

T/CASME

团 体 标 准

T/CASME XXX—2026

蓄热式钢包智能烘烤装置

Regenerative ladle intelligent baking device

(征求意见稿)

2026 - XX - XX 发布

2026 - XX - XX 实施

中国中小商业企业协会 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..... 2

4 分类、组成、工作条件和设计要求..... 2

5 技术要求..... 2

6 试验方法..... 5

7 检验规则..... 8

8 标志、标签和随行文件..... 9

9 包装、运输和贮存..... 9

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。

本文件由扬州宏诚冶金设备有限公司提出。

本文件由中国中小商业企业协会归口。

本文件起草单位：扬州宏诚冶金设备有限公司……

本文件主要起草人：……

蓄热式钢包智能烘烤装置

1 范围

本文件规定了蓄热式钢包智能烘烤装置（以下简称“装置”）的分类、组成、工作条件和设计要求、技术要求、试验方法、检验规则、标志、标签、随行文件、包装、运输和贮存。

本文件适用于蓄热式钢包智能烘烤装置的制造和检验。

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/T 191 包装储运图形符号标志
- GB/T 700 碳素结构钢
- GB/T 1955 建筑卷扬机
- GB 2894 安全色和安全标志
- GB/T 3077 合金结构钢
- 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 3768 声学 声压法测定噪声源声功率级和声能量级 采用反射面上方包络测量面的简易法
- GB/T 3785.1 电声学 声级计 第1部分：规范
- GB/T 3797 电气控制设备
- GB 4053（所有部分） 固定式钢梯及平台安全要求
- GB/T 4208 外壳防护等级（IP代码）
- GB 5083 生产设备安全卫生设计总则
- GB/T 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/T 6388 运输包装收发货标志
- GB/T 7251（所有部分） 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 8196 机械安全 防护装置 固定式和活动式防护装置的设计与制造一般要求
- GB/T 9969 工业产品使用说明书 总则
- GB/T 13306 标牌
- GB/T 13384 机电产品包装通用技术条件
- GB/T 14048（所有部分） 低压开关设备和控制设备
- GB/T 16754 机械安全 急停功能 设计原则
- GB/T 19670 机械安全 防止意外启动
- GB/T 19839 工业燃油燃气燃烧器通用技术条件
- GB/T 20641 低压成套开关设备和控制设备 空壳体的一般要求
- GB/T 20878 不锈钢 牌号及化学成分
- GB/T 25295 电气设备安全设计导则

GB/T 26336 工业通信网络 工业环境中的通信网络安装
GB/T 27546 起重机械 滑轮
GB/T 30429 工业热电偶
GB/T 37400.3 重型机械通用技术条件 第3部分：焊接件
GB/T 37400.10 重型机械通用技术条件 第10部分：装配
GB/T 37400.12 重型机械通用技术条件 第12部分：涂装
GB 50017 钢结构设计标准
GB 50029 压缩空气站设计规范
JB/T 8822 高温离心通风机 技术条件
YB/T 4484—2015 钢铁行业蓄热式钢包烘烤系统热平衡测试与计算方法
YB/T 4521—2017 钢铁行业钢包烘烤能耗定额

3 术语和定义

本文件没有需要界定的术语和定义。

4 分类、组成、工作条件 and 设计要求

4.1 分类

- 4.1.1 装置按安装型式分为：立式、卧式。
- 4.1.2 装置按烘烤方式分为：在线、离线。

4.2 组成

装置主要由机械支撑与驱动系统、燃烧系统、电气系统和智能控制系统组成。

4.3 工作条件

装置在下列条件下应能正常工作：

- a) 环境温度：-30℃~+40℃；
- b) 相对湿度：≤90%（25℃不凝露）；
- c) 海拔：≤1 000 m；
- d) 地震烈度：≤7度；
- e) 燃烧介质：高炉煤气、转炉煤气、发生煤气、混合煤气；
- f) 燃烧压力：6 kPa~12 kPa。

4.4 设计要求

- 4.4.1 安全卫生设计应符合 GB 5083 的规定。
- 4.4.2 钢结构设计应符合 GB 50017 的规定。
- 4.4.3 压缩空气站设计应符合 GB 50029 的规定。

