ICS 29.060.10
CCS K 13

T/CS

团 体 标 准

T/CS 651—2026

镀锡铜屏蔽编织网管技术条件

Technical specifications for tin-plated copper braided shielding sleeving

2026－09－18 发布 2026－09－18 实施

中国商品学会 发 布

目　　次

前言 II
1　范围 3
2　规范性引用文件 3
3　术语和定义 3
4　产品分类 4
5　技术要求 4
6　检验方法 5
7　检验规则 8
8　包装、标志、运输与储存 9
附录 A （规范性 ） 耐磨性测试方法 11

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。

本文件由深圳市骏鼎达新材料股份有限公司提出。

本文件由中国商品学会归口。

本文件起草单位：深圳市骏鼎达新材料股份有限公司、厦门佰得图新材料科技有限公司、澳帕曼织带（上海）有限公司、深圳市顺博绝缘材料制造有限公司、东莞市众合电子有限公司、广东联思新材料科技有限公司、菏泽市都邦建筑装饰工程有限公司、北京联合利来企业管理有限公司。

本文件主要起草人：盘金元、韦彬威、郭跃峰、何俊文、陆文君、李双兴、刘燕梅、范金余、顾孟霞

镀锡铜屏蔽编织网管技术条件

1 范围

本文件规定了镀锡铜屏蔽编织网管（以下简称编织网管）的产品分类、技术要求、检验方法、检验规则、包装、标志、运输与贮存。

本文件适用于以镀锡圆铜线为原材料的屏蔽编织网管的设计、制造、检验和验收。该产品主要用于线束组件的电磁屏蔽、信号干扰防护、等电位连接及机械防护。

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 728 锡锭

GB/T 2423.1 电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法 试验A：低温

GB/T 2423.2 电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法 试验B：高温

GB/T 2423.17 环境试验 第2部分：试验方法 试验Ka：盐雾

GB/T 2828.1 计数抽样检验程序 第1部分：按接收质量限（AQL）检索的逐批检验抽样计划

GB/T 3048.2 电线电缆电性能试验方法 第2部分:金属材料电阻率试验

GB/T 3953 电工圆铜线

GB/T 6462 金属和氧化物覆盖层 厚度测量 显微镜法

GB/T 18380.12 电缆和光缆在火焰条件下的燃烧试验 第12部分：单根绝缘电线电缆火焰垂直蔓延试验 1 kW预混合型火焰试验方法

GB/T 26572 电子电气产品中限用物质的限量要求

GB/T 30142 平面型电磁屏蔽材料屏蔽效能测量方法

GB/T 39560（系列） 电子电气产品中某些物质的测定

JB/T 6313.2 电工铜编织线 第2部分：斜纹编织线

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

编织网管 woven conduit

以镀锡铜丝为电磁屏蔽材料，经编织工艺成型的管状网状套管。

3.2

拉伸强度 tensile strength

断裂前所能承受的最大拉伸应力（破坏性试验，测出极限值）。

3.3

折径 folded width

编织网管在无张力状态下自然平铺于平整台面时，管体压扁后的扁平宽度，单位为毫米（mm）。

3.4

编织角 braid angle

编织网管表面编织线与管体轴向之间的夹角，单位为度（°）。

3.5

编织密度 braid density

编织网管单位面积内镀锡铜丝覆盖面积与总面积的比值，以百分数（%）表示。

4 产品分类

按结构形式，产品分为以下两类：
——普通编织型（P 型）：采用镀锡铜丝编织而成的标准闭合管状结构；
——开口自卷型（S 型）：采用镀锡铜丝编织成型，具有纵向开口并具备自卷收拢特性的结构。

5 技术要求

5.1 原材料

5.1.1 铜线

应符合GB/T 3953的规定。

5.1.2 锡

应符合GB/T 728的规定，牌号不低于Sn99.90，级别宜选用AA级（低铅）。具体牌号和级别可由供需双方协商确定。

5.2 外观要求

编织网管表面应平整、色泽均匀，呈银白色或镀锡本色；编织纹路应清晰、规则，无断丝、跳丝、并丝、松丝等缺陷；镀锡铜丝线头不应裸露在编织层外面，编织层不应出现整体焊补。

