

附件 7

《环境标志产品技术要求 无下水道卫生系统
(征求意见稿)》
编制说明

《环境标志产品技术要求 无下水道卫生系统》编制组

项目名称：环境标志产品技术要求 无下水道卫生系统

项目统一编号：1292.7

承担单位：中日友好环境保护中心

编制人员：郭怡、付融冰、张文强、冯晶、冯雷雨、刘娟、刘鸿志、郭小品、吴江龙、廖冶涵

中国环境科学研究院标准所技术管理负责人：姚芝茂

生态环境部科技与财务司投资处项目经办人：王圻

目 次

1. 项目背景.....	68
1.1 任务来源.....	68
1.2 工作过程.....	68
2. 行业发展状况.....	68
2.1 社会背景.....	68
2.2 行业特点.....	70
3. 标准制订的必要性.....	70
4. 国内外相关标准.....	71
4.1 国内主要相关标准.....	71
4.2 国外相关标准.....	71
5. 标准主要内容说明.....	72
5.1 编制原则.....	72
5.2 标准名称与范围.....	74
5.3 术语和定义.....	74
5.4 基本要求.....	74
5.5 技术内容.....	75
5.6 检验方法.....	80
6. 实施本标准的环境效益.....	80
7. 与国内外其他标准的对比.....	81

《环境标志产品技术要求 无下水道卫生系统》编制说明

1 项目背景

1.1 任务来源

原国家环保总局《关于开展 2007 年度国家环境保护标准制修订项目工作的通知》（环办函〔2007〕544 号）中，将《国家环境保护标准/环境标志产品技术要求 无水小便器》列入国家标准制修订项目计划（项目编号 1292.7），由中日友好环境保护中心承担该标准的编制工作。参编单位为同济大学、中国环境科学学会。2018 年 4 月召开开题论证会，会上，专家同意将标准范围扩展至无下水道卫生系统。

1.2 工作过程

2007 年，标准任务下达。

2007 年至 2016 年，中日友好环境保护中心成立了《环境标志产品技术要求 无水小便器》编制组，针对相关产品进行了认真研究，跟踪产品的发展过程，发现产品范围较窄，但类似产品的种类较多，新技术不断涌现，对标准制订范围和对象意见分歧较大。

2016 年编制组受到相关研究项目的启发，与同济大学、中国环境科学学会合作，开展调研，搜集了产品的主要环境行为以及污染控制的技术文献，国内的相关标准、环保法规和政策等资料，发现将产品范围限定在无下水道卫生系统已基本可行，因此重新启动该项目。

2017 年 3 月组建编制组，确定了标准制定方向、参考依据和下阶段工作安排。

2017 年 4 月-2018 年 2 月，进行文献和实地调研。

2018 年 3 月，编制标准草案和开题报告。

2018 年 4 月，在北京召开了开题论证会，确定了标准制定原则、范围、参考依据和标准构架；会上确认标准更名为“环境标志产品技术要求 无下水道卫生系统”。

2018 年 4 月至 2018 年 11 月，编制组进行补充调研，依此起草标准征求意见稿。

2019 年 1 月，编制组完成标准征求意见稿及编制说明。

2019 年 3 月 11 日，召开征求意见稿技术审查会，通过审查。

2 行业发展状况

2.1 社会背景

厕所（卫生系统）问题是基本的民生问题，也是重要的文明窗口。纵观全球，厕所问题是大多数发展中国家面临的共同难题，一些发达国家也有不尽如人意之处。世界厕所组织数据显示，全球有 24 亿人生活在没有厕所或厕所卫生较差的环境中，一些国家因此引发大量

疾病，污物直排导致土壤、食物和水体遭受不同程度的污染。厕所作为衡量旅游服务的重要标尺，某些时候更被视为国家“维持声誉和增加投资信心”的关键。新加坡公厕协会就认为，人的一生在厕所里待的时间加起来超过三年，无论是对个人而言，还是对国家来说，厕所都是一件大事。厕所是我国社会文明和公共服务体系的一块短板。在我国传统文化中，厕所曾经难登大雅之堂，“唯厕是臭”根深蒂固，几千年来形成的厕所文化缺失及顽固的如厕陋习，制约着厕所文明的提升；从现实来看，中国经济高速增长和旅游业快速发展增加了对厕所的现实需求，厕所脏、乱、差、少、偏，成为人民群众反映最强烈的问题之一。但随着社会文明发展和经济水平提升，干净卫生的家庭厕所已十分普及。在某些人口密集区和旅游景区，公共厕所却呈现出供不应求，特别是一些厕所“脏乱差”现象严重，极易给人造成不好的体验。因此，无论是乡村治理还是卫生整治，在很多民生工程中，建厕改厕都成为不可或缺的一部分。

