

ICS 47.020.01
U 06
备案号:4381-1999



中华人民共和国船舶行业标准

CB/T 3908—1999

2152

船舶电缆敷设工艺

Installation technology of cables in ship



1999-06-01发布

1999-06-01实施

中国船舶工业总公司 发布

船舶电缆敷设工艺

代替 CB * / Z 316-80

1 主题内容与适用范围

本标准规定了电缆敷设前的准备工作、电缆的拉敷、敷设、紧固、接地的工艺。

本标准适用于一般钢质船舶(包括油船)电缆的敷设。

凡属具有特殊要求的电缆敷设工艺,不包括在本文件之内。

2 引用标准

GB 9331.1-88 额定电压0.6/1 kV 及以下船用电力电缆和电线一般规定。

CB 320-64 电缆导板

CB * 321-86 桥形板

CB * 322-86 电缆紧钩

CB * 323-86 电缆管、电缆框、电缆筒和灌注式电缆盒

CB * 388-82 电缆卡子

CB * 389-84 电缆衬套

CB * 785-82 电缆填料函

CB 1113-85 包塑金属电缆扎带

CB * 3125-82 船用金属电缆扎带

CB * 3126-82 船用非金属电缆扎带

CB * 3228-84 电缆接地夹箍

CB * 3237-85 电缆绑扎支架

CB * 3298-86 积木式电缆密封装置

3 电缆敷设的准备工作

3.1 准备“电气综合放样图(或称电装图)”、“电气设备布置图”、“电缆敷设图”、“电缆表册”、“配电系统图”等有关电缆敷设的施工用图纸及技术文件。

3.2 按上述施工图纸及技术文件,准备好各种电缆敷设用的安装件、紧固件及必须的施工工具(如临时电缆托架)。紧固件和安装件最好按划分的施工区域配套,并分别放置。

3.3 为便于船上安装,电缆紧固件可预先在车间内制成组装件,组装件示例见图1。

组装件支架应有足够的强度,一般可用角钢及扁钢制成。组装件底脚之间的距离,一般应不大于900 mm。对重型角钢组装件支架之间的距离,一般应不大于1500 mm。紧固件之间的间距,应符合第6.5条规定。

3.4 根据“电缆表册”进行电缆切割备料。

3.4.1 事先应做好电缆临时标牌。标牌上注明电缆代号、规格、长度、起终点设备名称和位置,每根电缆二块。

3.4.2 每根电缆切割时,随即将临时标牌包扎于该电缆的起终两端。

3.4.3 按照表册规定的长度,做好电缆穿过隔舱或甲板的“停止标记”。

3.4.4 电缆的切口应避免受潮影响绝缘,必要时应妥为包扎封口。

前 言

根据国家质量技术监督局标准化司质技监局标函〔1998〕216号文《关于废止专业标准和清理整顿后应转化的国家标准的通知》和船舶总公司船总科〔1999〕384号文《关于将船舶专业标准和有关国家标准调整为行业标准的通知》，本标准代替 ZB/T U06 002—1989。

目 次

1 主题内容与适用范围	(1)
2 引用标准	(1)
3 电缆敷设的准备工作	(1)
4 电缆敷设的基本要求	(3)
5 电缆的拉敷	(5)
6 电缆的紧固	(5)
7 电缆穿过甲板、舱壁和船体构件	(12)
8 阻止火焰沿成束电缆传播的措施	(15)
9 电缆在金属管子或管道内敷设	(19)
10 电缆金属护套的接地	(20)
11 交流单芯电缆的敷设	(23)
12 冷藏场所的电缆敷设	(24)
13 中压电缆敷设的附加要求	(24)
14 电磁兼容对电缆敷设的附加要求	(24)
15 油船电缆敷设的附加要求	(25)
16 检查项目	(25)
附录 A 在船体构件(包括纵桁、腹板等)和甲板上开孔的强度补偿(补充件)	(26)
附录 B 船体禁止开孔的部位(补充件)	(28)
附录 C 填入式环氧树脂填料盒(参考件)	(29)

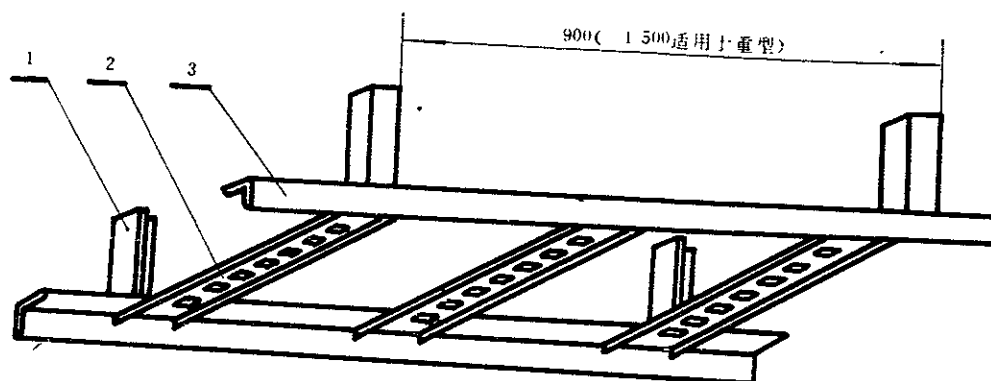


图 1

1—底脚；2—电缆支架；3—角钢

- 3.4.5 按照表册规定的拉敷地点及拉敷顺序，将电缆依次卷入电缆盘备用。
- 3.5 按照电缆敷设施工图纸及预先配制的紧固件、安装件的尺寸进行实船定位，划出电缆紧固件或其预制件的烧焊位置及电缆框、电缆筒、填料函等的开孔位置及尺寸。
- 3.6 在船体构件和甲板上开孔。
- 3.6.1 开孔一般应为圆形或腰圆形。如开孔为其他形状，则至少应有圆角。当设置电缆框、电缆筒或电缆管时，孔的大小应与所选定的电缆框、电缆筒或电缆管相称，不宜过大。
- 3.6.2 在甲板纵桁、腹板上开孔，见图 2。

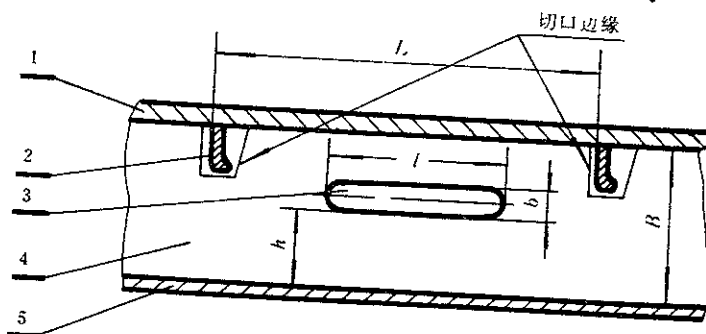


图 2

1—甲板；2—横梁；3—孔；4—纵桁、腹板；5—纵桁面板

- a. 开孔高度 b 不得超过纵桁腹板高度 B 的25%，开孔宽度 l 不得超过骨材间距 L 的60%，否则应予以强度补偿；船长小于60m的船舶，经船检部门同意，开孔高度可适当放宽，开孔的端部应尽量做到与横梁穿过处的切口边缘等距离；开孔边缘至纵桁面板的距离 h 应不小于纵桁腹板高度 B 的40%。
- b. 开孔应分散，不能同时密集在邻近的纵骨间距或肋距之内，如需开二个或二个以上的孔时，应沿水平方向布置，但所有孔的宽度之和不得超过纵骨间距或肋骨间距的二分之一。如开孔不符合上述规定时，应予以强度补偿。
- 3.6.3 在甲板上开孔
- a. 开孔的形状应为腰圆形、椭圆形或圆形。腰圆形或椭圆形开孔，其长轴应尽量沿艏艉线方向布置，且开口的长宽比不小于2，以保证在相同的开孔面积情况下，尽量减小沿船宽方向的开孔宽度。
- b. 在船艏二分之一船长的区域内的强力甲板上开孔，沿船宽方向的开孔尺寸不得超过货舱口至

船边距离的6%，其他处所甲板上开孔，腰圆形或椭圆形的开孔宽度不得超过舱口边线至船边距离的9%，圆形的开孔则不超过上述距离的6%。

如开孔不符合上述规定时，应予以强度补偿。强度补偿的要求见附录A。

3.6.4 禁止开孔的部位

船体结构有些部位是禁止开孔的，其一般禁止开孔的部位见附录B。对于特殊船型，特殊材料的开孔需与船体部门充分协商后再进行开孔。

3.7 紧固件、组装件及安装件的焊接。

3.7.1 紧固件、组装件及安装件的焊接应牢靠，应能保证电缆紧固和使用时不致脱焊。

3.7.2 紧固件及其组装件的底脚不应直接焊接在上层连续甲板以下的船壳板上。

3.7.3 组装件或扁钢支架直接安装在横梁或肋骨上时，则与每一档横梁或肋骨的接触处均应焊牢。

3.7.4 对开孔处兼作强度补偿的电缆框，应沿电缆框四周单面连续焊接，以保证强度；如开孔不需作强度补偿及无特殊要求时，其设置的电缆框允许采用间断焊接。

3.7.5 电缆填料函或电缆筒、填料盒、电缆围板等防火、水密安装件，应采用沿焊接处四周单面连续焊接，以保证水密，焊接完毕清除焊渣后，应检查焊缝的水密性。

3.7.6 所有焊接好的紧固件、组装件及安装件应清除焊渣，并涂以防锈漆。

4 电缆敷设的基本要求

4.1 电缆敷设的线路应尽可能平直和易于检修。

4.1.1 主干电缆暗式敷设时，敷设路径上的封闭板必须便于开启。

4.1.2 所有电缆线路的分支接线盒若为暗式安装时，则封闭板必须便于开启并有耐久标记。

4.1.3 不应在电缆上喷涂泡沫塑料等隔热材料。冷藏仓、锅炉舱等处的电缆应全部明线敷设。

4.2 电缆敷设应防止机械损伤。

4.2.1 尽量避免在货舱、贮藏室、甲板上、舱底花铁板下等易受机械损伤的场所敷设电缆。若无法避免时，则需设置可拆的电缆护罩或电缆管加以防护。货舱和甲板上的电缆护罩厚度，一般不应小于3 mm。金属护罩应进行防腐处理。

4.2.2 尽量避免在可动或可拆的场所敷设电缆，以免活动件移动或拆装时损伤电缆。

4.2.3 电缆穿过甲板时，必须用金属电缆管、电缆筒或电缆围板保护。

4.2.4 电缆敷设不应横过船体伸缩接头，如确实不能避免时，应设置伸缩接头。如伸缩接头为管子弯头时，则伸缩弯头的长度应正比于船体伸缩长度，伸缩弯头的最小内半径应为最大电缆外径的12倍。

4.3 电缆应尽量远离热源敷设。电缆离蒸汽管、排气管及其法兰、电阻器、锅炉等热源的空间距离一般应不小于100 mm；电缆与蒸汽管、排气管交叉时，其空间距离一般不应小于80 mm，否则应采取有效的隔热措施。

4.4 电缆敷设应防止潮气凝结和油、水的影响。

4.4.1 尽量避免在有潮气凝结、滴水和有油、水浸入的场所敷设电缆。

4.4.2 在易受油水浸渍的舱底花铁板下敷设电缆时，应将电缆敷设在金属管子或管道内，管子或管道应贴近花铁板安装，其两端应高出花铁板，并用填料封闭。

4.4.3 在潮湿舱壁上敷设电缆时，电缆与舱壁之间至少应有20 mm的空间。

4.5 应避免在易燃、易爆和有腐蚀性气体影响的场所（如油灯间、油漆间、蓄电池室、气焊瓶间、危险品类舱、煤舱等）敷设电缆。上述舱室本身所必不可少的照明电缆，应敷设在金属管子或管道内，金属管子或管道穿过舱壁时，应保持舱壁原有的密封性能，以防上述有害气体进入其他舱室。

