

问题探讨

# 利用坡耕地种植能源作物的可行性 分析与探讨

阮小春, 张坤, 张健, 杨莹

(湖南农业大学资源环境学院, 湖南长沙 410128)

**摘要:** 针对经济快速发展过程中造成的环境污染与能源危机问题, 结合我国土地资源状况及土地利用现状, 通过探讨利用坡耕地种植能源作物及进行相应的经济效益分析, 发现该方法可有效缓解能源危机、改善生态环境、提高农民收入、推动两型社会建设。

**关键词:** 土地利用; 能源作物; 坡耕地; 两型社会

中图分类号: X171.4 文献标识码: A 文章编号: 1006-8759(2014)01-0051-03

## THE DISCUSSION BASED ON THE FEASIBILITY OF ENERGY CROPS PLANTING IN SLOPE FARMLAND

RUAN Xiao-chun, ZHANG Kun, ZHANG Jian, YANG Ying

(college of R&E, Hunan Agri. Univ., Hunan Changsha 410128, China)

**Abstract:** With the analysis of the environmental pollution and energy crisis which be caused by the rapid development of modern economy, combined with the status of land resources and land utilization in our country, one kind of new methodology which mainly included planting energy crops in slope farmlands had been concluded. This methodology can give great helps for effectively relieving the energy crisis, improving the quality of ecological environment, promoting the speed of the two type society construction.

**Keywords:** land use; energy crop; slope cropland; two type society

随着社会经济发展对石化能源的大量消耗, 世界上的煤、石油、天然气等不可再生能源储量逐渐减少, 导致能源短缺和价格上涨。与此同时, 石化能源的消耗释放出大量的温室气体, 导致全球气候变暖, 海平面上升, 生态环境破坏。因此, 开发和利用生物能源, 对于节约有限的矿产资源和保护环境有着十分重要的意义。

能源植物是指一年生和多年生植物, 其栽培目的是生产固体、液体、气体或其他形式的能源。尽管传统农作物生产形成的有机残余物也有很大的生产能源的潜力, 如小麦收获籽粒或棉花收获

纤维后的秸秆, 但这些作物不属于能源植物范畴<sup>[1]</sup>。目前能源作物被视为最有前景的可替代能源之一, 已经受到很多国家的重视, 尤其是西方发达国家, 其能源作物种植已经达到一定的规模。目前我国正面临耕地资源减少和环境破坏的问题, 分析和探讨在坡耕地等边际土地上种植能源作物, 对于缓解能源紧张和保护生态环境具有十分重要的意义。

### 1 我国土地资源、能源及环境现状

#### 1.1 我国土地资源现状

我国土地资源总量多, 人均少, 山地多, 平地少, 且类型复杂。据 2012 年第 43 个地球日调查统计数据得出, 我国大陆陆地面积中, 耕地占

收稿日期: 2013-06-02

基金项目: 湖南农业大学大学生创新性实验计划项目“坡耕地退耕还林后种植能源作物的经济效益与分析”(XCX13072)

第一作者简介: 阮小春, 女, 1990 年出生, 湖南邵阳人, 本科在读。

12.8%, 园地占 1.24%, 林地占 24.83%, 牧草地占 27.54%, 居民点及独立工矿用地占 2.83%, 交通运输用地占 0.26%, 水利设施用地占 0.38%, 未利用土地占 27.44%。

可见我国土地利用类型中, 未利用地占有相当大的比例, 其中很大一部分是边际性坡耕地, 在一定的经济技术条件投入下, 可以转化为可利用地。这对于我们人多地少的国家来说, 合理开发和利用这部分边际性坡耕地无疑是一种科学的选择。

随着国家经济的快速发展, 建设用地不断增加, 尤其是农村宅基地的粗放利用。农民经济条件改善了, 都追求盖新房, 盖大房。通常不愿意在原有宅基地上改建房屋, 多会选择在交通便利, 地形地质条件优越的地方建设, 这就占用了许多优质高产的耕地。虽然国家有占一补一的政策限制, 但是补上去的耕地多为质量等级差, 地理位置偏远的土地, 农民根本不愿意去耕种。所以这部分土地就闲置在那里, 是一种资源的浪费。

国家为改善生态环境, 实施退耕还林政策, 但是在某些地区退耕还林存在后续管理不善的问题, 而林木的生长期长, 在生长过程中容易受到自然或人为的因素影响, 导致林木损毁。由于国家的退耕还林补贴相对较低, 收益回报期又长, 很多农民都不愿意补种, 导致很多的退耕还林地荒废。而这部分土地完全可以通过种植能源作物充分利用起来。

