

一种通过炭化将生物质制造合成气的工艺方法及系统

技术领域

本发明涉及一种通过炭化将生物质制造合成气的工艺方法及系统。该方法属于由生物质制造合成气或可燃气体技术领域。其中合成气为含有 CO、H₂ 以及各种含炭、氢、氧的炭水化合物气体的混合物。利用该发明所产生的合成气能够用于燃气轮机发电系统、燃料电池、合成油、冶金等系统。

背景技术

随着传统化石能源（煤、石油、天然气）储量的日益减少，以及由于使用化石能源带来的环境污染问题，直接威胁着人类的生存和发展，重视和发展可再生、环保能源已成为各国政府的共识。生物质是植物通过光合作用生成的有机物质，其分布广泛、可利用量大、较化石能源清洁，具有 CO₂ 零排放的特征，是一种重要的可再生能源。通过热化学、生物化学等方法，能够将生物质转变为清洁的气体或液体燃料，用以发电、生产工业原料、化工产品等，具有全面替代化石能源的潜力，成为世界各国优先发展的新能源。

将生物质转变为清洁气体或液体燃料的方法很多，在这其中生物质气化技术与其它技术相比能够适应生物质的种类更加宽广，且具有很强的扩展性。生物质的气化过程是一种热化学过程，是生物质原料与气化剂（空气、氧气、水蒸气、二氧化碳等）在高温下发生化学反应，将固态的生物质原料转变为由炭、氢、氧等元素组成的炭水化合物的混合气体的过程，该混合气体通常被称为合成气。气化过程产生的合成气组成随气化时所用生物质原料的性质、气化剂的类别、气化过程的条件以及气化炉的结构不同而不同。气化的目标在于尽量减少生物质原料和气化剂的消耗量以及合成气中的焦油含量，同时最大化系统的气化效率、炭转化率以及合成气中有效成分（CO 和 H₂）的含量。影响气化目标的因素很多，包括气化工艺所使用的气化炉的类型、气化剂的种类、生物质原料的粒径、气化压力和温度、生物质原料中含有的水分和灰份等。

气化所使用的气化炉大致可以分为三类：固定床、流化床和气流床。固定床气化结构简单、操作便利，运行模式灵活，固体燃料在床中停留时间长，炭转化率较高，运行负荷较宽，可以在 20~110% 之间变动，但固定床中温度不均匀换热效果较差，出口合成气热值较低，且含有大量焦油；流化床气化在向气化炉加料或出灰都比较方便，整个床内温度均匀、易调节，但对原料的性质很敏感，原料的黏结性、热稳定性、水分、灰熔点变化时，易使操作不正常，此外，为了保证气化炉的正常流化，运行温度较低，出口合成气中焦油含量较高。由于固定床和流化床含有大量的焦油，在后续设备中不得不安装焦油裂解和净化装置，使得气化工艺变得十分复杂；气流床的运行温度较高，炉内温度比较均匀，焦油在气流床中全部裂解，同时气流床具有很好的放大特性，特别适用于大型工业化的应用，但气流床气化对原料的粒径有着严格的限制，进入气流床的原料需要磨成超细的颗粒，然而按照现有的破碎或制粉技术，难以将含纤维较多的生物质原料磨制成满足气流床运行所需的粒径，这就导致难以将气流床直接应用于生物质原料的气化。焦油的裂解和处理以及生物质气化之前的预处理是阻碍生物质气化工艺进一步发展的最大问题。

申请号为 200510043836.0 的中国发明专利了一种低焦油生物质气化方法和装置，该技术通过将固体生物质热解和热解产物的裂解气化两个过程分开，将生物质转变成焦油含量较低的可燃气体。该方法存在以下几个问题：首先，热解产生的热解气和木炭全部

