

附件3

《环境空气质量监测点位布设技术规范(修订 HJ 664-2013)》(征求意见稿)

编制说明

《环境空气质量监测点位布设技术规范(修订 HJ 664-2013)》

标准编制组

二〇二五年九月

项目名称：《环境空气质量监测点位布设技术规范（修订 HJ 664-2013）》

项目统一编号：2021-23

承担单位：中国环境监测总站、上海市环境监测中心、北京市生态环境监测中心、河北省生态环境监测中心、中国科学院大气物理研究所、生态环境部环境卫星应用中心

编制组主要成员：王晓斐、王帅、尤洋、胡鸣、唐晓、赵江伟、王欣、陈辉、唐桂刚、孟晓艳

中国环境监测总站技术管理负责人：范蕴非

环境标准研究所技术管理负责人：裴淑伟、余若祯

生态环境监测司项目负责人：董明丽

目 录

1 项目背景	1
1.1 任务来源	1
1.2 工作过程	1
2 标准修订的必要性分析	2
3 国内外相关监测方法标准研究	3
3.1 主要国家、地区及国际组织相关监测网络和标准研究	3
3.2 国内相关标准规范的研究	14
3.3 国内外主要空气监测网络比较	18
3.4 国内外标准与本标准的关系	20
4 标准制订的基本原则和技术路线	22
4.1 标准修订的基本原则	22
4.2 标准修订的技术路线	23
5 标准修订的主要内容	23
6 参考文献	31

《环境空气质量监测点位布设技术规范(修订 HJ 664-2013)》

编制说明

1 项目背景

1.1 任务来源

根据生态环境部《关于开展2021年度国家生态环境标准项目实施工作的通知》（环办法规函〔2021〕312号），按照《生态环境标准管理办法》（部令〔2020〕第17号）、《国家生态环境标准制修订工作规则》（国环法规〔2020〕4号）和《环境保护标准编制出版技术指南》（HJ 565-2010）的有关要求，2021年生态环境部生态环境监测司下达了修订“环境空气质量监测点位布设技术规范（修订HJ 664-2013）”项目计划，项目的统一编号为2021-23。标准的修订承担单位为中国环境监测总站（以下简称“总站”），协作单位为上海市环境监测中心、中国科学院大气物理研究所、北京市生态环境监测中心、河北省生态环境监测中心、生态环境部卫星环境应用中心。

1.2 工作过程

2021年5月，生态环境部下达标准修订任务，成立“环境空气质量监测点位布设技术规范（修订HJ 664-2013）”编制组。

2021年6月~2022年4月，标准编制组召开了标准修订内部工作启动会，查阅了国内外相关标准及文献资料，结合我国环境监测现状和管理需求确定了标准修订的技术路线。

2022年5月，标准编制组开展标准草案研讨，会后根据讨论结果对标准内容进行了补充调研，对标准草案和开题报告进行了修改完善，并提交总站内审。

2022年7月15日，通过总站内审会后，根据专家意见对标准草案和开题报告进行修改完善，并提交生态环境部环境标准研究所审查。

2022年8月~2023年12月，根据生态环境部环境标准研究所意见，多次修改完善标准文本。

2024年1月~12月，针对生态环境监测网络建设要求、大气污染管控的需求以及我国空气质量监测网络的发展方向，组织开展了国内大气监测点位现状调研，了解国家和地方对点位规范修订的需求，结合实际情况并对标准文本进行修改完善。

2025年1月~3月，根据《环境空气质量标准》修订的要求和方向，进一步修改标准文本。3月17日，提交标准管理平台审查，并向生态环境部监测司提交开题申请。

2025年3月31日，生态环境部监测司组织召开了本标准的开题论证会。专家组听取了标准编制单位所做的标准草案和开题报告介绍，经质询、讨论，一致通过开题，并建议在光化学评估与颗粒物组分监测指标、交通点和工业园区点位设置要求、点位设置比对监测时间、点位管理等方面按照专家意见进一步研究修改。

2025年4月~5月，根据开题会专家意见进一步修改，邀请专家、组织编制组开展专题讨

论，修改完成标准草案征求意见稿及编制说明，并经过总站内审会、函审后，进一步修改完善。

2025年6月19日，生态环境部监测司组织召开了本标准征求意见稿的技术审查会。专家组一致通过该标准征求意见稿的技术审查，并建议按照专家会上所提意见修改完善后，提请公开征求意见。主要修改意见：1、进一步明确点位用途，与其他标准做好衔接，保持一致；2、进一步明确监测项目的指标和文字表述；3、按照HJ 565对标准和编制说明文本进行修改完善。

2 标准修订的必要性分析

环境空气质量监测是一项重要且长期的工作，监测点位是其中最基础的工作内容，《环境空气质量监测点位布设技术规范（试行）》于2013年发布，规定了环境空气质量监测点位的布设位置、点位数量、监测项目等内容，是各类监测点位布设及城市空气质量点位调整（含变更、新增、撤销等）的重要依据，为我国环境空气质量的监测与评价提供了最基础的技术支持，发挥了重要作用。该规范与《环境空气质量标准》《环境空气质量指数（AQI）技术规范（试行）》和《环境空气质量评价技术规范（试行）》中的监测点位需求紧密衔接，服务于全国的环境空气质量评价和管理工作^[1-3]。随着我国大气污染防治工作的不断深入，社会公众及环境管理对空气质量监测的需求越来越高，而目前环境空气质量监测网络的设置尚不能完全满足精准溯源、科学监测及业务化工作的需要，主要存在以下几方面问题：

（1）现有规范涉及的点位种类、规范内容不全面

随着我国大气污染防治工作的不断深入，环境管理对空气质量监测的需求越来越高，目前规范中仅对城市点、区域点、背景点、交通点、污染源监控点进行了定义，并提出了普适性的点位布设要求，但缺少颗粒物组分、光化学评估等其他类型点位的定义及布设要求，无法满足我国当前PM_{2.5}和O₃协同管控的技术和管理的需求。

（2）点位布设部分条款在实际工作中指导性不强或较难实施

① 新增点位加密网格布点要求落实难度大。现行规范要求新增点位时需要在建成区加密布点，单个网格不大于2 km×2 km，但大多数城市现有建成区或者老城区建筑物密集，难以满足加密布点的要求，另外建成区面积较大的城市如按要求加密布点，会导致点位数量多、监测成本较高且难以实施；

② 用于点位布设的模式模拟方法仅在规范中简单描述，未明确具体方法或流程，以及对其准确性评估的方法，在实际工作中指导性不强或较难实施；

③ 现行规范要求城市新增点位时，实测有效监测天数不少于15天，时间较短，易受到气象条件影响，无法反映区域长期空气质量变化情况，在实际工作中也存在挑取时间开展监测比对的情况；

④ 对于近几年开展的光化学评估监测、颗粒物组分监测的点位布设、监测项目等，尚未提出技术要求，这两类点位对于大气污染成因溯源分析很重要，已在我国多数地级城市的实际监测中广泛使用。

（3）点位布设数量要求亟需细化

现行规范中的城市点位数量是按照建成区人口数量和面积来确定的，如点位数量不同时，则取两者中较大值，这会导致人口较少但面积较大的建成区设置点位过多；现行规范要求所有指标的点位数量都遵循相同的要求，尚未考虑因指标设置点位的情景，以及动态调整监测点位类别和数量；缺少对光化学评估、颗粒物组分等监测点位的布设数量的指导性建议。

（4）点位调整的要求需要修改完善

现行规范对于城市点的变更、新增、撤销等不同情景下，参与监测比对的有效时间和监测指标均采用相同的要求，且要求点位变更前后各监测指标的平均浓度误差均应小于 15%，但在实际操作中因 SO₂、CO 两项指标浓度值较低，且普遍达到或优于二级浓度标准限值，极易导致变更前后这两个指标的相对误差超过 15%；而对于 PM₁₀ 和 PM_{2.5} 的浓度变化要求，尤其对于用 PM_{2.5} 进行考核的城市，15%的限值过于宽泛。

（5）缺少点位指标优化的相关要求

近些年，随着我国空气质量大幅改善，“十四五”时期城市的 SO₂ 和 CO 年均浓度稳定达标，部分城市的年均值已低于国家一级标准限值，每个点位是否有必要都开展 SO₂ 和 CO 的监测也成为一个新问题。根据 2020-2023 年国家网监测数据，339 个城市的 SO₂ 年均浓度均达二级标准，其中 328 个城市 SO₂ 年均值连续四年达到一级标准（小于 20 微克/立方米），177 个城市的 SO₂ 第 98 百分位浓度连续四年达到一级标准（小于 20 微克/立方米）；339 个城市 CO 年度第 95 百分位浓度均连续四年达标（小于 4 毫克/立方米），其中 317 个城市连续四年城市 CO 第 95 百分位浓度均优于一级标准（小于 2 毫克/立方米）。根据《“十五五”国家城市环境空气质量监测点位优化调整工作方案》，为进一步提高国家网运行效能，对部分空气质量稳定达标的城市，已开展了 SO₂ 和 CO 的指标优化，而现行规范中缺少指标优化的相关技术要求。

3 国内外相关监测方法标准研究

大气环境监测是支撑大气污染防治的重要基础。发达国家的大气监测网络建设已经较为完善，在点位布设、监测分析、质量控制及应用技术等方面都比较成熟，空气质量普遍已经过了污染期，目前主要根据大气污染防治的需求开展监测和评估，重视空气质量评价与长期暴露对人体健康、生态系统的影响，对我国大气监测网络的发展有较好的借鉴作用。

3.1 主要国家、地区及国际组织相关监测网络和标准研究

3.1.1 美国

美国是最早进行环境空气监测网络设计研究的国家之一，并且已经将相关规定以联邦法规的形式发布。美国环境空气监测网络主要是根据美国环保署（EPA）制定的《US EPA. Network design criteria for ambient air quality monitoring. Appendix D to part 58, title 40, code of federal regulations[S].2020》来组建^[4]，该文件对国家核心监测网络（NCore）、州和地方空气监测网（SLAMS）和光化学评价监测网（PAMS）等的监测目标、空间尺度和网络设计标准进行了详细规定。为评估区域空气质量满足环境管理需要、向公众提供空气质量数据、

支持空气污染治理研究工作，自 2006 年制定以来，该规定进行了多次优化和修订。美国各州每年审查评估现有环境空气监测网络并制定年度监测计划，以确定监测网络可以满足监测目标，并通过撤销、搬迁或增加站点来优化网络，确保监测网络可以提供足够的、有质量保证的和有效的监测数据，为解决区域重要空气质量问题提供支持。

美国环境空气监测网络的设计必须满足三个基本目标：1) 及时向普通公众提供空气污染数据；2) 支持环境空气质量标准和制定排放策略；3) 支持空气污染的研究。从不同角度看来，美国环境空气监测网络主要有以下几个类别：

按照行政管理划分，可分为国家核心监测站点（National Core Stations，简称 NCore）、州和地方空气监测站（State and Local Air Monitoring Stations，简称 SLAMS）。其中，国家核心监测站点要求监测 O₃、SO₂、CO 及 PM 等多种污染物；地方空气监测站一般是分开监测各种污染物，通过选取各个污染物的一般浓度监测站组成一个空气质量监测网，也可以选取某污染物的全部监测站构成某污染物的监测网，并且国家级监测站也可以用于地方网络的构成。

按照监测目的划分，可分为颗粒物化学组分监测网（Chemical Speciation Network，简称 CSN）、光化学评价监测站点（Photochemical Assessment Monitoring Stations，简称 PAMS）、国家有毒污染物趋势监测网（National Air Toxics Trends Station，简称 NATTS）、铅监测（Pb）、近道路二氧化氮监测（Near-road NO₂）和易感和脆弱人群 NO₂ 监测等监测网络。