5.3 结构要求

5.3.1 编织形式

采用斜纹编织（双向交织）的方式，编织应均匀紧密，编织网管在自然状态下应能手动拉伸与回缩，无卡滞或扭结现象。

5.3.2 编织角

30°～45°；常规优选38°～45°。

5.3.3 编织锭数

宜选用13、16、24、36、40、48、64、72、96锭等规格。

5.3.4 编织密度

不应小于80%。

5.4 尺寸要求

5.4.1 折径偏差

应在标称值的±10%范围内。

5.4.2 管壁厚度

管壁厚度应均匀，壁厚偏差不超过标称值的±15%。

5.4.3 镀锡层厚度

镀锡层平均厚度不应小于1.2 μm；用于海洋、化工等严酷环境时，不应小于3.0 μm。

5.5 屏蔽效能分级

屏蔽效能分级应符合表1的规定。

表 1 屏蔽效能分级

等级	频率范围	屏蔽效能/dB
A 级	30 MHz～1 GHz	≥60
B 级	30 MHz～1 GHz	≥40
C 级	30 MHz～500 MHz	≥25

5.6 物理性能

5.6.1 拉伸性能

网管不应有断股或结构性损伤，残余伸长率不应大于5%。

注：D为编织网管的标称内径，单位为毫米（mm），该数值与编织所用铜丝的单丝直径无关。

5.6.2 耐磨性

按6.7.2规定的方法试验后，编织层不应露出基体铜色。

5.6.3 弯曲疲劳

按6.7.3规定的方法试验后，编织层不应出现断丝。

5.6.4 回弹性

按6.7.4规定的方法试验后，截面积恢复率不应小于90%。

5.6.5 阻燃性能

用于轨道交通、航空航天、新能源汽车等领域的网管，应按GB/T 18380.12进行单根垂直燃烧试验，燃烧持续时间不应大于30 s，火焰垂落长度不应大于150 mm。其他应用场景，阻燃性能不作要求，该项目不纳入常规检验。

注：供需双方另有约定时，按约定执行。

5.7 环境适应性

5.7.1 低温性能

经-60 ℃，持续24 h试验后，产品外观应无裂纹、断裂或脆化，表面电阻变化率应不大于±10%。

5.7.2 高温性能

经+200 ℃，持续24 h试验后，产品外观应无明显氧化或变色，表面电阻变化率应不大于±10%。

5.7.3 盐雾性能

经48 h中性盐雾试验后，产品表面不应出现基体金属腐蚀斑点，镀锡层不应有起泡或剥落现象。

5.8 有害物质限量

产品中有害物质含量应符合GB/T 26572的规定。

6 检验方法

6.1 环境条件

除另有规定外，所有试验应在下列标准大气条件下进行：

——温度：15 ℃～35 ℃；

——相对湿度：25%～75%；

——大气压力：86 kPa～106 kPa。

6.2 原材料

供方应提供原材料的第三方检测报告，采购方按以下要求对报告进行核查：

——铜线：核查第三方检测报告是否按 GB/T 3953 规定的方法进行试验，项目应齐全、数据应完整、结论应明确。

——锡：核查第三方检测报告是否按 GB/T 728 规定的方法进行试验，项目应齐全、数据应完整、结论应明确。

——核查判定：报告方法正确、项目齐全、结论合格时，判为原材料检验合格；否则应要求供方整改后重新提供，或由采购方委托第三方复检。

6.3 外观要求

在照度不低于750 lx的光源下，距离试样表面300mm处目视检查，必要时使用3～5倍放大镜辅助。

6.4 结构要求

6.4.1 编织形式

目视检查并结合手感验证，编织网管在自然状态下应能徒手拉伸与回缩，检验是否有卡滞或扭结现象。

6.4.2 编织角

使用量角器或投影仪测量编织网管表面编织线与轴向之间的夹角，测量点应均匀分布于管体圆周，取算术平均值。

6.4.3 编织锭数

编织锭数的检验按以下方法执行，以两次测量的算术平均值作为检验结果，测量值应修约至整数：

a) 生产现场检验时，目视计数编织机同一方向使用的线轴数量，记录为编织锭数；

b) 实验室检验或仲裁检验时，截取长度不小于 50 mm 的编织网管试样，在试样表面沿轴向画一条参考直线，计数同一横截面上沿管体圆周方向排列的编织丝股数 N，按式（1）计算编织锭数：

