

# 新造船检验案例分析（船体与焊接部分）

**案例：**结构连续性—内底纵骨

**案例编号：**H-01

**类别：**船体结构

**问题：**

某集装箱船，为在货舱内装集装箱，内底采用埋入式人孔盖，埋入式人孔盖需开宽度为 702mm 的开口，此处纵骨间距为 630mm，致使货舱区域 4 根内底纵骨在人孔处间断。

**规范、公约要求：**

- (1) 钢规第 2 章规定：强力甲板以下 0.4L 区域内连续的纵向构件剖面积，均可计入船体梁剖面模数；
- (2) 钢规第 2 章规定：双层底纵骨穿过非水密肋板时，应与肋板和该处肋板上垂直加强筋焊接，当纵骨在水密肋板处中断时，纵骨应以肘板与水密肋板连接；
- (3) 钢规第一篇第三章规定：已批准图纸资料如有原则性修改或补充，申请单位应将修改或补充部分重新提交审查；
- (4) 纠正措施：
- (5) 由于设计时 4 根纵骨计入船体梁剖面模数，而间断后虽作了局部过渡处理，但已造成纵骨不再连续，因此应按规定重新出图送审；
- (6) 技术设计图纸上没有内底板开设人孔的节点详图，未能暴露人孔处开口宽度大于纵骨间距的问题。因此，船厂应有技术人员进行施工设计将类似问题解决在图纸上，不能随意施工（如本案开孔割断纵骨）；

**备注：**

纵骨不连续涉及总纵强度，现有局部过渡涉及判断构件连续性效果，属原则性修改，现场验船师应要求设计将修改图纸重新送审。

**案例：**舱口角隅

**案例编号：**H-02

**类别：**船体结构

**问题：**

建造方按自身习惯，擅自将舱口围板向下延伸，将舱口角隅改为两个方形，两个圆形。主甲板在货舱口处的开口和货舱口角隅不符合图纸形状。

**规范、公约要求：**

设计要求主甲板在货舱口处的开口为圆弧形/或抛物线形，货舱口的视角为方形，舱口围板止于主甲板，主甲板伸进舱口围板内。

**纠正措施：**

按图进行返工。

**备注：**

机舱的开口为同样要求。

舱口角隅为圆弧形时，需要使用加厚板；

舱口角隅为符合规定的抛物线形时，可以不需要用加厚板；

**案例：**舦肘板加强筋

**案例编号：**H-03

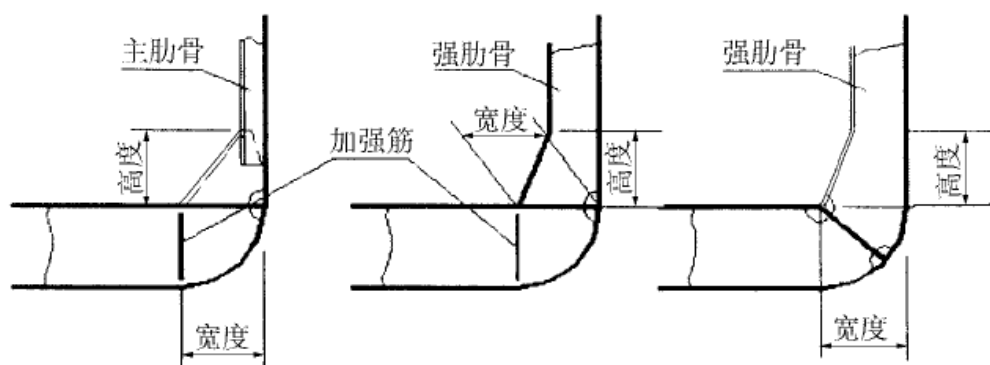
**类别：**船体结构

**问题：**

水平式双层底内底边板结构，在舦肘板趾端的双层底内肋板上未设垂直加强筋

**规范、公约要求：**

钢规第 2 篇第 2 章规定：如双层底内底边板为水平式时，则在舦肘板趾端的双层底内肋板上应设置垂直加强筋（如图所示）。



### 纠正措施:

在肋板上设置垂直加强筋，尺寸如规范所述。

### 案例：冰区加强

案例编号：H-04

类别：船体结构

### 问题:

冰区加强区域外板在 FR149/171 各一个肋距范围内的板厚与批准图纸不符。

### 规范、公约要求:

钢规第二篇第四章对冰区加强有详细规定。

### 备注:

由于船厂施工设计关系，外板的实际布置有时会与外板展开图有出入，验船师应仔细核对。

### 案例：建造中的外板缺陷

案例编号：H-05

类别：船体结构

### 问题:

某船外板起重吊环割除时损伤外板板材；

某船大合拢时外板板材磕碰后折弯；

**规范、公约要求：**

建造检验标准中关于外板缺陷处理有具体要求；

**纠正措施：**

外板损伤的深度超过母材的 20% 局部割换。不能用堆焊替代。

由于板材在碰撞后发生折弯，板材已塑性变形。要求对受损区域进行割换，不能采取将板材反弯后再焊接。

**案例：节点设计-典型节点图**

**案例编号：** H-06

**类别：** 船体结构

**问题：**

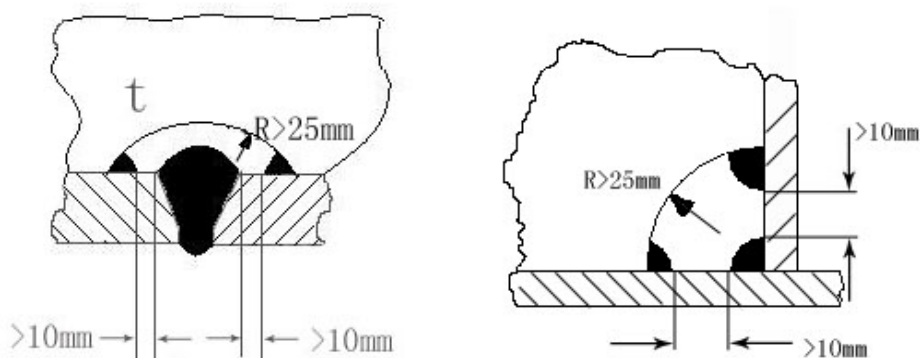
目前中小船厂造船施工中普遍存在缺少典型节点图的现象，但施工又由各个施工队分别承包。因此，在构件连接的节点中，不统一，任意性很大，存有大量缺陷。

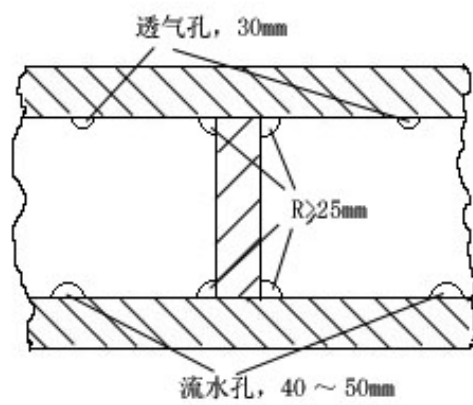
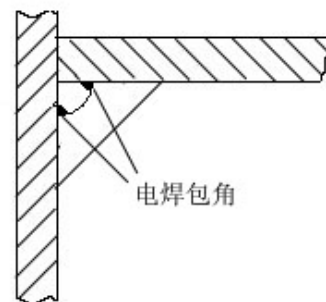
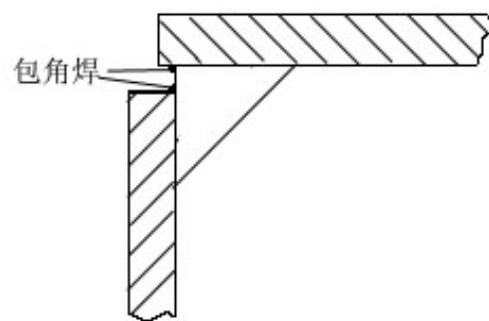
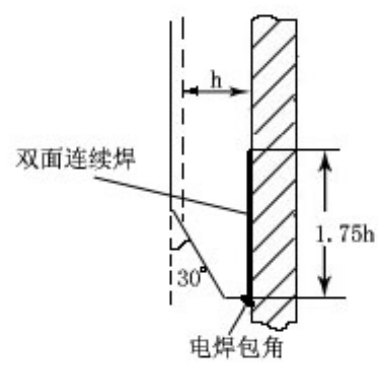
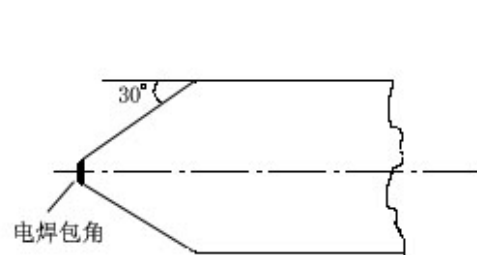
**纠正措施：**

要求在设计时，补充典型节点图，在建造过程中，按图施工。

**备注：**

以下是一些常见的节点：







（端部面板未削斜）

**案例：**节点设计—纵桁端部

**案例编号：**H-07

**类别：**船体结构

**问题：**

主甲板纵桁间断处没有升高过渡。

**规范、公约要求：**

钢规第二篇通则规定：

- (1) 主要构件的端部应设置连接肘板。
- (2) 非液舱内的主要构件，采用整体式端肘板与舱壁连接时（即主要构件的腹板在端部逐渐升高），肘板臂长应不小于 1.5 倍的主要构件的腹板高度。
- (3) 当甲板纵桁或强横梁与舱壁或外板上的垂直构件相连接时，为保证连接节点具有足够的抗转动刚度，可以要求增大垂直构件的尺度。

**纠正措施：**

采用加三角板过渡

**备注：**

船底纵桁等其它主要构件也有同样要求。如曾经发现某船机舱两道旁纵桁中断于机舱前壁处，也应按规范要求向前做适当延伸过渡。

**案例：**节点设计—舷侧纵桁端部连接

**案例编号：**H-08

**类别：**船体结构

**问题：**

舷侧纵桁位于货舱横舱壁的端部连接未与横舱壁上的垂直扶强材相连

**规范、公约要求：**

钢规第2篇通则要求：主要构件的端部应设置连接肘板。

**纠正措施：**

设置连接肘板或将纵桁的端部尺寸相应扩大并与扶墙材相连接

**案例：**节点设计—纵骨端部

**案例编号：**H-09

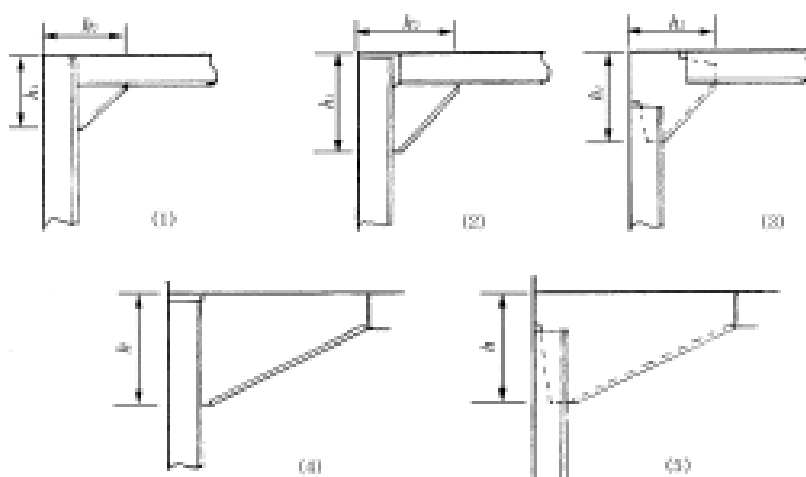
**类别：**船体结构

**问题：**

纵骨和舱壁水平加强筋在水密舱壁间断处未加三角板。

**规范、公约要求：**

钢规第二篇通则规定：次要构件的端部一般应设置连接肘板。如下图所示。



**纠正措施：**

加装三角板。

**案例：**节点设计—肘板折边

**案例编号：**H-10

**类别：**船体结构

**问题：**

肘板自由边长度超过肘板厚度的 50 倍时无折边或面板。

**规范、公约要求：**

钢规第二篇通则规定：骨材的剖面模数  $W \geq 400\text{cm}^3$  或肘板的自由边长大于肘板厚度的 40 倍时，肘板应有折边或面板。

**纠正措施：**

因肘板已装焊，无法折边，可加装相应尺寸的面板。

**案例：**节点设计—肘板趾端开孔

**案例编号：**H-11

**类别：**船体结构

**问题：**

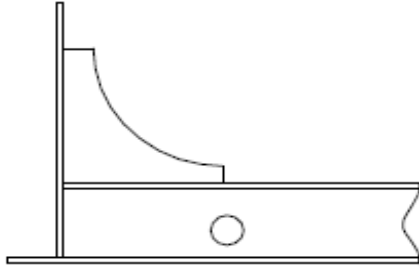
在肘板趾端随意开孔。

**规范、公约要求：**

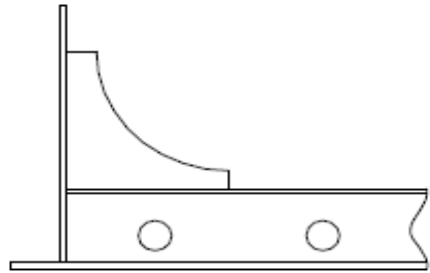
钢规第二篇通则规定：所有结构上的开口应尽量避免应力集中区域，如无法避开时应作相应的补偿，开口的角隅处均应有良好的圆角。

