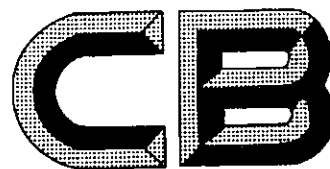


ICS 47.020.01
U 06
备案号: 20203-2007



中华人民共和国船舶行业标准

CB/T 3908—2007

代替 CB/T 3908—1999

船舶电缆敷设工艺

Installation technology for cables in ship

2007—03—23 发布

2007—10—01 实施

国防科学技术工业委员会 发布

目 次

前言	II
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 电缆敷设前的准备工作	1
3.1 图样和技术文件的准备	1
3.2 电缆切割备料	1
3.3 支承件、贯通件和安装件的定位	1
3.4 在船体构件和甲板上开孔	2
3.5 支承件、贯通件和安装件的安装	2
4 电缆敷设	2
4.1 方式	2
4.2 要求	3
4.2.1 概述	3
4.2.2 防机械损伤	3
4.2.3 弯曲及接头	3
4.2.4 防火	4
4.2.5 环境	4
4.2.6 成束电缆的敷设	4
4.2.7 交流单芯电缆的敷设	5
4.2.8 高压电缆的敷设	6
4.2.9 防电磁干扰的敷设	6
4.2.10 防雷击的敷设	6
4.2.11 在金属管子、管道或电缆槽中的敷设	6
4.2.12 在冷藏处所的敷设	6
4.2.13 穿过甲板、舱壁和船体构件的敷设	7
4.2.14 在油船中敷设	7
5 电缆紧固	8
5.1 基本形式	8
5.2 要求	10
6 电缆接地	12
6.1 方式	12
6.2 要求	13
附录 A (规范性附录) 在船体构件 (纵桁、强横梁等) 和甲板上开孔的强度补偿	14
附录 B (规范性附录) 船体不应开孔的部位	16

前 言

本标准代替CB/T 3908—1999《船舶电缆敷设工艺》。

本标准与CB/T 3908—1999相比，主要有下列变化：

- a) 取消了L型支架、山字型支架、积木式紧钩、U型紧钩、桥型板、电缆导板以及在木质封闭板上紧固电缆等；
- b) 取消了填入式环氧树脂填料盒；
- c) 取消了限制火焰沿电缆束蔓延的措施；
- d) 修改了电缆敷设弯曲半径、高压电缆的敷设等；
- e) 增加了成束电缆在同一电缆支架上敷设时，电缆之间的距离要求；
- f) 增加了光纤电缆敷设要求；
- g) 增加了采用塑料电缆保护外套和支架的规定；
- h) 增加了防雷击的电缆敷设要求；
- i) 增加了油船电缆敷设要求；
- j) 取消了附录C。

本标准的附录A、附录B均为规范性附录。

本标准由中国船舶工业集团公司提出。

本标准由中国船舶工业综合技术经济研究院归口。

本标准起草单位：沪东中华造船（集团）有限公司。

本标准主要起草人：沈泉发、耿海平、汤卫英、陈国民、沈卫华。

本标准于1980年12月以CB/Z 316—1980首次发布，1989年11月修订为ZB/T U06 002—1989，1999年6月更改标准号为CB/T 3908—1999。

船舶电缆敷设工艺

1 范围

本标准规定了船舶电缆敷设前的准备工作、电缆敷设、电缆紧固及电缆接地的方式和要求。

本标准适用于一般钢质海船用电缆的敷设。不适用于有特殊要求的电缆的敷设。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注日期的引用文件，其随后所有的修改单（不包含勘误的内容）或修订版均不适用于本标准。然而，鼓励根据本标准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标准。

GB/T 10250 船舶电气与电子装置的安装要求

CB 3386.1 船舶电缆耐火贯穿装置

CB/T 3496 船用电缆扎带

CB/T 3667.1 船舶电缆敷设和电气设备安装 电缆敷设装置

CB/T 3667.3 船舶电缆敷设和电气设备安装 接地

CB/T 3667.6 船舶电缆敷设和电气设备安装 电缆支撑件及附件

3 电缆敷设前的准备工作

3.1 图样和技术文件的准备

船舶电缆敷设前应准备好下列图样和技术文件：

- 电气系统图；
- 电气设备布置图；
- 电气综合电装图（或称安装图）；
- 电缆敷设路线图；
- 电缆表册；
- 绝缘布置图；
- 甲板敷料布置图；
- 电气施工工艺；
- 其它有关的图样和技术文件。

3.2 电缆切割备料

3.2.1 船舶电缆敷设前应预先做好电缆临时标牌和电缆标签。电缆临时标牌上应注明电缆编号、规格、长度、起终点的设备名称和位置。电缆标签上应注明电缆编号、规格。每根电缆各两个。

3.2.2 按照“先主干，后局部”的原则，一般是先切割全船主干电缆，后切割区域主干电缆，再切割区域电缆。

3.2.3 在区域电缆中，照明及火灾探测等系统的规格相同的电缆，可不必预先切割，而在施工现场敷设电缆时，根据实际长度进行切割。

3.2.4 每根电缆切割后，应随即将电缆临时标牌包扎于该电缆的两端。对中间需做停止标记的电缆，应做好停止标记。

3.2.5 电缆的切口应避免受潮，一般采取包扎封口措施。

3.2.6 按照“电缆表册”规定的敷设地点及顺序，将电缆依次卷入电缆筒备用。

3.3 支承件、贯通件和安装件的定位

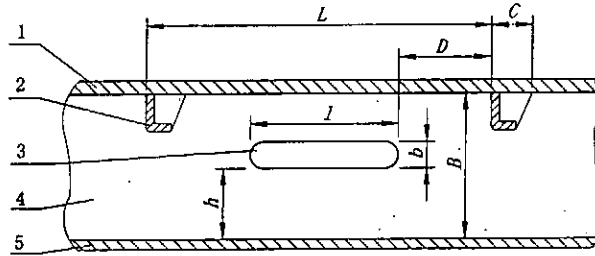
根据电气综合电装图等图样，在船上对电缆支承件、贯通件和安装件进行定位。

3.4 在船体构件和甲板上开孔

3.4.1 孔一般为圆形或椭圆形，孔的大小应与选择安装的贯通件相符。

3.4.2 在甲板纵桁（或强横梁）腹板上开孔的示意图见图1，应符合下列要求：

- a) 孔的高度 b 不应超过纵桁（或强横梁）腹板高度 B 的 25%，宽度 l 不应超过甲板纵骨间距 L 的 60% 或纵桁腹板高度（取较大者），否则应予以强度补偿；



1—甲板；2—横梁（或纵骨）；3—孔；4—纵桁（或强横梁）腹板；5—纵桁（或强横梁）面板

图1 在甲板纵桁（或强横梁）腹板上开孔

- b) 孔的边缘至纵桁（或强横梁）面板的距离 h 应不小于纵桁（或强横梁）腹板高度 B 的 40%；
c) 孔的边缘到横梁（或纵骨）在纵桁（或强横梁）上的切口的距离 D 应不小于切口宽度 c ；
d) 不应在相邻的纵骨（或横梁）间距内密集地开孔。

