

# 中华人民共和国国家环境保护标准

HJ 655-2013

部分代替 HJ/T 193-2005

---

## 环境空气颗粒物（PM<sub>10</sub>和PM<sub>2.5</sub>）连续自动监测系统 安装和验收技术规范

Technical Specifications for Installation and Acceptance of Ambient Air  
Quality Continuous Automated Monitoring System for PM<sub>10</sub> and PM<sub>2.5</sub>

（发布稿）

本电子版为发布稿。请以中国环境科学出版社出版的正式标准文本为准。

2013-07-30发布

2013-08-01实施

---

环 境 保 护 部 发布

# 目 次

前 言.....	II
1 适用范围.....	3
2 规范性引用文件.....	3
3 术语和定义.....	3
4 系统的组成与原理.....	4
5 安装.....	4
6 调试.....	7
7 试运行.....	11
8 验收.....	12
附录 A （规范性附录） PM <sub>10</sub> 和 PM <sub>2.5</sub> 连续监测系统调试检测项目 .....	14
附录 B （资料性附录） PM <sub>10</sub> 和 PM <sub>2.5</sub> 连续监测系统安装调试报告 .....	15
附录 C （资料性附录） PM <sub>10</sub> 和 PM <sub>2.5</sub> 连续监测系统试运行报告 .....	20
附录 D （资料性附录） PM <sub>10</sub> 和 PM <sub>2.5</sub> 连续监测系统验收报告 .....	22

## 前 言

为贯彻《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国大气污染防治法》，实施《环境空气质量标准》（GB 3095-2012），规范环境空气中颗粒物（PM<sub>10</sub>和PM<sub>2.5</sub>）连续自动监测系统（以下简称PM<sub>10</sub>和PM<sub>2.5</sub>连续监测系统）的安装和验收，制定本标准。

本标准规定了环境空气中颗粒物（PM<sub>10</sub>和PM<sub>2.5</sub>）连续自动监测系统的组成、安装、调试、试运行和验收的技术要求。

本标准是对《环境空气质量自动监测技术规范》（HJ/T193-2005）部分内容的修订。

本标准首次发布于2005年，本次为第一次修订。修订的主要内容如下：

——明确了PM<sub>10</sub>连续监测系统的安装和验收技术要求；

——增加了PM<sub>2.5</sub>连续监测系统的安装和验收技术要求。

自本标准实施之日起，《环境空气质量自动监测技术规范》（HJ/T193-2005）有关PM<sub>10</sub>连续监测系统安装和验收的内容废止。

本标准附录A为规范性附录，附录B、附录C、附录D为资料性附录。

本标准起草单位：中国环境监测总站。

本标准环境保护部2013年7月30日批准。

本标准自2013年8月1日起实施。

本标准由环境保护部解释。

# 环境空气颗粒物（PM<sub>10</sub>和PM<sub>2.5</sub>）连续自动监测系统安装和验收技术规范

## 1 适用范围

本标准规定了环境空气颗粒物（PM<sub>10</sub>和PM<sub>2.5</sub>）连续自动监测系统安装、调试、试运行和验收的技术要求。

本标准适用于环境空气颗粒物（PM<sub>10</sub>和PM<sub>2.5</sub>）连续自动监测系统的安装和验收活动。

## 2 规范性引用文件

本标准内容引用了下列文件中的条款。凡是不注日期的引用文件，其有效版本适用于本标准。

GB 3095-2012	环境空气质量标准
GB 50168	电气装置安装工程电缆线路施工及验收规范
GB/T 17214.1	工业过程测量和控制装置 工作条件 第1部分：气候条件
HJ 618	环境空气 PM <sub>10</sub> 和PM <sub>2.5</sub> 的测定 重量法
HJ/T 212	污染源在线自动监控（监测）系统数据传输标准
YD5098	通信局（站）防雷与接地工程设计规范

