

## 专论与评述

# 我国可降解塑料的研究与发展

唐赛珍 陶 欣

(中国塑料工程学会降解塑料研究会, 北京 100088)

**摘要:** 简述了中国塑料工业的生产和消费概况及一次性塑料废弃物的现状和防治对策, 重点介绍和讨论了中国可降解塑料的研究发展概况以及市场化进程中的问题和思考, 预测和展望了中国可降解塑料的市场前景。

**关键词:** 降解塑料; 废弃物; 资源; 堆肥化

**中图分类号:** TQ32

**文献标识码:** C

## Research and development of degradable plastics in China

TANG Sai-zhen, TAO Xin

(Research Society of Degradable Plastics, China Plastics Engineering Association, Beijing 100088, China)

**Abstract:** The general situation of the production and consumption in the plastic industry in China and the present status and countermeasures of disposable plastic wastes were described. R&D trends related to degradable plastics, as well as problems and considerations in the marketing process, were introduced and discussed. The market prospect of degradable plastics in China was reviewed.

**Key words:** degradable plastics; wastes; resources; composting process

塑料工业是一门制品工业, 又是一门新兴的材料工业。近年来, 随着国民经济, 特别是石油化学工业的迅速发展塑料工业发展很快。据有关部门统计和预测<sup>[1]</sup>, 1998 年中国合成树脂总产量 676.5 万 t, 五大通用合成树脂进口量 818.5 万 t, 塑料制品总产量 1 662.5 万 t。1990 ~ 1999 年合成树脂年平均增长率为 15.32%, 塑料制品为 18.95%<sup>[2]</sup>。当前中国塑料工业已跻身于世界塑料工业五大国的行列, 合成树脂产量在美国、日本、德国、韩国之后居第 5 位<sup>[3]</sup>, 塑料制品仅次于美国, 居第 2 位。中国塑料工业随着产量的不断增加, 其消费量也迅速增长, 应用领域也进一步扩大。1998 年合成树脂的表观消费量约 1 494.0 万 t, 塑料制品为 1 427.6 万 t。塑料材料和产品作为一种重要工业资材和消费资材, 已广泛应用于工业、农业、包装业和高科技领域以及人民生活的各个方面, 它已和钢铁、木材、水泥并列成为四大

支柱材料, 在促进国民经济各部门的技术进步和满足人民生活需要方面发挥着越来越重要的作用。

### 1 我国一次性塑料废弃物现状及治理对策<sup>[4]</sup>

据有关部门统计, 近年来, 中国包装用塑料约 400 万 t, 其中难以回收利用的一次性塑料包装约占 30%, 则每年产生的塑料包装废弃物约 120 万 t; 塑料地膜 40 多万 t, 由于较薄(8  $\mu\text{m}$  以下), 用后破碎在农田中并夹杂了大量的沙土, 很难回收利用; 难以回收利用的一次性日用杂品及不宜回收利用的医疗用品约 40 万 t。综合以上各项一次性塑料废弃物达 200 万 t 左右。又据北京、上海、天津等城市的调查, 塑料废弃物在城市固体废物处理系统(MSW)中的质量分数约 3% ~ 7%, 而体积分数则占 10% ~ 20%。由此引发的环境问题日益严重, 引起了全社会的极大关注和强烈反响。对此, 我国政府予以了

收稿日期: 2001-10-24

作者简介: 唐赛珍, 女, 1931 年生, 大学, 高级工程师, 现任中国塑料加工工业协会理事、中国塑料工程学会降解塑料研究会理事长, 长期从事塑料工业信息研究工作。

极大的重视,正积极研究对策和措施。

### 1.1 管理方面

1996年国家颁布了《中华人民共和国固体废物处理法》,对地膜及一次性包装材料和制品明确规定,应当采用易回收利用、易处置或易在环境中消纳的产品,并已起草了《固体废物污染环境防治法实施条例》,正在征求意见中。

1997年国家环保总局选择北京、天津作为一次性聚苯乙烯发泡塑料(EPS)餐具废弃物回收试点,制定回收处理目标和征收治污细则。目前回收工作进行顺利,北京回收率达60%,天津达50%。

1998年,国家环保总局、建设部、铁道部等联合发布了《关于加强重点交通干线、流域及旅游景区塑料包装废弃物管理的若干意见》,主要内容是铁路、车站、车内、长江及太湖等内河水域航运的船舶上禁用EPS餐具等。