3.4.3 在甲板上开孔应符合下列要求：

- a) 在船中部 $0.5L$ 区域内、强力甲板舱口线外开孔，孔的形状应为圆形或腰圆形。当孔为腰圆形时，孔的长宽比应不小于 2，孔长轴应沿船长方向布置；
b) 在船中部 $0.5L$ 区域内、强力甲板舱口线外开孔（同一横截面上的所有孔），沿船宽方向的开孔尺寸不应超过舱口至船边距离的 6%，在甲板其它处开孔，应符合船体结构设计要求。

3.4.4 当强构件上及甲板上开孔不满足 3.4.2 及 3.4.3 所规定的要求时，应按附录 A 的规定进行补强。

3.4.5 船体结构中不应开孔的部位见附录 B。

3.5 支承件、贯通件和安装件的安装

3.5.1 备齐需用的电缆支承件、贯通件、安装件及施工工具和材料。

3.5.2 电缆支承件等应预先在内场做成组装件，并按托盘表配套，分别放置。

3.5.3 根据有关图样，将电缆支承件、贯通件和安装件准确焊接安装到位，保证电缆紧固而不致脱落。

3.5.4 电缆支承件和安装件的底脚不应直接焊接在主甲板以下的船壳板及球扁钢的端面上。

3.5.5 电缆框、电缆筒和电缆盒在船体构件、舱壁及甲板上均应进行双面连续焊接。当开孔处不需作强度补偿并无水密要求时，电缆框允许采用双面间断焊，但转圈接缝处应连续焊接。

3.5.6 在油舱、油柜、水舱和水柜壁上焊接电缆支承件时，应加装覆板焊接。

3.5.7 当相邻电缆支承件之间高低之差大于 100 mm 时，中间应加支承件，使高低差控制在 100 mm 之内。

3.5.8 穿越舱壁或甲板的电缆，其电缆支架终端距舱壁或甲板每边距离应为 300 mm。

3.5.9 所有安装件在焊接后应随即清除焊渣，打磨后补涂防锈涂料。

4 电缆敷设

4.1 方式

4.1.1 电缆敷设的方式可分为四种，即“三边”法、“三先三后”法、“三分”法和“两端”法。

4.1.2 “三边”法是指边拉、边理、边扎的敷设方式。采用“三边”法时，先拉好一些电缆，然后理好、扎好。

4.1.3 “三先三后”法是指电缆敷设的先后顺序。即：

- a) 先敷设主干电缆，后敷设局部电缆，按照造船模式不同，亦可先敷设局部电缆，后敷设主干电缆；
- b) 先敷设粗电缆，后敷设细电缆；
- c) 先敷设长电缆，后敷设短电缆。

4.1.4 “三分”法是指成束电缆按照分束、分层、分支的原则进行敷设的方式。即：

- a) 分束：分清动力电缆和信号电缆，同时考虑电缆的排列、电缆束与束的间距以及每束的层数、宽度和高度；
- b) 分层：分清电缆在支架的上层敷设或下层敷设，一般较粗、较长、直线走向的电缆及动力电缆敷设在下层；
- c) 分支：分清径直走向的电缆和转弯走向的电缆，同时考虑弯头的弯曲半径，避免过多的分支，将交叉的电缆敷设在隐蔽处。

4.1.5 “两端”法是指以电缆中间放置的停止记号为起点向电缆首尾方向敷设的方式。即先把电缆的一端向一个方向敷设，到达停止记号时，将电缆筒上此根电缆的余下部分在舱室内绕成一个8字形，取出电缆的另一端头，向另一端方向敷设。

4.2 要求

4.2.1 概述

4.2.1.1 电缆的敷设应平直且易于检修。

4.2.1.2 电缆暗式敷设时，敷设路径上的封闭板应便于开启。

4.2.1.3 电缆线路的分支接线盒若为暗式安装时，封闭板应便于开启，并应有耐久标志。

4.2.1.4 电缆不应直接埋在用可燃材料制成的隔热或隔音绝缘层内。若采用不燃材料包复，则允许敷设在用不燃材料制成的绝缘层内，但这些电缆应相应降低负荷。

4.2.1.5 锅炉舱等处的电缆应采用明线敷设；居住室的电缆应采用暗线敷设。若居住室的电缆采用明线敷设，则应采用阻燃塑料槽板予以保护。

4.2.1.6 敷设电缆时，应看清每一根电缆临时标牌内容，并按电缆表册仔细核对。

4.2.1.7 牵拉电缆时，用力应均衡。出现受阻情况时，应找出原因，排除故障后再进行，不要强拉。

4.2.1.8 不同护套的电缆混合敷设时，应使电缆保持一定的间隙，防止因摩擦而损伤电缆护套。

4.2.1.9 整理电缆时，不应用铁器猛击或撬扛电缆。

4.2.1.10 临时捆扎电缆时，不宜扎得太紧而伤及电缆。

4.2.1.11 电缆敷设完毕，设备处的电缆标签不应损坏、丢失，该设备应有的电缆应齐全，电缆长度应满足进入设备接线的要求。

4.2.1.12 将设备处的所有到位电缆卷起挂好，防止脚踏、油水浸润或机械损伤，电缆切口处应用绝缘胶布包扎好。

4.2.1.13 敷设电缆尤其是敷设主干电缆时，不应造成电缆一端过长、过短、紊乱或损伤。

4.2.2 防机械损伤

4.2.2.1 应避免在货舱、贮藏室、甲板上、舱底花钢板下等易受机械损伤的场所敷设电缆，若无法避免时，则应设置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，一般应不小于3mm，金属护罩应有防腐蚀措施。

4.2.2.2 应避免在可动或可拆的部位敷设电缆，避免活动件移动或拆装时损伤电缆。

4.2.2.3 在前桅敷设电缆时，宜采用长度大于2m的镀锌保护钢管，保护钢管应装在前桅后部，管子下端（电缆出口处）应封堵。

4.2.2.4 电缆穿过甲板时，应采用金属电缆管、电缆筒或电缆围板加以保护。

4.2.2.5 若采用塑料保护外套（管状的封闭外套或其他非圆型的封闭管道），则应符合下列要求：

- a) 应采用金属固定件或金属扎带固定。当用在开敞甲板上时，还应具有防紫外线照射的性能；
- b) 保护外套应能承受安全工作负载，支承间距应不大于制造厂建议的值或不超过由安全工作负载确定的值，一般间距应不大于2m；
- c) 保护外套内除只有单根电缆外，各电缆外径的截面积之和与管道内截面积之比应不大于0.4。

4.2.3 弯曲及接头

4.2.3.1 敷设电缆，最小弯曲内半径应符合表1的要求。

表1 固定敷设的电缆最小弯曲内半径

单位为毫米

电缆结构		电缆外径 D	最小弯曲内半径
绝缘	外护层		
热塑性或热固性材料 (铜导体为圆形)	非铠装或非编织	≤ 25	$4D$
		> 25	$6D$
	金属编织屏蔽或铠装	任何	
	金属线铠装、金属条铠装或金属护套		
	合成聚脂/金属薄片带屏蔽或组合带屏蔽		
热塑性或热固性材料 (铜导体为特定形状)	任何	任何	$8D$
矿物	硬金属护套		$6D$

