

前 言

本部分适用于船舶电气装置 低压电力系统用电缆的选择和安装。

本部分等同采用国际电工委员会(IEC)标准 IEC 60092-352:1997《船舶电气装置——低压电力系统用电缆的选择和安装》(英文版),同时也包括了 IEC 60092-352 Amendment 1:1998。

为了便于使用,本部分做了编辑性修改,删除了 IEC 60092-352 的前言和引言。

IEC 60092-352:1997 中的图 1 和图 2 与正文中的提及顺序相反,本标准中作了调整。

表 1 中第 2 栏第 6 列中“12”是 IEC 原文错误,现改为“10”。

本部分代替 GB/T 13029.1—1991《船舶低压电力系统电缆的选择和敷设》,与 GB/T 13029.1—1991 相比主要变化如下:

- IEC 版本采用程度不同:GB/T 13029.1—1991 参照采用 IEC 60092-352:1979;
- 取消了天然丁苯橡胶绝缘(1991 年版的 3.2);
- 增加了“第 4 章 火灾报警、探测和灭火装置用的电缆”;
- 本版第 12 章中具体规定了导体 10 mm^2 以上才允许并联使用(1991 年版的第 13 章);
- 本版引用 IEC 60533:1997 的内容,1991 年版引用 GB/T 10250(neq IEC 60533:1977);
- 取消了 1991 年版的附录 A 和附录 B。

本部分的附录 A 是规范性附录。

本部分由中国电器工业协会提出。

本部分由全国电线电缆标准化技术委员会归口。

本部分负责起草单位:上海电缆研究所。

本部分参加起草单位:上海电缆厂、常州船用电缆有限责任公司、江阴华明特种线缆有限公司、浙江久立耐火电缆有限公司。

本部分主要起草人:吴曾权、杨昌平、刘竹民、金友友、王建明、庄猛。

船舶电气装置 低压电力系统用电缆 的选择和安装

1 总则

1.1 范围

本部分规定了 1 000 V 及以下的低压电力系统船用电缆的选择和安装的基本要求。

1.2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过 GB/T 13029 的本部分的引用而成为本部分的条款。凡是注日期的引用文件,其随后所有的修改单(不包括勘误的内容)或修订版均不适用于本部分。然而,鼓励根据本部分达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件,其最新版本适用于本部分。

GB/T 12666.6—1990 电线电缆燃烧试验方法 第 6 部分:电缆的耐火特性试验方法(eqv IEC 60331:1970)

GB/T 17650.1—1998 取自电缆或光缆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 17651.1—1998 电缆或光缆在特定条件下燃烧的烟密度测定 第 1 部分:试验装置(idt IEC 61034-1:1997)

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 18380.1—2001 电缆在火焰条件下的燃烧试验 第 1 部分:单根绝缘电线或电缆的垂直燃烧试验方法(idt IEC 60332-1:1993)

GB/T 18380.3-2001 电缆在火焰条件下的燃烧试验 第 3 部分:成束电线或电缆的燃烧试验方法(idt IEC 60332-3:1992)

IEC 60068-2-17:1994 环境试验 第 2 部分:试验 试验 Q:密封

IEC 60092-101:1994 船舶电气装置 第 101 部分:定义和一般要求

IEC 60092-201:1994 船舶电气装置 第 201 部分:系统设计-总则

IEC 60092-302:1997 船舶电气装置 第 302 部分:低压开关和控制装置

IEC 60092-401:1980 船舶电气装置 第 401 部分:安装及竣工试验

IEC 60533:1997 船舶电气和电子装置的电磁兼容

第一节 电缆的选择

2 绝缘的选择

- a) 任何一种电缆的额定电压应不低于使用该电缆回路的标称电压。
- b) 绝缘材料的额定工作温度应至少比电缆安装场所可能存在或产生的最高环境温度高 10℃ 以上。

3 保护包覆层的选择

- a) 安装敷设在露天甲板、潮湿处所(如浴室)、货舱、冷藏舱、机舱和通常有冷凝水或有害蒸汽(包括油雾)等场所的电缆应用不渗透性的护套。

注:聚氯乙烯、氯磺化聚乙烯和氯丁橡皮护套虽然不适于长期浸在液体中,但在本文中可认作为是不渗透性的材料。

- b) 在选择不同类型的保护包覆层时,应着重考虑每种电缆在安装和使用时可能受到的机械作用。如果认为保护包覆层的机械强度不够,则电缆应安装敷设在管子或导线管或线槽内或设法采取其他防护措施(见第 17 章)。
- c) 电缆应具有 GB/T 18380.1 规定的阻燃特性。

另外,当有耐火特性要求时,电缆还应符合 GB/T 12666.6 规定的试验要求。

- d) 对用于交流的单芯电缆,见第 28 章。

4 火灾报警、探测和灭火装置用的电缆

对用于火灾报警、探测、灭火装置、遥控堵火和类似控制回路,应考虑选用耐火电缆,除非:

- 该系统是自监视型或故障安全型的;或
- 该系统是双重的。

5 导体截面的确定

每芯导体的截面应足够大,以符合下列条件:

- a) 电缆所能承受的最大负荷应根据要求的负荷以及电缆供电回路负荷变化系数和机械设备等来计算(见 IEC 60092-201 第 11 章)。

每根电缆“修正后的载流量”应不小于该电缆可能负载的最大电流。

“修正后的载流量”是按第 6 章表 1 给定的“连续工作制载流量”乘上相关的修正系数(见第 7、8 和 9 章)而计算的。

- b) 当负载最大负荷时,回路的电压降应不超过该回路规定的限值(详见第 10 章规定)。
- c) 在按上述计算确定截面之后,考虑到由于短路(见第 14 章)和电动机起动电流(见第 9 章)引起的温升,应对导体截面进行校核。
- d) 导体应有足够的机械强度,以满足安装和工作条件。
- e) 接地导体的截面应符合 IEC 60092-401 的规定。

注:本部分各表中列出的载流量和修正系数均为平均值,而这些平均值并不精确地适用于所有电缆结构和实际安装条件。考虑到对采用唯一国际标准提出的计算载流量方法的优点而言,所产生的误差(与估算的运行温度仅相差摄氏几度)是无关紧要的,因而仍可推荐供一般应用。然而在特殊情况下,可根据所有相关单位能接受的试验或计算数据、对载流量进行更精确的计算。

6 连续工作制载流量

- a) 本部分中涉及的电缆连续工作制载流量是指载流(具有恒定负载)的持续时间大于电缆的发热时间常数的三倍,即大于临界持续时间(见图 1)。
- b) 各种绝缘材料的单芯电缆连续工作制的推荐载流量见表 1。

无论电缆护层是何种类型(例如有铠装的或没有铠装的),这些载流量均适用、且相当接近。

注:这些值以环境温度 45℃ 进行计算,且当四根电缆成束为一组、置于自由空气中的情况下(见第 8 章),假设导体温度已达到、并连续地维持在绝缘的最大额定温度。对于各种不同的情况,可参阅下列条款。

- c) 对两芯,三芯和四芯电缆,表 1 中的载流量应乘以下列修正系数(近似值):

两芯电缆:0.85

三芯和四芯电缆:0.70

7 不同环境空气温度下的修正系数

环境温度 45℃(表 1 载流量计算依据)作为环境空气温度的标准值,一般能适用于航行在任何气候条件下的各种类型船舶。

表 1 单芯电缆连续工作制的载流量
(环境温度 45℃)

