

前言.....	III
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
4 电缆敷设人员.....	4
5 电缆敷设的基本工艺要求.....	4
6 电缆敷设操作要领.....	9
6.1 电缆的拉敷.....	9
6.2 电缆的紧固.....	10
6.3 电缆的特殊施工.....	16
7 检验.....	29
图 1 船体构件开孔区域划分.....	2
图 2 电缆贯穿横梁或舱壁电缆框.....	3
图 3 电缆贯穿甲板电缆筒.....	4
图 4 电缆的前桅敷设.....	6
图 5 电缆在雷达桅内敷设.....	7
图 6 电缆在花铁板下穿管敷设.....	7
图 7 扁钢支架上的电缆敷设.....	10
图 8 下托式水平安装的电缆紧固间距.....	10
图 9 焊接式电缆支承件单层水平安装的电缆紧固.....	12
图 10 焊接式电缆支承件双层水平安装的电缆紧固.....	12
图 11 焊接式电缆支承件单层垂直安装的电缆紧固.....	13
图 12 焊接式电缆支承件单层直角弯曲安装的电缆紧固.....	14
图 13 焊接式电缆支承件单层水平弯曲安装的电缆紧固.....	14
图 14 焊接式电缆支承件单层水平高低落差安装的电缆紧固形式一.....	15
图 15 焊接式电缆支承件单层水平高低落差安装的电缆紧固形式二.....	15
图 16 焊接式电缆支承件单层水平高低落差安装的电缆紧固形式三.....	15
图 17 焊接式电缆支承件单层水平垂直交叉安装的电缆紧固.....	16
图 18 扁钢电缆支承件单层水平（垂直）安装的电缆紧固.....	16
图 19a 电缆在长度超过 6m 垂直部位的电缆管敷设形式一.....	17
图 19b 电缆在长度超过 6m 垂直部位的电缆管敷设形式二.....	17
图 20 电缆在露天甲板的电缆管敷设.....	18
图 21a 艏艉舱室电缆管道防水电缆分线箱结构示意图.....	18
图 21b 甲板舱室电缆管道防水电缆分线箱结构示意图一.....	19
图 21c 甲板舱室电缆管道防水电缆分线箱结构示意图二.....	19
图 22 单根电缆穿过复合岩棉板或硅酸钙板.....	20
图 23 单根电缆穿过水密舱壁.....	20
图 24 单根电缆穿过水密甲板.....	21
图 25 A-0 级电缆耐火填料框.....	21
图 26 A-0 级电缆耐火填料筒.....	22
图 27 A-60 级电缆耐火填料筒.....	22
图 28 A-60 级电缆耐火填料框.....	23
图 29 B-0 级电缆耐火填料框.....	23
图 30 电缆水平敷设的耐火涂料涂复.....	24
图 31 电缆垂直敷设的耐火涂料涂复.....	24
图 32 电缆水平敷设的耐火垫料包复.....	25
图 33 电缆垂直敷设的耐火垫料包复.....	25
图 34 冷藏场所电缆明线敷设.....	26
图 35 电缆穿过单隔热绝缘层.....	27
图 36 电缆穿过双隔热绝缘层.....	27

表 1	船体构件开孔规则	2
表 2	电缆敷设最小弯曲半径	8
表 3	电缆水平敷设支承间距	11

前 言

本规范是企业标准 Q/SWS46-001-2002《船舶电缆敷设工艺》的修订本。
本规范与 Q/SWS46-001-2002 相比主要变化如下：
— — 增加了“电缆敷设人员”及“检验”两个章节的内容。
— — 增加了“中压电缆敷设”及“油船电缆敷设”的内容。
— — 对标准结构进行了调整
本规范代替 Q/SWS46-001-2002《船舶电缆敷设工艺》。
本规范发布时，Q/SWS46-001-2002《船舶电缆敷设工艺》同时作废。
本规范由上海外高桥造船有限公司提出。
本规范由设计部归口。
本规范起草部门：总装部 设计部
本规范主要起草（编制）：程增乔 马向阳
 标检：朱莉萍
 审核：贾金华
本规范由总工程师 南大庆 批准。
本规范于 2003 年 4 月首次修订。

1 范围

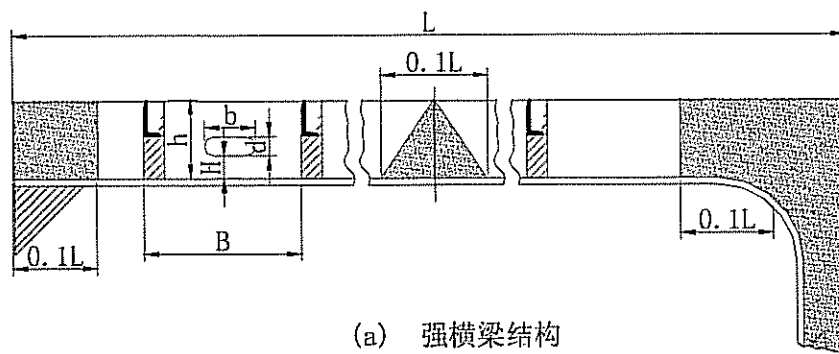
本规范定了电缆敷设前的准备工作、电缆敷设人员、电缆敷设的基本工艺要求、
电缆敷设操作要领及检验。
本规范适用于本公司新建或修理船舶的电缆敷设。凡属具有特殊要求的电缆敷设，不属于本规范范围。

2 规范性引用文件

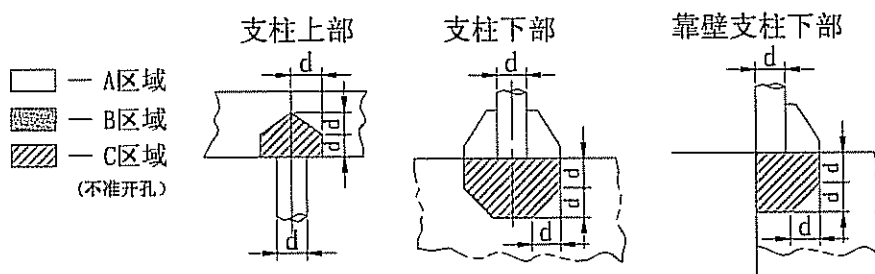
- GB3386.1-92 船用电缆耐火贯穿装置 技术条件
- Q/SWS46-003-2003 船舶电气设备和电缆接地工艺规范

3 电缆敷设前的准备工作

- 3.1 准备“电气设备布置图”、“电舳装布置图”、“综合导电系统图”“电气系统图”、“电缆清册”、“隔热布置图”及“防火区域划分图”等。
- 3.2 熟悉本工艺要求和施工方法以及该船舶的电气施工原则工艺。
- 3.3 准备好电缆敷设用的安装件、支承件、紧固件及施工用工具和材料。
- 3.4 为便于安装，电缆安装件、支承件等按施工区域集配。
- 3.5 根据电缆清册进行电缆切割备料。
 - 3.5.1 事先做好电缆临时标牌，标牌上注明电缆编号、规格、长度、起终点设备名称和位置，每根电缆二块。
 - 3.5.2 按“电缆清册”规定的长度做好电缆穿过隔舱或甲板的停止标记。
 - 3.5.3 每根电缆切割时，随时将临时标牌包扎于该电缆的两端。
 - 3.5.4 电缆的切口应避免受潮影响绝缘，必要时可采取包扎封口措施。
 - 3.5.5 按照“电缆清册”规定的拉敷地点及顺序将电缆依次卷入电缆筒备用。
- 3.6 根据“电气设备布置图”、“电舳装布置图”于船上对电缆支承件和贯通件进行定位。
- 3.7 在船体构件和甲板上开孔
 - 3.7.1 开孔一般应为圆形或腰圆形，如开孔为其它形状，其折角应为圆角。
 - 3.7.2 在横梁、肋骨及纵桁上开孔见图 1 和表 1。开孔边缘至纵桁面板的距离 H 应不小于纵桁腹板高度 h 的 40%。当贯通件开孔尺寸超过上述规定进行强度补偿时，应与船体结构设计联系。



(a) 强横梁结构



(b) 支柱结构

图 1 船体构件开孔区域划分

表 1 船体构件开孔规则

构件名称及部位		孔高 d/型材高 h				b/B	备注
		A区域		B区域			
		不补强	补强	不补强	补强		
桁材	货油舱	0.2 *	> 0.2 $\leq 0.5^{**}$	0.1 *	$> 0.1^{**}$ ≤ 0.25	≤ 0.5	* d \leq 300 ** d \leq 600
	货物舱、机舱、除 货油舱以外其他舱	0.25	> 0.25 ≤ 0.5	0.125	> 0.125 ≤ 0.25	≤ 0.5	
	居住区、露天 甲板	0.33	> 0.33 ≤ 0.5	0.165	> 0.165 ≤ 0.25	≤ 0.5	
	船中0.75L，中纵桁材	0.4	> 0.4 ≤ 0.5	0.2	> 0.2 ≤ 0.25		
实肋板、双层底内旁 桁材、各种隔板		0.5	> 0.5 ≤ 0.66				