- 4.2.3.2 光纤电缆敷设最小弯曲内半径应符合入级船级社的要求。
- 4.2.3.3 电缆敷设不应跨越船体伸缩接头，若确实不能避免时，应将电缆弯成一个环形伸缩弯头，其长度应正比于船体伸缩长度，最小内半径应为最大电缆外径的 12 倍。
- 4.2.3.4 敷设的电缆通常不应有接头，若由于维修或分段造船需要连接接头时，其导电连续性、绝缘性、机械强度和防护性、接地及耐火或滞燃等特性均应不低于对电缆的相应要求。
- 4.2.4 防火
- 4.2.4.1 电缆的敷设应远离锅炉、热管、电阻器等热源。电缆与蒸汽管或排气管交叉时，电缆与蒸汽管或排气管的隔热层的间距应大于 80 mm；若电缆线路与蒸汽管或排气管平行时，则电缆与隔热层的间距应大于 100 mm，否则应采取隔热措施。
- 4.2.4.2 除下列情况外，敷设主干电缆或重要设备的供电和控制用电缆时，一般应远离具有失火危险的机械、机械部件。
- a) 这些设备本身的电缆；
 - b) 以钢质舱壁或甲板与这些设备隔开的电缆；
 - c) 采用耐火电缆。
- 4.2.4.3 除供电电缆外，用于重要设备或应急动力设备、应急照明以及应急状态下使用的船内通信或信号设备的电缆，应远离厨房、洗衣间、机器处所及其舱棚，以及其它具有失火危险的处所。
- 4.2.5 环境
- 4.2.5.1 应避免在有潮气或油、水滴凝结的场所敷设电缆。
- 4.2.5.2 在易受油、水浸渍的舱底花钢板下应将电缆敷设在金属管道内。管道应贴近花钢板安装，其两端一般高出花钢板 200 mm 以上，并用填料函或嵌塞填料封端，同时应在管子的最低处设置一个泄水孔。当采用挠性金属套管作为电缆的保护管，且当花钢板与内底距离不小于 1 m 时，可只在电缆两端套保护管。
- 4.2.5.3 在潮湿舱壁上敷设电缆时，电缆与舱壁间距应大于 20 mm。若舱壁上有绝缘要求时，还应加上绝缘厚度。
- 4.2.5.4 电缆与船壳板、甲板、舱壁及防火隔堵的敷设间距应大于 20 mm；电缆与双层底及滑油、燃油柜的敷设间距应大于 50 mm。
- 4.2.6 成束电缆的敷设
- 4.2.6.1 电缆成束敷设时应注意：
- a) 电缆束的横截面，宜敷设成梯形或矩形，避免敷设成圆形或方形，梯形或矩形的宽度一般为 150 mm~200 mm，高度应尽可能小；
 - b) 动力电缆成束敷设时，应不超过两层，或者敷设高度应不大于 50 mm；

- c) 成束敷设电缆用的电缆支架应不多于两层，上下层间的垂直距离为 100 mm~150 mm，束与束的间距应大于 25 mm。
- 4.2.6.2 导体最高工作温度不同的电缆不应敷设在一起。若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高于该束中额定温度最低的电缆所允许的温度。
- 4.2.6.3 对要求两路供电的重要设备，其供电的两路电缆，应在水平及垂直方向远离敷设。
- 4.2.6.4 对具有双套设备的重要设备或互为备用完成同一重要功能的双套系统，各自的供电及其控制用电电缆应在水平及垂直方向远离敷设。
- 4.2.6.5 具有不同护套或外护层的电缆，若敷设时可能损坏其他电缆的护套或外护层，则不应成束敷设在一起。
- 4.2.6.6 电力推进装置的电源电缆应与励磁电缆和其他用途低压电缆分开敷设。
- 4.2.6.7 在客船上，配电系统的布置应保证当任一主竖区内发生火灾时，不影响任何其它主竖区内安全所必需的设备的供电。当主馈电缆和应急馈电缆通过任何主竖区时，在垂直和水平方向上均应远离敷设。
- 4.2.6.8 动力电缆、信号电缆及本质安全电路电缆应分束敷设，间距应满足设备制造厂对电缆的敷设要求，其中本质安全电路电缆与其他电缆应保持一定距离。
- 4.2.6.9 若单根可燃电缆需成束敷设时，应采取防止电缆束蔓延的措施。
- 4.2.7 交流单芯电缆的敷设

交流电力系统应采用双芯或多芯电缆。若采用单芯电缆而线路电流不超过 20 A 时，应符合下列要求：

- 电缆应为非磁性的或采用非磁性材料铠装或屏蔽的；
- 属于同一线路的电缆应装在同一层；
- 当由两根、三根或四根单芯电缆组成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，相邻电缆外护层之间的间隙不应大于单根电缆的直径；
- 若额定电流大于 250 A 的单芯电缆，需靠近钢质舱壁敷设时，电缆与舱壁之间至少应有 50 mm 的间隙，但不同相的单芯电缆按品字形敷设时除外；
- 磁性材料不应用于同一线路的电缆之间。当电缆穿越钢板时，应将同一线路的所有电缆拢在一起穿过钢板或填料函，且不应使电缆之间夹有磁性材料存在；电缆与磁性材料之间的间隙应不小于 75 mm，但不同相的单芯电缆按品字形敷设时除外；
- 为使导体截面率不小于 185 mm² 的单芯电缆所构成的三相电路的阻抗达到平衡，应在间隔不超过 15 m 之处，将各相换位一次。可将三根不同相的单芯电缆按品字形敷设。若走线的长度不大于 30 m，则不必采取此项措施；
- 若线路中每相有几根单芯电缆，则应沿同一路径敷设，且应具有相同的截面积；此外，为了防止电流负载的分配不均，同一相的电缆应用其他相的电缆交错排列。例如：每相有六根电缆时，正确的排列次序为：

表 2 电缆排列次序示例

每相并联根数	一层排列次序	二层排列次序
2	ABC CBA	ABC CBA
3	—	ABCA BCABC
4	—	ABCABC CBACBA
5	—	ABCABCA BCABCABC
6	—	ABCABCABC CBACBACBA

4.2.8 高压电缆的敷设

高压电缆的敷设应符合下列要求：

- a) 路经居住处所时，应敷设在封闭的电缆筒或电缆盒内；
- b) 应与其他不同工作电压的电缆分隔，特别是不应敷设在同一电缆束或同一电缆槽、同一管道中或者同一箱（盒）中。当不同等级的高压电缆安装在同一电缆支架上时，电缆间的电气间隙应不小于表3所要求的较高电压等级的最小值，且不应与额定电压不高于1 kV的电缆安装在同一电缆支架上；

