

# **ABS 游艇建造与入级规则**

2007 年 11 月

## 目录

1. 入级范围与条件
2. 释义
3. 概述
4. 材料
5. 组装与质量控制
6. 结构件布置
7. 细节与紧固件
8. 设计压力
9. 船体设计，高速艇
10. 船体设计，排水艇
11. 纵向强度
12. 龙骨，船头，船尾结构件与 A 架
13. 舵叶
14. 关闭装置与舷墙，栏杆，出气口，通风机，泄水口，舷窗与窗户
15. 焊接与组装
16. 设备
17. 防腐与保护性涂层
18. 推进，操舵设备与机械
19. 车心与车叶
20. 泵与管系统
21. 电气安装
22. 灭火系统
23. 建造后检验

注：此书供 24 米—61 米长度的游艇的建造与入级。

## 第一节

### 入级范围与条件

#### 1-1 入级

##### 1-1-1 程序

入级程序如下：1) 确定设计与施工的标准与规则；2) 评审方案与施工后检验以确定符合标准；3) 注册入船级；4) 发放船级证书，5 年有效，每年需审定。标准由业界专业人士设定，ABS 采用。

##### 1-1-2 证书与报告

- A) 方案审定与施工后检验由 ABS 进行并确定符合标准
- B) ABS 将发相关报告给港务部门，并会通知东主
- C) ABS 将发相关报告给船体承保方，并会通知东主

##### 1-1-3 船级说明

此船级证书仅为 ABS 证明符合其相关标准，不能代替其它对船与设备的相关法规，法律等。

##### 1-1-4 船级范围

此船级证书不能代替任何保证，仅为 ABS 证明符合其相关标准。

#### 1-3 船级吊销

##### 1-3-1 船级中止

船级的延续需有定期审查。针对不符合标准而未改，ABS 有权暂停或中止船级。

##### 1-3-2 检查通知

东主负责准时检查。ABS 会予以通知，但对通知未送达不负责。

##### 1-3-3 特殊部件

若特殊部件的检查未进行，可只针对此部件吊销。

## 第二节

### 释义

2-37 弹性强度：FRP 板抗扭弯的强度

拉伸强度：FRP 板抗两端拉伸的强度

挤压强度：FRP 板抗两端挤压的强度

剪切强度：FRP 组合件抗错位的强度

积层内剪切：FRP 层与层之间抗错位强度

## 第三节

### 概述

#### 3-7 板材有效宽度

实心积层的加强条的有效宽度不应超过加强条间隙的宽度或以下公式的值，两者取小：

$$W = 18t + b$$

W = 有效宽度 MM 或英寸

t = 板的厚度

b = 加强条的净宽度，但不能多于 18 t

如书 3-1 图

当积层有软木或泡沫夹心时，计算此式时只算 FRP 层厚度。

当加强条是沿开口布置时，应为加强条间隙的 1/2 或以下公式值，两者取小：

$$W = 9t + b$$

当板材为夹板或 FRP 包夹板时，加强条宽度应与加强条间隙相同或以下公式值，两者取小：

$$W = 50t + b$$

当加强条是沿开口布置的，则宽度应为以上值 1/2。

## 第四节

### 材料

#### 4-5-1 总述

本书积层主要指使用不饱和聚脂树脂和交铺型纤维毡席，纤维含量至少在 35%。

#### 4-5-4 积层厚度

单层 100 克/平方米的毡积层均厚应为：0.25 mm

单层 100 克/平方米的席积层均厚应为：0.12 mm

针对纤维比不同，各类积层厚度以以下公式算：

$$t = \frac{WK}{c} \times \left\{ \frac{305}{fg} - 2.69 \right\}$$

其中：K = 0.35 mm (0.0138")

fg = 一层毡和一层席的纤维重量比

c = 每对纤维含量 = 1272 克/平方米

W = 积层总重量 克/平方米

### 第五节

#### 组装与质量控制

#### 5-3 FRP

##### 5-3-2 组装工序

- A. 树脂胶凝时间应按树脂厂方建议
- B. 层与层之间的叠边应不小于 50MM 但一般不应有 100MM。积层间厚度变化应为渐缓型，不能少于较厚层厚度的 3 倍。双向与单向积层间转换也应以平缓方式。
- C. 夹心应有效粘接于纤维上。夹心间的接口应有榫口或粘接，或以相近有效方式粘接。在软夹心通过机械件部位时，应上硬夹心，硬夹心应与纤维与软夹心粘接。与夹心相连的层应为毡。夹心在积层时应先涂树脂，毡应完全浸润树脂。
- D. 二次粘接：当向凝固后的积层上铺新层时，凝固的积层面应无蜡，油，灰等。应先上毡，结尾也上毡。

##### 5-3-3 工序说明

说明施工设施，含环境控制，材料存放及处理。树脂，纤维与夹心规格。

积层工序，含纤维类型与方向，顺序，树脂混合方法，树脂有效期

二次粘接工序

检查与质量控制系统

积层性能

##### 5-3-4 工厂设施

#### A. 材料存放区

1. 存放区应阴凉，干净，无灰尘。材料保持密封状态。
2. 使用前，纤维应按厂方要求温度与湿度下存放不小于 48 小时。
3. 树脂，促进剂，硬化剂应放于良好通风处。温度按厂方要求。存放期不得超过有效期。玻璃粉等应存于密封罐内，防湿，防灰。树脂箱的布置应便于按厂方要求的频度与时间搅拌。
4. 夹心材放于干处，在使用前应存放于其保护包装内。