我社验船师须知规定：在构件特别是主要构件的连接肘板或端肘板的趾端或其它高应力区域、应力集中区域应避免设有结构开口。如图所示：





不正确



正确



#### 纠正措施:

封闭错误开孔，重新开孔。

#### 备注:

双层底纵骨贯穿肋板，常发现有流水孔、透气孔处于肘板趾端

**案例：**节点设计一端肘板趾端的补板

**案例编号：**H-12

**类别：**船体结构

#### 问题及纠正措施:

如内底纵骨穿过非水密肋板时，其上端为某型材的端肘板趾端，穿过处的非水密补板应采用补到底的形式，正确的方式即为下列图示中的 2、4，而非图示 1、3 所示；

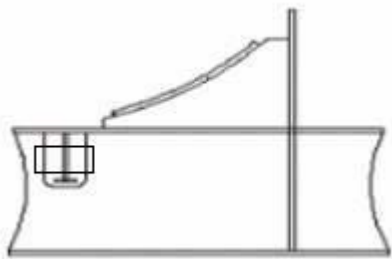


图 1（错误）

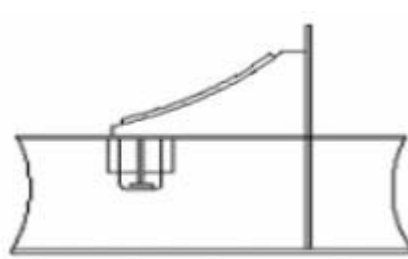


图 2（正确）



图 3（错误）



图 4（正确）

#### 备注：

如肋板上开有较大人孔时（比如为双层底高度的 50%），其附近内底、船底纵骨贯穿处的补板也应采用补到底的形式；

线型收缩比较大的区域或空间狭小的区域，处于同一平面上的型材肘板常常存在趾端相碰、或趾端距离极小的情况，此时应采用一体型的肘板即通常所说的月牙形肘板。

#### 案例：节点设计—开孔加强

案例编号：H-13

类别：船体结构

#### 问题：

某船，尾部上层建筑的强横梁和大的纵桁上开孔超过了腹板高度的 25%，且其开孔边缘距面板的距离太小，达不到 40% 的要求。

#### 规范、公约要求：

钢规第二篇第二章规定：当需将电缆和管系穿过甲板纵桁的腹板时，在腹板上的开孔高度应不超过腹板高度的 25%，开孔的宽度应不超过横梁间距的 60% 或纵桁腹板的高度为其较大者，否则应予以补偿。对船长小于 65 m 的船舶，经本社同意开孔高度可予以适当放宽，开孔的边缘至纵桁面板的距离应不小于纵桁腹板高度的 40% 开孔的边缘应光滑并具有良好的圆角，不应将开孔密度集中地布置在相邻的肋位内，离纵桁肘板趾端 200mm 范围内的纵桁腹板上不应有任何开孔。

#### 纠正措施：

封闭错误开孔，重新开孔。或对开孔加筋加箍，予以加强。

#### 案例：节点设计—止漏孔

案例编号：H-14

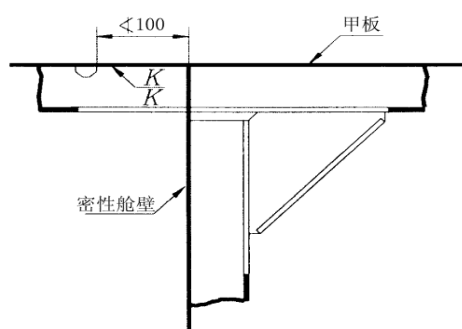
类别：船体结构

#### 问题：

水密舱壁穿舱构件上未开止漏孔，或止漏孔的位置有误。

#### 规范、公约要求：

钢规第二篇通则规定：当构件贯穿水密或油密舱壁时，舱壁上的贯穿孔应按有关标准要求设置密性补板，并按图所示，在密性焊缝一侧的贯穿构件上切割一小半圆孔，从半圆孔到舱壁处应为包角双面连续角焊缝，以确保舱壁的密性。

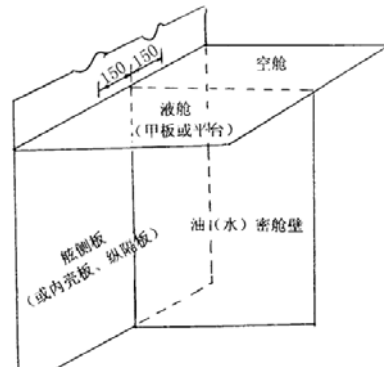


#### 纠正措施：

按照规范开孔。

**备注：**

规范同时还规定：邻接液舱的舱壁，为了防止危险气体或液体渗漏至相邻舱室内，在紧靠油气密或水密舱壁前后 150mm 的填角焊缝应有适当的坡口并确保焊透。见下图。但也允许采用其他等效措施。



**案例：节点设计—避免硬点**

**案例编号：**H-15

**类别：**船体结构

**问题：**

在检验中经常会遇到骨材与肘板的连接问题。对于其连接，不仅要注意尺寸要符合图纸和审图意见提出的要求，对于结构硬点也要引起关注。

**规范、公约要求：**

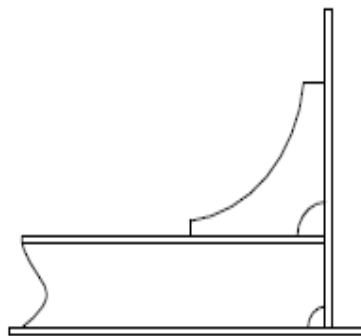
钢规第二篇通则规定：构件与板材直接连接时应避免出现硬点。

我社验船师须知规定：验船师在进行结构检验时，应发现并采取措施避免构件与板材连接时出现硬点。

如图所示：



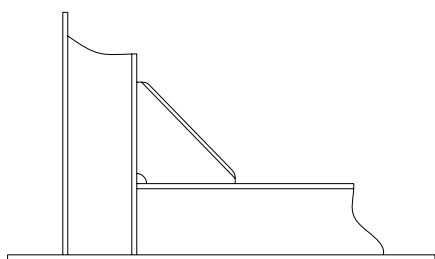
不正确



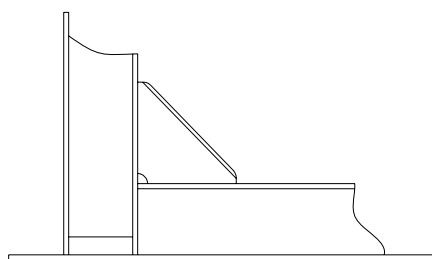
正确

备注:

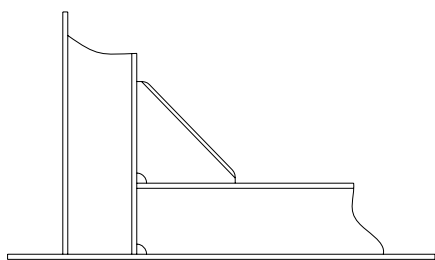
可采用下图所示的节点形式避免硬点的出现:



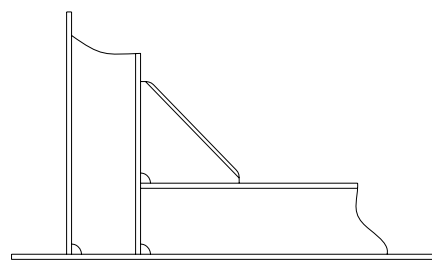
(1)



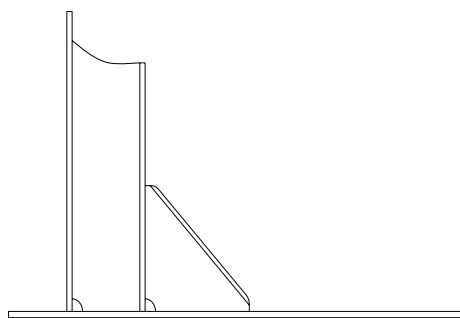
(2)



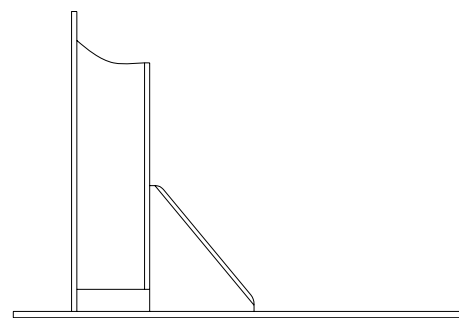
(3)



(4)



(5)



(6)

这些肘板的连接开孔问题各异，防止硬点产生的效果也不一样，还有就是它还设计到结构强度的问题，有的地方是弹性结构（甲板上或下是留有空隙的），有的地方不是。有的船同一种结点有两种不同的连接方式，这些都是很容易忽略的问题，因此要具体问题具体对待，要严格按照图纸上的要求来加设肘板。

**案例：结构装配对中**

**案例编号：**H-16

**类别：**船体结构

**问题：**

结构装配没有对齐。

旁桁材及肋板装配与理论线偏差较大（5~15mm）要求进行整改。

某杂货船还发生过上层建筑与下部结构不在肋位上，错开一个板厚多。

**规范、公约要求：**

钢规第二篇通则规定：主要构件的布置，应确保结构的有效连续性，避免剖面或高度的突然变化。当构件在舱壁或其他主要构件的两侧对接时，应保证其位置在同一直线上。液舱内的主要构件应构成一个连续性的支撑，并尽可能构成一个完整的环形框架。



整体造船中，装配精度要求尤需注意。如底纵桁、肋板等，若装配对中情况不好，一旦内底板封装，将很难检验其对齐情况及结构连续性。

**纠正措施：**

重新装配。

改进装配程序，一定要先划线、定位、检查。

**备注：**

在船体结构检验时，构件装配非常重要。除了对中问题外，整体造船时还应对强制装配予以特别关注。由于有些船厂冷成形加工能力有限，导致首柱板等厚度较大的双曲面钢板无法达到加工要求，外板与内部结构之间装配超差，而强行用葫芦拉近焊接，焊接内应力非常大。

此外，双层底舱结构与焊接检查（整体建造，内底板尚未安装时），建议肋板上缘检测四角水平，保证内底板装焊完工后的平整度，以达到 CSQS 标准。

**案例：防撞舱壁上的开孔**

**案例编号：**H-17

**类别：**船体结构

**问题：**

水密防撞舱壁位于干舷甲板上的延伸部分任意开孔（电缆孔等）

**规范、公约要求：**

钢规第二分册规定：当船舶首部设有长的上层建筑时，其防撞舱壁应风雨密地延伸于干舷甲板的上一层甲板。此延伸部分不必直接设于下面舱壁之上，但应位于防撞舱壁规定的限界内，并且形成阶层部分的甲板应有效地风雨密。

**纠正措施：**

开孔部位采取填料等措施，保证风雨密

**案例：开孔加强**

**案例编号：**H-18

**类别：**船体结构

### 问题:

船体结构开孔较大时加强材厚度小于 WEB 时的处理

### 规范、公约要求:

- (1) 开孔较长且孔高度接近/达到允许值时应采用 DOUBLER 加强/WEB 板加厚。
- (2) 如孔较高且 W（剖面模数）裕度较小时面板必须加厚。
- (3) 加强材的厚度应不小于 WEB 的厚度。

### 纠正措施:

通过计算剖面模数确定需要补强要求，可以通过增加 STIFFENER 来达到要求。



舱口围的一个常见缺陷是为安装开关舱口盖设备的链条而在舱口围肘板上随意开孔。由于此时船体工程已经基本告一段落，舱口盖往往由专业公司来安装（包括开关舱设备），有时会出现废弃原数控切割的开孔不用，而在附近位置再开孔。这种做法是错误的，此时应将原开孔补没，或对开孔进行加强。





**案例：**连续舱口围开孔

**案例编号：**H-19

**类别：**船体结构

**问题：**

某船的舱口围在船舫范围连续，参与总纵强度，但船厂在连续舱口围上开了孔。

两个货舱口之间的连续舱口围构成桅屋的一部分，建造中在两侧的舱口围板上各开一个 600X1100mm 的出入口，减弱了总纵强度。

**纠正措施：**

原开口封住，改在桅屋顶部开两个 600X600mm 的出入口。

**备注：**

也可以对开孔进行加强，只要通过计算、审图，证明加强措施能够满足模数和总纵强度要求。

**案例：**开孔打磨

**案例编号：**H-20

**类别：**船体结构

**问题：**

构件手工气割开孔后未打磨

**规范、公约要求：**

尽管规范和公约对打磨并无直接要求，但船舶建造应符合工业标准，最常见的是按中船总的建造标准《CSQS1998》。《CSQS1998》对气割的表面粗糙度有明确的规定，包括焊接接缝边和构件自由边。所有的开孔均要按照标准打磨光滑。

实际检验中发现，很多开孔达不到这个要求，开孔不是开的过于大就是过于小，太大影响强度，太小打磨加工困难，有的流水孔竟然开成了四方形，里面根本就没有打磨光滑，除锈工作也不到位，上了油漆之后这个部位形成松软的漆皮。

船舶投入营运后，船体腐蚀大多数从这个部位开始蔓延至相邻的部位从而造成了均匀腐蚀，而且不光滑的孔容易造成应力集中，对于高强度钢来说其危害尤甚。



#### 纠正措施：

开孔应按照规定开设打磨光滑

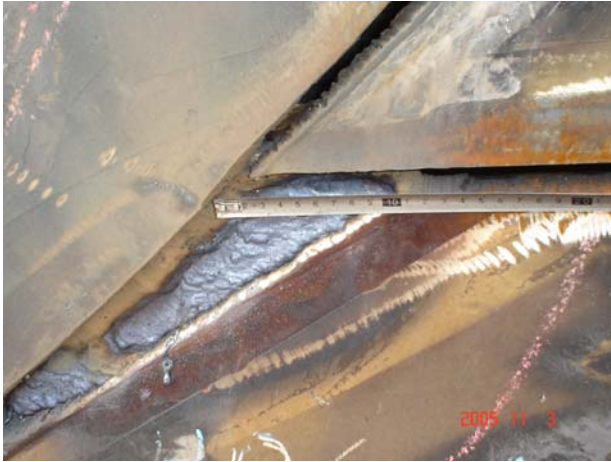
案例：装配间隙过大

案例编号：W-21

类别：船体焊接

**问题：**

某船艏部外板大合拢焊缝间隙过大，远远超过 25mm。



**规范、公约要求：**

相关焊接工艺

**纠正措施：**

间隙过大，超出焊接工艺的要求，进行局部割换。不能简单地用堆焊处理。

间隙超标不大时，堆焊处理也是可以接受的。

**备注：**

焊缝装配间隙超宽，曾经发现某船厂焊工在装配时将铁条或焊条嵌入其中，这事实上人为地造成焊缝未溶合，这是绝对不能容忍的。

**案例：焊缝碳刨后的处理**

**案例编号：** W-22

**类别：** 船体焊接

**问题及纠正措施：**

对接焊的反面碳刨出白要彻底，并打磨去除氧化皮、毛刺等杂质。

拼板碳刨后未经打磨而施焊，要求先打磨清洁。

**案例：船厂焊接管理**

**案例编号：W-23**

**类别：船体焊接**

船体建造有大量电焊工程，管理不严就会发现如下问题：

焊工方面：

- (1) 焊工无挂牌上岗，甚至有无证上岗现象。
- (2) 焊工在焊前未能熟悉焊接规格表对角焊缝的焊接要求，焊后焊脚尺寸达不到规定要求多次重焊。
- (3) 焊前准备工作不足。焊前准备工作，如焊道清渣、除毛刺、打磨出白等，有的船厂并未做好，导致焊缝中夹渣比较多。
- (4) 焊条保管问题。有些船厂管理混乱，对焊接材料保管、领取没有严格规定，焊条没有按要求进行烘焙、保温而受潮，碱性焊条在现场使用时有未放入保温筒现象，导致焊接中出现大量气孔等缺陷。

