

团 体 标 准

T/CIECCPA 129—2026

生物质替代水泥窑炉固体燃料技术要求

Technical requirements of biomass alternative solid-fuels for cement kilns

2026 - 02 - 09 发布

2026 - 02 - 13 实施

中 国 工 业 节 能 与 清 洁 生 产 协 会 发 布

CLECCRA

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 生物质替代燃料分类 2

5 检测方法 4

6 水泥窑炉固体生物质替代燃料产品标识 4

7 水泥窑炉固体生物质替代燃料产品编号 5

8 贮存 5

附 录 A（资料性）生物质来源 6

表 1 块（棒）状水泥窑炉固体生物质替代燃料规格 2

表 2 颗粒（粉末）状水泥窑炉固体生物质替代燃料规格 3

表 3 片状水泥窑炉固体生物质替代燃料规格 3

表 4 污泥生物质替代燃料技术要求 3

表 5 水泥窑炉固体生物质替代燃料检测标准 4

表 6 水泥窑用生物质替代燃料产品标识 4

表 7 水泥窑用生物质替代燃料产品编号 5

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。

本文件由中国工业节能与清洁生产协会提出并归口。

本文件起草单位：金隅冀东水泥集团股份有限公司、维尔利（北京）环境科技有限公司、唐山冀东水泥三友有限公司、曲阳金隅水泥有限公司、唐县洁源垃圾处置有限公司、北京绿碳循环信息技术咨询有限公司。

本文件主要起草人：魏卫东、姜雨生、金慧宁、赵爽、张立华、李文福、贾春利、王彦芳、邓向辉、张新生、许焕朋、陶能烨、孟雨桐、张文婷、梁晓苏、李成功。

生物质替代水泥窑炉固体燃料技术要求

1 范围

本文件规定了水泥窑炉固体的生物质替代燃料分类、检测方法、水泥窑炉固体生物质替代燃料产品标识、水泥窑炉固体生物质替代燃料产品编号、贮存。

本文件适用于以农业生物质（包括废物及资源作物）、林业生物质（包括废物及资源作物）、污泥生物质等为原料制得的固体替代燃料用于水泥窑熟料煅烧。

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。凡是注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；凡是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 15555.1 固体废物 总汞的测定 冷原子吸收分光光度法
- GB/T 15555.3 固体废物 砷的测定 二乙基二硫代氨基甲酸银分光光度法
- GB/T 15555.4 固体废物 六价铬的测定 二苯碳酰二肼分光光度法
- GB/T 15555.5 固体废物 总铬的测定 二苯碳酰二肼分光光度法
- GB/T 15555.7 固体废物 六价铬的测定 硫酸亚铁铵滴定法
- GB/T 15555.8 固体废物 总铬的测定 硫酸亚铁铵滴定法
- GB/T 18599 一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准
- GB/T 21923 固体生物质燃料检验通则
- GB/T 28731 固体生物质燃料工业分析方法
- GB/T 28732 固体生物质燃料全硫测定方法
- GB/T 28733 固体生物质燃料全水分测定方法
- GB/T 28734 固体生物质燃料中碳氢测定方法
- GB/T 30366 生物质术语
- GB 30485 水泥窑协同处置固体废物污染控制标准
- GB/T 30727 固体生物质燃料发热量测定方法
- GB/T 30728 固体生物质燃料中氮的测定方法
- GB/T 30729 固体生物质燃料中氯的测定方法
- GB/T 35170 水泥窑协同处置的生活垃圾预处理可燃物
- GB/T 40511 农林生物质原料收储运通用技术规范
- GB 50016 建筑设计防火规范
- HJ 662 水泥窑协同处置固体废物环境保护技术规范
- HJ 786 固体废物 铅、锌和镉的测定 火焰原子吸收分光光度法
- NB/T 11247 秸秆类生物质能源原料储存规范第 1 部分存放
- NY/T 1879 生物质固体成型燃料采样方法
- NY/T 1880 生物质固体成型燃料 样品制备方法
- CJ/T 313 生活垃圾采样和分析方法
- HJ/T 20 工业固体废物采样制样技术规范

3 术语和定义

GB/T 30366-2024界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

水泥窑炉固体生物质替代燃料 biomass alternative solid-fuels for cement kilns

水泥窑炉固体生物质替代燃料是指在水泥窑熟料煅烧过程中替代化石燃料的可为系统提供热能的燃料。

3.2

预处理 pretreatment

预处理是指为提高生物质利用效率、降低替代燃料对水泥窑系统运行影响而对生物质进行的生物、物理、化学和物理-化学处理。

[来源：GB/T30366-2024，3.4.21，有修改]

