



中 国 船 级 社

钢 质 海 船 入 级 规 范

2009

第 2 分册



人民交通出版社
China Communications Press



中 国 船 级 社

钢 质 海 船 入 级 规 范

2009

第 2 分 册

第 2 篇 船 体

人 民 交 通 出 版 社

北 京

中 国 船 级 社

钢质海船入级规范

2009

第2篇 船 体

2009 年 7 月 1 日生效

地址 Add : 北京市东直门南大街9号船检大厦
CCS Mansion, 9 Dongzhi Men Nan Da Jie
Beijing 100007, P. R. China
电话 Tel : 0086 - 010 - 58112288
传真 Fax : 0086 - 010 - 58112811
邮码 Postcode: 100007
电 子 邮 箱: CCS@CCS.org.cn

书 名: 钢质海船入级规范 2009(第 2 分册)
著 作 者: 中国船级社
责任编辑: 徐 干
出版发行: 人民交通出版社
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: 北京中交盛世书刊有限公司
经 销: 人民交通出版社交实书店
印 刷: 北京鑫正大印刷有限公司
开 本: 880 × 1230 1/16
印 张: 23
字 数: 703 千
版 次: 2009 年 8 月 第 1 版
印 次: 2009 年 8 月 第 1 次印刷
统一书号: 15114 · 1379
印 数: 0001—5500 册
本册定价: 130.00 元
(如有印刷、装订质量问题的图书由本社负责调换)

总 目 录

Zong Mulu

第 1 分册

第 1 篇 入级规则	1 - 1
------------------	-------

第 2 分册

第 2 篇 船体	2 - 1
----------------	-------

第 3 分册

第 3 篇 轮机	3 - 1
第 5 篇 货物冷藏	5 - 1

第 4 分册

第 4 篇 电气装置	4 - 1
第 7 篇 自动控制与遥控	7 - 1

第 5 分册

第 6 篇 消防	6 - 1
第 8 篇 其他补充规定	8 - 1

第 6 分册

第 9 篇 双壳油船结构 (CSR)	9 - 1
--------------------------	-------

第 7 分册

第 10 篇 散货船结构 (CSR)	10 - 1
--------------------------	--------

目 录

第1章 通则	2-1
第1节 一般规定	2-1
第2节 船体构件	2-2
第3节 船体结构用钢	2-9
第4节 船体结构的焊缝设计	2-15
第5节 高强度钢的使用	2-24
第6节 结构防腐	2-26
第7节 船首甲板装置	2-28
第8节 有限航区船舶	2-32
第9节 完整稳性	2-33
第10节 破损稳性	2-35
第11节 载重线标志与勘划	2-36
第12节 结构布置	2-38
第13节 工程船舶作业吃水标志的勘划	2-46
第2章 船体结构	2-50
第1节 一般规定	2-50
第2节 总纵强度	2-51
第3节 外板	2-63
第4节 甲板	2-66
第5节 单层底	2-69
第6节 双层底	2-72
第7节 舷侧骨架	2-78
第8节 甲板骨架	2-82
第9节 悬臂梁	2-89
第10节 支柱	2-91
第11节 非水密支承舱壁	2-93
第12节 水密舱壁	2-94
第13节 深舱	2-97
第14节 首尾柱、球鼻首、尾轴架、挂舵臂	2-102
第15节 船端加强	2-106
第16节 主机基座及轴隧	2-110
第17节 上层建筑及甲板室	2-111
第18节 直升机甲板	2-117
第19节 舷墙及栏杆	2-119
第20节 舱口和舱口盖	2-120
第21节 车辆甲板	2-127
第22节 重货加强	2-130
第23节 抓斗加强	2-131
第24节 液货舱结构温度场及其热应力分析	2-131
附录1 装载仪	2-135

