**《环境空气颗粒物网格化监测评价技术**

**规范》（征求意见稿）**

**编制说明**

**《环境空气颗粒物网格化监测评价技术规范（试行）》**

**编制组**

**二〇二〇年九月**

项目名称：环境空气颗粒物网格化监测评价技术规范

项目统一编号：20191053

承担单位：北京市生态环境监测中心

目 录

[1 项目背景 5](#_Toc55252127)

[1.1 任务来源 5](#_Toc55252128)

[1.2 工作过程 5](#_Toc55252129)

[2 制定本标准的必要性和意义 6](#_Toc55252130)

[2.1 北京市大气污染和网格化监测现状 6](#_Toc55252131)

[2.2 国内外网格化监测评价的主要做法 8](#_Toc55252132)

[2.3 环境空气颗粒物网格化监测评价面临的主要问题和对策 9](#_Toc55252133)

[3编制原则和编制依据 10](#_Toc55252134)

[3.1 编制原则 10](#_Toc55252135)

[3.2 编制依据 10](#_Toc55252136)

[4 标准的主要技术内容 10](#_Toc55252137)

[4.1 适用范围 10](#_Toc55252138)

[4.2 术语和定义 11](#_Toc55252139)

[4.3 评价对象和评价项目 12](#_Toc55252144)

[4.4 评价方法 12](#_Toc55252147)

[4.5数据统计的有效性要求 14](#_Toc55252150)

[4.6 数值修约要求 15](#_Toc55252151)

[4.8 数据统计方法 15](#_Toc55252152)

[5 专家论证和征求意见 19](#_Toc55252159)

[6 标准实施建议 19](#_Toc55252160)

《环境空气颗粒物网格化监测评价技术规范》

编制说明

# 1 项目背景

## 1.1 任务来源

经北京市生态环境局申请，北京市市场监督管理局批准并将本技术规范列入《2019年北京市地方标准制修订项目计划》，原申报名称《基于网格化监测的环境空气颗粒物（TSP和PM2.5）评价技术规范》调整为《环境空气颗粒物网格化监测评价技术规范》，项目编号20191053。

## 1.2 工作过程

2019年4月，原北京市环境保护监测中心接到制定《环境空气颗粒物网格化监测评价技术规范》任务后，成立了标准编制组，并启动了本标准的制定工作。

2019年5月，在综合调研的基础上，明确了本标准的技术路线和待研究内容，完成了讨论稿编制。

2019年8月，召开《大气高密度网络传感器监测技术研讨会》，讨论现行高密度网格化监测网的设备性能、数据评价与应用等内容。

2019年9月，召开《环境空气颗粒物网格化监测评价技术规范》内部专家讨论会，并赴大气网格化监测相关企业调研了颗粒物传感器监测设备性能、现行数据统计方法及在北京市内的安装应用情况。

2019年11月，结合2019年1-9月最新的TSP网格化监测情况，更新形成《环境空气颗粒物网格化监测评价技术规范》征求意见稿编制。

2020年4月，结合2019-2020秋冬季网格化监测应用情况，调整和更新标准评价方法。

2020年7月，组织开展《环境空气颗粒物网格化监测评价技术规范》内部征求意见。

# 2 制定本标准的必要性和意义

近几年来北京市的大气污染防治工作形势和大气监测能力发生了很大变化，创新的监测手段为环境管理提供了更广泛的科技支撑，这些变化要求北京市在大气网格化监测工作的前期基础上，整合现有环境空气质量评价方法，探索并建立适应新型监测方法和工作需求的评价方法。《环境颗粒物网格化监测评价技术规范》是《环境空气质量评价技术规范》（HJ663-2013）的必要补充，适用于北京市范围内的环境颗粒物网格化监测评价工作，为管理部门提供决策依据。