注：

- 1) 开孔应有光滑的边缘和良好圆角。
- 2) 对不加强的开孔使用的框圈，可用厚度不小于5mm的扁钢制成，对应加强的孔使用的框圈，其钢板厚度与所属构件厚度相当。

3.7.3 在甲板上开孔

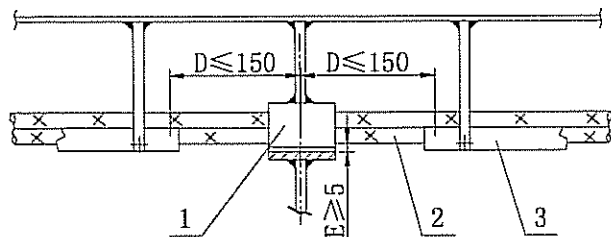
孔

3.7.3.1 开孔的形状为圆形或腰圆形，孔的长宽比不小于2，其长轴应尽量沿艏艉线方向布置，以保证在相同的面积情况下减少沿船宽方向的开孔宽度。

3.7.3.2 在船舫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%，其它处甲板上开孔，腰圆形开孔宽度不得超过货舱口至船边距离的9%，圆形的开孔则不超过上述距离的6%。当贯通件开孔尺寸超过上述规定进行强度补偿时，应与船体结构设计联系。

3.8 电缆框、筒与电缆支承件、船体构件的间距

3.8.1 电缆贯穿横梁或舱壁电缆框(见图2，当电缆框有填料时，图中 $200 \leq D \leq 300$) 图中 E 表示电缆离开电缆框内壁最小距离，电缆支承件上表面一般比电缆框内表面高10mm。

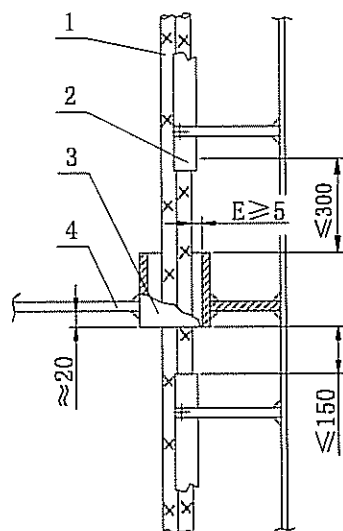


1 — 电缆框 2 — 电缆 3 — 电缆支承件

图 2 电缆贯穿横梁或舱壁电缆框

3.8.2 电缆贯穿甲板电缆筒(见图 3)

图中 E 表示电缆离开电缆框内壁最小距离，电缆支承件上表面一般比电缆筒内表面高 10mm。



1 — 电缆 2 — 电缆支承件 3 — 电缆筒 4 — 甲板

图 3 电缆贯穿甲板电缆筒

3.9 支承件、贯通件、安装件的焊装

3.9.1 电缆支承件、贯通件应焊接牢固，应能保证电缆紧固而不致脱落。电缆框、筒在船体舱壁或甲板上的焊接应采用双面连续焊，以保证强度。

3.9.2 支承件和安装件的撑脚不应直接焊接在主甲板以下的船壳板上，也不应直接焊接在球扁钢的端面上。

3.9.3 若在水密舱壁、油柜和水柜上焊接底脚，则须加装加强复板焊接。

3.9.4 所有焊接件在焊接后应随即清除焊渣，并涂以防锈漆。电缆敷设前，电缆通道部分应预先涂以完工漆。

4 电缆敷设人员

电缆敷设施工人员上岗前应进行船舶电缆敷设的工艺知识和安全生产知识的应知、应会培训，考核合格方能上岗操作。

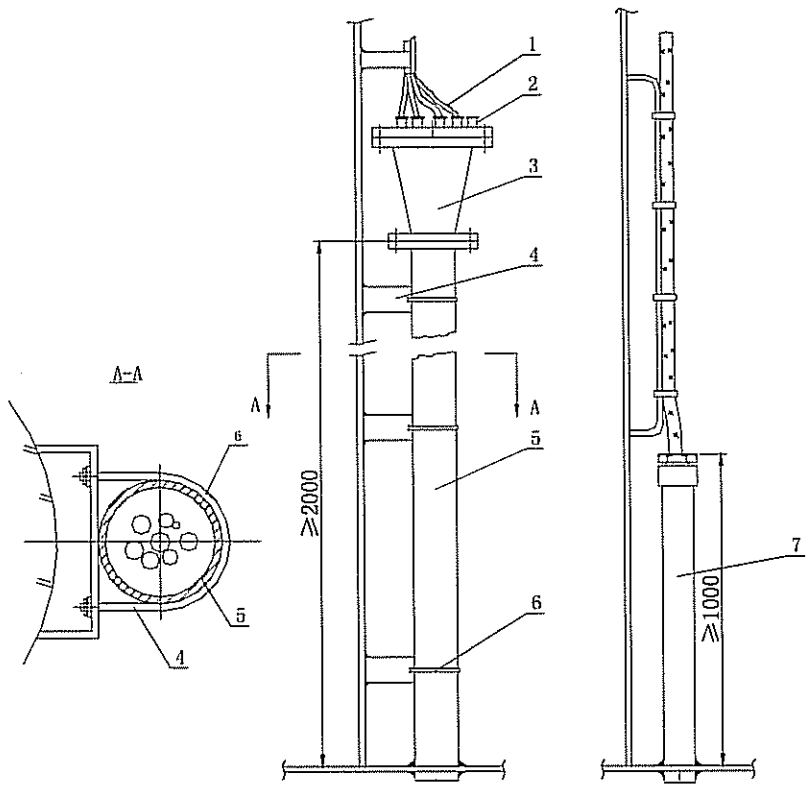
5 电缆敷设的基本工艺要求

5.1 电缆敷设的线路应尽可能平直和易于检修。

5.1.1 主干电缆暗式敷设时，敷设路径上的封闭板必须便于开启。

5.1.2 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，并有耐久标志。

- 5.1.3 不应将电缆敷设在隔热或隔音绝缘层内，也不应在电缆上喷涂油漆、泡沫塑料等热材料。
- 5.1.3 冷藏室、锅炉舱等处的电缆应全部明线敷设，居住室应尽可能采用暗式敷设。
- 5.1.5 居住室电缆若采用明线敷设，可采用滞燃塑料槽予以保护。
- 5.2 电缆敷设应防止机械损伤
- 5.2.1 尽量避免在货舱、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，则须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，一般不应小于 3mm，以保证足够强度。
- 5.2.2 尽量避免在可动或可拆的部位敷设电缆，以免活动件移动或拆装时损伤电缆。
- 5.2.3 电缆穿过甲板时，应采用金属电缆管、电缆筒或电缆围板保护。
- 5.2.4 在前桅敷设电缆应采用长度不小于 2m 的镀锌钢管(或不小于 1m 单根电缆管)。保护钢管尽可能装在前桅后部，且管子上端必须密封(见图 4)。



