

T/HW

团 体 标 准

T/HW 0000X-202X

道路积尘负荷检测操作规程

Operating procedures for road dust load detection

(征求意见稿)

202X-X-X 发布

202X-X-X 实施

中国城市环境卫生协会 发布

前 言

根据中国城市环境卫生协会标准化技术委员会《XXXX》（中环标[20XX]XX号）的要求，《道路积尘负荷检测操作规程》编制课题组经广泛调查研究，认真总结实践经验，参考有关标准规范，并在广泛征求意见的基础上，制定了本标准。

本标准的主要技术内容是：1.总则；2.术语及定义；3.基本规定；4.工作规范；5.评价标准。

本标准由中国城市环境卫生协会负责管理，由 XXX 负责具体技术内容的解释。执行过程中如有意见或建议，请寄送至 XXX（地址：XXX）；邮政编码：XXX。

本标准主编单位：

本标准参编单位：

本标准主要起草人员：

本标准主要审查人员：

目 录

| | |
|--|-----------|
| 1 总 则 1 General Provisions | 1 |
| 2 术 语 2 Terms | 2 |
| 3 检测装备 3 Testing equipment | 4 |
| 4 检测边界条件 4 Detecting boundary conditions | 6 |
| 5 检测内容 5 Detection content | 8 |
| 6 操作过程 6 Operation process | 12 |
| 7 分析方法 7 Analysis methods | 14 |
| 本标准用词说明 | 19 |
| 引用标准名录 | 20 |

Contents

1 总 则 1 General Provisions

1.0.1 为规范操作道路积尘负荷检测作业过程,科学评价城市道路扬尘及污染状况,形成客观公正的道路洁净程度评价结果,从而提升道路作业质量和效率,减少环境污染和对公众生活、道路及交通的影响,制定本规程。

1.0.2 本规程适用于利用检测车行驶形成的作用力,将路面上的松散颗粒物扬起,通过车载采样和检测装置对道路扬尘进行采集和检测作业的操作。停车场、广场等其它铺装路面可参照执行。

1.0.3 道路积尘负荷检测作业除执行本规程外,尚应符合国家现行相关标准的规定。

1.0.1~1.0.3 分别明确了标准的制订目的、适用范围及相关规定。

道路积尘,是指城市范围内的地表松散颗粒物在自然力或人力作用下进入到环境空气中形成的一定粒径范围的空气颗粒物。

道路积尘负荷是指道路或地面等下垫面单位面积上能够通过 200 目标准筛(相当于几何粒径 <75 微米)的那部分积尘的质量,单位为 g/m^2 ,用于表征道路扬尘污染水平。

本标准只涉及道路积尘负荷检测作业。

2 术 语 2 Terms

2.0.1 扬尘 fugitive dust

地表松散颗粒物在自然力或人力作用下进入到环境空气中形成的一定粒径范围的空气颗粒物。

2.0.2 道路 road

供车辆、行人通行的，具备一定技术条件的道路，包括广场、步行街、桥梁、隧道及其附属设施。

2.0.3 道路扬尘 fugitive dust from road

道路尘土在车辆行驶或其他扰动方式产生的作用力下，进入环境空气中形成的扬尘。

2.0.3 本标准定义的道路扬尘是指城市范围内的地表松散颗粒物在自然力或人力作用下进入到环境空气中形成的一定粒径范围的空气颗粒物。

2.0.4 道路积尘负荷 suspended dust load on road

基于车载移动检测方法获取的数据，表征单位面积路面上具有道路扬尘污染潜力的道路尘土的质量。

2.0.4 本标准定义的道路积尘负荷是指单位面积的路面上通过 200 目(粒径 $\leq 75\mu\text{m}$)标准筛的颗粒物的质量，单位为 g/m^2 ，用于表征道路扬尘污染水平。

2.0.5 自由形态积尘负荷值

与城市的环境因素、路况因素、人口密度、非正常污染源等密切相关，是一个比较复杂的综合情况的随机检测的体现，其表现形式为“随机检测值”或者成为城市定义“质量标准值”的主要参考数据源。

2.0.6 积尘负荷原始值

是城市静态情况下的积尘负荷值，是每日首次道路清扫作业前检测值。城市道路积尘负荷值受到天气影响、大气污染与人口密度的影响比较大，从而形成不同区域之间的差异，这是城市道路积尘负荷值的原始基础。

