

混合燃料生物质燃烧机的研究与设计

产品名称	混合燃料生物质燃烧机的研究与设计
公司名称	郑州达冠节能环保设备有限公司
价格	15000.00/台
规格参数	达冠:生物质燃烧机 DG-60:60万大卡 河南:郑州
公司地址	郑州市二七区马寨镇科技东路1号(注册地址)
联系电话	0371-55862358 15638177798

产品详情

[混合燃料生物质燃烧机的研究与设计](#)

摘要：在我国不仅能源消耗巨大，而且能源利用率低、能源消费结构失衡，这使得环境污染严重，节能环保新能源越来越得到人们的重视。随着生物质热裂解制取生物质清洁燃油技术的不断发展，开发出一种高效、稳定的工业用生物质燃烧机迫在眉睫。然而传统的燃烧生物油的燃烧机，由于燃烧不充分等问题很难达到技术要求。因而设计出一台混合燃料生物质燃烧机，该燃烧机能够通过调节生物油及可燃不凝气的比例，使其充分混合并燃烧，进而达到高的燃烧效率，为工业生产提供有力的支持。并给出了混合燃料生物油燃烧机的整体结构设计、雾化喷嘴结构及尺寸设计计算以及生物质燃油和可燃不凝气通过雾化喷嘴烘烧的模拟仿真。

可以说生物质能是能与三大传统化石能源相媲美的、不可多得的可再生能源，并且在整个能源系统中是不可或缺的[1]。据相关调研数据显示，生物质能将作为未来可持续发展能源系统中的重要组成能源之一。到下世纪初，运用生物质提取、裂解的替代燃料将占全球能源总能耗的50%以上[2]。在工业生产中，使用生物油来代替传统的化石燃料的措施就是把生物油作为主要的可燃性液体燃料进行充分的燃烧来供热、供能。因此，研究设计出一种能够充分地燃烧生物油混合燃料的燃烧机，并且能够达到尽量避免生物油的自身特性对燃烧机造成损坏的目标任务迫在眉睫。相信这种混合燃料生物质燃烧机的研制成功，不仅会进一步地推动生物油技术的发展，还会让工业化生产向绿色环保迈出重要的一步，也使得工业化生产得到健康有序的发展。

1 混合燃料生物质燃烧机的结构设计

1.1 混合燃料生物质燃烧机的结构设计及工作原理

1.1.1 混合燃料生物质燃烧机的结构设计

混合燃料生物质燃烧机主要由：电动机、配风器、供油泵、供混合燃料雾化喷头管路、配风口组成。其结构如图1所示，ProIE效果图见图2。

1. 配风室外壳；2. 稳焰器；3. 燃烧室外壁；4. 供混合燃料管路；5. 固定底座；6. 电动机；7. 燃料混合雾化喷嘴；8. 配风涡轮；9. 配风口；10. 油泵传动轴；11. 油泵；12. 连接法兰。

1.2 混合燃料生物质燃烧机的工作原理

在混合燃料生物质燃烧机点火工作前，先打开风门开启配风器，由涡轮配风器对燃烧室内滞留的燃料燃烧残渣及可燃气体进行清理，以防止其影响混合燃料生物质燃烧机正常工作。预清理完成后，继续进行供气，使燃烧室内通入足够的空气。然后先由混合燃料喷头雾化管路通入可燃不凝气，并经点火装置点燃，使燃烧室达到生物油的着火点，再调节混合燃料喷头雾化管路通入设定比例的两种混合燃料，使混合燃料与空气充分混合均匀，达到生物油的燃烧条件。实现混合燃料生物油燃烧机的正常运作，供给工业化的生产需求。