#### B. 积层区

1. 积层区应全封闭，干净，遮阳，通风照明良好。
2. 温度一直保持在 16-32 度。湿度不能超过 80%。温度与湿度应保持在厂方建议内。
3. 应设脚手架以免人站在夹心或积层表面。

### 5-3-5 检查

按质量手册检查，发现问题，如水泡时，应即刻处理。

1. 上脱模剂和胶壳前检查模具
2. 积首层前，查胶壳厚度，均匀性，施工及凝固。
3. 查树脂配方与混合，查对并记录树脂，催化剂，硬化剂，加速剂，添加剂，灰数量。
4. 查纤维均匀浸润，干透，铺层方式及叠边符合标准。
5. 查对并记录树脂/纤维比例。
6. 查凝固是按规定发生，若发现凝固不良或水泡，即时处理。
7. 目查整个积层有无缺陷，以便离模前处理。
8. 离模前，查对并记录凝固的船体硬度。

### 5-3-6 质量控制

- A. 质控系统设立以测量并记录符合标准。记录应随时备验船师查对。测试前告知验船师日期
- B. 收到材料时查对符合订单规格与方案。对树脂测试并记录结果。
- C. 船厂设立并执行树脂胶凝时间控制系统。树脂混合应记录以确保正确胶凝时间。积层时定期记录温度与湿度以便相应调节催化剂与胶凝时间。
- D. 纤维与夹心按方案施工并记录。
- E. 纤维与树脂比例应监测并记录。
- F. 凝固后积层厚度不能超过方案的 15%。
- G. 缺陷按国标检测，验船师认为可修的缺陷可处理。修理方法应经验船师通过。
- H. 测试：
  1. 离模前，积层各处用巴氏硬度表测凝固程度。所测值应不小于 40。
  2. 船厂对积层纤维含量与厚度测试并记录。可用穿孔处的切块测试。火烧测试样本直径应大于 25MM，记录厚度与纤维量。另外，目测残余物，以确定纤维类型与层数。
  3. 积层性能（重心，纤维量，拉伸强度与模量，弹性强度与模量，剪切强度与模量）在破坏性测试基础测出。测试样板应与实际积层的施工方式与环境相同。测试样板以 45 度角积层。按 ASTM 标准测试。
  4. 测试结果应有一份即时给验船师。

## 第六节

### 结构件布置

#### 6-1-1 纵横梁，非水密结构性隔舱壁

##### A. 总述

船体，甲板，边墙与顶墙应有纵向结构件。也按情况有横向结构件。一般纵向件应穿过横向件。机械件应有良好底座供固于船体上。

##### B. 结构件应良好固于船体及甲板上。

#### 6-1-2 水密隔舱壁

##### A. 防撞隔舱壁

15M 以上的船应有防撞隔舱壁，位置在水线上船头后 0.05L 前。

##### B. 引擎室

引擎室两端应为水密隔舱壁封住。

##### C. 锚链柜

防撞隔舱壁后或延伸到前甲板的锚链柜，应为水密式。

#### 6-1-3 容箱

所有内置容箱的布置，用途，溢流管高度应在送审图纸上明示。如装有饮用水箱，水槽不能放在箱上，污水管也不能布在箱顶上。非饮用水的管子不能穿过容箱。

#### 6-1-4 逃生设施

至少有两个逃往主甲板的设施，此设施应尽量分开，并可从两边开启。

#### 6-3-1 容箱

如果内置箱为夹层结构，只能用许可的巴尔沙或 PVC 泡沫。加强件不能穿过箱边墙。汽油箱不能为内置。箱内壁内为 600 克/平方米以上的毡。

#### 6-3-2 包木块

A. 软木可包于船体水线上，非容箱处。不能用于水线下或容箱边墙。

## 第七节

### 细节与紧固件

#### 7B-1-1 总则

应保持结构件完整性，在厚度，结构面有变化时应为渐变，不得影响结构连续性。

#### 7B-1-2 开口，洞与毛边

检修口与灯安装口应为圆角，并远离结构力集中处。应有空气及泄水洞及免空气与水陈积。一般不应小于 40MM 或深度的 1/3，两者取小。所有 FRP 单层的外露边应用树脂密封。夹心材的外露边应为树脂带毡。夹心材或加强件上的布管线保护圈应上于打底胶上。

