**YS**

**中华人民共和国有色金属行业标准**

YS/T

**回转式铜精炼炉技术条件**

发布 实施

**XXX发布**

**回转式铜精炼炉技术条件**

1. **范围**

本标准规定了回转式铜精炼炉的技术要求、试验方法、检验规则等。

本标准适用于铜溶液精炼且炉体为卧式的回转式精炼炉（以下简称精炼炉），精炼炉用于把从吹炼炉产出的液态粗铜精炼成阳极铜。卧式铜吹炼转炉也可参照使用。

本标准不包括对筒体内衬砌体的要求。

1. **引用标准**

GB/T 13306-2011 标牌

GB/T 8923.1-2011 涂覆涂料前钢材表面处理 表面清洁度的目视评定 第1部分：未涂覆过的钢材表面和全面清除原有涂层后的钢材表面的锈蚀等级和处理等级

GB/T 13384-2008 机电产品包装通用技术条件

GB/T 191-2008 包装储运图示标志

GB/T 3274-2017 碳素结构钢和低合金结构钢热轧钢板和钢带

GB/T 3323-2005 金属熔化焊焊接接头射线照相

GB/T 4879-2016 防锈包装

GB/T 7233.1-2009 铸钢件 超声检测 第一部分：一般用途铸钢件

GB/T 10095.1-2022 圆柱齿轮 ISO齿面公差分级制 第1部分：齿面偏差的定义和允许值

GB/T 10095.2-2008 圆柱齿轮 精度制 第2部分：径向综合偏差与径向跳动的定义和允许值

GB/T 9443-2019 铸钢铸铁件 渗透检测

GB/T 9444-2019 铸钢铸铁件 磁粉检测

GB/T 5677-2018 铸件 射线照相检测

GB/T 7932-2017 气动 对系统及其元件的一般规则和安全要求

JB/T 9217-1999 射线照相探伤方法

JB/T 9218-2015 无损检测 渗透检测方法

JB/T 5000.1-2007 重型机械通用技术条件 第1部分：产品检验

JB/T 5000.2-2007 重型机械通用技术条件 第2部分：火焰切割件

JB/T 5000.3-2007 重型机械通用技术条件 第3部分：焊接件

JB/T 5000.4-2007 重型机械通用技术条件 第4部分：铸铁件

JB/T 5000.6-2007 重型机械通用技术条件 第6部分：铸钢件

JB/T 5000.7-2007 重型机械通用技术条件 第7部分：铸钢件补焊

JB/T 5000.8-2007 重型机械通用技术条件 第8部分：锻件

JB/T 5000.9-2007 重型机械通用技术条件 第9部分：切削加工件

JB/T 5000.10-2007 重型机械通用技术条件 第10部分：装配

JB/T 5000.11-2007 重型机械通用技术条件 第11部分：配管

JB/T 5000.12-2007 重型机械通用技术条件 第12部分：涂装

JB/T 5000.13-2007 重型机械通用技术条件 第13部分：包装

JB/T 5000.14-2007 重型机械通用技术条件 第14部分：铸钢件无损检测

JB/T 5000.15-2007 重型机械通用技术条件 第15部分：锻钢件无损检测

GBZ 1-2010工业企业设计卫生标准

GB 50231-2009 机械设备安装工程施工及验收通用规范

GB 50717-2011 重有色金属冶炼设备安装工程质量验收规范

1. **技术要求**

3.1 精炼炉应符合本标准的要求，并按照经规定程序批准的图样及技术文件制造。

3.2 精炼炉外表面的工作温度不得超过300 ℃。

3.3 炉体运转的基本要求：

1. 回转式铜精炼炉操作应具备采用手动和自动操作两种方式。
2. 炉体运转时具有快速和慢速两种操作运行速度，慢速操作还可实现无极变速。
3. 炉体的快速运转转速应控制在0.45~0.65r/min；
4. 炉体的慢速运转转速应控制在0.045~0.055r/min；
5. 炉体应有事故复位装置及能源，当出现事故停电时，炉体复位速度不低于0.05r/min；
6. 炉体运转的各极限位置应设置限位开关。

3.4 炉口的结构推荐采用水冷结构，水冷炉口的使用寿命应大于6个月。

3.5 炉口盖的启闭装置推荐采用气动装置，气动系统应符合GB/T 7932的规定。

3.6滚圈与托轮的接触宽度要求：

1. 滚圈在托轮宽度范围内接触；
2. 空负荷试车时，炉体正反运转时滚圈与托轮的接触宽度在空负荷（砌砖前）时应不少于80%；
3. 在热态运转时滚圈与托轮的接触宽度应不小于70%。

