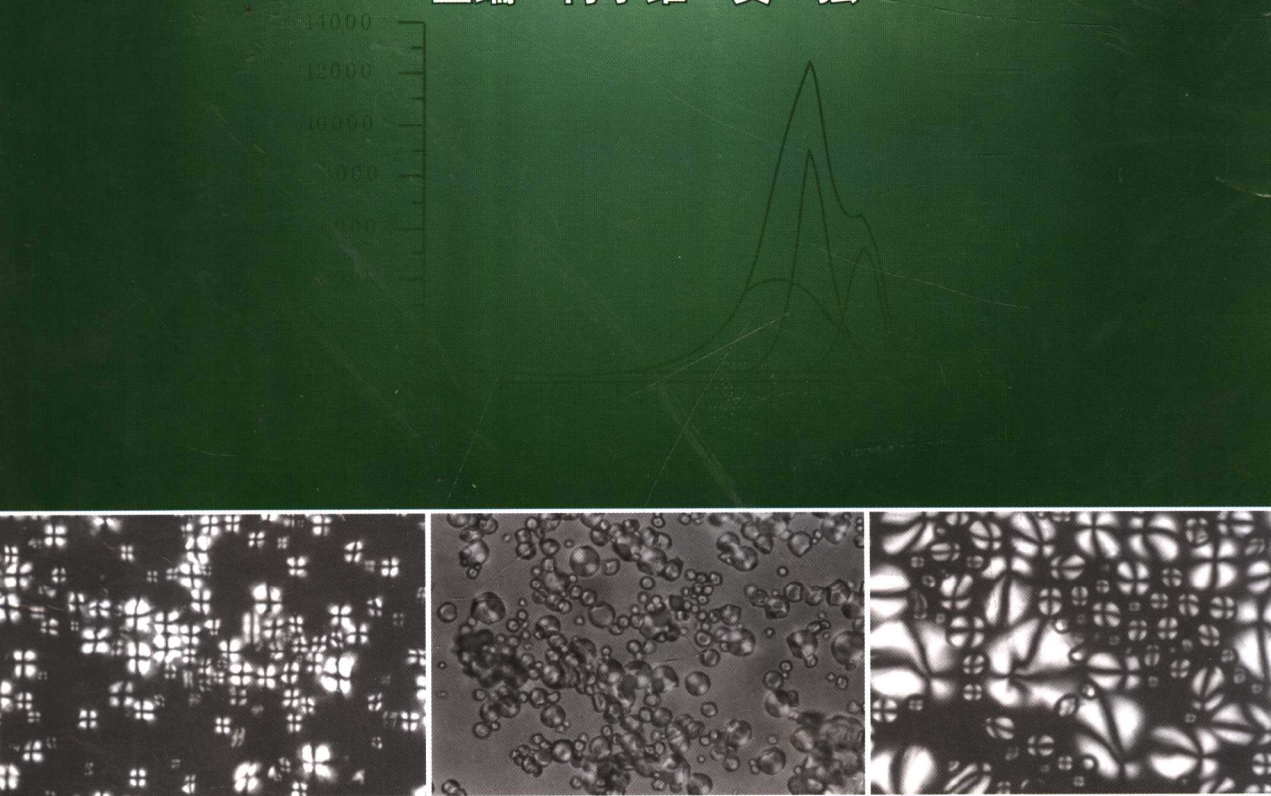


# 淀粉基生物 降解材料

Biodegradable Material of Starch

主编 何小维 黄强



华南理工大学研究生重点课程建设项目资助出版

# 淀粉基生物降解材料

主编 何小维 黄 强  
参编 陈 巍 谢士其 薛新顺 扶 雄  
罗发兴 罗志刚 于淑娟

 中国轻工业出版社

## 图书在版编目(CIP)数据

淀粉基生物降解材料/何小维,黄强主编. —北京:中国轻工业出版社,2008.1

ISBN 978-7-5019-6136-8

I. 淀… II. ①何…②黄… III. 淀粉-生物降解-生物材料-研究 IV. Q81

中国版本图书馆CIP数据核字(2007)第143377号

责任编辑:伊双双

策划编辑:伊双双 责任终审:滕炎福 封面设计:迪彩传媒

版式设计:王超男 责任校对:燕杰 责任监印:胡兵 张可

出版发行:中国轻工业出版社(北京东长安街6号,邮编:100740)