1-电缆 2-填料函 3-填料函盒 4-管子支承件 5-电缆管 6-U型管夹 7-电缆管

图 4 电缆在前桅敷设

- 5.2.5 雷达桅内敷设电缆，可在距甲板高度 250mm 以上处，经多个水密电缆筒或水密填料函箱将电缆引出(见图 5)。

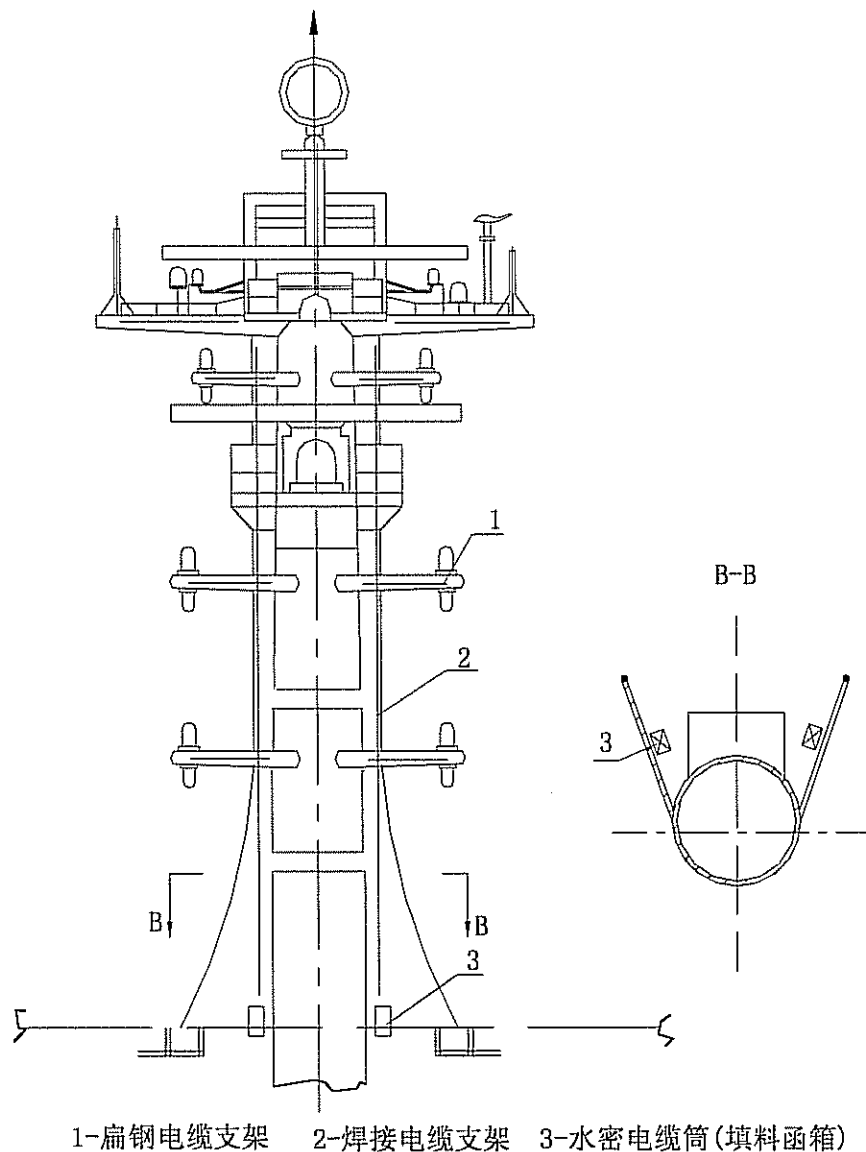


图 5 电缆在雷达桅内敷设

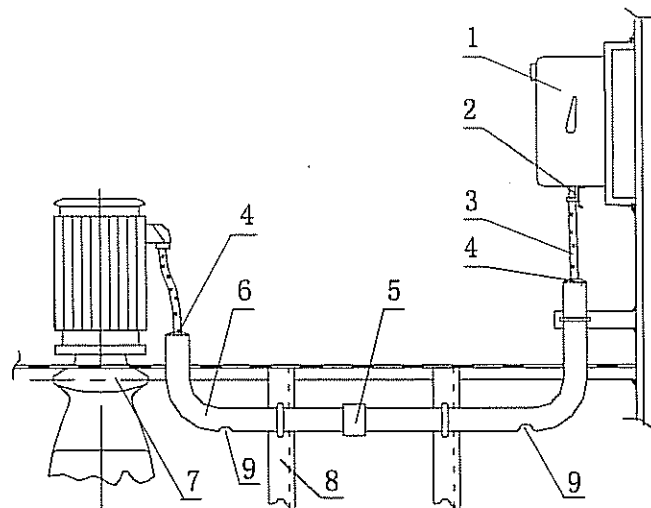
5.3 电缆敷设不应跨过船体伸缩接头，如确实不能避免时，电缆应保证有一定伸缩裕度。

5.4 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 100mm；电缆与蒸汽管、排气管交叉时，其空间距离一般不应小于 80mm，否则应采取有效的隔热措施。

5.5 电缆敷设应防止潮气凝结和油、水的影响

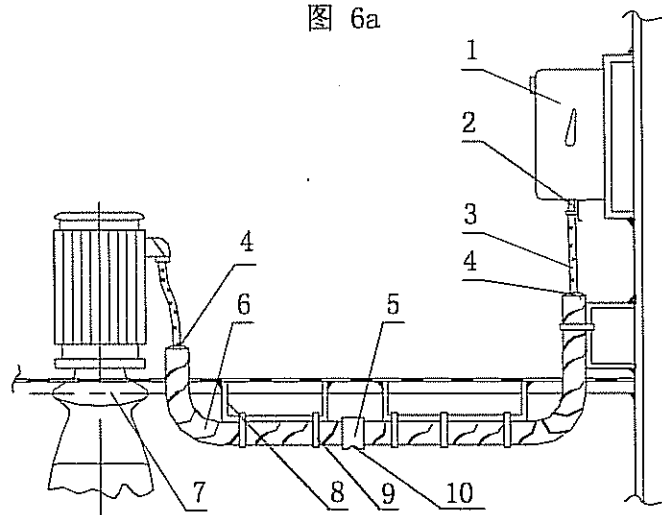
5.5.1 尽量避免在有潮气凝结、滴水和有油、水侵入的场所敷设电缆。

5.5.2 在易受油水浸渍的花钢板下敷设电缆时，应将电缆敷设在金属管子或管道内，管子或管道应贴近花钢板安装，其两端一般应高出花钢板 250mm 以上，并用填料函或护圈填塞堵料封闭(见图 6a、图 6b)。



- 1 — 控制箱 2 — 托板 3 — 电缆 4 — 堵料和护圈
5 — 套筒接头 6 — 镀锌钢管 7 — 泵 8 — 支架
9 — 泄水孔(去毛刺)

图 6a



- 1 — 控制箱 2 — 托板 3 — 电缆 4 — 堵料和护圈
5 — 连接器(可不用) 6 — 金属软套管 7 — 泵 8 — 扁钢电缆支承件
9 — 包塑不锈钢扎带 10 — 泄水孔(去毛刺)

图 6b

图 6 电缆在花钢板下穿管敷设

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

5.6 电缆应避免穿越易燃、易爆和有腐蚀性气体影响的场所（如氧气间、油漆间、蓄电池室、煤仓、弹药库等）。对必不可少的照明电缆应敷设在金属管内。金属管穿过舱壁时，应保持其原有的密封性能，以防止有害气体进入其它舱室。

5.7 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，管子与舱壁的焊接应保证水密，并应有防腐蚀措施。

5.8 电缆与船壳板、甲板、舱壁及防火隔堵间距不小于 20mm；电缆与双层底及滑油、燃油柜的敷设间距应不小于 50mm。

5.9 电缆敷设的弯曲内半径应在允许范围内，最小弯曲内半径应符合表 2 的规定。

表 2 电缆敷设最小弯曲半径

电 缆 结 构		电缆总外径	最小弯曲半径
绝 缘	外 护 套		
热塑性材料 和 弹性材料	金属护套、铠装或编织	任何	6D
	其它护套	≤25 mm	4D
		>25 mm	6D
矿 物	硬金属护套	任何	6D

5.10 5.10 下列电缆应尽量避免敷设在一起

5.10.1 5.10.1 具有不同允许工作温度的电缆不应敷设在一起，如敷设在一起，则同束内所有电缆的允许工作温度应以该束中允许工作温度最低的电缆为准。

5.10.2 5.10.2 对要求两路供电的重要设备，例如操舵装置的供电及其控制用的两路电缆，应尽最大可能在水平及垂直方向远离敷设。

5.10.3 5.10.3 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（例如机舱传令钟等）的双套系统，其各自的供电及其控制用的两路电缆，应尽最大可能在水平及垂直方向远离敷设。

5.10.4 5.10.4 具有不同护套或外护层的电缆，若敷设时可能损坏其它电缆的护套或外护层时，一般不应成束敷设在一起。

5.10.5 5.10.5 电力推进装置的主电路电缆应与励磁电缆和其它低压电缆分开敷设。

5.10.6 5.10.6 到各台发电机去的电缆应单独敷设，最少要分二路。动力电缆和控制电缆可以分束敷设在同一托架上。

5.10.7 除光缆外，对于船舶推进和操纵等重要的控制、监测和安全系统的信号电缆，它们可能受到电磁干扰的影响，不能与电力或照明电缆成束敷设在一起。

5.11 5.11 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尽量远离厨房、洗衣间、机器处所及其舱棚，以及其它高度失火危险处所，但对这些处所中的设备供电的电缆可例外。

5.12 5.12 由应急配电板至舵机的电缆及由应急配电板至应急消防泵的电缆不允许经过机舱。

5.13 5.13 三相系统均应采用三芯对称电缆，若不得已在电流 20A 以上的电力系统采用单芯电缆，其敷设应符合规范要求。

5.14 5.14 电缆连接和分支

5.14.1 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、机械强度和防护性、接地和耐火或滞燃等特性均应不低于对电缆的相应要求。

5.14.2 电缆应在适当的接线盒内进行连接和分支。接线端或汇流排应具有适合于电缆定额的尺寸。连接和分支处应有清晰的标志。

5.15 5.15 工作电压超过 50V 的金属护套电缆必须可靠接地，具体要求见本公司标准 Q/SWS46-003-2003《电气设备和电缆接地工艺规范》。

6 电缆敷设操作要领

6.1 电缆的拉敷

6.1.1 电缆拉敷前，应检查线路上所有支承件、贯通件、安装件有无遗漏，有无锐边和毛刺，焊接是否牢靠，是否均已涂有防锈漆及完工漆。电缆开始拉敷后，在敷设线路上及附近，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。

6.1.2 电缆拉敷前，应仔细核对电缆代号、规格、长度、起终点设备名称和位置以及中间停止点，它们与电缆清册和图纸是否相符，并检查电缆有否损伤。

6.1.3 电缆的拉敷应按电缆清册规定的先后顺序依次进行。对于分支电缆，如未列入电缆清册，则可按设备布置图、电气系统图，根据实际走线进行现场切割和拉敷，并在二端做好临时标记。分支电缆敷设，一般应在主干电缆拉敷完毕后进行。

6.1.4 电缆拉敷时，应使电缆沿着已检查合格的支承件、贯通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。