附录 2 IACS URL5 用于稳性计算的船上计算机	2 - 143
附录 3 IACS No. 97 关于 URS11.2.1.3(Rev.5)的建议	2 - 148
第 3 章 舾装	2 - 166
第 1 节 舵	2 - 166
第 2 节 锚泊及系泊设备	2 - 178
第 3 节 木铺板及护舷木条	2 - 184
第 4 节 桅或起重柱	2 - 185
第 5 节 应急拖带装置	2 - 185
第 6 节 常规船舶上与拖带和系泊相关的船用配件与船体支撑结构	2 - 187
第 7 节 甲板设备支撑结构	2 - 190
第 4 章 航行冰区的加强	2 - 195
第 1 节 一般规定	2 - 195
第 2 节 外板和甲板	2 - 197
第 3 节 舷侧骨架	2 - 198
第 4 节 首尾结构和拖带、操纵设备	2 - 203
第 5 节 B 级冰区加强	2 - 204
第 5 章 双壳油船	2 - 205
第 1 节 一般规定	2 - 205
第 2 节 外板	2 - 208
第 3 节 甲板	2 - 210
第 4 节 双层底结构	2 - 210
第 5 节 双壳结构	2 - 213
第 6 节 甲板骨架	2 - 214
第 7 节 平面油密横舱壁	2 - 215
第 8 节 平面油密纵舱壁	2 - 217
第 9 节 槽形油密横舱壁	2 - 219
第 10 节 槽形油密纵舱壁	2 - 219
第 11 节 非油密舱壁和制荡舱壁	2 - 221
第 12 节 特殊要求	2 - 221
第 13 节 货油舱舱口	2 - 224
第 6 章 单壳油船	2 - 225
第 1 节 一般规定	2 - 225
第 2 节 外板和甲板	2 - 225
第 3 节 纵骨架式船底骨架	2 - 226
第 4 节 横骨架式船底骨架	2 - 229
第 5 节 纵骨架式舷侧骨架	2 - 230
第 6 节 横骨架式舷侧骨架	2 - 231
第 7 节 横骨架式甲板骨架	2 - 232
第 8 节 凸形甲板结构	2 - 232
第 7 章 集装箱船	2 - 234
第 1 节 一般规定	2 - 234
第 2 节 总纵强度	2 - 234
第 3 节 甲板结构	2 - 236
第 4 节 外板	2 - 238

第5节 舷侧骨架	2-238
第6节 双层底	2-238
第7节 舱壁	2-239
第8节 船首舷侧结构加强	2-239
附录1 集装箱系固设备	2-242
第8章 散货船	2-252
第1节 一般规定	2-252
第2节 船底骨架	2-253
第3节 舷侧骨架	2-253
第4节 水密舱壁	2-256
第5节 底边舱	2-256
第6节 顶边舱	2-258
第7节 装载手册和装载仪的附加要求	2-260
第8节 进水状态下的总纵强度	2-261
第9节 货舱进水状态下的水密槽形横舱壁的强度	2-262
第10节 考虑货舱进水时的货舱许用装载量	2-270
第11节 货舱舱口盖尺寸的确定	2-274
第12节 散货船协调附加标志与相应设计装载工况	2-282
第13节 设置首楼的要求	2-287
第14节 双舷侧结构	2-288
第9章 滚装船、客船、客滚船与渡船	2-291
第1节 一般规定	2-291
第2节 船体结构	2-291
第3节 升降平台和车辆坡道	2-294
第4节 首门和内门	2-294
第5节 舷门和尾门	2-300
第6节 车辆跳板	2-304
第7节 直接计算	2-305
第10章 拖船	2-309
第1节 一般规定	2-309
第2节 船体骨架	2-309
第3节 机舱棚	2-309
第4节 舷墙及护舷材	2-309
第5节 拖曳设备与支承结构	2-310
第11章 近海供应船	2-311
第1节 一般规定	2-311
第2节 货物围护和其他设施	2-311
第3节 外板和甲板	2-312
第4节 船体骨架	2-312
第5节 上层建筑和甲板室	2-313
第12章 驳船	2-314
第1节 一般规定	2-314
第2节 总纵强度	2-315
第3节 外板和甲板	2-315

第 4 节 船体骨架	2 - 316
第 5 节 船端加强	2 - 319
附录 箱形驳船横向强度校核方法	2 - 321
第 13 章 起重船	2 - 325
第 1 节 一般规定	2 - 325
第 2 节 总纵强度	2 - 325
第 3 节 外板	2 - 325
第 4 节 甲板	2 - 326
第 5 节 单层底	2 - 326
第 6 节 双层底	2 - 327
第 7 节 舷侧骨架	2 - 328
第 8 节 强力甲板骨架	2 - 328
第 9 节 支柱与桁架	2 - 329
第 14 章 挖泥船	2 - 330
第 1 节 一般规定	2 - 330
第 2 节 总纵强度	2 - 331
第 3 节 外板	2 - 333
第 4 节 甲板及甲板骨架	2 - 334
第 5 节 船底骨架	2 - 335
第 6 节 舷侧骨架	2 - 336
第 7 节 坐底作业加强	2 - 337
第 8 节 泥舱	2 - 337
第 9 节 对开式挖泥船和泥驳	2 - 342
第 10 节 其他	2 - 348
第 15 章 半潜船	2 - 349
第 1 节 一般规定	2 - 349
第 2 节 结构强度	2 - 349
第 16 章 矿砂船	2 - 352
第 1 节 一般规定	2 - 352
第 2 节 总纵强度	2 - 352
第 3 节 船体骨架	2 - 353
第 4 节 舱壁	2 - 354

第1章 通 则

第1节 一般规定

1.1.1 适用范围

1.1.1.1 本篇适用于焊接结构的钢质海上航行船舶。

1.1.1.2 船体还应满足第1篇的适用要求。

1.1.2 定义

1.1.2.1 船长 L (m): 沿夏季载重线, 由首柱前缘量至舵柱后缘的长度; 对无舵柱的船舶, 由首柱前缘量至舵杆中心线的长度; 但均不应小于夏季载重线总长的 96%, 且不必大于 97%。

