

曾经是石油炼制过程中的低价值“废料”,如今是储能电池、电动车电池、电解铝清洁生产等领域的高价值“精英”

高端石油焦:“废材”的经典逆袭

负极材料专用焦

攻关历程

中科院:技术赋能 筑牢负极材料专用焦品质根基

负极材料专用焦(简称“负极焦”),是用于制造锂离子电池负极材料的高端石油焦。作为高性能锂离子电池(尤其是电动汽车动力电池)人造石墨负极的核心原料,其纯度、结构和一致性直接关系到电池的能量密度、快充性能与循环寿命。随着新能源产业快速发展,高品质负极焦已成为重要的战略性材料。

负极焦具有独特的微观结构,其碳原子排列规整,呈现纤维状或针状结构。这种结构能够为锂离子在充放电过程中提供稳定、快速的嵌入和脱出通道,是保障电池高功率与长循环性能的关键。

随着我国新能源产业快速发展,锂电行业对上游人造石墨负极材料专用焦需求激增。在集团公司科技部、炼油事业部指导下,中科院牵头组建专业负极材料专用焦技术开发团队,从中间相调控出发加强关键核心技术攻关,深耕负极材料专用焦业务领域,以技术升级筑牢产品品质根基。

研发团队建立了科学有效的负极材料专用焦分析评价体系,并与下游头部负极材料企业实现分析评价互认,提供全方位技术服务。通过加强与下游用户交流合作,中科院精准把握并敏捷响应用户需求,推进定制化生产,开发满足锂电负极材料企业不同需求的系列化产品,保障负极材料专用焦品质稳定量产。



九江石化员工在生产现场查看负极焦生产情况。 钟文明摄

客户反馈

九江石化负极焦品质持续提升,稳定性好,供货稳定,批次一致性好,较适应人造石墨生产过程。石墨化后粉体指标基本满足我司部分项目需求,可进一步调整焦的高石墨晶结构,提升原料适用性。九江石化售后服务专业高效,团队能快速处理客户问题,值得信赖合作。

——贝特瑞公司

安庆石化生产的负极专用焦产品性能稳定、品质优异,是我们生产高端锂电负极材料的重要选择。该石油焦杂质含量低、结构一致性好,在石墨化过程中展现出良好的工艺适配性,能有效提升负极材料的倍率性能和循环寿命,很好地满足下游客户对电池快充和续航的需求。

——湖南中科星石墨有限公司

企业实践

九江石化:深化产销协同 锻造负极焦市场竞争力

九江石化近年来将负极材料专用焦作为高端化重点,持续开展稳定量产与市场拓展攻关,取得显著成效。

九江石化成立以总经理为组长的攻关团队,通过“两方案一手册(生产方案、专班方案、标准化手册)”机制与每周专题协调会,高位推动全流程优化,同时深化产销协同,深入下游用户了解需求,联合中科院、中国石油大学(北京)等单位构建“原料—工艺—性能”数据库,攻克生焦攻关关系等6项关键技术,明确负极焦生产方案。

安庆石化:聚焦新能源机遇 筑牢负极焦品牌优势

安庆石化坚持以市场为导向,精准把握新能源产业快速发展的机遇,大力增产高附加值动力电池专用焦产品,企业创效能力与品牌影响力持续提升。

为确保动力电池专用焦连续稳定生产,安庆石化组建专项攻关团队,构建起覆盖全流程的质量保障体系。团队从源头原油入手,在降低采购成本的同时兼顾装置对原料性质的适配需求;生产过程中不断优化工艺参数,从投料到产品下线全程跟踪指导,严控硫含量与灰分指标,持续提升产品批次稳定性与石墨化性能;在产品转运环节,严格执

