

# 管系生产设计要领

## 1 综合布置图

### 1.1 机舱综合布置图的概念

在机舱内装有主机和各种功能的辅机。油水箱柜和电气设备。因而要相应的敷设必要的管路，电路导线和通风管，为了将这些管路，电路，通风之间的，以及与地板，格栅，梯子，设备基座，机电设备，船体结构等之间的相互位置关系很好地协调起来。保证施工现场有条不紊地顺利实施。必须站在把机舱内所有东西都包括在内的综合的立场上进行计划。并以图示之。这就是机舱综合布置图。

### 1.2 居住舱室综合布置图的概念

在居住舱室内，装有各种电气设备，卫生设备，厨房设备和救生消防装置。因而要敷设必要的管路，电路导线和通风空调管。为了将这些管路，电路，通风空调管之间的，以及与船体结构，木舾装件，门窗，梯子等之间的相互位置关系很好地协调起来。保证施工现场有条不紊地顺利实施。必须站在所有这些东西都包括在内的综合的立场上进行计划，并以图示之。就是居住舱室综合布置图。

### 1.3 甲板综合布置图的概念

在除机舱区域之外的主甲板上下部位，装有各种交通装置，系泊装置，救生装置，消防装置，装卸货装置，检测装置等等。因而要相应地敷设必要的管路，电路和通风管，为了将这些以及与上述的各种装置和船体结构之间的相互位置关系很好地协调起来。保证施工现场有条不紊地顺利实施。必须站在将所有舾装件都包括在内的综合的立场上进行计划。并以图示之，这就是甲板综合布置图。

## 2 综合布置图设计

### 2.1 作业顺序

- a. 绘制船体结构背景图，供综合布置使用。
- b. 将主辅机，锅炉，轴系，各种油水箱柜，梯子栏杆，格栅走台，排烟管道，卫生设备和厨房设备等铁木舾装件按同一比例布置到背景图上。
- c. 周密考虑管路，电气，通风之间。以及与船体结构，机电设备，铁木舾装等相互间的位置关系。同时根据系统性能要求进行配置管路，最后形成完整的区域综合布置图。

## 3 绘制综合布置图所需材料

- 3.1 绘制综合布置图之前，要全面了解统筹考虑周围环境和系统性能要求及“规范”规定。同时要考虑其操作性，维修性，经济性，安全性。管路要与电气，通风等专业同步设计，协调相互间的位置关系。为此，在生产设计绘制综合布置图之前，必须提供下列资料：
  - a. 总布置图，基本结构图；
  - b. 机舱布置图，上层建筑布置图，甲板布置图；
  - c. 船体结构图（含船体线型图，肋骨线型图，型值表，节点图册和分段划分图）；

- d. 系泊布置图，锚系布置，舵系布置，救生布置，交通布置，消防布置，仓库格架，起重布置，大型设备座架，前后桅，船名，水至，分舱标志等布置安装图；
- e. 管路原理图；
- f. 主辅机，油水箱柜外形图及管路接口图和设备安装图；
- g. 各管路用阀门，滤器及管附件详图；
- h. 卫生设备，厨房设备，绝缘敷料，围壁和天花板等布置安装图；
- i. 电气系统及设备布置图；
- j. 电器设备外形及线路接口图；
- k. 通风，空调冷藏管路原理布置图；
- l. 通风，空调，冷藏设备外形及管路接口图；
- m. 通风，空调，冷藏设备安装图；
- n. 通风，空调，冷藏管路阀件及附件详图；

#### 4 舾装方法

##### 4.1 分段舾装

在船体分段制造完后翻转之前，凡能安装的管子，阀件，贯通件，管支架都要安装完毕。跨分段缝的连接管可捆绑在附近，以方便分段合龙后的接管。

##### 4.2 单元舾装

在某一区域中，根据具体情况划分若干个单元，预先在内场地上将管子，阀件，辅机及基座和花地板架（可兼做管支架）组装起来。整个过程可以和船体作业同时进行。待分段船台合拢后（分段上的管子也可以按单元形式提前安装到分段上）将单元吊装到位。

##### 4.3 船内舾装

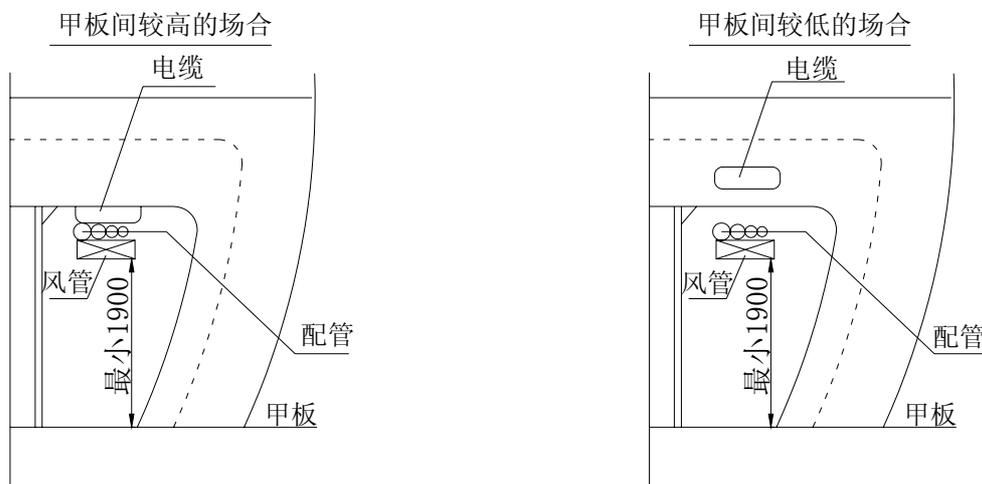
分段和单元上不能安装的管子，阀件，管支架等都属于船内舾装部分。这部分的工作量在设计时要考虑尽可能的少。

#### 5 绘制综合布置图和零件图的一般规定和注意事项

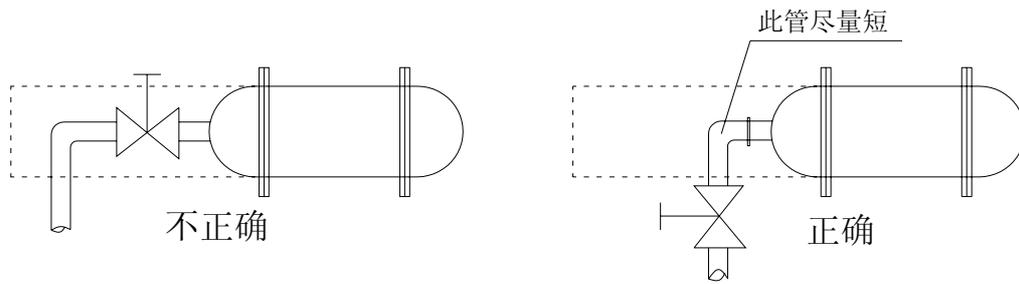
##### 5.1 机舱区域

- (1) 机舱区域综合布置图的比例一般为 1: 25。以平面图为主。当平面表示不清时应辅助剖面图，绘图时右手方向为船艏，左手方向为船艉。
- (2) 综合布置图。对管路系统的性能和使用目的要有很明确的理解。同时要弄清和遵守有关规定。从技术原理上保证综合布置图的合理性。
- (3) DN15（含 DN15）以上的管子均应预制。接设备的管原则上要预制出来。考虑到装配时累计误差较大，两端法兰可钉焊。但单元上连设备接口的管子法兰要焊死。

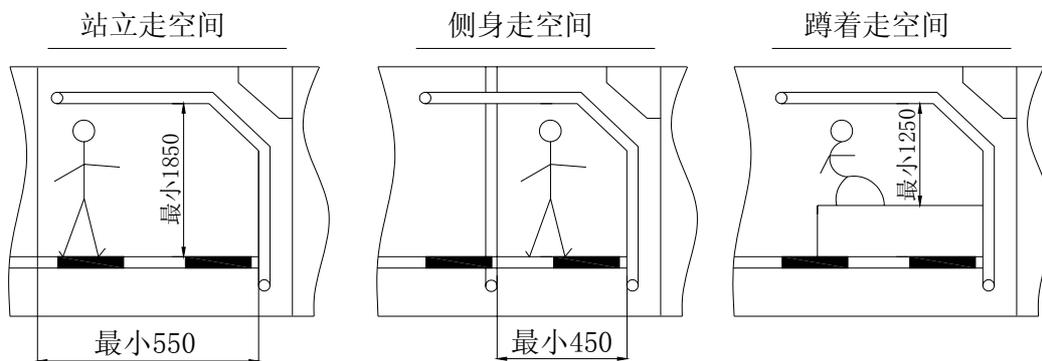
- (4) 油水舱柜焊接件布置安装图原则上要完整。但有的焊接件可能带在分段上安装更方便，即使是这样，也要将这些焊接件用细双点划线表示在焊接图上。但可以不标注件号。以方便检查焊接件数量和试验交舱。
- (5) 管路布置应先大管后小管顺序平直整齐排列。避免迂回绕圈，并且要标明流向，特别是阀门两端更应如此。
- (6) 各管路与通风，电缆往往都在同一场所敷设。由于甲板间高度的限制。时常会出现一些问题。因此，一般情况下应按电缆在上，各系统管路居中，通风管在下的顺序敷设。通道高度允许时可敷设在加强肋骨以下。反之，则按有关要求开孔贯通加强肋骨。如图：