5 技术要求

5.1 一般要求

- 5.1.1 装置应符合本文件规定，并按照经规定程序批准的图样及技术文件制造。
- 5.1.2 外协件、外购件均应附有合格证，经质量检验部门检验合格后方可装配；各零件所用材料应有合格证，性能满足设计要求。
- 5.1.3 焊接件应符合 GB/T 37400.3 的规定，无裂纹、气孔、夹渣等缺陷。
- 5.1.4 装配应符合 GB/T 37400.10 的规定。
- 5.1.5 所有外露非加工表面涂漆前应除锈蚀、油污，涂漆表面应符合 GB/T 37400.12 的规定，涂层均匀、光滑，无漏涂、流挂、气泡等缺陷。
- 5.1.6 液压系统及其元件应符合 GB/T 3766 的规定，液压元件还应符合 GB/T 7935 的规定。
- 5.1.7 气动系统及其元件应符合 GB/T 7932 的规定。
- 5.1.8 各接口的法兰连接面应采用密封垫。

5.2 外观质量

- 5.2.1 装置整体造型应符合设计图纸要求。
- 5.2.2 装置表面应干净整洁，无脏污、油渍等污染物，无毛刺、飞边等可能伤害人体的锐利边缘及尖端。
- 5.2.3 装置表面的铭牌应牢固可靠，清晰耐久。

5.3 整机性能

5.3.1 基本参数

应符合表1的规定。

表1 基本参数

项 目			指 标
热效率			≥60%
升温时间	在线装置（800℃温至1000℃）/min	10 t~30 t钢包	≤30
		>30 t钢包	≤50
	离线装置（常温升至1000℃）/h	10 t~30 t钢包	≤24
		>30 t钢包	≤48
升温速度/（℃/min）			5~20，可调
包壁上部与底部温差（温度上限时）/℃			≤50
包盖倾动角度/°			0~80
包盖倾动速度/（°/s）			1.5~2.0
煤气燃烧率			≥98%
外排烟气温度/℃			≤200
工作噪声/dB（A）			≤60

5.3.2 能耗

应符合YB/T 4521—2017中表2的规定。

5.4 主要零部件

5.4.1 机械支撑与驱动系统

5.4.1.1 机架

机架应采用符合GB/T 700规定的Q235A牌号的碳素结构钢制成，应能承受机组各部件重量及作业振动负荷。

5.4.1.2 倾翻动力系统

电动卷扬机应符合GB/T 1955的规定，滑轮组应符合GB/T 27546的规定。转轴处应设置机械和电气限位装置。

5.4.2 燃烧系统

5.4.2.1 烘烤盖

外壳应采用符合GB/T 700规定的Q235A牌号的碳素结构钢制成；内衬应采用高铝质耐火浇注料制成，厚度应不小于200 mm。

5.4.2.2 烘烤臂

应采用符合GB/T 3077规定的合金结构钢制成，且应为双臂结构。

5.4.2.3 燃烧器

5.4.2.3.1 燃烧器应符合GB/T 19839的规定，烧嘴宜采用符合GB/T 20878规定的20Cr25Ni20牌号的不锈钢制成；煤气管道离地面净空应不小于1 000 mm；吹扫气体宜采用氮气。