## 2.1 北京市大气污染和网格化监测现状

随着《北京市2013-2017年清洁空气行动计划》的开展和落实，北京市空气质量在此期间得到大幅改善，此后相关工作继续推进，2018年PM2.5年均浓度为51微克/立方米，较2013年下降42.7%，但是仍然超过国家标准（35微克/立方米）46%。2017年北京市PM2.5来源解析情况显示，在本地污染源排放贡献中，移动源、扬尘源、工业源、生活面源和燃煤源分别占45%、16%、12%、12%和3%，与前一阶段（2013年）的源解析结果相比，尽管全部源类的绝对贡献量都有明显下降，但是从相对贡献率上来看燃煤源和工业源贡献率下降，移动源和扬尘源贡献率出现上升。PM2.5以及TSP等污染物仍是北京市大气污染的重点问题，进一步改善存在巨大挑战。

北京市于2015年开始开展基于小型传感器的PM2.5高密度监测相关技术研究，2016年开始在全市域范围内网格化布设PM2.5传感器监测网络，一期总规模超过1300个。2017年北京市PM2.5高密度（网格化）监测网络开始业务化运行。在服务管理方面，网格化监测数据一方面用于乡镇（街道）级别的空气质量评价和考核，这是点位相对稀疏的标准监测站网无法做到的；另一方面是通过500米×500米网格反演后的分析数据筛选可能存在的高污染排放网格，以“报警网格”（也称“高值网格”、“敏感网格”等）的形式推送给监察执法部门做进一步的现场核实。

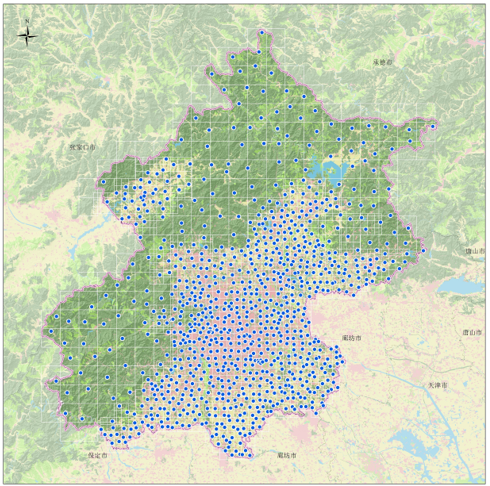


图1 北京市大气PM2.5高密度监测网格化选址示意图

北京市PM2.5网格化监测的技术体系和实施方法获得了生态环境部和相关单位的高度认可。生态环境部基于北京市实践经验，于2017年组织编写并发布了《大气PM2.5网格化监测点位布设技术指南（试行）》、《大气PM2.5网格化监测系统安装和验收技术指南（试行）》、《大气PM2.5网格化监测系统质保质控与运行技术指南（试行）》、《大气PM2.5网格化监测技术要求和检测方法技术指南（试行）》等技术规范，用于指导“2+26城市”等地的PM2.5“热点网格”监管工作。同时在北京市内，顺义、平谷、密云、怀柔、朝阳、丰台、西城、东城、大兴等多个区和一些乡镇（街道），也采用类似技术方法在属地内加密布设了大气网格化监测设备，形成区级的网格化监测能力和精细化管理支撑框架，进一步指导辖区内各村（社区）属地大气污染攻坚工作。

2018年初，为了进一步深化城市网格化管理，推进环境污染治理责任向街乡镇基层政府传导，降低大气中降尘等大颗粒物的浓度水平，北京市开始在全市布设总悬浮颗粒物（TSP）高密度监测网络。与此同时，为做好街乡镇空气质量量化考核的监测保障，TSP高密度监测网络的点位布局在网格化的基础上更加侧重对各街道（乡镇）属地行政边界的覆盖，达到每街道2个点位，每乡镇4个点位，完善了网格化监测网络的布局和基础设施，可以支撑属地的空气质量评价。TSP高密度监测网络于2018年10月建设完成，2019年1月开始业务运行应用。

