

中华人民共和国国家标准

GB/T ××××—××××

中国造船质量标准

China shipbuilding quality standard

××××-××-×× 发布

××××-××-×× 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局
中国国家标准化管理委员会

发布

目 次

前言 III

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 生产过程质量控制 1

 3.1 船体建造 1

 3.2 船装 5

 3.3 机装 8

 3.4 电装 14

 3.5 涂装 16

 3.6 系泊及航行试验 17

 3.7 完工交船 21

4 交验项目 22

 4.1 交验说明 22

 4.2 交验项目 22

5 建造精度 36

 5.1 船体建造 36

 5.2 船装 62

 5.3 机装 84

 5.4 电装 95

 5.5 涂装 98

参考文献 101

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准由中华人民共和国工业和信息化部提出。

本标准由全国海洋船标准化技术委员会(SAC/TC 12)归口。

本标准起草单位:中国船舶工业综合技术经济研究院、沪东中华造船(集团)有限公司、大连船舶重工集团有限公司、江南造船(集团)有限责任公司、上海外高桥造船有限公司、上海船舶工艺研究所、中国船级社、广船国际有限公司、上海船厂船舶有限公司、中远船务工程集团有限公司、中船黄埔文冲船舶有限公司、南通中远川崎船舶工程有限公司、上海船舶研究设计院、福建省船舶工业集团有限公司、江苏新时代造船有限公司、中海工业有限公司、中国海运(集团)总公司、黄海造船有限公司、大连中远川崎船舶工程有限公司、上海佳豪船舶工程设计股份有限公司。

本标准主要起草人:李强、夏勇峰、马玉龙、蔡乾亚、耿海平、王云、李天煜、刘芳、任康旭、姜波涛、王忠强、杨玉波、赵建国、刘伟、戴小虎、邵志杰、刘小鹏、沈传钊、王小强、李军、姚雯、宋艳媛、詹树明、韦青嵩、陈德诚、王毅、张忠林、王圣军、吕一斌、赵科、赵建平、朱振涛、王益峰、徐旭敏、刘玉胜。

中国造船质量标准

1 范围

本标准规定了船舶建造过程中的生产过程质量控制、交验项目以及建造精度要求。
本标准适用于 500 总吨及以上钢质机动海洋船舶的建造、交验和交船,其他船舶的建造、交验和交船可参照使用。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件,仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件,其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

GB/T 706—2008 热轧型钢
GB/T 9945—2012 热轧球扁钢
GB/T 14039 液压传动 油液 固体颗粒污染等级代号
GB/T 14977 热轧钢板表面质量的一般要求
IMO/MSC.215(82) 所有类型船舶专用海水压载舱和散货船双舷侧处所保护涂层性能标准(简称 PSPC)(Performance standard for protective coatings for dedicated seawater ballast tanks in all types of ships and double-side skin spaces of bulk carriers)
国际海上人命安全公约[International Convention for the Safety of Life at Sea (SOLAS)]

3 生产过程质量控制

3.1 船体建造

3.1.1 钢材管理与加工

3.1.1.1 钢材管理

- 3.1.1.1.1 钢材进厂应核对证书与钢印的一致性,并进行外观质量检查。
- 3.1.1.1.2 需转船级的钢材应按要求做好转级手续。
- 3.1.1.1.3 钢材的管理应具有可追溯性。
- 3.1.1.1.4 钢材应根据生产加工计划按钢材单发料。
- 3.1.1.1.5 钢材进入生产线前应进行表面质量检查。
- 3.1.1.1.6 钢材管理的质量控制要点:
 - a) 规格、牌号、炉号、批号;
 - b) 钢板、型钢的厚度偏差;
 - c) 表面质量;
 - d) 大型铸锻件缺陷。

3.1.1.2 钢材加工

3.1.1.2.1 划线与切割

- 3.1.1.2.1.1 钢板和型钢宜在投料前进行矫平、矫直及必要的除锈(包括清除表面麻点)等预处理。

3.1.1.2.1.2 对主要构件应记录材质、炉号、批号和厚度。

3.1.1.2.1.3 划线质量的控制要点：

- 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；
- d) 材质、炉号、批号在余料上的移植标注。

3.1.1.2.1.4 切割质量的控制要点：

- a) 切割精度；
- b) 切割形状、尺寸精度；
- c) 坡口切割角度与坡口方向；
- d) 数控切割设备精度。

3.1.1.2.2 成形加工

3.1.1.2.2.1 钢板与型材弯曲宜采用冷弯或热弯成形,并按规定进行弯曲。

3.1.1.2.2.2 钢板与型材成形加工的质量控制要点：

- a) 加热温度；
- b) 冷弯弯曲半径；
- c) 成形精度；
- d) 外观质量。

3.1.1.2.3 构件打磨

3.1.1.2.3.1 船体构件自由边的打磨分为一般部位和特涂部位,特涂部位的打磨要求应高于一般部位的打磨要求。

3.1.1.2.3.2 构件打磨的质量控制要点：

- a) 舷顶列板、舱口角隅、油水舱等部位；
- b) 一般区域的自由边。

3.1.2 装配

3.1.2.1 部件装配

3.1.2.1.1 部件装配精度应满足组件或分段装配的精度要求。

3.1.2.1.2 预舾装零部件应按图样施工。

3.1.2.1.3 部件装配的质量控制要点：

- a) 部件几何尺寸；
- b) 零件安装位置；
- c) 零部件变形；
- d) 零件装配间隙；
- e) 焊接构件的结构对位精度。

3.1.2.2 组件装配

3.1.2.2.1 分段组件精度应满足分段装配的精度要求。

3.1.2.2.2 分段组件的质量控制要点：

- a) 结构划线精度；

- b) 结构定位精度；
- c) 组件结构接头装配精度,焊接构件的结构对位精度；
- d) 组件形状、尺寸精度；
- e) 肋板、纵桁、水平桁等强框架结构的垂直度或倾斜度；
- f) 端口的同面度；
- g) 组件边缘精度。

3.1.2.3 分段装配

3.1.2.3.1 分段装配宜在平台、胎架或平面分段流水线上进行。

3.1.2.3.2 预舾装零部件应按图样施工。

3.1.2.3.3 分段装配的精度应满足总装的精度要求。

3.1.2.3.4 分段装配的质量控制要点：

- a) 胎架制作精度；
- b) 划线精度；
- c) 分段内结构接头装配精度,焊接构件的结构对位精度；
- d) 分段形状、尺寸精度；
- e) 分段边缘精度；
- f) 总组或合拢基准线的准确性；
- g) 主机基座面板平面度及主机基座位置偏差；
- h) 轴毂、艏轴管、舵承座、挂舵臂等关键件的安装位置；
- i) 分段外观质量；
- j) 分段舾装完整性。

3.1.2.4 分段总组

3.1.2.4.1 预舾装零部件应按图样施工。

3.1.2.4.2 分段总组的精度应满足后续合拢的精度要求。

3.1.2.4.3 分段总组的质量控制要点：

- a) 分段总组定位基准线精度；
- b) 分段间结构接头装配精度,焊接构件的结构对位精度；
- c) 总组段形状、尺寸精度及水平度；
- d) 合拢基准线的准确性；
- e) 总段外观质量；
- f) 总段舾装完整性。

3.1.2.5 船台(船坞)装配

3.1.2.5.1 船台(船坞)划线并作出相应标记。

3.1.2.5.2 基准段定位后,后续分段/总段应按船台(船坞)装配程序进行装配。

3.1.2.5.3 进行船台(船坞)舾装。

3.1.2.5.4 建造过程中,主要构件的临时开孔及封堵应按认可的工艺文件规定进行。

3.1.2.5.5 清理焊接工艺板,并按工艺要求清理吊装眼板、脚手架眼板。

3.1.2.5.6 船台(船坞)装配的质量控制要点：

- a) 船台(船坞)划线精度；
- b) 基准段定位准确性；

- c) 合拢缝肋骨、纵骨间距；
- d) 结构对接、角接精度，焊接构件的结构对位精度；
- e) 船体龙骨中心线挠度；
- 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；
- i) 工艺板、吊装眼板和脚手架眼板处理。

3.1.3 焊接

3.1.3.1 焊前准备

- 3.1.3.1.1 焊接材料应符合相关标准、规范的要求，并具备相关证书。
- 3.1.3.1.2 焊接坡口尺寸及装配精度应符合设计图样或焊接工艺规程或相关标准、规范的要求。
- 3.1.3.1.3 待焊接区域的铁锈、氧化皮、油污、水分和其他污物应清理干净，并满足焊接工艺要求。
- 3.1.3.1.4 焊接环境条件应满足焊接要求。
- 3.1.3.1.5 定位焊应按焊接工艺规程或相关标准、规范的要求进行。
- 3.1.3.1.6 拟采用的焊接工艺规程应经过相关船舶检验机构的认可。
- 3.1.3.1.7 焊接设备应满足拟定的焊接施工需要，在有效使用期限内且状态正常。
- 3.1.3.1.8 预热(若需要)应采用适当的方法进行，符合焊接工艺规程要求，且加热应均匀。
- 3.1.3.1.9 焊工资质应经相关船舶检验机构认可，且其资质认可范围应能覆盖拟从事的焊接施工。

3.1.3.2 焊接过程

焊接应按认可的焊接工艺规程进行；多道焊时，在进行下一道焊接前，应清除氧化皮、焊渣等影响焊缝质量的缺陷；需要预热时，应保证层间温度不低于预热温度；应尽可能避免在坡口以外引弧，焊缝末端收弧处应填满弧坑。

3.1.3.3 焊接检验

- 3.1.3.3.1 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检验。
- 3.1.3.3.2 对焊缝外观质量的检查，可采用目视、着色检测、磁粉检测的方法进行。
- 3.1.3.3.3 对焊缝内部质量的检查，可采用射线检测、超声检测或船舶检验机构认可的其他检测方法进行。
- 3.1.3.3.4 焊缝内部质量检查的位置、数量应按照与船舶检验机构或相关机构商定(认可)的规定执行。
- 3.1.3.3.5 对不符合要求的焊缝，均应修补，并重新进行检验。

3.1.3.4 焊接质量控制要点

焊接的质量控制要点：

- a) 焊工资质；
- b) 焊接材料；
- c) 坡口尺寸及接头间隙；
- d) 待焊接区域的清理；
- e) 焊接规范，包括重要接头焊接顺序的正确性；
- f) 焊接操作程序；
- g) 预热和保温；

- h) 焊接变形；
- i) 焊缝尺寸；
- j) 包角焊完整性；
- k) 焊缝表面质量和内部缺陷；
- l) 焊接设备和焊接环境。

3.1.3.5 焊接返修

3.1.3.5.1 对不符合要求的焊缝,在查清缺陷的位置、性质、几何尺寸及产生原因后,应采用相应方法进行返修。

3.1.3.5.2 两次返修后仍不合格的焊缝,由制造方、用户和第三方共同协商、研究,确定处理办法。

3.1.4 试验

3.1.4.1 密性试验

3.1.4.1.1 密性试验前,与试验相关的船体结构应焊接完毕,与密性试验有关的附件应安装完整,并完成必要的无损检测。

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

3.1.4.1.3 船体结构的密性试验,可采用冲水、水压、充气、真空、渗透或其他等效方法进行。

3.1.4.1.4 密性试验可在分段或组立部件上进行,且应在焊缝涂装前完成。

3.1.4.1.5 密性试验的部位和要求应按照船舶检验机构规范或船旗国主管机关的要求执行。

3.1.4.1.6 密性试验的质量控制要点:

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

3.1.4.2 强度试验

3.1.4.2.1 强度试验应在液舱完整性交验结束后进行,并按照船舶检验机构规范或船旗国主管机关的要求执行。

3.1.4.2.2 强度试验可采用水压或水气联合等方法进行。

3.1.4.2.3 强度试验的质量控制要点:

- a) 试验压力；
- b) 试验程序；
- c) 试验时间；
- d) 变形与漏泄检查。

3.2 船装

3.2.1 船装设备预舾装

船舶建造过程中根据生产的具体条件,应扩大预舾装范围。

3.2.2 船装设备认可

船装设备按照船舶检验机构批准的“船用产品持证清单”要求出具船舶检验机构认可证书、产品证

书及无石棉声明等。根据 SOLAS 公约的要求,所有船舶应禁止新装含有石棉的材料。

3.2.3 船装设备安装

船装设备应按批准的图样或技术文件完整、正确地安装。

3.2.4 船装设备安装的质量控制要点

3.2.4.1 舵设备安装的质量控制要点:

- a) 各配合面加工精度;
- b) 舵杆、舵叶、舵叶止跳块、舵柄、舵承、舵销及其衬套加工精度和装配间隙;
- c) 舵承衬套压入装配后的实际内径尺寸;
- d) 舵系中心线位置偏差;
- e) 舵叶零位的正确性;
- f) 舵柄零位的正确性;
- g) 舵机安装的正确性;
- h) 舵叶转动灵活性和旋转角度的正确性;
- i) 舵角度限位器安装的正确性。

3.2.4.2 锚设备安装的质量控制要点:

- a) 锚机安装的正确性,包括锚机基座与甲板下结构加强对位;
- b) 锚链与链轮的啮合情况;
- c) 掣链器掣链;
- d) 掣链器基座与甲板下结构加强对位;
- e) 锚链筒与锚穴或锚台安装的正确性;
- f) 锚与锚穴或锚台贴合。
- g) 制链器锚轮与锚链筒对位。

3.2.4.3 系泊设备安装的质量控制要点:

- a) 系泊设备安装正确性;
- b) 转动件运转灵活性;
- c) 系泊设备基座与甲板下结构加强对位。

3.2.4.4 救生艇(救助)设备安装的质量控制要点:

- a) 艇架强度;
- b) 操艇位置能观察到收放艇全过程;
- c) 放艇时艇与舷侧的距离,艇下降平稳性和刹车的可靠性;
- d) 艇入水后脱钩的一致性;
- e) 起艇机及附件安装的正确性;
- f) 自由降落式救生艇下放及回收装置的可靠性;
- g) 吊艇架降落式救生艇下放及回收装置的可靠性。

3.2.4.5 舷梯装置安装的质量控制要点:

- a) 舷梯强度;
- b) 舷梯限位装置和锁紧装置安装的正确性;
- c) 舷梯收放、翻转或平移的灵活性、可靠性。

3.2.4.6 起货设备安装的质量控制要点:

- a) 吊货杆与起重柱制造精度;
- b) 起货机筒体或底座回转圈安装平面的水平度、平面度;

- c) 起货机安装的正确性;
- d) 制动的可靠性;
- e) 螺栓连接的紧固性。

3.2.4.7 货舱舱口盖和舱口围板安装的质量控制要点:

- a) 外形尺寸和水密橡胶及槽的安装精度;
- 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) 舱口盖风雨密性;
- g) 启闭灵活性;
- h) 对于采用非风雨密型货舱盖的集装箱船,应采取减少货舱进水的措施,例如挡水平铁连续性,舱盖接口处导水槽的可靠性等。

3.2.4.8 集装箱定位装置安装的质量控制要点:

- a) 集装箱底座安装精度;
- b) 集装箱导轨架安装精度。

3.2.4.9 钢质风雨密关闭设备安装的质量控制要点:

- a) 焊后表面质量;
- b) 密性;
- c) 启闭灵活性。

3.2.4.10 空调系统安装的质量控制要点:

- a) 系统的设备、管路及管路附件安装完整性和正确性,管子贯穿防火结构节点型式的准确性;
- b) 管路畅通性和密性;
- c) 设备运行试验;
- d) 空调效果。

3.2.4.11 消防系统安装的质量控制要点:

- a) 系统的设备、管路及管路附件安装完整性和正确性,管子贯穿防火结构节点型式的正确性;
- b) 管系密性;
- c) 消防系统的功能有效性;
- d) 火险探测与报警系统功能;
- e) 释放连锁功能。

3.2.4.12 侧推装置安装的质量控制要点:

- a) 联轴节中心偏差;
- b) 导管与桨叶间隙;
- c) 升降侧推基座安装的正确性;
- d) 导管焊接后侧推装置的密性。

3.2.4.13 低温液货围护系统安装的质量控制要点:

- a) 低温液货围护系统的密性;
- b) 低温液货围护系统完整性和正确性。

3.2.4.14 低温液罐安装的质量控制要点:

- a) 低温液罐安装的正确性;
- b) 液罐鞍座安装的正确性。

3.2.4.15 坡道盖及艏、艉门安装质量控制要点:

- a) 制作的平整度；
- b) 铰接眼板的同心度；
- c) 坡道盖及艏、艉门安装后的密性；
- d) 启闭灵活性。

3.2.4.16 防火门安装质量控制要点：

- a) 门的尺寸偏差；
- b) 门框的尺寸偏差；
- c) 围壁开孔的尺寸偏差；
- d) 门与门框的间隙及平面度；
- e) 安装后的密性；
- f) 启闭灵活性。

3.3 机装

3.3.1 轴系和螺旋桨

3.3.1.1 轴系加工和组装

3.3.1.1.1 中间轴、螺旋桨轴或艉轴、连接螺栓、轴承应符合相关船舶检验机构规范的要求。

3.3.1.1.2 螺旋桨轴或艉轴锥体与螺旋桨锥孔宜按图样加工并控制，也可按样板加工。

3.3.1.1.3 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。

3.3.1.1.4 连接法兰上的铰制螺栓孔加工后应与铰制孔用螺栓冷套或液压过盈配合。

3.3.1.1.5 中间轴与中间轴承进行组装时应控制间隙。

3.3.1.1.6 桨与螺旋桨轴或艉轴进行组装和研配，应做出桨与螺旋桨轴相对位置的标记。

3.3.1.1.7 轴系加工和组装的质量控制要点：

- a) 艉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) 轴瓦研配接触面及间隙；
- d) 有键桨的键与轴、桨的槽研配接触面及贴合情况；
- e) 无键桨的孔与轴的研配接触面、贴合紧密性和装配时的环境温度；
- f) 无键桨的液压预装试验；
- g) 桨毂前端面与轴的垂直度。

3.3.1.2 轴系找中定位

3.3.1.2.1 轴系找中工艺宜采用照光或拉线方法，具体方法应根据船厂实际工艺进行。

3.3.1.2.2 轴系找中过程中，船上应停止引起较大振动和重物吊入、吊出的作业。

3.3.1.2.3 检查主机基座面板、中间轴承基座面板与轴系中心线间的高度和三维位置偏差、艉轴管加工余量。

3.3.1.2.4 确定镗孔基准。

3.3.1.2.5 轴系找中定位的质量控制要点：

- a) 艉轴管前、后中心偏差；
- b) 轴系中心线与舵系中心线的偏离量；
- c) 轴系中心线与船体中心线的偏离量。

3.3.1.3 艏轴管镗孔和艏轴管轴承加工

3.3.1.3.1 镗削设备的镗杆回转中心与轴系中心之间的偏差应控制在规定的范围内。

3.3.1.3.2 艏轴管镗孔后,复验艏轴管中心线与艏艏基准点连线的偏差。

3.3.1.3.3 艏轴管轴承的外圆按镗孔后的实际尺寸进行配置。

3.3.1.3.4 艏轴管采用环氧树脂浇注安装时,艏轴管定位应控制艏轴管中心线与轴系中心线的偏差,以及艏轴管前后的位置。

3.3.1.3.5 艏轴管镗孔和艏轴管轴承加工的质量控制要点:

- a) 镗杆挠度;
- b) 前、后艏轴孔的圆度、圆柱度和同轴度;
- c) 艏轴管端面与中心线的垂直度;
- d) 艏轴管与艏轴管轴承的配合过盈量;
- e) 艏轴管轴承的位置标记;
- f) 艏轴管轴承表面粗糙度;
- g) 艏轴管采用浇注工艺时,定位的正确性。

3.3.1.4 轴系船台(坞内)安装

3.3.1.4.1 艏轴管轴承采用液压安装,安装前应在同等温度下检查艏轴管与轴承各配合部位尺寸,压入时的压入负荷应满足具体的技术文件要求。

3.3.1.4.2 艏轴管轴承安装的质量控制要点:

- a) 艏轴管轴承放入艏轴管位置的正确性;
- b) 艏轴管与艏轴管轴承的温度;
- c) 压入力与压入距离;
- d) 压入后的轴承内径变化及工作表面质量。

3.3.1.4.3 螺旋桨轴或艏轴安装前、后检查温度传感器及导线安装的正确性和艏轴密封装置的完整性,确认艏轴位置。

3.3.1.4.4 螺旋桨轴或艏轴安装的质量控制要点:

- a) 艏轴管内密封油管密性;
- b) 前、后轴承间隙。

3.3.1.4.5 螺旋桨安装后应测量螺旋桨轴或艏轴密封装置下沉量的原始数据,并作好记录。

3.3.1.4.6 螺旋桨安装的质量控制要点:

- a) 螺旋桨轴或艏轴和螺旋桨温度;
- b) 压入起始点、压力值、压入量和压入力;
- c) 螺旋桨紧固螺母安装紧固程度;
- d) 螺旋桨防松装置安装紧固性。

3.3.1.4.7 艏轴密封装置安装的质量控制要点:

- a) 密封装置的长度,本体与钢套的同轴度;
- b) 密封装置密性试验;
- c) 艏管滑油系统的压力或流量设置。

3.3.1.5 轴系校中和安装

3.3.1.5.1 轴系校中宜在上层建筑吊装结束,螺旋桨在水中浸没 50%以上或与计算书要求相近,主机、轴系及其附件、机舱大型机械设备吊装就位后进行(若条件允许,可在坞内进行轴系初对中,完成轴系法

兰螺栓连接)。

3.3.1.5.2 按轴系校中计算要求,由艏向艄调整轴系安装位置,并确定中间轴承和主机或齿轮箱位置。

3.3.1.5.3 铰制孔用螺栓安装紧固,轴系安装后应按轴系校中计算书的规定测量轴承负荷。

3.3.1.5.4 研配或浇注主机垫片,主机底脚螺栓把紧后,应重新测量轴承负荷及主机拐档差。

3.3.1.5.5 轴系校中和安装的质量控制要点:

- a) 各轴法兰联轴器的曲折和偏移;
- b) 金属垫片研配接触面;
- c) 铰制孔和过盈配合螺栓的表面粗糙度、配合精度;
- d) 轴承负荷;
- e) 主机曲轴臂距差或齿轮箱轮齿的啮合。

3.3.2 主机及附属设备

3.3.2.1 主机定位前

3.3.2.1.1 主机基座的螺栓孔位置已确定,并加工结束。

3.3.2.1.2 主机按产品技术文件要求组装,并测量曲轴臂距差。

3.3.2.2 主机定位安装

3.3.2.2.1 主机按轴系校中结果定位。

3.3.2.2.2 测量调整垫片厚度并加工研配。宜采用钢质或铸铁垫片,也可采用环氧垫片,并按具体的工艺规程施工。

3.3.2.2.3 铰制螺栓孔,并配制铰制孔用螺栓或拉伸螺栓。

3.3.2.2.4 紧固主机座螺栓。

3.3.2.2.5 主机定位安装的质量控制要点:

- a) 金属垫片研配接触面积,各接触面间隙或环氧垫片尺寸、厚度、硬度;
- b) 铰制孔用螺栓及螺栓孔尺寸精度、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) 主机轴承间隙;
- f) 输出端法兰联轴器校中质量、曲折和偏移;
- g) 顶部支撑装置与船体结构的对位。

3.3.2.3 附属装置安装

3.3.2.3.1 侧向和端部止推装置应按具体的技术文件要求进行安装。

3.3.2.3.2 附属装置安装的质量控制要点:

- a) 焊接变形;
- b) 垫片研配接触面积、间隙;
- c) 主机增压器出口波纹管安装正确性。

3.3.2.4 齿轮箱传动轴系安装

3.3.2.4.1 齿轮箱按轴系中心线定位。

3.3.2.4.2 主机按齿轮箱中心线定位。

3.3.2.4.3 测量调整垫片厚度并加工研配。宜采用钢质或铸铁垫片,也可采用环氧垫片,并按具体的工艺规程施工。

3.3.2.4.4 铰制螺栓孔,并配制铰制孔用螺栓或拉伸螺栓。

3.3.2.4.5 紧固齿轮箱座及主机座螺栓。

3.3.2.4.6 齿轮箱安装的质量控制要点:

- a) 金属垫片研配接触面积,各接触面间隙或环氧垫尺寸、厚度、硬度;
- b) 铰制孔用螺栓及螺栓孔尺寸精度、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) 齿轮箱与轴系的对中质量;
- e) 主机与齿轮箱对中质量;
- f) 齿轮箱齿轮的啮合。

3.3.3 辅机

3.3.3.1 辅机分级安装

3.3.3.1.1 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。

3.3.3.1.2 淡水泵等二级辅机安装时,应检查基座与机座的接触情况、联轴节同轴度及连接螺栓的紧固程度。

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

3.3.3.2 柴油发电机组安装

3.3.3.2.1 柴油机应在冷态下测量曲轴臂距差,并符合产品说明书的要求。

3.3.3.2.2 柴油机与发电机分开安装时,检查校中情况,并符合具体的技术文件要求。

3.3.3.2.3 柴油发电机组安装,检查地脚螺栓上紧力矩,并符合具体的技术文件要求。

3.3.3.2.4 曲轴箱内应保持清洁,无异物。

3.3.3.2.5 发电机废气排放管上波纹管安装应符合产品说明书的要求。

3.3.3.3 汽轮机组安装

3.3.3.3.1 汽轮机组的校中复查宜在船舶下水后进行。

3.3.3.3.2 汽轮机组与被驱动机械分开安装时,应保证轴心的校中。

3.3.3.3.3 汽轮机组的安装应用专用工装设备,安装后检查垫块贴合间隙、紧固螺栓装配、齿轮啮合、管系连接安装质量。

3.3.3.4 质量控制要点

辅机安装的质量控制要点:

- a) 垫块贴合间隙;
- b) 螺栓连接的紧固性;
- c) 轴向间隙(若有);
- d) 动盘车灵活性(若有);
- e) 加弹性底座安装(若有);
- f) 一级或二级辅机进出口与连接管路的偏差和位移。

