

目 次

前言	II
引言	III
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 评价原则、方法及依据	2
5 对产品生产企业的基本要求	3
6 评价指标要求	3
附录 A（资料性附录） 电子电气产品生命周期评价方法	5
附录 B（资料性附录） 电子电气产品绿色设计评价报告格式	13
附录 C（规范性附录） 智能马桶盖可再生利用率计算方法	15
附录 D（规范性附录） 智能马桶盖清洗水总用量测量方法	18
附录 E（规范性附录） 智能马桶盖运行能耗测试方法	19
参考文献	22
图 A.1 智能马桶产品生命周期评价基本步骤	5
图 A.2 电子电气产品生命周期示意图	6
图 A.3 电子电气产品生命周期清单数据收集基本步骤	8
图 D.1 冲洗水流量测试装置示意图	18
图 E.1 冲洗功能能耗测试过程示意图	20
图 E.2 坐圈加热功能能耗测试过程示意图	21
表 1 产品评价指标要求	3
表 A.1 外购物料数据调查要求	9
表 A.2 数据质量评估表	11
表 B.1 电子电气产品绿色设计产品符合性情况表	13
表 C.1 不同热塑性塑料的相容性表	15
表 C.2 智能马桶盖可再生利用率的拆解清单示例	16

前 言

本标准按照GB/T 20004.1—2016《团体标准化 第1部分：良好行为指南》制定。

本标准参照GB/T 1.1—2009给出的规则起草。

本标准由中国电器工业协会标准化工作委员会提出并归口。

本标准由中国电器工业协会团体标准节能低碳专业工作组负责解释。

本标准起草单位：中国电器科学研究院有限公司、中国电器工业协会、威凯检测技术有限公司、松下家电研究开发（杭州）有限公司、上海科勒电子科技有限公司、广东美的环境电器制造有限公司、浙江特洁尔智能洁具有限公司、浙江怡和卫浴有限公司、浙江维卫电子洁具有限公司、浙江超人科技股份有限公司

本标准起草人：黄文秀、张亮、劳德文、周斌、王海涛、刘辉、许海虹、赵英军、金城宇、应国京、周燕舞

引 言

按照党中央、国务院关于生态文明建设的决策部署，牢固树立创新、协调、绿色、开放、共享的发展理念，落实供给侧结构性改革要求，支撑产业绿色制造体系建设，中国电器工业协会在多个相关专业领域组织开展了绿色设计产品技术评价规范标准研制。

绿色设计产品是以绿色制造实现供给侧结构性改革的最终体现，侧重于产品全生命周期的绿色化。积极开展绿色设计，按照全生命周期的理念，在产品设计开发阶段系统考虑原材料选用、生产、销售、使用、回收、处理等各个环节对资源环境造成的影响，有助于实现产品对能源资源消耗最低化、生态环境影响最小化、再生率最大化。

本标准首次提出了针对智能马桶盖的绿色设计评价指标。其中，部分关键指标技术要求高于现行国家标准或行业标准，旨在对智能马桶盖产品绿色设计水平发挥引领和提升作用，规范和促进本专业领域绿色制造体系建设。

按照全生命周期的理念，在产品的设计开发阶段系统考虑原材料获取、生产制造、包装运输、使用维护和回收处理等各个环节对资源环境造成的影响，力求产品在全生命周期中最大限度降低资源消耗、尽可能少用或不用含有有害物质的原材料，减少污染物产生和排放，从而实现环境保护的活动。

注1：生态设计也称环境意识设计。

注2：改写 GB/T 32161—2015，定义 3.2。

3.2

生态设计产品 eco-design products

绿色设计产品 green-design products

符合生态设计理念和评价要求的产品。

[GB/T 32161—2015，定义3.3]

3.3

环境 environment

组织运行活动的外部存在，包括空气、水、土地、自然资源、植物、动物、人和它们之间的相互关系。

注：从这一意义上，外部存在从组织内延伸到全球系统。

[GB/T 24001—2004，定义3.5]

3.4

生命周期思想 life cycle thinking; LCT

考虑产品整个生命周期内所有相关环境因素。

[GB/T 23686—2009，定义3.11]

3.5

智能马桶盖 smart toilet spray seat

利用可移动喷杆喷出的温水冲洗人体臀部和女性下体并充当坐便器坐圈及盖使用的器具，通常该器具还有暖风烘干、坐圈加热等功能。

注1：智能马桶盖可以是安装在陶瓷坐便器基座上的独立式智能马桶，也可以是与陶瓷坐便器做成一体的智能坐便器中的坐圈部分。

注2：改写 IEC 62947 CDV:2017，定义 3.1。

4 评价原则、方法及依据

4.1 评价原则

产品评价应遵循如下原则：

- a) 生命周期思想原则：运用生命周期思想，系统地考虑产品整个生命周期中各阶段对环境影响较大的重要环境因素；
- b) 定性和定量评价相结合原则：实施绿色设计产品评价应提出定性或定量的评价准则。如可行，鼓励尽量选取定量的评价要求，从而更加准确地反映产品的环境绩效。

