

ICS 77.150.10
CCS H 61



中华人民共和国国家标准

GB/T 30586—2022

代替 GB/T 30586—2014

铜包铝扁棒

Copper clad aluminium flat bars

2022-03-09 发布

2022-10-01 实施



国家市场监督管理总局 发布
国家标准化管理委员会

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。

本文件代替 GB/T 30586—2014《连铸轧制铜包铝扁棒、扁线》，与 GB/T 30586—2014 相比，除结构调整和编辑性改动外，主要技术变化如下：

- a) 更改了“范围”，(见第 1 章,2014 年版的第 1 章)；
- b) 更改了“规范性引用文件”(见第 2 章,2014 年版的第 2 章)；
- c) 更改了“术语和定义”(见第 3 章,2014 年版的第 3 章)；
- d) 更改了产品分类(见 4.1,2014 年版的 4.1)；
- e) 更改了“尺寸偏差”的内容，增加了长度偏差要求(见 5.2.1)，更改了圆角半径允许偏差(见 5.2.3,2014 年版的 4.3.2)，更改了包覆层厚度的判定条件(见 5.2.5,2014 年版的 4.3.4)；
- f) 更改了密度要求(见 5.3,2014 年版的 4.10)；
- g) 更改了室温力学性能要求，删除了布氏硬度要求(见 5.4、表 6,2014 年版的 4.4、表 4)；
- h) 更改了弯曲性能要求(见 5.5.1、附录 B,2014 年版的 4.5.1、附录 B)；
- i) 更改了界面结合强度要求(见 5.7,2014 年版的 4.7)；
- j) 更改了化学成分的试验方法(见 6.1,2014 年版的 5.1)；
- k) 增加了长度的测试方法(见 6.2.1)，更改了厚度的试验方法(见 6.2.2,2014 年版的 5.2.2)，更改了包覆层体积比的试验方法(见 6.2.4,2014 年版的 5.2.4)；
- l) 更改了密度的试验方法(见 6.3,2014 年版的 5.9)；
- m) 更改了界面剪切强度的试验方法(见 6.7、附录 D,2014 年版的 5.6、附录 D)。

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。

本文件由中国有色金属工业协会提出。

本文件由全国有色金属标准化技术委员会(SAC/TC 243)归口。

本文件起草单位：北京科技大学、烟台孚信达双金属股份有限公司、全球能源互联网研究院有限公司、国网辽宁省电力有限公司、平高集团有限公司、国网江苏省电力有限公司电力科学研究院、上海电缆研究所有限公司、广州白云电器设备股份有限公司、科华数据股份有限公司。

本文件主要起草人：谢建新、董晓文、刘新华、廉洋子、兰占军、祝志祥、胡博、钟建英、刘建军、王义、林艺成。

本文件于 2014 年首次发布，本次为第一次修订。

铜包铝扁棒

1 范围

本文件规定了铜包铝扁棒的产品分类、技术要求、试验方法、检验规则和标志、包装、运输、贮存、质量证明书和订货单(或合同)内容。

本文件适用于输电、变电、配电等系统用的铜包铝扁棒(以下简称“扁棒”)。

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 1423 贵金属及其合金密度的测试方法

GB/T 2317.3 电力金具试验方法 第3部分:热循环试验

GB/T 2900.10 电工术语 电缆

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 变形铝及铝合金化学成分

GB/T 3199 铝及铝合金加工产品包装、标志、运输、贮存

GB/T 3246.2 变形铝及铝合金制品组织检验方法 第2部分:低倍组织检验方法

GB/T 4909.6 裸电线试验方法 第6部分:弯曲试验 单向弯曲

GB/T 5121(所有部分) 铜及铜合金化学分析方法

GB/T 5231 加工铜及铜合牌号牌号和化学成分

GB/T 7999 铝及铝合金光电直读发射光谱分析方法

GB/T 8005.1 铝及铝合金术语 第1部分:产品及加工处理工艺

GB/T 9327 额定电压35 kV($U_m=40.5$ kV)及以下电力电缆导体用压接式和机械式连接金具试验方法和要求

GB/T 16743 仲裁间隙

GB/T 16825.1 静力单轴试验机的检验 第1部分:拉力和(或)压力试验机 测力系统的检验与校准

GB/T 16865 变形铝、镁及其合金加工制品拉伸试验用试样及方法

GB/T 17432 变形铝及铝合金化学成分分析取样方法

GB/T 20975(所有部分) 铝及铝合金化学分析方法

GB/T 22638.1 铝箔试验方法 第1部分:厚度的测定

YS/T 482 铜及铜合金分析方法 光电发射光谱法

3 术语和定义

GB/T 8005.1、GB/T 2900.10界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

包覆层体积比 volume ratio of clad

铜包覆层体积占铜包铝扁棒总体积的百分比。

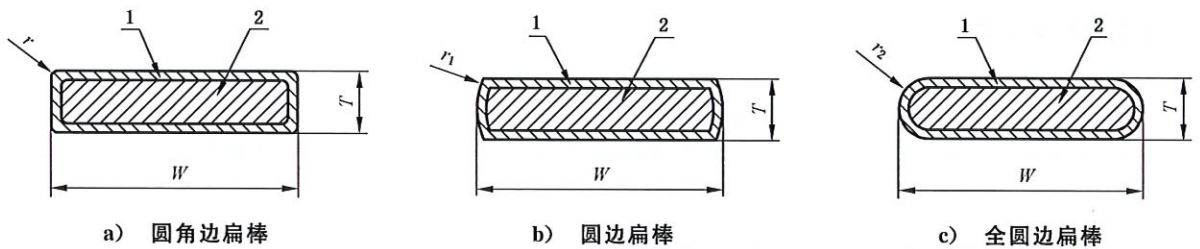
3.2

铜包铝扁棒 copper clad aluminum flat bars

外层为铜包覆层、内部为铝芯、具有较高界面结合强度的扁棒产品。

4 产品分类

4.1 根据棱边的倒圆形式，扁棒分为圆角边、圆边、全圆边三类，见图 1。倒圆形式代号见表 1，倒圆半径见表 2。



- 标引序号说明：
- 1 ——铜包覆层；
 - 2 ——铝芯；
 - T——产品厚度；
 - W——产品宽度；
 - r ——圆角半径；
 - r_1 ——圆边半径；
 - r_2 ——全圆边半径。

图 1 扁棒倒圆形式示意图

表 1 扁棒倒圆形式代号

| 扁棒类别 | 倒圆形式代号 |
|------------------------|----------------|
| 圆角边扁棒 | — ^a |
| 圆边扁棒 | B |
| 全圆边扁棒 | Q |
| ^a 倒圆形式代号省略。 | |

表 2 扁棒倒圆半径

单位为毫米

| 厚度(T) | 圆角半径(r) | 圆边半径(r_1) | 全圆边半径(r_2) |
|------------|---------|---------------|----------------|
| >3.00~5.00 | 1.0 | 1.25T | T/2 |
| >5.00~8.00 | 1.5 | | |
| >8.00 | 2.0 | | |

4.2 扁棒的牌号、状态、规格见表 3,横截面面积和每米重量见附录 A。需方需要其他牌号、状态、规格时,由供需双方协商确定后在订货单(或合同)中具体注明。

表 3 产品牌号、状态及规格

| 牌号 | 状态 | 规格 | | | |
|---------------------------------|------------------|-------------------------------|-------------|-------------|----------------------------|
| | | 包覆层体积比 (VP'_{Cu}) % | 长度(L) mm | 宽度(W) mm | 厚度(T) mm |
| T2/1050、 T2/1070、 T2/1100 | O、F | 20、25、30、35 | 6 000 | 15.0 | 4.00、5.00、8.00 |
| | | | | 20.0 | 4.00、5.00、10.00 |
| | | | | 25.0 | 4.00、5.00、10.00 |
| | | | | 30.0 | 4.00、5.00、6.00、8.00、10.00 |
| | | | | 40.0 | 4.00、5.00、6.00、8.00、10.00 |
| | | | | 50.0 | 5.00、6.00、8.00、10.00、12.00 |
| | | | | 60.0 | 5.00、6.00、8.00、10.00、12.00 |
| | | | | 80.0 | 6.00、8.00、10.00、12.00 |
| | | | | 100.0 | 6.00、8.00、10.00、12.00 |
| | | | | 120.0 | 8.00、10.00、12.00 |
| | | | | 140.0 | 8.00、10.00、12.00 |
| | | | | 160.0 | 8.00、10.00、12.00 |
| | | | | 180.0 | 8.00、10.00、12.00 |
| 200.0 | 8.00、10.00、12.00 | | | | |

4.3 产品标记按产品名称、本文件编号和顺序号、包覆层体积比、牌号、状态、尺寸规格、倒圆形式代号的顺序表示。标记示例如下:

示例 1:

包覆层体积比为 30%、牌号为 T2/1070、状态为 F、宽度为 100.0 mm、厚度为 10.00 mm 的圆边扁棒标记为:
扁棒 GB/T 30586-30-T2/1070/F-100.0×10.00B

示例 2:

包覆层体积比为 25%、牌号为 T2/1070、状态为 O、宽度为 20.0 mm、厚度为 4.00 mm 的圆角边扁棒标记为:
扁棒 GB/T 30586-25-T2/1070/O-20.0×4.00

示例 3:

包覆层体积比为 35%、牌号为 T2/1070、状态为 F、宽度为 60.0 mm、厚度为 8.00 mm 的全圆边扁棒标记为:
扁棒 GB/T 30586-35-T2/1070/F-60.0×8.00Q

