

船舶管系布置和安装通用技术条件

本文件适用于大中型船舶管系的布置和安装，小型船舶可参照执行。对于有特殊要求的管系应按设计要求进行布置和安装。

本文件不适用通风管系和塑料管的安装。

各类管系布置应满足我国造船规范的有关要求，国际航行船舶的管系还应符合有关国际公约的规定。如有特殊情况不能满足时，应得到船检部门的同意。

1 管系布置原则

1.1 管系布置的先后顺序是先大口径管后小口径管，管子的排列应尽可能地平直、成组成束并列、整齐和美观，避免不必要的迂回和斜交。

1.2 管系的布置间距

1.2.1 并行管或交叉管，邻近两根管子（包括管子附件），间距应在20mm以上，参照图1。

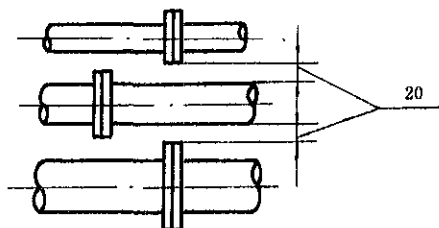


图 1

1.2.2 对于需要包扎绝缘的管子，包好绝缘后，其外缘与相邻管子、管系附件或船体结构件的间距应在30mm以上。

1.2.3 下列管子与电缆的距离应在100mm以上。

- a. 蒸汽管子绝缘层外表；
- b. 非水隔层绝缘的排气管外表；
- c. 工作压力9.8MPa（100kgf/cm²）以上的高压空气管。

1.3 布管位置应便于安装和操作，各种管子应尽量沿着船体结构或箱柜的附近布置。

1.4 在通道、拆装维修及检查等必要的空间内，不应设置管路。对于机器拆装、维修、检查等必要的空间应根据各设备的详图，经查阅校核后再作最后的决定。一般情况下的通道间距可参照图2所示。

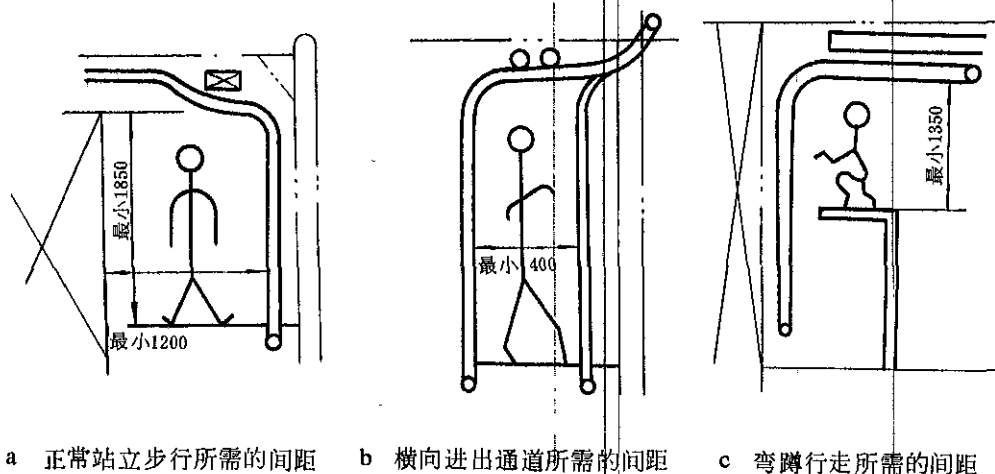


图 2

1.5 当电缆、管子和通风管道在同一位置时,最好由上至下,按照电缆—管子—风管的顺序布置,如图 3 所示。

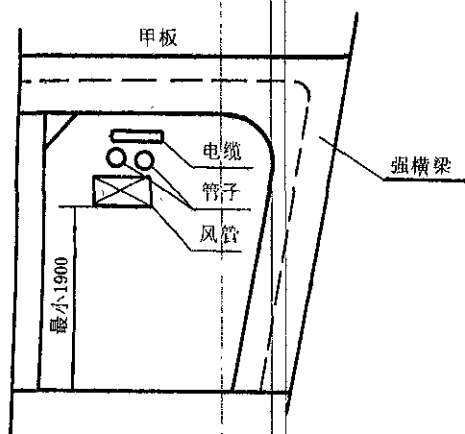


图 3

1.6 淡水管不得通过油舱,油管不得通过淡水舱,如不可避免时,应在油密隧道或套管内通过,海水管也应尽量避免通过淡水舱,其他管子通过燃油舱时,管壁应按规范要求加厚,且不得有可拆接头。

1.7 燃油舱柜的空气管、溢流管、测量管和注入管应避免通过居住舱室,如必须通过时,则通过该类舱室的管子不得有可拆接头。

1.8 配电板及重要仪器上方及后面不得设置蒸汽管、油管、水管、排气管、油柜和水柜。特殊情况下必须布管时,则不得设置管接头,并采取有效的防护措施。

1.9 锅炉、烟道、蒸汽管、排气管及消声器的上方应避免设置油管及油柜。如无法避免时,油管不应有接头,且应装设滴油盘或其他防护设备。

1.10 舱底水管,在深舱内应在管隧内通过,且应尽量避免通过双层底舱。如不能满足时,则通过深舱和双层舱的舱底水管管壁应按规范要求加厚。并采用焊接接头或其他可靠接头,接头数量应尽可能少。

1.11 空气透气管应尽量确保无冷凝水滞留现象产生。在露天的干舷甲板或在上层建筑的船楼甲板上敷设的透气管,其高度应符合图 4 所示要求。

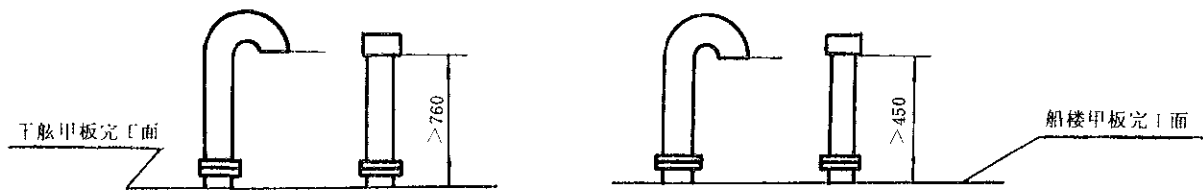


图 4

1.12 测量管布置力求与甲板垂直，如必须呈弯曲形时，则应弧顺、缓和。其上端应引至易于接近的舱壁甲板以上的部位，而对油舱应引至露天甲板上的安全位置。其下端结构形式分别见表 1 和图5。表 1 是在测量管下端开口对应的舱底板上，安装防击板。图 5 是在测量管下端安装盖板，并在管端上开 3 ~ 4 个长槽。油舱内防击板或盖板均需选择铜板。

