

碳减排与绿色包装

戴宏民, 戴佩华, 周均

(重庆工商大学, 重庆 400067)

摘要: 在阐述气候变暖关系全人类生存环境的基础上, 着重分析了包装的碳足迹、碳排放可能对包装形成新的绿色贸易壁垒, 提出绿色包装是包装碳减排的主要途径及具体举措, 同时分析了引进碳排放权交易对包装碳减排的重要意义。

关键词: 气候变化; 碳减排; 绿色包装; 碳足迹; 碳关税

中图分类号: TB489

文献标志码: A

文章编号: 1674-7100(2010)02-0048-04

Carbon Emission Reduction and Green Packaging

Dai Hongmin, Dai Peihua, Zhou Jun

(Chongqing Technology and Business University, Chongqing 400067, China)

Abstract: Based on the connection between global warming and the living environment of mankind, the packaging carbon footprint is focused and analyzed. The new green trade barriers for packing may come into being, the green packaging is the major and specific measure in carbon emission reduction. And the significance of introducing carbon emissions trading and the impact on packaging carbon emission reduction are analyzed.

Key words: climate change; carbon emission reduction; green packaging; carbon footprint; carbon tariff

以“应对全球变暖, 减少碳排放”为宗旨的哥本哈根联合国气候变化大会于2009年12月召开, 这次会议被称为“第二次世界大战以来最重要的国际会议”, 引起了全球人民的瞩目和各国政要的高度重视, 共有190多个国家和地区的3.4万名代表(包括中、美、英、法、德、日等30多个国家的政府首脑)参会, 还有4.5万名环保主义者陆续现身哥本哈根, 可见全人类对这次会议的召开、对“拯救地球”的高度重视。

1 气候变暖关系全人类的生存环境

工业革命以来, 由于工业国家向大气层排放二氧化碳和其它暖化地球的温室气体(如二氧化硫、一氧化碳、甲烷、氧化氮等), 导致全球温度上升。全球变

暖引发了一系列灾难性后果:

a) 冰山融化。曾经冰封的北极夏季冰层区域开出了新航道, 南极及附近岛屿的冰山融化数量以万吨计, 欧、亚、非、南美洲的山地冰川正在以前所未有的速度融化;

b) 海平面上升。一些岛国如格陵兰岛、马尔代夫、图瓦卢、澳大利亚的大堡礁, 以及印尼诸岛均因海平面上升, 面临淹没而不存在的危险;

c) 危及生物物种。北极熊正面临濒危, 众多岛屿的珊瑚大批死亡, 极地和高山物种也将从地球上消失, 从而使得整个生态系统面临崩溃;

d) 灾难性气候日趋频繁。干旱、海啸、暴风雪等灾难性气候造成的祸害日趋严重, 热带风暴和飓风的

收稿日期: 2010-03-10

基金项目: 中国包装总公司2008年度科技计划基金资助项目(中包科技[2008]114-6)

作者简介: 戴宏民(1939-), 男, 浙江奉化人, 重庆工商大学教授, 主要从事绿色包装工程方面的教学与研究,

E-mail: Daihm812@126.com

次数和强度都在增加。

全球变暖对我国也产生了严重影响:如2008年的冰雪灾害,2009年部分地区遭受了50 a来最严重的旱灾,2010年初北方地区出现了罕见的大暴雪;还有一种极端说法,说21世纪中国冰川将大幅度丧失,将引起长江、黄河源头的供水量大幅减少,上海、天津、江苏的大量沿海低洼地带也将被淹没。

哥本哈根联合国气候变化大会正是在关系全人类生存环境的背景下召开的,虽然与会的各国及代表均有“减少碳排放、阻止全球气候变暖”的共识,但由于工业发达国家与发展中国家在制定减排目标、是否遵守《京都议定书》、以及发达国家资助发展中国家成为低碳经济体的力度上的争议和交锋,会议只达成了未具法律约束力的《哥本哈根协定》,其主要内容有:全球变暖幅度应控制在摄氏 2° 以内(据气候学家预测,未来100 a内全球平均气温将升高 $2\sim 4^{\circ}\text{C}$);发达国家承诺2010~2012年的3 a期间出资约300亿美元、2020年以前出资1 000亿美元协助发展中国家应对气候变暖;发达国家承诺受联合国气候变化框架条约(UNFCCC)“严谨、健全且透明”的监视,发展中国家则根据一个确保国家主权获得尊重的方式,提出全国减排承诺报告,需要国际社会支持的这份减排措施承诺,将登记在注册表。

中国在哥本哈根大会上,充分行使话语权,极力维护《京都议定书》中“共同但有区别”的原则和发展中国家的利益,发挥了重要作用;同时宣布中国自主减排、不与别国挂钩,2020年单位GDP二氧化碳排放比2005年下降 $40\%\sim 45\%$,并作为约束性指标纳入国家发展中长期规划。这体现了负责任大国应对气候变化的决心,受到与会代表和世界自然基金会、绿色和平组织等国际组织的赞赏。

