

# 固体生物质燃料检验方法标准概述

皮中原

(1. 国家煤炭质量监督检验中心，北京100013；2. 煤炭科学研究总院煤炭分析实验室，北京100013)

摘要：简要介绍了欧盟、美国及其他欧洲国家的固体生物质燃料标准，重点对中国固体生物质燃料检验方法标准进行介绍，并就主要技术内容进行了说明。

固体生物质燃料是指由生物质直接或间接产生的燃料，主要成分是纤维素、半纤维素、木质素，其主要来源于农业、畜牧业、食品加工工业、林业及林业加工等行业的固体生物质或挤压成型的固体颗粒，主要包括木炭、燃料木和成型燃料等几种产品，目前发展最快的当属固体成型燃料。

## 1 欧盟固体生物质燃料标准化

欧盟固体生物质燃料标准化工作开始于2000年，目前共有30个技术规范，分为术语、规格、分类和质量保证、采样和样品制备、物理(或机械)特性、化学特性等5个方面(见表1)。

表 1 欧盟固体生物质燃料技术规范

分类	标准号	简介
术语	CEN/TS 14588	按照逻辑关系分类，共涉及 147 项术语和定义，范围包括农产品和林产品、农业和林业加工废弃物、农产品加工业的废弃物、木材废弃物、造纸黑液。
燃料规格、分类和质量保证	CEN/TS 14961	定义了固体生物质燃料的分类和规格，分类的基本原则是基于燃料来源、交易类型（块状、颗粒、粉末、锯末、木屑、圆木、整树、草捆、树皮等）和特性，共分为 4 个层次。
	CEN/TS 15234	质量保证和质量控制，基本按照 ISO 9001 分六步建立质量保证体系。
采样和制样	CEN/TS 14778—1	适用于所有类别的固定和移动场所的人工和机械取样方法
	CEN/TS 14778—2	运输工具颗粒燃料采样方法
	CEN/TS 14779	定义了样品合并的体积计算方法、采样方法、采样核检和详细准备过程。
	CEN/TS 14780	主要规定了各种样品制备缩分方法。
物理和机械特性测试	CEN/TS 14774—1	水分测定方法 - 烘干法 - 第一部分：全水分；参比法
	CEN/TS 14774—2	水分测定方法 - 烘干法 - 第二部分：全水分；快速法
	CEN/TS 14774—3	水分测定方法 - 烘干法 - 第三部分：分析水分
	CEN/TS 14775	灰分测定方法
	CEN/TS 14918	发热量测定方法
	CEN/TS 15103	容积密度测定方法
	CEN/TS 15148	挥发分测定方法
	CEN/TS 15149—1	粒度分布 - 第一部分：>3.15 mm 摆动筛分法
	CEN/TS 15149—2	粒度分布 - 第二部分：<3.15 mm 摆动筛分法
	CEN/TS 15149—3	粒度分布 - 第三部分：旋转筛分法
化学特性测试	CEN/TS 15150	颗粒密度测定方法
	CEN/TS 15210—1	颗粒机械强度测定方法
	CEN/TS 15210—2	块状物机械强度测定方法
	CEN/TS 15105	水溶解 Cl、Na、K 含量测定方法
	CEN/TS 15140	碳、氢、氧的测定方法
	CEN/TS 15289	S、Cl 含量测定方法
	CEN/TS 15290	主要元素 (Al、Si、K、Na、Ca、Mg、Fe、P 和 Ti) 测定
CEN/TS 15296	不同基的换算方法	
CEN/TS 15297	微量元素 (As、Ba、Be、Cd、Co、Cr、Cu、Hg、Mo、Mn、Ni、Pb、Se、Te、V 和 Zn) 测定方法	