表 1 mm

| 测量管通径 $D N$ | 防击板尺寸 $D \times F$ | 测量管下端与防击板距离 L | 简 图 |
|----------------|-----------------------|--------------------|-----|
| ≤ 40 | 120×14 | $20 \sim 25$ | |
| ≤ 65 | 160×14 | $15 \sim 20$ | |

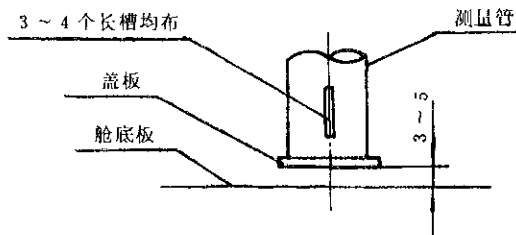


图 5

1.13 在机炉舱内蒸汽管路，必须布置易于检查和装拆的地方，一般不应敷设在花铁板下。加热管和吹洗管亦应尽量布置在离内底板较高的地方。

1.14 蒸汽管路布置的斜度和放水阀或旋塞的数量和位置，应在船舶处于正常纵倾、正浮或横倾不超过 5° 时，能使蒸汽管系任何管段有效地泄放凝水。

1.15 粪便管、水池排水管接头下方要设S弯头，管路的倾斜度不得小于 3° ，且应优先考虑法兰连接。有条件的地方，应尽量增加疏通过接头，否则必须选用可拆管段。

1.16 管子划分原则

1.16.1 在运输、安装条件许可的情况下，管子应尽量放长，但对于 $D N 32$ 以下的管子，其长度一般不宜超过 3 m。

1.16.2 管子形状优先顺序

- a. 直管;
- b. 平面弯曲;
- c. 立体弯曲。

1.16.3 在管子弯头处附近设置法兰时,原则上法兰不得嵌入管子的弯曲部分。

1.16.4 直角弯的管子,应避免出现较长的直角边等长的现象,其一端法兰尽可能地靠近弯头。

1.16.5 在采用先焊接两端法兰,再弯曲管子的工艺时,则必须在法兰端留有弯管机夹头所需的直管长度。

1.16.6 在船体分段连接处,单元连接处和设备连接处一般应设置嵌补管(合拢管)。嵌补管长度为1 m左右。

1.16.7 在单元之间不设嵌补管的情况下,成束管子法兰的排列形状一般应为平面型或阶梯型,如图6所示。

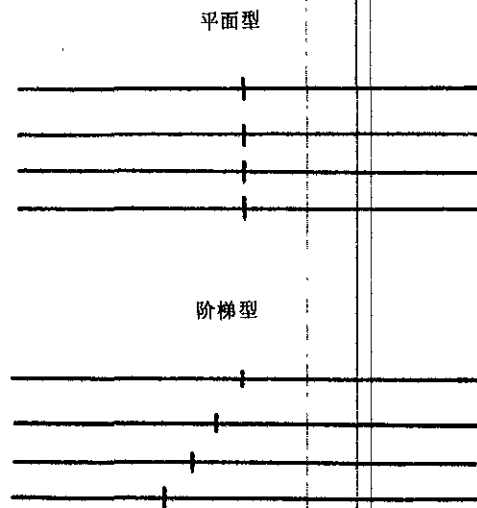


图 6

2 管系附件布置原则

2.1 阀、旋塞及滤器的安装位置,应设在便于操作的地方。手轮操纵的最佳位置参照图7。

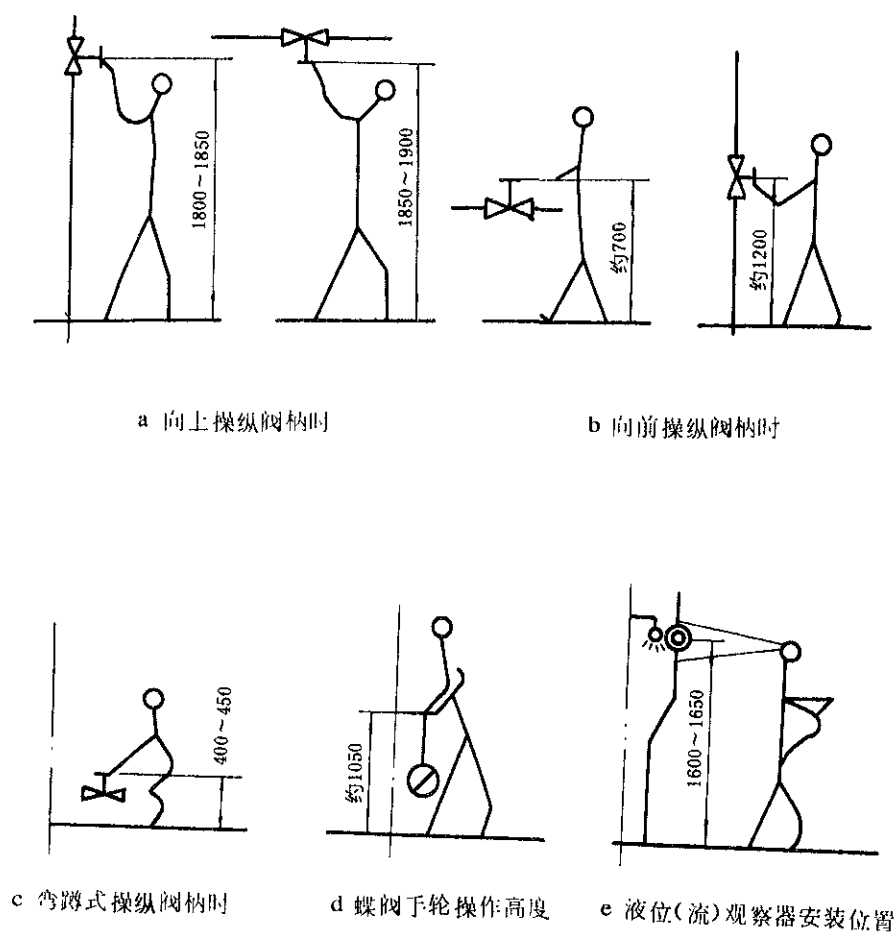


图 7

2.2 阀和阀并排布置时，手轮的间距应在30mm以上，参照图8。

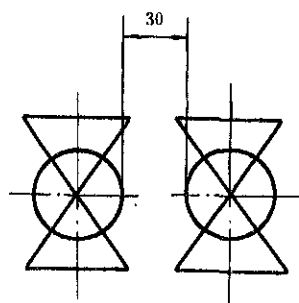


图 8

2.3 洗脸盆、小便器、淋浴喷头和洗澡盆的安装高度参照图9。

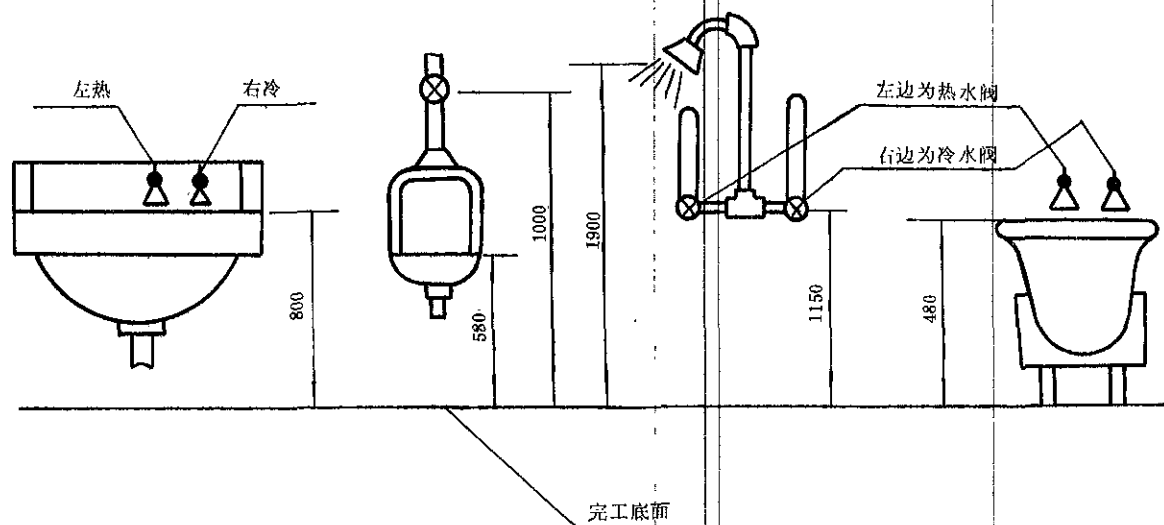


图 9

2.4 接在船体上的箱柜进出口的操纵阀件，应按其系统集中安装，并按箱柜编号的顺序排列。

2.5 主海底阀及应急舱底污水吸入阀的手轮应位于花铁板以上至少460mm处。

2.6 舱底污水管的阀、旋塞或者滤器等，原则上应设在花铁板上。如果只能装设在花铁板下面时，则应考虑拆装清洗的可能性。

2.7 当阀件布置于花铁板之下时，其操纵手轮应与花铁板平行，且应在其对应的花铁板上开孔并设置活络盖板。

2.8 膨胀接头的布置

2.8.1 下列管路必须采取补偿膨胀的措施：

- a. 蒸汽系统管路；
- b. 双层底舱内的管段；
- c. 货油管路；
- d. 货油舱内的专用压载管路；
- e. 两隔舱之间是直管；
- f. 连接振动较大设备的管子；
- g. 排气管；
- h. 海水消防管。

