

附件 3

《民用建筑环境空气细颗粒物渗透系数
调查技术规范（征求意见稿）》
编 制 说 明

《民用建筑环境空气细颗粒物渗透系数调查技术规范》编制组

二〇一八年三月

项目名称	民用建筑环境空气细颗粒物渗透系数调查技术规范
项目编制单位	环境保护部华南环境科学研究所、复旦大学、大连理工大学、中国疾病预防控制中心环境与健康相关产品安全所
编制组主要成员	任明忠、于云江、郑晶、严骁、张漫雯、石小霞、王美欢、蔡婧、吕阳、王强
环境保护部环境标准研究所 技术管理负责人	李琴、王海燕
生态环境部科技标准司 环境健康管理处项目负责人	宛悦

目 录

1 项目背景	1
2 必要性和可行性分析	1
3 国内外研究进展.....	2
4 编制原则	3
5 主要技术内容说明	3
6 对实施本标准的建议	7

1 项目背景

1.1 任务由来

《民用建筑环境空气细颗粒物渗透系数调查技术规范》(以下简称《规范》)属于“十三五”国家环境保护标准制修订项目,编制任务由环境保护部华南环境科学研究所承担。

1.2 工作过程

2017年1月:生态环境部(原环境保护部)科技标准司向环境保护部华南环境科学研究所(华南所)下达《规范》编制任务,下达任务的名称为“大气细颗粒物室内外渗透系数调查技术规范”;

2017年2-6月:华南所成立编制组,编制组在广泛收集、查阅国内外相关标准及研究文献的基础上,结合编制组的研究经历和积累,形成了标准编写大纲;

2017年7月:生态环境部科技标准司组织召开开题论证会,确定了标准编制原则和技术路线;

2017年8月-2018年2月:编制组根据开题论证意见,拟定了《规范》基本框架,期间召开多次专家咨询和讨论会,经修改形成《规范》征求意见稿及其编制说明草案;

2018年3月:生态环境部科技标准司组织召开征求意见稿技术审查会,编制组根据会议意见将《大气细颗粒物室内外渗透系数调查技术规范》更名为《民用建筑环境空气细颗粒物渗透系数调查技术规范》,并进一步修改完善,形成《规范》征求意见稿及其编制说明。

2 必要性和可行性分析

2.1 必要性分析

环境空气污染对人群健康的影响是社会普遍关注的问题,民用建筑是人们居住和进行公共活动的主要场所。环境空气细颗粒物($PM_{2.5}$)渗透系数是开展空气污染人群精细化暴露评价和健康风险评价的重要参数,指室外环境空气细颗粒物通过民用建筑围护结构、通风系统、人群活动等进入室内环境,并保持悬浮状态的细颗粒物与室外环境空气细颗粒物的浓度比值,能够直接反映室外源对室内颗粒物浓度水平的总贡献,为开展精细化空气污染人群暴露评价和健康风险评价提供基础参数。

我国地域广阔,存在不同区域气候、建筑类型和生活习惯,民用建筑环境空气 $PM_{2.5}$ 渗透系数存在较大差异,在开展民用建筑环境空气 $PM_{2.5}$ 渗透系数时,需要全面系统考虑建筑气候区划、建筑功能类型和建筑物特征因素等影响,若无科学、规范的调查方法,一是影响参数调查结果的准确性,二是不同研究之间的结果缺乏可比性。本标准制定可鼓励和引导相关科研人员用统一规范的方法开展调查,这对于逐步储备和积累用于风险管理的基础数据,提高环境健康风险评价的准确性具有重要意义。