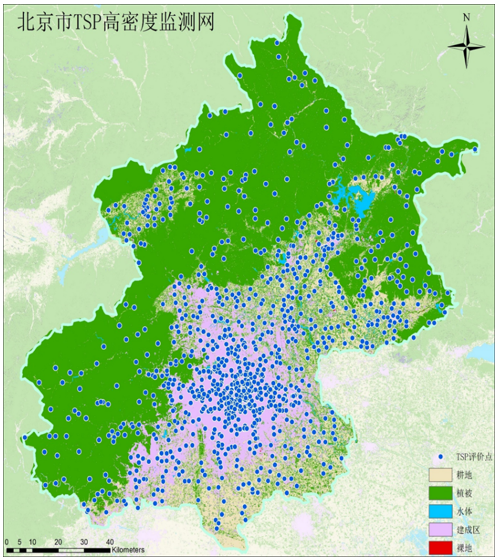


图2 北京市大气TSP高密度监测点位

北京市已经覆盖全市规模的PM2.5和TSP网格化监测网，部分区覆盖了PM10网格化监测网，环境颗粒物网格化监测网建设和应用广泛。网格化监测数据主要用于对单个点位所代表的周边局地和对乡镇（街道）等行政属地进行环境空气污染水平评价。本标准旨在为以上评价工作提供技术规范。

## 2.2 国内外网格化监测评价的主要做法

国外应用小型传感器连续监测环境空气质量的项目主要有美国国家环保署的Village Green项目，欧盟的Citi-Sense项目，英国伦敦的Breath London项目等。从监测网络来看，国外空气传感器监测项目的监测点位数量较少（不超过100个），没有形成与国内体量相当的网格化规模；从监测项目来看，国外空气传感器监测以NO2，VOC等气态污染物为主；从数据的应用来看，国外空气传感器监测项目多用于研究暴露水平和提供公众信息，与大气环境管理没有直接的关联。

国内多个城市已经建设了环境空气网格化监测网，北方城市全部以颗粒物为重点监测项目。在评价方面基本沿用《环境空气质量评价技术规范（试行）》的相关要求，其中属地评价在点位数量和有效数据统计上没有标准的计算口径，在管理中最常用的排名评价方面也没有统一的方法。

## 2.3 环境空气颗粒物网格化监测评价面临的主要问题和对策

我国基于标准方法空气质量监测手段的环境空气质量评价得到长期广泛业务应用，对环境管理决策和公众信息服务起到了积极作用，促进了城市大气环境质量的改善。但是随着监测手段的发展及北京等重点城市空气污染治理工作的不断深入，要求环境空气质量评价工作能够与时俱进，科学、客观地评估基层属地和地理网格。但是现行的环境空气质量评价方法面向城市尺度，且只针对标准检测方法，在精细化的环境管理需求下尚存在空白。

环境空气颗粒物网格化监测评价面临的主要问题是采用了非标准监测方法，监测设备的性能指标仍存在不确定性，网络建设和应用实践经验都比较少，对这些问题的主要思考和对策如下：

第一，本标准在研究和编写过程中充分调研北京市实际安装的颗粒物传感器监测设备的稳定性和数据质量控制方法，对尽可能长时间的运行情况和历史监测数据进行分析，认为其已经接近标准方法自动监测设备在数据评价方面的要求。同时也相信作为空间小尺度环境空气质量监测的低成本解决方案，小型空气监测传感器未来应用前景广泛，关键性能指标还将继续提高。

第二，在评价方法方面，各评价项目是否达到浓度限值仅作为参考性评价，全市和各区仍采用标准方法监测设备的数据进行评价。在乡镇（街道）层面更多的采用排名和排名变化来进行评价，侧重于评价属地在所处地区的相对水平，促进排名落后和排名下降的属地加大污染治理力度。

第三，本标准暂不涉及仍处在探索阶段的网格浓度计算和“热点网格”评价等内容，未来将根据最新的研究和应用进展及时修订。

# 3编制原则和编制依据

## 3.1 编制原则

以我市现有的环境空气网格化监测体系和现行的环境空气质量评价方法为技术基础，结合近2年来环境空气颗粒物网格化监测数据在实际工作中的应用情况，与《环境空气质量评价技术规范（试行）》（HJ663-2013）充分衔接，着眼未来发展，兼顾各方需要，制定具有科学性、先进性和可操作性的环境空气颗粒物评价技术规范。

## 3.2 编制依据

本标准引用下列文件或其中的条款。凡是未注明日期的引用文件，适用其最新版本。

表1 本标准引用文件列表

|  |  |
| --- | --- |
| GB 3095 | 环境空气质量标准 |
| GB/T 8170 | 数值修约规则与极限数值的表示和判定 |
| HJ 663 | 环境空气质量评价技术规范（试行） |