印刷:北京市卫顺印刷厂

经销:各地新华书店

版次:2008年1月第1版第1次印刷

开本:720×1000 1/16 印张:15.75

字数:295千字

书号:ISBN 978-7-5019-6136-8/TS·3581

定价:32.00元

读者服务部邮购热线电话:010-65241695 85111729 传真:85111730

发行电话:010-85119845 65128898 传真:85113293

网址:<http://www.chlip.com.cn>

Email:club@chlip.com.cn

如发现图书残缺请直接与我社读者服务部联系调换

70449K1X101ZBW

# 中国轻工业出版社食品科技书目

## 食品科学技术

- 食品工程全书(第一卷)(国家“九五”重点图书) 160.00 元  
食品工程全书(第二卷)(国家“九五”重点图书) 160.00 元  
食品工程全书(第三卷)(国家“九五”重点图书) 130.00 元  
制粉师工程手册(精装) 80.00 元  
现代乳品工业手册(精装) 160.00 元  
焙烤工业实用手册(精装) 148.00 元  
FDA 食品法规(2001 版)(精装) 220.00 元  
肉类工业手册(精装) 120.00 元  
果蔬保鲜手册(精装) 72.00 元  
食品微生物实验室手册(第三版)(精装) 70.00 元  
英汉食品工业词汇(第二版)(精装) 80.00 元  
中国农产品加工业发展战略及政策研究 80.00 元  
食品色香味化学原理与应用 30.00(估)  
食品功能成分的制备及其应用 26.00 元  
保健食品功效成分检测方法(第二版) 38.00 元  
保健食品 GMP 实用指南(精装) 120.00 元  
保健食品注册申报实用指南 55.00 元  
中国食品产业地图 54.00 元  
食品行业网络信息资源检索指南 42.00 元  
中华烘焙食品大辞典——原辅料及食品添加剂分册 42.00 元  
中华烘焙食品大辞典——机械及器具分册 50.00 元  
现代食品工程高新技术 80.00 元  
乳品技术装备 90.00 元  
食品分析 23.00 元  
新编食品微生物学 38.00 元  
食品质量管理学 21.80 元  
食品酶学导论 18.00 元  
食品冷藏学 38.00 元  
植物活性成分开发 52.00 元

中国茶叶辞典(荣获第四届国家辞书奖一等奖、第五届国家图书奖提名奖)  
380.00 元

2007 中国食品工业与科技发展报告 50.00 元

金世琳乳品科技论文选 60.00 元

碳水化合物功能材料 58.00 元

时尚蛋糕制作精选 32.00 元

面包制作 116 款 32.00 元

食品保鲜技术 48.00 元

食品微胶囊技术 24.00 元

木糖与木糖醇的生产技术及其应用 32.00 元

挤压食品 25.00 元

儿童食品 18.00 元

脉冲电场非热灭菌技术 28.00 元

西式糕点制作新技术精选(修订版) 20.00 元

面粉品质改良技术及应用 20.00 元

复合调味品生产问答 15.00 元

肉制品配方 1800 例 95.00 元

饮料和冷饮配方 1800 例 72.00 元

软饮料工艺学 36.00 元

农产品市场营销理论与实践 21.00 元

类胡萝卜素化学及生物化学 50.00 元

现代乳品加工学 42.00 元

乳品微生物学 30.00 元

保健茶制作技术 25.00 元

浓香花生油制取技术 25.00 元

现代粮食加工技术 45.00 元

功能性低糖生产与应用 35.00 元

食品杀菌新技术 54.00 元

功能性大豆食品 25.00 元

肉制品加工原理与技术 22.00 元

肉制品添加物的性能与应用 30.00 元

膜分离的工程与应用 26.00 元

近红外光谱分析基础与应用 70.00 元

零售企业食品安全信息管理 25.00 元

零售企业食品供应链管理 25.00 元

## 美国现代食品科技系列

- 食品添加剂分析方法 28.00 元
- 安全食品微生物学 35.00 元
- 食品化学安全(第二卷·食品添加剂) 35.00 元
- 饼干加工工艺(第三版) 50.00 元
- 麦芽与制麦技术 68.00 元
- 减肥与体重控制 56.00 元
- 功能性食品 35.00 元
- 食品香精的化学与工艺学(第三版) 42.00 元
- 肉制品加工技术(第三版) 39.0 元
- 冷冻食品加工技术 32.00 元
- 蛋糕加工工艺(第六版) 42.00 元
- 面包加工工艺 35.00 元
- 素食者膳食指南 47.00 元
- 食品加工原理 30.00 元
- 食品工业化干燥 32.00 元
- 简明临床膳食学 36.00 元
- 食品化学(第三版) 98.00 元
- 食品分析(第二版) 80.00 元
- 食品科学(第五版) 70.00 元
- 工业化干燥原理与设备 35.00 元

