



中华人民共和国海事局

船舶与海上设施法定检验规则

内河小型船舶检验技术规则

2016

经中华人民共和国交通运输部批准

中华人民共和国海事局

海政法〔2016〕22号文公布

自2016年3月1日起实施



人民交通出版社股份有限公司
China Communications Press Co., Ltd.

船舶与海上设施法定检验规则

书 名: 内河小型船舶检验技术规则 2016

著 作 者: 中华人民共和国海事局

责任编辑: 钱悦良

出版发行: 人民交通出版社股份有限公司

地 址: (100011)北京市朝阳区安定门外外馆斜街3号

网 址: <http://www.chinasybook.com>

销售电话: (010)64981400, 59757915

总 经 销: 人民交通出版社股份有限公司发行部

印 刷: 北京鑫正大印刷有限公司

开 本: 880 × 1230 1/16

印 张: 10.375

字 数: 321 千

版 次: 2016 年 1 月 第 1 版

印 次: 2016 年 1 月 第 1 次印刷

书 号: 15114 · 2313

定 价: 70.00 元

(有印刷、装订质量问题的图书由本公司负责调换)

目 录

总则 1

第 1 章 通则 3

 第 1 节 一般规定 3

 第 2 节 制定地方性船检技术规定的原则要求 8

 第 3 节 内河航区分级和航行条件限制 8

第 2 章 检验和发证 9

 第 1 节 一般规定 9

 第 2 节 建造检验 10

 第 3 节 营运检验 11

 第 4 节 证书 13

第 3 章 钢质船舶船体结构 14

 第 1 节 一般规定 14

 第 2 节 外板和甲板 20

 第 3 节 船底骨架 22

 第 4 节 舷侧骨架 25

 第 5 节 甲板骨架和支柱 26

 第 6 节 舱壁 31

 第 7 节 机舱骨架 31

 第 8 节 上层建筑、甲板室及其他 32

 第 9 节 车客渡船补充规定 33

第 4 章 纤维增强塑料船舶船体结构 36

 第 1 节 一般规定 36

 第 2 节 结构设计原则 37

 第 3 节 总纵强度 39

 第 4 节 外板 39

 第 5 节 甲板 41

 第 6 节 船底骨架 43

 第 7 节 甲板骨架 44

 第 8 节 舷侧骨架 47

 第 9 节 舱壁 48

 第 10 节 支柱 50

 第 11 节 主机基座与机舱骨架 51

 第 12 节 上层建筑、甲板室、舷墙和栏杆 51

 第 13 节 货舱口、机舱口及其他甲板开口 53

 第 14 节 双体船船体结构补充规定 54

 第 15 节 其他 56

第 5 章 轮机 57

 第 1 节 一般规定 57

 第 2 节 发动机装置 58

 第 3 节 汽油机 58

第4节	液化石油气(LPG)发动机和系统	59
第5节	泵和管系	61
第6节	轴系和螺旋桨	62
第7节	操舵装置	64
第6章	电气设备	65
第1节	一般规定	65
第2节	设计、制造、安装和检验	65
第3节	配电系统	68
第4节	主电源	70
第5节	配电板和配电电器	70
第6节	电力拖动装置	71
第7节	照明、航行灯、信号灯	71
第8节	蓄电池	71
第9节	船内通信、广播和对外扩音装置	72
第10节	电缆	73
第11节	船内安装汽油机的附加要求	73
第12节	液化石油气(LPG)动力船舶电气设备的附加要求	74
第13节	蓄电池组电力推进船舶的附加要求	74
第14节	应用太阳能电池的船舶的补充规定	76
第7章	消防	77
第1节	一般规定	77
第2节	防火结构	77
第3节	消防设备	77
第8章	吨位丈量、载重线和完整稳性	79
第1节	吨位丈量	79
第2节	载重线	81
第3节	完整稳性	86
第9章	船舶设备与环保要求	92
第1节	一般规定	92
第2节	舵设备	92
第3节	锚泊和系泊设备	94
第4节	救生设备	95
第5节	无线电通信设备	96
第6节	航行设备	96
第7节	信号设备	96
第8节	环保要求	98
第9节	其他	98
第10章	乘客定额和舱室设备	99
第1节	一般规定	99
第2节	乘客定额	100
第3节	载客处所和卫生处所	100
第4节	舷墙和栏杆	101
第11章	区域性船舶的检验规定	102
第1节	一般规定	102

第2节	船体结构	103
第3节	轮机和电气设备	104
第4节	吨位丈量、载重线和完整稳性	104
第5节	船舶设备	105
第6节	区域性载客船舶的补充规定	106
第12章	营运中船舶的补充规定	109
第1节	一般规定	109
第2节	船舶构造	109
第3节	吨位丈量、载重线和完整稳性	110
第4节	船舶设备	115
第5节	乘客定额和舱室设备	116
附录1	船舶检验申请书	117
附录2	送审图纸目录	120
附录3	船舶图纸审查要点	122
附录4	船舶检验项目	125
附录5	船舶检验报告	129
附录6	检验交验单	134
附录7	船体密性试验方法	135
附录8	水尺标志	137
附录9	小型船舶稳性总结表	138
附录10	小型船舶倾斜试验和称重试验的实施指南要求	139
附录11	船体型值的测绘方法	157

总 则

1 法律法规

1.1 根据中华人民共和国国务院令(第 109 号)发布的《中华人民共和国船舶和海上设施检验条例》第三条规定,中华人民共和国海事局(以下简称“本局”)是依据该条例规定对船舶检验实施管理的主管机关。

1.2 为贯彻《中华人民共和国船舶和海上设施检验条例》的规定,保障内河小型船舶及人命、财产的安全,防止船舶造成内河水域环境污染等,制定《内河小型船舶检验技术规则》(以下简称“本规则”)。本规则是《船舶与海上设施法定检验规则》的组成部分。

1.3 对符合本规则要求的我国内河小型船舶,应按本局规定签发相应的法定证书,以证明其符合我国政府的有关法律法规,满足本局有关规定和标准的要求,适合于在我国内河水域航行和作业。

2 适用范围

2.1 除另有规定外,本规则适用于船长大于等于 5m 但小于 20m 的我国内河水域的中国籍船舶(本规则中简称“内河小型船舶”),具体要求按各章的规定。对船长小于 5m 的我国内河水域的中国籍船舶,可参考本规则的规定执行;对船长大于等于 20m 的我国内河水域的中国籍船舶,应符合本局《内河船舶法定检验技术规则》的规定。

2.2 本局另有规定的船舶应按相应规定执行。

2.3 本规则未规定者,本局将另作规定或给予特殊考虑。

3 生效与适用

3.1 本规则及其修改通报由本局公布并组织实施,生效日期标注在本规则及其修改通报的扉页上,但另有指明者除外。

3.2 除另有规定外,本规则及其修改通报仅适用于新船。如本规则新的要求特别指明适用于现有船舶时,则应予以满足。

3.3 除另有规定外,现有船舶应继续符合其原先适用法规和规范的要求(包括原船舶检验局颁布实施的法规和规范)。如船厂或船舶所有人要求在建造中的现有船舶采用本规则新的要求,应经船舶检验机构同意,并在相应证书中注明。

3.4 现有船舶在进行修理、改装、改建时,修理、改装、改建部分以及与之有关的舾装至少应继续符合其原先适用法规和规范的要求。对于重大改装、改建,改装、改建部分及相关部分应满足本规则的要求。

4 检验申请

4.1 船舶所有人/经营人,应按照《中华人民共和国船舶和海上设施检验条例》的规定向业经本局认可的船舶检验机构申请法定检验。

5 等效免除

5.1 本法规有关篇章的任何规定会严重妨碍新材料、新技术在船上的应用研究时,本局根据规定程序,并基于技术评估的结果可免除这些要求,但这些新材料、新技术至少与本法规所要求者具有同等效能,应保障该船舶适合于预定的用途,并能保证其全面安全。

5.2 等效免除的申请与批复应在审图阶段完成。

6 解释

6.1 本规则由本局负责解释。

6.2 除另有规定外,本规则各章所提及的经船舶检验机构同意,系指经省(自治区、直辖市)船舶检验机构或中国船级社总部同意。

7 定义

7.1 本规则各章所涉及的有关定义,在各章节规定。

7.2 就本规则总体而言,有关定义如下:

(1) 中国籍船舶——系指在中华人民共和国登记或将在中华人民共和国登记的船舶。

(2) 法定检验——系指本规则规定的各种检验(包括政府的法令、条例规定的检验),即为保障船舶和人命财产的安全,防止水域环境的污染等,对船舶所规定的各项检查和检验,以及在检查和检验满意后签发或签署相应的法定证书。

(3) 主管机关——本规则中规定的检验与发证管理的主管机关为中华人民共和国海事局。

(4) 船舶检验机构——就本规则而言,系指经本局认可的从事船舶法定检验的机构。

(5) 认可——除另有规定外,按本规则执行具体船舶检验中的认可,以及批准、同意,由船舶检验机构具体实施。

(6) 内河水域——就本规则而言,系指我国的江、河、湖泊和水库等水域。

(7) 新船——除另有规定者外,系指本规则(或及其修改通报)生效之日或以后安放龙骨或处于相似建造阶段的船舶。相似建造阶段是指在这样的阶段:

① 可以辨认出某一具体船舶建造开始;和;

② 该船业已开始的装配量为全部结构材料估算重量的 1%。

(8) 现有船舶——系指非新船的船舶。

(9) 船龄——系指船舶自建造完工之日起至今的周年数。

(10) 重大改装——系指现有船舶一个或几个重大特征实质性的修理、改装或改建,通常包括以下方面的一种或几种改变:

① 船舶的主尺度;

② 船舶类型;

③ 船舶的分舱和结构型式;

④ 船舶的承载容量;

⑤ 本局认定的其他情况。

第 1 章 通 则

第 1 节 一般规定

1.1.1 适用范围

1.1.1.1 本规则适用于船长大于等于 5m 但小于 20m 的内河小型船舶。除另有规定外,本规则不适用于:

- (1) 军船;
- (2) 渔船;
- (3) 木质船舶;
- (4) 柴油挂浆机船;
- (5) 帆船;
- (6) 运动竞赛艇;
- (7) 游艇。

1.1.1.2 本局认为对某水域内的船舶有必要采取特定的安全技术要求时,由本局另行制定该水域内船舶的检验技术规定。

1.1.1.3 液化气体船舶、化学品船舶、闪点 $\leq 60^{\circ}\text{C}$ 的油船和载运包装危险货物船舶,除应符合本规则第 1 章、第 2 章和第 8 章的规定外,其他部分应符合本局相应法定检验技术规则和本局认可的中国船级社相应规范的规定。

1.1.1.4 高速船除应符合本规则第 1 章、第 2 章和第 8 章第 1 节的规定外,其他部分应符合本局相应法定检验技术规则和本局认可的中国船级社相应规范的规定。

1.1.1.5 船舶涉及的起重设备,应符合本局相应法定检验技术规则和本局认可的中国船级社相应规范的规定。

1.1.1.6 除另有规定外,本规则的第 3 章至第 11 章适用于新船的建造检验,本规则的第 12 章适用于营运中船舶的营运检验。

1.1.1.7 本规则第 11 章适用于区域性船舶;除另有规定外,本规则的第 3 章、第 5 章、第 6 章、第 7 章、第 9 章和第 10 章不适用于区域性船舶。

1.1.1.8 对于适用本规则的船舶,若本规则第 3 章至第 12 章所涉及的项目与内容(吨位丈量除外)符合本局《内河船舶法定检验技术规则》和中国船级社《钢质内河船舶建造规范》的相应规定,可认为该项目与内容也满足本规则的要求。

1.1.2 一般要求

1.1.2.1 本规则所述的发动机系指以柴油、汽油或液化石油气(以下简称 LPG)为燃料的发动机。

所有从事营业性的船舶不应设置汽油座舱机;船长大于等于 15m 的载客船舶不应设置汽油舷外挂机;船长大于等于 15m 的载客船舶和载运乘客大于 12 人的载客船舶不应设置 LPG 发动机。

1.1.2.2 自航船的设计航速应满足安全航行和营运使用的需要。载客船舶的最大航速一般应符合下列规定:

- (1) 船舶在逆水航行时相对河岸的速度大于等于 0.5m/s ;
- (2) 船舶在静水航行时的速度大于等于 2.22m/s ;
- (3) 不超过本规则第 8 章第 3 节限定的范围,或全速回航稳性满足《内河船舶法定检验技术规则》的要求。

当(1)、(2)与(3)所确定最大航速有冲突时,最大航速由(3)确定,再根据最大航速由(1)确定限制船舶航行的水流条件。

1.1.2.3 船舶禁止新装含有石棉的材料。

1.1.2.4 除另有规定外,公务船承载除船员以外的乘员时,其消防、完整稳性、乘员定额(含舱室设备)和救生衣或个人用救生浮具的配备应满足本规则对载客船舶的要求(视公务船的乘员人数满足相应乘客人数载客船舶的要求),并应在证书中上注明允许承载的乘员人数。

1.1.2.5 对未核定乘客定额的现有载客船舶,应在本规则生效后两年内按本规则的规定配齐救生设备和核定乘客定额。

1.1.2.6 按本规则检验与发证船舶,应在证书中注明本章第3节的航行条件限制。

1.1.2.7 船舶装载应不超过设计工况的范围。船舶装运乘客时,乘客应位于相应的载客处所内;船舶装运货物时,其装载和堆装应尽可能防止在航程中对船舶和船上人员造成损伤或危害,并防止货物落水丢失;船舶装运活牲口(活猪、活牛、活羊、活马等)时,应采取分栏(栏栅)、分笼和系固相结合装运方式,且除看管人外不得搭载其他乘客。

1.1.2.8 除1.1.1.2所述的船舶外,其他船舶不得载运易燃、易爆、有毒、有害等危险物品。遇特殊情况必须运输时,应按照危险货物运输的规定,到海事部门办理准运单,在指定的地点或泊位装卸,并禁止将危险物品与乘客混运。

1.1.2.9 客渡船禁止装载二轮摩托车(含电动自行车)以外的其他机动车辆。当乘客随身携带的自行车和二轮摩托车(含电动自行车)时,应按本规则第10章10.1.1.9的要求折减乘客人数;乘客随身携带的自行车和二轮摩托车(含电动自行车)应采用推行方式上、下船,自行车和二轮摩托车(含电动自行车)上船后应停放稳妥。

1.1.2.10 车客渡船在装载车辆时,应根据平衡配载原则布置车位,使车辆位于载车处所内。在车辆上、下船及船舶航行时,乘客不应位于车辆及滚装处所内;在船舶航行时,车辆应使用停车制动器可靠刹车,并使用木楔固定车辆前轮或后轮,以防止车辆前后移动。

1.1.3 检验机构

1.1.3.1 执行船舶法定检验应按规定由船舶检验机构进行。

1.1.3.2 船舶检验机构的验船师在执行船舶法定检验时有权:

(1) 对船舶提出修理要求;

(2) 在受到港口海事管理机构要求时,上船检查和检验。

1.1.3.3 船舶检验机构的验船师在执行船舶法定检验时,如确认船舶或其设备的状况在实质上与证书所载情况不符,或船舶不符合“航行或对船舶或船上人员均无危险”的条件时,该验船师或机构应立即要求船舶采取纠正措施。如船舶未能采取此种纠正措施,则应撤销该船的有关证书,并应及时通知港口海事管理机构。

1.1.4 检验依据

1.1.4.1 本规则是执行内河小型船舶检验的依据。

1.1.4.2 原船舶检验局颁布的有关规则和规定均由本局管理和组织实施。

1.1.4.3 适用本规则的船舶,其材料可为钢质、铝合金或纤维增强塑料。除另有规定外,船舶的材料与建造工艺应符合中国船级社《材料与焊接规范》的技术规定或本局接受的其他等效标准的有关规定。

1.1.5 法定证书

1.1.5.1 船舶的法定证书格式由本局制定,并将定期公布有效证书的格式,证书应以中文写成。

1.1.5.2 船舶检验机构或其验船师所签发、签署的法定证书在本规则规定的范围内使用时应予以

承认。

1.1.6 船舶检验

1.1.6.1 船舶检验分为建造检验和营运检验,其中营运检验包括现有船舶初次检验(以下简称初次检验)、年度检验、换证检验、船底外部检查、附加检验、特别定期检验。

1.1.6.2 船舶建造时,船舶的所有人或造船厂应向船舶检验机构申请建造检验。

1.1.6.3 现有船舶初次在船舶检验机构登记检验时,船舶的所有人或经营人应向船舶检验机构申请初次检验。

1.1.6.4 船舶在营运时,船舶的所有人或经营人应向船舶检验机构申请船舶的年度检验、换证检验、船底外部检查、特别定期检验。

1.1.6.5 船舶有下列情况之一时,船舶的所有人或经营人应向船舶检验机构申请附加检验:

- (1) 因发生事故,影响船舶适航性能;
- (2) 改变船舶证书所限定的用途或航区;
- (3) 法定证书失效;
- (4) 船舶所有人或经营人变更及船名或船籍港变更;
- (5) 涉及船舶安全的修理或改装或改建(包括证书中注明的遗留项目的消除);
- (6) 船舶封存后,再次启用时;
- (7) 其他临时性检验。

1.1.6.6 如1.1.6.5(5)所述情况结合1.1.6.4的检验进行时,可不单独申请附加检验;但船舶重大改装时,船舶的所有人或经营人应按1.1.6.12和1.1.6.13的要求向船舶检验机构申请检验。

1.1.6.7 船舶变更船舶检验机构时,船舶的所有人或经营人应按有关规定向船舶检验机构申请附加检验。

1.1.6.8 建造检验和初次检验的内容及要求包括:

- (1) 有关的图纸资料和技术文件应经船舶检验机构审核批准,以确认其符合本规则的适用规定;
- (2) 经检验、试验,确认船舶满足审查批准的图纸资料和技术文件的要求;
- (3) 核查船上已配备其所需资料 and 文件;
- (4) 验船师将检验结果编制成检验报告和证书,并由船舶检验机构签发法定证书。

1.1.6.9 营运检验的内容及要求包括:

- (1) 船舶在营运期间应予适当维修保养,以使船舶的技术状况处于良好状态,并适合于预定用途;
- (2) 船舶经检验并认为处于良好状态,则应按规定在法定证书上签署;
- (3) 船舶经换证检验或特别定期检验并认为适合预定用途、具备适航条件,则由船舶检验机构按规定签发新证书。

1.1.6.10 船舶检验机构应直接将法定证书(正本)按申请人的要求发送给申请人/船舶所有人或船舶经营人/船舶,将法定证书(副本)保存备查。

1.1.6.11 船上应妥为保存所持有的有效法定证书,并随时可供检查。

1.1.6.12 船舶重大改装时,改装部分及其相关部分应符合本规则的规定。如果船舶重大改装引起船舶类型和船舶要素(如船舶主尺度、总吨位、载重吨、吃水、载客人数等)的改变,除改装部分及其相关部分外,改装后船舶应按新的船舶类型和船舶要素,符合本规则的规定。

1.1.6.13 重大改装船舶的检验应满足下列要求:

- (1) 相关的图纸资料和技术文件应经船舶检验机构审核批准,以确认其符合本规则的适用规定;
- (2) 改装部分及其相关部分应按新船的建造检验进行检验;
- (3) 因船型改变和新的船舶要素引起相关技术要求发生变化的部分应按现有船舶的初次检验进行检验;
- (4) 除(2)和(3)外,其他部分应按相应的检验要求进行检验,如换证检验等;

(5) 重大改装船舶的倾斜试验应符合《内河船舶法定检验技术规则》的要求;

(6) 符合下列条件之一时,经重大改装的船舶应进行航行试验:

- ① 改变主推进系统(含更换主机);
- ② 改变舵设备和操舵装置;
- ③ 改变主尺度及型线;
- ④ 船舶检验机构认定的其他情况。

1.1.6.14 新船或重大改装船舶(适用时)在进行航行试验时,应符合船舶检验机构和海事管理机构的相应规定。

1.1.6.15 在本规则第3章至第12章中,所提及的船体结构用钢、船舶设备及装置(包括轮机、电气、救生、无线电、航行、信号、环保)等产品应经船舶检验机构认可时,其认可的内容、方式由船舶检验机构根据具体情况确定,认可的记录、结果由验船师在检验报告中记载和说明。

1.1.7 定义

除另有规定外,有关定义如下:

1.1.7.1 船长 $L(m)$ ——系指沿满载水线自首柱前缘量至舵柱后缘的长度;无首柱船舶,自船体侧投影面前缘与满载水线的交点量起(金属材料外板的船舶为内表面,纤维增强塑料等非金属材料外板的船舶为外表面);无舵柱船舶,量至舵杆中心线,若舵杆位于船体侧投影面外面时,则量至船体侧投影面后缘与满载水线的交点(金属材料外板的船舶为内表面,纤维增强塑料等非金属材料外板的船舶为外表面);但均应不大于满载水线长度,亦不小于满载水线长度的96%。无舵船舶的船长取满载水线长度。

1.1.7.2 满载水线长度 $L_s(m)$ ——系指满载水线面的前后两端之间的水平距离(金属材料外板的船舶为内表面,纤维增强塑料等非金属材料外板的船舶为外表面)。

1.1.7.3 总长 $L_{OA}(m)$ ——系指船体(含首、尾升高甲板)及上层建筑的船首最前端到船尾最后端之间的水平距离(金属材料外板的船舶为内表面,纤维增强塑料等非金属材料外板的船舶为外表面),不包括船首尾两端的突出物(如舷伸甲板、护舷材、顶推装置、舷外挂机及其安装支架、假首、假尾、活动突出物等)。

1.1.7.4 最大船长 $L_E(m)$ ——系指船首最前端到船尾最后端之间的水平距离,包括外板和船首尾两端结构性突出物(如舷伸甲板、护舷材、假首、假尾、顶推装置等)在内,活动突出物(如跳板、起重吊臂、输送装置等)以航行状态的情况计量。

1.1.7.5 船宽 $B(m)$ ——系指船舶最宽处两舷外板内表面之间的水平距离(纤维增强塑料等非金属材料外板的船舶为外表面),舷伸甲板和护舷材等突出物不计入。

1.1.7.6 型深 $D(m)$ ——系指在船长中点处沿舷侧自平板龙骨上表面(纤维增强塑料等非金属材料外板的船舶为下表面)量至干舷甲板下表面(纤维增强塑料等非金属材料外板的船舶为上表面)的垂直距离。对甲板转角为圆弧形的船舶,应量至干舷甲板下表面的延伸线与外板内表面延伸线的交点(纤维增强塑料等非金属材料外板的船舶为干舷甲板上表面的延伸线与外板外表面延伸线的交点)。方龙骨等突出物不计入。

1.1.7.7 满载吃水 $d(m)$ ——系指船长中点处舷侧自平板龙骨上表面(纤维增强塑料等非金属材料外板的船舶为下表面)量至满载水线的垂直距离。

1.1.7.8 最大航速 $V(m/s)$ ——船舶处于满载状态,并以最大持续功率在静水中航行所能达到的航速。

1.1.7.9 满载水线——系指船舶所核定的最高一级航区载重线对应的水线。

1.1.7.10 载客船舶——系指用于载运乘客的船舶(含载运乘客和货物的船舶),如客渡船、游览船、车客渡船等;其中,载运乘客大于12人的载客船舶称为客船。

1.1.7.11 载货船舶——系指仅用于载运货物的船舶,如干货船、液货船、油船、化学品船、液化气体船、载运包装危险货物船舶等。

1.1.7.12 公务船——系指隶属政府行政管理部門的,并用于政府行政管理目的的非经营性自航船舶,如从事维护水上交通安全、社会治安、环境保护等监督、管理、执法的监督船、公安船、巡逻船、指挥船等。

1.1.7.13 工程船——系指担负水上或航道施工任务的船舶,包括挖泥船、起重船、打桩船等。

1.1.7.14 推(拖)船——系指不直接装载货物而主要用于推(拖)货(油)驳的船舶。

1.1.7.15 趸船——系指不航行作业,用锚及缆索系固于岸线边或特定水域的船舶及水上设施。

1.1.7.16 游艇——系指本局《游艇法定检验暂行规定》所适用的船舶。

1.1.7.17 区域性船舶——就本规则而言,系指航行于乡(镇)、村附近的内河水域,为当地乡(镇)、村的居民或农民生产、生活服务的船舶。

1.1.7.18 客渡船——系指航行于渡口(城镇渡口和乡村渡口)间,单程逆水延续航行时间(不包括中途停港时间)小于等于2h或单程航行距离小于等于20km,载运乘客或兼运货物的载客船舶。

1.1.7.19 游览船——系指航行于城区、水库、公园、风景区等水域中,载运乘客观光游览的载客船舶。

1.1.7.20 车客渡船(驳)——系指设有滚装处所,航行于渡口(公路渡口)间,单程逆水延续航行时间(不包括中途停港时间)小于等于2h或单程航行距离小于等于20km,载运汽车和乘客的载客船舶(含只载运汽车的船舶)。

1.1.7.21 干货船——系指在舱内或甲板上主要载运干燥货物(含桶装液体货物)的载货船舶。

1.1.7.22 液货船——系指其构造主要适用于载运散装液体货物的载货船舶。

1.1.7.23 油船——系指适合于载运散装油类的载货船舶。

1.1.7.24 化学品船——系指本局《内河散装运输危险化学品船舶法定检验技术规则》所定义的化学品船。

1.1.7.25 液化气体船——系指本局《内河散装运输液化气体船舶法定检验技术规则》所定义的液化气体船。

1.1.7.26 载运包装危险货物船舶——系指本局《内河船舶法定检验技术规则》所定义的载运包装危险货物船舶。

1.1.7.27 高速船——就本规则而言,系指船长大于等于15m,其最大航速 $V \geq 3.7 \nabla^{0.1667} \text{m/s}$ 以及船长5m至15m(不包括15m),其最大航速 $V \geq 3.7 \nabla^{0.1667} \text{m/s}$,且 $V \geq 18 \text{km/h}$ 的船舶。其中: ∇ 为船舶满载排水体积(m^3)。

1.1.7.28 自航船——系指设有主要用于航行目的机械推进装置的船舶。

1.1.7.29 非自航船——系指自航船以外的船舶,包括虽设置机械推进装置,但仅用于船舶非航行状态下局部调整船位等用途的船舶。

1.1.7.30 座舱机船——系指发动机安装在机舱内的船舶。

1.1.7.31 舷外挂机船——系指发动机、传动系统和螺旋桨连成一体,安装在船尾作为推进装置的船舶。

1.1.7.32 柴油挂桨机船——系指柴油机安装在船尾甲板上,采用传动系统和螺旋桨连接作为推进装置的船舶,其柴油机和传动系统为非整体式。

1.1.7.33 第4类载客船舶——系指自出发港至终点港,其逆水延续航行时间(不包括中途停港时间)大于0.5h但小于等于4h的载客船舶。

1.1.7.34 第5类载客船舶——系指自出发港至终点港,其逆水延续航行时间(不包括中途停港时间)小于等于0.5h的载客船舶。

1.1.7.35 老旧运输船舶——系指《老旧运输船舶管理规定》中第五条规定的最低船龄以上的运输船舶。

1.1.7.36 围蔽处所——系指由外板、舱壁、固定围壁、甲板或盖板所围成的处所。量吨甲板以下的船体部分视为围蔽处所。

- 1.1.7.37 开敞处所——系指除围蔽处所外的处所。
- 1.1.7.38 乘客——系指除下列人员以外的每一个人:船长、船员和在船上以任何职业从事或参与该船业务的其他人员;或一周岁以下的儿童。
- 1.1.7.39 乘员——系指公务船上除船员以外的公务人员(在公务船上执行公务的工作人员)和临时人员(如接待人员、证人、新闻记者和被救人员等)。
- 1.1.7.40 航行冰区船舶——系指用于有冰封期的水域,在冰封前或解冰后流冰期航行的船舶。

第2节 制定地方性船检技术规定的原则要求

- 1.2.1 一般要求**
- 1.2.1.1 本节不适用于液化气体船舶、化学品船舶、闪点 $\leq 60^{\circ}\text{C}$ 的油船、载运包装危险货物船舶和高速船。
- 1.2.1.2 为了执行本规则的相应规定,各省(自治区、直辖市)交通运输主管部门和黑龙江、广东、海南海事局可根据实际情况制定本辖区的内河小型船舶检验实施办法/实施细则。
- 1.2.1.3 各省(自治区、直辖市)交通运输主管部门和黑龙江、广东、海南海事局可参考本规则的安全技术要求制定辖区内区域性船舶(船长小于等于15m渡口渡船、乘客12人及以下的载客船舶以及普通货船)的地方性船检技术规定。
- 1.2.1.4 各省(自治区、直辖市)交通运输主管部门和黑龙江、广东、海南海事局在制定地方性船检技术规定时,可与辖区内区域性船舶标准化船型的研发相结合,其区域性船舶标准化船型的技术方案可作为地方性船检技术规定的组成部分。
- 1.2.1.5 按本节1.2.1.2、1.2.1.3制定的地方性船检技术规定需向本局报备。
- 1.2.2 编制原则**
- 1.2.2.1 地方性船检技术规定应充分考虑运输特点、船型特征、气象水文条件、航道条件、通航环境、救助条件、监督管理等综合因素对船舶安全的影响,其安全技术要求应充分体现水域特点、航行条件、船舶类型的差异性。
- 1.2.2.2 地方性船检技术规定的基本框架、内容和格式可参考本规则的相应规定进行编制。

第3节 内河航区分级和航行条件限制

- 1.3.1 内河航区分级**
- 1.3.1.1 内河水域的航区级别见本局《内河船舶法定检验技术规则》的相应规定。
- 1.3.2 载客船舶的航行条件限制**
- 1.3.2.1 船舶应在核定的抗风等级下航行。
- 1.3.2.2 非J级航段的船舶,限制在水流速度小于等于3.0m/s的条件下航行;J₂级航段的船舶,限制在水流速度小于等于4.5m/s的条件下航行;J₁级航段的船舶,限制在水流速度小于等于6.0m/s的条件下航行。
- 1.3.2.3 载客船舶除符合1.3.2.2的限制条件外,尚应限制在下式计算值 V_F 的水流速度条件下航行;当下式计算值 V_F 与按1.3.2.2确定值不相同,取小者。

$$V_F = V - 0.5 \quad \text{m/s}$$

式中: V ——船舶最大航速,m/s。

第 2 章 检验和发证

第 1 节 一般规定

2.1.1 一般要求

2.1.1.1 本章第 3 节和第 4 节不适用于高速船,高速船的建造检验和营运检验应符合《内河船舶法定检验技术规则》第 1 篇第 15 章的相应规定。

2.1.2 检验种类

2.1.2.1 建造检验——新建船舶投入营运前,对与证书有关的所有项目进行一次完整的检查,以保证这些项目满足有关要求,并且适合船舶预期的营运业务。

2.1.2.2 初次检验——初次对已建造完成的船舶颁发证书前进行的检验,以确保船舶处于良好状态,并且适合船舶预期的营运业务。

2.1.2.3 年度检验——对与证书有关项目进行总体检查,以确保其处于良好状态,并且适合船舶预期的营运业务。

2.1.2.4 换证检验——在船舶证书到期之前,对与证书有关的项目进行检验以确保其处于良好状态,并且适合船舶预期的营运业务,并颁发一份新证书。

2.1.2.5 船底外部检查——对船舶水下部分和有关项目进行的检查,以确保其处于良好状态,并且适合船舶预期的营运业务。

2.1.2.6 附加检验——在因调查而进行的修复之后或进行了任何重要修理或更换之后或在本规则第 1 章 1.1.6.5 所述的情况下,根据具体情况进行一次全面或部分检验。

2.1.2.7 特别定期检验——对老旧运输船舶,按其船舶种类达到规定的船龄之日起,对与证书有关的项目进行检验,以确保其处于良好状态,并且适合船舶预期的营运业务,并颁发一份新证书。

2.1.3 检验间隔期

2.1.3.1 除另有规定外,营运船舶的年度检验、换证检验和船底外部检查的检验间隔期限见表 2.1.3.1。在表 2.1.3.1 中,若船舶兼有多种船舶种类时,以船舶种类中最短的间隔期限执行检验。

表 2.1.3.1

船舶种类	间隔期限(年)	换证检验 执行次数	第一次	第二次	第三次及以后
	检验种类				
自航船和载客船舶	换证检验		6	6	3
	年度检验		1	1	1
	船底外部检查		3	3	3
非自航船	换证检验		8	8	4
	年度检验		2	2	1
	船底外部检查		4	4	4
趸船	换证检验		8	8	4
	年度检验		4	4	2
	船底外部检查		8	8	4

船舶种类	间隔期限(年)	换证检验 执行次数	第一次	第二次	第三次及以后
	检验种类				
纤维增强塑料船	换证检验		4	4	2
	年度检验		1	1	1
	船底外部检查		2	2	2
高速船	换证检验		4	4	4/2
	年度检验		1	1	1
	船底外部检查		1	1	1

- 注:① 趸船第一个换证检验可浮于水面上进行;
- ② 经船舶检验机构同意,可免于非自航船前2次船底外部检查、趸船的第1次船底外部检查;
- ③ 高速船的第三次及以后换证检验的间隔期限视船体结构材料而定,当船体结构材料为纤维增强塑料时,换证检验的间隔期限为2年;当船体结构材料为钢和铝合金时,换证检验的间隔期限为4年。

2.1.3.2 有冰封期水域的营运船舶(含航行冰区船舶)的年度检验每周年进行一次,其证书的有效期为船舶通航期。在执行年度检验时可采取“两次检验制”,即开江前进行第一次检验,主要检查船体结构(包括水下部分的外板)及设备,并了解拆检修理情况;开江后进行第二次检验,主要检查船舶设备的安装及进行效用试验。

有冰封期水域的营运船舶(含航行冰区船舶)的换证检验间隔期应按表2.1.3.1执行;如船东提交检验确有困难时,可向船舶检验机构申请展期,经船舶检验机构同意可延期最多不超过12个月。

第2节 建造检验

2.2.1 检验申请

2.2.1.1 应按下列要求进行建造检验申请:

- (1) 新船建造前,负责该船设计的单位或船舶所有人或造船厂应按本规则的要求向有关船舶检验机构提出书面申请船舶设计图纸审查;
- (2) 新船建造时,船舶所有人或造船厂应按本规则的要求向有关船舶检验机构提出书面申请船舶建造检验;
- (3) 船舶审图申请书和船舶建造检验申请书可参照本规则附录1的格式及内容进行编制;
- (4) 凡验船师参加的检验项目,一般应经船厂或船舶单位的质检部门或质检人员预检合格后采用检验交验单(其格式参见本规则附录6)的方式通知验船师进行检验。

2.2.2 图纸审查

2.2.2.1 船舶设计图纸审查的程序与要求如下:

- (1) 船舶开工前应将本规则附录2的图纸资料一式3份(根据需要可适当增加份数)提交船舶检验机构进行审查,经批准后方可施工。其送审范围应足以表明根据这些图纸资料建造的船舶能符合本局颁布和接受的有关规范、规则以及国家颁布的有关法规和技术标准的有关规定。船舶检验机构可根据船舶的具体情况要求增加或减少送审的图纸资料。
- (2) 经审查认为符合法规的图纸资料,应在其上盖“批准”章。批准的条件和限制意见,可写在图纸资料上,也可在退图的信函中陈述。若在信函中陈述,则在盖批准章旁应标注“审图意见另附”或“详见审图意见书”等字样。经批准的图纸资料一般退给申请方和执行检验的船舶检验机构各一份,另一份由执行审图的船舶检验机构存档备查。
- (3) 如批准的条件中要求进行实船测试时,造船厂应将实测报告及时提交审图单位审核。
- (4) 在实施船舶建造检验时,应使用经船舶检验机构审查批准的图纸和相关资料。批准的图纸资

料仅在审图申请书上所指定的船厂、建造工程编号或建造艘数范围内有效。

(5) 已批准的图纸资料,如有涉及船舶结构强度和设备性能的修改或补充,申请单位应将修改或补充部分重新提交审查。

(6) 当本规则、规范及其修改通报的生效影响到批准的图纸资料的有效性,而船舶在此生效日期之后开工建造时,即使是批量生产的船舶,业经批准的图纸资料也应按现行法规、规范进行修改并送船舶检验机构审查批准后方可使用。

(7) 船厂因实际施工需要使用施工图纸作为船舶建造的依据时,应提供一份施工图纸给验船师备查,施工图纸应与已批准的图纸资料相符。

2.2.2.2 船舶图纸审查要点参见本规则附录 3。

2.2.3 检验

2.2.3.1 船舶建造检验应按照本规则附录 4 中 4.1 的要求进行。

2.2.3.2 船舶材料及设备装船前应按照本规则附录 4 中 4.1 的要求将船用产品证书或合格证提交验船师查阅。

2.2.3.3 船舶建造完工后,船厂应向船舶检验机构或船舶所有人提交该船的船厂质量证明书。

2.2.4 批量船的检验

2.2.4.1 同一审批图纸、同一工艺规程、同一生产条件、同一造船厂建造多艘纤维增强塑料船时可申请批量检验。

2.2.4.2 船长小于等于 10m 的船舶批量检验应满足下列要求:

(1) 对批量生产的首制船除按正常单个船舶检验程序进行检验外,建造厂尚应根据送审工艺规程每批(不超过 10 艘为一批)糊制一块试板进行工艺认可试验。

(2) 试验的要求如下:

① 工艺试验试板通常应为代表船壳的平板。必要时,验船师可对重要的船体构件要求制作模拟构件作为试件。

② 试件的尺寸应能切制出足够数量的试样,供进行抗拉、抗弯和冲击等力学性能试验,同时作密度、固化度和树脂含量等项目的测量。

③ 力学性能的试样允许不除去防水层进行试验。

(3) 试验及评定标准:

① 试板不得有明显的不合格缺陷存在(如大气泡、固化不良等);

② 力学性能试验结果应满足本规则的有关要求;其他各项试验和测定均应按国家标准进行。

③ 测定结果提交船舶检验机构备查。

(4) 对每批次的除首制船的其他船舶的检验,船舶检验机构可审查制造厂自检结论或抽查检验项目。

2.2.4.3 船长大于 10m 但小于 20m 的船舶批量检验应满足下列要求:

(1) 按本规则 2.2.4.2(1)、(2)、(3)的要求进行检验,但每批(不超过 5 艘为 1 批)应糊制一块试板进行工艺认可试验;

(2) 对每批次的除首制船的其他船舶的检验,船舶检验机构应抽查检验项目(包括系泊试验项目)并参加航行试验。

第 3 节 营运检验

2.3.1 初次检验

2.3.1.1 初次检验应将附录 2 中带“*”项目的图纸资料一式 3 份及船舶质量证明书、主要船用产

品证书等送交船舶检验机构审核。如确有困难,经船舶检验机构同意后,可适当减少。

2.3.1.2 初次检验项目视船舶船龄和实际状况确定,可按年度检验或换证检验项目进行,对于载客船舶应按换证检验项目进行。

2.3.2 年度检验

2.3.2.1 年度检验时船舶应处于空载状态。

2.3.2.2 年度检验可在年度检验到期日前后一个月内进行。

2.3.2.3 年度检验应按照本规则附录 4 中 4.2 的要求进行。

2.3.2.4 有冰封期水域的营运船舶(含航行冰区船舶)在执行年度检验时,如采取“两次检验制”,在第一次检验时,验船师应对相应的检查情况进行记录;在第二次检验时,验船师应结合第一次检验的情况进行检查。

2.3.3 船底外部检查

2.3.3.1 船底外部检查通常在坞内或船台上进行。

2.3.3.2 船底外部检查应按照本规则附录 4 中 4.3 的要求进行。

2.3.4 换证检验

2.3.4.1 换证检验时,船舶应处于空载状态。

2.3.4.2 换证检验一般应按期进行。若提交检验确有困难,经船舶检验机构同意并经年度检验范围检验满意后,可对其证书给予不超过 3 个月的展期(2.1.2.2 所述情况除外),且下次换证检验的日期仍应从展期前的换证检验到期之日算起。

2.3.4.3 换证检验应按照本规则附录 4 中 4.4 的要求进行。

2.3.5 特别定期检验

2.3.5.1 在船龄即将达到《河船法定营运检验技术规程》附录 1 要求实施特别定期检验的船舶,在达到之前的年度检验或换证检验完成后,应在适航证书上加注“特别定期检验”,在加注“特别定期检验”之日起,应每年进行一次特别定期检验。

2.3.5.2 特别定期检验的检验项目与换证检验项目相同。

2.3.6 附加检验

2.3.6.1 附加检验应根据本规则第 1 章 1.1.6.5 中所述的情况进行全面或部分检验,应确保维修和任何换新、变更已经有效地进行,且船舶及其设备继续适合于船舶所从事的营运业务。

2.3.6.2 当进行本规则第 1 章 1.1.6.5(1)所述情况的附加检验时,验船师应进行下列检验,以便确定损坏的程度和必要的修理。

(1) 损坏检验范围一般应包括船舶损坏项目和/或部位及其附近/相连的舱室、机械和设备;

(2) 对于影响证书有效性保持的任何损坏应根据本规则的要求,结合船舶损坏的范围和程度予以修理。修理的范围及其相关方案应能使船舶的状况达到恢复或保持船舶安全航行水平。

2.3.6.3 当进行本规则第 1 章 1.1.6.5(2)所述情况的附加检验时,验船师应对此变更所涉及的船舶布置、性能、设备和文件进行必要的检验和确认,一般应包括如下项目:

(1) 船舶干舷和稳性核算;

(2) 评估或校核船舶结构强度,必要时,进行板厚测量;

(3) 检查船舶结构变更的部分;

(4) 检查新增的设备。

2.3.6.4 当进行本规则第 1 章 1.1.6.5(5)所述情况的附加检验时,其修理或改装项目应经验船师

同意,修理或改装完成后应经验船师检验和确认,以确保消除缺陷,恢复其原技术状况,不对船舶的结构和性能作重大改变。

2.3.6.5 当进行减少干舷高度或增加乘客定额的附加检验时,验船师应对相应的强度资料、稳性资料以及干舷计算书和/或乘客布置图进行核算,并重新核定干舷或乘客定额。

第 4 节 证 书

2.4.1 证书

2.4.1.1 船舶经过建造检验、初次检验、换证检验、特别定期检验合格后,应签发相应的证书。

2.4.1.2 船舶经年度检验或船底外部检查或附加检验合格后,应在相应的证书上进行签署。

2.4.1.3 建造检验、初次检验、换证检验、年度检验、船底外部检查、附加检验的检验报告格式参见本规则附录 5。

2.4.1.4 保持证书有效性的条件和证书失效

(1) 保持证书有效条件:

① 船舶已按本规则进行检验和证书签署,并处于良好技术状态,适用于预定用途;

② 船舶按证书限定的航区和条件进行营运/作业。

(2) 船舶证书在下列情况之一时,自动失效:

① 证书有效期满,未继续向船舶检验机构申请检验或展期者;

② 船舶发生影响船舶安全的重大海损、机损后,未及时向船舶检验机构申请检验者;

③ 涉及船舶安全和防污染的修理、改装等项目而没有预先得到船舶检验机构同意者;

④ 船舶实际装载情况和营运条件与证书及技术文件的规定不符合者;

⑤ 有影响船舶安全的缺陷,而又不能按期进行必要的修理时。

第3章 钢质船舶船体结构

第1节 一般规定

3.1.1 适用范围

3.1.1.1 本章适用于单甲板、单底、横骨架式的钢质焊接船舶,且船舶的主尺度比值应符合表3.1.1.1的规定。

表 3.1.1.1

类 别	<i>L/D</i>	<i>B/D</i>	
		A、B 级航区	C 级航区
载客船舶、载货船舶	≤25	≤4.5	≤5.0
甲板上载货船舶(含半舱船)	≤25	≤5.5	≤6.0
甲板上载客/车的船舶(含半舱船)	≤25	≤5	≤5.5
趸船	≤28	≤7	≤7

注:船舶的主尺度比值超出上述比值,应予特别考虑,并须经船舶检验机构同意。

3.1.1.2 除另有规定外,本章不适用于高速船、液化气体船舶、化学品船舶、闪点≤60℃的油船和载运包装危险货物船舶。

3.1.1.3 推(拖)船、油船、双体船、工程船的船体结构应符合中国船级社《钢质内河船舶建造规范》第1篇的相应规定。

3.1.1.4 适用本章公式的钢材最低屈服强度 R_{eH} 为 235N/mm²。

3.1.1.5 当船体结构选用铝合金材料时,其材料和焊接及焊接设计应符合本局接受的中国船级社《材料与焊接规范》、《内河高速船入级与建造规范》的相应规定;其结构尺寸按下列公式计算:

板厚:
$$t_a = t_s \sqrt{K_a} \quad \text{mm}$$

剖面模数:
$$W_a = W_s K_a \quad \text{cm}^3$$

式中: t_s ——按本章规定所计算的板厚,mm;

W_s ——按本章规定所计算的剖面模数,cm³;

K_a ——铝合金材料换算系数,按下式计算:

$$K_a = \frac{235}{R_{p0.2}}$$

其中: $R_{p0.2}$ ——铝合金材料在退火状态下的 0.2% 规定非比例伸长应力,N/mm²,但不大于 66% 的材料抗拉强度值。

3.1.2 一般要求

3.1.2.1 船舶应有足够的结构强度,船舶结构的设计应使其承受整个正常营运期间设计允许可能遭受的最大自然外力。

3.1.2.2 船体构件的布置应确保结构的有效连续性。船体纵向构件应尽可能在船长范围保持连续;甲板、舷侧及船底的骨架应有效地连接,构成完整的刚性整体。

3.1.2.3 航行于 J 级航段船舶的船体结构应符合 B 级航区船舶的规定。

3.1.2.4 船舶的肋骨间距一般应小于等于 700mm。

3.1.2.5 趸船的外板和甲板厚度应大于等于按本章第 2 节计算所得之值的 1.25 倍;趸船的船底骨架应大于等于按本章第 3 节计算所得之值的 1.1 倍;趸船的舷侧骨架应大于等于按本章第 4 节计算所得之值的 1.2 倍。

3.1.2.6 航行冰区船舶的船体结构应参照《钢质内河船舶建造规范》第 1 篇第 2 章的相应规定进行加强。

3.1.3 构件尺寸的确定

3.1.3.1 本章引用增量方法确定构件尺寸时,均应以计算值为基础进行增量。

3.1.3.2 按本章计算所得板厚值,其小数点后的数值小于 0.25mm 时舍去;大于等于 0.75mm 时进到 1mm;大于等于 0.25mm 并小于 0.75mm 时取 0.5mm,如无 0.5mm 规格板材则应进到 1mm。

3.1.3.3 主支撑构件(包括实肋板、底龙骨、强横梁、甲板纵桁、舷侧强肋骨、舷侧纵桁)的腹板厚度应大于等于 2mm,腹板的高度与厚度之比应小于等于 75(首、尾部可适当增大)。面板厚度应大于等于腹板厚度,且面板自由边至腹板的宽度应小于等于其厚度的 10 倍。

3.1.4 构件剖面模数和惯性矩

3.1.4.1 当骨材直接与板相连接时,要求的剖面模数和惯性矩为连带板的最小要求值;普通骨材的带板宽度取骨材间距;强骨材带板宽度取强骨材跨距的 1/6,且小于等于负荷平均宽度、大于等于普通骨材间距。若骨材仅一侧有带板时,则带板宽度取上述规定的 50%。

3.1.4.2 当骨材不直接与板相连时,要求的剖面模数和惯性矩仅为骨材不连带板的最小要求值。

3.1.5 船体结构用钢

3.1.5.1 船体结构用钢的脱氧方法和化学成分应符合表 3.1.5.1(1)的规定,力学性能应符合表 3.1.5.1(2)的规定。

表 3.1.5.1(1)

钢材等级		A	B	D	E
脱氧方法厚度 t (mm)		$t \leq 50$,除沸腾钢外任何方法 ^① ; $t > 50$,镇静处理	$t \leq 50$,除沸腾钢外任何方法; $t > 50$,镇静处理	$t \leq 25$,镇静处理; $t > 25$,镇静和细晶处理	镇静和细晶处理
化学 成分 ^{⑦⑧} (%)	C ^②	≤ 0.21 ^③	≤ 0.21	≤ 0.21	≤ 0.18
	Mn ^②	$\geq 2.5C$	≥ 0.80 ^④	≥ 0.60	≥ 0.70
	Si	≤ 0.50	≤ 0.35	≤ 0.35	≤ 0.35
	S	≤ 0.035	≤ 0.035	≤ 0.035	≤ 0.035
	P	≤ 0.035	≤ 0.035	≤ 0.035	≤ 0.035
	Al(酸溶)	—	—	≥ 0.015 ^{⑤⑥}	≥ 0.015 ^⑥

注:① 经船舶检验机构同意,对 $t \leq 12\text{mm}$ 的 A 级型钢,可采用沸腾钢,但应在材料证书上注明;

② 所有等级的钢均应符合: $C\% + 1/6Mn\% \leq 0.40\%$;

③ 对于型钢,最大含碳量可为 0.23% ;

④ 当 B 级钢作冲击试验时,其最低含锰量可降低至 0.6% ;

⑤ 对 $t > 25\text{mm}$ 的 D 级钢适用;

⑥ 对 $t > 25\text{mm}$ 的 D 级钢和 E 级钢,可采用总铝含量来代替酸溶铝含量的要求,此时,总铝含量应小于等于 0.02% ;

⑦ 钢中残余铜含量应小于等于 0.35% ;铬、镍的残余含量各应小于等于 0.30% ;

⑧ 在钢材的冶炼过程中添加的任何其他元素,应在材料证书上注明。

表 3.1.5.1(2)

钢级等级	屈服强度 R_{eH} (N/mm ²)	抗拉强度 R_m (N/mm ²)	伸长率 A_s (%)	夏比 V 型缺口冲击试验		
				试验温度 (℃)	平均冲击功(J)	
					厚度 $t \leq 50\text{mm}$ 时	
					纵向 ^②	横向 ^{②③}
A	≥ 235	400 ~ 520 ^①	≥ 22	20	—	—
B				0	≥ 27 ^④	≥ 20 ^④
D				- 20		
E				- 40		

- 注:① 经船舶检验机构同意,A 级型钢的抗拉强度的上限值可以超出表中所规定的值;
② 除船舶检验机构要求外,厚度 $t \leq 50\text{mm}$ 时的冲击试验一般仅做纵向试验,但钢厂应采用措施保证钢材的横向冲击性能;
③ 型钢一般不进行横向冲击试验;
④ 厚度 $t \leq 25\text{mm}$ 的 B 级钢,经船舶检验机构同意可不做冲击试验。

3.1.5.2 船体结构用钢应持有船用产品证书或经船舶检验机构认可。

3.1.6 船体结构的焊接

3.1.6.1 从事船舶及其产品焊接作业的人员必须持有经船舶检验机构认可的《焊工资格证书》方可从事与证书等级相应的焊接作业。

3.1.6.2 船舶结构所用的焊接材料应持有船用产品证书。

3.1.6.3 焊接工艺应符合中国船级社《材料与焊接规范》的相应规定。

3.1.6.4 船体各种焊接结构上的焊缝,应避免布置在应力集中区域。结构焊缝的布置还应考虑便于焊工施焊,施焊的焊缝位置尽可能采用平焊。

3.1.6.5 船体结构中的平行焊缝应保持一定的距离,对接缝之间的平行距离应大于等于 80mm,且尽量避免尖角相交;对接焊缝与角焊缝之间的平行距离应大于等于 30mm。

3.1.6.6 船体主要结构的连接,可以采用对接焊,也可以采用搭接焊,除另有规定外,船体外板、强力甲板、干舷甲板、舱壁板、舱口围板的连接应采用对接焊。

3.1.6.7 不同厚度钢板对接时,若其厚度差大于等于 4mm,则应将厚板的边缘进行削斜过渡,削斜的宽度应大于等于厚度差的 4 倍。

3.1.6.8 搭接接头的焊缝尺寸应满足本节表 3.1.6.16 所列 1 级焊缝的要求,搭接宽度 b 应大于等于按下式计算所得之值:

$$b = 2t + 15 \quad \text{mm}$$

式中: t ——搭接接头中较薄板的厚度,mm。

3.1.6.9 载货甲板、强力甲板(或干舷甲板)及其以下的船体外板的对接焊缝应采用双面连续焊,焊缝应保证全焊透。

3.1.6.10 上层建筑(或甲板室)的外围壁、载客甲板、顶篷甲板、厨房周界、厕所(盥洗室)周界、蓄电池室周界等的对接焊缝可采用单面连续焊。其他处所的对接焊缝可采用双面或单面间断对接焊。间断对接焊的焊缝长度一般大于等于 100mm,焊缝端部的间距一般小于等于 200mm。

3.1.6.11 型钢骨材用搭接焊时,两侧的角焊缝须连续并包角。

3.1.6.12 圆孔塞焊应按图 3.1.6.12 所示尺寸开孔,孔的宽度应大于等于板厚的 2 倍。圆孔塞焊的间距应小于等于 10 倍圆孔直径。

3.1.6.13 长孔塞焊应按图 3.1.6.13 所示,长孔塞焊的开孔长度 l 应大于等于 75mm,孔的宽度应大于等于板厚的 2 倍,孔端部呈半圆形。孔的间距应小于等于长孔长度的 2 倍。通常长孔塞焊时不必在孔内塞满熔敷金属。

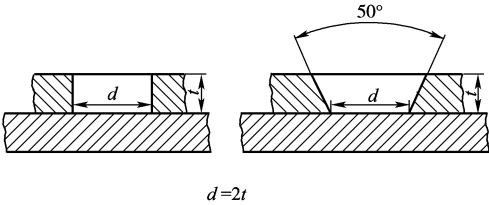


图 3.1.6.12

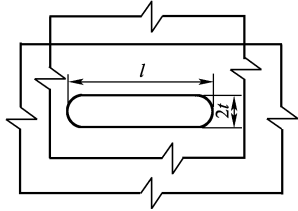


图 3.1.6.13

3.1.6.14 板与板、板与型材的 T 形连接应采用填角焊缝。当构件承受高应力时,必须采用双面填角焊或全焊透角焊。全焊透角焊系指在角焊缝处必须开坡口的焊透角焊。

3.1.6.15 船体角焊缝可按表 3.1.6.15 所列形式选用,若采用其他角接型式应经船舶检验机构同意。

3.1.6.16 角焊缝分为 4 级,各级别的型式和 k 值,根据相连构件中较薄板的厚度按表 3.1.6.16 选取。

3.1.6.17 船体各主要结构连接所使用角焊缝级别按表 3.1.6.17 选取。

表 3.1.6.15

角焊缝名称	型 式	角焊缝名称	型 式
双面填角焊		交错间断角焊缝	
双面全焊透角焊		并列间断角焊缝	
单面连续焊		一面连续角焊缝 一面间断角焊缝	

注:① k ——焊脚高度, l ——焊缝长度, e ——焊缝间距;
② 交错间断角焊缝与并列间断角焊缝可替换使用;
③ 上层建筑或施工受限的情况下,可考虑使用单面连续焊接形式。

表 3.1.6.16

焊缝级别 板厚 (mm)	1	2	3	4
≤ 3.5	$\frac{3}{3-100(150)}$	$3-100 \text{ } \overline{\text{Z}} (150)$	$3-100 \text{ } \overline{\text{Z}} (200)$	$3-100 \text{ } \overline{\text{Z}} (250)$
4~5.5	双 3	$\frac{3}{3-100(150)}$	$3-100 \text{ } \overline{\text{Z}} (150)$	$4-100 \text{ } \overline{\text{Z}} (250)$
6~8	双 4	$\frac{4}{4-100(100)}$	$4-100 \text{ } \overline{\text{Z}} (100)$	$4-100 \text{ } \overline{\text{Z}} (200)$
9~12	双 5	$\frac{5}{5-100(100)}$	$\frac{4}{4-100(100)}$	$5-100 \text{ } \overline{\text{Z}} (200)$