2.0.7 积尘负荷常态值

是城市动态情况下的积尘负荷值，一般是经过道路清扫作业后，城市道路积尘负荷值保持在一个相对平衡的水平上，这是我们需要检测的城市道路的积

尘负荷值的状况。

2.0.8 对照点 corresponding point

位于检测车顶部，表征检测路段背景环境下空气颗粒物浓度的检测位置。

2.0.9 道路积尘负荷检测系统 vehicle-mounted monitoring system for suspended dust load on road

利用检测车行驶形成的作用力，将路面上的松散颗粒物扬起，通过车载采样和检测装置对道路扬尘进行自动检测并用相关影响参数计算道路尘负荷的系统。

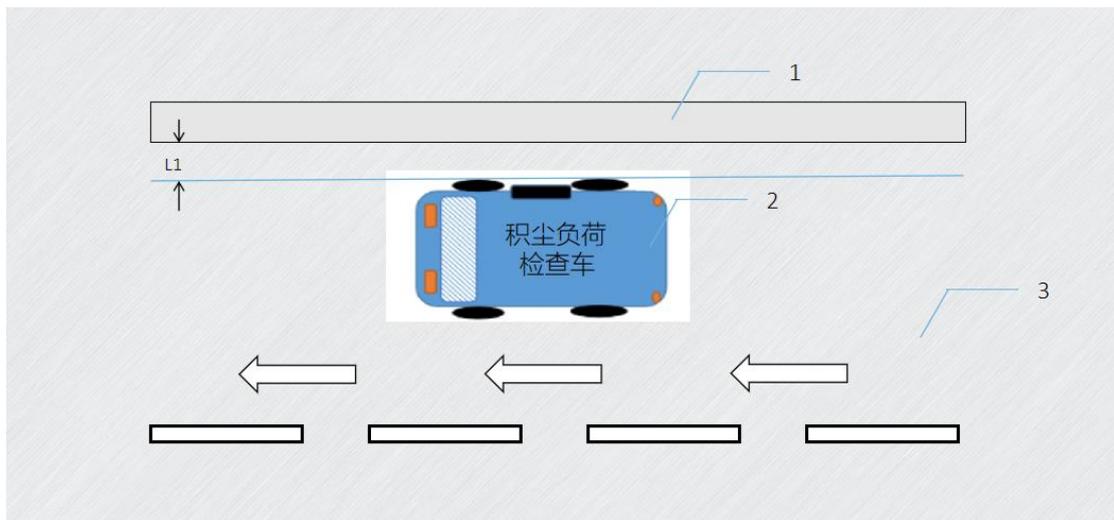
2.0.9 本标准定义的道路积尘负荷检测系统是指，利用车辆行驶形成的作用力，将路面上通过外部作用力下可悬浮颗粒物扬起，利用车载采样装置与光散射法颗粒物检测仪实现对道路积尘负荷连续自动测量的系统，以下简称积尘负荷检测系统。

3 检测基本要求 3 Detecting boundary conditions

3.1 道路积尘负荷检测一般要求

3.1.1 积尘负荷检测车行驶路线应在最外侧车行道内，根据图1所示，积尘负荷检测车与路缘石的距离应保持在700mm；

图 1 积尘负荷检测车行驶路线示意图



L1-积尘负荷检测车与路缘石的距离；

1-路缘石；2-积尘负荷检测车；3-最外侧车行道

3.1.2 待检道路路面必须干燥，检测车轮胎干燥，轮胎无明显磨损；

3.1.3 检测前后，记录当前环境温度、相对湿度、风速和气压，检测环境应满足以下要求：

表 1 检测道路气象条件

| 序号 | 环境条件 | 要求 |
|----|------|---------------|
| 1 | 温度 | -20℃~45℃ |
| 2 | 相对湿度 | 0~85%，无凝结 |
| 3 | 风速 | <5m/s，或不高于3级风 |
| 4 | 气压 | 80kPa~106kPa |

3.1.4 驾驶人员需具有 M1 类车型驾驶资质；

3.1.5 检测时车辆行驶速度控制在（30-60）km/h，不应急加速和急减速行驶，加速度应小于 0.7m/s²；

3.1.6 道路积尘负荷检测在日间进行，应避开人流和车流高峰时段。

3.1.7 道路积尘负荷检测实施单位应根据本地区道路、交通、设备情况采用随机与重点相结合的方式选择被评价道路。

3.1.8 道路积尘负荷检测实施单位应以自然周为一个检测周期，对被选择评价道路进行一遍积尘负荷检测。

3.1.9 同一检测周期内需多次或跨天检测时，环境波动幅度满足以下要求：

表 2 检测周期内环境幅度要求

| 序号 | 环境条件 | 周期幅度 |
|----|------|---------------------------|
| 1 | 温度 | $< \pm 5^{\circ}\text{C}$ |
| 2 | 相对湿度 | $< \pm 5\%$ 相对湿度，无凝结 |
| 3 | 风速 | $< \pm 2\text{m/s}$ |
| 4 | 气压 | $< \pm 10\text{kPa}$ |

