

## 小船/遊艇船體材質優缺點示範教材

### 1. 優缺點之比較

目前小船/遊艇船體材料最常見者，可分為軟鋼、鋁合金及玻璃纖維強化塑膠（FRP）三種。其優缺點以機械性質比較如下表：

表：常見船體材料比較表

特性 \ 材料	軟鋼	鋁合金	玻璃纖維強化塑膠
極限應力 (kg/mm <sup>2</sup> )	41	28	15
降伏應力 (kg/mm <sup>2</sup> )	24	13	10
伸長率 (%)	17	16	—
比重	7.85	2.65~2.70	1.33~1.80
彈性係數	21,000	7,200	1,400

由上表可見，以強度比較，軟鋼強度最強，鋁合金次之，玻璃纖維強化塑膠（FRP）最差。但以比重相較鋁合金僅為軟鋼 34%，而玻璃纖維強化塑膠僅為軟鋼 17%~23%。另依研究如以此三種材質分別建造同樣尺度且強度相同船舶，則鋁合金船重量為軟鋼船 45%~50%，而玻璃纖維強化塑膠船為軟鋼船 37%~60%。但因同樣尺度與強度下軟鋼質船相較於鋁合金船或玻璃纖維強化塑膠船，其重量約大一倍，其載重量自較小，同樣船速下，所需推進馬力較大，耗油量亦相對劇增，加上邇來高速船舶廣受民眾厚愛，因此鋁合金船與玻璃纖維強化塑膠船成為高速船主流。

鋼船之優點如次：價廉、強度高、易冷作、易熱作且不損及其強度、易電銲，較耐碰撞，萬一船殼有破損易修復。其缺點為：易鏽蝕需油漆保養、相對於鋁合金/FRP 船船體重量相

當重。

鋁合金船之優點如次：減少船舶重量，尤其適於高速船艇；耐腐蝕，不需使用防鏽漆，減少船體保養費用；易擠壓成型。其缺點為：電焊時易產生缺陷、易受電焊熱效應影響、熱影響區強度降低、易變形。

然玻璃纖維強化塑膠船雖有不生銹、不腐蝕、不受蟲蛀、船體保養易且維修費用低等諸多優點，但由於玻璃纖維強化塑膠船體較易燃，表面僅能處理至不易延燃，無法處理至鋁合金耐燃程度，非常容易著火，而且報廢時，幾無

殘值可回收，同時因其報廢後，不宜焚化，不能掩埋，對環保有非常嚴重影響，另 FRP 船殼及內構之缺陷不易以肉眼判定，而且 FRP 不導電，故船上之電氣設備要注意接地，而且要有避雷針接地，以免危及人命與設備。相對之下鋁合金材料耐火程度雖不如鋼材，但仍有一定程度耐火性，而且鋁合金材可再生重覆使用。

## 2. FRP 船接地及雷擊防護

### 2.1 設備接地

所有的電力附件、配件及類似的裝備須以大於裝備導體的設備接地導體，永久地與發電機架及引擎座板連接。所有的發電機架須以大於發電機導體的設備接地導體連接。在使用接地中性線的系統內，其中性線不可被用為設備接地導體。

### 2.2 雷擊防護

雷擊防護系統包括一根銅釘，一根剖面積大於  $8\text{mm}^2$  的銅導體和面積大於  $450\text{cm}^2$  的接地板。銅釘需突出船舶的最高部份 150mm 以上。導體通過之處不得與金屬物接觸而且要盡可能地保持筆直，而接地板所在的位置須確保在任何傾側情況下，該板均能沒入水中。金屬舵得做為接地板。