

附件 5

《环境空气颗粒物（PM₁₀和PM_{2.5}）连续监测系统安
装和验收技术规范（试行）》
（征求意见稿）
编制说明

《环境空气颗粒物（PM₁₀和PM_{2.5}）连续监测系统安装和验收
技术规范（试行）》编制组

二〇一二年十月

项目名称：环境空气颗粒物（PM₁₀和PM_{2.5}）连续监测系统安装和验收技术规范（试行）

项目统一编号：2012-67.5

承担单位：中国环境监测总站

编制组主要成员：陈斌、杨凯、王强、张杨、迟颖、钟琪、周刚

标准所技术管理负责人：谭玉菲、王宗爽

标准处项目负责人：赵国华

目 录

1 项目背景	1
1.1 任务来源	1
1.2 工作过程	1
2 标准制修订的必要性分析	2
2.1 环境空气质量标准规定的新进展	2
2.2 标准需要适应环境管理的需要	2
2.3 标准修订的必要性	2
3 国内外相关分析方法研究	5
3.1 国外相关标准现状	5
3.2 国内相关标准现状	5
4 标准修订的基本原则和技术路线	6
4.2 标准修订的技术路线	6
4.2.1 适用范围	6
4.2.2 环境空气 PM ₁₀ 和 PM _{2.5} 连续自动监测系统	6
5 方法研究报告	6
5.1 安装	6
5.2 站点布设	6
5.3 调试	9
5.4 试运行	9
5.5 验收	9
5.6 附录	10
6 标准实施建议	10
7 参考文献	10

《环境空气颗粒物（PM₁₀和PM_{2.5}）连续监测系统安装和验收技术规范（试行）》编制说明

1 项目背景

1.1 任务来源

为配套新《环境空气质量标准》（GB3095-2012）^[1]，客观反映环境空气质量，环境保护部以环办函〔2012〕503号下达了制定《环境空气颗粒物（PM₁₀和PM_{2.5}）连续监测系统安装和验收技术规范（试行）》（项目统一编号：2012-67.5）的任务，由中国环境监测总站承担制订工作。

1.2 工作过程

（1）成立标准编制小组，查询国内外相关资料

2011年11月，中国环境监测总站接受任务后，成立了由环境监测、环境管理、机械结构设计、电气设计等专业领域研究人员组成的编制组，收集并分析了美国、欧盟、日本等多个国家、地区的相关资料，对提出的技术路线、工作内容等多次研讨，形成标准文本草稿及编制说明。

2012年2月-3月，编制组就《环境空气颗粒物（PM₁₀和PM_{2.5}）连续监测系统安装和验收技术规范（试行）》的草案，组织参与标准编写的各单位对草案的框架和内容进行了多次讨论。编制单位根据讨论征集的意见对草案和编制说明进行了修改。

（2）编写标准草案和开题报告

2012年4月，对所查询的相关文献资料，及各仪器厂家的情况进行整理分析，编写《环境空气颗粒物（PM₁₀和PM_{2.5}）连续监测系统安装和验收技术规范（试行）》初稿和开题报告。

（3）开题论证，确定标准制订的技术路线

2012年4月14日，由环境保护部科技标准司在北京组织召开了本标准的开题论证会，与会专家通过质询、讨论，认为本标准定位准确，适用范围合理，主要内容及编制标准的技术路线可行，同时提出具体修改意见。论证意见主要有：进一步明确标准的适用范围和已有标准的衔接情况；注意标准术语的解释和使用；加强调试期间手工仪器比对测试的可操作性研究；加强重要参数的论证和标准实施的经济技术分析。

（4）开展实验研究工作

标准编制组根据开题论证会确定的技术方案和论证意见，开展课题实验研究工作。对方法各项技术参数和条件进行优化实验，确定具体的技术内容等特性指标，在此基础上编写方法标准草案和编制说明。

