

四川省地方标准

DB51/T 3289—2025

工业产品质量风险防控技术规范 车用汽油

2025-09-15 发布

2025-10-15 实施

四川省市场监督管理局 发布

目 次

前言 1

1 范围 2

2 规范性引用文件 2

3 术语和定义 2

4 基本要求 2

5 防控要求 2

6 评价与改进 3

附录 A（资料性）汽油中重芳烃含量的测定 多维气相色谱法 5

附录 B（资料性）车用汽油质量风险防控企业评价表 12

前 言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由四川省经济和信息化厅提出、归口、解释并组织实施。

本文件起草单位：四川省产品质量监督检验检测院、中石化石油化工科学研究院有限公司、中国石油四川石化有限责任公司、陕西延长石油集团四川销售有限公司、中海油销售四川有限公司、成都交通油料能源股份有限公司、中汽研汽车检验中心（天津）有限公司、中能源石油天然气(集团)有限公司、成都市产品质量监督检验研究院、四川省消防救援总队。

本文件主要起草人：李铭、赵杰、张欣、路欣欣、陈思、王为民、毛佳伟、赵玥、苟科、范艳璇、徐广通、杜秋萍、季宏斌、杨晓明、晏德生、孙超、骆相丹、杨林、陈建国、付呈琳、王美娜、郝星杰、刘荣、严峻、陈丽先、谭诗珂。

工业产品质量风险防控技术规范 车用汽油

1 范围

本文件规定了车用汽油质量风险防控的基本要求、防控要求、评价与改进等内容。
本文件仅适用于四川省内车用汽油的质量风险技术防控。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

- GB/T 4756 石油液体手工取样法
- GB 17930 车用汽油
- GB/T 22760 消费品安全 风险评估导则
- GB/T 23694 风险管理 术语
- GB/T 24353 风险管理 指南
- GB/T 27921 风险管理 风险评估技术
- GB/T 33647 车用汽油中硅含量的测定 电感耦合等离子体发射光谱法
- GB/T 33648 车用汽油中典型非常规添加物的识别与测定 红外光谱法
- NB/SH/T 0164 石油及相关产品包装、储运及交货验收规则
- NB/SH/T 0977 轻质油品中氯含量的测定 单波长色散X射线荧光光谱法
- SH/T 0020 汽油中磷含量测定法（分光光度法）
- SH/T 1757 工业芳烃中有机氯的测定 微库仑法

3 术语和定义

GB/T 23694界定的术语和定义适用于本文件。

4 基本要求

- 4.1 车用汽油质量风险防控应符合 GB 17930、GB/T 22760 和 GB/T 24353 的要求。
- 4.2 车用汽油的储运风险防控应符合 NB/SH/T 0164 的要求。

5 防控要求

5.1 采样

车用汽油采样环节应符合GB/T 4756要求。

5.2 产品质量

生产和销售的车用汽油产品质量应符合GB 17930技术要求，控制可能导致车辆不能正常运行的污染物如重芳烃（沸点为170℃及以上芳烃组分）的含量，并应特别关注GB 17930技术要求中不得人为加入的甲缩醛、苯胺类、含氯、含硅和含磷等物质的含量。车用汽油质量风险技术内容见表1。车用汽油的质量风险评估可按GB/T 22760、GB/T 27921和市场监管部门发布的风险监测方案等文件进行。

表 1 车用汽油质量风险技术内容和试验方法

项目		风险参考值	参考试验方法
甲缩醛含量，g/l	不大于	3	GB/T 33648
苯胺类含量，g/l	不大于	3	GB/T 33648
氯含量，mg/kg	不大于	5	SH/T 1757、NB/SH/T 0977
硅含量，mg/kg	不大于	5	GB/T 33647
磷含量，mg/kg	不大于	5	SH/T 0020
重芳烃含量（体积分数） %	不大于	7	附录 A
注：以上项目也可采用其他有效试验方法进行检测。			