2.2 可行性分析

本标准编制有理论基础。颗粒物渗透系数的概念和公式最早由美国科学家 Dockery 和 Spengler 于 1981 年提出。建筑物环境空气 $PM_{2.5}$ 渗透系数测算方法主要包括浓度实测法和示踪元素法。浓度实测法是通过同步测定调查房间室内外 $PM_{2.5}$ 浓度,并以室外 $PM_{2.5}$ 浓度为自变量,室内 $PM_{2.5}$ 浓度为因变量建立线性回归方程,线性回归曲线的斜率即为该调查房间的 $PM_{2.5}$ 渗透系数。这一方法假设室内 $PM_{2.5}$ 源相对稳定,室内外相互连通。示踪元素(如

硫元素) 实测法, 通过同步测定调查房间室内外 $PM_{2.5}$ 中示踪元素的浓度, 以室内外示踪元素浓度比值作为 $PM_{2.5}$ 渗透系数, 这一方法假设室内源 $PM_{2.5}$ 不含示踪元素, 室内 $PM_{2.5}$ 中的示踪元素浓度全部由室外源贡献。

本标准编制有方法学研究支撑。示踪元素法需要选择合适示踪元素, 具有较大的技术难度, $PM_{2.5}$ 中示踪元素浓度往往比较低, 样品采集和检测分析要求严格且费用高, 不宜大规模开展。相对于示踪元素法, 随着 $PM_{2.5}$ 浓度在线实时测试技术发展成熟, $PM_{2.5}$ 浓度实测法操作起来相对简单, 但是需要注意在监测期间, 室内 $PM_{2.5}$ 源保持稳定, 一些突发因素如室内吸烟、烹饪会影响系数的准确性; 其次, 线性回归拟合存在不确定性, 可能会出现非法值, 如 $PM_{2.5}$ 渗透系数大于 1, 小于 0 的情况。由于 $PM_{2.5}$ 浓度实测法具有简单易操作、成本低等特点, 通过监测点筛选和监测期间控制室内 $PM_{2.5}$ 源等措施可有效规避方法的局限性, 因此也逐渐成为 $PM_{2.5}$ 渗透系数测算的主要方法。

本标准编制经过实践检验。“十三五”期间, 在生态环境部公益性行业科研专项的资助下, 开展了我国大气细颗粒物室内外渗透系数与污染防治对策研究, 研究提出的调查程序、调查内容和调查方法, 并在北京、广东、上海、四川、贵州、甘肃、黑龙江 7 省(市) 的城市住宅、农村住宅、办公室、教室进行了案例研究, 初步构建了以 $PM_{2.5}$ 浓度实测法进行测算颗粒物渗透系数调查方法体系, 并对其准确性、精确性和灵敏性进行了检验。

3 国内外研究进展

为编制本标准, 标准编写组对国内外相关技术方法进行了广泛深入的调查研究。调研结果显示, 虽然针对民用建筑环境空气 $PM_{2.5}$ 渗透系数调查目前国内外均未颁布相关官方的技术标准, 但国内外针对环境空气细颗粒物室内外渗透系数测算方法的相关研究已取得不少成果, 为本标准的制定提供良好的理论基础和实践经验。

渗透系数的概念最早由 Dockery 和 Spengler 在 1981 年提出, 被用来描述颗粒物室内外污染物浓度关系, 由于其操作的简便性、容错率高等优点, 随后被广泛用于相关研究工作中。国外颗粒物渗透系数测算的研究工作已在美国的尤宁敦、弗吉尼亚、波士顿、西雅图, 欧洲的伯明翰、赫尔辛基、雅典、巴塞爾和布拉格住, 加拿大的乔治王子城等多地开展。我国清华大学、复旦大学、山东大学等多所高校和研究机构从上世纪八十年代开始也陆续开展了环境空气颗粒物 (PM_{10} 、 $PM_{2.5}$) 渗透系数的研究, 研究地点覆盖多个大中城市。渗透系数的影响因素一直是该领域中关注度高、研究较多的一个主要研究方向。从宏观的地域和气候环境的影响(如区域性变化、季节性变化、环境温度压力等), 到建筑物因素的影响(如建筑物类型、时间、围护结构、楼层等), 到房间室内设备和人群活动的影响(如室内通风、供冷和供暖设备的使用、空气交换频率、室内人群开窗时间、清洁习惯、居住人数等), 以及颗粒物表面化学反应、物理机制等对渗透系数的影响研究。其余研究方向包括渗透系数测算方法研究, 如浓度实测法与硫同位素示踪法对比研究; 渗透系数的模型构建及预测研究等。