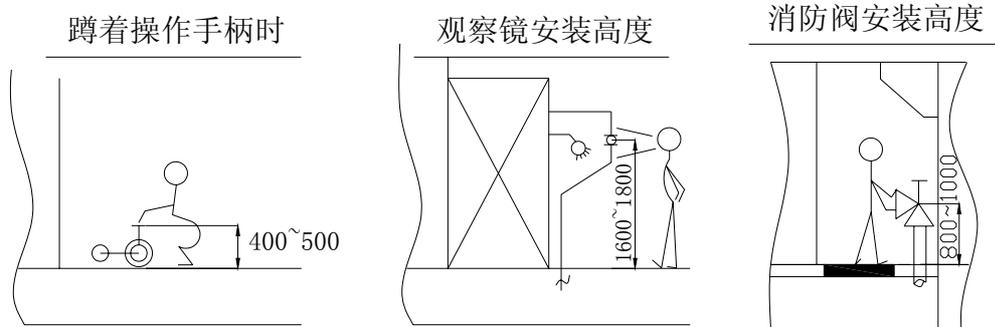
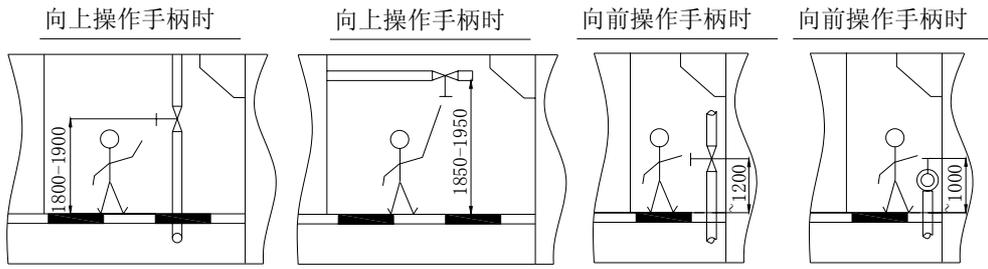
- (7) 以最短的距离配管，减少材料和管内流体阻力。但要注意管子排列美观整齐，安装和维修方便。并且应尽可能靠近船体和舱柜处敷设管路。以减少或不用安装脚手架。
- (8) 敷设管路时，一定要注意管路所经过之处的周围情况，不得与船体结构，机电设备及基座，通风管，电缆等相互碰撞。
- (9) 要留出各种设备，滤器拆卸清洗维修所必要的空间。并且虚线表示。在这个空间内不允许配管和安装其他东西。
- (10) 热交换器进出口阀门的布置。一定要考虑拆卸端盖维修清洗时，阀门不被拆下。保证其他供水部位正常运转。如图：



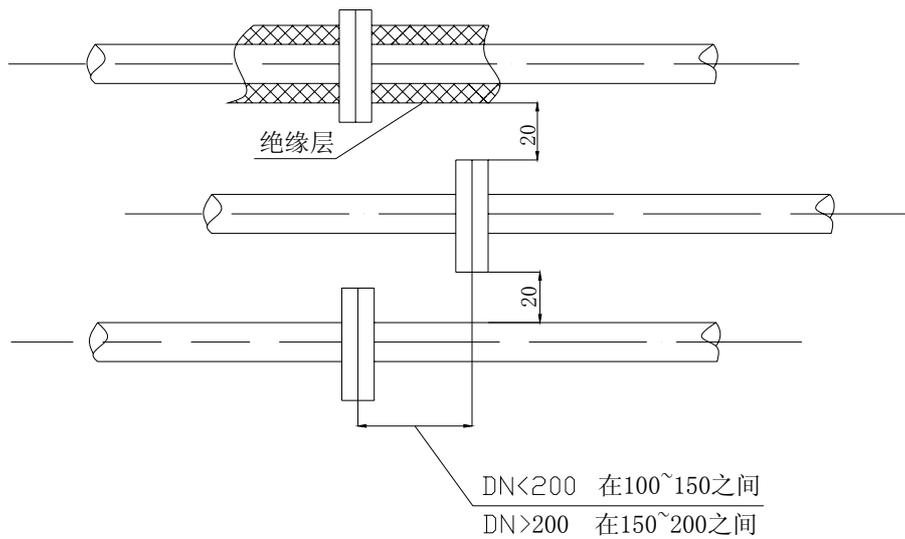
- (11) 管路布置要求考虑容易加工的形状。尽量减少弯管。一定要弯曲时。要少用成型弯头。尽可能采用弯管机冷弯曲。
- (12) 管路布置要选择沿船体较近切易于固定在船体上的位置防止震动。
- (13) 管路布置要考虑通道空间。如图：



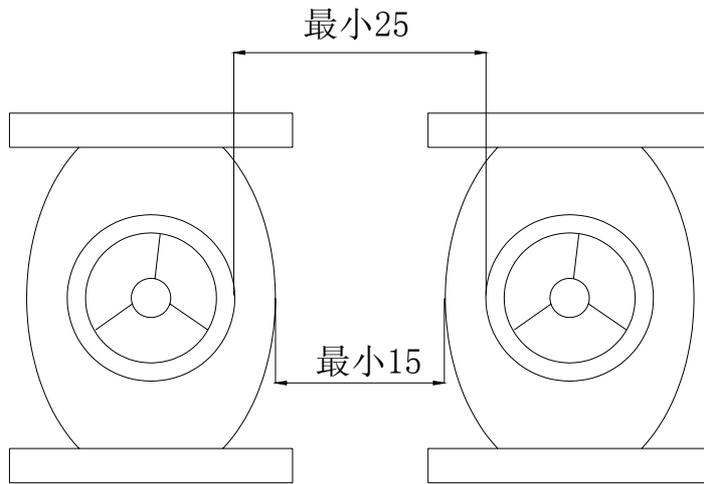
- (14) 阀门，旋塞等要布置在容易操作的位置。如图：



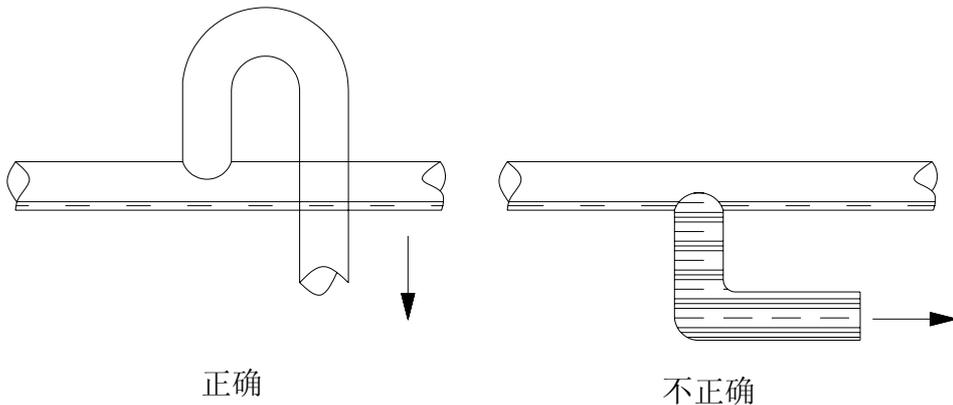
(15) 一根管与另一根管的法兰一般要交错布置。法兰与管子的间距要在 20mm 以上。包绝缘的管子应按绝缘的外表面算起。如图：



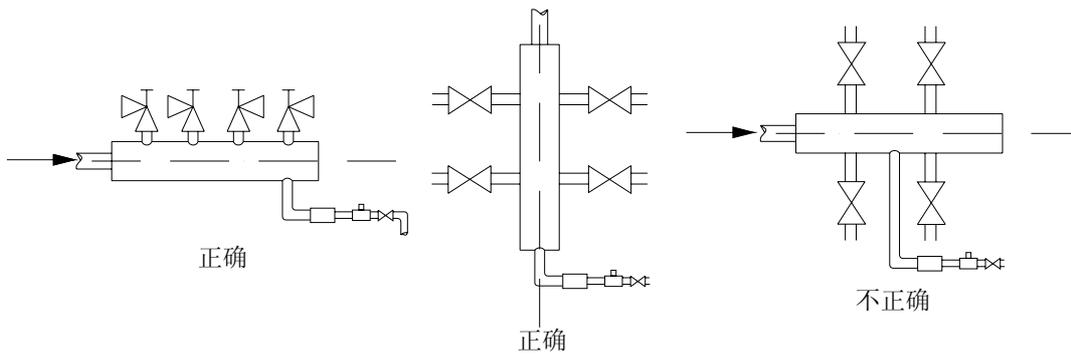
(16) 平行排列的阀门手轮边缘间距最小为 25mm。如有的阀体比手轮大，其间距也要适量加大。如图：