4.2 评价方法

产品评价方法如下：

- a) 指标评价，包括但不限于：
 - 1) 法律法规中规定的产品环保要求；
 - 2) 对产品的其他先进性环保要求。

一级指标	二级指标	基准值	判定依据
	材料再生利用	产品的可再生利用率应不低于70%。	依据附录C计算并提供声明。
		产品包装材料应为可再生利用或可降解材料，应符合GB/T 16716.5的要求。	依据GB/T 16716.5提供符合性声明。
	用水	产品的清洗水总用量应不大于1 000 ml。	依据附录D进行测试并提供测试报告。
能源属性	运行能耗	产品冲洗功能的运行能耗应不超过0.025 kW·h。	依据附录E进行测试并提供测试报告。
		产品烘干功能的运行能耗应不超过0.007 kW·h。	依据附录E进行测试并提供测试报告。
		产品坐圈加热功能的运行能耗应不超过0.020 kW·h。	依据附录E进行测试并提供测试报告。
	待机功率	产品的待机模式的功率不应超过： ——2.2 W，对于带漏电保护功能的； ——1.2 W，对于不带漏电保护功能的。 注：带有蓝牙和Wi-Fi功能且不能关闭的，本要求不适用。	依据IEC 62301进行测试并提供测试报告。
环境属性	电磁兼容	产品应符合GB 4343.1和GB 17625.1的要求。	依据 GB 4343.1 和 GB 17625.1 进行测试并提供测试报告。
产品属性	电气安全	产品应符合GB 4706.1和GB 4706.53的要求。	依据GB 4706.1和GB 4706.53进行测试并提供测试报告。
	卫生	产品的抗菌材质、杀菌功能应满足GB 21551.2的要求。	依据GB 21551.2进行测试并提供测试报告。

- a) 为碳足迹、水足迹、环境足迹等产品环境声明与环境标识的评价提供数据；
- b) 为产品设计、工艺技术评价、生产管理、原料采购等工作提供评价依据和改进建议。

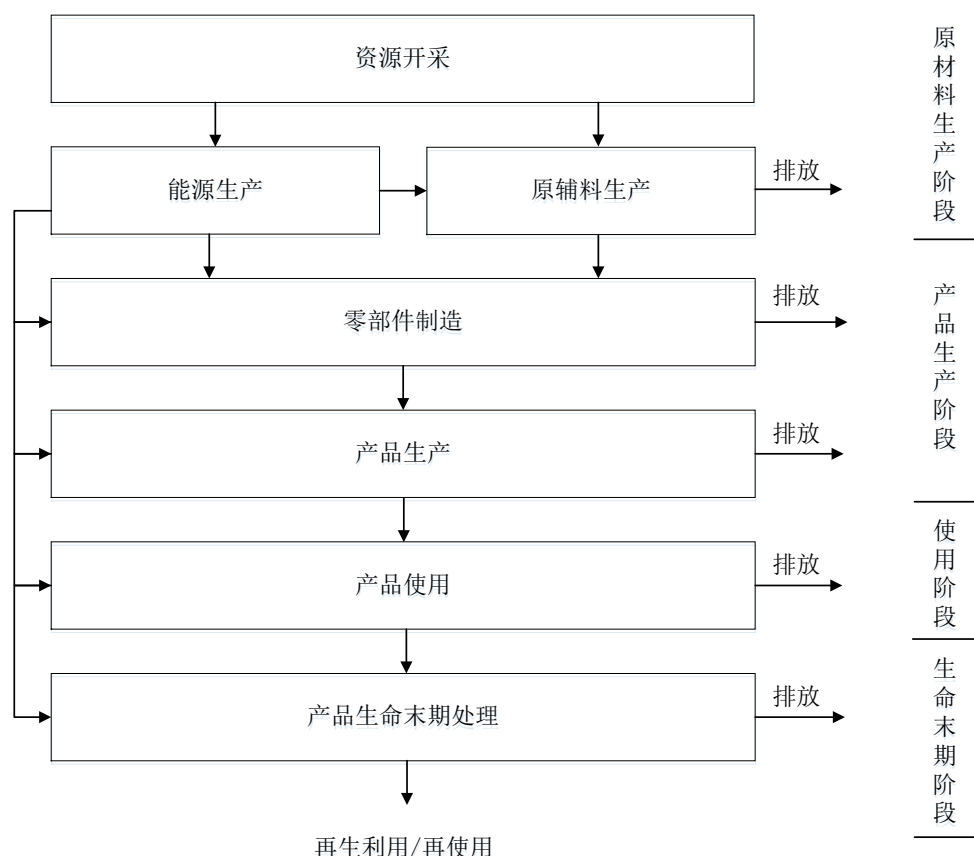
A.2.2 功能单位和基准流

功能单位和基准流是对产品功能的量化描述，是数据收集、评价和方案对比的基础。电子电气产品的功能单位定义包含产品名称、主要规格型号、产品数量与功能描述等信息。功能单位和基准流的定义与产品种类和用途有关，例如：

- a) 用于其他产品生产的零部件、原材料类产品，其功能单位和基准流一般定义为“生产单位数量的产品”，如“生产1台30.48 cm (12 in) 液晶显示屏”，其生命周期评价系统边界包含从资源开采开始的全生产阶段，可以不包含使用和废弃阶段；
- b) 用于交付给消费者直接使用的智能马桶产品，其功能单位和基准流一般定义为“单位数量产品的生产和使用”，如“1台电视机的生产和使用”，并描述产品使用场景，如产品使用寿命、使用频率等。

A.2.3 系统边界

电子电气产品生命周期包括从资源开采开始的原材料和能源生产、零部件和原辅料生产、产品生产、产品使用、产品生命末期处理以及运输过程（如图A.2所示）。



图A.2 电子电气产品生命周期示意图

按照评价目的、功能单位和数据取舍准则，考虑到各过程的重要性和数据可得性，确定系统边界。

A.2.4 环境影响评价指标

环境影响评价指标的选择取决于评价目的，并影响数据收集的范围。

环境影响评价指标选择可考虑目标市场、客户、相关方所关注的环境问题，以及产品特有的环境影响类型。

环境影响评价指标包括温室气体（碳足迹）、酸化、富营养化（水体）、富营养化（土壤）、可吸入无机物、臭氧层损耗、电离辐射、人体毒性（致癌）、人体毒性（非致癌）、生态毒性、能源消耗、矿石资源消耗、水资源消耗、土地转化等。