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

### 3.1

**环境空气质量连续监测** ambient air quality continuous monitoring

在监测点位采用连续监测仪器对环境空气质量进行连续的样品采集、处理、分析的过程。

### 3.2

**环境空气质量手工监测** ambient air quality manual monitoring

在监测点位用采样装置采集一定时段的环境空气样品，将采集的样品在实验室用分析仪器分析、处理的过程。

### 3.3

**颗粒物（粒径小于等于10μm）** particulate matter（PM<sub>10</sub>）

指环境空气中空气动力学当量直径小于等于10μm的颗粒物，也称可吸入颗粒物。

### 3.4

**颗粒物（粒径小于等于2.5μm）** particulate matter（PM<sub>2.5</sub>）

指环境空气中空气动力学当量直径小于等于2.5μm的颗粒物，也称细颗粒物。

### 3.5

**切割器** particle separate device

具有将不同粒径粒子分离功能的装置。

### 3.6

#### 标准状态 standard state

指温度为 273K，压力为 101.325kPa 时的状态。本标准中污染物浓度均为标准状态下的浓度。

### 3.7

#### 参比方法 reference method

国家发布的标准方法。

## 4 系统的组成与原理

### 4.1 系统的组成

PM<sub>10</sub> 或 PM<sub>2.5</sub> 连续监测系统包括样品采集单元、样品测量单元、数据采集和传输单元以及其他辅助设备。

#### 4.1.1 样品采集单元

样品采集单元由采样入口、切割器和采样管等组成，将环境空气颗粒物进行切割分离，并将目标颗粒物输送到样品测量单元。

#### 4.1.2 样品测量单元

样品测量单元对采集的环境空气 PM<sub>10</sub> 或 PM<sub>2.5</sub> 样品进行测量。

#### 4.1.3 数据采集和传输单元

数据采集和传输单元采集、处理和存储监测数据，并能按中心计算机指令传输监测数据和设备工作状态信息。

#### 4.1.4 其他辅助设备

其他辅助设备包括安装仪器设备所需要的机柜或平台、安装固定装置、采样泵等。

### 4.2 方法原理

PM<sub>10</sub> 或 PM<sub>2.5</sub> 连续监测系统所配置监测仪器的测量方法为  $\beta$  射线吸收法和微量振荡天平法。

## 5 安装

### 5.1 监测点位

#### 5.1.1 监测点位置要求

5.1.1.1 监测点位置的确定应首先进行周密的调查研究，采用间断性的监测，对本地区空气污染状况有粗略的概念后再选择监测点的位置，点位应符合相关技术规范要求。监测点的位置一经确定后应能长期使用，不宜轻易变动，以保证监测资料的连续性和可比性。

5.1.1.2 在监测点周围，不能有高大建筑物、树木或其他障碍物阻碍环境空气流通。从监测点采样口到附近最高障碍物之间的水平距离，至少是该障碍物高出采样口垂直距离的两倍以上。

5.1.1.3 监测点周围建设情况相对稳定，在相当长的时间内不能有新的建筑工地出现。

5.1.1.4 监测点应地处相对安全和防火措施有保障的地方。

5.1.1.5 监测点附近应无强电磁干扰，周围有稳定可靠的电力供应，通信线路方便安装和检修。

- 5.1.1.6 监测点周围应有合适的车辆通道以满足设备运输和安装维护需要。
- 5.1.1.7 不同功能监测点的具体位置要求应根据监测目的按照相关技术规范确定。
- 5.1.2 仪器采样口位置要求
- 5.1.2.1 采样口距地面的高度应在（3~15）m 范围内。
- 5.1.2.2 在采样口周围 270°捕集空间范围内环境空气流动应不受任何影响。
- 5.1.2.3 针对道路交通的污染监控点，其采样口离地面的高度应在（2~5）m 范围内。
- 5.1.2.4 在保证监测点具有空间代表性的前提下，若所选点位周围半径（300~500）m 范围内建筑物平均高度在 20m 以上，无法满足 5.1.2.1 和 5.1.2.3 的高度要求时，其采样口高度可以在（15~25）m 范围内选取。
- 5.1.2.5 采样口离建筑物墙壁、屋顶等支撑物表面的距离应大于 1m，若支撑物表面有实体围栏，采样口应高于实体围栏至少 0.5m 以上。
- 5.1.2.6 当设置多个采样口时，为防止其他采样口干扰颗粒物样品的采集，颗粒物采样口与其他采样口之间的水平距离应大于 1m。
- 5.1.2.7 进行比对监测时，若参比采样器的流量 $\leq 200\text{L/min}$ ，采样器和监测仪的各个采样口之间的相互直线距离应在 1m 左右；若参比采样器的流量 $> 200\text{L/min}$ ，其相互直线距离应在（2~4）m；使用高真空大流量采样装置进行比对监测，其相互直线距离应在（3~4）m。
- 5.2 监测站房及辅助设施
- 5.2.1 一般要求
- 5.2.1.1 新建监测站房房顶应为平面结构，坡度不大于  $10^\circ$ ，房顶安装护栏，护栏高度不低于 1.2m，并预留采样管安装孔。站房室内使用面积应不小于  $15\text{ m}^2$ 。监测站房应做到专室专用。
- 5.2.1.2 监测站房应配备通住房顶的 Z 字型梯或旋梯，房顶平台应有足够的空间放置参比方法比对监测的采样器，满足 5.1.2.7 比对监测的需求，房顶承重应大于等于  $250\text{kg/m}^2$ 。
- 5.2.1.3 站房室内地面到天花板高度应不小于 2.5m，且距房顶平台高度不大于 5m。
- 5.2.1.4 站房应有防水、防潮、隔热、保温措施，一般站房地面应离地表（或建筑房顶）有 25cm 以上的距离。
- 5.2.1.5 站房应有防雷和防电磁干扰的设施，防雷接地装置的选材和安装应参照 YD 5098 标准的相关要求。
- 5.2.1.6 站房为无窗或双层密封窗结构，有条件时，门与仪器房之间可设有缓冲间，以保持站房内温湿度恒定，防止将灰尘和泥土带入站房内。
- 5.2.1.7 采样装置抽气风机排气口和监测仪器排气口的位置，应设置在靠近站房下部的墙壁上，排气口离站房地面的距离应在 20cm 以上。
- 5.2.1.8 在已有建筑物上建立站房时，应首先核实该建筑物的承重能力。
- 5.2.1.9 监测站房如采用彩钢夹芯板搭建，应符合相关临时性建（构）筑物设计和建造要求。
- 5.2.1.10 监测站房的设置应避免对企业安全生产和环境造成影响。
- 5.2.1.11 站房内环境条件
- 1) 温 度：（15~35）℃；
  - 2) 相对湿度： $\leq 85\%$ ；

