《餐厨废弃油脂制车用生物柴油调合燃料（B10）》

团体标准修订编制说明

2020年9月

《餐厨废弃油脂制车用生物柴油调合燃料（B10）》

团体标准修订编制说明

1 背景情况及任务来源

上海市政府积极推动餐厨废弃油脂（地沟油）的回收、处置、使用工作。2013年、2016年和2018年，上海市科委持续立项支持餐厨废弃油脂制生物柴油在公交车、环卫车和船舶上的推广使用。在公交车、环卫车示范应用的基础上，2017年10月上海市率先开展了B5柴油的市场化应用，在中石化加油站销售的车用柴油中添加体积百分比5%的餐厨废弃油脂制生物柴油，形成B5车用柴油对社会销售，力争实现上海市餐厨废弃油脂“收、运、处、调、用”全产业链监管，打通餐厨废弃油脂资源化利用的最后一公里，彻底避免地沟油回流餐桌。到2020年5月底，上海市已有超过240家的中石化、中石油加油站销售B5柴油，包括公交公司内部加油站使用B5柴油，日均销售B5柴油约140万升/天，折合消耗BD100生物柴油约55吨/天。上海市年产餐厨废弃油脂约6万多吨/年（约180吨/天），每天可生产140吨BD100生物柴油，仍有约80吨/天的消纳缺口，急需提高餐厨废弃油脂制生物柴油在混合燃料的混合比例到10%。2019年4月，上海市政府组织相关部门召开餐厨废弃油脂制生物柴油应用推进专题会，明确提出了提高生物柴油市场化应用比例到10%的需求。标准是餐厨废弃油脂制生物柴油市场化应用的重要保证，由于国家仅有B5柴油标准，限制了餐厨废弃油脂制生物柴油在柴油中的混合比例，客观上制约了上海市餐厨废弃油脂的本地完全消纳。上海市食品安全工作联合会于2016年发布的团体标准T/310104004-C001《餐厨废弃油脂制车用生物柴油调合燃料（B10）》，该团体标准是基于国五车用柴油的基础上制定的，而上海地区按照市政府关于《上海市清洁空气行动计划（2018～2022年）》，从2018年10月1日起，提前实施销售符合国六的车用柴油，因此有必要对该团体标准进行修订。

按照上海市科学技术委员会科研计划项目（课题）任务书项目编号19DZ220110《国六B10餐厨废弃油脂制生物柴油标准研究》的要求，开展B10餐厨废弃油脂制生物柴油标准研究，基于GB 19147-2016《车用柴油》国六标准和GB 25199-2017《B5柴油》国家标准，对上海市团体标准T/310104004-C001《餐厨废弃油脂制车用生物柴油调合燃料（B10）》进行修订，同济大学为项目承担单位，中国石化销售股份有限公司上海分公司、上海市食品安全工作联合会、上海市石油化工产品质量监督检验站、上海海事大学、上海中器环保科技有限公司参与修订，共同组建标准工作组开展工作，计划进度为2020年底完成修订并发布。

2 标准修订过程

2019年底，标准工作组在收到上海市科学技术委员会科研计划项目（课题）任务书后，由项目承担单位同济大学组织召开了标准修订组第一次工作会议，会议对团体标准修订明确了需要开展生物柴油调合燃油国内外应用调研、国内外标准收集、B10测试数据累积、修订标准文本及撰写标准编制说明，明确各单位分工及承担的工作，并规定了各项任务完成时间节点。

2020年4月，上海市食品安全工作联合会起草《团体标准制修订立项申请书》《团体标准修订提案申请表》，在征求标准起草组意见后提交给上海市市场监督管理局。

2020年第一季度，由上海同济大学与上海海事大学调研国外生物柴油应用和标准情况，形成书面报告；上海中器环保科技有限公司调研国内生物柴油应用和标准情况，收集该公司2019年度和2020年上半年度生产的BD100生物柴油典型数据；

2020年第一、第二季度，中石化上海石油分公司和上海石化站收集上海地区各系统和类型的生产、批发及加油站销售的车用柴油样品共47批次，并分析测试有关技术指标。该47批次样品包括上海地区的2个生产企业、中石化和中石油下属的批发企业各1个、系统外批发企业3个，其它40个样品则全部来自加油站，其中中石化加油站15个，中石油加油站7个，中海油加油站2个，系统外加油站16个（含中化道达尔），上述样品能基本代表上海地区销售的车用柴油实物质量状况。

上海石化站对上海中器环保科技有限公司提供的生物柴油（BD100）测试数据进行加工整理，同时收集以前调合的B10车用柴油关键数据，为下一步团体标准关键指标修订提供技术依据。

2020年度1〜4月上海中器生产的12批次BD100生物柴油产品质量典型数据汇总见附表二，上海地区各系统和类型企业生产、销售的车用柴油共47批次样品测试数据汇总见附表三（A），对附表三（A）所列数据进行最大值和最小值及平均值计算见附表三（B），2019年度上海中器生产的BD100生物柴油共24批次密度、水含量、酸值等关键测试数据汇总见附表四（A），对附表四（A）所列数据进行最大值和最小值及平均值计算见附表四（B），调合的B10车用柴油关键数据见附表五。中石化上海石油分公司在2019年底调合了从B5~B10的全套测试数据，具体测试结果见附表六。

2020年6月，标准修订组召开第二次工作会议，对照年初制定的工作计划，各参与单位介绍目前已完成的工作情况，会议对前一阶段工作进行总结，对团体标准文本、标准编制说明进行初审，确定了需要修订的团体标准文本条款和主要技术项目及指标。

2020年6月底，由上海工博公司到中石油上海销售分公司所属的海滨油库，共抽取3批次0号车用柴油，然后选择上海中器生产的3批次BD100生物柴油进行调合，其中2批次考察关键指标，1批次按照B5国家标准，做全项目测试，具体测试数据见附表七

2020年8月初，标准修订组召开标准初审会议，会议特邀市市监局标准创新处负责人和市质量和标准化研究院专家参会，对团体标准的申报、规范格式、发布等环节提出了意见，并对内容框架提出了详细修改意见。

2020年9月，上海市食品安全工作联合会组织召开标准审定会，邀请上海市市场局协调处、标准创新处、市质量和标准化研究院、标准起草组全体人员对修改后的标准文本进行复审，并对标准文本提出了具体的修改意见。

3 修订的主要内容及说明

上海地区从2018年10月1日起，全面实施符合国六的车用柴油，根据GB 19147-2016《车用柴油》和GB 25199-2017《B5柴油》国家标准，对原在国五车用柴油基础上制定的团体标准进行修订，修订的主要内容和依据说明如下：

3.1 团体标准名称

标准名称由《餐厨废弃油脂制车用生物柴油调合燃料（B10）》修改为《餐厨废弃油脂制B10柴油》，国标GB 25199-2017《B5柴油》标准所属产品按用途分为B5普通柴油和B5车用柴油，2018年中华人民共和国国家标准第16号公告废止GB 252-2015《普通柴油》标准，同时按照上海市人民政府关于《上海市清洁空气行动计划（2018〜2022）》的要求，从2019年1月1日起，实现车用柴油、普通柴油、部分船舶用油“三油并轨”，停止销售普通柴油，所以实际上只有一类柴油，就是车用柴油，考虑到上海地区生物柴油调合燃料（B10）的用途要拓展到工程机械、船舶等设施，所以讨论决定对标准名称进行修改，不再强调车用柴油，而选择用途更广泛的产品名称。

3.2 删除附录B“餐厨废弃油脂制车用生物柴油工艺流程图”。

餐厨废弃油脂制车用生物柴油国内的工艺主要是动植物油脂（脂肪酸甘油三酯）与醇（甲醇或乙醇）经酯交换反应得到的脂肪酸单烷基酯，最典型的为脂肪酸甲酯（FAME），以BD100表示，目前国内较新的生产工艺有加氢环节。随着环保要求越来越高，生物柴油生产工艺也在不断改进提高，所以经讨论在团体标准中不再保留生产工艺流程图。

3.3 范围

按照团体标准名称修改的依据，重新规定了本文件的主要内容和适用的使用范围。

3.4 规范性引用文件

列出了本文件中规范性引用标准的清单

3.5 酸值

生物柴油酸值是用来表示存在于生物柴油中的游离脂肪酸和无机酸的多少，表示

为中和1g生物柴油所需的KOH的毫克数，单位为mgKOH/g。柴油的酸值对发动机的工作状况影响很大，酸值高的柴油会使发动机内积碳增加，造成活塞磨损，喷嘴结焦，影响雾化和燃烧性能，酸值高还会引起柴油的乳化现象，酸值是衡量油品腐蚀性和使用性能的重要依据。

