

中华人民共和国国家标准

船用对称式通信电缆 — 一般规定

GB 9333.1—88

Shipboard cables with symmetrical conductors General

本标准参照采用 IEC 92—374《船舶用通讯电缆和射频电缆 非重要通讯电话电缆》、IEC 92—375《船舶用通讯电缆和射频电缆 一般仪表、控制和通讯电缆》的规定。

1 适用范围

1.1 本标准适用于各种河海船舶及海上石油平台等水上建筑物上传输话音信息的、铜芯橡皮或塑料绝缘船用对称式通信电缆。电缆也可用于连接船用一般仪表和控制设备。

1.2 电缆主要使用于交流或直流60 V及以下的工作系统,但在故障情况下能在交流或直流250 V及以下时正常工作。

1.3 本标准应与 GB 9333.2~9333.3等各后续部分一起使用。

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 5441 通信电缆试验方法

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 规定

3.1 本标准的术语采用 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度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 隔离层 separator

在电缆导体和绝缘或绝缘与护套或铠装之间用以防止元件产生相互影响的一种隔离用的薄层。

3.4 铠装 armour

用金属线或金属带采用编织或绕包方式制成的护层,通常用于保护电缆免受外界机械影响。

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。

4 产品命名和代号

4.1 代号

4.1.1 系列代号……CH

乙丙橡胶系列……CHE

交联聚乙烯系列……CHJ

聚氯乙烯系列……CHV

硅橡胶系列……CHS

4.1.2 导体代号

铜……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

b. 热塑性绝缘

聚氯乙烯……V

4.1.4 护层代号

内套、铠装及外套的代号如表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	聚氯乙烯
H	氯磺化聚乙烯	8	铜丝编织		

4.1.5 特性代号

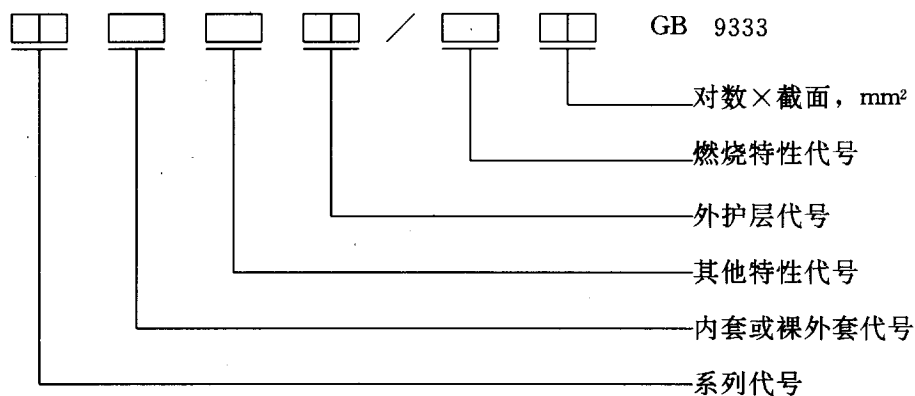
在火焰条件下的燃烧特性的代号如表2规定。

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 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. 铜芯聚氯乙烯绝缘铜丝编织铠装、聚氯乙烯外套船用对称式通信电缆,50对,标称截面0.5 mm²,燃烧特性 DA 型,表示为:

CHV 82/DA 50×2×0.5 GB 9333.3

b. 铜芯、乙丙绝缘聚氯乙烯内套、铜丝编织铠装、聚氯乙烯外套船用对称式通信电缆,24对,标称截面0.75 mm²,燃烧特性 DA 型,表示为:

CHEV 82/DA 24×2×0.75 GB 9333.2

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℃时导体直流电阻,最大,Ω/km	
		不 镀 锡	镀 锡
0.3	7/0.25	57.6	—
0.5	7/0.30	36.0	36.7
0.75	7/0.37	24.5	24.7

5.2 导体为非紧压型的。

5.3 挤包热固性绝缘的导体,其单线应为镀锡铜线;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 导体形状应规整、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