在2015年4月1日，习近平总书记就曾对厕所问题做出重要指示，提出要在全国旅游系统进行“厕所革命”。按照计划，从2018到2020年，全国将新建、改扩建旅游厕所6.4万座，达到“数量充足、分布合理，管理有效、服务到位，环保卫生、如厕文明”新三年目标。由于我国厕所管理建设历史欠账多，起步较晚，厕所存在供给不足、分布不均衡、设计不规范、管理不到位等问题，特别是农村厕所落后于城市厕所、中西部厕所落后于东部地区厕所等现象非常突出，2017年11月，习近平再次对“厕所革命”做出重要指示，明确指出要把这项工作作为乡村振兴战略的一项具体工作来推进，努力补齐这块影响群众生活品质的短板。两次重要指示，体现了习近平总书记对百姓民生、城乡文明的高度关切，也体现出厕所改造工作的必要性和紧迫性。

党的十九大报告指出，中国特色社会主义进入新时代，我国社会主要矛盾已经转化为人民日益增长的美好生活需要和不平衡不充分的发展之间的矛盾。“厕所革命”虽然取得显著成效，但与人民群众对美好生活的需求相比，还存在发展不平衡不充分的问题，人民对作为“厕所革命”主体的卫生系统的质量要求越来越高，建设绿色环保型的卫生系统势在必行。

2018年，中共中央和国务院发布了《农村人居环境整治三年行动方案》，明确提出要开展厕所粪污治理。合理选择改厕模式，推进厕所革命。东部地区、中西部城市近郊区以及其他环境容量较小地区村庄，加快推进户用卫生厕所建设和改造，同步实施厕所粪污治理。引导农村新建住房配套建设无害化卫生厕所，人口规模较大村庄配套建设公共厕所。

同时，厕所革命也是农村生活污水治理的重要一环。我国作为水资源短缺型国家，对节水型厕所有着很大的需求。传统的水冲式厕所几乎都是利用清洁水，每次用水6L-10L，实

际是用 98%的水稀释了 2%的粪便，换句话说，就是 2%的粪便污染了 98%的水。据测算，冲厕用水约占生活用水量的 20%，全国城镇人口每年冲厕用水不低于 50 亿吨，相当于 25 座中型城市的年供水量。水冲式厕所一方面使缺水的城市水资源更为紧张，另一方面使人们投入大量的资金建设污水收集与处理系统。冲厕污水如未经妥善处理不仅恶臭难闻，还会导致蝇虫大量滋生；粪便达不到无害化，极易导致肠道传染病及寄生虫病的传播。从表面上来看，水冲厕所用清水冲走了污物，消除了臭气，但若污水未经妥当的净化处理，造成的水体污染更是量大面广，并且会严重影响自然生态。传统水冲厕所是浪费和污染水资源的主要原因之一，也可能成为传播疾病的源头。随着人们对绿色生活、健康生活的不懈追求，厕所革新作为绿色生活中不可缺少的一部分，越来越受到人们的重视。在当今提倡“环保”、“绿色”和“可持续发展”的社会，减少冲厕用水的无下水型厕所，已成为厕所发展的新方向。

2.2 行业特点

近年来，在城市规划中，建设节水或无水厕所已成为一种发展趋势，是减少污染、保护自然环境、实现可持续发展的重要手段。由于一些无水厕所配置有存储、水处理、固体废物处理的系统，概念已超出了传统厕所的范畴，本标准参考 ISO 的定义，将之统称为“无下水道卫生系统”。公共区域、大型活动、景区等地已经越来越广泛地采用无下水道卫生系统。现在，全国已有多家企业开展无下水道卫生系统的生产、制造，运营和维护，这些企业以广东、上海一带居多，在全国各地均有分布。现在，市面上常见的无下水道卫生系统种类较多，有循环水型、免水冲型、微生物型、泡沫节水型、干式堆肥型等。

