

《生物质燃气中焦油含量的测定方法》国家标准编制说明

（征求意见稿）

标准起草组

2020年07月

《生物质燃气中焦油含量的测定方法》国家标准编制说明

(一)工作简况

1.1 任务来源

国内尚未建立生物质燃气中焦油含量测定的标准，这极大地制约了人们对不同生物质热转化过程中焦油析出行为的认识，因此本标准项目的立项非常有必要。

按照国家标准化管理委员会 2017 年 12 月 28 日下发的《关于下达 2017 年第四批国家标准制修订计划的通知》中的要求，本标准的修订工作拟于 2020 年 9 月完成。

标准立项信息如下：

项目编号：20173637-T-303；

项目名称：生物质燃气中焦油含量的测定方法。

1.2 协作单位

本标准由华东理工大学牵头，国电长源湖北生物质气化科技有限公司、广东宝杰环保科技有限公司、上海澄清能源科技有限公司和中国标准化研究院共同起草。

1.3 主要工作过程

国家标准《生物质燃气中焦油含量的测定方法》项目计划任务下达后，起草组拟定标准编制的工作计划。具体工作计划如下：

(1) 2018 年 1 月-2018 年 6 月，标准起草组查阅国内外相关资料并进行深入分析，通过调研、走访、座谈、发函和邮件等多种方式与

企业、高校、科研院所以及检测机构等相关单位就生物质燃气中焦油含量的测定方法进行技术交流，掌握目前生物质燃气中焦油含量测定过程中遇到的技术问题和难点问题。

(2) 2018年7月-2018年12月，确定拟编制标准的整体框架、技术路线、技术指标体系等相关内容，确定各参与起草单位的任务分工并分头验证技术路线及技术指标体系相关细节的可操作性及存在的问题及改进措施。

(3) 2019年1月-2019年6月，汇总各参与起草单位的工作成果形成标准文本草稿，梳理标准文本中的技术细节并进行完善；在企业现场验证编制标准的可操作性、数据平行性及存在的问题等。

(4) 2019年7月-至今，标准编制工作组于2019年8月29日和2019年10月22日分别在广东东莞市和上海市就编制标准在企业验证过程中出现的问题进行交流并进一步完善编制标准的技术方案及技术指标等细节，根据上述反馈意见修订标准文本。

(5) 2020年6月，经标准起草组修改完善形成了标准征求意见稿。

(二) 国家标准编制原则和确定国家标准主要内容

2.1 国家标准编制原则

我国生物质资源丰富，资源总量不低于50亿吨干物质/年。热化学转化是生物质高效清洁利用的主要技术之一，生物质热化学转化产生的生物质燃气中不可避免含有一定数量的焦油，燃气中焦油含量直接决定了生物质燃气的用途、燃气净化工艺的选择甚至设备的安全稳

定运行。因此，生物质燃气中焦油含量的精确测量意义重大。然后，国内尚未建立生物质燃气中焦油含量测定的标准，这极大地制约了人们对不同生物质热转化过程中焦油析出行为的认识，阻碍了行业内的交流。因此，编制生物质燃气中焦油含量测定的标准迫在眉睫。华东理工大学长期从事生物质热化学转化的基础理论研究与技术开发工作，在企业生产一线进行生物质燃气中焦油含量测定方法的摸索与实践十余年，对生物质燃气中焦油含量测定存在的问题有深刻的认识，积累了丰富的经验。本标准在此基础上进行编制，编制过程中同时参考了国内外的相关标准，主要有：

(1) GB/T 12208-2008 人工煤气组分与杂质含量测定方法

(2) DB51/T 1376-2011 固体生物质气化燃气焦油和灰尘含量的测定方法

(3) CEN/TS 15439:2006 Biomass gasification. Tar and particles in product gases. Sampling and analysis

