

学生最喜爱的科普书

XUESHENGZUIXIAIDEKEPUSHU

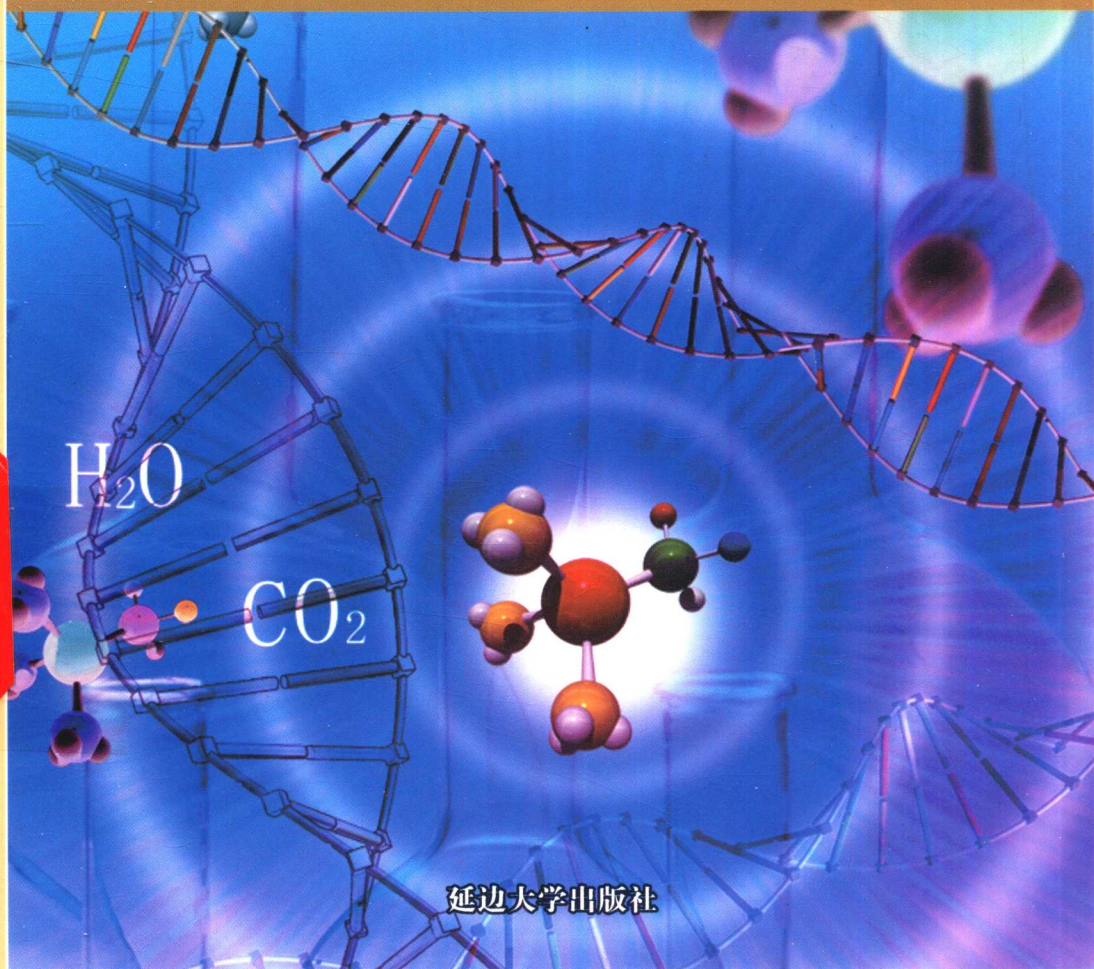
在未知领域 我们努力探索
在已知领域 我们重新发现

刘珊珊◎编著

认识我们



身边的生物能



延边大学出版社

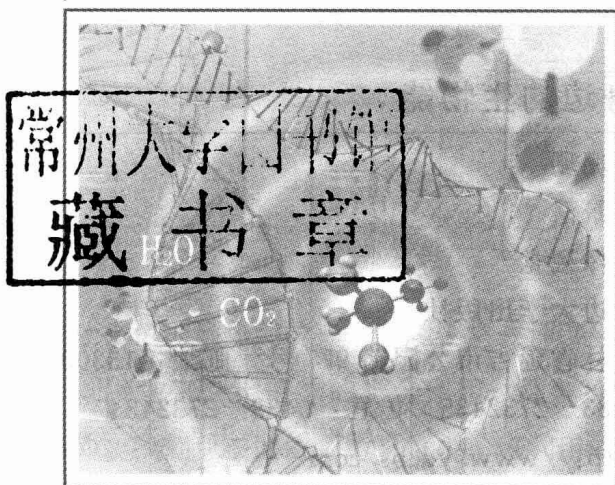


学生最喜爱的科普书

XUESHENGZUIXIAIDEKEPUSHU

认识我们 身边的生物能

刘珊珊◎编著



在未知领域 我们努力探索
在已知领域 我们重新发现

延边大学出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

认识我们身边的生物能/刘珊珊编著. —延吉:
延边大学出版社, 2012. 4

ISBN 978-7-5634-4621-6

I. ①认… II. ①刘… III. ①生物能源—青年读物
②生物能源—少年读物 IV. ①TK6-49

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2012) 第 051755 号

