ICS 77.150.10
CCS H 61

T/CS

团 体 标 准

T/CS 649—2026

铝箔复合隔热线束套管技术要求

Technical requirements for aluminum foil composite insulated conductor sleeves

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 1
2　规范性引用文件 1
3　术语和定义 1
4　分类 2
5　技术要求 2
6　试验方法 3
7　检验规则 5
8　标签、标志、包装、运输和贮存 6

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、澳帕曼织带（昆山）有限公司、菏泽市都邦建筑装饰工程有限公司、东莞市顺博新材料科技有限公司、东莞市众合电子有限公司、北京联合利来企业管理有限公司。

本文件主要起草人：谭志刚、郭跃峰、刘燕梅、何俊文、陆文君、范金余、顾孟霞。

铝箔复合隔热线束套管技术要求

1 范围

本文件规定了铝箔复合隔热线束套管（以下简称套管）的术语和定义、分类、技术要求、试验方法、检验规则以及标签、标志、包装、运输和贮存。

本文件适用于汽车发动机舱、底盘、排气周边线束隔热防护用铝箔复合隔热线束套管；轨道交通、工程机械线束配套同类隔热套管可参照使用。

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 2423.3 环境试验 第2部分：试验方法 试验Cab：恒定湿热试验

GB/T 2423.17 环境试验 第2部分：试验方法 试验Ka：盐雾

GB/T 2423.22 环境试验 第2部分：试验方法 试验N：温度变化

GB/T 8808 软质复合塑料材料剥离试验方法

GB/T 22638.5—2016 铝箔试验方法 第5部分：润湿性的检测

GB/T 30142 平面型电磁屏蔽材料屏蔽效能测量方法

ASTM D5035-11 纺织纤维的伸长率和断裂力的标准试验方法(条样法)

SAE J2302 套管绝缘的热效率

UL 94:2013 设备和器械零件用塑料材料的易燃性安全性试验

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

铝箔复合隔热线束套管 aluminum foil composite insulating wire bundle sleeve

以高分子基材与铝箔复合而成，具备隔热、电磁屏蔽、耐磨、阻燃等性能，用于线束防护的管状制品。

3.2

折径 flat width

套管在自然平放状态下的扁平宽度。

3.3

自卷式 self-wrapping

套管轴向开缝，依靠材料自身回弹性卷绕包覆线束的安装形式。

3.4

闭口式 closed-mouth style

管壁为连续环形编织结构、沿轴向无纵向开口的编织网管，适用于在线束装配前预先套入的场合。

3.5

拉链式 zipper style

沿编织网管轴向设有可重复开合的连接结构（如拉链、搭扣等），便于在已装配端子的线束上进行穿套和包覆的编织网管。

3.6

最大包裹外径 the outer diameter of the largest package

编织网管在径向充分扩张状态下，其内部可容纳的被包裹线束或线缆的最大外径。最大包裹外径应大于或等于被包裹线束的实测外径。

3.7

壁厚 wall thickness

编织网管管壁在自然松弛状态下，其外表面与内表面之间的径向距离。壁厚由单丝直径及编织工艺共同决定。

4 分类

应符合表1的规定。

表 1 按结构型式分类表

分类	类型	说明
结构形式	自卷式、闭口式、拉链式	按安装方式划分
复合结构	单面铝箔复合、双面铝箔夹芯	按铝箔层数及排布
基材类型	PET基、无纺布基、玻纤增强基	/

5 技术要求

5.1 外观质量

5.1.1 套管表面应平整，无气泡、分层、裂纹、明显杂质及油污。

5.1.2 铝箔层应连续均匀，无氧化发黑、针孔密集区（针孔密度≤5 个/㎡）。

5.1.3 切口整齐，无毛刺，自卷边缘无翘曲。

5.2 规格尺寸

套管的规格以内径（开口式以最大包裹外径）标称，常见规格及尺寸偏差应符合表2的规定。

表 2 规格尺寸

规格	折径mm	最大包裹外径mm	壁厚mm
8	16±2	7	0.8±0.15
10	19±2	9	0.8±0.15
12	22±2	11	0.8±0.15
16	29±2	15	0.8±0.15
20	34±3	19	0.8±0.15
25	42±3	24	0.8±0.15
30	50±3	29	0.8±0.15
35	57±3	34	0.8±0.15
注：折径指自然状态下的扁平宽度，选型时可根据被保护物外径协商确定。			