BD100生物柴油国家标 准GB 25199中 要求生物柴油的酸值不大于0.50mgKOH/g，我国车用柴油国家标 准GB 19147规定酸度不大于7mgKOH/100mL，测定方法为GB/T 258，换算成酸值单位约为（0.08～0.09）mgKOH/g。本课题组按照 GB/T 7304对部分B10样品测得的酸值都不大于0.09mgKOH/g（见附表五）。根据我国BD100生物柴油和车用柴油标 准 中 所 规 定 的 酸 值 最 大 值 进 行 计 算 ， B10 调 合 燃 料 的 酸 值 最 大 值 应 该不大于0.13mgKOH/g，实际上海地区销售的车用柴油酸度普遍较低[见附表三（A）]，按照统计数据（表4和表5），按现有的上海地区车用柴油酸度和BD100生物柴油酸值最大值进行计算，B10 调 合 燃 料 的 酸 值 最 大 值 应 该 为不大于0.09mgKOH/g，因 此本标准将 B10的酸值范围 规定为不大于 0.09mgKOH/g， 该值低 于美国ASTM D7467标准中 所规定的 B6～B20 生物柴油 调合燃料的 酸值不大于0.3mgKOH/g的限值。

**表1 部分市售车用柴油测试数据统计表（47批次）**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 检验项目 | 最大值 | 最小值 | 平均值 |
| 酸度（以KOH计） mg/100mL | 4.1 | 1.9 | 3.2 |

**表2 部分BD100生物柴油测试数据统计表（24批次）**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 检验项目 | 最大值 | 最小值 | 平均值 |
| 酸值 mgKOH/g | 0.43 | 0.16 | 0.29 |

3.6 水含量

水分的存在会对生物柴油的燃烧性能有很大的影响，对发动机有腐蚀作用，此外，水还会提高生物柴油的化学活性，使其容易变质，而且水会促进生物柴油中微生物如酵母菌、真菌和细菌的生长，这些有机体可形成淤泥并有可能堵塞滤网。在与石化柴油的调合燃料中，水的存在还会引起相分离现象，因此需在标准中对最大水含量进行限制。美国生物柴油调合燃料标准 ASTM D975《B5柴油》ASTM D7467 《B6-B20柴油》将水分和 沉积物含 量合为一 个技术指标 ，都规定水分和沉积物的体积分数不能超过0.05%。欧洲车用柴油标准EN 590要求水的质量分数不超过0.02%。我国国家标准中要求BD100生物柴油水含量不大于500mg/kg，B5调合燃料的水含量不大于0.030%(质量分数)。

GB19147-2016《车用柴油》国家标准中对于水分的测试方法为GB/T260，采用蒸馏法测水分，该方法精度较差，当水分含量小于0.03%(体积分数)时，水分接受器已无刻度进行读数，此时水分含量表述为痕迹；GB 25199-2017《B5柴油》国家标准中对于水分的测试方法为SH/T 0246，采用电量法测水分，该方法测试精度更高，可读取至0.0001%。

上海中器环保科技有限公司生产的BD100生物柴油水含量汇总数据和统计数据见附表四（A）、（B），课题组调合的B10车用柴油水含量数据见附表五，都不大于0.03%，因此，参照GB 25199-2017《B5柴油》的国家标准，本次团体标准的水含量也从不大于0.035%（质量分数）修改为不大于0.03%（质量分数）。

3.7 总污染物

机械杂质指存在于油品中所有不溶于规定溶剂的杂质。机械杂质对发动机零部件的磨损以及运转是否 正常都有严重影响 。我国石油产品标准一直以来习惯用机械杂质指标，ASTM习惯用水分和沉渣物（water and sediment）指标，欧盟（EN）标准用总污染物（total contamination）指标，这些指标都是用来表示油品中存在的固体杂质或污染物，机械杂质测试方法比较粗略，随着柴油质量升级以及发动机制造的日益精密，该指标在评价油品洁净度方面显得越来越落后，用更准确的表征方法是目前和未来的发展趋势，GB 19147-2016《车用柴油》和GB 25199-2017《B5柴油》中表3的B5车用柴油（Ⅵ）国家标准已经取消了机械杂质指标，因此本标准也参照上述标准也取消机械杂质指标以更严谨的总污染物指标来代替，技术要求同GB 19147-2016《车用柴油》和GB 25199-2017《B5柴油》中表3的B5车用柴油（Ⅵ）一致，为不大于24mg/kg。以中石化销售的车用柴油和中石油销售的车用柴油为基础柴油调合的B10柴油总污染物测试结果均能满足以上技术要求。

3.8 闪点

闪点为在规定的试验条件下，液体表面上蒸发的油蒸气能产生闪燃的最低温度，闪点对于燃料的贮存和运输安全有着重要意义。2015年2月，国家安全监管总局发布了新版《危险化学品目录》（2015版），将“柴油（闭杯闪点≤60℃）”纳入到危险化学品目录中。并且在2015年8月下发的“国家安全监管总局办公厅关于印发危险化学品目录（2015版）实施指南（试行）的通知（安监总厅管三〔2015〕80号）”中明确规定：对生产、经营柴油的企业（每批次柴油的闭杯闪点均大于60℃的除外）按危险化学品企业进行管理。目前GB 19147-2016《车用柴油》和GB 25199-2017《B5柴油》都已经把柴油的闪点（闭口）调整到不低于60℃，所以本团体标准也将闪点（闭口）从不低于55℃修改为不低于60℃。

3.9 密度

3

密度表示燃料质量与体积的比值。油品的密度大小对燃料喷嘴喷出的射程和油品雾化质量的影响很大，密度增加，喷 油射程L呈小幅 度增加，但液滴 直径明显增加，这使得柴油在气相阶段分布均匀性变差，柴油雾化变差。我国柴油密度一般报告20℃时数据，生物柴油的密度一般在（820～900） kg/m3 之间，石化柴油密度一般在（810～850 ）kg/m3 之间。本课题组分析了部分生物柴油、石化柴油以及B10调合燃料的密度，上海中器生产的生物柴油样品的密度在（870～880）kg/m3之间，上海地区销售的石化柴油样品密度在（810～840）kg/m3之间，调合 燃料B10的密度接 近于相应的石化柴油，本次团体标准修订按照技术指标尽可能参照GB 25199-2017《B5柴油》要求，故将密度（20℃）由（810～850）kg/m³修改为（810～845）kg/m³。

3.10 脂肪酸甲酯含量

由于生物柴油的主要组分是脂肪酸甲酯（FAME），且用于调合满足本标准要求的纯生物柴油（BD100）必须满足标准GB 25199附录C要求，同时，通过红外方法来定量测定的也主要是甲酯的含量，因此，本指标设定的名称为“脂肪酸甲酯含量”。该指标的设定是为了规范生物柴油的调合以及调配的比例。生物柴油调合燃料中脂肪酸甲酯含量的测定方法目前全球普遍认可的是欧盟方法EN 14078:2003。我国根据国情对EN 14078:2003进行了适当修改，制定了GB/T 23801《中间馏分油 中脂肪酸甲酯含量测定——红外 光谱法》，该方法测定FAME体积含量的范围约 为1.7%～22.7%。目前B5国家标准规定的脂肪酸甲酯含量为大于1.0~不大于5.0%，原团体标准的范围为6.0~10.0%，中间有一档即脂肪酸甲酯含量为5.0~6.0处于空窗期，为衔接GB 25199-2017《B5柴油》国家标准，涵盖体积调配量为5%以上、10%以下的调合燃料，本次团体标准把脂肪酸甲酯（FAME）含量（体积分数）由6.0~10.0%修改为大于5.0%不大于10.0%；

3.11 多环芳烃含量

多环芳烃是指除单环芳烃以外的带有双环及双环以上的芳烃，主要为萘类、苊类、苊烯类以及三环以上的芳烃等。随着汽车排放法规对颗粒物排放要求的加严，柴油中的多环芳烃含量也逐步受到关注。许多研究表明，柴油中的多环芳烃含量会直接影响柴油发动机的颗粒物排放量，因此在欧盟车用柴油标准中对多环芳烃含量进行控制，并且随着排放法规的不断严格，其含量限值也在逐步降低，目前欧盟最新的车用柴油标准中已将多环芳烃质量分数由原来的不大于11%降低至不大于8%。而目前我国车用柴油（Ⅵ）标准中多环芳烃质量分数的限值为不大于7%。

随着车用柴油硫含量的不断降低，柴油中的多环芳烃也会在加氢脱硫的同时被逐步饱和，车用柴油中的多环芳烃含量会呈现出逐步降低的态势。我国炼油企业对车用柴油的多环芳烃含量控制较为严格，从附表三（B）统计数据可以得知，在47批次的市售车用柴油中多环芳烃含量最高的为4.5%，最低的为1.8，平均为3.1%。参照GB 19147-2016《车用柴油》和GB 25199-2017《B5柴油》中表3的B5车用柴油（Ⅵ），多环芳烃含量，本团体标准也将多环芳烃含量（质量分数）由不大于11修改为不大于7%。

**3.12 修订后的团体标准与国标B5和国标车用柴油对应情况**

本次对团体标准修订的内容主要是取消机械杂质项目，增加总污染物项目；对6个技术指标的限值进行了修订，修订后的团体标准技术水平整体与国标B5柴油相当，修订前后的团体标准对照表见表八，与国标B5柴油和国标车用柴油技术指标对照表见附表九。

