《卫生陶瓷 坐便器冲洗噪声试验方法》

国家标准编制说明

**（征求意见稿）**

**《卫生陶瓷 坐便器冲洗噪声试验方法》国家标准工作组**

**2019年3月**

《卫生陶瓷 坐便器冲洗噪声试验方法》

国家标准编制说明

**（一）工作简况，包括任务来源、协作单位、主要工作过程、标准主要起草人及其所做的工作等**

1任务来源

《坐便器冲洗噪声试验方法》标准制订项目已列入 2017年度国家标准制修订计划，文件号为《国家标准委关于下达〈招标采购代理服务规范〉等408项国家标准制修订计划的通知》（国标委综合[2017]114 号）。本标准制订项目的承担单位为唐山出入境检验检疫局，项目计划编号为：20172573-T-609。本项目由全国建筑卫生陶瓷标准化技术委员会归口，由唐山出入境检验检疫局、咸阳陶瓷研究设计院有限公司等负责起草。

2 主要工作过程

2.1行业现状调研

2015年4月，习近平总书记对“厕所革命”作出重要指示，作为基本的民生问题和重要的文明窗口，我国“厕所革命”逐步从景区扩展到全域、从城市扩展到农村、从数量增加到质量提升。基于经济实惠、美观实用等目的，近年来落地式或壁挂式陶瓷坐便器在餐饮、旅游、居家等“厕所革命”重点领域的使用量逐年递增；而伴随着人们健康环保意识的增强，坐便器冲洗噪声监测及防控日益受到社会各界的普遍关注。

坐便器冲洗过程所产生的噪声类属液体动力性噪声范畴，大致由管道的结构振动噪声、水的流体噪声和气穴噪声三部分构成，当管内液体介质穿越管路弯头及异径管等管道区域时，管路在激励力作用下形成机械振动；而流体噪声则源自液体的压力及流速变化，主要包括水在坐便器水圈内流动的噪声、水冲出水圈及落在坐便器内壁上发出的噪声、水在坐便器内壁上流动的噪声、水在坐便器内旋转的噪声以及排污后期虹吸被破坏时的噪声；其中流体噪声为坐便器冲洗噪声主要源泉，若冲洗过程中水圈内水流过急，则湍流附面层将产生湍流压力，引起流激壳体振动和涡流辐射噪声。另外，在虹吸后期由于空气充入破坏了虹吸效应，引起周围部分空气形成涡流致使压力突变产生噪声，同时冲洗过程中由于液体流速的不均匀分布极易形成局部负压，也将导致气穴噪声的形成。

噪声具有声波传播的一切特性，随着传播距离的增加，声强度逐渐减弱，遇到障碍物时声波将发生反射、衍射、散射、吸收等现象；其中与坐便器冲洗噪声测试密切相关的传播特性为声波的指向性，即在与声源距离相同的位置处，由于噪声源具有鲜明的指向性，使得不同方向上接收到的声强存在一定的能量差异。实验表明，在坐便器冲洗过程中，其洗净面上方声强最大、前方次之、左方及右方弱之、后方噪声强度最小；因此在实际测量时须利用噪声源的指向性合理设置测点分布。

近年来，出于环保部门的执法需求，我国噪声检测标准体系虽得到长足发展，但现有专业性噪声测试规范所涉领域仅限于室内外环境、车辆、设备、电器等，尚未涉及坐便器冲洗噪声测定领域。经对河北、广东、河南等国内主产地进行广泛调研后发现，由于相关测试技术的缺失，导致坐便器冲洗噪声检测工作缺乏科学性和规范性，结果数据可比性较差，难以进行准确定量验证。检测方法的匮乏在一定程度上影响着企业对新技术的推广、困扰着消费者对产品的信任、制约着产业的进一步发展。

2015年，国家标准委发布GB 6952-2015《卫生陶瓷》国家标准，明确规定坐便器冲洗噪声的允许限量L50≤55dB、L10≤65dB，但未说明上述技术指标究竟为A计权声压级还是声功率级；尽管该标准第8.6.8条指明“坐便器冲洗噪声试验方法按照GB/T 3768-1996《声学 声压法测定噪声源声功率级 反射面上方采用包络测量表面的简易法》要求进行”，但国标GB/T 3768作为声学基础性标准须依据标准GB/T 14367即《声学噪声源声功率级的测定基础标准使用指南》使用，其适用范围仅限为以声功率级表示的噪声测试规范编制提供一般性原则，仅提供不同环境和准确度条件下制定各类相关噪声测试规范的基本要求，不涉及噪声测量的具体技术要求和方法步骤；因该标准内容深奥抽象、晦涩难懂，故难以将其直接应用于坐便器冲洗噪声检测。

2016年，国办发〔2016〕68号文印发《消费品标准和质量提升规划（2016—2020年）》，卫生陶瓷被列为质量提升的重点产品领域；将建设卫生陶瓷新型标准体系，促进强制性标准和推荐性标准的协调配套和结构优化列入重点工作范畴；陶瓷坐便器冲洗噪声检测方法标准研制已是大势所趋。2018年以来，“厕所革命”陆续被写入中央及各地政府工作报告，因此，为促进陶瓷坐便器产品质量提升，补齐影响群众生活品质的卫生间短板；亟待研究陶瓷坐便器冲洗噪声的检测方法专利，强化标准研制对产品质量提升的支撑作用，完善卫生陶瓷检测方法标准体系。此项方法标准的问世对于给力我国传统陶瓷产业转型升级，强化技术壁垒防范能力建设、推动“厕所革命”向纵深发展等方面具有一定的现实意义。

调研情况详见调研报告附件1/2。

2.2 标准编制过程

唐山出入境检验检疫局接到标准制订的任务后，成立了标准编制组。根据国家标准委相关要求，编制组开展了国内外相关文献资料收集，借助相关科研成果和专利研发优势，在充分的理论研究与实践验证基础上确定了该标准方法的技术路线和主要研究内容，形成标准草案，制定了实验方案。

截至2018年6月底，标准编制组已在《中国测试》、《环境科技与技术》、《声学技术》等国内中文核心期刊发表4篇有关坐便器冲洗噪声测试方面的科技论文，外审专家一致认为实验设计科学严谨，技术方案对规范指导相关检测操作极具参考价值。因此，该标准的制定有利于加速科技成果转化，促进创新成果的标准化。

另外，标准承担单位下属国家陶瓷检测重点实验室从事陶瓷检测技术研发近40年，为德国莱茵、美国IAPMO授权的CE及UPC认证检测实验室，是华检陶瓷检测联盟理事会单位，国内外技术交流广泛，技术和设备优势显著。所在地唐山为国家商务部命名的“首批国家级外贸转型升级卫生陶瓷示范基地”，样品资源和产业基础不容小觑。据预测， 2020年我国卫生陶瓷产量将达到2.4亿件，产区分布相对集中，其中河南（长葛、洛阳等）、广东（潮州、佛山等）、河北（唐山及周边）的卫生陶瓷产量约占全国总量76%。本标准编制组成员来自上述河北、广东两大产区。

**（二）标准编制原则和确定标准主要内容(如技术指标、参数、公式、性能要求、试验方法、检验规则等)的论据(包括试验、统计数据)，修订标准时，应增列新旧标准水平的对比**

1. 标准制定原则
2. 与国家相关政策法规保持一致，贯彻国务院《消费品标准和质量提升规划（2016—2020年）》，增加高水平、高质量、有特色的标准供给，服务消费新热点、新模式发展，满足消费结构升级的需求；
3. 标准格式、结构和内容按GB/T 1.1-2009规定进行编制；
4. 贯彻执行我国标准化工作精神，根据我国实际情况，尽可能采用国际通用或先进国家的技术要求和试验方法，保持标准的先进性和合理性；
5. 本着促进技术进步、提高产品质量、反映市场需求、扩大对外贸易、

促进经济发展的原则，在验证试验的基础上，确定技术指标及试验方法，保持标准的科学性和指导性；

1. 与相关标准协调一致，以保证产品的设计、生产、流通、使用和管理之间的协调性，增强标准的实用价值，以利于促进大理石瓷砖品类与行业的技术发展和提高市场竞争力。

二 标准主要内容说明

1范围

本标准规定了坐便器冲洗噪声检测的术语和定义、测试方法、样品安装调试、声压级的测量、测试步骤、结果计算、测量不确定度和测试报告。

本标准适用于坐便器冲洗噪声检测。

2 样品安装及调试

2.1 样品数量、规格

将同一厂家、同一批次生产的3个类型、规格、尺寸相同的瓷质或炻陶质落地式或壁挂式坐便器作为一组样品，其内部结构可为冲落式或虹吸式，类型可为传统式或智能式；使用冲洗水箱等重力式冲水装置或冲洗阀等压力式冲水装置。

本标准对于待测坐便器样品数量的确定依据为：当某个样品冲洗噪声A计权累计百分数声功率级LWA(50)（或LWA(10)）大于此组3个样品冲洗噪声A计权累计百分数声功率级LWA(50)（或LWA(10)）算术平均值（或）的10%时，重新提取一组样品重复实验；并计算前后两组落地式或壁挂式陶瓷坐便器样品应用声级计的A计权等效声级的慢时间计权特性“S”（或快时间计权特性“F”）经半球测量表面法测得冲洗噪声的累计百分数声功率级LWA(50)（或LWA(10)）的算术平均值，如果某个样品冲洗噪声A计权累计百分数声功率级LWA(50)大于这两组6个样品冲洗噪声A计权累计百分数声功率级LWA(50)（或LWA(10)）算术平均值（或）的10%，则弃之；取剩余坐便器样品冲洗噪声A计权累计百分数声功率级LWA(50)（或LWA(10)）的算术平均值（或）作为该组落地式或壁挂式陶瓷坐便器样品冲洗噪声的评价指标。

2.2 样品安装

配备满足额定用水量要求的冲洗水箱及便器水箱配件，并配备适合尺寸的坐圈、盖板及法兰（对于排水方式为后排式的坐便器样品，应使用尺寸合适的法兰将其排水方式由后排式调整为下排式）。对于壁挂式坐便器样品，按照国家标准GB 26730-2011《卫生洁具 便器用重力冲水装置及洁具机架》中第5.5条规定，制备包含支撑机架、进排水管件和固定附件等元部件的洁具机架。

然后，按照GB 6952-2015中第8.8.2.1条规定的水箱式便器试验供水系统标准化调试程序，对待测坐便器样品的水箱供水系统进行调试，应符合相关要求；冲洗水箱的工作水位能够满足正常冲洗过程需要，名义用水量与实际用水量相等。

2.3 连接密封性测试

参照生产厂的安装说明为待测落地式或壁挂式陶瓷坐便器样品装配相应的冲水装置和进水管，按照GB 6952-2015中第8.11条规定进行连接密封性试验，即在0.1MPa的试验用水压力条件下，连续保持15min，连接管路应无渗漏，确保坐便器和冲水装置具有良好的整体密封性。

2.4 样品定位

坐便器产品在居家、商旅等实际应用场合中，通常分为三种安装方式：安装时不靠近任何一面墙壁（仅涉及一个反射平面）、靠墙壁安装（涉及两个反射平面）以及靠墙角安装（涉及三个反射平面）。根据相关声学包络声源测试原理，当所涉反射平面数量不同时，相应的测试环境要求、传声器位置阵列及坐标、结果计算公式等方面均存在较大差异；为确保标准方法的规范性和统一性，特将坐便器样品安装方式设定为：安装时不靠近任何一面墙壁。

如果在半消音室反射面上方近似自由场的声学环境中进行测试，可将待测落地式或壁挂式陶瓷坐便器样品直接放置于地面中央并确保其冲洗功能正常运转；如果在刚性壁面测试室或专用混响室中进行测试，则将样品置于地面并使其与任何一面墙壁之间的距离均不小于1.0m。同时，采用尺寸合适的法兰将待测样品的排水方式由后排式调整为下排式。然后，连接供水与排污系统管道，确保坐便器冲洗功能正常。

