ICS 29.060.10

CCS K12

团 体 标 准

发 布

中国电子元件行业协会

20XX-XX-XX实施

20XX-XX-XX发布

电子变压器用三层绝缘绕组线

**Triple insulation winding wire for electronic transformer**

（征求意见稿）

T/CECA-XXX-2025

目 次

[前 言 III](#_Toc192886195)

[引 言 IV](#_Toc192886196)

[1　范围 1](#_Toc192886197)

[2　规范性引用文件 1](#_Toc192886198)

[3　术语与定义 1](#_Toc192886199)

[4　产品分类与命名 2](#_Toc192886208)

[4.1　产品分类 2](#_Toc192886209)

[4.2　产品命名 2](#_Toc192886210)

[5　产品外形与尺寸 2](#_Toc192886211)

[5.1　结构与外形 3](#_Toc192886212)

[5.2　尺寸 3](#_Toc192886213)

[6　技术要求 3](#_Toc192886214)

[6.1　外观与尺寸 4](#_Toc192886215)

[6.2　机械性能 4](#_Toc192886216)

[6.3　电性能 4](#_Toc192886217)

[6.4　热性能 4](#_Toc192886218)

[6.5　可焊性 5](#_Toc192886219)

[7　试验方法 5](#_Toc192886220)

[7.1　试验条件 5](#_Toc192886221)

[7.2　外观与尺寸 5](#_Toc192886223)

[7.3　机械性能 6](#_Toc192886224)

[7.4　电性能 6](#_Toc192886225)

[8　检验要求 9](#_Toc192886226)

[9　标识、包装、运输和储存 9](#_Toc192886227)

[9.1　标识 10](#_Toc192886228)

[9.2　包装 10](#_Toc192886229)

[9.3　运输 10](#_Toc192886230)

[9.4　储存 10](#_Toc192886231)

[附　录　A （规范性） 三层绝缘线线径规格 11](#_Toc192886232)

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。

本文件由中国电子元件行业协会电子变压器分会提出。

本文件由中国电子元件行业协会电子变压器分会归口。

本文件起草单位：东莞铭普光磁股份有限公司、苏州宇盛电子有限公司、北京七星飞行电子有限公司、深圳市京泉华科技股份有限公司、深圳可立克科技股份有限公司、江西美声新材料有限公司、华为技术有限公司、中国质量认证中心有限公司、上海市质量监督检验技术研究院、北京泰瑞特检测技术服务有限责任公司、东莞万瑞达精密线材有限公司、惠州市金马线材有限公司、上海罗坤电气科技发展有限公司。

本文件主要起草人：XXX。

引 言

电子变压器用三层绝缘线适用于绕制小型化、高效率开关电源中的高频变压器，应用于消费类电子、新能源、工业设备、航空航天、医疗、通信设备等领域。

本文件供各成员单位自愿采用。提请各使用单位注意，采用本文件时，应根据各自产品特点，确认本文件的适用性。

电子变压器用三层绝缘绕组线

1　范围

本文件规定了电子变压器用三层绝缘绕组线（以下简称“三层绝缘线”）的分类与命名、外形及尺寸、技术要求和试验方法、检验要求以及包装、运输和储存。

本文件适用于三层绝缘线的设计、制造和验收。

本文件适用于电压等级354V以上的电子变压器用三层绝缘绕组线。

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 1182 产品几何技术规范（GPS） 几何公差 形状、方向、位置和跳动公差标注

GB/T 2421-2020 环境试验 概述和指南

GB/T 2828.1-2012 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 2900.10-2013 电工术语 电缆

