

《环境空气气态污染物（SO₂、NO₂、O₃、CO）连续自动监测系统运行与质控技术规范》（征求意见稿）

编制说明

《环境空气气态污染物（SO₂、NO₂、O₃、CO）连续自动监测系统运行与质控技术规范》编制组

二〇一五年六月

项目名称：环境空气气态污染物（SO₂、NO₂、O₃、CO）连续自动监测系统运行与质控技术规范

项目统一编号：2012-67.6

承担单位：中国环境监测总站 江苏省环境监测中心 上海市环境监测中心

编制组主要成员：潘本锋、郑皓皓、江峰琴、段玉森、杜丽、解淑艳、丁铭、吴迺名

标准所技术管理负责人：谭玉菲

标准处项目负责人：赵国华

目 录

1	项目背景	75
1.1	任务来源	75
1.2	工作过程	75
2	标准制修订的必要性分析	76
2.1	环境空气质量标准的进展和污染物的环境危害	76
2.2	相关环保标准和环保工作的需要	77
2.3	现行环境监测标准的实施情况和存在问题	78
3	国内外相关分析方法研究	79
3.1	主要国家、地区及国际组织相关分析方法研究	79
3.2	国内相关规范研究	80
3.3	与本标准的关系	81
4	标准制修订的基本原则和技术路线	82
4.1	标准制修订的基本原则	82
4.2	标准制修订的技术路线	82
5	方法研究报告	84
5.1	适用范围确定	84
5.2	规范性引用文件	84
5.3	术语与定义	84
5.4	环境空气连续自动监测系统（气态污染物部分）的构成与要求	84
5.5	系统的日常运行与维护	85
5.5.1	系统日常维护	85
5.5.2	系统检修	86
5.6	质量保证与质量控制	86
5.7	数据有效性判断	87
5.8	附录 A	88
5.9	附录 B	88
5.10	附录 C	88
5.11	附录 D	88
6	与开题报告的差异说明	88
7	标准实施建议	89
8	参考文献	89

《环境空气气态污染物（SO₂、NO₂、O₃、CO）连续自动监测系统运行与质控技术规范》编制说明

1 项目背景

1.1 任务来源

为配套新修订的《环境空气质量标准》（GB3095-2012）的实施，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《环境空气气态污染物（SO₂、NO₂、O₃、CO）连续自动监测系统运行与质控技术规范》（项目统一编号：2012-67.6）的任务，由中国环境监测总站承担制订工作，合作单位为上海市环境监测中心、江苏省环境监测中心。

1.2 工作过程

（1）成立标准编制小组，查询国内外相关资料

2012年4月~5月，中国环境监测总站接受任务后，成立了标准编制组，收集并分析了美国、欧盟等多个国家、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。

2013年1月~3月，编制组就《环境空气气态污染物（SO₂、NO₂、O₃、CO）连续自动监测系统运行与质控技术规范》的草案，组织参与标准编写的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

2014年1月~3月，对所查询的相关文献资料、各仪器厂家的情况进行整理分析，编写《环境空气气态污染物（SO₂、NO₂、O₃、CO）连续自动监测系统运行与质控技术规范》初稿和开题报告。

（3）开题论证，确定标准制订的技术路线

2014年4月28日，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，论证委员会听取了标准主编单位所作的标准开题论证报告和标准初稿内容介绍，经质询、讨论，形成以下论证意见：

- 一、标准主编单位提供的材料齐全、内容详实完整；
- 二、标准主编单位对国内外相关标准及文献进行了充分调研；
- 三、标准主要内容及编制标准的技术路线合理、可行。

论证委员会通过该标准的开题论证。提出的具体修改意见和建议如下：

标准名称改为“环境空气气态污染物（SO₂、NO₂、CO、O₃）连续自动监测系统运行和质控技术规范”。

本规范需与《环境空气质量标准》（GB 3095-2012）、相关技术规范等衔接。

规范运行与质控工作记录中的基本内容。

(4) 编写标准征求意见稿，专家进行函审

标准编制组于 2014 年 9 月编制完成标准征求意见稿、编制说明，并提交函审专家进行函审。

(5) 编写标准征求意见稿和编制说明，公开征求意见

收到函审意见反馈后，标准编制组于 2014 年 12 月完成对标准征求意见稿、编制说明的修改完善，待公开征求意见。

2 标准制修订的必要性分析

2.1 环境空气质量标准的进展和污染物的环境危害

与 2005 年相比，2010 年全国化学需氧量和二氧化硫排放总量分别下降了 12.45% 和 14.29%，超额完成减排任务；全国城市空气二氧化硫、可吸入颗粒物的年均浓度分别下降了 26.3% 和 12%，全国 82.8% 的城市空气质量达到了国家二级标准。但同时，我国环境空气污染特征发生了变化。随着经济社会的快速发展，以煤炭为主的能源消耗大幅攀升，机动车保有量急剧增加，经济发达地区 NO_x 和 VOCs 排放量显著增长，O₃ 和 PM_{2.5} 污染凸显，在可吸入颗粒物（PM₁₀）和总悬浮颗粒物（TSP）污染问题还未全面解决的情况下，京津冀、长江三角洲、珠江三角洲等区域 PM_{2.5} 和 O₃ 污染加重，灰霾现象频繁发生，能见度降低，《环境空气质量标准》（GB 3095-1996）已经不能完全适应我国空气质量管理的要求。

