

T/CSTE 0055-2022《炉灶用合成液体燃料》 团体标准解读

刘 静¹ 王秀腾¹ 毛佳伟² 李 铭² 霍晓东¹

(1.中国标准化研究院资源环境研究分院; 2.四川省产品质量监督检验检测院)

摘 要: T/CSTE 0055-2022《炉灶用合成液体燃料》团体标准于2022年7月发布。本标准首次提出了炉灶用合成液体燃料产品质量的检测指标并规范了快速检测方法,推动餐厨用油市场的有序发展,同时为我国大气污染防治总体规划提供有利支持,助力循环经济降碳。为了更好地使相关人员正确理解和使用该团体标准,本文对编制背景、主要内容、测定方法进行了详尽介绍。

关键词: 固体废物,综合利用,标准解读

DOI编码: 10.3969/j.issn.1674-5698.2023.08.014

Interpretation of the Association Standard T/CSTE 0055-2022, *Synthetic liquid fuel for cooking appliances*

LIU Jing¹ WANG Xiu-teng¹ MAO Jia-wei² LI Ming² HUO Xiao-dong¹

(1.Branch of Resource and Environment Research, China National Institute of Standardization;
2.Sichuan Institute of Product Quality Supervision, Inspection and Testing)

Abstract: The association standard T/CSTE 0055-2022 *Synthetic liquid fuel for cooking appliances*, was released in July 2022. This standard provides for the first time the testing index of synthetic liquid fuel products for stoves and regulates the rapid testing methods, promotes the orderly development of the kitchen oil market, and provides favorable support for the overall plan of air pollution control in China, helping to reduce carbon emission in the circular economy. In order to better enable relevant personnel to correctly understand and use the association standard, this paper gives a detailed introduction to the background, main content and measurement methods.

Keywords: solid waste, comprehensive utilization, standard interpretation

1 标准制定的背景

炉灶用液体燃料是液化石油气、天然气的补

充,特别是在商用后厨使用广泛。早期的炉灶用液体燃料以柴油为主。近年来,以甲醇为主的醇基燃料因其低廉的市场价格受到许多商家的青睐。

基金项目: 本文受国家重点研发计划“固废资源化”重点专项课题“典型产业间固废协同处理技术规范与园区化协同处理模式研究”(课题编号: 2019YFC1908504)资助。

作者简介: 刘静,工程师,从事资源环境标准化研究工作。

王秀腾,副研究员,从事环保产业标准化研究工作。

毛佳伟,高级工程师,从事能源产品质量控制研究工作。

李铭,高级工程师,从事能源产品质量标准化研究工作。

霍晓东,助理工程师,从事资源环境标准化研究工作。

2022年全年我国甲醇消费量超过8600万吨,但是甲醇燃料热值低、闪点低、挥发性强且有 toxicity,并且市场相对混乱、缺乏规范,导致火灾和中毒事故时有发生。

随着国家对醇基燃料的严格管控,我国各地市场出现多种炉灶用液体燃料,包括生物柴油、费托合成油、醚烃燃料、聚甲氧基二甲醚等。仅四川成都市每年就有超过20万吨的消耗量。但是,由于缺乏行业标准和市场监管,炉灶用燃料油的市场依然存在产品质量不稳定,以次充好,用“贼油”(非法获取或来源不明、不能确定成分是否存在危害的油)作为添加,使用废弃溶剂等行为。不但存在巨大的安全隐患,还存在环境污染等问题,极易造成不良的社会影响。

目前河北、山东、辽宁、上海、天津、河南、山西、广东、安徽、江苏、陕西等省市正陆续开展炉灶用燃料的研发工作,为我国大气污染治理总体规划提供有力支持,也为餐厨用油市场的有序发展提供了产业基础。

我国目前暂无可执行的生活液体燃料国家标准和行业标准,在炉灶用合成液体燃料方面缺少检测标准,标准领域尚存在空白。1996年,国家标准委发布了GB 16663-1996《醇基液体燃料》,但是标准中未明确该类燃料的使用范围、采用何种醇类作为基础原料、涉及人身健康安全方面的说明。且标准发布实施至今,20余年未做修订,随着产业发展,国家需要更严格的指标规定、更合理的指标限值,以及更科学的试验方法。国家及各级政府相关部门也未对醇基液体燃料能否作为生活燃料使用给出说明和指导意见。

T/CSTE 0055-2022《炉灶用合成液体燃料》团体标准由中国技术经济学会提出并归口管理,标准的编制是基于我国国情,以解决生活燃料特别是后厨炉灶用燃料的毒性和危险属性问题为出发点,以降低餐饮废油环境污染、提高资源利用效率为导向,助力双碳目标达成。

