

中华人民共和国建筑工业行业标准

JG/T 442—2014

额定电压 0.6/1 kV 双层共挤绝缘 辐照交联无卤低烟阻燃电力电缆

Irradiation crosslinking low-smoke halogen-free flame retardant power cables
with double-layer extrusion insulation of rated voltage 0.6/1 kV

2014-09-11 发布

2015-02-01 实施



中华人民共和国住房和城乡建设部 发布

目 次

前言	I
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	2
4 分类与标记	3
5 一般规定	5
6 要求	7
7 试验方法	11
8 检验	15
9 标志、包装、运输和贮存	17
附录 A (规范性附录) 绝缘材料的机械性能和电气性能	19
附录 B (规范性附录) 铝合金连锁铠装带技术要求	21
附录 C (规范性附录) 护套材料的机械性能和电气性能	22
附录 D (资料性附录) 回路载流量的计算及导体截面积的确定	24
附录 E (资料性附录) 电缆参考载流量	26
附录 F (资料性附录) 压蠕变试验方法	30
附录 G (规范性附录) 连锁铠装层的松紧度试验	31
附录 H (规范性附录) 连锁铠装的张力和伸长试验	32
附录 I (规范性附录) 室温下的挤压试验	34
附录 J (规范性附录) 室温下的冲击试验	35
附录 K (资料性附录) 载流量试验	36

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准由住房和城乡建设部标准定额研究所提出。

本标准由住房和城乡建设部建筑电气标准化技术委员会归口。

本标准负责起草单位：山东华凌电缆有限公司。

本标准参加起草单位：国家电线电缆质量监督检验中心、山东省建筑设计研究院、济南市公安消防支队、浙江万马电缆股份有限公司、河北金桥线缆有限公司。

本标准主要起草人：王兆波、潘茂龙、李广杰、宋怀旭、王清保、肖继东、吴恩远、付萍、钱宏、赵树齐。

额定电压 0.6/1 kV 双层共挤绝缘 辐照交联无卤低烟阻燃电力电缆

1 范围

本标准规定了额定电压 0.6/1 kV 双层共挤绝缘辐照交联无卤低烟阻燃、耐火电力电缆的术语和定义、分类与标记、一般规定、要求、试验方法、检验、标志、包装、运输和贮存。

本标准适用于工业与民用建筑额定电压 0.6/1 kV 双层共挤绝缘辐照交联无卤低烟阻燃、耐火电力电缆。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件,仅注日期的版本适用于本文件。凡是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 1408.1—2006 绝缘材料电气强度试验方法 第 1 部分:工频下试验(IEC 60243-1:1998, IDT)

GB/T 1410—2006 固体绝缘材料体积电阻率和表面电阻率试验方法(IEC 60093:1980, IDT)

GB/T 2406.2—2009 塑料 用氧指数法测定燃烧行为 第 2 部分:室温试验(ISO 4589-2:1996, IDT)

GB/T 2900.10 电工术语 电缆(IEC 60050-461:2008, IDT)

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(IEC 60811-1-1:2001, IDT)

GB/T 2951.12—2008 电缆和光缆绝缘和护套材料通用试验方法 第 12 部分:通用试验方法——热老化试验方法(IEC 60811-1-2:1985, IDT)

GB/T 2951.13—2008 电缆和光缆绝缘和护套材料通用试验方法 第 13 部分:通用试验方法——密度测定方法——吸水试验——收缩试验(IEC 60811-1-3:2001, IDT)

GB/T 2951.14—2008 电缆和光缆绝缘和护套材料通用试验方法 第 14 部分:通用试验方法——低温试验(IEC 60811-1-4:1985, IDT)

GB/T 2951.21—2008 电缆和光缆绝缘和护套材料通用试验方法 第 21 部分:弹性体混合料专用试验方法——耐臭氧试验——热延伸试验——浸矿物油试验(IEC 60811-2-1:2001, IDT)

GB/T 2951.31—2008 电缆和光缆绝缘和护套材料通用试验方法 第 31 部分:聚氯乙烯混合料专用试验方法——高温压力试验——抗开裂试验(IEC 60811-3-1:1985, IDT)

GB/T 3048.4—2007 电线电缆电性能试验方法 第 4 部分:导体直流电阻试验

GB/T 3048.8 电线电缆电性能试验方法 第 8 部分:交流电压试验

GB/T 3048.9 电线电缆电性能试验方法 第 9 部分:绝缘线芯火花试验

GB/T 3048.10 电线电缆电性能试验方法 第 10 部分:挤出护套火花试验

GB/T 3082 铠装电缆用热镀锌或热镀锌-5%铝-混合稀土合金镀层低碳钢丝

GB/T 3956—2008 电缆的导体(IEC 60228:2004, IDT)

GB/T 4909.2—2009 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 4909.5 裸电线试验方法 第 5 部分:弯曲试验——反复弯曲

GB/T 5013.2—2008 额定电压 450/750 V 及以下橡皮绝缘电缆 第 2 部分:试验方法(IEC

60245-2:1998,IDT)

GB/T 5470—2008 塑料 冲击法脆化温度的测定(ISO 974:2000,MOD)

GB/T 6995.3 电线电缆识别标志方法 第3部分:电线电缆识别标志

GB/T 6995.5 电线电缆识别标志方法 第5部分:电力电缆绝缘线芯识别标志

GB 7947 人机界面标志标识的基本和安全规则 导体颜色或字母数字标识(IEC 60446:2007, IDT)

GB/T 8323.1—2008 塑料 烟生成 第1部分:烟密度试验方法导则(ISO 5659-1:1996,IDT)

GB/T 11026.1 电气绝缘材料 耐热性 第1部分:老化程序和试验结果的评定(IEC 60216-1:2001,IDT)

GB/T 12706.1—2008 额定电压1 kV($U_m=1.2$ kV)到35 kV($U_m=40.5$ kV)挤包绝缘电力电缆及附件 第1部分:额定电压1 kV($U_m=1.2$ kV)到3 kV($U_m=3.6$ kV)电缆(IEC 60502-1:2004, MOD)

GB/T 17650.1—1998 取自电缆或光缆的材料燃烧时释出气体的试验方法 第1部分:卤酸气体总量的测定(idt IEC 60754-1:1994)

GB/T 17650.2—1998 取自电缆或光缆的材料燃烧时释出气体的试验方法 第2部分:用测量pH值和电导率来测定气体的酸度(idt IEC 60754-2:1991)

GB/T 17651.2—1998 电缆或光缆在特定条件下燃烧的烟密度测定 第2部分:试验步骤和要求(idt IEC 61034-2:1997)

GB/T 19666—2005 阻燃和耐火电线电缆通则

GB/T 20975(所有部分) 铝及铝合金化学分析方法

JB/T 6488.5 云母带 耐火安全电缆用粉云母带(neq IEC 60371-3-8:1995)

JB/T 8137(所有部分) 电线电缆交货盘

YB/T 024 铠装电缆用钢带

BS 7671:2008 电气设备的要求 IEE 布线规则,第17版(Requirement for Electrical Installations IEE Wiring Regulations, Seventeenth Edition)

EN 50305:2002 铁路应用 具有特殊防火性能的铁路机车车辆电缆 试验方法(Railway applications—Railway rolling stock cables having special fire performance—Test methods)

IEC 60684-2 绝缘软管 第2部分:试验方法(Flexible insulating sleeving—Part 2: Methods of test)

3 术语和定义

GB/T 2900.10 界定的及以下术语和定义适用于本文件。

3.1

双层共挤 double-layer extrusion

两种材料内外层同时挤出的一种工艺。

3.2

辐照交联 irradiation crosslinking

采用高能电子束或紫外光,使聚合物由线性结构转成三维网状结构的一种物理交联技术。

3.3

寿命 service life

按 GB/T 11026.1 中规定的试验方法,采用阿累尼乌斯(Arrhenius)曲线推导出电缆的使用年限(本标准规定导体平均工作温度 70 °C 下电缆的正常使用寿命不小于 70 年)。

4 分类与标记

4.1 按燃烧特性分类

4.1.1 阻燃型

按阻燃型分类如下：

- a) 无卤低烟阻燃代号为 WDZ；
- b) 无卤低烟阻燃 A 类代号为 WDZA；
- c) 无卤低烟阻燃 B 类代号为 WDZB；
- d) 无卤低烟阻燃 C 类代号为 WDZC；
- e) 无卤低烟阻燃 D 类代号为 WDZD；
- f) 一级 A 类阻燃代号为 ZR-IA；
- g) 一级 B 类阻燃代号为 ZR-IB；
- h) 一级 C 类阻燃代号为 ZR-IC；
- i) 二级 A 类阻燃代号为 ZR-IIA；
- j) 二级 B 类阻燃代号为 ZR-IIB；
- k) 二级 C 类阻燃代号为 ZR-IIC。

4.1.2 耐火型

按耐火型分类如下：

- a) 无卤低烟阻燃耐火代号为 WDZN；
- b) 无卤低烟阻燃 A 类耐火代号为 WDZAN；
- c) 无卤低烟阻燃 B 类耐火代号为 WDZBN；
- d) 无卤低烟阻燃 C 类耐火代号为 WDZCN；
- e) 无卤低烟阻燃 D 类耐火代号为 WDZDN；
- f) 一级耐火代号为 NH-I；
- g) 一级 A 类耐火代号为 NH-IA；
- h) 二级耐火代号为 NH-II；
- i) 二级 A 类耐火代号为 NH-IIA。

4.2 70 年寿命代号

70 年寿命代号为 G。

4.3 按材料分类

按材料分类如下：

- a) 铜导体代号为 T(省略)；
- b) 铝导体代号为 L；
- c) 铝合金导体代号为 LH；
- d) 交联聚乙烯和交联聚烯烃绝缘代号为 YJ；
- e) 导体长期最高工作温度 90℃ 电缆的内绝缘材料代号为 J-90Y；
- f) 导体长期最高工作温度 105℃ 电缆的内绝缘材料代号为 J-105Y；
- g) 导体长期最高工作温度 125℃ 电缆的内绝缘材料代号为 J-125Y；
- h) 导体长期最高工作温度 90℃ 电缆的外绝缘材料代号为 J-90W；
- i) 导体长期最高工作温度 105℃ 电缆的外绝缘材料代号为 J-105W；

- j) 导体长期最高工作温度 125 ℃ 电缆的外绝缘材料代号为 J-125W;
- k) 交联聚烯烃护套代号为 YJ;
- l) 导体长期最高工作温度 90 ℃ 电缆的护套材料代号为 H-90W;
- m) 导体长期最高工作温度 105 ℃ 电缆的护套材料代号为 H-105W;
- n) 导体长期最高工作温度 125 ℃ 电缆的护套材料代号为 H-125W;
- o) 交联聚烯烃外护套代号为 3。