### 3) 大气压: (80~106) kPa。

注 1: 低温、低压等特殊环境条件下, 仪器设备的配置应满足当地环境条件的使用要求。

#### 5.2.2 配电要求

5.2.2.1 站房供电系统应配有电源过压、过载保护装置, 电源电压波动不超过 AC (220±22) V, 频率波动不超过 (50±1) Hz。

5.2.2.2 站房应采用三相五线供电, 入室处装有配电箱, 配电箱内连接入室引线应分别装有三个单相 15A 空气开关作为三相电源的总开关, 分相使用。

5.2.2.3 站房灯具安装以保证操作人员工作时有足够的亮度为原则, 开关位置应方便使用。

5.2.2.4 站房应依照电工规范中的要求制作保护地线, 用于机柜、仪器外壳等的接地保护, 接地电阻应小于 4Ω。

5.2.2.5 站房的线路要求走线美观, 布线应加装线槽。

#### 5.2.3 辅助设施要求

##### 5.2.3.1 空调

(1) 站房内安装的冷暖式空调机出风口不能正对仪器和采样管。

(2) 空调应具有来电自启动功能。

##### 5.2.3.2 其他配套设施

(1) 站房应配备自动灭火装置。

(2) 站房应安装有排气风扇, 排风扇要求带防尘百叶窗。

#### 5.2.4 站房示意图

站房示意图见图 1。

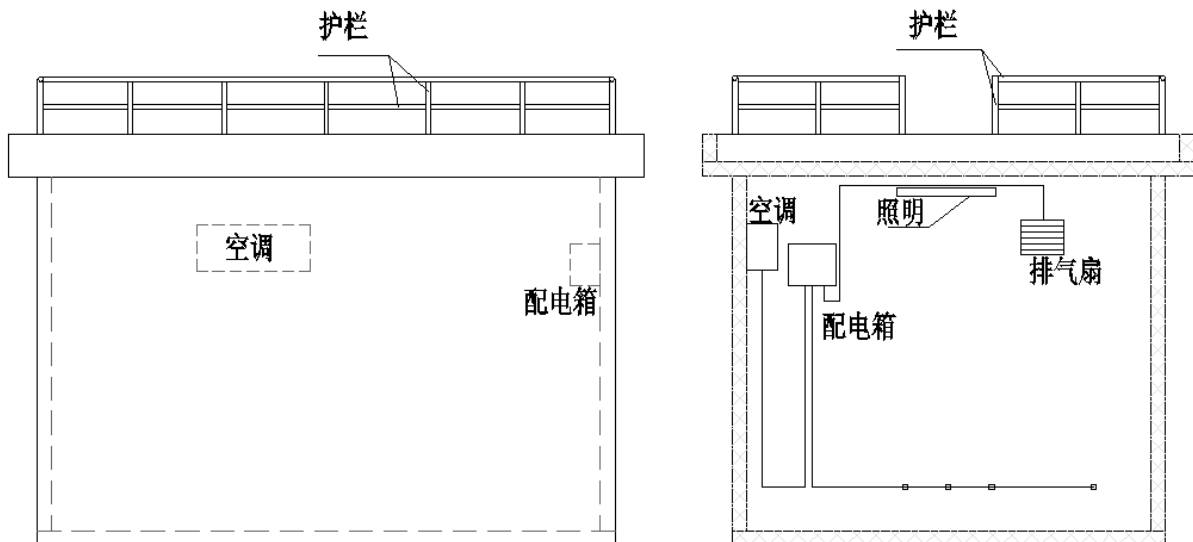


图 1 站房示意图

#### 5.3 监测仪安装

##### 5.3.1 一般要求

5.3.1.1 仪器铭牌上应标有仪器名称、型号、生产单位、出厂编号和生产日期等信息。

5.3.1.2 仪器各零部件应连接可靠, 表面无明显缺陷, 各操作按键使用灵活, 定位准确。

5.3.1.3 仪器各显示部分的刻度、数字清晰, 涂色牢固, 不应有影响读数的缺陷。

5.3.1.4 仪器具备数字信号输出功能。

5.3.1.5 仪器电源引入线与机壳之间的绝缘电阻应不小于 20 MΩ。

5.3.1.6 电缆和管路以及电缆和管路的两端作上明显标识。电缆线路的施工还应满足 GB 50168 的相关要求。

### 5.3.2 具体要求

5.3.2.1 依照设备清单进行检查，要求所有零配件配备齐全。

5.3.2.2 仪器应安装在机柜内或平台上，确保安装水平，并符合以下要求：

- (1) 后方空间：仪器设备安装完毕后，确保仪器后方有 0.8m 以上的操作维护空间。
- (2) 顶端空间：仪器设备安装完毕后，确保仪器采样入口和站房天花板的间距不少于 0.4m。

### 5.3.2.3 采样管安装

- (1) 采样管应竖直安装。
- (2) 保证采样管与各气路连接部分密闭不漏气。
- (3) 保证采样管与屋顶法兰连接部分密封防水。
- (4) 采样管长度不超过 5m。
- (5) 采样管应接地良好，接地电阻应小于 4Ω。

### 5.3.2.4 切割器安装

- (1) 切割器入口位置应符合 5.1.2 的要求。
- (2) 切割器出口与采样管或等流速流量分配器连接应密封良好。
- (3) 切割器应方便拆装、清洗。

### 5.3.2.5 辅助设备安装

- (1) 采样管支撑部件与房顶和采样管的连接应牢固、可靠，防止采样管摇摆。
- (2) 采样辅助设备与采样管应连接可靠。
- (3) 环境温度或大气压传感器应安装在采样入口附近，不干扰切割器正常工作。
- (4) 环境温度或大气压传感器信号传输线与站房连接处应符合防水要求。

