					20m工作趸船	送审设计	
						CQXH7084-110-00JS	
					结构强度计算书	标记	编号	总面积 m^2
标记	数量	修改单号	签字	日期		9		
编制	张 卫	打字						
校对								
审核						共 7 页	第 1 页	
标检								
审定		日期	2022、8			贵州思南兴黔船业有限责任公司		

一. 概述：

1、本船为常年停泊于 B、J2 级航区（段）的工作趸船。

2、船型：本船采用单底、单舷、单甲板的横骨架结构形式。

3、设计依据：

1) 中华人民共和国海事局《内河小型船舶检验技术规则》(2016)及《修改通报》(2019)

2)中国船级社《材料与焊接规范》2022版

4.船体材料及焊接工艺：

本船主船体结构采用中国船级社认可的 CCS-A 级结构用钢,并持有船用产品证书，如次要构件选用其它类型钢材，其力学性能和化学成份符合中国船级社《材料与焊接规范》2022 版的相关要求。并经现场验船师认可。

焊接材料及焊接工艺应符合中国船级社《材料与焊接规范》2022 版的相关要求。焊接材料应持有船用产品证书.

5、主要尺度：

总　长 L_{OA}	20.0 m;	设计水线长 L_{WL}	19.7 m;
船　长 L_{PP}	19.7 m;	型　宽 B	8.0 m;
型　深 D	1.6 m;	设计吃水 d	1.0 m;
肋骨间距 s	0.50 m;	梁　拱	0.1 m;

6、设计计算尺度及尺度比：

按 3.1.1.1 的规定，本船取按趸船的规定进行校核。

按规定：L/D≤28;　　B/D≤7

本船实际主尺度比：L/D=19.7/1.6=12.31;　　B/D=8.0/1.6=5.0

结论：满足“规范”要求

二.外板:

1. 船中部底板的厚度不应小于下式：

按 3.2.2.1，船长大于 10m 的船舶,其外板的最小厚度应为 3mm.

按(3.2.3.1)　t=1.25a(0.076L+3.7s)= 3.6　mm

式中：a=0.85　　L=19.7m　　s=0.5 m

2. 船底板厚度 t 尚不应小于小列式:

(3.2.3.2) $t=1.25\times4.8s(d+r)^{0.5}=3.82$ mm

式中: d =1.0m　　s =0.5m　　r =0.625m

实取：t=4.0　mm

3.平板龙骨:

船中部平板龙骨：按(3.2.1.1) 船中部平板龙骨厚度应按船中部船底板厚度增加 1mm,即 3.82+1=4.82,实取 t=5.0mm（宽度 600mm）.艏艉部平板龙骨：按(3.2.1.1)艏艉部平板龙骨厚度应不小于船中部船底板厚度,实取 t=5.0mm（宽度 600mm)。

4. 舭列板、舷侧外板、舷侧顶列板:

按（3.2.2.2）规定，本船舭列板、舷侧外板、舷侧顶列板可与船底板厚度相同.

实取 t=4.0mm。

5. 首尾封板:

按(3.2.4.1)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

实取：t=5.0mm

三、甲板板：

1.主甲板：

按3.2.6.1船长大于10m的船舶，强力甲板厚度的最小值应不小于3.5mm。

实取:主甲板：t=4mm，

（2）船中部强力甲板的半剖面积校核：

船中部强力甲板的半剖面积 A 应不小于按下列式计算所得值:

(3.2.6.2) $A=0.5B(\alpha L+\beta)=26.7\ cm^2$

式中： L=19.7 m B=8.0 m

$\alpha=0.11$ $\beta=4.5$

实取：$a=0.4\times400=160\ cm^2$ 满足规范要求

2. 上甲板及顶篷甲板：

上甲板 实取: t=4 mm。

按(3.2.9.1)顶篷甲板厚度应大于等于 1.5mm,

实取: t=3 mm。

四、船底骨架：

1.实肋板：

按 3.3.2.1 要求： $W=1.1\times5.7ks(fd+r)l^2=163.0\ cm^3$

式中： d=1.0 m r=0.625 m s=1.0 m f=1.0

l_c=8.0 m B_c=8.0 m l_c/B_c=1.0 $k=0.25$ l=8.0 m

实取:⊥5×250/6×60 ($W=173.361cm^3$ 带板 4×500)

