



指导性文件
GUIDANCE NOTES
GD18-2020

中国船级社

木屑运输船船体结构指南

2020

生效日期：**2020年7月1日**

北京

目 录

目 录.....	2
第 1 节 一般规定.....	1
第 2 节 总纵强度.....	2
第 3 节 船体骨架.....	2
第 4 节 舱壁.....	5
第 5 节 货舱区域结构强度直接计算.....	6
第 6 节 疲劳评估.....	7

第 1 节 一般规定

1.1 适用范围

1.1.1 本指南适用于专门设计和制造用于运输木屑的钢质海上航行的木屑运输船。

1.1.2 本指南规定适用于单层甲板、双层底、底边舱、单舷侧且不设置顶边舱的货舱区域的结构布置和构件尺寸的确定。木屑运输船典型的横剖面如图 1.1.2 所示。

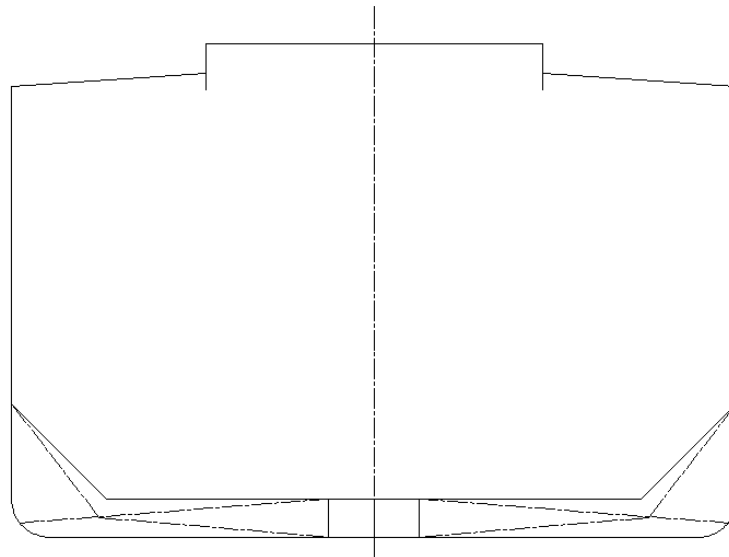


图 1.1.2

1.1.3 若对装卸货方式无特别限制（限制是指货物的装卸不使用动力铲、重量大于 10 吨的抓斗和经常损坏货舱结构的其他方法）时，木屑运输船的装载手册、装载仪和货舱舱口盖还应符合《钢质海船入级规范》第 2 篇第 8 章的相关要求。