1999年国家经贸委发布6号令,2000年底淘汰聚苯乙烯发泡餐盒;2001年又发布了382号《关于立即停止生产一次性发泡塑料餐具的紧急通知》。

近年来,继北京、广州、武汉、杭州、长春、大连等10多个城市出台禁用或限用EPS餐具、超薄塑料袋的法令后,2000年上海市发布了《上海市一次性塑料饭盒管理暂行办法》,实行“源头控制、回收利用、逐步禁止、鼓励替代”的原则。天津市发布了《天津市超薄塑料袋和一次性发泡塑料餐具管理办法》,禁止生产、销售不可降解的超薄塑料袋和一次性EPS餐具,鼓励生产和推广使用可降解超薄塑料袋和可降解的一次性餐具。

### 1.2 技术方面

治理一次性塑料废弃物对环境污染是一项社会系统工程,除加强管理,制订有关政策法规,扶植有利于环保的企事业发展,提高人们环保意识外,在治理技术方面主要通过科技进步的方法,实施省资源化、再资源化、无害化等战略,多法并举、防治结合的对策和措施。

#### (1) 省资源化

省资源化即减容、减量,主要是减少有限资源的耗用量和抑制塑料废弃物的产生量,包括可用可不用的尽量不用或少用;或通过填充天然有机材料或无机材料,减少塑料用量,不仅节省有限资源,也可减少污染;或通过提高产品质量、增加功能,减少一次性塑料包装的消费量;或在保证应用性能前提下,

通过改变原材料配方和产品设计,使产品达到轻量化、薄壁化;开发适量包装法,抑制过剩包装等。以上做法不仅可减少原料用量,同时也可减少垃圾产生量和体积,随之也节省生产和运输过程中的能耗。这是治理环境污染的主要措施,也是防患于未然和从源头抓起的好办法。

#### (2) 再资源化

再资源化即回收利用,不仅仅是一个技术问题,而更重要的是包括从立法、回收、生产、检验、销售等一整套系统工程的问题,是保证国民经济持续发展,经济、资源、环境相互协调的有效方法。从塑料废弃物总体而言,相当一部分是易回收利用的,但对一次性塑料废弃物而言,必须根据各地废弃物的种类、质量、数量、流向及处理方法,易回收又具有回收利用价值、经济合算的应尽最大力度去回收利用,包括材料、热能、燃料油、化学品等,这不仅仅有利于保护环境,而且从节约地球有限资源,有效利用再生资源的角度均具有重大意义。但目前废塑料的回收利用在我国还刚刚开始,无论在废弃物的分类、收集、回收体系的建立,高效回收技术和设备的研制开发、再生料的产品方向以及回收利用的技术经济评价等还不完善,有待于加强科技投入,进一步研究解决。

#### (3) 无害化

在现实生活中,有许多一次性塑料废弃物如超市用包装袋(膜)、垃圾袋、地膜、餐盒、育苗钵等,由于量大、分散、脏乱,很难收集,即使强制回收,其经济效益也差甚至无效益,因此这些产品推荐采用可降解塑料比较适宜。多年来通过实验室检测、实地土壤填埋、垃圾堆埋以及大田覆盖和实际应用跟踪结果表明,我国当前研究开发的降解塑料在一定环境条件下和经过一定周期,其废弃物可以达到形态变化(或形态不变,但一触即碎)、力学性能降低、分子量下降、化学结构变化、可微生物分解等,证明不仅发生了物理变化,同时也发生了化学变化,经历了劣化、衰变、崩坏、降解等过程,短期内可以碎裂成无害化的碎片或碎末,达到塑料废弃物减容减量从而减轻或抑制环境污染的目的。而随着时间的推移,最终可完全降解,回归自然。

## 2 我国可降解塑料研究开发概况<sup>[5]</sup>

我国光降解塑料的研究开发起始于20世纪70年代中期,80年代有少数几个单位进行了淀粉填充

型崩坏性生物降解塑料的研究,90 年代随着环保呼声日益高涨,降解塑料的研究有如雨后春笋蓬勃发展,并多次掀起开发生产降解塑料热潮。近年来,中国部分地区在经历了 90 年代初期的盲目发展以致经济受到一定损失后,目前降解塑料的发展已比较理智,根据国情,从资源、技术、经济、市场、环保等方面统一考虑,研究新技术,开发新型高效促降解助剂,提高降解时控性、快速降解性和完全降解性,开拓新用途,积极研究科学合理符合国情的试验评价方法和标准,并致力于进一步降低成本。