4.4 按结构分类

按结构分类如下:

- a) 双层绝缘代号为 S;
- b) 软结构代号为 R;
- c) 双钢带铠装代号为 2;
- d) 细圆钢丝铠装代号为 3;
- e) 非磁性金属带(铝合金带联锁铠装)代号为 6。

4.5 交联代号

辐照交联代号为(F)。

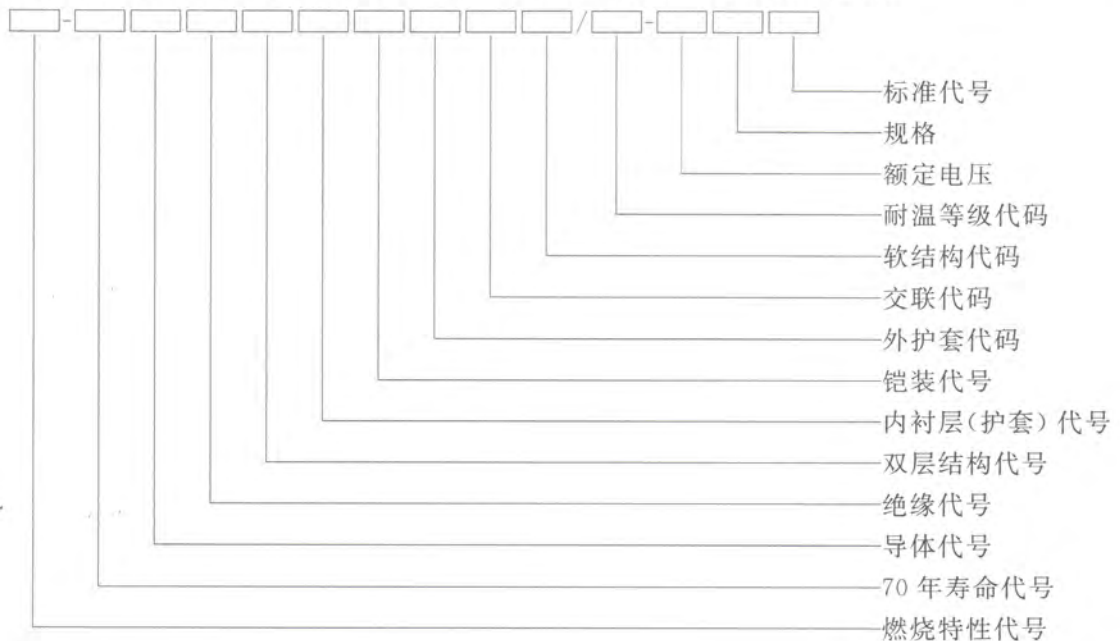
4.6 按耐温等级分类

按耐温等级分类如下:

- a) 导体长期最高工作温度 90 ℃ 代号为 90(省略);
- b) 导体长期最高工作温度 105 ℃ 代号为 105;
- c) 导体长期最高工作温度 125 ℃ 代号为 125。

4.7 标记

由燃烧特性代号、70 年寿命代号、导体代号、绝缘代号、双层结构代号、内衬层代号、铠装代号、外护套代号、交联代号、软结构代号、耐温等级代号、额定电压、规格及标准代号组成。



示例 1:

额定电压 0.6/1 kV 铝合金导体双层共挤绝缘辐照交联联锁铠装无卤低烟阻燃 B 类电力电缆, 导体长期最高工作温度 90 °C, 额定电压 0.6/1 kV, 4+1 芯, 导体标称截面积 95 mm², 中性线导体标称截面积 50 mm², 表示为: WDZB-GL-HYJSYJ(F)63-0.6/1 4×95+1×50 JG/T 442—2014

示例 2:

额定电压 0.6/1 kV 双层共挤绝缘辐照交联无卤低烟阻燃 A 类耐火电力电缆, 导体长期最高工作温度 105 °C, 额定电压 0.6/1 kV, 3 芯, 导体标称截面积 50 mm², 表示为: WDZAN-GYJSYJ(F)/105-0.6/1 3×50 JG/T 442—2014

示例 3:

额定电压 0.6/1 kV 双层共挤绝缘辐照交联无卤低烟阻燃耐火电力电缆, 耐火级别 I 级, 导体长期最高工作温度 125 °C, 额定电压 0.6/1 kV, 4 芯, 导体标称截面积 25 mm², 表示为: NH-I-GYJSYJ(F)/125-0.6/1 4×25 JG/T 442—2014

5 一般规定

5.1 导体

5.1.1 材料

5.1.1.1 导体应符合 GB/T 3956—2008 中 4.1 规定的镀金属层或不镀金属层退火铜导体或铝或铝合金导体。

5.1.1.2 绞合导体中任一铝合金单线, 抗拉强度应为 98 MPa~159 MPa, 断裂伸长率不应小于 10%。绞合导体中铝合金单线的化学成分应符合表 1 中规定的任一序号的合金化学成分。

表 1 电缆导体用铝合金的化学成分

序号	化学成分(质量分数)/%								
	Si	Fe	Cu	Mg	Zn	B	其他		Al
							单个	合计	
1	≤0.10	0.55~0.80	0.10~0.20	0.01~0.05	≤0.05	≤0.04	≤0.03 ^a	≤0.10	余量
2	≤0.10	0.30~0.80	0.15~0.30	≤0.05	≤0.05	0.001~0.04	≤0.03	≤0.10	余量
3	≤0.10	0.60~0.90	≤0.04	0.08~0.22	≤0.05	≤0.04	≤0.03	≤0.10	余量
4	≤0.15 ^b	0.40~1.00 ^b	0.05~0.15	—	≤0.10	—	≤0.03	≤0.10	余量
5	0.03~0.15	0.40~1.00	—	—	≤0.10	—	≤0.05 ^c	≤0.15	余量
6	≤0.10	0.25~0.45	≤0.04	0.04~0.12	≤0.05	≤0.04	≤0.03	≤0.10	余量

注: 对于脚注中特定元素, 仅在有需要时测量。

^a $\omega(\text{Li}) \leq 0.003\%$ 。

^b $\omega(\text{Si} + \text{Fe}) \leq 1.0\%$ 。

^c $\omega(\text{Ga}) \leq 0.03\%$ 。

5.1.2 结构

导体应符合 GB/T 3956—2008 中第 7 章和附录 C 规定的第 1 种或第 2 种或第 5 种导体。

5.2 耐火层

5.2.1 材料

耐火云母带的技术性能应符合 JB/T 6488.5 中的规定。

5.2.2 结构

耐火电缆的导体应是镀金属层或不镀金属层退火铜导体,导体外应有耐火层;耐火层外允许绕包一层非吸湿性带材,且应适合电缆的运行温度并和绝缘材料相兼容。

5.3 绝缘

5.3.1 材料

双层绝缘材料的导体长期最高工作温度应匹配,绝缘材料的机械性能和电气性能应符合附录 A 的规定。

5.3.2 绝缘层

5.3.2.1 绝缘应采用双层共挤出,双层绝缘应完全粘合。

5.3.2.2 绝缘应紧密挤包在导体上,且应容易剥离而不损伤绝缘和导体,绝缘表面应平整、色泽均匀。

5.3.2.3 绝缘线芯应按 GB/T 3048.9 经受交流 50 Hz 火花试验检查。

5.4 填充物和隔离层

绝缘线芯间的间隙允许采用非吸湿性且适合电缆运行温度并和电缆绝缘材料相兼容的材料填充,填充物不应粘连绝缘线芯。

成缆线芯和填充物可以用非吸湿性材料薄膜带绕包隔离层。

5.5 内衬层

5.5.1 材料

内衬层应是非吸湿性无卤低烟阻燃材料,且应适合电缆的运行温度并和电缆绝缘材料相兼容。

5.5.2 结构

金属铠装电缆应有内衬层,内衬层可以挤包或绕包。内衬层厚度应符合 GB/T 12706.1—2008 中 7.1.3 和 7.1.4 的规定。

5.6 金属铠装

5.6.1 材料

金属丝应是镀锌钢丝,金属带应是镀锌钢带或铝合金连锁铠装带。镀锌钢丝应符合 GB/T 3082 的规定,镀锌钢带应符合 YB/T 024 的规定,铝合金连锁铠装带应符合附录 B 的规定。其他要求应符合 GB/T 12706.1—2008 中 12.2 的规定。

5.6.2 结构

5.6.2.1 镀锌钢丝或镀锌钢带铠装结构应符合 GB/T 12706.1—2008 第 12 章的规定。

5.6.2.2 铠装形式为连锁铠装时,材料为铝合金连锁铠装带。铝合金连锁铠装带的标称厚度见表 2。

表 2 铝合金连锁铠装带标称厚度

铠装前假设直径 d /mm	铝合金连锁铠装带标称厚度/mm
≤ 35	0.5
> 35	0.6

连锁铠装应符合 6.18 规定的内表面质量要求。如果需要对铝合金连锁铠装带进行焊接,不应明显地增加带的厚度,也不应减小其机械强度。

5.7 外护套

5.7.1 材料

护套与绝缘材料的温度等级应匹配,护套材料的机械性能和电气性能应符合附录 C 的规定。

5.7.2 结构

5.7.2.1 所有电缆都应具有外护套。

5.7.2.2 外护套通常为黑色,但也可以按照制造方和买方协议采用黑色以外的其他颜色,以适应电缆使用的特定环境。

5.7.2.3 铠装电缆护套应经受 GB/T 3048.10 规定的火花试验。

5.7.2.4 外护套的厚度应符合 GB/T 12706.1—2008 中 13.3 的规定。

6 要求

6.1 结构尺寸

6.1.1 导体结构

导体根数和导体内最大单线直径应分别符合 GB/T 3956—2008 中表 1、表 2 和表 3 的规定;导体外径应符合 GB/T 3956—2008 中表 C.1、表 C.2 和表 C.3 的规定。

6.1.2 绝缘和外护套厚度

绝缘层总厚度的平均值不应小于标称值,其最薄处厚度不应小于标称值的 90% 减去 0.1 mm;绝缘和外护套厚度应分别符合表 3 和 5.7.2.4 的规定。

表 3 绝缘厚度

导体标称截面积/mm ²	绝缘标称总厚度/mm
1.5, 2.5	0.7
4, 6	0.7
10, 16	0.7
25, 35	0.9
50	1.0
70, 95	1.1

表 3 (续)