实施《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，经修订的标准增设了 PM_{2.5} 浓度限值，增设了臭氧 8 小时平均浓度限值，调整了二氧化氮的二级标准浓度限值，此标准将于 2016 年全面实施。依据该标准，全国各级环保部门需要开展 PM₁₀、PM_{2.5}、SO₂、NO₂、O₃、CO 的在线监测工作。

从 2013 年起，我国各直辖市、省会城市、计划单列市，以及京津冀、长三角、珠三角等重点区域等共计 74 城市，依据《环境空气质量标准》（GB3095-2012）开展了空气质量监测工作，并对 SO₂、NO₂、CO、O₃、PM₁₀、PM_{2.5} 六项污染物进行评价。2013 年 74 城市中仅海口、舟山和拉萨 3 个城市环境空气质量达标，占 4.1%，71 个城市超标，占 95.9%。其中，71 个城市 PM_{2.5} 超标，占 95.9%；63 个城市 PM₁₀ 超标，占 85.1%；45 个城市 NO₂ 超标，占 60.8%；17 个城市 O₃ 超标，占 23.0%；11 个城市 CO 超标，占 14.9%；10 个城市 SO₂ 超标，占 13.5%。

2013 年 74 城市达标天数比例范围为 10.4%~96.1%，平均达标天数比例为 60.5%。平均超标天数比例为 39.5%，其中，轻度污染占 22.9%，中度污染占 8.0%，重度污染占 6.2%，严重污染占 2.4%。拉萨、海口和福州等 10 个城市的达标天数比例达在 80%~100%，大连、张家口和贵阳等 47 个城市达标天数比例范围为 50%-80%，邢台、石家庄和邯郸等 17 个城市达标天数比例不足 50%。74 城市超标天数中以 PM_{2.5}、PM₁₀ 和 O₃ 为首要污染物的天数

较多，分别占超标天数的 72.7%、15.7%和 10.5%。以 SO₂、NO₂ 和 CO 为首要污染物的污染天数共占 1.1%。

2013 年以来依据新标准的监测结果显示，我国的空气污染整体形势严峻，环境健康和流行病学研究表明，空气中的细颗粒物、O₃、CO、SO₂、NO₂ 对人体健康危害很大，同时也是“灰霾”的最重要贡献者。WHO 的研究表明，在 10-100ppb 浓度下的 O₃、CO、SO₂、NO₂ 暴露 1-8 个小时，免疫力低的敏感人群会出现肺功能减退、气道炎症、呼吸道症状和哮喘症状加剧。浓度越高，人在环境暴露时间越长，运动量越大，毒性危害越显著。

2.2 相关环保标准和环保工作的需要

自从 1996 年《环境空气质量标准》（GB 3095-1996）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）、《环境空气质量自动监测技术规范》（HJ/T 193-2005）等一系列标准和规范。目前，新修订的《环境空气质量标准》已经颁布，亟待完善与之配套的监测方法标准和监测技术规范。

2005 年版的监测技术规范（HJ/T 193、HJ/T 194）自颁布以来规范了自动监测和手工监测工作，但随细颗粒物（PM_{2.5}）等新增监测与评价要求的提出，有必要根据现有监测工作实际情况，对原有规范做出修订，以满足现有需要。

因此，为贯彻新颁布的《环境空气质量标准》（GB3095-2012），规范二氧化硫（SO₂）、二氧化氮（NO₂）、臭氧（O₃）、一氧化碳（CO）等污染物的监测行为，进一步加强环境空气质量监测的管理，中国环境监测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，构建了环境空气质量监测标准体系框架。

环境空气质量监测标准体系主要包括以下五个方面的内容：

- （1）环境空气质量监测规范
- （2）环境空气质量监测方法标准
- （3）环境空气质量监测仪器适用性检测技术要求
- （4）环境空气自动监测技术规范
- （5）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。

本标准在环境空气质量标准体系中的位置是：第四部分环境空气自动监测技术规范中气态污染物运行与质控技术规范，是对《环境空气质量自动监测技术规范》（HJ/T 193-2005）中的运行与质控技术规范做出修订。环境空气连续自动监测是政府环境保护部门为监测环境空气质量的重要措施，是环境保护部门进行环境管理的基础和技术支持，连续自动监测系统是对环境空气质量连续监测的唯一可行的技术手段。为切实加强对环境空气质量的监测，各

地方环保部门已经安装了部分环境空气质量连续自动监测系统，在“十二五”期间全国还将安装更多的环境空气连续自动监测系统。为保证连续自动监测系统的准确性和可靠性，设备的有效运行，必须规范环境空气连续自动监测系统的运行与质控要求。

2.3 现行环境监测标准的实施情况和存在问题

在环境空气质量监测规范方面，我国已经制定的规范有：《环境空气质量监测规范》（原国家环保总局 2007 年第 4 号公告）、《环境空气质量自动监测技术规范》（HJ/T193-2005）^[2]、《环境空气质量手工监测技术规范》（HJ/T194-2005）等。上述监测规范在规范我国环境空气质量监测方面发挥了重要作用。但是随着《环境空气质量标准》的修订，上述规范已经不能适应新时期空气质量监测工作的需要，主要表现在以下几个方面：

（1）《环境空气质量标准》（GB3095-2012）新增了 PM_{2.5} 和臭氧 8 小时浓度限值，现行《环境空气质量自动监测技术规范》（HJ/T193-2005）中缺乏相关的技术要求。

