

油品综合快速分析仪

FISA-2000

石油炼化企业应用方案

1 应用概述

随着石油化工生产技术的不断进步，石油化工装置正朝着大型化、一体化、智能化和清洁化等方向发展，传统企业生产过程控制系统正随之发生了改变，建设智能化炼厂已成为炼化企业升级转型的重要目标。实时在线优化（RTO）是实现炼厂装置智能化控制的重要基础，而快速、高效、准确、低成本的在线分析和现场分析技术则是实施 RTO 的基本单元。油品综合快速分析仪正是为满足这一需求开发的专用油品分析仪器。它采用国际领先技术的近红外光谱仪器平台，以标准方法获得分析数据为基准，通过测定油品的近红外光谱，快速分析如汽油辛烷值、柴油十六烷值、组成、密度等重要性质指标。由于分析速度快（1 分钟内完成一个样品的分析）、效率高（同时获得多个性质与组成数据）、分析过程又几乎没有成本消耗，该仪器的使用可以为企业带来丰厚的回报，同时也可以为今后企业在线分析系统的建立和运行奠定扎实的基础。

2 符合标准：

ASTM E1655-2005(2012) 红外多变量定量分析的标准规程

GBT 29858-2013 分子光谱多元校正定量分析通则

DB37/T 3636-2019 车用汽油快速检测方法 近红外光谱法

DB37/T 3635-2019 车用汽油快速筛查技术规范

DB37/T 3638-2019 车用柴油快速检测方法 近红外光谱法

DB37/T 3637-2019 车用柴油快速筛查技术规范

DB37/T 3640-2019 车用乙醇汽油（E10）快速检测方法 近红外光谱法

DB37/T 3639-2019 车用乙醇汽油（E10）快速筛查技术规范

3 具体检测项目:

工艺名称	样品类别	分析项目
车用汽油成品	调和	辛烷值, 抗爆指数, 芳烃, 烯烃, 氧含量, 苯含量, 甲醇, MTBE, 蒸气压, 馏程, 密度
车用柴油成品	调和	十六烷值, 十六烷指数, 多环芳烃, 凝点, 冷滤点, 浊点, 闪点, 酸度, 馏程, 密度
原油	原料	密度、酸值、硫含量、氮含量、残炭、蜡含量、胶质、沥青质, 实沸点
外购石脑油	原料	芳潜, PONA, 馏程, 密度
外购异辛烷	原料	研究法辛烷值, 初馏点, 10%, 50%, 90%, 终馏点, 密度, 蒸气压, 有机含氧化合物
外购柴油	原料	密度, 初馏点, 10%, 50%, 90%, 95%, 硫含量, 闪点, 溴, 十六烷指数
甲醇	原料	甲醇含量, 水含量, 密度
混合芳烃	原料	非芳, 苯, 甲苯, 二甲苯
常减压蒸馏	常减压常顶汽油	馏程, 密度
	常减压初气	馏程, 密度
	常减压柴油	闪点, 凝点, 冷滤点, 馏程, 密度
	常一线	馏程, 密度
	常二线	馏程, 密度
	常三线	馏程, 闪点, 凝点, 密度
润滑油原料预处理	原料	馏程, 闪点, 凝点, 密度
芳构化	常汽	馏程, 密度
	初汽	馏程, 密度
	柴油	闪点, 馏程, 密度
沥青加氢	重催稳汽	密度, 初馏, 10%, 50%, 90%, 终馏
	初顶油	密度, 初馏, 10%, 50%, 90%, 终馏
	常顶油	密度, 初馏, 10%, 50%, 90%, 终馏
	常二, 常三	密度, 初馏, 10%, 50%, 90%, 95%, 闪点, 凝点
航煤加氢	航煤原料	馏程, 闪点, 冰点, 密度
	精制航煤	馏程, 闪点, 酸度, 冰点, 密度
苯抽提	苯抽提 C5 馏分	PONA 组成, 馏程, 密度
	重整稳定汽油	PONA 组成, 馏程, 密度
	脱 C5 塔底	非芳烃, 苯, 甲苯, 乙苯, 对二甲苯, 间二甲苯, 邻二甲苯, 芳烃
	C6 馏分, 重馏分	非芳烃, 苯, 甲苯, 乙苯, 对二甲苯, 间二甲苯, 邻二甲苯, 芳烃
焦化	粗汽	馏程, 密度
	稳汽	馏程, 密度
	柴油	闪点, 馏程, 密度
重油催化裂化	稳定汽油	辛烷值, 蒸气压, 凝点, 闪点, 馏程, 密度
	轻柴油	十六烷指数, 凝点, 闪点, 馏程, 密度
	粗汽油	馏程, 密度
	重柴油	闪点, 馏程, 密度
连续重整	预加氢石脑	PONA 组成, 馏程, 密度
	重整进料	PONA 组成, 馏程, 密度
	重整生成油	辛烷值, PONA 组成, 馏程, 密度