对于箱形船体, L 为沿夏季载重线自船首端壁前缘量至船尾端壁后缘的长度。

1.1.2.2 船宽 B (m): 在船舶的最宽处, 由一舷的肋骨外缘量至另一舷的肋骨外缘之间的水平距离。

1.1.2.3 型深 D (m): 在船长中点处, 沿船舷由平板龙骨上缘量至上层连续甲板横梁上缘的垂直距离; 对甲板转角为圆弧形的船舶, 则由平板龙骨上缘量至横梁上缘延伸线与肋骨外缘延伸线的交点。

1.1.2.4 吃水 d (m): 在船长中点处, 由平板龙骨上缘量至夏季载重线的垂直距离。

1.1.2.5 方形系数 C_b : 方形系数 C_b 由下式确定:

$$C_b = \frac{\nabla}{LBd}$$

式中: ∇ ——相应于夏季载重线吃水时的型排水体积, m^3 ;

L 、 B 、 d ——见本节 1.1.2.1, 1.1.2.2, 1.1.2.4。

1.1.2.6 上层连续甲板: 船体的最高一层全通甲板。

1.1.2.7 强力甲板:

(1) 上层连续甲板;

(2) 在船中部 $0.5L$ 区域内长度不小于 $0.15L$ 的上层建筑甲板, 和此上层建筑区域以外的上层连续甲板。

1.1.2.8 下甲板: 上层连续甲板以下第 1 层连续甲板为第 2 甲板, 依次向下为第 3 甲板……, 总称为下甲板。

1.1.2.9 舱壁甲板: 各水密横舱壁上伸到达的连续甲板。

1.1.2.10 干舷甲板: 按《1966 年国际载重线公约》量计干舷高度的甲板。

1.1.2.11 平台甲板: 强力甲板以下, 不计入船体总纵强度的不连续甲板。

1.1.2.12 上层建筑及甲板室: 上层连续甲板上, 由一舷伸至另一舷的或其侧壁板离船壳板向内不大于 4% 船宽 B 的围蔽建筑为上层建筑, 即首楼、桥楼、尾楼。其他的围蔽建筑为甲板室。

1.1.2.13 长上层建筑及短上层建筑: 长度大于 $0.15L$, 且不小于其高度 6 倍的上层建筑为长上层建筑。不符合长上层建筑条件的为短上层建筑。

1.1.2.14 长甲板室及短甲板室: 长度大于 $0.15L$, 且不小于其高度 6 倍的甲板室为长甲板室。不符合长甲板室条件的为短甲板室。

1.1.2.15 装载率 γ (m^3/t): 货舱容积对货舱内货物质量的比值 (货舱容积不包括舱口围所包围的容积)。

1.1.2.16 首、尾垂线: 首垂线为通过首柱前缘与夏季载重线交点的垂线。尾垂线为通过舵柱后缘与夏季载重线交点的垂线, 对无舵柱船舶为舵杆中心线。

1.1.2.17 大开口: 符合下述任一条件的甲板开口为大开口:

- (1) $\frac{b}{B_1} \geq 0.7$;
- (2) $\frac{l_H}{l_{BH}} \geq 0.89$;
- (3) $\frac{b}{B_1} > 0.6$ 和 $\frac{l_H}{l_{BH}} > 0.7$ 。

式中: b ——开口宽度, m, 如有几个舱口并列, 则 b 代表各开口宽度之和, 即 $b = b_1 + b_2$, 如图 1.1.2.17;

B_1 ——在开口长度中点处包括开口在内的甲板宽度, m;

l_H ——舱口长度, m;

l_{BH} ——每一舱口两端横向甲板条中心线之间的距离, m, 如图 1.1.2.17。如舱口前或后再无其他舱口时, 则 l_{BH} 算到舱壁为止。

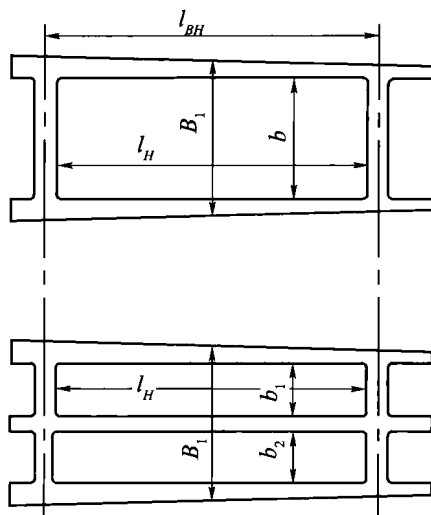


图 1.1.2.17

1.1.2.18 主要构件: 船体的主要支撑构件称为主要构件, 如强肋骨、舷侧纵桁、强横梁、甲板纵桁、实肋板、船底桁材、舱壁桁材等。

1.1.2.19 次要构件: 一般是指板的扶强构件, 如肋骨、纵骨、横梁、舱壁扶强材、组合肋板的骨材等。

1.1.2.20 载重线船长 L_L (m): 《1966 年国际载重线公约》附则 I 第 3 条定义的船长。

1.1.2.21 位置 1: 根据《1966 年国际载重线公约》附则 I 第 13 条的定义, 为在露天的干舷甲板上和后升高甲板上, 以及位于从首垂线起船长的四分之一以前的露天上层建筑甲板上的位置。