注:表中焊脚高度系指手工焊与半自动焊的焊脚高度。若采用自动焊时,对 1 级焊缝的焊脚高度可减少 1mm,但应大于等于 3mm,其他各级焊缝的焊脚高度原为 4mm 者,可减少为 3mm,原为 5mm 者,可减少为 3.5mm。

表 3.1.6.17

序 号	连 接 构 件 名 称	焊 缝 级 别
I	单层底	
1	中内龙骨与平板龙骨	1
2	中内龙骨与其面板	2
3	所有实肋板与中内龙骨	2
4	实肋板与其面板	3
5	机舱内实肋板与其面板	2
6	实肋板与外板	3
7	机舱内实肋板与外板	2
8	旁内龙骨与外板	3
9	机舱内旁内龙骨与外板	2
10	旁内龙骨与其面板	3
11	机舱内旁内龙骨与其面板	2
12	旁内龙骨与实肋板	2
13	中内龙骨与横舱壁	1
14	旁内龙骨与横舱壁	1
15	底肋骨与外板	4
16	首、尾尖舱、深水舱内肋板与外板	2
II	舷侧骨架	
1	强肋骨与外板	2
2	舷侧纵桁与外板	3
3	强肋骨及舷侧纵桁腹板与其面板	3
4	首、尾尖舱、深水舱与外板;强肋骨腹板与其面板	3
5	肋骨与外板	4
6	舳肘板与实肋板	1
7	舳肘板与外板	1
8	舷侧纵桁与横舱壁	2
9	强肋骨与舷侧纵桁	2
III	甲板及其支承结构	
1	强力甲板的甲板边板与外板	1
2	非强力甲板的甲板边板与外板	2
3	舱口端梁与甲板	1
4	舱口围板与甲板	1
5	舱口围板与其水平加强材	4
6	纵通舱口围板与水平桁	2
7	纵通舱口围板与面板	2
8	强横梁、悬臂梁与甲板	2
9	强横梁、悬壁梁腹板与其面板	3
10	横梁与甲板	甲板货船 3,其他船 4
11	深水舱、尖舱内横梁与甲板	3
12	甲板纵桁与甲板板以及与其面板	3
13	甲板纵桁与横舱壁	2
14	支柱两端与其构件	1
15	跳板强横梁、强纵桁与跳板甲板	2
16	跳板强横梁、强纵桁与其面板	2
17	跳板边桁材与跳板甲板	2
18	舱口纵桁与甲板	1

序 号	连 接 构 件 名 称	焊 缝 级 别
IV	舱壁与轴隧	
1	水密舱壁的周围与其相连部分	1
2	轴隧及外板与舱壁	1
3	非水密舱壁的周围与其相连部分	3
4	所有舱壁板与其扶强材	4
5	舱壁垂直桁与舱壁及其面板	3
V	上层建筑	
1	上层建筑的外围壁与甲板	1
2	上层建筑的内隔壁与甲板	2
3	围壁间的连接	3
4	上层建筑的甲板横梁和纵桁与甲板	4
5	围壁板与其扶强材	4
VI	舵	
1	内部隔板与舵叶板	1
2	舵叶板与内部隔板的长孔塞焊	1
3	组合下舵杆与舵叶顶板	1
VII	舾装设备及其他附件	
1	桅与甲板	1
2	甲板辅机基座与甲板	1
3	系缆桩等系泊设备底座与甲板	1
4	舳龙骨与外板	3

3.1.6.18 上层建筑(或甲板室)内的普通横梁与甲板的连接,普通扶强材与围壁的连接可采用单面或双面交错点焊。其直径 d 和点距 l 应符合图 3.1.6.18 的规定。

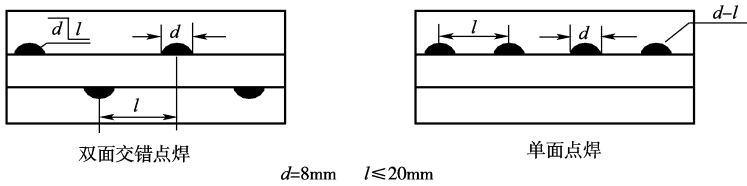


图 3.1.6.18

3.1.6.19 凡焊缝长度在 300mm 以内者,应采用连续焊。肘板与板或构件的焊接,采用双面连续焊,焊脚以 1 级焊缝为准。设备、甲板机械及系缆桩等系泊设备底座下构件的角焊缝,在加强区域内应为双面连续焊。

3.1.6.20 各种结构若采用间断焊、一面连续另一面间断焊或单面连续焊时,则构件的端部应按下述规定进行双面连续的加强焊:

- (1) 骨材的端部,应为连续包角焊,其包角焊缝的长度应为骨材的高度或大于等于 75mm,取其大者;
- (2) 骨材端部削斜时,其加强焊长度应大于等于削斜长度;骨材端部以焊接固定时,其加强焊长度应大于等于骨材高度;
- (3) 各种构件的切口、切角、开孔(如流水孔、透气孔等)的两端包角焊长度应大于等于 50mm;
- (4) 各种构件对接接头的两侧均应有一段对称的角焊缝,其长度应大于等于 75mm,如图 3.1.6.20 所示。

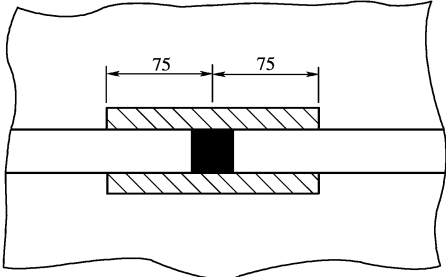


图 3.1.6.20

3.1.7 水密舱壁的设置

3.1.7.1 船舶应在船首设置水密防撞舱壁和船尾设置水密尾尖舱舱壁。水密防撞舱壁应在距首垂线 $0.05L \sim 0.15L$ (L 为船长,下同) 范围内合理设置,水密尾尖舱舱壁应在距尾垂线 $0.5m \sim 0.1L$ 范围内合理设置。

3.1.7.2 船长大于 10m 的座舱机船的机舱壁前壁应设置水密舱壁。

3.1.7.3 对于船长小于等于 15m 尾机型的座舱机载货船舶,若机舱壁前壁设有水密舱壁时,可不设置 3.1.7.1 所述的水密尾尖舱舱壁。

3.1.7.4 水密舱壁的高度应延伸至干舷甲板或升高甲板。

3.1.7.5 当管子、排水管等通过水密舱壁时,应设有保证该舱壁水密完整性的装置。电缆、舵链、车钟链、主机操纵线等穿过水密舱壁时,应沿干舷甲板下表面敷设。

3.1.7.6 水密防撞舱壁不应开设门或人孔,航行 A、B 级航区的载客船舶及航行 J 级航段的船舶不应在水密舱壁上开门。

3.1.8 浮力体的设置

3.1.8.1 船长大于 10m 的载客船舶和载客大于 12 人的载客船舶应设置浮力体,浮力体应满足下列要求:

- (1) 浮力体提供的浮力应大于等于空船重量的 110% ;
- (2) 浮力体通常由干舷甲板以下的水密舱室和/或采用不吸水的封闭型发泡塑料填充的空舱组成;
- (3) 浮力体应永久性固定设置,并尽量采用左右对称方式布置。

3.1.8.2 对于船长大于 10m 的载客船舶和载客大于 12 人的载客船舶,若设置浮力体不满足 3.1.8.1 的要求时,则应符合下列任一要求的规定:

- (1) 破损稳性满足《内河船舶法定检验技术规则》第 5 篇第 1 章 2.1.9 对客船的有关要求,或;
- (2) 在水密防撞舱壁至水密尾尖舱舱壁的范围内,相邻主横水密舱壁的间距 l 应小于等于按下式计算所得之值:

$$l=0.75\left(1-\frac{d}{D}\right)L \quad \text{m}$$

当 $l>6D$ 时,取 $l=6D$; $l<0.15L$ 时,取 $l=0.15L$ 。

式中: L ——船长,m;
 D ——型深,m;
 d ——吃水,m。

第 2 节 外板和甲板

3.2.1 平板龙骨

3.2.1.1 船舶设置平板龙骨时,船中部平板龙骨的厚度应按船中部船底板厚度增加 1mm,首、尾部平板龙骨厚度应大于等于船中部船底板厚度;平板龙骨的宽度应大于等于 0.6m。

3.2.2 船舶外板

3.2.2.1 船长小于等于 10m 的船舶,其外板的最小厚度应为 2.5mm;船长大于 10m 的船舶,其外板的最小厚度应为 3mm。

3.2.2.2 舳板、舷侧外板、舷侧顶列板厚度可取与船底板厚度相同。

3.2.3 船底板

3.2.3.1 船中部船底板的厚度 t 应大于等于按下式计算所得之值:

t=a(0.076L+3.7s) mm

式中:L——船长,m;
s——肋骨间距,m;
a——航区系数,A 级航区取 a=1,B 级航区取 a=0.85,C 级航区取 a=0.7。
3.2.3.2 船底板的厚度 t 尚应大于等于按下式计算所得之值:

t=4.8s√d+r mm

式中:d——吃水,m;
s——肋骨间距,m;
r——系数,A 级航区取 r=1,B 级航区取 r=0.625,C 级航区取 r=0.25。

3.2.4 首尾封板

3.2.4.1 船舶设置平板龙骨时,平头型船的首封板厚度应与首部平板龙骨厚度相同,尾封板厚度应与尾部平板龙骨厚度相同;船舶没有设置平板龙骨时,首封板(平头型船)厚度和尾封板厚度应与船底板厚度相同。

3.2.5 局部加强

3.2.5.1 主机座下面的船底板厚度和螺旋桨叶梢附近的外板厚度应按船底板厚度增加 0.5mm。尾轴架穿过处的外板厚度应增加 0.5 倍或加等厚复板。
3.2.5.2 锚链筒出口处的外板厚度应增加 0.5 倍或加等厚复板。
3.2.5.3 顶岸停靠的船舶,其艏柱应适当地加强。
3.2.5.4 测深管下方的外板应设垫板。
3.2.5.5 甲板上布置有甲板机械,系缆设备的甲板厚度应增加 0.5 倍或加等厚复板。若采用复板加强,应用塞焊与甲板焊妥。
3.2.5.6 甲板开孔应尽可能为圆形或长轴沿船长方向布置的椭圆形,矩形开口的角隅应为圆角。船中部任一方向的尺度大于等于 300mm 的甲板开孔,开孔区域的甲板厚度应增加 0.5 倍或加等厚复板,且加厚板或复板的边缘距开孔边缘的最小距离应为开孔最大尺寸的 0.5 倍。在复板的内、外边缘处应采用连续角焊缝与甲板焊妥,在复板的内、外缘之间应采用塞焊与甲板焊妥。位于船中部以外的开孔可视具体情况决定是否补强,但须经船舶检验机构同意。

3.2.6 强力甲板

3.2.6.1 船长大于 10m 的船舶,其强力甲板的最小厚度应为 3.5mm;船长小于等于 10m 的船舶,其强力甲板的最小厚度应为 3.0mm。
3.2.6.2 船长大于 10m 的船舶,船中部强力甲板的半剖面积 A 应大于等于按下式计算所得之值:

A=B/2(αL+β) cm²

式中:L——船长,m;
B——船宽,m;
α、β——系数,按航区由表 3.2.6.2 选取。

表 3.2.6.2

航 区	A 级	B 级	C 级
α	0.17	0.11	0.10
β	5.0	4.5	4.0

甲板半剖面积,系包括船中部甲板中纵剖线一侧,开口线以外的甲板、甲板边板、舷伸甲板、甲板纵桁、舱口围板(若系贯通)及平板型护舷材(若系贯通)等纵通构件的剖面积。对半舱船甲板半剖面积计

算计入载货甲板。

3.2.6.3 船长小于等于 10m 的船舶若在船中部 0.4L 范围内有保持连续的舱口,则其中部 0.5L 范围内的甲板边板宽度 A、B 级航区船舶应大于等于 250mm,C 级航区船舶应大于等于 150mm。当在舷顶处设有截面积与甲板边板剖面积等效且在船中部 0.5L 范围内连续的纵向强构件时,可免设甲板边板。

3.2.7 载货甲板

3.2.7.1 载货部位甲板厚度 t 尚应大于等于按下式计算所得之值:

$$t = 5.1s \sqrt{h} + 0.9 \quad \text{mm}$$

式中: s ——甲板横梁间距,m;

h ——计算水柱高度,m;可按式计算,但应大于等于 0.75m;

$$h = K \frac{Q}{F}$$

其中: Q ——甲板载货总重量,t;

F ——甲板载货面积,m²;

K ——系数,货物积载因数大于 0.45m³/t 时,取 $K = 1.15$;货物积载因数小于等于 0.45m³/t 时,取 $K = 1.30$ 。

3.2.8 舷伸甲板

3.2.8.1 舷伸甲板厚度应与强力甲板厚度相同。

3.2.9 顶篷甲板

3.2.9.1 顶篷甲板厚度应大于等于 1.5mm。

3.2.9.2 顶篷甲板可采用非钢质的等效材料替代。

第 3 节 船底骨架

3.3.1 一般要求

3.3.1.1 实肋板间距应小于等于 4 个肋距,未设实肋板的肋位上应设置底肋骨。

3.3.1.2 船舶应设置中内龙骨。平底船允许以 2 根旁内龙骨(左右各一根)代替中内龙骨。中内龙骨、旁内龙骨应尽量均匀设置,其间距应大于等于 2m。

3.3.2 实肋板

3.3.2.1 实肋板的剖面模数 W 应大于等于按下式计算所得之值:

$$W = 5.7ks(fd + r)l^2 \quad \text{cm}^3$$

式中: k ——系数,按表 3.3.2.1 选取;

s ——实肋板间距,m;

f ——系数,货舱取 $f = 0.6$,非货舱取 $f = 1.0$;

d ——吃水,m;

r ——系数,A 级航区取 $r = 1$,B 级航区取 $r = 0.625$,C 级航区取 $r = 0.25$;

l ——实肋板计算跨距,m,取实肋板与舷侧外板交点之间的距离,但大于等于船宽的 0.85 倍。

3.3.2.2 实肋板的腹板高度在船中处应与中内龙骨相同。

3.3.2.3 斜底船中部自中纵剖面向舷侧延伸的实肋板的腹板高度可以逐渐减少,但离中纵剖面 3/8 船宽处的腹板高度应大于等于其在该中纵剖面处腹板高度的 1/2。如图 3.3.2.3 所示。

k l_c/B_c 型式	每个肋位设实肋板		间隔肋位设实肋板	
	1 根龙骨	3 根龙骨	1 根龙骨	3 根龙骨
≤0.5	0.25	0.15	0.20	0.05
0.75	0.50	0.35	0.25	0.10
1.0	0.90	0.65	0.45	0.25
1.25	1.10	0.90	0.65	0.45
1.5	1.20	1.05	0.90	0.70
1.75	1.20	1.10	1.00	0.90
≥2.0	1.20	1.10	1.15	1.05

注:当 l_c/B_c 为表列中间数值时,则 k 系数可用内插法求得。

表中: l_c ——舱底平面长度,m,取两横舱壁的间距;

B_c ——舱底平面宽度,m,取舷侧与舷侧之间的距离取实肋板与舷侧外板交点之间的距离,但大于等于船宽的0.85倍。

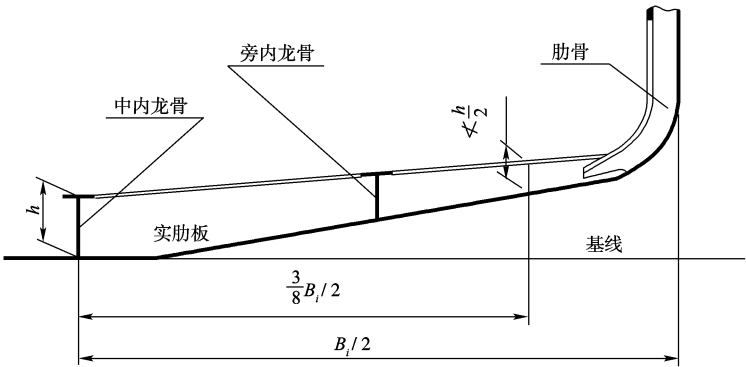


图 3.3.2.3

3.3.3 底肋骨

3.3.3.1 底肋骨的剖面模数 W 应大于等于按下式计算所得之值:

$$W=4.1s(d+r)l^2 \quad \text{cm}^3$$

当 $W<1.5\text{cm}^3$ 时,取 $W=1.5\text{cm}^3$ 。

式中: s ——肋骨间距,m;

d ——吃水,m;

r ——系数,A级航区取 $r=1$,B级航区取 $r=0.625$,C级航区取 $r=0.25$;

l ——底肋骨跨距,m,取龙骨之间或龙骨与舷侧之间距离的大者。

3.3.4 中内龙骨

3.3.4.1 中内龙骨应尽量贯通全船,首、尾尖舱部分可用间断板。单机船的主机基座纵桁如在机舱内贯通,机舱内的中内龙骨可以省略。中内龙骨与旁内龙骨及基座纵桁不应在舱壁处突然中断,应向舱壁的另一面延伸,相互交错大于等于3个肋骨间距,如图3.3.4.1(1)所示;或加过渡性肘板,肘板长度大于等于2个肋骨间距,如图3.3.4.1(2)所示。船长小于等于10m的船舶,可只相互交错一个肋骨间距。

3.3.4.2 中内龙骨的腹板厚度应大于等于实肋板的厚度,腹板高度应与该处实肋板的相同,其剖面模数应大于等于实肋板剖面模数的1.5倍。

3.3.4.3 中内龙骨在舱壁处中断时应采用下列方式之一与舱壁连接:

(1) 将中内龙骨腹板在一个肋骨间距内逐渐升高至原高度的1.5倍,中内龙骨的面板应延伸至舱壁并与舱壁焊接,如图3.3.4.3(1)所示;

(2) 用有面板或折边的肘板与舱壁或垂直桁(或扶强材)连接,肘板的直角边长应等于中内龙骨的高度,肘板的厚度及面板(或折边)尺寸与中内龙骨相同,此时中内龙骨面板可不与舱壁焊接,如图 3.3.4.3(2)所示;

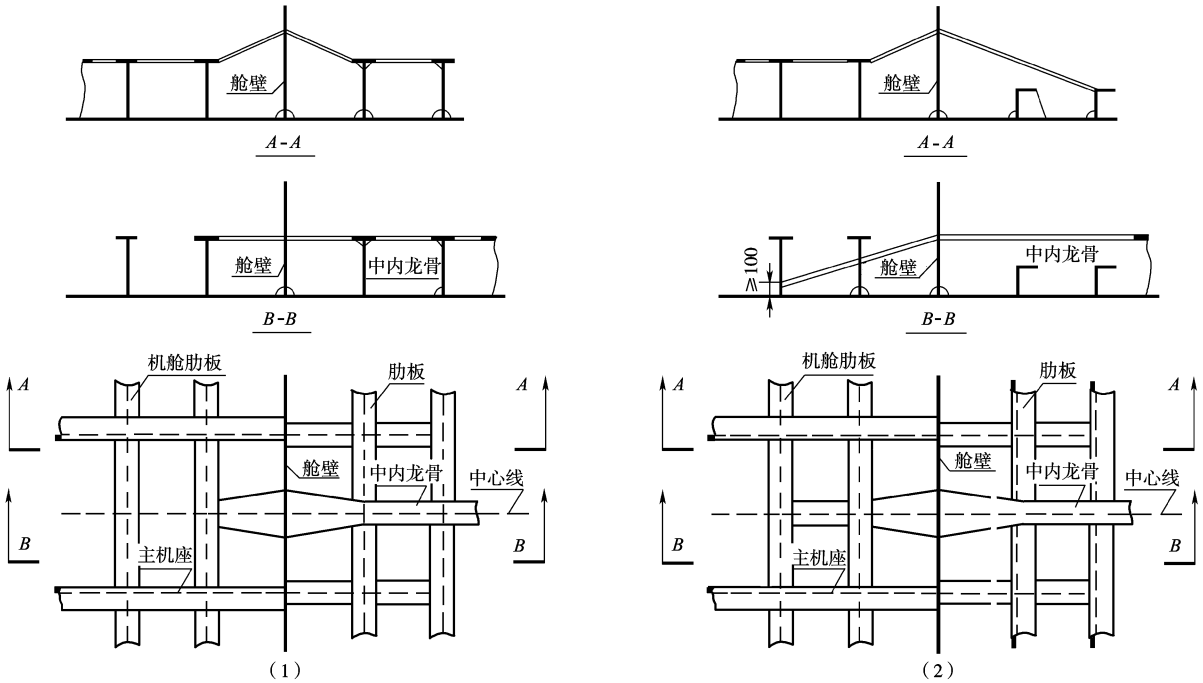


图 3.3.4.1

(3) 将中内龙骨面板的宽度在一个肋骨间距内逐渐放宽,至舱壁处为原宽度的 2 倍,并与舱壁焊接,如图 3.3.4.3(3)所示。

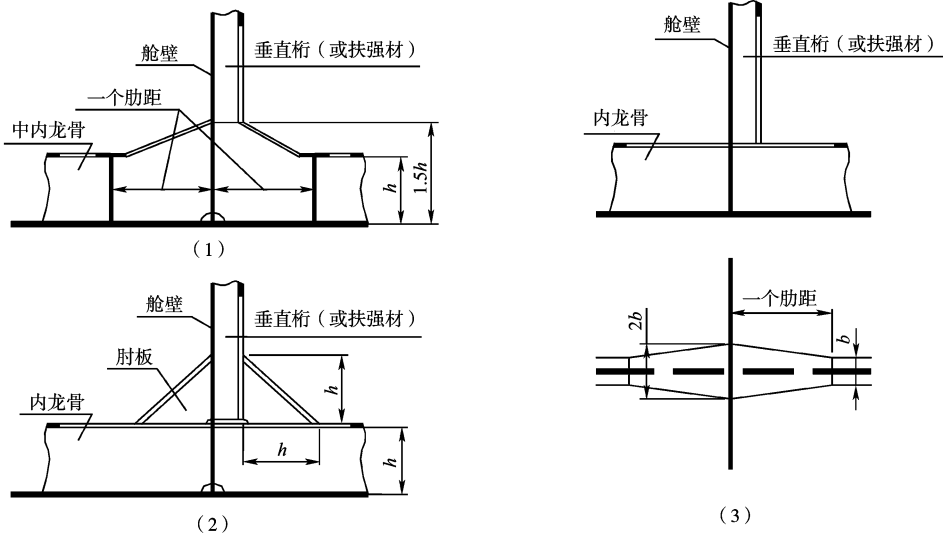


图 3.3.4.3

3.3.4.4 中内龙骨腹板在底肋骨穿过处的剩余高度应大于等于开孔高度的 1.5 倍。

3.3.5 旁内龙骨

- 3.3.5.1 旁内龙骨可用间断板构成,尺寸与该处实肋板相同。
- 3.3.5.2 旁内龙骨与舱壁的连接方式应按本节 3.3.4.3 的规定。在首、尾部区域内,旁内龙骨的腹板尽可能垂直于外板,且应保持结构的连续性。
- 3.3.5.3 旁内龙骨腹板在底肋骨穿过处的剩余高度应大于等于开孔高度的 1.5 倍。

3.3.6 开孔

3.3.6.1 实肋板与旁内龙骨腹板的下方应开设流水孔。流水孔的大小应考虑到泵的抽吸率,但流水孔的半径应小于等于腹板高度的0.2倍。

第4节 舷侧骨架

3.4.1 一般要求

- 3.4.1.1 舷侧骨架可采用单一主肋骨制或强肋骨和普通肋骨相间的交替肋骨制。
- 3.4.1.2 强肋骨的间距应小于等于4个肋骨间距。在强肋骨所在平面内应设置实肋板和强横梁。
- 3.4.1.3 当型深大于2m时,应设置一道舷侧纵桁。

3.4.2 主肋骨和普通肋骨

3.4.2.1 普通肋骨的剖面模数 W 应大于等于按下式计算所得之值:

$$W = 3s(d+r)l^2 \quad \text{cm}^3$$

当 $W < 1.5\text{cm}^3$ 时,取 $W = 1.5\text{cm}^3$ 。

- 式中: s ——肋骨间距,m;
 d ——吃水,m;
 r ——系数,A级航区取 $r = 1$,B级航区取 $r = 0.625$,C级航区取 $r = 0.25$;
 l ——肋骨跨距,m,取肋骨与实肋板内缘交点至肋骨与横梁内缘交点间的垂直距离,如图3.4.2.1所示。

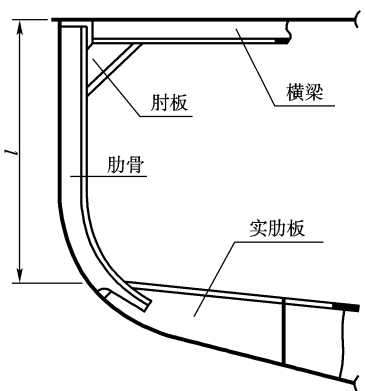


图 3.4.2.1

3.4.2.2 当肋骨跨距中部设有1道舷侧纵桁时,肋骨的剖面模数应大于等于本节3.4.2.1计算所得之值的0.65倍。

3.4.2.3 当舷侧为主肋骨制时,主肋骨的剖面模数应大于等于按本节3.4.2.1计算所得之值的1.2倍。

3.4.3 强肋骨

3.4.3.1 舷侧骨架为交替肋骨制时,强肋骨的剖面模数 W 应大于等于按下式计算所得之值:

$$W = 3.2s(d+r)l^2 \quad \text{cm}^3$$

- 式中: s ——强肋骨间距,m;
 d ——吃水,m;
 r ——系数,A级航区取 $r = 1$,B级航区取 $r = 0.625$,C级航区取 $r = 0.25$;
 l ——强肋骨跨距,m,取型深。

3.4.4 舷侧纵桁

3.4.4.1 舷侧骨架如设置舷侧纵桁时,舷侧纵桁的剖面尺寸应与强肋骨相同,且应尽量延伸至首尾。

3.4.4.2 舷侧纵桁腹板在肋骨穿过处的剩余高度应大于等于开孔高度的1.5倍。舷侧纵桁应每隔2个肋骨间距,在肋骨穿过处设置防倾肘板。

3.4.4.3 舷侧纵桁在舱壁处选用下列方式之一与舱壁(或舱壁水平桁)连接:

- (1) 将舷侧纵桁的腹板在一个肋骨间距内逐渐升高至舱壁处,在该处的高度应为原高度的1.5倍,舷侧纵桁面板应延伸至舱壁(或舱壁水平桁)并与之连接;
- (2) 用肘板与舱壁(或舱壁水平桁)连接,肘板的直角边长应等于舷侧纵桁腹板高度,肘板的厚度

及面板(或折边)尺寸与舷侧纵桁相同,此时,舷侧纵桁面板可不与舱壁(或舱壁水平桁)焊接;

(3) 将舷侧纵桁面板的宽度在一个肋骨间距内逐渐加宽,至舱壁处为原宽度的 2 倍,并与舱壁焊接。

上述形式可参见本章图 3.3.4.3(1)、(2)、(3)。

3.4.5 舳肘板

3.4.5.1 肋骨与实肋板的连接,对斜底船可采用如图 3.4.5.1(1)所示的形式,对平底船应用舳肘板连接,舳肘板高出肋板的高度应大于等于肋骨高度的 3 倍,舳肘板的宽度约等于中纵剖面处实肋板的高度,舳肘板的厚度取与实肋板相同,如图 3.4.5.1(2)所示,也可采用连体肘板,如图 3.4.5.1(3)所示。

肋骨与底肋骨应用舳肘板连接,舳肘板与肋骨及舳肘板与底肋骨的搭接长度应大于等于连接肋骨高度的 2 倍,如图 3.4.5.1(4)所示。

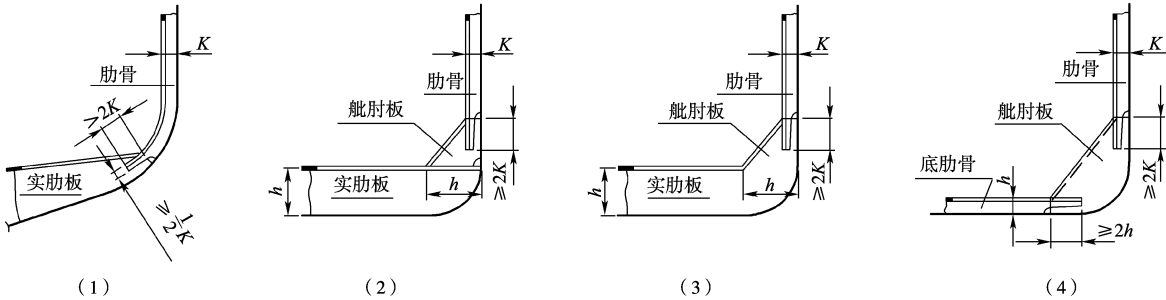


图 3.4.5.1

3.4.5.2 强肋骨与实肋板应用舳肘板连接,舳肘板的直角边长应与实肋板中部腹板高度相同,厚度与实肋板厚度相同。

3.4.5.3 舳肘板的自由边应有折边(或面板),折边(或面板)的宽度一般为舳肘板厚度的 10 倍。

3.4.6 梁肘板

3.4.6.1 肋骨与横梁应用肘板连接,肘板直角边长应为横梁高度的 2 倍,如图 3.4.6.1(1)、(2)所示,肘板的厚度取与横梁相同。

当肘板任一直角边长与肘板厚度的比值大于 30 时,肘板的自由边应折边或设面板,折边(或面板)的宽度一般为肘板厚度的 10 倍。

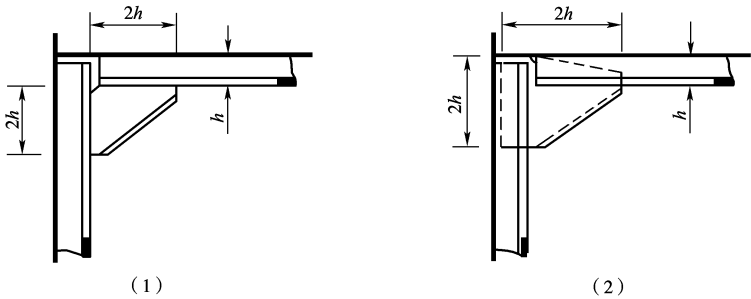


图 3.4.6.1

3.4.6.2 强肋骨与强横梁应用肘板连接,肘板的直角边长应与强横梁腹板高度相等,肘板的厚度与强横梁腹板厚度相同,其自由边折边(或设面板)的要求应符合本节 3.4.6.1 的规定。

第 5 节 甲板骨架和支柱

3.5.1 一般规定

3.5.1.1 设置强肋骨的部位,应设置强横梁。未设强横梁的肋位应设置横梁。

3.5.1.2 船宽大于2m时,甲板应设置甲板纵桁。甲板纵桁的间距一般小于等于2m,且尽可能与船底中内龙骨和旁内龙骨对应。

3.5.1.3 甲板应设置大于等于甲板宽度1/100的梁拱,对于遮蔽处所梁拱可适当降低。

3.5.1.4 甲板纵桁腹板在横梁穿过处的剩余高度应大于等于开孔高度的1.5倍。

3.5.1.5 横梁穿过甲板纵桁时应与纵桁腹板焊接,且每间隔一个肋距设置单面肘板。肘板厚度应与腹板厚度相同,肘板高度应伸至纵桁面板。肘板应与横梁、纵桁腹板和面板牢固焊接。

3.5.1.6 电缆或管系如穿过甲板纵桁或强横梁腹板时,其开孔高度应小于等于腹板高度的0.4倍,开孔宽度应小于等于开孔高度的3倍;开孔边缘距梁端的距离应大于等于腹板高度的2.5倍,距面板的距离应大于等于其腹板高度的0.25倍,否则应予以补偿。开孔边缘应平滑,角隅应设圆弧。

3.5.2 横梁

3.5.2.1 甲板横梁的剖面模数 W 应大于等于按下式计算所得之值:

$$W = 4.1cshl^2 \quad \text{cm}^3$$

当 $W < 1.2\text{cm}^3$ 时,取 $W = 1.2\text{cm}^3$ 。

式中: c ——系数,对A级航区强力甲板取 $c = 1.45$,B级航区强力甲板取 $c = 1.2$,C级航区强力甲板取 $c = 1.0$;当强力甲板载货时取 $c = 1.0$;其余甲板均取 $c = 1.0$;

s ——横梁间距,m;

l ——横梁跨距,m,取舷侧与纵桁(纵舱壁)或纵桁(纵舱壁)与纵桁(纵舱壁)间的距离;

h ——甲板计算水柱高度,m,强力甲板取 $h = 0.5\text{m}$,非强力甲板取 $h = 0.35\text{m}$,顶篷甲板取 $h = 0.2\text{m}$,载货甲板按本章3.2.7.1的规定。

3.5.3 甲板纵桁

3.5.3.1 甲板纵桁的剖面模数 W 应大于等于按下式计算所得之值:

$$W = 5.8bchl^2 \quad \text{cm}^3$$

式中: b ——甲板纵桁支承面积的平均宽度,m;

c ——系数,按本节3.5.2.1的规定;

h ——计算水柱高度,按本节3.5.2.1的规定;

l ——甲板纵桁跨距,m,取舱壁与舱壁,或舱壁与支柱,或支柱与支柱之间的距离。

3.5.3.2 甲板纵桁的剖面惯性矩 I 应大于等于按下式计算所得之值:

$$I = 2.75Wl \quad \text{cm}^4$$

式中: W ——按本节3.5.3.1式计算所得之剖面模数;

l ——同本节3.5.3.1式。

3.5.3.3 甲板纵桁与横舱壁相交处应设置舱壁垂直桁。

3.5.3.4 甲板纵桁与横舱壁的连接可采用将纵桁腹板在一个肋骨间距内逐渐升高到原高度的1.5倍;或采用肘板连接,肘板高度应大于等于纵桁高度,厚度与腹板厚度相同,面板与纵桁面板相同;也可采用纵桁面板宽度在一个肋骨间距内逐渐加宽,至横舱壁处为原宽度的2倍。其连接形式可参见本章图3.3.4.3(1)、(2)、(3)。

3.5.3.5 顶篷甲板纵桁的上面若无钢质甲板时,应增设钢质牵条板,其厚度应大于等于2.5mm,宽度应大于等于150mm,包括牵条板在内的甲板纵桁剖面模数应大于等于本节3.5.3.1的规定。

3.5.4 强横梁

3.5.4.1 强横梁的剖面模数 W 应大于等于按下式计算所得之值:

$$W = 5.4schl^2 \quad \text{cm}^3$$

式中: s ——强横梁间距,m;

c ——系数,按本节 3.5.2.1 的规定;
 h ——计算水柱高度,按本节 3.5.2.1 的规定;
 l ——强横梁跨距,m,取舷侧与舷侧,或舷侧与支柱,或支柱与支柱之间的距离。

3.5.4.2 甲板强横梁受集中载荷时,其剖面模数 W 除应满足 3.5.4.1 要求之外,尚应大于等于按下式计算所得之值:

$$W=0.0053cc_1Pl\qquad\text{cm}^3$$

式中: P ——集中载荷,kN;
 c ——系数:对液舱顶的甲板纵桁, $c=1.3$;对其他横梁, $c=1.0$;
 l ——强横梁跨距,m,同 3.5.4.1;
 c_1 ——系数,按表 3.5.4.2 选取。表中 a 为 P 的作用点至纵桁两支点间较远一点的距离,m。

表 3.5.4.2

a/l	0.95	0.90	0.85	0.80	0.75	0.70	0.60	0.50
c_1	4.15	8.10	10.84	12.80	14.06	14.70	14.4	12.5

注:当 a/l 为表列中间数值时,则 c_1 系数可用内插法求得。

3.5.5 舱口纵桁及端横梁

3.5.5.1 舱口纵桁的剖面模数 W 应大于等于按下式计算所得之值:

$$W=2.84k_1k_2k_3(ach+bh_1)l^2\qquad\text{cm}^3$$

式中: k_1 、 k_2 、 k_3 ——系数,按表 3.5.5.1 确定;
 a ——舱口纵桁与舷侧间的距离,m;
 c ——系数,按本节 3.5.2.1 的规定;
 h ——甲板计算压头,m,按本节 3.5.2.1 确定;
 b ——舱口宽度,m;
 h_1 ——舱口盖计算压头,m,无舱口盖时,取 $h_1=0$;有舱口盖时,取 $h_1=0.2\text{m}$;若舱口盖上堆装货物时,取货物的相当水柱高度;
 l ——舱口纵桁计算跨距,取舱口端横梁之间的距离,m。

计算舱口纵桁剖面模数时,可将甲板上舱口围板剖面积的 60% 计入。

表 3.5.5.1

舱口支柱布置情况	系 数 k_i		
	k_1	k_2	k_3
无支柱	$2.51-2\frac{l}{l_c}$	$1.91-1.58\frac{b}{B_c}$	$2-\frac{l_c}{B_c}$
舱口端横梁跨中设支柱	0.8	1.0	$2-\frac{l_c}{B_c}$
舱口四角设支柱	0.7	1.0	1.0

表中: l_c ——舱长,m,取两横舱壁间的距离;
 B_c ——舱宽,m,取舱长中点处的甲板宽度;
当 $l/l_c > 0.8$ 时,取 $l/l_c=0.8$;
当 $l_c/B_c < 0.5$ 时,取 $l_c/B_c=0.5$;当 $l_c/B_c > 1.5$ 时,取 $l_c/B_c=1.5$ 。

3.5.5.2 舱口纵桁的剖面惯性矩 I 应符合本节 3.5.3.2 的规定。

3.5.5.3 舱口端横梁的剖面模数应大于等于舱口纵桁的剖面模数。

3.5.6 无支柱甲板骨架

3.5.6.1 当甲板下方无支柱时,甲板强横梁的剖面模数 W 应大于等于按下式计算所得之值,且其

腹板高度等于甲板纵桁的腹板高度：

$$W = 5.3kschl^2 \qquad \text{cm}^3$$

- 式中： s ——强横梁间距,m；
 c ——系数,按本节 3.5.2.1 的规定；
 h ——计算载荷相当水柱高度,m,按本节 3.5.2.1 确定；
 l ——强横梁计算跨距,m,取两舷侧之间(或两侧围壁之间)的距离；
 k ——系数,按表 3.5.6.1 选取。

表 3.5.6.1

k l_c/B_c 型式	1 道甲板纵桁				3 道甲板纵桁			
	$n = 1$	$n = 3$	$n = 5$	$n \geq 7$	$n = 1$	$n = 3$	$n = 5$	$n \geq 7$
≤ 0.5	0.154	0.162	0.184	0.213	0.052	0.089	0.120	0.148
0.75	0.172	0.250	0.317	0.369	0.107	0.188	0.247	0.294
1.0	0.231	0.374	0.448	0.498	0.178	0.300	0.374	0.424
1.25	0.298	0.473	0.537	0.567	0.250	0.400	0.469	0.509
≥ 1.5	0.354	0.540	0.579	0.591	0.314	0.474	0.530	0.556

注:当 l_c/B_c 为表列中间数值时,则系数 k 可用内插法求得。
表中: n ——强横梁数量；
 l_c ——甲板平面长度,m,取两横舱壁的间距；
 B_c ——甲板平面宽度,m,取两舷侧之间(或两侧围壁之间)的距离。

3.5.6.2 当甲板下方无支柱时,甲板纵桁的剖面模数 W 应大于等于按下式计算所得之值,且其腹板高度等于甲板强横梁的腹板高度：

$$W = 5.7kbchl^2 \qquad \text{cm}^3$$

- 式中： b ——纵桁间距,m；
 c ——系数,按本节 3.5.2.1 的规定；
 h ——计算载荷相当水柱高度,m,按本节 3.5.2.1 确定；
 l ——纵桁计算跨距,m,取两横舱壁之间的距离；
 k ——系数,按表 3.5.6.2 选取。

表 3.5.6.2

k l_c/B_c 型式	1 道甲板纵桁				3 道甲板纵桁			
	$n = 1$	$n = 3$	$n = 5$	$n \geq 7$	$n = 1$	$n = 3$	$n = 5$	$n \geq 7$
≤ 0.5	0.753	0.567	0.491	0.438	0.847	0.704	0.645	0.601
0.75	0.560	0.353	0.271	0.220	0.725	0.518	0.426	0.365
1.0	0.393	0.205	0.141	0.106	0.569	0.348	0.258	0.205
1.25	0.269	0.115	0.074	0.056	0.426	0.222	0.150	0.112
≥ 1.5	0.185	0.070	0.046	0.041	0.313	0.138	0.088	0.065

注:当 l_c/B_c 为表列中间数值时,则系数 k 可用内插法求得。
表中: n ——强横梁数量；
 l_c ——甲板平面长度,m,取两横舱壁的间距；
 B_c ——甲板平面宽度,m,取两舷侧之间(或两侧围壁之间)的距离。

3.5.6.3 当甲板下方无支柱时,甲板横梁的剖面模数 W 应大于等于本节 3.5.2.1 的规定。

3.5.7 舷伸甲板骨架

3.5.7.1 舷伸甲板的舷伸梁间距应小于等于 2 个肋骨间距,在舷伸梁之间的肋位上应设置普通梁,其尺寸与甲板横梁相同。

3.5.7.2 舷伸梁在舷侧连接处的腹板高度大于等于舷伸甲板宽度的 1/3,其厚度应大于等于上述高度的 1/100,且应大于等于 3mm。如图 3.5.7.2 所示。舷伸梁面板的厚度应大于等于腹板厚度 1.3 倍,宽度大于等于 50mm 且小于等于面板厚度的 20 倍。

3.5.7.3 舷伸梁下方若设置底封板,其厚度应大于等于舷侧外板厚度的 0.8 倍,且大于等于 2mm。在舷伸梁的底角处应开有流水孔,且在底封板上适当布置带有水密栓塞的泄水孔。水密栓塞应采用不锈钢材料制作。

3.5.7.4 舷伸梁的腹板可以开圆形减轻孔,但开孔直径应小于等于该处腹板高度的 0.5 倍。

3.5.7.5 舷伸甲板上不应设置上层建筑或甲板室。

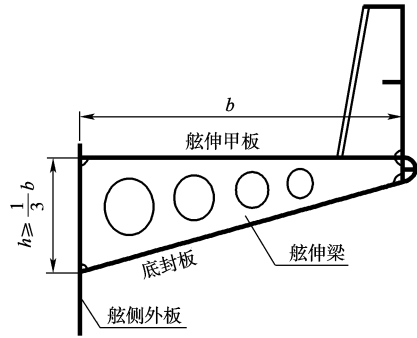


图 3.5.7.2

3.5.8 甲板船载货甲板支柱

3.5.8.1 甲板船载货甲板下应设置支柱。沿船宽方向支柱与舷侧或支柱与支柱之间的距离应小于等于 2m,沿船长方向支柱与舱壁或支柱与支柱之间的距离应小于等于 1.2m。甲板装载一般散货时,支柱的剖面积 A 应大于等于按下式计算所得之值:

$$A = 9.81k_1k_2abch \quad \text{cm}^2$$

式中: a 、 b ——支柱所支撑面积的长度和宽度,m,按图 3.5.8.1 确定;

c ——系数,按本节 3.5.2.1 的规定;

h ——甲板计算载荷水柱高度,m,按本章 3.5.2.1 确定;

k_1 ——系数,甲板装载一般散货时取: $k_1 = 0.5 \left(1 + \frac{d}{h} \right)$;

其中: d ——吃水,m;

k_2 ——系数, $k_2 = (12500 - 199\lambda + 2.4\lambda^2 - 0.00152\lambda^3) \times 10^{-5}$;

其中: λ ——系数, $\lambda = l/r$;

l ——支柱长度,cm;

r ——支柱剖面的最小惯性半径,cm。

支柱的壁厚在任何情况下应大于等于 4mm。

3.5.8.2 支柱上下两端应设置在强构件上,且应加设垫板和肘板与强骨材焊接。肘板尺寸如图 3.5.8.2 所示。

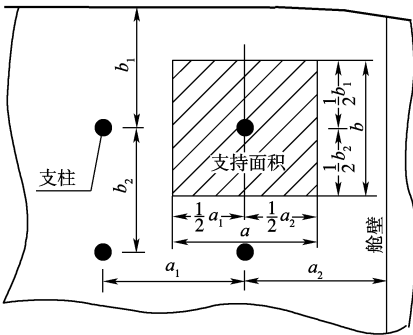


图 3.5.8.1

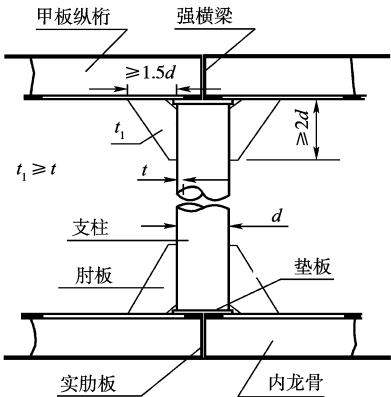


图 3.5.8.2

第 6 节 舱 壁

3.6.1 一般要求

3.6.1.1 横向舱壁的间距应小于等于舱深的 6 倍。若不能满足此项要求时,应采取加强措施以保证船舶的横向强度。

3.6.1.2 水密舱壁板的厚度与其连接的舷侧板的厚度相同,防撞舱壁板的厚度应比水密舱壁板厚度增加 1mm。舱壁扶强材、桁材应尽量与甲板、船底、舷侧等部位的骨材相连接。

3.6.2 舱壁扶强材

3.6.2.1 平面舱壁应设置间距小于等于 600mm 的垂向扶强材,在甲板纵桁处尚应设置垂直桁。普通扶强材的剖面模数应大于等于对肋骨的规定;垂直桁的剖面模数应大于等于对强肋骨的规定,且其连同带板(带板宽度取扶强材间距的 0.5 倍)的剖面积 A 应符合本章 3.5.8.1 的规定。

3.6.3 压筋板舱壁

3.6.3.1 允许选用与平面水密舱壁形式等强度的压筋板舱壁及其他形式的水密舱壁。对半圆形压筋板,顶圆半径为 15mm,压筋高度为 15mm,压筋轴线间距为 300mm;对等边三角形压筋板,顶圆半径为 15mm,压筋高度为 30mm 或 40mm,压筋轴线间距应小于等于 470mm。

第 7 节 机 舱 骨 架

3.7.1 机舱骨架

3.7.1.1 机舱内应在每个肋位处设置实肋板,其剖面模数应大于等于按本章 3.3.2.1 计算所得值的 1.15 倍。

3.7.1.2 机舱旁内龙骨的尺寸应与该处实肋板的相同。

3.7.1.3 机舱内舷侧骨架一般采用交替肋骨制。若采用主肋骨,则主肋骨的剖面模数应符合按本章 3.4.2.3 的规定。型深大于 2m 时,机舱内舷侧应设置自机舱前壁至后壁的舷侧纵桁,其剖面尺寸应与强肋骨相同。

3.7.2 主机基座

3.7.2.1 主机基座纵桁应尽可能延伸至机舱前后舱壁,并用肘板与舱壁垂直桁连接。在主机基座以外,基座纵桁高度可逐渐减小至实肋板高度。机座型材面板宽度大于等于 90mm。

3.7.2.2 主机基座的构件尺寸应大于等于按下式计算所得之值:

$$\text{纵桁面板厚度} \quad t_1 = 1.55 \sqrt[3]{N_e} + 3.6 \quad \text{mm}, \quad \text{且 } t_1 \geq 6\text{mm}$$

$$\text{纵桁腹板厚度} \quad t_2 = (0.1h + 0.6)t_1 \quad \text{mm}, \quad \text{且 } t_2 \geq 5\text{mm}$$

$$\text{横隔板及横肘板厚度} \quad t_3 = 0.77t_1 \quad \text{mm}$$

式中: N_e ——主机单机额定功率, kW;

h ——纵桁腹板高度, m。

3.7.2.3 基座纵桁腹板上的开孔宽度应小于等于 150mm,高度应小于等于腹板高度的 1/3,否则应予以补强。

3.7.2.4 主机基座应在每个肋位处设置横隔板和横肘板。主机基座外侧横肘板的宽度应尽可能与其高度相等,如有困难,应大于等于肘板高度的 0.75 倍。横隔板与横肘板均应设有面板。

3.7.3 螺旋桨桨叶与外板的间隙

3.7.3.1 螺旋桨桨叶叶梢与外板的间隙建议大于等于 $0.1D$ (D 为螺旋桨直径)。隧道型船舶的螺

旋桨桨叶与外板的间隙,可适当减小。

第 8 节 上层建筑、甲板室及其他

3.8.1 一般要求

3.8.1.1 上层建筑甲板骨架应符合本章第 5 节的规定。

3.8.1.2 上层建筑及甲板室的外围壁一般应为钢质,亦可采用铝合金等经船舶检验机构认可的其它材料。

3.8.2 上层建筑

3.8.2.1 上层建筑端部甲板下面应设置舱壁、支柱或其他等效强力构件以支持上层建筑。

3.8.2.2 上层建筑横向构件应和船舶主体横向构件安装在同一平面内。扶强材的设置应与甲板横梁或甲板纵骨对齐。上层建筑的各围壁扶强材的上端应尽量与甲板横梁或甲板纵骨连接。

3.8.2.3 上层建筑的围壁如采用平壁板,外壁板厚度应大于等于 2mm,内壁板厚度可减薄 0.5mm。

3.8.2.4 上层建筑围壁扶强材的剖面模数 W 应大于等于按下式计算所得之值:

$$W = 3sl^2 \quad \text{cm}^3$$

式中: s ——扶强材间距,m;

l ——扶强材跨距,m。

上层建筑内壁扶强材剖面模数 W 应大于等于按上式计算所得之值的 0.8 倍。

3.8.2.5 上层建筑的围壁及内壁允许采用三角形剖面或半圆形剖面的压筋板。

3.8.3 甲板室

3.8.3.1 甲板室围壁为平壁板时,其结构要求应符合本节 3.8.2 的规定。

3.8.3.2 甲板室围壁允许采用三角形剖面或半圆形剖面的压筋板。

3.8.4 机舱棚、货舱棚

3.8.4.1 机舱棚围壁和货舱棚围壁采用平壁板时,平壁板的厚度应大于等于 2.5mm。

3.8.4.2 机舱棚围壁和货舱棚围壁扶强材剖面模数 W 应大于等于按下式计算所得之值:

$$W = 3.6sl^2 \quad \text{cm}^3$$

式中: s ——扶强材间距,m;

l ——扶强材跨距,m。

3.8.5 舷墙、栏杆和防滑板

3.8.5.1 船舶设置的舷墙高度、栏杆高度、防滑板高度应符合本规则第 8 章第 2 节的相应规定,载客船舶的舷墙高度、栏杆高度还应符合本规则第 10 章的相应规定。

3.8.5.2 舷墙结构的布置应尽可能不参加船体的总纵弯曲。舷墙板厚度应大于等于 2.5mm。舷墙上缘应设有面板。舷墙应用带折边的肘板加强。舷墙肘板应设置在肋骨与横梁构成的框架平面内,其间距应小于等于 1.25m,其厚度和舷墙板厚度相同。肘板应与舷墙、舷墙面板及甲板焊接。肘板在舷墙的角隅处应开有流水孔。

3.8.5.3 舷墙上设置导缆钳、导缆桩及导缆孔时,其骨架应视具体情况加强。

3.8.6 护舷材

3.8.6.1 船舶两舷均应设置钢质护舷材,护舷材可采用加厚板或半圆形的护舷材,亦可采用其他等效设施。

3.8.6.2 半圆型护舷材的厚度应与舷侧板相同。半圆型护舷材内部应设有肘板和水平加强筋,其厚度应与护舷材相同。

第 9 节 车客渡船补充规定

3.9.1 一般要求

3.9.1.1 本节适用于以强力甲板作为车辆甲板的车客渡船。本节中无明确规定者,应符合本章第 2 节至第 8 节的相应规定。

3.9.1.2 车客渡船的车辆甲板和车辆跳板上应设置防滑装置。

3.9.1.3 车客渡船应配备木楔,以用于固定车辆前轮或后轮,防止车辆前后移动。

3.9.1.4 当渡口设有供车辆上下的跳板时,车客渡船上可不设置本节 3.9.4 所述的车辆跳板、铰链及吊臂。

3.9.1.5 车客渡船的肋骨间距一般应小于等于 550mm。

3.9.2 车辆甲板及骨架

3.9.2.1 车辆甲板的甲板厚度应大于等于按下式计算所得之值:

$$t = \frac{s(P+1)}{27P+138} \times 10^3 \quad \text{mm}$$

式中: s ——横梁间距,m;

P ——车辆轮印上的负荷,t,当负荷小于 1t 时,取 1t,如轮印之间的间距很小,则视为一个轮印,轮印负荷则为两轮所承担负荷之和。

3.9.2.2 车辆甲板横梁的剖面模数 W 应大于等于按下式计算所得之值:

$$W = 4.9P_c l \quad \text{cm}^3$$

式中: P_c ——车轴的最大负荷,t,当负荷小于 2t 时,取 2t,对于叉式装卸车,总重量应算在一根轴上;

l ——横梁跨距,m,取甲板纵桁之间的距离。

3.9.2.3 车辆甲板强横梁的剖面模数 W 应大于等于按下式计算所得之值:

$$W = 7.5P_c l \quad \text{cm}^3$$

式中: P_c ——车轴的最大负荷,t,按本节 3.9.2.2 的规定;

l ——强横梁跨距,m,取舷侧与支柱,或支柱与支柱之间距离的大者。

3.9.2.4 车辆甲板纵桁的剖面模数 W 应大于等于强横梁的剖面模数。

3.9.2.5 车辆甲板强横梁的剖面惯性矩 I 应大于等于按下式计算所得之值:

$$I = 3Wl \quad \text{cm}^4$$

式中: W ——按本节 3.9.2.3 式计算所得之剖面模数;

l ——同本节 3.9.2.3。

3.9.2.6 横梁穿过纵桁时应与纵桁腹板焊接,且应每个肋距交替设置单面肘板。肘板厚度应与腹板厚度相同,肘板高度应伸至纵桁面板。肘板应与横梁、纵桁腹板和面板牢固焊接。

3.9.3 支柱

3.9.3.1 车辆甲板下应设置支柱。沿船宽方向支柱与舷侧或支柱与支柱之间的距离应小于等于 2m,沿船长方向支柱与舱壁或支柱与支柱之间的距离应小于等于 1.2m。支柱的剖面积 A 应大于等于按下式计算所得之值:

$$A = 9.81k_1 k_2 P_c \quad \text{cm}^2$$

式中: P_c ——车轴的最大负荷,t,按本节 3.9.2.2 的规定;

k_1 ——系数,甲板装载车辆时取: $k_1 = 0.5 \left(1 + \frac{abd}{P_c} \right)$;

其中: d ——吃水,m;

a 、 b ——支柱所支撑面积的长度和宽度,m,按图 3.5.8.1 确定;

k_2 ——系数, $k_2 = (12500 - 199\lambda + 2.4\lambda^2 - 0.00152\lambda^3) \times 10^{-5}$;

其中: λ ——系数, $\lambda = l/r$;

l ——支柱长度,cm;

r ——支柱剖面的最小惯性半径,cm。

支柱的壁厚在任何情况下应大于等于 4mm。

3.9.3.2 支柱上下两端应设置在强构件上,且应加设垫板和肘板与强骨材焊接。

3.9.4 车辆跳板、铰链及吊臂

3.9.4.1 船上应设置供车辆上下的跳板和跳板的起升装置。

3.9.4.2 车辆跳板起升装置的固定零部件、活动零部件(含钢索)及试验应满足中国船级社《船舶与海上设施起重设备规范》的要求。

3.9.4.3 跳板的骨架型式可与车辆甲板相同。

3.9.4.4 跳板的甲板厚度应与车辆甲板的厚度相同,但纵向中心线处上下车辆的车道甲板厚度应大于等于车辆甲板厚度的 1.2 倍,宽度应大于等于 2.5m。

3.9.4.5 位于上下车辆的车道甲板下应设 2 道连续贯通的强纵桁,其剖面模数 W 应大于等于按下式计算所得之值:

$$W = 9.6P_c l \quad \text{cm}^3$$

式中: l ——纵桁跨距,m,取跳板的长度;

