

T/HPAESRCU

湖南省节能研究与综合利用协会团体标准

T/HPAESRCU 0016-2022

绿色设计产品评价技术规范 城镇污泥 干化碳化处理一体化装备

Technical Specification for Green-design Product Assessment -
Integrated Equipment for Urban Sludge Drying and Carbonization Treatment

2022-07-01 发布

2022-07-04 实施

湖南省节能研究与综合利用协会 发布

目 次

前 言..... II

1 范围..... 1

2 规范性引用文件..... 1

3 术语和定义..... 2

4 评价要求..... 2

5 评价报告框架..... 4

6 评价方法..... 5

附录 A（规范性） 指标计算方法..... 6

附录 B（规范性） 生命周期评价方法..... 8

附录 C（资料性） 数据收集清单..... 13

前 言

本文件按照 GB/T 1.1-2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由仁天环保科技有限责任公司提出。

本文件由湖南省节能研究与综合利用协会归口。

本文件起草单位：仁天环保科技有限责任公司、中南大学资源循环研究院、海南执中企业管理有限公司、湖南精准通检测技术有限公司、绍兴市质量技术监督检测院、湖南省节能研究与综合利用协会。

本文件主要起草人：吴冠军、黄存华、金建军、宋剑飞、王强、周孝云、陈洪锋、杨光耀、何力行、陈艺芬。

绿色设计产品评价技术规范 城镇污泥干化碳化处理一体化装备

1 范围

本文件规定了城镇污泥干化碳化处理一体化装备绿色设计产品的术语和定义、评价要求、评价报告框架和评价方法等。

本文件适用于处理量 30 t/d~150 t/d 的城镇污泥（含水率 $\leq 85\%$ ）干化碳化处理一体化装备的绿色设计产品评价。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

- GB 2894 安全标志及其使用导则
- GB/T 4208 外壳防护等（IP 代码）
- GB/T 7251.1 低压成套开关设备和控制设备 第 1 部分：总则
- GB/T 8196 机械安全 防护装置 固定式和活动式防护装置的设计与制造一般要求
- GB 8978 污水综合排放标准
- GB 12348 工业企业厂界环境噪声排放标准
- GB 14554 恶臭污染物排放标准
- GB 16297 大气污染物综合排放标准
- GB 17167 用能单位能源计量器具配备和管理通则
- GB 18485 生活垃圾焚烧污染控制标准
- GB/T 18918 城镇污水处理厂污染物排放标准
- GB/T 19001 质量管理体系 要求
- GB/T 19517 国家电气设备安全技术规范
- GB 19804 焊接结构的一般尺寸公差和形位公差
- GB/T 22590 轧钢加热炉用耐火浇注料
- GB/T 23331 能源管理体系 要求及使用指南
- GB/T 24001 环境管理体系 要求及使用指南
- GB/T 24040 环境管理生命周期评价原则与框架
- GB/T 24044 环境管理生命周期评价要求与指南
- GB/T 24256 产品生态设计通则
- GB/T 24600 城镇污水处理厂污泥处置 土地改良用泥质
- GB 24789 用水单位水计量器具配备和管理通则
- GB/T 25031 城镇污水处理厂污泥处置 制砖用泥质
- GB/T 32161 生态设计产品评价通则
- GB/T 32162 生态设计产品标识
- GB/T 37400.12 重型机械通用技术条件 第 12 部分：涂装
- GB/T 37910.1 焊缝无损检测 射线检测验收等级 第 1 部分：钢、镍、钛及其合金
- GB/T 45001 职业健康安全管理体系 要求及使用指南
- GB 50169 电气装置安装工程接地装置施工及验收规范
- CJ/T 96 生活垃圾化学特性通用检测方法
- CJ/T 221 城市污水处理厂污泥检验方法
- JB/T 5936 工程机械 机械加工件通用技术条件

JB/T 5943 工程机械 焊接件通用技术条件

3 术语和定义

GB/T 24040 和 GB/T 32161 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

绿色设计 green-design

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，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。

[来源：GB/T 32161-2015，3.2，有修改]

