

讨论与建议

强化木地板的“碳足迹”计算分析

陈 硕¹, 胡继梅¹, 沈乃强², 田卫国², 陈永忠¹, 严诚洁¹, 朱婵璎¹

(1. 上海零碳建筑科技有限公司, 上海 200080; 2. 大自然家居(中国)有限公司, 广东顺德 528300)

摘要: 随着国内外社会碳减排关注度不断提高,研究林产品全生命周期的碳足迹具有重要的意义。以强化木地板产品为例,对其碳足迹的核算方法和步骤进行了探讨。研究结果表明,强化木地板产品的碳排放主要来自其原辅料(约占 50%)及强化木地板产品的生产制造过程(约占 25%)。

关键词: 强化木地板; 碳足迹; 全生命周期; 温室效应气体

中图分类号: TS6 文献标识码: B 文章编号: 1001-8654(2014)02-0036-03

“Carbon Footprint” Calculation and Analysis for Laminate Flooring

CHEN Shuo¹, HU Ji-mei¹, SHEN Nai-qiang², TIAN Wei-guo², CHEN Yong-zhong¹,
YAN Cheng-jie¹, ZHU Chan-ying¹

(1. Shanghai Zero Carbon System, Shanghai 200080, China;

2. Nature Home (China) Co., Ltd., Shunde 528300, Guangdong, China)

Abstract: With growing concern about carbon emissions worldwide, “carbon footprint” of the whole life cycle for forest products is of great significance. Taking laminate flooring as an example, the authors studied carbon emissions from laminate flooring. The results showed that 50% of greenhouse gas emissions came from materials themselves and 25% from flooring manufacturing processing.

Key words: laminate flooring; carbon footprint; life cycle; greenhouse gas

针对由温室气体引起的全球变暖问题,国务院在 2009 年 11 月正式提出至 2020 年的减排目标:我国单位国内生产总值碳排放比 2005 年降低 40%~45%,并将其作为约束性指标纳入国民经济和社会发展的长期规划中,制定了相应的国内统计、监测和考核办法。国务院在 2011 年 12 月发布的《“十二五”控制温室气体排放工作方案》中,再次明确提出:加快建立温室气体排放统计核算体系,研究产品“碳足迹”计算方法等。

近年来,林产品的碳排放问题亦受到关注,但针对木材工业低碳特征的定量研究并不多,尚未形成系统的计量方法。鉴于此,笔者所在单位联合建材产品生产制造商,启动了建材产品的全生命周期“碳足迹”计量项目,以强化木地板为例,对其全生命周期碳足迹的数据收集、估算步骤、计算方法等进行探讨,以期作为建材产品的“碳足迹”核算,提供理论依据和案例参考。

1 研究对象与系统边界确定

1.1 研究对象

强化木地板(学名浸渍纸层压木质地板),2012 年国内产销量达到 2.11 亿 m²,位居三大木地板板种

收稿日期: 2013-07-18; 修改日期: 2013-12-06

基金项目: 上海市科学技术委员会资助项目“XX 园区后续开发建设碳排放指标体系及碳交易机制研究”(11dz1201500)。

作者简介: 陈硕(1982—),男,上海零碳建筑科技有限公司董事长,高级建筑工程师。

之首^[1],通常规格为:长度 600~2 450 mm,宽度60~600 mm,厚度 6~15 mm。

本案例研究对象选自大自然地板控股有限公司旗下江西盈然地板有限公司生产的强化木地板产品,主要工艺流程为:

原辅材料→贴面加工→开料加工→成型加工→后工序加工→检验包装。

其中贴面加工和成型加工是关键工序,参数为:

1) 贴面加工 热压温度 180~210 ℃,压力 3.0~9.0 MPa,时间 15~36 s;