#### 7B-1-3 加强件

用于加固平板的加强件如果无夹心或用非结构性夹材，其厚度与宽度应按以下公式：

$$t_1 = w/20 \quad t = h/30 \quad (\text{如书图 7-1})$$

$t_1$  加强件顶部高度

$t$  加强件低部高度

$w$  加强件顶部宽度

$h$  加强件低部宽度

如果加强件与平板的材质不同，则厚度应用以下公式调整：

$(E_b S_u / E_{Sub})$ 的平方根

$E_b$  = 按 4-5-4B 项口的基本件挤压模量

$E$  = 预备积层的挤压模量

$S_{Sub}$  = 基本件最大挤压强度

$S_u$  = 预备积层件的最大挤压强度

加强件带结构性夹材：包夹材的边壁至少 3MM 厚。

#### 7B-1-4 纵梁

纵梁应穿过横向件，但内置箱末端隔舱壁除外。图 7-3 所示有效纵梁件的连接方式。

#### 7B-1-5 船壳细节

A. 龙骨：板式龙骨应按图 7-4A 与 7-4B 要求，竖式龙骨应按图 7-5A 与 7-5B 要求。

B. 折角线与船尾：按图 7-6 要求。

### 7B-1-6 引擎底座

引擎底座的厚度与宽度应适合引擎固定螺栓。如图 7-7 要求。

### 7B-1-7 甲板五金件

羊角，虎牙应以密封胶打底，穿透式螺栓，并以大号华司，金属板或木垫板。如果用华司，周围积层要增加厚度 25%。

### 7B-1-8 泡沫中管路与线路

经过泡沫的管线路应通过塑料管以方便更换。

### 7B-1-9 桅柱加固

装桅柱的地方，底部应有纵横支撑件。以及合适的方式将侧桅绳与前后桅绳的负荷传到船体上。桅柱处结构应加固。如果甲板是夹材应改用实心层或高密泡沫。

## 7B-3 紧固件

### 7B-3-1 总述

部件可用螺栓，机械螺钉，自攻钉紧固。机械钉与自攻钉不能为沉头型。钉长应能穿过接口。如要求水密接缝，应加用合适密封胶。

### 7B-3-2 螺栓与机械螺钉

每个紧固件的直径应至少与所紧固的薄的层的厚度相等。但不能小于 6MM 直径。紧固件间隔不能于 3 倍直径。也不能离紧固边缘 3 倍直径内。紧固件处的软夹材应换为硬夹材。洞眼不能大于紧固件直径 0.4MM。应使用华司或垫片。华司外径不能小于紧固件直径 2-1/4 倍，厚度不小于 1/10 直径。螺帽应为自锁型或带防滑出装置。

### 7B-3-3 自攻钉

不方便穿透紧固的地方而且负载不大，可用直式自攻钉。自攻钉不能用于加固厚度低于 5MM 的积层。若需用，则应带粗的螺纹。

### 7B-3-4 边角，法兰边

A. FRP 与 FRP 的二次粘接接边按图 7-8 要求。



## B. 合板或木头与 FRP

合板或木头的纵梁，地板，隔舱壁应有泡沫，缓凝型聚脂灰，或微珠与树脂混合剂，或其它许可材料。FRP 的包边应盖住以上倒圆角边。倒圆角边宽度应为 9-12MM。如图 7-9A 所示。

### 7B-3-5 甲板与船体连接

- A. 防水接缝：标准甲板与船体防水接缝如图 7-10。加固螺钉间距按表 7-1 与 7-2。
- B. 内部接缝：内部甲板应固于底梁，底架上，以免竖向与水平向负荷。

