ICS 77.150.50
CCS H 62

T/CS

团 体 标 准

T/CS 436—2026

小规格异型超导用铜槽线

Small-sized Special-shaped Copper Groove Wire for Superconducting Applications

2026－07－24 发布 2026－07－24 实施

中国商品学会 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 …… 3
6 检验规则 …… 4
7 标志 、包装 、运输 、贮存　4

前　　言

本文件按照 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则　　第 1 文件： 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。

本文件由浙江嘉杭机械科技有限公司提出。

本文件由中国商品学会归口。

本文件起草单位： 浙江嘉杭机械科技有限公司 、新昌县科创自动化设备有限公司 、浙江方圆检测集团股份有限公司。

本文件主要起草人： 徐鹏 、周强明 、杜森 、 陈超群 、杨洪强 、夏琳 、祝凯丽。

小规格异型超导用铜槽线

范围

本文件规定了小规格异型超导用铜槽线的术语和定义、技术要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输、贮存。

本文件适用于宽度 A≤5mm、高度 B≤3mm，采用无氧铜棒通过拉拔、轧制、退火、过定模、精密超声清洗、高精度涡流探伤加工生产的小规格异型超导用铜槽线。

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 228.1 金属材料拉伸试验 第 1 部分：室温试验方法

GB/T 5121 铜及铜合金化学分析方法

GB/T 25146—2010 工业设备化学清洗质量验收规范

GB/T 25897—2020 超导电性：铌钛复合超导体剩余电阻比测定

GB/T 29997 铜及铜合金棒线材涡流探伤方法

YS/T 1792—2025 超导线材用铜槽线

3 术语和定义

GB/T 25897—2020 和 YS/T 1792—2025 界定的术语和定义适用于本文件。

4 示意图

产品示意图如图 1 所示。

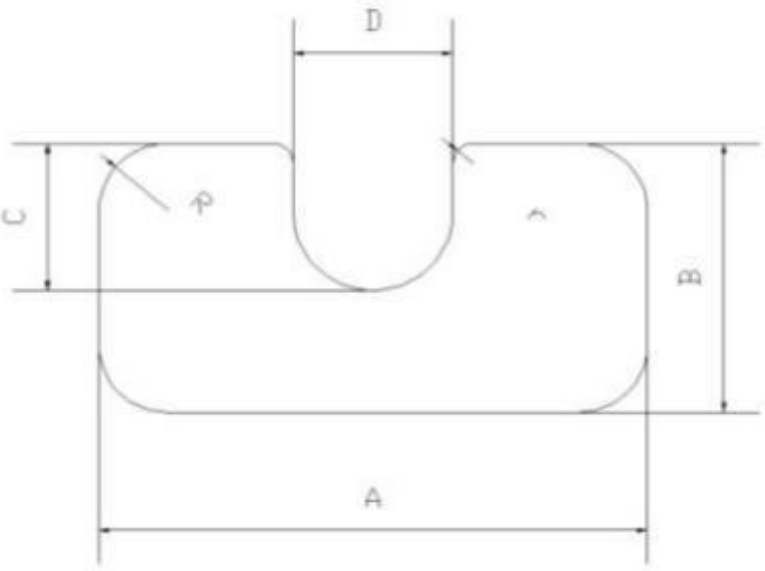


图 1　示意图

5　技术要求

5.1　原材料牌号及交付状态

产品牌号为 C11OO，交付状态为加工态（H)。

5.2　化学成分

化学成分应符合表 1 的规定。

表 1　化学成分

单位为质量分数 %

P	Ag	Bi	Sb	As	Fe	Ni	Pb
≤0.0001	≤0.0010	≤0.00005	≤0.0002	≤0.0003	≤0.0005	≤0.0005	≤0.0003
S	Zn	Se	Te	Mn	Cd	O	_
≤0.0010	≤0.00005	≤0.0002	≤0.0001	≤0.00003	≤0.00005	≤0.0200	_

