



中华人民共和国船舶检验局

内河小型钢丝网水泥船建造规范

1 9 7 4

人民交通出版社

中华人民共和国船舶检验局

内河小型纲丝网水泥船建造规范

中华人民共和国船舶检验局

(74)交船规字第40号文公布

自1974年3月1日起施行

北 京

1 9 7 4

中华人民共和国船舶检验局
内河小型钢丝网水泥船建造规范

1 9 7 4

人民交通出版社出版

(北京市安定门外和平里)

北京市书刊出版业营业许可证出字第 006 号

新华书店北京发行所发行

各地新华书店经售

人民交通出版社印刷二厂印

开本: $850 \times 1168 \frac{1}{32}$ 印张: 2.125 插页 1 字数: 50 千

1 9 7 4 年 3 月 第 1 版

1 9 7 4 年 3 月 第 1 版 第 1 次印刷

印数: 0001-10,000册 定价(科二): 0.21元

目 录

第一章	总 则	1
第二章	材 料	3
第三章	建造工艺和构造要求	4
第四章	关于骨架的一般规定	7
第五章	船底骨架	9
第六章	船侧骨架	11
第七章	甲板骨架	12
第八章	外 板	14
第九章	甲 板	21
第十章	舱 壁	24
第十一章	支柱、桁架	29
第十二章	船的首、尾柱, 外龙骨, 船体结构节点	31
第十三章	密性试验	32
附 表	钢丝网水泥板材要素表	32
附 录	骨架和板材的计算示例	53

第一章 总 则

1.1 本规范适用航行于江、河和湖泊的小型钢丝网水泥民用运输船舶，主要系指：

- (1) 货轮（包括自航货驳）；
- (2) 客轮（包括交通船、轮渡）、客货轮；
- (3) 拖轮；
- (4) 舱口货驳、甲板货驳、客驳。

对于其它小型钢丝网水泥船可按本规范各有关部分参照执行。

1.2 本规范所称“小型钢丝网水泥船”系指船长 L 不超过40m，主机单机额定功率不超过400马力，且船体结构为单底和仅有一层计算甲板的钢丝网水泥船。

1.3 本规范根据航区波浪情况，将船舶按航区分为下列三级：

- A 级——计算波高为2m；
- B 级——计算波高为1.2m；
- C 级——计算波高为0.5m。

航区的划分按《内河航区划分等级标准》（试行）的规定。

1.4 基本定义

船长 L (m) ——沿载重水线自首柱（或首部纵中剖面处船壳）前缘量至舵柱后缘的长度；对无舵柱的船舶则量至舵杆中心线处；对舵杆在船壳外面的船舶，则量至尾部纵中剖面处的船壳外缘。

船宽 B (m) ——不包括船壳板在内的最大宽度，舷伸甲板部分不计在内。

型深 D (m) ——在舫部船侧处，由纵中剖面船底板上表面

量至船侧计算甲板下表面的垂直距离。

吃水 d (m) —— 由纵中剖面处船底板上表面量至载重水线的垂直距离。

计算甲板 —— 组成船体强力部分等值梁的全通甲板。

计算波高 $2r$ (m) —— 波峰最高点至波谷最低点间的垂直距离。

1.5 本规范适应于下列范围的主要尺度比值:

$$\frac{L}{D} = 8 \sim 24;$$

$$\frac{B}{D} \leq 5。$$

1.6 本规范规定采用钢丝网水泥骨架; 骨架形式为横骨架式。如采用钢骨架建造钢丝网水泥船时, 本规范的外板、甲板、舱壁板等各章仍可适用; 钢骨架的尺度应符合有关内河船舶建造规范的要求。在计算带钢丝网水泥板的型钢剖面要素时, 可以将钢丝网水泥板的截面积乘以 1.1μ (水下构件) 或 1.3μ (水上构件), 折成相当的钢板截面积后计算, 带板宽度取25倍钢丝网水泥板材厚度 (但不大于骨材间距)。 μ 为钢丝网水泥板的受力向配筋率, 见附表 (附表中分别列出不同受力向的配筋率 μ 和 μ')。