### 1.2 我国能源现状

我国是能源相对匮乏的国家, 尤其是随着经济的快速发展, 能源消耗量大

幅度增加, 我国面临着更为严重的能源问题。与世界各国经济模式一样, 我国的经济很大程度上得益于化石能源如石油、煤炭的广泛投入与应用, 是一种建立在化石能源基础上的刚性经济。但是, 这些资源却在近几年来迅速地减少甚至接近枯竭。以石油储备量为例, 可支配的化石能源的极限约为 1 180~1 510 亿 t, 以 1995 年世界石油年开采量计算约在 2050 年就会宣告枯竭。

除此之外, 近十年来中东及海湾地区动辄提高原油、成品油的价格或是缩减出口量, 如 1973 年能源危机、1979、1990 年石油价格暴涨, 严重影响了我国能源进口安全进而影响我国经济发展。

所以我们也必须认识到减小对传统能源的依赖、自主研发以生物能源为主体的新能源的迫切需求。

### 1.3 我国环境现状

由于我国的能源构成主要是石化能源, 而石化能源的消耗会产生大量的废气排放, 如二氧化碳, 一氧化碳, 二氧化硫, 烟尘等。近年来, 城市的空气质量逐年下降, 人们的生活也受到了严重的影响, 国家每年都要投入大量的资金用于污染物的治理。国家用于治理污染的资金逐年增加, 可见环境污染形势很严峻, 这就要求我们要探索获取可再生的无污染的新能源, 以缓解对石化能源的依赖, 改善生态环境。

## 2 坡耕地上种植能源作物的可行性

### 2.1 丰富的坡耕地边际性土地资源

据调查统计, 中国可开发的后备土地资源面积为 8 254 万  $\text{hm}^2$ , 占全国土地总面积的 9.3%, 相当于中国现有耕地面积的 66%。按土地本身利用性状和开发的难易程度, 可将这些后备土地划分为四类。其中 I 类边际性土地是指自然条件相对较好、适当改良即可种植能源植物的土地。包括国土资源部提出的, 面积为 734.4 万  $\text{hm}^2$  的“耕地后备土地资源”; 坡度在  $15^\circ$  以下的、可种植能源植物的荒山荒地占总面积的 30%, 即 1 402 万  $\text{hm}^2$ , 这两类土地之和为 2 136 万  $\text{hm}^2$ ; II 类边际性土地是指适合于发展灌木能源林的, 即坡度在  $15^\circ\sim 25^\circ$  之间的荒山荒地共 3 285 万  $\text{hm}^2$ , 以及采伐迹地 251 万  $\text{hm}^2$  和火烧迹地 60 万  $\text{hm}^2$ , 合计面积 3 596 万  $\text{hm}^2$ ; III 类边际性土地是指适合于发展旱生灌木能源林的, 即国家林业局报告的“宜林沙荒地”, 面积 70 013 万  $\text{hm}^2$ 。这些都是可以用来种植能源作物的土地后备资源。因此, 在坚持不争耕地的原则下, 中国能源作物的种植依然有广阔的发展空间<sup>[2]</sup>。

### 2.2 能源作物品种丰富

能源作物品种繁多, 主要可以分为三大类, 分别是甜高粱、薯类和木本油料植物<sup>[3]</sup>。甜高粱属于高效能植物, 具有产量高、糖分含量高、抗旱、耐涝、耐盐碱、耐沙化、适应性强等优势。薯类植物适应性强, 可以利用沙地、滩涂、盐碱地等边际性土地生产, 能量产量高而生产成本低。木本油料资源属于野生性, 具有耐旱、耐贫瘠、不与粮食生产争

地等特点,在约占我国国土总面积 69%的山地、高原和丘陵等地域都能很好地生长,可规模化发展和开发生物柴油的乔灌木树种有 20 多种。所以说能源作物种植具有很大的发展潜力。

## 2.3 可观的经济效益和环境效益

### 2.3.1 可观的经济效益

能源作物有一个共同特点就是具有较强的抗逆性,即抗旱、耐涝、耐盐碱、耐沙化、适应性强,可以在不适宜农作物生长的相对干旱、贫瘠、盐碱化及沙化的坡地上种植。由于能源作物具有很强的抗逆性,农民也不用像种植水稻、小麦等那样精耕细作,投入大量的人力物力财力,所以其种植成本低。与其将这些边际性土地闲置荒废,种植上能源作物还可以获得部分收入,见表 1、表 2。