行标准化操作,严防外来杂物混入;与下游主要客户保持常态化技术交流,根据应用反馈意见持续提升产品品质。

安庆石化生产的负极专用焦产品性能优异,在高端、细分市场拥有越来越高的品牌美誉度,已成为负极材料领域头部客户的首选原料,下游产品广泛应用于小米、华为等国内知名电动汽车品牌的小型车和大型车。2025年11月,安庆石化斩获中国石化负极专用焦推介会颁发的“品质标杆奖”与“高端应用奖”。

低排预焙阳极焦

攻关历程

大连院:协同创新 锻造高端碳材料技术高地

低排预焙阳极焦是一种高品质、低杂质的石油焦,专门用于生产电解铝工业的核心材料预焙阳极。

相较普通石油焦,它对硫含量和微量元素指标控制更严格,可有效减少电解铝作业二氧化碳的排放量,属于高端石油焦产品,创效空间更广阔,有助于推动铝工业的绿色转型和可持续发展。

企业实践

广州石化:深化“分储分炼分销” 打造竞争新优势

近年来,广州石化成立专项专班推进高端石油焦研发生产,在高端碳材料领域实现了新突破。

该公司聚焦石油焦生产环节的精细化前端管理,推行原油与渣油“分储分炼”,通过国内外原油油性质数据的比对筛选,提出可用于试产低排预焙阳极用石油焦的原油品种,并建立石油焦生产预测模型,结合延迟焦化装置运行工况,动态监控并预判生产情况,形成“原料—工艺—产品”三维联动机制,实现对生产过程精准调控,确保低排预焙阳极用石油焦成功产出及后续生产稳定。

齐鲁石化:推进石油焦价值提升 助力电解铝碳减排

低排预焙阳极用石油焦主要用于铝业,与用于水渣厂和电厂等工业高热值燃料的普通石油焦相比,经济效益更好。随着“北铝南移”战略推进,云南、广西等西南地区依托丰富的水电资源和政策支持,电解铝产能迅速扩张,成为全国电解铝生产的新重心。当前,华南地区预焙阳极产能正在加速布局,市场对低排石油焦的需求呈现增长态势,对地处珠三角中心、具有良好区位优势和市场辐射优势的广州石化来说是难得的机遇。广州石化将结合市场需求,加快产品布局,以优质优价打造市场竞争新优势。

齐鲁石化生产的预焙阳极用石油焦产品品质稳定,有助于减少我们后续工序中的碳排放,企业执行的细分等级标准,能满足我们的要求,并且供货准时、交付响应快速,整体合作体验良好。基于在产品品质、环保性、经济性及服务支持等方面的优势,我们期待保持稳定优质的长期合作。

——中铝集团

预焙阳极用石油焦产品质量直接影响电解效率、铝产品纯度、生产成本和碳排放水平,对下游企业碳排放控制起到关键作用。

齐鲁石化积极与国内最大的预焙阳极用石油焦生产企业开展技术交流,深入了解预焙阳极用石油焦的加工过程及指标参数,发现预焙阳极用石油焦中微量元素含量,更有利于铝电解行业节能减排。

围绕客户需求,齐鲁石化精心开展两阶段延迟焦化装置关键技术攻关,从源头稳定原料性质;操作人员精细微调工艺参数,持续优化硫含量、金属含量等关键指标,保障装置高效稳定运行。通过全流程技术攻关,该公司成功研发出满足市场需求的预焙阳极用石油焦,可有效延长预焙阳极使用寿命,提升电解铝产品质量。

齐鲁石化将持续加大研发投入,提升石油焦下游用户元素含量,更有助于铝电解行业节能减排。

围绕客户需求,齐鲁石化精心开展两阶段延迟焦化装置关键技术攻关,从源头稳定原料性质;操作人员精细微调工艺参数,持续优化硫含量、金属含量等关键指标,保障装置高效稳定运行。通过全流程技术攻关,该公司成功研发出满足市场需求的预焙阳极用石油焦,可有效延长预焙阳极使用寿命,提升电解铝产品质量。