6.1.5 不同护套的电缆混合拉敷时，应特别注意防止电缆相互磨擦而损伤其护套层。

6.1.6 6.1.6 每根电缆拉敷完毕后，均需把电缆理齐整平，校对长度，并把到位电缆或下一步再拉敷的电缆圈好，挂在设备附近。不得将电缆随地乱抛，任意踩踏。

6.1.7 所有电缆拉敷完毕后，应全面核对电缆型号、规格及进入设备的长度和总数。核对无误后，方可进行电缆的紧固。

6.2 电缆的紧固

6.2.1 电缆紧固基本要求

6.2.1.1 电缆紧固后不应有任何松动，不应损伤电缆，线路应力求平直整齐。

6.2.1.2 6.2.1.2 电缆分层分束敷设，一般不超过两层，电缆束宽度 b 不宜大于 150mm。对每束多于两层的电缆要充分考虑到其载流系数，防止产生电缆过热问题，并应征得现场验船师认可（见图 9、图 10）。

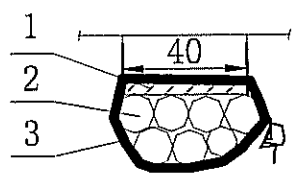
6.2.1.3 水平敷设的电缆一般采用下托敷设方式，各种支架均应尽量避免横向安装，以免在绑扎电缆时造成捆带上端应力集中的不合理现象。

6.2.1.4 焊接式电缆支承件撑脚间距 S ：当其宽度 W 不大于 500mm 时， S 不大于 1500mm；当其宽度 W 大于 500mm

时，S 不大于 1000mm（见图 9）。

6.2.1.5 除光缆外，对于船舶推进和操纵等重要的控制、监测和安全系统的信号电缆，不能与电力或照明电缆在同一束内紧固，分束间距不小于 50mm。

6.2.1.6 在扁钢支架上紧固电缆，应使最底层的所有电缆与扁钢接触，并尽量使最底层的电缆宽度稍大于扁钢的宽度，见图 7。



1—扁钢电缆支承件 2—电缆 3—电缆扎带
图 7 扁钢支架上电缆紧固

6.2.1.7 使用尼龙扎带紧固水平下部支承或垂直敷设的电缆，必须每隔 1.5m 内采用一根金属扎带紧固电缆。

6.2.1.8 应在一根尼龙扎带的有效长度内紧固电缆束，扎带不许接长使用，扎带收紧应采用专用工具，以保证收紧得合适。

6.2.1.9 在同一电缆束中，扎带的锁扣或搭口的方位应一致，不要任意安置，扎带紧固后距锁扣或搭口 5~6mm 处将多余部分切除，力求整齐。

6.2.1.10 电缆的支承间距水平敷设时不应超过表 3 的规定，垂直敷设时，该间距可以增加 25%。焊接式电缆支承件支承间距 C：轻型的不大于 300mm；重型的不大于 350mm。

表 3 电缆水平敷设支承间距

单位为毫米

电 缆 外 径	电 缆 支 承 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

6.2.1.11 电缆紧固间距 A 一般为 300mm，但下托敷设型式水平安装的电缆紧固间距可以扩大到 600mm（相当于焊接式电缆支承件支承间隔 C 的两倍，见图 8）。

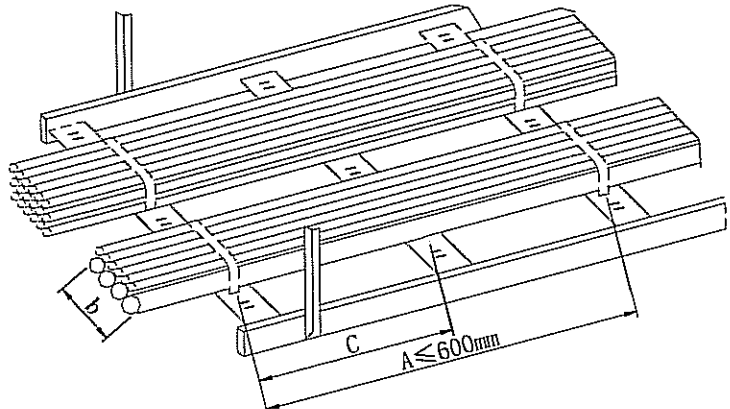


图 8 下托式水平安装的电缆紧固间距

6.2.2 电缆紧固件的选用

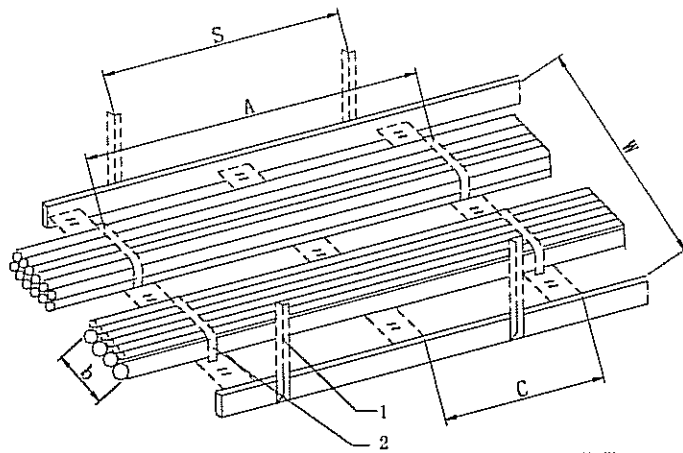
6.2.2.1 电缆紧固件通常可选用不锈钢扎带、包塑镀锌钢质扎带、包塑不锈钢扎带、尼龙扎带。

6.2.2.2 扎带选用的一般规定为：机舱和 A 类重要机器处所、防火舱室、露天场合及较多潮湿舱室所紧固电缆均采用包塑不锈钢扎带；居住舱室或其它舱室紧固电缆可采用包塑金属扎带和尼龙扎带。

6.2.3 电缆采用扎带紧固的基本形式

6.2.3.1 采用焊接式电缆支承件紧固电缆

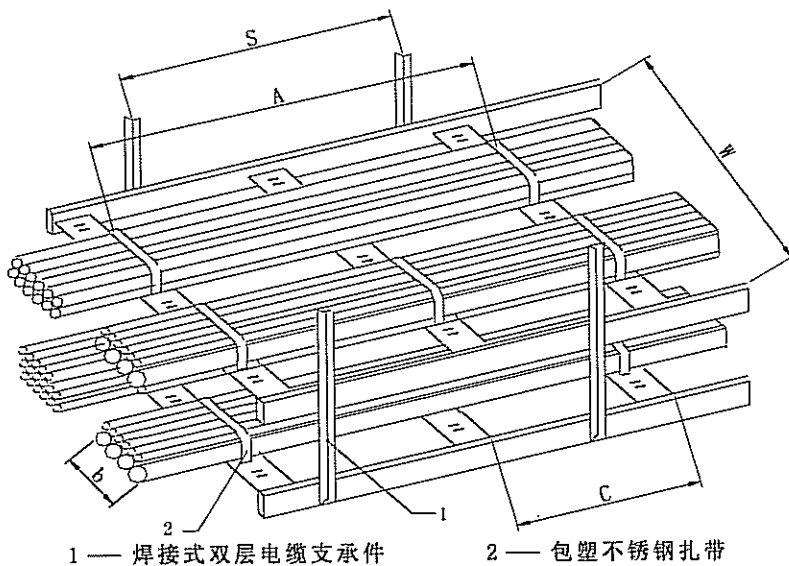
6.2.3.1.1 单层水平安装形式（见图 9）



1 — 焊接式单层电缆支承件 2 — 包塑不锈钢扎带

图 9 焊接式电缆支承件单层水平安装的电缆紧固

6.2.3.1.2 双层水平安装形式 (见图 10)



1 — 焊接式双层电缆支承件 2 — 包塑不锈钢扎带

图 10 焊接式电缆支承件双层水平安装的电缆紧固

6.2.3.1.3 垂直安装形式 (见图 11, 按需亦可采用单层以上电缆支承件)