5 技术要求

5.1 化学成分

铜包覆层的化学成分应符合 GB/T 5231 的要求,铝芯的化学成分应符合 GB/T 3190 的要求。

5.2 尺寸偏差

5.2.1 长度

产品以 6 000 mm 作为交付长度时,偏差要求为 ± 10.0 mm,以其他长度交付时,由供需双方协商确定后在订货单(或合同)中具体注明。

5.2.2 宽度、厚度

产品宽度、厚度偏差应符合表 4 和表 5 的规定。

表 4 产品宽度偏差

单位为毫米

| 宽度(W) | 宽度允许偏差 |
|---------------------|-----------|
| ≤ 30.0 | ± 0.5 |
| $> 30.0 \sim 100.0$ | ± 0.8 |
| > 100.0 | ± 1.2 |

表 5 产品厚度偏差

单位为毫米

| 厚度(T) | 厚度允许偏差 |
|---------------------|------------|
| $> 3.00 \sim 6.00$ | ± 0.10 |
| $> 6.00 \sim 10.00$ | ± 0.15 |
| > 10.00 | ± 0.20 |

5.2.3 倒圆半径

倒圆半径偏差应符合表 6 的规定。

表 6 倒圆半径偏差

单位为毫米

| 圆角半径(r)允许偏差 | 圆边半径(r_1)允许偏差 | 全圆边半径(r_2)允许偏差 |
|-----------------|-------------------|--------------------|
| $\pm 25\%r$ | $\pm 25\%T$ | $+12.5\%T$ |
| 注: T 为产品厚度。 | | |

5.2.4 包覆层体积比

包覆层体积比允许偏差为 $\pm 2\%$ 。

5.2.5 包覆层厚度

厚度大于 6.00 mm 的扁棒任意位置的最小包覆层厚度应不小于 0.4 mm;厚度不大于 6.00 mm 的扁棒任意位置的最小包覆层厚度应不小于 0.2 mm。

5.2.6 弯曲度

任意 1 m 长度内,正面弯曲度应不大于 5 mm,侧面弯曲度应不大于 2 mm。

5.3 密度

密度及其允许偏差应符合表 7 的规定。

表 7 密度及其允许偏差

| 包覆层体积比 % | 密度 g/cm ³ | 密度允许偏差 g/cm ³ |
|-------------|-------------------------|-----------------------------|
| 20 | 3.94 | ±0.12 |
| 25 | 4.25 | |
| 30 | 4.56 | |
| 35 | 4.87 | |

5.4 室温力学性能

产品室温拉伸力学性能应符合表 8 的规定。需方有其他力学性能的要求时,由供需双方协商确定后在订货单(或合同)中具体注明。

表 8 室温拉伸力学性能

| 包覆层体积比 % | 产品状态 | 室温拉伸试验结果 | |
|-------------|------|----------------------|--------------------------------|
| | | 抗拉强度(R_m) MPa | 伸长率($A_{50\text{ mm}}$) % |
| | | 不小于 | |
| 20 | F | 160 | 3 |
| | O | 100 | 25 |
| 25 | F | 165 | 3 |
| | O | 101 | 25 |
| 30 | F | 170 | 3 |
| | O | 103 | 25 |
| 35 | F | 175 | 3 |
| | O | 105 | 25 |

5.5 弯曲性能

5.5.1 产品按表 9 规定的弯曲圆柱直径进行正面经 90°弯曲试验后,包覆层不应出现裂纹、起泡现象,裂纹和起泡缺陷示意图见附录 B。弯曲部位界面附近无孔洞或裂纹,包覆层与铝芯不应分离。

表 9 弯曲圆柱直径

单位为毫米

| 厚度(T) | 弯曲圆柱直径 |
|--------------|--------|
| >3.00~5.00 | 10 |
| >5.00~6.00 | 12 |
| >6.00~8.00 | 16 |
| >8.00~10.00 | 20 |
| >10.00~12.00 | 24 |
| >12.00 | 30 |

5.5.2 对产品侧面弯曲性能有要求时,应由供需双方协商确定,并在订货单(或合同)中具体注明。

5.6 冲孔、裁切性能

经冲孔、裁切后,包覆层与铝芯不应分离。

5.7 界面结合强度

产品界面剪切强度应不小于 45 MPa。

5.8 直流电阻率、体积电导率

产品在 20 ℃时的直流电阻率、体积电导率应符合表 10 的规定。需方需要其他牌号的铝芯时,直流电阻率、体积电导率应由供需双方协商确定后在订货单(或合同)中具体注明。

表 10 直流电阻率、体积电导率

| 包覆层体积比 % | 状态 | 最大直流电阻率 $\Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m}$ | 最小体积电导率 %IACS |
|-------------|----|--|------------------|
| 20 | O | 0.025 50 | 67.6 |
| | F | 0.025 96 | 66.4 |
| 25 | O | 0.024 98 | 69.0 |
| | F | 0.025 48 | 67.7 |
| 30 | O | 0.024 24 | 71.1 |
| | F | 0.024 77 | 69.6 |
| 35 | O | 0.023 26 | 74.1 |
| | F | 0.023 81 | 72.4 |

5.9 冷热循环试验

试样经冷热循环试验后,界面结合强度应符合 5.7 的要求,直流电阻率应符合 5.8 的要求。

5.10 热稳定性能

产品经 1 000 次热循环试验和 6 次短路实验后,热稳定性能应符合 GB/T 9327 的规定。

5.11 载流量

单根产品的交流载流量见附录 C。

5.12 外观质量

产品表面应光滑平整,不应有划痕、凹凸、裂纹、露铝及明显锈斑等缺陷。侧面不应有飞边、毛刺。

6 试验方法

6.1 化学成分

6.1.1 铜包覆层化学成分分析方法应符合 YS/T 482 的规定,仲裁分析方法应采用 GB/T 5121(所有部分)规定的方法。

6.1.2 铝芯的化学成分分析应符合 GB/T 20975(所有部分)或 GB/T 7999 的规定,仲裁分析方法应采用 GB/T 20975(所有部分)规定的方法。

6.2 尺寸偏差

6.2.1 长度

应使用分辨力不低于 1 mm 的量具进行测量。

6.2.2 宽度、厚度

宽度应使用分辨力不低于 0.02 mm 的量具进行测量,厚度应使用分辨力不低于 0.002 5 mm 的量具进行测量。宽度和厚度在试样的两端和中部各测量一次,求算术平均数。

6.2.3 倒圆半径

采用相应精度的圆角规进行测量。

6.2.4 包覆层体积比

按 6.3 规定的方法测量产品的密度,按公式(1)计算包覆层体积比(VP'_{Cu}):

$$VP'_{Cu} = \frac{\rho' - \rho_{Al}}{\rho_{Cu} - \rho_{Al}} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (1)$$

式中:

ρ' ——产品的实测密度,单位为克每立方厘米(g/cm^3);

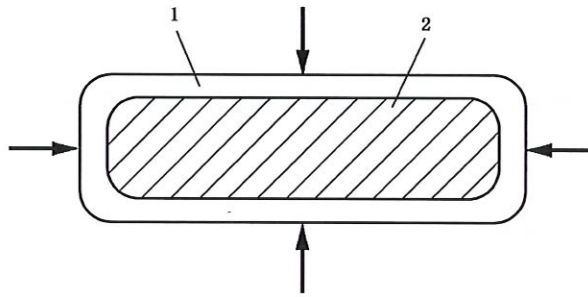
ρ_{Al} ——铝芯的理论密度,按 GB/T 22638.1 计算,单位为克每立方厘米(g/cm^3);

ρ_{Cu} ——铜包覆层的理论密度为 8.890,单位为克每立方厘米(g/cm^3)。

VP'_{Cu} 结果保留到小数点后一位, ρ' 、 ρ_{Al} 、 ρ_{Cu} 结果保留到小数点后三位。

6.2.5 包覆层厚度

应按 GB/T 3246.2 的规定,在图 2 所示(箭头所指)的相互垂直的四个位置上,采用金相测厚法测量包覆层的厚度。



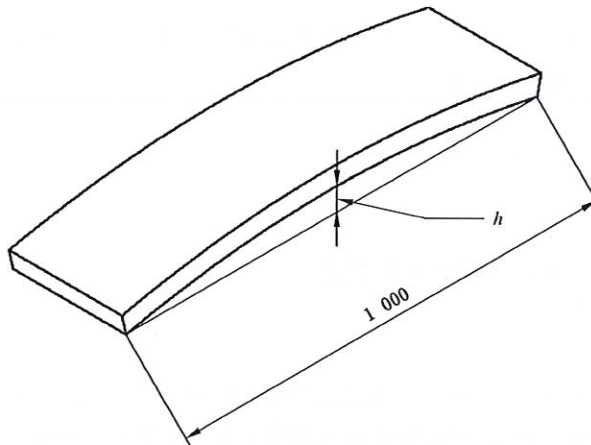
标引序号说明：
1——铜包覆层；
2——铝芯。

图 2 包覆层厚度的测定位置示意图

6.2.6 弯曲度

将任意长度为 1 000 mm 的产品置于平台上,产品借自重达到稳定时,沿长度方向测量正面和侧面底面与平台间的最大间隙值,如图 3 和图 4 所示,即为产品 1 m 长度上的弯曲度。