5.3 力学性能

5.3.1 拉伸断裂强力

经向不小于600 N/50 mm，纬向不小于400 N/50 mm；热老化后保留率大于70%。

5.3.2 T 剥离强度

应不小于5 N/25 mm。

5.3.3 低温柔韧性

按6.4.3的规定测试后，铝箔无开裂、不起皮、不分层。

5.3.4 耐磨性

按6.4.4的规定测试后，铝箔无磨穿、基材不外露，剥离强度下降不大于30%。

5.4 隔热性能

在热源温度 482℃±5℃、距试样表面 25 mm±1 mm、持续受热1 h的条件下，套管内外侧稳态温差（按6.5规定方法测定）应不低于 100℃。

5.5 阻燃性能

套管阻燃等级应达到UL94 V-0级。

5.6 屏蔽性能

在30 MHz～1000 MHz频段内，套管的电磁屏蔽效能应不低于40 dB。

5.7 耐流体性能

按照6.8试验方法，表面应无变形、溶胀、变色、铝箔层与基材无分层脱粘等异常变化。

5.8 环境适应性

5.8.1 恒定湿热

85℃、85% RH，168h；铝箔无白斑腐蚀、界面不脱粘，拉伸断裂强力保留率不低于70%。

5.8.2 盐雾试验

中性盐雾240 h，铝箔无大面积腐蚀斑点，局部腐蚀面积不大于5%，不分层。

5.8.3 温度循环

-40℃↔150℃，循环100次（每次2 h），弯折无开裂、铝箔不起皮。

5.9 润湿性

应达到GB/T 22638.5—2016中规定的A级。

6 试验方法

6.1 试样状态调节与试验环境

除另有规定外，试样应在温度23℃±2℃、相对湿度50%±5%的标准大气环境下放置不少于24 h进行状态调节。试验应在相同标准大气条件下进行。试样取样应遵循以下通则：

——对于闭口式套管，应将其沿轴向剖开，展成平面后，在远离剖切缝（或接缝）至少 50 mm 的管体部位裁取试样，试样长度方向应平行于套管轴向；

——对于自卷式和拉链式套管，应在自然闭合状态下，选取搭接区以外的完整管壁部位裁取试样；

——每组试验的试样应从至少 3 个不同管段上截取，各管段间距不小于 1 m，以确保试样代表性；

——当管径过小无法裁取标准尺寸的平面试样时，允许采用全段管状试样进行相应试验，但须在试验报告中注明；

——各具体试验条款对取样另有规定的，从其规定。

6.2 外观质量

在D65标准光源下，距离试样表面300 mm处目视和手触检查，必要时辅以10倍放大镜。

6.3 规格尺寸

6.3.1 折径

将套管在自然状态下展平，使用游标卡尺测量其扁平宽度，沿套管长度方向均匀分布取三处测量点，每处测量一次，取三处测量值的算术平均值，见图1。

6.3.2 最大包裹外径

选取适配芯棒使套管自卷闭合至最大包覆状态，测量其外径，见图1。

6.3.3 壁厚

使用千分尺避开接缝处，沿圆周方向均布测量三点，取算术平均值，见图1。

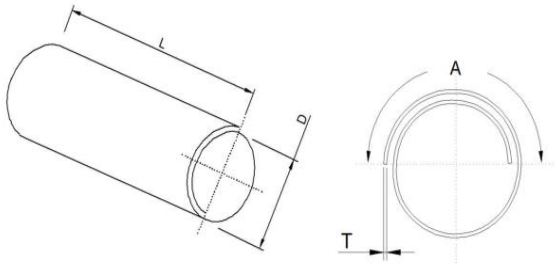


图 1 折径、最大包裹外径、壁厚测量图示

6.4 力学性能

6.4.1 拉伸断裂强力

按按照ASTM D5035-11定的方法进行测定。

6.4.2 T 剥离强度

按GB/T 8808规定的方法进行。

6.4.3 低温柔韧性

将试样置于低温箱中，在-40℃±2℃条件下保持24 h。取出后立即绕直径为4倍套管内径的芯轴弯折180°，目视检查铝箔层有无开裂、起皮、分层现象。

6.4.4 耐磨性

耐磨性应按GB/T 21196.2的规定进行测试，摩擦负荷总有效质量为(595±7)g（名义压力9 kPa），摩擦次数不小于10000次。

6.5 隔热性能

按SAE J2302规定的方法进行。

6.6 阻燃性能

按UL 94:2013第8章“垂直燃烧试验”规定执行。制备试样尺寸为125 mm×13 mm，每组5个。施加火焰10 s，移开火源，记录余焰时间及余辉时间，观察燃烧滴落物是否引燃下方脱脂棉，判定其是否符合V-0等级要求。