2 混合燃料生物质燃烧机的主要设计原则及参数设计

2.1 混合燃料生物质燃烧机的设计原则

2.1 混合燃料生物质燃烧机的设计原则

混合燃料生物质燃烧机的主要燃料是生物油和可燃不凝气。其中，生物油是通过生物质中的纤维素、半纤维素和木质素等，在中温550~650℃、隔绝氧气的条件下将其加热裂解，再迅速冷凝而制得的一种棕黑色油状液体。可燃不凝气是在裂解制取生物油的过程中得到的热值较高、产量较大的易燃混合气体。不仅如此，在石油化工过程中产生的可燃不凝气也可在此作为混合燃料。与传统的三大化石燃料相比，生物油具有含水量高、黏度大、含氧量高、pH值较低，碳、氢元素含量低的特点。其比重为1.15~1.25，密度为1.2kg·L⁻¹，黏度为58mm²·S⁻¹，闪点为87℃，热值为17~25MJ·kg⁻¹，含水量为20%~25%[6]。混合燃料燃烧机的设计必须遵循以下原则L7-S]：

1)生物油在燃烧前必须进行多级雾化处理。由于生物油黏度大、含水量大、密度大，为了让生物油充分燃烧，采用多级雾化处理。

2)生物油、可燃不凝气必须进行均匀混合。为了让两种不同燃料充分混合，对混合燃料雾化喷嘴的结构设计方案采用供可燃不凝气管路内套供油管路，在雾化喷嘴出口处用高压的可燃不凝气将生物油雾化打散，以实现两种燃料充分混合。

3)合理且充足的配风、配气。为了保证燃烧机稳定、安全的工作，必须对燃烧室进行充足的配风、配气。但又要保证混合燃料在可燃温度以上，不至有过量的空气带走过多的热量。所以应配有稍微过量的空气以保证燃料的充分燃烧，且使燃烧室温度在着火点以上。

4)烘烧机的整体结构满足结构简单，制造简易，工作可靠，维修方便等机械设计制造要求。

2.2 混合燃料生物质燃烧机的主要参数设计

通过对生物油、可燃不凝气物理特性、化学特性和燃烧特性进行较为深入的研究分析，拟定混合燃料生物质燃油燃烧机可燃生物油为220~500kg·h⁻¹，燃烧可燃不凝气为300~500kg·h⁻¹。两种燃料的热值分别为17--25MJ·kg⁻¹、5~8MJ·kg⁻¹，在拟定3种燃料燃烧量的前提下，燃烧生物油提供的热量在60%以上，燃料燃烧效率为95%，燃烧机效率在90%以上。混合燃料生物质燃烧机的输出功率约为3000kW。电源，三相50Hz；电机，功率1.5kW，3.7A，1400r·min⁻¹；电容，5MF；变压器，8kW·16mA；油泵，额定压力0.7r_1.5MPa，额定流量220kg·h⁻¹，功率为0.32kW[。5]。

3 混合燃料生物质燃烧机的结构设计及理论计算

3.1 混合燃料生物油雾化喷嘴结构设计

在混合燃料生物质燃烧机的设计过程中，生物油燃烧方式选为先用雾化喷嘴使其成为充分雾化的油滴，再经点火装置点燃使其充分燃烧。具体过程是先经低压泵将生物油进行加压，然后经由雾化器内通入的可燃不凝气的推动将生物油雾化成细小、均匀的液滴，且完成与可燃不凝气及足够的空气充分混合，经点火装置使其燃烧。该方法也是在现代工业燃油燃烧机中，比较常用且安全可靠的燃油燃烧方式。

3.2 雾化喷嘴直径理论计算

一般工业化生产中，为防止雾化喷嘴堵塞，其直径至少要大于4 mm，但考虑到混合燃料在燃烧时出现结焦现象，所以雾化喷嘴的直径应大于5 mm。

3.3 雾化喷嘴其他尺寸的设计计算

蒸气雾化喷嘴在工作时需要较高速度的气流，所以在对其进行设计时应采用拉瓦尔管的原理进行参考设计。

3.4 混合燃料生物质燃烧机的供气配风原则

燃烧机高的燃烧效率不仅与生物油的雾化程度有关，还与合理的供气配风密不可分。所以，混合燃料生物质燃烧机的配风配气应遵循以下几点原则。

1)适量的配气配风。对混合燃料生物油燃烧机来说，为了保证混合燃料充分、高效率地燃烧，必需保证有足够的空气，但一次性大量地通入常温下的空气，会直接导致燃烧室内的温度降低。进而使燃料燃烧的不充分，燃烧效率下降。所以，应通过计算将适当流速的空气通入燃烧室内，使燃料充分燃烧，以保证燃烧效率。