1	2	3	4	5	6
标称截面	普通聚氯乙烯	耐热聚氯乙烯	丁基橡胶	乙丙和交联聚乙烯	硅橡胶和矿物绝缘
	60℃*	75℃*	80℃*	85℃*	95℃*
mm ²	A	A	A	A	A
1	8	13	15	16	20
1.5	10	17	19	20	24
2.5	17	24	26	28	32
4	22	32	35	38	42
6	29	41	45	48	55
10	40	57	63	67	75
16	54	76	84	90	100
25	71	100	110	120	135
35	87	125	140	145	165
50	105	150	165	180	200
70	135	190	215	225	255
95	165	230	260	275	310
120	190	270	300	320	360
150	220	310	340	365	410
185	250	350	390	415	470
240	290	415	460	490	—
300	335	475	530	560	—

* 导体最高允许工作温度。

注 1: 对于每个标称截面 $A(\text{mm}^2)$ 的载流量 $I(A)$ 用以下公式计算:

$$I = \alpha \cdot A^{0.625}$$

式中 α 为导体最高允许工作温度系数,如下表:

导体最高允许工作温度		60℃	75℃	80℃	85℃	95℃
α 值	标称截面					
	$\geq 2.5 \text{ mm}^2$	9.5	13.5	15	16	18
	$< 2.5 \text{ mm}^2$	8	13	15	16	20

注 2: 当矿物绝缘电缆安装的位置在使用中手可能触及铜护套时,则第 6 栏中所示的载流量应乘以修正系数 0.7 以使护套的温度不超过 70℃。

然而,考虑到特殊用途的船舶(例如沿海船舶、渡船、港口船舶)和环境温度持久地低于 45℃ 的场合,则可增加表 1 中所列的载流量值(但环境温度不得低于 35℃)

另一方面,也应考虑到电缆周围的空气温度可能高于 45℃时(例如当电缆全部或部分安装在会产生大量的热量或由于热量传输的原因可使电缆达到较高温度的场所或舱室),则应减少表 1 中所列的载流量值。

对于这些情况的修正系数列在表 2 中。

表 2 不同环境空气温度下的修正系数

导体最高允许工作温度 ℃	环境空气温度的修正系数										
	35℃	40℃	45℃	50℃	55℃	60℃	65℃	70℃	75℃	80℃	85℃
60	1.29	1.15	1.00	0.82	—	—	—	—	—	—	—
65	1.22	1.12	1.00	0.87	0.71	—	—	—	—	—	—
70	1.18	1.10	1.00	0.89	0.77	0.63	—	—	—	—	—
75	1.15	1.08	1.00	0.91	0.82	0.71	0.58	—	—	—	—
80	1.13	1.07	1.00	0.93	0.85	0.76	0.65	0.53	—	—	—
85	1.12	1.06	1.00	0.94	0.87	0.79	0.71	0.61	0.50	—	—
90	1.10	1.05	1.00	0.94	0.88	0.82	0.74	0.67	0.58	0.47	—
95	1.10	1.05	1.00	0.95	0.89	0.84	0.77	0.71	0.63	0.55	0.45

8 成束电缆的修正系数

在电缆托架上、导线管、管子或线槽内安装的成束电缆,可考虑不用修正系数而直接采用表 1 中的载流量(以及按此导出的数值)。但当六根以上电缆紧靠在一起成束安装时,且可能同时通以额定满负荷而电缆周围又无空气自由循环的情况下,则应乘以 0.85 的修正系数。

注:敷设在单根导线管,线槽或电缆管道内,或者若未被封闭但相互间不可分开的两根或两根以上的电缆均称为成束电缆。

9 短时工作制的修正系数

a) 对“半小时”或“1 小时”运行的电动机及设备供电的电缆,其载流量可增加到采用图 2 给出的相应修正系数乘以表 1 给出的载流量。仅当停止工作的时间大于图 1 给出的临界持续时间(它等于电缆时间常数的三倍),这些修正系数才适用,且是电缆直径的函数。

注:图 2 给出的修正系数是近似值,主要取决于电缆的直径。通常半小时工作制适用于带缆绞车,起锚机,重型起货绞车及船首推力器,但自动张力型带缆绞车和特种船舶的船首推力器不宜采用半小时工作制。

b) 对间歇运行的单个电动机或其他设备供电的电缆,例如在通常情况下的起货绞车(重型起货绞车除外),机舱吊车及相类似设备用的电缆,则其载流量可增加到采用图 3 给出的修正系数乘以表 1 给出的载流量。

图 3 给出的修正系数是按 10 min 为周期粗略计算的,其中 4 min 施加恒定负载,6 min 为空载。

10 电压降

电缆导体截面积的确定,应使电缆导体在正常工作状态下通过最大电流时,自总配电板或应急配电板的汇流排至任一安装点的电压降不超过额定电压的 6%。但对由电压不超过 50 V 的蓄电池供电时,其电压降可增加到 10%。

航行灯线路的电压降应限制在较小的数值,以保持其足够的亮度和颜色。

这些数值适用于正常稳定的工作状态,在短时的特殊状态下(如电动机起动),允许有较大的电压降,只要装置能承受这些较大电压降的影响。

11 照明负载的估算

为确定电缆导体截面在对照明点额定电流估算时,应认为每个灯头所需的电流相当于可能接入的最大负载,且应假定至少为 60 W。除灯具的结构仅能容纳小于 60 W 灯泡,则额定电流可以按此估算。