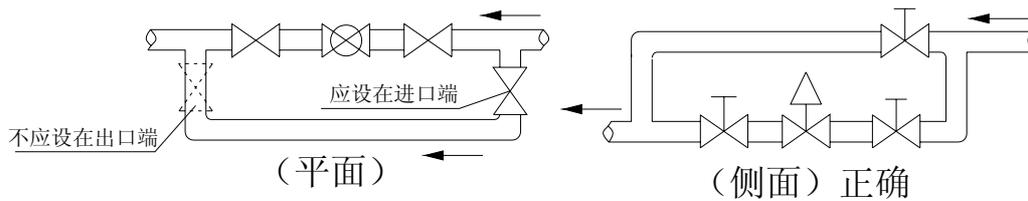
- (17) 发电机及各种滤器上方不许敷设管路，以免妨碍吊缸检修和清洗滤网。不得已时要考虑让出足够的起重空间。其他设备也要考虑起重空间。
- (18) 主辅机的起吊装置移动空间内不得配管。
- (19) 梯道处敷设的管子要保证上下梯子畅通无阻。不得有碰头或身体任何部位不能正常顺利通过的现象。
- (20) 蒸汽管，控制空气管接至设备去的支管路不可设在主管之下。应在主管之上。以防止管内积水进入设备中去而造成损坏。主管路还应有一定的斜度，防止产生积水现象。如图：



- (21) 蒸汽分配集管的布置要考虑输水管能将水全部放掉，不应使管内积水。如图：

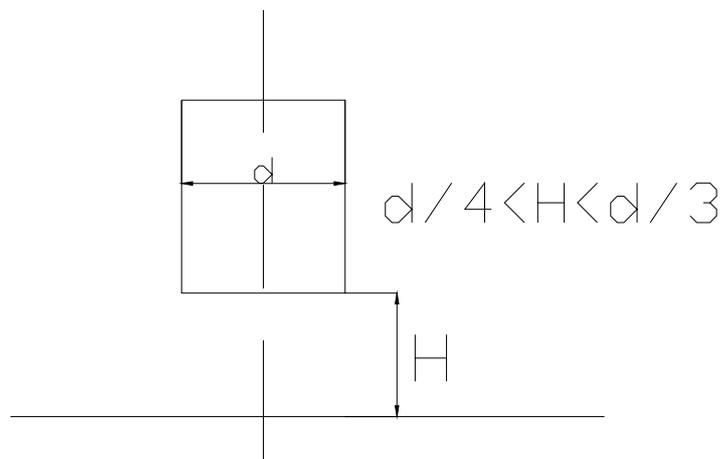


(22) 压力，温度调节阀的布置应考虑管内存水最少。如图：



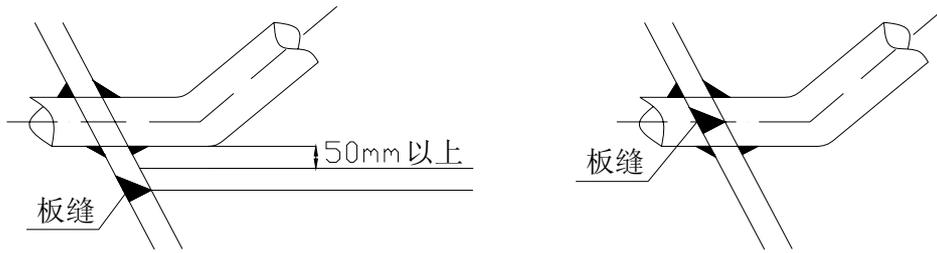
(23) 舱底水

吸入口距舱底高度为  $d/4 \sim 2/3$  较适宜（直口）。如图：



(24) 船体

外板开孔要避开板缝 50mm 以上。确实避不开时，板缝要在管子开孔中心上。如图：



(25) 甲板

排水管，污水，油漏放，溢流管，空气管等都必须有一定坡度。一般情况下最理想的是 1m 距离要倾斜 30mm。确实达不到的可局部保证至少水平的一段管。不可过长。

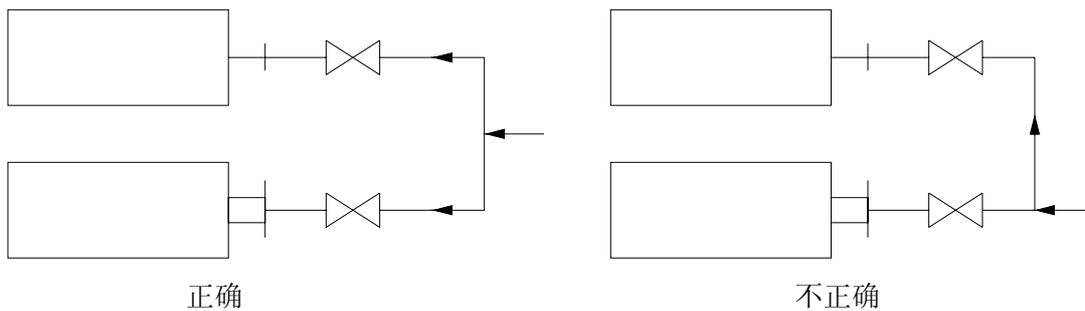
(26) 测深管要布置在舱内最低处。且尽量用直管。不得已用弯管时，角度不的大于 15 度。弯曲半径应大于 1.5 m。管端下方应设垫板。防止船底受损。

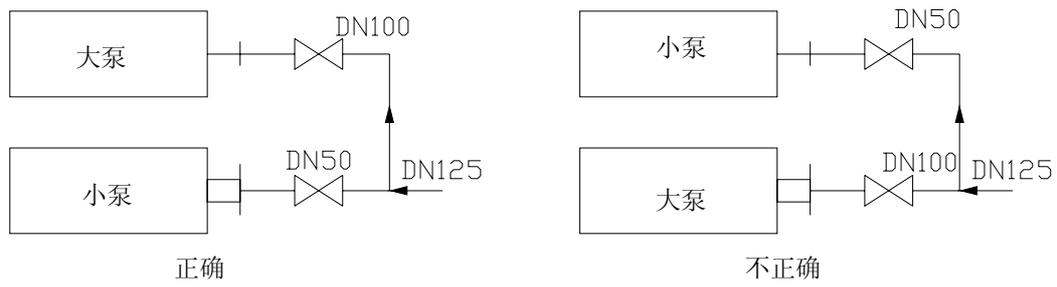
(27) 吸入口要设在最低处。平舱底应设在该舱后壁处。

(28) 空气管要设在舱柜最顶部。要布置成有一定坡度始终向上，而不得有存水弯。

(29) 油，水舱的注入管或漏放管，不得从顶部开孔直接向舱内注入。而应将管子引到舱内适当位置顺壁而下。且应在舱壁上设一垫板以防止船体板受损。

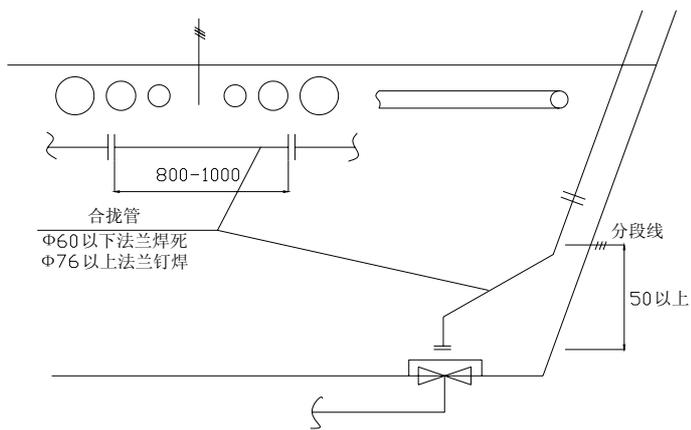
(30) 两台以上的泵共用一根主管吸入时，布置上要考虑分配平均，避免争油争水现象的发生。如图：





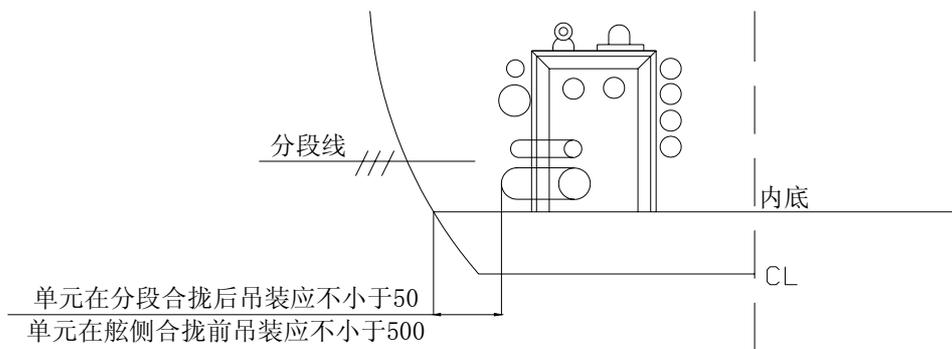
(31) 两台以上相同用途的泵，接管时一定要按泵的编号接管，不允许随便颠倒。以防止发生控制系统错误和造成人身安全事故。

