**团 体 标 准**

**产品碳足迹评价规范 污泥干化焚烧**

**系统集成装备**

**编 制 说 明**

**《产品碳足迹评价规范 污泥干化焚烧系统集成装备》小组**

**二〇二五年三月**

目 录

一、工作简况 1

二、标准编制原则和主要内容 3

三、主要试验和情况分析 18

四、标准中涉及专利的情况 18

五、预期达到的效益（经济、效益、生态等），对产业发展的作用的情况 18

六、与有关的现行法律、法规和强制性国家标准的关系 19

七、重大意见分歧的处理依据和结果 19

八、标准性质的建议说明 19

九、贯彻标准的要求和措施建议 19

十、废止现行相关标准的建议 19

十一、其他应予说明的事项 19

**《产品碳足迹评价规范 污泥干化焚烧系统集成装备》**

**团体标准编制说明**

**一、工作简况**

**（一）任务来源**

随着全球气候变化的严峻挑战，减少温室气体排放已成为国际社会普遍关注的议题。污泥干化焚烧系统集成装备项目作为一种高效的污泥处理技术，因其能够大幅减少污泥体积、实现污泥的稳定化及无害化处理而备受瞩目。然而，在追求高效处理的同时，该项目的环境影响特别是温室气体排放问题也日益受到关注。在污泥干化焚烧系统集成装备项目中，产品碳足迹评价规范的制定面临一些问题。首先，由于污泥处理工艺的多样性和复杂性，如何准确界定系统边界、合理选取排放因子成为一大难题。其次，现有的碳足迹评价方法多针对特定产品或行业，缺乏针对污泥干化焚烧系统集成装备项目的具体指导，导致评价结果的可比性和准确性存疑。此外，数据收集和处理也是一大挑战，如何确保数据的完整性、准确性和可追溯性，以及如何处理不确定性因素，都是制定规范时需要考虑的问题。

因此，开展污泥干化焚烧系统集成装备产品碳足迹评价规范标准的研制。制定适用于污泥干化焚烧系统集成装备项目的产品碳足迹评价规范具有重要意义。首先，它有助于提升项目的环境管理水平，通过全面评估温室气体排放情况，为制定减排措施提供科学依据。其次，规范的制定有助于推动污泥处理行业的绿色发展，促进低碳技术的研发和应用，降低整个行业的碳足迹。此外，这一规范还有助于提升企业的环保形象和竞争力，满足消费者对环保产品的需求，推动市场向绿色低碳方向转型。总之，产品碳足迹评价规范的制定对于污泥干化焚烧系统集成装备项目的可持续发展具有重要意义，有助于推动整个污泥处理行业向更加环保、低碳的方向发展。

**（二）编制过程**

为使本标准在污泥干化市场管理工作中起到规范信息化管理作用，标准起草工作组力求科学性、可操作性，以科学、谨慎的态度，在对我国现有污泥干化市场相关管理服务体系文件、模式基础上，经过综合分析、充分验证资料、反复讨论研究和修改，最终确定了本标准的主要内容。

标准起草工作组在标准起草期间主要开展工作情况如下：

**1、项目立项及理论研究阶段**

标准起草组成立伊始就对国内外污泥干化相关情况进行了深入的调查研究，同时广泛搜集相关标准和国外技术资料，进行了大量的研究分析、资料查证工作，确定了污泥干化市场标准化管理中现存问题，结合现有产品实际应用经验，为标准起草奠定了基础。

标准起草组进一步研究了污泥干化需要具备的特殊条件，明确了技术要求和指标，为标准的具体起草指明了方向。

**2、标准起草阶段**

在理论研究基础上，起草组在标准编制过程中充分借鉴已有的理论研究和实践成果，基于我国市场行情，经过数次修订，形成了《产品碳足迹评价规范 污泥干化焚烧系统集成装备》标准草案。