3.3.4 锅炉

3.3.4.1 锅炉安装前应检查锅炉及其配套附件的完整性。

3.3.4.2 基座螺栓紧固后应有防松动措施。

3.3.4.3 锅炉安装的质量控制要点：

- a) 各种接口的准确对位；
- b) 垫块、螺栓各部位间隙；
- c) 支撑、拉索、拉环的拉紧程度。

3.3.5 管子加工、安装、密性试验和串洗

3.3.5.1 管子加工

3.3.5.1.1 管子材料

3.3.5.1.1.1 进厂的管子材料应核对证书，进行外观检验，并按管子的规格、级别、材质及炉号、批号分类妥善保管。

3.3.5.1.1.2 管子材料的质量控制要点：

- a) 合格证书；
- b) 规格、外观质量；
- c) 分类保管。

3.3.5.1.2 管子下料

3.3.5.1.2.1 下料前应核对管子规格、级别、材质及炉号、批号。下料后的管子应按具体的技术文件规定编号堆放。

3.3.5.1.2.2 管子下料的质量控制要点：

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

3.3.5.1.3 管子弯曲

3.3.5.1.3.1 管子弯曲可采用冷弯或热弯成形。冷弯时管子的弯曲半径宜不小于管子通径的 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宜不小于管子通径的 2 倍。采用预制弯头的弯曲半径应不小于管子通径。

3.3.5.1.3.2 管子弯曲的质量控制要点：

- a) 管子弯曲处截面的圆度；
- 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度、转角角度及管段长度；
- e) 管子弯曲后的壁厚减薄率。

3.3.5.1.4 管子附件装配

3.3.5.1.4.1 各种管子附件的材质、规格、品种、证书等应符合具体的技术文件要求。管子与连接件连接、支管与主管连接、管子对接等装配间隙或坡口应符合具体的技术文件要求。

3.3.5.1.4.2 管路装配的质量控制要点：

- a) 管子标记；
- b) 连接件使用；
- c) 装配间隙、坡口；

- d) 装配尺寸；
- e) 定位焊。

3.3.5.1.5 管子焊接

3.3.5.1.5.1 焊工资质应经相关船舶检验机构认可。薄壁钢管及大口径管子焊接应采取防止焊接变形的措施,并按相应焊接工艺规程进行。

3.3.5.1.5.2 管子焊接的质量控制要点:

- a) 焊接材料；
- b) 待焊接区域的清理；
- c) 焊接变形；
- d) 焊缝表面质量和内部缺陷。

3.3.5.1.6 管子清理与试验

3.3.5.1.6.1 加工焊接后的管子表面应光顺,并按具体的技术文件规定进行强度与密性试验。

3.3.5.1.6.2 管子清理和试验的质量控制要点:

- a) 管子表面无焊渣、飞溅物、尖角和毛刺；
- b) 强度和密性。

3.3.5.1.7 管子表面处理

3.3.5.1.7.1 加工后的管子应按具体的技术文件规定进行内外表面处理,采取不同表面处理方法的管子应分类妥善保管。

3.3.5.1.7.2 管子表面处理的质量控制要点:

- a) 滑油、液压油管路内部的清洁、保养；
- b) 管子镀层、涂层质量；
- c) 表面处理后管子的保管和封堵保护。

3.3.5.2 管子与管路附件安装

3.3.5.2.1 管子搬运

3.3.5.2.1.1 待安装的管子应按具体的技术文件规定清点出库。

3.3.5.2.1.2 管子搬运的质量控制要点:

- 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；
- d) 连接管路的法兰端面保护；
- e) 有色金属和特殊材料管的吊索具选用；
- f) 搬运托盘选用。

3.3.5.2.2 管子安装

3.3.5.2.2.1 管子宜按单元、分段、总段和船上等不同安装阶段进行安装。

3.3.5.2.2.2 非金属管子安装应符合具体的技术文件要求。

3.3.5.2.2.3 管子安装的质量控制要点:

- a) 安装顺序和坐标尺寸；
- b) 管端连接面和管内异物清理；

- c) 管子连接螺栓的规格、材质；
- d) 管子连接密封材料；
- e) 管子与管子、管子与设备对位连接；
- f) 管子安装精度。

3.3.5.2.3 管路附件安装

3.3.5.2.3.1 管路附件安装应符合具体的技术文件要求。

3.3.5.2.3.2 管路附件安装的质量控制要点：

- a) 管路附件型号、规格、位置和流向；
- b) 管路附件表面质量；
- c) 管子与管路附件连接；
- d) 支架的支撑形式与间距；
- e) 支架焊接；
- f) 有色金属管与支架间的衬垫。

3.3.5.3 管系密性试验

3.3.5.3.1 管系密性试验应按具体的技术文件规定进行。

3.3.5.3.2 管系密性试验的质量控制要点：

- a) 密性；
- b) 管系安装完整性和正确性；
- c) 试验介质；
- d) 试验方法；
- e) 试验记录及报告。

3.3.5.4 管系串洗

3.3.5.4.1 管系串洗应按具体的技术文件规定进行。

3.3.5.4.2 管系串洗的质量控制要点：

- a) 串洗介质；
- b) 串洗方法；
- c) 清洁度；
- d) 串洗记录及报告。

3.4 电装

3.4.1 电气安装件安装

3.4.1.1 电气安装件包括电缆支承件、电缆贯通件、设备支承件等宜选用标准件。电缆贯通件应满足使用场所的水密及防火要求，其规格应与其使用的材料及证书上的要求一致。

3.4.1.2 电气安装件安装的质量控制要点：

- a) 电缆贯通件选用；
- b) 电缆支承件选用；
- c) 电缆支承件间隔；
- d) 设备支承件选用；
- e) 焊接。

3.4.2 电缆敷设

3.4.2.1 电缆敷设应避开热源,必要时应采取隔热措施。

3.4.2.2 重要设备或应急系统的电缆和电线应尽可能避开厨房、洗衣间、A类机器处所和其他有高度失火危险的区域,这些处所中设备供电的电缆除外。无法避开时,应采取措施以有效保护电缆。在失火状态下需要工作的系统,其电缆穿越相关高失火危险区域时,应采用防火电缆。应急消防泵的电缆不应通过主消防泵所在处所。

3.4.2.3 对具有双套设备的重要设备或互为备用完成同一功能(例如操舵装置的双套动力设备等)的双套系统,其各自的供电及其控制用电缆应按船舶检验机构规范的要求敷设。

3.4.2.4 本质安全电路电缆应与其他电缆分束绑扎。

3.4.2.5 油船和载运危险货物船舶的电缆敷设应满足相关的工艺文件要求。

3.4.2.6 冷库内的电缆应明线敷设,与冷库供电无关的电缆不应穿越。

3.4.2.7 按使用场所选择电缆紧固材料。

3.4.2.8 电缆托架上的动力电缆、不带屏蔽层的信号电缆以及本质安全电路的电缆应分束紧固。船内局域网电缆等同于信号电缆。

3.4.2.9 穿过电缆管的电缆束,电缆外径截面积的总和不应超过管内截面积的40%,单根电缆可放宽要求。

3.4.2.10 穿过贯通件的电缆束,电缆截面积的总和与贯通件内截面积之比应满足相关电缆贯通密封填料的产品说明书或船舶检验机构规范的要求。

3.4.2.11 电缆贯通密封填料应满足使用场所的防火和水密要求,并应按照船舶检验机构规范要求提供证书。

3.4.2.12 电缆护套的性能应满足环境条件要求。

3.4.2.13 单芯或中压电缆敷设应按相关船舶检验机构规范和产品说明书要求进行。

3.4.2.14 特殊电缆(例如光纤、射频电缆等)的敷设应符合船舶检验机构规范和产品说明书规定。

3.4.2.15 电缆的弯曲半径应满足电缆厂商以及船舶检验机构规范的要求。

3.4.2.16 电缆敷设应尽可能避免跨越船体结构的伸缩接头。无法避免时,应设置一个与该伸缩接头的膨胀成正比电缆的伸缩弯头。伸缩弯头的最小半径应满足船舶检验机构规范的要求。

3.4.2.17 除上述要求外,高压电缆敷设还应满足如下要求:

- a) 高压电缆不应敷设在居住处所;无法避免时,应采取措施进行特殊保护,预防电缆短路及强磁场对人员造成的伤害;
- b) 高压电缆应配置专用的警告牌,确保警告牌始终可见;若电缆外护套有颜色标识(例如采用橙红色等外护套区别于其他电缆),可不配置警告牌;
- c) 高压电缆和低压电缆应分开绑扎并远离敷设;
- d) 高压电缆不应与低压电缆敷设在同一电缆托架、同一电缆束、同一管道、同一贯通件或同一保护壳罩内,且保护壳罩等应清晰地加以识别,明确其功能和电压;
- e) 高压电缆与低压电缆不应在同一接线箱里进行接线;
- f) 敷设高压电缆的电缆管应可靠接地。

3.4.2.18 电缆敷设的质量控制要点:

- a) 电缆分布;
- b) 电缆保护;
- c) 电缆贯通和密封。

3.4.3 电气设备安装和接地

3.4.3.1 电气设备的外壳防护等级应满足安装处所的最低要求。危险处所安装的电气设备,其防爆型式应满足该处所要求。

3.4.3.2 电气设备上方不宜有水或油等液体介质的管路法兰和阀件,无法避免时应采取防护措施。

3.4.3.3 电气设备安装应便于操作和维修。

3.4.3.4 电气设备应采用专用接地导体或利用设备安装底脚予以接地。接地处应有效接触。接地导体的截面积应按船舶检验机构规范规定。不同性质的电气设备接地(即工作接地和保护接地)应相互分开。

3.4.3.5 电气设备安装和接地的质量控制要点:

- a) 设备防护等级与安装场所的适应性;
- b) 安装的正确性;
- c) 接地。

3.4.4 电缆连接和接地

3.4.4.1 电缆在电气设备进线口处应按工艺要求固定,且不应影响电气设备的防护性能。

3.4.4.2 电缆芯线端头应按具体的技术文件要求予以标记。

3.4.4.3 电缆芯线接头应使用专用工具进行压接。

3.4.4.4 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应隔离。

3.4.4.5 电缆金属护套两端应有效接地。在安全区内最后分路的电缆可只在电源端单端接地。

3.4.4.6 本质安全和信号仪表系统的电缆可依据电气设备说明书的要求作单端接地。

3.4.4.7 单芯电缆或中压电缆在芯线处理及与电气设备连接时应按船舶检验机构规范和产品说明书规定。

3.4.4.8 同一设备内,本质安全电缆与其他电缆的接地应分开。

3.4.4.9 特殊电缆(例如光纤、射频电缆等)的接线应按船舶检验机构规范和产品说明书要求进行。

3.4.4.10 在机舱底部花钢板以下敷设电缆时,应有防止油水浸渍和防止机械损伤的可靠措施,例如将电缆敷设在金属管或金属软管内。

3.4.4.11 电缆连接和接地的质量控制要点:

- a) 电缆芯线端头处理;
- b) 电缆金属护套接地;
- c) 电缆引入和连接的牢固性和正确性。

3.5 涂装

3.5.1 涂装的要求

涂料应满足相关标准、规范的要求。

3.5.2 钢材表面预处理

3.5.2.1 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,宜涂与主涂层兼容的车间底漆保养。

3.5.2.2 钢材表面预处理的质量控制要点:

- a) 钢板表面油、水等污染物;
- b) 钢板表面处理的清洁度、粗糙度;

- c) 盐分值；
- d) 钢板温度；
- e) 车间底漆膜厚；
- f) 涂装作业环境条件。

3.5.3 车间底漆补涂

钢材在加工、装焊过程中，车间底漆受损的部位应及时清理，并补涂相应的车间底漆。

3.5.4 二次除锈和表面清理

车间底漆受损或锈蚀部位应进行二次除锈，二次除锈和表面清理的质量控制要点：

- a) 钢材和焊缝缺陷处理；
- b) 钢板表面清洁度和粗糙度；
- c) 盐分值；
- d) 钢材表面油、水等污染物；
- e) 表面灰尘状况；
- f) 涂装作业环境条件。

3.5.5 涂装作业

3.5.5.1 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或补涂。

3.5.5.2 可采用高压无气喷涂、刷涂或辊涂等方式进行涂装。

3.5.5.3 涂装的质量控制要点：

- a) 钢材表面油、水等污染物；
- b) 钢材温度；
- c) 涂料匹配；
- d) 涂覆间隔；
- e) 涂装质量；
- f) 涂层外观；
- g) 湿膜厚度或干膜厚度；
- h) 涂层膜厚分布；
- i) 涂层破损面积；
- j) 涂装作业环境条件。

3.6 系泊及航行试验

3.6.1 总则

系泊及航行试验应按船舶检验机构、船东认可的系泊及航行试验大纲，参照 CB/T 3035、GB/T 3221 和 GB/T 3471 等标准进行。

3.6.2 船体

3.6.2.1 倾斜试验和空船重量测定的质量控制要点：

- 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) 读数的正确性；
- f) 液舱压载和抽空情况。

3.6.2.2 甲板机械系统试验包括锚设备、舵设备、系泊设备、拖曳设备、艇设备、侧推装置、起货设备、舷梯设备、货舱口盖设备等项目，其质量控制要点：

- a) 各系统工作状态和功能；
- b) 试验数据的正确性；
- c) 操作可靠性及安全性。

3.6.2.3 船舶性能试验包括航速测定及首制船惯性试验、回转试验、航向稳定性试验等，其质量控制要点：

- 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。

3.6.2.4 船舶振动测量包括在规定功率下上层建筑中舱室、机舱各层平台和工作区等的振动响应值，其质量控制要点：

- a) 风速、海况、航区水深等测量环境条件；
- b) 测量设备的规格和校准；
- c) 船舶操作工况和航行状态；
- d) 主机功率；
- e) 测量点的数量、位置和方向；
- f) 测量时间与测量数值类型；
- g) 测量程序和测量大纲。

3.6.2.5 船舶噪声测量包括在规定功率下船上工作处所、驾驶处所、居住处所、服务处所和通常无人处所的 A-计权声压级，以及大于 85 dB(A)处所的 C-计权声压级，其质量控制要点：

- a) 风速、波高、航区水深等测量环境条件；
- b) 测量设备的规格和校准；
- c) 船舶操作工况和航行状态；
- d) 主机、首推进器和动力定位装置等的功率；
- e) 通常使用或应急使用的设备开启状态；
- f) 测量点的数量、位置和高度；
- g) 测量时间与测量数值类型；
- h) 测量程序和测量大纲。

3.6.3 轮机

3.6.3.1 主机自控、遥控设备调试

3.6.3.1.1 按产品说明书要求对主机自控、遥控设备的遥控操纵、应急停车、控制位置转换、安全停机、越控、起动连锁、安全减速等控制功能进行调试。

3.6.3.1.2 主机自控、遥控设备调试的质量控制要点：

- a) 试验程序；
- b) 试验记录。

3.6.3.2 主发电机和配电板自控、遥控设备调试

3.6.3.2.1 对主发电机和配电板自控、遥控设备的安全停机、负载并联、负载解列、负载分配、主配电板的保护装置、应急脱扣和优先脱扣等功能进行调试。

3.6.3.2.2 主发电机和配电板自控、遥控设备调试的质量控制要点：

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

3.6.3.3 重要泵自控、遥控设备调试

3.6.3.3.1 进行备用泵自动转换调试。

3.6.3.3.2 进行工作泵失电后重新恢复供电时顺序启动调试。

3.6.3.3.3 重要泵自控、遥控设备调试的质量控制要点：

- a) 试验程序；
- b) 自动控制程序。

3.6.3.4 设备和系统试验

3.6.3.4.1 主机遥控试验、航行状态主配电板失电备用发电机自动投入工作试验、失电恢复供电后各泵程序启动试验、停航时主配电板失电应急配电板供电检查、机舱失电报警模拟试验的质量控制要点：

- a) 试验程序；
- b) 试验记录。

3.6.3.4.2 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；
- e) 柴油发电机燃、柴油转换。

3.6.3.4.3 主推进系统试验包括安全保护、监控系统、启动换向、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,其质量控制要点：

- a) 机舱通风情况；
- b) 紧固件紧固；
- c) 报警、联锁、停车监控保护功能；
- d) 遥控、操纵换向系统；
- e) 气缸爆发压力与排烟温度及主轴输出功率；
- f) 各系统工作参数；
- g) 中间轴承温度及润滑情况；
- h) 艏轴承温度、润滑和密封；
- i) 主推进装置燃、柴油转换；
- j) 在航海试验期间取艏轴管和/或齿轮箱油样进行金属成分分析；
- k) 轴承负荷；
- l) 曲轴臂距差。

3.6.3.4.4 锅炉系统效用试验的质量控制要点：

- a) 点火、燃烧、锅炉水位监控；

- b) 安全阀的启闭；
- c) 蓄压压力稳定性。

3.6.3.4.5 消防、舱底、压载、燃油等系统试验的质量控制要点：

- a) 系统各设备功能；
- b) 工作参数。

3.6.3.4.6 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，其质量控制要点：

- a) 自控、遥控、遥测系统的正确性；
- b) 排污；
- c) 防火、防爆；
- d) 各系统连锁的有效性。

3.6.3.4.7 油水分离器试验的质量控制要点：

- a) 自动排放；
- b) 工作参数。

3.6.3.4.8 污水处理装置试验的质量控制要点：

- a) 报警功能；
- b) 正常运行；
- c) 工作参数。

3.6.3.4.9 焚烧炉试验的质量控制要点：

- a) 安全保护、互锁措施；
- b) 限位、低油压、燃烧、程序、燃油供给等控制功能；
- c) 低电压、各种开关功能。

3.6.4 电气

3.6.4.1 传感器调试

3.6.4.1.1 温度传感器应采用加热法或模拟法调试，压力传感器可在系统工作中或用试验泵进行调试，液位传感器和电信号变换器应用模拟法调试。

3.6.4.1.2 传感器调试的质量控制要点：

- a) 调整值；
- b) 调整位置标记；
- c) 调整螺钉锁紧。

3.6.4.2 监测报警设备调试

3.6.4.2.1 按系统或按监视参数归类分批对报警功能的正确性进行调试。

3.6.4.2.2 监测报警设备调试的质量控制要点：

- a) 试验程序；
- b) 传感器的调整值；
- c) 报警的正确性。

3.6.4.3 电气设备试验

3.6.4.3.1 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。

3.6.4.3.2 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；
- c) 发电机组调压、调频特性。

3.6.4.3.3 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。

3.6.4.3.4 通讯导航设备试验的质量控制要点：

- a) 电源；
- b) 工作状态；
- c) 布置。

3.6.4.3.5 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。

3.6.4.3.6 高压电缆耐压试验的质量控制要点：

- a) 耐压试验前绝缘测量；
- b) 高压耐压试验；
- c) 耐压试验后绝缘测量。

3.6.4.4 无人机舱试验

3.6.4.4.1 主机遥控、自动电站、机舱内机泵、烟火探测、液位遥测等与无人机舱有关的自动化系统均进入自动工作状态。

3.6.4.4.2 在船舶处于规定航速前进的工况下对各系统的工作进行调整，消除故障和误报警，使各系统进入正常工作状态。

3.6.4.4.3 无人机舱试验的质量控制要点：

- a) 试验程序；
- b) 调整和标记；
- c) 试验记录。

3.7 完工交船

3.7.1 房间、设备、备品及供应品交接

交接房间、消防设备、救生设备、无线电通讯导航设备、备品、供应品等。

3.7.2 标志及操作说明检查

根据有关公约要求检查破损控制图、应变部署表、船舶操作性能数据图表、磁罗经自差表、防火控制和安全图及危险区域划分图(油船、化学品船等)等的安装正确性。检查各部位的消防标志、安全防火标志、操作说明的安装位置、数量的正确性。

3.7.3 交船资料

交船资料包括：

- a) 根据船旗国主管机关和船舶检验机构要求需提交的完工资料。
- b) 根据合同技术说明书要求应提交的完工资料。
- c) 建造和试验中重要的检测记录。
- d) 需要由船东办理的船舶完工资料,例如国籍证书(登记证书)及安全员证书等。

3.7.4 交船证书

交船证书包括:

- a) 合同规定的船级证书和法定检验证书。
- b) 合同规定的设备证书、航行证书和相应的合格证书。
- c) 交接船证书。

4 交验项目

4.1 交验说明

4.1.1 本标准所列的项目系送船舶检验机构和船东的交验项目,不同类型、不同航区、不同船旗国船舶,可按不同要求作必要的增减。交验项目应经入级船舶检验机构和船东认可后实施。

4.1.2 交验项目的验证方式可由制造方与船舶检验机构、船东进行协商作适当调整。并由制造方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,“报验单”应在当天上班时提交船东代表和验船师;
- b) 涂装交验按 PSPC 三方协议约定处理。

4.1.3 交验项目按专业分为船体、总体、船装、机装、电装、自控遥控及涂装列表。

4.2 交验项目

4.2.1 船体、总体交验项目

船体、总体交验项目按表 1。

表 1 船体、总体交验项目

序号	验收项目	验收内容	验收阶段	验船师	船东代表
1	钢板及型钢	材质报告、外观质量	施工前	√	√
2	焊接材料	材质报告、外观质量	施工前	√	√
3	主要铸件、锻件(艏柱、艉柱、艉轴架和挂舵臂等)	材质报告、外观质量	施工前、后	√	√
4	主船体分段、独立液货舱结构分段	结构完整性、焊缝表面质量	完工后	√	√
		无损检测 ^a	完工后	√	—
		分段焊缝预密性 ^b	完工后	√	√
		舾装件安装完整性 ^b	完工后	√	√
	上层建筑分段	结构完整性、焊缝表面质量	完工后	√	√
		舾装件安装完整性 ^b	完工后	—	√

表 1（续）

序号	验收项目	验收内容	验收阶段	验船师	船东代表
5	主船体总段、独立液货舱结构总段	结构完整性、焊缝表面质量	完工后	√	√
		无损检测 ^a	完工后	√	—
		总段焊缝预密性 ^b	完工后	√	√
		舾装件安装完整性 ^b	完工后	√	√
	上层建筑总段	结构完整性、焊缝表面质量	完工后	√	√
		舾装件安装完整性 ^b	完工后	—	√
6	主船体、独立液货舱搭载	结构完整性、焊缝表面质量	完工后	√	√
		无损检测 ^{a)}	完工后	√	—
		搭载焊缝密性	完工后	√	√
		舾装件安装完整性	完工后	—	√
	上层建筑搭载	结构完整性、焊缝表面质量	完工后	√	√
		舾装件安装完整性	完工后	—	√
7	载重线及吃水标志	安装精度	标志安装后	√	—
		焊缝表面质量	标志安装后	√	√
8	船体主尺度测量	总长、型宽、型深、龙骨中心线挠度	主船体焊接报验结束	√	√
9	IMO 标志	尺寸及安装位置	完工后	√	√
10	外板标志	尺寸及安装位置	完工后	—	√
11	船底放泄塞	安装正确性与完整性、焊缝质量、密性	完工后	√	√
12	主船体密性试验	根据密性试验图要求	试验时	√	√
13	载重量测定与倾斜试验	测定船舶空船重量、重心	试验时	√	√
14	舱室噪声	测试	航行试验	√	√
15	舱口围/货舱舱口围	焊缝表面质量、焊后结构完整性	安装后	√	√
16	装载仪	功能测试报告	交船前	√	√
17	瘫船	试验报告	航行试验	√	√
18	性能试验	试验报告	航行试验	√	√
注：“√”为交验项目，“—”为不交验项目。					
^a 据认可的无损检测试验方法和部位图并提供报告。					
^b 预密性和舾装件安装完整性可不作为分段、总段阶段必须验收内容。					

4.2.2 船装交验项目

船装交验项目按表 2。

表 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
1	舵杆、舵销	材质报告	加工前	√	—
		加工检查	加工后	√	√
		轴套安装检查	安装后	√	√
2	舵柄	材质报告	加工前	√	—
		加工检查	加工后	√	√
		拂配检查	加工后	√	√
3	舵叶铸钢件	材质报告	装配前	√	—
		装配及焊接检查	安装时	√	√
		加工检查	加工后	√	√
		拂配检查(舵杆、舵销)	加工后	√	√
4	舵叶结构	材质报告	加工前	√	—
		内部结构完整性	封装前	√	√
		主要尺寸及焊缝外表面质量	焊接后	√	√
		密性试验	完工后	√	√
5	舵设备安装	舵销压配安装检查	压配时	√	√
		舵机基座安装检查	安装后	√	√
		舵系中心线检查	安装前	√	√
		上舵承组装检查(扭力螺栓等)	组装时	√	√
		舵杆压配安装	压配时	√	√
		舵杆、舵销轴套与衬套间隙检查	安装后	√	√
		舵叶零位及转角检查	安装后	√	√
		舵杆液压螺母锁紧指针检查	下水前	√	√
		舵止跳块间隙检查	下水前	√	√
		上舵承安装检查(膨胀螺栓等)	安装时	√	√
		舵柄压配安装检查	压配时	√	√
		舵机安装检查(调整垫片、止推器、完整性、正确性等)	安装时	√	√
		舵角指示器的校正和零位检查	安装后	√	√
		舵角度限位器检查	安装后	√	√
6	舵系统	系统完整性	完工后	√	√
		摆舵实验	下水前	√	√
		性能效用试验	系泊及航行试验	√	√
		自动及应急操舵效用试验	系泊及航行试验	√	√

表 2（续）

序号	验收项目	验收内容	验收阶段	验船师	船东代表
7	锚、锚链及其附件	锚、锚链、卸扣、转环材质报告	安装前	√	—
		外观质量	安装前	√	—
		钢印标志	安装前	√	—
		锚链标记	安装后	√	√
8	锚机	产品证书检查	安装前	√	—
		基座安装检查	安装后	√	√
		安装检查（调整垫片、止推器、完整性、正确性等）	安装时	√	√
9	掣链器、弃链器	产品证书检查	安装前	√	—
		安装检查（正确性、焊接质量等）	安装后	√	√
10	锚系统	运转试验	系泊及航行试验	√	√
		抛起锚试验	系泊及航行试验	√	√
11	系泊设备	安装检查（正确性、焊接质量等）	完工后	√	√
12	绞缆机	产品证书检查	安装前	√	—
		安装检查（止推器、正确性等）	安装后	√	√
		运转试验	系泊试验	√	√
13	救生设备	产品证书检查	安装前	√	—
		设备完整性及正确性	安装后	√	√
14	救生系统	产品证书检查	安装前	√	—
		艇架、吊艇钢索	安装前	√	—
		艇架负荷试验	系泊试验	√	√
		救生艇收放脱钩试验	系泊试验	√	√
		救生艇水上操作	系泊试验	√	√
		艇内属具备品检查	系泊试验	√	√
		其他救生设备及索具完整性及正确性	安装后	√	—
15	舷梯及绞车（包括跳板梯）	产品证书检查	安装前	√	—
		负荷试验	系泊试验	√	√
		效用试验	系泊试验	√	√
16	引航员软梯	产品证书检查	安装前	√	—
		安装正确性和完整性	系泊试验	√	√
17	起重设备	材质报告	施工前	√	—
		结构完整性	完工后	√	√
		焊缝外观质量	完工后	√	√
		焊缝无损检测	安装后	√	√