	C102	PONA 族组成, 馏程, 密度
	S-ZORB 原料汽油	辛烷值, 芳烃, 烯烃, 馏程, 密度
	S-ZORB 脱硫汽油	辛烷值, 芳烃, 烯烃, 馏程, 密度
柴油加氢改质	混合原料	十六烷指数, 多环芳烃, 凝点, 馏程, 密度
	产品柴油	十六烷值, 十六烷指数, 凝点, 冷滤点, 浊点, 闪点, 酸度, 馏程, 密度
	加氢石脑油	PONA 组成, 馏程, 密度
柴油加氢精制	混合原料	十六烷值, 十六烷指数, 凝点, 冷滤点, 浊点, 闪点, 酸度, 馏程, 密度
	产品柴油	PONA 组成, 馏程, 密度
	加氢精柴	十六烷指数, 凝点, 冷滤点, 浊点, 闪点, 酸度, 馏程, 密度
	加氢石脑油	十六烷指数, 多环芳烃, 凝点, 馏程, 密度
汽油加氢装置	进料	辛烷值, 芳烃, 烯烃, 馏程, 密度
	分馏轻油	密度, 初馏点, 10%, 50%, 90%, 终馏点,
	精制混合	辛烷值, 芳烃, 烯烃, 馏程, 密度
	精致重汽油	辛烷值, 芳烃, 烯烃, 馏程, 密度
	混合产品油	辛烷值, 芳烃, 烯烃, 馏程, 密度
加氢裂化	加氢裂化柴油	十六烷值, 十六烷指数, 馏程, 闪点, 凝点, 冷滤点, 密度
	加裂重石脑	PONA 组成, 馏程, 密度
	加裂轻石脑	PONA 组成, 馏程, 密度
重整异构化	重整重石脑	芳潜, PONA, 馏程, 密度
	加氢焦化石脑油	芳潜, PONA, 馏程, 密度
	C201	PONA, 馏程, 密度
	重整进料精制油	密度, 馏程
	预加氢精制油	密度, 馏程
	重整直馏汽油	密度, 馏程, 芳潜
	拔头油	密度, 馏程
	抽余油	芳烃, 非芳
	脱戊烷塔底油	PONA, 2-2 二甲基丁烷, 2-3 二甲基丁烷, 正己烷, 2 甲基戊烷, 3 甲基戊烷
	脱异戊烷塔顶	C3, C4, C5, C6, C7, NP, IP, O, N, A 正戊烷, 异戊烷
	混合芳烃	非芳, 苯, 甲, 二甲苯, 环丁砜, 水
	轻烃	密度, 初馏点, 10%, 50%, 90%, 终馏点, 含氧化合物, 溴指数

3 分析仪用途推荐:

(1) 原料进厂检测

在原料进厂检测环节, 常规运输的槽车很难做到全检, 通常是抽检, 十抽一或更少, 而在实验室进行化验的时间, 槽车就必须排队等待, 一方面不全面的抽检对于我们的产品加工来说就带来了风险, 另一方面也大大滞后了原料进厂, 甚至影响后续的生产连续性。