(5) 编写标准征求意见稿和编制说明

标准编制组于 2012 年 9 月编制完成并提交标准征求意见稿、编制说明及方法验证报告，待公开征求意见。

2 标准制修订的必要性分析

2.1 环境空气质量标准规定的新进展

实施新的《环境空气质量标准》(GB 3095-2012)是新时期加强大气环境治理的客观需求，新标准增设了 PM_{2.5} 浓度限值，因此在原有 PM₁₀ 监测的基础上，我们必须立即开展对于 PM_{2.5} 浓度的监测。美国、欧盟、日本、英国、加拿大、印度、泰国等国家和地区均设立了 PM₁₀ 和 PM_{2.5} 浓度限值，并相应的开展了 PM_{2.5} 监测。

《国家环境保护“十二五”规划》指出“从客观反映环境质量的需求出发，环境监测网络布局需要进一步优化，环境质量评价方法需要进一步改进。从保障人体健康的需求出发，对细颗粒物、挥发性有机物、有毒有害物质等对人体健康影响较大因子的监测需要加强”；“针对复合型大气污染等突出环境问题，实施多种大气污染物综合控制，深化颗粒物污染控制，在重点地区实施细颗粒物监测。《国家环境保护“十二五”科技发展规划》指出，要研究颗粒物分物种的定量源解析技术；2011 年 12 月 20 日，中共中央政治局常委、国务院副总理李克强在第七次全国环境保护大会中指出：抓紧做好增加 PM_{2.5} 监测指标的准备，鼓励各地根据污染特征、经济发展水平等分期实施，逐步与国际标准接轨。

2.2 标准需要适应环境管理的需要

开展 PM₁₀ 和 PM_{2.5} 质量浓度的监测需采用 PM₁₀ 和 PM_{2.5} 连续监测系统。而一直以来，生产厂商安装环境空气质量自动监测系统参照的标准和规范有：《环境空气质量自动监测技术规范》(HJ/T 193-2005)^[2]、《环境空气质量监测规范（试行）》（国家环保总局公告 2007 年第 4 号）等。

上述标准和规范中虽有 PM₁₀ 连续监测系统安装和验收的内容，但由于侧重不同，对于安装的内容不全面、不系统，特别是没有形成统一的 PM₁₀ 和 PM_{2.5} 连续自动监测系统的安装和验收技术规范，致使生产厂商和环保部门在安装和验收 PM₁₀ 和 PM_{2.5} 连续自动监测系统时，无标准依据。

2.3 标准修订的必要性

自从 1996 年版《环境空气质量标准》颁布以来，我国已逐步建立了与之配套的监测方法标准、技术规范体系，包括 TSP 的测定方法（GB/T 15432-1995）、气态污染物的手工监

测方法（HJ 482-2009 等）、《气态污染物以及 PM₁₀ 的自动监测技术规范》（HJ/T 193-2005）等一系列标准和规范。目前，新的《环境空气质量标准》GB3095-2012 已经颁布，但与之配套的监测方法标准、规范却无法符合要求，主要表现在：亟待完善监测技术规范。

2005 年版的监测技术规范（HJ/T 193、HJ/T 194）自颁布以来规范了手工监测工作，并对连续监测的安装、验收做出了规定，但随细颗粒物（PM_{2.5}）等新增污染物监测的提出，有必要根据现有监测工作实际情况，对原有规范做出修订，同时新增运行质控监测技术规范，以满足现有需要。

为贯彻《环境空气质量标准》（GB3095-2012），客观反映环境空气质量指数（AQI），规范颗粒物（PM₁₀）和细颗粒物（PM_{2.5}）等新增污染物的监测行为，进一步加强环境空气质量监测的管理，总站总结了现有环境空气监测的相关标准，并结合当前空气质量监测技术的新发展，提出了环境空气质量监测标准体系框架。

建立的环境空气质量监测标准体系（见图 1）主要包括以下五个方面的内容：

- 环境空气质量监测规范
- 环境空气质量监测方法标准
- 环境空气质量监测仪器适用性检测技术要求
- 环境空气自动监测技术规范
- 环境空气手工监测技术规范

该体系以“环境空气质量监测规范”为核心，明确全国环境质量监测点位布设调整原则以及全国环境质量监测的总体设计；“环境空气自动监测技术规范”包括安装与验收技术规范、运行与质控技术规范、数据传输与处理技术规范。

