

T/CASME

中国中小商业企业协会团体标准

T/CASME XXX—2022

漆包铝扁绕组线

Enamelled rectangular aluminum wire

(征求意见稿)

2022 - XX - XX 发布

2022 - XX - XX 实施

中国中小商业企业协会 发布

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。

本文件由江苏宝杰隆电磁线有限公司提出。

本文件由中国中小商业企业协会归口。

本文件起草单位：江苏宝杰隆电磁线有限公司……

本文件主要起草人：……

漆包铝扁绕组线

1 范围

本文件规定了漆包铝扁绕组线的分类及代号、型号、材料要求、技术要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输和贮存。

本文件适用于以铝扁线为基材，在其表面涂覆绝缘漆制成的漆包铝扁绕组线（以下简称“扁线”）的制造和检验。

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 191 包装储运图示标志
- GB/T 321—2005 优先数和优先数系
- GB/T 4074.1 绕组线试验方法 第1部分：一般规定
- GB/T 4074.2—2008 绕组线试验方法 第2部分：尺寸测量
- GB/T 4074.3—2008 绕组线试验方法 第3部分：机械性能
- GB/T 4074.4—2008 绕组线试验方法 第4部分：化学性能
- GB/T 4074.5—2008 绕组线试验方法 第5部分：电性能
- GB/T 4074.6—2008 绕组线试验方法 第6部分：热性能
- GB/T 4074.7 绕组线试验方法 第7部分：测定漆包绕组线温度指数的试验方法
- GB/T 5584.3 电工用铜、铝及其合金扁线 第3部分：铝扁线
- GB/T 7095.1—2008 漆包铜扁绕组线 第1部分：一般规定
- JB/T 7599.1~JB/T 7599.8 漆包绕组线绝缘漆
- JB/T 8135.21~JB/T 8135.35 绕组线包装

3 术语和定义

GB/T 4074.1、GB/T 7095.1—2008界定的术语和定义适用于本文件。

4 分类及代号、型号

4.1 分类及代号

4.1.1 漆包扁绕组线，代号为QB。

4.1.2 扁线按绝缘漆膜分类及代号如下：

- 缩醛类漆，代号为Q；
- 聚酯类漆，代号为Z；
- 聚酯亚胺类漆，代号为ZY；

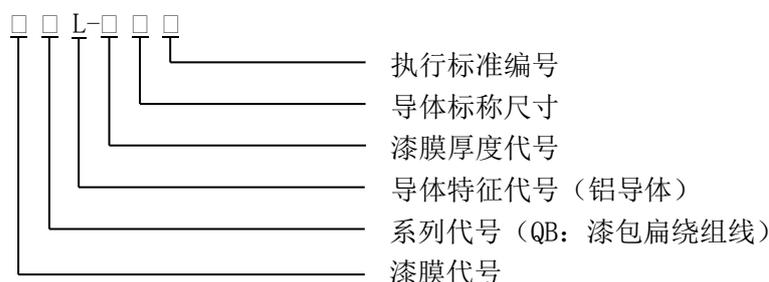
- 聚氨酯类漆，代号为 A；
- 聚酰亚胺类漆，代号为 Y；
- 芳族聚酰酯亚胺类漆，代号为 Y (F)；
- 聚酯-酰胺-亚胺类漆，代号为 ZXY。

4.1.3 扁线绝缘漆膜厚度分类及代号如下：

- 1 级，代号为 1；
- 2 级，代号为 2。

4.2 型号

扁线型号表示由漆膜代号、系列代号、导体特征代号、漆膜厚度代号、导体标称尺寸及本文件编号组成，表示方法如下：



示例：导体标称尺寸为 2.5 mm×8 mm 的 120 级缩醛漆铝扁绕组线型号表示为：QQBL-2/120 2.5×8 Q/CASME XXX。

5 材料要求

- 5.1 铝扁线应符合 GB/T 5584.3 的规定。
- 5.2 绝缘漆应符合 JB/T 7599.1～JB/T 7599.8 的规定。

6 技术要求

6.1 外观

- 6.1.1 卷绕在线盘或线轴上的漆包线，漆膜应光滑、连续、无斑纹、无气泡和杂质。
- 6.1.2 表面应光滑均匀，表面不应有影响性能的缺陷。
- 6.1.3 圆弧与导体扁平表面连接应平滑，扁线应无锐角、毛边和突缘。

6.2 尺寸

6.2.1 导体尺寸

- 6.2.1.1 导体的宽边尺寸和窄边尺寸应根据 GB/T 321—2005 中 R20 和 R40 数系选取。优先尺寸的宽边尺寸和窄边尺寸应按 R20 数系进行组合。中间尺寸的宽边尺寸和窄边尺寸应用 R20 数系与 R40 数系进行组合。
- 6.2.1.2 宽边尺寸应为 2.00 mm～1.600 mm，窄边尺寸应为最小 0.80 mm～5.60 mm。宽/窄比应 \geq 1.4:1，但应不超过 8:1。
- 6.2.1.3 导体尺寸的实际值、优先尺寸的标称截面积应符合 GB/T 7095.1—2008 中表 2 的规定，中间尺寸的标称截面积应符合 GB/T 7095.1—2008 中附录 A 的规定。