4 贯彻标准的措施建议

标准经批准、发布实施后，拟请上海市食品安全工作联合会尽快在标准承诺实施单位内先行贯彻实施，待取得经验后成效后，再行向社会其他相关单位推广实施。

附录1 国内外生物柴油调合燃料应用情况调研

生物柴油又称脂肪酸烷基酯，是以植物油、动物油脂、餐厨废弃油脂等为原料，与醇类（甲醇、乙醇）经酯化、酯交换反应获得，最典型的为脂肪酸甲酯，一般用B100或BD100表示。与石油柴油相比，生物柴油更有利环保，据美国环保局报告，生物柴油（B100）可使柴油车尾气中HC排放量降低67%，CO降低48%，PM降低47%。生物柴油具有可再生、清洁和安全三大优势，对我国农业结构调整、能源安全和生态环境综合治理有十分重大的战略意义。

生物柴油在全球的应用趋势主要是与石油柴油调合使用，国内外研究结果表明，低比例生物柴油（≤5%）掺入到石油柴油中在技术上是可行的，B5调合燃料完全能满足柴油规格要求，并对贮存运输无特殊要求，柴油发动机的金属和橡胶部件也无需更换。B5调合燃料已经得到世界绝大多数油泵制造商、发动机制造商和汽车制造商的认可，完全与柴油兼容，但前提是BD100生物柴油必须满足一定的标准，在调合后也要满足调合燃料标准要求。

1 国外应用情况

生物柴油在世界范围的应用地域包括美洲、欧洲、东南亚三个区域。主要原料包括大豆、油菜籽、棕榈油等，应用比例包括2%～20%等不同比例，如表3所示。

**表3 生物柴油世界应用现状**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 国家 | 美洲 | | | | 欧洲 | | | | | | 东南亚 | | |
|  | 美国 | 加拿大 | 巴西 | 阿根廷 | 德国 | 法国 | 意大利 | 瑞典 | 奥地利 | 比利时 | 马来西亚 | 印度尼西亚 | 泰国 |
| 惨混比例 | 5%～20% | 2%～5% | 5%～7% | 10% | 5%～7% | | | | | | 10% | 20% | 2%～5% |
| 主要  原料 | 大豆油 | 桐油  动物  脂肪 | 蓖麻油 | 大豆油 | 菜籽油、  大豆油、  动物脂肪 | 各种植物油 | | | 菜籽油 | 植物油 | 棕榈油 | | |

目前欧洲已经认可了由体积分数7%的生物柴油与体积分数93%的石油柴油调合而成的B7调合燃料，其他国家一般从低比例的B2、B5调合燃料开始试用，并逐步向较高比例的B10、B20调合燃料过渡。在美国，各州可以根据自身情况确定生物柴油强制加入的比例，爱荷华州生物柴油在柴油中的添加比例达到11%，从2018年5月起明尼苏达州强制使用B20柴油，规定从4 月到9 月销售的柴油中必须至少含20% 的生物柴油，其他时间不得少于5%（B5)。

2008年，印尼政府通过法案，强制要求生产企业在能源消耗中使用生物柴油的比例至少达到2.5%，以减少对石化能源的依赖度。2013年，所有交通运输柴油必须含有3%的生物柴油，工业和商业用柴油须含5%，发电用油须含7.5%的生物柴油，补贴的柴油必须含有10% 生物柴油（B10）。2014年，所有柴油必须含10%生物柴油，而发电用油必须含20%生物柴油。计划2015年将生物柴油在柴油中的强制掺混比例从10% 提高到15%，2016年将生物柴油强制掺混比例上调至20%。

巴西是世界上生物能源开发和利用最早、规模最大的国家。20 世纪80年代就启动了“生物柴油计划”，2008年1月，巴西全国强制使用B2柴油，成为世界上第一个不再出售和使用纯石化柴油的国家。2008年7月，强制使用B3柴油，2009年7月开始增加到4%（B4），2010年1月开始提高到5%（B5），2014年5月强制推广B6，2015年实现B7计划，2017年3月，全国强制使用B8柴油，2018年3月正式使用B10柴油。

2 国内应用情况

我国首先推广应用的是风险较小的B5调合燃料，2010年10月，B5车用柴油首先在海南省销售运行。

上海市政府积极推动餐厨废弃油脂（地沟油）的回收、处置、使用工作。2013年、2016年和2018年，上海市科委持续立项支持餐厨废弃油脂制生物柴油在公交车、环卫车和船舶上的推广使用。自2013年12月开始示范应用以来，截止到2018年6月30日，104辆B5/B10/B20生物柴油公交车已连续试验运行4年7个月、累计运行1683.9万公里，消耗B5/B10/B20生物柴油混合燃料674.5万升；32辆B10/B20生物柴油环卫车已连续试验运行1年6个月，累计运行24.32万公里，消耗B10/B20生物柴油6.03万升；2018年7月24日开始，开展了B10餐厨废弃油脂制生物柴油在工程船上的应用示范。截止到2018年10月25日完成B10生物柴油为期3个月的应用示范，共消耗B10生物柴油1000吨。试验结果表明，试验车船（B10）油路故障与使用纯柴油相比无明显上升，发动机活塞、气门等关键零部件表面无积炭产生，经检测，使用B10生物柴油后，颗粒物排放降低幅度超过10%，取得良好的示范应用效果。

2017年10月，上海地区首先在中石化加油站试点销售B5车用柴油，2019年，中石油加油站也开始启动销售B5车用柴油，目前，上海市已有超过240家的中石化、中石油加油站销售B5车用柴油，同时公交公司内部加油站也使用B5车用柴油，日均销售B5柴油约140万升/天，折合消耗BD100生物柴油55吨/天。

3 船舶应用情况

2019年，Boskalis和GoodFuels共同推出了“Boskalis on Bio”计划。在用轻质生物燃料和船用汽油的“落入式”（drop-in）混合物作成功测试后，Boskalis公司的“Willem van Oranje”号成为了世界上首艘使用100%生物燃油运作的挖泥船。在航行中，"Willem van Oranje”号可减少90%的碳排放量。

2020年2月德国航运公司赫伯罗特正在一艘集装箱船上进行首次生物燃料测试，以减少公司的二氧化碳排放量。这艘集装箱船为4402TEU“Montreal Express”号，在欧洲和加拿大之间航线运营，近期该船已经在鹿特丹港加注了一种新的环保型生物燃料。这是巴拿马型集装箱船首次使用“B20”生物燃料，这种生物燃料由80%的低硫燃料油和20%的生物柴油组成，其二氧化碳排放量比传统燃料低90%。

附录2 国内外生物柴油调合燃料标准情况

1 国外生物柴油调合燃料标准情况

美国2008年修订的柴油标准ASTM D975-08a中增加B5标准，同时颁布了B6～B20生物柴油调合燃料的新标准ASTM D7467-08。ASTM D975和ASTM D7467经过多次修订，主要变动是将原来分析调合燃料氧化安定性指标的方法EN 14112修改为EN 15751-2009等。目前最新的B5标准版本是ASTM D975-2020a，B6～B20标准是ASTM D7467-2020a。

欧盟车用柴油标准EN 590：2013中规定只要满足欧盟标准EN 14214要求的生物柴油就可在车用柴油中加入，但生物柴油的体积含量不能超过7%。但是随着生物柴油应用的逐步普及以及产量的逐年增加，提高车用柴油中生物柴油调合比例越来越得到各方的认可。

加拿大CAN/CGBS标准规定的是生物柴油调合燃料B1～B5的技术指标和要求，其中生物柴油也要满足EN 14214或美国生物柴油标准ASTM D6751。该B1～B5标准与该国柴油标准CAN/CGSB-3.520的差别是增加了酸值指标和脂肪酸甲酯含量测定指标，各国生物柴油调合燃料标准见表4。

**表4 国外生物柴油调合燃料标准对照表**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 测试项目 | ASTM D975 美国B5柴油标准 | ASTM D7467 美国B6-B20柴油标准 | EN 590-2013欧盟车用柴油标准 |
| 1 | 氧化安定性:  总不溶物含量/（g/m³） 不大于  诱导期/h 不低于 | 2.5 | 6 | 25  20 |
| 2 | 硫含量/（mg/kg） 不大于 | 15 | 15 | 10 |
| 3 | 酸值（以KOH计）/（mg/g） 不大于 | / | 0.3 | / |
| 4 | 10%蒸余物残炭（质量分数）/% 不大于 | 0.35 | 0.35 | 0.30 |
| 5 | 灰分（质量分数）/% 不大于 | 0.01 | 0.01 | 0.01 |
| 6 | 铜片腐蚀（50℃,3h）/ 级 不大于 | 3 | 3 | 1 |
| 7 | 水分含量（质量分数）/% 不大于  水分及沉渣含量（体积分数）/%不大于 | 0.05 | 0.05 | 0.02 |
| 8 | 机械杂质（质量分数）/% 不大于 | / | / | 总污染物含量 mg/kg不大于24 |
| 9 | 运动粘度（40℃）/ mm2/s | 2.5~8.0 | 1.9~4.1 | 2.0~4.5 |
| 10 | 闪点（闭口）/℃ 不低于 | 52 | 52 | 55 |
| 11 | 凝点/℃ 不高于 | / | / | / |
| 12 | 冷滤点/℃ 不高于 | / | / | 5 |
| 13 | 十六烷值 不小于 | 40 | 40 | 51 |
| 14 | 密度（15℃）/ kg/m3 | / | / | 820~845 |
| 15 | 馏程：  50%回收温度/ ℃ 不高于  90%回收温度/ ℃ 不高于  95%回收温度/℃ 不高于 | /  338  / | /  343  / | /  /  360 |
| 16 | 润滑性 不大于  校正磨斑直径（60℃）/ µm | 520 | 520 | 460 |
| 17 | 脂肪酸甲酯含量/% （体积分数） | 不大于5.0 | 6.0~20.0 | 不大于7.0 |
| 18 | 多环芳烃含量/ % （质量分数） | / | / | 8 |