3 声源基准体及半球测量表面的确定

3.1 坐便器冲洗噪声源基准体的形状和尺寸

坐便器冲洗噪声源基准体形状和尺寸的确定：在分析陶瓷坐便器及其冲水装置各部分结构对冲洗噪声辐射整体贡献的基础上，根据GB/T 3768-2017《声学 声压法测定噪声源声功率级和声能量级 采用反射面上方包络测量面的简易法》中第7.1条相关规定，利用三维坐标系统对声源基准体的位置和尺寸进行设定；针对不同的落地式陶瓷坐便器样品安装方式，在对声源基准体进行定位时，如图1所示，以声源基准体及其在相邻反射平面上的镜像所组成箱体的中心作为坐标原点O，水平轴x和y分别与基准体的长和宽平行。以坐便器样品的水平长度作为声源基准体的长度l1、以冲洗水箱的水平宽度为声源基准体的宽度l2、以水箱工作水位线至地面的垂直距离作为声源基准体的高度l3。

对于与壁挂式冲洗水箱、隐藏式冲洗水箱、内置式冲洗水箱以及冲洗阀等压力式冲水装置配套使用的壁挂式陶瓷坐便器样品，以坐便器的水平长度作为声源基准体的长度l1、以坐便器的水平宽度为声源基准体的宽度l2、以水箱工作水位线（或冲洗阀的按钮）至坐便器排污口中心线的垂直距离为声源基准体的高度l3；对于冲洗水箱与便器直接相连的壁挂式陶瓷坐便器样品，则以坐便器的水平长度作为声源基准体的长度l1、以冲洗水箱的水平宽度为声源基准体的宽度l2、以水箱工作水位线至坐便器排污口中心线的垂直距离为声源基准体的高度l3。

对应于一个反射平面的测试环境条件，声源基准体的特征尺寸d0为[(l1/2)2+(l2/2)2+l32]1/2，单位为米（m）。

图1 声源基准体结构示意图

图中：

d0—声源特征尺寸，m；

l1—基准体的长度，m；

l2—基准体的宽度，m；

l3—基准体的高度，m；

O—坐标原点。

3.2半球测量表面的选择及传声器位置的确定

3.2.1 半球测量表面的选择

项目组以喷射虹吸式陶瓷坐便器为研究对象，按照国标GB/T 3768-2017《声学 声压法测定噪声源声功率级 反射面上方采用包络测量表面的简易法》规定的声学通用性导则，依据包络声源测试原理，探索建立了平行六面体和半球测量表面两种声学监测数学模型，在环境设施、仪器设备、测试人员等实验条件相同的情况下，采用单因素方差分析法考察了在上述两种测量表面条件下同一坐便器声源样品冲洗噪声测量结果之间的离散性差异程度。研究表明，虽然平行六面体和半球两种声学测量模型的传声器阵列坐标存在差异，但采用F检验法对5组陶瓷坐便器样品冲洗噪声的平均声压级和声功率级测量数据进行统计分析后，推导出在置信度为95%的条件下，同一样品6个平均声压级及声功率级测量结果间无显著性差异；重复性标准偏差数值范围满足相关规定（相关论文《不同测量表面对喷射虹吸式坐便器冲洗噪声测试的影响》已发表于《声学技术》2016年第6期）。

标准GB/T 3768-2017中提供了平行六面体和半球两类不同的测量表面模型，其中平行六面体更适合较长的箱形声源，而坐便器样品通常尺寸较小，半球面较为适合。另外，在有限的噪声频率范围内进行坐便器冲洗噪声测试时，可将半球面的测量半径r设定为1m，由于较小的测量半径对于声学环境的要求相对不高，因此，检测机构在规划半消音室时，不必设计成较大的使用面积，在一定程度上可降低建造成本。

本标准在制定过程中，根据标准GB/T 3768-2017中第7.2.3条相关规定，试验所采用的半球测量表面与声源基准体具有相同方位的坐标原点，即位于基准体及其在邻接反射面内的虚像所构成的箱体中心(图2中原点O)，是一个测量半径为r的半球面，其中r≥2d0且16.0m≥r≥1.0m。

图2 半球测量表面及其传声器位置阵列示意图

图中：

〇—基本传声器位置；

●—附加传声器位置；

A—测量表面；

B—基准体；

r—测量表面半径。

3.2.2 传声器位置阵列的确定

实验表明，在坐便器冲洗过程中，其洗净面上方声强最大、前方次之、左方及右方弱之、后方噪声强度最小；因此在实际测量时须利用噪声源的指向性合理设置测点分布。试验采用的半球测量表面是一个完整的半球且面积S=2πr2，测量半径r=1.0m；相应的传声器位置阵列如图2示，测点坐标见表1（鉴于坐便器冲洗噪声具有较强的指向性，如果在4、5、6、10四个基本传声器位置处测得的A计权声压级变化范围超过测点位置数的2倍，则增设附加传声器位置；其坐标为表1中编号为14、15、16、20的点）。

表1 半球测量表面传声器位置坐标

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 位置编号 | x/r | y/r | z/r |
| 4 | -0.45 | 0.77 | 0.45 |
| 5 | -0.45 | -0.77 | 0.45 |
| 6 | 0.89 | 0.00 | 0.45 |
| 10/20 | 0.00 | 0.00 | 1.00 |
| 14 | 0.45 | -0.77 | 0.45 |
| 15 | 0.45 | 0.77 | 0.45 |
| 16 | -0.89 | 0.00 | 0.45 |

**3.3 声压级测量**

3.3.1 除保留1个待测坐便器样品及三脚架等必要实验器具外，将测试室内其余物品全部搬离，测试室内不得有多余人员在场；实验操作员不得穿戴有明显吸声特性的衣物。

3.3.2 对陶瓷坐便器样品进行冲洗噪声测试前，首先根据样品安装方式确定声源基准体的空间定位；同时，选择相适用的半球包络声源测量表面。然后，针对所选用半球测量表面的传声器位置阵列，计算各个测点坐标并记录。

3.3.3 测量所用声级计应符合GB/T 3785.1-2010中1型仪器要求，检定周期不超过2年；滤波器符合IEC 61260:1995中1型仪器要求,校准周期不超过1年。每次试验开始前及结束后，均使用符合GB/T 15173中1级准确度要求的声校准器在声级计测量频率范围内的一个或多个频率上对其进行校验；读数差值不大于0.5dB。

3.3.4 坐便器冲洗噪声测试室可以为半消音室或刚性壁面室，确保测试室内可利用空间的容积符合待测陶瓷坐便器样品安装要求，并具备坐便器冲洗功能所需的给/排水条件，试验用水的静压力可调控；其中半消音室内部本底噪声不大于15dB(A)，能够提供反射面上方近似自由场的声学条件，检定周期不超过5年；刚性壁面室内部本底噪声不大于25dB(A)。

5.3.5 在符合上述要求的半消音室或刚性壁面室内，根据所选用半球测量表面的传声器位置阵列，用钢直尺和直角尺对各个测点坐标进行定位；同时将三脚架移至该点位置处并将具备相关声学性能的声级计置于其顶部云台，确保传声器的取向与其校准时声波入射角相同并垂直指向测量表面。

3.3.6 本标准针对落地式或壁挂式陶瓷坐便器样品在不同的试验静压力和积分时间条件下，正常冲水周期内冲洗噪声的A计权累计百分数声功率级LW(50)或（LW(10)）存在一定差异的特点；在调研民用建筑各楼层间给水管道通用工作压力范围和陶瓷坐便器不同用水量冲洗噪声测试需求的基础上，为最大限度消除冲洗过程结束后排水管道噪声对测试结果的干扰，同时实现该方法标准与相关产品标准GB/T 6952的无缝对接，做出如下规定：坐便器冲洗噪声测试采用全冲模式，声级计的积分时间以水冲出坐便器，进入排水管道为止；并将试验静压力设定为0.1 4MPa±0.01 MPa（使用冲洗水箱等重力式冲水装置）或0.24MPa±0.02 MPa（使用冲洗阀等压力式冲水装置）。

在全冲模式下，以一个完整的正常冲水周期作为声级计声频信号采集的积分时间（积分时间以水冲出坐便器，进入排水管道为止），如果待测坐便器样品冲水周期小于10s，则积分时间以10s计；应用声级计的A计权等效声级的慢时间计权特性“S”测定半球测量表面上背景噪声的累计百分数时间平均声压级LpAi(B)(50)，确保至少在两个传声器位置处达到同时同步测量（增设附加传声器位置时，同时同步测点数目不少于4个）。在每个传声器位置处连续测量3次，取其算术平均值作为该位置处背景噪声的声压级测量值并记录。若每个位置处3次所测得的声压级之差大于1 dB，则重新测量并记录。然后，应用声级计的A计权等效声级的快时间计权特性“F”重复上述实验操作，测定并记录半球测量表面上背景噪声的累计百分数时间平均声压级LpAi(B)(10)

3.3.7 将试验静压力调整为0.1 4MPa±0.01 MPa（使用冲洗水箱等重力式冲水装置）或0.24MPa±0.02 MPa（使用冲洗阀等压力式冲水装置），并将水箱调至其工作水位线标识，冲水使便器样品水封充水至正常水位；然后，将便器盖板抬起，根据待测用水量要求，按照正常方式（一般不超过1s)启动冲水装置并立即开始计时；全冲模式下，以一个完整的正常冲水周期作为声级计的声频信号采集积分时间（积分时间以水冲出坐便器，进入排水管道为止），如果坐便器样品的冲水周期小于10s，则积分时间以10s计；应用声级计的A计权等效声级的慢时间计权特性“S”测定半球测量表面上坐便器冲洗噪声的累计百分数时间平均声压级L´pAi(ST)(50)，确保至少在两个传声器位置处达到同时同步测量（增设附加传声器位置时，同时同步测点数目不少于4个）在每个传声器位置处连续测量3次，取其算术平均值作为该位置处冲洗噪声的声压级测量值并记录；若每个位置处3次所测得的声压级之差大于1 dB，则重新测量；同时记录每次冲水的静压力、用水量和冲水周期。然后，应用声级计的A计权等效声级的快时间计权特性“F”重复上述实验操作，测定并记录半球测量表面上坐便器冲洗噪声的累计百分数时间平均声压级L´pAi(ST)(10)。

3.4 结果计算

3.4.1 计算公式

参考GB/T 3768-2017中相关规定，本标准所涉测试参数的计算公式如下（谨以A计权累计百分数时间平均声压级L´pi(ST)(50)为例，L´pi(ST)(10)以此类推）：

…………………………(1)

………………………(2)

△Lp(50)=-……………………………(3)

如果△Lp(50)＞10dB，则无需进行背景噪声修正；若3dB≤△Lp(50)≤10dB，则按照式（4）进行修正。

K1=-10lg(1-10-0.1△Lp(50))…………………………(4)

K2=l0lg[l+4(S/A)]……………………………(5)

A=α•Sν…………………………………(6)

=-K1-K2…………………………(7)

…………………………(8)

………………………(9)

式中:

——正常冲水周期内，在半球测量表面传声器位置阵列测得的坐便器冲洗噪声的A计权累计百分数时间平均声压级均值，单位为分贝（dB）；

L´pi(ST)(50)——正常冲水周期内，在半球测量表面第i个传声器位置处测得的坐便器冲洗噪声的A计权累计百分数时间平均声压级，单位为分贝（dB）；

NM——半球测量表面传声器位置数目；

——正常冲水周期内，在半球测量表面传声器位置阵列测得的背景噪声的A计权累计百分数时间平均声压级均值，单位为分贝（dB）；

Lpi(B)(50)——正常冲水周期内，在半球测量表面第i个传声器位置处测得的背景噪声的A计权累计百分数时间平均声压级，单位为分贝（dB）；

K1——背景噪声修正值；

K2——测试环境修正值；

S——半球测量表面的面积，单位为平方米（m2）；

A——测试室内1kHz频率处房间的等效吸声面积，单位为平方米（m2）；

α——测试室房间表面的A计权平均吸声系数，其数值范围参见GB/T 3768-2017中表A.1；

Sν——测试室房间边界的总面积(墙、地板、天花板)，单位为平方米（m2）；

——正常冲水周期内，经半球测量表面法测得的落地式或壁挂式陶瓷坐便器样品冲洗噪声的A计权累计百分数时间平均声压级，单位为分贝（dB）；

LW(50)——在测试地点及相应气象条件下，每个落地式或壁挂式陶瓷坐便器在正常冲水周期内冲洗噪声A计权累计百分数声功率级，单位为分贝（dB）；

S0=1m2；

——每组落地式或壁挂式陶瓷坐便器样品冲洗噪声的A计权累计百分数声功率级的平均值，单位为分贝（dB）；

LW(50)1、LW(50)2、LW(50)3——每组三个落地式或壁挂式陶瓷坐便器样品冲洗噪声的A计权累计百分数声功率级，单位为分贝（dB）。

3.4.2 数据修约要求

坐便器冲洗噪声和背景噪声的A计权累计百分数时间平均声压级L´pAi(ST)(50)、L´pAi(ST)(10)和LpAi(B)(50)、LpAi(B)(10)的测量结果保留小数点后一位有效数字，其均值、和、和A计权累计百分数声功率级LWA(50)、LWA(10)的计算结果取整数。