3.7支撑部件推荐采用四组双托轮式支撑部件形式，其中两组在炉体的游动侧，另外两组在炉体的固定侧，可以调整炉体的高度尺寸和滚圈与托轮接触状态。支承托轮的轴承推荐采用调心滚动轴承。

3.8两侧的托轮轴承（其中一侧包括支承小齿轮轴用滚动轴承）应设有润滑用供油装置。

3.9卫生与安全的基本要求

 a.精炼炉的周围环境应满足GBZ 1的要求；

b.精炼炉的驱动装置，除应装有性能可靠的制动器外，还应设置检修用手动制动器；

c.传动装置中的联轴器应有安全防护罩。

3.10主要零部件的技术要求

3.10.1大齿轮与小齿轮：

1. 铸件毛坯尺寸公差不得低于CT11；
2. 大齿轮推荐采用铸钢件，小齿轮推荐采用锻钢件；
3. 齿轮加工应符合GB10095的有关规定，且不低于9级精度；
4. 大齿轮不得有影响使用性能的铸造缺陷，齿轮外圆周应按GB7233的规定作无损探伤检查，质量等级不低于2级；
5. 大齿轮不得采用多于两半组合的剖分式结构；

3.10.2滚圈与托轮：

1. 铸件毛坯尺寸公差不得低于CT11；
2. 滚圈推荐采用铸钢件，托轮可采用铸钢件也可采用锻钢件；
3. 滚圈和托轮不得有影响使用性能的铸造缺陷，其外圆周应按GB7233的规定作无损探伤检查，质量等级不低于2级；
4. 滚圈不得采用多于两半组合的剖分式结构；

3.10.3筒体

1. 炉口段的钢板宽度应大于炉口长度；
2. 筒体由各筒体段对焊而成，每段纵向焊缝不应多于3条，各条焊缝间距不低于外圆周长的1/5；
3. 筒体段各焊缝处钢板错边量不得大于2mm；
4. 筒体对焊时，相邻筒体段的纵向焊缝应错开，错开弧长不得小于500mm；
5. 筒体内表面的圆柱度为筒体长度的0.15%，且不大于10mm；
6. 筒体的焊缝表面应平整，且所有焊缝应按GB3323的规定进行无损探伤检查，质量等级不低于2级；
7. 筒体的焊缝应进行消除应力处理；
8. 筒体材料的机械性能不得低于GB713中Q345R钢的规定。

3.11精炼炉推荐使用氮气搅拌系统。

氮气搅拌系统由氮气气源收集单元、气源调节控制单元、透气砖、管路等组成。

氮气纯度：＞98%；

供气压力：≥0.6Mpa。

透气砖材质为铝铬质，由透气芯、套砖及座砖等组成，高抗（侵蚀、冲击、热震、高温等）耐用，透气芯气体通道形式推荐采用弥散式，气体通道设计合理，无堵塞。透气芯应具有测温装置，可通过插入热电偶，判断透气芯的残余高度。

3.12精炼炉推荐采用稀氧燃烧系统

稀氧燃烧装置以纯氧作为助燃剂，最大幅度提高燃烧效率，节省燃料，并大量减少烟气量，减少了烟气处理设备方面的设备投资及运行成本。同时，燃烧过程中由于没有氮气，减少了氮氧化物的形成与排放。

3.13技术规格及性能

1. 精炼炉规格尺寸：是筒体内径×筒体内长度，例如：Φ4300×12000；
2. 精炼炉产能：为每炉产出阳极铜的吨数，单位为：t/炉。例如：350t/炉；
3. 精炼铜出铜品质：含铜量大于99.2%以上；
4. 精炼铜的出铜温度：1200-1250℃。

3.14环境、供电、供水、供气、供燃料要求

1. 适用环境：室内，环境温度-10℃-60℃；
2. 驱动电源：交流电，三相交流 380V，50Hz。直流电，220V；
3. 控制电源：直流24V；
4. 水冷炉口供水：软化水；
5. 压缩空气：冶炼氧化用气为工业压缩空气；气动元件用气为净化干燥压缩空气。
6. 燃料供应：冶炼还原剂可用天然气、柴油、LPG或煤粉与炭粉的混合物等；燃烧加热可用天然气、重油、LPG或煤粉等。
7. **试验方法与检验规则**