本标准同时参照生态环境部发布的《大气PM2.5网格化监测点位布设技术指南（试行）》、《大气PM2.5网格化监测系统安装和验收技术指南（试行）》、《大气PM2.5网格化监测系统质保质控与运行技术指南（试行）》、《大气PM2.5网格化监测技术要求和检测方法技术指南（试行）》等四部技术指南，以及《关于调整城市环境空气质量监测数据有效性统计方法的通知》（总站气字[2016]276号）和《城市环境空气质量排名技术规定》（环办监测[2018]19号）。

# 4 标准的主要技术内容

## 4.1 适用范围

本标准规定了基于网格化监测的环境空气颗粒物评价的评价对象、评价项目、评价方法和数据统计方法等内容。作为《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）》（HJ663-2013）的延伸，其内容上涵盖了对单点和属地的环境颗粒物评价，为北京市网格化监测的环境颗粒物评价工作提供标准依据和方法规范。

## 4.2 术语和定义

本标准对环境空气颗粒物网格化监测评价中涉及的常见名词进行了定义，包括网格化监测、环境空气颗粒物网格化监测、网格化监测环境监控点、和属地等。

GB3095-2012和HJ663-2013界定的以及下列术语和定义适用于本文件，包括：环境空气、总悬浮颗粒物、颗粒物（粒径小于等于10μm）、颗粒物（粒径小于等于2.5μm）、1小时平均、24小时平均（日平均）、月平均、季平均、年平均、环境空气质量评价等。

**（1）网格化监测 grid monitoring**

网格化监测区别于传统的空气质量监测，根据《大气PM2.5网格化监测技术要求和检测方法技术指南（试行）》，网格化监测指为达到大气污染防治精细化管理的目的，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。

**（2）环境空气颗粒物网格化监测 ambient particulate matter grid monitoring**

环境空气颗粒物网格化监测使用与《环境空气颗粒物（PM10和PM2.5）连续自动监测系统技术要求及检测方法》（HJ653-2013）中不同的监测方法和监测设备，因此也会有可能产生不同的数据评价有效性指标。根据《大气PM2.5网格化监测技术要求和检测方法技术指南（试行）》，网格化监测设备指采用光散射的检测方法，设备体积小、重量轻，用于连续自动监测环境空气中PM2.5的污染状况。经调研目前北京市已安装使用的PM10和TSP网格化监测设备也都使用光散射的检测方法。

**（3）环境监控点 grid assessing nodes**

引用《大气PM2.5网格化监测点位布设技术指南（试行）》中的相关内容特别对网格化监测网络中环境监控点进行定义，主要目的是在评价过程中区别于污染源监控点、以监测道路交通环境为目的设置的路边监测点和移动监测点。其中由于北京市的网格化监测并不局限于热点网格，故将“指监测各热点网格内的空气整体状况和变化趋势为目的而设置的监测点”中的“热点网格”替换为“所在网格”。

**（4）属地 subdistrict**

属地指环境空气颗粒物网格化监测网络所覆盖的乡镇（街道）、社区（村）等，是环境空气颗粒物网格化监测评价的主要评价对象。市内的产业园区等重点地区可参照属地进行评价。

## 4.3 评价对象和评价项目

### 4.3.1. 评价对象

本标准的评价对象分为单点环境空气颗粒物评价和属地环境空气颗粒物评价。

在实际环境管理应用中，单点评价用于判断点位所在网格或点位所在周边局地空气质量的达标情况，分析变化趋势，比较不同点位之间的空气质量优劣。点位评价适用的监测点位包括《大气PM2.5网格化监测点位布设技术指南（试行）》中定义环境监控点、污染监测点和区域背景点等。

属地评价指针对北京市境内和乡镇（街道）和社区（村）属地范围的环境空气颗粒物水平进行评价，是目前网格化监测最主要的评价对象。对于全市和市内各区的环境空气质量评价仍使用标准方法监测设备的监测数据。属地评价只适用于环境监控点。

