

环烷基原油的特性、加工及应用

郑鹏宇 秦鹤年

(中国石油华北润滑油销售分公司,北京 100101)

摘 要:介绍了环烷基原油的特性及分布情况,说明环烷基原油是性能独特而又十分缺稀的宝贵资源;对其加工工艺及应用情况进行了系统介绍,说明环烷基油是生产优质沥青、制备变压器油、冷冻机油和橡胶填充用油等产品的最佳原料,在润滑油领域有着不可替代的作用。

关键词:环烷基原油;特性;应用

中图分类号: X928 **文献标识码:** A **文章编号:** 1672-3198(2008)04-0267-02

1 引言

环烷基原油属稀缺资源,储量只占世界已探明石油储量的 2.2%,被公认为生产电气绝缘油和橡胶油的优质资源。全球目前只有中国、美国和委内瑞拉等国家拥有环烷基原油资源,中国存在于新疆油田、辽河油田、大港油田以及渤海湾等地区,较为丰富,对今后石油工业及相关用油行业的发展十分有利。

由于环烷基原油性能独特而又稀少,其加工目的主要用来生产优质沥青和润滑油基础油料,不以生产燃料为主,因此能够创造更高的附加值。目前,全球对环烷基原油的需求量增长十分迅速,尤其是电力行业和橡胶行业的发展,对环烷基原油的依赖程度越来越大,已经呈现出供不应求的局面。以环烷基原油为原料生产的变压器油、冷冻机油、橡胶填充油、BS 光亮油、重交道路沥青等产品,在国内外市场上倍受青睐。尤其是超高压变压器油和 45 号变压器油,更是环烷基油独一无二的特色产品。通过高压加氢反应,可得到无色橡胶填充用油产品,从根本上解决了长期困扰橡胶制品的色泽问题。本文就关于环烷基原油的特性、加工工艺及应用等方面进行论述,对其使用价值进行了概括与小结。

2 环烷基原油油的特性

原油种类繁多,成分复杂,分类方法也多种多样。但按关键馏分的特性,即特性因数 K 值,以及碳型分析,可大致将原油分为石蜡基、中间基和环烷基三大类,如表 1 所示。

表 1 3 种原油特性对比

原油分类	特性因数 K 值	碳型分析	性能比较
石蜡基	> 12.1	链烷碳含量 CP % > 50 %	高粘度指数 HVI, 凝固点高
中间基	11.5 ~ 12.1	环烷碳含量 CN % < 40 %	中粘度指数 MVI, 凝固点较低
环烷基	10.5 ~ 11.5	环烷碳含量 CN % 40 %	低粘度指数 LVI, 凝固点低

环烷基原油又称沥青基原油,是以含环烷烃较多的一

种原油,如果环烷碳含量 CN % 50 %,则是高纯度环烷基原油。环烷基原油所产的汽油辛烷值较高,柴油的十六烷值较低,润滑油馏分含蜡量少或几乎不含蜡、凝固点低,粘度指数较低,渣油中含沥青较多。环烷基原油虽然粘温性差,但低凝固点,可用来制备倾点要求很低而对粘温性要求不高的油品,如电器用油、冷冻机油等。虽然环烷基原油获得高附加值的轻质燃料油的收率低,生产低附加值沥青和重质燃料油的收率高,但其润滑油馏份具有良好的低温性能,是提高其产品在市场中的竞争力和提高加工收益的一个有效途径。

3 环烷基原油的加工

环烷基原油具有蜡含量低、酸值高、密度大、粘度大、胶质、残炭含量高以及金属含量高等特点,其裂解性能很差,不能作为催化原料,而是生产沥青的优质原料,所以环烷基原油的装置工艺设置是按照燃料—沥青—润滑油型路线安排的。其加工工艺流程为:常减压蒸馏、加氢脱酸、糠醛精制、络合脱氮、白土精制生产常三、减二、减三线及残渣基础油料,然后经过调合生产出润滑油产品,加工流程图如图 1 所示。