认识我们身边的生物能

主 编: 刘珊珊

责 编: 林景浩

封面设计: 映像视觉

出版发行: 延边大学出版社

社 址: 吉林省延吉市公园路 977 号 邮编: 133002

电 话: 0433-2732435 传真: 0433-2732434

网 址: <http://www.ydcbbs.com>

印 刷: 北京一鑫印务有限责任公司

开 本: 16K 690×960 毫米

印 张: 11 印张

字 数: 120 千字

版 次: 2012 年 04 月第一版

印 次: 2012 年 04 月第一次印刷

印 数: 1~5000 册

书 号: ISBN 978-7-5634-4621-6

定 价: 22.00 元

版权所有 侵权必究 印装有误 随时调换

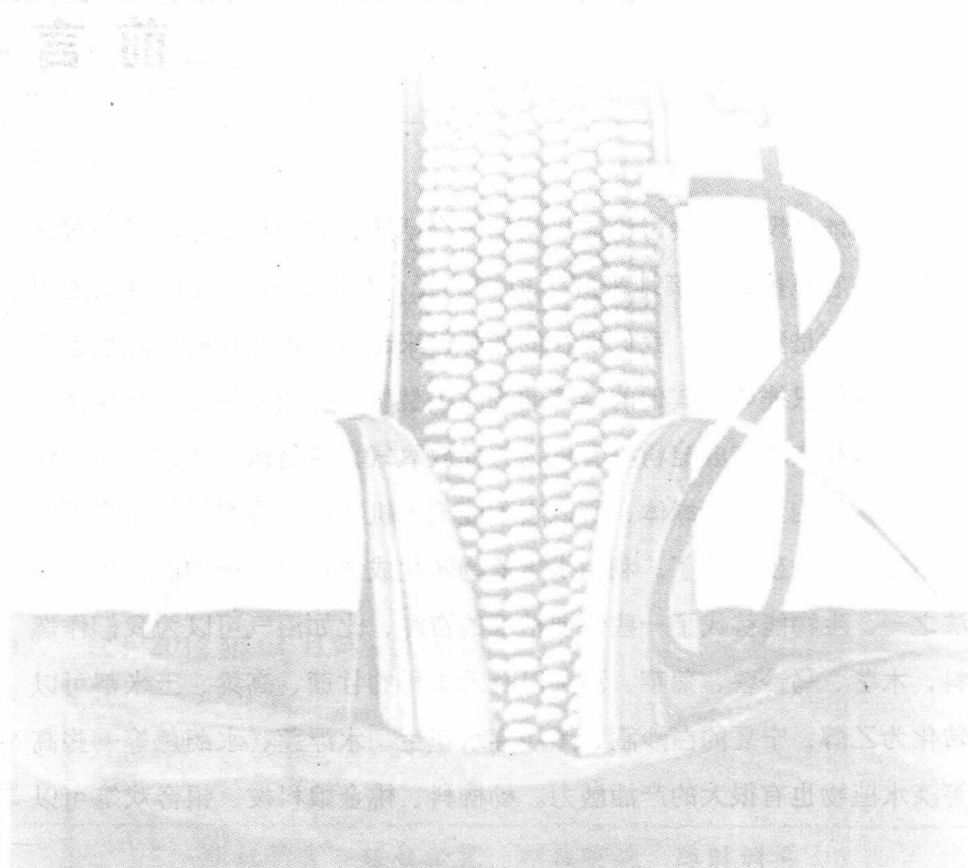


前言

Foreword

生物能是现在社会讨论最热门的一个话题，它是一种以生物质为载体的能量，它直接或间接地来源于植物的光合作用，在各种可再生能源中，生物质是独特的。