采用燃油综合快速分析仪可以辅助工作人员快速完成原料检测，大大加快了原料进厂速度，为企业进厂原料的质量保障保驾护航。

（2）汽、柴油生产过程的质量控制

对于目前炼化企业实验室来说，生产过程的稳定性直接影响最终汽、柴油产品是否合格，为保障装置的平稳运行，往往需要增加中控分析的频次，而对于工艺稳定性的监控需要现场操作人员，取样人员及化验室三方协作才能完成，而传统的分析方法往往耗时长、分析成本高，分析数据经常滞后于装置的控制需求，而燃油综合快速分析仪的使用由于具有分析速度快、效率高的特点可以为汽、柴油的生产过程提供有力的支撑。

（3）成品品质筛查

针对石化生产的成品样品，我们可以利用分析仪快速、高效、无损的特点，对成品品质进行筛查，当使用分析仪检测出现差异较大的数据时，我们可以将有问题样品快速筛选出来，再带回实验室鉴定，真正提高效率，同时还显著节省成本。

针对油库入库过程及加油站待售成品油可进行快速筛查，监控油品的掺假，防止不良油品混入市场。

推荐检测指标如下

成品汽油：辛烷值，抗爆指数，芳烃，烯烃，苯，蒸汽压，氧含量，馏程，密度等

成品柴油：十六烷值，多环芳烃，冷滤点，凝点，闪点，馏程，密度等

（4）原油快评

除油品综合快速分析仪的常规检测项目之外，所提供的油品综合快速分析仪具有先进的近红外光谱测量平台，安装专用的原油测样器件后，可以测定原油的近红外光谱，通过购置原油网络快评服务，可以使用国家权威的近红外原油数据

库，对企业加工的原油进行快速评价，在缩短原油评价周期的同时，也大大降低企业原油评价的成本。

4 分析仪与传统方法对比

1) 分析时间对比

在我们的燃油分析室，对于常规指标的化验动辄三十分钟至数小时的化验时间，其出具化验结果的时间远远滞后于生产，无论对中控还是成品的质量监控都很难起到指导作用，采用燃油综合快速分析仪可以再 1min 内出具检测结果，如仪器放置于现场还可以达到实时在线的监测效果，大大提升了常规检测效率，节省了检测时间。

产品	指标	国标方法	单次检测时间	油品综合快速分析仪
汽油	辛烷值	台架法	30min	同时检测 1min
	芳烃	色谱法	30min	
	烯烃	色谱法	30min	
	苯	色谱法	30min	
柴油	十六烷值	台架法	40min	同时检测 1min
	多环芳烃	色谱法	30min	
	闪点	闭口法	10min	
	凝点	自动凝点仪	10min	
总计			180min	2min

汽柴油中控检测时间对比表

2) 操作便捷性对比

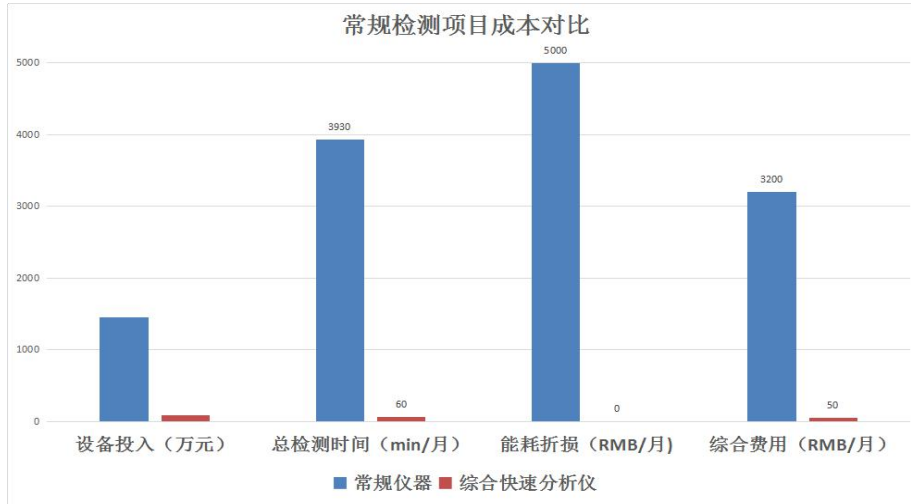
传统的分析方法需要较多的繁琐操作，且耗时较长，人员上岗需要大量培训及实训，耗费大量人力财力。