## 食品安全与健康系列

- 食源性病原微生物及防控 20.00 元
- 食品质量安全市场准入指南 23.00 元
- 食品安全指南 60.00 元
- 国家法定禽病诊断与防制 28.00 元
- 国家法定牛羊疫病诊断与防制 48.00 元
- 国家法定猪病诊断与防制 42.00 元
- 食品安全性 35.00 元
- 餐饮业 HACCP 实用教程 28.00 元
- 饲料与绿色食品 30.00 元
- 安全食品开发与质量管理 44.00 元
- HACCP 原理与实施 46.00 元
- 食品质量安全认证指南 46.00 元

## 农产品深加工系列

- 农作物秸秆饲料加工技术 15.00 元
- 魔芋加工实用技术和装备 20.00 元
- 米粉加工原理与技术 18.00 元
- 大豆深加工技术 28.00 元
- 马铃薯深加工 20.00 元
- 生物资源开发利用 45.00 元
- 大蒜保鲜贮藏与深加工技术 25.00 元
- 净菜加工技术 24.00 元
- 柑橘加工与综合利用 22.00 元
- 蜂产品深加工技术 24.00 元

## 新版食品配方

- 新版蛋糕配方 20.00 元
- 新版休闲食品配方 25.00 元
- 新版饮料配方 16.00 元
- 新版乳制品配方 22.00 元
- 新版配制酒配方 20.00 元
- 新版果蔬配方 25.00 元
- 新版糕点配方 16.00 元
- 新版面包配方 25.00 元
- 新版饼干配方 25.00 元
- 新版调味品配方 16.00 元
- 新版酱腌泡菜与脱水菜配方 28.00 元
- 新版肉制品配方 20.00 元
- 新版冰淇淋配方 16.00 元
- 新版糖果巧克力配方 28.00 元
- 新版方便食品配方 24.00 元

## 食品生产工艺与配方

- 龙口粉丝生产工艺与配方 15.00 元
- 杂粮食品生产工艺与配方 20.00 元
- 水生蔬菜加工工艺与配方 26.00 元
- 新型饮料生产工艺与配方 38.00 元
- 米果生产工艺与配方 20.00 元

新编肉制品生产工艺与配方 46.00 元  
酸奶和发酵乳饮料生产工艺与配方 23.00 元

### **食品营养**

中国营养工作回顾 85.00 元  
实用食物营养成分分析手册(第二版) 35.00 元  
中国居民膳食营养参考摄入量 68.00 元  
中国居民膳食营养参考摄入量(简要本) 16.00 元  
营养与健康圣经(第五版) 38.00 元  
营养保健食品 72.00 元  
实用钙补充剂手册 18.00 元  
实用维生素矿物质补充剂手册 18.00 元  
实用维生素矿物质安全手册 18.00 元  
食品营养与卫生 18.80 元  
维生素 E 的生产与应用 16.00 元  
健康食物资源的营养与功能评价 30.00 元  
铁强化酱油技术指南(国家营养改善项目重点图书) 28.00 元

### **食品添加剂**

饲料与饲料添加剂 26.00 元  
功能性食品添加剂 52.00 元  
食品添加剂原理及应用技术(第二版) 42.00 元  
食用胶的生产、性能与应用 25.00 元  
食品添加剂(修订版) 27.50 元  
食品增稠剂 35.00 元  
食品添加剂使用手册(精装) 25.00 元  
食品添加剂基础 18.00 元  
食品添加剂在饮料中的应用 20.00 元  
食品添加剂手册 130.00 元  
天然色素的生产及应用 28.00 元

### **食品安全与健康科普丛书**

食品添加剂知多少 12.80 元  
食品污染知多少 12.00 元  
食品的魔术师——酶 25.00 元  
掺假食品识别 300 招 18.80 元



婴幼儿营养与科学喂养 28.00 元

购书办法:各地新华书店,本社网站([www.chlip.com.cn](http://www.chlip.com.cn))、当当网(<http://list.dangdang.com/01.63.18.htm>)、卓越网(<http://www.joyo.com/>)、轻工书店(联系电话:65128352),我社读者服务部办理邮购业务,联系电话:010-65241695。

