ICS XXXXXX
CCS X XXX

团　体　标　准

T/CIECCPA xxx—xxxx

生物质替代水泥窑炉燃料技术要求

Technical requirements of biomass alternative fuels for cement kilns

（征求意见稿）

XXXX－XX－XX 发布　　XXXX－XX－XX 实施

中 国 工 业 节 能 与 清 洁 生 产 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 1
4 生物质替代燃料分类 2
5 技术要求 3
6 检测方法 4
7　产品标识 5
8　贮存 5
附 录 A（规范性）生物质替代燃料入场检测要求 6

表 1　基于原料来源的水泥窑炉生物质替代燃料分类 3
表 2　木质块（棒）状水泥窑炉生物质替代燃料规格 3
表 3　非木质块（棒）状水泥窑炉生物质替代燃料规格 4
表 4　木质颗粒（粉末）状水泥窑炉生物质替代燃料规格 3
表 5　非木质颗粒（粉末）状水泥窑炉生物质替代燃料规格 5
表 6　水泥窑炉生物质替代燃料检测标准 4
表 7　水泥窑用生物质替代燃料产品标识 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：唐山冀东水泥股份有限公司、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。

本文件主要起草人：刘宇、姜雨生、陶能烨、孟雨桐。

生物质替代水泥窑炉燃料技术要求

1 范围

本文件规定了水泥窑炉生物质替代燃料的生物质替代燃料分类、技术要求、检测方法、产品标识、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）、城市生物质（包括城市有机固体废物及生物质加工副产物和剩余物）等为原料制得的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 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 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
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

水泥窑替代燃料 biomass alternative fuels for cement kilns

水泥窑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

生物质衍生燃料 biomass refuse derived fuels

生物质衍生燃料是指以生物质为原料加工、制造或转化而成的固体、液体或气体燃料，如生物质颗粒燃料、酒精、生物柴油、甲醇和生物质燃气等。

3.3

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物理、化学和物理-化学处理。

[来源：GB/T30366-2024，3.4.21，有修改]

3.4

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]

3.5

热量替代率 thermal substitution rate，TSR

热量替代率是指利用水泥窑生产熟料，入窑替代燃料提供的热量占熟料生产全部热量的比例。

4 生物质替代燃料分类

根据不同原料来源， 生物质燃料分为农业生物质燃料、林业生物质燃料、城市生物质燃料，见表1。

表1 基于原料来源的水泥窑炉生物质替代燃料分类

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。
	畜禽粪便	畜禽粪便是指畜禽养殖过程中产生的固体废物，主要由畜禽的排泄物组成。这些排泄物中包含畜禽体内的消化物质、残余饲料、代谢产物等。
	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。
城市生	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。

物质	厨余垃圾	餐厨垃圾、家庭厨余垃圾和其它厨余垃圾的总称，包括饮食剩余物及食物加工过程中或生活中丢弃的果蔬、瓜果皮等易腐有机垃圾和餐饮消费废弃的动植油。
	大件垃圾	体积较大、整体性强，需要拆分再处理的废弃物品。包括木质、竹质废家具。

5 技术要求

5.1 水泥窑炉生物质替代燃料依据外观不同，分为块（棒）状、颗粒（粉）状。

5.2 水泥窑炉生物质替代燃料主要特征指标包括：规格、水分、灰分、低位发热量、氮含量、氯含量、和硫含量。

5.3 水泥窑炉生物质替代燃料分为Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ三个等级，各等级特征指标要求应符合表 2-表 5 标准。

表 2 木质块（棒）状水泥窑炉生物质替代燃料规格

指标	木质块（棒）状燃料		
	Ⅰ级	Ⅱ级	Ⅲ级
规格（除污水污泥、厨余垃圾外）	直径≤40mm，长度小于直径4倍	直径≤60mm，长度小于直径4倍	直径≤80mm，长度小于直径4倍
水分%	≤10	≤15	≤20
灰分%	≤6	≤10	≤15
低位发热量（MJ/kg）	≥14	≥12	≥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	≤0.3