**3、标准征求意见阶段**

形成标准草案之后，起草组召开了多次专家研讨会，从标准框架、标准起草等角度广泛征求多方意见，从理论完善和实践应用多方面提升标准的适用性和实用性。经过理论研究和方法验证，起草组形成了《产品碳足迹评价规范 污泥干化焚烧系统集成装备》（征求意见稿）。

**（三）主要起草单位及起草人所做的工作**

**1、主要起草单位**

协会、企业等多家单位的专家成立了规范起草小组，开展标准的编制工作。

经工作组的不懈努力，在2025年3月，完成了标准征求意见稿的编写工作。

**2、起草人所做工作**

广泛收集相关资料。在广泛调研、查阅和研究国际标准、国家标准、行业标准的基础之上，形成本标准草案稿。

**二、标准编制原则和主要内容**

**（一）标准编制原则**

本标准依据相关行业标准，标准编制遵循“前瞻性、实用性、统一性、规范性”的原则，注重标准的可操作性，本标准严格按照《标准化工作指南》和GB/T 1.1《标准化工作导则 第一部分：标准的结构和编写》的要求进行编制。标准文本的编排采用中国标准编写模板TCS 2009版进行排版，确保标准文本的规范性。

**（二）标准主要技术内容**

本标准报批稿包括8个部分，主要内容如下：

* 1. 范围

本文件规定了污泥干化焚烧系统集成装备产品碳足迹评价的术语和定义、原则、范围界定、数据收集、分配与计算、评价报告相关内容。

本文件适用于污泥干化焚烧系统集成装备产品碳足迹评价。

* 1. 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/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 24062 环境管理 将环境因素引入产品的设计和开发

GB/T 32150 工业企业温室气体排放核算和报告通则

ISO 14067:2018 温室气体 产品碳足迹 量化要求和指南（Greenhouse gases Carbon footprint of products Requirements and guidelines for quantification）

* 1. 术语和定义

GB/T 24040界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

* + 1. 污泥干化焚烧系统集成装备 sludge drying and incineration system integration equipment

以污泥干燥和焚烧为核心，集湿污泥输送、污泥煅烧、热源供应、尾气处理等多个系统于一体的成套设备。

* + 1. 产品碳足迹 carbon footprint of a product

产品系统中温室气体排放和温室气体清除的总和，表示为CO2当量（CO2e），并基于使用气候变化单一影响类别的生命周期评估。

* + 1. 温室气体排放 greenhouse gas emission,GHG emission

在特定时间段内释放到大气层中的温室气体总质量（以质量单位计算）。

* + 1. 单元过程 unit process

进行生命周期清单分析时为量化输入和输出数据而确定的最基本部分。

* + 1. 初级数据 primary data

通过直接测量或基于直接测量的计算而得到的过程或活动的量化值。

* + 1. 次级数据 secondary data

不符合初级数据要求的数据，可包括数据库和公开文献中的数据、国家清单中的缺省排放因子、 计算数据、估计值或其他经主管部门验证的代表性数据，也可包括从代替过程或估计获得的数据。

* 1. 原则
		1. 生命周期理念

产品碳足迹的评价和通报应考虑产品生命周期的所原材料获取加工阶段、生产阶段、下游存储与分销阶段。

* + 1. 相关性

应选取适用于所评价产品系统温室气体排放与清除评价的数据与方法。

* + 1. 完整性

产品碳足迹评价应包括对产品碳足迹有实质性的所有温室气体的排放与清除。

* + 1. 一致性

在产品碳足迹评价的整个过程中应采用相同的假设、方法和数据。

* + 1. 统一性

应选取的产品种类中已被认可和采用的方法学、标准和指导性文件。

* + 1. 准确性

应确保产品碳足迹量化和通报是准确的、可核证的、相关的、无误导的，并尽可能减少偏差和不确定性。

* + 1. 透明性
			1. 所用相关问题的记录应以公开的方式来呈现。
			2. 应在评价报告中阐述所有的相关假设、所使用的方法学和数据来源。应清楚地解释所有估计值并避免偏差，以使产品碳足迹评价报告如实地阐明其内容。
		2. 避免计算重复