按照点位功能划分，可分为最高浓度点、人口密集区典型浓度点、污染源监控点、背景浓度点、人口密集区污染物传输监测点、安全健康关联浓度监控点。为了准确获得不同种类污染物的数据，单个监测站点一般只监测某种特定污染物，因此在最终形成的空气质量监测网络中，首先是颗粒物（PM）的峰值监测站、颗粒物（PM）一般浓度监测站等构成的颗粒物（PM）监测网，然后与 SO₂、NO_x、O₃ 等监测网构成整个区域的监测网络。

目前，美国应用比较多的空气监测网络一是标准污染物监测网络，主要包括州和地方监测站、特定目的监测站、短期或专项监测站以及由联邦政府认可的部分监测站；二是与国家空气质量标准相关的其他监测网络，主要包括国家核心多污染物趋势监测网络（NCore）、细颗粒物化学组分监测网（CSN）、光化学评估监测网（PAMS）、路边站监测网（Near-Road）；三是国家有毒有害空气污染物趋势监测网（NATTS）。

3.1.1.1 标准污染物监测网（SLAMS）

美国标准污染物监测网络（SLAMS）主要是用于评价各地区的空气质量是否达到国家环境空气质量标准，由州和地方空气质量监测网组成，目前大约有 4000 多个站点。SLAMS 针对每种监测指标提出差异化设置要求，不同监测指标设置的点位数量、代表尺度各不相同，点位数量与人口数量密切相关，其中 O₃、PM_{2.5} 和 PM₁₀ 监测点位代表的尺度相对较大，SO₂、NO₂ 和 CO 代表尺度较小，更关注排放的影响。SLAMS 要求 PM_{2.5} 监测点必须设置在能代表整个地区空气质量的位置，主要从区域尺度或者城市尺度来进行布设，要求点位设置在空气质量较差的地区。各州和地方空气质量管理部根据 EPA 的规定和本地实际需求设置各污染物的监测点位，点位数量根据需要有所变化，总体来看，近年来美国 O₃ 监测点位数量有所增加，PM_{2.5} 和 NO₂ 点位数量基本稳定，SO₂、CO 和 PM₁₀ 点位有所减少。SLAMS 监测

项目包括一氧化碳（CO）、二氧化硫（SO₂）、二氧化氮（NO₂）、臭氧（O₃）、细颗粒物（PM₁₀）、可吸入颗粒物（PM_{2.5}）、铅（Pb），这些指标的监测必须使用联邦标准方法（FRM）、联邦等效方法（FEM）或者地区认证方法（AQM）的监测设备，其监测数据才能用于空气质量达标评价。

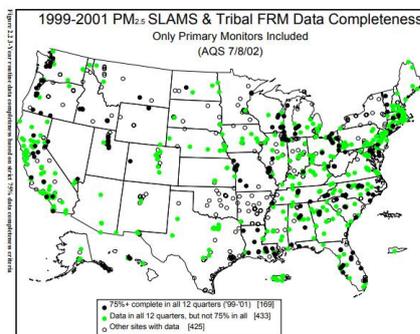


图1 美国SLAMS点位分布图（以PM_{2.5}为例）

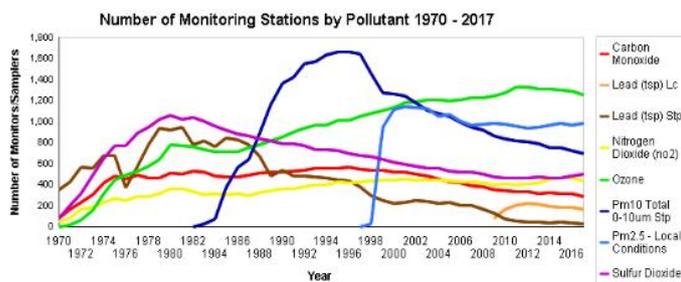


图2 美国 1970 年以来全国监测点位数量的变化趋势图

3.1.1.2 国家核心多污染物监测网（NCore）

美国国家核心多污染物监测网（NCore）是服务于多种监测目的的长期监测网络，于 2011 年 1 月 1 日正式运行，共计 78 个站点，包括 64 个城市站点和 14 个农村站点，其站点是从 SLAMS 中挑选，除支持 SLAMS 站点功能外，还用于空气质量趋势分析、模型评估、跟踪大都市区统计等。监测项目包括颗粒物（PM_{2.5} 手工监测和自动监测、PM_{2.5} 组分、PM_{10-2.5} 手工监测或自动监测）、O₃、SO₂、CO、氮氧化物（NO/NO₂/NO_y）和地面气象参数（温度、风速、风向、相对湿度）。

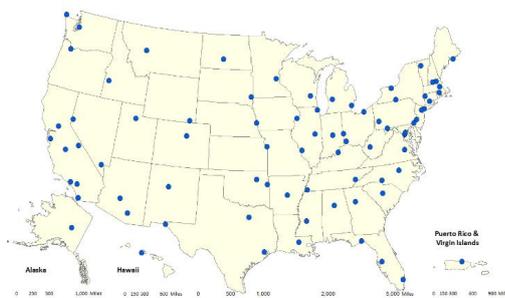


图3 国家核心多污染物监测网络（NCore）

3.1.1.3 细颗粒物化学组分观测网（CSN）

细颗粒物组分网（CSN）的监测项目与我国颗粒物组分网类似，主要用于评估颗粒物组分的变化趋势、制定州达标实施计划、制定污染排放控制战略并跟踪评估其进展情况、评估PM_{2.5}人体暴露水平和健康影响等。2020年，CSN网由152个监测站组成，包括52组分趋势网站点（Speciation Trends Network, STN）个站点，用于监测组分变化趋势；大约100个补充站点（SLAMS 站点）。除10个站点外，其他站点的样品均要求使用国家要求的运输方法、处理方法及分析方法。



图4 细颗粒物化学组分观测网（CSN）

3.1.1.4 光化学空气监测网（PAMS）

美国光化学空气监测网（PAMS）建设于1993年，最初设计主要针对臭氧严重不达标的区域，站点主要集中在美国东北部、佐治亚州、伊利诺伊州、得克萨斯州、路易斯安那州和加利福尼亚州的城市区域，这些站点都经历了最棘手的臭氧管理问题，目前大约有75个点位。近年，美国EPA正在对该网络进行评估和重新设计，期望对臭氧形成过程提供更加全面的监测数据，能够帮助进一步理解大气化学过程，进一步优化光化学模型和排放清单，提升对近地面和上层大气气象特征的理解，支持对州达标实施计划控制措施的制定。修订后的监测网络在要求每个人口超过一百万的区域设置一个与NCORE站点组合使用的监测站点；加强不达标和中等污染以上区域的监测，提升对挥发性有机物（VOCs）逐时浓度的在线监测能力、以及对羰基化合物（例如甲醛等）、NO₂/NO/NO_y的监测能力，加强气象监测，包括每小时大气混合层高度、温度、风速、风向、降雨量、太阳辐射、紫外辐射等。



图5 光化学空气监测网（PAMS）站点分布

3.1.1.5 路边站监测网 (Near-road)

美国路边站监测网 (Near-road) 始建于 2010 年, 原为 NO₂ 国家空气质量标准评估网的一部分, 现已成为多污染物监测网络, 目前大约有 70 多个站点。路边站监测网是针对交通高度集中且 NO₂ 浓度较高区域建设的。EPA 新制定了路边站监测点位的建设指南, 主要考虑因素包括年均日交通流量、交通结构、拥堵规律、路网形态、地形和气象等因素。EPA 要求在人口超过 100 万的核心统计区域 (Core Based Statistical Area, CBSA) 设置一个站点, 开展 NO₂、CO、PM_{2.5} 的监测; 人口超过 250 万或路段年平均日交通量在 250000 以上且人口大于 100 万时, 该区域需要另外设置一个路边站, 第二个路边站只需要监测 NO₂。EPA 期望通过建设路边站获取的数据填补一部分监测空白, 以满足研究的需要, 如路边人群暴露情况、加强对路边污染物之间相互作用和扩散规律的认识等。因此, 路边站监测的污染物除常规的 PM_{2.5}、NO₂ 和 CO 外, 还建议包括黑碳、极细粒子、毒性物质、臭氧、气象和交通流量参数等。



图6 路边站和PM_{2.5}监测站

3.1.1.6 国家有毒污染物趋势监测网 (NATTS)

国家有毒污染物趋势监测网 (NATTS), 监测数据主要用于识别空气中有毒污染物 (HAPs) 浓度的变化趋势、评估有害空气污染物的减排效果、模型评估、评估人群暴露水平和本地污染物浓度等, 共有 27 个监测站, 其中城区有 20 个, 农村有 7 个。目前, EPA 重点关注监测质量, 确保网络和实验室监测结果的一致性, 正在进行相关监测方法的研发。

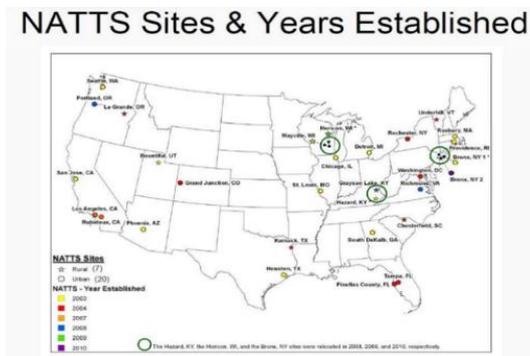


图7 国家有毒污染物趋势监测网 (NATTS)

3.1.2 欧盟及主要国家

3.1.2.1 欧盟

1999年，欧盟先后颁布了关于NO₂、Pb、苯、CO、O₃、颗粒物、重金属等监测项目站点选址文件，2004年制定了《Directive 2004/107/E of the European Parliament and of the Council relating to arsenic, cadmium, mercury, nickel and polycyclic aromatic hydrocarbons in ambient air》(2004/107/EC)^[5]，其中规定了环境空气中砷、镉、镍和苯并[a]芘的浓度目标值。2008年5月21日，欧盟发布了《关于欧洲环境空气质量及洁净空气的相关指令》或称《空气质量标准指令-2008/50/EC》(《Directive 2008/50/EC of the European Parliament and of the Council of 21 May 2008 on ambient air quality and cleaner air for Europe》2008/50/EC)^[6]，该指令以明晰、简化和高效管理为目的，在空气质量标准、监测点位设置、污染物监测方法、空气质量评价与管理、空气清洁计划、监测信息交换和空气质量报告等各方面做出了技术规定，是欧盟成员国开展空气质量监测、评价和管理的指导性文件。2015年8月，欧盟颁布的第2015/1480/EC号指令，对第2004/107/EC号和第2008/50/EC号指令进行了修订，并制定了有关用于环境空气质量评估的参考方法、数据验证和采样点的位置的规则，以澄清现有标准、补充部分标准，其中包括实施经验和“颗粒物取样和监测的最新标准”^[7]。

欧盟空气质量监测网络以保护人口和环境免受空气污染物危害为目的，空气质量监测网络分为涵盖欧盟各国的区域监测网络和各国内部的监测网络两大体系，两个监测体系在监测范围和监测项目方面互相支持、互为补充，共同推进欧洲区域大气污染联防联控管理。涵盖欧盟各国的区域空气监测网络以欧洲监测与评估计划(European Monitoring and Evaluation Program, 简称EMEP)最为著名，主要为农村和区域背景点，EMEP监测网最开始是利用EMEP模型计算区域通量以便开展酸沉降跨境传输的研究分析，后来该网络研究范围扩大到观测研究地面臭氧、持久性有机污染物、重金属和颗粒物的形成等各方面。