GB/T 2951.11-2008 电缆和光缆绝缘和护套材料通用试验方法 第11部分：通用试验方法 厚度和外形尺寸测量 机械性能试验

GB/T 3048.1-2007 电线电缆电性能试验方法 第1部分：总则

GB/T 4074.3-2024 绕组线试验方法 第3部分：机械性能

GB/T 11021-2014 电气绝缘耐热性和表示方法

AEC-Q200针对汽车上应用的被动元器件的产品标准

UL2353 单层和多层绝缘绕组线 安全标准

3　术语与定义

GB/T 2900.10-2013界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

三层绝缘绕组线 triple insulated winding wire

三层相同或不同绝缘材料包覆或挤塑的用于绕组以实现电磁能转换的线。

3.2

绝缘层 insulating layer

导体上的漆层具有耐电压的特定功能。

3.3

标称绝缘厚度 **Nominal insulation thickness**

每层绝缘层的标称厚度。

3.4

伸长率 elongation

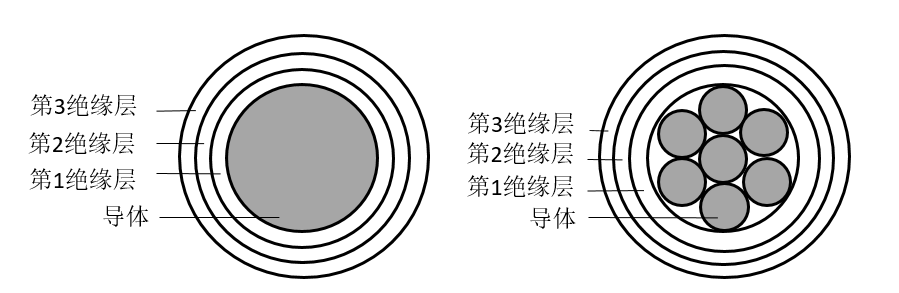
绝缘绕组线的长度增加值与原长度之比，用百分比表示。

4　产品分类与命名

4.1　产品分类

4.1.1　按内部导体结构

三层绝缘线的内部导体结构示意图见图1。



a）单根线 b）多股线

1. 三层绝缘线的内部导体结构示意图

a) 单根线：由单根裸铜线、镀锡铜线、漆包铜线组成；

b) 多股线：由多根相同直径的裸铜线、镀锡铜线、漆包铜线绞合组成。

4.1.2　按绝缘层材料

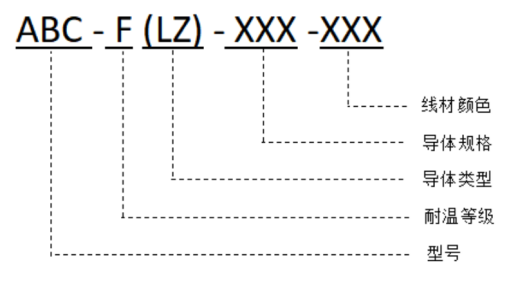
三层绝缘线按绝缘层材料分为：

聚酯型：主要材料有尼龙(PA)和聚对苯二甲酸乙二酯(PET)材料。

铁氟龙型：主要材料有乙烯-四氟乙烯共聚物(ETFE)，全氟烷氧基乙烯基醚共聚物(PFA)和氟化乙烯-丙烯共聚物(FEP)。

4.2　产品命名

三层绝缘线依据产品型号、耐温等级、导体类型、导体规格、线材颜色、等进行划分，三层绝缘线的线径规格见图2。

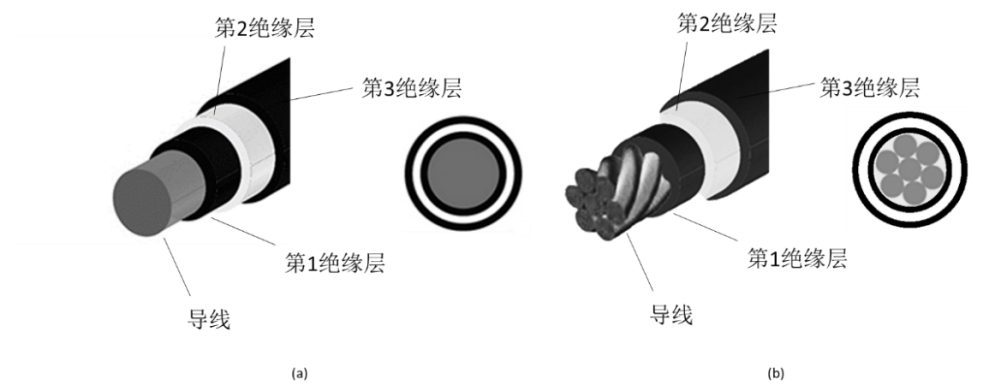


1. 三层绝缘线命名

5　产品外形与尺寸

5.1　结构与外形

三层绝缘线是由导体和覆盖其表面的三个绝缘层组成，外形结构见图3。



a)单线芯 b)多股线

1. 三层绝缘线外形结构图

5.2　尺寸

5.2.1　线径规格

三层绝缘线线径规格应符合附录A中表A.1-A.4的规定。

5.2.2　绝缘层厚度及颜色

三层绝缘线绝缘层厚度及颜色应符合表1的规定。

* 1. 三层绝缘线绝缘层厚度表

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 产品类型 | 导体类型 | 股数 | 标称绝缘层厚度(单边) | | | | 颜色 | | |
| 单层 | | 三层 | | 第一层 | 第二层 | 第三层 |
| mil | mm | mil | mm |
| 聚酯型 | 裸铜线、镀锡铜线 | 1 | 1.3 | 0.033 | 3.9 | 0.099 | 自主  设计 | 自主  设计 | 自主  设计 |
| 漆包铜线 |
| 裸铜线、镀锡铜线、漆包铜线 | 2股及以上 | 1.3 | 0.033 | 3.9 | 0.099 |
| 铁氟龙型 | 裸铜线、镀锡铜线、 | 1 | 1.3 | 0.033 | 3.9 | 0.099 |
| 1.5 | 0.038 | 4.5 | 0.114 |
| 2.0 | 0.051 | 6.0 | 0.153 |
| 3.0 | 0.076 | 9.0 | 0.228 |
| 漆包铜线 |
| 裸铜线、镀锡铜线、漆包铜线 | 2股及以上 | 1.3 | 0.033 | 3.9 | 0.099 |
| 1.5 | 0.038 | 4.5 | 0.114 |
| 2.0 | 0.051 | 6.0 | 0.153 |
| 3.0 | 0.076 | 9.0 | 0.228 |
| 4.0 | 0.102 | 12.0 | 0.306 |
| 注1：1mil=0.0254mm；  注2：颜色黄色为建议色，可由供需双方协商调整为各种相应颜色。 | | | | | | | | | |

6　技术要求

6.1　外观与尺寸

6.1.1　外观

卷绕在线盘或线轴上的三层绝缘线，用正常视力检查时，绝缘皮膜表面应光滑、不粗糙、颜色纯正、圆整、无气泡和杂质、无裂纹伤痕。

6.1.2　外径

三层绝缘线外径应符合附录A中表A.1-A.4的规定。

6.1.3　直径

三层绝缘线直径应符合附录A中表A.1-A.4的规定。

6.1.4　标称绝缘厚度

三层绝缘线标称绝缘厚度应符合5.2.2中表1的规定。

6.1.5　剖面（同心度）

经试验测量绝缘层厚度，同心度应不小于70%。

6.2　机械性能

6.2.1　附着性

剥皮试验后，产品绝缘层可一次性无阻塞剥除。

6.2.2　伸长率

三层绝缘线伸长率应符合附录A中表A.1-A.4的规定。

6.3　电性能

6.3.1　直流电阻

三层绝缘线直流电阻应符合附录A中表A.1-A.4的规定。

6.3.2　耐电压测试

依据对应安规标准，测试试验终止时，试验后无报警，无击穿等现象。

6.4　热性能

耐温等级应符合GB/T 11021-2014中表1的规定，对应绝缘材料参照表2。耐温试验后，产品表面绝缘层保持完整，无开裂，破皮或露铜。

* 1. 三层绝缘线耐温等级及绝缘材料

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 产品类型 | 导体类型 | 股数 | 耐温等级/温度 | 绝缘材料 |
| 聚酯型 | 裸铜线、漆包铜线、镀锡铜线 | 1 | E/B/F | PET+PET+PA |
| 裸铜绞线、漆包铜绞线、镀锡铜绞线 | 2股及以上 |
| 铁氟龙型 | 裸铜线、漆包铜线、镀锡铜线 | 1 | E/B/F | ETFE+ETFE+ETFE |
| F | FEP+FEP+FEP |
| H | PFA+PFA+PFA |
| 裸铜绞线、漆包铜绞线、镀锡铜绞线 | 2股及以上 | E/B/F | ETFE+ETFE+ETFE |
| F | FEP+FEP+FEP |
| H | PFA+PFA+PFA |

注：E表示温度等级为120℃；B表示温度等级为130℃；F表示温度等级为155℃；H表示温度等级为180℃；

6.5　可焊性

试验后，产品外观无明显气泡，无碳化黑屑，无虚焊、漏铜现象。

7　试验方法

7.1　试验条件

除非另有规定，所有测试都应在15 ℃-35 ℃的温度和45%-75%的相对湿度下进行。在进行测量之前，试样应在这些大气条件下预处理一段时间，以使导线达到稳定。

7.2　外观与尺寸

7.2.1　外观

外观采用GB/T 6109.1—2008的方法测量，通过目视和手触检查产品表面应光滑、不粗糙、颜色纯正、圆整、无气泡和杂质、无裂纹伤痕。

7.2.2　外径

外径采用GB/T 2951.11-2008的方法用量具进行测量。取样品线，从线两端3 cm的部分开始取任意点用千分尺测量，每测量一次后转动线体再继续测量,每次量测点需间隔2 cm以上。

7.2.3　直径

用符合精度要求的量具测量。取样品线，剥除外皮(镀锡除外)去除表面漆层厚度，露出导体3 cm~5 cm，选取中间部位用符合精度要求的量具量测并记录。

7.2.4　标称绝缘厚度

绝缘材料的厚度应通过以下方法之一来确定：

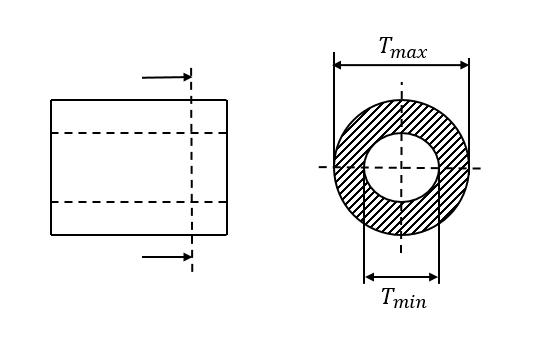
a) 根据UL2353标准使用机械式的千分尺。千分尺应在砧座和主轴末端有平坦的表面，并被校准为直接读取至少 0.001毫米或0.0001英寸。

b) 使用一个自重式千分尺。千分尺要能够通过一个平坦的矩形压脚对样品施加相应的的力。该仪器的砧板应与压脚的尺寸相同。

c) 应使用校准过的显微镜或其他光学仪器直接读取至少0.001毫米或0.0001英寸，以测量每个绝 缘层的最大厚度、导体直径和整个电线直径。

7.2.5　剖面（同心度）

按照GB/T 2951.11-2008的要求，使用剖面检测设备，测量线材同一剖面上的绝缘层厚度的最大值和最小值，如图4。



1. 同心度计算方法

并采用公式（1）计算同心度：

（1）

式中：

——一个界面上的绝缘最大厚度，单位为毫米（mm）；

——与同一个界面上的最小厚度，单位为毫米（mm）。

7.3　机械性能

7.3.1　伸长率

按GB/T 4074.3-2024第 4 章的规定,取长度约30 cm样品，测量导体直径，使用伸长率测试仪，将线材两端焊锡后进行夹紧固定，对线材进行拉伸，直到线材被拉断裂为止，测量伸长率数值。