## 5.4 数据采集和传输设备安装

5.4.1 设备应采用有线或无线通讯方式。

5.4.2 设备应安装在机柜内或平台上，确保设备与机柜或平台的安装牢固、可靠。

5.4.3 设备应能正确记录、存储、显示采集到的数据和状态。

## 6 调试

PM<sub>10</sub> 和 PM<sub>2.5</sub> 连续监测系统在现场安装并正常运行后，在验收前须进行调试，调试完成后 PM<sub>10</sub> 和 PM<sub>2.5</sub> 连续监测系统性能指标应符合附录 A 调试检测的指标要求。调试检测可由系统制造者、供应者、用户或受委托的有检测能力的部门承担。



## 6.1 调试检测一般要求

- 6.1.1 在现场完成 PM<sub>10</sub> 和 PM<sub>2.5</sub> 连续监测系统安装、调试后，系统投入试运行。
- 6.1.2 系统连续运行 168 h 后，进行调试检测。
- 6.1.3 如果因系统故障、断电等原因造成调试检测中断，则需要重新进行调试检测。
- 6.1.4 调试检测后应编制安装调试报告，报告格式参见附录 B。
- 6.1.5 参比方法比对调试可依据环境保护行政主管部门的要求抽样完成，调试检测方法见 6.2.5。

## 6.2 调试检测指标和检测方法

### 6.2.1 温度测量示值误差

使用标准温度计读取并记录环境温度值，同时观察并记录仪器显示的环境温度值，两者之间的差值为系统的温度测量示值误差。重复测量三次，平均值应符合附录 A 表 A.1 的要求。

### 6.2.2 大气压测量示值误差

使用标准气压计读取并记录环境大气压值，同时观察并记录仪器显示的环境大气压值，两者之间的差值为系统的大气压测量示值误差。重复测量三次，平均值应符合附录 A 表 A.1 的要求。

### 6.2.3 流量测试

#### 6.2.3.1 PM<sub>10</sub> 连续监测系统

监测仪稳定运行后，记录仪器显示流量值  $F_{(i)(0)}$  为仪器初始流量，仪器连续运行，分别在仪器运行 6、12、18 和 24h 时记录采样流量值，将每天记录的 4 个采样流量值进行算术平均计算仪器 24h 采样流量的平均值，按公式 (1) 计算仪器 24h 采样流量偏差  $\Delta F_i$ ，按公式 (2) 计算仪器当天每个测试时间点的采样流量偏差  $\Delta F_{(i)(t)}$ 。重复测试 3d，每天的  $\Delta F_i$  和  $\Delta F_{(i)(t)}$  应符合附录 A 表 A.1 的要求。

$$\Delta F_i = \frac{\overline{F_i} - F_{(i)(0)}}{F_{(i)(0)}} \times 100\% \quad (1)$$

式中： $\Delta F_i$ -----仪器 24h 采样流量偏差，%；

$\overline{F_i}$ -----仪器 24h 采样流量平均值，L/min；

$F_{(i)(0)}$ -----仪器每天采样流量初始设定值，L/min；

$i$ -----测试天数，( $i=1\sim3$ )。

$$\Delta F_{(i)(t)} = \frac{F_{(i)(t)} - F_{(i)(0)}}{F_{(i)(0)}} \quad (2)$$

式中： $\Delta F_{(i)(t)}$ -----待测监测仪每个测试时间点采样流量偏差，%；

$F_{(i)(t)}$ -----待测监测仪每天每个测试时间点的采样流量值，L/min；

$t$ -----每天的测试次数，( $t=1\sim4$ )。

#### 6.2.3.2 PM<sub>2.5</sub> 连续监测系统

取下采样入口，将标准流量计的出气口通过流量测量适配器连接到监测仪的进气口。待

监测仪显示的流量稳定后开始本次测试。测试连续进行 6h，至少每隔 5min 记录一次标准流量计和监测仪的瞬时流量值（工况）。测试完成后，使用公式（3）、（4）、（5）、（6）、（7）计算流量测试的相关指标。测试结果应符合附录 A 表 A.1 的要求。

$$\overline{Q}_R = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n Q_{Ri} \dots\dots\dots (3)$$

式中：  $\overline{Q}_R$  -----测试期间标准流量计平均流量值，L/min；  
 $Q_{Ri}$  -----测试期间标准流量计瞬时流量值，L/min；  
 $i$  -----测试期间记录瞬时时间点的序号，（ $i=1 \sim n$ ）；  
 $n$  -----测试期间记录瞬时时间点的总个数。

$$\overline{Q}_C = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n Q_{Ci} \dots\dots\dots (4)$$

式中：  $\overline{Q}_C$  -----测试期间监测仪平均流量值，L/min；  
 $Q_{Ci}$  -----测试期间监测仪瞬时流量值，L/min。

$$\Delta Q_R = \frac{\overline{Q}_R - Q_s}{Q_s} \times 100\% \dots\dots\dots (5)$$

式中：  $\Delta Q_R$  -----平均流量偏差，%；  
 $Q_s$  -----监测仪设定的采样流量，L/min。

$$CV_R = \frac{\sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (Q_{Ri} - \overline{Q}_R)^2}{n-1}}}{\overline{Q}_R} \times 100\% \dots\dots\dots (6)$$

式中：  $CV_R$  -----流量相对标准偏差，%。

$$Q_{diff} = \frac{|\overline{Q}_R - \overline{Q}_C|}{\overline{Q}_R} \times 100\% \dots\dots\dots (7)$$