导体标称截面积/mm ²	绝缘标称总厚度/mm
120	1.2
150	1.4
185	1.6
240	1.7
300	1.8

6.1.3 铠装金属丝和金属带

应符合 5.6.2 的规定。

6.1.4 外径

如果抽样检验中要求,应测量电缆外径。

6.2 20℃时导体直流电阻

20℃时导体最大直流电阻应符合 GB/T 3956—2008 中表 1、表 2 和表 3 的规定。

6.3 绝缘电阻常数

6.3.1 20℃时绝缘电阻常数

20℃时绝缘电阻常数不应小于 3670 MΩ·km。

6.3.2 导体最高温度下绝缘电阻常数

90℃、105℃、125℃时绝缘电阻常数均不应小于 3.67 MΩ·km。

6.4 4 h 电压性能

绝缘应无击穿。

6.5 成品耐压性能

绝缘应无击穿。

6.6 铝合金单线的抗拉强度和断裂伸长率

应符合 5.1.1.2 的规定。

6.7 铝合金单线的弯曲性能

试样经受在与试样相同直径的心轴上弯曲至少 10 个循环,单线不发生断裂。

6.8 铝合金导体成分

应符合表 1 的规定。

6.9 铝合金单线的压蠕变性能

购买方要求时,应提供成品电缆中单线的压蠕变特性曲线。

6.10 老化前后绝缘的机械性能

6.10.1 老化前机械性能

抗张强度最小值为 9.0 N/mm^2 ,断裂伸长率最小值为 150%。

6.10.2 老化后机械性能

抗张强度变化率不应大于 $\pm 30\%$,断裂伸长率变化率不应大于 $\pm 30\%$ 。

6.11 老化前后护套的机械性能

6.11.1 老化前机械性能

抗张强度最小值为 9.0 N/mm^2 ,断裂伸长率最小值为 150%。

6.11.2 老化后机械性能

抗张强度变化率不应大于 $\pm 30\%$,断裂伸长率变化率不应大于 $\pm 30\%$ 。

6.12 成品电缆段的附加老化性能

老化前和老化后抗张强度与断裂伸长率中间值的变化率不应超过空气烘箱老化后的规定。绝缘的规定值见 6.10 的规定,护套的规定值见 6.11 的规定。

6.13 绝缘和护套热延伸性能

绝缘和护套载荷下伸长率不应大于 80%,冷却后永久伸长率不应大于 15%。

6.14 绝缘和护套吸水性能

绝缘重量增量不应大于 5 mg/cm^2 ,护套重量增量不应大于 10 mg/cm^2 。

6.15 绝缘热收缩性能

绝缘最大允许收缩率不应大于 4%。

6.16 护套低温性能

6.16.1 低温卷绕性能

电缆外径小于 12.5 mm 时,电缆应进行低温卷绕试验,护套应无裂纹。

6.16.2 低温拉伸性能

护套伸长率不应小于 20%。

6.16.3 低温冲击性能

护套应无裂纹。

6.17 护套高温压力性能

护套压痕深度不应大于护套平均厚度的 50%。

6.18 联锁铠装层的内表面性能

铠装的内表面上应无肉眼可见的明显毛刺和锐利的边缘。

6.19 联锁铠装层的松紧度性能

对试样施加 100 N 的力,持续时间为 1 min,从试样下端的铠装中抽出缆芯部分的长度不应超过 13 mm。

6.20 联锁铠装层的柔韧性能

卷绕后,铠装的联锁处不应露出缆芯。

6.21 联锁铠装层的张力性能

成品电缆试样应能经受 136 kg 重物产生的张力,持续时间 1 min,铠装应不裂开且外护套无破坏。

6.22 联锁铠装层的伸长性能

成品电缆试样经受 440 N 的张力,持续时间 1 min,铠装电缆的永久性伸长不应大于 75 mm。

6.23 室温下的挤压性能

短路时挤压力的平均值不应小于 9 kN。

6.24 室温下的冲击性能

6.24.1 相绝缘线芯为 16 mm²、25 mm² 和 35 mm² 的成品电缆应能经受从 0.3 m 高处落下的 11.34 kg 重物的冲击,没有短路或接地故障发生。

6.24.2 相绝缘线芯为 50 mm² 及以上的成品电缆应能经受从 0.6 m 高处落下的 11.34 kg 重物的冲击,没有短路或接地故障发生。

6.25 燃烧性能

6.25.1 单根绝缘线芯垂直燃烧性能及电缆成束燃烧性能

单根绝缘线芯垂直燃烧性能及电缆成束燃烧性能应符合 GB/T 19666—2005 中 5.1 的规定。

6.25.2 烟密度

一级阻燃电线和一级耐火电缆燃烧产生烟气的最小透光率不应小于 80%,其余电缆燃烧产生烟气的最小透光率不应小于 60%。

6.25.3 燃烧气体酸度

取自电缆材料的燃烧气体酸度 pH 值不应小于 4.3,电导率不应大于 10 μS/mm,溴和氯含量(以 HCl 表示)不应大于 5 mg/g,氟含量不应大于 1 mg/g。

6.25.4 耐火特性

应符合 GB/T 19666—2005 中 5.2 的规定,供火温度要求见表 4。

表 4 供火温度要求

耐火类别	一级	一级 A 类	二级	二级 A 类	其他类别
试验供火温度	750 °C~800 °C	950 °C~1 000 °C	750 °C~800 °C	950 °C~1 000 °C	750 °C~800 °C

6.26 毒性指数

取自电缆绝缘和护套材料的毒性指数均不应大于 5。

6.27 寿命

导体平均工作温度 70 °C 下,电缆的使用寿命不应小于 70 年。

6.28 载流量

回路载流量的计算参见附录 D,电缆载流量参考值见附录 E。

6.29 标志清晰度和耐擦性

绝缘线芯和电缆护套表面所有标志应字迹清楚、耐擦。

7 试验方法

7.1 结构尺寸

7.1.1 导体结构检查

按 GB/T 4909.2—2009 第 5 章规定的方法进行。

7.1.2 绝缘和外护套厚度测量

按 GB/T 2951.11—2008 中 8.1 和 8.2 规定的方法进行。

7.1.3 铠装金属丝和金属带的测量

按 GB/T 12706.1—2008 中 16.7 规定的方法进行。

7.1.4 外径测量

按 GB/T 2951.11—2008 中 8.3 规定的方法进行。

7.2 20 °C 时导体直流电阻测量

按 GB/T 3048.4—2007 第 5 章规定的方法进行。

7.3 绝缘电阻常数测量

7.3.1 20 °C 时绝缘电阻常数测量

按 GB/T 12706.1—2008 中 17.1 规定的方法进行。

7.3.2 导体最高温度下绝缘电阻常数测量

90 °C 时绝缘电阻测量应按 GB/T 12706.1—2008 中 17.2 规定的方法进行;90 °C 以上绝缘电阻测量

应按 GB/T 5013.2—2008 中 2.4 规定的方法进行,绝缘电阻常数由绝缘电阻通过 GB/T 12706.1—2008 中 17.1.2 所给公式计算求得。

7.4 4 h 电压试验

按 GB/T 3048.8 规定的方法进行。

7.5 成品耐压试验

按 GB/T 3048.8 规定的方法进行。

7.6 铝合金单线的抗拉强度和断裂伸长率试验

从成品电缆铝合金绞合导体中取出的单线,应按 GB/T 4909.3 所述的试验设备和方法进行试验。

7.7 铝合金单线的弯曲性能试验

从成品电缆铝合金导体中取出的单线,应按 GB/T 4909.5 规定的试验设备和方法进行。试样从垂直于弯曲圆柱轴线平面的起始位置,沿一个心轴弯曲 90° ,然后回到原来的位置,再在同一平面内以相反方向沿另一个心轴弯曲 90° ,然后回到原来的位置,为一个循环。完成两个循环的测试时间不应少于 5 s,且不大于 30 s。

7.8 铝合金导体成分试验

按 GB/T 20975 规定的方法进行。

7.9 铝合金单线的压蠕变试验

按附录 F 规定的方法进行。

7.10 老化前后绝缘的机械性能试验

7.10.1 老化前机械性能试验

按 GB/T 2951.11—2008 中 9.1 规定的方法进行。

7.10.2 老化后机械性能试验

按 GB/T 2951.12—2008 中 8.1 规定的方法进行老化处理,老化条件应符合附录 A 中的规定;绝缘老化后的抗张强度和断裂伸长率测量应按 GB/T 2951.11—2008 中 9.1 规定的方法进行。

7.11 老化前后护套的机械性能试验

7.11.1 老化前机械性能试验

按 GB/T 2951.11—2008 中 9.2 规定的方法进行。

7.11.2 老化后机械性能试验

按 GB/T 2951.12—2008 中 8.1 规定的方法进行老化处理,老化条件应符合附录 C 中的规定;护套老化后的抗张强度和断裂伸长率测量应按 GB/T 2951.11—2008 中 9.2 规定的方法进行。

7.12 成品电缆段的附加老化试验

按 GB/T 12706.1—2008 中 18.5 规定的方法进行。

7.13 绝缘和护套热延伸试验

按 GB/T 2951.21—2008 中第 9 章规定的方法进行。

7.14 绝缘和护套吸水试验

按 GB/T 2951.13—2008 中 9.2 规定的方法进行。绝缘试验温度为 $(85\pm 2)^{\circ}\text{C}$ ，试验时间为 336 h；护套试验温度为 $(70\pm 2)^{\circ}\text{C}$ ，试验时间为 24 h。

7.15 绝缘热收缩试验

按 GB/T 2951.13—2008 第 10 章规定的方法进行。

7.16 护套低温试验

7.16.1 低温卷绕试验

按 GB/T 2951.14—2008 中 8.2 规定的方法进行，试验温度为 $(-25\pm 2)^{\circ}\text{C}$ 。

7.16.2 低温拉伸试验

按 GB/T 2951.14—2008 中 8.3 规定的方法进行，试验温度为 $(-25\pm 2)^{\circ}\text{C}$ 。

7.16.3 低温冲击试验

按 GB/T 2951.14—2008 中 8.5 规定的方法进行，试验温度为 $(-25\pm 2)^{\circ}\text{C}$ 。

7.17 护套高温压力试验

按 GB/T 2951.31—2008 中 8.2 规定的方法进行，试验温度为 $(80\pm 2)^{\circ}\text{C}$ 。

7.18 联锁铠装层的内表面检查

截取短段带铠装的成品电缆，并将缆芯从铠装层内抽出，然后在有足够强度的光源下分别从铠装样品的两端查看铠装的内表面。

7.19 联锁铠装层的松紧度试验

从有铠装电缆上取下一段电缆，按附录 G 中所描述的设备和方法进行试验。

注：如果电缆挤包内衬层的厚度大于 1.0 mm，则不需要进行本项试验。

7.20 联锁铠装层的柔韧性试验

成品电缆试样在去除外护套后，围绕直径为 8 倍成品电缆外径的轴缠绕一圈，对样品施加适当的张力以保证其紧贴轴的圆周。

7.21 联锁铠装层的张力试验

从裸铠装电缆上取下一段铠装，或从有护套铠装电缆上取下相同长度的铠装和外护套，按附录 H 中所描述的设备和方法进行试验。当样品为有护套铠装电缆时，夹钳可直接夹到外护套上。