## 2 美国固体生物质燃料测试方法标准

美国 ASTM 协会制订的固体成型燃料相关测试方法标准，主要包括生物质成型颗粒燃料堆积密度、灰分、挥发分、元素分析、木质燃料分析、球形颗粒燃烧室内加热炉、用于微波炉的木质颗粒燃料水分含量测试等 9 项标准以及木炭化学分析测试方法、木炭粒度分布、耐磨性等；美国农业和生物工程协会制订了生物质产品收割、收集、储运、加工、转化、应用术语和定义标准；产品标准由颗粒燃料研究所制订，主要产品指标包含了外形、堆积密度、机械强度、灰分以及氯化物；美国国防部制订了用于制备弹药的木炭标准。ASTM 固体生物质燃料标准见表 2。

表 2 ASTM 固体生物质燃料标准

标准名称	适用范围	测试内容和方法
E870 木质燃料分析测试方法	木质燃料。	工业分析和元素分析，引用了 D1102, E771, E775, E777, E778 等木材、垃圾衍生燃料的标准。
E871 木质颗粒燃料全水分测定方法	锯末、颗粒、木屑、木块及体积 <math>< 16.39 \text{ cm}^3</math> 的木质颗粒燃料。	50 g 样品在 $(103 \pm 1)^\circ\text{C}$ 烘干 16 h。
E872 木质颗粒燃料挥发分测定方法	同 E871	1 g 样品在 $(950 \pm 20)^\circ\text{C}$ 灼烧 7 min。
E873 生物质成型燃料堆积密度测定方法	体积小于 $16.39 \text{ cm}^3$ 的生物质成型燃料	采用规格为 $(305 \times 305 \times 305) \text{ mm}$ 容器测定。
E1358 木质颗粒全水分测定方法 - 微波法	E871 快速方法	在规定温度、时间和样重下用微波炉加热测定。
E1534 木质颗粒燃料灰分测定方法	木质颗粒燃料	2 g 样品在 $(580 \sim 600)^\circ\text{C}$ 下灼烧。
E1755 生物质灰分测定方法	硬木、软木、草本植物、农业剩余物、废纸等	在 $(575 \pm 20)^\circ\text{C}$ 下灼烧。
E1757 生物质样品制备方法	同 E1755	3 种制样方法，分别用较大量样品 ( $> 20 \text{ kg}$ )、较湿样品和特湿样品的制备。

### 3其他欧洲国家标准

瑞典固体成型燃料标准 SS 187120，主要包含外形尺寸、密度、耐久性、水分、灰分、总水分(运输)、热值、硫、氯等指标。在欧盟标准颁布实施之前，普遍被芬兰、丹麦等欧洲国家所采用。

德国木质成型燃料标准 DIN 51713，性能指标中对于砷、钙、铬、铜、汞、铅、锌、抽提有机卤等元素含量都作了较为详细的要求。木炭标准 DIN 51749，主要包含水分含量、灰分、固定炭、颗粒大小、黏接剂等指标。

奥地利根据原料来源不同分为木材原料和树皮成型，产品标准(Onorm M7135)与瑞典标准包含指标大体相同，还补充了与质量、规格相关的 Onorm M7136 和 Onorm M7137。另外瑞士也有相应的 SN166000 标准；英国除根据灰分指标分为三级(1%、3%或6%)，基本与瑞典标准一致；芬兰、丹麦等国大多采用瑞典标准。

### 4中国固体生物质燃料检验方法标准

我国于20世纪80年代末制订了 GB/T 17664—1999《木炭和木炭试验方法》、GB 5186—1985、NY/T 12—1985《生物质燃料发热量测试方法》、NY/T 8—2006《民用柴炉、柴灶热性能试验方法》、NY/T 1001-2006《民用省柴节煤灶、炉、炕技术条件》、GB/T 21923-2008《固体生物质燃料检测通则》等国家或农业行业标准。农业部正在组织制定《生物质固体成型燃料技术条件》和《生物质固体成型设备技术条件》2项农业行业标准。煤炭科学研究总院煤炭分析实验室正组织制定固体生物质燃料相关检验方法标准，主要包括：样品制备方法、全水分、工业分析、碳氢、全硫、发热量、灰熔融性、灰成分、氯、氮等。其中全水分、工业分析、碳氢、全硫标准已通过审查，待批准发布。