我们现在的能源越来越少，可利用的资源也越来越少，我们只能寻找其他的同等的物质去替代，绿色植物通过叶绿体把二氧化碳和水转变成淀粉等有机物并释放氧气，这是植物在进行光合作用。动物体内没有叶绿体，所以它不能把无机物转变成有机物生物因此就不能转化成生物能了。利用水生植物转化成燃料也为增加能源供应方法之一，生物能替代了一些快要枯竭的资源，比如沼气可以为我们作燃料，木薯、马铃薯、菊芋、甜菜以及禾本科的甘蔗、高粱、玉米都可以转化为乙醇，宁夏的白沙蒿、黑沙蒿水花生、水浮莲、水葫芦等一些高等淡水植物也有很大的产油潜力。杨柳科、桃金娘科桉、银合欢等可以

为我们提供木炭，目前世界上较好的薪炭树种有加拿大杨、意大利杨、美国梧桐等。近来中国也发展了一些适合作薪炭的树种，如紫穗槐、沙枣、旱柳、泡桐等。当然生物能还不止这些，应该还有人类，人类作为这个世界上最庞大的生物群体在工作和生活中所产生的能量也是不容忽视的，人类所发明类似的踏板式能量收集器让我们的路灯亮了起来，人体生物能的开发利用只是初现端倪，就已经显示出这是一个很有开发价值的新能源领域。随着科学技术的进一步发展，可以断言，人类将不仅仅是能源的消耗者，人类本身也是提供新能源的载体。我们应该好好利用这些资源，为我们的地球创造更美好的未来。