7.4　电性能

7.4.1　直流电阻

取长1m试样，测量在20 ℃下，绕组线的直流电阻。

所用试验方法的测量精度应为 0.5％。

对于束线，其长度应不超过10 m，并应在测量前将两端头焊锡。当测量电阻是为了检查断股情况时，应使用10 m 长的束线。

如果电阻Rt 是在温度t 而不是在20℃时测量，20℃时的电阻R20 应按下式算：

 （2）

式中：

*t* ——测量时的实际温度，℃；

*a* ——温度系数，K－1 。

在 15 ℃到 25 ℃的温度范围内，所使用的温度系数应为：

铜：*α*20 = 3.96×10－3 K－1 ；

铝：*α*20 = 4.07×10－3 K－1 。

做一次试验。记录电阻。

表5 导体电阻温度换算系数

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 温度 | 换算系数 | 温度 | 换算系数 | 温度 | 换算系数 | 温度 | 换算系数 |
| ℃ |  | ℃ |  | ℃ |  | ℃ |  |
| 5 | 1.064 | 13 | 1.029 | 21 | 0.996 | 29 | 0.965 |
| 6 | 1.059 | 14 | 1.025 | 22 | 0.992 | 30 | 0.962 |
| 7 | 1.055 | 15 | 1.020 | 23 | 0.988 | 31 | 0.958 |
| 8 | 1.050 | 16 | 1.016 | 24 | 0.984 | 32 | 0.954 |
| 9 | 1.046 | 17 | 1.012 | 25 | 0.980 | 33 | 0.951 |
| 10 | 1.042 | 18 | 1.008 | 26 | 0.977 | 34 | 0.947 |
| 11 | 1.037 | 19 | 1.004 | 27 | 0.973 | 35 | 0.943 |
| 12 | 1.033 | 20 | 1.000 | 28 | 0.969 |  |  |

7.4.2　耐电压测试

7.4.2.1 绞线法：

在室温条件下，将一根约 400 mm 长的样线两端除去绝缘层，对折后在扭绞机上扭绞成（125±5） mm 的线对。将两端并紧。扭绞时施加在线对上的重力和扭绞数应符合表 6 的规定。扭绞完成后剪断两端线头，确保切口两端之间最大的间距；

7.4.2.2实验电压：

a）对于IT设备中使用的加强绝缘，测试电压应不小于6000 V/60s；

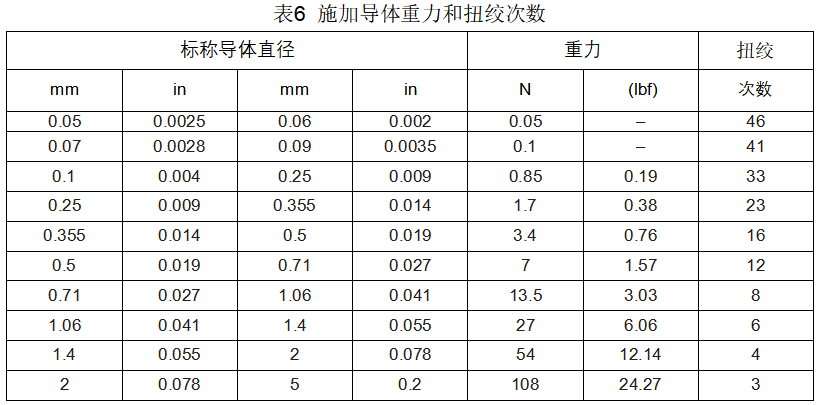
b) 对于医疗设备中使用的加强绝缘，应使用绝缘强度测试（医疗电气设备标准，第 1部分）中

规定的适当测试电压：安全通用要求，UL 60601-1或6000V/60s；

c) 对于基本绝缘或附加绝缘，其电压应不小于信息技术设备标准,一般要求，UL 60950-1，或3000V/60s;

d）电线应经受频率为50 Hz或60 Hz的基本正弦波形式的测试电压。施加的电压应以500 V / s的速率从零升高到规定的电压，并保持该值60 s。试验期间不应有绝缘击穿。

表6 施加导体重力和扭绞次数



7.4.3.热冲击实验：

将至少305毫米（12英寸）的样线缠绕在芯棒直径（表7中指定的直径）上缠绕10 圈连续且相邻的匝。芯棒应以1 r / s – 3 r / s的速度旋转，并施加到样线上的张力应足以使其与芯棒保持接触。避免拉长或扭曲样线；

1. 将缠绕好的样线其放在带有空气循环的烘箱中放置30分钟，温度应在烤箱温度表8中规定的温度±5°C以内。从烤箱中取出后，应将样线冷却至室温，冷却后，应在放大倍率表表9规定的放大倍率下检查裂纹。绝缘层不应有任何分层或破裂的视觉迹象。

表7 圆棒直径

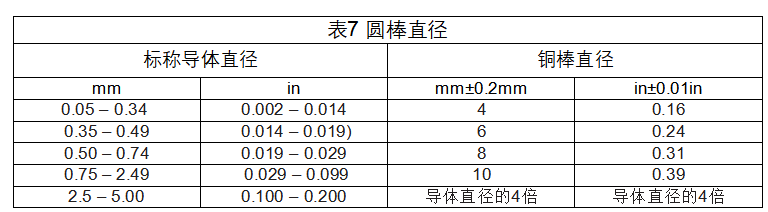


表8烤箱温度

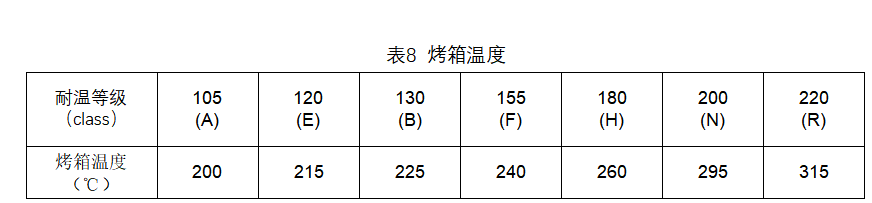


表9 导体直径放大倍数



b）目视检查样品后，应按照《信息技术设备标准–安全–第 1部分》中的规定，对样线进行绝缘的电气强度测试。一般要求，UL 60950-1，医疗电气设备标准，第1部分：安全通用要求UL 60601-1或可调速电力驱动系统标准–第5-1部分安全要求–电气，热力和能源，UL 61800-5-1。将在导体和芯棒之间施加电压；

7.4.4电压测试：

a) 对于ITE设备中使用的加强绝缘，应使用电气强度测试，信息技术设备标准–安全–第1部分

中规定的测试电压：一般要求，UL 60950-1，3KV/60s；

b) 对于医疗设备中使用的加强绝缘，应使用医疗电气设备标准第1部分中介电强度测试中指定

的测试电压：安全通用要求，UL 60601-1；3KV/60s；

c) 对于基本绝缘或附加绝缘，使用UL 60950-1中的介电强度测试中指定的测试电压1.5KV/60s；

d)以上测试中不应有绝缘击穿，如有击穿视为无效；

7.5火花试验

根据UL2353中所述每卷绝缘线生产过程中必须100%经过火花测试；检测过程中发生的火花报警必须切除报废不可维修；

7.6可靠性测试

绝缘线线材产品可靠性按AEC-Q200 Table 5规定，试验条件按照表10进行。

表10可靠性试验要求

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 测试项目 | 试验条件 | 使用设备 |
| 1 | 高温储存 | 在125℃下储存250小时，不通电。试验结束后24±4小时内进行测试 | 高温试验箱 |
| 2 | 恒定湿热 | 在温度85摄氏度，湿度85%的条件下放置250小时。试验结束后24±4小时内进行测试 | 恒温恒湿箱 |
| 3 | 温度冲击 | 高低温温度范围：-25摄氏度~105℃  高低温驻留时间：30min  转换时间不超过1分钟  循环次数：250次 | 二箱式温度  冲击试验箱 |

7.7.1　可焊性

按GB/T 2828.28取4根长度约为15 cm的样品，放置4 h后，将样品一端长度约2 cm，垂直浸入锡炉中，浸锡条件按表11。

表11 三层绝缘线浸锡条件

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 导体直径  mm | 浸锡时间  s | 锡炉温度  ℃ |
| 0.08～0.19 | 2±1 | 420±10 |
| 0.20～0.40 | 4±2 |
| 0.45～0.70 | 6±2 |
| 0.75～1.80 | 9±2 |
| 1.85~2.50 | 13±3 |
| 2.55~5.80 | 17±3 |

