系。

在移动源方面，将细化至重型柴油车、轻型汽油车及非道路移动机械等类型，分析不同车型在各类污染物排放中的贡献差异及其随时间变化的演变趋势，识别交通结构调整及排放标准升级对排放结构的影响；在工业源方面，将围绕电力热力、工艺过程源、溶剂使用源等重点行业，进一步对排放源类别进行细化，分析各行业在污染物排放中的占比变化及其结构调整特征。

在方法上，通过引入行业贡献率、结构占比变化率等指标，对排放结构的变化进行定量刻画。通过对重点行业和典型排放源开展定量排序，识别在不同时期对污染物排放贡献突出的关键源类别，明确排放结构中的主导来源及其演变趋势。进一步结合时间序列分析结果，揭示排放结构变化与总量变化之间的耦合关系，从而提升对排放变化内在机制的认知。本部分将形成多污染物排放结构分析结

果及重点行业贡献谱系，系统揭示陕西省移动源与工业源排放结构的演变规律，为精准识别关键行业和制定分行业差异化管控策略提供科学依据。开展污染源驱动因素解析工作，系统收集并整理工业源、移动源两类重点污染源的基础资料，对工业产品产量、机动车实际行驶里程等活动水平数据进行核查梳理，同步分析排放因子更新调整、污染源内部结构变迁等关键变化。在此基础上，厘清产业结构优化升级、能源消费结构转型、城市交通发展模式转变等宏观要素与区域污染物排放演变之间的内在关联，识别各项驱动因素对排放变化产生的实际影响。

2.4.3 陕西省重点污染源调控政策分析与评估

本部分围绕陕西省关中重点城市工业源、移动源两大重点污染源开展政策分析评估工作，结合 2013-2025 年系列大气污染治理政策实施进程，从政策梳理、排放变化解析、排放-空气质量响应、区域政策经验借鉴四个维度开展研究，定量研判各类管控措施的实际实施成效，为陕西省大气污染精细化管控提供技术支撑

2.4.3.1分阶段管控政策梳理

以西安、咸阳、渭南、宝鸡、铜川、杨凌示范区为核心研究范围，系统收集整理 2013-2025 年国家、陕西省及关中各重点城市出台的工业源、移动源大气污染防控相关政策文件。针对移动源领域，围绕高排放老旧车辆淘汰、机动车排放标准迭代升级、机动车限行限号管理、车辆电动

化与清洁能源推广、柴油货车全链条管控等重点方向开展政策归集；针对工业源领域，重点收集重点行业提标改造、产业结构调整、能源结构优化、工业企业深度治理、工业园区综合管控等相关政策举措。逐项明确各项政策的正式实施时间、管控适用对象、地域覆盖范围、核心技术手段以及管控执行强度，对不同类型、不同实施阶段的政策开展归类整理，搭建包含政策类型、实施阶段、技术路径、管控强度等要素的结构化政策数据库，为后续排放变化分析、政策效果定量评估提供标准化的政策基础数据。

结合国家及陕西省大气污染防治工作的关键时间节点，将2013-2025年划分为四个政策实施阶段：

（1）2013-2017年《大气污染防治行动计划》实施阶段：重点梳理燃煤污染综合治理、机动车污染管控、工业行业综合整治相关政策措施；

（2）2018-2020年《打赢蓝天保卫战三年行动计划》实施阶段：重点归集柴油货车专项治理、散煤综合治理、重点工业行业深度治理相关政策；

（3）2021-2025年深入打好污染防治攻坚战阶段：重点整理产业布局优化、能源消费结构调整、移动源绿色低碳转型、减污降碳协同推进类政策；

（4）2023-2025年《陕西省大气污染治理专项行动方案（2023—2027）》（陕发〔2023〕4号）实施阶段：重点梳理陕西省针对关中区域制定的工业源深度治理、移动源综

合管控、重点区域污染源整治等地方特色管控政策。

2.4.3.2政策实施前后排放特征与变化分析

依托项目构建的移动源与工业源排放清单、污染源活动水平基础数据，匹配上述四个政策实施阶段，对比分析工业源、移动源在各阶段的排放变化特征，解析政策落地之后污染源排放的演变规律。结合工业产量、机动车行驶里程等活动水平指标变化，同步考虑排放因子更新调整、污染源内部结构变迁带来的影响，识别产业结构优化、能源结构转型、交通发展模式转变等宏观因素与区域污染物排放演变之间的内在联系，区分社会经济要素与管控政策分别对排放变化带来的影响。

引入国控、省控环境空气质量站点长期监测数据，将不同阶段污染物浓度监测结果和排放清单核算得到的排放变化开展交叉比对校验。通过多站点、长时序的对比分析，校核分阶段排放变化分析结果的合理性，降低单一排放清单核算带来的不确定性，提升政策-排放变化分析结论的可靠性。在此基础上，区分不同城市、不同污染源类型，总结各阶段管控政策对工业源、移动源污染物减排的实际作用差异。

2.4.3.3政策情景下空气质量与排放演变响应关系

在排放-空气质量响应关系研究中，整合多年连续监测的常规大气污染物浓度序列以及同期气象观测资料，剔除降水、风向风速、温度、大气稳定度等气象条件波动带来

的干扰。运用滤波模型、机器学习等数据分析手段，剥离气象因素影响之后探究工业源与移动源排放水平的变化趋势，解析两类污染源排放波动对区域空气质量产生的实际作用。对照当地大气污染治理分阶段推进的管控历程，将不同时期出台的减排管控政策与排放、空气质量变化结果进行匹配分析，定量研判各项政策落地后的实施效果，进一步提高管控政策到空气质量浓度变化之间因果关系的解释水平。

2.4.3.4重点区域管控政策分析与调控启示

系统梳理国内大气污染防治重点区域（京津冀及周边、长三角、汾渭平原等）在工业源、移动源污染治理方面已落地的典型管控政策，对比分析不同区域在产业转型升级、能源结构调整、机动车污染管控、重污染天气应对、跨区域协同治理等方面的政策设计思路、实施路径与实践成效。结合各区域产业基础、交通结构、地理气象条件，总结不同政策举措的适用条件、实施优势以及现实局限。

结合陕西省关中地区产业布局、污染源构成、地形气象的本地化特点，对标先进区域治理经验，甄别可借鉴的政策工具与管控模式，同时充分考虑关中地区工业占比、机动车保有量增长、地形静稳等现实约束，规避其他地区政策落地过程中出现的现实问题。从分阶段政策动态优化、多尺度污染源协同管控、工业-移动源协同减排、政策实施效果动态评估等方面提炼针对性调控启示。一方面为陕西

省现有工业源、移动源管控政策的优化完善提供外部经验参考；另一方面为后续大气污染治理政策的前置研判、政策组合设计、实施成效跟踪评估提供思路，助力关中地区大气环境精细化管理提质增效。

2.5 成果交付

2.5.1 陕西省移动源多年际大气排放清单

本地化排放因子数据库：不同车型、不同工况、不同排放标准，共 10 辆。

污染物：NO_x、CO、HC、PM_{10}、$PM_{2.5}$和 CO_2

时间范围：2013—2025 年

时间分辨率：月和年

网格分辨率：3km×3km

2.5.2 陕西省重点城市移动源减排政策评估报告 1 份

评估重点城市西安、咸阳、渭南、宝鸡、铜川、杨凌示范区的移动源管控政策效果及提出建议。

2.5.3 陕西省工业源多年际大气排放清单

污染物：NO_x、CO、VOCs、PM_{10}、$PM_{2.5}$、BC、OC、NH_3和 SO_2

时间范围：2013—2025 年

时间分辨率：月和年

网格分辨率：1km×1km

2.5.4 陕西省工业源大气污染减排政策评估报告 1 份

评估重点城市西安、咸阳、渭南、宝鸡、铜川、杨凌

示范区的工业源管控政策效果及提出建议。

3 重难点分析

3.1 本项目重点、难点分析

3.1.1 多年际数据的一致性与可比性保障

本项目需编制2013—2025年共13年的移动源和工业源逐年排放清单，时间跨度长，统计制度、行业分类、排放标准、行政区划和数据来源均可能发生变化。早期年份部分活动水平、企业及设备信息可能缺失，不同来源数据的时间覆盖和精度也不完全一致；机动车排放标准升级、工业治理设施改造以及企业新建、关停、搬迁等变化，还会影响排放因子和源分类的年度衔接。如果直接汇总不同年份数据，容易造成趋势突变或错误解释。因此，本项目的重点是统一源分类、核算边界、计量单位和空间单元，记录各年度数据口径及处理依据，并通过连续性检验和多源校核保证多年际清单具有可比性。工业源多年数据还需区分统计制度变化与企业真实生产、治理变化。环境统计纳入范围、行业代码、指标定义和报送要求的调整均可能形成表观增减；若缺少年度口径变更对照，容易将统计制度变化误判为排放趋势。

企业生命周期重构是多年际工业源清单衔接的关键环节。企业名称相近但主体不同、同一主体跨年更名，以及搬迁、合并、拆分形成的一对多或多对一关系，均可能造成重复统计或排放断点，因此不能仅以企业名称作为跨年度关联依据。跨年度关联需要综合统一社会信用代码、企

业名称、地址、中心坐标、行业和主要生产设施等信息，并判定主体变化事件的生效年份。仅依据企业名称或单一坐标进行匹配，可能将不同企业错误合并，或将同一企业拆分为多个主体。

3.1.2 跨部门、跨年度数据调研的组织与填报质量

数据调研是本项目形成可靠排放清单的基础环节，其难点同时体现在组织协调、历史追溯和填报质量三个方面。工业源调研需由各市（区）生态环境部门协调区县核对重点企业名单，确认企业规模、生产状态以及关停、搬迁、合并、更名和新增等变化，并组织规模以上工业企业填写详细调查表、规模以下重点工业企业填写简化调查表。详细调查表除企业基本信息外，还按照工业锅炉、工艺过程、溶剂使用、露天料堆、电力热力、储罐和废弃物处理等源类设置月度分表。早期台账缺失、企业主体和设施变更、跨年度编号不一致，以及将空白误填为零、单位混用、治理工艺和效率填写不匹配等问题，均可能造成排放核算偏差。移动源调研则涉及公安交管、交通运输、住房城乡建设、农业农村、市场监督管理、铁路运输和机场运营等多个部门和单位，机动车、各类非道路移动机械、铁路内燃机及机场活动数据的管理口径、保存年限和统计层级不完全一致，若缺少统一责任分工和过程跟踪，容易出现数据漏报、重复、口径不一或仅提供近年数据的情况。

工业源调查表涉及企业基本信息及锅炉、工艺过程、

溶剂使用、料堆、储罐和废弃物处理等不同源类，历史年份还可能缺少月度台账。若未根据企业实际源类筛选填报分表，容易出现无关表格大量留空、同一数据重复填报或企业为完成表格而估填数据。项目组预填的企业名称、行业、坐标和已有活动水平仅作为核对基础，地市和企业需要区分“核对确认”“修改补充”和“无法核实”三类情形。工业源与移动源合并发函时，还需在一次性数据需求中明确责任部门、对应表格、统计年份、计量单位和提交要求，否则后续补正成本较高。