2 国内生物柴油调合燃料标准情况

我国于2011年2月1日颁布实施了国家标准GB/T 25199-2010《生物柴油调合燃料（B5）》，根据用途分为B5轻柴油和B5车用柴油两类。该标准的实施表明生物柴油调合燃料相关质量标准将得以统一，生物柴油取得了正式进入市场的资格和正当身份，对生物柴油行业的发展起到规范作用，对生物柴油的推广和整个行业的健康发展将产生积极影响。2014年、2015年和2017年，该标准经过三次修订，目前实施为GB 25199-2017《B5柴油》，最大的变化是从推荐性标准提升为强制性标准及上升到国六技术要求。

为推动生物柴油的市场化使用，除国家标准外，云南省、安徽省、河北省、上海市等省市制定了地方标准或团体标准。例如：安徽省2007年制定的DB34/ 721—2007《生物柴油（BD10）》；河北省2014年制定的DB13/T 2140—2014《生物柴油（BD10）》；云南省2013年制定的DB53/ 450-2013《生物柴油普通调合燃料（B10）》，《生物柴油调合燃料（B20）》也完成了送审；上海市2016制定的《餐厨废弃油脂制车用生物柴油调合燃料（B10）》T/310104004-C001团体标准等。国内生物柴油调合燃料标准见附表一。

附录3 相关技术指标表格

**附表一** **B10柴油团体标准、B5柴油国标、地标对照表**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 测试项目 | T/310104004-C001  B10车用柴油团体标准 | | | GB 25199-2017  B5车用柴油（Ⅵ）国家标准 | | | DB34/721-2007  生物柴油（B10）安徽省地方标准 | | | DB13/T 2040-2014  生物柴油调合燃料（B10）河北省地标 | | | DB53/450-2013《生物柴油调和燃料（B10）》云南省地标（报批稿） |
| 5号 | 0号 | -10号 | 5号 | 0号 | -10号 | 5号 | 0号 | -10号 | 5号 | 0号 | -5号 | 0号车用柴油 |
| 1 | 氧化安定性（总不溶物含量）/（mg/100ml）不大于 | 2.5 | | | 2.5 | | | 2.5 | | | 110℃，  不小于6 h | | | 110℃，  不小于6 h |
| 2 | 硫含量/（mg/kg） 不大于 | 10 | | | 10 | | | 0.18% | | | 0.035% | | | 0.035% |
| 3 | 酸值（以KOH计）/（mg/g） 不大于 | 0.16 | | | 0.09 | | | 酸度：mg/100mL  不大于10 | | | 0.13 | | | 0.16 |
| 4 | 10%蒸余物残炭（质量分数）/%不大于 | 0.3 | | | 0.3 | | | 0.4 | | | — | | | 0.3 |
| 5 | 灰分（质量分数 ）/% 不大于 | 0.01 | | | 0.01 | | | 0.01 | | | 0.01 | | | 0.01 |
| 6 | 铜片腐蚀（50℃,3h）/ 级 不大于 | 1 | | | 1 | | | 1 | | | 1 | | | 1 |
| 7 | 水含量（质量分数）/% 不大于 | 0.035 | | | 0.030 | | | 痕迹 | | | 0.035 | | | 0.035 |
| 8 | 机械杂质（质量分数）/% 不大于 | 无 | | | 总污染物含量：不大于24mg/kg | | | 无 | | | 无 | | | 无 |
| 9 | 运动粘度（20℃）/（mm2/s） | 2.5~8.0 | | | 2.5~8.0 | | | 3.0~8.0 | | | 3.0~8.0 | | | 3.0~8.0 |
| 10 | 闪点（闭口）/ ℃ 不低于 | 55 | | | 60 | | | 60 | | | 55 | | | 55 |
| 11 | 凝点/℃ 不高于 | 5 | 0 | -10 | 5 | 0 | -10 | 10 | 0 | -10 | 8 | 4 | -2 | 0 |
| 12 | 冷滤点/℃ 不高于 | 8 | 4 | -5 | 8 | 4 | -5 | 12 | 4 | -5 | 5 | 0 | -5 | 4 |
| 13 | 十六烷值 不小于 | 51 | | | 51 | | | 46 | | | 49 | | | 49 |
| 14 | 密度（20℃）/（kg/m3） | 810~850 | | | 810~845 | | | 实测 | | | 810~850 | | | 810~850 |
| 15 | 馏程：  50%回收温度 /℃ 不高于  90%回收温度 /℃ 不高于  95%回收温度 /℃ 不高于 | 300  355  365 | | | 300  355  365 | | | 300  355  365 | | | 300  355  365 | | | 300  355  365 |
| 16 | 润滑性 不大于  校正磨斑直径（60℃）/ µm | 460 | | | 460 | | | - | | | 460 | | | 460 |
| 17 | 脂肪酸甲酯含量（体积分数）/% | 6.0~10 | | | 1.0~5.0 | | | - | | | 5~10（不含5） | | | 6.0~10 |
| 18 | 多环芳烃含量 （质量分数）/% | 11 | | | 7 | | | - | | | 11 | | | 11 |

**附表二 中器BD100生物柴油实物质量数据汇总表**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 检验项目 | 技术  要求 | 2020.1.9  A样检验结果 | 2020.1.9  B样检验结果 | 2020.1.9  C样检验结果 | 2020.3.25  A样检验结果 | 2020.3.25  B样检验结果 | 2020.3.25  C样检验结果 |
| 1 | 密度（20℃） kg/m3 | 820~900 | 875.9 | 875.9 | 875.8 | 876.6 | 875.7 | 876.7 |
| 2 | 运动粘度(40℃)mm2/s | 1.9~6.0 | 4.253 | 4.238 | 4.267 | 4.284 | 4.304 | 4.286 |
| 3 | 闪点（闭口） ℃ | ≥130 | 171.0 | 173.0 | 171.0 | 170.0 | 178.0 | 171.0 |
| 4 | 冷滤点 ℃ | 报告 | 4 | 3 | 4 | 3 | 3 | 4 |
| 5 | 硫含量 mg/kg | ≤10 | 6.9 | 9.0 | 6.5 | 6.7 | 6.4 | 7.0 |
| 6 | 残炭 % | ≤0.050 | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 |
| 7 | 硫酸盐灰分 % | ≤0.020 | 0.003 | 0.006 | 0.003 | <0.005 | <0.005 | <0.005 |
| 8 | 水含量 mg/kg | ≤500 | 155.2 | 199.5 | 192.9 | 159.6 | 180.1 | 278.9 |
| 9 | 机械杂质 % | 无 | 无 | 无 | 无 | 无 | 无 | 无 |
| 10 | 铜片腐蚀（50℃，3h） | ≤1 | 1a | 1a | 1a | 1a | 1a | 1a |
| 11 | 十六烷值 | ≥49 | 52.8 | 52.8 | 52.5 | 58.7 | 59.1 | 59.5 |
| 12 | 氧化安定性（110℃） | ≥6.0 | 22.7 | 19.5 | 24.6 | 21.2 | 18.2 | 17.3 |
| 13 | 酸值 mgKOH/g | ≤0.50 | 0.15 | 0.13 | 0.14 | 0.19 | 0.18 | 0.19 |
| 14 | 游离甘油含量 % | ≤0.020 | 0.009 | 0.012 | 0.008 | 0.009 | 0.008 | 0.010 |
| 15 | 总甘油含量 % | ≤0.240 | <0.05 | <0.05 | <0.05 | <0.05 | <0.05 | <0.05 |
| 16 | 单甘酯含量 % | ≤0.80 | <0.05 | <0.05 | <0.05 | <0.05 | <0.05 | <0.05 |
| 17 | 一价金属含量（Na+K） | ≤5 | <2 | <2 | <2 | <2 | <2 | <2 |
| 18 | 二价金属含量（Ca+Mg） | ≤5 | <2 | <2 | <2 | <2 | <2 | <2 |
| 19 | 酯含量 % | ≥96.5 | 98.2 | 97.4 | 97.3 | 97.7 | 97.6 | 97.6 |
| 20 | 磷含量 mg/kg | ≤10 | <4 | <4 | <4 | <4 | <4 | <4 |