式中：  $Q_{diff}$  -----流量示值误差，%。

#### 6.2.4 校准膜重现性

仪器稳定运行后，按照操作规程插入校准膜片，待读数稳定后记录显示值，重复上述操作两次，计算标准膜读数的平均值；重复上述操作，测试3d，按公式（8）计算每天的标准膜重现性 $S_{Ci}$ ，应符合附录A表A.1的要求。

$$S_{Ci} = \frac{\overline{C}_i - C_0}{C_0} \times 100\% \dots\dots\dots (8)$$

式中：  $S_{Ci}$  -----仪器第  $i$  天测量的标准膜重现性，%；  
 $\overline{C}_i$  -----仪器第  $i$  天插入标准膜后的读数平均值， $\mu\text{g}/\text{cm}^2$ （ $\mu\text{g}$ ）；  
 $C_0$  -----校准膜的标称值， $\mu\text{g}/\text{cm}^2$ （ $\mu\text{g}$ ）；  
 $i$  -----测试天数，（ $i=1 \sim 3$ ）。

## 6.2.5 参比方法比对调试

### 6.2.5.1 PM<sub>10</sub>连续监测系统

参比方法测试参照 HJ 618。参比方法使用的采样器至少 3 台，自动监测仪器与参比方法测试同步进行，采样器与自动监测仪器安放位置应相距（2~4）m（当采样流量低于 200L/min 时，距离应在 1m 左右），采样入口位于同一高度。取相同采样时间段内的自动监测数据  $C_j$  和参比方法测试数据  $R_{i,j}$  作为一个数据对， $i$  是采样器的序号（ $i=1\sim3$ ）， $j$  是比对样品的个数（ $j=1\sim10$ ），每组样品的采样时间为（24±1）h。共测试 10 组样品。

（1）按公式（9）计算 3 台采样器参比方法测试每组 PM<sub>10</sub> 样品浓度的平均值  $\overline{R_j}$ 。

$$\overline{R_j} = \frac{\sum_{i=1}^3 R_{i,j}}{3} \dots\dots\dots (9)$$

式中： $\overline{R_j}$  -----3 台采样器测量第  $j$  组样品浓度的平均值， $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ；

$R_{i,j}$  -----第  $i$  台采样器测量第  $j$  个样品的浓度值， $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 。

（2）分别计算每组采样器参比方法测试结果的标准偏差或相对标准偏差，应小于等于  $5\mu\text{g}/\text{m}^3$  或 7%，则该组参比测试数据有效。

（3）当参比测试数据  $\overline{R_j}$  有效时，与  $C_j$  组成一组有效数据对。每一批次比对至少取得 10 组有效数据对，应尽量选择  $\overline{R_j} \leq 100\mu\text{g}/\text{m}^3$  和  $>100\mu\text{g}/\text{m}^3$  的有效数据对数均  $\geq 3$ 。将参比测试数据与相应的自动监测数据进行线性回归分析，以自动监测仪数据为横轴，参比测试数据为纵轴，按公式（10）计算回归曲线的斜率  $k$ 。

$$k = \frac{\sum_{j=1}^{10} (\overline{R_j} - \overline{R}) \times (C_j - \overline{C})}{\sum_{j=1}^{10} (C_j - \overline{C})^2} \dots\dots\dots (10)$$

式中： $k$  -----比对调试回归曲线斜率；

$\overline{C}$  -----10 组自动监测仪测量浓度的平均值， $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ；

$\overline{R}$  -----10 组采样器测量浓度的平均值， $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ；

$C_j$  -----自动监测仪测量第  $j$  个样品的浓度值， $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 。

（4）按公式（11）计算回归曲线的截距  $b$ 。

$$b = \overline{R} - k \times \overline{C} \dots\dots\dots (11)$$

式中： $b$  -----比对调试回归曲线截距， $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 。

（5）按公式（12）计算回归曲线的相关系数  $r$ 。

$$r = \frac{\sum_{j=1}^{10} (\overline{R_j} - \overline{R}) \times (C_j - \overline{C})}{\sqrt{\sum_{j=1}^{10} (\overline{R_j} - \overline{R})^2 \times \sum_{j=1}^{10} (C_j - \overline{C})^2}} \dots\dots\dots (12)$$

式中： $r$  -----比对调试回归曲线相关系数。

(6) 比对调试回归曲线的斜率  $k$ 、截距  $b$  和相关系数  $r$  应符合附录 A 表 A.1 的要求。

#### 6.2.5.2 PM<sub>2.5</sub>连续监测系统

参比方法测试参照 HJ 618。参比方法使用的采样器至少 3 台，自动监测仪器与参比方法测试同步进行，采样器与自动监测仪器安放位置应相距 (2~4) m (当采样流量低于 200L/min 时，距离应在 1m 左右)，采样入口位于同一高度。取相同采样时间段内的自动监测数据  $C_j$  和参比方法测试数据  $R_{ij}$  作为一个数据对， $i$  是采样器的序号 ( $i=1\sim3$ )， $j$  是比对样品的个数 ( $j=1\sim23$ )，每组样品的采样时间为 (24±1) h。共测试 23 组样品。