2.8.2 膨胀接头应布置在系统保护区的中间，保护区长度不得超过30m。膨胀接头的两边各装一只托架式支架。

3 管子通过船体结构的安装要求

3.1 管子通过水密甲板、水密隔壁、双层底和机舱围壁等船体结构时，均应采用通舱管件或法兰焊接座板。

3.1.1 通舱管件型式可根据CB*/Z 335—84《船用管子加工通用技术条件》选用。

3.1.2 对于双层底舱和箱柜，可参照图10短管座板的形式选用。

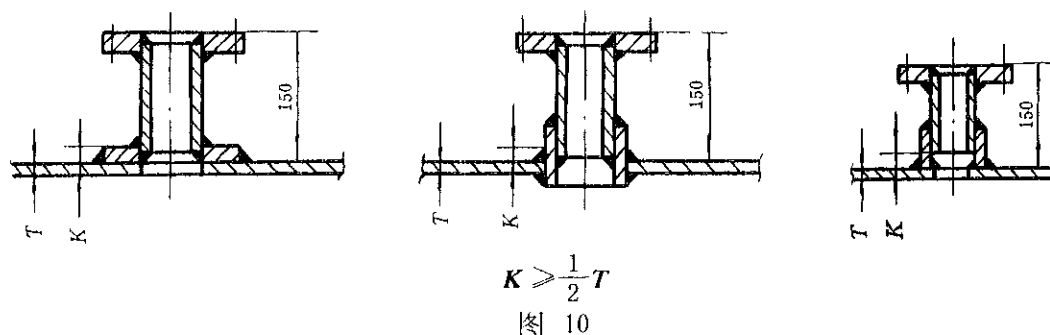


图 10

3.1.3 法兰焊接座板可根据布管需要分别选用单面座板(图11)或双面座板(图12)。座板在船舶焊接前应先加工好螺孔,焊接时应对螺孔作适当保护以防焊接飞溅损伤。

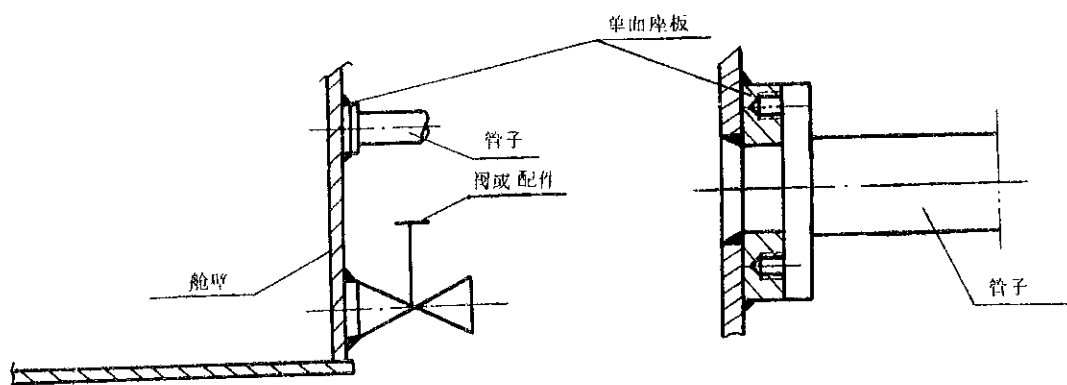


图 11

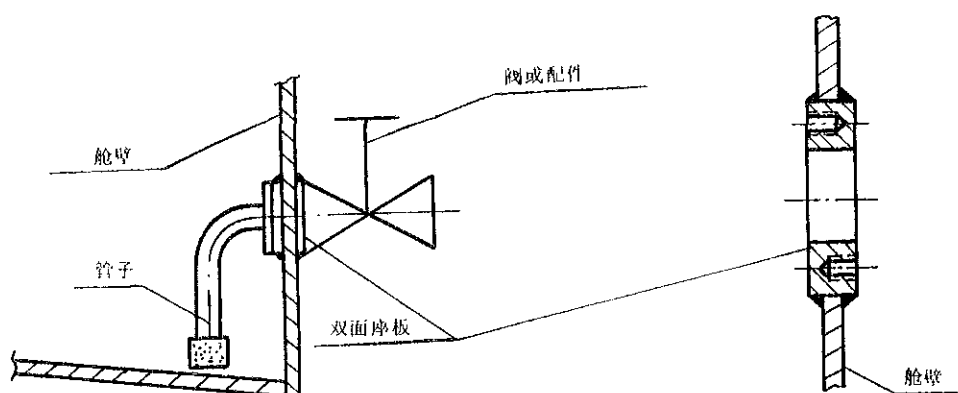
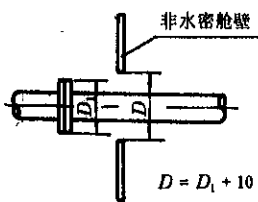
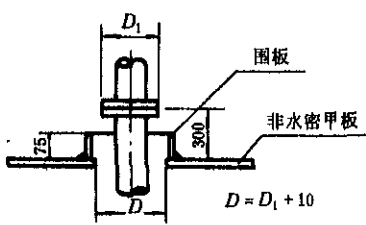
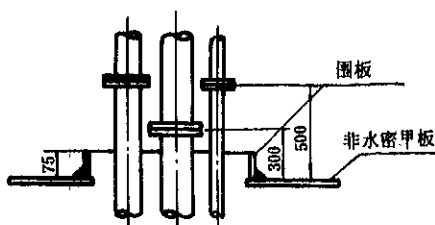
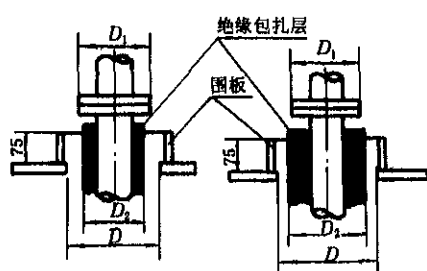


图 12

3.2 管子通过无水密要求的舱壁或平台时,其安装形式可参照表 2。

表 2

| 序号 | 简 图 | 适 用 范 围 |
|----|--|--------------------------|
| A |  <p>非水密舱壁</p> <p>$D = D_1 + 10$</p> | 适用于非水密且无阻挡水要求的管子通道 |
| B |  <p>围板</p> <p>非水密甲板</p> <p>$D = D_1 + 10$</p> | 适用于非水密且需阻挡水和油流入另外舱室的管子通道 |