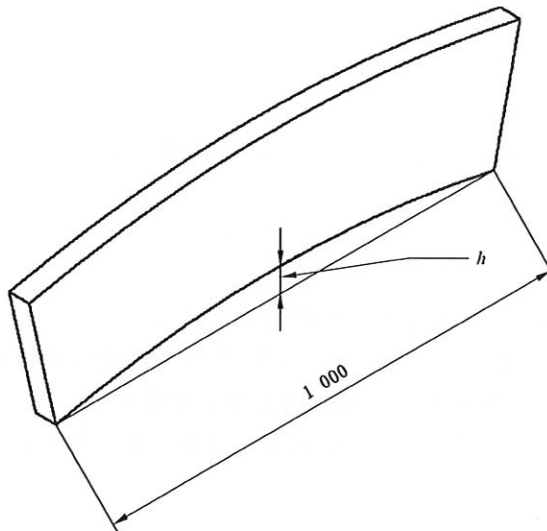
单位为毫米



标引序号说明：
 h ——弯曲度。

图 3 正面弯曲度测量示意图

单位为毫米



标引序号说明：
 h ——弯曲度。

图 4 侧面弯曲度测量示意图

6.3 密度

取长度为 20 mm 的试样,按 GB/T 1423 的规定测量试样的密度。

6.4 室温力学性能

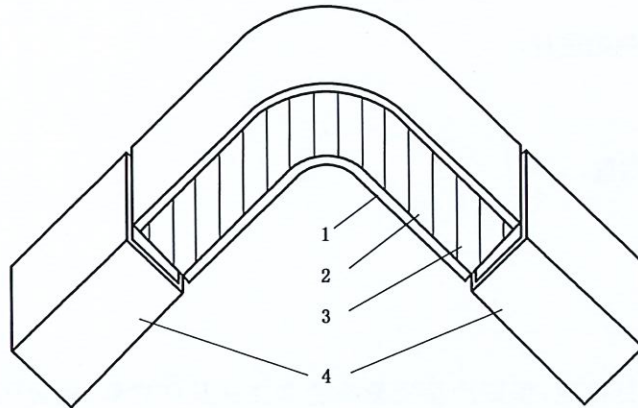
拉伸试验按 GB/T 16865 的规定进行。拉伸试验中,当铜包覆层发生断裂时,即判断为整个试样断裂。

6.5 弯曲性能

6.5.1 按 GB/T 4909.6 的规定进行弯曲试验。

6.5.2 目视检查试验后试样包覆层表面缺陷情况。

6.5.3 将弯曲试验后的试样两端各切除平直段的 1/2,保留包含弯曲部位的 1/2 部分,如图 5 所示。将包含弯曲部位的试样一侧侧面包覆层完全去掉,然后将去掉包覆层的剖面按 GB/T 3246.2 的规定进行磨平、抛光。在该剖面上界面附近进行低倍检查。



标引序号说明:

- 1——包覆层;
- 2——铝芯;
- 3——观察的剖面;
- 4——切掉的平直段。

图 5 弯曲部位界面附近的低倍组织试样制备示意图

6.6 冲孔、裁切性能

6.6.1 冲孔性能

采用液压冲孔,孔间隙应符合 GB/T 16743 的规定,用 5 倍放大镜观察孔内界面。试样宽度大于 50.00 mm 时,孔的直径为 17 mm;试样宽度不大于 50.00 mm 时,孔的直径不大于试样宽度的 1/3。孔边到试样侧面的距离应不小于孔的直径。

6.6.2 裁切性能

采用液压裁切机将试样裁断后,用 5 倍放大镜观察试样断口界面。裁切间隙应符合 GB/T 16743 的规定。

6.7 界面结合强度

按附录 D 的规定进行界面剪切强度测试试验。

6.8 直流电阻率、体积电导率

按 GB/T 3048.2 的规定测试试样直流电阻率,换算体积电导率。20 ℃时的线膨胀系数宜为 $2.25 \times 10^{-5} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$,电阻温度系数宜为 $4.0 \times 10^{-3} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ 。

6.9 冷热循环试验

按附录 E 的规定进行冷热循环试验。

6.10 热稳定性能

按 GB/T 9327 的规定进行热稳定性试验。

6.11 载流量

按 GB/T 2317.3 的规定进行。

6.12 外观质量

目视检查产品外观质量。

7 检验规则

7.1 检查和验收

7.1.1 产品应由供方进行检验,保证产品质量符合本文件及订货单(或合同)的规定,并填写质量证明书。

7.1.2 需方应对收到的产品按本文件的规定进行检验。检验结果与本文件及订货单(或合同)的规定不符时,应以书面形式向供方提出,由供需双方协商解决。属于表面质量及尺寸偏差的异议,应在收到产品之日起一个月内提出,属于其他性能的异议,应在收到产品之日起三个月内提出。如需仲裁,可委托供需双方认可的单位进行,并在需方共同取样。

7.2 组批

产品应按重量组批,每批重量应不超过 2.5 t,有特殊要求时,由供需双方协商,并在订货单(或合同)中具体注明。

7.3 计重

产品应检斤计重。

7.4 检验项目及取样

产品的检验项目及取样应符合表 11 的规定。检验项目分为出厂检验项目和型式检验项目,出现下列任一情况时,应进行型式检验:

- a) 新产品试制鉴定时;
- b) 正式生产后,如材料、工艺有较大改变,可能影响产品性能时;
- c) 连续 3 年未进行型式检验时。

表 11 检验项目及取样规定

| 检验项目 | 取样规定 | 出厂检验项目 | 型式检验项目 | 要求的章条号 | 试验方法的章条号 |
|-----------------|--|--------|--------|--------|----------|
| 化学成分 | 每批取 1 个试样,铝芯按 GB/T 17432、铜包覆层按 YS/T 482 的规定取样。化学成分取样时,采用机械加工方式。铜包覆层取样时,应完全去掉铝芯;铝芯取样时,应完全去掉铜包覆层 | √ | √ | 5.1 | 6.1 |
| 尺寸偏差 | 每批按根数的 2% 取样(不少于 3 根) | √ | √ | 5.2 | 6.2 |
| 密度 | 每批按根数的 2% 取样(不少于 3 根),每根切取 3 个试样 | √ | √ | 5.3 | 6.3 |
| 室温力学性能 | 每批按根数的 2% 取样(不少于 3 根),每根切取 1 个试样。按照 GB/T 16865 中的非全截面试样进行取样测试,定标距矩形试样,试样型号 P002 | — | √ | 5.4 | 6.4 |
| 弯曲性能 | 每批按根数的 2% 取样(不少于 3 根),每根切取 1 个试样 | √ | √ | 5.5 | 6.5 |
| 冲孔、裁切性能 | 每批按根数的 2% 取样(不少于 3 根),每根切取 1 个试样 | √ | √ | 5.6 | 6.6 |
| 界面结合强度 | 每批按根数的 2% 取样(不少于 3 根),每根切取 2 个试样。取样方向为产品长度方向,每根切取的 2 个试样的两个正面分别切槽取样 | — | √ | 5.7 | 6.7 |
| 直流电阻率、 体积电导率 | 每批按根数的 2% 取样(不少于 3 根),每根切取 1 个试样 | √ | √ | 5.8 | 6.8 |
| 冷热循环试验 | 每批取 3 根,每根切取 1 个试样,试样长度 500 mm | — | √ | 5.9 | 6.9 |
| 热稳定性能 | 每批取 6 根,每根切取 1 个试样 | — | √ | 5.10 | 6.10 |
| 载流量 | 每批按根数的 2% 取样(不少于 3 根),每根切取 1 个试样 | — | √ | 5.11 | 6.11 |
| 外观质量 | 逐根检验 | √ | √ | 5.12 | 6.12 |

注：“√”表示检验项目；“—”表示非检验项目。

7.5 检验结果的判定

7.5.1 任一试样的化学成分不合格时,产品能区分熔次时,则判试样代表的熔次不合格,其他熔次依次检验,合格者交货。不能区分熔次时,则判该批产品不合格。

7.5.2 任一试样的尺寸偏差不合格时,判该批产品不合格。经供需双方商定允许逐根检验时,合格者交货。

7.5.3 任一试样的密度不合格时,判该批产品不合格。经供需双方商定允许逐根检验时,合格者交货。

7.5.4 任一试样的室温力学性能不合格时,应从该批产品中另取双倍数量的试样进行重复试验,重复试验结果全部合格,则判该批产品合格。若重复试验结果中仍有试样性能不合格时,则判该批产品不合格。

7.5.5 任一试样的弯曲性能不合格时,应从该批产品中另取双倍数量的试样进行重复试验,重复试验结果全部合格,则判该批产品合格。若重复试验结果中仍有试样性能不合格时,则判该批产品不合格。

7.5.6 任一试样的冲孔裁切性能不合格时,应从该批产品中另取双倍数量的试样进行重复试验,重复试验结果全部合格,则判该批产品合格。若重复试验结果中仍有试样性能不合格时,则判该批产品不

合格。

7.5.7 任一试样的界面结合强度不合格时,应从该批产品中另取双倍数量的试样进行重复试验,重复试验结果全部合格,则判该批产品合格。若重复试验结果中仍有试样性能不合格时,则判该批产品不合格。

7.5.8 任一试样的直流电阻率或体积电导率不合格时,应从该批产品中另取双倍数量的试样进行重复试验,重复试验结果全部合格,则判该批产品合格。若重复试验结果中仍有试样性能不合格时,则判该批产品不合格。经供需双方商定允许供方逐根检验时,合格者交货。

7.5.9 任一试样的冷热循环试验不合格时,应从该批产品中另取双倍数量的试样进行重复试验,重复试验结果全部合格,则判该批产品合格。若重复试验结果中仍有试样性能不合格时,则判该批产品不合格。

7.5.10 任一试样的热稳定性性能不合格时,应从该批产品中另取双倍数量的试样进行重复试验,重复试验结果全部合格,则判该批产品合格。若重复试验结果中仍有试样性能不合格时,则判该批产品不合格。

7.5.11 任一试样的载流量不合格时,应从该批产品中另取双倍数量的试样进行重复试验,重复试验结果全部合格,则判该批产品合格。若重复试验结果中仍有试样性能不合格时,则判该批产品不合格。经供需双方商定允许供方逐根检验时,合格者交货。

7.5.12 任一根产品的外观质量不合格时,判该根产品不合格。

8 标志、包装、运输、贮存及质量证明书

8.1 标志

8.1.1 产品标志

在检验合格的产品上应附有如下内容的标签(或合格证):

