

降低我国车用汽油烯烃含量的措施探讨

寇拴虎¹, 代振宇²

(1. 延安大学化学化工学院, 陕西 延安 716000; 2. 石油化工科学研究院, 北京 100083)

摘要:降低我国车用汽油烯烃含量的关键是降低催化裂化汽油的烯烃含量, 而国内目前广泛采用的在催化裂化装置上使用降烯烃催化剂的方法是降低 FCC 汽油烯烃含量, 此外国内开发的一些新型的催化裂化反应工艺, 如 MIP、MGD、FDFCC 等也能明显降低 FCC 汽油的烯烃含量。指出为了进一步降低汽油烯烃含量, 以应对更加严格的车用汽油标准, 我国炼油业应在大力推行加氢工艺的基础上优化加工流程, 发展重整、烷基化、醚化等多种工艺, 彻底改变我国车用汽油池组成单一的现状。

关键词:汽油; 烯烃; 催化裂化; 催化剂; 工艺; 辛烷值

中图分类号: TE624; TE626.21

文献标识码: C

文章编号: 0253-4320(2005)08-0004-05

Discussion on ways of reducing olefin content for domestic gasoline for motor vehicles

KOU Shuan-hu¹, DAI Zhen-yu²

(1. School of Chemistry and Chemical Engineering, Yan'an University, Yan'an 716000, China;

2. Research Institute of Petroleum Processing, Beijing 100083, China)

Abstract: The key to reducing olefin content of gasoline in China is to reduce olefin content in FCC gasoline, and using olefin reduction catalysts in FCCU is an easy and cheap way for it. Adoption of some domestically developed new FCC reaction technologies, such as MIP, MGD or FDFCC, can also reduce olefin content in FCC gasoline, and they can be very useful alternative ways for many refineries. In order to reduce the olefin content in gasoline further for more severe specifications, the hydrogenation technology must be pushed forward, with the processing route optimized, the development of technologies such as catalytic reforming, alkylation and etherification and so on, accelerated, and singleness of China's gasoline pool formation ought to be changed.

Key words: gasoline; olefin; catalytic cracking; catalysts; technology; octane number

随着我国经济的发展, 汽车尾气已成为环境污染, 尤其是城市环境污染的主要原因之一。为此, 国家在 1999 年颁布了新的车用汽油标准 (GB 17930—1999), 该标准除了对车用汽油的硫含量等做了更加严格的规定外, 对苯、芳烃和烯烃的含量也作了限定, 即苯体积分数 $\leq 2.5\%$, 芳烃体积分数 $\leq 40\%$, 烯烃体积分数 $\leq 35\%$ 。这 3 类物质都会对环境造成一定的危害, 但同时它们也都是车用汽油中主要的高辛烷值组分。由于目前我国汽油池中催化裂化 (FCC) 汽油占 85.05%^[1], 因此苯含量和芳烃含量的限制指标并未使炼油企业受到明显的影响, 但对烯烃含量的限制却使我国大多数炼油厂受到冲击。

为了使车用汽油烯烃含量达到新的国家标准, 我国石油加工行业的研究单位、设计单位以及炼油厂在催化剂、工艺等的研究开发方面做了大量工作, 并且实现了这一目标; 但这些降烯烃措施的实施对

炼油企业, 尤其是催化裂化装置的经济效益带来一定的影响, 而且这些措施还很难满足未来更加苛刻的车用汽油标准; 因此, 开发和更加有效的降烯烃技术, 在不影响炼油企业经济效益的前提下进一步降低车用汽油的烯烃含量仍然是我国炼油工业的一项重要任务。

1 降低汽油烯烃含量的主要措施及效果分析

车用汽油中的烯烃主要来自于催化裂化汽油组分, 所以降低车用汽油烯烃含量的关键是降低 FCC 汽油中的烯烃含量。改善原料性质及调整操作条件能够降低 FCC 汽油的烯烃含量, 但对于多数催化裂化装置, 原料的选择余地很小, 操作上的调整范围也很有限。现阶段我国炼油企业主要采取以下措施降低 FCC 汽油烯烃含量: ①在现有催化裂化装置上使用降烯烃催化剂; ②对装置进行改造, 采用能够降低