1.1.4 对于本指南无规定者，均应符合 CCS《钢质海船入级规范》（以下简称《钢规》）第 2 篇第 1 章和第 2 章的相关要求。

1.1.5 本指南压载货舱系指兼装压载水的货舱，干货舱系指仅装木屑的货舱。

1.2 附加标志

1.2.1 对符合本指南规定的木屑运输船，授予附加标志：**Woodchip Carrier**

1.3 图纸资料

1.3.1 图纸资料应符合《钢规》第 2 篇第 2 章第 1 节的要求。

1.4 布置及结构形式

1.4.1 船体结构布置应符合《钢规》第 2 篇第 1 章第 12 节的有关规定。

1.4.2 木屑运输船一般设有兼装压载水的货舱，压载航行时，该舱装满压载水。

1.4.3 木屑运输船在货舱区域的船底和货舱开口线外的强力甲板均应为纵骨架式，开口边线以内的强力甲板采用横骨架式。

1.4.4 从强力甲板至底边舱斜板，应设置强肋骨和强横梁组成的横向强框架。横向强框架应设置在船底实肋板平面内，横向强框间距可根据直接计算确定。

第 2 节 总纵强度

2.1 一般要求

2.1.1 除本节规定者外，船体梁的总纵强度应满足《钢规》第 2 篇第 2 章第 2 节的要求。

2.1.2 货舱开口为大开口时，还应按规范《钢规》第 2 篇第 7 章第 2 节的要求校核弯扭组合的总纵强度。

第 3 节 船体骨架

3.1 一般要求

3.1.1 本节适用于货舱区域的双层底、底边舱、舷侧骨架的布置和构件，本节无规定者，应满足《钢规》第 2 篇第 2 章。

3.1.2 除本节规定者外，任何压载货舱周界（含港口部分压载货舱）应不小于《钢规》第 2 篇第 2 章第 13 节对深舱的要求。

3.2 双层底

3.2.1 如双层底与底边舱相通，则其尺寸应符合《钢规》第 2 篇第 2 章第 13 节对深舱构件的要求。

3.2.2 对于船长 150m 及以上的木屑运输船，实肋板厚度可由直接计算确定，但最小厚度应不小于下式计算所得之值：

$$t_{min} = 0.6\sqrt{L} + 3, \text{ mm}$$

式中： L —船长，m，计算时取值不大于 300m。

3.2.3 对于船长 150m 及以上的木屑运输船，当双层底为纵骨架式且经直接计算验证，中桁材及旁桁材厚度可由直接计算确定，但最小厚度应不小于下式计算所得之值：

$$t_{min} = 7.5 + 0.02Lmm$$

式中： L —船长，m，计算时取值不大于 300m。

3.2.4 对于船长 150m 及以上的木屑运输船，水密实肋板及水密桁材的厚度除分别满足本节 3.2.2 及 3.2.3 的要求外，尚应符合《钢规》第 2 篇第 2 章第 13 节对深舱的规定。

3.2.5 内底板及骨架在舱内装卸货的加强若采用铲车在货舱内装卸货物，则应符合《钢规》第 2 篇第 2 章第 21 节对车辆甲板的有关要求。

3.3 底边舱

3.3.1 本条适用纵骨架式底边舱，底边舱在货舱水密舱壁处应尽可能设置水密隔壁，否则应设置制荡舱壁。

3.3.2 斜板应满足《钢规》第 2 篇第 8 章第 5 节对斜板的相关要求。

3.3.3 斜板纵骨应满足《钢规》第 2 篇第 8 章第 5 节 8.5.3.1 的相关要求。

3.3.4 底边舱内的船底纵骨剖面模数 W 应不小于《钢规》第 2 篇第 2 章第 6 节的要求。底边舱内的舷侧纵骨和舳部纵骨剖面模数 W 应不小于《钢规》第 2 篇第 2 章第 7 节的要求。

3.3.5 横向支持结构还应满足《钢规》第 2 篇第 8 章第 8.5.4 有关适用要求。当由于线型瘦削而导致难以设置横向支持强框架时，可采用非水密横隔板代替船底肋板、舷侧强肋骨和斜板强横梁组成的强框架，非水密横隔板的厚度和扶强材应满足 3.3.6~3.3.7 的要求。

3.3.6 非水密隔壁或制荡隔壁板厚度 t 应不小于按下式计算所得之值，且应不小于 8mm：

$$t = 12s \quad \text{mm}$$

式中： s —扶强材间距，m。

3.3.7 非水密隔壁或制荡隔壁扶强材剖面模数应不小于按《钢规》第 2 篇第 2 章第 13 节的深舱要求计算所得的 50%。

3.4 舷侧骨架

3.4.1 对于具有特大干舷的木屑运输船，即假定船舶有一个比规范型深 D 低一个标准上层建筑高度的虚拟型深 D' ，也能达到或超过《1966年国际载重线公约》规定的未经修正的表列干舷值时（见图3.4.1），在应用本节3.4.2、3.4.3及3.4.6时，规范型深 D 可由虚拟型深 D' 替代，干舷甲板可由虚拟干舷甲板替代。

