

中国造船质量标准

CSQS

1998



中国船舶工业总公司

前 言

为适应市场经济发展的需要,促进船舶工业及航运事业的发展,保证产品质量,满足船舶经营、贸易、设计、生产的需要,中国船舶工业总公司决定组织编制《中国造船质量标准》,英文缩写为 CSQS。

本标准系中国船舶工业总公司批准实施的规范性文件。

本标准在总结我国多年造船实践经验和科研成果的基础上,参照国际上著名船级社的规范、国际公约、规则及造船先进国家的造船质量标准而编写的,充分体现了中国船舶工业总公司造船现有的水平。

为确保船舶性能、强度及使用,本标准规定了船舶质量的生产过程控制,图样的送审、认可和交验,以及有关建造精度的要求,可为船东、船检、设计单位、船厂相互间协调质量意见提供依据。

本标准适用于 3 000 吨级以上的常规钢质海船,有关特种船的特殊质量要求在本标准中未作规定,可根据需要另行补充。中小型船舶可参照执行。

本标准共分三篇。第一篇为生产过程质量控制,涉及钢材管理与加工,装配,焊接,密性试验,管子加工、安装、密性和串洗,涂装,船装,机装,电装,自控和遥控遥测设备及其试验,系泊及航行试验,完工交船等 12 个方面的内容;第二篇为图样送审及认可与交验项目;第三篇为建造精度,由船体建造、船装、机装、电装、涂装五部分组成。

本标准由中国船舶工业总公司组织大连造船厂、大连造船新厂、渤海造船厂、沪东造船厂、江南造船厂、求新造船厂、上海船厂、中华造船厂、东海船厂、广州造船厂以及综合技术经济研究院、船舶工艺研究所等单位的专家集体编写,并多次广泛征求有关船厂、科研院所等单位 and 船舶总公司系统内外的一大批专家的意见。

本标准将由其归口单位组织修订。

编 者

1993 年 3 月

再 版 前 言

《中国造船质量标准》(简称《标准》)自 1993 年中国船舶工业总公司颁布、实施五年来,已在船舶行业内广为应用,并为满足船舶经营、贸易、设计、生产需要和提高我国船舶建造质量发挥了积极作用,深受国内外用户的好评。

随着近年来我国造船模式的转变,国内外规范、规则、标准的修订,新工艺、新技术的扩大应用以及《标准》贯彻过程中暴露的问题,《标准》有关内容有必要作相应修改。为此,中国船舶工业总公司作出全面修订、重新再版《标准》的决定。

根据中国船舶工业总公司船生[1996]003 号文“关于征求《中国造船质量标准》使用意见的通知”,经广泛征求使用意见,于 1997 年 4 月成立《标准》修订小组,并对各单位提出的修改建议逐条认真讨论,广泛听取各方面专家意见提出初稿,由中国船舶工业总公司组织有关单位专家分专题讨论,再经《标准》修订审定委员会审定,重新再版中英文版本。

《标准》修订内容,除满足近年国内外有关规范、规则、标准有关条款的修订要求外,增加了船体结构钢板厚度负公差要求,对货舱舱口盖制造安装要求作了较大修改,并对《标准》某些条款在过去贯彻过程中存在的问题作了合理的修改,还对一些名词术语作了统一。

《标准》再版后还将定期修订,欢迎广大用户不断提出宝贵意见,使它日臻完善。

《中国造船质量标准》修订小组

1998 年 3 月

目 次

第一篇 生产过程质量控制

1	钢材管理与加工	1
1.1	钢材管理	1
1.2	钢材加工	1
2	装配	2
2.1	部件装配	2
2.2	分段装配	2
2.3	船台装配	3
3	焊接	3
3.1	焊前准备	3
3.2	焊接过程	3
3.3	焊接检验	4
3.4	质量控制要点	4
4	密性试验	4
5	管子加工、安装、密性和串洗	5
5.1	管子加工	5
5.2	管子与附件安装	7
5.3	管系密性试验	8
5.4	管系串洗	8
6	涂装	8
6.1	钢材表面预处理	8
6.2	车间底漆补涂	8
6.3	二次除锈和表面清理	8
6.4	涂装作业	9

7	船装	9
7.1	船舶设备预舾装	9
7.2	船舶设备认可	9
7.3	船舶设备安装	9
7.4	质量控制要点	9
8	机装	11
8.1	轴系和螺旋桨	11
8.2	主机及附属设备	14
8.3	辅机	14
8.4	锅炉	15
9	电装	15
9.1	电气安装件	15
9.2	电缆敷设	16
9.3	电气设备安装和接地	16
9.4	接线和电缆接地	17
10	自控和遥控、遥测设备及其试验	17
10.1	传感器	17
10.2	自控、遥控	18
10.3	监测报警	18
10.4	无人机舱试验	19
11	系泊及航行试验	19
11.1	船体部分系泊及航行试验	19
11.2	轮机部分系泊及航行试验	20
11.3	电气部分系泊及航行试验	21
12	完工交船	22
12.1	房间、设备、备品及供应品交接	22
12.2	标志及操作说明检验	22
12.3	交船资料	22
12.4	交船证书	22

第二篇 图样送审及认可与交验项目

1 图样送审及认可	23
1.1 送审及认可说明	23
1.2 送审及认可项目	23
2 交验项目	33
2.1 交验说明	33
2.2 交验项目	33

第三篇 建造精度

1 船体建造	51
1.1 钢材	51
1.2 划线	53
1.3 切割	54
1.4 成形	57
1.5 装配	60
1.6 焊接	67
1.7 平整度与修整	69
1.8 主尺度与变形量	74
1.9 吃水标志和干舷标志	76
2 船装	76
2.1 舵设备	76
2.2 桅、起重柱及吊货杆	81
2.3 货舱舱口盖	82
2.4 风雨密关闭设备	91
2.5 舱室舾装	99
3 机装	102
3.1 柴油机主机	102
3.2 轴系	104
3.3 辅机	106
3.4 甲板机械	108
3.5 舵机安装及紧固垫片	109

3.6	管系加工与安装	110
4	电装	120
4.1	电缆敷设	120
4.2	电气设备安装	121
5	涂装	123
5.1	钢材表面预处理	123
5.2	二次除锈	124
5.3	表面清理	127
5.4	涂层质量	128
5.5	涂层膜厚	128

第一篇 生产过程质量控制

1 钢材管理与加工

1.1 钢材管理

1.1.1 船用钢材到厂必须核对证件并进行外观质量检查。

1.1.2 按规格、牌号分类堆放并保持平整。

1.1.3 根据生产加工计划按钢料单发料。

1.1.4 钢材进入生产线前进行表面质量检查。

1.1.5 质量控制要点：

- a. 规格、牌号、炉号、批号；
- b. 板材、型材厚度负公差；
- c. 表面质量；
- d. 大型铸锻件缺陷。

1.2 钢材加工

1.2.1 划线与切割

1.2.1.1 板材和型材在投料前应进行必要的矫平、矫直、除锈等预处理。

1.2.1.2 扩大数控和其他高效、高精度切割的使用范围,提高号料、下料精度。

1.2.1.3 按规定应对主要构件记录材质、炉号、批号和厚度。

1.2.1.4 划线质量控制要点：

- a. 尺寸偏差；
- b. 角度偏差；
- c. 加工符号、代号及工艺符号的标注。

1.2.1.5 切割质量控制要点：

- a. 切割精度；

b. 形状尺寸；

c. 夹层。

1.2.2 成形加工

1.2.2.1 成形

钢板与型材弯曲通常采用冷弯或热弯成形,对不同材质、级别的钢材按规定要求进行。

1.2.2.2 质量控制要点:

a. 加热温度；

b. 成形精度。

2 装配

2.1 部件装配

2.1.1 部件装配精度应满足分段装配要求。焊后涂车间底漆。

2.1.2 质量控制要点:

a. 部件几何尺寸；

b. 零件安装位置；

c. 变形。

2.2 分段装配

2.2.1 分段装配一般在平台或胎架上进行。

2.2.2 预舾装零部件按图样施工。

2.2.3 分段装配的精度应满足总装要求。

2.2.4 分段交验后进行涂装。

2.2.5 质量控制要点:

a. 划线精度；

b. 分段内结构接头装配精度；

c. 分段形状、尺寸精度；

d. 分段边缘精度；

e. 合拢基准线的准确性；

f. 主机座面板平面度及主机座位置偏差；

g. 轴毂、挂舵臂等关键件的安装位置；

h. 胎架制作精度。

2.3 船台装配

2.3.1 船台划线并作出相应标记。

2.3.2 基准段定位后,后续分段按船台装配程序进行装配。

2.3.3 进行船台舾装。

2.3.4 建造过程中涉及主要构件的临时开孔及封堵,应按工艺文件要求进行。

2.3.5 按常规清理电焊工艺板、吊装眼板。

2.3.6 船台装配后按要求进行涂装。

2.3.7 质量控制要点:

- a. 船台划线精度;**
- b. 基准段定位准确性;**
- c. 分段接缝处肋骨间距;**
- d. 结构对接精度;**
- e. 船体龙骨中心线直线挠度;**
- f. 轴线基点定位;**
- g. 船体载重线标志和吃水标志的划线精度;**
- h. 船体主尺度。**

3 焊接

3.1 焊前准备

3.1.1 焊接材料、焊接坡口尺寸及装配精度等应符合有关质量标准要求。

3.1.2 焊接区域的铁锈、氧化皮、油污、水分和其他污物,必须清除干净。

3.1.3 焊接环境条件应保持良好状态。

3.1.4 定位焊应按照焊接工艺规程进行。

3.1.5 采用新材料、新焊接工艺时,应将试验报告与焊接工艺提交船级社认可。

3.2 焊接过程

按焊接工艺规程所要求的方法和焊接状态进行焊接并应有预防焊接变形的措施。

3.3 焊接检验

3.3.1 焊接检验应贯穿焊接生产全过程,包括焊前检验、焊接过程检验和焊后成品检验。

3.3.2 对焊缝进行外观检查。

3.3.3 对焊缝内部质量检查应按规定进行,可采用射线、超声波或船级社认可的其他方法。

3.3.4 角焊缝的焊脚尺寸应符合设计图样和有关标准规定。

3.3.5 船舯范围内的强力甲板、外板和内部强力构件的焊接接头应按船级社认可的无损探伤布置图进行检查。

3.3.6 对不符合质量标准要求的焊缝,均应按规定进行修补,并重新进行检查。

3.4 质量控制要点:

- a. 焊工资格;
- b. 焊接材料;
- c. 焊接规范;
- d. 坡口尺寸及焊缝间隙;
- e. 焊接区的清洁;
- f. 预热和保温;
- g. 焊接变形;
- h. 焊缝尺寸;
- i. 包角焊完整性;
- j. 焊缝表面和内部缺陷。

4 密性试验

4.1 密性试验前主船体与试验部位应完整,与密性有关的附件应安装完毕,并完成无损探伤。

4.2 与密性试验有关的焊缝部位应清除氧化皮、焊渣、油漆(不含底漆)、油污等。

4.3 船体结构的密性试验根据船体结构强度和对密性的不同要求可采用冲水、水压、充气或其他等效方法。

4.4 密性试验可在分段上进行。

4.5 密性试验部位、要求,应满足船级社规范规定。

4.6 质量控制要点:

- a. 焊缝清理;
- b. 试验压力;
- c. 试验程序;
- d. 试验时间;
- e. 变形与漏泄检查。

5 管子加工、安装、密性和串洗

5.1 管子加工

5.1.1 管子材料

5.1.1.1 到厂的管材要核对技术证件,进行外观检验,并按管子的材质、炉批号、级别、规格分类妥善保管。

5.1.1.2 质量控制要点:

- a. 合格证书;
- b. 规格、外观质量;
- c. 分类保管。

5.1.2 管子下料

5.1.2.1 下料前应核对管子规格、级别、材质及炉批号。下料后的管子要按技术文件编号堆放。

5.1.2.2 质量控制要点:

- a. 规格和表面质量;
- b. 下料长度与编号;
- c. 堆放与保管。

5.1.3 管子弯曲

5.1.3.1 管子弯曲可采用冷弯或热弯。冷弯时管子的弯曲半径一般应不小于管子外径的 3 倍,舱柜加热管和安装位置狭窄处等特殊管子的

弯曲半径一般不小于管子外径的 2 倍。采用预制弯头的弯曲半径应不小于管子外径。

5.1.3.2 质量控制要点:

- a. 管子弯曲圆度;
- b. 管子弯曲皱折高度;
- c. 机械损伤与缺陷;
- d. 管子弯曲后的弯曲角、转角及管段长度。

5.1.4 管子装配

5.1.4.1 各种管子附件的材质、规格、品种应符合技术文件要求。管子与连接件、支管与主管,管子对接等装配间隙或坡口应符合有关技术要求。

5.1.4.2 质量控制要点:

- a. 管子标记;
- b. 连接件使用正确;
- c. 装配间隙、坡口;
- d. 装配尺寸;
- e. 定位焊。

5.1.5 管子焊接

5.1.5.1 焊工必须持证上岗。大口径管子焊接应采取防止焊接变形的措施并按有关焊接工艺要求进行。

5.1.5.2 质量控制要点:

- a. 焊接部位清洁;
- b. 焊接材料;
- c. 焊接变形;
- d. 焊接质量。

5.1.6 管子清理与强度试验

5.1.6.1 加工焊接后的管子表面应光滑并按技术文件要求进行液压试验。

5.1.6.2 质量控制要点:

- a. 管子表面无焊渣、飞溅物、尖角和毛刺;

b. 强度试验；

c. 管口封堵。

5.1.7 管子表面处理

5.1.7.1 加工后的管子按技术文件要求进行表面处理,对不同表面处理的管子要分类妥善保管。

5.1.7.2 质量控制要点:

a. 管子清洁与保护;

b. 管子镀层、涂层质量;

c. 表面处理后管子的保管。

5.2 管子与附件安装

5.2.1 管子搬运

5.2.1.1 待安装的管子要按技术文件清点出库。

5.2.1.2 质量控制要点:

a. 有色金属和特殊处理的管子保护;

b. 防止碰撞和挤压损坏;

c. 防止泥沙、污物等杂物落入管内。

5.2.2 管子安装

5.2.2.1 管子一般按单元、分段、总段和船上等不同安装阶段进行安装。

5.2.2.2 质量控制要点:

a. 安装顺序和坐标尺寸;

b. 管端连接面和管内异物清理;

c. 管子连接螺栓规格、材质;

d. 管子连接密封材料;

e. 管子与设备连接精度。

5.2.3 管子附件和支架安装

5.2.3.1 管子附件及支架安装应符合规范要求。

5.2.3.2 质量控制要点:

a. 管子附件型号、规格、位置和流向;

b. 附件表面质量;

- c. 管子与附件连接精度；
- d. 支架的支撑形式与间距；
- e. 管支架焊接；
- f. 有色金属管与支架间的衬垫。

5.3 管系密性试验

5.3.1 管系密性试验应按技术文件要求进行。

5.3.2 质量控制要点：

- a. 安装完整性和正确性；
- b. 试验介质；
- c. 试验方法；
- d. 密性。

5.4 管系串洗

5.4.1 管系串洗应按技术文件要求进行。

5.4.2 质量控制要点：

- a. 串洗介质；
- b. 串洗方法；
- c. 清洁度。

6 涂装

6.1 钢材表面预处理

6.1.1 钢材表面预处理可采用抛丸、喷丸、化学清洗等方式进行。除锈后，涂车间底漆保养。

6.1.2 钢材表面预处理质量应符合本标准表 3-5-1 的规定。

6.1.3 车间底漆涂装质量要求应符合本标准表 3-5-2 的规定。

6.2 车间底漆补涂

钢材在加工、装焊过程中，被损坏的车间底漆部位应及时补涂车间底漆。

6.3 二次除锈和表面清理

二次除锈和表面清理的质量应符合本标准表 3-5-3 和表 3-5-4 的有关规定。

6.4 涂装作业

6.4.1 预涂

对于不易喷涂或喷涂时难以达到规定膜厚的部位应进行预涂。

6.4.2 涂装

可采用高压无气喷涂或辊涂等方式进行涂装。

6.4.3 质量控制要点：

- a. 涂装作业环境条件；
- b. 涂层外观；
- c. 湿膜厚度或干膜厚度；
- d. 涂层膜厚分布。

7 船装

7.1 船舶设备预舾装

船舶建造过程中根据生产的具体条件,扩大预舾装范围。

7.2 船舶设备认可

船舶设备、舱盖、门窗启闭装置及空调、消防系统,应根据规范及有关规则出具船级社认可证书,产品合格证书及有关试验报告。

7.3 船舶设备安装

船舶设备的安装应完整、正确。

7.4 质量控制要点

7.4.1 舵设备：

- a. 各配合面加工精度；
- b. 舵杆、舵叶、舵柄、舵承、舵销及其衬套加工精度和装配间隙；
- c. 舵系各中心线位置偏差；
- d. 舵叶零位正确性；
- e. 舵机安装准确性。

7.4.2 锚设备：

- a. 锚机安装准确性；
- b. 锚链与链轮的啮合良好；
- c. 掣链器掣链；

d. 锚与锚唇贴合。

7.4.3 系泊设备：

- a. 安装正确性；
- b. 运转灵活性。

7.4.4 救生艇设备：

- a. 艇架强度；
- b. 艇体不突出舷外；
- c. 操艇位置能看到艇收放全过程；
- d. 放艇时艇与舷侧的距离，艇下降的平稳性；
- e. 艇入水后能同时脱钩；
- f. 起艇机及附件安装准确性。

7.4.5 舷梯装置：

- a. 舷梯强度；
- b. 舷梯收放、翻转灵活性、可靠性。

7.4.6 起货设备：

- a. 吊货杆与起重柱制造精度；
- b. 起重柱法兰及克令吊座平面的水平度、平面度；
- c. 起货机安装准确性；
- d. 制动可靠性；
- e. 起货装置负荷试验。

7.4.7 货舱舱口盖和舱口围板：

- a. 外形尺寸和水密橡皮及槽的安装精度；
- b. 限位准确性；
- c. 各种压紧器楔和楔座的配合；
- d. 舱口围板面板平面度及舱口对角线；
- e. 舱口围板上压紧扁钢位置；
- f. 舱口盖水密性；
- g. 启闭灵活性。

7.4.8 钢质风雨密关闭设备：

- a. 焊后表面质量；

b. 密性。

7.4.9 空调系统：

- a. 系统的设备、管路及附件安装完整性和正确性；
- b. 管路畅通性和密封性；
- c. 设备运行试验正常；
- d. 空调效果。

7.4.10 消防系统：

- a. 系统的设备、管路及附件安装完整与正确性；
- b. 管系密封性；
- c. CO₂ 或泡沫灭火系统功能有效性；
- d. 火险探测与报警系统功能；
- e. 释放联锁功能。

8 机装

8.1 轴系和螺旋桨

8.1.1 轴系加工和组装

8.1.1.1 中间轴、尾轴、连接螺栓的材料应符合规范要求并具有船级社合格证书。

8.1.1.2 尾轴锥部按样板加工。

8.1.1.3 有键螺旋桨其键与轴、桨槽研配应与桨孔和轴的研配同时进行。

8.1.1.4 连接法兰上的铰制螺栓孔加工后需与铰制螺栓冷套或液压过盈配合。

8.1.1.5 中间轴与中间轴承组装、研配。

8.1.1.6 桨与尾轴的组装和研配并作好桨与轴的相对位置记号。

8.1.1.7 质量控制要点：

- a. 尾轴锥体加工样板公差和变形量；
- b. 连接法兰铰制孔精度及法兰校中偏差；
- c. 轴瓦研配接触点及间隙；
- d. 有键桨的键与轴、桨的槽研配接触点与贴合情况；