3.1.10 各市政等级道路每月评价至少一次。

3.2 检测设备维护要求

3.2.11 检测前对采样口、采样管路进行检测，保证采样管路内壁清洁干燥；检测结束后对采样系统进行清洁；

3.2.11 当遇到重污染天气，或检测路段道路积尘负荷较高，或采样管内壁有明显积尘时，应增加清洁频次。

3.2.12 定期对检测车进行保养维护。

3.2.12 车辆每跑 2 万公里或轮胎花纹磨损 $\geq 1.5\text{mm}$ 需更换一次轮胎，确保轮胎品牌、型号均相同。

3.2.13 颗粒物检测仪每季度进行一次全面维护和校准。

3.2.13 每次校准、维护维修均需记录并定期存档。

3.2.14 道路积尘负荷检测实施单位应采取适当措施保证检测工作安全。

4 检测内容 4 Detection content

4.1 路段积尘负荷值

4.1.1 在同周期下，积尘负荷检测路段内所有点位积尘负荷值的平均值。

4.1.1 如同周期内同一路段检测多次，则该路段周期积尘负荷值取多次检测的平均值。

4.1.2 通过分析静态和动态两种情形下，道路积尘负荷量的变化规律和检测方法，制定全域道路积尘负荷检测操作规程。

4.1.2 城市道路积尘负荷量变化规律：道路积尘负荷受城市人口密度、环境条件、城市产业特点等因素影响，产生自由形态下的积尘负荷量；同时，单日城市积尘负荷量又有自身周而复始的变化规律，分为静态（夜间）与动态（日间）两种情况：一是白天第一次道路清扫作业后至最后一次道路清扫作业后，由于始终处于道路清扫作业的状态下，城市道路积尘负荷量会稳定在一个较低的水平，这段时间可视为城市动态情况下积尘负荷量；二是最后一次道路清扫作业后至第二天道路第一次清扫作业前，由于没有道路清扫作业，道路上的积尘负荷量是逐步累积的，这段时间可视为城市静态情况下的积尘负荷量。

4.2 道路路段积尘负荷值检测内容

4.2.1 建立《道路积尘负荷值登记表》，统计道路积尘负荷原始值区间和平均值，道路积尘负荷常态值区间和平均值。

4.2.1 对道路积尘负荷量的分布情况有个全貌的了解，掌握城市道路积尘负荷量的原始状态；

4.2.2 制定道路积尘负荷检测标准，积尘负荷检测数据有个可靠的判定依据，提高质量问题的评判效率。

4.2.2 不同地区不同市政等级道路五等分区间及百分占比。

表 3 检查周期内环境幅度要求

| 序号 | 检测周期时间 | 检测时间段 | 道路积尘负荷原始值 | | 道路积尘负荷常态值 | | 备注 |
|----|--------|-------|-----------|-----|-----------|-----|----|
| | | | 区间 | 平均值 | 区间 | 平均值 | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |

4.3 道路路段积尘负荷值计算

4.3.1 单次单条路段积尘负荷值计算公式：

$$\overline{sL} = \frac{(sL_1 + sL_2 + \dots + sL_n)}{n}$$

式中：

\overline{sL} —单次单条路段平均积尘负荷值；

n—路段上的检测点位数。

4.3.2 多次单条路段检测积尘负荷值计算公式：

$$\overline{sL}_{\text{总}} = \frac{(\overline{sL}_1 + \overline{sL}_2 + \dots + \overline{sL}_m)}{m}$$

