

汽车零部件用瓦楞纸箱循环使用可行性研究

丁毅, 杨丹, 何理

(陕西科技大学, 西安 710021)

摘要: 分析了瓦楞纸箱循环使用的效用和存在的问题,并以汽车零部件为例,分析了其物流运输过程,确立了汽车零部件用瓦楞纸箱回收再利用的可行性,建立了循环使用瓦楞纸箱和新瓦楞纸箱成本比较公式,给出了通过成本核算确定循环使用的可行性和可循环次数的方法,为汽车零部件行业降低运输包装成本提供了参考。

关键词: 汽车零部件; 瓦楞纸箱; 循环使用; 可行性

中图分类号: TB484.1; TB487 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-3563(2013)13-0059-03

Recycling Use Feasibility of Corrugated Box for Automobile Parts

DING Yi, YANG Dan, HE Li

(Shaanxi University of Science and Technology, Xi'an 710021, China)

Abstract: The utility and problem of corrugated box recycling use was analyzed. Logistics transportation process of automobile parts was analyzed and the recycling use feasibility of corrugated box for automobile parts was established. A comparison formula between costs of recycling use and new corrugated boxes was established. A cost accounting method was provided to confirm the recycling use feasibility and recycling use times. The purpose was to provide reference to reduce transport packaging cost of automobile parts industry.

Key words: automobile parts; corrugated box; recycling use; feasibility

瓦楞纸箱在运输包装中主要用作运输包装件的外包装容器,以提高运输包装件的抗压能力和储运性能,瓦楞纸箱具有质量轻、强度高、易加工成型、易折叠、便于储存和搬运、易回收和再生利用、印刷适性优良、成本低等优点,具备保护产品、方便储运和促进销售等包装功能,在运输包装中占有很大优势,是一种逐步代替木箱、塑料箱的运输包装容器^[1]。中商情报网监测数据显示,2012年1月至12月,全国瓦楞纸箱的产量达2809.2万吨,同比增长9.05%^[2]。瓦楞纸箱广泛应用于汽车行业的零部件运输包装。随着汽车工业的蓬勃发展,汽车零部件行业对瓦楞纸箱的需求量越来越大,瓦楞纸箱成本直接关系到零部件企业的经济效益。

随着瓦楞纸箱需求量的急剧增大以及社会对环境的日益关注,瓦楞纸箱的回收利用问题已经引起许多企业的关注,但是目前对于瓦楞纸箱的处理还停留在一次使用之后的焚烧填埋或者回收重新制浆造纸

或者生产模塑件的层面上,对于瓦楞纸箱的回收二次使用问题,还没有形成相关的理论方法,也鲜有企业实际应用。笔者分析了瓦楞纸箱循环使用的效用以及循环使用存在的问题,以汽车零部件用瓦楞纸箱为例,研究了基于物流模式和成本核算的瓦楞纸箱循环使用可行性。

1 瓦楞纸箱循环使用效用

1.1 环境效应

目前瓦楞纸箱作为包装废弃物,处理方式分为2种:一种是直接作为工业垃圾,以焚烧填埋的方式处理;另外一种是将其回收,重新制浆、造纸或者模塑成型^[3]。与第1种方式相比,循环使用可以减少工业垃圾处理压力,降低对环境污染,同时减少对生产原料木材等的需求量,节省自然资源,降低森林破坏进度;第2种方式虽然减少了工业垃圾,也能减少对生成原

收稿日期: 2013-04-25

作者简介: 丁毅(1963-),男,山东日照人,硕士,陕西科技大学教授、硕士生导师,主要研究方向是包装工艺和数字包装。

通讯作者: 何理(1986-),男,湖北十堰人,陕西科技大学硕士研究生,主攻包装工程。

料的需求,但是重新生产的过程中,不可避免地会造成对环境的再次污染,特别是对水源的污染,而循环使用则不存在这方面问题。

1.2 经济效应

经济效益包括社会效益和企业经济效益。社会效益效应是针对国家来说的,循环使用降低了对原材料的浪费,减少了对能源的需求,节省了人力物力,减少了环境治理压力。企业经济效应是具体到包装件生产企业来说的,瓦楞纸箱循环使用降低了产品的包装成本,增强了企业的市场竞争力。