P_c ——车轴的最大负荷,t,按本节 3.9.2.2 的规定。

3.9.4.6 跳板的两边和两端应设置强构件,跳板长度范围内应设置间距小于等于 2m 的横向强构件,且强构件的尺寸应大于等于甲板强横梁的尺寸。

3.9.4.7 跳板横梁的剖面模数应大于等于载车甲板横梁的 1.2 倍。

3.9.4.8 跳板与船体之间应至少设置 3 个如图 3.9.4.8 所示的连接铰链。连接铰链应满足如下要求:

(1) 连接铰链的销轴直径 d 应小于等于下式计算所得之值且大于等于 28mm:

$$d \geq 10.7 \sqrt{P_c + 0.37Q} \quad \text{mm}$$

式中: P_c ——车轴的最大负荷,t,按本节 3.9.2.2 的规定;

Q ——跳板自重,t。

(2) 连接铰链中间眼板的厚度 b_0 应大于等于按本节 3.9.4.8 (1) 计算所得的销轴直径。眼板销轴开孔的边缘距眼板外缘的距离 t_0 应大于等于按下式计算所得之值:

$$t_0 \geq \frac{90}{b_0} (P_c + 0.37Q) \quad \text{mm}$$

式中: P_c ——车轴的最大负荷,t,按本节 3.9.2.2 的规定;

Q ——跳板自重,t;

b_0 ——中心眼板厚度,mm。

(3) 连接铰链两侧眼板的厚度 t_1 应大于等于按本节 3.9.4.8(1) 计算所得的销轴直径的 1/2。侧眼板销轴开孔的边缘距侧眼板外缘的距离 t_2 应大于等于按下式计算所得之值:

$$t_2 \geq \frac{45}{t_1} (P_c + 0.37Q) \quad \text{mm}$$

式中: P_c ——车轴的最大负荷,t,按本节 3.9.2.2 的规定;

Q ——跳板自重,t;

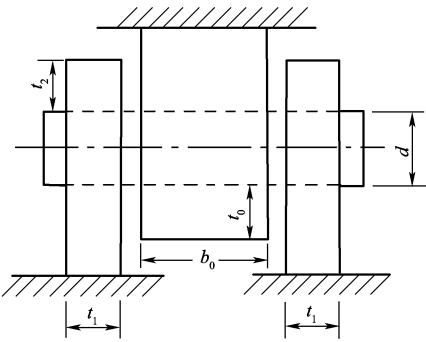


图 3.9.4.8

t_1 ——侧眼板的厚度,mm。

3.9.4.9 船体和跳板应在连接铰链处,设置长度大于等于3个肋距,两端与强构件连接的纵向加强桁材。铰链眼板与船体、跳板间的焊接应增设垫板。

3.9.4.10 跳板吊臂与水平面的倾角一般大于等于 45° ,但小于等于 60° 。吊臂与甲板连接处的甲板下方应设置长度大于等于3个肋距、两端与强横梁连接的纵向加强桁材。吊臂与甲板间的焊接应增设垫板和肘板。

3.9.4.11 跳板吊臂横截面一般应为对称剖面形式,其剖面尺寸可由下端向上端逐渐减小,但上端的尺寸应大于等于下端尺寸的0.5倍。

3.9.4.12 跳板吊臂与甲板连接处的剖面模数应大于等于按下式计算所得之值:

$$W = kbG \quad \text{cm}^3$$

式中: G ——跳板重量,t,当 $G < 1.0$ 时,取 $G = 1.0$;

b ——吊臂长度,m;

k ——系数, $k = 10 + 40\left(\frac{l}{b}\right), l \geq b$;

其中: l ——跳板长度,m。

3.9.4.13 薄壁结构的跳板吊臂,其壁厚应符合下述规定:

- (1) 吊臂横截面若为圆形时,吊臂的壁厚 t 应大于等于其最大外径的 $1/50$;
- (2) 吊臂横截面若为矩形时,吊臂的壁厚 t 应大于等于下式计算所得之值:

$$t = 0.02b \quad \text{mm}$$

式中: b ——吊臂横截面与弯曲中和轴平行边的宽度,mm。

- (3) 吊臂横截面若为“工”形时,吊臂的翼板厚度 t 应大于等于下式计算所得之值:

$$t = 0.05b \quad \text{mm}$$

式中: b ——吊臂横截面翼板的宽度,mm。

- (4) 任何情况下薄壁结构吊臂的壁厚 t 应大于等于4mm;
- (5) 其他形式薄壁结构吊臂的壁厚应另行考虑。

第 4 章 纤维增强塑料船船体结构

第 1 节 一般规定

4.1.1 适用范围

4.1.1.1 本章适用于用不饱和聚酯树脂、环氧树脂、玻璃纤维或高强纤维(如芳纶纤维、碳纤维等)为主要构造材料,以手糊成型(或辅以喷射成型)工艺、树脂导入成型工艺建造的纤维增强塑料民用船舶,且船舶的主尺度比值应 $L/D \leq 18, B/D \leq 4$ 。

4.1.1.2 除另有规定外,本章不适用于高速船、液化气体船舶、化学品船舶、油船和载运包装危险货物船舶。

4.1.1.3 建造纤维增强塑料船所采用的原材料、铺敷成型工艺及检验与试验应符合中国船级社《材料与焊接规范》的相应规定。

4.1.1.4 除本规范有明确规定外,纤维增强塑料船舶还应符合中国船级社《纤维增强塑料船建造规范》的相应规定。

4.1.2 计算载荷

4.1.2.1 船底和舷侧结构的计算载荷相当水柱高度 h 值按下述规定确定:

$$h = d + r \quad \text{m}$$

式中: d ——设计吃水,m;

r ——航区系数,m,A 级航区取 $r = 1.0\text{m}$ 、B 级航区取 $r = 0.625\text{m}$ 、C 级航区取 $r = 0.25\text{m}$,当计算 h 值大于船舶的型深 D 时,取 $h = D$ 。

4.1.2.2 甲板结构的计算载荷相当水柱高度 h 值按表 4.1.2.2 的规定确定。

表 4.1.2.2

甲板位置	相当水柱高度
强力甲板	A 级航区; $h = 0.725\text{m}$; B 级航区; $h = 0.6\text{m}$; C 级航区; $h = 0.5\text{m}$
载货甲板	$h = 1.2 \frac{Q}{F} + 0.3 \quad \text{m}$ 式中:Q——载货甲板货物总重量,t; F——载货甲板载货区域总面积,m^2。 当 $h < 0.725\text{m}$ 时,取 $h = 0.725\text{m}$
旅客甲板	$h = 0.45\text{m}$
船员甲板	$h = 0.35\text{m}$
顶篷甲板	$h = 0.2\text{m}$

4.1.3 标准铺层

4.1.3.1 本章规定的船体构件尺寸均以玻璃纤维无捻粗纱正交布铺糊成型的标准铺层设计单层板的力学性能为基准,且两个主方向的弹性模量的误差小于等于 20%。

4.1.3.2 标准铺层设计层板的力学性能指标应不低于表 4.1.3.2 的要求。

表 4.1.3.2

抗拉强度 σ_t (N/mm ²)	抗拉模量 E_t (N/mm ²)	抗弯强度 σ_b (N/mm ²)	抗弯模量 E_b (N/mm ²)	压缩强度 σ_p (N/mm ²)	压缩模量 E_p (N/mm ²)
180	11000	180	11000	119	11000

4.1.3.3 对于其他铺层设计,若其单层板的强度与标准铺层设计层板的强度不一致时,则本章所规定的船体构件尺寸可乘以下列规定的系数 K 进行修正:

- (1) 对于层板厚度的修正系数: $K = \sqrt{180/\sigma_b}$;
- (2) 对于剖面模数的修正系数: $K = 180/\sigma_t$ 。

对于抗弯强度 σ_b 和/或抗拉强度 σ_t 大于 400MPa 的层板,除按(1)和/或(2)式进行修正外,还应对该层板构成的船体构件的刚度进行校核,或自行计算出层板的最小厚度。

4.1.3.4 每层以玻璃纤维及其制品增强的层板厚度 t 可按下式计算:

$$t = \frac{W_G}{10\gamma_R G} + \frac{W_G}{1000\gamma_G} - \frac{W_G}{1000\gamma_R} \quad \text{mm}$$

式中: W_G ——单位面积玻璃毡或玻璃布的设计重量, g/m²;

G ——层板的玻璃纤维含量(重量比), %;

γ_R ——经固化后的树脂密度, g/m³;

γ_G ——玻璃毡或玻璃布的密度, g/m³。

第 2 节 结构设计原则

4.2.1 夹层结构

4.2.1.1 夹层板是由两层较薄的层板和中间一层较厚的芯材构成的合成板。

4.2.1.2 夹层板的较薄面板与较厚面板的厚度之比应大于等于 0.5。

4.2.1.3 夹层结构的芯材一般不参与结构的强度计算。

4.2.2 骨材间距

4.2.2.1 单板结构的肋骨、纵骨及扶强材的间距 s 应小于等于 500mm。

4.2.2.2 当船体外板、甲板、舱壁、围壁采用夹层结构板时,外板、甲板、舱壁、围壁上可仅设置强横梁、甲板纵桁、实肋板、底龙骨(纵桁)、强肋骨、舷侧纵桁等强骨材。纵横骨材所划分的夹层板板格边长的最大边长应小于等于 3.6m。

4.2.3 带板的有效宽度

4.2.3.1 本章中各构件剖面模数和惯性矩的要求值,除有特殊规定者外均为连带板的最小要求值。

4.2.3.2 单层板带板的有效宽度 b_e 取下列计算所得之值的小者:

$$\begin{aligned} b_e &= s && \text{mm} \\ b_e &= 23t + b_s && \text{mm} \end{aligned}$$

式中: s ——骨材间距, mm;

t ——带板厚度, mm;

b_s ——骨材底脚宽度, mm, 见图 4.2.3.2。

4.2.3.3 夹层板带板的有效宽度 b_e 应符合下述规定:

- (1) 如芯材为泡沫塑料、轻木等无效芯材时,带板的有效宽度 b_e 应小于等于下式计算所得之值:

$$b_e = 11d \quad \text{mm}$$

- (2) 如芯材为胶合板等有效芯材时,带板的有效宽度 b_e 应小于等于下式计算所得之值:

$$b_e = 35d \quad \text{mm}$$

式中: d ——带板的两面板厚度中心线的距离,mm。

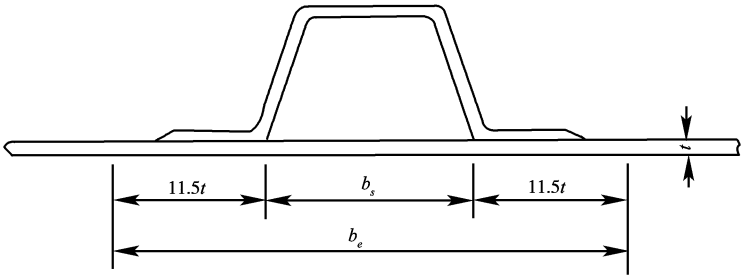


图 4.2.3.2

4.2.4 构件剖面几何尺寸

4.2.4.1 本章规定的构件剖面的几何形式,一般采用帽型剖面形式。

4.2.4.2 帽型剖面构件的腹板高度 h 与厚度 t 之比值以及面板宽度 b 与厚度 t_1 之比值应符合下列规定:

$$h/t \leq 30$$

$$b/t_1 \leq 20$$

4.2.4.3 T 型剖面构件的腹板高度 h 与厚度 t 之比值以及面板宽度 b 与厚度 t_1 之比值应符合下列规定:

$$h/t \leq 20$$

$$b/t_1 \leq 10$$

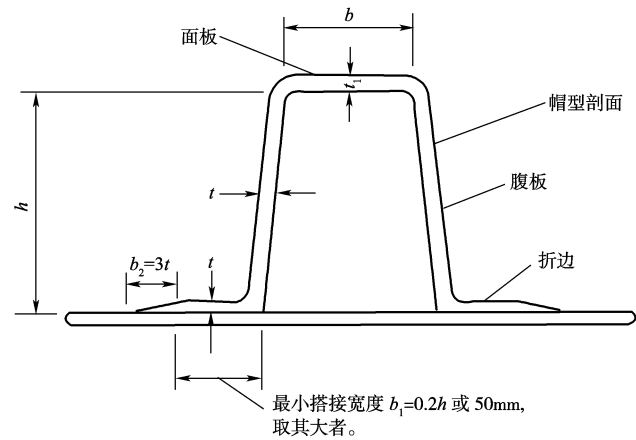


图 4.2.4.2

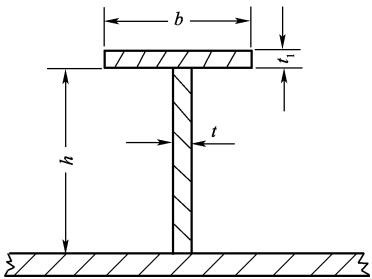


图 4.2.4.3

4.2.4.4 其他剖面形式构件的几何尺寸之比应另行考虑。

4.2.5 开孔

4.2.5.1 船中部 0.4L 区域及舱口角隅区域应尽量避免开孔。如必须开孔,则开孔的形状应特殊设计以减小应力集中程度。

4.2.5.2 应尽量减少在板和构件上开孔。当开孔直径大于 150mm 时,单层板应在距孔缘周边不小于开孔半径的区域内至少加厚 50% 予以补强,夹层板应预埋具有一定机械强度的套管予以补强。

4.2.5.3 主要骨材腹板上的开孔的高度应不大于骨材腹板高度的 0.4 倍,开孔的长度应不大于开孔高度的 3 倍,开孔边缘距骨材顶板的距离应不小于骨材腹板高度的 0.25,否则应对开孔进行补强,且开孔处的剖面模数应不小于要求值。开孔的边缘应平滑,角隅应设圆弧。孔缘与孔缘之间的距离应尽可能远离,且不小于开孔高度的 2 倍。

4.2.5.4 主要骨材腹板上的开孔边缘距骨材支撑点的距离应不小于腹板高度的 1.5 倍。主要骨材腹板在支柱和肘板趾端处不应开孔,如否则应在开孔两端处设置垂向加强筋加强。

4.2.5.5 单层板的所有开口的边缘应采用树脂封闭;夹层板的开孔边缘应用浸透树脂的毡封闭。

第 3 节 总纵强度

4.3.1 一般要求

4.3.1.1 对船长 $L \geq 15\text{m}$ 且 $L/D \geq 12$, 以及船长 $L < 15\text{m}$ 但甲板开口宽度大于 $1/2$ 船宽的船舶,应校核船舶中剖面模数和惯性矩。

4.3.2 中剖面模数

4.3.2.1 计算总纵强度时,通常取船长 L 一半处的船舶中横剖面作为校核剖面。对于舷甲板边线(甲板船)或舷侧顶板线(舱口船)和平板龙骨处的船舶中剖面模数 W_0 应大于等于按下式计算所得之值:

$$W_0 = aKK_c L^2 B \quad \text{cm}^3$$

式中: L ——船长,m;

B ——船宽,m;

a ——系数,A 级航区, $a = 1.0$,B 级航区, $a = 0.85$,C 级航区, $a = 0.75$;

K ——系数, $K = 9 + 0.63L - 0.0028L^2$;

K_c ——系数, $K_c = 1.36 - 0.6C_b$ 。

其中: C_b ——方形系数,当 $C_b < 0.6$,取 $C_b = 0.6$;当 $C_b > 0.85$,取 $C_b = 0.85$ 。

4.3.3 中剖面惯性矩

4.3.3.1 中剖面对其中和轴的惯性矩 I 应大于等于按下式计算所得之值:

$$I = 4.0W_0L \quad \text{cm}^4$$

式中: L ——船长,m;

W_0 ——4.3.2.1 规定的中剖面模数。

4.3.4 中剖面模数计算

4.3.4.1 将中剖面对其中和轴的惯性矩分别除以从中和轴到中剖面舷侧处的强力甲板边线和到基线的垂直距离,就得出对甲板和船底的中剖面模数。

4.3.4.2 强力甲板及其以下所有在船中部 $0.4L$ 区域内连续的纵向构件,均可计入船体中剖面模数。舷顶列板在强力甲板以上的延伸部分可计入中剖面模数。对于甲板以上的舱口围板,在船中部 $0.4L$ 区域内保持连续时,可计入其 80% 的剖面积,但在计算对甲板边线和平板龙骨处的剖面模数 W_0 时,应较 4.3.2.1 中要求的中剖面模数增大 5%。

4.3.4.3 在纵桁腹板上,垂向尺寸大于腹板高度 15% 的开口,计算时应扣除开口的剖面积。

4.3.4.4 在船中部 $0.4L$ 区域内舱口边线以外的甲板开口所占剖面积一般应予扣除。

第 4 节 外 板

4.4.1 船中部外板

4.4.1.1 单板结构的外板应符合下列规定:

(1) 平板龙骨的宽度或帽型龙骨的围长不应小于 $0.1B$,其厚度均大于等于船底板厚度的 1.5 倍,且在整个船长内保持不变;

(2) 船底为横骨架式时,船中 $0.4L$ 区域内单板结构的船底板的厚度 t 应大于等于按下式计算所得

之值:

$$t = 13s \sqrt{h} \quad \text{mm}$$

式中: s ——肋骨间距,m;

h ——计算载荷相当水柱高度,m,按本章 4.1.2 确定。

(3) 船底为纵骨架式时,船中 0.4L 区域内单板结构的船底板的厚度 t 应大于等于按下式计算所得之值:

$$t = 12.5s \sqrt{h} \quad \text{mm}$$

式中: s ——纵骨距离,m;

h ——计算载荷相当水柱高度,m,按本章 4.1.2 确定。

(4) 舷侧为横骨架式时,舷侧板的厚度 t 应大于等于按下式计算所得之值:

$$t = 11.8s \sqrt{h} \quad \text{mm}$$

式中: s ——肋骨间距,m;

h ——计算载荷相当水柱高度,m,按本章 4.1.2 确定。

(5) 舷侧为纵骨架式时,舷侧板的厚度 t 应大于等于按下式计算所得之值:

$$t = 11.4s \sqrt{h} \quad \text{mm}$$

式中: s ——纵骨距离,m;

h ——计算载荷相当水柱高度,m,按本章 4.1.2 确定。

4.4.1.2 夹层结构外板应符合下列规定:

(1) 当外板的芯材为各向同性材料(如聚氨酯泡沫塑料、聚氯乙烯泡沫塑料)时,其总厚度 t 应不小于按下式计算所得之值:

$$t = 12.65k \left(1 + \frac{1}{\gamma} \right) \frac{hs}{\tau_c} \quad \text{mm}$$

k ——系数, $k = 1.1578 - 0.4928 \frac{s}{a}$;

其中: a ——夹层板板格的长边长度,m;当板格的短边与长边之比 s/a 小于 0.375 时,取 $k = 0.973$ 。

(2) 当外板的芯材为各向同性材料(如聚氨酯泡沫塑料、聚氯乙烯泡沫塑料)时,其面板的厚度 t_f 应不小于按下式计算所得之值:

$$t_f = 13.48s \sqrt{\frac{kk_1 h}{\gamma}} \quad \text{mm}$$

式中: s ——板格的短边长度,m;

h ——计算载荷相当水柱高度,m,按本章 4.1.2 确定;

γ ——两面板厚度中心线的距离与两面板的平均厚度之比,且 $6 \leq \gamma \leq 14$;

k ——系数, $k = 0.158 - 0.11 \left(\frac{s}{a} \right)$,当 $\frac{s}{a} < 0.3$ 时,取 $k = 0.125$;

k_1 ——系数, $k_1 = 0.6697 - 0.2222 \left(\frac{s}{a} \right) + 1.44 \left(\frac{s}{a} \right)^2 - 0.8275 \left(\frac{s}{a} \right)^3$;

其中: a ——板格的长边长度,m。

非外露面板的厚度可按上式计算所得之值减少 0.5mm。任何情况下外露面板的厚度不得小于 1.8mm,非外露面板的厚度不得小于 1.2mm。

(3) 外板板格中心的最大挠度应不大于板格短边长度的 0.02 倍。当外板的芯材为各向同性材料(如聚氨酯泡沫塑料、聚氯乙烯泡沫塑料)时,其板格中心的最大挠度 V 按下式计算:

$$V = \frac{9.81hs^4}{D} (k + \rho k_1) \times 10^6 \quad \text{mm}$$

式中: h ——计算载荷相当水柱高度,m,按本章 4.1.2 确定;

s ——板格的短边长度,m;

k ——系数, $k = 2.6283 - 0.2529\left(\frac{s}{a}\right) + 1.02\left(\frac{s}{a}\right)^2 - 2.0845\left(\frac{s}{a}\right)^3$;

k_1 ——系数, $k_1 = 12.494 + 0.0713\left(\frac{s}{a}\right) - 2.4395\left(\frac{s}{a}\right)^2 - 2.6505\left(\frac{s}{a}\right)^3$;

其中: a ——板格的长边长度,m;

D ——夹层板板条梁单位弯曲刚度, $D = \frac{E_f t_f d^2}{2(1 - \nu_f^2)}$;

ρ ——系数, $\rho = \frac{\pi^2 D}{10^6 G_c d s^2}$;

其中: E_f ——面板拉伸弹性模量, N/mm²;

G_c ——芯材的剪切弹性模量, N/mm²;

ν_f ——面板的泊松比;

d ——上、下面板中心线间的距离, mm;

t_f ——上、下面板的平均厚度, mm。

4.4.2 首尾部的外板

4.4.2.1 单板结构的首尾部分船底板厚度应与船中部 0.4L 区域内的船底板厚度相同。

4.4.2.2 单板结构的舷侧板可在船中部 0.4L 区域以外向首尾两端逐渐减薄, 在船端处舷侧板的厚度可为船中部分船侧板厚度的 0.85 倍。

4.4.2.3 夹层结构的首尾部分外板厚度应与船中部的的外板厚度相同。

4.4.3 外板的局部加强

4.4.3.1 对于尾轴管出口处的外板及推进器顶部的的外板应适当加厚。

4.4.3.2 锚链管处的四周外板应适当加厚。

4.4.3.3 船中 0.5L 区域内应尽量避免在外板上开口, 如要开口时, 则应开成长轴沿船长方向布置的椭圆形开口。如在这区域内的外板上有矩形开口时, 开口角隅应为圆角, 还须增大板厚, 予以补偿。对船中 0.5L 区域外的开口, 可视具体情况予以部分补偿或不予补偿。

4.4.3.4 测深管下方的船底板应适当加厚, 以防止因测深而引起的损坏。

第 5 节 甲 板

4.5.1 一般要求

4.5.1.1 单板结构纵骨架式强力甲板的纵骨不应在同一横剖面上终止, 其末端必须错开, 并须延伸至横梁上。

4.5.2 单板结构的甲板

4.5.2.1 强力甲板在船中部 0.4L 区域内的厚度 t 不得小于按下列各式计算所得之值:

(1) 横骨架式:

$$t = 16s \sqrt{h} \quad \text{mm}$$

式中: s ——横梁间距, m;

h ——计算载荷相当水柱高度, m, 按本章 4.1.2 确定。

(2) 纵骨架式:

$$t = 15.5s \sqrt{h} \quad \text{mm}$$

式中: s ——纵骨间距, m;

h ——计算载荷相当水柱高度, m, 按本章 4.1.2 确定。

4.5.2.2 强力甲板在船中部 0.4L 区域以外的厚度可向船端部逐渐减薄, 但其厚度不得小于船中部甲板厚度的 0.85 倍。

4.5.2.3 其他各层甲板的厚度应大于等于按下式计算所得之值:

$$t = 14s \sqrt{h} \quad \text{mm}$$

式中: s ——横梁或纵骨间距, m;

h ——计算载荷相当水柱高度, m, 按本章 4.1.2 确定。

4.5.2.4 上层建筑各层甲板的厚度不得小于 3.5mm; 顶篷的厚度应大于等于 3mm。

4.5.3 夹层结构甲板

4.5.3.1 夹层结构甲板应符合下列规定:

(1) 当芯材为各向同性材料(如聚氨酯泡沫塑料、聚氯乙烯泡沫塑料)时, 夹层结构甲板的总厚度 t 应大于等于按下式计算所得之值:

$$t = 14.5k \left(1 + \frac{1}{\gamma} \right) \frac{hs}{\tau_c} \quad \text{mm}$$

式中: s ——夹层板板格的短边长度, m;

h ——计算载荷相当水柱高度, m, 按本章 4.1.2 确定;

γ ——两面板厚度中心线的距离与两面板的平均厚度之比, 且 $6 \leq \gamma \leq 14$;

τ_c ——芯材的抗剪强度, N/mm²;

k ——系数, $k = 1.1578 - 0.4928 \frac{s}{a}$;

其中: a ——夹层板板格的长边长度, m; 当板格的短边与长边之比 s/a 小于 0.375 时, 取 $k = 0.973$ 。

(2) 当芯材为各向同性材料(如聚氨酯泡沫塑料、聚氯乙烯泡沫塑料)时, 夹层结构甲板的面板厚度 t_f , 应大于等于按下式计算所得之值:

$$t_f = 15.5s \sqrt{\frac{kk_1 h}{\gamma}} \quad \text{mm}$$

式中: s ——夹层板板格的短边长度, m;

h ——计算载荷相当水柱高度, m, 按本章 4.1.2 确定;

γ ——两面板厚度中心线的距离与两面板的平均厚度之比, 且 $6 \leq \gamma \leq 14$;

k ——系数, $k = 0.158 - 0.11 \left(\frac{s}{a} \right)$, 当 $\frac{s}{a} < 0.3$ 时, 取 $k = 0.125$;

k_1 ——系数, $k_1 = 0.6697 - 0.2222 \left(\frac{s}{a} \right) + 1.44 \left(\frac{s}{a} \right)^2 - 0.8275 \left(\frac{s}{a} \right)^3$;

其中: a ——板格的长边长度, m。

非外露面板的厚度可按上式计算所得之值减少 0.5mm。任何情况下外露面板的厚度不得小于 1.5mm, 非外露面板的厚度不得小于 1.0mm。

甲板板格中心的最大挠度应不大于板格短边长度的 0.02 倍。当甲板芯材为各向同性材料(如聚氨酯泡沫塑料、聚氯乙烯泡沫塑料)时, 板格中心的最大挠度 V 按本章 4.4.1.2(3) 计算。

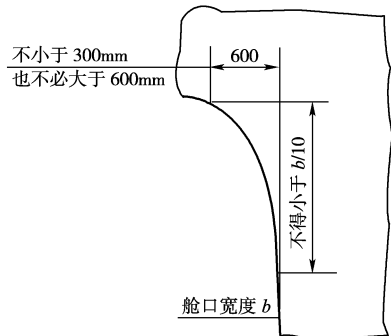


图 4.5.4.2

4.5.4 甲板的局部加强

4.5.4.1 甲板上所有的货舱口和机舱口的开口角隅应为圆角, 其角隅半径应符合 4.13.5 的规定。

4.5.4.2 当强力甲板上的机舱口、货舱口的角隅是抛物线或椭圆形时, 角隅处的甲板可不必加厚, 但应符合图 4.5.4.2 的规定。

- 4.5.4.3 强力甲板舱口边线外的开口应尽量减少,且应避免舱口角隅,并作适当补强。
- 4.5.4.4 对甲板上容易磨损的部位应当增加其厚度。
- 4.5.4.5 对装设甲板机械或装载重物的甲板部位应增加其厚度或予以适当加强。

第6节 船底骨架

4.6.1 一般要求

- 4.6.1.1 龙骨间距及龙骨至舳部折角线或舳部圆弧中点的间距应小于等于 2.5m。
- 4.6.1.2 对横骨架式单底应在每个肋位上设置实肋板;对纵骨架式单底实肋板的间距应小于等于 2.5m。
- 4.6.1.3 船体骨架纵向构件不允许突然中断。
- 4.6.1.4 中龙骨必须连续贯通,并应尽可能贯通至全船。

4.6.2 单层底结构

4.6.2.1 实肋板应符合下列规定:

- (1) 实肋板的剖面模数 W 应大于等于按下式计算所得之值:

$$W = 26.7kshl^2 \quad \text{cm}^3$$

式中: s ——实肋板间距,m;
 h ——计算载荷相当水柱高度,m,按本章 4.1.2 确定;
 l ——肋板跨距,m,取实肋板面板与两舷侧交点之间的距离,但大于等于该处甲板宽的 0.8 倍;
 k ——系数,按表 4.6.2.1(1)确定。

表 4.6.2.1(1)

k l_c/B_c 型式	横 骨 架 式		纵 骨 架 式	
	1 根龙骨	3 根龙骨	1 根龙骨	3 根龙骨
≤0.5	0.25	0.15	0.20	0.05
0.75	0.50	0.35	0.25	0.10
1.0	0.90	0.65	0.45	0.25
1.25	1.10	0.90	0.65	0.45
1.5	1.20	1.05	0.90	0.70
1.75	1.20	1.10	1.00	0.90
≥2.0	1.20	1.10	1.15	1.05

注:当 l_c/B_c 为表列中间数值时,则 k 系数可用内插法求得。

表中: l_c ——舱底板架长度,m,取两横舱壁(横舱壁的高度应大于等于 $D/2$)的间距。

B_c ——舱底平面宽度,m,取舷侧与舷侧之间的距离取实肋板与舷侧外板交点之间的距离,但大于等于船宽的 0.85 倍。

- (2) 实肋板在纵中剖面的高度 H 应大于等于按下式计算所得之值:

$$H = 50l \quad \text{cm}$$

式中: l ——实肋板跨距,m,取实肋板面与两舷侧交点之间的距离。

(3) 斜底船中部向船侧延伸的实肋板的腹板高度可逐渐减小,但离纵中剖面 3/8 船宽处的腹板高度应大于等于在纵中剖面处腹板高度的 1/2。

4.6.2.2 中龙骨的腹板高度应大于等于该处实肋板高度,其剖面模数应大于等于该处实肋板剖面模数的 1.5 倍。

4.6.2.3 对于单机船的机舱及平底船,允许以机座纵桁或两道旁龙骨(左右各 1 道)代替中龙骨。中龙骨与旁龙骨不应同时在舱壁处突然中断,应各自在舱壁背面处延伸,其延伸长度应不少于 2 个肋位。

4.6.2.4 旁内龙骨的剖面模数应与该处实肋板的剖面模数相同。

4.6.2.5 船底纵骨的剖面模数 W 应大于等于按下式计算所得之值:

$$W = 26.2shl^2 \quad \text{cm}^3$$

式中: s ——纵骨间距, m;

h ——计算载荷相当水柱高度, m, 按本章 4.1.2 确定;

l ——纵骨跨距, m, 取实肋板间距。

4.6.3 夹层板结构

4.6.3.1 船底板为夹层板结构时, 实肋板应符合本节 4.6.2.1 的规定。

4.6.3.2 船底板为夹层板结构时, 龙骨应符合本节 4.6.2.2、4.6.2.4 的规定。

第7节 甲板骨架

4.7.1 一般要求

4.7.1.1 强力甲板的横梁梁拱值, 一般为船宽的 1/60, 客船则为船宽的 1/100。遮蔽处所的甲板可适当降低梁拱。

4.7.2 甲板横梁

4.7.2.1 甲板为横骨架式时, 应在每个肋位处设置横梁。

4.7.2.2 横梁的剖面模数 W 应大于等于按下式计算所得之值:

$$W = 21.8cshl^2 \quad \text{cm}^3$$

式中: s ——横梁间距, m;

h ——计算载荷相当水柱高度, m, 按本章 4.1.2 确定;

l ——横梁跨度, m, 船侧与纵桁(纵舱壁)或纵桁与纵桁之间的距离, 取大者;

c ——系数: 对液舱顶的横梁, $c = 1.3$; 对其他横梁, $c = 1.0$ 。

4.7.3 甲板纵骨

4.7.3.1 强力甲板的纵骨不应终止于同一横剖面上, 在末端要相互错开, 并延伸至强横梁上。

4.7.3.2 甲板纵骨的剖面模数 W 应大于等于按下式计算所得之值:

$$W = 24.5cshl^2 \quad \text{cm}^3$$

式中: s ——纵骨间距, m;

h ——计算载荷相当水柱高度, m, 按本章 4.1.2 确定;

l ——纵骨跨距, m, 强横梁之间或强横梁与舱壁之间的距离, 取较大者;

c ——系数: 对液舱顶的纵骨, $c = 1.3$; 对其他纵骨, $c = 1.0$ 。

4.7.4 甲板纵桁

4.7.4.1 甲板纵桁的间距一般小于等于 2.5m, 并与龙骨应尽可能设置在同一平面内。

4.7.4.2 横骨架式甲板纵桁的剖面模数 W 应大于等于按下式计算所得之值:

$$W = 22.7cbhl^2 \quad \text{cm}^3$$

式中: b ——甲板纵桁支承面积的平均宽度, m;

l ——纵桁跨度, m, 取支柱之间或支柱与舱壁之间距离的大者;

h ——计算载荷相当水柱高度, m, 按本章 4.1.2 确定;

c ——系数: 对液舱顶纵桁, $c = 1.3$; 对其他纵桁, $c = 1.0$ 。

4.7.4.3 甲板纵桁受集中载荷时, 其剖面模数 W 除应满足 4.7.4.2 要求之外, 尚应大于等于按下式

计算所得之值:

$$W=0.28cc_1Pl\qquad\text{cm}^3$$

式中: P ——集中载荷,kN;

c ——系数:对液舱顶的甲板纵桁, $c=1.3$;对其他横梁, $c=1.0$;

l ——纵桁跨距,m,同 4.7.4.2;

c_1 ——系数,按表 4.7.4.3 选取。表中 a 为 P 的作用点至纵桁两支点间较远一点的距离,m。

表 4.7.4.3

a/l	0.95	0.90	0.85	0.80	0.75	0.70	0.60	0.50
c_1	4.15	8.10	10.84	12.80	14.06	14.70	14.4	12.5

注:当 a/l 为表列中间数值时,则 c_1 系数可用内插法求得。

4.7.4.4 纵骨架式甲板纵桁的剖面尺寸取与纵骨架式强横梁相同。

4.7.5 强横梁

4.7.5.1 甲板强横梁的间距一般小于等于 2.5m,并应与舷侧强肋骨设置在同一肋位上。

4.7.5.2 纵骨架式强横梁的剖面横数 W 应大于等于按下式计算所得之值:

$$W=20.4cshl^2\qquad\text{cm}^3$$

式中: s ——强横梁间距,m;

h ——计算载荷相当水柱高度,m,按本章 4.1.2 确定;

l ——强横梁跨距,m,船侧与船侧之间,船侧与支柱之间或支柱与支柱之间的距离,取较大者;

c ——系数:对液舱顶的强横梁, $c=1.3$;对其他强横梁, $c=1.0$ 。

4.7.5.3 甲板强横梁受集中载荷时,其剖面模数 W 除应满足 4.7.5.2 要求之外,尚应大于等于按下式计算所得之值:

$$W=0.25cc_1Pl\qquad\text{cm}^3$$

式中: P ——集中载荷,kN;

c ——系数:对液舱顶的甲板纵桁, $c=1.3$;对其他横梁, $c=1.0$;

l ——强横梁跨距,m,同 4.7.5.2;

c_1 ——系数,按表 4.7.5.3 选取。表中 a 为 P 的作用点至纵桁两支点间较远一点的距离,m。

表 4.7.5.3

a/l	0.95	0.90	0.85	0.80	0.75	0.70	0.60	0.50
c_1	4.15	8.10	10.84	12.80	14.06	14.70	14.4	12.5

注:当 a/l 为表列中间数值时,则 c_1 系数可用内插法求得。

4.7.5.4 横骨架式强横梁的剖面尺寸取与横骨架式甲板纵桁相同。

4.7.6 舱口甲板纵桁及舱口端横梁

4.7.6.1 舱口甲板纵桁的剖面模数 W 应大于等于按下式计算所得之值:

$$W=14k_1k_2k_3\left(ah+bh_1\right)l^2\qquad\text{cm}^3$$

式中: k_1 、 k_2 、 k_3 ——系数,按表 4.7.6.1 确定;

l ——舱口纵桁跨距,取舱口端横梁之间的距离,m;

a ——舱口纵桁与舷侧间的距离,m;

b ——舱口宽度,m;

h ——计算载荷相当水柱高度,m,按本章 4.1.2 确定;

h_1 ——舱口盖计算载荷相当水柱高度,m,按实际载荷计算,但大于等于 0.2m;无舱口盖时,取 $h_1=0$ 。

计算舱口纵桁剖面模数时,可将甲板上舱口围板剖面积的 60% 计入。

表 4.7.6.1

舱口支柱布置情况	系 数 k_i		
	k_1	k_2	k_3
无支柱	$2.51 - 2 \frac{l}{l_c}$	$1.91 - 1.58 \frac{b}{B_c}$	$2 - \frac{l_c}{B_c}$
舱口端横梁跨中设支柱	0.8	1.0	$2 - \frac{l_c}{B_c}$
舱口四角设支柱	0.7	1.0	1.0

表中: l_c ——舱长,m,取两横舱壁间的距离;
 B_c ——舱宽,m,取舱长中点处的甲板宽度;
当 $l/l_c > 0.8$ 时,取 $l/l_c = 0.8$;
当 $l_c/B_c < 0.5$ 时,取 $l_c/B_c = 0.5$;当 $l_c/B_c > 1.5$ 时,取 $l_c/B_c = 1.5$ 。

4.7.6.2 舱口端横梁的剖面尺寸取与舱口纵桁相同。

4.7.7 无支柱甲板骨架

4.7.7.1 当甲板板架下方未设置支柱时,甲板强横梁的剖面模数 W 应大于等于按下式计算所得之值,且大于等于甲板纵桁的剖面模数:

$$W = 25kshl^2 \qquad \text{cm}^3$$

式中: s ——强横梁间距,m;
 h ——计算载荷相当水柱高度,m,按本章 4.1.2 确定;
 l ——强横梁跨距,m,取甲板宽度;
 k ——系数,按表 4.7.7.1 选取。

表 4.7.7.1

k l_c/B_c	型式	1 道甲板纵桁				3 道甲板纵桁			
		$n = 1$	$n = 3$	$n = 5$	$n \geq 7$	$n = 1$	$n = 3$	$n = 5$	$n \geq 7$
0.5		0.154	0.162	0.184	0.213	0.052	0.089	0.120	0.148
0.75		0.172	0.250	0.317	0.369	0.107	0.188	0.247	0.294
1.0		0.231	0.374	0.448	0.498	0.178	0.300	0.374	0.424
0.125		0.298	0.473	0.537	0.567	0.250	0.400	0.469	0.509
1.5		0.354	0.540	0.579	0.591	0.314	0.474	0.530	0.556
1.75		0.400	0.575	0.592	0.593	0.364	0.524	0.563	0.576
2.0		0.431	0.591	0.591	0.584	0.402	0.554	0.577	0.580

注:当 l_c/B_c 为表列中间数值时,则 k 系数可用内插法求得。

表中: n ——强横梁数量;
 l_c ——板架长度,m,取两横舱壁间距;
 B_c ——板架宽度,m,取两横舱壁间距中点的甲板宽度。

4.7.7.2 当甲板板架下方未设置支柱时,甲板纵桁的剖面模数 W 应大于等于按下式计算所得之值,且大于等于甲板强横梁的剖面模数:

$$W = 27.8kbhl^2 \qquad \text{cm}^3$$

式中: b ——纵桁间距,m;
 h ——计算载荷相当水柱高度,m,按本章 4.1.2 确定;
 l ——纵桁跨距,m,取两横舱壁间距;
 k ——系数,按表 4.7.7.2 选取。

表 4.7.7.2

<i>k</i> 型式 l_c/B_c	1 道甲板纵桁				3 道甲板纵桁			
	$n = 1$	$n = 3$	$n = 5$	$n \geq 7$	$n = 1$	$n = 3$	$n = 5$	$n \geq 7$
0.5	0.753	0.567	0.491	0.438	0.847	0.704	0.645	0.601
0.75	0.560	0.353	0.271	0.220	0.725	0.518	0.426	0.365
1.0	0.393	0.205	0.141	0.106	0.569	0.348	0.258	0.205
0.125	0.269	0.115	0.074	0.056	0.426	0.222	0.150	0.112
1.5	0.185	0.070	0.046	0.041	0.313	0.138	0.088	0.065
1.75	0.130	0.055	0.036	0.031	0.230	0.084	0.059	0.050
2.0	0.094	0.045	0.033	0.024	0.171	0.068	0.041	0.040

注:当 l_c/B_c 为表列中间数值时,则 k 系数可用内插法求得。

表中: n ——强横梁数量;

l_c ——板架长度,m,取两横舱壁间距;

B_c ——板架宽度,m,取两横舱壁间距中点的甲板宽度。

4.7.8 夹层板结构

4.7.8.1 当甲板为夹层板结构时,甲板纵桁、甲板强横梁应符合本节 4.7.4、4.7.5、4.7.6 或 4.7.7 的规定。

第 8 节 舷侧骨架

4.8.1 一般要求

4.8.1.1 舷侧骨架可采用横骨架式或纵骨架式。横骨架式一般采用强肋骨与普通肋骨相间布置的交替肋骨制型式。强肋骨间距一般小于等于 2.5m。

4.8.1.2 当型深大于等于 2m 时,舷侧应设一道自首防撞舱壁到机舱后壁连续的,尺寸与强肋骨相同的舷侧纵桁。舷侧纵桁距肋骨下端的距离 a 应符合下式规定:

$$0.4l \leq a \leq 0.55l$$

式中: l ——肋骨跨距,m。

4.8.2 肋骨

4.8.2.1 肋骨的剖面模数 W 应大于等于按下式计算所得之值:

$$W = 12shl^2 \quad \text{cm}^3$$

式中: s ——肋骨间距,m;

l ——肋骨跨距,m,在舷侧从船底板或内底板上表面至甲板间的垂直距离,对于船中 0.5 L 区域的肋骨, l 应在船中处量取;对于距首端 0.25 L 以前和距尾端 0.25 L 以后的肋骨, l 应分别在距首尾端 0.25 L 处量取;

h ——计算载荷相当水柱高度,m,按本章 4.1.2 确定。

4.8.2.2 当在肋骨跨距中部设有一道舷侧纵桁时,肋骨的剖面模数可减少至按本节 4.8.2.1 计算所得之值的 0.65 倍。

4.8.3 强肋骨

4.8.3.1 舷侧为纵骨架式时,应在实肋板处设置强肋骨,强肋骨间距小于等于 4 个肋距。

4.8.3.2 强肋骨的剖面模数 W 应大于等于按下式计算所得之值:

$$W = 15shl^2 \quad \text{cm}^3$$

式中: s ——强肋骨间距,m;
 h ——计算载荷相当水柱高度,m,按本章 4.1.2 确定。
 l ——强肋骨跨距,m,单底取型深值,双底取型深减去双层底的高度。
 4.8.3.3 舷侧纵骨的剖面模数 W 应大于等于按下式计算所得之值:

$$W=22.2shl^2\qquad\text{cm}^3$$

式中: s ——纵骨间距,m;
 h ——计算载荷相当水柱高度,m,自纵骨处量至干舷甲板边线的垂直距离;
 l ——纵骨跨距,m,取强肋骨间距。

4.8.4 首尾尖舱肋骨

4.8.4.1 首尾尖舱肋骨(或强肋骨)的剖面模数应较 4.8.2(或 4.8.3)的规定增大 15%。

第 9 节 舱 壁

4.9.1 一般要求

4.9.1.1 水密舱壁的设置和浮力体的设置应符合本规则第 3 章的相应规定。
 4.9.1.2 深舱的预定用途及其溢流管的高度应在送审图纸上注明。深舱内的扶强材、肋骨和横梁等构件均不得贯穿深舱的周界。
 4.9.1.3 深舱周界的内表面应铺设至少不低于 600g/m² 重的短切毡,铺层表面涂上一层树脂或其他合适的涂层。
 4.9.1.4 本节关于舱壁的规定均指横向舱壁。对纵向舱壁的要求与横向舱壁相同。

4.9.2 舱壁板

4.9.2.1 单板结构舱壁板的厚度 t 应大于等于按下式计算所得之值:

$$t=ks\sqrt{h}\qquad\text{cm}^3$$

式中: s ——扶强材间距,m;
 h ——计算载荷相当水柱高度,m,自舱壁下缘量至舱壁顶缘或量至溢流管顶端的垂直距离;
 k ——系数,按表 4.9.2.1 选取。

表 4.9.2.1

舱 壁 种 类	防撞舱壁		干货舱壁(或结构舱壁)		深舱舱壁	
	水平扶强材	垂直扶强材	水平扶强材	垂直扶强材	水平扶强材	垂直扶强材
k	11.5	10.0	10.5	9.0	12.5	10.5

4.9.2.2 当舱壁为夹层板结构且芯材为各向同性材料(如聚氨酯泡沫塑料、聚氯乙烯泡沫塑料)时,夹层板的总厚度 t 应大于等于按下式计算所得之值:

$$t=11.4kk_1\left(1+\frac{1}{\gamma}\right)\frac{hs}{\tau_c}\qquad\text{mm}$$

式中: s ——夹层板板格的短边长度,m;
 h ——计算载荷相当水柱高度,m,自舱壁下缘量至舱壁顶缘或量至溢流管顶端的垂直距离;
 γ ——两面板厚度中心线的距离与两面板的平均厚度之比,且 $6\leq\gamma\leq14$;
 τ_c ——芯材的抗剪强度,N/mm²;
 k ——系数,防撞舱壁取 $k=1$,深舱舱壁取 $k=1.1$,货舱舱壁取 $k=0.9$;
 k_1 ——系数, $k_1=1.1578-0.4928\frac{s}{a}$ 。

其中: a ——夹层板板格的长边长度,m;当板格的短边与长边之比 s/a 小于 0.375 时,取 $k=0.973$ 。

4.9.2.3 当舱壁为夹层板结构且芯材为各向同性材料(如聚氨酯泡沫塑料、聚氯乙烯泡沫塑料)时,夹层结构舱壁板的面板厚度 t_f 应大于等于按下式计算所得之值:

$$t_f = 12.1 k_0 s \sqrt{\frac{k k_1 h}{\gamma}} \quad \text{mm}$$

式中: s ——夹层板板格的短边长度,m;

h ——计算载荷相当水柱高度,m,自舱壁下缘量至舱壁顶缘或量至溢流管顶端的垂直距离;

γ ——两面板厚度中心线的距离与两面板的平均厚度之比,且 $6 \leq \gamma \leq 14$;

k_0 ——系数,防撞舱壁取 $k_0 = 1$,深舱舱壁取 $k_0 = 1.1$,货舱舱壁取 $k_0 = 0.9$;

k ——系数, $k = 0.158 - 0.11 \left(\frac{s}{a} \right)$,当 $\frac{s}{a} < 0.3$ 时,取 $k = 0.125$;

k_1 ——系数, $k_1 = 0.6697 - 0.2222 \left(\frac{s}{a} \right) + 1.44 \left(\frac{s}{a} \right)^2 - 0.8275 \left(\frac{s}{a} \right)^3$;

其中: a ——板格的长边长度,m。

在任何情况下,夹层板舱壁的面板厚度不得小于 1.2mm。

4.9.3 舱壁扶强材

4.9.3.1 单板舱壁的扶强材可垂直布置也可水平布置,单板结构舱壁的扶强材间距一般小于等于 500mm。夹层板舱壁应在甲板纵桁处设置垂直桁。

4.9.3.2 舱壁垂直扶强材的剖面模数 W 应大于等于按下式计算所得之值;

$$W = k k_c s h l^2 \quad \text{cm}^3$$

式中: s ——扶强材间距,m;

l ——扶强材跨距,m,包括肘板在内的扶强材长度;

h ——计算载荷相当水柱高度,m,自舱壁下缘量至舱壁顶缘或量至溢流管顶端的垂直距离;

k ——系数,按表 4.9.3.2(1) 选取;

k_c ——系数,按表 4.9.3.2(2) 选取。

当扶强材跨距中部设有水平桁材时,扶强材的剖面模数可取上式计算值的 0.65 倍。

表 4.9.3.2(1)

舱壁种类	防撞舱壁	干货舱壁	深舱舱壁
k	12.9	12.0	14.4

表 4.9.3.2(2)

扶强材端部约束	两端有肘板	下端有肘板	两端的无肘板
k_c	1	1.3	1.55

4.9.3.3 舱壁水平扶强材的剖面模数 W 应大于等于按下式计算所得之值

$$W = k s h l^2 \quad \text{cm}^3$$

式中: s ——扶强材间距,m;

l ——扶强材跨距,m,取舱壁垂直桁间距;

h ——计算载荷相当水柱高度,m,自扶强材跨距中点量至舱壁顶缘或溢流管顶端的垂直距离;

k ——系数,按表 4.9.3.3 选取。

表 4.9.3.3

舱壁种类	防撞舱壁	干货舱壁	深舱舱壁
k	23.4	21.8	26.2

4.9.4 桁材

4.9.4.1 垂直桁材剖面模数 W 应大于等于按下式计算所得之值:

$$W = kbhl^2 \quad \text{cm}^3$$

- 式中: b ——由桁材所支承面积的宽度,m;
 h ——计算载荷相当水柱高度,m,自舱壁下缘量到舱壁顶缘或量至溢流管顶端的垂直距离;
 l ——桁材的跨距,m,取桁材包括肘板在内的长度;
 k ——系数,按表 4.9.4.1 选取。

表 4.9.4.1

舱壁种类	防撞舱壁	干货舱壁	深舱舱壁
k	14.6	13.1	16.2

- 4.9.4.2 水平桁材的尺寸取值与垂直桁材的相同。
4.9.4.3 桁材的末端要用肘板连接。

4.9.5 通气孔和排水孔

4.9.5.1 在液舱内,所有非水密构件上均应开设通气孔和流水孔,以保证气体能自由流向通气管,液体能自由流向吸口。

第 10 节 支 柱

4.10.1 支柱的负荷

4.10.1.1 当仅在强力甲板(或干舷甲板)下方设置支柱时,支柱的计算负荷 P 按下式计算:

$$P = 9.81kabh \quad \text{kN}$$

- 式中: a 、 b ——支柱所支撑甲板(船底)面积的长度和宽度,m,如图 4.10.1.1 所示;
 h ——计算载荷相当水柱高度,m,按本章 4.1.2 确定;
 k ——系数, $k = 0.5 \left(1 + \frac{d_0}{h} \right)$;

其中: d_0 ——船底计算压头,m,空舱内的支柱取 d_0 等于满载吃水,货舱(含机舱)内的支柱取 d_0 为满载吃水的 0.6 倍;当 $d_0 < 1.0\text{m}$ 时,取 $d_0 = 1.0\text{m}$ 。

4.10.1.2 当自船底向上连续设置二层及二层以上支柱时,各层甲板下支柱的计算负荷 P 按下式计算:

$$P = 9.81abh + c_1(0.95P') \quad \text{kN}$$

- 式中: a 、 b ——支柱所支撑甲板面积的长度和宽度,m,如图 4.10.1.1 所示;
 h ——计算载荷相当水柱高度,m,按本章 4.1.2 确定;
 P' ——上方支柱的负荷,kN;
 c_1 ——系数,按下式计算所得:

$$c_1 = 2 \frac{l_1^3}{l^3} - 3 \frac{l_1^2}{l^2} + 1$$

- 其中: l_1 ——为上方支柱中心线至如图 4.10.1.2 所示的下方计算支柱中心线间的距离,m;
 l ——为下方计算支柱中心线至如图 4.10.1.2 所示的相邻支柱中心线(或舱壁)间的距离,m。

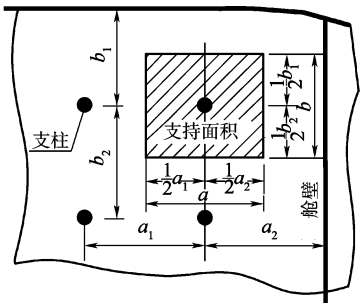


图 4.10.1.1

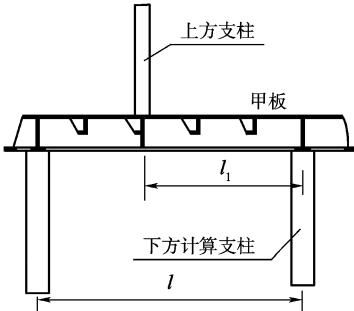


图 4.10.1.2

4.10.2 钢质支柱的剖面积及壁厚

4.10.2.1 钢质支柱的剖面积 A , 应大于等于按下式计算所得之值:

$$A = kP \quad \text{cm}^2$$

式中: P ——支柱负荷, kN, 按本节 4.10.1.1 或 4.10.1.2 确定;

k ——系数, $k = (12500 - 199\lambda + 2.4\lambda^2 - 0.00152\lambda^3) \times 10^{-5}$;

其中: λ ——支柱的细长比, $\lambda = l/r$;

l ——支柱长度, cm;

r ——支柱剖面的最小惯性半径, cm。

4.10.2.2 管形钢质支柱、组合型材或轧制型材钢质支柱的壁 t , 在任何情况下不得小于 4mm。

4.10.3 支柱上下端的结构加强

4.10.3.1 支柱上端和下端的结构应保证载荷的合理承受和传递。强力甲板以下支柱的上端和下端应设置纵向和横向肘板。在支柱的上下端面应设置垫板。

4.10.3.2 支柱应设置在纵、横强构件的交叉点上, 否则应在强构件的腹板上设置加强筋。支柱上下端处的强构件腹板上不应开孔。

4.10.3.3 当支柱设置于轴隧上或其他较薄弱的骨架上时, 所在部位的结构应适当加强。

4.10.3.4 压载舱或其他液舱内支柱的端部结构, 应具有一定的抗拉强度。油舱不得选用管形支柱。

第 11 节 主机基座与机舱骨架

4.11.1 主机基座

4.11.1.1 主机基座的结构应具有足够的强度和刚性。基座纵桁应在每个肋位处设置横隔板和横肘板, 以确保有效支承。

4.11.1.2 为了增加基座纵桁抗压和抗弯刚度, 纵桁的腹板结构可采用木材或铝合金型材作芯材。在这种情况下, 木材和铝合金芯材应与表层纤维增强塑料以及船底板有效粘接。

4.11.2 机舱骨架

4.11.2.1 应使机舱内的骨架保持结构的连续性, 避免应力集中。

4.11.2.2 机舱船底为横骨架式时, 应在每个肋位设置实肋板, 船底为纵骨架式时, 可每隔一个肋位设置实肋板。机舱实肋板的剖面模数应按 4.6.2.1 的规定值增加 10%, 且实肋板与基座纵桁应有效连接。

4.11.2.3 机舱内的中龙骨(或中桁材)和旁内龙骨(或旁桁材)的剖面模数应较 4.6.2.2 和 4.6.2.4 的规定值再增加 10%。

4.11.2.4 机舱处的舷侧必须设置强肋骨, 强肋骨应设置在实肋板处, 强肋骨间距应小于等于 2.5m。肋骨和强肋骨的剖面模数应较第 8 节的规定值增加 10%。

第 12 节 上层建筑、甲板室、舷墙和栏杆

4.12.1 一般要求

4.12.1.1 上层建筑或甲板室构件如承受附加负荷时, 除应满足本节要求外, 尚应增大构件尺寸。

4.12.1.2 上层建筑或甲板室的甲板和甲板骨架的尺寸应符合第 7 节的有关规定。

4.12.2 计算压头

4.12.2.1 上层建筑或甲板室前端壁、后端壁和侧壁的计算压头 h 应按下式计算:

$$h=0.01L+0.4 \quad \text{m}$$

式中: L ——船长,m。

4.12.3 上层建筑和甲板室围壁板的厚度

4.12.3.1 单板结构的上层建筑或甲板室围壁板的厚度 t 应大于等于按下式计算所得之值,且不得小于 3mm:

$$t=11.7s\sqrt{h} \quad \text{mm}$$

式中: s ——扶强材间距,m;

h ——计算载荷相当水柱高度,m,按本节 4.12.2 确定。

4.12.3.2 上层建筑或甲板室的围壁为夹层结构且芯材为各向同性材料(如聚氨酯泡沫塑料、聚氯乙烯泡沫塑料)时,夹层结构板的总厚度 t 应大于等于按下式计算所得之值:

$$t=12.65k\left(1+\frac{1}{\gamma}\right)\frac{hs}{\tau_c} \quad \text{mm}$$

式中: s ——夹层板板格的短边长度,m;

h ——计算载荷相当水柱高度,m,按本节 4.12.2 确定;