## 前 言

随着高分子工业的迅速发展,人类面临着两个难以解决的难题:环境污染和资源短缺。为了解决世界性的塑料环境污染及开拓非石油基塑料原料的来源问题,研究、开发和推广环境友好高分子材料受到了世界范围内的广泛关注和重视。

所谓环境友好高分子材料是指在环境条件下,以光、生物为主的降解高分子材料。生物降解材料的研究和开发在很大程度上取决于天然原料的利用,因为人们已清楚地认识到天然原料基本上能在自然界降解,而且以其为原料的合成材料通常也会生物降解。特别是在自然界中存在着大量的多糖类高分子,如淀粉、纤维素、甲壳素、木质素等,都是很好的生物降解化合物。在一些发达国家已达到相当高的利用水平,特别是通过化学修饰和共聚等方法对天然高分子进行改性,可以合成许多有用的环境友好高分子材料。

淀粉具有良好的加工和生物降解性能,且产量巨大,为其用作降解材料的原料提供了可靠的保证。自20世纪70年代降解塑料问世以来得到了迅速发展,到80年代后期,淀粉类可降解材料中的淀粉填充型降解塑料脱颖而出,它和90年代后发展的全淀粉塑料、淀粉和其他天然高分子共混材料以及以发酵法微生物合成的聚酯,构成了淀粉类天然高分子可降解材料。在现行的生物降解材料中,以淀粉类生物降解材料的种类和数量最多,占降解材料的绝大部分。

加快淀粉基生物降解材料的研究与应用是当前世界化学工业发展的重要趋势,特别是化学工业发达国家更是先行一步,在这方面投入了大量人力物力,并取得了很大进展。我国在这方面虽然起步较晚,但随着化学工业产业结构的调整,加快淀粉基生物降解材料的研究与生产,满足各种高技术产业的需要,已经成为我国化学工业发展的必然趋势。

到目前为止,淀粉基生物降解材料的研究和开发经历了30多年的不断发展和进步的历程,有许多经验和成果值得归纳和总结。因此,本书的出版对于活跃天然高分子学科的研究氛围,推动天然高分子生物降解材料的基础理论和应用研究,尤其是淀粉基降解材料的研究和生产应用实践将会有十分重要的意义。

本书集华南理工大学轻化工研究所30多年的科研成果和多年的教学经验于大成,内容涉及高分子化学、材料、医药、食品等诸多学科交叉和融合,并反映学科的最新研究前沿。具体内容包括淀粉的结构和化学性质、淀粉化学和物理改性及其生物降解材料的制备、性质、结构特征,及淀粉基生物降解材料在工业、农业、医药、食品、建筑、日用化工等领域的应用状况和应用实例等。内容全面、结构紧凑,阐述简洁明了、深入浅出,技术实用,使人很容易在理解的基础上掌握相关理论和

技术。

本书以及《碳水化合物功能材料》是在华南理工大学研究生重点课程建设项目资助的情况下完成的。在此对他们的资助表示感谢！同时本书也是在国家自然科学基金“侧链含糖高分子凝胶的结构及其特性的研究(29774009)”、教育部留学回国人员基金“含糖类高分子凝胶材料的合成以及结构及其特性的研究(教外司留[98]679)”、国家教委优秀青年教师基金“生物医学高分子材料的结构及生物特性的研究(教人司[1998]8号)”、广东省自然科学基金“生物医用高分子材料的合成与应用的研究”等课题研究成果的基础上完成的,在此一并对他们的资助表示感谢!