- e. 无键桨的孔与轴的研配接触点、贴合紧密性和装配温度；
- f. 密性试验。

8.1.2 轴系找中定位

8.1.2.1 轴系找中工艺一般采用照光或拉线方法，照光设备应准确、良好；照光应在无日光照射的环境条件下进行。

8.1.2.2 轴系找中前机舱前隔壁往后、主甲板或强力连续甲板以下的全部船体结构应装焊完工，尾轴管按交验合格的船体中心线装焊完工。

8.1.2.3 轴系找中过程中，船上应禁止较大振动和重物吊入、吊出的作业。

8.1.2.4 轴系找中确定和检查主机基座面板、中间轴承基座面板与轴系中心的高度，前、后位置偏差，尾轴毂加工余量。

8.1.2.5 找中制作镗孔基准。

8.1.2.6 质量控制要点：

- a. 轴毂前、后中心偏差；
- b. 轴系中心线与舵轴中心线的偏离量。

8.1.3 尾轴管镗孔和尾轴管套加工

8.1.3.1 镗削设备的镗杆回转中心与轴系中心的偏差应控制在规定范围内。

8.1.3.2 尾轴管镗孔后复验其中心线与艏艉基准点中心的偏差。

8.1.3.3 尾轴管套的外圆按镗孔后的实际尺寸进行加工。

8.1.3.4 质量控制要点：

- a. 镗杆挠度；
- b. 前、后尾轴孔的圆度、圆柱度和同轴度；
- c. 尾轴管端面与中心线的垂直度；
- d. 尾轴管与尾轴管套的配合过盈量；
- e. 尾轴管套的位置标记；
- f. 尾轴管套表面粗糙度。

8.1.4 轴系船台安装

8.1.4.1 尾轴管套采用液压安装，压入前须在同等温度下检查尾轴管与套各配合部位尺寸，压入时其压入负荷应满足技术要求。

尾轴管套安装质量控制要点：

- a. 尾轴管套放入轴毂的位置准确性；
- b. 尾轴管与尾轴管套的温度；
- c. 压入后的轴承内径变化及巴氏合金表面质量；
- d. 压入负荷。

8.1.4.2 尾轴安装前检查尾轴密封装置的完整性和温度传感器及导线安装准确性。

尾轴安装质量控制要点：

前、后轴承间隙。

8.1.4.3 螺旋桨应采用液压安装，安装后应测量尾轴密封装置下沉量的原始数据，并作好标记。

螺旋桨安装质量控制要点：

- a. 尾轴和螺旋桨温度；
- b. 起始压力值、压入量与压力；
- c. 导流帽安装紧固程度；
- d. 尾轴密封装置重力注油试验。

8.1.5 轴系校中和安装

8.1.5.1 轴系校中应在主机、轴系及其附件吊装就位，一般在船舶下水后并处于正浮状态，机舱大型机械设备吊装就位后进行。

8.1.5.2 按轴系校中计算要求，由后向前调整轴系安装尺寸，并确定中间轴承和主机位置。

8.1.5.3 研配垫片、铰制孔螺栓安装紧固。

8.1.5.4 轴系安装后按轴系校中计算书规定的负荷进行中间轴承的负荷复验。

8.1.5.5 质量控制要点：

- a. 各轴法兰的曲折和偏移；
- b. 垫片研配接触点；
- c. 铰制螺栓表面粗糙度、配合精度；
- d. 安装紧固后各配合面的间隙；
- e. 中间轴承负荷复验。

8.2 主机及附属设备

8.2.1 主机定位前的要求

8.2.1.1 主机基座的螺栓孔纵向位置定位并加工结束。

8.2.1.2 主机基座面板上焊接垫块装焊,或环氧塑料垫块粘结完毕。

8.2.1.3 主机按产品技术规格书要求组装,并测量曲轴臂距差。

8.2.2 主机定位安装

8.2.2.1 按轴系中心线定位主机。

8.2.2.2 测出调整垫片厚度并加工研配。一般采用钢质或铸铁垫片,也可采用环氧浇注的塑料垫,并按专用工艺规程施工。

8.2.2.3 加工铰制螺栓孔并配制铰制螺栓或采用拉伸螺栓。

8.2.2.4 主机按规定的工艺要求进行安装,紧固主机座螺栓。

8.2.2.5 质量控制要点:

- a. 垫片研配接触点,固紧后各接触面间隙,焊接垫片贴合情况;
- b. 铰制螺栓尺寸精度,表面粗糙度,圆度和圆柱度;
- c. 紧固螺栓的旋紧力矩或拉伸力;
- d. 主机曲轴臂距差;
- e. 输出端法兰校中质量,曲折和偏移。

8.2.3 附属装置安装

8.2.3.1 侧向支撑和端部止推装置按设计图样要求进行安装。

8.2.3.2 质量控制要点:

- a. 焊接变形;
- b. 垫片研配接触点、间隙和斜度。

8.3 辅机

8.3.1 辅机的分级及安装基本要求

8.3.1.1 柴油发电机组、汽轮机组等一级辅机安装时应保证校中质量,紧固螺栓拧紧前垫块各接触面用塞尺检查间隙。

8.3.1.2 淡水泵等二级辅机安装时应检查基座与机座的接触情况及连接螺栓的紧固程度。

8.3.1.3 滤器、热交换器等三级辅机安装时检查紧固螺栓紧固程度,对于成套组合设备可在内场检查其安装质量。

8.3.2 柴油发电机组安装

8.3.2.1 柴油机应在冷态下测量曲轴臂距差并满足产品技术说明书推荐的范围。

8.3.2.2 柴油机与发电机分开安装时检查校中要求应符合技术文件规定。

8.3.2.3 曲轴箱内应保持清洁、无异物。

8.3.3 汽轮机组安装

8.3.3.1 汽轮机组的找中复查一般应在船舶下水后进行。

8.3.3.2 汽轮机组与被驱动机械分开安装时要保证轴中心的校中。

8.3.3.3 汽轮机组的安装要用专用工装设备,安装后检查垫块贴合程度,紧固螺栓装配,齿轮啮合,管系连接安装质量。

8.3.4 质量控制要点:

- a. 垫块贴合间隙;
- b. 螺栓连接的紧固性;
- c. 轴向间隙;
- d. 手动盘车转动灵活性。

8.4 锅炉

8.4.1 锅炉安装

8.4.1.1 锅炉安装前应检查锅炉及其配套附件的完整性,船检证书、出厂试验报告。

8.4.1.2 基脚螺栓紧固后应保证牢固、可靠,紧固螺栓要有防松措施。

8.4.1.3 排气管的补偿接管等要满足波纹管的技术要求,刚性或弹性支承布置合理。

8.4.2 质量控制要点:

- a. 垫块、螺栓各部位间隙;
- b. 支撑、拉索、拉环的拉紧程度;
- c. 补偿接管预拉量。

9 电装

9.1 电气安装件

9.1.1 电气安装件包括电缆支承件、电缆贯通件、设备支承件等，一般采用标准件。电缆贯通件应满足使用场所的水密及防火要求。

9.1.2 质量控制要点：

- a. 电缆贯通件选用；
- b. 电缆支承件间隔；
- c. 焊接；
- d. 涂装。

9.2 电缆敷设

9.2.1 电缆敷设应避免热源，必要时应采取隔热措施。

9.2.2 应急配电板电缆与机舱无关时，一般不应穿过机舱。

9.2.3 无关电缆不能穿过蓄电池室、油漆间等有防爆要求的舱室。

9.2.4 两台舵机的电缆应分开敷线并尽可能远离。

9.2.5 本质安全电路电缆应与其他电缆分开敷设。

9.2.6 油船电缆敷设应满足油船的特殊要求。

9.2.7 电缆不能紧贴包覆在绝缘里，冷库的电缆要明线敷设。

9.2.8 按使用场所选择电缆紧固材料。

9.2.9 电缆托架上的托板可设 1~3 层，托板上的电缆应分束紧固。

9.2.10 穿过电缆管的电缆，电缆外径截面积的总和不超过管内截面积的 40%。

9.2.11 当电缆贯穿防火填料电缆框(筒)时，电缆框(筒)与电缆，电缆与电缆应留有间隙，其电缆的外径总截面积不得超过电缆框(筒)内截面积的 30%。

9.2.12 电缆贯通填料或浇注型无机填料应满足使用场所的防火和水密要求并有船级社认可证书。

9.2.13 质量控制要点：

- a. 电缆分布；
- b. 电缆保护；
- c. 电缆贯通和密封。

9.3 电气设备安装和接地

9.3.1 电气设备的外壳防护等级必须满足安装场所和位置的最低要

求。危险区域和处所安装的电气设备,其防爆型式应满足使用场所要求。

9.3.2 电气设备上方一般不应有管子法兰和阀件。

9.3.3 电气设备安装应平正,高度适当,便于操作和维修。

9.3.4 电气设备应采用专用接地导体接地或利用设备安装底脚予以接地。接地处要保证有效接触。接地导体的截面积要满足相应船级社要求。

9.3.5 质量控制要点:

- a. 安装场所和设备防护等级;
- b. 安装准确性;
- c. 设备接地。

9.4 接线和电缆接地

9.4.1 电缆引入电气设备时不能损坏设备的防护性能。

9.4.2 电缆接线时,芯线端头应按图样要求予以清晰耐久的标记。

9.4.3 接线端头的冷压和接线,应使用专用工具。接线要整齐并有防松措施。

9.4.4 本质安全电路电缆和非本质安全电路电缆进入同一设备时芯线要保持分离。

9.4.5 电缆金属护套两端应作有效接地。在安全区内最后分路的电缆可以只在电源端作单端接地。

9.4.6 本质安全和信号仪表系统的电缆可依据设备技术说明书的要求作单端接地。

9.4.7 质量控制要点:

- a. 电缆接线端头处理;
- b. 电缆金属护套接地;
- c. 电缆引入和接线的准确性。

10 自控和遥控、遥测设备及其试验

10.1 传感器

10.1.1 温度传感器用加热法或模拟法试验;压力传感器可在系统工

作情况下做调整试验或用试验泵试验；液位传感器和电信号变换器用模拟法试验。

10.1.2 质量控制要点：

- a. 调整值；
- b. 调整位置标记；
- c. 调整螺钉锁紧。

10.2 自控、遥控

10.2.1 主机

10.2.1.1 按说明书要求进行遥控操纵、应急停车、控制位置转换、安全停机、越控、安全减速等自控、遥控试验。

10.2.1.2 质量控制要点：

- a. 试验程序；
- b. 试验记录。

10.2.2 主发电机和配电板

10.2.2.1 进行安全停机、重负载并联、轻负载解列及负载分配等电站的自动功能试验。

10.2.2.2 质量控制要点：

- a. 试验程序；
- b. 调整值；
- c. 自动控制程序；
- d. 试验记录。

10.2.3 重要泵自动转换试验

10.2.3.1 进行失电程序起动试验和工作介质低压自动转换试验。

10.2.3.2 质量控制要点：

- a. 试验程序；
- b. 自动控制程序。

10.3 监测报警

10.3.1 按系统归类或按监视参数归类分批检测。对于双芯信号传感器，应用万用表监视传感器的工作情况，以保证调整值的准确性。

10.3.2 质量控制要点：

- a. 试验程序;
- b. 传感器的调整;
- c. 报警准确性。

10.4 无人机舱试验

无人机舱试验包括重燃油分油机和滑油分油机工作、造水机工作、舱底污水装置工作、自动电站工作与无人机舱有关的自动系统均投入自动工作状态。

10.4.1 试验内容

10.4.1.1 主机遥控试验。

10.4.1.2 机舱失火报警模拟试验。

10.4.1.3 停航时主配电板失电,应急配电板供电检查。

10.4.1.4 航行状态主配电板失电,备用发电机自动工作试验。失电恢复供电后各泵程序起动试验。

10.4.1.5 船舶在设计航速前进情况下,各有关系统调整、消除故障和误报警。

10.4.2 质量控制要点:

- a. 试验程序;
- b. 调整和标记;
- c. 试验记录。

11 系泊及航行试验

系泊及航行试验按船级社、船东认可的系泊及航行试验大纲进行。

11.1 船体部分系泊及航行试验

11.1.1 倾斜试验和空船重量测定试验的质量控制要点:

- a. 试验环境与条件;
- b. 多余重量和不足重量;
- c. 吃水及初始横倾和纵倾;
- d. 移动重量和距离;
- e. 读数准确性。

11.1.2 甲板机械系统试验包括锚设备、系泊设备、起货设备、舷梯设

备、水密舱口盖等项目,质量控制要点:

- a. 各系统工作状态和功能;
- b. 试验数据准确;
- c. 操作可靠性。

11.1.3 船舶性能试验进行航速测定及首制船惯性试验、回转试验、航向稳定性试验等项目,质量控制要点:

- a. 风向、风速、海况、航区水深等试验环境条件;
- b. 压载情况;
- c. 主机功率及转数;
- d. 舵角、航向;
- e. 试验操作程序及数据检测方法。

11.2 轮机部分系泊及航行试验

11.2.1 柴油发电机组试验的质量控制要点:

- a. 安全、保护系统功能;
- b. 各缸爆发压力、排烟温度偏差值;
- c. 调速器的灵敏度、稳定性;
- d. 曲轴臂距差。

11.2.2 主推进系统试验包括安全保护、监控系统、起动换向、最低稳定转速、倒车遥控操纵、应急操纵、增压器、轴系振动(首制船)等项目,质量控制要点:

- a. 紧固件紧固情况;
- b. 报警、联锁、停车监控保护系统;
- c. 遥控、操纵换向系统;
- d. 中间轴承温度及润滑情况;
- e. 尾轴承温度、润滑和密封情况;
- f. 机舱通风情况;
- g. 气缸爆发压力与排烟温度及主轴输出功率;
- h. 各系统工作参数;
- i. 曲轴臂距差。

11.2.3 锅炉系统效用试验质量控制要点:

- a. 点火、燃烧、锅炉水位自动、监控系统；
- b. 安全阀的启闭；
- c. 蓄压压力稳定性。

11.2.4 各系统效用试验包括消防、舱底、压载、燃油等系统的质量控制要点：

- a. 系统各设备功能；
- b. 工作参数。

11.2.5 油船专用系统试验包括货油泵系统、扫舱泵、货油舱液位遥测、阀门遥控、惰性气体、洗舱系统、移动式水力风机、排油监控系统等项目，质量控制要点：

- a. 自控、遥控、遥测系统的准确性；
- b. 排污；
- c. 防火、防爆。

11.3 电气部分系泊及航行试验

11.3.1 主配电板及发电机组试验的质量控制要点：

- a. 发电机电压特性调整；
- b. 柴油机负荷特性调整；
- c. 试验程序；
- d. 保护装置调整。

11.3.2 应急配电板及发电机组试验的质量控制要点：

- a. 保护装置调整；
- b. 自动启动装置调整。

11.3.3 电动机和控制器试验的质量控制要点：

- a. 电机过载保护；
- b. 工作状态。

11.3.4 通讯导航设备试验的质量控制要点：

- a. 电源检查；
- b. 工作检查。

11.3.5 变压器和照明设备试验的质量控制要点：

- a. 线路绝缘；

b. 灯具布置。

12 完工交船

12.1 房间、设备、备品及供应品交接

房间、消防、救生设备、无线电通讯导航设备、备品、供应品交接。

12.2 标志及操作说明检验

根据有关公约要求检验载重线、吨位等标志,各部位的消防、安全防火标志及安全图的安装正确性。检验各种救生设备布置图、操作说明的安装位置、数量的正确性。

12.3 交船资料

12.3.1 根据合同规定提交完工图样和资料。

12.3.2 建造和试验中重要的检测记录。

12.4 交船证书

12.4.1 合同规定的船级证书和法定检验证书。

12.4.2 合同规定的设备证书、航行证书和相应的合格证书。

12.4.3 交接船证书。

第二篇 图样送审及认可与交验项目

1 图样送审及认可

1.1 送审及认可说明

1.1.1 本标准所列的图样和技术文件系送船级社审查和船东认可的主要项目,对不同类型、不同航区、不同挂旗国的船舶,可按不同要求作必要的增减。

1.1.2 提交送审及认可项目,可分期分批进行。

1.1.3 为确保按期完成设计和建造,船东接到认可项目的图样和技术文件,应按合同规定的时间和要求退回。

1.2 送审及认可项目

船舶产品设计图样和技术文件送审及认可项目按专业分总体结构及涂装、船装、机装、电装四部分,见表 2-1-1~表 2-1-4。其中,注有“√”符号者为审查及认可项目,注有“△”符号者为备查项目。

表 2-1-1 总体结构及涂装

序 号	项 目	船级社审查	船东认可
1	技术说明书(含船、机、电)	△	
2	总布置图	△	✓
3	型线图及型值表	△	△
4	静水力曲线图		△
5	各种装载情况及稳性计算书	✓	✓
6	破舱稳性计算书	✓	✓
7	干舷计算书	✓	✓
8	吨位计算书		△
9	航速估算书		△
10	螺旋桨计算书	✓	
11	舱柜容积布置图	✓	△
12	舱柜容积测深表		△
13	螺旋桨图		✓
14	防火区域划分图	✓	△
15	倾斜试验报告	✓	△
16	空船重量测定报告		✓
17	载重线、吃水与球鼻首标志布置图	✓	✓

表 2-1-1(完)

序 号	项 目	船级社审查	船东认可
18	防火控制图	✓	✓
19	总纵强度计算书	✓	
20	横剖面图	✓	✓
21	基本结构图	✓	✓
22	外板展开图	✓	✓
23	纵横舱壁结构图	✓	✓
24	首部结构图	✓	✓
25	尾部结构图	✓	✓
26	货舱区结构图	✓	△
27	机舱结构图	✓	✓
28	上层建筑结构图	✓	✓
29	首柱图	✓	✓
30	尾柱图	✓	✓
31	克令吊基座结构图	✓	✓
32	全船密性试验图	✓	✓
33	系泊试验大纲	✓	✓
34	航行试验大纲	✓	✓
35	涂装说明书		✓

表 2-1-2 船装

序 号	项 目	船级社审查	船东认可
1	船体舾装备品及属具清册		✓
2	舾装数计算书	✓	
3	锚设备布置图	✓	✓
4	锚链配套图及标志图	✓	✓
5	系泊设备布置图	✓	✓
6	舵设备布置图	✓	✓
7	起货设备布置图	✓	✓
8	全船金属门、窗、盖布置图	✓	✓
9	货舱盖布置图	✓	✓
10	全船栏杆、扶梯布置图	✓	✓
11	全船自然通风布置图	✓	✓
12	全船救生消防设备布置图	✓	✓
13	安全标志布置图		✓
14	舱室布置图		✓
15	甲板敷料布置图	✓	✓

表 2-1-2(完)

序 号	项 目	船级社审查	船东认可
16	全船绝缘布置图	✓	✓
17	雷达桅、前桅布置图	✓	✓
18	磁罗经布置图	✓	✓
19	阴极保护布置图		✓
20	全船舱底压载水管系图	✓	✓
21	全船消防水管系图	✓	✓
22	全船空气测量及注入管系图 (包括围油挡板)	✓	✓
23	全船疏排水系统图	✓	✓
24	全船饮用水系统图	△	✓
25	全船供水系统图	△	✓
26	舵机舱布置图	✓	✓
27	全船空调原理图及系统图	✓	△
28	全船空调风管布置图	✓	✓
29	空调机室设备布置图		✓

表 2-1-3 机装

序 号	项 目	船级社审查	船东认可
1	机械设备明细表	△	△
2	机械设备估算(计算)书	△	
3	轴系横向振动计算书	✓	
4	轴系纵向振动计算书	✓	
5	轴系校中计算书	✓	
6	轴系扭振计算书	✓	
7	螺旋桨与轴连接计算书	✓	
8	机舱布置图(包括机修间、物料间、内 烟囱)	✓	✓
9	油船甲板泡沫计算书	✓	
10	应急消防泵舱布置图及管系图	✓	✓
11	主机及减速齿轮箱安装图	✓	✓
12	应急发电机室布置图	✓	✓
13	应急发电机室管系图	✓	✓
14	甲板机械液压(气动)系统图及布置图	✓	✓
15	海水门布置及结构图	✓	✓
16	轴系布置图(包括中间轴、推力轴)	✓	✓
17	尾轴尾管总图	✓	✓
18	轴系强度计算书	✓	
19	螺旋桨轴、中间轴图	✓	✓
20	燃油系统图	✓	✓

表 2-1-3(续)

