

# 山东省检验检测协会团体标准编制说明

(征求意见稿)

## 一、工作简况

### (一) 任务来源

按照《山东省检验检测协会关于下达 2025 年第三批团体标准制修订计划的通知》安排，《醇基液体燃料中醇类化合物的快速测定 近红外光谱法》（立项编号：SITA2025021），该标准由山东省检验检测协会归口管理，山东省产品质量检验研究院负责牵头制订。

### (二) 起草单位、起草人

标准起草单位：山东省产品质量检验研究院。

标准起草人：马慧、。

### (三) 起草过程

#### 1.成立标准起草工作组（2025 年 3 月）

为保障标准制定工作有序推进，山东省产品质量检验研究院作为牵头单位成立了标准起草工作组，明确各成员职责分工。工作组系统查阅了国内外醇基液体燃料相关政策法规、检测方法标准、近红外光谱技术应用研究成果，重点跟踪 GB 16663《醇基液体燃料》的修订进程，全面梳理了行业监管需求与技术痛点，确定了标准制定的整体工作方案与技术路线。

## **2.标准预研（2025 年 3 月-2025 年 7 月）**

标准起草工作组开展了标准调研和草案编制工作,通过查阅文献资料、企业调研、专家咨询等方式,开展标准需求调研,形成标准起草工作组讨论稿和团体标准项目建议书。

## **3.标准立项（2025 年 7 月-2025 年 8 月）**

2025 年 7 月 25 日,山东省检验检测协会组织专家对该团体标准进行了立项论证,专家听取了项目汇报,审阅了申报材料,一致同意该标准作为山东省检验检测协会团体标准予以立项。

2025 年 8 月 11 日,山东省检验检测协会印发了《关于下达 2025 年第三批团体标准制修订计划的通知》,标准正式获得立项。

## **4.形成标准草案（2025 年 9 月-2026 年 2 月）**

2025 年 9 月至 2026 年 1 月,标准起草工作组开展了系统的方法验证试验,进一步优化了光谱采集参数、样品前处理流程、校正模型构建规范,明确了方法的精密度、准确度等核心技术指标,确保与 GB 16663-2025 衔接。

2026 年 2 月,工作组汇总全部研究成果,严格按照 GB/T 1.1-2020 的规范要求,撰写完成了标准文本草案、编制说明草案。

## **5.形成征求意见稿（2026 年 2 月-2026 年 3 月）**

多次召开工作组讨论会,对标准文本草案和编制说明进行全面审核、修改完善,重点梳理容逻辑、核查数据准确性、

规范表述格式，充分吸纳各方合理意见建议，经过多轮修改优化后，形成了征求意见稿。

## 二、标准制定背景、目的和意义

醇基液体燃料是广泛使用的清洁燃料，GB 16663- 2025 标准对其产品分级、甲醇含量等提出强制性要求，但现行检测方法为气相色谱法，存在耗时久、成本高、无法现场快检等问题，难以满足监管与企业质控需求。

目前国内外缺少配套的近红外快速检测标准，基层监管、生产质控缺乏统一技术依据。本标准旨在建立快速、准确、低成本的近红外检测方法，与 GB 16663-2025 无缝衔接，填补行业标准空白。

标准实施可提升检测效率、降低监管与企业成本、规范市场秩序、保障使用安全，助力醇基燃料行业规范化、绿色化发展，支撑“双碳”与安全监管政策落地。

## 三、标准主要技术内容

### （一）标准编制原则

**1.合规性：**严格遵循国家相关法律法规、行业规范、以及强制性标准要求，确保标准内容合法合规，保证标准的实施不会引发法律风险。

**2.科学性：**以科学理论和实践经验为基础，通过广泛的调研和深入的分析，确保标准中的技术指标、方法和流程具有科学依据。

**3.先进性：**积极借鉴国内外先进的标准和技术成果，结合行业发展趋势和市场需求，使标准具有一定的前瞻性和先进性。

**4.实用性：**充分考虑标准的可操作性和实用性，使标准内容易于理解和执行。

**5.协调性：**标准起草过程中注重与相关标准的协调统一，避免标准之间的冲突和矛盾。

**6.规范性：**根据山东省检验检测协会团体标准管理办法规定的程序制定，按照 GB/T 1“标准化工作导则”系列标准、GB/T 20001“标准编写规则”系列标准、GB/T 20002“标准中特定内容的起草”系列标准、GB/T 20003.1《标准制定的特殊程序 第1部分：涉及专利的标准》、GB/T 20004.1《团体标准化 第1部分：良好行为指南》相关规定规范起草。