6.2.2 导体尺寸公差

导体尺寸公差应符合表1的规定。

表1 导体尺寸公差

导体宽边标称尺寸 a 和窄边标称尺寸 b mm	公差 mm
$a(b) \leq 3.15$	± 0.030
$3.15 < a(b) \leq 6.30$	± 0.050
$6.30 < a(b) \leq 12.50$	± 0.070
$12.50 < a(b) \leq 16.00$	± 0.100

6.2.3 圆角半径

导体圆角半径应符合表2的规定。

表2 圆角半径

导体窄边标称尺寸 b mm	指标	
	圆角半径 r mm	允许偏差 %
$b \leq 1.00$	$0.5 \times b$	± 25
$1.00 < b \leq 1.60$	0.50	
$1.60 < b \leq 2.24$	0.65	
$2.24 < b \leq 3.55$	0.80	
$3.55 < b \leq 5.60$	1.00	

6.3 漆膜厚度

宽边漆膜厚度和窄边漆膜厚度应符合表3的规定。

表3 漆膜厚度

等级	漆膜厚度 mm		
	最小值	标称值	最大值
1级	0.06	0.085	0.11
2级	0.12	0.145	0.17

6.4 电阻

电阻（20℃） $R_{20 \max}$ 应不大于按最小导体截面积 S_{\min} 和电阻系数 ρ_{20} 计算出来的值。

6.5 伸长率

断裂伸长率应大于17%。

6.6 回弹角

扁线的回弹角应不大于5°。

6.7 柔韧性和附着性

6.7.1 圆棒弯曲试验

扁线在按表4规定的圆棒直径上进行宽边弯曲和窄边弯曲试验后，漆膜应不开裂。

表4 圆棒弯曲

漆膜类型	弯曲方式	导体标称尺寸 mm	圆棒直径 mm
120级缩醛漆	宽边弯曲	a所有尺寸	$2 \times a$
	窄边弯曲	b所有尺寸	$2 \times b$
155级聚酯漆	宽边弯曲	a所有尺寸	$4 \times a$
	窄边弯曲	b所有尺寸	$4 \times b$
180级聚酯亚胺漆 240级芳族聚酰亚胺漆 200级聚酯亚胺/聚酰胺酰亚胺漆 130级聚酯漆 130级聚氨酯漆	宽边弯曲	a所有尺寸	$4 \times a$
	窄边弯曲	$b \leq 10$	$4 \times b$
		$b > 10$	$5 \times b$

6.7.2 附着性

扁线拉伸15%后，漆膜失去附着力的距离应不大于 $1 \times$ 导体宽边尺寸。

6.8 热冲击

扁线在直径为 $6 \times b$ 的圆棒上进行宽边弯曲后，绝缘应不开裂。

6.9 耐溶剂

使用标准溶剂处理后，漆层不应被刮破。

6.10 击穿电压

室温下，5个试样中至少应有4个在不大于表5规定的电压下不发生击穿，另一个试样在小于表5规定值50%的电压下不应发生击穿。

表5 击穿电压

等级	最小击穿电压（均方根值） V
1级	1 000
2级	2 000

6.11 温度指数

未浸渍试样20 000 h外推寿命的相应温度应不低于有关产品标准规定的温度，最低温度下的测试寿命应不低于5 000 h。

注1：20 000 h外推寿命的温度指数要求只针对未浸的扁线，而不是作为绝缘系统的一部分。

注2：相应于温度指数的摄氏温度并不就是推荐的线使用温度。因为使用温度与很多因素有关，其中包括有关的设备类型。

7 试验方法

7.1 试验条件

7.1.1 所有试验应在温度为 15 °C~35 °C，相对湿度为 45%~75%的环境下进行。试验前，试样应在上述条件下预处理至少 24 h，使试样达到稳定状态。

7.1.2 被测试样从包装上取下时，不应承受张力和不必要的弯曲。每次试验前，宜除去足够的漆包线以确保试样不夹带任何损坏的漆包线。

7.2 外观

目测检查。

7.3 尺寸

7.3.1 导体尺寸及公差按 GB/T 4074.2—2008 中 3.2.1 的规定进行。

7.3.2 圆角半径按 GB/T 4074.2—2008 中 3.2.3 的规定进行。

7.4 漆膜厚度

按GB/T 4074.2—2008中3.2.4的规定进行。

7.5 电阻

按GB/T 4074.5—2008中第3章的规定进行，按式（1）计算导体最小截面积，按式（2）计算电阻。

$$S_{min} = a_{min} \times b_{min} - 0.8584 \times r_{max}^2 \dots\dots\dots (1)$$