3.4.3 测量不确定度

在陶瓷坐便器冲洗噪声测量过程中，尽管样品安装条件和运行状况相对稳定，但基于液体非稳态流动造成冲洗噪声的非连续性特征；本标准方法主要考察重复性标准偏差σomc对测量不确定度的累积效应，并规定平行六面体或半球测量表面上陶瓷坐便器冲洗噪声A计权累计百分数时间平均声压级测定结果的重复性标准偏差σomc上限值不大于1.5dB。

参考标准GB/T 3768-2017中相关内容，在一个完整的正常冲水周期内，由同一位实验人员使用同一台声级计，对同一个安装位置处同一件陶瓷坐便器样品所选用的同一种平行六面体或半球测量表面上A计权累计百分数时间平均声压级平均值或进行6次重复测量（对于每次重复测量，坐便器样品须重新安装并调整定位），并对测量结果进行背景噪声修正。重复性标准偏差σomc的计算公式为：

σomc=………………………………………(10)

式中：

——在既定的样品安装和测试条件下，陶瓷坐便器冲洗噪声第j次重复测量并经背景噪声修正后的半球测量表面上A计权累计百分数时间平均声压级的平均值；

——由所有重复测量结果计算得到的算术平均声压级。

**（三）主要试验(或验证)的分析、综述报告，技术经济论证，预期的经济效果**

（1）先进性：在半消音室或混响室声学环境中，通过应用现代精密仪器——声级计对平行六面体或半球或半球测量表面传声器位置阵列的背景噪声和冲洗噪声进行测定，鉴于坐便器冲洗模式启动为一瞬态过程，采取能够正确反映其对人心理和生理的影响的A计权累计百分数声功率级作为主观评价参数；检测技术具备一定的先进性，达到了陶瓷坐便器冲洗噪声检测的现代化，为实现检测结果的精准化奠定了必要的硬件基础。

（2）科学性：在遵循GB/T 3768-2017中声学通用性导则的基础上，针对坐便器冲洗噪声产生机理和传播途径，基于液体非稳定态流动造成噪声的非连续特征，依据包络声源测试原理建立平行六面体或半球或半球测量表面声学模型；全面分析背景噪声、环境和气象条件等因素对检测结果的影响，并以民用建筑给水管道工作压力作为试验条件，符合坐便器实际使用状态及消费者关注焦点，提高了检测方法的科学性。

（3）规范性：根据国家产品质量标准对测试结果进行评价，仪器设备、声源基准体、测量表面、计算公式等方面技术要求参照国标GB/T 3768-2017中相关规定；并提供了适用的基准体和平行六面体或半球或半球测量表面的结构图示，同时明确了样品安装、测点坐标、测量步骤、计算公式、不确定度、结果评价等方面的技术内容，能够实现落地式或壁挂式及壁挂式陶瓷坐便器冲洗噪声检测结果的定量化。

（4）准确性：采用自动化程度高、技术先进成熟的声级计作为测试设备，采用三件陶瓷坐便器样品的评价结果作为最终判定结论；选取正常冲水周期内平行六面体或半球或半球测量表面传声器位置阵列冲洗噪声的A计权累计百分数声功率级LW(50)为相关结果评价指标；并对背景噪声、测试环境、气象条件等影响因素进行修正，通过判定测量过程中不确定度的累积效应，可有效避免测量误差。

（5）创新性：针对给水压力对坐便器冲洗噪声的影响，根据民用建筑各楼层间给水管道通用工作压力范围和不同冲洗水量条件下噪声测试需求；选取正常冲水周期内（半冲或全冲）平行六面体或半球或半球测量表面传声器位置阵列冲洗噪声的A计权累计百分数声功率级LW(50)作为每个坐便器样品的结果评价指标；并明确样品安装条件及水箱配件调试要求，通过限定各测点坐标处背景噪声和冲洗噪声的测量频次和数据处理，提高了检测结果的准确性和代表性，能够切实填补目前相关测试技术领域的空白。

（6）可操作性：声级计价格低廉、应用广泛，本标准方法规定的样品安装、调试及一系列实验操作简便易行；有关测试参数、测量表面、测点阵列、测试步骤、计算公式、数据处理、不确定度等方面技术内容的描述清晰而具体，相关图表说明直观而准确，易于对本标准方法的理解和掌握，使得标准实施过程具备较强的可操作性，有利于推广应用。

（7）普适性：基于上述优点，本标准方法具备较强的实用性，有利于扩大在检、学、研、产各界的推广应用；有利于支撑陶瓷坐便器冲洗噪声检测技术实现普适化，可对蹲便器、小便器的冲洗噪声以及洗面器、净身器、进水阀等其他卫生陶瓷制品及便器水箱配件、给/排水管道等产品在使用过程中所产生的噪声及其检测技术研究提供参考借鉴。

**（四）标准中如果涉及专利，应有明确的知识产权说明**

该项目严格按照标准制定的程序进行，在技术内容上不涉及专利，标准的实施过程中也不会涉及专利。

**（五）产业化情况、推广应用论证和预期达到的经济效果等情况**

2015年，国标委发布了GB/T 6952-2015《卫生陶瓷》国家标准，对提升我国卫生陶瓷产品的质量至关重要。制定《卫生陶瓷 坐便器冲洗噪声试验方法》国家标准，是与GB/T 6952-2015相配套的重要举措，是完善卫生陶瓷标准体系的重要环节，该标准的制定对我国卫生陶瓷产品的质量提升具有重要意义。同时，制定《卫生陶瓷 坐便器冲洗噪声试验方法》国家标准，对于统一评价手段、保障产品质量，维护贸易秩序、保障消费者权益、配合标准联通“一带一路”行动计划、以标准在国际上引领行业发展具有重要的意义。

**（六） 采用国际标准和国外先进标准的程度，以及与国际、国外同类标准水平的对比情况，或与测试的国外样品、样机的有关数据对比情况**

目前，国外在供水装置和设备噪音监测方面已形成声源室和测试室相对独立的实验室试验方法ISO 3822-1-1999和JIS A 1424-2-2008，有关坐便器冲洗噪声测量方面尚属空白。而我国产品标准GB 6952-2015《卫生陶瓷》虽已明确规定坐便器冲洗噪声允许限量为累计百分数时间平均声压级L50≤55dB、L10≤65dB，且指明“坐便器冲洗噪声试验方法按照《声学 声压法测定噪声源声功率级和声能量级 采用反射面上方包络测量面的简易法》GB/T 3768要求进行”；但国标GB/T 3768作为声学基础标准仅规定了不同环境和准确度条件下制定各类相关噪声测试规范的基本要求，其作用只限于为以声功率级或声能量级表征的噪声测试规范编制提供一般性原则，须依据相关声学通用导则即标准GB/T 14367《声学噪声源声功率级的测定基础标准使用指南》转化为不同产品领域适用的测试技术规范；例如我国现有玩具、电器等领域相关噪声测试标准均来源于此。

近年来，出于环保部门的执法需求，我国噪声检测标准体系虽得到长足发展（见下表），但现有专业性噪声测试规范仅限于室内外环境、车辆、设备、电器等，相关标准仅CJ/T312-2009《建筑排水管道系统噪声测试方法》，尚未涉足坐便器冲洗噪声测定领域。

因GB/T 3768这一声学基础标准所涉测量表面、测点阵列等内容相对抽象晦涩，无法将其直接应用于坐便器冲洗噪声检测；须明确测试参数，科学设定测试环境、仪器设备、样品安装、测试步骤、结果计算、数据处理和测量不确定度等关键技术环节。经实验验证：目前由于相关检测方法缺失，导致各陶瓷检测机构对同一陶瓷坐便器样品冲洗噪声的室内误差为10.45%～18.19%，室间误差为15.27%～35.31%。因此，作为全球卫生陶瓷重要生产国和出口国，我国质检机构亟待开展相关应用技术研究，率先制定《卫生陶瓷 坐便器冲洗噪声试验方法》国家标准，填补国内外标准领域空白，可解决坐便器冲洗噪声测量无标可依问题；提升卫生陶瓷产品整体质量水平，推动我国陶瓷行业提质增效，给力《消费品标准和质量提升规划（2016—2020年）》实施；同时可为日后由我国主导制定相关国际标准奠定坚实基础。

经查新，目前国内外相关标准文献主要包括：

[1]《声学声压法测定噪声源声功率级和声能量级反射面上方近似自由场的工程法》GB/T 3767 -2016（eqv ISO 3744:1994）[S]

[2]《声学 声压法测定噪声源声功率级和声能量级 采用反射面上方包络测量面的简易法》GB/T 3768 -2017[S]

[3]CJ/T312-2009《建筑排水管道系统噪声测试方法》

[4]《声学 声压法测定噪声源声功率级 混响室精密法》GB/T 6881.1-2002（idt ISO3741:1999）[S]

[5]《声学 声压法测定噪声源声功率级 混响场中小型可移动声源工程法 第1部分：硬壁测试室法比较法》GB/T 6881.2-2002（idt ISO3743-1:1994）[S]

[5]《声学 声压法测定噪声源声功率级 混响场中小型可移动声源工程法 第2部分：专用混响测试室法比较法》GB/T 6881.3-2002（idt ISO3742-1:1994）[S]

[7]《声学 机器和设备噪声发射值得标示和验证》GB/T 14574-2000（eqv ISO 4871:1996）[S]

[8]《声学 声强法测定噪声源的声功率级 第2部分：扫描测量》GB/T 16404.2-1999（eqv ISO 9614-2:1996）[S]

[9]《声学 声强法测定噪声源的声功率级 第1部分：离散点上的测量》GB/T 16404-1996（eqv ISO 9614:1-1993）[S]

[10]《声学 声强法测定噪声源的声功率级 第3部分：扫描测量精密法》GB/T 16404.3-2006（ ISO 9614:3-2002,IDT）[S]

[11]《声学 机器和设备发射的噪声 噪声测试规范起草和表述的准则》GB/T 19052-2003[S]（ ISO 12001:1996,IDT）；

[12]《声学 声压法测定噪声源声功率级 消音室和半消音室精密法》ISO 3745[S]

[13]《电声学 声级计 第1部分：规范》IEC 61672-1[S]

[14]《声学 声压法测定噪声源声功率级 现场比较法》ISO 3747[S]

[15]《声学噪声源声功率级的测定基础标准使用指南》GB/T 14367[S]

[16]《城市区域环境噪声标准》GB 3096-2008[S]

[17]《城市区域环境噪声测量方法》GB/T 14623-2008[S]

[18]《工业企业厂界噪声标准》GB 12348-2008；

[19]《城市区域环境噪声适用区划分技术规范》GB 15190-94[S]

[20]《城市区域环境振动测量方法》GB 10071-88[S]

[21]《工业企业厂界环境噪声排放标准》GB 12348-2008[S]

[22]《环境噪声监测技术规范 城市声环境常规监测》HJ 640-2012[S]

[23]《机场噪声测试方法》GB 9661-88[S]

[24]《建筑施工场界噪声测量方法》GB 12524-90[S]

[25]《摩托车和轻便摩托车定置噪声排放限值及测量方法》GB 4569-2005[S]

[26]《汽车加速行驶车外噪声限值及测量方法》GB 1495-2002[S]

[27]《三轮汽车和低速货车加速行驶车外噪声限值及测量方法》GB 19757-2005[S]

[28]《社会生活环境噪声排放标准》GB 22337-2008[S]

[29]《声屏障声学设计和测量规范》HJ／T 90—2004[S]

[30]《声学 机动车辆定置噪声测量方法》GB/T 14365-93[S]

[31]《声学家用电器及类似用途器具噪声测试方法 第1部分 通用要求》GB/T 4214.1-2000[S]

[32]《铁路边界噪声限值及其测量方法》GB 12525-90[S]

[33]《中华人民共和国城市区域环境噪声标准》GB 3096-93[S]

[34]《给水设施噪声的实验室测试方法 第二部分 排放旋塞和混合阀的安装及操作条件》JIS A 1424-2-2008[S]

[35]ISO 3822-1-1999声学.用于供水设施的装置和设备发出的噪音的实验室试验.第1部分测量方法[S]

[36]《建筑给水排水设计规范2010》

[37]黎巍,刘子建,李静波.基于扩张室消声器的座便器噪声控制研究[J].应用声学,2008(4):22-24.