**附表三 中器BD100生物柴油实物质量数据汇总表**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 检验项目 | 技术  要求 | 2020.4.9  A样检验结果 | 2020.4.9  B样检验结果 | 2020.4.9  C样检验结果 | 2020.4.23  A样检验结果 | 2020.4.23  B样检验结果 | 2020.4.23  C样检验结果 |
| 1 | 密度（20℃） kg/m3 | 820~900 | 876.1 | 875.8 | 875.9 | 876.3 | 876.0 | 875.9 |
| 2 | 运动粘度(40℃)mm2/s | 1.9~6.0 | 4.282 | 4.277 | 4.280 | 4.306 | 4.320 | 4.311 |
| 3 | 闪点（闭口） ℃ | ≥130 | 167.0 | 175.0 | 173.0 | 173.0 | 183.0 | 177.0 |
| 4 | 冷滤点 ℃ | 报告 | 3 | 4 | 4 | 4 | 3 | 5 |
| 5 | 硫含量 mg/kg | ≤10 | 6.6 | 6.6 | 6.4 | 6.8 | 6.4 | 6.2 |
| 6 | 残炭 % | ≤0.050 | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 | 0.01 | 0.02 |
| 7 | 硫酸盐灰分 % | ≤0.020 | <0.005 | <0.005 | <0.005 | <0.005 | <0.005 | <0.005 |
| 8 | 水含量 mg/kg | ≤500 | 182.3 | 193.0 | 164.0 | 171.1 | 69.5 | 164.9 |
| 9 | 机械杂质 % | 无 | 无 | 无 | 无 | 无 | 无 | 无 |
| 10 | 铜片腐蚀（50℃，3h） | ≤1 | 1a | 1a | 1a | 1a | 1a | 1a |
| 11 | 十六烷值 | ≥49 | 53.6 | 53.8 | 53.6 | 59.2 | 58.8 | 59.1 |
| 12 | 氧化安定性（110℃） | ≥6.0 | 26.4 | 22.2 | 26.9 | 27.06 | 43.68 | 33.98 |
| 13 | 酸值 mgKOH/g | ≤0.50 | 0.19 | 0.18 | 0.18 | 0.19 | 0.19 | 0.18 |
| 14 | 游离甘油含量 % | ≤0.020 | 0.01 | 0.01 | 0.006 | 0.010 | 0.008 | 0.010 |
| 15 | 总甘油含量 % | ≤0.240 | <0.05 | 0.016 | < 0.05 | <0.05 | <0.05 | <0.05 |
| 16 | 单甘酯含量 % | ≤0.80 | 0.002 | 0.005 | 0.007 | 0.010 | 0.013 | 0.010 |
| 17 | 一价金属含量（Na+K） | ≤5 | <1 | <1 | <1 | <1 | <1 | <1 |
| 18 | 二价金属含量（Ca+Mg） | ≤5 | <1 | <1 | <1 | <1 | <1 | <1 |
| 19 | 酯含量 % | ≥96.5 | 97.4 | 97.2 | 98.0 | 97.3 | 97.1 | 97.3 |
| 20 | 磷含量 mg/kg | ≤10 | <1 | <1 | <1 | <1 | <1 | <1 |

**附表三（A） 部分市售车用柴油测试数据汇总表**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 样品编号 | 硫含量 mg/kg | 酸度（以KOH计）mg/100mL | 多环芳烃含量 %（质量分数） | 总污染物mg/kg | 凝点  ℃ | 冷滤点  ℃ | 闪点（闭口）  ℃ | 十六烷值 | 十六烷指数 | 馏程：50%回收温度 ℃ | 90%回收温度 ℃ | 95%回收温度 ℃ | 密度（20℃）kg/m3 | 脂肪酸甲酯含量%（体积分数） |
| 2010002 | 7.7 | 1.93 | 2.8 | <12 | -8 | -1 | 67.0 | 54.3 | 56 | 284.4 | 339.1 | 353.7 | 829.5 | <0.1 |
| 2010003 | 1.4 | 2.45 | 2.6 | <12 | -16 | -8 | 74.0 | 54.7 | 56 | 266.2 | 321.8 | 338.6 | 819.6 | <0.1 |
| 2010004 | 3.5 | 3.37 | 3.8 | <12 | -10 | -3 | 71.0 | 53.6 | 54 | 273.3 | 334.8 | 351.0 | 830.5 | <0.1 |
| 2010005 | 3.8 | 3.41 | 3.1 | <12 | -10 | -3 | 76.0 | 54.5 | 55 | 265.4 | 319.3 | 333.7 | 822.6 | <0.1 |
| 2010006 | 1.9 | 3.10 | 2.2 | <12 | -14 | -8 | 67.0 | 53.4 | 57 | 267.0 | 320.7 | 335.3 | 818.9 | <0.1 |
| 2010007 | 5.4 | 2.95 | 1.9 | <12 | -16 | -9 | 67.0 | 52.3 | 54 | 255.4 | 328.7 | 344.1 | 819.0 | <0.1 |
| 2010008 | 1.9 | 2.92 | 3.0 | <12 | -16 | -9 | 71.0 | 55.4 | 56 | 267.0 | 325.5 | 342.1 | 821.1 | <0.1 |
| 2010009 | 1.0 | 2.87 | 2.7 | <12 | -18 | -10 | 71.0 | 56.1 | 56 | 265.9 | 321.4 | 338.4 | 819.5 | <0.1 |
| 2010010 | 2.8 | 2.96 | 3.6 | <12 | -14 | -7 | 62.0 | 56.3 | 56 | 269.8 | 328.9 | 344.0 | 823.3 | <0.1 |
| 2010011 | 3.2 | 3.31 | 3.4 | <12 | -20 | -11 | 75.0 | 53.4 | 53 | 257.0 | 332.3 | 352.2 | 824.2 | <0.1 |
| 2010012 | 3.2 | 2.82 | 3.6 | <12 | -14 | -7 | 75.0 | 55.3 | 55 | 268.4 | 327.6 | 343.2 | 825.3 | <0.1 |
| 2010013 | 2.0 | 2.95 | 3.3 | <12 | -16 | -8 | 77.0 | 55.0 | 56 | 267.5 | 322.8 | 337.6 | 820.3 | <0.1 |
| 2010014 | 3.0 | 3.24 | 4.4 | <12 | -14 | -7 | 77.0 | 53.5 | 54 | 281.7 | 336.0 | 350.3 | 834.3 | <0.1 |
| 2010015 | 1.3 | 2.73 | 2.8 | <12 | -16 | -8 | 75.0 | 54.6 | 56 | 266.3 | 322.7 | 340.6 | 819.3 | <0.1 |
| 2010016 | 2.9 | 3.10 | 3.7 | <12 | -10 | -4 | 81.0 | 53.9 | 54 | 282.2 | 334.3 | 349.8 | 834.5 | <0.1 |
| 2010017 | 5.6 | 2.95 | 3.8 | <12 | -10 | -4 | 67.0 | 54.2 | 55 | 279.9 | 337.9 | 353.1 | 830.2 | <0.1 |
| 2010018 | 1.7 | 1.88 | 3.0 | <12 | -14 | -7 | 75.0 | 54.2 | 57 | 266.9 | 321.0 | 337.3 | 818.9 | <0.1 |
| 2010019 | 5.2 | 3.31 | 4.0 | <12 | -12 | -5 | 75.0 | 52.0 | 54 | 277.0 | 333.5 | 348.5 | 833.5 | <0.1 |
| 2010020 | 5.1 | 3.26 | 2.0 | <12 | -16 | -8 | 68.0 | 51.7 | 54 | 255.6 | 327.0 | 341.7 | 819.1 | <0.1 |
| 2010021 | 1.0 | 2.95 | 3.2 | <12 | -16 | -7 | 75.0 | 54.9 | 56 | 265.9 | 320.0 | 336.6 | 819.0 | <0.1 |
| 2010022 | 5.0 | 3.84 | 4.2 | <12 | -10 | -3 | 70.0 | 54.0 | 55 | 274.9 | 332.9 | 346.8 | 828.3 | <0.1 |
| 2010023 | 5.2 | 3.09 | 3.5 | <12 | -14 | -6 | 65.0 | 51.3 | 54 | 261.4 | 329.5 | 343.8 | 823.3 | <0.1 |
| 2010024 | 5.6 | 3.28 | 3.6 | <12 | -10 | -4 | 69.0 | 55.0 | 56 | 281.6 | 338.9 | 354.6 | 829.2 | <0.1 |
| 2010025 | 5.8 | 3.39 | 4.5 | <12 | -10 | -4 | 69.0 | 54.8 | 56 | 281.5 | 337.8 | 352.5 | 829.5 | <0.1 |