3.3

低位发热量 lower heating value, LHV

低位发热量是指单位质量的生物质燃料在恒容或恒压条件下充分燃烧，燃烧产物中所有的水都保持气态且其他产物与恒容高位发热量相同，标准状态下该生物质燃料的发热量。

注：恒容和恒压条件下的低位发热量不同，通常由恒容高位发热量计算。

[来源：GB/T21923-2008，3.115，有修改]

3.4

污泥生物质 municipal biological sludge biomass

城市污水处理厂或园区污水处理设施处理生活污水过程产生的污水污泥及其经烘干处理后的脱水物质经预处理后得到的污泥基生物质燃料。

[来源：GB/T35170—2024，3.1 和 TZAEP1 011-2023，3.1，有修改]

4 生物质替代燃料分类

- 4.1 水泥窑炉固体生物质替代燃料依据来源不同，分为农业生物质、林业生物质、污泥生物质。
- 4.2 农业生物质和林业生物质依据不同工艺的预处理后呈现的外观不同，分为块（棒）状、颗粒（粉）状、片状。
- 4.3 污泥生物质依据不同工艺的预处理后呈现的外观不同，分为颗粒（粉末）状、块（棒）状。
- 4.4 农业生物质和林业生物质分为 I、II、III 三个等级，各等级特征指标要求应符合表 1—表 3 标准。
- 4.5 污泥生物质替代燃料分为 I、II 两个等级，特征指标要求应符合表 4 标准。

表 1 块（棒）状水泥窑炉固体生物质替代燃料规格

指标	块（棒）状燃料		
	I 级	II 级	III 级
规格	直径≤10mm，长度小于直径2倍	10mm<直径≤25mm，长度小于直径2倍	25mm<直径≤40mm，长度小于直径2倍
水分%	≤10	≤20	≤20
灰分%	≤6	≤10	≤15

低位发热量 (MJ/kg)	≥25	≥20	≥15
N (干燥基) /%	≤1.0	≤1.5	≤2.0
S (干燥基) /%	≤0.1	≤0.2	≤0.2
Cl (干燥基) /%	≤0.2	≤0.2	≤0.5

表 2 颗粒（粉末）状水泥窑炉固体生物质替代燃料规格

指标	颗粒（粉末）状燃料		
	I 级	II 级	III 级
规格	10mm圆孔筛累计筛余≤5%		
水分%	≤10	≤13	≤16
灰分%	≤6	≤8	≤12
低位发热量 (MJ/kg)	≥25	≥20	≥10
N (干燥基) /%	≤1.0	≤1.5	≤2.0
S (干燥基) /%	≤0.1	≤0.2	≤0.2
Cl (干燥基) /%	≤0.2	≤0.2	≤0.5

表 3 片状水泥窑炉固体生物质替代燃料规格

指标	片状燃料		
	I 级	II 级	III 级
规格	直径≤30mm	30mm<直径≤50mm	50mm<直径≤80mm
水分%	≤10	≤20	≤30
灰分%	≤6	≤8	≤12
低位发热量 (MJ/kg)	≥25	≥20	≥15
N (干燥基) /%	≤1.0	≤1.5	≤2.0
S (干燥基) /%	≤0.1	≤0.2	≤0.2
Cl (干燥基) /%	≤0.2	≤0.2	≤0.5

表 4 污泥生物质替代燃料技术要求

指标	I 级	II 级
规格	颗粒（粉末）状，直径≤5mm，长度小于直径2倍	块（棒）状，5mm<直径≤10mm，长度小于直径2倍
水分%	≤30	
低位发热量 (MJ/kg)	≥10	≥6
N (干燥基) /%	≤2.0	
S (干燥基) /%	≤0.5	
Cl (干燥基) /%	≤1.0	
As/(mg/kg)	≤15	
Cd/(mg/kg)	≤3	
Cr/(mg/kg)	≤100	