注：锡炉温度可由供需双方协商调整。

8　检验要求

按照GB/T 2828.1-2012检验水平S-4，AQL=6.5进行抽检。项目包括线外观与尺寸、机械性能、电性能、化学性能、可靠性等。

当批量比样本小则100%全检。

9　标识、包装、运输和储存

9.1　标识

标签应挂在由供需双方协商同意的每个包装单位上，并且应包括：

1. 制造厂名或商标；
2. 三层绝缘线种类；
3. 三层绝缘线长度；
4. 三层绝缘线标称直径和绝缘漆膜级别；
5. 制造日期。

9.2　包装

包装种类可能影响三层绝缘线的某些性能，因此包装的种类应由供需双方协商决定。

三层绝缘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，交货线盘或容器中均不应有一个以上线段的三层绝缘线。当多余一个线段时，应由供需双方协商同意在标签上注明或在包装标识出线段的长度。

当三层绝缘线成圈交货时，成圈的尺寸和最大重量应由供需双方协商决定。线圈上任何附加的保护也应由供需双方协商决定。

9.3　运输

包装完好的产品可用防雨水的任何交通工具进行运输。

9.4　储存

三层绝缘线应储存在环境温度为-20 ℃～35 ℃，相对湿度为15%～75%环境下；

三层绝缘线产品应避免在高温、高湿度、日光直射、粉尘环境下存放；

满足上述储存环境下，合格证出厂日期在两年内为最佳使用期。对超过保管期的三层绝缘线，必须重新做试验验证，检查规范应符合7.1-7.7中的规定，方可使用。

1. （规范性）  
   三层绝缘线线径规格

A.1 单根聚酯型三层绝缘线线径规格及公差见表A.1。

表A.1 单根聚酯型三层绝缘线线径规格

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 导体  mm | | 成品  mm | | 最大导体电阻  （20℃下）  Ω/km | 最小伸长率  % |
| 直径 | 公差 | 目标外径 | 公差 |
| 1 | 0.10 | ±0.006 | 0.30 | ±0.01 | 2647 | 15 |
| 2 | 0.11 | ±0.006 | 0.31 | ±0.01 | 2153 | 15 |
| 3 | 0.12 | ±0.006 | 0.32 | ±0.01 | 1786 | 15 |
| 4 | 0.13 | ±0.006 | 0.33 | ±0.01 | 1505 | 15 |
| 5 | 0.14 | ±0.006 | 0.34 | ±0.01 | 1286 | 15 |
| 6 | 0.15 | ±0.006 | 0.35 | ±0.01 | 1111 | 15 |
| 7 | 0.16 | ±0.006 | 0.36 | ±0.01 | 969.5 | 15 |
| 8 | 0.17 | ±0.006 | 0.37 | ±0.01 | 853.5 | 15 |
| 9 | 0.18 | ±0.006 | 0.38 | ±0.01 | 757.2 | 15 |
| 10 | 0.19 | ±0.006 | 0.39 | ±0.01 | 676.2 | 15 |
| 11 | 0.20 | ±0.006 | 0.40 | ±0.01 | 607.6 | 15 |
| 12 | 0.21 | ±0.006 | 0.41 | ±0.01 | 549.0 | 15 |
| 13 | 0.22 | ±0.006 | 0.42 | ±0.01 | 498.4 | 15 |
| 14 | 0.23 | ±0.006 | 0.43 | ±0.01 | 454.5 | 15 |
| 15 | 0.24 | ±0.006 | 0.44 | ±0.01 | 416.2 | 15 |
| 16 | 0.25 | ±0.006 | 0.45 | ±0.01 | 382.5 | 15 |
| 17 | 0.26 | ±0.008 | 0.46 | ±0.01 | 358.4 | 20 |
| 18 | 0.27 | ±0.008 | 0.47 | ±0.01 | 331.4 | 20 |
| 19 | 0.28 | ±0.008 | 0.48 | ±0.01 | 307.3 | 20 |
| 20 | 0.29 | ±0.008 | 0.49 | ±0.01 | 285.7 | 20 |
| 21 | 0.30 | ±0.008 | 0.50 | ±0.01 | 262.9 | 20 |
| 22 | 0.32 | ±0.008 | 0.52 | ±0.01 | 230.0 | 20 |
| 23 | 0.35 | ±0.008 | 0.55 | ±0.01 | 191.2 | 20 |
| 24 | 0.37 | ±0.008 | 0.57 | ±0.01 | 170.6 | 20 |
| 25 | 0.40 | ±0.008 | 0.60 | ±0.01 | 145.3 | 20 |
| 26 | 0.45 | ±0.008 | 0.65 | ±0.01 | 114.2 | 20 |
| 27 | 0.50 | ±0.008 | 0.70 | ±0.01 | 91.4 | 20 |

表A.1 单根聚酯型三层绝缘线线径规格（续）

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 导体  mm | | 成品  mm | | 最大导体电阻  （20℃下）  Ω/km | 最小伸长率  % |
| 直径 | 公差 | 目标外径 | 公差 |
| 28 | 0.55 | ±0.010 | 0.75 | ±0.01 | 78.2 | 28 |
| 29 | 0.60 | ±0.010 | 0.80 | ±0.01 | 65.3 | 28 |
| 30 | 0.65 | ±0.010 | 0.85 | ±0.01 | 55.3 | 28 |
| 31 | 0.70 | ±0.010 | 0.90 | ±0.01 | 47.5 | 28 |
| 32 | 0.75 | ±0.010 | 0.95 | ±0.01 | 41.2 | 28 |
| 33 | 0.80 | ±0.010 | 1.00 | ±0.02 | 36.1 | 28 |
| 34 | 0.85 | ±0.010 | 1.05 | ±0.02 | 31.9 | 28 |
| 35 | 0.90 | ±0.010 | 1.10 | ±0.02 | 28.4 | 28 |
| 36 | 0.95 | ±0.010 | 1.15 | ±0.02 | 25.4 | 28 |
| 37 | 1.00 | ±0.015 | 1.20 | ±0.02 | 23.3 | 30 |
| 38 | 1.20 | ±0.015 | 1.40 | ±0.02 | 16.0 | 30 |

多股聚酯型三层绝缘线线径规格及公差见表A.2。

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 导体  mm | | | 成品  mm | | 最大导体电阻  （20℃下）  Ω/km |
| 规格 | 绞合  最大外径 | 公差 | 目标外径 | 公差 |
| 1 | 0.1×10 | 0.39 | ±0.005 | 0.59 | ±0.02 | 242.9 |
| 2 | 0.1×13 | 0.45 | ±0.005 | 0.67 | ±0.02 | 186.8 |
| 3 | 0.1×15 | 0.48 | ±0.005 | 0.70 | ±0.02 | 161.9 |
| 4 | 0.1×20 | 0.56 | ±0.005 | 0.78 | ±0.03 | 121.4 |
| 5 | 0.1×25 | 0.62 | ±0.005 | 0.84 | ±0.03 | 97.1 |
| 6 | 0.1×30 | 0.68 | ±0.005 | 0.90 | ±0.03 | 81.0 |
| 7 | 0.1×35 | 0.74 | ±0.005 | 0.96 | ±0.03 | 69.4 |
| 8 | 0.1×40 | 0.79 | ±0.005 | 1.01 | ±0.03 | 60.7 |
| 9 | 0.1×45 | 0.84 | ±0.005 | 1.06 | ±0.03 | 54.0 |
| 10 | 0.1×50 | 0.88 | ±0.005 | 1.10 | ±0.03 | 48.6 |
| 11 | 0.1×55 | 0.93 | ±0.005 | 1.17 | ±0.03 | 44.2 |
| 12 | 0.1×60 | 0.98 | ±0.005 | 1.22 | ±0.03 | 40.5 |
| 13 | 0.1×65 | 1.01 | ±0.005 | 1.25 | ±0.03 | 37.4 |
| 14 | 0.1×70 | 1.04 | ±0.005 | 1.28 | ±0.03 | 34.7 |
| 15 | 0.1×75 | 1.08 | ±0.005 | 1.32 | ±0.03 | 32.4 |
| 16 | 0.1×80 | 1.12 | ±0.005 | 1.36 | ±0.03 | 30.4 |
| 17 | 0.1×90 | 1.18 | ±0.005 | 1.42 | ±0.03 | 27.0 |
| 18 | 0.1×100 | 1.25 | ±0.005 | 1.51 | ±0.03 | 24.3 |
| 19 | 0.1×105 | 1.28 | ±0.005 | 1.54 | ±0.03 | 23.1 |
| 20 | 0.1×110 | 1.31 | ±0.005 | 1.57 | ±0.03 | 22.1 |
| 21 | 0.1×120 | 1.37 | ±0.005 | 1.63 | ±0.03 | 20.2 |
| 22 | 0.1×130 | 1.42 | ±0.005 | 1.68 | ±0.03 | 18.7 |
| 23 | 0.1×133 | 1.44 | ±0.005 | 1.70 | ±0.03 | 18.3 |
| 24 | 0.1×140 | 1.48 | ±0.005 | 1.74 | ±0.03 | 17.3 |
| 25 | 0.1×150 | 1.53 | ±0.005 | 1.79 | ±0.03 | 16.2 |

