|  |  |
| --- | --- |
| ICS  | 91.100 |
| CCS  | Q92 |

 中国建筑材料协会标准

CBMF/Z XXXXX—XXXX

CBMF

钢渣粉制备系统成套装备技术要求

Technical requirements of steel slag powder production complete equipment

(点击此处添加与国际标准一致性程度的标识)

征求意见稿

XXXX - XX - XX发布

XXXX - XX - XX实施

中国建筑材料联合会  发布

1. 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。

本文件由中国建筑材料联合会提出并归口。

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。

本文件起草单位：

本文件主要起草人：

本文件主要审查人：

本文件为首次发布。

钢渣粉制备系统成套装备技术要求

* 1. 范围

本文件规定了钢渣粉制备系统的装备构成、技术要求、安全与环保、安装验收、调试和性能测试及交货文件。

本文件适用于钢渣粉制备系统的技术要求。

* 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 2894 安全标志及其使用规则

GB/T 3766 液压传动系统及其元件的通用规则和安全要求

GB/T 3797 电气控制设备

GB 4053.1 固定式钢梯及平台安全要求 第1部分：钢直梯

GB 4053.2 固定式钢梯及平台安全要求 第2部分：钢斜梯

GB 4053.3 固定式钢梯及平台安全要求 第3部分：工业防护栏杆及钢平台

GB 4915 水泥工业大气污染物排放标准

GB 5226.1 机械电气安全 机械电气设备 第1部分：通用技术条件

GB 7251 低压成套开关设备和控制设备

GB/T 7932 气动 对系统及其元件的一般规则和安全要求

GB/T 7935 液压元件 通用技术条件

GB/T 8074 水泥比表面积测定方法 勃氏法

GB/T 8163 输送流体用无缝钢管

GB/T 8196 机械安全 防护装置

GB/T 10595 带式输送机

GB/T 12241 安全阀 一般要求

GB/T 12244 减压阀 一般要求

GB/T 12325 电能质量 供电电压偏差

GB 13271-2014 锅炉大气污染物排放标准

GB/T 13306 标牌

GB/T 13384 机电产品包装通用技术条件

GB 14784 带式输送机 安全规范

GB/T 15185 法兰连接铁制和铜制球阀

GB 16754 机械安全 急停 设计原则

GB 17167 用能单位能源计量器具配备和管理通则

GB/T 17248.3 声学 机器和设备发射噪声 工作位置和其他指定位置发射声压级的测量 现场检疫法

GB/T 17626 电磁兼容 试验和测量技术

GB 18613-2020 电动机能效限定值及能效等级

GB/T 18831 机械安全 带防护装置的联锁装置设计和选择原则

GB 19153 容积式空气压缩机能效限定值及能效等级

GB/T 19670 机械安全防止意外启动

GB/T 20491 用于水泥和混凝土中的钢渣粉

GB/T 24851 建筑材料行业能源计量器具配备和管理要求

GB/T 25295 电气设备安全设计导则

GB/T 25708 球磨机和棒磨机

GB/T 26567 水泥原料易磨性试验方法(邦德法)