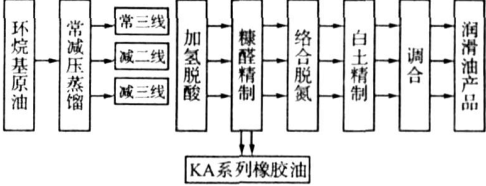


图 1 环烷基原油加工流程图

加氢反应也是当前石油炼制的重要技术手段,世界环烷基润滑油的生产,90 % 以上采用加氢工艺。根据油源的不同,加氢的目的不同,一般分为加氢处理,催化脱蜡和加氢补充精制。特别是多环芳烃含量推出标准 IP346 后,加氢技术在环烷基油品生产上的应用就变得不可取代。环烷基油通过加氢反应,可有效提高粘度指数,进一步降低凝点,降低色度、甚至达到无色,从而扩大了其应用范围。加氢工

作者简介:郑鹏宇(1973 -),男,工程师,中国石油大学(北京)石油天然气工程学院攻读工学硕士研究生,主要研究方向为现代油气藏的管理开发与利用。现工作于中国石油华北润滑油销售分公司,任销售部经理,从事润滑油经营与销售。

艺流程图如图 2 所示。

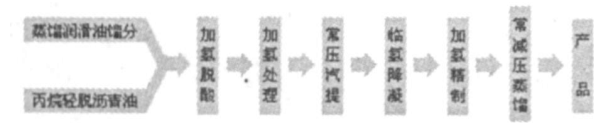


图 2 环烷基油加氢工艺流程图

4 环烷基油的应用与发展

基于自身特性,环烷基油在调制一些润滑油产品,如变压器油、橡胶填充油及冷冻机油等,有着其它种类基础油无法比拟的优势。许多用户,如国内外大型变压器制造商,都指定用环烷基油产品。

4.1 变压器油

变压器油按凝固点分为 10 号、25 号和 45 号 3 种牌号,环烷基油凝固点低,按上述工艺制备的基础油料,凝固点通常在 - 30 以下,可直接生产 25 号产品,稍加处理就可以生产 45 号产品。而其它种类基础油需要脱蜡、甚至深度脱蜡才能满足要求,由此可见,用环烷基油生产低凝变压器油或其它低凝油品有着得天独厚的优势。

变压器油的主要作用是绝缘和冷却散热,粘度对散热效果影响甚大,粘度越小流动性就越好,散热效果也越好。我国规定 10 号和 25 号变压器油的 40 运动粘度不大于 13mm²/s,45 号变压器油的 40 运动粘度不大于 11mm²/s。由于环烷基油粘度指数低,在变压器温度升高时,粘度迅速下降而加快循环速度,从而提高散热效果。

氧化安定性同样是变压器油的重要性能,为了提高油品的氧化安定性,通常加入氧化抑制剂,但氧化抑制剂的加入,也会影响到变压器油的耐电压和介损性能,因此抑制剂的加入量受到了严格限制。国外则有根据抑制剂加量对变压器油进行划分的,如 IEC 标准,将变压器油分为加抑制剂和未加抑制剂两大类。最新推出的 IEC60296 - 2003 标准,将变压器油分为 3 类,如表 2 所示。

表 2 变压器油 IEC60296 - 2003 分类标准

变压器油分类			
抑制剂加量/ % (wt)	检测不出	0.08	0.08 ~ 0.4

减少抑制剂加量或不加抑制剂,是变压器油的发展趋势,尤其是超高压变压器油,倾向于不含抑制剂。对于 A 类和 B 类变压器油,基础油就要求具有良好的氧化安定性,只有环烷基油经过适当处理或加入适量的芳烃类基础油,就可达到氧化安定性的要求,同时还可以满足超高压变压器油析气性的要求。

近年来中国石油润滑油公司依托克拉玛依油田得天独厚的环烷基稠油资源和先进的加工工艺,已先后研制开发了 KI50X、KI50GX 超高压交、直流通用变压器油、KI40AX 长寿命变压器油(第三代超高压变压器油)、KI50AX 特高压变压器油和 KI45GX 互感器专用油等系列新产品,产品质量已跻身于国际高端油品行列。

