

现代包装技术丛书

◎戴宏民 编著

绿色包装



化学工业出版社

9.

TB484
217

现代包装技术丛书

绿 色 包 装

戴宏民 编著

化学工业出版社

· 北 京 ·

(京) 新登字 039 号

图书在版编目 (CIP) 数据

绿色包装 / 戴宏民编著. — 北京 : 化学工业出版社, 2002.8

(现代包装技术丛书)

ISBN 7-5025-3945-X

I. 绿… II. 戴… III. 包装材料 - 无污染技术
IV. TB484

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2002) 第 044461 号

现代包装技术丛书

绿 色 包 装

戴宏民 编著

责任编辑: 王蔚霞

责任校对: 李 丽 吴桂萍

封面设计: 于 兵

*

化学工业出版社出版发行

(北京市朝阳区惠新里 3 号 邮政编码 100029)

发行电话: (010) 64982530

<http://www.cip.com.cn>

*

新华书店北京发行所经销

北京市管庄永胜印刷厂印刷

三河市宇新装订厂装订

开本 850×1168 毫米 1/32 印张 11¼ 字数 305 千字

2002 年 8 月第 1 版 2002 年 8 月北京第 1 次印刷

ISBN 7-5025-3945-X/TS·52

定 价: 25.00 元

版权所有 违者必究

该书如有缺页、倒页、脱页者, 本社发行部负责退换

前 言

为应对 20 世纪 60 年代世界出现的环境、资源、人口 3 大危机，以 1972 年联合国人类环境会议和 1992 年联合国环境与发展大会为代表，在全球掀起了一场声势浩大的“保护环境，节约资源”的绿色浪潮。在世界绿色浪潮的影响和冲击下，“绿色包装”作为有效解决包装与环境问题的一个新理念，在 80 年代末也涌现出来。

本人 1992 年在北京参加'92 中国国际包装学术讨论会上首次获得了世界先进工业国家发展“无公害包装”的信息，立即敏感地意识到这是治理包装废弃物污染和“白色污染”的有力对策。自此，即以“绿色包装”（也称无公害包装、环境之友包装）作为主研方向，相继发表了“保护地球环境，发展无害包装”，“我国发展绿色包装的策略”，“关于绿色包装的定义及分级标准”等 20 余篇论文和“我国绿色包装工程实施方案及开发项目研究”等软课题研究报告。

为了能更好地促进绿色包装在我国的发展，本人产生了汇集本人研究成果，进一步开展全面系统研究，编写《绿色包装》著作的想法。经过近一年的艰苦努力，数易其稿，终于定稿，心中感到轻松和欣慰。

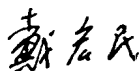
本书编写的指导思想是重在实用，既探讨绿色包装学科的理论问题，更重视各类包装的绿色化应用。全书共有 11 章，前面 5 章可大致划为理论范畴，后面 6 章则属实用研究，力图能为我国包装行业实施“绿色包装工程”作一些实际的贡献。在全书的编写上，本人负责 1~9 章，并委托渝州大学蓝文祥教授编写第 10 章，杨祖彬副教授编写第 11 章。全书由本人最终统稿定稿。

本书的成果是建立在许多人的研究基础之上，在此，要对所引用资料的各位作者表示深深的感谢！同时也对在本书编写过程中，

作了许多工作和帮助的陈瑶、戴佩华和李萍表示深深的谢意。

本书可供各类包装企业和包装工作者在生产实践中应用，也可供高等学校包装工程专业及相关专业作为教材之用。

由于水平所限，不当之处还请读者批评指正。

渝州大学  教授

2002年5月1日

目 录

第一章 绿色包装的兴起及内涵	1
第一节 世界环境及资源危机	1
第二节 绿色包装在全球环保大潮中兴起	9
第三节 绿色包装内涵的扩展	13
第四节 绿色包装的定义	16
第二章 绿色包装的评价理论及环境标准	19
第一节 生命周期分析方法	19
第二节 包装生命周期分析的内容及步骤	24
第三节 ISO 14000 的产生及构成	29
第四节 ISO 14000 的实施	39
第三章 绿色包装工程	45
第一节 绿色包装是一项系统工程	45
第二节 实施“绿色包装工程”的重大意义	49
第三节 实施“绿色包装工程”的 10 项举措	54
第四章 包装废弃物的回收处理	81
第一节 包装废弃物的构成及回收状况	81
第二节 国家立法限制包装废弃物	85
第三节 建立回收处理系统	98
第四节 包装废弃物处理技术	105
第五章 绿色包装的制造模式	113
第一节 绿色制造概述	113
第二节 绿色制造的发展状况	119
第三节 生态化设计	123
第四节 并行式绿色设计	124
第五节 清洁化生产	128
第六节 面向环境的 CIMS 技术	134
第六章 纸包装绿色化	141