表 1 主要能源作物与粮食作物投入对比分析<sup>[4]</sup>

单位:元/hm <sup>2</sup>						
作物	种子	农药	化肥	机械	其他	资金投入总额
木薯	0.00	0.00	2400.90	402.66	197.11	3000.67
甜高粱	140.00	166.67	1800.92	625.00	708.33	3440.92
稻谷	767.82	947.42	3193.63	920.43	107.60	5936.90
玉米	790.76	381.84	2783.91	336.32	62.67	4355.50

表 2 主要能源作物与粮食作物产出对比分析<sup>[4]</sup>

作物	产量/ (kg/hm <sup>2</sup> )	价格/ (元/kg)	产值/ (元/hm <sup>2</sup> )	收益/ (元/hm <sup>2</sup> )
木薯	28303.28	0.73	20661.40	17660.72
甜高粱	60000.00	0.35	21000.00	17559.08
稻谷	6057.14	2.13	12920.94	6984.04
玉米	5800.00	1.63	9460.11	5104.61

由表 1、表 2 对比分析可以明显看出,能源作物相对于粮食作物而言投入低,产出高,收益可观。根据能源作物的抗逆性特征,能源作物可以在坡地、盐碱地、部分未利用地等边际性土地上种植,可以做到不与粮食作物争耕地,又可以提高农民收入,促进农村经济发展。与此同时,能源作物的种植可以减少能源进口,缓解能源危机,促进国民经济可持续发展。

### 2.3.2 良好的环境效益

景观生态效益。种植能源作物不仅投入低,产出高,而且具有较好的景观效益。能源作物对土地的要求比较低,可以在荒坡上生长,既装点山丘又美化自然环境。我国土地类型复杂多样,在长期的开发过程中,由于人为、自然等因素影响,不少土地受到污染,环境遭到破坏,如土地沙化、土壤侵蚀、土地盐碱化、水土流失等生态问题。而能源作

物树种根系发达,具有很强的抵御干旱、抗贫瘠、抗风沙、抗盐碱及抗高温等逆境的能力,因此开发培育适合中国的能源作物能有效利用退化、退耕和不宜农荒地,对生态恢复有很大帮助。如在西部干旱地发展多年生草本能源作物,在丘陵山地栽植多年生木本油料作物,这都能有效地减轻土壤侵蚀,防止水土流失,改良土壤和增加各种野生动物栖息地<sup>[5]</sup>。

环境效益。能源作物具有“环境友好”的特征,利用能源作物制取液体生物燃料,因其环境污染物释放量少、对环境无污染(相对矿物能源而言)、使用安全(相对核能)、使用范围广(相对风能、地热能)可进行生物降解,被称之为“绿色”能源<sup>[6]</sup>。大量种植能源作物可以减轻我国对化石能源的依赖,有效缓解我国的环境破坏和环境污染等问题,国家因此可以节省上亿元的环境治理费用。

## 3 发展能源作物与“两型社会”建设

两型社会指的是“资源节约型、环境友好型社会”。党的十六届五中全会明确提出“建设资源节约型、环境友好型社会”,并首次把建设资源节约型和环境友好型社会确定为国家经济与社会发展中长期规划的一项战略任务<sup>[7]</sup>。资源节约型社会是指整个社会经济建立在节约资源的基础上,建设节约型社会的核心是节约资源,即在生产、流通、消费等各领域各环节,通过采取技术和管理等综合措施厉行节约,不断提高资源利用效率,尽可能的减少资源消耗和环境代价满足人们日益增长的物质文化需求,保障经济社会可持续发展的发展模式。

在坡耕地上种植能源作物,不仅节约可以土地资源,也能够降低对化石能源的依赖,减少因消耗化石能源而排放的污染气体,在节约资源的同时也改善了生态环境。所以,探讨在坡耕地等边际性土地上种植能源作物对发展低碳经济,建设“资源节约型”和“环境友好型”社会具有十分重要的意义。

## 4 结束语

综上所述,开发利用坡耕地种植能源作物,不仅可以节约集约利用资源,改善生态环境,还可以缓解世界上的能源危机,促进经济社会可持续发展

(下转第 41 页)

水力停留时间为 18 h,有效水深 4.5 m,超高 0.5m,池内挂膜,膜上水深 0.4m,膜离池底 0.6m,内置 3.5m 高效组合填料,池底设曝气头曝气,气水比为 24:1,由低噪声、节能型的三叶罗茨风机供气,2 用 1 备,风量 18.06 m<sup>3</sup>/min,风压 53.9 kPa,池有效容积 1530 m<sup>3</sup>,分成四格,整体为推流式。