式中：

$\overline{sL}_{\text{总}}$ —多次单条路段平均积尘负荷值；

m—单条路段同周期检测次数。

5 检测装备 5 Testing equipment

5.1 检测车

5.1.1 为 M1 类机动车辆，最大设计总质量 1.5 t~3 t。

5.1.2 装载空间容积不小于 400 L，长度、宽度和高度满足检测设备安装需求。

5.1.3 轮胎应满足以下要求：

——同一品牌、型号；

——轮胎花纹磨损不大于 1.5 mm。

5.1.1~5.1.3 检测车主要负责装载道路积尘负荷走航检测设备，并通过行驶对道路积尘产生外动力作用，车辆应为 M1 类轻型载客车辆并满足如下要求：

1) 最大设计总质量不小于 1.5 t；

2) 车辆安装空间应满足道路积尘负荷走航检测设备的安装要求；

3) 检测车应配备固定支架，用于固定检测设备。

5.2 采样系统

5.2.1 采样口、采样管内壁应清洁干燥，采样口位置应符合表 1 的要求。

表 4 采样口安装要求

| 采样口 | 要求 |
|---|--|
| 扬尘采样口 ^a | 安装在远离车辆排气管侧的后车轮后方，正对胎面；距地面（200±20）mm，胎面（50±10）mm |
| 对照采样口 ^b | 安装在车顶，高出车顶（100±10）mm，与车辆行驶方向保持一致 |
| ^a 采集扬尘，用于检测采样点 PM10 或 PM2.5 浓度。 | |
| ^b 采集环境中的空气颗粒物，用于检测对照点 PM10 或 PM2.5 浓度。 | |

5.2.2 采样系统气路内径 50 mm ±10 mm，要求材质内壁光滑且防静电；安装需弯曲时均应平滑过渡，避免有折痕。

5.2.3 采样泵工作流量为 80 L/min ~ 120 L/min。

5.2.4 采集单元负载阻力达到 30 kPa 时，采样系统整体最大抽气流量不低于 160 L/min。

5.2.5 流量控制器量程 0.2 m/s~ 20 m/s，精度 ≥ 2.5%。

5.2.6 采样口处用标准流量计测量时，实际流量与设定流量的误差值应为 $\pm 10\%$ ，采样流量示值与标准流量计示值的误差应为 $\pm 2\%$ 。

5.2.1 在道路积尘负荷的采样口选材上，要求内壁光滑且防静电，宜安装在远离车辆排气管侧的后车轮后方，采样口正对胎面，距离地面高度 (200 ± 20) mm，距离胎面 (50 ± 10) mm。环境空气颗粒物浓度背景值的采样口安装至车顶，采样口高出车顶不小于 (100 ± 10) mm，采样口与车辆行驶方向保持一致，对照点采样管长度不宜长于1500mm。

5.2.2 应尽量缩短采样管路长度且确保内壁光滑干燥以减少对颗粒物的吸附，采样管需弯曲时均应平滑过渡，避免有折痕，管内径为 (50 ± 10) mm。

5.2.3~5.2.4 采样泵的工作流量为 $(80 \sim 120)$ L/min，当采集单元负载阻力达到30kPa时，采样系统整体最大抽气流量应不低于160L/min。

5.2.5 流量控制器量程范围为 $(0.2 \sim 20)$ m/s，精度 $\geq 2.5\%$ 。

5.3 颗粒物浓度检测系统

5.3.1 采用光散射法，检测项目为PM_{2.5}、PM₁₀、TSP（可同时检测其中一项或多项），主要检测参数：

- 延时响应时间： ≤ 6 s；
- 检测浓度范围： $0 \text{ mg/m}^3 \sim 20 \text{ mg/m}^3$ ；
- 分辨率： $\leq 1 \mu\text{g/m}^3$ ；
- 相对误差： 15% 。

5.3.2 颗粒物检测仪应进行零点校正。

5.3.3 按5.3.1的规定进行平行性检查时，平行性（P）应不大于15%。

5.3.4 按5.3.2的规定进行比对测试时，线性回归结果应满足以下要求：

- 斜率： 1 ± 0.25 ；
- 截距： $(0 \pm 20) \mu\text{g/m}^3$ ；
- 相关系数： ≥ 0.85 。

5.3.1~5.3.4 颗粒物浓度检测系统对采样系统采集到的颗粒物浓度进行检测，具体检测项目和指标符合如下要求：

表1 颗粒物浓度检测系统技术要求

| 序号 | 项目名称 | 参数要求 |
|----|-------------------|--|
| 1 | 检测方法 | 光散射法 |
| 2 | 检测项目 ^a | PM _{2.5} 、PM ₁₀ 、TSP |
| 3 | 延时响应时间 | ≤6s |
| 4 | 检测浓度范围 | 0~20mg/m ³ |
| 5 | 分辨率 | ≤1ug/m ³ |
| 6 | 相对误差 | 15% |

