生物质热解、气化过程中的焦油处理技术

胡信韬，姜聪，彭义林，杜奇迹，田新民

（湖北省电力勘测设计院有限公司，武汉430040）

摘要：本报告分析了生物质热解、气化过程中焦油产生的原因，并介绍了焦油处理技术方法，包括物理、化学方法。同时，结合工程项目实际，分析热解、气化过程中燃气进内燃机发电和燃气进锅炉、汽轮发电机组发电两种燃气利用方式对燃气中焦油含量的要求，找到满足厂家要求的焦油处理手段，并给出了焦油处理设备的造价。

0前言

生物质热解、气化过程中，焦油的产生无法避免。

焦油的存在对热解、气化系统影响较大，一是会降低热解、气化系统的效率，焦油产物的能量一般占总能量的5%-15%。焦油在200°C以下呈液态，液态的焦油会与灰尘、水等结合在一起，堵塞管道和设备。对燃气内燃发电机组、燃气轮机本体损伤相当大，且容易堵塞管路。

因此焦油的处理，关系到燃气利用设备运行的好坏。

1焦油处理的主要方法

1.1物理除焦法

物理除焦法无法将焦油完全去除，只是将焦油由气相转化为液相析出，进行收集外卖。

包括干法、湿法、电捕焦等多种方案。

其中干法是采用机械或者过滤的方法，依赖的是离心力，使焦油从燃气中分离出来，其工作温度较高，通常600°C左右。常用设备包括旋风分离器，陶瓷过滤器，沙床等。

湿法常采用水洗法或者油洗法，通过降温的方式，让焦油中的各种组分逼近其凝固点，这样，能够使大量的焦油冷凝下来。与水洗法相比，油洗法有其优势，油与油是相容的。能够对重质焦油、轻质焦油均有较好的捕集作用。无论水洗法、油洗法，均需设置泵，通常为一运一备，起到可靠的备用作用。

电捕焦，即采用电捕焦油器，利用电极的电晕作用，让燃气中的焦油在沉淀极处凝结。电捕焦油器通常分为管式电捕焦油器和蜂窝式电捕焦油器。

电捕焦油器应用范围广，已在焦化厂、钢铁厂等各种场合得到了应用，起到了捕集粗燃气中焦油的作用。

1.2化学除焦法

化学除焦法即采用催化剂，如白云石、Ni基催化剂等，将焦油转化成可利用的小分子。其中最具代表性的催化剂是白云石。

化学方法虽然从根本上解决了焦油问题，但其存在催化剂失活、价格高昂等诸多问题，工程上的主流处理方案依然是物理除焦法。

2生物质热解焦油处理方案

生物质在热解炉中热解后，粗燃气中会携带大量焦油。其处理方案关系着燃气利用。

某热解炉厂家提供的燃气净化设备依次有空冷塔、水冷塔、醋液喷淋塔、燃气过滤塔共四种塔器，能够降低燃气中的焦油含量。

该热解炉产生的热解气从热解炉的出气口进入到空冷塔中。热解气出口温度为600°C，空冷塔运行温度为150～200°C，热解气中的高冷凝点焦油在此冷凝，重质焦油由重质焦油收集罐收集。剩余的热解气进入到运行温度为50～150°C的水冷塔，轻质焦油在此冷凝，并由轻质焦油收集罐收集。热解气再进入到运行温度为环境温度的醋液喷淋塔中，大量水分和酸类物质在此冷凝，醋液进入到醋液收集池中，冷却后可被循环泵送入醋液喷淋塔中成为冷却介质。

经过检验机构检测，净化后的燃气中焦油含量为18mg/Nm^3。部分燃气内燃发电机组经过改良后，允许的焦油含量为30~50mg/Nm^3，即配部分厂家产的燃气内燃发电机组能够使用该净化后的燃气。

根据厂家报价，燃气处理量2700m^3/h即日处理生物质量216t/h的四种主要燃气处理的塔器价格总共880万左右。

3生物质气化焦油处理方案

某主流气化设备厂家，提供了一套气化设备，气化炉出口高温燃气直接通过高温燃气管道通入燃气锅炉燃烧，该气化设备出口为未净化的热燃气，其具有温度高（600°C左右）、焦油含量高的特点。

由于燃气未经过净化，经过计算，其焦油含量为3813mg/Nm^3。但燃气保留了焦油的热值和燃气的显热。高温和高焦油含量，没有能与之匹配的燃气内燃发电机组。考虑将燃气直接通入锅炉进行燃烧的方案。

焦油在650°C左右呈气态，与热燃气在锅炉内同时被燃尽，故燃气锅炉厂家对热燃气中的焦油含量无具体要求。

该方案在某60万燃煤电厂中得到了应用，即在60万燃煤机组锅炉侧墙增设燃烧器，燃用高焦油含量的气化气，目前该项目已投运6年，安全稳定。

生物质气化气焦油处理设备包括：燃气锅炉、送风机等。根据厂家资料，一套13000Nm^3/h气化气的燃气锅炉及附属设备造价790万元。

4结语

综上所述，对于热解、气化工艺中的焦油捕集有不同的技术。对于热解工艺，燃气依次经过空冷塔、水冷塔、净化塔、吸收塔进入储气柜，充分捕集燃气中的焦油、木醋液。焦油作为一种产品送入到焦油池并外卖。净化后的燃气考虑通入两种国产内燃发电机组发电，且两种国产内燃发电机组均有燃烧生物质燃气的运行业绩。

对于气化工艺，气化燃气中的焦油考虑将燃气通入燃气锅炉燃烧的方式加以利用，同时利用燃气的显热，且该利用方式有成熟的工程业绩作为支撑。

原文地址：http://www.china-nengyuan.com/tech/143139.html