焊接工艺方面：

- (1) 铸钢件焊接工艺等焊接工艺未认可
- (2) 未按认可的焊接工艺施工。有的船厂虽有认可的焊接工艺，但施工队并未严格按工艺施工，有很大的随意性，有的工人甚至并不清楚认可的工艺。
- (3) CO<sub>2</sub> 保护焊应用于底桁材腹板对接 ( $t=11\text{mm}$ ，仅焊 2 道；) 认可工艺  $n=4, 5 \leq t \leq 20\text{mm}$ ，坡口也有差异。
- (4) 采用自动埋弧焊拼板时板两端应采用引弧板和熄弧板，引弧板和熄弧板太短，上外板前未拍片检查。
- (5) 狭小空间难以施焊。有的区域虽然勉强让小个子焊工钻进去焊接，但焊接质量也不好，而且很难进入检验及修补。

**案例：焊接顺序**

**案例编号：W-24**

**类别：船体焊接**

**问题：**

某船的底部结构为横向结构，一般每一、两档肋位就有一道肋板，旁桁被分割成一段一段的。这类结构的船舶在整体建造时，如果焊接的次序不合理，会引起肋板较大的变形：如果焊接工人从船首向尾焊，尾部的肋板会向前倾斜，如果从尾向首焊，首部的肋板就会向后倾斜。

**纠正措施：**

建议施工时安排多组焊工在首中尾同时施工，安排的组数越多，间距相差越小，引起的肋板变形就越小。

**案例：焊接顺序**

**案例编号：**W-25

**类别：**船体焊接

**问题：**

内底板横向焊缝使用 CO<sub>2</sub> 保护焊，在与纵缝的交叉处，产生有一处热裂纹；

**纠正措施：**

实船内底板拼板横缝先焊，纵缝尚未施焊。按正常焊接顺序，当横缝在一条直线上，应先焊纵缝，再焊横缝；要求调整施焊顺序。

**案例：焊接变形**

**案例编号：**W-26

**类别：**船体焊接

**问题：**

在现场检验中发现某船分段大合拢时，甲板错位较严重，一般船中的甲板对齐了，两侧的甲板上下错位较大。

**纠正措施：**

引起这类问题的原因多是由于分段建造中质量把关不严，虽然随着技术的进步，生产设计，下料已经达到很高的精度了，但是施工过程中还是应加强对装配间隙，焊接变形的控制，最好是不断施工，不断校对，尽量把问题消灭在分段完工以前。

**案例：角焊缝的最低焊喉**

**案例编号：W-27**

**类别：船体焊接**

**问题：**

焊接规格表有误（角焊缝最低焊喉高度不能小于 3mm）

**规范、公约要求：**

钢规第二篇通则规定：所有角焊缝的焊喉厚度，除本节焊接系数规定者外，应符合下列要求：

- (1) 焊喉厚度的极限值应符合表 1.4.4.4(1) 的规定；
- (2) 焊喉厚度的最小值还应符合表 1.4.4.4(2) 的规定；

**纠正措施：**

船厂同意修改焊接规格表。

在审核焊接规格表时，不仅要注意根据焊接项目选取正确的焊接系数，而且应当注意规范对所有角焊缝的焊喉厚度有个极限值和最小值的规定。

**备注：**

现场检验时，应注意增加对规范要求焊透的角焊缝（如甲板边板与舷顶列板、主机座腹板与面板）的坡口检查，确保焊透，焊接规格达到批准图纸要求

**案例：厚薄板的焊接**

**案例编号：W-28**

**类别：船体焊接**

**问题：**

对接钢板厚度差大于等于 4mm，厚板不刨 1：4 斜势。

**规范、公约要求：**

钢规第二篇通则规定：不同厚度钢板进行对接，其厚度差大于或等于 4mm 时，应将厚板的边缘削斜，使其均匀过渡，削斜的宽度应不小于厚度差的 4 倍。若其厚度差小于 4mm 时，可在焊缝宽度内使焊缝的外形均匀地过渡。

**纠正措施：**

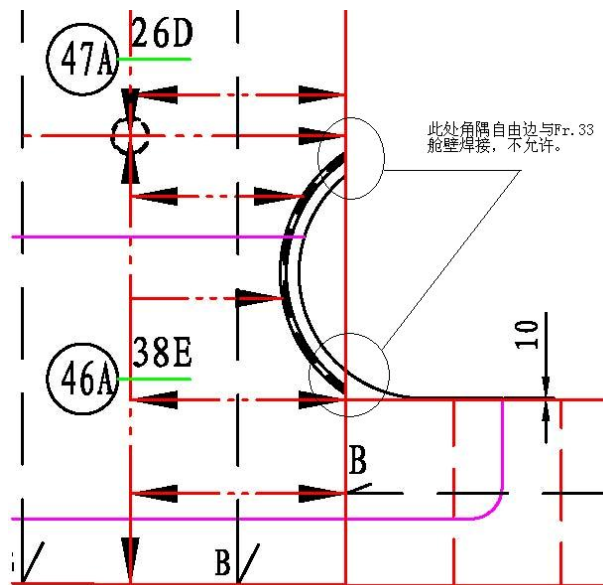
将厚板的边缘削斜后焊接。

**案例：**货舱舱口角隅自由边不允许与舱壁焊接

**案例编号：**H-29

**类别：**船体结构

**问题：**



以上所示为某一集装箱船 Fr.33 机舱前舱壁处上甲板货舱开口角隅，由图可见，为保证足够的角隅半径，此角隅凹入机舱甲板，而舱壁板和横向舱口围板腹板未凹入机舱。

现在问题是如何保证机舱甲板的密性且不使角隅与 Fr.33 舱壁焊接？

实船角隅自由边与 Fr.33 舱壁焊接，如下图所示，该节点存在两个问题：1、不允许 Fr.33 舱壁板与货舱开口角隅自由边焊接；2、该开口角隅加厚板自由边附近加设了园弧形加厚板，结构太强，增加应力集中，不合理。



上甲板上



上甲板下机舱内

#### 公约或规范要求：

货舱角隅自由边应避免焊接

#### 纠正措施：

使 Fr.33 舱壁在甲板角隅处(甲板上) 局部箱形凹入机舱，Fr.33 横向舱口围板腹板在甲板角隅处（甲板上）局部箱形凹入，凹入处壁板厚度与横向舱口围腹板及 Fr.33 舱壁板等厚。这样可使角隅自由边不与 Fr.33 舱壁焊接，又能保证机舱与露天甲板及与货舱间的密性。

#### 案例：外板拼板 Z 型缝

案例编号：W-30

类别：船体焊接

#### 问题：

某杂货船舷侧外板拼板缝出现 Z 型焊缝





**纠正措施：**

船上不应存在 Z 型焊缝，因为应力沿焊缝传播，Z 型焊缝在短距离内有两个应力集中点，易造成破坏。

要求进行局部换板。

在进行船体建造时，应注意控制建造精度，在外板焊接前就注意避免。

**案例：扶强材的包角焊**

**案例编号：**W-31

**类别：**船体焊接

**问题：**

扶强材端部削斜时，其包角焊的长度不够。

**规范、公约要求：**

钢规第二篇通则规定：

当船体构件采用间断角焊缝时，对下列部位在包角焊缝的规定长度内应采用双面连续角焊缝：

- (1) 肘板趾端的包角焊缝长度应不小于连接骨材的高度，且不小于 75mm；
- (2) 型钢端部，特别是短型钢的端部削斜时，其包角焊缝的长度应不小于型钢的高度且不小于削斜长度；

(3) 各种构件的切口、切角和挖孔焊的端部处，以及其他构件的垂直交叉连接处的包角焊，当板厚大于 12mm 时，包角焊缝的长度应不小于 75mm，板厚小于或等于 12mm 时，其包角焊缝长度应不小于 50mm。

**纠正措施：**

补焊至包角焊的长度不小于扶强材的高度且不小于削斜的长度。



**备注：**

三角肘板两边与横梁或纵骨、肋骨或扶强材连接处，尤其是在上层建筑内，也常发现有间断焊现象，应要求补焊。



吊艇/筏架下方的构件曾经发现采用间断焊，纠正措施：补焊，改为双面连续焊。

间断焊的构件端部双面连续角焊缝焊缝长度不符合要求也时有发生，也有的焊缝甚至漏焊，如：



**案例：**肋骨与肘板的搭接焊

**案例编号：**W-32

**类别：**船体结构

**问题：**

舷侧肋骨与下肘板搭结长度不够（搭接长度应不小于肋骨腹板高度的 1.25 倍）。

**规范、公约要求：**

规范第二篇通则规定：当骨材与肘板的连接采用搭接时，搭接长度应不小于骨材腹板高度的 1.25 倍。搭接的两端应施以连续角焊。

**案例：**舵叶板塞焊

**案例编号：**W-33

**类别：**船体焊接

**问题：**

舵叶板塞焊孔的间距超过 150mm。

**规范、公约要求：**

钢规第二篇通则规定：塞焊孔的长度应不小于 90mm，孔的宽度应不小于板厚的 2 倍，孔的端部呈半圆形，孔的间距应不大于 150mm。长孔塞焊通常不必

在孔内填满焊肉。

**纠正措施：**

增加塞焊孔数量或增加塞焊孔的长度，使塞焊孔的间距不超过 150mm。

**案例：**CO<sub>2</sub> 保护焊缺陷

**案例编号：**W-34

**类别：**船体焊接

**问题：**

外板采用 CO<sub>2</sub> 陶瓷衬垫保护焊，反面成型不佳，增高超标，并有焊瘤

**纠正措施：**

将衬垫贴紧钢板，已有缺陷要求打磨

**案例：**焊缝无损探伤

**案例编号：**W-35

**类别：**船体焊接

**问题：**

检验时，发现有一处外板大合拢缝的 X 光拍片位置，船厂先对焊缝进行了碳刨，重新焊接后再进行 NDT，这相当于一张返修片。

**纠正措施：**

无损探伤，要保持一定数量的抽查片，包括列板环缝拍片和纵骨的超声波检查，注意一次合格率，掌握焊接内在质量的概率，防止假片，分片、分期拍片检查，及时掌握情况，及时进行返修、重新拍片，扩大延伸拍片

**案例：**舱柜密性

**案例编号：**W-36

**类别：**船体焊接

**问题：**

液舱焊缝处发现渗漏

**纠正措施：**

- (1) 验船师应认真审批焊接规格表；
- (2) 船厂（或设计单位）在密性试验开始前应根据钢规“舱室密性试验”的规定认真编制密性试验图，验船师应对该图进行审批，仔细核对液舱位置和密性试验要求；
- (3) 结构检查时，验船师对液舱周边焊缝应特别注意检查，包括贯穿构件的密性补板；
- (4) 船厂应按密性试验图规定的办法和压力做舱柜密性试验，验船师要认真检查，仔细捉漏；

**备注：**

密性试验时应特别注意以下内容：

- (1) 贯穿骨材的止漏孔的控制；
- (2) 水密处中断骨材端部的削斜；
- (3) 做密性及强度试验时，焊缝上垃圾的清除控制；
- (4) 水密焊缝与非水密焊缝的区分；
- (5) 真空试验作为替代气密试验；
- (6) 煤油试验有其局限性，不能作为气密试验的替代；
- (7) 散货船顶边舱斜板与立板的角焊缝，建议在半圆钢装焊前，对此角焊缝预做煤油密性试验（有条件最好做真空试验），以免气密试验时难以捉漏和修补。



（某轮投入营运后发现油柜没有做到密性）

**案例：**液货船的挡油板

**案例编号：**H-37

**类别：**船舶消防

**问题：**

某化学品船舶舷侧挡油板高度不满足要求。

**规范、公约要求：**

根据 SOLAS II-2 章规定，应设有使船上溢油远离起居处所和服务处所的设施。

公约对舷侧挡油板尺寸并无特殊规定。横向挡油板一般设在最后货油舱的后端，高度至少为 300mm，延伸到两舷连续固定的挡板来达到此目的。

USCG 规定前后挡板高度为 200mm，中部为 100mm。OCIMF 建议主甲板后部挡板高度为 400mm，两舷侧挡板高度由前端 250mm 过渡到后端 400mm。Exxon 对大于 10 万吨的要求与 OCIMF 相同，而小于 10 万吨的，可分别由前端 100mm 过渡到后端 250mm。

**纠正措施：**

如实船已经发现问题，由于该挡板必须延伸到两舷，在舷顶列板上增加自由边也是可以接受的，只是对焊接的工艺要求应当十分严格。除正常的结构焊接要求以外，应做到以下几点：

- (1) 确保焊透，增加部分 X 光拍片进行验证；
- (2) 焊接趾端必须留有足够的高度（至少大于 20mm），在全部焊接结束以后磨平；
- (3) 为防止焊接变形，严格制定焊接顺序；
- (4) 焊后必须 100%打磨光顺；

