

# 中国建筑材料协会标准

T/CBMF XX-202X  
T/CCPA XX-202X

## 固废制备轻骨料绿色工厂设计

Design Criteria of Green Plant in Lightweight Aggregate Using Waste Industry

（征求意见稿）

XXXX - XX - XX 发布

XXXX - XX - XX 实施

中国建筑材料联合会  
中国混凝土与水泥制品协会

发布

目录

前言 ..... II

1 范围 ..... 1

2 规范性引用文件 ..... 1

3 术语和定义 ..... 1

4 基本规定 ..... 2

5 工艺装备、生产控制与产品..... 2

5.1 设计一般要求 ..... 2

5.2 设计指标 ..... 2

5.3 固废一般要求 ..... 3

5.4 固废的分析鉴别 ..... 4

5.5 固废运输与接收 ..... 4

5.6 固废储存与输送 ..... 4

5.7 烘干、粉磨 ..... 5

5.8 配料、混料和陈化 ..... 5

5.9 造粒 ..... 6

5.10 轻骨料生料球烘干 ..... 6

5.11 烧成与冷却 ..... 6

5.12 产品储存及出厂 ..... 6

5.13 产品品质要求 ..... 7

6 基础设施 ..... 9

6.1 设计要求 ..... 9

6.2 基础设施设计指标 ..... 11

7 污染控制 ..... 11

7.1 一般要求 ..... 11

7.2 废气净化系统 ..... 12

7.2.1 废气污染控制措施 ..... 12

7.3 污水处理系统 ..... 13

7.4 噪声控制措施 ..... 13

7.5 污染控制设计指标 ..... 13

8 资源能源利用 ..... 14

9 环境保护与职业安全卫生 ..... 15

## 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。

本文件由中国建筑材料联合会和中国混凝土与水泥制品协会共同提出并归口。

本文件负责起草单位：中国混凝土与水泥制品协会、天津水泥工业设计研究院有限公司

本文件参加起草单位：

本文件主要起草人

本文件主要审查人：

# 固废制备轻骨料绿色工厂设计

## 1 范围

本文件规定了固废制备轻骨料新建及改扩建绿色工厂设计的术语和定义、基本规定以及设计标准。

本文件适用于利用固废制备轻骨料绿色工厂的设计及运营。

## 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 6566 建筑材料放射性核素限量

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/T 17431.1 轻集料及其试验方法 第1部分：轻集料

GB/T 17431.2 轻集料及其试验方法 第2部分：轻集料试验方法

GB 18613—2020 电动机能效限定值及能效等级

GB/T 30760—2014 水泥窑协同处置固体废物技术规范

GB/T 30810 水泥胶砂中可浸出重金属的测定方法

## 3 术语和定义

除GB/T 17431.1、GB/T 17431.2规定的术语外，下列术语和定义也适用于本文件。

### 3.1

**轻骨料** lightweight aggregate

堆积密度不大于1200kg/m<sup>3</sup>的粗、细骨料的总称。

### 3.2

**固废轻骨料** lightweight aggregate using wastematerial

以符合生产工艺和产品要求的各类一般废弃物（例如煤矸石、粉煤灰、建筑弃土、生活污水、河道淤泥等）（质量分数在75%以上）或危险废弃物（例如铝灰、含重金属污泥等，其处理需满足国家相关规定）等固废为主要原料，辅以其它原材料、添加剂等，经特定的生产工艺烧制而成的人造轻质骨料。

## 3.3

**结构型轻骨料** structurallightweight aggregate

用于建筑、公路、桥梁等承重体系的轻骨料。

## 3.4

**功能型轻骨料** functional lightweight aggregate

用于保温隔热、隔声、种植等功能的轻骨料。

## 4 基本规定

新建固废制备轻骨料项目选址应符合国家、地方主体功能区规划、环境保护规划、城市总体规划、环境功能区规划以及其他相关规划的要求；不得选址在国家、地方依法划定的风景名胜區、自然保护区、饮用水水源保护区和永久基本农田内；危险废弃物的使用，必须符合国家对危险废弃物管理的各项要求。