### 7B-3-6 木材或夹板纵向件接缝

木材或夹板纵向件接缝应为榫口型，如图 7-11。

## 第八节

### 设计压力

#### 8-1 半掠水与掠水型船

##### 8-1-1 船底设计压力

船底最小压力应以以下 A, B, C 三种公式中最大值为准，如书所列公式。

船侧设计压力，如书公式。

甲板设计压力，如书公式。

## 第九节

### 船体规格 高速艇

#### 9-1 此节供最大船速（节）不小于 $2.36 \times L$ 的平方根的船

##### 9A-3 FRP 部份

船壳，甲板，隔舱壁可为实心或夹层。若两者都有用，则应有合适转换。龙骨处应比要求厚度多 50%，A 架处应比要求厚度多 100%。

- E. 最小表层厚度  
如书公式。

## 第十节

### 船体规格 排水艇

各尺寸与力学要求如书公式。

## 第十一节

### 纵向强度

#### 11-3-1 A 剖面模量 所有游艇

按书公式。

#### 11-3-2 剖面模量计算如书公式。

## 第十二节

### 龙骨，船头，船尾板与 A 架

#### 12-1-3 FRP 船体，龙骨按书 7-9 图与 7-10 图。

#### 12-5-1 船头板

厚度与宽度按书公式。

#### 12-7 船尾板

厚度与宽度按书公式。

#### 12-13 A 架

可为 V 或 I 型，壁厚应为车心 1/5。宽度与厚度按书公式。

## 第十三节

### 舵叶

#### 13-5 舵杆直径应不小于以下公式值，如书。

#### 13-6 舵套，舵臂等规格如各公式。

## 第十四节

关闭装置与舷墙，栏杆，出气口，通风机，泄水口，舷窗与窗户

### 14-1-1 外露舱盖与门

外露舱盖与门应为防水型，带适宜固定装置。一般应永久并有效的接与其结构件上。开口应带框以支持并闭装置与相关结构。

所有门应可从两边开。逃生窗也应能从两边开。舱盖与门应与其结构件强度相同。

### 14-1-2 舷墙与舱口高度

舷墙与舱口高度应不小于 14-1 表。

### 14-3 舷窗与窗户

舷窗应有强度及防水。机械空间处的舷窗应为不可开式的。

舷窗的钢化玻璃厚度应不小于表 14-2 值。但不应小于 5MM

#### 14-3-2 窗户

甲板与上甲板的窗户应带框，并良好固于附近结构。厚度应不小于以下公式中最大值：

A.  $T = 1.9 \sqrt{k}$  (K 的平方根) MM

B.  $T = 9.5$  MM, 前窗  
 $= 6.5$  MM, 边窗, 后窗

S = 窗户尺寸

k = 14-3 表中值

K = 14-4 表中值

### 14-5 边墙与栏杆

#### 14-5-1 位置与高度

边墙与栏杆应在外露甲板或上甲板处。高度应不小于 750MM。不方便装栏杆处，可用扶手。

#### 14-5-2 边墙

边墙应有充分强度，并有良好加固。边墙上开口应为平滑边，倒圆角。

### 14-5-3 栏杆

栏杆最下部净空不能大于 230MM。其它栏杆间间距不应大于 380MM。也可用钢丝绳，但应有装置确保绷紧。

### 14-7 泄水口

在外部甲板的边墙形成水池区域应有快速泄水的泄水口。

A. 基本面积：近以下公式：

$$A = KL$$

A = 面积

K = 0.07 供长度大于 24 米

= 0.035 供长度小于等于 12 米

L = 一边的边墙长度，但不超过 0.7L

B. 高度修正

当边墙高度超过 1.2 米时，泄水口面积应以每 0.1 的高度差，每 1 米边墙长度增加 0.0004 平方米面积。当边墙高度小于 900MM 时，相应减小面积。

C. 当没有舷线时，面积应增大 50%。当舷线未达到标准时，面积增加取折中值。

D. 甲板上的泄水口面积为以上的一半。

E. 甲板舱房

当船上有甲板舱房时，而开式栏杆在干舷甲板上的长度不及甲板舱房的一半时，泄水口面积按以下公式：

甲板舱房宽度与船宽比例	泄水口总面积与边墙总面积比
40%或小于利时	20%
75%或更多	10%
其它数值取折中值。	

### 14-7-3 开式上甲板

当船上上甲板任一端或两端为开式时，应事良好装置供此区内泄水。

#### 14-7-4 泄水口细节

泄水口底边应尽量靠近甲板。所要求的泄水口面积的 2/3 应在舷线弧线最低点处的下半部分。边墙处泄水口若超出 230MM 深度，则应有间隔柱保护，间隔为约 230MM。如果泄水口装百叶式挡板，应有大间隙以免堵塞。活页的插销或轴承应为非腐蚀型，并应在百叶挡板上部。如果百叶挡板带固定装置，应为许可的施工并可方便操作。

#### 14-9 通风口

甲板，上甲板，舱房的通风口应为良好施工，厚度合适，良好固于甲板上。在甲板区域 1 处的通风口至少应高于甲板 600MM，在甲板区域 2 处，至少高于甲板 450MM。（甲板 1 区为 1/4L 前，甲板 2 区为 1/4L 后）。甲板 1 区处，通风口高于甲板 4 米半，甲板 2 处，通风口高于甲板 2 米 3，则不用装关闭装置。

### 第十五节

#### 焊接与组装

##### 15-1 船体焊接

##### 15-1-4 焊接工序

所有接缝焊接工序应在施工前确立，电极类型，焊边准备，焊接技术，预备位置。

##### 15-3 焊接准备

###### 15-3-1 焊边准备与装配

焊边准备应为准确统一，待焊的部件应按许可的装配细节装配。铝材焊接时，接缝边可以用机械方式准备，如锯，切割机，离子弧切割。热切割也可使用但应先证明不会对基材及焊接有负作用。

所有修正不正确装配的方法应由检验师确定满意。对接焊的焊缝不能超过  $1/2T$  或 12MM，两者取小值。其中 T 代表薄的焊材的厚度。

###### 15-3-2 校直

应有设置来保持焊材在正确的位置。

###### 15-3-3 清洁

A. 铝材：合适的清洗剂或机械方式来除去表面油污，油脂，印痕等。另外缝表面的氧化表面，含任何水迹，应以机械方式或合适的化学方式除去。

去油脂剂不能在有可能有去油脂剂残余的接合表面使用，如板与条之间。熔焊不能用于阳极处理的铝表面，除非氧化层已在表面去掉。

**B. 钢材：**等焊表面应无水汽，油脂，切割纹，锈或油漆。如果不影响焊缝，可上薄层亚麻油打底。材料表面与边的锈皮与渣孔应完全除去。气凿处理的焊缝边应打磨，线刷清理多余的碳。高强钢材更应严格按此要求清洁。

#### 15-3-4 点焊

连续优质的点焊，只要不影响最终焊缝的完整性，并无裂纹，气孔等，可以不用除去。有缺陷的点焊应先除去，再最终焊接。

当焊材为高受限时，可以采用预热。优其对高强钢材，如淬火钢，钢化钢。

#### 15-3-5 引弧板

当使用引弧板时，应注意其设计要避免产生高应力集中区与基材及焊材裂纹。

#### 15-3-6 电栓焊

电栓焊所布置的插销，螺栓，等应先由检验师确认。并先做样品测试合格。

#### 15-3-7 铝材焊接临时后垫板及胶带

焊接时，背面可上后垫板以助减小热集中。建议用阳极处理的硬铝板做垫板。垫板应无氧化面，污迹以免影响焊接。焊接时控制不让铝焊丝弧接到垫板上。如果测定胶带有效，可以后贴胶带。

