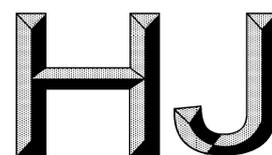


附件 2



中华人民共和国国家环境保护标准

HJ □□□—201□

汽车污染物排放限值及测量方法

（遥感检测法）

（征求意见稿）

Limits and measurement method for exhaust pollutants by remote sensing

201□-□□-□□发布

201□-□□-□□实施

环 境 保 护 部 发布

目 次

| | |
|------------------------------|----|
| 前 言..... | 7 |
| 1 范围..... | 8 |
| 2 规范性引用文件..... | 8 |
| 3 术语和定义..... | 8 |
| 4 方法原理..... | 9 |
| 5 仪器与设备..... | 9 |
| 6 检测步骤..... | 12 |
| 7 结果判定..... | 13 |
| 8 质量保证与质量控制..... | 14 |
| 9 标准实施..... | 14 |
| 附 录 A（规范性附录） 数据记录..... | 15 |
| 附 录 B（规范性附录） 数据共享..... | 16 |
| 附 录 C（规范性附录） 校准和检查要求..... | 18 |
| 附 录 D（资料性附录） 污染物排放限值参考值..... | 20 |

前 言

为贯彻《中华人民共和国环境保护法》和《中华人民共和国大气污染防治法》，控制汽车的污染物排放，制定本标准。遥感检测是一种不影响道路正常通行的监督抽测方法，与定期检验同为排放检验方法。

本标准是在参考北京市地方标准《装用点燃式发动机汽车排气污染物限值及检测方法（遥测法）》（DB 11/318-2005）、《在用柴油汽车排气烟度限值及测量方法（遥测法）》（DB 11/832-2011）和广东地方标准《在用汽车排气污染物限值及检测方法（遥测法）》（DB 44/T594-2009）及美国 EPA420-B-04-010“Guidance on Use of Remote Sensing for Evaluation of I/M Program Performance”的基础上，结合实际测量结果编制而成。

本标准附录 A、附录 B、附录 C 为规范性附录，附录 D 为资料性附录。

本标准首次发布。

本标准由环境保护部大气环境管理司和科技标准司组织制订。

本标准起草单位：中国环境科学研究院，北京理工大学。

本标准环境保护部 201□年□□月□□日批准。

本标准自发布之日起实施。

本标准由环境保护部解释。

汽车污染物排放限值及测量方法（遥感检测法）

1 范围

本标准规定了利用遥感检测法实时检测汽车排气污染物排放限值、测量方法、仪器安装和结果判定原则。

本标准适用于固定式遥感检测和移动式遥感检测。

本标准适用于 GB/T 15089 规定的 M 类和 N 类的装用点燃式发动机汽车（包括燃用汽油、气体燃料、两用燃料及双燃料车辆）以及装用压燃式发动机汽车。

本标准所称汽车包括 GB7258 规定的低速汽车。

2 规范性引用文件

本标准引用了下列文件或其中的条款。凡是未注明日期的引用文件，其最新版本适用于本标准。

- GB/T 15089 机动车辆及挂车分类
- GB 7258 机动车运行安全技术条件
- JB/T 11996 机动车尾气遥测设备通用技术要求
- JJF 1001 通用计量术语与定义
- GB/T 21255 机动车测速仪

3 术语和定义

3.1 遥测法 Remote Sensing

利用光学原理远距离感应测量行驶中汽车污染物的方法。

3.2 固定式遥测 Stationary Remote Sensing

固定安装，可无人值守连续运行，检测数据直接发送环境保护主管部门。分为垂直式遥测和水平式遥测。

3.3 移动式遥测 Mobile Remote Sensing

用专用车装载，监测地点可以选择，使用时将设备按照使用规定摆放，工作结束后设备收回，数据直接发送环境保护主管部门。

3.4 垂直式遥测 Vertical Remote Sensing

光路铅锤方向安装，可获取车道上污染物及车辆相关信息，实现对汽车污染物快速测量的遥感检测方法。

3.5 水平式遥测 Horizontal Remote Sensing

光路水平方向安装,可获取车道上污染物及车辆相关信息,实现对汽车污染物快速测量的遥感检测方法。

3.6 比功率 Vehicle Specific Power, 简称 VSP

VSP 定义为车辆运行过程中,单位车辆质量的发动机实际输出功率,单位为 kw/t,根据汽车理论有下列平衡方程:

$$VSP = \frac{\text{车辆驱动功率}}{\text{整车质量}} = \frac{\frac{d}{dt}(KE + PE) + F_f \cdot v + F_a \cdot v}{M} \quad (1)$$

式中:

KE —— 车辆动能;

PE —— 车辆势能;

F_f —— 滚动阻力;

F_a —— 空气阻力;

M —— 车辆质量;

v —— 车辆行驶速度。

对其中的部分参数进行近似和简化之后,得到简化的 VSP 计算公式:

$$VSP = v(1.1a + 9.81 \sin \theta + 0.132) + 3.02 \times 10^{-4} v^3 \quad (2)$$

式中:

v —— 车辆行驶速度, m/s;

a —— 车辆行驶加速度, m/s²;

θ —— 路面坡度角度。

4 方法原理

使用摄像系统记录和储存车辆牌照信息,使用速度传感器测量汽车通过时的速度和加速度,利用分子吸收光谱法测量烟羽中的 CO₂、CO、NO、HC 体积排放浓度,利用光通过烟羽前后的强度变化测量不透光度,经程序反演后得到汽车污染物排放浓度和烟度。

5 仪器与设备

5.1 垂直式遥测设备

垂直式遥测设备由遥测主机、回归反射板、工控机、摄像系统及车牌识别系统、速度传感器等组成。

5.1.1 遥测主机

安装在龙门架上，受工控机控制。用于控制速度传感器、控制标准气校准、控制发送检测光束并接收反射光谱，实时在线测量 CO₂、CO、HC、NO 和不透光度，将数据通过网络发送给工控机。

遥测主机响应时间≤1 s。

示值允许误差应符合表 1 的要求。其他未列指标按国家相关法规和强制性标准执行。

表 1 示值允许误差

| 污染物种类 | 测量范围 | 绝对误差 | 相对误差 |
|-----------------|-----------------------------|------------------------|-------|
| CO | (0~10) % | ± 0.25% | ± 10% |
| CO ₂ | (0~16) % | ± 0.25% | ± 10% |
| HC | (0~10000) ×10 ⁻⁶ | ± 250×10 ⁻⁶ | ± 15% |
| NO | (0~10000) ×10 ⁻⁶ | ± 250×10 ⁻⁶ | ± 10% |
| 不透光度 | (0~100) % | ± 3% | ± 5% |

注：表中所列绝对误差和相对误差，满足其中一项即可。

重复性应符合表2的要求。

表 2 重复性

| 污染物种类 | 测量范围 | 重复性 |
|-----------------|------------------------------|-----|
| CO | (0~10) % | 5% |
| CO ₂ | (0~16) % | 5% |
| HC | (0~10000) %×10 ⁻⁶ | 5% |
| NO | (0~10000) %×10 ⁻⁶ | 5% |
| 不透光度 | (0~100) % | 5% |