a 可根据需求，选择同时检测 PM_{2.5}、PM₁₀、TSP 三个指标中的 1 个或多个。

每季度对颗粒物浓度检测系统进行 1 次全面维护和校准；每次校准、维护维修均需记录并定期存档。

5.4 数据采集传输系统

5.4.1 对检测数据进行采集、处理，经数字通讯接口实现检测数据的无线或有线通讯。

5.4.1 设备应具备数字通讯接口，可实现无线或有线通讯。道路积尘负荷实时数据为该路段检测频次≤6s 的数据平均值。

5.4.2 依托平台进行数据查询、统计、分析，并以报表形式导出。

5.4.2 检测平台可根据道路积尘负荷限值分级并以不通过颜色显示，查询生成检测轨迹图。

5.4.3 具有断电数据保存功能，数据储存时间大于 3 个月。

5.4.3 数据储存大于 3 个月，可查询历史数据，并能以报表形式导出。

5.5 气象参数监控系统

5.5.1 实时测量、记录环境温度、压力、相对湿度、风向和风速等气象参数，测量范围和精度见表2。

表 5 气象参数测量范围和精度

| 气象参数 | 测量范围 | 精度 |
|------|-------------|--------|
| 环境温度 | (-40~55) °C | ±0.5°C |

| | | |
|------|--------------|---------|
| 压力 | (50~107) kPa | ±0.1kPa |
| 相对湿度 | 10%~100% | ±5% |
| 风向 | 0°~360° | ±5° |
| 风速 | (1~30) m/s | ±0.5m/s |

5.5.1 气象参数监控系统应符合 HJ/T 55 中要求的气象参数实时测量与记录能力，能够测定与记录环境温度和压力、相对湿度、风向和风速等气象参数，相应气象参数的测量范围和精度应满足 HJ 194 要求。

5.6 车载定位系统

5.6.1 配备北斗卫星导航系统 (BDS)，定位精度 15 m 以内。

5.6.1 车辆定位系统应配备北斗卫星导航系统 (BDS) 或全球定位系统 (GPS)，在走航检测时记录经纬度坐标，并在地图上实时显示行驶路径，车载定位系统定位要求精度在 15m 以内。

5.6.2 行驶时记录车辆经纬度坐标，并在地图上实时显示行驶路径。

5.7 远程监管系统

5.7.1 系统应支持检测路段信息录入，根据环卫责任区域与长短进行划分，路段长度宜在 500-1000 m 之间，精确判断责任道路积尘污染值与责任主体，为污染源定位与精准治理做有效数据支撑。

5.7.1 本条强调系统应具备检测责任路段管理能力。

5.7.2 系统应支持根据不同城市道路积尘检测限制要求，通过不同颜色对城市道路检测轨迹进行污染等级展示，量化道路污染指标，为优化环卫作业工艺及监管考评提供客观依据。

5.7.2 本条强调系统应具备检测轨迹监管能力。

5.7.3 在检测过程中，系统应支持基于预警等级对道路积尘污染超标情况进行预警，及时提醒检测人员与监管部门道路的实时污染情况，并根据污染等级判断作业方案与管理动作。

5.7.3 本条强调系统应具备道路积尘超标预警能力。

5.7.4 系统根据走航检测的实时点位自动统计责任道路积尘负荷值，并根据道路

等级与污染情况进行排名与统计分析等。

5.7.4 本条强调系统应具备道路积尘数据统计能力。

5.7.5 支持安装视频监控系统及 AI 识别系统，记录实时路况信息，用于道路积尘高值浓度环境取证与污染源识别等。

5.7.5 本条强调系统应具备系统功能扩充与升级的能力。

5.8 供电设备

5.8.1 供电设备应满足走航监设备连续运行 5h 以上。

6 操作过程 6 Operation process

6.1 检测场景要求

6.1.1 检测道路为机动车道；

6.1.2 检测道路要划分为 N 个路段，每个路段长度 $\leq 500\text{m}$ ，并进行路段编号。

6.2 检测时间与频次

6.2.1 每天应在以下时间段分别进行检测：

(1) 4:30-6:30； (2) 9:30-11:30；

(4) 14:00-16:00； (3) 19:00-21:00。

6.2.2 每个路段每个时间段至少完成 2 次数据采集

6.3 检测操作过程

6.3.1 检测组由 3 人组成，驾驶员、设备操作人员和系统操作人员各 1 名；

6.3.2 系统操作人员每日记录当前环境温度、相对湿度、风速和气压，当符合检测环境条件时，按照计划开展积尘负荷检测工作；

6.3.3 设备操作人员开展积尘负荷检测前要检查设备运行情况，确保设备正常运行；

6.3.4 驾驶员将积尘负荷检测车行驶到积尘负荷检测路段,设备操作人员开启积尘负荷检测设备,驾驶员驾驶车辆开始进行积尘负荷检测工作;