本书读者面广,非常适合于高校科技工作者、理论工作者、工程技术人员参考,也非常适合作为博士和硕士研究生、高年级本科生教材使用。

编者

2007年6月于华南理工大学

# 目 录

<b>第一章 绪论</b> .....	(1)
第一节 淀粉基生物降解材料的发展背景 .....	(1)
第二节 国外概况 .....	(3)
第三节 国内现状 .....	(3)
第四节 淀粉生物降解塑料的原料及降解机理 .....	(5)
第五节 热塑性淀粉加工原理 .....	(5)
第六节 发展前景 .....	(6)
第七节 问题和展望 .....	(7)
参考文献 .....	(8)
<b>第二章 淀粉的结构和化学性质</b> .....	(11)
第一节 淀粉的分子结构 .....	(11)
第二节 淀粉颗粒聚集态结构 .....	(12)
一、淀粉颗粒的性质 .....	(13)
二、淀粉颗粒的结晶结构 .....	(14)
三、淀粉颗粒的层状结构和微孔结构 .....	(17)
四、淀粉颗粒的结构模型 .....	(18)
五、淀粉颗粒的糊化性质 .....	(20)
第三节 变性淀粉概述 .....	(21)
一、国内外变性淀粉的发展现状 .....	(21)
二、淀粉的可及度 .....	(23)
三、淀粉的反应性 .....	(23)
四、淀粉的多相和均相反应 .....	(23)
参考文献 .....	(25)
<b>第三章 淀粉基生物降解材料的制备</b> .....	(29)
第一节 物理共混 .....	(29)
一、淀粉与聚烯烃的共混 .....	(29)
二、淀粉与天然产物的共混 .....	(30)
三、淀粉与合成聚合物的共混 .....	(30)
四、热塑性淀粉 .....	(30)
第二节 化学变性 .....	(30)
一、酸变性 .....	(31)

二、氧化改性 .....	(31)
三、交联变性 .....	(33)
四、酯化变性 .....	(34)
五、醚化变性 .....	(36)
六、接枝共聚 .....	(36)
<b>第三节 淀粉的接枝共聚 .....</b>	<b>(37)</b>
一、淀粉接枝共聚的几个基本概念 .....	(38)
二、金属离子氧化反应引发接枝共聚的机理 .....	(38)
三、淀粉接枝共聚的化学引发体系 .....	(39)
四、淀粉与丙烯腈的接枝共聚 .....	(45)
五、淀粉与丙烯酰胺接枝共聚 .....	(55)
<b>第四节 淀粉降解塑料 .....</b>	<b>(61)</b>
一、淀粉生物降解塑料的原料 .....	(61)
二、淀粉塑料成型机理探讨 .....	(62)
三、填充型可降解淀粉塑料 .....	(62)
四、光及生物双降解型淀粉塑料 .....	(65)
五、全淀粉塑料 .....	(67)
六、淀粉降解塑料的共混机理及成型工艺 .....	(68)
<b>第五节 淀粉与天然高分子共混材料 .....</b>	<b>(79)</b>
一、淀粉与纤维素的共混制备降解材料 .....	(79)
二、淀粉与壳聚糖的共混制备可降解薄膜 .....	(80)
三、淀粉与木质素的共混 .....	(80)
<b>第六节 展望 .....</b>	<b>(80)</b>
<b>参考文献 .....</b>	<b>(81)</b>
<b>第四章 淀粉基生物降解材料的结构 .....</b>	<b>(83)</b>
<b>第一节 淀粉基降解材料的结构表征方法 .....</b>	<b>(83)</b>
一、光谱及波谱分析 .....	(83)
二、X-射线衍射分析 .....	(87)
三、热分析和热-力分析 .....	(92)
四、显微技术 .....	(93)
<b>第二节 改性淀粉的结构表征 .....</b>	<b>(97)</b>
一、红外光谱 .....	(97)
二、扫描电镜 .....	(99)
三、显微镜 .....	(103)
<b>第三节 淀粉基材料的结构表征 .....</b>	<b>(106)</b>
一、红外光谱 .....	(106)