- a) 供方名称和地址;
- b) 产品名称和牌号;
- c) 尺寸规格、状态和倒圆形式代号;
- d) 批号或生产日期;
- e) 重量或件数;
- f) 本文件编号;
- g) 供方质检部门的检印。

8.1.2 包装箱标志

产品的包装箱标志应符合 GB/T 3199 的规定。

8.2 包装、运输和贮存

包装方式在订货单(或合同)中具体注明。其他包装、运输、贮存的要求按 GB/T 3199 规定。

8.3 质量证明书

每批产品应附有产品质量证明书,其上注明:

- a) 供方名称;
- b) 产品名称和牌号;
- c) 尺寸规格、状态和倒圆形式代号;

- d) 批号或生产日期；
- e) 重量或件数；
- f) 本文件编号；
- g) 各项分析检验结果和供方质检部门检印；
- h) 出厂日期(或包装日期)。

9 订货单(或合同)内容

订购本文件所列材料的订货单(或合同)内应包括下列内容：

- a) 产品名称；
- b) 牌号；
- c) 状态；
- d) 尺寸规格；
- e) 倒圆形式代号；
- f) 重量(或件数)；
- g) 需方需要表 1 规定以外的其他牌号、状态、规格时，由供需双方协商确定后在订货单(或合同)中规定；
- h) 当以 6 000 mm 以外的其他长度交付时，由供需双方协商确定后在订货单(或合同)中具体注明；
- i) 对产品侧面弯曲性能有要求时，应供需双方协商，并在订货单(或合同)中具体注明；
- j) 供需双方协议铝芯材料采用 1050、1070、1100 以外的其他铝合金牌号时，直流电阻率或体积电导率应在订货单(或合同)中协议规定；
- k) 需方有其他室温拉伸力学性能的要求时，由供需双方协商确定后在订货单(或合同)中具体注明；
- l) 对宽度小于 30 mm 或厚度小于 6 mm 的产品界面结合强度试验方法由供需双方协商确定，并在订货单(或合同)中具体注明；
- m) 产品应注明包装方式，未注明时应符合 GB/T 3199 的规定；
- n) 其他特殊要求；
- o) 本文件编号。

附录 A

(资料性)

产品横截面面积和每米重量

A.1 圆角边扁棒的横截面面积(S_1)按公式(A.1)计算,以平方毫米(mm^2)表示:

$$S_1 = W \times T - 0.858r^2 \quad \dots\dots\dots (A.1)$$

式中:

W ——产品的宽度,单位为毫米(mm);

T ——产品的厚度,单位为毫米(mm);

r ——产品的圆角半径,单位为毫米(mm)。

计算结果保留到小数点后两位。

A.2 圆边扁棒的横截面面积(S_2)按公式(A.2)计算,以平方毫米(mm^2)表示:

$$S_2 = W \times T - 0.0684T^2 \quad \dots\dots\dots (A.2)$$

计算结果保留到小数点后两位。

A.3 全圆边扁棒的横截面面积(S_3)按公式(A.3)计算,以平方毫米(mm^2)表示:

$$S_3 = W \times T - 0.214T^2 \quad \dots\dots\dots (A.3)$$

计算结果保留到小数点后两位。

A.4 产品横截面面积和每米重量见表 A.1。

表 A.1 产品横截面面积和每米重量

| 包覆层体积比 % | 尺寸规格($W \times T$) | 圆角边扁棒 | | 圆边扁棒 | | 全圆边扁棒 | |
|-------------|----------------------|-------------------------------|-----------------------|-------------------------------|-----------------------|-------------------------------|-----------------------|
| | | 截面积(S_1) mm^2 | 每米重量 kg/m | 截面积(S_2) mm^2 | 每米重量 kg/m | 截面积(S_3) mm^2 | 每米重量 kg/m |
| 20 | 15.0 mm×4.00 mm | 58.07 | 0.23 | 58.91 | 0.23 | 56.58 | 0.22 |
| | 20.0 mm×4.00 mm | 78.07 | 0.31 | 78.91 | 0.31 | 76.58 | 0.30 |
| | 25.0 mm×4.00 mm | 98.07 | 0.39 | 98.91 | 0.39 | 96.58 | 0.38 |
| | 30.0 mm×4.00 mm | 118.07 | 0.47 | 118.91 | 0.47 | 116.58 | 0.46 |
| | 30.0 mm×5.00 mm | 148.07 | 0.58 | 148.29 | 0.58 | 144.65 | 0.57 |
| | 30.0 mm×6.00 mm | 178.07 | 0.70 | 177.54 | 0.70 | 172.30 | 0.68 |
| | 30.0 mm×8.00 mm | 238.07 | 0.94 | 235.62 | 0.93 | 226.30 | 0.89 |
| | 30.0 mm×10.00 mm | 298.07 | 1.17 | 293.16 | 1.16 | 278.60 | 1.10 |
| | 40.0 mm×4.00 mm | 156.57 | 0.62 | 158.91 | 0.63 | 156.58 | 0.62 |
| | 40.0 mm×5.00 mm | 196.57 | 0.77 | 198.29 | 0.78 | 194.65 | 0.77 |
| | 40.0 mm×6.00 mm | 236.57 | 0.93 | 237.54 | 0.94 | 232.30 | 0.92 |
| | 40.0 mm×8.00 mm | 316.57 | 1.25 | 315.62 | 1.24 | 306.30 | 1.21 |
| | 40.0 mm×10.00 mm | 396.57 | 1.56 | 393.16 | 1.55 | 378.60 | 1.49 |
| | 50.00 mm×5.00 mm | 246.57 | 0.97 | 248.29 | 0.98 | 244.65 | 0.96 |
| | 50.00 mm×6.00 mm | 296.57 | 1.17 | 297.54 | 1.17 | 292.30 | 1.15 |
| | 50.00 mm×8.00 mm | 396.57 | 1.56 | 395.62 | 1.56 | 386.30 | 1.52 |

表 A.1 (续)

| 包覆层体积比 % | 尺寸规格(W×T) | 圆角边扁棒 | | 圆边扁棒 | | 全圆边扁棒 | |
|-------------------|-------------------|---|--------------|---|--------------|---|--------------|
| | | 截面积(S ₁) mm ² | 每米重量 kg/m | 截面积(S ₂) mm ² | 每米重量 kg/m | 截面积(S ₃) mm ² | 每米重量 kg/m |
| 20 | 50.00 mm×10.00 mm | 496.57 | 1.96 | 493.16 | 1.94 | 478.60 | 1.89 |
| | 60.00 mm×5.00 mm | 296.57 | 1.17 | 298.29 | 1.18 | 294.65 | 1.16 |
| | 60.0 mm×6.00 mm | 356.57 | 1.40 | 357.54 | 1.41 | 352.30 | 1.39 |
| | 60.0 mm×8.00 mm | 476.57 | 1.88 | 475.62 | 1.87 | 466.30 | 1.84 |
| | 60.0 mm×10.00 mm | 596.57 | 2.35 | 593.16 | 2.34 | 578.60 | 2.28 |
| | 80.0 mm×6.00 mm | 476.57 | 1.88 | 477.54 | 1.88 | 472.30 | 1.86 |
| | 80.0 mm×8.00 mm | 636.57 | 2.51 | 635.62 | 2.50 | 626.30 | 2.47 |
| | 80.0 mm×10.00 mm | 796.57 | 3.14 | 793.16 | 3.13 | 778.60 | 3.07 |
| | 100.0 mm×6.00 mm | 596.57 | 2.35 | 597.54 | 2.35 | 592.30 | 2.33 |
| | 100.0 mm×8.00 mm | 796.57 | 3.14 | 795.62 | 3.13 | 786.30 | 3.10 |
| | 100.0 mm×10.00 mm | 996.57 | 3.93 | 993.16 | 3.91 | 978.60 | 3.86 |
| | 120.0 mm×8.00 mm | 956.57 | 3.77 | 955.62 | 3.77 | 946.30 | 3.73 |
| | 120.0 mm×10.00 mm | 1 196.57 | 4.71 | 1 193.16 | 4.70 | 1 178.60 | 4.64 |
| | 140.0 mm×8.00 mm | 1 116.57 | 4.40 | 1 115.62 | 4.40 | 1 106.30 | 4.36 |
| | 140.0 mm×10.00 mm | 1 396.57 | 5.50 | 1 393.16 | 5.49 | 1 378.60 | 5.43 |
| | 160.0 mm×8.00 mm | 1 276.57 | 5.03 | 1 275.62 | 5.03 | 1 266.30 | 4.99 |
| | 160.0 mm×10.00 mm | 1 596.57 | 6.29 | 1 593.16 | 6.28 | 1 578.60 | 6.22 |
| | 180.0 mm×8.00 mm | 1 436.57 | 5.66 | 1 435.62 | 5.66 | 1 426.30 | 5.62 |
| | 180.0 mm×10.00 mm | 1 796.57 | 7.08 | 1 793.16 | 7.07 | 1 778.60 | 7.01 |
| | 180.0 mm×12.00 mm | 2 156.57 | 8.50 | 2 150.15 | 8.47 | 2 129.18 | 8.39 |
| 200.0 mm×8.00 mm | 1 596.57 | 6.29 | 1 595.62 | 6.29 | 1 586.30 | 6.25 | |
| 200.0 mm×10.00 mm | 1 996.57 | 7.87 | 1 993.16 | 7.85 | 1 978.60 | 7.80 | |
| 200.0 mm×12.00 mm | 2 396.57 | 9.44 | 2 390.15 | 9.42 | 2 369.18 | 9.33 | |
| 25 | 15.0 mm×4.00 mm | 58.07 | 0.25 | 58.91 | 0.25 | 56.58 | 0.24 |
| | 20.0 mm×4.00 mm | 78.07 | 0.33 | 78.91 | 0.34 | 76.58 | 0.33 |
| | 25.0 mm×4.00 mm | 98.07 | 0.42 | 98.91 | 0.42 | 96.58 | 0.41 |
| | 30.0 mm×4.00 mm | 118.07 | 0.50 | 118.91 | 0.51 | 116.58 | 0.50 |
| | 30.0 mm×5.00 mm | 148.07 | 0.63 | 148.29 | 0.63 | 144.65 | 0.61 |
| | 30.0 mm×6.00 mm | 178.07 | 0.76 | 177.54 | 0.75 | 172.30 | 0.73 |
| | 30.0 mm×8.00 mm | 238.07 | 1.01 | 235.62 | 1.00 | 226.30 | 0.96 |
| | 30.0 mm×10.00 mm | 298.07 | 1.27 | 293.16 | 1.25 | 278.60 | 1.18 |
| | 40.0 mm×4.00 mm | 156.57 | 0.67 | 158.91 | 0.68 | 156.58 | 0.67 |