3.1.3 本地化排放因子的获取与验证

移动源本地化排放因子的主要难点是在 10 辆有限测试样本条件下兼顾车型、燃料类型、排放阶段和使用强度的代表性，并合理覆盖城市、郊区和高速等典型工况。PEMS 测试还受到温度、海拔、道路条件、设备状态和数据有效性要求影响，需要按照适用标准统一测试组织和数据处理。工业源不开展大规模本地排放测试，重点是结合陕西省行业结构、工艺、原辅材料和治理设施，对国家指南、产排污系数手册及可靠文献中的排放因子进行适用性审核。VOCs、BC、OC 等数据基础相对有限的污染物，应明确因子来源、适用条件和数据局限，避免以单一车辆实测值代表整个车队，或以同一行业因子覆盖差异明显的企业。

3.1.4 时空分配方案的合理性与一致性

移动源和工业源的空间形态及时间变化规律差异明显，

点源需依托企业或设施坐标定位，面源需根据源类选择路网、土地利用、人口等适用代用参数；跨行政区网格还需采用统一的分配规则。时间分配应以月度活动水平为优先依据，在数据不足时采用有来源的行业月分配参数，并考虑采暖季、季节性生产和交通活动变化。由于后期年份的数据通常比早期年份更完整，既要保持各年度方法和参数来源的一致性，也要说明数据精度差异，防止采用统一但不适用的分配模式掩盖不同源类的真实时空特征。

3.1.5 政策效果评估中的多因素识别

2013—2025 年间移动源和工业源管控政策数量多、实施时间交叉，排放变化还受到经济活动、产业和能源结构、技术进步及交通活动等因素影响，难以将某一阶段的全部减排量归因于单项政策。部分措施具有时滞和持续效应，不同政策也可能通过活动水平、排放因子或源结构产生叠加作用。因此，政策评估需要根据实施对象、时间节点和减排路径合理界定可评估范围，结合政策前后排放变化、活动水平及排放因子变化分析可能贡献，并明确方法假设和数据限制。政策文件的印发、施行、修订、废止时间可能并不一致，同一政策在不同城市的覆盖范围、实施进度和执行强度也可能存在差异。若仅按照文件印发日期划分政策前后阶段，可能造成政策时段与实际排放变化错配。

3.1.6 多源数据融合与质量控制

本项目数据来源涵盖统计年鉴、环境统计、排污许可、

部门行政记录、企业调研、机动车和非道路移动机械管理数据以及PEMS实测结果，不同数据在格式、统计口径、时间尺度、完整性和准确性方面存在差异，非道路移动机械活动水平及早期工业企业信息的不确定性尤为突出。数据融合过程中需要防止过度依赖单一来源，对异常、缺失和替代数据建立明确的识别、复核和处理规则，记录数据来源、处理方法及假设条件，并通过宏观统计约束、相邻年份比较和多来源交叉校核保证计算过程可追溯。替代和推算数据的不确定性还会传递到年度趋势、行业结构、网格分布和政策评估结果，因此不同质量等级的数据不能按同等可靠程度使用，需要在结果解释中保留其适用范围和不确定性边界。

3.1.7 关键技术集成与方法衔接

本项目包含车辆排放测试、移动源和工业源清单编制、排放特征解析及政策评估等多个环节，各模块在时间范围、源分类、污染物命名、数据格式和空间尺度上必须保持衔接。移动源与工业源的排放机理、活动水平、排放因子和空间分配方法不同，需分别核算，同时保证 3km×3km 移动源清单和 1km×1km 工业源清单在行政单元、年度和政策阶段上能够对应。项目实施中应避免各任务组独立处理造成的数据接口不一致，使车辆测试结果能够转化为清单参数，清单结果能够支撑排放特征分析，政策评估能够准确引用清单数据及其适用条件。

3.2 重点、难点相应的解决方案

3.2.1 多年际数据一致性与可比性保障措施

项目启动后将统一 2013—2025 年移动源和工业源的数据口径、源分类、计量单位、空间单元和处理规则，建立行业分类及行政区划的年度对应关系，并记录各年度数据来源和换算依据。对活动水平和排放量时间序列开展连续性检查，识别异常跳变并结合政策、统计口径或企业状态变化追溯原因；无法直接确认的异常值通过多来源数据和宏观统计资料交叉校核。移动源排放因子按照车型、燃料类型、排放阶段和车辆注册年份动态匹配，工业源排放因子结合工艺、治理设施和排放标准变化进行分时段审核，仅在资料能够支撑时调整参数。清单完成后，通过能源消费、工业产品产量和机动车结构等数据开展总量与结构校核。工业源同步建立年度统计制度与指标变化对照表，记录纳入范围、行业分类、指标定义和核算要求的变化；建立企业主体与事件对应表，以统一社会信用代码为主键，结合名称、地址、坐标、行业和主要设施识别更名、搬迁、合并、拆分、关停及新增，并记录事件类型和生效年份。

3.2.2 分层分类调研与填报质量保障措施

项目组将按照“名单核对、分类填报、过程跟踪、质量复核”的流程组织数据调研。工业源首先以已有清单和管理资料预填企业基本信息，由市、县两级核实企业存续状态及主体变化，再按照企业规模和源类确定填报范围：规模

以上工业企业填写详细调查表，规模以下重点工业企业填写简化调查表，详细调查企业仅填写与自身设施和生产活动相对应的月度分表，避免无关字段增加填报负担。项目组对已掌握的数据预先填入模板，企业逐项核对、修改和补充；设施或工序编号在不同年度保持一致，新增或实质更换设施使用新编号，已核实实际值为零时填写 0，资料未获取或无法确认时保留空白并在备注中说明，不以 0 替代缺失值。活动水平、治理设施、排放量等关键字段同步填写资料来源和数据质量等级，优先采用企业生产台账、能源及原辅料购销凭证、排污许可证执行报告、CEMS 记录和正式统计资料，历史追溯或访谈资料明确标识。移动源方面，根据函件所列数据表建立部门—表格—年份责任清单，由各市（区）确定对接人员，统一字段解释、计量单位、文件命名和提交要求；发函后通过数据接收台账跟踪各地区、各部门的提交进度和缺项情况，以工作沟通、集中答疑和定向补正解决填报问题。数据入库前开展完整性、唯一性、跨年连续性、单位和逻辑关系检查，并结合排污许可、环境统计、能源消费、产品产量及相邻年份数据交叉校核，对无法补齐的数据记录缺失原因、替代依据和不确定性，保证调研结果能够支撑后续排放核算并全过程可追溯。对历史月份台账无法完整获取的，不要求企业补造原始记录，优先采用可核验的年度生产资料、能源及原辅料记录、相邻年份变化和适用的行业参数进行补充，并注明补充方法

和不确定性；推算结果不得替代已经取得的企业实际台账。发函阶段一次性列明工业源和移动源的完整数据需求，后续通过工作联系、集中答疑和定向补正解决缺项，原则上不因一般性漏项重复发函。

3.2.3 本地化排放因子获取与验证措施

移动源方面，根据陕西省车队结构和排放贡献筛选 10 辆具有代表性的测试车辆，兼顾车型、燃料类型和排放阶段，并依据车辆对应的适用标准设计城市、郊区和高速等典型工况。测试期间同步记录温度、湿度、海拔、道路条件和车辆运行状态，按照统一流程完成时间同步、异常值识别、有效性判定及排放因子计算。工业源方面，优先采用国家指南、产排污系数手册及可靠文献中的排放因子，结合陕西省重点行业的活动水平、工艺和治理设施信息进行适用性审核，对关键因子的来源、适用条件和取值依据开展交叉复核，必要时征求专业意见，并对可能显著影响结果的关键参数开展敏感性检查。

3.2.4 时空分配方案合理性与一致性保障

空间分配按照源类选择适用方法，工业点源依据企业或设施经纬度定位，面源根据路网、土地利用、人口等代用参数分配，移动源和工业源网格分辨率分别达到 3km×3km 和 1km×1km。时间分配优先利用月交通活动、月工业产量和月能源消费等数据计算月分配系数，缺少月度数据时采用有依据的行业参数。各年度原则上采用统一的

空间分配方法和参数来源，对数据精度不同的年份说明其不确定性，并建立时空分配参数台账，记录参数来源、适用年份和调整依据。

3.2.5 政策效果评估方法

政策评估将建立政策实施时间轴与排放总量、结构及活动水平变化的对照关系，按照主要政策阶段和重点政策节点开展前后比较。对基准情景和政策情景参数能够获得的重点措施，采用情景对比估算排放差异；同时通过结构分解分析活动水平、排放因子和源结构变化，识别政策可能的减排路径。在多项政策叠加时，仅在数据能够支撑的范围内分析不同措施的贡献，并比较政策实施后续年份的排放变化，判断可能存在的时滞和持续性。政策库同步记录文件印发、修订、废止以及实际执行起止时间，政策比较以实际执行期为主要依据。对多项政策叠加实施或执行强度资料不足的情形，采用定性或半定量方式说明政策作用，不强行拆分单项政策贡献。实际执行情况通过政策文件、实施方案、年度任务安排、工作总结和可获得的部门统计资料进行相互核对。仅取得政策文本而缺少执行进度或措施完成量资料时，重点说明政策对象、作用路径和同期排放变化。

3.2.6 多源数据融合与质量控制措施

项目将建立受控的数据目录、统一的数据格式和命名规则，对每项数据记录来源、获取时间、处理状态和版本

变化。数据采集人员首先开展完整性和格式自检，内部进行交叉复核，质量审核人员对关键活动水平、排放因子和异常数据进行专项检查。缺失数据优先利用同一来源的相邻年份信息，并结合其他来源同年数据、同类源参数或区域宏观总量进行合理估算，所有替代和估算均记录方法、假设和数据局限。清单核算完成后，对数据完整性、时间连续性、区域和行业总量以及异常网格进行复核，并在成果说明中交代主要数据来源和质量控制情况。同时按照实测或企业台账、正式统计资料、推算补齐数据等层级标识数据质量，形成“数据来源—处理方法—适用年份—不确定性说明”的可追溯链。数据使用遵循企业实测或台账、正式统计和行政记录、可靠补充推算的优先顺序；宏观统计数据主要用于总量和结构约束，不直接分摊覆盖已有企业级数据，开源清单仅用于行业总量、空间分布和源强结构的交叉校核。

3.2.7 关键技术集成与方法衔接措施

项目启动阶段统一车辆测试、清单编制、特征分析和政策评估的数据接口、空间单元、时间单位及污染物名称。车辆测试结果按适用条件转化为清单参数，移动源和工业源分别核算。项目负责人检查方法与参数一致性，并说明成果逻辑和结论边界。