$$D' = D - h_s$$

h_s —上层建筑的标准高度，m

$$h_s = 1.05 + 0.01L_L \text{ m, 且 } 1.8 \leq h_s \leq 2.3$$

L_L —载重线船长，m。

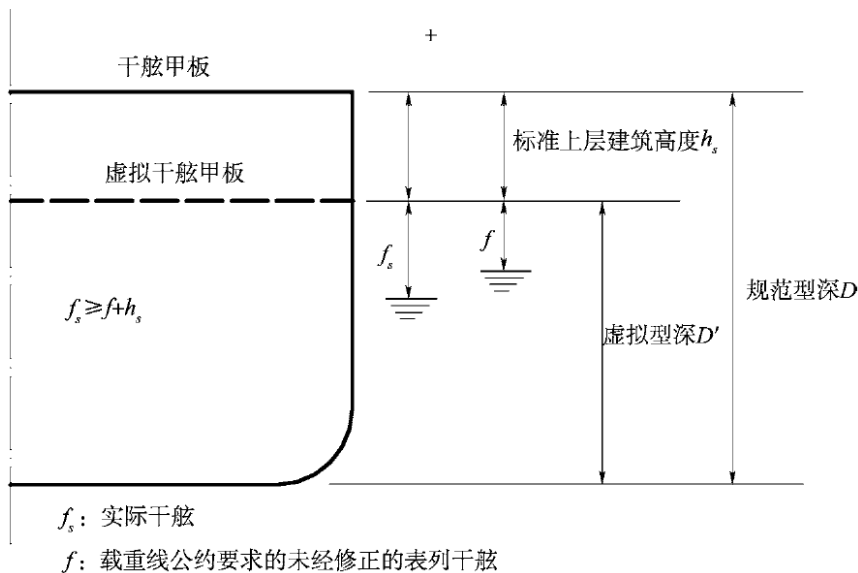


图 3.4.1

3.4.2 干货舱区域主肋骨一般应满足《钢规》第2篇第2章第7节的有关要求，如采用直接算法或其他通用的经验公式来决定主肋骨的尺寸时，应将有关的计算与计算假定及计算说明一并提交 CCS 审查，但主肋骨剖面模数应不小于《钢规》第2篇第2章第7节对主肋骨规定的85%。

3.4.3 干货舱区域内，按均匀布置原则设置的支撑肋骨的舷侧纵桁应满足《钢规》第2篇第2章第7节2.7.3.1要求，其中 h 可取从舷侧纵桁跨距中点至虚拟干舷甲板的垂直距离，m。

3.4.4 压载货舱区域内，肋骨和支撑肋骨的舷侧纵桁除满足《钢规》第2篇第2章第7节要求外，还应满足第《钢规》第2篇第2章第13节深舱要求。

3.4.5 肋骨下肘板应不小于肋骨腹板的厚度，且还应满足《钢规》第2篇第8章第3节8.3.4相关要求。

3.4.6 对于支持舷侧纵桁的强肋骨，其尺寸应由直接计算予以确定，计算时，假定强肋骨两端为刚性固定，强肋骨承受由舷侧纵桁传递的集中载荷（舷侧纵桁的计算水压头，可为舷侧纵桁的跨距中点至虚拟干舷甲板边线或深舱顶的垂直距离，m）的作用，取许用弯曲应力为 $93.2/K$ ， N/mm^2 ，许用剪切应力为 $83.4/K$ ， N/mm^2 。K—材料系数。

3.4.7 支持舷侧纵桁的强肋骨腹板高度应不小于按下式计算所得之值：

$$h = 125l \text{ mm} \quad \text{式中：} \quad l \text{—主要构件的跨距，m。}$$

3.4.8 如肋骨为非对称截面时同时跨距超过5m，应在肋骨跨距中点附近设置间隔的防倾肘板。

3.4.9 强肋骨和舷侧纵桁腹板厚度应不小于 $s/80$ （s为加强筋间距或无扶强的腹板高度，mm），腹板加强筋尺度应满足《钢规》第2篇第16章16.3.7的有关要求。