表 A.1 (续)

| 包覆层体积比 % | 尺寸规格(W×T) | 圆角边扁棒 | | 圆边扁棒 | | 全圆边扁棒 | |
|-------------------|-------------------|---|--------------|---|--------------|---|--------------|
| | | 截面积(S ₁) mm ² | 每米重量 kg/m | 截面积(S ₂) mm ² | 每米重量 kg/m | 截面积(S ₃) mm ² | 每米重量 kg/m |
| 25 | 40.0 mm×5.00 mm | 196.57 | 0.84 | 198.29 | 0.84 | 194.65 | 0.83 |
| | 40.0 mm×6.00 mm | 236.57 | 1.01 | 237.54 | 1.01 | 232.30 | 0.99 |
| | 40.0 mm×8.00 mm | 316.57 | 1.35 | 315.62 | 1.34 | 306.30 | 1.30 |
| | 40.0 mm×10.00 mm | 396.57 | 1.69 | 393.16 | 1.67 | 378.60 | 1.61 |
| | 50.0 mm×5.00 mm | 246.57 | 1.05 | 248.29 | 1.06 | 244.65 | 1.04 |
| | 50.0 mm×6.00 mm | 296.57 | 1.26 | 297.54 | 1.26 | 292.30 | 1.24 |
| | 50.0 mm×8.00 mm | 396.57 | 1.69 | 395.62 | 1.68 | 386.30 | 1.64 |
| | 50.0 mm×10.00 mm | 496.57 | 2.11 | 493.16 | 2.10 | 478.60 | 2.03 |
| | 60.0 mm×5.00 mm | 296.57 | 1.26 | 298.29 | 1.27 | 294.65 | 1.25 |
| | 60.0 mm×6.00 mm | 356.57 | 1.52 | 357.54 | 1.52 | 352.30 | 1.50 |
| | 60.0 mm×8.00 mm | 476.57 | 2.03 | 475.62 | 2.02 | 466.30 | 1.98 |
| | 60.0 mm×10.00 mm | 596.57 | 2.54 | 593.16 | 2.52 | 578.60 | 2.46 |
| | 80.0 mm×6.00 mm | 476.57 | 2.03 | 477.54 | 2.03 | 472.30 | 2.01 |
| | 80.0 mm×8.00 mm | 636.57 | 2.71 | 635.62 | 2.70 | 626.30 | 2.66 |
| | 80.0 mm×10.00 mm | 796.57 | 3.39 | 793.16 | 3.37 | 778.60 | 3.31 |
| | 100.0 mm×6.00 mm | 596.57 | 2.54 | 597.54 | 2.54 | 592.30 | 2.52 |
| | 100.0 mm×8.00 mm | 796.57 | 3.39 | 795.62 | 3.38 | 786.30 | 3.34 |
| | 100.0 mm×10.00 mm | 996.57 | 4.24 | 993.16 | 4.22 | 978.60 | 4.16 |
| | 120.0 mm×8.00 mm | 956.57 | 4.07 | 955.62 | 4.06 | 946.30 | 4.02 |
| | 120.0 mm×10.00 mm | 1 196.57 | 5.09 | 1 193.16 | 5.07 | 1 178.60 | 5.01 |
| | 140.0 mm×8.00 mm | 1 116.57 | 4.75 | 1 115.62 | 4.74 | 1 106.30 | 4.70 |
| | 140.0 mm×10.00 mm | 1 396.57 | 5.94 | 1 393.16 | 5.92 | 1 378.60 | 5.86 |
| | 160.0 mm×8.00 mm | 1 276.57 | 5.43 | 1 275.62 | 5.42 | 1 266.30 | 5.38 |
| | 160.0 mm×10.00 mm | 1 596.57 | 6.79 | 1 593.16 | 6.77 | 1 578.60 | 6.71 |
| | 180.0 mm×8.00 mm | 1 436.57 | 6.11 | 1 435.62 | 6.10 | 1 426.30 | 6.06 |
| | 180.0 mm×10.00 mm | 1 796.57 | 7.64 | 1 793.16 | 7.62 | 1 778.60 | 7.56 |
| | 180.0 mm×12.00 mm | 2 156.57 | 9.17 | 2 150.15 | 9.14 | 2 129.18 | 9.05 |
| | 200.0 mm×8.00 mm | 1 596.57 | 6.79 | 1 595.62 | 6.78 | 1 586.30 | 6.74 |
| 200.0 mm×10.00 mm | 1 996.57 | 8.49 | 1 993.16 | 8.47 | 1 978.60 | 8.41 | |
| 200.0 mm×12.00 mm | 2 396.57 | 10.19 | 2 390.15 | 10.16 | 2 369.18 | 10.07 | |

表 A.1 (续)

| 包覆层体积比 % | 尺寸规格(W×T) | 圆角边扁棒 | | 圆边扁棒 | | 全圆边扁棒 | |
|-------------------|-------------------|---|--------------|---|--------------|---|--------------|
| | | 截面积(S ₁) mm ² | 每米重量 kg/m | 截面积(S ₂) mm ² | 每米重量 kg/m | 截面积(S ₃) mm ² | 每米重量 kg/m |
| 30 | 15.0 mm×4.00 mm | 58.07 | 0.26 | 58.91 | 0.27 | 56.58 | 0.26 |
| | 20.0 mm×4.00 mm | 78.07 | 0.36 | 78.91 | 0.36 | 76.58 | 0.35 |
| | 25.0 mm×4.00 mm | 98.07 | 0.45 | 98.91 | 0.45 | 96.58 | 0.44 |
| | 30.0 mm×4.00 mm | 118.07 | 0.54 | 118.91 | 0.54 | 116.58 | 0.53 |
| | 30.0 mm×5.00 mm | 148.07 | 0.68 | 148.29 | 0.68 | 144.65 | 0.66 |
| | 30.0 mm×6.00 mm | 178.07 | 0.81 | 177.54 | 0.81 | 172.30 | 0.79 |
| | 30.0 mm×8.00 mm | 238.07 | 1.09 | 235.62 | 1.07 | 226.30 | 1.03 |
| | 30.0 mm×10.00 mm | 298.07 | 1.36 | 293.16 | 1.34 | 278.60 | 1.27 |
| | 40.0 mm×4.00 mm | 156.57 | 0.71 | 158.91 | 0.72 | 156.58 | 0.71 |
| | 40.0 mm×5.00 mm | 196.57 | 0.90 | 198.29 | 0.90 | 194.65 | 0.89 |
| | 40.0 mm×6.00 mm | 236.57 | 1.08 | 237.54 | 1.08 | 232.30 | 1.06 |
| | 40.0 mm×8.00 mm | 316.57 | 1.44 | 315.62 | 1.44 | 306.30 | 1.40 |
| | 40.0 mm×10.00 mm | 396.57 | 1.81 | 393.16 | 1.79 | 378.60 | 1.73 |
| | 50.0 mm×5.00 mm | 246.57 | 1.12 | 248.29 | 1.13 | 244.65 | 1.12 |
| | 50.0 mm×6.00 mm | 296.57 | 1.35 | 297.54 | 1.36 | 292.30 | 1.33 |
| | 50.0 mm×8.00 mm | 396.57 | 1.81 | 395.62 | 1.80 | 386.30 | 1.76 |
| | 50.0 mm×10.00 mm | 496.57 | 2.26 | 493.16 | 2.25 | 478.60 | 2.18 |
| | 60.0 mm×5.00 mm | 296.57 | 1.35 | 298.29 | 1.36 | 294.65 | 1.34 |
| | 60.0 mm×6.00 mm | 356.57 | 1.63 | 357.54 | 1.63 | 352.30 | 1.61 |
| | 60.0 mm×8.00 mm | 476.57 | 2.17 | 475.62 | 2.17 | 466.30 | 2.13 |
| | 60.0 mm×10.00 mm | 596.57 | 2.72 | 593.16 | 2.70 | 578.60 | 2.64 |
| | 80.0 mm×6.00 mm | 476.57 | 2.17 | 477.54 | 2.18 | 472.30 | 2.15 |
| | 80.0 mm×8.00 mm | 636.57 | 2.90 | 635.62 | 2.90 | 626.30 | 2.86 |
| | 80.0 mm×10.00 mm | 796.57 | 3.63 | 793.16 | 3.62 | 778.60 | 3.55 |
| | 100.0 mm×6.00 mm | 596.57 | 2.72 | 597.54 | 2.72 | 592.30 | 2.70 |
| | 100.0 mm×8.00 mm | 796.57 | 3.63 | 795.62 | 3.63 | 786.30 | 3.59 |
| | 100.0 mm×10.00 mm | 996.57 | 4.54 | 993.16 | 4.53 | 978.60 | 4.46 |
| | 120.0 mm×8.00 mm | 956.57 | 4.36 | 955.62 | 4.36 | 946.30 | 4.32 |
| | 120.0 mm×10.00 mm | 1 196.57 | 5.46 | 1 193.16 | 5.44 | 1 178.60 | 5.37 |
| | 140.0 mm×8.00 mm | 1 116.57 | 5.09 | 1 115.62 | 5.09 | 1 106.30 | 5.04 |
| 140.0 mm×10.00 mm | 1 396.57 | 6.37 | 1 393.16 | 6.35 | 1 378.60 | 6.29 | |
| 160.0 mm×8.00 mm | 1 276.57 | 5.82 | 1 275.62 | 5.82 | 1 266.30 | 5.77 | |