6.3.5 系统操作人员从积尘负荷检测系统中导出检测路段的积尘负荷检测数据,填写《全域积尘负荷检测数据采集表》;

表 6 道路积尘负荷检测数据采集表

| 序号 | 检测单位 | 日期 | 道路名称 | 道路等级 | 路段编码 | 路段起止点 | 路段长度 (m) | 开始时间 | 结束时间 | 积尘负荷平均值 | 备注 |
|----|------|----|------|------|------|-------|----------|------|------|---------|----|
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |

6.3.6 系统操作人员汇总所有数据,计算出道路积尘负荷原始值区间和平均值、道路积尘负荷常态值区间和平均值,建立《道路积尘负荷值登记表》,并设定出道路积尘负荷检测标准。

6.3.6 全域检测完成一遍,即每个路段 4 个时段每个时段均有 2 次检测数据。

7 分析方法 7 Analysis methods

7.1 系统平行性检查分析

7.1.1 将 3 台颗粒物浓度检测系统置于同一环境中，对照采样口调整到同一高度。

7.1.2 测量环境空气中的颗粒物浓度（PM2.5或PM10或TSP）。以每小时均值为一组数据，至少覆盖满量程（20±10）%、（50±10）%和（80±10）%浓度，共测试不少于10组数据。

7.1.3 按公式（7.1）计算平行性（ P ）。

$$P = \sqrt{\frac{1}{10} \times \sum_{j=1}^{10} (P_j)^2} \times 100\% \dots \dots \dots (7.1)$$

式中：

P ——仪器平行性，单位为百分号（%）。

P_j ——3台检测仪的相对标准偏差[按公式（7.2）计算]，单位为百分比（%）。

$$P_j = \frac{1}{C_j} \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^3 (C_{ij} - \bar{C}_j)^2}{3}} \dots \dots \dots (7.2)$$

式中：

P_j ——3台检测仪的相对标准偏差，单位为百分比（%）；

C_{ij} ——第 i 台检测仪测量第 j 个样品的颗粒物浓度值，单位为微克每立方米（ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ）；

\bar{C}_j ——3台检测仪测量第 j 个样品的颗粒物浓度值平均值，单位为微克每立方米（ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ）；

i ——检测仪序号，为 1~3；

j ——检测样品序号，为 1~10。

7.1.1~7.1.2 每周进行一次平行性检查，将 3 台颗粒物浓度检测系统置于同一环境中，仪器入口调整到同一高度，测量环境空气中的颗粒物（PM2.5 或 PM10 或 TSP）浓度，以每小时均值为一组数据，至少覆盖满量程（20±10）%、（50±10）%和（80±10）%浓度，共测试不少于 10 组数据，计算 3 台检测仪的平

行性 P, $P \leq 15\%$ 视为平行性检查通过, 否则需对 3 台仪器进行检查, 针对问题仪器开展维修或更换, 直至通过平行性检查。

7.2 系统性能对比测试分析

7.2.1 每季度按照 GB/T 15432、HJ 618 和 HJ 653 的相关技术要求, 依据 JJG 846, 对光散射法颗粒物检测仪进行比对测试。

7.2.2 比对测试分为实验室内测试(采用实际道路积尘再悬浮后开展测试)和实际道路测试(宜选择不同等级道路开展测试), 二者操作方法相同。

7.2.3 取相同采样时间段内的自动检测数据 C_{ij} 和参比方法测试数据 R_{ij} 作为一个数据对, i 是仪器序号 ($i=1 \sim 3$), j 是有效样品的个数 ($j=1 \sim 10$)。

7.2.2 ~ 7.2.3 实验室内测试, 采用实际道路积尘再悬浮后开展测试。取相同采样时间段内的自动检测数据 $C_{i,j}$ 和参比方法测试数据 $R_{i,j}$ 作为一个数据对, i 是仪器序号 ($i=1 \sim 3$), j 是有效样品的个数 ($j=1 \sim 10$), 3 台待测仪器与 3 台参比仪器同步测试, 每组样品的采样时间为 1 h, 共测试 10 组数据, 至少覆盖满量程 $(20 \pm 10)\%$ 、 $(50 \pm 10)\%$ 和 $(80 \pm 10)\%$ 浓度, 将测试结果进行线性回归分析, 考核颗粒物浓度检测系统的系数选择是否合理, 检测数据是否准确。