第一节	纸包装及环境性能概述	141
第二节	扩大纸包装的原料资源	150
第三节	废纸回收利用产业化	156
第四节	实施制浆造纸的“清洁生产”	160
第五节	开发纸包装环保新产品	168
第七章	塑料包装绿色化	181
第一节	塑料包装及环境性能概述	181
第二节	塑料包装减量化和再使用	191
第三节	塑料包装的回收再生	193
第四节	开发降解塑料	202
第五节	开发塑料包装环保新产品	211
第八章	金属包装的绿色化	220
第一节	金属包装及环境性能概述	220
第二节	选用材料及结构设计绿色化	225
第三节	生产工艺绿色化	228
第四节	涂装生产绿色化	236
第五节	使用储运绿色化	240
第六节	废旧金属包装的回收利用	242
第九章	玻璃包装绿色化	246
第一节	玻璃包装及环境性能概述	246
第二节	采用减量化、轻量化设计	249
第三节	熔制工艺绿色化	251
第四节	废弃玻璃包装的回收再利用	254
第十章	包装粘合的绿色化	258
第一节	包装中的粘合技术	258
第二节	包装粘合对环境的影响	268
第三节	包装粘合绿色技术	270
第十一章	包装印刷绿色化	290
第一节	包装印刷及材料环境性能概述	290
第二节	胶印工艺的绿色化	305
第三节	凹版印刷工艺的绿色化	310
第四节	发展柔性版印刷工艺	318

第五节 丝网印刷工艺的绿色化	325
附录	329
一、欧共体关于包装、包装废弃物的指令	329
二、德国《包装——包装废弃物处理法令》	339
主要参考文献	347

第一章 绿色包装的兴起及内涵

第一节 世界环境及资源危机

人类经过漫长的奋斗历程，特别是从 17 世纪产业革命以来，在改造自然和发展经济方面建树了辉煌的业绩，但在高度发展的世界经济文明中也存在着不文明的负面影响，由于工业化过程中的处置失当，尤其是不合理地开发利用资源，以及不重视治理工业化过程中产生的废气、废水和废物，因而造成地球资源日益匮乏、能源日益短缺、环境日趋恶化，严重地危及到地球的生态空间和世界经济的可持续发展。环境污染、资源枯竭和人口剧增已构成了当代必须解决的 3 大难题。人类对此已从觉悟、认识发展到行动，以 1972 年联合国人类环境会议和 1992 年联合国环境与发展大会为代表，一场以保护和节约资源为中心的绿色革命正在全球兴起。

一、世界环境危机

由于产业革命的负面影响，生态环境遭到严重破坏，危及到人类的生存和发展。环境现状令人十分担忧，其严峻性表现在以下 5 个方面。

1. 空气污染、温室效应

由于工业生产排出废气，致使全球有 1.25 亿人生活在污浊的空气之中。我国每年就有 1200 万 t 烟尘、700 万 t 二氧化硫排入空中，有些城市上空悬浮微粒浓度超过世界卫生组织规定标准的几十倍，其中还包括重金属粉尘和有毒废气在大气中漂流。排入空气中的二氧化硫导致形成酸雨。

据科学家测定，人类生产和生活中大量排放二氧化碳、甲烷等温室气体，使地球周围的大气成分发生了变化。据计算，大气中二氧化碳浓度增加 1 倍，会使地球温度升高 4.5℃。

据测定,在过去 100 年里,由于二氧化碳等温室气体的作用,地球表面气温平均上升 $0.3\sim 0.6^{\circ}\text{C}$,其中 1988 年、1990 年、1991 年为全球气温高的 3 年。在近 30 年中,海水的温度上升 1°C ,云和风量均增加约 20%,其后果之一是风灾、水灾和旱灾。据统计,20 世纪 60 年代全世界年均遭受水、旱灾害的人数分别为 520 万和 1850 万,到 70 年代则分别跃升到 1540 万和 2240 万,飓风的受害者以每年 12% 的速度在递增。80 年代水旱灾害更为频繁。仅非洲的干旱就使数千万人死亡。有的科学家预测,按照目前二氧化碳的排放增长速度,到 2030 年大气中的二氧化碳将增加 1 倍,地球表面的温度将上升 $1.5\sim 4.5^{\circ}\text{C}$,其后果是极地冰融化,从而造成海平面上升 60 cm 以上,一些岛屿将被淹没,沿海及其岛屿上居住の数千万人将被迫背井离乡,岛屿国家岌岌可危。