4 进度计划安排

4.1 项目进度安排

本项目服务期为自合同签订之日起6个月。基础数据收集、车辆测试、清单编制和政策评估适当交叉推进，并根据数据到位情况动态衔接，具体安排如下表所示：

表错误!文档中没有指定样式的文字。-8 进度安排表

阶段	时间	主要工作内容	关键产出
准备与启动	第1个月	任务确认、团队组建、数据需求梳理、部门协调及车辆测试准备	实施准备阶段成果
数据采集与测试	第1—2个月	基础数据分批收集审核，完成10辆典型车辆PEMS测试及数据处理	活动水平数据及本地化排放因子阶段成果
清单编制	第2—3个月	移动源、工业源逐年核算、时空分配和滚动校核	两类多年际排放清单阶段成果
排放特征解析	第3—4个月	排放总量、结构和时空变化分析，识别重点源	排放特征和重点源识别结果
政策评估	第4—5个月	政策梳理、减排效果评估及优化建议	两类政策评估报告初稿
成果完善与验收	第5—6个月	成果整合、内部审核、修改完善及配合验收	招标文件规定的4项成果

4.1.1 各阶段详细工作安排

项目实施分为六个相互衔接并适当交叉的阶段。

第1个月为准备阶段，完成项目启动、工作任务确认和团队组建，明确任务分工、对接机制、数据规则与质量控

制要求，同时制定数据需求清单，启动部门协调、车辆筛选和测试准备。

第 1—2 个月进入数据采集与测试阶段，持续协调省级及各市相关部门，分批获取并审核基础数据，开展 10 辆典型车辆PEMS道路实车排放测试，完成测试数据处理，形成可用于清单核算的本地化排放因子，整理测试数据、因子及其适用条件，并同步开展多源数据整理、口径统一和质量审核。

第 2—3 个月为清单编制阶段，分年度完成 2013—2025 年移动源和工业源排放量计算、时空分配和结果校核，根据后续补充数据及审核意见迭代修正，形成两类清单阶段成果。

第 3—4 个月开展排放特征解析，分析排放总量、结构及其时间演变和空间分布，识别重点城市、重点行业、典型车型和高排放区域。

第 4—5 个月开展政策评估，形成移动源和工业源结构化政策清单，完成重点城市两类源减排政策评估并提出优化建议，形成两类评估报告初稿。

第 5—6 个月完成 4 项成果的整合、内部审核和修改完善，按采购人要求提交成果，并配合开展成果审查、项目验收和归档。

4.2 组织协调措施

4.2.1 内部协调机制

项目组将建立常态化内部协调机制，根据工作进展定期沟通，检查任务完成情况，协调解决数据、技术和进度衔接问题，并按照采购人要求汇报阶段进展和后续安排。数据采集完成、清单编制完成、特征解析完成和政策评估完成等关键节点均设置里程碑评审，由项目负责人组织内部审核，核查任务质量和进度偏差，对关键技术问题开展专题讨论，形成处理意见并跟踪落实。项目文件实行统一目录、权限控制和版本管理，定期更新任务进度记录，及时归档过程文件、审核意见及处理情况，保证项目实施过程可追溯。

4.2.2 外部协调机制

项目组指定专人作为与采购人的对接联络员，定期报告工作进展，及时反馈重大事项，并将阶段性成果提交采购人审阅，根据反馈意见调整完善。项目启动后，通过采购人协调有关数据提供部门，明确责任人员、对接方式、数据格式和提交时间，向各部门提供统一的数据需求清单和标准表格，安排专人跟踪数据提交进度并沟通解决获取过程中的问题；各市数据需求主要依托市级生态环境部门协调落实。对方案衔接、清单校核和政策评估中的关键技术问题，根据需要组织内部技术专家评议或征求相关专业人员意见，对合理意见形成记录并落实修改。

4.3 进度保障措施

4.3.1 组织保障

项目实施期间配备与任务规模相适应的专业人员，由项目负责人统一协调任务分工、进度衔接和重大问题处理，各任务模块明确责任人和协作人员，形成职责清晰、相互衔接的组织体系。对车辆测试、数据处理、清单核算和政策评估等关键任务设置稳定的技术骨干和必要的后备人员，降低人员变动对工作连续性和项目进度的影响。

4.3.2 技术保障

项目组采用成熟、适用的技术方法和工具软件开展车辆测试、数据处理、排放核算及时空分配，提前准备标准化处理模板和必要的自动化脚本，提高工作效率并减少重复操作造成的错误。对PEMS测试、空间分配和关键参数处理等技术环节，在正式实施前开展流程检查或技术预演，验证设备、软件和方法的可用性，并为可能出现的技术问题预留替代处理方案。

4.3.3 进度偏差控制

项目组将定期对照计划节点检查实际进度，对一般偏差由任务组及时调整，对可能影响关键节点或合同工期的偏差，由项目负责人组织资源协调并向采购人报告。基础数据收集、车辆测试、清单编制和政策评估采取适度交叉、滚动校核的方式推进，为数据补充、成果修改和验收保留必要时间；出现进度滞后时，及时分析原因，通过调整任

务顺序、加强协作或补充人员等方式纠偏，并持续跟踪纠偏措施的执行效果。

4.3.4 风险预防

项目启动阶段即开展风险识别并形成应对安排，重点关注数据获取、关键技术和人员稳定性。对数据获取风险，提前启动部门协调，明确数据需求和时间节点，并准备可核验的替代数据来源；对技术风险，在车辆测试、排放核算及时空分配等关键环节设置备选方法并提前验证；对人员风险，保持核心成员稳定，为关键岗位安排协作和后备人员。风险识别和应对措施随项目进展动态更新，必要时及时向采购人沟通。

5 服务质量保证措施

5.1 服务质量承诺

我单位对本项目服务质量做出以下郑重承诺:

（1）成果质量承诺

我单位将严格按照采购需求、合同约定及相关技术规范实施本项目，对数据来源、核算方法和质量审核过程进行完整记录，保证成果可核查、可追溯，并确保移动源3km×3km、工业源 1km×1km 的空间分辨率以及月、年时间分辨率满足采购要求。政策评估报告将做到依据明确、方法适用、结论与数据相符，提出具有针对性的建议。

（2）进度承诺

项目各项工作按照进度计划推进，确保在合同签订之日起6个月内完成全部成果交付；如因不可抗力影响进度，将及时报告采购人并协商调整。

（3）服务承诺

在合同约定的服务期及成果审查阶段，项目组提供必要的技术解释和修改完善服务，对与本项目成果交付直接相关的格式或使用说明需求在合同范围内予以配合，对审查发现的编制或数据处理问题按约定核查修正。

（4）数据保密承诺

项目实施全过程严格遵守国家有关数据保密的法律法规和采购人的保密要求，对涉及国家秘密、商业秘密和个人隐私的数据严格保密，未经采购人书面同意不向第三方

提供项目数据和成果。

5.2 服务质量保障体系

5.2.1 质量管理组织架构

本项目建立由项目负责人、质量审核人员和各任务组负责人相互衔接的质量责任机制。项目负责人作为质量第一责任人，全面负责项目质量管理，审批质量控制计划和关键控制节点，并对重大质量问题作出决策；质量审核人员负责制定和实施质量控制计划，组织质量检查和内部审核，跟踪问题整改落实；各任务组负责人负责本组日常质量检查和记录，发现问题及时报告并组织整改，同时参与交叉审核和质量评审。通过分级负责、相互复核的方式，将质量责任落实到数据采集、车辆测试、清单编制和报告形成的各个环节。

5.3 服务质量保障措施

5.3.1 数据质量控制措施

数据采集阶段统一使用数据采集表格和填写规范，对相关人员开展标准化培训，数据到位后及时检查完整性和格式规范性，并对重点企业、关键活动水平及异常数据进行交叉核对，保留核查记录。数据录入与处理阶段对人工录入的关键字段进行复核或抽查，对排放因子、活动水平等关键数据开展逻辑一致性检查，按照异常数据识别规则完成标注和复核，记录各项处理操作。排放计算阶段采用标准化计算模板，开展量纲、总量平衡和趋势合理性检查，

在数据条件允许时使用不同核算方法或不同来源数据交叉验证关键结果，并对重要计算结果进行独立复算，确保全过程可追溯。

5.3.2 排放清单成果的质量校核

（1）宏观一致性校核

排放清单成果从宏观总量、时空分布和趋势变化三个层面开展校核。宏观层面将清单结果与区域能源消费总量、工业产品产量等数据进行一致性分析，并与 MEIC 等独立清单进行合理对比，分析各源类排放占比及差异原因。时空层面检查排放空间分布与产业布局、交通路网、人口分布等特征是否协调，检查时间分布与季节变化、政策周期及生产活动规律是否一致，对异常高值或低值网格逐项排查。趋势层面将排放变化与空气质量监测结果进行辅助比较，对趋势明显不一致的年份或区域，结合气象条件、区域传输和数据质量等因素进行解释，不将监测浓度变化直接等同于排放变化。

5.3.3 研究报告质量控制

研究报告实行统一的格式、图表和引用规范，确保数据准确、来源清晰、方法适用、结论有据且建议具有针对性。报告形成后依次开展编制人自检、任务负责人审核和项目负责人审定，分别检查数据与方法的准确性、报告结构和逻辑的完整性以及整体成果质量。清单成果和政策评估报告在提交前组织内部技术审核，并按采购人要求配合

成果评审，安排熟悉排放清单、车辆测试和政策评估的专业人员参加，对审核及评审意见逐项研究，记录处理情况并完成修改。

5.4 管理制度

5.4.1 人员管理制度

项目人员实行定岗定责管理，明确各岗位职责和权限，通过任务分工、节点检查和问题整改落实个人责任。所有项目人员严格执行保密协议并签署保密承诺书，关键任务同时设置协作人员，保证人员变动或工作交叉时能够顺畅衔接，避免因职责不清或单一人员依赖影响项目质量和进度。

5.4.2 文档管理制度

项目组建立统一的文档分类、编号和命名规则，对所有项目文件实施版本管理，记录每次修改的内容、时间和责任人。原始数据、测试记录、计算过程、审核意见及处理记录按照合同约定和采购人要求分类保存，确保来源清楚、过程完整、版本可追溯；项目验收后，按照采购人要求整理并移交全部成果文档。

5.4.3 数据安全管理制度

项目数据存储在专用服务器或加密存储设备中，按照最小权限原则分配访问权限，对重要数据定期备份，防止未经授权访问、误操作和数据丢失。数据传输、使用和成果共享均遵守采购人的安全与保密要求，项目结束后按照

采购人要求完成数据整理、移交或后续处理。

6 应急处理方案

6.1 应急组织机构

6.1.1 应急领导小组

项目应急领导小组由项目负责人统一协调，技术、数据和进度相关负责人按照职责参与，负责领导和指挥项目实施过程中的突发事件处置，评估事件对车辆测试、数据质量、关键节点和成果交付的影响程度，确定响应级别和处置优先顺序，协调所需的内部与外部资源，并及时向采购人报告事件基本情况、应急措施和处理进展。

6.1.2 应急执行小组

项目组根据突发问题类型组织相应责任人员成立临时应急执行小组。涉及技术方案调整、方法变更或设备异常的事项，由技术负责人牵头，相关任务组技术骨干参与处理；涉及数据缺失、数据异常或数据安全的事项，由数据工作负责人牵头，相关数据处理人员参与核查和处置；涉及进度滞后、人员变动或资源协调的事项，由项目负责人直接牵头，统筹相关人员和资源。各小组按照统一的应急决策开展处置，并及时反馈执行结果。