无下水道卫生系统是较典型的离散型制造业，即各零部件在其他地方生产，最终生产企业只对原材料做物理性状的改变，组装成成品。无下水道卫生系统的上部构筑物（外壳）、内部装饰、洗手池、便器/马桶甚至门窗等部件，多是从外部采购。因此，从环保管理角度来说，对前期设计和供应商的管控尤为重要。同时，无下水道卫生系统是否能满足人们的需要，是“三分靠设计，七分靠管理”的，因此，也应关注供应商对采购者在使用过程中能够提供哪些帮助。

3 标准制订的必要性

目前，我国无下水道卫生系统已建立了相当大的市场，在大型活动、旅游景区、城市街道均有应用。如 2008 年奥运会中，场馆周边就配备了 800 多套移动厕所，国内各类城市马拉松赛事中，每场比赛至少应配置 100 个左右的移动厕所。旅游景区中，从 2015 年开始，三年内全国共新建旅游厕所 3.35 万座，改扩建旅游厕所 2.5 万座。无下水道卫生系统不仅是

生活必需品，也成为了展示精神文明水平的门面。

目前的无下水道卫生系统缺乏专门的环保方面标准，此类系统主要根据用户需求来设计、制造，在生产和使用过程中存在诸多问题，产品的环保性能也参差不齐。如以低质量玻璃钢为主体的厕所存在严重异味问题；厕所冲水系统用水量超过设计值，导致厕所实际承载力与设计容量不符；厕所设计时不考虑无供能时的采光，导致厕所内照明不足；采用生物处理技术的厕所没有有效的隔离和灭菌设施，有导致生物入侵的可能性等；无下水道卫生系统的使用者、采购者由于没有可以参照的选择标准，便以价格为主要的选择依据，导致“劣币驱逐良币”，各类活动厕所经常遭到媒体或活动参与者的批评。在这种环境下，有必要从原材料生产过程、产品环保指标等方面形成能够指导行业发展的环境标志产品标准。

4 国内外相关标准

4.1 国内主要相关标准

我国《免水冲卫生厕所》（GB/T 18092）在 2000 年 5 月 8 日首次发布，并在 2008 年进行了修订。《免水冲卫生厕所》（GB/T 18092-2008）中规定了免水冲卫生厕所及大便器的术语与定义、分类与标记方法、性能要求、试验方法、检测规则、标志和说明书、运输、储存和安装，但并未从环保指标上提出要求。

4.2 国外相关标准

（1）相关法律法规

·美国

美国国家环保局（EPA）于 1976 年公布了船用卫生设备标准，其构造与本标准所指卫生系统类似。其中，对船用卫生设备的定义、标准的内容、制定标准的目的、禁令、分析方法等进行了详细阐述。标准主要是对性能、安全、卫生等的要求，没有针对环保的要求。

·欧盟

2012 年，欧盟采纳了德国的《可移动无下水道连接厕所小屋》（EN 16194-2012）标准。标准适用于没有下水道的、整体的厕所小屋，主要对该类产品的外观、性能、生产商服务、运维等方面提出了要求，没有针对环保的指标。

（2）国外环境标志标准

美国绿色环保标志（Green Seal Certification）所涉及的与卫生系统相关的环境标志标准主要有厕所用纸、马桶盖等；北欧生态标志（Nordic Ecolabelling）中，有密闭式厕所系统的环境标志标准，从厕所类型、厕所材料的选择、材料供应商的选择、电能消耗等方面进行

了详细的规定，与本标准的覆盖范围最为相似。

4.3 国内外标准比较

表 1 国内外标准的比较

国家/地区	标准名称	适用范围	标准主要指标
中国	免水冲卫生厕所 (GB/T 18092-2008)	免水冲卫生厕所 及大便器	按安装方式、工作原理、使用场所对免水冲厕所进行了分类，归纳了免水冲卫生厕所一般技术要求和相关内容
北欧	密闭式厕所系统 (052/3.0)	未连接排污系统的厕所	封闭式厕所的类型、厕所所用材料、材料的供应商、禁用限用物质、厕所的能耗、维护年限等
欧盟	可移动无下水道连接厕所 小屋 (DIN EN 16194-2012)	不连接下水道的独立厕所小屋	安装方式、使用频次、提供的服务及设备、清扫及保养、移除过程等