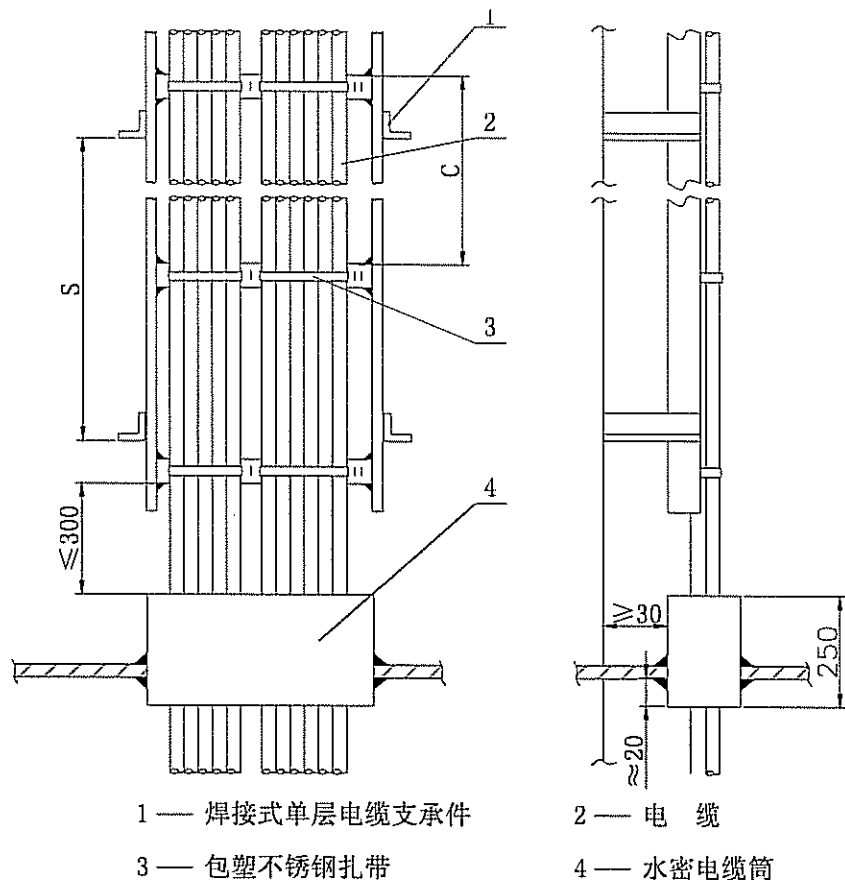


图 11 焊接式电缆支

承件单层垂直安装的电缆紧固

6.2.3.1.4 6.2.3.1.4 直角弯曲安装形式

其电缆弯曲内半径 R 一般应不得小于内层最粗电缆外径 4~6 倍(见图 12a、12b, 当电缆框有填料时, 图 12b 中 $L1 \leq 300, 200 \leq L2 \leq 300$)。

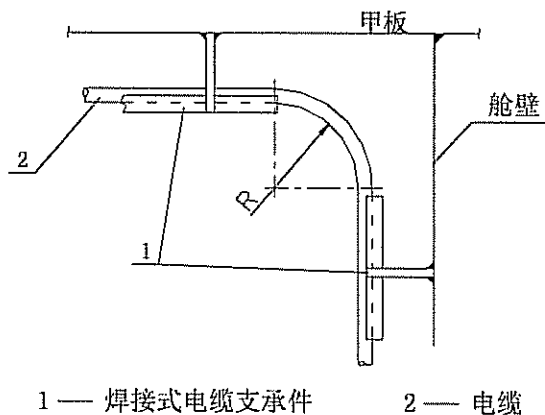


图 12a

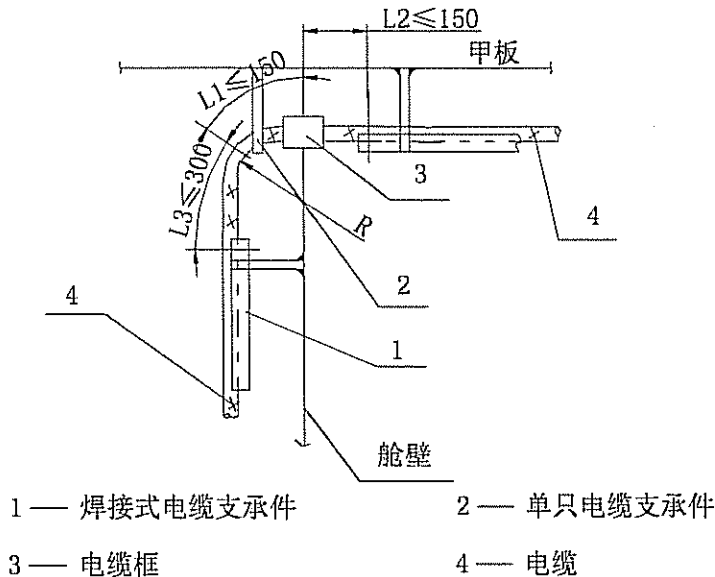
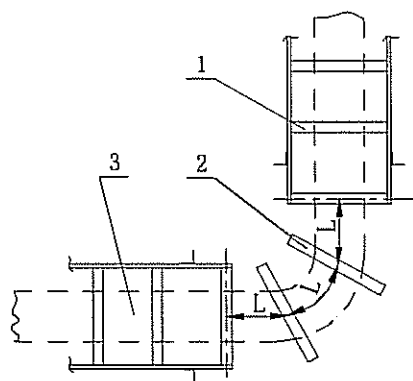


图 12b

图 12 焊接式电缆支承件单层直角弯曲安装的电缆紧固

6.2.3.1.5 6.2.3.1.5 水平弯曲安装形式（见图 13）

当 L 超过 300mm 时，则应增加单只电缆支承件。

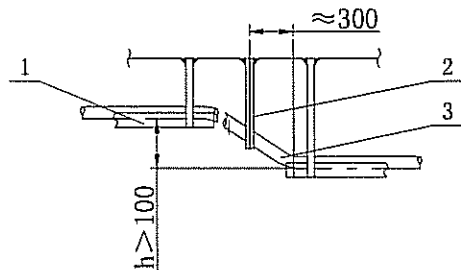


1 — 焊接式电缆支承件 2 — 单只电缆支承件 3 — 电缆

图 13 焊接式电缆支承件单层水平弯曲安装的电缆紧固

6.2.3.1.6 6.2.3.1.6 水平高低落差的安装形式

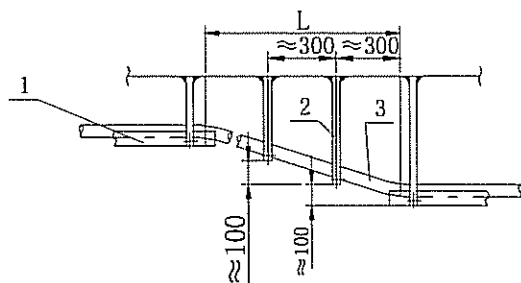
a) a) 当电缆高低落差 h 超过 100mm 左右时，需要加适当的电缆支承件予以过渡（见图 14）。



1 — 焊接式电缆支承件 2 — 单只电缆支承件 3 — 电缆

图 14 焊接式电缆支承件单层水平高低落差安装的电缆紧固形式一

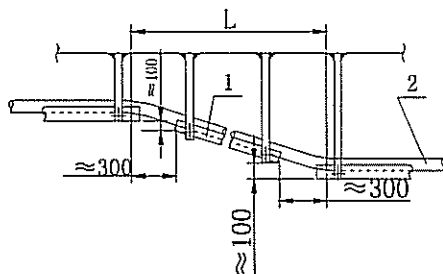
b) 当跨距 L 在 1200mm 以下时，中间要加单只电缆支承件，并调整相互间高低落差在 100mm 以内（见图 15）。



1 — 焊接式电缆支承件 2 — 单只电缆支承件 3 — 电缆

图 15 焊接式电缆支承件单层水平高低落差安装的电缆紧固形式二

C) 当跨距 L 在 1200mm 以上时, 中间要加组装电缆支承件, 并调整其两端相互间的高低落差在 100mm 以内 (见图 16)。

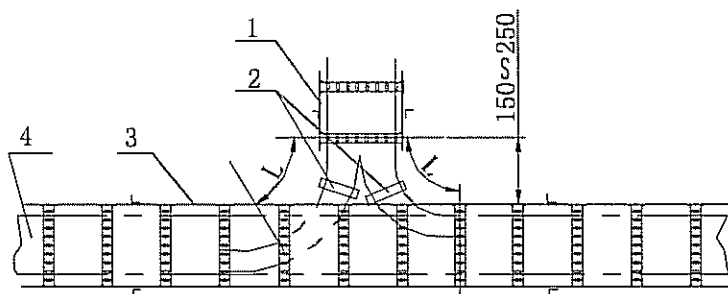


1 — 焊接式电缆支承件 2 — 电缆

图 16 焊接式电缆支承件单层水平高低落差安装的电缆紧固形式三

6.2.3.1.7 6.2.3.1.7 垂直交叉的安装形式

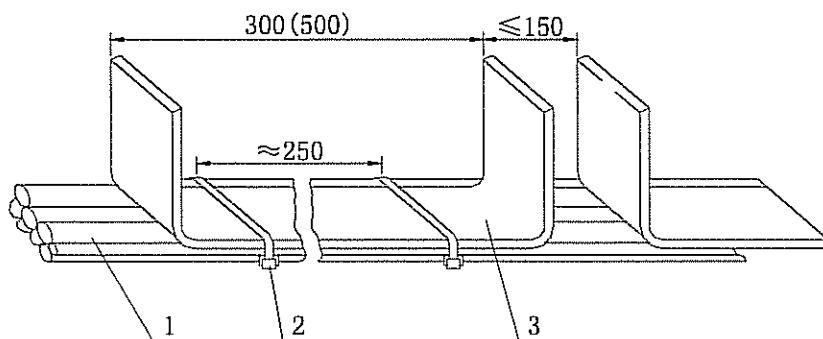
分支电缆支承件一般应高于主干电缆支承件 50mm 以上。当 L 超过 300mm 时, 则装单只电缆支承件过渡 (见图 17)。



1 — 分支焊接式电缆支承件 2 — 单只电缆支承件
3 — 主干焊接式电缆支承件 4 — 电缆

图 17 焊接式电缆支承件单层水平垂直交叉安装的电缆紧固

6.2.3.2 6.2.3.2 扁钢电缆支承件紧固电缆水平 (垂直) 安装形式 (见图 18)