2 标准主要内容解读

2.1 标准框架结构

炉灶用合成液体燃料标准分为7章节,第1到3章节通用性规定包括:适用范围、规范性引用文件及术语和定义;第4章节为产品分类;第5章节为具体的技术要求;第6章节为检验规则;第7章节为标志、包装、运输、贮存。标准对燃料类型进行了分类;划分了不同类型燃料对应的质量指标要求和测试方法;明确了产品的检验规则,包括出厂检验和型式检验以及组批、取样和产品检验的判定要求;对产品标志、包装、运输和贮存明确了要求。

标准适用于家用灶具和商用灶具使用的合成液体燃料。针对本标准的特殊使用环境,主要解释和定义了炉灶用合成液体燃料、废弃油脂、废矿物油、酯交换法、生物酶法、醚化、加氢等名词和术语。

2.2 技术要求的确定

采集四川、山东、山西、辽宁、广东等地的典型性工艺的9组代表性样品并进行了产品质量的检测。选取了包括闪点(闭口)、灰分、凝点、冷滤点、硫含量、高热值、芳烃含量、铜片腐蚀、机械杂质及水分、密度等在内的关键质量指标或可造成危害的质量指标。

2.3 快速检测方法

2.3.1 闪点(闭口)的测定

可燃液体挥发的蒸汽与空气混合达到一定浓度遇明火发生一闪即逝的燃烧,或者将可燃固体加热到一定温度后,遇明火会发生一闪即灭的闪燃现象,叫闪燃。发生闪燃时的固体最低温度称为闪点。用规定的闭口闪点测定器所测得的结果叫做闭口闪点,是表示轻质燃料油的安全性指标,闪点越高越不容易发生火灾。在《危险化学品目录(2015版)》中规定闪点(闭口)不低于60℃的化学品不属于危险化学品。验证试验中9组典型性样品的闪点(闭口)见表1,最低闪点(闭口)为62.5℃,因此将炉灶用合成液体燃料的闪点限值定为不低于62℃。

闪点(闭口)按GB/T 261规定执行。

2.3.2 灰分

灰分是指燃油燃烧后残留的无机物,来源于燃料所含的盐类、金属有机物和外界进入的尘埃等。灰分高的燃油在使用中会造成灶具喷口和前段管路的堵塞,会影响正常使用,同时有较大的安全隐

患。GB/T 25989-2010《炉用燃料油》的灰分限值为0.05%，验证试验中9组典型性样品的灰分结果见表2，灰分的最大值为0.035%，因此将炉灶用合成液体燃料的灰分限值定为不高于0.04%。

灰分按GB/T 508规定执行。

2.3.3 凝点

凝点是燃料油的低温稳定性指标之一，是将油品降温使其失去流动性时的最高温度。验证试验中9组典型性样品的凝点结果见表3。

本标准参照GB 19147-2016《车用柴油》的分类，根据不同使用地区温度的高低将产品划分为3种型号，其中A型为适用于风险率为10%的最低气温在4℃以上的地区使用，其凝点上限设定为0℃；B型为适用于风险率为10%的最低气温在-5℃以上的地区使用，其凝点上限设定为-5℃；C型为适用于风险率为10%的最低气温在-14℃以上的地区使用，其凝点上限设定为-20℃。

凝点按GB/T 510规定执行。

2.3.4 冷滤点

冷滤点也是燃料油的低温稳定性指标之一，在规定的条件下，当试样通过过滤器每分钟不足20mL时的最高温度（即流动点使用的最低环境温度）。验证试验中9组典型性样品的冷滤点结果见表4。

本标准参照GB 19147-2016《车用柴油》的分类，根据不同使用地区温度的高低将产品划分为

3种型号，其中A型为适用于风险率为10%的最低气温在4℃以上的地区使用，其冷滤点上限设定为4℃；B型为适用于风险率为10%的最低气温在-5℃以上的地区使用，其冷滤点上限设定为-10℃；C型为适用于风险率为10%的最低气温在-14℃以上的地区使用，其冷滤点上限设定为-14℃。

冷滤点按SH/T 0248规定执行。

2.3.5 硫含量

硫含量是燃油中与腐蚀和环保有关的重要项目。车用柴油合成液体燃料中的硫化物对灶具有较强的腐蚀性；硫化物燃烧后生成的SO₂和SO₃，排放到大气中污染环境，与水相遇后会产生腐蚀性物质。同时也会对操作灶具人员的健康造成损害。

GB/T 25989-2010《炉用燃料油》的硫含量限值为1000mg/kg，验证试验中9组典型性样品的硫含量结果见表5，硫含量的最大值为48.3mg/kg，因此将炉灶用合成液体燃料的硫含量限值定为不高于50mg/kg。