1.7 如船舶主要尺度不符合 1.5 条的规定, 或采用纵骨架式, 或所用材料不符合第二章的规定, 或设计的骨材、板材的尺度和配筋不符合本规范的要求时, 应提出强度计算书或必要的材料试验报告和构件试验报告或实船实践经验, 经验船部门同意。采用的建造工艺不符合第三章的规定时, 应提出理由, 经验船部门同意。

1.8 在计算甲板以上的建筑物可用钢丝网水泥、钢材、木材或其它材料建造, 应保证局部强度符合要求, 并避免参与总纵强度。

1.9 钢丝网水泥船的舾装设备、管系、动力装置、电气设

备和干舷、稳性等应符合有关内河钢船规范或规定的要求。

1·10 根据本规范公式及表格决定构件的尺度和配筋时，中间数值可用内插法求得。

第二章 材 料

水 泥

2·1 宜采用 500 号普通硅酸盐水泥，质量应符合国家标准 GB175-62 的规定。

2·2 采用矿渣硅酸盐水泥时，应根据水泥特性，保证施工质量，加强养护，防止开裂。水泥标号不低于 500 号，质量应符合国家标准 GB175-62 的规定。

2·3 水泥的存放必须严格防潮。存放时间一般不应超过三个月。过期或受潮结块的水泥应筛除结块后，进行试验，按实际标号使用。

2·4 制造同一条水泥船，一般应用同一标号、同一品种、同一厂出品的水泥。在特殊情况下不得使用两种水泥时，应一个部位用一种水泥，例如甲板用一种水泥，船壳板用另一种水泥。

砂

2·5 采用平均粒径为 0.35~0.50mm 的中砂。最大粒径不超过 3 mm。

2·6 采用细砂时应适当提高灰砂比，降低水灰比，延长搅拌和养护时间。

2·7 采用粗砂时应注意施浆密实，必要时需经筛除粗粒，使颗粒级配能保证施浆密实。

2·8 无论采用中砂、细砂、粗砂都应洗去泥和杂质，保证质量。

水

2·9 拌和砂浆的水必须是洁净可作饮用的淡水。

钢 材

2.10 采用的钢材如下:

(1) 钢筋——钢号为 3 号钢、16 锰、25 锰硅, 技术条件应符合冶金工业部标准 YB171-69 的规定;

(2) 船舶主体用钢板、型钢——钢号为 2C、3C 或 A3、A4 镇静钢, 技术条件应符合国家标准 GB712-65 或 GB700-65 的规定。其它牌号钢材如能符合上述标准的技术条件要求时亦可采用。对于非机动船, 允许按规定的技术条件使用沸腾钢。

(3) 钢丝网——低碳钢丝, 直径为 0.9~1.0mm, 网格为 $10 \times 10\text{mm}$ 。

2.11 所用钢材应无气泡、裂缝、结疤、折叠、麻点、夹灰等缺陷; 使用前应清除浮锈、油污并进行调直、平整。

砂 浆

2.12 砂浆应按重量比配制。在采用中砂时, 一般取灰砂比为 1 : 1.5, 水灰比为 0.35~0.42, 其中的用水量应根据施浆方法及砂中含水量和气候温度而定。

2.13 7.07cm 立方体试块 28 天抗压强度应不低于 400 kg/cm^2 。

2.14 不得使用氯化物促凝。

第三章 建造工艺和构造要求

3.1 船台地基应坚固平坦, 垫墩在船体装配和施浆时不能有下沉现象。

3.2 船台施工场地在施浆时应有蔽雨的设备。

3.3 钢筋端部焊接头的型式可以是对焊、搭接焊或帮条搭接焊。焊接头的抗拉强度应不低于被接钢筋的抗拉强度。对焊接头的焊接质量有怀疑时, 应以试件或截取实样作抗拉试验进行检查。

