ICS 29.060
CCS K 11

T/CS

团 体 标 准

T/CS 528—2026

新能源汽车用高强高导铝合金线

High-strength and high-conductivity aluminum alloy wire for new energy vehicles

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　技术要求 1
4.1　外观 2
4.2　化学成分 2
4.3　尺寸及偏差 2
4.4　抗拉强度和伸长率 2
4.5　电阻率 2
4.6　环保要求 2
5　试验方法 3
5.1　外观 3
5.2　化学成分 3
5.3　尺寸及偏差 3
5.4　抗拉强度和伸长率 3
5.5　电阻率 3
5.6　环保要求 4
6　检验规则 4
6.1　分类 4
6.2　组批 4
6.3　抽样 4
6.4　判定规则 4
6.5　出厂检验 4
6.6　型式检验 4
7　标志、包装、运输与贮存 4
7.1　标志 5
7.2　包装 5
7.3　运输 5
7.4　储存 5
8　质量保证 5
8.1　质量证明书 5
8.2　验收 5
8.3　产品合格证 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。

本文件由远东电缆有限公司提出。

本文件由中国商品学会归口。

本文件起草单位：远东电缆有限公司、江西丹海新材料有限公司、广东神州传导科技有限公司、无锡工艺职业技术学院、中铝瑞闽股份有限公司。

本文件主要起草人：田崇军、许鹏、鲁正荣、孔德忠、吴建新。

本文件首次发布。

新能源汽车用高强高导铝合金线

1 范围

本文件规定了新能源汽车用高强高导铝合金线的技术要求、试验方法、检验规则和标志、包装、运输与贮存。

本文件适用于新能源汽车用高强高导铝合金线（以下简称“铝合金线”）的生产和检验。

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 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 3190—2020 变形铝及铝合金化学成分

GB/T 4909.2 裸电线试验方法 第2部分：尺寸测量

GB/T 4909.3 裸电线试验方法 第3部分：拉力试验

GB/T 8170 数值修约规则与极限数值的表示和判定

GB/T 20975（所有部分） 铝及铝合金化学分析方法

GB/T 23308 架空绞线用铝—镁—硅系合金圆线

GB/T 23308—2009 架空绞线用铝—镁—硅系合金圆线

GB/T 39560（所有部分） 电子电气产品中某些物质的测定

QC/T 943 汽车材料中铅、镉的检测方法

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

高强高导铝合金线 high-strength and high-conductivity aluminum alloy wire

以铝为基体，添加微量铁、铜、镁、硅、稀土等元素并经过适当加工及热处理，获得较高强度和良好导电性能的铝合金线材。

注：20 ℃时直流导电率通常不低于58.5%IACS。

3.2

铝合金圆线 aluminum alloy round wire

截面为圆形的铝合金拉（轧）制线材。

3.3

铝合金扁线 aluminum alloy flat wire

截面为矩形或近似矩形，宽厚比不小于2:1的铝合金拉（轧）制线材。

3.4

国际退火铜标准导电率百分数 conductivity per cent IACS

国际退火标准铜（IACS）在20 ℃的（体积或质量）电阻率对试验材料在20 ℃（同一单位）的电阻率之比，用百分数表示。单位符号为%IACS。

4 技术要求

4.1 外观

铝合金线表面应光洁，不应有裂纹、裂边、氧化起皮、鼓泡、凹痕、划伤、毛刺、氧化发黑、油污等缺陷，色泽应均匀，不应出现因氧化或热处理导致的明显色差。

4.2 化学成分

铝合金线的化学成分应符合GB/T 3190—2020中对应牌号的规定，其中铝含量（质量分数）不应低于99.0%，允许添加铈、镧、硅、锌、铜、镁、铁、钛、硼等微量元素，添加总量不应超过1.0%，且应保证产品的力学及电学性能符合本文件要求。

4.3 尺寸及偏差

4.3.1 铝合金圆线直径允许偏差应满足表 1 的规定。

表 1 铝合金圆线直径允许偏差

标称直径（mm）	允许偏差（mm）
≤3.0 mm	±0.03 mm
＞3.0 mm	±1.0%

4.3.2 铝合金扁线的厚度、宽度尺寸偏差应满足表 2 的规定。

表 2 铝合金扁线厚度、宽度偏差

标称尺寸（厚度值H、宽度值W）/mm	厚度偏差（mm）	宽度偏差（mm）
3.0＜H≤10.0	±0.10	—
10.0＜H	±0.15	—
30＜W≤100	—	±0.80
100＜W	—	±1.20

