



对开发用于西部地区农业现代化的高性能高分子材料的建议

徐 僖*

(高分子材料工程国家重点实验室 成都 610065)

关键词 高性能高分子材料

西部大开发是我国现代化战略的重要组成部分,对中华民族的繁荣昌盛具有极其重要的意义。西部地区多是农业省份,许多地区干旱少雨,利用现代科学技术,摆脱传统落后农艺对生产力的束缚,实现西部农业的跨越式发展和农业生产的稳定高产,使西部地区广大农民尽快脱贫致富,并全面实现西部地区农业现代化,是西部大开发的重要任务。根据西部地区的资源、经济特点和西部地区农业现代化的战略目标,建议开展西部地区用于农业现代化的高性能高分子材料的工作,采用先进、高效、清洁的新技术为农业现代化提供:

- (1) 高性能农膜、地膜、棚膜材料;
- (2) 节水灌溉用高性能高分子材料;
- (3) 棚架用高性能高分子材料;
- (4) 农产品包装用高性能高分子材料;
- (5) 农副产品加工污水处理用高分子材料。

为实现西部农业现代化,带动相应高分子材料加工业的发展,实现西部地区经济社会协调发展做出积极贡献。

1 农用高性能高分子材料的应用前景

1.1 高性能农膜、地膜、棚膜材料

农用覆盖材料包括农膜、地膜、棚膜,具有增温、保墒、防灾、减灾、增产、增收作用,是建设高产

优质高效农业,促进农业持续发展的关键材料。据有关方面报道,目前我国地膜覆盖面积已超过 1.8 亿亩,棚膜覆盖面积已超过 2 000 万亩,农地膜年消费量超过 110 万吨,居世界首位。但目前国产农地膜的质量与国外相比差距很大,如使用寿命,我国平均不到 1 年,而工业发达国家为 2—3 年,甚至 12—15 年。无滴性薄膜国内仅能持续 2—3 月,国外一般 6 个月以上。因此,研制耐老化、防雾滴、高保温、光转化、膜厚均匀的高性能农膜、地膜、棚膜材料,对提高国产树脂使用率,发展西部地区农地膜产业,促进农业的高产稳产意义重大。鉴于此,建议采用先进物理技术研制高性能农用膜材料:

(1) 采用聚烯烃尤其是聚乙烯薄膜表面改性新技术,如紫外辐照技术、电晕放电技术以及光敏辅助紫外辐照技术,实现聚乙烯农膜的在线表面快速功能化,制备防雾性能优异的农膜材料。

(2) 发展聚乙烯吹膜加工新技术,采用超声辐照-挤出加工一体化新技术,研制聚乙烯高效加工助剂,改善聚烯烃,尤其是分子量高、支化度小、力学性能优异的聚乙烯,如线性低密度聚乙烯(LLDPE)、茂金属聚乙烯(mPE)的加工流变性,实现在较温和条件下的聚乙烯吹膜加工,在加工中实现和调控聚乙烯的结构,制备膜厚均匀,性能优良的农膜。

(3) 发展共混复合新技术,采用固相力化学共

* 高分子材料学家。中国科学院院士,四川大学教授
修改稿收到日期:2004年10月21日



混复合技术、微观复合包括纳米复合新技术,改善各类助剂如防老剂、防雾滴剂、光转化剂、除虫剂等,在基体树脂中的分散,提高农膜的防老化性能和防雾滴性能,制备出综合性能优良的高性能高功能农用薄膜。

研究目标:制备使用寿命达到 2—3 年,无滴性持续 6 个月的高性能农膜材料。

1.2 节水灌溉用高性能高分子材料

我国是严重缺水国家,在干旱少雨的西部地区发展节水农业的关键是实现节水灌溉。其有效措施是渠道防渗、低压管道输水、喷灌、微灌、渗灌及土壤保水,减少输水、田间灌水及蒸发、渗透等损失。节水灌溉迫切需要高性能高分子材料。由于西部地区的地理、气候特征,沙漠化严重,对节水灌溉材料和设备有更高的要求,建议研究:

(1) 渠道防渗用高性能高分子材料:塑料薄膜用于渠道防渗可使渠系水的利用率提高 15%,且塑料薄膜质量轻,便于运输施工,能适应渠道基的各种变形,造价低。采用改性、加工新技术,制备刚性强、适应变形强、承载强度高的耐穿透性好的 PE 膜,尤其是线性低密度聚乙烯(LLDPE)膜,茂金属聚乙烯(mPE)膜、聚氯乙烯(PVC)膜和复合土工膜。

(2) 低压管道输水用高性能高分子材料:用管系代替明渠输水,渠系水利用系数达 0.9 以上。采用塑料管道,渠系水利用系数可达 0.97,节水效益显著。建议采用固相力化学自增塑技术、超声辐照-挤出加工一体化新技术、连续微波辐照新技术等研制力学性能好、加工性能优良的低压管路用薄壁 PVC 管、PP 管、PE 管。

(3) 喷、微灌用高性能高分子材料:喷灌和微灌(包括滴灌、微喷灌、渗灌、小管出流灌等)是先进的灌水新技术,喷灌比地面灌节水 30%—50%;微灌比传统的明水灌溉节水 60%—70%,灌溉水的利用率高达 80%—90%,可提高农作物产量 20%—80%,节省劳动力 50%—70%,对干旱少雨地区发展节水农业,或建设现代设施农业具有巨大意义。建议采用固相力化学自增塑技术、超声辐照-挤出加工一体化新技术、连续微波辐照新方法、高效紫外辐照加

工新方法、微观复合等新方法研制和开发以中密度聚乙烯(MDPE)为基础的价格低、具有抗紫外线、耐大气和土壤中各种介质作用能力的、强度高、韧性好、耐磨、耐压、耐穿刺、耐卷折、成孔均匀、成孔率高高的滴灌管具。

(4) 土壤保水用高分子材料:土壤的保水节水,对农业的稳产高产意义重大,采用共聚、交联、IPN、分子复合等先进技术研制基于丙烯酸(酯)、乙酸乙烯酯的低度交联、不溶不熔、吸水凝胶强度高、可重复使用、吸水量高、吸水速度快、保水能力强、用于土壤保水和土壤保肥剂的高性能高分子材料。

1.3 棚架用高性能高分子材料

在干旱少雨地区发展节水农业的有效途径是开发高性能棚架材料。西部地区畜牧业的特点是迁徙性强,也迫切需要高性能棚架材料,在我国经济较发达地区大多采用镀锌钢管作大棚框架,虽承载力大、抗风力强、稳定性高,但投资大、质量重、不易搬迁。采用竹木结构虽然成本低,但承载强度低,并且国家已明令限制采伐,木材来源有一定困难,因而迫切需要发展具有成本低、寿命长、施工费用低的新一代大棚骨架材料。采用新型高分子材料代替传统的骨架材料,开发具有强度高、耐老化、性价比高综合性能优异的高分子棚架材料是促进节水型工厂化、设施化农业发展的重要手段。

建议采用通用高分子材料高性能化的辐照增容、力化学技术、纤维增强、微观复合以及加工成型新技术,制备聚烯烃基(PE,PP)、工程塑料基(PA、PET)的高性能高分子骨架材料,开发竹纤维增强高分子材料或高分子浸渍竹材,为设施农业以及迁徙性强的畜牧业提供强度高、耐老化、质量轻、易运输、易安装、寿命长、性价比高的棚架用高性能高分子材料。该项目的实施将为今后高性能棚架材料的应用推广提供性能优异的配套棚架材料,进一步降低农作物生产用大棚的制造成本,促进棚膜材料的推广应用。