5 标准主要内容说明

5.1 编制原则

本标准建立在对无下水道卫生系统全生命周期分析的基础上，通过参考国内外相关环境标志标准和各企业对于环保产品的要求，确定标准制定思路。

依据无下水道卫生系统的生命周期分析编制了产品环境负荷矩阵，见表 2。

表 2 基于无下水道卫生系统生命周期分析的环境负荷矩阵

环境影响 类型	资源 消耗	能源 消耗	大气 污染物	水质 污染物	固体 废弃物	健康 生态	温室 气体
生命周 期阶段							
原材料	•					•	
生产阶段	•	•	•		•		
使用阶段	•	•	•		•	•	•
废弃阶段					•		

通过生命周期分析可以看出，无下水道卫生系统在原材料、生产、使用和废弃过程中均产生环境影响。在原材料方面，主要的环境影响为资源的消耗；在生产阶段，主要环境影响为粉尘排放、废料排放、能源消耗等；使用阶段主要环境影响为水资源消耗、能源消耗、大气污染物、固体污染物的排放、对使用者的健康产生的影响等；废弃阶段主要环境影响是固体废弃物，鼓励对废弃物进行回收和循环利用。因此，本标准的技术内容将对如下几个方面

进行管控：

（1）设计阶段

环境标志产品应在设计阶段引入生态设计理念，以达到节约能源和资源、减少环境影响的目的。

（2）原材料

原材料的来源：无下水道卫生系统的构建中，为减少木材消耗，一方面应增加废旧木材的使用，另一方面，应采用通过可持续森林认证的森林作为木材原材料，以保护森林资源，促进森林的可持续发展。

限制使用化学品：在对原材料进行处理过程中，需要使用防腐、增强、消泡等各种助剂，其中不乏一些对人类有害的物质，例如氟化物、卤代烃、煤焦油、杂酚油、有机锡化合物等。限用或禁用这些物质或工艺，一方面可以减少随污染物排放进入环境的有害物质，降低环境影响，一方面可以有效减少产品中的有毒有害物质含量，降低在后续使用过程中对使用者身体健康的影响。

其他原材料：无下水道卫生系统的生产者会根据厕所的规模和用户需求，采购多种部件，如瓷砖、洁具、管道等，组装过程中也会用到涂料、胶粘剂的辅料，其中用量多、对环境或人体健康影响较大部件都有对应的环境标志标准，对它们的基本环保性能做出了规定。拟要求此类部件符合相应环境标志标准。

（3）生产阶段

清洁生产的要求：无下水道卫生系统在制造过程中会有粉尘及废弃物的排放，同时机械设备的运转也会产生较大噪音，本标准增加清洁生产相关要求，以达到对污染排放的控制。

（4）使用阶段

在使用阶段，卫生系统的主要环境影响在于会消耗一定量的水资源和能源，同时还会产生废气、固体废弃物等环境污染物。因此，在无下水道卫生系统的使用过程中，应提出节约用水和减少能耗的要求，并对固体废弃物等污染物进行有效处理处置，降低污染风险同时避免资源浪费。同时，部分产品涉及使用微生物进行水和固体废弃物的处理，还有一定的生物风险。

（5）废弃阶段

在废弃阶段，卫生系统的主要环境影响在于产生固体废弃物。因此，鼓励对废弃物进行回收和循环利用。

综上所述，本标准的指标将包括：环境设计、原材料来源、限制使用的化学品、污染物

排放、水资源消耗、生物安全等。

5.2 标准名称与范围

任务下达时，标准名称为“环境标志产品技术要求 无水小便器”，由于单纯的无水小便器产品覆盖范围较小，利用较少，经编制组和专家讨论，在开题会上，决定将标准扩展至所有类型的无下水道厕所，并参考 ISO《无下水道卫生系统——预制组合式处理单元——设计和测试的安全运行标准》（ISO30500:2018），更名为“环境标志产品技术要求 无下水道卫生系统”。

本标准所指的无下水道卫生系统，是指作为一个集成制造的卫生系统，或是采用一组预制件制造的卫生系统，该组件设计为在选定位置组装，不需要进一步加工或改造而不影响系统功能。该系统一定没有连接到下水道或排水系统的。