2005 年，我国制定并发布了《环境空气质量自动监测技术规范》（HJ/T 193-2005），其中规定了环境空气质量自动监测系统的技术要求和安装、验收等技术规范，在过去的几年中，对我国各级环境监测站中环境空气质量自动监测系统的安装和运行起到了很好的指导作用。随着社会经济的不断发展，新时期环境空气质量管理有了新的需求，新的《环境空气质量标准》（GB 3095-2012），其中首次增设了 PM_{2.5} 的浓度限值，调整了 PM₁₀ 的浓度限值。这就要求采用监测设备来监测 PM_{2.5} 和 PM₁₀ 的浓度。而对于 PM_{2.5} 和 PM₁₀ 的监测设备来说，相关的安装和验收规范没有明确规定，《环境空气质量自动监测技术规范》（HJ/T 193-2005）也主要是针对气态污染物和 PM₁₀ 而制定，没有 PM_{2.5} 的相关技术规范，急需增加颗粒物 PM_{2.5} 监测系统的相关内容。形成针对环境空气颗粒物监测系统的安装和验收技术规范，用于支撑整个环境空气质量监测标准体系。

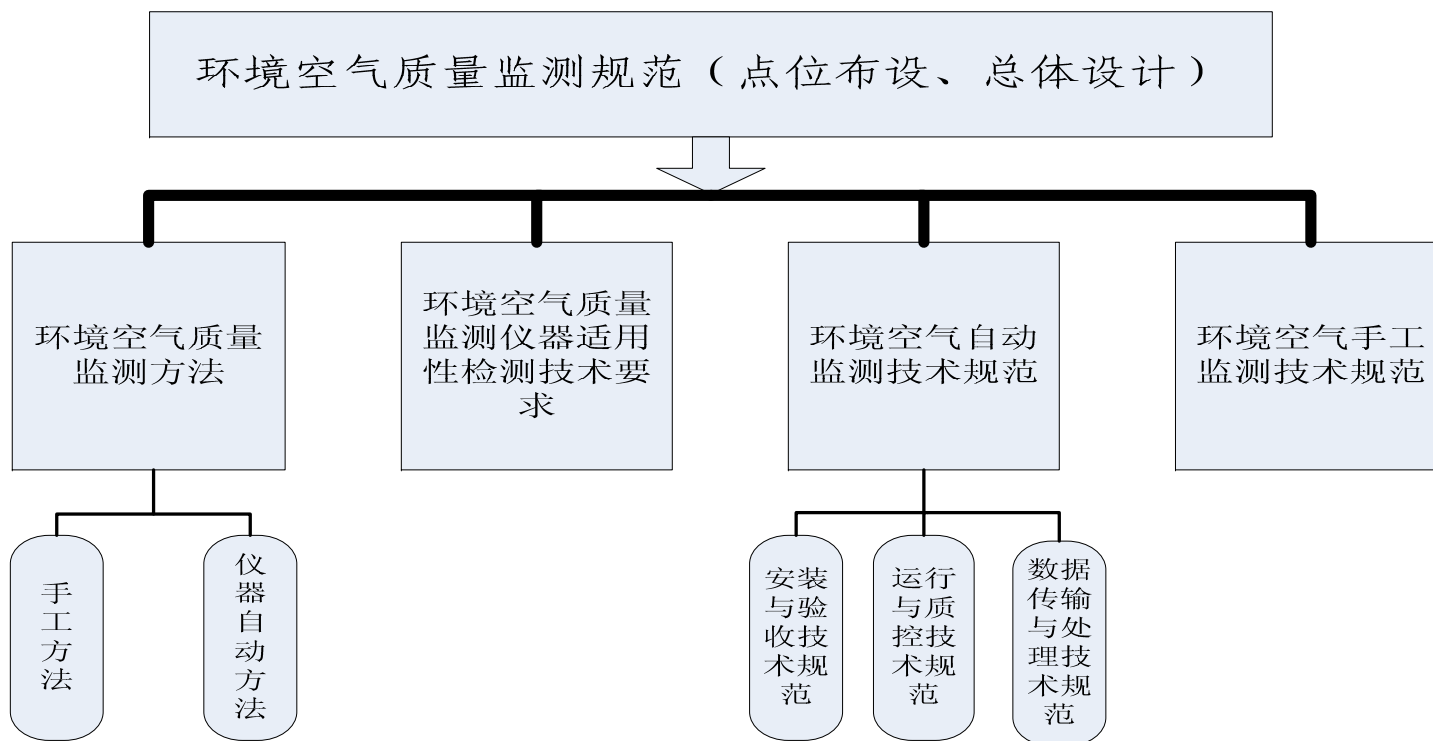


图 1 环境空气质量监测标准体系框架

为了服务我国环境空气 PM₁₀ 和 PM_{2.5} 连续自动监测系统的监测管理,特别是指导 PM₁₀ 和 PM_{2.5} 连续自动监测系统的安装和验收,适应目前的环境管理需求,特修订《环境空气质量自动监测技术规范》(HJ/T 193-2005)。

新标准《环境空气 PM₁₀ 和 PM_{2.5} 连续自动监测系统安装和验收技术规范》体现的管理思路和具体的操作细节根据目前的法律法规进行调整,规定了 PM₁₀ 和 PM_{2.5} 连续自动监测系统的组成和安装、调试、试运行、验收的技术要求,同时规定了统一的设备调试、试运行、验收的报告格式和内容。课题组在现有标准和管理规定基础上,结合我国实际情况,经多年实践,不断深入研究和完善,完成本标准,以解决我国环境空气 PM₁₀ 和 PM_{2.5} 连续自动监测系统管理面临的迫切需求。

3 国内外相关分析方法研究