γ ——两面板厚度中心线的距离与两面板的平均厚度之比,且 $6\leq\gamma\leq14$;

τ_c ——芯材的抗剪强度,N/mm²;

k ——系数, $k=1.1578-0.4928\frac{s}{a}$,当 $\frac{s}{a}<0.375$ 时,取 $k=0.973$;

其中: a ——夹层板板格的长边长度,m。

4.12.3.3 上层建筑或甲板室的围壁为夹层结构且芯材为各向同性材料(如聚氨酯泡沫塑料、聚氯乙烯泡沫塑料)时,夹层结构板的面板厚度 t_f 应大于等于按下式计算所得之值:

$$t_f=13.48s\sqrt{\frac{kk_1h}{\gamma}} \quad \text{mm}$$

式中: s ——夹层板板格的短边长度,m;

h ——计算载荷相当水柱高度,m,按本节 4.12.2 确定;

γ ——两面板厚度中心线的距离与两面板的平均厚度之比,且 $6\leq\gamma\leq14$;

k ——系数, $k=0.158-0.11\left(\frac{s}{a}\right)$,当 $\frac{s}{a}<0.3$ 时,取 $k=0.125$;

k_1 ——系数, $k_1=0.6697-0.2222\left(\frac{s}{a}\right)+1.44\left(\frac{s}{a}\right)^2-0.8275\left(\frac{s}{a}\right)^3$;

其中: a ——板格的长边长度,m。

非外露面板的厚度可按上式计算所得之值减少 0.5mm。任何情况下外露面板的厚度不得小于 1.5mm,非外露面板的厚度不得小于 1.0mm。

4.12.4 扶强材

4.12.4.1 上层建筑或甲板室围壁扶强材的剖面模数 W 应大于等于按下式计算所得之值:

$$W=20.3shl^2 \quad \text{cm}^3$$

式中: s ——扶强材间距,m;

l ——扶强材跨距,m,取扶强材的实际长度;

h ——计算载荷相当水柱高度,m,按本节 4.12.2 确定。

4.12.5 开口加强

4.12.5.1 上层建筑或甲板室的围壁上的所有开口均应用骨材加强,以使开口关闭后能保证风雨密。

4.12.6 舷墙与栏杆

4.12.6.1 露天干舷甲板、上层建筑及甲板的露天部分均应装设舷墙和栏杆。

4.12.6.2 船舶设置的舷墙高度、栏杆高度、防滑板高度应符合本规则第8章第2节的相应规定,载客船舶的舷墙高度、栏杆高度尚应符合本规则第10章的相应规定。

4.12.6.3 舷墙可以是船壳板的延伸部分,与甲板一体成型,也可以是单独的部件。舷墙的顶部和底部应作有效加强,并应在甲板横梁位置上设置支撑肘板,肘板间距应不大于3个肋距。肘板的高度与舷墙相同,肘板下端的宽度应不小于肘板高度的0.25倍。肘板应与舷墙围板、甲板牢固连接。

4.12.6.4 舷墙上桅侧稳索和吊杆稳索等的系固处和导缆孔安装处应予以加强。

4.12.6.5 舷墙上应设有符合本规则第8章第2节的相应规定的排水舷口。

4.12.6.6 如舷边过道太窄设置舷墙有困难时,应在甲板上设置防滑设施,且甲板室外围壁上应设扶手。

4.12.6.7 舷墙结构的布置应尽可能不参加船体的总纵弯曲。

4.12.6.8 固定栏杆直杆的底座应与甲板牢固连接,杆底座区域的甲板应做有效加强。

4.12.6.9 栏杆的直杆与横杆应牢固连接。

第13节 货舱口、机舱口及其他甲板开口

4.13.1 一般要求

4.13.1.1 甲板上的货舱口、机舱口及其他开口的宽度应小于船宽的0.7倍,开口长度应小于舱长(两横舱壁之间的距离)的0.7倍。但半落舱船(即载货甲板或载客甲板距船底的距离 $\geq D/2$)及在船中部0.4L区域连续上层建筑或甲板室内的舱口除外。

4.13.1.2 甲板上的货舱口、机舱口及其他开口除满足本节要求外,尚符合本规则第8章第2节的规定。

4.13.2 货舱口盖板

4.13.2.1 舱口盖上的计算压头 h 按舱口盖上实际货物的负荷确定,但应大于等于0.2m。

4.13.2.2 舱口盖板可用木质、纤维增强塑料或钢质的材料制成。盖板的厚度按下列情况确定:

(1) 木质盖板的厚度 t 应大于等于按下式计算所得之值,且大于等于60mm:

$$t = 40s \quad \text{mm}$$

式中: s ——舱口活动横梁间距,m。

木质盖板的两端需用宽度为65mm、厚度为3mm的镀锌扁钢围箍,并有效固定。

(2) 采用非木质舱口盖板时,其板厚的计算应另行考虑,并取得船舶检验机构认可。

4.13.3 露天舱口围板结构

4.13.3.1 围板厚度 t 应大于等于按上式计算所得之值:

$$t = 18.5s\sqrt{h} + 5 \quad \text{mm}$$

式中: s ——围板扶强材间距,m;

h ——计算载荷相当水柱高度,m, $h = 0.01L + 0.4$;

其中: L ——船长,m。

4.13.3.2 围板上缘应设置适当尺寸的水平扶强材予以加强。当围板高度等于或大于600mm时,在离上缘适当距离处应增设水平扶强材,并应在水平扶强材与甲板之间每隔一档肋距设置垂直加强筋或肘板。

4.13.3.3 露天货舱口围板兼作甲板纵桁时,尚应符合第7节的有关规定。

4.13.4 机舱口

- 4.13.4.1 机舱口应设置坚固可靠的机舱棚加以保护。
- 4.13.4.2 机舱棚的门应结构坚固,并在其内外两面均可关闭。
- 4.13.4.3 机舱棚围壁板的厚度和其扶强材尺寸,应按相应位置的甲板室围壁的要求进行计算。棚顶板厚度大于等于 3mm,横梁和纵桁应符合第 7 节的有关规定。

4.13.5 甲板开孔的加固

- 4.13.5.1 甲板开口的角隅应采用圆角,且圆角半径 r 应大于等于 100mm。

4.13.6 其他甲板开口

- 4.13.6.1 所有的开口均应用骨架加强,以使开口关闭时能保持风雨密。
- 4.13.6.2 设置在干舷甲板和上层建筑甲板的露天部分处的或设置在非封闭的上层建筑中的各种开口,应能用保持风雨密的坚固的盖子关闭。
- 4.13.6.3 甲板的升降口处应由封闭的上层建筑(或甲板室)或升降口围罩予以防护。

第 14 节 双体船船体结构补充规定

4.14.1 一般要求

- 4.14.1.1 本节无规定者,应符合本章第 1 节至第 13 节的相应规定。
- 4.14.1.2 本节适用于双体客船(含公务船)和双体趸船。

4.14.2 定义

除另有规定外,本节的名词定义如下:

- 4.14.2.1 片体宽度 $b(\text{m})$ ——系指在船长 L 中点处,包括船壳板在内的片体最大宽度。
- 4.14.2.2 连接桥——系指连接左右片体的板架或箱型结构。
- 4.14.2.3 连接桥甲板——系指左右片体内舷所围成的连续甲板。
- 4.14.2.4 连接桥长度 $l_1(\text{m})$ ——系指沿纵中剖面,连接桥首、尾端之间的水平距离。
- 4.14.2.5 连接桥宽度 $b_1(\text{m})$ ——系指在船长 L 中点处,两片体内侧壁之间包括壁板厚度的水平距离。

4.14.3 主尺度比值

- 4.14.3.1 双体船的主尺度比值应符合表 4.14.3.1 的规定。

表 4.14.3.1

船 舶 种 类	L/D		B/D		
	A 级航区	B、C 级航区	A 级航区	B 级航区	C 级航区
双体船	≤ 15	≤ 18	≤ 5	≤ 6	≤ 8
双体趸船	≤ 25		≤ 8		

4.14.4 连接桥尺度比

- 4.14.4.1 双体船的连接桥尺度比应符合下列范围:
- $$l_1/L \geq 0.8; b_1/B \leq 0.4$$

4.14.5 直接计算

- 4.14.5.1 具有下列情况之一的双体船,应根据直接计算方法校核船体结构的总强度或相关结构的

尺寸与强度。

- (1) 不符合本节 4.14.3.1 或 4.14.4.1 的规定;
- (2) 船体结构型式不符合本节中的有关规定。

4.14.6 连接桥结构

4.14.6.1 连接桥甲板应为片体强力甲板的延伸。若设置连接桥底封板,则底封板的尺寸应大于等于片体外板的尺寸。

4.14.6.2 片体与连接桥连接处的结构应予以加强。

4.14.6.3 连接桥一般为横骨架式,应设置间距小于等于 2.0m 的强横梁(或横隔板)。在连接桥强横梁平面内,片体结构应设置横舱壁或横向强框架,否则强横梁(或横隔板)端部应向片体内做有效连接和结构过渡。在两片体间连接桥强横梁(或横隔板)应为连续构件。

4.14.6.4 连接桥强横梁剖面的模数 W 应大于等于按下列两式计算所得之值的大者:

- (1) $W = 21.8 h s l^2 \quad \text{cm}^3$
- (2) $W = 274.7 k_1 \frac{\nabla l}{n} \quad \text{cm}^3$

式中: h ——连接桥甲板计算水柱高度,m,取 $h = 0.5\text{m}$;

∇ ——双体船排水量,t;

l ——强横梁计算跨距,m;

s ——强横梁间距,m;

n ——连接桥强横梁总根数;

k_1 ——系数,A 级航区取 $k_1 = 0.125$;B、J 级航区取 $k_1 = 0.111$;C 级航区取 $k_1 = 0.1$ 。

4.14.6.5 连接桥两端处的强横梁应予以特别加强,其剖面模数应大于等于按本节 4.15.6.4(2) 式计算所得之值的 1.5 倍。

4.14.6.6 连接桥单板结构强横梁腹板的剪切应力,应小于等于单板结构面内极限剪切强度的 0.5 倍。

$$\tau_c = 1.09 \frac{\nabla}{n h t_c} \times 10^3 \quad \text{N/mm}^2$$

式中: ∇ ——双体船排水量,t;

h ——连接桥强横梁腹板高度,mm;

t_c ——连接桥强横梁腹板厚度,mm;

n ——连接桥强横的总根数。

4.14.6.7 连接桥夹层结构强横梁面板的剪切应力 τ_f ,应小于等于面板临界剪切应力 τ_{cr} 的 0.5 倍。

(1) 夹层结构强横梁面板的剪切应力 τ_f 按下式计算:

$$\tau_f = 1.09 \frac{\nabla}{n h t'_f} \times 10^3 \quad \text{N/mm}^2$$

式中: ∇ ——双体船排水量,t;

h ——连接桥强横腹板高度,mm;

t'_f ——面板的总厚度,mm;

n ——连接桥强横的总根数。

(2) 面板临界剪切应力 τ_{cr} 取下列两式计算值的小者:

$$\begin{aligned} \tau_{cr} &= 0.3 (E_f^{45^\circ} E_c G_c)^{\frac{1}{3}} \quad \text{N/mm}^2 \\ \tau_{cr} &= 0.4 \gamma G_c \quad \text{N/mm}^2 \end{aligned}$$

式中: $E_f^{45^\circ}$ ——面板沿 45° 方向的压缩弹性模量, N/mm^2 ;

E_c ——芯材的压缩弹性模量, N/mm^2 ;

G_c ——芯材的剪切弹性模量, N/mm^2 ;

γ ——两面板厚度中心线的距离与两面板的平均厚度之比, 且 $6 \leq \gamma \leq 14$ 。

4.14.6.8 连接桥应设置间距小于等于 3.0m 的甲板纵桁, 其剖面模数应大于等于按本节 4.14.5.4 计算所得之值的大者。

4.14.6.9 连接桥甲板横梁的剖面模数 W 应大于等于按 4.7.2.2 计算所得之值。

4.14.6.10 连接桥底封板横梁的剖面模数 W 应大于等于甲板横梁剖面模数的 0.85 倍。

第 15 节 其 他

4.15.1 一般要求

4.15.1.1 安装在船体结构上的所有机械设备, 应采取必要措施避免应重力和螺栓夹紧力造成局部结构的损伤。

4.15.1.2 固定管路的支撑应采用螺栓或螺钉与船体构件连接。管路的布置应避免应船体变形而使管路损坏。

4.15.1.3 管路穿过水密舱壁或甲板时, 应采用具有座板和垫板的通舱贯通件。采用贯穿螺栓将座板、垫板与舱壁或甲板牢固连接, 并采取密封措施保证舱壁或甲板的水密完整性。

4.15.1.4 在安装推进装置和排气管系统时, 应考虑因其工作时的温度升高损伤其安装处的船体结构的可能性, 否则应提供有效的绝热措施。

4.15.1.5 贯穿或掩埋在泡沫塑料里的电缆, 应加装金属套管, 以便于移动和更换。

4.15.2 燃油柜

4.15.2.1 燃油柜应为独立结构形式。

4.15.2.2 燃油柜一般应采用金属材料制造; 当燃油柜的材料为纤维增强塑料时, 应符合下列要求:

(1) 应采用有效的防静电措施;

(2) 其面对可能成为火灾热源的主机等场所的表面, 应采取适当的阻燃和/或耐燃措施。

4.15.2.3 燃油柜的结构、布置及强度等尚应符合本规则第 5 章 5.5.2 的规定。

第5章 轮 机

第1节 一般规定

5.1.1 一般要求

5.1.1.1 船舶的主推进装置和辅助机械装置、泵、风机和管系的设计、制造、安装和试验应符合本章的相应规定。

5.1.1.2 轮机装置和设备应持有船用产品证书或合格证或应经船舶检验机构认可。主机、齿轮箱和主推进轴系中的螺旋桨轴、中间轴应持有船用产品证书或经船舶检验机构认可。

5.1.1.3 机舱或以及其他可能积聚可燃气体的处所应有良好的通风。

5.1.1.4 除另有规定外,本章不适用于高速船、液化气体船舶、化学品船舶、闪点 $\leq 60^{\circ}\text{C}$ 的油船和载运包装危险货物船舶。

5.1.2 倾斜

5.1.2.1 船舶动力装置应能保证船舶在处于下列倾斜情况时仍能正常工作。

横倾: 10° 纵倾: 5°

5.1.3 后退措施

5.1.3.1 推进装置应具有改变推进方向的能力,以确保在所有正常情况下都能适当地控制船舶。

5.1.4 通信

5.1.4.1 有人值班机舱控制主机的处所与驾驶室之间应设有可靠的通信联络设备。

5.1.5 出入口

5.1.5.1 机舱至少应设有一个出入口,该出入口应有通向干舷甲板的金属梯道,其布置应方便操作人员出入。对于航行时有人员在其内值班的机舱,应另设有一个不小于 $600\text{mm} \times 450\text{mm}$ 的应急出口。

5.1.6 通道

5.1.6.1 机舱各种设备的布置,应有便于操纵和维修的防滑通道。

5.1.7 密封

5.1.7.1 各种管路、传动杆通过水密舱壁时,应保证水密。

5.1.7.2 轴系通过水密舱壁处应设有填料箱,其设置应便于接近和维修。

5.1.8 防护措施

5.1.8.1 机械运转时,可能对工作人员构成危险的部位,应设有防护罩等安全措施。

5.1.9 急流航段船舶的特殊要求

5.1.9.1 航行于急流航段的载客船舶应安装双主推进装置;船长小于等于 10m 且载客小于等于 12 人的载客船舶若因船宽尺度不可能安装双主推进装置时,应经船舶检验机构同意,并在证书中签署相应的航行限制条件。

5.1.10 试验

5.1.10.1 轮机装置安装完毕后,应按审批的实验大纲进行系泊和航行试验,试验结束后,船厂应提交试验报告。

第2节 发动机装置

5.2.1 一般要求

5.2.1.1 除持有船用产品证书的船用柴油机可直接装船以外,若采用其他发动机作主机时,应经船舶检验机构检验和试验,满足船舶使用条件后,经船舶检验机构认可方可装船使用。

5.2.1.2 主机应具有良好的低速工作性能。对于中速机,其最低稳定工作转速应小于等于额定工作转速 40%;对于高速机,其最低稳定工作转速应小于等于额定工作转速 45%;

5.2.1.3 主机应装设可靠的调速器,使主机的转速小于等于额定转速的 115%。当柴油机作为发电机的原动机时,应装设调速性能符合要求的调速器。

5.2.1.4 在驾驶室或主机旁,应设有能迅速切断燃油或其他有效的应急停车装置。

5.2.1.5 发动机应装设转速表和其他必要的测量仪表。

5.2.1.6 船上所设起动装置在不补充能源的情况下,应能对主机从冷机连续起动大于等于 6 次;对辅机的连续起动次数大于等于 3 次。

5.2.1.7 设置在机舱内的风冷发动机,其进、排气管道及冷却风道应合理布置。

5.2.1.8 闭式冷却发动机,其淡水系统应设置膨胀水箱。

5.2.2 发动机的安装

5.2.2.1 发动机的安装应符合下列要求:

- (1) 主机机座应尽可能采用公共机座,且具有足够刚性;
- (2) 主机和齿轮箱的紧配螺栓数量一般各应大于等于 2 只,或按产品说明书的要求安装;
- (3) 机座垫片的厚度:铸铁垫片应大于等于 12mm,钢质垫片应大于等于 6mm。

5.2.3 舷外挂机的特殊要求

5.2.3.1 舷外挂机应用贯穿螺栓或等效设施可靠地固定在船的尾封板上。

5.2.3.2 安装舷外挂机的尾阱应有足够的尺寸,以满足舷外挂机各运转工况的需要。

5.2.3.3 舷外挂机的操纵电缆和燃油软管应有效密封;油、气软管的连接处不应有泄漏。如穿过船体结构应有效密封。

5.2.3.4 总功率小于等于 40kW 的舷外挂机,其转速和转向,可用单手柄操纵。总功率大于 40kW 的舷外挂机,应在船首设置手轮操纵台。操舵、档位控制的软轴长度和布置应能保证安全、可靠。

第3节 汽油机

5.3.1 定义

5.3.1.1 开敞舱室——系指每 1m^3 净舱容积应至少具有 0.3m^2 直接通向大气的舱室。

5.3.2 一般要求

5.3.2.1 汽油机的化油器应设一个认可的火焰回火限制器,使回火排气不能进入舱底。

5.3.2.2 设有汽油机和(或)汽油柜的开敞舱室可不要求设置通风系统。设有汽油机的非开敞舱室应设置符合 5.3.4 要求的动力通风系统;设有汽油柜的非开敞舱室应设置符合 5.3.3 要求的自然通风系统。

- 5.3.2.3 机舱应与乘客处所分隔,并应能防止机舱油气进入乘客处所。
- 5.3.2.4 除开敞舱室外,机舱、汽油柜舱以及与这些舱室相连通的其他舱室中的电气部件均应为防点燃型部件^①。
- 5.3.2.5 安装在汽油机上的电气部件应符合第6章的有关规定。
- 5.3.2.6 排气管出口处应装设火星熄灭器或等效措施,其出口应尽可能远离机舱和汽油柜处所的排风口。

5.3.3 自然通风系统

- 5.3.3.1 舱室应装设一个来自大气的进风口和一个通向大气的排风口,两者的位置应尽可能远离。
- 5.3.3.2 进风口和排风口的截面积均应大于等于 3000mm²。

5.3.4 动力通风系统

- 5.3.4.1 每一动力通风舱室的抽风机组的总排量 Q 应符合表 5.3.4.1 的规定。

表 5.3.4.1

净舱容积 $V(\text{m}^3)$	总排风量 $Q(\text{m}^3/\text{min})$
<1	≥ 1.5
$1 \leq V \leq 3$	$\geq 1.5V$
>3	$\geq 1.5V + 3$

- 5.3.4.2 抽风机应为不会产生火花的结构型式。
- 5.3.4.3 抽风机进气口的位置应低于舱室高度 1/3 处,其排风口应尽量与发动机排气管出口远离。
- 5.3.4.4 应在起动汽油发动机前 4min 开启抽风机。汽油机工作时应持续抽风。当抽风机因故关停时,应在机器处所和驾驶室发出声光报警信号。

第 4 节 液化石油气(LPG)发动机和系统

5.4.1 LPG 发动机的一般要求

- 5.4.1.1 LPG 发动机的设计和制造应符合国家有关标准的规定。改装后的陆用 LPG 发动机应满足船舶适用条件,并经船舶检验机构认可。
- 5.4.1.2 适用本节的 LPG 发动机,禁止使用双燃料。
- 5.4.1.3 LPG 发动机作为主机时,应装设可靠的调速器或等效措施,使主机转速小于等于额定转速的 115%。
- 5.4.1.4 LPG 发动机应设有应急停车装置,该装置可用关闭 LPG 供气总管上的总阀来实现,且应在驾驶室进行遥控。
- 5.4.1.5 排气管出口处应装设火星熄灭器或等效措施,其出口应尽可能远离机舱和气罐处所的排风口。

5.4.2 LPG 系统

5.4.2.1 气罐及其附件

- (1) 气罐处所应尽可能采用半围蔽方式布置在甲板以上通风良好处,严禁与机舱、乘客处所混合布置;气罐处所内,应有牢固的固定设施,且便于拆卸和调换;气罐与固定座之间应有防撞击的橡胶或木质垫料。
- (2) 气罐应尽可能远离热源,避免阳光直接照射。气罐处所的温度一般应小于等于 45℃,否则应采取适当的降温措施。

^① 参见 GB/T 17726—1999 (IDT ISO 8846:1990)。

- (3) 气罐限量充装阀应在 LPG 充装量达到气罐水容积 80% 时,自动关闭。
- (4) 气罐密封保护盒应可靠地将气罐口及各附件密封,并设有能使泄漏气体排向舷外安全处所的通气管道。
- (5) 气罐处所的底部结构应与机舱保持气密,且应有独立的疏排水系统。

5.4.2.2 LPG 控制设备

- (1) 每一气罐出口处应设节流阀,当节流阀两端压力差为 0.35MPa 时,节流阀应自动关闭。
- (2) 每一 LPG 供气系统应设蒸发调节器,经蒸发调节器调节后的压力应小于等于 0.005MPa。
- (3) 在 LPG 供气总管上的蒸发调节器的进口处应装设自动截止阀,其在下列情况之一时,能自动切断 LPG 的供给:

- ① 点火开关未打开;
- ② 发动机未运转;
- ③ 抽风机未开。
- (4) 对多气罐的 LPG 系统,应在每一气罐的供气支管上装设截止阀。
- (5) 同时供应多台发动机的 LPG 系统,应在每台发动机的进气管上装设截止阀。
- (6) 气罐应设有气量显示器,以便能在驾驶室显示其即时容量。

5.4.2.3 LPG 供气管系

- (1) 刚性供气管路应采用无缝铜管或无缝不锈钢管。对外径小于等于 12mm 的管路,其壁厚应大于等于 0.8mm;对外径大于 12mm 的管路,其壁厚应大于等于 1.5mm。低压供气管路可采用认可型橡胶软管,不得采用塑料管。
- (2) 从气罐至蒸发调节器的高压供气管路应安装在气罐处所内。如安装在开敞处所,应采取防止踩压和碰撞的保护措施。
- (3) 供气管路不应通过乘客处所和控制站。
- (4) 通过机舱的管路应安装在舱底水水位以上的尽可能高处,且不应有接头或附件;软管不应通过机舱。
- (5) 管路不应与船体结构的金属部件和管路直接接触,应以非金属导管予以支承并固定。
- (6) LPG 发动机与任何固定安装的金属管路之间应使用认可型橡胶软管连接,软管两端应以双夹箍紧固,不允许采用弹簧夹头,且连接处应易于接近。
- (7) 管路至发动机排气管路、电气设备的距离应大于等于 100mm。

5.4.2.4 试验

- (1) 管系应进行液压试验和密性试验,试验压力应符合表 5.4.2.4(1) 的规定。

表 5.4.2.4(1)

LPG 管系	试验压力 (MPa)	
	液压试验(车间)	密性试验(装船)
气罐至调节器管路	3.3	2.2
调节器至发动机管路	0.2	0.1

- (2) 装船后供气系统应进行效用试验,不应有气体泄漏。表 5.4.2.4(1) 中的密性试验也可与效用试验一起进行。

5.4.3 气罐处所和机舱的通风

- 5.4.3.1 开敞的气罐处所和机舱可不要求设置通风系统。非开敞气罐处所应设置符合 5.4.3.2 要求的自然通风系统,非开敞机舱应设置符合 5.4.3.3 要求的机械通风系统。

5.4.3.2 自然通风系统应符合下列规定:

- (1) 排风口一般位于舱室高度 1/3 以下,且在舱底水积聚面之上,尽可能远离进风口。
- (2) 排风口一般为百叶窗型式。

5.4.3.3 机械通风系统应符合下列规定：

- (1) 应装设足够容量的机械通风系统,非开敞机舱换气次数应大于等于 30 次/h。
- (2) 机舱机械通风应与主机实现起动/运行联锁,即当通风机开启至少 4min 后,发动机才能起动;当通风机因故关停时,发动机应能自动停机。
- (3) 机械抽风机的风管进口或机械鼓风机的排风口一般应位于舱室高度 1/3 以下,且在舱底水积聚面之上。
- (4) 排风口应尽可能远离发动机排气管的出口,靠近水线时,应设有防止江水倒灌的装置。
- (5) 风机应是不会产生火花的结构型式。

5.4.4 LPG 可燃气体探测器

5.4.4.1 LPG 可燃气体探测器系统应经认可。

5.4.4.2 围蔽的气罐处所、机舱应设置固定的 LPG 可燃气体探测器,探头应设置在 LPG 易于泄漏和积聚处。

5.4.4.3 当 LPG 可燃气体浓度达爆炸下限 30% 时,应能在驾驶室发出声光报警;当达到爆炸下限 60% 时,应能自动关闭或从驾驶室遥控关闭 LPG 供气总阀。

第 5 节 泵和管系

5.5.1 一般要求

5.5.1.1 对船舶安全重要的管系、阀件和附件应用钢、铸铁、铜、铜合金或其他适合于其用途的材料来制造。

5.5.1.2 油船的货油舱均应设有透气管,其出口端应装有防火网。

5.5.2 燃油箱柜

5.5.2.1 燃油箱柜的结构、布置等应符合下列规定：

- (1) 燃油箱柜的布置应避免因船舶碰撞而造成溢油,其处所应能保证有效通风。
 - (2) 燃油箱柜安装前应进行液压试验,试验压力应不小于 0.02MPa。
 - (3) 燃油箱柜及燃油管法兰接头不应位于发动机排气管的正上方,且其间距应大于等于 450mm。
 - (4) 柴油机燃油箱柜上应装有泄放装置、液位计、空气管。空气管内径应不小于注入管内径。如采用玻璃管式液位计,应为自闭式,且应设有防护罩。液位计禁止使用塑料管。燃油箱柜下面应设置滴油盘或采用等效的简易装置。
 - (5) 汽油箱柜应安装在避免阳光直接照射处。箱柜体上不得设置泄油管。液位指示器(如有时)应为无火花型。汽油箱的注油应尽可能避免静电产生,其注油应采用经认可的方式进行。密封盖应设有带呼吸的装置。
 - (6) 汽油箱柜容积大于 30L 时,应以能防止滑动的箍带将其固定;小于 30L 的油箱可为手提式。
- 5.5.2.2 燃油箱柜应有足够的强度,其最小壁厚应符合表 5.5.2.2 的规定。

表 5.5.2.2

材 料	燃油箱柜最小壁厚(mm)	
	柴油箱柜	汽油箱柜
奥氏体铬镍合金钢	≥1	≥1
含铜量不大于 0.1% 的铝合金	≥2	≥2
防腐处理过的钢板	≥1.5	—
纤维增强塑料	≥4	—
聚乙烯	≥5	—

注:对于采用其他材料制造的汽油箱柜,其材质和壁厚应经船检机构认可。

5.5.3 燃油管路

5.5.3.1 燃油管路应采用无缝退火铜管、铜镍合金管或等效性能的金属管制成。柴油管路也可采用铝合金管。

5.5.3.2 燃油管路采用软管时,应采用有保护的耐火耐油软管。

5.5.4 排气管路

5.5.4.1 主机排气管路应包扎绝热材料,绝热层表面温度,一般应小于等于 60℃。

5.5.4.2 排气管路一般应向上导出,若须经船侧或船尾导出时,应防止江水倒灌。

5.5.4.3 排气管与船体的连接应保证水密。

5.5.4.4 主机排气管一般应设置有效的消声器。消音器的结构应便于清洗和检修。

5.5.5 冷却水管路

5.5.5.1 一般应设 2 只海水吸口,保证在航行状态下冷却水泵能从海底阀吸入江水。

5.5.5.2 海水箱应装有孔板,其有效流通面积应不小于进水阀流通面积的 3 倍。

5.5.5.3 排水孔的位置一般不应低于载重水线,否则应设置止回阀装置或防浪阀。

5.5.5.4 粗滤器与海水箱之间必须设置截止阀,该截止阀可位于海水箱上。有冰封期水域的船舶(含航行冰区船舶),其粗滤器与海水箱之间的截止阀必须为铸钢截止阀或适用的其他材料截止阀。

5.5.6 舱底水设施

5.5.6.1 推(拖)船、工程船、船长大于 15m 的座舱机载客船舶应设置 1 台动力舱底泵,该泵可为机带泵或可携式动力泵;第五类客船和其他船舶可只设 1 台手动舱底泵。

5.5.6.2 非水密舱室的舱底水可用盛水器具(如水桶等)排出,对人员不易进入又必须排水的舱室应设 1 台手动舱底泵。

5.5.6.3 动力舱底泵的排量应大于等于 2m³/h,舱底水管内径应大于等于 25mm。手动舱底泵的排量应大于等于 1m³/h。

5.5.6.4 动力舱底泵可兼作他用,但不可作为油泵。

第 6 节 轴系和螺旋桨

5.6.1 一般要求

5.6.1.1 轴材料的抗拉强度一般应在下列范围内选择:

(1) 碳钢和碳锰钢为 410 ~ 760N/mm²;

(2) 合金钢不超过 800N/mm²。

5.6.1.2 主推进轴系应能承受足够的倒车功率。

5.6.1.3 主推进装置中滑动轴承温度应小于等于 70℃,滚动轴承温度应小于等于 80℃。

5.6.2 轴的直径

5.6.2.1 轴的直径 d 应大于等于按下式计算的值:

$$d = 100K \sqrt[3]{\frac{N_e}{n_e} \left(\frac{560}{R_m + 160} \right)} \quad \text{mm}$$

式中: K ——系数,按下列规定取值:

与法兰为整体的中间轴、推力轴(无键安装时),取 $K = 1.00$;

与法兰为整体的中间轴、推力轴(有键安装时),取 $K = 1.10$;

无键安装的螺旋桨轴(从桨毂前端至相邻轴承前端的轴),取 $K = 1.22$;

有键安装的螺旋桨轴(从桨毂前端至相邻轴承前端的轴),取 $K = 1.26$;

其余部分的螺旋桨轴,取 $K = 1.15$ 时;

N_e ——轴传递的额定功率,kW;

n_e ——轴传递 N_e 时的转速,r/min;

R_m ——轴材料的抗拉强度,对于中间轴:若 $R_m > 760\text{N/mm}^2$ 时,取 760N/mm^2 ;对于螺旋桨轴,若 $R_m > 600\text{N/mm}^2$ 时,取 600N/mm^2 。当采用合金钢或不锈钢时,对于中间轴、螺旋桨轴,若 $R_m > 800\text{N/mm}^2$ 时,取 800N/mm^2 。

5.6.2.2 轴材料为合金钢或不锈钢时,轴的直径可取上式计算值的 0.9 倍。

5.6.3 联轴器与螺栓

5.6.3.1 联轴器用键安装到轴上时,键材料的抗拉强度应大于等于轴材料的抗拉强度,键受剪切的有效面积 BL 应大于等于按下式计算所得之值:

$$BL = \frac{d^3}{2.6d_m} \quad \text{mm}^2$$

式中: B ——键的宽度,mm;

L ——键的长度,mm;

d ——由 5.6.2.1 确定的中间轴直径,mm;

d_m ——键中部处轴的直径,mm。

5.6.3.2 联轴器法兰连接的紧配螺栓直径 d_f 应大于等于按下式计算的值:

$$d_f = 0.65 \sqrt{\frac{d^3(R_m + 160)}{DZR_{mb}}} \quad \text{mm}$$

式中: d ——本节 5.6.2.1 确定的中间轴直径,mm;

Z ——紧配螺栓数目,应不少于螺栓总数的 50%;

D ——螺栓孔的中心圆直径,mm;

R_m ——中间轴材料的抗拉强度, N/mm^2 ;

R_{mb} ——螺栓材料的抗拉强度,应大于等于中间轴材料的抗拉强度,但小于等于 1.7 倍中间轴的抗拉强度,且小于等于 1000N/mm^2 。

5.6.3.3 如采用普通螺栓连接时,则螺栓的螺纹根部直径 d_n 应大于等于按下式计算的值:

$$d_n = 25 \sqrt{\frac{N_e \times 10^6}{n_e DZR_{mb}}} \quad \text{mm}$$

式中: N_e ——轴传递的额定功率,kW;

n_e ——轴传递 N_e 时的转速,r/min;

Z ——普通螺栓数。

5.6.4 航行浅滩水域轴系的加强

5.6.4.1 航行于冰区或浅滩水域,其推进轴系的中间轴、推力轴和螺旋桨轴的直径应按 5.6.2.1 确定的轴径增加 10%。

5.6.5 齿轮箱

5.6.5.1 船长大于 10m 的座舱机船,其主推进装置一般应设置齿轮箱。

5.6.6 离合器换向

5.6.6.1 离合器应具有任意离合转速大于等于主机额定转速 60% 的能力。

5.6.6.2 离合器的换向时间应小于等于 15s。

5.6.7 螺旋桨

5.6.7.1 螺旋桨应可靠地固定在尾轴上,紧固螺母螺纹的旋向应与尾轴顺车方向相反。螺旋桨及其附件的固定螺钉、螺母等,均应有可靠的防止松动措施。如采用环氧树脂粘接时,应经船舶检验机构认可。

5.6.7.2 铸造的螺旋桨不允许有有损强度的裂纹、气孔、疏松、夹渣、浇注不足等缺陷;钢板焊接的螺旋桨不允许有裂纹、卷边、漏焊等缺陷。

5.6.7.3 对于钢板焊接螺旋桨其板厚应大于等于 5mm。

5.6.7.4 螺旋桨加工完成后一般应作静平衡试验。

5.6.7.5 对于用键安装的螺旋桨,应满足下列要求:

(1) 键受剪切的有效截面积应满足 5.6.3.1 的要求。

(2) 若用键安装螺旋桨时进行过盈推入,则键的尺寸可适当减小,但应提供试验结果或使用经验的相关资料,经船舶检验机构认可后采用。

(3) 螺旋桨轴的圆柱体与轴圆锥体交界处,不应有凸肩或圆角。

(4) 轴上键槽的前端到轴锥部大端的距离应大于等于 0.2 倍锥部大端的直径。对汤匙形键槽,轴上键的前端到轴锥部大端的距离应大于等于 0.2 倍锥部大端的直径。

(5) 桨毂和键的顶端一般应有 0.3~1.0mm 的间隙,键槽底部应有光滑的圆角,键的两侧应与轴和桨毂的键槽稍过盈配合,一般用 0.03mm 塞尺检查时不应插入。

第 7 节 操 舵 装 置

5.7.1 一般要求

5.7.1.1 操舵装置应能确保航行时对船舶航向可靠的操纵。

5.7.1.2 自航船舶应设置 1 套动力或人力操舵装置。

5.7.1.3 若采用动力操舵装置,则应具有 2 台舵机装置动力设备。对于仅采用一台电动或电动液压或主机带泵动力设备的船舶,仍需设人力操舵装置。

5.7.1.4 操舵装置一般应装设舵角限制器,舵角限制器的安装位置应比最大转角大 1°30'。

5.7.1.5 对急流航段船舶动力操舵装置,还应备有应急能源,应急能源可为蓄能器或手动液压泵。

5.7.2 操舵时间要求

5.7.2.1 对动力操舵装置,应满足船舶在最大营运前进航速时,从一舷 35°至另一舷 30°所需时间不超过下列规定:

(1) 急流航段为 15s;

(2) 其他航区为 20s。

5.7.2.2 对人力操舵装置,应满足船舶在最大营运前进航速时,从一舷 35°至另一舷 30°的操纵手轮的力和转舵时间应符合表 5.7.2.2 的规定。

表 5.7.2.2

	急流航段船舶	非急流航段船舶
操纵手轮的力(N)	≤147	≤147
转舵时间(s)	≤15	≤20

5.7.2.3 对操舵装置动力设备的应急能源,应能满足船舶在 60% 最大营运前进航速时(一般相当于 36% 的转舵扭矩),舵从一舷 15°至另一舷 15°的转舵时间不大于 15s。

第6章 电气设备

第1节 一般规定

6.1.1 一般要求

6.1.1.1 电气设备的设计、制造、安装和试验,均应符合本章的有关规定或本局接受的现行的国家有关标准的规定。

6.1.1.2 电气设备和装置应持有船用产品证书或合格证或应经船舶检验机构认可。发电机组、蓄电池组、电缆应持有船用产品证书。

6.1.1.3 船上的电气设备应能安全操作,并应保证旅客、船员及船舶的安全,免受电气事故的危害。

6.1.1.4 除另有规定外,本章不适用于高速船、液化气体船舶、化学品船舶、闪点 $\leq 60^{\circ}\text{C}$ 的油船和载运包装危险货物船舶。

6.1.2 环境空气温度

6.1.2.1 电气设备在下列环境温度中应正常工作:

封闭处所内	$0 \sim 40^{\circ}\text{C}$
开敞甲板	$-25 \sim 40^{\circ}\text{C}$
温度超过 40°C 和低于 0°C 处所内	按这些处所的温度

6.1.2.2 船用电子设备的环境空气温度的上限为 55°C 。

6.1.3 倾斜

6.1.3.1 电气设备的结构和布置应能保证船舶处于下列倾斜情况仍能正常工作:

横倾	10°
纵倾	5°

6.1.3.2 应急电气设备在船舶横倾 15° 或/和纵倾 10° 时,应能有效地工作。

6.1.4 其他条件

6.1.4.1 电气设备在船舶所能受到的冲击、振动情况下应能正常工作。

6.1.4.2 电气设备应能耐受水上潮湿空气的影响。

6.1.4.3 电气设备应考虑船上可能产生的油雾和霉菌环境的影响。

第2节 设计、制造、安装和检验

6.2.1 一般要求

6.2.1.1 电气设备的设计、制造和安装应特别考虑安全和便于管理维修。

6.2.1.2 电气设备应用耐久、滞燃和耐潮的材料制造;所有金属部件应有良好的耐蚀性能和可靠的防护层。

6.2.1.3 应急报警装置的控制器应有红色标志及铭牌。

6.2.1.4 电气设备铭牌上字迹应清晰,内部接线端头应有耐久的标志,并应附有电路原理图或接线图。

6.2.1.5 电气设备不应贴近燃油舱、油柜或双层底储油舱等外壁上安装。若电气设备必须在此类

舱壁外表面安装时,则其与舱壁表面的距离应大于等于 50mm。

6.2.1.6 调节电阻、启动电阻、充电电阻、电热器具以及其他在工作时能产生高温的电气设备,在安装时应有防止导致附近物体过热和起火的措施,上述设备严禁在燃油舱、油柜或双层底储油舱等外壁表面安装。

6.2.1.7 当电气设备的外壳温度大于 80℃时,应有隔热防护措施。

6.2.1.8 工作电压大于 50V 的电气设备应设有安全防护措施。

6.2.1.9 电气设备在设计和安装上应能有效地防止操作人员及相关人员意外地触及带电部件和具有炽热表面的部件,电气设备的操作部位(如手柄、按钮等)应设计成与带电部件之间有良好的绝缘。

6.2.1.10 在系统和线路设计上应能达到电气设备经开关或控制器断开电源后,原则上不应经系统和本身控制电路或指示灯继续保留电压。但 24V 蓄电池线路可除外。

6.2.1.11 若需在可能出现爆炸性气体、蒸气而有爆炸危险的处所安装电气设备,则应是适合于爆炸气体环境用的合格防爆电气设备。如有必要,船舶可配备 1 只自带电池的手提式防爆灯,以供应急时用。

6.2.1.12 在水密或防火的舱壁、甲板 and 甲板室的外围壁上,不应钻孔以螺钉紧固电气设备及电缆,不应破坏舱壁或甲板原有的防护性能及强度。

6.2.1.13 电气设备及电缆,不应直接安装在船壳板上。

6.2.1.14 发电机组应尽可能沿船舶纵向安装。卧式电动机的转轴尽量与船舶纵中剖面平行安装,立式电动机的转轴应以船舶水准面垂直安装。

6.2.1.15 每个具有成套装置的电热器和电炊设备,不论是固定安装还是可移动的,均应由独立馈电线供电,并应由固定安装的能切断所有绝缘极的多极联动开关进行控制。若电热器和电炊设备通过插座连接时,多极控制开关应安装在插座之前或者选用带开关联锁插座。

6.2.1.16 厨房电炊设备应有坚固的防护罩,电炊设备及电缆应固定安装,对可移动的电炊设备应符合 6.2.1.15 的有关规定。电炊设备的结构应保证当有液体或食品溢出时,不致损坏绝缘和发生短路。

6.2.2 电压和频率波动

6.2.2.1 电气设备应能在表 6.2.2.1 规定的电源电压和频率偏离额定值的稳态和瞬态情况下可靠地工作。

表 6.2.2.1

电 气 设 备	电 源 参 数	稳 态	瞬 态	
		(%)	(%)	恢复时间(s)
一般交流电气设备	电压	+6 ~ -10	±20	1.5
	频率	±5	±10	5
一般直流电气设备	电压	+6 ~ -10		

6.2.2.2 对于由蓄电池供电的电气设备,其电压偏离额定值 +20% ~ -25% 时,应能可靠地工作。对于蓄电池充电期间接有的电气设备,则应考虑由于充放电特性引起的电源电压偏离额定电压 +30% 的影响。

6.2.2.3 根据工作场所选择的电气设备,其最低防护等级应符合本节表 6.2.2.3 的要求。

6.2.3 接地

6.2.3.1 电气设备的金属外壳及带电部件以外的所有可接近金属部件、电缆金属护套及安装电缆的管子或管道均应可靠接地;但满足下列情况者可除外:

- (1) 工作电压小于等于 50V 的设备(但不应使用自耦变压器取得此项电压);
- (2) 由专用安全隔离变压器只对一个设备供电,且电压小于等于 250V;
- (3) 根据双重绝缘原理制造的电气设备。

表 6.2.2.3

(1) 处所	(2) 环境条件	(3) 防护等级	(4) 设备							
			配电板、控制设备、电动机起动器	发电机	电动机	变压器 半导体 变流器	照明 设备	电热 器具	电炊 设备	附具(例如开关、接线盒)
干燥的居住处所	只有触及带电部分的危险	IP20	×	—	×	×	×	×	—	×
干燥的控制室			×	—	×	×	×	×	—	×
控制室(驾驶室)	滴水 and (或) 中等机械损伤危险	IP22	×	—	×	×	×	×	—	×
机炉舱(花铁板以上)			×	×	×	×	×	×	×	IP44
舵机室			×	×	×	×	×	×	—	IP44
一般储藏室			×	—	×	×	×	×	—	×
浴室	较大的水和机械损伤危险	IP34	—	—	—	—	—	IP44	—	IP55
机炉舱(花铁板以下)			—	—	—	—	—	—	—	—
厨房	较大的水和机械损伤危险	IP44	×	—	×	×	IP34	×	×	×
干货舱	喷水危险、货物粉尘存在、严重机械损伤、腐蚀性气体	IP55	—	—	—	—	×	—	—	×
露天甲板	大量浸水的危险	IP56	×	—	×	—	IP55	×	—	×

注:① 表中“×”表示按(3)栏要求,表中“—”表示一般不应安装此种设备。
② 设备本身不能达到防护要求时,应采用其他措施或改善安装场所条件来确保本表要求。

6.2.3.2 金属船体的船舶电气设备接地应符合下列要求:

(1) 当电气设备直接紧固在船体的金属结构或紧固在与船体金属结构有可靠电气连接的底座(支架)上时,可不另设置专用导体接地。但接地接触面应光洁平贴,保证有良好的接触,并应有防止松动和防锈的措施。

(2) 固定安装的电气设备,若采用专用导体接地,则其导体应采用铜质或导电良好的材料制成,且应有防机械损伤和防锈措施。采用铜质接地导体的截面积 Q 与电气设备电源线或相关的载流导体截面积 S 应满足下列要求:

当 $S \leq 4\text{mm}^2$ 时, $Q = S$, 且大于等于 1.5mm^2 ;
当 $4\text{mm}^2 < S \leq 120\text{mm}^2$ 时, $Q = 0.5S$, 且大于等于 4mm^2 。

(3) 非固定安装的电气设备,应以附设在软电缆(线)中的连续接地线,并通过插头和插座接地,其接地线的截面积应满足下列要求:

当 $S \leq 16\text{mm}^2$ 时, $Q = S$;
当 $S > 16\text{mm}^2$ 时, $Q = 0.5S$, 且大于等于 16mm^2 。

(4) 电缆的金属护套或金属外层应于两端作有效接地,但最后分路允许只在电源端接地。对于控制和仪表设备的电缆如技术上要求单端接地者可除外。

6.2.3.3 非金属船体的船舶电气设备的接地应符合下列要求:

(1) 电气设备的金属外壳及带电部件以外的所有可接近的金属部件应采用连接导体联在一起,以形成一个连续和完整的接地系统,连接至面积大于等于 0.2m^2 、厚度大于等于 2mm 的金属接地板上,该金属地板的安装位置应保证在任何航行状况下均能浸没在水中,且应具有防腐蚀性能。

(2) 各接地系统的连接导线不应用作配电系统的导电回路。

(3) 应尽可能使船上所有金属部件(如管路、栏杆、油箱等)采用连接导体与本款(1)所述接地板连接在一起。尤其当主、辅机采用闪点 <60°燃油或(LPG)时,其油箱、油管必须采用专用导体连接到本款(1)所述的接地板上。

(4) 所有该接地系统的连接点应充分地考虑到不同金属之间的电化作用,或采取相应的措施。

6.2.4 检验

6.2.4.1 安装上船的电气设备,应按船舶检验机构审查同意的系泊和航行试验大纲进行检查和试验。试验大纲根据船舶设计情况,可按国家标准 GB/T 3221《柴油机动力内河船舶系泊和航行试验大纲》中有关电气设备要求进行制定,且应符合本规则的规定。

6.2.4.2 电气设备的热态绝缘电阻值(MΩ)应符合表 6.2.4.2 的规定。

表 6.2.4.2

序号	设 备 名 称	工 作 电 压	
		<100V	≥100V
1	电机	≥0.5	≥1.0
2	配电板	≥0.5	≥1.0
3	变压器	—	≥1.0
4	电力拖动控制设备	≥0.3	≥1.0
5	照明最后分支线路(包括航行灯线路)	≥0.3	≥1.0
6	船内通信及报警系统	≥0.3	≥1.0
7	电热器具	≥0.3	≥0.5

注:工作电压大于等于 100V 时,应采用大于等于 500V 的直流高阻计。工作电压小于 100V 时,推荐采用 250V 的直流高阻计。

6.2.5 防雷电

6.2.5.1 当船舶符合下列情况之一时,应装设可靠的避雷装置。

- (1) 船舶采用钢质桅杆且桅顶端装有电气设备;
- (2) 船舶采用非金属桅;
- (3) 船舶采用非金属船体。

6.2.5.2 避雷针规格应符合下列要求:铜质避雷针的直径应大于等于 8mm;钢质避雷针的直径应大于等于 16mm,其尖端应作防腐处理;铝质避雷针的直径应大于等于 12mm。

6.2.5.3 避雷针顶端高出桅顶或桅顶上的电气设备的距离应大于等于 300mm。

6.2.5.4 当船舶设有钢桅时,避雷针可直接焊接或铆接在桅杆上;当船舶设有非金属桅时,避雷针应通过引下线直接与船体连接。

避雷针与船体之间的引下线可采用截面积大于等于 70mm² 连续铜带(索),或采用截面积大于等于 100mm² 连续钢带(索)。

6.2.5.5 活络桅杆与船体应有可靠的电气连接,其连接软铜线的截面积应大于等于 70mm²;钢导线的截面积应大于等于 100mm²。

6.2.5.6 对非金属船体的船舶,其避雷装置的引下线应与永久接至水中的专用接地板连接;该接地板应采用面积大于等于 0.2m²、且厚度大于等于 2mm 的耐腐蚀金属材料制成。

第 3 节 配 电 系 统

6.3.1 配电系统

6.3.1.1 直流可采用下列配电系统:

- (1) 双线绝缘系统;

- (2) 负极接地的双线系统；
 - (3) 利用船体作负极回路的单线系统。
- 6.3.1.2 交流单相可采用下列配电系统：
- (1) 双线绝缘系统；
 - (2) 一线接地的双线系统；
 - (3) 利用船体作回路的单线系统。

- 6.3.1.3 交流三相可采用下列配电系统：
- (1) 三线绝缘系统；
 - (2) 中性点接地的四线系统；
 - (3) 利用船体作中性线回路的三线系统。

6.3.1.4 钢铝混合结构的船舶的配电系统严禁利用铝质部分作导体回路和接地。

6.3.1.5 利用船体作回路的配电系统,所有的最后分路,即最后一个保护装置之后的所有电路均应
为双线供电。

6.3.1.6 对采用交流三相配电系统,应在最后分路上将用电设备加以组合,以便在正常情况下,使
主电源(包括发电机和变压器)的各相负载尽可能平衡在其各自额定负载的 15% 以内,且各相负载应不
超过其额定值。

6.3.2 电压和频率

6.3.2.1 通常直流和交流配电系统的最高供电电压应符合表 6.3.2.1 的规定。

6.3.2.2 交流配电系统的标准频率为 50Hz 或 60Hz。

表 6.3.2.1

序号	用 电 设 备 的 类 型	最高电压(V)	
		直流	交流
1	固定安装动力设备,电炊具和电热设备(室内取暖器除外)	≤250	≤500
2	狭窄处所、潮湿舱室、露天甲板、储藏室、机舱以 及其他机器处所的可携设备	一般设备	≤50
		具有加强绝缘或双重绝缘的设备	≤250
		由安全隔离变压器仅对一个设备供电的设备	—
3	居住舱室和公共舱室的照明设备、取暖设备、信号及内部通信设备以及除上列 1、2 项外的其他 设备	≤250	≤250

注:① 锅炉点火装置、蓄电池充电设备等,在有安全保护措施条件下,允许大于表 6.3.2.1 所规定的电压。

② 特种设备允许采用 500 ~ 1000V 的电压。

6.3.3 系统保护

6.3.3.1 配电系统装置中应设置合适完善而协调的包括短路在内的偶然过电流保护,以保证：

- (1) 在某处发生故障时,通过保护装置的选择性保护,仅分断故障电路,而不影响非故障电路的连
续供电。
- (2) 消除故障影响,以尽可能减少对系统的损坏和导致火灾的危险。
- (3) 对系统允许的非正常工作状态,如电动机的启动电流和变极电机的换接电流等,保护装置应
具有合理的延时。

6.3.3.2 在配电系统的每一不接地的极(或相)上均应设有短路保护。

6.3.3.3 过载保护应设置在：

- (1) 直流双线绝缘或交流单相绝缘系统的一个绝缘极(或相)上；
- (2) 交流三相绝缘系统的二相上；
- (3) 接地系统的每一不接地的极(或相)上。

- 6.3.3.4 配电系统的接地极(或线)不准设置熔断器以及与绝缘极不联动的开关。
- 6.3.3.5 功率小于 24kW 的发电机可选用下列合适的保护型式:
- (1) 多极联动开关、并在每一绝缘极上设置熔断器;
 - (2) 接触器^① + 熔断器(热脱扣器);
 - (3) 装置式自动开关。
- 6.3.3.6 每一馈电线路均应设有能同时分断所有绝缘极的断路器或多级开关加熔断器作过载和短路保护。操舵装置馈电线路仅设短路保护。
- 6.3.3.7 电力和照明变压器的初级电路应设有断路器或多级开关加熔断器作短路和过载保护。
- 6.3.3.8 每一照明电路应设有过载和短路保护。
- 6.3.3.9 蓄电池组(除起动蓄电池外)均应设有短路保护,其保护装置应尽可能靠近蓄电池组。
- 6.3.3.10 若需要发电机与蓄电池组并联供电(浮充)时,应设置发电机的逆电流保护。
- 6.3.3.11 若需要接岸电的船舶,则岸电箱至主配电板间的线路应在岸电箱内设有短路保护。

第 4 节 主 电 源

6.4.1 一般要求

6.4.1.1 自航船舶主电源装置的容量和数量应能确保为保持船舶处于正常操作状态及生活所必需的所有电气设备供电。非自航船舶可按使用所需设置主电源装置。

6.4.1.2 主电源装置可采用:

- (1) 由独立的原动机驱动的发电机;
- (2) 由推进主机驱动的发电机;
- (3) 蓄电池组。

6.4.2 主电源的设置

6.4.2.1 设有电动或电动液压动力源的操舵装置时,应至少设置一台与主机独立发电机组和一组蓄电池。蓄电池应能向船舶安全所必需的设备如航行信号设备、通信设备、报警设备和照明等供电,供电时间应能满足船舶整个航程的需要。

6.4.2.2 对于船舶正常航行其全船动力设备不依靠电力供电时,应设置二组蓄电池作为船舶主电源,每组蓄电池的容量至少应能满足船舶安全航行所必需的用电设备 4h 的供电。

6.4.2.3 船长小于等于 10m 的船舶若仅以照明为主,可仅设置一组蓄电池,蓄电池组的容量应能满足自起始港至终点港用电设备的需要。若蓄电池组有充足的容量,满足安全航行用电和主机起动的要求,可作为主机起动蓄电池组用。

6.4.2.4 采用主机轴带发电机做船舶主电源时,在主机转速变化范围内,能通过机械、液压或电气的自动调整装置,达到本章 6.2.2.1 对电气设备供电要求时,可以作为船舶主电源。当主机轴带发电机的输出电压、频率随主机运行工况而导致不符合本章 6.2.2.1 的要求时,该发电机只能作为蓄电池的充电装置。

第 5 节 配电板和配电电器

6.5.1 配电板

6.5.1.1 配电板应有足够的机械强度,并应有防水、防油、防振动的措施。

6.5.1.2 配电板应采用滞燃和耐潮的材料制成,并应有保证工作人员安全的绝缘措施(工作电源小

^① 接触器的触点容量至少为发电机额定电流的 2 倍。

于 50V 的可不设置)。

6.5.1.3 配电板应设置在易于到达、通风良好、无可燃性气体聚集的场所,并应有防止水的进入和机械损伤的措施以及足够的照明和便于维修的条件。

6.5.1.4 在配电板附近应设有配电板电路原理图。

6.5.2 配电电器

6.5.2.1 船舶可根据船舶主电源配置和电气设备的实际情况,在配电板上设置适用和安全的配电电器和保护电器。在配电板或充放电板上至少应设置电流、电压指示仪表及电源通断指示灯。