收稿日期: 2005-04-05

作者简介: 寇拴虎 (1970-), 男, 硕士, 讲师, 从事炼油工艺技术工作多年, 现主要从事石油化工方面的教学和科研工作, 0911-2332037, koushuanhu@163.com。

汽油烯烃含量的新型催化裂化反应工艺;③催化裂化汽油后加氢改质工艺。

1.1 FCC降烯烃催化剂

1.1.1 催化裂化反应及FCC降烯烃催化剂的要求

催化裂化过程是一个典型的平行-顺序反应,反应原料首先与高温催化剂接触,在催化剂酸性中心的作用下,主要发生裂化反应并生成烯烃,然后在此基础上发生各种二次反应。比较重要的二次反应有烯烃的裂化、环化、异构化、氢转移、叠和、烷基化,环烷烃脱氢以及芳烃缩合等,这些二次反应基本上都是通过烯烃或在烯烃参与下进行的,其中氢转移反应是降低FCC汽油烯烃含量最主要的二次反应^[2],而氢转移反应是双分子反应,它需要催化剂有密度较高的酸性中心。

催化裂化催化剂的主要活性组分是改性Y型沸石,沸石中稀土含量对增强催化剂的酸性中心密度,即氢转移活性至关重要。对比REY型和USY型沸石的反应性能可以看出^[3],由于REY沸石的晶胞尺寸大,酸性中心密度高,所制备的裂化催化剂具有很高的氢转移反应活性,汽油烯烃含量低,但其缺点是重油裂化能力差,汽油辛烷值较低,焦炭选择性差。而USY型催化剂具有较小的晶胞尺寸和酸中心密度,重油转化能力强,焦炭选择性好,汽油辛烷值高,是良好的重油裂化催化剂。由于REY和USY沸石在降低汽油烯烃和产品分布上有各自的优缺点,因此,目前多采用REUSY沸石或其他一些改性复合沸石作为降烯烃催化剂的活性组分。

1.1.2 国内外降烯烃催化剂技术及使用效果

国内降烯烃催化剂的开发是以北京石油化工科学研究院(RIPP)为代表,RIPP提出了选择性氢转移的概念,即采用特殊氧化物改性的Y型分子筛为主要活性组分,在加强氢转移反应的同时,抑制焦炭产率的增加,并添加ZRP择形分子筛为辅助活性组

分,开发出了GOR系列FCC降烯烃催化剂。从GOR系列催化剂在多家炼油厂的使用经验看^[4-6],该催化剂能在总液体收率基本不变的情况下降低汽油烯烃质量分数8~12个百分点,实现生产清洁汽油的目的。目前,RIPP开发的新一代降烯烃催化剂DOCO也已投入工业应用^[7],使用效果表明,该催化剂在各方面的性能有所提高。

另外,兰州石化研究院开发的LBO系列降烯烃催化剂和洛阳石化工程公司炼制研究所开发的LAP系列降烯烃助剂^[8-10],在降低汽油烯烃方面也都有比较好的使用效果。

国内开发的多种降烯烃催化剂的工业应用结果表明,这些降烯烃催化剂可以将FCC汽油烯烃质量分数降低8~12个百分点,基本满足了现阶段我国炼油企业生产清洁燃料的需求。降烯烃催化剂使用方便,效果显著,是最廉价的降烯烃技术,对FCC汽油降烯烃要求在10%~12%以下的装置,可以首先考虑使用降烯烃催化剂。催化裂化装置使用降烯烃催化剂以后存在的问题是汽油辛烷值降低,焦炭产率升高,装置处理量减少,轻质油收率,尤其是柴油收率大幅度下降,这对炼油企业的经济效益有一定的影响。因此,为了保证炼油厂综合经济效益的最大化,新型降烯烃催化剂的研究开发将向着兼顾重油裂化,提高汽油辛烷值以及增加产品收率,尤其是柴油收率的方向发展。