2. 臭氧层破坏,“盾牌”受损

在位于地球上空 $20\sim 40\text{km}$ 的高空大气平流层中,有一个保护地球的臭氧层,它能吸收太阳光中对人体有害的紫外线,对地球上的生命起到保护作用,这个臭氧层被喻为地球的“盾牌”。随着工业的发展,20 世纪 60 年代美国人研制成功的化学物质氟里昂被广泛应用于冰箱、空调、发泡材料、绝热材料及电子零部件等领域后,虽然方便了人们的生产和生活,但这种对人体无害的物质,却成了破坏臭氧的元凶,它上升到大气层中,经强烈的紫外线照射后分解为氯气,氯与臭氧作用将其还原为氧,从而对臭氧层起了破坏作用。经调查,由于氟里昂的作用,从 70 年代后期开始,臭氧层中的臭氧不断减少。

臭氧层的破坏,使太阳的紫外线直射到地面,破坏人类的免疫功能,导致人类疾病增加、皮肤癌患病率上升、动物死亡、农作物减产。科学家们测定,臭氧每减少 1%,皮肤癌患病率就增加 2%。联合国环境规划署估计,如果臭氧持续减少 20%,皮肤癌和白内障患者就分别增加 60 万 $\sim$ 300 万人。世界观察研究所在《1992 年世界状况》的报告中指出,北半球人口密集地区上空的臭氧层正以 2 倍于 12 年前的速度变薄,将使农作物减产,有些植物可能失去

受粉能力，大自然完整有序的生态系统会因紫外线的照射增加，而被破坏得混乱不堪。

3. 滥伐森林，生态系统主体受到严重破坏

绿色标志着生命，一旦失去绿色，人类的生存就成了问题。大自然原本山清水秀，地球陆地面积的 $2/3$ 曾被森林覆盖。然而由于过度的砍伐，毁林开荒，地球上的森林在减少，特别是原始森林，已从 19 世纪的 50 亿 hm^2 （公顷）减少到 28 亿多 hm^2 。1991 年 9 月，巴黎举行的 10 届世界森林大会提供的资料表明，世界森林面积每年减少 1700 万 hm^2 。特别是热带森林的减少幅度比 10 年前增加 50%。自 1950 年以来，全世界的森林已损失 50%，森林面积每年减少 1700 万 hm^2 。科学家告诫，非洲 40%、亚洲 32%、南美洲 19% 的耕地处于沙漠化的危险之中，全世界每年由于沙漠化而淹没近 2100 万 hm^2 耕地，沙进人退，人类能够利用的牧场和耕地越来越少。

“皮之不存，毛将焉附？”森林是陆地生态系统的主体，是大自然的总调度室，由于其植被被大量地破坏，空气不能再被净化，水源也不能再为其涵养，湿地干涸，草原退化，每年有 1 万个物种在灭绝。20 世纪末地球上的物种以 15%~20% 的速度消失，这个灭绝的速度是自然灭绝速度的 1000 倍。联合国环境规划署的官员认为：“土地沙漠化所引起的破坏性后果，不亚于几次核打击”，“照此下去，不出 200 年，地球将被卷入一场浩劫性的社会和经济灾难中”。

我国是一个森林资源严重缺乏的国家，森林覆盖率只有 13.5%，仅为世界平均水平的 60% 左右，因而水土流失严重，其面积达 367 万 km^2 ，占国土总面积的 38.2%；草原退化面积近 1 亿 hm^2 ，占现有草地的 $1/3$ ；沙化地总面积达 153 万 km^2 ，占国土总面积比例达 16%。1999 年全国的大洪灾就是 50 年代乱砍滥伐森林，致使水土大量流失所造成的恶果。