GB/T 27976 水泥工业管磨装备

GB/T 27977 水泥生产电能能效测试及计算方法

GB 30254-2013 高压三相笼型异步电动机能效限定值及能效等级

GB/T 33652 水泥制造能耗测试技术规程

GB/T 35167 水泥工业用立式辊磨机

GB/T 35168 水泥工业用辊压机

GB/T 50065 交流电气装置的接地设计规范

GB/T 50087 工业企业噪声控制设计规范

GB/T 50123 土工试验方法标准

GB 50295 水泥工厂设计规范

GB 50443 水泥工厂节能设计规范

GB 50577 水泥工厂职业安全卫生设计规范

JB/T 3926 垂直斗式提升机

JB/T 6672-2011 燃煤热风炉

JB/T 7539 机电产品包装检验规程导则

JB/T 7679 螺旋输送机

JB/T 12186 矿用静态选粉机

JCJ/T 3 水泥机械设备安装工程施工及验收规范

JC/T 402 水泥机械涂漆防锈技术条件

JC/T 403 水泥工业用旋风式分离器

JC/T 530 建材工业用分室高压脉冲袋式除尘器

JC/T 532 建材机械钢焊接件通用技术条件

JC/T 606 水泥工业用水平涡流式选粉机

JC/T 819 水泥工业用CXBC系列袋式除尘器

JC/T 820 水泥工业用空气输送斜槽

JC/T 837 分室反吹风清灰袋式除尘器

JC/T 879 水泥工业用离心通风机技术条件

JC/T 917 建材工业用带式定量给料机

JC/T 999 水泥工业用组合式选粉机

JC/T 2104 水泥工业用耐磨件堆焊通用技术条件

JC/T 2180 水泥工业用行喷脉冲袋式除尘器

JC/T 2318 水泥工业用内循环选粉机

* 1. 术语和定义

GB/T 8074、GB/T 20491界定的术语和定义适用于本文件。

* 1. 钢渣粉制备系统装备构成

钢渣粉制备系统由粉磨设备、选粉设备、供热设备、通风设备、计量设备、输送设备、收集/除尘设备和电气控制设施等组成，钢渣粉制备系统成套装备构成示意见图1**。**

钢渣原料库

计量设备

粉磨设备

选粉设备

收集/除尘设备

钢渣粉库

通风设备

输送设备

输送设备

电气控制设施

供热设备

1. 钢渣粉制备系统成套装备构成
	1. 技术要求
		1. 一般要求

系统产量应根据设计规模、日工作小时数、年运转率、设备台数等因素确定，各设备的工作性能应满足钢渣粉制备系统生产工艺的要求。

钢渣粉磨系统的喂料粒度不应超过粉磨设备要求的最大粒度。

钢渣粉磨系统的喂料中单质铁含量宜控制在1.5%以下。

选用立式辊磨机、辊压机作为粉磨设备时，应设有除铁装置及金属探测报警装置。

钢渣粉制备系统应设置或引入辅助热源，并充分利用系统产生的热量。

高压鼠笼型、低压通用电动机能效等级应达到GB 30254、GB 18613规定2级以上能效指标。

设备及设备与设备之间用阀门、管线、保温材料等的质量应符合GB/T 15185、GB/T 12241、GB/T 12244、GB/T 8163的规定。

焊接件应符合JC/T 532的规定。

气动系统应符合GB/T 7932的规定。

液压系统应符合GB/T 3766的规定。

液压元件应符合GB/T 7935的规定。

设备各运动部件应使用说明书中规定的润滑油（脂），并能定时、定量加注。

设备外观涂装质量应符合JC/T 402的规定。

设备及其部件的标牌、包装、运输和贮存应符合GB/T 13306、GB/T 13384、JB/T 7539的规定。

系统宜采用具备运行数据采集、设备安全监控、能源消耗管理等功能的智能化控制系统。

* + 1. 性能要求