欧洲空气固定监测点位的选址原则从区域范围上分为宏观和微观两种尺度，从主要考虑因素上又分为保护人体健康和保护植物及自然生态系统两大类。欧盟对监测点位的数量有明确规定，以固定点位监测(自动监测或手工监测均可)作为唯一污染物浓度获取渠道的区域和城市群，划分为臭氧和其他污染物(SO₂、NO₂、NO_x、PM、CO等)两大类，分别进行数量限定。由于采用1个站点只监测1种污染物的监测方法，欧盟在境内设置了大量空气质量监测站点，包括城市背景站点、郊区背景站点、农村背景站点、城市交通站点及城市工业站点等类型，其监测范围从几平方千米到上千平方千米不等。各成员国在选定固定监测点位后上报欧盟，由欧盟进行统一监督并优化点位布设。此外，当满足一定条件后，辅助方法(模型模拟或指示测量)能够提供足够的信息用于评价环境空气质量时，或前5年内臭氧浓度均低于长期目标值时，可视情况减少相应的监测点位数量。

除以上最少监测点位数要求外，为保护人体健康，欧盟要求PM_{2.5}监测中应保证有足够数量的城市监测点位数据用于AEI的计算，即在城市群每100万人口或超过10万居民的城市范围内均需设置一个点位，以上监测点位可以和最少监测点位中要求的点位重合。

欧洲环境空气监测点位会根据具体情况进行调整，近几年NO₂、O₃、PM_{2.5}的监测点位有所增加，SO₂、CO、PM₁₀的监测点位有所减少。根据2020年欧洲环境署公布的报告，欧

洲共有 NO₂ 监测站点 3411 个，PM₁₀ 监测站点 3015 个，O₃ 站点 2195 个，SO₂ 监测站点 1667 个，PM_{2.5} 监测站点 1438 个，CO 监测站点 970 个，BaP（苯并[a]芘）监测站点 698 个，苯监测点位 806 个，有毒金属（As、Cd、Pb、Ni）监测点位 665~699 个之间。

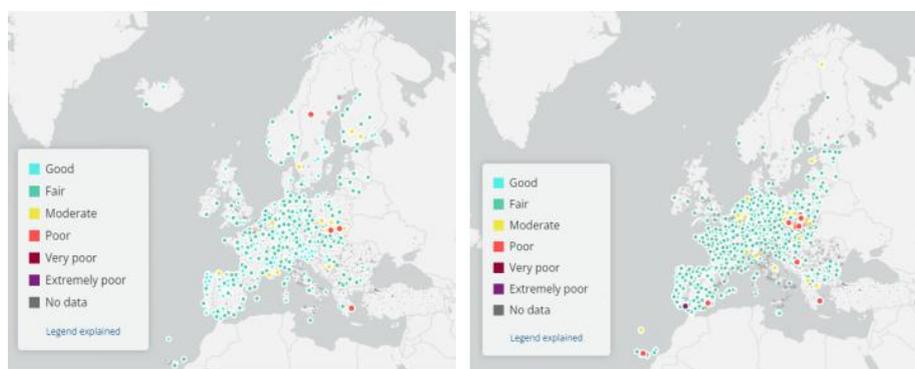


图8 欧盟交通监测站（左图）和非交通站点（右图）分布图

3.1.2.2 英国

1961 年，英国建立了世界上第一个协调的国家空气监测网络，称为国家调查网（National Survey），约设有 1200 个点位，主要监测黑烟（black smoke）和 SO₂。1987 年，英国建立了一个自动城市监测网络，在 1992 年建立了增强型城市网络（Enhanced Urban Network，简称 EUN），并于 1995 年将所有法定监测网络和其他城市监测网络合并为一个综合网络。在接下来的五年中，50 多个地方站点被整合到该网络中，其中包括 14 个伦敦空气质量监测网络站点。1998 年，该网络与英国以前的城乡自动化网络合并形成了现在的自动化城乡网络（Automatic Urban and Rural Network 简称 AURN）。AURN 是英国最重要、最全面的国家自动监测网络，截至 2021 年底，该网共有 171 个站点，其目的是检验空气质量是否达到法定标准和目标、向公众通报空气质量、为英国空气质量战略范围内的地方提供空气质量审查和评估信息、确定空气污染物的长期趋势、评估控制污染政策的有效性。AURN 监测项目包括氮氧化物（NO_x），二氧化硫（SO₂），臭氧（O₃）、一氧化碳（CO）和颗粒物（PM₁₀、PM_{2.5}）^[8]。

目前，英国共有大约 300 个环境署管理的监测点，这个监测网络使用特定方法收集特定类型的监测信息。每个网络监测的污染物和使用的方法取决于建立网络的目的以及数据的用途。网络类型分为国家监测网（UKEAP）和地方监测网，国家网包括降水网、酸性气体和颗粒物监测网、城市 NO₂、郊区 NO₂、自动汞，自动碳氢化合物、29 种 VOCs 物质、多环芳烃、黑碳、重金属、臭氧和紫外线等网络。

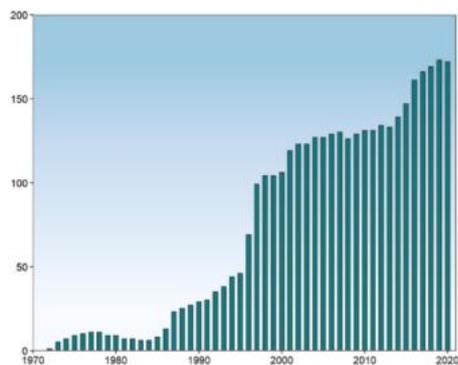


图9 英国国家自动监测（AURN）站数量变化图



图10 英国国家自动监测（AURN）站点分布

3.1.2.3 德国

德国空气质量监测始于 20 世纪 60 年代，经半个多世纪的发展，德国空气监测网络现有 61 个国家监测点、2097 个州监测点，网络类型分为国家监测网络（UBA）和州监测网络。点位按污染物排放源可分为背景点、交通点、工业点；按环境类型可分为城市点、近城市农村点、郊区点、农村区域点、农村点、偏远农村点；按点位性质又可分为 UBA、Langen、Neuglobsow、Schauinsland、Schmücke、Waldhof、Westerland、Zingst、Depositionsmessnetz 等类型^[9]。

其中，在承担职能和点位位置方面，国家监测网络（UBA）与各州的空气监测网络有着根本的不同，UBA 点位分布在大都市和城市之外，远离工业场所或发电厂等大型污染源，主要监测和收集长距离传输的污染物的浓度，用于开展大气污染物跨境传输分析和治理活动；Langen 点位是用来收集全国范围内的空气质量监测数据并进行评估，用来编制空气质量报告及国际交流；Neuglobsow 点位用来监测德国北部和东部的典型气团的背景浓度，同时也是气象组织全球大气监测计划（WMO/GAW）的区域点位；Schauinsland 点位用于在国家国际空气污染控制协议的框架内观测空气质量，同时是欧洲最早开展 CO₂ 监测的点位（1972 年至今）；Schmücke 点位用来捕捉来自西欧和东欧的广泛传输的气团，专门监测挥发性有机化合物（VOCs）；Waldhof 点位成立于 1970 年，最初是为了记录空气污染物的跨境传输，现在主要监测代表德国北部低地背景污染的气团，监测重点是重金属；Westerland

点位主要监测来自北海的背景空气和的污染物传输，承担保护东北大西洋（OSPAR）背景监测的职能；Zingst 点位是根据《波罗的海公约》（HELCOM）的要求，监测波罗的海附近沿海地区空气的背景污染以及污染物传输；Depositionsmessnetz 点位与其他欧洲监测站一起参加酸沉降监测工作，承担 EMEP 综合监测计划，研究污染物远距离传输。另外，UBA、Schauinsland、Neuglobsov 和 Waldhof 的站点还属于莱比锡大学组建的超细气溶胶网络（GUAN）。

德国国家和州空气监测点位设置数量和选址要求遵循欧盟标准，由联邦各州确定，点位主要设置在城市、大都市（人口超过 25 万）、交通密度高的地区和农村等地区，开展空气质量监测。监测项目涵盖气体（SO₂、NO、NO₂、O₃、CO、N₂O、NH₃、HNO₃等）、温室气体（CO₂、CH₄、SF₆）、酸沉降（SO₄²⁻、NO₃⁻、NH₄⁺等离子浓度、重金属、酸碱度、电导率等）、颗粒物（PM₁₀、PM_{2.5}、PM₁、超细粉尘）、颗粒物组分（EC、BC、水溶性离子、重金属、Hg 等）、光化学（VOCs、PAN、羰基化合物、卤代烃、多环芳烃化合物、碳氢化合物、持久性有机物 POPs 等）和气象参数等。

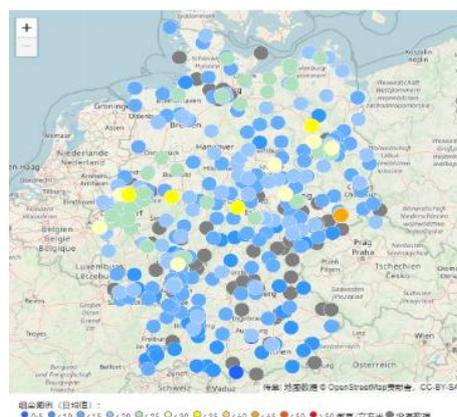


图11 德国空气质量监测点位分布图（以PM₁₀监测点位为例）

3.1.2.4 法国

2017年，法国空气质量监测中心（LCSQA）颁布的《法国空气质量监测站方法指南》^[10]，更新并取代了2002年出版的《国家空气质量监测站分类和选址标准指南》，根据立法和规范的发展情况对监测网络进行了修订，以便设立一个关于监测点宏观和微观布设的国家参考框架要求。该框架要求符合欧洲现行相关规范，以及欧洲标准化委员会（CEN）发布的标准技术要求。法国的空气质量监测以一个固定网络为基础，由分布在法国各地的数百个监测站组成。空气质量监测协会（AASQA）负责每个地区监测仪器的日常管理和维护。空气质量监测中心实验室（LCSQA）负责在国家层面对空气质量监测系统进行技术协调，确保所有监测手段提供的信息足够可靠，以满足政府管理的需要，并向公众提供信息，以及评估空气污染对人类和环境风险。由于欧洲环境立法和监管的变化，该指南对空气质量监测站的设置要求和选址规则进行了修订，特别是重新调整了点位分类的制度。点位分类的目的是在指定日期和特定地区设置监测网络，这对国家监测系统和监测数据使用发挥着关键作用。

法国空气监测点位类型分类方式与欧盟相似，不同的是法国将农村点进一步分为3个子

类，分别为近城市农村点、农村地区点、农村背景点。每一种点位类型的选址环境（城市、城郊、农村及其三个子类）都包含所有类型的点位（背景、交通、工业）。对人口数量在50万~200万且人口密度大于4000 hab/km²的城市，选址类别为城市；对于人口少于50万且人口密度超过3000 hab/km²的城市，选址环境为城郊；对于人口密度不足1000 hab/km²的城市，选址环境为农村。对于不属于上述任何类别的城市，建议寻找一个代表被监测城市单位最大人口密度的地点设置监测点位。对于这些地区和人口超过200万的城市，由AASQA的相关部门判定该地区属于城市还是近郊。