3.1 国外相关标准现状

目前美国 EPA、欧盟、日本等在开展 PM₁₀ 和 PM_{2.5} 的监测中,已形成一套相对完整的仪器设备检测、现场性能评估的技术规范、质量保证和质量控制标准,并且已经被广泛运用。在国外的同类标准中,美国的 EPA 标准^[3、4]的时间最早,日本^[6]和欧盟^[7]的标准主要是参考美国 EPA 标准。

美国 EPA 标准《环境空气质量监测》^[5]《Part 58-- AMBIENT AIR QUALITY SURVEILLANCE》对 PM₁₀ 和 PM_{2.5} 监测设备的安装和使用提出了一些技术要求,EPA 颁布的一系列 PM_{2.5} 监测设备现场性能评估的标准操作规程规定了现场操作时的技术要求和性能指标。

美国 EPA 还制定了 β 射线法仪器和微量振荡天平仪器的方法标准,其中规定了每种方法仪器的安装运行要求。

美国 EPA 还对不同厂家的仪器都相应的颁布了相关厂家仪器的标准操作规程,来规范生产厂家的仪器安装,制定的标准操作规程等等。

3.2 国内相关标准现状

对于 PM₁₀ 和 PM_{2.5} 连续自动监测系统的安装和验收标准来说,目前可参考的国内同类标准有《环境空气质量自动监测技术规范》(HJ/T 193-2005)、《环境空气质量监测规范(试行)》(国家环保总局公告 2007 年第 4 号),但上述标准只规定了 PM₁₀ 连续自动监测系统的安装和验收内容,尚无 PM_{2.5} 连续监测系统的安装和验收的内容。

因此本标准制定时主要参考美国 EPA 的相关标准和国内已有的技术规范。

4 标准修订的基本原则和技术路线

4.1 标准修订的基本原则

本次标准修订,本着科学性、先进性和可操作性的原则,以《环境空气质量标准》(GB 3095-2012)、《环境空气质量自动监测技术规范》(HJ/T 193-2005)和《环境空气质量监测规范(试行)》(国家环保总局公告 2007 年第 4 号)为依据,体现其管理思路,将管理技术化和规范化,同时参考美国、欧盟、日本的相关标准以及国内现有的环境空气质量监测系统的相关标准,修订本标准。