5.3 储存

- 5.3.1 应建立油罐清洗规程，保证油罐清洁度。
- 5.3.2 对收发过低质量等级油品的管线，再发放高质量等级油品时，应将管线余油放空。
- 5.3.3 油库应按“先进先出、发旧存新、优质后用”原则安排油品销售。根据销售量的大小，合理安排库存，尽量缩短储油周期。
- 5.3.4 卸油时，卸油作业现场应设置隔离警示标识，油罐车静置且静电释放 15min 后，进行卸油，未安装防水滤芯的企业不允许边收边发。

5.4 运输

- 5.4.1 运输油品车辆实行“专车专用”，油罐车改装油品要清洗。
- 5.4.2 核对随油同行联上的油品名称、牌号，检查油罐车铅封，抽取底部油样，检查颜色、水分、杂质和气味等质量状况，发现异常，不应接卸。

5.5 销售

- 5.5.1 不同牌号的油品要实行专罐储存；同牌号、质量等级不同的油品要分开存放。
- 5.5.2 售油期间应每季度取样进行检验，并根据油品质量变化情况随时取样检验。

6 评价与改进

6.1 评价

- 6.1.1 企业应建立车用汽油质量风险防控制度，并定期对风险防控措施进行评价，评价记录可参考附录 B。
- 6.1.2 应对评价中提出的问题进行归类整理。

6.2 改进

- 6.2.1 针对提出的问题由相应的责任人负责及时整改。
- 6.2.2 对存在的问题进行持续改进。

附 录 A
(资料性)

汽油中重芳烃含量的测定 多维气相色谱法

A.1 适用范围

本文件规定了采用多维气相色谱技术测定汽油及调和组分中按沸点次序流出的重芳烃组分含量的试验方法。

本方法适用于车用汽油及其调和组分中重芳烃组分的测量。重芳烃测量范围体积分数为1~20%（质量分数为1~24%）。

A.2 术语及定义

重芳烃：指沸点大于170℃的芳烃组分总和，包括沸点大于170℃的1,2,3-三甲基苯（沸点176.1℃）和茚（沸点182.6℃），异丁基苯（沸点173℃），4-异丙基甲苯（沸点177℃），正丁基苯（沸点182℃），邻二乙苯（沸点184℃），1,3-二甲基-2-乙苯（沸点190℃），四甲基苯（沸点197℃），1,2,3,4-四甲基苯（沸点203℃），四氢萘（沸点207.2℃），2-甲基四氢萘（沸点225.8℃）等。

A.3 方法原理和概要

多维气相色谱测定汽油产品及调和组分中的重芳烃组分含量分析原理见图A.1，系统及柱连接示意图见图A.2。汽油及调和组分中各碳数芳烃组分含量的测定通过一个带有十通阀和两根色谱柱的多维气相色谱系统完成。准确称量的汽油样品加入准确称量的内标，混合均匀后在色谱系统上进样分析。采用N₂或He做载气，样品首先通过第一根极性色谱柱1使脂肪烃组分和醚类组分与芳烃组分得到完全分离，脂肪烃组分和醚类组分进入氢火焰离子化检测器（FID）检测。待脂肪烃组分和醚类组分从色谱柱1全部流出后，通过切换十通阀对汽油中芳烃组分进行反吹进入色谱柱2，在色谱柱2中通过程序升温各芳烃组分按沸点次序进行分离，依次进入氢火焰离子化检测器（FID）检测。测量试样中各碳数芳烃组分的色谱峰面积和内标物峰面积，采用内标方法进行定量，计算试样中按沸点排列的各碳数芳烃组分的质量分数或体积分数。一个汽油样品的色谱分析时间约25min。