法国空气网络监测项目是在欧盟规定的基础上增加了湿沉降、Pb、Cd、As、Ni、Hg、多环芳烃、23种挥发性有机物（VOCs）和非甲烷总烃等监测项目。

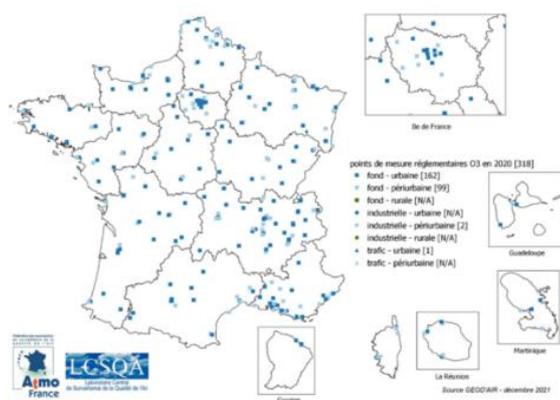


图12 法国空气质量监测点位分布图（以PM_{2.5}监测点位为例）

3.1.3 日本

日本环境空气监测项目主要是根据环境质量标准而设置的。国家和地方政府进行职责分工，地方政府是空气质量政策的执行机构，主要负责向环境省上报监测结果，并在发生事故后采取应急措施。为了从国家角度把握空气污染状况，获得所需的基本数据，设置9个国家空气质量监测站和9个国家空气质量交通站，这些站点也是地方监测网的基站，可以作为背景站。地方政府依照“空气污染控制法”建立空气污染自动监测站^[11]。

日本空气质量监测站主要分为两类：一般环境大气监测站和汽车尾气监测站。一般环境空气监测站是根据《空气污染控制法》第22条持续监测（24小时监测）环境大气污染状况的监测站，汽车尾气监测站是持续监测汽车尾气对环境大气污染状况的监测站。其中一般环境空气监测站分为两类，一类点位是用于了解整个地区的污染情况，如了解环境标准的适用情况、确认空气污染措施的效果；另一类点位是用于处理受特定来源影响且容易出现高浓度局部污染的地区采取的紧急措施。许多一般环境空气监测站是为前者而设的，在安装时必须选择不受特定污染源直接影响的地方，以便获得代表该区域的监测值。汽车尾气监测站应位于道路边缘或尽可能靠近道路边缘的地方，因为在那个区域人群活动比较密集，受汽车尾气的影响最为明显。至2022年，日本共设立了约1357个一般环境大气监测站，约383个汽车排放监测站。

日本空气监测点位同美国一样考虑了监测功能性，根据监测目的来设置监测指标，即每

个监测点位上的监测指标并不相同，其监测项目涉及二氧化硫、氮氧化物、一氧化碳、光学氧化剂、非甲烷碳氢化合物、甲烷、总烃、悬浮颗粒物（SPM）和PM_{2.5}。根据目的和条件不同，每个监测站会包括以上提到的一个或多个监测项目。例如，普通站一般监测SO₂、NO_x、CO、SPM和气象数据等，尾气站一般监测CO、NO_x和气象数据等，同时根据需要会在其中一些点位监测O₃、PM_{2.5}和芳烃类物质。

其他监测站主要包括气象站、立体站、背景站等。气象站是指在持续监测大气环境的监测站中，不监测空气污染物，而只监测气象项目的监测站。立体站是安装在高层塔楼等处的监测站，用于监测每个高度的大气状况。背景站是指安装在被认为对空气污染影响相对较小的山区的监测站，用于监测没有直接空气污染影响地方的空气污染物的浓度。

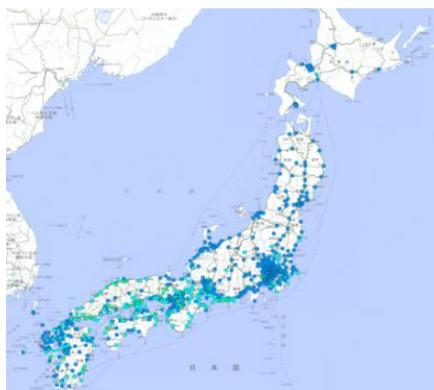


图13 日本环境空气质量监测网络（以PM_{2.5}为例）

3.1.4 印度

2003年，印度污染物控制中心委员会（Central Pollution Control Board, CPCB）发布了《监测站建立协议》和《环境空气质量监测指南》，用以指导建立空气质量监测网络。2019年，印度环境森林和气候变化部（MOEFCC）宣布国家清洁空气计划（NCAP）通过扩大监测网络，升级污染物排放和监测指南，允许使用新的传感器技术，并建立信息系统来整理和协调数据，以制定长期空气质量管理 and 清洁空气行动计划^[12]。截至2020年7月，印度国家环境监测计划（NAMP）由CPCB运营和维护的手工监控网络站点总数为793个，NCAP计划建议将站点数量增加到1500个。

目前，印度在71个城市和17个州设有134个环境空气连续自动监测站点（continuous ambient air quality monitoring stations, CAAQMS）。增设点位目标区域主要集中在受污染影响的地区，约新增150个自动监测站点，每个城市平均2~3个监测站，将根据人口、工业活动等来设置。此外，还将推动建立低成本传感器监测站，同时与科研院校合作，开发对实时监测替代技术的识别，指导识别开发验证源和空气质量监测的替代成本效益的技术。移动空气质量监测网络将成为这些替代技术的一部分。印度还计划在农村地区设立75个监测站点，用来监测农村地区的空气污染，尤其是臭氧污染；计划将PM_{2.5}监测站的数量从80个城市现有的167个点位增加到NAMP下的所有监测站。印度还计划建立10个城市超级监测站，用来监测全国整体空气质量状况和趋势变化、评估治理措施的影响等，监测项目除了常规污染物外，还监测PM₁的成分等项目。该网络的计划将与CPCB协商后制定和实施，超级站点从城市和

农村的代表性站点中选择,以评估空气质量背景水平和主要来源,对健康影响进行科学评估。

3.2 国内相关标准规范的研究

自20世纪80年代初起,由我国环境保护部门牵头,组织各有关部门的监测力量,经过多年的努力建设,形成了覆盖全国的环境空气质量监测站点,保障和促进了环境空气质量监测工作的顺利开展。我国环境空气质量监测主要分为三个阶段,第一阶段为70~90年代的初期探索和网络组建阶段,主要任务是组建初期的国家空气监测网并收集全国监测数据,摸清环境污染现状,并开展监测技术和方法标准化工作;第二阶段为90年代后期至2012年,是环境空气质量监测的快速发展期,实现了由手工监测向自动监测的转变,国家网的覆盖范围进一步扩大,监测技术体系日臻完善,环境空气质量监测重点主要针对煤烟型污染问题;第三阶段为2013年至今,是我国空气质量监测实现质量飞跃的时期,随着我国区域复合型污染问题的日益突出,我国环境空气质量监测重点转向了PM_{2.5}、O₃等二次污染物,并在重点地区组建了颗粒物组分网、光化学监测网等特殊目的监测网。

3.2.1 我国大气监测网络现状

3.2.1.1 我国环境空气质量监测发展阶段

(1) 初期探索和网络组建阶段

上世纪70年代,随着环境“三废”工作的开展,以北京市为代表的60多个城市相继成立了环境监测站。到1980年,全国共建立城市监测站350多个,中国环境监测总站也应运而生,负责收集环境空气质量监测数据,编写全国环境空气质量及污染源排污状况报告。80年代中后期,国家以各城市建立的环境监测站为基础,成立了国家环境空气监测网络。90年代初,为了形成评价全国城市空气质量状况及其变化趋势的能力,通过二次优化,组建形成了由103个城市环境监测站组成的全国空气质量监测网络。

在监测技术和方法上,只有部分城市采用自动监测系统连续监测,大部分自动监测系统每月只监测12天;部分城市按国家环境监测规范、采用“24小时”连续采样—实验室分析的方法,大多数城市因经济能力所限,采用“五日法”监测(即每年4季,每季5天、每天4次,每年仅80个数据),监测项目主要是SO₂、NO_x和TSP。80年代初,国家逐步建立起环境空气质量标准,组织开展了监测技术和方法的标准化工作。同时,在引进国外监测技术和方法的同时,适合我国国情的监测方法研究工作也逐步开展。

(2) 环境空气质量监测的快速发展期

90年代后期,国家加强了对城市空气质量的管理,使全国环境空气质量监测及其能力建设进入高速发展。从1997年始,全国46个环境保护重点城市向中国环境监测总站上报城市环境空气质量周报,并于1998年元月开始向全社会发布。2000年,国家组织环境保护重点城市开展城市环境空气质量日报和预报工作,并于2000年6月5日实现了42个环境保护重点城市日报。

经过30年的发展,环境监测能力大幅度提高。2012年,全国325个地级以上城市实现了城市环境空气质量日报,其中120个城市实现了与监测总站实时监控联网,92个城市实现了

环境空气质量预报。

(3) 空气质量监测实现质量飞跃的时期

2012年2月29日，我国发布新的《环境空气质量标准》（GB 3095-2012），这标志着我国大气污染防治由总量控制向质量控制的转变，空气质量监测迎来重大变化。按照《关于加强环境空气质量监测能力建设的意见》和《关于印发国家地表水、环境空气监测网（地级以上城市）设置方案的通知》的要求，国家城市环境空气质量监测网由113个重点城市扩大到338个地级市，国控监测点位由661个增加到1436个，实现了监测数据的实时发布，监测指标增加了三项（PM_{2.5}、CO、O₃），空气质量评价实现了API到AQI的转变，为大气污染防治工作做好了数据支撑准备工作，国家环境空气质量监测网初步形成。

2013年以来，国家环境空气质量监测网总体运行稳定，国控城市点位监测数据真实、准确、客观地反映了我国城市环境空气质量状况，为大气污染防治精准施策、重污染天气应对、“大气十条”目标考核等提供了有力支撑，为公众及时了解环境空气质量信息、参与环境监督、做好个人健康防护等提供了重要参考。

3.2.1.2 我国大气监测网络现状

(1) 国家城市环境空气质量监测网

2016年10月，我国完成了1436个国控城市点位的监测事权上收，由国家统一运行维护，也实现了空气质量监测社会化运维，进一步确保了监测数据质量。2020年，根据我国生态环境保护的发展需要，国家开展了国控城市点位的优化调整，形成了“十四五”国家空气质量监测网络，国控城市点位数量增加至1734个，覆盖了我国339个地级及以上城市和国家级新区。地方监测网也发展迅速，2018年起，总站组织地方环境空气质量自动监测站与总站进行数据联网传输，范围覆盖31个省份和新疆生产建设兵团。2021年起，开展国家和地方监测点位联网融合，基本形成国控网监测城市空气质量、省控网监测区县（市）空气质量、市控网监测乡镇空气质量的多级高密度监测网络。“十四五”期间，国控站、地方站全面联网后，点位数量近11000个，全国3500多个区县站点基本实现应联尽联，已覆盖全国96%的区县，京津冀及周边、汾渭平原、长三角、珠三角等重点区域的7000多个乡镇点已完成稳定联网。

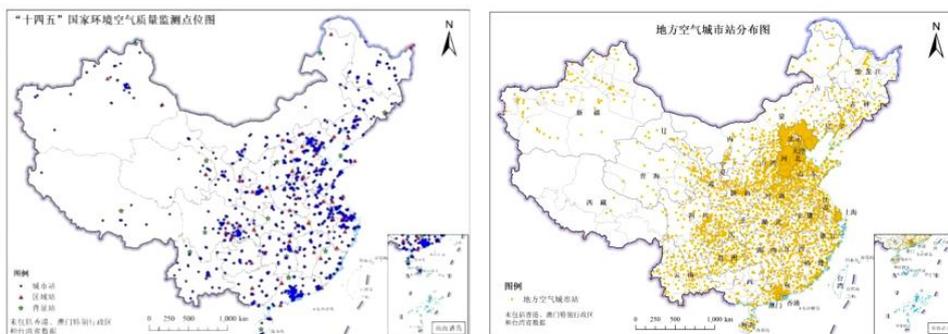


图14 “十四五”国家和地方环境空气质量监测点位分布图

(2) 国家区域及背景空气质量监测网

为了解我国环境空气质量背景状况，掌握污染物的区域输送情况，监控人类活动对背景环境的影响，我国也建立了区域环境空气监测点位和背景空气监测点位。在国控区域点位建设方面，我国现有区域站点位共96个，包括2008年建设31个区域（农村）站和2016年建设65个新建区域站，2018年底，92个区域站完成联网，主要中国环境监测总站委托省级环境监测中心开展运维工作。