**（七）与有关的现行法律、法规和强制性国家标准的关系**

民用建筑室内噪声监测符合国家环保政策法规要求，与国家强制性标准GB 50118-2010《民用建筑隔音设计规范》和GB 6952-2015《卫生陶瓷》相协调，测量参数与标准GB 6952-2015中有关坐便器冲洗噪声的限量指标L50≤55dB、L10≤65dB相配套。

**（八）重大分歧意见的处理经过和依据**

无。

**（九）国家标准作为强制性国家标准或推荐性国家标准的建议**

建议作为推荐性国家标准。

**（十）贯彻国家标准的要求和措施建议(包括组织措施、技术措施、过渡办法等内容)**

随着社会经济的发展与人们生活水平的提高，陶瓷制品已经成为了广大消费者高档装修的主要选择之一。因此，陶瓷制品质量的好坏直接关系到千千万万家庭和单位的住建质量，影响着普罗大众的日常生活。建议在标准发布前，应由主管部门组织好标准的宣贯工作，标准的宣贯对象应面向生产企业、销售商、各级政府部门、认证机构和咨询机构、各级质检机构及相关部门。建议在标准发布后，加强标准的培训宣贯，首先使生产者了解熟悉标准，同时也使建设者掌握标准，还要使用户知道标准。

**（十一）废止现行有关标准的建议**

无废止相关的现行标准。

**（十二）其他应予说明的事项**

无。

《卫生陶瓷 坐便器冲洗噪声试验方法》国家标准工作组

 2019年3月

**《卫生陶瓷 坐便器冲洗噪声试验方法》国家标准**

**调研报告**

**《卫生陶瓷坐便器冲洗噪声试验方法》国家标准工作组**

**2019年3月**

**《卫生陶瓷坐便器冲洗噪声试验方法》国家标准**

**调研报告**

根据国标委综合[2017]114 号《国家标准委关于下达〈招标采购代理服务规范〉等408项国家标准制修订计划的通知》的要求，唐山海关、咸阳陶瓷研究设计院、惠达卫浴股份有限公司、等单位共同负责《卫生陶瓷坐便器冲洗噪声试验方法》国家标准的制定工作，本标准制定计划编号为20172573-T-609。本标准由中国建筑材料联合会提出、全国建筑卫生陶瓷标准化技术委员会归口。

标准工作组于2018年3月成立，并通过下厂实地考察、会议讨论、电话访问等方式开展了标准的调研工作，深入了解我国陶瓷坐便器冲洗噪声测试技术现状及发展趋势，查阅收集了国外相关标准和技术规范，现将调研情况归纳如下：

**一、概况**

**1.源自卫生陶瓷产业发展的需求**

中国陶瓷生产历史悠久，多年来，陶瓷产业在解决就业、出口创汇等方面对国民经济的促进和推动作用不容小觑。目前，我国陶瓷年产量约占世界总产量的90%，其中日用陶瓷、建筑陶瓷、卫生陶瓷各占比65%、60%和40%；年出口量逾40亿件，外销市场遍布全球180多个国家和地区。

在传统大宗出口陶瓷制品中，卫生陶瓷的生产工艺相对复杂、技术创新难度较大。经过近百年的发展壮大，虽然我国卫生陶瓷生产工艺已日臻完善，产品的理化性能和冲洗功能逐年提升，但对河北、广东、河南等产地开展广泛调研后发现，作为卫生陶瓷代表产品的陶瓷坐便器目前最大的质量瓶颈为由冲洗噪声测试技术规范欠缺导致实验操作的随意性大、结果数据的可比性差，每个实验室的检测方法步骤和结果处理方式各异，使得坐便器冲洗噪声难以实施定量验证。

据有关生物学研究证明：坐便器冲洗噪声在一定程度上危害人体健康、影响睡眠质量，易引起失眠、多梦、记忆力衰退等症状。在崇尚健康环保、倡导绿色生活的当代，消费者对坐便器冲洗噪声的要求日益严格，众多国际知名品牌产品借助“超静音”设计引领市场前沿，低噪音已成为坐便器最具特色的“卖点”。为防范产品同质化引起的价格低廉化，探求实现产品差异化的解决路径，国内诸多优势陶企纷纷将“静音”、“超静音”系列坐便器研制作为转型发展的主攻方向。如今，惠达、东鹏等企业自主研发的同类产品已在欧美等国市场显示出蓬勃生机和广阔前景。

**2.源自国内民生问题改善的需求**

2015年4月，习近平总书记对“厕所革命”作出重要指示，作为基本的民生问题和重要的文明窗口，我国“厕所革命”逐步从景区扩展到全域、从城市扩展到农村、从数量增加到质量提升。基于经济实惠、美观实用等目的，近年来落地式陶瓷坐便器在餐饮、旅游、居家等“厕所革命”重点领域的使用量逐年递增；而伴随着人们健康环保意识的增强，坐便器冲洗噪声监测及防控日益受到社会各界的普遍关注。

2016年，国办发〔2016〕68号文印发《消费品标准和质量提升规划（2016—2020年）》，卫生陶瓷被列为质量提升的重点产品领域；将建设卫生陶瓷新型标准体系，促进强制性标准和推荐性标准的协调配套和结构优化列入重点工作范畴。2018年以来，“厕所革命”陆续被写入中央及各地政府工作报告，陶瓷坐便器冲洗噪声检测方法标准研制已是大势所趋。

**3.坐便器冲洗噪声特点**

坐便器冲洗过程所产生的噪声类属液体动力性噪声范畴，大致由管道的结构振动噪声、水的流体噪声和气穴噪声三部分构成，当管内液体介质穿越管路弯头及异径管等管道区域时，管路在激励力作用下形成机械振动；而流体噪声则源自液体的压力及流速变化，主要包括水在坐便器水圈内流动的噪声、水冲出水圈及落在坐便器内壁上发出的噪声、水在坐便器内壁上流动的噪声、水在坐便器内旋转的噪声以及排污后期虹吸被破坏时的噪声；其中流体噪声为坐便器冲洗噪声主要源泉，若冲洗过程中水圈内水流过急，则湍流附面层将产生湍流压力，引起流激壳体振动和涡流辐射噪声。另外，在虹吸后期由于空气充入破坏了虹吸效应，引起周围部分空气形成涡流致使压力突变产生噪声，同时冲洗过程中由于液体流速的不均匀分布极易形成局部负压，也将导致气穴噪声的形成。

噪声具有声波传播的一切特性，随着传播距离的增加，声强度逐渐减弱，遇到障碍物时声波将发生反射、衍射、散射、吸收等现象；其中与坐便器冲洗噪声测试密切相关的传播特性为声波的指向性，即在与声源距离相同的位置处，由于噪声源具有鲜明的指向性，使得不同方向上接收到的声强存在一定的能量差异。实验表明，在坐便器冲洗过程中，其洗净面上方声强最大、前方次之、左方及右方弱之、后方噪声强度最小；因此在实际测量时须利用噪声源的指向性合理设置测点分布。

**二、国内外标准文献查新情况**

根据查新项目“陶瓷坐便器冲洗噪声测试标准方法”的特点和检索要求，标准起草组通过中国知网数据资源渠道进行了全面查新，检索了中国期刊网1994～2019、维普数据库1989～2019、中国重大科技成果数据库1981～2019、中国实用技术成果数据库1983～2019、中国学术会议论文数据库1985～2019、中国学位论文数据库1989～2019、中国科技论文数据库1985～2019、中国专利数据库1985～2019、中国重要成果库等文献资源，查阅了大量近期相关期刊，按照“陶瓷坐便器冲洗噪声”、“噪声评价指标”、“噪声检测方法”、“声学标准GB/T 3768-1996”、“陶瓷坐便器冲洗噪声测试”等关键词共检索出35份与本标准项目有关的文献资料。

经对上述检索结果进行分析、对比，得出如下结论：

目前，国内外学术界及业内在环境、设备、车辆等方面的噪声测试技术规范已初现规模，但有关陶瓷坐便器冲洗噪声测试领域的研究成果鲜有报道，文献资料极其匮乏。目前，国内外在相关噪声测量技术领域主要有下列标准文献：

[1]《声学 声压法测定噪声源功率级 反射面上方近似自由场的工程法》GB/T 3767 -1996（eqv ISO 3744:1994）[S]

[2]《声学 声压法测定噪声源声功率级 反射面上方采用包络测量表面的简易法》GB/T 3768 -1996[S]

[3]《声学 声压法测定噪声源声功率级 混响室精密法》GB/T 6881.1-2002（idt ISO3741:1999）[S]

[4]《声学 声压法测定噪声源声功率级 混响场中小型可移动声源工程法 第1部分：硬壁测试室法比较法》GB/T 6881.2-2002（idt ISO3743-1:1994）[S]

[5]《声学 声压法测定噪声源声功率级 混响场中小型可移动声源工程法 第2部分：专用混响测试室法比较法》GB/T 6881.3-2002（idt ISO3742-1:1994）[S]

[6]《声学 机器和设备噪声发射值得标示和验证》GB/T 14574-2000（eqv ISO 4871:1996）[S]

[7]《声学 声强法测定噪声源的声功率级 第2部分：扫描测量》GB/T 16404.2-1999（eqv ISO 9614-2:1996）[S]

[8]《声学 声强法测定噪声源的声功率级 第1部分：离散点上的测量》GB/T 16404-1996（eqv ISO 9614:1-1993）[S]

[9]《声学 声强法测定噪声源的声功率级 第3部分：扫描测量精密法》GB/T 16404.3-2006（ ISO 9614:3-2002,IDT）[S]

[10]《声学 机器和设备发射的噪声 噪声测试规范起草和表述的准则》GB/T 19052-2003[S]（ ISO 12001:1996,IDT）；

[11]《声学 声压法测定噪声源声功率级 消音室和半消音室精密法》ISO 3745[S]

[12]《电声学 声级计 第1部分：规范》IEC 61672-1[S]

[13]《声学 声压法测定噪声源声功率级 现场比较法》ISO 3747[S]

[14]《声学噪声源声功率级的测定基础标准使用指南》GB/T 14367[S]

[15]《城市区域环境噪声标准》GB 3096-2008[S]

[16]《城市区域环境噪声测量方法》GB/T 14623-2008[S]

[17]《工业企业厂界噪声标准》GB 12348-2008；

[18]《城市区域环境噪声适用区划分技术规范》GB 15190-94[S]

[19]《城市区域环境振动测量方法》GB 10071-88[S]

[20]《工业企业厂界环境噪声排放标准》GB 12348-2008[S]

[21]《环境噪声监测技术规范 城市声环境常规监测》HJ 640-2012[S]

[22]《机场噪声测试方法》GB 9661-88[S]

[23]《建筑施工场界噪声测量方法》GB 12524-90[S]

[24]《摩托车和轻便摩托车定置噪声排放限值及测量方法》GB 4569-2005[S]

[25]《汽车加速行驶车外噪声限值及测量方法》GB 1495-2002[S]

[26]《三轮汽车和低速货车加速行驶车外噪声限值及测量方法》GB 19757-2005[S]

[27]《社会生活环境噪声排放标准》GB 22337-2008[S]

[28]《声屏障声学设计和测量规范》HJ／T 90—2004[S]

[29]《声学 机动车辆定置噪声测量方法》GB/T 14365-93[S]

[30]《声学家用电器及类似用途器具噪声测试方法 第1部分 通用要求》GB/T 4214.1-2000[S]

[31]《铁路边界噪声限值及其测量方法》GB 12525-90[S]

[32]《中华人民共和国城市区域环境噪声标准》GB 3096-93[S]

[33]《给水设施噪声的实验室测试方法 第二部分 排放旋塞和混合阀的安装及操作条件》JIS A 1424-2-2008[S]

[34]ISO 3822-1-1999声学.用于供水设施的装置和设备发出的噪音的实验室试验.第1部分测量方法[S]

[35]黎巍,刘子建,李静波.基于扩张室消声器的座便器噪声控制研究[J].应用声学,2008(4):22-24.