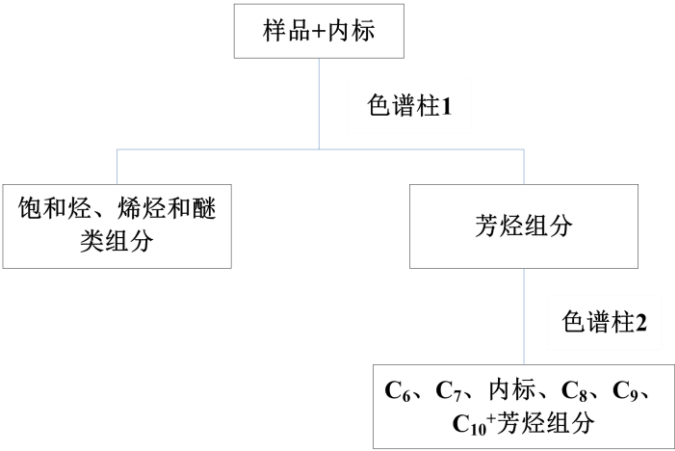


图 A.1 样品分离原理图

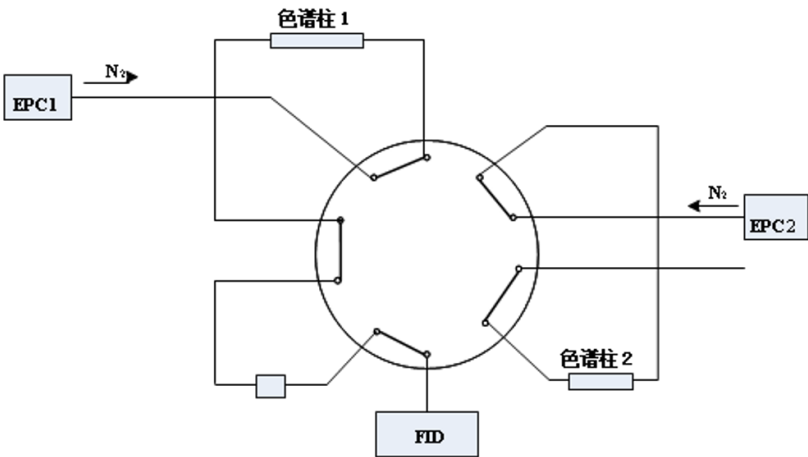


图 A. 2 气相色谱仪及分离系统示意图

A. 4 方法应用

根据机动车排放实验结果，汽油中重芳烃组分含量对汽车尾气颗粒物排放有直接影响。本文件提供了一个采用多维气相色谱技术简便、快速、准确测定汽油产品和汽油调合组分中重芳烃组分的方法。

A. 5 干扰物质

- A. 5.1 样品中的高碳数脂肪烃（C₁₂以上，不含C₁₂）在色谱柱1中与苯的分离可能不完全，影响苯和芳烃组分的检测，因此样品的终馏点不应超过215℃。
- A. 5.2 汽油中的醚类化合物随脂肪烃出峰，不干扰重芳烃组分的测定。
- A. 5.3 汽油中含有醇类化合物时会随色谱柱1反吹进入色谱柱2。汽油中可能含有的甲醇、乙醇、丙醇、叔丁醇、叔戊醇等醇类组分不影响C₉及以上重芳烃组分含量的测定。
- A. 5.4 样品中的少量含硫、氮的化合物，未发现对测定结果产生影响。

A. 6 仪器

A. 6.1 气相色谱仪

包括汽化室、控温色谱柱箱、火焰离子化检测器（FID）和色谱工作站。微量注射器或自动进样器都能很好的进样。稳定的载气和检测器气体流速控制对获得准确、可靠、重复性好的分析结果非常关键，建议采用具有电子流量控制的色谱系统，需要两路载气系统。进样系统采用分流/不分流毛细管进样。为实施本试验方法，还需一些必要的硬件设备，包括色谱柱、平衡柱、切换阀及相应的控温装置。符合性能和参数要求的任何气相色谱仪均可采用。