| C |  <p>围板</p> <p>非水密甲板</p> <p>$D = D_1 + 10$</p> | 与上图相似，只是数根管子通过同一通道孔 |
| D |  <p>绝缘包扎层</p> <p>围板</p> <p>$D_1 > D_2$</p> <p>$D = D_2 + 20$</p> <p>$D_1 < D_2$</p> <p>$D = D_2 + 20$</p> | 适用于需包扎绝缘的管子 |

3.3 管子通舱管件补偿板至甲板舷边加强板的间距S及漏斗开孔边至甲板舷边加强板的间距S应大于30mm (图13)。

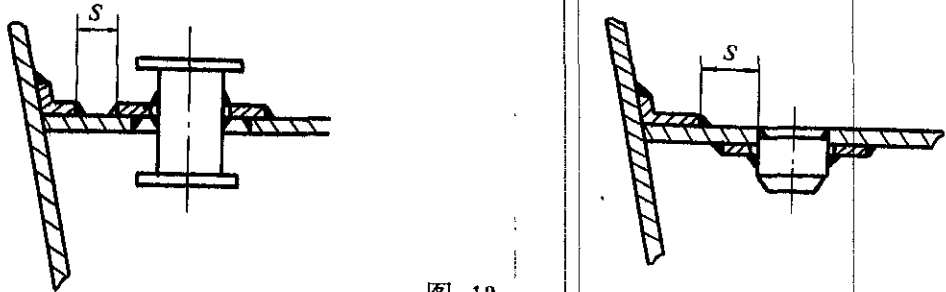


图 13

3.4 管子穿过纵桁腹板、强横梁腹板等构件上的开孔要求。

3.4.1 开孔高度不得超过腹板高度的25%，开孔宽度不得超过骨材间距的60%。

3.4.2 开孔的端部应尽量做到与横梁或纵桁穿过处的切口边缘等距离，开孔边缘至纵桁或横梁面板的距离应不小于其腹板高度的40%。

3.4.3 开孔应有光滑的边缘和良好的圆角，且不应同时密集地布置在相邻的肋位内。

3.4.4 凡开孔尺寸不能满足4.4.1款和4.4.2款的要求时，应予补偿，补偿办法利用复板搭焊于纵桁或横梁腹板上，复板的厚度应与腹板的厚度相等（见图14）。

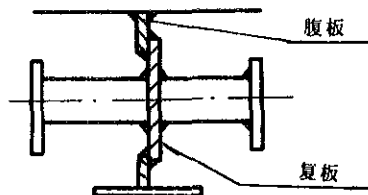


图 14

3.4.5 在开孔四周采用扁钢加强时，扁钢厚度不得小于腹板厚度，扁钢补偿围板外表面应与开孔表面紧密接触，并采用双面连续焊，见图15。

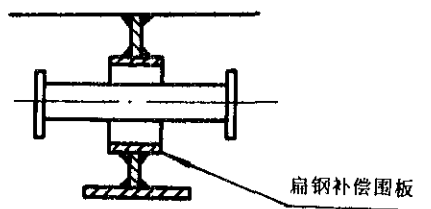


图 15

3.4.6 货舱围板不可开孔。

3.5 开孔质量标准

3.5.1 船体部位开孔后，孔边必须修整光滑，氧化渣和毛刺必须全部清理干净。对于船壳外板、上甲板、隔舱壁等强力结构件，开孔圆度 Δ 应小于0.08mm，其余部位圆度 Δ 应小于1.50mm，见图16。