A.2.5 数据取舍准则

在选定系统边界和环境影响评价指标的基础上，可规定一套数据取舍准则，忽略对评价结果影响较小的因素，从而简化数据收集和评价过程。

常用的取舍准则包括、但不限于：

- a) 原则上可忽略对 LCA 结果影响不大的能耗、零部件、原辅料、使用阶段耗材等消耗。例如，小于产品重量 1% 的普通物耗可忽略、含有稀贵金属（如金银铂钯等）或高纯物质（如纯度高于 99.99%）的物耗小于产品重量 0.1% 时可忽略（同类物料，如芯片、螺钉，应该按此类物料合计重量判断），但总共忽略的物耗推荐不超过产品重量的 5%；
- b) 道路与厂房等基础设施、生产设备、厂区内人员及生活设施的消耗和排放，可忽略；
- c) 原则上包括与所选环境影响类型相关的所有环境排放，但在估计排放数据对结果影响不大的情况下（如小于 1% 时）可忽略，但总共忽略的排放推荐不超过对应指标总值的 5%。

可在 LCA 报告中说明采用的取舍准则，以及因此被排除在系统之外的过程和数据。

A.3 生命周期清单数据收集

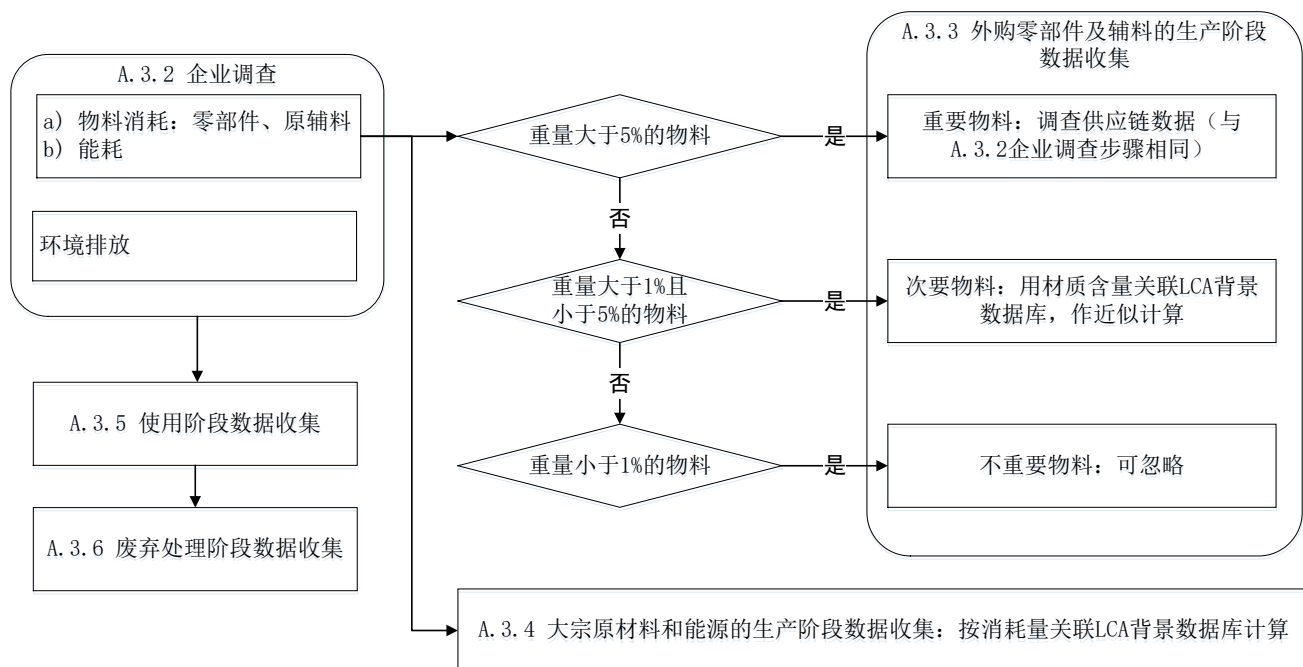
A.3.1 基本方法

收集系统边界内各过程产出单位产品所对应的各项消耗与排放数据，即清单数据。数据来源包括实际生产过程统计或监测、文献资料、LCA 数据库。

对于不同情况，有不同的数据收集要求：

- a) 开展产品 LCA 的企业对本企业、或负责实际生产的代工生产（OEM）企业的生产过程的物料消耗和环境排放进行调查。
- b) 重要物料（重要零部件和原辅料）的上游生产过程优先采用实际供应商生产过程的调查数据。一般而言，如果某项物料的重量大于 5% 的产品重量，则视为重要的。按照数据取舍准则，不重要的物料消耗和能耗可忽略。
- c) 大宗原材料和能源（如电力、燃料、通用金属、非金属和塑料）的上游生产过程数据可采用 LCA 背景数据，优先采用代表原料产地国家、代表相同生产技术的背景数据。在原产地、相同技术的背景数据不可得的情况下，可使用其他国家、类似技术生产的同类原料的数据替代，同时明确说明替代数据来源以及产地国家和技术代表性的差异。
- d) 生产过程的环境污染物排放可采用环保监测或现场测量并换算为单位产出的排放量，也可通过平衡计算获得数据。可按照数据取舍准则忽略不重要的排放。
- e) 实际生产过程调查中需明确数据收集期（生产期间），文献调查和背景数据尽量选择与产品生产年份接近的数据。
- f) 对于实际收集和文献调查的数据，建议详细记录相关的原始数据来源和数据处理算法，保留相关凭证，以便数据查验、审核和数据更新。

g) 建议企业制定数据管理计划，建立产品、零部件或原材料数据库。
清单数据收集的基本步骤如图A.3所示。



图A.3 电子电气产品生命周期清单数据收集基本步骤

A.3.2 企业生产阶段的数据收集

开展产品LCA的企业需要对本企业、或负责实际生产的代工生产（OEM）企业的实际生产过程进行调查，包括产品组装和自制零部件生产。该阶段始于产品外购零部件、原材料进入生产场址，止于成品出厂。建议按以下方式进行数据收集：