硫含量按SH/T 0689规定执行。

2.3.6 高热值

高热值是描述燃油所含能量的重要质量指标，燃油的高热值越高，说明所含能量越大，越耐烧。为保护消费者权益，因此要给炉灶用液体燃料设置一个最低的热值限值。

验证试验中9组典型性样品的高热值结果见表

表1 典型性样品的闪点（闭口）值

测试项目	1#	2#	3#	4#	5#	6#	7#	8#	9#
闪点 （闭口），℃	82.5	76.5	70.0	88.6	65.5	62.5	66.5	70.5	75.5

表2 典型性样品的灰分值

测试项目	1#	2#	3#	4#	5#	6#	7#	8#	9#
灰分，%	0.005	0.035	0.025	0.003	0.004	0.007	0.016	0.033	0.025

表3 典型性样品的凝点

测试项目	1#	2#	3#	4#	5#	6#	7#	8#	9#
凝点，℃	-18	-20	-12	-13	-11	-11	-25	-26	-24

表4 典型性样品的冷滤点

测试项目	1#	2#	3#	4#	5#	6#	7#	8#	9#
冷滤点，℃	0	-10	-7	-4	-3	-5	-17	-16	-12

6, 高热值的最小值为37.2 MJ/kg, 因此将炉灶用合成液体燃料的高热值限值定为不低于37MJ/kg。

高热值按GB/T 384规定执行。

2.3.7 芳烃含量

芳烃含量是燃油中的环保指标, 国家标准GB 17930-2016《车用汽油》中对芳烃的限值是不高于35%。验证试验中9组典型性样品的芳烃含量结果见表7, 芳烃含量的最大值为9.23%, 考虑到炉灶用合成液体燃料燃烧后的气体直接接触炉灶附近的使用者, 因此不能像车用汽油的芳烃含量那样高, 故按照典型性样品的检测结果将炉灶用合成液体燃料的芳烃含量限值定为不高于10%。

按GB/T 25963、SH/T 0606或NB/SH/T 0913附录A规定执行。

2.3.8 铜片腐蚀

铜片腐蚀是反应燃料对储罐、油路和灶具的金属腐蚀程度的质量指标。炉灶用合成液体燃料的铜片腐蚀项目按照国家标准GB 19147-2016《车用柴油》的铜片腐蚀限值不大于1级设置。按GB/T 5096规定执行。

2.3.9 机械杂质及水分

炉灶用合成液体燃料不应含有机机械杂质及水分, 因此将机械杂质及水分限值设置为“无”。机械杂质及水分采用目测法进行。

2.3.10 密度

密度是监测炉灶用合成液体燃料的调制情况的一个指标, 通过密度数据可以监测生产工艺的稳定性。密度按GB/T 1884、GB/T 1885或GB/T 1886规定执行。

2.4 检验规则

检验规则部分对出厂检验、型式检验、组批、取样以及判定要求进行了规定。

出厂检验分批次检验和周期检验。出厂批次检验项目包括闪点(闭口)、凝点、冷滤点、高热值、密度。在原料和生产工艺无变化时, 出厂周期检验项目包括闪点(闭口)、凝点、冷滤点、硫含量、高热值、芳烃含量, 由交接双方商定检验周期, 每周期内进行一次检验。

在下列情况下进行型式检验:

- (1) 新产品投产或产品定型鉴定时;
- (2) 原材料、工艺等发生较大变化, 可能影响产品质量时;
- (3) 出厂检测或周期检测结果与上次型式检验结果有较大差异时;
- (4) 市场监督管理部门提出要求时。

3 标准制定的意义

目前我国广泛使用的炉灶燃料中, 后厨灶具燃料主要种类为甲醇和液化石油气, 供暖供水炉具采用甲醇、天然气和散煤, 局部地区仍然以木柴秸秆为燃料。随着社会经济的高速发展和环保政策的深入执行, 这些燃料在日常使用中已经暴露出诸多安全和环保问题。标准的制定具有重要意义, 具体如下。

3.1 解决炉灶燃料的毒性和危险属性问题

我国是世界上甲醇的产能大国和最大的消费国。除用作化工原料外, 甲醇最主要的用途就是民用生活燃料, 其供应量大、价格低廉。但是甲醇具

表5 典型性样品的硫含量

测试项目	1#	2#	3#	4#	5#	6#	7#	8#	9#
硫含量, mg/kg	48.3	25.5	6.4	47.6	33.6	12.4	36.7	2.6	20.3

表6 典型性样品的高热值

测试项目	1#	2#	3#	4#	5#	6#	7#	8#	9#
高热值, MJ/kg	40.5	39.6	42.5	39.3	37.2	40.3	44.2	40.6	38.6