2) 成型加工 主要使用双端铣等设备,进行地板板坯侧、端面榫和槽的铣削,纵向进料速度为 60~350 m/min。

1.2 系统边界的确定

确定系统边界的目的是界定产品碳足迹评价的范围,即确定产品生命周期各阶段的输入与输出。根据强化木地板产品的特性,本研究选取的全过程评价模式如图 1 所示。

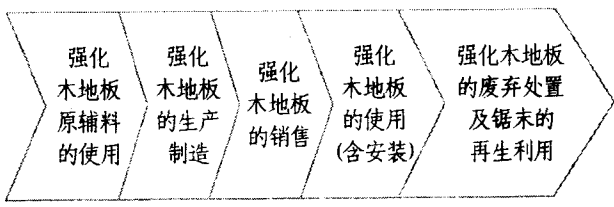


图 1 强化木地板的系统边界

Fig. 1 System boundary of laminate flooring

2 碳足迹计算

2.1 碳足迹的计算依据

按照 ISO/CD 14067-1《量化/计算》、PAS 2050:2008《商品和服务在生命周期内的温室气体排放评价规范》、GB/T 24040-2008《环境管理+生命周期评价原则与框架》和 GB/T 24044-2008《环境管理生命周期评价要求与指南》中的全生命周期评价方法学,对强化木地板产品全生命周期的温室气体排放进行计算。

2.2 现场数据的收集

基于数据现场收集方法,对强化木地板生命周期各阶段的数据进行收集,包括:原辅料的实际消耗量、强化木地板生产制造过程中能源的实际消耗量、分销和零售阶段的不同运输类型及其里程数、废弃物的处置及再生利用阶段的处置量。

其中:

1) 原辅料的使用阶段,根据生产统计报表,统计不同原辅料的实际消耗量。

2) 强化木地板的生产制造阶段,根据财务报表,统计电力的实际使用量。

3) 强化木地板的销售阶段,根据仓库管理报表,统计强化木地板的总运输量。

4) 强化木地板的使用阶段,根据经验,推估安装强化木地板过程中消耗的防潮膜、消费者使用过程中清洁地板所消耗的水量;参考产品分类规则文件《FlooringPCR, Swedenversion, Version1.0, PSR1999:5》,计算出安装地板使用电锯等工具消耗的电量。

5) 强化木地板的废弃处置及锯末的再生利用阶段,根据生产仓库的统计报表,估算强化木地板在生产过程中产生的锯末质量,并根据锯末的后续利用推估锯末的再生量。

以该公司年产 1 500 万 m² 强化木地板产品为研究对象,收集其生命周期各阶段的主要数据清单,列于表 1。

表 1 强化木地板生命周期各阶段的主要数据

Tab. 1 Main consumption data in different phases of laminate flooring

阶段名称	数据类别	实际消耗量
原辅料使用	高密度板纤维板/m ²	6 245 135.50
	耐磨纸/m ²	5 809 280.80
	装饰纸/m ²	6 283 765.57
	灰色平衡纸/m ²	6 233 892.13
	防潮纸/kg	49 433.66
生产制造	年用电量/kw·h	10 860 500.00
	年柴油用量/kg	54 000.00
销售	强化木地板产品运输/t·km	72 359 101.00
使用	防潮膜/m ²	5 478 162.15
	电量消耗/kw·h	408.26
	清洁耗水/m ³	854 593.30
废弃处置及锯末的再生利用	锯末再生利用量/t	4 518.00
	地板废弃燃烧量/t	60 741.63

2.3 排放因子

强化木地板全生命周期温室气体排放计算中的排放因子,主要引自 defra 数据库和 IPCC2006 的数据(见表 2);其温室气体排放量,即为实际消耗量与相应的排放因子的乘积。

表 2 主要排放因子数据

Tab. 2 Main emission factors

原材料及能源	排放因子	单位	数据来源
木制品	0.9936	kgCO ₂ e/£	Defra
纸制品	0.7688	kgCO ₂ e/£	Defra
电力	1.0871	kgCO ₂ /kW·h	国家发改委
给水	0.3000	kgCO ₂ e/m ³	Defra
排水	0.7500	kgCO ₂ e/m ³	Defra
柴油	2.6720	kgCO ₂ e/L	IPCC2006