**备注：**

采用舷顶列板自由边作为舷侧挡油板的一部分。

油船和化学品船同样作为液货船，要求一致。

**案例：**驾驶台翼桥小于船舶的最大正横

**案例编号：**H-38

**类别：**航行安全

**问题：**

某 18000dwt 多用途货船驾驶室两翼宽度小于型宽。由于驾驶室两翼宽度小于型宽，使船舷不能从驾驶室两翼可见。



**公约或规范要求：**

SOLAS 第 V 章第 22 条 22.1.6 要求：船舷应从驾驶室翼桥可见。

**纠正措施：**

增加驾驶室两翼宽度。

**备注：**

SOLAS 第V/22.1.6 条：船舷应从驾驶室上翼桥可见。该条与海安会Circ2.982 的协调认为：驾驶台翼桥应延伸至船舶的最大型宽。船舷的视域不应受到遮挡。通常认为公约的这条规定主要是针对船舶的靠泊时为了避免船舶撞到码头所制订的，所以公约规定船舷可从驾驶室上翼桥可见可理解为站在驾驶室翼桥上时可看见船舶总长范围内同侧的船舷的最外端无遮挡即可。问题纠正需要审图中心审批驾驶甲板图纸时掌握这个问题，因为现场验船师注意到在翼桥上船舷是否可见时驾驶台翼桥已造好了。





## 新造船检验案例分析（轮机部分）

**案例：**轴系对中及主机安装精度控制问题

**案例编号：**M-01

**类别：**机械安装

**问题：**

轴系对中及主机安装精度控制问题

**规范、公约要求：**

- (1) 《钢规》第三篇第 12 章第五节
- (2) 轴系校中计算书
- (3) 工艺要求
- (4) 主机制造厂要求

**工艺要求：**

采用新工艺，在主机环氧浇注前及主机安装结束后进行如下检验：

- (1) 中间轴承的负荷测量检验，检验是否在范围内；
- (2) 主机机座平面平面度的检验，检验是否在标准范围内；
- (3) 主机的曲臂差，检验是否在范围内。

**案例：**轴系校中时中间轴临时支撑位置问题

**案例编号：**M-02

**类别：**机械安装

在某轮轴系校中检验中，发现船上中间轴临时支撑位置没有按照校中计算书的设定位置摆设。

**定性的理论分析：**

有时候，船厂现场工作人员会抱怨临时支撑的位置处是个空档，不太容易安放临时支撑，随意在附近方便处设置。这是工作人员没有理解临时支撑位置在校

中计算中的重要作用导致的(计算者没有联系现场实际随意设置临时支撑位置也是不可取的)。在轴系校中计算中,对接法兰的开口、偏移值与临时支撑的轴向位置直接相关,临时支撑位置变动,计算结果肯定变动,变动多少与中间轴的长度、质量分布有关。轴系对中工作要严格按照批准的校中计算书要求布置,不能随意摆设临时支撑。

#### **纠正措施:**

调整临时支撑使其符合批准的计算书要求,或者按照实际的布置重新计算,送审批准后重新对中。

#### **预防措施:**

现场检验时除了要核对各轴段、法兰的尺寸、尾轴管前后轴承位置、中间轴承位置、齿轮箱前后轴承位置、主机飞轮与轴承位置等,一定不要忽略临时支撑的位置。

### **案例:长轴系照光工艺问题**

**案例编号:** M-03

**类别:** 机械安装

#### **问题:**

长轴系的照光中心与镗孔中心精度控制问题

#### **工艺要求:**

- (1) 用精度较高的望远镜望光,改变以前用精度较低的激光仪照光;
- (2) 在照光后,再定位主机底脚螺栓孔,然后对主机底座进行划线钻孔;
- (3) 在艏轴管精镗前,根据轴系照光时在艏轴管端面上定出的校调记号,作为检验项目复核镗排的中心;
- (4) 考虑到艏轴管较长,镗排有十几米,要求在镗排的中间加一个中间轴承,以减少镗排的挠度对艏轴管前后孔中心度的影响;
- (5) 在舵系及轴系加工结束后,再对舵系、轴系进行照光复测。

**案例：**主机传令钟系统

**案例编号：**M-04

**类别：**电气安装

**问题：**

船上所配的主机遥控和应急主机传令钟不满足主机传令钟系统的功能要求。

**公约或规范要求：**

主机传令钟系统应满足：①发信器和收信器的控制器应有适当的安全保持措施，以防止其被无意地移动。②应是个双向系统，由收信器发出地信号应同样立即在发信器上显示。③在设有几个控制位置地情况下，已得到应答地命令应在所有控制位置上都有显示。如果可用转换开关对控制位置进行选择时，则应设有表明那个位置正在使用的附加指示。④发信器和收信器均应配备呼叫信号发生器，该信号发生器应自发送命令开始工作，直至得到正确应答为止。应在机舱内任何位置均能听到这一听觉信号，如有必要，还应附加视觉信号。⑤在螺旋桨通常控制位置上应设有主机错向的听觉报警器。⑥应由独立的最后分路供电，并在驾驶室内设有失电的视觉和听觉报警器。

**纠正措施：**

要求将主机遥控装置换成具有上述主机传令钟功能的主机遥控装置；或设置满足上述要求的主机传令钟。

**备注：**

为了满足主机传令钟的功能要求，船上的主机遥控和车钟可设置如下：①具有主机传令钟功能的主机遥控装置和应急主机传令钟；或②具有主机传令钟功能的主机遥控装置和电话；③无主机传令钟功能的主机遥控装置和主机传令钟、应急主机传令钟；④无主机传令钟功能的主机遥控装置和主机传令钟、电话。

**案例：**主机座安装缺陷

**案例编号：**M-05

**类别：**机械安装

**问题：**

- (1) 主机座下平面未镗平，造成底脚螺栓螺母端面与主机座下平面贴合不良。
- (2) 主机包括离合器安装时，活动垫块拂配的要求未达到，有时须经多次返工后才能合格。

**案例：**主机底座装卸致损

**案例编号：**M-06

**类别：**机械安装

**问题：**

验船师在某厂曾经发现：主机底座的左后角可能由于装卸不当，受到撞击而发生裂纹，（该位置一般为铸铁材质，焊接性能不好，一般不接受焊接修理）经过协调，主机制造厂重新换了一台新的主机。

**纠正措施：**

主机到厂后，验船师会核对产品证书与铭牌的编号与检验标志，

千万不要疏忽检查主机的外观，特别是底座的前后左右四角部分，由于装卸的原因，此位置很容易受到撞击，发生变形或断裂，虽然表面有油漆，但仔细观察，若有裂纹，还是可以发现的。

**案例：**主机曲轴箱滑油泄放管上设隔离阀问题

**案例编号：**M-07

**类别：**管系安装

某些新造船船，主机循环油舱基本上都设在主机座下方，与船底外板之间没有隔离空仓。

我社《钢规》第3篇4.6.4.2条规定：

在必需设双层底的船舶上，当柴油机滑油循环舱延伸至船舶的外底板时，则应在柴油机油底壳至滑油循环舱之间的泄油管上装设截止阀。该阀应能在花钢板以上易于接近的地点进行关闭。

**备注：**

需要尽早提醒设计单位或船厂在进行管路设计和放样时予以注意。

**案例：**发电机燃油管路遥控控制阀

**案例编号：**M-08

**类别：**管系布置

**问题：**

发电机燃油供油管路缺少独立的遥控控制阀

**规范、公约要求：**

SOLAS 2000 修正案中的 II-2 章第4条2.2.5.5规定，在使用同一供油来源的多台发动机装置中，应提供隔离各自发动机供油和溢油管线的装置。隔离装置不得影响其他发动机的工作，并应能够从不会因任何发动机失火而无法靠近的位置操作。

**纠正措施：**

在每台发电机的燃油进口管，增加了一个遥控控制阀，通过安装在发电机室入口处的遥控控制阀控制箱进行操作。控制空气是由船上的控制空气系统供应的。

**案例：**柴油发电机组调速性能试验

**案例编号：**M-09

**类别：**机械安装

柴油发电机组调速性能试验中负荷突加试验项目，50%突加至 100%负荷的试验，有些同志甚至包括许多船厂专业人员都觉得认为只有一个水电阻负载是无法完成的，要求增加一个负载。这里介绍一个简单的办法：一般船上柴油发电机组都有两台或两台以上可以并车。当两台机组并车，总负荷为 100%且调整至每台机组各分担 50%负载时，突然断开其中一台机组的负载，则其原先负担的 50%负载就加载在另外一台机组上，后者的 50%至 100%负载突加试验就实现了。

**案例：**锅炉平台甲板无围板

**案例编号：**M-10

**类别：**机械安装

**问题：**

锅炉所在的平台甲板无 200mm 高的围板

**规范、公约要求：**

《钢规》第 3 篇第一章要求：当在机器处所二层及以上平台甲板上设有锅炉，而且锅炉间未用水密舱壁与机器处所隔开时，锅炉所在的平台甲板应设置 200mm 高的围板。该区域的油污水可以泄放到舱底。泄放柜不可构成溢流系统的组成部分。

**纠正措施：**

锅炉所在的平台甲板应设置 200mm 高的围板，并且该区的油污水可以泻放到舱底。

**备注：**

有时尽管设有围板，但其高度不足 200mm。

**案例：**锅炉安全阀排出管

**案例编号：**M-11

**类别：**机械安装

**问题：**

付锅炉安全阀排出管用小紫铜管连接至给水泵进口。

**规范、公约要求：**

安全阀排出管不小于通流面积的 1.1 倍。

**纠正措施：**

- (1) 按要求更换。同安全阀排出口一样大的钢管连接，并引至地板的落水处
- (2) 多数安全阀本身结构没有集中排出口，但有产品证书，只好让蒸汽排在炉舱内。

**案例：**锅炉的最高受热面标志

**案例编号：**M-12

**类别：**机械安装

**问题：**

规范要求锅炉上应设置最高受热面标志，此标志应露出于锅炉绝缘之外并应位于与水位表相邻的位置。某轮锅炉未设置该标志。

**纠正措施：**

将最高受热面标志设置在锅炉绝缘之外，可以请锅炉制造厂的技术员来设置，或者请产品验船师在检验出厂时予以关注。

**案例：**舵机液压油柜无低液位报警

**案例编号：**M-13

**类别：**机械安装

**问题：**

某轮舵机液压油柜无低液位报警装置。

**规范、公约要求：**

钢规第 3 篇第 13 章要求： 液压动力操舵装置应满足下述要求

- (1) 考虑到液压系统的型式和设计特点应具有保持液压流体清洁的设备
- (2) 每一液压系统的循环油箱应设低位报警器以尽早指示出液压流体的泄漏在驾驶室和机器处所内易于观察到的地方发出声光警报。

**纠正措施：**

修改并把报警延伸至驾驶室。

**案例：舵机间的脱险通道**

**案例编号：**M-14

**类别：**船舶消防

**问题：**

某轮舵机处所，只有 1 条脱险通道。

**规范、公约要求：**

舵机处所，如果附有应急操舵装置，应设 2 条通道，如有直接通向开敞甲板通道的除外。所谓的“直接通向开敞甲板的出入口”应理解为：舵机舱的门是开在开敞甲板上，或者有扶梯通向开敞甲板。

**纠正措施：**

经审图中心批准增加新通道。该轮利用原缆索出入口改造成一通道。

**案例：舵机间人员操作保护**

**案例编号：**M-15

**类别：**机械安装

**问题：**

舵装置周围，前面（艏向）未装设扶手栏杆。



**规范、公约要求：**

SOLAS 1974 第 II-1 章第 29 条操舵装置第 13 款 舵机舱应有适当的布置以保证有到达操舵装置和控制器的通道。这些布置应包括扶手栏杆和格子板或其它防滑地板以保证液体泄露时有适宜的工作条件。

**纠正措施：**

需设置扶手栏杆。

**备注：**

地面的防滑也是常见的缺陷。

**案例：泵、压力柜等设备底座安装**

**案例编号：**M-16

**类别：**机械安装

**问题：**

泵、压力柜等设备底座的脚直接焊在船壳外板或海底阀箱面板上

**纠正措施：**

应焊在肋骨上。

**案例：应急消防泵的吸头布置**

**案例编号：**M-17

**类别：**船舶消防

**问题：**

某轮的应急消防泵，在船舶某一工况下，总吸头达 5.7 米。

**规范、公约要求：**

应急消防泵的布置，应在船舶营运中可能遇到的纵横倾条件下其总吸头不超过 4.5 米。

**纠正措施：**

将应急消防泵向下移，使其位置离海底门的高度为 4.5 米内。或者将海底门向上移，使其离应急消防泵的高度在 4.5 米内，但是，海底门向上移时，应该考虑海水是否能够从海底门处吸入，规范有要求。

布置修改应经过审图中心批准。

**案例：应急消防泵的引水布置**

**案例编号：**M-18

**类别：**船舶消防

**问题：**

某轮应急消防泵的设计需要引水，但其设计不是自动引水，而是手动引水。



**规范、公约要求：**

应急消防泵的设计如需引水，应为自动引水式。

**纠正措施：**

更改应急消防泵的引水布置，使其改为自动引水。

**案例：消防泵和应急消防泵效用试验**

**案例编号：**M-19

**类别：**船舶消防

消防水的压力和流量规范和公约都有要求。《钢质海船入级与建造规范》第 6 篇第 2 章和 SOLAS 公约第 II-2 章 C 部分第 10 条都有相应的规定。在现场检验时，一般情况下都是观察消防水柱的射程来大概地判断是不是达到要求。如何才能定量地测量出消防水枪出口处的压力？带着这个问题，我们和船厂里的师傅一道在试验用的消防水枪上加了一个压力表。这样在做消防泵试验时我们就可以轻松地读出消防水枪出口的压力了。这个小小的改进也给我们的现场检验工作带来了一些帮助。



(带压力表的消防水枪)