序 号	项 目	船级社审查	船东认可
21	滑油系统图	✓	✓
22	尾管滑油系统图	✓	✓
23	海水冷却系统图	✓	✓
24	淡水冷却系统图	✓	✓
25	压缩空气管系图	✓	✓
26	控制空气管系图	✓	✓
27	机舱蒸汽管系图	✓	✓
28	给水管系图	✓	✓
29	凝水管系图	✓	✓
30	机舱供水管系图	△	✓
31	机舱舱底压载消防系统图	✓	✓
32	机舱空气、测量及注入管系图	✓	✓
33	机舱通风管系布置图	✓	✓
34	排气管系布置图	✓	✓
35	全船暖房杂用蒸汽管系图	✓	✓
36	机舱制淡系统图	△	✓
37	油舱加热管系图计算书	✓	✓
38	CO ₂ 灭火系统及站室布置图	✓	✓
39	CO ₂ 灭火系统计算及使用说明	✓	✓
40	粪便处理系统图		✓
41	速闭阀遥控装置图(包括零件)	✓	✓

表 2-1-3(完)

序 号	项 目	船级社审查	船东认可
42	舷侧开孔布置及结构图	✓	✓
43	伙食冷冻机室设备布置图		✓
44	伙食冷藏系统图		✓
45	货油泵舱布置图	✓	✓
46	货油控制室布置图	✓	✓
47	甲板泡沫灭火站布置图	✓	✓
48	货油、压载控制系统液压泵站布置图	✓	✓
49	货油压载水管系统图	✓	✓
50	货油压载水控制系统图	✓	✓
51	货油舱惰性气体透气管系图	✓	✓
52	货油舱加热管系图	✓	✓
53	甲板蒸汽、凝水管系图	✓	✓
54	吃水、油位、油温测量管系图	✓	✓
55	洗舱机布置及洗舱管系图	✓	✓
56	惰性气体管系图	✓	✓
57	甲板泡沫灭火管系图	✓	✓
58	油、水排放监控管系图	✓	✓
59	油、水排放监控管系操作手册	✓	✓
60	货油舱洗舱操作手册	✓	✓
61	货油舱扫舱操作手册	✓	✓

表 2-1-4 电装

序 号	项 目	船级社审查	船东认可
1	主要电气设备明细表	△	△
2	交流短路电流计算书	✓	△
3	电力负荷计算书	✓	✓
4	蓄电池容量计算书	✓	△
5	电力一次系统图	✓	✓
6	电力二次系统图	✓	✓
7	全船正常照明系统图	✓	✓
8	全船应急照明系统图	✓	✓
9	全船航行灯、信号灯系统图	✓	✓
10	无线电通讯系统图	✓	✓
11	船内通讯系统图	✓	✓
12	导航设备系统图	✓	✓
13	火警报警及总报警系统布置图	✓	✓
14	主配电板单线图	✓	✓
15	应急配电板单线图	✓	△
16	电力设备布置图	✓	✓
17	照明设备布置图	✓	✓

表 2-1-4(完)

序 号	项 目	船级社审查	船东认可
18	船内通讯系统布置图	✓	✓
19	导航设备布置图	✓	✓
20	驾驶室布置图	✓	✓
21	海图室布置图		✓
22	报务室布置图	△	✓
23	天线布置图	△	✓
24	主干电缆走向图	✓	△
25	机舱检测报警系统图	✓	✓
26	电气备件附件清单(含供应品)		✓
27	危险区域划分图(油船、化学品船)	✓	△
28	驾驶室集控台电气系统图	✓	✓
29	机舱集控台电气系统图	✓	✓
30	机舱集控室布置图	✓	✓
31	蓄电池充放电板原理图、外视图	✓	✓
32	舱室电气布置图	✓	✓
33	电压降计算书	✓	△
34	全船声光、信号设备布置图	✓	✓

2 交验项目

2.1 交验说明

2.1.1 本标准所列的项目系送船级社和船东的交验项目,对不同类型、不同航区、不同挂旗国船舶,可按不同要求对交验项目作必要的增减。

2.1.2 一般由船厂根据船舶建造进度要求,按下列程序通知船东代表和验船师参加检验:

a. “报验单”应在交验前一天报送船东代表和验船师。在个别情况下,此“报验单”应在当天上班时提交船东代表和验船师;

b. 临时推迟交验,应迅速通知船东代表和验船师;

c. 涂装交验可作例外处理。

2.1.3 交验后船东代表和验船师应在工厂提供的“报验单”上,标明同意或不同意验收的意见,以便船厂按交验意见进行工作。

2.2 交验项目

交验项目按专业分船体建造及涂装、船装、机装、电装及自控遥控等五个部分,见表 2-2-1~表 2-2-5。其中,注有“√”符号者为交验项目。

表 2-2-1 船体建造及涂装交验项目

序号	验收项目	验收内容	验收阶段	验船师	船东代表	备注
1	船体钢板及型钢	材质报告,外观质量	施工前	✓		具有船检证书
2	主要铸锻件(首、尾柱、尾轴架和挂舵臂等)	材质报告、外观质量	施工前后	✓		具有船检证书
3	船体焊接材料	材质报告,外观质量	施工前	✓		具有船检证书
4	分段装配 主船体分段	结构完整性及焊缝表面质量	完工后	✓	✓	
	上层建筑	结构完整性及焊缝表面质量	完工后	✓	✓	
5	船台装配 主船体分段	a. 结构完整性及焊缝表面质量	完工后	✓	✓	
		b. 无损探伤	完工后	✓	✓	
	上层建筑	结构完整性及焊缝表面质量	完工后	✓	✓	

表 2-2-1(完)

序号	验收项目	验收内容	验收阶段	验船师	船东代表	备注
6	载重线及吃水标志	a. 尺寸检查 b. 安装精度检查	标志划线后 标志安装后	✓ ✓	✓ ✓	
7	船体完工后主尺度测量	总长、型宽、型深、 龙骨中心线挠度	下水前	✓	✓	
8	烟囱标志,船名标志	尺寸及安装精度检查	完工后		✓	
9	舷外标志	尺寸及安装精度检查	完工后		✓	
10	放泄塞	安装正确性与完整性	完工后	✓	✓	
11	船体密性试验	根据密性试验图要求	试验时	✓	✓	
12	载重量测定与倾斜试验	测定船舶重量、重心、载重量	试验时	✓	✓	
13	二次除锈及涂装	a. 涂锈 b. 最后一层面漆	除锈后 交船前(或下水前)		✓ ✓	

表 2-2-2 船装交验项目

序号	验收项目	验收内容	验收阶段	验船师	船东代表	备注
1	舵杆、舵轴	a. 材质报告 b. 加工检查	加工前 加工后	✓ ✓	✓	具有船检证书
2	舵销、舵柄及舵承等	a. 材质报告 b. 加工检查	加工前 加工后	✓ ✓		具有船检证书
3	舵叶	a. 材质报告 b. 内部结构完整性 c. 主要尺寸及焊缝外表面质量 d. 密性试验	加工前 封装前 焊接后 试验时	✓ ✓ ✓ ✓	✓ ✓ ✓	具有船检证书
4	舵设备安装	a. 上舵承组装 b. 舵销安装 c. 舵杆、舵叶、舵销组装及连接中心 d. 舵轴承安装间隙 e. 舵叶零位检查 f. 舵止跳块间隙检查	装配后 装配后 装配时 安装后 安装后 下水前	✓ ✓ ✓ ✓ ✓ ✓	✓ ✓ ✓ ✓ ✓ ✓	
5	舵机	安装准确性	完工后	✓	✓	具有产品船检证书
6	舵系统	a. 系统完整性 b. 性能效用试验 c. 自动及应急操舵效用试验	完工后 系泊及航行试验 系泊及航行试验	✓ ✓ ✓	✓ ✓ ✓	

表 2-2-2(续)

序号	验收项目	验收内容	验收阶段	验船师	船东代表	备注
7	锚、锚链及其附件	a. 锚、锚链、卸扣、转环材质报告	安装前	✓		具有产品船检证书
		b. 外观质量	安装前	✓		
		c. 钢印标志	安装前	✓		
8	锚机	安装准确性	安装后	✓	✓	具有产品船检证书
9	弃链器、掣链器	安装准确性	安装后	✓	✓	
10	锚系统	a. 运转试验	系泊及航行试验	✓	✓	
		b. 抛起锚试验	系泊及航行试验	✓	✓	
11	系泊设备	安装正确性与完整性	完工后		✓	
12	绞缆机	a. 安装完整性	安装后		✓	具有产品船检证书
		b. 运转试验	系泊试验		✓	
13	救生设备	a. 救生艇、起艇机、艇架、吊艇钢索	安装前	✓		具有产品船检证书
		b. 艇架负荷试验	系泊试验	✓	✓	
		c. 救生艇收放脱钩试验	系泊试验	✓	✓	
		d. 救生艇水上操作	系泊试验	✓	✓	具有产品船检证书
		e. 艇内属具备品检查	系泊试验	✓	✓	
		f. 其他救生设备及索具数量存放正确性	安装后	✓		

表 2-2-2(续)

序号	验收项目	验收内容	验收阶段	验船师	船东代表	备注
14	舷梯及绞车	a. 负荷试验 b. 效用试验	安装后 完工后	✓ ✓	✓ ✓	具有产品 船检证书
15	引航员梯	a. 负荷试验 b. 收放试验	安装后 完工后	✓ ✓	✓ ✓	具有产品 船检证书
16	桅起重柱	a. 材质报告 b. 结构完整性 c. 焊缝外观质量 d. 焊缝无损探伤	施工前 完工后 完工后 完工后	✓ ✓ ✓ ✓	✓ ✓ ✓ ✓	具有船检 证书
17	吊货杆	a. 材质报告 b. 焊缝质量 c. 零部件强度	加工前 完工后 完工后	✓ ✓ ✓	✓ ✓ ✓	具有船检 证书 具有产品 船检证书
18	起货设备	a. 系统完整性检查 b. 起货机运转试验 c. 效用试验	完工后 完工后 系泊试验	✓ ✓ ✓	✓ ✓ ✓	具有产品 船检证书
19	克令吊	操作及负荷试验	系泊试验	✓	✓	具有产品 船检证书
20	货舱舱口盖	a. 材质报告 b. 安装完整性及 焊接质量 c. 密性试验 d. 效用试验	施工前 完工后 完工后 完工后	✓ ✓ ✓ ✓	✓ ✓ ✓ ✓	具有船检 证书
21	水密门、舷窗及风 雨密关闭设备 (包括海底阀箱)	a. 安装完整性 b. 密性试验	完工后 完工后	✓ ✓	✓ ✓	具有产品 船检证书

表 2-2-2(完)

序号	验收项目	验收内容	验收阶段	验船师	船东代表	备注
22	集装箱紧固件	安装正确性	完工后	✓	✓	具有产品船检证书
23	集装箱导架	a. 材质报告 b. 安装完整性及焊接质量 c. 效用试验	施工前 完工后 完工后	✓ ✓ ✓	✓ ✓ ✓	具有船检证书
24	消防器材	完整性及正确性	安装后	✓	✓	具有产品船检证书
25	舱室防火材料	防火材料及防火结构完整性	完工前后	✓	✓	具有产品船检证书
26	舱室设备	a. 舱室设备完整性及外观质量 b. 洗衣机及厨房设备运转试验	完工后 完工后		✓ ✓	
27	电梯	a. 负荷和操作试验 b. 安全性能试验	完工后 完工后	✓ ✓	✓ ✓	具有产品船检证书

表 2-2-3(续)

序号	验收项目	验收内容	验收阶段	验船师	船东代表	备注
3	中间轴	a. 材质报告(包括热处理及无损探伤) b. 机加工后尺寸	加工前 下机床前	✓ ✓	 ✓	具有船检证书
4	尾轴管	a. 材质报告 b. 焊接后密性试验	加工前 焊接后	✓ ✓	 ✓	具有船检证书
5	尾轴承	a. 材质报告 b. 机加工后尺寸	加工前 加工后	✓ ✓	 ✓	具有船检证书
6	主机安装定位	a. 主机定位 b. 垫片研配 c. 底脚螺栓紧固性 d. 曲轴臂距差测量	定位后 加工后 安装时 动车前	✓ ✓ ✓ ✓	✓ ✓ ✓ ✓	具有产品船检证书
7	主机运转试验	a. 主机报警安全装置试验 b. 检查主机附属泵与管系的工作情况 c. 主机操纵试验 d. 主机运转试验 e. 曲轴臂距差测量 f. 主机拆检	系泊及航行试验 系泊及航行试验 系泊及航行试验 系泊及航行试验 主机试验后 主机试验后	✓ ✓ ✓ ✓ ✓ ✓	✓ ✓ ✓ ✓ ✓ ✓	

表 2-2-3(续)

序号	验收项目	验收内容	验收阶段	验船师	船东代表	备注
8	柴油发电机组	a. 安装完整性 b. 曲轴臂距差测量 c. 运转试验 d. 并联运行试验	完工后 动车前、后 系泊试验 系泊试验	 ✓ ✓ ✓	✓ ✓ ✓ ✓	具有产品 船检证书
9	应急发电机组	a. 安装完整性 b. 效用试验	安装后 系泊及航行试验	✓ ✓	✓ ✓	具有产品 船检证书
10	空气压缩机	a. 安全阀及安全装置试验 b. 效用试验(包括充气试验)	系泊试验 系泊试验	✓ ✓	✓ ✓	具有产品 船检证书
11	空气瓶	a. 附件完整性及密性试验 b. 安全阀检验	完工后 试验时	✓ ✓	✓ ✓	具有产品 船检证书
12	辅锅炉及废气锅炉	a. 系统密性试验 b. 运行试验 c. 安全阀的试验(包括蓄压试验)	系泊试验 系泊及航行试验 系泊及航行试验	✓ ✓ ✓	✓ ✓ ✓	具有产品 船检证书
13	焚烧炉	功能试验	系泊试验	✓	✓	具有产品 船检证书
14	电动机驱动的泵 (为主机、辅机、锅炉、轴系等服务的各种泵)	效用试验	系泊试验		✓	具有产品 船检证书

表 2-2-3(续)

序号	验收项目	验收内容	验收阶段	验船师	船东代表	备注
15	分油机	效用试验	系泊试验		✓	具有产品船检证书
16	舱底水油水分离器	效用试验	系泊试验	✓	✓	具有产品船检证书
17	污水处理装置	效用试验	系泊试验	✓	✓	具有产品船检证书
18	制淡装置	效用试验	航行试验		✓	
19	机舱起吊行车	安全装置和起重量试验	系泊试验	✓	✓	具有产品船检证书
20	机修间设备	工作试验	系泊试验		✓	
21	压力柜	效用试验	系泊试验		✓	具有产品船检证书
22	机舱风机	a. 效用试验 b. 遥控试验	系泊试验 系泊试验	✓	✓	具有产品船检证书
23	舱室风机	效用试验	系泊试验		✓	
24	侧推装置	效用试验	系泊及航行试验	✓	✓	具有产品船检证书
25	舷旁阀	安装准确性	安装后	✓	✓	具有产品船检证书
26	压缩空气、控制空气管系	a. 液压试验 b. 密性试验 c. 安全阀、减压阀试验 d. 效用试验	安装前 安装后 系泊试验 系泊试验	✓ ✓ ✓ ✓	✓ ✓ ✓ ✓	

表 2-2-3(续)

序号	验收项目	验收内容	验收阶段	验船师	船东代表	备注
27	燃油管系	a. 液压试验 b. 密性试验 c. 效用试验	安装前 安装后 安装后	✓ ✓ ✓	✓ ✓ ✓	
28	滑油管系	a. 液压试验 b. 密性试验 c. 串油清洗 d. 效用试验	安装前 安装后 安装后 系泊试验	✓ ✓ ✓ ✓	✓ ✓ ✓ ✓	
29	海水、淡水冷却管系	a. 密性试验(冷却器除外) b. 效用试验	安装后 系泊试验	✓ ✓	✓ ✓	
30	锅炉给水、蒸汽及凝水管系	a. 液压试验 b. 密性试验 c. 效用试验	安装前 安装后 系泊试验	✓ ✓ ✓	✓ ✓ ✓	
31	蒸汽加热管系	a. 液压试验 b. 密性试验 c. 蒸汽畅通性试验	安装前 安装后 系泊试验	✓ ✓ ✓	✓ ✓ ✓	
32	全船供水管系(包括机舱供水管系)	a. 密性试验 b. 畅通性试验	安装后 系泊试验	 ✓	✓ ✓	
33	甲板疏排水管系	畅通性试验	系泊试验	 ✓	✓	
34	水消防管系	a. 液压试验 b. 密性试验 c. 效用试验	安装前 安装后 安装后	✓ ✓ ✓	✓ ✓ ✓	

表 2-2-3(续)

序号	验收项目	验收内容	验收阶段	验船师	船东代表	备注
35	CO ₂ 灭火管系及泡沫灭火系统	a. 液压试验 b. 密性试验 c. 报警功能试验 d. 效用试验(模拟)	安装前 安装后 系泊试验 系泊试验	✓ ✓ ✓ ✓	✓ ✓ ✓ ✓	
36	紧急消防系统	效用试验	系泊试验	✓	✓	
37	压载水管系	a. 密性试验 b. 效用试验	安装后 系泊试验	✓ ✓	✓ ✓	
38	舱底水管系	a. 密性试验 b. 效用试验 c. 应急吸口效用试验	安装后 系泊试验 系泊试验	✓ ✓ ✓	✓ ✓ ✓	
39	冷藏管系	a. 气密试验 b. 制冷管系真空试验 c. 制冷试验及保温试验	安装后 系泊试验 系泊试验		✓ ✓ ✓	
40	空调管系	效用试验	系泊试验		✓	
41	气笛试验	效用试验	系泊试验	✓	✓	具有产品船检证书
42	空气测量注入管	畅通性试验	系泊试验	✓	✓	
43	液压系统	a. 液压试验 b. 密性试验 c. 串油清洗 d. 动力泵站效用试验	安装前 安装后 系泊试验前 系泊试验	✓ ✓ ✓ ✓	✓ ✓ ✓ ✓	

表 2-2-3(续)

序号	验收项目	验收内容	验收阶段	验船师	船东代表	备注
	油轮专用系统及设备					
44	货油泵	运转试验	系泊或航行试验	✓	✓	具有产品船检证书
45	专用压载泵	运转试验及效用试验	系泊及航行试验	✓	✓	具有产品船检证书
46	扫舱泵	a. 运转及效用试验 b. 遥控系统效用试验	系泊试验 系泊试验	✓ ✓	✓ ✓	具有产品船检证书
47	货油泵冷凝器及空气抽除器	a. 配合汽轮机货油泵运行进行效用试验 b. 真空系统试验	系泊或航行试验 系泊或航行试验	✓ ✓	✓ ✓	具有产品船检证书
48	货油舱阀门遥控系统	a. 密性试验 b. 遥控试验	安装后 系泊试验	✓ ✓	✓ ✓	具有产品船检证书
49	货油系统及专用压载管系	a. 密性试验 b. 模拟试验	安装后 系泊或航行试验	✓ ✓	✓ ✓	
50	惰性气体防爆装置及管系	a. 密性试验 b. 运行试验 c. 报警及安全装置试验 d. 系统效用(模拟)试验及含氧量检测	安装后 系泊试验 系泊试验 系泊或航行试验	✓ ✓ ✓ ✓	✓ ✓ ✓ ✓	具有产品船检证书

表 2-2-3(完)

序号	验收项目	验收内容	验收阶段	验船师	船东代表	备注
51	液位遥测及吃水测量系统	效用试验	系泊或航行试验	✓	✓	具有产品船检证书
52	原油洗舱机及洗舱系统	a. 系统密性试验 b. 海水洗舱功能试验	安装后 航行试验	✓ ✓	✓ ✓	具有产品船检证书
53	洗舱海水加热器	功能试验	航行试验	✓	✓	具有产品船检证书
54	油污排放检测系统	效用试验(模拟)	航行试验	✓	✓	具有产品船检证书
55	油水界面探测器	功能试验	系泊试验	✓	✓	具有产品船检证书
56	货油蒸汽加热系统	a. 密性试验 b. 畅通性试验	安装后 系泊试验	✓ ✓	✓ ✓	
57	甲板泡沫装置	效用试验(模拟)	系泊试验	✓	✓	具有产品船检证书

表 2-2-4 电气交验项目

序号	验收项目	验收内容	验收阶段	验船师	船东代表	备注
1	电缆敷设	各区域电缆敷设完整性	安装后	✓	✓	具有产品船检证书
2	耐火、水密舱壁及甲板电缆贯穿装置	耐火、水密电缆贯穿装置结构检查	安装后	✓	✓	具有产品船检证书

