

船用控制电缆 一般规定

Shipboard control cables General

本标准参照采用 IEC 92—376 的规定。

1 适用范围

1.1 本标准适用于交流额定电压 250 V 及以下的各种河海船舶及海上石油平台等水上建筑物用的铜芯橡皮和塑料绝缘控制电缆。

电缆用于对干扰不敏感的控制和类似电路。

1.2 本标准应与 GB 9332.2~9332.5—88 各部分一起使用。

2 引用标准

2.1 本标准引用下列标准的有效版本：

- GB 2900 电工名词术语
- GB 3956 电气装备电线电缆铜、铝导电线芯
- GB 2951 电线电缆 机械物理性能试验方法
- GB 3048 电线电缆 电性能试验方法
- GB 4910 镀锡圆铜线
- GB 4909 裸电线试验方法
- GB 6995 电线电缆识别标志
- GB 2952 电缆外护层
- GB 4005 电线电缆交货盘
- GB 7594 电线电缆橡皮绝缘和橡皮护套
- GB 9331 额定电压 0.6/1 kV 及以下船用电力电缆和电线

2.2 必须引用其他标准时应在相应标准中规定。

3 定义

3.1 本标准的名词术语采用 GB 2900 的解释。

3.2 试验

a. 型式试验 代号 T type tests

型式试验是制造厂在供应电缆标准中规定的某一种电缆之前所进行的试验。

型式试验的特点是,在做过一次之后一般不再重做,但在电线电缆所用材料、结构和主要工艺有了变更而影响电线电缆的性能时,必须重复进行试验;或者在产品标准中另有规定时,如定期进行等,也应按规定重复进行试验。

b. 抽样试验 代号 S sample tests

抽样试验是制造厂按制造批量或规定频率抽取完整的电线电缆并从其上切取试样或元件进行的试

验。

c. 例行试验 代号 R routine tests

例行试验是制造厂对全部成品电线电缆进行的试验。

3.3 铠装 armour

用金属丝或金属带采用编织或绕包方式制成的电缆护层,通常用于保护电缆免受机械影响。

3.4 隔离层 separator

在电缆导体和绝缘或绝缘与护套或安装之间用以防止元件产生相互影响的一种隔离用护层。

3.5 尺寸值 dimensional values

a. 标称值 nominal value

一个合适的近似值,用来指定或鉴别一个元件、装置或设备。在本标准中作为一个尺寸值,标称值是通常与规定公差连在一起的,并必须由制造厂保证的规定值。

b. 中间值 median value

将获得的应有个数的试验数据,以递增或递减次序排列,当有效数据的个数为奇数时,则正中间的一个数值即为中间值。若为偶数时,则正中间的两个数值的算术平均值为中间值。

c. 近似值 approximate value

一个既不保证也不检查的值,例如用于计算其他尺寸的值。

d. 假设值 fictitious value

按 GB 9331.1附录 E 叙述的“假设方法”计算的值。

4 产品命名和代号

4.1 代号

4.1.1 系列代号

乙丙绝缘系列……CKE

交联聚乙烯绝缘系列……CKJ

聚氯乙烯绝缘系列……CKV

硅橡胶绝缘系列……CKS

天然丁苯橡胶绝缘系列……CKX

4.1.2 导体代号(省略)

4.1.3 绝缘代号

a. 热固性绝缘

乙丙橡胶……E

交联聚乙烯……J

硅橡胶……S

天然丁苯橡胶……X

b. 热塑性绝缘

聚氯乙烯……V

4.1.4 护层代号

内套、铠装及外套代号如表1规定。

表 1

代 号	内 套	代 号	铠 装	代 号	外 套
V	聚氯乙烯	0	—	0	—
F	氯丁橡胶	2	双钢带	2	聚氯乙烯
H	氯磺化聚乙烯	3	细钢丝	3	聚乙烯
		8	铜丝编织		
		9	钢丝编织		