新建固废制备轻骨料项目应遵循“先进、适用、可靠、环保、安全、经济、节能、低碳”的原则，吸收国内外同类型工程的实践经验，建设高质量、高效益、高劳动生产率、清洁、低碳，具有先进水平的现代化工厂。工厂的总平面布置应满足工艺流程的要求，并结合地形、地质和运输的要求，且宜留出合理的发展空间。

## 5 工艺装备、生产控制与产品

## 5.1 设计一般要求

- a) 应对拟利用的固废原料做相应的组分及含量分析。
- b) 轻骨料产品中有害重金属及其它危险组分的含量应满足安全要求。
- c) 固废原料进厂后应封闭保存，严禁任何形式的露天存放。
- d) 所采用的装备应可靠、节能、环保。禁止使用国家明令淘汰的技术工艺和设备。

## 5.2 设计指标

表 1 轻骨料生产系统热耗指标

生料综合水分	热耗	标煤耗	
	陶粒 (kJ/kg)	陶粒 (kgce/t)	陶粒 (kgce/m <sup>3</sup> )

			陶粒堆积密度 900kg/m <sup>3</sup>	陶粒堆积密度 400kg/m <sup>3</sup>
≤20%	≤2132	≤73	≤66	≤29
<20~30%	≤2751	≤94	≤85	≤38

表 2 轻骨料生产系统电耗、余热利用、固废利用比例、CO<sub>2</sub>排放量指标

配料综合水分	生产线电耗		余热利用率	固废使用比例	CO <sub>2</sub> 排放量	
	陶粒(kWh/m <sup>3</sup> )		%	%	陶粒(kg/m <sup>3</sup> )	
	陶粒堆积密度				陶粒堆积密度	
	900kg/m <sup>3</sup>	400kg/m <sup>3</sup>			900kg/m <sup>3</sup>	400kg/ m <sup>3</sup>
≤20%	≤40	≤18	≥80	≥75	≤177	≤79
<20~30%	≤55	≤24	≥80	≥75	≤229	≤102

表 3 轻骨料生产系统储库（建议）储期

储库名称	储期（d）	备注
固废原料储存均化库	≥7	按日生产所需湿基
混料陈化库	≥7	按日生产所需湿基
成品库	≥2	按日生产能力
湿污泥仓	1	按日生产所需湿基
固态燃料粉仓	≥0.5	按日生产所需燃料
固态燃料粉储库	≥7	按日生产所需燃料

### 5.3 固废一般要求

固废作为原料须具有适宜的基础成分：

- 酸性氧化物，包括 SiO<sub>2</sub> 和 Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>，为陶粒提供强度。
- 助熔成分，主要是 K<sub>2</sub>O、Na<sub>2</sub>O、CaO、MgO 和 Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 等碱性氧化物。
- 发气物质，是指在高温下经还原分解和相互反应能产生 CO<sub>2</sub>、CO 及少量 SO<sub>2</sub> 气体的成分，是陶粒产生膨胀性能的基础保障。
- 固废配料后的混合原料主要化学组成要求应符合表 4 的规定。

表 4 混合原料组分要求

陶粒性质	组分名称（%）					
	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO+MgO	K <sub>2</sub> O+Na <sub>2</sub> O	烧失量
烧胀陶粒	53~79	10~25	13~26	0~10	1~5	4~13
高强陶粒	55~65	18~25	6~10	3.5~5	1.5~4	3~5

#### 5.4 固废的分析鉴别

a) 工厂应配备对固废特性检测和分析的仪器设备。对于一般固废，若为同一来源、同一性质，对每批进厂固废至少进行一次检测。对于危废，宜采用一车一检测。

b) 固废分析鉴别取样应有代表性，样品质量不应小于 10kg。

c) 固废特性分析检测宜包括下列内容：

- 1) 物理性质：含水率、容重、含砂率、塑性指数、粒度；
- 2) 工业分析：固定碳、灰分、挥发分、水分、灰熔点、低位热值；
- 3) 化学成分分析；
- 4) 有害元素：重金属、硫、氟、氯、磷。