4.6 电缆严禁穿越油舱，电缆一般不应穿越水舱。如无法避免时，可用单根无缝钢管穿管敷设，管子及其与舱壁的焊接，均应保证水密，并应有防锈措施。

4.7 电缆与船壳板、防火隔堵及甲板的敷设间距应不小于20 mm；与双层底及滑油、燃油柜的敷设间

距应不小于 50 mm。

4.8 电缆敷设的弯曲半径应在允许的规定范围以内。最小弯曲内半径一般应符合表 1 的规定。

表 1

电 缆 结 构		电 缆 外 径 D mm	最 小 弯 曲 内 半 径
绝 缘	外 护 层		
热塑性材料和弹性材料	金属护套、铠装和编织层	任何	$6D$
	其他外护层	≤ 25	$4D$
		> 25	$6D$
矿物	硬金属护层	任何	$6D$

4.9 下列电缆应避免或尽量避免在一起敷设。

4.9.1 具有不同允许最高工作温度的电缆不应敷设在一起，如此种成束敷设不可避免时，则任何一根电缆的工作温度不应达到高于该束中温度定额最低的电缆所允许的温度。

4.9.2 具有不同护套或覆盖层的电缆，若敷设时可能损坏其他电缆的护套或覆盖层。

4.9.3 若要求两路供电的重要电气设备，则两路电缆应尽可能在水平及垂直方向远离敷设。

在双台重要电气设备的情况下，其电源和控制电缆应尽可能在水平及垂直方向远离敷设。

4.9.4 若主操舵装置设有两套独立控制系统时，则此两系统间自驾驶室至舵机室的所有电缆应尽可能相互远离分开敷设。

4.9.5 在客船上需要分成几个防火区，其主用和应急馈电线通过任一防火区时，应在垂直及水平间尽可能远离分开敷设，以使得任何主防火区内失火时不致妨碍其他主防火区内重要设备的供电。

4.9.6 重要或应急电力、照明、船内通信或信号的电缆和导线的线路应尽量远离厨房、洗衣间、机器处所及机舱棚，以及其他有高度失火危险的处所，但对这些处所设备供电的电缆可例外。

如有可能，电缆走线应避免由于邻近处所发生火灾而造成舱壁发热而损坏电缆。

主干电缆走线及重要设备的电源和控制电缆，应远离有较大失火危险性的机器部分，但下列情况除外：

- 电缆必须连接到从属于这些机器的设备上；
- 电缆由钢质舱壁或甲板保护；
- 在该区域内用符合 GB 9331.1 规定的 N 型耐火电缆；
- 由发电机和推进电动机至主配电板和应急配电板的电缆走线；
- 在主配电板和应急配电板，电动机集中起动器屏，区配电板，以及推进和重要辅机用集中

控制屏之直接上方或直接下方的电缆走线。

4.9.7 电力推进系统的主电路电源电缆，应与励磁电缆和其他用途的低压电缆分开敷设。

4.10 电缆成束敷设时，应注意考虑电缆的散热，以免影响载流量。

4.10.1 电缆束的横截面，宜敷设成矩形，避免敷设成圆形或方形，矩形的长边应尽可能大，宽边应尽可能小，其长宽比最好不小于 3:1。

4.10.2 成束电缆的敷设层数一般不应多于两层，或敷设厚度不应大于 50 mm。

4.11 电缆的敷设通常不应有接头，如由于维修或分段造船需要连接接头时，这种接头的导电连续性、绝缘性、机械强度的防护性、接地和耐火或滞燃等特性，均应不低于对该电缆的相应要求。

- 4.12 舱室的木质封闭板上允许明线敷设和紧固电缆,但封闭板必须是固定的。
- 4.13 工作电压超过50V,具有金属护套的电缆,其金属护套必须可靠接地。要求详见第10章“电缆金属护套的接地”。
- 4.14 交流系统中的电缆,最好采用多芯电缆,如果由于电流大,必须采用单芯电缆敷设时,应符合第11章“单芯电缆敷设”的规定。
- 4.15 与冷藏场所无关的电缆,不应穿过冷藏场所,其敷设要求见第12章。
- 4.16 中压电缆敷设,应考虑到安全和对其他线路的影响,其敷设要求见第13章。

5 电缆的拉敷

- 5.1 电缆拉敷前,应检查线路上所有的紧固件和安装件有无遗漏、有无锐边和毛刺、焊接是否牢靠及是否均已涂有防锈漆。电缆开始拉敷后,在敷设线路上及其附近,应尽可能避免进行气割和焊接,以免灼伤电缆。否则,应有临时防护措施。
- 5.2 采用积木式紧钩或桥形板紧固电缆时,应隔一定的间距,挂上临时电缆托架,作为电缆拉敷时的临时支撑,待电缆紧固完毕后拆去。
- 5.3 电缆拉敷前,应仔细核对电缆的代号、规格、长度、起终点设备名称和位置,与电缆表册和图纸是否相符,并检查电缆有否损坏。
- 5.4 电缆的拉敷应按电缆表册规定的先后顺序依次进行。对于局部电缆,若无电缆表册,可按设备布置图和电缆系统图,根据实际走线进行切割和拉敷,并在两端做好临时标记。局部电缆的拉敷一般应在主干电缆拉敷完毕后进行。
- 5.5 电缆拉敷时,应使电缆沿着已烧焊紧固件的敷设线路方向连续均匀地移动,不得强力硬拖,以免损伤电缆。对于主干电缆,应按照电缆的“停止标记”,把电缆停在规定的舱壁或甲板处。
- 5.6 不同护套层的电缆混合拉敷时,应特别注意防止电缆相互摩擦而损伤电缆护套层。
- 5.7 每根电缆拉敷完毕后,均需把电缆理齐整平,校对好长度,并把电缆卷起挂在设备附近。不得将电缆随地乱抛、任意踩踏,以免损伤电缆。
- 5.8 所有电缆拉敷完毕后,应全面核对电缆的型号、规格、进入设备的长度和总数,以防敷错或遗漏。核对无误后,方得进行电缆的紧固,如采用绑扎法紧固电缆,则可在拉敷好一束电缆,经复核整理后,即用扎带紧固,然后再拉敷第二束。

6 电缆的紧固

6.1 扎带紧固电缆的基本型式

6.1.1 用电缆支架紧固电缆,单层敷设见图3;双层敷设见图4。

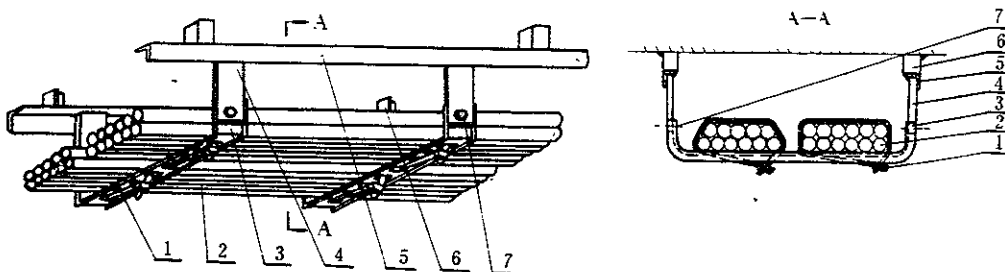


图 3

1—电缆扎带; 2—电缆; 3—U型电缆支架; 4—支脚;
5—角钢; 6—底脚; 7—螺栓、螺母

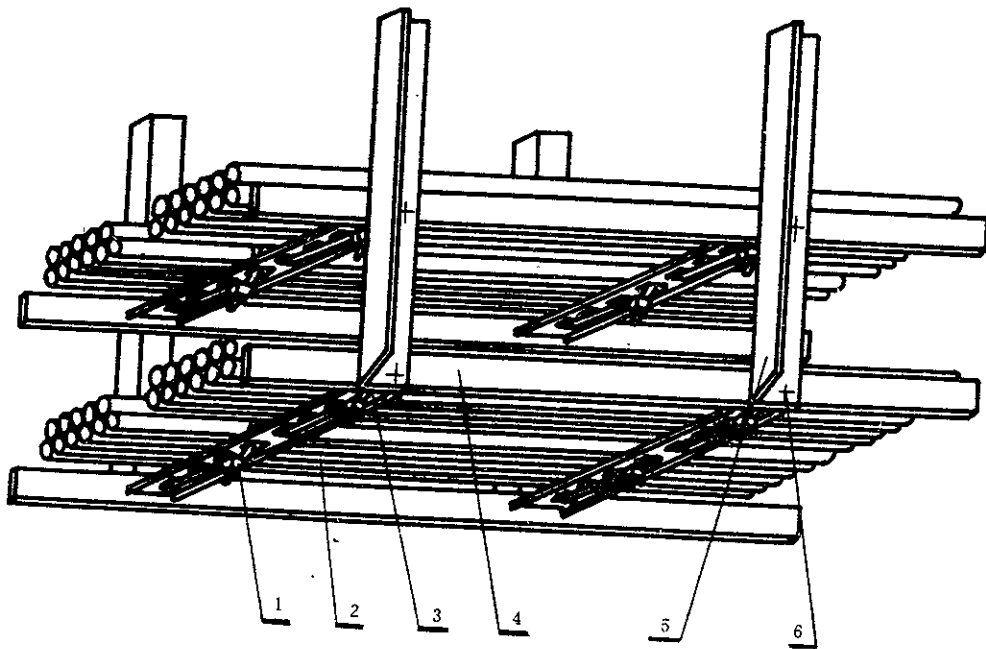


图 4

1—电缆扎带；2—电缆；3—电缆支架；4—扁钢；
5—吊脚；6—螺栓、螺母

6.1.2 用L型支架紧固电缆, 见图5。

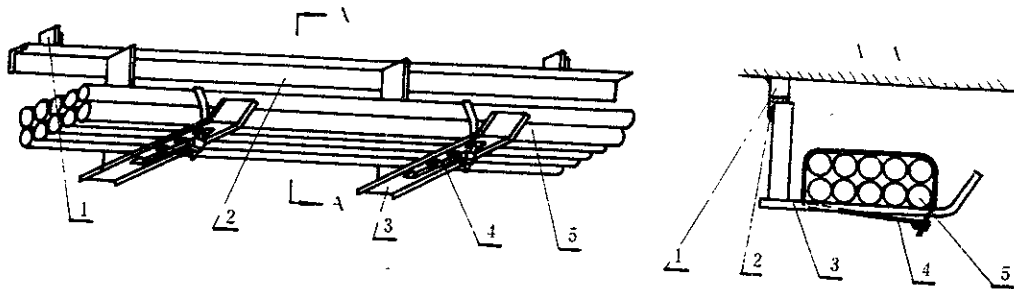


图 5

1—底脚；2—角钢；3—L型电缆支架；4—电缆扎带；5—电缆

6.1.3 用山字型支架紧固电缆, 见图6。

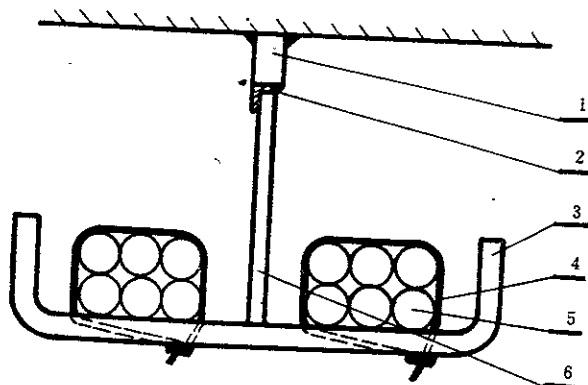


图 6

1—底脚；2—角钢；3—山字型支架；4—电缆扎带；5—电缆；6—钢管

6.1.4 用扁钢支架紧固电缆，见图7。

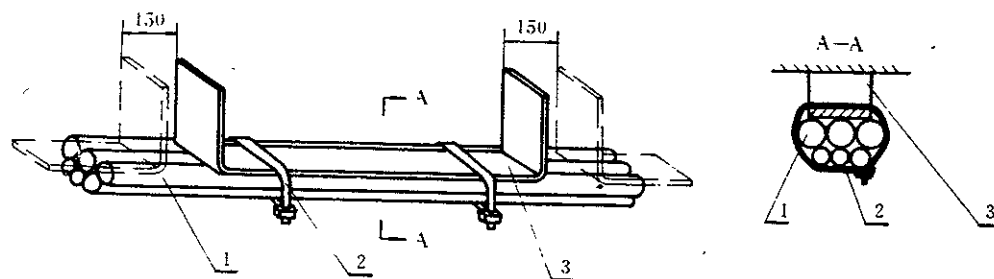


图 7

1—电缆；2—电缆扎带；3—扁钢

6.1.5 电缆绑扎支架的型式及尺寸按CB * 3237选用，电缆金属扎带按CB * 3125选用，非金属扎带按CB * 3126选用，包塑金属扎带按CB 1113选用。