7.22 联锁铠装层的伸长试验

试样取自一段成品有铠装电缆，按附录 H 中所描述的设备和方法进行试验。

7.23 室温下的挤压试验

按附录 I 规定的方法进行。

7.24 室温下的冲击试验

按附录 J 规定的方法进行。

7.25 燃烧性能试验

7.25.1 单根绝缘线芯垂直燃烧试验及电缆成束燃烧试验

按 GB/T 19666—2005 中 5.1 规定的方法进行。

7.25.2 烟密度试验

按 GB/T 17651.2—1998 第 6 章规定的方法进行。

7.25.3 燃烧气体酸度试验

取自电缆材料的燃烧气体酸度 pH 值和电导率应按 GB/T 17650.2 规定的方法进行,溴和氯含量应按 GB/T 17650.1 规定的方法进行,氟含量应按 IEC 60684-2 规定的方法进行。

7.25.4 耐火特性试验

按 GB/T 19666—2005 中 5.2 规定的方法进行。

7.26 毒性指数试验

按 EN 50305:2002 中 9.2 规定的方法进行。

7.27 寿命评定试验

按 GB/T 2951.12 规定的方法进行,试验条件应符合表 5 的规定。

表 5 寿命评定试验条件

导体长期最高工作温度/℃	试验温度/℃	试验时间/h	考核结果
90	165±3	168	断裂伸长率保留率不应小于断裂伸长率原始值的 50%
105	170±3		
125	180±3		

如有异议,可采用如下方法进行仲裁:按 GB/T 11026.1 规定的方法进行,通过阿累尼乌斯(Arrhenius)曲线推导出导体平均工作温度 70℃ 下电缆的使用寿命。

7.28 载流量试验

按附录 K 规定的方法进行。

7.29 标志清晰度和耐擦性试验

标志清晰度应用目力检查,当试样表面受到污染不能辨认时,可用汽油或其他合适溶剂浸过的棉织物擦拭试样表面;或者用洁净的刀片切取试样断面进行检查。

标志耐擦性应用浸过水的脱脂棉或棉布,轻轻擦拭电缆外表面的标志 10 次,然后用目力检查。

8 检验

8.1 出厂检验

8.1.1 在出厂前,由制造方在成品电缆上进行的试验,以检验所有电缆是否符合表 6 规定的要求。

表 6 检验项目

序号	检验项目	检验类型			性能要求 条文号	试验方法
		出厂检验	型式检验	抽样检验		
1	结构尺寸					
1.1	导体结构	△	√	√	6.1.1	7.1.1
1.2	绝缘和外护套厚度	△	√	√	6.1.2	7.1.2
1.3	铠装金属丝和金属带	△	√	√	6.1.3	7.1.3
1.4	外径	△	√	√	6.1.4	7.1.4
2	电性能试验					
2.1	20℃时导体直流电阻测量	√	√	—	6.2	7.2
2.2	20℃时绝缘电阻常数测量	—	√	—	6.3.1	7.3.1
2.3	导体最高温度下绝缘电阻常数测量	—	√	—	6.3.2	7.3.2
2.4	4 h 电压试验	—	√	—	6.4	7.4
2.5	成品耐压试验	√	√	—	6.5	7.5
3	铝合金单线试验					
3.1	铝合金单线的抗拉强度和断裂伸长率试验	—	√	√	6.6	7.6
3.2	铝合金单线的弯曲性能试验	—	√	√	6.7	7.7
3.3	铝合金导体成分试验	—	√	—	6.8	7.8
3.4	铝合金单线的压蠕变试验	—	√	—	6.9	7.9
4	老化前后绝缘的机械性能试验					
4.1	老化前机械性能试验	—	√	—	6.10.1	7.10.1
4.2	老化后机械性能试验	—	√	—	6.10.2	7.10.2
5	老化前后护套的机械性能试验					
5.1	老化前机械性能试验	—	√	—	6.11.1	7.11.1
5.2	老化后机械性能试验	—	√	—	6.11.2	7.11.2
6	成品电缆段的附加老化试验	—	√	—	6.12	7.12
7	热延伸试验					
7.1	绝缘	△	√	√	6.13	7.13
7.2	护套	△	√	√	6.13	7.13
8	吸水试验					

表 6 (续)

序号	检验项目	检验类型			性能要求 条文号	试验方法
		出厂检验	型式检验	抽样检验		
8.1	绝缘	—	√	—	6.14	7.14
8.2	护套	—	√	—	6.14	7.14
9	绝缘热收缩试验	—	√	—	6.15	7.15
10	护套低温试验					
10.1	低温卷绕试验	—	√	—	6.16.1	7.16.1
10.2	低温拉伸试验	—	√	—	6.16.2	7.16.2
10.3	低温冲击试验	—	√	—	6.16.3	7.16.3
11	护套高温压力试验	—	√	—	6.17	7.17
12	联锁铠装试验 ^a					
12.1	联锁铠装层的内表面检查	—	√	√	6.18	7.18
12.2	联锁铠装层的松紧度试验	—	√	√	6.19	7.19
12.3	联锁铠装层的柔韧性试验	—	√	√	6.20	7.20
12.4	联锁铠装层的张力试验	—	√	√	6.21	7.21
12.5	联锁铠装层的伸长试验	—	√	√	6.22	7.22
12.6	室温下的挤压试验	—	√	—	6.23	7.23
12.7	室温下的冲击试验	—	√	—	6.24	7.24
13	燃烧性能试验					
13.1	单根绝缘线芯垂直燃烧试验	—	√	—	6.25.1	7.25.1
13.2	电缆成束燃烧试验	—	√	—	6.25.1	7.25.1
13.3	烟密度试验	—	√	—	6.25.2	7.25.2
13.4	燃烧气体酸度试验	—	√	—	6.25.3	7.25.3
13.5	耐火特性试验 ^b	—	√	—	6.25.4	7.25.4
14	毒性指数试验	—	△	—	6.26	7.26
15	寿命评定试验	—	√	—	6.27	7.27
16	载流量试验	—	△	—	6.28	7.28
17	外观					
17.1	标志清晰度和耐擦性试验	△	√	—	6.29	7.29
17.2	表观	△	√	—	5.7.2	正常目力检查
注：“√”表示必做检验项目，“△”表示可选检验项目，“—”表示不进行此项检验项目。						
^a 电缆为铝合金导体联锁铠装时应考核此检验项目。						
^b 电缆为耐火型时应考核此检验项目。						

8.1.2 出厂检验中的必做检验项目应在所有制造长度上进行。对于在制造过程中已经进行且成品后不易发生变化的检验项目,可以不再重复进行。

8.2 型式检验

8.2.1 试验规则

有下列情况之一时,应进行型式检验:

- a) 新产品投产或老产品转厂生产时;
- b) 产品的原材料、构造或生产工艺有较大改变,可能影响产品性能时;
- c) 停产一年以上恢复生产时;
- d) 出厂检验与上次型式检验有较大差异时;
- e) 正常生产满四年或累积产量(长度)达到 1 000 km 时;
- f) 国家质量监督机构提出型式检验要求时。

8.2.2 判定规则

全部检验项目符合表 6 规定的要求,则判定该批产品为合格;否则判定该批产品不合格。

8.3 抽样检验

8.3.1 组批和抽样规则

8.3.1.1 组批

以同一型号规格每天生产的产品所有制造长度为一个检验组批。

8.3.1.2 抽样规则

按抽样检验组批中型号规格随机抽取 10% 进行检验。如有特殊要求按双方协议规定。

8.3.2 判定和复检规则

8.3.2.1 抽检产品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。

8.3.2.2 抽检产品的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,若试验全部合格,则判定该批产品合格;若有一个试样不合格,则判定该批产品不合格。

9 标志、包装、运输和贮存

9.1 标志

9.1.1 成品电缆的护套表面应有制造厂名、产品型号和规格、额定电压、执行标准、米数的连续标志,厂名标志可以是制造厂名或商标的重复标志。

9.1.2 电缆绝缘线芯标志应符合 GB/T 6995.5 或 GB 7947 的规定。

9.1.3 成品电缆标志应符合 GB/T 6995.3 的规定。

9.2 包装

电缆应成盘或成圈交货,并卷绕整齐,妥善包装。电缆盘应符合 JB/T 8137 的规定。每个包装件应附有以下标识:

- a) 制造厂名及厂址;
- b) 型号及规格;
- c) 额定电压;

- d) 长度；
- e) 制造日期；
- f) 标准编号；
- g) 电缆盘正确旋转方向。

9.3 运输

- 9.3.1 装有电缆的电缆盘不应从高处扔下,不应机械损伤电缆。
- 9.3.2 在车辆、船舶等运输工具上,电缆盘应放置平稳、固定,防止互相碰撞和磨损。

9.4 贮存

- 9.4.1 电缆应避免高温及露天曝晒存放。
- 9.4.2 电缆贮存时应防止水分、潮气侵入端头。



附录 A
(规范性附录)
绝缘材料的机械性能和电气性能

表 A.1 绝缘材料的机械性能和电气性能

序号	试验项目	单位	混合物的代号						试验方法
			J-90Y	J-105Y	J-125Y	J-90W	J-105W	J-125W	
1	抗张强度和断裂伸长率								GB/T 2951.11—2008
1.1	交货状态原始性能								
1.1.1	抗张强度原始值:								
	——最小中间值	N/mm ²	16.0	16.0	16.0	10.0	10.0	10.0	
1.1.2	断裂伸长率原始值:								
	——最小中间值	%	350	350	350	180	180	180	
1.2	空气烘箱老化后性能								GB/T 2951.12—2008
1.2.1	老化条件:								
	——温度, ±2℃	℃	135	135	158	135	135	158	
	——时间	h	168	168	168	168	168	168	
1.2.2	老化后抗张强度:								
	——最大变化率	%	±25	±25	±25	±30	±30	±30	
1.2.3	老化后断裂伸长率:								
	——最大变化率	%	±25	±25	±25	±30	±30	±30	
2	热延伸试验								GB/T 2951.21—2008
2.1	试验条件:								
	——温度, ±3℃	℃	200	200	200	200	200	200	
	——时间	min	15	15	15	15	15	15	
	——机械应力	N/cm ²	20	20	20	20	20	20	
2.2	载荷下最大伸长率	%	175	175	175	175	175	175	
2.3	冷却后最大永久伸长率	%	15	15	15	15	15	15	
3	冲击脆化试验								GB/T 5470—2008
	——试验温度	℃	-40	-40	-40	-25	-25	-25	
	——冲击脆化性能	失效数	≤15/30	≤15/30	≤15/30	≤15/30	≤15/30	≤15/30	
4	燃烧试验								
4.1	氧指数		—	—	—	≥30	≥30	≥30	GB/T 2406.2—2009
4.2	烟密度: 无焰 D_{mw}		—	—	—	≤200	≤200	≤200	GB/T 8323.1—2008
	有焰 D_{my}		—	—	—	≤100	≤100	≤100	
4.3	pH 值		—	—	—	≥4.3	≥4.3	≥4.3	GB/T 17650.2—1998