$$C = \frac{N}{2} \quad \cdots\cdots (1)$$

式中：

C——编织锭数，单位为锭；

N——同一横截面上编织丝股数，单位为股。

注：生产现场检验与实验室检验结果不一致时，以实验室检验结果为准。

6.4.4 编织密度

按JB/T 6313.2中规定的方法测定。

6.5 尺寸要求

6.5.1 折径

将编织网管在无张力状态下自然平铺于平整台面，使用分度值不低于0.02 mm的游标卡尺测量其扁平宽度。沿管体长度方向均匀取不少于3个测量点，取算术平均值，见图1。

6.5.2 管壁厚度

使用分度值不低于0.01 mm的厚度计或千分尺进行测量。沿管体圆周方向均匀取不少于4个测量点，取算术平均值，见图1。

6.5.3 镀锡层厚度

按GB/T 6462规定的方法执行。

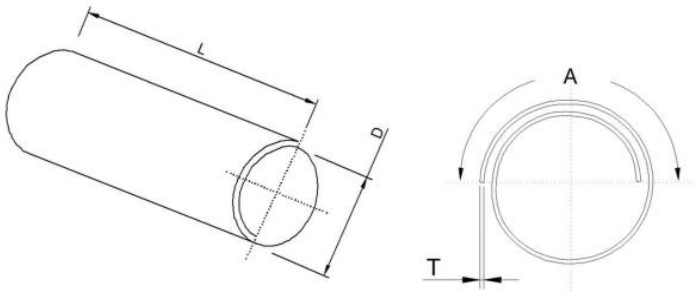


图 1　折径、厚度量图示

6.6　屏蔽效能分级

按GB/T 30142规定的方法执行。

6.7　物理性能

6.7.1　拉伸性能

截取长度为250 mm的试样，使用万能材料试验机，在试样中部标记原始标距L_0=200 mm，夹持间距为 200 mm，以50 mm/min的拉伸速度施加轴向拉力至规定值［50 N（D≤10 mm）或100 N（D＞10 mm）］，保持1 min后卸载。观察试样是否出现断股或结构性损伤，卸载后，应在（30±5）s内测量试样的标距长度L，按公式（2）计算：

$$L_r = \frac{L-L_0}{L_0} \times 100\% \quad \cdots\cdots (2)$$

式中：

L_r——残余伸长率；

L——卸载后标距长度，单位为毫米（mm）；

L_0——初始标距长度，单位为毫米（mm）。

6.7.2　耐磨性

见附录A。

6.7.3　弯曲疲劳

将编织网管套于直径为5倍网管标称内径（5D）的芯轴上，以30次/min的频率绕芯轴往复弯曲180°，累计弯曲2000次后，目视检查编织层是否出现断丝。

6.7.4　回弹性

6.7.4.1　将编织网管试样沿径向压缩至自然截面积的 50%，保持 30 s 后快速释放，释放后 1 min 内测量截面积，按公式（3）恢复率：

$$R = \frac{A_1}{A_0} \times 100\% \quad \cdots\cdots (3)$$

式中：

R——截面积恢复率；

A_1——释放后1 min时的截面积，单位为平方毫米（mm^2）；

A_0——压缩前的自然截面积，单位为平方毫米（mm^2）。

6.7.4.2　自然截面积 A_0 的测定：将编织网管在无张力状态下自然平铺于平整台面，使用游标卡尺（分度值不低于 0.02 mm）测量其折径（扁平宽度）W_0，按式（4）计算自然截面积：

$$A_0 = \frac{W_0^2}{\pi} \quad \cdots\cdots (4)$$

式中：

W_0——自然状态下折径，单位为毫米（mm）。

6.7.4.3 释放后截面积 A_1的测定：将试样从压缩状态释放后 1 min 内，按上述方法测量释放后的折径 W_1，按式（5）计算释放后截面积：

$$A_1 = \frac{W_1^2}{\pi} \quad (5)$$

式中：

W_1——释放后1 min时的折径，单位为毫米（mm）。

6.7.4.4 以三个试样的算术平均值作为该批产品的回弹性检验结果。

注： 截面积按圆形管体模型推导，折径 W 等于管体截面圆周长的一半（即 W=πr），故截面积 $A=\pi r^2=W^2/\pi$。若编织网管为非圆形截面结构，供需双方可另行约定截面积计算方法。

6.7.5 阻燃性能

按GB/T 18380.12的规定执行。

6.8 环境适应性

6.8.1 低温性能

按GB/T 2423.1的规定执行，表面电阻变化率GB/T 3048.2的规定执行。

6.8.2 高温性能

按GB/T 2423.2的规定执行，表面电阻变化率GB/T 3048.2的规定执行。

6.8.3 盐雾性能

按GB/T 2423.17的规定执行，表面电阻变化率GB/T 3048.2的规定执行。

6.9 有害物质限量

有害物质含量的测定按GB/T 39560（系列）的规定执行。

7 检验规则

7.1 组批

以同一工艺、同一原辅材料生产的同一规格产品为一组批。

7.2 抽样

出厂检验应进行全数检验，因批量大，进行全数检验有困难时可实行抽样检验，抽样检验方法GB/T 2828.1计数抽样检验程序一次抽样方案的规定进行，检验水平为II。接收质量限(AQL)取6.5；根据表2抽取样本。