不应对所评价产品系统温室气体排放量与清除量进行重复计算，以及避免对其他产品系统已考虑的温室气体排放与清除进行分配。

* + 1. 公正性

应明确产品碳足迹通报是基于仅考虑气候变化这个单一影响类型的产品碳足迹评价，不涉及综合环境优势更为广泛的环境影响。

* 1. 范围界定
		1. 功能单位

污泥干化焚烧系统集成装备产品的功能单位为套。对功能单位的描述应包括能显示产品特性的技术规格，包括但不限于精度、载荷、转速等。

* + 1. 系统边界界定
			1. 系统边界的设定可根据产品的数据获取难易情况和排放情况设定，包括下列五种形式：
1. 涵盖整个生命周期阶段的产品碳足迹评价；
2. 从原材料获取到产品离开生产组织的产品碳足迹评价；
3. 从生产阶段到使用阶段的产品碳足迹评价；
4. 生产阶段的产品碳足迹评价；
5. 使用阶段的产品碳足迹评价。
	* + 1. 污泥干化焚烧系统集成装备产品的系统边界原则上宜包括产品全生命周期的每个阶段，包括原材料获取与加工、生产、下游存储与分销阶段，具体系统边界内容见图1。



1. 产品生命周期边界
	* 1. 生命周期阶段
			1. 原材料获取与加工阶段

原材料获取与加工阶段包括进入生产阶段的所有原材料的获取和加工。在产品碳足迹评价中应纳入下列过程：

1. 铁矿石开采的生产与运输相关过程；
2. 石灰石开采的生产与运输相关过程；
3. 铝土矿开采的生产与运输相关过程；
4. 废金属回收的生产与运输相关过程；
5. 金属材料的生产与运输相关过程；
6. 标签及包装材料的生产与运输相关过程；
7. 其他辅材的生产与运输相关过程；
8. 能源的开采生产与输送过程；
9. 水的供应过程；
10. 原材料获取加工所产生的废水、 废气和固体废弃物处理相关过程。
	* + 1. 生产阶段

生产阶段应包括零部件制造、焊接、装备组装、润滑、边角料、飞灰、炉渣等生产的全部工艺。在产品碳足迹评价中应纳入下列过程：

1. 零部件制造、焊接、装备组装、润滑、边角料、飞灰、炉渣等生产直接相关过程；
2. 包装相关过程；
3. 生产设备设施的运行、维护等相关过程；
4. 半成品在生产企业各车间之间的搬运过程；
5. 原材料和产品的存储过程；
6. 用水供应相关过程；
7. 以上过程所产生的三废处理相关过程。
	* + 1. 下游存储与分销阶段

在产品碳足迹评价中应纳入产品从出厂到下游加工地点或销售点之间的运输和存储的相关过程，具体包括从出厂到中转仓库的运输，中转仓库的存储，以及从中转仓库到下游加工地点或销售点的运输。当该阶段纳入产品碳足迹核算评价系统边界时，应包括下列适用过程：

1. 仓库照明、通风、空调和供暖的能源消耗；
2. 工厂、仓库和转运站地点间的各类运输，包括陆运、水运及空运；
3. 装载；
4. 收货及入库；
5. 储存。
	* 1. 取舍准则

产品碳足迹核算及评价应包括所界定的系统边界内可能对产品碳足迹有实质性贡献的所有温室气体排放与清除，忽略的单元过程和输入、输出取舍准则应满足以下条件：

1. 可以显示部分生命周期阶段或单元过程缺乏重要性时，可以排除：
2. 输入和输出对产品碳足迹核算及评价缺乏重要性时，可以排除；
3. 可以显示新的单元过程、输入和输出具有重要性时，可以纳入；
4. 单元过程不超过系统边界定义的总排放量的5%；
5. 单项的输入和输出的重量占总重量的比例小于1%，且总重量不超过5%。
	1. 数据收集
		1. 数据质量要求