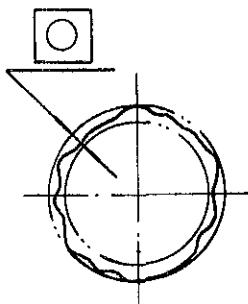


图 16

3.5.2 开孔中心线的偏差不得超过5mm。

3.5.3 孔径公差范围。

a. 套管通舱管件和法兰焊接座板的开孔孔径公差为1~4mm。

b. 复板通舱管件和管子通过无水密要求的舱壁或平台时，开孔孔径公差为1~5mm。

4 船舷通海阀和排出口的安装要求

4.1 船舷通海阀和排出口的安装,当采用座板连接时,可参照图17结构形式。座板与船傍板应双面进行焊接。

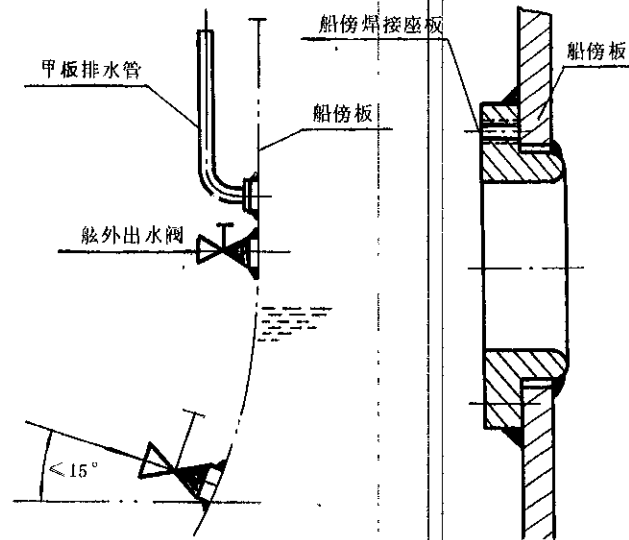


图 17

4.2 船舷通海阀和排出口的安装,当采用短管连接时,可参照图18结构型式。船傍接管的壁厚应不小于船傍板厚度,安装时应伸出舷外10~15mm,并采用肘板或复板进行加强,复板厚度也不得小于船傍板厚度。

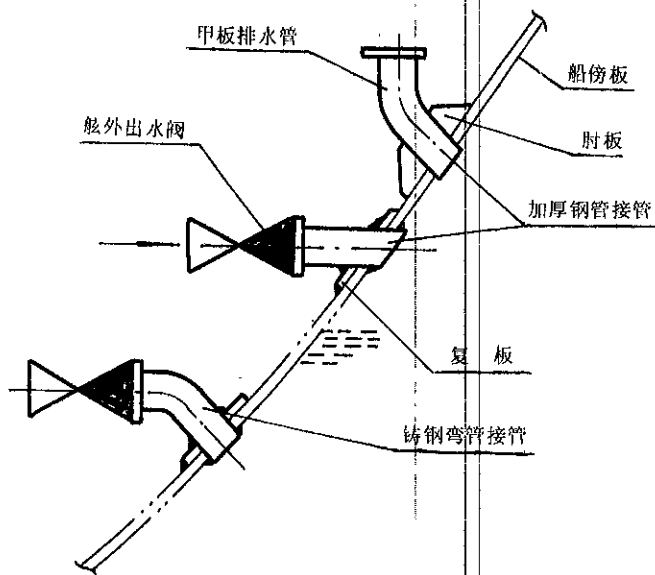


图 18

4.3 舷傍开孔与座板或接管的间隙应不大于 3 mm。

4.4 排水孔和海水泵进水口、锅炉备用给水及压载系统进水海底阀一般不应布置在同一舷的一个肋距内。

4.5 海水泵的进排水孔若在同一舷的同一肋距内, 则进水口应布置在排水孔之前。

4.6 日用海水进水孔应在卫生、污水及粪便处理装置的排泄孔之前, 其间距应不小于1.5m。


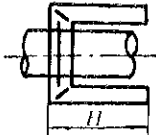

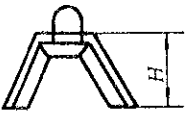

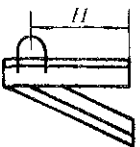
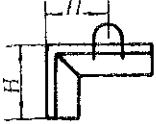
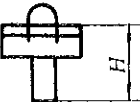
4.7 舷侧排水孔应避免开在救生艇及舷梯卸放区域内。如不可避免时, 则应采取有效措施, 防止将水排至救生艇内或舷梯上。


5 管子支架

5.1 管子支架的结构型式, 可根据其不同的使用要求, 按表3选用。

表 3

mm

| 序号 | 类 别 | 简 图 | 公 称 管 径 | 最大高度 (H) | 备 注 |
|----|-----|---|-----------|------------|----------------------------|
| 1 | C 型 |  | 各种直径 | 标准或标明尺寸 | |
| 2 | J 型 |  | 各种直径 | 400 | 仅在管子穿过船体部件, 而且法兰也要通过的情况下使用 |
| 3 | AU型 |  | 100 | 400 | |
| | | | >100 | 600 | |
| 4 | B 型 |  | 100 | 400 ~ 1600 | |
| | | | >100 | 600 ~ 2000 | |
| 5 | DU型 |  | 100 | 450 | |
| | | | 100 ~ 250 | 400 | |
| 6 | E 型 |  | 100 | 450 ~ 1000 | |
| | | | >100 | 400 ~ 1000 | |
| 7 | G 型 |  | 90 | 450 | |
| | | | 100 ~ 150 | 400 | |
| 8 | F 型 |  | >100 | 500 | |

| 续表 3 | | | | | mm |
|------|-------|---|---------|----------|-------------|
| 序号 | 类 别 | 简 图 | 公 称 管 径 | 最大高度 (H) | 备 注 |
| 9 | K U 型 |  | <90 | 250 | 材料为扁钢用于特殊船舶 |