### 4.3.2. 评价项目

《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中涉及的颗粒物污染物有PM10、PM2.5和TSP三项。目前北京全市范围已经建设的网格化监测网络内同时包含PM2.5和TSP，并且已有多个区建设了包含PM2.5和PM10在内的6项常规污染物的网格化监测点。因此本标准中的评价项目为PM10、PM2.5和TSP三项。

本标准采用单项目评价，各评价项目独立统计和评价。

## 4.4 评价方法

### 4.4.1 浓度参考评价

浓度参考评价适用于对单点和属地环境颗粒物各评价项目的达标情况进行评价，鉴于环境空气颗粒物网格化监测网络采用非标准监测方法，该评价为参考性评价。全市和市内各区的环境颗粒物评价仍使用标准方法监测设备的监测数据，不应使用网格化监测数据统计全市和各区的环境空气颗粒物浓度。

单点评价以GB3095-2012中污染物的浓度限值为依据，对各评价项目的评价指标进行达标情况判断。属地的颗粒物评价的评价方法与单点评价相同，但需使用属地尺度的监测数据进行评价。具体的统计方法在附录A及HJ663-2013附录A中阐述（见4.8.1）。

### 4.4.2 排名评价

排名评价适用于对单点和属地各评价项目在所处地区的相对水平、变化趋势及优劣关系进行评价。排名评价是网格化监测的重要评价方法，侧重于评价属地的环境空气颗粒物浓度在所处地区的相对水平，以及同比和环比的变化幅度。

对单一时段的排名评价统计评价对象的排名名次。排名方法包括：一般排名、序数排名和百分位排名。其中一般排名中浓度相同的做并列处理，用于整体排名情况的报表和信息发布；序数排名对浓度相同的排名对象做进一步比较和排序，用于得到各评价对象的最终排名，也决定一般排名中并列项的先后显示顺序；百分比排名将排名结果分布在1-100的名次区间，对不同排名范围的排名结果进行归一化，主要用于对比不同排名范围（区）内各属地（街道乡镇）的相对位置。

排名周期指用于排名的浓度平均之间，包括小时、日、月、季、年和多日累计等评价时间尺度。小时评价是指对整点时刻前1小时时段内环境空气颗粒物状况的评价。日评价指对自然日（即00:00至24:00）时段内环境空气颗粒物状况的评价。本标准与《环境空气质量指数（AQI）技术规定（试行）》采用的日报周期一致。月评价指对一个日历月时段内环境空气颗粒物状况的评价。年评价是指对日历年时段内环境空气颗粒物的评价。多日累计评价指对多个连续自然日的环境空气颗粒物的评价，在实际工作中主要针对周、半月、半年、截至某日当年累计等统计和评价需求。

排名变化适用于对单点或属地在两个排名周期间排名的变化趋势和变化程度进行评价。如某街道粗颗粒物（TSP）2月在全市倒序排名比1月下降了5位，表明该街道TSP浓度在全市水平相对改善，改善幅度是5位。

累计关注次数统计排名名次处在所关注的排名区间的次数，适用于对单点或属地在多个排名周期内的总体排名情况进行评价。如某镇细颗粒物（PM2.5）1-9月累计进入全市后30名（倒序前30位）7次，表明该镇在9个月中整体排名情况较差。

对产业园区、进京入口等重点地区的环境空气颗粒物排名参照属地排名的评价方法，但须使用该重点地区范围内能够代表改地区环境空气质量的监测点位数据进行评价。

排名评价的数据统计方法见附录A中阐述（见4.8.2-4.8.6）。

## 4.5数据统计的有效性要求

数据统计的有效性规定是对时间序列统计量的数据代表性的最低要求。《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）》（HJ663-2013）对污染物浓度数值的数据统计有效性进行了规定，其中自动监测方法污染物的统计要求按照国际上通行做法，以所有取值时间段内的数据应至少获得75%的数据为有效。本标准以此为基础，针对网格化监测设备的性能和实际运行统计情况进行适当加严，力争评价结果能够更完整的体现点位的污染特征。