产品碳足迹计算宜使用能尽可能降低偏向性和不确定性的具有最高质量的、能满足评价目标和内容的实测数据和辅助数据。数据的质量应从定量和定性两个方面来衡量，衡量时宜涉及数据的以下方面：

1. 时间跨度：应优先考虑最近年份的数据和收集数据的最短时间期限。实测数据应是最近一年的平均数据。如为生产不到一年的新产品，平均数据应从产品生产初始开始收集；
2. 地理范围：应优先考虑产品单元过程（如原材料生产、产品生产过程等）生产地所在地域所取得的具体数据；
3. 技术覆盖范围：应优先考虑产品单元过程中的某项技术或技术组合所取得的具体数据；
4. 准确性：是指所收集到的数据值与真值的接近程度。应优先考虑最准确的数据；
5. 精确性：对某数据（如活动数据）的重复估计数值彼此之间的接近程度，即对每个数据值变率的度量（如方差）。应优先选择更精确（即具有最小统计方差）的数据；
6. 完整性：包括由测量得到的数据所占的百分比，数据能代表利益相关方的程度，以及样本容量是否足够大、测量频率是否足够高等方面；
7. 一致性：在分析的各个部分中是否以统一的方式开展了数据选择，这需要作出定性评价；
8. 可再现性：有关方法和数据值的信息能在多大程度上允许独立的专人再现研究报告的结果，这需要作出定性评价；
9. 数据来源；
10. 信息的不确定性。
	* 1. 数据抽样
			1. 若单元过程的输入数据来自多个源头，宜选择具有代表性的数据样本进行温室气体排放与清除数据的收集。
			2. 若单一原材料来自多个供应商时，宜收集所有供应商的初级数据。若收集所有初级数据存在困难，宜收集供应原材料数量50%以上的或具有代表性的供应商的初级数据，其加权平均值可作为无法取得数据的供应商的次级数据。
			3. 若产品运输路线不止一条，宜收集所有路线的初级数据。若收集所有初级数据存在困难，宜收集销售量占总销售量50%以上的或具有代表性的主要销售点的运输路线，其加权平均值可作为无法取得数据的路线的次级数据。
		2. 数据收集要求
			1. 原材料获取与加工阶段
				1. 以下项目应收集初级数据：
11. 生产相关项目，包括：
	1. 铁矿石开采的投入量；
	2. 石灰石开采的投入量；
	3. 铝土矿开采的投入量；
	4. 废金属回收的投入量；
	5. 金属材料的投入量；
	6. 包装材料的投入量；
	7. 其他辅材的投入量；
	8. 电力、蒸汽、燃料等能源投入量；
	9. 水消耗量；
	10. 废弃物的产生量。
12. 石油开采及石化化工产品、基布、树脂、化学试剂、辅料、包装材料的运输相关项目，包括：
	1. 每种运输方式的运输的数量和重量；
	2. 每种运输方式的能源消耗量，或其它可计算获得能源消耗量的数据；
	3. 每种运输方式的吨公里数。
		* + 1. 以下项目据可收集次级数据：
13. 原料生产与运输相关的温室气体排放与清除因子；
14. 辅料、包装材料的生产相关的温室气体排放与清除因子；
15. 助剂的生产与运输相关的温室气体排放与清除因子；
16. 能源、水的开采生产、消耗与输送相关的温室气体排放与清除因子；
17. 废弃物处理相关的温室气体排放与清除因子。
	* + 1. 生产阶段
				1. 以下项目应收集初级数据：
18. 零部件制造、焊接、装备组装、润滑、边角料、飞灰、炉渣等的投入量；
19. 电力、蒸汽、燃料等能源投入量；
20. 水消耗量；
21. 废弃物产生量。
	* + - 1. 以下项目可收集次级数据：
22. 能源、水消耗相关的温室气体排放与清除因子；
23. 废弃物处理相关的温室气体排放与清除因子。
	* + 1. 下游存储与分销阶段
				1. 以下项目应收集初级数据：
24. 每种运输方式的产品运输的数量和重量：
25. 每种运输方式的能源消耗量，或其它可计算获得能源消耗量的数据；
26. 每种运输方式的吨公里数。其它可计算获得能源消耗量的数据包括单位距离能源消耗量和运输距离、运输费用和能源单价等。
	* + - 1. 运输相关的温室气体排放与清除因子可收集次级数据。
		1. 数据计算