国内外研究结果取得较多一致性的结论包括: 随着颗粒物浓度在线实时监测技术的发展, 浓度实测法与硫同位素示踪法相比, 技术更加成熟且具有较好的可操作性; 在诸多渗透系数的影响因素中, 气候区域变化、气温季节变化、建筑物功能类型差异是主要影响因素。其次, 部分建筑物特征因素(如建筑时间、围护结构、楼层) 和室内因素(如设备的使用、开窗习惯等) 对渗透系数影响较大。

“十三五”期间, 在生态环境部公益性行业科研专项的资助下, 环境保护部华南环境科学研究所等单位开展了室内外环境空气 $PM_{2.5}$ 渗透系数的调查技术和方法研究工作。研究首先对比了 $PM_{2.5}$ 浓度实测法和硫同位素示踪法, 结果进一步确证了 $PM_{2.5}$ 浓度实测法的稳定和可操作性。随后根据文献报道的渗透系数主要影响因素进行分层抽样调查研究, 依据我国建筑气候区划, 分别选取了 7 个不同气候区的代表性城市及乡村作为研究区域, 以人群活动时间长的主要建筑类型(住宅、办公室、教室) 为典型场所开展调查, 通过室内外 $PM_{2.5}$ 浓度连续 7 天监测获得的数据进行回归分析计算获得 $PM_{2.5}$ 渗透系数。研究结果显示, 不同区域、不同类型建筑的 $PM_{2.5}$ 渗透系数及其影响因素存在较大差异, 如广州的居民住宅、教室和办公室的 $PM_{2.5}$ 渗透系数平均值分别为 0.71、0.47 和 0.58。主要的影响因素包括建筑物围护结构、通风方式(如开窗行为、空调使用等) 等。而大庆市住宅、教室和办公室的

PM_{2.5} 渗透系数平均值分别为 0.85、0.51 和 0.83，高于广州，表现为气候区域对渗透系数的影响，具体体现受气候影响，民用建筑的维护结构、通风取暖供冷方式、开关门窗习惯等，广州和大庆两地均存在地域性差异。

4 编制原则

4.1 科学性

在总结国内外渗透系数调查研究方法的基础上，以科学研究成果和实践经验为依据，参考既有的技术规范，来确定调查技术路线和计算公式开展标准的编制工作。

4.2 系统性

充分考虑调查程序的构成及不同环节间的相互关系，确保调查工作程序和各部分内容间的界定清晰并衔接连贯。

4.3 可操作性

充分考虑本标准调查方法的适用性及影响因素，结合当前技术水平、研究成果和实践经验，提出了明确的调查程序和技术要求，确保现实中的可操作性。

5 主要技术内容说明

5.1 层次框架

本标准由 9 部分组成，包括：

- (1) 适用范围
- (2) 规范性引用文件
- (3) 术语和定义
- (4) 工作程序
- (5) 方案制定
- (6) 现场调查
- (7) 渗透系数确定与结果表达
- (8) 质量控制与质量评价
- (9) 附录

5.2 技术要点

5.2.1 适用范围

本标准适用于采用细颗粒物浓度实测法，开展民用建筑环境空气细颗粒物渗透系数调查。民用建筑环境空气可吸入颗粒物渗透系数调查可参照本标准执行。

首先，本标准采用细颗粒物浓度实测法开展渗透系数调查是基于两方面原因：一是浓度实测法有着操作简单、成本低的特点，相对于示踪元素法更具备可行性，二是浓度实测法是目前颗粒物渗透系数研究的主要方法，已被大量研究证实其可靠性。