4. 淡水被污染，水危机严重

淡水是地球的血液、农业的命脉、人类生活的基本物质。然而

地球上的水资源日益匮乏和受到严重的污染。

20 世纪末世界上人口将达到 63.5 亿，最多再过 70 年，地球上人口就将达到人类能生存的临界线——100 亿。随着人口的增加以及对水资源的过度开发和浪费，缺水将日益严重。从 1950 年到 2000 年，按人均每年享有水资源计算，欧洲将从 5900m^3 降至 4100m^3 ，亚洲将从 9600m^3 降到 3300m^3 ，非洲将从 9600m^3 降到 5100m^3 。

占地球表面积 70% 的海洋，每年要接受人类倾倒的大量废弃物，计约有 20 亿 t 垃圾（含 100 万 t 塑料垃圾）、100 万 t 石油、30 多万 t 铅、 $7.4 \times 10^8 \text{GBq}$ （2000 万 Ci）的放射性物质和 5000 t 汞，使海水变色，给海洋生物造成了巨大的生存威胁。

我国的淡水资源受污染情况也十分严重，全国每年向淡水中排放的污水有 350 多亿 t，城市河段的 36%，城市水源的 50% 均被污染，近海海域污染情况也相当严重。

5. 固体废弃物增多、严重污染城市环境

许多发达国家进入工业化后，对“三废”疏于治理，使工业废弃物累积量越来越多，因而对环境尤其是城市环境的污染日益增加。欧共体国家每年生产的固体废弃物 22 亿 t，其中 1 亿 t 为城市固体废弃物，13 亿 t 是农业废弃物，8 亿 t 是工业生产过程中的废弃物；美国每年产生的城市垃圾为 1.5 亿 t，日本为 5000 多万 t；我国每年的城市固体废弃物约为 7500 万 t，每年排放的工业废弃物在 6 亿 t 以上，现在已积存的城市垃圾和工业废弃物多达 70~80 亿 t，占地近 7 亿 m^2 。巨大数量的固体废弃物埋在地下侵占土地，倾入江河污染河水，采用焚烧则又污染大气。近年塑料包装废弃物更在城市中形成刺目的“白色污染”，成为一大公害。因而固体废弃物，连同水、大气、噪声污染已越来越成为严重影响城市环境的“现代四害”。

有人还从 10 个方面归纳了世界环境危机的表现，这 10 个方面是。

（1）沙漠化日益严重。

- (2) 森林遭到严重破坏。
- (3) 野生动植物大量灭绝。
- (4) 世界人口急剧增加。
- (5) 饮水资源日益匮乏，河流遭到严重污染。
- (6) 渔业资源逐渐减少。
- (7) 农药化肥大量使用，使粮食作物受到污染。
- (8) 地球表面温度明显上升，产生温室效应。
- (9) 日趋严重的酸雨危害。
- (10) 固体废弃物不断增加。

二、世界资源危机

工业科技的高速发展，大量消耗自然资源，给世界带来了资源危机。环境恶化、资源匮乏、人口激增被称为当代的三大危机。后两者的严峻性表现在以下 4 个方面。

1. 人口急剧增加

据权威资料统计世界人口数量：10 万年前，全世界人口仅为 320 万；300 年前为 5.4 亿；1987 年为 50 亿；1999 年达到 60 亿。按照现在的速度递增，2025 年时将达到 90 亿，2095 年约 102 亿。如再不加以控制，900 年后，人口将达到 6 亿亿。届时，地球每平方米需容纳 10 人！人口爆炸将是那时最贴切不过的比喻。环境恶化和资源匮乏将随人口激增进一步加剧。

2. 森林资源大幅度减少

地球陆地面积 $\frac{2}{3}$ 曾被森林覆盖，植被茂盛，面积达到 76 亿 hm^2 ，但到 1950 年时，由于工业发展，全世界森林已损失 50%，尤其是原始森林和热带雨林。现在全世界的森林面积只有 26.4 亿 hm^2 ，是最早森林面积的 $\frac{1}{3}$ 。

我国是一个森林资源短缺，木材贫乏的国家，林木蓄积量现在仅为世界林木总蓄积量的 3%，森林覆盖率居世界 160 个国家中第 120 位。按人均占林地面积计，在世界各国中排名第 121 位，人均林地水平仅为世界人均水平的 $\frac{1}{8}$ ，按人均消耗木材计，我国仅有 0.05m^3 ，分别相当于日本的 $\frac{1}{20}$ （人均 1m^3 ），前苏联的 $\frac{1}{29}$ （人