目录

CONTENTS



第①章

生物能——转化

生物资源	2
可利用生物资源	14
转化的过程	29
结合反应	35
有哪些能源植物	40

第②章

生物能——废弃生物资源

如何造氢能	44
为何他们没有地沟油	55
能源与环境	65
生物液体燃料	77
我国生物物质燃料	87

第③章

生物能——发电

生物发电的根本	94
人体发电	101
沼气发电	111
垃圾焚烧发电	119





第④章

生物质能源利用

生物质的直接燃烧	132
生物质的气化技术	137
生物液化技术	143
能源利用	148

生

物能

转化

SHENGWUNENG.....ZHUANHUA

第一章



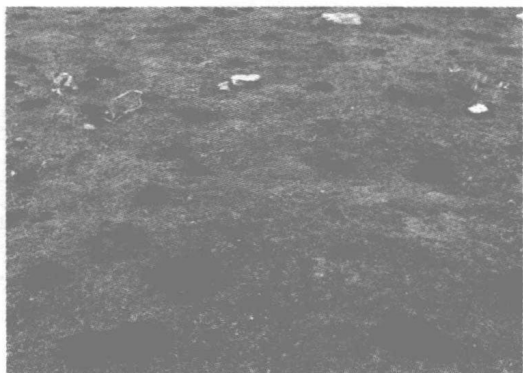
外来化合物在体内经过一系列化学变化并形成其衍生物以及分解产物的过程,我们称之为生物转化,或称为代谢转化。所形成的衍生物即代谢物。外来化合物经过生物转化,有的可以使毒性减低,但有的可使其毒性增强,甚至可产生致畸、致癌效应。所以,不应把代谢转化只看作解毒过程,而是代谢过程对外来化合物的毒性有二重性。



生物资源

Sheng Wu Zi Yuan

粪便被排泄出来后可以当做有机物的来源，有机物的来源有牲畜的粪便，经干燥可直接燃烧供应热能。若将粪便通过生物能过厌氧处理，粪便会产生甲烷和可供肥料使用之余渣。



※ 粪便

◎什么是生物能资源

朋友们，你们知道什么是生物能资源吗？如果不知道那就让我来告诉你是什么吧！在大自然的生物圈中动物、植物与微生物组成的各种有生命迹象的资源总称便叫做生物能资源。这些生物资源对人类具有可以开发或潜在的价值与用途的生物体、遗传资源、种群或生态系统及其中的任何组分的总称就是可开发生物资源。

自然资源的有机组成部分就是生物资源，生物资源其实就是指大自然中生物对人类具有一定经济价值的动物、植物、微生物有机体以及由它们所组成的生物群落。对人类具有一定的作用和潜在价值。生物资源里面包括基因、物种以及生态系统三个层次。生物能是地球上生物多样性的物质体现。其中自然界中存在的已知的生物种类繁多、形状也各不相同、结构千差万别，它们分布在各个地方，而且这些生物对环境的适应能力也非常的强，如丘陵、平原、高原、高山、草原、荒漠、淡水、海洋等全部都有生物的分布。从现在已经鉴定的生物物种大概有 200 万种，根据调查研究在自然界中生活着的生物大概已经有 2000~5000 万种。人类的一切需要如衣、食、住、行、卫生保健等都离不开生物资源。此外，它们还能提供工业原料以及维持自

然生态系统稳定。它们在人类的生活中占有非常重要的地位。生物资源包括动物资源、微生物资源和植物资源三大类，生物资源是生物圈中一切动、植物和微生物组成的生物群落的生物资源总和。动物资源里面包括陆栖野生动物资源、内陆渔业资源、海洋动物资源。植物资源包括草地资源、森林资源、海洋植物资源和野生植物资源，微生物资源包括真菌资源、细菌资源等。从研究和利用角度，通常分为草场资源、森林资源、水产资源、栽培作物资源、遗传基因（种质）资源野生动植物资源、驯化动物资源等。

怎样才能节约能源呢？这是我们所苦恼的事情。农作物残渣：农作物残渣遗留於耕地上也有水土保持与土壤肥力固化的功能，其实用小型厌氧消化槽，仅需3~4头牲畜之的粪便就可以满足发展中国家中小家庭每天能量的需要了。其实我们不知道的农作物残渣也可以毫无限制地供作能源转换。柴薪也是一种可以利用的生物资源。柴薪：至今仍为许多发展中国家的重要能源，仍需依赖柴薪来满足大部分能量需求。但是人类对于薪柴的需求日益增加，也最终导致了林地日减，还需要适当规划与植林才可以解决这一问题。制糖作物：如将制糖作物转化成乙醇将可成为一种极富潜力的生物能对具有广大未利用土地的国家而言，制糖作物最大的优点，在经过加工后可以直接发酵变成乙醇。城市垃圾：经过热解体处理而制成燃料使用，还有一般城市垃圾主要成分纸屑（占40%）、纺织废料（占20%）和废弃食物（占20%）。将城市垃圾直接燃烧可产生热能。水生植物：利用水生植物化成燃料也成为增加能源供应方法之一。城市污水：一般城市污水约含有0.02%~0.03%固体与99%以上的水分。下水道污泥有望成为厌氧消化槽的主要原料。种植能源作物增加生物能，从现在的调查研究看来是最具有发展潜力的能源作物，其中包括快速成长作物、树木糖淀粉作物（供制造乙醇）与含有碳氧化物的合作物草本作物，水生植物农林废料供应的能量在节约能源上来看是十分可观的。据Putnam氏的看法，约为木材贡献的4倍，也是将近全世界总消费量的20%。在美国这些废料的热含量约为木材消费量的3.5倍。

