生物质能开发利用技术

摘要：随着化石燃料短缺和其使用时产生的污染问题的加剧，人们对生物质能源的开发利用技术日益重视起来，本文介绍了生物质燃料的特点、压缩成型技术、气化技术和连续干馏制气技术。倡导寻求适合地区特点的生物质能资源系统利用的新模式，推广改进农村燃料结构，提高农民的生活质量。

引言

生物质能是指来源于木材、秸秆、动物粪便等生物质的能源。与化石能源不同，他们来自新近生存过的生物，这些生物质可以通过直接燃烧来获取能量，也可以转化为生物质燃料。由于其可再生性，被认为是未来能源和化学燃料的重要来源，约占世界所有可再生能源的2/3。我国是一个农业大国，生物质资源十分丰富，仅农村每年产生的生物质燃料可折合217×10^{8t}
标准煤，占农村总耗能的40%左右。但是生物质能在我国商业用能结构所占的比例极小，主要被作为一次能源在农村被利用，大部分被直接作为燃料燃烧或废弃，利用水平低，浪费严重，且污染环境，所以充分开发、系统合理的应用生物质能，对改善我国农村的能源利用环境，加大生物质能源的高品位利用具有重要的意义。

1生物质燃料的特性

1）含碳量少，生物质燃料的含碳量最高不会超过50%，相当于褐煤的含碳量。特别是固定碳的含量明显比较煤少，所以该燃料燃烧的时间短，而且能量密度比较低。

2）挥发分多，该燃料中的碳多数和氢结合成分子量较低的碳氢化合物，遇热易分解析出挥发物，挥发分里所含能量占其所有能量的一半以上，若燃烧不充分会产生黑烟污染环境。

3）含氧量多使得生物质易燃，且不需要太多的氧气供应。

4）生物质燃料密度小，比较容易燃烧尽，灰渣中残留的碳少，但对燃料的运输不利。

与煤的燃烧类似，生物质燃料的燃烧过程可以分为：预热、干燥、挥发份析出和焦炭燃烧四个阶段。在250°C时热分解开始，在325°C时挥发分可以析出近80%。挥发分的析出时间很短，若通风不足，挥发分有可能未燃烧完全就排除，会产生黑烟甚至浓黄烟。挥发分燃尽后，燃料的剩余物为松散的焦炭，气流运动会将一部分炭粒裹入烟道，形成黑絮，因此若通风过强会降低燃烧效率。固定碳燃烧受到灰分包裹空气较难渗透的影响，易有残炭遗留。

2生物质压缩成型

生物质燃料在直接燃烧时存在挥发分逸出过快、空气供给难以控制等问题。

这些问题在一般的炉灶中不易解决，村民使用时也控制不好。为了改善此类问题，将分布散、形体轻、储运困难、使用不便的生物质燃料压缩成型后使用，能提高燃料的热值，改善燃烧性能，此项技术称为生物质压缩成型技术。在20世纪80年代，此项技术得到较大规模的发展。

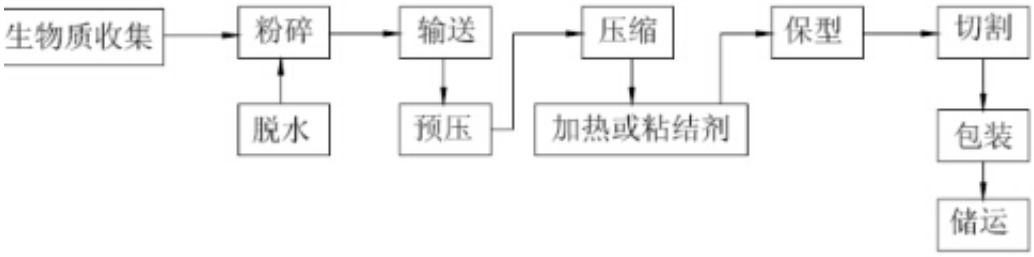

图 1 生物质燃料压缩成型生产的一般工艺流程

如上图所示为生物质压缩成型的工艺流程图。农村以秸秆、稻壳等为主的生物质资源丰富，在收集过程中尽可能减少夹带泥土，防止燃烧时结渣，条件允许宜采用机械化收集。粉碎是压缩成型前对物料的基本处理，对稻壳等小尺寸

原料只进行清除尺寸较大的异物即可，对秸秆等尺寸较大的农林废弃物，要进行粉碎作业，通常进行两次以上粉碎，一般先用切片机切成小片再用锤片式粉碎机粉碎。

原料粉碎后要有一个脱水程序，常用设备有回转圆筒式干燥机和立式气流干燥机，最佳湿度控制在10%—15%，含水率达到成型要求的范围后输送至下一工序。

为了提高生产率，在推进器“进刀”前先把松散的物质预压一下，然后再推到成型模前。预压多采用螺旋推进器、液压推进器，也有手工预压的，生产时可根据生产规模自主选择。压缩中“成型模”是原料成型的关键，它呈前大后小的锥形，物料进入后受主推力、摩擦力和模具的向心反作用力三种力作用，模具分为内模和外模，外模不变，内模可调换，夹角一般从3°开始调试。

压缩成型过程中的加热一方面可以是原料中含的木质素软化，起到粘结的作用；另一方面还可以使原料本身变软，容易压缩。或者加入粘结剂，例如加入10%—20%的煤粉或炭粉可以达到增加压块热值的作用，再者加入粘结剂可增加粘结力便于成型。保型是在生物质成型后的一段套筒内进行的，其内径略大于压缩成型的最小部位直径，以便使已成型的物料消除部分应力，随着温度的降低固定形状。最后是切割、包装与运输给用户。生物质压缩成型燃料可广泛应用于各种类型的家庭取暖炉、热水锅炉、热风炉和小型发电设备，是煤料的一种很好的替代品。