4.2 橡胶填充油

橡胶是富有弹性且具有韧性和相当强度的高聚物,系长分子链结构,要使橡胶具有良好的加工性能,须使分子间各链段彼此能容易滑动,为实现这个目的,一般采用添加橡

胶油的方法。橡胶油是合成橡胶和橡胶制品行业的重要原材料或橡胶加工中的重要助剂,分为石蜡基、环烷基和芳香基三大类。理想的橡胶油应具备以下条件:相容性好,挥发性低,易加工性、抗损伤性和润滑性良好,对硫化胶的物理性能无不良影响,乳化性能好,污染少,无毒性,安定性好,来源充足和价格适中等。相比较而言,石蜡基橡胶油抗氧化、光安定性好,但石蜡基橡胶油的乳化性、相容性和低温性较差;芳香基橡胶油相容性最好,所得橡胶产品强度高,可加入量大,价格低廉,但它的颜色深、污染大、毒性大,随着环保要求的提高将逐步被淘汰;而环烷基橡胶油则兼具石蜡基、芳香基特性,乳化性、相容性好又无污染、无毒性,适应的橡胶品种较多,应用范围广泛,因此是理想的橡胶油品种。特别是通过加氢反应,能生产出无色的 KN 系列橡胶填充用油,为橡胶工业生产白胶及浅色胶提供了优质原料,从根本上解决了以往只能生产“黄胶”而不能生产“白胶”的问题。为此,从世界橡胶填充油的发展趋势来看,最终结果是环烷基橡胶填充油的需求量将越来越大,经过高压加氢的低芳烃环烷基橡胶油会受欢迎,最终成为市场的主流产品。

4.3 冷冻机油

冷冻机油是制冷压缩机专用润滑油,是制冷系统中决定和影响制冷功能和效果的至关重要的组成部分。高质量的冷冻机油不仅必须具备与制冷剂共存时优良的热化学安定性和相溶性,还必须兼有优良的低温流动性、润滑性及抗泡性,而且易于生产,原料来源可靠,对环境无污染。制冷压缩机所用制冷剂以 R12、R134a 和 R600a 三种为主,随着环保进程的推进,R600a 制冷剂将成为主流,经实验表明,环烷基基础油与该制冷剂具有良好的相溶性及热化学安定性。以克拉玛依环烷基原油减压二线馏分油为原料,经过高压加氢反应,可制备出满足德国 DIN51503 VG46 标准的冷冻机油。

4.4 润滑脂类

环烷基基础油与金属皂类的亲合力较大,所生产的润滑脂不易析出油分;而且环烷基油凝固点低,是生产低温润滑脂不可缺少的原料。

4.5 其它润滑油

苯胺点低、溶解度高、低芳烃含量也是环烷基油的特点,这些特点使得环烷基油在许多润滑油产品的应用中,有着其它基础油无法比拟的优势。如高溶解度使得制备乳化型金属加工液更加容易,所配制的乳化液稳定性优良,不易分层。既具有芳烃的部分性能,又无芳烃的毒性,因此环烷基油又是一种环保、安全的产品,在橡胶行业和油墨制造中,可替代芳烃油而解决环保问题。此外,环烷基油还可用于生产压缩机油、船用气缸油、低凝液压油及车辆减震器油等产品。

高压加氢可有效地提高基础油粘度指数,由此可弥补环烷基油粘度指数偏低的缺点,如新疆克拉玛依石化公司的加氢环烷基基础油粘度指数能达到 80 以上,满足大部分润滑油产品的要求,加氢光亮油 KH150BS,通过在工业闭式齿轮油中的应用证明,效果很好。

环烷基原油属于重质原油,是生产高粘度基础油的重

码头混凝土裂缝的预防分析

张亨辉 郑东升 梁继强

(山东港通工程管理咨询有限公司,山东 烟台 264000)

摘 要:通过系统描述码头混凝土裂缝的定义和类型,分析产生码头混凝土裂缝的原因,并对此提出控制措施,使码头混凝土裂缝的危害降到最低。

关键词:裂缝;荷载裂缝;变形裂缝

中图分类号: TU755 **文献标识码:** A **文章编号:** 1672-3198(2008)04-0269-02

1 裂缝的定义

裂缝是由混凝土在温度和湿度变化的条件下,逐步硬化并产生的体积变形。由于各种材料变形不一致且不均匀,相互约束而产生初始应力 - 拉应力或剪应力,造成在骨料与水泥石粘结面或水泥石本身之间出现肉眼看不见的微细裂缝,一般称为微裂。这种微细裂缝的分布是不规则的、不连贯的,在荷载作用下或进一步产生温差、干缩的情况下,裂缝开始扩展,并逐渐相互串通,从而出现较大的肉眼可见的裂缝,称为宏观裂缝,即通常所说的裂缝。因此