遥测设备对污染物测量 1h，误差应不超过遥测设备示值允许误差。

5.1.2 回归反射板

安装在车道上，用于将遥测主机发送的检测光束反射回遥测主机。

5.1.3 工控机

安装有系统控制软件，协调各部件工作，完成视频和数据采集、进行数据分析和数据管理等。

具有数据交换用的 CD、DVD 等读写装置，显示器屏幕显示的最小分辨率为：800×600。

5.1.4 摄像系统及车牌识别系统

摄像系统由位于车道上方的摄像机和摄像机电源组成，拍摄过往汽车的图片和录像并将数据实时传送给工控机。

车辆牌照识别系统用于识别拍摄的过往汽车图片和录像中的牌照。

车辆图像抓获率： $\geq 98\%$ 。

车辆牌照抓获率： $\geq 80\%$ 。

5.1.5 速度传感器

测量汽车通过传感器的时间，获取汽车进入监测区时的速度、加速度等信号，并通过检测主机发送给工控机。

速度测量范围：10~100 km/h。

当汽车速度在 10~50 km/h，允许误差： ± 1.6 km/h。

当汽车速度在 50~100 km/h，允许误差： ± 3.0 km/h。

加速度测量精度： 0.22 m/s²。

5.1.6 环境条件检测仪器

包括温度计、湿度计、坡度计等。

温度检测范围： -40°C ~ 50°C ，允许误差： $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$ 。

相对湿度检测范围：5%~95%，允许误差：满量程的 $\pm 3\%$ 。

坡度角度检测范围： -15° ~ 15° ，允许误差： $\pm 0.1^{\circ}$ 。

5.1.7 设备安装

按照图 1 所示固定安装在道路上方的龙门架上，龙门架高度不低于 5 米，每个车道正上方安装一套遥测主机，遥测主机正下方的车道位置铺设回归反射板，回归发射板要覆盖对应车道居中 3 米以上宽度范围。

确认连接无误后接通电源。

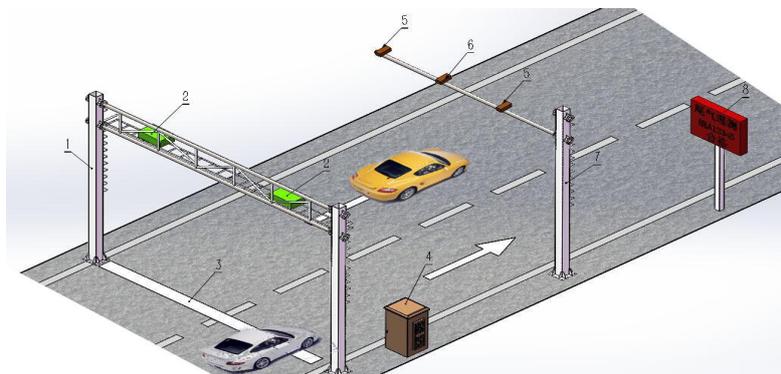


图 1 垂直式汽车尾气遥测设备安装示意图

1、龙门架，2、遥测主机和速度传感器，3、回归反射板，4、控制机柜（含工控机），5、车牌识别和图片摄像机，6、监控摄像机，7、L 杆，8、监测结果显示屏。

5.2 水平式遥测设备

水平式遥测设备由遥测主机、遥测副机、工控机、摄像系统、车牌识别系统、速度传感器等 6 部分组成，各部分应符合 JB/T 11996 标准要求。

5.2.1 环境条件检测仪器

应符合 5.1.6 的要求。

5.2.2 设备安装

按照图 2 所示安装水平式遥测设备，遥测主机和遥测副机应水平放置，尾气排放检测光路距地面高度范围为：20~40cm，检测双光程长度不小于 12m，速度加速度检测、车牌摄像和排气检测位置不超过 1 米。