本标准适用于所有无下水道卫生系统的生产、使用以及废弃过程，包括采用原位处理技术和异位处理技术的厕所。

5.3 术语和定义

无下水道卫生系统在国家和行业标准中未进行定义，本标准参考 ISO《无下水道卫生系统——预制组合式处理单元——设计和测试的安全运行标准》，将无下水道卫生系统定义为：没有连接到下水道的卫生设施系统，收集、输送并将特定的输入物料（主要包括人体排泄物和一些清洁用品）进行充分处理以便使得产生的固体物能够安全处置出水能够回用。

同时，本标准参考《环境工程 名词术语》（HJ2016-2012）中污染土壤原位修复和异位修复的定义，给出无下水道卫生系统原位处理和异位处理的定义。

5.4 基本要求

5.4.1 产品质量应符合相应标准的要求。

产品的质量性能是获得环境标志的基本条件，环境标志产品必须是质量合格的产品。因此，要求产品必须符合相应的国家质量标准、国家安全法规的要求。常见卫生厕所的质量和设计标准有《免水冲卫生厕所》（GB/T 18092-2000），《城市公共厕所设计》（CJJ 14-2016）等。

5.4.2 产品生产过程中污染物排放应符合国家或地方规定的污染物排放标准的要求。

作为环境标志产品生产企业，守法达标是必须的，因此企业污染物排放需达到国家或地方或行业规定的污染物排放标准，这是所有中国环境标志产品技术要求中的通用要求。

5.4.3 产品的生产企业应加强清洁生产。

在无下水道卫生系统生产过程中，应尽可能减少粉尘及废料的排放，避开末端治理的成

本，使可能产生的废物消灭在生产过程中，从而减少环境污染，因此应指导和推动卫生厕所生产企业实施清洁生产。

5.5 技术内容

5.5.1 产品环境设计要求

(1) 异味控制设计

异味是厕所最常被诟病问题之一，生产者可以通过采用一定的设计，减少或控制异味的影响。本标准中，提出无下水道卫生系统在设计阶段应布置通风方式，以疏散构筑物内部产生的异味。同时，出于节能考虑，应优先考虑自然通风，当通风量不足时再增设机械通风。

同时，本标准还要求产品采用化学除臭剂、臭味吸附等至少一种除通风外的异味控制技术，以进一步减少异味产生。

(2) 节能设计

无下水道卫生系统在照明、机械通风（如有）、指示灯等方面会产生能耗。为突出环境标志产品的环保属性，要求产品优先采用自然采光设计；在需要增设电灯、机械通风时，应采用带有自动感应功能的设计；同时，指示灯或照明用等应采用符合《环境标志产品技术要求 照明光源》（HJ/T 2518）要求的节能灯或 LED 灯等。

(3) 易于回收设计

环境标志产品推广易于回收的设计，以减少能源和资源的消耗和固体废物的产生。无下水道卫生系统中常有一些易损耗的部件，如水龙头、瓷砖、开关等，这些部件采用通用的规格，使生产者或使用者可以容易地获取替换件，以免因为某一小部分的损坏而导致整个产品的报废。

同时，由于许多无下水道卫生系统涉及使用多种材质的部件，本标准要求每一种材质的部件应该易于拆解和安装，以便对产品进行分类回收。

5.5.2 原材料的要求

(1) 木材

无下水道卫生系统在上部构筑物中可能会用到木材，特别是板材。随着林业的转型与发展，我国已建立了可持续森林认证体系 CFCC，并于 2012 年发布了《中国森林认证 森林经营》（GB/T 28951）和《中国森林认证 产销监管链》（GB/T 28952）作为认证体系的标准。因此，本标准规定无下水道卫生系统生产过程中所用的木材原料应来源于符合 CFCC 或与 PEFC 互认体系认证要求的可持续经营的森林，即符合 GB/T 28951 或 GB/T 28952 的要求。

同时，木质人造板也是常见的室内甲醛、VOC 来源，为此，要求产品如采用人造板，

应符合《环境标志产品技术要求 人造板及其制品》(HJ 571)的要求。

(2) 金属

无下水道卫生系统的内外饰经常会使用金属板材。在对金属板进行预处理过程中,通常使用六价铬、镍、锡及其化合物进行电镀处理,电镀废水、固体废物会排入环境中。为避免重金属对生态环境和人体健康造成危害,本标准中规定无下水道卫生系统制造过程中使用的金属板材,不应采用六价铬、镍、锡及其化合物进行电镀,以减少污染物的产生。