表 2-2-4(续)

序号	验收项目	验收内容	验收阶段	验船师	船东代表	备注
3	主配电板、应急配电板	a. 安装正确性 b. 测量绝缘电阻 c. 保护装置试验 d. 功能试验	系泊试验 系泊试验 系泊试验 系泊试验	✓ ✓ ✓ ✓	✓ ✓ ✓ ✓	具有产品船检证书
4	柴油发电机组	a. 报警装置试验 b. 测量绝缘电阻 c. 负荷特性试验 d. 并联运行试验 e. 自动运行试验	系泊试验 系泊试验 系泊试验 系泊试验 系泊试验	✓ ✓ ✓ ✓ ✓	✓ ✓ ✓ ✓ ✓	具有产品船检证书
5	应急发电机组	a. 报警装置试验 b. 测量绝缘电阻 c. 负荷特性试验 d. 自动供电试验	系泊试验 系泊试验 系泊试验 系泊试验	✓ ✓ ✓ ✓	✓ ✓ ✓ ✓	具有产品船检证书
6	轴带发电机	负荷试验或效用试验	系泊及航行试验	✓	✓	具有产品船检证书
7	充放电板、蓄电池	效用试验	系泊试验	✓	✓	具有产品船检证书
8	辅机电动机及其控制设备	a. 测量绝缘电阻 b. 效用试验	系泊试验 系泊试验		✓ ✓	大于 100kW 应具有产品船检证书
9	机舱风、油紧急切断	效用试验	系泊试验	✓	✓	
10	正常照明	a. 测量绝缘电阻 b. 效用试验	系泊试验 系泊试验		✓ ✓	
11	应急照明	a. 测量绝缘电阻 b. 效用试验	系泊试验 系泊试验	✓ ✓	✓ ✓	

表 2-2-4(续)

序号	验收项目	验收内容	验收阶段	验船师	船东代表	备注
12	报警系统(包括火警、CO ₂ 施放报警、集合警铃、冷库报警等)	效用试验或模拟试验	系泊试验	✓	✓	
13	航行灯、信号灯	a. 效用试验 b. 报警试验	系泊试验 系泊试验	✓ ✓	✓ ✓	具有产品船检证书
14	厨房电气设备	功能试验	系泊试验		✓	
15	电动主机传令钟	效用试验	系泊试验	✓	✓	具有产品船检证书
16	呼叫系统、声力电话系统、自动电话系统、雾笛等信号系统	效用试验	系泊试验	✓	✓	具有产品船检证书
17	测深仪	效用试验	系泊及航行试验	✓	✓	具有产品船检证书
18	计程仪	效用试验	系泊及航行试验	✓	✓	具有产品船检证书
19	电罗经	a. 效用试验 b. 误差校正	系泊及航行试验 航行试验	✓ ✓	✓ ✓	具有产品船检证书
20	卫星导航	效用试验	航行试验	✓	✓	具有产品船检证书
21	雷达、避碰雷达	效用试验	系泊及航行试验	✓	✓	具有产品船检证书
22	无线电气象传真仪	效用试验	航行试验	✓	✓	具有产品船检证书

表 2-2-4(完)

序号	验收项目	验收内容	验收阶段	验船师	船东代表	备注
23	无线电组装台与天线系统	a. 检查天线安装质量及天线绝缘 b. 效用试验	系泊试验 航行试验	✓ ✓	✓ ✓	具有产品船检证书
24	雷达应答器	效用试验	系泊及航行试验	✓	✓	具有产品船检证书
25	双向无线电话	效用试验	系泊试验	✓	✓	具有产品船检证书
26	航行告警接收机	效用试验	系泊及航行试验	✓	✓	具有产品船检证书
27	广播设备	效用试验	系泊试验		✓	
28	天线共用器	效用试验	系泊及航行试验	✓	✓	具有产品船检证书

表 2-2-5 自控、遥控交验项目

序号	验收项目	验收内容	验收阶段	验船师	船东代表	备注
1	主机遥控试验	效用试验	系泊及航行试验	✓	✓	
2	自动检测及报警装置	效用试验	系泊试验	✓	✓	
3	无人值班机舱自动操作	效用试验	航行试验	✓	✓	

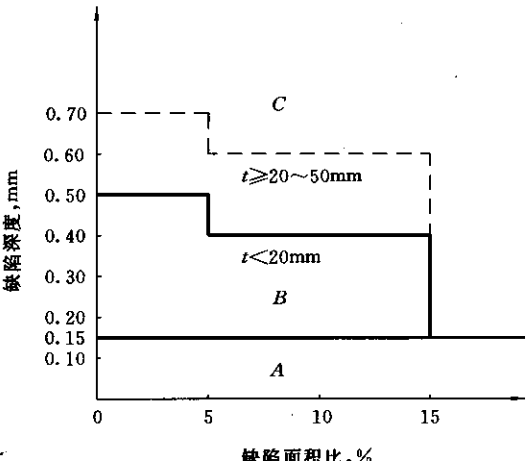
第三篇 建造精度

1 船体建造

1.1 钢材

1.1.1 钢板表面缺陷的限定按表 3-1-1。

表 3-1-1

麻点、剥落、结疤、刻痕、气孔	项 目	要 求
	 <p>缺陷面积比, %</p>	<p>(1) A 范围为优良区,只包含有 0.15mm 以下极轻微的不必修整的表面缺陷。</p> <p>(2) B 范围为合格区,包含有一定数量允许存在的表面缺陷,不需修整。在实线内为 20mm 厚度以下的板;虚线内(含直线范围)为 20~50mm 厚度的板。</p> <p>(3) C 范围为修整区,即存在某些不允许存在的表面缺陷,必须按规定修整。</p> <p>(4) 缺陷修整方法: $d < 0.07t$, 磨平(但 $d \leq 3\text{mm}$); $0.07t \leq d \leq 0.2t$, 焊补后磨平; 式中: d——缺陷深度, mm; t——钢板厚度, mm。</p> <p>如果缺陷的深度大于板厚的 20%, 面积超过板面的 2%, 则这部分板需按规定进行更换</p>



1.1.2 船体结构钢板厚度负公差要求按表 3-1-2。

表 3-1-2

项 目	要 求
船体结构钢板厚度负公差	最大为 0.3mm

1.1.3 钢板夹层处理按表 3-1-3。

表 3-1-3

项 目	要 求
局部夹层	 <p>(a)</p>  <p>(b)</p> <p>(1)夹层的范围比较小,可批除后再焊补,如(a)所示。夹层的范围比较小,且接近钢材表面,则进行焊补,如(b)所示。</p> <p>(2)在夹层情况比较严重的情况下,必须仔细检验,采取相应的修整方法。</p> <p>(3)如果夹层焊补长度超过钢板边缘长度的 20%,则需用无损探伤检查焊补质量</p>
严重夹层	<p>(1)如果夹层范围相当广泛,则可更换一张钢板的一部分。</p> <p>(2)标准规格的钢板需更换的最小宽度或长度:</p> <p>外板和强力甲板:</p> <p>在舫 0.6L 区域内为 1600mm;</p> <p>在舫 0.6L 区域外为 800mm;</p> <p>其他结构件为 300mm 或板厚的 10 倍,取其大者。</p> <p>在个别情况下可减到 50mm + 4t; t 为钢板厚度,mm。</p> <p>(3)如果夹层程度非常严重,且范围相当广泛,则整张钢板应更换</p>

1.1.4 铸钢表面缺陷处理按表 3-1-4。

表 3-1-4

项 目	备 注
缺陷深度为厚度的 20%或深度为 25mm 以上及长度为 150mm 以上者	应用无损探伤法检查后,采用适当方法进行修补
气孔、裂纹及其他有害缺陷	

1.2 划线

1.2.1 线条的位置偏差按表 3-1-5。

表 3-1-5

mm

项 目	标准范围	允许极限	备 注
中心线、理论线、对合线、检查线、安装位置线	2.0	3.0	

1.2.2 零件划线尺寸偏差按表 3-1-6。

表 3-1-6

mm

项 目	标准范围	允许极限	备 注
长度	± 2.0	± 3.0	
宽度	± 1.5	± 2.5	
对角线	± 2.0	± 3.0	指矩形板
曲线外形	± 1.5	± 2.5	
直线度	$l \leq 4m$	≤ 1.0	指零件的直线边缘
	$4m < l \leq 8m$	≤ 1.2	
	$l > 8m$	≤ 2.0	
角度	± 1.5	± 2.0	以每米计
开孔切口	$0 \leq 1.5$	$0 \leq 2.0$	

1.2.3 分段划线尺寸偏差按表 3-1-7。

表 3-1-7

mm

项 目	标准范围	允许极限	备 注
平面分段划线与图样尺寸的偏差	± 2.5	± 3.5	
分段上构件划线位置与图样标注位置的偏差	± 2.5	± 3.5	

1.3 切割

1.3.1 气割

1.3.1.1 气割表面粗糙度按表 3-1-8。

表 3-1-8

mm

项 目			标准范围	允许极限	备 注
构件自由边	重要部分	自动、半自动气割	0.10	0.20	(1)型钢的机械切割按手工气割； (2)除去自由边毛刺
		手工气割	0.15	0.30	
	非重要部分	自动、半自动气割	0.10	0.20	
		手工气割	0.50	1.00	
焊接接缝边	重要部分	自动、半自动气割	0.10	0.20	
		手工气割	0.40	0.80	
	非重要部分	自动、半自动气割	0.10	0.20	
		手工气割	0.80	1.50	

1.3.1.2 气割缺口按表 3-1-9。

表 3-1-9

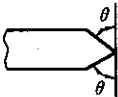
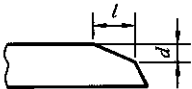
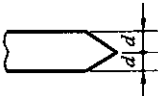
mm

项 目		标准范围	允许极限	备 注
构件自由边	在舢 0.6L 区域内舷顶列板的上缘,强力甲板以及外板上所有开口的边缘,特别重要的纵材及悬臂梁	—	无缺口	(1)“缺口”是指大于该表面粗糙度 3 倍的凹口。 (2)修补方法: a. 用砂轮磨平; b. 必要时可采用堆焊法修补,但必须避免短焊缝
	重要的纵横强力构件	—	<1.0	
	其他	—	<3.0	
焊接接缝边	对接焊缝	舢 0.6L 区域内的外板、强力甲板	<2.0	用砂轮或焊补修整缺口。 L 为船长
	其他	—	<3.0	
	角焊缝	—	<3.0	

1.3.1.3 气割尺寸偏差按表 3-1-10。

表 3-1-10

mm

项 目			标准范围	允许极限	备 注
板边缘 直线度	自动焊缝		≤ 0.4	≤ 0.5	
	半自动焊缝及手工焊缝		≤ 1.5	≤ 2.5	
坡口面 尺寸	坡口面角度 θ		$\pm 2^\circ$	$\pm 4^\circ$	
	过渡段长度 l		$\pm 0.5d$	$\pm 1.0d$	
	坡口深度 d		± 1.5	± 2.0	
构件 尺寸	主要构件		± 2.5	± 4.0	例：双层底 肋板、桁材 等要求较高 的构件
	次要构件		± 3.5	± 5.0	
	面板宽度		± 2.0	$+4.0$ -3.0	

1.3.2 剪切偏差按表 3-1-11。

表 3-1-11 mm

项 目	标准范围	允许极限	备 注
构件长度	± 3.0	± 4.0	
构件宽度	± 2.0	± 3.0	
面板宽度、肋板高度	± 2.0	± 3.0	
边缘直线度	≤ 1.0	≤ 1.5	
曲线边缘	≤ 1.5	≤ 2.0	

1.3.3 刨、铣边偏差按表 3-1-12。

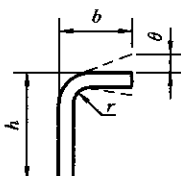
表 3-1-12 mm

项 目	标准范围	允许极限	备 注
边缘直线度	≤ 0.5	≤ 1.0	以 10m 长计
坡口面角度	$\pm 2^\circ$	$\pm 3^\circ$	

1.4 成形

1.4.1 折边偏差按表 3-1-13。

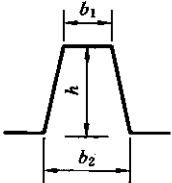
表 3-1-13 mm

项 目		标准范围	允许极限	备 注	
折边宽度 b			± 3.0	± 5.0	
腹板高度 h		主要构件	± 2.0	± 3.0	
		次要构件	± 3.0	± 5.0	
折边角度 θ			± 2.5	± 4.5	以 100 宽计
折边方向的直线度		≤ 10	≤ 25	以 10m 长计	
腹板方向的直线度		≤ 10	≤ 25		

1.4.2 槽形板偏差按表 3-1-14。

表 3-1-14

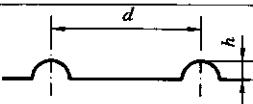
mm

项	目	标准范围	允许极限	备 注
槽的深度 h		± 3.0	± 6.0	
槽的宽度 b_1, b_2		± 3.0	± 6.0	

1.4.3 波形板偏差按表 3-1-15。

表 3-1-15

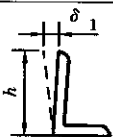
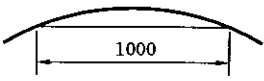
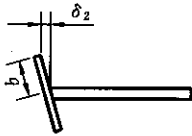
mm

项 目		标准范围	允许极限	备 注	
波高 h			± 2.5	± 5.0	
波形间距 d		有配合时	± 2.0	± 3.0	
		无配合时	± 6.0	± 9.0	

1.4.4 型材、桁材弯曲偏差按表 3-1-16。

表 3-1-16

mm

项	目	标准范围	允许极限	备 注
型材	角度 δ_1 	± 1.5	± 2.0	h 以 100 计
	局部弯曲 	± 1.0	± 1.5	以 1m 长计, 相对样板
桁材	弯曲	± 2.0	± 4.0	以 10m 长计, 相对样板
	面板倾斜度 δ_2 	± 1.5	± 3.0	b 以 100 计

1.4.5 外板弯曲偏差按表 3-1-17。

表 3-1-17

mm

项 目		标准范围	允许极限	备 注
单曲 度板	曲面与样板空隙	≤2.5	≤5.0	每档肋距内
	三角样板检验线的直线度	≤2.5	≤5.0	
双曲 度板	拉线与样板上基准线的偏差	±2.0	±3.0	每档肋距内
	肋位方向与样箱的空隙	≤4.0	≤5.0	
	长度方向与样箱的空隙	≤3.0	≤5.0	

1.4.6 加热要求按表 3-1-18。

表 3-1-18

项 目			标准范围	允许极限	备 注
表面 最高 加热 温度	高强度钢 $C_{eq} > 0.38\%$	加热后立即水冷时	650℃以下	650℃	碳当量计算公式： $C_{eq} = C + \frac{Mn}{6} + \frac{Cr + Mo + V}{5} + \frac{Ni + Cu}{15}$
		加热后空气冷却时	900℃以下	900℃	
		加热后空气冷却 后再水冷时	900℃以下 空冷下降 到 500℃以 下水冷	900℃ (空冷) 500℃ (水冷)	
	高强度钢 $C_{eq} \leq 0.38\%$ AH~DH	加热后立即水冷 或空冷时	1 000℃以 下	1 000℃	
	高强度钢 $C_{eq} \leq 0.38\%$ EH	加热后立即水冷 或空冷时	900℃以下	900℃	

1.5 装配

1.5.1 各类焊接接头的装配

1.5.1.1 角焊接头偏差按表 3-1-19。

表 3-1-19

mm

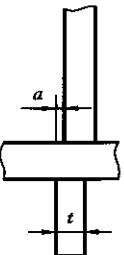
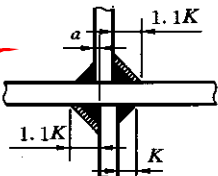
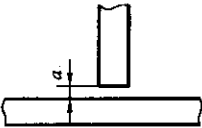
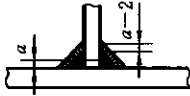
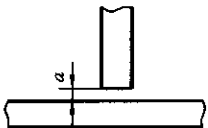

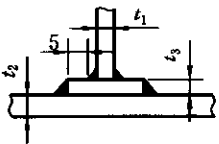
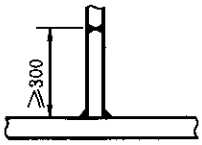
	项 目	标准范围	允许极限	备 注
十字接头的错位	 <p>a 为错位量; t 为较薄板厚</p>	主要结构(纵总强度受力结构)	$\leq \frac{1}{4}t$	<p>(1) 当 $t/3 < a \leq t/2$, 应增强焊脚, 如下图:</p>  <p>(2) 当 $a > t/2$ 时, 应重新装配</p>
		其他(指受力结构)	$\leq \frac{1}{3}t$	超差处应修正
角接接头的间隙		≤ 2	≤ 3	<p>超差处理:</p> <p>(1) 当 $3 < a \leq 5$ 时, 增加焊脚尺寸 $(a-2)$;</p> 

表 3-1-19(完)

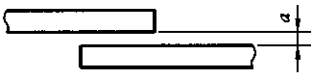
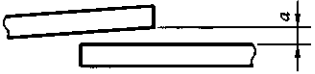
mm

项 目	标准范围	允许极限	备 注
角 接 接 头 的 间 隙		≤ 2	<p>(2) 当 $5 < a \leq 16$ 时:</p> <p>① 增设衬垫、堆焊。若衬垫拆除,必须进行封底焊。</p>  <p>② 增设垫板焊接。垫板厚度 t_3 取 $t_1 \leq t_3 \leq t_2$。</p>  <p>(3) 当 $a > 16$ 时,换新。割换高度大于等于 300</p> 

1.5.1.2 搭接间隙偏差按表 3-1-20。

表 3-1-20

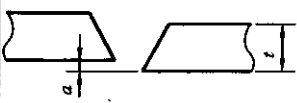
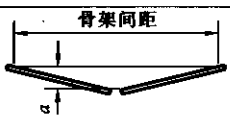
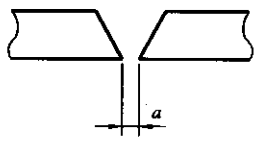
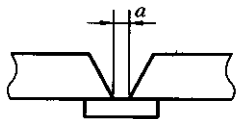
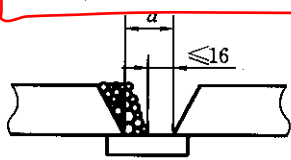
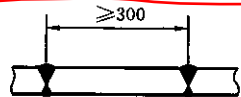
mm

项 目	标准范围	允许极限	备 注
 	≤ 2	≤ 3	<p>超差处理:</p> <p>(1) 当 $3 < a \leq 5$ 时, 增加焊脚尺寸 $(a-3)$;</p> <p>(2) 当 $a > 5$ 时,重新装配</p>

1.5.1.3 对接接头偏差按表 3-1-21。

表 3-1-21

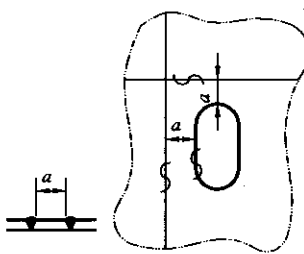
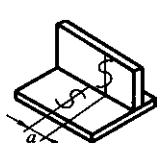
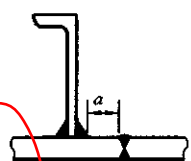
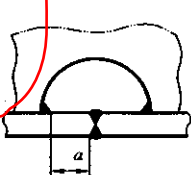
mm

项 目		标准范围	允许极限	备 注
错边差		$\leq 0.1t$ 且 ≤ 3	$\leq 0.15a$ 且 ≤ 3	超差者重新装配。 a 为错开量; t 为较小的板厚
		$\leq 0.15t$ 且 ≤ 3	$\leq 0.2t$ 且 ≤ 3	
平面度		≤ 2.0	≤ 3.0	超差者加工艺板拉平
手工焊坡口根部间隙		$2 \sim 3.5$	≤ 5.0	<p>超差处理:</p> <p>(1) 当 $5 < a \leq 16$ 时:</p> <p>a. 加背垫, 焊正面;</p> <p>b. 去除背垫, 封底焊。</p> 
				<p>(2) 当 $16 < a \leq 25$ 时:</p> <p>a. 加背垫, 正面单侧成型后再焊主焊缝;</p> <p>b. 去除背垫, 封底焊。</p> 
				<p>(3) 当 $a > 25$ 时, 部分材料应重新装配。</p> 