2)采用涡轮旋转式配气。为保证混合燃料高的燃烧效率，必须使混合燃料与空气进行充分且均匀的混和。为使混合燃料充分均匀地混合，本设计采用旋转式配气方式，使燃烧室内的燃料，在旋转的空气推动下进行充分混合。

3)在燃烧机即将停止工作之前进行快速通风。在燃烧机即将停止工作之前进行快速通风的目的是清除燃烧室内的燃烧残渣及剩余燃料，以保证燃烧机的使用寿命。

4 对雾化喷嘴雾化效果的模拟仿真

研究与分析

由于生物油的黏度较大，要实现对生物油的充分雾化，仅凭雾化喷嘴的结构设计来实现是达不到的。必须通过对雾化喷嘴内的可燃不凝气进行加压来带动生物油的充分雾化，高压的可燃不凝气在雾化过程中起雾化剂的作用。下面利用ANSYS Fluent仿真模拟进行对燃料混合雾化喷嘴的雾化效果。在通入不加高压的可燃不凝气条件下，燃料混合雾化喷嘴的效果如图4和图5所示。

经燃料混合雾化喷嘴雾化后的油雾动能逐渐减小，最终呈现一种自由状态。进入稳定阶段后，造成回流现象。回流会直接导致混合燃料的燃烧效率下降，所以仅通过混合燃料雾化喷嘴的结构设计来实现高燃烧效率不可行。

根据计算，在通入500 kPa的高压可燃不凝气作为雾化剂时，混合燃料的雾化效果较好。故通入500 kPa的高压可燃不凝气作为雾化剂，进行模拟实验，其实验效果如图6所示。

在通入500 kPa高压的可燃不凝气条件下，经燃料混合雾化喷嘴雾化后的油雾里现均匀、稳定的放射流状，不会出现回流现象，雾化效果较好。对其进行迭代计算，发现迭代100次左右时结果是收敛的。

综上所述：对生物油这类黏度大、含水量高的燃油制品实现充分且高效的燃烧，必须在雾化时使用高压气体作为雾化剂，使其充分雾化才能达到燃烧要求。同时也验证了雾化喷嘴在500 kPa高压可燃不凝气的条件下，具有良好的雾化效果。其油雾分布为放射流状，有利于生物质燃油的充分燃烧。

5 混合燃料生物质燃烧机燃烧计算

结果与分析

混合燃料燃烧机在模拟燃烧过程中速度场分布如图7所示。

由图7(a)可知，混合燃料燃烧过程中喷口处速度较大，沿轴线方向上速度逐渐减小，其中轴线附近的速度较高，速度基本都在 $20\text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ 以上，这保证了生物燃油与空气能够更加充分有效地混合，提高了混合燃料的燃烧效率。

b) 燃烧温度

混合燃料生物质燃烧机中心截面温度场分布所知：生物油由喷嘴喷出后，最外层的生物油雾滴与空气迅速混合燃烧，随着燃烧与空气不断混合，为混合燃料燃烧提供充足的条件，使混合燃料迅速升温并被点燃。燃烧机中心处的温度将迅速提高到 $2\ 000\text{ K}$ ，燃烧后的火焰温度最高可以达到 $2\ 400\text{ K}$ ，由此可以看出生物油在燃烧机出口附近基本燃烧完全。

通过对混合燃料生物质燃烧机在模拟燃烧过程中的速度场、温度场模拟结果进行分析，可得燃烧后的生物燃油温度可达 $2\ 400\text{ K}$ 左右，达到了工业生产所需温度要求。

6 结论

在全面了解国内外现有生物质燃烧机技术的基础上，创新性地提出了混合燃料生物质燃烧机这一理论。即通过对生物油进行雾化，使其与可燃不凝气进行充分混合燃烧，并完成了结构设计及计算，以及喷嘴雾化研究设计，完成了生物油燃烧机整机的设计。该燃烧机理论是前所未有的，打破了目前市场上混合燃料生物质燃烧机的窘境。经过理论设计研究，基本可以达到供热功能的要求，为生物油整条产业链的发展提供了良好的技术基础。

[生物质气化站, http://www.598jx.com](http://www.598jx.com)