A. 6.2 色谱柱1

极性分离柱，满足苯与脂肪烃中的正十二烷完全分离并留有合适阀切换时间的色谱柱均可以使用。为保证分离效果，要求苯与正十二烷的保留时间比（t_苯/t_{正十二烷}）大于1.4且分辨率Rs大于1.5。典型色谱柱1（见表A. 1）采用BCEF作固定液，涂渍量20% ，酸洗6201或Chromosorb P(AW) 200μm~300μm作

载体，柱管材料为内衬石英的不锈钢管或内壁脱活的不锈钢管，长度2m，内径2mm。图A. 3为一个典型的极性柱性能验证谱图。

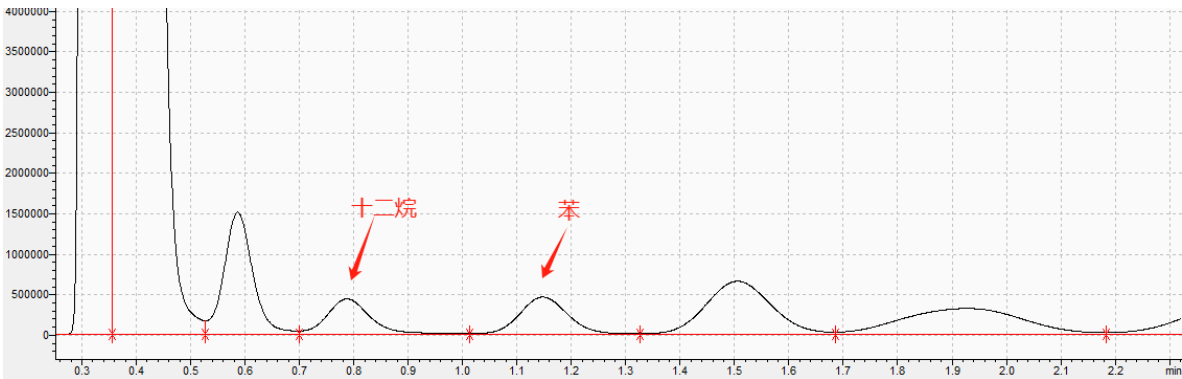


图 A. 3 极性分离柱性能验证图

A. 6. 3 色谱柱2

非极性毛细管柱（典型性色谱条件见表A. 1），将色谱柱1分离出来的芳烃组分按沸点次序进行分离。为保证分离效果实现准确定量，要求甲苯与内标物、内标物与乙苯的分辨率 R_s 大于1.5，为保证重芳烃组分的准确定量，要求1, 2, 4-三甲基苯（沸点168.9℃）与1, 2, 3-三甲基苯（沸点176.1℃）的分辨率 R_s 不小于1.5，典型的非极性柱性能验证谱图见图A. 4。