表 3 非木质块（棒）状水泥窑炉生物质替代燃料规格

指标	非木质块（棒）状燃料		
	Ⅰ级	Ⅱ级	Ⅲ级
规格（除污水污泥、厨余垃圾外）	直径≤50mm，长度小于直径4倍	直径≤80mm，长度小于直径4倍	直径≤100mm，长度小于直径4倍
水分%	≤11	≤28	≤35
灰分%	≤30	≤40	≤50
低位发热量（MJ/kg）	≥12	≥6	≥2
N（干燥基）/%	≤1.0	≤2.0	≤5.0
S（干燥基）/%	≤0.1	≤0.5	≤2.0
Cl（干燥基）/%	≤0.2	≤0.5	≤2.0

表 4 木质颗粒（粉末）状水泥窑炉生物质替代燃料规格

指标	木质颗粒（粉末）状燃料		
	Ⅰ级	Ⅱ级	Ⅲ级
规格（除污水污泥、厨	直径≤15mm，长度小于直径4倍		

余垃圾外）			
水分%	≤10	≤13	≤16
灰分%	≤6	≤8	≤12
低位发热量（MJ/kg）	≥14	≥13	≥12
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	≤0.3

表 5 非木质颗粒（粉末）状水泥窑炉生物质替代燃料规格

指标	非木质颗粒（粉末）状燃料		
	Ⅰ级	Ⅱ级	Ⅲ级
规格（除污水污泥、厨余垃圾外）	直径≤15mm，长度小于直径5倍		
水分%	≤10	≤20	≤30
灰分%	≤6	≤25	≤40
低位发热量（MJ/kg）	≥12	≥8	≥2
N（干燥基）/%	≤1.0	≤2.0	≤5.0
S（干燥基）/%	≤0.1	≤0.5	≤2.0
Cl（干燥基）/%	≤0.2	≤0.5	≤2.0

6 检测方法

6.1 水泥窑炉生物质替代燃料采样制样方法参照CJ/T 313、HJ/T 20、NY/T 1879、NY/T 1880执行。

6.2 水泥窑炉生物质分类及分级所涉及的全水分、灰分、碳、低位发热量、氯、硫、氮指标，应按照表 6 列出的相应标准方法执行

6.3 表 6 中列出的检测方法标准应使用其最新有效版本。

表 6 水泥窑炉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

7 产品标识

7.1 产品标识应符合客户要求。

7.2 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7进行制定。

表 7 水泥窑用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

8 贮存

8.1 贮存场所技术要求

8.1.1 水泥窑用生物质替代燃料应设置专门的贮存场所.

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，按照相关国家标准进行处理达标后排放。

8.2 贮存消防环保要求

8.2.1 贮存场所应符合 GB50016 等相关消防规范的要求.

8.2.2 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。

8.3 产品贮存管理要求

8.3.1 生物质替代燃料产品接收时，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。

8.3.2 贮存产品应根据产品类别、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。

8.3.3 生物质替代燃料产品应按照“先进先出，后进后出”的原则加以利用，确保产品在使用时理化性质不发生改变。

8.3.4 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
（规范性）

生物质替代燃料入场检测要求

A.1 取样要求

A.1.1 取样方法

应根据燃料的形态、运输方式等选择合适的取样方法。例如，对于颗粒状的生物质燃料，可采用多点取样法，在料堆的不同部位、不同深度选取多个样点；对于袋装的生物质燃料，应从不同的袋中随机抽取样品。所取样品应具有代表性，能真实反映该批生物质燃料的整体质量状况。

A.1.2 取样数量

依据相关标准和实际情况确定取样数量。一般来说，以满足入厂检测内容为主。

A.2 外观检验

检查生物质燃料的形状是否规则，颗粒燃料应颗粒均匀，无明显的破碎、粉末过多的情况；块状燃料的尺寸应符合规定要求，大小差异不宜过大，否则会影响燃烧效果和在水泥窑中的输送、投料等环节；颗粒状、粉状替代燃料尺寸是否符合要求。

A.3 含水率、低位发热量、灰分、有害元素等重要指标检测

按照标准正文要求，对进场生物质替代燃料含水率、低位发热量、灰分、氯元素含量、硫元素含量等进行检测。