(32) 分段上安装的管子要不妨碍船体分段合拢作业。如图：

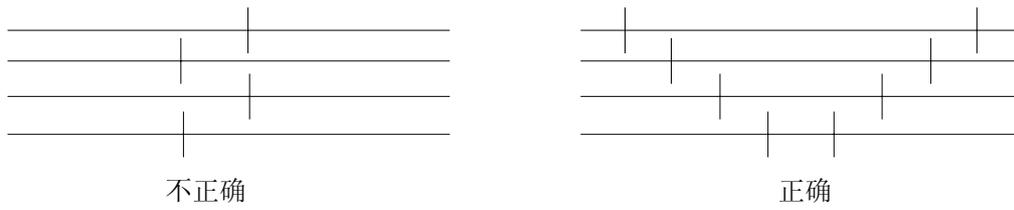


(33) 管子单元的大小要考虑船体分段作业是否方便无妨碍。吊装是否方便。

如图：

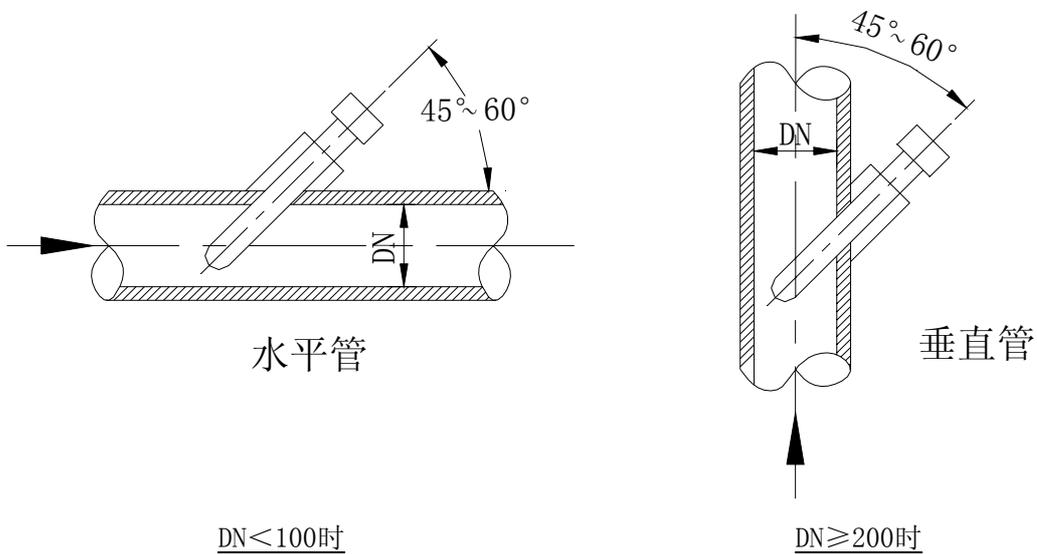


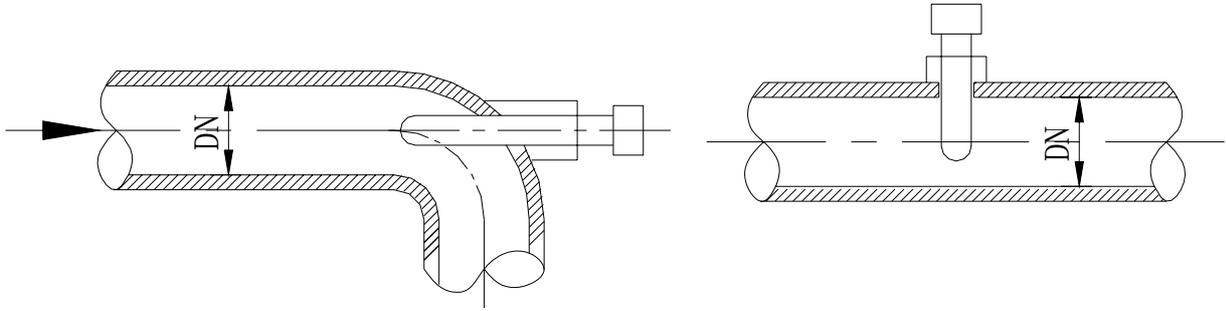
(34) 机舱底层管子单元与单元之间的管子法兰不要交错布置。而应斜线布置。以利用吊装。如图：



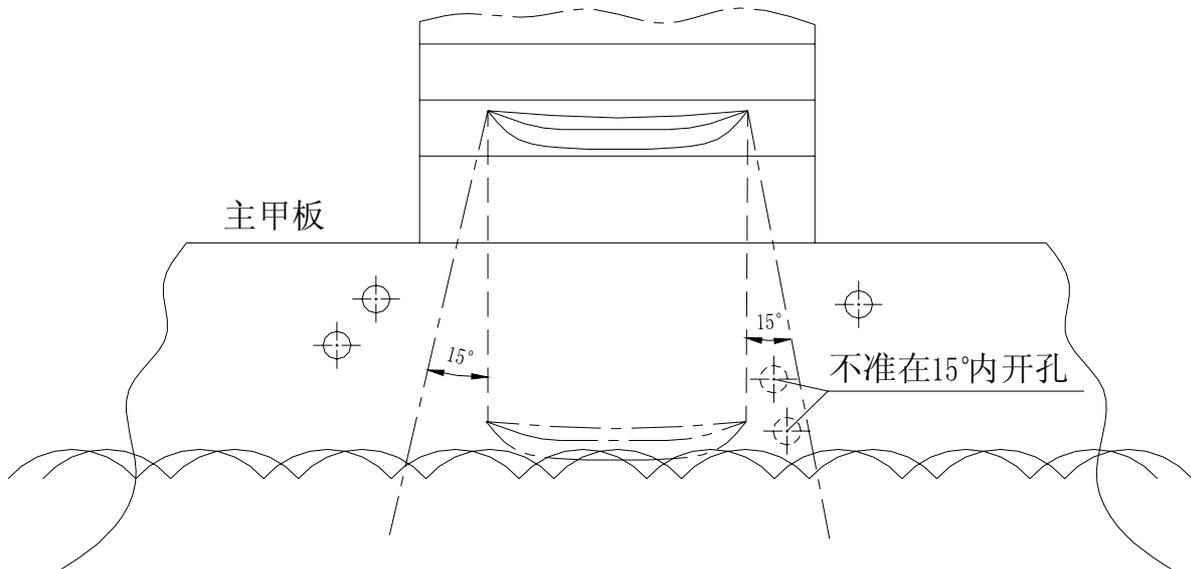
- (35) 应该完整地表示出每个油水柜上的所有管件，阀件和附件。以方便试验交舱。如有的焊接件必须要带到分段上去安装。在焊接件安装图上也要用细双点划线表示出来。使施工人员和检验人员明了该舱究竟有几个焊接件。防止遗漏。
- (36) 管路上安装温度计要弄清感温棒长度后决定其位置。一般情况下，插入深度为感温棒保护管直径的 10~15 倍。且要设在容易看到和维修的地方。如图：

$100 \leq DN < 200$  时

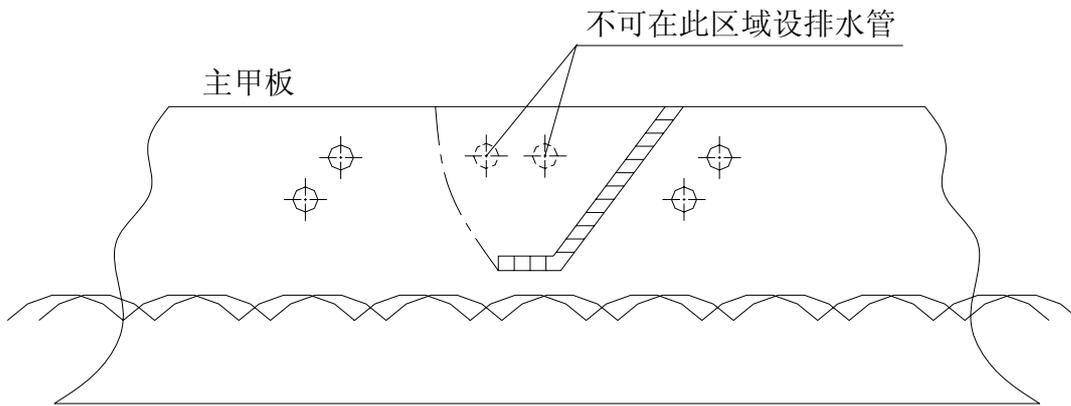




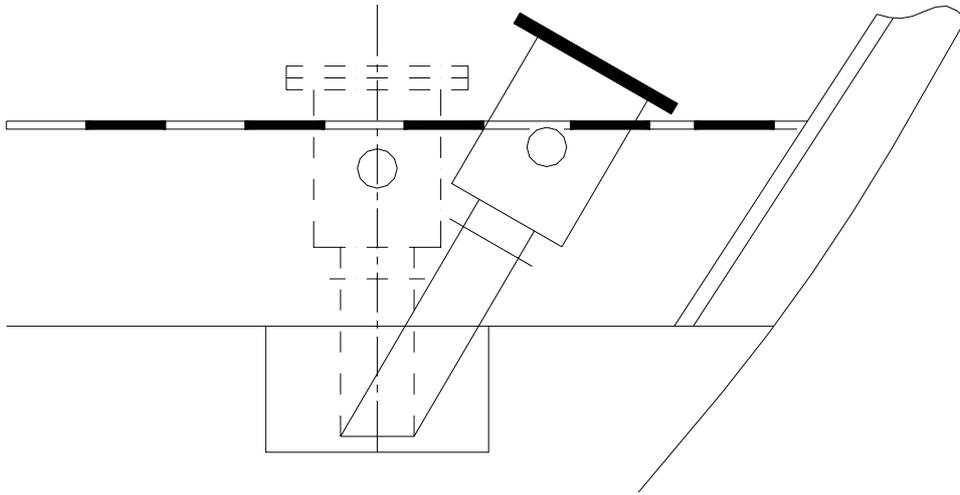
- (37) 淡水冷却系统的温度调节阀和温度测量装置（或仪表）之间的距离应在 2~4 米之间。否则会测不准。
- (38) 主机燃油粘度计应设在主机燃油加热器排口处 2~4 米之内，否则是会失真的。
- (39) 穿过机舱平台的管子可以开自由孔通过。但必须加挡油档水平圈。发电机平台和净油机室不能开自由孔。必须用复板或套管焊死。
- (40) 主机集中控制室不得有管子通过。不得已时，管路不得有活动接头。单元空调器冷却水阀要设在集控室外。
- (41) 油舱加热管上下布置时应为上进下出。
- (42) 蒸汽安全阀排冷管应引至花钢板下靠舱壁或穿体构件处。以免伤人或电气设备。
- (43) 舷外排出管一定要避开救生艇下落区域。如图：