**案例：**机舱舱底水分离系统的再循环三通阀

**案例编号：**M-20

**类别：**防污染

**问题：**

机舱舱底水分离系统缺少再循环装置。

**规范、公约要求：**

油水分离系统应具有在舷外排出阀关闭的情况下能够进行试验的循环设施。

防污染公约对此有明确规定，我社通函 TM128 也作了详细说明。

**纠正措施：**

在舷外排出阀和油水分离器之间加装一个再循环装置（三通阀）。

**备注：**

有的船加装二个截止阀，也能达到效果，但与公约要求有出入，希望按公约要求做。

**案例：**主海底阀的手轮高度

**案例编号：**M-21

**类别：**管系布置

**问题：**

某轮机舱主海底阀的手轮高度只有 370mm。



**规范、公约要求：**

不满足钢规位于花钢板以上 450mm 的要求。

**纠正措施：**

将主海底阀的手轮升高至 450mm。

**备注：**

应避免用活络套管解决问题，因为已经有船舶在营运检验和 PSC 检查中发生过套管遗失导致不满足要求的情况。

**案例：**应急吸口通往

**案例编号：**M-22

**类别：**管系布置

**问题：**

机舱应急吸口通向一台舱底泵（4000HP 拖轮，海船）

**规范、公约要求：**

应急吸口可接至除舱底泵外的最大一台动力泵

**纠正措施：**

应急吸口通向一台主冷却水泵

**案例：船底板局部复板保护**

**案例编号：**M-23

**类别：**管系布置

**问题：**

测量管测深处等对应的船底板部位未安装复板保护。

**规范、公约要求：**

钢规第三篇第三章规定：测量管下端开口处的底板上，应安装适当厚度和尺寸的防击板。

**纠正措施：**

应加装相应的复板进行保护

**备注：**

舱底水管吸口处也应设滤网箱。

**案例：货舱舱口围泄水**

**案例编号：**M-24

**类别：**载重线

**问题：**

规范要求货舱舱口围上凝水泄水管上应该设置止回装置。某轮设置手动截止阀。



#### 纠正措施:

将该阀更换为止回阀，如图右所示。

#### 备注:

有的船舶用木塞塞住，这也是不允许的。



#### 案例：消防总管上隔离阀

案例编号：M-25

类别：船舶消防

#### 问题:

某船（无限航区）在提交机舱外消防管路密性时，发现穿出机舱的消防总管上漏装隔离阀。

#### 规范、公约要求:

不满足 1974 SOLAS 公约 2000 修正案 II-2 章 C 部分第 10 条 2.1.4.1 的有关要求：用于将布置在设有主消防泵或泵组的机器处所内的消防总管部分与消防总管其他部分分开的隔离阀，应设在机器处所之外的易于到达并站得住的位置

#### 纠正措施:

在消防水总管出机舱处加装隔离阀。



**案例：**艏部阀件

**案例编号：**M-26

**类别：**管系布置

**问题：**

某轮巡查中，发现首尖舱内部，穿过防撞舱壁上的阀（该阀装在首尖舱侧）不满足规范要求：穿过防撞舱壁的管子应装有能在干舷甲板以上操作的截止阀该阀应装在首尖舱舱壁的首尖舱一侧并带有指明阀开或关的装置。



上述阀应为钢质青铜或其他认可的延展性材料，不能采用普通铸铁或类似材质的阀。

**案例：**油柜液位计上的阀

**案例编号：**M-27

**类别：**管系布置

**问题：**

油柜液位计不符合要求。很多下端为自闭阀而上端为非自闭阀，即为截止阀，但油柜无溢流管或溢流管高于液位计上端开口。

**规范、公约要求：**

公约/规范要求采用独立油柜液位计方式，应能达到当液位计破裂时油柜中的油在任何情况下不致于从液位计破裂处流出。

**纠正措施：**

应严格按照公约/规范要求选取经认可的产品，安装时能达到公约/规范的要求。

**备注：**

该问题在中、小船厂建造时较为普遍。

**案例：**第二套油位测量仪

**案例编号：**M-28

**类别：**管系布置

**问题：**

某轮燃油泄放舱、燃油溢油舱的测量管终止在机舱，没有引至舱壁甲板以上随时可以接近的地点，需要加装另一套油位测量仪

**规范、公约要求：**

《钢规》第3篇第3章3.10.9.2款：在机器处所和轴隧内，当测量管不可能如本节3.10.8.1要求那样延伸时，则双层底舱柜可安装延伸至花钢板以上的短测量管。当燃油测量管终止于机器处所内时，应增加配备符合本节3.10.8.5或3.10.86要求的油位测量仪一只。



SOLAS2001 综合文本 II-2/15 条及 SOLAS2000 修正案 B 部分 4/2.2.3.5 款也有同样规定要求。

**纠正措施:**

加装了另一套带毛细管的表盘式就地油位测量仪。

**备注:**

机舱内的双层底油舱，短测量管头自闭装置下面，均未装设小直径自闭式小考克。这一缺陷也时有发生。



无考克



有考克

**案例:** 阀件开关状态的指示

**案例编号:** M-29

**类别:** 管系布置

**问题:**

有的舷旁阀及通海阀无指示开关状态的指示装置

**规范、公约要求:**

《钢规》第 3 篇第三章规定：海底阀、舷外排出阀和旋塞，应装在易于接近且便于察看之处并应有开闭状态指示装置。舷侧锅炉排污阀或旋塞，应位于花钢板以上易于接近之处，并应有指示开闭状态的指示装置。

**纠正措施:**

选用设置有指示开关状态的阀。如下图所示形式就可接受：



**备注：**

此外，机舱舷旁阀的短管壁厚应满足钢规第 3 篇 5.3.4.2 的要求，壁厚应有足够加强，保证刚性。这一问题也时有发生。

**案例：**油柜的遥控控制阀

**案例编号：**M-30

**类别：**管系布置

**问题：**

油舱/柜溢流管开口以下进出油管（根据用途）应设自闭阀或速闭阀，常漏装的有泄油管、加油管、平衡管、小于 0.5m<sup>3</sup> 的日用油柜（应急消防泵、发电机等用的）和大于 0.5m<sup>3</sup> 的重力滑油柜等上

**规范、公约要求：**

管路破损不能造成燃油/滑油泄露，应能紧急封断。

**纠正措施：**

由于安装位置造成的，故均应加装，除非由于误操作易引起主机发生机损除外。

**案例：**阀件的安装位置

**案例编号：**M-31

**类别：**管系布置

**问题：**

进出机舱双层底下的油/水舱等的管路和穿过防撞舱壁的管路上的阀件未直接安装在内底板或防撞舱壁上。

**规范、公约要求：**

应在破舱的情况下保证机舱不进水 and 舱壁的水密完整性

**纠正措施：**

直接安装在内底板上或防撞舱壁上。

**备注：**

**案例：**阀门误用

**案例编号：**M-32

**类别：**管系布置

**问题及纠正措施：**

应注意阀门的安装，特别是注意截止阀与截止止回阀的区分，铸钢与铸铁阀门的选用。验船师在某厂建造的一条小型拖轮中曾发现误用问题。

造船厂大多是外包工在作此项工程，一旦厂方质检制度不严格，或相关的人员责任心不够，即使去仓库领的阀件也会领错，并且截止阀与截止止回阀的也会装反，铸钢与铸铁阀门也会装错。

这严重关系到船舶的安全，各阀门厂都有区分标志，一定要注意核对（外观不太容易区分），特别是在阀门本身的标签缺失的时候。

在截止阀与截止止回阀外观难以区分的情况下，截止止回阀的手轮中间有一标示为止回的线或许可做参考。

**案例：**管子安装常见缺陷

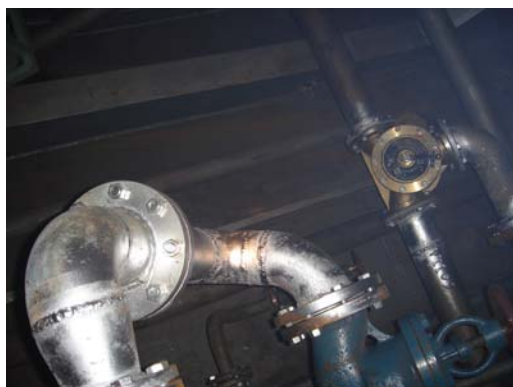
案例编号：M-33

类别：管系布置

问题：

管系安装时，常发现以下问题：

- (1) 管子焊接特别是对接焊存在明显的未焊透现象。
- (2) 管子支架存在点焊现象，未采用双面焊加包角。
- (3) 管子开过舱孔（现场开）不规则，内孔未经修磨直接焊接造成覆板与舱壁贴合不良。
- (4) 管子直接穿过三角肘板，且与肘板焊接。
- (5) 镀锌管套接、对接等焊接后，内表面镀锌层遭到破坏，未经镀环氧富锌漆或其它等效措施。
- (6) 由于设备等原因引起的管子弯制后，部分管子出现圆度不够，及圆弧有起皱现象。
- (7) 舷外排出管阀后的连接短管未做有效的加强支撑。
- (8) 套管穿过甲板、舱壁及腹板（强横梁、纵桁），其长度（高度）不够，有些带法兰的连接管太短，以致影响施焊。
- (9) CO<sub>2</sub> 管系是镀锌管，在施工中发现有普通钢管焊装到镀锌管。
- (10) 燃油管、滑油管有时会发现用镀锌管。
- (11) 某轮液压系统，设计压力为 25MPa，属于 I 级管，厂方把部分管子直接焊死在船上，无法拍 X 光片检查。
- (12) 在油船货油区域货油甲板上及步桥下的管系固定不重视，管与管架松动、间隙大震动时，管与管架间钢铁碰撞会产生火花，对油轮安全是非常危险的





### 案例：管子与法兰连接常见问题

案例编号：M-34

类别：管系布置

问题：

管子与法兰焊接不规范，常见的有：

有的没有按照 I、II、III 级管的要求方式焊接；

有的法兰尺寸太大（直径间隙 20mm 以上），存在塞焊或焊缝高度和宽度过大现象；

有的法兰尺寸太小，存在将管子端口四周多处割开，用火攻纠正再焊上以达到缩小管子端口直径目的。

规范、公约要求：

规范对于 I、II、III 级管法兰连接方式要求各不相同。对于法兰尺寸应根据国标或认可标准选取。

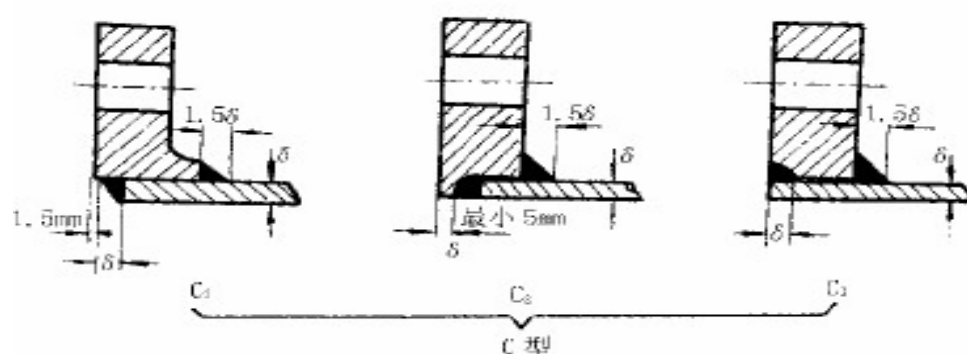
### 纠正措施:

管子与法兰的连接方式应严格按照规范要求进行焊接。尺寸应根据国标或认可的标准进行选取。不得随意选取。

### 备注:

该问题在中、小船厂建造时较为普遍。工厂材料供应不规范,工人习惯于采用一些“土方法”。

造船中发现一些液压管采用的单面焊接,液压管是高压管,需双面焊接,并且需采用标准的液压管法兰。



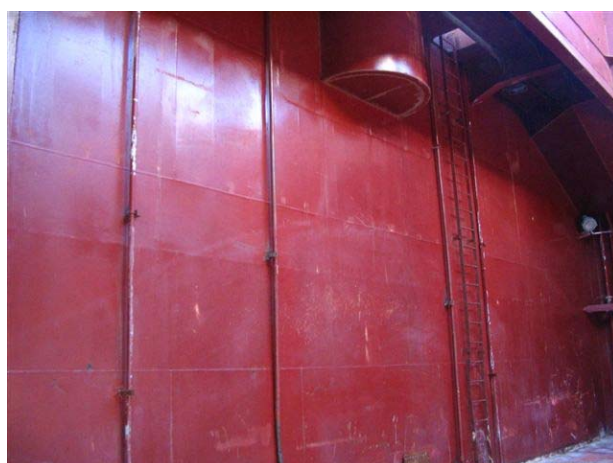
### 案例: 货舱内管子的防护

案例编号: M-35

类别: 管系布置

### 问题:

货舱内的管子无防碰撞保护





### 规范、公约要求：

钢规第三篇第二章规定：布置在货舱、煤舱、锚链舱内及其他处所内易受碰撞的管子，应具有可靠的、便于拆装的防护罩。

### 纠正措施：

根据不同位置，选用不同形式的防护罩，如板条、罩壳等；



如果管子安装在骨材中间，或认为不易受碰撞，可以认为已经得到了保护。

（如某船实例：下图左-在骨架间上方；下图右-在槽形舱壁间）



### 案例：油舱加热盘管的支撑

案例编号：M-36

类别：管系布置

### 问题：

油舱加热盘管的支撑垫片未加装或不符合要求。

### 规范、公约要求：

管与支架间不能为硬接触，应加装垫片，一般为铅片或铜片

**备注：**

垫片的用途是防油/防静电

**案例：**压载水管和舱底水管等管路在假定破损范围的布置问题

**案例编号：**M-37

**类别：**管系安装

最近在 4600 吨油船、12000 吨油船等建造船舶设计图纸上多次碰到设计单位在设计压载和舱底管系时，每舱一根管子直接接至压载水总管或舱底水总管，而且这些管子布置在假定破损范围之内。

**公约要求：**

按照 MARPOL73/78 公约附则 I 第 25 条（2）F 的要求，对有分舱和破舱稳性要求的船舶，如果管路布置在假定破损范围内，则应做出安排，以使继续的浸水经由上述管道而延及在每一损坏情况下假定可浸舱室以外的舱室。