1.5.1.4 焊缝间距按表 3-1-22。

表 3-1-22

mm

项 目		标准范围	允许极限	备 注
对接焊缝之间		—	≥ 30	因在审定图样中未规定详细尺寸而须在施工图或放样决定该尺寸时,应在左示图的范围以内加以确定
		—	≥ 0	
对接焊缝和角焊缝之间		主要构件	— ≥ 10	
		次要构件	— ≥ 0	
		主要构件	— ≥ 5.0	
		次要构件	— ≥ 0	

1.5.2 分段装配

1.5.2.1 平面与曲面分段装配偏差按表 3-1-23。

表 3-1-23

mm

项 目		标准范围	允许极限	备 注
分段宽度	平面	±4	±6	
	曲面		±8	
分段长度	平面	±4	±6	
	曲面		±8	
分段正方度	平面	4	8	指最终划线的 对角线
	曲面	10	15	
分段扭曲度		10	20	在横梁或桁材 面板上测量

1.5.2.2 立体分段装配偏差按表 3-1-24。

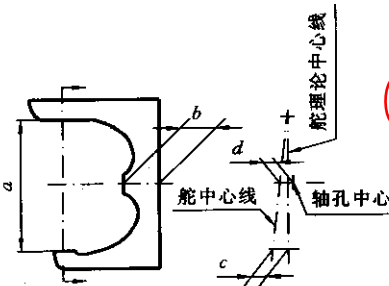
表 3-1-24

mm

项 目		标准范围	允许极限	备 注
上、下平面的中心线差	平面立体	≤5	≤10	
	曲面立体	≤7	≤15	
上、下平面的肋位线差	平面立体	≤5	≤10	
	曲面立体	≤7	≤15	
分段扭曲度(指大型刚性立 体分段)	平面立体	10	20	测量方法: 在主要平面上, 以三点作成平 面,然后测量另 一点对该平面的 偏差
	曲面立体	15	25	
同一水平结构的高度		±4	±6	
两个水平面结构间的高度		±5	±10	
其他项目同平面、曲面分段,按表 3-1-23		—	—	

1.5.2.3 含艏柱的立体分段装配偏差按表 3-1-25。

表 3-1-25 mm

项 目		标准范围	允许极限	备注
舵承之间尺寸 a		± 5	± 10	
轴壳后端与艏尖舱壁距离 b				
分段歪斜 c		5	10	
舵柱中心线与轴中心线偏差 d		≤ 4	≤ 8	
其他尺寸同立体分段,按表 3-1-24		—	—	

1.5.2.4 含主机座的分段装配偏差按表 3-1-26。

表 3-1-26 mm

项 目	标准范围	允许极限	备 注
基座面板平面度	≤ 5	≤ 10	
基座面板长度及宽度	± 4	± 6	机座纵桁结构时,测量其与中心线的偏差
其他尺寸按表 3-1-24	—	—	

1.5.3 船台装配

船台装配偏差按表 3-1-27。

表 3-1-27

mm

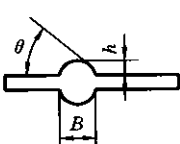
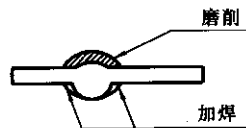
项 目		标准范围	允许极限	备 注
中 心 线	双层底分段与船台	≤ 3.0	≤ 5.0	
	甲板、平台、横舱壁与双层底	≤ 5.0	≤ 8.0	
	艏艉端点与船台	$< 0.1\%h$	$< 0.15\%h$	h 为艏艉端点处高度
	上层建筑与甲板	≤ 4.0	≤ 8.0	
	上舵承中心线与船台中心线	≤ 4.0	≤ 8.0	
	艏轴孔中心与船台中心线	≤ 5.0	≤ 8.0	
水 平 度	底部、平台、甲板四角水平	± 8.0	± 12.0	
	舱壁左右(前后)水平	± 4.0	± 6.0	
	舷侧分段前后水平	± 5.0	± 10.0	
	上层建筑四角水平	± 10.0	± 15.0	
定 位 高 度	舱壁	± 3.0	± 6.0	
	舷侧分段	± 5.0	± 8.0	
	上层建筑	$+10.0$	$+15.0$	
分段接缝处肋距		± 10.0	± 20.0	
舱壁垂直度		$< 0.1\%h$ 且 < 10.0	$< 0.12\%h$ 且 < 12.0	h 为舱壁高度

1.6 焊接

1.6.1 焊缝尺寸偏差按表 3-1-28。

表 3-1-28



mm

项	目	标准范围	允许极限	备 注
焊缝余高 h		$\leq 0.2B$	≤ 6.0	<p>B 为焊缝宽度</p> 
侧面角 θ		$\leq 60^\circ$	$< 90^\circ$	

1.6.2 焊缝咬边要求按表 3-1-29。

表 3-1-29

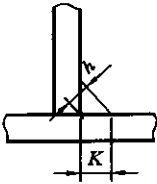
mm

项	目	标准范围	允许极限	备 注
对焊缝 	主要构件	—	$e \leq 0.5$	(1) e 为 0.5~0.8, 如有尖锐咬边, 即使咬边角度大于 90° 也要修整; (2) 角焊缝包头如有尖锐形状要修整
	次要构件	—	$e \leq 0.8$	
填角焊		—	$e \leq 0.8$	

1.6.3 角焊缝尺寸偏差按表 3-1-30。

表 3-1-30

mm

项 目	标准范围	允许极限	备 注
 <p>规定焊脚尺寸 K 实际焊脚尺寸 K_s 规定焊喉尺寸 h 实际焊喉尺寸 h_s</p>	—	$K_s \geq 0.9K$ $h_s \geq 0.9h$	当焊脚尺寸未达到允许值时,应用细焊条进行修补

1.6.4 短焊缝、定位焊缝、修补焊缝的焊缝长度要求按表 3-1-31。

表 3-1-31

mm

项 目	标准范围	允许极限	备 注
500MPa 级高强度钢	—	≥ 50	当焊缝长度小于极限值时,应进行 $100 \pm 25^\circ\text{C}$ 预热
E 级低碳钢	—	≥ 30	

1.6.5 引弧规定按表 3-1-32。

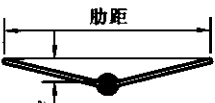
表 3-1-32

项 目	标准范围	允许极限	备 注
500MPa 级高强度钢、E 级低碳钢、铸钢	—	不允许	若已引弧必须用下述方法修补： a. 在引弧线上面焊补一条 50mm 以上的焊缝； b. 用砂轮磨平硬化部

1.6.6 焊接变形按表 3-1-33。

表 3-1-33

mm

项 目		标准范围	允许极限	备 注
舫 0.6L 区域内的外板 e		—	≤ 6	当超过极限范围时，可以矫正或切断后再重新装配焊接
艏艉部的 外板 e		—	≤ 7	
其他部位 e		—	≤ 8	
e 为肋骨间距外板变形量				

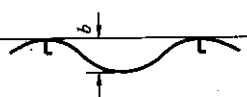
1.7 平整度与修整

1.7.1 平整度

1.7.1.1 局部平整度按表 3-1-34。

表 3-1-34

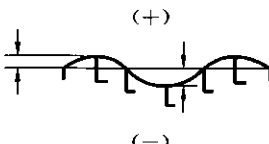
mm

项 目		标准范围	允许极限	备 注
外板	平行舢体(船侧板、船底板)	≤ 4	≤ 6	 <p>每一肋距 b 为平整度</p>
	前后弯曲部分	≤ 5	≤ 7	
双层底	内底板	≤ 4	≤ 6	
舱壁		≤ 6	≤ 8	
上甲板	平行舢体(含纵、横结构)	≤ 4	≤ 6	
	前后部位	≤ 6	≤ 8	
	非暴露部位	≤ 7	≤ 9	
第二甲板	暴露部位	≤ 6	≤ 8	
	非暴露部位	≤ 7	≤ 9	
上层建筑甲板	暴露部位	≤ 4	≤ 6	
	非暴露部位	≤ 7	≤ 9	
围壁	暴露部位	≤ 4	≤ 6	
	两面非暴露部位	≤ 7	≤ 9	

1.7.1.2 整体平整度按表 3-1-35。

表 3-1-35

mm

项 目		标准范围	允许极限	备 注
外板	平行舢体	$\pm 2l/1\ 000$	$\pm 3l/1\ 000$	 <p>(+)</p> <p>(-)</p>
	前后部位	$\pm 3l/1\ 000$	$\pm 4l/1\ 000$	
甲板、平台、内底板		$\pm 3l/1\ 000$	$\pm 4l/1\ 000$	
舱壁		$\pm 4l/1\ 000$	$\pm 5l/1\ 000$	
上层建筑	甲板	$\pm 3l/1\ 000$	$\pm 4l/1\ 000$	
	外壁	$\pm 2l/1\ 000$	$\pm 3l/1\ 000$	
其他		$\pm 5l/1\ 000$	$\pm 6l/1\ 000$	<p>检测方法：</p> <p>最小的检测距离 $l=3\text{m}$，但对舱壁、外壁的检测距离约为 5m</p>

1.7.1.3 内部支撑材的直线度按表 3-1-36。

表 3-1-36

mm

项 目	标准范围	允许极限	备 注
强横梁、肋板、强肋骨及甲板纵桁等主要构件	≤ 5	≤ 8	
纵骨、肋骨、横梁及扶强材等次要构件长度 L ：			
$L \geq 1\ 000$	≤ 10	≤ 13	
$L < 1\ 000$	≤ 5	≤ 8	
甲板间 H 型支柱	≤ 4	≤ 6	
撑材	≤ 6	≤ 10	

1.7.2 修整

1.7.2.1 脚手架眼板和吊装眼板修整按表 3-1-37。

表 3-1-37

项	目	要 求	备 注
脚手架 眼板	油水舱内	允许全部留下	(1)影响外观和通行的吊装眼板,切除后应修补到与母材表面一样平。 (2)其他处可用气割,允许留有根部,但对强度特别重要的部位切除后应补焊光顺
	机舱内	只切除影响外观和通行的眼板	
	货舱内	只切除下部和舱口围板上的眼板	
	外板、甲板等外侧部位	全部切除	
吊装眼板	油水舱内	不影响通行的吊装眼板允许全部留下	固定眼板除外
	货舱内	甲板内侧处可以允许留根 10mm	
	外板、甲板等外侧部位	全部切除	

1.7.2.2 工艺板清理按表 3-1-38。

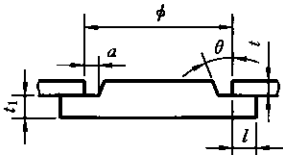
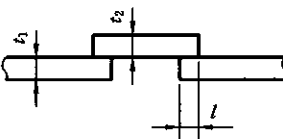
表 3-1-38

项	目	要 求	备 注
需要良好外观处	外板、甲板和上层建筑外侧应全部批平、光顺。工艺板咬边允许深度 0.5mm,超过者应焊补磨光	舷顶列板、强力甲板的角隅板、工艺板应少设或不设,其咬边应全部焊补磨光	
不需要良好外观处	舱内部等只需批掉特别显眼部位的工艺板。工艺板咬边允许深度 0.5~1mm,长度不大于 30mm,超过者应补焊和修整,但可不批磨		

1.7.2.3 误开孔处理按表 3-1-39。

表 3-1-39

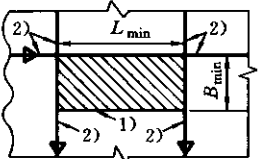
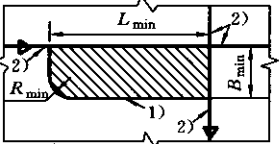
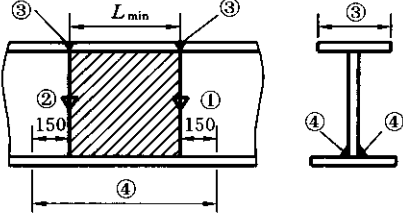
mm

项	目	允许极限	处理方法
$\phi < 200$	外板、上甲板的主要强力构件	1 切到 $\phi 75$ 以上孔后进行 A 处理或 2 切到 $\phi 200$ 以上孔后进行 B 处理	<p>A: 嵌片修补</p>  <p>$l = 50 \quad a = 4 \sim 6$ $t_1 = 0.5t \sim t \quad \theta = 30^\circ \sim 40^\circ$</p> <p>B: 嵌补;</p>
	其他	切到 $\phi 200$ 以上孔后进行 B 处理或 C、D 处理	
$\phi \geq 200$	外板、上甲板的主要强力构件	B 处理	<p>C: 搭接焊补(搭接板厚度与母材相同);</p>  <p>$t_1 = t_2 \quad l_{\min} = 50$</p>
	其他	B 或 C 处理	
三角形孔 扇形孔 长方形孔		B 或 C 处理	<p>D: 从结构上切到 $\phi 200$ 以上的孔有困难时, 应采取预热等措施, 用低氢焊条进行焊接。焊接后应进行 X 射线或超声波探伤检查</p>

1.7.2.4 嵌补处理按表 3-1-40。

表 3-1-40

mm

项	目	允许极限	处理方法
板的嵌补	嵌补板的最小长度 L_{\min}	300	
	嵌补板的最小宽度 B_{\min}	300	
	嵌补板的最小圆角 R_{\min}	$5 \times \text{板厚}$ 且 ≥ 100	<p>1) 与焊补板相接处的板缝应先焊接。</p> <p>2) 焊补与原板缝连续处至少一端应延伸 150。</p> <p>3) $R = 5 \times \text{板厚}$, 最小为 100</p>
组合件的嵌补	嵌补板的最小长度 L_{\min}	300	<p>焊接程序 ① → ② → ③ → ④</p> 

1.8 主尺度与变形量

1.8.1 主尺度偏差按表 3-1-41。

表 3-1-41

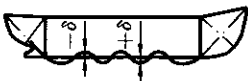

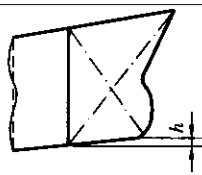
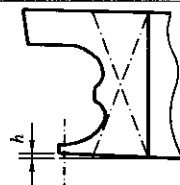
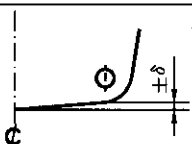
mm

项 目	标准范围	允许极限	备 注
总长或两柱间长 L	$\pm \frac{1}{1\,000}L$	不作规定	
型宽 B	$\pm \frac{1}{1\,000}B$	不作规定	
型深 D	$\pm \frac{1}{1\,000}D$	不作规定	

1.8.2 船体变形量按表 3-1-42。

表 3-1-42

mm

项		目	标准范围	允许极限	备注
船体龙骨中心线挠度	艏艉尖舱之间的全长范围内		± 25	± 35	
	相邻横舱壁之间		± 15	± 20	
艏艉上翘	艏上翘		± 30	± 40	
	艉上翘		± 20	± 30	
	横向上翘或下垂		± 15 (以每10m宽计)	± 25 (以每10m宽计)	

1.9 吃水标志和干舷标志

1.9.1 吃水标志偏差按表 3-1-43。

表 3-1-43 mm

项 目	标准范围	允许极限	备 注
相对直尺	± 1.0	± 2.0	

1.9.2 干舷标志偏差按表 3-1-44。

表 3-1-44 mm

项 目	标准范围	允许极限	备 注
相对样板	± 1.0	± 1.0	

2 船装

2.1 舵设备

2.1.1 舵叶与舵杆制造要求按表 3-2-1。

表 3-2-1 mm

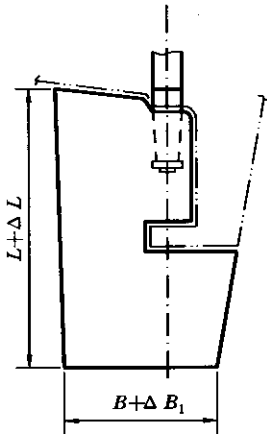
项 目		标准范围	允许极限	备 注
	舵叶高度 偏差 ΔL	± 4	—	
	舵叶宽度 偏差 ΔB	$+4$ 0	—	

表 3-2-1(续)

mm

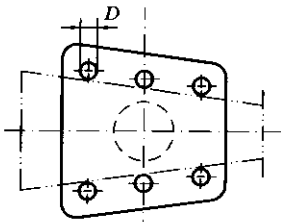
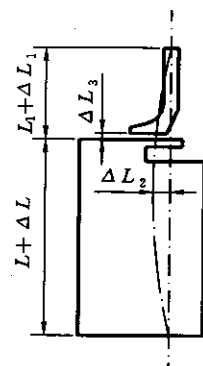
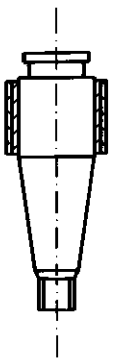
项 目		标准范围	允许极限	备 注
铰孔螺栓 	螺栓孔圆度	≤ 0.01	≤ 0.01	
	螺栓孔圆柱度	≤ 0.02	≤ 0.02	
	螺栓圆度	≤ 0.01	≤ 0.01	
	螺栓圆柱度	≤ 0.02	≤ 0.02	
	螺栓过盈量 $d-D$	$0.005 \sim 0.015$	> 0	d 为螺栓直径; D 为螺栓孔直径
舵叶与舵杆连接 	舵杆长度偏差 ΔL_1	± 3	—	
	总长偏差 $\Delta L + \Delta L_1$	± 5	—	
	舵叶与舵杆安装后中心线偏差 ΔL_2	≤ 0.25	≤ 0.50	
	舵叶与舵杆法兰连接后间隙 ΔL_3	≤ 0.03	≤ 0.05	用 0.05 塞尺其插入深度不大于 15
	法兰接触面	$> 60\%$	—	

表 3-2-1(完)

mm

项 目		标准范围	允许极限	备 注
舵销 	锥体部分 与舵叶接 触面	$>60\%$	$>60\%$	
	与不锈钢 衬套过盈 量 d_1-d_2	$\frac{(5\sim10)d_1}{10\ 000}$	$\frac{(5\sim10)d_1}{10\ 000}$	d_1 为舵销 外径; d_2 为衬套 内径
	与青铜衬 套过盈量 d_1-d_2	$\frac{(10\sim20)d_1}{10\ 000}$	$\frac{(10\sim20)d_1}{10\ 000}$	

2.1.2 舵安装要求按表 3-2-2。

表 3-2-2

mm

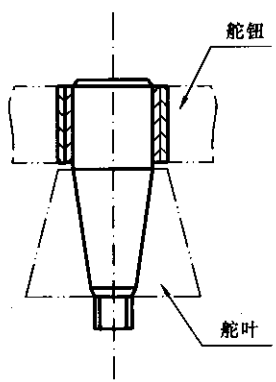
项 目		标准范围	允许极限	备 注
舵钮 	与不锈钢 衬套过盈 量 d_1-d_2	$0\sim0.05$	$0\sim0.05$	d_1 为衬 套外径; d_2 为舵 钮内径
	与青铜衬 套过盈量 d_1-d_2	$0\sim0.05$	$0\sim0.05$	
	与铁梨木 衬套过盈 量 d_1-d_2	$0\sim0.05$	$0\sim0.05$	
	与酚醛树 脂衬套过 盈量 d_1-d_2	$0\sim0.05$	$0\sim0.05$	

表 3-2-2(续)

mm

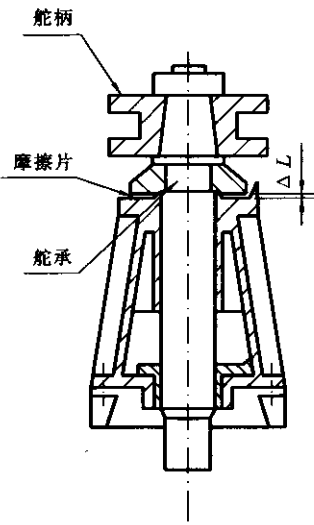
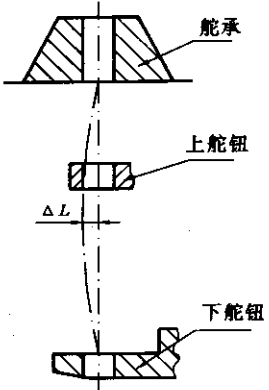
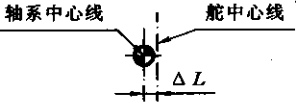
项 目		标准范围	允许极限	备 注
舵柄	与舵杆圆柱部分的过盈量	>0	>0	
	与键的过盈量	$0.005\sim 0.015$	>0	
	与舵杆锥体部分接触面	$>60\%$	$>60\%$	
上舵承		舵承与摩擦片接触面	$>50\%$	$>50\%$
		舵承与摩擦片间隙 ΔL	0.05	0.05