4.1 在设备制造厂内的试验

4.1.1大齿轮、滚圈、托轮和筒体的探伤检查应符合3.10条的要求。

4.1.2各回转部件单独进行手动盘车、转动应灵活。

4.1.3传动装置组装后（开式齿轮及其联轴器除外）应进行下列项目试验：

1. 分别做快速和慢速空负荷时的起点、制动和运转试验。正、反方向连续运转时间各不少于2h，运转应灵活平稳，噪声应满足3.9条中a的规定，转速符合要求，滚动轴承温升不大于30℃；
2. 做事故时的起动、制动、运转试验，动作应灵活可靠。

4.1.4对水冷炉口进行水压试验，其试验压力为0.5MPa，保压20min不得泄漏。

4.1.5用着色法检查滚圈与托轮的接触宽度，应满足3.6条中对b的要求。

4.2 在用户现场的空负荷试验

4.2.1重复4.1.2条和4.1.3条中a的试验，并满足要求。

4.2.2做快速、慢速和事故复位的起动、制动和速度转换的联锁试验，各联锁部件的动作应灵敏可靠，不得相互干扰。

4.2.3对供油系统进行试验，管路应畅通，检查润滑脂应到达各润滑点。

4.2.4检查气动系统，其应符合GB/T 7932的规定。

4.2.5对炉口水冷系统进行通水试验，管路应畅通，且水压为0.5MPa，保压20min不得泄漏。

4.2.6用铅丝（或塞尺）和着色法检查开式齿轮副的齿侧隙和接触斑点，应满足3.10.1条中c的要求。

4.2.7用着色法检查滚圈与托轮的接触宽度，应满足3.6条的要求。

4.2.8将炉口置于水平位置，进行手动制动试验，当松开主制动器后，炉体应制动可靠。

4.2.9筒体运转试验

1. 将炉口置于上部操作规定的位置上，炉体在操作区域作快速、慢速及速度转换的正、反向交替转动，筒体停止位置应准确。制动器、电磁离合器和限位开关动作应灵活，电气联锁应可靠；
2. 将筒体分别置于出铜完了和出渣完了的极限位置上作事故复位试验，出铜口和氧化还原口应能达到规定的位置。

4.2.10作炉口盖的启闭试验，动作应灵活可靠，启闭行程符合要求。

4.3在用户现场的热负荷试验

 热负荷试验在炉内升温达到1200~1300℃时进行：

1. 重复4.2.4、4.2.9和4.2.10条的检查和试验，并满足要求；
2. 检查炉口冷却水出水温度不得高于42℃。

4．4检测规则

制造厂质量检查部门均应按本标准的要求对精炼炉进行检验，并签发产品合格证。

1. **标志、包装、运输、贮存**

5.1 每台精炼炉均应在明显位置上固定产品铭牌，铭牌形式和尺寸应符合GB/T 13306的规定，标牌内容包括：

1. 产品名称；
2. 型号规格： [筒体内径（m）×长度（m）]；
3. 制造厂名；
4. 制造日期、编号。

5.2 产品包装应符合GB/T4879 和GB/T 13384的规定。

5.3 应根据产品零部件的类别分类包装，并满足水路运输的要求，在运输和贮存过程中，不得使开式齿轮的齿顶接触地面或其他硬物。

5.4包装箱外壁应有明显的储运图示和标记，图示标记按GB4879的规定，文字标记应标明以下内容：

1. 收货单位和地址；
2. 产品名称、规格；
3. 箱体尺寸（长×高×宽）；
4. 毛重；
5. 制造厂名；
6. 产品出厂日期和编号。

5.5包装箱内应随机附带下列技术文件：

1. 装箱单；
2. 产品合格证；
3. 产品使用、维护和安装说明书；
4. 安装图、易损件图。

5.6当采用铁路、公路、水上运输时应符合有关的运输规定。运输中保持干燥、清洁，不得与有毒、有害有腐蚀性物品及其它危险品混装、混运，避免日晒和雨淋，应保证产品及所有备件、附件不受损坏。装卸时不得野蛮操作造成被装卸设备的损坏。

5.7 产品存储地点应保持清洁、通风干燥、阴凉，严防日晒、雨淋，不得与有毒、有害、有爆炸物、有腐蚀性的物品堆放在一起。推荐采用室内仓库储存。贮存期超过六个月，应进行检查并重新涂油防锈。

1. **质量保证期**

在用户遵守产品的安装和使用规则条件下。产品自制造厂发货之日起3年内，其中使用日期不超过半年，确因制造质量不良而发生损坏或者不能正常工作时，制造厂应无偿为用户修理产品或更换零件。