6.7 屏蔽性能

按GB/T 30142的规定，将套管轴向剖平，裁成适配法兰同轴夹具的圆形试样，铝箔层完整朝外。使用矢量网络分析仪，在30 MHz～1000 MHz频段内测传输系数S_{21}，屏蔽效能SE=-S_{21}。取全频段最小值不小于40 dB为合格。

6.8 耐流体性能

分别取变速箱油、发动机冷却液、机油、润滑油、柴油及制动液注入密闭容器中。将试样完全浸渍于上述流体中，在23℃±2℃环境下静置24 h。取出试样，用滤纸吸干表面液体，目视检查试样表面是否存在变形、溶胀、变色等异常现象。

6.9 环境适应性

6.9.1 恒定湿热

按GB/T 2423.3规定的方法进行试验。

6.9.2 盐雾试验

按GB/T 2423.17规定的方法进行试验。

6.9.3 温度循环

按GB/T 2423.22规定的方法进行试验。

6.10 润湿性

按GB/T 22638.5—2016规定的方法进行试验。

7 检验规则

7.1 组批

同一原材料批次、同一生产工艺、同一耐温等级、连续生产的产品为一批，每批最大批量不超过50000 m。

7.2 抽样

在出厂检验合格批中随机抽取，每型号或规格样品不少于6 m，分两组：一组做破坏型（拉伸/剥离/耐磨/隔热/阻燃/屏蔽/耐流体/环境适应性），一组留样备查。

7.3 出厂检验

每批产品出厂前，生产单位质量检验部门均应逐批开展出厂检验，检验合格并出具产品合格证明后方可出厂交付。出厂检验项目应符合表3的规定。

表 3 检验项目

检验项目	本文件条款		出厂检验		型式检验
	技术要求	试验方法	全检	抽检	
外观质量	5.1	6.2	√	—	√
规格尺寸	5.2	6.3	—	√	√
力学性能	5.3	6.4	—	√	√
隔热性能	5.4	6.5	—	√	√
阻燃性能	5.5	6.6	—	√	√
屏蔽性能	5.6	6.7	—	—	√
耐流体性能	5.7	6.8	—	—	√
环境适应性	5.8	6.9	—	—	√
润湿性	5.9	6.10	—	—	√

7.4 型式检验

一般情况下，每年需对产品进行一次型式检验，型式检验项目包括第5章全部项目。发生下列情况之一时，应进行型式检验：

——新产品定型、产品转产或正式投产前；
——产品结构、原材料配方、生产工艺发生重大变更，可能影响产品性能时；
——连续正常生产满 12 个月；
——出厂检验结果与上次型式检验结果存在显著差异；
——国家市场监督管理部门、行业主管部门、客户提出型式检验要求时；
——产品停产 6 个月及以上恢复生产时。

7.5 判定规则

7.5.1 出厂检验项目中，外观质量全检不合格的，直接判定该件产品不合格；抽检项目若有 1 项不合格，应从该批中加倍抽样复检，复检合格则判定该批出厂检验合格，复检仍不合格的，判定该批产品不合格，需逐件全检或由供方返工处理。

7.5.2 型式检验若有不合格项，允许加倍抽样对不合格项进行复检，复检合格的判定型式检验合格，复检仍不合格的判定型式检验不合格。

8 标签、标志、包装、运输和贮存

8.1 标签、标志

包装储运图示标志符合GB/T 191的规定，每件产品表面或标签应至少标明下列信息：

——产品名称；
——规格；
——执行标准号；
——生产日期、制造商名称；

8.2 包装

8.2.1 套管应卷绕整齐，端面平齐，用 PE 膜或防静电膜包扎后装入瓦楞纸箱或编织袋，箱内衬干燥剂。

8.2.2 每箱附合格证，内容含：产品名称、规格、批号、检验员代号、出厂日期、“经检验合格”字样。

8.2.3 特殊包装要求由供需双方在合同中约定。

8.3 运输

8.3.1 运输工具应清洁、干燥、无锐物，防止机械挤压、日晒、雨淋、油污。

8.3.2 装卸时轻拿轻放，应与酸碱、有机溶剂隔离装运。

8.4 贮存

8.4.1 应贮存于通风、干燥、避光仓库，远离明火、热源及腐蚀性介质。

8.4.2 堆放高度以不压损下层包装为限，离墙应大于 200 mm，离地应大于 100 mm。

8.4.3 在上述条件下，自生产日起保质期为 12 个月；逾期需按出厂检验项目复检，合格后方可使用。