**三、国内外相关标准现状分析及存在的问题**

2015年，国家标准委发布GB 6952-2015《卫生陶瓷》国家标准，明确规定坐便器冲洗噪声的允许限量L50≤55dB、L10≤65dB，但未说明上述技术指标究竟为A计权声压级还是声功率级；尽管该标准第8.6.8条指明“坐便器冲洗噪声试验方法按照GB/T 3768-1996《声学 声压法测定噪声源声功率级 反射面上方采用包络测量表面的简易法》要求进行”，但国标GB/T 3768作为声学基础性标准须依据标准GB/T 14367即《声学噪声源声功率级的测定基础标准使用指南》使用，其适用范围仅限为以声功率级表示的噪声测试规范编制提供一般性原则，仅提供不同环境和准确度条件下制定各类相关噪声测试规范的基本要求，不涉及噪声测量的具体技术要求和方法步骤；因该标准内容深奥抽象、晦涩难懂，故难以将其直接应用于坐便器冲洗噪声检测求。

近年来，出于环保部门的执法需求，我国噪声检测标准体系虽得到长足发展（见下表），但现有专业性噪声测试规范仅限于室内外环境、车辆、设备、电器等，尚未涉足坐便器冲洗噪声测定领域。

因GB/T 3768-1996这一通用导则未对坐便器冲洗噪声源测量表面、测点阵列、测试参数、测试环境、测试步骤、安装条件等关键技术参数设置进行说明，且不涉及有关仪器设备、结果计算、数据处理和测量不确定度、测试报告内容等方面；且此标准内容深奥抽象、晦涩难懂。因此，若应用该标准实施坐便器冲洗噪声检测，受个人因素、冲洗方式、结果处理等因素制约，难以确保测试准确性；经实验验证：不同测试人员对同一样品的测定误差为5.45%～18.19%，室间误差为3.27%～25.31%。

1. **调研结论**

经调研发现，由于相关测试技术的缺失，导致坐便器冲洗噪声检测结果可比性较差，难以进行定量验证。因此，为促进陶瓷坐便器产品质量提升，补齐影响群众生活品质的卫生间短板；亟待研制坐便器冲洗噪声的检测方法标准，强化标准对产品质量提升的支撑作用，完善卫生陶瓷检测方法标准体系。此项方法坐便器冲洗噪声试验方法标准的问世对于给力我国传统陶瓷产业转型升级，推动“厕所革命”向纵深发展等方面具有一定的现实意义。

《卫生陶瓷 坐便器冲洗噪声试验方法》国家标准起草组

2019年3月

附件2/2

《卫生陶瓷 坐便器冲洗噪声试验方法》国家标准

验证报告

**《卫生陶瓷 坐便器冲洗噪声试验方法》国家标准工作组**

**2019年3月**

**《卫生陶瓷 坐便器冲洗噪声试验方法》国家标准**

**验证报告**

截至2019年2月，项目组共检测了14批次陶瓷坐便器样品，其中虹吸式和冲落式坐便器样品各半；分别由两间不同的实验室进行测试，现选取部分具有代表性的检测数据如下。

本次实验验证所用试验设施、仪器设备和试验器材：

1试验设施

半消音室A：安挂吸声尖劈后室内有效空间尺寸为L(长)×W(宽)×H(高)=5.28m×5.28m×2.29m，以瓷砖地面作为单一反射平面，室内除配备相应的给/排水管道及空调外再无其他固定设施；当实验室正常作业、周围无异常干扰时，室内本底噪声低于14.1dB(A)；声压级测量结果的扩展不确定度为U95=(0.4～1.0)dB，k=2。

半消音室B：安挂吸声尖劈后的半消音室内部空间规格为L(长)×W(宽)×H(高)=4.40m×4.40m×2.26m，以瓷砖地面作为单一反射平面，室内除配备进水软管及配套管道外再无其他固定设施；在125Hz的声波截止频率条件下，室内5个吸声尖劈表面的法向吸声系数高于0.99；瓷砖地面反射系数大于95%，其反平方律性能偏差满足国际标准ISO 3745要求。半消音室的四壁及门均采用金属穿孔吸声尖劈结构（穿孔率≥20%，内芯填充高吸声成形玻璃棉），尖劈门的特制铰链和高密度磁性封条可最大限度消除边缘漏声。

依据ISO 3745-2012《Acoustics-Determination of sound power levels and sound energy levels of noise sources using sound pressure - Precision methods for anechoic rooms and hemi-anechoic rooms声学——用声压法测定噪声源声功率级 消声室和半消声室精密法》和GB 6882-2016《声学声压法测定噪声源声功率级和声能量级消声室和半消声室精密法》中相关规定，在125Hz以下和4kHz以上采用1/3倍频程中心频率间隔单频信号、在125Hz~4kHz之间采用1/1倍频程中心频率间隔单频信号，根据半消音室自由场鉴定方法测试得出实测声压级和理论声压级之间的差值确定允许的测量半径和满足标准的自由声场空间区域后；得出结论：当实验室正常作业、周围无异常干扰时，室内本底噪声低于12.8dB(A)；在100Hz~20kHz的频率范围内，半消音室的测试区域内自由声场精度符合ISO 3745-2012和GB 6882-2016标准要求；声压级测量结果的扩展不确定度为U95=(0.4～1.0)dB，k=2。

2试验设备及器材

2.1 声级计：日本理音公司生产、型号为NA-28、可测量等效连续声压Leq，性能符合GB/T 3785中1型积分声级计规定，滤波器满足GB 3241要求；噪音分析仪前置放大器的灵敏度为-27dB±2dB、A加权线性操作量程为25dB~130dB，峰值声级测量上限为143dB，固有噪音A加权最大值为17dB，测量频率量程为10Hz~20kHz，采样周期为15.6ms。每次测量前均采用准确度为±0.1dB的声音校准器在测试频率范围内选取100Hz、300Hz、500Hz、700Hz、900Hz、1000Hz等点对相关噪声测量系统进行整体校验。

声压级不确定度U=0.4dB~1.0dB(k=2)；参考频率处声压级不确定度U=0.07dB(k=2)；校准结果的不确定度为U=1.0dB(k=2)。

2.2 声校准器：亿欧仪表设备有限公司生产、型号为AWA6221A，用于声级计的绝对声压校准，声学性能符合GB/T 15173中1级准确度要求；标称声压级为94dB和114dB（以20μPa为基准），适用频率范围为1kHz~5Hz，声压级准确度为±0.2dB（23℃）和±0.3dB（-10℃~50℃），94dB时总谐波失真≤1%。

2.3 尺子：分度值为1mm的钢直尺、直角尺。

2.4 水封尺：分度值为1mm。

2.5秒表：精度为0.01s。

2.6三脚架：碳纤维或铝合金材质，承重10kg以上，含云台最大高度2.0m。

本次实验的检测数据及结果计算：

| 测量参数 | 1#样品 | 2#样品 | 3#样品 | 4#样品 | 5#样品 |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| l1×l2×l3(mm3) | 753×469×791 | 740×454×721 | 740×428×745 | 742×505×762 | 754×498×735 |
| 平行六面体 | d(m) | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| a(m) | 1.38 | 1.37 | 1.37 | 1.37 | 1.38 |
| b(m) | 1.23 | 1.23 | 1.21 | 1.25 | 1.25 |
| c(m) | 1.79 | 1.72 | 1.75 | 1.76 | 1.74 |
| S(m2) | 25.50 | 24.60 | 24.69 | 25.36 | 25.10 |
| A/S | 1.53 | 1.59 | 1.58 | 1.54 | 1.55 |
| 半球 | d0(m) | 0.91 | 0.84 | 0.86 | 0.88 | 0.86 |
| r(m) | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 |
| S(m2) | 25.12 |
| A/S | 5.53 |

在半消音室内，应用半球测量表面法对落地式陶瓷坐便器的冲洗噪声进行检测，相关检测数据及结果评价见表4。

虹吸式的L50，全\*0.8

表7 落地式陶瓷坐便器冲洗噪声检测数据（小室内）改样品尺寸和测量表面面积后重新计算

| 测量参数 | 第1组样品 | 第2组样品 | 第3组样品 |
| --- | --- | --- | --- |
| 1# | 2# | 3# | 1# | 2# | 3# | 1# | 2# | 3# |
| l1×l2×l3(mm3) | 742×505×762 | 754×498×735 | 745×458×755 |
| d0(m) | 1.09 | 1.08 | 1.09 |
| r(m) | 3.00 |
| S(m2) | 28.26 |
| A | 11.34 |
| 积分时间t(s) | 37 | 37 | 37 | 35 | 35 | 35 | 36 | 36 | 36 |
| 各测点位置处L´pi(ST)(50)(dB) | 1 | 36.9 | 36.8 | 36.7 | 48.7 | 48.1 | 48.2 | 45.3 | 45.4 | 46.4 |
| 2 | 36.1 | 35.2 | 35.7 | 48.0 | 47.5 | 47.6 | 44.3 | 44.7 | 45.5 |
| 3 | 39.9 | 39.8 | 39.7 | 48.8 | 49.4 | 47.8 | 43.7 | 44.0 | 44.3 |
| 4 | 44.6 | 44.4 | 44.1 | 50.0 | 49.7 | 48.9 | 45.2 | 44.9 | 45.8 |
| 5 | 40.3 | 40.0 | 40.3 | 48.6 | 48.5 | 48.1 | 43.9 | 43.5 | 44.7 |
| 6 | 37.5 | 38.1 | 37.3 | 50.2 | 50.1 | 48.7 | 45.2 | 45.6 | 45.4 |
| 7 | 38.7 | 38.5 | 38.6 | 48.7 | 48.4 | 48.3 | 44.7 | 44.6 | 45.7 |
| 8 | 40.2 | 39.7 | 39.8 | 48.9 | 48.5 | 48.2 | 44.6 | 44.7 | 45.5 |
| 9 | 40.0 | 40.1 | 40.0 | 49.1 | 49.8 | 48.4 | 44.1 | 44.4 | 44.2 |
| 各测点位置处Lpi(B)(50)(dB) | 1 | 21.6 | 22.4 | 21.7 | 22.5 | 21.7 | 22.1 | 22.4 | 22.3 | 22.5 |
| 2 | 22.3 | 21.6 | 21.8 | 22.3 | 22.2 | 21.5 | 21.3 | 21.5 | 22.6 |
| 3 | 22.1 | 20.9 | 22.2 | 21.4 | 20.9 | 22.2 | 21.8 | 20.9 | 22.1 |
| 4 | 21.6 | 20.8 | 22.1 | 21.7 | 21.9 | 22.3 | 22.7 | 22.1 | 21.3 |
| 5 | 22.2 | 22.3 | 20.9 | 21.4 | 22.3 | 21.5 | 22.1 | 20.9 | 22.3 |
| 6 | 21.6 | 22.2 | 20.8 | 22.0 | 20.7 | 20.8 | 21.9 | 21.4 | 21.3 |
| 7 | 21.4 | 22.3 | 22.4 | 22.3 | 21.4 | 22.3 | 21.8 | 20.9 | 21.8 |
| 8 | 21.2 | 22.0 | 21.8 | 22.2 | 21.6 | 21.3 | 20.8 | 21.3 | 21.7 |
| 9 | 20.9 | 21.7 | 21.4 | 21.7 | 22.4 | 21.8 | 21.4 | 22.2 | 22.1 |
| (dB) | 40 | 40 | 40 | 49 | 49 | 48 | 45 | 45 | 45 |
| (dB) | 22 | 22 | 22 | 22 | 22 | 22 | 22 | 22 | 22 |
| ΔLP(50)(dB) | 18 | 18 | 18 | 27 | 27 | 26 | 23 | 23 | 23 |
| K1(dB) | 0.069  | 0.069  | 0.069  | 0.009  | 0.009  | 0.011  | 0.022  | 0.022  | 0.022  |
| K2(dB) | 10.40 |
| C1 | -0.13 |
| C2 | -0.01 |
| LW ref,atm(50)(dB) | 44 | 44 | 44 | 63 | 63 | 62 | 59 | 59 | 59 |
| (dB) | 44 | 63 | 59 |
| LW ref,atm(50)的重复性标准偏差s(dB) | 0.00 | 0.58 | 0.00 |
| 评价结果 | 环保性能较好 | 环保性能低劣 | 环保性能低劣 |
| 备注 | 本实验ΔLP(50)﹥18dB，故在上述环境条件中进行坐便器冲洗噪声测试时无需对背景噪声加以修正。 |