每个照明插座应按两个照明点计算。

注:照明分支回路也可供电给小型厨房用具(如烤面包机、搅拌机、煮咖啡壶等),和小型家用电器(如台扇、电冰箱等)。

12 电缆的并联使用

并联使用的所有电缆如果有相同阻抗、截面和最高允许导体温度,其载流量则为所有并联导体的载流量之和。仅对截面为 10 mm² 及以上者才允许并联使用。

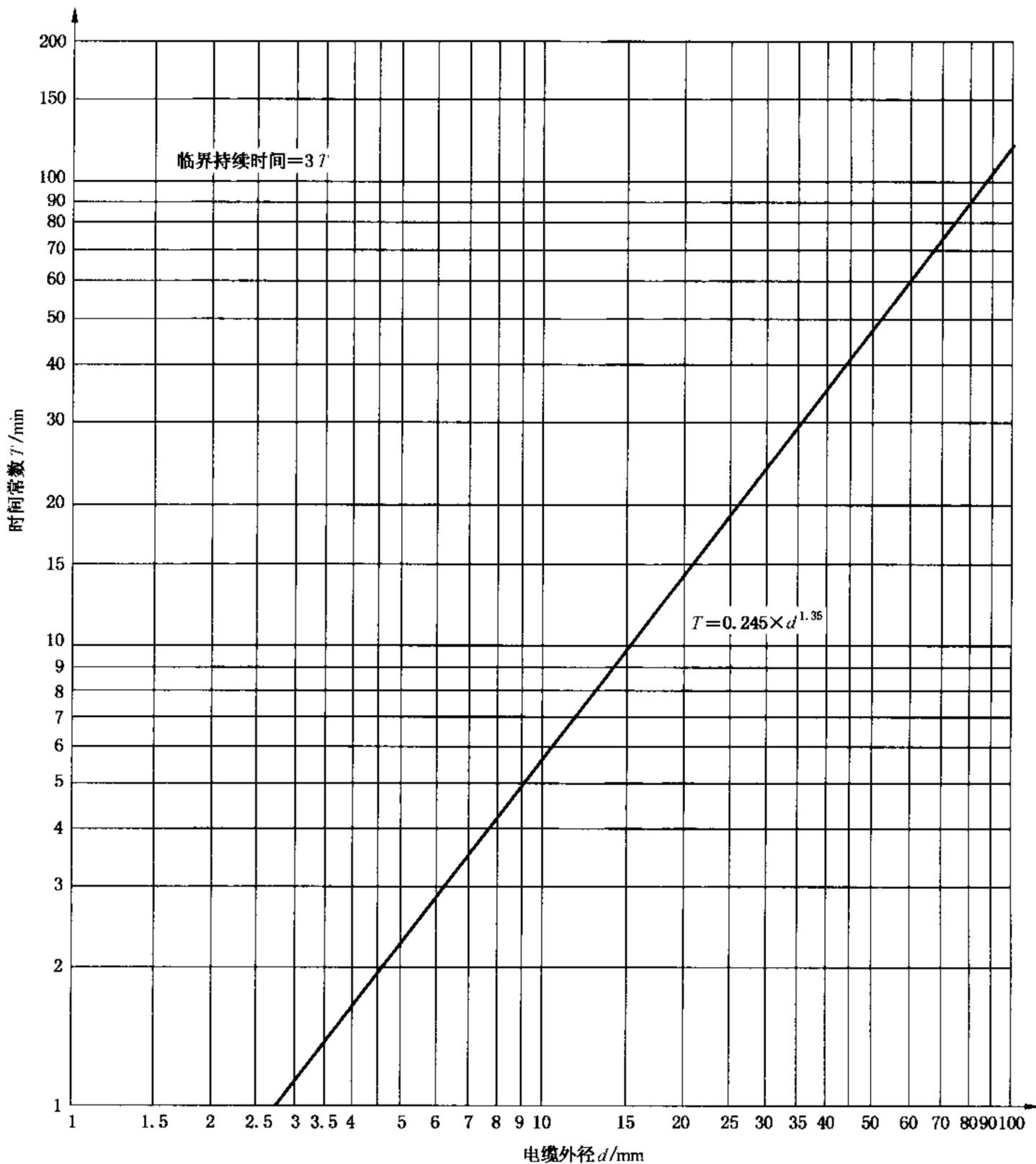


图 1 电缆的时间常数

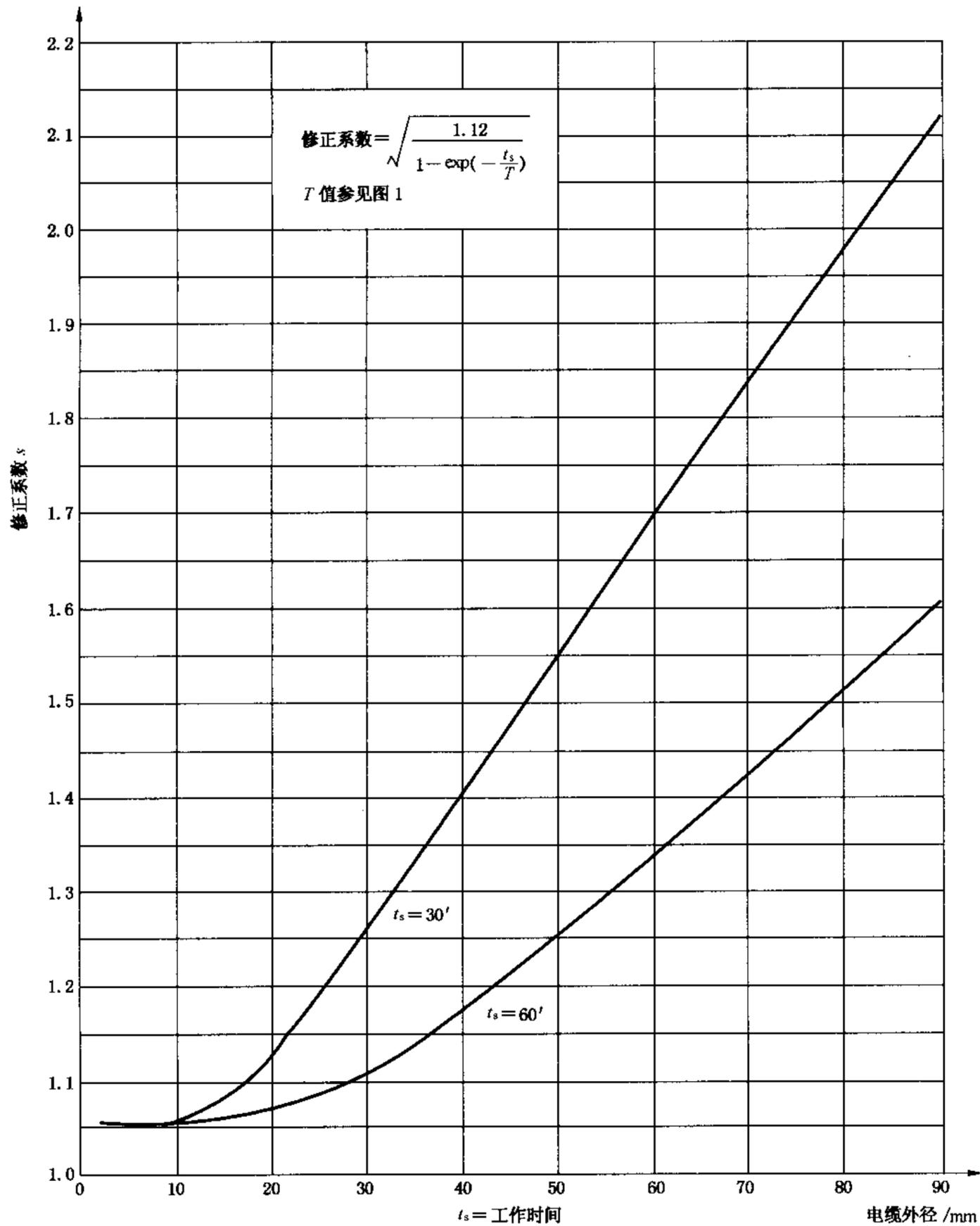


图 2 “半小时”和“1 小时”工作制的修正系数

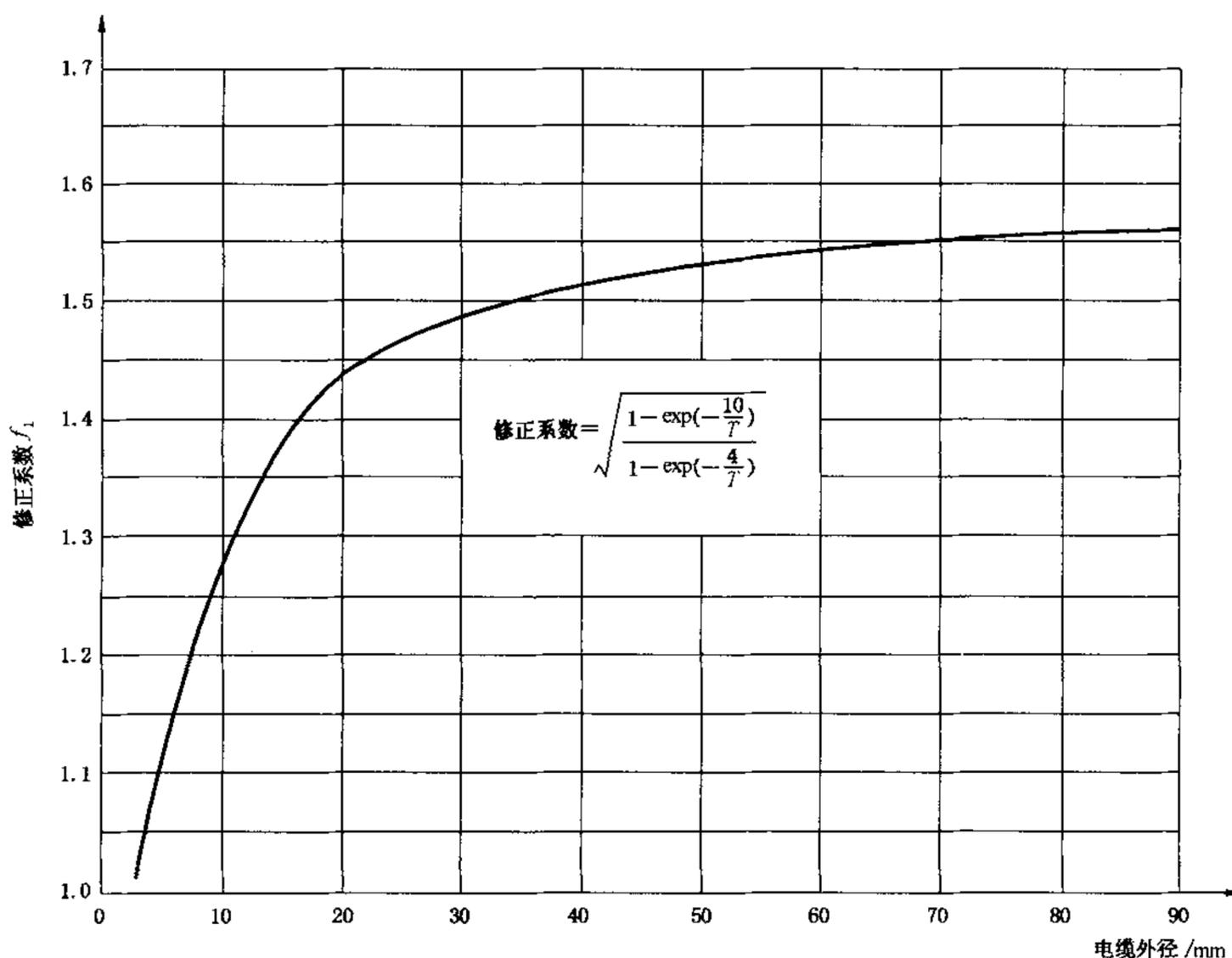
13 电路的隔离

要求用单独的短路或过载保护的所有电路,除下面 a)和 b)项中所述的电路外,均应用各自的单独电缆。

- a) 如果主电路与辅助控制电路是用同一公共隔离开关控制的话,从主电路(如电动机电路)引出的控制电路可与主电路共用同一电缆。
- b) 电压不超过 IEC 60092-101 规定的“安全电压”的非重要电路。

14 短路容量

电缆及其绝缘导体应能承受流经电路中任何部分时的最大短路电流所引起的机械效应和热效应,不仅要考虑电路保护装置的时间/电流特性,而且要考虑第一个半周期间预期的短路电流峰值。



间歇周期 = 10 min

间歇比 = 40%

图 3 间歇工作制的修正系数

第二节 电缆的安装

15 电缆安装路径

- 电缆安装路径应尽可能直而易于接近。
- 电缆安装路径的构件应考虑防止害虫或啮齿动物的侵袭。
- 导体最高允许温度不同的绝缘电缆(见表 2)不应成束安装在共同的线夹、填料函、导线管、线槽或管道中。如果不能做到这一点,在选择电缆时应不使任何一根电缆的温度超过其额定值。
- 当一种电缆的防护层可能损坏比较脆弱的另一种电缆护层时,则该电缆不应与后者成束安装在共同的线夹、填料函、导线管、线槽或管道中。
- 有裸金属护套或编织或铠装的电缆,安装时应防止由于与其他金属接触而引起的电解腐蚀。
- 选择电缆安装路径应免受冷凝水或水滴的影响。电缆应尽量远离锅炉、热管、电阻器等热源,并防护电缆免受可以避免的机械损伤。如果安装电缆的位置不能避开靠近热源,因此电缆有受热而损坏的危险,则应加装适当的防护屏障或采取避免过热的其他措施,例如使用特殊通风、装设隔热材料或使用特殊耐热的电缆。