二、核磁共振波谱 .....	(108)
三、X-射线衍射分析 .....	(109)
四、差示扫描量热 .....	(111)
五、热重分析 .....	(112)
六、扫描电镜 .....	(114)
七、显微镜 .....	(118)
参考文献 .....	(122)
<b>第五章 淀粉基生物降解材料的性质 .....</b>	<b>(124)</b>
<b>第一节 淀粉基降解塑料 .....</b>	<b>(124)</b>
一、填充型淀粉塑料 .....	(125)
二、共混型淀粉塑料 .....	(128)
三、全淀粉型塑料 .....	(135)
<b>第二节 淀粉基降解膜 .....</b>	<b>(136)</b>
一、淀粉基包装膜 .....	(136)
二、淀粉基可食性膜 .....	(142)
三、淀粉基地膜 .....	(148)
四、淀粉基聚乙烯醇完全生物降解塑料薄膜 .....	(157)
五、淀粉基缓释膜 .....	(158)
<b>第三节 可降解淀粉微球 .....</b>	<b>(162)</b>
一、交联淀粉微球的制备与性能 .....	(162)
二、磁性淀粉微球 .....	(163)
三、壳聚糖/淀粉共混微球 .....	(166)
<b>第四节 淀粉基缓释片 .....</b>	<b>(167)</b>
<b>第五节 淀粉基胶囊 .....</b>	<b>(169)</b>
一、淀粉微胶囊化壁材 .....	(169)
二、淀粉/PVA 囊材 .....	(170)
<b>第六节 淀粉基崩解剂 .....</b>	<b>(174)</b>
<b>第七节 淀粉基胶黏剂 .....</b>	<b>(175)</b>
<b>第八节 淀粉基水处理剂 .....</b>	<b>(178)</b>
一、氧化淀粉水处理剂 .....	(178)
二、淀粉接枝物絮凝剂 .....	(180)
参考文献 .....	(182)
<b>第六章 淀粉基生物降解材料的应用 .....</b>	<b>(186)</b>
<b>第一节 淀粉基生物降解材料在食品工业中的应用 .....</b>	<b>(187)</b>
一、包装材料 .....	(187)
二、胶黏剂、包装标签 .....	(193)

三、一次性餐具 .....	(195)
第二节 淀粉基生物降解材料在水处理领域中的应用 .....	(198)
一、阳离子淀粉絮凝剂 .....	(199)
二、改性淀粉絮凝剂 .....	(200)
三、淀粉接枝共聚物絮凝剂 .....	(201)
四、淀粉基重金属吸附剂 .....	(204)
五、展望 .....	(204)
第三节 淀粉基生物降解材料在农业中的应用 .....	(205)
一、农用地膜 .....	(205)
二、农药控制释放基材 .....	(210)
第四节 淀粉基生物降解材料在医药领域中的应用 .....	(211)
一、淀粉基微球 .....	(211)
二、淀粉基崩解剂 .....	(217)
三、淀粉基微胶囊化材料 .....	(217)
四、淀粉纳米粒 .....	(225)
五、淀粉基微凝胶 .....	(227)
第五节 土木建设用材 .....	(228)
一、预糊化淀粉 .....	(229)
二、羧甲基淀粉醚 .....	(230)
三、淀粉磷酸酯 .....	(230)
四、淀粉接枝丙烯酸类超强吸水剂 .....	(231)
五、其他淀粉基材料 .....	(231)
第六节 淀粉基生物降解材料在其他领域中的应用 .....	(232)
参考文献 .....	(233)

# 第一章 绪 论

## 第一节 淀粉基生物降解材料的发展背景

塑料是应用最广泛的材料,按体积计算已居世界首位,庞大的难降解的白色污染物严重污染环境。严重污染生态环境是塑料制品摆在人们面前最现实的问题,为了解决塑料污染问题,20世纪70年代科学家提出了降解塑料的概念,按降解机理可分为光降解塑料和生物降解塑料两大类。就生物降解塑料而言,英国科学家Griffin提出在惰性聚合物中加入廉价的可生物降解的天然淀粉作为填充剂的观点,并发表了第一个淀粉填充聚乙烯塑料的专利,由此引起了淀粉基生物降解塑料研究与开发的热潮。

为了解决环境污染问题,一些国家如意大利、丹麦、瑞士、瑞典等甚至制定了各种法律和行政法规,或对其征收额外税,对非降解塑料的使用作出了某些限制。1987年美国建立的有关降解塑料的第一个机构是降解塑料分委员会,该分委员会将几百家公司与学术界及政府顾问联合起来,采用美国材料试验协会一致同意的程序开发术语、定义和测试降解塑料的标准。后来美国又建立了美国生物/环境降解聚合物研究会,这是一个非盈利的科学组织,旨在促进生物降解和其他环境降解聚合物的基础研究、教育及在设计、合成、加工等方面进行培训,并促进学术交流。

20世纪80年代风行一时的填充型淀粉塑料,由于不能完全降解,对解决污染意义不大,因为其主要成分仍是石油基类聚合物,其树脂部分仍不能完全降解。20世纪80年代发展降解塑料呼声最高的是美国,有11个州颁布了相关法规。美国发展淀粉塑料不仅是为了解决塑料严重污染问题,而且也希望减少对进口石油的依赖和节省石油,开辟淀粉的应用途径。