被输送到裂解气化器的燃烧区，发生不完全燃烧反应，将热解产生的焦油通过高温的方式进行裂解，虽然能降低焦油的含量，但会损失大量的木炭，导致后续还原反应产生的CO数量较低，进而使得合成气中的CO₂含量较高；其次，燃烧反应温度较低，在后续的还原反应中温度会进一步降低，还原区的平均温度将低于700℃，使得有效合成气(CO和H₂)的产量降低(约为30%左右)；再次，经还原反应的灰渣和未反应完全的残炭直接排出系统，造成炭转化率降低；最后，该方法所采用的裂解气化器是固定床的一种形式，燃烧产生的气化剂(主要是CO₂和H₂O)在穿过底部炽热的炭层的时候，由于还原反应是吸热反应，导致床层上下温差较大(顶部1000℃左右，底部500℃左右)，这是固定床固有的缺陷。

美国专利 6,863,878B2 发明了一种利用含炭原料制取合成气的方法和设备，该方法也采用了炭化(或热解)和裂解气化过程相分离的方法，通过将炭化温度控制在450°F以下，减少热解反应产生的焦油。该方法存在以下几个问题：首先，在炭化阶段产生的气态和固态产物同时被输送到后续的裂解气化炉的反应盘管，并没有对固态产物进行研磨，将影响气化反应的速率和程度；其次，由于气化反应是在盘管中进行，需要使用较多的输送气体保证反应物在盘管内的移动速度，因此输送气体会带走大量的热量，降低系统的气化效率，也使后续的余热利用系统较为庞大，同时在盘管中进行反应的方式也无法做到温度均匀化和易于工程放大的目标；再次，从合理用能的角度来看，燃烧系统产生的洁净合成气作为气化和炭化所需热量的方式不够经济，另外，燃烧产物(主要为CO₂和H₂O)直接排放到环境中，没有充分利用其中的CO₂和水分，造成系统的气化效率较低；最后，合成气中携带的飞灰和未反应完的残炭经两次旋风分离后没有进一步利用，直接排出系统，造成系统的炭转化率较低。

申请号为200810236639.4的中国专利发明了一种利用生物质制造合成气的高温气化工艺方法及系统该方法也采用了炭化和高温气化相结合的方法。该方法存在以下几个问题：首先，采用外供可燃气体与氧气直接燃烧给炭化炉供热，引入了高品质的外部燃气使得系统的能耗大大增加；其次，采用热解气送粉系统较为复杂，当高温热解气与低温炭粉混合通入气化炉时，容易凝聚产生焦油，造成堵塞，影响正常操作；最后，炭化炉产生的高压木炭经过降压，经冷却后送入常压制粉机制粉，再增压用热解气将炭粉送入气化炉，整体过程复杂，能耗太大，工程可实现性差。

从上可见，在现有的生物质或含炭固体燃料气化技术中，都无法做到高效、简单、低成本的生物质气化目的。同时，即便采用了热解和气化相分离的过程，能够适应生物质原料性质的变化、降低合成气中焦油含量，但反应器温度的均匀化、反应器放大、降低余热利用规模、降低外部资源消耗、提高气化效率和炭转化率等问题制约着生物质气化大型工业化的应用。特别是针对气流床的生物质气化目前还没有一种有效的工艺方法。

发明内容

本发明的目的是给出一种高效、简单、低成本的通过炭化将生物质制造合成气的工艺方法及系统。

本发明的技术方案：本发明的通过炭化将生物质制造合成气的工艺方法，其步骤是：

- 1) 生物质原料预处理；
- 2) 低温炭化，产物为热解气和木炭，将炭化炉出口木炭冷却到60~280℃，然后送往木炭料仓；
- 3) 将炭化炉上部排出的气体通过旋风分离器将热解气与炭粉分离；
- 4) 将分离出的热解气的一部分送到燃烧床燃烧，燃烧床燃烧产生

的热烟气给另一部分热解气加热，加热后的热解气送至炭化炉，作为炭化炉的热源；换热后的废热烟气送到生物质原料预处理对原料进行干燥处理；将分离出的炭粉送入木炭料仓；

5) 将炭粉研磨制浆；

6) 采用高压炭浆泵将炭浆通入气化炉气化。

所述的制造合成气的工艺方法，其炭化是在炭化炉内常压、绝氧条件下慢速热解，通过调整热解气和空气的比例，控制炭化炉温度在 200~400℃，炭化炉升温速率在 5~20℃/min，原料在炉内的停留时间在 20~90min。