3.2

绿色设计产品 green-design product

符合绿色设计理念和评价要求的产品。

[来源：GB/T 32161-2015，3.3，有修改]

3.3

城镇污泥干化碳化处理一体化装备 integrated equipment for urban sludge drying and carbonization treatment

利用热能将污泥干化脱水减容，在缺氧或无氧条件下，实现有机物碳化并将含水率降至 10%及以下的一体化智能控制运维装备。

3.4

城镇污水处理厂污泥 sludge from municipal wastewater treatment plant

城镇污水处理厂在污水净化处理过程中产生的含水率不同的半固态或固态物质，不包括栅渣、浮渣和沉砂池砂砾。

4 评价要求

4.1 生产企业要求

产品生产企业应满足以下要求：

- 近 3 年无重大安全和环境污染事故；
- 按 GB/T 24001、GB/T 19001 和 GB/T 45001 分别建立并运行环境管理体系、质量管理体系和职业健康安全管理体系；开展能耗、物耗考核并建立考核制度，或按 GB/T 23331 建立并运行能源管理体系；
- 按 GB 17167、GB 24789 的规定配备和管理能源计量器具、水计量器具；
- 具备全流程的、整套的符合精度要求的加工能力，并具有设备管理、保养档案；
- 按 GB/T 24256 的规定开展产品绿色设计，形成产品绿色设计方案；
- 应采用国家鼓励的先进技术和工艺，不使用国家或有关部门发布的淘汰或禁止的技术、工艺、装备及相关物质；设计、生产过程中应节约材料；
- 开展绿色供应链管理，并建立绿色供应链管理绩效评价机制、程序，确定评价指标和评价方法。生产企业应对产品主要原材料供应方、生产协作方、相关服务方等提出质量、环境、能源和安全等管理要求。

4.2 产品要求

产品应符合表 1 的要求。

表1 城镇污泥干化碳化处理一体化装备产品要求

项目	具体要求
适用性	工作环境温度宜为-20℃~60℃,相对湿度≤90%,二级负荷,采用双回路供电,输入电压为 AC 380V,适用于处理含水率不大于85%的城镇污水厂污泥
材料要求	反应釜内层宜采用316S不锈钢,反应釜外层采用Q345R碳钢板,燃烧室应采用符合GB/T 22590规定的耐火浇注料
外观要求	主体结构外表面应光滑无裂纹、无明显划痕,色泽均匀。主体内表面、隔板等应光滑平整,无明显缺陷
制造要求	设计使用寿命宜不低于15年;主体尺寸(长、宽、高)公差应不低于GB/T 19804的线性尺寸公差B级要求,焊接、焊缝应分别符合JB/T 5943、GB/T 37910.1的规定,涂装应符合GB/T 37400.12的规定,机械加工件的技术要求应符合JB/T 5936的规定
电气和控制要求	电气设备的设计与安全应符合GB/T 7251.1和GB 19517的规定;低压成套设备外壳防护等级应不低于GB/T 4208规定的IP54级要求,电气装置的安装工程接地应符合GB 50169的规定,电气控制设备应预留远程通信接口,电气设备应设有过载、过压、欠压、短路、缺相等保护及报警装置
安装和吊装要求	装备外壁距建筑物外墙不宜小于2m;吊装设备主体时,应先试吊,试吊无问题后方可起吊,吊装用绳、索具最小安全系数应大于6(即负载能力为被起吊件质量的6倍以上),严禁超载起吊,起吊装置的工作范围内或起吊件下严禁人员违规滞留
安全要求	安全标志应符合GB 2894的规定;装备的机械安装防护装置应符合GB/T 8196的规定;装备应设置检测、自动控制、报警、应急处理、紧急排放等安全装置,必要时应及时切断电源,装备投入运行前,应对零部件检查并调试;设备主体停机前应冷却至100℃及以下,必要时切断燃烧器电源;在检修维护时,如需进入装备内部检修,应进行强制通风,通风换气次数应为5次/h~10次/h
排放要求	运行过程中的废水排放应符合GB 18918的规定,产生的废气排放应符合GB 16297、GB 14554的规定,运行过程中的噪声应符合GB 12348的规定
碳化污泥泥质要求	碳化污泥用于土地改良泥质应符合GB/T 24600的规定;碳化污泥用于制砖泥质应符合GB/T 25031的规定