表8 落地式陶瓷坐便器冲洗噪声检测数据（小室内）

| 测量参数 | 第1组样品 | 第2组样品 | 第3组样品 |
| --- | --- | --- | --- |
| 1# | 2# | 3# | 1# | 2# | 3# | 1# | 2# | 3# |
| l1×l2×l3(mm3) | 742×505×762 | 754×498×735 | 745×458×755 |
| d0(m) | 1.18 | 1.16 | 1.16 |
| r(m) | 3.00 |
| S(m2) | 14.13 |
| A | 11.34 |
| 积分时间t(s) | 37 | 37 | 37 | 35 | 35 | 35 | 36 | 36 | 36 |
| 各测点位置处L´pi(ST)(50)(dB) | 1 | 39.4 | 39.3 | 39.4 | 49.5 | 50.1 | 49.1 | 44.8 | 45.0 | 45.4 |
| 2 | 39.6 | 39.4 | 39.7 | 49.4 | 49.7 | 49.2 | 44.9 | 44.8 | 45.7 |
| 3 | 40.2 | 40.1 | 39.8 | 48.1 | 48.8 | 47.4 | 44.2 | 44.0 | 44.5 |
| 4 | 40.4 | 40.2 | 40.0 | 48.0 | 48.3 | 47.5 | 44.1 | 43.8 | 44.9 |
| 5 | 41.5 | 40.9 | 41.5 | 48.8 | 48.9 | 48.2 | 43.8 | 43.9 | 44.6 |
| 6 | 41.8 | 41.4 | 42.0 | 48.1 | 48.2 | 47.6 | 44.0 | 43.6 | 44.4 |
| 各测点位置处Lpi(B)(50)(dB) | 1 | 22.3 | 21.6 | 21.8 | 22.4 | 21.8 | 22.3 | 20.9 | 21.8 | 22.0 |
| 2 | 21.7 | 22.1 | 21.5 | 22.3 | 22.2 | 21.5 | 21.7 | 21.9 | 22.3 |
| 3 | 22.2 | 20.8 | 22.1 | 21.4 | 20.9 | 22.2 | 20.9 | 21.7 | 22.4 |
| 4 | 20.8 | 22.3 | 22.2 | 21.3 | 22.2 | 21.5 | 22.4 | 22.3 | 22.2 |
| 5 | 22.0 | 21.8 | 20.9 | 22.0 | 20.7 | 20.9 | 22.3 | 22.4 | 21.6 |
| 6 | 21.7 | 22.3 | 22.4 | 22.2 | 21.4 | 22.2 | 22.1 | 20.9 | 21.7 |
| (dB) | 41 | 40 | 41 | 49 | 49 | 48 | 44 | 44 | 45 |
| (dB) | 22 | 22 | 22 | 22 | 22 | 22 | 22 | 22 | 22 |
| ΔLP(50)(dB) | 19 | 18 | 19 | 27 | 27 | 26 | 22 | 22 | 23 |
| K1(dB) | 0.055 | 0.069 | 0.055 | 0.009 | 0.009 | 0.011 | 0.027 | 0.027 | 0.022 |
| K2(dB) | 7.77 |
| C1 | -0.13 |
| C2 | -0.01 |
| LW ref,atm(50)(dB) | 45 | 44 | 45 | 60 | 60 | 59 | 55 | 55 | 56 |
| (dB) | 44 | 60 | 56 |
| LW ref,atm(50)的重复性标准偏差s(dB) | 0.59 | 0.58 | 0.58 |
| 评价结果 | 环保性能较好 | 环保性能低劣 | 环保性能低劣 |
| 备注 | 本实验ΔLP(50)﹥18dB，故在上述环境条件中进行坐便器冲洗噪声测试时无需对背景噪声加以修正。 |

表4 落地式陶瓷坐便器冲洗噪声检测数据（一个反射平面**）**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 测量参数 | 第1组样品 | 第2组样品 | 第3组样品 |
| 1# | 2# | 3# | 1# | 2# | 3# | 1# | 2# | 3# |
| l1×l2×l3(mm3) | 753×469×791 | 740×454×721 | 740×428×745 |
| d0(m) | 0.91 | 0.84 | 0.86 |
| r(m) | 2.00 | 2.00 | 2.00 |
| S(m2) | 25.12 | 25.12 | 25.12 |
| A | 105.53 |
| 积分时间t(s) | 37 | 37 | 37 | 36 | 36 | 36 | 38 | 38 | 38 |
| 各测点位置处L´pAi(ST)(50)(dB) | 1 | 41.2 | 40.8 | 41.0 | 49.0 | 48.2 | 48.4 | 43.2 | 44.1 | 43.7 |
| 2 | 37.0 | 36.9 | 36.8 | 48.8 | 48.0 | 48.3 | 45.4 | 45.5 | 46.5 |
| 3 | 36.0 | 35.1 | 35.6 | 47.9 | 47.6 | 47.5 | 44.2 | 44.6 | 45.4 |
| 4 | 38.8 | 37.7 | 38.0 | 48.6 | 48.0 | 47.8 | 44.3 | 44.8 | 45.0 |
| 5 | 40.4 | 40.2 | 39.6 | 47.4 | 48.2 | 46.8 | 44.0 | 43.9 | 44.9 |
| 6 | 40.0 | 39.9 | 39.8 | 48.8 | 49.5 | 47.9 | 43.8 | 44.3 | 44.1 |
| 7 | 44.4 | 44.2 | 43.9 | 49.8 | 49.6 | 48.7 | 45.0 | 44.7 | 45.6 |
| 8 | 43.1 | 42.7 | 43.6 | 47.5 | 47.8 | 47.0 | 44.2 | 44.0 | 44.3 |
| 9 | 40.4 | 40.1 | 40.4 | 48.7 | 48.6 | 48.2 | 44.0 | 43.6 | 44.8 |
| 10 | 44.1 | 43.1 | 43.4 | 48.2 | 48.4 | 47.5 | 44.4 | 44.5 | 45.1 |
| 11 | 37.4 | 37.9 | 37.2 | 50.0 | 49.9 | 48.5 | 45.0 | 45.4 | 45.2 |
| 12 | 40.0 | 39.3 | 39.8 | 48.9 | 49.3 | 48.7 | 44.8 | 45.2 | 45.5 |
| 13 | 37.5 | 37.0 | 36.9 | 51.1 | 50.9 | 50.4 | 46.3 | 46.0 | 47.0 |
| 14 | 38.8 | 38.6 | 39.0 | 50.2 | 50.7 | 50.2 | 45.8 | 45.9 | 46.6 |
| 15 | 40.3 | 40.1 | 40.8 | 50.6 | 50.1 | 49.2 | 45.0 | 44.7 | 46.2 |
| 16 | 39.9 | 40.2 | 40.0 | 51.0 | 50.2 | 49.9 | 44.8 | 45.2 | 46.0 |
| 17 | 45.2 | 44.3 | 45.2 | 48.1 | 48.7 | 47.4 | 43.2 | 42.9 | 44.0 |
| 18 | 42.5 | 41.7 | 42.5 | 48.9 | 49.1 | 48.1 | 43.6 | 44.1 | 44.3 |
| 19 | 42.6 | 42.3 | 42.8 | 47.4 | 46.8 | 45.9 | 41.0 | 40.8 | 41.2 |
| 20 | 43.2 | 43.0 | 42.5 | 46.9 | 47.3 | 46.1 | 41.2 | 41.5 | 41.4 |
| 各测点位置处LpAi(B)(50)(dB) | 1 | 18.7 | 19.4 | 18.8 | 17.9 | 19.1 | 18.2 | 19.0 | 18.8 | 17.9 |
| 2 | 18.6 | 18.7 | 18.4 | 18.5 | 19.2 | 19.4 | 18.5 | 17.8 | 18.6 |
| 3 | 18.8 | 19.4 | 19.1 | 17.9 | 19.3 | 19.2 | 17.9 | 18.7 | 18.4 |
| 4 | 19.2 | 19.3 | 19.2 | 18.7 | 19.2 | 17.7 | 18.8 | 17.9 | 19.1 |
| 5 | 18.6 | 17.9 | 17.8 | 18.3 | 18.8 | 19.2 | 18.6 | 18.7 | 19.2 |
| 6 | 17.9 | 18.8 | 18.3 | 19.2 | 19.3 | 19.1 | 19.2 | 18.3 | 18.7 |
| 7 | 18.4 | 17.8 | 18.5 | 18.4 | 19.5 | 17.9 | 19.7 | 19.3 | 19.4 |
| 8 | 19.4 | 19.5 | 18.8 | 17.9 | 18.7 | 18.8 | 17.8 | 19.2 | 19.3 |
| 9 | 19.6 | 19.4 | 19.5 | 19.2 | 18.3 | 17.9 | 18.1 | 18.7 | 19.2 |
| 10 | 18.9 | 19.2 | 19.7 | 19.1 | 18.5 | 18.0 | 18.7 | 18.4 | 19.5 |
| 11 | 19.4 | 18.8 | 19.0 | 19.4 | 18.9 | 18.5 | 19.6 | 17.8 | 19.2 |
| 12 | 19.2 | 18.6 | 18.3 | 18.6 | 19.6 | 18.9 | 19.5 | 19.4 | 19.3 |
| 13 | 19.3 | 19.2 | 19.3 | 19.4 | 19.5 | 18.4 | 18.6 | 18.5 | 19.1 |
| 14 | 17.9 | 18.3 | 18.4 | 19.2 | 19.1 | 19.2 | 18.7 | 18.6 | 19.3 |
| 15 | 19.2 | 18.7 | 19.0 | 18.3 | 18.5 | 19.1 | 18.6 | 18.5 | 17.9 |
| 16 | 18.2 | 18.6 | 18.4 | 18.6 | 18.7 | 17.9 | 18.4 | 19.0 | 18.3 |
| 17 | 17.9 | 18.8 | 18.7 | 18.5 | 17.9 | 18.6 | 17.9 | 18.2 | 18.8 |
| 18 | 19.2 | 19.6 | 19.1 | 18.6 | 18.0 | 18.7 | 18.2 | 19.4 | 19.1 |
| 19 | 18.4 | 19.1 | 18.3 | 19.2 | 18.7 | 19.0 | 19.1 | 18.4 | 18.3 |
| 20 | 19.7 | 19.3 | 18.9 | 18.5 | 18.4 | 19.2 | 19.0 | 19.2 | 17.8 |
| (dB) | 41 | 41 | 41 | 49 | 49 | 48 | 44 | 44 | 45 |
| (dB) | 19 | 19 | 19 | 19 | 19 | 19 | 19 | 19 | 19 |
| ΔLPA(50)(dB) | 22 | 22 | 22 | 30 | 30 | 29 | 25 | 25 | 26 |
| K1A(dB) | 0.027 | 0.027 | 0.027 | 0.004 | 0.004 | 0.005 | 0.014 | 0.014 | 0.011 |
| K2A(dB) | 2.91 |
| C1 | -0.13 |
| C2 | -0.01 |
| LWA ref,atm(50)(dB) | 52 | 52 | 52 | 60 | 60 | 59 | 55 | 55 | 56 |
| (dB) | 52 | 60 | 55 |
| 的重复性标准偏差σ′omc(dB) | 0.00 | 0.58 | 0.58 |
| 评价结果 | 环保性能较好 | 环保性能较差 | 环保性能较好 |
| 备注 | 本实验ΔLPA(50)﹥22dB，故在上述环境条件中进行坐便器冲洗噪声测试时无需对背景噪声加以修正。 |