表 2（续）

序号	验收项目	验收内容	验收阶段	验船师	船东代表
18	吊货杆	材质报告	加工前	√	—
		焊缝质量	完工后	√	√
19	起重系统	系统完整性	完工后	√	√
		设备运转试验	安装后	√	√
		负荷试验	系泊试验	√	√
		效用试验	系泊试验	√	√
20	货舱舱口盖	材质报告	施工前	√	—
		安装检查(正确性、焊接质量)	完工后	√	√
		密性试验	安装后	√	√
		效用试验	安装后	√	√
21	水密门、舷窗及风雨密关闭设备(包括海底阀箱)	产品证书检查	安装前	√	—
		密性试验	安装后	√	√
22	集装箱紧固件	材质报告	安装前	√	—
		安装检查(正确性、焊接质量)	安装后	√	√
23	集装箱导架	材质报告	安装前	√	—
		安装检查(正确性、焊接质量)	安装后	√	√
24	消防设备	产品证书检查	安装前	√	—
		安装检查(完整性、正确性)	安装后	√	√
25	隔音、隔热、绝缘材料	材质、敷设质量	安装后	—	√
26	舱室防火材料	材质报告	安装前	√	—
		防火结构正确性	安装后	√	√
27	舱室设备	舱室设备完整性及外观质量	安装后	—	√
		洗衣机及厨房设备运转试验	安装后	—	√
28	乘客电梯	产品证书检查	安装前	√	—
		负荷试验和操作试验	安装后	√	√
		效用试验	安装后	√	√
29	驾驶室的刮水器/扫雪器	功能试验	系泊试验	√	√
30	防火门	产品证书检查	安装前	√	—
		安装检查(正确性)	安装后	√	√
注：“√”为交验项目，“—”为不交验项目。					

4.2.3 机装交验项目

机装交验项目按表 3。

表 3 机装交验项目

序号	验收项目	验收内容	验收阶段	验船师	船东代表
1	轴系	轴系找中定位(照光)	镗孔(浇注)前	√	√
		轴系拉线照光复验	镗孔后	√	√
		轴系镗孔(或整体艏轴管环氧浇注)	镗孔(浇注)后	√	√
		艏轴管滑油管安装及密性试验、温度传感器安装	安装后	√	√
		艏轴管前后轴承压配(整体式艏轴管在车间压配),艏管内附件安装	压入时	√	√
		测量螺旋桨轴与轴承间隙	组装后	√	√
		螺旋桨装置的安装	安装时	√	√
		轴系校中和中间轴承安装(轴系测力)	完工后	√	√
		轴系连接螺栓材质、铰制螺栓和螺栓孔配合尺寸	完工后	√	√
		艏轴密封装置的安装及密性试验	安装后	√	√
		艏管轴承滑油取样	试航时	√	√
		轴系扭振	试航时	√	√
2	螺旋桨轴	材质报告(包括热处理和无损检测)	加工前	√	—
		机加工后尺寸、轴表面无损检测	下机床前	√	√
		桨与轴匹配检查	组装后	√	√
		轴初始下沉量检测	下水前	√	√
3	中间轴	材质报告(包括热处理和无损检测)	加工前	√	—
		机加工后尺寸、轴表面无损检测	下机床前	√	√
4	艏轴管	材质报告	加工前	√	—
		焊接后密性试验	焊接后	√	√
5	艏轴承	材质报告,证书检查	加工前	√	—
		机加工后尺寸	加工后	√	√
6	主机安装定位	证书检查	安装前	√	√
		主机定位、扭曲度测量	定位后	√	√
		金属垫片研配(环氧垫片浇注及硬度检查)	加工后	√	√
		底脚螺栓和端部螺栓紧固性	安装时	√	√
		曲轴臂距差测量	动车前	√	√
		轴承间隙和负荷测量	动车前、主机试验后	√	√
		联轴器安装(螺栓紧固)	安装时	√	√
		顶部拉撑安装	试航时	√	√

表 3（续）

序号	验收项目	验收内容	验收阶段	验船师	船东代表
7	主机运转试验	主机报警安全装置试验	系泊及航行试验	√	√
		主机附属泵与管系的工作情况	系泊及航行试验	√	√
		主机操纵试验	系泊及航行试验	√	√
		主机运转试验	系泊及航行试验	√	√
		氮氧化物(NO _x)排放验证	系泊及航行试验	√	√
		曲轴臂距差测量	主机试验后	√	√
		主机拆检	主机试验后	√	√
		选择性催化还原系统(SCR)效用试验	系泊试验	√	√
8	全回转推进器	安装定位	定位后	√	√
		运转试验	系泊及航行试验	√	√
9	柴油发电机组	证书检查	安装前	√	√
		安装完整性	完工后	√	√
		曲轴臂距差测量	动车前、后	√	√
		运转试验	系泊试验	√	√
		并联运行试验	系泊试验	√	√
		选择性催化还原系统(SCR)效用试验	系泊试验	√	√
10	应急发电机组	证书检查	安装前	√	√
		效用试验	系泊及航行试验	√	√
11	轴带发电机	证书检查	吊装前	√	√
		负荷试验或效用试验	系泊及航行试验	√	√
12	空气压缩机	证书检查	安装前	√	—
		安全阀及安全装置试验	系泊试验	√	√
		效用试验(包括充气试验)	系泊试验	√	√
13	空气瓶	证书检查	安装前	√	—
		附件完整性和密性试验	完工后	—	√
		安全阀检验	试验时	√	√
14	辅锅炉及废气锅炉	证书检查	吊装前	√	—
		系统密性试验	系泊试验	√	√
		运行试验	系泊及航行试验	√	√
		安全阀的试验(包括蓄压试验)	系泊及航行试验	√	√
15	焚烧炉	证书检查	安装前	√	—
		功能试验	系泊试验	√	√
16	电动机驱动的泵(为主机、辅机、锅炉、轴系等服务的各种泵)	证书检查	安装前	√	—
		效用试验	系泊试验	√	√

表 3（续）

序号	验收项目	验收内容	验收阶段	验船师	船东代表
17	分油机	证书检查	安装前	√	—
		效用试验	系泊试验	√	√
18	舱底水油水分离器	证书检查	安装前	√	—
		效用试验	系泊试验	√	√
19	污水处理装置	证书检查	安装前	√	—
		效用试验	系泊试验	√	√
20	制淡装置	效用试验	航行试验	√	√
21	机舱起吊行车	证书检查	安装前	√	—
		安全装置和负荷试验	系泊试验	√	√
22	机修间设备	工作试验	系泊试验	—	√
23	压力水柜	证书检查	安装前	√	—
		效用试验	系泊试验	√	√
24	机舱风机	证书检查	安装前	√	—
		运转试验	系泊试验	√	√
25	舱室风机	证书检查(若有证书要求),同时验船师检查(若有证书要求)	安装前	√	—
		效用试验	系泊试验	√	√
26	侧推装置	证书检查	安装前	√	—
		效用试验	系泊及航行试验	√	√
27	舷侧接管及舷侧阀	证书检查	安装前	√	—
		安装准确性	安装后	—	√
		密性试验	安装后	√	√
28	压缩空气、控制空气管系	液压试验	安装前	√	√
		密性试验	安装后	√	√
		安全阀、减压阀试验	系泊试验	√	√
		效用试验	系泊试验	√	√
29	燃油管系	液压试验	安装前	√	√
		串油清洗	安装后	—	√
		密性试验	安装后	√	√
		效用试验	安装后	√	√
30	滑油管系	液压试验	安装前	√	√
		串油清洗	安装后	—	√
		密性试验	安装后	√	√
		效用试验	系泊试验	√	√

表 3（续）

序号	验收项目	验收内容	验收阶段	验船师	船东代表
31	海水、淡水冷却管系	密性试验(冷却器除外)	安装后	√	√
		效用试验	系泊试验	—	√
32	锅炉给水、蒸汽及管系	液压试验	安装前	√	√
		密性试验	安装后	√	√
		效用试验	系泊试验	√	√
33	蒸汽加热管系	液压试验	安装前	√	√
		密性试验	安装后	√	√
		蒸汽畅通性试验	系泊试验	√	√
34	全船供水管系(包括机舱供水管系)	密性试验	安装后	—	√
		效用试验	系泊试验	—	√
35	甲板疏、排水管系	畅通性试验	系泊试验	—	√
36	燃滑油泄放管系	畅通性试验	系泊试验	—	√
37	水消防管系	液压试验	安装前	√	√
		密性试验	安装后	√	√
		效用试验	安装后	√	√
38	污水处理管系	密性试验	安装后	√	√
		效用试验	系泊试验	√	√
39	CO ₂ 灭火管系及泡沫灭火系统	液压试验	安装前	√	√
		密性试验	安装后	√	√
		报警功能试验	系泊试验	√	√
		效用试验(模拟)	系泊试验	√	√
40	机舱水雾系统	液压试验	安装前	√	√
		效用试验	系泊试验	√	√
41	压载水管系	密性试验	安装后	√	√
		效用试验	系泊试验	√	√
42	舱底水管系	密性试验	安装后	√	√
		效用试验	系泊试验	√	√
		应急吸口效用试验	系泊试验	√	√
43	冷藏装置及管系	气密试验	安装后	—	√
		制冷管系真空试验	系泊试验前	—	√
44	空调装置及管系	气密试验	安装后	—	√
		制冷管系真空试验	系泊试验	—	√
		风量测试试验	系泊试验	—	√
45	汽笛	效用试验	系泊试验	√	√

表 3（续）

序号	验收项目	验收内容	验收阶段	验船师	船东代表
46	空气、测量、注入管系	畅通性试验	安装后	√	√
47	液压系统	液压试验	安装前(对接焊管安装后)	√	√
		密性试验	安装后	√	√
		串油清洗	系泊试验前	—	√
		动力泵站效用试验	系泊试验	√	√
48	货油泵	运转试验	系泊或航行试验	√	√
49	专用压载泵	运转试验及效用试验	系泊或航行试验	√	√
50	扫舱泵	运转试验和效用试验	系泊或航行试验	√	√
		遥控系统效用试验	系泊或航行试验	√	√
51	货油泵冷凝器及空气抽除器	配合汽轮机货油泵运行进行效用试验	系泊或航行试验	√	√
		真空系统试验	系泊或航行试验	√	√
52	货油舱阀门遥控系统	密性试验	安装后	√	√
		遥控试验	系泊试验	√	√
53	货油系统及专用压载管系	密性试验	安装后	√	√
		模拟试验	系泊或航行试验	√	√
54	惰性气体防爆装置及管系	密性试验	安装后	√	√
		运行试验	系泊试验	√	√
		报警及安全装置试验	系泊试验	√	√
		系统效用(模拟)试验及含氧量检测	系泊或航行试验	√	√
55	液位遥测及吃水测量系统	效用试验	系泊或航行试验	√	√
56	原油洗舱机及洗舱系统	密性试验	安装后	√	√
		效用试验(模拟)	航行试验	√	√
57	洗舱海水加热器	功能试验	航行试验	√	√
58	排油监控系统	效用试验(模拟)	航行试验	√	√
59	油水界面探测器	功能试验	系泊试验	√	√
60	货油蒸汽加热系统	密性试验	安装后	√	√
		畅通性试验	系泊试验	—	√
61	甲板泡沫装置	效用试验(模拟)	系泊试验	√	√
62	甲板水喷淋系统	密性试验	安装后	√	√
		效用试验	系泊试验	√	√
63	干粉灭火系统	液压试验	安装前	√	√
		密性试验	安装后	√	√
		畅通试验	系泊试验	√	√

表 3（续）

序号	验收项目	验收内容	验收阶段	验船师	船东代表
64	可燃气体探测系统	效用试验	系泊试验	✓	✓
65	阀门遥控系统	效用试验	系泊试验	✓	✓
66	压载水处理系统	效用试验	系泊或航行试验	✓	✓
67	货舱进水报警系统	效用试验(模拟)	系泊试验	✓	✓
68	液货再液化系统	密性试验	安装后	✓	✓
		效用试验(模拟)	系泊试验	✓	✓
69	液货氮气系统	密性试验	安装后	✓	✓
		效用试验(模拟)	系泊试验	✓	✓
70	水乙二醇系统	密性试验	安装后	✓	✓
		效用试验(模拟)	系泊试验	✓	✓
71	液货透气和泄放系统	效用试验(模拟)	系泊试验	✓	✓
72	液货压缩空气系统	密性试验	安装后	✓	✓
		效用试验(模拟)	系泊试验	✓	✓
73	液货制冷系统	密性试验	安装后	✓	✓
		效用试验(模拟)	系泊试验	✓	✓
74	液货海水冷却系统	密性试验	安装后	✓	✓
		效用试验(模拟)	系泊试验	✓	✓
75	液货液压和快关系统	液压试验	安装前	✓	✓
		密性试验	安装后	✓	✓
		串油清洗	系泊试验前	✓	✓
		效用试验(模拟)	系泊试验	✓	✓
76	气体探测系统	效用试验(模拟)	系泊试验	✓	✓
77	液货不锈钢管路	密性试验	系泊试验	✓	✓
78	液罐	液罐环氧浇注	安装后	✓	✓
		环氧取样检查(硬度检查)	安装后	✓	✓
79	液货控制报警系统	报警、联锁及功能测试	安装后	✓	✓
80	液罐气室密封装置	安装完整性及正确性检查	安装后	✓	✓
81	液罐液位计(含甲板液罐)	安装完整性及正确性检查	安装后	✓	✓
82	液货仪表及电气设备	安装完整性及正确性检查	安装后	✓	✓
83	深井泵和增压泵安装	深井泵安装及校中	安装后	✓	✓
		深井泵和增压泵马达转向检查	安装后	✓	✓
84	货物压缩机	货物压缩机和马达,对中	安装时	✓	✓
		安装后的对中检查	安装后	✓	✓

表 3（续）

序号	验收项目	验收内容	验收阶段	验船师	船东代表
85	制冷压缩机	制冷压缩机和马达,对中	安装时	—	√
		安装后的对中检查	安装后	—	√
86	液罐	液罐容积测量	液罐完成后	√	√
		液罐内清洁提交,封罐	液罐完成后	√	√
注：“√”为交验项目,“—”为不交验项目。					

4.2.4 电装交验项目

电装交验项目按表 4。

表 4 电装交验项目

序号	验收项目	验收内容	验收阶段	验船师	船东代表
1	电缆敷设	各区域电缆敷设完整性	安装后	✓	✓
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	✓	✓
3	主配电板、辅配电板、应急配电板	安装正确性	安装后	✓	✓
		绝缘电阻	系泊试验	✓	✓
		保护装置试验	系泊试验	✓	✓
		功能试验	系泊试验	✓	✓
4	蓄电池	效用试验	系泊试验	✓	✓
5	高压变压器	检查及绝缘测量	系泊试验	✓	✓
		过流脱扣试验	系泊试验	✓	✓
		逆功率脱扣试验	系泊试验	✓	✓
		优先脱扣试验	系泊试验	✓	✓
		失压脱扣试验	系泊试验	✓	✓
6	低压变压器	检查及绝缘测量	系泊试验	✓	✓
7	充放电板	检查及绝缘测量、效用试验	系泊试验	✓	✓
8	综合自动化系统	功能试验	系泊试验	✓	✓
9	失电和顺序启动	功能试验	系泊试验	✓	✓
10	辅机电动机及其控制设备	测量绝缘电阻	系泊试验	—	✓
		效用试验	系泊试验	—	✓
11	机舱风、油紧急切断	效用试验	系泊试验	✓	✓
12	正常照明	测量绝缘电阻	系泊试验	—	✓
		效用试验	系泊试验	✓	✓

表 4（续）

序号	验收项目	验收内容	验收阶段	验船师	船东代表
13	应急照明、临时应急照明	测量绝缘电阻	系泊试验	✓	✓
		效用试验	系泊试验	✓	✓
14	火警报警	效用试验或模拟试验	系泊试验	✓	✓
	CO ₂ 释放报警	效用试验或模拟试验	系泊试验	✓	✓
	集合警铃	效用试验或模拟试验	系泊试验	✓	✓
	冷库报警	效用试验或模拟试验	系泊试验	✓	✓
15	航行灯、信号灯	效用试验	系泊试验	✓	✓
		报警试验	系泊试验	✓	✓
16	厨房电气设备	功能试验	系泊试验	—	✓
17	电力推进系统	效用试验	系泊试验	✓	✓
18	电动主机传令钟	效用试验	系泊试验	✓	✓
19	轮机员报警	效用试验	系泊试验	✓	✓
20	延伸报警	效用试验	系泊试验	✓	✓
21	病室呼叫	效用试验	系泊试验	✓	✓
22	冷库呼叫	效用试验	系泊试验	✓	✓
23	自动电话系统	效用试验	系泊试验	✓	✓
24	测深仪	密性试验	安装后	✓	✓
		效用试验	系泊及航行试验	✓	✓
25	计程仪	密性试验	安装后	✓	✓
		效用试验	系泊及航行试验	✓	✓
26	电罗经、光纤罗经	效用试验	系泊试验	✓	✓
		误差校正	系泊试验	✓	✓
27	磁罗经	效用试验	系泊试验	✓	✓
		误差校正	系泊及航行试验	✓	✓
28	卫星导航系统	效用试验	航行试验	✓	✓
29	雷达	效用试验	系泊及航行试验	✓	✓
30	气象传真仪	效用试验	航行试验	✓	✓
31	雾笛	效用试验	系泊及航行试验	✓	✓
32	自动舵	效用试验	系泊及航行试验	✓	✓
33	无线电通讯系统	检查天线安装质量及天线绝缘	系泊试验	✓	✓
		效用试验	航行试验	✓	✓
34	广播设备	效用试验	系泊试验	✓	✓
35	天线共用器	效用试验	系泊及航行试验	—	✓
36	航行记录仪	安装与接口检查	系泊及航行试验	✓	✓

表 4（续）

序号	验收项目	验收内容	验收阶段	验船师	船东代表
37	自动识别仪	安装与接口检查	系泊及航行试验	√	√
38	电子海图、航迹控制系统	效用试验	系泊试验	√	√
39	泵舱照明通风连锁	功能试验	系泊试验	√	√
40	远程识别与跟踪系统(LRIT)	功能试验	系泊及航行试验	√	√
41	桥楼值班报警系统	功能试验	系泊试验	√	√
42	桥楼综合显示器	功能试验	系泊试验	√	√
43	雾天景象增强仪	功能试验	系泊试验	√	√
44	局域网	功能试验	系泊试验	—	√
45	电流阴极保护装置	安装检验	安装后	—	√
		效用试验	航行试验	—	√
46	舵角指示器	效用试验	系泊及航行试验	√	√
注：“√”为交验项目，“—”为不交验项目。					

4.2.5 自控、遥控交验项目

自控、遥控交验项目按表 5。

表 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
1	主机遥控试验	效用试验	系泊及航行试验	√	√
2	全回转电力推进遥控系统	效用试验	系泊及航行试验	√	√
3	自动监测及报警装置	效用试验	系泊试验	√	√
4	动力定位系统	效用试验	航行试验	√	√
5	无人值班机舱	效用试验	航行试验	√	√
注：“√”为送验项目。					

4.2.6 涂装交验项目

涂装交验项目按表 6。

表 6 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
1	两次表面处理及涂装	除锈	除锈后	—	√
		最后一度面漆	交船前(或下水前)	—	√
2	防污底系统	不含 TBT 声明及相关证明材料	交船前	√	√
3	PSPC 舱室	PSPC 要求检验项目	各阶段	(检验记录及报告备查)	√
注：“√”为交验项目，“—”为不交验项目。					

5 建造精度

5.1 船体建造

5.1.1 钢材

5.1.1.1 钢板表面缺陷的限定按表 7。

表 7 钢板表面缺陷的限定

项 目		要 求
麻点、剥落、结疤、刻痕、气孔	d_0——缺陷深度的数值,单位为毫米(mm); t——钢板厚度的数值,单位为毫米(mm)	a) A 范围为优良区,只包含深度为 0.15 mm 以下的不必修整的表面缺陷; b) B、C、D 范围为合格区,包含允许存在不需要修整的表面缺陷,并表明各板厚允许的缺陷深度及面积的大小; c) E 范围为修整区,即存在不允许的表面缺陷,应修整; d) 缺陷修整方法: 1) $d_0 < 0.07t$ 且 $d_0 \leq 3$ mm 时,磨平; 2) $0.07t \leq d_0 \leq 0.2t$ 时,焊补后磨平; 如果缺陷的深度大于板厚度 20%,且面积超过钢板面积的 2%,则这部分钢板需要进行更换; e) 缺陷的评定按照 GB/T 14977

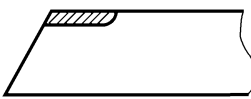
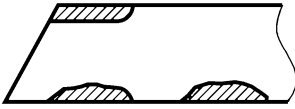
5.1.1.2 船体结构钢板厚度偏差要求按表 8。

表 8 船体结构钢板厚度偏差及测量方法

项 目	要 求
船体结构钢板厚度偏差	钢板测量的平均厚度不应小于钢板名义厚度,上偏差应按有关标准或合同规定
测量方法:对钢板厚度的测量可以采用自动或手工的测量方法。 测量点定位按图示: “●”为钢板厚度测量点	a) 至少选两条线进行厚度测量,每条线距边缘应不小于 100 mm,每条线至少选 3 个测量点; b) 必要时增加直线 2 位置测量点

5.1.1.3 钢板夹层处理按表 9。

表 9 钢板夹层处理

项 目		要 求
局 部 夹 层		a) 夹层的面积小于钢板面积的 2%，距离钢板表面深度小于板厚的 20% 时，可碳刨清除后再焊补，如图 a) 所示； b) 夹层的面积小于钢板面积的 2%，且缺陷接近钢材表面时，则进行焊补，如图 b) 所示； c) 如果夹层焊补长度超过钢板边缘长度的 20%，则应用无损检测法检查焊补质量
		
严 重 夹 层		a) 如果夹层的面积大于钢板面积的 2%，距离钢板表面且深度大于板厚的 20% 时，可更换该张钢板的一部分； b) 更换的钢板，其最小宽度或长度： 1) 外板和强力甲板的十字接头和 T 型接头为 1 600 mm； 2) 外板和强力甲板及其主要构件为 800 mm； 3) 其他结构件为 300 mm 或钢板板厚的 10 倍，取其大者； c) 如果夹层的面积大于钢板面积的 5%，且深度大于钢板板厚的 20% 时，应更换整张钢板

5.1.1.4 铸钢件质量及缺陷处理按表 10。

表 10 铸钢件质量及缺陷处理

项 目	要 求
质量	铸钢件表面和内部应无影响使用的裂缝、热裂、冷隔、气孔、粘砂等缺陷，浇冒口留根尺寸控制在公差范围内。经无损探伤检测，如磁粉、着色和超声波等检查，铸钢件表面存在如线性裂纹和非线性裂纹等缺陷，允许按双方认可的技术文件或标准接受，如 IACS REC 69(2004)等
缺陷处理	对于检查出的不允许存在的缺陷应采取清理和挖补去除干净。焊接修补应经船级社认可。制定工艺文件，并应记录修补位置和范围

5.1.1.5 锻钢件质量及缺陷处理按表 11。

表 11 锻钢件质量及缺陷处理

项 目	要 求
质量	锻钢件表面和内部应无影响使用的裂纹、夹渣、折叠、锻伤等缺陷。经无损探伤检测，如磁粉、着色、射线和超声波等检查，锻钢件表面存在如线性裂纹和非线性裂纹等缺陷，允许按双方认可的技术文件或标准接受，如 IACS REC 68(2000)等
缺陷处理	对于检查出的不允许存在的缺陷可经凿削、打磨去除干净，一般不允许电焊修补。焊接修补应经船级社认可。制定工艺文件，并应记录修补位置和范围

5.1.1.6 球扁钢、角钢等型材表面质量要求按表 12。

表 12 球扁钢、角钢等型材表面质量要求

项 目	要 求
球扁钢腹板端部圆角半径 r 取值范围	$\geq 2\text{ mm}$
球扁钢表面质量	按照 GB/T 9945—2012 中 5.5 的要求或等同要求的其他标准
角钢等型材表面质量	按照 GB/T 706—2008 中 4.4 的要求或等同要求的其他标准

5.1.2 划线

5.1.2.1 线条的位置公差按表 13。

表 13 线条的位置公差 单位为毫米

项 目	标准范围	允许范围	备 注
中心线、理论线、对合线、检查线、安装位置线	≤ 1.5	≤ 2.5	—

5.1.2.2 零件划线尺寸偏差按表 14。

表 14 零件划线尺寸偏差 单位为毫米

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	$l_0 \leq 4\text{ m}$	≤ 1.0	≤ 1.5	零件的直线边缘处, l_0 为划线长度
	$4\text{ m} < l_0 \leq 8\text{ m}$	≤ 1.5	≤ 2.0	
	$l_0 > 8\text{ m}$	≤ 2.0	≤ 2.5	
角位移		± 1.5	± 2.0	以每米位移值计
开孔切口				—

5.1.2.3 分段划线尺寸偏差按表 15。

表 15 分段划线尺寸偏差 单位为毫米

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

5.1.3 切割

5.1.3.1 气割

5.1.3.1.1 气割切割面粗糙度按表 16。

表 16 气割切割面粗糙度

单位为毫米

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

5.1.3.1.2 气割缺口(大于该表面粗糙度 3 倍的凹口)的允许极限按表 17。

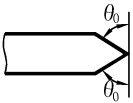
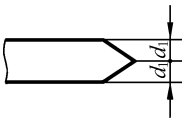
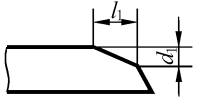
表 17 气割缺口的允许极限