4.3 产品评价指标

城镇污泥干化碳化处理一体化装备评价指标应从资源能源节约,以及对环境和人体健康造成影响角度选取;评价指标名称、基准值、判定依据等应符合表2的要求。

表2 城镇污泥干化碳化处理一体化装备评价指标

一级指标	二级指标	单位	基准值	判定依据	所属生命周期阶段
资源属性	优化设计	—	处理设备模块化、集成化、通用化、标准化	提供合格证明或检测报告	产品设计
	钢材利用率	%	≥95	按照A.1计算并提供证明材料	产品生产
	关键采购件中的有害物质含量	—	关键采购件中的有害物质含量应符合相关标准的要求	厂家提供合格证明或检测报告	产品生产
	产品包装	—	鼓励使用可回收或可降解的材料	提供包装设计说明文件或证明材料	产品生产
能源属性	单位污泥处理综合能耗	kgce/t	≤55 (含水率从80%降至10%,企业应按进料污泥实际含水率及碳化污泥实际含水率,按照A.3对此指标进行修正)	按照A.2计算并提供证明材料	产品使用
环境属性	固体废物回收率	%	≥95	按照A.4计算固体废物回收率,并提供证明材料	产品生产
	有组织废气(颗粒物)排放浓度	mg/m ³	≤10	按照GB 18485的要求进行检测,并提供检测报告	产品使用
	有组织废气(非甲烷总烃)排放浓度	mg/m ³	≤30	按照GB 16297的要求进行检测,并提供检测报告	
	有组织废气排放臭气浓度	—	2000 (排气筒高度≥15m)	按照GB 14554的要求进行检测,并提供检测报告	

表2 城镇污泥干碳化处理一体化装备评价指标（续）

一级指标	二级指标		单位	基准值	判定依据	所属生命周期阶段
环境属性	噪声（使用）排放		dB	≤65（昼间）	按照GB 12348的要求进行检测，并提供检测报告	产品使用
				≤55（夜间）		
	废水排放		—	应符合相关要求	按照GB 8978的要求进行检测，并提供检测报告	产品回收处理
	产品报废处理		—	应编制产品报废时的处理方案，方案内容应至少包含：设备拆解技术指导信息、含有毒有害物质或有危险零部件的处理、可使用、再制造、再利用零部件的处理、其它废弃物的无害化处理等内容	提供产品报废时的处理方案	
产品属性	碳化污泥属性	含水率	%	≤10	按照CJ/T 221、GB/T 24600、GB/T 25031的要求进行检测，总碳可按照CJ/T 96的方法进行检测，并提供检测报告	产品使用
		总养分[总氮（以N计）+总磷（以P ₂ O ₅ 计）+总钾（以K计）]	%	≥1		
		有机物含量	%	≥10		
		总碳	%	≥25		
		矿物油	mg/kg	<3000		
		可吸附有机卤化物（AOX）（以Cl计）	mg/kg	<500		
		多氯联苯	mg/kg	<0.2		
		挥发酚	mg/kg	<40		
		总氰化物	mg/kg	<10		
		粪大肠菌群值	—	>0.01		
		细菌总数	MPN/kg	<10 ⁸		
		蠕虫卵死亡率	%	≥95		
		蛔虫卵死亡率	%	>95		

4.4 指标计算方法

相关评价指标计算方法参照附录A。

5 评价报告框架

5.1 基本信息

- 报告中应提供报告信息、申请者信息、评估对象信息、采用标准信息；
- 报告信息应包括报告编号、编制人员、审核人员、发布日期等；
- 申请者信息应包括生产企业全称、统一社会信用代码、地址、联系人、联系方式等；
- 报告中应标注产品主要技术参数和功能，包括物理形态、生产厂家、使用范围等。产品重量、包装和材质也应在报告中阐明。