分析仪操作简单，对于零经验员工，十分钟可熟练操作。

3) 检测成本对比

传统的分析方法，正常检测需要消耗大量水、电、化学试剂，及相对价格不菲的耗材，且仪器运转一定时间后需要进行专业人员进行维护，这些均是常规化验的成本支出。

而综合快速分析仪只需耗用极少量的电力即可完成检测，无需其它任何试剂。



常规检测项目成本对比

4) 需要人工对比

目前我们常规燃油分析项目较多，仅汽油一种就有 18 项检测指标，每个化验指标均需相应的化验人员操作仪器进行检测，产品种类较多的企业就需要更多的化验人员来维持化验室的运转。

使用分析仪能比使用传统检测方法节省一半的人力成本，假设一个检测员的工资 4000 元/月，一个检测员一年就能减少 48000 元的成本，也为实验室人员结构优化，提高分析室综合化验能力提供助力。

5) 环保安全对比

常规理化检测仪器处于高温、高压状态，且高气化性的样品充斥化验室，对化验人员呼吸道及身体健康不利，因此可能会造成化验人员流失，每次新化验人员上岗，均需进行培训，增加了人力成本。

采用分析仪进行检测，无需试剂，常温下工作，检测只需微量样品，节能环保，保障了化验人员的人身安全。

5 仪器简介



5.1 硬件模块

1) 傅立叶变换技术：傅立叶变换技术是至今为止近红外设备中最先进，最稳定的分析技术，硬件参数如下

2) 干涉仪：使用平面镜电磁驱动干涉仪，DSP 控制，每秒 13 万次高速动态准直；可消除温度及震动带来的测量误差，实现车载的稳定性及准确性。

◎光谱范围：12800-3800 cm^{-1} (780 - 2630 nm)

◎分辨率：标准配置分辨率为 2 cm^{-1} (0.3 nm@1250 nm)

◎波数重现性（系统与系统间）：优于 0.05 cm^{-1} (0.008 nm@1250 nm)

◎波数重现型（系统自身）：10 次测量的标准偏差 < 0.006 cm^{-1}

◎波数准确性：± 0.03 cm^{-1} (0.005 nm @1250 nm)

3) 氦氖激光器：不受温度变化影响，保证谱库数据稳定（固态激光器和光栅型分光器受温度影响较大，很容易导致光谱不稳定，影像数据稳定性）

4) 铟镓砷（InGaAs）检测器：检测其中灵敏度最高，稳定性最好（锡化锌，硫化铅等检测器线性准确性不好，受环境和温度影响较大）

5) 检测模块，石化检测专用的弹出式进样槽，保证样品光谱的一致性。计算机控制自动 3 位样品穿梭装置，同时两个样品分析位置，加快检测速度，提高检测效率，内置背景采集光路；样品和背景的采集完全自动化。

5.2 中文分析软件：集合了国内石化专家，应用软件专家一起撰写，最符合现在中国石化工艺状况，全中文操作界面，具备模型调用、数据库，报告出具，账

户管理、LIMS 连接等模块。

5.3 谱库：历经三年时间在全国各地中石化，中石油，中海油，地炼取实际样品做成的至今为止数据和涵盖范围最广的谱库，此数据库已得到了山东省政府、市场监督管理局及省质检院的认可，并已在成品油市场抽查中得到长时间的应用。

5.4 可直接接入原油快评系统：测试数据无需校正即可使用石科院原油评价数据库，对原油进行快评及详评，具备扩展后进行原油快速评价的能力。

5.5 异常样品判断模块：软件具备专用算法，可识别有别于建模样品类型的异常样本，当未知样品光谱信息与建模样本光谱有较大差异或所出具的数据超出建模区间时，软件会自动给与报警，显示样本异常，此异常样本需采用标准方法重新检测，以确认样品数据有效性。

5.6 远程建模功能：通过网络端口直接接入远程建模平台，直接上传所采集的光谱及数据用于工程师远程模型校正，校正后的模型可远程下载更新模型，通过多家企业联合补充数据减少模型建立时间，丰富模型数据范围，提高模型适应性。