3生物质的热化学转化

随着人类的进步和社会的发展，人们对能源的需求数量越来越多，品位越来越高，对生物质能的利用也改变了传统的直接燃烧方式，先将其转化为高品位能源，然后再进行利用。在转换技术方面最近大力发展的新技术主要有气化技术和干馏技术。

3.1气化技术

生物质气化是生物质热化学转换的一种技术，是在不完全燃烧条件下，将原料加热，使较高分子量的有机碳氢化合物链裂解，变成家底分子量的CO、H_2、CH_4
等可燃气体，在转换过程中要加气化剂。秸秆、稻壳、柴草等农业废弃物气化利用热值高。据测算，直接燃烧只能利用其热值的20%，这不但造成了资源的极大浪费，而且焚烧的烟雾也对大气环境造成了严重污染;若将其放到气化炉灶内燃烧，则可使热值的利用率提高到80%以上，机械统一控制空气的供给量，可使燃烧充分，烟尘排放量少，残余的灰烬也很少(小于7%)，比一般农家直接燃烧热值利用率可提高60%以上。

气化器的基本原理是，热蒸汽、氧气与物料一起反应，反应温度从几百度到近千度，压力从1到30个大气压。这个过程一开始，挥发分释放出来，留下了木炭，这两种物质和热蒸汽氧气反应，最后生成了“发生炉煤气”，主要含一氧化碳和氢气，同时还有少量的甲烷、烃类和凝聚的焦油，当然还有二氧化碳和水。接下来将干净的气体分离出来使用。若这个过程使用的是空气
，则气体中还含有氮气，最后气体的低热值在3—5MJ/m^3
。如果利用纯氧热值会提高一些。建议使用压缩成型后的生物质燃料这样可以提高燃气的热值。

3.2生物质干馏制气

生物质干馏技术以其燃气热值高、产能大等优势，成为生物质能利用的一个重要方向。生物秸秆经破碎后连续装入干馏炉顶，靠输料机挤压和秸秆自重落入干馏室内，实现连续干馏制气过程。干馏炉为立式箱形结构，外热式。干馏炉由干馏室和燃烧室组成，干馏室两侧各有一个燃烧室，燃烧室又分为加热段和空气预热段。

两个干馏室为一组。炉料由干馏室顶部连续向下移动，在移动过程中，温度渐升，实现干燥、干馏的制气过程，干馏段温度控制在850～900°C。该项研究已于2006年3月在吉林省辽源市惠宇能源公司建成了工业试验装置并实验成功
，2007年被国家发改委确定为
全国示范项目。实验结果为：单炉产气量可达250～300M^3
/h，燃气低发热值达到14.5～16.0MJ/Nm^3，产品炉料质量百分率分别

为：燃气40～45%、轻质油10～15%、重油5～10%、木醋液5～10%、炭30～35%。燃气组成见下表。

表1 燃气组成

组成	H_2	CH_4	CO	CmHn	$N_2O_2CO_2$
体积%	23-28	26-36	8-12	1.4-4.2	19-25

采用干馏方法生产的生物质燃气符合城市燃气质量要求，可用于发电或作为城市燃气气源。

以上两种制气方法，若应用压缩成型后的生物质燃料为原料，其转化效率要远远高于秸秆等生物质原料直接粉碎后应用的效率，产气热值也会大大提供高。

4生物质能合理应用

综合考虑收集与加工环节，生物质利用应存在使总成本最低的优化经济规模。国内外学者已对这方面的相关问题进行了初步分析，但多数研究仅针对特定技术，没有明确建立系统应用的模式。农村燃气的集中供应属于社会公用性事业，凡公用性事业都具有初始投资大、回报周期长的特点。建管道化供气系统是一个综合经济实力问题，是生活水平和生活质量上台阶的问题。

每个村屯的住户相对较少，为此有学者提出在一个地区范围内集中建立一个专门的燃气生产供应站，为邻近各个村屯供气，生产规模扩大，效率增高，而各个村屯只建储气柜或管网，这是可行的。但与城市居民分布不同，农村居民居住分布零散，若燃气供应管道化，会导致投资大，管道建设长，成本增高，大大超过农村居民的承受能力，是脱离实际的。因此，在农村及偏远地区，不便铺设管道，宜采用户用型燃气炉，将生物质燃料在锅炉内直接燃烧，以自己自足的方式供应炊事燃气、冬季取暖为主要目的。也可达到安全、节能环保的功效。

综上所述，干馏气热值能够达到城市燃气的热值要求，可以通过管道供给居住集中的居民使用，而气化气热值还远远达不到城市燃气的热值要求，不宜直接供给居民使用。同样，通过厌氧消化制取的气体燃料，如沼气，也不宜直接用于民用户。应将此类燃气集中用于发电，并入国家电网或供村民使用，以求达到真正的安全环保。

5结语

我国是一个人口大国，又是一个经济迅速发展的国家，目前面临着经济增长和环境保护的双重压力，因此改变能源生产方式，因地制宜，开发低成本、高效率适于地区发展特点的生物质能应用技术，对建立可持续的能源系统，促进国民经济发展和环境保护具有重大意义。

原文地址：http://www.china-nengyuan.com/tech/83674.html