d) 固废中有害组分应加以控制确保成品及经处理后的烟气中有害组分含量达到标准要求。

#### 5.5 固废运输与接收

a) 应设置进厂固废计量设施。

b) 固废接收设施应采用密封的构筑物或建筑物，并应配置与车辆卸料联动的通风除臭、车辆冲洗系统。

c) 污泥类固废运输应采用密闭车辆、密闭驳船等密封运输工具。

#### 5.6 固废储存与输送

a) 固废应在密封的库房内储存，宜采用带有均化设施的储库。有机固废浆渣宜与一般固废分开储存，有机固废浆渣的储存按照相关标准规范处理。

有臭气的固废储存库房需要设置通风除臭系统，应加装甲烷（CH<sub>4</sub>）、硫化氢（H<sub>2</sub>S）、氨（NH<sub>3</sub>）气体探头。浆渣状有机固废应储存在密闭储存设施内并应加装甲烷气体探头，并进

行强制抽风，保证密闭储存设施的负压环境。抽取得废气需进行处理。

- b) 应与固废产生企业协商窑停产期间的储存预案。
- c) 在严寒及寒冷地区，固废的储存与输送应采取防冻措施。
- d) 危废储库，库坑底板需做防渗处理，其防渗等级应满足环评审批要求。储库应做密封处理。
- e) 固废储库周边应有防洪设施，做防洪处理。

## 5.7 烘干、粉磨

建筑弃土等高含水率固废，宜进行脱水、干化。充分利用煅烧轻骨料冷却过程产生的热风 and 轻骨料烧成系统产生的烟气进行干化，控制物料水分满足工艺要求。使用污泥等粘性高的物质，当需要调节轻骨料的成型性能时，污泥的烘干干度和烘干比例可据实调整。太阳能等低碳、可持续绿色能源丰富的区域，烘干优先采用可再生热源。

建筑弃土等固废的粉磨应采用节能型粉磨装备，宜采用烘干粉磨一体化的立式粉磨系统。

## 5.8 配料、混料和陈化

配料率值要求：原料中的硅铝氧化物（ $\text{SiO}_2$ 、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ ）和与金属氧化物（ $\text{Fe}_2\text{O}_3$ 、 $\text{CaO}$ 、 $\text{MgO}$ 、 $\text{K}_2\text{O}$ 、 $\text{Na}_2\text{O}$ ）之和的总比值（ $P_k$ ）控制在 3.5~10 之间时：

$$P_k = (\text{SiO}_2 + \text{Al}_2\text{O}_3) / (\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{CaO} + \text{MgO} + \text{K}_2\text{O} + \text{Na}_2\text{O})$$

配料组分宜满足表 4。

经烘干后的物料可以适度搭配部分高湿物料，按配料比例进行精确配料。配料的计量称的精度：对于干散物料的计量称精度为 $\pm 0.5\%$ ，其它粘湿物料计量称精度在 $\pm 2\%$ 。应对配料后的混合料取样检测成分。

混合料通过高效混合机进行充分搅拌，由胶带输送机送入全封闭立体陈化库进行陈化处理制备陈化生料，陈化时间宜大于 7d。整个陈化库为全封闭式陈化库，并抽负压，保证气味不向外散发。抽出的气体入窑焚烧，当回转窑停窑时，抽出气体进入除臭系统处理。

表 5 混合料中重金属最大允许量

重金属	重金属的最大允许量（mg/kg）
汞（Hg）	0.23



铊+镉+铅+15×砷(Tl+Cd+Pb+15×As)	230
铍+铬+10×锡+50×锑+铜+锰+镍+钒+锌 (Be+Cr+10Sn+50Sb+Cu+Mn+Ni+V)	1150

### 5.9 造粒

达到陈化周期的陈化生料，通过自动取料装置进入造粒成球工段制备轻骨料生料球，根据产品的粒型、粒径需求，选择环保、节能的制球设备。

### 5.10 轻骨料生料球烘干

利用烧成系统产生的 250℃及以上的废气余热对湿料球进行烘干，根据湿料球中有味组分量的大小，选择采用间接烘干或直接烘干。经过烘干后，湿料球水分宜控制在 5%以下。

### 5.11 烧成与冷却

轻骨料生料颗粒进入回转窑进行焙烧，从窑尾到窑头 35min~50min，生料颗粒经过 1050℃~1250℃高温烧制出窑后，经过冷却降温至 100℃以下。轻骨料冷却应采用高效、节能的冷却设备。