所述的研磨制浆的过程是采用常压磨粉机，加入水、添加剂研磨制成炭浆。

所述的制造合成气的工艺方法，研磨制得的炭浆中炭粉的含量为 50~70%。炭浆中炭粉的含量为 60~65%为最佳。

所述的制造合成气的工艺方法，通过调整热解气和空气的比例，控制炭化炉温度在 250℃±10℃，炭化炉升温速率在 15℃/min，原料在炉内的停留时间在 50min。

一种用于上述工艺方法的气化系统，包括生物质原料的预处理部分、炭化炉、气化炉及其管路连接和气力输送系统，其炭化炉顶部与旋风分离器连接，旋风分离器的输出分别与燃烧床和木炭料仓连接；燃烧床的输出连接到加热循环热解气的换热器，被加热的热解气出口与炭化炉连接，换热后的废热烟气出口与干燥系统连接。

所述的气化系统，炭化炉的木炭出口至木炭料仓的管路上设水冷螺旋输送机，将炭化炉出口木炭冷却到 60~280℃，然后送往常木炭料仓。

所述的气化系统，其木炭料仓出口至气化炉的管路上依次设有磨粉机、炭浆槽、高压炭浆泵。

所述的气化系统，其燃烧床的输入供气管与空气管路连接，由提供空气作为助燃气体。

本发明的优点：

第一，本发明采用了低温慢速热解技术，一方面能够很好破坏生物质的木质纤维结构，使其容易研磨，降低了能耗，并且提高了生物质体积能量密度，方便运输和储存；另一方面，与专利 200810236639.4 的气化方法相比，在较低的温度，特别是 250℃±10℃下，能获得更高的固体和能量产率（木炭的质量收率为 60~80%，能量收率为 70~90%），降低了能耗，同时也有利于整个系统的炭转化率提高；

第二、本发明采用了自产热解气燃烧产生的热量加热循环热解气作为炭化炉热量来源的技术。本发明采用的炭化炉加热技术主要有以下三个特点：其一，热解工艺所需热量主要由系统内部提供，使系统内自热平衡，基本不引入外部能量；其二，加热循环热解气所需热量由热解气与空气直接燃烧提供，一方面利用的是热解气的化学能，另一方面采用空气而不是纯氧，大大降低了整个系统成本，并增加了炭化炉使用的灵活性；其三，加热后的循环热解气直接与原料接触，一方面使炭化炉加热效率高，另一方面又保证了产炭率最高的常压、绝氧、慢速热解反应正常运行；

第三、本发明采用了热解气燃烧产生的热烟气对原料进行干燥，提高了整个系统的能量利用率；

第四、本发明采用了常压磨粉制浆的技术，炭化炉出口的木炭通入常压磨粉机，与一定量的水、添加剂等混合研磨成炭浆，过程简单、高效，与专利 200810236639.4 的气化方法的入口进料相比，大大降低了入口原料的能耗，增加了系统稳定性、可靠性和可实现性；

第五、本发明采用了炭浆泵增压输运的技术，与专利 200810236639.4 的气化方法相比，避免了干炭粉进料时，粉体气力输送的技术难题和焦油堵塞等问题，增加了系统稳

定性、可靠性和可实现性。

总之，本发明力求简单、高效、节能、经济和工程实现性强等多方面。同时，解决了生物质制造合成气的一系列技术难题，冲破了制约利用生物质制造合成气的技术瓶颈，大幅度地提高了气化系统的气化效率、降低了有效合成气耗氧量、提高了整个系统的能量转化率和保证了系统的稳定性等。