我国研究开发的可降解塑料品种有光降解、光/生物降解、光/碳酸钙降解、光/氧/生物降解(可环境降解)、完全生物降解、崩坏性生物降解等塑料以及高填充碳酸钙环境友好材料等。其中光/生物降解、

可环境降解塑料地膜先后列入国家“八五”、“九五”重点科技攻关计划;变性淀粉及其生物降解功能母料及制品 1999 年被国家计委列为产业化示范工程项目;完全降解塑料聚 3-羟基丁酸酯和戊酸酯共聚物(PHBV)、聚羟基烷酸酯(PHAs)、聚乳酸(PLA)、聚己内酯(PCL)等列入了国家和地方“九五”重点科技攻关及 863 计划。从总体而言,除合成型光降解、完全生物降解塑料外,我国降解塑料的研究开发进程与世界同步,技术水平和世界先进水平接近或相当。

据不完全统计,目前我国生产可降解塑料的厂家有 100 多家,已初步形成产学研相结合的开发体系。已建成的双螺杆降解母料生产线近 100 条,能力约 10 万 t/a,已有部分企业已正式投产或批量投产(见表 1),年产量约 2 万~3 万 t。

表 1 国内主要生产可降解塑料的公司概况

公司名称	类别	母料产能/万 t·a <sup>-1</sup>	主要产品	备注
天津丹海股份有限公司	淀粉填充型生物降解塑料 淀粉基生物降解塑料 光/生物降解塑料 环境降解塑料	3.0	母料、包装膜(袋)、垃圾袋、台布、餐具、地膜、育苗钵、医用材料、降解塑料、纤维	已获国家环保标志
吉林金鹰实业有限公司	光降解塑料 光/生物降解塑料 光/钙降解塑料 淀粉填充型生物降解塑料	1.0	母料、包装膜(袋)、餐具、发泡网、垃圾袋、地膜	已获国家环保标志
南京苏石降解树脂有限公司	淀粉填充型生物降解塑料 光/生物降解塑料 完全生物降解塑料	0.7	母料、包装膜(袋)、垃圾袋、地膜、高尔夫球座	产品主要出口
宁夏华西降解塑料制品有限公司	光降解塑料 光/生物降解塑料 光/钙降解塑料 淀粉填充型生物降解塑料	0.2	母料、包装膜(袋)、垃圾袋、地膜	达到行业标准
深圳德实利(中国)集团有限公司	光降解塑料 光/生物降解塑料	0.1	母料、包装膜、垃圾袋	已获国家环保标志
深圳绿维塑胶有限公司	淀粉填充型生物降解塑料 光/生物降解塑料 完全生物降解塑料	0.1	母料、包装膜(袋)、垃圾袋、餐盒、地膜	部分产品出口
惠州环美降解树脂制品有限公司	淀粉填充型生物降解塑料 光/生物降解塑料	0.1	母料、包装膜(袋)、发泡网、垃圾袋、餐具	已获国家环保标志
海南天人降解树脂有限公司	光/生物降解塑料 淀粉填充型降解塑料	0.1	母料、包装膜(袋)、垃圾袋	已获国家环保标志

其中具有代表性的产品是天津丹海股份有限公司开发的淀粉基生物降解技术和生态系列产品,具有自主知识产权,用其制得的薄膜,变性淀粉

等可生物降解成分含量可高达 51% 以上,育苗钵和注塑制品可高达 60%~80%。这意味着产品不仅具有良好的生物降解性能,而且可以节约有限的石

油资源,并可大大减少塑料垃圾产生量,符合省资源化和从源头抓起及减量化的原则。另外由于加入了大量淀粉和促降解助剂,其废弃物有利于堆肥化处理,是回收利用的一种独特方式,符合再资源化的治理措施,受到国内外极大关注,产品正稳步进入国内外市场;吉林金鹰实业(可降解塑料)有限公司、宁夏华西降解树脂制品有限公司具备了生产的光/钙降解塑料膜制品中超细碳酸钙的含量达51%以上的工业化生产技术;福州师范大学环境材料研究所开发的可降解、可焚烧塑料材料,通过添加30%以上经表面生物活化处理的超细碳酸钙,不仅可促进生物降解,而且可减少光敏剂的用量,降低成本,有利于实现垃圾焚烧及掩埋综合处理的方式,并可达到减量化、省资源化的目的。我国完全生物降解塑料近年来取得了可喜的进展,其中清华大学、宁波生物技术有限公司、湖南中玉环保材料实业有限公司、汕头华逸生物工程有限公司等正在进行中试生产和产品应用试验。