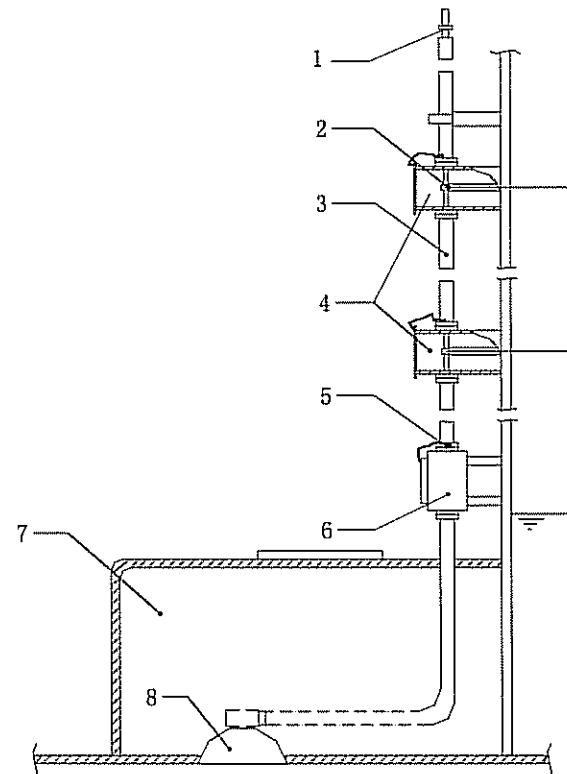
1 — 电缆 2 — 尼龙扎带或包塑不锈钢扎带 3 — 扁钢电缆支承件

图 18 扁钢电缆支承件水平（垂直）安装的电缆紧固

6.3 电缆的特殊施工

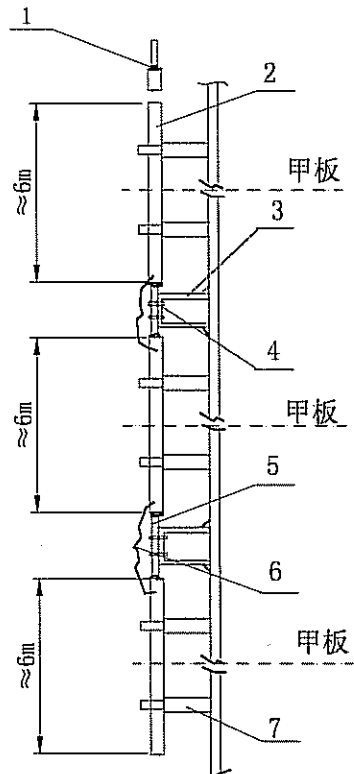
6.3.1 电缆在金属管子或管道中敷设

- 6.3.1.1 管子和管道的内壁应光滑无毛刺，且内外壁表面应有防蚀护层。
- 6.3.1.2 管子和管道端部应无锐边和快口，否则应设置护圈。
- 6.3.1.3 管子和管道的弯曲半径应保证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。
- 6.3.1.4 穿管系数（电缆外径截面积的总和与管子的内截面积之比）不应大于 0.4。
- 6.3.1.5 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。
- 6.3.1.6 管子或管道的布置应使水不能在内部积聚（考虑可能凝水），应设有泄水孔。
- 6.3.1.7 在油、水容易进入的场所，管子或管道的两端应用填料密封，如管子的接头与设备的进线口直接连接，则连接处应保证水密性能。
- 6.3.1.8 在垂直部位敷设电缆管，当长度超过 6m，应予每隔 6m 左右处安装适当的金属支承盒（见图 19a）或扁钢电缆支承件固定电缆（见图 19b）。



1 — 填料函 2 — 电缆紧固件
3 — 镀锌钢管 4 — 电缆支承盒
5 — 接地跨接线 6 — 接线盒
7 — 换能器围井 8 — 换能器

图 19a 电缆在长度超过6m垂直部位的电缆管敷设形式一

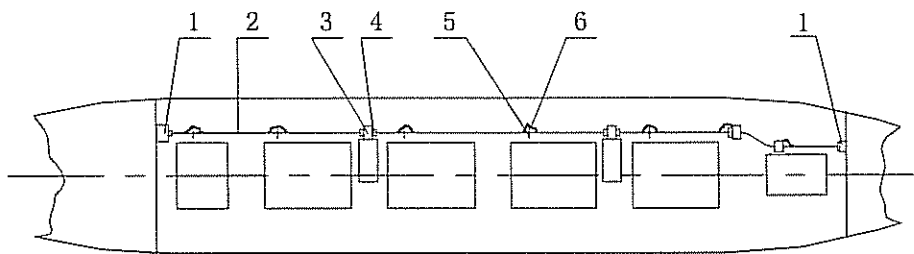


1 — 护圈和堵料 2 — 镀锌钢管
3 — 扁钢电缆支承件 4 — 不锈钢扎带
5 — 电缆 6 — 接地跨接线
7 — 钢管支架

图 19b 电缆在长度超过6m垂直部位的电缆管敷设形式二

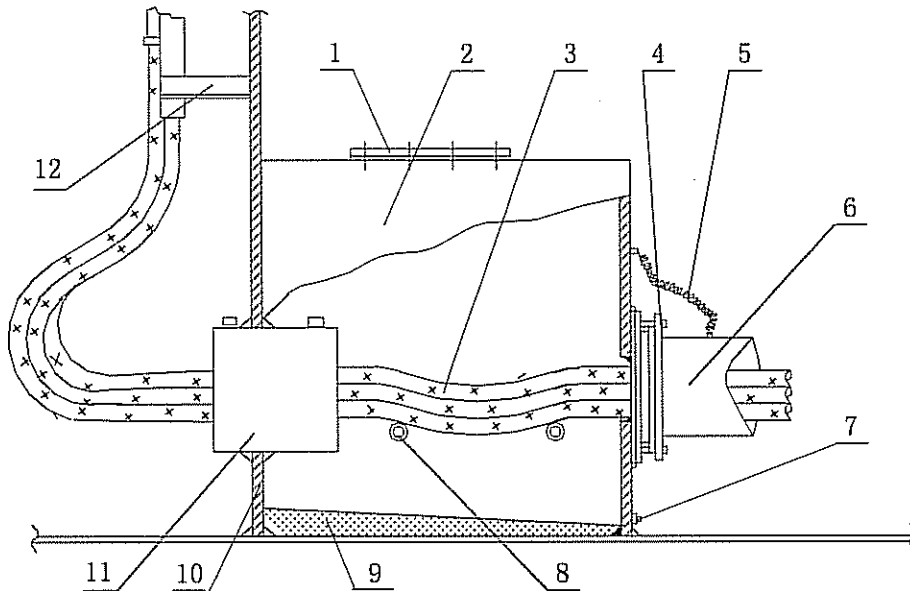
6.3.1.9

管子或管道通过船体伸缩接头，或管路因过长而有断裂的可能时，则应设置伸缩接头。图 20 是露天甲板的电缆管敷设图。图 21a 是艏艉舱室电缆管道防水电缆分线箱结构示意图。图 21b、图 21c 是甲板电缆管道防水电缆分线箱结构示意图。露天甲板电缆管道防水电缆分线箱间距不大于 30m。



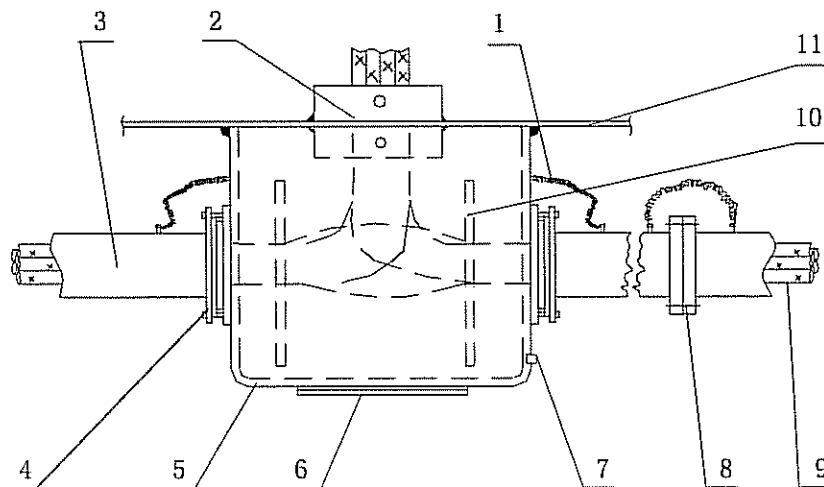
- 1 — 艏艉舱室电缆管道防水电缆分线箱 2 — 镀锌钢管
3 — 甲板电缆管道防水电缆分线箱 4 — 舱壁式伸缩接头
5 — 法兰 6 — 接地跨接线

图 20 电缆在露天甲板的电缆管敷设



- 1 — 人孔盖 2 — 艏艉舱室电缆管道防水电缆分线箱
3 — 电缆胀缩段 4 — 舱壁式伸缩接头 5 — 接地跨接线
6 — 镀锌钢管 7 — 泄水孔 8 — 电缆支承滚管
9 — 甲板敷料 10 — 水密舱壁 11 — 水密电缆框
12 — 电缆支承件