- 零部件和物料消耗数量可采用产品物料清单（BOM）数据，并按产品合格率进行修正。如果零部件的使用寿命与产品使用寿命不同，也可进行修正；
- 生产过程的能耗、辅料消耗、包装消耗、环境排放数据以及产品销售的运输数据，可从企业相关部门调查得到或通过测量得到；
- 按照取舍准则要求可忽略不重要的数据。

A.3.3 外购物料的生产阶段数据收集

根据外购物料所占产品重量的比例进行重要性分类，并分别进行数据收集，如见表A.1所示。

A.3.4 大宗原材料和能源的生产阶段数据收集

大宗原材料和能源（如电力、燃料、通用金属、非金属和塑料）的生产过程数据可采用LCA背景数据库数据。

表A.1 外购物料数据调查要求

物料重量比 m^a	要求
$m \geq 5\%$ 为重要物料 (如果含有稀贵和高纯成分 ^b , 则 $m \geq 1\%$ 为重要物料)	优先采用供应商提供的实际生产过程数据, 供应商数据收集方法和要求与企业自身的数据调查方式相同, 并包括物料从供应商到本企业的运输数据。
$1\% \leq m < 5\%$ 为次要物料 (如果含有稀贵和高纯成分, 则 $0.1\% \leq m < 1\%$ 为次要物料)	可不调查实际生产过程和运输, 而采用其材质含量和 LCA 背景数据库进行近似计算, 从而简化数据收集工作
$m < 1\%$ 为不重要物料 (如果含有稀贵和高纯成分, 则 $m < 0.1\%$ 为不重要物料)	可忽略, 但总共忽略的物料原则上不超过产品重量的 5%
注: 在无法获得实际生产过程数据的情况下, 可通过采用背景数据进行近似计算, 但需对背景数据来源及采用依据进行详细说明。	
^a 物料指零部件和原辅料, $m = (\text{物料重量}/\text{产品重量}) \times 100\%$, 同类材质的物料(如所有芯片、所有螺钉)需合并重量后计算。	
^b 稀贵金属如金银铂钯等, 高纯物质如纯度高于 99.99%。	

A.3.5 使用阶段的数据收集

该阶段始于消费者或终端用户获得产品, 止于产品废弃。

在满足数据取舍准则的前提下, 需要收集的数据包括:

- 产品使用/消费的模式, 包括使用寿命、使用频率;
- 产品使用过程的能源消耗、耗材、污染物排放;
- 产品修理和维护过程的能源消耗、耗材、污染物排放。

上述数据可以通过用户调查获得, 也可以采用行业通用的估计或产品设计数据。

A.3.6 废弃处理阶段的数据收集

该阶段始于消费者或终端用户丢弃产品, 止于产品作为废弃物返回自然界或被再生。

在满足数据取舍准则的前提下, 需要收集的数据包括:

- 废弃产品回收过程的运输数据;
- 废弃产品拆解过程能耗、物耗与污染物排放;
- 废弃产品最终处置过程(焚烧、填埋等)的能耗、物耗及污染物排放;
- 废弃产品中可再生的零部件和材料、可回收利用的能量, 可部分抵消产品生产过程的原料消耗与能耗, 可在生命周期评价报告中予以计算说明。

上述数据可以通过对回收、再生、处置过程调查获得, 也可以采用行业通用的估计数据或背景数据库。

A.4 生命周期建模与计算分析

生命周期建模与计算分析通常包括如下步骤:

- 创建产品模型, 并图形化展示;
- 导入产品材料清单表(BOM表)或数据收集表, 批量输入产品的零部件和原辅料等生产数据;

- c) 手工输入和编辑零部件、原辅料、能耗、污染物排放数据；
- d) 采用 LCA 基础数据库作为背景数据，并解决物质名称、单位、评价指标等各种数据库兼容问题；
- e) 选择一种或多种环境影响评价指标；
- f) 生命周期汇总计算，得到 LCA 结果（各种环境影响评价指标的结果）；
- g) 贡献分析和灵敏度分析：计算分析产品各阶段、各项零部件、原材料、能耗、排放在 LCA 结果中的贡献率，识别关键的过程和数据，分析潜在的改进方向；
- h) 进行数据质量评估分析，通过反复的数据收集，提高关键数据的数据质量；
- i) 输出产品 LCA 报告。

注：为避免数据和计算错误，企业可采用专用 LCA 软件提高工作效率，同时在 LCA 报告中说明采用的 LCA 软件工具。

A.5 数据质量

A.5.1 概述

数据质量评估的目的是判断 LCA 结果和结论的可信度，并指出提高数据质量的关键因素。各种 LCA 标准和规范有不同的数据质量评估方法建议，例如欧盟产品环境足迹（PEF）采用半定量的评估方法，一些数据库采用了基于不确定度的量化评估方法。可以根据项目的目的和相关方要求采用不同评估方法。

