

推进中国式现代化的石油石化行动

协同攻关成功研发和生产多款高端特种油品

环保型橡胶领域：
橡胶增塑剂环烷基矿物油

产品介绍：

橡胶增塑剂环烷基矿物油是一种以环烷烃为主要成分的矿物油，是橡胶加工中常用的物理增塑剂。该产品可以显著提升橡胶的流动性，便于橡胶生产企业对橡胶进行压延、挤出等加工成型操作，而且可以提高橡胶制品的合格率和尺寸稳定性。由于不含邻苯二甲基苯，该产品还能够有效降低生产过程中及生产出的橡胶产品的毒性污染和环境影响，成为现代橡胶工业中兼顾性能与环保需求的主流选择。

攻关历程：

石科院特种油加氢技术团队针对环烷基原油的特点，深入研究橡胶增塑剂环烷基矿物油的使用性能与烃类组成关系，自主研发出全氢型环烷基矿物油，能够满足生产流程和同时维持产品的高黏度和高收率。同时，通过高压加氢工艺彻底去除硫、氯等杂质，在满足产品使用性能的同时，能够显著提升环烷基矿物油的环保性能。

荆门石化采用石科院技术生产的N4006、N4010橡胶增塑剂环烷基矿物油，产品性能突出，邻苯二甲基苯(PCA)含量远低于欧盟不小于3%的警戒指标，不国际化上严格要求的生产标准。同时，该产品性能处于同类产品头部水平，橡胶生产企业在实践证明，产品性能能够达到国际同类产品。目前，N4010环保型橡胶增塑剂环烷基矿物油产品顺利通过全球最大橡胶生产商德国汉高技术认证，产品品质达到国际领先水平。

树脂产品领域：
聚烯烃专用油

产品介绍：

聚烯烃的催化合成反应是生产加工树脂的关键核心工艺，而催化剂则是推动反应的关键物料。为让生产过程更加平稳高效，需要催化剂与树脂的树脂原料均匀混合。聚烯烃催化剂可以辅助催化剂与油按比例加入树脂原料，然后进行后续加工。除了用作稀释剂，该产品还在树脂生产过程中用作洗涤剂，可洗掉生产过程中黏附在产品表面的催化剂。

攻关历程：

石科院特种油加氢技术团队通过原料选择和烃类组成优化，结合石油加氢工艺特点，使生产的白油产品能满足与SPEPS材料相容性的要求，通过工艺操作调整，实现对产品黏度和耐温性能的优化平衡控制，自主研发出SEPS专用白油生产技术。

荆门石化采用石科院技术，通过对原料烃类组成优化和各个操作参数的密切配合，所生产的SEPS专用白油具有优良的耐温性能，能够抵御因温度变化而带来的影响，满足光气光缆填充油使用性能要求。利用SEPS专用白油生产的光纤填充油具备更好的黏度、良好的低温流动性、热稳定性、热稳定性及耐水性，并且与光缆内外护套的相容性好，符合国家通信行业相关标准要求，市场应用反馈良好，实现了国产化替代。

新能源领域：
锂电池隔膜专用白油

产品介绍：

锂电池隔膜是锂电池的核心部件之一，起到分隔电池正负极、防止电池短路、维持由化学反应的关键作用。锂电池隔膜生产工艺是生产锂电池隔膜的主流工艺，作为生产过程中的成孔剂，在锂电池隔膜成型加工过程中，锂电池隔膜专用白油可以帮助形成微孔结构，使锂电池在充放电过程中能够通过隔膜自由迁移，提高电池化学反应正常进行，对于电池隔膜产品的孔径分布、孔隙率、透气性、吸液率等关键质量指标具有决定性影响。

攻关历程：

由于需要在高温环境下进行加工，锂电池隔膜专用白油需要具备较高的闪点、较低的挥发性、优良的热稳定性和氧化稳定性，确保不会在高温下燃烧、挥发或者变质，影响生产安全和质量。石科院特种油加氢技术团队深入分析锂电池隔膜在结构性质、力学性能和理化性能方面的特点，明确白油产品达到的关键技术指标，探索出了生产锂电池隔膜专用白油的最佳原料组成，研发出锂电池隔膜专用白油生产技术。

荆门石化采用石科院技术，生产出分子量分布理想、馏程范围窄、闪点高、挥发性低、光热稳定性好的锂电池隔膜专用白油。经下游锂电池隔膜生产企业认证，产品质量与国外同类进口产品相当，已实现稳定生产销售。在国内市场实现部分国产化替代，保障了我国家锂电池行业产业链安全，促进新能源产业的发展作出突出贡献。