(1) 按公式 (9) 计算 3 台采样器参比方法测试每组 PM<sub>2.5</sub> 样品浓度的平均值  $\overline{R_j}$ 。

(2) 分别计算每组采样器参比方法测试结果的标准偏差或相对标准偏差，应小于等于 5μg/m<sup>3</sup> 或 5%，则该组参比测试数据有效。

(3) 当参比测试数据  $\overline{R_j}$  有效时，与  $C_j$  组成一组有效数据对。每一批次比对至少取得 23 组有效数据对。将参比测试数据与相应的自动监测数据进行线性回归分析，以自动监测仪数据为横轴，参比测试数据为纵轴，按公式 (13) 计算回归曲线的斜率  $k$ 。

$$k = \frac{\sum_{j=1}^{23} (\overline{R_j} - \overline{R}) \times (C_j - \overline{C})}{\sum_{j=1}^{23} (C_j - \overline{C})^2} \dots\dots\dots (13)$$

式中： $k$ -----比对调试回归曲线斜率；

$\overline{C}$ -----23 组自动监测仪测量浓度的平均值，μg/m<sup>3</sup>；

$\overline{R}$ -----23 组采样器测量浓度的平均值，μg/m<sup>3</sup>；

$C_j$ -----自动监测仪测量第  $j$  个样品的浓度值，μg/m<sup>3</sup>。

(4) 按公式 (14) 计算回归曲线的截距  $b$ 。

$$b = \overline{R} - k \times \overline{C} \dots\dots\dots (14)$$

式中： $b$ -----比对调试回归曲线截距，μg/m<sup>3</sup>。

(5) 按公式 (15) 计算回归曲线的相关系数  $r$ 。

$$r = \frac{\sum_{j=1}^{23} (\overline{R_j} - \overline{R}) \times (C_j - \overline{C})}{\sqrt{\sum_{j=1}^{23} (\overline{R_j} - \overline{R})^2 \times \sum_{j=1}^{23} (C_j - \overline{C})^2}} \dots\dots\dots (15)$$

式中： $r$ -----比对调试回归曲线相关系数。

(6) 比对调试回归曲线的斜率  $k$ 、截距  $b$  和相关系数  $r$  应符合附录 A 表 A.1 的要求。

## 7 试运行

7.1 PM<sub>10</sub> 和 PM<sub>2.5</sub> 连续监测系统试运行至少 60d。

7.2 因系统故障等造成运行中断，恢复正常后，重新开始试运行。

7.3 试运行结束时，按公式 (16)、(17) 计算系统数据获取率，应大于等于 90%。

数据获取率 (%) = (系统正常运行小时数 ÷ 试运行总小时数) × 100%..... (16)

系统正常运行小时数 = 试运行总小时数 - 系统故障小时数..... (17)

7.4 根据试运行结果，编制试运行报告。试运行报告格式参见附录 C。

## 8 验收

PM<sub>10</sub> 和 PM<sub>2.5</sub> 连续监测系统验收的内容包括：性能指标验收、联网验收及相关制度、记录和档案验收等，验收通过后由环境保护行政主管部门出具验收报告。

### 8.1 验收准备与申请

#### 8.1.1 验收准备

8.1.1.1 提供环境保护部环境监测仪器质量监督检验中心出具的产品适用性检测合格报告。

8.1.1.2 提供 PM<sub>10</sub> 和 PM<sub>2.5</sub> 连续监测系统的安装调试报告、试运行报告。

8.1.1.3 提供环境保护行政主管部门出具的联网证明。

8.1.1.4 提供质量控制和质量保证计划文档。

8.1.1.5 PM<sub>10</sub> 和 PM<sub>2.5</sub> 连续监测系统已至少连续稳定运行 60d，出具日报表和月报表。其数据应符合 GB3095-2012 中关于污染物浓度数据有效性的最低要求。

8.1.1.6 建立完整的 PM<sub>10</sub> 和 PM<sub>2.5</sub> 连续监测系统的技术档案。

#### 8.1.2 验收申请

PM<sub>10</sub> 和 PM<sub>2.5</sub> 连续监测系统完成安装、调试及试运行后提出验收申请，验收申请材料上报告责任环境保护部门受理，经核准符合验收条件，由责任环境保护部门组织实施验收。

### 8.2 验收内容

#### 8.2.1 性能指标验收

##### 8.2.1.1 流量测试

测试方法见 6.2.3.1 和 6.2.3.2，测试时间为 1d，测试结果应符合表 1 要求。

##### 8.2.1.2 校准膜重现性

测试方法见 6.2.4，测试时间为 1d，测试结果应符合表 1 要求。

表 1 验收技术指标

项目	PM <sub>10</sub> 连续监测系统	PM <sub>2.5</sub> 连续监测系统
流量要求	每一次测试时间点流量变化±10%设定流量； 24h 平均流量变化±5%设定流量。	平均流量偏差±5%设定流量； 流量相对标准偏差≤2%； 平均流量示值误差≤2%。
校准膜重现性	±2%（标称值）	±2%（标称值）

#### 8.2.2 联网验收

联网验收由通信及数据传输验收、现场数据比对验收和联网稳定性验收三部分组成。

##### 8.2.2.1 通信及数据传输验收

按照 HJ/T 212 的规定检查通信协议的正确性。数据采集和传输设备与监测仪之间的通信应稳定，不出现经常性的通信连接中断、报文丢失、报文不完整等通信问题。为保证监测数据在公共数据网上传输的安全性，所采用的数据采集和传输设备应进行加密传输。

