秸秆生物质资源综合利用

董志国，李昕

(1.新疆畜牧科学院草业研究所，新疆乌鲁木齐830002；2.新疆乌鲁木齐市科协，新疆乌鲁木齐830026)

摘要：介绍秸秆生物质资源及其利用途径，并分析秸秆生物质转化为酒精燃料的条件。结合反刍动物瘤胃消化特性。提出利用反刍动物瘤胃对秸秆中的粗纤维的消化作用进行预处理，以粪便中残余纤维素作为酒精发酵底物，残余有机质再还田这一理论，为秸秆生物质资源有效利用提供方法。

经济社会发展与资源、环境相协调是人类活动的基本规则。我国地大物博，资源丰富，但人均占有量相对不足，加之资源利用效率低、保护意识差、污染严重等问题，使得资源环境问题日益突出，因此，现实国情决定了我国未来的发展必须是资源节约、环境友好的经济增长模式。在资源利用上，提高不可再生资源的利用效率，发现替代资源、可更新资源及其利用方式，在生产、流通和消费的各个环节注重节能减排，形成低碳环保的生产方式和消费模式，缓解资源、环境与经济发展之间的矛盾，促进社会可持续协调发展。

1秸秆生物质

1.1秸秆生物质资源

生物质是植物利用大气、水、土地等通过光合作用而产生的各种有机体，它包括植物、动物和微生物。一般指农林牧业生产过程中，除粮食、果实以外的秸秆、树木等木质纤维素和农产品加工业下脚料、农林废弃物及畜牧业生产过程中的畜禽粪便和废弃物等。其中，木质纤维素类是地球上最丰富和廉价的可再生生物质资源。

有资料表明，全世界每年植物体的干物质生成量高达1.155×10^{14} t。我国生物质资源更是种类繁多，资源量的近一半，但由于长期受生产和生活方式影响，秸秆利用仅有30%，经处理利用的仅占2.6%，有相当一大部分秸秆被废弃或者焚烧，造成空气污染和资源浪费。

1.2秸秆还田利用

1.2.1秸秆还田：秸秆含有丰富的有机质、氮、磷、钾和微量元素，通过还田使养分回归土壤。达到培肥地力和增产的目的。秸秆还田包括直接粉碎入田和堆沤腐熟后还田等方式。实践证明，秸秆还田对增加土壤肥力、改良结构、促进作物根系的发育及提高农产品产量和品质发挥一定作用，同时减轻了焚烧所造成的环境污染。国外以直接粉碎或过腹还田为主，欧美国家秸秆还田率达到90%，在日本秸秆还田则成为一项农业耕作法规。我国河北、江苏等部分地区，在大力应用玉米机械化收获技术基础上，秸秆还田率达到90%以上。

实际上，在翻耕及轮作技术不到位的情况下，因秸秆降解效率低.秸秆还田不仅对土地作用有限，而且会对耕作产生不利影响，如连作时虫卵、有害菌体会随着秸秆带进土壤，一方面增强微生物对除草剂在土壤中的降解，缩短了药效期并增加施用量，同时增加病虫害风险。另外，秸秆还田也存在机械成本高、农民不易接受等情况。

1.2.2过腹还田：过腹还田是把秸秆作为饲料经动物消化吸收后的粪便，经腐熟后作为肥料施人土壤.达到培肥地力的目的。粗饲料是反刍动物重要的基础饲料，除提供部分营养外，对维持动物消化道正常蠕动、保持生理健康、提高利用年限和生产潜力发挥重要作用，一般占日粮40%甚至70%以上，秸秆类是粗饲料重要来源。在20世纪90年代粮食和饲料资源短缺以及社会转型过渡时期。秸秆养畜对我国大幅度增加牛、羊肉供应.降低养殖成本。增加有机肥和增加农民收入，特别是减少秸秆焚烧造成的环境污染及提高资源利用方面起到积极作用，并促进了农业的生态良性发展。

2秸秆生物质能源化利用

2.1生物质能 能源是现代社会生存和发展的基础。据世界能源机构报告，世界石油剩余可采年限仅有40年。可以预见，化石能源终将耗竭。而随之产生的污染问题也是积重难返。