第4节 舱壁

4.1 一般要求

4.1.1 水密舱壁应符合《钢规》第2篇第2章第12节的要求。

4.1.2 水密槽形舱壁上、下端如设置凳式结构时，其结构尺寸还应满足《钢规》第2篇第8章第8.4.1.2有关适用要求。

4.1.3 干货舱水密槽形舱壁如设置底凳结构时，还应满足《钢规》第2篇第8章8.9.4.1有关底凳结构的适用要求。

4.2 压载货舱槽形舱壁

4.2.1 槽形舱壁板厚度t应不小于按下式计算所得之值：

$$t = 3.75s\sqrt{hK} + 2.5 \quad \text{mm}$$

式中：s—槽形平面部分或斜面部分宽度中较大者，m；

h—板列下缘至纵中剖面处舱顶的垂直距离，m，但不小于0.4D；

K—材料系数。

4.2.2 槽形舱壁一个槽形的剖面模数 W 和惯性矩 I 应不小于下列各式计算所得之值:

$$W = 8.8s(h + 1.2)l^2K \quad \text{cm}^3$$

$$I = 3.2Wl/K \quad \text{cm}^3$$

式中: s —一个槽形宽度, m;

h —自槽条跨距中点至纵中剖面处舱顶的垂直距离, m;

l —槽条跨距, m。

K —材料系数。

4.2.3 当横舱壁构成压载货舱的周界时, 如设置顶凳和底凳结构时, 还应满足钢规第 2 篇第 8 章 8.9.4.1 有关底凳结构和顶凳结构的适用要求。

4.2.4 兼作压载舱的货舱或其他认为必要的货舱, 槽形舱壁翼板和腹板一般采用焊接形式。

4.2.5 压载货舱水密横舱壁底凳侧板的最下列板厚度应不小于相同材料的内底板厚度。

第 5 节 货舱区域结构强度直接计算

5.1 一般要求

5.1.1 船长为 150m 及以上的木屑运输船, 其货舱区域结构应按本节进行直接计算。

5.1.2 舱段直接计算适用于货舱区域主要构件在典型装载工况下的强度评估, 且应提交 CCS 备查。

5.2 舱段结构模型化

5.2.1 舱段模型化应满足《钢规》第 2 篇第 1 章第 5 节要求。

5.3 边界条件

5.3.1 边界条件应满足《钢规》第 2 篇第 8 章附录 1 之 4.2 的要求。

5.4 运动及加速度

5.4.1 船舶的运动及加速度根据《钢规》第 2 篇第 1 章第 5 节 1.5.2 的规定计算。

5.5 计算载荷

5.5.1 舷外水压力

舷外水压力根据《钢规》第2篇第1章第5节1.5.3的规定计算。

5.5.2 干散货压力

舷外水压力根据《钢规》第2篇第1章第5节1.5.4的规定计算。

5.5.3 液舱内液体压力

液舱内液体压力根据《钢规》第2篇第1章第5节1.5.5的规定计算。

5.6 计算工况

5.6.1 通常，所考虑的装载工况应包括船舶设计中最为严重的装载工况。应根据《钢规》第2篇第8章附录1表3.2.1选取相应的计算工况进行校核。如装载手册中存在上述表3.2.1中计算工况以外的更为严重的装载工况，也应对此装载工况进行结构强度直接计算。

5.7 许用应力

5.7.1 各主要构件的许用应力应满足《钢规》第2篇第8章附录1中5.1的要求。

5.8 屈曲强度校核

5.8.1 对于船体结构板格，根据直接计算的应力结果按《钢规》第2篇第1章第5节1.5.9的要求进行屈曲强度校核，标准减薄厚度按《钢规》第2篇第8章附录1表6.1.1确定。

5.8.2 板格屈曲安全因子应不小于《钢规》第2篇第8章附录1表6.1.2的值。

第6节 疲劳评估

6.1 一般规定

6.1.1 船长为150m及以上的木屑运输船，应参照CCS《船体结构疲劳强度指南》，对其货舱区域的下述部位进行疲劳强度校核：

- (1) 纵骨(船底、甲板)与横向强框架的连接部位；
- (2) 纵骨(船底、甲板)与横舱壁的连接部位；
- (3) 底边舱与内底板连接处；
- (4) 内底板与底凳斜板的连接处；

- (5) 槽型横舱壁与底凳顶板的连接处；
- (6) 槽型横舱壁与顶凳底板的连接处；
- (7) 货舱肋骨与甲板和底边舱的连接处；
- (8) 悬臂梁端部连接处；
- (9) 货舱舱口角隅。