

高校废弃物多级减量化模型构建

骆金鸿,包月姣

(湖南环境生物职业技术学院 商学院,湖南 衡阳 421005)

[摘 要] 高校废弃物产生数量庞大,增长迅速,却未得到有效处理,而其有效处理影响着我国生态文明建设标杆的树立。从源头减量化、过程减量化及终端减量化三个方面,构建高校废弃物多级减量化模型。源头减量化包括食堂区的“用餐文化”源头减量、宿舍区的“门禁+有偿收集点”源头减量、公共区的全面“限塑”源头减量、教学区的“设备高效利用”源头减量,过程减量化包括废弃物生产者对垃圾的有效分类及分类后的有效分拣处理,终端减量化包括校园废弃物内部自我处置及外部处理。多级减量化模型的创建使高校逆向物流的实施更为明确、顺畅、高效和普及。

[关键词] 高校;废弃物;多级减量化;逆向物流

[中图分类号] X705 [文献标识码] A [文章编号] 1674-117X(2017)05-0057-06

On the Construction of Multi-Stage Reduction Model of Wastes in Universities

LUO Jinhong,BAO Yuejiao

(Business School, Hunan University of Environment and Biology,Hengyang Hunan 421005,China)

Abstract: Waste in colleges and universities are produced in great number and at great speed, but it is not effectively dealt with. The effective treatment of waste affects the establishment of the standard of ecological civilization construction in our country. This paper attempts to build a multi-level reduction model for campus waste from such three aspects as the source reduction, process reduction and terminal reduction. The source reduction includes the publicity of “meal culture” in the canteen area, the implementation of “access control + compensable garbage-collecting area” at the dormitory area, the implementation of overall “plastic limitation” in the public area, and the enforcement of “equipment efficient use” in the teaching area. The process reduction includes the waste producers’ effective classification and effective sorting treatment of the waste. the terminal reduction includes the internal self-disposal and external treatment of the campus waste. The establishment of the multi-level reduction model makes the implementation of reverse logistics of colleges and universities more clear, smooth, efficient and universal.

Key words: colleges and universities;waste;multi-stage reduction;reverse of logistics

在生态校园建设背景下,构建高校逆向物流体系、实现资源的循环利用是生态校园建设的核心目标。是否具有处理全部或大部分校园内产生的废弃物物质并具备废物回收及综合利用能力是高校构

建逆向物流体系的关键。高校是一个人口众多、规模宏大的复杂生态系统,其建设维护、教学科研、生活娱乐等活动都会产生大量的废弃物;因此要建设绿色生态校园,就需要对高校废弃物进行多级减量

收稿日期: 2017-04-30

基金项目: 湖南省教育厅科学研究基金资助项目“生态校园建设背景下的高校逆向物流体系构建研究”(15C0480)

作者简介: 骆金鸿(1982-),女,重庆人,湖南环境生物职业技术学院讲师,硕士,研究方向为物流管理;

包月姣(1975-),女,湖南慈利人,湖南环境生物职业技术学院讲师,硕士,研究方向为市场营销。

处理,从而使高校逆向物流的实施更为明确化、顺畅化、效率化和普及化。

一 高校废弃物多级减量化模型创建的必要性

(一)高校废弃物产生数量庞大,增长迅速

大学校园是一个“微型社会”。随着高校的不断扩招,各高校办学规模不断扩大,师生人数迅速增加,校园生活垃圾数量也在不断增加,造成的环境压力更大,且日益明显。以湖南环境生物职业技术学院(以下简称我校)为例,截至 2016 年 9 月 30 日,在校学生已达 16 000 人,教职员工 1 000 余人。相关研究表明,我国大学校园人均垃圾日产量为 0.5 kg,我校大学生每天将产生垃圾共 8.5 t。^[1]据《高等教育第三方评估报告》,截至 2016 年年底,我国高校在校学生共 3 600 万人,每天平均产生垃圾约 18 000 t,1 年产生垃圾约 657 万 t。^[2]根据《2015 年版中国再生资源市场现状调研与发展趋势分析报告》,我国再生资源回收率均值为 70%,^[3]则我国高校产生的校园垃圾能产生的再生资源达 460 万 t。由此可见,高校校园废弃物的有效处理已经成为亟待解决的问题,校园垃圾的减量排放和高效回收利用已成为高校管理者和教育者面临的紧急课题之一。