6.5.2.2 配电电器和保护电器的选择应与本船电源配置和用电需要相适应,并应满足配电电路和电气设备用电及保护的有关规定。

6.5.2.3 若需要接岸电的船舶,应在配电板上设置船、岸电联锁及供电指示装置。

第 6 节 电力拖动装置

6.6.1 电动机及控制装置

6.6.1.1 额定功率大于等于 1kW 的电动机及所有重要用途的电动机,一般应设独立的最后分路,且一般应设有独立的过载、短路和欠压保护。

6.6.1.2 每台电动机均应设置有效的起动和停止装置,其位置一般应在电动机的附近。

6.6.1.3 若船舶设有电动或电动液压操舵装置,其电动机应由主配电板设单独馈电线供电。其保护装置应设置短路和欠压保护,不应设置过载保护,但应在驾驶室设置过载声、光报警。

6.6.1.4 应在机舱口外设有电动风机、燃油泵的应急切断装置。舱室空调、风扇和厨房风机应能就地切断。

第 7 节 照明、航行灯、信号灯

6.7.1 照明

6.7.1.1 船上应设有主照明系统,由船舶主电源供电,以便给船员工作和船员、旅客生活处所提供充足的照明。

6.7.1.2 客船且需夜间航行时,在机舱和载客大于 16 人的客舱处所的主照明系统一般应至少设有两个最后分路,当其中一路不能供电时,另一路仍能保证主照明供电,且各路灯点应交叉布置。

6.7.2 航行灯和信号灯

6.7.2.1 航行灯控制箱应由两路电源供电。其中一路必须由主配电板供电,两路电源的转换开关应设在控制箱上。当主电源采用蓄电池组时,可只设一路电源。

6.7.2.2 每只航行灯和信号灯应由航行灯控制箱或信号灯控制箱引出的独立分路供电,且应设有每只航行灯发生故障时的听觉和视觉报警信号装置(采用蓄电池组供电时可仅设视觉报警信号)。

6.7.2.3 每只航行灯和信号灯(在控制箱上)应设单独的控制开关和熔断器进行控制和保护,并应设有相应的铭牌或标志。

第 8 节 蓄 电 池

6.8.1 蓄电池的一般要求

6.8.1.1 本节规定适用于固定安装的蓄电池,不适用于移动式蓄电池。

6.8.1.2 本节所指的船用蓄电池仅限于酸性铅板型或碱性镍板型蓄电池,采用其他型式的蓄电池

时应经船舶检验机构认可。

6.8.1.3 蓄电池的设计和结构应保证在倾角 40°时无电解液溢出。

6.8.1.4 蓄电池应能承受船舶的摇摆和振动。

6.8.2 蓄电池的安装

6.8.2.1 柴油机起动用蓄电池组应尽可能靠近柴油机安装,以减小电缆压降。

6.8.2.2 蓄电池组的布置应便于更换、检测、充液和清理。在蓄电池组的上方应至少留有 300mm 的空间。

6.8.2.3 铅酸蓄电池和碱性蓄电池不应安装在同一舱室、箱或柜中。

6.8.2.4 蓄电池组应安装在不受高温、低温、水溅、蒸汽或其他损害其性能或加速其性能恶化的地方。

6.8.2.5 蓄电池不应安装在燃油箱(柜)或燃油滤器的直接上方或直接下方。

6.8.2.6 蓄电池组的托盘、箱、架等内部结构,均应具有防止电解液腐蚀的防护措施,并应有防止漏出的电解液与船体接触的有效措施。

6.8.2.7 在布置蓄电池时,应考虑到各组蓄电池充电装置的充电功率(充电功率为蓄电池标称电压值与最大充电电流值的乘积)。

(1) 充电功率大于 2kW 的蓄电池组应安装在专用的舱室内。

(2) 充电功率小于等于 2kW 但大于 0.2kW 的蓄电池组可以安装在专用的箱、柜中或敞开安装在通风良好的舱室内。如机舱通风良好,且在蓄电池组上方对落下物体有防护措施时,在机舱内可敞开安装蓄电池组。

(3) 充电功率小于等于 0.2kW 的蓄电池组,可以敞开安装在通风良好的处所。

酸性蓄电池组不准安放于居住区域内。

6.8.2.8 蓄电池专用舱室的门以及蓄电池的箱、柜的外面,应有明显的“严禁烟火”标志。

6.8.2.9 蓄电池的专用舱室、箱、柜内,除蓄电池外严禁安装非防爆型电气设备。

6.8.3 蓄电池组的保护和通风

6.8.3.1 蓄电池组(除柴油机起动用蓄电池外)均应设有短路保护装置。

6.8.3.2 蓄电池室、箱、柜应有排除有害气体的独立通风装置,其出风口在顶部,进风口在底部,并有防止水和火焰进入的措施,出风管应直通开敞甲板外。

6.8.3.3 蓄电池室、箱、柜采用机械通风装置时,应有防止通风叶片偶然与机壳发生摩擦产生火花的措施。当采用轴流式通风装置时,则应为符合要求的防爆型轴流通风机。机械通风装置电动机的控制设备和开关应置于蓄电池室、箱或柜外的非危险处所。

6.8.3.4 用于电力推进的蓄电池组除满足本条 6.8.3.1~6.8.3.3 要求外,尚应满足如下要求:

(1) 如果所需的换气量较小,出风管道能从蓄电池室、箱或柜的顶部直接向上通至开敞处所,而出风管的任何部分与铅垂线的夹角均小于等于 45°,则可采用自然通风。出风管的截面积应大于等于 80cm²。

(2) 蓄电池组的专用舱室、箱或柜,如果蓄电池组的总充电功率大于 2kW 时,则应设有机械通风装置。机械通风装置的排气量 Q 应大于等于:

$$Q = 0.11In \quad \text{m}^3/\text{h}$$

式中: I ——产生气体期间的最大充电电流,且大于等于充电设备能够输出的最大充电电流的 25%,A;
 n ——蓄电池数量。

第 9 节 船内通信、广播和对外扩音装置

6.9.1 一般要求

6.9.1.1 设有主推进装置驾驶室遥控的船舶应设有传令钟或其他形式的应急联系装置。对于人员

无法进入机舱操作主机的船舶,经船舶检验机构同意可免设传令钟或其他形式的应急联系装置。

- 6.9.1.2 船舶若设有电传令钟,则驾驶室和机舱的通信应具有双向功能。
- 6.9.1.3 船舶若设有电话,则应为声力电话或蓄电池供电的电话。
- 6.9.1.4 船长大于 15m 且载客人数超过 12 人的载客船舶应设有广播装置。
- 6.9.1.5 扩音器可为船令广播装置的一个组成部分。

第 10 节 电 缆

6.10.1 一般规定

- 6.10.1.1 船上应采用船用滞燃型电缆或电线。
- 6.10.1.2 电缆或电线的选择应根据敷设场所的环境条件、敷设方法、电流定额、工作定额、需用系数和允许电压降等因素来确定。

6.10.2 敷设

- 6.10.2.1 电缆或电线的走线应尽可能平直和易于检修。
- 6.10.2.2 电缆或电线应有效地加以支承和紧固。若穿管敷设,则其管子应以夹箍适当夹紧。
- 6.10.2.3 电缆或电线不应直接敷设在纤维增强塑料层板内。
- 6.10.2.4 电缆或电线的敷设应使其免受机械损伤和防止水、油的腐蚀,电缆穿管敷设时应使水不能在管子内部积聚。

第 11 节 船内安装汽油机的附加要求

6.11.1 一般要求

- 6.11.1.1 船舶配电系统应采用绝缘系统。
- 6.11.1.2 在外部或内部会产生电火花而可能点燃汽油和空气混合物的汽油机上安装的电气系统部件(诸如断路器、开关、电磁线圈、发电机、调压器和电动机),其设计和安装时应符合中国船级社接受标准^①的防点燃型设备的要求。

6.11.2 发动机电气系统和部件

- 6.11.2.1 所有电气系统部件应尽可能高地安装于发动机上方。发动机起动电动机和点火配电器的位置可以在发动机制造商的设计基础上予以调节。
- 6.11.2.2 点火线圈和永磁电动机应安装使水不会在高压头周围积聚。
- 6.11.2.3 如要求电气部件为防点燃型,且扎带或其他罩盖为防点燃外壳的一部分,则在此部件上应安装牢固的永久性警告标签,或在扎带或罩盖上设有适当文字或符号的永久性明显标志,标志上应指示出“当发动机运行时扎带或罩盖应在其位置上”。
- 6.11.2.4 点火分配器应符合下列规定:

- (1) 在发动机起动和运行时使用的分配器,应为防点燃型。用于紧固分配器端头的设施应有足够的强度以防止在内部燃油和空气汽化混合物爆炸时分配器脱离其密封表面。在试验期间,高电压(二次)点火导线应如发动机运行时的安装的那样,以接线端子的罩盖置于所分配器端头的凸缘上;
- (2) 所有进气口或排气口均应以有效的火焰阻止器隔板盖住或具有等效的防点燃能力的尺寸和长度;
- (3) 接线端子罩盖应紧紧固定以在高压导线绝缘外面及分配器端头凸缘外面形成水密,并满足

^① 参见 GB/T 17726 的规定,防爆电气设备可以代替防点燃设备。

6.11.2.5(1)的要求。

6.11.2.5 高压(二次)点火电缆组件应符合下列规定:

(1) 高压点火电缆组件应有罩盖和安装螺纹套管,以在高压导线绝缘外部、分配器端头凸缘外部及火花塞陶瓷绝缘子外部形成水密,使当此连接浸入以重量计为 3% 盐水溶液液面下 3 ~ 5cm 处 2h 后,以 50 ~ 60Hz, 20kV 峰值电压(14kV rms)作用于导体时不致发生漏电。在高压导线的自由端与浸入盐水溶液之间应以每秒 500V 峰值(355V rms)的速率施加电压;

(2) 安装于高压点火电缆上的罩盖和螺纹套管,在 $125 \pm 2^{\circ}\text{C}$ 温度下放置 40h 后,接着在室温条件下在火花塞和配电器端头凸缘上装、拆 10 次以使其挠曲后满足上述(1)的漏电试验要求;

(3) 安装于高压点火电缆上的罩盖和螺纹套管,当在室温中悬挂于满足 ISO 1817 的试验液 C 液面以上 $25\text{mm} \pm 5\text{mm}$ 的密封的玻璃容器内 30h 后,接着在火花塞和分配器端头凸缘上装、拆 10 次以使其挠曲后应满足上述(1)规定的漏电试验要求;

(4) 安装于高压点火电缆上的罩盖和螺纹套管在 $125^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$,符合 ISO1817 要求的 3 号试验油中放置 40h,将它从试验油拿走,冷却至室温,抹去附着的试验油,在火花塞和分配器端头凸缘上装、拆 10 次后应满足上述(1)规定的漏电试验要求;

(5) 上述(2)至(4)规定的试验应在高压点火电缆组件的各分组上进行。

第 12 节 液化石油气(LPG)动力船舶电气设备的附加要求

6.12.1 一般要求

6.12.1.1 船舶的配电系统应采用绝缘系统。

6.12.1.2 在气罐处所应尽量不安装电气设备,如确实需要,应安装能防止 LPG 可燃气体点燃的电气设备。

6.12.1.3 船舶应配备 1 只自带电池的手提式防爆灯,以供应急时使用。

第 13 节 蓄电池组电力推进船舶的附加要求

6.13.1 一般要求

6.13.1.1 本节规定适用于采用电动机驱动螺旋桨或推进器,且采用蓄电池组作为供电电源的船舶。

6.13.1.2 除本节要求外,推进蓄电池组尚应满足本章第 8 节的相关要求。当推进蓄电池组用作船舶主电源时,还应满足本章第 4 节的相关规定。

6.13.1.3 推进用蓄电池组的设计应使其容量满足船舶航程所需的电力。

6.13.1.4 在规定的供电时间内,推进蓄电池组的放电终止电压应至少为其标称电压的 88%。

6.13.1.5 蓄电池组充电时,应避免各蓄电池组充电不均匀。

6.13.1.6 不应采用蓄电池组中部分蓄电池向机电设备供电。

6.13.1.7 蓄电池的维护和保养应按厂家提供的资料进行。

6.13.2 蓄电池充放电装置

6.13.2.1 蓄电池既可通过设置在本船上的充放电装置充放电,也可由设置在其他船上或岸上的充电装置充电。

6.13.2.2 本船上设置蓄电池充放电装置时,则应满足 6.13.2.3 ~ 6.13.2.8 的要求。

6.13.2.3 设置足够容量的充放电装置对推进蓄电池组进行充电、放电。

6.13.2.4 充放电装置应设有短路、过载等保护装置。

6.13.2.5 充放电装置应设有绝缘监测装置以及电压表、电流表和指示充放电状态的指示灯。

6.13.2.6 充放电装置应能在 10 小时内将推进蓄电池从完全放电状态充电至其额定容量。

- 6.13.2.7 蓄电池充放电装置应具有防止蓄电池过充、过放的保护环节和故障报警。
- 6.13.2.8 蓄电池充放电装置应尽量靠近蓄电池安装。

6.13.3 推进设备的控制和保护

6.13.3.1 变速且本身带有风扇的推进电机,应能在额定转矩、额定电流、额定励磁或类似工况下,在低于额定转速的低转速下运转,而温升不超过本局接受的标准或中国船级社《钢质内河船舶建造规范》第3篇的相应规定。

6.13.3.2 推进电机的集电环和换向器的布置应适当,应易于检修。并应有易于接近各绕组和轴承的措施,以便于进行检查、修理以及取出和更换励磁绕组。

6.13.3.3 推进电机在额定工况下,应能承受电机接线端子处和系统中突然短路时保护装置动作之前的短路电流而不损坏。

6.13.3.4 推进电动机应能在规定的各种运行工况状态下,连续地驱动螺旋桨正车和倒车运行,并应能在机动和倒车的过渡工况下良好运行。对可逆转推进电动机,应能在产品技术规格书规定的逆转工况下正常运行。

6.13.3.5 由半导体变换器变频供电的交流推进电动机的定子绕组应能承受逆变器高频开关作用引起的电压变化率。

6.13.3.6 直流推进电机的转子应能承受超速保护装置根据正常运行整定的极限转速。

6.13.3.7 控制站应设置一个与正常工作作用操纵杆无关的单独的紧急停止装置。

6.13.3.8 推进主电路应设有过载和短路保护,不应使用熔断器作为保护装置。

6.13.3.9 在推进电动机可能出现过度超速(如丢失螺旋桨情况)时,应设置合适的超速保护。

6.13.3.10 应采取措施以保证只有当操纵杆处于零位,且系统处于备车情况下,推进系统的控制才能起作用。

6.13.3.11 在励磁电路中,不应设置使励磁电路开路的过载保护。

6.13.3.12 推进电机励磁系统中任何单个故障应不会引起推进功率的全部损失。

6.13.4 监测仪表和报警

6.13.4.1 控制站应设有必要的指示状态的仪器仪表,如适用时,控制站应设置表6.13.4.1中的指示、显示和报警。

6.13.4.2 安装在控制站上的仪表和其他装置应设有标牌,仪表应有指示满负荷的识别标记。

6.13.4.3 所有固定安装的仪表的金属外壳必须永久牢固接地。

6.13.4.4 测量、指示和监测设备的故障应不会引起控制和调节的失效。

表 6.13.4.1

系 统	监 测 参 数	报警	显示	自动停车	备 注
蓄电池	电压	√	√		高/低电压报警
	电流		√		
	充放电指示		√		
推进电动机 (交流和直流)	电枢电流		√		读取所有相
	励磁电流		√		对同步电动机而言
	电动机运行		√		
推进半导体 变换器	电压(输入)		√		
	电流(输入)		√		
	过载(大电流)	√			在保护装置动作前报警
	变换器冷却泵或风机故障	√			

注:在栏中带“√”表示适用时应设置。

第 14 节 应用太阳能电池的船舶的补充规定

6.14.1 一般要求

6.14.1.1 本节规定适用于应用太阳能电池的船舶。

6.14.1.2 除本节规定外,应用太阳能电池的船舶尚应满足本规范其他篇、章的相关要求。

6.14.1.3 太阳能电池的组成包括:太阳能光伏组件、控制器、蓄电池组、逆变器(适用时)。

6.14.1.4 太阳能电池只应用作船舶的辅助电源。

6.14.2 太阳能光伏组件

6.14.2.1 太阳能光伏组件应满足本局接受的国家标准的要求。

6.14.2.2 每个组件都应有耐久清晰的标志(包括:制造厂的名称、标志或符号、产品型号、产品序号、引出端或引线的极性、组件允许的最大系统电压、制造的日期和地点)。

6.14.2.3 太阳能光伏组件不应有下列现象:

- (1) 开裂、弯曲、不规整或损伤的外表面;
- (2) 破碎或有裂纹的单体电池;
- (3) 互联线或接头不可靠;
- (4) 电池互相接触或与边框相接触;
- (5) 密封材料失效;
- (6) 在组件的边框和电池之间形成连续通道的气泡或脱层;
- (7) 在塑料材料表面有粘污物;
- (8) 引线端失效,带电部件外露;
- (9) 可能影响组件性能的其他任何情况。

6.14.2.4 太阳能光伏组件应尽可能安装在船舶震动较小的处所内,必要时,应加装减震器。

6.14.2.5 太阳能光伏组件安装时,其安装支架应有足够的强度,能够承受太阳能光伏组件可能经受的外力作用。

6.14.2.6 太阳能光伏组件安装后,其裸露的带电部件应采取适当的保护措施。

6.14.2.7 太阳能光伏组件在更换或维修时,应将组件表面用布或其他透光性较差的材料覆盖,防止在阳光照射下组件产生高电压危险。

6.14.3 控制器

6.14.3.1 控制器应具备以下功能:

- (1) 蓄电池的过充电保护:具有输入充满断开和恢复接连功能;
- (2) 蓄电池的过放电保护;
- (3) 短路保护;
- (4) 过载保护。

6.14.3.2 控制器应尽可能安装在船舶震动较小的处所内,必要时,应加装减震器。

第7章 消 防

第1节 一般规定

7.1.1 一般要求

7.1.1.1 除另有规定外,本章不适用于高速船、液化气体船舶、化学品船舶、闪点 $\leq 60^{\circ}\text{C}$ 的油船和载运包装危险货物船舶。

7.1.1.2 除另有规定外,本章涉及的材料和设备性能应符合本局《内河船舶法定检验技术规则》的相应规定。

7.1.1.3 除另有规定外,本章涉及的材料和设备应持有船用产品证书或应经船舶检验机构认可。

7.1.1.4 供船上人员使用的内走道、梯道和出入口(含应急出口)的净宽度应大于等于600mm。载客处所内的通道、梯道和出入口(含应急出口)应符合本规则第10章的相应要求。

第2节 防火结构

7.2.1 布置

7.2.1.1 使用液化石油气炉灶的厨房应布置在干舷甲板以上。

7.2.2 材料

7.2.2.1 船长大于15m的载客船舶和载客人数超过12人的载客船舶,其舱壁的衬板与衬档、天花板与衬档应为不燃材料,或经认可的具有低播焰性的材料。

衬板和天花板的贴面应为经认可的具有低播焰性的材料。

7.2.2.2 隔热材料应为不燃材料。

7.2.3 分隔

7.2.3.1 机器处所与载客处所、厨房相邻限界面应由钢质材料制造。对于纤维增强塑料船,该限界面机器处所一侧应敷设厚度大于等于10mm的认可型隔热材料。

7.2.3.2 厨房与载客处所相邻限界面应由钢质材料制造。对于纤维增强塑料船,该限界面机器处所一侧应敷设厚度大于等于10mm的认可型隔热材料。

7.2.3.3 7.2.3.1和7.2.3.2所述的隔热应在该限界面与其他舱壁、甲板或纵行等强力构件的结构交接处以及该限界面的终止处延伸450mm。

第3节 消防设备

7.3.1 水灭火系统

7.3.1.1 船长大于15m的载客船舶(第5类载客船舶除外)应设有水灭火系统。如不设专用消防泵,则动力舱底泵、压载泵均可兼作为消防泵。

7.3.1.2 消防泵及消防总管的布置应确保至少有1股水柱能喷射至乘员所能到达的任何住处。消防泵的排量应不少于 $10\text{m}^3/\text{h}$ 。

7.3.1.3 消防总管和消防水管的直径尺寸应能保证有效地分配消防泵最大出水量的需要。

7.3.1.4 每个消火栓应至少配备一根消防水带或消防软管和一支水枪,水枪应是水雾/水柱两用形

式。水枪口径至少为 13mm。

7.3.2 消防用品

7.3.2.1 船上应配置足够数量的手提灭火器。如采用泡沫灭火器,每只容量应大于等于 9L;如采用 CO₂ 型或干粉灭火器,每只容量应大于等于 5kg。

7.3.2.2 灭火器与带绳水桶的配备应符合表 7.3.2.2 的规定。

表 7.3.2.2

船长 L (m)	灭火器(9L/只或 5kg/只)		水桶(只)
	客船、货船	非自航船	
$L \leq 10$	≥ 2	≥ 1	≥ 1
$L > 10$	≥ 3	≥ 2	≥ 2

注:1 只灭火器可用多只小型灭火器替代,但其总容量应不小于 9L 或 5kg。

7.3.2.3 主机额定功率大于 40kW 汽油机船应增加一只 9L 泡沫灭火器;泡沫灭火器不能布置在围蔽客舱内。

7.3.2.4 LPG 动力船应增加一只 8kg 手提干粉灭火器。

7.3.2.5 载车处所应至少配备 2 只容量 9L 的泡沫灭火器,或 2 只容量 5kg 的气体灭火器。

7.3.2.6 厨房应增加配备 1 只符合本节表 7.3.2.2 要求的灭火器,并至少配备尺寸为 1m × 2m 的灭火毯 1 条。

7.3.2.7 船长大于 15m 的船舶应配备容积大于等于 0.03m³ 的砂箱 1 只。

7.3.2.8 船长大于 15m 的船舶应配备至少 1 把太平斧。

第 8 章 吨位丈量、载重线和完整稳性

第 1 节 吨位丈量

8.1.1 一般要求

8.1.1.1 船舶吨位丈量的目的是核定船舶总吨位和净吨位。

8.1.1.2 船舶吨位丈量以 m^3 为计算单位,容积计算中所采用的量度应取至 cm 。量计所得总吨位和净吨位的数值只取整数,不计小数点以下的数值。总吨位和净吨位小于 1 时取 1。

8.1.1.3 在船舶吨位证书中的总吨位、净吨位,只填写数字,数字后面没有单位“吨”。

8.1.1.4 列入总吨位计算中的所有容积,对金属结构的船舶应量至船体外板的内表面,对其他材料的船舶应量至船体外板的外表面。

8.1.1.5 船舶总吨位和净吨位由船舶检验机构测定。

8.1.2 定义

除另有规定外,本节的名词定义如下:

8.1.2.1 总吨位(GT)——系指本节规定丈量的船舶总容积所确定的数值。

8.1.2.2 净吨位(NT)——系指本节规定丈量的船舶有效容积所确定的数值。

8.1.2.3 量吨甲板——系指用以量计吨位的甲板,通常指毗邻于水面的第一层全通甲板;当甲板有首、尾升高时,应取甲板最低线及其平行于升高甲板的延伸线作为量吨甲板,如图 8.1.2.3 所示。



图 8.1.2.3

8.1.2.4 固定载客开敞处所——系指量吨甲板以上按第 10 章规定用于核定乘客定额确定的固定载客的开敞处所。

8.1.2.5 固定载货开敞处所——系指量吨甲板以上固定装载甲板货物的开敞处所及无舱盖的货舱口处所。

8.1.3 总吨位 GT

8.1.3.1 船舶的总吨位 GT 应按下式计算:

$$GT = K_1 V$$

式中: V ——按本节规定丈量所得的船舶总容积, m^3 ,按下式计算:

$$V = V_1 + V_2 + V_3$$

K_1 ——系数, $K_1 = 0.23 + 0.016 \lg V$,或按表 8.1.3.1 选取, K_1 按四舍五入取值到小数点后第 4 位。

其中: V_1 ——量吨甲板以下围蔽处所的容积, m^3 ,见 8.1.3.2;

V_2 ——量吨甲板以上围蔽处所的容积, m^3 ,见 8.1.3.3;

V_3 ——量吨甲板以上固定载客/载货开敞处所的容积, m^3 ,见 8.1.3.4。

8.1.3.2 量吨甲板以下围蔽处所的容积 V_1 按下列方法进行量计:

(1) 根据型线图或邦戎曲线按船舶静力学方法量计;

V	10	20	30	40	50	60	80	100
K_1	0.2460	0.2508	0.2536	0.2556	0.2572	0.2585	0.2604	0.2620
V	150	200	250	300	350	400	450	500
K_1	0.2648	0.2668	0.2684	0.2696	0.2707	0.2716	0.2725	0.2732

注:对于 V 的中间值,系数 K_1 用内插法求得。

(2) 无型线图 and 邦戎曲线等资料的船舶,根据静水力数据按下式计算:

$$V_1 = k \left[C_b + \frac{(D - d)(C_{wp} - C_b)}{d} \right] L_s B D' \quad \text{m}^3$$

式中: k ——系数,单体船取 $k = 1$,双体船取 $k = 2$;

d ——设计满载吃水,m;

C_b ——设计满载吃水时的方形系数;

C_{wp} ——设计满载吃水时的水线面系数;

L_s ——设计满载吃水时的水线长,m;

B ——型宽,m,双体船为片体的型宽;

D ——型深,m;

D' ——修正型深,m,按下式计算:

$$D' = D + \frac{2}{3}h + \frac{1}{6}(h_s + h_w) \quad \text{m}^3$$

其中: h ——梁拱高,m;

h_s ——船首舷弧高度,m;

h_w ——船尾舷弧高度,m。

(3) 无型线图、邦戎曲线和静水力曲线(数据)等资料船舶,可按本规则第 12 章第 3 节的相应规定计算量吨甲板以下围蔽处所的容积 V_1 。

8.1.3.3 量吨甲板以上围蔽处所包括上层建筑(首楼、尾楼、升高甲板)、甲板室和货舱口等部分,量吨甲板以上围蔽处所的容积 V_2 按下式计算:

$$V_2 = \sum l_{1i} b_{1i} h_{1i} \quad \text{m}^3$$

式中: i ——量吨甲板以上的第 i 个围蔽处所;

l_{1i} ——第 i 个围蔽处所的平均长度,m;

b_{1i} ——第 i 个围蔽处所的平均宽度,m;

h_{1i} ——第 i 个围蔽处所的平均高度,m。

8.1.3.4 量吨甲板以上固定载客/载货开敞处所的容积 V_3 按下式计算:

$$V_3 = \sum l_{2i} b_{2i} h_{2i} \quad \text{m}^3$$

式中: i ——量吨甲板以上的第 i 个固定载客/载货开敞处所;

l_{2i} ——第 i 个固定载客/载货开敞处所的平均长度,m;

b_{2i} ——第 i 个固定载客/载货开敞处所的平均宽度,m;

h_{2i} ——第 i 个固定载客/载货开敞处所的平均高度,m。对于无顶盖的载客开敞处所取 $h_{2i} = 1.85\text{m}$,若载客甲板(或铺板)低于量吨甲板时,取 $h_{2i} = 1.85 - W$, W 为载客甲板(或铺板)至量吨甲板的距离;对于无顶盖的载货开敞处所,取 $h_{2i} = 0.1B$, B 为型宽。

8.1.4 净吨位 NT

8.1.4.1 船舶的净吨位 NT 应按下式计算:

$$NT = K_2 GT$$

式中: K_2 ——系数,按表 8.1.4.1 选取;

表 8.1.4.1

船 舶 种 类	K_2
载货船舶	0.56
载客船舶	0.60
其他船舶	0.30

注:其他船舶系指公务船、拖(推)船、工程船、趸船等不载客货的船舶。

第 2 节 载 重 线

8.2.1 一般要求

8.2.1.1 除另有规定外,本节不适用于高速船。

8.2.1.2 如按本节规定核定的最小干舷与稳性、强度所决定的干舷不一致时,应取其中最大值勘划载重线。

8.2.1.3 船舶装载的吃水应不超过勘定的航区载重线的上缘。

8.2.1.4 工程船的最小干舷计算应符合本局《内河船舶法定检验技术规则》的相应规定。

8.2.1.5 干舷甲板(含首、尾升高甲板)上的开口(除 C 型船舶的货舱口外),应设有风雨密舱盖,或采用封闭上层建筑或封闭甲板室来保护,或采用符合 8.2.1.6 条件的上层建筑和甲板室来保护。

8.2.1.6 当采用非封闭上层建筑或非封闭甲板室来保护干舷甲板上的开口时,其上层建筑和甲板室的门以及距干舷甲板 1m 高度以下的围壁应符合风雨密要求。

8.2.1.7 按本节核定干舷的船舶,其通风筒、空气管、排水舷口和舷窗应符合下列要求:

(1) 干舷甲板及首升高甲板位于露天部分的通风筒应具有坚固的钢质围板和适宜的关闭装置。通风筒围板的高度应符合表 8.2.1.7 的规定。

表 8.2.1.7

航区(航段)	通风筒围板高度(mm)
A 级航区、J ₁ 级航段	≥400
B 级航区、J ₂ 级航段	≥300
C 级航区	≥200

(2) 延伸于干舷甲板以上的空气管,其可能进水的最低点至该甲板的高度,一般应大于等于 200mm。A 级航区船舶的空气管口应具有适宜的关闭装置。

(3) 设有连续舷墙的船舶应开有排水舷口,其总面积为该连续舷墙面积的 5% ~ 10%。

(4) 设在干舷甲板下的舷窗,其周边最低点至满载水线之间的距离应大于等于 150mm。

8.2.1.8 在船舶每层甲板的所有开敞部分,自航船应设置牢固的舷墙或栏杆或舷墙与栏杆的组合(顶蓬甲板可设置防滑挡板);非自航船应设置栏杆或防滑板,栏杆为固定或活动式。

(1) 船舶设置舷墙时,其高度应大于等于 0.35m;船舶设置栏杆时,其高度应大于等于 0.60m,栏杆的最低一档以下的开口高度应小于等于 0.23m,其余各档间距应小于等于 0.38m;船舶设置防滑挡板时,其高度应大于等于 0.05m。

(2) 载客船舶的舷墙高度或栏杆高度或舷墙与栏杆的组合高度尚应符合本规则第 10 章或第 11 章的规定。

(3) 船舶因舷边通道太窄设置舷墙或固定栏杆有困难时,可以设置活动栏杆或在甲板室外壁/舱口围板上设置防滑扶手。

8.2.1.9 船舶应至少在船中的两舷永久、明显地勘划水尺标志。船舶水尺标志建议按附录 8 勘划。

8.2.2 定义

除另有规定外,本节的名词定义如下:

- 8.2.2.1 计算型深(D_1)——系指型深加干舷甲板边板的厚度。
- 8.2.2.2 垂线——系指首、尾垂线通过船长前后两端所作的垂直线。
- 8.2.2.3 船中——系指船长的中点。
- 8.2.2.4 干舷——系指在船长中点处从甲板线的上边缘向下量至有关载重线的上边缘的垂直距离。
- 8.2.2.5 干舷甲板——系指用以量计干舷的甲板,通常指毗邻于满载水线以上的第一层全通甲板;当甲板有首、尾升高时,应取甲板最低线及其平行于升高甲板的延伸线作为干舷甲板。
- 8.2.2.6 上层建筑——系指干舷甲板上自一舷伸至另一舷的甲板建筑物,或自舷侧至其侧壁的距离不大于船宽(B)4%的甲板建筑物。
- 8.2.2.7 甲板室——系指不符合 8.2.2.6 定义的甲板建筑物。
- 8.2.2.8 风雨密——系指在任何风浪下,水不得透入船内。
- 8.2.2.9 A 型船舶——系指载运散装液体货物的船舶,A 型船舶有以下特征:
- (1) 干舷甲板(含首、尾升高甲板)上露天部分的货舱区域具有高度的完整水密性,货舱仅设有小的出入口,并以钢质或等效材料的水密填料盖封闭;
 - (2) 载货的货舱具有较低的渗透率;
 - (3) 干舷甲板(含首、尾升高甲板)上的其他开口设有风雨密舱盖。
- 8.2.2.10 B 型船舶——系指干舷甲板(含首、尾升高甲板)上露天部分的客/货舱口及其他舱口设有风雨密舱盖的船舶。
- 8.2.2.11 C 型船舶——系指干舷甲板(含首、尾升高甲板)上露天部分客/货舱口无风雨密舱盖、其他舱口设有风雨密舱盖的船舶。
- 8.2.2.12 舱口围板高度——系指从甲板量至舱口围板顶缘的最小垂向距离。舱口围板高度应计及梁拱和舷弧的影响。
- 8.2.2.13 舱室及舱棚门槛高度——系指从甲板量至舱室及舱棚门槛顶缘的最小垂向距离。

8.2.3 甲板线及载重线标志

8.2.3.1 甲板线和载重线标志式样及规定如图 8.2.3.1 所示。

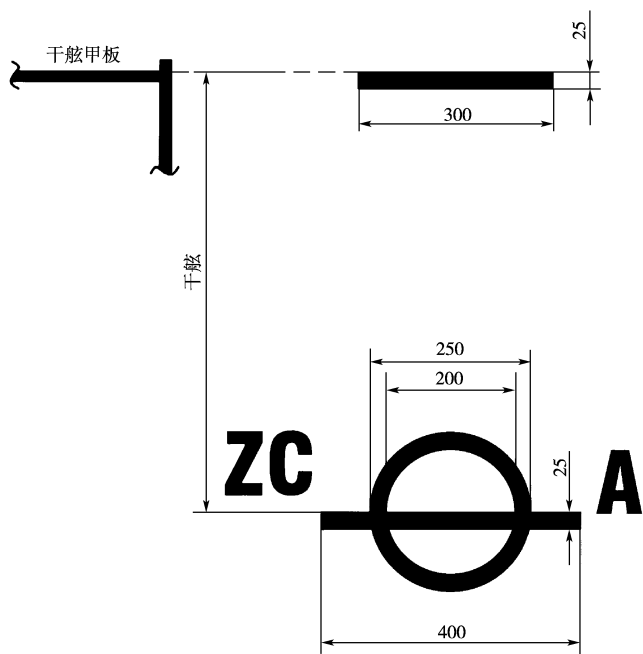


图 8.2.3.1

8.2.3.2 甲板线系指长为 300mm、宽为 25mm 的水平线段,线段的中点位于船长中点,其上缘应为

通过干舷甲板上表面向外延伸与船壳外表面交点的水平线。

8.2.3.3 载重线标志包括外径为 250mm、线宽为 25mm 的一个圆环和与圆环相交的一条水平线。该水平线长为 400mm、宽为 25mm,其上缘通过圆环的中心线;圆环中心位于船长中点,其上缘至甲板线上边缘的垂直距离等于所核定最高一级航区的干舷。

在载重线圆环左侧绘以字母 ZC,当由中国船级社勘划载重线标志时,则用 CS 以代替 ZC,如图 8.2.3.3(1)所示。所绘“ZC”或“CS”字母高为 100mm、宽为 60mm、间距为 25mm,其离载重线标志上缘及左侧各为 25mm。在载重线标志右侧绘以表示航区的字母“A”(或“B”或“C”),字母高为 100mm、宽为 60mm,其下缘与载重线标志上缘平齐,与载重线标志右端的距离为 25mm,如图 8.2.3.3(2)所示。

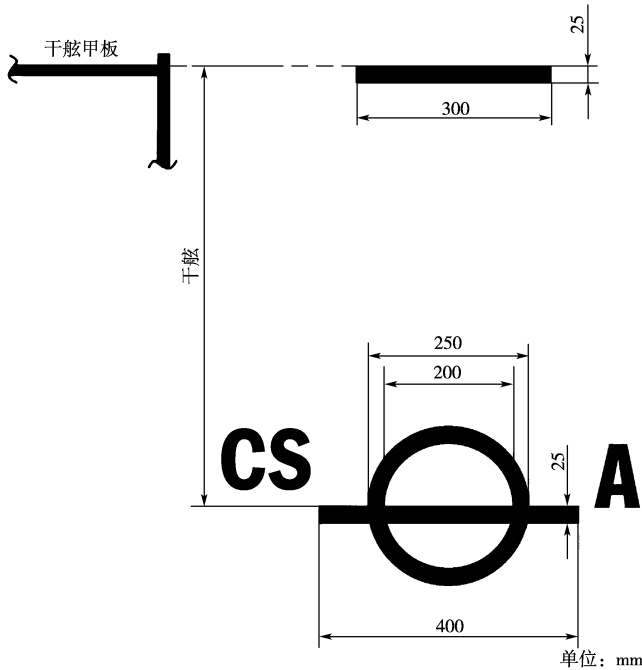


图 8.2.3.3(1)

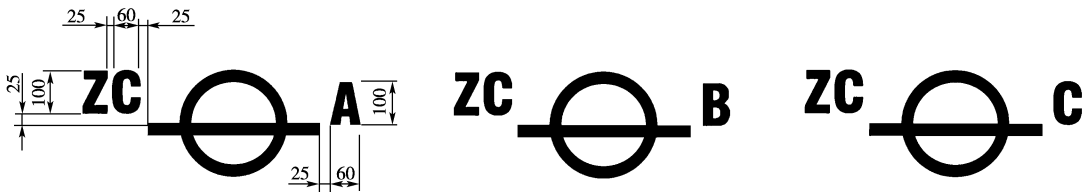


图 8.2.3.3(2)

8.2.3.4 船长小于等于 15m 的钢质船舶和船长小于等于 10m 的纤维增强塑料船舶可不画载重线标志的圆环。

8.2.3.5 载重线系指船舶按其航行的航区(航段)而定的载重水线。船舶适航于数级航区(航段)时,在载重线标志的右端以数条水平线段表示各航区(航段)的载重线,如图 8.2.3.5 所示。从载重线标志的右端向上(或向下)画一宽为 25mm 的垂直线,由此垂直线分别向右引长为 150mm、宽为 25mm 的水平线,以表示其他各级航区(航段)的载重线。各载重线均以线段上边缘为准。

标“A”的线段,表示 A 级航区载重线;

标“B”的线段,表示 B 级航区载重线;

标“C”的线段,表示 C 级航区载重线;

标“J₁”的线段,表示 J₁ 级航段载重线;

标“J₂”的线段,表示 J₂ 级航段载重线。

如各级载重线的间距较小影响字母勘划时,各字母的位置可适当上下移动。对 J₁、J₂ 脚标 1、2 的尺

寸为高为50mm、宽为30mm,其上缘居J之中点处,并与其距离为25mm。

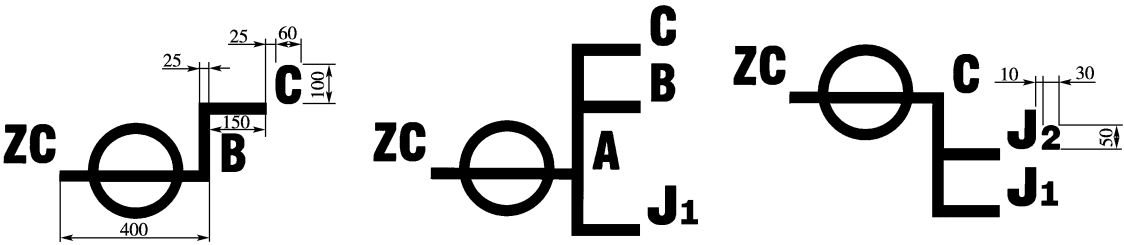


图 8.2.3.5

8.2.3.6 船舶如有实际勘划的数级航区(航段)的载重线相重合时,则用字母并列表示,相邻字母的间距为25mm,如图8.2.3.6所示。

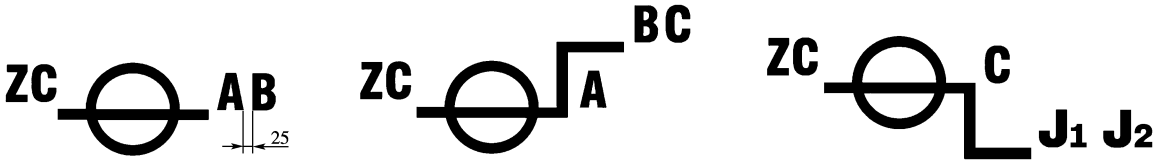


图 8.2.3.6

8.2.3.7 甲板线、载重线标志和载重线应永久地、明显地勘划在船长中点的两舷。若甲板线勘划有困难,经船舶检验机构同意可免于勘划。对于甲板线、载重线标志和载重线的圆环、线段和字母,当船舷为暗色底时,应漆成白色或黄色,当船舷为浅色底时,应漆成黑色。

8.2.4 最小干舷计算

8.2.4.1 船舶最小干舷应大于等于按下式计算所得之值 F :

$$F = F_0 + f_1 + f_2 + f_3 \quad \text{mm}$$

式中: F_0 ——船舶的基本干舷,mm,见8.2.4.2;

f_1 ——型深对干舷的修正值,mm,见8.2.4.3;

f_2 ——舷弧对干舷的修正值,mm,见8.2.4.4;

f_3 ——舱口围板高度及舱室门槛高度对干舷的修正值,mm,见8.2.4.5。

8.2.4.2 船舶的基本干舷 F_0 按船型、航区(段)等级及船长由表8.2.4.2选取。

表 8.2.4.2

船型与航区(段) 基本干舷 (mm) 船长(m)	A 型船舶					B 型船舶					C 型船舶				
	A 级	B 级	C 级	J ₁ 级	J ₂ 级	A 级	B 级	C 级	J ₁ 级	J ₂ 级	A 级	B 级	C 级	J ₁ 级	J ₂ 级
5	170 (130)	150 (110)	100 (80)	190 (150)	170 (130)	210	200	110	280	230	280	230	162.5	340	280
10	180 (140)	160 (120)	100 (80)	200 (160)	180 (140)	230	220	115	300	250	350	250	180	360	300
15	190 (150)	170 (130)	102.5 (82)	215 (175)	190 (150)	250	240	120	325	275	375	275	197.5	380	325
20	200 (160)	180 (140)	105 (85)	230 (180)	200 (160)	270	260	125	350	300	400	300	215	400	350

- 注:① 设置步桥的 A 型船舶按括号内的数值选取;
- ② 甲板货船按 B 型船舶选取,半舱货船应视其遮蔽情况按 B 型船舶或 C 型船舶选取;
- ③ 船长为表列中间数值时,则基本干舷 F_0 可用内插法求得;
- ④ 对船长中部 0.4L 范围内没有设干舷甲板的 C 型船舶,其基本干舷 F_0 应较表 8.2.4.2 中的 C 型船舶增加 10mm。

8.2.4.3 型深对干舷的修正

船长与计算型深的比值 L/D_1 大于等于 15 时,不作干舷修正。若 L/D_1 小于 15,则应按下式计算增加干舷:

$$f_1 = 60 \left(D_1 - \frac{L}{15} \right) \quad \text{mm}$$

式中: f_1 ——型深对干舷的修正值,mm;

D_1 ——计算型深,m ;

L ——船长,m。

8.2.4.4 舷弧对干舷的修正

(1) 船舶首、尾垂线处的标准舷弧高度按表 8.2.4.4(1) 选取。

表 8.2.4.4(1)

船长 (m)		5	10	15	20
A 级 J ₁ 级	首弧 Y_{sb} (mm)	300	350	400	450
	尾弧 Y_{wb} (mm)	150	175	200	225
B 级 J ₂ 级	首弧 Y_{sb} (mm)	205	240	275	310
	尾弧 Y_{wb} (mm)	103	120	138	155
C 级	首弧 Y_{sb} (mm)	75	100	125	150
	尾弧 Y_{wb} (mm)	38	50	63	75

注:船长为表列中间数值时,按内插法求得。

(2) 船舶舷弧自船长中点及前后各 1/4 船长范围内向首、尾端平滑上升。当船舶设有非标准舷弧时,应按下列公式计算的修正值 f_2 增加(或减少)干舷:

$$f_{2.1} = \frac{1}{6} Y_{sb} - \frac{Y_s L_s + H_s L_{hs}}{3L} \quad \text{mm}$$

$$f_{2.2} = \frac{1}{6} Y_{wb} - \frac{Y_w L_w + H_w L_{hw}}{3L} \quad \text{mm}$$

$$f_2 = f_{2.1} + f_{2.2} + C(f_{2.1} - f_{2.2}) \quad \text{mm}$$

当 $f_2 < -1.5L$,mm 时,取 $f_2 = -1.5L$,mm。

式中: $f_{2.1}$ ——非标准首舷弧对干舷的修正值,mm;

$f_{2.2}$ ——非标准尾舷弧对干舷的修正值,mm ;

C ——系数,当 $f_{2.2} < f_{2.1}$ 时,取 $C = 0.3$;当 $f_{2.2} \geq f_{2.1}$ 时,取 $C = 0$;

Y_{sb} ——表 8.2.4.4(1) 所列标准首舷弧,mm;

Y_{wb} ——表 8.2.4.4(1) 所列标准尾舷弧,mm;

Y_s ——船舶实际首舷弧高度,mm;

Y_w ——船舶实际尾舷弧高度,mm;

H_s ——首升高甲板的实际高度,mm;

H_w ——尾升高甲板的实际高度,mm;

L_s ——首舷弧起点至首垂线处的距离,m,当 $L_s < 0.25L$ 时,取 $L_s = 0$;

L_w ——尾舷弧起点至尾垂线处的距离,m,当 $L_w < 0.25L$ 时,取 $L_w = 0$;

L_{hs} ——首升高甲板的实际长度,m,当 $L_{hs} < 0.05L$ 时,取 $L_{hs} = 0$;

L_{hw} ——尾升高甲板的实际长度,m,当 $L_{hw} < 0.05L$ 时,取 $L_{hw} = 0$;

L ——船长,m。

8.2.4.5 舱口围板高度及舱室门槛高度对干舷的修正

(1) 干舷甲板上舱口围板和舱室及舱棚门槛等的标准高度应按表 8.2.4.5(1) 确定。

表 8.2.4.5(1)

项 目		船长 5m			船长 20m			备 注
		A 级 J ₁ 级	B 级 J ₂ 级	C 级	A 级 J ₁ 级	B 级 J ₂ 级	C 级	
露天部分的货舱口 围板高度,mm	C 型船舶	300	200	102.5	450	350	230	
	A、B 型船舶	175	130	85	250	190	130	
露天部分其他舱口围板高度、舱室及 舱棚的门槛高度,mm		145	112.5	50	190	150	80	如具有牢固的水密关闭设备,且在航 行中永久关闭者可不受此限

注:船长为表列中间数值时,按内插法求得。

(2) 舱口围板和舱室及舱棚门槛的实际高度等于或大于表 8.2.4.5(1)规定时,不作修正;当小于表 8.2.4.5(1)规定时,应按下式计算的修正值 f_3 增加干舷:

$$f_3 = 0.5 \frac{L_c b_c}{LB} \cdot (h_b - h_c) \quad \text{mm}$$

式中: L ——船长,m;

B ——型宽,m;

L_c ——舱口长度,m,当计算舱室或舱棚门槛高度的修正值时, L_c 为舱室或舱棚的长度,或通过该门槛能到达的上层建筑的长度;

b_c ——舱口宽度,m,当计算舱室或舱棚门槛高度的修正值时, b_c 为舱室或舱棚的宽度,或通过该门槛能到达的上层建筑的宽度;

h_b ——由表 8.2.4.5(1)确定的舱口围板和舱室或舱棚门槛的标准高度,mm;

h_c ——船舶的舱口围板和舱室或舱棚门槛的实际高度,mm,此实际高度不得小于 50mm。

8.2.4.6 对于无资料船舶(无型线图等资料的船舶),可按本规则第 12 章第 3 节的相应规定核算船舶干舷。

第 3 节 完整稳性

8.3.1 适用范围

8.3.1.1 本节适用于 B、C 级航区和 J 级航段的船舶,不包括推(拖)船、消防船、起重船、挖泥船、双体船以及装运散货的干货船。

8.3.1.2 除另有规定外,本节不适用于高速船。

8.3.1.3 公务船的完整稳性按本节对载客船舶的相应规定进行核算。

8.3.1.4 对本节未涉及和不适用的船舶,应按《内河船舶法定检验技术规则》的相应规定核算船舶稳性。

8.3.2 一般要求

8.3.2.1 除另有规定外,按本节核算稳性的船舶应进行倾斜试验,倾斜试验的要求应符合《内河船舶法定检验技术规则》的相应规定;倾斜试验可以用称重试验替代,倾斜试验和称重试验的方法见附录 10。

8.3.2.2 船长大于 15m 的船舶应备有“船舶稳性总结表”,船舶稳性总结表应根据完工稳性计算书编制,并经船舶检验机构同意。稳性总结表的格式见附录 9。

8.3.2.3 船舶稳性若符合《内河船舶法定检验技术规则》的相应规定,则认为该船稳性也满足本节的要求。

8.3.2.4 船舶稳性计算虽已符合本节的要求,但船长仍应注意船舶装载、气象和水文等情况,并谨慎驾驶和操作。

8.3.3 定义

除另有规定外,本节的名词定义如下:

8.3.3.1 稳性系数——系指船舶排水量与初稳性高度的乘积。

8.3.4 稳性简易衡准

8.3.4.1 对于 C 级航区的船舶若仅有干舷甲板和顶篷甲板,且顶篷甲板上不承受任何负荷,并符合下列条件,则认为该船稳性满足本节的要求。

(1) 非自航干货船(指仅在干舷甲板下货舱内载运干货,且货物不超过干舷甲板的船舶,不包括非自航半舱货船):

$$\frac{B}{d} \geq 3.5, \frac{F}{B} \geq 0.05$$

(2) 不载客的趸船:

$$\frac{B}{d} \geq 4.0, \frac{F}{B} \geq 0.06$$

(3) 自航干货船(指仅在干舷甲板下货舱内载运干货,且货物不超过干舷甲板的船舶,不包括自航半舱货船):

$$\frac{B}{d} \geq 4.3, \frac{F}{B} \geq 0.06$$

$$V \leq 1.1 \sqrt{L}, A_f \leq \frac{1050LBdF}{P(Z_f - a_0d)}$$

(4) 自航载客船舶(指仅在干舷甲板下客舱内载运乘客,其载客甲板(或铺板)距基线的垂直高度 $H \leq 0.4D$):

$$\frac{B}{d} \geq 5.8, \frac{F}{B} \geq 0.125$$

$$V \leq 1.1 \sqrt{L}, A_f \leq \frac{840LBdF}{P(Z_f - a_0d)}$$

$$N \leq 1.8 \frac{LB^2d}{b} (\text{载客船舶}) \quad \text{或} \quad N \leq 1.6 \frac{LB^2d}{b} (\text{客渡船})$$

式中: L ——船长, m;

B ——型宽, m;

D ——型深, m;

d ——满载情况下船舶的型吃水, m;

F ——满载情况下船舶的最小干舷, m;

V ——船舶最大航速, m/s;

N ——载客船舶的乘客人数;

A_f ——满载情况下船舶的受风面积, m^2 ;

Z_f ——满载情况下船舶受风面积中心至基线的垂向高度, m;

P ——单位计算风压, Pa, 见 8.3.7.2;

a_0 ——修正系数, 见 8.3.7.3;

b ——载客船舶载客处所旅客可移动的横向最大距离, m。

8.3.5 稳性衡准

8.3.5.1 船舶应核算满载情况和空载(或压载)情况的稳性。

8.3.5.2 适用于本节的船舶应同时符合下列各式:

$$\frac{M_1}{\Delta \cdot GM} \leq 1.187K$$

$$\frac{M_1}{\Delta \cdot GM} \leq 9.614 \frac{d}{B}$$

$$\frac{M_2}{\Delta \cdot GM} \leq 1.6$$

$$\frac{M_3}{\Delta \cdot GM} \leq 9.614 \frac{F}{B}$$

式中: M_1 ——倾侧力矩, $\text{kN} \cdot \text{m}$, 取自航船的回航倾侧力矩 M'_v 或载客船舶的旅客集中一舷倾侧力矩 M'_k 中之大者;

M_2 ——倾侧力矩, $\text{kN} \cdot \text{m}$, 取风压倾侧力矩 M_f 或水流倾侧力矩 M_j 中之大者;

M_3 ——倾侧力矩, $\text{kN} \cdot \text{m}$, 取自航船的回航倾侧力矩 M'_v 或载客船舶的旅客集中一舷倾侧力矩 M'_k 或风压倾侧力矩 M_f 或水流倾侧力矩 M_j 中之大者;

$\Delta \cdot GM$ ——所核算装载情况下船舶的稳性系数, $\text{t} \cdot \text{m}$;

K ——系数, 载客船舶取 $K = 0.86$ (其中, 客渡船取 $K = 0.72$); 其他船舶取 $K = 1$;

B ——同 8.3.4.1;

d ——所核算装载情况下船舶的型吃水, m ;

F ——所核算装载情况下船舶的最小干舷, m 。

注: * ——载货船舶在空载 (或压载) 情况可免于核算。

8.3.5.3 B 级航区和 J 级航段船舶, 除符合 8.3.5.2 的各式外, 尚应符合下式:

$$\Delta \cdot GM \geq \frac{C_a L B d}{C_q^2 (1 - C_q)}$$

式中: $\Delta \cdot GM$ 、 d ——同 8.3.5.2;

L 、 B ——同 8.3.4.1;

C_a ——系数, 按下列公式计算:

载客船舶 $C_a = 0.017(0.7 + 0.015L)$;

其他船舶 $C_a = 0.02(0.7 + 0.015L)$;

C_q ——系数, 按下式计算:

$$C_q = \frac{F + h_j}{b_k + C_k}$$

当 $C_q \geq 0.190$ 时, 取 $C_q = 0.190$;

C_k ——系数, 按下式计算:

$$C_k = C_1 C_2 B$$

其中: F ——同 8.3.5.2;

C_1 ——系数, 按下式计算:

$$C_1 = 0.044 + 0.35 \frac{h_j}{D} - 0.05 \frac{b_k}{B}$$

当 $C_1 \leq 0$ 时, 取 $C_1 = 0$;

C_2 ——系数, 按下式计算:

$$C_2 = 3.35 \frac{d}{D} - 2$$

当 $C_2 \leq 0$ 时, 取 $C_2 = 0$;

D ——同 8.3.4.1;

b_k ——自甲板中心线至非水密开口边缘的最大距离的两倍, m ;

h_j ——确定 b_k 值的非水密开口围板高度, m 。

8.3.5.4 B 级航区船舶,除符合 8.3.5.2 和 8.3.5.3 的各式外,尚应符合下式:

$$\frac{M_f}{\Delta \cdot GM} \leq 3.532 \left[2C_q - k_1 k_2 k_3 \left(0.349 - 0.0118 \frac{B_s}{d} \right) \right]$$

式中: $\Delta \cdot GM$ 、 d ——同 8.3.5.2;

M_f ——风压倾侧力矩, $\text{kN} \cdot \text{m}$;

C_q ——同 8.3.5.3;

B_s ——所核算装载情况下船舶的最大水线宽度, m ;

k_1 ——系数, B 级航区取 $k_1 = 0.9$;

k_2 ——系数, 载客船舶取 $k_2 = 1$; 载货船舶取 $k_2 = 0.85$;

k_3 ——系数, 圆舳型船取 $k_3 = 1$; 折角线型船取 $k_3 = 0.9$ 。

8.3.5.5 航行于珠江水系中的 B 级航区的载客船舶,除符合 8.3.5.2、8.3.5.3 和 8.3.5.4 的各式外,尚应符合下式:

$$\frac{M_{f0}}{\Delta \cdot GM} \leq 9.81 C_q (1 - C_q)$$

式中: $\Delta \cdot GM$ ——同 8.3.5.2;

C_q ——同 8.3.5.3;