4.2 标准修订的技术路线

4.2.1 适用范围

现行标准的适用范围是“本标准规定了环境空气颗粒物(PM₁₀和PM_{2.5})连续监测系统安装、调试、试运行和验收的技术要求”。为强调环境空气PM₁₀和PM_{2.5}连续监测系统的安装和验收,新标准将适用范围调整为“本标准规定了环境空气颗粒物连续监测系统-PM₁₀和PM_{2.5}的安装、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(PM₁₀和PM_{2.5})连续监测系统的安装和验收活动。

4.2.2 环境空气PM₁₀和PM_{2.5}连续自动监测系统

本标准规定了环境空气质量监测系统的构成和各组成部分的技术要求。为强调环境空气PM₁₀和PM_{2.5}连续自动监测系统,新标准在这部分内容介绍了PM₁₀和PM_{2.5}连续自动监测系统的组成和《环境空气质量标准》(GB 3095-2012)推荐的分析方法。主要是参考美国EPA标准《大气细粒子PM_{2.5}测定参比方法》《Appendix L to Part 50—Reference Method for the Determination of Fine Particulate Matter as PM_{2.5} in the Atmosphere》、《环境空气质量监测参比方法和等效方法》《Part 53—Ambient air monitoring reference and equivalent methods》及《环境空气颗粒物(PM₁₀和PM_{2.5})连续自动监测系统技术要求》。

5 方法研究报告

5.1 安装

PM₁₀和PM_{2.5}连续监测系统的安装分别对监测点位布设、监测站房及辅助设施、PM₁₀和PM_{2.5}颗粒物自动监测仪安装、数据采集和传输安装四部分提出了技术要求,包括一般要求和具体要求。

5.2 站点布设

监测点位置要求主要是依据《空气和废气监测分析方法》(第四版)和国家环保总局2007年第4号公告《环境空气质量监测规范(试行)》的附件三“监测点位周围环境与采样口设置

的具体要求”，在此基础上参考美国 EPA 对于各颗粒物自动监测仪厂家仪器的标准操作规程中的技术要求而制定，分为监测点位置要求和采样口位置要求两部分。其中还增设或修改了下面两项内容的技术要求：

1) 增加比对监测时，参比采样器与颗粒物监测仪的直线距离的要求，即标准文本中第 5.1.2.6 条，具体指标主要是参考美国 EPA 标准《环境空气质量监测》《Part 58-- AMBIENT AIR QUALITY SURVEILLANCE》附录 E 的规范要求，并根据实际情况制定。使用高真空大流量采样装置进行比对监测，其采样口与监测仪采样口的直线距离应大于 3m；这个指标的制定是参考美国 EPA 对于 BAM-1020 PM_{2.5} 颗粒物自动监测仪的标准操作规程，并考虑到高真空大流量采样器的工作原理，其流量比较大，与监测仪采样口的直线距离太小的话会干扰样品的采集。同时如果距离太大，超过等浓度场范围（10 m×10m）会产生较大的测量误差，故比对监测所有采样口应设置在面积为 100m² 的范围内；

2) 标准文本中第 5.1.2.7 条，PM₁₀ 和 PM_{2.5} 自动监测仪采样口与道路之间最小间隔距离主要是参考美国 EPA 标准《环境空气质量监测》《Part 58-- AMBIENT AIR QUALITY SURVEILLANCE》附录 E 部分，其中规定 PM₁₀ 自动监测仪与 PM_{2.5} 自动监测仪的采样口与道路之间最小间隔距离的要求是一致的。

而按照《环境空气质量监测规范（试行）》的附件三，PM₁₀ 自动监测仪采样口与道路之间最小间隔距离，如下表 1。

表 1 采样口与交通道路之间最小间隔距离

道路日平均机动车流量 (日平均车辆数)	PM ₁₀ 采样口与交通道路边缘之间最小距离 (m)
≤3 000	25
3 000 - 6 000	30
6 000 - 15 000	45
15 000 - 40 000	80
>40 000	150