#### 15-3-8 成形

### 15-5 批量焊接

15-5-1 场地注意不受水汽，风与低温影响。

15-5-2 预热

15-5-3 后热

15-5-4 检修空间

组装与焊接应有充足检修空间到焊缝。

#### 15-5-5 顺序

焊接应以对称方式进行，以平衡结构件两边的收缩。

#### 15-5-6 背部处理

焊缝底部或根部可做适宜的除屑，打磨等以便进行全穿透焊接。

#### 15-5-9 良性焊缝

完成的焊缝应良好，并在截面与底材完全熔接。无裂纹，气孔，熔接与穿透不足等其它缺陷。

#### 15-5-10 焊缝检查

- A. 目测：看表面有无裂纹，弧伤痕迹，气孔或其它缺陷。表面应为一一致，均匀，弧面良好。
- B. 染料测试：
- C. 超声波测试：

### 第十六节

#### 设备

#### 16-1 总则

所有船应带锚，钢丝绳或绳。锚与链应连好供用。应有锚链固定装置。锚机应能拉钢丝或绳。带良好装置放锚与链。船上末端锚链应固于船上。

#### 16-3 设备重量与尺寸供选装项 E

锚与链应不小于表达 16-1 值。数量，重量，尺寸按以下公式计算。

#### 16-3-4 尼龙绳

尼龙绳与链连接时，尺寸按附表。

#### 16-7 锚操作

锚机应能良好工作，导绳孔正确，锚机良好固于甲板。

#### 16-9 锚链孔

尺寸与强度应大，磨圆角以防磨坏锚链，以 2.06 巴水压水管测试。

## 16-11 船体保护

船体应有保护以防锚与链在工作时碰损。

## 第十七节

### 防腐与保护性涂层

#### 17-1 铝材

铝材应有涂层，胶布，阴极保护与压着电流保护等。

##### 17-1-3 铝材与其它属接触面

应有良好隔离材料以免二者相连。

##### 17-1-4 铝材与非金属接触面

铝材与木材接触面应有涂层或其它隔离材。

##### 17-1-5 阴极防腐保护

可用牺牲性阳极块或压着电流保护防腐。阳极块按 **ASTM** 标准。当使用压着电流保护时，应有装置确保负极电压不超高。

#### 17-3 FRP

##### 17-3-1 总则：胶壳与树脂应防水及其它液体。

##### 17-3-2 容箱

在水箱，油箱及其它箱，所用树脂应与液体相配。不能对液体产生影响。内壁应上胶壳。

##### 17-3-3 阴极保护

当 A 架，车叶，车心，舵，接头件为金属件时，应有阴极保护，阳极块应按 **ASTM B418** 要求。

#### 17-4 钢材

所有钢材，除油箱内壁，应上涂层保护。



## 第十八节

### 推进，操舵设备与机械

#### 18-1 总述

##### 18-1-1 证书要求

135HP 以上的引擎设计与安装应按要求。

#### 18-3 热水器与压力机械

按相关要求设计与安装。

#### 18-7 引擎排气系统

##### 18-7-1 安装

各引擎排气管应单独布置。船结构件不能受排气管热量影响。

##### 18-7-2 排气

排气管应防回流水。可高于水线或带止回阀。

##### 18-7-3 排气管材料

排气管应防海水腐蚀及废气。

#### 18-9 测试

验收前需经验船师完全测试合格。

#### 18-11 舵系统

##### 18-11-2 图纸

提供详细图纸供审。

##### 18-11-3 主舵件

舵叶应能在船顶速时，左右 35 度摆幅。并要求在 28 秒内从一边摆到另一边 30 度。

#### 18-11-5 保护

主舵件应护雨水。

#### 18-11-6 动力操舵挡块

动力操舵系统应有挡块在舵位最大摆幅前。

#### 18-11-8 管路布置

液压舵系统管路应先测液压测试。

### 第十九节

#### 车心与车叶

##### 19-3 车心

车心最小直径按书公式。

##### 19-5 车心套

铜车心套的厚度按书公式。

##### 19-13 车叶

以下要求供 1-1/2 米直径的车叶，其它尺寸车叶按厂要求。

### 第二十节

#### 泵与管系统

20-2 总则： 施工前提交详细图纸。

20-3-2 测试： 安装后以最大工作压力测试。

##### 20-3-3 安装细节

- A. 开关盘附近管路：管路尽量避开开关盘，必要时，不能在该处做接头等，并确定对仪器无影响。
- B. 管路穿过隔舱壁，甲板，箱顶时应确保不影响水密性。
- C. 海水系统铜管路应用特制铜管。

