

推进中国式现代化的石油石化行动

石化解码之航空燃料

——航空汽油

编者按

在航空领域,航空汽油发挥着至关重要的作用。它主要用于螺旋桨活塞发动机的通航小飞机。例如,飞行训练航校常用的钻石飞机、塞斯纳172飞机等,都离不开航空汽油。这种燃油以其出色的蒸发性能、易燃特性、稳定性以及低结晶点等特点,为飞机的安全飞行提供了有力保障。从含铅到无铅,航空汽油的革新不仅关乎动力,更关乎蓝天保卫战。中国石化不断攻克技术难关,持续优化航空汽油配方,在提升燃油抗爆性、降低污染物排放等方面取得显著成果,为我国通用航空市场发展提供坚实能源保障。

本版文图除署名外由 费怡宁 徐平 赵书萱 何雯 肖婧 提供
漫画由 杨智程 绘制

产品名片

什么是航空汽油?

航空汽油是汽油中的一种特殊类型,专为高压比活塞式航空发动机量身定制,不仅包含催化裂化汽油的精制成分,而且融入了诸如异丙苯、烷基化汽油等多种添加剂,以及工业异辛烷、异戊烷和四乙基铅等关键成分,主要由催化裂化汽油和添加剂组成。

航空汽油应用在哪些领域?与航空煤油有何不同?

航空汽油是用作活塞式航空发动机燃料的石油产品,广泛应用于通用航空领域的训练飞机、农用飞机、轻型私人飞机等。因此,航空汽油在生产过程中会添加高辛烷值成分,以确保在发动机内部高压高温的苛刻环境中能够稳定燃烧,保障飞行安全。而航空煤油主要用于涡轮发动机,例如大型民航客机,对燃料的需求在于高能量和燃烧稳定性。航空煤油的能量密度更高,单位体积内能储存更多能量,使得飞机能在携带较少燃料的情况下飞行更远的距离。

航空汽油与普通汽油有何不同?

航空汽油与普通汽油存在显著差异。首先,从燃烧性能来看,航空汽油具备出色的完全燃烧能力,即使在低温环境下也能保持优良的流动性,这对于高空飞行至关重要。而普通汽油则更侧重于满足地面车辆的行驶需求,注重蒸发性、抗爆性、安定性、安全性和腐蚀性等方面的表现。

其次,在应用方面,航空汽油主要适用于超音速飞行器,确保飞行器在高空及高速飞行时的安全和稳定,需要具备低饱和蒸气压和良好的热安定性。而普通汽油则是广泛使用的轻质石油产品之一,为各类汽车引擎提供动力。

再次,在理化特性方面,航空汽油的理化指标达20多项,包括总酸值、密度、硫含量、闪点、冰点、运动黏度、腐蚀性、水反应性和实际胶质等,控制更为严格和全面。相比之下,汽车用油的理化特性指标较少,要求较为简单。总的来说,航空汽油与普通汽油各有其特点和用途。

【客户反馈】

“在中国石化的大力支持下,中国航油目前正在全国范围内大力拓展航空汽油市场,目前已取得了阶段性成果。在市场拓展中,中国航油和中国石化密切沟通、紧密协同,确保生产调节、质量把控、运输装载各个环节都紧张有序高效运行。中国石化用实际行动彰显了强大的研发和保供能力。”

——中国航油华东分公司负责人

汽油也能“飞”上天



大家好,我是一滴航空汽油。我原本只是埋藏在地下深处的一滴石油,石油工人发现了我,并说我是“黑金”宝藏。于是,我和我的兄弟姐妹们经历了重重考验,他们中的大部分都变成了92号、95号、98号车用汽油,但我却选择飞上蓝天,带着梦想和勇气超越自我成为航空汽油。也许您要问,汽油也能上天吗?是怎么做到的?今天我来为您揭秘。

第一步:储存

蒙蒙的薄雾还没有散去,隆隆的钻机声打破山谷的宁静。沉睡了亿万年,作为原油的我终于等到了唤醒时刻,我迫不及待地冲破层层岩石束缚,第一次看到湛蓝如洗的天空,一颗“逐梦蓝天”的种子在我心里悄然种下。