表 3-2-2(完)

mm

项 目	标准范围	允许极限	备 注
<p>舵系中心线</p>  <p>舵承、上舵钮、下舵钮 镗孔后中心线偏差 (包括首尾方向及左右方向) ΔL</p>	<p>≤ 0.3</p>	<p>≤ 0.5</p>	
 <p>轴系中心线 舵中心线 ΔL</p>	<p>舵中心线与轴系中心线偏差 ΔL</p>	<p>≤ 4</p>	<p>≤ 8</p>

2.2 桅、起重柱及吊货杆

2.2.1 桅及起重柱制造要求按表 3-2-3。

表 3-2-3

mm

项 目	标准范围	允许极限	备 注
直径偏差	$\pm \frac{1}{200}D$ 且最大为 ± 5.0	$\pm \frac{1}{150}D$ 且最大为 ± 7.5	D 为圆柱直径
直线度	$\leq \frac{1}{1000}L$ 且 ≤ 10	$\leq \frac{1.5}{1000}L$ 且 ≤ 15	L 为全长

2.2.2 吊货杆制造要求按表 3-2-4。

表 3-2-4

mm

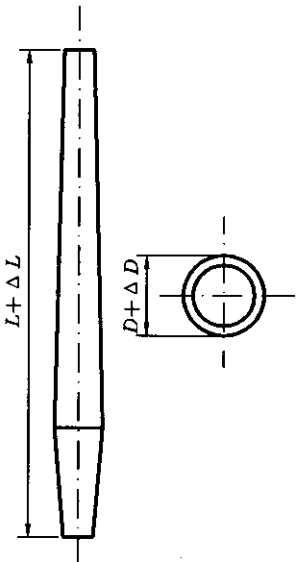
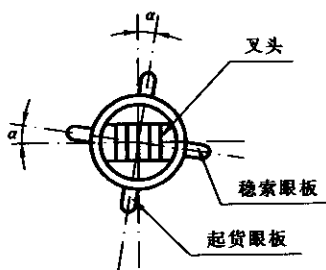
项 目	标准范围	允许极限	备 注
吊货杆 	长度偏差 ΔL	± 7	± 10
	直线度	≤ 5	≤ 10
	直径偏差 ΔD	$\pm \frac{D}{100}$	$\pm \frac{2D}{100}$

表 3-2-4(完)

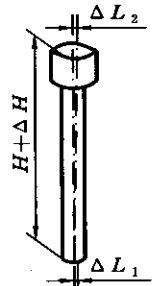
mm

项 目	标准范围	允许极限	备 注
附件 	吊杆叉头 安装处圆 度	≤ 1	≤ 2
	吊杆叉头 与眼板的 偏角 α	$\leq 1^\circ$	$\leq 2^\circ$

2.2.3 桅、起重柱安装要求按表 3-2-5。

表 3-2-5

mm

项 目	标准范围	允许极限	备 注
	桅、柱中心 线位置偏 差 ΔL_1	≤ 3	≤ 5
	垂直度 ΔL_2	$\leq \frac{1.0}{1\ 000}H$	$\leq \frac{2.0}{1\ 000}H$
	高度偏差 ΔH	± 10	—

2.3 货舱舱口盖

2.3.1 舱口盖制造要求按表 3-2-6。

表 3-2-6

mm

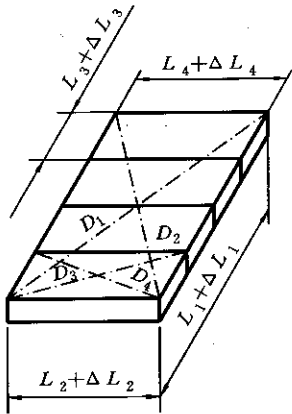
项 目		标准范围		允许极限	备注		
<div>舱口盖整体、单块盖板尺寸偏差</div> 	整舱长度 L_1 或 单块长度 L_3 L_4	>1000~2000	ΔL_1 或	± 3	± 4		
		>2000~4000		± 4	± 5		
		>4000~8000		± 5	± 6		
		>8000~12000		± 6	± 7		
		>12000~16000	ΔL_3 或	± 7	± 8		
		>16000~20000		± 8	± 9		
		>20000~24000	ΔL_4	± 9	± 10		
		>24000~28000					
		>28000					
	整舱宽度 L_2	>1000~2000	ΔL_2	± 3	± 4		
		>2000~4000		± 5	± 6		
		>4000~8000		± 7	± 8		
		>8000~12000		± 9	± 10		
		>12000~16000		± 11	± 12		
		>16000~20000		± 13	± 14		
		>20000~24000		± 15	± 16		
		>24000~28000		± 16	± 17		
		>28000					
	L_1 或 L_2 或 L_3 或 L_4	>1000~2000	D_1-D_2 或 D_3-D_4	± 6	± 8	L_1, L_3 或 L_2, L_4 取小者	
		>2000~4000		± 7	± 9		
		>4000~8000		± 8	± 10		
		>8000~12000		± 10	± 12		
		>12000~16000		± 11	± 13		
		>16000~20000		± 12	± 14		
		>20000~24000		± 13	± 15		
		>24000~28000		± 14	± 16		
		>28000					

表 3-2-6(续)

mm

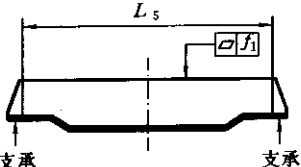
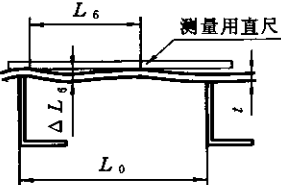
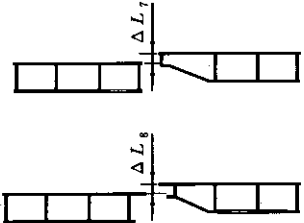
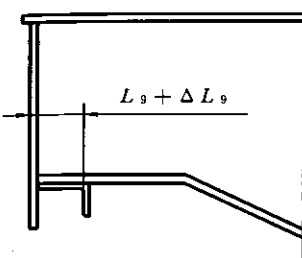
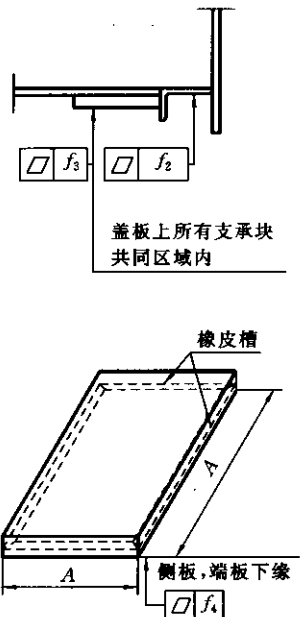
项 目	标准范围	允许极限	备注
单块盖板平面度(即诸梁共同区域的变形) 	盖板诸梁最大长度 L_5 ≤ 5000 $> 5000 \sim 15000$ $> 15000 \sim 25000$	f_1 ≤ 3 ≤ 6 ≤ 10	≤ 5 ≤ 8 ≤ 12 测量必须在船上同样的支承状态
顶板局部变形 	L_6 ≤ 400 $> 400 \sim 600$ $> 600 \sim 800$ $> 800 \sim 1000$ $> 1000 \sim 1200$ $(\epsilon = 7 \sim 9)$ L_6 ≤ 400 $> 400 \sim 600$ $> 600 \sim 800$ $> 800 \sim 1000$ $> 1000 \sim 1200$ $(\epsilon = 10 \sim 12)$	ΔL_6 ≤ 3 ≤ 4 ≤ 5 ≤ 6 ≤ 7 ≤ 3 ≤ 3 ≤ 4 ≤ 5 ≤ 6 ≤ 7	≤ 4 ≤ 5 ≤ 6 ≤ 7 ≤ 3 ≤ 4 ≤ 5 ≤ 6 ≤ 7 两接触点之间的测量间距 L_6 大于扶强材间距 L_0 时,应取 L_0 值
顶板高低尺寸偏差 	普通货船舱口盖 装载作为均布负荷的集装箱舱口盖以及冷藏船舶木格栅的中间甲板舱口盖 纸品货舱中间甲板舱口盖	ΔL_7 ΔL_8 ΔL_7 ΔL_8 ΔL_7 ΔL_8	≤ 6 ≤ 3 ≤ 4 ≤ 2 ≤ 1 ≤ 1 ≤ 7 ≤ 4 ≤ 5 ≤ 3 ≤ 2 ≤ 2

表 3-2-6(完)

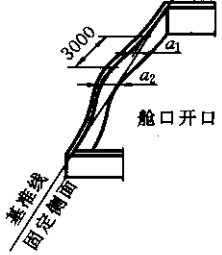
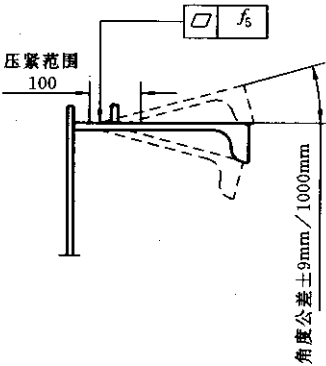
mm

项 目		标准 范围	允许 极限	备 注	
四周橡皮槽尺寸偏差及平面度					
		ΔL_9	—	± 1	
开式 结构 A	≤ 3000	f_2	≤ 2	≤ 3	
		f_3	≤ 2	≤ 2	
	$> 3000 \sim 7000$	f_2	≤ 3	≤ 4	
		f_3	≤ 2	≤ 3	
	$> 7000 \sim 25000$	f_2	≤ 5	≤ 6	
		f_3	≤ 4	≤ 5	
		闭式结构	f_4	≤ 3	≤ 4

局部测量时: 1m 长度内其平面度应不大于 2mm

表 3-2-7(完)

mm

项 目			标准 范围	允许 极限	备注
<p>舱口围侧板直线度</p> 					
<p>舱口围水平面板平面度</p> 					
<p>后装压 紧条 (可调)</p>	≤3000	f ₅	≤2	≤3	<p>局部测 量时: 1m 长 度内其 平面度 应不大 于 2mm</p>
	>3000~13000		≤3	≤4	
	>13000~28000		≤4	≤5	
	先装压 紧条 (焊牢) A ₁		≤2	≤2	
	≤7000		≤2	≤3	
	≤28000		≤2	≤3	
<p>无压 紧条 (滑移 橡皮)</p>	≤14000		≤2	≤3	
	≤28000		≤3	≤4	

2.3.3 密封橡胶条安装要求按表 3-2-8。

表 3-2-8

mm

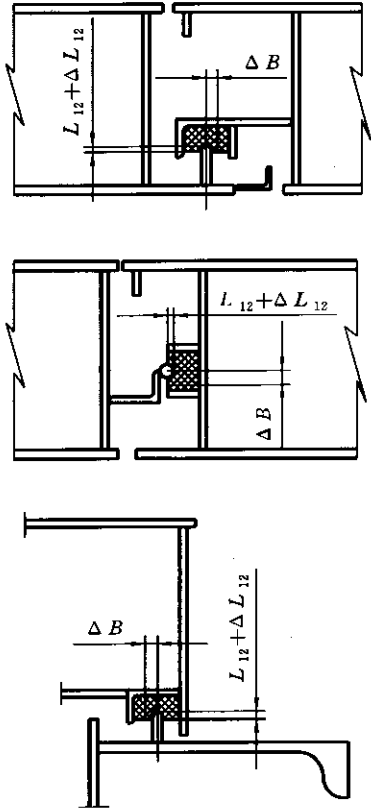
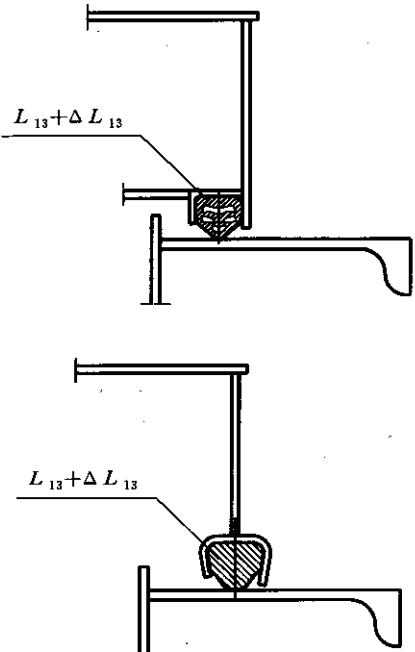
项 目		标准范围		允许极限	备注
<p>压紧条中心及橡皮压缩量偏差</p>  <p>ΔB—压紧条与橡皮条中心偏差 L₁₂—橡皮压缩量 ΔL₁₂—压缩量偏差</p>	矩形泡沫芯橡皮	规格 32×71 L ₁₂ =8	ΔB ≤6	≤7	橡皮压缩量通常为四分之一的橡皮厚度
		ΔL ₁₂	±1	±2	
		规格 40×71 L ₁₂ =10	ΔB ≤6	≤7	
		ΔL ₁₂	±2	±3	
		规格 50×93 L ₁₂ =13	ΔB ≤8	≤9	
		ΔL ₁₂	±2	±3	
		规格 50×120 L ₁₂ =13	ΔB ≤11	≤12	
		ΔL ₁₂	±2	±3	

表 3-2-8(完)

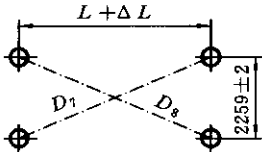
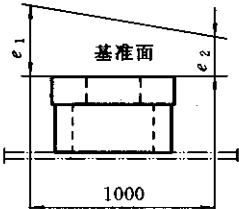
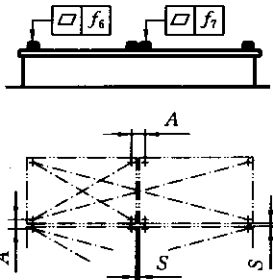
mm

项 目			标准 范围	允许 极限	备注
 <p>$L_{13} + \Delta L_{13}$</p> <p>$L_{13} - \text{橡皮压缩量}$ $\Delta L_{13} - \text{压缩量偏差}$</p>	滑 移 橡 皮	空心 67×72 $L_{13} = 12$	ΔL_{13}	± 6 ± 8	
		空心 60×98 $L_{13} = 11$	ΔL_{13}	± 5 ± 7	
		实心 57×72 $L_{13} = 7$	ΔL_{13}	± 2 ± 3	

2.3.4 舱盖上集装箱底座安装要求按表 3-2-9。

表 3-2-9

mm

项 目				标准范围	允许极限	备注		
舱盖上集装箱底座偏差								
								
标准箱	40 ft		ΔL	± 3.0	± 4.5			
	$L=11985$		D_7-D_8	± 5.0	± 7.0			
	30 ft		ΔL	± 3.0	± 4.5			
	$L=8918$		D_7-D_8	± 6.0	± 10.0			
	20 ft		ΔL	± 4.0	± 6.0			
	$L=5853$		D_7-D_8	± 7.0	± 13.0			
非标准箱	49 ft		ΔL	± 3.0	± 4.5			
	$L=14731$		D_7-D_8	± 5.0	± 7.0			
	45 ft		ΔL	± 3.0	± 4.5			
	$L=13513$		D_7-D_8	± 5.0	± 7.0			
	$24\frac{1}{2}$ ft		ΔL	± 3.0	± 4.5			
	$L=7225$		D_7-D_8	± 6.0	± 10.0			
集装箱底座上表面允许角度偏差								
				e_1-e_2	—	$\leq \frac{5}{1000}$		
集装箱底座共同区域平面度				单个集装箱 4 个底座共同区域				
				f_6	≤ 4	≤ 7		
20ft 40ft 装个 底座 共底 座同 区域	与 集 箱 底 座 中 心 距 A	箱 距 S	203	25	f_7	≤ 4	≤ 7	
			216	38		≤ 4	≤ 7	
			258	80		≤ 6	≤ 10	
			279	76		≤ 6	≤ 10	

2.4 风雨密关闭设备

2.4.1 风雨密门制造和安装要求按表 3-2-10。

表 3-2-10

mm

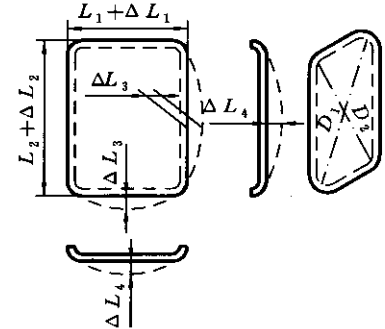
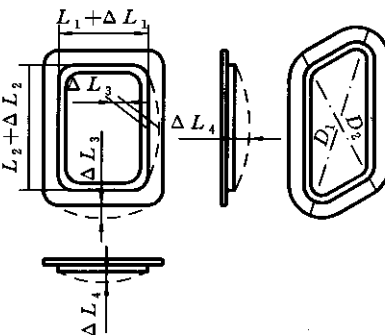
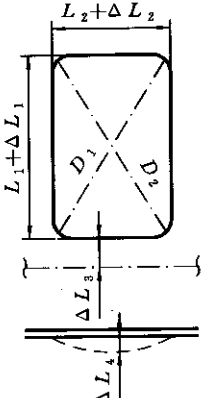
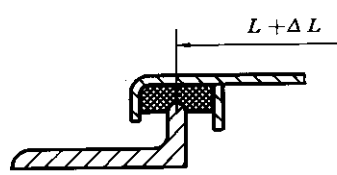
项 目	标准范围	允许极限	备注
<p>门</p> 	宽度偏差 ΔL_1	± 2	± 4
	高度偏差 ΔL_2	± 2	± 4
	对角线长度 $D_1 - D_2$	± 2	± 4
	扭曲度	≤ 2	扭曲度：两对角线中点之间距离
	直线度 ΔL_3	≤ 1	≤ 3
	平面度 ΔL_4	≤ 1	≤ 3
<p>门框</p> 	宽度偏差 ΔL_1	± 2	± 4
	高度偏差 ΔL_2	± 2	± 4
	对角线长度 $D_1 - D_2$	± 2	± 4
	扭曲度	≤ 2	扭曲度：两对角线中点之间距离
	直线度 ΔL_3	≤ 1	≤ 3
	平面度 ΔL_4	≤ 1	≤ 3

表 3-2-10(完)

mm

项 目		标准 范围	允许 极限	备注
围壁开孔 	高度偏差 ΔL_1	± 4	± 6	
	宽度偏差 ΔL_2	± 4	± 6	
	对角线长度 $D_1 - D_2$	± 2	± 4	
	门槛高度(最低点)偏差 ΔL_3	+15 0	+30 -10	
	开孔处围壁平面度 ΔL_4	≤ 2	≤ 3	
门安装 	门槛高度偏差	+15 0	+30 0	
	门中心垂直度	$\leq \frac{2L}{1000}$	$\leq \frac{2L}{1000}$	L 为密封垫距门中心的距离
	密封垫距门中心偏差 ΔL	± 2	± 2	

2.4.2 防火门制造和安装要求按表 3-2-11。

表 3-2-11

mm

项 目		标准范围	允许极限	备注
<div> <div>门</div> </div>	宽度偏差 ΔL_1	± 1.0	± 1.0	
	高度偏差 ΔL_2	± 1.0	± 1.0	
	厚度偏差 ΔL_3	± 1.0	± 1.0	
	对角线长度 $D_1 - D_2$	± 2.0	± 4.0	
	扭曲度	≤ 2.0	≤ 2.0	扭曲度： 两对角线中点之间距离
	直线度 ΔL_4	< 1.0	< 1.0	
	平面度 ΔL_5	≤ 1.0	≤ 2.5	