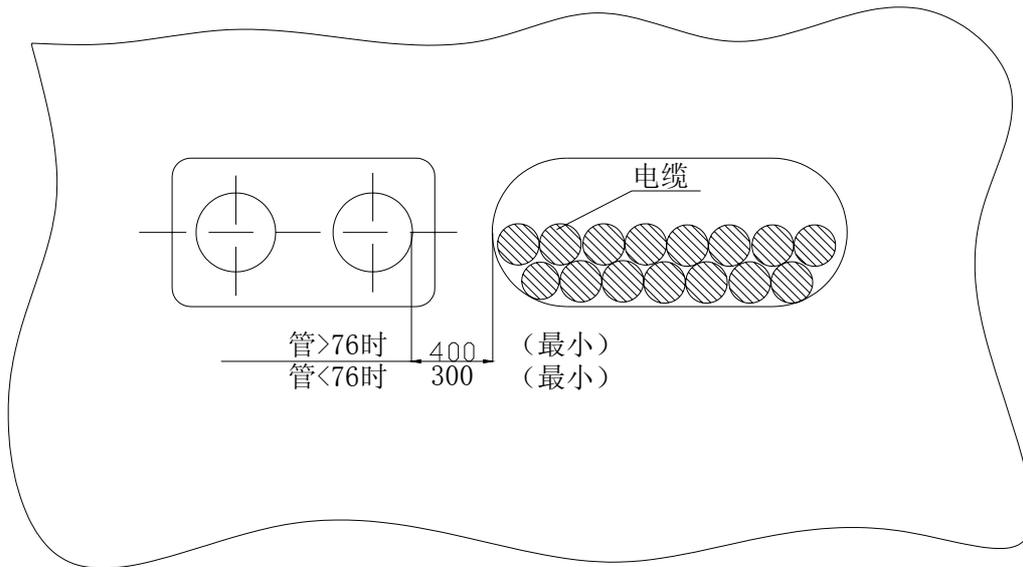
- (44) 放下舷梯，在人通过的区域内不得有舷外排水管。如图：



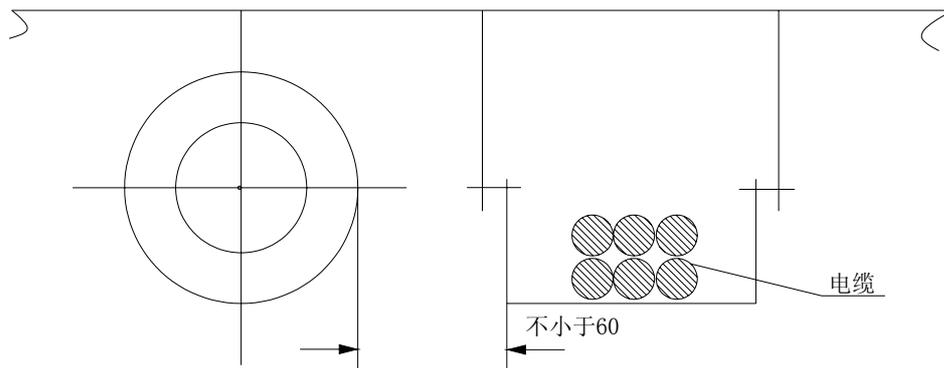
- (45) 燃油速管阀应直接与油柜相连。中间不得设带有可拆接头的短管。作为通舱件用的短管，其管壁要加厚。
- (46) 淡水管不得通过油舱，油管也不可通淡水舱。不可避免时，要采取保护措施。如设管隧道。加保护管或壁加厚且均不得有可拆接头。其他管路通过时也按此处理。
- (47) 油管，水管，蒸汽管应避免敷设在配电盘和其他电气设备上方和后面。不得已时，管路不可采用可拆接头，应用套管或对接焊死。
- (48) 燃油管路尽可能远离热表面和电气设备。并应敷设在有良好照明和易于看到之处。到锅炉和主机去的管路之阀门要在地板上便于操作。
- (49) 电机舱到货油泵舱去的所有管子不允许穿过机泵舱间的横舱壁。不得已时要采取有效措施，并经船检局认可。
- (50) 套管连接的管子一般仅限于III级管路。燃油管路原则上不采用。I，II级管路不允许采用。因此使用时要特别注意。
- (51) 机舱内的应急吸口截止止回阀的手轮要设置在花地板以上至少 400mm.海底箱上的海底阀也是如此。
- (52) 舱底水泥箱应设置在抑郁接近处。泥箱吸口应设一直管垂直引至污水井。如场所狭窄不能垂直安装时，直管与泥箱同时倾斜。可以打开泥箱上部进行清扫。如图：



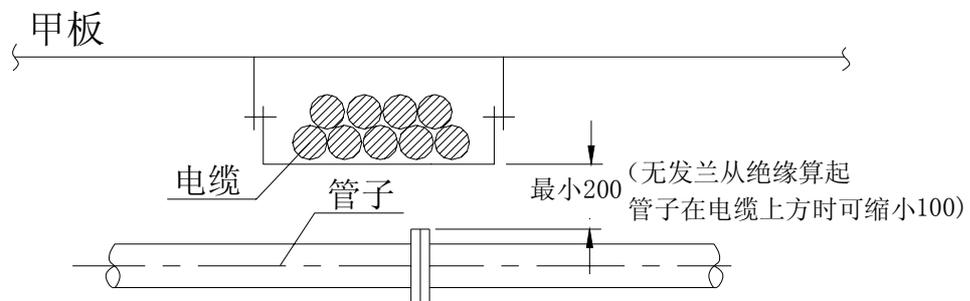
- (53) 要注意不要将管子布置到油柜隔热绝缘及镀铁皮里面。防碍维修。
- (54) 穿过 A-60 防火要求的舱壁或甲板的管子，其通舱件要加长至防火绝缘及镀锌白铁皮之外（含连接管子的活接头）不得已要布置在白铁皮里面的管子采用套管或对接焊死。
- (55) 蒸汽，热油，热水管穿过舱壁时，应与穿过舱壁的电纜保持一定距离。当上述管径大于 76mm 时。管子法兰边缘距离电纜不得小于 400mm。小于 76mm 时，其距离不得小于 300mm。如图：



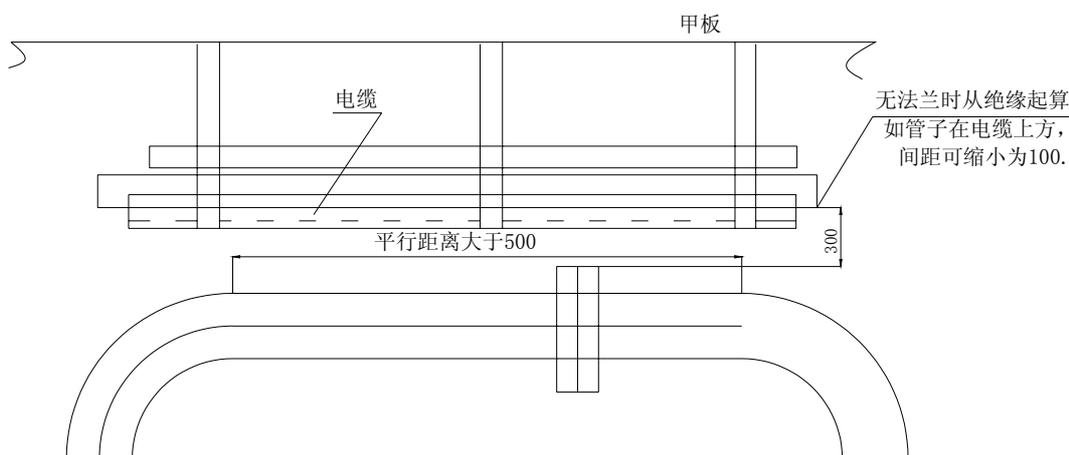
- (56) 蒸汽，热油，热水管与电纜平行布置时边缘间距不小于 60mm。如图：