表3 最小电气间隙

额定电压 kV	最小电气间隙 mm
3 (3.3)	55
6 (6.6)	90
10 (11)	120
15	160

- c) 具有连续并接地的金属护套或铠装的高压电缆应安放在支架上。否则，整根电缆均应安装在接地的金属封闭管道中；
- d) 应具有标识。

4.2.9 防电磁干扰的敷设

为了避免电磁干扰，防电磁干扰电缆的敷设应符合GB/T 10250的规定。

4.2.10 防雷击的敷设

4.2.10.1 作为抑制信号干扰的电缆屏蔽或铠装的接地不能作为唯一的避雷接地通路，应设有专门接地。

4.2.10.2 避雷系统中的引下线附近，应避免有电缆环或如管子之类的金属环存在。贴近引下线的电缆应安装在接地的金属管中。

4.2.10.3 沿金属甲板的电缆应贴近甲板敷设，并应充分利用电缆束附近或其上的例如栏杆、管子等接地金属构件的屏蔽作用。

4.2.11 在金属管子、管道或电缆槽中的敷设

电缆在金属管子、管道或电缆槽内敷设时，应符合下列要求：

- a) 管子、管道或电缆槽内壁应光滑，并应有防蚀措施；
- b) 管子、管道或电缆槽的端部应采取措施以使电缆的护套或外护层不致受损；
- c) 管子、管道的内截面积和弯曲半径，应允许其所容纳的电缆容易拉进和拉出。管子或管道的弯曲内半径应不小于电缆弯曲内半径的允许值；外直径不小于63 mm的管子，其弯曲内半径应不小于管子外直径的2倍；
- d) 穿管系数（电缆外径截面积的总和与管子、管道或电缆槽内截面积之比）应不大于0.4；
- e) 管子、管道或电缆槽在接头处应保证机械上和电气上的连续性，并应接地；
- f) 管子、管道或电缆槽的布置应使水不能在内部积聚；
- g) 必要时应设置通风开口，并避免管子、管道或电缆槽线路上的任何部分有积水。通风开口最好设置在管子、管道或电缆槽的最高点及最低点，通风口的设置应不能增加火灾危险；
- h) 应避免把没有任何外护层的铅包电缆敷设在管子、管道或电缆槽内；
- i) 垂直敷设在管子、管道或电缆槽中的电缆，长度超过6 m时，应采取减少其自身重量施加在电缆上的张力的措施。

4.2.12 在冷藏处所的敷设

4.2.12.1 与冷藏处所无关的电缆，不应穿过冷藏处所敷设。

4.2.12.2 冷藏处所内的电缆应全部明线敷设。

4.2.12.3 敷设在冷藏处所的电缆,应具有水密的护套,且应有防止机械性损伤的防护。若采用铠装电缆,则铠装(除非是已经镀过锌)应进一步采用耐潮外护层以防止腐蚀。

4.2.12.4 若电缆一定要穿过冷藏处所的热绝缘层,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。

4.2.12.5 固定电缆的金属支承件应镀锌或采用其它防腐措施。

4.2.13 穿过甲板、舱壁和船体构件的敷设

4.2.13.1 电缆穿过非水密舱壁和船体构件时,一般应设置电缆框或衬套。若舱壁和构件为铝质或钢质且厚度超过 6 mm 时,可不设电缆框,但开孔四周应倒圆角,无锐边和毛刺。电缆框与电缆束之间的缝隙大于 10 mm 时,应用填料堵封。填料应由滞燃和无腐蚀性的材料制成,填料对电缆护套应有附着性能。电缆穿过复合岩棉板时,应设置电缆衬套。电缆框、衬套的型式、尺寸可按 CB/T 3667.1 选用。

4.2.13.2 电缆穿过水密舱壁时,单根电缆应设置单根电缆填料函,多根电缆应设置电缆盒。常用的电缆盒有浇注式和积木式两种。浇注式电缆盒中的填料由不燃和耐腐的材料制成。电缆填料函、电缆盒的型式尺寸可按 CB/T 3667.1 选用。

4.2.13.3 电缆穿过水密甲板时,单根电缆可采用具有填料函的电缆管进行敷设;多根电缆可采用电缆筒或电缆盒进行敷设。电缆管、电缆筒的型式、尺寸可按 CB/T 3667.1 选用。

4.2.13.4 电缆穿过防火隔堵时,根据“防火区域划分图”规定的不同防火区域的不同防火要求,确定电缆贯穿装置等级。电缆贯穿有防火要求的舱壁和甲板时,应保证不会削弱舱壁和甲板的防火完整性。船舶电缆耐火贯穿装置应符合 CB 3386.1 要求。

4.2.14 在油船中敷设

4.2.14.1 每个本质安全电路应具有各自的专用电缆,并应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,也不应采用同一夹线板固定。

4.2.14.2 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。

4.2.14.3 敷设在甲板上或艏艉步桥上的电缆应设保护装置,防止其遭受机械性损伤。所敷设的电缆应避免发生应变或擦伤,并应留有余量。当设有膨胀弯头时,应敷设成便于接近和维护。

4.2.14.4 敷设在货泵舱里的电缆应作适当保护处理。

4.2.14.5 电缆穿过舱壁时,与蒸汽管道法兰的距离为:当蒸汽管直径大于 75 mm 时,应大于 450 mm;当蒸汽管直径不大于 75 mm 时,应大于 300 mm。

4.2.14.6 连接可携式电气器具的移动式软电缆或电线,不应通过危险区域或处所,但本质安全电路的软电缆或电线除外。

4.2.14.7 除本质安全电路的电缆及符合 4.2.14.8~4.2.14.11 中规定的电缆敷设要求外,在危险区域或处所,不应敷设电缆。

4.2.14.8 在载运闪点(闭杯)不超过 60℃的货油油船上,毗邻货油舱的隔离空舱等处的电缆敷设应符合下列要求:

a) 接往电测深装置的传感器的电缆,应离开油舱壁,敷设在镀锌厚壁钢管内。从传感器至上甲板上面之间的管子,采用气密接头。当电缆进入毗邻货油舱的隔离空舱等处时,管道内应采用填料封隔;

b) 外加电流阴极保护系统的电缆一定要穿经毗邻货油舱的隔离空舱等处时,自上甲板以下部分应敷设在具有气密接头的厚壁钢管中,在可能充注海水的舱室,应采用耐蚀管道。

4.2.14.9 在载运闪点(闭杯)不超过 60℃的货油油船上的下列区域或处所内,可敷设电缆:

a) 货泵舱入口处,除泵舱照明电缆外,应敷设在接头为气密的厚壁钢质管子或管道内;

b) 直接在货油舱上面或在货油舱舱壁上面并与其形成一条直线的舱壁的围蔽和半围蔽处所;

c) 直接在货泵舱上面或在与货油舱毗邻的垂直隔离空舱上面而不用气密甲板分隔,且无机械通风的围蔽和半围蔽处所,以及贮放输油软管的舱室等处;

d) 除隔离空舱以外的其他与货油舱毗邻而且在货油舱顶板下面的处所,但应经入级船级社同意;