(3) 塑料

无下水道卫生系统中很多部分都会用到塑料,如整体厕所的玻璃钢外壳,PE、PVC制作的塑料管材,内外装饰使用的塑料装饰板等,甚至有一些厕所整体都是用塑料材质制作的。由于塑料是一种可以分类回收的材质,因此,要求所有质量超过25g,且平面表面积超过200mm²的塑料部件按《塑料制品的标志》(GB/T 16288)的要求进行标识,以便分辨塑料的种类,进行回收。

此外,打包式卫生系统,也就是用袋子暂存人体排泄物的厕所,主要使用塑料打包袋。为了方便固体废物的统一处理,特别是发酵、厌氧和好氧消化等粪便无害化处理手段,本标准规定塑料打包袋应符合《环境标志产品技术要求 塑料包装制品》(HJ 209)中可降解塑料的要求,以降低后续处理难度。

(4) 陶瓷

许多无下水道卫生系统的上部构筑物内饰和普通厕所类似,地板、墙壁会使用瓷砖,陶瓷便器也很常见。为了避免地砖、卫生陶瓷在生产和使用过程对环境和人体健康的影响,本标准要求陶瓷砖符合《环境标志产品技术要求 陶瓷砖》(HJ/T 297)的要求,卫生陶瓷符合《环境标志产品技术要求 卫生陶瓷》(HJ/T 296)的要求。

(5) 其他建材

为减少装饰装修材料对环境和人体健康,特别是对室内环境的影响,环境部曾制定并颁布过一批环境影响较大的建筑材料的环境标志标准,如水泥板、石膏板等轻质墙体板材,屋顶使用的防水卷材,许多地方都会用到的涂料、胶粘剂等。为减少这些材料的环境影响,要求当无下水道卫生系统的制造中需使用这些原材料时,应采购符合相应环境标志标准的产品。

(6) 发泡剂

许多无下水道卫生系统的外壳需使用保温材料,特别是泡沫保温板。泡沫板的生产过程中需要用到发泡剂,而有一些发泡剂中含有氟化物,其中一些是《关于消耗臭氧层物质的蒙

特利尔议定书》中规定的消耗臭氧层物质，同时也是温室气体。为了履行国际义务，减少消耗臭氧层物质，本标准中要求发泡剂中应不含消耗臭氧层物质。

(7) 化学除臭剂

在前文环境设计中，要求无下水道卫生系统中采用异味控制技术，其中一种异味控制技术就是添加化学除臭剂。一些化学除臭剂中含有磷的化合物，在后续污水及废物的处理过程中，会给处理设施造成一定压力，未来的最终排放也可能会对水体造成污染。为了减少在处理阶段产生的压力，本标准若要求无下水道卫生系统使用化学除臭剂，则其中应不含磷及其化合物。

5.5.3 生产过程的要求

(1) 粉尘控制

无下水道卫生系统生产制作过程涉及切割、打磨等工序，会产生一定量的粉尘，将对人体健康和生态环境造成危害。因此，本标准要求在产生粉尘的工序加装粉尘收集装置。

(2) 噪音控制

无下水道卫生系统的生产过程中常会用到切割、打磨等机械设备，会产生较大噪声，对环境 and 工人的人体健康都会产生影响。因此，本标准要求生产企业对噪声较大的机械设备采取降噪措施，减少噪声的排放。

(3) 废料回收利用

无下水道卫生系统生产制作过程中会产生一定量的废料，比如废弃木质材料、废弃塑料材料等，为减少固废产生，促进资源节约，要求企业应对废料进行分类回收。

5.5.4 产品的要求

(1) 节水技术要求

节水是无下水道卫生系统的核心技术，由于不与下水道连接，无下水道卫生系统需尽可能地减少卫生系统使用过程中废水的排放，节约存储空间。同时，极少的用水量也使得无下水道卫生系统的节水特征非常突出，可以体现出此类产品与传统水冲厕所相比的环保特性。