- D. 塑料管只能用于压力在 10.3 巴以下，而且不能用于机舱舱底泵，机油，燃油管，来火管。接海水时，穿孔与阀应为金属件。
- E. 软管：金属或非金属软管可供卫生排放，饮用水，非关键设备淡水冷却。软管穿过水密隔舱壁时，应接于一个与隔舱壁同材质的硬衬套。衬套在隔舱壁每边应带便于接触的阀门，或一个阀门带遥控装置可从甲板上操作。软管可供燃油，机油，液压油，但应尽管短，并应随时能看见，并集中于一个水密区内。软管材质应适宜于其用途。软管应充分固定。避免与尖锐物接触。

## 20-5 舱底系统

### 20-5-1 总述

所有 20 米以上船，应带两个动力驱动舱底泵，其中一个可接于推进系统。主机舱内应有接管从机械区舱底到最大泵的吸口阀处。

### 20-5-2 舱底泵

20 米以下船应带一个动力驱动舱底泵，可接于推进系统。及一个合适的手动泵。泵功率与管尺寸如下：

20 米以下	25 GPM	25MM 管内径
20-30 米	50 GPM	32MM
30-45 米	66 GPM	38MM

## 20-7 出气，测深，溢流管

所有容箱的结构应充许空气与气体自由从各区间传到出气管。每个箱至少一个出气管在箱顶。出气管应能在一般情况下自动泄水。出气管内径不小于 25MM。当容箱是由泵加压供应时，出气口总面积应为加液口有效面积的 125%。若装有溢流管，溢流管面积应为加液管面积的 125%，则出气管不用超过 25MM 内径。所有开式甲板上的出气与溢流管应带弯头防进水。燃油管出气管应带金属防腐的火花防护网。网眼面积不小于管路所要求。出气管的关闭设施应良好，并永久固定。

### 20-7-2 出气口高度

燃油出气口应高于主甲板，并尽量避免有火花处。也可从船体侧出气，但应有接近甲板的弯头，并有止回阀靠近船体。

### 20-7-3 测深装置

所有固定式容箱应带测深管。可燃液体的测深管不能布置在住宿区内。

## 20-9 燃油管路系统

加油口应在主甲板处，出气应至开阔空间。燃油泵应尽量与其它泵区别开。当吸液管有受青静压力时，油箱出液管处应带阀门，及可从外部安全空间遥控的装置。

## 20-13 机油系统

机油管路应完全与其它管路分别开。若有机油冷却器，其海水吸处应有装置防堵塞。

### 20-13-2 机油滤器应供每台引擎。

## 20-15 冷却水系统

### 20-15-1 总述

泄水考克应装于最低点，一个减压阀装于主管线上以免压力过大。20 米以上的船，应有装置确保从每个引擎回水的温度，并有表示保持有正确的循环。

### 20-15-2 海水吸口

20 米以上的船，至少要有两个独立海水吸口供引擎。海水吸水口位置应避免无水供应。

### 20-15-3 引擎冷却系统

海水吸口与海水泵间应有滤水器。20 米以上的船，滤水器可为双杯式，以便清洁一个时，不影响水流。

## 20-17 液化气与天然气

液化气与天然气按相关要求。系统应在工作压力下用空气测漏。所有设备的阀门关闭，将气缸关闭阀打开，当气压表显示系统加压后，气缸阀关闭。此时压力表应保持至少 15 分钟稳定。

## 第二十一节

### 电气安装

#### 21-1 总述

#### 21-3 图纸与数据

提交三套方案，提供数据供：进电端清单，含各支路，负荷，线尺寸，每条线最长距离电压降，电线类型，闸刀功率与设置，熔丝与开关功率，闸刀与熔丝断电功率。

并提交以下图纸与计算：

电气一线线路图

电气配电盘与开关盘

电气动力与灯系统

应急电气系统

内部通话系统

警报系统

航行灯

推进控制系统

操舵动力与控制系统

压着电流阴极保护系统

电负荷分析

## 21-5 安装

### 21-5-1 设备位置

电气设备安装应防机械损坏，灰尘，油气，蒸汽，滴液影响。易引起电弧的设备应通风或置于通风的空间内以免可燃气体，酸性气，油蒸汽聚积。天窗与通风口同时应防水进入。

### 21-5-2 舱底水防护

所有发电机，马达安装应不受舱底水损坏。若需要，该机械处应有挡板防水，并带泄水。

### 21-5-3 检修空间

电气部件应在需检修的地方可进入。

### 21-5-4 水密设备

所有外露或位于受海水，其它水影响的设备应为水密型或有水密空间保护。

### 21-5-5 防腐部件

封闭外罩，工作部件或其它部件，易受腐蚀影响的应为防腐材料制。

### 21-5-6 固定设备的接地

永久固定的发电机，马达，控制器，开关盘，配电盘，仪表盘及相近设备如果外框或外罩没有确定良好接地，则一般应永久性的经独立受保护的导线接地。插座，开关与相近非金属部件，应确定所有外露的金属部件有接地。

### 21-5-7 避雷保护

一套避雷设施，含一铜轴，一至少 8 AWG 铜导体，应装于每个非金属的桅柱上。铜轴至少应高于船最高点 150MM，导线应避开金属体，并尽量直到船体的金属结构。（非金属船体见 21-35 节）