1.4 农产品包装用高性能高分子材料

蔬菜、水果的保鲜、储存、运输,粮食的储运、防霉变等是提高农产品附加值,增加农民收入的关键



环节。我国每年因贮存不当造成的粮食损失高达400亿—600亿斤,可见发展农产品包装用高性能高分子材料对国民经济和农业生产的重要意义。建议采用各种聚合物改性加工新技术,如辐照增容、分子复合、纳米复合、多层挤出等,制备具有优良的防潮、阻气、阻味、蔽光、易热封、有适当的气体透过选择性的聚乙烯(PE)、聚碳酸酯(PC)、聚酰胺(PA)、聚乙烯醇(PVA)基的农产品包装用高性能高分子材料,以及使种子出芽率不低于95%的种子包装用特殊阻隔膜。采用分子复合、原位聚合以及新型加工技术实现聚乙烯醇的热塑加工,制备阻隔性好、保鲜性好、可生物降解的新型PVA薄膜。这对发挥西部地区的资源优势,使农民尽快脱贫致富具有十分重要作用。

1.5 农副产品加工污水处理用高性能高分子材料

农副产品加工是提高农副产品附加值、发展现代农业的重要措施。农副产品加工产生的污水对环境的污染是亟待解决的问题。建议采用共聚、交联、分子复合、微凝胶化等新技术研制多种农副产品加工污水处理用高分子材料,如高效絮凝剂、污水脱色、杀菌高分子处理剂,设计处理剂应用体系,研究其性能,完成现场应用测试和产品中试开发,处理后的污水应达到GB13457-92国标规定的同类污水排放要求二级以上的技术要求。

2 生产农用高性能高分子材料采用的技术

(1) 高分子力化学技术:利用高分子材料在力场作用下断链产生活性基团,引发单体聚合及其它化学反应的特点,为高分子材料的研制和改性提供新途径,如利用PVC的力化学降解,实现PVC的自增塑,制备高性能PVC管道和棚架材料;利用磨盘型力化学反应器实现极性单体在聚烯烃上的固相力化学接枝,与常规化学方法相比具有室温不需引发剂和溶剂、无污染、易于工业化等优点。

(2) 高分子材料的辐照增容技术:农用高分子材料大多为聚烯烃,而聚烯烃与极性聚合物和填料相容性差,但大品种聚烯烃难于用常规化学方法改性。利用不同波长的电磁波(紫外线、电子束、 γ 射线等)辐照聚烯烃,在可控辐照条件下,在聚烯烃分

子链上引入羧基、羟基、羰基等含氧极性基团,从而改善与工程塑料、无机填料的相容性,实现聚烯烃材料的高性能化,是大品种聚烯烃简便、高效、增容的新途径。

(3) 超声技术-挤出加工一体化高分子材料加工新技术:将超声波技术引入聚合物加工过程。利用超声波的动态振动作用促进分子运动与扩散,降低聚合物粘流活化能和熔体粘度,使聚合物在较温和条件下进行成型加工,实现聚合物高速化、薄壁化、大型化加工,制备高性能制品。

(4) 高分子材料连续微波辐照加工新方法:利用微波加热的均匀性、三维性、瞬时性和选择性以及微波的非热效应实现聚烯烃功能化,增加聚烯烃与极性高分子材料及填料相容性,是实现填充聚烯烃体系高性能化的新途径。

(5) 微观复合新技术:聚合物共混复合是实现材料优势互补,提高其性价比的最经济有效途径。其研究前沿是从宏观复合发展到微观复合,如分子复合、纳米复合,通过制备有互补结构的高分子实现其分子间复合,或利用超声、微波、原位聚合等新技术,实现无机纳米粒子在聚合物基体中的纳米分散和纳米复合,是实现聚合物高性能化的新途径。该技术对研制高性能多功能农膜、农产品包装材料有重要作用。

3 经济和社会效益

西部大开发的重要内容之一就是要发展现代化农业,只有采用现代化科学技术和先进新材料,才能摆脱传统农艺对生产力的束缚,实现西部农业的跨越式发展和现代化。高分子材料具有很多其它材料不可比拟的突出性能,采用先进、高效、清洁物理新技术,研制现代农用高性能高分子材料,对实现西部地区和全国农业现代化、带动相关产业的发展具有巨大的经济和社会效益。