根据调研，目前市面上常见的节水冲厕技术可以分为以下几类：

a) 泡沫封堵技术

泡沫封堵技术的原理是压缩空气经输送管传至泡沫激发器，发出的泡沫经厕具侧壁上的泡沫通道充满、覆盖并洗涤厕盆；同时用泡沫封堵便器的排污口，封堵气味。采用泡沫封堵技术，每次冲水的用水量可以低至 0.001-0.2 L。

b) 微水冲技术

微水冲的原理是使用高压气泵增加储水容器中的压力，通过相应的控制阀控制出水量，利用高压气水混合态将粪便冲入收集装置或化粪池。微水冲可将每次冲水量控制在 0.6 L 以内。

c) 真空冲厕技术

飞机和火车上经常用到真空冲厕技术。真空厕所通过冲厕系统产生的气压差，以气吸形式把便器内的污物吸走，以达至减少使用冲厕水的目的。此技术每次冲厕小于 0.8L，同时可以缓解空气不流畅的卫生间的臭味问题。

同时，还有结合物理、化学、生物等方法，对系统内的水进行处理再用的循环水型系统。由于系统运转需要保持一定的水量，此类系统对单次冲水的水量要求没有低水量的要求，但外部输入水量很低。

结合调研结果和我国对节水型厕所的需求，同时鼓励建设带有原位处理设施、可以实现内部循环用水的新型节水卫生系统，本标准对无下水道卫生系统每次冲水的用水量提出如下要求：

表 3 无下水道卫生系统冲水耗水量限量要求

类型	耗水量限值 (L/人·次)
内部循环用水的卫生系统	≤6
其他卫生系统	≤1

其中，内部循环用水卫生系统的耗水量参考一般洁具节水要求，其他卫生系统需异位处理的卫生系统的要求则更为严格，参考各类常见产品的调研结果，定为 1 L/人·次。

(2) 回用水水质要求

对于采用原位处理技术进行中水回用的卫生系统，对回用的冲厕水的水质提出要求。我国有《城市污水再生利用 城市杂用水质》(GB/T 18920-2002)对回用水的水质做出规定，本标准中水质的限值也基本参考了其中的冲厕水标准。然而，一方面是受限于测试条件，一方面是卫生系统中的中水用途单一，仅用于冲厕，与人体接触可能性低，不进入城镇污水处理厂，也不直接排放至环境中，本标准中减少了一些指标，仅从水的感官(色、嗅、浊度等)、对中水回用系统(包括物理、化学、生物处理手段)的压力(氨氮等)、对卫生系统部件产生腐蚀或损耗(pH)、反映处理系统的运行情况(氨氮、溶解氧等)和生物安全(粪大肠杆菌)等方面考虑，提出如下要求：

表 4 回用水水质标准

项目	限值
pH	6.0-9.0
色/度	≤30
嗅	无不快感
浊度/NTU	≤5
氨氮/ (mg/L)	≤10
溶解氧/ (mg/L)	≥1.0
粪大肠杆菌 (个/L)	≤103

(3) 生物隔离的要求

为了避免人体排泄物中的致病菌和原位处理技术中使用的微生物泄漏至环境中,造成致病危险或生物入侵,本标准要求产品的存储、水循环及固废处理系统是密封的,或对于必须露天进行处理的系统(如小型沼气池、干式堆肥等),应建有有效的生物隔离装置。同时,不论是采取异位处理还是原位处理的卫生系统,都应配有灭菌/灭活装置。对于异位处理的卫生系统,灭菌装置应经常运行,以保证储粪箱等位置不大量滋生细菌、虫蝇。对于原位处理技术,由于处理中常需使用微生物,灭菌装置不需要经常运行,但为应对报废、检修或可能造成微生物泄漏的紧急情况,仍应配置有效的灭菌装置。

(4) 玻璃钢产品异味的要求

在调研过程中,发现使用玻璃钢产品制作上部构筑物外壳的产品,有一定几率会产生刺鼻的异味,经查文献,这种异味主要来自于玻璃钢中苯乙烯的挥发和光解。正如前文所说,异味是厕所的主要环境问题,且高浓度的苯乙烯会对人体产生多种危害,因此,对于主要材质是玻璃钢(外壳玻璃钢用量超过 80%质量分数)的产品,本标准对其内部的苯乙烯浓度进行测定。