(二)高校废弃物未得到有效处理

高校废弃物的处理已经历从初步探索到普遍推进的过程,但实际收效并不明显,出现了很多问题:首先,废弃物处置效率低下。截至 2015 年年底,高校废弃物的无害化处理率仅 52.3%,还有近一半的高校废弃物未能得到有效处理。其次,废弃物处理的超标现象和二次污染问题严重。由于资金缺乏、技术落后,许多高校采取小范围填埋方式来处理校园生活垃圾,而其垃圾填埋技术较为落后,许多高校垃圾填埋出现渗滤现象,造成二次污染。再次,高校在校人员环保意识及垃圾分类意识不强,往往将普通生活垃圾与教学垃圾甚至食堂垃圾混杂,这极大地增加了垃圾回收利用的难度,导致废弃物分类回收效果不佳。最后,缺乏自主回收利用废弃物的有效模式,以致许多可再利用的物品被抛弃,可再用资源未得到有效利用。

(三)高校废弃物的有效处理影响着我国生态文明建设标杆的树立

有研究表明,具备较强环保意识的主要为 34

岁及以下人群,而在环保行为方面有积极表现的主要为 24 岁及以下人群,而其学历层次均为大专及以上。^[4]高校学生正属于上述人群,因此,高校作为我国生态文明建设的标杆,其废弃物的有效处理直接影响到生态文明建设标杆的树立。高校作为具有社会示范性的特殊城市生态系统,是传承文明和培养人才的场所,承担着思想教育的基本功能。高校构建废弃物多级减量化模型,形成废弃物高效回收利用的社会氛围,树立一种积极的社会导向,对我国开展“生态社区”“生态城市”“生态省”建设具有重要的引导性和示范性作用。

二 模型构建

高校废弃物的多级减量化意味着采取不同的途径对校园废弃物进行多级处理,这种处理包括减少垃圾的生产和排放、合理利用资源、最优化使用原始材料等。高校废弃物处理工作流程可分为三个阶段:其一,从源头节能减排,降低垃圾的产生,减少垃圾产生总量;其二,提高废弃物处理过程中的循环利用率,实现资源的最大回收利用;其三,最大程度地使垃圾无害化,减少垃圾的最终排放量,降低终端废弃物对环境造成的影响。因此,可以“源头减量化、过程减量化、终端减量化”为主体,构建高校废弃物的三级减量化模型。高校废弃物多级减量化模型设计如图 1 所示。

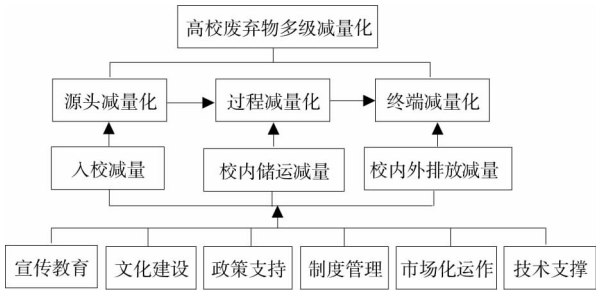


图 1 高校废弃物多级减量化模型

(一)源头减量化

高校废弃物的源头减量化是指在物料变成废弃物流入校园之前就进行有意识地控制使用与消耗。严峻的现实表明:目前高校对废弃物的终端解决极为被动,对废弃物进行源头控制才是问题解决的关键。高校产生的垃圾主要包括:印刷制品、纸质包装、塑料制品、少量金属制品及瓜果皮剩饭菜等,覆盖区域为教学区、宿舍区、食堂区和公共活动