5.1.1 钢管支架由角钢和U型螺栓组成, 对于并排的管子可设计成组合支架 (如图19)。

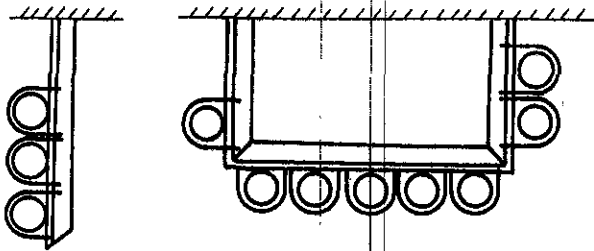


图 19

5.1.2 对于蒸汽管、排气管伸缩管段可采用滑动箍或U型螺栓支架 (如图20)。

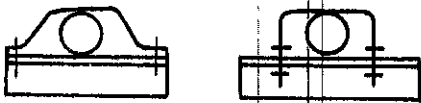


图 20

5.1.3 铜管、铝管支架由扁钢 (或角钢) 和盖板组成 (如图21)。

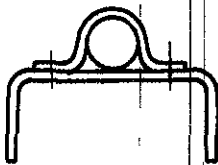


图 21

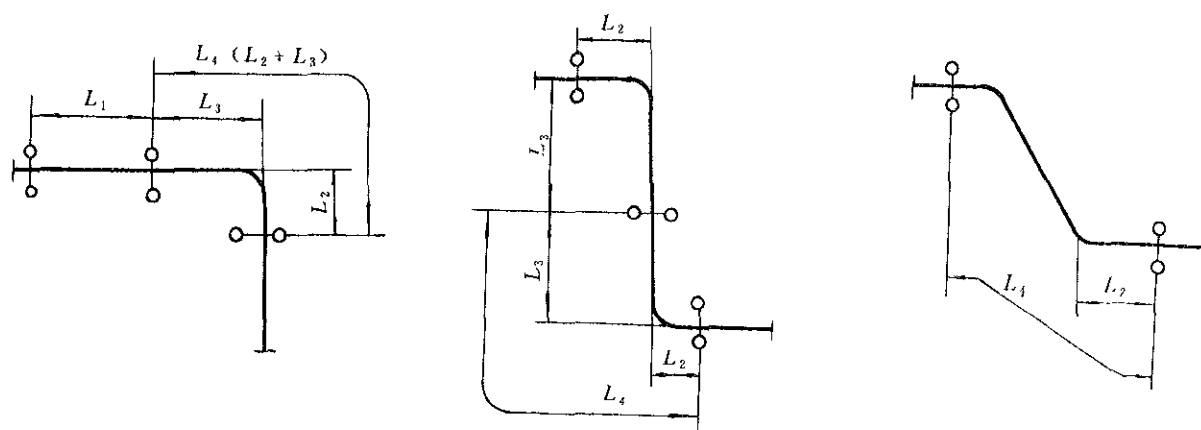
5.2 支架间距参照表 4 选用。

表 4

mm

| 管子公称直径 DN | 直管段支架间距 | | 弯曲管段支架间距 | | | | | |
|----------------|-----------|-----------|----------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | 钢 管 | 铜 管 | 钢 管 | | | 铜 管 | | |
| | L_1 | L_1 | L_2 | L_3 | L_4 | L_2 | L_3 | L_4 |
| 10 | 1000~1300 | 500~600 | 300 | 500 | 800 | 100 | 400 | 500 |
| 15 | 1200~1500 | 1000~1200 | 300 | 700 | 1000 | 200 | 800 | 1000 |
| 20 | 1300~1700 | 1000~1200 | 300 | 800 | 1100 | 200 | 800 | 1000 |
| 25 | 1600~2000 | 1000~1200 | 300 | 1000 | 1300 | 200 | 800 | 1000 |
| 32 | 1800~2300 | 1000~1200 | 300 | 1100 | 1400 | 200 | 800 | 1000 |
| 40 | 2000~2500 | 1500~1800 | 350 | 1250 | 1600 | 300 | 1200 | 1500 |
| 50 | 2200~2700 | 1500~1800 | 400 | 1300 | 1700 | 300 | 1200 | 1500 |
| 65 | 2500~3100 | 1500~1800 | 450 | 1450 | 1900 | 300 | 1200 | 1500 |
| 80 | 2600~3300 | 1500~1800 | 500 | 1500 | 2000 | 350 | 1250 | 1600 |
| 100 | 3000~3600 | 2500~2800 | 550 | 1750 | 2300 | 350 | 1250 | 1600 |
| 125 | 3200~3800 | 2500~2800 | 600 | 1900 | 2500 | 400 | 1300 | 1700 |
| 150 | 3500~4200 | 2500~2800 | 700 | 2000 | 2700 | 400 | 1300 | 1700 |
| 175 | 3700~4600 | | 850 | 2050 | 2900 | | | |
| 200 | 4000~5000 | | 950 | 2150 | 3100 | | | |
| 225 | 4100~5200 | | 1000 | 2200 | 3200 | | | |
| 250 | 4300~5400 | | 1100 | 2300 | 3400 | | | |
| 300 | 4500~5800 | | 1250 | 2450 | 3700 | | | |
| 350 | 5000~6200 | | 1400 | 2500 | 3900 | | | |

简 图



5.2.1 水平布置管路取标准间距的下限，垂直布置管路取标准间距的上限。

5.2.2 对机舱间和在航行中容易出现振动的部位，支架间距应适当缩小。

5.2.3 为确保弯曲部位的支架间距控制在 L_2 、 L_3 和 L_4 之内，可适当调整 L_1 的支架间距。

5.3 支架布置要领

5.3.1 支架布置应以通舱件固定点、分段对接处、单元组装连接处和管系附件安装处为起点。

5.3.2 支架应尽量设置在船体纵桁梁、船壳骨架或其他船体构件上。严禁将管子支架直接装焊在船体外板上。

5.3.3 机舱内应尽量利用格栅撑脚和辅机座来安装管子支架。

5.3.4 对蒸、排汽管和加热管等伸缩量较大的管系，在其伸缩段不应设置刚性支架。

5.3.5 支管的支架尽可能设置在主管的附近，且应选择在不影响主管伸缩的地方。

5.3.6 支架座板的角钢背缘方向，原则上朝船尾或舷侧，对垂直管子其方向应朝下。

5.3.7 在双层底、水密隔舱壁、油和水舱柜以及上甲板以上的上层建筑（包括上甲板）布置管子支架时，如果支架点不落在构架上需增加复板。复板边缘距支架脚边缘不得小于25mm，其厚度为9~12mm。

5.4 支架安装要求

5.4.1 支架底脚应采用包角双面焊。在船体纵桁梁，船壳骨架或其他船体构件上焊接支架时，原则上在其边缘上应留10~25mm距离不焊接（如图22）。

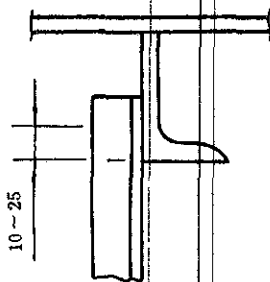


图 22

5.4.2 在有色金属管、油舱中的管子与支架之间应添加青铅衬垫。蒸汽排气管与支架之间应加石棉垫。

5.4.3 木壁上的支架安装：公称通径25mm以下管子，其支架可直接用木螺丝固定在木壁上，公称通径32mm以上管子，其支架应焊接在木壁内的钢壁上。

5.4.4 支架安装完毕后，紧固螺栓从螺母后的伸出量应有1~5牙。

6 绝缘包扎

6.1 所有蒸汽管、排气管和温度较高的管路，应包扎绝缘材料，绝缘层表面温度，一般不应超过60℃。通过温度为0℃或低于0℃的冷藏舱的所有管子，均应包扎绝缘层，且安装时应与钢结构作绝缘分隔。

