

# 澜沧江 12m 高速玻璃钢巡逻救助艇设计方案探究

俸立文,蔡会仙

(云南水运规划设计研究院有限公司,云南 昆明 650000)

**摘要:**玻璃钢材料的特殊性使得玻璃钢船艇生产工艺得以有效应用,当前其可以配合水面舰艇使用,以此保障船只之间较好的沟通,同时还有利于船只与岸上的交流,在这样的情况下可以更好地完成对浅水水域进行巡逻与救助发生危险航行人员等工作。本文围绕当前澜沧江 12m 高速玻璃钢巡逻救助艇设计方案作出分析,以供参考。

**关键词:**澜沧江;救助艇;玻璃钢;设计方案

**中图分类号:**U674.7

**文献标识码:**A

**文章编号:**1004-7344(2022)16-0151-03

## 0 引言

复合材料虽拥有较多的优点,但在整体的价格上较偏高,而玻璃纤维复合材料的价格就比较便宜;玻璃钢纵向拉伸模量较低,一般情况下只有高强钢的 25%,拉伸膜量高的复合材料,虽然在性能和抗性方面较好,但用来设计和生产船体会形成超高的成本。随着复合材料加工工艺的逐渐成熟,纤维复合材料价格也在下降,使用复合材料建造大型船舶的船体已经逐步做出改变。

## 1 玻璃钢材料的特点介绍

### 1.1 玻璃钢材料的优点

玻璃钢材料具备轻质高强的特点,强度较高,其密度在与 1.5~2.0,拉伸强度接近于碳钢的一半,由于强度比较理想所以可以很好运用到相关项目中,一些特殊的增强纤维材料玻璃钢强度和拉伸强度可以高达 400MPa。当前玻璃钢材料具备以下几点:①耐腐蚀性较好,玻璃钢自身具备较好的耐腐蚀效果,能够应用于不同的领域之中,代替许多的传统材料。②热性能良好,玻璃钢的热导率较低,室温下为 1.25~1.67kJ/(m·h·K),只有金属的 1/100~1/1000,是较为优良的绝热材料。③电性能好,玻璃钢在高频的外电场干扰下,仍然能够保持较好的电性,这是一种优良的绝缘材料,可以用来制作绝缘体。④工艺性优良,可以根据产品的形状、技术要求、用途及数量来灵活地选择成型工艺,往往不需要返工,即便是一些曲面比较复杂且难成行的产品,也能发挥优势较好完成<sup>[1]</sup>。

### 1.2 玻璃钢船艇生产工艺要点

玻璃钢船艇是玻璃钢产品中比较常见的生产产品,在玻璃钢产品的制作中,成型的工艺较多,常见的玻璃钢制作成型工艺有以下几种:手糊成型、真空负压成型、拉挤成型、模压成型等,在具体的开展过程中需

要一些其他技术的支持与衔接,从而形成对应的制作效果<sup>[2]</sup>。

玻璃钢船制作选择成型工艺需要重视以下几个要点:①原材料必须具备较好的耐水性。纤维增强材料通常选用耐水性较好的玻璃纤维制品,而一般情况树脂材料具有较好的耐水性,所以多选择树脂玻璃作为主材料。②船体受力分析是当前设计人员需重视的重点,所以整体设计时需要重视纵向设计,以达到受力均衡效果,同时必须根据玻璃钢的特点,选择对应的纤维材料来配合设计,这样才能使船体结构得到更好的改善。③胶衣喷涂时,由于船艇的表面积大、曲面复杂、喷涂难度高,所以在喷涂工作开展前需要充分了解胶衣的固化时间和特点,有效防止胶衣产生脱层和褶皱等问题。④由于船艇作业面积较大,开展时也有时间要求,所以手工操作时需要有一定的技术支持,在具体的开展过程中,相关人员需要结合实际情况做好分析,根据生产要求在不同环境下进行相应的调节和实验。⑤玻璃钢船艇外板较厚,在具体的模具操作过程中需要考虑多个方面,要确保玻璃钢板厚度在 5mm 以下。玻璃钢模具的制造通常会选用不同的造型,在此情况下需要确保玻璃钢模具的质量,以此保证成品的质量,减少模具变形。⑥在选用玻璃纤维方格布作为纤维材料增强时,因为方格布的经纬强度具有一定的差别,所以在具体的铺层时,不必使用经纬方向交替的铺设方法。⑦艇体的脱模工作需要先在模具和其相连的筋板上做好工作,这样有利于确保整船材料结构的稳定性,检查工作完成后才能进行脱模操作。脱模后艇体的结构应防止在艇体制作装配的区域中,这样能够防止整船出现质量变化。⑧成品的艇体需要做好水密方面等细节处理,尽可能防止出现渗漏的问题。