- 电缆安装时,不应穿过管子的伸缩接头,如果不能避免时,应将电缆弯成一个环,其长度正比于该接头伸缩的长度。运行时电缆环的最小内半径应不小于电缆外径的 12 倍。
- 电缆或绝缘电线满足了 GB/T 18380.1 的要求,不能认为成束的类似电缆或绝缘电线就会有相似的阻燃性能,这是因为,沿着成束电缆的火焰的蔓延由许多因素决定。诸如:

- i) 燃烧时和由于电缆燃烧所产生任何火焰中的可燃性材料的体积;
- ii) 电缆的几何排列及与任何外包围物的关系;
- iii) 可能点燃从电缆释出的任何气体的温度;
- iv) 一定温升下从电缆中释出的可燃气体的数量;
- v) 通过电缆装置的空气体积;
- vi) 电缆的结构。

上述所有各点均假设,当电缆在外部火焰下能点燃电缆,且在燃烧期间,可以防护电缆在其安装场所免受可能发生的机械损伤。

- i) 对于强制至少要有双电源供电的重要电气设备,例如,舵机装置,其电源和相连接的控制电缆,应取不同的走向,并应在垂直和水平方向上相互隔开尽可能远。

对于双重的重要电气设备,其电源和相连接的控制电缆应取不同走向,并应在垂直和水平方向上相互隔开尽可能远。

注 1: 互为备用运行作为主要功能的系统,例如具有发动机桥式控制系统的发动机室电报机应按此作同样处理。

注 2: 当主配电盘放在隔离和封闭舱室中时,诸如发动机控制室,这一条款不适用于安装在该舱室的设备和电缆。

- j) 若船舶需要分成几个防火区(客船上通常是这样的情况),电缆安装路径的布置应使主要的垂直防火区不干扰其他这类防火区的主要工作。若穿过任何防火区的主干电缆和应急电缆在垂直和水平方向上隔开尽可能远,就能满足上述要求。

- k) 用于主要或应急动力、照明、船内通讯或信号的电缆和布线路径,应尽量避免厨房、洗衣间、机舱、机舱棚以及其他高火灾危险区域,但这些场所中的电源设备除外。

如有可能,电缆和布线敷设走向应避免由于邻近生活区发生火灾造成舱壁发热而损伤电缆。

在火灾期间要求运行一段时间的回路,并且该回路电缆不可避免地要穿过高火灾危险区时(见注),必须采用能通过 GB/T 12666.6 的电缆或能适当的防护避免在直接火焰下,并对其安装场所通过机械防护免受损坏。