6.2 管子绝缘的包扎，应在管子零件加工完毕，并经水压试验及油漆后进行，可以在内场包扎，也可以在管系安装完毕后在船上包扎。管子法兰、接头及阀件处绝缘的包扎，应待密性试验合格后进行。

6.3 绝缘包扎材料一般选用硅酸铝纤维（陶瓷棉）制品和石棉布，其绝缘层厚度参照表5。

表 5

| 绝 缘 层 厚 度 管子公称通径 D N mm | 管 系 内 工 质 温 度 ℃ | 120 | 200 | < 300 | < 400 | < 500 |
|----------------------------------|-----------------------|-----|-----|-------|-------|-------|
| 32 | | 10 | 20 | 30 | 40 | 55 |
| 40 ~ 65 | | 10 | 20 | 35 | 50 | 65 |
| 80 ~ 150 | | 15 | 25 | 40 | 55 | 70 |
| 200 ~ 300 | | 15 | 25 | 40 | 60 | 80 |
| 300 | | 20 | 30 | 45 | 65 | 90 |

6.4 冷藏装置的管路（包括通过冷藏舱室的管路），其包扎材料一般应选用防潮型硅酸铝制品或聚氯乙烯，包扎厚度为30~40mm。

6.5 管子在包扎绝缘层前，应先在管子外表面涂上相应的防锈漆或耐热漆。

6.6 硅酸铝成型套管包扎，如包扎两层，其内外层接缝应相互错开，接缝处必须紧密贴合。无法紧密贴合而产生的缝隙必须用硅酸铝原棉填实，并用硅胶液粘合。

6.7 硅酸铝软毯和石棉布包扎，一般可先在管路上涂上一层糊状的陶瓷耐火泥作为粘结剂，再将软毯或石棉布包上。两层以上接缝应相互错开，用麻绳将接缝缝合。

6.8 按6.6条和6.7条完工后，应用铁丝扎紧、固定，使绝缘材料不得松动。

6.9 绝缘层外表面用石棉布或玻璃纤维带以螺旋状缠绕紧密包扎，玻璃纤维带的毛边应叠在里面，其首尾端用适量的白胶或环氧胶粘合。

6.10 部分主、辅机排气管和各设备操作部位附近或可能踩踏到的管路以及有特殊要求的管路，绝缘层外表面应包扎镀锌铁皮的防护罩。

6.11 冷藏装置的管路，其绝缘层外表可用铝箔复合玻璃胶布缠绕包扎。

6.12 法兰或接头连接处绝缘包扎，先用硅酸铝原棉或软毯捆扎在低凹处，由里向外逐渐将低凹处填到与管子上的绝缘层相平，然后再按管子的包扎方法进行。

6.13 表面油漆一般应在硅酸铝绝缘材料烘干以后进行。

7 管系及其附件的安装要求

7.1 管系安装前应划出管子安装基准线（船体中心线和水线），并提请有关部门检验合格。

7.2 所有上船安装的管子，应有加工管子的合格印记。对封口损坏的管子，安装前需用压缩空气吹净管内壁。

7.3 凡属生产设计的管子，必须按图纸的安装尺寸安装，不得擅自更改。现场取样的管子需最后安装。

7.4 管系安装前应选择好安装起点，一般可取管路较密、较多的区域作为起点，同时应考虑安装管系的层次和步骤，按先里层后外层的原则进行安装。

7.5 上船安装的各种阀件、法兰、接头、螺栓和螺母等必须严格按照图纸规定选用，且必须经有关部门检验合格。

7.6 连接件密封面垫片的选择。

7.6.1 密封面垫片材料按表6选用。

表 6

| 名 称 | 标准编号 | 适 用 介 质 | 工 作 性 能 | | 备 注 |
|---------|-----------------------|-----------------------|---------|-----------------------------|-------------|
| | | | 温度℃ | 压力MPa(kgf/cm ²) | |
| 橡胶石棉板 | XB 450 (JC 125—66) | 海水 淡水(食用水除外) 蒸汽 | <450 | <5.9 (60) | 根据系统压力和温度选用 |
| | XB 350 (JC 125—66) | 空气 | <350 | <3.9 (40) | |
| | XB 200 (JC 125—66) | 惰性气体 | <200 | <1.5 (15) | |
| 耐油橡胶石棉板 | GB 539—65 | 燃油 润滑油 | 5~30 | <14.7 (150) | |
| 普通橡胶板 | HG 4—400—66 | 食用水 | <100 | <0.6 (6) | |

- 注：① 如没有上述标准编号的材料，也可选用和其工作性能等效的其他材料代替。
- ② 制冷系统，对氨管要用胶质石棉或铝片；对氟代烃类制冷剂管要用胶质石棉板或紫铜环；对盐水管和海水冷却管要用橡胶垫片。
- ③ 高压蒸汽、压缩空气、液压管路、二氧化碳等系统连接衬垫材料可选用尼龙或紫铜垫片。
- ④ 管螺纹接头用聚四氟乙烯密封带（塑料王）或白漆麻丝。

7.6.2 垫片厚度可参照表 7 选用。

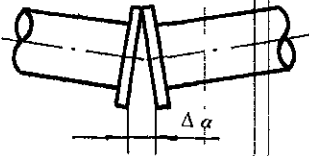
表 7 mm

| 公 称 通 径 DN | 垫 片 厚 度 |
|------------|---------|
| 10 | 1 |
| 15~50 | 1.5 |
| 65~200 | 2 |
| 225~300 | 3 |
| 300 | 6 |

7.6.3 每对连接法兰只许放置一只垫片。垫片的内径边缘不应盖住管子或附件的流通截面。

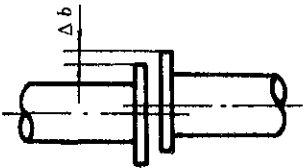
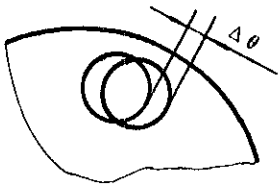
7.7 安装时两根管子的末端应自然对准，不许采用杠杆和夹具等强行对中。法兰面及其螺孔的偏差范围见表 8。

表 8 mm

| 序 号 | 项 目 | 简 图 | 偏 差 范 围 |
|-----|------|---|---|
| 1 | 法兰开档 |  | $DN \leq 100 \quad \Delta a < 0.5$ $100 < DN \leq 200 \quad \Delta a < 1$ $DN > 200 \quad \Delta a < 1.5$ |