5.4.2.3.2 火焰长度应符合以下要求：

- a) 10 t~30 t 钢包：≥2 m；
- b) 30 t~40 t 钢包：2 m~3 m；
- c) >40t 钢包：≥3 m。

5.4.2.4 引风系统

风机应符合JB/T 8822的规定；引风系统应设置温度检测装置，实时监测排烟温度。

5.4.2.5 蓄热系统

蓄热系统内衬应采用高铝质耐火浇注料制成，厚度应不小于200 mm，；蓄热系统应设置温度检测装置，废烟气热交换后积蓄在蓄热箱时的温度不大于200 ℃。

5.4.3 电气系统

5.4.3.1 电气控制设备应符合GB/T 3797的规定。

5.4.3.2 控制柜壳体应符合GB/T 20641的规定。

5.4.3.3 控制柜内元件应符合GB/T 14048（所有部分）的规定。

5.4.3.4 低压成套开关设备和控制设备应符合GB/T 7251（所有部分）的规定。

5.4.3.5 数据通信应采用工业现场总线，通信网络安装应符合GB/T 26336的规定。

5.4.3.6 控制箱内元件应排列有序，壳体应有接地和接零措施。

5.4.3.7 电气控制设备应设置集中控制通信接口。

5.4.3.8 过程控制数据通信接口应采用满足数据交互通信要求的通用接口。

5.4.3.9 电气设备的外壳防护等级应符合GB/T 4208规定的IP54。

5.5 功能要求

装置应具备以下功能：

- a) 重要过程控制参数采集率：100%；
- b) 参数处理：能获取、存储、传输、分析和处理重要过程控制参数；
- c) 故障识别功能：能识别和显示故障状况；
- d) 工艺优化功能：能调节和优化工艺运行参数。

5.6 安全要求

- 5.6.1 各类钢梯及平台应设置防护栏杆并防滑。
- 5.6.2 固定式钢梯及平台应符合 GB 4053（所有部分）的规定。
- 5.6.3 装置周围应有可视性良好的操作和维修空间及通道。
- 5.6.4 易发生危险的位置应设置安全警示标志，安全警示标志应符合 GB 2894 的规定。
- 5.6.5 固定式和活动式防护装置应符合 GB/T 8196 的规定。
- 5.6.6 电气设备安全应符合 GB/T 25295 的规定，电气安全应符合 GB/T 5226.1 的规定。
- 5.6.7 装置应设置急停装置，急停装置应符合 GB/T 16754 的规定。
- 5.6.8 装置应设置防止意外启动的安全装置，防止意外启动的安全装置应符合 GB/T 19670 的规定。
- 5.6.9 装置应设置一氧化碳浓度监测装置，可自动切断煤气供应，并具备声光报警功能。

6 试验方法

6.1 一般要求

- 6.1.1 焊接件按 GB/T 37400.3 的规定进行。
- 6.1.2 装配应按 GB/T 37400.10 的规定进行。
- 6.1.3 涂漆表面按 GB/T 37400.12 的规定进行。
- 6.1.4 液压系统及其元件按 GB/T 3766、GB/T 7935 的规定进行。
- 6.1.5 气动系统及其元件按 GB/T 7932 的规定进行。
- 6.1.6 其他项目采用目视法检查，并核对材质合格证明是否符合规定。

6.2 外观质量

采用目视法，结合手动操作进行检查。

6.3 整机性能

6.3.1 热效率

按 YB/T 4484—2015 中 8.3 的规定进行。

6.3.2 升温时间

在装置正常使用过程中，采用经检定合格的温度记录仪实时采集钢包内部温度，记录从起始温度至目标温度的实际耗时。

6.3.3 升温速度

6.3.2 试验后，按公式（1）计算升温速度。手动操作调整装置，检查升温速度是否在 5 °C/min~20 °C/min 范围内连续可调。

$$T = \frac{T_2 - T_1}{t} \dots\dots\dots (1)$$

式中：

- T ——升温速度，单位为摄氏度每分钟（ $^{\circ}\text{C}/\text{min}$ ）；
- T_2 ——升温起始温度，单位为摄氏度（ $^{\circ}\text{C}$ ）；
- T_1 ——升温终止温度，单位为摄氏度（ $^{\circ}\text{C}$ ）；
- t ——升温耗时，单位为分钟（ min ）。

6.3.4 包壁上部与底部温差

待钢包温度达到温度上限并稳定30 min后，采用符合GB/T 30429规定的热电偶分别在钢包壁上部（距包口1/4包高位置）、底部（距包底1/4包高位置）各选取3个均匀分布的测试点，同步采集温度数据，计算各对应测试点的温差平均值。

6.3.5 包盖倾动角度

采用经检定合格的角度测量仪，在包盖倾动全程中，分别检测倾动起始位置、中间位置及最大行程位置的角度值，手动操作验证倾动角度是否在 $0^{\circ} \sim 80^{\circ}$ 范围内连续可调。