附图说明

图 1 为本发明的系统及工艺示意图。

具体实施方式

下面结合附图具体说明本发明的最佳实施方式、工艺过程和系统布置结构。

如图 1，本发明的气化系统包括：1 是生物质原料输送口、2 是干燥系统、3 是生物质料仓、4 是炭化炉、5 是旋风分离器、6 是去燃烧床的空气管路、7 是燃烧床、8 是压缩机、9 是加热循环热解气的换热器、10 是出干燥系统的废热烟气管路、11 是水冷螺旋输送机、12 是木炭料仓、13 是磨粉机、14 是去磨粉机的配浆用水管路、15 是去磨粉机的添加剂管路、16 是炭浆槽、17 是高压炭浆泵、18 是去气化炉烧嘴的氧气管路、19 是气化炉烧嘴、20 是气化炉、21 是气化炉水冷壁、22 是合成气管路、23 是灰渣管路、24 是除盐除氧水管路、25 是饱和水蒸气管路、N1 是外部燃料管路、N2 是放空管路。

所述的气化系统，炭化炉 4 顶部与旋风分离器 5 连接，旋风分离器 5 的输出分别与燃烧床 7 和木炭料仓 12 连接；燃烧床 7 的输出连接到加热循环热解气的换热器 9，被加热的热解气出口与炭化炉 4 连接，换热后的废热烟气出口与干燥系统 2 连接。

所述的炭化炉 4 的木炭出口至木炭料仓 12 的管路上设水冷螺旋输送机 11，将炭化炉出口木炭冷却到 60~280℃，然后送往常木炭料仓 12。

所述的木炭料仓 12 出口至气化炉 20 的管路上依次设有磨粉机 13、炭浆槽 16、高压炭浆泵 17。

所述的燃烧床 7 的输入供气管与空气管路 6 连接，由提供空气作为助燃气体。

本发明的通过炭化将生物质制造合成气的工艺方法步骤是：

- 1) 生物质原料预处理；
- 2) 低温炭化，产物为热解气和木炭，将炭化炉出口木炭冷却到 60~280℃，然后送往木炭料仓；
- 3) 将炭化炉上部排除的气体通过气固分离器将热解气与炭粉分离；
- 4) 将分离出的热解气的一部分送到燃烧床燃烧，燃烧床燃烧产生的热烟气通过换热器给另一部分热解气加热，加热后的热解气送至炭化炉，作为炭化炉的热源；换热后的废热烟气送到生物质原料预处理对原料进行干燥处理；将分离出的炭粉送入木炭料仓；

5) 将炭粉研磨制浆；

6) 采用高压炭浆泵将炭浆通入气化炉气化。

所述的低温炭化是在炭化炉内常压、绝氧条件下慢速热解，通过调整热解气和空气的比例，控制炭化炉温度在 200~400℃，炭化炉升温速率在 5~20℃/min，生物质原料在炉内的停留时间在 20~90min。控制炭化炉温度在 250℃±10℃，炭化炉升温速率在 15℃/min，原料在炉内的停留时间在 50min 最佳。

所述的研磨制浆的过程是采用常压磨粉机，加入水、添加剂研磨制成炭浆。炭浆中炭粉的含量为 50~70%，炭浆中炭粉的含量为 60~65%最佳。

工作过程:

1. 系统启动过程:

1) 打开生物质料仓 3 至炭化炉 4 管路上的控制阀 V1 和放空管路 N2 上的控制阀 V4, 保持去燃烧床 7 的控制阀 V2 和旋风分离器 5 至压缩机 8 管路上的控制阀 V3 关闭;
2) 打开外部燃料管路 N1 上的控制阀 V6、去燃烧床的空气管路 6 上的控制阀 V5, 燃烧床 7 至炭化炉 4 管路上的控制阀 V8 和燃烧床 7 至干燥系统 2 管路上的控制阀 V9, 保持燃烧床 7 至加热循环热解气的换热器 9 管路上控制阀 V7 的关闭, 使燃料和空气在燃烧床 7 中燃烧后的热烟气分别通入干燥系统 2 和炭化炉 4 提供热量;
3) 按上述步骤 1) 到步骤 2) 的过程运行 30~40 分钟后, 打开控制阀 V2、V3、V7, 同时关闭控制阀 V4、V6、V8、V9, 此时, 系统开始正常运行。