A.5.2 实际生产过程调查的数据质量

实际生产过程调查的数据质量宜具备：

- a) 技术代表性：数据需反映实际生产情况，即体现实际工艺流程、技术和设备类型、原料与能耗类型、生产规模等因素的影响；
- b) 数据完整性：按照环境影响评价指标、数据取舍准则，判断是否已收集各生产过程的主要消耗与和排放数据。缺失的数据需在 LCA 报告中说明；
- c) 数据准确性：零部件、辅料、能耗、包装、原料与产品运输等数据需采用企业实际生产统计记录，环境排放数据优先采用环境监测报告。所有数据均详细记录相关的数据来源和数据处理算法。估算或引用文献的数据需在 LCA 报告中说明；
- d) 数据一致性：每个过程的消耗与排放数据需保持一致的统计标准，即基于相同产品产出、相同过程边界、相同数据统计期。存在不一致情况时需在 LCA 报告中说明。

A.5.3 产品生命周期模型的数据质量

产品生命周期模型的数据质量宜具备：

- a) 生命周期代表性：产品 LCA 模型尽量反映产品供应链的实际情况。重要的外购零部件和原辅料的生产过程数据需尽量调查供应商，或是由供应商提供经第三方独立验证的 LCA 报告，在无法获得实际生产过程数据的情况下，可采用背景数据，但需对背景数据来源及采用依据进行详细说明。未能调查的重要供应商需在 LCA 报告中说明；
- b) 模型完整性：依据系统边界定义和数据取舍准则，产品 LCA 模型需包含所有主要过程，包括从资源开采开始的主要原材料和能源生产、主要零部件和原辅料生产、产品生产以及运输过程。如果是可以交付给消费者直接使用的产品，还需包含产品使用、废弃处理过程；
- c) 背景数据准确性：重要物料和能耗的上游生产过程数据优先选择代表原产地国家、相同生产技术的公开基础数据库，数据的年限优先选择近年数据。仅在没有符合要求的背景数据的情况下，可以选择代表其他国家、代表其他技术的数据作为替代，并需在 LCA 报告中说明；

- d) 模型一致性：如果模型中采用了多种背景数据库，需保证各数据库均支持所选的环境影响类型指标。如果模型中包含分配和再生过程建模，需在 LCA 报告中说明。

A. 5.4 背景数据库的数据质量

背景数据库的数据质量宜具备：

- 完整性：背景数据库一般至少包含一个国家或地区的数百种主要能源、基础原材料、化学品的开采、制造和运输过程，以保证背景数据库自身的完整性；
- 准确性：背景数据库需采用来自本国或本地区的统计数据、调查数据和文献资料，以反映该国家或地区的能源结构、生产系统特点和平均的生产技术水平；
- 一致性：背景数据库需建立统一的数据库生命周期模型，以保证模型和数据的一致性。

A. 5.5 数据质量评估表

在LCA过程中，可采用数据收集与建模情况的统计表（见表A.2）对数据质量进行评估，并明确数据质量改进的重点。

表A.2 数据质量评估表

项目	描述	
模型完整性	描述系统边界涵盖的生命周期阶段，列举包含的过程和未包含的过程	
数据取舍准则	描述数据取舍准则，列举未包含的数据、被忽略的物料总重量	
数据准确性： 实际的生产过程调查却使用了估算或文献数据，且其生命周期贡献大于1% (背景数据不在此项范围内)	物料消耗 能源消耗 环境排放	对哪些LCA指标贡献大于1%，说明数据来源以及为何未采用生产统计或实测数据
物料重量大于5%产品重量，却未调查此物料上游生产过程	物料名称	未调查上游生产过程的原因
物料重量大于1%产品重量，却被忽略的物料	物料名称	被忽略的原因
物料重量大于1%产品重量，且所选上游背景数据代表性不一致的	物料名称	在物料规格、产地、技术代表性、年份等方面，背景数据与实际物料的差异
采用的背景数据库	所采用的各项背景数据库的名称、数据库代表的国家或地区、数据库版本 如果采用了多个数据库，数据库之间的兼容性	
采用的LCA软件工具	LCA软件工具名称、版本	
评估结论	概述影响数据质量和结论可信度的主要因素，评估当前模型和数据能否满足LCA目的和要求，说明可能的改进计划	

A. 5.6 数据质量改进

根据上述数据质量要求和评估结果，可以发现提高数据质量的关键因素并持续改进数据质量：

- 对于数据质量不符合要求的关键过程、清单数据和背景数据，需重新进行数据收集调查或生命周期建模，尤其是针对贡献和灵敏度较大的过程和清单数据，需采用实际生产过程数据代替背景数据、采用产地国家的背景数据代替其他国家背景数据，是提高数据质量的最有效方法。

- b) 对于数据质量较差但不重要的或对环境影响类型贡献较小的清单数据或单元过程可忽略,并适当调整系统边界、数据取舍准则等,以确保最终评价结果满足数据质量评估要求。

A.6 LCA报告

产品LCA报告可用于绿色设计产品评价,也可用于产品碳足迹、水足迹、欧盟产品环境足迹(PEF)、环境产品声明(EPD)等LCA评价,具体要求可参见相关标准和评价体系的规定。

附 录 B
(资料性附录)
电子电气产品绿色设计评价报告格式

B.1 基本信息

报告中的基本信息可包括但不限于以下内容：

- 报告信息，如：报告编号、审核人员、发布日期等；
- 申请者信息，如：企业名称、组织机构代码、企业地址、联系人、联系方式等；
- 申请评估对象信息，如：产品名称、产品型号、主要技术参数、产品重量、产品尺寸、包装尺寸等；
- 评价过程中采用的标准信息，如标准名称、标准编号及发布日期等。

B.2 符合性评价报告格式

符合性评价报告提供对组织的基本要求（对应第5章）和评价指标要求（对应第6章）的符合性情况，并提供所有评价指标报告期比基准期改进情况说明，格式见表B.1。其中报告期为当年评价的年份，一般是指产品参与评价年份的上一年；基准期为一个对照年份，一般比报告期提前1年。