6.3.6 包盖倾动速度

在6.3.5过程中，采用经检定合格的秒表和角度测量仪，记录包盖倾动指定角度（ $\geq 30^{\circ}$ ）的耗时，按公式（2）计算倾动速度，重复试验3次取平均值。

$$v = \frac{\alpha}{t_{\alpha}} \dots\dots\dots (2)$$

式中：

- v ——包盖倾动速度，单位为度每秒（ $^{\circ}/\text{s}$ ）；
- α ——包盖倾动角度，单位为度（ $^{\circ}$ ）；
- t_{α} ——倾动指定角度的耗时，单位为秒（ s ）。

6.3.7 煤气燃烧率

按YB/T 4484—2015中8.2.6的规定进行，采用烟气分析仪测定燃烧后烟气中未燃尽煤气组分含量，计算煤气燃烧率。

6.3.8 外排烟气温度

按YB/T 4484—2015中7.4的规定进行。

6.3.9 工作噪声

在装置正常满负荷运行状态下，按GB/T 3768的规定，采用符合GB/T 3785.1规定的声级计，在装置作业区域周围1 m、距地面1.2 m高度处选取至少4个均匀分布的测试点，检测A计权声压级，重复试验3次取平均值。

6.3.10 能耗

按YB/T 4521—2017的规定进行。

6.4 主要零部件

6.4.1 机械支撑与驱动系统

6.4.1.1 机架

核对机架材质的质量证明书；采用目视法检查机架结构完整性，通过空载及满载运行试验，检查机架是否能承受机组各部件重量及作业振动负荷，无变形、异响。

6.4.1.2 倾翻动力系统

电动卷扬机按GB/T 1955的规定进行，滑轮组按GB/T 27546的规定进行；手动和自动操作倾翻系统，检查转轴处机械和电气限位装置的有效性。

6.4.2 燃烧系统

6.4.2.1 烘烤盖

核对外壳材质质量证明书；采用精度为0.02 mm的游标卡尺测量内衬高铝质耐火浇注料厚度，每台装置选取至少4个测试点，取最小值作为试验结果。

6.4.2.2 烘烤臂

采用目视法检查烘烤臂结构形式，并核对材质质量证明书。

6.4.2.3 燃烧器

6.4.2.3.1 燃烧器按 GB/T 19839 的规定进行；核对烧嘴材质质量证明书；采用精度不低于 1 mm 的钢卷尺测量煤气管道离地面净空高度；检查吹扫气体管路配置。

6.4.2.3.2 在装置正常燃烧状态下，采用钢卷尺测量火焰有效长度，每种吨位钢包对应的火焰长度重复试验 3 次取平均值。

6.4.2.4 引风系统

风机按JB/T 8822的规定进行；采用目视法检查温度检测装置的安装位置，启动装置后，检查温度检测装置是否能实时、准确显示排烟温度。

6.4.2.5 蓄热系统

采用精度为0.02 mm的游标卡尺测量蓄热系统内衬高铝质耐火浇注料厚度，每台装置选取至少4个测试点，取最小值作为试验结果；检查温度检测装置的有效性，在装置正常运行状态下，监测废烟气热交换后蓄热箱内的温度。