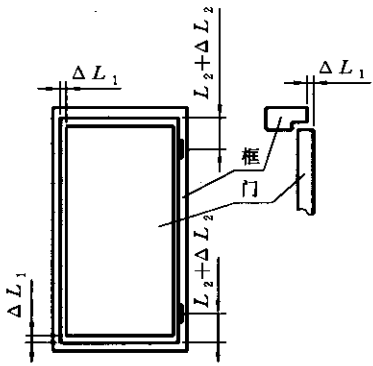
表 3-2-11(续)

mm

项 目	标准范围	允许极限	备注
门框 	宽度偏差 ΔL_1	± 1.0	
	高度偏差 ΔL_2	± 1.0	
	深度偏差 ΔL_3	± 2.0	
	对角线长度 $D_1 - D_2$	± 2.0	± 4.0
	扭曲度	≤ 2.0	扭曲度：两对角线中点之间距离
	直线度 ΔL_4	< 1.0	< 1.0
围壁开孔 	高度偏差 ΔL_1	± 2.0	± 2.0
	宽度偏差 ΔL_2	± 2.0	± 2.0
	对角线长度 $D_1 - D_2$	± 2	± 4
	门槛高度(最低点)偏差 ΔL_3	+10 0	—
	开孔处围壁平面度 ΔL_4	≤ 2.0	≤ 2.0

表 3-2-11(完)

mm

项 目		标准范围	允许极限	备注
门安装 	门与门框之间隙 ΔL_1	± 1.0	± 1.0	
	门与门框之平面度	≤ 1.0	≤ 1.0	
	铰链位置偏差 ΔL_2	± 5.0	± 5.0	

2.4.3 风雨密小舱口盖制造和安装要求按表 3-2-12。

表 3-2-12

mm

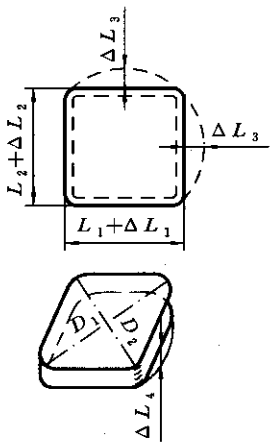
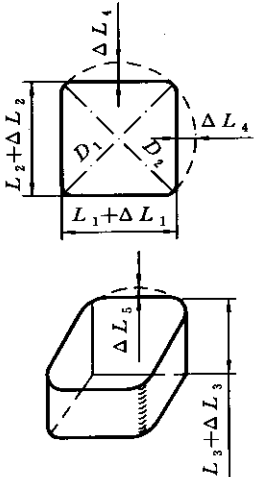
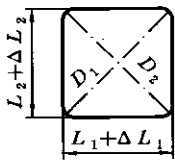
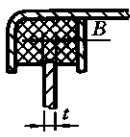
项 目		标准范围	允许极限	备注
盖 	宽度偏差 ΔL_1	± 3	± 5	
	高度偏差 ΔL_2	± 3	± 5	
	对角线长度 $D_1 - D_2$	± 2	± 4	
	扭曲度	≤ 2	≤ 3	扭曲度：两对角线中点之间距离
	直线度 ΔL_3	≤ 1	≤ 2	
	平面度 ΔL_4	≤ 1	≤ 3	

表 3-2-12(完)

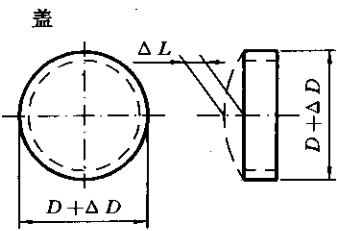
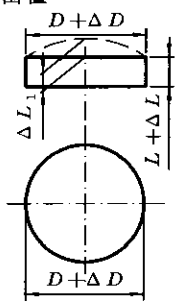
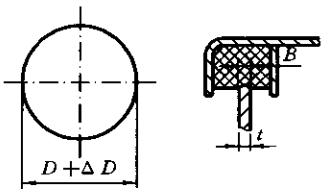
mm

项 目		标准范围	允许极限	备注
舱口围框 	长度偏差 ΔL_1	± 2	± 5	
	宽度偏差 ΔL_2	± 2	± 5	
	对角线长度 $D_1 - D_2$	± 2	± 4	
	高度(最低处)偏差 ΔL_3	$+6$ 0	$+20$ 0	
	扭曲度	≤ 2	≤ 3	扭曲度: 两对角线中点之间距离
	直线度 ΔL_4	≤ 1	≤ 3	
	平面度 ΔL_5	≤ 1	≤ 3	
甲板开孔 	宽度偏差 ΔL_1	贯通型 ± 2 非贯通型 $+2$ -3	± 3 $+3$ -5	
	长度偏差 ΔL_2	贯通型 ± 2 非贯通型 $+2$ -3	± 3 $+3$ -5	
	对角线长度 $D_1 - D_2$	± 2	± 4	
水密结构 	密封垫接触	$B \geq t/2$	$2B \geq t/2$	B 为压痕宽度

2.4.4 圆形风雨密舱口盖制造和安装要求按表 3-2-13。

表 3-2-13

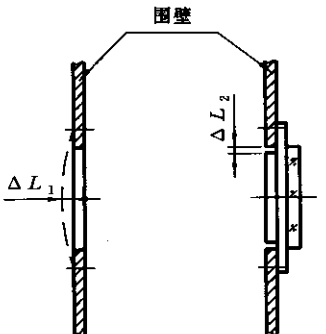
mm

项 目	标准范围	允许极限	备 注
盖 	直径偏差 ΔD	± 3	± 5
	圆度	≤ 2	≤ 3
	平面度 ΔL	≤ 1	≤ 3
舱口围框 	直径偏差 ΔD	± 2	± 5
	高度偏差 ΔL	$+6$ 0	$+20$ 0
	圆度	≤ 2	≤ 3
	平面度 ΔL_1	≤ 1	≤ 3
甲板开口和水密结构 	直径偏差 ΔD	± 2	± 3
	密封垫接触面	$B \geq t/2$	$B \geq t/2$ B 为压痕宽度

2.4.5 矩形窗安装要求按表 3-2-14。

表 3-2-14

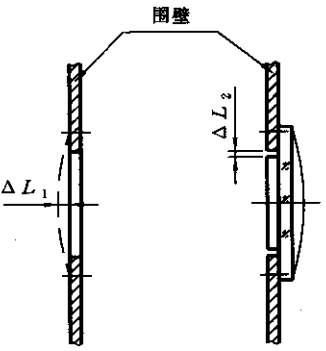
mm

项 目		标准范围	允许极限	备 注	
		开孔处围壁平面度 ΔL_1	≤ 2	≤ 3	
		窗座与窗开孔间隙 ΔL_2	≤ 1	≤ 2	

2.4.6 舷窗安装要求按表 3-2-15。

表 3-2-15

mm

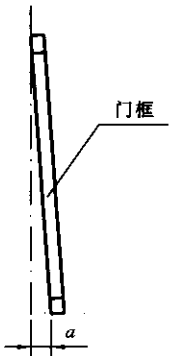
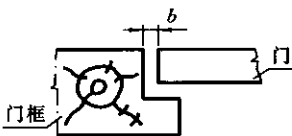
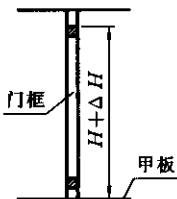
项	目	标准范围	允许极限	备 注
	开孔处围壁平面度 ΔL_1	≤ 1.0	≤ 1.5	
	窗座与窗开孔间隙 ΔL_2	≤ 1	≤ 2	

2.5 舱室舾装

2.5.1 门及门框的安装要求按表 3-2-16。

表 3-2-16

mm

项 目	标准范围	允许极限	备 注	
	门框垂直度 a	≤ 4	≤ 6	
木门与门框间隙 b 	门锁边缝	≤ 2	≤ 3	
	铰链边缝	≤ 2	≤ 3	
	上门缝	≤ 2	≤ 4	
	下门缝	≤ 4	≤ 6	
	门框安装高度偏差 ΔH	$-3 \sim 10$	$-5 \sim 12$	

2.5.2 壁板与天花板的安装要求按表 3-2-17。

表 3-2-17

mm

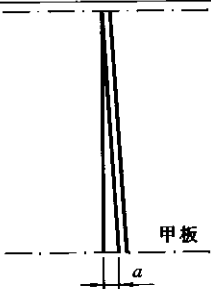
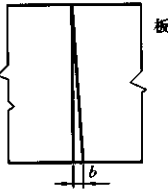
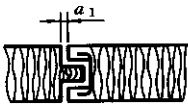
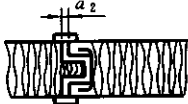
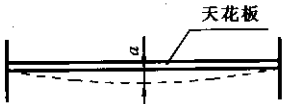
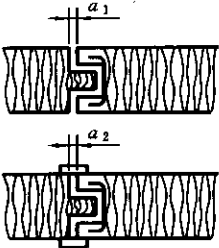
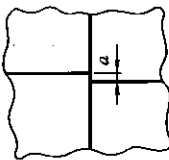
项 目	标准范围	允许极限	备 注	
	壁板垂直度 a	≤ 5	≤ 7	
	壁板板缝垂直度 b	≤ 3	≤ 5	
壁板板缝间隙 	无盖条 a_1	≤ 0.3	≤ 0.5	
	有盖条 a_2	≤ 1.0	≤ 2.0	
	天花板平面下垂度 a	≤ 3	≤ 5	

表 3-2-17(完)

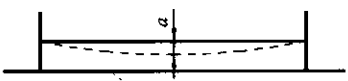
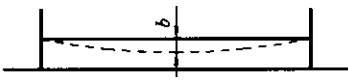
mm

项 目		标准范围	允许极限	备 注
<p>天花板板缝间隙</p> 		无盖条 a_1	≤ 1.0	≤ 1.5
		有盖条 a_2	≤ 1.0	≤ 2.0
		天 花 板 板 缝 错 位 a	≤ 2.0	≤ 2.5
天花板净高偏差		-10	—	

2.5.3 甲板覆盖敷设要求按表 3-2-18。

表 3-2-18

mm

项 目		标准范围	允许极限	备 注
	甲板敷料 平面度 a	≤ 2.5	≤ 3.0	以每米计
	塑料地板 平面度 b	≤ 2.5	≤ 3.0	以每米计

3 机装

3.1 柴油机主机

柴油机主机安装及紧固附件制作要求按表 3-3-1。

表 3-3-1

mm

项 目		标准范围	允许极限	备 注	
基座	基座复板(纵桁)距船体中心线偏差	±4	±6		
	基座面板的平面度	≤5	≤10	允许局部、分散、少量超差	
	面板与船体基线高度偏差	≤3	≤5		
	面板外倾斜度	1 : 100	—		
垫片(含各类轴承座垫片)	固定垫片焊接前接触间隙		≤0.10	不作规定	0.10 塞尺允许插入深度不大于 10
	支承垫片	接触比	≥70%	≥60%	着色均匀
		色油点(25×25)	≥3 点	—	
		间隙	≤0.05	—	0.05 塞尺允许插入深度不大于 10
	楔形垫片	接触比	≥70%	≥60%	
		色油点(25×25)	≥3 点	—	
		间隙	≤0.05	—	0.05 塞尺允许插入深度不大于 10
	楔形垫片间接触面斜度		≤1 : 50	—	
	垫片厚度	铸铁	≥25	—	垫片组成数不超过 2 块
		钢质	≥15	—	
		环氧树脂	—	—	按制造厂技术说明书

表 3-3-1(完)

mm

项 目					标准范围	允许极限	备 注	
安 装	铰制螺栓 与 孔的配合	孔 径	18~50	最大	间隙	0.005	—	
					过盈	0.005	—	
		D	>50~120	最大	间隙	0.014	—	
					过盈	0.005	—	
	紧固后螺栓头与基座及螺母与内底板间隙					<0.05	—	0.05 塞尺不得插入
	主机输出轴法兰与中间轴前法兰处				偏移	≤0.10	—	D 为被测法兰外径
					曲折	±D×10 ⁻⁴	—	
	曲轴臂距差					—	—	按制造厂技术规定
	首尾两端设置力矩平衡器或末端设置重型飞轮臂距差					<0.15× S/1 000	不作规定	S 为活塞行程; d 为主轴颈直径
	测量处距曲柄销中心线距离					—	(S+d)/2	

3.2 轴系

轴系安装及艉管和艉轴架镗削要求按表 3-3-2。

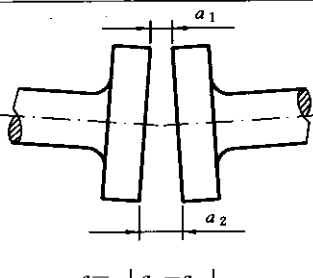
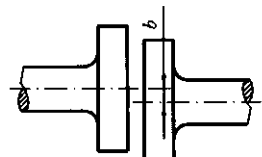
表 3-3-2

mm

项 目				标准范围	允许极限	备 注
轴 系 找 中	轴系中心线	长轴系 ($>15\text{m}$)	左右	± 7	—	
			上下	± 10	—	
		短轴系 ($\leq 15\text{m}$)	左右	± 3	—	
			上下	± 7	—	
	轴系中心线对舵 中心线偏离值	载重量大于十万 吨		≤ 5	≤ 8	
		载重量不超过十 万吨		≤ 4	≤ 6	
	艉管和艉轴架的 轴承孔	镗孔后的中心与 找正中心偏差		< 0.10	—	
		镗孔圆的表面粗 糙度 R_a 值		0.006 3	0.012 5	—
	镗孔的圆度、圆柱 度要求	孔 · 径	≤ 120	≤ 0.015	—	
			$> 120 \sim 180$	≤ 0.020	—	
			$> 180 \sim 260$	≤ 0.025	—	
			$> 260 \sim 360$	≤ 0.030	—	
			$> 360 \sim 500$	≤ 0.035	—	
			$> 500 \sim 700$	≤ 0.040	—	
			$> 700 \sim 900$	≤ 0.050	—	

表 3-3-2(完)

mm

项 目			标准范围	允许极限	备 注
安 装	轴承实际负荷值与计算值偏差		$\pm 20\%$	不作规定	
	轴 系 校 中	 $a = a_1 - a_2 $	曲折 a	$\leq 0.10 \times D/1\ 000$	不作规定 D 为法兰直径
			偏移 b	≤ 0.10	不作规定
	艏轴密封防腐衬套与橡皮环座间位移		± 3	不作规定	
	螺旋桨与尾轴锥体部分	接触比	$\geq 75\%$	$> 70\%$	
		色油点 (25×25)	键 连接 无键 连接	≥ 3 点 ≥ 3 点	不作规定

3.3 辅机

辅机安装及紧固附件施工要求按表 3-3-3。

表 3-3-3

mm

项 目		标准范围	允许极限	备 注	
辅机分级	一级	柴油发电机、汽轮发电机、汽轮辅机	—	—	
	二级	淡水泵、淡水冷却泵、舱底水泵、主机海水冷却泵、消防泵、燃油驳运泵、压载泵、舱底水和总用泵、应急柴油发电机、空压机、货油泵、分油机、液压泵	—	—	
	三级	未列入一级、二级的其他辅机	—	—	
安 装	基座面板的平面度		≤2	≤5	允许局部、分散、少量超差
	<u>10mm</u> 垫片与基座间间隙	一级	≤0.05	—	0.05 塞尺允许插入深度不大于 10
		二级	≤0.08	≤0.12	
		三级	不作规定	—	
	垫片间接接触面积	一级	≥60%	≥50%	
		二级	≥50%	≥40%	
		三级	不作规定	—	

表 3-3-3(完)

mm

项 目			标准范围	允许极限	备 注	
安 装	垫块平面外倾斜度		1 : 100	—		
	垫块厚度		≥12	—		
校 中	刚性 连接	功率 $P \leq 37\text{kW}$	偏移	≤0.05	≤0.07	D 为法兰直径
			曲折	≤0.10× $D/1\ 000$	≤0.12× $D/1\ 000$	
		功率 $P > 37\text{kW}$	偏移	≤0.08	≤0.10	
			曲折	≤0.16× $D/1\ 000$	≤0.20× $D/1\ 000$	
	弹性 连接	偏 移		≤0.10	≤0.12	
		曲 折		≤0.30× $D/1\ 000$	≤0.32× $D/1\ 000$	
柴油 发电 机组	曲轴臂距差		冷态	—	按制造厂技术说明书	
			热态	—		

3.4 甲板机械

甲板机械安装及紧固附件制作要求按表 3-3-4。

表 3-3-4

mm

项 目			标准范围	允许极限	备 注	
甲板机械分类	A	绞缆机、起锚机、起锚绞盘	—	—		
	B	系泊绞车、起货绞车				
	C	未列入 A 类、B 类的其他机械				
垫 片	外倾斜度		1 : 100	1 : 50		
	表面粗糙度 R_a 值		0.003 6	0.012 5		
	厚度	A、B 类	≥ 12	—		
		C 类衬垫(钢,铜片)	2 片	3 片	不允许半片衬垫	
安 装	垫片与基座间间隙		A 类	≤ 0.06	≤ 0.10	塞尺允许插入深度不大于 10
			B 类	≤ 0.10	≤ 0.20	
			C 类	不作规定	—	
	垫片间接触比		A 类	$\geq 60\%$	$\geq 50\%$	
			B 类	$\geq 50\%$	$\geq 40\%$	
			C 类	不作规定	不作规定	
	紧固和锁紧螺母数		A 类	2 个	—	
			B 类	2 个	—	
			C 类	不作规定	—	

3.5 舵机安装及紧固垫片

舵机安装及紧固垫片制作要求按表 3-3-5。

表 3-3-5

mm

项 目		标准范围	允许极限	备 注
柱 塞 式	铰制螺栓过盈量	0.01	0	
	柱塞液压缸同轴度和位置度	$\leq 10/100$	气缸间隙 75%以内	
	安装的刚性联轴节校中	径向 ≤ 0.07	不作规定	
		轴向 ≤ 0.05		
转 翼 式	舵杆与舵机轴套的锥形区域的表面接触比	$\geq 60\%$		
	舵杆顶端螺母过盈量压痕长度	0.6~1.0		压痕长度按制造 厂技术文件规定
	液压泵联轴节校中	径向 ≤ 0.07	不作规定	
		轴向 ≤ 0.05		
垫 片	接触比	$\geq 60\%$	$\geq 50\%$	
	基座间隙	≤ 0.05	不作规定	0.05 塞尺插入深度不大于 10

3.6 管系加工与安装

3.6.1 管子加工要求按表 3-3-6。

表 3-3-6

mm

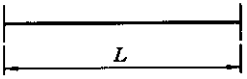
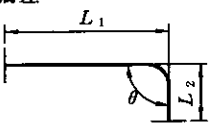
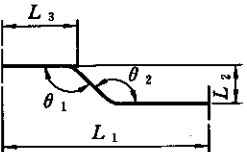
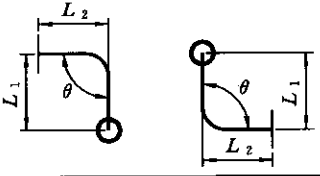
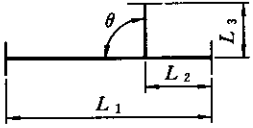
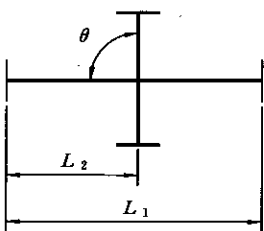
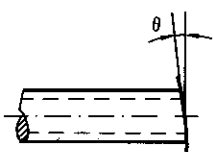
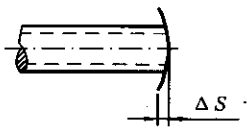
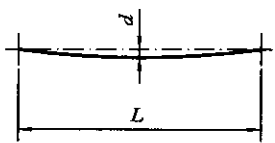
项 目		标准范围	允许极限	备 注
直管偏差 	ΔL	± 3	± 6	
弯管偏差 	ΔL_1	± 3	± 6	
	ΔL_2	± 3	± 6	
	$\Delta \theta$	$\pm 0.5^\circ$	$\pm 1.0^\circ$	
双向弯管偏差 	ΔL_1	± 3	± 6	
	ΔL_2	± 3	± 6	
	ΔL_3	± 3	± 6	
	$\theta_1 - \theta_2$	1°	2°	
立体形弯管偏差 	ΔL_1	± 3	± 6	
	ΔL_2	± 3	± 6	
	$\Delta \theta$	$\pm 0.5^\circ$	$\pm 1.0^\circ$	
分支管偏差 	ΔL_1	± 3	± 6	
	ΔL_2	± 3	± 6	
	ΔL_3	± 3	± 6	
	$\Delta \theta$	$\pm 0.5^\circ$	$\pm 1.0^\circ$	