表 A.1 (续)

序号	试验项目	单位	混合物的代号						试验方法
			J-90Y	J-105Y	J-125Y	J-90W	J-105W	J-125W	
4.4	电导率	$\mu\text{S}/\text{mm}$	—	—	—	≤ 10	≤ 10	≤ 10	GB/T 17650.2—1998
4.5	卤酸气体释出量	mg/g	—	—	—	≤ 5	≤ 5	≤ 5	GB/T 17650.1—1998
5	体积电阻率(20℃)	$\Omega \cdot \text{m}$	$\geq 1 \times 10^{14}$	$\geq 1 \times 10^{14}$	$\geq 1 \times 10^{14}$	$\geq 1 \times 10^{13}$	$\geq 1 \times 10^{13}$	$\geq 1 \times 10^{13}$	GB/T 1410—2006
6	介电强度	MV/m	≥ 30	≥ 30	≥ 30	≥ 20	≥ 20	≥ 20	GB/T 1408.1—2006
7	毒性指数		≤ 5	≤ 5	≤ 5	≤ 5	≤ 5	≤ 5	EN 50305:2002

注：本附录与附录 C 中规定的技术指标应为按制造厂提供的交联参数进行交联后所得的数值。

附录 B
(规范性附录)
铝合金连锁铠装带技术要求

B.1 范围

本附录规定了连锁铠装用铝合金连锁铠装带的技术要求。

B.2 性能**B.2.1 概述**

铝合金连锁铠装带应成圈交货。

铝合金连锁铠装带的质量和初度应均匀一致。铝合金连锁铠装带应干燥、清洁、光滑,无开裂、毛刺等表观缺陷,并确保铠装时铝合金连锁铠装带不缠结。

B.2.2 标称厚度和宽度

铝合金连锁铠装带的标称厚度和公差见表 B.1。

表 B.1 铝合金连锁铠装带的标称厚度和公差

序号	标称厚度 mm	公差 mm
1	0.5	±0.05
2	0.6	±0.06

B.2.3 机械性能

铝合金连锁铠装带的抗张强度为 276 MPa~303 MPa。

铝合金连锁铠装带的断裂伸长率(标志间距离为 250 mm)不应小于 5%。

B.2.4 电气性能

铝合金连锁铠装带的导电率不应小于 30%IACS(20 ℃)。

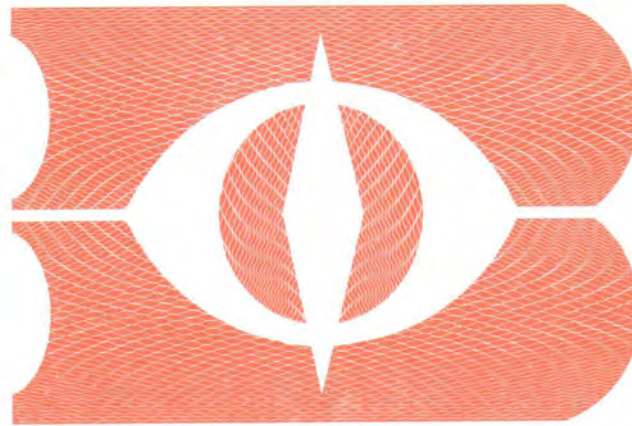
附 录 C
(规范性附录)
护套材料的机械性能和电气性能

表 C.1 护套材料的机械性能和电气性能

序号	试验项目	单位	混合物的代号			试验方法
			H-90W	H-105W	H-125W	
1	抗张强度和断裂伸长率					GB/T 2951.11—2008
1.1	交货状态原始性能					
1.1.1	抗张强度原始值：					
	——最小中间值	N/mm ²	10.0	10.0	10.0	
1.1.2	断裂伸长率原始值：					
	——最小中间值	%	180	180	180	
1.2	空气烘箱老化后性能					GB/T 2951.12—2008
1.2.1	老化条件：					
	——温度，±2℃	℃	120	135	158	
	——时间	h	168	168	168	
1.2.2	老化后抗张强度：					
	——最大变化率	%	±30	±30	±30	
1.2.3	老化后断裂伸长率：					
	——最大变化率	%	±30	±30	±30	
2	热延伸试验					GB/T 2951.21—2008
2.1	试验条件：					
	——温度，±3℃	℃	200	200	200	
	——时间	min	15	15	15	
	——机械应力	N/cm ²	20	20	20	
2.2	载荷下最大伸长率	%	175	175	175	
2.3	冷却后最大永久伸长率	%	15	15	15	
3	冲击脆化试验					GB/T 5470—2008
	——试验温度	℃	-25	-25	-25	
	——冲击脆化性能	失效数	≤15/30	≤15/30	≤15/30	
4	高温压力试验					GB/T 2951.31—2008
4.1	试验条件：					
	——温度，±2℃	℃	80	80	80	
4.2	试验结果：					
	——压痕深度，最大中间值	%	50	50	50	

表 C.1 (续)

序号	试验项目	单位	混合物的代号			试验方法
			H-90W	H-105W	H-125W	
5	燃烧试验					
5.1	氧指数		≥ 30	≥ 30	≥ 30	GB/T 2406.2—2009
5.2	烟密度:无焰 D_{mw}		≤ 150	≤ 150	≤ 150	GB/T 8323.1—2008
	有焰 D_{my}		≤ 100	≤ 100	≤ 100	
5.3	pH 值		≥ 4.3	≥ 4.3	≥ 4.3	GB/T 17650.2—1998
5.4	电导率	$\mu\text{S}/\text{mm}$	≤ 10	≤ 10	≤ 10	GB/T 17650.2—1998
5.5	卤酸气体释出量	mg/g	≤ 5	≤ 5	≤ 5	GB/T 17650.1—1998
6	体积电阻率(20 °C)	$\Omega \cdot \text{m}$	$\geq 1 \times 10^{10}$	$\geq 1 \times 10^{10}$	$\geq 1 \times 10^{10}$	GB/T 1410—2006
7	毒性指数		≤ 5	≤ 5	≤ 5	EN 50305:2002



附录 D
(资料性附录)

回路载流量的计算及导体截面积的确定

D.1 注意事项

本附录中介绍的计算方法不适用于安装在沟渠中的电缆,回路载流量的计算值存在可允许的误差,因未对回路长度进行规定,式(D.1)计算未将电压降计算在内。

D.2 回路载流量的计算

电缆安装的第一阶段是电缆型号及规格和安装方法的选择,设计规定了外界因素的影响,确定了电缆的型号及安装方法,载流量已在附录 E 中提供,导体截面积的确定有如下因素:

- 敷设周围环境温度, C_a 为校正系数,见 BS 7671:2008 中表 4B1 和表 4B2;
- 回路组成, C_g 为校正系数,见 BS 7671:2008 中表 4C1 到 4C5;
- 是否敷设于隔热材料中, C_i 为校正系数,见表 D.1;
- 回路的设计电流 (I_b);
- 回路额定电流 (I_n) 或过载保护装置的设定电流,此处 I_n 应不小于 I_b ;
- 是否存在过载保护装置;
- 回路长度及电压降。

若电缆敷设方式为直埋或地理管道中,则应增加如下因素:

- 土壤热阻系数,电缆敷设于建筑物中或其周围的干燥土壤中,土壤中可能含有砖石、混凝土、泥灰或类似材料等, C_s 为校正系数,见 BS 7671:2008 中表 4B3;
- 直埋或管道的敷设深度, C_b 为校正系数,见表 D.2;
- 土壤周围环境温度, C_a 为校正系数,见 BS 7671:2008 中表 4B1 和表 4B2。

计算单回路载流量 I_t :

$$I_t = I_x \times \frac{1}{C_a} \times \frac{1}{C_g} \times \frac{1}{C_i} \times \frac{1}{C_d} \times \frac{1}{C_c} \times \frac{1}{C_s} \times \frac{1}{C_b} \dots\dots\dots (D.1)$$

式中:

- I_x ——设计电流或额定电流,单位为安(A);
- C_d ——具有过载短路保护装置时,取 0.725,其他情况时,取 1;
- C_c ——具有过载短路保护装置时,取 0.725;直埋或地理管道中时,取 0.9;如果上述两种情况都存在,取 0.653;其他情况时,取 1。

D.3 导体截面积的确定

根据计算值 I_t 查附录 E 中的电缆载流量 (I_{tn}),对于本标准中规定的电缆应取 I_{tn} 等于 I_t 或小于 I_t 一级对应的导体截面积;对于其他类型的电缆,应取大于或等于对应的导体截面积。

表 D.1 电缆在隔热墙中长度的校正系数

电缆在隔热材料中的长度/mm	校正系数
50	0.88
100	0.87
200	0.63
400	0.51

表 D.2 直埋和地埋管道敷设深度校正系数

敷设深度/m	直埋电缆			地埋管道电缆		
	单芯电缆		三芯电缆	单芯电缆		三芯电缆
	导体标称截面积/mm ²			导体标称截面积/mm ²		
	≤185	>185		≤185	>185	
0.5	1.04	1.06	1.04	1.04	1.05	1.03
0.6	1.02	1.04	1.03	1.02	1.03	1.02
1	0.98	0.97	0.98	0.98	0.97	0.99
1.25	0.96	0.95	0.96	0.96	0.95	0.97
1.5	0.95	0.93	0.95	0.95	0.93	0.96
1.75	0.94	0.91	0.94	0.94	0.92	0.95
2	0.93	0.90	0.93	0.93	0.91	0.94
2.5	0.91	0.88	0.91	0.91	0.89	0.93
3	0.90	0.86	0.90	0.90	0.88	0.92