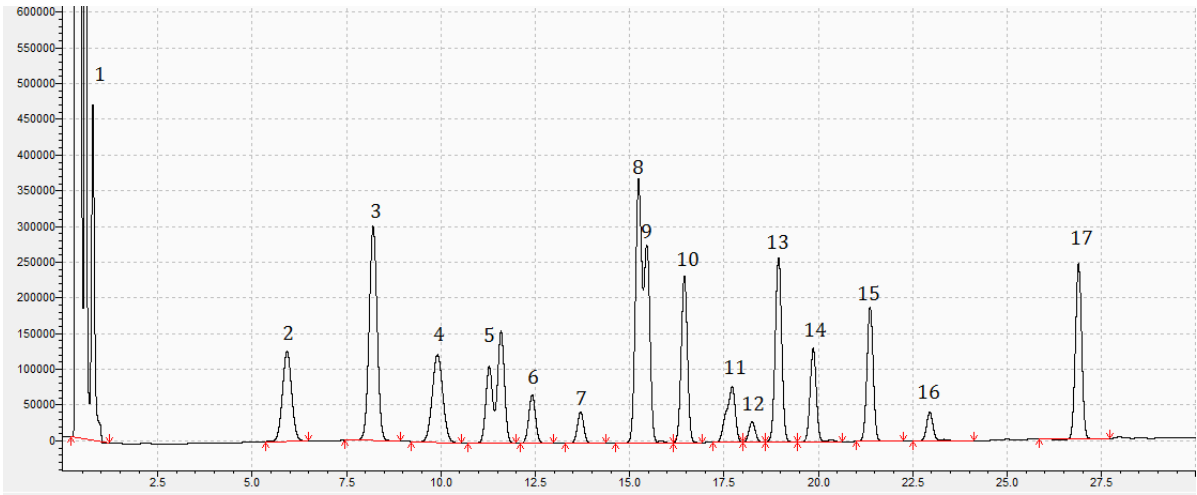


图 A. 4 质量控制样品的典型谱图

注：1—正十二烷；2—苯；3—甲苯；4—内标物（2-甲基环戊酮）；5—乙苯；6—二甲苯；7—异丙苯；8—4-乙基甲苯；9—1, 3, 5-三甲苯；10—1, 2, 4-三甲苯；11—1, 2, 3-三甲苯；12—茚；13—1, 4-二乙苯；14—4-乙基间二甲苯；15—1, 2, 4, 5-四甲苯；16—四氢萘；17—2-甲基四氢萘。

A. 6. 4 平衡柱

对烃族组分无保留或吸附，只起压力平衡作用，以保证阀切换时基线的平稳。

A. 6. 5 切换阀

按本标准规定的分析步骤进行操作，分析系统应包括一个两点位十通阀，阀的切换可以是手动也可以是自动，为保证阀切换时间的准确，建议采用自动切换阀。

A. 6. 6 分析系统组件的温度控制

色谱柱1、色谱柱2、切换阀都应具有独立的温度控制系统。具体使用时可以根据色谱柱的具体情况进行适当调整，温度控制可以采用各种方式满足分析系统的要求。

A. 6. 7 阀切换驱动系统

如阀切换采用气动驱动系统，要注意供给气动系统的空气压力满足驱动的要求，以实现阀的迅速切换。

A. 6. 8 记录与数据处理单元

建议采用色谱工作站。

A. 7 试剂与材料

A. 7. 1 试剂

内标(2-甲基环戊酮)及用于配制系统分离验证样品及内标曲线的典型芳烃组分试剂，其纯度应采用分析纯或以上纯度的试剂。

警告：这些化合物均为易燃或有毒化合物，若摄入、吸入或通过皮肤吸收将对人体产生伤害或致命。

A. 7. 2 系统分离验证样品及制备

系统验证样品用于检查高沸点脂肪烃和苯的分离、以及内标与甲苯和乙苯的分离以及重芳烃组分的出峰时间，以确定色谱柱是否满足分离要求以及色谱操作条件的优化。

A. 7. 3 载气

高纯氮气或氦气。

警告：高压气体。

A. 7. 4 氢气

燃气，纯度不小于 99.9%。

警告：高压气体，极易燃。

A. 7. 5 气体净化

空气和氢气都需要净化，使用分子筛、活性炭净化器脱除气体中的水和烃类物质。

A. 7. 6 样品瓶

使用上面有压盖或螺旋扣盖、且盖中衬有外层为聚四氟乙烯面的橡胶密封垫的玻璃小瓶。

A. 8 仪器系统的建立和分离检验

- A. 8.1 气相色谱仪及分析系统的集成见图A. 2，如采用商品化系统，安装和系统优化可以与生产厂联系。
- A. 8.2 通过系统分离检验样品检验色谱柱1对脂肪烃和苯的分离效果及出峰时间，以此确定阀的切换时间。通过分离检验样品还要检查内标与其相邻组分甲苯和乙苯的分离情况，以确保各组分实现基线分离，以便准确定量，通过2-甲基四氢萘（沸点225. 8℃）作为分析系统满足汽油中最重芳烃组分的标记物。典型的色谱操作条件见表A. 1，典型条件下的色谱图见图A. 5。