表B.1 电子电气产品绿色设计产品符合性情况表

产品评价技术规范	实施日期/最新修订日期	相关条款要求	符合性	报告期情况	基准期情况	改进情况说明
XXXX	XXXX年XX月XX日	基本要求				
		评价指标要求				

B.3 生命周期评价报告格式**B.3.1 评价对象及工具**

报告中详细描述评估的对象、功能单位和产品主要功能，提供主要技术参数表，绘制并说明产品的系统边界，披露所使用的生命周期评价工具和数据库。

B.3.2 生命周期评价结果

给出预选的环境影响评价指标的生命周期评价结果，分析主要的贡献过程和因素，说明数据质量评估结论。

B.4 绿色设计改进建议或方案

在分析生命周期评价结果的基础上,针对产品绿色设计需要改进的内容提出具体改进建议或总体改进方案。

B.5 评价报告主要结论

通过评价报告说明产品对评价指标的符合性结论、生命周期评价结果、提出的改进方案,并根据评价结论初步判断产品是否为绿色设计产品。

B.6 评价结论

评价报告宜附带以下材料:

- a) 产品样图或分解图;
- b) 产品零部件及材料清单;
- c) 产品工艺表;
- d) 各单元过程的数据表。

附 录 C
(规范性附录)
智能马桶盖可再生利用率计算方法

C.1 可再生利用率计算方法

产品的可再生利用率按式 (C.1) 计算:

$$R_{\text{cyc}} = \frac{\sum_{i=1}^n m_{\text{cyc}i}}{M_v} \times 100\% \quad \text{..... (C.1)}$$

式中:

R_{cyc} —— 产品可再生利用率 (%) ;

$m_{\text{cyc}i}$ —— 第 i 种零部件和 (或) 材料可再生利用的质量, 单位为千克 (kg) ;

M_v —— 产品整机质量, 单位为千克 (kg) ;

n —— 零部件和 (或) 材料的类别总数。

产品中以下零部件和 (或) 材料, 其质量不计算在分子内:

- a) 印刷电路板;
- b) 热固性塑料;
- c) 表 C.1 中不相容的混合塑料;
- d) 对于产品中质量小于 25 g 且表面积小于 200 mm² 的塑料零部件, 且未在表面标注材料成分的。

注: 以上所提“分子”均指公式 (C.1) 中的分子。

表C.1 不同热塑性塑料的相容性表

基础材料	添加材料																			
	ABS	ASA	PA	PBT	PBT+PC	PC	PC+ABS	PC+PBT	PE	PET	PMMA	POM	PP	PPE	PPE+PS	PS	PVC	SAN	TPU	
ABS	+	+	@	+	+	+	+	+	@	@	+	@	@	@	@	@	+	+	+	
ASA	+	+	@	+	+	+	+	+	@	@	+	@	@	@	@	@	+	+	+	
PA	@	@	+	@	@	■	■	■	@	@	@	@	@	■	@	@	■	@	+	
PBT	+	+	@	+	+	+	+	+	@	@	@	@	@	@	@	@	■	+	@	
PBT+PC	+	+	@	+	+	+	+	+	@	@	@	■	@	@	@	@	■	+	+	
PC	+	+	■	+	+	+	+	+	@	+	+	■	@	@	@	@	■	+	@	
PC+ABS	+	+	@	+	+	+	+	+	@	+	+	@	@	@	@	@	■	+	+	
PC+PBT	+	+	■	+	+	+	+	+	+	+	+	@	@	@	@	@	■	+	+	
PE	■	■	@	■	■	@	■	■	@	■	■	■	+	■	@	■	@	■	@	
PET	+	+	@	+	+	+	+	+	@	+	@	@	@	@	@	@	@	@	@	
PMMA	+	+	@	■	■	+	+	+	@	@	+	@	@	@	@	@	@	@	@	
POM	@	@	@	@	@	■	■	■	@	@	■	+	@	@	@	@	@	@	@	

PP	■	■	@	■	■	■	■	■	@	■	■	■	■	+	■	@	■	@	■	@
PPE	@	@	@	@	@	@	@	@	@	@	@	@	@	+	+	+	■	@	@	
PPE+PS	@	@	+	@	@	@	@	@	@	@	@	@	@	+	+	+	■	@	@	
PS	@	@	@	@	@	@	@	@	@	@	@	@	@	+	+	@	@	@		
PVC	+	+	■	■	■	■	■	■	@	■	+	+	@	■	@	@	+	+	+	
SAN	+	+	@	+	+	+	+	+	@	@	+	@	@	@	@	@	+	+	@	
TPU	+	+	+	■	+	+	+	+	@	+	+	+	@	@	@	@	+	+	+	

+: 兼容; @: 有限兼容; ■: 不兼容。

ABS: 丙烯腈-丁二烯-苯乙烯共聚物; ASA: 丙烯酸-苯乙烯-丙烯酸酯; PA: 聚酰胺; PBT: 聚对苯二甲酸丁二酯; PC: 聚碳酸酯; PE: 聚乙烯; PET: 聚对苯二甲酸乙二酯; PMMA: 聚甲基丙烯酸甲酯; POM: 聚甲醛; PP: 聚丙烯; PPE: 聚苯醚; PS: 聚苯乙烯; PVC: 聚氯乙烯; SAN: 丙烯腈-苯乙烯; TPU: 热可塑性聚氨酯。