我国可降解塑料目前开拓的应用领域主要有农用、包装和日用一次性消费品,开发的产品主要有地膜、育苗钵、肥料袋、堆肥袋、包装膜(袋)、食品袋、超市购物袋、垃圾袋、快餐餐具、饮料杯、台布、手套、高尔夫球座等。目前可降解塑料地膜处于示范应用阶段,一次性包装材料及日用杂品正有序地推向市场,并有部分母料和产品已进军国际市场。可完全生物降解塑料处于中试阶段,其产品在中试阶段,产品在医用材料、高档包装材料、涂敷料方面正在积极开拓市场。

为配合可降解塑料科学地发展,中国也正在积极进行试验评价方法和标准的研究制定工作。可降解塑料研究会协同中国农科院、广州合成材料研究院、中科院上海有机所、上海三林降解树脂制品公司、福州师范大学环境材料研究所等单位分别在北京、上海、广州、福州等地对10个单位的PE降解塑料包装膜、降解EPS餐盒和普通膜、盒进行了土壤填埋、垃圾堆埋试验,已取得了许多有益的数据。国家塑料制品质量监督检测中心、中国环境科学院参照ISO846、ISO14851、ISO14852、ISO14855和ASTM5338—92,结合国情,对可降解塑料的生物降解性试验评价方法进行试验研究。1999年国家技术监督局发布了《一次性可降解餐饮具通用技术条件》(GB/T18006.1—99)和《一次性可降解餐饮具降解性能试验方法》(GB/T18006.2—99)的国家标准,中国轻工局发布了《包装用降解聚乙烯薄膜》行

业标准(QB/T2461—99),中国环境标志认证委员会经修订后发布了《可降解塑料包装制品技术要求》(HJBZ012—2000)。

### 3 我国可降解塑料市场化进程中的一些问题和思考

为了减轻一次性塑料废弃物对环境的污染,我国正在加速降解塑料市场化进程。虽然近两年在实用化进程方面积累了不少经验,但也存在不少阻力和问题。

#### 3.1 问题

(1)对可降解塑料及其在资源、环保中的作用缺乏统一的认识和确切的评价,以至争议不休。

(2)可环境降解塑料在国际上至今尚没有统一的定义和完全建立起统一的试验评价方法、识别标志和产品检测标准,致使其技术市场、产品市场比较混乱。

(3)可降解塑料自身技术如更合理的工艺配方、准确的降解时控性,用后快速降解性、彻底降解性以及边角料的回收利用技术等还有待进一步提高和完善。

(4)价格在市场经济中起杠杆作用,而可完全生物降解塑料的高昂的价格更成为其进入市场的壁垒。

通过近10年的研究开发和应用实践,要加速市场化进程,必须端正认识、多方配合、正确引导,最重要的一点是必须正确认识可降解塑料和确切地评价它们在资源环境中的作用。

#### 3.2 思考

##### (1)正确认识可降解塑料

通过多年的应用跟踪研究,结合中国国情,并从实用性、降解性、安全性、经济性综合考虑,可降解塑料必须达到以下几个要求:①实用性。具有与同类普通塑料相当或相近的应用性能和卫生性能。②降解性。在完成使用功能后,能在自然环境条件下较快地降解,成为易被环境消纳的碎片或碎末,最终回归自然。③安全性。降解过程中产生和降解后残留的物质对环境无害或无潜在危害。④经济性。价格与同类普通塑料持平或略高。

(2)采用产品生命周期分析(LCA)方法评价降解塑料的环保适性

当前社会上对塑料与环境的关系仅从其废弃物处理难易出发进行评价,这是不科学的。衡量任何

一种材料的环保适性,必须包括资源的合理利用,能源的节约消耗以及用后易于处理等,即是必须采用产品整个生命周期分析评价,才能真实反映产品的环保适性。采用 LCA 方法评价,可降解塑料具有较好的环保适性,不仅可节约有限的石油资源,节省能源,而且生产过程中排放的废气、废水少,污染程度轻,废弃物易降解和处理,垃圾产生量也明显减少。