注: 按 1974 年 solas 协定和它的修改件规定的 A 类机舱、机舱棚、厨房和洗衣房均包括在高火灾危险区域。

穿过厨房、洗衣房、A 类机舱、机舱棚和其他高火灾危险区的主要或应急动力、照明、船内通讯或信号回路的成束电缆应按第 3 章 c) 项的要求,另外应

- 符合 GB/T 12666.6 要求的耐火型;
- 符合 GB/T 18380.3 要求的 A 类阻燃型;
- 除非电缆的敷设走向远离这些场所或区域,否则应采取机械防护避免其安装场所可能发生的事故。

- l) 安装电缆贯穿装置,应能使燃烧时保持船舱完好。

- m) 安装成束电缆时应不削弱电缆原有的阻燃特性,其要求见第 3 章 c) 项,当成束电缆符合 GB/T 18380.3 的 A/F 类试验要求时,应认为能满足上述要求。

注 1: 关于燃烧特性的其他重要试验,已经具备如发烟和释出酸性气体试验(请参阅 GB/T 17651.1, GB/T 17651.2, GB/T 17650.1 和 GB/T 17650.2)。

当使用的电缆不能通过 GB/T 18380.3 任一项试验时,可以采纳下列安装方法,只要这些电缆:

- 通过 GB/T 18380.1 试验
- 防火堵隔装置符合相关试验要求。

注 2: 此项试验正在考虑中。

- 1) 对于在封闭或半封闭场所垂直安装的电缆,防火堵隔装置应置于:

- 至少在交错的甲板水平面,最大距离不要明显超过 6 m,除非安装在完全封闭的电缆槽中;
- 主配电盘和应急配电板上;

- 电缆进入发动机控制室的地方；
- 用于驱动机械和主要辅助装置的中央控制板上；
- 在线槽入口。

2) 对于在封闭或半封闭场所水平安装的电缆,防火堵隔装置应按上款 a) 项规定,最大距离可以增加到 14 m。

按上款 a) 和 b) 项的防火堵隔装置应该放置在:

i) 对于在未完全封闭线槽中垂直安装的电缆:

- 电缆贯穿装置应安装在盖住线槽的整个端面至少 3 mm 厚的钢板上;
- 或者可以采用认可的防火涂层涂在整个电缆安装线路上。

ii) 对于垂直明敷的电缆:

- 电缆贯穿装置应安装在如上述 1 项的钢板上,但钢板向周围延伸到电缆路径最大尺寸的两倍,而不必要延伸穿过舱壁或线槽的固定边;
- 或者,可以采用认可的防火涂层涂在整个电缆安装线路长度上。

iii) 对于水平明敷的电缆:

- 电缆贯穿装置应安装在如上述 1 项的钢板上,但钢板向周围延伸到电缆安装路径最大尺寸的两倍,而不必要延伸到穿过顶板、甲板、舱壁或线槽的固定边。
- 或者,采用认可的防火涂层涂在至少 1 m 长电缆线路上;

注 1: 防火涂层的试验方法正在考虑中。

注 2: 当电缆用防火涂层保护时,应考虑可能影响电缆的工作温度。

3) 在货舱中和货区甲板下的通道上的防火堵隔装置仅须装在舱室的隔墙上。

为了防止火灾损坏电缆,对重要回路的主干电缆线路(例如机械设备安装场所和领航桥区域间)的预防应予以特别重视。

16 电磁干扰场合的电缆安装方法

为了尽可能避免不必要的电磁干扰影响,应特别注意 IEC 60533 的规定。

这些规定对安装在无线电设备附近的电缆以及电子灵敏控制和监视系统的电缆尤为重要。

17 机械保护

- a) 在可能受到机械损伤危险的场所,应采用适当的导线管或罩壳把电缆封闭起来,除非电缆保护层具有足够的机械保护(例如铠装或护套)。
- b) 在可能遭受异常的机械损伤危险的场所,例如安装在底层舱、储藏区、货舱等,则应用钢罩壳、线槽或导线管等对电缆加以保护,即使电缆有铠装,但如果船体结构或附属部件对电缆没有足够的保护时,也不例外。
- c) 用于电缆机械保护的金属罩壳应能有效地防止腐蚀。

18 电缆金属护套和机械保护层的接地

- a) 电缆的所有金属护套的两端应与金属船体作电气连接,但对第 28 章 a) 项规定范围除外。在终端支路(在电源端)上,以及某些装置(控制和测量仪表电缆、矿物绝缘电缆、本质安全电路、控制电路等等),若有技术上和安全上的原因,则可以采用单点接地。
- b) 接地连接线应采用导体,该导体的截面和电缆的载流量有关(参见 IEC 60092-401),也可用等效的方法,诸如用金属夹子夹住电缆的金属护套,再与金属船体连接。

电缆的金属护套也可利用通过填料函来接地,但设计得能确保与地有效连接。

填料函必须牢固地装于按本部分规定的接地金属构件上,并与此金属构件有有效的电气接触。

- c) 应保证沿整根电缆金属护套,特别在接头和搭接处要确保电气上连续。
- d) 绝不能用铅套电缆的铅作为将非载流部件接地的唯一措施(参见 IEC 60092-401)。
- e) 金属罩壳、管子和导线管或线槽应有效接地。

19 弯曲半径

电缆安装的弯曲内半径应根据制造厂推荐的电缆类型来选择,且应不小于表 3 给出的值。

表 3 弯曲半径

1	2	3	4
电缆结构		电缆外径 D	最小弯曲内半径
绝缘	外护层		
热塑性或热固性绝缘圆形铜导体	非铠装或非编织	≤ 25 mm	4D
		> 25 mm	6D
	金属编织屏蔽或铠装	任何值	6D
	金属丝铠装、金属带铠装或金属护套	任何值	6D
热塑性或热固性绝缘成型铜导体	聚酯/金属复合带屏蔽单元或包带总屏蔽	任何值	8D
	任意	任何值	8D
矿物绝缘	硬金属护套	任何值	6D

20 电缆安装固定

- a) 除用于便携式设备以及安装在管子、导线管、线槽或特殊罩壳内的电缆外,其他的均应使用由合适的阻燃材料制成的并具有足够大表面积以及一定形状的线夹、骑马夹或扎带来固定,以使电缆能保持紧固而又不损伤其保护层。
- b) 相邻支承件之间的距离应按电缆类型和振动的可能性适当地加以选择,但应不超过 40 cm;对于水平走向的电缆,系采用托板、单独的支架或悬挂式梯形支架安装的,只要支承件之间的最大间距如上述规定的话,则固定点之间的距离可达到 90 cm。对于顺着露天甲板安装,当冲洗甲板时,可能会受到水的冲刷力的电缆,这一放宽条件就不适用。

注:为单芯电缆设计的电缆支承系统,也应考虑发生短路时产生电动力的影响(参见第 27 章)。上述规定的电缆支承件之间的距离,对于单芯电缆不一定合适。

- c) 支承件和相应的附件的材料应为坚固的和耐腐蚀的或在安装前进行适当的耐腐蚀处理。
- d) 可以使用非金属材料(诸如聚酰胺、聚氯乙烯等)制造的电缆线夹或扎带。有关材料特性的要求尚在考虑中。
- e) 当用上述 d)项规定的线夹或扎带紧固电缆,并且电缆不是安装在水平电缆托架或支架的上方时,应间隔一定距离(例如 1~2 m)增设适当的金属电缆线夹或骑马夹,以防失火时电缆松脱。此规定同样适用于非金属导线管或管子的固定。