你们知道吗？传统的生物质利用方式不仅低效而且排放的未完全燃烧碳氢化合物有害健康，例如秸秆就地焚烧就会严重的污染环境。所以开发高效清洁的生物质利用技术至关迫切。生物质是一种二氧化碳零排放的可再生能源。生物质的特点为挥发分含量高、能量密度低、氧含量



高。把生物质利用起来做液体燃料就可以缓解我国日趋紧张的汽车油料。可是组成生物质的纤维素和木质素、半纤维素转化特性不同，热转化工艺或单纯的生化工艺均难以高效利用生物质。我们如果可以将这两种方法结合在一起就会得到良好效果，从而节约能源。根据生成成分特点和物质的组成，运用转化的原理，便可开发出生物质生化-热转化综合工艺。

生物质转化能源需要的步骤如下：把回收的秸秆经过汽爆先得到木糖，汽爆残余再经固体发酵转化为乙醇，经过发酵后的残渣在循环流化床中快速热解然后便可以取出生物油，半焦燃烧供热。利用快速热解从生物质发酵渣获得生物质热解油品。因为在生物质发酵的过程中丢失掉了非常多的成灰元素，生物油的产率提高的非常明显。运用这个技术来利用小试装置和5千克/时循环流化床快速热解反应器，进行了各种各样的生物质、发酵渣、脱灰生物质的快效、热解制备生物油的试验；利用TG-FTIR来研究分解生物质转化为能源的实验。

◎其他来源

城市垃圾

大家知道垃圾被丢弃后去了哪里吗？垃圾被丢弃后可以发挥哪些作用吗？我们的城市垃圾主要包括纺织废料（占20%）、废弃食物（占20%）和纸屑（占40%）。我们如果把城市垃圾好好的利用起来把垃圾直接燃烧就可以产生热能了，还有一个办法就是经过热解体(Pyrolysis)的特殊加工，就可以制成燃料，节约我们的能源了。

还有一种可以利用的能源就是城市污水。我们一般的城市污水约含有0.02%~0.03%固体与99%以上的水分。下水道污泥在不久的将来就可以成为厌氧消化槽的主要原料。

水生植物

我们还可以利用水生植物化成燃料来增加能源供应。

我们如果加强种植能源作物便可以增加生物能：从现在来看能源草是非常具有发展潜力的能源作物，因为能源草可以快速成长为糖作物与淀粉作物（供制造乙醇），能源草的体内含有碳氧化的合作物草本作物，

水生植物农林废料供应的能量是非常可观的。据 Putnam 氏的看法，能源草转化能源快要达到全世界总消费量的 20%，或约为木材贡献的 4 倍。在美国这些废料的热含量约为木材消费量的 3.5 倍。但是种植能源草也有缺点，因为这种植物的收集、运输和将这种作物转化成燃料比的石油贵好几倍。

◎能源草

大家知道什么是能源草吗？能源草其实并不是一种植物草的名称。它的特点是一年就可以长得又高又大的草本植物或半灌木，能源草的品种有许多其中包括的有柳枝稷、甜高粱、芒属作物等高大草本，都是非常不错的能源草。能源草又许多的