解决问题的办法有：

- (1) 在管子连接舱柜的界面设置隔离阀，一般需要是遥控的阀件；但是由于很多情况没有设计箱型龙骨作为管弄进行布置，有的隔离阀需要安装在压载水舱里边，遥控装置需要达到 IP67 防护等级，导致遥控阀门的设置成本大大提高。
- (2) 个别船将压载水管、舱底水管等布置在艙部，没法避开假定破损范围，采取的措施是在舱柜界面上设隔离阀，通过万向节接杆延伸至上甲板进行遥控操作，是可取的，但是应注意若隔离阀在假定破损范围，则隔离阀必须是延展性材料的阀件。12000 吨油船采取的是这种形式。
- (3) 使这些管子避开假定破损范围。这种情况需要考虑双层底区域的高度是否足够、船体构件上是否允许开孔以及是否有可行的补强措施等。4600 吨油船采取的是这种形式。





## 新造船检验案例分析（电气部分）

**案例：**主配电板前后通道

**案例编号：**E-01

**类别：**航行安全

**问题：**

船厂在布置主配电板时，由于机舱狭小，为了保证规范对前通道宽度的至少 800mm 宽度的要求，其后通道往往不能满足钢范规定的至少 600mm 的宽度要求。

**公约或规范要求：**

主配电板的前后应留有足够宽度的通道。其前面通道的宽度应至少为 800mm、后面通道的宽度应至少为 600mm。若配电板的结构型式可在前面和侧面进行维护检查和更换部件时，则允许不设后通道。

**纠正措施：**

- (1) 设计单位一般在设计图纸时都认为机舱集控室与机舱之间应进行 A—60 防火分隔，并在集控室里边设有防火敷料层，这势必减少了机舱集控室的净空间。实际上机舱集控室与机舱之间是不需要进行防火分隔的，因此在无法保证主配电板通道宽度的情况下，首先应去掉防火敷料层；
- (2) 在对集控室进行装修时，应尽量将装饰板的位置往里移，使其面板与肋骨或肋板的面板齐平，以增大集控室的内空间；
- (3) 如还不能满足要求的话，对于有加强板或肋骨的主配电板后面的集控室舱壁，可参考 3.0 版验船师须知的等效措施来降低要求：若具有加强板或肋骨，后通道宽度可不小于 500mm。也就是说，当集控室舱壁不用装饰板进行装修时，配电板后面板至加强板或肋骨的最小距离可降低为 500mm。
- (4) 备注：设计时船东仔细计算集控室的净空间，在无法保证配电板前后通道宽度的情况下，应考虑将主配电板设计成可在前面和侧面进行维修的结构，这样就可不需设置后通道，大大地减少了对集控室净空间的要求。

**案例：**备用能源起动

**案例编号：**E-02

**类别：**航行安全

**问题：**

某应急发电机备用能源起动问题

**规范、公约要求：**

进油阀为电磁式，在第二能源（手摇泵）启动应急发电机时，若电磁阀没电则无法启动

**纠正措施：**

控制箱内部增设了一套备用电瓶，平时由应配电板充电，在手摇泵启动时通过转换开关给进油阀供电，保证启动成功。

.

**案例：**电器设备的防护等级

**案例编号：**E-03

**类别：**电气安装

**问题：**

某新造客船，主机舱与付机舱之间水密门、主机舱与轴弄之间水密门的按钮盒、限位开关、警铃均未标明防浸水的防护等级。

**规范、公约要求：**

《CCS 海船入级规范》第 4 篇第 2 章第 2.9.8.6 条“安装在舱壁甲板下的水密门系统的电气部件外壳应具有下列防浸水的防护等级：与电动机相关联的控制部件 IPX7；水密门位置电气部件 IPX8；水密门移动警告设备 IPX6”

**纠正措施：**

与船厂及设备厂沟通，水密门的电气部件的防护等级如下：按钮盒 IP67、限位开关 IP68、警铃 IP56；要求厂家提供产品证书注明或在元件上补贴铭牌

**案例：蓄电池容量**

**案例编号：E-04**

**类别：船舶消防**

**问题：**

某新造客船，火灾报警系统蓄电池上仅标注容量 14AH，供电时间或工作电流均未在设备上标明，其说明书上标注蓄电池供电时间 24 小时。

**规范、公约要求：**

《国际海上人命安全公约》第 II-1 章 D 部分第 42 条客船应急电源第 2.3.3 条“应急电源应对探火和失火报警系统独立供电 36h”

**纠正措施：**

与船厂及设备厂沟通，要求将火灾报警系统的蓄电池更换为容量较大、能满足公约要求的 36 小时

**案例：电缆敷设间距不足**

**案例编号：E-05**

**类别：电缆敷设**

**问题：**

辅机平台（发电机处所）左侧燃油舱外壁表面敷设的电缆与壁的间距是 35mm。泥泵机舱燃油舱外壁表面敷设的电缆与壁的间距是 35mm。



电缆阱内成束电缆的敷设状况显得拥挤，且不整齐，电缆敷设的层数多达 4 层。不能满足规范电气篇第 12 节的要求。

**规范、公约要求：**

规范电气篇第 1.3.1.10 条 电气设备不应贴近油舱外壁表面安装，若必需安装，则电气设备与此类舱壁表面之间，至少应有 50mm 的距离。

**纠正措施：**

电缆敷设的间距需大于 50mm。

**案例：**电缆敷设一防护罩

**案例编号：**E-06

**类别：**电缆敷设

**问题：**

主配电板后部，电缆束上安装木质防护盖罩。

后舱壁的扶强材（底部肘板）用木板封盖，影响主配电板后部的宽度并妨碍通行。

**规范、公约要求：**

规范电气篇第 2.12.11 条 电缆的机械保护应以金属缆槽或罩壳或钢管来保护。

**纠正措施：**

电缆的保护罩壳需用金属材质。

扶强材的木板封盖拆除。

**备注：**

类似缺陷还有：

机舱 2 台发电机的馈电电缆电缆，在发电机处有一段电缆的敷设贴近花铁板，未加保护。（该段电缆应用钢管保护，并适当抬高安装高度）

机舱分电箱，电缆未进箱之前就剥去护套，由电缆芯子进入铁箱子（纠正措施：电缆进入箱子后，再剥去护套）

电缆敷设在舱壁的绝缘层内；

电缆穿过舱壁时，无对应的贯穿件而直接穿舱

电缆与电缆之间没有分开，捆成一团

电器设备及电缆的接地.造船中经常发现电器设备及电缆无接地线.

本质安全型电路的电缆与非本质安全型电缆束聚在一跟电缆管中敷设，不满足对油船，化学品船的电缆敷设的特殊要求，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。

**案例：电缆穿越开孔补强**

**案例编号：E-07**

**类别：电缆安装**

**问题：**

机舱天花板下方的强横梁、纵桁等，开孔穿电缆，但补强圈厚度仅 4mm，开孔也太小，电缆拥挤，对灌填料有影响，

**纠正措施：**

补强圈一般为 8~10mm 厚度，至少与壁板等厚

**案例：防火电缆的选用**

**案例编号：E-08**

**类别：电缆敷设**

**问题：**

应急照明等电缆没有采用防火电缆

**规范、公约要求：**

规范要求：下列处所需选用了防火电缆

- (1) 通用紧急报警系统
- (2) 探火和失火报警系统
- (3) 灭火系统和灭火剂施放报警系统
- (4) 公共广播系统
- (5) 应急照明

**纠正措施：**

原因：送审图纸有审图意见，施工在没有审图意见落实之前进行；

纠正：对所有已经敷设的电缆进行更换；

**纠正措施：**

在审图意见没有下来，要严格限制提前施工，有审图意见，应严格按照审图意见作出修改后下发施工图纸后进行施工。

**备注：**

其它缺陷还有：电缆穿过防火分隔的舱壁，无填料函或填料不能耐火。

**案例：**电缆敷设一影响操作

**案例编号：**E-09

**类别：**电缆敷设

**问题：**

机舱，主机操作站近安装的一成束电缆，可能影响正常主机操作。

**规范、公约要求：**

规范电气篇第 1.3.1.1 条 电气设备的安装应考虑安全和便于检修。

**纠正措施：**

电缆束移位。

**案例：**电缆敷设一双套设备

**案例编号：**E-10

**类别：**电缆敷设

**问题：**

操舵装置的电力线路、操舵装置控制系统的电缆，其全长上在船舶的右舷一边敷设。

**规范、公约要求：**

规范电气篇第 2.12.9.8 条 对具有双套设备的重要设备（例如操舵装置的双套动力设备）的双套系统，其各自的供电及其控制用电缆应尽可能在水平及垂直方向远离敷设。

规范轮机篇第 13.1.8.5 电缆及线路敷设：电力线路和操舵装置控制系统及其附件、电缆和管子应在它们的整个长度范围内尽可能地远离。

（ SOLAS 1974 第 29 条 操舵装置 第 9 款）

**纠正措施：**

在电缆敷设前就应向船厂提出，否则一旦电缆敷设成为事实，就难以纠正。

**案例：**脱险通道照明

**案例编号：**E-11

**类别：**应急照明

**问题：**

机器处所脱险通道（围阱）内仅设一具 220V AC 照明。

**规范、公约要求：**

SOLAS 1974 第 II-1 章第 43 条 货船应急电源 第 2.2.1 款

**纠正措施：**

查明是否为 220V AC 应急电源供电。否则需设置由应急电源供电的照明灯。

**备注：**

机器处所脱险通道内通常都需设置日常照明的。如下图，左侧为应急照明：





**案例：** 船舶救生阀处的应急照明

**案例编号：** E-12

**类别：** 船舶救生

**问题：**

船舶部救生阀处照明问题

**规范、公约要求：**

SOLAS 公约第 III 章 11.4 条：集合地与登乘站应根据情况，由应急电源照明系统提供足够的照明。

SOLAS 公约第 III 章 16.7 条：在准备和降落过程中，救生艇筏及其准备降落的水域，应根据情况使用应急电源供电的照明系统予以足够的照明。

**纠正措施：**

安装了应急照明插头，配备了一个移动式照海灯以供海面照明

**备注：**

PSC 检查时，曾经提出过此项缺陷。尽管对艏部附加救生筏是否属于集合与登乘点尚认识不一，但目前来看，各船级社在新造船时大都在此处配备了应急照明。

**案例：** 机舱声力电话没有接入机舱综合报警

**案例编号：**E-13

**类别：**航行安全

**问题：**

驾驶台---机旁操纵的声力电话没有接入机舱综合报警。只有程控电话接入。

**规范、公约要求：**

规范要求：凡安装在机舱（机器控制室除外）内的电话系统均应设有双向呼叫设备，并应设计成在主推进装置全功率运行情况下，机舱内的任何位置都能听到，还应附加上视觉信号

**纠正措施：**

原因：没有按图施工，没有理解规范；

纠正：把机舱声力电话系统的来电接入机舱组合报警；

纠正措施：在检查时，要严格安装规范和图纸进行。

**案例：**机器处所与驾驶室的通讯

**案例编号：**E-14

**类别：**航行安全

**问题：**

生力电话远离主机控制处所

**规范、公约要求：**

机器处所或通常控制发动机的控制室与驾驶室之间，至少应设置 2 套独立的通讯设施

**纠正措施：**

生力电话移至发动机控制站

**案例：**探火和失火报警系统

**案例编号：**E-15

**类别：**船舶消防

**问题：**

固定式探火和失火报警系统火灾探测器的回路布置：每个回路中既服务于控制站、服务处所或起居处所的探测器，又有服务于 A 类机器处所的探测器；不满足国际消防安全系统规则要求。

**公约或规范要求：**

探测器和手动操作呼叫点应按组分成若干分区。服务于控制站、服务处所或起居处所的探测器区段，不应包括 A 类机器处所。

**纠正措施：**

控制站、服务处所或起居处所的探测器与 A 类机器处所的探测器应互相独立，即控制站、服务处所或起居处所的探测器回路中不应包括 A 类机器处所的探测器；A 类机器处所的探测器回路中不应包括控制站、服务处所或起居处所的探测器。

**备注：**

有时批准的图纸中就有上述问题存在，现场验船师应仔细核对图纸。

**案例：**报警按钮设置

**案例编号：**E-16

**类别：**船舶消防

**问题：**

应急发电机室内未安装固定式探火和失火报警系统的手动报警按钮。



### 规范、公约要求：

SOLAS 1974 第 II-2 章第 3 条 定义 第 22 款 控制站——应急电源所在的处所。（2004 版，第 3 条第 18 款）

SOLAS 1974 第 II-2 章第 13 条 固定式探火和失火报警系统 第 2.1 款 手动报警按钮应遍布起居处所、服务处所和控制站。

（2004 版 第 II-2 章第 7.7 条 手动报警按钮）

### 纠正措施：

发电机室需设置手动报警按钮。

### 案例：碳氢气体浓度连续监测系统

案例编号：E-17

类别：船舶消防

### 问题：

液货船的碳氢气体浓度连续监测系统预先设定的报警值不符合 SOLAS 公约要求公约或规范要求：SOLAS 公约第 II-2 章要求，液货船的碳氢气体浓度连续监测系统应在其探测到的碳氢气体浓度达到不高于可燃气体爆炸下限的 10% 时，在货泵舱、轮机控制室、驾驶室和货物控制室内自动激发连续视听报警信号。

### 纠正措施：

应将设定的报警值调到可燃气体爆炸下限的 10% 以内

**备注：**

该项要求对 2002 年 7 月 1 日以后建造的所有液货船有效

**案例：**驾驶室两翼的舵角指示器和主机转速表

**案例编号：**E-18

**类别：**航行安全

**问题：**

某集装箱船关于航行系统和设备的设计和布置，驾驶室两翼是否要装舵角指示器和主机转速表

**规范、公约要求：**

SOLAS 公约 2000 修正案第 V 章第 15 条要求：舵、螺旋桨、推力、螺距和工作模式指示器，或其它装置，用于确定和显示舵角、螺旋桨转速、推力和推力方向以及（如适用）侧推的推力和方向、螺距和工作模式、所有这些指示器都应在指挥驾驶位置清晰可读；

**纠正措施：**

驾驶室两翼的操纵台上安装了舵角指示器和主机转速表

**备注：**

驾驶室内前方的舵角指示器必须是三面可读。

推力、螺距指示一般适用于可变螺距桨。

由于查不到指挥位置的明确定义，有时对该要求尚有争议。尽管各船旗国规定不一，有的是以驾驶室宽度大于 20 米才执行此要求，但中国海事局要求驾驶室两翼是需要安装的。

在驾驶室即使没有操纵台，也应考虑在两翼的门框上方装设舵角指示器和主机转速表，如图：



**案例：** 舷灯内侧遮板

**案例编号：** E-19

**类别：** 信号设备

**问题：**

舷灯内侧遮板长度短好多。

**规范、公约要求：**

法规规定： $L > 30M$ ，长度为  $0.91M$ 。

**纠正措施：**

按长度为  $0.91m$  改正。

**备注：**

对信号灯的安装要求不太清楚，主要出现以下的情况：对左右舷灯的遮光挡板的安装使得可见度达不到要求，还有桅灯，环照灯的安装，离桅杆太近使得可见度也不能满足要求。



打开舷灯盖进行检查

**案例：**失控灯角度遮蔽

**案例编号：**E-20

**类别：**信号设备

**问题：**

某集装箱船的失控灯布置问题，仅安装一盏失控灯受到雷达桅的遮蔽，遮蔽角度 36 度

**规范、公约要求：**

《1972 年国际海上避碰规则》（1993 修正案）附录一的第 9 条第（b）款规定环照灯应安置在不受桅、顶桅或上层建筑大于 60 角光弧的遮蔽的位置

**纠正措施：**

选择两盏不同发光弧度的失控灯组成一组，角度互补合成 360 度

**备注：**

所有信号灯都有灯光角度要求，都应注意灯光遮蔽问题

**案例：**测深仪性能

**案例编号：**E-21

**类别：**电气安装

**问题：**

某轮测深仪性能不能满足要求,主要是测量深度范围不满足,应能测量 2~400m 的水深.