(3)以求实的态度评价可降解塑料的应用效果

当前有碍于降解塑料快速推向市场较主要的问题之一,是对降解效果的不同要求和评价,可降解塑料产品在完成它的使用使命后在几天内能快速降解成  $\text{CO}_2$  和  $\text{H}_2\text{O}$ ,消灭视觉污染,价格又能为市场所永久接受,这在目前只能是一个美好理想,是不现实的。实践证明,即使纸制品或可完全生物降解塑料其回归自然也需要一定的周期,降解的快慢又相当程度取决于所处的环境条件,而且其高昂的成本对于需求量大的一次性包装材料和地膜等,也很难被市场接受。因此在当前的经济条件和技术水平下,对可降解塑料的应用效果应进行实际、客观地评价。根据中国农科院土肥所近 10 年来可降解塑料地膜大田覆盖跟踪试验结果及土壤化学污染和物理污染研究结果表明,降解地膜对土壤中的 N、P、K 无明显影响,也未发现对土壤产生重金属元素铬、镉污染和微量元素钴、铜、镍、钼等的积累;废弃的地膜只要碎裂成  $16\text{ cm}^2$  以下的碎片,其在 20 年内的积累残留量,对土壤容量、比重、土壤水运动、孔隙、团聚体三相比污染的可能性很小,对农作物生长也无不良影响。而且聚乙烯、聚丙烯、聚苯乙烯等其主要构成是碳氢化合物,这是无毒的。基于这种认识,对可降解塑料在实用上就无需苛求其在较短时间内必须降解成  $\text{CO}_2$  和  $\text{H}_2\text{O}$ ,当然随着时间的推移,其最终也回归自然,只不过降解周期比天然材料要长一些,而比普通塑料则可大大缩短。这既有利于市场化进程,又有利于环境保护。

(4)积极推进生物降解塑料与堆肥化相结合的处理技术

垃圾堆肥化处理有利于生物降解塑料的应用,而实际应用表明,高淀粉含量的可降解塑料制品易于堆肥化处理。根据国外经验,为了有利于堆肥化处理,垃圾袋必须采用生物降解塑料袋,并认为生物降解塑料与堆肥化相结合,是资源再利用及治理一次性塑料废弃物对环境污染的好办法。

(5)加速研究制定可降解性和安全性的试验评

价方法标准

为促进降解塑料的研究开发和加速其实用化进程,必须加速研究制定降解性和安全性的试验评价方法标准。

(6)深化对淀粉填充型聚乙烯生物降解性机理的研究

根据国内外专家特别是日本的大武义人教授开展 10 多年的研究,已初步明确:聚乙烯是可以生物降解的,而且聚乙烯中加入变性淀粉及有关助剂可提高其生物降解性,其降解机理也初步探明,但其机理研究仍应进一步加强。

## 4 我国可降解塑料市场前景分析

### 4.1 从环境保护角度分析

当前世界塑料年产量已超过 1.5 亿 t,发达国家中人均塑料消费量超过 100 kg,而我国仅约 13 kg。进入 21 世纪,随着全球经济一体化的发展,我国的经济水平将会大大增长,塑料人均消费水平也势必进一步增加。据预测 2005 年我国塑料需求量将达到 2 500 万 t,如按其中难以收集的一次性塑料材料和制品占 14% 计算,则每年产生的塑料垃圾将达到 350 万 t,由于其质轻、体积大,其在城市固体垃圾中所占体积比为 3:1,增加了收集和处理的难度,面对如此沉重的环境负荷,如何把它降到最低点,已成为全国关注的热点。

过去国外塑料垃圾的处理与城市固体物处理方法一样,仍然是填埋、焚烧、回收利用,美国主要为填埋,日本和德国则以焚烧回收热量为主。20 世纪 90 年代加强了回收利用,但由于近年来填埋场地严重不足,焚烧处理又遇到二 ■ 英排放量控制的问题,因此也日益受到限制。回收利用是保证国民经济持续发展,经济、资源、环境相互协调和解决视觉污染的有效办法,但现实生活中,有许多一次性塑料废弃物是难以收集或不宜收集或从经济角度没有价值的,采用降解塑料被认为是明智的选择。特别近年来许多农田土壤受环境及化肥的影响,严重缺乏有机质,土质逐年下降,因此,欧美国家垃圾堆肥化处理发展很快,实践证明,生物降解塑料和堆肥化相结合是治理环境污染的一种好办法。国外的经验教训,应引以借鉴。