单根铁氟龙型三层绝缘线线径规格及公差见表A.3。

表A.3 单根铁氟龙型三层绝缘线线径规格

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 导体  mm | | 成品  mm | | 最大导体电阻  （20℃下）  Ω/km | 最小伸长率  % |
| 直径 | 公差 | 目标外径 | 公差 |
| 1 | 0.10 | ±0.008 | 0.30 | ±0.02 | 2647.7 | 15 |
| 2 | 0.12 | ±0.008 | 0.32 | ±0.02 | 1786.0 | 15 |
| 3 | 0.14 | ±0.008 | 0.34 | ±0.02 | 1286.0 | 15 |
| 4 | 0.15 | ±0.008 | 0.35 | ±0.02 | 1111.0 | 15 |
| 5 | 0.16 | ±0.008 | 0.36 | ±0.02 | 908.8 | 15 |
| 6 | 0.17 | ±0.008 | 0.37 | ±0.02 | 853.5 | 15 |
| 7 | 0.18 | ±0.008 | 0.38 | ±0.02 | 757.0 | 15 |
| 8 | 0.19 | ±0.008 | 0.39 | ±0.02 | 676.2 | 15 |
| 9 | 0.20 | ±0.008 | 0.40 | ±0.02 | 607.6 | 15 |
| 10 | 0.21 | ±0.008 | 0.41 | ±0.02 | 549.0 | 15 |
| 11 | 0.22 | ±0.008 | 0.42 | ±0.02 | 498.4 | 15 |
| 12 | 0.23 | ±0.008 | 0.43 | ±0.02 | 454.5 | 15 |
| 13 | 0.24 | ±0.008 | 0.44 | ±0.02 | 416.2 | 15 |
| 14 | 0.25 | ±0.008 | 0.45 | ±0.02 | 382.5 | 15 |
| 15 | 0.26 | ±0.010 | 0.46 | ±0.02 | 358.4 | 15 |
| 16 | 0.27 | ±0.010 | 0.47 | ±0.02 | 331.4 | 15 |
| 17 | 0.28 | ±0.010 | 0.48 | ±0.02 | 307.3 | 15 |
| 18 | 0.29 | ±0.010 | 0.49 | ±0.02 | 285.7 | 15 |
| 19 | 0.30 | ±0.010 | 0.50 | ±0.02 | 262.9 | 20 |
| 20 | 0.32 | ±0.010 | 0.52 | ±0.02 | 230.0 | 20 |
| 21 | 0.35 | ±0.010 | 0.55 | ±0.02 | 191.2 | 20 |
| 22 | 0.37 | ±0.010 | 0.57 | ±0.02 | 170.6 | 20 |
| 23 | 0.40 | ±0.010 | 0.60 | ±0.02 | 145.3 | 20 |
| 24 | 0.45 | ±0.010 | 0.65 | ±0.02 | 114.2 | 20 |
| 25 | 0.50 | ±0.010 | 0.70 | ±0.02 | 91.4 | 20 |
| 26 | 0.55 | ±0.020 | 0.75 | ±0.02 | 78.2 | 20 |
| 27 | 0.60 | ±0.020 | 0.80 | ±0.02 | 65.3 | 20 |
| 28 | 0.65 | ±0.020 | 0.85 | ±0.02 | 55.3 | 20 |
| 29 | 0.70 | ±0.020 | 0.90 | ±0.02 | 47.5 | 25 |
| 30 | 0.75 | ±0.020 | 0.95 | ±0.02 | 41.2 | 25 |
| 31 | 0.80 | ±0.020 | 1.00 | ±0.02 | 36.1 | 25 |
| 32 | 0.85 | ±0.020 | 1.05 | ±0.02 | 31.9 | 25 |
| 33 | 0.90 | ±0.020 | 1.10 | ±0.02 | 28.4 | 25 |
| 34 | 0.95 | ±0.020 | 1.15 | ±0.02 | 25.4 | 25 |
| 35 | 1.00 | ±0.030 | 1.20 | ±0.02 | 23.3 | 25 |

多股铁氟龙型三层绝缘线线径规格及公差见表A.4。

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 导体 | | | 成品 | | 最大导体电阻  （20℃下）  Ω/km |
| 规格  mm | 单丝  导体公差  mm | 截面积  m² | 目标外径  mm | 最大外径  mm |
| 1 | 0.02×4500 | ±0.002 | 1.41 | 2.31 | 2.48 | 15.36 |
| 2 | 0.025×3000 | ±0.002 | 1.47 | 2.26 | 2.42 | 14.11 |
| 3 | 0.03×40 | ±0.003 | 0.03 | 0.48 | 0.50 | 736.19 |
| 4 | 0.032×345 | ±0.003 | 0.28 | 1.04 | 1.10 | 82.78 |
| 5 | 0.04×10 | ±0.003 | 0.01 | 0.39 | 0.40 | 1598.34 |
| 6 | 0.04×15 | ±0.003 | 0.02 | 0.43 | 0.44 | 1065.56 |
| 7 | 0.04×20 | ±0.003 | 0.03 | 0.46 | 0.48 | 799.17 |
| 8 | 0.04×150 | ±0.003 | 0.19 | 0.87 | 0.92 | 106.56 |
| 9 | 0.04×175 | ±0.003 | 0.22 | 0.92 | 0.98 | 91.33 |
| 10 | 0.04×250 | ±0.003 | 0.31 | 1.06 | 1.13 | 63.93 |
| 11 | 0.04×1000 | ±0.003 | 1.26 | 1.92 | 2.05 | 15.98 |
| 12 | 0.04×1200 | ±0.003 | 1.51 | 2.08 | 2.23 | 13.32 |
| 13 | 0.04×2000 | ±0.003 | 2.51 | 2.64 | 2.83 | 7.99 |
| 14 | 0.05×10 | ±0.004 | 0.02 | 0.43 | 0.45 | 1044.48 |
| 15 | 0.05×15 | ±0.004 | 0.03 | 0.48 | 0.50 | 696.32 |
| 16 | 0.05×20 | ±0.004 | 0.04 | 0.52 | 0.54 | 522.24 |
| 17 | 0.05×30 | ±0.004 | 0.06 | 0.59 | 0.62 | 348.16 |
| 18 | 0.05×40 | ±0.004 | 0.08 | 0.64 | 0.68 | 261.12 |
| 19 | 0.05×50 | ±0.004 | 0.10 | 0.69 | 0.73 | 208.90 |
| 20 | 0.05×55 | ±0.004 | 0.11 | 0.72 | 0.76 | 189.91 |
| 21 | 0.05×60 | ±0.004 | 0.12 | 0.74 | 0.78 | 174.08 |
| 22 | 0.05×70 | ±0.004 | 0.14 | 0.78 | 0.83 | 149.21 |
| 23 | 0.05×75 | ±0.004 | 0.15 | 0.80 | 0.85 | 139.26 |
| 24 | 0.05×100 | ±0.004 | 0.20 | 0.89 | 0.94 | 104.45 |
| 25 | 0.05×105 | ±0.004 | 0.21 | 0.91 | 0.96 | 99.47 |
| 26 | 0.05×110 | ±0.004 | 0.22 | 0.92 | 0.98 | 94.95 |
| 27 | 0.05×120 | ±0.004 | 0.24 | 0.95 | 1.01 | 87.04 |
| 28 | 0.05×130 | ±0.004 | 0.26 | 0.98 | 1.04 | 80.34 |
| 29 | 0.05×140 | ±0.004 | 0.27 | 1.01 | 1.08 | 74.61 |
| 30 | 0.05×150 | ±0.004 | 0.29 | 1.04 | 1.11 | 69.63 |
| 31 | 0.05×155 | ±0.004 | 0.30 | 1.05 | 1.12 | 67.39 |
| 32 | 0.05×160 | ±0.004 | 0.31 | 1.07 | 1.14 | 65.28 |
| 33 | 0.05×165 | ±0.004 | 0.32 | 1.08 | 1.15 | 63.30 |