表 2 抽样数量

批量范围	样本数	接收数（Ac）	拒收数（Re）
26～50	8	1	2
51～90	13	2	3
91～150	20	3	4
151～280	32	5	6
281～500	50	7	8

表2　抽样数量（续）

批量范围	样本数	接收数（Ac）	拒收数（Re）
501～1200	80	10	11
1201～3200	125	14	15
≥3201	200	21	22
注：26件以下应全数检验。			

7.3　出厂检验

产品出厂前，应由生产厂的质量监督检验部门按本文件规定逐批进行检验,检验合格，并附上质量合格证明后，方可出厂。出厂检验项目：外观要求、尺寸要求、拉伸性能。

7.4　出厂检验判定规则

样本中发现不合格数小于等于表2规定的合格判定数(Ac)，则判定该批产品合格:若样本中发现的不合格数大于等于表2规定的不合格判定数(Re)，可用备用样品或在原批次中加一倍抽样，进行复检，复检结果合格的，该批次判为合格，复检结果仍不合格的，该批次判为不合格。

7.5　型式检验

7.5.1　正常生产时每年进行一次型式检验，有下列情况时也应进行型式检验：

a)　新产品试制鉴定；
b)　正式生产时，如原料、工艺有较大改变可能影响到产品的质量；
c)　出厂检验的结果与上次型式检验有较大差异时；
d)　产品停产 12 个月以上重新恢复生产时；
e)　国家质量监督机构提出要求时。

7.5.2　型式检验项目包括要求中的全部项目。

7.6　型式检验判定规则

当型式检验结果全部符合本文件要求时，判型式检验合格。若检验中出现任何一项不符合，允许加倍重新抽取样品进行复检，复检后，若全部符合本文件要求时，判型式检验合格，否则为不合格。

8　包装、标志、运输与储存

8.1　包装、标志

8.1.1　编织网管应成盘或成圈交货，并卷绕整齐，妥善包装。每盘产品应附有标签，并至少标明以下信息：

——制造商名称或商标；
——产品型号；
——长度；
——重量；
——制造日期；
——产品检验合格证；
——网管适用领域；
——屏蔽效能等级。

8.1.2　应采用纸板箱或木箱包装，并按不同规格分类包装。箱子应干燥，箱内应衬有防湿纸或塑料薄膜，箱外用打包的钢带或硬塑带箍紧。

8.1.3　包装箱外应刷有清晰的标记，注明：制造厂名、产品型号、规格、数量、重量及发运地点等项目，箱内应附有装箱单。

8.1.4　包装储运图形符号标志应符合 GB/T 191 的规定。

8.2 运输

产品在运输时应防雨雪淋袭，不应与具有腐蚀性的物品共运。

8.3 储存

产品应储存在干燥通风的地方，不得露天存放。周围应无腐蚀性介质，并应远离热源，距离不应少于1 m。

附 录 A
（规范性）
耐磨性测试方法

A.1 试验装置与摩擦头

采用往复式线性磨耗试验机。摩擦头应为直径φ6.35 mm±0.05 mm的圆柱形平底触头，其与试样接触的底面应平整、光滑，边缘无毛刺。摩擦头底部应包裹或粘贴一层400# 氧化铝干砂纸作为摩擦介质，砂纸应平整贴合，无皱褶或翘起，每完成一次试验后必须更换新砂纸。

A.2 试样制备与安装

将编织网管试样沿轴向剖开，展平为片状。将其平铺并夹持在磨耗试验机的水平样品台上，确保试样表面平整、无褶皱、无张力拉伸。试样下方应衬垫一层厚度为2 mm±0.5 mm的标准橡胶垫片（邵氏硬度HA 60～70），以模拟实际使用中的支撑弹性。夹持装置应能牢固固定试样，在摩擦过程中试样不得发生位移或起皱。

A.3 试验程序

在9.8 N±0.5 N垂直载荷作用下，使摩擦头垂直压紧于试样表面。以60次/min±5次/min的往复频率，沿试样长度方向做往复直线运动，往复行程为25 mm±2 mm。累计摩擦50次（一个往复计为1次）后停止试验。

A.4 判定准则

在照度不低于300 lx的自然散射光或白色光源下，以正常视力（或矫正视力）在距试样300 mm±50 mm处进行目视检查，判定结果符合下列规定：

——合格判定：在摩擦区域内，未出现任何肉眼可见的基体铜色（即底层铜金属的黄色或红色）为合格；

——不合格判定：在摩擦区域内，只要出现任一点（面积≥0.5 mm^2）或任一线状（长度≥1 mm）的明显铜色暴露，即判为不合格。若仅为镀锡层表面划痕或磨痕，但未露出铜色，不判为不合格。