##### 8.2.2.2 现场数据比对验收

对数据进行抽样检查，随机抽取试运行期间 7d 的监测数据，对比上位机接收到的数据和现场机存储的数据，数据传输正确率应大于等于 95%。

##### 8.2.2.3 联网稳定性验收

在连续一个月内，数据采集和传输设备能稳定运行，不出现除通信稳定性、通信协议正确性、数据传输正确性以外的其他联网问题。

#### 8.2.2.4 联网验收技术指标要求

联网验收技术指标见表 2。

**表 2 联网验收技术指标**

验收检测项目	考核指标
通信稳定性	1. 现场机在线率为 90%以上； 2. 正常情况下，掉线后，应在 5 min 之内重新上线； 3. 单台数据采集传输仪每日掉线次数在 5 次以内； 4. 报文传输稳定性在 99%以上，当出现报文错误或丢失时，启动纠错逻辑，要求数据采集传输仪重新发送报文。
数据传输安全性	1. 对所传输的数据应按照 HJ/T 212 中规定的加密方法进行加密处理传输，保证数据传输的安全性； 2. 服务器端对请求连接的客户端进行身份验证。
通信协议正确性	现场机和上位机的通信协议应符合 HJ/T 212 中的规定，正确率 100%。
数据传输正确性	随机抽取试运行期间 7d 的监测数据，对比上位机接收到的数据和现场机存储的数据，数据传输正确率应大于等于 95%。
联网稳定性	在连续一个月内，不出现除通信稳定性、通信协议正确性、数据传输正确性以外的其他联网问题。

#### 8.2.3 相关制度、记录和档案验收

##### 8.2.3.1 设备操作和使用制度

- (1) 设备使用管理说明。
- (2) 系统运行操作规程。

##### 8.2.3.2 设备质量保证和质量控制计划

- (1) 日常巡检制度及巡检内容。
- (2) 定期维护制度及定期维护内容。
- (3) 定期校验和校准制度及内容。
- (4) 易损、易耗品的定期检查和更换制度。

#### 8.3 验收报告

##### 8.3.1 验收报告格式参见附录 D。

##### 8.3.2 验收报告应附安装调试报告、试运行报告和联网证明。

附录 A

(规范性附录)

PM<sub>10</sub>和 PM<sub>2.5</sub>连续监测系统调试检测项目

表 A.1 PM<sub>10</sub>和 PM<sub>2.5</sub>连续监测系统的调试检测项目

序号	检测项目	PM <sub>10</sub> 连续监测系统	PM <sub>2.5</sub> 连续监测系统
1	温度测量示值误差	±2℃	±2℃
2	大气压测量示值误差	±1kPa	±1kPa
3	流量测试	每一次测试时间点流量变化±10%设定流量； 24h 平均流量变化±5%设定流量。	平均流量偏差±5%设定流量； 流量相对标准偏差≤2%； 平均流量示值误差≤2%。
4	校准膜重现性	±2%（标称值）	±2%（标称值）
5	参比方法比对调试	斜率：1±0.15； 截距：(0±10) μg/m <sup>3</sup> ； 相关系数≥0.95。	斜率：1±0.15； 截距：(0±10) μg/m <sup>3</sup> ； 相关系数≥0.93。

附录 B

(资料性附录)

PM<sub>10</sub>和 PM<sub>2.5</sub>连续监测系统安装调试报告

# 环境空气颗粒物 (PM<sub>10</sub> 和 PM<sub>2.5</sub>) 连续监测 系统安装调试报告

安装点位: \_\_\_\_\_

设备名称: \_\_\_\_\_

单位名称: \_\_\_\_\_ (公章)

年 月 日



表 B.1 环境空气颗粒物（PM<sub>10</sub> 和 PM<sub>2.5</sub>）连续监测系统站点基本信息

站点名称			
点位类型		站点建设性质 (新、改建)	
管理(托管)单位		主管部门	
监测项目		分析方法	
站房面积		站房结构	
采样入口距地面高度		采样入口距站 房房顶高度	
站点周围情况简述:     			
站点地理位置	省      市      县(区)      路(乡, 镇)      号(村) 东经:                      北纬:		
仪器供应商			
建设开工日期		年      月      日	
建设项目投入试运行日期		年      月      日	

表 B.2 环境空气颗粒物（PM<sub>10</sub> 和 PM<sub>2.5</sub>）连续监测系统点位和采样口周边情况表

站点名称			
站点地址			
项目	具体要求	是否符合	
		是√	否×
点位周边情况	监测仪器监测点周围没有阻碍环境空气流通的高大建筑物、树木或其他障碍物		
	从监测点到附近最高障碍物之间的水平距离，是否至少为该障碍物高出采样口垂直距离的两倍以上		
	监测点周围建设情况是否稳定		
	监测点是否能长期使用，且不会改变位置		
	监测点是否地处相对安全和防火措施有保障的地方		
	监测点附近是否没有强电磁干扰		
	监测点附近是否具备稳定可靠的电源供给		
	监测点的通信线路是否方便安装和检修		
	监测点周边是否有便于出入的车辆通道		
采样口位置情况	采样口距地面的高度是否在（3~15）m 范围内		
	在采样口周围 270° 捕集空间范围内环境空气流动是否不受任何影响。		
	采样口离建筑物墙壁、屋顶等支撑物表面的距离是否大于 1m		
	采样口是否高于实体围栏至少 0.5m 以上		
	当设置多个采样口时，采样口之间的水平距离是否大于 1m。		
其它情况			
小结			