区等。由于不同区域所产生的主要废弃物种类各不相同,进行不同区域、不同种类废弃物的分类处理是源头减量化处理的基础。高校废弃物及其对应覆盖区域如图 2 所示。

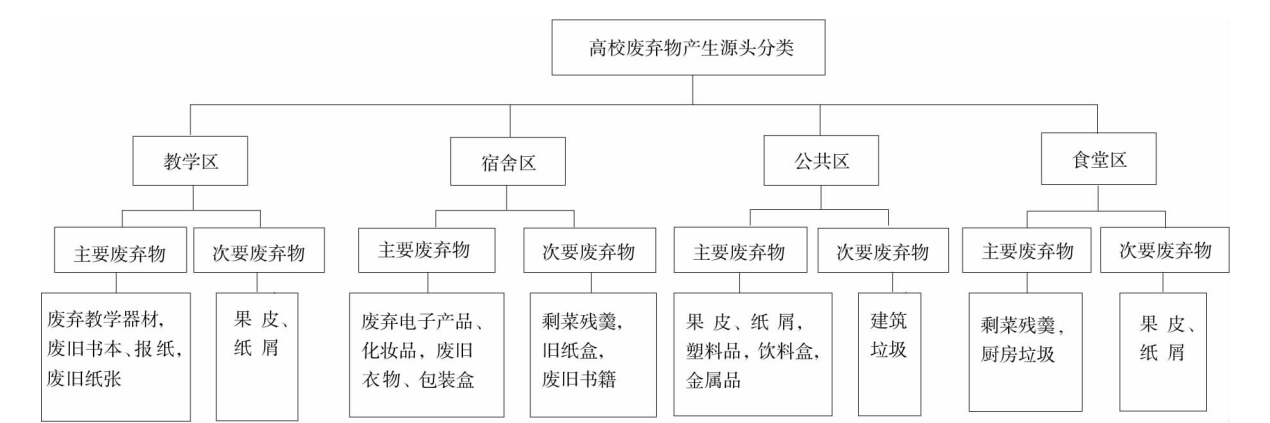


图 2 高校废弃物及其对应覆盖区域

1. 高校食堂区的“用餐文化”源头减量

高校食堂承担着大量学生的就餐服务工作,每日食材消耗量很大,再加上一些学生浪费较多,食物废弃物产生量很大。高校食堂区的食物废弃物减量化处理需在食材源头和食物消耗两个方面双管齐下:在食材源头的控制上,“净菜”的引入能极大减少食材废弃物的产生,同时也能极大减少食堂工作人员的劳动量;其次,全面实行“光盘行动”,最大限度地减少食物的浪费,减小废弃物后期处理工作量。“光盘行动”是一种节约意识,是校园文化的体现,高校相关部门应大力宣传,在整个校园内形成“珍惜食物,浪费可耻”的用餐文化。

2. 高校宿舍区的“门禁 + 有偿收集点”源头减量

高校宿舍区是大学生日常起居的场所。相对其他区域而言,宿舍区是垃圾排放管理最薄弱的环节,但它却是校园废弃物排放最主要的源头之一。以一个能容纳 600 个学生的宿舍楼为例,每日至少产生 500 个以上的废弃塑料瓶,以及大量的一次性方便筷子、餐盒、布类衣物及其他生活垃圾。近年来,随着电子商务行业的迅猛发展,高校大学生成为网购热潮中的主力军,产生了大量快递包装盒废弃物。^[5]针对宿舍区废弃物排放种类等特点,可在每个宿舍门卫管理处设置相应的门禁制度和有偿收集点:一方面,禁止大学生携带外包饭菜入寝;另一方面,在门卫管理室设置回收快递包装盒和饮料瓶等有偿收集点,实现快递包裹“脱装”后入寝室,减小废弃塑料瓶的排放量。

3. 高校公共区的全面“限塑”源头减量

高校公共区是大学生购物消费的主要场所,也是校园白色垃圾产生的主要源头,由于塑料很难被降解,所以给校园环境造成了极大的负担。在校大学生为了生活便利,经常使用塑料袋用品。外卖打包用塑料袋,超市购物用塑料袋,买书买衣物用塑料袋,塑料袋使用频繁。因此,在校园公共区实施全面“限塑”的规章制度是解决这一废弃物排放最直接有效的方法,同时这种规章制度作用的对象不仅包括全校师生,还应包括在校园内经营的一切商家。