3.4 直径 10 和 10mm 以下的钢筋端接时, 可以采用扎结型

式。扎结时，钢筋的互搭长度应不小于30倍直径，不同直径的钢筋搭接扎结时，按较粗钢筋计算。

3.5 钢筋端接头的位置应相互错开，并不得位于或靠近结构形状突变处。

3.6 光面受力钢筋的端部，如不焊接，应做成弯钩。钢筋直径为12mm及以上时用半圆弯钩，如图3.6(1)；钢筋直径为10mm及以下时用斜弯钩，如图3.6(2)。

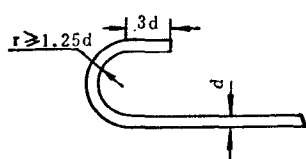


图 3.6(1)

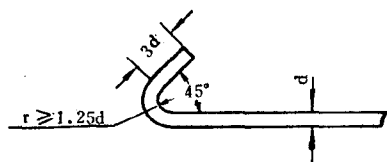


图 3.6(2)

3.7 骨架和支柱中纵向受力钢筋间的净间距应不小于钢筋的直径，并不小于10mm。

3.8 骨架中受力钢筋的布置不应超过两排，并尽可能靠近骨架的自由边（非带板的一边）。骨架中架立钢筋的布置应尽可能靠近带板，但在骨架较高时，应在腹板中部增添架立钢筋。

3.9 箍筋一般采用单支或双支。箍筋直径不小于受力钢筋直径的四分之一，且不小于4mm。箍筋间距应不大于受力钢筋直径的十五倍，且不应大于15cm。

3.10 扎结箍筋的端头应做成弯钩与受力钢筋或架立钢筋扎结牢固。

3.11 船体骨架应用锚刺与骨架带板连接牢固。通常以箍筋兼作锚刺，弯入板内的长度为6~10cm，并尽可能与板内钢筋扎紧。肋板在舳部过渡处箍筋应适当加密，保持外边缘锚刺间距与肋板的锚刺间距相等。

3.12 骨架的预留孔不能截断受力钢筋和架立筋。板内开孔须截断钢筋时，应予补强。

3·13 骨架的端部做成肘板形式时，应沿肘板的斜边配置钢筋，由骨架的受力筋弯折延伸或另加，另加钢筋的截面积与骨架的受力筋截面积相同，其两端与骨架受力筋焊接或做成弯钩扎结牢固。

3·14 钢丝网两端应搭接扎紧，搭接长度不小于10cm。各张（行）钢丝网两边的连接可采用边接，但必须将钢丝网每格绕扎牢固。无论搭接或边接，在同一断面内的钢丝网接头不得超过一层。

3·15 钢丝网应拉紧铺设和扎紧。扎结间距约为10cm左右，扎点应有规律地错开。扎结丝头应弯入网层内。

3·16 电焊工程应在施浆前完毕。

3·17 电焊应保证质量。焊接形状尺寸应符合图纸要求。施焊前应清除污垢，施焊后应清除焊渣进行检查。焊接处应无咬边、焊瘤、溢流、缺口、气泡、弧坑、裂缝、漏焊、脱焊等现象。