1.1.2.22 位置 2: 根据《1966 年国际载重线公约》附则 I 第 13 条的定义, 为在位于从首垂线起船长的四分之一以后干舷甲板上至少一个标准上层建筑高度的露天上层建筑甲板上的位置, 以及在位于从首垂线起船长的四分之一以前, 且在干舷甲板上至少两个标准上层建筑高度的露天上层建筑甲板上的位置。

第2节 船体构件

1.2.1 一般要求

1.2.1.1 除另有规定者外, 本篇内所要求的构件剖面模数和惯性矩均为连同带板的最小要求值, 且假定带板是与构件的腹板相垂直的。当构件的腹板与带板不垂直, 且其腹板与带板的夹角小于 75° 时, 其剖面特征 (惯性矩、剖面模数和剪切面积) 应相对于与带板平行的轴进行计算。当构件为轧制型材时, 其实际剖面模数可按下式近似地确定:

$$W = W' \sin \alpha \quad \text{cm}^3$$

式中: W' ——假定构件的腹板垂直于带板时的构件实际剖面模数, cm^3 ;

α ——构件的腹板与带板之间的夹角, (°)。

1.2.1.2 本篇内所规定的各种构件,除另有规定者外,不应任意开孔。

1.2.1.3 公式或表格中,如仅规定船中部及船端的构件尺寸时,则中间区域的构件尺寸应予逐渐变化。构件中断处,应有良好的过渡。

1.2.1.4 本篇各表列数值,除另有规定者外,其中间值均可用内插法求得。

1.2.1.5 考虑到商品化的船用板材、轧制型材是尺寸不连续的产品系列,为了在保证结构强度的前提下提供一个经济、合理的结构要求,在根据本篇所要求的构件尺寸选取钢材产品时,其舍入容差按下述原则确定:

(1) 规范要求的板材厚度,如小数小于或等于 0.25mm 可予不计;大于 0.25mm 且小于 0.75mm 时,应取为 0.5mm;大于或等于 0.75mm 时,应进为 1.0mm;

(2) 对于采用轧制型材的构件,其包括有效带板的剖面模数可比规范要求的值小 3%;

(3) 对于同一区域、位置相邻的一组采用轧制型材的同类构件,当在建造时选用相同尺寸时,其包括有效带板的剖面模数应不小于该组各单独构件规范要求值的平均值,但这一平均值应不小于该组中单个构件最大规范要求值的 95%;

(4) 上述(2)、(3)两原则不可同时使用。

1.2.1.6 除另有规定者外,本篇所规定的各种构件尺寸均系最小值。在营运中腐蚀和磨耗较严重的部分构件,设计时可适当增厚。

1.2.1.7 对于在使用中可能经常承受靠泊、顶推或拖带等外力的局部构件,应作适当加强。

1.2.2 构件的带板

1.2.2.1 主要构件带板的有效剖面积 A 应按下列各式确定,但取值不小于面板剖面积:

(1) 安装在平板上:

$$A = 10fbt_p \quad \text{cm}^2$$

(2) 安装在槽形板上且与槽向平行的:

$$A = 10at \quad \text{cm}^2$$

(3) 安装在槽形板上且与槽向垂直的:

$$A = 10b_f t_f \quad \text{cm}^2$$

式中: f ——系数,等于 $0.3(l/b)^{2/3}$,但不大于 1;

b ——主要构件所支承的面积的平均宽度, m;

l ——主要构件的长度, m;

t_p ——带板的平均厚度, mm;

b_f ——主要构件面板宽度, m;

t_f ——主要构件面板厚度, mm;

a ——槽形板平面部分的宽度, m;

t ——槽形板厚度, mm。

1.2.2.2 次要构件的带板宽度,取为 1 个骨材间距。

1.2.3 构件的跨距点

1.2.3.1 除另有规定者外,本篇计算构件所取的计算跨距均为跨距点之间的有效跨距。

1.2.3.2 主要构件的跨距点应取距离构件末端为 b_e 的点(见图 1.2.3.2):