4. 高校教学区的“设备高效利用”源头减量

高校教学区的废弃物主要来自教学废弃仪器设备、教具以及一些教学辅助用品。随着高校扩招,其办学规模也越来越大,教学设备的使用量随之增多。高效利用教学辅助设备对减少高校废弃物总量具有重要意义。高校应在全校推行教学设备、仪器、教具等实名登记制,倡导教师珍惜教学材料,特别是一些生物、医学、化工类院校,教学实验材料数量巨大,更应提高利用率。

(二)过程减量化

废弃物的过程减量化也可称为“中间减量化”,是多级减量化模型的主体,决定着多级减量化模型的实施效果。这个阶段主要通过提高校园内废弃物回收及循环利用率,减少校内储运量,实现再生资源的最大产出。因此,“分类、分选、回收、二次循环”便成为校园废弃物过程减量化的主要途径。高校废弃物过程减量化模型如图 3 所示。

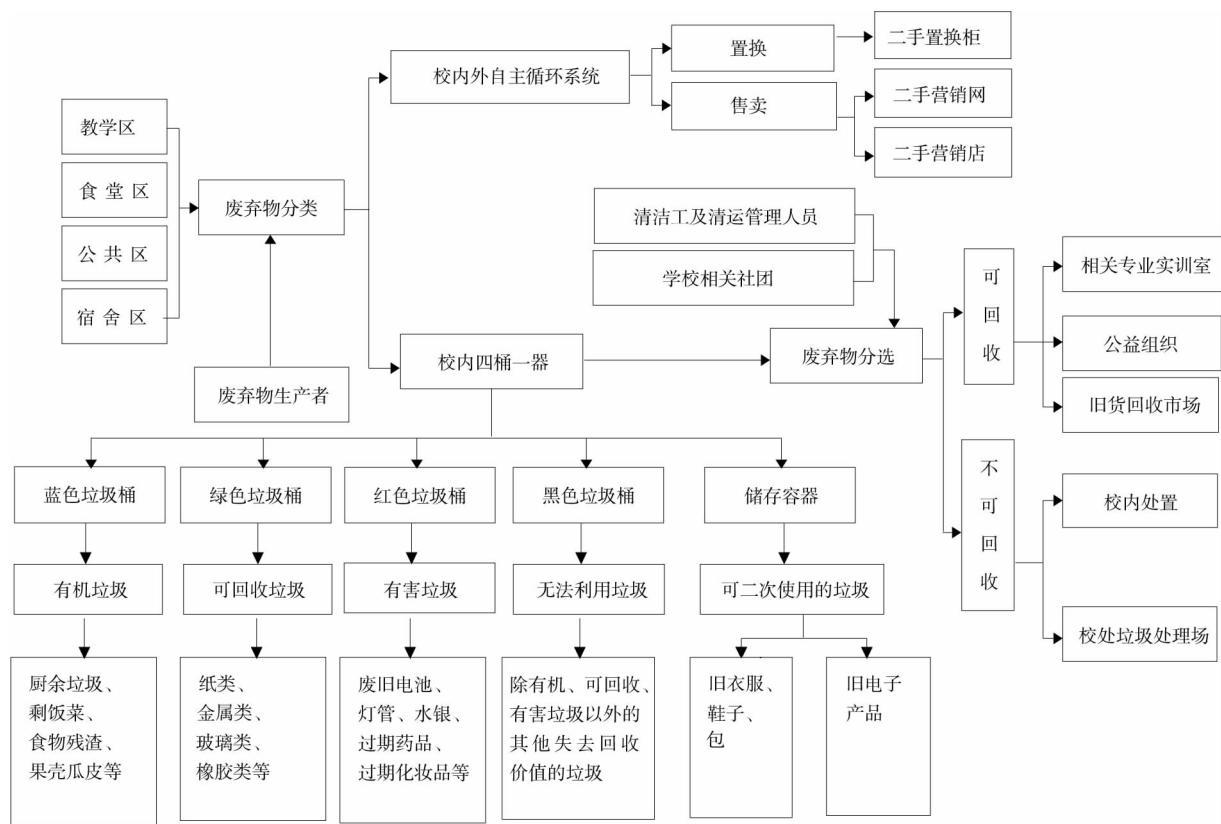


图3 高校废弃物过程减量化模型

1. 校园废弃物生产者对垃圾的有效分类

普通居民对垃圾分类仅停留在概念层面,对究竟如何正确分类并不了解,大量可回收资源由于没有实施垃圾分类而被浪费,这在高校也不例外。一方面,由于我国的垃圾分类起步较晚,垃圾分类的普及教育工作还有待完善,我国居民大多不知如何对垃圾进行正确分类,即使主动进行了垃圾分类,也往往因分类错误而导致分类行为失去实质性意义;另一方面,我国现阶段的垃圾分类设备也不齐备,常见的垃圾分类设备为可回收与不可回收两种垃圾桶,并不能很好地完成垃圾的细分工作,而垃圾分类越细,过程减量化就越容易。

(1) 校园废弃物进入自主循环系统

校园废弃物的生产者对废弃物的分类处理,不能只停留在传统的直接入垃圾桶这一阶段。联合国环境规划署首席专家拉斯基曾提出:“垃圾是放错了地方的资源。”废弃物也是一个相对的概念,同样一个废弃物,对于某些人来说它是废物,但对于其他人来讲或许是很有价值的东西。因此,在对废弃物进行分类处理时,首先应思考该废弃物是否具备流入自主循环系统的条件,如果具备,那么便可