表 B.3 环境空气颗粒物 (PM<sub>10</sub> 和 PM<sub>2.5</sub>) 连续监测系统站房建设和仪器安装情况表

站点名称				
站点地址				
仪器编号		安装人员		
项目	具体要求		是否符合	
			是√	否×
一般要求	站房面积不小于 15m <sup>2</sup>			
	房顶平台是否有足够的放置参比方法比对监测的空间			
	站房室内地面到天花板高度不小于 2.5 m			
	站房室内地面距房顶平台高度不大于 5m			
	站房是否有防水、防潮、隔热、保温措施			
	站房是否有符合要求的防雷和防电磁干扰设施			
	站房排气口离站房地面的距离是否在 20cm 以上			
	站房内环境条件：温度：（15~35）℃；相对湿度：≤85%；大气压：（80~106）kPa。			
配电要求	站房供电系统是否配有电源过压、过载保护装置			
	站房内是否采用三相五线供电，分相使用			
	站房内布线是否加装线槽			
辅助设施	空调	空调机出风口未正对仪器和采样管		
		空调是否具有来电自启动功能		
	配套设施	站房是否配备自动灭火装置		
		站房是否安装有带防尘百叶窗的排气风扇		
仪器设备 安装	仪器安装完成后，后方空间是否大于等于 0.8m			
	仪器安装完成后，顶部空间是否大于等于 0.4m			
	采样管是否竖直安装			
	采样管与屋顶法兰连接部分密封防水			
	采样管长度不超过 5m			
	切割器应方便拆装、清洗			
	采样管支撑部件与房顶和采样管的连接应牢固、可靠，防止采样管摇摆			
	数据采集和传输设备是否能正确记录、存储、显示采集到的数据和状态			
其它情况				

表 B.4 环境空气颗粒物 (PM<sub>10</sub> 和 PM<sub>2.5</sub>) 连续监测系统调试检测记录表

站点名称			仪器编号			
调试检测日期			检测人员			
项目		检测结果		是否符合要求		
				是√	否×	备注/其他
温度测量示值误差		环境温度值 (°C)				
		仪器温度显示值 (°C)				
		示值误差 (°C)				
大气压测量示值误差		环境大气压值 (kPa)				
		仪器大气压显示值 (kPa)				
		示值误差 (kPa)				
流量测试	PM <sub>10</sub>	每一次测试时间点流量变化 (%)				
		24h 平均流量变化 (%)				
	PM <sub>2.5</sub>	标准流量计平均值 (L/min)				
		仪器流量平均值 (L/min)				
		平均流量偏差 (%)				
		流量相对标准偏差 (%)				
		平均流量示值误差 (%)				
校准膜重现性		校准膜重现性 (%)				
参比方法比对调试	PM <sub>10</sub>	斜率				
		截距 (μg/m <sup>3</sup> )				
		相关系数				
	PM <sub>2.5</sub>	斜率				
		截距 (μg/m <sup>3</sup> )				
		相关系数				
调试检测结论						

报告编制:

审核:

批准:

日期:

日期:

日期:

附录 C

(资料性附录)

PM<sub>10</sub> 和 PM<sub>2.5</sub> 连续监测系统试运行报告

# 环境空气颗粒物 (PM<sub>10</sub> 和 PM<sub>2.5</sub>) 连续监测系统试运行报告

安装点位: \_\_\_\_\_

设备名称: \_\_\_\_\_

单位名称: \_\_\_\_\_ (公章)

年 月 日

表 C 环境空气颗粒物（PM<sub>10</sub> 和 PM<sub>2.5</sub>）连续监测系统试运行情况记录表

站点名称				
站点地址				
开始时间			结束时间	
故障次数	故障出现时间	故障现象	故障小时数	签名
1				
2				
3				
4				
5				
.....				
合计	/	/		
数据获取率（%）				

编制人员：

审核：

批准：

日期：

日期：

日期：

附录 D

(资料性附录)

PM<sub>10</sub> 和 PM<sub>2.5</sub> 连续监测系统验收报告

# 环境空气颗粒物 (PM<sub>10</sub> 和 PM<sub>2.5</sub>) 连续监测系统验收报告

安装点位: \_\_\_\_\_

设备名称: \_\_\_\_\_

单位名称: \_\_\_\_\_ (公章)

年 月 日

表 D.1 基本情况

环境空气颗粒物（PM <sub>10</sub> 和 PM <sub>2.5</sub> ）连续监测系统安装单位：	
联系人：	单位地址：
邮政编码：	联系电话：
安装点位：	
系统名称及型号：	
监测项目：	
系统生产单位：	
系统试运行单位：	
试运行完成时间：	
环境保护部环境监测仪器质量监督检验中心出具的产品适用性检测合格报告	
PM <sub>10</sub> 和 PM <sub>2.5</sub> 连续监测系统的安装调试报告、试运行报告（含试运行日报表、月报表）	
环境保护行政主管部门出具的联网证明	
质量控制和质量保证计划文档	
PM <sub>10</sub> 和 PM <sub>2.5</sub> 连续监测系统的技术档案	
备注：	



表 D.2 验收记录表

仪器名称			仪器编号			
验收监测日期			监测人员			
性能指标验收		检测结果		是否符合要求		
				是√	否×	备注/其他
流量测试	PM <sub>10</sub>	每一次测试时间点流量变化（%）				
		24h 平均流量变化（%）				
	PM <sub>2.5</sub>	标准流量计平均值（L/min）				
		仪器流量平均值（L/min）				
		平均流量偏差（%）				
		流量相对标准偏差（%）				
		平均流量示值误差（%）				
校准膜重现性		校准膜重现性（%）				
联网验收		联网证明主要内容：				
相关制度、记录和档案 验收		设备操作和使用制度				
		设备质量保证和质量控制计划				
验收结论						
		验收组成员（签字）：  <div style="text-align: right;">年      月      日</div>				