注:如果安装只有一根或少量小直径电缆连接照明灯具、报警传感器等时,则可不按 e)项规定。

21 穿过舱壁和甲板的电缆

- a) 电缆穿过水密甲板和舱壁的贯穿结构应具有水密性能,为此可用单独填料函,也可用容纳多根电缆并填满阻燃填料的填料盒。无论使用那一种类型的电缆,填料函或填料盒与填料密封体、经组装后都应符合填料函水密性试验¹⁾的要求。

注:应仔细地选择密封填料,避免对电缆产生不利的影响(例如由于灌注混合物、而产生的高温化学反应等)。

1) 该试验正在考虑中。

- b) 穿过甲板的电缆应加以保护至甲板上方一定的高度。
- c) 如果电缆必须穿过非水密的舱壁和穿过结构钢板的开孔时,这些孔应该配置填料函或任何合适材料构成的套管(如为避免电缆损伤而需要配置的话)。
选作填料函和套管的材料应不存在腐蚀的危害,且不致于损伤电缆或船体结构材料。
- d) 电缆的垂直线槽结构,应能阻止火苗从某一中间甲板区或舱室波及到另一甲板区或舱室。
- e) 要求具有某种防火等级的甲板和舱壁贯穿结构,应保证不会降低所要求的防火等级。

22 在金属管子或导线管或线槽内的安装

当电缆安装在金属管、导线管或线槽内时,应采用下列预防措施[见成束电缆第 15 章 c)和 d)项]。

- a) 管子、导线管或线槽的内壁应相当光滑并应有防腐蚀措施。
- b) 在管子或导线管或线槽的两端应经过修整或套上衬套,以防损伤电缆护套。
- c) 管子或导线管或线槽的内壁尺寸和弯曲半径应允许其中电缆易于拉出和拉进;弯曲内半径应不小于电缆的允许值(见第 19 章),而对于外径超过 63 mm 的管子,其弯曲内半径应不小于管子外径的两倍。
- d) 管子、导线管和线槽应有效接地。
- e) 管子、导线管和线槽的放置应使管内不能积聚水(考虑可能有凝聚水)。
- f) 占空系数(电缆外径相当的总截面与管子或导线管或线槽的内截面之比)应不大于 0.4。
- g) 如有必要,最好在最高端和最低端开设通风孔,以使空气流通,并排除管子、导线管或线槽的任何部位可能出现的积水,但开通风孔仅在不会增加火灾危险的情况下才允许。
- h) 应避免把没有任何护层的铅套电缆拉入管子、导线管或电缆槽内。
- i) 如因管子长度的原因而可能断裂,则应设置适当的膨胀接头,例如电缆管子沿着露天甲板安装,就可能出现这种情况。
- j) 为保证电缆安装时,在拉入管子、导线管或线槽时不受损伤,必要时应装设电缆拉线盒。

23 在非金属管子、导线管、线槽、管道或护盖和罩壳中的安装

若采取下列预防措施,则电缆可以安装在非金属的管子、导线管、线槽、管道或罩壳内,它们可安装在天花板或隔板的表面或者隐藏在天花板或隔板的里面:

- a) 所有电缆或绝缘布线应是“阻燃的”。
- b) 若护盖用螺钉固定,则应采用不锈钢材料制成,且不致于损伤电缆。该护盖应易于装拆。
- c) 根据 IEC 60092-101 规定,非金属管子、导线管、线槽、管道或护盖与罩壳应是阻燃的,且应符合第 20 章 e)项的安全要求。

必须保证成束电缆不因使用上述管子、导线管、线槽、管道或护盖与罩壳和不适用的涂料和其他涂层(见第 15 章)而显著地削弱其阻燃性能。

- d) 必要时,采用按第 20 章的规定线夹固定电缆。
- e) 对非金属罩壳内安装的电缆也应采用按第 15 章 c)和 d)项所推荐的防护措施。

24 在蓄电池室中的安装

应尽可能避免在专用蓄电池室中安装电缆(见 IEC 60092-401),但必须如此安装时,则电缆应具有防止电解液逸出气体腐蚀其保护层,且隔舱的贯穿结构应为气密式的。

25 在冷藏舱中的安装

- a) 安装在冷藏舱内的电缆应具有不渗透性护套,且能防止机械损伤。聚氯乙烯绝缘或护套电缆不得用于冷藏舱内,除非该种聚氯乙烯混合物在该预期的低温条件下是适用的。

如果铠装是由非耐腐蚀材料制成的,则应有防潮和耐低温的护层。

- b) 安装在冷藏舱内的电缆应不包覆绝热材料。

如果电缆是塑料或弹性体材料挤出护套,可以将电缆直接置于冷冻箱的表面。应避免使用悬挂式临时电缆,且在电缆的周围应有防护装置。

若冷冻箱室有铝制面板,则应注意避免发生电化腐蚀的可能性。

- c) 如果电缆必须穿过舱室的绝热层,则电缆应安装在管子内,并垂直穿过绝热层。该管子入口用防氧化材料。

26 拉应力

安装电缆时,应使其自重或由任何其他原因而造成在电缆上的拉应力减至最小²⁾。

上述这些预防措施对于小截面电缆和垂直敷设的电缆或在管子内垂直敷设的电缆尤其重要,这些电缆应加适当的支承。

27 电动力

为了预防由于短路而产生的电动力的作用,单芯电缆必须用足够强度的支承件牢固地固定,使其能承受与预期短路电流相应的电动力。

28 交流线路中单芯电缆的特殊预防措施

交流线路应尽量采用双芯或多芯电缆。然而,当对于额定电流超过 20 A 的回路必须用单芯电缆时,则应采取下列预防措施。

- a) 电缆应是无铠装的或是用非磁性材料铠装的。

为了避免形成环流,金属屏蔽层应仅在一点接地。

- b) 在同一回路中的所有导线应安置在同一管子、导线管或线槽内,或者用线夹将所有相的导线安装固定在一起,除非它们是用非磁性材料制成的。

- c) 在安装两根、三根或四根单芯电缆分别构成单相回路、三相回路或三相和中性线回路时,电缆应尽可能相互接触。

在所有情况下两根相邻电缆的外护层之间的距离应不大于一根电缆的直径。

- d) 当通以额定电流大于 250 A 的单芯电缆必须靠近钢质货舱壁安装时,电缆与舱壁之间的间隙应至少为 50 mm。属于同一交流回路的电缆敷设成三叶形的除外。

- e) 磁性材料不应用于同一组的单芯电缆间。在电缆穿过钢板时,同一回路的所有导线都应一起穿过钢板或填料函,这样在电缆之间就不存在磁性材料,而且在电缆与磁性材料之间的间隙应不小于 75 mm。属于同一交流回路的电缆敷设成三叶形的除外。