（2）《环境空气质量标准》（GB3095-2012）调整了数据的有效性规定，配套实施的《环境空气质量指数技术规定》（HJ633-2012）^[3]明确了空气质量日报和实时报的内容，而现行《环境空气质量自动监测技术规范》（HJ/T193-2005）中相关的技术要求与新标准的要求不相一致。

（3）《环境空气质量标准》（GB3095-2012）要求实时发布对空气质量，对环境空气自动监测质量保证工作提出了更高的要求，因此现行规范中对监测子站维护巡检的内容和要求，以及对监测设备标准传递和质量控制的要求都需要进一步的修正和完善。

（4）原规范中环境空气监测仪器性能审核方法需要行修订和完善。

（5）原规范中环境空气自动监测系统部分中关于系统组成、各部分的基本要求、仪器配置和技术要求等部分的具体要求和先后顺序需要进一步修改和完善。

（6）原规范中环境空气自动监测系统验收部分因为相对独立，且环保部已经单独立项编制相应的安装与验收规范，因此原规范也需要相应的调整。

随着环境空气监测技术的进步，环境空气质量自动监测已经基本取代了传统的手工监测成为我国环境空气监测工作中的主要监测方法。因此在空气质量新标准实施的同时，需要对现行《环境空气质量自动监测技术规范》（HJ/T193-2005）进行修订，考虑到颗粒物自动监测与气态污染物自动监测技术的差异性，本次修订拟分别编制颗粒物自动监测技术规范和气态污染物自动监测技术规范。

鉴于目前只有《环境空气质量标准》和《环境空气质量自动监测技术规范》（HJ/T 193-2005）对环境空气质量自动监测系统的日常维护、质量保证与质量控制提出了部分的规范要求。本规范从环境空气连续自动监测系统的构成与要求、系统的日常运行与维护、质量保证与质量控制、异常值取舍与有效值规定这几部分进一步的细化规范要求。对《环境空气质量自动监测技术规范》（HJ/T 193-2005）的环境空气气态污染物连续监测系统日常维护和检修、质量保证与质量控制部分进行修订。

3 国内外相关分析方法研究

3.1 主要国家、地区及国际组织相关分析方法研究

国外对环境空气气态污染物连续自动监测系统的运行与质控已形成了较为完善规范体系，其中美国在 EPA cfr40 part 58 《空气污染监测系统运行质量手册》（U.S.EPA. Quality Assurance Handbook for Air Pollution Measurement Systems Volume II, 40CFR part58 appendix E）中已对环境空气气态污染监测系统质控控制部分进行了详细描述，欧盟 BS EN 14626-2005、BS EN 14211-2005 等方法标准中对单台气态污染物仪器设备进行了规范，对本次标准的修订有较好的借鉴意义。

美国环保署 EPA 制定了《环境空气监测规则》（40 cfr parts 53 58 revision to ambient air monitoring regulations;final rule (2006)）^[4]、《美国州、区域、部落环境空气监测策略》（ambient air monitoring strategy for state,local,and tribal air agencies(2008)）^[5]、《空气监测体系质量保证手册》（Quality Assurance Handbook for Air Pollution Measurement Systems, Volume II (2008)）^[6]、《联邦 40 号法规第 50 部分，国家环境空气质量一级标准和二级标准》（40 CFR PART 50—national primary and secondary ambient air quality standards）^[7]、《联邦 40 号法规第 53 部分，环境空气监测参考方法和等效方法》（40 CFR PART 53—ambient air monitoring reference and equivalent methods）^[8]、《联邦 40 号法规第 58 部分，环境空气质量监管》（40 CFR PART 58—ambient air quality surveillance）^[9]等相关技术规范。

英国环境部 Environment Agency 制定了《环境空气监测技术指南》（Technical guidance note monitoring ambient air Environment Agency UK ,May 2011）^[10]、《空气自动监测系统技术标准》Performance Standards for Continuous Ambient Air Quality Monitoring Systems ,UK 2011^[11]、《开放光程监测系统技术标准》Performance Standards for Open Path Ambient Air Quality Monitoring Systems using Differential Optical Absorption Spectrometry (DOAS)^[12]等规范。

美国环保署和英国环境部技术规范的主要内容见下表。

表1 国外自动监测技术规范主要内容

国家	监测系统日常维护要求	监测系统质量控制要求
美国	<p>对监测子站进行日常检查,主要包括:清洁地面、机柜检查、空调维修、滤膜更换、杂草清除、房顶维护、整体清洁、采样管清洗、风机润滑、干燥剂更换、电路检查、安全检查。检查频次为每月1次。</p>	<p>在下列情况下需对监测系统进行校准: 1、初次安装; 2、更换点位; 3、可能影响校准的维修后; 4、中断运行一段时间后; 5、有故障迹象时;</p> <p>在例行间隔内。仪器校准主要包括零点校准和跨度校准。</p> <p>仪器校准频次要综合考虑多种因素,包括仪器本身的稳定性、当前条件(温度、压力、电压等等)、监测点位、花费和繁琐程度、测量准确度需求,错误数据的风险等。</p> <p>初次安装后,零跨检查应该很频繁,每天或者每周3次,随着技术进步,可以实现每天进行质控检查,然而质控检查的频次要求仅仅是每2周一次。</p> <p>许多新技术能够实现自动校准,但是EPA认为可以采用自动校准,但是不建议进行自动跨度校准,除非仪器飘移超限。因为,为了获得更准确的结果而进行频繁的校准,反而会带来更大的误差。</p>
英国	<p>仪器维护包括预防性维护和设备检修,主要内容为: 1、检查更换滤膜; 2、检查采样系统; 3、检查流量; 4、零点、跨度检查; 5、数据采集系统检查等</p>	<p>气态监测仪器校准主要包括:</p> <p>1、零点、跨度检查; 2、常规两点零点跨度校准,校准频次至少两周一次; 3、多点校准校准频次要求为初次安装后、重大维护、移动后,至少6个月一次。</p>