目前,多数玻璃钢船艇都采用玻璃纤维增强材料

和树脂材料,在耐磨性和耐腐蚀性上比较理想,具有较高年限使用稳定性,在维修方面也比较容易。

## 2 澜沧江玻璃钢巡逻救助艇设计分析

### 2.1 澜沧江玻璃钢巡逻救助艇设计分析

当前玻璃钢船体建造属于一种比较特殊的工艺,在具体的开展中需要分析其建造的实际情况,同时还要了解当前玻璃钢的自身特性以及使用水域,相关人员应该明确实际建设的作用和玻璃船艇自身的设计特点。

此次研究的玻璃钢巡逻救助艇适用于澜沧江水域,该航段为山区河流,汛期水流湍急,枯水季节航道水深受限,航道狭窄、曲率半径小,航道礁石林立、险滩众多。针对该水域特点,结合巡逻救助艇结构合理、先进可靠、经济适用、高海况救援、高效高速、环保节能等功能要求,开展此次的船型方案设计研究。

### 2.2 玻璃钢巡逻救助艇的设计方案

12m 高速玻璃钢巡逻救助艇主要用于澜沧江水域,稳性应适应 B、C/J2 级航区要求。本船作为水域内的现场监管、长距离巡航、执法宣传、海事搜救、应急指挥等多功能一体化的新型高速海事船。船舶承载能力应满足 6 人。总布置方面,应设置驾控台、乘员室、卫生间;除具有优良的喷水推进式操纵性能外,还应装备相应的应急救助设备和先进的卫星导航系统和网络设备等。为确保快速救援及船舶安全性,本船线型应采用能较好减小阻力的 V 船型,稳定性能满足高海况时的要求;应具有较好的不沉性,保障船舶及船上人员安全。

#### 2.2.1 总布置

(1)主船体如图 1 所示。本船船体以 3 道舱壁分隔成 4 个舱室:

#0~#8 为机舱,机舱内安装 2 台大功率喷水推进泵、2 台 C87 ENT M62 型高速船用柴油机高、1 台 LMG9000 型船用发电机组、主辅机启动电瓶,以及轮机

各个系统的管路、泵、阀等设备。

#8~#13 为油柜舱,靠近 #8 舱壁设有燃油柜,尺寸为 2500mm×1050mm×970mm,实有容积 2040L。

#13~#19 为生活舱,一架踏步设在纵中 #12+250 位,向首,由此通往下面的工作舱。在 #13~#15 两侧,左为小型洗漱间,配小型玻璃钢组合水池等;右为整体式卫生间,配有小型电动马桶等。#15~#19 两侧为各 1 张床,可供两名船员同时睡觉。

#19~#22 为艏尖舱。

(2)甲板室如图 2 所示。

#6~#13 为工作舱,#6 舱壁的中部为舱门,中间走道宽 1200,内底板距基线高为 1600mm;两侧为平台,高 1705mm,左右分别设置两只专用高弹座椅,右侧前首座位为驾驶座,座位前设驾控台,驾控台上设有主机、喷泵遥控操纵蓝箭系统、主辅机仪表盘、航行信号灯控制开关板、甚高频电话、磁罗经、AIS、照明控制板及交流、低压分电板等。从 #8 向后 1000mm,两侧平台升高至 2460mm,(内底高 1765mm),左侧安放主配电板,右侧安放空调机组。