其次，本标准适用于针对民用建筑开展的调查，而不适用于非民用建筑，这是基于非民用建筑（军用建筑、工业建筑等）在建筑结构及室内 PM_{2.5} 来源上与民用建筑差异较大，如

多数工业建筑相对开放且具有明显 $PM_{2.5}$ 产生源，故非民用建筑不适用本标准。

第三，本标准基于 $PM_{2.5}$ 渗透系数的研究作为基础制定，环境空气中可吸入颗粒物 (PM_{10}) 的化学性质和监测方法与 $PM_{2.5}$ 相似，因此开展民用建筑室内外环境空气中 PM_{10} 渗透系数的调查工作可参照本标准执行。

5.2.2 规范性引用文件

本标准引用了 6 个规范性文件，具体引用内容简述如下：

(1) GB 50178 建筑气候区划标准。资料收集中所需收集的区域地理分布、气候等信息参考“第二章 第二节 区划的指标”，分层因素中建筑气候区划参考“第三章 建筑气候特征与建筑基本要求”。

(2) GB/T 4883 数据的统计处理和解释正态样本离群值的判断与处理。数据处理中的离群值识别参考“5 离群值处理”与“6 已知标准差情形离群值的判断规则”。

(3) GB/T 8170 数值修约规则与极限数值的表示和判定。结果表达中的数值修约参考“3 数值修约规范”。

(4) HJ 93 环境空气细颗粒物 (PM_{10} 与 $PM_{2.5}$) 采样器要求及检测方法。采样仪器中使用重量法以外其他方法的采样仪器与使用重量法的采样仪器的比对方法参考“7.2.10 参考方法比对测试”。

(5) HJ/T 167 室内环境空气质量监测技术规范。现场调查中调查房间室内点位的布设参考“4 布点和采样”。

(6) QX/T 152 气候季节划分。现场调查的时间和频次中季节的划分参考“5 当年气候季节界定方法”。

5.2.3 术语和定义

本标准共有 7 个术语和定义，主要来源如下：

(1) 民用建筑：引自《民用建筑设计通则》(GB 50352-2005) 中“2.0.1 民用建筑”。

(2) 环境空气：引自《环境空气质量标准》(GB 3095-2012) 中“3.1 环境空气”。

(3) 细颗粒物：参考《环境空气质量标准》(GB 3095-2012) 中“3.4 颗粒物(粒径小于等于 $2.5 \mu m$)”和《环境空气中 PM_{10} 和 $PM_{2.5}$ 的测定 重量法》(HJ 618-2011) 中“3.2 $PM_{2.5}$ ”。

(4) 细颗粒物渗透系数：参考美国环保局 (US EPA) 2009 发表的《颗粒物国家环境空气质量标准：健康风险和暴露评价的方法与应用范围》(Particulate Matter National Ambient Air Quality Standards: Scope and Methods Plan for Health Risk and Exposure Assessment) P4-11 中关于渗透系数的定义“The infiltration factor is a unitless parameter that represents the equilibrium fraction of pollutant entering a microenvironment from outside the microenvironment and remaining suspended” (<https://www.epa.gov/naaqs/particulate-matter-pm-air-quality-standards>)。

(5) 室内环境：引自《室内环境空气质量监测技术规范》(HJ/T 167-2004) 中“3.1 室内环境”。

(6) 室外环境：自定义，与“室内环境”相对，总结得出定义。

(7) 围护结构：引自《民用建筑热工设计规范》(GB 50176-2016) 中“2.1.2 围护结构”。

5.2.4 分层因素选择

本规范以科学性，可行性和实用性为原则，在总结国内外研究结果基础上，确定了影响渗透系数的主要三类分层因素，分别是气候区划、建筑功能类型和建筑特征因素。项目开展过程中，可根据调查目标，选择确定具体的分层因素。