钢渣粉水分宜控制在0.5%以下，最大应不超过1.0%。

钢渣粉的性能要求应满足GB/T 20491的规定。

* + 1. 粉磨设备

粉磨设备宜单独采用立式辊磨机、辊压机等高效料床粉磨设备，或与管磨机组合使用。

立式辊磨机应符合GB/T 35167的规定。

辊压机应符合GB/T 35168的规定。

管磨机应符合GB/T 27976的要求。

立式辊磨机、辊压机耐磨件的堆焊应符合JC/T 2104的规定。

* + 1. 选粉设备

钢渣粉制备系统应配置静态选粉机、动态选粉机或动静组合式选粉机。

不同类型的动态选粉机应分别符合JC/T 999、JC/T 2318、JC/T 606的规定。

系统配置动静组合式选粉机时，阻力损失小于3500Pa。

系统配置静态选粉机时，静态选粉机应符合JB/T 12186的规定，阻力损失小于1000Pa。

* + 1. 收集及除尘设备

钢渣粉半成品和成品收集应采用旋风除尘器或袋式除尘器。

系统排风除尘、管磨机通风除尘、输送设备转运点的除尘等应采用袋式除尘器。

旋风除尘器应符合JC/T 403的规定，分离效率应＞95%。

袋式除尘器应分别符合JC/T 837、JC/T 530、JC/T 2180的规定，除尘效果应符合GB 4915和地方标准的要求。

袋式除尘器配置的空气压缩机能效等级应符合GB 19153的规定。

* + 1. 通风设备

通风设备应采用离心通风机，离心通风机应符合JC/T 879的规定。

钢渣粉制备系统工艺风机的风量和风压宜预留10%~15%的储备。

工艺风机的效率应大于80%。

工艺风机应采用变频调速。

* + 1. 计量设备

计量设备宜采用密闭设计。

定量给料机应分别符合JC/T 917的规定，静态时计量准确度等级为（0.5），调节范围应为1:10。

* + 1. 输送设备

钢渣粉制备系统宜根据物料物理特性及输送要求等条件，选用带式输送机、斗式提升机、空气输送斜槽或螺旋输送机等输送设备。

带式输送机应符合GB/T 10595的规定。

斗式提升机应符合JB/T 3926的规定。

空气输送斜槽应符合JC/T 820的规定。

螺旋输送机应符合JB/T 7679的规定。

* + 1. 供热设备

供热系统的选型设计应通过系统热平衡计算确定，热风炉应符合GB 13271和JB/T 6672标准要求。

* + 1. 电气设备及自动化控制

电气及自动化检测与控制应符合GB 50295的规定。

电气设备的电磁兼容性应符合GB/T 17626的规定。

电线颜色应符合GB/T 5226.1的规定。

电气控制设备应符合GB/T 3797的规定，壳体应采取可靠的接地或接零措施。

电网输入电压的波动范围符合GB/T 12325规定时，成套设备应能正常运转。

成套设备用电气仪表应符合GB/T 25295的规定。

低压控制柜应符合GB 7251的规定。

电机和电器设备接地装置应符合GB/T 50065的规定。

系统通信模式宜采用网络通信模式。

钢渣粉制备系统的智能化控制技术指标应符合CBMF/Z 6的规定。

钢渣粉制备系统宜设置气体温度、压力等参数的实时监测装置。

立式辊磨机和辊压机等粉磨设备应设置振动值、主电机绕组温度、轴承温度、润滑油温度和压力、操作压力、辊缝或料床厚度等参数的实时监测装置。

管磨机应设置轴瓦温度、润滑油温度等参数的实时监测装置。

风机与动态选粉机应设置轴承温度和转速等参数的实时监控装置。

* 1. 安全与环保

安全

在人员进入设备内部前，应断开主电源，挂牌上锁，按下设备机旁按钮箱的急停开关；若在有限空间作业时，应执行“先通风、再检测、后作业”的原则。在具有导电性的设备或容器内作业时，应使用12V安全电压照明。