5.2 符合性评价

报告中应说明对4.1、4.2和4.3的评价要求的符合性情况，并说明评价指标报告期改进情况，或同等功能产品对比情况说明。

5.3 生命周期评价

5.3.1 方法

生命周期评价方法根据附录 B 编制。

5.3.2 评价对象及工具

- a) 报告中应描述评估对象、功能单位和产品主要功能，提供产品材料构成及主要技术参数表，绘制并说明产品系统边界，披露使用的基于中国数据库的软件工具。
- b) 本文件功能单位应表示为“一套城镇污泥干化碳化处理一体化装备”。

5.3.3 生命周期清单分析

报告中应提供生命周期阶段，说明每个阶段的清单因子及收集到的现场数据或背景数据，涉及到数据分配的情况应说明分配方法和结果。可参照附录 B.3。

5.3.4 生命周期影响评价

报告中应提供产品生命周期各阶段的不同影响类型的特征化值，并对不同影响类型在各生命周期阶段的分布情况进行比较分析。可参照附录 B.4。

5.3.5 绿色设计改进方案

在分析指标符合性评价结果以及生命周期评价结果基础上，应提出产品绿色设计改进方案。

5.3.6 评价报告主要结论

评价报告主要结论应说明产品对评价指标的符合性结论、生命周期评价结果、提出改进方案，并根据评价结论初步判断该产品是否为绿色设计产品。

5.3.7 附件

附件应包括下列内容：

- a) 产品样图或分解图；
- b) 产品生产材料清单；
- c) 产品工艺表、产品生产工艺过程示意图；
- d) 单元过程的数据收集表；
- e) 其他。

6 评价方法

6.1 同时满足下列条件的城镇污泥干化碳化处理一体化装备可评定为绿色设计产品：

- a) 满足 4.1、4.2 和 4.3 的评价要求；
- b) 按 5.3 的要求提供产品生命周期评价报告。

6.2 绿色设计产品标识可按 GB/T 32162 确定。按 GB/T 32162 规定标识的产品进行信息声明时，声明内容应包括 4.1、4.2 和 4.3 的评价要求，且应提供符合有关要求的验证说明材料。

附 录 A (规范性) 指标计算方法

A.1 钢材利用率

钢材利用率，按公式 A.1 计算：

$$V_j = \frac{M_c - M_g}{M_c} \times 100\% \dots\dots\dots (A.1)$$

式中：

V_j ——钢材利用率，单位为百分比（%）；

M_c ——统计期内企业消耗钢材的重量，单位为吨（t）；

M_g ——统计期内企业废弃钢材（包括不能再利用的边角料、切削碎屑）的重量，单位为吨（t）。

A.2 单位污泥处理综合能耗

单位污泥处理综合能耗，按公式 A.2 计算：

$$E = \frac{\sum_{i=1}^n (e_i \times \rho_i)}{P} \dots\dots\dots (A.2)$$

式中：

E ——统计期内单位污泥处理综合能耗，单位为千克标煤每吨（kgce/t）；

n ——统计期内该产品消耗的能源种数；

e_i ——统计期内污泥处理消耗的第 i 种能源实物量；

ρ_i ——统计期内第 i 种能源的折标系数；

P ——统计期内污泥处理量，单位为吨（t）。

A.3 单位污泥处理综合能耗基准值修正

单位污泥处理综合能耗基准值修正，按公式 A.3 计算：

$$M = 55 \times \frac{k_1}{80\%} \times \frac{10\%}{k_2} \dots\dots\dots (A.3)$$

式中：

M ——修正后的单位污泥处理综合能耗基准值，单位为千克标煤每吨（kgce/t）；

k_1 ——统计期内进料污泥的平均含水率，单位为百分比（%）；

k_2 ——统计期内碳化污泥的平均含水率，单位为百分比（%）。

A.4 固体废物回收率

固体废物回收率，按公式 A.4 计算：

$$V_k = \frac{M_h}{M_i} \times 100\% \dots\dots\dots (A.4)$$

式中：

V_k ——固体废物回收率，单位为百分比（%）；

M_h ——统计期内企业固体废物回收利用量，单位为吨（t）；

M_i ——统计期内企业固体废物产生量，单位为吨（t）。

全国团体标准信息平台

附录 B (规范性) 生命周期评价方法

B.1 概况

依据 GB/T 24040 和 GB/T 24044，建立城镇污泥干化碳化处理一体化装备产品的生命周期评价方法。城镇污泥干化碳化处理一体化装备产品的生命周期评价的过程应包括：