在国家背景点位建设方面，我国现有的16个背景点位包括2008年建设的14个背景站、2011年建设的西沙背景站以及2015年建设的南沙背景站。除南沙背景站外，其他15个背景站已实现了数据传输和数据的在线审核。

（3）国家大气颗粒物组分网

2016年11月，生态环境部启动组建国家大气颗粒物组分网，建成组分自动和手工监测站点各38个，主要分布在京津冀及周边、汾渭平原等区域的少数城市。国内多个研究机构也在开展颗粒物组分相关监测工作，例如中科院大气物理所组建的CARE网，在全国不同区域共布设36个监测点位^[13]；北京、上海、浙江、广东、四川等省级环境监测系统逐步建成一批包括颗粒物组分监测能力的大气综合观测站（超级站），均以自动监测为主；基于“总理基金”项目，中国环境科学研究院开展了京津冀及汾渭平原的组分监测。“十四五”期间，颗粒物组分网已初步建成，覆盖京津冀及周边、汾渭平原和长三角地区的183个城市，包括约150个手工监测点位和自动监测点位。

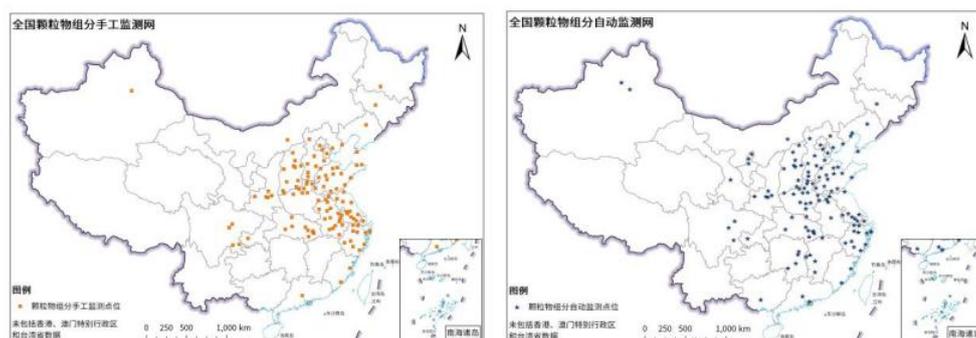


图15 国家大气颗粒物组分监测网点分布示意图

（4）国家大气光化学监测网

为掌握臭氧及其前体物（VOCs和NO_x）的时空分布情况，分析臭氧污染演变趋势及成因，支撑臭氧污染控制方案制定和污染管控成效评估，2017年底，生态环境部印发《2018年重点地区环境空气挥发性有机物监测方案》（环办监测函〔2017〕2024号），正式启动国家大气光化学监测网的建设，在京津冀及周边、长三角、珠三角、成渝、关中地区、辽宁中南部等重点区域的78个城市开展VOCs监测工作，监测项目主要为臭氧关键前体物，并实现了数据联网。“十四五”期间，生态环境部印发《“十四五”全国细颗粒物与臭氧协同控制监测网络能力建设方案》（环办监测函〔2021〕218号），全国光化学评估监测覆盖范围不断扩展，目前已建成并联网非甲烷总烃（NMHC）自动监测站点359个，覆盖332个城市，VOCs自动监测站点222个，覆盖199个城市。

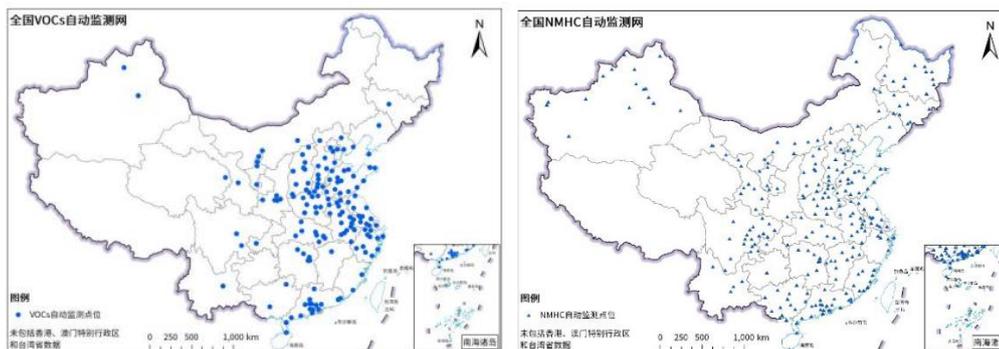


图16 国家光化学监测网点分布示意图

(5) 交通点监测网

2021年,根据《“十四五”全国细颗粒物与臭氧协同控制监测网络能力建设方案》(环办监测函〔2021〕218号),我国启动开展交通环境空气质量监测网的建设工作。在“十四五”大气污染防治重点区域和VOCs排放量较高的城市,由省级生态环境部门负责组织行政区域内地方政府建设了多种类型的交通点,包括公路点、港口点、机场点和铁路货场点等。根据《关于加快推进全国生态环境质量监测数据联网共享的通知》(环办监测函〔2023〕80号),各省级生态环境主管部门组织开展交通站与中国环境监测总站联网和数据传输。“十四五”期间,已有70个城市、176个交通点完成联网。

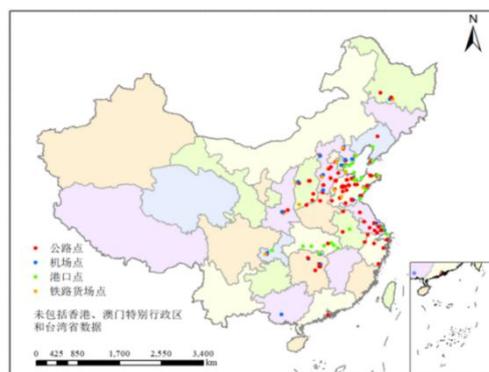


图17 我国交通点位分布示意图

3.2.2 我国大气监测网络布设规范标准的发展

随着社会经济的快速发展,我国城市化进程显著加快,城市建成区面积不断扩张,城市人口不断增加,大气环境特征也发生变化,环境空气质量管理工作 and 公众服务需求对我国环境空气质量监测点位的设置和优化提出了更高的目标,要求监测点位能够尽可能合理、准确、全面地反映城市空气污染物的时空分布和演变规律。为指导全国环境空气质量监测工作的开展,2007年,原国家环境保护总局发布了《环境空气质量监测规范(试行)》(公告2007年第4号),为国家和地方开展大气污染物的常规监测提供了重要的技术依据。但由于当时的条件限制,《环境空气质量监测规范(试行)》仅是一项技术文件,并未上升为技术标准,环境空气质量监测点位布设作为其中的一部分,不能满足标准化工作的要求。

由于环境空气质量监测是一项长期、例行的工作,监测点位更是其中最基础的工作,为

保证监测数据具有可比性、科学性和完整性，并在法律上更有效性，迫切需要将监测点位布设的相应技术规定上升为国家标准。从监测技术发展的角度看，当时新的《环境空气质量标准》《大气污染物综合排放标准》等多项大气环境管理标准和数十项大气污染物分析方法标准已经颁布，需要对新增加的监测项目以及各项与监测工作相适应的技术内容进行规定。因此，在2013年，原环保部组织编制了《环境空气质量监测点位布设技术规范（试行）》（HJ 664-2013），一直使用至今。

3.3 国内外主要空气监测网络比较

3.3.1 监测目的和用途

通过空气质量监测可以实现多种目标，目前国内外空气质量监测网络主要有三个功能，一是信息发布，主要是发布污染物浓度小时数据和日均数据，形成空气质量指数用于向公众发布空气质量健康指引，同时也可以用于短期的空气质量预测预报分析；二是达标判定，分析污染物浓度水平是否达标、开展污染物长期趋势监测及污染成因分析，评估污染控制策略的成效，支持国际履约等；三是趋势研究，进一步分析污染来源及变化特征，评估污染对人群健康、气候变化以及生态系统的影响，也可以用于各类空气模型的校正，以及发现新污染物。比较来看，目前我国与美国、欧美等国家在网络功能设置方面基本一致。

表1 空气监测网络的功能目标

基本目标	特定目标
信息发布	评估短期（小时和日均）污染水平
	形成空气质量指数，用于健康指引
	预测预报分析
达标判定	确定达标水平
	长期污染趋势分析
	污染成因分析
	评估污染控制策略成效
	支持国际履约
趋势研究	识别污染来源及变化特征
	评估对人群健康的影响
	评估对气候变化及生态系统的影响
	用于模型验证/校正
	发现新污染物质

3.3.2 主要国家各类监测网络比对

不同国家建设的空气监测网络有着较明显的时代特征，比较与我国国土面积接近的美国空气监测网络可以看出，美国的SLAMS网有4000多个点位，均用于空气质量达标评价，而我国“十四五”时期，用于空气质量达标评价的国家监测网络点位数量为1734个，近年来各省、市、区县等不同地方环境管理部门建设了10000多个监测点位，但还未完全应用到国家空气质量评价，点位使用效能还需要进一步加强。

另外，近几年我国在大力建设的颗粒物组分网和光化学评估网，目前在站点数量上已接近或超过美国，这两个监测网络所产生的数据已用于国家和地方的大气污染源解析，为颗粒物和臭氧污染管控提供了有力的支持。但是，我国近道路交通网等还处于起步阶段，目前以地方建设为主，国家层面上没有建成单独的监测网络，也缺少统一的相关技术要求。另外，我国有毒有害物质监测网也是处于研究的初级阶段，没有形成单独的监测网络，对于人群健康暴露的研究还处于起步阶段。

表2 中国和美国各类监测网络对比

国家	网络类型	监测项目	用途	站点数量
中国	国家空气质量监测网络	常规六参数（PM _{2.5} 、PM ₁₀ 、SO ₂ 、NO ₂ 、CO、O ₃ ）、气象参数	对全国参与空气质量考核城市的环境空气质量进行评价，辅助空气污染研究，及时向普通公众提供大气污染数据	1734
	省/市控、区县、乡镇空气质量监测网络	常规六参数、气象参数	对省、市、区县、乡镇的环境空气质量进行评价，判定是否达标，辅助空气污染研究，及时向普通公众提供大气污染数据	10000+
	区域空气质量监测网	常规六参数、气象参数	分析区域内、区域间大气污染物的浓度水平和传输规律，研判区域大气污染发生发展趋势，为区域重污染天气预报预警提供支持	96
	背景空气质量监测网	常规六参数、气象参数、黑碳、能见度、数浓度、ODS和温室气体（部分站点）等	表征国家背景区域污染物浓度本底水平	16
	地方网格化监测网络	自行决定，主要为 PM _{2.5} 、PM ₁₀ 、O ₃	为开展区域大气污染防治精细化管理，根据不同监控需求及环境特征，将目标区域分为不同的网格进行点位布设，对各网格中相关污染物浓度进行实时监测	可达数万
	国家大气颗粒物组分监测网络	PM _{2.5} 、碳组分、水溶性离子、无机元素等	研究城市空气颗粒物源解析技术的基础理论和方法，研究城市、城际、区域空气颗粒物污染及其防治对策	116（手工监测）和117个（自动监测）
	国家大气光化学评估网络	VOCs、NO、NO ₂ 、CO、NMHC、NO _y 、HONO、大气分子光解速率等	研究O ₃ 源解析技术的基础理论和方法，区域性O ₃ 污染及其防治对策，开发O ₃ 监测技术与设备	152
	大气超级站	常规六参数、CO ₂ 和CH ₄ 等温室气体、黑碳、气象五参数、能见度、降水、挥发性有机物、太阳紫外辐射等	大气复合污染成分监测、源解析、空气质量预警，提升区域大气传输、温室气体与气候变化研究的精度和水平	60+