虹吸式的L10

表5 落地式陶瓷坐便器冲洗噪声检测数据（一个反射平面**）**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 测量参数 | 第1组样品 | 第2组样品 | 第3组样品 |
| 1# | 2# | 3# | 1# | 2# | 3# | 1# | 2# | 3# |
| l1×l2×l3(mm3) | 753×469×791 | 740×454×721 | 740×428×745 |
| d(m) | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| a(m) | 1.38 | 1.37 | 1.37 |
| b(m) | 1.23 | 1.23 | 1.21 |
| c(m) | 1.79 | 1.72 | 1.75 |
| S(m2) | 25.50 | 24.60 | 24.69 |
| A | 105.53 |
| 积分时间t(s) | 37 | 37 | 37 | 36 | 36 | 36 | 38 | 38 | 38 |
| 各测点位置处L´pAi(ST)(50)(dB) | 1 | 44.2 | 42.8 | 43.5 | 47.5 | 45.4 | 46.6 | 45.8 | 44.4 | 45.4 |
| 2 | 45.0 | 44.9 | 43.8 | 48.3 | 47.6 | 46.9 | 46.6 | 46.4 | 45.7 |
| 3 | 47.0 | 45.7 | 46.2 | 50.4 | 48.5 | 49.5 | 48.5 | 47.3 | 48.1 |
| 4 | 43.3 | 44.2 | 43.5 | 46.5 | 46.9 | 45.9 | 44.9 | 45.8 | 45.4 |
| 5 | 52.7 | 53.8 | 53.2 | 56.3 | 56.8 | 55.9 | 54.0 | 55.2 | 54.9 |
| 6 | 50.4 | 49.8 | 50.1 | 53.9 | 52.7 | 53.4 | 51.8 | 51.3 | 51.9 |
| 7 | 46.2 | 47.2 | 45.8 | 49.5 | 49.9 | 50.0 | 47.7 | 48.7 | 47.8 |
| 8 | 47.3 | 48.2 | 46.7 | 50.6 | 51.0 | 49.9 | 48.8 | 49.7 | 48.5 |
| 9 | 50.4 | 49.8 | 49.6 | 53.9 | 52.7 | 52.9 | 51.8 | 51.2 | 51.4 |
| 各测点位置处LpAi(B)(50)(dB) | 1 | 19.3 | 19.2 | 19.4 | 19.3 | 19.5 | 18.4 | 18.6 | 18.7 | 19.1 |
| 2 | 19.2 | 18.6 | 18.3 | 18.6 | 19.6 | 18.8 | 19.6 | 19.4 | 19.3 |
| 3 | 18.7 | 19.4 | 18.8 | 17.9 | 19.1 | 18.2 | 19.0 | 18.8 | 17.9 |
| 4 | 18.9 | 19.2 | 19.7 | 19.1 | 18.3 | 17.9 | 18.7 | 18.4 | 19.5 |
| 5 | 18.8 | 19.4 | 19.1 | 17.9 | 19.3 | 19.4 | 17.9 | 18.7 | 18.4 |
| 6 | 19.6 | 19.2 | 18.9 | 18.7 | 18.4 | 19.2 | 19.1 | 19.2 | 17.5 |
| 7 | 19.4 | 19.5 | 18.7 | 17.9 | 18.7 | 18.8 | 17.8 | 19.3 | 19.2 |
| 8 | 18.6 | 17.9 | 17.8 | 18.3 | 18.8 | 19.2 | 18.6 | 18.7 | 19.4 |
| 9 | 17.9 | 18.3 | 18.4 | 19.2 | 19.1 | 19.3 | 18.7 | 18.6 | 19.3 |
| (dB) | 48 | 49 | 48 | 52 | 52 | 51 | 50 | 50 | 50 |
| (dB) | 19 | 19 | 19 | 19 | 19 | 19 | 19 | 19 | 19 |
| ΔLPA(50)(dB) | 29 | 30 | 29 | 33 | 33 | 32 | 31 | 31 | 31 |
| K1A(dB) | 0.005 | 0.004 | 0.005 | 0.002 | 0.002 | 0.003 | 0.003 | 0.003 | 0.003 |
| K2A(dB) | 2.94 | 2.86 | 2.87 |
| C1 | -0.13 |
| C2 | -0.01 |
| LWA ref,atm(50)(dB) | 59 | 60 | 59 | 63 | 63 | 62 | 61 | 61 | 61 |
| (dB) | 59 | 63 | 61 |
| 的重复性标准偏差σ′omc(dB) | 0.58 | 0.58 | 0.00 |
| 评价结果 | 环保性能较差 | 环保性能较差 | 环保性能较差 |
| 备注 | 本实验ΔLPA(50)﹥29dB，故在上述环境条件中进行坐便器冲洗噪声测试时无需对背景噪声加以修正。 |

冲落式L10

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 测量参数 | 第1组样品 | 第2组样品 | 第3组样品 |
| 1# | 2# | 3# | 1# | 2# | 3# | 1# | 2# | 3# |
| l1×l2×l3(mm3) | 416×190×755 | 416×190×620 | 416×190×700 |
| d(m) | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| a(m) | 1.21 | 1.21 | 1.21 |
| b(m) | 1.10 | 1.10 | 1.10 |
| c(m) | 1.38 | 1.31 | 1.35 |
| S(m2) | 18.08 | 17.43 | 17.80 |
| 积分时间t(s) | 24 | 24 | 24 | 21 | 21 | 21 | 22 | 22 | 22 |
| 各测点位置处L´pAi(ST)(50)(dB) | 1 | 50.4 | 51.8 | 50.7 | 48.2 | 49.9 | 50.4 | 44.5 | 42.6 | 43.6 |
| 2 | 50.2 | 51.0 | 50.9 | 46.4 | 48.0 | 48.5 | 46.5 | 45.4 | 46.0 |
| 3 | 49.3 | 50.4 | 48.9 | 50.2 | 52.0 | 51.8 | 45.8 | 43.7 | 45.4 |
| 4 | 49.2 | 50.2 | 49.2 | 49.6 | 50.8 | 51.7 | 46.3 | 44.5 | 45.5 |
| 5 | 49.5 | 50.9 | 49.4 | 52.6 | 53.4 | 54.7 | 45.8 | 43.9 | 45.0 |
| 6 | 49.4 | 50.8 | 49.2 | 46.0 | 47.4 | 47.8 | 45.2 | 43.3 | 44.9 |
| 7 | 51.6 | 53.5 | 53.0 | 45.8 | 47.3 | 47.1 | 44.9 | 45.1 | 45.8 |
| 8 | 53.6 | 54.0 | 53.1 | 45.6 | 46.4 | 48.2 | 43.9 | 44.1 | 44.7 |
| 9 | 50.7 | 52.1 | 51.0 | 47.2 | 48.5 | 49.0 | 44.2 | 44.0 | 44.8 |
| 各测点位置处LpAi(B)(50)(dB) | 1 | 19.3 | 19.2 | 19.4 | 19.3 | 19.5 | 18.4 | 18.6 | 18.7 | 19.1 |
| 2 | 19.2 | 18.6 | 18.3 | 18.6 | 19.6 | 18.8 | 19.6 | 19.4 | 19.3 |
| 3 | 18.7 | 19.4 | 18.8 | 17.9 | 19.1 | 18.2 | 19.0 | 18.8 | 17.9 |
| 4 | 18.9 | 19.2 | 19.7 | 19.1 | 18.3 | 17.9 | 18.7 | 18.4 | 19.5 |
| 5 | 18.8 | 19.4 | 19.1 | 17.9 | 19.3 | 19.4 | 17.9 | 18.7 | 18.4 |
| 6 | 19.6 | 19.2 | 18.9 | 18.7 | 18.4 | 19.2 | 19.1 | 19.2 | 17.5 |
| 7 | 19.4 | 19.5 | 18.7 | 17.9 | 18.7 | 18.8 | 17.8 | 19.3 | 19.2 |
| 8 | 18.6 | 17.9 | 17.8 | 18.3 | 18.8 | 19.3 | 18.6 | 18.7 | 19.4 |
| 9 | 17.9 | 18.3 | 18.4 | 19.2 | 19.1 | 19.2 | 18.7 | 18.6 | 19.3 |
| (dB) | 51 | 52 | 51 | 49 | 50 | 51 | 45 | 44 | 45 |
| (dB) | 19 | 19 | 19 | 19 | 19 | 19 | 19 | 19 | 19 |
| ΔLPA(50)(dB) | 32 | 33 | 32 | 30 | 31 | 32 | 26 | 25 | 26 |
| A | 105.53 |
| K1A(dB) | 0.003 | 0.002 | 0.003 | 0.004 | 0.003 | 0.003 | 0.011 | 0.014 | 0.011 |
| K2A(dB) | 2.27 | 2.20 | 2.24 |
| C1 | -0.13 |
| C2 | -0.01 |
| LWA ref,atm(50)(dB) | 61 | 62 | 61 | 59 | 60 | 61 | 55 | 54 | 55 |
| (dB) | 61 | 60 | 55 |
| 的重复性标准偏差σ′omc(dB) | 0.58 | 1.00 | 0.58 |
| 评价结果 | 环保性能较差 | 环保性能较差 | 环保性能较好 |
| 备注 | 本实验ΔLPA(50)﹥25dB，故在上述环境条件中进行进水阀进水噪声测试时无需对背景噪声加以修正。 |

表11 壁挂式陶瓷坐便器冲洗噪声检测数据（小室内壁挂式**）**

| 测量参数 | 第1组样品 | 第2组样品 | 第3组样品 |
| --- | --- | --- | --- |
| 1# | 2# | 3# | 1# | 2# | 3# | 1# | 2# | 3# |
| l1×l2×l3(mm3) | 675×370×390 | 660×370×380 | 665×360×300 |
| d(m) | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| a(m) | 0.69 | 0.69 | 0.68 |
| b(m) | 1.34 | 1.33 | 1.33 |
| c(m) | 1.39 | 1.38 | 1.30 |
| S(m2) | 11.19 | 11.10 | 10.62 |
| A | 11.34 |
| 积分时间t(s) | 37 | 37 | 37 | 35 | 35 | 35 | 36 | 36 | 36 |
| 各测点位置处L´pi(ST)(50)(dB) | 1 | 44.6 | 43.2 | 43.9 | 48.0 | 45.9 | 47.1 | 46.3 | 44.8 | 45.9 |
| 2 | 45.5 | 45.3 | 44.2 | 48.8 | 48.1 | 47.4 | 47.1 | 46.9 | 46.2 |
| 3 | 43.7 | 44.6 | 43.9 | 47.0 | 47.4 | 46.4 | 45.3 | 46.3 | 45.9 |
| 4 | 53.2 | 54.3 | 53.7 | 56.9 | 57.4 | 56.5 | 54.5 | 55.8 | 55.4 |
| 5 | 47.8 | 48.7 | 47.2 | 51.1 | 51.5 | 50.4 | 49.3 | 50.2 | 49.0 |
| 6 | 50.9 | 50.3 | 50.1 | 54.4 | 53.2 | 53.4 | 52.3 | 51.7 | 51.9 |
| 各测点位置处Lpi(B)(50)(dB) | 1 | 22.3 | 21.6 | 21.8 | 22.4 | 21.8 | 22.2 | 20.9 | 21.9 | 22.0 |
| 2 | 21.7 | 22.1 | 21.5 | 22.3 | 22.2 | 21.5 | 21.7 | 21.8 | 22.3 |
| 3 | 22.2 | 20.8 | 22.1 | 21.4 | 20.9 | 22.2 | 20.9 | 21.7 | 22.4 |
| 4 | 20.8 | 22.4 | 22.3 | 21.5 | 22.2 | 21.4 | 22.5 | 22.3 | 22.1 |
| 5 | 22.0 | 21.8 | 20.9 | 22.0 | 20.7 | 20.8 | 22.3 | 22.4 | 21.6 |
| 6 | 21.7 | 22.3 | 22.4 | 22.2 | 21.4 | 22.2 | 22.1 | 20.9 | 21.7 |
| (dB) | 49 | 49 | 49 | 53 | 52 | 52 | 50 | 51 | 51 |
| (dB) | 22 | 22 | 22 | 22 | 22 | 22 | 22 | 22 | 22 |
| ΔLP(50)(dB) | 27 | 27 | 27 | 31 | 30 | 30 | 28 | 29 | 29 |
| K1(dB) | 0.009 | 0.009 | 0.009 | 0.003 | 0.004 | 0.004 | 0.007 | 0.005 | 0.005 |
| K2(dB) | 6.94 | 6.92 | 6.76 |
| C1 | -0.13 |
| C2 | -0.01 |
| LW ref,atm(50)(dB) | 52 | 52 | 53 | 63 | 62 | 62 | 60 | 61 | 61 |
| (dB) | 52 | 62 | 61 |
| LW ref,atm(50)的重复性标准偏差s(dB) | 0.10 | 0.58 | 0.58 |
| 评价结果 | 环保性能较差 | 环保性能低劣 | 环保性能低劣 |
| 备注 | 本实验ΔLP(50)﹥27dB，故在上述环境条件中进行坐便器冲洗噪声测试时无需对背景噪声加以修正。 |