3·18 砂浆应随拌随用，一般在一小时内用完，如在施工过程中发现有初凝现象，不得掺水使用。

3·19 施浆前必须清除扎结好的钢丝网和模板上的杂质和垢屑。施浆必须密实。砂浆初凝后，不得校正模板和钢筋位置，不得在其附近进行捣制和振动。

3·20 浇注预制骨架时应采用振动器振实。

3·21 纵、横向骨架相交处及骨架、板材相交处的砂浆应抹成小圆角或小三角。要特别注意相交处砂浆的密实度和新、老砂浆间结合的处理。

3·22 船底板和甲板尽可能托模板施浆，并用振动器振实后抹平精光。外板、甲板、舱壁施浆时应使砂浆从一面压入，挤出背面后再两面抹平精光，以保证密实。

3·23 外板或甲板应连续一次施浆完成。在特殊情况必须间断施浆时，接头部分不得位于舫部0.4L以内，并应注意新老砂浆间结合的处理。

3·24 板材的保护层一般为每边 3 ~ 5 mm，不宜过厚。

3·25 成型的砂浆终凝后应及时养护。

3·26 脱模和船体下水时的砂浆强度应达到设计要求的 70%。船长大于 30m 且用滑道下水时，下水时的砂浆强度应达到设计要求。边模可以适当提早脱模。

3·27 脱模或施浆完毕后应仔细检查表面，有气孔、露网、不平、不密实等缺陷时，应及时补救。

第四章 关于骨架的一般规定

4·1 钢丝网水泥骨材的钢筋骨架由受力筋、架立筋和箍筋构成，外面至少包一层钢丝网。所用材料及建造工艺和构造要求应符合本规范第二章和第三章的要求。

4·2 根据本规范规定确定各类钢丝网水泥骨材的实际剖面和配筋时，应符合下列公式的要求：

$$F_a \cdot h \geq \frac{W}{1.15} \quad (1)$$

$$ah_1\mu + F'_a \geq f F_a \quad (2)$$

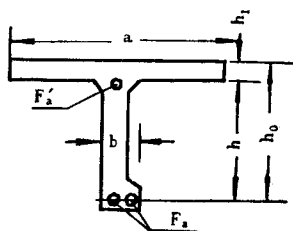


图 4·2

式中：W——第五、六、七、十章所要求的钢丝网水泥骨材连同带板在内的抗弯剖面模数(简称剖面模数)，cm³；

F_a——受力筋截面积之和，cm²；

- h —— 剖面计算高度, 量自受力筋截面形心至带板内缘的距离, cm;
 h_1 —— 带板的公称厚度, cm (见附表);
 a —— 带板宽度, 为 $25h_1$ 或肋距 s , 取小者, cm;
 μ —— 带板的受力向配筋率 (附表中的 μ 或 μ' , 取向与骨材的走向相同);
 F'_a —— 靠近带板的架立筋截面积, cm²;
 f —— 系数, 按 μ_1 由表 4.2 决定;

$\mu_1 = \frac{F_a}{bh}$, 式中: b 为矩形骨材腹板的厚度或 L 形骨材腹板厚度与面板宽度的平均值。

表 4.2

μ_1 (%)	≤ 2	3	4	5	6
f	1.00	1.02	1.05	1.11	1.18

对应于本条 (1) 式的钢丝网水泥骨材内受力钢筋截面积曲线见本章附图 1。

h 值应不大于带板的公称厚度 h_1 的 14 倍, 也不宜小于 h_1 的 4 倍。

斜底船肋板的 h 值如超过 $14h_1$ 时, 仍按上述公式确定 F_a , 此时取 $h = 14h_1$; 同时应在 $\frac{1}{2}h$ 附近增设架立筋。

如果受力筋采用屈服强度 σ_s 大于 2400 kg/cm² 的螺纹钢筋或高强度钢筋时, F_a 值可乘以系数 $\frac{2400}{\sigma_s}$ 进行修正。

4.3 箍筋设置除须符合第三章的有关要求外, 尚须进行剪力校核。单位长度箍筋 (包括钢丝网的垂直丝) 的承剪力 q_x 应不小于根据 h_0 ($h_0 = h + h_1$) 和 $\frac{W}{l}$ 值 (l 为骨材的有效跨距, m) 由本章附图 2 查得的 q_0 值 (如实际腹板厚度 $b_0 \approx 0.1h_0$, q_0 应

乘以 $\frac{h_0}{10b_0}$ 修正之)。经校核, 不能满足 $q_x \geq q_0$ 时, 应增厚腹板、增多网层、加大箍筋直径或减小箍筋间距。

q_x 按下式计算:

$$q_x = -\frac{\sigma_s}{a} (f_1 n_1 + f_2 n_2) \quad \text{kg/cm}$$

式中: q_x ——箍筋(包括钢丝网的垂直丝)的单位承剪力, kg/cm;

σ_s ——取 2400 kg/cm^2 ;

a ——箍筋间距, cm;

f_1 ——箍筋的单支截面积, cm^2 ;

f_2 ——钢丝网的单丝截面积, cm^2 ;

n_1 ——一道箍筋的支数;

n_2 ——一道箍筋间距内的钢丝网垂直丝根数。

4.4 水舱、液体舱、油舱内的各类骨架, 其剖面模数应按第五、六、七、十各章的规定增加50%。如果在舱内采用有效的防渗防裂涂层, 此增加百分数可适当降低。

第五章 船底骨架

5.1 各类钢丝网水泥船应在每个肋骨剖面处装设实肋板。实肋板的剖面模数 W 应不小于按下列公式计算所得之值:

(1) 货舱以外:

$$W = k s l^2 (d + r) \quad \text{cm}^3 \quad (1)$$

(2) 货舱以内:

① 非机动船

$$W = k s l^2 (0.45d + r) \quad \text{cm}^3 \quad (2)$$

② 机动船

$$W = k s l^2 (0.65d + r) \quad \text{cm}^3 \quad (3)$$

对于甲板驳和载货部分甲板低于计算甲板的半甲板驳, 不论在货舱以内或以外, 实肋板的剖面模数均应不小于按(1)式计算

所得之值。

式中: s ——实肋板间距, 即肋骨间距, m ;

l ——实肋板跨距, 取纵桁架间或纵桁架与纵舱壁或船侧间的最大距离, m ; 无纵舱壁或纵桁架时, 则取船宽; 对于甲板驳和半甲板驳, 如果在内龙骨和载货甲板的纵桁间在每档或间档肋骨位置处设有支柱,

l 可取为内龙骨之间的距离, 但不得小于 $\frac{1}{3}B$, 此

时公式中的 $k=3.15$;

d ——吃水, m ;

r ——按航区而定的半波高, m ;

$d+r$ 大于型深 D 时, 以 $\frac{D+d+r}{2}$ 代替 $d+r$;

k ——系数, 随内龙骨 (包括中内龙骨) 数目及舱长 λ 与实肋板跨距 l 的比值而定, 见表 5.1。

表5.1

内龙骨道数	1		≥ 3							
λ/l	0.7	≥ 0.9	0.7	0.9	1.1	1.3	1.5	1.7	1.9	≥ 2.1
k	2.36	3.15	1.58	1.89	2.04	2.20	2.36	2.52	2.83	3.15

斜底船实肋板在船舷两端的腹板高度可逐渐减小, 但距纵中剖面 $\frac{3}{8}B$ 处的腹板高度不得小于纵中剖面处腹板高度的 $\frac{1}{2}$ 。

机舱内实肋板的剖面模数应按本条公式计算所得增加 50%。

设有强肋骨处的实肋板, 其剖面模数 W 应不小于本规范所要求的肋骨剖面模数的 3 倍。

5.2 实肋板中的受力筋在中内龙骨处不能间断。

5.3 所有实肋板均应开设流水孔。

5.4 各类机动、非机动钢丝网水泥船, 除船宽 B 在 3 m 以

下的平底船以外，必须设置贯通全船的中内龙骨，并尽可能延伸至首、尾两端。对单主机船在机舱及机舱后面和非机动的平底船可以用两道（左右各一）内龙骨代替。在此情况下两道内龙骨之间的距离应不大于 2 m，其尺度和配筋至少与实肋板相同。