国家	网络类型	监测项目	用途	站点数量
美国	国家与地方空气监测网络 (SLAMS)	NO ₂ 、CO、PM ₁₀ 、PM _{2.5} 、NO _x 、Pb、SO ₂ 、O ₃ 、近道路 NO ₂	监测常规参数与联邦标准浓度 (NAAQS) 比较, 判定是否达标, 以及评估各州空气质量管理计划	4000+
	国家核心多污染物监测网络 (NCORE)	PM _{10-2.5} 、SO ₂ 、O ₃ 、CO、(NO/NO _y)、PM _{2.5} 组分、手工 PM _{2.5} 、自动 PM _{2.5} 、气象参数等	长期监测站点, 用于空气质量趋势分析、模型评估等为综合分析空气质量管理提供数据支持	1000+
	光化学评估监测网络 (PAMS)	O ₃ 、VOCs、甲醛、烃的衍生物、NO、NO ₂ 、NO _y 和气象参数	支持臭氧模型的开发和跟踪重要臭氧前体物浓度的趋势	75
	道路 NO ₂ 监测网络 (Near-road NO ₂)	NO、NO ₂ 、NO _x 、CO、自动 PM _{2.5} 、手工 PM _{2.5} 、BC、EC、CO ₂ 、OC、O ₃ 、超细颗粒物、VOCs、SO ₂ 、气象、交通量计数、交通摄像	确定道路交通污染源对空气质量影响	70+
	PM _{2.5} 化学组分监测网络 (CSN)	PM _{2.5} 、PM ₁₀ 、碳气溶胶、离子、元素、硫酸铵 (AS)、硝酸铵 (AN)、土壤 (Soil)、海盐 (SS)、PM _{2.5} 组分等	跟踪进展的减排策略的描述趋势, 验证空气质量建模和来源分配活动, 支持监管的努力, 如区域雾霾规则, 支持健康影响和暴露的研究	150
	国家有毒污染物趋势监测网 (NATTS)	有害空气污染物包括 VOCs、羰基化合物、PM ₁₀ 金属和多环芳烃 (PAHs)	用国家、城市、社区监测点的有毒污染物浓度数据支持趋势分析、暴露评估、空气质量模型评估	27

3.4 国内外标准与本标准的关系

本标准修订基于当前 O₃ 和 PM_{2.5} 复合污染现状和空气质量管理远景目标, 同时参考了美国、欧洲、日本等国家点位布设标准, 且本标准修订与《环境空气质量标准》(GB 3095-2012)、《环境空气质量指数 (AQI) 技术规定 (试行)》(HJ 633-2012) 和《环境空气质量评价技术规范》(HJ 663-2012) 等标准和技术规范的修订同步开展。与相关标准和重要技术文件的关系如下:

- a) 3.5 中交通点的路边点、港口点、机场点、铁路货场点等定义分别参考了《交通环境空气质量监测技术指南 (试行)》(总站气字〔2022〕169 号) 中定义。
- b) 3.6 中颗粒物组分点的定义参考了 US EPA CFR 40 Part 58 中颗粒物组分监测网络 (CSN) 和 STN 的定义。
- c) 3.7 中光化学评估点的定义参考了 US EPA CFR 40 Part 58 中光化学监测网络 (PAMS) 的定义。
- d) 5.4 中路边点的布设要求参考了 US EPA CFR 40 Part 58 中交通点 (Near-road) 中的相关要求。

- e) 5.5 中颗粒物组分点的设置要求参考了 US EPA CFR 40 Part 58 中的要求。
- f) 5.6 中光化学评估点的设置要求参考了 US EPA CFR 40 Part 58 中的要求。
- g) 6.4 中交通点的设置数量参考了《“十四五”全国细颗粒物与臭氧协同控制监测网络能力建设方案》中的要求。
- h) 7.3 中交通点、7.4 颗粒物组分点和 7.5 光化学评估点的建议监测项目要求参考了《“十四五”全国细颗粒物与臭氧协同控制监测网络能力建设方案》中的要求。

比较我国及欧美、日本等国家的监测站点类型划分（表3），不同国家的设置大同小异，主要包括城市点、郊区点、背景点、路边交通点等。目前，我国监测站点的类型基本上可以满足环境管理的需求，但还需要加强交通点等点位的设置要求。

随着我国经济和社会的发展，建成区扩大、人口增加等原因，大气环境污染特征已发生相应的变化，监测需求也已逐渐开始调整。结合我国未来环境管理的需求以及对PM_{2.5}和O₃协同管控的监测需求，应该将颗粒物组分点和光化学评估点纳入点位设置当中，同时也应细化对交通点的网络设置，从不同维度反映空气污染物浓度水平和特征，开展污染物的来源分析，以满足新形势下空气质量管理和服务的需求。

表3 各国监测站点类型和功能

国家	监测站点类型	功能	代表区域范围
中国	城市点	监测城市建成区的空气质量整体状况和变化趋势	半径 500 m~4 km 的区域
	区域点	监测区域范围空气质量状况和污染物区域传输及影响范围	半径几十千米的区域
	背景点	监测国家或大区域范围的环境空气质量本底水平	半径 100 km 以上的区域
	污染监控点	监测主要固定污染源及工业园区等污染源聚集区对当地环境空气质量的影响	半径 100 m~500 m 的区域
	路边交通点	监测道路交通污染源对环境空气质量的影响	人们日常生活和活动场所中受道路交通污染源排放影响的道路两旁及其附近区域
	非道路移动源监测点	监测飞机、轮船等非道路移动源排放对空气质量的影响	机场、港口等非道路移动源排放较大的场所及附近区域
英国	城市点	监测城市建成区的空气质量整体状况和变化趋势	几平方千米的区域
	城郊点	监测建筑密度小于建成区的城郊地区的空气质量整体状况和变化趋势	几十平方千米的区域
	农村点	监测距城市群 20 km 以上的农村地区的空气质量整体状况和变化趋势，以保护植被和自然生态系统为目标	1000 km ² 以上的区域
	背景点	其污染水平不受任何单一污染源或街道的显著影响，监测点位所有上风向排放源的综合影响	几平方千米的区域

国家	监测站点类型	功能	代表区域范围
	交通点	监测道路交通污染源对环境空气质量的影响	长度不小于 100 m 的路段
	工业点	监测附近存在的单一或多个工业污染源对所在地区环境空气质量的影响	250 m×250 m 以上的区域
美国	污染峰值监测点	监测区域污染物的最高浓度水平	方圆几米~100 m 的区域, 或方圆 100 m~500 m 的区域, 或方圆 500 m~4 km 的区域
	人群暴露监测点	监测区域人口密度较高地区的污染物浓度水平	方圆 500 m~4 km 的区域, 方圆 4 km~50 km 的区域
	污染源监控点	监测污染源对环境空气质量的影响	方圆几米~100 m 的区域, 或方圆 100 m~500 m 的区域, 或方圆 500 m~4 km 的区域
	背景点	监测背景地区空气质量的本地水平	方圆 4 km~50 km 的区域, 或方圆几十~几百千米的区域
	区域传输点	监测污染物传输及影响	
	污染物风险评价点	监测污染物对能见度、植被等的影响	
日本	一般环境空气监测点	监测所在地区的大气污染状况, 了解排放源的贡献和高浓度地区治理政策的效果	未定义
	道路监测点	监测汽车尾气造成的大气污染情况, 设置在十字路口、道路及道路边缘附近的监测点位	未定义

4 标准制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, 在《环境空气质量监测点位布设技术规范(试行)》(HJ 664-2013)基础上, 根据《关于开展 2021 年度国家生态环境标准项目实施工作的通知》(环办法规函(2021) 312 号), 按照《生态环境标准管理办法》(部令(2020) 第 17 号)、《国家生态环境标准制修订工作规则》(国环法规(2020) 4 号)和《环境保护标准编制出版技术指南》(HJ 565-2010)的有关要求, 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、日本等国家的相关标准和文件要求, 在我国现有标准、规范和环境管理的实际要求的基础上, 结合我国实际情况和当前世界的科学技术水平, 不断深入研究和完善, 修订本标准并做到与现行监测网络布设技术规范的有效衔接。

本标准修订的原则如下:

- (1) 空气质量监测点位布设的技术要求应能满足相关环境管理的标准和技术工作的要求;
- (2) 空气质量监测点位布设的技术要求中应补充完善点位的定义、数量、监测项目和数量设置要求, 能够客观、真实反映空气质量状况、变化趋势和成因分析;
- (3) 点位调整的技术要求和方法应满足现有的管理要求, 并具有可操作性。

4.2 标准修订的技术路线

标准制修订严格遵守《生态环境标准管理办法》（部令〔2020〕第17号）、《国家生态环境标准制修订工作规则》（国环法规〔2020〕4号）和《环境保护标准编制出版技术指南》（HJ 565-2010）的相关要求，标准修订技术路线图如下：

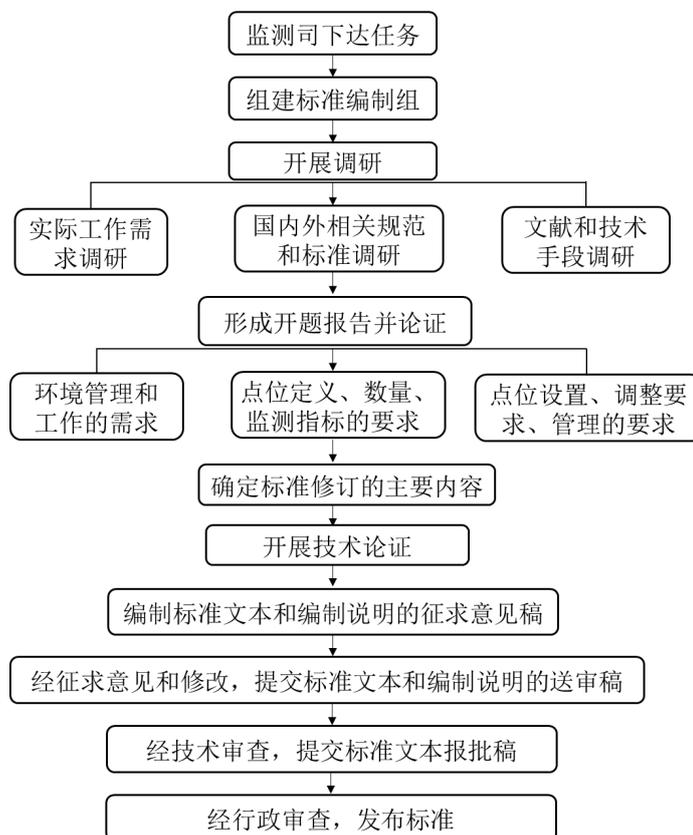


图18 标准修订的技术路线

5 标准修订的主要内容

对《环境空气质量监测点位布设技术规范（试行）》（HJ 664-2013）的内容进行修改、增加、删除和调整，主要修订内容如表4：

表4 本标准修订主要内容

内容	类型	原标准	修订后标准	依据
1 适用范围	增加		增加标准规定的主要内容“本标准规定了环境空气质量相关监测点位的定义、布设原则、布设要求、数量要求、监测项目、点位管理等相关内容。”	《国家生态环境标准制修订工作规则》