- f) 为使导体截面等于或大于 185 mm² 的单芯电缆所组成的相当长度的三相回路的阻抗大约相等,应在间隔不超过 15 m 处各相换位一次。

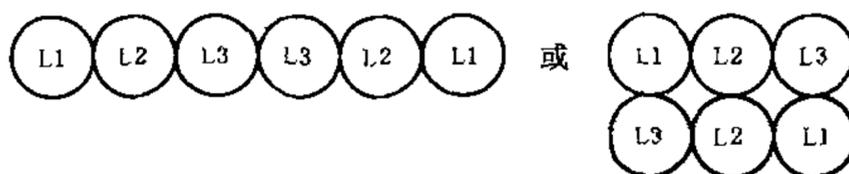
或者,电缆可以呈三叶形敷设。

然而,当电缆敷设的长度小于 30 m 时,则可不采取上述措施。

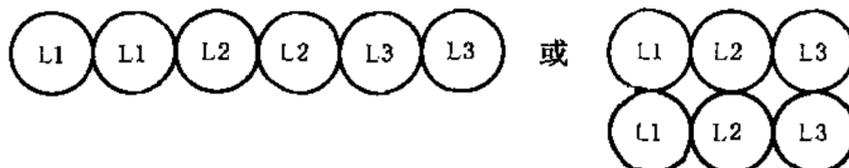
- g) 在线路中每一相内包括几根单芯电缆并联使用时,所有的电缆应具有相同的路径和相等的截面。

而且,属于同一相的电缆应尽量同其他相的电缆交替敷设,以免使电流的分配不均匀。例如,在每相中有两根电缆时,其正确的排列次序是:

2) 导体的最大允许机械拉应力在考虑中。



而不是



29 电缆末端

- a) 当不使用机械线夹时,所有电缆导体的末端都应安装尺寸足以容纳导体全部股线的焊接套管或压接套管。采用焊接套管时,不得使用有腐蚀性的焊剂(见 IEC 60092-302 的 6.14)。
- b) 应剥去所有的保护层至离绝缘端部至少 13 mm,但不必剥得太多。对于矿物绝缘电缆,参见 h)项。
- c) 电缆的套管和接线端头的设计及其尺寸,应使流过的最大电流产生的热量不致损坏绝缘,通常温度应不超过该电缆绝缘材料的允许温度。
- d) 对于护套内有带绝缘的电缆,当末端带绝缘已被剥去,那么每根线芯的绝缘会接触或可能接触接地金属的地方都应增加附加绝缘。
- e) 接线端子处导体的固定,无论在接头处或分接头处均应能承受由于短路电流而引起的热和力的作用。
- f) 需要时,电缆末端应有识别标志。
- g) 矿物绝缘电缆的末端,应按电缆制造厂提供的说明书制作。
- h) 绝缘无防潮性能(例如矿物绝缘)的电缆,其末端应很好地密封,以避免潮气侵入。

30 接头和分支接头(分支电路)

- a) 电缆线路通常不应有接头。如果由于维修或分段造船必需有接头时,则此类接头的电气连续性、绝缘、机械强度、防护、接地和耐火或阻燃特性均应不低于对电缆规定的要求。
- b) 分支接头(分支电路),应装在适当的接线盒中,接线盒的设计应使导体保持适当的绝缘和不受大气作用的影响,并应安装与额定电流相当尺寸的接线端子和接线排。
- c) 接头和分支接头应有清晰的标志,以便识别电缆和绝缘线芯。

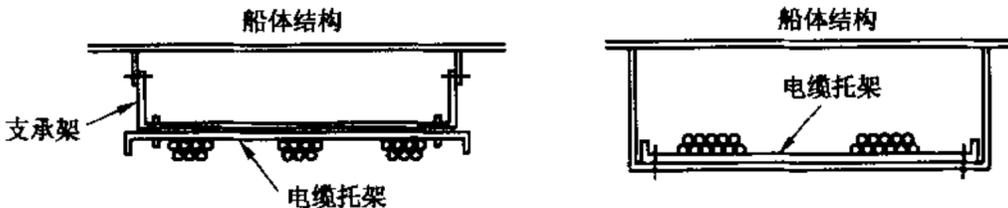
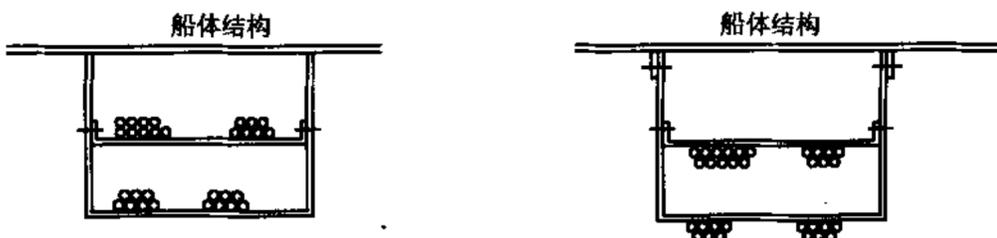
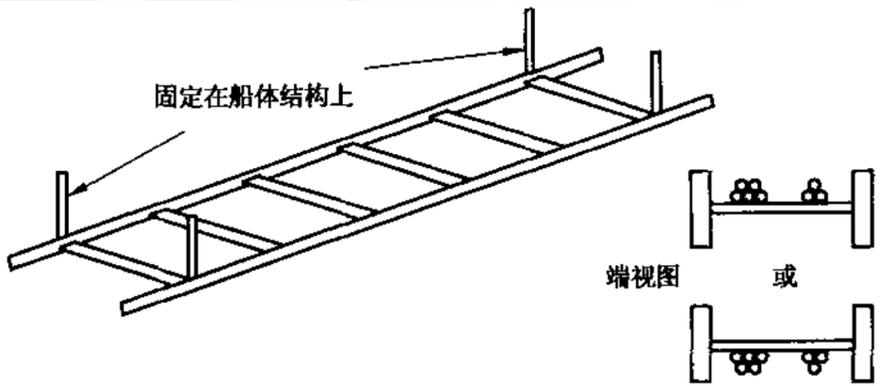
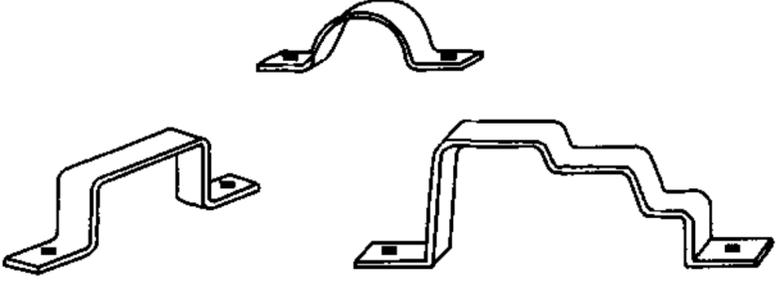
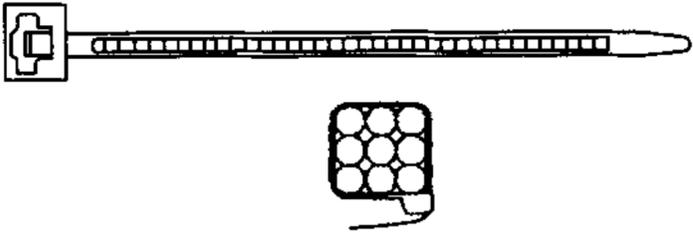
31 接线盒

