

Research for Application Design of Wood Plastic Composite Newsstand

Minglang Yang, Xiao Huang

Art and Design College, Nanchang University, Nanchang, China

Email: yangml1949@163.com, sharonhx@126.com

Abstract: Under the guidance of low-carbon economy, the application design of wood plastic composite (WPC) newsstand is systematically researched as a new eco-friendly material, at the base of deeply finding out the properties of WPC. The new WPC newsstand is analyzed by modular design, taking advantage of the excellent properties of WPC, to solve problems of the current newsstands such as monotonous shapes, low material-recycling value, difficult recycling process, large resources consumption, etc., which achieves the objective of carbon reduction, and will bring huge economic benefits and social significance.

Keywords: WPC; low-carbon economy; newsstand; modular design

木塑报刊亭的应用设计研究

杨明明, 黄筱

南昌大学, 南昌, 中国, 330031

Email: yangml1949@163.com, sharonhx@126.com

摘要: 在低碳经济的引导下, 深入了解木塑复合材料作为一种新型环保材料的特性, 并在此基础上系统研究木塑报刊亭的应用设计。利用木塑材料的优良特质, 对木塑报刊亭进行模块化设计分析, 解决了现有报刊亭外形单调, 材料回收价值小、回收处理难, 需消耗大量物质资源等问题, 达到了节能减碳的目的, 具有较大的经济效益与社会意义。

关键词: 木塑材料; 低碳经济; 报刊亭; 模块化设计

1 引言

随着全球人口和经济规模的飞速发展, 能源与资源缺乏及使用带来的环境问题已引起了人们的高度关注, 如何实现社会可持续发展成为了全球的共同问题。在此背景下, 低碳经济这一概念应运而生。低碳经济是以低能耗、低污染、低排放为基础的经济模式, 是人类社会继农业文明、工业文明之后的又一次重大进步。低碳经济实质是能源高效利用、清洁能源开发、追求绿色 GDP 的问题, 其核心是能源技术和减排技术创新, 产业结构和制度创新, 以及人类生存发展观念的根本性改变^[1]。

木塑复合材料作为一种新型绿色环保材料, 充分符合低碳经济的要求, 响应低碳经济的号召, 实现节能减碳的目的。它以废弃塑料和废旧木头、木屑、植物纤维等作为原料, 兼有塑料的耐水防腐和木材的

质感两种特性, 具有防腐、防潮、防虫蛀、尺寸稳定性高等优点, 并且可进行切割、粘接、钉子或螺栓固定连接, 可涂漆^[2], 质量轻, 可替代原木、塑料、塑钢、铝合金及其他类似复合材料, 外形上又具备天然的木材纹理和多种颜色式样。这些优良特性, 使得木塑特别适合于报刊亭这种户外移动轻体房的建造, 可以弥补许多传统材料固有的缺陷。

2 现有报刊亭问题

典型报刊亭一般是四方亭、八角亭、圆形亭等等。不论哪种亭, 其制作材料大多为木材、钢材、铝合金、不锈钢、彩板、冷板等。千篇一律的钢板、铁皮、铝合金使得目前街道广场上的大部分报刊亭设计同质化, 外形单调, 布局混乱, 而且这些材料回收价值小, 回收处理难, 需要消耗大量的物质资源。所以, 此种报刊亭将会遭到淘汰, 把木塑引入到报刊亭的建造将是一种新的趋势。



Figure 1. Octagonal newsstand
图 1. 八角亭

由于报刊亭具有可移动、可复制、可组合、可进行批量生产的特点，因此可以从低碳经济的角度出发，对其进行木塑材料的模块化设计，使其相对于传统报刊亭而言，施工过程更简单，安装拆卸更简便，外观形象更简洁，更能融于城市环境，真正意义上达到节能减碳的目的。

3 木塑报刊亭的设计分析

追求报刊亭的模块化设计，实际上是追求各部件的易拆卸、易运输、易重组，使设计的产品满足功能的属性，易于修复和升级。模块化表现为特征尺寸模数化、结构典型化、部件通用化、参数系列化、组装积木化^[3]。报刊亭的具体设计制造过程中，由于不同类型的报刊亭之间并不具备完全的可互换性^[4]，可以采用分组模块化的设计方法。报刊亭组合应采用可逆的装配方法，多用典型化结构装配，多采用螺栓紧固，尽量减少使用不可逆的焊接组合方法。