**纠正措施：**

更换符合要求的测深仪

**案例：**汽笛操纵钢索

**案例编号：**E-22

**类别：**航行安全

**问题：**

某中国旗船，在驾驶室内无法通过钢索操纵汽笛，仅有电钮；两翼也是电钮，不是钢丝拉索；汽笛钢索在罗经甲板上的汽笛旁边位置。

**规范、公约要求：**

《国际航行海船法规》第 3A 分册第 4 篇第 13 章第 5 节声响信号器具第 5.3.3 条“动力号笛在驾驶室内必须设有 1 个直通号笛本体的用机械传动的拉手装置”

**纠正措施：**

与船厂沟通，要求将汽笛钢索拉手延伸到驾驶室内，以供应急状态下能迅速操纵汽笛电磁阀。

**备注：**

若该船不再挂中国旗，则或许无需满足此要求。

电动按钮不能替代法规要求的机械传动拉手。

**案例：**油漆间防爆

**案例编号：**E-23

**类别：**电气安装

**问题：**

艏楼内，油漆间设置有机机械通风排气装置，但在通风排气出风口约 1 米处安装一日常照明灯具。

**规范、公约要求：**

规范电气篇第 1.3.3.4 条：开敞甲板上距油漆间进气和排气口 1m 或机械通风排气出口 3m 范围内，可安装符合第 1.3.3.3 条要求的防爆电气设备和电缆。

日常照明具需更换为防爆灯具。

**备注：**



允许在蓄电池室、油漆间内安装合格的防爆电气设备，其防爆类、级别和温度组别应不低于：蓄电池室 IIC,T1；油漆间 IIB,T3。应注意安装在此类处所的火灾探测器也应满足此项要求

**纠正措施：**

类似案例还有：穿过油漆间的电缆没有穿管敷设或采用铠装电缆（后采取在电缆托架以下用 4mm 弯成 U 型的钢板整个包缚至甲板以下并保持一定的封闭纠正）

**案例：**油漆间通风

**案例编号：** E-24

**类别：**通风系统

**问题：**

艙楼内，油漆间前舱壁斜底部有 2 处开口，尺度 20mmx30mm。该油漆间未设排气、进气设施。

**规范、公约要求：**

规范电气篇第 1.3.3 条 防爆 油漆间属危险处所。

**纠正措施：**

开口需焊补妥，以保证气密。

需设置排气、进气设施（自然或机械通风设施）

**备注：**

**案例：**蓄电池室防爆

**案例编号：** E-25

**类别：**电气安装

**问题：**

蓄电池室防爆灯的开关未设在蓄电池室外门的一侧，而是分别设置在储物舱室和驾驶室内。

**规范、公约要求：**

第 2.11.4 条 在蓄电池室内应避免安装电气设备。

**纠正措施：**

该俩开关需移位至蓄电池室外门的一侧明显且方便操作的位置。

**备注：**

蓄电池室防爆灯的开关在通常的情况，是采用非防爆型电气开关，因此其设置的位置就在蓄电池室外门的一侧。

**案例：** 蓄电池室通风出风口

**案例编号：** E-26

**类别：** 通风系统

**问题：**

尾楼甲板，（应急电源）蓄电池室和驾驶甲板（无线电设备备用电源）蓄电池室的上部均未设自然通风的出风口。

**规范、公约要求：**

规范电气篇第 2.11.2.4 条蓄电池室其出风口应设在顶部，进风口应设在底部，并有防止水和火焰进入的措施。

**纠正措施：**

需设置上部出风口。

**案例：** 蓄电池室通风

**案例编号：** E-27

**类别：** 通风系统

**问题:**

蓄电池室顶部设置鹅颈式自然通风筒，或侧面舱壁上设置矩形自然通风筒，不满足规范的“通风管道应能从蓄电池室、箱或柜的顶部直接向上通至开敞大气，而且通风管的任何部分与铅垂线的夹角均不大于  $45^{\circ}$  的要求。

公约或规范要求： 如果必需的换气量较小，通风管道能从蓄电池室、箱或柜的顶部直接向上通至开敞的大气，而通风管的任何部分与铅垂线的夹角均不大于  $45^{\circ}$ ，则可以采用自然通风。

**纠正措施:**

将蓄电池室自然通风筒改为顶部设置的菌形自然通风筒

**备注:**

蓄电池室进风口应开向可燃气体积聚之处，出风口设在顶部，进风口设在底部，并应有防止水和火焰进入的措施。

目前部分船上采用鹅颈式通风管或通风栅也不满足要求。

**案例：CO<sub>2</sub>站室通风**

**案例编号：**E-28

**类别：**船舶消防

**问题:**

CO<sub>2</sub> 站室排风系统中，在站室内的吸风口位置，有的在门边，有的在天花板等。

**规范、公约要求:**

**纠正措施:**

因为 CO<sub>2</sub> 比空气重，所以通风布置时，吸风口的布置：

- (1) 应远离门口，应在站室的后部下方，距离地板 250~300mm 处，
- (2) 排风管在天花板及下方各有吸风口，应把天花板处的吸风口封掉，只留后下方一个吸风口则可。

**案例：**液货船货泵舱特殊要求

**案例编号：**E-29

**类别：**船舶消防

**问题：**

某化学品船发现货泵舱内部的照明和通风，相互独立，没有连锁

**规范、公约要求：**

规范对化学品船的特殊要求：要求货泵舱的照明和通风要相互连锁，即照明打开的同时，通风系统也要随之工作，且在照明破坏的情况下不能影响通风系统的正常工作。

**纠正措施：**

改装使之连锁

**备注：**

油轮也是同样要求

## 新造船检验案例分析（舾装及其它部分）

**案例：**船厂安全

**案例编号：**0-01

**类别：**其它

- (1) 电焊用的乙炔气的泄露，在舱内到了一定的浓度会爆炸，乙炔管路很容易破裂。而乙炔是一种极易爆炸的无色可燃气体，非常危险，一旦在空气中的浓度达到 2.5%就有可能发生爆炸。常见的除了乙炔存放站的泄露，还有的是橡胶管路在工厂实际的情况下很容易破损与泄露，遇到电焊火花更容易爆炸。例如某厂就发生过类似爆炸。
- (2) 某厂是个新建的厂，事故发生在建造的某小型油船的底舱中，油漆工人正在刷油漆。由于光线较暗，他们用上了照明灯。然而，由于该厂管理混乱，照明灯是白炽灯，并且没有金属防护罩，破碎后灯火遇到油漆等一些可燃物质蒸发出来的气体，产生爆燃，数人重伤。舱室内工作所用手提照明应采用 36V 低压电源，有的用 220V，更有甚者从电焊机引出一路，油漆照明使用非防爆电器。其它还有：配电板接线裸露、残损，电动工具没有安全防护等问题。
- (3) 脚手架安全问题。货舱用毛竹搭建了脚手架，搁置木跳板，挂置安全网。但脚手架的可靠性应检查，木跳板仅搁置单板，未绑扎，可成跷跷板；安全网上挂、下未扎实，起不到防护作用。
- (4) 在某轮的船舶建造中，某个房间堆放是船员用的瓶装液化气。虽然设计图纸与设计文件没提到相关的要求，验船师还是要求厂方根据实际的结构作了木质的支架进行固定。如果不固定，颠簸的时候，就有危险。

**案例：**船厂管理

**案例编号：**0-02

**类别：**其它

不按审图意见施工。如：

- (1) 船厂为了赶进度，拿到设计部门施工图纸后就施工，而图纸在审图中心审批中又有审图意见，等反馈到船厂时，有的会整改一点，难整改的往往就不了了之，甚至故意隐瞒。
- (2) 另外施工图纸和最终审批后施工图纸管理较乱，船厂经常搞不清最终的施工图纸。

此外，钢板随意堆放，导致已经过预处理的钢板变形较大，表面大量生锈，而这些船厂往往是没有钢板预处理能力的。

#### **案例：钢板产品证书**

**案例编号：**0-03

**类别：**材料

**问题：**

钢板产品证书：某轮发现右纵桁腹板三块无 CCS 钢印，查质保书也无 CCS 检验签署；

**纠正措施：**

经了解，来自市场中转采购，要求拆除。

强调 CCS 材料、设备持证的严肃性与对整体建造质量的意义，正告以后不可在市场随意采购无证产品装船

**备注：**

验船师应对材料、设备的船用产品证书进行仔细核对，包括证书号、钢印、产品编号等；注意钢板，焊条等产品证书的核对，原则上要求提供证书原件，并根据证书核对钢板的批号与检验标志等，焊条、焊丝、焊剂应提交型式认可证书和批量产品证书。另外厂方常见的错误的是用产品的形式认可证书或者工厂认可证书替代产品证书，有些小船厂或小船东也可能不了解，或者为了省钱，往往有此类缺陷。

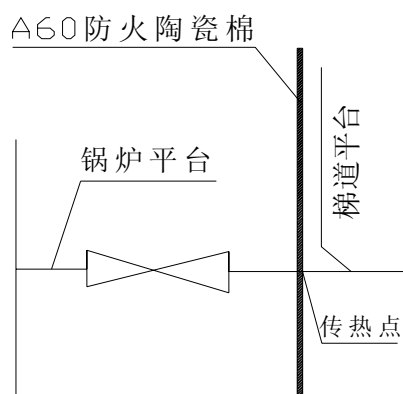
## 案例：耐火分隔的延伸 1

案例编号：0-04

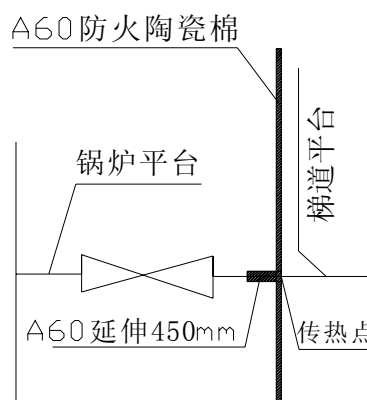
类别：船舶消防

### 问题及纠正措施：

机舱的锅炉平台所在处所和梯道相邻, 锅炉平台和梯道平台在同一个水平面. 按照要求锅炉平台所在处所和梯道之间的舱壁是 A60 防火分隔, 船厂做这个舱壁的绝缘时如图(1)所示:



图(1)



图(2)

由于绝缘材料在平台处断开, 导致平台和舱壁相交处为一个传热点, 不满足防火结构完整性的公约要求. 因此在锅炉平台两面均做 450mm 的 A60 陶瓷棉来满足要求, 如图(2)所示.