(57) 蒸汽，热油，热水管与电缆上下平行布置时。如图：

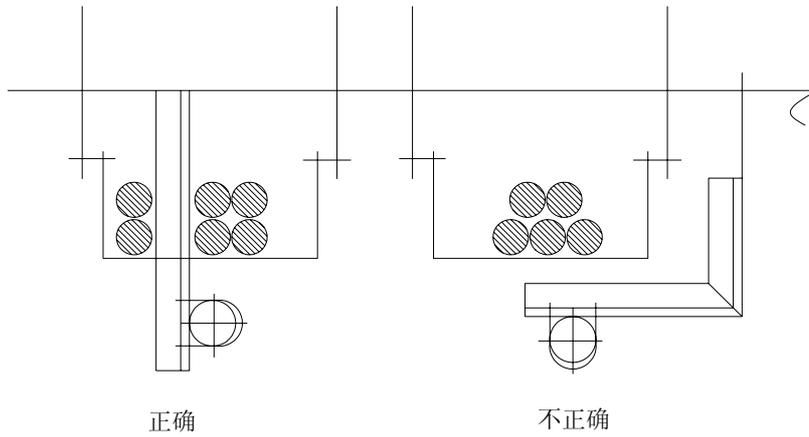


(58) 蒸汽，热油，热水管与电缆上下平行布置时。如图：

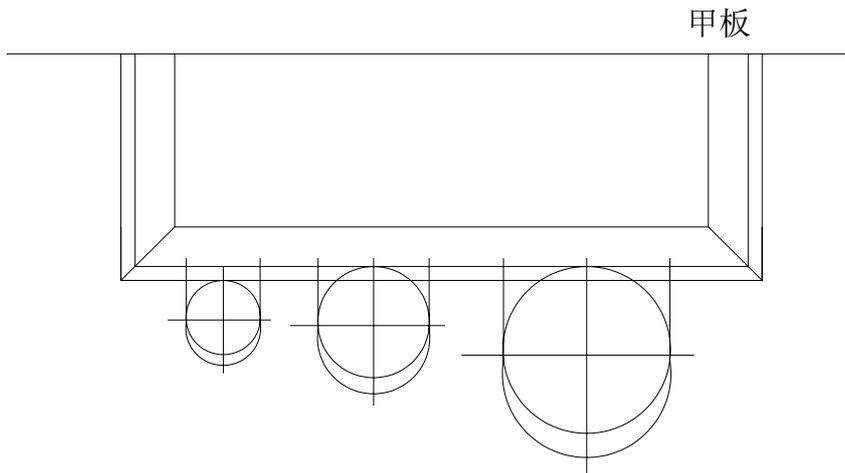


(59) 除热管外，其他管子法兰应离开电缆 20mm 以上。不得碰触电缆。

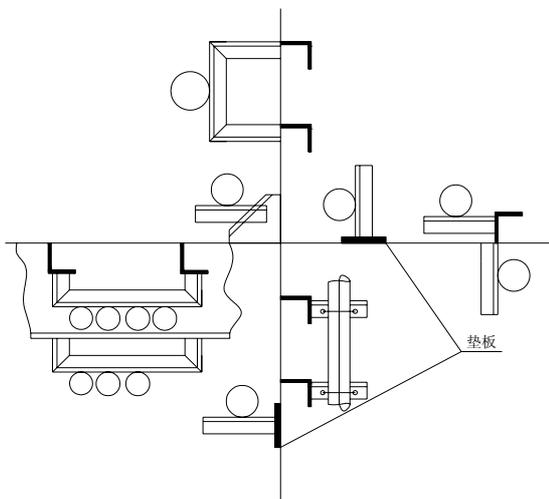
(60) 管支架应避免穿在电缆中间。如图：



(61) 成束的管路在布置时要考虑管支架如何敷设。一般应以管子外径的一侧靠齐。便于敷设双联以上的管支架。如图：

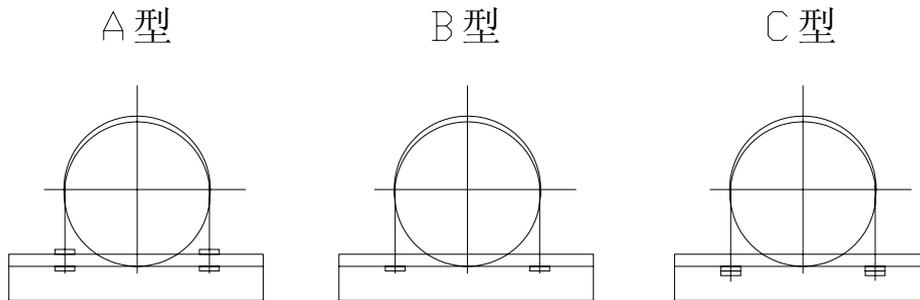


(62) 管支架应尽可能敷设在船体结构上，否则要加垫板。如图：



(63) 主甲板，货舱区，专用压载舱内的管路较长，且因热膨胀和船体变形引起的伸缩性较大的管路，

采用 A 型支架。机舱和上层建筑的管路一般采用 B 型支架。机舱油水舱柜和艙部的油水舱柜内的管子一般采用 C 型支架。具体形式如下：



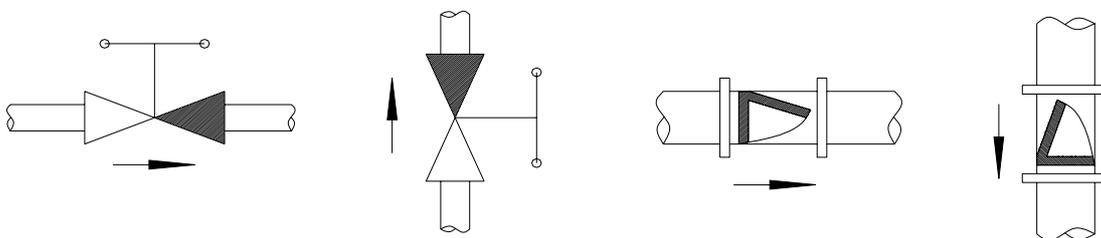
（A 型支架不适用于  $\Phi 48$  及其以下规格的管子）

（64）敷设管支架的间距按下表：

管 径 (mm)	间 距 (m)
DN65 以下	1.5~2
DN80~125	2~2.5
DN150~250	2.5~3
DN300~350	3~3.5
DN400~500	3.5~4
DN550 以上	4.5~5

\*阀的两端和弯管的一端之间距可适当缩小。

（65）止回阀的使用一定要考虑阀的安装方向。不然会失去该阀的止回性能。如图：



侧视（正确）

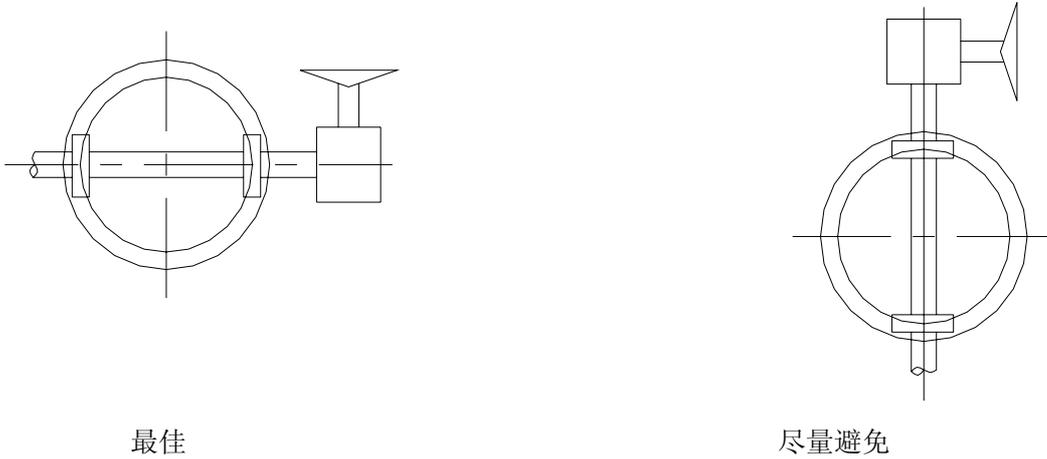
垂直（不正确）

侧视（正确） 垂直（不正确）

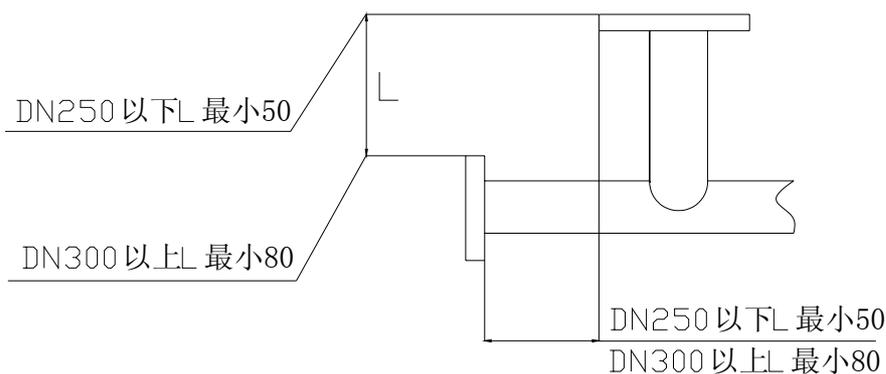
（66）对夹式蝶阀的安装方向应使用阀板轴心成水平为最佳。以防止流体中的杂物进入轴的根部而引起阀门磨损和失效。如图：