均 1.45m^3), 美国的 $1/34$ (人均 1.6m^3)。

3. 水资源严重不足

由于人口过激增长, 淡水被污染, 土地沙漠化, 冰川雪线日见退缩, 水资源将严重不足。不少地区将出现水资源危机; 水资源匮乏将使中东和北非陷于生死危机; 印巴为争印度河水源而引发的问题已经成为 20 世纪 80 年代以来重要的外交课题; 黄河河口附近常常断流, 水量明显减少; 水权利问题成为以色列和巴勒斯坦“最终地位”谈判中的政治问题; 1998 年因水资源危机出现的“环境难民”2500 万人, 已超过“战争难民”数。据预测, 到 2025 年, 因为水的原因而成为难民者将多达 1 亿人。因此, 不少专家认为, 21 世纪水将是最重要的资源, 21 世纪被称为水的世纪。

我国也面临水的威胁。1999 年在壶口测量, 水流量每秒平均只有 75m^3 , 只相当以往平均的 $1/4$; 华北不少地区长期缺水; 有些地段冰川雪线退缩速度每年达到 16.8m ; 西北和华北地区沙漠化日渐扩大; 按人均计, 我国人均淡水量为 2400m^3 左右, 为世界人均水平 ($10\,800\text{m}^3$) 的 25%, 在全世界排 109 位, 属世界 28 个缺水国之一, 因此水资源匮乏仍是我国在 21 世纪要解决的重要难题。

4. 矿产资源枯竭

自 18 世纪工业革命兴起, 人类开始用机器大规模地开发自然资源, 同时也挥霍无度地消费这些资源来发展经济。目前全世界每年需燃烧 40 亿 t 煤, 消耗 25 亿 t 石油, 而且还以每年 3% 的速度增长。有限的矿产资源已经由于无休止地开采出现枯竭, 有色金属矿产半数已出现萎缩。据统计, 全世界 10 种主要矿产资源可供开采的年限是: 煤 750a (年); 石油 50a; 天然气 94a; 铜 48a; 金 29a; 铁 173a; 铅 64a; 铝 55a; 锡 61a; 锌 50a。

我国已发现并探明储量的各类矿产为 168 种 (1996 年 8 月), 在矿产资源中, 煤炭储量在世界上最高, 储量为 9000 多亿 t, 按 1990 年开采量计算, 最多也只会开采 360 年; 另外除钨和稀土金属人均储量高于世界人均水平, 其余各种矿产储量均低于世界人均值, 如铜为世界人均值的 29% 以下, 铝为 33% 以下, 锡为 70% 以

下。1996 年我国能源产量折算为 12.6 亿 t 标煤，其中石油为 1.58 亿 t，天然气为 310 亿 m³，人均 1.14 t/a，远低于世界上许多国家。我国除人均资源量少外，资源分布也不均衡，这种不均衡的格局更加剧了社会生产意义的资源短缺。

三、包装与环境及资源的关系

环境与资源关系密切，资源消耗是造成环境污染的根源，节约资源消耗就能从根本上保护环境。因此研究包装与环境的关系也必然要研究与资源的关系。包装与环境及资源的关系有辩证的二重性。一方面，包装工业有力促进了商品经济效益和社会效益，包装对环境和资源也具有保护作用，体现在它的保护产品、方便流通和促进销售的 3 大功能之中。保护功能对内能防止被包装物在流通过程中受到质量和数量上的损失；对外能防止那些具有易燃性、爆炸性、腐蚀性、有毒性、感染性、放射性和强磁性等危险的内包装物对外界造成的危害、污染环境及安全事故。包装的方便功能则能方便运输、装卸及储存，减少破损，也易于携带，便于回收复用。包装的促销功能在充分传递商品信息、装饰商品、促进销售的同时，也能宣传精神文明。因此要充分看到包装有利于环境保护和减少资源损耗的一面，更好地利用包装来保护和改善生态环境及节约资源。另一方面，也要看到包装工业对环境污染和消耗资源存在的严重问题，前面所讲的世界两大危机中，臭氧层变薄、酸雨、森林锐减、饮用水污染、有毒废弃物的排放和城市垃圾污染都直接或间接涉及包装。如包装用泡沫塑料等氟氯烷烃类物质导致臭氧层减少；包装废弃物对大气、水源和土壤造成危害，“白色污染”造成视觉污染；包装废弃物流入江河、海洋造成污染并危害海洋生物；焚烧塑料包装等废弃物对空气造成二次污染及加剧温室效应；大量的一次性包装及过分包装挥霍浪费了资源和能源，危及经济的可持续发展等。我们必须对包装存在的上述问题的严重性有足够的认识，并转化为发展绿色包装的急迫性和使命感。