但是上述表格中没有 PM_{2.5} 自动监测仪的要求。通过比较 EPA 表 E-1 和表 1，发现两者的数据不一致，但考虑到中国国情，本标准中此条的制定应该依据《环境空气质量监测规范（试行）》的附件三的要求，结合 EPA 标准的思路，即 PM₁₀ 自动监测仪与 PM_{2.5} 自动监测仪的采样口与道路之间最小间隔距离的要求是一致的，最终制定而成。

5.2.1 监测站房及辅助设施

主要是参考《环境空气质量自动监测技术规范》(HJ/T193) 第 4.3 条，并结合实际情况针对 PM₁₀ 和 PM_{2.5} 连续自动监测系统而提出技术要求，分为站房一般要求、配电要求、辅助设施、站房开孔要求和站房示意图五部分。其中重点说明以下几部分：

1) 标准文本中第 5.2.1.1 和 5.2.1.2 条中，新建监测站房房顶应为平面结构，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大于 15 m²。监测站房应做到专室专用。主要是考虑到比对监测的需要房顶面积至少为 25m² 制定的。而 25m² 这条的指标主要是考虑安装用的机柜或平台的后部空间及做比对测试时，需要在站房房顶放置 3 台手工法采样器，根据第 5.1.2.5 条的要求采样口的间距至少是 1m，而采用大流量采样器比对时至少是 2m 甚至是 3m 的要求，并考虑操作人员能够在站房房顶方便地操作和维修仪器，计算得出。新建站房安装护栏，护栏高度不低于 1.2m 和预留安装孔是根据实际经验得出的，以前的建设方式为防水措施留下较多的安全隐患，故强调提出提前预留。同时在站房使用的过程中，出现过一些安全事故，进而增加护栏的建设要求。监测站房应配备通往房顶的 Z 字型梯或旋梯和房顶承重要求大于等于 250kg/m² 的要求是从方便监测和安全保证的角度提出的。但 Z 字型梯或旋梯建设必须在安保条件允许的情况下进行，为防止发生失窃事故。

2) 标准文本中第 5.2.1.3 条，站房室内地面到天花板高度应该不小于 2.5 m。这条是根据经验和计算得出。主要考虑机柜高度是 1.8m，留出一些安装加热装置的空间。距离站房屋顶上表面不超过 5m。这条是根据采样管的最大长度 5m 得出。主要考虑的是有些站房在旧建筑的基础上改建而成，可能有较厚的隔热层，导致采样管长度过长引起气溶胶传输效率不达标。当采样管长度为 5m 极限值时，仪器主机的安装平台的高度将与采样入口距离屋顶上表面的基本相当，可根据需求设置安装平台的高度来满足采样入口的要求。

3) 标准文本中第 5.2.3.2 条，大气压值由 86 更改为 80，是参考 EPA 相关标准和《环境空气 PM₁₀ 和 PM_{2.5} 连续自动监测系统技术要求》中对大气压的规定而制定。

4) 为了清楚的表示站房内部的结构及外部的设施，特意在第 5.2.4 条给出了站房的示意图。

5.2.2 PM₁₀ 和 PM_{2.5} 颗粒物自动监测仪

参考《环境空气自动监测系统检测作业指导书》中对监测仪的要求，结合现有的 PM₁₀ 自动监测仪的安装经验，并参考国内外各颗粒物自动监测仪厂家的说明书和 EPA 对各个厂家规定的标准操作规程，对 PM_{2.5} 自动监测仪的安装提出了一般要求和具体要求，在具体要求中分别介绍了系统每一部分的具体安装要求。

其中标准文本中第 5.3.2.3 条的第 1) 点是根据实际经验，便于到仪器后方操作和维护而规定，提出了一个最小的距离；第 2) 点是为了保证正确的采样而提出的最小距离；二者的数据参考的是各仪器厂家说明书的要求。

5.2.3 数据采集和传输系统

参考《污染源在线自动监控（监测）数据采集传输仪技术要求》（HJ/T 477-2009）并结合现有的空气质量自动监测系统的数据采集和传输系统的经验，提出了一般要求和安装要求。