以采取置换、售卖等形式完成这一循环。针对置换,可在校园内设置二手置换柜,甚至可以设置无人看管的二手置换柜。大学生们直接将自己不需要的东西拿去跟置换柜里自己需要的东西进行置换,这样能让废弃物变废为宝,同时这种无人看管的二手置换柜对于大学生的思想道德教育而言也是一种新模式。而针对售卖方式,则可以采取校内外线上和线下两种市场化运作模式,高校应提供政策支持,鼓励大学生将其作为创业项目来实施。通过上述废弃物的分类流向,一部分校园废弃物直接进入自主循环体系,完成高校废弃物过程减量化的第一步。

(2) 校园废弃物进入“四桶一器”

大部分高校在教学区、实验楼、图书馆、公共活动区等场所设置了分类垃圾桶,学生可按桶上的标识将垃圾分为可回收和不可回收进行投放。这种粗略的垃圾划分方法一方面增加了大学生投放垃圾的随意性,另一方面为垃圾分拣、处理工作增加了难度和人力成本,不利于废弃物的高效回收利用。在垃圾投放分类上,可效仿德国的“三桶一器”的垃圾收集、分类模式,^[6]设置“四桶一器”的垃圾

收集、分类设备。“四桶”主要是蓝色垃圾桶(收集可经堆肥处理的有机垃圾)、绿色垃圾桶(收集相关回收企业、部门进行资源再利用的垃圾)、红色垃圾桶(收集有害垃圾)和黑色垃圾桶(收集完全失去回收价值的垃圾),而“一器”指贮藏容器,收集有直接回收价值的废弃物,可进一步分为电子产品类和衣物鞋包类等。由于不同区域产生的主要废弃物不尽相同,因此高校在“四桶一器”的投放上也应视区域不同而使用不同的容器种类、大小。

值得一提的是,校园废弃物的分类投放完全依靠废弃物生产者的自觉性。尽管通过垃圾桶的进一步鲜明细化能给大学生准确分类投放垃圾提供更有力的设备保障,但提高废弃物生产者们的对不同类型垃圾的认识,增强其分类投放的主动行为,仍然需要高校进行持续不断的教育宣传,建立相应的规章制度,并形成互动氛围。同时,相关研究表明,在不同废弃物覆盖区域,废弃物生产者表现出来的分类投放行为也存在很大差异,教学区的自觉分类行为相对显著,而公共活动区及宿舍区等区域的分类行为不明显。^[7]因此在具体宣传和监督时,应视不同区域采取不同的措施。