**附表三（A） 部分市售车用柴油测试数据汇总表**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 样品编号 | 硫含量 mg/kg | 酸度（以KOH计）mg/100mL | 多环芳烃含量 %（质量分数） | 总污染物mg/kg | 凝点  ℃ | 冷滤点  ℃ | 闪点（闭口）  ℃ | 十六烷值 | 十六烷指数 | 馏程：50%回收温度 ℃ | 90%回收温度 ℃ | 95%回收温度 ℃ | 密度（20℃）kg/m3 | 脂肪酸甲酯含量%（体积分数） |
| 2010026 | 3.1 | 3.84 | 3.4 | <12 | -12 | -5 | 67.0 | 53.6 | 52 | 266.3 | 334.8 | 351.4 | 832.0 | <0.1 |
| 2010027 | 4.9 | 3.90 | 2.4 | <12 | -16 | -8 | 68.0 | 52.5 | 54 | 256.9 | 327.8 | 342.5 | 819.0 | <0.1 |
| 2010028 | 4.6 | 3.48 | 2.3 | <12 | -18 | -10 | 68.0 | 53.3 | 54 | 256.6 | 327.3 | 341.5 | 818.9 | <0.1 |
| 2010029 | 1.7 | 3.96 | 2.4 | <12 | -16 | -8 | 61.0 | 54.1 | 54 | 264.3 | 329.2 | 344.7 | 824.6 | <0.1 |
| 2010030 | 2.1 | 3.67 | 2.2 | <12 | -12 | -5 | 70.0 | 53.4 | 54 | 263.4 | 335.1 | 350.6 | 823.4 | <0.1 |
| 2010031 | 4.9 | 4.10 | 3.4 | <12 | -10 | -3 | 77.0 | 54.8 | 54 | 275.2 | 329.2 | 342.6 | 832.0 | <0.1 |
| 2010032 | 4.8 | 3.10 | 4.2 | <12 | -14 | -4 | 73.0 | 54.5 | 54 | 274.9 | 332.0 | 346.5 | 831.3 | <0.1 |
| 2010033 | 3.8 | 3.09 | 4.1 | <12 | -12 | -6 | 74.0 | 55.2 | 54 | 272.6 | 334.1 | 350.6 | 829.7 | <0.1 |
| 2010034 | 4.7 | 3.26 | 4.0 | <12 | -12 | -6 | 79.0 | 54.8 | 54 | 274.9 | 329.4 | 342.7 | 832.1 | <0.1 |
| 2010035 | 1.5 | 3.39 | 3.0 | <12 | -14 | -6 | 74.0 | 54.5 | 53 | 263.1 | 327.1 | 341.5 | 827.2 | <0.1 |
| 2010036 | 3.5 | 3.40 | 2.4 | <12 | -10 | -3 | 70.0 | 55.5 | 56 | 266.5 | 338.5 | 355.4 | 821.6 | <0.1 |
| 2010037 | 2.9 | 3.98 | 3.1 | <12 | -6 | -1 | 71.0 | 56.4 | 56 | 266.4 | 339.8 | 356.2 | 820.5 | <0.1 |
| 2010038 | 4.5 | 2.95 | 2.5 | <12 | -18 | -8 | 68.0 | 53.8 | 54 | 254.1 | 327.8 | 343.3 | 818.4 | <0.1 |
| 2010039 | 1.2 | 3.96 | 2.0 | <12 | -16 | -8 | 73.0 | 56.2 | 53 | 259.5 | 334.9 | 350.2 | 825.2 | <0.1 |
| 2010040 | 4.4 | 3.47 | 3.0 | <12 | -12 | -6 | 78.0 | 56.1 | 54 | 275.5 | 330.6 | 345.3 | 831.9 | <0.1 |
| 2010041 | 1.2 | 2.90 | 2.6 | <12 | -18 | -10 | 83.0 | 55.7 | 55 | 265.4 | 320.7 | 337.7 | 824.0 | <0.1 |
| 2010042 | 2.0 | 3.16 | 1.8 | <12 | -14 | -7 | 71.0 | 55.0 | 56 | 270.8 | 331.2 | 347.5 | 823.4 | <0.1 |
| 2010043 | 2.7 | 3.47 | 2.8 | <12 | -14 | -7 | 72.0 | 53.9 | 53 | 267.9 | 322.7 | 336.7 | 829.2 | <0.1 |
| 2010044 | 1.2 | 3.67 | 2.6 | <12 | -20 | -11 | 73.0 | 54.3 | 52 | 260.9 | 331.6 | 346.0 | 827.3 | <0.1 |
| 2010045 | 5.0 | 3.39 | 2.2 | <12 | -16 | -7 | 67.0 | 53.7 | 54 | 253.2 | 325.2 | 339.2 | 818.9 | <0.1 |
| 2010046 | 4.9 | 3.46 | 3.8 | <12 | -10 | -3 | 67.0 | 54.3 | 55 | 276.7 | 342.0 | 359.6 | 829.3 | <0.1 |
| 2010047 | 4.9 | 3.44 | 2.8 | <12 | -14 | -7 | 68.0 | 53.0 | 54 | 258.7 | 329.0 | 344.9 | 820.8 | <0.1 |
| 2010048 | 4.2 | 3.60 | 2.4 | <12 | -16 | -8 | 67.0 | 52.8 | 54 | 258.9 | 332.6 | 348.9 | 820.7 | <0.1 |

**附表三（B） 部分市售车用柴油测试数据统计表（47批次）**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 检验项目 | 最大值 | 最小值 | 平均值 |
| 硫含量/（mg/kg） | 7.7 | 1.0 | 3.5 |
| 酸度（以KOH计）/（mg/100mL） | 4.1 | 1.9 | 3.2 |
| 多环芳烃含量（质量分数）/% | 4.5 | 1.8 | 3.1 |
| 总污染物含量/（mg/kg） | <12 | <12 | <12 |
| 凝点/℃ | -6 | -20 | -13.7 |
| 冷滤点/℃ | -1 | -11 | -6.3 |
| 闪点（闭口）/℃ | 83.0 | 61.0 | 71.4 |
| 十六烷值 | 56.4 | 51.3 | 54.3 |
| 十六烷指数 | 57 | 52 | 54.6 |
| 馏程：  50%回收温度 /℃ | 284.4 | 253.2 | 267.8 |
| 90%回收温度 /℃ | 342.0 | 319.3 | 329.9 |
| 95%回收温度 /℃ | 359.6 | 333.7 | 345.4 |
| 密度（20℃）/（kg/m3） | 834.5 | 818.4 | 825.0 |
| 脂肪酸甲酯含量 体积分数）/% | <0.1 | <0.1 | <0.1 |

**附表四（A） 部分BD100生物柴油测试数据汇总表（24批次）**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 编号 | 密度（20℃）kg/m3 | 水含量 mg/kg | 酸值 mgKOH/g |
| 1 | 876.3 | 73.8 | 0.23 |
| 2 | 875.8 | 61.8 | 0.24 |
| 3 | 876.1 | 151.7 | 0.32 |
| 4 | 876.1 | 135.2 | 0.31 |
| 5 | 875.2 | 142.1 | 0.16 |
| 6 | 875.1 | 173.2 | 0.17 |
| 7 | 875.7 | 267.3 | 0.32 |
| 8 | 875.7 | 244 | 0.3 |
| 9 | 877.0 | 321 | 0.41 |
| 10 | 876.7 | 319 | 0.43 |
| 11 | 876.9 | 319.9 | 0.41 |
| 12 | 876.3 | 233.2 | 0.4 |
| 13 | 875.6 | 317.9 | 0.35 |
| 14 | 875.3 | 222.8 | 0.36 |
| 15 | 875.0 | 313.1 | 0.34 |
| 16 | 874.8 | 339.9 | 0.35 |
| 17 | 875.3 | 317.1 | 0.27 |
| 18 | 875.2 | 285.5 | 0.28 |
| 19 | 874.9 | 228.5 | 0.26 |
| 20 | 875.2 | 113.7 | 0.25 |
| 21 | 875.6 | 141.3 | 0.26 |
| 22 | 875.0 | 119.5 | 0.22 |
| 23 | 875.4 | 142.9 | 0.2 |
| 24 | 875.6 | 149.7 | 0.18 |

**附表四（B） 部分BD100生物柴油测试数据统计表（24批次）**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 检验项目 | 最大值 | 最小值 | 平均值 |
| 密度（20℃） kg/m3 | 877.0 | 874.8 | 875.7 |
| 水含量 mg/kg | 339.9 | 61.8 | 213.9 |
| 酸值 mgKOH/g | 0.43 | 0.16 | 0.29 |

**附表五 加抗氧剂B10柴油夏季稳定性测试结果（样品1）**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 日期 | 氧化安定性 SH T 0175  总不溶物 mg/100mL | | 水含量 SH/T 0246  mg/kg | | 酸值 GB/T7304  mg/g | | 馏程 GB/T 6536  ℃ | | 备注 |
| 室温 | 环境温度 | 室温 | 环境温度 | 室温 | 环境温度 | 室温 | 环境温度 |  |
| 2018.8.24 | <0.1 | / | 105.5 | / | 0.07 | / | 50%回收：280.8 | **/** |  |
| 90%回收：334.5 |
| 95%回收：345.1 |
| 2018.9.25 | <0.1 | <0.1 | 103.9 | 106.5 | 0.07 | 0.07 | 50%回收：280.4 | 50%回收：282.8 |  |
| 90%回收：335.3 | 90%回收：336.7 |
| 95%回收：346.3 | 95%回收：348.0 |
| 2018.10.30 | <0.1 | <0.1 | 98.6 | 99.5 | 0.07 | 0.08 | 50%回收：280.5 | 50%回收：282.4 |  |
| 90%回收：335.3 | 90%回收：336.8 |
| 95%回收：345.9 | 95%回收：348.0 |
| 2018.11.26 | <0.1 | <0.1 | 102.4 | 101.9 | 0.06 | 0.06 | 50%回收：281.1 | 50%回收：282.0 |  |
| 90%回收：335.5 | 90%回收：335.2 |
| 95%回收：347.4 | 95%回收：345.3 |