上述国家都对环境空气自动监测工作的运行与质控进行了规定,但是各个国家的空气监测运行管理体制不同,所以运行与质控规范的侧重点与繁简程度也不尽相同。

3. 2国内相关规范研究

目前,国家《环境空气质量标准》(GB3095-2012)中对二氧化硫、二氧化氮、一氧化碳、臭氧等气态污染物的自动监测方法进行了原则性要求;原国家环保总局2005年颁布的《环境空气质量自动监测技术规范》(HJ/T193-2005)中对上述气态污染自动监测系统的日常维护、系统检修、标准传递、设备的校准、仪器的性能审核、数据采集频率和有效性规定等方面进行了规范。2013年环保部颁布的《环境空气气态污染物(SO₂、NO₂、O₃、CO)

连续自动监测系统安装验收技术规范》（HJ 193-2013）对气态污染物自动监测系统的安装、验收进行了技术规定，《环境空气气态污染物（SO₂、NO₂、O₃、CO）连续自动监测系统技术要求与检测方法》（HJ 654-2013）对气态污染物连续自动监测系统的构成、性能指标要求、检测方法进行了规范。

此外，中国气象局 2010 年开始组织编制《大气成分观测业务规范》，规定了大气成分观测的基本任务、观测方法、技术要求以及观测记录的处理方法，适用于中国气象局统一布局的大气本底、沙尘暴和大气成分等观测工作，也适用于各地根据地方气象服务需求开展的大气成分相关观测工作，以及相关的科学研究试验观测工作。观测项目涉及气溶胶类、温室气体类（CO₂、CH₄/CO₂、CO/CH₄/N₂O/SF₆）、反应性气体类（CO、SO₂、NO_x、O₃）、臭氧总量、辐射、酸雨及降水化学等。其中气溶胶类观测中包括了振荡天平法和激光散射法两种颗粒物质量浓度监测方法的基本原理、仪器的安装、使用和维护。

随着《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及《环境空气质量评价技术规范》（HJ 663—2013）的发布，数据有效性和完整性要求进一步提高，对仪器日常维护和质量保证也提出了更高的要求。故有必要对《环境空气质量自动监测技术规范》（HJ/T 193-2005）中的运行与质控要求进行修订。

3.3 与本标准的关系

本标准是对原国家环保总局 2005 年颁布的《环境空气质量自动监测技术规范》（HJ/T193-2005）的修订，原规范主要规定了空气自动监测系统的构成要求、空气自动监测仪器设备的性能指标要求、数据采集频率与有效性规定、空气自动监测系统运行维护要求、质量控制与质量保证、空气自动监测系统安装与验收要求等内容，2013 年国家开始着手对原规范进行了修订，将空气自动监测仪器设备的性能指标部分的相关内容单列出来，形成新的标准，即《环境空气气态污染物（SO₂、NO₂、O₃、CO）连续自动监测系统技术要求与检测方法》（HJ 654-2013），该规范与本规范的适用范围和对象不同；将空气自动监测系统安装与验收要求部分的相关内容单列出来形成新的标准，即《环境空气气态污染物（SO₂、NO₂、O₃、CO）连续自动监测系统安装验收技术规范》（HJ 193-2013）。而本标准即是对原规范中空气自动监测系统运行与维护、质量控制与质量保证等部分内容的修订，与上述两个标准共同构成空气自动监测标准体系。

由于原规范已经规定了 SO₂、NO₂、O₃、CO 等气态污染物运行维护、质量控制与质量保证等方面的内容，因此本标准主要为针对上述内容的修订，美国、英国等国家开展 SO₂、NO₂、O₃、CO 等气态污染物自动监测的时间较早，因此其相关的运行与质控规范也相对完善，因此本次修订过程中也借鉴了美国、英国等国运行与质控规范中的相关内容，包括借鉴了美国站房巡检内容、仪器设备日常维护内容、标准传递要求、仪器设备校准周期与要求等内容，但在校准频次、零点漂移控制限和跨度漂移控制限确定方面则结合我国实际情况进行了修订。

4 标准制修订的基本原则和技术路线

4.1 标准制修订的基本原则

以科学性、先进性和可操作性为原则，以《环境空气质量标准》GB (3095-2012)和《环境空气质量自动监测技术规范》(HJ/T 193-2005)为依据，将空气自动监测运行与质控管理技术化和规范化，同时参考美国 EPA、欧洲的检测标准以及中国环境监测相关监测管理规定，修订本标准以满足国家环境空气监测网环境空气气态污染物连续自动监测系统运行与质控工作需要。其基本原则主要体现在以下几个方面。

(1) 与《环境空气质量标准》配套促进空气质量新标准实施。

《环境空气质量标准》(GB3095-2012)与原标准相比，调整了二氧化氮等污染物的浓度限值，调整了数据有效性的规定，因此本规范在修订过程中必须考虑与《环境空气质量标准》的配套性。