M_{f0} ——突风风压倾侧力矩, $\text{kN} \cdot \text{m}$ 。

8.3.5.6 风压倾侧力矩 M_f 应按 8.3.7.1 规定计算。

8.3.5.7 航行于 J 级航段的船舶,水流倾侧力矩 M_j 应按 8.3.7.4 规定计算。

8.3.5.8 自航船的回航倾侧力矩 M'_v 为 8.3.7.5 计算所得值的 0.5 倍。

8.3.5.9 载客船舶的乘客集中一舷倾侧力矩 M'_k 为 8.3.7.6 计算所得值的 0.5 倍。

8.3.5.10 突风风压倾侧力矩 M_{f0} 应按 8.3.7.7 规定计算。

8.3.6 船舶的稳性系数

8.3.6.1 船舶的稳性系数应根据空船重量、所核算装载情况下的载重量及其重心位置,由静水力曲线(数据)计算求取。

8.3.6.2 所核算装载情况下船舶的稳性系数 $\Delta \cdot GM$ 按下式计算:

$$\Delta \cdot GM = \Delta(Z_M - Z_g) - M_\delta \quad \text{t} \cdot \text{m}$$

式中: Δ ——所核算装载情况下船舶的排水量, t ;

Z_g ——所核算装载情况下船舶重心至基线的垂向高度, m ;

Z_M ——所核算装载情况下船舶的横稳心至基线的垂向高度, m ;

M_δ ——自由液面对稳性系数的修正值, $\text{t} \cdot \text{m}$, 见 8.3.6.3。

8.3.6.3 所核算装载情况下船舶的稳性系数应计及自由液面的影响,自由液面对稳性系数的修正值 M_δ 按下式计算:

$$M_\delta = \frac{1}{12} \sum (\rho l b^3) \quad \text{t} \cdot \text{m}$$

式中: l ——液体舱柜的最大长度, m ;

b ——液体舱柜的最大宽度, m ;

ρ ——液体舱柜中液体密度, t/m^3 。

8.3.6.4 无静水力曲线(数据)资料船舶,可通过船体测绘的方法得到型线图 and 静水力曲线(数据),或按本规则第 12 章第 3 节的相应规定计算装载情况下船舶的稳性系数。船体型值的测绘方法见附录 11。

8.3.7 倾侧力矩的计算

8.3.7.1 风压倾侧力矩 M_f 应按下式计算:

$$M_f = PA_f(Z_f - a_0d) \times 10^{-3} \quad \text{kN} \cdot \text{m}$$

式中: P ——单位计算风压,Pa,见 8.3.7.2;

A_f ——所核算装载情况下船舶的受风面积, m^2 ;

Z_f ——所核算装载情况下船舶受风面积中心至基线的垂向高度,m;

d ——同 8.3.5.2;

a_0 ——修正系数,见 8.3.7.3。

8.3.7.2 单位计算风压 P 应按航区及所核算装载情况下船舶正浮时受风面积中心距实际水线的垂直高度 $(Z_f - d)$ 由表 8.3.7.2 选取。

表 8.3.7.2

航 区	受风面积中心距实际水线的垂直高度 $Z_f - d(\text{m})$			
	1.0 及以下	1.5	2.0	2.5
C 级航区	187	204	218	232
B 级航区	206	225	241	256

注: $(Z_f - d)$ 为表列中间数值时,按内插法求得。

8.3.7.3 风压倾侧力矩计算公式中的修正系数 a_0 按下式计算:

$$a_0 = 1.4 - 0.1 \frac{B_s}{d}$$

当 $\frac{B_s}{d} \leq 4$ 时, $a_0 = 1$;当 $\frac{B_s}{d} \geq 9$ 时, $a_0 = 0.5$ 。

式中: B_s ——同 8.3.5.4;

d ——同 8.3.5.2。

8.3.7.4 船舶受急流影响的水流倾侧力矩 M_j 应按下式计算:

$$M_j = 2.5L_sd(KG - a_1d) \quad \text{kN} \cdot \text{m}$$

式中: L_s ——所核算装载情况下船舶的水线长度,m;

d ——同 8.3.5.2;

a_1 ——系数,取 $a_1 = 0.5$;

KG ——所核算装载情况下船舶重心至基线的垂向高度,m。无资料时, KG 的取值应大于等于船舶型深。

8.3.7.5 自航船全速回航的倾侧力矩 M_v 应按下式计算:

$$M_v = 0.441 \frac{\Delta V^2}{L_s} [KG - (a_2 + a_3Fr)d]$$

式中: L_s 、 KG ——同 8.3.7.4;

d ——同 8.3.5.2;

Δ ——所核算装载情况下船舶的排水量,t ;

V ——船舶最大航速,m/s;

Fr ——船舶傅氏数, $Fr = \frac{V}{\sqrt{9.81L_s}}$;

a_3 ——修正系数,按下式计算:

$$a_3 = 25F_r - 9$$

当 $a_3 < 0$,取 $a_3 = 0$;当 $a_3 > 1$,取 $a_3 = 1$;

a_2 ——修正系数,按下式计算:

$$a_2 = 0.9 \left(4.0 - \frac{B_s}{d} \right)$$

当 $a_2 < 0$,取 $a_2 = 0$;当 $a_2 > 0.45$,取 $a_2 = 0.45$ 。

其中: B_s ——同 8.3.5.4。

8.3.7.6 载客船舶乘客集中一舷的倾侧力矩 M_k 应按下式计算:

$$M_k = 0.32 \sum C_i b_i n_i \quad \text{kN} \cdot \text{m}$$

式中: i ——乘客活动处所的序号;

n_i ——各活动处所的载客人数;

b_i ——乘客可移动的横向最大距离, m;

C_i ——系数, 按下列公式计算:

$$\text{活动处所有固定坐(卧)席时, } C_i = 0.12 + 0.32 \frac{b_i l_i}{n_i};$$

$$\text{活动处所无固定坐(卧)席时, } C_i = 0.17 + 0.3 \frac{b_i l_i}{n_i};$$

当 $C_i \geq 0.92$ 时, 取 $C_i = 0.92$ 。

其中: l_i ——乘客可移动的纵向最大距离, m。

8.3.7.7 突风风压倾侧力矩 M_{j0} 应按下式计算:

$$M_{j0} = p_0 A_f (Z_f - d) \times 10^{-3} \quad \text{kN} \cdot \text{m}$$

式中: A_f 、 Z_f 、 d ——同 8.3.7.1;

p_0 ——单位计算突风风压, Pa, 按下式计算。

$$p_0 = 1000 \left(\frac{Z_f - d}{10} \right)^{0.2} \quad \text{Pa}$$

第9章 船舶设备与环保要求

第1节 一般规定

9.1.1 一般要求

9.1.1.1 除另有规定外,本章不适用于高速船、液化气体船舶、化学品船舶、闪点 $\leq 60^{\circ}\text{C}$ 的油船和载运包装危险货物船舶。

9.1.1.2 除另有规定外,救生、无线电、航行、信号和环保等设备的性能应符合本局《内河船舶法定检验技术规则》的相应规定。

9.1.1.3 除另有规定外,本章涉及的设备和装置应持有船用产品证书或合格证或应经船舶检验机构认可。

9.1.1.4 特殊型式的设备或材料的使用,应经船舶检验机构同意。

9.1.1.5 对未按本章9.6.2.3、9.7.2.2及9.7.2.3的规定配置夜间航行的航行设备和信号设备的船舶,不准夜间航行,并在证书上注明。

第2节 舵设备

9.2.1 一般要求

9.2.1.1 自航船舶应具有舵设备或与舵设备相当的其他装置。非自航船舶一般也应装设舵设备,趸船可不设置舵设备。

9.2.1.2 舵应通过舵承座或舵托有效地支承在船体结构上。当由舵承座支承舵重量时,舵承座所在处的甲板及其构件应作适当加强。

9.2.1.3 所选取的舵型式和舵面积应使船舶具有良好的操纵性,舵面积(双舵时为两个舵的舵面积之和)一般应大于等于按下式计算之值:

$$A_R = k_1 k_2 L d \quad \text{m}^2$$

式中: k_1 ——系数,J级航段船舶, $k_1 = 1.2$;非J级航段船舶, $k_1 = 1$;

k_2 ——系数,载客船舶, $k_2 = 0.050$;载货船舶, $k_2 = 0.035$;非自航船舶, $k_2 = 0.025$;

L ——船长,m;

d ——吃水,m。

9.2.1.4 操舵装置还应符合本规则第5章第7节的相应规定。

9.2.2 舵杆

9.2.2.1 应设有防止舵杆沿轴向移动的装置。

9.2.2.2 舵杆的材料应采用锻钢或热轧圆钢(20~45号钢),其下舵承处的舵杆直径 D 应大于等于按下式计算所得之值:

$$D = 73.25 \sqrt[3]{\frac{K C_n N A V^2 R}{R_m}} \quad \text{mm}$$

式中: A ——舵面积, m^2 ;

V ——设计航速,km/h,当 $V < 8\text{km/h}$ 时,取 $V = 8\text{km/h}$;

R_m ——舵杆材料的抗拉强度, N/mm^2 ;

N ——系数,单板舵、流线型舵, $N = 1.0$;带上下制流板的组合舵, $N = 1.2$;

K ——系数,J 级航段船舶, $K=3.8$;其他航区船舶, $K=3.5$;
 C_n ——系数,平板舵, $C_n=0.604$;流线型舵, $C_n=1.069$;
 R ——按下列公式确定:

对于悬挂舵: $R = \sqrt{h^2 + 0.9075(0.15b)^2}$
对于双支点舵: $R = \sqrt{0.0625h^2 + 0.9075(0.15b)^2}$

其中: h ——舵面积形心至下舵承中点的垂直距离,m;
 b ——舵叶的平均宽度,m。

9.2.2.3 当采用空心舵杆时,空心舵杆外径 D_k 应大于等于按下式计算所得之值:

$$D_k = fD \quad \text{mm}$$

式中: D ——按本节 9.2.2.2 计算所得的舵杆直径,mm;
 f ——系数,根据空心舵杆壁厚与外径之比 t/D_k 按表 9.2.2.3 选取。

表 9.2.2.3

t/D_k	0.5	0.25	0.2	0.15	0.10	0.08
f	1.0	1.02	1.05	1.10	1.20	1.26

注:对于 t/D_k 的中间值,系数 f 用内插法求得。

9.2.3 舵杆的轴承

- 9.2.3.1 舵杆支承可为滑动轴承或滚动轴承。
- 9.2.3.2 轴承套的高度应大于等于支承处的舵杆直径。
- 9.2.3.3 悬挂舵的下舵承应通过纵向和横向支架牢固地与船体连接。
- 9.2.3.4 舵承间隙应能防止舵和舵销产生意外的松动和脱落。
- 9.2.3.5 舵杆套筒的结构应能防止舱外水浸入船内。

9.2.4 舵叶

- 9.2.4.1 舵叶厚度应符合表 9.2.4.1 的规定。
- 9.2.4.2 钢质平板舵的舵叶上应设水平加强筋,其厚度大于等于舵叶板厚度。

表 9.2.4.1

船长 L (m)	舵叶厚度(mm)	
	钢质平板舵	钢质流线型舵
$L \leq 10$	≥ 3.5	≥ 2.5
$10 < L \leq 15$	≥ 4	≥ 3
$L > 15$	≥ 5	≥ 4

9.2.5 人力操舵装置传动零件

- 9.2.5.1 人力操舵装置的所有零件应布置得便于检查、修理和更换,并应有保护措施。
- 9.2.5.2 舵链的直径 d 应大于等于按下式计算所得之值:

$$d = 0.35 \sqrt{\frac{D_1^3}{R}} \quad \text{mm}$$

式中: R ——舵扇半径或舵柄长度,mm;
 D_1 ——舵杆直径,mm,当一根舵链操纵两个舵时, D_1 按下式计算:;

$$D_1^3 = D_{11}^3 + D_{12}^3$$

其中: D_{11} 、 D_{12} ——各个舵的舵杆直径,mm。

- 9.2.5.3 舵链可用具有同等强度的柔韧镀锌钢丝绳替代。

- 9.2.5.4 舵的传动拉杆直径应为舵链直径的 1.2 倍。
- 9.2.5.5 舵链(索)导向滑轮量自链环中心的直径应大于等于舵链直径的 12 倍。滑轮销轴直径应大于等于舵链直径的 2 倍。
- 9.2.5.6 每舷的舵链(索)均应装有松紧器。
- 9.2.5.7 人力机械操舵装置的舵链(索)的布置应尽量避免弯曲,转角处应有导向滑轮。

9.2.6 舵角限制器和止舵器

- 9.2.6.1 舵扇或舵柄在其两侧均应设置舵角限制器以限制转舵角度超过极限,极限舵角一般应小于等于 45°,舵角限制器应与船体构件牢固连接。
- 9.2.6.2 除人力机械操舵装置外,其他操舵装置应设置止舵器或锁紧装置,以使舵能稳定地保持在任一位置。

第 3 节 锚泊和系泊设备

9.3.1 一般要求

- 9.3.1.1 本节规定的基准为霍尔锚或斯贝克锚。
- 9.3.1.2 使用大抓力锚时,锚质量可取相应的霍尔锚锚质量的 75%,但在石质河底不宜使用大抓力锚。
- 9.3.1.3 使用多爪锚时,锚质量可取相应的霍尔锚锚质量的 80%。

9.3.2 舾装数

9.3.2.1 船舶的舾装数 N 按下式计算:

$$N = \left(\Delta^{\frac{2}{3}} + 2Hb + \frac{A}{10} \right) K$$

式中: Δ ——满载吃水对应的型体积,m³;
 b ——上层建筑及甲板室围壁的最大宽度,m;
 H ——船舶正浮时从满载水线到宽度大于 $B/4$ 的最高一层围蔽建筑顶点的高度,m;
 A ——在满载水线以上的主船体和各层上层建筑及宽度大于 $B/4$ 的甲板室的侧投影面积,m²;
 K ——航区系数,A 级航区及 J 级航段, $K=1.0$;B 级航区, $K=0.8$;C 级航区, $K=0.7$ 。
其中: B ——船宽,m。

9.3.3 锚和锚链

9.3.3.1 锚和锚链的配备应根据舾装数 N 按表 9.3.3.1 选取。

表 9.3.3.1

序号	舾装数 N		首 锚		锚链直径 (mm)	锚链长 (m)
	>	≤	数量 (个)	锚重 (kg)		
1	0	10	1	≥10	≥7	≥20
2	10	20	1	≥15	≥7	≥20
3	20	30	1	≥25	≥7	≥30
4	30	40	1	≥30	≥7	≥30
5	40	55	1	≥35	≥9	≥40
6	55	70	1	≥40	≥9	≥40

- 9.3.3.2 锚链可用具有同等强度的柔韧镀锌钢索或纤维绳替代。
- 9.3.3.3 航行于 C 级航区的浅水河流、浅水湖泊的船舶,可用插杆、木桨或具有类似功能的设备

- 替代。
- 9.3.3.4 设有固定停靠码头的船舶,可不设置锚设备,但应保证系缆装置的有效性和可靠性。
- 9.3.3.5 除 9.3.3.3 和 9.3.3.4 情况外,下列船舶经船舶检验机构同意,可不设置锚设备或用其他有效方法替代锚设备。
- (1) 船长小于等于 12m 的船舶;
 - (2) 仅航行于水库、湖泊的船舶;
 - (3) 仅航行于 C 级航区的河流的船舶;
 - (4) 客渡船或仅在港口、码头区域航行的船舶。
- 9.3.3.6 设置锚及锚链的船舶,至少应配备 1 个锚卸扣和 1 个连接卸扣或连接环作为备用。
- 9.3.3.7 锚重(单锚)大于 30kg 的船舶,一般应在船首设置一台绞盘。
- 9.3.3.8 对于不设置或替代锚设备的船舶,应在证书上注明不设置或替代锚设备的情况。

9.3.4 锚和锚链系固装置

- 9.3.4.1 设置锚及锚链的船舶,其锚和锚链的系固及存放应符合下列要求:
- (1) 锚链在连接锚的一端应装设一个转环;
 - (2) 锚链的内端应以一适合装置系固在锚链舱内的船体结构上,并能在舱外易于到达的地方迅速解脱;
 - (3) 锚链舱内应有分隔措施,确保锚链抛出或回收时不会相互拧绞。

9.3.5 系泊设备

- 9.3.5.1 船舶应配备系船索 2 根,系船索的总长度应大于等于 $3.5L$ (L 为船长);系船索可使用直径大于等于 7mm 的柔韧镀锌钢丝绳,柔韧镀锌钢丝绳可用具有同等强度的纤维绳代替。
- 9.3.5.2 系缆桩或羊角的数量应根据船舶种类,营运条件和结构形式确定。系缆桩或羊角的直径应大于等于柔韧镀锌钢丝系船索直径的 9 倍或纤维系船索周长的 1.2 倍。
- 9.3.5.3 安装系缆桩、羊角、导缆钳处的船体结构应适当加强。

第 4 节 救生设备

9.4.1 一般要求

- 9.4.1.1 救生圈和救生衣及个人用救生浮具应持有船用产品证书。

9.4.2 救生圈的配备

- 9.4.2.1 救生圈的配备应符合表 9.4.2.1 的规定。

表 9.4.2.1

船 舶 种 类	船长 L (m)或载客人数 N (人)	救生圈配置数量
载客船舶	$L \leq 15$ 且 $N \leq 12$	全船 ≥ 2 个
	$L > 15$ 或 $N > 12$	每层甲板 ≥ 2 个 ^{①②③}
其他船舶	$L \leq 15$	全船 ≥ 1 个
	$L > 15$	全船 ≥ 2 个

注:① 顶篷甲板若不作为乘客观光用时,不计甲板层数;半升高甲板不计甲板层数;
② 长度小于船长 40% 的上层建筑或甲板室,按每层甲板至少配置 1 个救生圈。
③ 全船应至少配置 2 个救生圈。

- 9.4.2.2 救生圈应置于驾驶室或船舶操纵位置的两侧或前部,且易于取用之处。

9.4.3 救生衣及个人用救生浮具的配备

- 9.4.3.1 船员和乘客(公务船为乘员)每人应配备 1 件救生衣或 1 件个人用救生浮具。

9.4.3.2 载客船舶(公务船除外)应按乘客定额的 15% 增配儿童救生衣,且不得少于 1 件,其中:游览船应按乘客定额的 35% 增配儿童救生衣。

9.4.3.3 救生衣和个人用救生浮具应按船员及乘客分布情况安放在附近显见易取之处。

第 5 节 无线电通信设备

9.5.1 无线电通信设备的配备

9.5.1.1 自航船舶应配置 1 台(套)对外扩音装置,以便能使船舶对船舶及船舶对近岸进行有效的联络。若采用固定在驾驶室內的扩音装置不合适,可允许采用可携式自带电源的扩音装置。

9.5.1.2 若船舶配置的扩音装置不具有接收航行安全信息功能,尚应另配置 1 台航行安全信息接收装置(或收音机),以便于船舶接收气象警告或气象预报及其他与航行安全有关的紧急信息。

9.5.1.3 船长大于 15m 的载客船舶(除第 5 类载客船舶外)尚应配备一台固定安装的甚高频无线电话装置或便携式甚高频无线电话。对安装甚高频无线电话装置不切实际的水域,经船舶检验机构同意,可采用其他适用的无线电通信设备。

9.5.2 无线电设备的供电

9.5.2.1 无线电通信设备(除便携式外)应由两套电源供电。对主电源采用第 6 章 6.4.2.3 的船舶,可仅设一套电源供电。

9.5.2.2 可携式无线电通信装置应至少另配置一组相同容量的备用电池。

第 6 节 航行设备

9.6.1 一般要求

9.6.1.1 除另有规定外,航行设备的性能应满足本局《内河船舶法定检验技术规则》的相关要求。

9.6.2 航行设备配备

9.6.2.1 航行于三峡库区长江干线的载客大于 12 人的载客船舶应配置 1 台雷达。

9.6.2.2 航行于长江干线、珠江干线、京杭运河、黄浦江的 100 总吨及以上的船舶应配备 1 台 A 级或 B 级船载自动识别系统(AIS)。

9.6.2.3 需夜间航行的所有船舶应至少配置 1 盏探照灯,对航行 J 级航段的船舶应配备 2 盏探照灯。主电源采用独立发电机组时,探照灯功率应大于等于 1kW;主电源采用蓄电池组时,探照灯的功率应大于等于 0.1kW。

9.6.2.4 所有船舶应至少配置 2 根测深杆和 1 只测深锤。

9.6.2.5 非自航船舶可根据需要配备航行设备。

第 7 节 信号设备

9.7.1 一般要求

9.7.1.1 需夜间航行船舶,除满足本节要求外,信号设备的配备尚应符合《内河避碰规则》的有关规定。

9.7.2 信号设备配备

9.7.2.1 所有船舶至少应配备红、白旗各一面(尺寸大于等于 0.4m×0.6m),黑色球体号型一只,手电筒一只。

9.7.2.2 需夜间航行船舶,基本号灯应按表 9.7.2.2 配备。仅在白天航行的船舶,至少应配备 1 盏白光环照等,作锚泊灯用。

表 9.7.2.2

数量(盏) 船舶种类	号灯种类	白桅灯	绿桅灯	红舷灯	绿舷灯	船首灯	白光 尾灯	白环 照灯	红环 照灯	绿环 照灯	红闪 光灯	绿闪 光灯	白闪 光灯 ^①	红旋 转闪 光灯
自航船		1		1	1		1	1	2	1	1	1	1	
公务船		1		1	1		1	1					1	1
客渡船/车客渡船		1		1	1		1	1	2	3 ^②	1	1	1	
推(拖)船		3 ^③	1 ^④	1	1		2	1	2	1	1	1	1	
非自航船				1	1	1	1	1	2	1				
趸船								1	2	1				

- 注:① 白闪光灯位于桅杆横桁;
② 其中两盏绿环照灯位于桅杆横桁;
③ 顶推船舶的推(拖)船,配备 3 盏白桅灯。吊拖或吊拖又顶推船舶的推(拖)船,配备两盏白桅灯;
④ 适用于吊拖或吊拖又顶推船舶的推(拖)船。

9.7.2.3 除静水航速大于等于 35km/h 的船舶外,需夜间航行船长小于等于 12m 的船舶,当条件不具备时,可配备白光环照灯、红舷灯、绿舷灯各一盏,或配备白光环照灯一盏和红、绿光并合灯一盏,或配备红、白、绿光三色灯一盏,以代替 9.7.2.2 规定的号灯。

9.7.2.4 船舶应配备小型号笛或号钟或其他发声的声响信号设备 1 具。

9.7.2.5 船长大于 12m 的客渡船和车客渡船,白天航行时应在桅杆横桁的一侧,悬挂首尾向桔黄色双箭头号型一个,号型主体长 1m,宽 0.2m,箭头为 0.3m 的等边三角形,如图 9.7.2.5 所示。

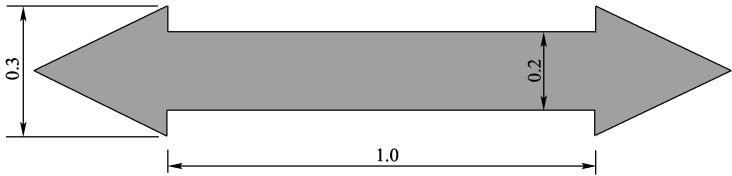


图 9.7.2.5 号型示意图(单位:m)

9.7.2.6 客渡船和车客渡船应在烟囱两侧或醒目处设置标志图形或在船首或易见处悬挂标志旗。标志图形为椭圆形,如图 9.7.2.6(1)所示,标志图形可按实际需要放大或缩小,其椭圆尺寸必须按短轴、长轴比为 1 比 1.3 的比例选取;标志旗如图 9.7.2.6(2)所示。标志旗的底色为桔黄色,中央为标志图形。标志旗应符合下列要求:

- (1) 船长小于等于 12m 的客渡船,标志旗长 500mm,宽 350mm。
- (2) 船长大于 12m 的客渡船,标志旗长 700mm,宽 600mm。



图 9.7.2.6(1) 标志图形示意图

图 9.7.2.6 中,A 为旗长;B 为旗宽,桔黄色为国家标准 GB 3181—82《漆膜颜色标准样本》中 YR04 标准编号的颜色,海蓝色为该标准中 PB05 标准编号的颜色。

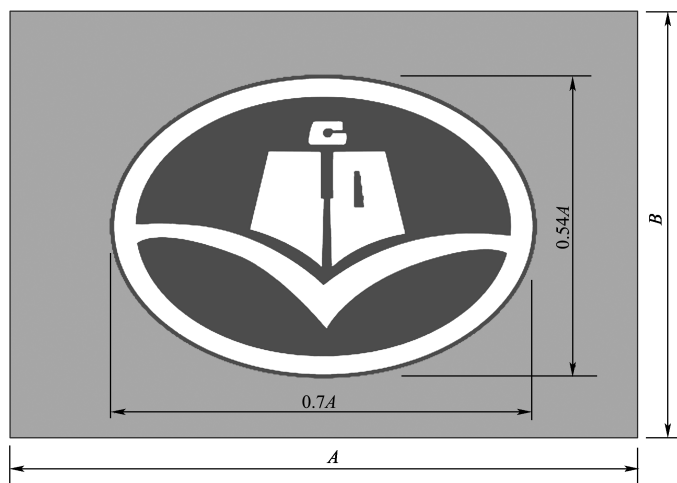


图 9.7.2.6(2) 标志旗示意图

第 8 节 环保要求

9.8.1 一般要求

9.8.1.1 严禁向水域排放污油(水)、生活污水及垃圾。

9.8.1.2 首尖舱或防撞舱壁以前的舱内不应用于装载油类。

9.8.1.3 座舱机船应设置污油水舱(柜)或收集污油(水)的容器,污油水舱(柜)或收集污油(水)容器的容积应大于等于按下式计算所得之值:

$$V = 2 \left(\frac{0.6P + 35}{24} \right) t \quad \text{L}$$

式中: P ——船舶主机总功率,kW;

t ——船舶计划排放污油水的时间间隔(h)。

9.8.1.4 对于舷外挂机船,其安装主机的部位(含齿轮箱输出部位)应设置吸贮油盘或等效设施,并配备污油水桶 1 只用于盛放污油水。

9.8.1.5 设置污油水舱(柜)的船舶,其污油水舱(柜)的结构、管路和排放接头应符合《内河船舶法定检验技术规则》的相应规定。

9.8.1.6 船舶应设有必要的盛放垃圾的垃圾桶。

9.8.1.7 船体外板所使用的涂层和油漆不应含有作为生物杀灭剂的有机锡化合物。

9.8.1.8 船舶环保要求尚应遵守当地政府的法令及有关规定。

第 9 节 其 他

9.9.1 桅

9.9.1.1 桅应一般有两个牢固的支点;只有一个支承点的桅,其根部应适当加强。

9.9.1.2 桅杆高度对过桥有影响时,桅杆可做成活动式的或折叠式的。

9.9.1.3 悬挂桅灯的桅的尺寸,可视具体情况确定。

9.9.2 涂料

9.9.2.1 船舶应采取有效措施以防止船体构件的过分腐蚀。

9.9.2.2 锚链舱应涂刷沥青溶液或其他有效防腐涂料。

9.9.2.3 贮存压载水和淡水的舱(柜)及首、尾尖舱,均应涂刷水泥或其他有效的涂料。

9.9.2.4 贮存燃油的舱(柜)应尽可能涂刷耐油的防腐涂料。

第 10 章 乘客定额和舱室设备

第 1 节 一般规定

10.1.1 一般要求

10.1.1.1 本章适用于第 4、5 类载客船舶。

10.1.1.2 逆水延续航行时间(不包括中途停港时间)大于 4h 的载客船舶,除坐席乘客定额和散席乘客定额应符合本章 10.2.1 的规定外,其他部分应符合《内河船舶法定检验技术规则》的相应规定。

10.1.1.3 公务船的乘员定额及乘员舱室应符合第 4 类载客船舶的相应规定。

10.1.1.4 载客船舶所核定的乘客定额应确保船舶满足本规则有关载重线、完整稳性、破损稳性(适用时)、救生设备等要求。载客船舶应在各载客处所的入口处或其他明显位置处标明载客人数。

10.1.1.5 下列处所不应核定载客:

- (1) 不满足本章第三节要求的舱室或处所;
- (2) 干舷甲板在船首防撞舱壁之前的处所;
- (3) 距开敞式的机器处所或开敞式的驾驶室的位置 0.5m 之内的范围;
- (4) 燃油储存处所,船员工作和休息处所;
- (5) 车客渡船的滚装处所;
- (6) 扶梯及通道;
- (7) 顶棚甲板;
- (8) 除上述处所外,船舶检验机构认为不适合载客的处所。

10.1.1.6 当载客的围蔽处所位于燃油舱之上(燃油闪点限于在 60℃ 以上)时,则该处所的甲板应以不能溶解于石油的不燃性及保证气密的涂料作敷层,其厚度不小于 4cm 或设置高度至少为 0.9m 的隔离空舱,且该处所的甲板不应开有人孔或其他孔口。

10.1.1.7 船员工作处所应设置“旅客止步”警示牌。禁止乘客触动的开关或其他机械设备应设置“危险”警示牌。

10.1.1.8 乘客除随身携带小件行李外,如有大件行李,则应视实际情况适当减少乘客人数,如一担货物、一辆自行车折减 1 名乘客;一辆二轮摩托车(含电动自行车)折减 2 名乘客,并记录在证书上。

10.1.1.9 车客渡船载运乘客还应符合下列要求:

- (1) 船舶应设置供车载乘客和散客使用的载客处所;
- (2) 乘客随身携带大件行李时,应符合本节 10.1.1.9 的规定;
- (3) 在载运危险品车辆时,不应载运除司机和随车工作人员以外的乘客,且司机和随车工作人员不超过 12 人。

10.1.2 坐席和散席的设置

10.1.2.1 游览船和逆水延续航行时间大于 1h 的第 4 类载客船舶,应按乘客总人数的 100% 设置坐席。

10.1.2.2 逆水延续航行时间小于等于 1h 的第 4 类载客船舶和第 5 类载客船舶,可组合设置坐席和散席。组合设置坐席和散席时,坐席和散席的数量应按乘客总人数的 100% 设置,其中:逆水延续航行时间小于等于 1h 的第 4 类载客船舶,坐席的数量应大于等于乘客总人数的 60%;第 5 类载客船舶,坐席的数量应大于等于乘客总人数的 30%。

10.1.3 定义

10.1.3.1 载客处所——系指固定载客的围蔽处所和甲板开敞处所的总称。

- 10.1.3.2 坐席——系指在载客处所内设有固定的靠背坐椅的席位。
- 10.1.3.3 散席——系指在载客处所内设有固定坐凳或移动式坐凳的席位。

第2节 乘客定额

10.2.1 乘客定额核定

- 10.2.1.1 核定乘客定额时,每一乘客应作为定额的计算单位。
- 10.2.1.2 坐席应按载客处所内设置的固定坐椅(含沙发)计算乘客定额,坐席乘客定额 N_1 按下式计算:

$$N_1 = n_1 + \sum \frac{l_{1i}}{0.40}$$

当 $\frac{l_{1i}}{0.40}$ 有小数时,小数点以下数值舍去不计。

式中: n_1 ——单人固定坐椅的数量;

l_{1i} ——第 i 件两人及以上的固定坐椅(含沙发)的有效长度,m。

- 10.2.1.3 散席应按载客处所的甲板(平台)面积和所设置的坐凳计算乘客定额,散席乘客定额 N_2 按下列公式计算,取小者:

$$N_2 = 2.45A$$

$$N_2 = n_2 + \sum \frac{l_{2i}}{0.32}$$

当 $2.45A$ 和 $\frac{l_{2i}}{0.32}$ 有小数时,小数点以下数值舍去不计。

式中: A ——载客处所的甲板(平台)面积, m^2 , 见 10.2.2;

n_2 ——单人固定坐凳和移动式坐凳的数量;

l_{2i} ——第 i 件两人及以上的固定坐凳和移动式坐凳的有效长度,m。

10.2.2 载客处所甲板(平台)面积的量取

- 10.2.2.1 载客处所的甲板(平台)面积仅计入用于核定散席乘客定额的处所,服务、卫生、观光等公共处所不计入。
- 10.2.2.2 载客处所的甲板(平台)面积按下述规定量取:
 - (1) 面积根据其形状按几何方法计算;
 - (2) 量计围蔽处所的甲板(平台)面积时,应以高出甲板(平台)1.0m 的水平高度量取;
 - (3) 量计甲板开敞处所的甲板(平台)面积时,其宽度自排水槽里边量起;无排水槽和栏杆或舷墙位于排水槽以内时,应自栏杆或舷墙里边量起;
 - (4) 同一载客处所内设有坐席和散席时,按 10.3.1.8 规定所划分的散席范围量取甲板(平台)面积;
 - (5) 计量所得的面积应扣除该面积内不载客的障碍物(含宽度小于 0.6m 处所)所占的面积;
 - (6) 车客渡船的滚装处所不应计入载客处所的甲板(平台)面积。

第3节 载客处所和卫生处所

10.3.1 载客处所

- 10.3.1.1 载客处所的净空高度应大于等于 1.85m。
- 10.3.1.2 用于核定散席乘客定额的甲板开敞处所应符合下列条件:
 - (1) 除车客渡船外,第 4 类载客船舶和船长大于等于 15m 的第 5 类客船应设有顶棚;

(2) 两舷应设置围壁或栏杆或舷墙,其中,栏杆和舷墙应符合 10.4.1.2 和 10.4.1.3 的规定。

10.3.1.3 载客处所应设置通向开敞部分的出入口。处所内乘客人数小于等于 50 人时,出入口数应大于等于 1 个;处所内乘客人数大于 50 人时,出入口数应大于等于 2 个。

10.3.1.4 相邻两层载客甲板之间应设置扶梯。上层甲板乘客人数小于等于 100 人时,扶梯数应大于等于 1 个;上层甲板乘客人数大于 100 人时,扶梯数应大于等于 2 个。

10.3.1.5 载客处所的出入口(含扶梯)净宽度应大于等于 0.8m;扶梯与甲板的夹角一般应小于等于 55°,踏步高度应小于等于 225mm。

10.3.1.6 固定坐椅(含沙发)及其布置应符合下列要求:

(1) 坐椅的椅面尺度应大于等于 0.40m×0.38m(宽×深),椅背高度(椅背高出椅面的高度)一般应大于等于 0.45m;

(2) 椅与椅同向排列时,前椅椅背后缘至后椅坐面前缘的水平距离应大于等于 0.28m;椅与椅对向排列时,两椅坐面前缘之间的水平距离应大于等于 0.45m;

(3) 当坐椅沿船舶横向排列布置时,载客处所内应设置纵向通道,纵向通道的宽度应大于等于 0.6m。

10.3.1.7 坐凳及其布置应符合下列要求:

(1) 单人坐凳的凳面面积一般应大于等于 0.045m²,长坐凳的宽度一般应大于等于 0.14m;

(2) 当坐凳以舷侧船体或舱壁作为靠背时,坐凳凳面前缘至舷侧船体或舱壁的距离应大于等于 0.30m。

10.3.1.8 当同一载客处所内同时设有坐席和散席时,应采用栏杆或通道或标识线进行分隔。

10.3.1.9 对车客渡船,若滚装处所的两侧设有通道和载客处所时,其通道/载客处所与滚装处所之间应设置间断的垂直挡板或栏杆或勘划明显的标识线。

10.3.1.10 载客处所除设置 10.3.1.3 和 10.3.1.5 的出入口外,对于载客的围蔽处所,应在围蔽处所增设一个通向舷边或舷外的应急出口;对于载客的甲板开敞处所,若甲板开敞处所的两侧为固定围壁时,则应在固定围壁的任意一侧增设一个通向舷边或舷外的应急出口。

10.3.1.11 应急出口的门应向外开启,应急出口的宽度不小于 0.6m。当采用窗户作为应急出口时,窗户开口的尺寸应大于等于 0.8m×0.8m,窗口下缘至载客甲板(乘客站立面)的距离应小于 0.8m;应急窗应易于从船内迅速打开。应急出口处应设有明显的标识。

10.3.1.12 载客处所内的通道、扶梯和出入口(含应急出口)应合理布置。

10.3.2 卫生处所

10.3.2.1 第 4 类载客船舶和乘客人数大于等于 80 人的第 5 类载客船舶应设有一个卫生间,卫生间内至少一个大便器,并在厕所内设有一副水龙头供便后洗用。

第 4 节 舷墙和栏杆

10.4.1 一般要求

10.4.1.1 除 10.3.1.2 外,载客甲板(含乘客活动、观光的甲板)的开敞部分应有坚固的舷墙或栏杆或舷墙与栏杆的组合,以保护乘客。

10.4.1.2 舷墙和栏杆的高度应大于等于 0.9m,但小于等于 1.2m。栏杆的最低一档以下的开口高度,应小于等于 0.23m;其他各档间距应小于等于 0.38m;直杆之间的距离应小于等于 2.5m。

若载客甲板(乘客站立面)位于干舷甲板以下的平台(或铺板、舱底板)时,栏杆的高度从平台(或铺板、舱底板)的上表面量计。

10.4.1.3 当甲板上设置舷墙时,应按本规则第 8 篇的规定设置排水舷口。

第 11 章 区域性船舶的检验规定

第 1 节 一般规定

11.1.1 适用范围

11.1.1.1 本章适用于主机额定总功率小于等于 30kW,仅有干舷甲板和顶篷甲板,且顶篷甲板上不承受任何负荷的区域性运输船舶。

11.1.1.2 对于区域性自用船舶,如需要检验发证,可参照本章的规定执行,并符合下列条件:

(1) 船长应小于等于 15m、载乘人员数(含驾驶人员)应小于等于 3 人;

(2) 船舶应划分必要的乘坐区域和货物区域,并按核定的载乘人员数(含驾驶人员)设置必要的坐凳。

11.1.1.3 超出 11.1.1.1 范围的区域性船舶(本章不适用的区域性船舶),除本节要求外,其他部分应符合本规则第 3 章至第 10 章的相应规定。

11.1.2 一般要求

11.1.2.1 本章系为一综合性完整的要求,除本章要求外,区域性船舶尚应符合本规则的总则、第 1 章的相应规定。

11.1.2.2 本章有明确规定者,应按本章规定执行;本章没有明确规定者,可参照本规则的相应规定执行。

11.1.2.3 区域性船舶若符合本规则第 3 章至第 10 章的相应规定,可认为相应的项目与内容也符合本章的要求。

11.1.2.4 为了执行本章的相应规定,各省(自治区、直辖市)可制定与之配套的区域性船舶标准化船型的技术方案。

11.1.2.5 区域性船舶除应符合本章的相应规定外,还应满足相关区域性船舶标准化船型技术方案的要求。

11.1.2.6 区域性船舶的航行水域范围由各省(自治区、直辖市)的海事部门确定,跨省(自治区、直辖市)的航行水域范围应共同确定。

11.1.2.7 区域性船舶应符合当地人民政府制定的内河交通安全管理责任制的相关要求。如适用,船舶还应持有与村委会签订的安全责任书。

11.1.2.8 跨省(自治区、直辖市)、市、县航行的区域性船舶应符合互认或共同签署的管理协定等管理要求。

11.1.2.9 区域性船舶如需要夜间航行,则尚应符合本规则第 9 章 9.6.1.3、9.7.2.2 及 9.7.2.3 的规定。

11.1.2.10 区域性船舶不得载运易燃、易爆、有毒、有害等危险物品。遇特殊情况必须运输时,应按照危险货物运输的规定,到海事部门办理准运单,在指定的地点或泊位装卸,并禁止将危险物品与乘客混运。

11.1.2.11 船舶所有人/经营人在船舶营运期间内,应确保船舶处于适航状态。

11.1.2.12 船舶所有人/经营人和船长应遵守海事部门关于船舶开航的规定。

11.1.3 检验和发证

11.1.3.1 区域性船舶的检验种类、检验间隔期和证书有效期应符合本规则第 2 章对自航船的相应

规定。

11.1.3.2 区域性船舶申请建造检验和初次检验时,应提交下列图纸资料:

- * (1) 船舶说明书;
- * (2) 船舶布置图;
- * (3) 完整稳性计算书;
- * (4) 干舷计算书;
- (5) 基本结构图;
- (6) 主要横剖面图;
- (7) 型线图和型值表(备查);
- (8) 静水力曲线图或数据(备查)。

注:① *为初次检验提供的图纸资料;

② 船舶说明书应包括船体结构、轮机、电气设备、船舶设备、吨位估算、载客船舶的乘客定额计算等内容;

③ 船舶布置图应包括含船体布置、设备布置、机电布置等情况,现有船舶的船舶布置图均可通过实物照片表达。

11.1.3.3 区域性船舶的检验要求和项目参见本规则第2章的相应规定,检验报告格式参见附录5。

11.1.3.4 区域性船舶经检验合格后,应签发相应的内河区域性船舶检验证书。

11.1.3.5 在内河区域性船舶检验证书中应注明船舶航行水域的范围和航行条件限制。

11.1.4 定义

除另有规定外,本章的名词定义如下:

11.1.4.1 区域性运输船舶——系指从事经营性运输(包括乡镇企事业单位非经营性运输)的区域性船舶,包括区域性载客船舶(客渡船、车客渡船)、区域性载货船舶。

11.1.4.2 区域性自用船舶——系指个体、合伙(联户)、承包经营户(乡镇企事业单位除外)用于生产、生活自用的从事非经营性运输的船舶。

第2节 船体结构

11.2.1 一般要求

11.2.1.1 船舶应有足够的结构强度,船体构件尺寸的布置应保证结构的有效连续性。

11.2.1.2 船舶应在船首设置水密防撞舱壁,船长大于15m的船舶尚应在船尾设置水密尾尖舱舱壁。水密防撞舱壁应在距船首(首封板) $0.05L \sim 0.15L$ (L 为船长,下同)范围内合理设置;水密尾尖舱舱壁应在距船尾(尾封板) $0.5m \sim 0.1L$ 范围内合理设置。

11.2.1.3 对于船长大于15m的尾机型船舶,若在机舱前壁设置水密舱壁,则可不设置11.2.1.2所述的水密尾尖舱舱壁。

11.2.1.4 水密舱壁(11.2.1.2和11.2.1.3所述的水密防撞舱壁、水密尾尖舱舱壁)高度应尽量延伸到干舷甲板或首升高甲板或尾升高甲板。

11.2.1.5 船体的外板、水密舱壁和水密舱室应保证水密完整性。

11.2.2 钢质船舶

11.2.2.1 船舶的肋骨间距一般应小于等于700mm,其中车客渡船的肋骨间距一般应小于等于550mm。

11.2.2.2 外板(船底板、舳板、舷侧板、首封板、尾封板)、水密舱壁、甲板(包括甲板边板)和客/货舱口围板的板厚应符合下列要求:

- (1) 船长小于等于10m的船舶,板厚应大于等于2.5mm;
- (2) 船长大于10m的船舶,板厚应大于等于3mm。

11.2.2.3 船底骨架、舷侧骨架、甲板骨架和舱壁扶强材的尺寸应符合本规则第3章的规定。

11.2.2.4 干舷甲板上的舱口区域内应设置宽度大于等于 150mm 的甲板边板,或用等截面积的型材替代。

11.2.3 纤维增强塑料船舶

11.2.3.1 纤维增强塑料船舶的船体结构应符合本规则第 4 章的规定。

第 3 节 轮机和电气设备

11.3.1 一般要求

11.3.1.1 轮机和电气设备的设置与配备满足预定用途的要求。

11.3.1.2 主机、齿轮箱和蓄电池应持有船用产品证书或合格证或应经船舶检验机构认可。

11.3.2 轮机

11.3.2.1 船长大于 15m 的座舱机船,其主推进装置一般应设置齿轮箱,其齿轮箱的换向时间小于等于 15s 。

11.3.2.2 主机和齿轮箱的安装应合理、可靠。

11.3.2.3 尾轴的材料应采用锻钢或热轧圆钢(20 ~45 号钢)。当尾轴所用材料为热轧圆钢(20 ~45 号钢)时,其直径应大于等于表 11.3.2.3 所列之值。

表 11.3.2.3

名称\额定功率	8.8kW			14.6kW			17.6kW		
齿轮箱减速比	无	2 : 1	3 : 1	无	2 : 1	3 : 1	无	2 : 1	3 : 1
尾轴直径(mm)	24	28	32	28	33	38	30	35	40

名称\额定功率	22kW			26.4kW			30kW		
齿轮箱减速比	无	2 : 1	3 : 1	无	2 : 1	3 : 1	无	2 : 1	3 : 1
尾轴直径(mm)	32	38	43	34	40	46	35	42	48

注:当额定功率在两值之间的,取上限值。

11.3.3 电气设备

11.3.3.1 下列情况之一时,船舶应配备蓄电池(组):

- (1) 蓄电池(组)作为推进装置的动力源;
- (2) 主机采用电启动方式。

11.3.3.2 蓄电池(组)的容量应满足船舶安全航行的要求。

11.3.3.3 蓄电池(组)的安装、保护和通风应符合本规则第 6 章第 8 节的相应规定。

第 4 节 吨位丈量、载重线和完整稳性

11.4.1 一般要求

11.4.1.1 船舶吨位丈量应符合本规则第 8 章第 1 节的相应规定,其中,量吨甲板下围蔽处所的容积 V₁ 可按本规则第 12 章第 3 节的相应规定计算。

11.4.1.2 载重线应符合本规则第 8 章第 2 节的相应规定。区域性船舶在勘划载重线标志时,可免画载重线标志的圆环。

11.4.1.3 完整稳性应符合本规则第 8 章第 3 节的相应规定。

第5节 船舶设备

11.5.1 一般要求

- 11.5.1.1 船舶设备的设置与配备应满足预定用途的要求。
- 11.5.1.2 船舶的救生设备和消防设备应持有船用产品证书或应经船舶检验机构认可或合格证。

11.5.2 舵设备

- 11.5.2.1 船舶应装设舵设备或与舵设备相当的其他装置。
- 11.5.2.2 舵杆的材料应采用锻钢或热轧圆钢(20~45号钢)。当舵杆的材料为热轧圆钢(20~45号钢)时,其直径应符合表 11.5.2.2 的规定。

表 11.5.2.2

船长 L (m)	$L \leq 10$	$10 < L \leq 15$	$L > 15$
舵杆直径(mm)	≥ 35	≥ 45	≥ 55

- 11.5.2.3 舵杆可用钢管替代,钢管的外径和壁厚按本规则第9章 9.2.2.3 的规定确定。
- 11.5.2.4 舵叶厚度应符合表 11.5.2.4 的规定。钢质平板舵的舵叶上应设水平加强筋,其厚度大于等于舵叶板厚度。

表 11.5.2.4

船长 L (m)	舵叶厚度(mm)	
	钢质平板舵	钢质流线型舵
$L \leq 10$	≥ 3.5	≥ 2.5
$L > 10$	≥ 4	≥ 3

- 11.5.2.5 人力操舵装置的所有零件应布置得便于检查、修理和更换,并应有保护措施。
- 11.5.2.6 舵链的直径应按表 11.5.2.6 选取。

表 11.5.2.6

船长 L (m)	$L \leq 10$	$10 < L \leq 15$	$L > 15$
舵链直径(mm)	5~7	7~9	9~11

- 11.5.2.7 舵链可用具有同等强度的柔韧镀锌钢丝绳(规格为 1×19 ,抗拉强度 1370N/mm^2 ,下同)替代。
- 11.5.2.8 舵链(索)导向滑轮量自链环中心的直径应大于等于舵链直径的10倍。
- 11.5.2.9 非自航船可采用人力撑杆替代舵设备。人力撑杆应采用直径大于等于65mm、长度大于等于4.5m的棉竹竿,人力撑杆用于船舶停靠减速、后退和掉头时使用。

11.5.3 锚泊及系泊设备

- 11.5.3.1 锚泊设备应符合表 11.5.3.1 的规定。

表 11.5.3.1

航 区	锚重(kg)	锚链直径(mm)	锚链长(m)
A级航区、B级航区	≥ 20	≥ 7	≥ 25
C级航区	≥ 10	≥ 5	≥ 20

- 11.5.3.2 锚链可用具有同等强度的柔韧镀锌钢丝绳或纤维绳替代。
- 11.5.3.3 船舶应配备系船索2根,系船索的总长度大于等于 $3.0L$ (L 为船长);系船索可使用直径大于等于5mm的柔韧镀锌钢丝绳,柔韧镀锌钢丝绳可用具有同等强度的纤维绳替代。

11.5.3.4 船舶可用插杆、木桨或具有类似功能的设备替代锚设备,但应在证书上注明替代锚设备的情况。

11.5.4 救生设备

11.5.4.1 船员和乘客(乡镇自用船舶为驾驶人员和载乘人员)每人应配备 1 件救生衣或 1 件个人救生浮具。

11.5.4.2 经船舶检验机构同意,救生衣和个人救生浮具可用等效的浮具替代。

11.5.5 消防设备

11.5.5.1 船舶应至少配备带绳索的消防水桶 1 只,船长大于 15m 的船舶应至少配备带绳索的消防水桶 2 只。消防水桶可用普通水桶替代。每只消防水桶(普通水桶)的容积应不小于 0.0082m³。

11.5.5.2 船舶应配备灭火器 1 只,对船长小于等于 15m 的船舶,可配备砂箱 1 只替代灭火器;对船长大于 15m 的船舶,可配备砂箱 2 只替代灭火器。每只砂箱的容积应大于等于 0.030m³。

11.5.6 航行设备

11.5.6.1 船舶应至少配备测深杆一根,测深杆可用竹竿等具有类似功能的设备替代。航行于湖泊、水库和封闭水域等特定水域的船舶,可不配备测深杆。

11.5.7 信号设备

11.5.7.1 船舶应至少配备红、白旗各一面(尺寸大于等于 0.4m×0.6m)。

11.5.7.2 船舶应配备电笛一只,其可听距离应大于等于 0.2km。当条件不具备时,可用口笛或其他等效的声响器具替代声响信号设备。

11.5.7.3 对于单船渡口的船舶,若航行水域无其他过往船舶时可不配备 11.5.7.1~11.5.7.2 所述的信号设备;对于湖泊、水库和封闭水域等特定水域的船舶,经船舶检验机构同意,也可不配备 11.5.7.1~11.5.7.2所述的信号设备。

11.5.8 通信设备

11.5.8.1 自航船舶应配置 1 台(套)便携式自带电源的扩音装置和同容量备用电池或配充电器。

11.5.9 环保要求

11.5.9.1 严禁向水域排放油污(水)、生活污水及垃圾。

11.5.9.2 座舱机船应至少配备 1 个污油箱或水桶;舷外挂机船应在主机下方设置接油盘或等效设施,在齿轮箱输出部位设置吸油装置。

11.5.9.3 船舶环保要求尚应遵守当地政府的法令及有关规定。

第 6 节 区域性载客船舶的补充规定

11.6.1 一般要求

11.6.1.1 区域性载客船舶包括区域性客渡船、区域性车客渡船。

11.6.1.2 区域性车客渡船载运乘客时应符合本规则第 10 章 10.1.1.10 的相应规定。

11.6.1.3 区域性载客船舶应在船上醒目位置标明海事(救助)部门的联系、救助或报案电话。

11.6.1.4 本节所述的儿童救生衣不允许被其他型式的救生设备替代。

11.6.1.5 除本节规定外,区域性载客船舶尚应符合本章第 2 节至第 5 节的相应规定。

11.6.2 船体结构

11.6.2.1 船长大于 15m 的区域性载客船舶和载客大于 12 人的区域性载客船舶应设置浮力体,浮

力体应满足下列要求:

- (1) 浮力体提供的浮力应大于等于空船重量的 105% ;
- (2) 浮力体通常由干舷甲板以下的水密舱室和/或采用不吸水的封闭型发泡塑料填充的空舱组成;
- (3) 浮力体应永久性固定设置,并尽量采用左右对称方式布置。

11.6.2.2 对于船长大于 15m 的区域性载客船舶和载客大于 12 人的区域性载客船舶,若设置浮力体不满足 11.6.2.1 的要求时,则应符合下列任一要求的规定:

- (1) 破损稳性满足《内河船舶法定检验技术规则》第 5 篇第 1 章 2.1.9 对客船的有关要求,或;
- (2) 在水密防撞舱壁至水密尾尖舱舱壁的范围,相邻主横水密舱壁的间距 l 应小于等于按下式计算所得之值:

$$l=0.75\left(1-\frac{d}{D}\right)L \quad \text{m}$$

当 $l>6D$ 时,取 $l=6D$; $l<0.15L$ 时,取 $l=0.15L$ 。

式中: L ——船长,m;

D ——型深,m;

d ——吃水,m。

11.6.2.3 区域性车客渡船的甲板、甲板骨架和桁架应符合本规则第 3 章的相应规定。

11.6.3 轮机

11.6.3.1 航行于急流航段、船长大于 15m 的区域性载客船舶和航行于急流航段、载客大于 12 人的区域性载客船舶应安装双主推进装置。

11.6.3.2 对于船长大于 15m 的区域性载客船舶和载客大于 12 人的区域性载客船舶,若船舶为座舱机船时,其主推进装置一般应设置齿轮箱,其齿轮箱的换向时间小于等于 15s 。

11.6.4 救生设备

11.6.4.1 载客大于 12 人的区域性载客船舶,应至少配备救生圈 2 个;载客小于等于 12 人的区域性载客船舶,应至少配备救生圈 1 个。

11.6.4.2 对于专门用于接送学生的客渡船,应按学生人数的 110% 配备儿童救生衣,其他乘客(如学生的领队、监护人等)按每人应配备 1 件救生衣或 1 件个人救生浮具。

11.6.4.3 除 11.6.4.2 所述的情况外,其他载客船舶应按乘客定额的 10% 增配儿童救生衣,且不得少于 1 件。

11.6.4.4 船舶在离港前及整个航行期间内,救生设备应保持即刻可用状态。

11.6.5 信号设备

11.6.5.1 区域性载客船舶应按本规则第 9 章 9.7.2.4、9.7.2.5 的规定配备并悬挂相应的号型与标志旗。

11.6.6 通信设备

11.6.6.1 船长大于 15m 的区域性载客船舶和载客大于 12 人的区域性载客船舶,应至少配备 1 部手机,手机中应储存海事(救助)部门的联系、救助或报案电话。

11.6.7 乘客定额

11.6.7.1 乘客定额应按本规则第 10 章的规定核定。

11.6.8 载客处所

11.6.8.1 载客处所的净空高度应大于等于 1.85m。

11.6.8.2 载客的甲板开敞处所的两舷均应设置可靠固定的栏杆,其高度应大于等于 0.9m,但小于等于 1.2m。栏杆的横杆净距离应小于等于 0.23m,直杆距离应小于等于 2.5m。

若载客甲板(乘客站立面)位于干舷甲板以下的平台(或铺板、舱底板)时,栏杆的高度从平台(或铺板、舱底板)的上表面量计。

11.6.8.3 载客处所应设置通向开敞部分的出入口,出入口数应大于等于 1 个,出入口的宽度应大于等于 0.8m。

11.6.8.4 载客处所除设置 11.6.8.3 的出入口外,应参照本规则第 10 章的规定设置应急出口。

11.6.8.5 载客处所内的通道、扶梯和出入口(含应急出口)应合理布置。

第 12 章 营运中船舶的补充规定

第 1 节 一般规定

12.1.1 适用范围

12.1.1.1 本章适用于营运中船舶的营运检验。

12.1.1.2 除另有规定外,营运中船舶适用的法规和规范应符合本规则总则 7.2~7.5 的规定。

12.1.1.3 已取得过船舶检验证书但证书已无效的现有船舶,若继续执行原先适用的法规和规范时,船舶的所有人或经营人应按本规则第 1 章 1.1.6.5 的要求向船舶检验机构申请附加检验;若需执行本章的规定,则船舶的所有人或经营人应按本规则第 1 章 1.1.6.3 的要求向船舶检验机构申请现有船舶的初次检验。

12.1.2 一般要求

12.1.2.1 营运中船舶的技术条件应符合本章的相应规定,营运中船舶的检验和发证应符合本规则第 1 章和第 2 章的相应规定。

12.1.2.2 本章第 2 节至第 5 节是对本规则第 3 章至第 11 章或原先适用法规/规范的相应部分的补充规定,除本章有明确规定外,其他部分尚应符合本规则第 3 章至第 11 章或原先适用法规/规范的相应规定。