GB/T 21923-2008《固体生物质燃料检验通则》统一了有关生物质燃料及其检验的概念、术语和定义、检验规则和结果表述等。为今后建立的一系列固体生物质燃料检验标准或技术规范(包括采、制样)奠定基础。

固体生物质燃料全水分测定方法与 DD CEN/TS 14774-1：2004 和 DD CEN/TS 14774-2：2004 相比修改了换气次数和检查性干燥时间，具体规定了首次干燥时间、称样量、试验终止条件和重复性限。较欧盟技术规范规定的方法更具体、更具可操作性；检查性干燥时间为 30min，缩短了总的测定时间。

固体生物质燃料工业分析方法提出的方法主要技术条件与欧盟技术规范基本一致，对试验条件进行优化，试验程序、操作步骤规定的更详细，可操作性增强。其中水分测定规定了两种测定方法。方法 A 为通氮干燥法，方法 B 为空气干燥法。如样本材料在  $(105 \pm 2)$  易于氧化，应首选方法 A。

在仲裁分析中遇到有用一般分析试样水分进行校正以及基的换算时，应用方法 A 测定一般分析试样水分。

固体生物质燃料全硫测定方法包括艾士卡法和库仑滴定法。其中高温燃烧库仑滴定法为我国自主研发，相比欧盟标

准方法和ASTM标准方法，仪器设备简单，自动化程度高，易操作。

固体生物质燃料元素分析方法中碳氢测定采用三节炉法，由吸收剂的增量计算生物质燃料中碳和氢的含量。生物质燃料中硫和氯对碳测定的干扰在三节炉中用铬酸铅和银丝卷消除。氮对碳测定的干扰用粒状二氧化锰消除。采用凯氏法消解样品后采用酸碱滴定法测定。

固体生物质燃料样品制备研制具有切割、破碎和击打功能的破碎机，能顺利制备出小于30mm的全水分样品和小于0.5mm的分析试样。比欧盟标准的小于1mm粒度，代表性更好；同时发现，对于固体生物质燃料样品，粗碎阶段的样品可在105℃下进行预干燥而不影响试样的品质，由此可缩短固体生物质样品制备时间。

固体生物质燃料发热量测定方法用预先标定了热值的擦镜纸包裹样品再进行燃烧试验，比欧盟标准提出的将试样压饼，或装入燃烧袋或胶囊后再进行试验，更简单、更方便实用，且能有效防止样品燃烧时的喷溅和燃烧不完全现象。

固体生物质燃料氯建立了自动化程度高的高温燃烧水解~电位滴定法。较欧盟标准中的氧弹燃烧分解或高压容器酸溶法分解样品—离子色谱法相比，仪器设备简单、操作方便，高含量测定结果精密度较高，结果稳定、自动化程度高。

固体生物

质燃料灰成分测定方法

建立了适合我国国情且可操作性强的固体生物

质燃料的灰成分(包括SiO<sub>2</sub>、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、CaO、MgO、K<sub>2</sub>O、Na<sub>2</sub>O、TiO<sub>2</sub>、P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>、SO<sub>3</sub>)测定方法。

固体生物质燃料灰熔融性测定方法通过对不同类型样品的条件试验，确定了(550±5)℃的样品灰化温度；从700℃控制升温程序为(4~6)℃/min；550℃时通入还原性气体。且较欧盟标准多一种气氛控制方法——封碳法。

## 5结语

参考国际先进的固体生物质燃料检验标准，适应我国固体生物质产业生产和适用，制定既符合中国国情又与国际接轨的检验标准，能有效克服不同种类燃料特性、检验方法等造成的障碍，促进我国固体生物质燃料产业健康、有序、持续发展。

原文地址：<http://www.china-nengyuan.com/tech/94505.html>