- a) 目的和范围的确定：研究确定评价城镇污泥干化碳化处理一体化装备产品的目的，确定城镇污泥干化碳化处理一体化装备产品的功能单位，界定系统边界和时间边界，明确影响类型、必备要素和可选要素，提出数据及质量要求，给出评价报告的形式；
- b) 清单分析：主要包括数据收集准备、数据的收集、数据的确认、数据与单元过程的关联、数据与功能单位的关联、清算计算方法、数据合并、数据的分配等；
- c) 影响评价：选取影响类型、类型参数和特征化模型，将生命周期清单数据划分至所选的影响类型，计算类型特征化值；
- d) 解释和报告：综合考虑清单分析和影响评价，对评价结果进行完整性、敏感性、一致性和不确定性检查，并对结论、建议和局限性进行说明，编制城镇污泥干化碳化处理一体化装备产品生命周期评价报告。

B.2 目的和范围的确定

B.2.1 评价目的

城镇污泥干化碳化处理一体化装备产品应从设计、原材料获取、生产、运输、使用到最终废弃处理的过程中对环境造成的影响，通过评价城镇污泥干化碳化处理一体化装备全生命周期的环境影响大小，提出城镇污泥干化碳化处理一体化装备绿色设计改进方案，从而大幅度提升城镇污泥干化碳化处理一体化装备的环境友好程度。

B.2.2 评价范围

B.2.2.1 总则

根据评价目的确定评价范围，确保两者相适应。在某些情况下，可对评价范围进行调整，但需要对调整的内容和理由进行书面说明。

B.2.2.2 功能单位

功能单位应是明确规定并且可测量的。本部分以“一套城镇污泥干化碳化处理一体化装备”为功能单位来表示。

B.2.2.3 系统边界

本部分界定的城镇污泥干化碳化处理一体化装备生命周期系统边界，分五个阶段，如图 B.1 所示，具体包括：产品设计阶段、资源获取阶段、产品生产阶段、产品使用阶段、产品回收处理阶段。

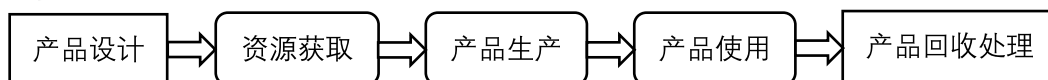


图 B.1 城镇污泥干化碳化处理一体化装备生命周期系统边界图

B.2.2.4 数据取舍原则

单元过程数据种类很多，应对数据进行适当的取舍，原则如下：

- a) 能源的所有输入均列出；
- b) 原料的所有输入均列出；
- c) 辅助材料质量小于原料总消耗 0.1% 的项目输入可忽略；
- d) 大气、水体中的各种污染物排放均列出；
- e) 小于固体废弃物排放总量 1% 的一般性固体废弃物可忽略；
- f) 道路与厂房的基础设施、各工序的设备、厂区内人员及生活设施的消耗和排放，均忽略；
- g) 取舍原则不适用于有毒有害物质，任何有毒有害的材料和物质均应包含于清单中。

B.3 生命周期清单分析

B.3.1 总则

编制城镇污泥干化碳化处理一体化装备产品系统边界内的所有材料、能源输入和排放到空气、水体及土壤的排放物清单，作为产品生命周期评价的依据。

书面给出所有的计算程序和计算公式，所做的假设给予明确说明。当数据收集完成后，对收集的数据进行审定。然后，确定每个单元过程的基本流，并据此计算出单元过程的定量输入和输出。此后，将各个单元过程的输入输出数据除以产品的产量，得到功能单位的资源消耗和环境排放。最后，将产品各单元过程中相同影响因素的数据求和，以获取该影响因素的总量，为产品级的影响评价提供必要的数据。数据收集范围应涵盖系统边界中的每一个单元过程，数据来源注明出处。数据收集包括现场数据和背景数据的收集。通过测量、计算或估算用于量化单元过程输入和输出的数据，并给出数据的来源和获取过程。