4.1.5 特性代号

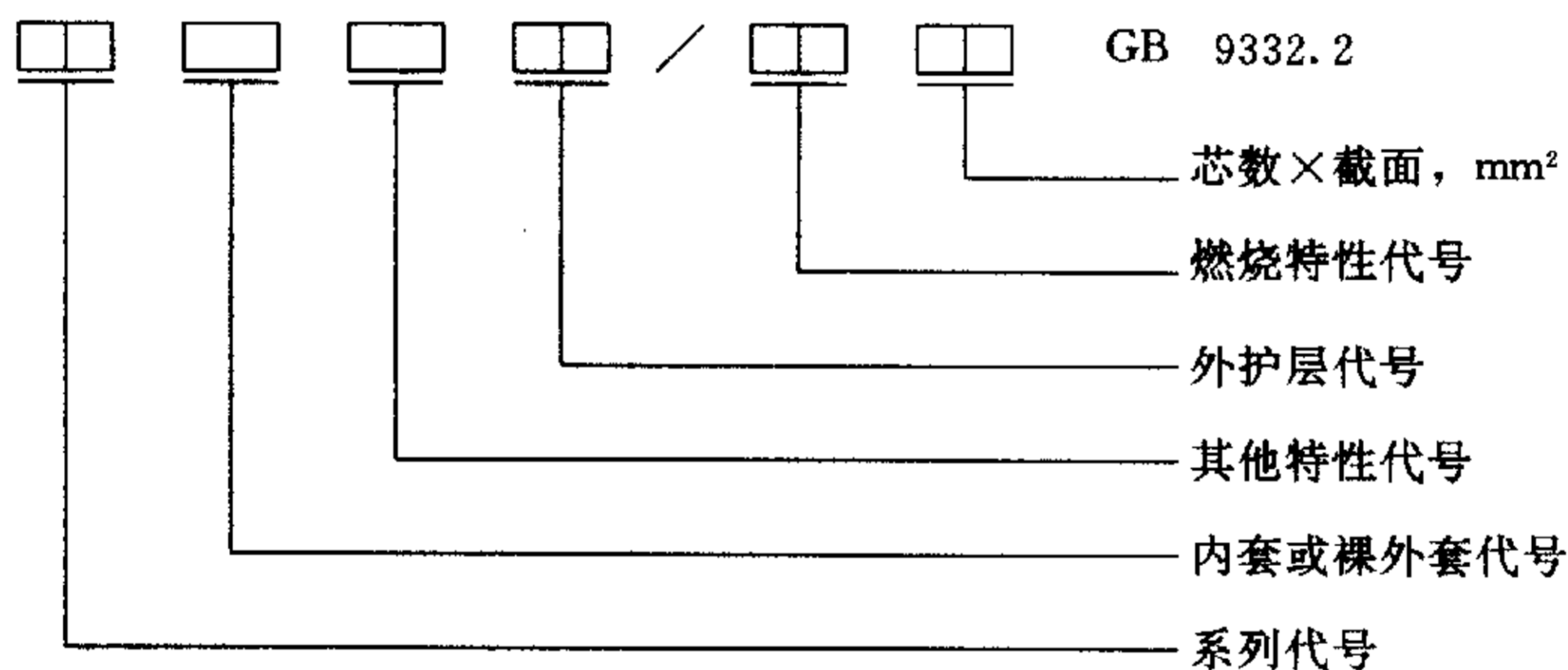
在火焰条件下的燃烧特性代号如表2规定。

表 2

代 号	定 义	代 号	定 义
D	单根燃烧	A	有烟、有酸、有毒
S	成束燃烧	B	低烟、低酸、低毒
N	耐火(单根燃烧)	C	无卤、低烟、低毒

4.2 产品标记表示方法

4.2.1 产品用型号、规格及标准编号表示,组成如图示。



4.2.2 举例

- a. 乙丙绝缘氯丁外套船用控制电缆,19芯,2.5 mm²,燃烧特性 DA 型,表示为:
CKEF/DA19×2.5 GB 9332.2
- b. 乙丙绝缘铜丝编织铠装聚氯乙烯外套,船用控制电缆,7芯,1 mm²,燃烧特性 DA 型,表示为:
CKE82/DA7×1 GB 9332.2
- c. 乙丙绝缘氯丁内套裸钢丝编织铠装船用控制电缆,19芯,1.5 mm²,燃烧特性 DA 型,表示为:
CKEF90/DA19×1.5 GB 9332.2