C.2 可再生利用率的拆解清单

智能马桶盖材料可再生利用率拆解清单示例见表C.2。

表C.2 智能马桶盖可再生利用率的拆解清单示例

类型	零部件名称	从属	材料描述	质量kg	计算在分子中的质量kg
塑料件	过滤器	包装附件	PP		
	外壳	外壳	ABS		
	烘干风道	风道	PP		
	烘干防水挡板	风道	PP		
	冲洗喷杆	冲洗组件	PP		
	喷杆固定座	冲洗组件	PP		
	电源盒	电控	ABS		
	电源盒盖	电控	ABS		
	控制盒	电控	ABS		
	控制盒盖	电控	ABS		
	引线固定卡	电控	ABS		
	接线帽	电控	PP/Fe		
	控制按键	电控	ABS/PP		
	控制面板装饰板	壳体	PVC、PC		
	硅胶管	冲洗组件	硅胶		
电机	水箱	冲洗组件	PC		
	水管	包装附件	Fe+Zn		
	螺母	包装附件	Fe+Zn		
	加热管金属外壳	加热模块	Cu		
	接地垫圈	加热管	SFe+Zn		
	烘干发热丝	风道			

	螺钉	壳体	Fe+Zn		
	铜制件（漆包线等）	风道	Cu		
	绝缘件	风道	Nylon		
	钢制件（定子等）	风道	Si-Fe		
	铝制件（转子等）	风道	AL		
	塑料件	风道	ABS/PP		
	风幕电机	风道	Cu/ABS		
控制电 路	LED 照明灯	电控	ABS/LED		
	玻璃面板	电控	si		
	电磁阀	电控	Cu/ABS		
	显示电路覆铜板	电控	绝缘板+Cu		
	控制电路覆铜板	电控	绝缘板+Cu		
	电源电路覆铜板	电控	绝缘板+Cu		
	连接器（端子）	电控	ABS		
	变压器（按比例算）	电控	Fe 70% Cu 25%		
	继电器	电控	Cu+Ni		
	电感器	电控	铁氧体+Cu		
	滤波器	电控	铁氧体+Cu		
	传感器	电控	复合		
	电子元器件	电控	复合材料		
电线	灯线	铜材	电控	Cu	
		绝缘和护套材料	电控	PVC	
	电源线	铜材	电控	Cu	
		绝缘和护套材料	电控	PVC	
	控制线	铜材	电控	Cu	
总质量					

附 录 D
(规范性附录)
智能马桶盖清洗水总用量测量方法

D.1 测试条件

D.1.1 测试的一般条件

除另有规定外,智能马桶盖的测试条件如下:

- 环境温度: $23\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$;
- 相对湿度: $65\% \pm 5\%$;
- 供水温度: $15\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$;
- 测试供水水压: $0.2\text{ MPa} \pm 0.08\text{ MPa}$;
- 试验电压为单相交流正弦波;试验期间电压波动不超过试验电压的1%;电力系统的总谐波失真小于5%;
- 智能马桶盖处于正常使用状态,温度、风量及水量均处于最大模式。

D.1.2 测试用仪器仪表

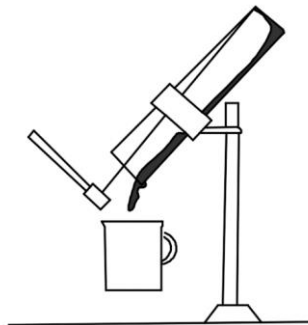
测试用仪器仪表的准确度要求如下:

- 测量时间的仪表的准确度不低于 0.01 s ;
- 测量温度的仪表的准确度不低于 $0.5\text{ }^{\circ}\text{C}$;
- 测量水量的仪器的准确不低于 1 ml ;
- 测量水压的仪表的准确度不低于 1 kPa ;
- 测量电能的仪表的准确度不低于 0.01 Wh 。

D.2 智能马桶盖清洗水总用量测量

使智能马桶盖处于正常使用状态,选择臀洗和妇洗的最大冲洗模式,分别启动臀洗和妇洗功能,分别将喷杆中的冲洗水收集到一个烧杯中,应收集60 s冲洗所喷出的水量,见图D.1。臀洗和妇洗各测量3次,取平均值。

注:如果智能马桶盖的设计不能连接喷水60 s,则最长喷水时间所喷出的水量要转换成60 s所喷出的水量。



图D.1 冲洗水流量测试装置示意图

附录 E
(规范性附录)
智能马桶盖运行能耗测试方法

E.1 测试条件

E.1.1 测试的一般条件

除另有规定外，智能马桶盖的测试条件如下：

- 环境温度：23℃±2℃；
- 相对湿度：65%±5%；
- 供水温度：15℃±2℃；
- 测试供水水压：0.2 MPa±0.08 Mpa；
- 试验电压为单相交流正弦波；试验期间电压波动不超过试验电压的1%；电力系统的总谐波失真小于5%；
- 智能马桶盖处于正常使用状态，温度、风量及水量均处于最大模式。