图 21a 艏艉舱室电缆管道防水电缆分线箱结构示意图



- 1 — 接地跨接线 2 — 水密电缆框 3 — 镀锌钢管
4 — 舱壁式伸缩接头(无分支的另一端可采用法兰) 5 — 电缆管道防水电缆分线箱
6 — 人孔盖 7 — 泄水孔 8 — 法兰 9 — 电缆
10 — 电缆支承滚管 11 — 甲板桅屋壁

图 21b 甲板电缆管道防水电缆分线箱结构示意图一

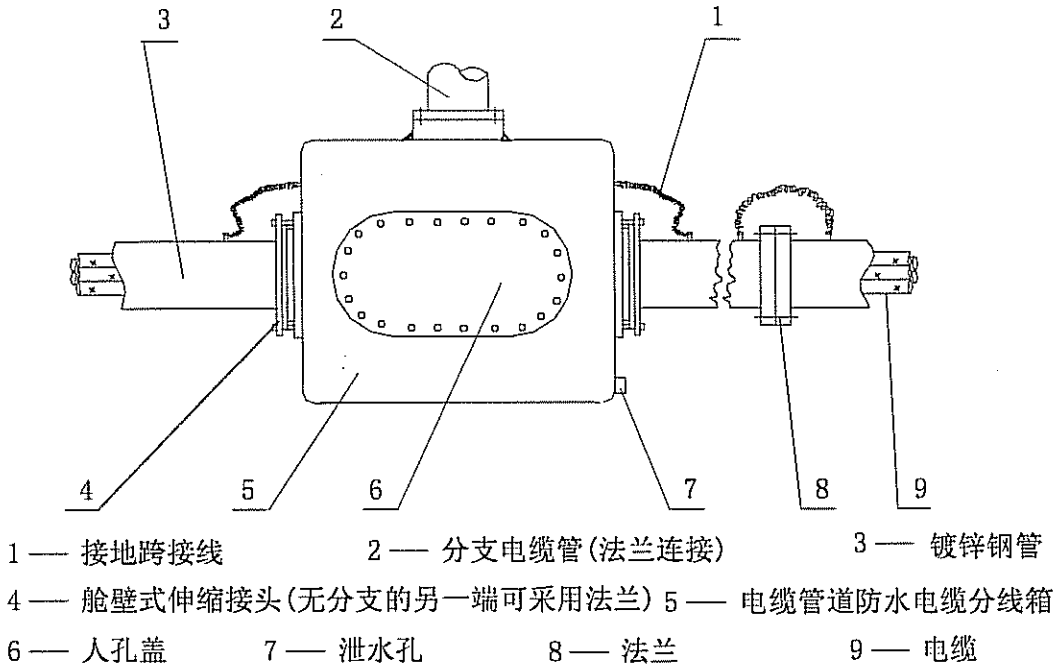


图 21c 甲板电缆管道防水电缆分线箱结构示意图一

6.3.1.10 若电缆敷设在围壁通道内，则围壁通道的构造不应使之成为火灾由一甲板间或舱室传到另一处的通道。

6.3.1.11 用作冷阴极辉光放电灯的电缆，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。

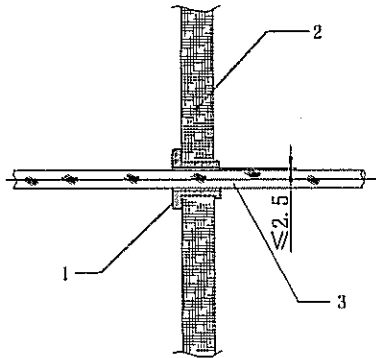
6.3.2 电缆穿过甲板、舱壁和船体构件

6.3.2.1 电缆穿过非水密舱壁和船体构件

6.3.2.1.1 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，如舱壁和构件为铝或钢质舱壁厚度超过 6mm 者，可不设置框圈，但开孔四周应无锐边和毛刺。

6.3.2.1.2 舱壁电缆框与电缆束之间的缝隙大于 10mm 时，应用填料作堵封。

6.3.2.1.3 6.3.2.1.3 单根电缆穿过复合岩棉板或硅酸钙板，应设置滞燃尼龙电缆衬套(见图 22)。

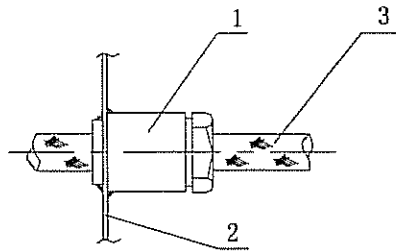


1 — 尼龙衬套 2 — 硅酸钙板（复合岩棉板）— 电缆

图 22 单根电缆穿过复合岩棉板或硅酸钙板

6.3.2.2 电缆穿过水密舱壁

6.3.2.2.1 单根电缆穿过水密舱壁，如厨房、厕所、浴室等，可用填料函(见图 23)，多根电缆可用组合填料函或贯穿装置，保持其水密完整性。



1 — 电缆填料函 2 — 舱壁 3 — 电缆

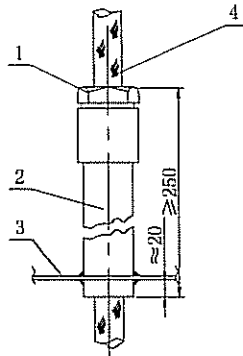
图 23 单根电缆穿过水密舱室

6.3.2.2.1 填料函、贯穿装置的填料应由不燃和耐腐蚀的材料制成，并取得有关船级社认可。

6.3.2.2.3 填料函的紧固应尽量使填料压紧在护套上，填料函压紧后应使螺母露 2~3 牙。

6.3.2.3 电缆穿过水密甲板

6.3.2.3.1 单根电缆可用具有填料函的电缆管(见图 24)，多根电缆可用组合填料函的电管或电缆填料筒，高度应不小于 250mm。这些贯通件的焊接端应伸出甲板(包括隔热层)外 20mm 以上。