烧成使用的燃料，优先使用可再生的生物质能源或天然气等清洁能源。

焚烧产生的烟气在 850℃以上高温区域停留时间不小于 2s。

每 4 小时取样检测产品容重、强度、吸水率等基本性能指标，以指导烧成参数的调整，实现对产品质量稳定性的控制。

对利用危废烧制轻骨料的的生产线，烧成系统宜设置二燃室，利于出窑未燃尽气体的燃尽和二恶英等有害组分的控制。

### 5.12 产品储存及出厂

冷却后的轻骨料经过分级筛选，不同级配轻骨料分别储存。储存仓宜设置 4 个及以上，单个储存仓的容量宜大于 400m<sup>3</sup>。宜设置自动包装及装车系统。

### 5.13 产品品质要求

#### 5.13.1 分类

按用途种类分为：结构型轻骨料和功能型轻骨料。

#### 5.13.2 性质要求

固废轻骨料的基本性能应符合下列标准

- a) GB/T 17431.1—2010 轻集料及其试验方法 第1部分：轻集料
- b) GB/T 17431.2—2010 轻集料及其试验方法 第2部分：轻集料试验方法

#### 5.13.3 有害物质控制指标

固废轻骨料有害物质的控制指标限值应符合 GB/T 30760—2014 中表 6 的规定。检测方法参照 GB/T 30810 中的相关规定。

表 6 固废轻骨料有害物质控制指标

项目名称		技术指标
氯化物（以氯离子含量计）含量（%）		≤0.03
安定性		合格
放射性		符合GB 6566
可浸出重金属含量（mg/L）	镉	<0.03
	锰	<1.0
	铅	<0.3
	铬	<0.2
	砷	<0.1
	镍	<0.2
	锌	<1.0
	铜	<1.0

### 5.14 生产过程自动化

生产线控制系统宜配置集散型（DCS）计算机控制系统，根据条件可采用智能控制系统。

#### 5.14.1 DCS 计算机控制系统

由过程控制级、控制管理级和通讯网络等部分组成。

DCS 控制系统要求应符合以下规定：

- a) 在中控室应完成整个生产线的操作、监控、报警、数据分析、管理功能：
  - 1) 数据、图形和状态的显示；
  - 2) 历史数据的存档；
  - 3) 故障声响报警、记录打印、状态显示；
  - 4) 定时报表打印；
  - 5) 实时动态调整回路参数。
- b) 优化控制运行
  - 1) 计量精度高，配料稳定，入窑计量。
    - (1) 配料的计量称的精度：对于干散物料的计量称精度为 $\pm 0.5\%$ ，其它粘湿物料计量称精度在 $\pm 2\%$ 。
    - (2) 入窑计量计量称精度为 $\pm 0.5\%$ 。
  - 2) 窑内温度自动调节。
  - 3) 监控生产线温度、压力、风量等参数。
  - 4) 对均化、粉磨、配料、造粒、干化、烧成等宜采用智能专家系统。

#### 5.14.2 自动化装置

##### 5.14.2.1 质量控制系统

设置物料、产品质量控制系统，包括取样制样设备、荧光分析仪、计算机及外部设备。

##### 5.14.2.2 在线扫描型窑筒体测温装置

回转窑设置线扫描型窑筒体测温装置，包括红外线扫描设备、计算机及外部设备等。

##### 5.14.2.3 工业电视系统

从生产系统原料进厂到产品出厂的核心环节设置专用的工业电视设备。

##### 5.14.2.4 比色高温计

在窑头设置比色高温计。

##### 5.14.2.5 气体分析仪

根据工艺要求在窑尾设气体分析仪，对窑尾  $\text{NO}_x$ 、 $\text{O}_2$ 、 $\text{CO}$  和  $\text{SO}_2$  等气体成分进行分析