### 4.2 从合理利用资源分析

20 世纪塑料材料的迅猛发展是由于其原料来源建立在丰富的石油化工产品基础上,据有关资料

报告,世界石油在21世纪中叶将面临枯竭,因此从可持续发展的观点出发,节约有限资源、合理利用资源和开发新的原料来源,成为21世纪初全球性的重要发展战略和焦点。目前开发的高淀粉、高碳酸钙填充的崩壊性降解塑料,在一定程度上减少了有限石油资源的利用,达到了减量化的目的,而且经实验室和实地应用检测证明,在一定环境条件下,经一定周期可以崩壊成易被环境消纳的无害化小碎片甚至粉末,从而可以使垃圾减容减量,达到减轻或抑制环境污染的目的。

#### 4.3 从合成新型材料的角度分析

开发生物降解塑料,它的重要意义不仅仅在于环保的需要,而更重要的是它是一种新型功能性材料和医用生物高分子材料,如在身体内分解吸收材料,手术缝线,医药农药缓释材料,保水、吸水性材料,阻氧性材料等,这些塑料作为高科技材料,在满足社会特殊需要和造福人类方面将展示无穷的威力和前景。

#### 4.4 从需求分析

塑料是一种新型材料,它的发展不可能受人们的意志制约,因此,随着塑料的广泛应用,由此产生的塑料垃圾对环境的污染也毋庸置疑,对此,积极的态度是采用科技进步的办法,多法并举,防治结合。联合国工发组织科学和高科技国际中心于2000年9月在韩国汉城召开的国际研讨会把环境降解塑料子项目作为重点,而且提出塑料垃圾的治理要与塑料制品开发有机结合,这些问题对发展中国家及其逐步繁荣的经济尤为重要。因此可降解塑料应有自己的定位,有需要就会有市场。

据有关部门预测,2005年中国塑料包装材料需求量将达到500万t,按其中30%为难以收集的一次性塑料包装材料和制品计算,则废弃物产生量将达150万t;中国可覆盖地膜的面积为5亿多亩(1亩=666m<sup>2</sup>),目前覆盖面积仅达到30%左右,加上育苗钵、农副产品保鲜材料等预计需求量将达到100万t;一次性日用杂品和医疗材料中一部分也是难以收集或不宜回收利用的,预计其需求量达100万t。据此,难以回收利用的塑料废弃物将达到350万t。若其中50%采用可降解塑料替代的话,则可降解塑料的需求量将达到175万t,约占中国塑料制品总产量的7%,因此可降解塑料在中国具有较大的国内市场潜力。同时由于中国可降解塑料产品品质有保障,而成本相对低廉,近两年来国外厂商纷纷来华洽谈贸易和合作,因此中国可降解塑料也具有较大的海外市场潜力。

可降解塑料作为高科技产品和环保产品正成为当今世界瞩目的研究开发热点。它的发展不但扩大了塑料功能,并在一定程度上缓解了环境矛盾,对日益枯竭的石油资源是一个补充,而且从合成技术上展示了生物技术和合金化技术在塑料材料领域中的威力和前景,可降解塑料方兴未艾,任重道远。

#### 参考文献

- [1] 杨惠娣. 中国塑料工业现状、热点与发展战略[J]. 中国塑料, 2000, 14(6): 1
- [2] 关肇基. 我国合成树脂工业的发展[J]. 中国塑料, 1999, 13(6): 1
- [3] プラスチシスエージ, 1999, 45(12): 140
- [4] 唐赛珍. [J]. 合成树脂及塑料, 2000, 7(2): 1
- [5] 唐赛珍. [J]. 中国塑料橡胶, 2000, 19(6): 140

## 《现代化工》网站介绍

《现代化工》网站已开通,网址为: [Http://www.xdhg.com.cn](http://www.xdhg.com.cn), 欢迎广大读者访问。从网上,您可以查到近年《现代化工》文章目录,了解对稿件的要求及投稿注意事项,也可以在网上了解我们的广告联系办法及期刊订阅方法,以及近期授权的中国化工专利公告。另外,如果您对我刊有什么建议和意见,您也可以在网上留言。

《现代化工》编辑部