5 导体

5.1 导体应符合 GB 3956规定,具体组成应符合表3规定。

表 3

标称截面, mm ²	单线根数/单线标称直径, mm	20℃时导体电阻, Ω/km	
		不 镀 锡	镀 锡
0.75	7/0.37	24.5	24.7
1	7/0.43	18.1	18.2
1.5	7/0.52	12.1	12.2
2.5	7/0.68	7.41	7.56

5.2 导体为非紧压型的。

5.3 挤包热固性绝缘的导体,其单线应为镀锡铜丝。允许采用不镀锡的铜单线,但导体与绝缘之间应有隔离层,并应对电缆进行适当的型式试验,证明不产生有害影响。

挤包热塑性绝缘的导体单线允许不镀锡。

如要求对镀锡层进行化学试验时,应从成品电缆的导体上取样。

5.4 导体形状应规则、表面光滑、无尖锐凸起或其他损坏绝缘的缺陷。

6 绝缘

6.1 厚度

a. 标称厚度应符合表4规定。

b. 厚度平均值应不小于标称值,最薄处厚度应不小于标称值的90%—0.1 mm。

表 4

绝缘类型	导体截面, mm ²			
	0.75	1	1.5	2.5
	绝缘标称厚度, mm			
VJ-10A	0.7	0.7	0.7	0.8
VJ-30A	0.7	0.7	0.7	0.8
XJ-10A	0.7	0.7	0.7	0.8
XJ-30A	0.7	0.7	0.7	0.8
XJ-80A	—	0.8	—	—

6.2 性能要求

6.2.1 物理机械性能应符合下列规定:

CKE 系列绝缘符合 GB 7594.8 中 XJ-30A 型;

CKX 系列绝缘符合 GB 7594.3 中 XJ-10A 型;

CKS 系列绝缘符合 GB 7594.11 中 XJ-80A 型;

CKV 系列绝缘符合 GB 9331.1 附录 C 中 VJ-10A 型;

CKJ 系列绝缘符合 GB 9331.1 附录 D 中 VJ-30A 型。

6.2.2 成缆前绝缘线芯应按 GB 3048 规定经受交流 50 Hz 及 6 kV 火花电压试验。

6.2.3 绝缘应紧密挤包在导体上,应不粘导体,剥离时不损伤绝缘、导体或锡层。

7 缆芯

7.1 芯数和绞向

推荐的芯数系列为:2,4,7,10,14,19,24,30,37。

缆芯最外层绞向为右向。

7.2 填充和包带

7.2.1 缆芯中允许填充非吸湿性材料。

7.2.2 缆芯上应绕包非吸湿性带。

包带材料与绝缘的工作温度应相匹配。

8 护层

8.1 类型

如表5规定。

表 5

类别	型 式		说 明
非金属护层	挤出型	热固体挤出护套	又称外套或密封护套
		热塑体挤出护套	
	编织型	浸渍纤维编织护层	
金属铠装护层	编织型	镀锌钢丝铠装	标准型
		镀锡铜丝铠装	特殊需要时采用
		防腐铝合金丝或铜合金丝铠装	

8.2 挤出型护套

8.2.1 厚度

a. 护套厚度应符合表6规定。

b. 光滑圆柱体表面上的护套厚度平均值应不小于标称值,其最薄处的厚度应不小于标称值的85%—0.1 mm。

c. 不规则圆柱体表面上的护套(如:内壁渗入缆芯间隙的护套或铠装层上的护套),其最薄处的厚度不小于标称值的85%—0.2 mm。

表 6

电缆类型	绝缘类型	护 套	线 芯 数 目																											
			2		4		7		10,14		19		24		30,37															
			标 称 截 面,mm ²																											
			0.75	1	1.5	0.75	1	1.5	0.75	1	1.5	0.75	1	1.5	0.75	1	1.5	0.75	1	1.5	0.75	1	1.5	0.75	1	1.5	0.75	1	1.5	
单护套, 有或没有 外金属编 织层	XJ-10A XJ-30A VJ-10A VJ-30A	单 层 标称值	1.0	1.1	1.1	1.2	1.1	1.2	1.3	1.4	1.3	1.4	1.5	1.6	1.5	1.6	1.5	1.6	1.5	1.6	1.5	1.6	1.5	1.6	1.5	1.6	1.5	1.6	1.5	1.6
	XJ-80A	单 层 标称值	1.1	1.2	1.1	1.2	1.2	1.3	1.3	1.4	1.4	1.5	1.5	1.6	1.6	1.6	1.6	1.7	1.6	1.7	1.6	1.7	1.6	1.7	1.6	1.7	1.6	1.7	1.6	1.7