6.1.1 标称厚度应符合表3规定。

6.1.2 厚度平均值应不小于标称值,最薄处厚度符合表4规定。

表 4

标 称 截 面,mm ²	标 称 厚 度,mm	最 薄 处 厚 度,mm
0.30	0.25	0.20
0.50	0.50	0.35
0.75	0.60	0.44

6.2 性能要求

6.2.1 物理机械性能应符合下列规定:

- a. CHE 系列绝缘符合 GB 7594.8 中 XJ-30A 型。
- b. CHS 系列绝缘符合 GB 7594.11 中 XJ-80A 型。
- c. CHV 系列绝缘符合 GB 9331.1 附录 C(补充件)中 VJ-10V 型。
- d. CHJ 系列绝缘符合 GB 9331.1 附录 D(补充件)中 VJ-30A 型。

6.2.2 绝缘线芯应按 GB 3048.9 规定经受表5规定电压试验。

表 5

绝缘标称厚度 t ,mm	试 验 电 压,V
0.25	2 000
0.50	4 000
0.60	4 000

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

7 缆芯

7.1 绞合元件

7.1.1 线组

- a. 线组的名称及组成如表6规定。

表 6

标称截面, mm ²	名 称	组 成
0.3	对线组	由两根绝缘线芯绞合
0.5	对线组	由两根绝缘线芯绞合
0.75	三线组	由三根绝缘线芯绞合
	四线组	由四根绝缘线芯绞合

b. 绞合元件中的绝缘线芯定名为 *a* 线、*b* 线、*c* 线和 *d* 线, 如图1。

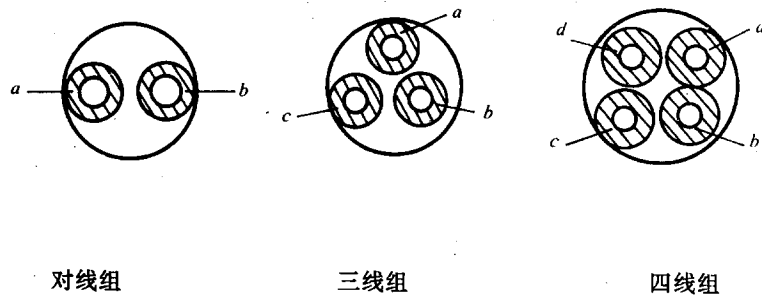


图 1

c. 绞合元件的绞合节距应不大于120 mm。

7.1.2 单位

由20个标称截面0.3 mm²的对线组束绞组成单位。需要时, 可以由5个或10个对线组束组成次单位。

7.2 缆芯

7.2.1 同心式缆芯

- a. 由元件按同心层绞合制成。
- b. 元件总数应符合表7规定。根据需要, 可以制造一个三线组或一个四线组元件的电缆。

表 7

绞合元件名称	元 件 总 数
对 线 组	1, 2, 4, 7, 10, 14, 19, 30, 37, 48

7.2.2 单位式缆芯

- a. 由单位或由单位与次单位绞合制成。
- b. 元件总数应符合表8规定。

表 8

绞合元件总对数	具 体 规 格 对 数
30及以下	5, 10, 15, 20, 25, 30
40~60	40, 50, 60
60以上	80, 100

7.3 计数线芯 线芯每层或每个单位中可加一个绝缘线芯, 以方便计数, 其导体直径与元件的导体直径相等, 绝缘的颜色应为红/白色。计数线芯不作为线芯元件计数。

7.4 缆芯中相邻各对应采用不同的绞合节距, 必要时采用较短节距。

7.5 填充 必要时可用非吸湿性材料填充, 使缆芯圆整。

7.6 包带 至少应绕包两层聚酯薄膜或其他非吸湿性薄膜,总厚度应不小于0.1 mm。

8 护层

8.1 类型如表9规定。

表 9

类 型	型 式		说 明
非金属护套	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	玻璃纤维编织护层	可用玻璃纤维编织带代替
金属铠装护层	编织型	铜丝编织铠装护层	又称屏蔽层