表 A. 1 典型色谱操作条件

操作条件	典型参数
汽化室温度/ °C	250
色谱柱1 20% BCEF Chromosorb P(AW)	2m×2mm
色谱柱2 OV-1	30m×0. 53mm×3 μ m
色谱柱1控温/ °C	120
色谱柱2初始温度/ °C	50
升温速率/ °C/min	4
终止温度/ °C	150
终止时间/ min	5
载气流量/(mL/min)	25~45
检测器气体流量/(mL/min)	
空气	300~500
氢气	40~70
进样量/ μ L	0. 1

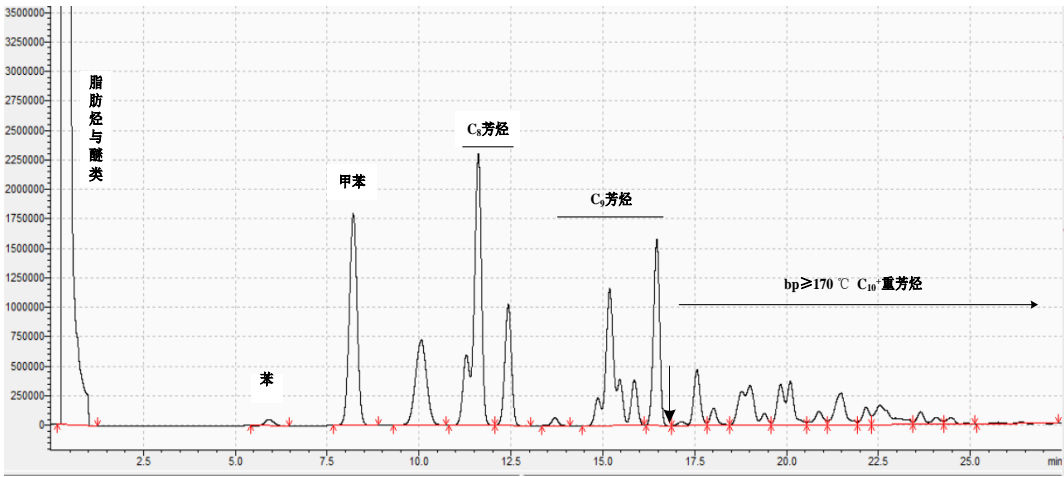


图 A. 5 典型汽油色谱分离图

A. 9 样品分析步骤

- A. 9.1 样品采集与准备：按照GB/T 4756方法采样。样品采样后如不立即分析，为防止样品中轻组分挥发，样品应密封后保存在冰箱中。

A.9.2 分析系统准备：开机后，检查分析系统的参数设置是否准确，为净化分析系统，分析样品前需按样品的分析步骤将仪器空运行一遍，以驱除色谱柱和系统中的残留杂质。

A.9.3 将约0.5mL内标物放入10mL已准确称量的小瓶中，用分析天平称量，精确至0.1mg，得内标质量 m_s ，然后再移取约9.5mL试样加入容量瓶中，准确称取试样质量 m 精确至0.1mg。在准备就绪的气相色谱系统上进样0.1 μ L，样品行进流程如下（1）首先通过色谱柱1，在色谱柱1上，脂肪烃与芳烃组分完全分离，脂肪烃组分进入检测器检测；（2）切换十通阀，将色谱柱1中的芳烃组分反吹进入色谱柱2，同时对色谱柱2进行程序升温，进入色谱柱2的芳烃组分按沸点次序流出依次进入FID检测器检测，待所有芳烃组分出峰完毕，样品分析结束，得到的典型色谱图见图A.5。采用内标方法定量。