(2) 与其他相关标准相协调，以完善我国标准体系

《环境空气质量自动监测技术规范》(HJ/T193-2005)规定了空气自动监测系统的组成、仪器设备性能指标、安装验收要求，运行质控要求等内容，这些内容之间紧密相关，因此本标准修订时需考虑安装验收等规范的内容，保持本标准与《环境空气气态污染物(SO₂、NO₂、O₃、CO)连续自动监测系统技术要求与检测方法》(HJ 654-2013)和《环境空气气态污染物(SO₂、NO₂、O₃、CO)连续自动监测系统安装验收技术规范》(HJ 193-2013)，以及《环境空气颗粒物(PM₁₀与PM_{2.5})连续自动监测系统技术要求及检测方法》(HJ 653-2013)、《环境空气颗粒物(PM₁₀与PM_{2.5})连续自动监测系统安装和验收技术规范》(HJ 655-2013)之间的协调性，上述标准共同构成我国环境空气自动监测标准体系。

(3) 参照国外相关标准，结合我国实际情况。

美国、英国等国家在空气自动监测方面等制订有相对成熟的技术规范，我们在编制过程中可以参考国外相关标准，但是我国的空气污染物浓度水平与国外相差较大，我国自动监测设备的整体性能与国外设备相比也有一定的差异，因此本规范编制时，还要结合我国实际情况。

4.2 标准制修订的技术路线

本标准的技术路线是在查询期刊文献、国内和国际标准化组织相关标准的基础上，结合我国当前开展气态污染物自动监测工作的实际需要，完成开题报告，召开专家论证会，确定标准的主题框架。进行自动监测方法调研，依据环境管理要求和质量目标，参照有关规范要求，编制该标准文本草案，提交标准征求意见稿，征求意见稿上报环保部公开征求意见，修改完善后提交标准送审稿，重新完善后提交报批稿。技术路线图如下。

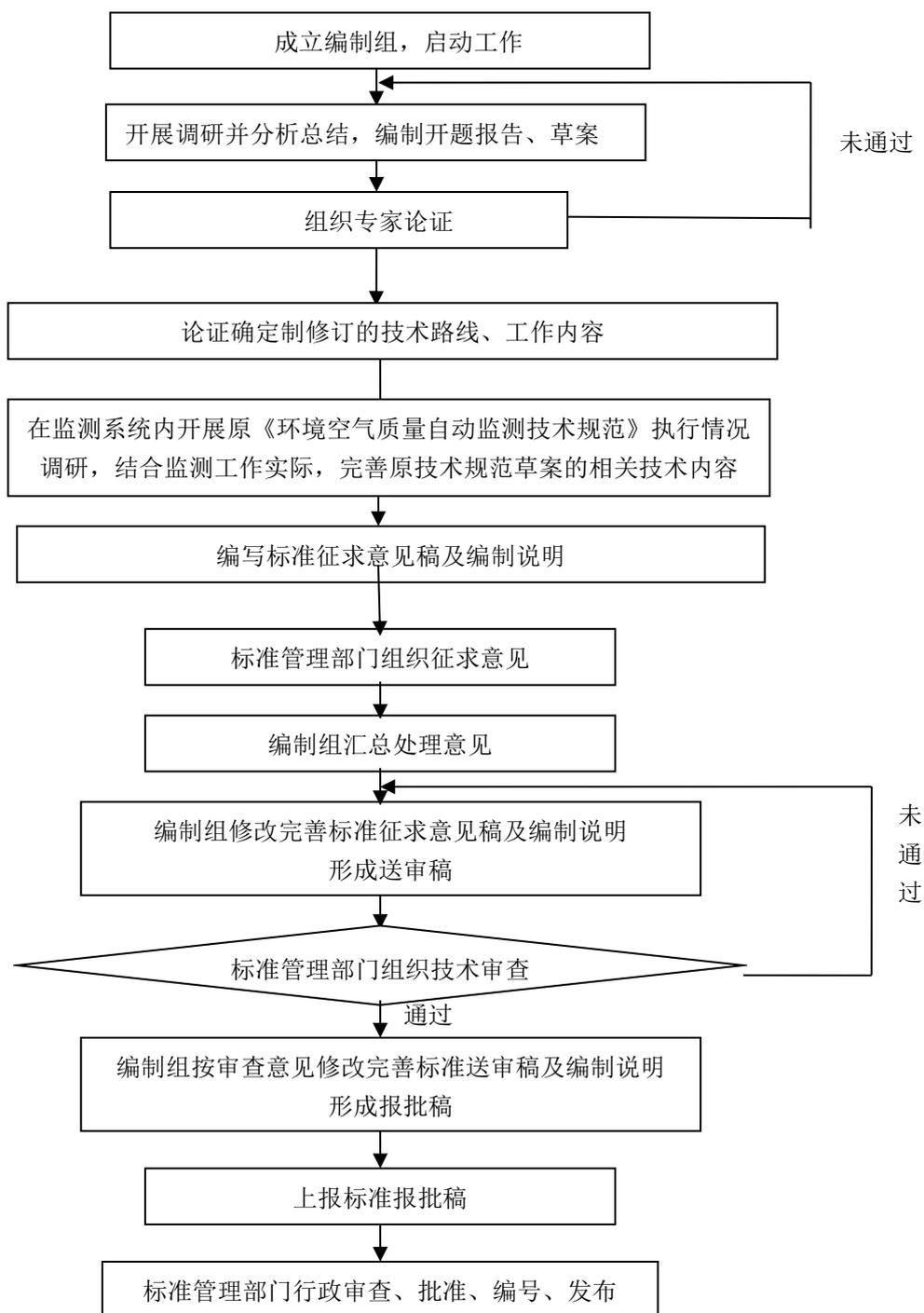


图 1 标准修订技术路线图

本次标准修订的内容主要包括环境空气气态污染物连续自动监测系统构成与要求、日常运行与维护、质量保证与质量控制、异常值取舍与有效值规定。此外，在附录中给出了相关仪器设备标准传递方法、仪器校准方法和仪器性能审核方法。