表 A.1 (续)

| 包覆层体积比 % | 尺寸规格(W×T) | 圆角边扁棒 | | 圆边扁棒 | | 全圆边扁棒 | |
|------------------|-------------------|---|--------------|---|--------------|---|--------------|
| | | 截面积(S ₁) mm ² | 每米重量 kg/m | 截面积(S ₂) mm ² | 每米重量 kg/m | 截面积(S ₃) mm ² | 每米重量 kg/m |
| 30 | 160.0 mm×10.00 mm | 1 596.57 | 7.28 | 1 593.16 | 7.26 | 1 578.60 | 7.20 |
| | 180.0 mm×8.00 mm | 1 436.57 | 6.55 | 1 435.62 | 6.55 | 1 426.30 | 6.50 |
| | 180.0 mm×10.00 mm | 1 796.57 | 8.19 | 1 793.16 | 8.18 | 1 778.60 | 8.11 |
| | 180.0 mm×12.00 mm | 2 156.57 | 9.83 | 2 150.15 | 9.80 | 2 129.18 | 9.71 |
| | 200.0 mm×8.00 mm | 1 596.57 | 7.28 | 1 595.62 | 7.28 | 1 586.30 | 7.23 |
| | 200.0 mm×10.00 mm | 1 996.57 | 9.10 | 1 993.16 | 9.09 | 1 978.60 | 9.02 |
| | 200.0 mm×12.00 mm | 2 396.57 | 10.93 | 2 390.15 | 10.90 | 2 369.18 | 10.80 |
| 35 | 15.0 mm×4.00 mm | 58.07 | 0.28 | 58.91 | 0.29 | 56.58 | 0.28 |
| | 20.0 mm×4.00 mm | 78.07 | 0.38 | 78.91 | 0.38 | 76.58 | 0.37 |
| | 25.0 mm×4.00 mm | 98.07 | 0.48 | 98.91 | 0.48 | 96.58 | 0.47 |
| | 30.0 mm×4.00 mm | 118.07 | 0.57 | 118.91 | 0.58 | 116.58 | 0.57 |
| | 30.0 mm×5.00 mm | 148.07 | 0.72 | 148.29 | 0.72 | 144.65 | 0.70 |
| | 30.0 mm×6.00 mm | 178.07 | 0.87 | 177.54 | 0.86 | 172.30 | 0.84 |
| | 30.0 mm×8.00 mm | 238.07 | 1.16 | 235.62 | 1.15 | 226.30 | 1.10 |
| | 30.0 mm×10.00 mm | 298.07 | 1.45 | 293.16 | 1.43 | 278.60 | 1.36 |
| | 40.0 mm×4.00 mm | 156.57 | 0.76 | 158.91 | 0.77 | 156.58 | 0.76 |
| | 40.0 mm×5.00 mm | 196.57 | 0.96 | 198.29 | 0.97 | 194.65 | 0.95 |
| | 40.0 mm×6.00 mm | 236.57 | 1.15 | 237.54 | 1.16 | 232.30 | 1.13 |
| | 40.0 mm×8.00 mm | 316.57 | 1.54 | 315.62 | 1.54 | 306.30 | 1.49 |
| | 40.0 mm×10.00 mm | 396.57 | 1.93 | 393.16 | 1.91 | 378.60 | 1.84 |
| | 50.0 mm×5.00 mm | 246.57 | 1.20 | 248.29 | 1.21 | 244.65 | 1.19 |
| | 50.0 mm×6.00 mm | 296.57 | 1.44 | 297.54 | 1.45 | 292.30 | 1.42 |
| | 50.0 mm×8.00 mm | 396.57 | 1.93 | 395.62 | 1.93 | 386.30 | 1.88 |
| | 50.0 mm×10.00 mm | 496.57 | 2.42 | 493.16 | 2.40 | 478.60 | 2.33 |
| | 60.0 mm×5.00 mm | 296.57 | 1.44 | 298.29 | 1.45 | 294.65 | 1.43 |
| | 60.0 mm×6.00 mm | 356.57 | 1.74 | 357.54 | 1.74 | 352.30 | 1.72 |
| | 60.0 mm×8.00 mm | 476.57 | 2.32 | 475.62 | 2.32 | 466.30 | 2.27 |
| | 60.0 mm×10.00 mm | 596.57 | 2.91 | 593.16 | 2.89 | 578.60 | 2.82 |
| | 80.0 mm×6.00 mm | 476.57 | 2.32 | 477.54 | 2.33 | 472.30 | 2.30 |
| | 80.0 mm×8.00 mm | 636.57 | 3.10 | 635.62 | 3.10 | 626.30 | 3.05 |
| 80.0 mm×10.00 mm | 796.57 | 3.88 | 793.16 | 3.86 | 778.60 | 3.79 | |
| 100.0 mm×6.00 mm | 596.57 | 2.91 | 597.54 | 2.91 | 592.30 | 2.88 | |

表 A.1 (续)

| 包覆层体积比 % | 尺寸规格(W×T) | 圆角边扁棒 | | 圆边扁棒 | | 全圆边扁棒 | |
|-------------|-------------------|---|--------------|---|--------------|---|--------------|
| | | 截面积(S ₁) mm ² | 每米重量 kg/m | 截面积(S ₂) mm ² | 每米重量 kg/m | 截面积(S ₃) mm ² | 每米重量 kg/m |
| 35 | 100.0 mm×8.00 mm | 796.57 | 3.88 | 795.62 | 3.87 | 786.30 | 3.83 |
| | 100.0 mm×10.00 mm | 996.57 | 4.85 | 993.16 | 4.84 | 978.60 | 4.77 |
| | 120.0 mm×8.00 mm | 956.57 | 4.66 | 955.62 | 4.65 | 946.30 | 4.61 |
| | 120.0 mm×10.00 mm | 1 196.57 | 5.83 | 1 193.16 | 5.81 | 1 178.60 | 5.74 |
| | 140.0 mm×8.00 mm | 1 116.57 | 5.44 | 1 115.62 | 5.43 | 1 106.30 | 5.39 |
| | 140.0 mm×10.00 mm | 1 396.57 | 6.80 | 1 393.16 | 6.78 | 1 378.60 | 6.71 |
| | 160.0 mm×8.00 mm | 1 276.57 | 6.22 | 1 275.62 | 6.21 | 1 266.30 | 6.17 |
| | 160.0 mm×10.00 mm | 1 596.57 | 7.78 | 1 593.16 | 7.76 | 1 578.60 | 7.69 |
| | 180.0 mm×8.00 mm | 1 436.57 | 7.00 | 1 435.62 | 6.99 | 1 426.30 | 6.95 |
| | 180.0 mm×10.00 mm | 1 796.57 | 8.75 | 1 793.16 | 8.73 | 1 778.60 | 8.66 |
| | 180.0 mm×12.00 mm | 2 156.57 | 10.50 | 2 150.15 | 10.47 | 2 129.18 | 10.37 |
| | 200.0 mm×8.00 mm | 1 596.57 | 7.78 | 1 595.62 | 7.77 | 1 586.30 | 7.73 |
| | 200.0 mm×10.00 mm | 1 996.57 | 9.72 | 1 993.16 | 9.71 | 1 978.60 | 9.64 |
| | 200.0 mm×12.00 mm | 2 396.57 | 11.67 | 2 390.15 | 11.64 | 2 369.18 | 11.54 |

附录 B
(资料性)
弯曲试验结果中典型缺陷示意

B.1 裂纹(crack)

产品弯曲部位出现的表面开裂,开裂方向与产品长度方向垂直的为横向裂纹,如图 B.1a)所示;开裂方向与产品长度方向平行的为纵向裂纹,如图 B.1b)所示。

主要产生原因:

- a) 产品伸长率太小;
- b) 粗大、不均匀等不利的组织状态;
- c) 复合界面结合强度低或结合状态不均匀;
- d) 弯曲部位存在残余应力。

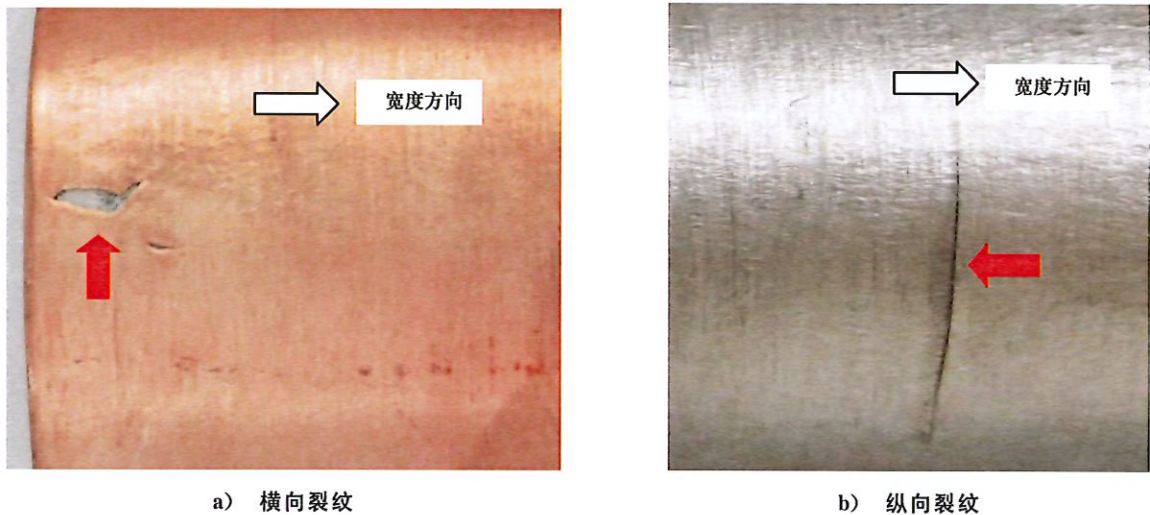


图 B.1 裂纹

B.2 起泡(blister)