表 3-3-6(完)

mm

项 目		标准范围	允许极限	备 注
贯通偏差 	ΔL_1	± 3	± 6	
	ΔL_2	± 3	± 6	
	$\Delta \theta$	$\pm 0.5^\circ$	$\pm 1.0^\circ$	
法兰与管子安装的偏角 θ 	$D_N < 150$	$30'$	不作规定	
	$D_N \geq 150$	$20'$		
法兰面的变形 ΔS 	$D_N < 200$	≤ 1.0	不作规定	
	$D_N \geq 200$ ~ 450	≤ 2.0		
	$D_N \geq 450$	≤ 2.5		
管子的挠曲 d 	$D_N \geq 40$	$\leq \frac{1.5}{1000} L$	不作规定	

3.6.2 管接要求按表 3-3-7。

表 3-3-7

mm

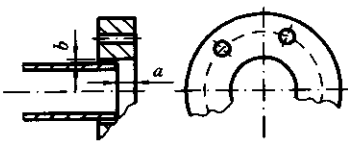
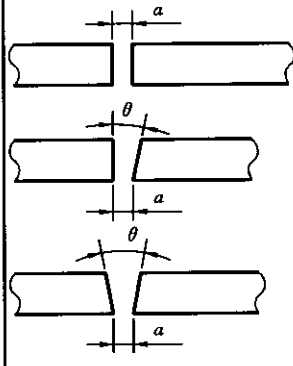
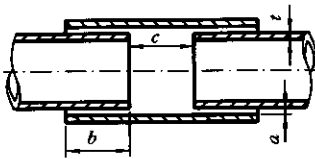
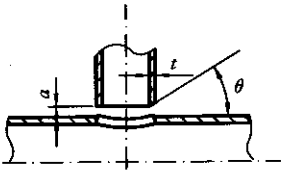
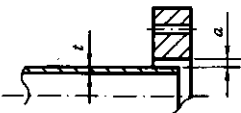
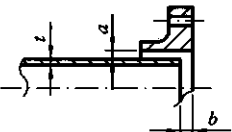
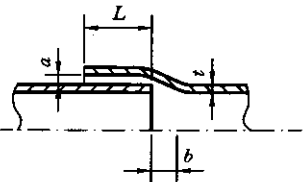

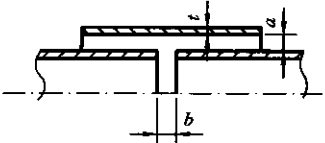
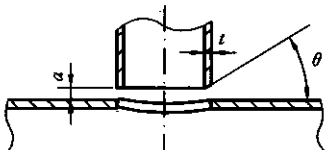
项 目		标准范围	允许极限	备 注	
钢管与法兰搭焊 	a	K+1	不作规定	K 为焊脚尺寸	
	b	≤1.5	不作规定		
钢管对接坡口 	t ≤ 3	a	< 1	< 3	
	3 < t ≤ 6	a	< 2	≤ 3	
		θ	> 30°	≤ 40°	
	t > 6	a	2~2.5	—	
		θ	≥ 50°	60°	
套管 	a	≤ 1.5	≤ 2.0	t 为管壁厚度	
	b	≥ 3t	不作规定		
	c	≥ 9	不作规定		
支管 	t ≤ 4	a	≤ 2	≤ 3	
	t > 4	a	≤ 3	≤ 4	
		θ	> 45°	≤ 50°	

表 3-3-7(完)

mm

项 目		标准范围	允许极限	备 注	
法兰铜焊		a	≤ 0.2	不作规定	
法兰钎焊		a	≤ 0.2	不作规定	
		b	≤ 1.0		
套管钎焊		a	≤ 0.2	不作规定	
		b	≤ 1.0		
		L	$\geq 5t$		
支管钎焊		$t \leq 3$	a	≤ 1.0	≤ 2.0
		$3 < t$	a	≤ 1.5	≤ 3.0
		< 6	θ	$> 45^\circ$	$\leq 60^\circ$

 t 为管壁厚
度

3.6.3 管子弯曲要求按表 3-3-8。

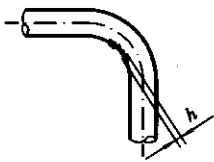
表 3-3-8

%

项 目			标准范围	允许极限	备 注
管子圆度率 E $E = (a - b) / D_w \times 100$ 式中: a —弯曲处截面最大 外径, mm; b —弯曲处截面最小 外径, mm; D_w —管子实际外径, mm	钢管、铜管	$R \leq 2D_w$	冷弯	—	R 为弯曲半径
			热弯	10	
		$2D_w < R \leq 3D_w$	冷弯	10	
			热弯	8	
		$3D_w < R \leq 4D_w$	冷弯	10	
			热弯	8	
	铝黄铜管	$R > 4D_w$	冷弯	10	
			热弯	5	
		$R \leq 2D_w$	冷弯	15	
		$2D_w < R \leq 3D_w$	冷弯	10	
		$3D_w < R \leq 4D_w$	冷弯	10	
		$R > 4D_w$	冷弯	8	
壁厚减薄率 F $F = (t - t_1) / t \times 100$ 式中: t —原管壁厚, mm; t_1 —弯曲后的壁厚, mm	钢管	$R \leq 2D_w$	冷弯	—	
			热弯	20	
		$2D_w < R \leq 3D_w$	冷弯	25	
			热弯	10	
		$3D_w < R \leq 4D_w$	冷弯	20	
			热弯	5	
		$R > 4D_w$	冷弯	15	
			热弯	5	

表 3-3-8(完)

%

项 目			标准范围	允许极限	备 注	
壁厚减薄率 F $F=(t-t_1)/t\times 100$ 式中: t ——原管壁厚, mm, t_1 ——弯曲后的壁厚,mm	铜管	$R\leq 2D_w$	冷弯	—	R 为弯曲半径	
			热弯	—		20
		$2D_w<R\leq 3D_w$	冷弯	—		30
			热弯	—		15
		$3D_w<R\leq 4D_w$	冷弯	—		25
			热弯	—		10
		$R>4D_w$	冷弯	—		20
			热弯	—		10
	铝黄铜管	$R\leq 2D_w$	冷弯	—		25
		$2D_w<R\leq 3D_w$	冷弯	—		25
		$3D_w<R\leq 4D_w$	冷弯	—		20
		$R>4D_w$	冷弯	—		15
管子皱折 h 			$\leq 3/100 \times D_w$	不作规定	h 为皱折高度, mm; D_w 为管子外径, mm	

3.6.4 管子安装要求按表 3-3-9。

表 3-3-9

mm

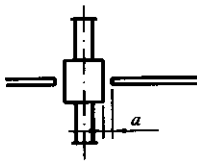
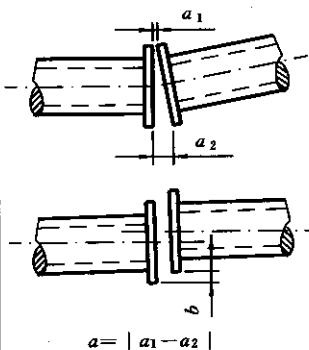
项 目			标准范围	允许极限	备 注	
开孔	上甲板、外板及隔舱	粗糙度	0.4	0.8	D 为开孔直径	
		尺寸公差	$\leq D/100$	$\leq D/50$		
	其他	粗糙度	0.8	1.5		
		尺寸公差	≤ 3	≤ 5		
套筒式贯通间隙 a 			> 2	3		
对中  $a = a_1 - a_2 $			曲 折 a	$D_N \leq 100$	≤ 1.5	—
				$100 < D_N \leq 200$	≤ 2.0	—
				$200 < D_N \leq 400$	≤ 3.0	—
				$D_N > 400$	≤ 4.0	—
			偏移 b			≤ 1.5

表 3-3-9(续)

mm

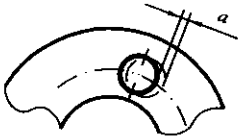
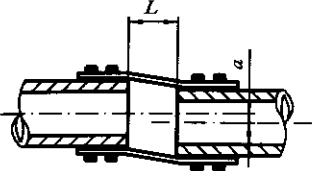
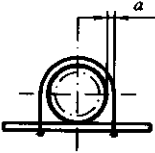
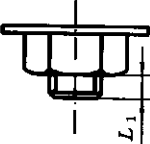
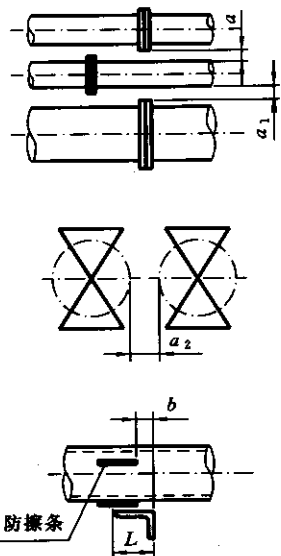
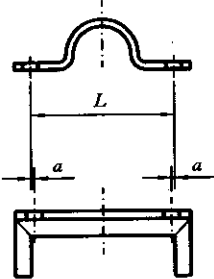
项 目	标准范围	允许极限	备 注
法兰螺栓孔偏移 a 	<1	不作规定	
管箍紧固管子对中 	管子中心偏移 a	<3	<5
	管子末端间距 L	<10	不作规定
管夹与紧固  	U 形管夹或扁钢管夹的间隙 a	$1\sim3$	不作规定
	紧固后螺栓伸出部分长度 L_1	$(1\sim4) \times \text{螺距}$	—

表 3-3-9(完)

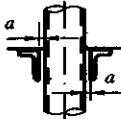
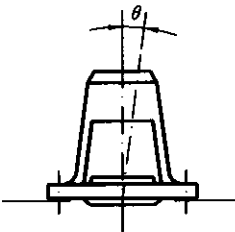
mm

项 目	标准范围	允许极限	备 注
管子间距和管附件 	并行管、交叉管、邻近两根管子(包括附件)的间距 a	>20	>10
	包扎绝 缘管子 其外缘 与相邻 管子、管 子附件 的间距 a_1	>30	不作规定
	并排相 邻阀、手 轮间之 间距 a_2	≥ 30	不作规定
	管子防 擦条与 支架安 装偏移 b	$\leq \frac{1}{3}L$	不作规定
支架间距 	扁钢管 夹螺栓 孔的间 距偏差 ΔL	$0 \sim 2$	不作规定
	支架螺 栓孔中 心偏移 a	± 2	不作规定

3.6.5 管子延伸杆安装要求按表 3-3-10。

表 3-3-10

mm

项 目			标准范围	允许 极限	备 注
 	延伸杆(操纵杆)与轴承间隙 a	$D>25\sim35$	0.5~1.5	—	D 为延伸杆直径
		$D>35$	0.5~2.0	—	
	延伸杆同轴度(每 5m)		≤ 10	—	
	延伸杆与阀杆轴线偏差		≤ 10	—	
	甲板支承的安装角度		$\leq 1^{\circ}$	—	

4 电装

4.1 电缆敷设

电缆敷设要求按表 3-4-1。

表 3-4-1

mm

项 目		标准范围	允许极限	备 注
层数		一般二层 (或厚度 ≤ 50)	—	
宽度		≤ 200	—	
距热源		≥ 100	若采用有 效措施不 受限制	
距潮湿舱壁		≥ 20	—	
距耐火舱壁及甲板		≥ 20	—	隔离热层
距双层底及滑油、燃油舱柜		≥ 50	—	
电缆柜(筒)离舱壁、甲板距离		≥ 30	—	
组装支架间距	弯曲处	≤ 250	—	
	直道处	≤ 300	—	
经管子和管道中安装的穿管系数		$\leq 40\%$	—	
最小弯曲内半径	$D \leq 25$, 热塑性材料和弹性材料绝缘金属护套, 铠装、编织以及硬金属护套电缆	$4D$	—	D 为电缆 外径
	其他	$6D$	—	
进设备的线芯长度	照明灯具	≥ 150	—	
	开关、插座、接线盒、警铃等	120	—	

4.2 电气设备安装

4.2.1 居住区内的电气设备安装高度要求按表 3-4-2。

表 3-4-2

mm

项 目		标准范围	允许极限	备 注
室内及走道暗式开关		1 300~ 1 600	—	中心距地面
室内及内走道防水开关		1 300~ 1 600	—	
防水插座、开关插座		<u>1 300</u>	—	
台灯、电话、收音机、电视插座		150	—	中心距台面
壁扇插座		1 800	—	中心距地面
落地暗式插座		300	—	
高低压插座		1 300	—	
床头灯	离床头 300~400 的侧壁	750	—	中心距床 铺板
	顶头中间			
壁灯		1 700	—	下沿距地面或 室顶距上沿 200
镜灯		20~100	—	距镜子上方
壁扇		1 800	—	中心距地面
顶扇		1 900	—	转动时距 地面最低点
火警按钮盒		<u>1 400</u>	—	中心距地面
壁式电话		<u>1 400</u>	—	
扬声器(带电位器)、钟		<u>1 800</u>	—	

4.2.2 居住区外的电气设备安装高度要求按表 3-4-3。

表 3-4-3

mm

项 目	标准范围	允许极限	备 注
配电箱、起动器及控制箱	<u>1 800</u>	—	<u>上沿距地面(或下沿距地面为 1200)</u>
按钮盒	<u>1 400</u>	—	中心距地面
应急按钮盒	<u>1 400</u>	—	
开关、开关插座	<u>1 400</u>	—	中心距地面,当上下安装时,二间距为 250
外通道灯	150~ 200	—	中心距上层甲板
壁式电话	<u>1 400</u>	—	中心距地面
电视机用天线转换器	250	—	距电视机座(装于电视机下)
	1 500	—	距地面(装于电视机旁)
电视机用插座	<u>150</u>	—	距电视机座

5 涂装

5.1 钢材表面预处理

5.1.1 表面处理要求按表 3-5-1。

表 3-5-1

项 目			标准范围	允许极限	备 注
抛丸处理	钢板 $t \geq 6\text{mm}$	清洁度	Sa2.5 级	—	
		粗糙度	中级	—	GB/T 13288
	型钢 $t \geq 4\text{mm}$	清洁度	Sa2.5 级	Sa2 级	
		粗糙度	中级	—	GB/T 13288
酸洗处理	钢板 $t \leq 6\text{mm}$ 型钢 $t \leq 4\text{mm}$ 钢质舾装件	清洁度	无氧化皮 无铁锈 无油脂 无污物	—	
喷射处理	钢板(任意规格) 型材(任意规格)	清洁度	Sa2.5 级	—	
		粗糙度	中级	—	GB/T 13288
	钢质舾装件	清洁度	Sa2.5 级	Sa2 级	
		粗糙度	中级	—	GB/T 13288

5.1.2 车间底漆涂装要求按表 3-5-2。

表 3-5-2

μm

项 目		标准范围	允许极限	备 注
种类	含锌底漆	—	—	船级社认可、符合船东认可的涂装说明书要求
	不含锌底漆			
膜厚	含锌底漆	13~18	≥ 12 ≤ 30	
	不含锌底漆	20~25	≥ 18 ≤ 40	

5.2 二次除锈

二次除锈清洁度要求按表 3-5-3。

表 3-5-3

项 目			标准范围	允许极限	备注
处理部位	涂装种类	处理方式			
车间底漆 受损伤部位,如:焊缝区、火工区、自然锈蚀区	常规涂料 ¹⁾ 氯化橡胶涂料	喷射处理	Sa2 级	—	
		动力工具处理	St2~3 级	—	
	环氧树脂涂料、乙烯树脂涂料、聚氨酯涂料	喷射处理	Sa2.5 级	—	
		动力工具处理	St3 级	—	

表 3-5-3(续)

项 目				标准范围	允许极限	备注
处理部位		涂装种类	处理方式			
车间底漆 受损伤部位,如:焊 缝区、火 工区、自 然锈蚀区	船 体 外 板、室 外 暴露部位	焦油环氧涂料	喷射处理	Sa2.5 级	Sa2 级	
			动力工 具 处 理	St3 级	—	
		无机锌涂料	喷射处理	Sa2.5 级	—	
	舱室内部	常规涂料、氯化 橡胶涂料	喷射处理	Sa2 级	—	
			动力工 具 处 理	St2 级	—	
		环氧树脂涂料、 乙烯树脂涂料、 焦油环氧涂料	喷射处理	Sa2 级	—	
			动力工 具 处 理	St2 ~3 级	—	
		无机锌涂料	喷射处理	Sa2.5 级	—	
	液舱内部 (除燃油 舱外)	常规涂料	喷射处理	Sa2 级	—	
			动力工 具 处 理	St2 ~3 级	—	

表 3-5-3(完)

项 目				标准范围	允许极限	备注
处理部位		涂装种类	处理方式			
车间底漆 受损伤部位,如:焊缝区、火工区、自然锈蚀区	液舱内部 (除燃油舱外)	环氧树脂涂料、 乙烯树脂涂料、 聚氨脂涂料、焦 油环氧涂料	喷射处理	Ss2.5 级	—	
			动力工具处理	St3 级	—	
		无机锌涂料	喷射处理	Ss2.5 级	—	
	燃油舱	常规涂料	动力工具处理	St2 级	—	
车间底漆完好表面	成品油船 货油舱之 外的船体 表面	任何涂料	喷射处理、动力 工具处理	除去粉化 层浮锈、 油脂污物	—	
	成品油船 货油舱内	成品油船货油 舱涂料	喷射处理	除去 70% 以上原有 车间底漆	—	

注：1) 常规涂料包括油性涂料、油改性合成树脂涂料以及沥青涂料。对燃油舱来说,常规涂料系指石油树脂、蓖麻油等临时保护涂料以及常用的车间底漆。饮水舱采用漆酚醛树脂涂料时,其质量范围参照环氧树脂涂料的要求。

5.3 表面清理

涂装前表面清理要求按表 3-5-4。

表 3-5-4

项 目		标准范围	允许极限	备注
水分	涂装任何涂料	肉眼看不见痕迹	—	
盐分	涂装任何涂料	肉眼看不见痕迹	—	
油脂	涂装无机锌涂料	肉眼看不见痕迹	—	
	涂装无机锌以外的其他涂料	除去	有痕迹	
尘	涂装任何涂料	除去	有痕迹	
锌盐	涂装无机锌涂料	除去	轻微痕迹	
	涂装无机锌以外的其他涂料	除去	有痕迹	
气割 电焊 烟尘	涂装无机锌涂料	除去	轻微痕迹	
	涂装无机锌以外的其他涂料	除去	有痕迹	
粉笔记号	涂装无机锌涂料	除去	轻微痕迹	
	涂装氯化橡胶、环氧树脂、乙烯树脂、聚氨脂等涂料	除去	有痕迹	
	涂装常规涂料	基本清除	—	
标记漆	涂装无机锌涂料	除去	轻微痕迹	
	涂装氯化橡胶、环氧树脂、乙烯树脂、聚氨脂等涂料	标记漆与所涂装的涂料相容	不必除去	—
		标记漆与所涂装的涂料不相容	除去	有痕迹
	涂装常规涂料	不必除去	—	

5.4 涂层质量

涂层质量要求按表 3-5-5。

表 3-5-5

项 目			标准范围	允许极限	备 注
装饰要求高的表面(上层建筑外表面、驾驶室、居住舱室、舱室内通道的外露表面)	缺陷	漏涂、气孔、裂纹、干喷雾颗粒	无	—	
		流挂、刷痕、起皱	不明显	少量	
	颜色		与规定一致	—	
有一般装饰要求的表面(船体外板、露天甲板、机舱、储舱)	缺陷	漏涂、气孔、裂纹	无	—	
		流挂、起皱	不明显	少量	
	颜色		与规定无明显差异	—	
无装饰要求的表面(如货舱、液舱、空舱、隔离舱等)	缺陷	漏涂、气孔、裂纹	无	—	
		流挂、起皱	少量	不严重	

5.5 涂层膜厚

涂层的规定膜厚按涂装说明书要求,其膜厚分布按表 3-5-6。

表 3-5-6

项 目		标准范围	允许极限	备 注
膜厚分布	85%以上测点的膜厚	达到规定膜厚	—	成品油船货油舱涂层应为 90%以上测点的膜厚达到规定膜厚,其余测点的膜厚达到规定膜厚的 90%
	其余测点的膜厚	达到规定厚度的 85%	—	