由于一般建筑物室内产生苯乙烯的物质不多,一般室内空气质量中也没有苯乙烯的限量要求,编制组查阅相关标准,考虑到人们在厕所中接触到苯乙烯的时间较短,最终决定参照《工作场所有害因素职业接触限值 第 1 部分:化学有害因素》(GBZ 2.1-2017),将苯乙烯(8 小时平均值)的限值定为 $\leq 0.50 \text{ mg/m}^3$,测试也采用职业卫生标准方法《工作场所空气有毒物质测定 第 68 部分:苯乙烯、甲基苯乙烯和二乙烯基苯》(GBZ/T 300.68-2017)。采样可以参照一般室内空气质量采用方法进行,根据厕所内的面积确定,高度同如厕者呼吸的高度。

(5) 当卫生系统出现过载时,对系统本身和周围环境都会产生很大的不良影响,因此,本标准要求卫生系统具有计量(计容量或计人次数)和预警装置,能够提醒卫生系统的使用者和管理者在过载发生之前采取应对措施。

5.5.5 废弃过程的要求

考虑到无下水道卫生系统的特性,在产品整体报废后,无下水道卫生系统的许多部件可能仍能使用,或可以进行再循环,因此,本标准要求产品在报废后进行有效的回收。

5.5.6 产品说明的要求

无下水道卫生系统的构造比较复杂,某些情况下需要使用者进行整体或部分的组装或拆解,同时使用者是否能够及时监测、合规清运、定期维护、正常使用,对该系统的环保表现有很大的影响,因此,本标准要求生产企业随产品发放说明书。

根据无下水道卫生系统的特性,从便于使用,保障卫生和环保属性、延长产品寿命、减少污染排放等方面考虑,要求说明书中至少包括以下内容:

- (1) 产品的组装、拆卸方法;
- (2) 产品使用的处理技术、相关检测项目的检测频率和检测方法;
- (3) 产品的正确使用方法和保养、维护要求;
- (4) 产品过载或其他紧急情况的应急处理方式;
- (5) 产品可替换部件的获取方式;
- (6) 至少一家可以提供生活垃圾(含粪便)清扫、收集、运输服务资质的服务商信息等。

5.6 检验方法

技术内容中所涉及的水质指标和苯乙烯浓度的检测均按照相应的国家标准中所规定的方法进行。但由于大部分检测需要在产品出厂前进行,而技术内容5.4.2中的水质标准应在产品正常使用的工况下进行,为解决这一矛盾,编制组编制了附录A,规定了实验室模拟卫生系统正常工况的方法,以便真实地反应回用水的水质。

其他项目均通过现场检查和文件检查进行验证。

6 实施本标准的环境效益

本标准的实施可以引导厕所企业在生产过程中减少能源和资源消耗,不使用或限制使用有害化学品,进而减少产品使用过程中有害物质的释放量,降低环境负荷,保护消费者和生产者身体健康。在厕所制造行业中实施清洁生产,减少水质污染,提高水资源利用率。

以节约用水为例,我国对一般节水马桶单次水耗的要求是6L/人·次,小便器的要求是

3L/人·次，假设一个公共厕所厕位每年使用 500 人次，其中小便与大便的次数为 4:1，则一个普通节水厕所一年冲厕用水约 1.8 m³，而一个符合本标准要求的无下水卫生系统一年用水为 0.05 m³，节水量可达 97%。

7 与国内外其他标准的对比

表 5 本标准与国内外其他标准的对比

	本标准	国内标准 (GB/T 18092-2008)	国外标准 (052/3.0)
名称	无下水道卫生系统	免水冲卫生厕所	密闭式厕所系统
适用范围	无下水道连接的卫生厕所	免水冲卫生厕所及大便器	未连接污物处理系统的厕所
环境设计要求	节能，原材料来源	粪便打包、泡沫封堵设计	节能、原材料来源
生产过程要求	粉尘收集、降噪和废料回收	/	废物回收
产品要求	采用节水冲厕技术和废物处理技术	免水冲	采用节水冲厕技术
污水排放要求	回用水的质量	零排放	零排放
生物安全要求	密闭系统，配置灭菌装置	/	密闭系统
容量	/	/	至少够 4 人使用 1 年
维护要求	/	/	提供 5 年质保
产品回收处理要求	报废后可回收	/	报废后进行回收