6.2 紧钩紧固电缆的基本型式

6.2.1 用积木式紧钩紧固电缆，见图8。

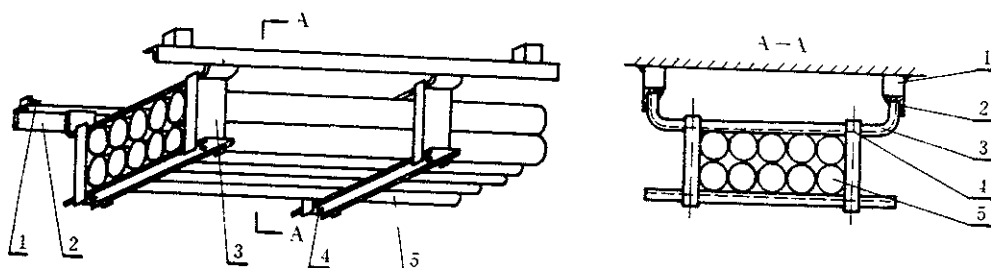


图 8

1—底脚；2—角钢；3—积木式紧钩；4—螺栓、螺母；5—电缆

6.2.2 用U型紧钩紧固电缆，见图9。

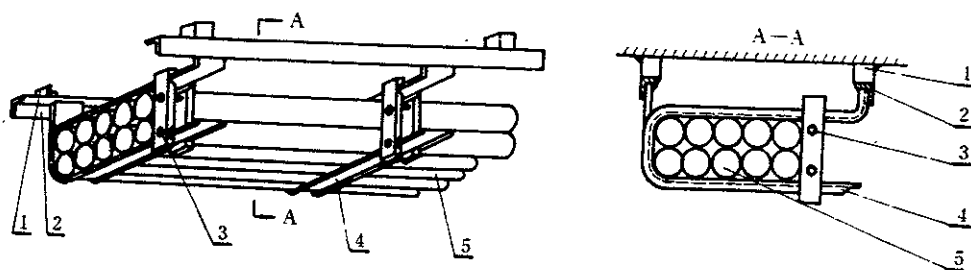


图 9

1—底脚；2—角钢；3—螺栓、螺母；4—U型紧钩；5—电缆

6.2.3 U型紧钩及积木式紧钩的型式和尺寸按CB * 322选用。

6.3 电缆卡子紧固电缆的基本型式

6.3.1 在桥形板上紧固电缆，见图10。

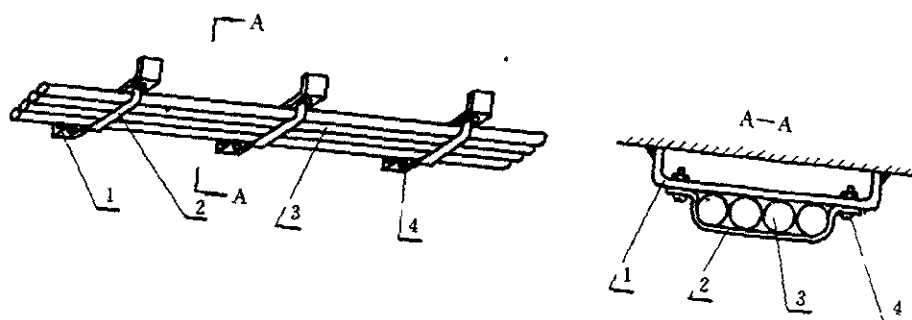


图 10

1—桥形板；2—电缆卡子；3—电缆；4—螺钉、螺母

6.3.2 在电缆导板上紧固电缆，见图11。

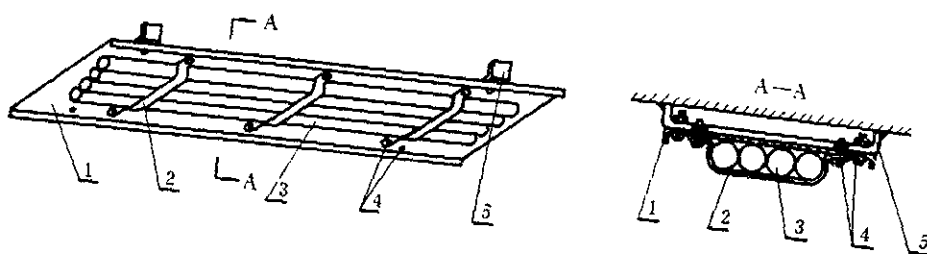


图 11

1—导板；2—电缆卡子；3—电缆；4—螺钉、螺母；5—桥形板

6.3.3 在木质封闭板上直接紧固电缆，见图12。

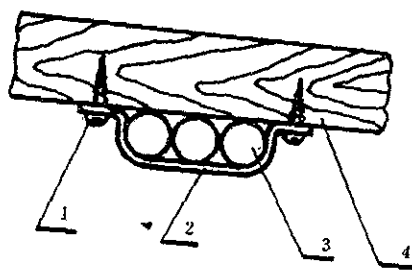


图 12

1—木螺钉；2—电缆卡子；3—电缆；4—木质封闭板

6.3.4 桥形板的类型和尺寸按CB * 321选用，导板的类型和尺寸按CB 320选用，电缆卡子的类型和尺寸按CB * 388选用。

6.4 在复合岩棉板或硅酸钙板上紧固电缆

6.4.1 在复合岩棉板或硅酸钙板靠近隔舱钢板（间距40~200mm）的船体结构型式时，电缆一般采用扁钢支架等紧固电缆，进行暗线敷设。电缆进入舱室横穿板材时，在开孔处应设有电缆衬套。

6.4.2 当复合岩棉板或硅酸钙板直接作为二个房间的隔舱板, 板材的厚度在50mm左右时, 电缆通常采用暗线敷设, 敷设在两板拼接处的空槽内, 或穿过板材夹层中的预制孔内。

6.4.3 当复合岩棉板或硅酸钙板直接作为二个房间的隔舱板, 板材的厚度在22mm左右时, 电缆通常采用明线敷设在走线槽板之中, 电缆敷设在走线槽板内的结构型式见图13。

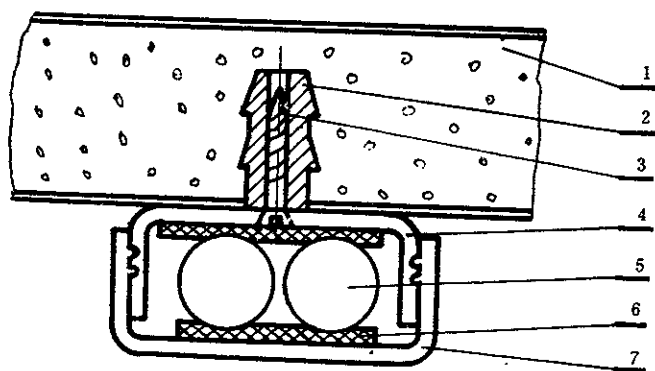


图 13

1—硅酸钙板; 2—内螺纹尼龙预埋件; 3—螺钉; 4—走线槽底座;
5—电缆; 6—防松填物; 7—走线槽面板

6.5 相邻电缆紧固件的间距, 应按电缆的外径、类型和敷设场所的振动可能性适当地选择, 但不超过表2所规定的数值。

对于垂直敷设的电缆, 表2所列的间距数值可以增加25%。

表 2

mm

电 缆 外 径	电 缆 紧 固 件 的 间 距	
	非 铠 装 电 缆	铠 装 电 缆
< 8	200	250
> 8 ~ 13	250	300
> 13 ~ 20	300	350
> 20 ~ 30	350	400
> 30	400	450

6.6 电缆紧固的要求

6.6.1 电缆紧固后不应有任何松动, 也不应使电缆产生有害的变形和受到损伤。紧固好的电缆应平直整齐, 相邻两紧固件之间的电缆应无凸起或下垂现象。

6.6.2 所有电缆的紧固件及其附件均应是坚固的。接触电缆的表面应无毛刺和锐边。金属紧固件表面应镀锌或涂以防锈漆。

6.6.3 不得在水密舱壁、甲板、甲板室的外围壁和上层连续甲板以下的船壳板上钻孔, 用螺钉紧固

电缆。

6.7 用扎带紧固电缆，除应符合第6.6条的规定外，还需遵守下列工艺要求：

6.7.1 扎带可根据CB 1113、CB * 3125、CB * 3126选用，扎带的选用应考虑具体的安装使用环境，所选用扎带的技术性能应满足安装使用环境的要求，否则应采用其他紧固型式，电缆扎带的类型及使用场所见表 3。

表 3

电 缆 扎 带		使 用 场 所
名 称	带 扣 材 料	
镀锌钢扎带	镀锌钢	室内
不锈钢扎带	不锈钢	露天甲板、冷藏舱、浴室等潮湿场所室内，特别适用于有塑料外护套的电缆
包塑（或镀塑）不锈钢扎带	不锈钢	
包塑（或镀塑）镀锌钢扎带	镀锌钢	室内以及内走道，特别适用于有塑料外护套的电缆
尼龙扎带	—	室内

6.7.2 水平敷设的电缆，最好采用下托敷设型式，即电缆搁置在支架的上方，见图14。应尽量避免将电缆绑扎在支架的下方悬挂敷设。

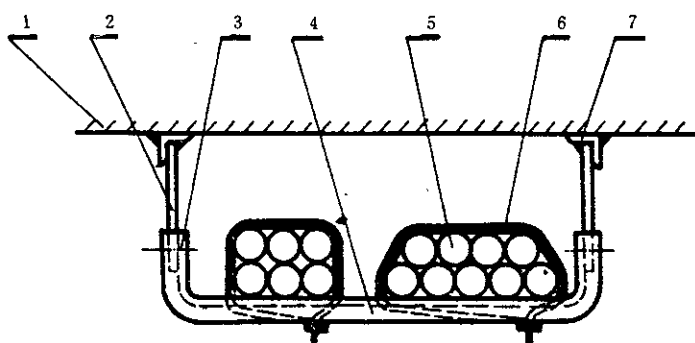
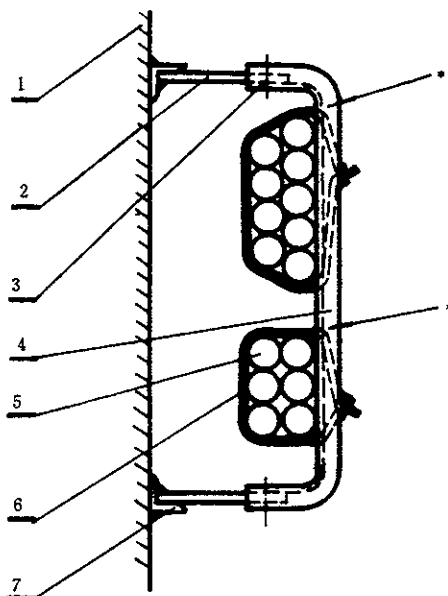