要资源,为制备高粘度润滑油提供了丰富原料。如 150BS 及轻脱油,解决了 V G680 及 V G1000 高粘度的闭式工业齿轮油、蜗轮蜗杆油,以及汽缸油和开式齿轮油等产品所需高粘度基础油的来源问题。

5 使用环烷基油应注意的问题

环烷基油的许多特点,是其它基础油所不具备的,因此使用环烷基油生产的润滑油产品,应尽量避免与使用其它基础油生产的油品混合,以免产品优势性能受到影响。如石蜡基原油的混入对环烷基原油低温性能的影响非常敏感。经试验得知,少量的石蜡基油混入会严重影响环烷基原油中轻质和中质润滑油产品的低温性能。在石蜡基油混入量达到 6 %时,轻质环烷基润滑油的凝点会从 - 60 迅速上升到 - 28 ,使产品的低温性能优势消失。

6 结束语

综上所述,环烷基原油具有粘度高、沥青多、含蜡少、馏分油几乎不含蜡的特点,是其它原油所不具备的;馏分油凝固点低,低温流动性好,无需脱蜡就能够满足许多低温油品的要求,更是其它原油无法比拟的;具有芳烃油的特点,但无芳烃油的毒性,可替代芳烃油使用而成为环保型石油产品,又是其一大特性;富含环烷烃,是生产环烷基润滑油的唯一原料来源,更显其珍贵性。通过高压加氢,可有效提高其馏分油的粘度指数,满足大部分润滑油产品的要求,而且能够生产出无色油料,为橡胶行业提供了有力支持。总之,环烷基原油是非常宝贵、使用价值极高的石油资源。环烷

混凝土的裂缝,实际是微裂的扩展。混凝土微裂是肉眼看不见的。

在一般工程结构中,宽度小于的裂缝对使用、防水、防腐、承重都无危害性,故假定具有小于裂缝的结构为无裂缝结构,所谓不允许裂缝设计,也只能是相对的不大于,初始裂缝的结构。由于微裂在混凝土中是不可避免的,因此可以认为,混凝土有裂缝是绝对的,无裂缝是相对的。所谓结构的抗裂质量只是把裂缝控制在一定的范围内而已。近代混凝土亚微观的研究认为微裂的扩展程度就是材料破损

基原油因粘度大,不利于长途管道输送或运输,所以加工环烷基油的炼油厂通常建在靠近开采原油的油田附近。新疆克拉玛依是中国环烷基原油的富集区,储量丰富,产量稳定,因此克拉玛依是当前国内最大的环烷基油生产基地,其稠油加工手段处于世界先进水平,并建起了一座 30 万吨/年高压加氢装置。

我国的环烷基原油资源较为丰富,除了新疆,在近海地区所探明的石油储量也多为环烷基油,为我国经济发展、以及石油产品参与国际竞争创造了十分有利的条件。合理开采环烷基原油,不断改进炼油工艺,开发更多高附加值产品,同时从事废油回收以节约这一宝贵资源,已成为我国石油工业今后面临的重要任务。

参考文献

[1] 申宝武. 环烷基基础油浅谈[J]. 石油商技,2007,25(6):46-48.
[2] 熊良铨,柯友胜,藏明红. 国内外变压器油产品标准对比及其变化趋势[J]. 润滑油,2007,22(6):31-39.
[3] 李雁秋,王鹏. 新型环保冷冻机油的研制[J]. 润滑油,2006,21(4):5-9.
[4] 熊春珠,何萍,蔡烈奎,等. 高压加氢工艺生产冷冻机油研究[J]. 润滑油,2007,22(1):15-17.
[5] 张白玲,李铭,冯钦,等. KH150BS 加氢油在工业闭式齿轮油中的应用[J]. 润滑油,2006,21(1):32-35.
[6] 张洪. 石蜡基原油对环烷基原油低温性能的影响[J]. 新疆石油天然气,2007,3(1):87-89,97.