3.1 技术实现分析

木塑材料的曲面型材少，制作工艺难，制造成本较高。基于这些不利因素，木塑件外形必须有一定规则性，不可能像塑料一样实现流线形等比较复杂的曲面造型。

从材料角度出发，对报刊亭技术实现的分析，主要考虑木塑循环的五个环节。

3.1.1 原料生产

木塑原料来源非常广，主要为热塑性塑料和木粉、植物秸秆粉、植物种壳等木质粉料。热塑性塑料可采用工业或生活废弃的各种塑料；木质粉料可采用木材加工的下脚料、小茎材、枝桠材以及低品质木材，也可采用麦秸、棉秆、亚麻秆、稻壳等^[5]。两者混合有一定比例并须加入一定添加剂、相容剂。

3.1.2 加工成型

木塑是通过木塑粒子挤出成型，这种工艺方法决定了要考虑怎样设计木塑型材（包括柱、梁、板）的形状、尺寸规格，使其在满足一定力学要求和美观要求的条件下，用料最省。

木塑的自然木材纹理的形成有几种方式。木塑在挤出过程中，因木塑粒子颜色、混合比例不同会产生出多种自然纹理。后期还可以通过贴膜、烫印等方式形成纹理。烫印的纹理会有凹凸感，一般来讲，更接近木材，更美观。

3.1.3 产品应用

生产出的型材要能快速简便地安装、搭建成报刊亭，需考虑型材的连接、固定、组装、拼合、安装组件等问题。木塑拼接可采用榫卯结构和螺钉固定的方式。报刊亭的柱、梁、地板槽也可以使用同一型号的型材，模块拼装、节省用料。

3.1.4 拆卸回收

报刊亭需拆除或换址时，拆卸过程要尽量快速简便，尽量减少对型材和组件的损害，保证其能重复利用和回收利用。

3.1.5 回收再生产

回收后的型材，可以通过两种途径再次投入使用。一是通过重新贴膜或烫印的方式和二次加工改变其颜色、纹理、形状，投入使用。二是通过粉碎机粉碎，打成木塑粒子，通过设备挤出，再次生成新的型材，投入使用。这个过程可以保证零浪费。



Figure 2. Design for the modularized WPC newsstand
图 2. 模块化木塑报刊亭设计方案

3.2 内部布置及人机尺寸分析

报刊亭亭体一般由顶盖、底座、亭身构成。底座投影面积大概在 2-12 平方米不等，但这个没有统一的

标准，很多城市推出了多种面积规格的报刊亭，以满足不同地段可利用的使用面积要求。亭内一般有书架、报纸展示架、营业柜台、书刊报纸储藏柜和人体休息时的一个凳子，以及人在亭内走动的活动通道。



Figure 3. Design for the interior space of the newsstand
图 3. 报刊亭内部空间设计方案

内部空间布置随整体形态以中间收银台为轴线左右对称。如果消费者的购买目的明确，可以直接进门到收银台索取；如果消费者的购买目的性不强，他可以在左右两边的展示区观看，再到收银台付款购买。因此消费者的购买过程需完成进门——询问——购买——出门或者进门——左转/右转——选择书报——购买——出门一系列动作。

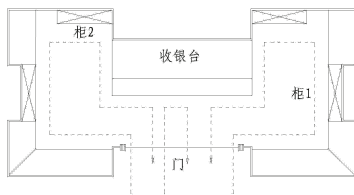


Figure 4. Purchased route
图 4. 交通线路图

报刊亭虽小，但作为人类活动的空间，也涉及到人机工程学的相关知识，需考虑多项人体尺寸数据来约束报刊亭模块型材的尺寸。根据对人体部分重要测量项目以及部分人体尺寸及坐姿、立姿尺寸等进行分析，可得到报刊亭的具体细节尺寸。

亭门应满足大多数人进出的需要，取我国成年男子 95 百分位的最大肩宽，所以高度 H 大于 1775mm，宽度 W 大于 469mm，还应加上心理修正量；座凳高度应该适合大多数人的坐高，取中间百分位较理想。男性经营者 438mm 左右，女性经营者 417mm 左右；座凳宽度要满足绝大多数人的臀宽，取 95 百分位，男性应大于 355mm，女性应大于 382mm；亭内空间高满足绝大多数人的身高要求，较理想应在 2010mm 以

上；顶部货物搁板高度考虑女性经营者个子稍小的特点，但设计太低会影响正常书报展示，取女性经营者立姿双手功能上举高 50 百分位，不宜超过 1885mm；工作台宽度取女性坐姿前臂手功能前伸长 50 百分位值，不宜宽于 306mm；