钢渣粉制备系统成套设备联锁装置的设计和选择应符合GB/T 18831的规定。

钢渣粉制备系统成套设备的急停设计应符合GB 16754的规定。

钢渣粉制备系统成套设备应设置防止意外启动的安全措施，符合GB/T 19670的规定。

钢渣粉制备系统应设置安全警示标志，并应符合GB 2894的规定。

球磨机两侧护栏、警示牌应齐全，严禁人员从运转磨机底部穿越靠近磨体。

带式输送机的安全设计应符合GB 14784的规定。

机械电器安全设计应符合GB 5226.1的相关规定。

生产现场的机、电、操控设备应有安全连锁、快停、急停等本质安全设计与装置。

设备周围应留有符合规定的操作和维修空间、通道，并具有可视性。

人孔门开启与设备主电源断开宜实现连锁控制。

设备和管道的表面温度超过50℃时，应在人员容易接触到的位置，采取防护措施。

各种机械传动装置的外露旋转部分应设置防护罩或防护网等安全防护装置。防护装置应符合GB/T 8196的规定。

直梯、斜梯、防护栏杆和工作平台应符合GB 4053.1、GB 4053.2、GB 4053.3的规定。

钢渣粉制备系统成套装备的建筑安全设计应符合GB 50577的规定。

环保

钢渣粉制备系统的噪声控制应符合GB/T 50087的规定。

钢渣粉制备系统的废气排放应符合GB 4915及地方相关标准的要求。

* 1. 安装验收、调试和性能测试
		1. 安装验收

钢渣粉制备系统设备安装工程施工及验收应符合JCJ/T 3的规定。

钢渣粉制备系统成套装备在交付前应进行验收和性能试验。

钢渣粉制备系统成套装备在投产前，应进行单机试车、无负荷联动试车等调试过程。钢渣粉制备系统调试结束后，应进行钢渣粉制备系统性能考核测试。

* + 1. 调试
			1. 调试前的准备工作

钢渣粉制备系统调试前应进行的准备工作，包括：

1. 资料准备；
2. 调试人员应配备工艺、设备和电气等专业技术人员以及生产操作人员；
3. 现场危险及预防，根据设备特点识别相关危险源，并制定相关的预案；
4. 制定调试计划，调试计划应满足本标准及合同要求、现场工程进度以及调试工作的技术要求。调试计划宜包括调试目的、进度计划、人员组织与协调、培训计划、原料准备计划、单机试车计划、无负荷联动试车计划、负荷试车计划和调试备件计划等。
	* + 1. 单机试车

各单机设备的空运转试验应符合相关单机设备标准的规定。单机试车应保证各单机设备的液压系统、润滑系统、控制系统以及温度、压力检测设备等运转正常，否则应进行必要的调整。

* + - 1. 无负荷联动试车

应在完成单机试车的基础上开展无负荷联动试车。无负荷联动试车宜包括：

1. 检查设备分组情况是否满足工艺要求；
2. 检验设备组起和组停顺序是否满足要求；
3. 检验设备开停机间隔时间是否满足工艺要求；
4. 检验设备工艺联锁条件是否合理；
5. 检验设备安全联锁是否满足工艺要求；
6. 检验设备组之间联锁关系是否满足要求；
7. 检验系统工艺参数（如温度、风量、风压等）是否达到负荷试车条件等。
	* + 1. 负荷试车

负荷试车要求如下：

1. 钢渣粉制备系统负荷试车应在所有设备已通过无负荷试车且运转合格、供配电及其连锁和控制调节系统能正常使用、原材料的储备及质量满足负荷试车的需要的前提下进行。
2. 负荷试车应遵循安全优先、质量优先、循序渐进等原则。
3. 应根据钢渣粉制备系统规模及设计情况确定投料方案，逐渐提高系统负荷至100%，稳定运行。
	* 1. 性能测试
			1. 测试仪器

测试仪器及精度要求应满足相关测试标准的要求。

* + - 1. 性能测试范围

性能测试考核范围为从钢渣原料库底至钢渣粉成品库顶的整个钢渣粉制备过程，其范围见图1中虚线所示区域。如有特殊要求，需重新界定性能测试范围。

* + - 1. 测试条件

设备运行情况及钢渣原料存储应满足测试需要。

测试中使用的温度、压力、和烟尘浓度等仪器，经过检定或校准合格。

钢渣原料计量设备已完成校准。

各专业考核人员已到位，应根据性能测试内容准备相应的记录表格。

* + - 1. 测试要求

性能测试应不宜少于8h，测试次数应不少于3次，且应在正常稳定运行工况下进行。

性能测试期间过程控制应满足表1的要求，主要操作参数不应大幅变动。

表1 钢渣粉制备系统过程控制要求

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 项目 | 控制范围 | 备注 |
| 喂料量 | 目标值±5% |  |
| 比表面积 | 目标值±15 | m2/kg |
| 水分 | ≤1.0% |  |

* + - 1. 性能测试内容

钢渣含水率

在钢渣定量给料机处取样一份，至少5kg，每隔8h取样并测定一次，含水率取性能测试期间的平均值，测试方法应按照GB/T 50123的要求进行。

钢渣粉细度

钢渣粉应在取样器处取样一份，至少200g；每隔1h取样并测定一次，细度取性能测试期间的平均值。

钢渣粉细度以比表面积表示，测试方法应参照GB/T 8074的规定。

系统产量与工段电耗

系统产量应按照公式（1）计算。

 $G\_{0}=\frac{P\_{S}}{T}$ ()

式中：

$G\_{0}$ ——性能测试期间小时产量，单位为吨每小时（t/h）；

$P\_{S}$ ——性能测试期间总干基产量，单位为吨（t）；

$T $ ——性能测试的时间，单位为小时（h）。

 $P\_{S}=P×\left(1−M\right)$ ()