下面，从包装产品的生命全过程看，包装对环境的污染和资源的消耗主要有以下 3 种情况。

1. 包装生产过程的污染

包装工业生产中的一部分原材料经过加工制作变成包装制品，一部分原材料变成污染物排泄入环境。如包装企业排出的各种废气造成大气污染；排出的各种废水、污水造成水体的污染；生产过程中不能回收利用的包装材料以及包装工业产生的废渣与有害物质对周围环境卫生造成危害。据统计，目前我国大中型企业向江河湖泊排出的各种废物和废水每年达 369 亿 t；全国造纸黑液 70% 没有得到利用而对环境造成污染。某些金属桶制作过程中桶身焊边处理的磨边工序中产生飞尘和噪声，以及涂装前表面除油、除锈、磷化、钝化等工序产生的废水、废气、废渣对人身及环境也均造成污染。

2. 包装材料或包装容器造成的污染

包装材料（含辅料）或包装容器因自身化学性能变化导致对内容品或环境污染。聚氯乙烯（PVC）热稳定性较差，在一定的温度下（140℃左右）会分解析出氢和有毒物质氯，对内容品产生污染（许多国家禁用 PVC 做食品包装），而在燃烧时又产生氯化氢（HCl），导致酸雨产生，包装用的胶粘剂若是溶剂型的，也因有毒而产生公害，若采用泡花碱做粘结剂，则因卫生安全性差、腐蚀性强，对人的皮肤和包装物造成危害；包装工业用做发泡剂，生产各种泡沫塑料的氯氟烃（CFC）化学物质则是破坏地球上空气臭氧层的祸首，给人类带来巨大的灾难。据不完全统计，1988 年全世界含氯氟烃类制品销售量约为 11.4 万 t，其中用做发泡剂的 32.2 万 t，占 28.1%。国外许多国家，如美国、瑞典、丹麦、法国等都禁止使用氟里昂等氯氟烃物质。

3. 包装废弃物造成的污染

包装多属一次性使用，所以大量的包装产品，约 80% 左右成为包装废弃物，从全世界来看，包装废弃物所形成的固体垃圾在质量上约占城市固体垃圾质量的 1/3，而在体积上则占 1/2，且包装废弃物的总质量还以每年 10% 的速度递增。它对环境造成的污染是包装对环境污染最主要、最重要的部分，尤其是以一次性发泡塑料餐具和一次性塑料购物袋形成的“白色污染”对环境造成的公害

最为严重。包装不仅会对环境造成污染，而且由于它使用周期短，很快形成废弃物，且对废弃物的回收情况又不好，因此包装也大量消耗了宝贵的资源，并且越是富裕的国家，消耗资源越多（北美和西欧几乎消耗了世界资源的 50%），包装废弃物也越多，见表 1-1。美国每年包装废弃物约为 5000 万 t，欧共体国家每年包装废弃物也为 5000 万 t 左右，日本约为 2000 多万 t（表 1-2），我国人均包装材料消耗量较低，但人口众多，每年包装废弃物总量也约 2000 万 t。因此回收利用包装废弃物是人类为节约资源、保护环境亟待解决的一大难题。

表 1-1 各国人年均包装材料消耗量

国 家	消耗量/(kg/a)	国 家	消耗量/(kg/a)
美 国	250	法 国	180
日 本	200	韩 国	90
德 国	190	中 国	30

表 1-2 日本包装废弃物量/万 t

年 份 包装材料	1987	1988	1989	1990	1991
瓦楞纸板	696	751	788	820	823
纸和纸板	353	365	379	392	402
塑料	252	278	303	326	325
金属	192	205	220	237	242
玻璃瓶	220	230	246	260	242
木材	154	157	147	147	150
其他	29	31	34	37	38
合计	1896	2017	2117	2219	2220

第二节 绿色包装在全球环保大潮中兴起

绿色包装是随着人们对世界环境危机、资源危机的认识不断深化，为保卫自己赖以生存的地球生态环境掀起绿色革命而兴起和发展的。

人类对环境污染、资源匮乏、能源短缺这一严重情况，从认识