环境空气气态污染物（SO₂、NO₂、O₃ 和 CO）连续自动监测系统的运行与质控技术规范中的系统构成与要求包括监测子站、中心计算机室、质量保证实验室、系统支持实验室的要求；日常运行与维护包括了系统日常维护要求、系统检修要求；质量保证与质量控制包括

了标准传递要求、监测仪器的校准要求、仪器的性能审核要求；以及异常值取舍规定及数据有效性规定。

系统日常维护要求包括监测子站日常巡检、仪器设备的定期维护、中心计算机室、质量保证实验室和系统支持实验室的日常检查；系统检修要求包括系统预防性检修和故障检修；标准传递要求包括了流量、臭氧发生器、钢瓶标准气体、零气发生器的传递要求；校准要求包括了校准周期和校准方法；仪器的性能审核要求包括了精密度审核和准确度审核。

附录中给出了气态污染物连续自动监测系统的流量传递、臭氧发生器标准传递、钢瓶气标准传递、单点校准、多点校准、NO₂-NO 转换效率测试方法、仪器精密度审核、准确性审核等技术要求。包括技术方法、记录、计算公式、编制报告等。

5 方法研究报告

5.1 适用范围确定

为规范环境空气气态污染物（SO₂、NO₂、O₃、CO）连续监测系统的运行和质量控制工作，制定本标准。适用范围为：

“本标准规定了环境空气气态污染物连续自动监测系统的运行与质控技术要求，适用于各级环境监测站及其他监测机构采用自动监测系统对环境空气气态污染物（SO₂、NO₂、O₃、CO）进行监测时的运行与质量控制”。

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

删除气态污染物（SO₂、NO₂、O₃、CO）连续监测系统的安装和验收技术要求；

删除了颗粒物（PM₁₀）自动监测相关内容。

5.2 规范性引用文件

本标准主要为配合空气质量新标准的实施，为自动监测系统的运行与质控提供技术依据，因此本标准引用了《环境空气质量标准》（GB 3095）；质量管理相关标准《环境监测质量管理技术导则》（HJ 630）；以及自动监测系统性能指标相关标准《环境空气气态污染物（SO₂、NO₂、O₃、CO）连续自动监测系统安装验收技术规范》（HJ 193）、《环境空气气态污染物（SO₂、NO₂、O₃、CO）连续自动监测系统技术要求与检测方法》（HJ 654）等标准的相关内容。

5.3 术语与定义

因本标准仅和自动监测相关，因此删除了环境空气质量手工监测术语的内容，增加了自动监测系统运行与质控的术语定义。

5.4 环境空气连续自动监测系统（气态污染物部分）的构成与要求

环境空气质量自动监测系统由监测子站、中心计算机室、质量保证实验室和系统支持实验室等 4 部分组成，因原规范对自动监测系统的构成和要求已经进行了详细规定，本次修订仍以原规范为基础进行修订。

原规范中虽然将自动监测系统划分为监测子站、中心计算机室、质量保证实验室和系统支持实验室，但分述时并没有严格按照此四部分进行分述，而是按照 1、系统的构成；2、多支路集中采样装置；3、子站站房；4、中心计算机室；5、质量保证实验室；6、系统支持实验室；7、仪器设备配置和要求等 7 个章节来分述。其中第 7 部分的二级标题和一级标题有交叉、重复的部分。

因此本标准修订时，将原规范中该章各节的内容重新进行了整合和分节，按照 1、监测子站；2、中心计算机室；3、质量保证实验室；4、系统支持实验室 4 个部分进行分述，使结构更加清晰。

因多支路集中采样装置的技术要求内容在《环境空气气态污染物（SO₂、NO₂、O₃、CO）连续自动监测系统技术要求及检测方法》（HJ654-2013）规范第 5.1.4.1 章节中进行了详细说明，为避免重复，修订时删除了多支路集中采样装置部分的内容。

因关于颗粒物（PM₁₀ 和 PM_{2.5}）自动监测要求另有标准规定，本次修订时删除了子站仪器设备配备部分颗粒物监测仪器的相关内容。

因《环境空气气态污染物（SO₂、NO₂、O₃、CO）连续自动监测系统安装验收技术规范》（HJ 193-2013）中已经明确规定了系统安装验收的技术要求，因此本次修订时删除了安装验收部分的内容。因《环境空气质量指数（AQI）技术规范》（HJ633-2012）和《环境空气质量标准》（GB 3095-2012）已经对空气质量日报的计算和发布另行规定，所以本次修订时删除了中心计算机室部分中关于日报上报数据格式及相关内容；

目前渗透管标准在环境空气质量自动监测工作中已基本不再使用，因此，本次修订时删除了质量保证实验室部分中有关渗透管的相关内容。

5.5 系统的日常运行与维护

5.5.1 系统日常维护

原规范分为 3 部分，监测子站巡检、中心计算机室检查、仪器设备定期维护，缺乏对质量保证实验室、系统支持实验室的日常维护要求，本次修订增加了相关内容。

现行规范《环境空气质量自动监测技术规范》（HJ/T 193-2005）未对监测子站内监测仪器及设备的定期维护进行详细说明，本规范参考原规范第 6.1.2 和 6.1.3 系统仪器设备的定期维护章节内容，对该项进行了细化补充。