$$b_e = b_b \left(1 - \frac{d_w}{d_b} \right)$$

1.2.3.3 次要构件的跨距点,当设置端部肘板时,见图 1.2.3.3(1)。当不设置端部肘板时,跨距点取在该构件的端部(如图 1.2.3.3(2)所示)。

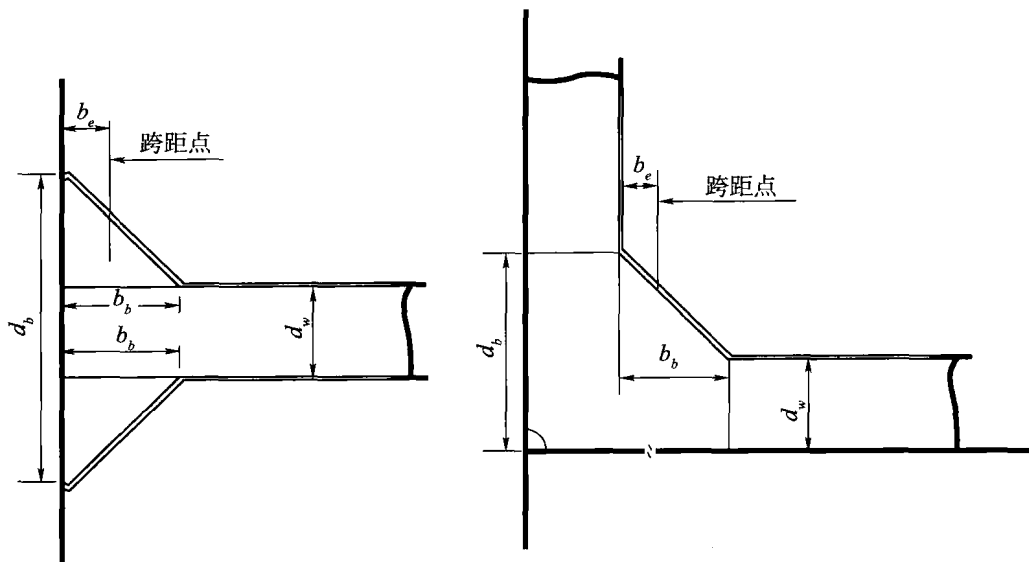


图 1.2.3.2

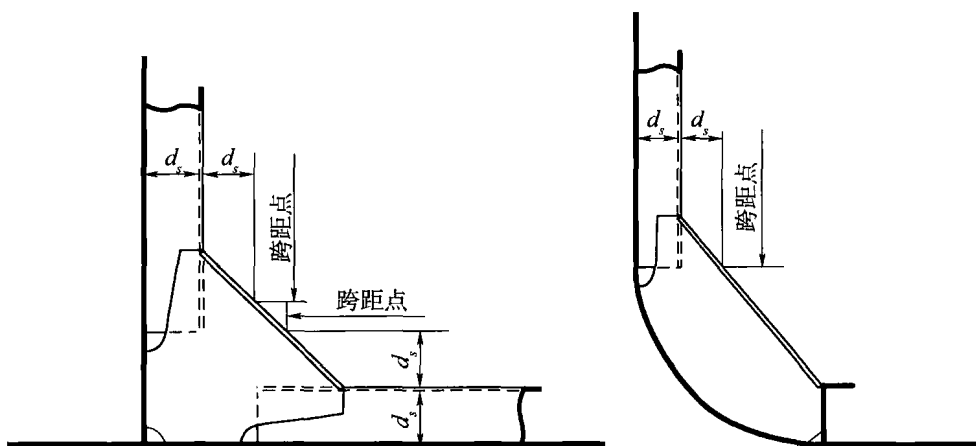


图 1.2.3.3(1)

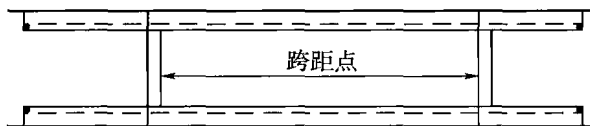


图 1.2.3.3(2)

1.2.3.4 当构件相对于垂向或水平轴向倾斜超过 10° 时,其跨距应沿着构件量取。

1.2.3.5 如构件两端的支撑结构不能有效地防止转动和位移,则构件使用的有效跨距应另行考虑。

1.2.4 构件的几何特性

1.2.4.1 轧制型材(包括球扁钢、不等边角钢和不等边不等厚角钢)(见图 1.2.4.1)连同带板的剖面面积 A_s 、惯性矩 I 和剖面模数 W 可按下列各式计算:

$$A_s = A_1 + A \quad \text{cm}^2$$

$$I = I_{x1} + (y_1 - y)^2 A_1 + \frac{A t^2}{12} \times 10^{-2} + (0.05 t + y)^2 A \quad \text{cm}^4$$

$$W = \frac{I}{0.1 h - y} \quad \text{cm}^3$$

式中: h ——型材的高度, mm;

A_1 ——型材的剖面面积, cm^2 ;

I_{x1} ——型材的自身惯性矩, cm^4 ;

y_1 ——型材的中和轴位置, cm;