7.2.4 3 台待测仪器与 3 台参比仪器同步测试, 每组样品的采样时间为 1h, 共测试 10 组数据, 至少覆盖满量程 $(20 \pm 10)\%$ 、 $(50 \pm 10)\%$ 和 $(80 \pm 10)\%$ 浓度。

7.2.4 实际道路测试, 宜选择不同等级道路开展比对测试, 覆盖满量程 $(20 \pm 10)\%$ 、 $(50 \pm 10)\%$ 和 $(80 \pm 10)\%$ 浓度。操作方法同实验室。

7.2.5 按以下公式计算线性回归参数。

依据公式 (7.3) 计算参比方法测试结果的平均值。

$$\bar{R}_j = \frac{\sum_{i=1}^3 R_{ij}}{3} \dots\dots\dots (7.3)$$

式中:

R_j —— 参比方法测量第 j 组样品浓度的平均值, 单位为微克每立方米 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$);

R_{ij} —— 第 i 组参比方法测量第 j 个样品的浓度单位为微克每立方米 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)。

依据公式 (7.4) 计算光散射法颗粒物检测仪测试结果的平均值:

$$\bar{C}_j = \frac{\sum_{i=1}^3 C_{ij}}{3} \dots\dots\dots (7.4)$$

式中：

\bar{C}_j —— 光散射法颗粒物检测仪测量第 j 组样品浓度的平均值，单位为微克每立方米 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)；

C_{ij} —— 第 i 台光散射法颗粒物检测仪测量第 j 个样品的浓度值，单位为微克每立方米 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)。

依据公式 (7.5) 计算回归曲线斜率 (k)。

$$k = \frac{\sum_{j=1}^{10} (\bar{R}_j - \bar{R}) \times (\bar{C}_j - \bar{C})}{\sum_{j=1}^{10} (\bar{R}_j - \bar{R})^2} \dots\dots\dots (7.5)$$

式中：

k —— 比对测试回归曲线斜率；

c —— 10 组待测检测仪 PM2.5 浓度平均值，单位为微克每立方米 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)；

R —— 10 组参比方法测量浓度的平均值，单位为微克每立方米 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)。

1) 依据公式 (7.6) 计算回归曲线截距 (b)。

$$b = \frac{\sum_{j=1}^n (\bar{R}_j - \bar{R}) \times (\bar{C}_j - \bar{C})}{\sqrt{\sum_{j=1}^n (\bar{R}_j - \bar{R})^2 \times \sum_{j=1}^n (\bar{C}_j - \bar{C})^2}} \dots\dots\dots (7.6)$$

式中：

b —— 比对测试回归曲线截距。

2) 依据公式 (7.7) 计算参比方法和光散射法测试结果的相关系数 (r)。

$$r = \frac{\sum_{j=1}^n (\bar{R}_j - \bar{R}) \times (\bar{C}_j - \bar{C})}{\sqrt{\sum_{j=1}^n (\bar{R}_j - \bar{R})^2} \times \sqrt{\sum_{j=1}^n (\bar{C}_j - \bar{C})^2}} \dots\dots\dots (7.7)$$

式中：

r —— 比对测试回归曲线的相关系数。

线性回归结果满足斜率 1 ± 0.25 ，截距 $(0 \pm 20) \mu\text{g}/\text{m}^3$ ，相关系数 ≥ 0.85 ，则颗粒物浓度检测系统的测试结果通过准确度审核，如果线性回归结果不满足上述要求，则应对颗粒物浓度检测系统进行检查与检修，重新与参比方法比对，直到满足准确度审核指标。

7.3 系统检测准确性分析

7.3.1 每年对在用的走航检测系统开展一次准确性检查,在实际道路行车道开展准确性比对检测,测试范围应包括一级、二级、三级等不同等级道路。

7.3.1 参比方法参照 HJ/T 393 中的城市道路积尘负荷检测方法。

7.3.2 在同一行车道上,同时采用参比方法和走航检测方法测试道路积尘负荷,相关系数必须 ≥ 0.7 ,达到显著性检验的要求。

7.3.2 每个测试范围的比对数据不少于 3 组,将测试结果进行相关性分析,若相关系数 ≥ 0.7 ,则达到显著性检验的要求。走航检测系统测试结果的准确性满足要求,否则需要维护校准重新进行比对,直到满足准确性要求。参比方法指扫尘法/吸尘法,检测方法参照 CJJ/T 126 执行。

