

T/CWDPA

团 体 标 准

T/CWDPA XXXX—XXXX

铜基锭状试样自动检验系统技术要求

Technical specifications for the automatic inspection system of copper-based ingot specimens

(征求意见稿)

XXXX - XX - XX 发布

XXXX - XX - XX 实施

中国西部开发促进会 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 技术要求	1
5 试验方法	2
6 检验规则	3
7 标志、包装、运输和贮存	3

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。

本文件由中国西部开发促进会标准与认证工作委员会提出。

本文件由中国西部开发促进会归口。

本文件起草单位：

本文件主要起草人：

本文件首次发布。

铜基锭状试样自动检验系统技术要求

1 范围

本文件规定了铜基锭状试样自动检验系统技术要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输和贮存。

本文件适用于对公称重量为1 kg~50 kg、截面边长或直径为50 mm~300 mm的铜基锭状试样（含纯铜、黄铜、青铜、白铜类锭状试样）进行快速检验的自动检验系统，其他规格铜基锭状试样的自动检验系统可参照本文件执行。

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 191-2008 包装储运图示标志

GB/T 5226.1-2019 机械电气安全 机械电气设备 第1部分：通用技术条件

GB/T 5231-2022 加工铜及铜合金牌号和化学成分

GB/T 17626.2-2018 电磁兼容 试验和测量技术 静电放电抗扰度试验

GB/T 17626.3-2023 电磁兼容 试验和测量技术 第3部分：射频电磁场辐射抗扰度试验

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

铜基锭状试样 copper-based ingot specimens

以铜为基体，添加锌、锡、镍等元素形成的合金锭状制品，用于后续加工性能测试或成分分析，其外形通常为长方体、正方体或圆柱体。

3.2

自动检验系统 automatic inspection system

由试样输送单元、图像采集与处理单元、尺寸测量单元、化学成分分析单元、数据存储与传输单元及报警单元组成，能自动完成铜基锭状试样上料、检验、判定及数据反馈的一体化设备。

3.3

检验节拍 inspection cycle time

检验系统完成单个铜基锭状试样从开始输送到输出检验结果的平均时间。

4 技术要求

4.1 系统组成

4.1.1 试样输送单元应包含输送带、定位装置及防偏移机构，输送带材质应耐磨损、耐腐蚀，定位偏差应不大于±0.5 mm。

4.1.2 图像采集与处理单元应配置不少于2台工业相机（分辨率不低于2000万像素）、环形光源及图像分析软件，相机拍摄角度应覆盖试样全部外表面。

4.1.3 尺寸测量单元应采用激光测距传感器或光栅尺，测量范围应覆盖50 mm~300 mm（边长/直径），

测量重复性误差应不大于 ± 0.02 mm。

4.1.4 化学成分分析单元应采用X射线荧光光谱法或直读光谱法，分析元素应至少包含铜、锌、锡、镍、铅、铁、铝，分析时间应不超过30 s/个试样。

4.1.5 数据存储与传输单元应能实时存储检验数据（至少保存1年），支持以太网或4G/5G数据传输，数据传输准确率应不低于99.9%。

4.1.6 报警单元应具备声光报警功能，当检出不合格试样或系统故障时，报警响应时间应不大于1 s。

4.2 性能要求

4.2.1 检测精度

尺寸精度：长度、宽度、高度（或直径）测量误差应不大于 ± 0.05 mm。化学成分精度：各元素分析误差应符合GB/T 5231-2022中附录B的要求，其中铜元素分析误差不大于 $\pm 0.05\%$ （质量分数）。

4.2.2 缺陷检出率

对深度不小于0.1 mm、长度不小于2 mm的表面裂纹，检出率应不低于99%；对面积不小于5 mm²的夹杂、凹坑，检出率应不低于98%。

4.2.3 检验节拍

单个试样检验节拍应不大于60 s，连续检验100个试样时，节拍波动应不超过 ± 5 s。

4.2.4 合格率判定

系统应根据预设的尺寸公差、化学成分范围及缺陷判定标准自动判定试样合格/不合格，判定准确率应不低于99.5%。

4.3 电气安全要求

4.3.1 系统电气设备应符合GB 5226.1-2019的要求，绝缘电阻（电源端子与外壳之间）应不小于100 M Ω （500 V DC）。

4.3.2 接地电阻应不大于0.1 Ω ，保护接地电路连续性应符合GB 5226.1-2019中7.2的要求。

4.3.3 电磁兼容性能应符合GB/T 17626.2-2018（静电放电抗扰度，接触放电 ± 6 kV，空气放电 ± 8 kV）和GB/T 17626.3-2023（射频电磁场辐射抗扰度，80 MHz~1 GHz，场强10 V/m）的要求。

4.4 环境适应性要求

4.4.1 工作环境温度：0 $^{\circ}\text{C}$ ~40 $^{\circ}\text{C}$ ，相对湿度：20%~80% RH（无凝露）。

4.4.2 贮存环境温度：-10 $^{\circ}\text{C}$ ~50 $^{\circ}\text{C}$ ，相对湿度： $\leq 85\%$ RH（无凝露）。