内容	类型	原标准	修订后标准	依据
3 术语和定义	删除	3.1	删除“有时也可扩大到半径4 km至几十千米（如对于空气污染物浓度较低，其空间变化较小的地区）的范围”	根据目前城市点位设置的实际状况明确城市点的代表范围
	修改/增加	3.4	进一步明确污染监测点的定义，“代表范围一般为半径0.1 km至0.5 km”后，增加“（无组织排放和低架源排放监测点）”；“半径0.5 km至4 km”后增加“（高架源排放监测点）”	补充污染监测点不同代表范围的使用情形
	修改/增加	3.5	增加交通点的定义，提出交通点的主要类型，主要包括路边点、港口点、机场点、铁路货场点	《“十四五”全国细颗粒物与臭氧协同控制监测网络能力建设方案》建设目标
	新增	3.6	新增颗粒物组分点定义	《“十四五”全国细颗粒物与臭氧协同控制监测网络能力建设方案》建设目标
	新增	3.7	新增光化学评估点定义	《“十四五”全国细颗粒物与臭氧协同控制监测网络能力建设方案》建设目标
4 环境空气质量监测点位布设原则	增加	4.1	增加“分析大气污染来源”	点位的实际功能和用途
	增加	4.2	增加“不同城市点位设置应均衡一致”	点位设置总体要求
	增加	4.3	增加“均衡布局”	点位设置总体要求
	修改	4.4	“城乡”修改为“城市及区域”	明确点位设置区域
	修改	4.5	“原则上不应变更”修改为“应保持稳定”	根据点位设置实际情况
5 环境空气质量监测点位布设要求	修改	5.1.1	增加“城市点应综合考虑人口分布、自然地理、气象条件等因素，设置在城市建成区内人口聚集区域”	根据城市点的设置目的，强调设置在人口聚集区域
	修改	5.1.2	修改“所在城市建成区”为“新建城市点所在城市建成区”，“加密网格监测”修改为“加密实测”	明确加密实测的范围，原来的加密网格监测会导致新增点位时需要大量加密点位，不具有可操作性
	修改/增加	5.1.3	明确加密实测的具体要求；加密实测是指在拟新建城市点所在的建成区内，至少在拟新建城市点主导风向上风向和下风向的人口聚集区域各布设1个临时加密点，以掌握拟新建城市点所在建成区的污染物浓度整体水平和分布规律。有效监测天数修改为“1 a 每个季度的连续有效监测天数不少于15 d”；增加“如拟新建城市点所在建成区内已设置符合点位	目前规范中15天的监测对于新建点位的建设代表性不强、无法体现新建点位污染物浓度水平与城市总体水平之间的关系；如城市已建成其他符合要求的点位，在新建点位时可以作为加密点，可以充分利用现有点位、节约成本、提高效益

内容	类型	原标准	修订后标准	依据
			分布要求的城市点，可作为临时加密点。”	
	新增	5.1.4	增加模式模拟的具体技术要求	在附录 A（资料性附录）中明确新增内容
	修改	5.1.5	“拟新建城市点的污染物浓度的平均值”修改为“拟新建城市点和所在建成区现有城市点计算获得的监测项目的平均值”	根据《“十五五”国家城市环境空气质量监测点位优化调整工作方案》，修改新建点位论证的要求，控制拟新建点位后对于城市总体浓度的影响
	修改和增加	5.1.6	“拟新建城市点的污染物浓度的平均值”修改为“拟新建城市点和所在建成区现有城市点计算获得的监测项目的平均值”；增加“对于近 3a 城市年均浓度均达到一级标准限值的监测项目，相对误差限值在±30%以内”	根据《“十五五”国家城市环境空气质量监测点位优化调整工作方案》修改，控制拟新建点位后城市浓度各百分位数的变化幅度；结合实际情况和可操作性，对于达到一级标准限值的项目放宽限值要求
	增加	5.1.8	增加“城市点增加、变更和撤销的具体要求见附录 C”。	明确城市点增加、变更和撤销的具体执行的要求
	增加	5.2.1	原 5.2.1、5.2.2、5.2.3 的文字描述进行了整合、修改，明确区域点和背景点的设置要求	根据实际情况修改
	修改	5.2.2	增加区域点距离城市建成区的技术要求，避免局地污染源影响；对于特殊区域可经模型评估调整距离。	根据区域点的实际功能修改以及我国东部城市密集地区的实际情况，增加模型评估方法
	修改	5.2.3	“国家尺度”修改为“国家或大范围区域”，并入 5.2.1	根据背景点的实际功能，兼顾国家和地方等不同功能的背景点的设置要求
	修改	5.3.2-5.3.3	“污染最重季节”修改为“特征污染因子污染最重季节”；“主导风向和第二主导风向”中“和”修改为“或”	根据实际情况修改
	删除	5.3.4	删除污染监测点布设的管理相关要求	标准编制要求不涉及管理
	新增	5.4.1	交通点布设的总体要求	《“十四五”全国细颗粒物与臭氧协同控制监测网络能力建设方案》交通专项监测要求和当前实际情况
	修改/增加	5.4.2	增加路边点距离交叉口的要求，修改部分描述	《“十四五”全国细颗粒物与臭氧协同控制监测网络能力建设方案》交通专项监测要求

内容	类型	原标准	修订后标准	依据
				和当前实际情况
	新增	5.4.3-5.4.5	增加港口点、机场点、铁路货场点布设的要求	《“十四五”全国细颗粒物与臭氧协同控制监测网络能力建设方案》交通专项监测要求和当前实际情况
	新增	5.5	增加颗粒物组分点的布设要求	《“十四五”全国细颗粒物与臭氧协同控制监测网络能力建设方案》细颗粒物监测要求和当前实际监测情况
	新增	5.6	增加光化学评估点的布设要求	《“十四五”全国细颗粒物与臭氧协同控制监测网络能力建设方案》挥发性有机物监测要求和当前实际监测情况
6 点位布设数量要求	修改/增加	6.1	将“建成区城市人口”修改为“城市城区人口”；增加“地方可根据当地生态环境主管部门的需求增设点位”，修改文字描述	统计名词与第七次人口普查数据中“城市城区人口”一致；该统计名词来自国家统计局《国务院关于调整城市规模划分标准的通知》中规定，即城市划分标准以城区常住人口为统计口径；同时，也便于地方根据实际情况布设点位。
	修改/增加	6.1 表 1	“最少监测点数量”中，当人口数量在 50 万~100 万人，建成区面积在 50 km ² ~100 km ² 时，最少点位数量由 4 修改为 3~4；当人口数量在 100 万~200 万人，建成区面积在 100 km ² ~200 km ² 时，最少点位数量由 6 修改为 5~6；当人口数量在 200 万~300 万人，建成区面积在 200~400 km ² 时，最少点位数量由 8 修改为 7~8.	点位数量根据我国“十四五”和“十五五”国家城市环境空气质量监测点位优化调整工作方案中的要求进行了调整
	修改	6.2.1 和 6.2.2	区域点数量设置要求“由国家生态环境保护行政主管部门”修改为“根据国家或地方规划及环境保护需求”，删除“各地方可根据环境管理的需要，申请增加区域点数量”，同时整合原 6.2.2 背景点的数量设置要求	标准编制要求及实际情况
	删除	6.3	污染监测点的数量设置要求删除“由国家生态环境保护行政主管部门”	标准编制要求
	新增	6.4	增加路边点和其他交通点的建议设	监测技术要求

内容	类型	原标准	修订后标准	依据
			置数量要求	
	新增	6.5	增加颗粒物组分点的设置数量总体要求	监测技术要求
	新增	6.6	增加光化学评估点的设置数量总体要求	监测技术要求
7 监测项目	修改/新增	7.1	较原标准明确了城市点的必测项目和选测项目；同时增加点位可撤销SO ₂ 和CO监测项目的条件和要求	根据《“十五五”国家城市环境空气质量监测点位优化调整工作方案》中的要求
	修改/删除	7.2	明确区域点和背景点必测项目；删除“由国务院生态环境保护行政主管部门”	监测技术和标准编制要求
	修改	7.2 表 4	表 4 修改为选测项目的具体要求，补充选测项目，主要包括气象五参数、颗粒物组分、消耗臭氧层物质、重金属以及其他项目等	根据目前区域和背景点监测项目及后续可能开展的监测项目
	新增	7.3	增加不同类型交通点建议监测项目，包括优先监测项目和其他监测项目	《“十四五”全国细颗粒物与臭氧协同控制监测网络能力建设方案》交通点监测项目要求以及最近发展情况
	新增	7.4	增加颗粒物组分点建议监测项目，包括优先监测项目和其他监测项目	《“十四五”全国细颗粒物与臭氧协同控制监测网络能力建设方案》颗粒物组分监测项目要求及最近发展情况
	新增	7.5	增加光化学评估点建议监测项目，包括优先监测项目和其他监测项目	《“十四五”全国细颗粒物与臭氧协同控制监测网络能力建设方案》挥发性有机物监测项目要求及最近发展情况
8 点位管理	修改	8.1	删除“环境空气质量监测点共分为国家、省、市、县（区）四级，分别由同级生态环境主管部门负责管理”；“环境保护行政主管部门”修改为“生态环境主管部门”	监测管理需求
	修改	8.3	“管理工作”修改为“保护”	监测技术要求
	删除	8.4	原 8.4 内容合并到 8.3 中，统一说明点位增加、变更和撤销点位和监测项目的相关要求	监测管理需求
附录 A（资料性附录）	新增	附录 A	增加资料性附录，说明模式模拟进行点位布设的具体要求	与规范中“模式模拟进行点位布设”内容相对应
	修改	B.1.a)	“监测点 1000 m 内”修改为“监测点半径 1000 m 范围内”	根据实际情况，明确具体要求
附录 B（规范性附录）	新增	B.1.b)	合并原 B.1.b)和 c)中关于采样口捕集空间的要求	实际监测工作中技术要求
	修改	B.1.c)	增加点位所在建筑的要求	实际监测工作中技术要求
	修改	B.1.e)	完善区域和背景点位设置的要求	实际监测工作中技术要求
	新增	B.1.g)	增加点位封闭管理、警示牌等要求	实际监测工作中技术要求
	新增	B.2.b)	增加在空旷地面设置的点位高度的要求	实际监测工作中技术要求
	新增	B.2.c)	增加可能情况下交通点采样高度要求	实际监测工作中技术要求
	新增	B.2.d)	明确点位半径 500 m 内建筑物超过 25 m 时，采样口高度的要求；补充周边建筑物平均高度在 30 m 以上时，	实际监测工作中技术要求

内容	类型	原标准	修订后标准	依据
			采样口高度仍在 30 m 以内，但采样口捕集空间可以适当放宽，同时明确建筑物高度需要提供有资质测绘单位出具的测绘报告	
	修改	表 B.1	将原标准中“车辆数”明确为“标准小汽车当量数量”	实际监测工作中技术要求以及交通运输部《公路工程技术标准》（JTG B-2014）中的要求
附录 C（规范性附录）	修改	C.1.a)	将“行政区划变动”调整为“人口数量增加”	实际监测工作中技术要求
	修改	C.1.b)	将“城市建成区建筑”修改为“所在建筑”，删除“采样空间缩小或采样高度提升”	实际监测工作中技术要求
	修改	C.1.c)	删除“采样空间缩小或采样高度提升”，后面一句修改为“可变更或撤销点位”	实际监测工作中技术要求
	修改	C.2.a) -C.2.b)	增加新增点位人口数量要求	实际监测工作中技术要求
	增加	C.2.d)	明确拟新建点位的论证要求	实际监测工作中技术要求
	修改/增加	C.3	修改“平均浓度偏差”为“平均浓度相对误差”；细化变更点位时 PM _{2.5} 的比对要求；增加变更点位监测时长和方法的要求，以及监测项目的要求	实际监测工作中技术要求
	修改/新增	C.4	增加撤销点位同时新增点位时的技术要求和 PM _{2.5} 变化的相关要求，修改计算方法的描述	实际监测工作中技术要求；根据《“十五五”国家城市环境空气质量监测点位优化调整工作方案》中的要求
	新增	C.5	增加撤销部分环境空气质量评价城市点 SO ₂ 和 CO 监测指标的具体要求，包括撤销前后城市 SO ₂ 和 CO 数据变化以及撤销部分指标后点位数量要求和布设要求等	根据《“十五五”国家城市环境空气质量监测点位优化调整工作方案》中的要求

