

# 常见航标器材绿色环保特征研究

王雪蓉, 桑潇, 徐云航, 崔冬蕾

(长江三峡通航管理局, 湖北 宜昌 443002)

**摘要:** 长江经济带发展要走生态优先、绿色发展之路, 建设可持续发展的绿色航道意义重大。航标是重要的航道基础设施, 航标绿色环保是绿色航道建设的基础。本文对常见的航标器材的材质进行解剖分析, 对其绿色环保特征进行分析研究, 以对目前常见的航标器材提出选材、回收和优化建议。

**关键词:** 绿色航道; 航标; 绿色航标器材

**中图分类号:** U644.4      **文献标识码:** A      **文章编号:** 1006—7973 (2021) 02—0148—02

生态文明建设是国家“十四五”规划的重要内容, “十四五”规划明确生态文明建设要实现新进步, 能源资源利用率大幅提高, 生态环境持续改善。近年来, 随着中国水运经济的发展, 船舶流量提高等因素的作用, 航标数量也在不断增加。航标经历了快速的发展, 无论在管理水平还是科技实力都得到了很大的提升, 但仍面临着绿色节能环保背景下两个转型的命题, 即从过去的以航标建设为主向建、管、养协调发展, 从建设上重视规模向优化布局、提高质量、新技术新材料运用并重转变。因此, 航标器材要向更加绿色节能环保的方向发展, 进而更好地造福航运经济发展和社会发展。

## 1 常见岸标及浮标现状

长江上常见的岸标一般有玻璃钢塔形岸标、钢质杆形岸标、铝合金塔形岸标、钢筋混凝土结构的灯塔等多种类型, 岸标的大小按高度有 4.8 米、5.6 米、7.5 米、8.5 米、10 米、15 米等多种情况。

长江上常见的浮标一般有钢质标志船、钢质浮鼓, 标志船的大小按长度有 6.7 米、10 米、15 米等常见类型, 浮鼓的大小按直径有  $\Phi 2400$ 、 $\Phi 3050$ 、 $\Phi 6000$  等类型。

## 2 航标器材现状

### 2.1 航标灯器

随着科技的不断发展, 航标灯器的发展经历了从煤油灯、传统灯泡到 LED 灯器等各个阶段, 目前在用的目视航标灯一般均为 LED 灯珠的灯器, 按照类型主要分为太阳能一体化航标灯和传统分体式航标灯两种。

传统航标灯由菲涅尔透镜、底座、微电脑集成闪光灯、LED 航标光源、日光阀开关 5 部分组成。菲涅尔透镜与盖板采用不锈钢螺钉连接而成, 盖板与底座也采用不锈钢螺栓连接。

太阳能一体化航标灯由太阳能电池、免维护蓄电池、

菲涅尔透镜、底座、微电脑集成闪光灯、LED 航标光源、日光阀开关 7 部分组成。共七块太阳能电池板, 其中六块太阳能电池镶嵌在底座上成六边形结构, 一块圆形太阳能电池板安装在透镜的顶部。菲涅尔透镜与盖板采用不锈钢螺钉连接而成, 盖板与底座也采用不锈钢螺栓连接。免维护蓄电池置于底座内。内芯由微电脑集成闪光灯、日光开关组成, 内盒上方装 LED 航标光源。

### 2.2 航标电源

分体式航标灯需配合航标电源使用。大规模产业化的二次电池主要有铅酸蓄电池、镉镍电池、氢镍电池和锂离子电池。镉镍电池含有剧毒元素镉, 已逐步被其他电池所替代。目前常见的航标电池有三种: 二次电池铅酸蓄电池、锂离子电池; 一次性电池锌空干电池, 按照电压分一般有 2V、4.2V、4.5V、6V、12V 等多种类型。

### 2.3 航标标体

常见的航标标体一般有锥形标体、罐形标体、球形标体及其他形状的标体, 按照颜色分一般有白色、红色、黄色、黑色等, 其材质在内河不同地方有木质、铁质、塑料、PE 材料、铝合金等多种类型。

### 2.4 锚石

最早期时, 航道维护人员设置航标时, 均是在河流两旁的自然岸坡上选取一定大小的天然石头用作锚石。随着时代逐步发展和标志船逐步大型化, 河边上可用的石头越来越少。环保要求和人们的环保意识也逐步提高, 因此开始出现人工制作的锚石。根据航标设置的需求, 锚石一般要求具有一定的重量, 确保有足够的抓力能够稳定住标志船。对航道维护水深要求较高的河段, 例如葛洲坝三江航道、大江航道, 当锚石无法收回时, 留在水中通过对通航安全有一定的影响。因此此类航道, 对锚石高度还有要求, 应尽可能降低锚石高度。目前长江上在用的锚石一般为钢筋混凝土结构, 只有大小和形状的差别。