表A.4 多股铁氟龙型三层绝缘线线径规格

表A.4 多股铁氟龙型三层绝缘线线径规格（续）

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 导体 | | | 成品 | | 最大导体电阻  （20℃下）  Ω/km |
| 规格  mm | 单丝  导体公差  mm | 截面积  m² | 目标外径  mm | 最大外径  mm |
| 34 | 0.05×175 | ±0.004 | 0.34 | 1.11 | 1.18 | 59.68 |
| 35 | 0.05×180 | ±0.004 | 0.35 | 1.12 | 1.19 | 58.03 |
| 36 | 0.05×200 | ±0.004 | 0.39 | 1.17 | 1.24 | 52.22 |
| 37 | 0.05×210 | ±0.004 | 0.41 | 1.19 | 1.27 | 49.74 |
| 38 | 0.05×225 | ±0.004 | 0.44 | 1.22 | 1.31 | 46.42 |
| 39 | 0.05×250 | ±0.004 | 0.49 | 1.28 | 1.36 | 41.78 |
| 40 | 0.05×270 | ±0.004 | 0.53 | 1.32 | 1.41 | 38.68 |
| 41 | 0.05×300 | ±0.004 | 0.59 | 1.38 | 1.47 | 34.82 |
| 42 | 0.05×360 | ±0.004 | 0.71 | 1.49 | 1.59 | 29.01 |
| 43 | 0.05×400 | ±0.004 | 0.79 | 1.56 | 1.67 | 26.11 |
| 44 | 0.05×450 | ±0.004 | 0.88 | 1.66 | 1.77 | 23.21 |
| 45 | 0.05×480 | ±0.004 | 0.94 | 1.71 | 1.83 | 21.76 |
| 46 | 0.05×500 | ±0.004 | 0.98 | 1.74 | 1.86 | 20.89 |
| 47 | 0.05×550 | ±0.004 | 1.08 | 1.81 | 1.94 | 18.99 |
| 48 | 0.05×600 | ±0.004 | 1.18 | 1.88 | 2.01 | 17.41 |
| 49 | 0.05×625 | ±0.004 | 1.23 | 1.91 | 2.05 | 16.71 |
| 50 | 0.05×750 | ±0.004 | 1.47 | 2.07 | 2.22 | 13.93 |
| 51 | 0.05×820 | ±0.004 | 1.61 | 2.18 | 2.33 | 12.74 |
| 52 | 0.05×825 | ±0.004 | 1.62 | 2.18 | 2.34 | 12.66 |
| 53 | 0.05×900 | ±0.004 | 1.77 | 2.27 | 2.43 | 11.61 |
| 54 | 0.05×1000 | ±0.004 | 1.96 | 2.48 | 2.65 | 10.44 |
| 55 | 0.05×1050 | ±0.004 | 2.06 | 2.43 | 2.60 | 9.95 |
| 56 | 0.05×1200 | ±0.004 | 2.36 | 2.58 | 2.77 | 8.70 |
| 57 | 0.05×1250 | ±0.004 | 2.45 | 2.63 | 2.82 | 8.36 |
| 58 | 0.05×1500 | ±0.004 | 2.95 | 2.85 | 3.06 | 6.96 |
| 59 | 0.05×1800 | ±0.004 | 3.53 | 3.12 | 3.35 | 5.80 |
| 60 | 0.05×2000 | ±0.004 | 3.93 | 3.28 | 3.52 | 5.22 |
| 61 | 0.06×30 | ±0.005 | 0.08 | 0.65 | 0.68 | 236.84 |
| 62 | 0.06×60 | ±0.005 | 0.17 | 0.83 | 0.88 | 118.42 |
| 63 | 0.06×80 | ±0.005 | 0.23 | 0.92 | 0.98 | 88.82 |
| 64 | 0.06×100 | ±0.005 | 0.28 | 1.01 | 1.07 | 71.05 |
| 65 | 0.06×120 | ±0.005 | 0.34 | 1.08 | 1.15 | 59.21 |
| 66 | 0.06×150 | ±0.005 | 0.42 | 1.18 | 1.26 | 47.37 |
| 67 | 0.06×165 | ±0.005 | 0.47 | 1.23 | 1.31 | 43.06 |
| 68 | 0.06×180 | ±0.005 | 0.51 | 1.27 | 1.36 | 39.47 |
| 69 | 0.06×210 | ±0.005 | 0.59 | 1.36 | 1.45 | 33.83 |
| 70 | 0.06×300 | ±0.005 | 0.85 | 1.58 | 1.69 | 23.68 |

表A.4 多股铁氟龙型三层绝缘线线径规格（续）

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 导体 | | | 成品 | | 最大导体电阻  （20℃下）  Ω/km |
| 规格  mm | 单丝  导体公差  mm | 截面积  m² | 目标外径  mm | 最大外径  mm |
| 71 | 0.06×350 | ±0.005 | 0.99 | 1.71 | 1.83 | 20.30 |
| 72 | 0.06×360 | ±0.005 | 1.02 | 1.73 | 1.85 | 19.74 |
| 73 | 0.06×400 | ±0.005 | 1.13 | 1.81 | 1.94 | 17.76 |
| 74 | 0.06×420 | ±0.005 | 1.19 | 1.85 | 1.98 | 16.92 |
| 75 | 0.06×450 | ±0.005 | 1.27 | 1.91 | 2.04 | 15.79 |
| 76 | 0.06×500 | ±0.005 | 1.41 | 2.00 | 2.14 | 14.21 |
| 77 | 0.06×525 | ±0.005 | 1.48 | 2.04 | 2.18 | 13.53 |
| 78 | 0.06×600 | ±0.005 | 1.70 | 2.18 | 2.34 | 11.84 |
| 79 | 0.06×650 | ±0.005 | 1.84 | 2.26 | 2.42 | 10.93 |
| 80 | 0.06×700 | ±0.005 | 1.98 | 2.34 | 2.50 | 10.15 |
| 81 | 0.06×750 | ±0.005 | 2.12 | 2.41 | 2.58 | 9.47 |
| 82 | 0.06×760 | ±0.005 | 2.15 | 2.43 | 2.60 | 9.35 |
| 83 | 0.06×800 | ±0.005 | 2.26 | 2.48 | 2.66 | 8.88 |
| 84 | 0.06×900 | ±0.005 | 2.54 | 2.62 | 2.80 | 7.89 |
| 85 | 0.063×525 | ±0.005 | 1.64 | 2.12 | 2.27 | 11.85 |
| 86 | 0.07×10 | ±0.005 | 0.04 | 0.51 | 0.54 | 508.98 |
| 87 | 0.07×15 | ±0.005 | 0.06 | 0.58 | 0.61 | 339.32 |
| 88 | 0.07×20 | ±0.005 | 0.08 | 0.63 | 0.67 | 254.49 |
| 89 | 0.07×30 | ±0.005 | 0.12 | 0.73 | 0.77 | 169.66 |
| 90 | 0.07×100 | ±0.005 | 0.38 | 1.14 | 1.22 | 50.90 |
| 91 | 0.07×140 | ±0.005 | 0.54 | 1.31 | 1.40 | 36.36 |
| 92 | 0.07×150 | ±0.005 | 0.58 | 1.35 | 1.44 | 33.93 |
| 93 | 0.07×360 | ±0.005 | 1.39 | 1.99 | 2.13 | 14.14 |
| 94 | 0.07×400 | ±0.005 | 1.54 | 2.09 | 2.24 | 12.72 |
| 95 | 0.07×500 | ±0.005 | 1.92 | 2.33 | 2.49 | 10.18 |
| 96 | 0.07×600 | ±0.005 | 2.31 | 2.54 | 2.72 | 8.48 |
| 97 | 0.07×1450 | ±0.005 | 5.58 | 3.80 | 4.08 | 3.51 |
| 97 | 0.07×2500 | ±0.005 | 9.62 | 4.98 | 5.35 | 2.04 |
| 98 | 0.08×19 | ±0.005 | 0.09 | 0.66 | 0.70 | 214.09 |
| 99 | 0.08×33 | ±0.005 | 0.17 | 0.84 | 0.88 | 116.77 |
| 100 | 0.08×75 | ±0.005 | 0.38 | 1.12 | 1.19 | 51.38 |
| 101 | 0.08×100 | ±0.005 | 0.50 | 1.26 | 1.34 | 38.54 |
| 102 | 0.08×105 | ±0.005 | 0.53 | 1.29 | 1.37 | 36.70 |
| 103 | 0.08×200 | ±0.005 | 1.01 | 1.71 | 1.83 | 19.27 |
| 104 | 0.08×250 | ±0.005 | 1.26 | 1.88 | 2.02 | 15.41 |
| 105 | 0.08×310 | ±0.005 | 1.56 | 2.07 | 2.22 | 12.43 |