产品弯曲部位内表面包覆层鼓出的缺陷,如图 B.2 所示。主要产生原因:界面结合强度较低或结合状态不均匀。

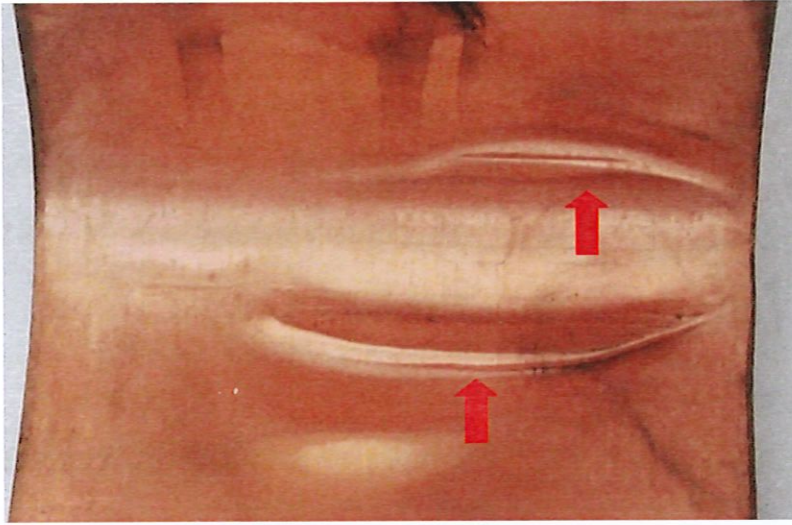


图 B.2 起泡

附录 C

(资料性)

单根产品的载流量

C.1 在 25 ℃环境中稳定工作,温升为 50 K、65 K 和 75 K 时单根产品的交流载流量见表 C.1,直流载流量参考表 C.1 适当降低。

C.2 表 C.1 中数据为室内测试数据,没有考虑风速等室外因素的影响。

C.3 表 C.1 中数据为试样立放、无涂层时的交流载流量。试样平放时,宽度不大于 60.0 mm 时,表中数据乘以 0.95;宽度大于 60.0 mm 时,表中数据乘以 0.92。

表 C.1 单根产品在 25 ℃环境中稳定工作,温升为 50 K、65 K 和 75 K 时的交流(50 Hz)载流量

| 尺寸规格(W×T) | 载流量/A | | | | | | | | | | | |
|------------------|-----------------------|-------|-------|-----------------------|-------|-------|-----------------------|-------|-------|-----------------------|-------|-------|
| | VP _{cu} =20% | | | VP _{cu} =25% | | | VP _{cu} =30% | | | VP _{cu} =35% | | |
| | 50 K | 65 K | 75 K | 50 K | 65 K | 75 K | 50 K | 65 K | 75 K | 50 K | 65 K | 75 K |
| 15.0 mm×4.00 mm | 223 | 242 | 260 | 226 | 245 | 263 | 231 | 249 | 268 | 238 | 257 | 274 |
| 20.0 mm×4.00 mm | 289 | 312 | 335 | 293 | 317 | 341 | 299 | 322 | 347 | 306 | 331 | 354 |
| 25.0 mm×4.00 mm | 349 | 373 | 401 | 353 | 381 | 410 | 361 | 388 | 418 | 369 | 399 | 427 |
| 30.0 mm×4.00 mm | 358 | 368 | 407 | 367 | 387 | 417 | 375 | 395 | 426 | 387 | 407 | 438 |
| 30.0 mm×5.00 mm | 393 | 438 | 471 | 405 | 450 | 484 | 416 | 463 | 498 | 424 | 478 | 518 |
| 30.0 mm×6.00 mm | 448 | 511 | 561 | 460 | 533 | 575 | 471 | 546 | 590 | 487 | 565 | 610 |
| 30.0 mm×8.00 mm | 533 | 625 | 678 | 548 | 644 | 697 | 564 | 662 | 717 | 582 | 690 | 746 |
| 30.0 mm×10.00 mm | 589 | 685 | 716 | 607 | 705 | 736 | 624 | 726 | 758 | 643 | 749 | 789 |
| 40.0 mm×4.00 mm | 417 | 485 | 517 | 428 | 500 | 532 | 441 | 513 | 547 | 454 | 528 | 563 |
| 40.0 mm×5.00 mm | 496 | 582 | 624 | 511 | 600 | 643 | 526 | 617 | 661 | 543 | 636 | 684 |
| 40.0 mm×6.00 mm | 563 | 659 | 708 | 580 | 679 | 728 | 597 | 698 | 750 | 615 | 720 | 775 |
| 40.0 mm×8.00 mm | 667 | 783 | 847 | 686 | 806 | 873 | 706 | 829 | 897 | 727 | 854 | 926 |
| 40.0 mm×10.00 mm | 730 | 862 | 934 | 752 | 888 | 961 | 773 | 913 | 989 | 797 | 943 | 1 023 |
| 50.0 mm×5.00 mm | 631 | 731 | 777 | 649 | 752 | 800 | 667 | 774 | 822 | 688 | 798 | 850 |
| 50.0 mm×6.00 mm | 717 | 813 | 872 | 738 | 836 | 898 | 759 | 861 | 923 | 783 | 888 | 955 |
| 50.0 mm×8.00 mm | 846 | 962 | 1 042 | 872 | 990 | 1 072 | 897 | 1 019 | 1 103 | 924 | 1 051 | 1 141 |
| 50.0 mm×10.00 mm | 919 | 1 054 | 1 125 | 947 | 1 084 | 1 158 | 974 | 1 116 | 1 192 | 1 004 | 1 150 | 1 231 |
| 60.0 mm×5.00 mm | 721 | 848 | 906 | 742 | 874 | 932 | 764 | 898 | 959 | 787 | 925 | 991 |
| 60.0 mm×6.00 mm | 818 | 926 | 995 | 842 | 953 | 1 025 | 865 | 980 | 1 053 | 892 | 1 011 | 1 088 |
| 60.0 mm×8.00 mm | 960 | 1 092 | 1 182 | 989 | 1 124 | 1 216 | 1 017 | 1 156 | 1 252 | 1 048 | 1 191 | 1 294 |
| 60.0 mm×10.00 mm | 1 040 | 1 179 | 1 276 | 1 070 | 1 215 | 1 315 | 1 100 | 1 250 | 1 352 | 1 134 | 1 288 | 1 397 |
| 80.0 mm×6.00 mm | 1 121 | 1 269 | 1 380 | 1 154 | 1 306 | 1 421 | 1 188 | 1 343 | 1 461 | 1 224 | 1 385 | 1 509 |
| 80.0 mm×8.00 mm | 1 312 | 1 491 | 1 633 | 1 350 | 1 534 | 1 682 | 1 390 | 1 579 | 1 729 | 1 431 | 1 627 | 1 787 |

表 C.1 (续)

| 尺寸规格(W×T) | 载流量/A | | | | | | | | | | | |
|-------------------|-----------------------|-------|-------|-----------------------|-------|-------|-----------------------|-------|-------|-----------------------|-------|-------|
| | VP _{cu} =20% | | | VP _{cu} =25% | | | VP _{cu} =30% | | | VP _{cu} =35% | | |
| | 50 K | 65 K | 75 K | 50 K | 65 K | 75 K | 50 K | 65 K | 75 K | 50 K | 65 K | 75 K |
| 80.0 mm×10.00 mm | 1 413 | 1 596 | 1 748 | 1 454 | 1 643 | 1 799 | 1 496 | 1 690 | 1 851 | 1 541 | 1 742 | 1 913 |
| 100.0 mm×6.00 mm | 1 331 | 1 505 | 1 638 | 1 369 | 1 550 | 1 686 | 1 408 | 1 594 | 1 735 | 1 451 | 1 643 | 1 792 |
| 100.0 mm×8.00 mm | 1 560 | 1 770 | 1 941 | 1 606 | 1 823 | 2 000 | 1 652 | 1 874 | 2 056 | 1 703 | 1 933 | 2 125 |
| 100.0 mm×10.00 mm | 1 680 | 1 898 | 2 079 | 1 730 | 1 955 | 2 140 | 1 780 | 2 011 | 2 201 | 1 835 | 2 073 | 2 276 |
| 120.0 mm×8.00 mm | 1 805 | 2 049 | 2 247 | 1 858 | 2 110 | 2 313 | 1 910 | 2 170 | 2 379 | 1 970 | 2 237 | 2 459 |
| 120.0 mm×10.00 mm | 1 960 | 2 217 | 2 426 | 2 018 | 2 283 | 2 497 | 2 076 | 2 348 | 2 568 | 2 141 | 2 419 | 2 656 |
| 140.0 mm×8.00 mm | 2 070 | 2 350 | 2 576 | 2 130 | 2 418 | 2 652 | 2 193 | 2 488 | 2 729 | 2 259 | 2 565 | 2 819 |
| 140.0 mm×10.00 mm | 2 281 | 2 595 | 2 822 | 2 348 | 2 674 | 2 905 | 2 416 | 2 750 | 2 988 | 2 489 | 2 827 | 3 089 |
| 160.0 mm×8.00 mm | 2 306 | 2 617 | 2 870 | 2 374 | 2 695 | 2 937 | 2 441 | 2 773 | 3 040 | 2 518 | 2 860 | 3 124 |
| 160.0 mm×10.00 mm | 2 540 | 2 883 | 3 143 | 2 615 | 2 977 | 3 234 | 2 690 | 3 063 | 3 328 | 2 849 | 3 151 | 3 534 |
| 180.0 mm×8.00 mm | 2 557 | 2 901 | 3 182 | 2 632 | 2 988 | 3 276 | 2 708 | 3 074 | 3 371 | 2 792 | 3 170 | 3 486 |
| 180.0 mm×10.00 mm | 2 818 | 3 207 | 3 486 | 2 900 | 3 303 | 3 589 | 2 984 | 3 398 | 3 691 | 3 076 | 3 502 | 3 816 |
| 180.0 mm×12.00 mm | 2 921 | 3 347 | 3 641 | 3 010 | 3 451 | 3 752 | 3 100 | 3 552 | 3 863 | 3 194 | 3 671 | 4 002 |
| 200.0 mm×8.00 mm | 2 801 | 3 179 | 3 486 | 2 887 | 3 279 | 3 594 | 2 973 | 3 375 | 3 677 | 3 072 | 3 488 | 3 835 |
| 200.0 mm×10.00 mm | 3 091 | 3 517 | 3 824 | 3 183 | 3 624 | 3 938 | 3 276 | 3 731 | 4 054 | 3 380 | 3 848 | 4 192 |
| 200.0 mm×12.00 mm | 3 208 | 3 673 | 4 005 | 3 305 | 3 788 | 4 123 | 3 404 | 3 900 | 4 240 | 3 517 | 4 029 | 4 388 |