表7 典型性样品的芳烃含量

测试项目	1#	2#	3#	4#	5#	6#	7#	8#	9#
芳烃含量, %	4.52	6.33	9.23	2.65	1.11	6.75	0.98	3.43	4.55

有很强的毒性,人体吸入或接触后可致癌、白血病、视网膜神经损害等;并且甲醇易燃易爆、属于危化品。很多以甲醇为主要原料的醇基燃料,其储存、运输、使用的安全条件、安全管理与技术由于缺少相关标准规范,存在很大隐患。液化石油气虽然是一种比较普遍的民用生活燃料,但其确属于危险化学品,并且储存、运输需要专门的容器和车辆。它的使用一直伴随着各类安全事故,如:火灾和爆炸,造成巨大的人民生命财产损失。新型清洁炉灶燃料的研制,将有效解决炉灶燃料的毒性和危险属性问题。

3.2 解决废弃合成有机物和餐饮废油环境污染问题

废弃合成有机物包括废弃油和废弃固体。其中废弃低值油包括:轻循环油、粗白油料、石脑油、废机油等。这一类废弃有机合成物在传统技术下无法进行高效资源化利用,造成其巨大的存量,既侵占土地,又造成土壤、水和空气污染。废弃油类中,粗白油料来自于石油、天然气、页岩气开发过程中回收的钻井液;轻循环油(LCO)是石化行业的副产品;石脑油来源广泛,如:油田的凝析油,或重整拔头油和芳烃抽余油;另外,目前市面大量回收废机油,普遍仅作粗处理回收;同时废弃塑料的绝大部分被填埋、焚烧,不能回收利用的塑料造成了极大的资源浪费。通过将以上废弃合成有机物回收,通过加工提质,生产出高效清洁炉灶燃料调和组分,解决废弃合成有机物问题。

据不完全统计,随着餐饮业的持续发展,我国目前餐饮废油(俗称泔水油)的产生量每年可达1500万吨。这些泔水油因为没有找到合适的回收渠道,只有很少一部分被回收利用,其余的废油被随意处理甚至会重新流向餐桌,造成较大的环境污染和食品安全风险。本项目将餐饮废油作为原料进

行酯化生成高附加值的清洁炉灶燃料调和组分,能充分利用餐饮废油的高热量特性又能解决餐饮废油环境污染问题。

3.3 解决燃烧不充分和高海拔地区的问题

在炉灶工作期间,由于大小火经常调节,加上无专门的送风装置,会造成燃料燃烧不完全,产生大量黑烟和一氧化碳等,造成操作环境恶劣、人身安全受影响、增加燃料使用成本,并且增加设备的维护成本。同时在高海拔地区,因为低氧的燃烧环境,出现燃料燃烧不完全、燃料消耗大、使用效果差的等问题。通过制定标准,采用安全可靠的含氧组分来解决该问题。

3.4 为煤化工产业找到新的产能释放空间

随着能源供给侧结构性升级和生态环境保护工作的推进,煤炭作为直接燃料在我国主要能源结构中的比重将逐渐降低,我国煤化工行业也面临严峻考验和重大调整。煤化工中的费托合成产物具有凝点低和流动性高等特点,适合高寒地区的储运和使用;同时产物具有高闪点、高热值的特点,是理想的燃料调和组分。费托合成产物在生活燃料中的应用,为煤化工产品开拓了新的应用领域,将进一步释放产能空间。

4 结语

本文分析了标准制定过程,对调研和采集的全国范围内不同工艺生产的炉灶用合成液体燃料样品,进行了相关物理化学特性的研究和检测情况的详细分析,同时提出该标准拟解决的市场及环境相关问题。该标准的制定为炉灶用合成液体燃料检验及研究提供参考,以期有助于规范产业发展,提高资源利用效率,助力双碳目标的实现。

参考文献

- [1] 崔志明. 2023年我国甲醇总产能有望破亿吨[J]. 中国石化, 2023(03):54-56.
- [2] 孔永平,赵军,白航标,等. 锅炉用醇基液体燃料燃烧性能分析[J]. 河南科技, 2021,40(29):127-129.
- [3] 刘丽娟. 醇基液体燃料在锅炉中的应用分析[J]. 内蒙古煤炭经济, 2021(22):157-159.DOI:10.13487/j.cnki.imce.021378.
- [4] 余燕燕,杨欣. 废油再生现状及其工艺技术简介[J]. 资源再生, 2019(06):46-49.
- [5] 黄水望,郭振,胡江荣,等. 粗白油中总芳烃含量的分析方法探讨[J]. 当代化工, 2018,47(10):2059-2061+2065.