- e) 离任何货油舱口或气体、蒸气出口 3 m 范围以内的露天区域,或露天甲板上的半围蔽处所,在装卸货油或压载过程中通过大量气体或蒸气的货油舱透气出口的周围和上面半径为 10 m 以及从该处向下直至甲板的圆柱体区域,但不应设置电缆膨胀弯头;
- f) 所有货油舱上面的露天甲板区域,宽度为船的全宽、前后向艏艉各延伸 3 m、离甲板高度为 2.4 m 以内的区域,以及有开口直接通向上述任何处所的围蔽或半围蔽处所。

4.2.14.10 对于载运闪点(闭杯)超过 60℃ 的货油油船,且不加热或加热温度低于货油闪点 15℃ 以上的油船,在货油舱内,除与其必要设备相连,且至主甲板以上敷设在厚壁、气密的管道中的电缆外,不允许敷设电缆。

4.2.14.11 载运闪点超过 60℃ 货油,且将货油加热至货油闪点以上或加热至与货油闪点之差小于 15℃ 的油船,应符合 4.2.14.8 和 4.2.14.9 的要求。

5 电缆紧固

5.1 基本形式

5.1.1 在组装式电缆支架上单层水平敷设电缆的紧固形式见图 2。



5.1.2 在组装式电缆支架上双层水平敷设电缆的紧固形式见图 3。

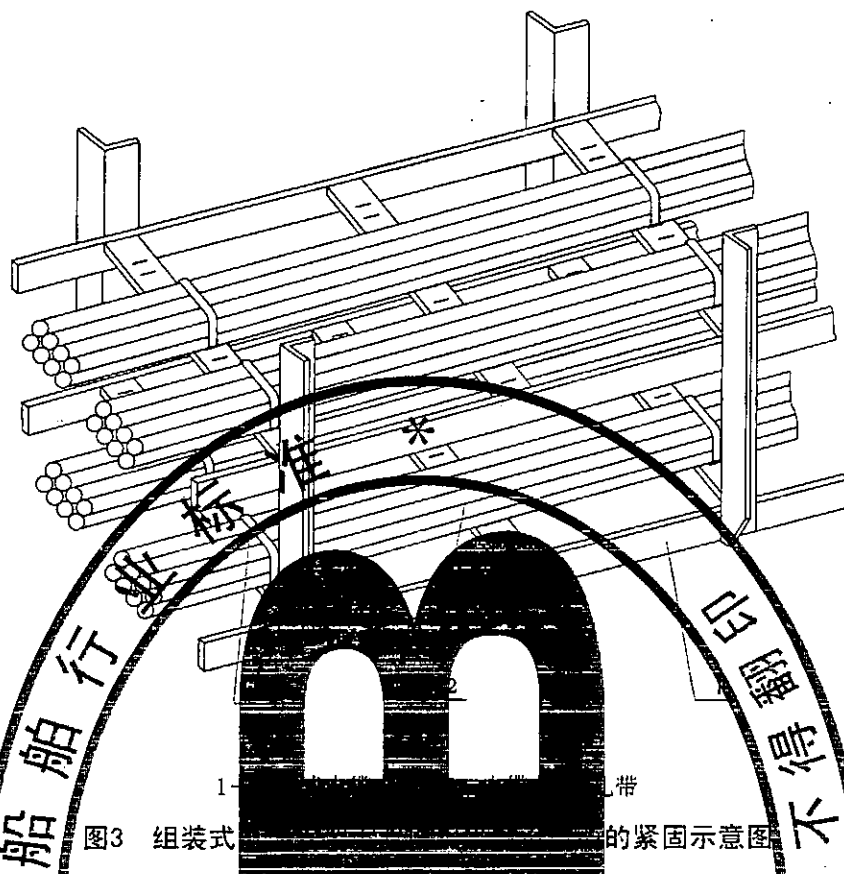
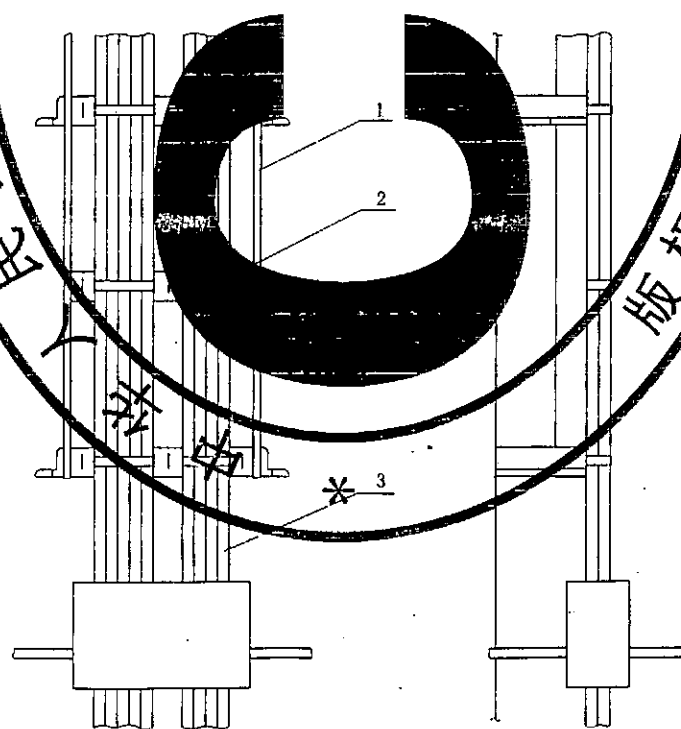