### 21-7 温度范围

以下设定各位置温度为 40 度，如局部温度超过此值，总温度不应超过此值。如果设备额定的局部温度低于实际，应考虑使用。

### 21-9 发电机

#### 21-9-1 功率

如果船上推进系统配件及安全系统有用电源，则船应配 2 台以上发电机。每一发电机的功率应能供推进与安全系统需要，并供最供的生活所需电。如果船上只有一台发电机，则应有电瓶供充足照明供安全。

#### 21-9-2 保护

发电机小于 25KW 并没有用于并联操作，则可用熔丝保护。25KW 以上发电机，应有一个防跳的气动闸刀以提供长时的过流保护（不超过持续工作机械的总负载 15%或特别额定机械的总额定值。关于主运作件将引起船上户用发电机闸刀的跳开。

### 21-11 电瓶存放

电瓶应位于良好通风，尽量高于舱底，尽量远离火花源。

#### 21-11-2 安装

铅酸液型电瓶应装于液密型底盘上，内衬铅或其它合适材料。碱性电瓶应装于合适绝缘支撑，当金属电池件使用时，应保护金属电池件与金属结构件之间短接。电瓶应有不小于 250MM 的竖向距离，并固定住以免摇动。

#### 21-11-3 充电

应有设施确定电瓶的充电情况，并在需要时充电。当使用有电压降的电阻时，应装于一个良好通风的非燃封闭件内，并与其它可燃件隔开。电瓶充电线路应有过流与逆流保护，充电机前还应有一个切断开关。

#### 21-11-4 连接

连接至电瓶的部件应带良好机械与电性能一致性。弹性端子或其它临时性端子不能使用。

#### 21-13 电线

##### 21-13-1 施工

电线应为铜制，绞股型。按许可标准制造。不超过 16 AWG 的导线可以用焊制接头。

##### 21-13-2 安装

所有线应尽量高于舱底，尽量直，尽量可检修。机械区的电线应带不小于 75 度的绝缘。良好支持与固定，防机械损坏。外露在水气的电经应有防水套。所有线进入外露位置及所有穿过水密甲板，隔舱壁的穿口应为水密。

#### 21-15 配电箱与配电盘

##### 21-15-1 施工

配电箱与配电盘应为不燃型材料，可为金属或非导材材料，若为金属，应按 21-5-6 接地。所有端子板，熔丝架，开关等应为不燃型材料，高度绝缘。

##### 21-15-2 安装

配电箱与配电盘应装于干燥，可检修，良好通风的地方。前部应有至少 610MM 净空。当位于驾驶台，或靠近外部甲板时，应有水密外罩保护。

##### 21-15-3 仪表

每台发电机应有电压表，安培表，频率表，电压控制器。如果电气系统为一台发电机或非并联操作，可不用频率表。（见 21-9）。当发电机可能并联操作时，则应带同步指示仪带灯，主控制器，功率表。

#### 21-17 电气保护装置

##### 21-17-1 总述

所有导线应按 21-17-2 保护。线路或支线路供灯，热，船用电应将每个来接地由闸刀或熔丝保护。闸刀应为独立臂式或防跳型。闸刀可以为带定时跳开，同时跳开或带定时及同时跳开功能。

## 21-17-2 过流保护装置

- A. 额定电流：熔丝与闸刀电流应不超过导线额定电流，除非在马达支线保护时可以。若无此对应，则最大不超过导线电流 150%。
- B. 标示：每个线路的过流保护装置的额定电流应标示在装置上。

## 21-17-3 保护

灯路支线过流保护不应超过 30A。负荷电流应不超过导线电流或保护装置 80% 额定值。当过流保护装置的额定值为 20A 时，灯器应为高性能型，开关也应按此负荷电流。

## 21-17-4 暖气装置

隔离暖气机或暖气机组可由灯路支线供应。

## 21-17-5 马达运转保护

所有马达，除舵系统马达外，带有运转保护设定在马达电流的 100%-125%。

## 21-19 应急电源

所有只配一台发电机的船应带应急电源供应应急照明 6 小时。电源可为以下任一种：

- A. 自动连接或手动控制的标准电瓶，
- B. 一台自动或手动控制的发电机
- C. 定时控制的，电瓶操作的灯

## 21-21 航行灯

构柱，左，右，尾航行灯应有指示盘。应带一个熔丝断电开关，熔丝应至少为最大支线路熔丝值的 2 倍，并大于指示盘最大负荷。

## 21-23 电线

### 21-23-1 总述

所有电源，照明，通讯，控制，电子航仪电线应能隔离 75 度以上温度，绝缘层的额定温值应大于环境最大可能温度 10 度。电线不能进入油箱。电线的接头应为防火花型。端子盒应固定好，防水外套应穿过线夹。插座，开关等的外罩应为防火花，防水气型，并结实坚固。





### 21-9-3 应急停止

控制台应有推进系统的应急停止装置，该装置独立于其它控制系统。

### 21-29-4 控制站位顺序

当装有多台控制台时，推进机械的控制只能在一个时间由一个控制台控制。并在各控制台有指示灯显示哪一个为当前控制台。控制台与机械区的控制转换只能在机械区。

### 21-29-5 局部控制

主要机械与推进机械处应有控制件以在其它遥控部件失灵时使用。

### 21-29-6 控制台指示器

- A. 车叶速度与方向。
- B. 装一个警报供显示供低起动气压并设置在一个仍允许引擎起动的水平。

## 21-31 测试

### 21-31-1 船上电器

所有电器应按工作状况测试。发电机应经充足时间运行。当 2 个以上发电机以并联工作时，应测试并联工作。各马达应充分运行测试。所有开关，闸刀测试。灯，暖气等测试充分。