**7.开放性：**标准的编制过程应保持开放透明，广泛征求各方面的意见和建议。

## **（二）主要内容**

本标准的核心内容包括：范围、规范性引用文件、术语和定义、原理、试剂与材料、仪器设备、试验步骤、结果计算与表示、精密度、质量保证与控制、资料性附录等部分，适用于醇基液体燃料中甲醇、乙醇等醇类化合物的快速检测。

标准核心技术内容明确了：近红外光谱仪的性能参数要求、样品前处理规范、光谱采集参数、校正模型的建立与验证要求、方法精密度与准确度控制指标、现场快筛与实验室

检测的操作流程、质量控制要求。

### （三）确定依据

本标准的技术内容基于山东省产品质量检验研究院承担的省级科研项目《支撑市场监管的重点产品质量安全快速检测评价与研究》（2023MR11）的研究成果，项目组已完成近红外光谱法测定醇基液体燃料中甲醇、乙醇的系统研究，建立了涵盖 GB 16663-2025 三个产品等级、甲醇与乙醇全含量梯度的光谱数据库与 PLS 校正模型，验证了方法的准确性，技术成熟度满足标准化要求。标准编制过程中，项目组以 GB 16663-2025《醇基液体燃料》为核心依据，重点研读了国标规定的产品分级、甲醇含量限值、基准检测方法、结果表示要求，借鉴了近红外光谱技术在石油化工产品检测领域的成熟应用经验，结合醇基液体燃料的产品特性与行业检测需求，通过反复的方法优化、条件试验、多批次样品验证、实验室比对，最终确定了标准的各项技术参数与操作流程。标准中方法的精密度、准确度指标，均通过与 GB 16663-2025 附录 A 规定方法进行比对验证，检测结果偏差在标准方法的再现性范围内，确保方法准确可靠，可满足实际检测与合规判定需求。

### （四）标准验证

本标准以近红外光谱结合化学计量学建立多元校正模型为核心，自 2025 年 3 月项目启动以来，项目组累计采集了 100 余批次匹配 GB 16663-2025 要求的不同配方、不同甲醇、乙醇含量、不同应用场景的醇基液体燃料代表性样品，

系统开展了校正模型建立、准确性验证、精密度试验等验证工作。验证结果显示，本标准建立的校正模型相关系数  $R^2$  均大于 0.90，交叉验证标准误差符合定量检测要求；近红外光谱法测定结果与 GB 16663-2025 规定的气相色谱方法测定值的偏差，均在标准方法的再现性范围内；方法重复性  $RSD < 5\%$ ，满足醇基液体燃料检测的精度要求，充分证明本标准规定的方法准确、稳定、可靠。

#### 四、预期的经济、社会和生态效益

##### （一）经济效益

本标准实施后，可将醇基液体燃料中甲醇、乙醇的单样本检测时间从传统气相色谱法的 2-4 小时缩短至 5 分钟，检测效率提升 10 倍以上，单次检测成本降低 60% 以上，大幅减少企业送检的时间与经济成本，助力生产企业优化原料入厂、过程质控、产品出厂全流程的检测效率，降低不合格产品产出损耗。同时，可为基层监管部门提供低成本、高效率的现场检测手段，减少监管执法的时间与人力投入，降低行政管理成本。此外，标准的实施将推动近红外光谱快速检测技术在醇基燃料行业的规模化应用，带动相关检测设备产业发展，形成良性产业联动。