图3 组装式电缆支架上单层垂直敷设电缆的紧固示意图

5.1.3 在组装式电缆支架上单层垂直敷设电缆的紧固形式见图4。

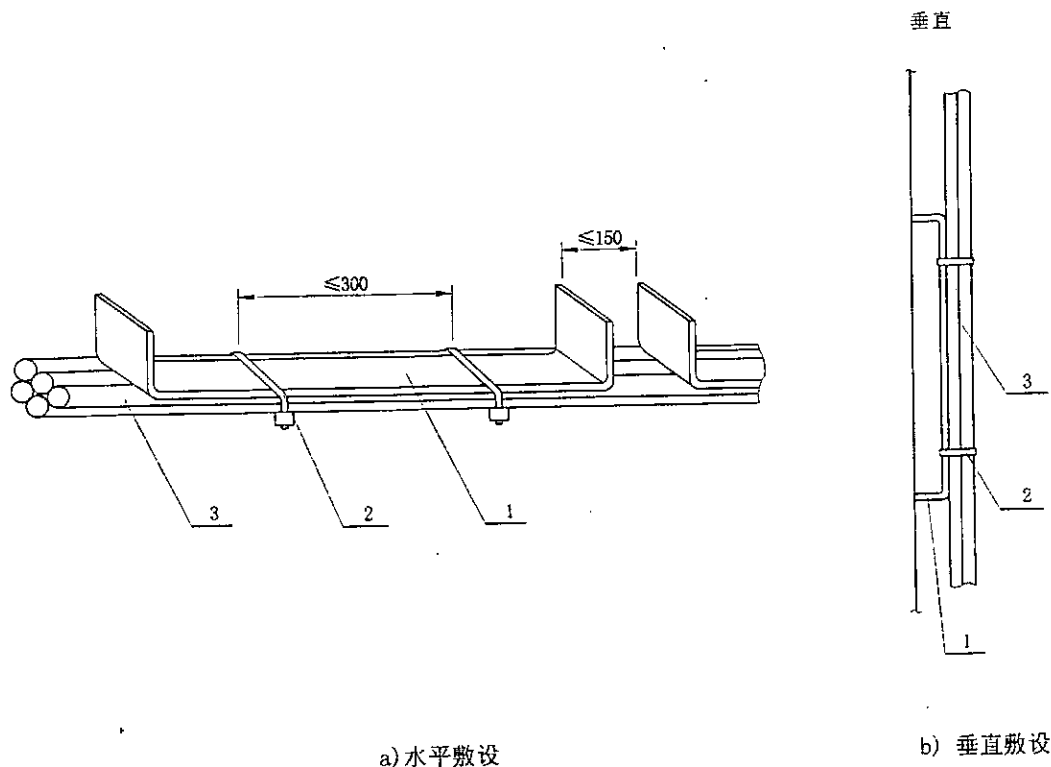


1—组装式电缆支架；2—扎带；3—电缆

图4 组装式电缆支架上单层垂直敷设电缆的紧固示意图

5.1.4 在扁钢电缆支架上水平、垂直敷设电缆的紧固形式示意图见图 5。

单位为毫米



1—扁钢电缆支架；2—扎带；3—电缆

图5 扁钢电缆支架上水平、垂直敷设电缆的紧固示意图

5.2 要求

- 5.2.1 每一束电缆全部敷设完毕，确认齐全无误后，方可进行紧固。
- 5.2.2 除用于可携式设备以及敷设在管子、管道、电缆槽或特别罩壳内以外，电缆均应加以支承和紧固。
- 5.2.3 紧固电缆的紧固件，除采用非磁性材料制成的外，应将各相电缆一同紧固。
- 5.2.4 电缆紧固宜选用符合 GB/T 3496 规定的扎带。机舱和重要机器处所、防水舱室、露天场合及潮湿场所，采用包塑（或镀塑）不锈钢扎带；室内以及内走道可采用包塑（或镀塑）不锈钢扎带和尼龙扎带。
- 5.2.5 电缆紧固件、支承件和附件均应采用耐蚀材料制成，或在安装前进行防蚀处理。
- 5.2.6 支承件之间的距离应符合表 4 的要求。

表4 电缆外径与支承件距离

单位为毫米

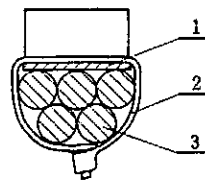
电缆的外径 D	支承件距离 L	
	非铠装电缆	铠装电缆
≤ 8	≤ 200	≤ 250
$> 8 \sim 13$	$> 200 \sim 250$	$> 250 \sim 300$
$> 13 \sim 20$	$> 250 \sim 300$	$> 300 \sim 350$
$> 20 \sim 30$	$> 300 \sim 350$	$> 350 \sim 400$
> 30	$> 350 \sim 400$	$> 400 \sim 450$

5.2.7 电缆紧固件间距一般为 300 mm，但下托型水平敷设的电缆紧固件间距可以扩大到 600 mm。

注：下托型水平敷设即电缆搁置在水平支承件上方的一种敷设形式。

5.2.8 紧固好的电缆不应有任何松动，电缆不应有变形和损伤，线路应平直整齐。

5.2.9 在扁钢电缆支架上紧固电缆，应使最底层的电缆与支架接触，并使最底层的电缆宽度略大于支架的宽度，见图 6。



1—扁钢电缆支架；2—扎带；3—电缆

图6 扁钢电缆支架上紧固电缆

5.2.10 除采用下托式电缆支架外，使用尼龙扎带时，应每间隔三根～五根，使用一根金属扎带。

5.2.11 采用塑料电缆支架时，应符合下列要求：

- 应采用金属固定件或金属扎带来补充固定。当用在开敞甲板时，还应具有防紫外线照射的性能；
- 电缆支架应能承受安全工作负载。支承间距应不大于制造厂建议的值或不超过安全工作负载确定的值，一般间距为不大于 2 m。

5.2.12 电缆支架的型式和尺寸可按 CB/T 3667.6 选用。

5.2.13 在复合岩棉板上紧固电缆，应符合下列要求：

- 对复合岩棉板靠近隔舱钢板，间距为 40 mm～200 mm 的船体结构型式，一般采用扁钢支架等紧固电缆，并应进行暗线敷设。当电缆进入舱室横穿板材时，在开孔处应设有电缆衬套；
- 当复合岩棉板直接作为两个房间的隔舱板，板材的厚度在 50 mm 时，电缆通常采用暗线敷设，并应穿在板材夹层中的预制孔内；
- 当复合岩棉板直接作为两个房间的隔舱板，板材的厚度为 25 mm 或 30 mm 时，电缆通常采用明线敷设，并应穿在走线槽板之中，其结构型式见图 7。

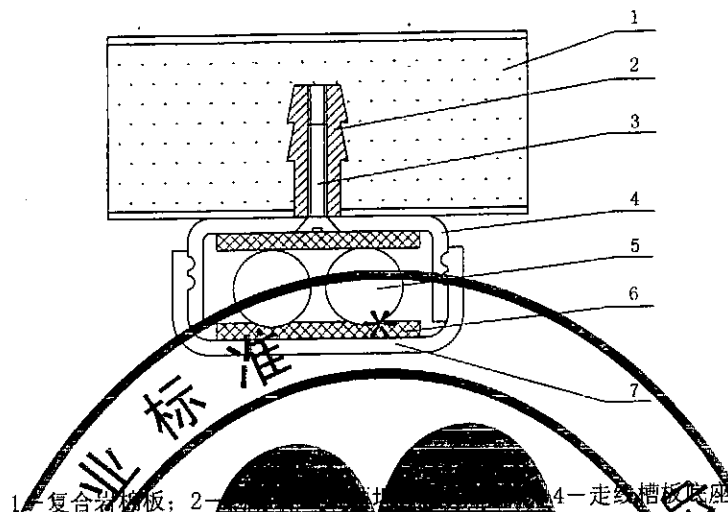


图7 敷设在走线槽板内的型式

6 电缆接地

6.1 方式

6.1.1 用金属夹箍夹住电缆,并以专用铜接地导体连接至船体的金属构件上,见图8。该接地导体截面积 Q 与电缆截面积 S 的关系应符合下列要求:

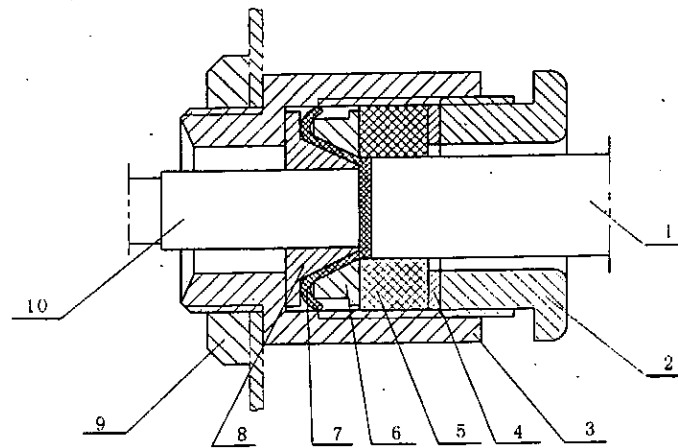
当 $S \leq 25 \text{ mm}^2$ 时, $Q \geq 1.5 \text{ mm}^2$;