3.1 节水灌溉用高性能高分子材料

我国水资源奇缺,据报道,水资源总量2.8万亿立方米,人均占有量仅1800立方米,亩均占有量只有800立方米,仅为世界平均水平的1/4。我国每年用水总量大于5000亿立方米,其中农业用水量



占 80%左右;而农业用水浪费现象十分严重。西部地区所属 10 省、市、自治区,国土面积 540 万平方公里,占全国总面积的 56%,人均水资源量只有全国平均占有量的 8.6%—17.2%,属于最贫水地区。在严重干旱少雨的西部地区发展节水农业是西部大开发,实现农业现代化的前提和重要战略目标。开发节水灌溉用高分子材料及其产品是西部大开发的基本问题,有着广阔的市场前景与巨大的经济和社会效益。根据水利部门的初步规划,随着节水灌溉工作的深入和西部大开发战略的实施,“十五”期间将新增节水灌溉面积 1.5 亿亩,其中面积喷灌 7 900 万亩、滴灌 1 000 万亩,管道输水 1 400 万亩和渠道防渗 5 000 万亩,将获得巨大的经济效益。完成这项工作需要各种塑料节水器材,如各类管材与管件、灌水器、喷头、防渗用薄膜、土工布等 170 万吨,至 2010 年,在实施节水灌溉,实现节水 640 亿立方米目标的过程中,将需要增加投资 1 300 亿元,其中节水用高分子材料占有相当大的份额。

本建议实施后,将为我国大力推广的节水农业技术提供综合性能优异,性价比高的基础原材料和产品,增强国产产品的市场竞争力,为西部大开发,实施工厂化高效农业战略提供优质的基础设施原

料。节水百分率将达到 50%左右。

3.2 棚架用高性能高分子材料

根据预测,至 2010 年我国设施栽培面积将达到 2 500 万亩,如果按目前涂塑钢管骨架每亩造价 9 722 元测算,用涂塑钢管骨架构成的农业大棚的总造价将达到 2 430 亿元,如再加上畜牧业生产用保温大棚配套的棚架材料,农业用棚架材料的市场前景相当广阔;在西部大开发过程中,研制并推广适合西部地区使用的综合性能优、性价比高的农用棚架材料,将形成具有西部特色的新兴塑料加工产业,为在西部发展节水设施和现代化农业、畜牧业用大棚提供配套的骨架结构材料,对拉动西部农牧业工厂化、规模化生产具有重要意义,也将产生显著的经济和社会效益。

同样,高性能农膜材料,高性能农产品包装用高分子材料,高性能农副产品加工污水处理用高分子材料也都具有巨大的经济和社会效益。

由于高分子材料结构性能的特点,上述农用高性能高分子材料宜于采取就地生产,就地使用的战略,这将进一步带动西部地区相关产业的发展,对促进西部大开发具有资源当地化、产业优化配置的重要作用。

(接 432 页)

An Assumption on Construction of Energy in China

Zhang Binghong

(China Petroleum Technology & Development Corporation, 100009 Beijing)

Energy crisis as well as environmental problems caused by massive combustion of carbon and hydrocarbon constitute a harder and harder menace to modern society. Based on the resources reality of China, this paper put forward the assumption of developing LSA fuel (or liquid synthetic ammonia), and has compared LSA with hydrocarbon fuel and the hydrogen energy. Meanwhile, how to combine the development of LSA fuel with spread and application of CCT (clean coal technology) has also been explored.

Keywords fossil fuel, alternative energy, LSA, the hydrogen energy, CCT

张秉宏 中国石油技术开发公司高级经济师。1964 年出生于甘肃,1984 年毕业于西北师范大学物理系。主要从事石油设备出口和海外石化项目的管理工作。