水平方向

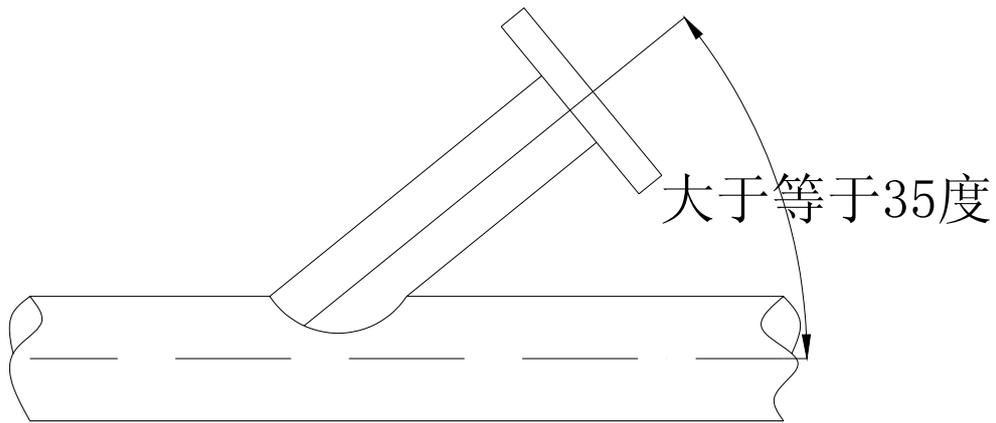
垂直方向



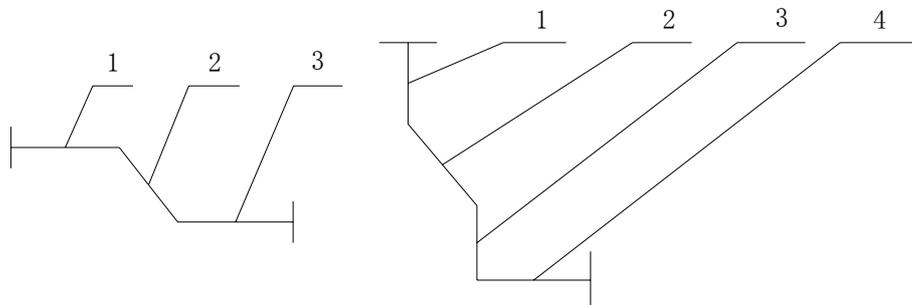
- (67) 单件管子的加工长度一般应在 2.5~4 米之间为宜。
- (68) 管子的加工尽量采用冷弯曲，少采用成型弯头。液压管路和主蒸汽用于膨胀的弯管不得使用成型弯头。
- (69) 尽可能采用 15°，30°，45°，60°，75°，90° 的成型弯头。如不得已使用其他角度弯头时在材料表中要给出实际使用角度。不得用标准角度的弯头进行再加工使用。
- (70) 选用的弯头其壁厚应与管子壁厚一致，以保证内表面光顺。
- (71) 弯头不允许做为支管直接焊在主管上。不得已时弯头或变径接头的一端可直接焊法兰，以减少焊缝和便于清理。
- (72) 加工时取支管尺寸不宜过长。且尽量要靠近主管一端，便于支管内部打磨清理。同时一定要考虑支管与主管的法兰不相碰。不防碍紧固螺栓。通常 0.6MPa~1.6 MPa 的普通搭焊法兰间距如下：



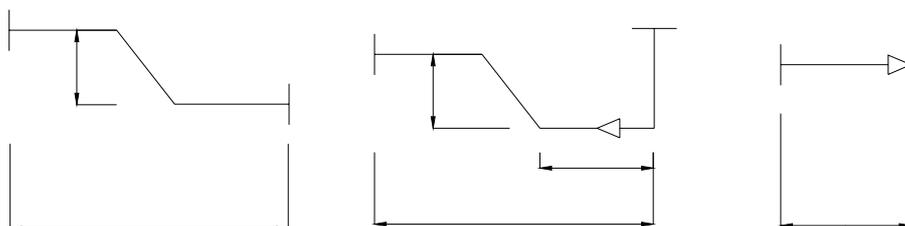
- (73) 疏排水管，污水管，油污漏放管，溢流管和要求供汽均匀的蒸汽管之支管，要求尽量生斜支管。但不能小于 35°。如图：



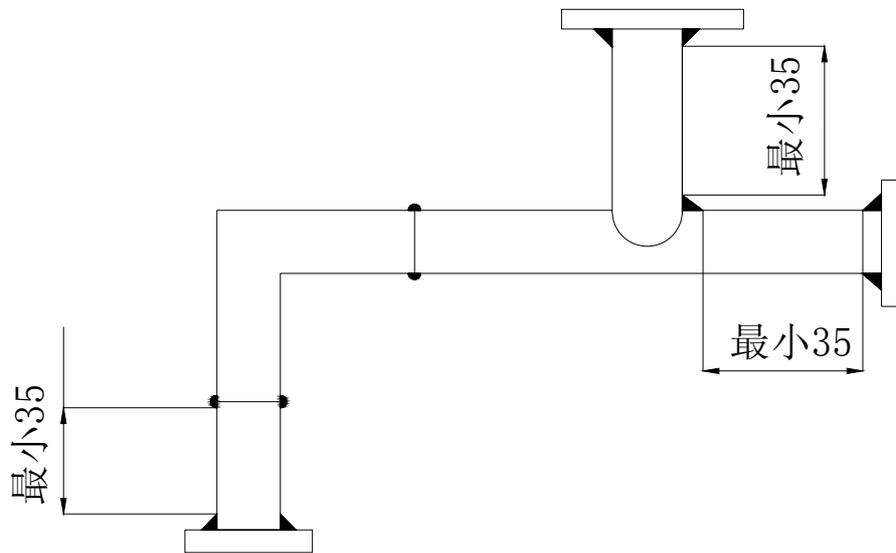
- (74) 在绘制管子加工零件图时，应特别注意连接件的图号和压力级要与管子压力级相匹配（含阀门和设备接管）否则会造成错误。
- (75) 所有 I 级管和大于 101.6mm 的 II 级管要按规定报验.并且要在制作图中注明。
- (76) 人工绘制的单件管子加工零件图，其管段顺号应与 ab 端安装坐标相一致，一般先左后右，先上后下。如图：



- (77) 管子加零件图，除直管和直角弯外，其余都应给出封闭尺寸和投影尺寸。特别是在某一段管径有变化时更应如此。如图：



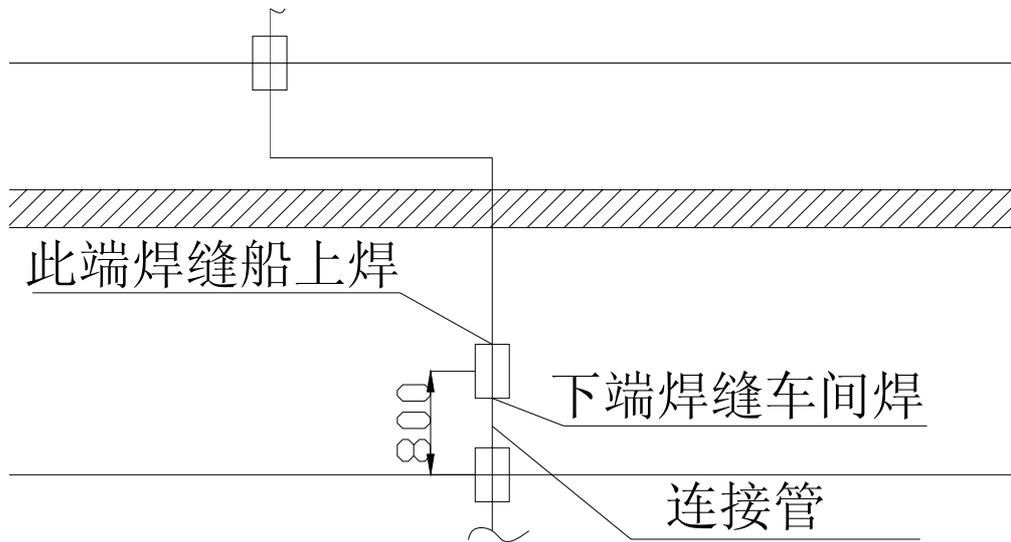
- (78) 一根管的弯不宜过多，最好不要超过 4 个弯。如果是立体弯，一般不要超过 2 个。以方便加工和防蚀处理。
- (79) 支管不允许生在主管的焊缝上，避免交叉焊缝。所有的焊缝边缘之间的距离。如图：



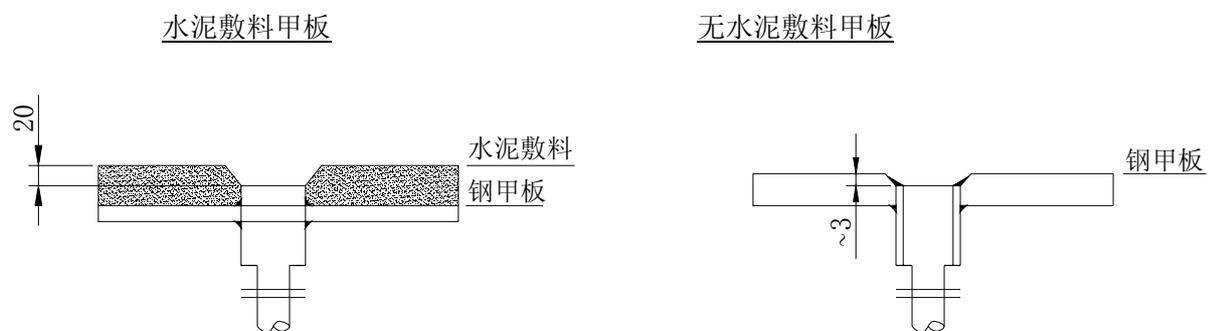
- (80) 内壁需要特涂的（含涂塑和焦油环氧漆）的管子，只允许一根管有一个弯。用冷弯机冷弯的管子，其弯曲角要 $\leq 45^\circ$ ，且一端不应过长，只比切线长大出 20~30mm 即可。这是因为特涂工具所限。用成型弯头的管子，弯头两端的接管不能过长，要保证管内焊接和打磨方便。（见特涂管形状及尺寸限制标准）
- (81) 确定单件管子的几何尺寸要充分考虑车间加工情况，尤其是带弯的管子要注意弯管机距地面高度。一般向下垂直地面的管段不应大于 1100mm.
- (82) 确定热镀锌管子形状与尺寸，要考虑镀锌槽的尺寸和镀锌槽操作工艺情况。弯管要尽量少且不得出现 S 形的弯，以免锌液不出来，影响镀锌质量。管子最大边缘的几何尺寸为：长 8 米，宽 0.8 米，高 1 米。