当 $S > 25 \text{ mm}^2$ 时, $Q \geq 4 \text{ mm}^2$ 。



图8 用金属夹箍接地

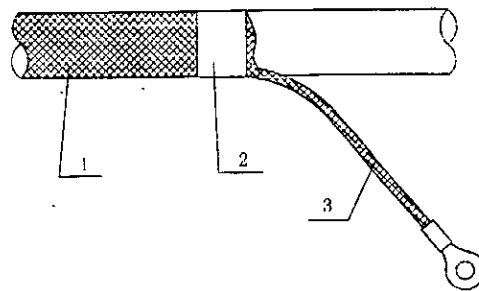
6.1.2 用专用接地填料函接地,见图9。



1—带外护套电缆；2—螺母；3—底座；4—垫圈；5—密封垫圈；6—接地外锥圈；7—电缆金属编织（接触部分）；
8—接地内锥圈；9—夹紧螺母；10—电缆内护套

图9 用专用接地填料函接地

6.1.3 用电缆金属护套（铜丝编织层）直接接地，见图 10。



1—电缆；2—塑料扎带；3—电缆金属护套（铜丝编织层）引出作接地线

图10 用电缆金属护套接地

6.2 要求

6.2.1 电缆的金属护套或金属外护层应在两端接地，但最后分路只允许在电源端接地。对于控制设备和仪表设备的电缆，当一端接地较为有利时，则不必两端接地。

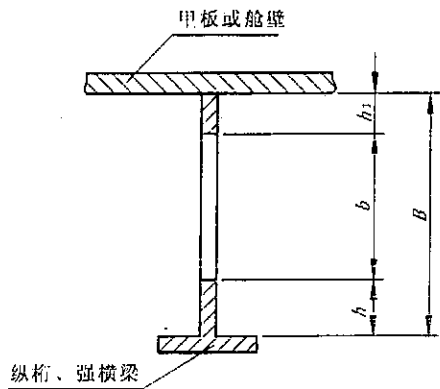
6.2.2 交流电力系统中线路电流超过 20 A 的单芯电缆，其金属护套或金属外护层只能在一端接地。

6.2.3 单根电缆接地金属夹箍，可按 CB/T 3667.3 选用；多根电缆接地金属夹箍，可采用船用金属电缆扎带，并按 CB/T 3496 选用。

附 录 A
(规范性附录)
在船体构件（纵桁、强横梁等）和甲板上开孔的强度补偿

A.1 当开孔尺寸和位置不符合本标准 3.4 的规定时，可进行强度补偿，但采取补强措施的开孔尺寸应在下列限值范围内。

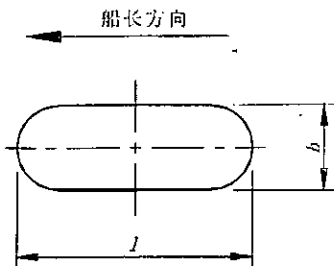
- a) 在纵桁或强横梁等船体构件上开孔见图 A.1，开孔宽度 b 与纵桁或强横梁腹板的高度 B 应满足下列要求：
- 1) $b \leq 0.35B$;
 - 2) $h_1 \geq 0.1B$ (h_1 至少为 50 mm);
 - 3) $h \geq 0.2B$ (h 至少为 60 mm)。



b —开孔宽度； B —纵桁或强横梁腹板的高度

图 A.1 在船体构件上开孔

- b) 在甲板上开孔（在一个横截面内只有一个孔时）见图 A.2，开孔宽度 b 与沿船长方向的开孔长度 l 应满足下列要求：
- 1) $b \leq 200 \text{ mm}$;
 - 2) $l \leq 400 \text{ mm}$ 。

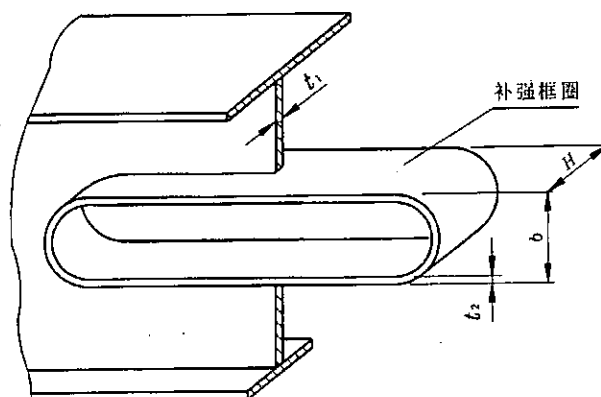


b —开孔宽度； l —沿船长方向的开孔长度

图 A.2 在甲板上开孔

A.2 在船体的构件上或甲板上开孔处的强度补偿方法,可选择下列两种方法。

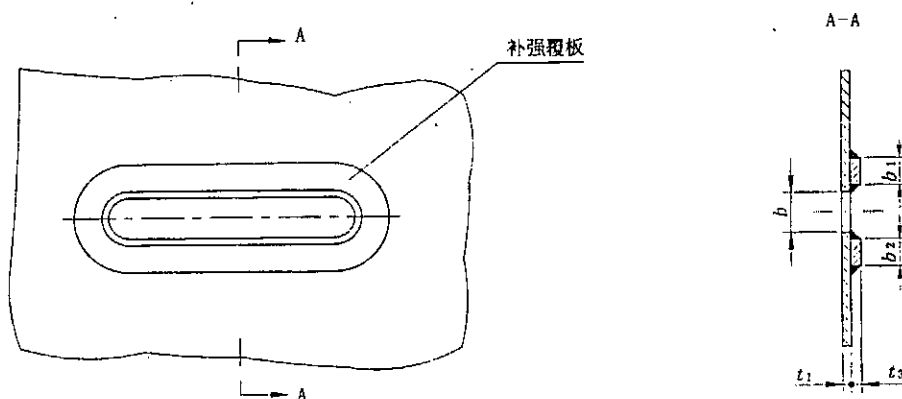
a) 在开孔处设置补强框圈见图 A.3;