单位为毫米

项 目			标准范围	允许极限	备 注
构件自由边	在舫 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	a) L 为船长; b) 特别重要的纵材是指安装在外板上的纵通桁构件,例如护板、舳龙骨等; c) 重要的纵、横强力构件是指在 0.6L 范围内的纵向强力构件,横向肋板,横撑材,以及桁梁的减轻孔的四周、舱口围板的四边缘、舳尖舱内的肋板、主机基座和推力轴承座的四周边缘,支撑上下各种肘板边缘等应力高的部位的构件; d) 修补方法: 1) 用砂轮磨平; 2) 必要时可采用堆焊法修补,但应避免短焊缝
	重要的纵、横强力构件			<1.0	
	其他			<3.0	
焊接接缝边	对接焊缝	舫 0.6L 区域内的外板、强力甲板	—	<2.0	用砂轮或焊补修整缺口
		其他		<3.0	
	角焊缝				

5.1.3.1.3 气割尺寸偏差按表 18。

表 18 气割尺寸偏差单位为毫米

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_0		±2°	±4°	—
	坡口 深度 d_1		±1.5	±2.0	
	过渡段 长度 l_1		±0.5 d_1	±1.0 d_1	
构件 尺寸	主要构件		±2.5	±4.0	例如双层底肋板、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	

5.1.3.2 剪切

剪切尺寸偏差和几何公差按表 19。

表 19 剪切尺寸偏差和几何公差单位为毫米

项 目	标准范围	允许极限	备 注
构件长度	±2.0	±3.0	—
构件宽度	±1.5	±2.0	
边缘直线度	≤1.0	≤1.5	
曲线边缘	≤1.5	≤2.0	

5.1.3.3 刨边、铣边

刨边、铣边尺寸偏差和几何公差按表 20。

表 20 刨边、铣边尺寸偏差和几何公差

项 目	标准范围	允许极限	备 注
边缘直线度	≤0.5 mm	≤1.0 mm	以 10 m 长计
坡口面角度	±2°	±4°	—

5.1.4 自由边倒角

自由边倒角要求按表 21。

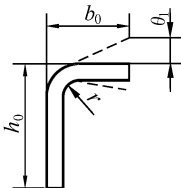
表 21 自由边倒角要求 单位为毫米

项 目		标准范围	允许极限	备 注
构件自由边倒圆角半径 R_0	一般部位	1.0~1.5	0.5~1.0	可以打磨倒角,光滑无锐边即可
	特涂部位	≥ 2	—	允许通过三次切角等效处理

5.1.5 成形

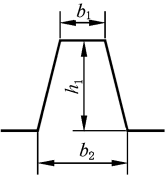
5.1.5.1 折边尺寸偏差和几何公差按表 22。

表 22 折边尺寸偏差和几何公差 单位为毫米

项 目		标准范围	允许极限	备 注
折边宽度 b_0		± 3.0	± 5.0	以 $b_0=100$ 计
腹板高度 h_0		± 3.0	± 5.0	
折边角度 θ_1		± 2.5	± 4.5	
折边弯曲半径 r		$\geq 3t$	$2t$	a) 应使用适宜圆角冷弯成型和焊接的钢材; b) 若有资料证明冷弯后不降低材料性能, r 可以为 $2t$; c) 对于适用 CSR 的产品, $r\geq 4.5t$
折边方向的直线度		≤ 10	≤ 25	以 10m 长计
腹板方向的直线度				

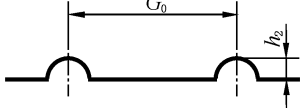
5.1.5.2 槽形板尺寸偏差和几何公差按表 23。

表 23 槽形板尺寸偏差和几何公差 单位为毫米

项 目		标准范围	允许极限	备 注
槽的高度 h_1		± 3.0	± 6.0	—
槽的宽度 b_1 、 b_2				
槽的直线度		≤ 10	≤ 25	以 10 m 长计

5.1.5.3 波形板尺寸偏差按表 24。

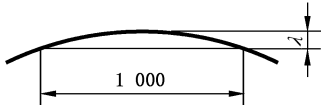
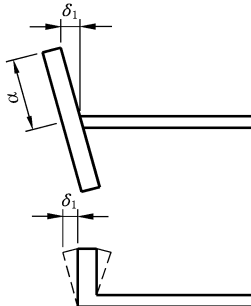
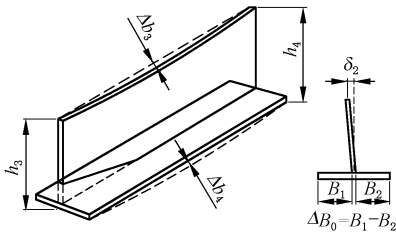
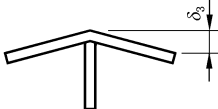
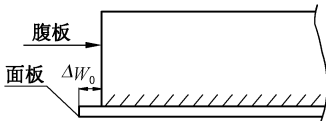
表 24 波形板尺寸偏差 单位为毫米

项 目			标准范围	允许极限	备 注
波高 h_2			± 2.5	± 5.0	—
波形间距 G_0	有配合时		± 2.0	± 3.0	
	无配合时		± 6.0	± 9.0	

5.1.5.4 型材、桁材弯曲尺寸偏差和几何公差按表 25。

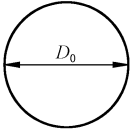
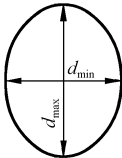
表 25 型材、桁材弯曲尺寸偏差和几何公差

单位为毫米

项 目		标准范围	允许极限	备 注	
型 材	局部弯曲  λ——1 m 内型材外侧(弯曲)高度	±1.0	±1.5	以 1 m 长计 相对样板	
	弯曲偏差 δ_0 	±2.0	±4.0	以 10 m 长计 相对样板	
桁 材	角变形 δ_1 	±1.5 mm	±3 mm	以 $a=100$ 计	
		腹 板 位 置 偏 差 ΔB_0	±0.5	±1.0	腹板高度不小于 2 m， 视为自由边，标准放 宽， $\Delta\delta_2 \leq \pm 10$
		腹板与面板垂直 度偏差 $\Delta\delta_2$	±2.0	±3.0	
		腹板与面板的端 头 高 度 偏 差 Δh_3 、 Δh_4	≤ 2.0	≤ 3.0	
		腹板直线度偏 差 Δb_3	≤ 2.0	≤ 3.0	以 1 m 长计
		面板直线度偏 差 Δb_4	≤ 1.0	≤ 3.0	以 1 m 长计
		T 排面板平整 度 $\Delta\delta_3$	≤ 3.0	≤ 5.0	—
		端头断差 ΔW_0	≤ 3.0	≤ 5.0	

5.1.5.5 圆柱结构尺寸偏差和几何公差按表 26。

表 26 圆柱结构尺寸偏差和几何公差 单位为毫米

项 目		标准范围	允许极限	备 注
圆柱 结构 直径		$\pm D_0/200$ 最大值为 5	$\pm D_0/150$ 最大值为 7.5	—
圆柱 结构 椭圆度		—	$(d_{\max}-d_{\min})$ $\leq 0.02d_{\max}$	—

5.1.5.6 外板弯曲尺寸偏差和几何公差按表 27。

表 27 外板弯曲尺寸偏差和几何公差 单位为毫米

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			
双曲 度板	拉线与样板上基准线的偏差	±2.0	±3.0	
	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		

5.1.5.7 加热要求按表 28。

表 28 加热要求

项 目			标准范围	允许极限	备 注
表面 最高 加热 温度	高强度钢 (AH32~EH32 和 AH36~EH36)、 以热机械控制工艺 (TMCP)状态交货的 高强度钢(AH36~EH36) $C_{eq}>0.38\%$	加热后立即水冷时	650 ℃ 以下	650 ℃	C_{eq} 为碳当量， 其计算式如下： $C_{eq}(\%)=C+Mn/6$ $+ (Cr+Mo+V)/5$ $+ (Ni+Cu)/15$
		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)	
	以 TMCP 状态交货的 高强度钢 (AH32~ DH32 和 AH36~DH36) $C_{eq}\leq 0.38\%$	加热后立即水 冷或空冷时	1 000 ℃ 以下	1 000 ℃	
	以 TMCP 状态交货的 高强度钢 (EH32~EH36) $C_{eq}\leq 0.38\%$	加热后立即水 冷或空冷时	900 ℃ 以下	900 ℃	
	以 TMCP 状态交货的 低温用钢	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)	

5.1.6 装配

5.1.6.1 各类焊接接头的装配

5.1.6.1.1 角接头尺寸偏差按表 29。

表 29 角接头尺寸偏差 单位为毫米

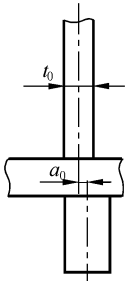
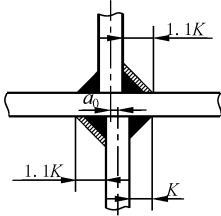
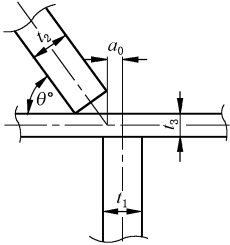
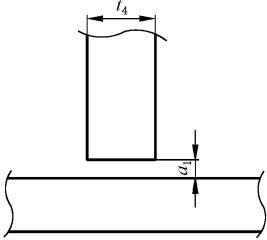
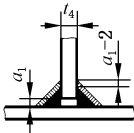
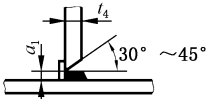
项 目			标准范围	允许极限	备 注
十字接头的错位		主要结构 (纵总强度 受力结构)	$\leq t_0/4$	$\leq t_0/3$	a) 当 $t_0/3 < a_0 \leq t_0/2$, 应增强焊脚, 如下图:  K——规定焊脚尺寸 b) 当 $a_0 > t_0/2$, 应重新装配 (拆除距离至少为 $50a_0$)
		其他 (指受 力结构)	$\leq t_0/3$	$\leq t_0/2$	当超差 $a_0 > t_0/2$ 时应修正 (拆除距离至少为 $30a_0$)
	倾斜十字接头 		—	强力构件: $a_0 \leq t_1/3$ 其他: $a_0 \leq t_1/2$ 最大值为 5mm	a) 最大值为 5 mm (针对特殊船型要求); b) 当 $t_3 < t_1$ 时, 则以 t_3 代替 t_1 ; c) 一般: t_3 是 t_1, t_2, t_3 中的最小值
角接接头的间隙	I 型坡口 T 型接头角焊 		≤ 2	≤ 3	超差 (即超出允许极限): a) 当 $3 < a_1 \leq 5$ 时, 增加焊脚尺寸 ($a_1 - 2$);  b) 当 $5 < a_1 \leq 16$ 或 $1.5t_4$ (取小者) 时: 1) 增设背垫堆焊, 若背垫拆除, 应进行清根封底焊;  2) 增设垫板焊接, 垫板厚度 t_6 取 $t_4 \leq t_6 \leq t_5$ (不允许使用在货舱区或垂直于垫板承受拉应力的区域);

表 29 (续)

单位为毫米

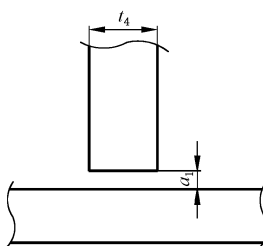
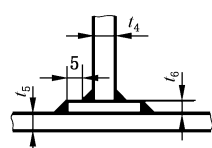
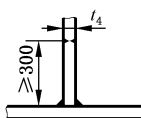
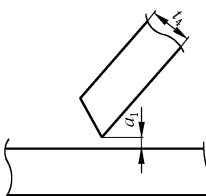
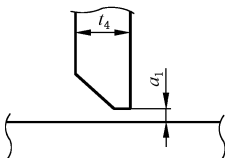
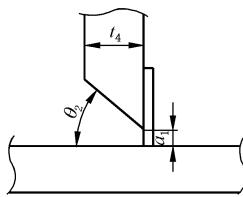
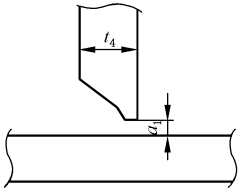
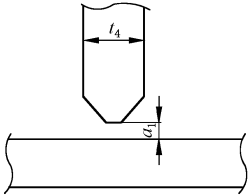
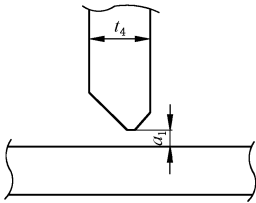
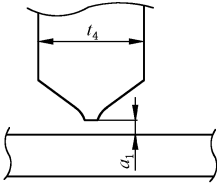
项 目		标准范围	允许极限	备 注
角 接 接 头 的 间 隙	I 型坡口 T 型接头角焊  a_1——间隙量; t_4——板厚	≤ 2	≤ 3	 t_4、t_5——角接板厚度 c) 当 $a_1 > 16$ 或 $1.5t_4$, 部分换新, 割换高度不小于 300 mm;  d) 应根据规范或船舶检验机构认可的焊接工艺执行
	单边 V 型坡口倾斜 T 型接头对接焊  a_1——间隙量; t_4——板厚	≤ 2	≤ 3	a) 超差处理与 I 型坡口 T 型接头角接一致; b) 应根据规范或船舶检验机构认可的焊接工艺执行
	单边 V 型坡口 T 型接头对接焊  a_1——间隙量; t_4——板厚	≤ 3		
	单边 V 型坡口 T 型接头带永久衬垫对接焊  a_1——间隙量; t_4——板厚	$\leq 4 \sim 6$, $\theta_2: 30^\circ \sim 45^\circ$	16	a) 超差处理与 I 型坡口 T 型接头角接一致; b) 一般不用于主要构件; c) 应根据规范或船舶检验机构认可的焊接工艺执行

表 29（续）

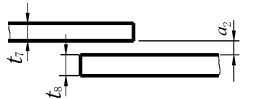
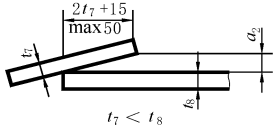
单位为毫米

项 目		标准范围	允许极限	备 注
角 接 接 头 的 间 隙	单面 J 型坡口 T 型角接  a_1 ——间隙量； t_4 ——板厚		2.5~4	
	双 J 型坡口 T 型接头对接焊, $t_4 > 19$  a_1 ——间隙量； t_4 ——板厚		≤ 3	a) 超差处理与 I 型坡口 T 型接头角接一致； b) 应根据规范或船舶检验机构认可的焊接工艺执行
	不对称双 J 型坡口 T 型接头对接焊, $t_4 > 19$  a_1 ——间隙量； t_4 ——板厚		≤ 3	
	对称双面 J 型坡口 T 型角接  a_1 ——间隙量； t_4 ——板厚		2.5~4	

5.1.6.1.2 搭接接头间隙偏差按表 30。

表 30 搭接接头间隙偏差

单位为毫米

项 目		标准范围	允许极限	备 注
搭 接 接 头 间 隙		≤ 2	≤ 3	超差处理： a) 当 $3 < a_2 \leq 5$ 时,增加焊脚尺寸($a_2 - 3$)； b) 当 $a_2 > 5$ 时,重新装配
	 a_2 ——间隙量； t_7 ——薄搭接板厚度； t_8 ——厚搭接板厚度			

5.1.6.1.3 对接接头偏差按表 31。

表 31 对接接头偏差

单位为毫米

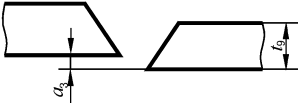
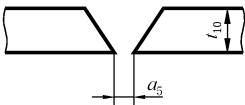
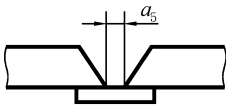
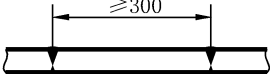
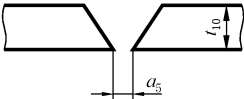
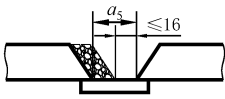
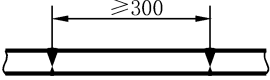
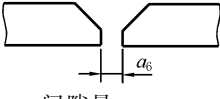
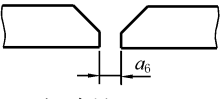
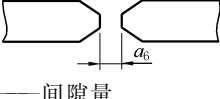
项 目		标准范围	允许极限	备 注
错 边 量		主要 构件	$\leq 0.1t_9$ 且 ≤ 3	超差则重新装配
	a_3 ——错边量； t_9 ——较小的板厚	次要 构件	$\leq 0.15t_9$ 且 ≤ 3	
平 整 量	 a_4 ——平整量		≤ 2.0	≤ 3.0 超差则加工艺板拉平
手 工 焊 、 CO ₂ 焊 坡 口 根 部 间 隙	 a_5 ——间隙量； t_{10} ——板厚	手工焊、CO ₂ 焊无坡口对 接且 $t_{10} \leq 5$	0~3	≤ 5.0 超差处理： a) 当 $5 < a_5 \leq 1.5t_{10}$ (最大 25 mm) 时： 在坡口一侧或两侧处堆 焊,最大至 $0.5t_{10}$ ； 1) 加衬垫,焊正面； 2) 去除衬垫,清根后封 底焊；  b) 当 $a_5 > 25$ 时,部分材料 应重新装配；  c) 应根据规范或船舶检验机 构认可的焊接工艺执行
		单面单边坡口 对接且 $t_{10} > 5$ 、 单面 V 型坡口		
		双面单边坡口对接： $t_{10} > 19$ 、 双面 V 型坡口 (对 称)、双面 V 型坡口 (不对称)		

表 31 (续) 单位为毫米

项 目			标准范围	允许极限	备 注
手工焊、CO ₂ 焊坡口根部间隙	 a_5 —— 间隙量; t_{10} —— 板厚	手工焊(带衬垫)	$3 \leq a_5 \leq 9$	$a_5 \leq 16$	超差处理: a) 当 $16 < a_5 \leq 1.5t_{10}$ (最大 25 mm) 时: 1) 加衬垫, 正面单侧补焊成型后再焊主焊缝; 2) 去除衬垫, 清根后封底焊  b) 当 $a_5 > 25$ 时, 部分材料应重新装配;  c) 应根据规范或船舶检验机构认可的焊接工艺执行
		CO ₂ 单面焊(带衬垫)	$5 \leq a_5 \leq 9$		
自动埋弧焊(SAW)坡口根部间隙	 a_6 —— 间隙量	I 型坡口	0~0.8	≤ 2	坡口超差处理同上, SAW 可按照船舶检验机构的焊接工艺规程(WPS)
	 a_6 —— 间隙量	V 型坡口			
	 a_6 —— 间隙量	X 型坡口			

5.1.6.1.4 焊缝间距按表 32。

表 32 焊缝间距 单位为毫米

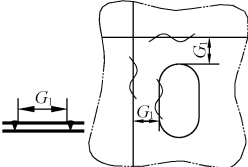
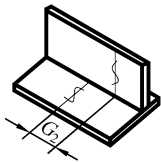
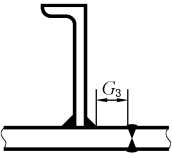
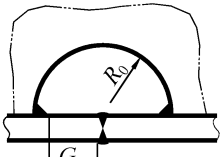
项 目			标准范围	允许极限	备 注
对接焊缝间距	 G_1 —— 同一平面两条焊缝间距	对于开口	—	≥ 30	在船舶检验机构审定图样中未详细规定而需在施工图上或放样时决定的尺寸,应在左示图的范围加以确定
		对于艤部板	≥ 300	≥ 150	
		对于主要构件	—	≥ 100	

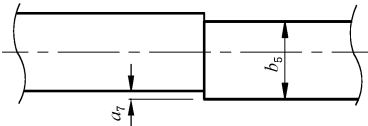
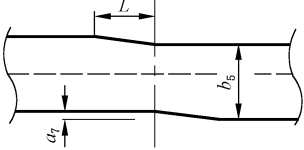
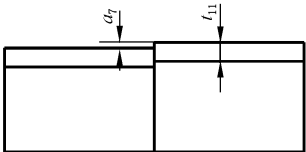
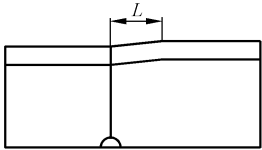
表 32 (续) 单位为毫米

项 目		标准范围	允许极限	备 注
对接焊缝间距	 G_2 ——相交平面对接焊缝间距	—	≥ 0	在船舶检验机构审定图样中未详细规定而需在施工图上或放样时决定的尺寸,应在左示图的范围内加以确定
对接焊缝和角焊缝间距	 主要构件	—	≥ 10	孔径未达到规定值,应扩大开孔,切割、焊接部位应打磨光顺
	 次要构件		≥ 0	
	 主要构件		≥ 5	
	 G_3 ——对接焊缝和角焊缝间距; R_0 ——开孔半径 次要构件		≥ 0	

5.1.6.2 构件装配

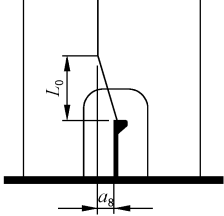
5.1.6.2.1 型材对接尺寸偏差按表 33。

表 33 型材对接尺寸偏差 单位为毫米

项 目		标准范围	允许极限	备 注
T 型材面板对接	 a_7 —— 错位量; b_5 —— 面板宽度	强力构件 $a_7 \leq 0.04b_5$	$a_7 = 8.0$	a) 当 $0.04b < a_7 \leq 0.08b$, 最大为 8 mm 时:磨削转角,在最小距离 $L = 3a_7$ 的范围内平滑过渡; b) 当 $a_7 > 0.08b_5$ 或 8 mm 时:在 $L = 50a_7$ 范围内放松并调整 
型材对接高度偏差	 a_7 —— 错位量; t_{11} —— 面板厚度	强力构件 $a_7 \leq 0.15t_{11}$ 次要构件 $a_7 \leq 0.20t_{11}$	$a_7 = 3.0$	a) 当 $3 < a_7 \leq 6$:补焊; b) 当 $a_7 > 6$:主要构件在 $L = 50a_7$,其他结构在 $L = 30a_7$ 范围内重新装配 

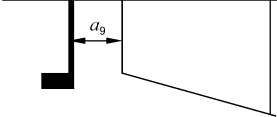
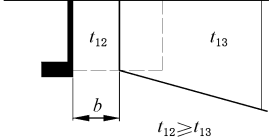
5.1.6.2.2 扶强材对位尺寸偏差按表 34。

表 34 扶强材对位尺寸偏差 单位为毫米

项 目	标准范围	允许极限	备 注
扶强材对位  L_0 ——修正长度； a_8 ——错位量	$a_8 \leq L_0 / 50$	—	—

5.1.6.2.3 肘板与扶强材间隙要求按表 35。

表 35 肘板与扶强材间隙要求 单位为毫米

项 目	标准范围	允许极限	备 注
肘板与扶强材间隙  a_9 ——肘板与扶强材间隙	$a_9 \leq 2.0$	$a_9 = 3.0$	a) 当 $3 < a_9 \leq 5$ 时： 增加的焊脚尺寸与增加的间隙相同； b) 当 $5 < a_9 \leq 10$ 时： 在板材上开 $30^\circ \sim 40^\circ$ 的坡口堆焊或加衬垫堆焊； c) 当 $a_9 > 10$ 时： 增加间隙至 50 mm 并加搭接补板  $b = (2t_{12} + 25)$ 且最小为 50mm

5.1.6.2.4 扇形孔位置要求按表 36。

表 36 扇形孔位置要求 单位为毫米

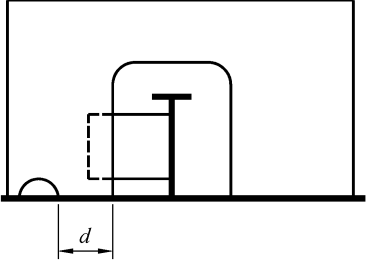
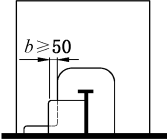
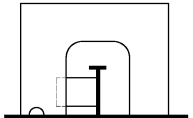
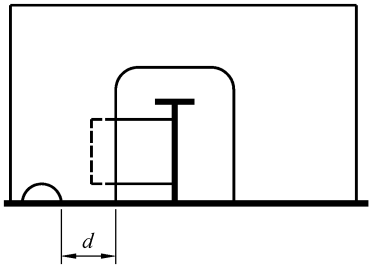
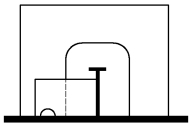
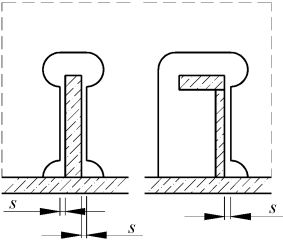
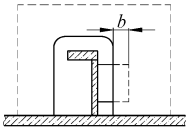
项 目	标准范围	允许极限	备 注
扇形孔位置  d ——扇形孔到纵骨贯穿孔的距离	$d \geq 75$	—	当 $d < 75$ 时，贯穿孔与扇形孔割通，并加搭接补板：  或在贯穿孔处增加补板： 

表 36 (续) 单位为毫米

项 目		标准范围	允许极限	备 注
扇形孔位置	 d —— 扇形孔到纵骨贯穿孔的距离	$d \geq 75$	—	或加大补板,覆盖扇形孔: 

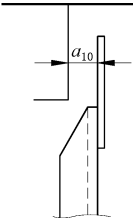
5.1.6.2.5 纵骨穿越孔间隙要求按表 37。

表 37 纵骨穿越孔间隙要求 单位为毫米

项 目		标准范围	允许极限	备 注
纵骨穿越孔间隙	 s —— 纵骨穿越孔间隙	$s \leq 2.0$	$s = 3.0$	a) 当 $3 < s_0 \leq 5$ 时,增加的焊脚尺寸与增加的间隙相同; b) 当 $5 < s_0 \leq 10$ 时,尖部开坡口焊接; c) 当 $s_0 > 10$ 时,尖部割掉并安装与尖部相同高度的补板  $20 \leq b \leq 50$

5.1.6.2.6 横梁与肋骨间隙要求按表 38。

表 38 横梁与肋骨间隙要求 单位为毫米

项 目		标准范围	允许极限	备 注
横梁与肋骨间隙	 a_{10} —— 横梁与纵骨间隙	$a_{10} \leq 2.0$	$a_{10} = 5.0$	a) $3 < a_{10} \leq 5$ 时: 间隙大于 3 时,增加的焊脚尺寸与增加的间隙相同; b) $a_{10} > 5$ 时,重新装配

5.1.6.3 分段装配

5.1.6.3.1 平面与曲面分段装配尺寸偏差按表 39。

表 39 平面与曲面分段装配尺寸偏差

单位为毫米

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		±6	
	曲面		±8	
分段方正度	平面	≤5	≤10	指最终划线的对角线偏差
	曲面	≤10	≤15	
分段扭曲度				≤20
内部构件相对于板的偏离		≤5	≤10	—
高度偏差		±2.0	±3.0	—
断差		－2.0～3.0	－3.0～5.0	—