图 14

1—横梁；2—支脚；3—螺栓、螺母；4—电缆支架；5—电缆；
6—电缆扎带；7—角钢

6.7.3 水平敷设的电缆，各种支架（包括U型、L型和扁钢）均应尽量避免横向安装，如图15，以免在绑扎电缆时，造成扎带上端应力集中。



* 为应力集中处。

图 15

1—肋骨；2—支脚；3—螺栓、螺母；4—电缆支架；5—电缆；
6—电缆扎带；7—角钢

6.7.4 在扁钢支架上用扎带紧固电缆，应使最底层的所有电缆与支架均有接触，并尽量使最底层的电缆宽度略大于支架的宽度，以避免扁钢的边角损伤扎带，见图16。

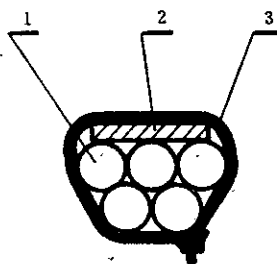


图 16

1—电缆；2—扁钢支架；3—电缆扎带

6.7.5 在重要舱室（如机舱、辅机舱、应急发电机室等）及明线敷设的内外走道用尼龙扎带紧固电缆。除采用下托敷设型式外，均应每间隔五根尼龙扎带，使用一根金属扎带。

6.7.6 用尼龙扎带紧固电缆，电缆束的周长不应超过尼龙扎带的有效长度。扎带不得接长使用。

6.7.7 扎带的收紧不应使电缆产生有害变形，以免损伤电缆。最好采用定力收紧专用工具，以保证紧固力的正确性及均匀一致性。

6.7.8 尼龙扎带在紧固后，应尽量避免过分弯曲及被锐边切割，扎带的弯曲半径不要小于扎带厚度

的2.5倍。

6.7.9 尼龙扎带收紧完毕后,应在离扎带的紧固装置5~6 mm处,将扎带多余部分切除。

7 电缆穿过甲板、舱壁和船体构件

7.1 电缆穿过非水密金属舱壁和船体构件

7.1.1 电缆穿过非水密金属舱壁和船体构件时,一般应设置电缆框或衬套,其安装形式见图17。如舱壁和构件为铝质或厚度超过6 mm时,则可不设置电缆框,但开孔四周应无锐边和毛刺。

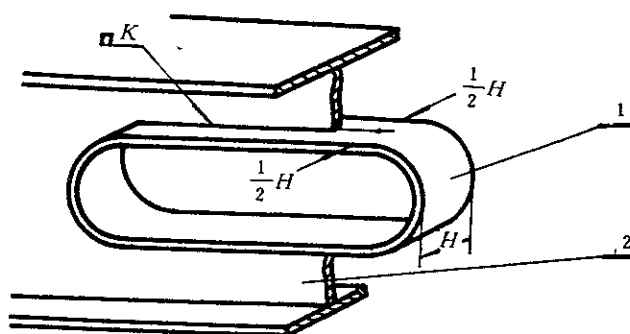


图 17

1—电缆框; 2—船体构件

7.1.2 电缆框的形状应为腰圆形或矩形。若为矩形,则至少四角应为圆角。电缆框应无锐边和毛刺。电缆框的截面积可比电缆束的截面积大三分之一左右。腰圆形电缆框的型式和尺寸按CB * 323选用,电缆衬套的类型和尺寸按CB * 389选用。

7.1.3 通过舱壁的开孔或电缆框与电缆束之间的缝隙大于12 mm时,应用填料封闭。填料性能的要求按第7.3.2款规定。

7.2 单根电缆穿过木质舱壁或木质复板时,最好在开孔处设置电缆衬套,电缆衬套的内径应略大于电缆直径。电缆衬套的选用按第7.1.2款规定。

7.3 电缆穿过水密舱壁

7.3.1 电缆穿过水密舱壁时,单根电缆应设置单根电缆填料函,多根电缆应设置填料函或填料盒,以保持舱壁原有的密封性能。

7.3.2 填料函和填料盒中的填料,应由滞燃和无腐蚀性的材料制成;在有防火要求的场合,则应由不燃和无腐蚀性的材料制成。填料对电缆护套应有良好的附着性能,填料在压紧、填塞或灌注过程中,应不致损伤电缆。

7.3.3 填料函和填料盒的水密性能,应能承受0.098 MPa (1 kgf/cm²) 水压,时间为1 h的型式试验,而无漏水现象。

7.3.4 填料函的类型和尺寸按CB * 785选用;填料盒可按第7.4条所推荐的型式选用。

7.4 水密舱壁电缆填料盒基本型式

7.4.1 组合式橡胶块填料盒,见图18。

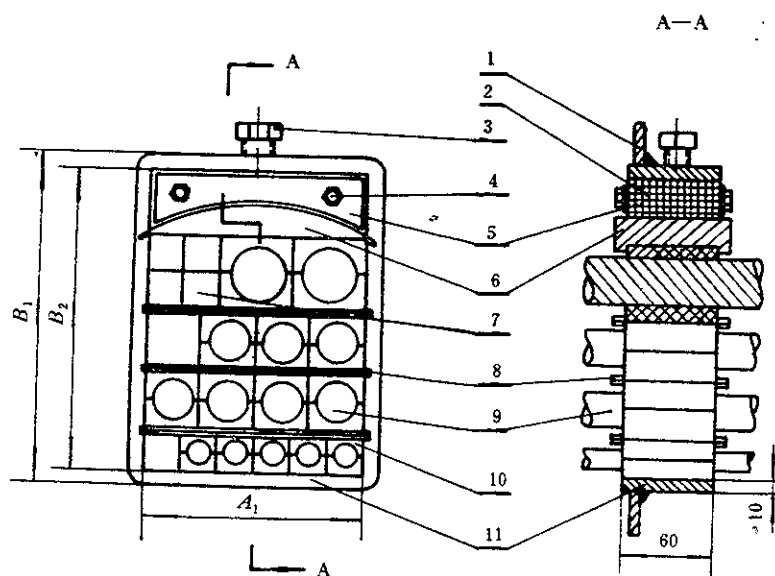


图 18

- 1—隔舱壁；2—辅助橡胶块；3—压紧螺栓；4—螺栓、螺母；
5—前、后火板；6—压块；7—填充橡胶块；8—隔板；9—电
缆；10—橡胶块；11—填料盒壳体

组合式橡胶块填料盒的结构型式、尺寸规格、施工程序和工艺以及基本技术要求，详见CB* 3298。

7.4.2 水密式DMT-W型填料盒，见图19。

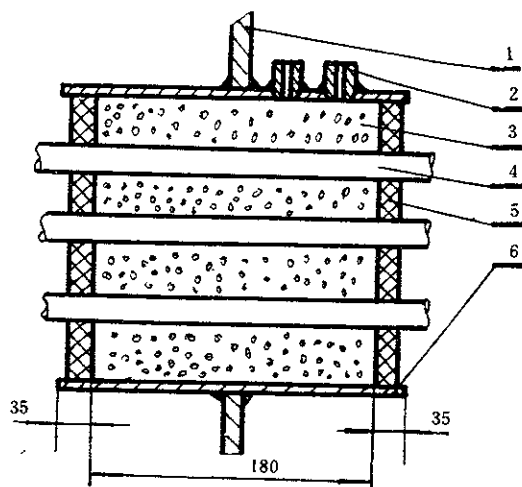


图 19

- 1—舱壁；2—浇冒口；3—无机填料；4—电缆；
5—速固填料；6—填料盒本体

DMT-W型填料盒具有水密和防火性能,其基本技术要求参照CB*3298中的规定。
 7.4.3 填入式环氧树脂填料盒,见图20。

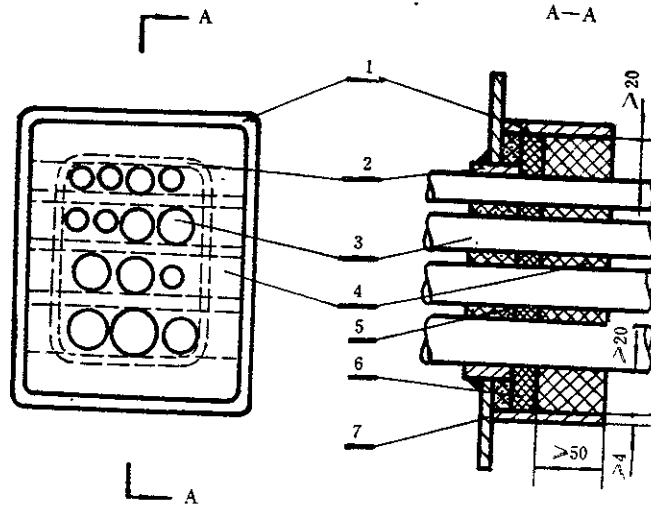


图 20

1—填料盒壳体; 2—电缆框; 3—电缆; 4—填料; 5—填充料;
 6—衬条; 7—隔舱壁

填入式环氧树脂填料盒的结构型式、填料配方、施工程序和工艺以及基本技术要求,详见附录C (参考件)。

7.5 电缆穿过甲板

7.5.1 电缆穿过甲板时,应设置电缆管、电缆筒、填料盒或电缆围板。

7.5.2 安装形式:

a. 电缆筒的安装形式见图21,其类型和尺寸按CB*323选用。

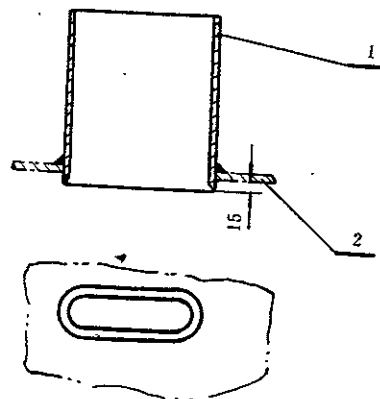


图 21

1—电缆筒; 2—甲板

b. 电缆围板的安装形式见图22。

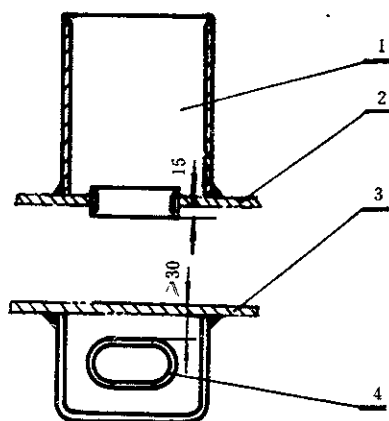


图 22

1—围板；2—甲板；3—舱壁；4—电缆框

c. 电缆框的安装形式、类型和尺寸按CB * 323的规定。电缆框在焊接时应伸过甲板10~20 mm。

d. 填料盒的安装形式见第7.4.1~7.4.3款。

7.5.3 安装高度：室内不得低于200 mm，室外不得低于400 mm。如电气设备的进线孔高度小于上述尺寸时，则可不受此限。

7.5.4 非水密甲板上的上述安装件，应在端部用填料封闭，以防杂物掉入和电缆松动。

7.5.5 水密甲板上的上述安装件，应用填料密封，填料性能和密封要求同第7.3条的规定。

7.5.6 填料应填在安装件的上端部，并略为凸起，以免积水。

7.6 电缆穿过防火隔堵

7.6.1 电缆穿过防火隔堵时，应设置电缆防火填料函或填料盒，其防火性能应与电缆所贯穿的舱壁相一致，所有的防火贯穿装置要经过船级社的认可。

7.6.2 电缆穿过舱壁的防火隔堵用DMT-W型填料盒，见图19。

7.6.3 电缆穿过甲板的防火隔堵用DM-W型填料盒，见图23。

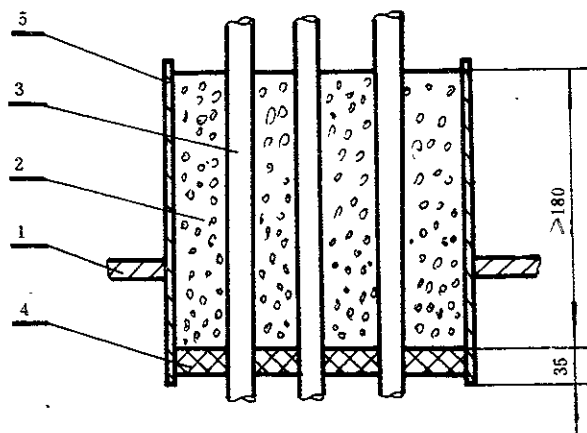


图 23

1—甲板；2—无机防火填料；3—电缆；4—速固堵料；5—填料盒本体

8 阻止火焰沿成束电缆传播的措施

在船级社有要求时，电缆应采用成束滞燃型船用电缆（即通过GB 9331.1规定的有关试验）；如

采用单根滞燃型电缆成束敷设时，必须采取阻止火焰沿成束电缆传播的措施：可在电缆表面加涂耐火涂料；也可在电缆束上设置挡火隔板。在通过具有防火性能的舱壁或甲板时，应使用具有经船级社认可的填料盒。