修改补充内容如下：

1) 对监测仪器设备中的过滤装置，按仪器设备使用手册规定的更换和清洗周期，定期进行更换和清洗。对于采样支管与监测仪器连接处的颗粒物过滤膜要定期观察其污染状况并及时更换，一般情况下每 2 周至少更换 1 次滤膜，参照《国家环境空气质量监测城市站运行管理暂行规定》（总站气字[2013]41 号）规定内容执行。

2) 使用开放光程监测仪器的系统, 应至少每半年对发射/接收端的前窗玻璃窗镜进行一次清洁, 擦洗时应避免损坏镜头表面的镀膜。每天应至少检查一次各子站发射光源的亮度情况, 若发现光源亮度明显偏低, 应立即查明原因并及时排除故障。

现行规范《环境空气质量自动监测技术规范》(HJ/T 193-2005) 未对中心计算机室的监测数据检查、存储与备份进行规定。本规范参考《信息技术信息安全管理实用规定》GB/T19716-2005, 同时根据实际工作需要, 增加每日监测数据存储情况检查, 每季度对监测数据备份一次的要求。

现行规范对质量保证实验室日常检查内容没有具体的要求, 本规范参考《环境空气质量自动监测技术规范》(HJ/T 193-2005) 与 EPA cfr40 对质量保证要求, 做出了如下规定:

质量保证实验室日常检查内容包括:

- (1) 质量保证实验室环境条件的检查
- (2) 校准仪器设备工作状态的检查
- (3) 标准物质有效期检查
- (4) 监测仪器计量检定证书、校准报告和证书、下次校准计划、下次检定计划的整理和检查。
- (5) 空调、稳压电源等辅助设备运行状态检查

现行规范对系统支持实验室日常检查内容没有具体的要求, 本规范参考《环境空气质量自动监测技术规范》(HJ/T 193-2005) 与 EPA cfr40 对系统支持实验室日常检查的要求, 做出了如下规定:

系统支持实验室日常检查的内容包括:

- (1) 系统支持实验室环境条件的检查。
- (2) 监测仪器设备定期维护保养、检修记录和计划的整理和检查。
- (3) 备用监测仪器的工作状态检查。
- (4) 维修用仪器和设备工具检查。
- (5) 空调、稳压电源等辅助设备的运行状态检查。

5.5.2 系统检修

系统检修部分的内容参照原规范的相关要求。

5.6 质量保证与质量控制

5.6.1 标准传递

原规范中标准传递部分按照仪器设备的标准传递、标准物质的标准传递进行分述, 本次修订按照标准传递要求、标准传递方法进行分述。

增加或修改如下内容:

- (1) 对用于传递标准的臭氧光度计每两年必须送至环保部标准样品研究所或国际权威组织认可的标准传递单位进行至少一次的量值溯源。对用于监测现场的工作标准臭氧发生器

或光度计必须每半年用传递标准进行至少一次的标准传递，参考 BS EN14625:2005 技术规定 9.4.2 章节内容。

(2) 对于标准传递中渗透管的使用，经调研国内各监测机构基本没有使用渗透管进行标准传递，并且国家计量院也很少生产渗透管，表明渗透管在我国各行业较少应用，不具备代表性，因此删除了相关内容。

5.6.2 仪器校准

修订中以《环境空气质量标准》GB (3095-2012)和《环境空气质量自动监测技术规范》(HJ/T 193-2005)为依据，同时参考美国 EPA、欧洲的检测标准以及实际经验，对质量保证与质量控制章节进行了修订。

根据《国家环境空气质量监测城市自动监测站运行管理暂行规定》总站气字[2013]41号、EPA cfr40 对连续自动监测仪器质量保证与质量控制要求，并考虑到质控工作的可行性，增加或修改如下内容：

(1) 对于监测仪器零点和跨度检查的频次，重新进行了明确，考虑到钢瓶气体的安全性，规定零点每天检查一次，跨度每周检查一次，并要求新安装仪器加大频次。

(2) 增加了二氧化氮转换效率的测定内容，至少每半年检查一次二氧化氮转换炉的转换效率，参照 BS EN14211:2005 技术规定 9.4.2 章节内容修订；NO₂-NO 转换效率测试方法，参照《空气和废气监测分析方法（第四版）氮氧化物监测仪多点线性校准章节 BS EN14211:2005 第 8.4.14 章节与内容修订。

(3) 增加了流量检查内容：对于采样流量，至少每月进行 1 次检查，当流量误差差超过误差控制限时，及时对仪器进行校准。

5.6.3 性能审核

性能审核部分参照原规范的内容。

5.7 数据有效性判断

原规范中单列了“数据采集频率与有效值规定”一章，包括监测结果异常值的取舍、数据采集频率与有效性两部分，编制过程中考虑到在《环境空气质量标准》（GB3095-2012）和《环境空气质量评价技术规范（试行）（HJ 663—2013）》对数据采集频率和在数据统计有效性、监测结果与表示等方面已经有充分的表述，已经能够满足监测工作需要，因此在本征求意见稿中，删除原规范中数据采集频率和有效性规定的相关内容，保留了异常值取舍部分，并对其进行了修订完善，将其单列为一章“数据有效性判断”，明确了根据运行与质控情况，判断监测数据是否有效的相关规定。具体内容如下：