国外几家主要的FCC催化剂生产商也推出了各自的降烯烃催化剂,如Grace Davison公司开发的RFG系列催化剂,Akzo Nobel Catalysts公司开发的TOM系列催化剂等,这几类催化剂在国内一些炼油厂也已得到使用^[11-12],它们的主要特点是在降低FCC汽油烯烃含量的同时研究法辛烷值基本保持不变。国外市场对开发降烯烃催化剂的需求不足,国外几家大公司近几年开发的降烯烃催化剂也主要是

(上接第3页)

由于湿式氨法脱硫工艺需要氨水、液氨和碳酸铵作脱硫剂,因此,对于电力系统,对原料液氨的采购、储运及产品销售的不熟悉和担心成为制约部分电力系统采用氨法脱硫的因素之一。而作为有合成氨生产的化肥企业,其配套的热电联产锅炉众多,且在合成氨的生成中形成部分废氨水,过去作为废水排放后蒸馏处理或排放,增加了成本。而将废氨水用于自厂的锅炉脱硫,生成肥料硫酸铵作为产品或复合肥的原料,在厂内实现废物的综合利用成为减少“三

废”排放的更有效路线。因此,氮肥企业对氨法脱硫工艺的采用更为积极。目前已经建成氨法脱硫的化肥企业有天津碱厂,在建的化肥企业有云南解放军化肥厂、新疆乌鲁木齐石化总厂、青岛碱业公司等。

综上所述,化肥企业氨法脱硫可直接将废氨水用于本厂的锅炉脱硫,生成硫酸铵可作为肥料出售或作为复合肥的原料,在厂内可实现废物的综合利用,以废治废、变废为宝,体现了循环经济的思想,所以应在化肥企业大力推广烟气氨法脱硫工艺。

■

针对中国市场。由于对中国原油的针对性不强以及投入的研究力量有限,这些进口催化剂普遍存在着重油转化能力不强的问题,产品的综合性能还有待进一步改进和完善。

1.2 新型催化裂化反应工艺的应用效果分析

针对新的车用汽油国家标准,国内一些研究单位在传统的提升管反应工艺的基础上研究开发了一些新型的催化裂化反应工艺,如 RIPP 开发的最大量生产异构烷烃的催化裂化工艺(MIP)^[13-14]以及最大量生产液化气和柴油的催化裂化工艺(MGD)^[15-16],洛阳石化工程公司研究开发的灵活多效催化裂化工艺(FDFCC 技术)^[17-18]等。这些工艺均能通过直接或间接的方法降低 FCC 汽油烯烃含量。

RIPP 开发的 MIP 工艺充分利用了反应时间和反应温度对催化裂化过程平行-顺序反应中各类反应的影响效果,即高温对裂化反应有利,而降低反应温度则更有利于氢转移、异构化和烷基化反应。将提升管反应器分成 2 个反应区,下部为常规的提升管反应器,仍采用高温短接触时间,以满足裂化反应的需要,在提升管上部串联了一个体积较大的流化床反应器,在上部第二反应区内通过注入冷却介质,利用该区内相对较低的反应温度和较长的反应时间来促进氢转移反应和异构化反应等,使汽油中的烯烃含量降低,异构烷烃和烷烃含量增加。目前,该技术已在上海高桥石化公司、安庆石化总厂等单位应用成功^[14],其使用结果表明,该工艺能在总液体收率基本不变的情况下将 FCC 汽油烯烃质量分数降低 8~15 个百分点,而汽油研究法辛烷值仅下降 1~1.5 个单位。如将该工艺和降烯烃催化剂结合使用,则 FCC 汽油烯烃质量分数可以降至 35% 甚至更低的水平,从而可以由催化裂化装置直接生产清洁燃料,这对于那些没有重整装置,商品汽油完全由 FCC 汽油构成的炼油厂尤其适用。