6.1.3 应急响应流程

项目任何成员发现突发事件后，应立即向应急领导小组报告，说明事件基本情况、影响范围和紧急程度。项目负责人接到报告后及时评估事项对数据质量、车辆测试、关键节点和成果交付的影响，明确责任人员、响应级别和

处理优先顺序。相关责任人员根据问题性质制定处置措施并跟踪执行，对可能影响合同进度、成果质量或数据安全的事项及时与采购人沟通。问题解决后，项目组记录事件原因、处置过程、影响范围和预防措施，必要时相应调整进度计划或质量控制安排。

6.2 应急方案

6.2.1 技术风险应急预案

表错误!文档中没有指定样式的文字。-9 技术风险应急预案

风险事件	应急措施	责任组
PEMS 测试设备故障	测试前完成设备检查和校准；发生故障时及时联系设备服务方检修，并根据车辆与设备条件调整测试顺序或协调可用设备。	技术应急组
PEMS 测试数据异常	核查设备状态、时间同步和有效工况；对无效数据予以剔除，必要时在项目测试范围内补测，不以实验室台架测试替代。	技术应急组
排放因子选取争议	依据国家指南、产排污系数手册和可靠文献核查因子来源及适用条件；对关键取值开展内部复核，必要时征求专业意见。	技术应急组
空间分配方案调整	根据实际情况调整代用参数，重新进行空间分配，对调整前后的结果进行对比评估	技术应急组
计算方法变更	追溯影响范围，重新计算受影响部分，详细记录变更原因和影响程度	技术应急组

6.2.2 数据风险应急预案

表错误!文档中没有指定样式的文字。-10 数据风险应急预案

风险事件	应急措施	责任组
关键部门数据无法	通过采购人协调推进；采用替代数据源（如公开统计资料）进行补充，标注数据来源和不确定度	数据应急组

风险事件	应急措施	责任组
获取		
历史数据大量缺失	优先采用统计资料、相邻年份数据、同类源参数和行业宏观总量进行合理估算，记录方法、假设和数据局限。	数据应急组
数据质量严重不合格	反馈数据问题并申请补充或复核；无法修复时采用有依据的替代数据或估算方法，并明确适用范围。	数据应急组
数据格式不兼容	按统一字段和编码规则进行格式转换，对关键字段开展人工复核并保留映射关系。	数据应急组

6.3 针对突发性事件采取的管理和预警措施

6.3.1 预警机制

项目启动阶段系统识别实施过程中可能出现的技术、数据、进度和人员风险，结合发生概率与影响程度确定重点关注事项，并围绕关键节点完成情况、数据到位情况、车辆测试进展和质量问题整改情况设置内部预警条件。项目实施期间定期检查进展和重点风险，发现风险达到预警条件时，由项目负责人组织核实、判断影响并明确处置措施；重要风险及处理情况通过项目工作记录留痕，并根据其影响程度和采购人要求及时报告。

6.3.2 预防措施

技术风险预防方面，关键设备和软件提前完成测试和备份，技术方案在实施前进行论证，并针对数据处理、排放核算和车辆测试等关键环节准备可行的替代方案。数据风险预防方面，提前启动部门协调并预留数据补充时间，

尽可能采用多来源数据交叉校核，降低对单一来源的依赖，同时建立数据预审机制，尽早发现完整性、口径和质量问题。进度风险预防方面，制定详细计划并识别关键路径，通过任务交叉推进和成果滚动校核为数据补充及成果修改保留必要空间，合理配置责任人与协作人员，避免关键任务过度集中于单一人员。

6.3.3 信息报告与沟通

对可能影响合同进度、成果质量或数据安全的重要事项，项目组及时向采购人报告基本情况、影响和初步措施，并按要求反馈进展。事项处理完成后记录结果和预防安排，必要时提交说明，确保重要事项及时沟通。

7 综合实力

7.1 质量管理体系认证证书



CERTIFICATE

质量管理体系认证证书

证书号：84025Q11226R0SC

兹证明

智联万维科技有限公司

统一社会信用代码：91110108MA005U5T5T

注册地址：北京市海淀区清华园内的清华大学学研综合楼 B 座二层 206 室

经营地址：北京市海淀区清华园内的清华大学学研综合楼 B 座八层 808 室

质量管理体系符合标准：

GB/T19001-2016/ISO9001:2015

认证范围：

计算机应用软件开发

初次发证日期：2025 年 08 月 07 日　　有效期至：2028 年 08 月 06 日

批准人

博创众诚(北京)认证服务有限公司

证书有效性需通过定期的监督审核确认保持。证书信息可在国家认证认可监督管理委员会官方网站(www.cnca.gov.cn)查询。

博创众诚(北京)认证服务有限公司

北京市丰台区城南嘉园益城园16号楼12层3-1211

中国认可
国际互认
管理体系
MANAGEMENT SYSTEM
CNAS C332-M

7.2 环境管理体系认证证书

CERTIFICATE

环境管理体系认证证书

证书号：84025E10833R0SC

兹证明

智联万维科技有限公司

统一社会信用代码：91110108MA005U5T5T

注册地址：北京市海淀区清华园内的清华大学学研综合楼 B 座二层 206 室

经营地址：北京市海淀区清华园内的清华大学学研综合楼 B 座八层 808 室

环境管理体系符合标准：

GB/T24001-2016/ISO14001:2015

认证范围：

计算机应用软件开发所涉及的相关环境管理活动

初次发证日期：2025 年 08 月 07 日　　有效期至：2028 年 08 月 06 日

批准人

博创众诚（北京）认证服务有限公司

中国认可
国际互认
管理体系
MANAGEMENT SYSTEM
CNAS C332-M

证书有效性需通过定期监督审核确认保持，证书信息可在国家认证认可监督管理委员会官方网站(www.cnca.gov.cn)查询。

博创众诚(北京)认证服务有限公司

北京市丰台区城南嘉园益城园16号楼12层3-1211

7.3 职业健康管理体系认证证书

CERTIFICATE

职业健康安全管理体系认证证书

证书号：84025S10803R0SC

兹证明

智联万维科技有限公司

统一社会信用代码：91110108MA005U5T5T

注册地址：北京市海淀区清华园内的清华大学学研综合楼 B 座二层 206 室

经营地址：北京市海淀区清华园内的清华大学学研综合楼 B 座八层 808 室

职业健康安全管理体系符合：

GB/T45001-2020/ISO 45001:2018

认证范围：

计算机应用软件开发所涉及的相关职业健康安全管理活动

初次发证日期：2025 年 08 月 07 日　　有效期至：2028 年 08 月 06 日

批准人

中国认可
国际互认
管理体系
MANAGEMENT SYSTEM
CNAS C332-M

证书有效性需通过定期监督审核确认保持。证书信息可在国家认证认可监督管理委员会官方网站（www.cnca.gov.cn）查询。

博创众诚（北京）认证服务有限公司

北京市丰台区城南嘉园益城园16号楼12层3-1211

7.4 服务管理体系认证证书

Certificate

注册号：0162023ITSM0403R1MN

初次发证日期：2020年09月18日/再认证日期：2023年08月18日

本次发证日期：2025年10月01日/证书有效期至：2026年10月17日

BCC a kiwa company

基于ISO/IEC 20000-1的服务管理体系认证证书

兹 证 明

智联万维科技有限公司

基于ISO/IEC 20000-1的服务管理体系符合ISO/IEC 20000-1:2018标准,适用于向外部客户提供计算机软硬件运维服务（本证书体系覆盖范围内未包括分支机构）

统一社会信用代码：91110108MA005U5T5T

注册地址：北京市海淀区清华园内的清华大学学研综合楼B座二层206室

经营地址：北京市海淀区清华园内的清华大学学研综合楼B座八层808室

新世纪检验认证有限责任公司

总经理：陶然亭

新世纪检验认证有限责任公司 1101020379202

CNAS 中国认可 管理体系 MANAGEMENT SYSTEM CNAS C016-M

BCC 地址：北京市东城区广渠门内大街45号5层45（05）02室

本证书在国家规定的各行政许可、资质许可有效期内使用有效

获证组织必须定期接受监督审核并经审核合格，此证书方继续有效

证书有效性可通过网站：www.bcc.com.cn查询，也可二维码查询

本证书信息可在国家认监委网站www.cnca.gov.cn 查询

7.5 信息安全管理体系认证证书

Certificate

注册号：016ZB23I30033R1S

初次发证日期：2020年09月18日/再认证日期：2023年08月18日

本次发证日期：2025年10月01日/证书有效期至：2026年10月17日

BCC a kiwa company

信息安全管理体系认证证书

兹 证 明

智联万维科技有限公司

信息安全管理体系符合ISO/IEC 27001:2022,适用于
与计算机应用软件开发相关的信息安全管理（本证书体系覆盖范围内未包括分支机构）；适用性声明：ISMS-1002 版本：V2.0

统一社会信用代码：91110108MA005U5T5T
注册地址：北京市海淀区清华园内的清华大学学研综合楼B座二层206室
经营地址：北京市海淀区清华园内的清华大学学研综合楼B座八层808室

新世纪检验认证有限责任公司

总经理：陶然亭

新世纪检验认证有限责任公司 1101020379202

MEMBER OF MULTILATERAL RECOGNITION ARRANGEMENT IAF

CNAS 中国认可 国际互认 管理体系 MANAGEMENT SYSTEM CNAS C016-M

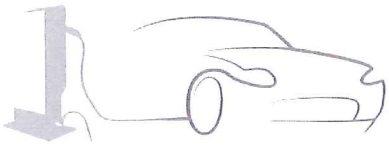
BCC 地址：北京市东城区广渠门内大街45号5层45-（05）-02室
本证书在国家规定的各行政许可、资质许可有效期内使用有效
获证组织必须定期接受监督审核并经审核合格，此证书方继续有效
证书有效性可通过网站：www.bcc.com.cn查询，也可二维码查询
本证书信息可在国家认监委网站www.cnca.gov.cn 查询

8 拟投入的设备、仪器

8.1 设备彩页

便携式车载排放测试系统

淄博青禾检测科技有限公司



公司介绍



淄博青禾移动源污染排放测试及控制技术研究院：依托**清华大学贺克斌院士团队**和以及**中科院刘文清院士团队**在环保和光学领域多年来深厚的理论基础及丰富的实践经验，围绕移动源排放测试和控制技术开展相关学术研究、成果转化、合作交流、技术咨询、业务培训等工作。为移动源排放测试及控制技术未来发展提供更加先进的理论指导和技术手段，是该领域领先的科技研发、技术成果转化和应用的国际级平台。

淄博青禾检测科技有限公司：坐落于山东省淄博市高新区仪器仪表产业园，注册资金一亿元。公司博硕士工作人员占比约45.5%，其中外籍专家1名。公司依托清华大学贺克斌院士技术团队，致力于为国内外机动车（船）行业客户提供专业分析仪器和检测技术服务。