## 5.2 上层建筑区域

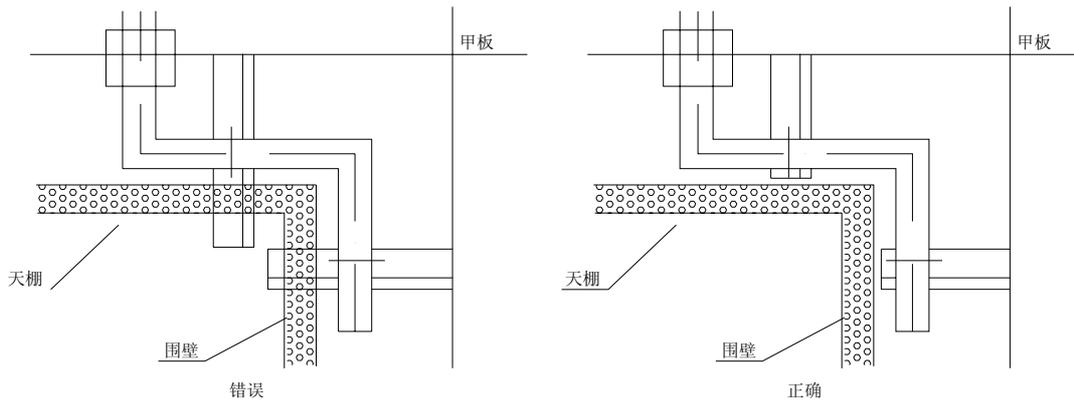
- (1) 上层建筑区域从和布置图比例一般为 1: 25。要按层次绘制安装图，制作图和支架图。每层之间凡是用套管连接的管子，要留有 800mm 长的船上连接管。且套管要焊在连接管的上端，以方便船上焊接。如图：



- (2) 管子穿过各层甲板的开孔，甲板上只表示开孔的位置。甲板下即要表示该开孔的位置，又要给出开孔尺寸大小。
- (3) 上层建筑里的管子，尽可能布置在走廊里，特别是供水管路。以便于维修时，不过多地干扰室内人员的正常生活。
- (4) 所有管路布置在考虑焊接和紧固方便的同时，要尽可能靠近钢壁，以免影响天棚和围壁板的安装。特别要注意天棚板，围壁板和固定这些板的框架高度和支撑架位置。以免互相妨碍。
- (5) 3MPa 以上（含 3MPa）压力的汽笛压缩空气管路，不得在居住舱室内通过，液压管路，燃油管路也是如此。但可以通过专业工作舱室。
- (6) 燃油舱空气头和测量头不得设在居住舱室，应设置在露天甲板上安全和易于接近的地方，并考虑设置挡油围栏的空间位置。当管路不得已要通过居住舱室时，不可设有可拆接头，管路应焊死。
- (7) 在平舷甲板上的空气头，其排气孔下端距甲板高度应不小于 760mm. 在上层建筑甲板上的应不小于 460mm。如果装有木铺板时应按木铺板量起。
- (8) 门窗附近的管路布置，要保证门窗开启 180°
- (9) 地板排水器和汗水管应设置在房间最低处。并根据地板敷料厚度来确定排水器距甲板高度。如图：



- (10) 天棚板和围壁板内的管子高度要仔细考虑，防止出现管子虽无障碍，但管支架与天棚和围壁板相碰的现象。如图：



(11) 空调制冷的弗利昂管路所有通舱件与其他系统不同。它不仅带有隔热绝缘，而且较长。因此布置时要留有充分长度的直段管与次连接。否则，将会造成错误。

(12) 其他部分，可按机舱区域的一般规定和注意事项进行。

### 5.3 甲板区域

(1) 主甲板布置图的比例一般为 1: 50。

(2) 主甲板上的管路完全暴露在甲板表面，因此，管路布置时不仅要保证系统的使用性能和维修方便，还要特别注意整齐美观。因为美观也是商品的一部分。

(3) 由于甲板区域空间较大，管子长度视口径大小一般要项在 6~8 米之间为宜。

(4) 管路走向要合理，线路要最短。但应注意布置不要过于分散。能集中敷设的进可能集中敷设，这样不仅美观，而且便于配置防护罩和交通装置。

(5) 所有甲板上的油管，水管和蒸汽管的布置，要避免积油积水，以防止因凝固和冻结而影响系统的正常使用。

(6) 液压管路的布置一定要避免上下起伏的弯管，避免管路内产生气，影响使用效果。

(7) 油船管路布置，要注意装卸货区的接岸管不能随意布置，应按国际海事协会组织的规定执行。

(8) 货船甲板上的管子布置要尽量隐蔽在船体结构附近，以防止碰撞和影响交通。

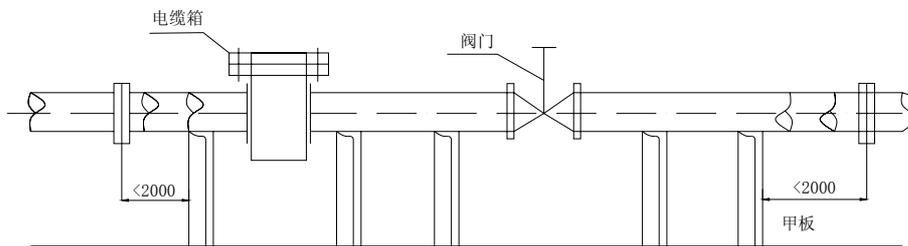
(9) 甲板排水管排舷外，要避开舷梯和引水员梯尽可能远。

(10) 干舷甲板上的测量管头距甲板高度应大于 300mm. 以防止进水。

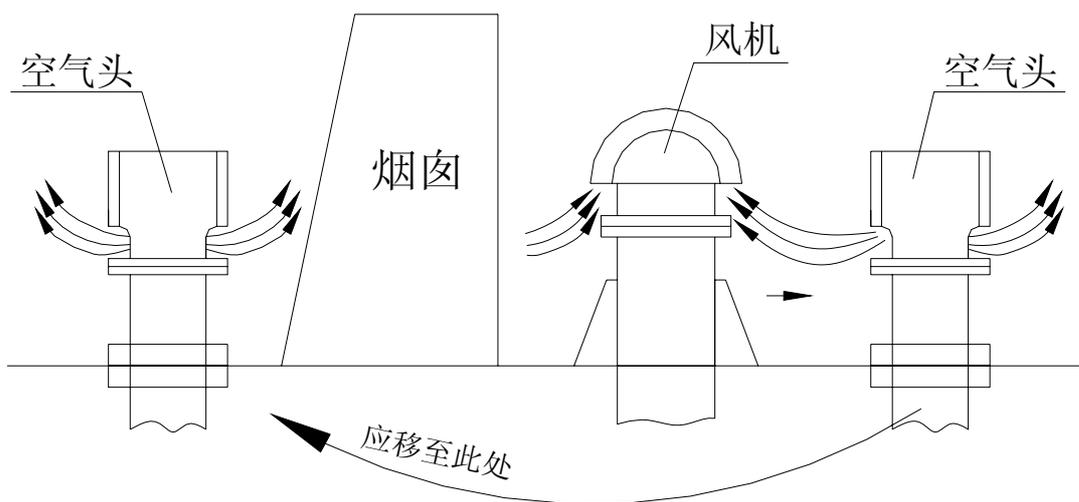
(11) 需要设置接地线的管路（含大舱内货油管路）其接地线的固定螺栓要设在管子下方。不要设在管子上方和侧面，以免碰撞损坏。

(12) 承受膨胀，变形或其它应力的管子，要采取管子冷弯曲或伸缩接头等形式的补偿措施。一般 30 米左右设置一个。

- (13) 主甲板上泡沫炮消防总管的截止阀，应设置在泡沫炮前方 3 米左右的地方。
- (14) 油船惰性气体甲板水封的排气管端，应距离居住区前壁 10 米以上。
- (15) 货油舱透气管路采用高速排气方式（P/V 阀）时，其排气出口应布置在甲板以上不小于 2m 处。并且要离开着火源半径不小于 9m。距离居住区和艏楼不小于 10m。
- (16) 采用单元组装的甲板管系，单元长度因起吊设备和工装的限制，应控制在 18m 以内。伸出单元两端的管子不得大于 2m。且电缆箱，阀门也不要设置在单元两端，应在单元架之间。以便于吊装时免受损坏。如图：



- (17) 空气头不要设在通风机附近。如图：



- (18) 吸入管的布置不应高于泵的吸口，且应尽可能平直，减少弯管。
- (19) 货油舱的加热盘管，两路以上的不要没一路独立布置在油舱某一处，而要与另几路套串布置，以保证布置的管路加热均匀。如图：