数据收集完成后，应对产品系统中每一个单元过程与功能单位进行温室气体排放量计算。计算应以统一的功能单位作为该产品系统所在单元过程中物质流和能量流的共同基础，得到系统中所有的输入和输出数据，并通过汇总获得产品碳足迹的最终核算结果，以二氧化碳当量（kgCO2表示），此过程中，如发现不合理的数据，应予以替换。

* 1. 分配与计算
		1. 分配
			1. 分配应符合GB/T 24040、GB/T 24044、GB/T 24062、GB/T 32150、ISO14067:2018的要求。
			2. 对包含多个产品或循环体系的系统，宜避免分配。若分配无法避免，考虑以下方面：
1. 优先使用物理关系进行分配；
2. 若无法建立物理关系，宜根据经济价值或其它关系进行分配，且应提供所使用分配关系的依据及计算说明。物理关系包括数量、质量、工时等。
	* 1. 计算
			1. 产品碳足迹的核算应包括原材料获取阶段、生产阶段、分销阶段涉及的所有单元过程，计算见公式（1）：

  ()

式中：

CFP产品——污泥干化焚烧系统集成装备产品碳足迹，即声明单位污泥干化焚烧系统集成装备从摇篮到大门温室气体排放量（kgCO2e/kg）；

CFP原材料——原材料在获取加工阶段产生的对应单位污泥干化焚烧系统集成装备产品的温室气体排放量（kgCO2e/kg）；

E运输——原材料等运输产生的温室气体排放量（kgCO2e）；

E生产——污泥干化焚烧系统集成装备产品生产阶段的温室气体排放量（kgCO2e）；

Q ——污泥干化焚烧系统集成装备产品的产量（kg）。

* + - 1. 原材料获取阶段的碳足迹计算见公式（2）：

  ()

式中：

CFP原材料——原材料在获取加工阶段产生的对应单位污泥干化焚烧系统集成装备产品的温室气体排放量（kgCO2e/kg）；

E矿石开采生产——矿石（铁矿石、石灰石、铝铁矿）开采生产产生的温室气体排放量（kgCO2e）；

E废金属回收生产——废金属回收生产阶段的温室气体排放量（kgCO2e）；

E金属材料生产——金属材料生产阶段的温室气体排放量（kgCO2e）；

E助剂生产——助剂生产阶段的温室气体排放量（kgCO2e）；

E包装材料生产——包装材料生产阶段的温室气体排放量（kgCO2e）；

E其他辅料生产——其他辅料生产阶段的温室气体排放量（kgCO2e）；

Q ——污泥干化焚烧系统集成装备产品的产量（kg）。

* + - 1. 每个单元过程的碳足迹核算涉及化石燃料燃烧直接排放、输入电力和热力的间接排放和过程排放，计算见公式（3）：

  ()

式中：

Ei——单元过程i中总温室气体排放量（kgCO2e）；

E直接燃烧，i——单元过程i中化石燃料燃烧直接产生的温室气体排放量（kgCO2e）；

E输入能源，i——单元过程i中输入电力和热力间接产生的温室气体排放量（kgCO2e）；

E过程，i——单元过程i中产生的工艺过程排放，如废气处理过程中铁矿石、石灰石反应产生的二氧化碳排放、废水厌氧处理过程中的甲烷排放等（kgCO2e）；

i——单元过程。

* + - 1. 每个单元过程燃料燃烧排放、输入能源间接排放和过程排放的碳足迹核算方法见公式（4）：

  ()