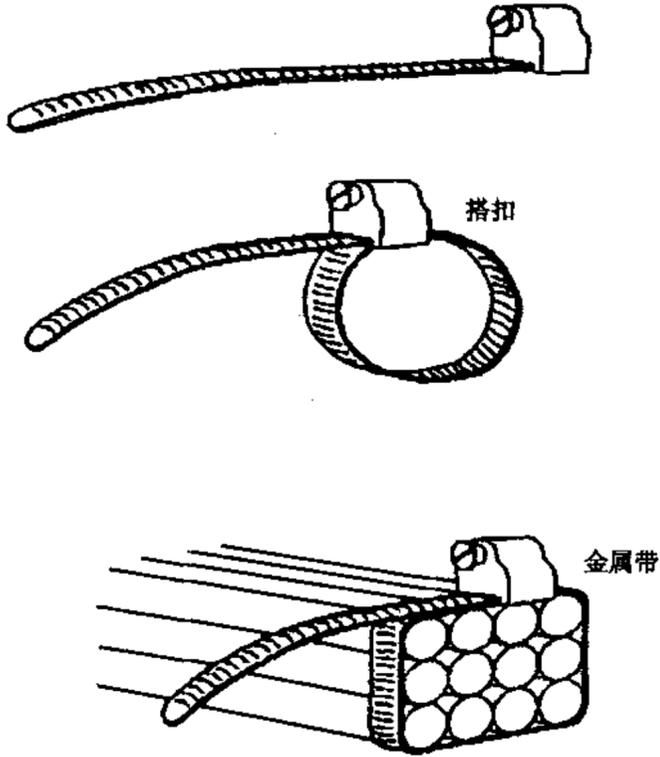
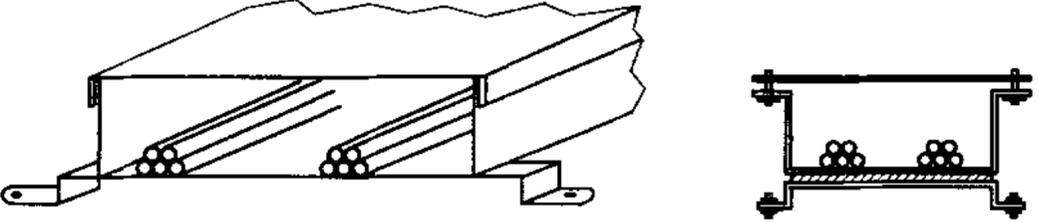
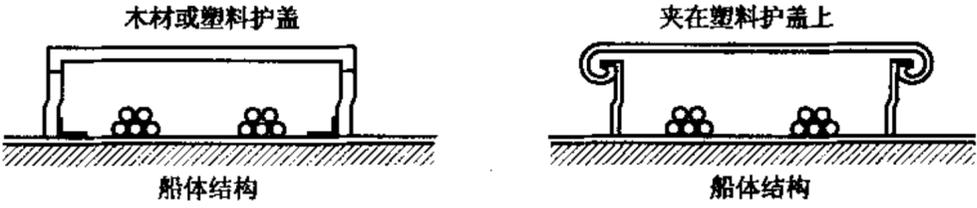
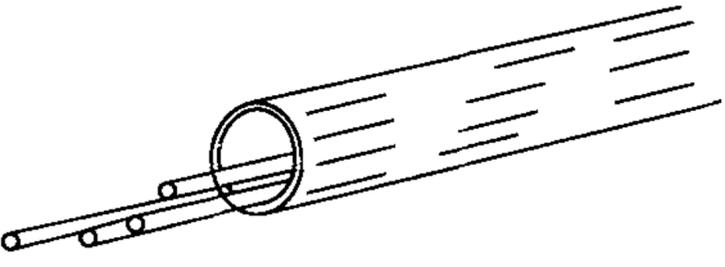
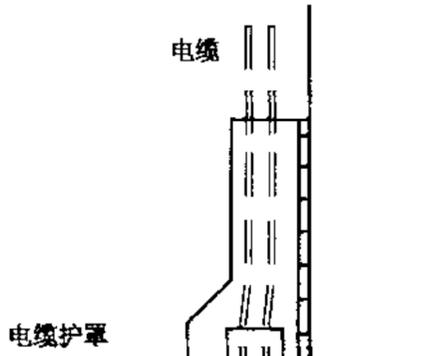
带电部件应有耐久、阻燃和耐潮的材料保护,该材料应长期具有很高的介电强度和绝缘电阻。

带电部件之间应有合适的间距或用阻燃绝缘材料隔开,以使不同极性导体之间或导体与接地金属构件之间不容易发生短路。

接线盒应用阻燃材料制成,并应有清晰的识别标志,表明其功能和电压。

附录 A
(规范性附录)
术 语

术语	材料	说 明	
电缆通道		船上划为安装电缆的场所。	
电缆支承方法		方法有多种,取决于船舶类型和船厂安装的实际情况。	
电缆架		陆用术语,用以说明电缆安装的专用方法。	
电缆托架	塑料、金属	由船体结构所支承的穿孔的电缆托架。电缆安装在托架的上面或者支承在电缆托架的下面。	
电缆吊架	金属	在该系统中电缆安装在电缆吊架的上部,而电缆吊架是固定在或者用螺钉连接在船体结构上,或者,电缆也可支承在吊架下面。	
梯形支架	金属	在该系统中,梯形支架是由扁平截面的金属条构成的,通常都是标准长度,梯形支架与船体结构相连接,电缆安装在梯形格板的上面或者系附在格板上。	
电缆骑马夹	塑料、金属	这些骑马夹通常是预先成形的,用以把电缆固定在托板、托架、梯形架或吊架上。	
电缆扣带或扎带	塑料	备有各种规格的扣带和扎带,这些扣带和扎带的工作原理都几乎相同,扣带或扎带有一个搭扣,扎带的自由端通过套扣加以紧固。	

术语	材料	说明	
电缆绑带	金属	金属带供多根电缆成束在一起紧固用,金属带可拉紧,通过搭扣扣牢并收尾。	
线槽, 缆槽	金属、木材、塑料	线槽或缆槽的截面通常为正方形或长方形(矩形),而断面顶部的一边可拆卸,以便电缆放入。	
护盖、罩壳	木材、塑料	木质护盖通常用于盖住位于客舱的电缆,以配合客舱等装饰,塑料罩壳也可以替代使用,但不必做到颜色上的匹配。	
管子、导线管	金属、塑料	通常是圆形截面,用作机械保护或支承电缆,或两者兼有。	
电缆护罩	金属板	所用的材料取决于用途和机械损伤的可能性,仅当可能发生损伤的地方才装盖板。	

术语	材料	说明	
电缆填料函		填料函基本上有两种应用： 1) 电缆穿过船体结构、甲板、舱壁； 2) 电缆进入设备。	
甲板填料函 舱壁填料函	金属	管子穿过甲板或舱壁，而电缆通过该管子。电缆和管子孔之间的空间应填满，使该空间保持完整的水密性。	
多孔填料函	金属	若有许多电缆穿过舱壁或甲板时，则应使用多孔填料函。有一些可从市场买到，其他则由船厂制造。	
电缆管道	金属	管道是用于电缆穿过甲板时有保护要求的那些部位。电缆管道通常采用金属管或用金属板制成的管子。	
等效填料函		等效填料函的种类取决于电缆的用途和种类。	
电缆塑料填料函	聚酰胺或其他塑料	有各种不同材料制成的范围很广的填料函。	
电缆金属填料函	金属	也有范围很广的，用作铠装、屏蔽护套电缆的贯穿封端的措施。	
电缆束		两根或两根以上电缆成束安装。	