8.2 挤出护套

8.2.1 厚度

- 标称厚度应符合表10规定,根据使用需要,护套允许加厚15%~30%。
- 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。
- 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),其最薄处的厚度应不小于标称值的85%—0.2 mm。

表 10

护套前计算直径 d mm	热 塑 体 双 护 套		单护套标称值	
	内套 近似值	外套 标称值	热塑体	热固体
$d \leq 10$	0.8	1.1	1.1	1.2
$10 < d \leq 15$	0.9	1.2	1.2	1.4
$15 < d \leq 20$	1.0	1.3	1.3	1.4
$20 < d \leq 25$	1.2	1.4	1.4	1.6
$25 < d \leq 30$	1.3	1.5	1.6	1.8
$d > 30$	1.3	1.6	1.8	2.0

8.2.2 性能要求应符合表11规定。

表 11

护 套 类 型	导体工作温度, °C	技 术 要 求
热固性混合物 护 套	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	85	符合 GB 9333.1 附录 F(补充件)中 VH-20A 型

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 玻璃纤维编织护层

8.3.1 编织护层的标称厚度为0.2 mm,为绝缘厚度的组成部分。编织层应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 组成

由内衬层、铜丝编织铠装层和外护套组成。如果内衬层或外护套采用氯丁橡胶或氯磺化聚乙烯时，铠装层内或外应有隔离层。

8.4.2 内衬层

- a. 绕包型——厚度近似值0.4 mm。可为缆芯的聚酯薄膜包带层，也可采用其他非吸湿性包带层。
- b. 挤包内护套——厚度应符合本标准第8.2.1款表10规定，性能应符合本标准第8.2.2款表11规定。

8.4.3 铜丝编织铠装层

- a. 铜丝直径应符合表12规定。

表 12 mm

铠装前计算直径 D	铜 丝 标 称 直 径
$D \leq 14.0$	0.20
$14.0 < D \leq 20.0$	0.25
$20.0 < D$	0.30

- b. 铜丝应镀锡，镀锡铜丝应符合 GB 4910规定。采用聚氯乙烯外套时，铜丝可以不镀锡。
- c. 编织层的填充系数 K 应不小于0.6，按式(1)计算。

8.4.4 外套

挤出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

在后续标准中规定，计算方法按 GB 9331.1附录 B(补充件)。

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章规定。

9.3 绝缘电阻

9.3.1 测得的绝缘电阻换算到温度20℃时的绝缘电阻常数 K_i 应符合表13规定。

表 13

绝 缘 型 号	20℃时绝缘电阻常数 K_i ，不小于， $M\Omega \cdot km$
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 按式(2)计算:

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

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

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 按式(3)计算:

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

9.4 耐电压性能

电缆应经受表14规定交流或直流电压试验。

表 14

绝缘标称厚度 mm	试验电压 (有效值), V		持续时间 min
	交流	直流	
0.25	1 000	1 500	1
0.50	1 500	3 000	5
0.60	1 500	3 000	5

9.5 工作电容

任一对绝缘线芯之间的工作电容应符合表15规定。

表 15

绝缘类型	绝缘厚度 mm	工作电容 nF/km 不大于
VJ-10A	0.25	200
	0.50, 0.60	200
其他绝缘	0.50, 0.60	120

9.6 电容不平衡

任一对绝缘线芯间的电容不平衡,每500 m 电缆长度应不大于1 000 pF。不足500 m 时,长度 L 的测量值除以修正系数:

$$\frac{1}{2} \left(\frac{L}{500} + \sqrt{\frac{L}{500}} \right)$$

9.7 耐燃烧性能

9.7.1 电缆在火焰条件下的燃烧特性应符合表16规定。

9.7.2 电缆的燃烧特性要求应在各后续标准中规定。

9.7.3 耐火试验在有特殊要求时才进行。

表 16

特性代号	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(补充件)
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	具有防火燃烧试验特性	GB 9331.1附录 J(补充件)