和检测。

在主要烟囱上安装气体粉尘在线检测仪器，检测粉尘排放量。

#### 5.14.2.6 其他

根据工艺生产过程的需要，在各工艺系线上设置温度，压力、流量、料位及速度等检测装置。

## 6 基础设施

### 6.1 设计要求

#### 6.1.1 总图物流

a) 总图运输设计应满足城镇发展规划和外部协作的要求，并应合理确定厂区辅助生产和生活设施的规模。

b) 在保证工艺布局合理的前提下，总图布置紧凑合理，物流顺畅简洁，布局合理，减少占地，节约土地资源。

c) 充分利用地形，因地制宜，合理选择竖向布置形式，减少土石方工程量，节约投资。

d) 充分利用地区协作条件，合理确定厂内、厂外的运输方式，尽量采用清洁能源运输方式。

e) 整体规划、分步实施，分期建设，确保工程设计、施工的合理性、可操作性。

#### 6.1.2 建筑

##### 6.1.2.1 节材

a) 工艺、建筑、结构、设备一体化设计；土建与室内外装修一体化设计；根据工艺要求，确立符合操作和维修空间和载荷要求的结构形式。

b) 建筑造型要简约，装饰性构建适度。

##### 6.1.2.2 节能

有温、湿度要求的厂房，其外门、外窗的气密性等级和开启方式符合国家现行标准要求。

a) 合理利用自然通风。

b) 主要生产及辅助生产的建筑外围护结构不采用玻璃幕墙。

- c) 高大厂房合理采用辐射供暖系统。
- d) 设有空调的车间采用有效的节能空调系统。
- e) 根据工艺生产需要及室内、外气象条件，空调制冷系统合理利用天然冷源。

#### 6.1.2.3 节地

- a) 合理提高建设场地利用系数。
- b) 公用设施统一规划、合理共享。
- c) 在满足生产工艺前提下，采用联合厂房、多层建筑、高层建筑、地下建筑或利用地形高差的阶梯式建筑。
- d) 合理规划建设场地，整合零散空间。
- e) 物流运输与交通组织合理，满足生产要求；物流运行顺畅、线路短捷，减少污染。
- f) 结合地势或建筑物高差，采用能耗小的物流运输方式。

#### 6.1.2.4 无害化

- a) 不得使用国家禁止使用的建筑材料或建筑产品。
- b) 主要厂房建筑结构材料推荐采用高性能混凝土、复合功能材料、工厂化生产的建筑制品。

#### 6.1.2.5 可再生能源利用

- a) 在建筑设计选材时考虑材料的可循环使用性能。在保证安全和不污染环境的情况下，可循环材料使用量占所用建筑材料总量的 10%以上。
- b) 工业建筑的供暖和空调应根据项目所在地条件，优先采用工厂余热。
- c) 在满足建设条件下，合理利用太阳能、风能。

#### 6.1.3 公用工程

##### a) 电源

电源宜采用双回路供电，或自备应急电源，以满足项目用电需要。

##### b) 给排水

###### 1) 水源

生产、生活及消防水均取自城市自来水管网或满足要求的水源。

## 2) 排水

厂区实行雨污分流、清污分流。生产废水经收集、处理后，生产回用。生活污水经处理、达到纳管标准后，接入市政管网送至污水处理厂处理。应急事故池收集的废水经处理后回用。

厂区实行雨污分流、清污分流。清洁雨水直接回用。

## 3) 节水

- (1) 设置工业废水再生回用系统。
- (2) 减少用水设备和管网漏损。
- (3) 合理规划车间屋面和地表雨水径流，合理确定雨水调蓄、处理及利用工程。
- (4) 清洗、冲洗工器具等采用节水或免水技术。

## 6.2 基础设施设计指标

表 7 基础设施设计指标

指标项	单位	指标
容积率	—	$\geq 0.6$
建筑密度	%	$\geq 60$
生产区建设用地	公顷/( $10^4 \text{ m}^3 \cdot \text{a}$ )	$< 0.13$
绿化用地率	%	$\geq 15$
生产水重复利用率	%	$\geq 96$
生产用补充水量	$\text{m}^3/(\text{10}^4 \text{ m}^3 \cdot \text{d})$	$\leq 0.38$