确认连接无误后接通电源。



图 2 水平式汽车尾气遥测设备安装示意图

5.3 移动式遥测设备

应符合 JB/T 11996 标准要求。

6 检测步骤

6.1 检测地点

合适的检测地点应使受检车辆具有微小载荷，最好选择具有一定坡度的上坡路面，不应在下坡路面进行测量。应当适宜安全放置遥测设备，并便于进行后续检测的路面。

遥测设备适用于单车道或多车道。每辆车通过的间隔时间不小于 1s，前后两辆车通过时间少于 1s 的测量结果无效。

6.2 检测环境

天气无雨、雾、雪；

风速 $\leq 5.4\text{m/s}$ ；

环境温度：-10℃~45℃；

相对湿度≤85%；

大气压力：70.0kPa~106.0kPa。

白天环境光照度应不低于 200lux，晚上辅助照明光照度应不高于 100lux。

6.3 设备调试

打开计算机和分析仪，分析仪达到稳定后，执行测量应用程序。输入操作者的姓名、检测地点名称及相关资料（如检测地点名称、邮编、经度、纬度、道路方向、道路类型和坡度等）。发射器和接收器响应水平；调整测速、加速度发射器和接收器光路；调节摄像机焦距、光圈确保拍出清晰的汽车牌照部位图片；进入校准界面，进行零刻度和满量程校准，并用标准烟度卡进行核准。

6.4 测量与记录

汽车通过检测点时，遥感检测设备自动拍摄车辆牌照号码并识别、测量行驶速度与加速度、检测排气污染物浓度，计算 VSP 值，并将采集的数据和计算结果存入数据库。数据记录要求见附录 A。

在仪器自动测试过程中，检测人员要随时观察检测参数、波形和周围情况，若有异常(如光路偏移、车辆拥堵等)时需要及时调试仪器，保证检测设备正常运行。

应按附录 B 和环境保护主管部门实时共享。

7 结果判定

7.1 数据有效性判定

对于汽油车，检测数据应符合下列要求，否则无效。

$$0 \text{ kW/t} \leq \text{VSP} \leq 14 \text{ kW/t}$$

对于柴油车，检测数据应符合下列要求，否则无效。

$$a \geq 0 \text{ m/s}^2$$

7.2 结果判定

两台及以上遥感检测设备串联使用时，有两次及以上同种污染物有效检测数据超过排放限值，判定为不合格。

不具备两台及以上遥感检测设备串联使用条件时，以连续三次有效检测数据为一组，每组数据中两次及以上同种污染物检测数据超过排放限值，判定为不合格。

8 质量保证与质量控制

8.1 人员要求

人员上岗前要接受规定的基础理论及实际操作培训。

测量时需要穿醒目的工作服，带防护镜，随身携带通讯工具。

8.2 地点及环境要求

检测地点应满足 6.1 要求。

检测环境应满足 6.2 要求。

8.3 检测设备要求

应按照标准和操作规程进行安装、调试。

应按附录 C 和操作规程定期对检测设备进行校准。

应定期对遥感检测设备进行清洁保养。

9 标准实施

本标准自发布之日起实施。

自标准发布之日起，采用遥感检测法对汽车进行排放监控的，可采用附录 D 的污染物排放限值参考值。

附录 A
(规范性附录)
数据记录

每次测量进行后,应记录以下信息,并按要求与环境保护主管部门联网,实现测量数据(包括合格和不合格结果)共享。

测量地点每经过一辆车,不论是否测得其有效排放,系统均需生成一个纪录。每个记录都需要赋予特定的序列号作为检测记录编号。

应自动记录校准过程与结果。

A.1 输入参数

- 检测地点名称、经度、纬度、坡度;
- 检测人员姓名;
- 检测设备厂家、型号;
- 自动生成日期和开始、结束时间;
- 自动生成测量记录编号。

A.2 环境参数

- 风速 (m/s);
- 环境温度 (°C);
- 相对湿度 (%);
- 大气压力 (kPa)。

A.3 每辆车分别记录测量结果

- 污染物排放结果;
- 车辆通过时间;
- 车辆行驶速度、加速度和 VSP;
- 车辆燃料类型;
- 车辆号牌号码;
- 车辆号牌颜色;
- 图片顺序号;
- 结果判别(合格与不合格分别用不同颜色表示)。