2. 系统正常操作过程:

生物质由原料输送口 1 进入干燥系统 2 中, 经系统中的热烟气干燥脱水后被输送至生物质料仓 3 中贮存, 然后将生物质原料输送到炭化炉 4。
炭化炉 4 的产物为含有 CO、CO₂、H₂O、CH₄ 和焦油等组分的热解气和木炭。粗热解气通入旋风分离器 5 分离后, 粗热解气中的含炭固体颗粒通过排灰口送至木炭料仓 12, 粗分后的热解气分两路分别去燃烧床 7 和压缩机 8。
在燃烧床 7 中, 燃烧用的热解气在燃烧床 7 中与来自管路 6 的空气发生燃烧反应, 燃烧产生的热量加热循环热解气, 并通过调整燃烧热解气和空气的比例, 控制炭化炉 4 温度在 200~400℃, 炭化炉 4 升温速率在 5-20℃/min。
循环热解气通入压缩机 8 增压后经加热循环热解气的换热器 9 加热到一定温度后再次进入炭化炉 4 提供炭化炉所需的热量。换热后的热烟气进入干燥系统 2 对生物质原料进行干燥。

炭化炉 4 产生的木炭, 经水冷螺旋输送机 11 降温后, 输送到木炭料仓 12 中贮存。然后木炭进入磨粉机 13 和来自管路 14 的配浆用水、管路 15 的添加剂一起研磨制成炭浆, 配好的炭浆通入炭浆槽 16, 通过高压炭浆泵 17 将炭浆压力提高到气化炉 20 的工作压力后通入气化炉烧嘴 19, 管路 18 的氧气也被送入气化炉烧嘴 19, 在炭浆在气化炉 20 内发生高温气化反应, 通过调整氧气的量以及内部通有除盐除氧水的气化炉水冷壁 21 的换热量, 将气化炉出口合成气 22 温度控制在 1200~1600℃。气化产物主要为 CO 和 H₂, 少量的 CO₂、H₂O 以及微量的 CH₄。其中, 除盐除氧水经气化炉水冷壁 21 吸热后产生次高压饱和水蒸气由管路 25 进入到后续系统, 气化产生的灰渣由管路 23 排出。

实施例一:

生物质原料以木材为例, 干燥后木材的元素分析和特性数据如表 1 所示:

表 1 干燥后木材的元素分析和特性数据表

成分	符号	单位	数值
炭	C _{ar}	% (kg/kg)	39.43
氢	H _{ar}	% (kg/kg)	5.21
氧	O _{ar}	% (kg/kg)	38.36
氮	N _{ar}	% (kg/kg)	0.15
硫	S _{ar}	% (kg/kg)	0.21
氯	Cl _{ar}	% (kg/kg)	0.00
灰分	A _{ar}	% (kg/kg)	5.00
水分	M _{ar}	% (kg/kg)	11.64
灰熔点	FT	℃	1436
低位发热量	LHV	MJ/kg	14.75

主要工艺操作条件设定如下：

- 1) 干燥系统 2 出口物料含水量为 15wt%；
- 2) 炭化炉 4 的压力为常压，温度控制在 200℃；
- 3) 炭化炉 4 的升温速率控制在 20℃/min；
- 4) 生物质原料在炉内的停留时间在 90min；
- 5) 水冷螺旋输送机 11 将高温木炭冷却到 60℃；
- 6) 气化炉 20 的压力控制在 4.0MPa (A)，温度控制在 1400℃。

根据以上设定条件，结合附图具体说明本发明在实施过程中，系统主要物流数据和性能参数：

- 1) 通入炭化炉 4 生物质原料的木炭质量收率为 75%；
- 2) 管路 22 输出的合成气中，CO 和 H₂ 干基含量为 78%；
- 3) 气化系统的炭转化率为 99.9%，有效合成气耗氧量为 0.33mol/mol。