8.1 电缆表面加涂耐火涂料

电缆在船舶上敷设后，除单根电缆和穿管敷设的电缆外，所有成束敷设的电缆，其外表面必须涂以船级社认可的耐火涂料。在水平敷设的电缆线路上，每隔14m涂覆1m的耐火涂料；对垂直敷设的电缆，则需要在全长度上加以涂覆。

8.2 电缆束上设置挡火隔板

8.2.1 挡火隔板设置的部位

- 主配电板与应急配电板上；
- 电缆进入主机控制室处；
- 推进机器和重要辅机的集中控制板上；
- 进入电缆槽处。

8.2.2 在封闭和半封闭场所挡火隔板应设置的部位

- 对敷设于全封闭金属围壁的电缆，挡火隔板设于各围壁端点（见图24）；
- 对垂直敷设于半封闭场所的电缆，挡火隔板至少设于每隔一层甲板处，但间隔不应超过6m（见图25）；
- 对水平敷设于半封闭场所的电缆，每隔14m处设置挡火隔板（见图26）。

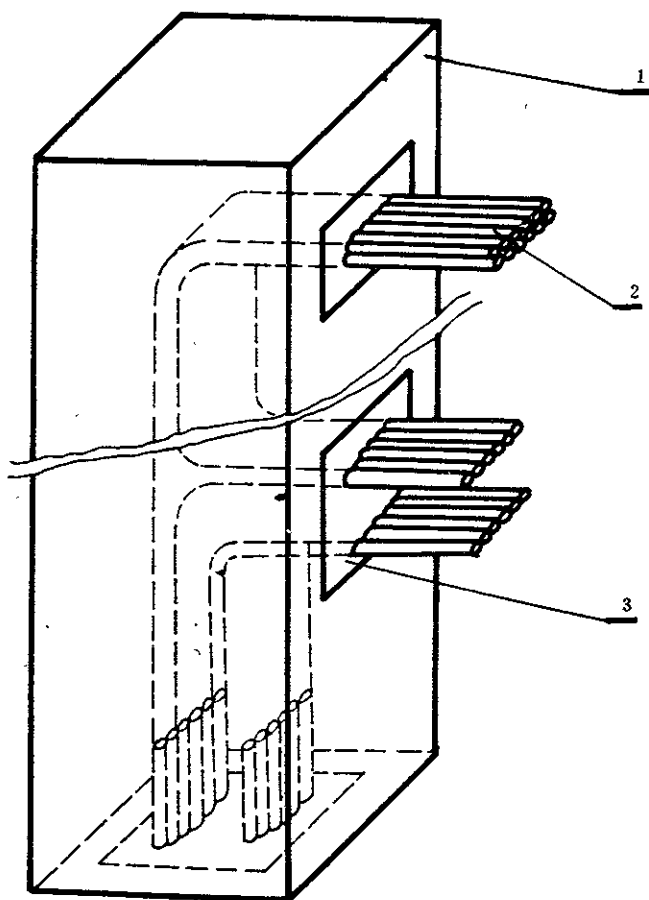


图 24

1—全封闭的金属围壁； 2—电缆束； 3—挡火隔板

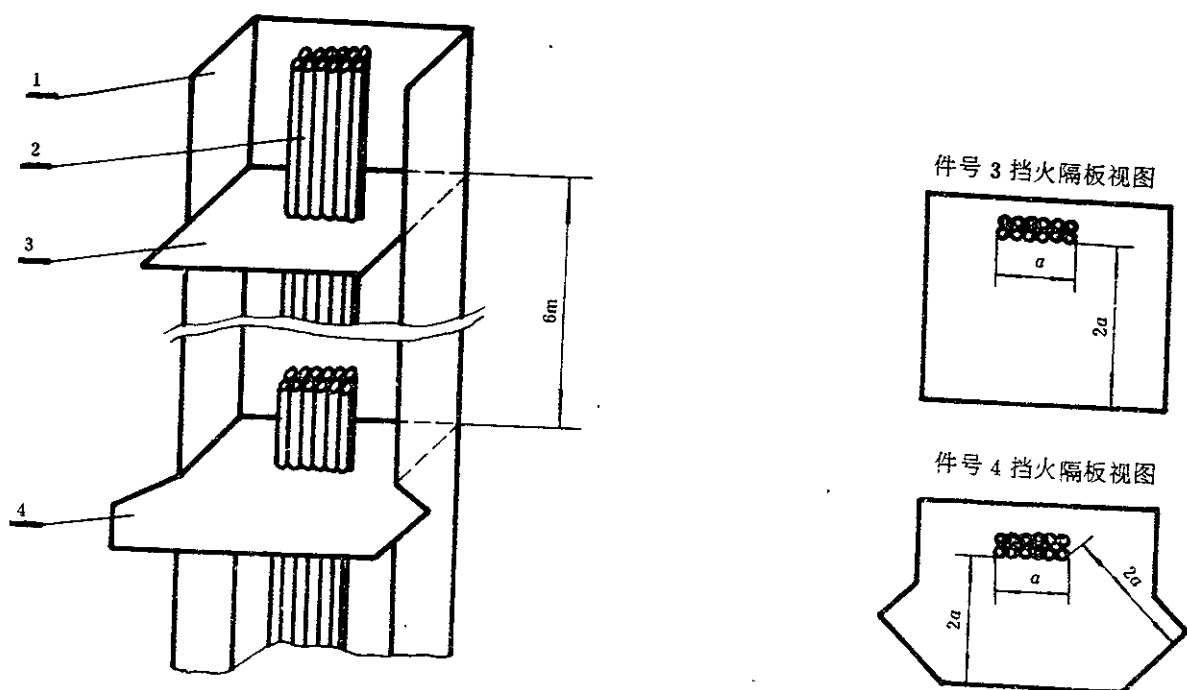


图 25

1—半封闭的金属围板；2—电缆束；3—挡火隔板；4—挡火隔板

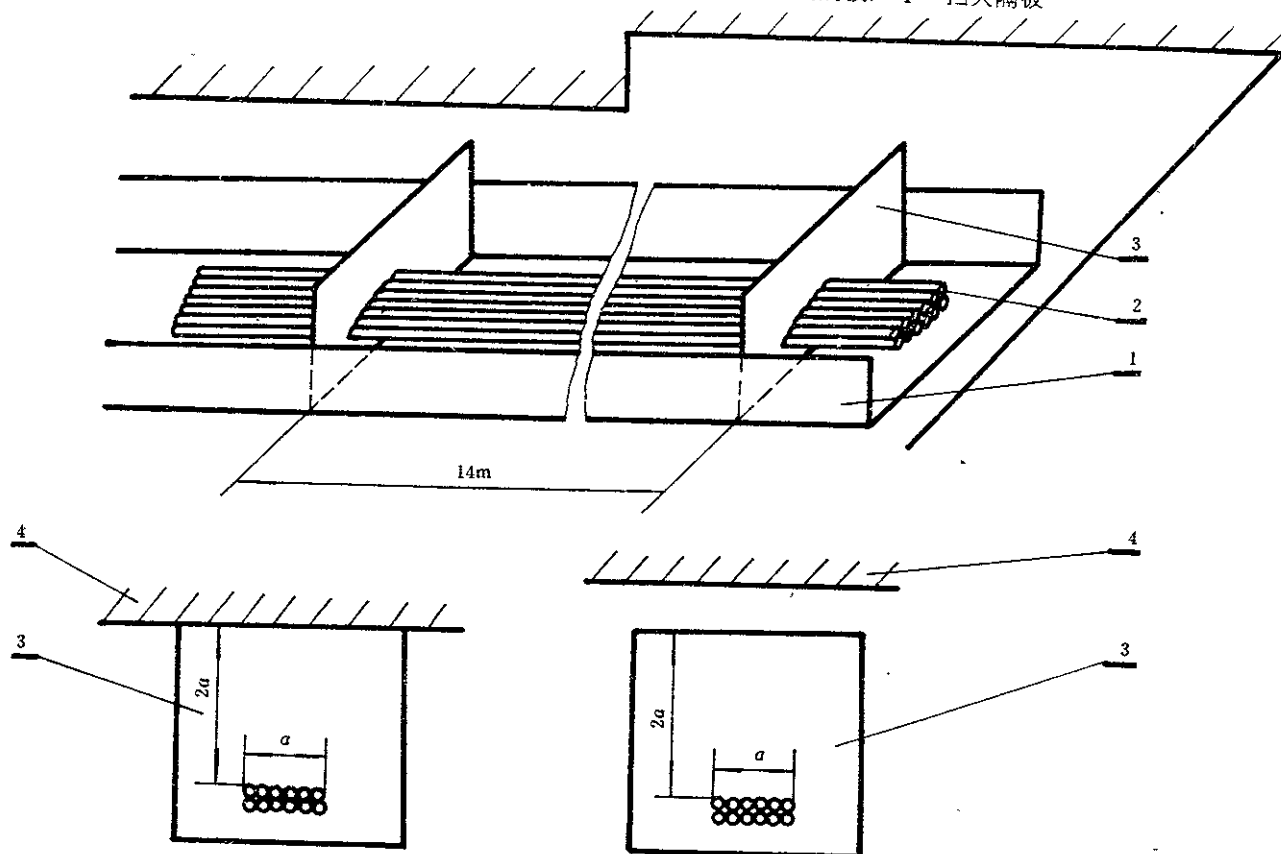


图 26

1—半封闭的金属围板；2—电缆束；3—挡火隔板；4—甲板

8.2.3 符合下列情况可以免设挡火隔板。

- a. 如果电缆进入主配电板、应急配电板，推进机器和重要辅机的集中控制屏时业已采取相应措施，则8.2.1 a、8.2.1 c 条规定的挡火隔板可以免设。
- b. 在货物区域的货舱及甲板下通道，挡火隔板仅设置于该处所的边界处。

8.2.4 挡火隔板的构造

当电缆贯穿装置需符合防火B - 0 分隔的要求时，挡火隔板也应具有B - 0 级分隔性能，隔板应用厚度至少为 3 mm 的钢板制成。挡火隔板应设计成围绕电缆束并延展一定距离，其延展的距离按下述规定，但不需延伸穿过天花板、甲板及舱室或围壁的固定边缘。

- a. 对垂直敷设的电缆，延展距离为电缆束宽度的 2 倍，对在半封闭场所的，见图25；对在半开敞处所的，见图27。
- b. 对水平敷设的电缆，延展距离为电缆束宽度的 2 倍，对在半封闭场所的，见图26；对在半开敞处所的，见图28。