历史监测数据的有效性统计工作针对北京市生态环境监测中心运行的PM2.5和TSP网格化监测网络开展（约1000个点位），其中PM2.5统计2018年全年监测数据，TSP统计2019年1-9月监测数据，包含了冬春夏三季。

《环境空气质量标准》（GB3095-2012）对于连续监测的污染物在进行24小时平均时的数据有效性规定为每日至少有20个小时平均浓度值或采样时间。颗粒物网格化监测设备为连续监测设备，采用相同的数据有效性要求。历史监测数据统计得到的日评价有效性结果显示，2018年网格化监测PM2.5监测设备的每日有效时长统计情况显示，每日平均有效时长不少于20小时的点位数量在全网占比为95.25%。2019年1-9月，网格化TSP监测设备的每日有效时长统计情况显示，每日平均有效时长不少于20小时的点位数量全网占比为96.64%。点位出现有效时长不足24小时的主要原因为现场运维操作，短时异常监测数据的后期剔除等。造成点位监测数据不足20小时的主要原因为设备故障及停电、通讯故障等现场外部原因。颗粒物网格化监测设备在运维及时、现场操作规范的前提下，20小时的日评价有效数据量可以满足实际应用需求。

月评价和年评价的数据统计有效性规定沿用《环境空气质量评价技术规范（试行）》中的相关要求，季评价的数据统计有效性由月评价推算得到。历史监测数据的数据有效性统计结果显示，2018年全市环境监控点PM2.5月评价有效天数平均为30.2天（二月为27.9天），4个季度的季评价有效天数平均为90.1天，年评价有效天数平均为355.9天。2019年1-9月环境监控点TSP月评价有效天数平均为30.3天（二月为28天），3个季度的季评价有效天数平均为90.3天，全部273天的有效天数平均为269.4天。均远超过有效性规定的最低要求。多日累计统计中日平均浓度值的个数应不低于总天数的85%，与月、季、年的有效性要求相当，其中较为常用的周评价至少有6个日平均浓度值，半月评价至少有13个日平均浓度值。

进行属地评价时属地内所有有效监测的环境监控点必须全部参加统计和评价，且有效监测点位的数量不得低于属地内环境监控点总数量的75%（总数量小于4个时，不低于50%）。此有效性沿用《环境空气质量评价技术规范（试行）》中关于城市尺度评价时的相关要求。目前北京市每乡镇（街道）的网格化监测点位数量为1-4个，其中乡镇普遍为4个，街道普遍为2个。按照本项要求即包含4个环境监控点位的属地有效监测点位至少为3个，包含3个环境监控点位的属地有效监测点位至少为2个，包含1-2个环境监控点位的属地有效监测点位至少为1个。《大气PM2.5网格化监测系统安装和验收技术指南（试行）》中要求试运行（至少14天）结束时，每台仪器数据捕获率应大于90%，全网设备有效率应大于90%，正常情况下应可以满足本标准规定的有效点位数。

## 4.6 数值修约要求

本标准沿用《环境空气质量评价技术规范（试行）》中规定的污染物PM10、PM2.5和TSP的保留小数位数为0，单位为微克/立方米。排名和排名变化的单位为位，保留小数位数为0。其中属地排名方面全市范围乡镇街道的百分位排名可能出现小数，考虑到取整后的并列排名的个数约为3个且均匀分布，应可满足评价需求。累计关注次数的单位为次，为整数。

## 4.8 数据统计方法

### 4.8.1 单点和属地污染物浓度统计方法

单点和属地污染物浓度统计方法按照HJ663-2013中的有关规定执行，并在评价时段上进行了拓展。具体的统计方法如表2：

表2 不同时段内属地评价的统计方法

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 评价时段 | 单点污染物浓度数据统计方法 | 属地污染物浓度数据统计方法 |
| 1小时 | 按照HJ663-2013中附录A中的  有关规定执行 | 各点位1小时平均浓度值的平均值 |
| 日 | 各点位日平均浓度值的算数平均值 |
| 年 | 1个日历年内属地日平均浓度的  算数平均值 |
| 月 | 1个日历月内各日平均浓度的  算术平均值 | 1个日历月内属地日平均浓度的  算数平均值 |
| 季 | 1个日历季内各日平均浓度的  算术平均值 | 1个日历季内属地日平均浓度的  算数平均值 |
| 多日累计 | 连续时段内各日平均浓度的算数平均值 | 连续时段内属地日平均浓度的算数平均值 |