式中：

Ei,j——单元过程i中，j类排放源的温室气体排放量（kgCO2e）；

j——代表化石燃料燃烧、输入能源和生产过程三种的排放源；

p——代表温室气体的种类；

ADi,j,p——单元过i程中，j类排放源种温室气体的活动水平数据；

EFi,j,P——单元过i程中，j类排放源种温室气体的排放因子，其中使用的电力排放因子应为电力生命周期碳足迹因子；

GWPp——第p种温室气体活动对应的全球变暖潜势值，需使用IPCC最新发布的气候评估报告（Assessment Report，AR）中的GWP值。

* 1. 评价报告
		1. 基本情况

基本情况应包括但不限于产品名称、产品介绍、功能单位等内容。

* + 1. 系统边界

系统边界应包括但不限于产品生命周期阶段定义、时间周期、地理范围，排放源类型、排放源排除等内容。

* + 1. 计算方法

计算方法应包括但不限于各排放源排放计算公式如化石燃料燃烧、电力得排放计算公式等。

* + 1. 产品碳足迹核算

产品碳足迹核算应包括但不限于各阶段排放源计算程序、活动数据收集及排放系数来源说明、产品生命周期碳足迹结果及说明等内容。

* + 1. 报告管理和保存

可对报告的使用、管理保存方法、有效期、保密性等进行说明。

* + 1. 参考文献

报告可涉及到的所有参考文献说明。

* + 1. 支持性文献

报告可涉及的相关支持材料清单及附件。

* + 1. 保密性

用于佐证产品碳足迹的资料，可包含生产者生产活动的机密信息。各利益相关方所提供的信息具有被保护的权利。

1. （资料性）
产品碳足迹评价报告

产品碳足迹评价报告见表A.1。

* 1. 产品碳足迹评价报告

|  |
| --- |
| 产品碳足迹评价报告 |
| 申请方 | 名称 |  |
| 地址 |  |
| 负责人 |  | 电话 |  | 传真 |  |
| 联系人 |  | 电话 |  | 邮政编码 |  |
| 电子邮箱 |  |
| 评价结构 | 机构名称 |  |
| 地址 |  |
| 负责人 |  | 电话 |  | 传真 |  |
| 联系人 |  | 电话 |  | 邮政编码 |  |
| 电子邮箱 |  |
| 产品信息 |
| （包括但不限于产品名称、产品介绍等内容） |
| 系统边界 |
| （包括但不限于产品生命周期阶段定义、时间周期、地理范围、排放源类型等内容） |
| 碳足迹计算方法 |
| （包括但不限于各种排放源的计算公式，如电力排放计算公式等内容） |
| 碳足迹核算 |
| （包括但不限于各阶段排放源计算程序、活动数据收集及排放系数来源说明、产品生命周期碳足迹结果及说明等内容） |
| 报告管理和保存 |
| （对报告的使用这、管理保存方法、有效期、保密性等内容） |
| 参考文献 |
| （报告涉及到的所有参考文献说明等内容） |
| 支持性文献 |
| （报告涉及的相关支持材料清单及附件等内容） |
| 其他需要说明的事项 |
| （其他需要说明的事项） |

**三、主要试验和情况分析**

结合国内外的行业测试标准和企业内部工厂管控的项目进行要求规定和试验验证。

**四、标准中涉及专利的情况**

无

**五、预期达到的效益（经济、效益、生态等），对产业发展的作用的情况**

污泥干化企业规范运营，在国际市场上有机会与其他各国（相关）企业竞争。

**六、与有关的现行法律、法规和强制性国家标准的关系**

与现行法律、法规和强制性标准没有冲突。

**七、重大意见分歧的处理依据和结果**

标准制定过程中，未出现重大意见分歧。

**八、标准性质的建议说明**

本标准为团体标准，供社会各界自愿使用。

**九、贯彻标准的要求和措施建议**

无。

**十、废止现行相关标准的建议**

本标准为首次发布。

**十一、其他应予说明的事项**

无。