1 — 管式电缆填料函 2 — 电缆管 3 — 甲板 4 — 电缆

图 24 单根电缆穿过水密甲板

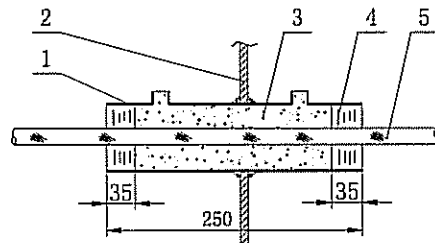
6.3.3 电缆贯穿防火隔堵及电缆敷设阻燃措施

6.3.3.1 根据总体设计的《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。

6.3.3.2 电缆贯穿有防火要求舱壁和甲板时，应保证不会削弱舱壁和甲板防火完整性。

6.3.3.3 船用电缆耐火贯穿装置和技术条件应符合 CB 3386. 1-92《船用电缆耐火贯穿装置技术条件》标准。

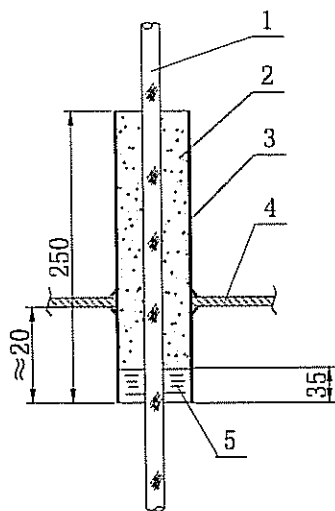
6.3.3.3.1 A-0 级电缆耐火填料框其结构见图 25。



1 — 浇注型电缆框 2 — 水密舱壁 3 — 耐火填料
4 — 膨胀堵料 5 — 电缆

图 25 A-0 级电缆耐火填料函

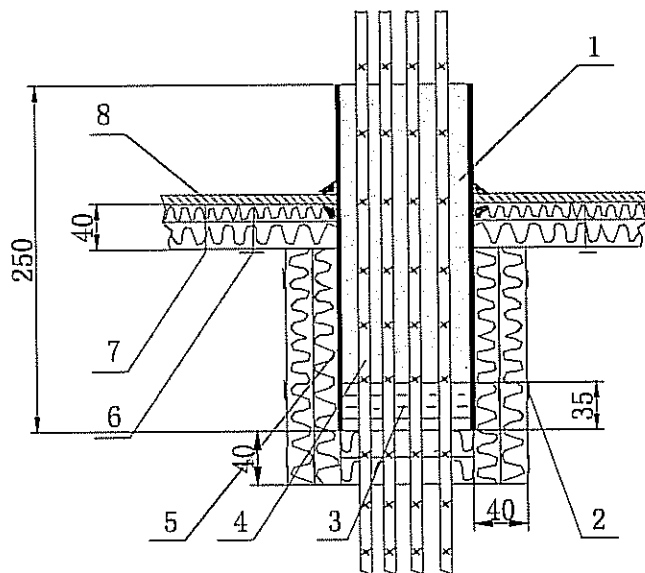
6.3.3.3.2 A-0 级电缆耐火填料筒其结构见图 26。



- 1 — 电缆 2 — 耐火填料 3 — 电缆筒
4 — 水密甲板 5 — 膨胀堵料

图 26 A-0 级电缆耐火填料筒

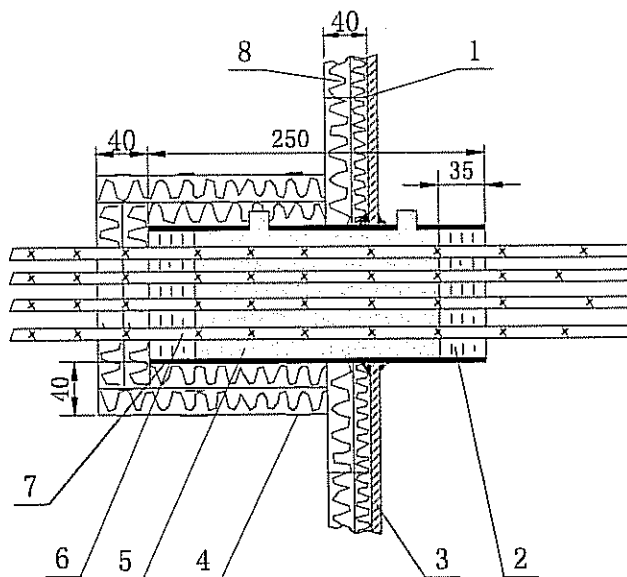
6.3.3.3.3 6.3.3.3.3 A-60 级电缆耐火填料筒其结构见图 27。



- 1 — 耐火填料 2 — 不锈钢扎带 3 — 膨胀堵料 4 — 电缆
5 — 电缆筒 6 — 碰钉 7 — 隔热阻滞层 8 — 水密甲板

图 27 A-60 级电缆耐火填料筒

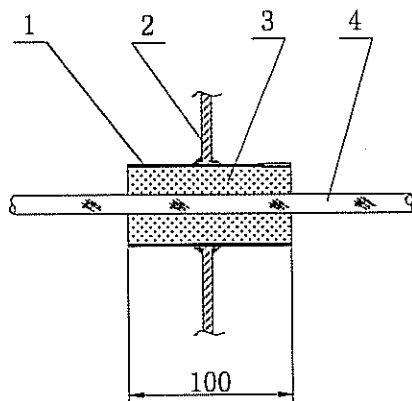
6.3.3.3.4 6.3.3.3.4 A-60 级电缆耐火填料框其结构见图 28。



1 — 碰钉 2 — 膨胀堵料 3 — 水密舱壁 4 — 不锈钢扎带
5 — 耐火填料 6 — 电缆 7 — 浇注型电缆框 8 — 隔热阻滞层

图 28 A-60 级电缆耐火填料框

6.3.3.3.5 6.3.3.3.5 B-0 级电缆耐火填料框其结构见图 29。



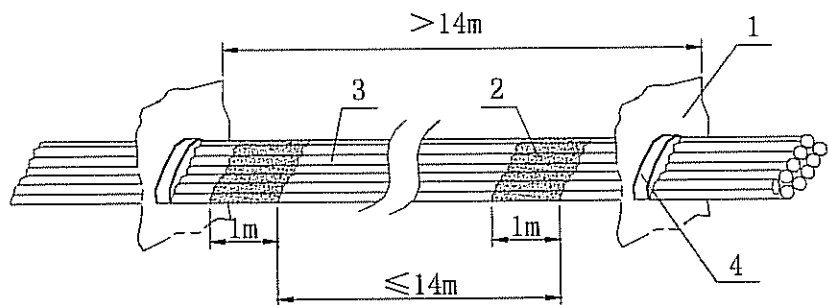
1 — 电缆框 2 — 非水密舱壁
3 — 耐火填料 4 — 电缆

图 29 B-0 级电缆耐火填料框

6.3.3.4 阻止火焰经过成束电缆传播的措施（阻止延燃措施）

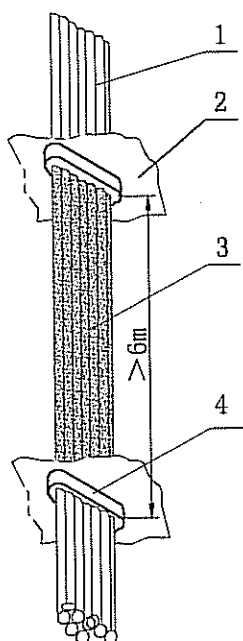
在船级社有要求时，电缆成束敷设应采用成束滞燃型船用电缆，如采用单根滞燃型电缆成束敷设时，必须采取阻止火焰沿成束电缆传播的措施。

6.3.3.4.1 采用耐火涂料涂复时，水平敷设要求见图 30，垂直敷设要求见图 31。



- 1 — 舱壁或防火隔板 2 — 耐火涂料 3 — 电缆束
4 — B-0 级以上电缆框

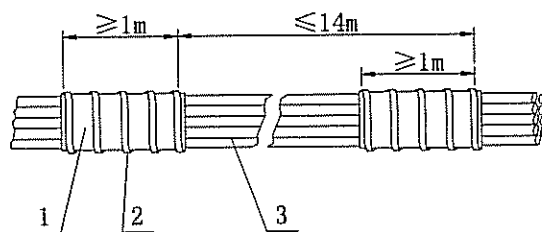
图 30 电缆水平敷设的耐火涂料涂复



- 1 — 电缆束 2 — 甲板或防火隔板 3 — 耐火涂料
4 — B-0 级以上电缆筒

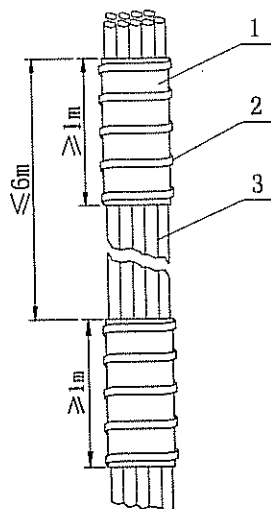
图 31 电缆垂直敷设的耐火涂料涂复

6.3.3.4.2 采用耐火垫料包复时，水平敷设要求见图 32，垂直敷设要求见图 33。



- 1 — 耐火包复垫料 2 — 不锈钢扎带 3 — 电缆束

图 32 电缆水平敷设的耐火垫料包复



1 — 耐火包复垫料 2 — 不锈钢扎带 3 — 电缆束

图 33 电缆垂直敷设的耐火垫料包复

6.3.3.4.3 阻止延燃措施设置的场所

- 封闭或半封闭处所的垂直敷设电缆束，在隔一层的甲板面上，其间的最大距离不得超过 6m；
- 封闭或半封闭处所的水平敷设电缆束，其间的最大距离不得超过 14m；
- 电缆束进入主配电板和应急配电板处；
- 电缆束进入主机控制室处；
- 电缆束进入用于推进机器及重要辅机的集中控制板处；
- 电缆束进入电缆槽及电缆管道处。

6.3.3.4.4 下列场所阻止延燃措施可以免除

- 电缆束贯穿全封闭的电缆槽及电缆管敷设（可仅在进口处设置）；
- 6.3.3.4.3a、b 二处阻燃措施可以免除，如果：1）在较高失火危险舱室，如 A 级重要机器处所厨房等电缆敷设成束仅五根或五根以下；2）在低失火危险场所，电缆敷设仅在 10 根或 10 根以下；
- 上述 6.3.3.4.3c、d、e、f 各处，如电缆进入这些处所时，已采取了相应的防火措施，诸如设置 A、B 级耐火贯穿装置（至少为 B-0 级）则该处阻止延燃措施可不再另设；
- 在货舱中及甲板下货物区域的走廊中，只需在舱室的界限面上设置阻止延燃措施。

注：

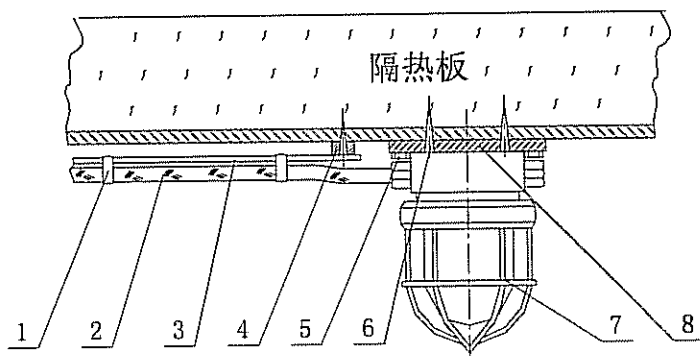
- 所采用耐火涂料（包复）材料应经船级社认可。
- 所采用耐火涂料（包复）材料施工工艺按产品说明书的规定实施。

6.3.4 冷藏场所电缆敷设

6.3.4.1 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（除非铠装是镀锌的）。

6.3.4.2 冷藏场所的电缆应全部明线敷设，且电缆与冷藏室壁之间应留有一定的空间。

敷设形式见图 34。



1 — 不锈钢扎带 2 — 电缆 3 — 不锈钢扁钢 4 — 垫圈
5 — 螺栓 6 — 螺钉 7 — 舱顶灯 8 — 专用灯座板