## 7 污染控制

### 7.1 一般要求

- a) 生产过程中的污染物排放浓度应符合国家和地方现行排放标准限值要求。
- b) 新建轻骨料项目在工程设计时污染物排放应达到超低排放水平。
- c) 根据相关环保要求，设置必要的在线监测设施。
- d) 固废处置工程中污水处理系统的设计应综合考虑固废性质、处置工艺、产生污水量、污水水质、当地环保要求等情况确定。

## 7.2 废气净化系统

废气净化工艺流程的选择,应根据固废处置工艺,固废处置产生污染物的物理、化学性质的影响确定,并应兼顾与主生产工艺系统的整合。

### 7.2.1 废气污染控制措施

#### a) 原料储运

1) 粉状物料储存应采用料仓、储罐等方式密闭储存。块状或粘湿物料储存应采用密闭料仓或封闭料棚等方式储存。

2) 粉状物料输送应采用管状带式输送机、气力输送设备、罐车等方式密闭输送。块状或粘湿物料输送应采用管状带式输送机等方式密闭输送,或采用皮带通廊等方式封闭输送。

3) 汽车运输应使用封闭车厢或苫盖严密,装卸车时应采取加湿等抑尘措施。

4) 物料受卸点、输送落料点等应配备集气罩和除尘设施,或采取喷雾等抑尘措施。

5) 原料场出口应设置车轮和车身清洗设施。

6) 原料场地面应硬化处理。

7) 原料场堆取料设备和作业区域设置喷洒水或喷雾抑尘装置。

8) 破碎、筛分等扬尘点封闭并设除尘设施,除尘器收集的粉尘应密闭输送和储存。

#### b) 配料、粉磨、烧成、冷却过程

1) 配料生产应采取相应的封闭和除尘措施,并应选用高效除尘器。

2) 粉磨工艺采用焚烧后的废气作为烘干热源,其利用后的废气需进行除尘及脱硫脱硝处理;粉磨车间要设置防治噪音的设施,确保作业人员的健康和厂界达标。

3) 烧成工艺产生的烟气和冷却换热空气在充分的余热利用的基础上,对排放的废气的有害组分(粉尘、氮氧化物、二氧化硫、二噁英等)应采用先进的烟气处理技术和设置进行深度处理,其含尘废气排放前应采用高效除尘器净化;烟气中氮氧化物宜采用 SNCR、SCR 技术脱除;对含有硫化物的气体宜采用干法脱硫,若采用湿法脱硫,需消除烟囱出口的白烟;二噁英的治理宜采用活性炭的吸附;回转窑的进出料端、冷却机相关部位采用高效密封技术防止粉尘外溢。治理后的烟气达到国家及地方环保标准表 8 及表 9 烟气排放标准。

#### c) 恶臭气体处理

1) 含有臭气固废堆存、输送、干化等工艺应设置恶臭气体排放的净化设施。

2) 恶臭污染物排放限值，应满足 GB 14554 的有关规定。

### 7.3 污水处理系统

a) 固废贮存、调配等预处理系统产生的废水应经过污水处理系统处理。

b) 固废处理和设备清洗过程产生的废水宜集中收集，废水经过处理，符合生产系统利用要求后，可回到生产过程中利用。其他用途的回用水水质应符合 GB/T 18920 的有关规定。当废水经过处理后直接排入水体时，其水质应符合 GB 8978 的有关规定。

污水处理系统宜设置异味控制及异味处理设施。

c) 废水污染控制措施

一般固废制轻骨料生产过程中产生的废水应做到零排放。

检（化）验室、中心试验室、环境监测等产生的废水应根据其水量和水质情况进行必要的处理达标后排放。

### 7.4 噪声控制措施

a) 破碎、粉磨

破碎筛分设备、风机等高噪声源应采取消声、隔声、减振等噪声控制措施。

粉磨车间要设置防治噪音的设施，磨机等高噪声源的设备层应进行封闭。确保作业人员的职业健康和厂界噪音达标。

b) 烧成、冷却

应选用低噪声设备；

鼓风机、引风机安装消声装置；

各除尘系统风机出口处、罗茨风机进出口处安装消声器；

对振动性强噪声设备实施基础隔振或减振；

对产生噪声较大的厂房设置隔声操作间或设隔声层。

### 7.5 污染控制设计指标

表 8 生产的排放烟气排放标准（按基准氧含量 10%计）

（单位：mg/Nm<sup>3</sup>）

重点控制区	一般控制区
-------	-------



SO <sub>2</sub>	35	SO <sub>2</sub>	50
NO <sub>x</sub>	100	NO <sub>x</sub>	150
粉尘	10	粉尘	20