5.7 标准：是至今为止唯一符合山东省油品检测地方标准的近红外设备。

6 质保与验收

1、乙方提供仪器整体的质量保证，该保证从该仪器安装调试完成之日算起，期限为 12 个月。

2、在整套仪器质保期内，由于仪器质量问题造成的零部件损坏，乙方应在 24 小时内赶到现场。提供免费维修和更换。

3、仪器的验收标准按照本协议技术要求条款内的性能指标及偏差要求，乙方需予以满足，双方确认合格后，签署验收报告。

7 售后服务

1、设备运抵甲方指定安装现场，乙方负责安装调试，直至仪器运转正常。

2、乙方负责免费培训甲方操作人员，使其可了解仪器原理及各项性能并可以熟练操作，充分发挥该仪器的各项功能。

3、乙方根据甲方技术要求中规定的项目及指标定制专用模型数据库，应用工程师协助完成整个建模过程，2 年内免费定期模型升级，确保仪器数据准确性。

4、乙方承诺在原质保期外提供一年免费维保（配件除外），以解决仪器本身和仪器应用方面的问题。

5、乙方承诺向甲方提供永久性维保服务。

8 详细配置清单

编号	货物名称	配置	单位	数量
1	FISA-2000 油品综合快速分析仪（主机）	<p>1、氦氖激光器：不受温度变化影响，保证谱库数据稳定（固态激光器和光栅型分光器受温度影响较大，很容易导致光谱不稳定，影像数据稳定性）</p> <p>2、Nicolet 专利高通量高速动态准直电磁式干涉仪：每秒钟 13 万次动态准直，保证仪器长时间稳定运行，可最大限度的避免震动对于仪器的影响</p> <p>3、铟镓砷（InGaAs）检测器：检测其中灵敏度最高，稳定性最好（锡化锌，硫化铅等检测器线性准确性不好，受环境和温度影响较大）</p> <p>4、液体进样模块：石化检测专用的弹出式进样槽，保证样品光谱的一致性。计算机控制自动 3 位样品穿梭装置，同时两个样品分析位置，加快检测速度，提高检测效率，内置背景采集光路；样品和背景的采集完全自动化。</p>	台	1
2	RESULT 光谱采集软件	分析仪专用控制软件	套	1
3	FuelNIRExpert 数据处理软件	<p>1、全中文分析界面：和国内石化专家，应用软件专家一起撰写，最符合现在中国国情的石化中文软件，具备模型调用、数据库，报告出具，账户管理、LIMS 连接等模块；</p> <p>2、异常样品判断模块：对于异常样品（如：汽油中污染柴油）可以判断此样品异常。软件具备专用算法，可识别有别于建模样品类型的异常样本，当未知样品光谱信息与建模样本光谱有较大差异或所出具的数据超出建模区间时，软件会自动给</p>	套	1

		与报警，显示样本异常，此异常样本需采用标准方法重新检测，以确认样品数据有效性。。		
		3、远程建模模块：通过网络端口直接接入远程建模平台，直接上传所采集的光谱及数据用于工程师远程模型校正，校正后的模型可远程下载更新模型，通过多家企业联合补充数据减少模型建立时间，丰富模型数据范围，提高模型适应性。		
		4、谱库模块：历经五年时间在全国各地中石化，中石油，中海油，地炼获取实际样品打造而成的至今为止数据和涵盖范围最广的谱库，并得到了山东省政府，质检院认可和实际应用的谱库。		
4	5mm 光程进样试管	5mm 光程，光学石英管，可以反复清洗使用，避免浪费。	盒	10
5	塑胶滴管	3ml ，塑胶材质	包	1
6	数据连接线	分析仪配套	根	1
7	电源线	分析仪配套	根	1
8	品牌电脑	DELL 电脑 Core i5-7500/8G(DDR4 2666)/1TB(SATA)/DVDRW +双千兆网卡+键盘鼠标 +21.5 英寸显示器 +win7 中文专业正版系统。	套	1
9	稳压电源		套	1

甲己双方本着负责的态度和务实的原则，提出以上服务条款，对其他不尽事宜，双方友好协商，合作解决。