式中：

$P\_{S}$ ——性能测试期间总干基产量，单位为吨（t）；

$P$ ——性能测试期间总湿基产量，单位为吨（t）；

$M $ ——性能测试期间喂料湿基综合含水率。

系统工段电耗应按照公式（3）计算。

 $W\_{sg}=\frac{w\_{sg}}{P\_{S}}$ ()

式中：

$W\_{sg}$ ——钢渣粉制备系统工段电耗，单位为千瓦时每吨（kW•h/t）；

$w\_{sg}$ ——性能测试期间统计范围内的电能消耗总量，单位为千瓦时（kW•h）；

$P\_{S}$ ——性能测试期间总干基产量，单位为吨（t）。

当钢渣易磨性、钢渣粉比表面积等与设计条件不一致时，系统产量与工段电耗的校正计算应按照附录A的规定进行。

* + - * 1. 系统噪声

系统噪声应按GB/T 17248.3规定的方法进行测定。

* + - * 1. 废气排放浓度测定

废气排放浓度应按GB 4915规定的方法进行测定。

* + - 1. 数据处理
				1. 数据处理依据

钢渣粉制备系统能效的测试和计算方法应按照GB/T 33652的要求进行，电能能效测试应按照GB/T 27977的要求进行。

* + - * 1. 数据认定

根据每次测试周期内的测试结果进行能效计算，每次测试周期内能效测试结果之间相差应不大于5％，否则测试结果无效，应重新进行能效测试。

* 1. 交货文件

应在合同规定期限内，按照合同要求，提供相关装备的安装说明书和安装图纸、产品使用说明书及调试说明书等文件，用于指导装备的正确安装、合理使用及优化操作。

**附 录 A**

**（规范性）**

**校正系数和校正后系统产量与工段电耗的确定**

A.1 当钢渣易磨性、钢渣粉比表面积等与设计条件不一致时，应对产量和工段电耗进行校正。

1. 钢渣易磨性校正系数应按照公式（A.1）计算。

 $W=\left(\frac{W\_{ic}}{W^{'}\_{ic}}\right)$0.5 (A.1)

式中：

$K\_{1 }$——钢渣易磨性校正系数，无量纲；

$W\_{ic }$——性能测试期间易磨性（应按照GB/T 26567的要求），单位为千瓦时每吨（kW•h/t）；

$W\_{ic}^{'} $——合同约定的钢渣易磨性（应按照GB/T 26567的要求），单位为千瓦时每吨（kW•h/t）。

1. 比表面积校正系数应按照公式（A.2）计算。

 $K\_{2}=\left(\frac{S}{S^{'}}\right)^{n}$ (A.2)

式中：

$K\_{2}$——比表面积校正系数，无量纲；

$S$ ——考核期间的钢渣粉比表面积，单位为平方米每千克（m2/kg）；

$S^{'} $——合同约定的钢渣粉比表面积，单位为平方米每千克（m2/kg）；

$n$ ——粉磨指数，n=1.5。

A.2 校正后的系统产量应按照公式（A.3）计算。

 $G=G\_{0}×K\_{1}×K\_{2}$ (A.3)

式中：

$G$ ——校正后系统小时产量，单位为吨每小时（t/h）；

$G\_{0}$ ——性能测试期间小时产量，单位为吨每小时（t/h）；

$K\_{1}$ ——钢渣易磨性校正系数，无量纲；

$K\_{2}$ ——钢渣粉比表面积校正系数，无量纲。

A.3 校正后的系统工段电耗应按照公式（A.4）计算。

 $W=\frac{W\_{sg}}{K\_{1}×K\_{2}}$ (A.4)

式中：

$W$ ——校正后钢渣粉制备系统工段电耗，单位为千瓦时每吨（kW•h/t）；

$W\_{sg}$ ——钢渣粉制备系统工段电耗，单位为千瓦时每吨（kW•h/t）；

$K\_{1}$ ——物料易磨性校正系数，无量纲；

$K\_{2}$ ——钢渣粉比表面积校正系数，无量纲。