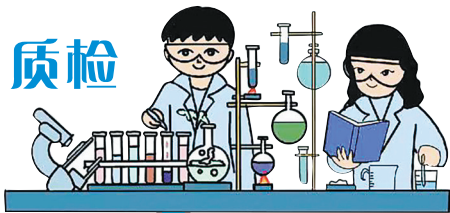
经历了涵盖硫、氮、有机氯等百余个项目的全身体检后,我终于“合格”并拿到了船票,坐上了前往炼厂的油轮,开启我的逐梦旅程。

经历了风浪的洗礼,油轮缓缓靠泊码头,我们排队穿过管道进入炼厂的原油罐区。这里的工作人员热情地迎接我们,他们像专业的导师,为我们量身打造关卡测试,只有闯过了沉降、切水等关卡,经受住硫含量、水分、盐含量、酸值等指标测试才算合格。我有幸成为“幸运儿”拿到通关名额,脸上洋溢着自豪和喜悦的笑容。

【点评】

原油通过海运进入炼厂之前,炼化企业需要提前对原油的性质、加工性能和使用性能进行百余项采样分析评价,并根据原油评价数据,采购适宜的原油。原油到达海运码头后,通过管道运输进入炼厂的原油罐区,需要经过沉降、切水等环节的处理,并监测原油的关键指标,确保指标符合工艺生产和防腐要求,才可进入生产装置进行后续加工炼制。

第三步:质检



经过严格的训练,我褪去黑色的长袍,身着清澈透明的舞裙,自信地站在质检的舞台上,接受最严格的考验。质检员用敏锐的目光和精湛的技术,仔细对我进行体检,包括马达法辛烷值、四乙基铅含量、饱和蒸气压等几十个项目。最终,我赢得了他们的肯定,获得了飞行驾照。

【点评】

航空汽油并不是人们日常使用的汽油,它是一种特殊的燃料。发动机通过活塞的往复运动产生动力。炼化企业要根据航空活塞式发动机燃料《GB 1787-2018》等标准,对不同牌号航空汽油产品的几十个项目(辛烷值、四乙基铅含量等)进行检测分析。相比普通车用汽油,航空汽油是高度提纯的。航空汽油在蒸发性和抗爆性上要求更高,具有适宜的密度、高热值,良好的燃烧性能等。航空汽油还具有良好的低温流动性,可以满足低温寒冷地区的需要。这使得航空汽油更适合高要求的飞行和驾驶体验。

第四步:成品

每当有飞机需要我时,我总能迅速而稳定发挥,但并不是所有发动机都适合我,每台发动机都有它的“胃口”。只有和我对“胃口”,发动机才能保持最佳状态,才会拥有更稳定、更强劲的动力。

【点评】

航空汽油主要用于飞行学院培训用飞机,以及用于搜救、农用、气象等用途的低空飞行器。为确保航空发动机在高速、高负荷运行条件下能够获得足够的抗爆性能,不同牌号的航空汽油具有不同的马达法辛烷值和其他性能指标,以满足不同型号和用途的航空发动机的需求。国内使用的航空汽油主要包括75号和UL91无铅航空汽油,95号和100LL、100VLL含铅航空汽油。不同牌号的航空汽油还可以添加染色剂,用颜色来区分,例如95号航空汽油为橙色、75号航空汽油为无色、100LL和100VLL是蓝色。

第二步:加工

我没有因先天优势而沾沾自喜,清楚只有经过后天的精心雕琢和不懈努力,才能将这份天赋发挥到极致。进入常减压装置后,我在炽热的温度中不断提升自己的品质。这个过程虽然痛苦,但却让我更加接近梦想。具体来说,在特定的温度下,我和我的兄弟姐妹们会被分开成为不同的馏分。从常压蒸馏塔出来后,我和兄弟姐妹们就各奔东西。我开始进行“秘密特训”,从黑乎乎的原油华丽变为澄澈的航空汽油。

【点评】

原油进入常减压装置后,经过脱盐、脱水,沿着管道进入到常压蒸馏塔。因为分子量大小和结构不同,原油的相对挥发度不同。所以,原油通过常压蒸馏塔加热分离出不同的馏分,即成为汽油、柴油、煤油等产品的组分,再经过装置加工、优化调和,最终形成达标的汽油、柴油、煤油等。达标的航空汽油,需要具备优良的抗爆性能、低铅含量、抗氧化性和低温流动性。