A.10 计算与报告

A.10.1 原则

检查积分仪或色谱工作站对谱图的积分状况，以确定对所有的色谱峰都进行了合理的积分，如不合理可以采用工作站的手动积分功能进行基线修正后重新积分。

A.10.2 内标法校正因子测定

芳烃组分*i*相对于内标物的校正因子计算如下：

$$f_i = \frac{m_{bi} \times A_{bs}}{m_{bs} \times A_{bi}} \quad (\text{A.1})$$

式中：

f_i ——*i*组分的相对质量校正因子；

m_{bi} ——标准样品中特定碳数芳烃*i*的质量；

A_{bi} ——色谱测定校准样品中特定碳数芳烃*i*的峰面积；

m_{bs} ——校准样品中内标物的质量；

A_{bs} ——色谱测定的标准样品中内标物的峰面积。

A.10.3 试样中各芳烃组分*i*含量的计算

试样中各芳烃组分*i*的质量分数：

$$w_i = f_i \frac{m_{ds} \times A_{di}}{m \times A_{ds}} \times 100\% \quad (\text{A.2})$$

式中：

w_i ——试样中某芳烃组分*i*的质量分数，%；

f_i ——*i*组分的相对质量校正因子；

m_{ds} ——试样中内标的质量；

A_{di} ——试样中特定碳数芳烃*i*的峰面积；

m ——试样的质量；

A_{ds} ——试样中内标物的峰面积。

试样中各芳烃组分*i*的体积分数：

$$V_i = f_i \frac{d_g \times m_{ds} \times A_{di}}{d_{di} \times m \times A_{ds}} \times 100\% \quad (\text{A.3})$$

式中：

V_i ——试样中某芳烃组分 i 的体积分数，%；

f_i —— i 组分的相对质量校正因子；

d_g ——按试验方法 GB/T 1884 或 SH/T 0604 测定的试样在 20℃时的密度；

m_{ds} ——试样中内标的质量；

A_{di} ——试样中特定碳数芳烃 i 的峰面积；

d_{di} ——试样中某芳烃组分 i 在 20℃时的密度；

m ——试样的质量；

A_{ds} ——试样中内标物的峰面积。

汽油产品中重芳烃组分 20℃下的相对密度取值 0.8720 g/mL（重芳烃的相对密度是根据汽油中常见的芳烃构成比例的组分密度加权得到）。

A. 10.4 结果的报告

报告试样中各碳数芳烃的质量分数（或体积分数），精确至 0.01%。

附 录 B
(资料性)
车用汽油质量风险防控企业评价表

车用汽油质量风险防控企业评价表见表B. 1所示。

表 B. 1 车用汽油质量风险防控企业评价表

填表日期：XX年XX月XX日

评价项目 条款号	评价项目	评价记录	评价情况说明	评价人签字	备注
1	车用汽油产品的风险项目是否符合表1要求。	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	<input type="checkbox"/> 企业正常生产 <input type="checkbox"/> 停业整改		
2	企业是否建立有关清洗规程。	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	<input type="checkbox"/> 企业正常生产 <input type="checkbox"/> 整改		
3	油库管线余油是否按照质量要求进行放空。	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	<input type="checkbox"/> 企业正常生产 <input type="checkbox"/> 整改		
4	油库是否按“先进先出、发旧存新、优质后用”原则安排油品销售。	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	<input type="checkbox"/> 企业正常生产 <input type="checkbox"/> 整改		

表B.1 车用汽油质量风险防控企业评价表（续）

评价项目 条款号	评价项目	评价记录	评价情况说明	评价人签字	备注
5	运输油品车辆是否实行“专车专用”，油罐车改装后油品是否清洗	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	<input type="checkbox"/> 企业正常生产 <input type="checkbox"/> 整改		
6	是否核对运输车辆上的随油同行联上的信息并按照规定要求进行抽样卸货	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	<input type="checkbox"/> 企业正常生产 <input type="checkbox"/> 整改		
7	是否按照牌号进行油品专罐储存	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	<input type="checkbox"/> 企业正常生产 <input type="checkbox"/> 整改		
8	售油期间是否按规定要求进行季度抽检，油品质量发生变化时是否取样检验。	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	<input type="checkbox"/> 企业正常生产 <input type="checkbox"/> 整改		
9	是否按规定要求进行现场卸油作业。	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	<input type="checkbox"/> 企业正常生产 <input type="checkbox"/> 整改		