5.1.6.3.2 立体分段装配尺寸偏差按表 40。

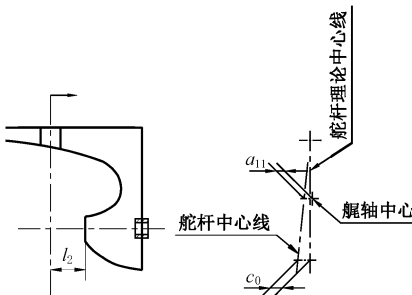
表 40 立体分段装配尺寸偏差

单位为毫米

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	≤4	≤7	—
	曲面立体	≤4	≤7	
上、下平面的肋位线差	平面立体	≤4	≤7	
	曲面立体	≤6	≤12	
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 3 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	—
两个水平面结构间地板高度		±5	±10	—
内部构件相对于基准线的偏离		±3	±5	
分段宽度	平面	±4	±6	—
	曲面		±8	
分段长度	平面		±6	—
	曲面		±8	

5.1.6.3.3 含艏柱的立体分段装配尺寸偏差按表 41。

表 41 含艏柱的立体分段装配尺寸偏差 单位为毫米

项 目		标准范围	允许极限	备 注
轴毂后端与舵杆中心线距离 l_2		± 5	± 10	—
分段扭曲度 c_0		≤ 5	≤ 10	
舵杆中心线与艏轴中心线偏差 a_{11}		≤ 4	≤ 8	
其他项目	—	参照表 42		—

5.1.6.3.4 含主机座的分段装配尺寸偏差和几何公差按表 42。

表 42 含主机座的分段装配尺寸偏差和几何公差 单位为毫米

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	—2 +4	—4 +6	
机座纵桁与主机轴中心线偏差	±2	±4	
其他项目	按表 40		

5.1.6.4 船台(船坞)、总组平台装配

船台(船坞)、总组平台装配尺寸偏差和几何公差按表 43。

表 43 船台(船坞)、总组平台装配尺寸偏差和几何公差 单位为毫米

项 目		标准范围	允许极限	备 注
中心线	双层底分段与船台(船坞)	≤ 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(船坞)	$<0.1\%h_5$	$<0.15\%h_5$	h_5 为艏艉端点高度
	上层建筑与甲板	≤ 4.0	≤ 8.0	—
	上舵承中心线与船台(船坞)			
	艏轴孔中心与船台(船坞)	≤ 5.0		
水平线	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	

表 43（续）单位为毫米

项 目		标准范围	允许极限	备 注
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‰ <i>h</i> ₆ 且<10.0	<0.12‰ <i>h</i> ₆ 且<12.0	<i>h</i> ₆ 为舱壁高度

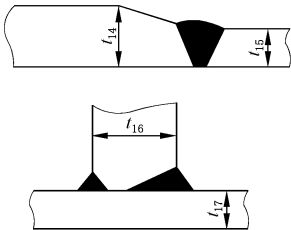
5.1.7 焊接

5.1.7.1 引弧及预热温度要求按表 44。

表 44 引弧及预热温度要求

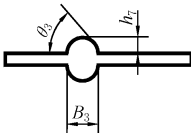
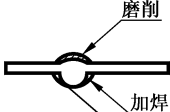
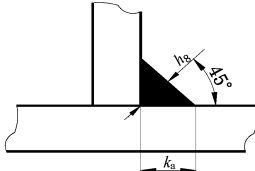
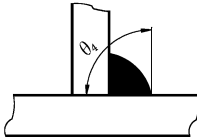
项 目		标准范围		允许极限	备 注
		需预热的温度	最低预热温度		
引弧	高强度钢、铸钢、一般强度 E 级钢、以 TMCP 状态交货的高强度钢低温用钢	—		不允许	若已引弧应用下述方法修补： a) 在引弧线上面焊补按表 51 要求； b) 用砂轮磨平硬化部
需预热的环境温度	一般强度钢	<−5 ℃	20 ℃	—	—
	以 TMCP 状态交货的高强度钢	<0 ℃			
	高强度钢	<5 ℃			
高强度钢板材推荐的最低预热温度 ^a	碳当量 <i>C</i> _{eq} ^b	<i>t</i> ^c <38	38≤ <i>t</i> ≤100	—	—
	<i>C</i> _{eq} ≤0.39	—	50 ℃		
	0.39< <i>C</i> _{eq} ≤0.41	—	75 ℃		
	0.41< <i>C</i> _{eq} ≤0.43	—	100 ℃		
	0.43< <i>C</i> _{eq} ≤0.45	50 ℃	125 ℃		
	0.45< <i>C</i> _{eq} ≤0.47	100 ℃	150 ℃		
	0.47< <i>C</i> _{eq} ≤0.50	125 ℃	175 ℃		
不预热 (例如某些新材料等)		—		—	应根据规范或船舶检验机构认可的焊接工艺执行

^a 当采用 *C*_{eq}≤0.38 的以 TMCP 状态交货的高强度钢时,以及采用大热输入量焊接方法等可降低预热温度,但应通过船舶检验机构焊接工艺认可试验确定。
^b 碳当量 *C*_{eq} 计算式见表 28。
^c 对接接头时 *t* 取 *t*₁₄、*t*₁₅ 中较小者;T 型接头时 *t* 取 *t*₁₆、*t*₁₇ 中较大者。见下图:



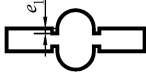
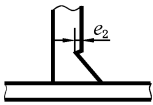
5.1.7.2 焊缝尺寸偏差按表 45。

表 45 焊缝尺寸偏差 单位为毫米

项 目		标准范围	允许极限	备 注
焊缝余高 h_7	 B_3 ——焊缝宽度	$\leq 0.2B_3$	≤ 6.0	超差修正方法： 
侧面角 θ_3		$\leq 60^\circ$	$< 90^\circ$	
角焊缝	 k_a ——焊脚尺寸； h_8 ——焊喉尺寸； k_d ——设计焊脚尺寸； h_d ——设计焊喉尺寸	—	$k_a \geq 0.9k_d$ $h_8 \geq 0.9h_d$	当焊脚尺寸未达到允许值时，应进行修补，且不应形成短焊缝
	 θ_4 ——焊趾侧面角	—	$\theta_4 \leq 90^\circ$	若超出 90° 应打磨处理
搭接焊缝的焊脚尺寸 k_a	$t_{18} \leq 6$	—	$k_a = t$	—
	$t_{18} > 6$	—	$k_a = t_{18} - (1 \sim 2)$	
包角焊的焊脚尺寸 k_a		—	$k_a \geq 1.2k$	
注： t_{18} 为搭接钢板厚度。				

5.1.7.3 焊缝咬边要求按表 46。

表 46 焊缝咬边要求 单位为毫米

项 目	标准范围	允许极限	备 注
强力构件  e_1 ——对接焊咬边	—	≤ 0.5	a) e_1 或 e_2 为 0.5 mm~0.8 mm 时，若有尖锐咬边，即使咬边角度小于 90° 也应打磨至光顺； b) e_1 或 e_2 为大于 0.8 mm 时，应焊接修补（高强度钢应避免短焊道）
其他  e_2 ——填角焊咬边		≤ 0.8	

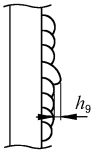
5.1.7.4 焊缝表面气孔要求按表 47。

表 47 焊缝表面气孔要求

项 目	标准范围	允许极限	备 注
船体外板、强力甲板、和舱口围等重要部位及水密的焊缝	—	不允许	—
其他部位的焊缝	—	1 000 mm 长范围内 允许存在两个气孔	气孔的最大允许直径： 当板厚 $t \leq 10$ mm 时，为 1 mm； 当板厚 $t > 10$ mm 时，为 1.5 mm

5.1.7.5 焊缝表面焊瘤要求按表 48。

表 48 焊缝表面焊瘤要求

项 目		标准范围	允许极限	备 注
焊缝表面	 h_9 ——焊瘤高度	—	≤ 2	若超出要求应打磨处理

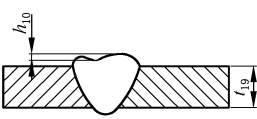
5.1.7.6 焊缝表面裂纹、烧穿、未熔合、夹渣、未填满、飞溅要求按表 49。

表 49 焊缝表面裂纹、烧穿、未熔合、夹渣、未填满、飞溅要求

项 目	标准范围	允许极限	备 注
焊缝表面 裂纹、烧穿、未熔合、夹渣、未填满、飞溅	—	不允许	—

5.1.7.7 焊缝表面内凹要求按表 50。

表 50 焊缝表面内凹要求

项 目		标准范围	允许极限	备 注
焊缝表面内凹	 h_{10} ——内凹深度； t_{19} ——母材厚度	在焊道长度 25 mm 内高低差	—	若超出要求，应按表 51 要求进行修补，避免形成短焊缝
		多道多层焊表面重叠焊缝相交处内凹深度	—	

5.1.7.8 短焊缝(定位焊缝、修补焊缝)的焊缝长度要求按表 51。

表 51 短焊缝(定位焊缝、修补焊缝)的焊缝长度要求

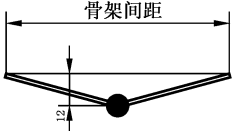
单位为毫米

项 目		标准范围	允许极限	备 注
定 位 焊 缝 以 及 损 伤 修 补焊缝	高强度钢、铸钢、以 TMCP 状态交货的高强度钢($C_{eq}>0.36\%$)、低温用钢($C_{eq}>0.36\%$)	—	≥ 50	a) 当焊道长度小于允许值时,应进行 $100\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 25\text{ }^{\circ}\text{C}$ 预热。否则应打磨去除短焊缝,并确认无裂纹后,再焊接到允许值以上; b) 碳当量 C_{eq} 计算式按表 28
	一般强度的 E 级钢		≥ 30	
	以 TMCP 状态交货的高强度钢 ($C_{eq}\leq 0.36\%$)、低温用钢($C_{eq}\leq 0.36\%$)		≥ 10	
焊 接 部 位 修 补 焊缝	高强度钢、铸钢、以 TMCP 状态交货的高强度钢($C_{eq}>0.36\%$)、低温用钢($C_{eq}>0.36\%$)		≥ 50	
	一般强度的 E 级钢		≥ 30	
	以 TMCP 状态交货的高强度钢 ($C_{eq}\leq 0.36\%$)、低温用钢($C_{eq}\leq 0.36\%$)			

5.1.7.9 焊接接头变形按表 52。

表 52 焊接接头变形

单位为毫米

项 目		标准范围	允许极限	备 注
舦 0.6 L 区 域内的外板		—	≤ 6	a) L 为船长; b) 用直尺紧靠骨架一侧进行测量; c) 当超过极限范围时,可以矫正或将焊缝割开后再重新装配焊接
艙艙部的 外板及横 向强力构 件			≤ 7	
其他部位			≤ 8	

5.1.8 平面度与修整

5.1.8.1 平面度

5.1.8.1.1 局部平面度按表 53。

表 53 局部平面度

单位为毫米

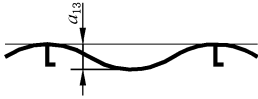
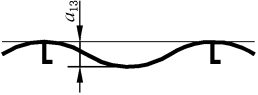
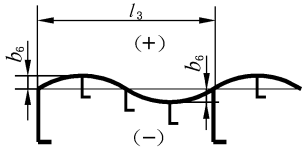
项 目		标准范围	允许极限	备 注
外 板	平行舦体 (舦侧板、舦底板)	≤ 4	≤ 6	 a_{13} 为每一肋距的平面度
	前后弯曲部分	≤ 5	≤ 7	
双层底	内底板	≤ 4	≤ 6	
舦 壁		≤ 6	≤ 8	
舦 顶 板		≤ 4	≤ 8	
上甲板	平行舦体 (含纵、横结构)	≤ 4	≤ 6	
	前后部位	≤ 6	≤ 8	
	非暴露部位	≤ 7	≤ 9	

表 53 (续) 单位为毫米

项 目		标准范围	允许极限	备 注
第二甲板	暴露部位	≤6	≤8	 a_{13} 为每一肋距的平面度
	非暴露部位	≤7	≤9	
艏楼甲板 艙楼甲板	暴露部位	≤4	≤8	
	非暴露部位	≤6	≤9	
上层建筑 甲板	暴露部位	≤4	≤6	
	非暴露部位	≤7	≤9	
平台		≤5	≤7	
围 壁	外围壁	≤4	≤6	
	内围壁	≤6	≤8	
	两面非暴露部位	≤7	≤9	
内部构件(纵桁、强横梁的腹板等)		≤5	≤7	
双层底的肋板及纵桁		≤5	≤8	

5.1.8.1.2 整体平面度按表 54。

表 54 整体平面度 单位为毫米

项 目		标准范围	允许极限	备 注
外 板	平行舳体	$\pm 2(l_3/1\ 000)$	$\pm 3(l_3/1\ 000)$	 l_3 为检测距离的数值； b_6 为整体平整度； 平整度的检测方法： 一个强框架间距，最小的检测长度 $l_3 = 3\ 000\ \text{mm}$ ，但对舱壁、外壁的检测距离约为 $5\ 000\ \text{mm}$
	前后部位	$\pm 3(l_3/1\ 000)$	$\pm 4(l_3/1\ 000)$	
甲板、平台、内底板				
舱 壁		$\pm 4(l_3/1\ 000)$	$\pm 5(l_3/1\ 000)$	
上层建筑	甲 板	$\pm 3(l_3/1\ 000)$	$\pm 4(l_3/1\ 000)$	
	外 壁	$\pm 2(l_3/1\ 000)$	$\pm 3(l_3/1\ 000)$	
其 他		$\pm 5(l_3/1\ 000)$	$\pm 6(l_3/1\ 000)$	

5.1.8.1.3 内部构件的直线度和垂直度按表 55。

表 55 内部构件的直线度和垂直度 单位为毫米

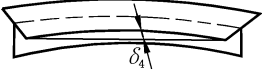
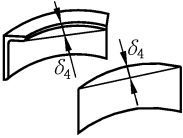
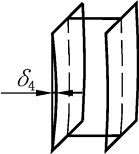
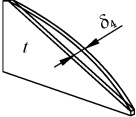
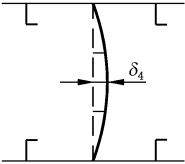
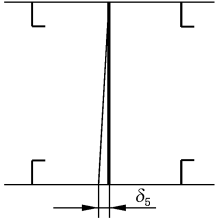
项 目	标准范围	允许极限	备 注
强横梁、肋板、强肋骨及甲板纵桁等主要构件（一个跨距长）  δ_4 ——直线度	≤5	≤8	—

表 55（续）

单位为毫米

项 目		标准范围	允许极限	备 注
纵骨、肋骨、横梁及扶强材等次要构件 	$l_4 \geq 1\,000$	≤ 10	≤ 13	
	$l_4 < 1\,000$	≤ 5	≤ 8	
甲板间型材支柱, 示例: 	$l_4 < 3000$	≤ 4	≤ 6	
防倾肘板及带腹板的小扶强材的自由边 		$a_{14} \leq t/2$	t	
分段构件(肋板、纵桁)直线度 		≤ 4	≤ 6	
分段构件(肋板、纵桁)垂直度 		≤ 3	≤ 5	
撑材		≤ 6	≤ 10	

5.1.8.2 修整

5.1.8.2.1 脚手架眼板和吊装眼板清理按表 56。

表 56 脚手架眼板和吊装眼板清理

项 目		要 求	备 注
脚手架 眼板	油水舱内	允许全部留下	a) 影响外观和通行的吊装眼板， 切除后应修补到与母材表面 平齐； b) 其他处可用气割，允许留有根 部，但对强度特别重要的部位 切除后应保持光顺
	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可保留	
	机舱内	只切除影响外观和通行的眼板	
	货舱内	甲板内侧处允许留根	
	外板、甲板等外侧部位	全部切除	除固定眼板外

5.1.8.2.2 工艺板清理按表 57。

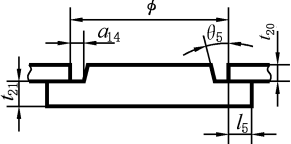
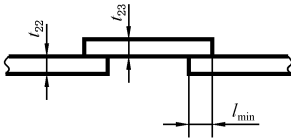
表 57 工艺板清理

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刨平、光顺。工艺板咬边允许深度 0.5 mm,超过者应焊补磨光	舷顶列板、强力甲板的角 隅板少设或不设工艺板， 其咬边应全部焊补磨光
不需要良好外观处	舱内部等只需刨掉特别显眼部位的工艺板。工艺板咬边允许深度为 0.5 mm~1 mm，长度不大于 30 mm,超过者应补焊和修整,但无需打磨	—

5.1.8.2.3 误开孔处理按表 58。

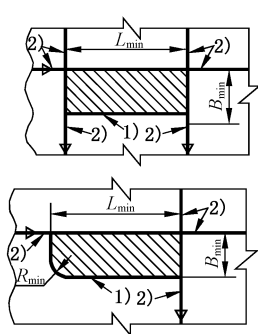
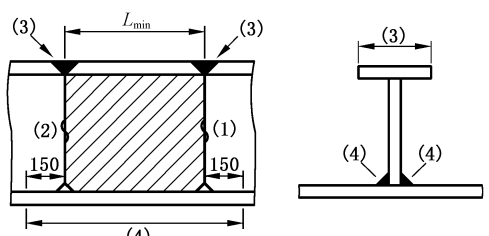
表 58 误开孔处理

单位为毫米

项 目		要 求	处理方法
圆板直径 $\phi < 300$	外板、上甲板、水密舱壁等的主要强力构件	将孔切到直径 75 mm 以上后用方法 A 处理 或将孔切到直径 300 mm 以上后用方法 B 处理	a) 方法 A:嵌片修补  $l_5 = 50; 4 \leq a_{14} \leq 6;$ $0.5t_{20} \leq t_{21} \leq t_{20}; 30^\circ \leq \theta_5 \leq 40^\circ$ l_5 为搭接长度; θ_5 为坡口面角度; a_{14} 为焊缝间隙量; t_{20} 、 t_{21} 为钢板厚度
	其他	将孔切到直径 300 mm 以上后用方法 B 处理 或用方法 C 处理	
圆板直径 $\phi \geq 300$	外板、上甲板、水密舱壁等的主要强力构件	用方法 B 处理	b) 方法 B:嵌补; c) 方法 C:搭接焊补(搭接板厚度与母材相同)  $t_{22} = t_{23}; l_{\min} = 50;$ t_{22} 、 t_{23} 为搭接板厚度; $l_{\min}$ 为最小搭接长度
	其他	用方法 B 或方法 C 处理	

5.1.8.2.4 嵌补处理按表 59。

表 59 嵌补处理 单位为毫米

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	 a) 与焊补板相接处的板缝应先焊接； b) 原板缝与补板连续处焊缝应先剖开至少 150 mm 再焊补
	嵌补板的最小宽度 $B_{\min}$		
	嵌补板的最小圆角 $R_{\min}$	$5t$ 且 $R_{\min} \geq 100$	
组合件的嵌补	嵌补板的最小长度 $L_{\min}$	300	焊接顺序为(1)→(2)→(3)→(4)  完成步骤(4)后填满嵌补角

5.1.9 船体主尺度与变量量

5.1.9.1 船体主尺度偏差按表 60。

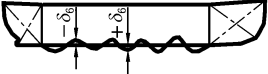
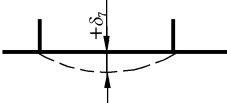
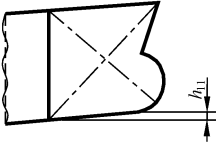
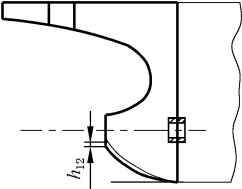
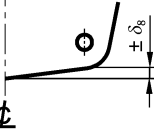
表 60 船体主尺度偏差 单位为毫米

项 目		标准范围	允许极限	备 注
总长或两柱间长 L	$L < 100\,000$	$\pm L/1\,000$	—	—
	$L \geq 100\,000$	$\pm (100 + \frac{L - 10\,000}{1\,500})$		—
型宽 B		$\pm B/1\,000$		—
型深 D		$\pm D/1\,000$		—

5.1.9.2 船体变形量按表 61。

表 61 船体变形量

单位为毫米

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 长范围内挠度 δ_6		± 25	± 50	每 100 m 以龙骨 中心线为基准
	相邻横舱壁之间挠 度 δ_7		± 15	—	—
艏艉 上翘	艏上翘量 h_{11}		± 30	—	—
	艉上翘量 h_{12}		± 20	—	—
	横向上翘或下垂 量 δ_8		± 15 (以每 10 m 宽计)	—	

5.1.10 吃水标志和干舷标志

5.1.10.1 吃水标志偏差按表 62。

表 62 吃水标志偏差

单位为毫米

项 目	标准范围	允许极限	备 注
相对于直尺	± 1.0	± 2.0	—

5.1.10.2 干舷标志偏差按表 63。

表 63 干舷标志偏差

单位为毫米

项 目	标准范围	允许极限	备 注
相对于样板	± 0.5	± 1.0	—

5.2 船装

5.2.1 舵装置

5.2.1.1 舵装置制造要求按表 64。

表 64 舵装置制造要求

单位为毫米

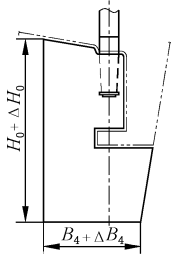
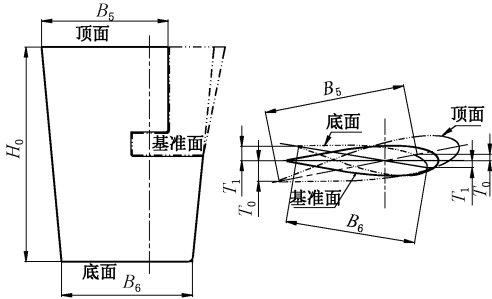
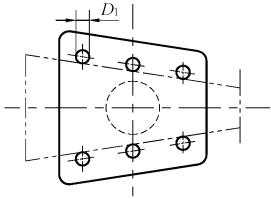
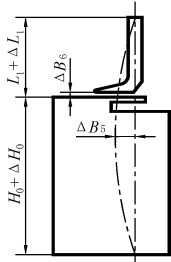
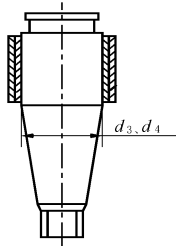
项 目			标准范围	允许极限	备 注
舵叶  H_0——舵叶高度； B_4——舵叶宽度	舵叶高度 偏差 ΔH_0	$H_0 \leq 5\text{ m}$	± 4	± 6	—
		$H_0 > 5\text{ m}$	$\pm 0.8H_0/1\ 000$	$\pm 1.2H_0/1\ 000$	
	舵叶宽度 偏差 ΔB_4	$B_4 \leq 4\text{ m}$	± 4	± 6	
		$B_4 > 4\text{ m}$	$\pm 1.0B_4/1\ 000$	$\pm 1.5B_4/1\ 000$	
 H_0 —— 舵叶高度； B_5、B_6 —— 舵叶宽度； T_0、T_1 —— 舵叶扭曲度	舵叶整体 扭曲度 T	$B \leq 4\text{ m}$ (B_5 、 B_6)	± 4	± 5	—
		$B > 4\text{ m}$ (B_5 、 B_6)	$\pm 1.0B/1\ 000$	$\pm 1.25B/1\ 000$	
铰制孔和铰制孔用螺栓  d —— 铰制孔用螺栓直径； D_1 —— 铰制孔直径	铰制孔 圆度		≤ 0.01	—	—
	铰制孔 圆柱度		≤ 0.02	—	
	铰制孔用螺栓 圆度		≤ 0.01	—	
	铰制孔用螺栓 圆柱度		≤ 0.02	—	
	粗糙度	螺栓	0.001 6	—	
		铰制孔	0.003 2	—	
	螺栓过盈量 ($d - D_1$)		0.005~0.015	> 0	—
舵叶与舵杆连接  H_0——舵叶高度； L_1——舵杆长度	舵杆长度偏差 ΔL_1		± 3	—	—
	连接后总高偏差 $\Delta H_0 + \Delta L_1$		± 5	—	—
	舵叶与舵杆安装后 中心线偏差 ΔB_7		≤ 0.30	≤ 0.50	—
	舵杆与舵叶法兰 连接后间隙 ΔB_8		≤ 0.03	≤ 0.05	对应塞尺插入 深度不大于 15 mm
	法兰接触面		$> 70\%$	—	—

表 64（续）

单位为毫米

项 目		标准范围	允许极限	备 注
舵杆或舵销  d_3——轴套内径； d_4——舵杆或舵销外径	锥体部分与舵叶铸钢件承座的接触面	—	$>60\%$	—
	与不锈钢轴套的过盈量($d_3 - d_4$)		$[(5\sim10)d_4]/10\,000$	—
	与青铜轴套的过盈量($d_3 - d_4$)		$[(10\sim20)d_4]/10\,000$	
	舵杆、舵销 与轴承间隙	金属	$\geq D/1\,000+1$	按产品说明书或供货方计算书
合成材料		≥ 1.5		

5.2.1.2 舵装置安装要求按表 65。

表 65 舵装置安装要求

单位为毫米

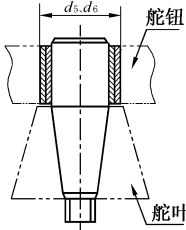
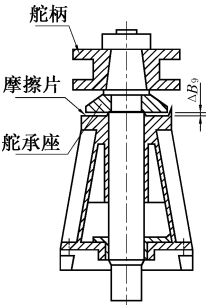
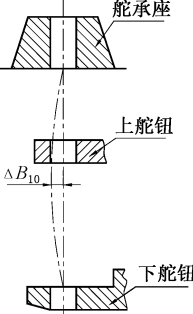
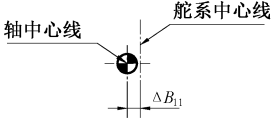
项 目			标准范围	允许极限	备 注	
舵钮  d_5——衬套外径； d_6——舵钮内径	与不锈钢衬套的过盈量(d_5-d_6)		0~0.05		与其他材料衬套过盈量按产品说明书	
	与青铜衬套的过盈量(d_5-d_6)					
	与铁梨木衬套的过盈量(d_5-d_6)					
	与合成材料衬套的过盈量(d_5-d_6)		—	按产品说明书或供货方计算书		
舵柄	与舵杆圆柱体部分的过盈量		>0	—		
	舵杆键槽与键的过盈量	键槽宽度	≤ 50			0.015~0.025
			$>50\sim 120$			0.005~0.015
			$>120\sim 250$			-0.005~0.005
	舵柄键槽与键的间隙		≤ 50			0.005~-0.005
			$>50\sim 120$			0.005~0.015
			$>120\sim 250$			0.015~0.025
	与舵杆锥体部分的接触面		$>70\%$			
上舵承 	舵承与摩擦片的接触面		$>50\%$	—		
	舵承与摩擦片间隙 ΔB_9		≤ 0.05	用 0.05 mm 塞尺其插入深度不大于 15 mm		
	与键的过盈量		按舵柄要求	—		