#13~#18 区域的甲板室是船员生活舱的舱顶。

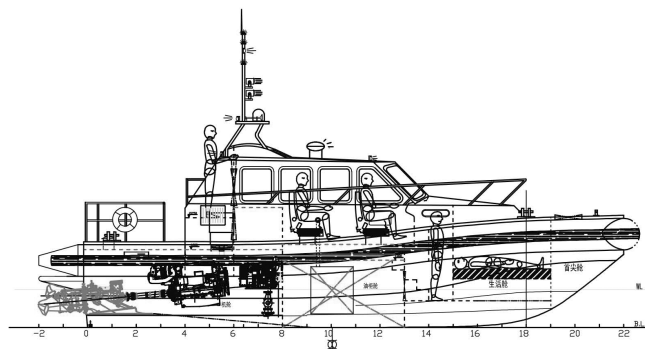


图 1 澜沧江 12m 高速玻璃钢巡逻救助艇侧视图

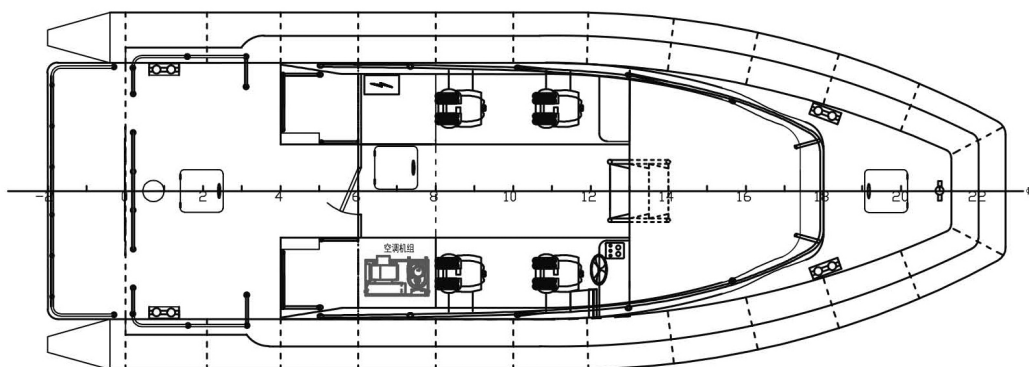


图 2 澜沧江 12m 高速玻璃钢巡逻救助艇主甲板

#### 2.2.2 船体结构

本船船体结构为单底、单甲板、混合骨架式:船底和尾甲板为纵横混合骨架,船侧横骨架,甲板的其余部

分和甲板室顶棚都为纵骨架式。主机座是用硬木做芯材的玻璃钢构架,其上再牢固固定的钢质帽型构件。肋距  $s=500\text{mm}$ ,纵骨最大间距  $S_1=350\text{mm}$ 。主船体设有 3 道

水密舱壁,分别位于#8、#13和#19(防撞舱壁)。

主船体船板厚:平板龙骨12mm(宽度400mm),船底板9mm,尾封板12mm;舷侧板8mm,防撞、水密舱壁8mm;露天甲板7mm,非露天甲板(内底板)6mm。

甲板室:甲板室顶棚5mm,其余均为6mm。

船底骨架:中内龙骨矩形材 $\square$ 100 $\times$ 180 $\times$ 8-100;旁内龙骨矩形材 $\square$ 50 $\times$ 100 $\times$ 8-100;主机座矩形材 $\square$ 80 $\times$ ~ $\times$ 10-150+W60;实肋板矩形材 $\square$ 50 $\times$ 100 $\times$ 8-100;底纵骨帽形材 $\square$ 30 $\times$ 50 $\times$ 5-80;船底肋骨帽形材 $\square$ 50 $\times$ 75 $\times$ 6-80。

舷侧骨架:肋骨、强肋骨帽形材 $\square$ 40 $\times$ 65 $\times$ 5-80。

甲板骨架(含内底板):纵桁帽形材帽形材 $\square$ 40 $\times$ 65 $\times$ 5-80;纵骨帽形材帽形材 $\square$ 30 $\times$ 50 $\times$ 5-80。