4.4 抗拉强度和伸长率

铝合金线的抗拉强度和伸长率应满足表3的规定。

表 3 铝合金线抗拉强度和伸长率

状态	抗拉强度（MPa）	伸长率（%）
硬态（Y）	≥240	≥3.5
半硬态（B）	160～220	—
软态（R）	100～160	≥10

4.5 电阻率

铝合金线的电阻率和导电率应满足表4的规定。

表 4 铝合金线电阻率和导电率

状态	20℃时直流电阻率（Ω·mm²/m）	导电率（%IACS）
硬态（Y）	≤0.0283	≥60.9
半硬态（B）	≤0.0278	≥62.0
软态（R）	≤0.0278	≥62.0

4.6 环保要求

铝合金线的有毒有害物质含量应符合表5的规定。

表 5　铝合金线有毒有害物质含量

有毒有害物质	含量（%）
铅	≤0.1
汞	≤0.1
六价铬	≤0.1
镉	≤0.01

5　试验方法

5.1　外观

铝合金线外观检查采用目视检查或采用5倍放大镜在自然光或模拟自然光条件下检查，表面应光洁，不得有凹痕、裂纹、划伤、毛刺、氧化发黑、油污等缺陷。

5.2　化学成分

铝合金线材的化学成分的检测按照GB/T 20975（所有部分） 的相关规定执行。

5.3　尺寸及偏差

5.3.1　铝合金圆线的直径应使用分度为微米的千分尺测量。直径 d 应为三次直径测量值的平均值，测量方法按 GB/T 4909.2 的规定测量，测量到小数第三位，修约到二位小数，截面积通过测得的直径进行计算。

5.3.2　铝合金扁线的宽度使用精度不低于 0.2 mm 的量具进行测量，均匀取 5 点测量取平均值。铝合金线的厚度使用精度不低于 0.01 mm 的量具进行测量，均匀取 5 点测量取平均值。

5.4　抗拉强度和伸长率

5.4.1　按 GB/T 4909.3 规定的方法对铝合金线的抗拉强度进行测量。

5.4.2　按 GB/T 23308 规定的方法对铝合金线的伸长率进行测量，原始标距为 250 mm；超出此范围的扁线或异型线，宜参照 GB/T 4909.3 执行，拉力试验机夹头的移动速度不小于 25 mm/min，不大于 100 mm/min。

5.5　电阻率

5.5.1　按 GB/T 3048.2 规定的方法对铝合金线的电阻率进行测量。

5.5.2　标准温度 20 ℃时体积电阻率按照公式（1）计算。

$$\rho v_{20} = \frac{\rho v(t)}{1+(a_{20}+\gamma)(t-20)} \quad \cdots\cdots (1)$$

式中：

ρv_{20}——20 ℃时试样的体积电阻率，单位为欧米(Ω・m)；

$\rho v(t)$——试验温度t时试样的体积电阻率，单位为欧米(Ω・m)。

a_{20}——20 ℃时试样的电阻温度系数，单位为每摄氏度（1/℃）；

γ——试样的线性膨胀系数，单位为每摄氏度（1/℃），建议参照 GB/T 3048.2 的规定取值。

5.5.3　标准温度 20 ℃时质量电阻率按照公式（2）计算。

$$\rho m_{20} = \frac{\rho m(t)}{1+(a_{20}-2\gamma)(t-20)} \quad \cdots\cdots (2)$$

式中：

ρm_{20}——20 ℃时试样的质量电阻率，单位为欧千克每平方米（Ω・kg/m²）；

$\rho m(t)$——试验温度t时试样的质量电阻率，单位为欧千克每平方米（Ω・kg/m²）。

a_{20}——20 ℃时试样的电阻温度系数，单位为每摄氏度（1/℃）；

γ——试样的线性膨胀系数，单位为每摄氏度（1/℃），建议参照 GB/T 3048.2 的规定取值。

5.6 环保要求

铝合金线的有毒有害物质含量检测依据GB/T 39560（所有部分）的框架来规划和实施检测工作，同时要参照QC/T 943等其他更具体的检测方法来完成实际的化学分析。