厂区及厂界恶臭气体的指标按 GB 14554 中恶臭污染物排放标准执行。

厂界环境噪音排放指标按 GB 12348 中工业企业厂界环境噪音排放标准执行。

表 9 固废轻骨料生产大气污染物最高允许排放浓度

序号	污染物	最高允许排放浓度限值
1	氯化氢 (HCl)	10 mg/Nm <sup>3</sup>
2	氟化氢 (HF)	1 mg/Nm <sup>3</sup>
3	汞及其化合物 (以 Hg 计)	0.05 mg/Nm <sup>3</sup>
4	铊、镉、铅、砷及其化合物 (以 Tl+Cd+Pb+As 计)	1.0 mg/Nm <sup>3</sup>
5	铍、铬、锡、锑、铜、钴、锰、镍、钒及其化合物 (以 Be+Cr+Sn+Sb+Cu+Co+Mn+Ni+V 计)	0.5 mg/Nm <sup>3</sup>
6	二噁英类	0.1 ng-TEQ/m <sup>3</sup>

## 8 资源能源利用

- a) 在保证安全、质量的前提下减少能源投入。
- b) 应建有能源管理系统。
- c) 使用低碳清洁的能源。
- d) 各工序应采用先进、节能技术和装备，减少能源消耗。
- e) 应加强余热、余压、余能等二次能源回收利用。充分利用烧成、冷却废气余热烘干物料、供热、发电。
- f) 采用高效冷却设备和节能高效烘干装置。
- g) 生产系统主风机电机宜采用变频调速。生产线设备采用高效节能电机，其效率应符合能效等级标准 GB 18613—2020 中表 1 规定的二级以上标准。
- h) 料场各封闭设施设自然采光，照明应选用节能灯具。
- i) 物料输送转运点应控制物料流动速度并降低物料落差。

j) 回转窑窑头、窑尾密封及烘干装备密封宜采用新型密封结构及材料，降低系统漏风率。

## 9 环境保护与职业安全卫生

a) 全厂全生产过程中应制定应急救援处置预案。

b) 固废处理、输送、装卸过程均应密闭。其处置全过程均应做好防风、防雨、防晒、防渗、防漏、防雷、防静电、防洪、防爆、防自燃、防冲刷浸泡、防有毒有害及异味气体散发等的设计。

c) 固废预处理系统噪声控制限值应符合 GB 12348 的有关规定。

d) 固废处置工程设计应采用有利于职业病防治和保护职工健康的措施。

e) 固废处理系统应在有关设备醒目位置设置警示标识，并应有可靠的防护措施。

f) 固废处置工程应配备职业病防护设备、防护用品（包括防护服、防护面具、手套等）。

## 参 考 文 献

- [1] 中共中央国务院关于完整准确全面贯彻新发展理念做好碳达峰碳中和工作的意见（2021年9月22日）
- [2] 国务院关于印发2030年前碳达峰行动方案的通知国发〔2021〕23号
- [3] 《关于“十四五”大宗固体废弃物综合利用的指导意见》发改环资〔2021〕381号文
- [4] 《关于推进大宗固体废弃物综合利用产业集聚发展的通知》发改办环资〔2019〕44号文
- [5] 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020年9月1日施行）
- [6] GB/T 2589—2020 综合能耗计算通则
- [7] GB 5085.3—2007 危险废物鉴别标准浸出毒性鉴别
- [8] GB 30760—2014 水泥窑协同处置固体废物技术规范
- [9] GB/T 36132 绿色工厂评价通则
- [10] GB 50757—2012 水泥窑协同处置污泥工程设计规范
- [11] GB/T 50878 绿色工业建筑评价标准
- [12] JC/T 2562—2020 水泥行业绿色工厂评价导则
- [13] CJ/T 221 城市污水处理厂污泥检验方法
-