2 瓦楞纸箱循环使用存在问题

2.1 回收难度

回收的难易程度是评价回收可行性的前提条件。回收的难易程度主要由瓦楞纸箱的用途决定,销售层次越复杂,销售覆盖面积越广泛,销售终端对包装要求越高,回收的难度就越大;销售终端越近,对包装外部状况要求越低,销售方式越集中,回收难度就越小。对于零售行业,因其产品销售范围遍布全国甚至全世界,终端是个人消费者,其包装用瓦楞纸箱回收循环利用的可行性就很差,而对于以汽车零部件为代表的配套生产企业,因供货集中、销量大、中转流程少,对保护性能要求高而外表装潢上要求一般,瓦楞纸箱的循环使用可行性就很强。

2.2 回收品性能

回收品性能是决定回收品是否可循环使用以及循环使用次数的关键因素,对于瓦楞纸箱,主要考虑对产品的保护性能。影响回收瓦楞纸箱性能的因素主要包括库存过程中长期堆码产生的蠕变和物流运输过程中冲击振动对纸箱抗压强度的损耗^[4-5]。

面对包装成本的不断增加以及汽车总装厂屡次降成本的要求,汽车零部件企业已积极投入到降成本的包装方案试验统计中。东风十堰美瑞特汽车空调有限公司针对其生产的一款鼓风机总装用瓦楞纸箱回收件物理性能和产品破损率做的一组统计数据见表1,6次试验的运输环境均为湖北十堰至襄阳的公路运输。

从表1可以发现,在瓦楞纸箱质量和运输环境相同的条件下,随着循环次数的增加,纸箱的抗压强度呈加速衰减趋势,高度方向蠕变呈近似线性变化,二者共同作用的结果是产品的破损率也呈加速增大趋

表1 循环使用瓦楞纸箱物理性能及包装件破损率

Tab.1 Physical property of recycling use corrugated box and damage rate of package %			
回收次数	纸箱抗压强度/ 设计抗压强度	纸箱高度方向 蠕变/设计高度	产品 破损率
0	1	0	0
1	98.7	2.2	1.1
2	90.5	4.6	5.3
3	82.3	5.8	10.2
4	75.2	6.9	20.6
5	60.4	8.2	50.5

势,循环次数达到3次时破损率已经超过10%。

2.3 回收成本

回收成本是企业是否愿意实施循环使用方案的第一要素。企业以经济效益为首要考虑因素,回收成本不仅包括用于回收纸箱所消耗的人力资源和运输成本,还包括回收品保护性能降低造成的产品破损导致的额外成本。回收成本与回收难度成正比关系,与回收品性能成反比关系。

3 汽车零部件用瓦楞纸箱循环可行性

3.1 汽车零部件供应物流模式

汽车零部件供应物流模式决定着汽车用瓦楞纸箱的回收难度和回收品性能。

在我国,目前汽车零部件供应物流模式为“主机厂中心型”,我国汽车生产企业普遍实行准时生产制,这以制度要求零部件供应商按整车厂的生产节奏和生产需求量供货,供应商或汽车生产企业的供应部门实施工位配送,由于零部件供应商过于分散,零部件供应商一般在汽车生产企业附近自建或租用仓库,以满足汽车生产企业的需求,形成了“主机厂中心型的供应物流模式。其实质是分散的供应商管理库存模式。“主机厂中心型”供应物流模式是我国汽车生产企业供应物流的主要模式,它采用了供应商管理库存控制技术,使汽车生产企业的库存降到最低,降低了生产成本,同时也能够保证零部件及时供应,实现准时采购^[6]。

在这一物流模式下,汽车零部件的物流过程见图1,即先从汽车零部件生产企业运输到整车企业周边的中间仓库,备好一定量的库存。这个过程中,为了降低公路或者铁路运输过程中对产品的损坏,以及仓



图1 汽车零部件物流过程

Fig. 1 Logistics process of automobile parts

库中的堆码需要,采用瓦楞纸箱运输包装,然后在整车企业进行总装时从中间库运往总装指定工位,这个过程中,为了配合装配操作,提高装配效率,结合运输过程路况比较好这一条件,采用周转车这种工位器具进行运输。即在仓库中拆开包装,将零部件直接放入周转车送入总装流水线。图2为某汽车空调鼓风机总装的瓦楞纸箱运输包装方案和周转车周转方案。