数据收集程序主要步骤包括：

- a) 设计数据收集表（见附录 C）；如果报送的数据有特殊情况、异常点或其他问题，在报告中进行明确说明；
- b) 根据数据收集准备的要求，由生产部门的技术人员完成数据收集工作；
- c) 数据处理，即将收集的数据处理为功能单位的数据。

B.3.2 数据收集

B.3.2.1 概况

应将以下阶段的数据纳入数据清单：

- a) 原材料采购和预加工；
- b) 生产；
- c) 产品分配和储存；
- d) 使用；
- e) 物流；
- f) 寿命终止。

基于 LCA 的信息中要使用的数据可分为两类：现场数据和背景数据。主要数据尽量使用现场数据，“现场数据”收集缺乏，可以选择“背景数据”。现场数据是在现场具体操作过程中收集来的。主要包括生产过程的能源与水资源消耗、产品原料的使用量、产品主要包装材料的使用量和废物产生量等。背景数据应当包括主要原料的生产数据、权威电力的组合数据（如火力、水、风力发电等）、过程中造成的环境影响以及城镇污泥干化碳化处理一体化装备生产过程的排放数据。

B.3.2.2 现场数据采集

应描述代表某一特定设施或设施的活动而直接测量或收集的数据相关采集规程。可直接对过程进行的测量或者通过采访或问卷调查从经营者处获得的测量值为特定过程最具代表性的数据来源。现场

数据的质量要求包括：

- a) 代表性：现场数据应按照企业生产单元收集所确定范围内的生产统计数据；
- b) 完整性：现场数据应采集完整的生命周期要求数据；
- c) 准确性：现场数据中的资源、能源、原材料消耗数据应该来自于生产单元的实际生产统计记录；环境排放数据优先选择相关的环境监测报告，或由排污因子或物料平衡公式计算获得。所有现场数据均须转换为产品系统功能单位，且需要详细记录相关的原始数据、数据来源、计算过程等；
- d) 一致性：企业现场数据收集时应保持相同的数据来源、统计口径、处理规则等，典型现场数据来源包括：
 - 原材料和零部件的采购和预加工；
 - 原材料和零部件由原材料和零部件供应商运输至生产商处的运输数据；
 - 产品生产过程的能源和水资源消耗数据；
 - 原材料和零部件分配及用量数据；
 - 产品包装材料数据；
 - 城镇污泥干化碳化处理一体化装备由生产商处运输至客户处的运输数据；
 - 回收处理数据。

B.3.2.3 背景数据采集

背景数据不是直接测量或计算而得到的数据。所使用数据的来源应有清楚的文件记载并载入产品生命周期评价报告。背景数据的质量要求包括：

- a) 代表性：背景数据应优先选择企业的原材料供应商提供的符合相关 LCA 标准要求的、经第三方独立验证的上游产品 LCA 报告中的数据。若无，须优先选择代表中国国内平均生产水平的公开 LCA 数据，数据的参考年限应优先选择近年数据。在没有符合要求的中国国内数据的情况下，可以选择国外同类技术数据作为背景数据；
- b) 完整性：背景数据的系统边界应该从资源开采到这些原辅材料或能源产品出厂为止；
- c) 一致性：所有被选择的背景数据应完整覆盖本部分确定的生命周期清单因子，并且应将背景数据转换为一致的物质名录后再进行计算。

B.3.2.4 生命周期各阶段数据采集

数据采集包括以下生命周期阶段：

- a) 设计：该阶段始于客户需求分析，最终确定产品参数和生产工艺；
- b) 资源获取：该阶段始于从大自然提取资源，结束于资源进入产品生产设施，包括但不限于原材料和零部件的采购、运输；
- c) 生产：该阶段始于原材料和零部件进入生产设施，结束于成品离开生产设施。生产活动包括下料、机械加工、焊接、装配、喷涂、组装、调试、包装运输等步骤；
- d) 使用：该阶段始于消费者或终端用户拥有产品，结束于用户终止使用；
- e) 废弃处理：考虑废弃的城镇污泥干化碳化处理一体化装备的结构件及其他废弃物处理方式。