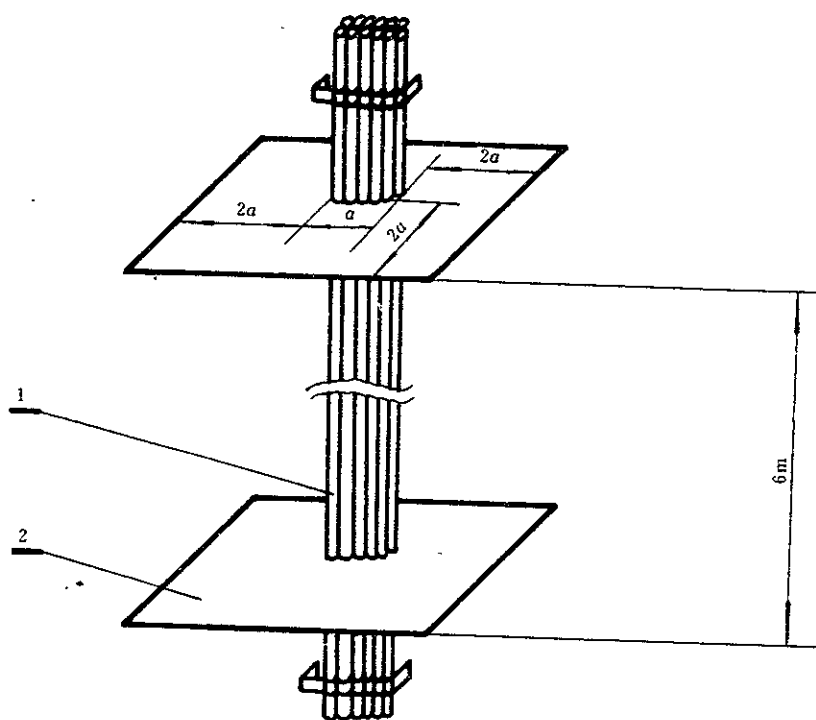


图 27

1 — 电缆束； 2 — 挡火隔板

1—电缆束； 2—挡火隔板

- 9.1 管子或管道的内壁应光滑无毛刺,管子内外表面应有防蚀护套。
- 9.2 管子或管道端部应无锐边和快口,否则应设置护圈,以免损坏电缆护套。
- 9.3 管子或管道的弯曲半径及内截面的选择,应保证电缆能容易地穿进和拉出。
- 9.4 管子或管道的弯曲半径应保证所穿电缆的弯曲半径不小于允许值。外径大于63mm的管子,其弯曲半径不应小于管子外径的2倍。
- 9.5 穿管系数(电缆外径截面积的总和与管子内截面积之比)不应大于0.4。一般可用电缆束束径计算,取管子的内径不小于电缆束最大外径的1.6倍。
- 9.6 管子或管道应保证机械上和电气上的连续性,并应可靠接地。
- 9.7 管子或管道的布置应使水不能在内部积聚(应考虑可能凝水)。
- 9.8 管子或管道通过船体伸缩接头,或管子因过长而有断裂的可能时,则应设置伸缩接头。
- 9.9 在油水容易进入的场所,管子或管道的两端应用填料密封,填料性能及密封要求按第7.3条的规定。如果管子的端头与设备的进线口直接连接,则连接处同样应保证水密。
- 9.10 无任何附加保护覆盖层的铅包电缆,不能安装在管子、管道或电缆槽内。
- 9.11 用于冷阴极辉光夜光灯的电缆,除非用金属护套或屏蔽加以保护,否则均不应安装在金属管

中。

10 电缆金属护套的接地

10.1 除工作电压不超过50V 及具有单点接地要求的电缆外，其他电缆的金属护套均应于两端可靠接地。但最后分支电路之电缆金属护套，允许仅在近电源一端可靠接地。对于控制和仪表设备的电缆，按其技术要求可单点接地。电缆和电气设备接地系统示意图见图29。

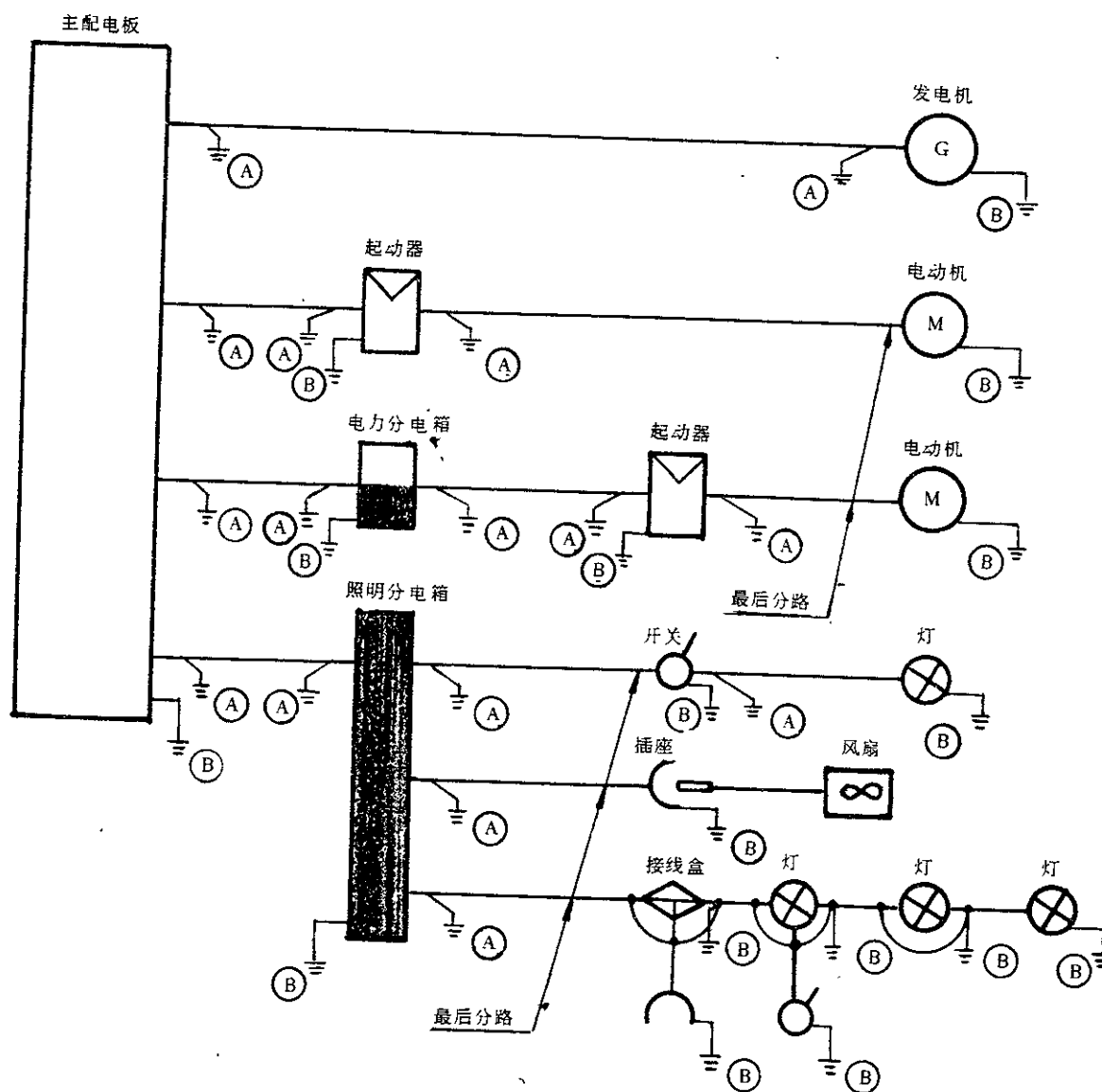


图 29

A—电缆接地；B—电气设备接地。

— 接地线的连接

10.2 所有电缆的金属护套，在其全长上（特别是在电缆经过电缆分配或连接设备时）应保证有电气上的连续性。

10.3 电缆金属护套接地的形式：

10.3.1 用金属夹箍进行接地，多根电缆接地见图30，单根电缆接地见图31。

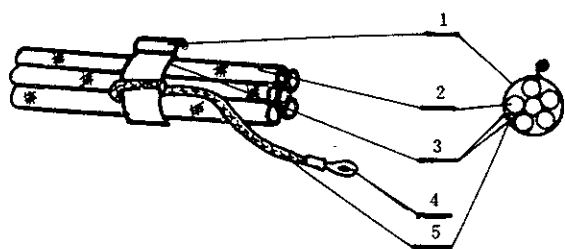


图 30

1—金属夹箍；2—电缆；3—锡箔；
4—电缆接头；5—接地导体

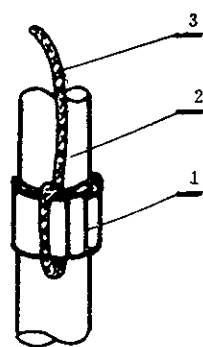


图 31

1—金属夹箍；2—电缆；3—锡箔

多根电缆接地金属夹箍可用船用金属电缆扎带，按CB* 3125选用，单根电缆接地夹箍，按CB* 3228选用。

10.3.2 用铜丝编织层编成辫子进行接地，见图32。

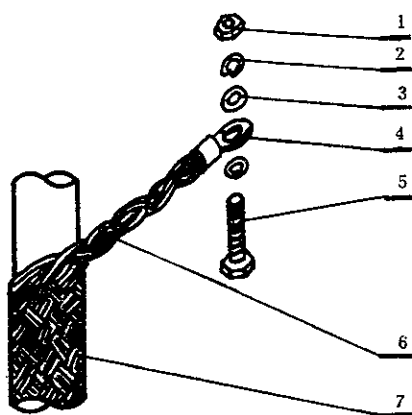


图 32

1—螺母；2—弹簧垫圈；3—镀锡铜垫圈；4—电缆接头；
5—接线柱；6—铜丝辫子；7—电缆

10.3.3 用金属填料函螺母压紧金属护套进行接地，见图33。

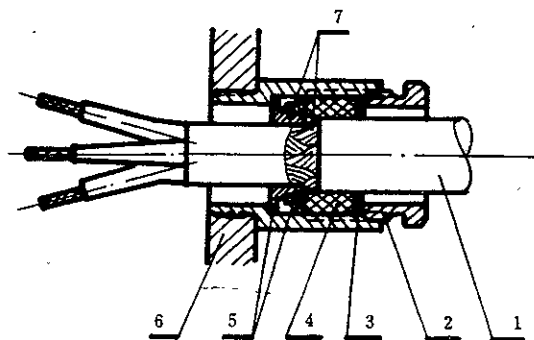


图 33

1—电缆; 2—填料函螺母; 3—垫圈; 4—填料; 5—锥形垫圈;
6—填料函座; 7—电缆金属编织

10.3.4 用电缆卡子或紧钩压紧金属护套进行接地, 见图34、图35。

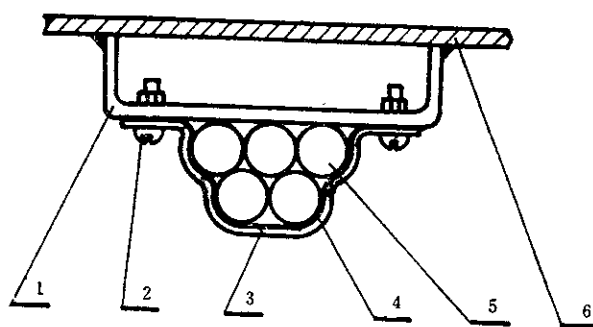


图 34

1—电缆支架; 2—螺钉、螺母; 3—电缆卡子; 4—锡箔;
5—电缆; 6—船体

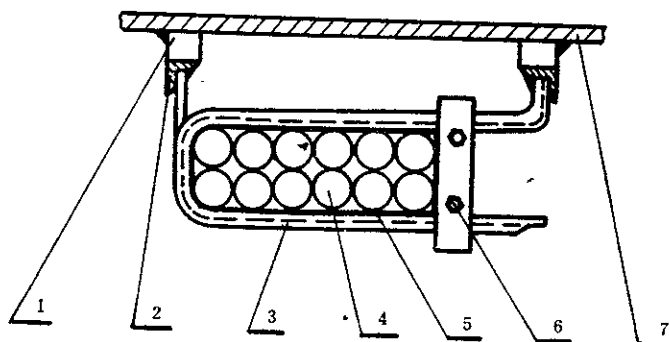


图 35

1—底脚; 2—角钢; 3—紧钩; 4—电缆; 5—锡箔;
6—螺栓、螺母; 7—船体

10.4 接地导体应由纯铜或其他抗腐蚀金属制成。其他材料的接地导体的电导，应不小于纯铜接地导体的电导。接地导体的截面积应符合表4的规定，成束电缆如采用公共接地导体接地，则该接地导体的截面应按该束电缆中最大载流导体的截面选择。