聚合物工业的蓬勃发展导致了环境污染的加剧,引起了人们对聚合物废料处理问题的关注。美国、欧盟和日本年产塑料垃圾分别为1300万t、450万t和6.5万t。塑料垃圾造成的环境污染已成为全球性的问题,日益增长的塑料垃圾山越来越被人们看作是对生态系统的威胁。塑料质轻且体积庞大,建填埋场的空间有限,且填埋不易腐烂,占用了地球上有限的土地资源,并受土地的限制,而且普通填埋场由于设施简陋,填埋场渗液会污染地下水源,逸出的甲烷气体会污染空气和易发生爆炸,因而近年来受到地方政府及当地居民的强烈反对。而现代化的卫生填埋场由于增设了防渗衬层、渗液引流装置、甲烷排放装置等,使填埋场投资大增,随之填埋处理费用也急剧上涨。塑料由于其稳定性好,长期埋在地下,也不易腐



烂分解,实质上成为长期埋存于地下的垃圾,没有解决污染源的问题,还浪费了大量塑料废弃物中有价值的原料资源和能源,因此用填埋法处理日益受到限制。而焚烧处理设施需要投入大量资金,且焚烧又会产生高的热量损伤焚烧炉,以及释放有害气体而难于处理,严重污染环境。并且从长远来看,焚烧处理仍是对可用资源的浪费。

另外,石油资源越来越少,据报道,全世界石油只能用40年。因而寻找新的对环境友好的塑料原料,发展新的非石油基聚合物迫在眉睫。20世纪70年代以来,欧美和日本等国科学家提出了降解塑料的概念;而从80年代以来,可降解塑料的研究风靡全球,科学家和环保工作者以为找到了一条解决塑料污染的途径;1992年联合国环境和发展大会在巴西召开,各国首脑都参加了这一盛会,这标志着人类已认识到环境保护是关系到人类生死存亡的重大问题,而工业发达国家的塑料废弃物已成为全球的公害。20世纪90年代是保护地球环境的时代,开发生物降解塑料,使塑料废弃物回归大自然,实现资源循环利用是塑料工业界以及有关部门的共同愿望,也是塑料工业界20世纪90年代和21世纪的重点攻关课题。20世纪90年代科学家发表的众多研究结果表明,淀粉含量在10%~30%的填充型淀粉塑料,能降解的仅仅是其中的淀粉部分,其余部分要达到完全生物降解将需要300年。

但最近研究表明,填充了通用塑料的淀粉基生物降解塑料也并非毫无用处,作为非生物降解的通用塑料若以很细的纤维状分解在降解塑料中,这种共混塑料与垃圾一起堆肥,非生物降解部分全被微生物或其分泌物覆盖,而起到使土壤活化的作用,并能和腐殖质一起稳定地存在于土壤中,这提供了重新考虑通用塑料在生物降解塑料方面的应用。但是,这种处理工艺复杂、成本高,随着时间的推移,这种共混物在土壤中累积过多有何负面影响尚难预料。将低密度聚乙烯(LDPE)、聚苯乙烯(PS)、聚氯乙烯(PVC)及脲醛树脂(UF)膜片等埋入微生物活性较高的土壤中观察,研究表明,PS、UF没有变化;PVC外观没有变化,但其表面上的增塑剂减少并发生了氧化作用,性能变劣;且LDPE显示出严重的破坏和分解现象。加上LDPE、PS、PVC及UF的价格比传统塑料高,回收不利,因而包括美国环保委员会在内的一批环保机构和专家反对生产和使用部分降解塑料;被填充的聚乙烯(PE)、PVC等塑料不能降解,鉴于填充性淀粉塑料已不为人们欢迎,生产量迅速下降,许多厂商为了做到真正的生物降解,转向将材料中的淀粉含量提高到60%~70%,其他组分也采用能降解的原料。意大利Montedison集团Novamont公司的Mater Bi、美国WarnerLambert公司的Novon,已采用挤出、吹塑、流延等方法成型,但由于亲水性和价格过高,所以未能大量推广。经过反复争论和多年实践,人们已达成共识,降解材料必须在废弃后能在短时期内全部降解为无害物质,如二氧化碳和水。而热塑性全淀粉塑料几乎全部以淀粉为原料,添加少量增塑剂等助剂也是可以降解的,它在使用后能完全降解而不产生污染。