图2 瓦楞纸箱和周转车

Fig. 2 Corrugated box and turnover vehicle

汽车零部件供应物流的特点是供应集中,瓦楞纸箱在中间库集中拆封,转变为包装废弃物,这一物流特点极大地降低了瓦楞纸箱的回收难度,为其循环使用提供了极大的便捷性,回收成本显著减低。

3.2 瓦楞纸箱循环使用经济性

汽车零部件物流特点为其包装用瓦楞纸箱的回收提供了可能性。但是对于生产制造企业,经济性是所有方案考虑的第一要素,瓦楞纸箱循环使用方案是否能在企业中实施,最终取决于循环使用方案的成本的高低。这个成本涉及新包装箱的采购单价,单次回收包装箱每件的平均成本,每箱产品的总价值,以及产品的破损率。根据这些要素,为了建立经济型数学模型,设定如下:1)新包装箱子单价 A ; 2)回收包装箱成本 B ; 3)每箱产品数量 C ; 4)产品单价 D ; 5)初次破损率 $E\%$; 6)使用第 N 次回收品产品破损率 $F_N, \%$; 则经济的循环使用条件是:

$$B + CDF_N < A + CDE$$

满足此条件的 N 的最大值即为瓦楞纸箱的最大可循环使用次数。

3.3 循环使用瓦楞纸箱设计改进

现行瓦楞纸箱的设计都是不考虑循环使用条件下的设计,即首次使用能有效地保护产品,但是二次循环使用是否满足强度等物理性能要求未知。若企业实施循环使用方案,为了降低后续使用中产品破损率,可以对纸箱设计作适当改进。因为影响破损的最大因素是抗压强度和蠕变,在抗压强度方面,根据堆码强度公式^[7],可以通过提高安全系数来适当增加设计抗压强度,以降低纸箱抗压强度降低的速度;在蠕变方面,根据蠕变规律,可以通过增大纸箱高度设计尺寸来避免循环使用后纸箱高度低于产品高度的情况。

另外,封拆箱方法也要作相应改进。现在普遍采用的封箱方法是胶带封箱,拆箱过程为整体撕下胶带或者用刀具划开胶带,撕下胶带方法对纸箱外观和纸箱强度破坏较大,应尽量避免。

4 总结

以汽车零部件为例分析了瓦楞纸箱循环利用的可行性,建立了瓦楞纸箱循环使用条件公式,给出了最大循环次数确定方法,并给出了为实现循环使用方案应采取的措施,为汽车零部件企业降低运输包装成本提供了一种技术降成本的方案。这是对瓦楞纸箱循环使用进行的第一次探索,只定性地给出了计算方案和考虑的问题,具体的数据还需要企业在实施当中通过大量的数据得出。

参考文献:

- [1] 李小丽,郭彦峰. 瓦楞纸箱在运输包装系统中的应用与设计[J]. 包装工程, 2006, 27(3): 126-127.
LI Xiao-li, GUO Yan-feng. Application and Design of Corrugated Case in Transport Packaging System[J]. Packaging Engineering, 2006, 27(3): 126-127.
- [2] 中商情报网. 2012 年中国瓦楞纸箱产量同比增长 9% [EB/OL]. [http://www. askci. com](http://www.askci.com), 2013-3-20.
China Business Information Network. China Corrugated Box Output Rose 9% in 2012 [EB/OL]. <http://www. askci. com>, 2013-3-20.
- [3] 曹国荣,王瑜等. 包装废弃物与逆向物流的研究[J]. 包装工程, 2006, 27(6): 58-60.
CAO Guo-rong, WANG Yu, et al. Study of Packaging Wastes and Reverse Logistics[J]. Packaging Engineering, 2006, 27(6): 58-60.

(下转第 127 页)

- [22] 赵光辉,关旭,崔锡红,等.柴油添加剂的现状与发展趋势[J].化工中间体,2007(10):15-19.
ZHAO Guang-hui, GUAN Xu, CUI Xi-hong, et al. Current Status and Developing Trends of Diesel Additive[J]. Chemical Intermediate, 2007(10):15-19.
- [23] 钱伯章,王祖纲.燃料添加剂现状和发展趋势[J].精细石油化工,2003,4(9):51-58.
QIAN Bo-zhang, WANG Zhu-gang. Fuel Additive Status Quo and Development Trend Advantages in Fine Petrochemicals, 2003, 4(9):51-58.
- [24] 谢仁华.柴油安定性添加剂组合物:中国, CN 1462795A [P]. 2003.
XIE Ren-hua. Diesel Stability Additive Combination: China, CN 1462795A [P]. 2003.
- [25] 曲利新.军用电路板的一种防护方法[J].现代电子技术, 2009(19):184-186.
QU Li-xin. Defending Method of Printed Circuit Board for