9.8 绝缘物理机械性能

符合本标准第6.2.1款规定。

9.9 护套物理机械性能

符合本标准第8章规定。

9.10 识别标志

9.10.1 绝缘线芯和绞合元件的识别

9.10.1.1 标准厚度为0.25 mm 者应符合下列规定:

- a. 同心式电缆中或单位式电缆每一单位中的绞合元件和绝缘线芯的识别,应以色谱为基础。
- b. 所有绞合元件只能用 *a* 线和 *b* 线识别,其标志色谱应符合本标准附录 A(补充件)规定。单位式电缆允许只采用1号计数组色谱。
- c. *c* 线和 *d* 线应各有一种明显区别于 *a* 线和 *b* 线的识别颜色,且在所有绞合元件中都是这一种颜色。
- d. 绝缘线芯采用组合颜色标志时,标志应为环状或单螺旋线,如图2。标志环或螺旋的重现距离 *l* 应为4~15 mm;宽度 *l'* 应不小于1.5 mm。*l* 和 *l'* 均应接近于恒等,但彼此可以不相等。标志环在线上的两个半圆允许不对齐和不完全包绕电线一周。

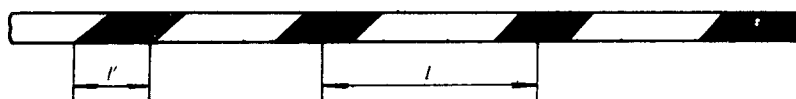


图 2

9.10.1.2 标称厚度为0.50 mm 及以上者,在下列规定中任选一种:

- a. 数字识别:应符合 GB 6995.4 规定,每一个对线组中应有编号1绝缘线芯。
- b. 颜色识别:应符合表17规定。

表 17

线组类别	绝 缘 线 芯 识 别				线组识别
	<i>a</i>	<i>b</i>	<i>c</i>	<i>d</i>	
对 线 组	黑	蓝	—	—	4对及以上电缆用印有数字的扎带识别
三 线 组	黑	蓝	褐	—	→
四 线 组	黑	褐	蓝	灰	←

9.10.1.3 单位识别

在每个单位上螺旋疏绕着色扎带,其色谱应符合本标准附录 B(补充件)规定。也可以在扎带上印数字标志,数字的高度应大于3 mm,相邻数字中心间距应不大于20 mm。

9.10.1.4 计数顺序

计数从电缆中心层或单位的中心层开始到外层,计数方向为顺时针方向。

9.10.2 电缆识别

应符合 GB 6995.3 规定,标志内容为制造厂名称和商标、认证标志、型号。

9.11 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 电缆的交货长度应不小于100 m,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 根据双方协议允许任何长度电缆交货。

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、导体镀层化学试验。

c. 例行试验项目——导体直流电阻、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18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 18

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

符合有关电线电缆试验方法标准和表19规定方法。

表 19

序 号	试 验 项 目 名 称	试 验 方 法
1	成束电缆燃烧试验	GB 9331.1附录 I
2	耐火试验	GB 9331.1附录 J

12 包装

12.1 电缆应成盘或成圈交货,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。

成圈重量应不超过 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,对数或芯数 \times 标称截面,mm²;
- c. 长度,mm;
- 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,对数或芯数 \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。

附录 A
色 谱
(补充件)