表A.4 多股铁氟龙型三层绝缘线线径规格（续）

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 导体 | | | 成品 | | 最大导体电阻  （20℃下）  Ω/km |
| 规格  mm | 单丝  导体公差  mm | 截面积  m² | 目标外径  mm | 最大外径  mm |
| 106 | 0.08×1200 | ±0.005 | 6.03 | 3.88 | 4.17 | 3.21 |
| 107 | 0.08×1500 | ±0.005 | 7.54 | 4.31 | 4.63 | 2.57 |
| 108 | 0.09×105 | ±0.005 | 0.67 | 1.40 | 1.50 | 28.74 |
| 109 | 0.10×10 | ±0.005 | 0.079 | 0.61 | 0.65 | 242.9 |
| 110 | 0.10×13 | ±0.005 | 0.102 | 0.67 | 0.71 | 186.8 |
| 111 | 0.10×15 | ±0.005 | 0.118 | 0.70 | 0.74 | 161.9 |
| 112 | 0.10×20 | ±0.005 | 0.157 | 0.78 | 0.82 | 121.4 |
| 113 | 0.10×25 | ±0.005 | 0.196 | 0.84 | 0.89 | 97.1 |
| 114 | 0.10×27 | ±0.005 | 0.212 | 0.87 | 0.92 | 89.9 |
| 115 | 0.10×30 | ±0.005 | 0.236 | 0.90 | 0.96 | 81.0 |
| 116 | 0.10×33 | ±0.005 | 0.259 | 0.94 | 0.99 | 73.6 |
| 117 | 0.10×35 | ±0.005 | 0.275 | 0.96 | 1.02 | 69.4 |
| 118 | 0.10×37 | ±0.005 | 0.291 | 0.98 | 1.04 | 65.6 |
| 119 | 0.10×40 | ±0.005 | 0.314 | 1.01 | 1.07 | 60.7 |
| 120 | 0.10×42 | ±0.005 | 0.330 | 1.03 | 1.09 | 57.8 |
| 121 | 0.10×45 | ±0.005 | 0.353 | 1.06 | 1.12 | 54.0 |
| 122 | 0.10×50 | ±0.005 | 0.393 | 1.10 | 1.17 | 48.6 |
| 123 | 0.10×55 | ±0.005 | 0.432 | 1.15 | 1.22 | 44.2 |
| 124 | 0.10×58 | ±0.005 | 0.456 | 1.17 | 1.25 | 41.9 |
| 125 | 0.10×60 | ±0.005 | 0.471 | 1.19 | 1.26 | 40.5 |
| 126 | 0.10×65 | ±0.005 | 0.511 | 1.23 | 1.31 | 37.4 |
| 127 | 0.10×70 | ±0.005 | 0.550 | 1.26 | 1.35 | 34.7 |
| 128 | 0.10×73 | ±0.005 | 0.573 | 1.29 | 1.37 | 33.3 |
| 129 | 0.10×75 | ±0.005 | 0.589 | 1.30 | 1.39 | 32.4 |
| 130 | 0.10×77 | ±0.005 | 0.605 | 1.31 | 1.40 | 31.5 |
| 131 | 0.10×80 | ±0.005 | 0.628 | 1.34 | 1.42 | 30.4 |
| 132 | 0.10×84 | ±0.005 | 0.660 | 1.36 | 1.45 | 28.9 |
| 133 | 0.10×85 | ±0.005 | 0.668 | 1.37 | 1.46 | 28.6 |
| 134 | 0.10×90 | ±0.005 | 0.707 | 1.40 | 1.50 | 27.0 |
| 135 | 0.10×95 | ±0.005 | 0.746 | 1.44 | 1.53 | 25.6 |
| 136 | 0.10×98 | ±0.005 | 0.770 | 1.45 | 1.55 | 24.8 |
| 137 | 0.10×100 | ±0.005 | 0.785 | 1.47 | 1.57 | 24.3 |
| 138 | 0.10×105 | ±0.005 | 0.825 | 1.50 | 1.60 | 23.1 |
| 139 | 0.10×110 | ±0.005 | 0.864 | 1.53 | 1.63 | 22.1 |
| 140 | 0.10×115 | ±0.005 | 0.903 | 1.56 | 1.66 | 21.1 |
| 141 | 0.10×120 | ±0.005 | 0.942 | 1.59 | 1.70 | 20.2 |
| 142 | 0.10×130 | ±0.005 | 1.021 | 1.64 | 1.76 | 18.7 |

表A.4 多股铁氟龙型三层绝缘线线径规格（续）

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 导体 | | | 成品 | | 最大导体电阻  （20℃下）  Ω/km |
| 规格  mm | 单丝  导体公差  mm | 截面积  m² | 目标外径  mm | 最大外径  mm |
| 143 | 0.10×133 | ±0.005 | 1.045 | 1.66 | 1.77 | 18.3 |
| 144 | 0.10×140 | ±0.005 | 1.100 | 1.70 | 1.81 | 17.3 |
| 145 | 0.10×150 | ±0.005 | 1.178 | 1.77 | 1.89 | 16.2 |
| 146 | 0.10×160 | ±0.005 | 1.257 | 1.82 | 1.94 | 15.2 |
| 147 | 0.10×170 | ±0.005 | 1.335 | 1.87 | 2.00 | 14.3 |
| 148 | 0.10×180 | ±0.005 | 1.414 | 1.91 | 2.05 | 13.5 |
| 149 | 0.10×190 | ±0.005 | 1.492 | 1.96 | 2.10 | 12.8 |
| 150 | 0.10×200 | ±0.005 | 1.571 | 2.00 | 2.15 | 12.1 |
| 151 | 0.10×210 | ±0.005 | 1.649 | 2.05 | 2.19 | 11.6 |
| 152 | 0.10×220 | ±0.005 | 1.728 | 2.09 | 2.24 | 11.0 |
| 153 | 0.10×230 | ±0.005 | 1.806 | 2.13 | 2.28 | 10.6 |
| 154 | 0.10×240 | ±0.005 | 1.885 | 2.17 | 2.33 | 10.1 |
| 155 | 0.10×250 | ±0.005 | 1.963 | 2.21 | 2.37 | 9.7 |
| 156 | 0.10×260 | ±0.005 | 2.042 | 2.27 | 2.43 | 9.3 |
| 157 | 0.10×270 | ±0.005 | 2.121 | 2.31 | 2.47 | 9.0 |
| 158 | 0.10×280 | ±0.005 | 2.199 | 2.35 | 2.51 | 8.7 |
| 159 | 0.10×300 | ±0.005 | 2.356 | 2.42 | 2.59 | 8.1 |
| 160 | 0.10×330 | ±0.005 | 2.592 | 2.53 | 2.71 | 7.4 |
| 161 | 0.10×350 | ±0.005 | 2.749 | 2.59 | 2.78 | 6.9 |
| 162 | 0.10×360 | ±0.005 | 2.827 | 2.63 | 2.82 | 6.7 |
| 163 | 0.10×380 | ±0.005 | 2.985 | 2.69 | 2.89 | 6.4 |
| 164 | 0.10×382 | ±0.005 | 3.000 | 2.70 | 2.89 | 6.4 |
| 165 | 0.10×400 | ±0.005 | 3.142 | 2.75 | 2.95 | 6.1 |
| 166 | 0.10×420 | ±0.005 | 3.299 | 2.82 | 3.02 | 5.8 |
| 167 | 0.10×450 | ±0.005 | 3.534 | 2.91 | 3.12 | 5.4 |
| 168 | 0.10×480 | ±0.005 | 3.770 | 2.99 | 3.21 | 5.1 |
| 169 | 0.10×500 | ±0.005 | 3.927 | 3.05 | 3.27 | 4.9 |
| 170 | 0.10×600 | ±0.005 | 4.712 | 3.34 | 3.58 | 4.0 |
| 171 | 0.10×1000 | ±0.005 | 7.854 | 4.22 | 4.54 | 2.4 |
| 172 | 0.10×1150 | ±0.005 | 9.032 | 4.51 | 4.85 | 2.1 |
| 173 | 0.10×2325 | ±0.005 | 18.261 | 6.29 | 6.78 | 1.0 |
| 174 | 0.12×25 | ±0.006 | 0.283 | 1.01 | 1.07 | 66.7 |
| 175 | 0.12×35 | ±0.006 | 0.396 | 1.15 | 1.22 | 47.7 |
| 176 | 0.12×60 | ±0.006 | 0.679 | 1.44 | 1.53 | 27.8 |
| 177 | 0.12×120 | ±0.006 | 1.357 | 1.96 | 2.10 | 13.9 |
| 178 | 0.12×140 | ±0.006 | 1.583 | 2.10 | 2.25 | 11.9 |