- Military Use [J]. Modern Electronics Technique, 2009 (19):184-186.
- [26] 马静,章文捷.军用电子设备印制电路板的防护[J].电子工艺技术,2004,25(3):109-111.
MA Jing, ZHANG Wen-jie. Defending of Printed Circuit in Military Electrons Equipments [J]. Electronics Process Technoiogy, 2004, 25(3):109-111.
- [27] 胡志勇.选择适用于印制电路板的“绿色”敷形涂覆[J].印刷电路信息,2010(3):65-69.
HU Zhi-yong. Selecting a "Green" Conformal Coating for Printed Circuit Board [J]. Printed Circuit Information, 2010 (3):65-69.
- [28] 刘剑.霉菌对光电装备产生的影响及防护[J].装备环境工程,2010,7(5):104-106.
LIU Jian. Effects of Molds on Electric-optical Devices and Anti-mold Measures [J]. Equipment Environment Engineering, 2010, 7(5):104-106.

(上接第 61 页)

- [4] 彭国勋,许晓光.包装废弃物的回收[J].包装工程, 2005,26(5):10-13.
PENG Guo-xun, XU Xiao-guang. Reclaim of Package Waste [J]. Packaging Engineering, 2006, 26(5):10-13.
- [5] 彭国勋.物流运输包装设计[M].北京:印刷工业出版社,2006.
PENG Guo-xun. The Packaging Design of Logis Transport [M]. Beijing: Printing Industry Press, 2006.
- [6] 张彤,于澎田.汽车零部件供应物流模式分析[J].中国

流通经济,2010,24(7):39-42.

- ZHANG Tong, YU Peng-tian. Analysis of the Pattern of Auto Parts Supply Logistics [J]. China Business and Market, 2010, 24(7):39-42.
- [7] 张眼伟,崔国华,等.瓦楞纸箱纸板抗压及堆码强度计算研究[J].中国包装,2008(3):77-78.
ZHANG Yan-wei, CUI Guo-hua, et al. Calculation of Corrugated Carton Compressive and Stacking Strength [J]. China Packaging, 2008(3):77-78.

(上接第 111 页)

参考文献:

- [1] PressSIGN-Intelligent Printing Software Abstrcut[EB/OL]. <http://www.cnprint.org/bbs/>.
- [2] PressSIGN-Pro-Intelligent Printing[EB/OL]. <http://www.presssign.com>.
- [3] 王云峰,杨皋.数据化印刷图像色彩控制技术[J].浙江工贸职业技术学院学报,2006,12(6):52-56.
WANG Yun-feng, YANG Gao. Printed Image Color's Datum Controlling Way [J]. Journal of Zhejiang Industry & Trade Polytechnic, 2006, 12(6):52-56.
- [4] 刘冲. GATF 测试标版的工业应用研究[D].北京:北京印刷学院,2010.
LIU Chong. The Industrial Application and Research of GATF Test Plate [D]. Beijing: Beijing Institute of Graphic Communication, 2010.
- [5] 刘世昌.印刷品质量检测与控制[M].北京:印刷工业出

版社,2000:5.

- LIU Shi-chang. Inspect and Control the Printing Quality [M]. Beijing: Printing Industry Press, 2000:5.
- [6] 李金城,罗坚,等.印刷控制条技术综述[J].包装工程, 2006,27(4):298-300.
LI Jin-cheng, LUO Jian. Summary of Printing Control Strip [J]. Packaging Engineering, 2006, 27(4):298-300.
- [7] 龚修瑞,刘昕.印刷品质量实时检测技术[J].包装工程, 2003,24(6):45-46.
GONG Xiu-rui, LIU Xin. The Living Detection Technology of the Printing Quality [J]. Packaging Engineering, 2003, 24(6):45-46.
- [8] 陈世军.印刷品质量检测与控制[M].北京:印刷工业出版社,2008.
CHEN Shi-jun. Printing Quality Detection and Control [M]. Beijing: Printing Industry Press, 2008.