续表 6

电缆类型	绝缘类型	护 套	线 芯 数 目													
			2		4		7		10,14		19		24		30,37	
			标 称 截 面,mm ²													
			0.75	2.5	0.75	2.5	0.75	2.5	0.75	2.5	0.75	2.5	0.75	2.5	0.75	2.5
			1		1		1		1		1		1		1	
			1.5		1.5		1.5		1.5		1.5		1.5		1.5	
单护套, 有内金属 编织层	XJ-10A XJ-30A VJ-10A VJ-30A	单 层 标称值	1.1	1.2	1.1	1.2	1.2	1.3	1.3	1.4	1.4	1.5	1.5	1.6	1.6	1.7
	XJ-80A	单 层 标称值	1.1	1.2	1.2	1.3	1.2	1.3	1.3	1.4	1.4	1.5	1.6	1.7	1.7	1.8
双护套, 没有金属 编织层	XJ-10A XJ-30A	内 套 近似值	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	1.0	0.9	1.1	0.9	1.1	1.0	1.2	1.1	1.3
	VJ-10A VJ-30A	外 套 标称值	1.1	1.2	1.1	1.2	1.2	1.3	1.2	1.3	1.3	1.4	1.4	1.5	1.4	1.5
	XJ-80A	内 套 近似值	0.8	—	0.8	—	0.8	—	0.9	—	1.0	—	1.0	—	1.1	—
		外 套 标称值	1.1	—	1.1	—	1.2	—	1.3	—	1.3	—	1.4	—	1.5	—
双护套, 有内金属 编织层	XJ-10A XJ-30A	内 套 近似值	1.0	1.0	1.1	1.1	1.1	1.3	1.3	1.5	1.3	1.5	1.5	1.7	1.5	1.7
	VJ-10A VJ-30A	外 套 标称值	0.8	0.9	0.9	1.0	0.9	1.0	1.0	1.1	1.0	1.1	1.1	1.2	1.2	1.3
	XJ-80A	内 套 近似值	1.1	—	1.2	—	1.2	—	1.3	—	1.4	—	1.5	—	1.6	—
		外 套 标称值	0.9	—	0.9	—	0.9	—	1.0	—	1.1	—	1.2	—	1.2	—

8.2.2 性能要求
符合表7规定。

表 7

护 套 类 型	适用的导体工作温度,℃	技 术 要 求
热固性混合物 护 套	65 ¹⁾	符合 GB 7594.5中 XH-01A 型
	85	符合 GB 7594.9中 XH-21A 型
	85	符合 GB 7594.10中 XH-31A 型
热塑性混合物 护 套	60 ¹⁾	符合 GB 9331.1附录 E 中 VH-10A 型
	85	符合 GB 9331.1附录 F 中 VH-20A 型

注: 1) 可与天然丁苯绝缘配套使用。

8.2.3 外观

外套为黑色或灰色,色泽基本均匀,表面圆整光洁,断面密实。

8.3 纤维编织护层

8.3.1 纤维可为棉纱、麻、石棉、玻璃丝或其他类似纺织纤维,并经有效地防潮或防燃处理,处理后的纤维应对电缆元件不产生有害作用。

8.3.2 编织层的填充系数 K 应不小于0.6,按式(1)计算:

$$K = \frac{ndp}{\sin\alpha} \dots\dots\dots(1)$$

式中: n —— 每锭纤维根数(或金属丝根数);
 d —— 纤维直径(或金属丝),mm;
 p —— 单位长度内的交叉锭数(计算时取 mm 上的值);
 α —— 电缆轴线与编织锭股线的倾斜角。