表 A1

计数组	颜色组	绞合元件	绝缘颜色		计数组	颜色组	绞合元件	绝缘颜色			
			a 线	b 线				a 线	b 线		
1	1	1	白	蓝	3	9	41	白-橙	蓝		
		2	白	橙			42	白-橙	橙		
		3	白	绿			43	白-橙	棕		
		4	白	棕			44	白-橙	灰		
		5	白	灰			45	白-橙	灰		
	2	6	红	蓝		10	10	46	红-橙	蓝	
		7	红	棕				47	红-橙	橙	
		8	红	绿				48	红-橙	绿	
		9	红	黄				49	红-橙	棕	
		10	红	灰				50	红-橙	灰	
	3	3	11	黑		蓝	11	11	51	黑-橙	蓝
			12	黑		橙			52	黑-橙	橙
			13	黑		绿			53	黑-橙	绿
			14	黑		棕			54	黑-橙	棕
			15	黑		灰			55	黑-橙	灰
	4	4	16	黄		蓝	12	12	56	黄-橙	蓝
			17	黄		橙			57	黄-橙	橙
			18	黄		绿			58	黄-橙	绿
			19	黄		棕			59	黄-橙	棕
			20	黄		灰			60	黄-橙	灰
2	5	21	白-蓝	蓝	4	13	61	白-绿	蓝		
		22	白-蓝	橙			62	白-绿	橙		
		23	白-蓝	绿			63	白-绿	绿		
		24	白-蓝	棕			64	白-绿	棕		
		25	白-蓝	灰			65	白-绿	灰		
	6	26	红-蓝	蓝		14	14	66	红-绿	蓝	
		27	红-蓝	橙				67	红-绿	橙	
		28	红-蓝	绿				68	红-绿	绿	
		29	红-蓝	棕				69	红-绿	棕	
		30	红-蓝	灰				70	红-绿	灰	
	7	7	31	黑-蓝		蓝	15	15	71	黑-绿	蓝
			32	黑-蓝		橙			72	黑-绿	橙
			33	黑-蓝		绿			73	黑-绿	绿
			34	黑-蓝		棕			74	黑-绿	棕
			35	黑-蓝		灰			75	黑-绿	灰
	8	8	36	黄-蓝		蓝	16	16	76	黄-绿	蓝
			37	黄-蓝		橙					
			38	黄-蓝		绿					
			39	黄-蓝		棕					
			40	黄-蓝		灰					

续表 A1

计数组	颜色组	绞合元件	绝缘颜色		计数组	颜色组	绞合元件	绝缘颜色		
			a 线	b 线				a 线	b 线	
4	16	77	黄-绿	橙	6	21	101	白-灰	蓝	
		78	黄-绿	绿			102	白-灰	橙	
		79	黄-绿	棕			103	白-灰	绿	
		80	黄-绿	灰			104	白-灰	棕	
			105	白-灰			灰			
5	17	81	白-棕	蓝		22	22	106	红-灰	蓝
		82	白-棕	橙				107	红-灰	橙
		83	白-棕	绿				108	红-灰	绿
		84	白-棕	棕				109	红-灰	棕
		85	白-棕	灰				110	红-灰	灰
	18	86	红-棕	蓝	23		23	111	黑-灰	蓝
		87	红-棕	橙				112	黑-灰	橙
		88	红-棕	绿				113	黑-灰	绿
		89	红-棕	棕				114	黑-灰	棕
		90	红-棕	灰				115	黑-灰	灰
	19	91	黑-棕	蓝	24	24	116	黄-灰	蓝	
		92	黑-棕	橙			117	黄-灰	橙	
		93	黑-棕	绿			118	黄-灰	绿	
		94	黑-棕	棕			119	黄-灰	棕	
		95	黑-棕	灰			120	黄-灰	灰	
	20	96	黄-棕	蓝						
97		黄-棕	橙							
98		黄-棕	绿							
99		黄-棕	棕							
100		黄-棕	灰							

注：除双色挤出外，黑体字颜色为“基色”，即为：a)挤出的颜色；b)成品线芯较大面积的颜色。

附录 B
单位的识别
(补充件)

表 B1

序号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
颜色	蓝	橙	绿	棕	灰	白	红	黑	黄	紫

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、欧学成。

本标准自实施之日起，原部标准 JB 1105—77《船用橡皮绝缘电缆》作废。