4.4.3 系统在振动加速度不大于5 m/s²（10 Hz~500 Hz）的环境下应能正常工作。

5 试验方法

5.1 系统组成检查

目视检查系统各单元（输送、图像采集、尺寸测量、成分分析、数据存储、报警）的配置情况，用精度为0.01 mm的游标卡尺测量输送带定位偏差，验证是否符合4.1要求。

5.2 检测精度试验

5.2.1 尺寸精度

选取3个已知尺寸（长度、宽度、高度/直径分别为50 mm、150 mm、300 mm）的标准铜基锭状试样，用检验系统重复测量10次，计算测量误差，验证是否符合4.2.1要求。

5.2.2 化学成分精度

选取符合GB/T 5231-2022要求的标准铜合金试样（含铜、锌、锡等目标元素），用检验系统分析5次，将结果与标准试样证书值对比，计算分析误差，验证是否符合4.2.1要求。

5.3 缺陷检出率试验

制备100个含已知缺陷（裂纹：深度0.1 mm~0.5 mm、长度2 mm~10 mm；夹杂/凹坑：面积5 mm²~20 mm²）的铜基锭状试样，用检验系统逐一审查，统计缺陷检出数量，计算检出率，验证是否符合4.2.2要求。

5.4 检验节拍试验

连续输送100个铜基锭状试样，用秒表记录每个试样的检验时间（从试样进入输送单元到输出检验结果），计算平均节拍及波动范围，验证是否符合4.2.3要求。

5.5 电气安全试验

5.5.1 绝缘电阻

用500 V DC绝缘电阻测试仪测量电源端子与外壳之间的绝缘电阻，验证是否符合4.3.1要求。

5.5.2 接地电阻

用接地电阻测试仪测量保护接地电路的接地电阻，验证是否符合4.3.2要求。

5.5.3 电磁兼容

按GB/T 17626.2-2018和GB/T 17626.3-2023的试验方法进行静电放电和射频辐射抗扰度试验，观察系统是否正常工作，验证是否符合4.3.3要求。

5.6 环境适应性试验

5.6.1 高低温试验

将系统置于高低温箱内，按4.4.1、4.4.2的温度范围，分别保温4 h后，测试系统检验性能，验证是否符合要求。

5.6.2 振动试验

将系统固定在振动试验台上，按4.4.3的振动参数进行扫频振动，振动后测试系统检验性能，验证是否符合要求。

6 检验规则

6.1 出厂检验

6.1.1 每台检验系统出厂前应进行出厂检验，检验项目包括：系统组成检查、尺寸精度、绝缘电阻、报警功能。

6.1.2 出厂检验合格后，应附产品合格证（含产品名称、型号、出厂编号、检验日期、检验员签字）；检验不合格的产品，应返修后重新检验，直至合格。

6.2 型式检验

6.2.1 有下列情况之一时，应进行型式检验：

- a) 新产品定型或老产品转产时；
- b) 产品结构、材料、工艺有重大改变，可能影响性能时；
- c) 产品停产1年以上恢复生产时；
- d) 出厂检验结果与上次型式检验结果有较大差异时；
- e) 国家有关部门提出型式检验要求时。

6.2.2 型式检验抽样：从同一批次生产的产品中随机抽取2台，若批量小于2台，则全部检验。

6.2.3 型式检验项目为本文件第4章规定的全部技术要求，若所有项目均合格，则判定型式检验合格；若有1项不合格，应加倍抽样重新检验，若仍有不合格项，则判定型式检验不合格。

7 标志、包装、运输和贮存

7.1 标志

7.1.1 产品机身应设置清晰、持久的标志，内容包括：产品名称、型号、生产厂家名称及地址、产品编号、生产日期、执行标准编号。

7.1.2 包装件外表面应标注：产品名称、型号、毛重、净重、外形尺寸（长×宽×高）、“小心轻放”“防潮”“向上”等储运标志（符合 GB/T 191-2008 的规定）。

7.2 包装

7.2.1 产品应采用木箱包装，箱内用泡沫或气泡膜衬垫，防止运输过程中碰撞损坏。

7.2.2 包装内应随带下列文件：

- a) 产品合格证；
- b) 产品说明书（含操作指南、维护手册）；
- c) 装箱单；
- d) 备品备件清单。

7.3 运输

产品运输过程中应避免雨淋、暴晒、剧烈振动及碰撞，不得与腐蚀性物质混运，运输环境应符合4.4.2的贮存环境要求。

7.4 贮存

产品应存放在通风、干燥、清洁的室内，远离热源、腐蚀性物质及强电磁场，贮存环境应符合4.4.2的要求，贮存期超过6个月时，应开箱检查，确认产品无锈蚀、损坏后再重新封存。