H —补强框圈的宽度; t_1 —开孔处船体构件或甲板的厚度; t_2 —补强框圈的厚度; b —开孔宽度

图 A.3 在开孔处设置补强框圈

b) 在开孔处设置补强覆板见图 A.4。



t_1 —开孔处船体构件或甲板的厚度; t_3 —补强覆板的厚度; b —开孔宽度;

b_1 、 b_2 —补强覆板在开孔处的主要受力方向两侧的宽度

图 A.4 在开孔处设置补强覆板

A.3 补强框圈和补强覆板的尺寸,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;对甲板是左右舷方向),使补强框圈的厚度 t_2 或补强覆板的厚度 t_3 应不小于被开孔的船体构件或甲板的厚度 t_1 ,补强框圈或补强覆板的截面积不小于被开孔的船体构件或甲板的截面积。具体规定如下:

a) 补强框圈的尺寸(见图 A.3)应按公式 A.1 的规定;

$$2(H \cdot t_2) \geq b \cdot t_1 \quad \text{..... (A.1)}$$

b) 补强覆板的尺寸(见图 A.4)应按公式 A.2 的规定。

$$(b_1 + b_2) \cdot t_3 \geq b \cdot t_1 \quad \text{..... (A.2)}$$

A.4 补强框圈和补强覆板的材料强度应不低于被开孔的船体构件或甲板的材料强度。

A.5 补强框圈和补强覆板应用电焊焊接在船体构件或甲板上,补强框圈应双面连续焊接,焊脚高度应不小于 $t_1/2$,补强覆板应在其内圈、外圈连续焊接。

附录 B
(规范性附录)
船体不应开孔的部位

B.1 不应在船体强构件（如纵桁、强横梁）原有开孔的左右、下部以及肘板及肘板上部的腹板上开孔，见图B.1。

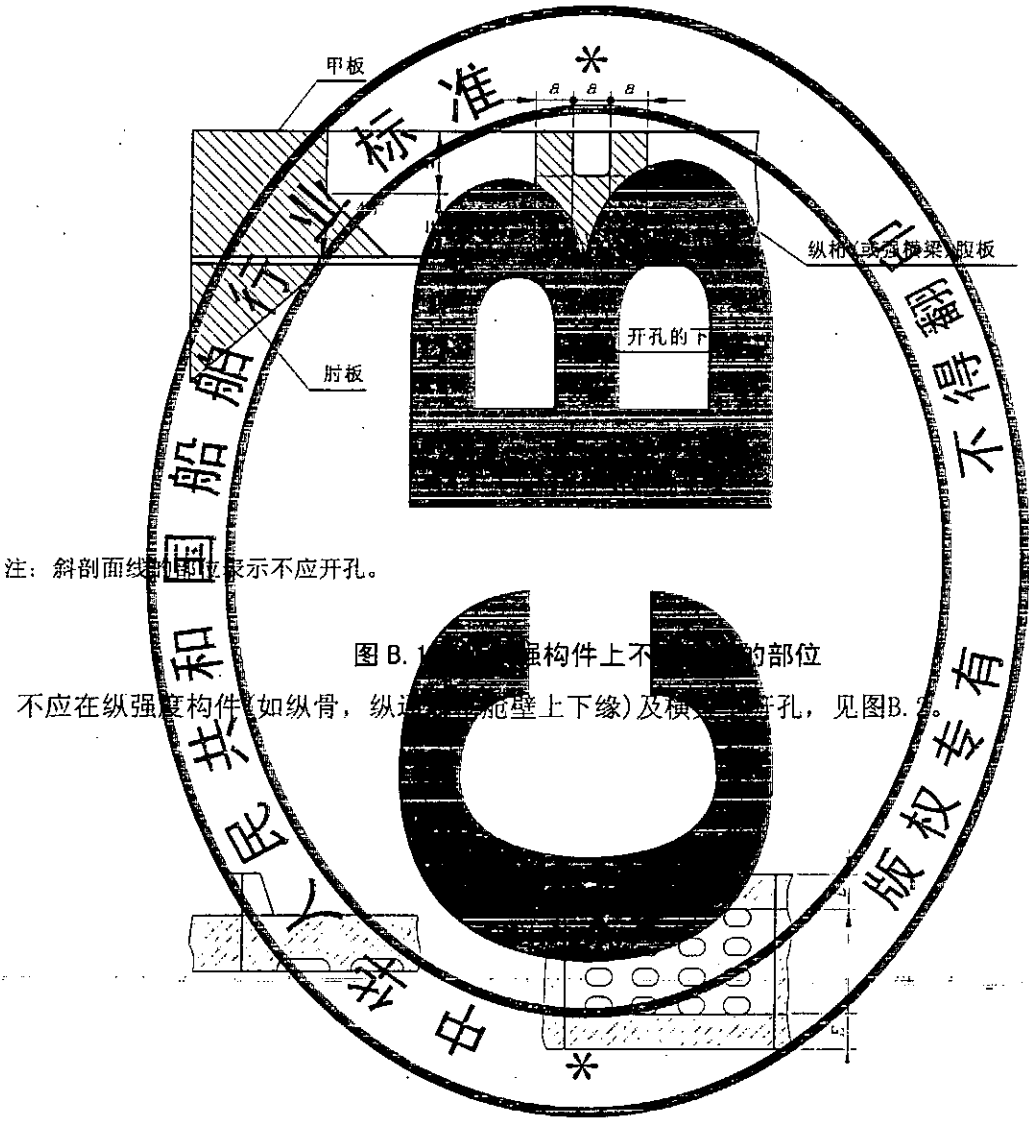


图 B.1 纵强度构件上不应开孔的部位

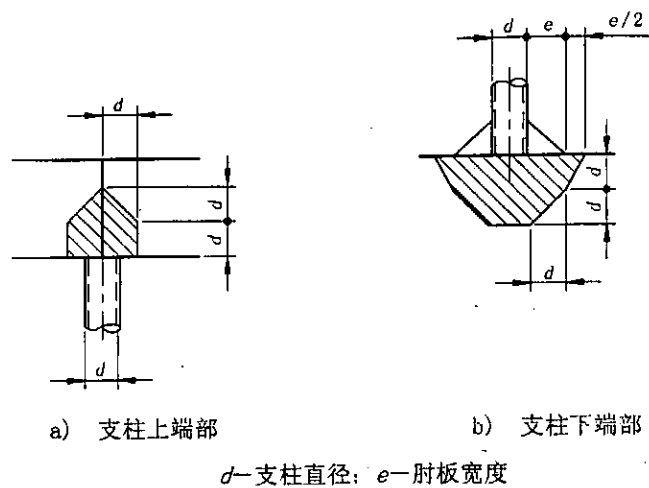
B.2 不应在纵强度构件（如纵骨，纵通制荡舱壁上下缘）及横梁上开孔，见图B.2。

a) 纵骨或横梁 b) 纵通制荡舱壁

注 1：斜剖面线的位置表示不应开孔；
注 2：尺寸 B 由结构设计者确定。

图 B.2 纵强度构件及横梁上不应开孔的部位

B.3 不应在支柱端部构架上开孔，见图B.3。



注：斜剖面线的部位表示不应开孔。

图 B.3 支柱端部构架上不应开孔的部位

中 华 人 民 共 和 国
船 舶 行 业 标 准

船舶电缆敷设工艺
CB/T 3908-2007

*

中国船舶工业综合技术经济研究院
北京市海淀区学院南路 70 号
邮政编码: 100081

网址: www.shipstd.com.cn

电话: 010-62185021

船舶标准信息咨询中心出版发行

版权专有 不得翻印

*

开本 880×1230 1/16 印张 1.5 字数 11 千字
2007 年 8 月第 1 版 2007 年 8 月第一次印刷
印数 1—500

*

船标出字第 2007011 号 定价 40 元