气候区划的选择上，除了结合国内外文献与项目中不同气候区域渗透系数的差距(不同气候类型变化范围达到 0.27~0.96)外，还考虑到人群在室内的活动行为习惯、建筑物维护结构和取暖供冷方式等的主要决定因素是气候。

将建筑功能类型选择为分层因素,是在对不同的建筑类型的渗透系数作分析得到显著性差异结果的同时,考虑到不同建筑类型中人群有着不同职业、身份、活动分布时间特征,为便于渗透系数应用于各项室内活动人群的精细化暴露评价。

建筑物时间、围护结构、建筑楼层数、通风设备、供冷供暖设备,选择这些作为分层因素,一方面这些因素已经被文献证实是影响渗透系数的重要因素,另一方面也是因为这些因素研究时间长,有较多文献记录可供参考,同时这些因素相对容易进行分层统计。

一些渗透系数的影响因素,如房间门窗开关行为及程度、室内人群活动行为、房屋朝向、楼层高度、天气情况等,本标准不将其作为分层因素进行考虑,主要原因如下:某些因素的不同影响程度难以划分或划分的依据模糊,如门窗开关行为及程度;某些因素不稳定,难以划分,如室内人群活动、天气情况;某些因素影响程度较小,影响的程度也不稳定,如房屋朝向、楼层高度、房间面积等。

5.2.5 样本量的确定

(1) 最小样本量计算公式。本标准最小样本量公式引自《流行病学》(第5版),P47,李立明主编,人民卫生出版社,2005。

(2) 关于最小样本量确定。通过查阅现有的文献,渗透系数算术平均值(μ)范围在0.27~0.96之间,标准差(σ)范围在0.14~0.38之间,变异系数(σ/μ)随着调查范围越广变异系数越高,变动范围在0.15~0.40之间,选取允许误差为15%,*deff*确定为1.0时,相应最小样本量最大值为40,符合统计学要求。

(3) 关于总样本量的确定。总样本量的计算分为两个步骤,首先计算调查区域每一被功能类型民用建筑样本量,随后计算调查区域所有被纳入调查功能类型民用建筑总样本量。调查区域某一功能类型民用建筑样本量等于最小样本量与分层因素级数的乘积。总样本量等于调查区域所有被调查功能类型民用建筑样本量的加和。

5.2.6 预调查

预调查是保证渗透系数调查有效开展的重要工作。开展预调查,获取拟调查对象的渗透系数的平均值与标准差,为确定总样本量提供依据;在技术路线上,能发现影响调查质量的关键环节,从而完善并确定正式调查方案。

5.2.7 现场调查

(1) 点位布设。本规范要求应在调查房间的室内和室外同时布设采样点,强调室内外布点应具备相关性,采样点应位于同一房间内外,室内外采样口高度保持统一水平,保证室内外数据空间上的一一对应,这是基于本规范所采用的测算方法原理所决定的;室内布点有规范参考室内环境空气质量监测技术规范(HJ/T 167-4)“布点与采样”部分执行,与现有技术标准相衔接,确保数据质量;室外布点要求,目前尚未有其他规范可供参考,因此参考室内环境空气质量监测技术规范“4.2 布点方式”中“应避开通风口,离墙壁距离应大于0.5 m,离门窗距离应大于1 m”等要求,本规范提出“固定于距离房间外墙0.5-1 m处,距离空调、抽油烟机等排风口1 m以外且不可处于排风口下风向”等布点要求。

(2) 时间频次。本规范强调室内外PM_{2.5}浓度应同步采集,是强调室内外的采样工作应同时开始同时结束,保证室内外数据时间上的一一对应。

对于调查期次。季节的不同,温度、湿度、风压、供冷供热设备的使用、通风方式等情况差异较大,会对渗透系数产生重要影响。因此渗透系数调查过程中,需要考虑季节对渗透系数的影响,在四季分明的地区,夏、春/秋、冬至少各开展1期现场监测,四季不分明区域调查时可减少为至少夏冬各1期,调查区域季节的划分参照我国行业标准《气候季节划分》(QX/T 152-2012)执行。