8.3.3 编织应均匀,表面应平整。编织层不许整体接续,股线可搭接,露出的端头应修剪平整。

8.4 金属铠装外护层

8.4.1 结构组成

如表8规定。

表 8

名 称	结 构 型 式
裸铠装	内衬层+铠装层
外被铠装	内衬层+铠装层+外被层

8.4.2 内衬层

内衬层的结构组成及性能要求应符合表9规定。

表 9

铠装型式	内衬层结构	技 术 要 求
裸铠装	挤出内护套	符合本标准第6.2条规定
铜丝编织铠装	绕包衬层	非吸湿性带,厚度近似值0.4 mm
	挤出内护套	符合本标准第6.2条规定
钢丝编织铠装	挤出内护套	符合本标准第6.2条规定

8.4.3 铠装层

a. 编织铠装层由镀锡铜丝或镀锌钢丝组成。有外护套的铜丝编织铠装允许用不镀锡铜丝。镀锌钢丝的锌层应能经受 GB 9331.1附录 G 规定的试验。金属丝的标称直径应符合下列规定:

铠装前计算直径 $d \leq 10$ mm 者.....0.20 mm;
 $d > 10$ mm 者.....0.30 mm。

b. 编织层的填充系数 K 应不小于0.6,按式(1)计算。

c. 编织应均匀,表面应平整。编织层不许整体焊接,股线可焊接或搭接,搭接时端头应插入编织层内。

d. 裸镀锌钢丝编织铠装层上应均匀涂覆防锈漆。

e. 金属编织铠装与氯丁护套或氯磺化聚乙烯护套之间应加隔离层。

8.4.4 外套

应符合本标准第8.2条规定。

9 成品电缆

9.1 成品外径

在各后续标准中规定,计算方法按 GB 9331.1附录 B。

9.2 导体电阻

除非另有规定,20℃时的导体电阻应符合本标准第5章表3规定。

9.3 绝缘电阻

9.3.1 测得的绝缘电阻值换算到规定温度时的绝缘电阻常数 K_i 应符合表10规定。

表 10

绝缘型号	绝缘电阻常数 K_i , $M\Omega \cdot km$ 不小于	
	20℃时	
XJ-10A	367	
XJ-30A	3 670	
XJ-80A	1 500	
VJ-10A	36.7	
VJ-30A	3 670	

9.3.2 绝缘电阻常数换算公式

a. 已知电缆绝缘电阻时,则 K_i 值按式(2)计算:

$$K_i = \frac{R}{\log_{10} D/d} \quad M\Omega \cdot km \quad \dots\dots\dots(2)$$

式中: R ——测得的电缆绝缘电阻值, $M\Omega \cdot km$;

D ——绝缘线芯的绝缘外径, mm;

d ——绝缘线芯的绝缘内径, mm。

b. 已知绝缘混合物的体积电阻系数 ρ_v 时,则 K_i 值按式(3)计算:

$$K_i = 0.367 \times 10^{-11} \times \rho_v \quad M\Omega \cdot km \quad \dots\dots\dots(3)$$

9.4 耐电压性能

电缆应经受表11规定的交流或直流电压试验。

表 11

试验电压(有效值), kV		持续时间 min
交流	直流	
1.5	3.6	5

9.5 耐燃烧性能

9.5.1 电缆在火焰条件下的燃烧特性应符合表12规定。

表 12

特 性 要 求	特 性 要 求	试 验 方 法
DA	符合单根垂直燃烧试验要求	GB 2951.19
DB	符合 DA 要求,并具有低烟、低酸、低毒特性	待定
DC	符合 DA 要求,并具有无卤、低烟、低毒特性	待定
SA	符合成束垂直燃烧试验要求	GB 9331.1附录 I
SB	符合 SA 要求,并具有低烟、低酸、低毒特性	待定
SC	符合 SA 要求,并具有无卤、低烟、低毒特性	待定
NA	具有耐火燃烧试验特性	GB 9331.1附录 J