公司主要产品有便携式车载排放测试系统（PEMS）、尾气分析仪、重型车远程排放车载终端、路检执法快速检测系统、道路空气质量监测站等产品。主要从事各种PEMS排放测试服务，满足企业新车测试以及在用车符合性抽查测试，以及各种环境条件下的测试等；满足法规GB3847/GB36886要求的车辆OBD测试，非道路排放测试，路检路测抽查测试等，具有相关法规的CMA资质。

➢ 国内相关法规介绍

- **法规要求:**
- DB11/965-2017：重型汽车排气污染物排放限值及测量方法（京五车载法）；
- HJ875-2017：重型车辆发动机与车辆车载测量方法与排放限 值（国五车载法）；
- GB18352.6-2016：轻型汽车污染物排放限值及测量方法 （中国第六阶段）；
- GB17691-2018:重型柴油车污染物排放限值及测量方法 （中国第六阶段）；
- GB 20891-2014 非道路移动机械用柴油机排气污染物排放限值及测量方法(中国第三、四阶段)
- HJ1014—2020：非道路移动机 械及其装用的柴油机污染物排放控制技术要求;

➢ 在法规中明确要求：满足相应排放标准的车辆型式认证时，新车生产一致性，在用车符合性中要求进行实际道路排放测试;

HJ1014生产一致性要求

F.4.3 生态环境主管部门可随机抽取样品，在符合本标准要求的试验室进行检验，试验或检验可包含本标准及GB 20891—2014中规定的部分或所有试验项目。机械的检查应按照7.3的规定进行，柴油机的检查应按照GB 20891—2014第6章的规定进行。

HJ014在用车符合性要求

G.4.2 生态环境主管部门的在用符合性监督抽查应按附录E或GB 36886—2018进行机械的污染物排放测量。

国内相关法规介绍

PEMS测试要求(重型车国六)

表 4 整车试验排放限值

发动机类型	CO (mg/kWh)	THC (mg/kWh)	NO_x (mg/kWh)	PN[1] (#/kWh)
压燃式	6000	—	690	1.2×10^{12}
点燃式	6000	240（LPG） 750（NG）	690	—
双燃料	6000	1.5×WHTC 限值	690	1.2×10^{12}

[1] PN 从六 b 阶段开始实施。

❖ 功基窗口法要求：
1. 有效窗口：窗口平均功率大于20%的窗口个数应大于或等于所有窗口个数的50%，达不到要求的窗口平均功率最低可降到10%；
2. 满足限制要求的有效窗口要大于90%；
3. 要求有效数据点中95%以上的NOx浓度小于500ppm；
❖ 尽量保证测试不中断，不允许将数据合并、修改或删除

测试开始是水温不大于30度，如果环境温度高于30度，则水温不得高于环境温度2度
发动机冷却液温度大于70℃，或起动20min后5min内变化小于2℃，先到为准但不能晚于发动机起动后20min，测试正式开始



环境条件
环境温度：-7°C~38°C海拔：6a<1700m, 6b<2400m



载荷要求
6a: 最大负载的50%~100%；（最大设计装载质量）
6b: 最大负载的10%~100%;



路况要求
包括市区、郊区、高速，各段比例为时间百分比;
➢M2,M3 ,N2(城市用车辆除外）：市区45%，郊区25%，高速30%;
➢城市车辆：市区70%，郊区30%;
➢M1,N1：市区34%，郊区33%，高速33%;
➢N3：市区20%，郊区25%，高速55%;
➢工况允许误差：±5%
市区：车速<55km/h(M1,N1<70km/h)（平均车速15~30km/h)
郊区：车速<75km/h(M1,N1<90km/h)（平均车速45~70km/h, M1、N1:60~90km/h)
高速：平均车速>70km/h，M1、N1>90km/h
试验开始点结束点之间的海拔高度之差不大于100m，并且试验车辆的累计正海拔增量不应大于1200m/100km



测试时间
累计达到WHTC循环功的 4-7倍

国内相关法规介绍

PEMS测试要求(非道路)

阶段	额定净功率（P_{max}）（kW）	CO（g/kWh）	HC（g/kWh）	NOx（g/kWh）	HC+NOx（g/kWh）	PM（g/kWh）
第三阶段	P_{max}≥560	3.5	—	—	6.4	0.20
	130≤P_{max}≤560	3.5	—	—	4.0	0.20
	75≤P_{max}<130	5.0	—	—	4.0	0.30
	37≤P_{max}<75	5.0	—	—	4.7	0.40
	P_{max}<37	5.5	—	—	7.5	0.60
第四阶段	P_{max}≥560	3.5	0.40	3.5，0.67 [1]	—	0.10
	130≤P_{max}≤560	3.5	0.19	2.0	—	0.025
	75≤P_{max}<130	5.0	0.19	3.3	—	0.025
	56≤P_{max}<75	5.0	0.19	3.3	—	0.025
	37≤P_{max}<56	5.0	—	—	4.7	0.025
	P_{max}<37	5.5	—	—	7.5	0.60

（1）适用于可移动式发电机组用 P_{max}>900kW 的柴油机。

90%及以上有效功基窗口的CO，NOX比排放结果应小于GB20891-2014表2 相应功率段限值的2.5倍（37-56Kw的小于HC+NOx的2.5倍）
测试数据项：CO,CO2,NOx,排期流量,排气温度，环境温湿度等

❖ 功基窗口法要求：
1. 有效窗口：窗口平均功率大于20%的窗口个数应大于或等于所有窗口个数的50%，达不到要求的窗口平均功率最低可降到15%；
2. 满足限制要求的有效窗口要大于90%；
3. 特殊情况允许将数据合并

测试开始是水温不大于30度，如果环境温度高于30度，则水温不得高于环境温度2度
发动机冷却液温度大于70°C，或5min内变化小于2°C，先到为准但不能晚于发动机起动后20min，测试正式开始

环境条件
环境温度：10°C~38°C海拔：<1700m

载荷要求
试验应代表机械在实际作业状态的负荷性

试验工况
试验应在非道路移动机械的完整（或部分）实际操作过程中进；试验工作循环应尽 可能地代表非道路移动机械的实际操作
a）评估所选在用非道路移动机械类别的整体实际操作；
b）不包含怠速下的零散工作量；
c）包含足够负载工况，以达到E.3.4.1中所列的最短试验时间；
d）机械在测试过程中保证不间断操作

测试时间
测试机械的累积功达到柴油机NRTC循环功的5-7倍或测试时间达到2h时，测试终止

国内相关法规介绍

测试要求(轻型车国六)

排放要求
要求测量NOx, PN, CO
6a:仅监测并报告结果，6b:监测并满足排放限值

Altitude	NOx	PN
0-700m	6b * 2.1	6b * 2.1
700-1300m	6b*2.1*1.6	6b*2.1*1.6
1300-2400m	6b*2.1*1.8	6b*2.1*1.8

表3 I型试验排放限值(6b)

		测试质量(TM)/(kg)	限值						
			CO/(mg/km)	THC/(mg/km)	NMHC/(mg/km)	NOx/(mg/km)	N_2O/(mg/km)	PM/(mg/km)	PN/(个/km)
第一类车	-	全部	500	50	35	35	20	3.0	$6.0\cdot10^{11}$
第二类车	I	TM≤1305	500	50	35	35	20	3.0	$6.0\cdot10^{11}$
	II	1305<TM≤1760	630	65	45	45	25	3.0	$6.0\cdot10^{11}$
	III	1760<TM	740	80	55	50	30	3.0	$6.0\cdot10^{11}$

环境条件
环境温度：-7°C~**0°C~30°C**~35°C
海拔：　**0~700m**~1300m~2400m

载荷要求
基本载荷和附加载荷不超过车辆最大载荷的90%

路况要求
按市区-郊区-高速行驶的顺序连续进行，各段比例为距离百分比；
市区占比34%±10%（>29%），车速<60km/h
*平均行驶速度在15~40km/h内，
*车速小于1km/h的路况占市区行驶时间的6~30%，应包含10s及以上的停车阶段，单次超过180s数据应剔除
郊区占比33%±10%，车速：60~90km/h
高速占比33%±10%，车速>90km/h
*正常情况车速不超过120km/h，高速行驶3%时间内最高车速可增加15km/h，
*高速段应覆盖90-110km/h，车速大于100km/h的时间至少在5分钟以上，对于M2,应限制在100km/h以下，高速应覆盖90~100km/h,车速大于90km/h的时间至少在5分钟以上
试验开始点结束点之间的海拔高度之差不大于100m，并且试验车辆的累计正海拔增量不应大于1200m/100km
- **行程动力学特性要求**

测试时间
90~120min 市区郊区高速各段至少测试16km

关键技术介绍

NO、NO2、CO、CO2、THC、PN、
尾气流量、尾气温度、环境温湿度、经纬度、大气压力，以及车辆参数等

测量参数

●化学发光法（CLD）或部分管紫外（NDUV）氮氧化物检测技术
●ppm级测量范围
CLD/NDUV检测器

●非分散红外CO、CO_2、HC检测
●ppm级测量范围
●快速响应时间
NDIR传感器模块



NOx测量模块 | CO、CO2、测量模块
颗粒物测量模块 | THC测量模块

技术衍生产品

颗粒物检测单元
●电迁移计数原理/凝聚核计数器原理
●≥23nm粒径检测范围

FID模块
●快速响应
●ppm级测量范围

PANDA系列PEMS核心测量模块


QHEA-400
系列尾气分析仪


QHSS系列道路空气质量监测系统


HREU智能车载远程在线监控终端


NDIR测量模块


CLD测量模块


NDUV检测模块


流量计

产品历程

□ PANADA系列便携式排放测试系统（PEMS）

由**淄博市青禾检测科技有限公司**与**中国环境科学研究院国家环境保护机动车污染控制与模拟重点实验室**联合研发，该设备可为移动机械（车、船）提供符合最新国家标准的排放测试结果，满足相关法规的要求、产品型式评价认证。

PANDA系列

第一代样机



引进国外技术实现PEMS测试气态部分基本要求。

第二代样机



部分核心模块国产化替代。
取得多项专利。

第三代样机



增加颗粒物分析单元、气体分配器单元、电源管理单元。
零部件国产化率达到90%以

2018年 → 2019年 → 2020年 → 2021年



与国家级排放实验室设备比对结果满足"国六"标准的各项要求



中标国家第二次污染普查测试项目，测试车辆50余辆



中欧政府间科技合作项目与遥感及进口PEMS设备比对



产品形成销售以及获得多个整车企业销售租赁和测试业绩

产品介绍

产品优势

- 体积小、重量轻便
- 实惠的价格
- 使用便携
- 敏捷的售后服务
- 低成本运维
- 全中文操作软件

应用

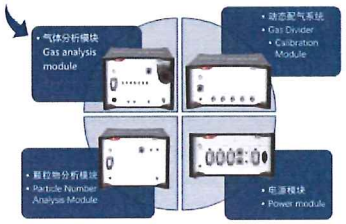
- 实际行驶污染物排放试验（II型试验）
- 车辆符合性测试及评价
- 车辆排放物因子测试，构建车辆排放模型
- 适用于不同类型移动源（轻型汽车、客运车辆、货运车辆、非道路移动机械工程车辆、农用车辆、轨道车辆和船舶等）的排放试验。