5.3 调试

PM₁₀ 和 PM_{2.5} 连续监测系统的调试主要是参考美国 EPA 标准《环境空气质量参比方法和等效方法》《Part 53—Ambient air monitoring reference and equivalent methods》中对 PM₁₀ 和 PM_{2.5} 监测仪的性能要求；《环境空气质量自动监测技术规范》（HJ/T193）B2 对 PM₁₀ 自动监测仪的单机调试；《环境空气自动监测系统检测作业指导书》中对 PM₁₀ 自动监测仪的检测要求以及《环境空气 PM₁₀ 和 PM_{2.5} 连续监测系统技术要求与检测方法》HJ XXX-2012；并根据现场实际情况和各厂家颗粒物自动监测仪的标准操作规程或说明书，依据实际经验而制定，包括调试检测的一般要求、调试检测方法和与调试报告，共三大部分。

其中调试检测方法包括环境温度准确度、大气压准确度、流量、校准膜重现性和参比方法比对调试，明确了调试的具体内容、要求技术指标。各参数的指标和检测方法以及参比方法的比对测试指标和方法均引自新标准《环境空气颗粒物（PM₁₀ 和 PM_{2.5}）连续监测系统技术要求与检测方法》，与其有不完全相同的检测方法是现场的实际条件确定的。

5.4 试运行

PM_{2.5} 连续监测系统的试运行基本与 PM₁₀ 连续监测系统的试运行一致，主要参考《环境空气质量自动监测技术规范》（HJ/T193）B3 对 PM₁₀ 自动监测仪的运行考核，并结合 PM₁₀ 连续自动监测系统已有经验和实际情况而制定，明确了试运行的要求。

5.5 验收

PM_{2.5} 连续自动监测系统的验收基本与 PM₁₀ 连续自动监测系统的验收一致。PM_{2.5} 连续自动监测系统的验收主要参考《环境空气质量自动监测技术规范》（HJ/T193）B4 部分，并结合 PM₁₀ 连续自动监测系统已有经验和实际情况而制定，明确了验收的内容和要求。

此部分内容分为四部分，包括验收准备与申请、验收内容及相关制度、记录和档案验收。

5.5.1 性能指标验收

本节主要是对仪器指标的验收，考虑到现场的实际操作，选取流量和校准膜重现性进行验收。其中温度、大气压、流量、校准膜重复性主要依据新标准《环境空气颗粒物（PM₁₀

和 PM_{2.5}) 连续自动监测系统技术要求和检测方法》的指标和检测方法而制定。

5.6 附录

附录中给出了 PM₁₀ 和 PM_{2.5} 连续自动监测系统详细的安装调试报告、试运行报告、验收报告的格式和表格内容作为资料性附录。

6 标准实施建议

为切实加强本标准的实施，规范我国 PM₁₀ 和 PM_{2.5} 连续监测系统的安装和验收，促进 PM₁₀ 和 PM_{2.5} 连续监测系统的环境管理服务，从管理角度，生产厂商在安装 PM₁₀ 和 PM_{2.5} 连续监测系统时应严格执行本标准，各级环保局在验收 PM₁₀ 和 PM_{2.5} 连续自动监测系统时应严格执行本标准；从技术角度，环境保护部应加强本标准的宣贯，使各级环境保护部门按照本标准的要求进行 PM₁₀ 和 PM_{2.5} 连续自动监测系统安装和验收等相关环境监测和环境管理活动。

7 参考文献

- [1] GB 3095-2012 环境空气质量自动监测技术规范
- [2] HJ/T 193-2005 环境空气质量自动监测技术规范
- [3] US EPA. cfr 40, part 50--NATIONAL PRIMARY AND SECONDARY AMBIENT AIR QUALITY STANDARDS
- [4] US EPA. cfr 40, part 53--AMBIENT AIR MONITORING REFERENCE AND EQUIVALENT METHODS
- [5] US EPA. cfr 40, part 58-- AMBIENT AIR QUALITY SURVEILLANCE 环境空气质量监测
- [6] BS EN 14907-2005 环境空气质量.悬浮颗粒物质的 PM_{2.5} 质量系数测定用标准称重测量法
- [7] 微小粒子状物質に係る標準測定法と自動測定機の等価性評価のための並行試験 実施要領