2 代表性行业的碳足迹和减排途径

近年由于经济发展迅速,我国二氧化碳的排放量已是全球最大的国家之一,占全球碳排放总量的 20% ^[1],因此我国的减排任务重、责任大。要实现国家提出的“2020年单位GDP二氧化碳排放比2005年下降 $40\%\sim 45\%$ ”的指标,各行业在发展经济的同时面临着很大的环境压力,因此,必须认真寻找“碳足迹”,切实采取减排措施。

碳足迹(carbon footprint),是指一个人的能源意识和行为对自然界产生的影响,简单地讲就是指个人或企业的碳耗用量。“碳”就是石油、煤炭等由碳元素构成的自然资源。“碳”耗用多,“碳足迹”就大,反之,“碳足迹”就小^[2]。

在工业行业减排中,首当其冲的是电力行业。我

国的能源结构以煤为主,火电装机容量占我国电力装机容量的 75.7% ,超过总量的 50% 的煤碳用于发电,而我国 80% 的二氧化碳排放来自燃煤^[1],因此,我国传统火电企业的减排任务最重。依据对传统火电企业碳排放的碳足迹分析,减少碳排放就要减少燃煤的用量,其有效的两大途径是发展清洁煤技术和改变电源结构。改变电源结构的有效途径为增加水电、核电、风电、太阳能发电、光伏发电等可再生能源比例,以这些能源取代燃煤发电,可实现二氧化碳的“零排放”,是工业减排中的理想选择。

截至2008年底,我国电力行业的水电装机容量已居世界第一,可再生能源利用总量约2.5亿t标准煤,相当于减少排放6亿t二氧化碳^[1]。同时,电力行业开始建设最环保、污染物接近零排放的“整体煤气联合循环发电系统”的清洁煤技术,并研发碳捕获(碳封存)技术。

钢铁行业是重工业中二氧化碳排放量最大的行业,我国钢铁业二氧化碳排放量超过全球钢铁行业总排放量的 50% ,因此其减排形势十分严峻。在每生产1 t钢的背后有2条“碳足迹”:一条是冶炼过程中直接产生二氧化碳和其它有害气体;另一条则是曲线的,钢厂消耗的电能越多,间接排放的二氧化碳就越多。钢铁行业的主要减排途径也有2条:一是采用节能技术,淘汰落后产能;二是加大炼钢时废钢用量,但后者受我国废钢不足的限制。

我国从2006~2008年已采取关停小火电、淘汰落后的炼钢产能、水泥产能和焦炭产能等措施,使钢铁行业每年的二氧化碳排放量减少了1.24亿t;同时,我国钢铁业还积极依据联合国提倡的清洁发展机制(clean development mechanism,简称CDM,或称碳排放权交易),从工业发达国家引入干熄焦余热发电、小高炉发电、燃气/蒸气联合循环发电等项目,再将减少的二氧化碳排放量卖给需要的发达国家,从而在获得收益的同时加快了淘汰落后产能的速度。

3 包装减排与绿色包装

3.1 包装业的碳足迹

对纸、塑料、玻璃、金属4大包装,均可从其能源与资源消耗中寻找碳排放的碳足迹。如瓦楞纸箱,通过对其生产工艺(包括制胶、压楞、黏合、烘干和分切的制板工序、印刷和模切的印刷工序、粘箱和打包的成箱工序)进行生命周期评价,发现其对环境产生的影响主要有化石能源消耗、全球变暖、酸化和富营养化。在各类环境影响中,化石能源的消耗主要是各生产工序中对电和煤的使用;全球变暖和酸化主要是利用燃煤发电的用电,及在制板工序的制胶、压楞、

黏合各工步中使用燃煤生产蒸汽的过程中,所排放的气体所致;富营养化则是由制淀粉胶机清洗水和印刷机清洗水的排放造成的;制板工序的用电量占总用电量50%以上,对化石能源消耗和全球变暖所产生的影响也均占总影响的77%^[3]。依据上述分析,可寻找到瓦楞纸箱的碳足迹也有2条:一条是间接的,即利用燃煤发电的用电越多,间接排放的二氧化碳就越多;另一条则是直接的,它是由生产过程中以燃煤为能源生产蒸汽所造成的。其它各类包装的碳足迹,如从获取原材料开始到产品出厂为止的生产过程寻找,也会发现类同瓦楞纸箱的碳足迹,主要由生产中用电和燃煤所造成。