附录 E
(资料性附录)
电缆参考载流量

不同类型电缆的载流量见表 E.1~表 E.4。

表 E.1 90 °C 热固性绝缘无护套或有护套非铠装单芯电缆载流量

材料	导体标称截面积	参考方法 A		参考方法 B		参考方法 C		参考方法 F			参考方法 G	
		2 根电 缆单相 交流或 直流	3 根或 4 根电 缆三相 交流	2 根电 缆单相 交流或 直流	3 根或 4 根电 缆三相 交流	2 根电 缆单相 交流或 直流-平 行和接 触	3 或 4 根 电缆二 相交流 -平行和 接触或 三角形	2 根电 缆单相 交流或 直流-平 行	3 根电 缆三相 交流-平 行	3 根电 缆三相 交流-三 角形	2 根电缆单相交流 或直流或 3 根电缆 三相交流-平行	
		水平	垂直	水平	垂直	水平	垂直	水平	垂直	水平	垂直	
	mm ²	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
铜 导 体	1.5	19	17	23	20	25	23	—	—	—	—	—
	2.5	26	23	31	28	34	31	—	—	—	—	—
	4	35	31	42	37	46	41	—	—	—	—	—
	6	45	40	54	48	59	54	—	—	—	—	—
	10	61	54	75	66	81	74	—	—	—	—	—
	16	81	73	100	88	109	99	—	—	—	—	—
	25	106	95	133	117	143	130	161	141	135	182	161
	35	131	117	164	144	176	161	200	176	169	226	201
	50	158	141	198	175	228	209	242	216	207	275	246
	70	200	179	253	222	293	268	310	279	268	353	318
	95	241	216	306	269	355	326	377	342	328	430	389
	120	278	249	354	312	413	379	437	400	383	500	454
	150	318	285	393	342	476	436	504	464	444	577	527
	185	362	324	449	384	545	500	575	533	510	661	605
	240	424	380	528	450	644	590	679	634	607	781	719
300	486	435	603	514	743	681	783	736	703	902	833	
铝 及 铝 合 金 导 体	50	125	113	157	140	154	136	184	165	159	210	188
	70	158	142	200	179	198	174	237	215	206	271	244
	95	191	171	242	217	241	211	289	264	253	332	300
	120	220	197	281	251	280	245	337	308	296	387	351
	150	253	226	307	267	324	283	389	358	343	448	408
	185	288	256	351	300	371	323	447	413	395	515	470
	240	338	300	412	351	439	382	530	492	471	611	561
	300	387	344	471	402	508	440	613	571	544	708	652
	480	—	—	—	—	658	594	679	628	638	798	742
					765	692	786	728	743	927	865	

注：环境温度 30 °C，导体工作温度 90 °C。

表 E.2 90℃热固性绝缘热塑性护套非铠装多芯电缆载流量

材料	导体标称 截面积	参考方法 A		参考方法 B		参考方法 C		参考方法 E	
		1 根两芯 电缆* 单 相交流 或直流	1 根三芯或 四芯电缆* 三相交流	1 根两芯电 缆* 单相交 流或直流	1 根三芯或 四芯电缆* 三相交流	1 根两芯电 缆* 单相交 流或直流	1 根三芯或 四芯电缆* 三相交流	1 根两芯电 缆* 单相交 流或直流	1 根三芯或 四芯电缆* 三相交流
	mm ²	A	A	A	A	A	A	A	A
铜 导 体	1.5	18.5	16.5	22	19.5	24	22	26	23
	2.5	25	22	30	26	33	30	36	32
	4	33	30	40	35	45	40	49	42
	6	42	38	51	44	58	52	63	54
	10	57	51	69	60	80	71	86	75
	16	76	68	91	80	107	96	115	100
	25	99	89	119	105	138	119	149	127
	35	121	109	146	128	171	147	185	158
	50	145	130	175	154	209	179	225	192
	70	183	164	221	194	269	229	289	246
	95	220	197	265	233	328	278	352	298
	120	253	227	305	268	382	322	410	346
	150	290	259	334	300	441	371	473	399
	185	329	295	384	340	506	424	542	456
	240	386	346	459	398	599	500	641	538
300	442	396	532	455	693	576	741	621	
铝 及 铝 合 金 导 体	16	60	55	72	64	84	76	91	77
	25	78	71	94	84	101	90	108	97
	35	96	87	115	103	126	112	135	120
	50	115	104	138	124	154	136	164	146
	70	145	131	175	156	198	174	211	187
	95	175	157	210	188	241	211	257	227
	120	—	180	—	216	—	245	—	263
	150	—	206	—	240	—	283	—	304
	185	—	233	—	272	—	323	—	347
	240	—	273	—	318	—	382	—	409
300	—	313	—	364	—	440	—	471	

注 1: 环境温度 30℃, 导体工作温度 90℃。
注 2: * 表示有或没有保护线芯。

表 E.3 90 °C 热固性绝缘非磁性铠装单芯电缆载流量

材料	导体标称截面积	参考方法 C		参考方法 F								
		接触		接触			单倍电缆外径间隔					
		2 根电缆单相交流或直流-平行	3 根或 4 根电缆三相交流-平行	2 根电缆单相交流或直流-平行	3 根电缆三相交流-平行	3 根电缆三相交流-三角形	两根电缆, 直流		两根电缆, 单相交流		3 根或 4 根电缆, 三相交流	
							水平	垂直	水平	垂直	水平	垂直
mm ²	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	
铜导体	50	237	220	253	232	222	284	270	282	266	288	266
	70	303	277	322	293	285	356	349	357	337	358	331
	95	367	333	389	352	346	446	426	436	412	425	393
	120	425	383	449	405	402	519	497	504	477	485	449
	150	488	437	516	462	463	600	575	566	539	549	510
	185	557	496	587	524	529	688	660	643	614	618	574
	240	656	579	689	612	625	815	782	749	714	715	666
	300	755	662	792	700	720	943	906	842	805	810	755
铝及铝合金导体	50	179	165	192	176	162	216	197	212	199	215	192
	70	228	209	244	222	207	275	253	269	254	270	244
	95	276	252	294	267	252	332	307	328	310	324	296
	120	320	291	340	308	292	384	357	378	358	372	343
	150	368	333	390	352	337	441	411	429	409	424	394
	185	419	378	444	400	391	511	480	490	467	477	447
	240	494	443	521	468	465	605	572	576	549	554	523
	300	568	508	597	536	540	701	666	654	624	626	595
	380	655	573	688	608	625	812	780	735	704	693	649
	480	747	642	786	685	714	942	906	825	790	765	717

注：环境温度 30 °C，导体工作温度 90 °C。

表 E.4 90℃热固性绝缘多芯铠装电缆载流量

材料	导体标称 截面积	参考方法 C		参考方法 E		参考方法 D	
		1 根两芯电缆 单相交流或 直流	1 根三芯或四 芯电缆三相 交流	1 根两芯电缆 单相交流或 直流	1 根三芯或 四芯电缆三相 交流	1 根两芯电缆 单相交流或 直流	1 根三芯或 四芯电缆三相 交流
	mm ²	A	A	A	A	A	A
铜 导 体	1.5	27	23	29	25	25	21
	2.5	36	31	39	33	33	28
	4	49	42	52	44	43	36
	6	62	53	66	56	53	44
	10	85	73	90	78	71	58
	16	110	94	115	99	91	75
	25	146	124	152	131	116	96
	35	180	154	188	162	139	115
	50	219	187	228	197	164	135
	70	279	238	291	251	203	167
	95	338	289	354	304	239	197
	120	392	335	410	353	271	223
	150	451	386	472	406	306	251
	185	515	441	539	463	343	281
	240	607	520	636	546	395	324
300	698	599	732	628	446	365	
铝 及 铝 合 金 导 体	16	82	71	85	74	71	59
	25	108	92	112	98	90	75
	35	132	113	138	120	108	90
	50	159	137	166	145	128	106
	70	201	174	211	185	158	130
	95	242	214	254	224	186	154
	120	—	249	—	264	—	174
	150	—	284	—	305	—	197
	185	—	328	—	350	—	220
	240	—	386	—	418	—	253
300	—	441	—	488	—	286	

注：空气环境温度 30℃，土壤环境温度 20℃，导体工作温度 90℃。

附录 F
(资料性附录)
压蠕变试验方法

F.1 试样制备与预试验

压蠕变试样可在铝合金电缆成品上取样,试样长度为单线外径的 2.5 倍~3.5 倍,试样两端面应平整、光滑。制备试样时应小心,不损伤试样表面。

压蠕变试验前应对试样进行预试验,包括化学成分、抗拉强度和伸长率。预试验结果应符合 5.1.1.2 的规定。

F.2 试验方法

压蠕变试验温度的选择不应超过电缆线芯极限工作温度;试验压应力的选择不应超过铝合金线的屈服强度。

将试样竖直放置于压蠕变持久试验机的夹持平台,使试样轴线与负荷加载轴线重合。关闭环境箱并开始加热升温,环境箱温度宜选择在 1 h 内升至试验温度,试验过程中温度波动应小于 $\pm 2^{\circ}\text{C}$ 。温度达到设定温度后,试样保温 10 min 以上再开始加载试验压应力,加载时间应为 $5\text{ min} \pm 10\text{ s}$,均匀加载至试验荷载后开始计时,进行 100 h 的压蠕变试验。试验期间,应保持载荷恒定。

F.3 数据记录

蠕变和温度的测量应该从试验达到完全负载时开始,预蠕变 20 min 开始记录数据。试验开始后前 20 h,数据记录间隔为 20 min,以后数据记录间隔为 $(60_{(1+0.1 \times n)})\text{ s}$ (其中 $n=1,2,3,\dots$)。

F.4 数据报告

根据试验采集的原始数据,计算各时间点试样长度的变形百分比,对应时间点绘制“变形量——时间”的蠕变曲线作为报告。报告应同时记录预试验的试验结果。

附录 G
(规范性附录)
联锁铠装层的松紧度试验

G.1 试验设备

试验设备包括：

- a) 一根 3 m 长的管子；
- b) 一个中心开孔的管帽；
- c) 砝码。

管子是用来保持试验样品接近平直，试验时处于垂直位置。管帽与管子下端相连。管帽对样品的铠装层形成支撑，开孔的边缘应圆滑。

G.2 试样制备

截取 3.5 m 长的样品，在一端剥除至少 0.5 m 的铠装。铠装的两端应成直角并去除毛刺。将样品拉入管中，电缆的缆芯从管子下端管帽的开孔中伸出。电缆保持垂直。图 G.1 是试验的示意图。



图 G.1 松紧度试验示意图

G.3 步骤

将规定重量的砝码连接到从管帽开孔中伸出的缆芯上，自由悬挂 1 min。试验时避免缆芯和孔的边缘发生摩擦。

G.4 检查

检查样品的下端，测量抽出缆芯的长度。

附录 H
(规范性附录)
联锁铠装的张力和伸长试验

H.1 试验设备

试验设备包括一个张力试验机(或者用于张力试验的规定重量的砝码及砝码提升的装置)和包括两个夹钳,夹钳应配有与试样螺旋外形一致的钳口,在处于张力的作用下能够夹牢试样,夹紧程度使其在承受张力时不产生滑移,同时不能对电缆造成损坏。