(1) 监测系统正常运行时的所有监测数据均为有效数据，全部参与统计。

(2) 对于低浓度未检出结果和在监测分析仪器零点漂移技术指标范围内的零值或负值，可根据各监测仪器的检出限进行修正后，作为有效数据参与统计。

(3) 对于因仪器故障、运行不稳定或其他监测质量不受控情况下出现的零值或负值，判断为无效数据。

(4) 对于每天进行自动检查/校准的系统，发现仪器零点漂移或跨度漂移超出漂移控制限，从发现超出控制限的时刻算起，到仪器恢复到控制限以下这段时间内的监测数据判断为无效数据。

(5) 对于手工校准的系统，仪器在检查/校准期间，发现仪器零点漂移或跨度漂移超出漂移控制限，从发现超出控制限时刻的前一天算起，到仪器恢复到控制限以下这段时间内的监测数据判断为无效数据。

(6) 对仪器进行检查、校准、维护保养、或仪器出现故障等非正常监测期间的数据判断为无效数据。

(7) 仪器启动至仪器预热完成时段内的数据判断为无效数据。

(8) 对于缺失和判断为无效的数据均应注明原因，并保留详细的原始记录，以备数据审核。

5.8 附录 A

附录 A 参照原规范附录 C 的内容。

5.9 附录 B

附录 B 的内容参考原规范附录 D 的内容，对零点的漂移控制限不再使用百分比，而是使用绝对值，增加了 NO₂ 分析仪钨炉转换效率测试的相关内容，具体方法参考《环境空气气态污染物 (SO₂、NO₂、O₃、CO) 连续自动监测系统技术要求与检测方法》(HJ 654-2013) 的相关内容。

5.10 附录 C

附录 C 的内容，参照原规范的相关内容。

5.11 附录 D

根据自动监测系统运行与质控要求，增加相应的工作记录样式，具体包括：

- (1) 空气子站巡检记录表
- (2) 仪器运行状况检查/校准记录表
- (3) 仪器多点校准记录表
- (4) 仪器精密度审核记录表
- (5) 仪器准确度审核记录表
- (6) 钨炉转化率测试记录表

6 与开题报告的差异说明

开题报告中，在质量保证与质量控制部分中计划包括渗透管的相关要求和标准传递方法，在规范编制过程中，调研了环保部标准样品研究所、中国计量科学研究院等标准样品生产单位和部分省、市环境监测中心，目前国内标准样品生产单位已基本不生产渗透管类标准样品，国内环境监测系统也已不再使用该类标准样品，因此修订时中删除了与此相关的内容。

原开题报告中计划单列“异常值取舍与有效值规定”一章，包括监测结果异常值的取舍、数据统计和有效性规定、监测结果与表示等内容，计划将分散在各标准、规范中的数据有效性统一汇总在此规范中，编制过程中考虑到在《环境空气质量标准》（GB3095-2012）和《环境空气质量评价技术规范（试行）（HJ 663—2013）》在数据统计和有效性规定、监测结果与表示方面已经有充分的表述，已经能够满足监测工作需要，因此在本征求意见稿中，删除了数据统计和有效性规定、监测结果与表示等部分的相关内容，保留了异常值取舍部分，并将其单列为一章“数据有效性判断”，明确了根据运行与质控情况，判断监测数据是否有效的相关规定。

7 标准实施建议

为切实加强本标准的实施，规范我国环境空气 SO₂、NO₂、O₃、CO 连续自动监测系统的技术要求，促进 SO₂、NO₂、O₃、CO 连续自动监测系统的环境管理服务，从管理角度，各级环境监测部门和运维、质控商在运维和质控 SO₂、NO₂、O₃、CO 连续自动监测系统时应严格执行本标准，各级环保部门在对 SO₂、NO₂、O₃、CO 连续自动监测系统运维和质控考核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规范 SO₂、NO₂、O₃、CO 连续自动监测系统的运维和质控。

8 参考文献

- [1]GB 3095-2012环境空气质量标准
- [2]HJ/T 193-2005环境空气质量自动监测技术规范
- [3]HJ 630-2011 环境监测质量管理技术导则
- [4]HJ/T 212-2005污染源在线自动监控（监测）系统数据传输标准
- [5]《环境空气质量监测规范（试行）》国家环境保护总局公告 2007 年第 4 号
- [6]关于印发《国家环境空气质量监测城市站运行管理暂行规定》的通知（总站气字【2013】41 号）
- [7]GB/T19716-2005 信息技术信息安全管理实用规定
- [8]U.S.EPA. Quality Assurance Handbook for Air Pollution Measurement Systems Volume II,

40CFR part58 appendix E .

- [9]BS EN 14626-2005 Ambient air Standard method for the measurement of the concentration of carbon monoxide by nondispersive infrared spectroscopy.
- [10]BS EN 14211-2005 Ambient air quality - Standard method for the measurement of the concentration of nitrogen dioxide and nitrogen monoxide by chemiluminescence
- [11]BS EN 14212-2005 Ambient air quality - Standard method for the measurement of the concentration of sulphur dioxide by ultraviolet fluorescence
- [12]BS EN 14625-2005 Ambient air quality - Standard method for the measurement of the concentration of ozone by ultraviolet photometry
- [13] Performance Standards for Open Path Ambient Air Quality Monitoring Systems using Differential Optical Absorption Spectrometry (DOAS)