6.4.3 电气系统

6.4.3.1 电气控制设备按 GB/T 3797 的规定进行。

6.4.3.2 控制柜壳体按 GB/T 20641 的规定进行。

6.4.3.3 控制柜内元件按 GB/T 14048（所有部分）的规定进行。

6.4.3.4 低压成套开关设备和控制设备按 GB/T 7251（所有部分）的规定进行。

6.4.3.5 采用专用检测仪器检查集中控制通信接口和过程控制数据通信接口。

6.4.3.6 电气设备的外壳防护等级按 GB/T 4208 的规定进行。

6.4.3.7 其他项目采用目视法检查。

6.5 功能要求

6.5.1 重要过程控制参数采集率

启动装置智能控制系统，连续运行24 h，通过系统后台统计过程控制参数的采集数量，按公式（3）计算采集率。

$$\eta = \frac{N_1}{N_0} \times 100 \% \dots\dots\dots (3)$$

式中：

η ——参数采集率；

N_1 ——实际采集的参数数量；

N_0 ——应采集的参数数量。

6.5.2 参数处理功能

通过智能控制系统后台，检查是否能实现对重要过程控制参数的获取、存储、传输、分析和处理，存储数据应完整、传输应稳定、分析结果应准确。

6.5.3 故障识别功能

人工模拟装置常见故障，检查智能控制系统是否能快速、准确识别故障状况，并在操作界面清晰显示故障类型、故障位置。

6.5.4 工艺优化功能

在装置不同工况下，启动智能控制系统的工艺优化功能，检查系统是否能自动调节和优化燃烧压力、升温速度等工艺运行参数，调节后装置应能稳定运行。

6.6 安全要求

6.6.1 钢梯及平台采用目视法和手动操作检查。

6.6.2 固定式钢梯及平台按 GB 4053（所有部分）的规定进行。

6.6.3 采用钢卷尺测量装置周围操作和维修空间及通道的尺寸。

6.6.4 安全警示标志采用目视法检查。

6.6.5 固定式和活动式防护装置按 GB/T 8196 的规定进行。

6.6.6 电气设备安全按 GB/T 25295 的规定进行，电气安全按 GB/T 5226.1 的规定进行。

6.6.7 急停装置按 GB/T 16754 的规定进行。

6.6.8 防止意外启动的安全装置按 GB/T 19670 的规定进行。

6.6.9 采用标准气体校准监测装置后，模拟一氧化碳浓度超标场景，检查装置是否能自动切断煤气供应，同时声光报警装置应能正常启动。

7 检验规则

7.1 检验分类

检验分为出厂检验和型式检验。

7.2 出厂检验

7.2.1 每台装置应经制造厂质量检验部门检验合格，签发产品合格证后方可出厂，出厂时应附有质量合格证明文件。

7.2.2 出厂检验项目包括一般要求、外观质量、主要零部件。

7.3 型式检验

7.3.1 有下列情况之一时，也应进行型式检验：

- a) 新产品试制定型鉴定时；
- b) 产品停产2年以上恢复生产时；
- c) 产品正式生产后，结构、材料、工艺有较大改变，可能影响产品性能时；
- d) 出厂检验结果与上次型式检验结果差异较大时；
- e) 行业主管部门提出型式检验的要求时。

7.3.2 型式检验项目为本文件的全部项目。

7.3.3 型式检验应从出厂检验合格的产品中随机抽取1台，检验合格则判定该批产品合格；若有不合格项，应加倍抽检，若仍不合格则判定型式检验不合格。

7.4 判定规则

7.4.1 所有检验项目均符合本文件要求，判定装置合格。

7.4.2 若有不合格项，允许修复后重新检验，重新检验合格则判定产品合格；修复后仍不合格，判定产品不合格。

8 标志、标签和随行文件

8.1 标志

8.1.1 每台装置应在明显位置固定产品标牌，标牌符合GB/T 13306的规定，标明制造厂名称及地址、产品名称及型号、主要技术参数、产品执行标准编号、出厂日期及出厂编号。

8.1.2 包装标志应符合GB/T 191和GB/T 6388的规定，包括产品名称及型号、毛重、净重、箱号及外形尺寸、起吊作业标志和包装储运图形符号标志。

8.2 标签

裸装装置应在明显位置标明标签，标签应符合8.1.2的规定。

8.3 随行文件

8.3.1 每台装置应随附以下文件：

- a) 质量合格证明文件；
- b) 使用说明书；
- c) 安装图；
- d) 装箱清单；
- e) 发货明细表；
- f) 易损件清单等。

8.3.2 使用说明书应符合GB/T 9969的规定。

9 包装、运输和贮存

9.1 包装

9.1.1 包装应符合GB/T 13384及陆路或水路运输要求，电气设备采用封闭包装，其余可采用包扎或裸装。

9.1.2 外露加工表面应涂防锈油脂，并用塑料薄膜包裹；易损部件单独包装，采取防潮、防震措施。

9.2 运输

9.2.1 装置运输时应固定牢固，防止碰撞、振动，避免部件变形、损坏。

9.2.2 运输车辆应符合装置运输尺寸与重量要求，运输路线平整畅通；不应与腐蚀性物质混装运输。

9.3 贮存

9.3.1 装置应垫平放稳，与地面保持一定距离，不可堆放；应贮存在干燥、通风、无腐蚀性气体的库
房内，露天存放应采取防雨、防晒、防积水措施。

9.3.2 装置每存放一年应进行一次养护，检查部件状态，及时处理锈蚀、损坏情况。