9.5.2 电缆的燃烧特性等级应在各后续标准中规定。

9.6 绝缘物理机械性能

符合本标准第6.2.1款规定。

9.7 护套物理机械性能

符合本标准第8章规定。

9.8 识别标志

9.8.1 绝缘线芯识别

绝缘线芯采用数字识别,标志应符合 GB 6995.4《电线电缆识别标志 第四部分:电气装备电线电缆绝缘线芯鉴别标志》规定。

9.8.2 电缆识别

应符合 GB 6995.3《电线电缆识别标志 第三部分:电线电缆鉴别标志》规定,标志内容为:制造厂名称和商标,认证标志,系列代号。

9.9 特殊性能

如有要求时在有关后续标准中规定。

10 交货长度

10.1 电缆交货长度

a. 7芯及以下电缆和导体截面不大于 2.5 mm^2 ,其交货长度应不小于150 m;

b. 其他电缆的交货长度应不小于100 m。

也允许长度不小于20 m的短段电缆交货,但其数量应不超过交货总长度的10%。

10.2 根据双方协议的任何长度电缆交货。

10.3 长度用计米器计量,长度误差应不超过 $\pm 0.5\%$ 。

11 试验和验收

11.1 产品应由制造厂的技术检查部门检验合格后方能出厂。出厂产品应附有质量检验合格证。

11.2 产品按下列规定试验:

a. 型式试验项目——标准中规定的全部性能项目。

b. 抽样试验项目——导体结构、绝缘、护层及电缆尺寸、乙丙绝缘和交联聚乙烯绝缘热延伸、聚氯乙烯绝缘和护套低温性能、铠装钢丝镀层和导体镀层化学试验。

c. 例行试验项目——导体直流电阻、5 min 电压试验、室温下绝缘电阻。

11.3 抽样试验频度

a. 结构尺寸检查——如用户要求,应在同型号同规格的每一制造批中的一根制造长度电缆进行,

但应限制不超过合同中总根数的10%。

b. 物理性能试验——从按合同交货电缆中取样。当合同中的电缆总长度超过2 km时,用户和制造厂可以表13规定为基础协议确定。

c. 第一次抽样试验不合格时,应从交货批中另取双倍数量的试样就不合格项目进行第二次试验,仍不合格时,该批电缆被认为不合格。

表 13

电 缆 长 度 L , km	样 品 个 数(包装件)
$2 < L \leq 10$	1
$10 < L \leq 20$	2
$20 < L \leq 30$	3

11.4 试验方法

11.4.1 符合有关电线电缆试验方法标准和表14规定方法。

11.4.2 室温下绝缘电阻的试验电压为80~500 V,接线方式应符合下列规定:

a. 2~5芯电缆——每一导体依次对其他连在一起的导体及金属层(如果有时)。

b. 5芯以上电缆——首先,各层所有奇数导体对各层所有偶数导体;然后,偶数层的所有导体对奇数层的所有导体。必要时,第三次,奇数层一层中第一芯对最后一芯。

表 14

序 号	试验项目名称	试 验 方 法
1	钢丝锌层附着性试验	GB 9331.1附录 G
2	成束电缆燃烧试验	GB 9331.1附录 I
3	耐火试验	GB 9331.1附录 J

12 包装

12.1 电缆应成盘或成卷交货,并卷绕整齐,妥善包装,电缆端头应密封。

电缆盘应符合 GB 4005规定。

成卷重量不应超过80 kg。

12.2 每个包装件上应附有标签,并标明:

- a. 制造厂名称或商标;
- b. 产品型号规格,芯数 \times 标称截面,mm²;
- c. 长度,m;
- d. 重量,kg;
- e. 制造日期, 年 月;
- f. 标准编号或认证标志;
- g. 电缆盘正确旋转方向。

12.3 装箱时,箱体外壳上应标明:

- a. 制造厂名称或商标;
- b. 产品型号规格,芯数 \times 标称截面,mm²;
- c. 认证标志;
- d. 箱体外形尺寸及重量,kg;
- e. 防潮、防掷标志。

附加说明：

本标准由上海电缆研究所归口。

本标准由上海电缆研究所等起草。

本标准起草负责人陆奇松、刘钧璧、欧学成。

本标准自实施之日起，原部标准 JB 2200—77《船用对绞式电话电缆》作废。