E.1.2 测试用仪器仪表

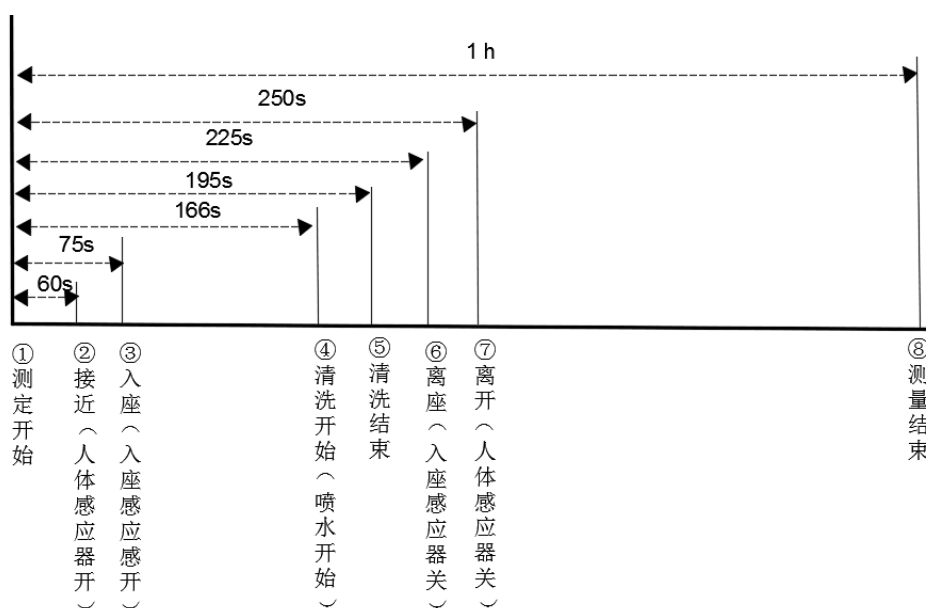
测试用仪器仪表的准确度要求如下：

- 测量时间的仪表的准确度不低于0.01 s；
- 测量温度的仪表的准确度不低于0.5℃；
- 测量水量的仪器的准确不低于1 ml；
- 测量水压的仪表的准确度不低于1 kPa；
- 测量电能的仪表的准确度不低于0.01 Wh。

E.2 智能马桶盖坐圈冲洗功能的运行能耗

在环境温度下放置1 h，使智能马桶盖坐圈处于正常使用状态，将冲洗功能设定最高温度模式，关闭坐圈加热功能，将电表连接到智能马桶盖坐圈电路上，按图E.1所示进行测试：

- a) 测量开始；
 - b) 60 s时模拟接近智能马桶盖坐圈（人体感应器开），如果没有该功能，也需要经历60 s等待（但测试报告中要注明，没有该功能）；
 - c) 75 s时模拟坐到智能马桶盖坐圈上（入座感应器开）；
 - d) 165 s时冲洗开始（启动冲洗功能）；
 - e) 195 s时冲洗结束；（有些智能马桶盖坐圈的冲洗周期不足30 s，这种情况下，就冲洗到该智能马桶盖设定的时间为止，但测试报告中要注明情况）；
 - f) 225 s时模拟从智能马桶盖坐圈上站离（入座感应器关），盖上盖板；
 - g) 250 s时模拟远离智能马桶盖坐圈（人体感应器关）；
 - h) 继续保持到1 h，记录1 h（小时）期间消耗电量。
- 重复以上步骤，取2次的平均值。



图E.1 冲洗功能能耗测试过程示意图

E.3 智能马桶盖坐圈烘干功能的运行能耗

将电表连接到智能马桶盖坐圈电路上，使智能马桶盖坐圈处于正常使用状态，关断坐圈加热功能，将暖风烘干温度及风量设置到最大模式，启动暖风烘干功能并运行120 s，从电表上测量能耗。测量2次，取平均值。

注：为了方便，可以在暖风性能试验过程中穿插进行。

E.4 智能马桶盖坐圈加热功能的运行能耗

盖上坐圈的上盖，然后智能马桶盖坐圈在环境温度下放置1 h。

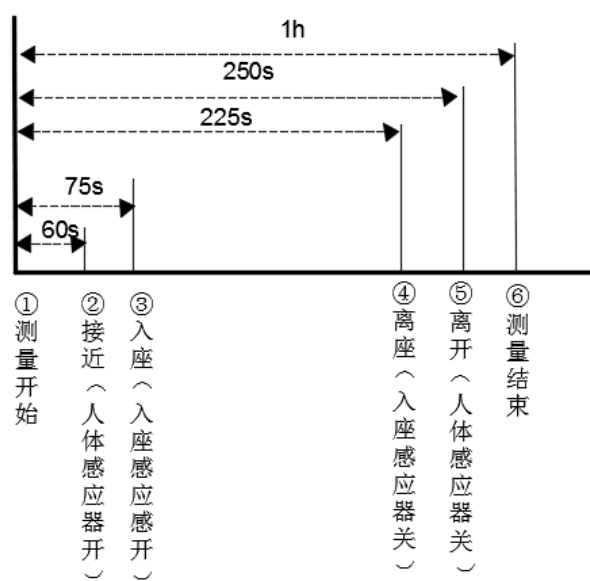
将电表连接到智能马桶盖坐圈电路上，使智能马桶盖坐圈处于正常使用状态，关断除坐圈加热外的所有功能。坐圈加热设到最高温度档，按图D.2所示进行测试：

- 启动坐圈加热功能，测量开始；
- 60 s 时模拟接近智能马桶盖坐圈（人体感应器开），完全打开上盖；如果没有该功能，也需要经历 60 s 等待（但测试报告中要注明，没有该功能）
- 75 s 时模拟坐到智能马桶盖坐圈上（入座感应器开）；
- 225 s 时模拟从智能马桶盖坐圈上站离（入座感应器关），并关上盖子；
- 250 s 时模拟远离智能马桶盖坐圈（人体感应器关）；
- 1 h 时关闭坐圈加热功能，结束测试。

记录1 h期间消耗电量。

以上步骤重复2次，取平均值。

注：如果坐圈加热器有ON/OFF控制器，则在完成第一个周期后，先关断加热器，然后再开始第二个周期的测量。如果坐圈加热器有任务控制器（duty control），则可以在第一个周期结束后马上开始第二个周期的测量。



图E.2 坐圈加热功能能耗测试过程示意图

参 考 文 献

- [1] GB/T 23686—2009 电子电气产品的环境意识设计导则
 - [2] GB/T 24001—2004 环境管理体系 要求及使用指南
 - [3] GB/T 32161—2015 生态设计产品评价通则
 - [4] 电器电子产品有害物质限制使用管理办法，工业和信息化部，第32号令，2016年5月
-