A.4 校准数据记录

- 校准时间;
- 校准数据;
- 校准结果。

附录 B
(规范性附录)
数据共享

应参照《在用机动车排放检验信息系统及联网规范》实现地市、省和国家三级联网和数据共享，数据共享项目如下：

表B.1 遥感检测数据共享信息表

| 序号 | 代码 | 名称 | 类型 | 描述 |
|----|-------------|-----------------------|---------|------------------------------|
| 1 | TestNo | 记录编号 | 字符(50) | |
| 2 | TestType | 设备厂家 | 字符(50) | |
| 3 | TestName | 检测人员姓名 | 字符(50) | |
| 4 | TestModel | 设备型号 | 字符(50) | |
| 5 | TestDate | 检测时间 | 时间 | 格式 YYYYMMDD24hmmss 车辆通过时间 |
| 6 | TestLNG | 检测地点（经度） | 数值(8) | |
| 7 | TestLAT | 检测地点（纬度） | 数值(8) | |
| 8 | Result | 判定结果 | 数值(1) | 0-不合格，1-合格 |
| 9 | License | 车辆号牌号码 | 字符(20) | 带首位汉字，教练、警用需要带末位汉字 |
| 10 | LicenseType | 车辆号牌颜色 | 数值(1) | 1-蓝牌、2-黄牌、3-白牌、4-黑牌 |
| 11 | Diesel | 是否柴油 | 字符(1) | Y/N |
| 12 | COCO2 | CO/CO ₂ 比率 | 数值(3) | % |
| 13 | HCCO2 | HC/CO ₂ 比率 | 数值(3) | % |
| 14 | NOCO2 | NO/CO ₂ 比率 | 数值(3) | % |
| 15 | CO | CO 计算平均值 | 数值(3,1) | % |
| 16 | HC | HC 计算平均值 | 数值(4) | 10 ⁻⁶ |
| 17 | NO | NO 计算平均值 | 数值(4) | 10 ⁻⁶ |
| 18 | YDZ | 平均不透光度烟度值 | 数值(2,1) | |
| 19 | Speed | 速度 | 数值(3) | m/s |
| 20 | ASpeed | 加速度 | 数值(3) | m/s ² |
| 21 | VSP | VSP | 数值(4) | kw/t |
| 22 | Slope | 坡度 | 数值(4) | ° |
| 23 | Hum | 相对湿度 | 数值(4) | % |
| 24 | Temp | 温度 | 数值(4) | °C |

| 序号 | 代码 | 名称 | 类型 | 描述 |
|----|--------|----|-------|-----|
| 25 | WSpeed | 风速 | 数值(3) | m/s |

附录 C
(规范性附录)
校准和检查要求

遥测设备的校准为定时自动校准。在检测前进行校准，当检测情况变化时需重新校准，记录校准时间。

C.1 标准物质要求

C.1.1 标准气体要求

标准气体应为二级以上（包括二级）标准混合气，组分及浓度符合表 C.1 的规定。其中 1,3-丁二烯和丙烷根据仪器规定二者选一。

表 C.1 标准气体组分及浓度

| 组份 | 浓度 (V/V) |
|-----------------|-----------------------------|
| CO ₂ | (14.5±0.5) % |
| CO | (2.50±0.2) % |
| 1,3-丁二烯 | (100±10) ×10 ⁻⁶ |
| 丙烷 | (1000±10) ×10 ⁻⁶ |
| NO | (1500±10) ×10 ⁻⁶ |
| N ₂ | 其余 |

C.1.2 标准烟度片

标准烟度片应至少配备 5 片，不透光烟度值符合表 C.1 的规定。

表 C.1 标准烟度片示值

| 烟度片序号 | 不透光度 (%) |
|-------|----------|
| 1 | 10 |
| 2 | 20 |
| 3 | 30 |
| 4 | 40 |
| 5 | 50 |