属地污染物浓度数据统计方法中的点位指环境监控点。属地内为监测交通环境、污染源、区域背景等而设置的监测点不计入浓度统计。

按照总站气字[2016]276号《关于调整城市环境空气质量监测数据有效性统计方法的通知》的要求，城市某项污染物的有效数据点位数量不满足75%（总评价点位数量少于4个时为50%）有效性要求时，该项污染物的城市日均值按照有效数据点位的最大值计算。本标准力求在属地排名评价是能够得到完整的排名结果，规定进行7日以上排名周期的属地排名时，当某评价项目有效监测点位数量不满足有效性统计要求时，该评价项目的属地日均值浓度按照所有待排名属地的当日最高值计算。7日及7日以内属地排名的浓度计算不作替换，点位数量不满足有效性统计要求是按无效处理。在实际工作中，一般性的监测设备故障应可以在7日内解决，当点位由于不可控非人为原因（如自然灾害、建筑物拆除、站房改造等）造成长时间停运且已经网格化监测网主管生态环境部门同意的，该站点不计入属地环境监测站点个数。

### 4.8.2 一般排名统计方法

一般排名首先将排名周期内所属区域各单点或属地的评价项目浓度值进行排序。正序排名中浓度值由低到高排序，倒序排名中浓度值由高到低排序。排名第一位的点位或属地的一般排名结果为1，以此类推。浓度值相同的点位或属地的一般排名相同，并列排名占用名次，即“1224”排名。

如门头沟区某月各乡镇（街道）PM2.5平均浓度及一般排名（倒序）结果如表3。其中潭柘寺镇和龙泉镇、东辛房街道和大峪街道为并列排名。

表3 门头沟区某月各乡镇（街道）PM2.5月均浓度及一般排名结果（倒序）

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **街乡镇** | **PM2.5月均浓度** | **一般排名（倒序）** |
| 城子街道 | 66 | 1 |
| 永定镇 | 63 | 2 |
| 潭柘寺镇 | 62 | 3 |
| 龙泉镇 | 62 | 3 |
| 东辛房街道 | 61 | 5 |
| 大峪街道 | 61 | 5 |
| 军庄镇 | 57 | 7 |
| 王平镇 | 56 | 8 |
| 妙峰山镇 | 52 | 9 |
| 大台街道 | 51 | 10 |
| 雁翅镇 | 50 | 11 |
| 斋堂镇 | 45 | 12 |
| 清水镇 | 38 | 13 |

### 4.8.3 序数排名统计方法

一般排名以取整后的颗粒物浓度进行排名，随着空气质量的大幅改善，污染浓度的整数取值空间不断减小，造成并列排名越来越多。以2019年8月的北京市属地PM2.5（浓度取整）月评价结果为例，全市污染水平最高的乡镇（街道）为通州区梨园镇，PM2.5月均浓度为29微克/立方米，全市污染水平最低的乡镇（街道）为门头沟区斋堂镇和清水镇，PM2.5月均浓度为11微克/立方米。即全市331个乡镇（街道）属地只有19个浓度取值，其中月均浓度为23微克/立方米的乡镇（街道）共有43个，为大气环境精细化管理造成不便。因此有必要将一般排名的并列项进一步区分。

序数排名，即“1234”排名。当一般排名出现并列时首先比较颗粒物浓度值统计最后得到的算数平均值的实数。上例中并列排名的序数排名结果见下表4。其次从后之前比较颗粒物统计时间段各时次的浓度值。即当评价时段的浓度均值完全相同时，以更晚出现的浓度值的高低决定其排名，实际统计过程中只有极小可能需要比较具体时次。