7.4 道路积尘检测质量分析

7.4.1 各市政等级道路质量宜根据道路积尘负荷检测标准按百分制进行评分。

7.4.2 道路积尘负荷检测实施单位宜根据本地区气候、环境、设备、资金情况设定本地区各市政等级或道路保洁等级的道路积尘负荷检测标准。

7.4.3 各等级道路质量应以积尘负荷检测标准评价总分高于 60 分作为合格标准。

7.4.4 道路积尘负荷检测实施单位综合考虑本地区天气、地域、人口、产业和季节等因素后,结合本地区全域积尘负荷值检测的情况,宜将各市政等级道路质量评价划分为五个级别评价结果,设定各级别积尘负荷区间值、各积尘负荷区间值百分占比,作为城市道路积尘负荷检测标准。

表 7 XX 地区积尘负荷检测标准

| 评价结果 | 一级路 | | 二级路 | | 三、四级路 | |
|------|------------------|---------|------------------|---------|------------------|---------|
| | 限值范围 | 道路占比 | 限值范围 | 道路占比 | 限值范围 | 道路占比 |
| 优 | $[0, A_1]$ | $a_1\%$ | $[0, A_2]$ | $a_2\%$ | $[0, A_3]$ | $a_3\%$ |
| 良 | $(A_1, B_1]$ | $b_1\%$ | $(A_2, B_2]$ | $b_2\%$ | $(A_3, B_3]$ | $b_3\%$ |
| 较好 | $(B_1, C_1]$ | $c_1\%$ | $(B_2, C_2]$ | $c_2\%$ | $(B_3, C_3]$ | $c_3\%$ |
| 一般 | $(C_1, D_1]$ | $d_1\%$ | $(C_2, D_2]$ | $d_2\%$ | $(C_3, D_3]$ | $d_3\%$ |
| 差 | $(D_1, +\infty)$ | $e_1\%$ | $(D_2, +\infty)$ | $e_2\%$ | $(D_3, +\infty)$ | $e_3\%$ |

$A_1/B_1/C_1/D_1$ 指不同评价等级的积尘负荷限值；
 $a_1/b_1/c_1/d_1/e_1$ 指不同评价等级下满足道路数应占检测总道路数的比例。

7.4.5 同一周期每个检测路段划分到相应的道路市政等级下，每个路段检测的积尘负荷值按照所属市政等级区间值划分评价结果。

7.4.6 同一周期按照市政等级、评价结果统计路段的数量，用该路段数量除以所属市政等级路段总数，作为该市政等级道路和评价结果的实际百分占比，并填写《道路积尘负荷检测质量评价表》。

7.5 道路质量评分

7.5.1 道路质量评分计算公式

各市政等级道路评分满分为 100 分，道路质量评分=（100+加分-减分）*一级路权重值+（100+加分-减分）*二级路权重值+（100+加分-减分）*三级路权重值。

7.5.1 当某市政等级道路“优”档实际占比超过标准占比，实际占比每增加 1% 加 1 分，实际占比低于标准占比，实际占比每减少 1% 减 1 分；当某市政等级道路“良”档实际占比超过标准占比，实际占比每增加 1% 加 0.5 分，实际占比低于标准占比，实际占比每减少 1% 减 0.5 分；当某市政等级道路实际占比“一般”档与“差”档之和大于标准占比“一般”档和“差”档之和时，实际占比“一般”档超过标准占比，实际占比每增加 1% 减 0.5 分，实际占比“差”档超过标准占比，实际占比每增加 1% 减 1 分；计算过程中不足 1% 按 1% 计算，超过 100 分按照 100 分计算。

本标准用词说明

1. 为便于在执行本标准条文时区别对待，对于要求严格程度不同的用词说明如下：

1) 表示很严格，非这样做不可的：

正面词采用“必须”；反面词采用“严禁”；

2) 表示严格，在正常情况下均应这样做的：

正面词采用“应”；反面词采用“不应”或“不得”；

3) 表示允许稍有选择，在条件许可时首先应这样做的：

正面词采用“宜”；反面词采用“不宜”；

4) 表示有选择，在一定条件下可以这样做的，采用“可”。

2. 条文中指明应按其他有关标准执行的写法为：“应符合……的规定”或“应按……执行”。

引用标准名录