附录 D
(规范性)
界面剪切强度试验方法

D.1 试样

宽度不小于 30.0 mm 且厚度不小于 6.00 mm 的产品按本附录的规定进行产品界面剪切强度测试试验,其他规格产品的界面剪切强度测试由供需双方协商确定,并在订货单(或合同)中具体注明。

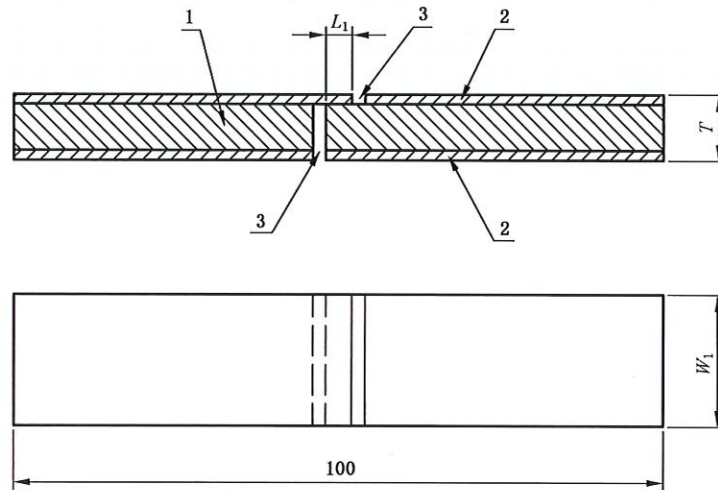
试样长度为 100.0 mm,试样宽度(W_1)为 20.0 mm±0.1 mm,试样剪切面宽度(L_1)规定见表 D.1,切槽宽度不超过 5 mm。试样可采用机械加工或者电火花线切割,应保证剪切面不受损伤。试样形状及尺寸如图 D.1 所示。

表 D.1 剪切面宽度

单位为毫米

| 厚度(T) | 剪切面宽度(L_1) | 剪切面宽度允许偏差 |
|-----------|----------------|-----------|
| 6.00~8.00 | 2.00 | ±0.10 |
| >8.00 | 4.00 | ±0.10 |

单位为毫米



标引序号说明:

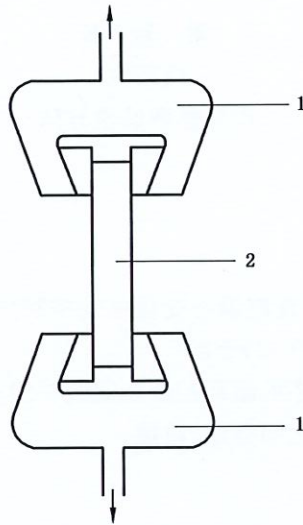
- 1——铝芯;
- 2——包覆层;
- 3——切槽。

图 D.1 试样形状和尺寸

D.2 试验步骤

试验机的测力系统应按照 GB/T 16825.1 进行校准,其准确度应为 1 级或优于 1 级。如图 D.2 所示,将试样夹持在万能材料试验机上,试样夹持长度应不小于 20 mm。启动试验机,对试样施以轴向拉力,并保持夹头移动速度不大于 50 mm/min,从记录的力-位移曲线图,或从测力记录仪(如计算机)上,

读取测试过程中加在试样上的最大力(F_{\max})。



标引序号说明:

- 1——夹具;
- 2——试样。

图 D.2 界面剪切强度测试方法示意图

D.3 试验结果计算

D.3.1 根据测得的铝芯和包覆层界面单位面积的剪切力大小表示试样的界面结合强度。

D.3.2 试样的剪切面积(S_1)按公式(D.1)计算,以平方毫米(mm^2)表示:

$$S_1 = L_1 \times W_1 \quad \dots\dots\dots (D.1)$$

式中:

L_1 ——剪切面宽度,单位为毫米(mm);

W_1 ——试样宽度,单位为毫米(mm)。

计算结果保留到小数点后两位。

D.3.3 试样的界面剪切强度(τ)按公式(D.2)计算,以牛顿每平方毫米(N/mm^2)表示:

$$\tau = \frac{F_{\max}}{S_1} \quad \dots\dots\dots (D.2)$$

式中:

F_{\max} ——最大拉剪力,单位为牛顿(N)。

计算结果保留到小数点后一位。

附录 E
(规范性)
冷热循环试验方法

E.1 试验设备

冷热循环试验箱应符合下列条件：

- 具有控制升温速度功能,具有设定温度变化曲线控制功能；
- 温度可控范围： $(-50\text{ }^{\circ}\text{C}\sim 150\text{ }^{\circ}\text{C})\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ ；
- 具有重复已设定温度变化程序的循环控制及记数功能；
- 试样摆放架能有效避免试样之间叠压、碰撞。

E.2 试样

E.2.1 试样应保留其原始表面,清除加工后试样上的毛刺。

E.2.2 切取试样时应预防因加工受热而影响试样的性能测试结果。

E.2.3 试样长度 500 mm,宽度和厚度应满足随后界面剪切强度测试和直流电阻率测试试验对试样的尺寸需求。

E.3 状态调节

产品性能试验前,试样应进行状态调节。试样应在温度为 $23\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ 、相对湿度为 $50\%\pm 10\%$ 的环境条件下放置 48 h。

E.4 试验温度及时间

E.4.1 冷热循环试验温度变化曲线如图 E.1 所示。

E.4.2 性能试验温度为 $(-40\text{ }^{\circ}\text{C}\sim 110\text{ }^{\circ}\text{C})\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。

E.4.3 进行 100 次冷热循环。

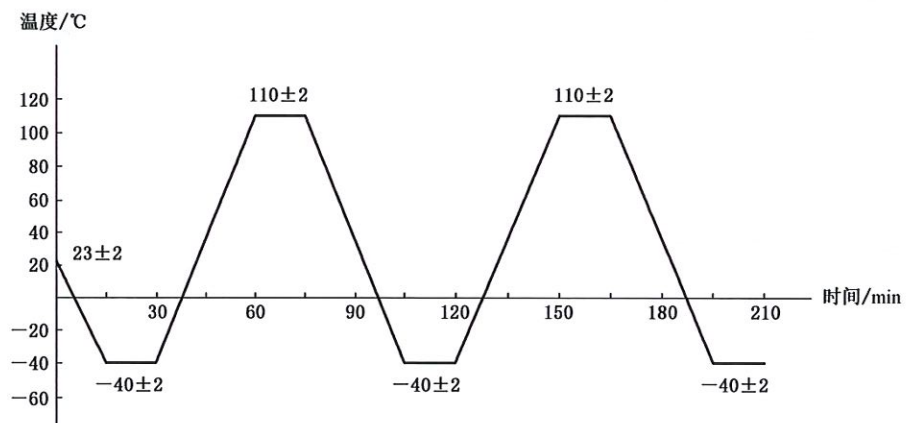


图 E.1 冷热循环试验温度变化曲线

E.5 试验操作

E.5.1 将试样平放在冷热循环试验箱的样品架上,试样之间不赞许相互叠压。

E.5.2 按图 E.1 温度曲线进行 100 次冷热循环。

E.5.3 冷热循环试验后,试样在温度为 $23\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ 、相对湿度为 $50\%\pm 10\%$ 的环境条件下放置 24 h,随后按附录 D 的规定测定界面剪切强度,按 6.8 的规定测定直流电阻率。

中 华 人 民 共 和 国
国 家 标 准
铜 包 铝 扁 棒
GB/T 30586—2022

*

中国标准出版社出版发行
北京市朝阳区和平里西街甲2号(100029)
北京市西城区三里河北街16号(100045)

网址 www.spc.net.cn

总编室:(010)68533533 发行中心:(010)51780238

读者服务部:(010)68523946

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷
各地新华书店经销

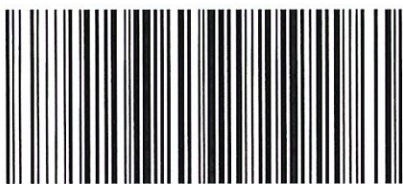
*

开本 880×1230 1/16 印张 2 字数 60 千字
2022年3月第一版 2022年3月第一次印刷

*

书号: 155066·1-69775 定价 41.00 元

如有印装差错 由本社发行中心调换
版权专有 侵权必究
举报电话:(010)68510107



GB/T 30586-2022



码上扫一扫 正版服务到