MGD 技术是在配套使用专用催化剂的同时,将提升管反应器从提升管底部到顶部依次设计为汽油反应区、重质油(渣油)反应区、轻质油(蜡油)反应区和反应深度控制区。在汽油反应区,汽油与高温的再生催化剂接触,在较高的剂油比和较高的苛刻度条件下,在密相上行床进行二次反应,使汽油裂化成低碳烯烃及芳烃化,达到降低汽油烯烃含量及提高汽油辛烷值的目的,同时增加了液化气的收率。另一方面,通过控制不同性质裂化原料的反应环境和反应苛刻度,使重质油在高苛刻度下反应,轻质油在

低苛刻度下反应,可较大幅度增加柴油馏分的生成量和保留度。MGD 工艺液化气和柴油产率明显大于常规的催化裂化工艺,同时汽油中烯烃含量有较大幅度的降低。MGD 技术在广州石化总厂 2 套催化裂化装置上的使用数据表明,在没有使用 RGD-1 专用催化剂的情况下,液化气收率为 13.55%,柴油收率为 30.73%,汽油中的烯烃质量分数降低了 11.6 个百分点,而研究法辛烷值和马达法辛烷值均有不同程度的提高。由于该技术具有实施简便、投资少等特点,现已在福建炼油厂、九江石化总厂、南京炼油厂、荆门石化分公司等企业的催化裂化装置上得到了广泛使用。

灵活多效催化裂化工艺(FDFCC)采用一套设有 2 根提升管的反应器,主反应器(重油管反)在优化的条件下加工重质 FCC 原料,生成的汽油经分离后到另一个反应器(汽油管反)与高活性的催化剂接触继续反应,以实现直接生成清洁汽油组分,多产丙烯和提高柴汽比的目的。在双提升管反应体系中,由于 FCC 汽油在一个独立的反应空间进行二次反应,它与重油的催化裂化反应互不影响,可以独立地进行操作优化;同时,在 2 个反应器中进料均与高活性的再生催化剂接触,实现了催化剂使用的最优化。因此,双提升管反应器的工艺流程和操作十分灵活,可以根据市场变化及时调整产品方案。工业试验表明,与单提升管反应器相比,采用双提升管并联反应器的 FDFCC 工艺可使催化汽油烯烃质量分数降低 20~30 个百分点,硫质量分数降低 15%~25%,研究法辛烷值提高 1~2 个单位。同时,该工艺对提高重油催化裂化装置的柴汽比和丙烯产率效果十分显著,柴汽比一般可提高 0.3~0.7,丙烯产率增加 3%~6%。

需要指出的是,由于这些新的反应工艺在强化汽油异构化反应,氢转移反应以及选择性烯烃裂化反应的同时不可避免地增强了二次裂化反应、生焦反应等过程,会使装置的产品分布明显改变,如气体(干气、液化气)产率上升,生焦率增加,并由此可影响到装置的处理量和掺渣率。因此,这些新工艺对不同炼油厂的适应性不同,在选用时应根据自己的原料和产品销售情况全面考虑,避免经济效益受到影响。