C.2 校准时间间隔要求

连续检测时两次校准时间间隔应小于 2h，或按照操作手册中的规定执行。

C.3 校准过程要求

校准过程中不允许有车辆通过检测系统，否则需要重新校准。

所用校准气体应为二级标准混合气，且其浓度和规定浓度相对误差小于10%。

当标定或自检失败时，软件不可用于检测，直到下次标定或自检通过后方可继续。

C.4 车速测量系统校准要求

车速校准系统校准周期不应大于180天，在10-120km/h的速度范围内，车速校准的准确度不应低于0.5 m/s。

遥测设备的校准为定时自动校准。在检测前进行校准，当检测情况变化时需重新校准，记录校准时间。

附件 CA
(规范性附件)
遥测设备准确度检查要求

遥感设备投入使用前,以及在使用过程中,每6个月应按本规定进行一次准确度检查,通过准确度检查才能继续使用,否则应重新进行校核标定,直到满足本附录要求为止。

准确度检查包括静态检查和动态检查两种方式,两种方式都要进行,如果受条件限制,至少应进行动态检查。

CA.1 静态检查要求

静态检查分两步进行,第一步用高浓度标准气进行标定,第二步用低浓度标准气进行检查,高低浓度标准气应符合CA.1和CA.2的规定,

表 CA.1 高浓度标准气

| 标准气体 | 浓度 |
|-----------------|---------------------------------|
| CO | $(2.0 \pm 0.2) \times 10^{-2}$ |
| CO ₂ | $(14.5 \pm 0.5) \times 10^{-2}$ |
| NO | $(3000 \pm 200) \times 10^{-6}$ |
| N ₂ | 其余 |

表 CA.2 低浓度标准气

| 标准气体 | 浓度 |
|-----------------|---------------------------------|
| CO | $(1.0 \pm 0.2) \times 10^{-2}$ |
| CO ₂ | $(10.5 \pm 0.5) \times 10^{-2}$ |
| NO | $(1200 \pm 100) \times 10^{-6}$ |
| N ₂ | 其余 |

静态检查时,待遥感设备调试标定正常后,在遥感测试设备的测试光路上释放符合上述浓度的低浓度标准气,遥感测试的浓度与上述标准器浓度误差应小于或等于 $\pm 10\%$ 。如果实测结果大于 $\pm 10\%$,则应该重新进行高浓度气标定,然后再进行低浓度气检查。静态检查不合格者,不能进行后续的测量。

CA.2 动态检查要求

使用一辆纯电动车,将符合表 CA.1 和 CA.2 浓度的标准气瓶安装在车上,并通过模拟排气管排出,在 10-80km/h 的车速范围内,均匀选择 8-10 个不同速度驾驶通过检测地点,遥感检测设备的测量结果与上述标准气浓度之间的相对误差不应超过 $\pm 10\%$ 。如果实测结果的相对误差大于 $\pm 10\%$,则应该进行静态标定,然后再进行动态检查。动态检查不合格者,不能进行后续的测量。

CA.3 检查过程要求

校准过程中不允许有车辆通过,否则需要重新校准和检查。

所用校准气体应为二级以上标准混合气,且其浓度和规定浓度相对误差小于 $\pm 10\%$ 。

附录 D
(资料性附录)
污染物排放限值参考值

遥感检测可以作为高排放车辆筛选和超标车辆查处的检测手段,采用遥感检测法的地区可参考执行表 D.1 和表 D.2 的规定。

表 D.1 装用点燃式发动机汽车排气污染物排放限值/筛查参考值

| 排气污染物 | 超标车辆排放 限值参考值 | 高排放车辆 筛查参考值 |
|--------------------------|-----------------------|-----------------------|
| CO | 3.0% | 2.0% |
| NO | 2000×10^{-6} | 1000×10^{-6} |
| HC ⁽¹⁾ | / | / |
| ⁽¹⁾ 仅监测并报告结果。 | | |

表 D.2 装用压燃式发动机汽车排气烟度排放限值/筛查参考值

| 排气污染物 | 超标车辆排放 限值参考值 | 高排放车辆 筛查参考值 |
|--------------------------|-----------------|----------------|
| 不透光度 | 25% | 15% |
| NO ⁽¹⁾ | / | / |
| ⁽¹⁾ 仅监测并报告结果。 | | |