适用标准

- GB 18352.6-2016 轻型汽车污染物排放限值及测量方法（中国第六阶段）
- GB 17691—2018 重型柴油车污染物排放限值及测量方法（中国第六阶段）
- 非道路柴油移动机械污染物排放控制技术要求（HJ 1014—2020）



产品技术参数

气体分析模块

检测原理	不分光红外 (NDIR)	不分光红外 (NDIR)	不分光红外 (NDIR)	化学发光法 (CLD)	电化学
被测气体	CO	CO_2	HC	NO_X	O_2
量程	0～15%	0～20%	0～10000ppm	0～2000ppm	0～25%
精度	≤±0.3%FS	≤±0.3%FS	≤±0.3%FS	≤±0.3%FS	≤±1%FS
重复性	≤±1%FS	≤±1%FS	≤±1%FS	≤±1%FS	≤±1%FS
零点漂移	≤±0.6%/4h	≤±0.6%/4h	≤±0.6%/4h	≤±0.6%/4h	≤±0.6%/4h
量程漂移	≤±2%/4h	≤±2%/4h	≤±2%/4h	≤±2%/4h	≤±2%/4h
响应时间	≤3s	≤3s	≤3s	≤3s	≤10s
线性度	≤0.5%	≤0.5%	≤0.5%	≤0.5%	≤0.5%
噪声	≤±2%FS	≤±2%FS	≤±2%FS	≤±2%FS	≤±2%FS

颗粒物测量模块

检测原理	DC/CPC
粒径范围	23 ～ 2,500 nm
测量范围	3000 ～ 3,000,0000 pt/cm3
测量频率	1Hz
稀释因数	≤10
样气流速	1L/min
使用温度	-10～40℃
海拔	低于2200米
供电	22-28VDC 25A
功率	<320 W (20 °C、1.5m加热采样管)
质量	18kg

流量测量模块

测量原理	平均皮托管
流量测量范围	≥3000kg/h
尾气温度范围	0～700℃
测量精度	≤±2%
测量频率	10Hz
线性度	≤±1%FS

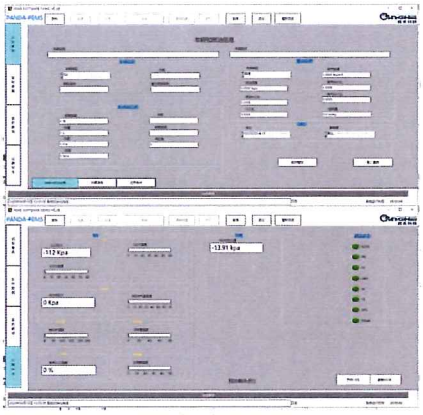
环境测量模块

环境温度测量范围	-40→80°C
湿度测量范围	0 - 100%
环境压力范围	0.5-1.5 bar

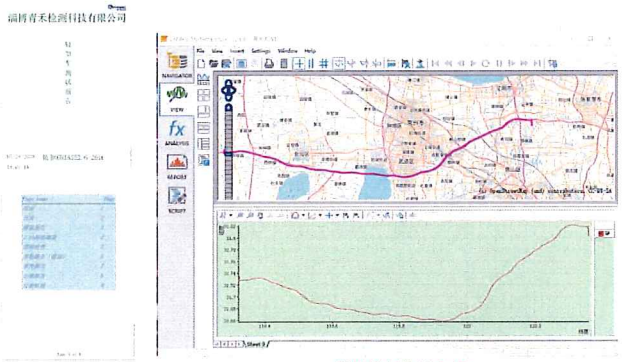
气体分配器模块

稀释比	1:1000
响应时间	≤1s
配气不确定度	≤±1%FS
标气种类	$CO/CO_2/N_2/NO$
标气容积	1L

软件界面



操作软件界面



数据分析软件介绍

软件特点：全中文操作界面、实时计算数据窗口、移动平均窗口法处理和计算排放数据、加密的数据存储格式、一键全自动标定、完善的自检功能。数据分析部分在满足法规要求的基础上可根据客户要求进行定制化开发！

淄博青禾检测科技有限公司

PANDA与CVS对比测试

测试结果分析——与台架CVS对比测试

在将PANDA与CVS系统进行比对试验，在实验室转毂行驶WLTC工况。

WLTC 循环冷起动排放结果（第二次）				
		CO/（mg/km）	CO_2/（g/km）	NO_x/（mg/km）
试验室测量系统		821	241.09	42.1
OBS ONE	结果	718.97	248.53	43.65
	偏差值	102.03	-7.44	-1.55
	相对偏差	12.43%	-3.09%	-3.69%
	判定	PASS	PASS	PASS
PANDA	结果	809.16	244.96	43.48
	偏差值	11.84	-3.87	-1.38
	相对偏差	1.44%	-1.61%	-3.27%
	判定	PASS	PASS	PASS



法规要求

表 DC.1 允许误差

参数[单位]	允许误差
距离[1][km]	实验室参考值±250m
THC[2][mg/km]	±15mg/km 或者实验室参考值的 15%，取其中较大者
CH_4[2][mg/km]	±15mg/km 或者实验室参考值的 15%，取其中较大者
NMHC[2][mg/km]	±20mg/km 或者实验室参考值的 20%，取其中较大者
PN[2][个/km]	$\pm 1 \times 10^{11}$ 个/km 或者实验室参考值的 50%，取其中较大者
CO[mg/km]	±150mg/km 或者实验室参考值的 15%，取其中较大者
CO_2[g/km]	±10g/km 或者实验室参考值的 10%，取其中较大者
NO_x[mg/km]	±15mg/km 或者实验室参考值的 15%，取其中较大者

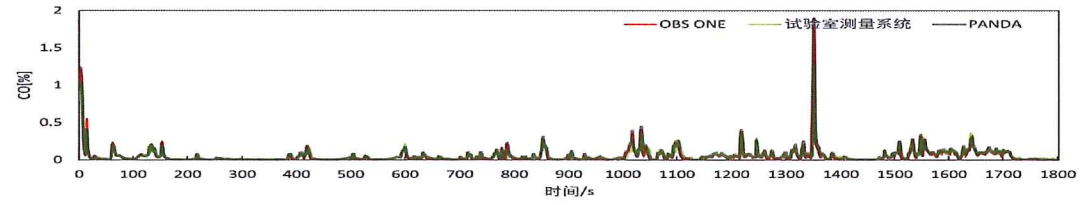
(1) 仅当车速从 ECU 获取时适用；为满足误差要求，允许基于验证结果调整 ECU 的车速测量

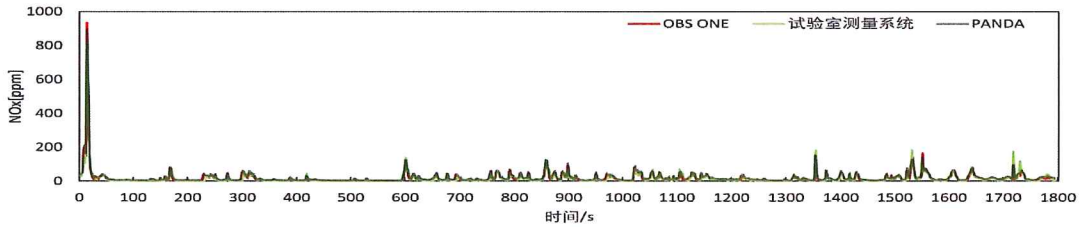
(2) 仅当进行了 PN 测试时才做要求

PANDA与CVS对比测试

青禾科技

测试结果分析——与CVS对比测试： CO，NOx对比分析



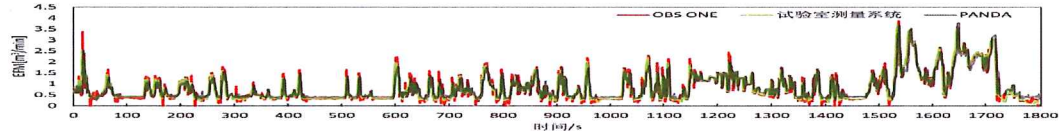


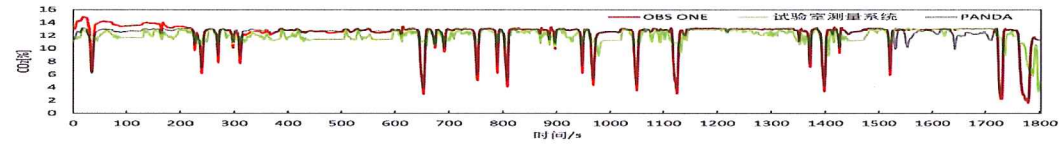
淄博青禾检测科技有限公司

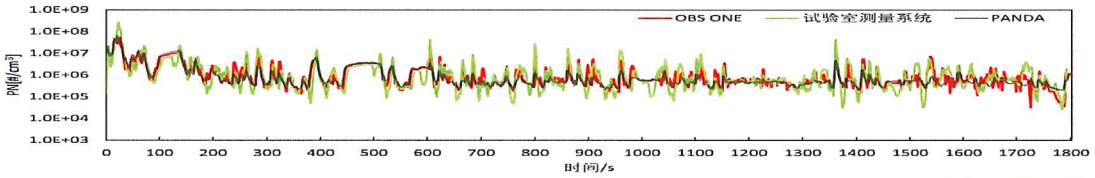
PANDA与CVS对比测试

青禾科技

测试结果分析——与CVS对比测试：流量 ，CO2，PN对比分析







淄博青禾检测科技有限公司

实际道路车载排放测试

测试服务

公司丰富的测试服务经验，可根据客户需求制定服务计划，提供让客户满意的测试服务，可根据客户的需求提供进口设备或国产设备进行测试。公司现有进口PEMS设备2套。

- 根据客户需求制定试验计划
- 定义试验路线
- 进行RDE测试：平原、高原、寒区测试等
- 测试成功后提供标准试验报告
- 提供专业测试咨询服务

实际道路车载排放测试

试验计划制定

可根据客户需求制定服务计划，满足客户需求，提供如下选择：

✓整车RDE测试，试验数据分析，试验报告编制；

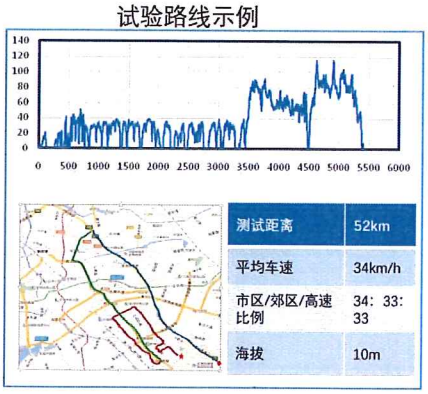
✓多次整车RDE测试，分析试验数据，可进行排放标定建议咨询，并可配合客户进行排放标定；