2. 校园废弃物分类后的有效分拣处理

校园废弃物的分拣处理,即是对废弃物分类的后续完善,分拣处理的有效性决定了废弃物回收利用及“过程减量”的程度。与废弃物的分类不同,分拣处理的实施主体不是废弃物的生产者,而主要是清洁工、清运管理人员以及学校相关社团。针对流入“四桶一器”的废弃物,在分拣处理时,也应当进行责任划分。通常将红色垃圾桶、黑色垃圾桶、蓝色垃圾桶的分拣处理工作交给清洁工及清运管理人员;而将绿色垃圾桶、废弃物贮藏容器的第一次分拣处理工作交给学校相关社团或组织,清洁工及清运管理人员在此基础上再进行二次分拣处理工作。这样划分主要是因为不同垃圾桶里面放置的废弃物分拣处理流向存在差异:绿色垃圾桶里面放置的废弃物或许有能供专业实训室使用的材料等,学校相关社团和组织可能比清洁工及清运管理人员更能对其进行有效分拣;而废弃物贮藏容器里面放置的多半是旧衣物、旧电子产品,这些废弃物分拣后可以直接流入公益组织,由学院相关社团或组织来对接能使其回收效率更高;除此以外的垃圾桶里面的物品分拣由清洁工及清运管理人员来完成,分拣后要么流入可回收系统的旧货回收市场,要么

流入不可回收的校内填埋场或校外垃圾处理场。

(三)终端减量化

终端减量化是对前两个环节的巩固。终端量化的行为是被动的,但其效果会直接影响到环境,所以又极为重要。大体上,高校废弃物终端减量主要分为两种形式:校园废弃物内部自我处置以及校园废弃物外部处理。

1. 校园废弃物内部自我处置

高校废弃物的内部自我处置方法主要包括合理填埋、妥善焚烧等措施。鉴于高校环境的特殊性,填埋的废弃物应该为可以被土壤降解且对环境无污染损害的废弃物,通常为学校食堂的食材废弃物,并在填埋前进行无害化处理,诸如脱盐、脱油类等技术。有条件的院校也可以将食堂的食材废弃物作为养殖原料。目前,高校废弃物的堆肥处理主要采取厌氧和好氧的协同处理技术。堆肥所产生的肥料又可以循环利用,用于浇灌学校的花草植物。当然,上述校园内部废弃物处置方式对技术手段要求极高,在中国,基本上只有专门的环境类高校才有这样的废弃物处理设备,所以真正实现大量的自我填埋和堆肥处理也是十分困难的。

2. 校园废弃物外部处理

鉴于内部自我处置的技术难度,目前,国内大部分高校采用的废弃物终端减量化方式为外部处理,将高校废弃物融入社会的大循环中,直接由学校联系外部的废弃物处置公司或者部门,将学校产生的一切不可回收的垃圾废弃物运送出去,进入专业的社会化垃圾处理系统。

三 高校废弃物多级减量对实现逆向物流优化的意义

高校逆向物流就是对高校在教学、科研、日常生活中物资和能源消耗过程产生的大量废弃物进行有效处理和回收利用,以实现校园废弃物资源最大化效用的物流活动。废弃物多级减量模型的构建,旨在最大限度地减少高校废弃物的产生,对废弃物进行有效回收,实现逆向物流的最优化。多级减量模型的创建使高校逆向物流的实施更为明确、顺畅、高效和普及。