12.1.2.3 现有船舶初次检验时,船舶的吨位丈量、载重线、完整稳性、救生设备和载客船舶的乘客定额及舱室设备应符合本规则的相应规定,其他部分应符合原先适用法规/规范的相应规定。

12.1.2.4 现有船舶初次检验时,若船舶符合本规则第 3 章至第 11 章的相应规定,可认为相应的项目与内容也符合本章的要求。

12.1.2.5 现有船舶初次检验时,船舶所使用的主要设备和装置应持有船用产品证书或合格证或应经船舶检验机构认可。

12.1.2.6 除 12.1.2.3 的情况外,下列现有船舶应按本规则第 8 章第 3 节的规定核算船舶稳性。

(1) 船舶因改装、改建或修理使船舶稳性变坏或空船状况变化较大或装载发生变化的现有船舶;

(2) 对其船舶稳性发生怀疑的现有船舶。

12.1.2.7 经船舶检验机构同意,已建造完成但没有取得船舶检验证书的新船初次在船舶检验机构登记检验时,可按本规则第 2 章 2.3.2 的要求进行初次检验,但船舶应符合本规则第 3 章至第 11 章的相应规定。

第 2 节 船舶构造

12.2.1 一般要求

12.2.1.1 钢质船舶的肋骨间距一般应小于等于 700mm;纤维增强塑料船舶的肋骨间距一般应小于等于 500mm。

12.2.1.2 现有船舶初次检验时,除本节 12.2.1.1 的规定外,船舶的船体结构、轮机和电气设备应符合本规则或原先适用法规/规范的相应规定(如船体构件尺寸应大于等于本规则或原先适用法规/规范的规定计算值)。

12.2.1.3 船舶在营运期间,船体结构、轮机和电气设备应符合本节 12.2.2 或 12.2.3、12.2.4 的相

应规定。

12.2.2 钢质船舶的船体结构

12.2.2.1 船体构件尺寸蚀耗后的厚度应大于等于本规则或原先适用法规/规范的规定计算值的 70%,且构件尺寸蚀耗后的厚度按 A 级航区、B 级航区(J 级航段)、C 级航区应分别大于等于 2.5mm、2.0mm、2.0mm。

12.2.2.2 外板(船壳板)和甲板在肋骨间产生板的皱折或凹陷或凸起的挠度应小于等于按下式计算所得之值:

$$\delta_1 = 0.08S \quad \text{mm}$$

式中:S——肋距,mm。

12.2.2.3 外板(船壳板)和甲板,由于碰撞、搁浅等原因,产生板与骨架的共同凹陷变形的挠度应小于等于按下式计算所得之值:

$$\delta_2 = 0.06\lambda \quad \text{mm}$$

式中:\lambda——凹陷平面的最小尺寸,mm。

12.2.3 纤维增强塑料船舶的船体结构

12.2.3.1 船体构件尺寸蚀耗后的有效强度应大于等于本规则或原先适用法规/规范的规定计算值的 70%。

12.2.3.2 纤维增强塑料表面的胶衣层不应破损或磨破。

12.2.4 轮机及电气设备

12.2.4.1 主机和齿轮箱的安装与运转状况应通过系泊试验或航行试验来验证是否满足航行需要。

12.2.4.2 配备齿轮箱的船舶,齿轮啮合面应大于等于齿面高度的 45% 和齿面宽度的 60%,啮合间隙一般应小于等于原始间隙的 50% 或说明书中的规定值。

12.2.4.3 尾轴和轴套的圆度磨损、圆柱度磨损应小于等于 0.25mm,轴套的磨损、减薄应小于等于原厚度的 50%,填料函处应小于等于 60%。

12.2.4.4 螺旋桨桨叶边缘最大齿状缺损应小于等于 0.01R(R 为螺旋桨半径)。

12.2.4.5 配备蓄电池(组)的船舶,蓄电池的电解液液面高度一般应在极板以上 10~15mm,蓄电池的电压变化率在放电过程中应在其额定电压的 ±12% 以内。

第 3 节 吨位丈量、载重线和完整稳性

12.3.1 吨位丈量

12.3.1.1 现有船舶初次检验时,吨位丈量应符合本规则第 8 章第 1 节的规定。

12.3.1.2 对于无资料船舶(无型线图、邦戎曲线和静水力曲线等资料的船舶),量吨甲板下围蔽处所的容积 V_1 按下式计算:

$$V_1 = kCLBD$$

式中:k——系数,单体船,取 $k = 1$;双体船,取 $k = 2$;

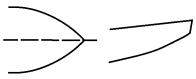
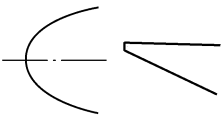
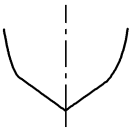
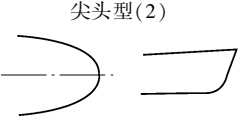
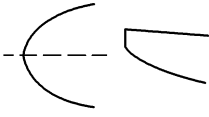
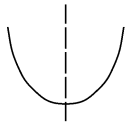
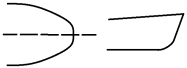
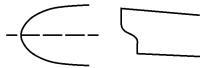
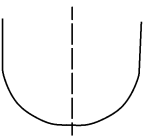
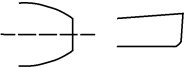
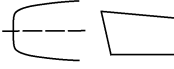
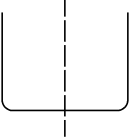
L ——船长,m;

B ——型宽,m;

D ——型深,m;

C ——系数,按表 12.3.1.2 选取船首型式、船尾型式、船底型式的系数,三者相乘即得。

表 12.3.1.2

船首型式 (俯视图、侧视图)	系数	船尾型式 (俯视图、侧视图)	系数	船底型式 (中横剖面)	系数
尖头型(1) 	0.80	雪橇型(1) 	0.80	尖底型 	0.92
尖头型(2) 	0.85	雪橇型(2) 	0.85	尖圆底型 	0.94
尖圆头型 	0.90	巡洋舰型 	0.93	圆底型 	0.96
平头型 	0.95	方型 	0.96	平底型 	0.98

注：① 对船首型式及船尾型式的系数，可按实船的俯视图及侧视图形状系数的平均选值，如某船船首型式侧视为尖头而俯视为平头，则船首型式系数可取：

$$\frac{0.85 + 0.95}{2} = 0.90$$

② 对于船尾有半轴隧凹穴的船舶，船尾型式的系数取表列数值的 98% ；对于船尾有全轴隧凹穴的船舶，船尾型式的系数取表列数值的 97% 。

12.3.2 载重线

12.3.2.1 现有船舶初次检验时，载重线应符合本规则第 8 章第 2 节的规定。

12.3.2.2 对于无资料船舶(无型线图等资料的船舶)，船舶干舷应符合下式：

$$\overline{F} \geq F$$

式中： F ——船舶最小干舷，mm，见 12.3.2.3；

$\overline{F}$ ——船舶的平均干舷，mm，见 12.3.2.4。

12.3.2.3 本节所指的最小干舷和平均干舷已包含首尾舷弧的影响，其载重线标志和各航区(航段)的载重线以船中处的干舷进行堪划。

12.3.2.4 船舶的平均干舷可通过实船测量的方式确定，即测量先分别试验状态下的船首干舷、船中干舷、船尾干舷和船中型吃水，再换算成满载状态下的平均干舷。

船舶的平均干舷 $\overline{F}$ 按下式计算：

$$\overline{F} = \frac{1}{6} (F_{s0} + 4F_{x0} + F_{u0}) - (d - d_0) \quad \text{mm}$$

式中： F_{s0} ——测量状态下的船首干舷，mm；

F_{x0} ——测量状态下的船中干舷，mm；

F_{u0} ——测量状态下的船尾干舷,mm;
 d_0 ——试验状态下船舶的型吃水,m;
 d ——满载状态下船舶的型吃水,m,见 12.3.3.8 或 12.3.3.9。

注:在计量平均干舷 $\bar{F}$ 时,应计入干舷甲板边板的厚度。

12.3.2.5 船舶最小干舷 F 应按下式计算:

$$F = F_0 + f_1 \qquad \text{mm}$$

当 $F > 200B$ 时,取 $F = 200B$ 。

式中: F_0 ——船舶的基本干舷,mm,见 12.3.2.6;

f_1 ——舱口围板高度及舱室门槛高度对干舷的修正值,mm,见 12.3.2.7;

B ——型宽,m。

12.3.2.6 船舶的基本干舷 F_0 应按下式计算:

$$F_0 = b_1L + C_1 \qquad \text{mm}$$

式中: L ——同 12.3.1.2;

b_1 ——系数,按船舶种类和航区由表 12.3.2.6 选取;

C_1 ——系数,按船舶种类和航区由表 12.3.2.6 选取。

表 12.3.2.6

系数 船舶种类	b_1					C_1				
	A 级	B 级	C 级	J ₁ 级	J ₂ 级	A 级	B 级	C 级	J ₁ 级	J ₂ 级
C 型船舶	7.5	6.75	4.75	6.5	6.75	362.5	242.5	157.5	382.5	292.5
B 型船舶	6.5	5.75	2.25	7.5	6.75	252.5	222.5	117.5	312.5	242.5

注:对船长中部 0.4L 范围内没有甲板边板的 C 型船舶, C_1 应较表 7.3.3.4 中的 C 型船舶增加 10。

12.3.2.7 舱口围板高度及舱室门槛高度对干舷的修正按下列方法计算:

(1) 干舷甲板上舱口围板和舱室及舱棚门槛等的标准高度 h_b 应按下式计算:

$$h_b = b_2L + C_2 \qquad \text{mm}$$

式中: L ——同 12.3.1.2;

b_2 ——系数,按表 12.3.2.7 选取;

C_2 ——系数,按表 12.3.2.7 选取。

表 12.3.2.7

系 数 项 目		b_2	C_2		
			A、J ₁ 级	B、J ₂ 级	C 级
露天部分的客/货舱口围板高度,mm	C 型船舶	10	250	150	50
	B 型船舶	5	150	100	50
露天部分其他舱口围板高度、舱室及舱棚的门槛高度,mm		2.5	140	100	35

(2) 舱口围板和舱室及舱棚门槛的实际高度大于等于 12.3.2.7(1) 规定时,不作修正;当小于 12.3.2.7(1) 规定时,应按下式计算的修正值 f_1 增加干舷:

$$f_1 = 0.5 \frac{L_c b_c}{LB} (h_b - h_c) \qquad \text{mm}$$

式中: L 、 B ——同 12.3.1.2;

L_c ——舱口长度,m,当计算舱室或舱棚门槛高度的修正值时, L_c 为舱室或舱棚的长度,或通过该门槛能到达的上层建筑的长度;

b_c ——舱口宽度,m,当计算舱室或舱棚门槛高度的修正值时, b_c 为舱室或舱棚的宽度;

h_b ——按 12.3.2.6(1) 计算的舱口围板和舱室或舱棚门槛的标准高度,mm;

h_c ——船舶的舱口围板和舱室或舱棚门槛的实际高度,mm。

12.3.3 完整稳性

12.3.3.1 现有船舶初次检验时,完整稳性应符合本规则第8章第3节的规定。

12.3.3.2 对于无资料船舶(无型线图、邦戎曲线和静水力曲线等资料的船舶),可根据倾斜试验或称重试验方法来确定试验状态下船舶的稳性系数(见12.3.3.3或12.3.3.4或12.3.3.5),再根据试验多余重量、试验不足重量和船舶载重量换算成所核算装载情况下船舶的稳性系数(见12.3.3.6)。

12.3.3.3 采用倾斜试验确定试验状态下船舶的稳性系数时,试验状态下船舶的稳性系数 $\Delta_0 \cdot GM_0$ 按下式计算:

$$\Delta_0 \cdot GM_0 = \frac{1}{n-1} \sum_{i=2}^n \frac{W_i l_i}{\tan \theta_i} \quad \text{t} \cdot \text{m}$$

式中: W_i ——试验移动重量,t;
 l_i ——试验移动重量的横向移动力臂,m;
 θ_i ——试验测得的横倾角,deg;
 i ——试验移动重量序号;
 n ——试验移动重量的移动次数(以平衡位置开始)。

12.3.3.4 采用称重试验确定试验状态下船舶的稳性系数时,试验状态下船舶的稳性系数 $\Delta_0 \cdot GM_0$ 按下式计算:

$$\Delta_0 \cdot GM_0 = \Delta_0 \left(0.09 \frac{B_{s0}^2}{d_0} + 0.56d_0 - Z_{g0} \right) \quad \text{t} \cdot \text{m}$$

式中: Δ_0 ——试验状态下船舶的重量,t;
 Z_{g0} ——试验状态下船舶重心至基线的垂向高度,m;
 B_{s0} ——试验状态下船舶的最大水线宽度,m;
 d_0 ——试验状态下船舶的型吃水,m。

12.3.3.5 船长小于等于15m、仅设有干舷甲板和顶棚甲板、且顶棚甲板上不承受任何载荷的船舶,若进行倾斜试验和称重试验有困难时,空船状态下船舶的稳性系数 $\Delta_0 \cdot GM_0$ 按下式计算:

$$\Delta_0 \cdot GM_0 = C_{b0} L_{s0} B_{s0} d_0 \left(0.09 \frac{B_{s0}^2}{d_0} + 0.56d_0 - Z_{g0} \right) \quad \text{t} \cdot \text{m}$$

式中: L_{s0} ——空船状态下船舶的水线长度,m;
 B_{s0} ——空船状态下船舶的水线宽度,m;
 d_0 ——空船状态下船舶的型吃水,m;
 C_{b0} ——空船状态下船舶的方形系数,根据船体线型进行估算。无资料时,客船取 $C_{b0} = 0.52$,货船取 $C_{b0} = 0.6$;
 Z_{g0} ——空船状态下船舶重心至基线的垂向高度,m,根据船舶布置情况进行估算,但取值应大于等于表12.3.3.5所列数值。

空船重心垂向高度估算 表 12.3.3.5

船 型	Z_{g0}
无甲板室的客、货船	0.7D
有甲板室的货船、有顶棚无侧围壁的客户	0.9D
有顶棚有侧围壁的客户	1.0D

表中: D ——船舶型深,m。
12.3.3.6 所核算装载情况下船舶的稳性系数 $\Delta \cdot GM$ 按下式计算:

$$\Delta \cdot GM = C \Delta_0 \cdot GM_0 - P \left(Z_P - \frac{1}{2}d_0 - \frac{1}{2}d \right) - M_{\delta} \quad \text{t} \cdot \text{m}$$

式中: $\Delta_0 \cdot GM_0$ ——试验状态(或空船状态)下船舶的稳性系数,t·m;
 M_{δ} ——自由液面对稳性系数的修正值,t·m,见12.3.3.7;

C ——修正系数,见 12.3.3.8;

d_0 ——试验状态(或空船状态)下船舶的型吃水,m;

d ——所核算装载情况下船舶的型吃水,m;

P ——所核算装载情况下的相对重量,t,按下式计算:

$$P = P_1 - P_2 + P_3 \quad \text{t}$$

Z_P ——所核算装载情况下相对重量的重心至基线的垂向高度,m,按下式计算:

$$Z_P = \frac{P_1 Z_{P1} - P_2 Z_{P2} + P_3 Z_{P3}}{P} \quad \text{m}$$

其中: P_1 、 Z_{P1} ——所核算装载情况下船舶的载重量(包括旅客、货物、燃料、物品等),t;载重量重心至基线的垂向高度,m;

P_2 、 Z_{P2} ——倾斜试验(或称重试验)时的多余重量,t;多余重量的重心至基线的垂向高度,m;

P_3 、 Z_{P3} ——倾斜试验(或称重试验)时的不足重量,t;不足重量重心至基线的垂向高度,m。

12.3.3.7 所核算装载情况下船舶的稳性系数应计及自由液面的影响,自由液面对稳性系数的修正值 M_δ 按下式计算:

$$M_\delta = \frac{1}{12} \sum (\rho l b^3) \quad \text{t} \cdot \text{m}$$

式中: l ——液体舱柜的最大长度,m;

b ——液体舱柜的最大宽度,m;

ρ ——液体舱柜中液体密度,t/m³。

12.3.3.8 稳性系数计算公式中的修正系数 C 按下式计算:

$$C = 1.32 - 0.4 \frac{d_0}{d}$$

当 $C < 1$,取 $C = 1$;当 $C > 1.2$,取 $C = 1.2$ 。

式中: d_0 、 d ——同 12.3.3.6。

12.3.3.9 所核算装载情况下船舶的排水量 Δ 按下列公式计算:

称重试验时:

$$\Delta = \Delta_0 + P \quad \text{t}$$

其他情况时:

$$\Delta = C_{b0} L_{s0} B_{s0} d_0 + P \quad \text{t}$$

式中: C_{b0} 、 L_{s0} 、 B_{s0} 、 d_0 ——同 12.3.3.5;

Δ_0 ——同 12.3.3.4;

P ——同 12.3.3.6。

12.3.3.10 各种装载情况下船舶的型吃水根据船舶实际浮态进行测定,型吃水 d 按下式计算:

$$d = \frac{1}{8} (d_F + d_m + d_A) \quad \text{m}$$

式中: d_F ——首垂线处的型吃水,m;

d_m ——船中处的型吃水,m;

d_A ——尾垂线处的型吃水,m。

12.3.3.11 若通过实载试验确定船舶的型吃水有困难时,可以采用近似计算公式确定,但需经过 2 次以上的航行验证。所核算装载情况下船舶的型吃水 d 按下式近似计算:

$$d = d_0 + \frac{P}{\gamma C_b L B} \quad \text{m}$$

式中: d_0 、 P ——同 12.3.3.6;

L 、 B ——同 12.3.1.2;

γ ——水的重量密度,t/m³;

C_b ——系数,按下式计算:

$$C_b = C_0 \left(1 + 0.1 \sqrt{\frac{P}{C_0 L B d_0}} \right)$$

其中: C_0 ——系数,按下式计算:

$$C_0 = 0.648 + 0.45 \frac{P}{LB}$$

当 $C_0 \geq 0.785$ 时,取 $C_0 = 0.785$ 。

第 4 节 船舶设备

12.4.1 舵设备

12.4.1.1 现有船舶初次检验时,舵设备的配备应符合本规则或原先适用法规/规范的相应规定。

12.4.1.2 船舶在营运期间,舵杆直径、舵链直径应大于等于本规则或原先适用法规/规范的规定计算值的 90%。

12.4.1.3 船舶在营运期间,操舵用的钢丝绳(按本规则或原先适用法规/规范的相应规定配置的操舵用钢丝绳),在 8 倍直径的长度内断裂的钢丝数应小于等于钢丝总数的 10%。

12.4.1.4 船舶在营运期间,舵叶厚度应大于等于本规则或原先适用法规/规范的规定计算值的 60%。

12.4.2 锚泊及系泊设备

12.4.2.1 现有船舶初次检验时,锚泊及系泊设备的配备应符合本规则或原先适用法规/规范的相应规定。

12.4.2.2 船舶在营运期间,锚链(包括转环、卸扣)直径应大于等于本规则或原先适用法规/规范的规定计算值的 85%。

12.4.2.3 船舶在营运期间,锚索和系船索(按本规则或原先适用法规/规范的相应规定配置的锚索、系船索),在 8 倍直径的长度内断裂的钢丝/纤维数应小于等于钢丝/纤维总数的 10%。

12.4.2.4 经船舶检验机构同意,按本规则或原先适用法规/规范配备的锚设备可使用插杆、木桨或具有类似功能的设备替代。

12.4.3 救生设备

12.4.3.1 救生圈、救生衣和救生浮具的配备应符合本规则的相应规定。

12.4.3.2 船舶在营运期间,救生圈、救生衣和救生浮具出现下列情况之一时,应予以换新:

- (1) 救生圈、救生衣和救生浮具有破损、腐烂、老化或其他引起浮力减少的缺陷;
- (2) 救生圈、救生衣和救生浮具已超过使用年限。

12.4.4 消防设备

12.4.4.1 消防设备的配备应符合本规则或原先适用法规/规范的相应规定。

12.4.4.2 船舶在营运期间,灭火器的压力、灭火剂和有效期应在许可的范围。

12.4.5 航行设备

12.4.5.1 航行设备的配备应符合本规则或原先适用法规/规范的相应规定。

12.4.6 信号设备

12.4.6.1 信号设备的配备应符合本规则或原先适用法规/规范的相应规定。

12.4.7 通信设备

12.4.7.1 通信设备的配备应符合本规则或原先适用法规/规范的相应规定。

12.4.8 防止污染设备

12.4.8.1 防止污染设备的配备应符合本规则或原先适用法规/规范的相应规定。

第 5 节 乘客定额和舱室设备

12.5.1 一般要求

12.5.1.1 现有船舶初次检验时,乘客定额和舱室设备应符合本规则第 10 章或第 11 章的相应规定。

船舶检验申请书

1.1 船舶图纸审查申请书(参考格式)

船舶图纸审查申请书

兹向贵单位申请对以下船舶图纸按《内河小型船舶检验技术规则》要求进行审查					
图纸名称				图 号	
设计单位				船舶类型	
建造/改建 工厂及所在地				设计总吨位	
图纸类型	☐ 新建 ☐ 改建 ☐ 补图 ☐ 其他			主机总功率	
申请建造艘数		航区/航段		图纸套数	
申请人承诺： 我们保证提交的图纸符合《内河小型船舶检验技术规则》的要求,计算过程真实可靠。 本单位愿为审图工作提供方便,按贵单位要求提供必要的条件、保证支付由审查图纸产生的费用,即使由于我单位撤回申请使此项审图未能由贵单位完成,我单位也同意根据已进行的工作按比例向贵单位支付审图费用。我单位将按贵单位要求对有关审图意见进行答复,并保证设计图纸符合有关法规、规范、技术标准的要求。 其他说明： 申请单位盖章(或签名) 日期： 年 月 日					
联系人				电 话	
单位地址				邮 编	
图纸领取人				领取日期	

注:申请时需附送审图纸目录。

1.2 船舶建造检验申请书(参考格式)

船舶建造检验申请书

兹向贵单位申请对以下船舶按《内河小型船舶检验技术规则》要求进行检验			
船名		船籍港	
船舶建造厂		船舶类型	
船舶所有人		设计总吨位	
船舶经营人		主机总功率	
图纸设计单位		船体材料	
图号		航区/航段	
图纸批准号		建造类型	☐ 新建 ☐ 改建
申请人承诺： 我们保证提交的资料真实可靠，并按批准图纸建造船舶。 我们保证按规定支付检验费用，即使此项检验未能由贵单位完成，我们也同意根据已进行的工作按比例向贵单位支付相应的费用。 其他说明： 申请单位盖章(或签名) 日期： 年 月 日			
联系人		电话	
联系地址		邮编	
证书领取人		领取日期	

1.3 船舶营运检验申请书(参考格式)

船舶营运检验申请书

兹向贵单位申请对以下船舶按《内河小型船舶检验技术规则》要求进行检验			
船名		船检登记号	
船籍港		船舶类型	
船舶所有人		总吨位	
船舶经营人		主机总功率	
船舶修理厂		船体材料	
检验地点		预约检验时间	
检验种类: ☐ 初次检验 ☐ 换证检验 ☐ 年度检验 ☐ 附加检验 ☐ 船底外部检查 ☐ 特别定期检验 ☐ 其他			
申请人承诺: 我们保证提交的资料真实可靠,并没有私自改变船舶主尺度、结构布置和设备等船舶状态。 我们保证按规定支付检验费用,即使此项检验未能由贵单位完成,我们也同意根据已进行的工作按比例向贵单位支付相应的费用。 其他说明: 申请单位盖章(或签名) 日期: 年 月 日			
联系人		电 话	
联系地址		邮 编	
证书领取人		领取日期	

送审图纸目录

2.1 送审图纸目录:

- * (1) 总布置图;
- * (2) 干舷计算书及载重线标志图;
- * (3) 完整稳性计算书;
- * (4) 全船开口(包括门、窗、盖等设施)布置图;
- * (5) 安全设备(包括消防、救生)布置图;
- * (6) 船体结构计算书;
- * (7) 基本结构图;
- * (8) 主要横剖面图;
- * (9) 舵系布置图及其计算书;
- * (10) 锚、系泊设备布置图及其计算书;
- * (11) 机舱及轴系布置图;
- * (12) 管系布置图;
- (13) 轴系强度计算书(包括螺栓和键的强度计算);
- * (14) 操舵系统图;
- (15) 电力负荷计算书(包括蓄电池容量计算);
- * (16) 全船电气设备布置图;
- (17) 配电板原理图;
- (18) 电力系统图(包括电缆型号和规格、工作电流定额及保护电器整定值);
- (19) 照明系统图和布置图;
- (20) 船内通信、扩音和航行、信号、无线电通信设备布置图和系统图;
- (21) 防污染设备布置图。

2.2 LPG 发动机船尚应补充下列图纸:

- * (1) 机器处所和气罐存放处所通风布置图;
- * (2) LPG 燃料供气系统图;
- * (3) LPG 燃料探测、报警系统图;
- * (4) LPG 燃料动力系统操作手册。

2.3 纤维增强塑料船尚应补充下列图纸:

- (1) 层板铺层设计图(如有时);
- (2) 原材料详细清单及技术说明书;
- * (3) 结构节点图;
- * (4) 施工工艺图;
- (5) 锚泊、系泊设备以及基座结构图;
- (6) 尾管轴承及其与船体的连接图;
- (7) 主机座和推力轴承座结构图;
- (8) 电气接地布置结构图。

2.4 汽油座舱机船尚应补充下列图纸：

- * (1) 机舱通风管系布置图。

2.5 蓄电池组电力推进船舶尚应补充下列图纸：

- * (1) 电力推进装置系统图,图中应标明;
 - ① 电机、蓄电池和电力电子设备的主要额定参数;
 - ② 电缆型号、截面积和负载电流;
 - ③ 断路器和熔断器的型号和主要额定参数。
- (2) 电力推进监测和报警项目表。

2.6 备查图纸资料：

- * (1) 全船说明书;
- (2) 吨位估算书;
- (3) 线型图;
- * (4) 全船主要设备明细表。

2.7 船舶检验机构认为必要的其他图纸和资料。

注：* 初次检验应提供的图纸资料。

船舶图纸审查要点

3.1 船体

3.1.1 钢质船舶的图纸审查要点见表 3.1.1。

表 3.1.1

序号	项 目	审 图 内 容 和 要 求
1	总布置图	1)应审查的事项:船舶类型、航区、主尺度、主尺度比、船上人数等; 2)审查防撞舱壁、水密舱壁的位置,横向舱壁的间距;首防撞舱壁应在距首垂线 0.05L~0.15L 范围,水密尾尖舱舱壁应在距尾首垂线 0.1L 范围;注意水密舱壁的开口条件和要求; 3)注意审查燃油舱与淡水舱、食物舱、乘客舱室之间应隔开(包括甲板); 4)首尖舱内禁止装载燃油、滑油及其他易燃油类; 5)审查机舱、公共处所、起居处所的通道、梯道、出入口(含应急出口)的数量、宽度及门的开启方向; 6)审查厨房的布置; 7)核查舷墙、栏杆的布置及高度。
2	基本结构图	1)审查甲板、舱壁、上层建筑(包括围壁)以及甲板室(包括围壁)的布置、结构形式和构件尺寸; 2)审查纵向构件的连续性,主机基座端部过渡及构件节点连接形式等; 3)审查外板、强力甲板、舷伸甲板的厚度; 4)注意普通构件穿过纵向强构件时,腹板开口后的剩余高度。
3	主要横剖面图	1)剖面一般包括:船中(开口部位)、货舱、机舱、首部、尾部的典型剖面; 2)审查外板(船底板、舭板、舷侧板、首封板、尾封板等)尺寸的正确性和与基本结构图的一致性; 3)审查甲板边板的宽度和厚度、构件尺寸的正确性及构件节点连接的形式和尺寸。
4	舵系布置图及其计算书	1)审查舵的形式、舵的计算; 2)核对舵杆、舵叶材料及尺寸; 3)流线型舵上、下封板上均应设有泄水孔,且用不锈钢材料的栓塞。
5	锚、系泊设备布置图及其计算书	1)审查各设计航区(如 A、B、C)艏装数的计算,并按最大艏装数配备锚泊设备; 2)注意钢索替代锚链的具体要求; 3)审查系船索的长度及其代替条件、系缆设备尺寸和结构要求。
6	干舷计算及载重线标志图	1)应对船舶的类型、航区、船长、型深、计算型深、干舷甲板、干舷、舷弧、上层建筑、甲板室、A 型船舶、B 型船舶及 C 型船舶、风雨密、舱室门槛的高度等进行确认; 2)注意特殊情况的修正,包括因舷弧而导致干舷甲板最低点不在船中或船舶具有较大纵倾的情况; 3)注意核定的最小干舷与船舶的稳性、强度所决定的干舷不一致时,应取其中最大值勘划载重线; 4)审查甲板线、载重线标志的正确性。注意各载重线均以线段上边缘为准; 5)注意水尺标志应在离船中圆环中心向左 600mm 处,其水尺刻度的槽口方向应背向载重线标志;吃水到达水尺数字下缘时,即表明为该数字所示的吃水。

序号	项 目	审 图 内 容 和 要 求
7	完整稳性计算	1) 确定所适用的计算依据的正确性和衡准内容的完整性; 2) 计算的基本装载情况应符合各类船舶的相应要求。对到港时如不加压载稳性不合格情况,尚应加算航行中途情况(油、水各消耗 50%,压载水同出港); 3) 各工况可变重量重心的正确性。如消耗液体舱的重心高度应以获得尽量高的重心高度为原则,货物应考虑设计所载较轻货物容量及自然堆积时实际重心高度,船员和乘客的计算重量取 75kg,重心高度按站立状态取高出甲板或地板 1m; 4) 审查受风面积及风压中心的正确性,注意计入货物的受风面积; 5) 凡存在自由液面的液体舱(柜)应按法规考虑自由液面的修正; 6) 计算乘客集中一舷倾侧力臂时,应审查每一载客处所乘客人数及可移动的纵、横向距离; 7) 完工稳性计算时,空船重量重心的倾斜试验结果应由现场验船师审查签字。
8	全船开口(包括门、窗、盖等设施)布置图	1) 审查开口位置及开孔尺寸的正确性; 2) 核对开口的关闭装置(水密/风雨密)满足规则要求。
9	安全设备(包括消防、救生)布置图	1) 审查救生圈、救生衣或者救生浮具的配备位置及数量; 2) 审查水灭火系统、消防用品的布置、配备,及灭火的有效性。

3.1.2 对于纤维增强塑料船,应重点对结构节点图和施工工艺图进行审图,其他方面应按照钢质船舶要求进行审图。

3.2 轮机和电气

3.2.1 轮机和电气图纸的审图要点见表 3.2.1。

表 3.2.1

序号	项 目	审 图 内 容 和 要 求
1	机舱布置图	1) 审查主机、发电机组、锅炉、各种泵、空气瓶与空压机组及油水分离器等各种机电设备的布置位置; 2) 审查机舱出入口;至少有 1 个通往干舷甲板的出入口;出入口应有通向机舱花钢板的金属梯道,梯子与花钢板的倾角不得大于 65°; 3) 审查机舱的各种设备的布置,通道应是便于操作和维护的防滑通道; 4) 审查机舱内各种舱柜的布置:燃油舱柜的布置应避免因船舶碰撞而造成溢油;油舱柜应避免设在柴油机、锅炉、蒸汽管、排气管与热源的上方,无法避免时,应设接油盘,以避免油类滴落到热物体的表面;汽油箱应避免布置在阳光直射处。
2	管系布置图	1) 审查燃油管路,注意管系材质,其应采用无缝退火铜管、铜镍合金管或等效性能的金属管制成,柴油管路也可采用铝合金管;采用软管时,应采用有保护的耐火耐油软管; 2) 审查排气管路,注意发动机排气管一般应设置膨胀接头和有效的消声器;在排气管的出口引至舷外时,则应装设防止江水进入的关闭装置; 3) 审查冷却水管路,核对江水吸口数量,一般应至少设分布在两舷的舷外江水吸口;确认江水箱孔板有效流通面积,注意排水孔的位置一般不应低于载重水线,否则应设置止回阀装置或防浪阀; 4) 审查舱底水设施,注意推(拖)船、工程船、船长大于 15m 的座舱机载客船舶动力舱底泵的数量、类型以及排量要求;对第五类客船和其他船舶可只设 1 台手动舱底泵;动力舱底泵可兼作他用时不可作为油泵;核查舱底水管内径。
3	轴系强度计算书	1) 审查各轴最小轴径、轴套、键强度、联轴器及紧配螺栓直径与预紧力; 2) 对航行浅滩水域、冰区的船舶,其各轴段计算直径应增加 10%。
4	操舵系统图	1) 审查操舵装置动力设备配置、基本性能满足船舶航区的要求。
5	电力负荷计算书	1) 核查主电源的配置; 2) 电力负荷计算书、蓄电池容量计算书的核查方法可参考设计手册。

序号	项 目	审 图 内 容 和 要 求
6	全船电气设备布置图	1)发电机组及电动机的安装位置； 2)配电板的安装位置； 3)蓄电池的安装、蓄电池室内设备及通风； 4)风油应急切断装置的安装位置； 5)防爆电气设备应根据其安装处所的要求选择相应的防爆类、级别及温度组别； 6)电气设备的外壳防护等级应与其安装位置相适应； 7)电气设备的安装尚应满足本规则第 6 章第 2 节的有关规定。
7	配电板原理图	1)核查供电分路设置与电力一次系统图一致性； 2)核查各分路开关额定电流值和开关额定电流值与电力一次系统的一致性； 3)核查汇流排的材料和规格； 4)核查发电机的短路、过载、欠压等保护； 5)若需接岸电的船舶,应设有船电与岸电供电的联锁装置及岸电供电指示； 6)发电机控制屏应至少设有电流、电压指示仪表及指示发电机断路器接通与分断的指示灯。
8	电力系统图	1)配电系统的选用； 2)配电系统的电压和频率； 3)配电系统的保护； 4)电缆的选用(电缆的型号和规格、工作电流、保护电器的整定值)。
9	照明系统图和布置图	1)需夜间航行的船舶应设有主照明系统,由船舶主电源供电,系统应给予船员工作和船员、旅客生活处所提供充足的照明； 2)潮湿处所及有爆炸危险处所,其照明灯的控制开关应能切断电源的所有绝缘极； 3)采用船体作导电回路的配电系统,从照明分配电板引出的每一分路应采用双芯电缆,并将所接地的一极通过分配电板的汇流排进行总的接地； 4)灯具的外壳防护等级应与安装处所要求相一致； 5)防爆灯具应根据其安装处所的要求选择相应的防爆类、级别及温度组别； 6)需要夜间航行的客船,机舱、超过 16 人的客舱处所至少有 2 个交错布置分路供电的主照明灯点。
10	船内通信、扩音和航行、信号、无线电通信设备布置图和系统图	1)核查船内通信、广播和对外扩音装置的配备及布置； 2)核查无线电通信设备、航行设备、信号设备的配备及布置。
11	防污染设备布置图	1)审查各种防污染设备的配备和布置。

船舶检验项目

4.1 建造检验项目

4.1.1 钢质船舶的船体检验内容和要求见表 4.1.1。

表 4.1.1

序号	项 目	检 验 内 容 和 要 求
1	开工前检查	1) 焊工及无损检测人员资格认可； 2) 焊接工艺、技术条件及其他重要工艺认可； 3) 检查原材料及焊接材料管理制度； 4) 测试设备的认可。
2	原材料检验	1) 施工前查阅船体的主体材料等级、规格、炉批号、数量及船用产品证书,并核对钢印或检验标志； 2) 进行外表检查； 3) 进行材料试验(需要时)； 4) 特殊情况下,使用无船用产品证书的材料时,应经船舶检验机构认可。
3	焊接检查	1) 查阅焊条等级、规格及船用产品证书； 2) 查阅焊剂船用产品合格证； 3) 检查焊接材料保管情况(随机抽查)； 4) 检查焊接工艺、规格和焊接质量； 5) 按照无损探伤要求,对主要部位焊缝做无损检测。
4	结构检查	1) 检查装配精度、构件尺寸、焊缝质量； 2) 结构安装的完整性与正确性是否与审批图纸相符。
5	船体密性试验	1) 按照审查同意的密性试验图,检查船体密性； 2) 船体的密性试验应包括门、窗、盖等； 3) 密性试验方法及要求见附录 7。
6	船体完整性及主尺度	1) 检查主尺度的测量； 2) 检查船体、舵、螺旋桨的安装完整性。
7	下水前检查	1) 对水下开口关闭设施的关闭情况进行检查； 2) 检查舵、螺旋桨轴固定的可靠性； 3) 检查载重线标志、水尺勘划的正确性； 4) 检查其他水下装置、标志的安装情况。
8	消防、救生设备	1) 检查消防用品、救生设备的船用产品证书； 2) 核对消防用品、救生设备的数量、种类,并检查安放位置； 3) 对水灭火系统进行效用试验(需要时)。
9	舵设备(含舵机)、锚泊设备和系泊设备(含锚机)	1) 检查舵设备、锚泊设备和系泊设备的船用产品证书或合格证； 2) 检查舵设备、锚泊设备和系泊设备的符合性和安装质量； 3) 进行必要的试验。
10	倾斜试验及船舶稳性	1) 检查试验准备工作； 2) 倾斜试验； 3) 审查计算结果(如稳性计算)； 4) 确认船舶稳性资料(包括船舶稳性总结表)的配备。
11	乘客定额和舱室设备	1) 检查载运乘客条件； 2) 检查载客处所布置及标志,如座椅、坐凳、出入口(应急出入口)、通道、扶梯等布置； 3) 检查卫生处所布置； 4) 检查舷墙、栏杆； 5) 按有关规定核定乘客定额。

4.1.2 对于纤维增强塑料船的船体检验,应对工艺规程、原材料、模具进行认可和检验,应按工艺规程进行成型前、成型后的检验(主要对工艺规程的执行情况、船体结构的完整性和成型质量及船壳板厚进行检查和试验),其他方面应按表 4.1.1 中序号 4~10 项要求进行检验。

4.1.3 轮机和电气的检验内容和要求见表 4.1.3。

表 4.1.3

序号	项 目	检 验 内 容 和 要 求
1	主机、齿轮箱	1) 查阅船用产品证书； 2) 外部检查； 3) 安装检查； 4) 效用试验。
2	辅机、泵	1) 查阅船用产品证书或合格证； 2) 外部检查； 3) 安装检查； 4) 效用试验。
3	轴系及螺旋桨	1) 查阅轴系船用产品证书,螺旋桨船用产品证书或合格证； 2) 外部检查； 3) 检查齿轮箱安装； 4) 检查轴系中心线； 5) 检查尾轴管、尾轴承及螺旋桨的安装。
4	管系	1) 检查管系穿过水密舱壁、甲板时的水密完整性； 2) 检查管系的布置； 3) 液压及密性试验； 4) 效用试验。
5	通风系统	1) 检查机舱通风系统的有效性； 2) 检查汽油箱储存舱室通风系统的有效性。
6	环保设备	1) 外部检查； 2) 安装检查。
7	主机遥控装置	1) 查阅船用产品证书或合格证； 2) 安装检查； 3) 效用试验。
8	发电机组	1) 查阅船用产品证书； 2) 外部及安装检查； 3) 运行试验； 4) 测量热态绝缘电阻
9	蓄电池组	1) 查阅船用产品证书； 2) 外部及安装检查； 3) 充、放电试验。
10	配电板	1) 查阅船用产品证书或合格证； 2) 外部及安装检查； 3) 效用试验； 4) 测量热态绝缘电阻。
11	照明	1) 检查灯具的布置和安装情况； 2) 效用试验。

序号	项 目	检 验 内 容 和 要 求
12	电缆	1) 查阅船用产品证书; 2) 检查电缆敷设及金属护套的接地。
13	船内通信及信号装置	1) 查阅船用产品证书或合格证; 2) 外部及安装检查; 3) 效用试验。
14	信号设备及无线电通信、航行设备	1) 查阅船用产品证书或合格证; 2) 外部及安装检查; 3) 效用试验。
15	LPG 发动机及其设备	1) LPG 发动机的安装和试验; 2) LPG 供气系统的安装和试验; 3) LPG 机器处所、气罐处所进行总体检查及通风系统的安装和试验; 4) LPG 遥控关闭装置的安装和试验; 5) 检查 LPG 探头的安装位置、数量并进行 LPG 探测报警系统的试验; 6) 防爆设备或防点燃设备的确认和安全检查。

4.1.4 按照审查同意的系泊和航行试验大纲进行系泊试验和航行试验(可结合以上设备的效用试验一并进行)。

4.2 年度检验项目

4.2.1 年度检验项目至少包括如下内容:

- (1) 尽实际可能对船体外板、内底板、内舷板、甲板、船体骨架及与船体连接部位的主要焊缝进行外观检查,检查船体水密状况、渗漏情况;对于纤维增强塑料船,检查船体结构有无裂缝、发白、分层现象;
- (2) 检查通风筒、空气管、舱口及其关闭装置;
- (3) 检查扶手、栏杆、通道、出口等安全设施;
- (4) 核查载重线标志;
- (5) 舵设备、锚泊设备和系泊设备的外观检查及效用试验;
- (6) 检查救生设备数量是否齐全、有无破损、腐烂、老化等缺陷,检查其存放位置是否易取;
- (7) 对主机、辅机(如有时)、齿轮箱、轴系等进行外观检查,了解使用情况,必要时,对某个项目进行效用试验;
- (8) 检查油箱(柜)、燃油系统是否完好,且无渗漏现象;
- (9) 检查舱底水系统使用情况;
- (10) 检查消防用品的数量是否齐全有效;对水灭火系统进行效用试验;
- (11) 检查污水水贮存设备、垃圾箱是否完好;
- (12) 检查机舱和汽油箱储存舱室通风的有效性;
- (13) 发电机组(如有时)、蓄电池及电缆等的外观检查,了解使用情况及绝缘电阻测量;
- (14) 对照明设备进行外观检查,进行效用试验;
- (15) 检查测深杆是否配备;
- (16) 信号设备外观检查,进行效用试验;
- (17) 无线电通信设备、航行设备的效用试验;
- (18) 对于装有 LPG 发动机的船舶,年度检验还应包括:
 - ① 对 LPG 机器处所、气罐处所进行总体检查,并确认处所内不存在失火和爆炸危险以及通风系统处于良好工作状态;
 - ② 检查 LPG 主机遥控系统并确认处于良好的工作状态;

- ③ 检查 LPG 供气系统,如发现管路、阀件有较严重腐蚀、漏气现象应及时处理;
- ④ 检查 LPG 探测报警系统的工作情况;
- ⑤ 对遥控关闭 LPG 供气总阀的机构进行试验;
- ⑥ 检查防爆电气设备或防点燃电气设备的工作状态;
- ⑦ 检查气罐处所和机舱的底板及有密闭要求的隔壁的密闭性是否良好。

4.3 船底外部检查项目

4.3.1 船底外部检查项目至少包括如下内容:

- (1) 检查船体水下部分的外板有无裂纹、损伤及严重腐蚀;对于纤维增强塑料船,检查船体层板有无裂缝、发白及分层;
- (2) 检查舵、舵承、螺旋桨、轴封、海底阀箱、水线以下开口及其阀件;
- (3) 检查锚和锚链;
- (4) 检查船壳上的接地板是否完好。

4.4 换证检验项目

4.4.1 换证检验项目应至少包括如下内容:

- (1) 本附录 4.2.1 规定的项目;
- (2) 本附录 4.3.1 规定的项目;
- (3) 门、窗、盖的密性试验;
- (4) 对主机、齿轮箱、推进装置进行必要的拆开检查;
- (5) 发电机组(如有时)、蓄电池进行效用试验;
- (6) 对船体水下部分的外板进行测厚(必要时);
- (7) 对于装有 LPG 发动机的船舶,还应包括:
 - ① 拆开 LPG 发动机,检查汽缸、活塞、连杆、曲轴及所有轴承等零部件;
 - ② LPG 主机在工作状态下进行操纵试验,主机遥控系统处于良好工作状态。
- (8) 对于纤维增强塑料船舶,还应包括:
 - ① 检查船壳板、甲板的腐蚀、老化情况,查看层板是否有纤维裸露情况;
 - ② 检查开口、角隅、舱壁与船壳板连接情况,有无剥离、分离现象;
 - ③ 检查尾封板或其他承受振动载荷的区域有无开裂、裂纹等破损现象。

船舶检验报告

5.1 建造/重大改建检验

内河小型船舶建造/重大改建检验报告(参考格式)

编号:

船 名	船检登记号
船舶类型	船舶识别号
船 籍 港	航区或航线
总 吨 位	本次检验种类
净 吨 位	检验地点
船舶建造厂	
船舶改建厂	
船舶所有人	
船舶经营人	
本次检验签发了遗留项目报告	☐
本次检验签发了检验报告	☐

1. 船舶主要资料

船体材料		建造/改建完成日期	
总长(m)		型深(m)	
船长(m)		干舷(m)	
型宽(m)		参考载货量(t)	
船员人数(人)		乘客定额(人)	
主机类型		主机型号 × 功率(kW)	
主机数量		转速(r/min)	
主机制造日期		主机产品证书编号	
主机制造厂		齿轮箱型号	
电气设备		舵设备	
消防设备		锚泊设备	
救生设备		系泊设备	
无线电设备		航行设备	
信号设备		环保设备	

2. 船舶检验

船体材料及焊接检查	☐
船体结构检查	☐
船体密性试验	☐
下水前检查及载重线检查	☐

倾斜试验及船舶稳性	☐
主机安装及试验检查	☐
轴系及推进器检查	☐
电气设备检查	☐
消防设备检查	☐
舵设备检查	☐
锚泊和系泊设备检查	☐
救生设备检查	☐
无线电设备检查	☐
航行设备检查	☐
信号设备检查	☐
环保设备检查	☐
乘客定额和舱室设备检查	☐
系泊和航行试验	☐

记 事：

验船师： 日期： 年 月 日

检验种类	年度检验	船底外部检查	换证检验
下次检验日期			

备注：1. 检验项目可以根据船舶种类(船体材料)和各省(自治区、直辖市)具体情况进行增减,必要时可以对某些检验项目以附页形式进行详细分项表述；
2. 凡填☑者表示检查结果正常；凡填☐者表示该项目不适用于本船；凡填☒者表示检查结果存在问题,应在记事栏中写明情况及要求。

5.2 初次检验/换证检验/年度检验/船底外部检查

内河小型船舶

初次检验/换证检验/年度检验/船底外部检查报告(参考格式)

编号:

船名		船检登记号		船舶识别号	
船舶类型		总吨位		材质	
船舶所有人				船籍港	

兹证明下列署名的验船师按照《内河小型船舶检验技术规则》,于 年 月 日及以后诸日在 对上述船舶进行了 检验,检验情况如下:

- * ☐ 船舶外观完整性的检查
- * ☐ 船体外板、甲板、舱壁、骨架的外观检查
- * ☐ 船体水密状况、渗漏情况的检查
- * ☐ 通风筒、空气管、舱口及其关闭装置的检查
- * ☐ 扶手、栏杆、通道及出口等安全设施的检查
- * ☐ 载重线标志的检查
- * ☐ 舵设备、锚泊和系泊的外观检查及效用试验
- * ☐ 救生设备的检查,核对数量、位置
- * ☐ 消防用品的检查,核对数量、位置及灭火器的有效期,对水灭火系统进行效用试验
- * ☐ 无线电通信设备、航行设备、信号设备的外观检查,核对数量、位置,对无线电通信设备、航行设备、信号设备进行效用试验
- * ☐ 防污染设备的检查
- * ☐ 主机、辅机(齿轮箱)、齿轮箱、轴系的外观检查
- * ☐ 舱底水系统的效用试验
- * ☐ 检查油箱(柜)、燃油系统的检查
- * ☐ 机舱通风有效性的检查
- * ☐ 汽油箱储存舱室通风有效性的检查
- * ☐ 发电机组(如有时)、蓄电池、照明及电缆的外观检查,绝缘电阻的测量,照明的效用试验
- * ☐ LPG 发动机及其设备的检查
- # ☐ 船体水下部分外板的检查
- # ☐ 舵、舵承、螺旋桨、轴封、海底阀箱、水线以下开口及其阀件的检查
- # ☐ 锚和锚链的检查
- # ☐ 接地板的检查
 - ☐ 门、窗、盖的密性试验
 - ☐ 船体水下部分外板的测厚
 - ☐ 主机、齿轮箱、推进装置的拆开检查
 - ☐ 主机的起动、换向、负荷运行试验
 - ☐ 发电机组(如有时)、蓄电池组的效用试验
 - ☐ LPG 发动机的拆开检查

记 事:

验船师:

日期: 年 月 日

检验种类	年度检验	船底外部检查	换证检验
下次检验日期			

- 备注:1. 表中所有项目为换证检验后填写,其中:* 所示项目为年度检验后填写,#所示项目为船底外部检查后填写;
2. 现有船舶初次检验项目视船舶的船龄和实际状况按年度检验或换证检验项目进行;载客船舶应按换证检验项目进行;
3. 凡填☑者表示检查结果正常;凡填☐者表示该项目不适用于本船;凡填⊕者表示检查结果存在问题,应在记事栏中写明情况及要求。

检验交验单

内河小型船舶检验交验单(参考格式)

工程编号:

交验单编号:

交验项目		图纸审批文号	
检验内容		施工图号	
		已有证件	
约检时间及地点	年 月 日 时在 进行检验		
检查、测量、试验记录:			
船厂质检部门/船东意见:			
		船厂检验员/船东(签章)	年 月 日
验船师意见:			
		验船师(签章)	年 月 日

注:本表一式二份,经验船师签章后,将其中一份退给船厂质检部门/船东。

船体密性试验方法

7.1 一般要求

- 7.1.1 本附录要求的各种试验的目的是检查船舶在建造时的密性和/或船体构件的强度。
- 7.1.2 在进行船体密性试验时,被试验项目应充分接近完工阶段,以避免任何后续作业影响结构的强度和密性。
- 7.1.3 密性试验前,不应在水密焊缝处涂刷油漆、水泥等涂料或敷设绝缘材料。对于易受大气腐蚀的部位,允许涂上薄薄一层不影响密性试验的底漆。
- 7.1.4 在环境温度低于 0℃ 进行试验时应采取防冻措施。

7.2 密性试验方法

7.2.1 水压试验

- (1) 一般用于检查舱室的密性和/或船体构件的强度。
- (2) 试验时,应将水灌至所规定的高度,15min 后检查有关结构的变形和焊缝的渗漏情况。
- (3) 相邻舱室不应同时进行试验。

7.2.2 充气试验

- (1) 充气试验一般用于检查封闭舱室或空间,如舵、导流管等。
- (2) 试验时,每一个试验舱室或空间应装设经检验合格的压力表 2 个、安全阀 1 个,气体应通过压力调节器或减压阀引入,其中压力表也可用内盛液体的 U 形管代替,U 形管两边液面的高度差应能产生试验所要求的压力值。
- (3) 试验时,所施加的压力一般为 0.02MPa,在此压力下保持 15min,检查压力无明显下降后,再将气压降至 0.015MPa,然后喷涂或刷涂显示液(如肥皂水等)进行渗漏检查。
- (4) 相邻舱室不应同时进行试验。

7.2.3 冲水试验

- (1) 用于检查焊缝和水密/风雨密关闭装置的密性。
- (2) 试验用喷嘴的直径应不小于 12mm。
- (3) 试验时,喷嘴出口处的压力应不小于 0.2MPa,喷嘴至被试部位的距离应不大于 1.5m。
- (4) 冲水水柱应直接对准被试验部位,水珠连续覆盖试验部位,然后检查其背面的渗漏情况。

7.2.4 煤油试验

- (1) 煤油试验用于厚度小于 25mm 的焊缝的密性检查。
- (2) 试验前,在被试验焊缝的一面先涂上白垩粉水溶液,其宽度不小于 40mm,干燥后进行试验。
- (3) 试验时,在焊缝另一面涂上足够的煤油,并按表 7.2.4(3) 规定的试验持续时间在涂有白垩粉水溶液的一面检查焊缝的渗漏情况。

表 7.2.4(3)

焊缝厚度 t (mm)	试验持续时间 (min)			
	水平焊缝		垂直焊缝	
	水密	油密	水密	油密
$t \leq 6$	30	40	30	60
$6 < t \leq 12$	30	60	45	80
$12 < t \leq 25$	45	80	60	100

7.2.5 淋水试验

- (1) 一般用于检查非露天甲板的密性。
- (2) 试验时,将水浇洒并覆盖非露天甲板的所有表面,在另一面检查其渗漏情况。
- 7.2.6 真空试验
- (1) 用于检查焊缝的密性。
- (2) 试验时,在检查面上喷涂或刷涂显示液(如肥皂水)。
- (3) 开始时,真空度为 0.02MPa,达到稳定后,再降至不小于 0.015MPa,然后进行渗漏检查。
- 7.2.7 水压充气混合试验
- (1) 用于检查舱室的密性和/或船体构件的强度。
- (2) 试验时,按充气试验要求装设试验用仪器设备。
- (3) 先灌水至被试舱室的适当高度,再充气至 0.02MPa,保持压力 15min 后,检查结构变形,然后喷涂或刷涂显示液(如肥皂水)进行渗漏检查。
- (4) 相邻舱室不应同时进行试验。

7.3 船体密性试验要求

- 7.3.1 船体密性试验根据船体结构强度和对密性的不同要求,可采用水压、水压充气混合、充气、冲水、煤油、真空、淋水等试验方法。
- 7.3.2 船体密性试验要求应符合表 7.3.2 的规定。

表 7.3.2

项 目		试 验 要 求	
油舱(货油舱、燃油舱等)		水压试验 ^①	水柱高度取至空气管上端,但至少高出舱顶 2.0m
除油舱以外的液舱		水压试验 ^①	水柱高度取至空气管顶,但至少高出舱顶 0.5m
隔离空舱、舷伸甲板下封闭空间		水压试验 ^②	水柱高度取至舱顶以上 0.5m
不作液舱的首尖舱		水压试验	水柱高度取至干舷甲板
不作液舱的尾尖舱		充气试验 ^③	
水密舱壁		冲水试验 ^④	
外板、露天甲板、顶棚甲板、水密舱棚、甲板间的外围壁、舱口围板		冲水试验 ^⑤	
甲板上的通风管、水密/风雨密门、窗、盖和关闭装置		冲水试验	
非露天甲板		淋水试验	
海底阀箱	无吹洗设备	水压试验	水柱高度取至干舷甲板以上 1m
	有吹洗设备		水柱高度取至干舷甲板以上 2.4m
舵、导流管		充气试验	试验压力为 0.005 <i>d</i> + 0.025 MPa (<i>d</i> 为满载吃水,m)
厨房、配膳室、盥洗室、浴室、厕所、蓄电池室等		水压试验	水柱高度至门槛上缘

注:① 同种类型舱室的水压试验可以用充气试验来替代,但每种类型至少应有 1 个舱进行过水压试验且认为合格;

② 考虑所采用的建造技术和焊接工艺后,经验船师同意,可接受充气试验代替;

③ 如充气试验受条件限制而不可行时,经验船师同意,可接受煤油或真空等试验代替;

④ 如冲水试验可能造成机械、电气设备绝缘或舾装件的损坏而不可行时,经验船师同意,可采用煤油试验、真空试验或对所有接头和焊缝进行仔细目视检查予以代替。采用目视检查时,验船师在认为必要时可要求着色渗透、超声波侧漏或等效试验加以支持;

⑤ 用于检查焊缝密性的冲水试验可用煤油试验代替。

- 7.3.3 当实际试验条件受到限制而不能进行水压试验(如舱顶难以施加要求的水柱压力)时,经验船师同意,可采用水压充气混合试验来代替。
- 7.3.4 如试验中发现的缺陷严重或范围较大,修复后应采用同样方法复试;对于轻微缺陷且其范围较小,经验船师同意,修复后可用煤油或真空试验方法复试。
- 7.3.5 上述提及的煤油试验不适用于纤维增强塑料船舶。