✓提供平原测试或高原测试；

✓帮助客户培养测试服务团队；

➢配合客户提供有经验的安装测试及驾驶人员；

试验路线示例



测试距离	52km
平均车速	34km/h
市区/郊区/高速比例	34：33：33
海拔	10m



实际道路车载排放测试

青禾科技

测试过程介绍

测试准备	设备安装	测试	数据处理及报告编制
1：根据车辆发动机排量确定测试用流量管型号； 2：根据排气管尺寸准备连接工装； 3：根据车辆结构准备设备安装和固定位置	1：将设备和流量管安装到合适的位置，并做好减震和固定处理，避免车辆过度的振动对设备造成损伤； 2：设备安装后不影响车辆的正常驾驶过程； 3：设备安装后测试工程师可以方便操作设备	1：测试过程的工况可以代表车辆的实际工作工况； 2：启动电源对设备进行预热； 3：预热结束后对设备进行检漏处理，保证设备工作正常； 4：用气瓶对设备进行标零和标定量程； 5：正式测试，测试过程尽量保证车辆有足够的负荷，保证排气温度在280-300度左右，此时后处理催化效率较高，车辆处于较低排放的状态； 6：测试时间保持5-7倍的NRTC循环功或2个小时以上； 7：测试完确认数据得到有效的存储； 8：对设备进行标零和标量程处理，保证设备漂移在法规允许范围内； 9：对设备进行吹扫处理，保持设备内部没有残余尾气	1：根据法规的要求进行数据处理； 2：根据数据处理结果进行报告的编制 3：最终处理结果包含报告一份，试验数据一份（dat及CSV格式），测试过程照片







实际道路车载排放测试

青禾科技

测试咨询

如果PEMS排放测试结果不能满足法规要求，可为客户提供专业的排放测试解决方案咨询服务，可以在客户发动机开发时介入，提前进行整车排放测试的准备工作

- **车辆传动系统分析**
  - 根据传动系统确定发动机常用工作区域MAP图(转速-扭矩)
- **发动机RDE工作区域分析**
  - 发动机原排标定时考虑车辆常用转速-扭矩区域的排放标定检查

- **后处理系统分析**
  - 车辆常用发动机工作区域的后处理温度检查分析；
  - 后处理催化效率的检查分析；

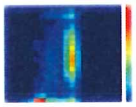
根据分析结果进行咨询建议

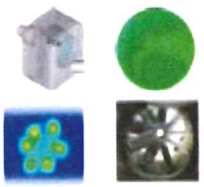
•发动机燃烧参数标定

➢主喷提前角，预喷提前角，轨压，环境参数修正（环境温度，进气温度，大气压力）

•后处理系统标定

➢后处理温度，催化效率

实际道路工作区域　发动机标定区域




PN模块溯源





中国环科院十四五规划重点方向





- 国产化的 PEMS 设备
  - ◇ 依托清华技术团队，核心测量模块自主联合研发
  - ◇ 实现 PEMS 设备国产化（PANDA 系列）

- 颗粒物计数校准平台
  - ◇ 与中国计量院共建移动源颗粒物计数基准实验室
  - ◇ 补齐移动源检测领域 PN 检测设备标定溯源的短板



8.2 设备租赁协议

设备租赁合同

出租方（以下简称甲方）：淄博青禾检测科技有限公司

统一社会信用代码/身份证号：9137030[illegible]A3M9L4HH66

联系地址：山东省淄博市高新区青龙山路 9009 号仪器仪表产业园 13#号楼 422-424 室

联系电话：0533-3141579

承租方（以下简称乙方）：智联万维科技有限公司

统一社会信用代码/身份证号：91110108MA005U5T5T

联系地址：北京市海淀区清华园内的清华大学学研大厦 B 座 808

联系电话：010-62799880

依据《中华人民共和国民法典》及相关法律法规，甲乙双方本着平等自愿、公平诚信、互利共赢的原则，就乙方向甲方租赁设备事宜，经双方友好协商，达成如下协议，双方共同恪守执行。

第一条 租赁设备详情

1.1 甲方将自有合法设备出租给乙方使用，具体设备信息如下：

设备名称	规格型号	设备数量	技术参数	租赁期限
便携式排放测试系统	青禾、PANDA-GS	1 套	见下表	1 年

技术参数：

（1）气体分析模块

参数	不分光红外(NDIR)CO	不分光红外(NDIR)CO_2	不分光红外(NDIR)HC	化学发光法(CLD)NO_x	电化学 O_2
被测气体	CO	CO_2	HC	NO_x	O_2

参数	不分光红外(NDIR)CO	不分光红外(NDIR)CO_2	不分光红外(NDIR)HC	化学发光法(CLD)NO_x	电化学O_2
量程	0～15%	0～20%	0～10000ppm	0～2000ppm	0～25%
精度	≤±0.3%FS	≤±0.3%FS	≤±0.3%FS	≤±0.3%FS	≤±1%FS
重复性	≤±1%FS	≤±1%FS	≤±1%FS	≤±1%FS	≤±1%FS
零点漂移	≤±0.6%/4h	≤±0.6%/4h	≤±0.6%/4h	≤±0.6%/4h	≤±0.6%/4h
量程漂移	≤±2%/4h	≤±2%/4h	≤±2%/4h	≤±2%/4h	≤±2%/4h
响应时间	≤3s	≤3s	≤3s	≤3s	≤10s
线性度	≤0.5%	≤0.5%	≤0.5%	≤0.5%	≤0.5%
噪声	≤±2%FS	≤±2%FS	≤±2%FS	≤±2%FS	≤±2%FS

(2) 颗粒物测量模块

参数	指标
检测原理	DC/CPC
粒径范围	23 ~ 2500 nm
测量范围	3000 ~ 3,000,000 pt/cm3

参数	指标
测量频率	1Hz
稀释因数	≤10
样气流速	1L/min
使用温度	-10 ~ 40℃
海拔	低于 2200 米
供电	22-28VDC 25A
功率	<320 W (20 ℃、1.5m 加热采样管)
质量	18kg

(3) 流量测量模块

参数	指标
测量原理	平均皮托管
流量测量范围	≥3000kg/h
尾气温度范围	0～700℃
测量精度	≤±2%
测量频率	10Hz
线性度	≤±1%FS

(4) 环境测量模块

参数	指标
环境温度测量范围	-40~+80℃
湿度测量范围	0 - 100%
环境压力范围	0.5-1.5 bar

(5) 气体分配器模块

参数	指标

参数	指标
稀释比	1:1000
响应时间	≤1s
配气不确定度	≤±1%FS
标气种类	$CO/CO_2/N_2/NO$
标气容积	1L

1.2 甲方保证所出租设备权属清晰、无抵押、无查封、无权属纠纷，设备性能完好、符合正常使用标准，能够满足乙方正常作业需求。

1.3 设备交付时，双方共同查验设备外观、性能、配件、工具、说明书等，签署《设备交接清单》，清单作为本合同附件，与本合同具有同等法律效力。租赁期间设备配件、附属物品均归甲方所有，乙方不得擅自处置。

第二条 租赁期限

2.1 本合同设备租赁期限自 2026 年 9 月 1 日 起至 2027 年 9 月 1 日 止，共计 1 年。

2.2 租赁起始时间以设备实际交付、乙方验收合格签字确认之日为准；若乙方需要提前退租或续租，需提前 15 日书面通知甲方，经甲方同意后另行签订补充协议。未经甲方同意，乙方擅自续租的，视为违约。

2.3 租赁期满，本合同自动终止，乙方需无条件返还租赁设备。

第三条 租赁费用及支付方式

3.1 租金总额：本合同租赁期内租金合计人民币 **150000 元**（大写：拾伍万元整）。

3.2 支付方式：分期支付。

1、合同签订生效后 15 个工作日内，乙方向甲方支付预付款为合同总价的 40%即人民币陆万元整（小写￥60000 元）；

2、设备租赁到期后 10 个工作日内，乙方向甲方支付合同总价的 60%，共计大写人民币 玖万 元整（小写¥90000 元）；

甲方指定收款账户：

开户行：中国农业银行股份有限公司淄博高新技术产业开发区支行

账户名：淄博青禾检测科技有限公司

账号：15256101040053222

3.4 租赁期间，设备进场、退场的运输费、装卸费由__甲__方承担；设备日常燃油、耗材、操作人员工资由__乙__方承担。

第四条 设备交付与返还

4.1 甲方应于约定租赁起始日前将设备运送至乙方指定地点，确保设备正常交付使用。

4.2 租赁期满或合同解除后，乙方需将设备清理干净、保持完好状态（正常磨损除外），返还至甲方指定地点。双方共同验收设备，签署返还清单。

4.3 乙方返还设备时，若出现设备损坏、配件缺失、严重污渍、人为故障等非正常损耗情况，需按照甲方维修报价承担维修、更换费用；若设备无法修复，乙方需按设备市场价值全额赔偿。

第五条 双方权利与义务

5.1 甲方权利与义务

（1）甲方有权按时足额收取租金及押金，监督乙方合理使用租赁设备；

（2）甲方保证设备权属合法、性能完好，交付前完成设备检修、调试，确保设备可正常运行；

（3）租赁期间，设备非人为故障、自然损耗产生的维修、保养费用由甲方承担，甲方需在接到乙方通知后及时到场维修，保障乙方正常使用；

（4）甲方不得无故收回租赁设备，不得干涉乙方合法合规的正常使用。

5.2 乙方权利与义务

（1）乙方在租赁期内享有设备的合法使用权，在设备出现故障时有权要求甲方及时维修；

（2）乙方需严格按照设备操作规程、行业规范使用设备，不得超负荷、违规、违法使用设备；

（3）乙方负责租赁期间设备的日常保管、清洁、基础保养，承担设备遗失、被盗、人为损坏的全部责任；

（4）乙方不得擅自转租、转借、抵押、变卖、改装、拆卸租赁设备，不得利用设备从事违法违规活动；

（5）乙方按时足额支付租金及合同约定的各项费用，逾期支付需承担违约责任。

第六条 违约责任

6.1 甲方违约责任：若甲方交付设备存在质量问题、权属纠纷，导致乙方无法正常使用的，甲方需免收对应期间租金，并赔偿乙方实际损失；甲方无故提前收回设备的，需赔偿乙方剩余租期损失。

6.2 乙方违约责任：

（1）乙方逾期支付租金的，每逾期一日，需按当期应付租金的 **0.5%**向甲方支付违约金；逾期超过 **7 日**的，甲方有权单方解除合同、收回设备，没收押金，并追偿全部欠款及损失；

（2）乙方擅自转租、改装、处置设备或违规使用设备的，甲方有权立即解除合同、收回设备，没收押金，乙方需承担由此产生的全部损失；

（3）乙方提前退租的，需提前 15 日书面告知甲方，且押金不予退还，同时需补足剩余租期部分租金作为违约金。

第七条 不可抗力

因地震、台风、暴雨、洪水、火灾、战争、政策调整等不可抗力因素导致本合同无法履行的，双方互不承担违约责任。遭受不可抗力一方需及时通知对方，并在合理期限内提供有效证明，双方可根据实际情况协商顺延租期、减免租金或解除合同。