表 65（续）

单位为毫米

项 目	标准范围	允许极限	备 注
舵承与其基座的铰制孔和铰制孔用螺栓	—	按表 64 中“铰制孔和铰制孔用螺栓”要求	—
舵系中心线 	上舵承、上舵钮、下舵钮镗孔后中心线偏差（包括艏艉方向及左右方向）， ΔB_{10}	≤ 0.3 ≤ 0.5	—
舵承座、舵钮镗孔后孔的圆度、圆柱度、表面粗糙度	—	按表 88 中轴承孔的对应值	—
舵系中心线对轴中心线 	舵系中心线与轴中心线偏差 ΔB_{11}	≤ 4 ≤ 8	—

5.2.2 舵机安装及紧固垫片

舵机及紧固垫片安装要求按表 66。

表 66 舵机及紧固垫片安装要求

单位为毫米

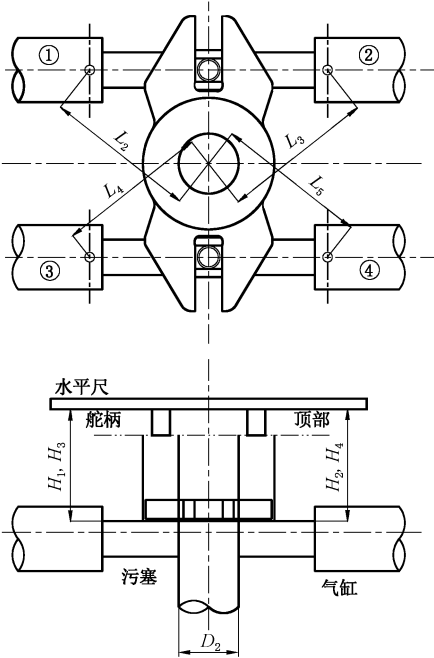
项 目			标准范围	允许极限	备 注
柱 塞 式	油缸 对角线 长度 L_2 、 L_3 、 L_4 、 L_5 两两之间的差值	$D_2 \leq 500$	0.5	0.8	
		$D_2 > 500$	0.8	1.2	
	油缸垂向高度 H_1 、 H_2 、 H_3 、 H_4 两两之间的差值	$D_2 \leq 500$	0.05	0.10	
		$D_2 > 500$	0.10	0.15	
	安装的刚性联轴器校中	径向	≤ 0.07	—	
轴向	≤ 0.05				
旋 转 叶 片 或 旋 转 柱 塞	锥体表面接触比		$\geq 70\%$		—
			若规范或供货商的要求高于本标准,则按规范或供货商要求		
	顶端螺母液压装配		按规范或供货商要求		
	液压泵联轴器校中	径向	≤ 0.07		
		轴向	≤ 0.05		

表 66（续）单位为毫米

项 目		标准范围	允许极限	备 注
铰制孔用螺栓过盈量		0.005~0.015	0	—
垫 片	金属垫片接触比	≥60%	≥50%	
	金属垫片与舵机底座间隙	≤0.05	—	0.05 mm 塞尺允许插入深度不大于 10 mm
	止推块与舵机底座间隙	≤0.06	—	0.06 mm 塞尺允许插入深度不大于 10 mm
	环氧垫片厚度	≥20	≥15	或按供货商产品说明书或供货商资料

5.2.3 甲板机械

5.2.3.1 分类

甲板机械按其复杂程度和重要性分为 A 类、B 类、C 类,各类所含内容如下:

- a) A 类:大型起货机、绞缆机、起锚机、起锚绞盘;
- b) B 类:系泊绞车、起货绞车;
- c) C 类:未列入 A 类、B 类的其他甲板机械。

5.2.3.2 安装要求

甲板机械安装及紧固附件制作要求按表 67。

表 67 甲板机械安装及紧固附件制作单位为毫米

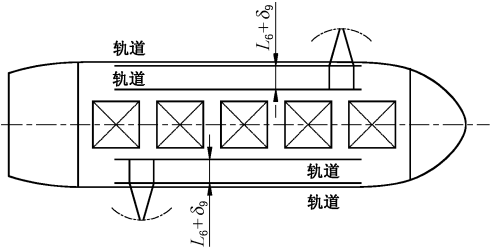
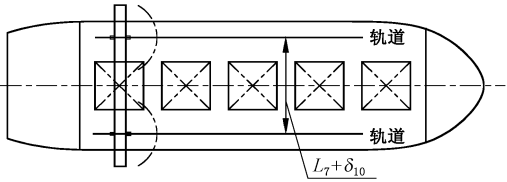
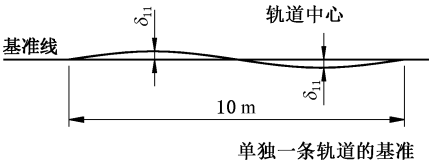
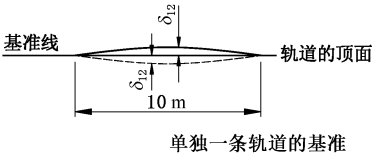
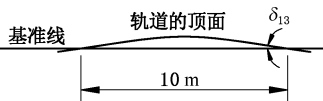
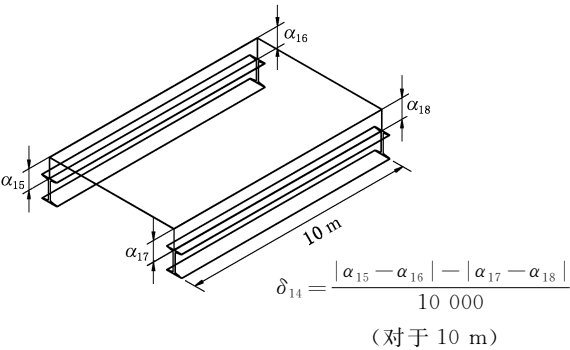
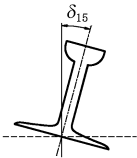
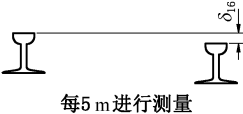
项 目			标准范围	允许极限	备 注
垫 片	外倾斜度		1 : 100	1 : 50	—
	表面粗糙度值 <i>Ra</i>		0.006 3	0.012 5	
	厚度	A 类、B 类用垫片	≥12	—	
		C 类用衬垫(钢、铜片)	2 片	3 片	不允许半片衬垫
		环氧垫片	≥20	—	按产品说明书
安 装	垫片与基座间 间隙(包括止推块与设备底座的间隙)	A 类	≤0.06	—	0.06 mm 塞尺允许插入深度不大于 10 mm
		B 类	≤0.10	≤0.20	对应塞尺允许插入深度不大于 10 mm
		C 类	—		—
	垫片间接触比	A 类	≥60%	≥50%	
		B 类	≥50%	≥40%	
		C 类	—		
	紧固和锁紧螺 母数	A 类	2 个	—	
		B 类			
		C 类	—		

5.2.4 甲板吊车

5.2.4.1 移动式(包括移动型料斗)轨道敷设要求按表 68。

表 68 移动式轨道敷设要求

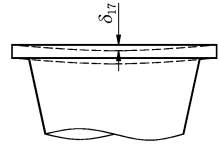
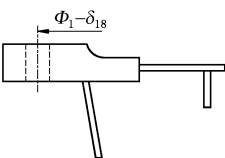
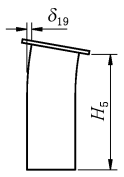
单位为毫米

项 目	记号	标准范围	允许极限	备 注
轨道中心 间距离 (单舷型)	 $ \delta_9 $	0~5	未规定	—
轨道中心 间距离 (两舷型)	 $ \delta_{10} $	0~10		—
轨道的水平 直线度 (对于任 意的 10 m 距离)	 $ \delta_{11} $	0~5		—
轨道的垂直 直线度 (对于任 意的 10 m 距离)	 $ \delta_{12} $	0~5		—
斜度(对 于任意 的 10 m 距离)	 $ \delta_{13} $	$0 \sim \frac{1}{1\,000}$		单独一条轨 道的基准,该 值在船的艏 艉两端为零
轨道平 面度(对 于任意 的 10 m 距离)	 $ \delta_{14} $	$0 \sim \frac{1}{1\,000}$		—
轨道的 倾斜度 (对于轨 道高度 为 200 m)	 $ \delta_{15} $	$0 \sim \frac{1}{200}$		—
左右轨 道的高 度差	 $ \delta_{16} $	0~8		—

5.2.4.2 固定式克林吊基座安装要求按表 69。

表 69 固定式克林吊基座安装要求

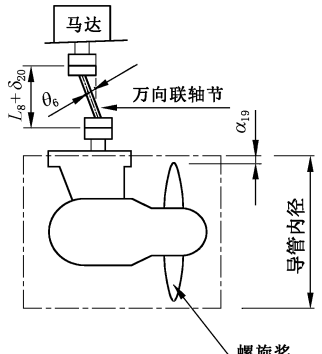
单位为毫米

项 目		记号	标准范围	允许极限	备 注
法兰 平面度		$ \delta_{17} $	$0\sim0.4$		—
法兰螺栓孔位置偏差	 Φ_1 ——法兰螺栓孔中心距	螺栓直径 不大于 30 mm $ \delta_{18} $	$0\sim0.6$		—
		螺栓直径 大于 30 mm $ \delta_{18} $	$0\sim1.0$		
吊柱偏 转度	 H_5 ——柱体高度	$ \delta_{19} $	$0\sim\frac{H_5}{1\,000}$		—
柱体椭圆度		—	$0.01D$		—

5.2.5 侧推器

5.2.5.1 万向联轴节型式侧推器安装要求按表 70。

表 70 万向联轴节型式侧推器安装要求

项 目		标准范围	允许极限	备 注
联轴器中心  驱动马达另置型 δ_{20}——对于规定尺寸(L_8)的变位	中心线偏差角 θ_6	$\leq 0.75^\circ$	$\leq 1.5^\circ$	—
	轴向偏差 δ_{20} mm	± 12	± 25	—

5.2.5.2 挠性联轴节型式侧推器安装要求按表 71。

表 71 挠性联轴节型式侧推器安装要求

项 目	标准范围		允许极限	备 注
联轴节中心(挠性联轴节) 驱动马达另置型(DC联轴节)	中心线偏差角 θ_7	$\leq 0.05^\circ$	$\leq 0.1^\circ$	—
	轴向偏差 δ_{21} mm	± 0.25	± 0.5	—
δ_{21} ——对于规定尺寸(L_9)的变位				
联轴节中心(挠性联轴节) 驱动马达一体型(SF联轴节)	曲折 θ_8	$\leq 0.08^\circ$	$\leq 0.15^\circ$	—
	偏移 δ_{22} mm	≤ 0.10	≤ 0.20	—
导管变形 d_7——螺旋桨直径	导管与螺旋桨的间隙 a_{22} mm	$10 \sim d_7/133$	—	或按厂商的标准

5.2.6 货舱舱口盖

5.2.6.1 舱口盖制造要求按表 72。

表 72 舱口盖制造要求

单位为毫米

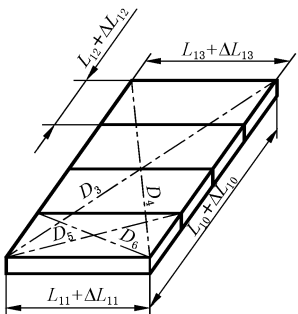
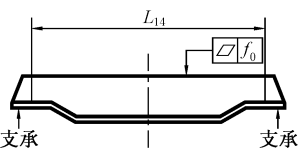
项 目				标准 范围	允许 极限	备 注	
舱口盖整体、单块盖板尺寸偏差  L_{10}——船长方向舱口盖整体长度； L_{11}——船宽方向舱口盖整体长度； L_{12}——船长方向单块盖板长度； L_{13}——船宽方向单块盖板长度； ΔL_{10}、ΔL_{11}、ΔL_{12}、ΔL_{13}——各长度的偏差； D_3、D_4——舱口盖整体两对角线长度； D_5、D_6——单块盖板两对角线长度	L_{10} 、 L_{12} 、 L_{13}	$>1\,000\sim 2\,000$	ΔL_{10} 、 ΔL_{12} 、 ΔL_{13}	± 3	± 4	—	
		$>2\,000\sim 4\,000$		± 4	± 5		
		$>4\,000\sim 8\,000$		± 5	± 6		
		$>8\,000\sim 12\,000$		± 6	± 7		
		$>12\,000\sim 16\,000$		± 7	± 8		
		$>16\,000\sim 20\,000$		± 8	± 9		
		$>20\,000\sim 24\,000$		± 9	± 10		
		$>24\,000\sim 28\,000$					
		$>28\,000$					
	L_{11}	$>1\,000\sim 2\,000$	ΔL_{11}	± 3	± 4	—	
		$>2\,000\sim 4\,000$		± 5	± 6		
		$>4\,000\sim 8\,000$		± 7	± 8		
		$>8\,000\sim 12\,000$		± 9	± 10		
		$>12\,000\sim 16\,000$		± 11	± 12		
		$>16\,000\sim 20\,000$		± 13	± 14		
		$>20\,000\sim 24\,000$		± 15	± 16		
		$>24\,000\sim 28\,000$		± 16	± 17		
		$>28\,000$					
	L_{10} 、 L_{11} 、 L_{12} 、 L_{13}	$>1\,000\sim 2\,000$	对角线 长短差 (D_3-D_4) 或 (D_5-D_6)	± 6	± 8	L_{10} 与 L_{11} 或 L_{12} 与 L_{13} 中， 按小者查表	
		$>2\,000\sim 4\,000$		± 7	± 9		
		$>4\,000\sim 8\,000$		± 8	± 10		
		$>8\,000\sim 12\,000$		± 10	± 12		
		$>12\,000\sim 16\,000$		± 11	± 13		
		$>16\,000\sim 20\,000$		± 12	± 14		
		$>20\,000\sim 24\,000$		± 13	± 15		
		$>24\,000\sim 28\,000$		± 14	± 16		
		$>28\,000$					
单块盖板平面度(即诸梁共同区域的变形)  L_{14}——盖板诸梁最大长度； f_0——盖板平面度	L_{14}	$\leq 5\,000$	f_0	≤ 3	≤ 5	测量应与实 船支承状态 相同	
		$>5\,000\sim 15\,000$		≤ 6	≤ 8		
		$>15\,000\sim 25\,000$		≤ 10	≤ 12		

表 72 （续）

单位为毫米

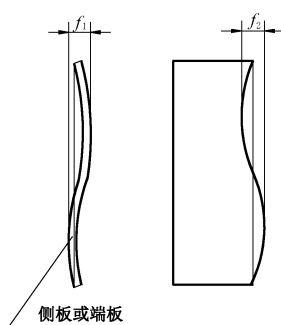
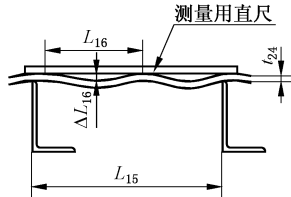
项 目				标准 范围	允许 极限	备 注			
端板或侧板平直度及平面度  f_1——侧板或端板平直度； f_2——侧板或端板平面度				f_1	—	≤ 3	按舱盖的设计		
				f_2	—	≤ 3			
顶板局部变形  L_{15} ——扶强材间距； L_{16} ——顶板上两个测量接触点之间的 距离； ΔL_{16}——对应于 L_{16} 的顶凹陷偏差； t_{24} ——顶板厚度				L_{16} ($t_{24}=7\sim 9$)	≤ 400	ΔL_{16}	≤ 3	≤ 4	两接触点之间的测量间距 L_{16} 大于扶强材间距 L_{15} 时,取 L_{15} 值
					$>400\sim 600$		≤ 4	≤ 5	
					$>600\sim 800$		≤ 5	≤ 6	
					$>800\sim 1\ 000$		≤ 6	≤ 7	
					$>1\ 000\sim 1\ 200$		≤ 7	≤ 8	
				L_{16} ($t_{24}=10\sim 12$)	≤ 400		≤ 3		
					$>400\sim 600$		≤ 3	≤ 4	
					$>600\sim 800$		≤ 4	≤ 5	
					$>800\sim 1\ 000$		≤ 5	≤ 6	
					$>1\ 000\sim 1\ 200$		≤ 6	≤ 7	
四周橡胶密封槽尺寸偏差及平面度				ΔL_{17}		± 0.5	± 1.0	局部测量时： 1 m 长度内其 平面度不大于 2 mm	
				开式 结构 L_a 或 L_b	$\leq 4\ 000$	f_3	≤ 2		≤ 3
f_4									
$>4\ 000\sim 8\ 000$	f_3	≤ 3	≤ 4						
	f_4	≤ 2	≤ 3						

表 72 （续）单位为毫米

项 目				标准 范围	允许 极限	备 注
L_{17} —— 橡胶密封槽长度； ΔL_{17} —— 对应 L_{17} 的偏差值； L_a —— 侧部橡胶密封槽长度； L_b —— 端部橡胶密封槽长度； $f_3、f_4、f_5$ —— 对应于不同长度橡胶密封槽平面度值	开式结构 L_a 或 L_b	$>8\,000\sim28\,000$	f_3	≤ 5	≤ 6	
			f_4	≤ 4	≤ 5	
	闭式结构 L_a 或 L_b	$\leq 4\,000$	f_5	≤ 2	≤ 3	
		$>4\,000\sim8\,000$		≤ 4	≤ 5	
		$>8\,000\sim28\,000$		≤ 6	≤ 8	

5.2.6.2 舱口围制造要求按表 73。

表 73 舱口围制造要求单位为毫米

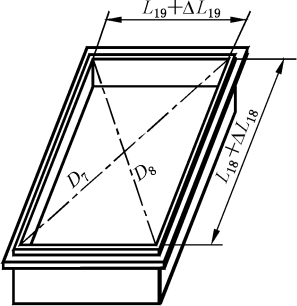
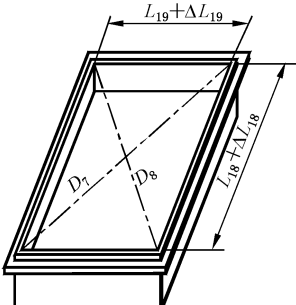
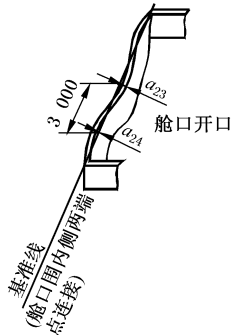
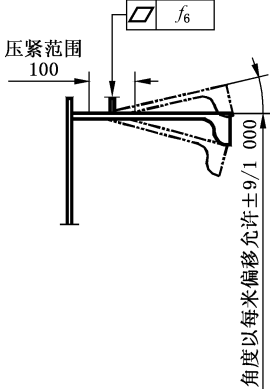
项 目				标准 范围	允许 极限	备 注
舱口围开口尺寸偏差  L_{18} —— 船长方向舱口围开口长度； L_{19} —— 船宽方向舱口围开口长度； $\Delta L_{18}、\Delta L_{19}$ —— 对应于 $L_{18}、L_{19}$ 长度偏差； $D_7、D_8$ —— 舱口围开口两对角线长度	开口长度 L_{18} 或 L_{19}	$>1\,000\sim2\,000$	ΔL_{18} 或 ΔL_{19}	—	± 4	—
		$>2\,000\sim4\,000$		—	± 6	
		$>4\,000\sim8\,000$		—	± 8	
		$>8\,000\sim12\,000$		—	± 10	
		$>12\,000\sim16\,000$		—	± 12	
		$>16\,000\sim20\,000$		—	± 14	
		$>20\,000\sim24\,000$		—	± 16	
		$>24\,000\sim28\,000$		—	± 17	
		$>28\,000\sim32\,000$		—	± 18	
		$>32\,000\sim36\,000$		—	± 19	
		$>36\,000\sim40\,000$		—	± 20	
		$>40\,000\sim44\,000$		—	± 21	
		$>44\,000\sim48\,000$		—	± 22	
		$>48\,000\sim52\,000$		—	± 23	—
		$>52\,000\sim56\,000$		—	± 24	
		$>56\,000\sim60\,000$		—	± 25	
		$>60\,000\sim64\,000$		—	± 26	
		$>64\,000\sim68\,000$		—	± 27	
		$>68\,000\sim72\,000$		—	± 28	
		$>72\,000\sim76\,000$		—	± 29	
		$>76\,000\sim80\,000$		—	± 30	
		$>80\,000$		—	± 32	

表 73 （续）单位为毫米

项 目				标准 范围	允许 极限	备 注	
舱口围开口尺寸偏差  L_{18} —— 船长方向舱口围开口长度； L_{19} —— 船宽方向舱口围开口长度； ΔL_{18}、ΔL_{19} —— 对应于 L_{18}、L_{19} 长度偏差； D_7、D_8 —— 舱口围开口两对角线长度		开口 长度 L_{18} 或 L_{19}	$>1\,000\sim2\,000$	对角线 长度差 (D_7-D_8)	—	± 8	—
			$>2\,000\sim4\,000$		—	± 10	
			$>4\,000\sim8\,000$		—	± 13	
			$>8\,000\sim12\,000$		—	± 16	
			$>12\,000\sim16\,000$		—	± 19	
			$>16\,000\sim20\,000$		—	± 22	
			$>20\,000\sim24\,000$		—	± 24	
			$>24\,000\sim28\,000$		—	± 26	—
			$>28\,000\sim32\,000$		—	± 28	
			$>32\,000\sim36\,000$		—	± 30	
			$>36\,000\sim40\,000$		—	± 32	
			$>40\,000\sim44\,000$		—	± 34	
			$>44\,000\sim48\,000$		—	± 36	
			$>48\,000\sim52\,000$		—	± 38	
			$>52\,000\sim80\,000$		—	± 40	
			$>80\,000$		—	± 45	
舱口围侧板直线度		 a_{23}、a_{24} —— 舱口围侧板每 3 000 长度处变形的波峰、波谷距测量基准线距离		$ a_{23}-a_{24} $	≤ 4	≤ 5	—
舱口围水平面板平面度  L_c —— 压紧条长度； f_6 —— 舱口围压紧条平面度值		后装压紧条	$\leq 3\,000$	f_6	≤ 2	≤ 3	局部测量时： 1 m 长度内其 平面度应不 大于 2 mm
			$>3\,000\sim13\,000$		≤ 3	≤ 4	
			$>13\,000\sim28\,000$		≤ 4	≤ 5	
		先装压紧条 (焊牢) L_c	$\leq 7\,000$		≤ 2		
			$\leq 28\,000$		≤ 2	≤ 3	
		无压紧条 (滑梯橡胶密封条)	$\leq 14\,000$		≤ 2	≤ 3	
		$\leq 28\,000$	≤ 3	≤ 4			

5.2.6.3 舱口盖安装要求按表 74。

表 74 舱口盖安装要求 单位为毫米

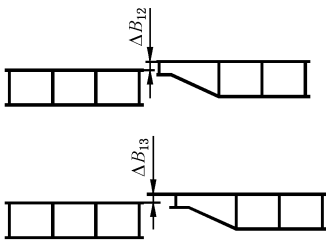
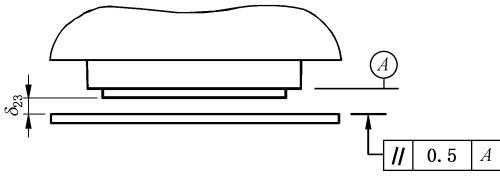
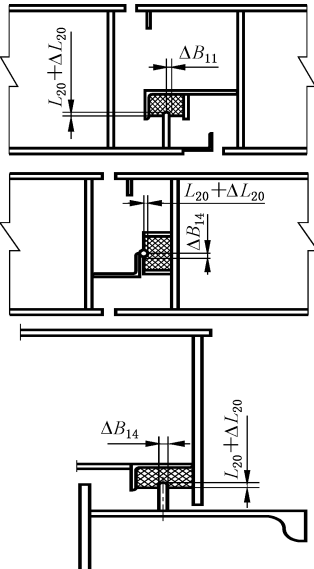
项 目			标准 范围	允许 极限	备 注		
盖板错位  ΔB₁₂——有桁材支承处顶板错位值； ΔB₁₃——无支承边缘处顶板错位值	普通货船舱口盖		ΔB ₁₂	≤6	≤7	—	
			ΔB ₁₃	≤3	≤4		
	装载作为均布负荷的 集装箱舱口盖以及冷 藏船铺木格栅的中间 甲板舱口盖		ΔB ₁₂	≤4	≤5		
			ΔB ₁₃	≤2	≤3		
	货船中间甲板舱口盖		ΔB ₁₂	≤1	≤2		
			ΔB ₁₃				
安装公差（舱 口围与舱口 盖之间的间 隙要求）	支承块接触面平面度值		—	0.5/1 000	—		
	支承块安装间隙要求		有滚轮 情况下， 支承块 与支承 垫板 接触	—	不能被 0.5 mm 厚度塞 尺塞进	a) 在无日光 照射、舱 口盖与舱 口围处于 同一温 度下； b) 或按厂商 标准	
							
			无滚轮 δ ₂₃	—	<2		
压紧条中心及橡胶密封条压缩量偏差  ΔB₁₄——压紧条与橡胶密封条中心偏差； L₂₀——橡胶密封条压缩量； ΔL₂₀——矩形泡沫芯橡胶密封条压缩量偏差	矩 形 泡 沫 芯 橡 胶 密 封 条	规格 32×71 L ₂₀ = 8	ΔB ₁₄	≤6	≤7	橡胶密封条 压缩量通常 约为橡胶密 封条厚度的 四分之一	
			ΔL ₂₀	±1	±2		
		规格 40×71 L ₂₀ = 10	ΔB ₁₄	≤6	≤7		
			ΔL ₂₀	±2	±3		
		规格 50×93 L ₂₀ = 13	ΔB ₁₄	≤8	≤9		
			ΔL ₂₀	±3	±4		
		规格 50×120 L ₂₀ = 13	ΔB ₁₄	≤11	≤12		
			ΔL ₂₀	±3	±4		