6 检验规则

6.1 分类

检验分为出厂检验和型式检验。

6.2 组批

以同一牌号、同一工艺、同一规格、连续生产的不超过50 t产品为一批次，不足50 t时按一批次计；若单班产量超过50 t，可按班次划分批次。

6.3 抽样

每批次产品应进行抽样检验，抽样方案按照GB/T 2828.1执行。

6.4 判定规则

6.4.1 检验结果判定的允许误差按 GB/T 8170 执行。

6.4.2 检验结果全部符合本文件要求的，即判定该批产品为合格品或该次型式检验合格。

6.4.3 如果检验结果中有不符合本文件要求的项目，允许在该批产品中加倍抽样进行复检，复检后仍有不合格项的则判定该批产品为不合格品或该次型式检验不合格。

6.5 出厂检验

出厂检验，应符合下列要求：

a) 应由制造单位质量检验部门进行检验，合格后方可入库、出厂；
b) 产品按抽样规则抽样；
c) 出厂检验项目见表6检验项目的分类中出厂检验勾选的项目；
d) 出厂检验应全部合格。

表 6 检验项目

序号	检验项目	检验类型		技术要求	试验方法
		出厂检验	型式检验		
1	外观	√	√	4.1	5.1
2	化学成分	×	√	4.2	5.2
3	尺寸及偏差	√	√	4.3	5.3
4	抗拉强度和伸长率	√	√	4.4	5.4
5	电阻率	√	√	4.5	5.5
6	环保要求	×	√	4.6	5.6

6.6 型式检验

6.6.1 型式检验项目应符合表 6 的规定

6.6.2 有下列情况之一时应进行型式检验：

a) 新产品投产前的注册检验时；
b) 正式生产后，产品的设计、工艺、结构或使用的材料有较大改变，可能影响产品性能时；
c) 停产6个月以上恢复生产时；
d) 国家质量监督机构提出进行型式检验要求时。

7 标志、包装、运输与贮存

7.1 标志

7.1.1 产品应有清晰的标志，其内容包括：

a) 产品识别标志（型号、规格）；

b) 制造厂识别标志（厂标或商标）。

7.1.2 标志方法及要求：

a) 产品的标志部位明显；

b) 在产品端部表面贴标签或压钢印标注。

7.2 包装

7.2.1 铝合金线应成捆包装，每个包装件的产品应为同一型号、同一规格。每根铝合金线应用麻布或类似材料包扎，每捆同一型号产品用麻布或类似材料包扎后，外面至少捆扎 3 处。质量超过 100 kg 时外包装应采用木板包装，防止破裂、散落和变形。每捆质量小于 100 kg 时，可用软包装。

7.2.2 轴装时，铝合金线应均匀紧密地排绕于线盘上，排线整齐，不得有交叉、压线、松脱或损伤。线盘应具有足够的强度和刚度，表面平整，不得有变形或破损，其筒径应满足产品弯曲半径要求。轴装产品应在线盘外侧牢固粘贴标签，并采取防潮、防碰撞措施。

7.2.3 每个包装件上应附有标签标明下列信息：

a) 制造厂的名称、商标和厂址；

b) 产品的名称及规格；

c) 产品的批号；

d) 毛重、净重；

e) 出厂日期(包括年、月、日)；

f) 产品标准号。

7.2.4 每件包装上还应附盖有质量检验部门及检验员印章的产品合格证。

7.3 运输

在正常的装卸、运输和保管中，应注意避免损伤产品。

7.4 储存

7.4.1 产品储存时，应防潮、防腐蚀，堆放时应离地面至少 20 cm。

7.4.2 铝合金单线在正常贮存条件下应在 20d 内制成线缆产品，避免锈蚀氧化影响产品性能。

8 质量保证

8.1 质量证明书

8.1.1 每批产品应附有质量证明书（格式和内容参照 GB/T 23308—2009 第 6 章要求），其上注明至少应包含：

a) 供方名称、地址、电话、传真；

b) 产品名称；

c) 牌号；

d) 规格；

e) 数量（净重和件数）；

f) 出厂日期（或包装日期）；

g) 各项分析检验结果和技术监督部门检印。

8.1.2 装箱产品的质量证明书应装入箱内，装箱产品、非装箱产品的质量证明书应随货运单发给需方。

8.2 验收

需方收到产品后，应在10日内检查包装是否完好和产品有无碰伤、受潮、腐蚀和损伤现象，质量证明书是否完好齐全。有问题应在1个月内向供方提出。由于运输而造成的损伤，需方应拒绝接收，并及时通知供方协商解决。

8.3 产品合格证

每件包装内应附有供货方质量检验部门签发的产品合格证；每批产品应附有供货方质量检验部门出具的出厂检验报告。