5.3　外形尺寸及其允许偏差

产品的形状应符合设计要求，尺寸应符合订货单中的规定，尺寸允许偏差应符合表 2 的规定。

表 2　尺寸偏差

类型	宽度 A	高度 B	槽宽 D	槽深 C	外 R 角 R	内 r 角 r
偏差 (mm)	±0.02	±0.02	±0.01	±0.01	±0.01	±0.01

5.4　力学性能

产品的室温抗拉强度应不小于 280MPa。

5.5 电性能

产品经过 500℃、2h 真空退火后的剩余电阻比（RRR 300K/10K）应不小于 400。

5.6 涡流探伤

产品应逐卷进行高精度涡流探伤检验，确保无影响后续使用的缺陷，缺陷类型包括表面划伤、裂纹、缺口、凹坑、内夹杂、槽内异物等。生产前及每次更换涡流探头时，必须采用高精度涡流标样进行校准，探伤灵敏度应满足检出深度≥0.005mm 的表面缺陷。

5.7 表面（外观）质量

5.7.1 产品不应有任何变形，沿一个方向上的扭转应小于 3 °。

5.7.2 产品表面应无杂质、裂纹、氧化色及其他缺陷，产品内部不应有其他金属材料及其氧化物，槽内无铜粉堆积。

5.7.3 产品经精密超声波清洗后，表面油污含量应≤5mg/m2。

5.8 包装

产品防潮包装由 0.2mm 干燥牛皮纸的隔离层、10mm 珍珠棉防护层、缠绕膜的包裹层组成，牛皮纸和珍珠棉之间放入 50g 一袋的除湿剂，每卷独立包装，对线轮整体采用 0.2mm 防潮袋，防潮袋用封口机进行密封封口。

6 试验方法

6.1 化学成分

检验按 GB/T 5121 规定进行。

6.2 外形尺寸及其允许偏差

采用高精度金相显微镜或激光测径仪进行测量。

6.3 力学性能

按 GB/T 228.1 规定进行。

6.4 电性能

按 GB/T 25897—2020 规定进行。

6.5 产品的涡流检验

按 GB/T 29997 规定进行，采用高精度涡流探伤设备。

6.6 表面（外观）质量

采用目视检验结合放大镜（放大倍数≥10 倍）检验。

6.7　表面油污含量

按 GB/T 25146—2010 附录 A 油含量重量测定法。

6.8 包装

采用目视法进行。

7 检验规则

7.1 组批

产品应成批提交检验，每批应由同一牌号、规格、状态 、制造方法和同一生产周期的产品组成，每卷重量不应超过 530kg。

7.2 出厂检验

7.2.1 每批产品出厂前应逐卷进行外形尺寸及其允许偏差 、表面（外观） 质量。

7.2.2 检验项目合格方可出厂， 并附有产品合格证。

7.3 型式检验

7.3.1 有下列情况之一时， 应从出厂检验合格的产品中随机抽取 1 卷产品进行型式检验:

a) 新产品投产或产品转厂生产的试制定型鉴定；
b) 当结构 、材料 、工艺有较大改变， 可能影响产品性能时；
c) 正常生产时， 每年不少于一次；
d) 产品停产 6 个月以上恢复生产时；
e) 当出厂检验结果与上次型式检验结果有较大差异时。

7.3.2 检验项目

第 5 章的全部项目。

7.3.3 判定规则

全部项目符合本文件要求，则判该产品合格；如有一项及以上不符合本文件要求，则判该产品不合格。

8 标志、包装、运输、贮存

8.1 产品标志在检验合格的每卷产品上应标记以下内容：

a) 规格;
b) 供应状态;
c) 批号;
d) 净重量;
e) 毛重量;
f) 长度;
g) 生产日期;

h) 生产厂家。

8.2　包装、运输和贮存

8.2.1　包装上应标明产品名称 、规格 、供应状态 、批号 、净重量 、毛重量 、长度 、生产日期 、生产厂家。

8.2.2　产品装入木箱采用防翻滚功能的木托盘， 应避免碰撞 、挤压 、受潮， 防止包装破损。

8.2.3　产品应贮存于干燥、通风、无腐蚀性气体、防晒的库房内，远离热源，堆放高度不应超过　3　层，防止产品变形和氧化。