1) 封面：内容与格式根据最新要求进行修改。

2) 前言：内容与格式根据最新要求进行修改。

3) 名称：《环境空气质量监测点位布设技术规范（试行）》（HJ 664-2013），拟修改为《环境空气质量监测点位布设技术规范》（HJ 664）。

适用范围：由“本标准适用于国家和地方各级环境保护行政主管部门对环境空气质量监测点位的规划、设立、建设与维护等”修改为“本标准规定了环境空气质量相关监测点位的定义、布设原则、布设要求、数量要求、监测项目、点位管理等相关内容。本标准适用于环境空气质量相关监测点位的规划、设立、建设与维护等”。

4) 术语和定义：精简了城市点、区域点、背景点的定义，修改了污染监控点、交通点的定义，明确了交通点的主要类型、新增了颗粒物组分和光化学评估点位等定义。

基于当前PM_{2.5}和O₃复合污染现状和空气质量管理远景目标，以及《“十四五”全国细颗粒物与臭氧协同控制监测网络能力建设方案》中关于PM_{2.5}和O₃监测的相关要求，同时参考了欧洲、美国、日本等国家点位布设标准，新增了多种交通点、颗粒物组分点、光化学评估点的定义，其中交通点的路边点、港口点、机场点、铁路货场点等定义分别参考了“十四

五”全国细颗粒物与臭氧协同控制监测网络能力建设方案》（环办监测函〔2021〕218号）、交通污染专项监测和《交通环境空气质量监测技术指南（试行）》（总站气字〔2022〕169号）中定义，光化学评估点的定义参考了US EPA58.1 Definitions中PAMS的定义，颗粒物组分点的定义参考了US EPA58.1 Definitions中Chemical Speciation Network（CSN）的定义。

5) 点位布设原则：对现有 5 条原则，部分原则根据目前大气污染物来源追踪和成因分析的需求进行修改。

6) 点位布设要求：明确要求城市点要设置在城市建成区的人口聚集区域，以符合城市点为保障人群健康而设立的目的；根据目前我国目前点位布设的实际需求和可操作性，将“加密网格监测”修改为“加密实测”，即在拟新建城市点所在建成区进行加密实测，至少在拟新建点位的上风向、下风向设置临时加密点位；对于拟新建城市点，有效监测天数由 15d 修改为 1a 每个季度的连续有效监测天数不少于 15 d，通过涵盖一年的四个季度、较长时间的数据来评估新建点位的代表性，避免短期气象条件影响以及人为选取数据的情况，真实反映拟新建点位的污染物浓度水平；明确模式模拟开展点位布设的技术要求，新增了资料性附录 A 进行说明；根据《“十五五”国家城市环境空气质量监测点位优化调整工作方案》的要求，修改新建点位论证的要求，控制拟新建点位后对于城市总体浓度、各百分位数的变化影响，放宽 SO₂、CO 等浓度稳定达到一级浓度标准的项目相对误差限值，以适应目前地方开展点位布设数据分析和比对的要求。明确了区域点距离城市建成区的要求，以及周边固定污染源的要求。对于污染监测点，将“污染最重季节”修改为“特征污染因子污染最重季节”，以更满足污染物精确管控的需求。移动源是当前大气污染重要来源之一，交通点是监测移动源对空气质量影响的点位，根据我国城市发展建设的实际情况以及参考国外点位布设情况，增加了路边点、港口点、机场点、铁路货运点等重要点位类型的布设要求。颗粒物组分点可获得高时间分辨率的监测结果，可快速支撑大气污染过程分析，是确定 PM_{2.5} 的主要污染源的重要手段，光化学评估点可以监测臭氧污染前体物的浓度变化，目前已用于分析臭氧污染过程的形成和变化情况，因此在标准文本中增加这两类重要监测点位的布设要求。

7) 点位数量要求：由于我国统计局发布的统计年鉴中没有“建成区城市人口”这一术语，在进行点位数量测算时无法参考人口数量。在《“十五五”国家城市环境空气质量监测点位优化调整工作方案》中，使用了第七次人口普查数据中“城市城区人口”，该术语在国家统计局 2014 年发布的《国务院关于调整城市规模划分标准的通知》中有明确规定，因此将其修改为“城市城区人口”，可为点位数量测算提供依据；增加了不同类型交通点的建议设置数量，以及光化学评估点和颗粒物组分点的建议设置要求。

8) 监测项目：目前，我国城市点的监测项目仍以 GB 3095 规定的基本项目为主，2018 年 GB 3095 发布了修改单，对于监测状态的规定进行了修改，气态污染物监测方式由标准状态（0 摄氏度、1 个标准大气压）修改为参比状态（25 摄氏度、1 个标准大气压）、颗粒物及其组分按照实况状态（监测点的实际大气温度和压力）监测，这对于监测点位的气温、气压提出了需求，同时对于分析监测项目变化趋势和原因分析时，气象参数也是重要指标，因此在选测项目中增加了气象五参数，考虑到降水量有助于 PM_{2.5} 等其他监测项目的污染成因分析，建议设置为选测项目。

另外，“十四五”时期我国城市的 SO₂ 和 CO 年均浓度稳定达标，部分城市的年均值已

低于国家一级标准限值。根据 2020 年-2023 年国家网监测数据，339 个城市的 SO₂ 年均浓度均达二级标准，其中 328 个城市 SO₂ 年均值连续四年达到一级标准（小于 20 微克/立方米），177 个城市的 SO₂ 第 98 百分位浓度连续四年达到一级标准（小于 20 微克/立方米）；339 个城市 CO 年度第 95 百分位浓度均连续四年达标（小于 4 毫克/立方米），其中 317 个城市连续四年城市 CO 第 95 百分位浓度均优于一级标准（小于 2 毫克/立方米）。参考美国监测指标差异化设置的要求，SO₂ 和 CO 监测点位数量明显少于 PM_{2.5}、O₃ 和 NO₂ 的点位数量，同时根据《“十五五”国家城市环境空气质量监测点位优化调整工作方案》，对于 SO₂ 和 CO 浓度已经达到或低于一级标准限值的项目，部分城市的部分点位可不开展监测，以提升监测网络的效能，因此在监测项目中增加撤销 SO₂ 和 CO 的要求。根据目前我国背景站和区域站开展的监测内容，增加气象参数、消耗臭氧层物质、重金属等监测项目，修改部分项目的监测内容等。新增了交通点（路边点、港口点、机场点、铁路货场点）、颗粒物组分、光化学评估等点位建议监测项目，按照优先监测项目和其他监测项目分别列出。

9) 点位管理：增加各种类型点位设置、增加、变更、撤销的管理要求，以明确点位的建设、日常维护等主体；明确了地方生态环境行政主管部门参考本标准对点位进行管理。

10) 增加了附录 A（资料性附录）“模式模拟进行点位布设的具体要求”，明确模式模拟进行点位设置的相关技术要求。

11) 附录 B（规范性附录）“监测点位周围环境和采样口位置的具体要求”：合并原规范中对采样口捕集空间的相关要求；根据目前我国空气质量监测点位实际情况，增加对点位所在建筑、地质条件、封闭管理等要求；增加在空旷平地上设置点位的采样高度要求；对交通点采样口高度，结合实际情况进一步明确；对点位周边建筑高度超过 30 m 的情况，在采样口高度在 30 m 以内设置时，结合实际情况适度放宽对采样口捕集空间的要求；对原标准中的“车辆数”，根据实际情况和交通运输部《公路工程技术标准》（JTG B-2014）中的相关要求，修改为“标准小汽车当量数量”。

12) 附录 C（规范性附录）“增加、变更和撤销环境空气质量评价城市点的具体要求”：对于增加点位的区域，补充了人口数量的要求，以符合空气质量监测点位为保障人群健康而设立的目的；根据监测日常实际情况，修改了点位变更、撤销的情形描述，删除“城市点采样空间缩小或采样高度提升”导致点位不符合标准要求时进行点位变更和撤销的情形；对于新建成区进行点位布设时，进一步明确设置的要求，增加了对人口数量的要求，明确了城市新建区域新增点位的论证要求；在进行点位变更时，根据目前我国空气质量状况和污染管控的需求，收严 PM_{2.5} 平均浓度相对误差限值范围，对于 SO₂、CO 等达到一级标准的项目适当放宽，以便进行点位调整的比对监测更经济、可行，同时明确了点位变更的比对监测时长和监测方法；对撤销点位同时又新增点位的情况，增加污染物浓度变化的比对要求，收严对 PM_{2.5} 年均浓度未达到二级浓度标准限值的城市在点位变更、撤销同时新增时的要求。

13) 附录 C（规范性附录）“撤销部分环境空气质量评价城市点 SO₂ 和 CO 监测指标的具体要求”：明确了优化部分点位监测指标后，年度城市 CO 日均浓度第 95 百分位和 SO₂ 年均值与优化前相对误差要求，保证优化前后城市监测数据的稳定；增加了优化指标后，城市 SO₂ 和 CO 监测点位设置要求以及数量要求。

6 参考文献

- [1] 国家环境保护部科技标准司. 环境空气质量监测点位布设技术规范:HJ 664-2013[S]. 北京: 中国环境科学出版社, 2013.
- [2] 国家环境保护部科技标准司. 环境空气质量指数 (AQI) 技术规定试行:HJ 633-2012[S]. 北京: 中国环境科学出版社, 2012.
- [3] 国家环境保护部科技标准司. 环境空气质量评价技术规范 (试行):HJ 663-2013[S]. 北京: 中国环境科学出版社, 2013.
- [4] US EPA CFR 40 Part 58, code of federal regulations, Network design criteria for ambient air quality monitoring. 2020[S].
- [5] European Parliament and of the Council, Directive 2004/107/E of the European Parliament and of the Council relating to arsenic, cadmium, mercury, nickel and polycyclic aromatic hydrocarbons in ambient air. 2004[S].
- [6] European Parliament and of the Council, Directive 2008/50/EC of the European Parliament and of the Council of 21 May 2008 on ambient air quality and cleaner air for Europe. 2008[S].
- [7] European Parliament and of the Council, amending several annexes to Directives 2004/107/EC and 2008/50/EC of the European Parliament and of the Council laying down the rules concerning reference methods, data validation and location of sampling points for the assessment of ambient air quality. 2015[S].
- [8] UK AIR. Air Information Resource Automatic Urban and Rural Network (AURN) [EB/OL].[2022-06-28].<https://www.gov.uk/environment/pollution-and-environmental-quality>.
- [9] Umwelt Bundesamt.de Luftmessnetz des Umweltbundesamtes[EB/OL].[2022-06-27].<https://www.umweltbundesamt.de/themen/luft/messenbeobachtenueberwachen>.
- [10] Guide_stations_surveillance Conception, implantation et suivi des stations françaises de surveillance de la qualité de l'air. 1997[S].
- [11] 大気汚染の状況の常時監視に関する事務の処理基準, に基づく大気汚染の状況の常時監視に関する事務の処理基準. 平成 30 年 4 月 1 日[S].
- [12] Ministry of Environment, Forest & Climate Change Government of India, NATIONAL CLEAN AIR PROGRAMME. 2019[S].
- [13] WANG Y S, XIN J Y, PAN Y P, et al. The Campaign on Atmospheric Aerosol Research Network of China: CARE-China [J]. Bulletin of the American Meteorological Society, 2015,96(7):1137-1155.