注:原材料与燃油价格根据 2010 年国家外汇管理局公布的人民币与英镑兑换汇率的平均值计算。

3 研究结果分析

根据对强化木地板生命周期各阶段的核算结果,其碳足迹为其生命周期 5 个阶段温室气体排放量之和。1 500 万 m² 强化木地板产品的 GHG 排放量为 46 989.66 tCO₂e,折合每 m² 强化木地板 GHG 排放量为 8.17 kgCO₂e。

1 500 万 m² 强化木地板在生命周期各阶段的 GHG 排放量及所占比例,列于表 3。

表 3 强化木地板生命周期各阶段的 GHG 排放量

Tab. 3 GHG emission in different phases of laminate flooring

阶段名称	排放量/tCO ₂ e	比例/%
原辅料的使用	23 081.85	49.12
生产制造	11 970.80	25.48
销售	5 920.29	12.60
使用	2 536.71	5.40
废弃处置及锯末的再生利用	3 480.01	7.41

3.1 碳排放阶段分析

由表 3 可知,强化木地板产品全生命周期的碳排放,主要集中在原辅材料使用阶段,其次为生产制造阶段和运输阶段。

碳排放量最少、所占比例最小的阶段为使用阶段。该阶段的主要排放来自地板安装过程中的能源消耗,以及日常清洁维护地板的水资源消耗。强化木地板属于生物质材料加工产品,其本身具有碳储存功能,在使用阶段不产生其他碳排放。

3.2 不确定性分析

进行产品碳足迹计量的不确定性分析,判定数据收集的准确度,可使产品间的比较结果及减排决策具有更高的可信度,帮助理解和使用碳足迹模型。通常不确定性来自供应链中某些数据的缺失,或者数据本身的质量问题,如数据非特定或来源不可靠等。

在消费者使用阶段中,地板安装过程以及地板维护过程的电能消耗、水消耗、化学物品消耗量,均采用产品分类规则文件中的提供的数据,并结合我国国情进行合理假设,数据的准确性有待提高。

还有些项目被假设或未被计入,主要包括:

1) 忽略强化木地板不同品名(花色)产品之间、不同规格产品之间的尺寸差异(含厚度差异),原因是各规格产品生产过程中执行工艺相同、使用设备相同,能源使用难以拆分;

2) 根据 GB/T 20238-2006《木质地板铺装验收和使用规范》,地板安装过程的损耗量应小于铺装面积的 5%,按损耗量的极限值以 5%进行计算。此外,地板安装主要是采用人力操作,难以掌握其他辅料消耗等相关数据,故忽略不计。

4 结论与建议

1) 基于 PAS 2050 评价规范和 IPCC 2007 评估报告^[2],每 m² 强化木地板全生命周期的 GHG 排放量为 8.17 kgCO₂e。其中,约 50%来自于上游原辅料阶段,25%来自于地板生产制造阶段,13%来自于地板运输分销阶段,5%来自于消费者使用阶段,7%来自于废弃再生阶段。

2) 为了降低碳排放,建议生产企业从采购源头进行碳管理,尽量就近采购原辅料,并选择低碳型的原辅料,同时加强生产制造过程中的能源消耗管理,制定碳减排措施。

具体建议为:

① 应提高原辅材料品质,降低单位面积强化木地板产品的原辅材料使用量;

② 目前运输过程主要采用汽车运输方式,应优化管理强化木地板的运输链,减少运输距离,并使用更合理的运输工具。可采用增加货物集中运输,减少小型卡车运输量;增加铁运、海运量,减少汽运量等措施,以降低运输过程的碳排放。

参考文献:

[1] 2012 年《中国地板产业报告》即将面世[J]. 木材工业,2012,27(2):60.
[2] IPCC 2007: 政府间气候变化专门委员会. 第四次评估报告[R], 2012.

(责任编辑 向琴)