企业实践

镇海炼化:拥有全系列多牌号航空汽油生产能力

6月16日,一辆装载28吨100LL低铅航空汽油的罐车驶离镇海炼化前往山东某通航机场,为当地低空经济“加油”。

通航机场专门承担除个人飞行、旅客运输和货物运输外的其他飞行任务,比如空中旅游、空中航拍、农林喷洒等特殊飞行任务。这些飞机大多是装备螺旋桨活塞发动机的小型飞机,使用航空汽油作为原料。

近年来,随着国家环保要求的不断提升和开放低空领域工作的推进,低铅、无铅航空汽油的需求急剧增长。镇海炼化依托原油资源和炼化装置,采用深度加氢精制、高苛刻度催化重整、先进烷基化等核心组合工艺,深度脱除杂质,提升产品清洁度和氧化安定性,同时应用先进在线调和控制系统,实现各组分精确配比,保证辛烷值、馏程、蒸气压等关键指标符合要求,产品可靠性卓越,确保高稳定性与长储存期。

此外,镇海炼化还成功摸索出一套“不同体系下各组分性质显化差异”的航空汽油调和经验,实现了“在不添加任何抗爆添加剂的情况下,通过精细控制满足高标号航空汽油产品标准要求”的技术突破。经过几年的技术攻关,镇海炼化已具备全系列多牌号航空汽油生产能力。其中100LL低铅航空汽油和UL95无铅航空汽油,通过了我国唯一航空汽油权威认证机构——中国民航局第二研究所的台架试验与认证。

2023年8月,镇海炼化生产的100LL低铅航空汽油通过中国民航局适航司的审定,当月就生产出合格的产品。同年12月22日,镇海炼化100LL低铅航空活塞式发动机燃料成功装车出厂,标志着该公司成为国内第一家拥有3号喷气燃料、生物航煤和航空汽油三大汽油生产技术和能力的综合性石化企业。此后,航空汽油陆续运往下游企业,主要供应国内的通航机场和飞行学校,出厂量逐年增加,2025年有望突破3000吨。

一直以来,镇海炼化积极响应国家“双碳”目标,将绿色低碳理念贯穿航空汽油生产全过程。今年,该公司成功实现了100LL低铅航空汽油生产过程“零污油”,单个生产周期减少污油产生约20吨,将生产航空汽油的烷基化装置打造成为绿色、清洁、可持续运营的行业标杆。

(卜江岐 聂志聪)

燕山石化:打造行业领先的清洁航油生产基地



燕山石化员工对航空汽油调和配方进行优化。

近日,随着一声清脆的汽笛声,一辆满载100VLL航空汽油的专用罐车缓缓驶离厂区。今年以来,燕山石化累计生产航空汽油近3000吨,有力保障稳定供应。

多年来,燕山石化锚定高价值、差异化“油转特”战略方向,深耕航空燃料领域创新,持续推进航空汽油低铅化、无铅化技术突破。从全国独家的75号航空汽油到UL91无铅航空汽油,从100LL低铅航空汽油到100VLL超低铅航空汽油,该公司已构建起航空汽油产品矩阵,成为推动国内航空燃料绿色转型的领军者。

早在2015年,燕山石化凭借“一种无铅航空汽油(UL91)及其制备方法”“一种低铅航空汽油(100LL)及其制备方法”两项核心发明专利,率先突破技术壁垒。其中,UL91无铅航空汽油实现大批量稳定生产,不仅填补了国内无铅航空汽油的生产空白,而且使中国石化成为亚洲首家掌握无铅航空汽油生产技术的企业,打破了国外长期以来的技术垄断。

近年来,随着国内低空领域开放及通航产业快速发展,低铅、无铅航空汽油需求持续增长。燕山石化凭借全系列产品矩阵和稳定供应能力,已成为国内通航机场、飞行学校的重要燃料供应商,为空中旅游、农林喷洒、航空测绘等低空经济场景提供动力支撑。

在“双碳”背景下,燕山石化深入探索研发UL94、UL100航空汽油,将航空汽油无铅化作为绿色发展的重要抓手,打造行业领先的清洁航油生产基地,为国家低空经济发展持续贡献力量。

(王恩甫 费怡宁)