B.3.3 数据处理

数据收集后，对所收集数据的有效性进行检查，确保数据符合质量要求。将收集的数据与单元过程进行关联，同时与功能单位的基本流进行关联。

合并来自相同数据类型、相同物质、不同单元过程的数据，以得到整个产品系统的能源消耗、原材料消耗以及空气排放、水体排放和土壤排放数据。

B.3.4 数据分配

在进行城镇污泥干化碳化处理一体化装备生命周期评价的过程中涉及到数据分配问题，特别是城镇污泥干化碳化处理一体化装备的生产环节。对于城镇污泥干化碳化处理一体化装备生产而言，由于

厂家往往同时生产多种类型的产品，一条流水线上或一个车间里会同时生产多种型号产品。很难就单个型号的产品生产来收集清单数据，往往会就某个车间、某条流水线或某个工艺来收集数据，然后再分配到具体的产品上。针对城镇污泥干化碳化处理一体化装备生产阶段，因生产产品时，每条生产线同一时间段一般只生产一种产品，选取“时间分配”作为分摊的比例，即占用时间越多，其分摊额度就越大。

B.3.5 数据计算

B.3.5.1 数据分析

根据表 C.1～表 C.8 对应需要的数据进行填报。

- a) 现场数据可通过企业调研、上游厂家提供、采样监测等途径进行收集，所收集的数据要求为企业三年平均统计数据，并能够反映企业的实际生产水平；
- b) 从实际调研过程中无法获得的数据，即背景数据，采用相关数据库进行替代，在这一步骤中所涉及到的单元过程包括城镇污泥干化碳化处理一体化装备原材料及产品的生产、包装材料、能源消耗以及产品的运输。

B.3.5.2 清单分析

所收集的数据进行核实后，利用生命周期评估软件进行数据分析处理，用以建立生命周期评价科学完整的计算程序。通过建立各个过程单元模块，输入各过程单元的数据，可得到全部输入与输出物质和排放清单，选择表 B.1 中各个清单因子的量，为分类评价做准备。

B.4 生命周期影响评价

B.4.1 影响类型

城镇污泥干化碳化处理一体化装备产品的影响类型选取气候变化、能源消耗、金属资源消耗、酸化 4 个指标。

B.4.2 清单因子归类

根据清单因子的物理化学性质，将对某影响类型有贡献的因子归到一起。具体见表 B.1。

表 B.1 城镇污泥干化碳化处理一体化装备生命周期清单因子归类

影响类型	清单因子归类
气候变化	二氧化碳（CO ₂ ）、甲烷（CH ₄ ）、氧化亚氮（N ₂ O）
能源消耗	煤、天然气
金属资源消耗	钢材
酸化	二氧化硫（SO ₂ ）、氮氧化物（NO _x ）

B.4.3 分类评价

参照 GB/T 32161 的附录 B，表 B.2 给出了不同影响类型的特征化模型和类型参数，产品生命周期影响分类评价应按表 B.2 的要求进行。

表 B.2 产品生命周期影响类型和类型参数

影响类型	特征化模型	类型参数
气候变化	伯尔尼模型—全球 100 年时间范围内的全球变暖潜能值 (GWP)	kg, CO ₂ 当量
能源消耗	Cumulative Energy Demand V1.09	MJ
金属资源消耗	CML2002 模型	kg, 锑 (Sb) 当量
酸化	累计超过数模型	摩尔, H ⁺ 当量

B.4.4 计算方法

环境类别特征化值按公式 (B.1) 计算。

$$EP_i = \sum EP_{ij} = \sum Q_j \times EF_{ij} \dots\dots\dots (B.1)$$

式中：
 EP_i ——第 i 种环境类别特征化值；
 EP_{ij} ——第 i 种环境类别中第 j 种清单因子的贡献；
 Q_j ——第 j 种物质的排放量/消耗量；
 EF_{ij} ——第 i 种环境类别中第 j 种清单因子的特征化因子。