2.2 国家标准主要内容

本标准主要内容包括：

- (1) 适用范围
- (2) 规范性引用文件
- (3) 术语和定义
- (4) 技术要求
- (5) 重复性

附录 A 标准状态下生物质燃气体积的换算方法

2.2.1 适用范围

本标准规定了生物质燃气中焦油和灰尘含量的测试原理、试剂和材料、取样、分析、结果计算和精密度的要求。

本标准适用于燃气温度小于 800°C，压力小于 150kPa，焦油含量小于 100g/m³，灰尘含量小于 30g/m³ 的生物质燃气中焦油和灰尘含量的测定。

2.2.2 规范性引用文件

列出了本标准的规范性引用文件。

2.2.3 术语和定义

收录了本标准中涉及的 3 条术语和定义，包括生物质燃气、灰尘以及焦油和灰尘含量。

2.2.4 技术要求

主要包括技术原理、试剂与仪器设备、取样要求、取样步骤、分析和结果计算。

2.2.5 方法精密度

提出了生物质燃气中不同焦油和灰尘含量时应满足的重复性要求。

2.2.6 附录 A 标准状态下生物质燃气体积的换算方法

附录 A 提供了标准状态下生物质燃气体积的换算方法。

(三) 主要试验(或验证)的分析、综述报告，技术经济论证，预期的经济效果

3.1 综述报告

目前，生物质燃气中焦油含量的测定尚未建立统一的标准，这极大地制约了人们对不同生物质热转化过程中焦油析出行为的认识，阻碍了行业内的交流。因此，编制生物质燃气中焦油含量测定的标准迫在眉睫。如为推动地方生物质能源的利用，四川省编制了地方标准 DB51/T 1376-2011《固体生物质气化燃气焦油和灰尘含量的测定方法》，但该标准的原理与国标 GB/T 12208-2008《人工煤气组分与杂质含量测定方法》类同，在实际应用过程中存在一些问题。因此，该地方标准未被人们广泛接受。

目前，国内多借鉴煤气中焦油含量测定的方法 GB/T 12208-2008《人工煤气组分与杂质含量测定方法》来测定生物质燃气中的焦油含量。但国标 GB/T 12208-2008 是针对城市管网煤气中焦油含量测定而建立的标准，将其直接用于生物质燃气中焦油含量的测定存在许多问题，如当燃气的相对湿度 $>50\%$ 时，测量结果误差较大。张仲琼发现当生物质燃气中的水分含量较高时，分析结果误差大(燃料与化工, 2007, 38(5): 51-52.)。本课题组在生物质气化发电企业运行现场长时间的摸索后发现，当生物质燃气中的水含量较高时，滤膜会被水浸润导致滤膜上的孔堵塞，此时生物质燃气通过滤膜的阻力急剧增加而致使测量结果出现较大误差，甚至出现负值。此外，当生物质燃气的温度过低或过高时，采用国标 GB/T 12208-2008 测量的结果均偏小。这主要是因为当燃气温度过高时(如国电长源荆州热电有限公司的生物质流化床气化炉出口的燃气温度高达 400°C ，高邮林源科技开发有限公司的生物质固定床气化炉出口的燃气温度超过 200°C)，生物质焦油中

的部分低沸点物质如苯以及苯系物难以被滤膜完全捕获而导致测量结果偏小。

不同生物质热转化工艺产生的燃气中焦油和灰尘的含量差异很大，而 GB/T 12208-2008 不能将焦油和灰尘分开测量，这不利于人们认识不同工艺过程产生的生物质燃气的性质。周义德等(河南科学, 2004, 22(5): 711-713.)认为 GB/T 12208-2008 存在许多不足之处，如焦油和灰尘未明确区分和取样点位置未明确规定等。上述检测方法的缺陷不利于深化对生物质热转化过程的认识以及行业内的交流，极大地阻碍了生物质利用技术的优化升级和发展。

溶剂冷态捕集法可很好地缓解上述存在的诸多问题，实现生物质燃气中焦油和灰尘含量的精确测量。本标准旨在建立生物质燃气中焦油含量测定的方法，以实现生物质燃气中焦油含量测定的标准化推广，提高生物质综合利用水平，推动生物质能源产业的健康发展。

本标准将溶剂冷态捕集法应用于生物质燃气中焦油和灰尘含量的测定，标准可操作性强，测量精度高，创新性明显。此外，本标准建立的是国内第一个可用于企业现场运行过程中焦油含量测定的标准，可为企业生产的动态优化提供指导，这也是本标准技术的一个创新点。

本标准适用燃气温度小于 800°C ，压力小于 150kPa ，焦油含量小于 $100\text{g}/\text{m}^3$ ，灰尘含量小于 $30\text{g}/\text{m}^3$ 的生物质燃气中焦油和灰尘含量的测定，特别是对于燃气的相对湿度 $>50\%$ 、燃气出口温度过低或过高的场合也是适用的。

3.2 技术论证及预期经济效果

本标准采用重量法确定生物质燃气中焦油含量，原理简单可行。本标准方法简单，所采用方法均是行业内的常规技术方法，易于推广应用。此外，本标准是在企业十余年现场实践的基础上，针对国标 GB/T 12208-2008《人工煤气组分与杂质含量测定方法》和欧洲标准 CEN/TS 15439:2006《Biomass gasification. Tar and particles in product gases. Sampling and analysis》中存在的诸多问题，进行有效完善和发展的基础上提出的。本标准的技术方案经过企业现场反复测试证明是可行的。