**附表五 加抗氧剂B10柴油夏季稳定性测试结果（样品2）**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 日期 | 氧化安定性 SH T 0175  总不溶物 mg/100mL | | 水含量 SH/T 0246  mg/kg | | 酸值 GB/T7304  mg/g | | 馏程 GB/T 6536  ℃ | | 备注 |
| 室温 | 环境温度 | 室温 | 环境温度 | 室温 | 环境温度 | 室温 | 环境温度 |  |
| 2019.6.12 | <0.1 | / | 78.6 | / | 0.07 | / | 50%回收：277.6 | 50%回收：/ |  |
| 90%回收：335.4 | 90%回收：/ |
| 95%回收：348.5 | 95%回收：/ |
| 2019.7.12 | <0.1 | <0.1 | 85.6 | 87.4 | 0.08 | 0.07 | 50%回收：277.2 | 50%回收：283.0 |  |
| 90%回收：336.4 | 90%回收：340.1 |
| 95%回收：349.3 | 95%回收：353.2 |
| 2019.8.15 | <0.1 | <0.1 | 99.6 | 92.5 | 0.08 | 0.07 | 50%回收：284.4 | 50%回收：276.2 |  |
| 90%回收：338.8 | 90%回收：336.2 |
| 95%回收：350.8 | 95%回收：349.5 |
| 2019.9.12 | <0.1 | <0.1 | 91.6 | 88.1 | 0.06 | 0.05 | 50%回收：285.1 | 50%回收：276.5 |  |
| 90%回收：340.1 | 90%回收：337.1 |
| 95%回收：353.0 | 95%回收：349.3 |

**附表五 加抗氧剂B10柴油冬季稳定性测试结果（样品1）**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 日期 | 氧化安定性 SH T 0175  总不溶物 mg/100mL | | 水含量 SH/T 0246  mg/kg | | 酸值 GB/T7304  mg/g | | 馏程 GB/T 6536  ℃ | | 备注 |
| 室温 | 环境温度 | 室温 | 环境温度 | 室温 | 环境温度 | 室温 | 环境温度 |  |
| 2018.12.24 | / | **/** | / | / | / | / | **/** | **/** |  |
| 2019.1.24 | <0.1 | <0.1 | 43.2 | 42.9 | 0.05 | 0.05 | 50%回收：276.1 | 50%回收：275.9 |  |
| 90%回收：335.2 | 90%回收：333.1 |
| 95%回收：348.3 | 95%回收：345.0 |
| 2019.2.24 | <0.1 | <0.1 | 46.1 | 45.6 | 0.05 | 0.05 | 50%回收：277.9 | 50%回收：276.8 |  |
| 90%回收：336.6 | 90%回收：333.4 |
| 95%回收：350.7 | 95%回收：344.9 |
| 2019.3.24 | <0.1 | <0.1 | 51．3 | 57.2 | 0.06 | 0.06 | 50%回收：275.6 | 50%回收：276.0 |  |
| 90%回收：332.1 | 90%回收：332.9 |
| 95%回收：343.9 | 95%回收：344.8 |
| 2019.4.26 | <0.1 | <0.1 | / | / | / | / | / | / |  |

**附表五 加抗氧剂B10柴油冬季稳定性测试结果（样品2）**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 日期 | 氧化安定性 SH T 0175  总不溶物 mg/100mL | | 水含量 SH/T 0246  mg/kg | | 酸值 GB/T7304  mg/g | | 馏程 GB/T 6536  ℃ | | 备注 |
| 室温 | 环境温度 | 室温 | 环境温度 | 室温 | 环境温度 | 室温 | 环境温度 |  |
| 2018.12.24 | / | **/** | / | / | / | / | **/** | **/** |  |
| 2019.1.24 | <0.1 | <0.1 | 37.0 | 36.1 | 0.05 | 0.05 | 50%回收：276.5 | 50%回收：276.1 |  |
| 90%回收：332.8 | 90%回收：332.2 |
| 95%回收：346.0 | 95%回收：344.1 |
| 2019.2.24 | <0.1 | <0.1 | 43.1 | 44.6 | 0.05 | 0.05 | 50%回收：277.9 | 50%回收：278.1 |  |
| 90%回收：335.9 | 90%回收：334.7 |
| 95%回收：350.3 | 95%回收：347.0 |
| 2019.3.24 | <0.1 | <0.1 | 52.3 | 51.6 | 0.06 | 0.06 | 50%回收：276.1 | 50%回收：276.1 |  |
| 90%回收：332.4 | 90%回收：333.7 |
| 95%回收：344.8 | 95%回收：346.9 |
| 2019.4.26 | <0.1 | <0.1 | / | / | / | / | / | / |  |

**附表六 中石化B5～B10柴油调合数据汇总表**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 检验项目名称及单位 | 检验结果 | | | | | | | |
| BD  100 | 基础柴油 | B5 | B6 | B7 | B8 | B9 | B10 |
| 1 | 氧化安定性，总不溶物 （ mg/100mL） | / | 0.3 | 0.3 | 0.3 | 0.3 | 0.3 | 0.4 | 0.4 |
| 2 | 氧化安定性（110℃）/ h | 7.2 | / | / | / | / | / | / | / |
| 3 | 硫含量 /（mg/kg） | 4.4 | 4.2 | 4.4 | 4.5 | 4.6 | 4.6 | 4.5 | 4.6 |
| 4 | 酸度（以KOH计）/ （mg/100ml） | 34.2 | 4.17 | / | / | / | / | / | / |
| 5 | 酸值（以KOH计）/ mg/g | 0.390 | 0.050 | 0.078 | 0.078 | 0.094 | 0.089 | 0.10 | 0.11 |
| 6 | 10%蒸余物残炭 （质量分数）/％ | / | 0.08 | 0.07 | 0.08 | 0.08 | 0.07 | 0.07 | 0.07 |
| 7 | 灰分（质量分数）/% | / | 0.004 | 0.005 | 0.005 | 0.004 | 0.004 | 0.004 | 0.005 |
| 8 | 铜片腐蚀（50℃，3h）/ 级 | 1a | 1a | 1a | 1a | 1a | 1a | 1a | 1a |
| 9 | 水含量/（mg/kg） | 189 | / | / | / | / | / | / | / |
| 10 | 水含量 （体积分数）/% | / | 无 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.01 |
| 11 | 总污染物含量/（mg/kg） | / | 5.0 | 3.0 | 4.5 | 3.5 | 3.5 | 3.0 | 3.0 |
| 12 | 运动粘度（20℃）/（mm2/s） | 6.958 | 5.091 | 5.129 | 5.159 | 5.157 | 5.200 | 5.161 | 5.190 |
| 13 | 闪点（闭口）/℃ | 186.0 | 73.0 | 75.0 | 75.0 | 75.0 | 75.0 | 74.0 | 74.0 |
| 14 | 冷滤点/℃ | 2 | -3 | -3 | -3 | -2 | -3 | -2 | -3 |
| 15 | 凝点/℃ | 1 | -11 | -10 | -10 | -10 | -10 | -10 | -10 |
| 16 | 十六烷值 | 55.9 | 52.8 | 51.7 | 51.8 | 52.2 | 52.5 | 52.5 | 52.6 |
| 17 | 十六烷指数 | / | 53.2 | / | / | / | / | / | / |
| 18 | 密度（20℃）/（kg/m3） | 877.5 | 837.2 | 839.0 | 839.2 | 839.7 | 840.0 | 840.4 | 840.6 |
| 19 | 馏程：  50%回收温度 /℃  90%回收温度 /℃  95%回收温度 /℃ | / | 273.8  330.8  342.7 | 281.4  334.9  345.3 | 282.3  334.3  343.9 | 282.8  336.1  347.4 | 284.0  337.0  347.4 | 285.3  335.4  344.0 | 286.6  336.9  345.9 |
| 20 | 润滑性  校正磨痕直径（60℃）/μm | 207 | 424 | 334 | 328 | 310 | 301 | 327 | 315 |
| 21 | 脂肪酸甲酯（体积分数）/% | 96.6 | <1.0 | 5.0 | 5.8 | 6.9 | 7.8 | 9.0 | 9.9 |
| 22 | 多环芳烃含量(质量分数)/% | / | 5.1 | 5.3 | 5.5 | 5.3 | 5.4 | 5.8 | 5.3 |

**附表七 中石油B10柴油调合数据汇总表（样品1）**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 检验项目名称 | 单位 | 检验结果 | | | 检验方法 |
| 基础柴油 | BD100 | B10 |
| 1 | 酸值（以KOH计） | mg/g | / | 0.25 | 0.08 | GB/T 264-1983 |
| 2 | 酸度（以KOH计） | mg/100mL | 5.10 | / | / | GB/T 258-2016 |
| 3 | 总污染物含量 | mg/kg | <12 | / | <12 | GB/T 33400-2016 |
| 4 | 润滑性  校正磨痕直径（60℃） | μm | 383 | / | 328 | SH/T 0765-2005 |
| 注：采用中石油1号车用柴油和中器1号BD100生物柴油进行调合，BD100加入比例为10%  （体积分数），然后分别测试考察BD100对关键指标的影响。 | | | | | | |