夹钳示意图参见图 H.1。

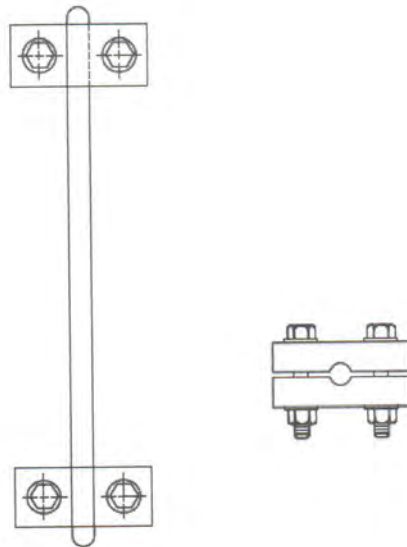


图 H.1 夹钳示意图

H.2 试样制备

试样的长度和处理条件见表 H.1。

表 H.1 试样的长度和处理条件

电缆类型	试验	试样总长度/m	缆芯	电缆两端的状况	夹头间距/mm
有铠装电缆	张力	1.2	抽出	不规定	1 000
	伸长	1.2	不抽出	断面切成与轴线垂直	1 000

H.3 步骤

要求的负载应逐渐施加到试样上。如果采用吊起重物的方式,重物应位于悬挂点中心的正下方并应避免转动。保持规定的时间后,移开重物。

H.4 检验

施加规定的负载之后,从夹钳上拆下试样并检查试样内部及外部的损坏情况。仅考虑两夹钳之间矫直的部分。

当有要求时,伸长率的测量中伸长长度应是缆芯在样品两端缩进铠装层的总长度。测量使用精确到毫米的刻度尺进行测量。

附录 I
(规范性附录)
室温下的挤压试验

I.1 取样

取 10 个适合长度的成品电缆样品。

I.2 试验设备

试验设备包括两块宽度为 50 mm、水平的扁平钢板,在一块钢板的中心焊有一根直径 19 mm 的钢棒。钢板放在压力设备中,压力设备的钢板以约 12.7 mm/min 的速度关闭。

I.3 步骤

在电缆铠装在内的所有部件,除相线芯或者中性线芯外,凡是在使用中接地的部件,在试验中都应该接地。将每个样品放在两块金属板之间,测试时,电缆轴心应与压杆的轴垂直。钢板应与试验设备的金属部分、电缆接地部件连在一起并可靠接地。试验在室温下进行。

样品受到一个不断增大的力,直到绝缘导线和地之间发生短路为止(用 24 V DC 低压指示电路指示)。应分别测试每个样品,记录发生短路时的挤压力。

I.4 平均挤压力

10 次挤压力的平均值为试验样品的平均挤压力。

附录 J
(规范性附录)
室温下的冲击试验

J.1 试验设备

冲击设备由一根长 1 m 的硬钢管(内径:103 mm,外径:114.3 mm,壁厚:5.65 mm)和 1 个冲击元件组成。钢管垂直安装在一块厚 6.5 mm 的钢板上,钢板上焊接有一根直径 19 mm 的钢棒,钢棒的中心与钢管轴线一致。在钢管下端有一个开口,以便能将试样放到钢棒上。冲击元件是钢制的直径为 100 mm 的圆柱形,质量为 11.34 kg,冲击面平整。

J.2 步骤

将冲击试验样品水平放到钢棒上,使得中间部分位于钢棒的中心,轴线与钢棒的轴线垂直。

将冲击元件从钢棒上方 0.3 m 或 0.6 m 处落下。同时对冲击试验的样品进行短路和接地故障测试。试验时,使用带有灯光指示的 120 V 通断检测器,在接地金属部件和电缆导体之间进行接地故障的测试。

在冲击测试之后,测试样品在 120 V 条件下进行短路和接地故障测试。

附 录 K
(资料性附录)
载流量试验

K.1 试验目的

合理地确定电缆的载流量,既要保证电缆的长期工作可靠性,又充分发挥电缆的传输电流的能力,具有重大的技术意义及经济意义。

电缆载流量试验的目的在于:掌握电缆在实际敷设和运行条件下的发热及散热变化规律;验证理论公式;确定与载流量有关的基本参数;为拟定载流量标准,提供所需的各种计算方法及技术数据。

K.2 试验内容

影响电线电缆载流量的因数较多,如:线路特性(如工作电压、电流类型、频率、负荷因数)、电线电缆的结构(如导电线芯的结构、芯数、绝缘材料的种类、屏蔽层及内外护层的结构和材料、总外径)、敷设条件(如空气中敷设、管道中敷设、直接埋地敷设、地下沟道中敷设、水底敷设等)、导电线芯最高允许工作温度和周围环境条件(如空气和土壤温度、土壤的热阻系数、周围热源的邻近效应)等。

其中最基本的是研究电线电缆产品在通电流后的温升规律与散热情况,通过大量试验,得出在典型情况下的最大允许载流量,供使用单位合理应用。

K.3 试验方法

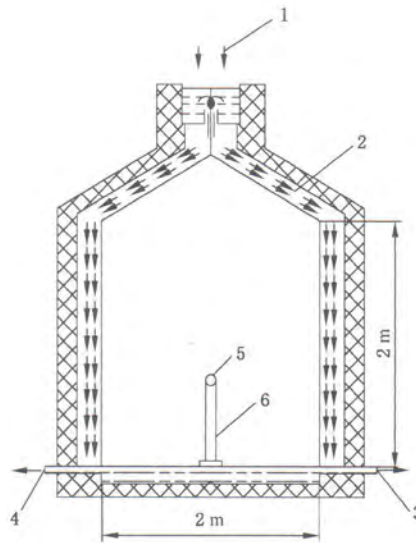
K.3.1 单根空气中架空水平敷设载流温升试验方法

K.3.1.1 试样样品

选择各种型号及规格的电缆样品,每根样品长度为 10 m。

K.3.1.2 环境条件的控制与调整

试验应在可控的环境条件下模拟电缆的实际空气中架空敷设情况下的散热规律,本试验在特制的设备(空气敷设模拟试验筒)中进行。空气敷设模拟试验筒的工作容积为 2 m×2 m×10 m。试验筒两端设有隔热门,门顶上有风道。一端为进风口,另一端为排风口,风源由恒温装置供给。如需进行电线电缆在强迫冷却条件下的试验时,可由风道接入所需的风源。试验筒内有供安装样品的支架小车以及电源接线端子等。试验筒内的空气温度可在 5℃~40℃范围内调整,并在整个试验期间连续保持稳定(±0.2℃)。试验筒内各点空气温度相差不超过±0.5℃。模拟试验筒的结构示意图及温度调节控制系统流程图见图 K.1 及图 K.2。在标准条件下空气温度调整到 30℃。

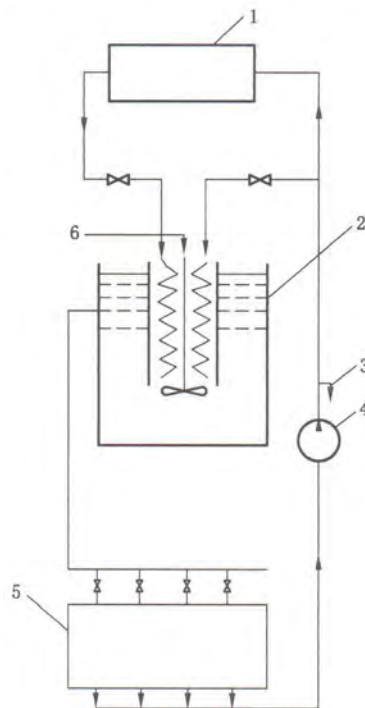


说明：

- 1——来自搅拌筒的水；
- 2——水流；
- 3——至水泵；

- 4——至水泵；
- 5——电线电缆样品；
- 6——胶木支架。

图 K.1 空气敷设模拟试验筒示意图



说明：

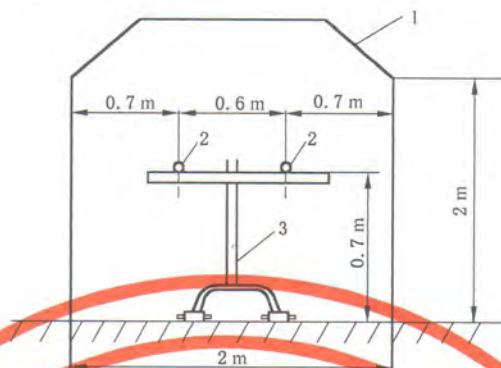
- 1——蒸发器；
- 2——搅拌筒；
- 3——出水；

- 4——泵；
- 5——模拟试验筒；
- 6——自来水。

图 K.2 模拟试验筒温度调节控制系统流程图

K.3.1.3 样品的敷设与安装

K.3.1.3.1 样品的敷设与安装如图 K.3 所示。



说明：

- 1——空气敷设模拟试验筒；
- 2——电线电缆样品；
- 3——试验小车。

图 K.3 试样在试验筒中安装的情况

K.3.1.3.2 将样品单根或多根安装在试验小车的支架上。

K.3.1.3.3 分别在导电线芯中和外护层上敷设 5 对热电偶，在试样中部均匀敷设，对导电线芯采用插入热电偶法，而对外护层则将热电偶先焊在一条宽 3 mm，厚 0.2 mm 的薄铜带上，再将铜带紧贴间绕于样品表面或用漆包线扎紧热电偶。对于铅（铝）包及钢带铠装处可将热电偶直接焊上。

K.3.1.3.4 在试验样品两端分别接上电流接线端和电位接线端，用于测试导电线芯直流电阻。

K.3.1.3.5 将小车推入试验筒并与筒内有关接线（包括电流、电位和热电偶）相连接。

K.3.1.4 温度的测量及记录

K.3.1.4.1 采用 0.05 级电位差计，利用热电偶进行温度测量。热电偶的冷端放在冰水中，保持 0℃。

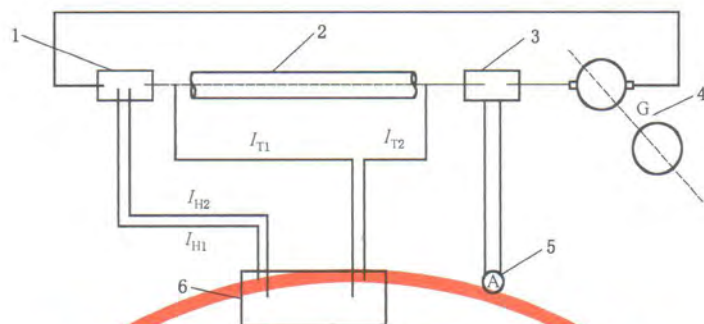
K.3.1.4.2 对于导体、铅（铝）护套还采用直流电阻电桥配合 0.5 级分流器（作为标准电阻），通过测量直流电阻来测量温度。