表A.4 多股铁氟龙型三层绝缘线线径规格（续）

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 导体 | | | 成品 | | 最大导体电阻  （20℃下）  Ω/km |
| 规格  mm | 单丝  导体公差  mm | 截面积  m² | 目标外径  mm | 最大外径  mm |
| 179 | 0.13×20 | ±0.006 | 0.265 | 0.97 | 1.03 | 70.8 |
| 180 | 0.13×50 | ±0.006 | 0.664 | 1.41 | 1.51 | 28.3 |
| 181 | 0.13×60 | ±0.006 | 0.796 | 1.53 | 1.63 | 23.6 |
| 182 | 0.15×10 | ±0.006 | 0.177 | 0.83 | 0.87 | 105.8 |
| 183 | 0.15×15 | ±0.006 | 1.325 | 1.88 | 2.01 | 14.1 |
| 184 | 0.15×20 | ±0.006 | 0.353 | 1.08 | 1.15 | 52.9 |
| 185 | 0.15×25 | ±0.006 | 0.442 | 1.18 | 1.26 | 42.3 |
| 186 | 0.15×30 | ±0.006 | 0.530 | 1.27 | 1.35 | 35.3 |
| 187 | 0.15×35 | ±0.006 | 0.619 | 1.35 | 1.45 | 30.2 |
| 188 | 0.15×53 | ±0.006 | 0.937 | 1.62 | 1.73 | 20.0 |
| 189 | 0.15×57 | ±0.006 | 1.007 | 1.67 | 1.78 | 18.6 |
| 190 | 0.15×100 | ±0.006 | 1.767 | 2.16 | 2.31 | 10.6 |
| 191 | 0.15×120 | ±0.006 | 2.121 | 2.36 | 2.53 | 8.8 |
| 192 | 0.15×150 | ±0.006 | 2.651 | 2.61 | 2.80 | 7.1 |
| 193 | 0.15×200 | ±0.006 | 3.534 | 2.97 | 3.19 | 5.3 |
| 194 | 0.15×250 | ±0.006 | 4.418 | 3.31 | 3.55 | 4.2 |
| 195 | 0.15×300 | ±0.006 | 5.301 | 3.60 | 3.87 | 3.5 |
| 196 | 0.16×15 | ±0.006 | 0.302 | 1.06 | 1.12 | 61.8 |
| 197 | 0.16×19 | ±0.006 | 0.382 | 1.12 | 1.19 | 48.8 |
| 198 | 0.16×20 | ±0.006 | 0.402 | 1.14 | 1.21 | 46.3 |
| 199 | 0.16×30 | ±0.006 | 0.603 | 1.35 | 1.44 | 30.9 |
| 200 | 0.20×10 | ±0.006 | 0.314 | 1.02 | 1.08 | 58.9 |
| 201 | 0.20×12 | ±0.006 | 0.377 | 1.09 | 1.16 | 49.1 |
| 202 | 0.20×14 | ±0.006 | 0.440 | 1.16 | 1.24 | 42.1 |
| 203 | 0.20×15 | ±0.006 | 0.471 | 1.20 | 1.27 | 39.2 |
| 204 | 0.20×18 | ±0.006 | 0.565 | 1.29 | 1.37 | 32.7 |
| 205 | 0.20×20 | ±0.006 | 0.628 | 1.35 | 1.44 | 29.4 |
| 206 | 0.20×21 | ±0.006 | 0.660 | 1.37 | 1.47 | 28.0 |
| 207 | 0.20×24 | ±0.006 | 0.754 | 1.45 | 1.55 | 24.5 |
| 208 | 0.20×25 | ±0.006 | 0.785 | 1.48 | 1.58 | 23.5 |
| 209 | 0.20×30 | ±0.006 | 0.942 | 1.60 | 1.71 | 19.6 |
| 210 | 0.20×40 | ±0.006 | 1.257 | 1.83 | 1.96 | 14.7 |
| 211 | 0.20×70 | ±0.006 | 2.199 | 2.37 | 2.54 | 8.4 |
| 212 | 0.20×77 | ±0.006 | 2.419 | 2.47 | 2.65 | 7.6 |
| 213 | 0.20×80 | ±0.006 | 2.513 | 2.51 | 2.69 | 7.4 |
| 214 | 0.20×100 | ±0.006 | 3.142 | 2.78 | 2.98 | 5.9 |
| 215 | 0.20×240 | ±0.006 | 7.540 | 4.18 | 4.49 | 2.5 |

表A.4 多股铁氟龙型三层绝缘线线径规格（续）

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 导体 | | | 成品 | | 最大导体电阻  （20℃下）  Ω/km |
| 规格  mm | 单丝  导体公差  mm | 截面积  m² | 目标外径  mm | 最大外径  mm |
| 216 | 0.20×280 | ±0.006 | 8.796 | 4.49 | 4.83 | 2.1 |
| 217 | 0.20×400 | ±0.006 | 12.566 | 5.32 | 5.72 | 1.5 |
| 218 | 0.20×480 | ±0.006 | 15.080 | 5.80 | 6.24 | 1.2 |
| 219 | 0.23×15 | ±0.007 | 0.623 | 1.34 | 1.43 | 29.8 |
| 220 | 0.25×10 | ±0.007 | 0.491 | 1.21 | 1.29 | 37.8 |
| 221 | 0.25×15 | ±0.007 | 0.736 | 1.44 | 1.53 | 25.2 |
| 222 | 0.25×19 | ±0.007 | 0.933 | 1.59 | 1.70 | 19.9 |
| 223 | 0.25×20 | ±0.007 | 0.982 | 1.62 | 1.74 | 18.9 |
| 224 | 0.28×19 | ±0.007 | 1.170 | 1.76 | 1.88 | 15.8 |
| 225 | 0.30×5 | ±0.008 | 0.353 | 1.06 | 1.13 | 51.8 |
| 226 | 0.30×12 | ±0.008 | 0.848 | 1.52 | 1.63 | 21.6 |
| 227 | 0.30×15 | ±0.008 | 1.060 | 1.68 | 1.79 | 17.3 |
| 228 | 0.30×16 | ±0.008 | 1.131 | 1.75 | 1.87 | 16.2 |
| 229 | 0.30×20 | ±0.008 | 1.414 | 1.92 | 2.06 | 13.0 |
| 230 | 0.40×8 | ±0.008 | 1.005 | 1.61 | 1.72 | 18.1 |
| 231 | 0.40×10 | ±0.008 | 1.257 | 1.80 | 1.92 | 14.5 |

参考文献

[1] UL 2353-2018 Standard for Safety for Single- and Multi-Layer Insulated Winding Wire

[2] JIS C3202-2014 Enamelled winding wires

[3] JIS C3005-2000 Test methods for rubber or plastic insulated wires and cables