※ 种植的能源草

优点，比如：耐旱、耐瘠薄、耐盐碱、适应性强的草种，它的管理和种植都非常的简单，在半干旱、干旱地区、低洼易涝和土壤贫瘠、盐碱地区的半山区和山区均可种植。它们对土质和气候要求不高，抗冻、耐寒、适应性强，产量高，生长快，种植这些能源草一年每亩的最高产量可以到达 7400 千克，这种能源草的产草期长达 10 或者 15 年。

能源草的品种来源

通过杂交方法培育出大变异特性的育种材料，从匈牙利小平原盐碱土壤地区及中亚干旱地区采集多种植物材料，得到这种典型特征的要经过 10 年时间培育出来。

能源草的培育工作

现代能源生产中大约 90% 是地下采掘出来的化石能源，造成恶化和大气成分的失衡。20 世纪石油工业的发展极度挤缩了以生物质为基础的原材料和能源载体的应用领域。近 150 年来空气中的二氧化氮增加了 13%，二氧化碳增加了 28%，甲烷浓度增加了 50%，大气的恶化，原油、铀储量和煤、天然气的减少，引起人们迅速改变能源结构的重视。现在我们应该关心的最大问题是把生物质能源为载体的再生能源在多大程度上替代将要枯竭的化石性能源。欧盟也非常的关心这个问题，2010 年使用的能源中在电能生产中要达到 22%，而可再生能源达到 21%。可再生能源中生物质能源会占据重要角色，因为把生物能转化为能源非常具有环保优势，有望解决地区的能源问题，特别是偏远农村地区的能源问题。在欧洲最早鉴于对生物质能源的认识是匈牙利萨尔瓦什研究所，从上世纪 90 年代就开始工业方面草种培育工作和用于能源的使用。



※ 将要成熟的能源草

能源草起了重要的作用。能源草能生产产量高的优质生纤维素，适用于能源、纺织、造纸、木材和建筑业。从经济性能、环境观点、土地使用来看，能源草为改善环境、节约能源提供了许多有力的条件，也将带动周围的发展和劳动力就业问题。

能源草的特点及形状。能源草是一种多年生的茅草型叶子草，有匍匐茎、大丛根系，大约可以长到 180~220 厘米，能源草的叶子不多但是平直而坚硬，能源草的茎上有 2~4 个节，灰绿叶子挺拔，花簇匀直，叶面稍有凹凸不平，大约可以长到 20~30 厘米，如穗串状一般。4 月中旬能源草便可以发芽，6 月底 7 月初就可以开花，7 月底 8 月初颗粒便可以成熟。种子颗粒是柳叶状，大约长 0.8~1.2 厘米，重为 2.8~3.8 克。

能源草的主要农艺学特征

这种能源草的种植优点是对环境的要求不高，适应能力非常的强，在年供水 200~2100 毫米，PH 值为 5~9 的盐碱性土壤和年平均温度为 5℃~19℃ 的地区都可以正常的存活。其抗盐碱、抗旱、抗寒性能都非常的好。

生长完全的第一批的燃烧值为 14~17 兆焦耳/千克干草，干草产量大约为 10~15 吨/公顷，接近和超过柳树、杨树、槐树，与匈牙利的褐煤一样。能源草的全纤维素含量已经超过了松树，是一年生植物中最高的。

能源草是可以多年生长的一种植物，这种植物在一次播种之后可连续生产 10~15 年，如果在春天把它种下，则从第二年起就可以达到满产。

能源草和能源林相比，能源草的优点是每年都可以出产品，这样做的目的就是使加工设备可以充分利用。

从盐碱地到沙地，从干旱地区到内涝地区都可以有效地生产这种能源草。这样的植物每公顷施以大约 68~85 千克的氮有效物质，每年这种植物便可以产出 1 万~1.5 万千克干草。