水 尺 标 志

水尺标志由水尺刻度线和水尺数字组成,水尺标志正投影的式样如图 8(1)和图 8(2)所示。

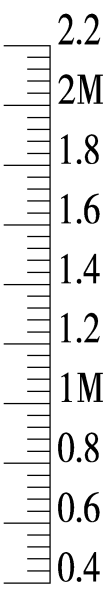


图 8(1)

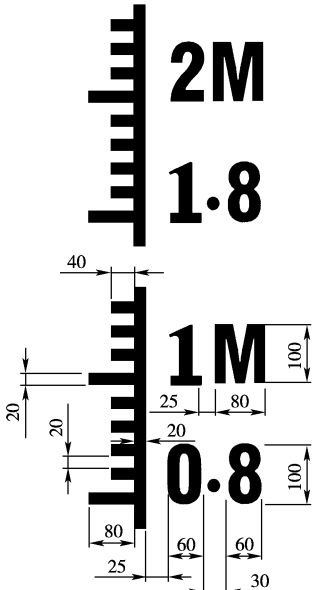


图 8(2)

8.1 水尺刻度线由垂直线段(首、尾处可采用斜线段)和水平线段组成。垂直线段(斜线段)的宽度为 20mm;从垂直线段每隔 20mm 引出一条高 20mm 水平线段(两个相邻水平线段之间相距 20mm),水平线段的长度有 80mm(简称长水平线段)和 40mm(简称短水平线段)两种,每隔 200mm 设一条长水平线段(两条长水平线段的下缘之间相距 200mm),其余为短水平线段。长水平线段的下缘表示以 0.2m 为倍数的吃水值。

8.2 水尺数字由数字、小数点和单位组成。水尺标志吃水值以 0.2m 的倍数进行标注,吃水值为整数时在数字的后面加注单位 M,吃水值有小数时不加注单位。水尺数字的线粗为 20mm;数字的高为 100mm,宽为 60mm;小数点占位的高为 50mm,宽为 30mm(小数点位于 50mm × 30mm 的中心处,直径为 20mm);单位以大写 M 表示,M 的高度为 100mm,宽为 80mm。数字与数字之间、数字与单位之间的间距为 25mm,数字与小数点占位之间不留间隙。

8.3 水尺刻度线中长水平线段的下缘标注水尺数字,水尺数字的下缘与长水平线段的下缘平齐,吃水到达水尺数字下缘时,即表明为该数字所示的吃水。水尺刻度线与水尺数字之间的间距为 25mm,当水尺刻度线由垂直线段和水平线段组成时,水尺数字一般位于与水尺刻度槽口方向相反的一侧。

8.4 水尺一般应以船中平板龙骨(或龙骨底缘)的外表面及其延长线作为计量基准线;水尺标志至少从实际空船吃水下面 0.2m,且为 0.2 倍数处划起,并还应保证空船时(包括纵倾情况)能正确反映船舶吃水状况。如图 8(1)所示,当空船吃水为 0.6m 时,水尺标志至少从 0.4m 划起。

8.5 船长中部两舷勘划水尺标志时,水尺刻度垂直线段的右边线应在离载重线圆环中心向左 600mm 处,其水尺刻度的槽口方向应背向载重线标志。

8.6 对于水尺标志的线段、数字、小数点和字母,当船舷为暗色底时,应漆成白色和黄色;当船舷为浅色底时,应漆成黑色。

8.7 当通过水尺标志读取船舶吃水时,应注意将首、中、尾水尺标志处的读数换算到首、中、尾垂线处的数据,并注意 8.4 所述水尺基准线与型线图中基线的区别。

附录 9

小型船舶稳性总结表

[illegible]

小型船舶倾斜试验和称重试验的实施指南要求

10.1 试验目的与要求

10.1.1 倾斜试验和称重试验的目的在于确定空船的实际重量和重心位置。

10.1.2 空船系指处于正常航行的船舶,但没有装载船用消耗备品、物料、货物、旅客、船员和行李,且除机械和管系液体(如处于工作状态的润滑油和液体油)外,没有任何其他液体。

10.1.3 无型线图的船舶,可利用倾斜试验确定船舶的稳性系数。

10.1.4 称重试验适用于船长小于等于 10m 或空船重量小于等于 1t 的船舶。

10.2 试验原理

10.2.1 倾斜试验

10.2.1.1 倾斜试验是通过测量试验状态的船舶吃水和测量横向移动某些已知重量产生的船舶横倾角,按照船舶静力学基本原理,确定空船的重量和重心位置。

10.2.1.2 试验状态下的船舶的重量和重心位置,按下列公式计算:

$$\begin{aligned}\nabla &= \int_{-L/2}^{L/2} \int_0^{T_x} y dz dx \\ X_B &= \frac{1}{\nabla} \int_{-L/2}^{L/2} \int_0^{T_x} xy dz dx \\ Z_B &= \frac{1}{\nabla} \int_{-L/2}^{L/2} \int_0^{T_x} zy dz dx \\ I_x &= \frac{2}{3} \int_{-L/2}^{L/2} y^3 dx \\ Z_M &= Z_B + \frac{I_x}{\nabla} \\ \Delta &= k\gamma \nabla \\ GM &= \frac{Wl}{\Delta \tan \theta} \\ Z_G &= Z_M - GM \cos \varphi \\ X_G &= X_B - (Z_G - Z_B) \tan \varphi\end{aligned}$$

式中: ∇ 、 Z_B 、 X_B ——试验状态下船舶的型排水体积, m^3 ; 浮心垂向坐标和浮心纵向坐标, m ;

Δ 、 Z_G 、 X_G ——试验状态下船舶的重量, t ; 重心垂向坐标和重心纵向坐标, m ;

GM 、 Z_M 、 I_x ——试验状态下船舶的初稳性高度, m ; 横稳心垂向坐标, m ; 水线面对 X 轴惯性矩, m^4 ;

Y 、 x 、 z ——型值点的横向、纵向和垂向坐标, m ;

k 、 γ ——船舶的船壳系数, k 在 1.004 ~ 1.03 的范围内, 一般小船取大值, 大船取小值, 建议取 $k = 1.006$ (纤维增强塑料船舶, 取 $k = 1.0$); 试验水域水的重量密度, t/m^3 ;

L 、 T_x 、 φ ——试验状态下船舶的船长, m ; 吃水, m ; 水线的纵倾角, deg ;

W 、 l 、 θ ——试验状态下试验移动重量, t ; 试验移动重量的横向移动力臂, m ; 试验测得的横倾角, deg 。

10.2.1.3 试验状态下船舶的稳性系数,按下式计算:

$$\Delta \cdot GM = \frac{Wl}{\tan \theta}$$

式中: Δ 、 GM 、 W 、 l 、 θ ——同 10.2.1.2。

10.2.2 称重试验

10.2.2.1 称重试验是在船底设置前后两个支撑,通过测量支撑点处的受力大小,根据力矩平衡原理确定空船的重量和重心位置。

10.2.2.2 试验状态下船舶的重量和重心纵向坐标,按下列方法计算:

将船舶置于水平状态,如图 10.2.2.2 所示。

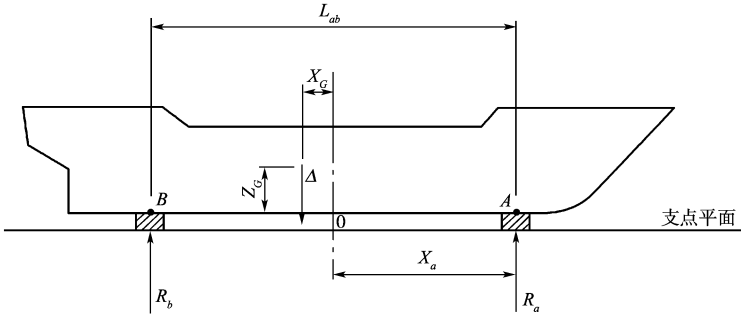


图 10.2.2.2

图中: Δ 、 Z_G 、 X_G ——支点平面以上的重量,kg;重心垂向坐标和重心纵向坐标,mm;

L_{ab} 、 X_a ——AB 两支点平行于船底基线的距离,mm;A 支点至船中平行于船底基线的距离,mm;

R_a 、 R_b ——A、B 两支点的作用力,kg。

通过调整 A 点的水平位置,测得两组 L_{ab} 、 X_a 、 R_b 数据,则:

$$\Delta = \frac{L_{ab2}R_{b2} - L_{ab1}R_{b1}}{X_{a2} - X_{a1}}$$

$$X_G = X_{a1} - \frac{L_{ab1}R_{b1}}{\Delta}$$

式中: L_{ab1} 、 X_{a1} 、 R_{b1} ——第一组测得数据;

L_{ab2} 、 X_{a2} 、 R_{b2} ——第二组测得数据。

若试验状态下支点平面以上的重量可以直接称出,则只需测得一组 L_{ab} 、 X_a 、 R_b 数据,则:

$$X_G = X_a - \frac{L_{ab}R_b}{\Delta}$$

10.2.2.3 试验状态下船舶的重心垂向坐标,按下列方法计算:

通过调整 A 支点的垂向位置,使船舶处于倾斜状态,如图 10.2.2.3 所示。

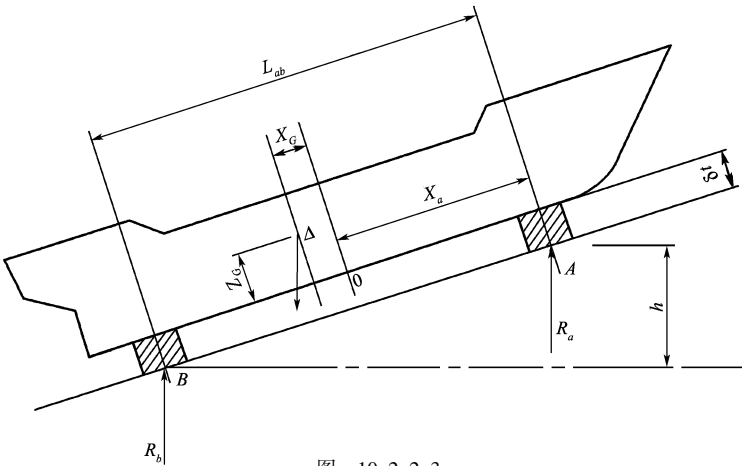


图 10.2.2.3

图中: h ——A 支点至 B 支点的垂向距离,mm;

δ_t ——前后支点至船舶基线的垂直距离,mm;

Δ 、 Z_G 、 X_G 、 L_{ab} 、 X_a 、 R_a 、 R_b ——同 10.2.2.2。

调整 A 支点的垂向位置,测得一组 L_{ab} 、 X_a 、 R_b 、 h 数据,则:

$$\tan\varphi = \frac{h}{\sqrt{L_{ab}^2 - h^2}}$$
$$Z_G = \frac{R_b L_{ab} - \Delta(X_{a1} - X_G)}{\Delta \tan\varphi} - \delta t$$

10.3 试验时船舶的状态

10.3.1 船舶应在建造或改装或修理完工时,才进行倾斜试验或称重试验,试验时应为空船状态。如受条件限制,船舶难以达到空船状态时,可允许有少量多余物件或不足物件,但多余或不足的重量应不超过空船重量的 2%。多余物件中,试验所需的设备、人员及必要的压载不受这个数据限制。

10.3.2 所有多余或不足物件或需要重新定位的物件,应编制详细表格,记录物体名称、重量及重心位置。

10.3.3 船上可能产生摇摆或移动的装置、设备及物件等,均应加以固定。

10.3.4 所有液体舱柜应抽空或灌满。

10.3.5 所有机械、管路及系统内的液体,应使其处于工作状态,并关闭所有有关的阀门,以防止液体的流动与流失。

10.3.6 倾斜试验时,船舶的初始横倾角不应超过 0.5°。

10.3.7 倾斜试验时,船舶如有初始纵倾,应采用固体压载方法尽可能减少纵倾值。

10.4 试验条件与测量装置

10.4.1 倾斜试验

10.4.1.1 倾斜试验应在平静的、风力小于等于蒲氏 2 级的天气条件下进行。

10.4.1.2 试验应安排在水面平静、水流平缓、不受外来干扰的水域进行。

10.4.1.3 所有通行跳板、电缆、软管等接岸物体应拆除,并在船舶四周及船底留有适当的水空间,使船舶在试验中处于自由浮动状态,不触及任何障碍物。

10.4.1.4 试验时,船首应正对风向或流向(视何者影响较大而定)。系船的缆绳应尽可能的放长,并系于中纵剖面上。

10.4.1.5 试验所用的移动重量应能使船舶在试验状态下每舷最大产生 2°~4°的横倾角。

10.4.1.6 试验移动重量一般分布移动力矩相近的四组。如受条件限制,经验船师同意,可以分成二组,但应尽量分布在船中部位。试验移动重量的布置及移动距离应精确测量并在船上划定。试验移动重量的分布如图 10.4.1.6 所示。

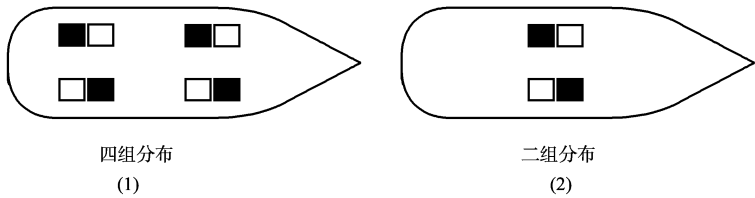


图 10.4.1.6

10.4.1.7 用于试验的移动重量块一般采用铸铁块、钢锭或水泥块等外形规则的重物,其实际重量应按件称重,并经经验船师认可。

10.4.1.8 倾斜试验测量横倾角一般采用挂锤或 U 型管测量装置,测量装置的数量至少为 2 个,并根据船舶具体情况分别设置在船舶前后部位的适当位置。对船长小于等于 10m 船舶,经验船师同意,可以采用 1 个测量装置,但应尽量设置在船中部位。

10.4.1.9 采用挂锤测量装置时,挂锤线应有足够的长度,一般应大于等于 1.5m。挂锤线应为金属丝或其他单丝材质线,挂锤线顶端固定处应能自由转动。挂锤应浸在液体槽中,以便使挂锤能较快地稳

定下来。挂锤线应紧靠一根有厘米和毫米刻度的标尺,但不相碰。标尺与液体槽应可靠固定,在试验过程中,不得有任何移动。挂锤测量装置如图 10.4.1.9 所示。

10.4.1.10 采用 U 型管测量装置时,在同一横剖面上,右舷设置一根直径为 10 ~ 15mm、长 1m 左右的玻璃管,一根厘米和毫米刻度的标尺;左舷设置储水箱,储水箱水平截面积应为玻璃管截面积的 1000 倍以上。用透明软管将玻璃管和储水箱相连,向储水箱注入清水或颜色水。透明软管内不应有气泡,且在甲板上放置时不要打圈和极度弯曲。储水箱、玻璃管和标尺应可靠固定,在试验过程中不得有任何移动。U 型管测量装置如图 10.4.1.10 所示。

10.4.2 称重试验

10.4.2.1 称重试验应在地面平整、光照良好的场地进行。

10.4.2.2 试验工具包括秤(电子秤或磅秤)、钢尺(直尺或卷尺)、前后支架、前后支点装置、调水平用透明软管或水平尺、前后胎架(如需要时)、垫块等,测量装置如图 10.4.2.2 所示。

10.4.2.3 前支架应具有垂直升降功能,前支点装置应具有水平滚动功能。其滚动装置和升降装置应有良好刚度,并保持水平滚动自如、垂直升降平衡。

10.4.2.4 前后胎架用于固定船舶。前后支点装置用于提供两个测量支点,支点应有良好的刚度,一般采用三角形结构。后支点装置应与后胎架有效固定,且作用点应在秤的中心线上;前支点装置应尽量位于前支架的中心线上,并应保证在升降平台上能水平滚动。垫块同于调节水平与与前后支架接触,垫块一般采用硬质木块。

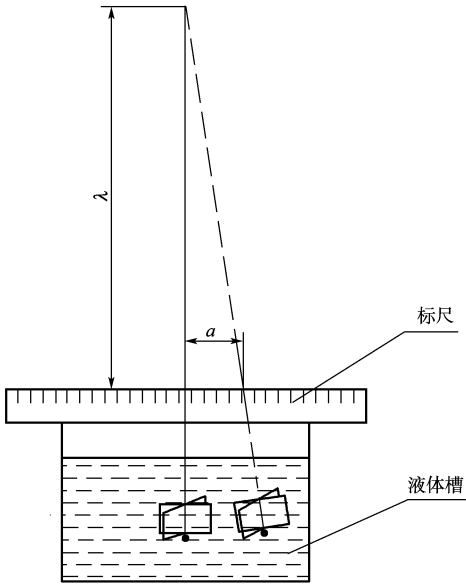


图 10.4.1.9

图中:λ——挂锤线的长度(挂锤线顶端固定处标尺的垂直距离),mm;
a——摆幅值(挂锤线在标尺上的移动距离),mm。

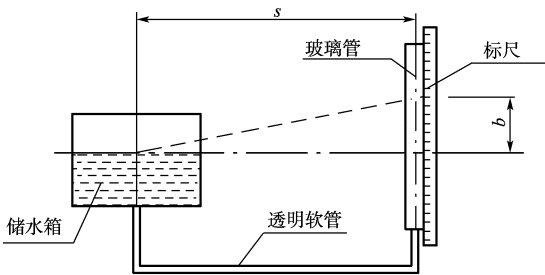


图 10.4.1.10

图中:s——玻璃管中心线至水箱中心线的水平距离,mm;
b——升降值(玻璃管水面在标尺上的升降距离),mm。

10.4.2.5 试验前,应在船侧(船底)标定船中、后支点、前支点的位置。后支点应尽量靠近船尾;前支点的位置根据测量次数确定,前支点的变化范围应不小于 0.1 倍的船长,每次移动的水平距离应尽量均匀。

10.4.2.6 试验时,应防止前支架与地面、后支架与地面、秤与支架、秤与垫块、支点与垫块发生滑移,并防止船舶侧翻。

10.4.2.7 称重试验时,试验附件系指前后支点连线以上的前后胎架、前垫块和后支点装置的总称,按 10.2.2.2 计算的试验状态下船舶的重量包含试验附件的重量。

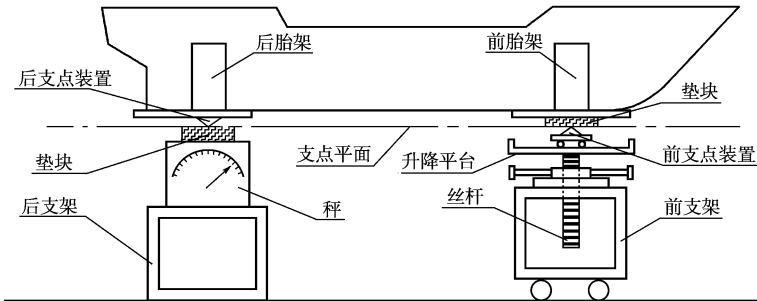


图 10.4.2.2

10.5 试验所需图纸

10.5.1 倾斜试验时需备有下列图纸:

- (1) 型线图;
- (2) 总布置图;
- (3) 静水力曲线图或数据;
- (4) 邦戎曲线图或数据;
- (5) 舱容曲线图或数据(如有多余的液体物件时);
- (6) 吃水标志图。

注:无型线图的船舶,只需备有总布置图。

10.5.2 称重试验时需备有下列图纸:

- (1) 型线图;
- (2) 总布置图;
- (3) 舱容曲线图或数据(如有多余的液体物件时)。

注:无型线图的船舶,只需备有总布置图。

10.6 试验步骤

10.6.1 倾斜试验

10.6.1.1 试验之前,应由试验主持人会同验船师及参加试验的各方代表共同对船舶作全面检查,并确认船舶状态已符合试验要求,并已准备就绪。

10.6.1.2 测量与记录风向、风速、流向、流速及周围水域情况,并确认已符合试验所要求的试验条件。

10.6.1.3 试验移动重量、试验仪器和登船试验人员应位于规定的位置,并在多余物件表中记录他们的重量及重心位置。

10.6.1.4 乘坐小艇,使用带有刻度标尺的玻璃管测量与记录船舶首部、中部及尾部两舷的吃水,测量与记录试验水域的水温和水的重量密度。测量吃水时的船舶状态,应与试验初始状态完全相同。

10.6.1.5 根据试验主持人的信号或口令,统一进行松缆、移动重量及测量、记录。试验开始时,先对初始位置(未移动试验重量时)进行测量与记录,接着,每移动试验重量一次,就进行一次测量与记录。每次测量与记录的内容包括移动重量、移动力臂(初始位置时省略)、往复5次的挂锤线(挂锤测量装置)读数或玻璃管水面(U型管测量装置)读数。

10.6.1.6 倾斜试验移动重量的顺序如图10.6.1.6所示。每次移动重量后,在测量之前应由验船师检查并确认下列内容:

- (1) 试验移动重量的移动位置力求精确,并应在划定的位置按原来形状进行堆放。
- (2) 船舶摇摆趋于稳定,且船舶处于自由浮态和自由横倾状态。
- (3) 船上试验人员位于规定的位置。

10.6.1.7 为了保证测量结果的可靠性,应在试验过程中进行误差检查。如图10.6.1.7(1)所示,以4组移动重量为例,在设有力矩和摆幅值坐标系的检查图上,从原点①起将第一次移动的相应移动力矩和摆幅值绘出交点②,在交点②的基础上计量并画出下一个移动力矩和摆幅值的交点③,此次类推直至最后一个交点⑨。在各点的中间画一根检查线,如果交点偏离检查线超过4%摆幅(该摆幅为相对于原点的摆幅值)时,应分析原因,判断是否需要部分和全部重作试验。

图10.6.1.7(2)至图10.6.1.7(5)中给出了判断几种外力矩影响试验结果的例子,并推荐了几种解决问题的方法。

10.6.2 称重试验

10.6.2.1 试验之前,应由试验主持人会同验船师及参加试验的各方代表共同对船舶作全面检查,并确认船舶状态已符合试验要求。

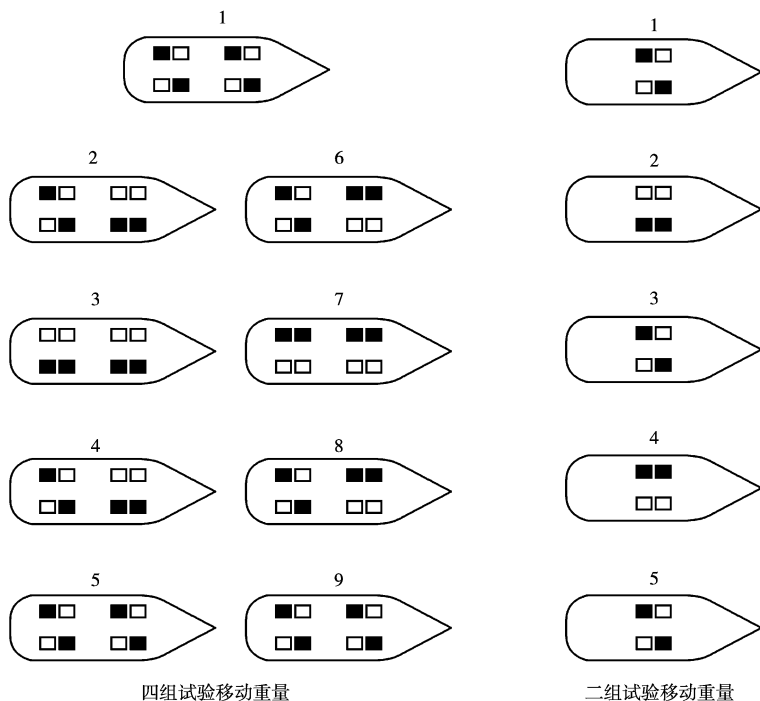


图 10.6.1.6

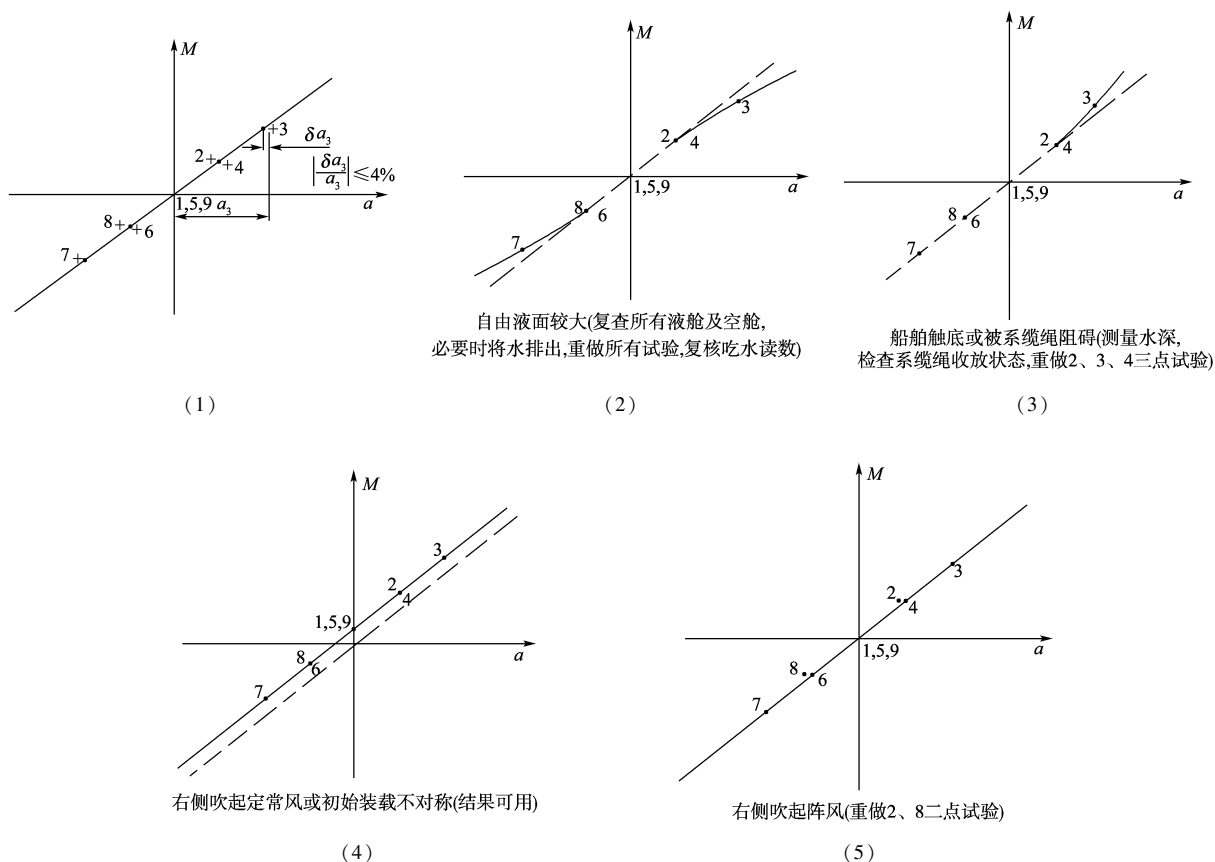


图 10.6.1.7

10.6.2.2 将船舶与胎架固定,并置于测量支点上。用透明软管(透明软管内注有适量的清水或颜色水,且软管内不应有气泡)调节船舶横向水平和纵向水平,使船底基线和前后支点连线保持水平。

10.6.2.3 在多余物件表中记录试验附件的重量和重心位置。在称重试验记录表中记录后垫块(如有时)的重量。

10.6.2.4 测量与记录前后支点的平行于船底基线距离、后支点至船中平行于船底基线距离、前后支点至船底基线的垂直距离、秤的读数。

10.6.2.5 将前支点升高,测量与记录升高值和升高后秤的读数。如果升高时,前后支点的位置发生了变化,还应测量与记录前后支点平行于船底基线的距离、前支点至船中平行于船底基线的距离、前后支点至船底基线的垂直距离。测量后,将前支点下降到原来位置。

10.6.2.6 调整前支点的纵向位置,按 10.6.2.2 使船底基线和前后支点连线保持水平,按 10.6.2.4 和 10.6.2.5 测量另一组数据,测得的数据应大于等于三组。

10.7 数据处理和编制试验报告

10.7.1 按 10.8 的表格格式,完整、清晰地填写各项试验测量数据及原始数据。

10.7.2 试验结束时,应由试验主持人、验船师、船东代表及试验测量员在各相应的试验数据表格中签署姓名与日期。

10.7.3 试验结束后,应按 10.7.2 所述的经签名认可的测量数据及原理数据,算出船舶在空船状态下的重量及重心位置。并将试验测量数据及计算结果汇编成试验报告。

10.7.4 倾斜试验报告中,静水力参数应按试验时船舶的实际纵倾状态进行计算。除非船舶的纵倾值小于垂线间长的 1%,且船体首、尾型随吃水变化较小时才可使用正浮时的静水力数据。

10.7.5 无型线图的船舶,可根据倾斜试验的测量数据,算出船舶在空船状态下的稳性系数。

10.8 船舶倾斜试验报告和称重试验报告

10.8.1 船舶倾斜试验报告的内容和格式见附件 1。

10.8.2 船舶称重试验报告的内容和格式见附件 2。

船舶倾斜试验报告(参考格式)

一、船舶主尺度

船长 $L =$ m
垂线间长 $L_{PP} =$ m
型宽 $B =$ m
型深 $D =$ m
设计吃水 $d =$ m

二、试验时的情况

1. 试验环境条件与系泊状态记录表

试验日期及时间		年 月 日 时 分起至 日 时 分完成					
试验地点							
天气情况		风向			风力		
水流情况		流向			流速		m/s
试验主持人		验船师			船东代表		
试验参加者							
船舶系泊状况							
	试验时的吃水计算	位置	在吃水标尺处 (m)			推算出首垂线、船中及尾垂线处的吃水 (m)	减去龙骨高度或平板龙骨厚度的型吃水 (m)
			右舷	左舷	平均		
		首					$d_F =$
		中					$d_M =$
尾					$d_A =$		
计算平均型吃水 $d_P = \frac{1}{8}(d_F + 6d_M + d_A) =$							
首尾计算型吃水	位置	型吃水 (m)	$\frac{d_F + d_A}{2} - d_P$	计算吃水	有原始纵倾船舶计算吃水		
					原始倾值 (m)	计算吃水 (m)	
	(1)	(2)	(3)	(4) = (2) - (3)	(5)	(6)	
	首 d_F					(6) = (4) + (5)	
尾 d_A					(6) = (4) - (5)		
试验水域水的重度 γ		t/m ³	水的温度 T		℃	水深 H	m

2. 试验移动重量及测量装置布置表

试验移动重量的布置图	移动重量类型			移动的总重量 = t		
	左 舷			右 舷		
	第二组	重量 t		第一组	重量 t	
		位置			位置	
		重心垂向坐标 m			重心垂向坐标 m	
		重心纵向坐标 m			重心纵向坐标 m	
第四组	重量 t		第三组	重量 t		
	位置			位置		
	重心垂向坐标 m			重心垂向坐标 m		
	重心纵向坐标 m			重心纵向坐标 m		
挂锤测量装置	NO. 1	位置		挂锤线长度	$\lambda_1 =$ mm	
	NO. 2				$\lambda_2 =$ mm	
U 型管测量装置	NO. 1	位置		玻璃管中心线至水箱中心线的水平距离	$s_1 =$ mm	
	NO. 2				$s_2 =$ mm	
试验仪器数量及其位置						

3. 试验时船上多余物件表

序号	物件名称	物件位置	重量(t)	垂向坐标		纵向坐标	
				力臂(m)	重量矩(t·m)	力臂(m)	重量矩(t·m)
	总 计						

注:重量的纵向坐标船中前为正,船中后为负。

4. 试验时船上不足物件表

序号	物件名称	物件位置	重量(t)	垂向坐标		纵向坐标	
				力臂(m)	重量矩(t·m)	力臂(m)	重量矩(t·m)
	总 计						

注:重量的纵向坐标船中前为正,船中后为负。

5. 需重新定位物件表

状态	序号	物件名称	物件位置	重量(t)	垂向坐标		纵向坐标	
					力臂(m)	重量矩(t·m)	力臂(m)	重量矩(t·m)
试验时								
	小 计							
营运中								
	小 计							
总计	(营运中) - (试验时)							

注:重量的纵向坐标船中前为正,船中后为负。

6. 液舱装载及自由液面表

序号	舱室名称	位置	舱容 (m³)	装载重 (t)	横向惯性矩 (m⁴)	液体重量密度 (t/m³)	自由液面惯量矩 (t·m)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8) = (6) × (7)
Σ	总计						

注:① 满载舱应不计自由液面；

② 自由液面对稳性高度的修正值 $\delta GM = \frac{\sum (8)}{\Delta}$ m；

或自由液面对稳性系数的修正值 $\Delta \delta GM = \sum (8)$ t·m。

式中:Δ——试验状态下船舶的排水量,t 。

三、倾斜试验记录

1. 移动重量为 4 组的移动力矩及倾侧力矩表

序号	试验移动重量位置		移动重量 (t)	移动力臂 (m)	移动力矩 (t·m)	倾侧力矩 (t·m)
	左舷	右舷				
1	②	①	—	—		
	④	③	—	—		
2		②①	—	—		
	④	③				
3		②①	—	—		
		④③				
4		②①	—	—		
	④	③				
5	②	①	—	—		
	④	③				

序号	试验移动重量位置		移动重量 (t)	移动力臂 (m)	移动力矩 (t·m)	倾侧力矩 (t·m)
	左舷	右舷				
6	②①					
	④	③	—	—		
7	②①		—	—		
	④③					
8	②①		—	—		
	④	③				
9	②	①				
	④	③	—	—		

注:倾侧力矩计算时,移动重量向右移的移动力臂取正值,移动重量向左移的移动力臂取负值。

2. 移动重量为 2 组的移动力矩及倾侧力矩表

序号	试验移动重量位置		移动重量 (t)	移动力臂 (m)	移动力矩 (t·m)	倾侧力矩 (t·m)
	左舷	右舷				
1	②	①	0	0	0	
2		①②				
3	②	①				
4	①②					
5	②	①				

注:倾侧力矩计算时,移动重量向右移的移动力臂取正值,移动重量向左移的移动力臂取负值。

3. 测量装置读数记录

(1) 挂锤测量装置读数记录表(mm)

测量员_____

挂锤编号:		挂锤线长度 $\lambda =$ mm								
重量移动序号 读数 往复次数		1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	左									
	右									
2	左									
	右									
3	左									
	右									
4	左									
	右									
5	左									
	右									
读数平均值										
摆幅值 a (读数平均值的差)										
倾角 $\tan\theta = \frac{ a }{\lambda}$										

(2) U型管测量装置读数记录表(mm)

测量员_____

U型管编号：		玻璃管中心线至水箱中心线的水平距离 S = mm								
重量移动序号	读数	1	2	3	4	5	6	7	8	9
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	上									
	下									
2	上									
	下									
3	上									
	下									
4	上									
	下									
5	上									
	下									
读数平均值										
升降值 b (读数平均值的差)										
倾角 $\tan\theta = \frac{ b }{S}$										

4. 试验误差检查图

$M - a$ (或 $M - b$)图

M	
	a 或 b

四、试验数据计算

1. 试验状态下的静水力数据

(1) 纵倾状态下船舶的排水量、浮心位置及横稳心垂向坐标计算

$d_F = \quad \text{m}; \quad d_A = \quad \text{m}; \quad \tan\varphi = \frac{d_F - d_A}{L_{pp}}$

站号	辛氏系数	截面积 A (m^2)	$f(A)$	面积力矩 M_y (m^3)	$f(M_y)$	水线半宽 y (m)	y^3 (m^3)	$f(y^3)$	距中系数	$f(M_x)$
(1)	(2)	(3)	(4) = (2) × (3)	(5)	(6) = (2) × (5)	(7)	(8) = (7) ³	(9) = (2) × (8)	(10)	(11) = (4) × (10)
0	1								−10	
1	4								−9	
2	2								−8	
3	4								−7	
4	2								−6	
5	4								−5	
6	2								−4	
7	4								−3	
8	2								−2	
9	4								−1	
10	2								0	
11	4								1	
12	2								2	
13	4								3	
14	2								4	
15	4								5	
16	2								6	
17	4								7	
18	2								8	
19	4								9	
20	1								10	
Σ			Σ (4)		Σ (6)		Σ (8)	Σ (9)		Σ (11)

注:表中第(3)(5)(7)项按纵倾水线分别在邦戎曲线和型线图上求得。

站距

$\Delta L = \frac{L_{pp}}{20} =$

m

型排水体积

$V = \frac{1}{3} \Delta L \Sigma (4) =$

m³

排水量

$\Delta = k\gamma V =$

t

浮心垂向坐标

$Z_B = \Sigma (6) / \Sigma (4) =$

m

水线面惯性矩

$I_x = \frac{2}{9} \Delta L \Sigma (9) =$

m⁴

横稳心半径

$B_M = I_x / V =$

m

横稳心垂向坐标

$Z_M + Z_B + B_M =$

m

浮心纵向坐标 $X_B = \Delta L \Sigma(11) / \Sigma(4) =$ m

(2) 正浮状态下船舶的排水量、浮心位置及横稳心垂向坐标计算

序号	项 目	单 位	数 值
1	船首吃水 d_F	m	
2	船尾吃水 d_A	m	
3	纵倾角的正切值 $\tan\varphi = \frac{d_F - d_A}{L_{pp}}$		
4	平均吃水 $\bar{d} = \frac{d_F + d_A}{2}$	m	
5	漂心纵向坐标 X_F (根据 $\bar{d}$ 查静水力曲线)	m	
6	计算吃水 $d = \bar{d} + X_F \tan\varphi$	m	
7	排水量 Δ (根据 d 查静水力曲线)	t	
8	浮心垂向坐标 Z_B (根据 d 查静水力曲线)	m	
9	浮心纵向坐标 X_B (根据 d 查静水力曲线)	m	
10	横稳心垂向坐标 Z_M (根据 d 查静水力曲线)	m	

2. 实测初稳性高度和稳性系数计算

序号	移动力矩	平均倾角				计算数据			
		第一测点	第二测点	倾角合计	倾角平均	(1) × (5)	(5) ²	(1)/(5)	$GM = (8)/\Delta$
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
1	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2									
3									
4									
5									
6									
7									
8									
9									
Σ						Σ(6)	Σ(7)	Σ(8)	Σ(9)

实测初稳性高度 GM_0 (算术平均) = $\frac{1}{n-1} \Sigma(9)$

实测初稳性高度 GM_0 (最小二乘法) = $\frac{1}{\Delta} \frac{\Sigma(6)}{\Sigma(7)}$

实测稳性系数 $\Delta GM_0 = \frac{1}{n-1} \Sigma(8)$

3. 试验状态船舶的相关数据计算

(1) 试验状态下船舶的重量和重心位置计算

序号	项 目	单 位	数 值
1	船首吃水 d_F	m	
2	船尾吃水 d_A	m	
3	纵倾角 $\varphi = \arctan\left(\frac{d_F - d_A}{L_{pp}}\right)$	deg	
4	排水量 Δ	t	
5	横稳心垂向坐标 Z_M	m	
6	浮心垂向坐标 Z_B	m	
7	浮心纵向坐标 X_B	m	
8	实测实初稳性高度 GM_0	m	
9	自由液面对初稳性高度修正量 δGM	m	
10	经自由液面修正后的初稳性高度 $GM = GM_0 + \delta GM$	m	
11	重心垂向坐标 $Z_G = Z_M - GM\cos\varphi$	m	
12	重心纵向坐标 $X_G = X_B + (Z_G - Z_B)\tan\varphi$	m	

(2) 试验状态下船舶的稳性系数计算

序号	项 目	单 位	数 值
1	实测稳性系数 ΔGM_0	t · m	
2	自由液面对稳性系数修正量 $\Delta\delta GM$	t · m	
3	经自由液面修正后的稳性系数 $\Delta GM = \Delta GM_0 + \Delta\delta GM$	t · m	

五、空船计算

1. 空船重量重心位置计算

序号	项 目	重 量 (t)	垂 向 坐 标		纵 向 坐 标	
			力臂(m)	重量矩(t · m)	力臂(m)	重量矩(t · m)
1	试验状态下船舶					
2	多余物件					
3	不足物件					
4	需重新定位物件					
5	空船(1) - (2) + (3) + (4)					

注:重量的纵向坐标船中前为正,船中后为负。

2. 空船稳性系数计算

序号	项 目	单 位	数 据
1	试验状态下船舶稳性系数	t · m	
2	多余物件的垂向重量矩	t · m	
3	不足物件的垂向重量矩	t · m	
4	需重新定位物件的垂向重量矩	t · m	
5	空船稳性系数 (1) - (2) + (3) + (4)	t · m	

船舶称重试验报告(参考格式)

一、船舶主尺度

船 长 L = m

垂线间长 L_{pp} = m

型 宽 B = m

型 深 D = m

设计吃水 d = m

二、试验时的情况

1. 试验说明

试验日期及时间	年 月 日 时 分起至 日 时 分完成				
试验地点					
试验主持人		验船师		船东代表	
试验参加者					
船舶状况					

2. 试验时船上多余物件表(见附件 1)
3. 试验时船上不足物件表(见附件 1)
4. 需重新定位物件表(见附件 1)

三、称重试验记录(测量记录表)

船舶 状态	序号	前后支点平行于船底 基线的距离 L_{ab} (mm)	后支点至船中平行于 船底基线的距离 X_b (mm)	前后支点的垂直距离 h (mm)	秤的读数 R (kg)
水平 状态					
倾斜 状态					
前后支点至船舶基线的垂直距离 δl			mm	后垫块重量 W_z	kg

四、空船计算

1. 试验状态下船舶的重量和重心纵向坐标计算

序号	前后支点平行于 船底基线的距离 L_{ab} (mm)	后支点至船中 平行于船底 基线的距离 X_b (mm)	前支点至船中 平行于船底 基线的距离 X_a (mm)	秤的读数 R (kg)	后垫块重量 W_z (kg)	后支点的作用力 R_b (kg)
(1)	(2)	(3)	(4) = (2) - (3)	(5)	(6)	(7) = (5) - (6)
1						
2						
3						
4						

根据测量数据,建立三个联立方程组,求解得到三组重量和重心纵向坐标结果:

$$\begin{cases} \Delta_1 = \frac{L_{ab2}R_{b2} - L_{ab1}R_{b1}}{X_{a1} - X_{a1}}; & X_{G1} = X_{a1} - \frac{L_{ab1}R_{b1}}{\Delta_1} \\ \Delta_2 = \frac{L_{ab3}R_{b3} - L_{ab2}R_{b2}}{X_{a3} - X_{a2}}; & X_{G2} = X_{a2} - \frac{L_{ab2}R_{b2}}{\Delta_2} \\ \Delta_3 = \frac{L_{ab3}R_{b3} - L_{ab1}R_{b1}}{X_{a3} - X_{a1}}; & X_{G3} = X_{a1} - \frac{L_{ab1}R_{b1}}{\Delta_3} \end{cases}$$

取 3 个重量和 3 个重心纵向坐标的平均值:

$$\Delta = \frac{\Delta_1 + \Delta_2 + \Delta_3}{3} = \quad \text{kg}$$
$$X_G = \frac{X_{G1} + X_{G2} + X_{G3}}{3} = \quad \text{mm}$$

2. 试验状态下船舶的重心垂向坐标计算

根据倾斜状态的测量数据和由水平状态算出的船舶重量及重心纵向坐标,求出 3 个重心垂向坐标:

$$\begin{cases} \tan\varphi_1 = \frac{h_1}{\sqrt{L_{ab1}^2 - h_1^2}}; & Z_{G1} = \frac{L_{ab1}R_{b1} - \Delta(X_{a1} - X_G)}{\Delta\tan\varphi_1} - \delta t \\ \tan\varphi_2 = \frac{h_2}{\sqrt{L_{ab2}^2 - h_2^2}}; & Z_{G2} = \frac{L_{ab2}R_{b2} - \Delta(X_{a2} - X_G)}{\Delta\tan\varphi_2} - \delta t \\ \tan\varphi_3 = \frac{h_3}{\sqrt{L_{ab3}^2 - h_3^2}}; & Z_{G3} = \frac{L_{ab3}R_{b3} - \Delta(X_{a3} - X_G)}{\Delta\tan\varphi_3} - \delta t \end{cases}$$

取 3 个重心垂向坐标的平均值:

$$Z_G = \frac{Z_{G1} + Z_{G2} + Z_{G3}}{3} = \quad \text{mm}$$

3. 试验状态下船舶的重量和重心位置的单位换算

$$\begin{aligned} \Delta &= & \text{kg} &= & \text{t} \\ Z_G &= & \text{mm} &= & \text{m} \\ X_G &= & \text{mm} &= & \text{m} \end{aligned}$$

4. 空船计算

序号	项 目	重 量 (t)	垂 向 坐 标		纵 向 坐 标	
			力臂(m)	重量矩(t·m)	力臂(m)	重量矩(t·m)
1	试验状态下船舶					
2	多余物件					
3	不足物件					
4	需重新定位物件					
5	空船(1)－(2)＋(3)＋(4)					

注:重量的纵向坐标船中前为正,船中后为负。

船体型值的测绘方法

11.1 一般规定

11.1.1 型值测绘的目的是通过对无资料船舶的型值测量和绘制型线图,解决船舶静水力性能计算和稳性核算等问题,为船舶营运和检验提供依据。

11.1.2 型值测量时,应将船舶起坡后置于平整场地内进行。如受条件限制,经验船师同意,也可将船舶系泊在平静的水域中进行。

11.1.3 型值测量时,以船体外板的内表面量取数据。

11.1.4 绘制的型线图应符合船舶制图的要求。

11.1.5 本测绘方法适用于敞口、单壳和单底的船舶。

11.2 型值测量的准备工作

11.2.1 调整船舶状态

11.2.1.1 将船舶起坡后,通过垫块调整船舶状态,使船舶处于水平状态。

11.2.1.2 若将船舶系泊在水中进行型值测量时,可通过压载方法尽量使船舶处于正浮状态。

11.2.2 设立基准线

11.2.2.1 在船舶的中纵剖面上,从船首到船尾拉一根单丝材质细线或金属线,该线应略高于甲板,且平行于船体基线(或水面)。型值测量时以该线作为基准线,如图 11.2.2.1 所示。



图 11.2.2.1

11.2.2.2 在 $\frac{1}{4}L$ 、 $\frac{1}{2}L$ 和 $\frac{3}{4}L$ (L 为船长) 的剖面处,检验基准线是否位于中纵剖面上。

11.2.2.3 基准线的两端应与船体可靠固定,在整个测量过程中,应保持基准线不发生偏移和变形现象。

11.2.3 选择测量的横剖面

11.2.3.1 型值测量时一般以肋位上的横剖面(含舱壁)作为测量横剖面,测量横剖面的数目应大于等于 7 个,剖面之间的间距应尽量均匀。

11.2.3.2 在船体线型纵向弯曲变化较大的部位,应增设测量横剖面。

11.2.3.3 对于有隧道的船舶,隧道部分的测量横剖面应大于等于 3 个。

11.3 型值测量

11.3.1 剖面型值点的选取及测量方法

11.3.1.1 剖面的型值点(测量点)根据剖面形状、该处型深、船宽、舱内结构以及布置等情况来确定,测量点的数目以能正确表达剖面形状为原则。对于选取的测量点位置应进行标注。

常规剖面的测量点数应大于等于 5 个(含船底和甲板);折线剖面的测量点数应大于等于折角线数加 2 个;有隧道的船舶,隧道部分测量点数应大于等于 3 个。

11.3.1.2 剖面型值一般采用两线定点法和水平线测量法以及两者相结合的方法进行测量,亦可采用其他符合数学原理的方法进行测量。

11.3.1.3 在横剖面的中纵剖线上,选取两个高度不同的辅助点,通过量取型值点(测量点)到两个

辅助点距离对船体线型进行测量,这种方法称为两线定点法,如图 11.3.1.3 所示。

标杆的长度应不小于基准线至剖面底线的高度值;标杆上的刻度,从底端部开始以 $\frac{1}{4}D$ (D 为型深)的间距(为记录方便,间距应进行取整处理)进行标定。

将标杆的底端放在剖面底线宽度的中点处,上部紧靠在基准线上,之后,对标杆进行适当固定(固定的程度以测量时标杆不发生移动为宜)。对于每个型值点(测量点),应在标杆上选取 2 个辅助点,量取型值点(测量点)到标杆上辅助点的距离,并记录辅助点的高度值。依次测量所有的型值点(测量点),并在相应的表格中记录测量数据。

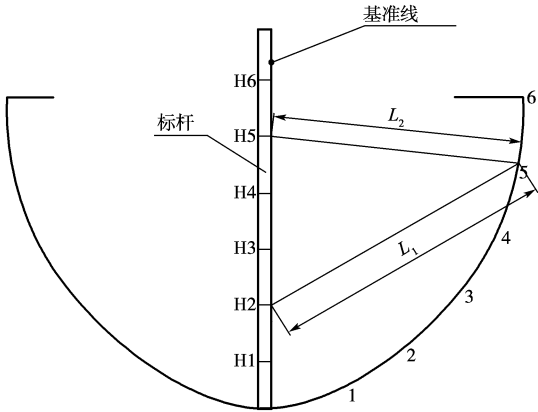


图 11.3.1.3

11.3.1.4 在横剖面上,根据型值点(测量点)位置进行左右对称标注,并从左至右作水平辅助线,通过测量水平辅助线的高度和宽度对船体线型进行测量,这种方法为水平线测量法,如图 11.3.1.4 所示。

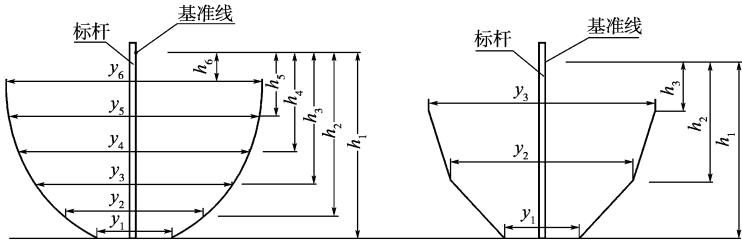


图 11.3.1.4

将带有毫米和厘米刻度的标尺一端放在剖面底线宽度中点处,另一端紧靠在基准线上,之后,对标尺进行适当固定。用单丝材质细线将左右型值点相连接做成水平辅助线,量取基准线至水平辅助线的高度和左右型值点的宽度。依次测量所有的型值点,并在相应的表格中记录测量数据。

11.3.1.5 由于船体线型的变化、舱内结构与布置、测量方法的局限性等原因,一些部位可能无法直接测量型值,对于这些部位的型值,可根据外观形状和参考同型船舶进行处理。

11.3.2 型值的测量步骤

11.3.2.1 船长、船宽和型深的测量与记录。

11.3.2.2 按 11.2.3 的规定选择测量的横剖面,对选取的剖面位置进行标注,测量和记录剖面的位置。

11.3.2.3 按 11.3.1.1 的规定选取剖面测量点数,并对测量点的位置进行标注。

11.3.2.4 直接测量基准线至剖面底线的高度、剖面底线宽度,并记录测量数据。甲板边线至基准线的高度和甲板宽度也可以直接测量。

11.3.2.5 按 11.3.1.3 或 11.3.1.4 所述的方法,测量和记录型值点(测量点)的数据。

11.4 型线图的绘制

11.4.1 确定船体基线

11.4.1.1 作一条水平参照线,在水平参照线上标出测量横剖面的位置,并作垂线。在垂线上自水平参照线向下量取基准线至剖面底线的高度值,连接各端点即为船底高度线;在垂线上自水平参照线向下量取基准线至甲板的高度值,连接各端点即为甲板高度线。如图 11.4.1.1 所示。

11.4.1.2 在船中处分别以船底高度线和甲板高度线作二条切线,一般情况下以船底切线作为基线,并以甲板的切线进行校验。对于有倾斜龙骨的船舶,基线的确定方法另行考虑。

11.4.1.3 量取水平参照线和剖面底线至基线的距离,供绘制横剖面图时使用。

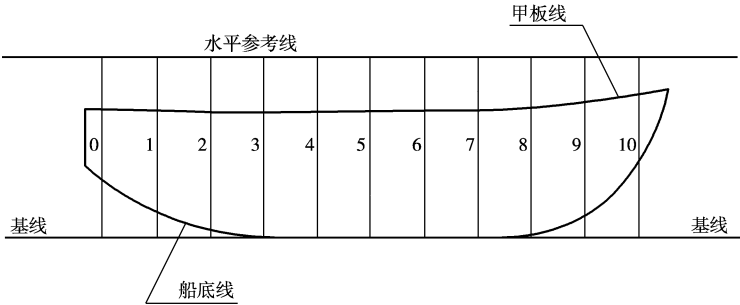


图 11.4.1.1

11.4.2 绘制横剖面图

11.4.2.1 作一垂线相交的十字线,水平方向为基线,垂直方向为中纵剖面线,交点为 O 。

11.4.2.2 在垂直方向从 O 点上量取基线至剖面底线和水平参照线的距离,确定剖面底线和测量基准线的位置。

11.4.2.3 根据测量记录,绘制横剖面图。

11.4.2.4 对木质船、水泥船等非金属材料结构的船舶,型线图应计入船体外板厚度的影响。

11.4.3 绘制半宽水线图和纵剖面线图

11.4.3.1 在绘制半宽水线图时,除基线和甲板线外的水线数目应不小于 5,水线之间一般采用等间距,最高的水线应高于满载出港对应的吃水。在绘制纵剖面线图时,除中纵剖面线外的纵剖面线数目应大于等于 2。

11.4.3.2 根据横剖面图、水线位置和纵剖面线位置,从横剖面图上获取数据绘制半宽水线图和纵剖面线图,并从光顺性、协调性和投影一致性等方面进行三向光顺检验和修改。

11.4.4 绘制标准型线图

11.4.4.1 根据设计水线的位置确定垂线间长。

11.4.4.2 在半宽水线图和纵剖面图上,沿船长方向以垂线间长分成 10(或 20)等分,根据各站号上的水线半宽和剖面高度绘制横剖面图。

11.4.4.3 按 11.4.3.2 的方法重新进行三向光顺检验和修改,并作斜切线检查后,量出型值和船舶主尺度,填写型值表。

11.5 型值测绘的表格形式

11.5.1 两线交点法的记录表(单位:mm)

表 11.5.1

剖面位置	肋位号:		至船尾(或船中,或船首)距离:		
剖面底线宽度					
基准线至剖面底线的高度					
测量点位置	标杆辅助点 1		标杆辅助点 2		备注
	至剖面底线高度	至测量点距离	至剖面底线高度	至测量点距离	
测量点 1					
测量点 2					
测量点 3					
测量点 4					
测量点 5					
测量点 6					
测量点 7					
测量点 8					

11.5.2 水平线测量法的记录表(单位:mm)

表 11.5.2

剖面位置	肋位号: 至船尾(或船中,或船首)距离:		备 注
	测量点位置	至基准线的距离	宽度值
剖面底线			
甲板边线			
测量点 1			
测量点 2			
测量点 3			
测量点 4			
测量点 5			
测量点 6			
测量点 7			
测量点 8			

11.5.3 型值表(单位:mm)

表 11.5.3

站 号		半 宽								高 度						各站 距舯	站 号
		基线	× × × 水线	× × × 水线	× × × 水线	……	折角线	主甲板	升高 甲板	中纵 剖线	× × × 纵剖线	× × × 纵剖线	折角线	主甲板	升高 甲板		
尾端点	距舯															—	距舯 型值
	型值															—	
0																	0
1																	1
2																	2
3																	3
4																	4
5																	5
6																	6
7																	7
8																	8
9																	9
10																	10
11																	11
12																	12
13																	13
14																	14
15																	15
16																	16
17																	17
18																	18
19																	19
20																	20
首端点	型值															—	型值
	距舯															—	距舯

注:各站距中、尾端点距中和首端点距中等三项的单位可按 m 进行填写。