医药领域：
动物疫苗白油

产品介绍：

佐剂是制备动物疫苗必不可少的成分，其中白油佐剂占50%，能起到包裹并缓慢释放抗原，提升动物自身免疫应答水平的作用。白油佐剂必须由高质量白油制备，为收到最佳接种效果，我国应用于动物疫苗佐剂的白油需符合《中华人民共和国兽药典》(2020年版)中注射用白油的标准要求，必须通过动物试验检测，不仅严格限制黏度、烃类含量等指标，而且要关注白油对禽类注射部位组织是否产生不良反应，以及利用白油制备疫苗的免疫抗体水平是否达标。我国动物疫苗白油每年用量约1.5万吨，其中禽用疫苗白油用量1.3万吨，牛羊等哺乳动物疫苗用油0.2万吨。动物疫苗白油的主要需求为禽类疫苗领域。

攻关历程：

大连院针对动物疫苗白油开展大量加氢试验工作，结合石科院现有装置条件和加工资源，通过升级新一代加氢精制催化剂并优化加氢工艺条件，制定出最适宜的催化剂更换和工业生产方案。大连院与洛阳华威生物科技有限公司合作，对荆门石化工业试生产的四种牌号疫苗白油开展周期性动物试验和产品分析优化，结果表明，4号疫苗白油具有良好的抗体有效性和生物安全性。

荆门石化在现有10万吨/年3号白油加氢和后加氢装置上，通过更大规模增加氢精制催化剂和贵金属烃类饱和剂，实现深度脱水、脱氯和脱芳烃饱和，从而下实现动物疫苗白油稳定生产。动物试验结果表明，该产品生产的动物疫苗白油有效、安全、稳定性较好，综合性能优于国外同类产品，成功实现了国产化替代。荆门石化两批工业样品已在山东和河南两家养殖场完成规模化应用，应用效果和批间稳定性良好。

汽车领域：
汽车密封条专用白油

产品介绍：

TPV是热塑性动态硫化橡胶的简称，这种材料兼具橡胶的高弹性和塑料的可加工性，生产出的密封条具有出色的密封性、防水性、减震性和耐老化等特性，广泛应用于汽车车门、车窗、天窗等部位的密封。白油是生产TPV汽车密封条的关键材料，需要具备黏度大、芳烃含量低、黏温性能适当、高闪点和低挥发性等特点，使用后可以显著改善TPV汽车密封条的硬度、拉伸性和变形性能。

攻关历程：

石科院特种油加氢技术团队深入研究树脂企业生产技术，细致分析烯烃聚合反应对聚烯烃产品闪点、黏度、烃组成和杂质含量等方面的要求，通过原料选择和流程优化实现了不同黏度馏分的深度脱芳，成功研发出树脂加工用聚烯烃专用生产技术。研发团队在工业应用过程中还研发出聚烯烃专用油、聚烯烃乳液水分散液、灌装线配套设施等，显著降低了产品中的水含量。

该产品已在荆门石化10万吨/年聚丙烯装置应用，超过3年，装置运行平稳高效。各项数据表明，该产品在聚合活性及下游产品质量方面与进口同类产品效果相当，可实现国产化替代。此外，荆门石化生产的聚烯烃专用油还成功应用于湖南石化10万吨/年聚丙烯装置，能够完全满足湖南石化树脂产品的生产需求，产品质量优于同类进口产品。目前，该产品已陆续成功应用于系统内外十余家企业，实现了国产化替代。

电气领域：
超高压变压器油

产品介绍：

变压器油是电器绝缘油中最重要的一种润滑油，需求量占变压器油总需求量的98%以上，主要作为变压器、电机器、互感器、套管、油开关等充油电气设备的绝缘和导热介质，起到绝缘保护、散热、冷却和灭弧的作用。

攻关历程：

荆门石化联合石科院、大连院优化变压器油生产工艺流程，以泰山牌分油为原料，通过加氢脱水-加氢处理/加氢精制-异构脱蜡/加氢精制-变压器油精制切割-减压脱水分子生产超高压变压器油，产品符合GB2536-2011标准要求，且具有低闪点、运动黏度低、稠环芳烃(PCA)含量低、界面张力高等特点。

荆门石化利用5万吨/年微晶蜡加氢装置，通过更换贵金属异构蜡和补充精制催化剂及相应装置改造，以泰山牌分油为原料，采用高压加氢处理-中压异构脱蜡工艺，完成了变压器油的工业生产。国网电科院对荆门石化生产的环烷基超高压变压器油产品进行了全套性能评定试验，结果表明，中国石化自主研发生产的超高压变压器油和国内主流产品性能相当，达到国际先进水平。