良好的土壤改良植物（防风蚀、防水流失）。

能源草与能源林相比，能源草有非常多的优势，因为他的生产和收割不需要昂贵的专用机械，使用叶状饲料植物、谷类的机械设备便可解决。



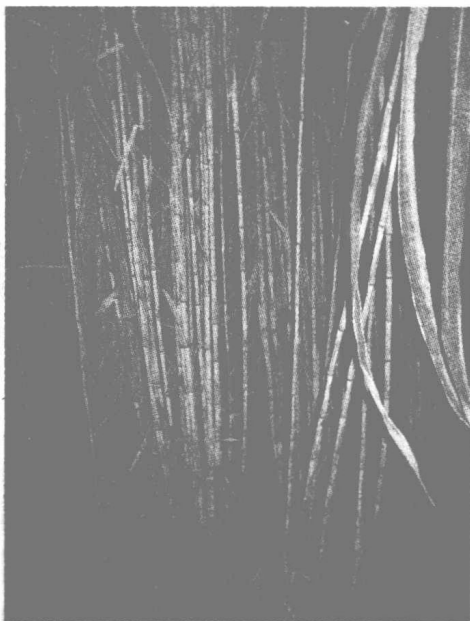
种植能源草的土地换耕以后，有大量的有机物（腐殖质、根系）改良土壤。

我们在用能源草提供本地能源时，可同时解决一些环保问题（如用留耕方法矿坑覆盖垃圾场等，然后使之降低扬尘）。

能源草的出现从根本意义上来讲是一种新的农产品的出现，它除了可以改进农业生产结构，改善农民经济和农村生活方式外，还可以作为生产原料，还可以部分代替木材，为保护森林做出了非常大的贡献，使大面积保护森林成为了可能。

◎能源草做固体燃料

能源草开始开花的时候，它的干草产量为 15.82 吨/公顷，但是和它一样雨量条件下的树木可就不一样了。树木的年产量为 12 吨/公顷。经过测试，能源草的燃烧值为 14.968~15.981 兆焦耳/千克干草，槐树为 16.8 兆焦耳/千克，柴油为 41.6 兆焦耳/千克，杨树为 15.9 兆焦耳/千克，褐煤为 14.9~20 兆焦耳/千克。在欧洲和世界各地用木质纤维燃烧供热和发电越来越具有现实意义。匈牙利使用能源草得到了不错的效果，他们利用能源草生产单位兆焦耳的成本比其他能源都低，大约为 4.78~10.06 福林（1 福林=0.04 元人民币）。我们如果从材料成分来看，环境污染轻微，燃烧时释放的二氧化碳很少，能源草的含硫量很低（0.12%）。而其中的钾又能补充地力。而且能源草的含灰量仅为 4.2%，能源草用于燃烧时需经过挤压、分段等处理，做成草柱、草饼等产品。用能源草生产沼气时发酵时间为 15~20 天，所产的瓦斯超过 0.5 立方米/千克有机物质。每千克干草高温分解过程中产生 197.5 牛顿升草瓦斯。



※ 能源草

能源草可以造纸和转化工业纤维原料

能源草用途也非常的广，它不仅可以用造纸还可以变成工业纤维原料。能源草制作成纸张比一般的纸要好许多，在硬壁包装材料生产中很有优势。混合比例的纤维板在家具业、装修业、建筑业和车辆制造业中是不可缺少的基本材料。如果纤维板厂、造纸厂建在能源草基地，除了原料供应以外，减少运输距离，还可以增强产品的竞争能力，提供工厂所需的能源。



能源草做饲料

大家知道吗？能源草不仅可以造纸还可以做饲料，能源草开花期收割的第一茬草，建议作为工业原料和能源草用，第二、三茬草才可以作为饲料供动物使用，因为能源草的蛋白含量是相当高的。