### 3 航标器材绿色环保特征分析

#### 3.1 岸标塔体

玻璃钢材质的岸标塔体主体采用(FRP)材料,主要部件全部采用玻璃钢磨具制造,塔身各部件均采用热镀锌扁铁压条和热镀锌紧固螺栓连接。玻璃钢外层涂二度胶衣树脂,以防主体材料老化,配上色浆以标示标体颜色。玻璃钢材质的岸标塔体具有质轻、高强、耐高温、耐腐蚀、隔热、电绝缘性能好,但也具有以下明显的环保方面的缺点:一是胶衣树脂寿命一般为3~5年,3至5年后胶衣老化褪色,很难进行修复,需返厂重新涂装胶衣树脂,代价与成本过高。胶衣老化后保守维护的方式一般为在胶衣外层涂刷油漆,同样会造成环境污染。二是玻璃钢用热固性树脂制造的,它不易降解、分化及回收,随着产量的增加,废旧玻璃钢制品处理会出现较大问题。

钢质杆形岸标主要优点是标体小、轻便,易在悬崖峭壁等地形条件受限的地方安装,主要的缺点是航标的外观较小,在导航效果上不如塔型岸标,标体外观维护为涂刷油漆,对环境存在一定程度的污染。

岸标塔体的灯桩和顶标采用铝合金材质,为新型建筑材料可替代木材和钢材,被认为是未来绿色建筑的发展方向。由于具有强度高、重量轻、质量高、稳定性好、平均使用成本低、便于拆装、承载力高、良好的焊接性能和耐蚀性能以及加工性能优良等特点,同时也是一种可再生利用,绿色节能环保的材料,是未来维持可持续发展的一种重要建筑材料。铝合金材质的塔标可以参照汽车等在外涂装氟碳烤漆,氟碳烤漆的寿命一般在10年以上。一般情况下,铝合金塔标外不需要塔体进行刷漆补色,减少了油漆对环境的污染。唯一不足的是,氟碳烤漆生产过程中对环境存在污染,但这是一次性的,在航标维护管理的过程中不会造成二次污染。

#### 3.2 浮标浮具

标志船和浮鼓的主要材料目前使用最多的仍然是钢材,内外用油漆涂色。浮具每年日常维护保养的方式主要为对船体进行维修保养,对水线以上或者全船进行油漆,存在一定程度的环境污染。

#### 3.3 航标灯器

无论是分体式航标灯还是太阳能一体化航标灯,实际都是一种电子产品。航道部门多年来采购的航标灯,一部分因超过使用寿命期而自然报废,一部分因使用过程中撞击而被破坏,无法维修使用,这些废旧毁损的航标灯会给环境造成一定的影响。如果不按规定程序报废,随便丢弃,造成环境中的固体废弃物污染;航标灯产品所用的材料几乎是不可降解的工程材料,应加以回收利用。

### 3.4 航标电源

#### 3.4.1 铅酸蓄电池

铅酸蓄电池具有可重复使用,体积小,重量大,使用安全,造价低等优点。铅酸电池的主要材料为氧化铅、金属铅、浓硫酸、塑料、玻璃、其他金属等。铅是铅酸蓄电池的主要原材料,铅占电池质量的60%以上,存在较高的铅污染风险。废电池的电解酸液中含有大量的铅元素,回收处置不当会对土壤和水源造成污染,对空气、生态平衡造成破坏,还会引发人体代谢、生殖及神经等方面的疾病。人体铅含量一旦超标,会导致智力下降,诱发儿童的恶性肿瘤,甚至导致死亡。

#### 3.4.2 锌空干电池

空气电极的结构比通常的金属氧化物电极要更复杂;空气电极工作时需暴露于空气中,电解液会蒸发或被空气中二氧化碳碳酸盐化,而限制了电池的寿命;锌空气电池作为二次电池,其充放电循环数还较低,作为航标电池只能一次性使用更换。锌空干电池的使用寿命较低,再生性不如其他电源。

#### 3.4.3 磷酸铁锂电池

目前常用的航标锂电池一般为磷酸铁锂电池。磷酸铁锂电池包原材料生产主要有四个,分别是正极材料、负极材料、电解液和隔膜。正极材料最常用的材料有钴酸锂,锰酸锂,磷酸铁锂和三元材料(镍钴锰的聚合物)。正极材料占比在60%以上。负极材料主要以天然石墨和人造石墨为主。隔膜材料主要是以聚乙烯、聚丙烯为主的聚烯烃类隔膜。电解液一般由高纯度的有机溶剂、电解质锂盐、必要的添加剂等原料。磷酸铁锂电池具有循环寿命更长,安全性高,环境污染较少等特点。但锂电池的回收一定要交由专业单位来进行,随意丢弃仍然存在污染环境风险。

## 4 结语

经过逐年的发展,长江上的航标器材选用的材料均是目前较为先进和主流的材料,已经逐步与主流行业相适应,且大部分材料都较为绿色环保,循环和再生性较好。但新型材料在内河的普及度还不高,特别是浮标材料还欠缺对新材料的尝试,浮标维护工艺还较落后,航标器材的回收和利用还没有配套的管理规定。建议各航道部门对浮标新材料、新工艺进行进一步探索和研究,同时出台航标器材回收和利用方面的规定。绿色航标是实现绿色航道的基础,是建设生态友好型长江生态航道的一部分,对航标器材进行不断探索和研究,契合生态优先、绿色发展主题。