表 4

mm²

电缆导体截面积	专用接地铜导体截面积
≤25	≥1.5
>25	≥4

10.5 接地的工艺要求

10.5.1 接地导体应接到船体永久结构或与船体相焊接的基座、支架上；亦可接至已可靠接地的设备的金属填料函或外壳上。

10.5.2 专用接地螺柱，应设在不易受到机械损伤和有油、水浸渍的地方，用黄铜或其他耐腐蚀材料制成，直径应不小于M4。

10.5.3 金属护套与接地导体的接触面处，应除去油漆及金属氧化层，并在两者之间，垫以厚度不小于0.5mm的锡箔或镀锡铜片，也可垫以镀锡铜丝编织，以保证有良好的接触。

10.5.4 对接地导体与接地螺柱连接的一端，其两侧应垫以镀锡铜垫圈，并应设有防止松脱的弹簧垫圈或螺母。

10.5.5 接地装置紧固后，应随即在接地处四周涂以防锈油漆涂封。

11 交流单芯电缆的敷设

交流电力系统应尽量采用双芯或多芯电缆，如果必须采用单芯电缆而线路电流又超过20A者，则应符合下列规定。

11.1 电缆应为非铠装的或以非磁性材料铠装和覆盖的。

11.2 属于同一线路的电缆应装于同一管子或管道或电缆槽内，各相电缆应紧固在一起。若紧固件系以非磁性材料制成，则不在此限。

11.3 当由二根、三根或四根单芯电缆分别构成单相电路、三相电路或三相四线电路时，电缆应尽量相互紧贴敷设。在任何情况下，相邻两电缆外护层之间的间隙不应大于单根电缆的直径。

11.4 额定电流大于250A的单芯电缆，如果必须靠近钢质舱壁敷设时，电缆与舱壁之间至少应有50mm的间隙，但不同相的单芯电缆系按品字形敷设时，则可例外。

11.5 磁性材料不应用于同一线路的一群单芯电缆之间。在电缆穿越钢板时，应将同一线路的所有电缆都在一起穿过钢板或填料函，其布置应使电缆之间无磁性材料存在。电缆和磁性材料之间的间隙不应小于75mm，但不同的单芯电缆系按品字形敷设时，则可例外。

11.6 为使导线截面积等于或大于185mm²的单芯电缆所构成的相当长的三相线路的阻抗达到一定程度的平衡，应每隔15m以内，将各相电缆换位一次。

亦可将三根不同相的单芯电缆按品字形敷设。

如走线的长度不超过30m者，则不必采取此措施。

11.7 若线路中每相有几根单芯电缆并联时，所有电缆应具有相同的截面积，并沿相同的路径敷设。

此外，为了防止电流负载的分配不均匀，属于同相的电缆应尽量同其他相的电缆交错排列。例如，每相由2根至6根电缆并联时，各相电缆的正确排列形式见表5。

表 5

每相并联根数	一层排列次序	二层排列次序
2	A B C C B A	A B C C B A
3	—	A B C A B C A B C
4	—	A B C A B C C B A C B A
5	—	A B C A B C A B C A B C A B C
6	—	A B C A B C A B C C B A C B A C B A

11.8 单芯电缆的金属护套或金属覆盖层, 只能在一点接地。

12 冷藏场所的电缆敷设

12.1 与冷藏场所无关的电缆, 不应穿过冷藏场所, 敷设在冷藏场所的电缆, 均应具有水密或不透性的护套, 若采用铠装电缆, 应进一步采用耐潮覆盖层来防止腐蚀 (除非铠装是镀过锌的)。在冷藏场所中一般不使用以聚氯乙烯为绝缘或护套的电缆, 除非该聚氯乙烯混合物是适合于低温工作的。

12.2 冷藏场所的电缆应全部明线敷设, 并在周围设置防护罩, 以防机械损伤, 电缆与冷藏室表面之间, 应留有一定的空间。

12.3 如电缆必须穿过冷藏场所的热绝缘层, 则电缆应敷设在金属管子里垂直穿过, 管子的两端应设置水密填料函。

12.4 固定电缆的金属支承件均应镀锌或采用其他防腐措施。

12.5 应有避免在电缆上悬挂物品的预防措施。

13 中压电缆敷设的附加要求

13.1 具有金属护套或铠装, 并作有效接地的中压电缆可采用敞开敷设方式, 例如敷设在导板上。

13.2 若采用既无金属护套也无铠装的中压电缆, 则应敷设在金属管道或金属管中, 并应保证这些金属管道或金属管接地的连续性, 其他电缆不应和中压电缆敷设在同一金属管道和金属管中。

13.3 中压电缆应尽可能远离低压电缆敷设, 且应敷设在不易受到机械损伤的部位。

13.4 中压电缆应尽量不经过起居处所敷设。

13.5 中压电缆应在明显处作标志, 以便识别。

14 电磁兼容对电缆敷设的附加要求

为了满足船上电磁兼容的要求, 对电缆敷设应采取下列措施, 以减少由于电磁能量所产生的干扰, 从而保证所有电气设备和电子设备在船舶电磁环境中能正常工作。

14.1 敷设在露天甲板和非金属上层建筑内的电缆, 应采用金属护套电缆, 或敷设在金属管内或金属

罩壳内。

14.2 所有航行设备的电缆和进入无线电室的电缆，应有连续的金属护套。

14.3 以上提及的电缆金属护套，及穿有电缆的金属管或罩壳，在电气上应是连续的，并至少应有两端可靠接地。

14.4 与无线电室无关的电缆不应穿过无线电室敷设，如果必须穿过时，则应敷设在连续的金属管道内，金属管道在进、出无线电室处均应可靠接地。

14.5 在使用单芯电缆的场合，其回路应尽量相互紧靠在一起固定，并应避免敷设成环形或局部环形。

15 油船电缆敷设的附加要求

15.1 有可能暴露在货油、油蒸气或气体中的所有电缆，至少应具有下列中的一种护套：铜护套（仅用于矿物绝缘电缆）；铝合金护套外加机械防护（例如铠装或非金属不透性护套）；非金属不透性护套加铠装（用作机械防护和接地检测）。

15.2 若估计到会发生腐蚀，则在电缆的金属护套或铠装外面必须加上非金属不透性外护套。

15.3 在危险区域处所，不应敷设电缆，如要敷设，需经船检部门许可。

15.4 电缆敷设时应与甲板、舱壁、油舱以及各种管子离开足够的距离（一般应为50 mm），电缆穿过舱壁时与蒸汽管法兰的距离，当蒸汽管直径大于75 mm时，不应小于450 mm；当蒸汽管直径等于或小于75 mm时，不应小于300 mm。

15.5 敷设在甲板上或首尾向步桥上的电缆应作保护，防止其遭受机械性损伤。所敷设的电缆应避免擦伤和产生应力，且应考虑到船体结构的膨胀或位移而留有适当的余量，当设有膨胀弯头时，应能接近，以便维护。

15.6 电缆或电缆管穿越分隔危险与非危险区域或处所的气密舱壁或甲板时，其布置不应破坏舱壁或甲板的气密完整性。

15.7 每个本质安全电路应具有各自的专用电缆，并与非本质安全电路的电缆分开敷设，例如：不应束聚在一起，不应放在同一罩壳或管道内，也不应用同一紧固件来固定。

15.8 连接可移式电气器具的移动式软电缆或电线，不应通过危险区域处所，但本质安全电路的软电缆或电线可以除外。

16 检查项目

16.1 电缆敷设的线路及其工艺措施应符合本工艺要求。

16.2 电缆紧固的质量应符合第6章的要求。

16.3 电缆的弯曲半径应符合表1的规定。

16.4 电缆穿过舱壁或甲板的机械保护和密封工艺应符合第7章的要求。

16.5 电缆在管子或管道内的敷设应符合第8章规定。

16.6 电缆金属护套的接地应良好、可靠，必要时抽验接地电阻，应不大于 $0.02\ \Omega$ 。

16.7 单芯电缆的敷设应符合第11章的要求。

16.8 电缆护套应良好，而无损伤现象。

16.9 电缆芯线应良好，而无短路或开路现象。

16.10 电缆绝缘应良好，而无损伤现象。必要时用不低于500 V的直流高阻计测量芯线对芯线，芯线对地的绝缘电阻，应无明显下降现象。

16.11 中压电缆敷设后的检验项目，按有关检验部门的要求进行。

附录 A

在船体构件（包括纵桁、腹板等）和甲板上开孔的强度补偿 （补充件）

A1 当开孔尺寸和位置不符合3.6.2条、3.6.3条的规定时，在征得船体方面同意的原则下，可参照本附录规定进行强度补偿，但采取补强措施的开孔尺寸不得超过下列极限：

A1.1 在纵桁、腹板等船体构件上开孔，见图A1。

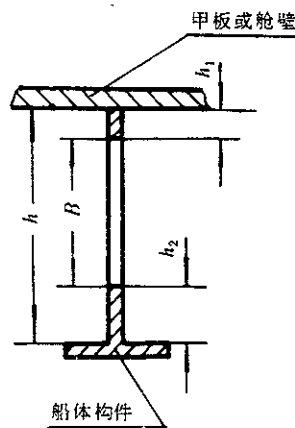


图 A1

$$B < 0.7 h;$$

$$h_1 > 0.1 h;$$

$$h_2 > 0.2 h;$$

B ——开孔宽度；

h ——纵桁或腹板的高度

A1.2 在甲板上开孔，见图A2。

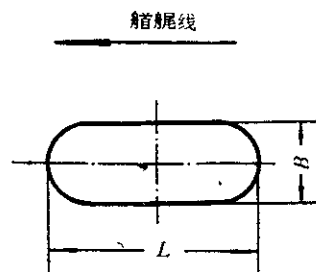


图 A2

$$B < 200 \text{ mm};$$

$$L < 400 \text{ mm};$$

B ——开孔宽度；

L ——沿艏艉线方向的开孔长度

A2 开孔处的强度补偿方法，无论是在船体构件上开孔，还是在甲板上开孔，均可在下列两种方法中任选一种。

A2.1 在开孔处设置补强框圈, 见图A3。

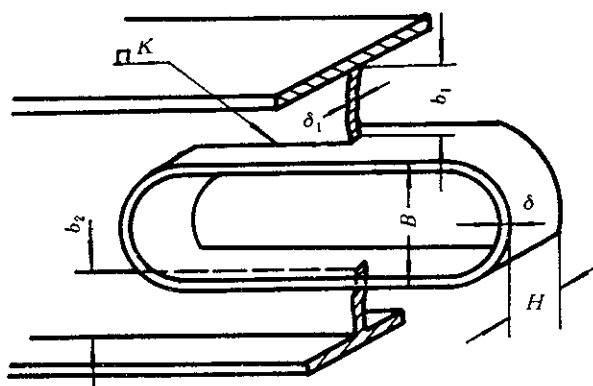


图 A3

A2.2 在开孔处设置补强复板, 见图A4。

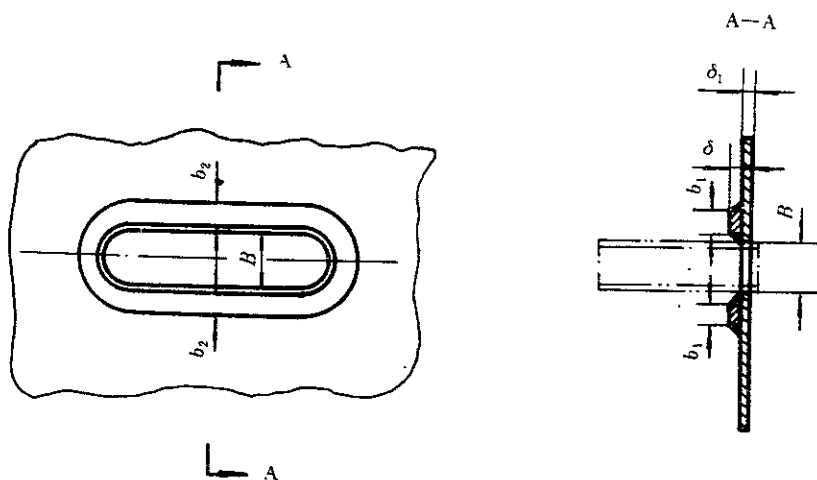


图 A4

A3 补强框圈和补强复板的尺寸决定, 原则上应在沿开孔处的主要受力方向 (即对横梁、肋骨、纵桁等船体构件是与其全长垂直的方向; 对甲板是左右弦方向), 使补强框圈或补强复板的截面积等于或大于被开孔的船体构件或甲板的截面积。但是, 补强框圈和补强复板的厚度应等于或大于被开孔的船体构件或甲板的厚度, 也即:

A3.1 补强框圈的尺寸 (见图A3) 。

$$H \cdot \delta \geq B \cdot \delta_1, \quad \delta \geq \delta_1$$

式中: H ——补强框圈的高度;

δ ——补强框圈的厚度;

B ——开孔宽度;

δ_1 ——开孔处船体构件或甲板的厚度。

A3.2 补强复板的尺寸 (见图A4)。

$$(b_1 + b_2) \cdot \delta \geq B \cdot \delta_1 \quad \delta \geq \delta_1$$

式中: b_1 、 b_2 ——补强复板在开孔处的主要受力方向两侧的宽度 (一般情况下, 尽可能使 $b_1 = b_2$);
 δ ——补强复板的厚度;
 δ_1 ——开孔处船体构件或甲板的厚度;
 B ——开孔宽度。

A4 补强框圈和补强复板的材料, 其强度应不低于被开孔的船体构件或甲板的材料强度。

A5 补强框圈和补强复板应用电焊焊接在船体构件或甲板上, 补强框圈应单面连续焊接, 补强复板应在其内、外圈连续焊接。

A6 开孔处穿电缆用的电缆管、电缆框或电缆筒, 如其尺寸、材料、焊接均满足上述要求, 则可不再另设补强框圈或补强复板。

附录 B
船体禁止开孔的部位
(补充件)

B1 船体横向构件, 如横梁、纵桁, 其结构上原有开孔处的下部, 及端衬板上禁止开孔, 见图B1。

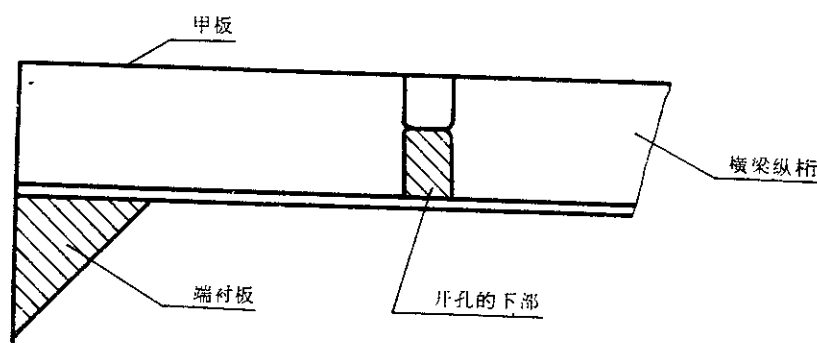


图 B1

注: 禁止开孔处用斜剖面线表示。

B2 纵强度构件, 如纵骨、纵通制荡舱壁、纵通桁材等, 其上面禁止开孔, 见图B2。

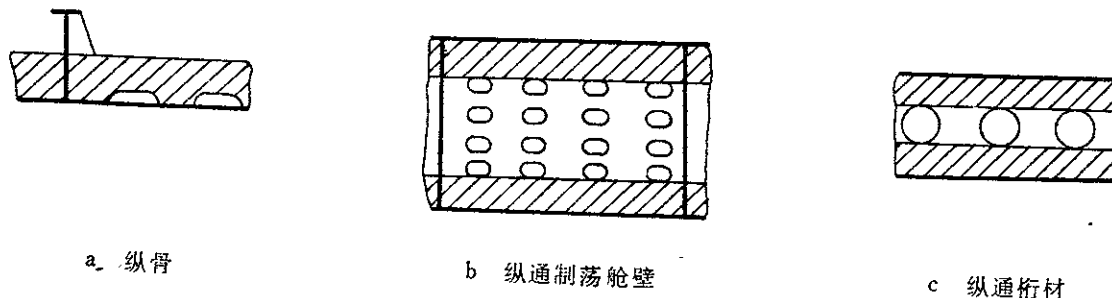


图 B2

B3 平板龙骨上部的肋板上禁止开孔，见图B3。

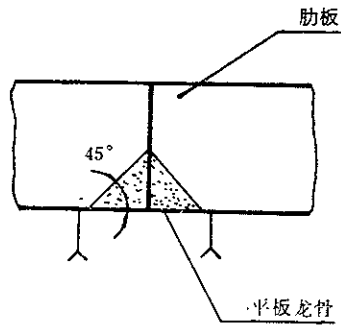


图 B3

B4 支柱端部构架，禁止开孔的部位，见图B4。

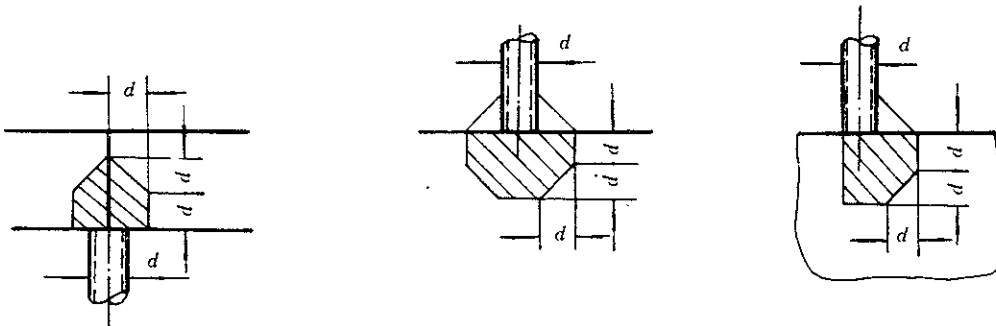


图 B4

附录 C
填入式环氧树脂填料盒
(参考件)

C1 填入式环氧树脂填料盒的结构型式与主要尺寸

见图C1。

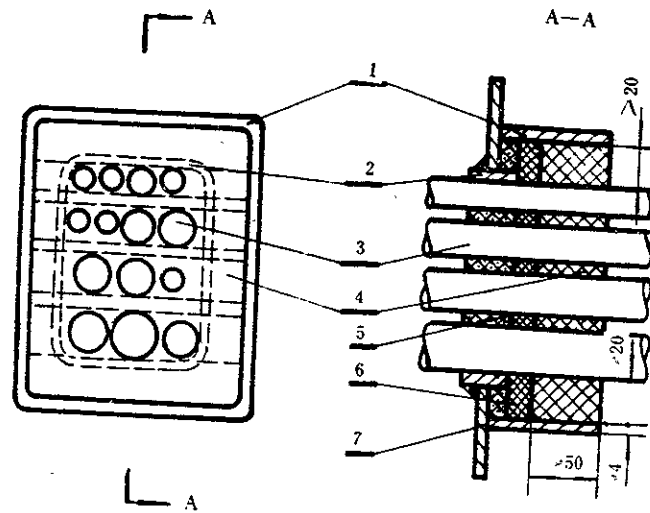


图 C1

1—填料盒壳体；2—电缆框；3—电缆；4—填料；5—填充料；
6—衬条；7—隔舱壁

填料盒壳体的尺寸，应在满足附图所示主要尺寸的条件下，按所通过的电缆束大小决定。

C2 填料配方

见表C1。

表 C1

类 别	原 料 名 称	规 格	重 量 比 例
甲组	环氧树脂	6101 [*]	100
	甲基硅橡胶	101 [*]	40
	石英粉	260 目以上	100
	滑石粉	260 目以上	90
乙组	硬固剂	650 [*]	80
	甲基硅橡胶	101 [*]	50
	石英粉	260 目以上	100
	滑石粉	260 目以上	110

甲组填料和乙组填料应分别配制,在配制时,按填料配方,将所有原料严格按附表中所规定的重量比例称取,甲组填料以环氧树脂为主体,乙组填料以硬固剂为主体,分别加入甲基硅橡胶,放入烘箱加热至140℃,当接近熔化时,再分别加以石英粉和滑石粉搅拌均匀,成为可塑状态。制成后的甲、乙组填料必须分开放置备用。

实船使用时,将配好的甲、乙两组填料各重量相同的一份,均匀混合成可塑状,即可填入填料盒。混合后的填料在1~2h内即开始变硬,故应随配随用,不能搁置太久,在常温下,混合后的填料在24h内能良好固化。

C3 工艺规程

C3.1 按照设计图纸,校对通过填料盒的所有电缆的型号、规格和数量,并准备好所需的甲、乙组填料及填料盒零件。

C3.2 对填料盒壳体的内壁和每根电缆的表面,涂以环氧胶水。

环氧胶水的配制是以重量比为100:80的环氧树脂与硬固剂混合,并用适量丙酮稀释。环氧胶水存放稍久即自行固化,应随配随用。

C3.3 将电缆进行分层整理,在填料盒的靠近电缆框处,填塞石棉绳等填充料加以封闭,并在电缆的层与层之间用厚度不小于20mm的衬条隔开,衬条应与电缆框相接触。

C3.4 估计所需填料数量,将甲、乙两组填料充分混合均匀,随即将此可塑性填料填入填料盒中。在填塞过程中,应施加一定的压力,使每一根电缆的周围均保证填有填料,填料应填塞紧密无缝隙。

C3.5 填料沿电缆轴向的填塞厚度应不小于50mm,电缆与填料盒内壁之间的填料厚度不宜小于20mm。

C3.6 填塞好的填料盒在20~30℃温度条件下,应至少保持静置24h(温度降低,则时间相应延长),以保证填料充分硬固。在此时间里,不得再拉动电缆。

C3.7 填料盒两端的电缆应与填料盒基本上处于同一水平位置,并应保证有不小于400mm的直线段,以方便施工及使填料不致因电缆的弯曲而受强力挤压。

C3.8 填料盒填料在充分硬固后,其与填料盒壳体和电缆之间均应牢固粘结、没有缝隙。硬固后的填料,可用刀具轻易凿开,并且有可重新补充粘合的性能。

C3.9 填料盒施工结束后,配合船体作水密性试验。

C4 型式试验要求

C4.1 填料应为滞燃自熄和无腐蚀性的。

C4.2 在常温下,填料盒应能承受压力0.098MPa(1kgf/cm²),时间为1h的水密型式试验,无漏水现象。

C4.3 填料盒应能承受温度为90℃,时间为20周期(每一周期8h加热,16h自然冷却至常温)的交变温度试验。

C4.4 填料盒应能承受温度为-25℃,时间为8h的低温试验。

C4.5 填料盒应能承受按表C2规定的频率与振幅扫描1~3次,检查有无共振现象,然后在共振点作2h的耐久振动,若无明显的共振点,则在频率30Hz上作2h振动试验。

表 C2

频 率 范 围 Hz	振 幅	
	位移, mm	加速度, m/s ²
2.0~13.2	±1.0	—
13.2~80.0	—	±6.9

经过C4.3~C4.5项试验的填料盒,应仍能满足C4.2项规定的水密试验要求。

C4.6 型式试验的试验方法及验收规则参照CB * 3298中的要求。

附加说明:

本标准由造船工艺专业组提出。

本标准由造船工艺所归口。

本标准由沪东造船厂为主,江南造船厂、上海造船厂参加起草。

本标准主要起草人杨峻、聂惜梅、黄绳甫、孙德康、夏云旗、朱莉萍。