3.2 限制碳排放对包装可能形成新的绿色贸易壁垒

《联合国气候变化框架公约》《京都议定书》《哥本哈根协定》均相继提出了应对气候变化的目标,我国在发展中国家中更是率先提出了应对气候变化、具有约束力的二氧化碳减排指标,这些无疑对包括包装企业在内的所有企业增加了环境管理压力。

为了督促本国企业和民众节能减排,一些国家已按制定的碳减排法规,在国内征收碳排放税。目前有迹象表明,这种碳排放税可能用于对外贸易,用低碳名义征收“碳关税”,其目的是保护本国的企业竞争力,于是就会形成阻碍国际贸易的新的绿色贸易壁垒,这是值得我国包装企业警惕和急于应对的。

3.3 发展绿色包装是包装碳减排的主要途径

依据对包装的碳足迹分析,包装的碳排放主要是由能源中用电和生产中用煤所造成的。这需要大力发展在生命周期全过程中实行“减量化、再利用、再循环”,而对人体和生态不造成伤害的绿色包装正是解决这一问题的主要途径。绿色包装(green package)又可以称为无公害包装和环境友好包装,是指对生态环境和人类健康无害,能重复使用和再生,符合可持续发展的包装。

3.3.1 大力实行能源和资源减量化

碳减排要求绿色包装,即要求在包装过程中减少含碳、硫等物质的排放。追踪其成因,主要应从能源和资源减量化去实现:通过工艺节能、设备节能、用燃油锅炉代替燃煤锅炉、使工艺水循环利用等,减少能源消耗;通过优化设备和工艺,减少产品资源消耗,如将瓦楞纸箱边角余料从15%下降到10%,可使每平方米纸板材料质量减少25g^[3]。减少产品资源消耗可直接节约资源和能源,从而减少碳排放,包装企业对此是大有潜力可控的。

3.3.2 大力采用有利于碳减排的原材料

造纸所用的原材料多为木材浆,不利于碳减排,为此,开发新的有利于碳减排的非木材浆原材料成为

新的研发热点。在我国纸包装材料的原材料中,非木材浆纸包装产值近1000万t,占世界上非木材浆纸包装材料总量的80%~90%,这些非木材浆的原料是稻秆、麦秆等农业废弃物,焚烧这些农业废弃物将全部转化成二氧化碳;而若将这些农业废弃物制浆,用来生产包装材料,则可减少排放一半以上的二氧化碳^[1],同时还大量节约了保护生态的森林资源。利用非木材浆制造纸包装产品是我国包装业对减少碳排放作出的一大贡献。

3.3.3 大力推行包装废弃物的回收再利用、再循环

包装废弃物的回收再利用、再循环不仅弥补了我国废钢铁、废纸等废弃资源的不足,而且直接减少了能源的消耗和碳排放。回收废纸制浆较木材制浆能节约能源和水资源总量的50%~70%;回收废塑料制成包装容器较用树脂制成新包装能节约85%~96%的能源;回收铝两片罐比从开采铝矾土矿制成新罐能节约95%的能源;回收废铁桶罐和玻璃容器制成新包装,同比用铁矿石和石英砂生产包装材料,能节约50%~75%的能源。

3.3.4 进一步强化包装企业的环境管理

为实现包装低碳经济、减少碳排放,大力发展绿色包装,包装企业的当务之急是进一步强化环境管理,通过ISO14000认证;还必须重视企业规模和产品的结构调整,实施必须的设备和工艺的技术改造,淘汰高能耗设备。

为促进低碳生活,产品包装上还可实行碳含量标签,对低碳产品给予激励。

值此国内外市场竞争加剧之际,包装行业制定“应对气候变化方案和低碳经济发展规划”,引导全包装行业发展包装低碳经济十分重要。

3.4 引进碳排放权交易、积蓄碳汇是包装碳减排的重要途径

《京都议定书》规定:应对气候变化由发达国家带头减排,发展中国家无须强制减排(即“共同但有区别”原则),发达国家须在2008~2012年间将二氧化碳、二氧化硫等5种温室气体排放水平,在1990年的基础上平均减少5.2%。但发达国家在现有基础上进行减排的成本比发展中国家高5~20倍,所以单靠自身减排能力很难满足《京都议定书》设定的目标,于是《京都议定书》同时规定,发达国家可以通过资金援助和技术转让的方式,在没有减排指标的发展中国家实施环保项目,通过购买经认证后的减排量来履行减排义务。这种方式形成的市场运作机制称为清洁发展机制,由此产生了碳排放权交易(碳汇)市场。

包装引进碳排放权交易,积蓄碳汇、赚取碳汇的途径主要有:

1) 植树造林。森林的光合作用能吸收固定大量的碳, 从而减少碳排放。人工林固碳定量虽比原始林低很多, 但只要提高蓄积量, 注意保护其生物多样性, 人工林还是很好的碳固定载体。目前, 我国已有一些省市通过植树造林减少碳排放, 与买方进行了森林碳汇贸易。中国绿色碳基金会确定, 每 1 t 二氧化碳的吸收指标可卖 178 元^[4]。重庆森林工程拟建 5 500 万亩森林, 每年可吸收二氧化碳 2 750 万 t^[5]。

2) 发展代木包装。巴西政府在哥本哈根大会上已推出“通过减少砍伐和毁坏森林而减少碳排放计划”, 以保证森林的可持续发展, 原有木材料包装将以其他减碳包装材料取代, 这就要求大力发展代木包装。我国多年发展起来的代木包装取得令人瞩目的成就, 今后也可能成为一种碳汇形式。

3) 引进新技术。从发达国家引入先进技术, 对包装材料的制造过程进行技术改造, 淘汰高能耗设备和落后产能, 再将经认证后的碳减排量卖给对方, 也是一种互利的碳汇方式。

4 结语

碳减排是人类应对全球气候变化而必须承担的共同义务, 包装行业也应应对此负起责任。通过对包装的碳足迹和应对可能产生的新绿色贸易壁垒的分析, 发展绿色包装应是包装行业碳减排的主要途径, 而引进碳排放权交易、积蓄碳汇是包装行业碳减排的另一条

重要途径。

参考文献:

[1] 叶碧华. 碳汇争夺战: 机遇还是陷阱? [N]. 21 世纪经济报导, 2009-12-08(04).
Ye Bihua. Carbon Battle: Opportunity or Trap?[N]. 21st Century Economic Reports, 2009-12-08(04).

[2] 佚名. 碳足迹[EB/OL]. [2010-01-20]. http://baike.baidu.com/view/1255798.htm?fr=alao_1_1.
[Anon]. Carbon Footprint[EB/OL]. [2010-01-20]. http://baike.baidu.com/view/1255798.htm?fr=alao_1_1.

[3] 任宪姝, 霍李江. 瓦楞纸箱生产工艺生命周期评价案例研究[J]. 包装工程, 2010(3), 34-36.
Ren Xianshu, Huo Lijiang. Case Study of Life Cycle Assessment for Corrugated Board Box Production Technology [J]. Packaging Engineering, 2010(3), 34-36.

[4] 袁泰. 贷纸换算林业回报率[N]. 重庆商报, 2009-12-21(12).
Yuan Tai. Currency Conversion Rate of Return on Forestry [N]. Chongqing Commercial Daily, 2009-12-21(12).

[5] 张扬. 一百年内平均气温或升 4.2℃[N]. 重庆商报, 2009-12-09(04).
Zhang Yang. 100 Year Average Temperature Rose 4.2℃ Perhaps[N]. Chongqing Commercial Daily, 2009-12-09(04).

(责任编辑: 廖友媛)

(上接第 42 页)

3 结语

六连杆送标机构能够使吸标盘与标签在相对吸附的任意瞬间, 吸标辊上相应点的线速度与标签上相应点的速度方向一致, 轨迹相切, 从而确保吸、送标的准确性和精度。以 MATLAB 程序设计语言为平台, 建立了连杆机构的数学模型, 并对连杆机构进行了新的向量定义, 分析了连杆机构的轨迹及从动杆的角速度, 对取标点轨迹进行了可视化仿真。利用仿真结果, 通过调整参数即可在方案初步设计时保证吸标精度, 该方法有利于连杆机构的参数化设计与控制。

参考文献:

[1] 王玉林, 杨安萍. 六连杆机构在(裹)贴标机吸标机构中的运用[J]. 轻工机械, 1997(3): 27-28.
Wang Yulin, Yang Anping. 6-Link Mechanism Application in

the Label Delivering Mechanism of Labeling Machine [J]. Light Industry Machinery, 1997(3): 27-28.

[2] 许成林. 包装机械设计与原理[M]. 上海: 上海科学技术出版社, 1988.
Xu Chenglin. Packaging Machine Design and Principles[M]. Shanghai: Shanghai Science and Technology Press, 1988.

[3] 贺兵, 王振廷, 唐芬南. 基于 ADAMS 六连杆送标机构设计与仿真分析[J]. 机械工程师, 2008(10): 100-101.
He Bing, Wang Zhenting, Tang Fennan. Design and Kinematics Simulation of 6-Link Label Delivering Mechanism Based on ADAMS[J]. Mechanical Engineer, 2008(10): 100-101.

[4] 曲秀全. 基于 MATLAB/Simulink 平面连杆机构的动态仿真[M]. 哈尔滨: 哈尔滨工业大学出版社, 2007.
Qu Xiuquan. Dynamic Simulation of Planar Linkage Based on MATLAB/Simulink[M]. Harbin: Harbin Institute of Technology Press, 2007.

(责任编辑: 廖友媛)