A ——带板剖面面积, cm^2 ;

t ——带板厚度, mm;

y ——连带板的中和轴位置, 按下式计算:

$$y = \frac{A_1 y_1 - 0.05 A t}{A_z} \quad \text{cm}$$

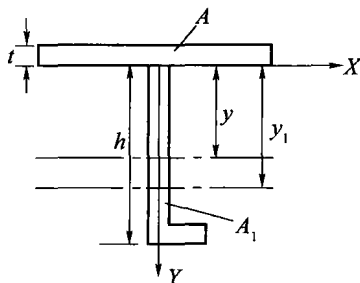


图 1.2.4.1

1.2.4.2 如 T 型材的面板和带板的厚度不大于 1/10 的腹板高度, T 型材连同带板的剖面模数 W 和惯性矩 I (见图 1.2.4.2) 可按下列各式计算:

$$W = \frac{d_w}{10} \left[a + \frac{f_s}{6} \left(1 + \frac{2(A - a)}{2A + f_s} \right) \right] \quad \text{cm}^3$$

$$I = \frac{d_w^2}{100} \left[\frac{1}{3} f_s + \frac{Aa - 0.25 f_s^2}{A + a + f_s} \right] \quad \text{cm}^4$$

式中: a ——面板剖面面积, cm^2 ;

A ——带板剖面面积, cm^2 ; 如带板 A 小于面板 a 时, 取 A 等于 a ;

f_s ——腹板剖面面积, cm^2 ;

d_w ——腹板高度, mm。

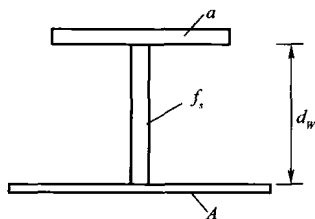


图 1.2.4.2

1.2.4.3 槽形舱壁一个槽形宽度 s 的剖面模数 W 和惯性矩 I (见图 1.2.4.3) 可按下列各式计算:

$$W = d_w t \left(a + \frac{b}{3} \right) \quad \text{cm}^3$$

$$I = \frac{1}{20} d_w^2 t \left(a + \frac{b}{3} \right) \quad \text{cm}^4$$

式中: a ——槽形平面部分宽度, m;

b ——槽形斜面部分宽度, m;

d_w ——槽形深度, mm;

t ——槽形舱壁板厚度, mm;

α ——槽形斜面部分与平面部分的夹角。

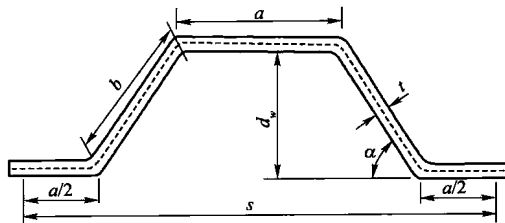


图 1.2.4.3

1.2.4.4 双层板舱壁剖面模数 W 和惯性矩 I (见图 1.2.4.4) 可按下列各式计算:

$$W = b \left(f s t_p + \frac{b t_w}{6} \right) \times 10^3 \quad \text{cm}^3$$

$$I = 5 \left(f s t_p + \frac{b t_w}{6} \right) b^2 \times 10^4 \quad \text{cm}^4$$

式中: b ——双层板的间距, m;

s ——隔板平均间距, m;

t_p ——双层板舱壁的板厚, mm;

t_w ——隔板的厚度, mm;

f ——系数, 与本章 1.2.2.1 的规定相同。

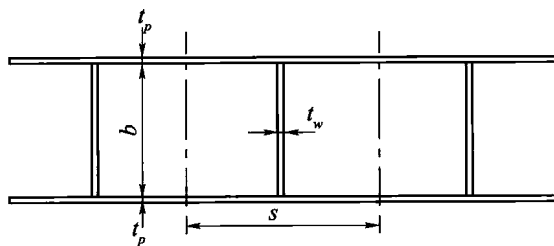


图 1.2.4.4

1.2.4.5 构件剖面的最小惯性半径 r 应按下式计算:

$$r = \sqrt{\frac{I}{A}} \quad \text{cm}$$

式中: I ——构件剖面的最小惯性矩, cm^4 ;

A ——构件的剖面积, cm^2 。

1.2.5 结构细则

1.2.5.1 主要构件的布置, 应确保结构的有效连续性, 避免剖面或高度的突然变化。当构件在舱壁或其他主要构件的两侧对接时, 应保证其位置在同一直线上。液舱内的主要构件应构成一个连续性的支撑, 并尽可能构成一个完整的环形框架。环形框架的接合处应做成具有足够半径的圆角。一般圆角半径应不小于邻接构件的腹板高度。

1.2.5.2 主要构件的腹板厚度 t_w 应不小于 $0.01 S_w$ (mm), 其中 S_w 为腹板上的水平扶强材间距或无扶强的腹板高度 (mm); 在干货舱内 t_w 应不小于 7mm, 在液体舱内应不小于 8mm; 对船长小于 60m 的船舶可减小 1mm, 对船长小于 40m 的船舶可减小 2mm。