B.5 解释

B.5.1 产品生命周期模型的稳健性评价

城镇污泥干碳化处理一体化装备产品生命周期模型的稳健性评价用于评价系统边界、数据来源、分配选择和生命周期影响类型等方法选择对结果的影响程度。

宜用于评价城镇污泥干碳化处理一体化装备产品生命周期模型稳健性的工具包括：

- a) 完整性检查：评价数据清单，以确保其相对于确定的目标、范围、系统边界和质量准则完整。这包括过程范围的完整性和输入/输出范围；
- b) 敏感性检查：通过确定最终结果和结论是如何受到数据、分配方法或类型参数等的不确定性的影响，来评价其可靠性；
- c) 一致性检查：一致性检查的目的是确认假设、方法和数据是否与目的和范围的要求相一致。

B.5.2 热点问题识别与改进方案确定

为了产生环境效益或至少将环境责任降至最低，根据清单分析和影响评价阶段的信息提出一系列与城镇污泥干碳化处理一体化装备产品相关的绿色设计改进方案。

B.5.3 结论、建议和限制

根据确定的城镇污泥干碳化处理一体化装备产品生命周期评价的目标和范围阐述结论、建议和限制。结论宜包括评价结果、“热点问题”摘要和改进方案。

附 录 C
(资料性)
数据收集清单

C.1 原材料和零部件用量及运输清单

原材料和零部件用量及运输清单见表 C.1。

表 C.1 原材料和零部件用量及运输清单

起始时间： 年 月 日至 年 月 日

原材料/零部件名称	单位	单位产品消耗量	运输方式(货车、火车、飞机、轮船或其他方式)	运输距离/km	取样程序描述	来源

制表人：

制表日期：

C.2 生产过程资源、能源消耗所需清单

生产过程资源、能源消耗所需清单见表 C.2。

表 C.2 生产过程资源、能源消耗所需清单

起始时间： 年 月 日至 年 月 日

种 类	单 位	用 量	取样程序描述	来 源

制表人：

制表日期：

C.3 包装过程所需材料清单

包装过程所需材料清单见表 C.3。

表 C.3 包装过程所需材料清单

起始时间： 年 月 日至 年 月 日

材 料	单 位	单位产品用量/kg	取样程序描述	来 源

制表人：

制表日期：

C.4 生产过程中废物排放清单

生产过程中废物排放清单见表 C.4。

表 C.4 生产过程中废物排放清单

起始时间： 年 月 日至 年 月 日

项 目	单 位	排放量	处置方式	取样程序描述	来 源

制表人：

制表日期：

C.5 产品运输过程所需清单

产品运输过程所需清单见表 C.5。

表 C.5 产品运输过程所需清单

起始时间： 年 月 日至 年 月 日

过 程	运输方式（货车、火车、飞机、轮船 或其他方式）	运输距离/km	取样程序描述	来 源

制表人：

制表日期：

C.6 使用过程能源、耗材所需清单

使用过程能源、耗材所需清单见表 C.6。

表 C.6 使用过程能源、耗材所需清单

起始时间： 年 月 日至 年 月 日

种 类	单 位	用 量	供应商名称	取样程序描述	来 源

制表人：

制表日期：

C.7 使用过程中废物排放清单

使用过程中废物排放清单见表 C.7。

表 C.7 使用过程中废物排放清单

起始时间： 年 月 日至 年 月 日

项 目	排放描述	单 位	排放量	取样程序描述	来 源

制表人：制表日期：

C.8 回收处置过程物质输出清单

回收处置过程物质输出清单见表 C.8。

表 C.8 回收处置过程物质输出清单

起始时间： 年 月 日至 年 月 日

名 称	单 位	回收量	处理方式	运输方式（货车、火车、飞机、轮船或其他方式）	运输距离/km	取样程序描述	来 源

制表人：制表日期：