**附表七 中石油B10柴油调合数据汇总表（样品2）**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 检验项目名称 | 单位 | 检验结果 | | | 检验方法 |
| 基础柴油 | BD100 | B10 |
| 1 | 酸值（以KOH计） | mg/g | / | 0.25 | 0.07 | GB/T 264-1983 |
| 2 | 酸度（以KOH计） | mg/100mL | 2.58 | / | / | GB/T 258-2016 |
| 3 | 总污染物含量 | mg/kg | <12 | / | <12 | GB/T 33400-2016 |
| 4 | 润滑性  校正磨痕直径（60℃） | μm | 427 | / | 336 | SH/T 0765-2005 |
| 注：采用中石油2号车用柴油和中器2号BD100生物柴油进行调合，BD100加入比例为10%（体积分数），然后分别测试考察BD100对关键指标的影响。 | | | | | | |

**附表七 中石油B10柴油调合数据汇总表（样品3）**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 检验项目名称 | 单位 | 检验结果 | | | |
| 基础柴油 | BD100 | B10 | GB 25199  B5车用柴油 |
| 1 | 氧化安定性，总不溶物 | mg/100mL | 0.4 | / | 0.7 | ≤2.5 |
| 2 | 氧化安定性（110℃） | h | / | 50.7 | / | / |
| 3 | 硫含量 | mg/kg | 5.3 | 7.0 | 5.9 | ≤10 |
| 4 | 酸度（以KOH计） | mg/100mL | 3.60 | / | / | / |
| 5 | 酸值（以KOH计） | mg/g | / | 0.24 | 0.07 | ≤0.09 |
| 6 | 10%蒸余物残炭 | %（质量分数） | 0.02 | 0.01（残炭） | <0.01 | ≤0.3 |
| 7 | 灰分 | %（质量分数） | 0.002 | <0.005 | <0.0005 | ≤0.01 |
| 8 | 铜片腐蚀（50℃，3h） | 级 | 1a | 1a | 1a | ≤1 |
| 9 | 水含量 | %（体积分数） | 痕迹 | 143.6mg/kg | 痕迹 | ≤0.030 |
| 10 | 总污染物含量 | mg/kg | <10.0 | / | <12 | ≤24 |
| 11 | 运动粘度（20） | mm2/s | 4.585 | 4.272(40℃) | 4.663 | 2.5~8.0 |
| 12 | 闪点（闭口） | ℃ | 69.0 | 185.0 | 70.0 | ≥60 |
| 13 | 冷滤点 | ℃ | -1 | -2 | -3 | ≤4 |
| 14 | 凝点 | ℃ | -7 | / | -8 | ≤0 |
| 15 | 十六烷值 | / | 52.9 | 52.5 | 53.8 | ≥51 |
| 16 | 密度（20℃） | kg/m3 | 827.8 | 876.3 | 831.5 | 810~845 |
| 17 | 馏程： |  |  |  |  |  |
| 50%回收温度 | ℃ | 271.0 | / | 281.4 | ≤300 |
| 90%回收温度 | ℃ | 340.0 | / | 340.3 | ≤355 |
| 95%回收温度 | ℃ | 356.0 | / | 353.9 | ≤365 |
| 18 | 润滑性  校正磨痕直径（60℃） | μm | 387 | / | 330 | ≤460 |
| 19 | 脂肪酸甲酯含量 | %（体积分数） | <0.5 | 97.0 | 8.7 | 1.0~5.0 |
| 20 | 多环芳烃含量 | %（质量分数） | 2.4 | / | 1.6 | ≤7 |
| 注：采用中石油3号车用柴油和中器3号BD100生物柴油进行调合，BD100加入比例为9.0%（体积分数），然后按照B5车用柴油国标进行全项测试。 | | | | | | |

**附表八 团体标准B10柴油修订前后的对照表**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 测试项目 | T/3101040004-C001  原团体标准 | | | 修订后的B10柴油  团体标准 | | |
| 5号 | 0号 | -10号 | 5号 | 0号 | -10号 |
| 1 | 氧化安定性（总不溶物含量）/（mg/100ml） 不大于 | 2.5 | | | 2.5 | | |
| 2 | 硫含量/（mg/kg） 不大于 | 10 | | | 10 | | |
| 3 | 酸值（以KOH计）/（mg/g）  不大于 | 0.16 | | | 0.09 | | |
| 4 | 10%蒸余物残炭（质量分数）/%  不大于 | 0.3 | | | 0.3 | | |
| 5 | 灰分（质量分数）/% 不大于 | 0.01 | | | 0.01 | | |
| 6 | 铜片腐蚀（50℃,3h）/ 级 不大于 | 1 | | | 1 | | |
| 7 | 水含量（质量分数）/% 不大于 | 0.035 | | | 0.030 | | |
| 8 | 机械杂质 | 无 | | | / | | |
| 9 | 总污染物含量/（ mg/kg） 不大于 | / | | | 24 | | |
| 10 | 运动粘度（20℃）/（ mm2/s） | 2.5~8.0 | | | 2.5~8.0 | | |
| 11 | 闪点（闭口）/ ℃ 不低于 | 55 | | | 60 | | |
| 12 | 凝点/℃ 不高于 | 5 | 0 | -10 | 5 | 0 | -10 |
| 13 | 冷滤点/℃ 不高于 | 8 | 4 | -5 | 8 | 4 | -5 |
| 14 | 十六烷值 不小于 | 51 | | | 51 | | |
| 15 | 密度（20℃）/（kg/m3） | 810~850 | | | 810~845 | | |
| 16 | 馏程：  50%回收温度 /℃ 不高于  90%回收温度 /℃ 不高于  95%回收温度 /℃ 不高于 | 300  355  365 | | | 300  355  365 | | |
| 17 | 润滑性 不大于  校正磨斑直径（60℃）/ µm | 460 | | | 460 | | |
| 18 | 脂肪酸甲酯含量 （FAME） 大于  （体积分数）/% 不大于 | 6.0~10 | | | 5.0  10.0 | | |
| 19 | 多环芳烃含量 （质量分数）/ % | 11 | | | 7 | | |

**附表九 修订后的团体标准与国标GB 25199-2017、GB 19147-2016对照表**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 测试项目 | 修订后的B10柴油  团体标准 | | | GB 25199-2017  B5车用柴油（Ⅵ）国家标准 | | | GB 19147-2016  车用柴油（Ⅵ）国家标准 | | |
| 5号 | 0号 | -10号 | 5号 | 0号 | -10号 | 5号 | 0号 | -10号 |
| 1 | 氧化安定性（总不溶物含量）/（mg/100ml） 不大于 | 2.5 | | | 2.5 | | | 2.5 | | |
| 2 | 硫含量/（mg/kg） 不大于 | 10 | | | 10 | | | 10 | | |
| 3 | 酸值（以KOH计）/（mg/g）  不大于 | 0.09 | | | 0.09 | | | 酸度：mg/100mL，不大于7  （换算成酸值约0.085） | | |
| 4 | 10%蒸余物残炭（质量分数）/%  不大于 | 0.3 | | | 0.3 | | | 0.3 | | |
| 5 | 灰分（质量分数）/% 不大于 | 0.01 | | | 0.01 | | | 0.01 | | |
| 6 | 铜片腐蚀（50℃,3h）/级 不大于 | 1 | | | 1 | | | 1 | | |
| 7 | 水含量（质量分数）/% 不大于 | 0.030 | | | 0.030 | | | 痕迹 | | |
| 8 | 总污染物含量/（mg/kg） 不大于 | 24 | | | 24 | | | 24 | | |
| 9 | 运动粘度（20℃）/ mm2/s | 2.5~8.0 | | | 2.5~8.0 | | | 3.0~8.0 | | 2.5~8.0 |
| 10 | 闪点（闭口）/ ℃ 不低于 | 60 | | | 60 | | | 60 | | |
| 11 | 凝点/℃ 不高于 | 5 | 0 | -10 | 5 | 0 | -10 | 5 | 0 | -10 |
| 12 | 冷滤点/℃ 不高于 | 8 | 4 | -5 | 8 | 4 | -5 | 8 | 4 | -5 |
| 13 | 十六烷值 不小于 | 51 | | | 51 | | | 51 | | |
| 14 | 密度（20℃）/（ kg/m3） | 810~845 | | | 810~845 | | | 810~845 | | |
| 15 | 馏程：  50%回收温度 /℃ 不高于  90%回收温度 /℃ 不高于  95%回收温度 /℃ 不高于 | 300  355  365 | | | 300  355  365 | | | 300  355  365 | | |
| 16 | 润滑性 不大于  校正磨斑直径（60℃）/ µm | 460 | | | 460 | | | 460 | | |
| 17 | 脂肪酸甲酯含量 （FAME）大于  （体积分数）/% 不大于 | 5.0  10.0 | | | 1.0  5.0 | | | 不大于1.0 | | |
| 18 | 多环芳烃含量（质量分数）/ %不大于 | 7 | | | 7 | | | 7 | | |