1.3 催化裂化汽油后加氢改质工艺

对催化裂化汽油进行后加氢改质是降低 FCC 汽油烯烃含量最有效的手段之一,能将汽油烯烃质量分数降低 20 个百分点以上。但由于加氢工艺投

资大,运行成本高,该工艺目前在国内的使用较少,对于只依靠常规的碱精制及脱硫、脱臭工艺无法使汽油硫含量达标的企业,该工艺具有一定吸引力。

欧美国家具有非常苛刻的燃料标准,常规的 FCC 汽油精制工艺通常无法满足汽油标准对硫含量的要求,因此, FCC 汽油加氢改质工艺应用的较多,而且也较成熟,如美孚石油公司的 OCTGAIN 技术^[19],埃克森公司的 SCANfining 技术^[20]以及法国石油研究院的 Prime-G+ 技术^[21]等。由于国情不同,多数欧美国家并不要求降低 FCC 汽油的烯烃含量,因此这些加氢工艺及其相应的催化剂在降低汽油硫含量的同时尽量避免烯烃饱和,以免造成轻质烯烃的损失和汽油辛烷值的降低。值得一提的是 UOP 和 Intevap 公司合作开发的 ISAL 工艺^[22-23],该技术与常规的固定床加氢工艺基本相同,使用双催化剂,在脱除硫氮的同时能饱和烯烃,并选择性地转化直链烷烃和加氢异构,可将汽油硫质量含量降至 30 $\mu\text{g/g}$ 以下而无辛烷值损失。该工艺比较适合我国现阶段的国情,尤其是对一些加工高硫原油的炼油企业。

RIPP 最近开发的催化裂化汽油加氢脱硫异构降烯烃技术^[24](RIDOS)较好地解决了我国车用汽油在清洁化进程中最棘手的问题,即在脱硫的同时降低烯烃含量,且抗爆指数损失最小。该技术根据 FCC 汽油中烯烃含量、芳烃含量和硫含量的分布特点,将其分割为轻重两部分分别进行处理,轻汽油组分采用传统的碱精制、抽提脱硫,避免这部分高辛烷值烯烃组分加氢饱和,从而减少辛烷值损失,重汽油组分先通过加氢精制催化剂的作用,实现深度脱硫,烯烃加氢饱和,然后通过异构催化剂使低辛烷值的烷烃进行异构化反应,减少汽油辛烷值损失。该技术在燕山石化公司的工业应用结果显示^[24], FCC 汽油烯烃质量分数由 51.8% 降到 18.7%,硫质量含量降到 17 $\mu\text{g/g}$,汽油抗爆指数损失 1.25,总液体收率达 100.7%。

FCC 汽油加氢改质处理工艺的实施会明显增加车用汽油的生产成本,这意味着炼油企业有进一步缩减利润的空间,但其生产清洁燃料的优异性使炼油企业能够从容地应对更加严格的燃油规范的挑战,并由此带来更持久的经济效益和社会效益。因此, FCC 汽油加氢改质技术在我国有比较大的发展空间。

2 对进一步降低我国车用汽油烯烃含量的分析与建议

我国目前执行的车用汽油标准(GB 17930—1999)基本上是按照世界燃油规范 II 类标准制定的,但出于对我国国情的考虑,该标准对烯烃含量的限制比世界燃油规范 II 类指标宽松的多。随着国内外对环境保护的日趋重视以及我国燃料市场逐步和国际接轨,我国车用汽油标准还会逐步过渡到世界燃油规范 III 类标准(我国车用汽油标准与世界燃油规范 II、III 类标准的比较见表 1)。

表 1 车用汽油标准主要指标的比较

项目	世界燃油规范 II 类	世界燃油规范 III 类	GB 17930—1999
$w(\text{氧})/\%$	≤ 2.7	≤ 2.7	≤ 2.7
$\rho(\text{硫})/\mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$	≤ 200	≤ 30	≤ 800
$\varphi(\text{苯})/\%$	≤ 2.5	≤ 1.9	≤ 2.5
$\varphi(\text{芳烃})/\%$	≤ 40	≤ 35	≤ 40
$\varphi(\text{烯烃})/\%$	≤ 20	≤ 10	≤ 35