第八条 争议解决

本合同履行过程中发生的任何争议，双方应首先友好协商解决；协商不成的，任何一方均有权向**甲方所在地**人民法院提起诉讼。

第九条 其他约定

9.1 本合同未尽事宜，双方可另行签订补充协议，补充协议与本合同具有同等法律效力。

9.2 本合同自双方签字盖章之日起生效，一式两份，甲乙双方各执一份，具有同等法律效力。

9.4 双方确认本合同首部的联系地址、电话为有效送达地址，任何书面通知按该地址寄送即视为送达。

（以下无正文）

甲方（签字/盖章）：湖北青禾检测科技有限公司

委托代理人(签字)：

日期：____年__月__日

乙方（签字/盖章）：智联万维科技有限公司

委托代理人(签字)：

日期：____年__月__日

附件 1 机动车和非道路移动机械统计数据表

表错误!文档中没有指定样式的文字。-11 机动车统计数据表

市（区）	县（区）	年份	机动车类型	燃料类型	排放标准	保有量（辆）
			备注：按照“重型货车、中型货车、轻型货车、微型货车、大型客车、中型客车、小型客车、低速、摩托车、三轮汽车”等实际情况填写。	备注：按照“柴油、汽油、其他”等实际情况填写。	备注：按照“国 1 前、国 1、国 2、国 3、国 4、国 5、国 6”等实际情况填写。	备注：辆单位下的实际保有量
			示例：重型货车	柴油	国 5	1000
			示例：大型客车	其他	国 3	1200

说明：所有字段均为必填项，数据需求年份为 2013-2025 年

表错误!文档中没有指定样式的文字。-12 工程机械统计数据表

市（区）	县（区）	年份	机械类型	排放阶段	全年燃料消耗量（万吨）
			备注： 按照“挖掘机、装载机、推土机、叉车、压路机、平地机、摊铺机”等实际情况填写。	**备注：** 按照“国1前、国1、国2、国3、国4、”等实际情况填写。	**备注：** 该排放阶段下的该类机械的实际燃料消耗总量，燃油消耗量单位为万吨
			示例： 挖掘机	国4	100
			示例： 平地机	国1	200

说明：所有字段均为必填项，数据需求年份为2013-2025年

表错误!文档中没有指定样式的文字。-13 农用机械统计数据表

市（区）	县（区）	年份	机械类型	排放阶段	全年燃料消耗量（万吨）
			备注： 按照“拖拉机、联合收割机、排灌机械”等实际情况填写。	**备注：** 按照“国1前、国1、国2、国3、国4、”等实际情况填写。	**备注：** 该排放阶段下的该类机械的实际燃料消耗总量，燃油消耗量单位为万吨
			示例： 拖拉机	国4	100
			示例： 联合收割机	国1	200

说明：所有字段均为必填项，数据需求年份为2013-2025年

表错误!文档中没有指定样式的文字。-14 小型通用机械统计数据表

市（区）	县（区）	年份	机械类型	排放阶段	全年燃料消耗量（万吨）
			备注： 按照“手持小型通用机械、非手持小型通用机械”等实际情况填写。	**备注：** 按照“国1前、国1、国2、国3、国4、”等实际情况填写。	**备注：** 该排放阶段下的该类机械的实际燃料消耗总量，燃油消耗量单位为万吨
			示例： 手持小型通用机械	国4	100
			示例： 非手持小型通用机械	国1	200

说明：所有字段均为必填项，数据需求年份为2013-2025年

表错误!文档中没有指定样式的文字。-15 柴油发电机组统计数据表

市（区）	县（区）	年份	机械类型	排放阶段	全年燃料消耗量（万吨）
			备注： 按照“柴油发电机组”等实际情况填写。	**备注：** 按照“国1前、国1、国2、国3、国4、”等实际情况填写。	**备注：** 该排放阶段下的该类机械的实际燃料消耗总量，燃油消耗量单位为万吨
			示例： 柴油发电机组	国4	100
			示例： 柴油发电机组	国1	200

说明：所有字段均为必填项，数据需求年份为2013-2025年

表错误!文档中没有指定样式的文字。-16 铁路内燃机统计数据表

市（区）	县（区）	年份	铁路内燃机车类型	排放标准	全年燃料消耗量（万吨）
			备注： 按照“货运铁路内燃机、客运铁路内燃机”等实际情况填写。	**备注：** 按照“国1前”等实际情况填写。	**备注：** 该排放阶段下的该类机械的实际燃料消耗总量，燃油消耗量单位为万吨
			示例： 货运铁路内燃机	国1前	1000
			示例： 客运铁路内燃机	国1前	2000

说明：所有字段均为必填项，数据需求年份为2013-2025年

表错误!文档中没有指定样式的文字。-17 农用运输车数据表

市（区）	县（区）	年份	机械类型	排放标准	全年燃料消耗量（万吨）
			备注： 按照“农用运输车”等实际情况填写。	**备注：** 按照“国1前”等实际情况填写。	**备注：** 该排放阶段下的该类机械的实际燃料消耗总量，燃油消耗量单位为万吨
			示例： 货运铁路内燃机	国1前	1000
			示例： 客运铁路内燃机	国1前	2000

说明：所有字段均为必填项，数据需求年份为2013-2025年

表错误!文档中没有指定样式的文字。-18 机场数据表

市（区）	县（区）	机场名	年份	全年起降架次(架次)
				备注：填写机场该年度各类航空器实际起飞与降落架次之和，单位为架次；按年度统计，每次起飞或降落分别计 1 架次。
				示例：24000
				示例：24000

说明：所有字段均为必填项，数据需求年份为 2013-2025 年

附件 2 重点企业调查表

表错误!文档中没有指定样式的文字。-19 重点企业调研表-工艺过程

年	月	生产工序编号	当月运行状态	生产线/工序名称	设备类型	设备规格	运行小时数（h）	原料名称	原料使用量单位	原料使用量	产品名称	产品产量单位	产品产量	脱硫工艺	脱硫效率（%）	脱硝工艺	脱硝效率（%）	除尘工艺	除尘效率（%）	VOCs治理工艺类型	VOCs治理工艺	VOCs治理效率（%）	NH3治理工艺	除氨效率（%）	SO2排放量（t/月）	NOx排放量（t/月）	TSP排放量（t/月）	PM10排放量（t/月）	PM2.5排放量（t/月）	VOCs排放量（t/月）	NH3排放量（t/月）	数据来源	数据质量等级
必填	必填	必填	必填	必填	必填	必填	条件必填	必填	必填	必填	必填	必填	必填	条件必填	选填	条件必填	选填	条件必填	选填	条件必填	条件必填	选填	条件必填	选填	条件必填	条件必填	条件必填	条件必填	条件必填	条件必填	条件必填	必填	必填
2013	1																															
2013	2																															

表错误!文档中没有指定样式的文字。-20 重点企业调研表-溶剂使用

年	月	溶剂使用编号	当月运行状态	溶剂使用工序	溶剂类型	溶剂名称	溶剂使用量单位	溶剂使用量	物料VOCs含量（%）	VOCs回收量（t/月）	排放口高度（m）	VOCs收集方式/密闭情况	VOCs治理工艺类型	VOCs治理工艺	VOCs治理效率（%）	VOCs排放量（t/月）	数据来源	数据质量等级
必填	必填	必填	必填	必填	必填	必填	必填	必填	条件必填	选填	条件必填	条件必填	条件必填	条件必填	选填	条件必填	必填	必填
2013	1																	
2013	2																	

表错误!文档中没有指定样式的文字。-21 重点企业调研表-露天堆料

年	月	堆场编号	当月运行状态	堆场类型	堆场材料	占地面积（m^2）	平均高度（m）	平均储存量（t）	月装卸/周转量（t）	物料含水率（%）	抑尘/封闭措施	TSP排放量（t/月）	PM10排放量（t/月）	PM2.5排放量（t/月）	数据来源	数据质量等级
必填	必填	必填	必填	必填	必填	条件必填	条件必填	必填	条件必填	选填	必填	条件必填	条件必填	条件必填	必填	必填
2013	1															
2013	2															

表错误!文档中没有指定样式的文字。-22 重点企业调研表-电力热力

年	月	锅炉/机组编号	当月运行状态	锅炉/机组类型	额定蒸发量（t/h）	额定功率（MW）	发电量（MWh）	供热量（GJ）	燃料类型	燃料使用量单位	燃料使用量	低位发热量（MJ/kg或MJ/Nm³）	运行小时数（h）	脱硫工艺	脱硫效率（%）	脱硝工艺	脱硝效率（%）	除尘工艺	除尘效率（%）	VOCs治理工艺类型	VOCs治理工艺	VOCs治理效率（%）	NH3治理工艺	除氨效率（%）	SO2排放量（t/月）	NOx排放量（t/月）	TSP排放量（t/月）	PM10排放量（t/月）	PM2.5排放量（t/月）	VOCs排放量（t/月）	NH3排放量（t/月）	数据来源	数据质量等级
必填	必填	必填	必填	必填	条件必填	选填	条件必填	条件必填	必填	必填	必填	选填	条件必填	条件必填	选填	条件必填	选填	条件必填	选填	条件必填	条件必填	选填	条件必填	选填	条件必填	条件必填	条件必填	条件必填	条件必填	条件必填	条件必填	必填	必填
2013	1																																
2013	2																																

表错误!文档中没有指定样式的文字。-23 重点企业调研表-储罐

年	月	储罐编号	当月运行状态	所属车间/罐区	物料属性	储罐类型	公称容积（m^3）	物料名称	物料周转量单位	物料周转量	平均储存量（t或m^3）	平均储存温度（℃）	物料真实蒸气压（kPa，可选）	密封/呼吸控制措施	VOCs治理工艺类型	VOCs治理工艺	VOCs治理效率（%）	VOCs排放量（t/月）	数据来源	数据质量等级
必填	必填	必填	必填	必填	必填	必填	必填	必填	必填	必填	必填	选填	选填	条件必填	条件必填	条件必填	选填	条件必填	必填	必填
2013	1																			
2013	2																			

表错误!文档中没有指定样式的文字。-24 重点企业调研表-废弃物处理

年	月	处置设施编号	当月运行状态	处置方式	处置对象/废物类型	设计处理能力	实际处理量	处理量计量单位	运行小时数（h）	脱硫工艺	脱硫效率（%）	脱硝工艺	脱硝效率（%）	除尘工艺	除尘效率（%）	VOCs治理工艺类型	VOCs治理工艺	VOCs治理效率（%）	NH3治理工艺	除氨效率（%）	SO2排放量（t/月）	NOx排放量（t/月）	TSP排放量（t/月）	PM10排放量（t/月）	PM2.5排放量（t/月）	VOCs排放量（t/月）	NH3排放量（t/月）	数据来源	数据质量等级
必填	必填	必填	必填	必填	必填	必填	必填	必填	条件必填	条件必填	选填	条件必填	选填	条件必填	选填	条件必填	条件必填	选填	条件必填	选填	条件必填	条件必填	条件必填	条件必填	条件必填	条件必填	条件必填	必填	必填
2013	1																												
2013	2																												