新能源领域：
锂电池隔膜专用白油

产品介绍：

锂电池隔膜是锂电池的核心部件之一，起到分隔电池正负极、防止电池短路、维持由化学反应的关键作用。锂电池隔膜生产工艺是生产锂电池隔膜的主流工艺，作为生产过程中的成孔剂，在锂电池隔膜成型加工过程中，锂电池隔膜专用白油可以帮助形成微孔结构，使锂电池在充放电过程中能够通过隔膜自由迁移，提高电池化学反应正常进行，对于电池隔膜产品的孔径分布、孔隙率、透气性、吸液率等关键质量指标具有决定性影响。

攻关历程：

由于需要在高温环境下进行加工，锂电池隔膜专用白油需要具备较高的闪点、较低的挥发性、优良的热稳定性和氧化稳定性，确保不会在高温下燃烧、挥发或者变质，影响生产安全和质量。

石科院特种油加氢技术团队深入分析锂电池隔膜在结构性质、力学性能和理化性能方面的特点，明确白油产品达到的关键技术指标，探索出了生产锂电池隔膜专用白油的最佳原料组成，研发出锂电池隔膜专用白油生产技术。



高端特种油：衣食住行“万金油”



阅读提示

石油不仅是燃料，更是隐藏在日常生活中的“万金油”——从唇膏到面包，从轮胎到锂电池，人们的衣食住行都依赖石油衍生产品，特别是特种油产品。近年来，中国石化加速推进“油转特”战略转型，将原油深度加工为高附加值特种油产品，持续拓展其在民生领域的应用边界。

所谓“油转特”，是通过炼油加工生产将原油转化为特种油品和特色产品。其中，特种油作为经过精炼的液态烃混合物，凭借其独特的性能优势，在多个领域展现出重要应用价值。

面对行业发展新趋势，中国石化深入实施“专精特新”战略，通过技术创新实现特种油产品从无到有，从初级到高级，从跟跑到领跑，目前已成为国内品种最全、产能规模最大的特种油产品生产商。去年年底，中国石化高端特种油品集成技术开发与工业应用项目“出龙”，标志着特种油品在民生领域的应用进入了全新阶段，推动了相关产业发展和技术进步。

中国石化攻关历程：

● 2020年12月，高端特种油品集成技术开发与工业应用项目“入龙”。

● 2022年底，完成橡胶增塑剂环烷基矿物油、聚烯烃专用油、SEPS专用油、锂电池隔膜专用油、汽车密封条专用油的开发、生产和市场应用。

● 2023年11月，取得食品级白油生产许可证，2023年后逐步生产推广食品级白油产品。

● 2024年10月，完成疫苗白油和超高压变压器油的开发、生产和市场应用。

● 2024年11月29日，集团公司科技部组织召开项目验收会。

● 2024年12月，项目“出龙”。

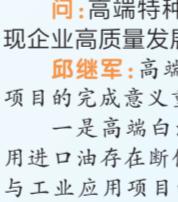
攻关背景：

当前，特种油尤其是高端特种油品的应用涉及涉电锂电池、光缆光纤、疫苗医药等新领域，是全球技术创新领域能级争夺的制高点，存在“脖子”问题。

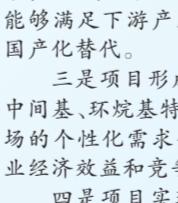
针对相关行业的个性化用油需求，采用新技术突破影响特种油品专用品在产品质量和产品稳定性等方面的技术瓶颈，生产满足下游产业使用的高品质产品，实现替代进口，特种油产品整体质量达到国际先进水平，部分达到国际领先水平。

新闻会客厅

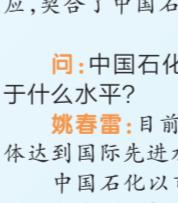
嘉宾：



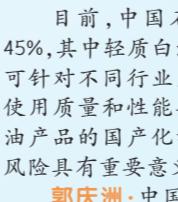
陈佩



王生宇



陈俊



陈俊

加快“油转特”高端产品国产化替代

高端特种油品集成技术开发与工业应用对实现企业高质量发展有何重要意义？

荆门院：高端特种油品集成技术开发与工业应用项目的完成意义重大，主要体现在以下方面。

一是高端白油应用涉及多个制高点产业领域，使高端特种油品集成技术开发与工业应用项目的完成，对保障我国高端产业发展战略意义重大，解决“卡脖子”问题具有重要意义。

二是项目针对相关行业用油的个性化和差异化需求，采用新技术突破影响特种油品专用品在产品质量和产品稳定性等方面的技术瓶颈，生产满足下游产业使用的高品质产品，实现替代进口，特种油产品整体质量达到国际先进水平。

三是项目形成高端特种油品系列品种，实现石蜡基、中间基、环烷基特种油品领域的全面覆盖，适应不同市场的个性化需求并实现市场规模化应用，能够提升企业经济效益和竞争优势。