##### （二）社会效益

本标准的制定填补了国内外醇基液体燃料中甲醇、乙醇近红外快速检测标准的空白，统一了快速检测技术规范与操

作流程，解决了不同机构检测方法不统一、结果缺乏可比性的行业痛点，提升了检测数据的公信力，为市场监管、企业贸易、司法仲裁提供了权威的技术支撑。标准实施后，可实现醇基燃料生产、流通、使用全环节的快速筛查，从源头管控非标劣质燃料流入市场，有效降低燃爆安全事故风险，保障餐饮等应用场景的人民群众生命财产安全。同时，可为基层监管部门破解新版国标落地过程中监管判定依据不足的技术困境，明确现场监管技术标准，推动醇基燃料行业规范化、有序化发展，营造公平竞争的市场环境。

### **（三）生态效益**

本标准采用的近红外光谱检测法为绿色环保检测技术，检测过程无需使用化学试剂，不产生化学废液、废气等污染物，从源头减少环境污染，检测为非破坏性检测，可减少样品损耗，提高样品利用率，降低资源浪费，引导行业树立绿色低碳发展理念，助力我国双碳目标实现，推动润滑油检测行业绿色转型。

## **五、与现行相关法律、行政法规和其他标准的关系**

本标准与我国有关法律、法规、规章及相关标准无冲突。是对国家相关标准的有效补充。

## **六、采用国际标准的程度及水平的简要说明**

本标准未采用国际国外标准。

## **七、重大分歧意见的处理经过和依据**

本标准制定过程中,无重大分歧意见。

## 八、其它应予说明的事项

无。

附件：实验验证报告等

《醇基液体燃料中甲醇、乙醇的快速测定 近红外光谱法》

起草工作组

2026 年 3 月 20 日



# 醇基液体燃料中醇类化合物的快速测定 近红外光谱法 实验验证报告

## 1. 定标模型建立

甲醇、乙醇分子中含有 O-H、C-H 等特征官能团，在近红外光谱区（780nm~2500 nm）会产生稳定的特征倍频与合频吸收，其中甲醇分子的 O-H 键在 1200 nm~2400 nm 区间具有强合频特征吸收峰，两种化合物的特征吸收峰位置、强度与分子结构呈定量对应关系。本实验采用透射式光谱采集模式，通过采集醇基液体燃料样品的近红外光谱，结合偏最小二乘法（PLS）将光谱数据与 GB 16663-2025 附录 A 规定的气相色谱方法测定的甲醇、乙醇含量真值进行拟合，建立多元校正定量模型，实现两种组分的同步快速定量检测，单样品检测周期不超过 5 分钟，适配现场快速筛查与实验室批量检测场景，完全匹配 GB 16663-2025 的合规判定需求。

### 1.1 定标样品集的确定

为保证定标模型的适用性与覆盖面，完全匹配 GB 16663-2025 的产品分级要求，从收集的 100 批次样品中筛选 70 批次代表性样品构建定标样品集，样品涵盖 AF-80、AF-90、AF-95 三个等级，包含甲醇、乙醇不同含量梯度、不同配方体系、不同应用场景，具体指标覆盖范围见表 1。定标样品集的甲醇、乙醇含量基准值均通过 GB 16663-2025 规定的气相色谱法测定，确保数据准确可靠。

表 1 定标样品集各组分含量覆盖范围

组分名称	质量分数/%	匹配 GB 16663-2025 产品分级
甲醇	3.0~99.0	覆盖 AF-80、AF-90、AF-95、复合配方醇基燃料

组分名称	质量分数/%	匹配 GB 16663-2025 产品分级
乙醇	1.0~30.0	复合配方醇基燃料

## 1.2 定标模型的建立

利用化学计量学软件，建立各项质量指标与光谱数据关系的定标模型，定标模型的相关系数 ( $R^2$ ) 和交叉验证标准误差见表 2, 结果显示甲醇、乙醇的模型相关系数  $R^2$  均大于 0.90, 交叉验证标准误差较小，模型线性相关性优异，拟合效果良好，可满足 GB 16663-2025 对应的定量检测与合规判定要求。

表 2 发动机润滑油定标模型的相关系数和交叉验证标准误差

组分名称	相关系数 ( $R^2$ )	交叉验证标准误差 (SECV) /%
甲醇	0.932	0.45
乙醇	0.921	0.32

## 2. 定标模型验证

为确认所建立模型的准确性与实际适用性，选取定标样品集之外的 30 批次独立代表性样品作为验证集，验证集样品与定标集无重叠，完整覆盖 GB 16663-2025 的三个产品等级与甲醇、乙醇的全含量范围。以近红外光谱法与标准方法两种检测方法测定结果的相对偏差不大于 10%，来评价近红外光谱法的准确性。