表 74 （续）

单位为毫米

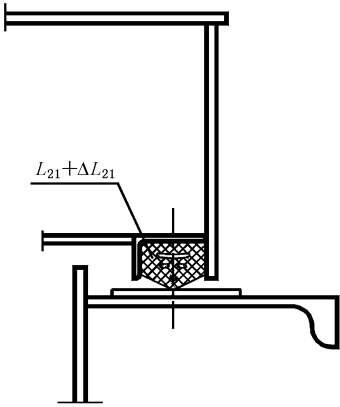
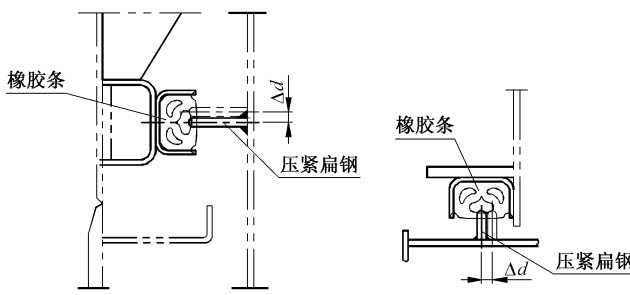
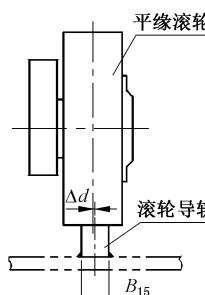
项 目				标准 范围	允许 极限	备 注
 L_{21} —— 滑动橡胶密封条压缩量； ΔL_{21} —— 对应于 L_{21} 的偏差	滑 移 橡 胶 密 封 条	空心 67×72 $L_{21}=12$	ΔL_{21}	±6	±8	—
		空心 60×98 $L_{21}=11$		±5	±7	
		实心 57×72 $L_{21}=7$		±2	±3	

表 74 （续）单位为毫米

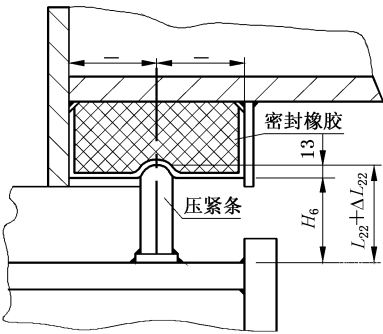
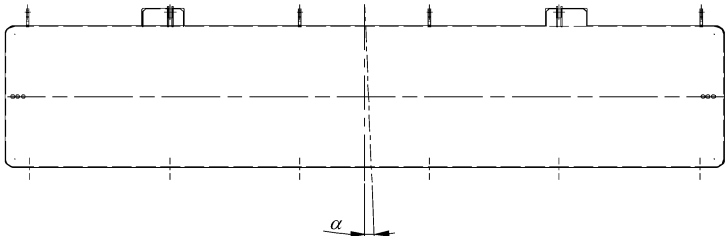
项 目			标准 范围	允许 极限	备 注	
压紧扁钢 安装 偏差	位置偏差  a) 安装在接缝处 b) 安装在舱口围上 Δd —— 压紧扁钢位置偏差量		Δd	—	± t / 2	t 为压紧扁钢厚度
	压紧扁钢直线度		—	3 / 1 000	—	
滚轮 导轨 安装 偏差	滚轮导轨上表面平面度		—	4 / (2 / 1 000)	—	
	滚轮导轨直线度		—	2 / 1 000	—	
	两滚轮导轨平行度 (仅对滚升侧移式舱口盖槽轮导轨)		—	≤ 2	两 导 轨 中 心 线 为 基 准	
	平缘滚轮一侧导轨安装位置偏差  Δd —— 导轨位置偏差量； B₁₅ —— 导轨宽度	舱 口 盖 关 闭 和 完 全 打 开 状 态 下	Δd	—	≤ ± 5	或按厂商标准
		滚 轮 行 走 状 态 下	Δd	—	≤ ± $\frac{1}{3} B_{15}$	
	滚轮与导轨接触部分宽度值 (轮印宽度)		—	≥ 0.75 B ₁₅	—	

5.2.7 滚装船坡道盖(艏、艉门)

滚装船坡道盖(艏、艉门)安装要求按表 75。

表 75 滚装船坡道盖(艏、艉门)安装要求

单位为毫米

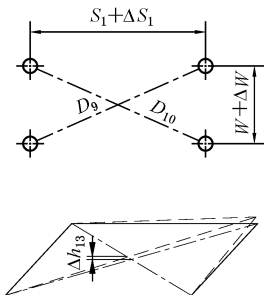
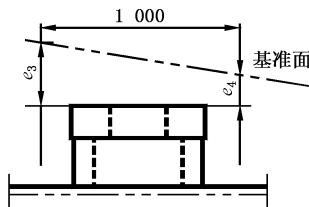
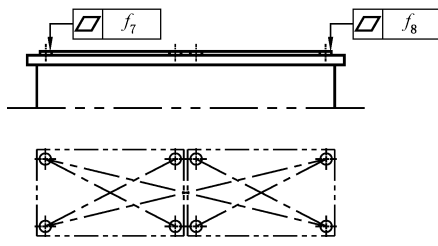
项 目	标准范围	允许极限	备 注
密封橡胶压缩量偏差  ΔL_{22}——密封橡胶压缩量偏差； H_6——密封橡胶条止挡高度	± 2	± 3	—
压紧条平面度	按表 74 中舱口盖压紧条要求		—
坡道盖垂直度  α——中心线偏差角度	—	$\leq 1^\circ$	坡道盖主铰链轴线偏差角度与坡道盖中心线偏差角度要求相同
坡道盖中心线与船体结构安装坡道盖的中心线重合度偏差	—	≤ 5	—
坡道盖平面度偏差	—	≤ 3	—
安装坡道盖止垫片与船体结构间隙	1	≤ 3	—

5.2.8 集装箱定位装置

5.2.8.1 集装箱底座安装要求按表 76。

表 76 集装箱底座安装要求

单位为毫米

项 目		标准范围		允许极限	备 注	
集装箱底座安装偏差  S_1 —— 集装箱长度方向两底座中心距； ΔS_1 —— 对应于 S_1 的偏差； W —— 集装箱宽度度方向两底座中心距； ΔW —— 对应于 W 的偏差； $D_9、D_{10}$ —— 集装箱底座中心两对角线长度； Δh_{13} —— 两对角线交叉点的高度偏差	20 ft 承插式底座	ΔS_1	± 3.0	$-13,+14$	亦可按集装箱绑扎系统供方技术文件	
		ΔW	± 2.0	± 5.0		
			Δh_{13}	$0\sim 2.0$		3.5
			$ (D_9 - D_{10}) $	$0\sim 5.0$		12.0
	40 ft 承插式底座	ΔS_1	± 3.0	$-9,+10$		
		ΔW	± 2.0	± 5.0		
		Δh_{13}	$0\sim 2.0$	3.5		
		$ (D_9 - D_{10}) $	$0\sim 5.0$	13.0		
	20 ft 堆锥式底座	ΔS_1	± 3.0	$-5,+6$		
		ΔW	± 2.0	± 5.0		
		Δh_{13}	$0\sim 2.0$	3.5		
		$ (D_9 - D_{10}) $	$0\sim 5.0$	6.0		
	40 ft 堆锥式底座	ΔS_1	± 3.0	$-4,+5$		
		ΔW	± 2.0	± 3.0		
		Δh_{13}	$0\sim 2.0$	3.5		
		$ (D_9 - D_{10}) $	$0\sim 5.0$	10.0		
集装箱底座上表面允许角度偏差  $e_3、e_4$ —— 集装箱底座上表面相对基准面,其 1 000 长度两端点处的缝隙量值		$(e_3 - e_4) / 1\,000$		—	$\leq 5 / 1\,000$	
集装箱底座共同区域平面度  $f_7、f_8$ —— 集装箱底座平面度		单只集装箱 4 个底座 共同区域	f_7	≤ 3	≤ 4	
		两只集装箱 8 个底座 共同区域	f_8	≤ 6	≤ 7	
注：1 英尺(ft)=0.304 8 米(m)。						

5.2.8.2 集装箱导轨架安装要求按表 77。

表 77 集装箱导轨架安装要求

单位为毫米

项 目			标准范围	允许极限	备 注	
集装箱导轨架与集装箱间隙偏差 L_{24} —— 集装箱长度方向导轨架内缘间距； W_2 —— 集装箱宽度方向导轨架内缘间距； ΔL_{24} —— 对应于 L_{24} 的偏差； ΔW_2 —— 对应于 W_2 的偏差	20 ft ($L_{24}=6\ 058+35$) ($W_2=2\ 438+25$)	ΔL_{24}	0, -10.0	3.0, -15.0	—	
		ΔW_2	0, -5.0	0, -10.0		
	40 ft ($L_{24}=12\ 192+35$) ($W_2=2\ 438+25$)	ΔL_{24}	0, -12.0	3.0, -17.0		
		ΔW_2	0, -5.0	0, -10.0		
	单根导轨垂直度			≤ 3		≤ 4

5.2.9 掣链器

掣链器安装要求按表 78。

表 78 掣链器安装要求

单位为毫米

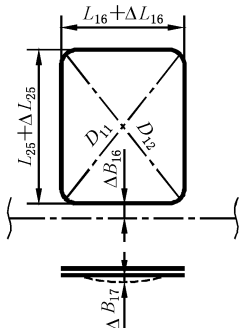
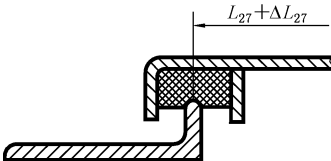
项 目	标准范围	允许极限	备 注
舌板与锚链间隙 a_{25} —— 舌板与锚链间隙	10	—	适用于舌型止链器

5.2.10 关闭设备

5.2.10.1 风雨密门、水密门安装要求按表 79。

表 79 风雨密门、水密门安装要求

单位为毫米

项 目			标准 范围	允许 极限	备 注		
围壁开孔  L_{25} 围壁开孔高度； L_{26} ——围壁开孔宽度； D_{11}、D_{12} ——围壁开孔两对角线长度			高度偏差 ΔL_{25}	± 4	± 6	—	
			宽度偏差 ΔL_{26}				
			对角线长度差 ($D_{11} - D_{12}$)		± 2		± 4
			门槛高度(最低点)偏差 ΔB_{16}		+15 0		+30 -10
			开孔处围壁 平面度 ΔB_{17}	搭接式	≤ 2		≤ 3
	嵌入式	≤ 3	≤ 4				
门安装  L_{27} ——密封垫中心线与门中心线的距离			门槛高度 偏差	+15 0	+30 0	—	
			门中心线 垂直度	风雨密	$\leq 2L_{27}/1000$		
				水密	$\leq L_{27}/1000$		
			密封垫中心线与门 中心线距离的偏差 ΔL_{27}		± 2		
门框压紧条平面度			风雨密	≤ 2	≤ 3		
			水密	≤ 1.5	≤ 2.5		
铰链位置偏差			± 5.0	—			

5.2.10.2 防火门安装要求按表 80。

表 80 防火门安装要求

单位为毫米

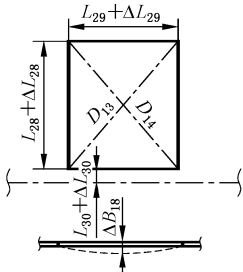
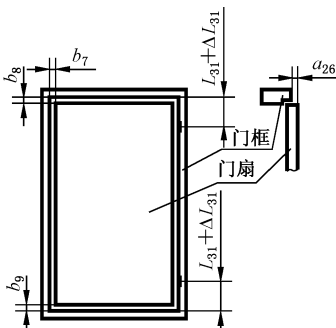
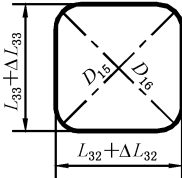
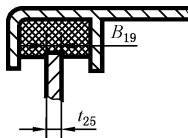
项 目		标准范围	允许极限	备 注
围壁开孔  L_{28} ——围壁开孔高度； L_{29} ——围壁开孔宽度； L_{30} ——门槛高度； D_{13}、D_{14} ——围壁开孔两对角线长度	高度偏差 ΔL_{28}	±2.0		—
	宽度偏差 ΔL_{29}			
	对角线长度差 ($D_{13} - D_{14}$)	±2.0	±4.0	
	门槛高度(最低点)偏差 ΔL_{30}	+10 0	—	
	开孔处围壁平面度 ΔB_{18}	≤1.5	≤2.0	

表 80 （续）单位为毫米

项 目			标准 范围	允许 极限	备 注	
门安装		门扇与门框 的间隙	b_7	3.5	—	—
			b_8	3.0		
			b_9	5.0		
	门扇与门框 的平面错位 a_{26}		≤ 1.0			
	铰链位置偏差 ΔL_{31}		± 5.0	—		
门框与围壁的贴合度(允许采用适当级别的耐火填料)			不应有 间隙	—	可 采 用 透 光 或 烟 雾 检 验	

5.2.10.3 风雨密小舱口盖安装要求按表 81。

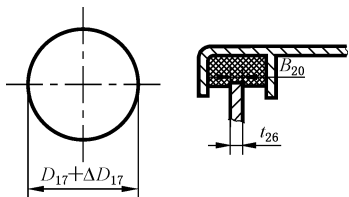
表 81 风雨密小舱口盖安装要求单位为毫米

项 目			标准 范围	允许 极限	备 注
甲板开孔  L_{32} —— 甲板开孔宽度； L_{33} —— 甲板开孔长度； D_{15} 、 D_{16} —— 甲板开孔两对角线长度	宽度偏差 ΔL_{32}	贯通型	2	3	—
		非贯通型	+2 —3	+3 —5	
	长度偏差 ΔL_{33}	贯通型	2	3	
		非贯通型	+2 —3	+3 —5	
	对角线长度差 ($D_{15} - D_{16}$)		± 2	± 4	
风雨密结构  t_{25} —— 舱口围槛板厚度； B_{19} —— 压痕宽度			密封垫接触	$B_{19} \geq t_{25} / 2$	

5.2.10.4 圆形风雨密舱口盖安装要求按表 82。

表 82 圆形风雨密舱口盖安装要求

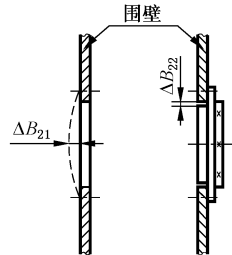
单位为毫米

项 目		标准 范围	允许 极限	备 注
甲板开口和风雨密结构  D_{17}——甲板开口直径； t_{26}——舱口围槛板厚度； B_{20}——压痕宽度	直径偏差 ΔD_{17}	贯通形	2	3
		非贯通形	± 2	± 3
	密封垫接触面		$B_{20} \geq t_{26} / 2$	

5.2.10.5 矩形窗安装要求按表 83。

表 83 矩形窗安装要求

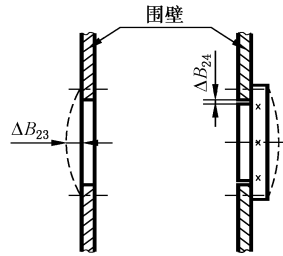
单位为毫米

项 目		标准 范围	允许 极限	备 注
	开孔处围壁平面度 ΔB_{21}	≤ 2	≤ 3	—
	窗座与窗开孔间隙 ΔB_{22}	≤ 1	≤ 2	

5.2.10.6 舷窗安装要求按表 84。

表 84 舷窗安装要求

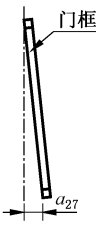
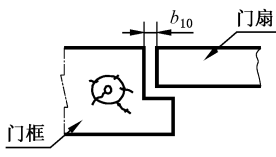
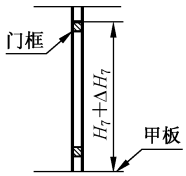
单位为毫米

项 目		标准 范围	允许 极限	备 注
	开孔处围壁平面度 ΔB_{23}	≤ 1.0	≤ 1.5	—
	窗座与窗开孔间隙 ΔB_{24}	≤ 1	≤ 2	

5.2.11 舱室舾装

5.2.11.1 门及门框的安装要求按表 85。

表 85 门及门框的安装要求 单位为毫米

项 目		标准范围	允许极限	备 注
	门框垂直度 a_{27}	≤ 2	≤ 4	—
	门锁边缝	≤ 2	≤ 3	
	铰链边缝		≤ 4	
	上门缝		≤ 6	
	下门缝	≤ 4	≤ 6	
 H_7 ——门框安装高度	门框安装高度偏差 ΔH_7	$-3 \sim 8$	$-5 \sim 10$	—
门槛高度		$0 \sim 10$	$0 \sim 15$	规范规则(例如载重线公约)要求的门槛

5.2.11.2 壁板与天花板的安装要求按表 86。

表 86 壁板与天花板的安装要求 单位为毫米

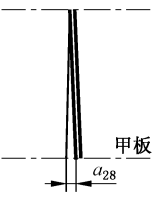
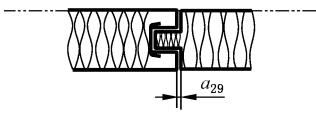
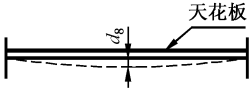
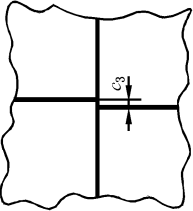
项 目		标准范围	允许极限	备 注
	壁板垂直度 a_{28}	≤ 3	≤ 6	—
连接表面缝隙 	无嵌条 a_{29}	≤ 0.5	≤ 0.8	—
	有嵌条 a_{30}	≤ 0.3	≤ 0.5	

表 86 (续)

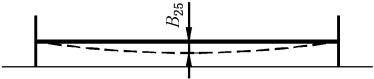
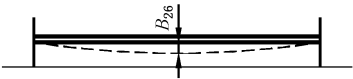
单位为毫米

项 目		标准范围	允许极限	备 注
	天花板平面下垂度 d_8	≤ 3	≤ 5	以 2 m 计
连接表面错位  	无嵌条 c_1	≤ 0.5	≤ 0.8	—
	有嵌条 c_2			
	天花板接缝错位 c_3	≤ 2.0	≤ 2.5	—
天花板净高偏差		0~10	—	

5.2.11.3 甲板覆盖敷设要求按表 87。

表 87 甲板覆盖敷设要求

单位为毫米

项 目		标准范围	允许极限	备 注
	流平甲板敷料平面度 B_{25}	≤ 2.0	≤ 3.0	以每米计
	表面覆盖物平面度 B_{26}			

5.3 机装

5.3.1 轴系

轴系安装及艏轴管和艏轴架镗削要求按表 88。

表 88 轴系安装及艉轴管和艉轴架镗削要求

单位为毫米

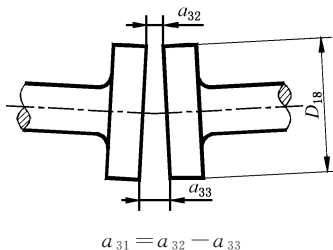
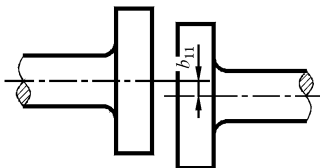
项 目				标准范围	允许极限	备 注	
轴系找中	轴系中心线	长轴系(>15 m)	左右	±7	—	—	
			上下	±10			
		短轴系(≤15 m)	左右	±3			
			上下	±7			
		双轴系			不应同向偏差		—
	双轴系中心线对理论中心线偏离值			≤4	—		
	艉轴管和艉轴架的轴承孔	镗孔后孔的中心与找正中心偏差		<0.20	—		
		镗孔后孔的表面粗糙度 <i>Ra</i> 值		0.006 3	0.012 5		
	镗孔后孔的圆度、圆柱度	孔径	≤120	≤0.015	—	—	
			>120~180	≤0.020			
>180~260			≤0.025				
>260~360			≤0.030				
>360~500			≤0.035				
>500~700			≤0.040				
>700~900			≤0.050				
>900~1 100			≤0.055				
>1 100~1 300			≤0.065				
安 装	轴承实际负荷值与计算值偏差			±20%	—	超过时可通过轴系校中计算判定是否合格	
	轴系校中			曲折偏差 <i>a</i> ₃₁	<i>D</i> ₁₈ /10 000	—	—
				偏移 <i>b</i> ₁₁	≤0.08	—	—
		艉轴密封防腐衬套与密封环座间位移			±3	—	艉轴密封按产品说明书

表 88 （续）单位为毫米

项 目					标准范围	允许极限	备 注	
安 装	螺旋桨与艉轴锥体部分		接触比		≥75%	>70%	—	
			色油点 (25×25)	键连接	≥3 点	—		
				无键连接				
	铰制孔用螺栓与铰制孔的配合		孔 径	>18~30	最大间隙	—	0.000	—
					最大过盈	—	0.005	
				>30~50	最大间隙	—	0.005	
					最大过盈	—	0.005 或厂商推荐	
				>50~80	最大间隙	—	—	
					最大过盈	—	0.010 或厂商推荐	
				>80~120	最大间隙	—	—	
					最大过盈	—	0.015 或厂商推荐	
				>120	最大间隙	—	—	
	最大过盈	—	0.020 或厂商推荐					
	垫片		—	—	按表 90 中一级要求		—	

5.3.2 柴油机主机和柴油机电力推进原动机安装

柴油机主机和柴油机电力推进原动机安装要求按表 89。

表 89 柴油机主机和柴油机电力推进原动机安装要求单位为毫米

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	1∶50	—
	长和宽		±4	±6	—
垫片	固定垫片焊接前接触间隙		≤0.10	—	0.10 mm 塞尺允许插入深度不大于 10 mm
	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 mm 塞尺允许插入深度不大于 10 mm
	楔形垫片	接触比	≥70%	≥60%	—
		色油点 (25×25)	≥3 点	—	
		间隙	≤0.05		0.05 mm 塞尺允许插入深度不大于 10 mm

表 89 （续）单位为毫米

项 目			标准范围	允许极限	备 注
垫 片	楔形垫片间接触面斜度		≤1∶100	≤1∶50	—
	垫片厚度	铸铁	≥25	—	垫片组成数不超过两块
		钢质	≥15		按产品说明书确定
		环氧树脂	≥20		
安 装	紧固后螺栓头与基座及螺母与机座底板间隙		<0.05	—	—
	曲轴臂距差		<i>s</i> /10 000	—	a) 按产品说明书； b) <i>s</i> 为活塞行程

5.3.3 辅机

5.3.3.1 分级

辅机按其复杂程度和重要性分为一级、二级和三级,各级所含内容如下：

- a) 一级:柴油发电机组、汽轮发电机组、汽轮辅机组、推进用齿轮箱；
- b) 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、舱底水总用泵、应急柴油发电机、空压机、货油泵、分油机、液压泵等带电动机泵组,再液化装置；
- c) 三级:未列入一级、二级的其他辅机。

对于带公共底座的辅机宜降一级,例如空压机、泵组、船舶压载水处理装置等。

5.3.3.2 安装要求

辅机安装及紧固件制作要求按表 90。

表 90 辅机安装及紧固件制作单位为毫米

项 目			标准范围	允许极限	备 注
安 装	基座面板的平面度		≤2	≤5	—
	垫片与基座间间隙	一级	≤0.05	—	0.05 mm 塞尺允许插入深度不大于 10 mm
		二级	≤0.08	≤0.12	
		三级	—		
	垫片间接触面积	一级	≥60 %	≥50 %	—
		二级	≥50 %	≥40 %	
		三级	—		
	垫块平面外倾斜度		1 ∶ 100	1 ∶ 50	环氧垫片按产品说明书
	垫块厚度	铸铁	≥15	—	
		钢质	≥12		
环氧垫片		≥20			

表 90 （续）单位为毫米

项 目				标准范围	允许极限	备 注
校 中	刚性 连接	功率 $P\leqslant 37\text{ kW}$	偏移	$\leqslant 0.05$	$\leqslant 0.07$	D_{19} 为法兰直径
			曲折	$\leqslant 0.10\times D_{19}/1\ 000$	$\leqslant 0.12\times D_{19}/1\ 000$	
		功率 $P>37\text{ kW}$	偏移	$\leqslant 0.08$	$\leqslant 0.10$	
			曲折	$\leqslant 0.16\times D_{19}/1\ 000$	$\leqslant 0.20\times D_{19}/1\ 000$	
	弹性 连接	偏移		$\leqslant 0.10$	$\leqslant 0.12$	
		曲折		$\leqslant 0.30\times D_{19}/1\ 000$	$\leqslant 0.32\times D_{19}/1\ 000$	
柴油 发电 机组	曲轴臂距差		冷态	—		按产品说明书

5.3.4 管系加工与安装

5.3.4.1 管子加工要求按表 91。

表 91 管子加工单位为毫米

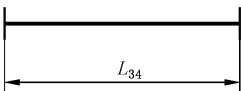
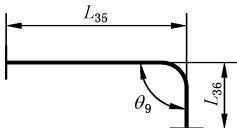
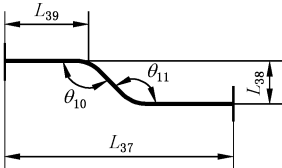
项 目		标准范围	允许极限	备 注	
直管偏差		ΔL_{34}	± 6	—	
L_{34} ——直管长度					
弯管偏差		ΔL_{35}		—	—
		ΔL_{36}			
L_{35} ——第一段弯管长度； L_{36} ——第二段弯管长度； θ_9 ——弯管角度		$\Delta\theta_9$	$\pm 1.0^{\circ}$	—	
双向弯管偏差		ΔL_{37}	± 3	± 6	—
		ΔL_{38}			
		ΔL_{39}			
L_{37} ——双向弯管总长度； L_{38} ——双向弯管开档间距； L_{39} ——双向弯管起始段长度； $\theta_{10}、\theta_{11}$ ——双向弯管角度		$\theta_{10}-\theta_{11}$	$\pm 1^{\circ}$	$\pm 2^{\circ}$	