式中：

S_{min} ——导体最小截面积，单位为平方毫米（mm²）；

a_{min} ——导体最大宽边尺寸，单位为毫米（mm）；

b_{min} ——导体最大窄边尺寸，单位为毫米（mm）；

r ——导体圆角半径，单位为毫米（mm）。

$$R_{20} = \frac{\rho_{20}}{S_{min}} \dots\dots\dots (2)$$

式中：

R_{20} ——20 °C时导体电阻，单位为欧姆（Ω）；

ρ_{20} ——20 °C时导体电阻系数，为1/35.7 Ω·mm²·m⁻¹。

7.6 伸长率

按GB/T 4074.3—2008中第3章的规定进行。

7.7 回弹角

按GB/T 4074.3—2008中第4章的规定进行。

7.8 柔韧性和附着性

7.8.1 圆棒弯曲试验

按GB/T 4074.3—2008中5.1的规定进行。

7.8.2 附着性

按GB/T 4074.3—2008中5.5的规定进行。

7.9 热冲击

按GB/T 4074.6—2008中第3章的规定进行。

7.10 耐溶剂

按GB/T 4074.4—2008中第3章的规定进行。

7.11 击穿电压

按GB/T 4074.5—2008中第4章的规定进行。

7.12 温度指数

按GB/T 4074.7的规定进行，试验应使用导体标称直径为1.000 mm²级漆膜度的圆线。

8 检验规则

8.1 检验分类

检验分为例行检验、抽样检验和型式检验。

8.2 组批

以相同材料、相同工艺、同一生产线连续生产的同一型号的产品为一批。

8.3 检验项目

检验项目应符合表6的规定。

表6 检验项目

序号	检验项目	检验类型			技术要求	试验方法
		例行检验	抽样检验	型式检验		
1	外观	√	√	√	6.1	7.2
2	尺寸	√	√	√	6.2	7.3
3	漆膜厚度	√	√	√	6.3	7.4
4	电阻	√	√	√	6.4	7.5
5	伸长率	—	√	√	6.5	7.6
6	回弹角	—	√	√	6.6	7.7
7	柔韧性和附着性	圆棒弯曲试验	—	√	6.7.1	7.8.1
8		附着性	—	√	√	6.7.2
9	热冲击	—	—	√	6.8	7.9
10	耐溶剂	—	—	√	6.9	7.10
11	击穿电压	—	—	√	6.10	7.11
12	温度指数	—	—	√	6.11	7.12

8.4 例行检验

8.4.1 组批和抽样规则

8.4.1.1 以每天生产的扁线所有制造长度为一个例行检验组批。

8.4.1.2 应在每一个例行检验组批中进行检验，检验项目应符合表6的规定。

8.4.2 判定和复验规则

8.4.2.1 检验项目全部符合表6规定的要求，则判定该批产品为合格。

8.4.2.2 检验项目若有一项不合格时，应从该批产品中加倍取样。对不合格项进行复检，仍不合格时，则判定该批产品为不合格。

8.5 抽样检验

8.5.1 组批和抽样规则

8.5.1.1 以同一批交货的扁线为一个抽样检验组批。

8.5.1.2 应在每一个抽样检验组批中同一型号规格的制造长度扁线上随机抽取10%进行检验。

8.5.2 判定和复验规则

8.5.2.1 检验项目全部符合表6规定的要求，则判定该批产品为合格。

8.5.2.2 检验项目若有一项不合格时，应从该批产品中加倍取样。对不合格项进行复检，仍不合格时，则判定该批产品为不合格。

8.6 型式检验

8.6.1 检验时机

正常生产每3年一次型式检验，有下列情形之一时亦应进行：

- 新产品或老产品转厂定型时；
- 正式生产后，如结构、材料、工艺有较大改变可能影响产品性能时；
- 停产1年以上再恢复生产时；
- 出厂检验结果与上次型式检验结果有较大差异时；
- 行业主管部门提出要求时。

8.6.2 抽样规则

应从例行检验合格的同型号规格产品中随机抽取5%进行检验。

8.6.3 判定

检验项目全部符合表6规定的要求，则判型式检验合格；若有一项不合格，则判型式检验不合格。

9 标志、包装、运输和贮存

9.1 标志、包装

9.1.1 包装种类可能影响漆包线的某种性能，例如回弹角。因此包装的种类，例如交货线盘类型，应由供需双方协商决定。

9.1.2 交货线盘或容器应符合 JB/T 8135.21~JB/T 8135.35 的规定。

9.1.3 扁线应均匀紧密地卷绕在交货线盘上或置于容器内。除非供需双方协商同意，交货线盘或容器中漆包线线段应不超过一个；当多于一个线段时，应由供需双方协商同意在标签上标明和/或在包装上标示出线段的长度。

9.1.4 当漆包线成圈交货时，成圈的尺寸和最大重量应由供需双方协商决定。线圈上附加的保护材料应由供需双方协商决定。

9.1.5 标签应挂在由供需双方协商同意的每个包装单位上，并且至少应包括以下内容：

- 制造厂名和/或商标；
- 型号；
- 净重；
- 标称尺寸和漆膜级别。

9.1.6 包装储运图示标志应符合 GB/T 191 的规定。

9.2 运输、贮存

9.2.1 运输中不应抛掷，以免造成机械损伤。

9.2.2 扁线应贮存在干燥、通风和无有害气体的仓库内。

9.2.3 不应与酸碱等腐蚀性物质共运、混贮。

9.2.4 在符合上述规定运输、贮存条件下，扁线贮存时限不应超过 6 个月。