Hg/(mg/kg)	≤2
------------	----

5 检测方法

5.1 水泥窑炉固体生物质替代燃料采样制样方法按照CJ/T 313、HJ/T 20、NY/T 1879、NY/T 1880执行。

5.2 表 1-表 4 所涉及的全水分、灰分、碳、低位发热量、氯、硫、氮、砷、镉、总铬、六价铬、汞指标，应按照表 5 列出的相应标准方法执行。

表 5 水泥窑炉固体生物质替代燃料检测标准

序号	检测项目	执行标准
1	采样制样	CJ/T 313 HJ/T 20 NY/T 1879 NY/T 1880
2	全水分	GB/T 28733
3	灰分	GB/T 28731
4	碳	GB/T 28734
5	低位发热量	GB/T 30727
6	氯	GB/T 30729
7	硫	GB/T 28732
8	氮	GB/T 30728
9	砷	GB/T 15555.3
10	镉	HJ 786
11	总铬	GB/T 15555.5, GB/T 15555.8
12	六价铬	GB/T 15555.4, GB/T 15555.7
13	汞	GB/T 15555.1

6 水泥窑炉固体生物质替代燃料产品标识

水泥窑炉固体生物质替代燃料产品标识应明确说明产品名称、数量、关键指标、生产日期、生产或经销单位名称和地址，可参照表6进行制定。

表 6 水泥窑炉固体生物质替代燃料产品标识

序号	标识主要内容	示例
1	产品名称	XX
2	产品数量	X吨
3	产品指标	规格：X 低位发热量：X，全水分：X，氯含量：X
4	生产日期	X年X月X日
5	生产或经销单位名称	XX公司
6	生产或经销单位地址	X省X市X区XX

7 水泥窑炉固体生物质替代燃料产品编号

7.1 水泥窑炉固体生物质替代燃料产品编号由4位字母7位数字构成，其中4位字母与前3位数字，表示替代燃料产品的分类和分级，按照表7规定制定；后4位数字按照生产单位或采购单位要求进行编号。

7.2 水泥窑炉固体生物质替代燃料产品编号可根据生产、使用单位的实际需求另行协商制定。

表 7 水泥窑用生物质替代燃料产品编号

分级分类	编号主要内容	编码
一级分类	农业生物质	NBAF
	林业生物质	LBAF
	污泥生物质	WBAF
二级分类	块（棒）状	1
	颗粒（粉）状	2
	片状	3
三级分类	I级	1
	II级	2
	III级	3

8 贮存

8.1 贮存场所技术要求

8.1.1 水泥窑炉固体生物质替代燃料应单独设置贮存场所。

8.1.2 贮存场所场地应满足 GB/T 40511、GB18599、GB30485 、NB/T 11247 和 HJ662 的要求。

8.1.3 贮存场所应干燥，有良好的通风、防潮和防渗性能。

8.1.4 贮存设施内产生的废气，按照相关国家、行业、地方标准进行处理达标后排放。

8.1.5 贮存场所应符合 GB50016 等相关消防规范的要求，贮存场所应配备照明设施和消防设施，应配置气体报警装置、火灾报警装置等。

8.2 贮存管理要求

8.2.1 水泥窑炉固体生物质替代燃料接收时，相关负责人员应核查替代燃料的类别、数量、产品指标等项目，如有发现类别、数量、产品指标等不齐全或不符合要求时，不得办理接收手续。

8.2.2 贮存水泥窑炉固体生物质替代燃料应根据类别、性质等进行分类分区管理，每个贮存区域之间应留出安全的分隔和运输通道。

8.2.3 水泥窑炉固体生物质替代燃料应按照“先进先出，后进后出”的原则加以利用，确保在使用时理化性质不发生改变。

8.2.4 出库完成后，相关负责人员应及时填写标识卡及台账，做到“账、卡、物”一致。

附 录 A
(资料性)
生物质来源

生物质原料来源见下表。

类别	子类	物料描述
农业 生物 质	农业及加工剩余物	农业生产或农作物加工过程中产生的茎、秆、叶、和壳等副产品和废弃物。
	能源植物	主要为提供能源而种植的植物，包括粮食能源作物和非粮食能源作物。
	水生植物	水生植物是指生长在水中或潮湿土壤中的植物，包括草本植物和木本植物。
林业 生物 质	林业及加工剩余物	林业种植或林作物加工过程中产生的木材加工副产品和其他木质生物质残渣，包括森林采伐剩余物、造材剩余物和加工剩余物。
	能源林作物	能源林作物是以生产生物质能源为主要培育目的的林木。包括油料能源林作物、木质能源林作物和淀粉能源林作物。
污泥 生物 质	污水污泥	城市污水处理厂或园区污水处理设施处理生活污水过程产生的沉淀物质。