2.中内龙骨：按（3.3.4.2），中内龙骨腹板高度和厚度与该处的实肋板相同，面板剖面积不小于实肋板厚度的 1.5 倍（$W=163.0\times1.5=244.5\ cm^3$），

实取：：⊥5×250/6×110 W=247.263cm^3 带板 5×500

3. 旁内龙骨：按（3.3.5.1），旁内龙骨尺寸与该处的实肋板相同；

实取:⊥5×250/6×60

4.底肋骨：（3.3.3.1）

W=1.1×4.1s(d+r)l^2=14.7 cm^3

式中： d=1.0 m r=0.625 m s=0.5 m l=2.0 m

实取:L63×40×5 W=17.508 cm^3 带板 4×500

五.舷侧骨架

1、普通肋骨的剖面模数 W 应不下于下列式：

按 3.4.2.1 要求：W=1.2×3s(d+r)l^2=7.5 cm^3

式中： s=0.5 m d=1.0 m

l=1.6 m r=0.625 m

实取:L50×32×4 W=9.088 cm^3 带板 4×500

2、强肋骨的剖面模数 W 应不小于下式:

按 3.4.3.1 要求：W=1.2×$3.2s(d+r)l^2$=16.0 cm^3

式中: s=1.0m d=1.0 m r=0.625m l=1.6m

实取：$L\frac{4\times100}{40}$ （ W=26.89 cm^3 带板 4×500）

六、甲板骨架：

1.主甲板：

（1）普通横梁:

甲板横梁剖面模数 W 应不小于下式计算所的值：

按 3.5.6.3 ，3.5.2.1 要求：

W=4.1cshl^2= 4.92 cm^3

式中: c=1.2 s=0.5 m h=0.5m l=2.0m

实取: L50×32×4 W=9.088 cm^3 带板 4×500

（2）强横梁：

按 3.5.4.1 要求:W=5.4schl^2=13.0 cm^3

式中:s=1.0 m c=1.2 h=0.5 m l=2.0m

实取：$L\frac{4\times100}{40}$ （ W=26.89 cm^3 带板 4×500）

（3）甲板纵绗：

按 3.5.3.1,3.5.3.2 要求：W=5.8bchl^2= 7.0 cm^3 I=2.75Wl^2=17.5 cm^4

式中：c=1.2　　h=0.5m　　b=2.0 m　　l=1.0m

实取：　$L\frac{4\times100}{40}$　（ W=26.89 cm^3　I=237.075 cm^4 带板 4×500）

2.上甲板：

（1）甲板横梁:

按 3.5.2.1 要求，甲板横梁剖面模数 W 应不小于下式计算所的值：

$W=4.1csh\,l^2$= 2.87cm^3

式中：　c=1.0　　s=0.5 m　　h=0.35m　　l=2.0m

实取：L50×32×4　W=9.088 cm^3　带板 4×500

（2）强横梁：

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:

按 3.5.4.1 要求：$W=5.4sch\,l^2$=17.01 cm^3

式中:s=1.0 m　　c=1.0　　h=0.35 m　　l=3.0m

实取：$L\frac{5\times160}{50}$　（ W=73.244 cm^3　　带板 4×500）

（3）甲板纵绗：

甲板纵绗的剖面模数 W 应不小于下式计算所得之值:

按 3.5.3.1、3.5.3.2 要求：$W=5.8bch\,l^2$=65.0 cm^3　$I=2.75Wl$=715.0 cm^4

式中：　c=1.0　　h=0.35m　　b=2.0 m　　l=4.0m

实取：$L\frac{5\times160}{50}$　（ W=73.244cm^3　I=940.819cm^4　带板 4×500）

3.顶蓬甲板：

（1）甲板横梁:

按 3.5.2.1 要求，甲板横梁剖面模数 W 应不小于下式计算所的值：

$W=4.1csh\,l^2$=1.64cm^3

式中：　c=1.0　　s=0.5 m　　h=0.2m　　l=2.0m

实取：L50×32×4　W=8.869 cm^3　带板 3×500

（2）强横梁：

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:

按 3.5.4.1 要求：$W=5.4sch\,l^2$=38.9 cm^3

式中:s=1.0 m　　c=1.0　　h=0.2 m　　l=6.0m

实取：$L\frac{5\times220}{50}$　（ W=114.801 cm^3　　带板 3×500）

（3）甲板纵绗：

甲板纵桁的剖面模数 W 应不小于下式计算所得之值:

按 3.5.3.1、3.5.3.2 要求：$W=5.8bch\ell^2=98.02$ cm^3 $I=2.75W\ell=1752.1$ cm^4

式中: c=1.0 h=0.2m b=2.0 m ℓ=6.5m

实取：$L\frac{5\times220}{50}$ (W=114.801 cm^3 I=1844.188cm^4 带板 3×500)

七.舱壁

1.横舱壁板：

按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1m，按前面计算舷侧外板t=3.82mm,即要求取值4.82 mm, 按 3.1.3.2要求：实取：t=5.0 mm

2.舱壁扶强材：

舱壁扶强材及垂直桁：按 3.6.2.1 要求，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。

普通肋骨的剖面模数要求值为 7.5 cm^3

实取：扶强材 L50×32×4 (W=9.305 cm^3 带板 5×500)

强肋骨的剖面模数要求值为 16.0 cm^3

实取:垂直桁 $L\frac{4\times100}{40}$ (W=27.324 cm^3 带板 5×500)

3、舱壁垂直桁剖面积Ａ：

按 3.6.2.1 要求，$A=9.81k_1k_2abch=1.8$ cm^2

式中：d=1.0m h=0.5 m a=1.0 m b=2.0m c=1.2

$k_1=0.5(1+\frac{d}{h})=1.5$ $k_2=(12500-199\lambda+2.4\lambda^2-0.00152\lambda^3)\times10^{-5}=0.1$

r=2.86cm $\ell=125.0$ cm $\lambda=\ell/r=43.71$

实取：$L\frac{4\times100}{40}$ A= 17.94 cm^2 (带板 5×250)

4.尾封板骨架：

实取扶强材：扶强材 L50×32×4 垂直桁 $L\frac{4\times100}{40}$

八、支柱：

1、甲板支柱 按§2.11.2 &2.11.2.2

$P=9.81cabh+c_1(0.95p')$ KN

$c_1=2(\ell_1/\ell)^3-3(\ell_1/\ell)^3+1$

$a=10P/[\sigma]$ cm

位置	c	a m	b m	h m	C_1	P/ KN	P KN
顶蓬甲板	1.0	6.5	2.0	0.2	1		25.5
上甲板	1.0	4.0	2.0	0.35	1	25.5	51.7
主甲板	1.45	1.0	2.0	0.5	1	51.7	63.3

位置	P KN	[σ] Mpa	a cm^2	支柱选取	P KN	a cm^2	带板	支柱长度
顶蓬甲板	25.5	29.8	8.6	L56×36×5 双拼		8.83	4×500	2.6
上甲板	51.7	61.6	8.4	L75×50×5 双拼		12.25	4×500	2.6
主甲板	63.3			Φ60×5	78.3			1.5

九、上层建筑

1、围壁板：　　按§3.8.2.3

实取：围壁 t=4.0mm

2、扶强材

（1）、主甲板及上甲板围壁扶强材：　　按§3.8.2.4

$W=3.0sl^2=3.0\times0.5\times2.6^2=10.14\ \ cm^3$

式中：s=0.5m　　l=2.6m

实取：L56×36×5，$W=13.42\ cm^3$　　满足要求；

十、护舷材：

本船选用半圆型护舷材Φ108×5 半剖，横肘板及顺筋板均选用 5mm。