表4 门头沟区某月各乡镇（街道）PM2.5一般排名和序数排名结果（倒序）

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **街乡镇** | **PM2.5月均浓度** | **一般排名 （倒序）** | **月均值算数平均值实数 （保留小数点后1位）** | **序数排名 （倒序）** |
| 城子街道 | 66 | 1 |  | 1 |
| 永定镇 | 63 | 2 |  | 2 |
| 潭柘寺镇 | 62 | 3 | 62.2 | 3 |
| 龙泉镇 | 62 | 3 | 61.9 | 4 |
| 东辛房街道 | 61 | 5 | 60.9 | 5 |
| 大峪街道 | 61 | 5 | 60.7 | 6 |
| 军庄镇 | 57 | 7 |  | 7 |
| 王平镇 | 56 | 8 |  | 8 |
| 妙峰山镇 | 52 | 9 |  | 9 |
| 大台街道 | 51 | 10 |  | 10 |
| 雁翅镇 | 50 | 11 |  | 11 |
| 斋堂镇 | 45 | 12 |  | 12 |
| 清水镇 | 38 | 13 |  | 13 |

### 4.8.4 百分位排名统计方法

序数排名为i的点位或属地，其百分位排名式(A.1)计算

（A.1）

式中：Pi ——序数排名为i的点位或属地的百分位排名;

n ——参与排名的点位或属地的总数量（n>1）。

上例中各乡镇街道的百分位排名（倒序）见表5：

表5 门头沟区某月各乡镇（街道）PM2.5一般排名、序数排名和百分位排名结果（倒序）

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **街乡镇** | **一般排名 （倒序）** | **序数排名 （倒序）** | **百分位排名 （倒序）** |
| 城子街道 | 1 | 1 | 1 |
| 永定镇 | 2 | 2 | 9 |
| 潭柘寺镇 | 3 | 3 | 18 |
| 龙泉镇 | 3 | 4 | 26 |
| 东辛房街道 | 5 | 5 | 34 |
| 大峪街道 | 5 | 6 | 42 |
| 军庄镇 | 7 | 7 | 51 |
| 王平镇 | 8 | 8 | 59 |
| 妙峰山镇 | 9 | 9 | 67 |
| 大台街道 | 10 | 10 | 75 |
| 雁翅镇 | 11 | 11 | 84 |
| 斋堂镇 | 12 | 12 | 92 |
| 清水镇 | 13 | 13 | 100 |

### 4.8.5排名变化统计方法

排名变化为一个点位或属地在相同所属区域的两个排名周期的排名结果差值。排名变化为正值时表示排名下降，排名变化为负值是表示排名上升，排名变化等于0时为排名无变化。排名变化统计适用于序数排名和百分位排名。上例中永定镇序数排名为第2位，在次月中序数排名为第4位，则该镇排名变化为下降2位，对应倒序排名为环境空气颗粒物水平改善。

### 4.8.6累计关注次数统计方法

累计关注次数统计首先设定序数排名或百分位排名的关注区间，常用的关注区间如全市各评价项目的倒序前30位（后30名）街道乡镇。然后统计点位或属地在相同所属区域多个排名周期内排名处在关注范围的总次数。

# 5 专家论证和征求意见

# 6 标准实施建议

由于国内基于小型传感器监测技术的城市高密度网格化监测能力正处于建设初期，国际上尚无对等应用案例，进行达标统计测算所需要的监测数据量仍不够充分，网格化评价方法仍处在探索阶段，因此，拟将本标准暂定为试行。

参考文献

1. 《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及编制说明
2. 《环境空气质量评价技术规范（试行）》（HJ663-2013）及编制说明
3. 《环境空气质量指数（AQI）技术规定（试行）》（HJ633-2012）
4. 《环境空气质量监测点位布设技术规范（试行）》（HJ664-2013）
5. 《环境空气颗粒物（PM10和PM2.5）连续自动监测系统技术要求及检测方法》（HJ653-2013）
6. 《大气PM2.5网格化监测点位布设技术指南（试行）》等四项技术指南（环办监测函[2017]2027号）
7. 关于调整城市环境空气质量监测数据有效性统计方法的通知（总站气字[2016]276号）
8. 《城市环境空气质量排名技术规定》（环办监测[2018]19号）
9. USEPA. DRAFT Roadmap for Next Generation Air Monitoring. 2013
10. Penza et al. COST Action TD1105: Overview of sensor-systems for air-quality monitoring. 2014