工作台高度参考一般桌面的高度，取值范围较大，在 584-789mm 内；过道宽度参考人立姿活动空间，不宜小于 750mm。

室内照明可在亭内及杂志展示处设置卡口安装式照明灯。此外，报刊亭玻璃立面的通透性可以引入自然光，补充白天和夜间的照明。

内部柜体的设计需合理分配书报的展示与储存空间，外形风格与报刊亭整体形态保持一致。

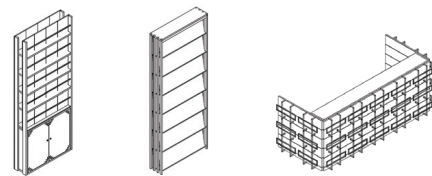


Figure 5. Shelves inside
图 5. 内部柜架

3.3 工程安装分析

整个报刊亭可拆分为三大部分，亭顶、亭体和亭底，几乎全部用木塑材料搭建拼接而成，整体结构上充分考虑了通风采光、防水隔热、防雨防潮的要求。亭体的支撑柱采用十字柱卡接的形式，展示窗格也采用卡接式连接。这样的连接方式不仅稳固，而且安装拆卸方便，能统一型号，便于模块化。

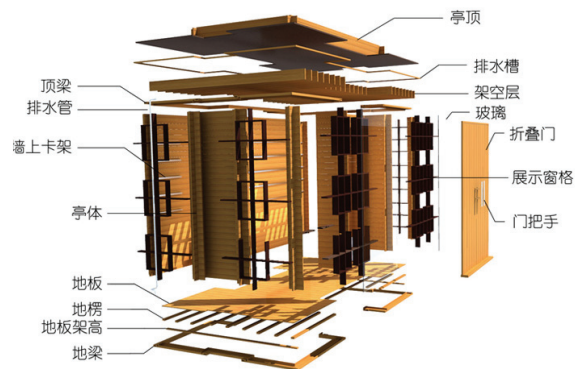


Figure 6. Exploded view
图 6. 爆炸图

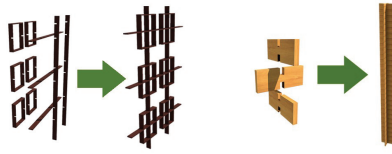


Figure 7. Assembling way
图 7. 卡接式

为了方便模块组件的生产、组装，以及报刊亭零部件的替换，将所用到的所有木塑型材进行分析整理归类得到型材明细表。

Table 1. Main Sections sheet
表 1. 型材明细表

序号	品名	端面	型号规格	用途
1	空腔板 -1 K90*20		K90*20	柱、墙板、顶板
2	空腔板 -2 K90*20		K90*20	展示板、窗格板
3	阶梯槽 C110*60		C110*60	地梁、顶梁
4	槽 C80*20		C80*20	亭顶水槽
5	板材 B150*12		B150*12	地板
6	方条 B50*30		B50*30	地楞
7	踢脚线 Y158*9		Y158*9	踢脚线

所需木塑型材在生产车间生产完毕后，送到现场组装。当其需要换址移动时，可将其拆卸或整体移动；当需要翻新、更换零部件时，可去工厂调用相应的型材更换；当报废不用时，可将其型材用于其他报刊亭的组装，或者将材料粉碎回收重新生产。这就是木塑报刊亭整个的循环流程。

4 结语

木塑报刊亭的设计以低碳经济、低碳社会为原则，充分发挥木塑复合材料的优良特性，可以完全取代旧有报刊亭。并且通过对一些材料、结构件和连接件的改进，还可以把木塑材料应用到抗震救灾等轻体移动建筑中。因此，木塑材料一定会带来巨大的经济效益与社会意义，具有相当广阔的发展应用前景。

References (参考文献)

- [1] Chen Liuqin, Low-carbon Economy: a New Model of Economic Development[J], Journal of Central South University of Forestry & Technology (Social Science), 2010, (01).
陈柳钦, 低碳经济: 一种新的发展模式[J], 中南林业科技大学学报(社会科学版), 2010, (01).
- [2] Zhao Jun, The Developing Situation of Wood Plastic Composites [J], Guangdong Plastics, 2004, (11).
赵均, 绿色环保木塑复合材料[J], 广东塑料, 2004, (11).
- [3] Yang Jirong, Duan Guanghong, Xiang Dong, Green Modular Design Method for Product Remanufacturing [J], Machinery, 2007, (03).
杨继荣, 段广洪, 向东, 产品再制造的绿色模块化设计方法[J], 机械制造, 2007, (03).
- [4] Yue Huaiwang, Xu Renping, Mei Mei, Design of Personal Custom-made Newspaper Kiosk Based on Semiotic [J], Journal of Shaanxi University of Science & Technology (Natural Science Edition), 2008, (04).
岳怀旺, 徐人平, 梅梅, 从符号学出发的报刊亭个性化定制设计[J], 陕西科技大学学报(自然科学版), 2008, (04).
- [5] Liu Liu, Xia Ying, Ma Chun, Zhang Guixia, Jiang Peng, Research Progress on Wood Plastic Composites [J], Plastic Science and Technology, 2006, (06).
刘柳, 夏英, 马春, 张桂霞, 姜鹏, 木塑复合材料的研究进展[J], 塑料科技, 2006, (06).