生物质能

是植物通过光合作用把
太阳能固定到植物体内的能量，植物作为载体
，每年储存太阳能3.1~10^{13}
GJ，规模相当于目前世界能源消耗的10倍左右。而且，植物光合作用相当于燃烧反应的逆过程.在没有外界干扰的情况下，植物光合作用吸收和生物质燃烧产生的二氧化碳可以达到平衡。因而，生物质能源是一种取用不尽、清洁的可再生能源。生物质可通过一定技术转化为燃料、油料和燃气等能源物质，包括燃料酒精、生物柴油、生物制氢等，可替代常规能源为各类运输机械提供动力。目前，以燃料乙醇开发利用为多。

2.2生物乙醇 制备生物乙醇的原料主要有谷物、薯类、糖类(甘蔗、甜菜、糖蜜)和纤维素原料。谷物和糖类影响粮食和土地安全.薯类不耐储运，而价廉量大的木质纤维素，可经酶解和糖化发酵制备乙醇。因此，作为可再生资源，木质纤维有潜力成为未来生物质能源主流。

木质纤维素由纤维素、半纤维素和木质素三部分组成。其中，纤维素占40%～50%，半纤维素占25%～35%，木质素占15%～20%。半纤维素水解产物主要是木聚糖(60%以上)，发酵生成酒精速度慢，周期长。木质素则难以利用。天然纤维素性质复杂，高度结晶，难以溶解，并被木质素和半纤维素紧紧包围，难以直接被生物降解。因此，利用秸秆发酵生产乙醇，首先必须破坏秸秆中的复杂结构，除去木质素，将纤维素和半纤维素释放.并溶解半纤维素，增大酶与纤维素接触面积，提高纤维素酶解和糖化效率，然后再经微生物发酵作用产生燃料乙醇。所以，预处理、寻找产纤维素水解酶菌种以及改进发酵工艺是秸秆纤维素发酵生产燃料乙醇的3个关键问题，开发低成本、高效新型预处理技术，寻找或构建同时能利用五碳糖和六碳糖的微生物菌种，成为木质纤维素制备生物燃料乙醇的关键。

目前，巴西、美国以生物质原料生产燃料乙醇走在了世界的前列。我国在“十五”时期制定并推广利用农作物秸秆、稻壳等木质纤维生物质生产生物燃料乙醇的计划和工艺，但与发达国家相比，无论研究水平还是产能都相对过弱。

3反刍动物瘤胃对纤维素的预处理作用

秸秆类生物质作为反刍动物粗饲料的重要来源，消化率仅为20%～30%，大多以粪便排出，粪便是反刍家畜主要副产品之一。反刍动物瘤胃可全部降解半纤维素，部分降解纤维素，完全不能降解木质素引。纤维类物质经反刍动物消化后。剩下纤维素和木质素.其交联结构也由于消化过程被打破，其良好的纤维素正好为糖化和糖酵解提供了原料，因此，反刍动物瘤胃是天然的半纤维素降解工厂。据研究，1头成年奶牛1年排出粪便20t左右，粪便中以粗纤维为主，达到43.6%，因此，利用瘤胃对秸秆等粗饲料消化作用，对其中营养物质和半纤维素起到过滤作用(相当于纤维素预处理当中的打破纤维素复杂结构和溶解半纤维素)，残留的高质量的纤维素用于发酵产酒精，这为牛粪能源化利用提供物质基础。

集约化牛场每年排出大量粪便，如不及时妥善处理将形成巨大污染源。以万头奶牛场为例，年产10万t粪便，采取工业化处理，年产沼气600万m^3
，发电1000万kW·h，生产沼渣、沼液优质饲料和肥料5万t，经济效益十分显著。因此，对奶牛粪便无害化、资源化及循环利用，成为变废为宝重要措施。

4展望

我国能源相对短缺，以化石能源消费为主(占95%以上)，进口依存度高(超过30%)，这种能源消费格局不仅造成巨大温室气体排放，而且影响我国能源安全口。因此，我国迫切需要转变能源生产和消费方式，大力提高清洁可再生能源生产和消费比例，生物质能源作为可再生、清洁能源，无疑成为解决环境污染和可替代能源的重要新能源之一。

我国的生物质资源价廉量大，除去用于造纸、饲料以及肥田外，还有近4亿t秸秆可作为能源物质加以利用，利用反刍动物瘤胃消化道对秸秆纤维素类物质消化预处理和过滤，随粪便排出的纤维素用以发酵产生酒精，最后残渣再还田。通过这种秸秆综合利用措施，可从根本上解决秸秆资源的再利用问题，应用前景非常广阔。

原文地址：http://www.china-nengyuan.com/tech/128551.html