## 21-35 FRP 船体

### 21-35-1 设备接地

所有电气外罩，接头等相近设备应永久接地到发电机框架及引擎底架，接地线至少应与设备供电线相同大。所有发电机外框架的接地线应至少于发电机电线相同大。当有系统使用零线接地时，零线不能用于设备接地。

### 21-35-2 防雷保护

防雷系统带铜针，铜线（至少 8 AWG），及接地板（至少 1 平方英尺）。铜针应至少高于船上最高处 150MM。铜线应避开金属部件，并尽量直。接地板应在各航行情况下保持在水下。金属舵叶可用作作为接地板。

## 第二十二节

### 灭火系统

#### 22-1 灭火泵

##### 22-1-1 灭火泵数量

应有 2 个动力驱动灭火泵，其中一个可接引擎。在小于 20 米的船上，应有一个动力驱动泵，一个手动泵。卫生，舱底及通用泵也可用作灭火泵。

##### 22-1-2 功率

各灭火泵功率按下表：

船长	最小功率
20 米以下	25GPM
20-30 米	50GPM
30 米以上	66GPM

如果装有固定式灭火器在机械区，20 米以下船可不用泵，20 米以上船可用小功率的灭火泵。动力驱动泵应有充分压力供 22-3 要求的流量。手动泵应不小于 5GPM。

#### 22-3 水管，喷头，高压水龙头

水管直径不能大于 38MM。20 米以下船水管应不小于 16MM。高压水龙头应布置供各处在 15M 以内管长。20 米以上船，机械区处的高压水龙头应带喷头供喷水或双功能喷头。

#### 22-5 固定式灭火系统

所有以下区域内应有固定灭火装置。

- A. 燃油火炉
- B. 机油预热装置
- C. 500HP 以上内燃机械

#### 22-7 斧头

20 米以上船应带一个消防斧头。

#### 22-9 手提式灭火筒

手提式灭火筒数量与位置要求如 22-1 表与 22-2 表：

表 22-1

级别		苏打与水	泡沫	二氧化碳	干粉	哈龙 1211
类型	大小					
A	II	9.5 L	9.5L	--	--	--
B	II	--	9.5L	--	--	--
C	II	--	--	6.7L	4.5Kg	4.5Kg
B	I	--	4.7L	1.8Kg	0.9Kg	1.1Kg

注：供户外用。

表 2-2

位置	级别	数量与位置
交通走道	A-II 或 B-II	各主走道一个（可在梯内）
对讲机室	C-II	一个在出口附近
住宿区	A-II 或 B-I	每间房一个
厨房	B-II 或 C-II	每 230 平方米一个
贮物间	A-II 或 B-II	每 230 平方米一个，出口附近。
内燃引擎区	B-II	每个引擎一个
电马达或发电机	C-II	每 2 台马达或发电机一个

注：

1. 小马达，如风扇等，不在计算内。

## 补页---ABS 规则第五节

### H. 测试:

1. 离模前，积层各适宜数量处用巴氏硬度表测凝固程度。所测值应不小于 40。
2. 船厂对积层纤维含量与厚度测试并记录。可用船体穿孔处的切块测试。火烧测试样本直径应大于 25MM，记录厚度与纤维含量。另外，目测残余物，以确定纤维类型与层数。
3. 积层性能（重心，纤维量，拉伸强度与模量，弹性强度与模量，剪切强度与模量，层与层之间剪切强度）在破坏性测试基础测出。测试样板应与实际积层的施工方式与环境相同。  
测试样板以 45 度角积层。所有测试板在实际凝固时测试。按 ASTM 标准测试。验船师可能在需要时目证测试工作。样板积层的性能应列入到工序说明中。
4. 测试结果应有一份即时给验船师。
5. 测试：船体静水力性能，水管测试，机械与电气测试应符合适用的规则与指导的要求。

### 附录:

#### FRP 积层物理性能测试

项目	性能	测试方式
单一积层	弹性强度	ANSI/ASTM D 790 或 D790M
	弹性模量	ANSI/ASTM D 790 或 D790M
	张力强度	ANSI/ASTM D 638 或 D638M 或 ASTM D 3039
	张力模量	ANSI/ASTM D 638 或 D638M 或 ASTM D 3039
	压力强度	ANSI/ASTM D 695 或 D695M 或 ASTM D 3410
	压力模量	ANSI/ASTM D 695 或 D695M 或 ASTM D 3410
	剪切强度，与经线垂直	FTMS 406 1041
	剪切强度，与经线平行	FTMS 406 1041
	层与层之间剪切强度	ASTM D 3846
夹材	剪切强度	ASTM C 273
	剪切模量	ASTM C 273
夹心积层 (结构测试)	张力强度，表面	ASTM C 393
	压力强度，表面	ASTM C 393
	弹性强度，积层	ASTM C 393
	剪切强度，积层	ASTM C 393
	剪切强度，积层	ASTM C 393
	粘接强度，夹材与表面	ASTM C 393