※ 饲料

能源草用于土壤生物改良和保护

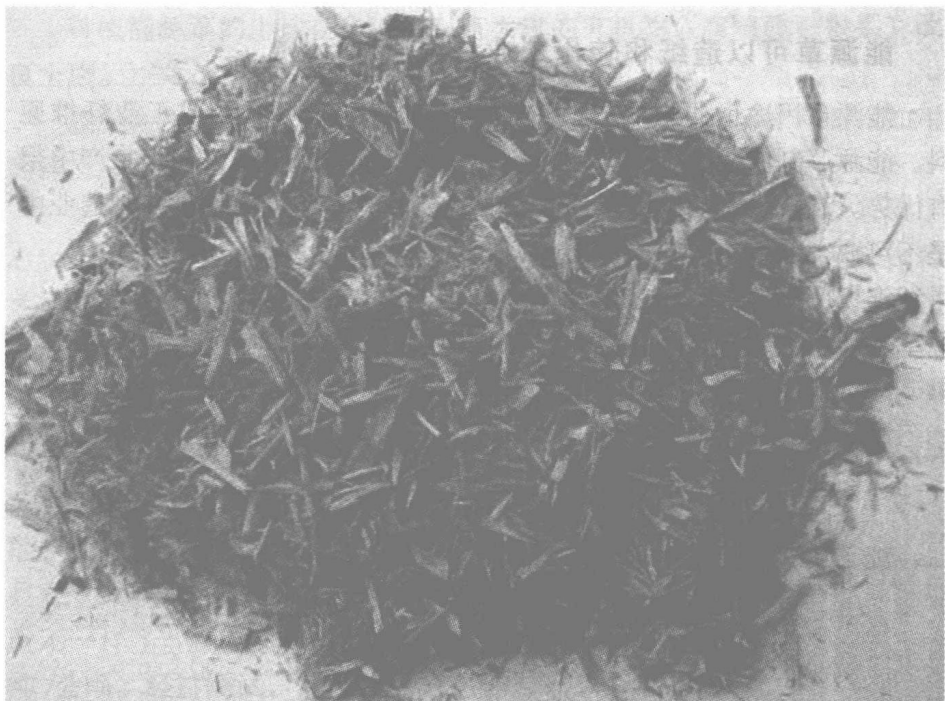
能源草对土壤的改良起到良好的作用，能承受盐碱性土壤的生产条件。大簇能源草深扎的根系可产生大量有机物使土壤变的肥沃，从而改良土壤的物理特性。在匈牙利巴奇—给什空州贫瘠土地的实验表明，能源草除了适用板结地、盐碱地之外，也适于沙地的土壤改良。

◎能源草对纺织业的贡献

能源草的纤维素不仅含量高、而且质量很好，如果我们把能源草与工业用的纤维合理搭配，将来有可能为纺织业造福。

生物能源主要指植物能源，分生物能源树种和草种，生物能源草种，一般称“能源草”。现在利用制造颗粒草块和农作物秸秆发电为主，中国北方用途非常广泛，在中国的南方以棉花秆、稻草为主。

能源草的热值高、灰分小、含二氧化硫很小，适种范围广，经济效



※ 秸秆

益高。种植的能源草大约每年收割 2~3 茬，一亩产干草 0.7~1.15 万千克。种植一次，多年收割，而且能源草有利于水土保持，因为能源草的根系发达。

能源草 3、4 月份就可以种植了，半年可以长到 3.5~5.5 米，一年可以长到 5~7 米。和芦竹、空心草等芦苇种不同，因为是实心的，所以干物质重量很大。

能源草为什么叫能源草呢，其实是因为它光合作用转化率最高和具备适应气候土壤条件的特点。

总的来说能源草要具备以下特点，才可以体现它的价值：

1. 不造成物种侵害、环保；
2. 低硫，适用于锅炉燃烧，不能破坏锅炉；
3. 经济效益高，相同热值不能高于煤炭等；
4. 不能占用农田，用盐碱地、荒地、沙地、旱地等非农田种植。