续表 8

mm

| 序 号 | 项 目 | 简 图 | 偏 差 范 围 |
|-----|---------|---|---------------------|
| 2 | 法兰错位 |  | $\Delta b < 1.5$ |
| 3 | 法兰螺孔的偏差 |  | $\Delta \theta < 1$ |

7.8 管子安装时，管路中两根管子零件的位置必须经复核符合要求后，才能拧紧前一对管子的连接螺丝。

7.9 通常应按阀件的流向标记正确地安装阀件，所有阀件应安装相应的铭牌。

7.10 镀锌管或镀锌零件的镀层表面，如在装焊时局部受到损伤，应及时用富锌底漆补涂。

7.11 法兰连接螺栓应露出螺母 1 ~ 3 牙。

7.12 管系安装完毕后，应按GB 3033—82《船舶管路和识别符号的油漆颜色》的要求进行油漆。

8 检验规则

8.1 管系安装结束后，应检查管系的完整性以及所布置的位置是否符合图纸要求，附件的配置是否正确。检查接头、支架上连接螺母和螺栓的紧固性，焊接件的可靠性。

8.2 用拆卸个别管子的连接接头的方法，检查管路是否由于装配不正确而存在不允许的应力。

8.3 经8.1条和8.2条检验合格后，需按表9要求进行密性试验。有特殊要求的系统，则按图纸规定进行。

表 9

| 序号 | 系 统 名 称 | 试验介质 | 试 验 压 力 | 备 注 |
|----|-----------------------------------|---------|---|-----------------|
| 1 | 1.燃油系统 2.油舱加热系统 | 水 空气 | $1.5p$ ，但不小于 0.4 MPa (4 kgf/cm^2) | p 为系统设计压力（下同） |
| 2 | 过热蒸汽系统 | 水 | $1.5p$ | |
| 3 | 舱底、压载系统 | 水 | $1.25p$ ，但不小于 0.4 MPa (4 kgf/cm^2) | |
| 4 | 1.饱和蒸汽系统 2.锅炉给水、放泄系统 3.消防系统 | 水 | $1.25p$ | |
| 5 | 冷却系统 | 水 | $1.25p$ ，但不小于 0.2 MPa (2 kgf/cm^2) | |

续表 9

| 序号 | 系 统 名 称 | 试验介质 | 试 验 压 力 | 备 注 |
|----|------------------------------|------|---|--|
| 6 | 压缩空气系统1211灭火系统 | 空气 | 1.25 <i>P</i> | |
| 7 | 液压系统 | 油、空气 | 1.25 <i>P</i> ，但不必大于 <i>P</i> + 6.9 MPa (70kgf/cm ²) | 可用0.4~0.5 MPa (4~5 kgf/cm ²) 压缩空气试压后，再注油试验 |
| 8 | 滑油系统 | 油、空气 | 1.25 <i>P</i> ，但不小于0.4 MPa (4 kgf/cm ²) | 可用0.4~0.5 MPa (4~5 kgf/cm ²) 压缩空气试压后，再注油试验 |
| 9 | 海、淡水系统 | 水 | 0.59 MPa (6 kgf/cm ²) | |
| 10 | 1.甲板排水，粪便污水系统 2.空气测深系统 | 水 | 通水试验，不漏为止 | |
| 11 | 二氧化碳灭火系统 1.气密试验 2.功能试验 | 空气 | 1. 0.69 MPa (7 kgf/cm ²) 2. 0.35 MPa (36 kgf/cm ²) | |
| 12 | 制冷系统 | 氮气 | 1.0 <i>P</i> | 在船上就地焊接的受压管路，应以1.5 <i>P</i> 的压力进行水压试验 |

8.4 试验用压力表精度为1.5级，最大刻度应为试验压力的1.3~2倍。

8.5 在进行水压试验前，应将管路和机械、热交换器、箱柜等设备隔开。在注水过程中，应将管路上方的空气旋塞打开，直至管内空气排尽为止。

8.6 一般管系在密性试验所规定的压力下；20min内（空气试压为10min）压力降不得超过5%。高、中压压缩空气系统，在2h内其主管路（从空压机到空气瓶）压力降不得超过1%，支管路压力降不得超过2%。

8.7 在试压过程中所发现的缺陷，应在压力完全取消之后加以消除，然后再进行第二次试压。

8.8 压力试验合格后，表10中管路系统，应按表中要求进行注油（气）清洗，并检查管路内的清洁度。

表 10

| 系统名称 | 适 用 范 围 | 清 洗 方 法 |
|--------|----------------------|---------------|
| 润滑油系统 | 主机和尾轴管 | 用清洗油或系统油进行循环 |
| | 柴油发电机 | 用系统工作介质油进行循环 |
| 压缩空气系统 | 用于主机起动空气、辅机起动空气和控制空气 | 用系统工作介质油进行循环 |
| 液压油系统 | 舵机和甲板机械 | 用清洗油或工作油进行循环 |
| | 遥控 | 用工作油循环或者用氮气吹洗 |
| 蒸汽系统 | 用于蒸汽驱动机械的进气管路 | 用蒸汽吹洗系统 |

8.9 必须在管路及其他机件安装工作基本完成后,才能进行清洗。注油前,日用油柜、油箱及主机曲箱油应认真清洗,并提交检验部门认可。

8.10 清洗注油泵的选用:通常选用注油泵的排量应比传动机械中的油泵排量大2~3倍,一般尽量不用原机械中的油泵。

8.11 清洗油的选用:应尽量选用与将来管路中工作油的性质相似,或粘度较低的油。清洗油温,一般为45~60℃。

8.12 清洗过滤器内应安装磁棒,其滤芯型式可用下列三种:编织网(200目以上),过滤纸,多孔塑料制品滤膜。

8.13 在清洗时,用木手锤对管道进行间断地敲击,特别是切割或焊接过的管路部位要多加敲击。

8.14 注油清洗质量的评定

8.14.1 肉眼观察法:在管路内连续注油30min到2h后,检查一次滤网,以后每隔2h检查一次,如连续有三次滤网的清洁度相似即可认为合格。

8.14.2 重量分析法:取出清洗后的滤芯,放到用汽油稀化后的清洗油中,再用天平称其重量,一般要求无法称出滤芯上杂质的重量,即可认为注油合格。

8.15 用空气清洗的系统,相隔一定时间检查滤网的清洁度,直到滤网上没有肉眼可见的颗粒为止。

8.16 经上述检查合格的管路系统,需提请有关部门认可。

附加说明:

本标准由造船工艺归口组提出,由中国船舶工业总公司第十一研究所归口。

本标准由中国船舶工业总公司第十一研究所、江南造船厂、求新造船厂负责起草。

本标准主要起草人李绍东、曹耀旦、华关根、王杏照。