中内龙骨的腹板高度至少与该处实肋板相同，中内龙骨的剖面模数应不小于对该处实肋板所要求的剖面模数的 1.5 倍。

5.5 相邻的旁内龙骨之间的距离及其至中内龙骨、船侧或纵舱壁（纵桁架）之间的距离，在首部 $0.25L$ 范围内应不大于 2 m，其余区域内不大于 2.5 m。

旁内龙骨的腹板高度至少与该处实肋板相同，冠板内的受力筋截面积应不小于实肋板冠板内受力筋截面积的百分之七十五。受力筋应在肋板处连续，不得间断。

5.6 甲板驳、半甲板驳的内龙骨（底纵桁）的尺度和配筋至少与实肋板相同，且其剖面模数 W 应不小于按下列公式计算所得之值：

$$W = 3.5 b l^2 (d + r) + 7 \quad \text{cm}^3$$

式中： l —— 内龙骨跨距，即支柱间距，m；

b —— 该内龙骨两边相邻两个实肋板跨距的中点间的距离，m。

5.7 内龙骨不能延续而必须交错布置时，应至少交错一档肋距。在舱壁处交错布置时，应在舱壁两边各延伸一档肋距。

5.8 内龙骨必须按第三章的要求用带锚刺的箍筋与船底板牢固连接。

5.9 内龙骨与舱壁相交处，内龙骨的受力筋应通过舱壁。内龙骨的腹板应在一档肋距内逐渐升高至 1.5 倍；升高部分的边缘应配置与内龙骨受力筋相同的钢筋。

第六章 船侧骨架

6.1 钢丝网水泥船的肋骨间距一般为 600~650 mm，不宜

超过750mm。A级船舶和推轮、拖轮的首、尾尖舱肋距最大不超过600mm。

6.2 肋骨的剖面模数应不小于按下式计算所得之值：

$$W = 2.5sDD'(d+r) + 3 \quad \text{cm}^3$$

式中：s —— 舳部肋骨间距，m；

D —— 型深，m；

D' —— D 减去实肋板的计算高度 h，m；

d+r 大于 D 时，以 $\frac{D+d+r}{2}$ 代替 d+r。

6.3 机舱内、舱深（量自舱壁处肋板上缘至甲板的距离）大于2m的首尖舱内和横舱壁之间的距离不符合10.1条要求的船舱内均应设置强肋骨，其间距不大于4个肋骨间距。按7.2条应设置强横梁的肋骨位置也应设置强肋骨。

强肋骨必须与强横梁和实肋板组成强框架。

强肋骨的剖面模数在下端应为肋骨剖面模数的3倍，向上可逐渐减小到2倍，但至少与强横梁相同。

6.4 肋骨上端与甲板横梁连接处应做成肘板形式，如图6.4。肘板斜边处的受力筋直径与甲板横梁内相同。

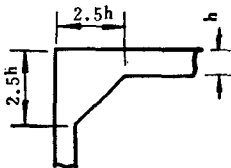


图 6.4

肋骨下端与肋板连接处的内缘应逐渐过渡呈弧形或做成肘板形式。弧形过渡区域的高度和宽度不小于实肋板的高度。弧形边内的受力筋直径与实肋板内相同。

6.5 当型深 D 大于2m时，应设置舷侧纵桁，其剖面模数应不小于该处肋骨剖面模数的2倍。

第七章 甲板骨架

7.1 在每个肋骨剖面处均应设置横梁（全梁或半梁）。横

梁的剖面模数 W 应不小于按下式计算所得之值:

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

式中: s —— 横梁间距, 即肋骨间距, m ;

l —— 横梁跨距, 取纵桁、纵舱壁或船侧之间的最大距离, m ;

k —— 系数, 对 A、B 级船舶 $k = 3.6$; 对 C 级船舶 $k = 3$;

h —— 甲板荷重的相当水头, m ; 对不载货的露天甲板 $h = 0.55$; 对不载货的非露天甲板 $h = 0.40$; 对载货的甲板 h 取货载重量的相当水头加 0.05 。

如横梁上作用有传递上层荷重的支柱, 且上、下两支柱又不在同一垂线上时, 则该横梁须用计算方法确定, 即除了受均匀荷重外, 还受有支柱的集中力作用。

7.2 机舱开口两端和长度大于两倍型深的货舱开口两端以及按 6.3 条应设置强肋骨的肋位均应设置强横梁。

强横梁的剖面模数与 7.3 条对甲板纵桁的要求相同, 此时式中的 l 指强横梁跨距, b 指该强横梁所支持的甲板部分的长度。

7.3 甲板纵桁的剖面模数 W 应不小于按下式计算所得之值:

$$W = 3.5 k b l^2 + 7 \quad \text{cm}^3$$

式中: l —— 甲板纵桁跨距, 取支柱中心间或支柱与横舱壁间距离之大者, m ;

h —— 甲板荷重的相当水头, m , 与 7.1 条相同;

b —— 该甲板纵桁所支持的甲板部分的平均宽度, m , 如图 7.4。

甲板纵桁与横舱壁相交处应与横舱壁扶强材对准, 并做成肘板形式。甲板纵桁内的受力筋应通过横舱壁。

甲板纵桁的间距尽可能与内龙骨(底纵桁)间距相同, 即尽可能对准内龙骨(底纵桁)。

甲板纵桁一般应连续设置。在必须交错布置时, 应位于舱壁或设有支柱的强横梁处, 并应在两边各延伸一个肋距并做成肘板形式。