表 91 （续）单位为毫米

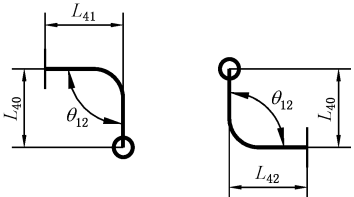
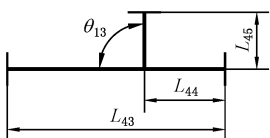
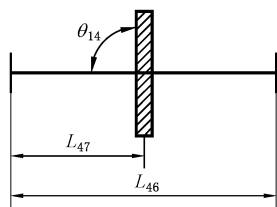
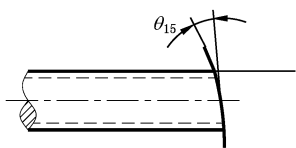
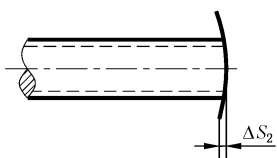
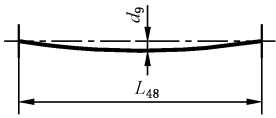
项 目		标准范围	允许极限	备 注
立体形弯管偏差  L_{40} —— 弯管高度； L_{41}、L_{42} —— 弯管直管段长度； θ_{12} —— 弯管角度	ΔL_{40}	± 3	± 6	—
	ΔL_{41}			
	ΔL_{42}			
	$\Delta \theta_{12}$	$\pm 0.5^{\circ}$	$\pm 1.0^{\circ}$	
分支管偏差  L_{43} —— 母管长度； L_{44} —— 分支管距母管端长度； L_{45} —— 分支管长度； θ_{13} —— 分支管与母管角度	ΔL_{43}	± 3	± 6	—
	ΔL_{44}			
	ΔL_{45}			
	$\Delta \theta_{13}$	$\pm 0.5^{\circ}$	$\pm 1.0^{\circ}$	
贯通偏差  L_{46} —— 贯通直管长度； L_{47} —— 贯通直管端法兰距复板长度； θ_{14} —— 贯通直管与复板角度	ΔL_{46}	± 3	± 6	—
	ΔL_{47}			
	$\Delta \theta_{14}$	$\pm 0.5^{\circ}$	$\pm 1.0^{\circ}$	
法兰与管子的偏角 θ_{15} 	DN<150	30′	—	
	DN≥150	20′		
法兰面的变形 ΔS_2 	DN<200	≤0.5	<1.0	DN 为管子公称尺寸
	DN≥200~450	≤1.0	<2.0	
	DN>450	≤1.5	<2.5	

表 91 （续）

单位为毫米

项 目		标准范围	允许极限	备 注
管子的挠曲 d_9	 L_{48} —— 直管长度	$DN \geq 40$	$\leq 1.5L_{48}/1\,000$	—
				DN 为管子公称尺寸

5.3.4.2 管子连接要求按表 92。

表 92 管子连接

单位为毫米

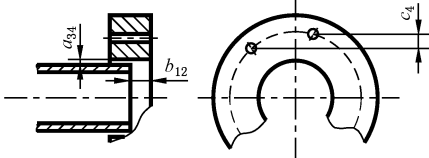
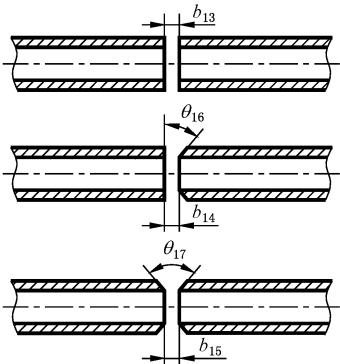
项 目		标准范围	允许极限	备 注
钢管与法兰搭焊 	b_{12}	$K \sim K + 1$	—	a) K 为焊脚尺寸； b) 管子与法兰内孔间隙以管子最大外径公差为标准； c) 管子与套管、法兰等的焊脚高度按角焊缝公差要求
	a_{34}	≤ 3.0		
	c_4	≤ 1.0		
钢管对接坡口  b_{13} 、 b_{14} 、 b_{15} —— 两管子间距； θ_{16} 、 θ_{17} —— 管子焊接坡口角度； t_{27} —— 管壁厚度	$t_{27} \leq 3$	b_{13} 或 b_{14} 或 b_{15}	$1.0 \sim 1.5$	
	$3 < t_{27} \leq 6$		$1.5 \sim 2.0$	
		θ_{16} 或 θ_{17}	$> 30^\circ$	
	$t_{27} > 6$	b_{13} 或 b_{14} 或 b_{15}	$2.0 \sim 3.0$	
		θ_{16} 或 θ_{17}	$\geq 50^\circ$	
	当管壁不等厚时	L_{49}	$(3 \sim 4)d_{10}$	按相应船舶检验机构规范要求

表 92 （续）

单位为毫米

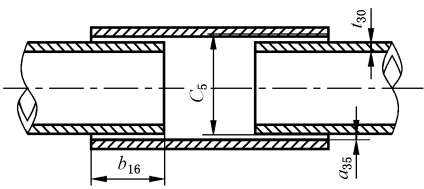
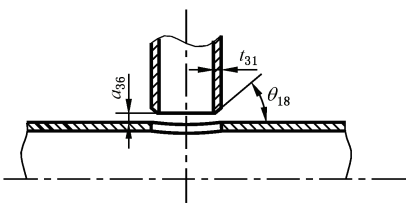
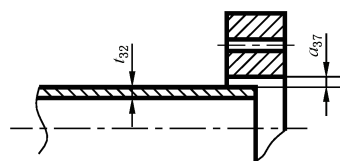
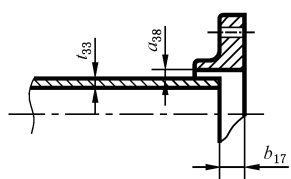
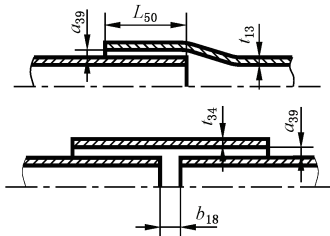
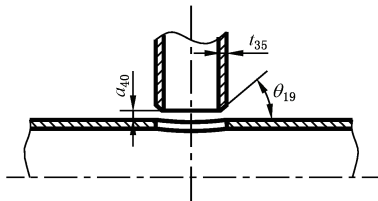
项 目		标准范围	允许极限	备 注		
套管			a_{35}	≤ 1.5	≤ 2.0	a) K 为焊脚尺寸； b) 管子与法兰内孔间隙以管子最大外径公差为标准； c) 管子与套管、法兰等的焊脚高度按角焊缝公差要求
		b_{16}	≥ 15	—		
a_{35} ——插入管与套管间隙； b_{16} ——插入套管长度； C_5 ——套管内径； t_{30} ——管壁厚度		$C_5 \geq 50$	内角焊缝焊接	—		
		$C_5 < 50$	内角焊缝不焊接	—		
支管		$t_{31} \leq 4$	a_{36}	1.0~2.0	≤ 3.0	—
		$t_{31} > 4$	a_{36}	2.0~3.0	≤ 4.0	
			θ_{18}	$> 45^\circ$	$\leq 50^\circ$	
a_{36} ——支管与母管间隙； θ_{18} ——支管坡口与母管角度； t_{31} ——管壁厚度						
法兰铜焊			a_{37}	≤ 0.2	—	—
a_{37} ——管子与法兰内孔间隙； t_{32} ——管壁厚度						
法兰钎焊			a_{38}	≤ 0.2	—	—
a_{38} ——管子与法兰内孔间隙； b_{17} ——管子与法兰端面间距； t_{33} ——管壁厚度						

表 92 （续）单位为毫米

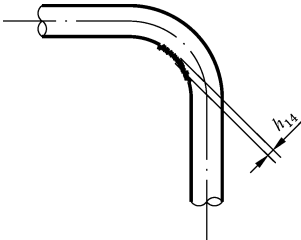
项 目		标准范围	允许极限	备 注		
套管钎焊		a_{39}	≤ 0.2	—		
		b_{18}	≤ 1.0			
		L_{50}	$\geq 5t_{13}$			
a_{39} ——插入管与套管间隙； b_{18} ——两插入管间隙； L_{50} ——插入套管长度； t_{34} ——管壁厚度						
支管钎焊		$t_{35} \leq 3$	≤ 1.0	≤ 2.0	—	
		$3 < t_{35} < 6$	a_{40}	≤ 1.5		≤ 3.0
			θ_{19}	$> 45^\circ$		$\leq 60^\circ$
a_{40} ——支管与母管间隙； θ_{19} ——支管坡口与母管角度； t_{35} ——管壁厚度						

5.3.4.3 管子弯曲要求按表 93。

表 93 管子弯曲单位为毫米

项 目				标准范围 %	允许极限 %	备 注
管子圆度 $E=[(D_{\max}-D_{\min})/D_w]\times 100$ 式中： E ——管子圆度的数值,单位为百分比(%); $D_{\max}$ ——弯曲处截面最大外径的数值; $D_{\min}$ ——弯曲处截面最小外径的数值; D_w ——管子实际外径的数值	钢管、铜管	$R_2\leqslant 2\text{ DN}$	冷弯	—	—	a) R_2 为弯曲半径; b) DN 为管子公称尺寸
			热弯		10	
		$2\text{ DN}<R_2\leqslant 3\text{ DN}$	冷弯		8	
			热弯		10	
		$3\text{ DN}<R_2\leqslant 4\text{ DN}$	冷弯		8	
			热弯		10	
		$R_2>4\text{ DN}$	冷弯		5	
			热弯		15	
	铝黄铜管	$R_2\leqslant 2\text{ DN}$	冷弯		10	
		$2\text{ DN}<R_2\leqslant 3\text{ DN}$			8	
		$3\text{ DN}<R_2\leqslant 4\text{ DN}$			10	
		$R_2>4\text{ DN}$			8	

表 93 （续）单位为毫米

项 目				标准范围 %	允许极限 %	备 注
壁厚减薄率 $F = [(t_a - t_b) / t_a] \times 100$ 式中： F ——壁厚减薄率的数值,单位为百分比(%)； t_a ——原管壁厚的数值,单位为毫米(mm)； t_b ——弯曲处的最小壁厚的数值,单位为毫米(mm)	钢管	$R_2 \leq 2 \text{ DN}$	冷弯	—	—	a) R_2 为弯曲半径； b) DN 为管子公称尺寸
			热弯		20	
		$2 \text{ DN} < R_2 \leq 3 \text{ DN}$	冷弯		25	
			热弯		13	
		$3 \text{ DN} < R_2 \leq 4 \text{ DN}$	冷弯		20	
			热弯		12	
		$R_2 > 4 \text{ DN}$	冷弯		15	
			热弯		12	
	铜管	$R_2 \leq 2 \text{ DN}$	冷弯		—	
			热弯		20	
		$2 \text{ DN} < R_2 \leq 3 \text{ DN}$	冷弯		30	
			热弯		15	
		$3 \text{ DN} < R_2 \leq 4 \text{ DN}$	冷弯		25	
			热弯		10	
		$R_2 > 4 \text{ DN}$	冷弯		20	
			热弯		10	
	铝黄铜管	$R_2 \leq 2 \text{ DN}$	冷弯		25	
		$2 \text{ DN} < R_2 \leq 3 \text{ DN}$			20	
		$3 \text{ DN} < R_2 \leq 4 \text{ DN}$			15	
		$R_2 > 4 \text{ DN}$			15	
管子皱折 h_{14}  h_{14} ——皱折高度				$\leq D_w \times 2 \%$	—	D_w 为管子外径的数值

5.3.4.4 管子安装要求按表 94。

表 94 管子安装

单位为毫米

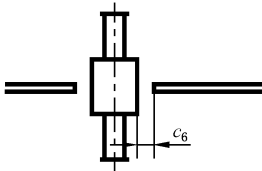
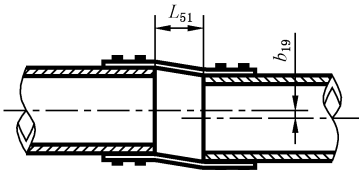
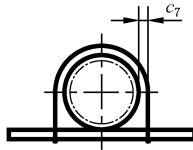
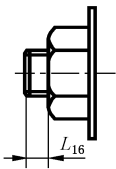
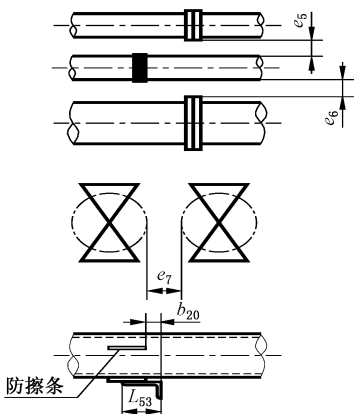
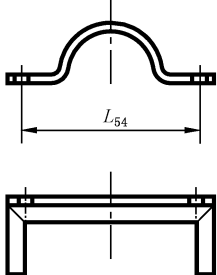
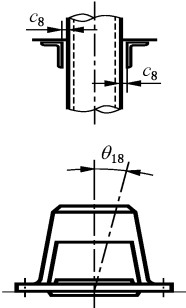
项 目			标准范围	允许极限	备 注
开孔	上甲板、外板及 水密隔舱	粗糙度	0.4	0.8	D_{20} 为 开 孔 直径
		尺寸偏差	$\leq D_{20}/100$	$\leq D_{20}/50$	
	其他	粗糙度	0.8	1.5	
		尺寸偏差	≤ 3	≤ 5	
套筒式贯通间隙 			≤ 2	≤ 3	—
c_6 ——套筒式贯通间隙					
挠性套管连接管子对中 		管子中心偏移 b_{19}	< 3	< 5	—
		管子末端间距 L_{51}	< 10		
管夹 		U 形管夹或扁钢管夹 与管子间的间隙 c_7	$0 \sim 3$	—	
紧固 		紧固后螺栓螺纹 伸出部分长度 L_{52}	1~3 倍的 螺距	螺栓直径 的 1/2	—
管子间距和管附件 		两根相邻的并行管或交叉管（包括附件）的间距 e_5	> 20	> 10	—
		管子绝缘的外缘与相邻的管子、管子附件的间距 e_6			
		并排相邻阀件手轮之间的间距 e_7	≥ 30	—	
		管子防擦条与支架安装偏移 b_{20}	$\leq L_{53}/3$		

表 94 （续）单位为毫米

项 目	标准范围	允许极限	备 注
盖形管夹及支架螺孔间距  L_{54} —— 盖形管夹螺栓孔的间距	盖形管夹及支架 螺栓孔的间距偏差 ΔL_{54}	0~2	—

5.3.4.5 管子延伸杆安装要求按表 95。

表 95 管子延伸杆安装要求单位为毫米

项 目		标准范围	允许极限	备 注
	延伸杆(操纵杆)与 轴承间隙 c_8	$25 < D_{21} \leq 35$	0.5~1.5	— D_{21} 为延伸杆直径
		$D_{21} > 35$	0.5~2.0	
	延伸杆同轴度(每 5 m)		≤ 10	
	延伸杆与阀杆轴线偏差			
	甲板支承的安装角度		$\leq 1^\circ$	

5.3.5 投油清洁度

投油清洁度要求按表 96。

表 96 投油清洁度要求

项 目	标准范围 ^a	允许极限	备 注
投 油 清 洁 度	主机滑油系统	20/19/16	使用时参考制造厂 推荐值
	艏管滑油系统	19/18/15	
	电喷系统	18/17/14	
	锚绞机液压系统	高压系统	19/18/15
		低压系统	20/19/16
	舵机液压系统、舱口盖、艏门液压系统等	19/18/15	—
^a 投油清洁度等级代码按照 GB/T 14039—2002 规定。			

5.4 电装

5.4.1 电缆敷设

电缆敷设要求按表 97。

表 97 电缆敷设要求单位为毫米

项 目			标准范围	允许极限	备 注
层数			一般两层（两层及以上时厚度不大于 80 mm）	—	—
宽度			≤200		
距热源			交叉时不小于 80 mm， 平行时不小于 100 mm	若采用有效措施不受限制	
距潮湿舱壁			≥20	—	离隔热层
距耐火舱壁、甲板					
距双层底及滑油、燃油舱柜			≥50		
电缆框(筒)距离舱壁、甲板			≥30		
本安电缆与其他电缆间距			≥50		
当不同电压的高压电缆安装在同一电缆托架上时,按照较高电压等级来确定电缆间的间隙值	额定电压(kV)		—		
	3(3.3)		≥55		
	6(6.6)		≥90		
	10(11)		≥120		
	15		≥150		
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			≤40%		
低 压 电 缆 最 小 弯 曲 内 半 径	低压电缆结构		—	—	
	绝缘	外保护层			
	热塑性或热固性材料 (铜导体为圆形)	非铠装和非编织	4D ₂₂	D ₂₂ ≤25	
			6D ₂₂	D ₂₂ >25	
		金属编制屏蔽或铠装	6D ₂₂	—	
		金属线铠装、金属条铠装或金属护套	6D ₂₂		
		合成聚酯/金属薄片带屏蔽或组合屏蔽	8D ₂₂		
	热塑性或热固性材料 (铜导体为特定形状)	任何	8D ₂₂		
	矿物	硬金属护套	6D ₂₂		
中 压 电 缆 最 小 弯 曲 内 半 径	单芯电缆		12D ₂₂	—	必要时根据电缆生产厂的技术要求执行
	三芯电缆		9D ₂₂		
进 设 备 的 线 芯 长 度	照明灯具		≥150	—	—
	开关、插座、接线盒、警铃等		120		
注：D ₂₂ 为电缆外径。					

5.4.2 电气设备安装

5.4.2.1 居住区内的电气设备安装高度要求按表 98。

表 98 居住区内的电气设备安装高度 单位为毫米

项 目		标准范围	允许极限	备 注
室内及走道暗式开关中心距离地面		1 300～1 600	—	—
室内及内走道防水开关中心距离地面				
防水插座、开关插座中心距离地面				
台灯、电话、收音机、电视插座中心距桌面		150	—	—
壁扇插座中心距离地面		1 800	—	—
落地暗式插座中心距离地面		300		
高低压插座中心距离地面		1 400		
床头灯中心距床铺板	离床头 300 mm～400 mm 的侧壁	750		
	顶头中间			
壁灯	下沿距地面	1 700	—	—
	上沿距室顶	200		
镜灯距镜子上方		20～100		
壁扇中心距离地面		1 800		
顶扇最低点距离地面		1 900		
火警按钮盒中心距离地面		1 400		
壁式电话中心距离地面				
扬声器（带电位器）、警钟中心距离地面		1 800		

5.4.2.2 居住区外的电气设备安装高度要求按表 99。

表 99 居住区外的电气设备安装高度 单位为毫米

项 目		标准范围	允许极限	备 注
配电箱、起动器及控制箱上沿距离地面		1 800～2 000	—	—
按钮盒中心距离地面		1 300～1 600		
应急按钮盒中心距离地面				
壁式电话中心距离地面				
开关、开关插座	中心距离地面			
	当上下安装时,两者净间距	250		
广播、警铃、组合灯光信号柱中心距离地面		2 300～2 500		
照明灯下沿距离地面		2 200～2 600		

5.5 涂装

5.5.1 钢材表面预处理

5.5.1.1 钢材表面处理要求按表 100。

表 100 钢材表面处理要求

项 目			标准范围	允许极限	备 注
抛丸或 喷丸处理	钢板厚度 $t\geqslant 6\text{ mm}$	清洁度	Sa2½级	—	—
		粗糙度	中级		—
	型钢厚度 $t_x\geqslant 4\text{ mm}$	清洁度	Sa2½级	—	—
		粗糙度	中级		—

5.5.1.2 车间底漆涂装要求按表 101。

表 101 车间底漆涂装要求 单位为毫米

项 目	标准范围	允许极限	备 注
涂料种类	—		船舶检验机构认可
膜厚	15~25	13~40	—

5.5.2 二次除锈

二次除锈清洁度要求按表 102。

表 102 二次除锈清洁度要求

项 目		标准范围	允许极限	备 注
处理部位	处理方式			
车间底漆受损伤部位,例如:焊缝区、火工区、自然锈蚀区	喷射处理	Sa2 或 Sa2½级	—	—
	动力工具处理	St2 或 St3 级		
车间底漆完好表面	喷射处理、 动力工具处理	除去粉化层、 浮锈、油脂污物		

5.5.3 表面清理

涂装前钢材表面清理要求按表 103。

表 103 涂装前钢材表面清理要求

项 目			标准范围		允许极限	备 注
水分			肉眼看不见痕迹		—	—
盐分	非特定处所		肉眼看不见痕迹		—	—
	特定处所	压载舱、油舱	NaCl 含量≤50 mg/m ²		—	—
		空舱	一次表面处理	NaCl 含量不大于 50 mg/m ²	—	不强制执行
盐分	特定处所	空舱	二次表面处理	NaCl 含量不大于 100 mg/m ²	—	不强制执行
油脂			肉眼看不见痕迹		—	—
灰尘	非特定处所		无		允许痕迹存在	—
	特定处所	压载舱、油舱	颗粒大小为“3”“4”或“5”的灰尘分布量为 1 级； 若不用放大镜，在待涂表面可见的更小颗粒的灰尘应去除		—	—
		空舱	颗粒大小为“3”“4”或“5”的灰尘分布量为 2 级		—	不强制执行
锌盐			无		允许轻微痕迹存在	—
气割电焊烟尘			无		允许轻微痕迹存在	—
粉笔记号			无		允许轻微痕迹存在	—
标记漆			无		允许轻微痕迹存在	—
注：特定处所为不小于 500 总吨国际航行船舶的专用海水压载舱、船长不小于 150 m 的散货船双舷侧处所、散货船和油船的空舱和原油船货油舱。						

5.5.4 涂层外观质量

涂层外观质量要求按表 104。

表 104 涂层外观质量要求

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		与规定无明显差异	—	
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		
	颜色		与规定无明显差异		
无装饰要求的表面（例如货舱、液舱、空舱、隔离舱等）	缺陷	漏涂、气孔、裂纹	无	不严重	
		流挂、起皱	少量		

5.5.5 涂层厚度

涂层的规定厚度按涂装说明书要求,涂层厚度要求按表 105。

表 105 涂层厚度要求

项 目		标准范围	允许极限	备 注
非特定处所 涂层厚度分布	85％以上测点的厚度	达到规定厚度	—	—
	其余测点的厚度	达到规定厚度的 85 ％	—	—
特定处所和成 品油船货油舱 涂层厚度分布	90％以上测点的厚度	达到规定厚度	—	适用于环氧类油漆,特殊类型 按油漆厂商的规格书要求
	其余测点的厚度	达到规定厚度的 90％		

参 考 文 献

- [1] GB/T 3221—2010 柴油机动力内河船舶系泊和航行试验大纲
- [2] GB/T 3471—2011 海船系泊及航行试验通则
- [3] GB/T 8923.1—2011 涂覆涂料前钢材表面处理 表面清洁度的目视评定 第1部分:未涂覆过的钢材表面和全面清除原有涂层后的钢材表面的锈蚀等级和处理等级(ISO 8501-1:2007,IDT)
- [4] GB/T 8923.2—2008 涂覆涂料前钢材表面处理 表面清洁度的目视评定 第2部分:已涂覆过的钢材表面局部清除原有涂层后的处理等级(ISO 8501-2:1994,IDT)
- [5] GB/T 8923.3—2009 涂覆涂料前钢材表面处理 表面清洁度的目视评定 第3部分:焊缝、边缘和其他区域的表面缺陷的处理等级(ISO 8501-3:2006,IDT)
- [6] GB/T 8923.4—2013 涂覆涂料前钢材表面处理 表面清洁度的目视评定 第4部分:与高压水喷射处理有关的初始表面状态、处理等级和闪锈等级(ISO 8501-4:2006,IDT)
- [7] CB/T 773—1998 结构钢锻件技术条件
- [8] CB/T 3035—2005 船舶倾斜试验
- [9] CB/T 3123—2005 船用轧制钢材气割面质量技术要求
- [10] CB/T 3190—1997 船体结构焊接坡口型式及尺寸
- [11] CB/T 3293—2013 造船施工中船板表面质量评定及表面缺陷整修要求
- [12] CB/T 3367—2013 成品油船和化学品船的液货舱涂装工艺技术要求
- [13] CB/T 3433—2013 船用对称型钢尺寸、外形、重量及允许偏差
- [14] CB/T 3492—2011 船用臂架起重机安装技术要求
- [15] CB/T 3513—2013 船舶涂装质量验收技术要求
- [16] CB/T 3514—1992 船用环氧机座垫片技术条件
- [17] CB/T 3602—1993 舱室家具安装质量要求
- [18] CB/T 3603—1993 管系、箱柜热绝缘质量要求
- [19] CB/T 3606—1993 机电设备安装质量要求
- [20] CB/T 3607—1993 螺旋桨及艉轴安装质量要求
- [21] CB/T 3612—1994 柴油机主机整机安装质量要求
- [22] CB/T 3613—1994 导航设备及其附件安装质量要求
- [23] CB/T 3620—1994 侧推装置安装及效用试验质量要求
- [24] CB/T 3623—1994 舵系统安装与效用试验要求
- [25] CB/T 3624—1994 柴油发电机组安装质量要求
- [26] CB/T 3625—1994 舵、轴系找中镗孔质量要求
- [27] CB/T 3626—1994 舱室风管及附件安装质量要求
- [28] CB/T 3790—1997 船舶管子加工技术条件
- [29] CB/T 3802—1997 船体焊接表面质量检验要求
- [30] CB/T 3877—2005 甲板机械一般要求
- [31] CB/T 3882—2013 往复柱塞式液压舵机装配技术条件
- [32] CB/T 3908—2007 船舶电缆敷设工艺
- [33] CB/T 3909—1999 船舶电气设备安装工艺
- [34] CB/T 4126—2011 集装箱船导轨架安装工艺
- [35] CB/T 4168—2011 船舶压载舱涂装技术要求
- [36] CB/T 4231—2013 船舶涂装技术要求

[37] CB/T 4290—2013 船舶压载水紫外线消毒装置

[38] CB/T 4312—2013 轴系锻件技术条件

[39] CB/T 4343—2013 船用可调螺距侧向推进器

[40] CB/Z 67—2008 碳弧气刨工艺要求

[41] CB/Z 133—1974 船体零件加工技术要求

[42] ISO 668:2013 货运集装箱 分类、尺寸、和等级

[43] IACS 国际船级社协会 新建船舶建造和修补质量标准 REC.47

[44] IACS 国际船级社协会 船用铸钢件无损探伤检验指南 REC.69(2004)

[45] IACS 国际船级社协会 船用锻钢件无损探伤检验指南 REC.68(2000)