四是项目实现特种油品新产品的落地应用，荆门石化将通过提升国产化替代率，降低生产成本，双管齐下不断增强技术竞争优势，研究院应从开发新型特种油加氢催化剂出发，生产企业应从提高装置运行水平方面发力。

五是研发新型产品。特别要聚焦新、特、精、小品种产品的开发，目前这类产品市场多数被国外企业占据，销售价格较高，研究院要加强产品应用研究，加大研发投入，大力开发新的产品型号，拓展新的产品应用领域。

六是加强前瞻性布局。超前布局绿色、低碳、环保、特种油品生产及合成型特种油品。未来，以动植物油脂为原料的特种油品和合成型特种油品的应用市场将越来越大，是特种油品和合成型特种油品应用向高端化发展的重中之重，研究院应尽早在这方面加大研发投入和技术储备，占领技术制高点。

七是提升技术水平。一方面着力提高、稳定产品品质，最终实现出货量的提升，一般需要采用原料选择和加工技术相结合的手段，这就要求技术在产品加工过程中要能够满足下游产业用油质量和性能要求，有效实现了国产化替代。

八是加强技术创新。通过提升技术创新能力，进一步提升产品竞争力，一般需要采用原料选择和加工技术相结合的手段，这就要求技术在产品加工过程中要能够满足下游产业用油质量和性能要求，有效实现了国产化替代。

九是加强品牌建设。通过提升技术创新能力，进一步提升产品竞争力，一般需要采用原料选择和加工技术相结合的手段，这就要求技术在产品加工过程中要能够满足下游产业用油质量和性能要求，有效实现了国产化替代。

十是加强国际合作。通过提升技术创新能力，进一步提升产品竞争力，一般需要采用原料选择和加工技术相结合的手段，这就要求技术在产品加工过程中要能够满足下游产业用油质量和性能要求，有效实现了国产化替代。

十一是加强人才培养。通过提升技术创新能力，进一步提升产品竞争力，一般需要采用原料选择和加工技术相结合的手段，这就要求技术在产品加工过程中要能够满足下游产业用油质量和性能要求，有效实现了国产化替代。

十二是加强政策支持。通过提升技术创新能力，进一步提升产品竞争力，一般需要采用原料选择和加工技术相结合的手段，这就要求技术在产品加工过程中要能够满足下游产业用油质量和性能要求，有效实现了国产化替代。

十三是加强技术创新。通过提升技术创新能力，进一步提升产品竞争力，一般需要采用原料选择和加工技术相结合的手段，这就要求技术在产品加工过程中要能够满足下游产业用油质量和性能要求，有效实现了国产化替代。

十四是加强技术创新。通过提升技术创新能力，进一步提升产品竞争力，一般需要采用原料选择和加工技术相结合的手段，这就要求技术在产品加工过程中要能够满足下游产业用油质量和性能要求，有效实现了国产化替代。

十五是加强技术创新。通过提升技术创新能力，进一步提升产品竞争力，一般需要采用原料选择和加工技术相结合的手段，这就要求技术在产品加工过程中要能够满足下游产业用油质量和性能要求，有效实现了国产化替代。

十六是加强技术创新。通过提升技术创新能力，进一步提升产品竞争力，一般需要采用原料选择和加工技术相结合的手段，这就要求技术在产品加工过程中要能够满足下游产业用油质量和性能要求，有效实现了国产化替代。

十七是加强技术创新。通过提升技术创新能力，进一步提升产品竞争力，一般需要采用原料选择和加工技术相结合的手段，这就要求技术在产品加工过程中要能够满足下游产业用油质量和性能要求，有效实现了国产化替代。

十八是加强技术创新。通过提升技术创新能力，进一步提升产品竞争力，一般需要采用原料选择和加工技术相结合的手段，这就要求技术在产品加工过程中要能够满足下游产业用油质量和性能要求，有效实现了国产化替代。

十九是加强技术创新。通过提升技术创新能力，进一步提升产品竞争力，一般需要采用原料选择和加工技术相结合的手段，这就要求技术在产品加工过程中要能够满足下游产业用油质量和性能要求，有效实现了国产化替代。

二十是加强技术创新。通过提升技术创新能力，进一步提升产品竞争力，一般需要采用原料选择和加工技术相结合的手段，这就要求技术在产品加工过程中要能够满足下游产业用油质量和性能要求，有效实现了国产化替代。

二十一是加强技术创新。通过提升技术创新能力，进一步提升产品竞争力，一般需要采用原料选择和加工技术相结合的手段，这就要求技术在产品加工过程中要能够满足下游产业用油质量和性能要求，有效实现了国产化替代。

二十二是加强技术创新。通过提升技术创新能力，进一步提升产品竞争力，一般需要采用原料选择和加工技术相结合的手段，这就要求技术在产品加工过程中要能够满足下游产业用油质量和性能要求，