本标准的顺利实施填补了国内生物质燃气中焦油含量测量方法的空白，可为不同生物质热转化工艺下燃气中焦油含量的测定以及相关工艺参数的优化、后续设备及燃气净化工艺的选择及运行等提供技术规范，促进行业内的充分交流，提高我国生物质能源利用的综合水平，推动生物质能源产业的健康发展，社会经济效益显著。

(四) 采用国际标准和国外先进标准的程度，以及与国际、国外同类标准水平的对比情况，或与测试的国外样品、样机的有关数据对比情况

本标准是在十余年企业现场实践的基础上，针对国标 GB/T 12208-2008《人工煤气组分与杂质含量测定方法》用于测定生物质燃气中焦油含量时存在的诸如生物质燃气相对湿度较大时，测量结果误差较大；生物质燃气温度过低或过高时，测量结果偏小以及焦油和灰尘不能分开测量等问题。此外，本标准很好地克服了欧洲标准 CEN/TS 15439:2006《Biomass gasification. Tar and particles in product gases.

《Sampling and analysis》在使用过程中存在的诸多问题：燃气中灰尘含量较高时，过滤器易被堵塞，导致测量结果误差较大甚至测量失败；检测流程长，方法较复杂，需对灰尘捕集系统采取保温措施，需加工耐高温的灰尘捕集系统，不利于推广应用；异丙醇的极性较强，需采用丙酮-干冰混合物做冷阱以提高异丙醇对焦油的吸收效果；异丙醇的沸点较高，旋蒸除去溶剂和水时不可避免会导致焦油中部分小分子物质的损失等问题。因此，本标准处于国际先进水平。

(五) 与有关的现行法律、法规和强制性国家标准的关系

《中华人民共和国可再生能源法》第十六条规定“国家鼓励清洁、高效地开发利用生物质燃料”。

《可再生能源中长期发展规划》提出，应根据我国经济社会发展需要和生物质能利用技术状况，重点发展生物质发电、沼气、生物质固体成型燃料和生物液体燃料，到 2020 年生物质发电总装机容量力争达到 3000 万千瓦。

《可再生能源产业发展指导目录》认为“生物质气化供气和发电和城市固体垃圾发电”符合可持续发展要求和能源产业发展方向，具有广阔的发展前景，应积极开展技术研发、项目示范和投资建设活动。2015 年 11 月国家发改委环资司发布 2651 号文件《关于进一步加快推进农作物秸秆综合利用和禁烧工作的通知》明确提出各地要切实加强秸秆还田、饲料化、能源化、原料化领域新技术的创新，鼓励秸秆综合利用企业、科研单位引进和开发先进实用的秸秆粉碎还田、捡拾打捆、固化成型、炭气油联产等新装备，推广秸秆就地就近实现资

源转化的小型化、移动式装备，推进秸秆综合利用装备的产业化发展与应用。

上述现行法律、法规及政策积极鼓励生物质资源的高效清洁利用，而热化学转化利用是实现生物质资源高效利用的有效途径之一。生物质的热化学转化利用不可避免要涉及燃气中焦油含量测定这一棘手问题，这也是编制本标准意义所在。

目前，生物质热化学转化的相关标准 NY/T 2907-2016《生物质常压固定床气化炉技术条件》、NY/T 2908-2016《生物质气化集中供气运行与管理规范》、NB/T 34004-2011《生物质气化集中供气净化装置性能测试方法》、NY/T 1417-2007《秸秆气化炉质量评价技术规范》和 NY/T443-2001《秸秆气化供气系统技术条件及验收规范》等主要对生物质气化炉的技术条件、质量评价标准以及集中供气系统的技术条件和运行管理进行了规范，但尚未建立生物质燃气中焦油含量的测定方法。生物质燃气中焦油含量是影响生物质热转化效率、燃气净化工艺选择及运行的重要因素，建立其检测标准可为生物质热化学转化利用的整个工艺过程提供技术规范，也可为上述标准的执行提供技术支撑。

(六) 重大分歧意见的处理经过和依据

本标准制定过程中与企业、分析检测结构和高校的相关技术人员、学者进行了充分交流，广泛听取各方意见，无重大分歧。

(七) 国家标准作为强制性国家标准或推荐性国家标准的建议

建议将本标准作为推荐性国家标准。

(八) 贯彻国家标准的要求和措施建议

本标准提供了生物质燃气中焦油含量测定的方法，是研究生物质热化学转化过程的基础性标准，填补了国内无相关标准的空白。标准实施后对生物质热化学转化工艺的选择及优化等具有重要意义。建议标准编制单位组织标准的宣传，并提供技术咨询。

(九) 废止现行有关标准的建议

目前，国内尚未建立生物质燃气中焦油含量测定的相关标准。因此，不存在废止现行有关标准的问题。

(十) 其他应予说明的事项

无。