(舱壁绝缘的延伸)

**案例：耐火分隔的延伸 2**

**案例编号：**0-05

**类别：**船舶消防

**问题及纠正措施：**

机舱顶部和上层建筑交界处的主甲板的 A-60 绝缘,要是此处的 A-60 绝缘要求做在机舱顶部就不存以下问题了,但允许在主甲板上做 A-60 甲板辅料的话,问题就出来了,这就涉及到了 450mm 的延伸。一般我们都是让 A-60 甲板辅料在居室舱壁上进行 450mm 的延伸或贴 A-60 矿棉,但碰到此处有 A-0 的门时都没有作一个明示,延伸也到此断掉了,等级高的隔热应该在等级低隔热的甲板上至少延续 450mm 这一条就得不到落实。

**备注：**

建议对于上述提到的第一个应该在 A-0 级门的机舱顶部做 A-60 的绝缘处理;第二个可以把此处的门移出 A-60 所要延伸的距离(450mm)或在机舱围壁内做 A-60 绝缘处理,使此两处的 A-60 绝缘分隔得到延续。

耐火分隔上的贯穿件(如管子等)也有绝缘保护延伸问题,容易被忽视,如图所示,左图为管子和法兰未包绝缘,右图为阀件后漏敷绝缘。



**案例：防火门的密性**

**案例编号：**0-06

**类别：**船舶消防



**问题：**

A 级防火门门框不气密



由上图可见，由于围壁两侧均要装防火板，需要 A 级防火门门框两侧均要伸出围壁，上图所示的 A 级门框处（产品证书和铭牌显示为 A 级防火门），由于门框中间为空，结果，围壁内外两侧处所通过门框中间空间相通，不满足 A 级防火分隔要求。该种形式门框不能作为 A 级防火门门框。

**纠正措施：**

由防火门制造厂家来船厂对所有 A 级防火门框进行改装，门框中空区域封闭，即门框内铺防火陶瓷棉，外部用钢围板封闭，钢围板与甲板室/梯道围壁板间焊接。

**案例：机舱逃生通道的尺寸**

**案例编号：**0-07

**类别：**船舶消防

**问题：**

机舱逃生环围设计 800X800（MM），但装设防火隔层后，内部尺度小于 800X800（MM）。



**规范、公约要求：**

保护环围尺度至少为：800 X800（MM）

**纠正措施：**

经审图中心批准，部分 A-60 防火材料移到环围外侧。

**备注：**

公约要求的是净尺寸，有时会被人忽视

**案例：上层建筑内通往登乘位置的通道**

**案例编号：**0-08

**类别：**船舶消防

**问题：**

上层建筑内通往登乘位置的内部通道，规范规定的通道净宽应不小于 700mm，而检验中往往只重视梯道围壁的宽度，应注意此净宽应为扣除扶强材的规格，同时梯道的门宽度也应不小于 700mm。另外注意步梯的斜向角度应不超过 50°，在狭小区域无法布置的时候不大于 60°；

**案例：锚机机座强度**

**案例编号：**0-09

**类别：**甲板机械

在检验 3300DWT-2#船时我们发现该船锚机的底座面板和肘板比较单薄，现场用游标卡尺测量发现底座用的角钢其肘板厚度只有 6.5mm。抛锚试验后发现底座面板有些变形。



该底座是随锚机设备来的。锚机有 CCS 认可证书和钢印。当时我们就怀疑可能产品质量有问题。我们通过办事处向执行锚机产品检验的兄弟单位发去了传真，要求确认该锚机与审批图纸是不是一致。经核查发现该船锚机底座确实有问题。批准图纸上该底座的角钢选用是 16 号槽钢，而实际使用的是 16a 槽钢。16 槽钢的肘板厚度为：8.5mm 而 16a 槽钢肘板厚度为：6.5mm，问题就出在这里。随后，厂家出一个锚机底座补强方案，并得到了当地 CCS 的批准。然后，由厂里派人到现场指导。具体是方案就是，在槽钢外缘中部加肘板 145x154x  $\delta$  10mm，底面外缘加面板  $\delta$  10x80mm 宽。

**案例：**甲板机械安装

**案例编号：**0-10

**类别：**机械安装

**问题：**

某轮在锚机、绞车的安装时，用木头作为机座垫片。

**纠正措施：**

全部改为金属垫片。

**备注：**

锚机、尾部绞缆机基座下应装设加强。

**案例：**载重线标记的永久性勘划

**案例编号：**0-11

**类别：**载重线

**问题：**

载重线标记的永久性勘划方式基本为以下三种：

- (1) 用钢板制成实样焊接在船舷外板上；
- (2) 电焊；
- (3) 将载重线标记的边线凿迹。目前广泛采取的基本是第一种勘划方式，在实际建造检验中对于载重线标记的勘划除了通常的数据丈量、位置确定外，还应注意以下的问题：①对于因载重吨的差异而导致船舶相应的规范、公约等条款的适用性不同，比如建造时遇到载重吨为 4999t 的油轮（为了避免超过 5000t 这道槛），在载重线勘划时应尤其重视，稍微的误差将直接导致船舶载重吨超过 5000t。因此，在未进行倾斜试验取得确切的空船重心、重量并重新进行稳性校核以确定最后的干舷数据前，建议先行按预先批准的干舷计算书的数据进行载重线标志的精确定位（如实样点焊），待上述步骤结束后即最终确定干舷数据后再次进行认真查核并永久性焊接在外板上；②载重线标记与外板间的焊接一般用酸性焊条即可，但如果该处外板为 E 级钢或合金钢时，要求应先预热并采用低氢焊条进行焊接。

**案例：**信号桅的踏步

**案例编号：**0-12

**类别：**船体舾装

**问题及纠正措施：**

信号桅上踏步安装错误。空挡仅 80mm，应加大到 150mm

**案例：**空气管关闭装置

**案例编号：**0-13

**类别：**载重线

**问题：**

空气管是老式人工操作的关闭装置

**规范、公约要求：**

88 议定书附则 B 修正案规定，装设自动关闭装置。

**纠正措施：**

空气管改装自动关闭装置。

**案例：**机舱棚的百叶窗

**案例编号：**0-14

**类别：**船舶消防

**问题：**

机舱棚顶部的百叶窗为用气动开启，放气关闭的结构形式，但控制百叶窗执行机构动作的空气管路接于机舱的日用空气集气箱上，通过集气箱上截止阀控制给百叶窗关闭装置供气

**规范、公约要求：**

不满足 1974 SOLAS 公约 2000 修正案 II-2 章 B 部分第 2 条 2.1.1 的有关要求：所有通风系统的主要进口和出口都应能从被通风处所的外部予以关闭。

**纠正措施：**

要求船厂将该空气管路有一小段穿出机舱，并在穿出机舱处加装三通阀，阀放在放气位置时，百叶窗关闭，在充气情况下，百叶窗打开。满足 1974 SOLAS 公约 2000 修正案 II-2 章 B 部分第 2 条 2.1.1 的有关要求。

**案例：**生活区域的通风系统

**案例编号：**0-15

**类别：**通风系统

**问题：**

生活区域的空调螺旋铁皮通风管经过厨房区域。

**规范、公约要求：**

不满足 1974 SOLAS 公约 2000 修正案 II-2 章第 9 条 7.2.2 的有关要求：用于起居处所、服务处所或控制站的通风导管不得穿过 A 类机器处所、厨房、车辆处所、滚装处所或特种处所，除非其符合本条 7.2.2.1.1 至 7.2.2.1.3 或 7.2.2.2.1 和 7.2.2.2.2 规定条件

**纠正措施：**

将经过厨房的空调螺旋铁皮通风管改成 4mm 钢质的全焊接式气密风管，并作了有效的支撑加强，对该段风管采取 A-60 级防火绝缘包扎以满足 1974 SOLAS 公约 2000 修正案 II-2 章第 9 条 7.2.2.2.1 和 7.2.2.2.2 规定条件

**案例：**救生筏的自由上浮

**案例编号：**0-16

**类别：**船舶救生

**问题：**

某一 599TEU 集装箱船救生筏存放位置上方有遮蔽平台，使救生筏浮起时被平台阻挡，不能浮出水面。



### 规范、公约要求：

救生筏应能自由浮起

### 纠正措施：

救生筏移位

### 备注：

也可以采取在遮蔽平台的下方加斜向内的导轨滑道，使得救生筏能顺着导轨上浮，不受上方平台影响。

有些新造船，配备的救生筏上，对首缆和静水压力释放器的连接，船厂都不太清楚，出现很多错误的连接。正确的连接如左图所示，右图的包装绑带未去除：



### 案例：救生艇筏登乘扶手

案例编号：0-17

**类别：**船舶救生

**问题：**

艇甲板，左右舷侧未设置人员上下甲板的扶手。

**规范、公约要求：**

IMO 国际救生设备规则，第 VI 章 降落与登乘设备 6.1.6.1 款：为确保从甲板到登乘梯顶部，或从登乘梯顶部到甲板的安全通过，应设有扶手。

**纠正措施：**

需按规则设置扶手。

**备注：**

有的船舶在登乘集合点的地面上，清晰地标出了人员占位，以示其满足公约关于甲板上由足够的无障碍场所，容纳指定在该站集合的所有人员，这也是一个非常好的做法。如图：



**案例：**船上图示标志

**案例编号：**0-18

**类别：**舾装

**问题：**

某中国籍船舶，船上的所有张贴的照明、逃生安全警告牌、铭牌、操作须知等均为全英文或全中文说明。

**规范、公约要求：**

中国法规规定须为中英文对照。



### 纠正措施:

按法规规定改为中英文对照铭牌。

### 备注:

在救生艇筏登乘站附近张贴的放艇说明图解,有时是用粘胶纸直接把它贴在墙壁上,风吹雨淋,要不了多少时间就容易脱落,建议在墙上制作有机玻璃框,把图解置于其中,既牢固又美观,成本也不高,当然能用铜牌更好。注意:图解张贴处需要有应急照明。



(粘胶纸粘贴, 极易脱落)



(铜牌)



(有机玻璃框)

案例: 艇架降放装置

案例编号: 0-19

类别: 甲板机械

救生艇（救助艇）以及其释放装置是船上重要的救生设备，也是港口当局检查的必检项目。因此，有必要在建造检验过程中进行细致、全面的检验。下面谈谈艇架降放装置的检验中应该注意的几个问题：

## 1、安装检验

应检查吊艇架降放装置在船上的安装是否符合设计图纸的要求。通常，船厂只提供吊艇架的船用产品证书，而不提供安装说明书。检验过程中，我们应注意检验艇架和绞车是否按其设计使用说明的要求进行安装。其次，非常重要的一点，艇架和绞车的底座均应予以加强。现场验船师可以要求船厂通过该处甲板加厚（或加复板），并且在底座所在的甲板下增加构件达到加强目的，并且要注意检查底座及其加强的焊接质量。

一般来讲，船厂对于艇架的底座安装往往能按图施工，而绞车、定滑轮机构、舷边释放机构等安装，则可能由于实船布置的不同而有所变动，从而造成缺陷。如在检验中曾发现，由于安装原因，吊艇索可能与绞车的电机相碰；或者吊艇索的运动路线妨碍人员进入登乘平台等等。这些，都应在安装检查过程的检验中予以解决。

## 2、救生（助）艇降落速度试验。

根据《国际救生设备规则》的要求：

“满载救生艇筏或救助艇降落入水的速度，应不小于由下列公式得出的速度：

$$S=0.4+0.02H$$

式中：S---下降速度，m/s，

H---从吊艇架顶部到最轻载航行水线的距离，m。”

从目前检验的吊艇架来看，几乎没有一台能够一次性通过该项下降速度试验。下面先分析其产生原因和解决措施：

(1) 产品设计原因。目前部分船厂选购的吊艇架，设计的绞车卷筒出丝速度仅为60-70m/min，因为吊艇架在艇钩处为动滑轮结构，救生（助）艇下降速度仅为卷筒内钢索出丝速度为的1/2。即艇的下降速度只能达到30-35m/min，即0.5-0.58m/s。而通常5000—10000DWT船舶的“H”为10m以上，因此根据公式（ $S=0.4+0.02 \times 10$ ）其下降速度要求大于0.6m/s，即36m/min。从而吊

艇架产品本身性能无法满足要求。

**解决方法：**改进产品的设计，提高绞车卷筒出丝速度。

(2) 船厂选型原因。船厂往往采用较大匹配的吊艇架，即船上选配的吊艇架的安全工作负荷远大于所配救生（助）艇的满载重量。如假设救生（助）艇的满载重量可能为 2.5T，而采购艇架的安全工作负荷却为 4T。造成吊艇架在船上做救生艇满载试验时重量，救生（助）艇的满载重量远远达不到吊艇架产品出厂试验时吊钩处的负荷，即重力加速度不够，以至于下降速度无法满足要求。

**解决方法：**尽可能选购额定工作负荷基本匹配的艇架和救生（助）艇。

(3) 其他原因也影响了下降速度。如绞车齿轮组的润滑油粘度过大；或者由于船上艇架布置的原因，吊艇索运行路线中采用了过多的滑轮机构，使吊艇索运行过程中摩擦力过度增大。这些因素都将减小下降速度。

**解决方法：**采用合适的齿轮润滑油；使船上吊艇索运行路线的布置尽可能简洁。

从下降速度的计算公式可以看出，“H”的取值决定了下降速度的大小。但《国际救生设备规则》对“吊艇架顶部”的概念没有详细的解释。经查阅，我国国家标准 GB13406-92 《吊艇架装置技术条件》对此有明确规定：“H：船舶处于正浮状态，当吊艇臂全部转出舷外时，从吊艇臂顶端至最轻载航海水线的高度 m”。因此，应测量艇架全部转出舷外后的高度（而不是收妥后的高度），并查阅完工稳性资料确定救生艇位置在最轻载水线时的吃水，以确定标准的“H”值以计算下降速度。应注意，我国规定下降速度最大不能大于 0.8m/s。

下降速度测量方法介绍：通常可以采用在艇架的钢索上作标志，测量时间的方法。即在救生艇下降一段距离后（使下降速度能达到一稳定值）在吊艇索上作一起始标志（如涂上颜色），再隔一段距离 L 作一终止标志，下降过程中以秒表测定钢索通过两点标志间的时间 t。但应注意，由于艇钩的吊艇索下降通常为动滑轮机构，因而实际救生艇下降距离为吊艇索运动距离的 1/2，即实际下降速度应该为  $L/2t$ 。

### 3、其他

《国际救生设备规则》还要求降落机构具有舷边释放装置和艇内释放装置。通常产品厂是通过细遥控钢索与一些滑轮组来实现两种释放装置遥控，检验遥控

释放装置遥控过程中应注意如下事项：

- (1) 遥控细钢索滑轮的固定。由于遥控钢索为细钢索（直径约 $\Phi 5\text{mm}$ ），为配合遥控其所装设的滑轮也较小。因此检验过程中应密切注意滑轮挂钩与固定物（如船体、艇架固定件等）的连接，对于螺栓连接的则应要求连接处予以点焊，防止由于船体震动而造成滑轮脱落，从而在放艇试验时引发重大安全事故。
- (2) 遥控钢索与艇同步运行的检验。尤其对于艇内遥控释放，应密切关注这一点。现场试验中，艇内释放时，遥控钢索在艇内或是越来越长、或是越来越短，而不是与艇同步下降。这一点可以通过调整遥控钢索卷筒来解决。同时，还应注意遥控钢索应既有刚度，又有足够的柔性，以使在非遥控释放时，遥控钢丝能同步送出，而不至于弹出卷筒。

**案例：门槛高度不足**

**案例编号：0-20**

**类别：载重线**

**问题及纠正措施：**

某轮，尾绞缆机甲板（位置2）处，通向厨房的门槛高度只有310mm，该处所为封闭上层建筑，门槛高度应该为380mm。