显然,对车用汽油烯烃含量的限制值还需进一步下调,而如何在进一步提高辛烷值的基础上大幅度降低车用汽油的烯烃含量将是我国在清洁燃料进程中面临的一个重要问题。

对比国内外汽油池的构成会对解决这个问题有所帮助。在美国,车用汽油池中催化汽油和重整汽油各占约 1/3,其余组分则是由烷基化油、异构化油以及醚化汽油等组分构成^[25-26]。尽管美国对车用汽油烯烃质量分数的限制值为 10%,甚至更低,但美国多数 FCC 装置却仍然是以生产更多的烯烃为运行目标,这是因为这些烯烃只有很少一部分进入调和汽油中,而其中绝大部分,尤其是 $\text{C}_3\sim_7$ 轻质烯烃作为烷基化原料、醚化原料以及石油化工原料。因此,我国炼油企业在原料允许的条件下首先应考虑发展重整装置,增加重整汽油在汽油池中的比例,减少 FCC 汽油所占的份额。此外,我国还需大力发展 $\text{C}_3\sim_5$ 烯烃的烷基化工艺,并且在 MTBE、TAME 工艺的基础上进一步发展 FCC 轻汽油醚化工艺,改善我国汽油池组成单一的现状。在我国 FCC 汽油中, $\text{C}_5\sim_7$ 烯烃约占汽油中烯烃质量分数的 70% 以上,发展 FCC 轻汽油醚化工艺,不仅可降低车用汽油的烯烃含量,而且可以增加汽油池中高辛烷值含氧组分的比例。如能将上述工艺与催化原料加氢工艺或 FCC 汽油后加氢改质工艺相结合,则我国车用汽油质量有望和世界燃油规范汽油规格在辛烷值、硫含

量以及烯烃含量等指标方面进一步接轨。

3 结语

(1) 催化裂化作为最廉价的重油转化工艺之一, 在未来很长一段时期仍将是我国最主要的二次加工工艺, 而 FCC 汽油也仍将在我国汽油池中占主导地位。因此, 车用汽油烯烃含量偏高将是我国清洁燃料生产中面临的主要问题之一。

(2) 在催化裂化装置上使用国内目前研究开发的一系列 FCC 降烯烃催化剂能够将 FCC 汽油的绝对烯烃含量降低 8% ~ 12%, 基本满足了现阶段国家标准对车用汽油烯烃含量的要求。但这些降烯烃催化剂的使用会对催化裂化装置的运行带来一定的负面影响, 多数 FCC 装置的综合效益下滑, 所以我国在 FCC 降烯烃催化剂方面尚需进一步加大科研开发的力度。

(3) 国内开发的一些新的催化裂化反应工艺也能直接或间接地降低 FCC 汽油烯烃含量, 由于这些工艺对不同炼油厂的适应性不同, 所以应根据原料、市场等具体情况选用。

(4) 从催化裂化技术的发展趋势看, FCC 催化剂未来的发展方向仍将是高硅铝比、高基质活性的超稳分子筛催化剂, 而 FCC 反应技术也将更加强调高温短接触时间, 以应对持续下降的原料质量和满足生产清洁燃料组分如烷基化油、醚化汽油等对轻质烯烃的需求。因此, 我国生产清洁低硫燃料, 从根本上解决目前车用汽油烯烃含量过高的措施是在不断发展加氢工艺的基础上优化加工流程, 即在进一步增加重整装置的基础上大力发展轻质烯烃的烷基化技术、醚化技术等多种工艺, 以期早日和国际燃料市场完全接轨。

参考文献

[1] 刘家明, 蒋荣兴, 等. [J]. 石油炼制与化工, 2002, 33(增): 1-7.