1.2.5.3 主要构件面板的剖面积 A_f 一般应不超过 $d_w t_w / 150$ (cm^2), 其中 d_w 为腹板的高度 (mm), t_w 为腹板的厚度 (mm)。

1.2.5.4 主要构件应设置防倾肘板。当主要构件为对称剖面时, 应每 4 个骨材间距设置防倾肘板。当主要构件为非对称剖面时, 应每隔 1 根骨材设置防倾肘板。主要构件承受集中载荷处也应设置防倾肘

板。在主要构件端肘板的趾端处,如腹板高度与其厚度之比大于 55 时,也应设置防倾肘板或加强筋。防倾肘板的高度应伸至主要构件的面板,宽度应不小于其高度的 40%;当主要构件的面板或折边无支撑的宽度超过 $15t$ (t 为主要构件面板的厚度)时,防倾肘板应与主要构件的面板或折边焊接。防倾肘板的厚度 t_b (mm) 应不小于 $(5 + 0.025L)$,但不必大于主要构件的腹板厚度,其中 L 为船长。当防倾肘板的自由边长 l_b (m) 大于 $0.06t_b$ 时,则防倾肘板应有面板或折边,其面板或折边的截面积 A (cm²),一般应不小于 $10l_b$ 。

1.2.5.5 所有结构上的开口应尽量避免应力集中区域,如无法避开时应作相应的补偿,开口的角隅处均应有良好的圆角。构件与板材直接连接时应避免出现硬点。

1.2.5.6 在船中 $0.4L$ 区域内,当强力甲板纵桁的腹板高度大于 $65t\sqrt{K}$ (t 为腹板厚度, K 为材料系数)时,应设置平行于面板的水平加强筋。

1.2.6 次要构件的端部连接

1.2.6.1 除本篇另有规定外,次要构件的端部连接应符合本条的规定。

1.2.6.2 次要构件的端部一般应设置连接肘板,如图 1.2.6.2 所示。

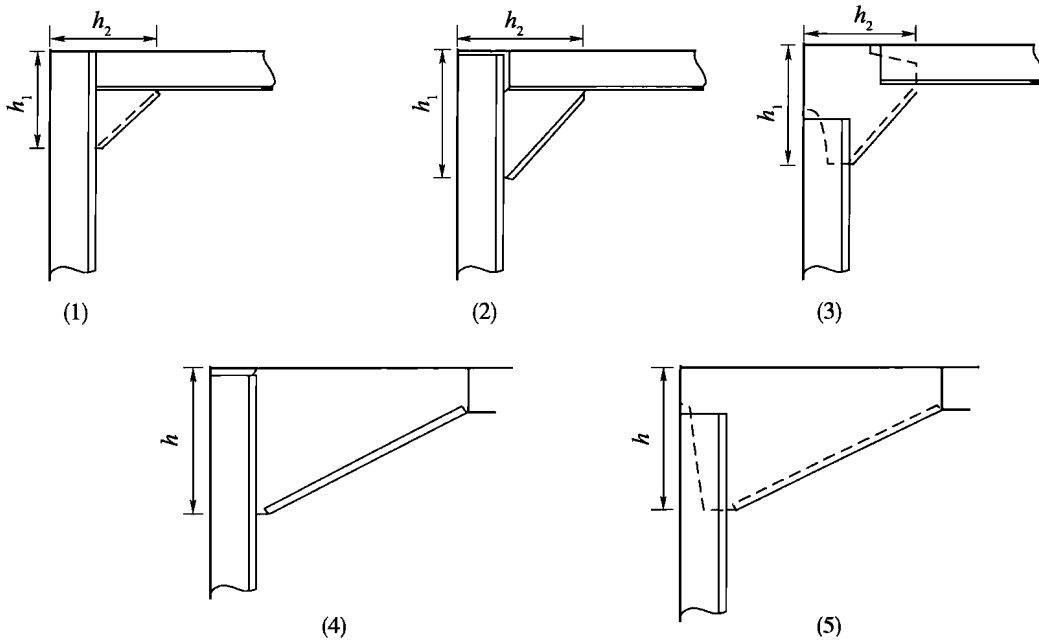


图 1.2.6.2

1.2.6.3 参与总纵弯曲的次要构件在舱壁或横向主要构件处切断时,应设置连接肘板以保证结构的纵向连续性。位于舱壁或横向主要构件两侧的肘板应对齐。

1.2.6.4 确定肘板尺寸的骨材剖面模数 W 应按下述规定选取:

- (1) 对次要构件连接到主要构件上的肘板, W 为次要构件的剖面模数;
- (2) 肋骨端部的肘板, W 为肋骨的剖面模数;
- (3) 其他肘板, W 为连接构件中的剖面模数的较小者。