对于每期调查监测频次。参照环境影响评价技术导则 大气环境(HJ 2.2-2008)中“7.3.2 监测制度”的要求“每期监测时间内,至少取得有季节代表性的7天有效数据”,为保证数据代表性,本规范参考HJ 2.2要求每个调查期应至少连续采样7天,代表该采样季。同时考虑周末人群活动差异对监测的影响,要求连续7天的监测要求应包括5个工作日与2个节

假日；考虑昼夜人群活动、房间通风方式等差异对房间细颗粒物渗透系数的影响，要求每天连续采样 24 小时。

在实际情况下，雷雨、台风、暴雨以及极端天气等情况，会使室外采样数据无法达到采样仪器环境要求（参考环境空气颗粒物（ PM_{10} 和 $PM_{2.5}$ ）连续监测系统技术要求及监测方法（HJ 653-2013）中“5.2 环境条件”），此时应该室内外同步停止采样。考虑到可操作性，因不可抗因素停止采样后，继续采样，累积采样时间不应小于 7 天（包括 5 个工作日与 2 个节假日），但停止采样时间间隔不得超过 7 天，否则应重新连续开展 7 天采样，之前采样所获得的数据废弃。

（3）采样仪器。考虑到不同类型采样仪器准确性与精密度的不同，室内外使用不同类型采样器会引入系统误差，本规范要求室内外 $PM_{2.5}$ 浓度采样器应使用相同类型、相同规格型号。截止至本规范编制日，对于 $PM_{2.5}$ 浓度监测，国家仅颁布了相关技术标准对重量法仪器设备进行规范，考虑到适用性，本规范提出均可选用光散射法、压电晶体振荡法、 β 射线法等相应的采样仪器，但使用的仪器前，必须依据环境空气颗粒物（ PM_{10} 和 $PM_{2.5}$ ）采样器技术要求及检测方法（HJ 93-2013），比对合格后方可使用。

（4）现场记录。现场记录应依照规范的附录 C 进行填写。现场记录的内容包括现场基本情况、采样记录、建筑物基本信息、房间基本信息和调查期间房间内与细颗粒物排放相关的人群活动相关信息。规定现场记录的目的在于：质控要求，通过现场记录使所有数据可以溯源；基于现场记录中采样点基本信息、建筑物基本信息、调查房间基本信息，通过数据分析，确定结果的分层表达；根据采样记录中天气、室内人群活动等信息，用于 $PM_{2.5}$ 浓度异常离群值的识别和剔除，分析 F_{in} 无效值产生的原因。

5.2.8 渗透系数确定与结果表达

5.2.8.1 渗透系数确定

渗透系数确定包括 $PM_{2.5}$ 浓度数据处理，单个房间渗透系数，民用建筑渗透系数 3 个步骤。

（1） $PM_{2.5}$ 浓度数据处理。 $PM_{2.5}$ 浓度数据处理工作包括两个步骤，小时浓度均值异常值剔除和代表性不足采样日数据剔除。

小时浓度均值异常值剔除： $PM_{2.5}$ 浓度数据在进行拟合前，应依照数据的统计处理和解释正态离群值的判断和处理（GB/T 4883）判断离群值后，结合现场记录表，基于专业判断对离群值进行分析，根据实际情况予以剔除。室内室外数据对中，只要有一方数据判定为无效数据，该小时浓度均值对视为无效数据。

代表性不足采样日数据剔除：连续 7 天 24 小时采样获得的室内外渗透系数数据对，用于数据拟合前应予以有效性判断与无效数据剔除。参考环境空气质量标准（GB 3095-2012）“6 数据统计的有效性规定”中“每天至少有 20 小时的有效小时平均浓度值或采样时间”要求，本规范要求每个采样日，室内外成对 C_{in} 和 C_{out} 的不足 20 个有效小时数据对时，该采样日 $PM_{2.5}$ 浓度数据无效，剔除该日数据。