- [2] 路勇, 何鸣远, 朱家庆, 等. [J]. 炼油设计, 1999, 29(6): 5-12.
- [3] Scherzer J. [J]. Catal Rev Sci Eng, 1989, 31(3): 215-354.
- [4] 徐占武, 高亮, 南云山, 等. [J]. 工业催化, 2002, 10(4): 1-4.
- [5] 王斌, 田辉平, 徐志成. [J]. 石油炼制与化工, 2002, 33(7): 5-9.
- [6] 许明德, 徐志成, 达志坚, 等. [J]. 石油炼制与化工, 2003, 34(1): 19-23.
- [7] 刘新峰, 杨道学, 张国静, 等. [J]. 石油炼制与化工, 2004, 35(3): 30-33.
- [8] 刘惠斌. [J]. 炼油设计, 2001, 31(2): 39-42.
- [9] 刘从华, 张忠东, 邓友全, 等. [J]. 石油炼制与化工, 2003, 34(1): 24-28.
- [10] 朱天瑜, 王子君, 宋自力, 等. [J]. 石油炼制与化工, 2004, 35(2): 5-8.
- [11] 冯海春, 陈尧焕. [J]. 炼油技术与工程, 2003, 33(11): 21-24.
- [12] 徐武清, 叶晓东. [J]. 炼油技术与工程, 2003, 33(6): 13-15.
- [13] 许友好, 张久顺, 龙军. [J]. 石油炼制与化工, 2001, 32(8): 1-5.
- [14] 黄望旗. [J]. 炼油技术与工程, 2004, 34(3): 5-8.
- [15] 钟孝湘, 张执刚, 黎仕克, 等. [J]. 石油炼制与化工, 2001, 32(11): 1-5.
- [16] 陈祖庇, 张久顺, 王亚民, 等. [J]. 石油炼制与化工, 2002, 33(3): 21-25.
- [17] 汤海涛. [J]. 炼油设计, 2001, 31(6): 8-10.
- [18] 刘昱. [J]. 炼油设计, 2002, 32(8): 24-26.
- [19] Shih S S, Owens P J, Palit S. Mobil's Octgain Process: FCC Gasoline Desulfurization Reaches a New Performance Level[C]. 1999 NPRA Annual Meeting, San Antonio, Texas, 1999.
- [20] Greeley J P. Selective Cat Naphtha Hydrofining with Minimal Octane Loss[C]. 1999 NPRA Annual Meeting, San Antonio, Texas, 1999.
- [21] Jean-Luc Nocea, Quentin Debuisschert. Prime-G +TM: from Pilot to Startup of World's First Commercial 10 ppm FCC Gasoline[C]. 2002 NPRA Annual Meeting, San Antonio, Texas, 2002.
- [22] JOSÉ Armando Salazar. The IsalTM Process: a Refiner's Option to Meet RFG Specifications[C]. 1998 NPRA Annual Meeting, San Francisco, Texas, 1998.
- [23] Martinez N P, Salazar J A, Tejata J. Meet Gasoline Pool Sulfur and Octane Targets with the ISAL Process[C]. 2000 NPRA Annual Meeting, San Antonio, Texas, 2000.
- [24] 罗宇喜, 李秀明. [J]. 石油炼制与化工, 2002, 33(增): 44-46.
- [25] Lee C K, McGovern S. [J]. Refining PTQ Winter, 2002. 35-39.
- [26] Marion P, Duce D. [J]. Refining PTQ Summer, 2001. 23-29. ■

德固赛加强在农用化学品业务的优势地位

2005年7月20日德固赛在中国营口签署协议, 成立一家合资公司。该公司主要生产三聚氯氰等产品。作为世界特种化工领域的龙头企业, 德固赛将持有该合资公司德固赛三征(营口)精细化学有限公司65%的股份, 营口三征精细化工的主要股东和董事长刘至寻先生将持有35%的股份。营口三征集团是国内一家主要的三聚氯氰生产厂商, 在中国和亚洲市场有着丰富的经验。一旦获得有关部门的

批准, 新成立的合资公司将主要在亚洲地区开展业务。新的合资公司拥有650名员工, 年销售额在3500万欧元左右。三聚氯氰作为中间体产品在农业和工业中有很多重要的应用。

德固赛负责精细与工业化学品企业部门的执行副总裁霍夫曼博士、辽宁省副省长刘国强先生、营口市委书记孟凡利先生, 以及营口市市长赵化民先生出席了签字仪式。(吴焕宇)