K.3.1.4.3 采用电子电位差计（1.0 级）连续自动记录载流温升曲线，并作为监视试验过程中试品表面和模拟试验筒内空气温度的平衡稳定。

K.3.1.5 导电线芯的加热方法

K.3.1.5.1 直流加热：利用直流发电机组或其他直流电源，通过 0.5 级分流器测量直流电流值。

K.3.1.5.2 交流加热：备有单相和三相加热变压器，利用调压器调节其一次电压，以获取所需的加热电流，采用 0.2 级穿芯式电流互感器直接测量电流值。加热电流及电阻测量的线路见图 K.4、图 K.5、图 K.6。

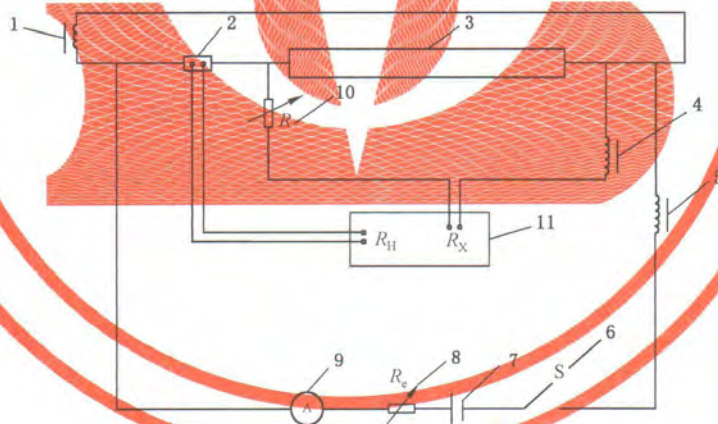


说明:

- 1——分流器;
- 2——试样;
- 3——分流器;
- 4——发电机;

- 5——电流表;
- 6——QJ5 直流电阻电桥;
- I_{T1} 、 I_{T2} 、 I_{H1} 、 I_{H2} ——电流。

图 K.4 用直流发电机加热线芯时测导体直流电阻

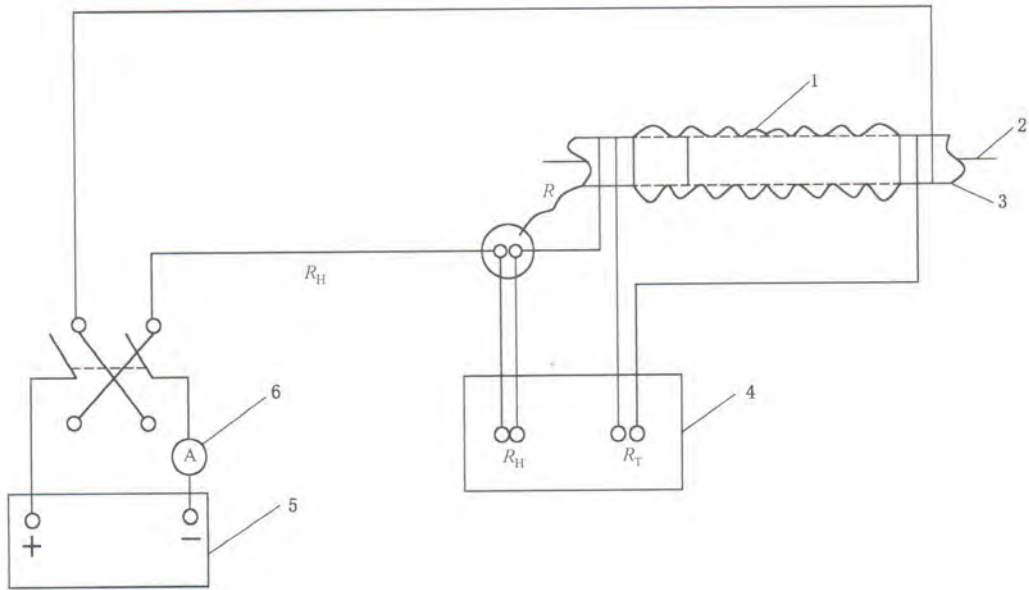


说明:

- 1——交流加热变压器;
- 2——分流器;
- 3——试样;
- 4——铁芯扼流圈, $L > 10$ H;
- 5——铁芯扼流圈, L 取值为 0.1 H~0.4 H;
- 6——开关;

- 7——蓄电池;
- 8——可调电阻器;
- 9——电流表, 0 A~30 A;
- 10——可调电阻器, $R > 1000 \Omega$;
- 11——QJ5 直流电阻电桥;
- R_H 、 R_X ——电阻。

图 K.5 用交流电源加热线芯时测量导体直流电阻



说明：

1——外护层；

2——线芯；

3——铅层；

4——QJ5 直流电阻电桥；

5 —— 可调节直流电源；

6 —— 电流表；

R_H 、 R_T ——电阻，其中 R_H 为标准电阻， $R_H=0.001\ \Omega$ ，20 A；

R —— 接线电阻， $R < R_H$ 。

图 K.6 测量护套直流电阻

K.3.1.6 试验程序

K.3.1.6.1 按试验方案在模拟试验筒中安装敷设试样。

K.3.1.6.2 调节试验筒空气温度至 30 °C，待试样导电线芯温度基本稳定于 30 °C 时，测量导电线芯直流电阻值并记录当时导电线芯和模拟试验筒内热电偶读数。开启电子电位差计，使其开始连续自动记录载流温升曲线（包括环境温度、样品表面温度）。

K.3.1.6.3 调节加热电流至试验值。

K.3.1.6.4 待试样温度达到稳定后，分别测量下列各量：

- a) 通过导电线芯的电流值；
- b) 导电线芯、外护层、试验筒内各热电偶温度的读数；
- c) 导电线芯的直流电阻值。

K.3.1.6.5 试样温度稳定的标志是导电线芯和试样表面温度在 0.5 h 内的变化不应超过 0.5 °C。

K.3.1.6.6 为了减少数据分散性（偶然误差），在正负极性下重复试验次数各不应少于 3 次，每次测量相隔时间为 1 h。

K.3.1.6.7 在其他试验电流值重复上述试验，或在新的样品上重复上述试验。

K.3.1.6.8 对试验数据进行整理和分析处理。

K.3.2 直接埋地载流温升试验方法

K.3.2.1 试验方法除环境条件不同外，与空气中敷设即在模拟筒中试验相同。

K.3.2.2 直接埋地的环境条件：敷设在地面以下 0.8 m，仍以原土壤填进，待土壤恢复其结构特性后（电缆沟内土壤热阻系数和周围土壤热阻系数相同），开始通电流试验。

K.3.2.3 电缆发热功率用交流电位差计测量每相的电流、电压和相角,然后计算电缆发热功率。

K.3.2.4 直接埋地电缆温升稳定时间很长,要特别注意气温的突然变化而产生的影响。

K.4 用探针法测量土壤的热阻系数

K.4.1 意义

土壤热阻系数是计算土壤热阻及电缆埋地敷设时允许载流量的重要参数,并随土壤成分、结构、温度的不同变化较大。为了正确设计计算,测量土壤热阻系数十分重要。

K.4.2 探针结构

主要由一根细长的不锈钢管和管内放置的一根加热丝及三对热电偶构成。

K.4.3 探针法的原理

探针长度大于其直径 200 倍,可以看作一个无限长线状热源。当其插入无限大的均匀土壤介质中时,其热传导方程为式(K.1):

$$\frac{\partial \theta}{\partial t} = D \left(\frac{\partial^2 \theta}{\partial r^2} + \frac{1}{r} \frac{\partial \theta}{\partial r} \right) + \frac{W}{C\gamma} \quad \dots\dots\dots (K.1)$$

方程的解为式(K.2):

$$\theta = \frac{W\rho_T}{4\pi} \left[-E_1 \left(\frac{-r^2}{4Dt} \right) \right] \quad \dots\dots\dots (K.2)$$

式中:

W —— 探针单位长度的发热量,单位为瓦每厘米(W/cm);

r —— 探针内半径,单位为厘米(cm);

t —— 时间,单位为秒(s);

D —— 土壤的播热系数, $D = \frac{1}{\rho_T C \gamma}$;

ρ_T —— 土壤的热阻系数,单位为摄氏度厘米每瓦($^{\circ}\text{C} \cdot \text{cm}/\text{W}$);

C —— 土壤的比热,单位为瓦秒每立方厘米摄氏度 [$\text{W} \cdot \text{s}/(\text{cm}^3 \cdot ^{\circ}\text{C})$];

γ —— 土壤的密度,单位为克每立方厘米(g/cm^3);

E_1 —— 指数积分函数的符号,是一个无穷级数。

当 t 足够大时(5 s 以上),则可从 $\theta(^{\circ}\text{C} \cdot \text{cm}/\text{W})$ 的简化式中得式(K.3):

$$\rho_T = \frac{4\pi(\theta_2 - \theta_1)}{W \lg \frac{t_2}{t_1}} = 5.46 \frac{\theta_2 - \theta_1}{W \lg \frac{t_2}{t_1}} \quad \dots\dots\dots (K.3)$$

式中:

θ_2, θ_1 —— 相应于时间 t_2 及 t_1 时管壁处的温度,单位为摄氏度($^{\circ}\text{C}$)。

K.4.4 探针的使用方法

K.4.4.1 用打孔装置在地上打孔

K.4.4.2 探针插入孔中,接好线路,调节电流至某一数值,加热功率以 0.4 W/cm~0.7 W/cm 为宜。测量过程中温度不要超过 100 $^{\circ}\text{C}$,否则要降低功率重新测量。按一定的时间间隔记录探针内某一热电偶指示出的温度随时间的变化;约经 20 min,温度趋于稳定,把所得数据绘于半对数坐标纸上,外推出

100 min时的温度。

K.4.4.3 根据 100 min 及 10 min 的温度差 m (°C)、加热丝长度 l (cm)、探针总功率 P (W), 即可按式(K.4)求出土壤热阻系数:

$$\rho_T = 5.46 \frac{l \cdot m}{P} \dots\dots\dots (K.4)$$

中华人民共和国建筑工业
行业标准
额定电压 0.6/1 kV 双层共挤绝缘
辐照交联无卤低烟阻燃电力电缆
JG/T 442—2014

*

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)64275323 发行中心:(010)51780235
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 3 字数 79 千字
2014 年 11 月第一版 2014 年 11 月第一次印刷

*

书号: 155066·2-27577 定价 42.00 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



JG/T 442-2014