表14 壁挂式陶瓷坐便器冲洗噪声检测数据（小室内L10直接用**）**

| 测量参数 | 第1组样品 | 第2组样品 | 第3组样品 |
| --- | --- | --- | --- |
| 1# | 2# | 3# | 1# | 2# | 3# | 1# | 2# | 3# |
| l1×l2×l3(mm3) | 675×370×390 | 660×370×380 | 665×360×300 |
| r(m) | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| S(m2) | 6.53 | 6.46 | 6.20 |
| A | 11.34 |
| 积分时间t(s) | 37 | 37 | 37 | 35 | 35 | 35 | 36 | 36 | 36 |
| 各测点位置处L´pi(ST)(10)(dB) | 1 | 45.5 | 44.1 | 44.8 | 48.9 | 46.8 | 48.0 | 47.2 | 45.7 | 46.8 |
| 2 | 44.6 | 45.5 | 44.6 | 47.9 | 48.3 | 47.3 | 46.2 | 47.2 | 46.9 |
| 3 | 48.7 | 49.6 | 48.1 | 52.1 | 52.5 | 51.4 | 50.3 | 51.2 | 50.0 |
| 4 | 51.9 | 51.3 | 51.1 | 55.5 | 54.3 | 54.5 | 53.4 | 52.7 | 52.9 |
| 各测点位置处Lpi(B)(10)(dB) | 1 | 22.4 | 21.4 | 22.3 | 20.8 | 20.9 | 22.0 | 21.8 | 22.1 | 22.2 |
| 2 | 22.0 | 22.2 | 22.5 | 20.9 | 21.4 | 22.4 | 22.1 | 22.3 | 20.9 |
| 3 | 22.2 | 21.6 | 21.5 | 21.0 | 22.0 | 22.3 | 22.0 | 22.2 | 22.1 |
| 4 | 21.8 | 21.9 | 21.4 | 22.2 | 21.8 | 21.7 | 22.3 | 21.8 | 21.5 |
| (dB) | 49 | 49 | 48 | 52 | 51 | 51 | 50 | 50 | 50 |
| (dB) | 22 | 22 | 22 | 21 | 22 | 22 | 22 | 22 | 22 |
| ΔLP(50)(dB) | 27 | 27 | 26 | 31 | 29 | 29 | 28 | 28 | 28 |
| K1A(dB) | 0.009 | 0.009 | 0.011 | 0.003 | 0.005 | 0.005 | 0.007 | 0.007 | 0.007 |
| K2A(dB) | 5.19 | 5.16 | 5.03 |
| LW(10)(dB) | 52 | 52 | 51 | 60 | 59 | 59 | 58 | 58 | 58 |
| (dB) | 52 | 59 | 58 |
| LW(10)的重复性标准偏差s(dB) | 0.50 | 0.58 | 0.00 |
| 评价结果 | 环保性能合格 | 环保性能合格 | 环保性能合格 |
| 备注 | 本实验ΔLP(50)﹥26dB，故在上述环境条件中进行坐便器冲洗噪声测试时无需对背景噪声加以修正。 |

表12 壁挂式陶瓷坐便器冲洗噪声检测数据（小室内半球测量表面法**）**

| 测量参数 | 第1组样品 | 第2组样品 | 第3组样品 |
| --- | --- | --- | --- |
| 1# | 2# | 3# | 1# | 2# | 3# | 1# | 2# | 3# |
| l1×l2×l3(mm3) | 675×370×390 | 660×370×380 | 665×360×300 |
| d0(m) | 0.64 | 0.61 | 0.56 |
| r(m) | 3.00 |
| S(m2) | 28.26 |
| A | 11.34 |
| 积分时间t(s) | 37 | 37 | 37 | 35 | 35 | 35 | 36 | 36 | 36 |
| 各测点位置处L´pi(ST)(50)(dB) | 1 | 36.9 | 36.8 | 36.7 | 48.7 | 48.1 | 48.2 | 45.3 | 45.4 | 46.4 |
| 2 | 36.1 | 35.2 | 35.7 | 48.0 | 47.5 | 47.6 | 44.3 | 44.7 | 45.5 |
| 3 | 39.9 | 39.8 | 39.7 | 48.8 | 49.4 | 47.8 | 43.7 | 44.0 | 44.3 |
| 4 | 44.6 | 44.4 | 44.1 | 50.0 | 49.7 | 48.9 | 45.2 | 44.9 | 45.8 |
| 5 | 40.3 | 40.0 | 40.3 | 48.6 | 48.5 | 48.1 | 43.9 | 43.5 | 44.7 |
| 6 | 37.5 | 38.1 | 37.3 | 50.2 | 50.1 | 48.7 | 45.2 | 45.6 | 45.4 |
| 7 | 38.7 | 38.5 | 38.6 | 48.7 | 48.4 | 48.3 | 44.7 | 44.6 | 45.7 |
| 8 | 40.2 | 39.7 | 39.8 | 48.9 | 48.5 | 48.2 | 44.6 | 44.7 | 45.5 |
| 9 | 40.0 | 40.1 | 40.0 | 49.1 | 49.8 | 48.4 | 44.1 | 44.4 | 44.2 |
| 各测点位置处Lpi(B)(50)(dB) | 1 | 21.6 | 22.4 | 21.8 | 22.5 | 21.7 | 22.1 | 22.4 | 22.3 | 22.5 |
| 2 | 22.3 | 21.6 | 21.7 | 22.3 | 22.2 | 21.5 | 21.3 | 21.5 | 22.6 |
| 3 | 22.1 | 20.9 | 22.2 | 21.4 | 20.9 | 22.2 | 21.8 | 20.9 | 22.1 |
| 4 | 21.6 | 20.8 | 22.1 | 21.7 | 21.9 | 22.3 | 22.7 | 22.1 | 21.3 |
| 5 | 22.2 | 22.3 | 20.9 | 21.4 | 22.3 | 21.5 | 22.1 | 20.9 | 22.3 |
| 6 | 21.6 | 22.2 | 20.8 | 22.0 | 20.7 | 20.8 | 21.9 | 21.4 | 21.3 |
| 7 | 21.4 | 22.3 | 22.4 | 22.3 | 21.4 | 22.3 | 21.8 | 20.9 | 21.8 |
| 8 | 21.2 | 22.0 | 21.8 | 22.2 | 21.6 | 21.3 | 20.8 | 21.3 | 21.7 |
| 9 | 20.9 | 21.7 | 21.4 | 21.7 | 22.4 | 21.8 | 21.4 | 22.2 | 22.1 |
| (dB) | 40 | 40 | 40 | 49 | 49 | 48 | 45 | 45 | 45 |
| (dB) | 22 | 22 | 22 | 22 | 22 | 22 | 22 | 22 | 22 |
| ΔLP(50)(dB) | 18 | 18 | 18 | 27 | 27 | 26 | 23 | 23 | 23 |
| K1(dB) | 0.069 | 0.069 | 0.069 | 0.009 | 0.009 | 0.011 | 0.022 | 0.022 | 0.022 |
| K2(dB) | 10.40 |
| C1 | -0.13 |
| C2 | -0.01 |
| LW ref,atm(50)(dB) | 44 | 44 | 44 | 63 | 63 | 62 | 59 | 59 | 59 |
| (dB) | 44 | 63 | 59 |
| LW ref,atm(50)的重复性标准偏差s(dB) | 0.00 | 0.58 | 0.00 |
| 评价结果 | 环保性能较好 | 环保性能低劣 | 环保性能低劣 |
| 备注 | 本实验ΔLP(50)﹥18dB，故在上述环境条件中进行坐便器冲洗噪声测试时无需对背景噪声加以修正。 |

表6 壁挂式陶瓷坐便器冲洗噪声检测数据（两个反射平面的平行六面体测量表面法**）**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 测量参数 | 第1组样品 | 第2组样品 | 第3组样品 |
| 1# | 2# | 3# | 1# | 2# | 3# | 1# | 2# | 3# |
| l1×l2×l3(mm3) | 675×370×390 | 660×370×380 | 665×360×300 |
| d(m) | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| a(m) | 0.69 | 0.69 | 0.68 |
| b(m) | 1.34 | 1.33 | 1.33 |
| c(m) | 1.39 | 1.38 | 1.30 |
| S(m2) | 11.19 | 11.10 | 10.62 |
| A | 48.76 |
| 积分时间t(s) | 37 | 37 | 37 | 35 | 35 | 35 | 36 | 36 | 36 |
| 各测点位置处L´pAi(ST)(50)(dB) | 1 | 44.6 | 43.2 | 43.9 | 48.0 | 45.9 | 47.1 | 46.3 | 44.8 | 45.9 |
| 2 | 45.5 | 45.3 | 44.2 | 48.8 | 48.1 | 47.4 | 47.1 | 46.9 | 46.2 |
| 3 | 43.7 | 44.6 | 43.9 | 47.0 | 47.4 | 46.4 | 45.3 | 46.3 | 45.9 |
| 4 | 53.2 | 54.3 | 53.7 | 56.9 | 57.4 | 56.5 | 54.5 | 55.8 | 55.4 |
| 5 | 47.8 | 48.7 | 47.2 | 51.1 | 51.5 | 50.4 | 49.3 | 50.2 | 49.0 |
| 6 | 50.9 | 50.3 | 50.1 | 54.4 | 53.2 | 53.4 | 52.3 | 51.7 | 51.9 |
| 各测点位置处LpAi(B)(50)(dB) | 1 | 22.3 | 21.6 | 21.8 | 22.4 | 21.8 | 22.2 | 20.9 | 21.9 | 22.0 |
| 2 | 21.7 | 22.1 | 21.5 | 22.3 | 22.2 | 21.5 | 21.7 | 21.8 | 22.3 |
| 3 | 22.2 | 20.8 | 22.1 | 21.4 | 20.9 | 22.2 | 20.9 | 21.7 | 22.4 |
| 4 | 20.8 | 22.4 | 22.3 | 21.5 | 22.2 | 21.4 | 22.5 | 22.3 | 22.1 |
| 5 | 22.0 | 21.8 | 20.9 | 22.0 | 20.7 | 20.8 | 22.3 | 22.4 | 21.6 |
| 6 | 21.7 | 22.3 | 22.4 | 22.2 | 21.4 | 22.2 | 22.1 | 20.9 | 21.7 |
| (dB) | 49 | 49 | 49 | 53 | 52 | 52 | 50 | 51 | 51 |
| (dB) | 22 | 22 | 22 | 22 | 22 | 22 | 22 | 22 | 22 |
| ΔLPA(50)(dB) | 27 | 27 | 27 | 31 | 30 | 30 | 28 | 29 | 29 |
| K1A(dB) | 0.009 | 0.009 | 0.009 | 0.003 | 0.004 | 0.004 | 0.007 | 0.005 | 0.005 |
| K2A(dB) | 2.83 | 2.81 | 2.72 |
| C1 | -0.13 |
| C2 | -0.01 |
| LWA ref,atm(50)(dB) | 57 | 57 | 57 | 60 | 59 | 59 | 57 | 58 | 58 |
| (dB) | 57 | 59 | 58 |
| 的重复性标准偏差σ′omc(dB) | 0.00 | 0.58 | 0.58 |
| 评价结果 | 环保性能较差 | 环保性能较差 | 环保性能较差 |
| 备注 | 本实验ΔLPA(50)﹥27dB，故在上述环境条件中进行坐便器冲洗噪声测试时无需对背景噪声加以修正。 |