1.2.6.5 肘板的厚度 t 应不小于骨材的腹板厚度,且应不小于按下式计算所得之值:

$$t = 0.25 \sqrt{W} + 3.5 \quad \text{mm}$$

式中: W ——骨材剖面模数, cm³;

对于液舱,肘板厚度应较上述增加 1mm;

对无折边的肘板,其厚度还应增加 1.5mm。

1.2.6.6 骨材的剖面模数 $W \geq 400\text{cm}^3$ 或肘板的自由边长大于肘板厚度的 40 倍时,肘板应有折边或面板。折边或面板宽度 b 应不小于按下式计算所得之值:

$$b = 0.04W + 40\text{mm}, \text{且不小于 } 50\text{mm}$$

式中: W ——骨材剖面模数, cm^3 。

1.2.6.7 肘板的臂长 h 应不小于 2.2 倍的骨材腹板高度(但当骨材端部焊接时可减为不小于 2 倍, 见图 1.2.6.2(1)), 且应不小于按下式计算所得之值:

$$h = 75 \sqrt{\frac{W}{t - t_c}} \quad \text{mm}$$

式中: W ——骨材剖面模数, cm^3 ;

t ——肘板的厚度, mm ;

t_c ——腐蚀余量, 按本章 1.6.5 确定。

1.2.6.8 肘板的两臂长应尽可能相等。如肘板的两臂长不等时, 应符合下述要求:

$$h_1 + h_2 \geq 2h$$

$$h_1 \geq 0.8h$$

$$h_2 \geq 0.8h$$

式中: h_1 、 h_2 ——肘板两臂的实际臂长, 如图 1.2.6.2 所示, mm ;

h ——肘板的臂长, mm , 见本节 1.2.6.7。

1.2.6.9 当骨材与肘板的连接采用搭接时, 搭接长度应不小于骨材腹板高度的 1.25 倍。

1.2.6.10 当骨材用肘板与主要构件连接时, 该肘板一般应延伸至主要构件的面板。

1.2.7 主要构件的端部连接

1.2.7.1 除本篇另有规定外, 主要构件的端部连接应符合本条的规定。

1.2.7.2 主要构件的端部应设置连接肘板。当肘板连接两个主要构件时, 肘板的尺寸可按剖面模数较小的主要构件的尺寸确定。

1.2.7.3 包括主要构件腹板高度在内的端肘板臂长, 应不小于 2 倍的主要构件的腹板高度, 肘板的厚度应不小于主要构件腹板的厚度。肘板应有折边或面板, 其尺寸一般与主要构件的面板相同。主要构件的腹板应与连接构件相焊接。当肘板无支撑的臂长大于 $100t$ (t 为肘板的腹板厚度) 时, 应设置平行于肘板面板的加强筋。

1.2.7.4 非液舱内的主要构件, 采用整体式端肘板与舱壁连接时(即主要构件的腹板在端部逐渐升高), 肘板臂长应不小于 1.5 倍的主要构件的腹板高度。主要构件的腹板应与舱壁相焊接, 面板应连续延伸至舱壁。

1.2.7.5 当甲板纵桁或强横梁与舱壁或外板上的垂直构件相连接时, 为保证连接节点具有足够的抗转动刚度, 可以要求增大垂直构件的尺寸。

1.2.7.6 为避免主要强力构件端部的应力集中, 在大型肘板趾端处, 其腹板厚度应适当加厚, 肘板的面板应向端部削斜。建议的大型肘板趾端结构型式, 见图 1.2.7.6。

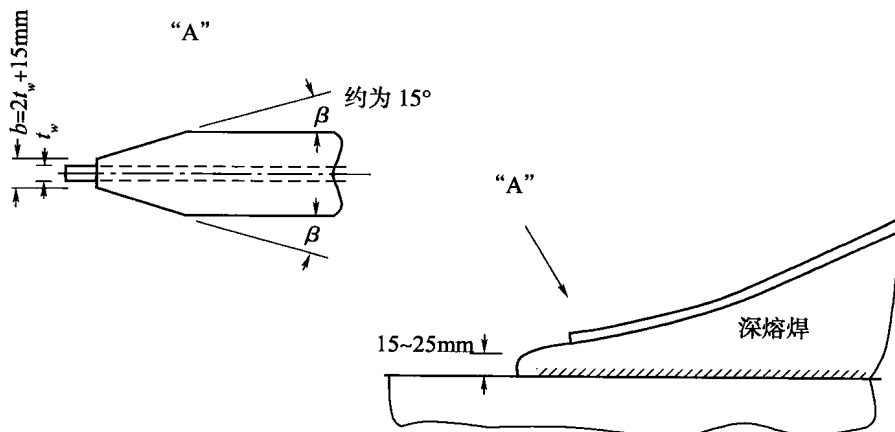


图 1.2.7.6