作者简介:张亨辉(1979 -),山东牟平人,毕业于中国海洋大学,学士学位,助理工程师;郑东升(1979 -),山东福山人,毕业于中国海洋大学,学士学位,助理工程师;梁继强(1982 -),山东历城人,毕业于中国海洋大学,学士学位,助理工程师。



论文写作，论文降重，
论文格式排版，论文发表，
专业硕博团队，十年论文服务经验



SCI期刊发表，论文润色，
英文翻译，提供全流程发表支持
全程美籍资深编辑顾问贴心服务

免费论文查重：<http://free.paperyy.com>

3亿免费文献下载：<http://www.ixueshu.com>

超值论文自动降重：http://www.paperyy.com/reduce_repetition

PPT免费模版下载：<http://ppt.ixueshu.com>

阅读此文的还阅读了：

- [1. KN、KP系列橡胶油在合成橡胶中的应用](#)
- [2. 高酸值高钙多巴原油的加工](#)
- [3. 艾斯克兰特原油评价及加工面临的问题和对策](#)
- [4. 原油罐下采样设施的应用和改进](#)
- [5. 独山子炼油厂主要加工原油破乳剂的工业试验](#)
- [6. PEEK的特性及应用](#)
- [7. 原油罐火灾沸溢问题实验研究](#)
- [8. 叶蛋白的资源,特性,加工和综合利用\(一\)](#)
- [9. 高浓度粉末分散型降凝剂的研制及评价](#)
- [10. 环烷基原油的特性、加工及应用](#)
- [11. 加快我国加氢工艺和技术的发展](#)
- [12. 我国延迟焦化现状和今后发展的建议](#)
- [13. 含硫原油加工中的设备防腐](#)
- [14. 原油加热炉烟气脱硫除尘系统的研制与应用](#)
- [15. 压克力板的特性及应用](#)
- [16. 我国延迟焦化现状和今后发展的建议](#)

- [17. 内蒙荞麦粉营养价值与加工特性研究](#)
- [18. 黑小麦加工品质特性的研究](#)
- [19. 油气二次运移研究的基本思路和几个应用实例](#)
- [20. 不同板栗品种的糖炒板栗加工特性研究](#)
- [21. 石蜡基原油对环烷基原油润滑油馏分低温性能的敏感性分析](#)
- [22. LLHZ/RGH-1三相流量计计量误差分析](#)
- [23. 高硫原油加工组合工艺探讨](#)
- [24. 饲用高粱的特性及其加工与利用](#)
- [25. 异型双驴头游梁式抽油机的应用](#)
- [26. 第三常减压装置加工进口原油技术总结](#)
- [27. 现代大型炼油厂设计探讨](#)
- [28. 叶蛋白的资源、特性、加工和综合利用\(三\)](#)
- [29. 加工低凝环烷基原油长周期运行经验](#)
- [30. 国产降凝剂的发展及应用概况](#)
- [31. 内蒙荞麦粉营养价值与加工特性研究](#)
- [32. L—DAB150往复式空气压缩机油的研制](#)
- [33. 格尔木炼油厂累计加工原油946万余吨](#)
- [34. 美国炼油厂2025年加工更多加拿大油砂原油会导致CO₂排放增长](#)
- [35. 高硫、高酸重质原油的优化采购及加工](#)
- [36. 加工含硫原油遇到的问题及对策](#)
- [37. 沙特阿拉伯原油加工流程](#)
- [38. 车载油罐热管式原油加温装置的研制与应用](#)
- [39. 加工进口原油工作的一些体会和做法](#)
- [40. 加工低凝环烷基原油常减压装置的选材](#)
- [41. 巴西计划生产和加工更多的重油](#)
- [42. 认清石化工业形势加快加氢裂化技术的发展](#)
- [43. 现有蒸馏装置改炼国外轻质原油的方案探讨](#)
- [44. 叶蛋白的资源、特性、加工和综合利用\(四\)](#)
- [45. 叶蛋白的资源、特性、加工和综合利用\(五\)](#)
- [46. 常减压蒸馏装置加工进口原油的问题及对策](#)
- [47. 在线测量原油密度计特性](#)
- [48. 加强资源综合利用 谋求企业内涵发展](#)
- [49. 交接过程中原油含水自动监测系统的应用](#)
- [50. 六～九区原油粘温特性的研究](#)