在满足累积 7 天以上有效的连续采样数据量时，可进行单个房间每个采样期的渗透系数拟合。

（2）单个房间渗透系数。包括单个房间采样期渗透系数拟合、剔除 F_{in} 无效值以及单个房间渗透系数的加权平均 3 个步骤。

关于无效渗透系数剔除，指单个房间每个采样期渗透系数在计算单个房间的渗透系数前，应先进行无效渗透系数剔除。无效渗透系数剔除原因包括：显著性不足与违背科学性原则。由线性回归拟合获得的 $PM_{2.5}$ 渗透系数，首先要对相关系数 r 进行显著性检验，例如当显著性水平为 0.05，样本个数为 80 时， r 需大于相关系数临界值 0.217，否则，认为室内外 $PM_{2.5}$ 相关性极弱，不适合采用线性回归的方法获得渗透系数。因此，通过本规范提出的线性回归拟合所确定的渗透系数值无效，应剔除。 $F_{in}>1$ 表示室外 1 单位 $PM_{2.5}$ 浓度的变化，引起室内 $PM_{2.5}$ 浓度变化超过 1 个单位； $F_{in}<0$ 表示室外 $PM_{2.5}$ 浓度变化，引起室内 $PM_{2.5}$ 浓度发生相反变化；上述两种情况均违背渗透系数的定义，不符合科学性原则， F_{in} 应该剔除。线性回归拟合获得的截距（ C_s ）可能出现小于 0 的情况，而 C_s 代表室内源产生的 $PM_{2.5}$ 浓度，不

应出现负值，违背科学性原则，在统计前将对应的 F_{in} 进行剔除。

关于单个房间渗透系数确定，指无效渗透系数剔除后，单个房间渗透系数为每个采样期渗透系数的加权平均。考虑到不同采样期室内源 $PM_{2.5}$ 浓度 (C_s) 偏差大，不同采样期的渗透系数不能直接拟合成单个房间的渗透系数。

(3) 民用建筑渗透系数的确定。民用建筑渗透系数是单个房间渗透系数的统计表达结果。不同分层下的单个房间渗透系数，由于建筑特征因素不同，渗透系数偏差大，不能整合统计（如机械通风与自然通风特征建筑）；同理，不同建筑功能类型与不同气候区划下的单个房间渗透系数不能整合统计。满足气候区划相同、建筑功能类型相同和特征因素相同的，单个房间渗透系数方能整合统计。

5.2.8.2 结果表达

民用建筑渗透系数是基于单个房间渗透系数的统计分析获得的结果，表达时应包括中心趋势值、离散趋势值和百分位数值三部分。中心趋势值、离散趋势值与百分位数值应该结合统计数据是否符合正态分布进行计算。

5.2.9 质量控制与质量评价

$PM_{2.5}$ 渗透系数调查中需要从调查的准备阶段、调查阶段、完成阶段分别进行质量控制。质量控制的内容包括调查人员、监测仪器、现场环境控制、数据有效性评估、数据质量评估等。

在质量评价中，采取定性和定量两种评价方式对 $PM_{2.5}$ 渗透系数调查的准备阶段、实施阶段、完成阶段进行评价。定性评价指标包括 $PM_{2.5}$ 渗透系数调查方案是否通过专家论证、实施过程是否按调查方案执行等。定量评价指标包括调查人员考核通过率、监测仪器的检定与比对合格率、现场调查失访率、现场记录表格有效率、 C_{in} 和 C_{out} 离群值剔除率和 F_{in} 无效值剔除率应。

6 对实施本标准的建议

本标准为指导性技术文件，首次编写。待发布试行后，应开展多层次培训，并及时跟踪评价实施情况并结合相关科学研究进展适时修订。