#### 4.5 二沉池

沉淀池采用辐流沉淀式,表面负荷 1.00 m<sup>3</sup>/(m<sup>2</sup>·h),沉淀池尺寸:10.0×10.0×5.0m 内设导流桶和中心刮泥机各一套。

#### 4.6 三级反应沉淀池

三级反应沉淀池分为反应区和沉淀区,反应区尺寸:10.0×1.0×5.0m,采用拆流式;沉淀池采用斜管沉淀式,表面负荷 0.95m<sup>3</sup>/(m<sup>2</sup>·h),沉淀池尺寸:10.0×9.0×5.0m 斜管填料规格为 Φ50,数量为 90m<sup>2</sup>。

#### 4.7 其它

砂滤罐采用一用一备,罐体尺寸:Φ3.3×3.5m,控制采用压力传感,自动反洗等自动控制。

清水池水力停留为 8 h,有效水深 4.5 m,超高 0.5m 池有效容积 680m<sup>3</sup>。

污泥池中的污泥通过隔膜泵打入压滤系统,压滤采用 XMY100/1000 箱式压滤机二台,过滤面积达到 200m<sup>2</sup>。

### 5 运行结果

该废水处理设施于 2012 年 7 月开如调试,9 月份经环境监测站进行监测,监测数量见表 2。

从表 2 中可见,处理设施出口各主要污染物

表 2 处理后水质

项目	调节池水质	处理后出水
PH 值	9.3	8.2
CODCr/(mg/l)	783	57.2
BOD <sub>5</sub> /(mg/l)	235	11.7
色度/倍	280	10
铁/(mg/l)	/	0.19

物指标均达到原有设计要求,主要污染物的去除率较高,平均去除率 COD<sub>Cr</sub> 为 92.7%,BOD<sub>5</sub> 为 95.0%,色度为 96.4%,整个工程从调试正常后一直运行稳定。

### 6 结语

采用混凝-水解酸化-接触氧化-脱色工艺处理印染废水并回用到染色车间的清洗工段,这样既节约水资源和原料,又能有效减轻印染废水对环境的污染,取得了较好的经济和社会效益,同时该工艺具有处理效果好、出水稳定、操作管理简便等优点,这将为印染废水的治理及回用提供一条有效的途径。

### 参考文献

- [1]潘涌璋,陈永进,吴戌元.混凝-水解-接触氧化-混凝气浮工艺处理印染废水[J].印染,2007,33(7):31-32.
- [2]吴晓亮,江霜英,高廷耀.混凝-水解酸化-接触氧化-气浮工艺处理印染废水[J].化工环保,2009,29(3):248-251.
- [3]刘帅霞,何松,王金启.物理化学法与二级好氧生物处理纺织印染废水[J].环境科学与技术,2008,31(1):94-96.
- [4]张志峰,何晨燕.印染废水的回用现状和技术发展[J].北方环境,2003,28(4):50-53.
- [5]杨书铭,黄长盾.纺织印染工业废水治理技术[M].北京:化学工业出版社,2003.5.

(上接第 53 页)

展。但是关于这个课题还有许多方面需要继续深入地研究,比如如何进行土地适宜性评价、高产能源作物品种的研发、技术的改进和成本的降低等。因此,希望有更多的人参与到开发利用边际性土地种植能源作物的探讨中来,以保护生态环境,共同建设地球美好家园。

### 参考文献

- [1]谢光辉.能源植物分类及其转化利用[J].中国农业大学学报,2011,16(2):1-7.
- [2]张坤,喻瑶,刘小帆.能源作物与土地能源功能的分析与探讨

- [J].中国农村小康科技,2010,(1):9-11.
- [3]何蒲明,黎东升.利用边际性土地发展生物能源:基于粮食安全的视角[J].农业经济,2011,(6):51-53.
- [4]陈瑜琦,李秀彬,盛燕等.发展生物能源引发的土地利用问题[J].自然资源学报,2010,25(9):1496-1505.
- [5]谢光辉,郭兴强,王鑫等.能源作物资源现状与发展前景[J].资源科学,2007,29(7):74-80.
- [6]王亚静,毕于运,唐华俊.中国能源作物研究进展及发展趋势[J].中国科技论坛,2009,(3):124-128.
- [7]周敏,高泽金.低碳经济与两型社会建设研究[J].价值工程,2012,(33):165-166.