舱壁扶强材:防撞、水密舱壁帽形材 $\square$ 40 $\times$ 65 $\times$ 5-80。

尾板护强材:帽形材 $\square$ 50 $\times$ 75 $\times$ 6-80。

### 2.2.3 船体舾装

(1)锚、系泊设备。

本艇不设锚。艇上首甲板纵中线#21上设1根 $\phi$ 75小十字缆桩,首甲板#18和尾甲板#1左右两侧各设一只双十字缆桩。配2根40m长、 $\phi$ 20锦纶绳作系缆索(破断负荷为32kN)。

(2)防火、绝缘和地板敷料。

工作舱地板(内底板)为玻璃钢夹层板,其下分别为机舱和浮力舱的天花板防火隔层,上贴阻燃型橡胶地板,组成B级防火分隔。

主甲板外露表面全为防滑型。

### 2.2.4 救生、消防设备

全船配2只带救生绳(L $\leq$ 18m)的救生圈,7件背心式救生衣,4支降落伞火箭信号,6支红色烟火信号,2支橙色烟雾信号。船尾设3.37m长、0.84m宽的玻璃钢救生平台。

全船配手提式灭火器4个,2个干粉型安置在机舱出入口,2个灭火器安置在工作舱。半圆消防水桶1只,太平斧1把。

### 2.2.5 主机及相关设备

(1)主机。

机舱内布置有意大利产的依维柯C87 ENT M62型高速船用柴油机2台、单机最大功率404kW,最大转速2530r/min,主机安装减振器。

(2)推进装置。

采用新西兰Hamilton公司生产的HJ322型,喷水泵轴与基线夹角为5°。主机及喷水泵之间采用德国生产的CF-RV-216-11高弹连轴器及万向轴,主机轴系与基线夹角同为5°。

(3)发电机组。

在机舱内设置意大利龙泊LMG9000型船用柴油发电机组1台,发电机功率为8kW,额定转速为3000r/min。

(4)机舱布置。

本船为尾机型,机舱位于船的后部,即#0~#8肋位间,机舱内布置有双主机、轴系、喷射推进装置(艇内部分),以及为主机服务的冷却水系统、燃油系统,排气、消音系统等辅助系统,还有舱底水管系、机舱通风系统、发电机组及附属系统、主辅机起动用蓄电池等。

机舱沿纵向布置主机、高弹连接轴及喷射推进装置(艇内部分)。主机位于#3~#6肋位之间。轴系按倾角5°布置,自主机、高弹连接轴、喷水泵向船尾封板延伸。主机喷水泵中心线在尾板处距基线高约554.3mm,与基线夹角为5°。

### 3 设计思考

澜沧江12m高速玻璃钢巡逻救助艇设计适用于澜沧江浅水域,同时也适用于高海况水域,在具体的设计过程中考虑到了其自身的整体性,也尽可能的提高了其自身的性能。关于救助艇的设计可以采用了折角型滑行船艇型号。为了在航行过程中可以更好的提供动力,尽可能的确保船艇在航行的过程中形成纵倾角度,这样能够降低波浪的影响,还能确保船体的稳定。

为了有效的满足船舱室的布置要求,合理化的布置设备能够更好的满足当前船艇的设计用途,在具体的选择过程中确保船体长度达到12~16m,宽度上保证在3.5~5.5m。然后结合实际情况做好具体的设计,在整体的设计上考虑到其功能定位,这样可以更好地与船型进行匹配。

### 4 结语

综上所述,随着玻璃钢船艇行业的不断发展,新的相关材料使用也越来越多,随着玻璃钢材料在当前市场的运用也越来越普及,在这样的情况下应该合理的运用玻璃钢自身的优点,同时结合设计时考虑的实际功能定位,以此确保船艇设计更加科学,为玻璃钢船艇的后续发展奠定良好的基础。

### 参考文献

- [1] 刘传茂.玻璃钢舰艇建造技术现状和趋向[J].造船技术,2020(4):1-8.
- [2] 金海祥.玻璃钢结构特点及其在造船上的应用[J].造船技术,2019(6):7-16.

收稿日期:2022-02-19

作者简介:俸立文(1990—),女,傣族,云南双江人,本科,工程师,主要从事云南省内船舶设计与研究工作。