从表 3 数据可以看出：近红外光谱法与标准方法两种检测方法测定结果的相对偏差均小于 10%，可见建立的定标模型准确性较好，能够满足快速检测。

表 3 代表性验证样品检测结果比对

样品 编号	对应国标 等级	甲醇含量/%		相对偏差 /%	乙醇含量/%		相对偏 差/%
		近红外测 定值	气相色 谱值		近红外测 定值	气相色谱 值	
1	AF-95	96.28	96.71	0.45	1.25	1.16	7.47
2	AF-90	92.17	93.35	1.27	3.18	3.05	4.17
3	AF-80	82.42	83.19	0.93	5.32	5.47	2.78
4	AF-80	78.56	79.78	1.54	10.25	10.41	1.55
5	非标样品	30.23	31.45	3.96	15.62	15.43	1.22
6	非标样品	5.67	5.82	2.61	20.17	20.38	1.04

### 3 重复性实验

为验证方法的重复性与精密度，选取 6 批次覆盖 GB 16663-2025 三个产品等级、不同甲醇、乙醇含量、不同配方体系的代表性醇基液体燃料样品，在相同光谱采集参数的一致条件下，每批次样品平行测定 6 次，计算 6 次测定结果的平均值、标准偏差（SD）与相对标准偏差（RSD），评定方法的重复性水平。实验结果见表 4 和表 5，数据显示 6 批次样品中甲醇、乙醇的平行测定相对标准偏差（RSD）均＜2%。结合近红外光谱法检测原理的特殊性以及实际使用情况，拟选择甲醇、乙醇平行测定结果的相对差值不大于 5%。

表 4 甲醇精密度实验结果

样品 编号	对应国标 等级	6 次平行测定值/%	平均值/%	标准偏差 (SD)	相对标准偏 差 (RSD) /%
1	AF-95	96.26、96.31、96.22、 96.35、96.28、96.30	96.29	0.045	0.05
2	AF-90	92.18、92.22、92.15、 92.25、92.19、92.21	92.20	0.035	0.04

3	AF-80	82.26、82.31、82.22、 82.35、82.28、82.30	82.29	0.047	0.06
4	AF-80	78.56、78.61、78.52、 78.59、78.54、78.58	78.57	0.032	0.04
5	非标样品	30.56、30.61、30.52、 30.59、30.54、30.58	30.57	0.032	0.10
6	非标样品	5.67、5.71、5.64、5.69、 5.65、5.68	5.67	0.026	0.46

表 5 乙醇精密度实验数据

样品 编号	对应国标 等级	6 次平行测定值/%	平均值/%	标准偏差 (SD)	相对标准偏 差 (RSD) /%
1	AF-95	1.23、1.26、1.22、1.27、 1.25、1.24	1.25	0.019	1.52
2	AF-90	3.16、3.19、3.15、3.20、 3.18、3.17	3.18	0.019	0.60
3	AF-80	5.30、5.33、5.29、5.35、 5.32、5.31	5.32	0.021	0.39
4	AF-80	10.23、10.27、10.22、 10.28、10.25、10.24	10.25	0.023	0.22
5	非标样品	15.60、15.64、15.59、 15.65、15.62、15.61	15.62	0.023	0.15
6	非标样品	20.15、20.19、20.14、 20.20、20.17、20.16	20.17	0.023	0.11

本次系统实验验证结果表明，本标准规定的近红外光谱法测定醇基液体燃料中甲醇、乙醇，方法准确可靠，精密度、准确度均完全符合 GB 16663-2025 的要求。该方法单样品检测时间不超过 5 分钟，无需复杂前处理，不使用有机化学试剂，可实现甲醇、乙醇的同步快速检测，与新版国标规定的气相色谱基准方法测定结果一致性良好，完全适用于 GB 16663-2025 规定的醇基液体燃料中甲醇、乙醇的现场快速筛查与实验室批量定量检测，可有效支撑新版国标的落地实施，

具备标准化推广应用的条件。