实施例二：

仍以实施例一中使用的木材作为生物质原料（见表 1），主要工艺操作条件设定如下：

- 1) 干燥系统 2 出口物料含水量为 10wt%；
- 2) 炭化炉 4 的压力为常压，温度控制在 300℃；
- 3) 炭化炉 4 的升温速率控制在 10℃/min；
- 4) 生物质原料在炉内的停留时间在 80min；
- 5) 水冷螺旋输送机 11 将高温木炭冷却到 60℃；
- 6) 气化炉 20 的压力控制在 4.0MPa (A)，温度控制在 1400℃。

根据以上设定条件，结合附图具体说明本发明在实施过程中，系统主要物流数据和性能参数：

- 1) 通入炭化炉 4 生物质原料的木炭质量收率为 80%；
- 2) 管路 22 输出的合成气中，CO 和 H₂ 干基含量为 82%；
- 3) 气化系统的炭转化率为 99.9%，有效合成气耗氧量为 0.32mol/mol。

实施例三：

仍以实施例一中使用的木材作为生物质原料（见表 1），主要工艺操作条件设定如下：

- 1) 干燥系统 2 出口物料含水量为 20wt%；
- 2) 炭化炉 4 的压力为常压，温度控制在 400℃；
- 3) 炭化炉 4 的升温速率控制在 5℃/min；
- 4) 生物质原料在炉内的停留时间在 30min；
- 5) 水冷螺旋输送机 11 将高温木炭冷却到 60℃；
- 6) 气化炉 20 的压力控制在 4.0MPa (A)，温度控制在 1400℃。

根据以上设定条件，结合附图具体说明本发明在实施过程中，系统主要物流数据和性能参数：

- 1) 通入炭化炉 4 生物质原料的木炭质量收率为 70%；
- 2) 管路 22 输出的合成气中，CO 和 H₂ 干基含量为 75%；
- 3) 气化系统的炭转化率为 99.9%，有效合成气耗氧量为 0.34mol/mol。

实施例四：

仍以实施例一中使用的木材作为生物质原料（见表 1），主要工艺操作条件设定如下：

- 1) 干燥系统 2 出口物料含水量为 12wt%；
- 2) 炭化炉 4 的压力为常压，温度控制在 250℃；
- 3) 炭化炉 4 的升温速率控制在 15℃/min；
- 4) 生物质原料在炉内的停留时间在 40min；

- 5) 水冷螺旋输送机 11 将高温木炭冷却到 60℃;
- 6) 气化炉 20 的压力控制在 4.0MPa (A), 温度控制在 1400℃。

根据以上设定条件, 结合附图具体说明本发明在实施过程中, 系统主要物流数据和性能参数:

- 1) 通入炭化炉 4 生物质原料的木炭质量收率为 82%;
- 2) 管路 22 输出的合成气中, CO 和 H₂ 干基含量为 84%;
- 3) 气化系统的炭转化率为 99.9%, 有效合成气耗氧量为 0.31mol/mol。

实施例五:

仍以实施例一中使用的木材作为生物质原料(见表 1), 主要工艺操作条件设定如下:

- 1) 干燥系统 2 出口物料含水量为 16wt%;
- 2) 炭化炉 4 的压力为常压, 温度控制在 220℃;
- 3) 炭化炉 4 的升温速率控制在 12℃/min;
- 4) 生物质原料在炉内的停留时间在 50min;
- 5) 水冷螺旋输送机 11 将高温木炭冷却到 60℃;
- 6) 气化炉 20 的压力控制在 4.0MPa (A), 温度控制在 1400℃。

根据以上设定条件, 结合附图具体说明本发明在实施过程中, 系统主要物流数据和性能参数:

- 1) 通入炭化炉 4 生物质原料的木炭质量收率为 85%;
- 2) 管路 22 输出的合成气中, CO 和 H₂ 干基含量为 86%;
- 3) 气化系统的炭转化率为 99.9%, 有效合成气耗氧量为 0.3mol/mol。

实施例六:

仍以实施例一中使用的木材作为生物质原料(见表 1), 主要工艺操作条件设定如下:

- 1) 干燥系统 2 出口物料含水量为 18wt%;
- 2) 炭化炉 4 的压力为常压, 温度控制在 320℃;
- 3) 炭化炉 4 的升温速率控制在 18℃/min;
- 4) 生物质原料在炉内的停留时间在 70min;
- 5) 水冷螺旋输送机 11 将高温木炭冷却到 60℃;
- 6) 气化炉 20 的压力控制在 4.0MPa (A), 温度控制在 1400℃。

根据以上设定条件, 结合附图具体说明本发明在实施过程中, 系统主要物流数据和性能参数:

- 1) 通入炭化炉 4 生物质原料的木炭质量收率为 78%;
- 2) 管路 22 输出的合成气中, CO 和 H₂ 干基含量为 81%;
- 3) 气化系统的炭转化率为 99.9%, 有效合成气耗氧量为 0.32mol/mol。

权利要求书

1. 一种通过炭化将生物质制造合成气的工艺方法，其步骤是：
 - 1) 生物质原料预处理；
 - 2) 低温炭化，产物为热解气和木炭，将炭化炉出口木炭冷却到 60~280℃，然后送往木炭料仓；
 - 3) 将炭化炉上部排出的气体通过旋风分离器将热解气与炭粉分离；
 - 4) 将分离出的热解气的一部分送到燃烧床燃烧，燃烧床燃烧产生的热烟气给另一部分热解气加热，加热后的热解气送至炭化炉，作为炭化炉的热源；换热后的废热烟气送到生物质原料预处理对原料进行干燥处理；将分离出的炭粉送入木炭料仓；
 - 5) 将炭粉研磨制浆；
 - 6) 采用高压炭浆泵将炭浆通入气化炉气化。
2. 根据权利要求 1 所述的制造合成气的工艺方法，其特征在于：炭化是在炭化炉内常压、绝氧条件下慢速热解，通过调整热解气和空气的比例，控制炭化炉温度在 200~400℃，炭化炉升温速率在 5~20℃/min，原料在炉内的停留时间在 20~90min。
3. 根据权利要求 1 或 2 所述的制造合成气的工艺方法，其特征在于：研磨制浆的过程是采用常压磨粉机，加入水、添加剂研磨制成炭浆。
4. 根据权利要求 1 或 2 所述的制造合成气的工艺方法，其特征在于：研磨制得的炭浆中炭粉的含量为 50~70%。
5. 根据权利要求 1 或 2 所述的制造合成气的工艺方法，其特征在于：通过调整热解气和空气的比例，控制炭化炉温度在 250℃±10℃，炭化炉升温速率在 15℃/min，原料在炉内的停留时间在 50min。
6. 根据权利要求 1 或 2 所述的制造合成气的工艺方法，其特征在于：炭浆中炭粉的含量为 60~65%。
7. 一种用于权利要求 1~6 之一所述的工艺方法的气化系统，包括生物质原料的预处理部分、炭化炉、气化炉及其管路连接和气力输送系统，其特征在于：炭化炉（4）顶部与旋风分离器（5）连接，旋风分离器（5）的输出分别与燃烧床（7）和木炭料仓（12）连接；燃烧床（7）的输出连接到加热循环热解气的换热器（9），被加热的热解气出口与炭化炉（4）连接，换热后的废热烟气出口与干燥系统（2）连接。
8. 根据权利要求 7 所述的气化系统，其特征在于：炭化炉（4）的木炭出口至木炭料仓（12）的管路上设水冷螺旋输送机（11），将炭化炉出口木炭冷却到 60~280℃，然后送往常木炭料仓（12）。
9. 根据权利要求 7 或 8 所述的气化系统，其特征在于：木炭料仓（12）出口至气化炉（20）的管路上依次设有磨粉机（13）、炭浆槽（16）、高压炭浆泵（17）。
10. 根据权利要求 7 或 8 所述的气化系统，其特征在于：燃烧床（7）的输入供气管与空气管路（6）连接，由提供空气作为助燃气体。