(一)使高校逆向物流更为明确

高校逆向物流的最优化不能仅停留在观念和口号的层面,多级减量模型为其提供了一套切实可控的流程。从源头减量中的减排与限塑,到过程减

量中的分类回收、循环利用,再到废弃物的焚烧堆肥,各高校均可根据实际情况采取相应的措施。近年来,多级减量系统在高校废弃物处理中的运用取得了明显的效果,各高校也制定了自己的废弃物多级减量模型。工科类的院校可以充分发挥自身的学科优势,在堆肥技术上融入最新的研究成果,让废弃物再次成肥的效率提高,同时对堆肥中的各项措施进行优化,如可通过相关技术降低堆肥的化学物质渗漏率等;而商科类院校在技术上不占优势,则可在过程减量中的废弃物分类回收、循环利用上多做文章,如充分运用市场机制,构建更加完善的自我循环体系,加大废弃物自我循环利用量等。由此可见,高校废弃物多级减量模型使校园逆向物流优化方式更为明确。

(二)使高校逆向物流更为顺畅、高效

高校逆向物流的顺畅是其取得良好效果的重要保障。废弃物的及时处置不仅可以最大程度美化环境,更能将废弃物的有害化降到最低。高校废弃物品类繁多,源头散乱,教学区、宿舍区和公共场所的废弃物有很大区别,废弃物排放时间也各不相同,这为废弃物处置增加了难度,而多级减量模型能让各类废弃物有条不紊地进入循环链条,显著提高减量效率。合理、完善的废弃物多级减量化模型能在各个环节减少废弃物的滞留时间,提高废弃物的处置效率。依据这个模型,在校人员可以根据所产生垃圾的大致分类进行定向排放,形成高效的回流形式。

(三)使高校逆向物流更为普及

高校逆向物流从本质上来说并不是一件新鲜事物,近年来,几乎所有的高校在废弃物处置上都存在逆向物流情况,只不过,以往的废弃物处置并没有形成有规模的系统,大多只是有垃圾回收的举措,而很少触及节能减排。一套完整的废弃物多级减量化模型在高校的广泛运用,能更好地调动高校各类主体的积极参与,让废弃物多级减量和逆向物流成为人人皆知、人人参与的事情,也让人人都共享到高校逆向物流的成果。特别是在多级减量模型的中间减量环节,具体到各责任或义务团体的职

责,能让在校人员明确其具体责任,行动起来更为高效。

高校废弃物多级减量化模型的创建使校园逆向物流从一种集体环保意识转化为显在的集体环保行为,只有教师、学生以及高校的其他管理者和生活者都成为多级减量化中的一环,成为生态校园建设中的一员,学校环境才能得到显著改善。如今的高校并不是一个封闭的场所,而是与社区、街区等混合,不但是集学习、生活、工作于一体的微型社区,也是逐渐融入城市运行体系的一个半独立社区。在学校优化逆向物流不但可以积累经验,也能借助大学生的力量在城市中积极宣传环保知识,更为重要的是,校园的逆向物流成果经验可以推广分享到其他社区、街道等机构,形成城市环保的合力,高校逆向物流的优化还能为城市环保提供有效的借鉴。

参考文献:

- [1] 吴文涛,庆承松,彭书传,等.合肥工业大学校园生活垃圾现状调查与分析[J].合肥工业大学学报(自然科学版),2005,28(11):1424-1426,1435.
- [2] 全伟亮,马慧民.大学校园垃圾多级减量化管理与对策研究[J].经济与管理,2016(7):192-194.
- [3] 佚名.中国再生资源市场调研与发展趋势预测报告[EB/OL].[2017-03-10].<http://www.docin.com/p-1714529506.html>.
- [4] 崔征.环保:从意识到行动:《2007年全国公众环境意识调查报告》在京发布[J].WTO经济导刊,2008(6):58-59.
- [5] 何敏丽,罗媛静,舒祖菊,等.包装废弃物减量化管理现状及体系构建[J].湖南工业大学学报,2015,29(3):88-93.
- [6] 罗仁才,张莹.德国城市生活垃圾分类方法研究[J].中国资源综合利用,2008,7(26):30-31.
- [7] 杨晓茜.高校学生生活垃圾的分类回收及其可行性分析[D].武汉:武汉理工大学,2013.

责任编辑:徐海燕