齐鲁石化将持续加大研发投入,提升石油焦下游用户元素含量,更有助于铝电解行业节能减排。

围绕客户需求,齐鲁石化精心开展两阶段延迟焦化装置关键技术攻关,从源头稳定原料性质;操作人员精细微调工艺参数,持续优化硫含量、金属含量等关键指标,保障装置高效稳定运行。通过全流程技术攻关,该公司成功研发出满足市场需求的预焙阳极用石油焦,可有效延长预焙阳极使用寿命,提升电解铝产品质量。

阅读提示

破尽其用,点“焦”成金。过去,作为炼油副产品的石油焦,因附加值低、用途单一,面临“养在深闺人未识”的困境。如今,中国石化炼油事业部通过“用研产销”协同创新体系,以客户定制化需求为导向,按照“储备一批、产业化一批、品牌化一批”的思路,“成体系、有规范、能创效”地进行专用焦质量提升,凭借持续的技术攻关,石油焦成功突破技术瓶颈,化身高端碳材料,广泛应用于电炉炼钢、电动汽车、半导体等关键领域,实现了资源价值的最大化提升。

在炼化产业向高端化、智能化、绿色化转型的浪潮中,石油焦的“逆袭”,正是中国石化践行高质量发展、培育新质生产力的生动缩影。本版文字除署名外由陈子佩、范启明、王树青、董明、孙宝翔、刘芳芳、曾文勇、杨佳、刘彦萱、李婷、许玲智、邓颖、胡宗强、孙军、陈伟伟、薛都、王建慧提供

我国石油焦市场需求稳步增长

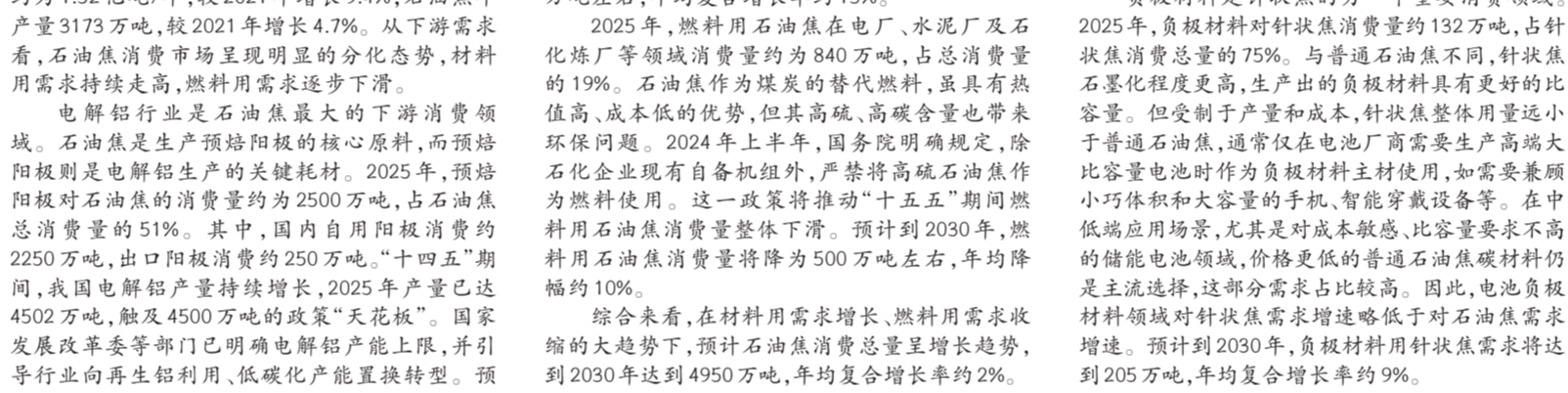
中国石化经济技术研究院 市场营销研究所 许以欣

计国内电解铝行业将难以石油焦需求带来增量,未来需求增长主要依赖出口。预计到2030年,年均增长约2%。国内电解铝行业预计转向结构优化与高质量发展,产品质量、技术优势与节能降碳能力将成为企业核心竞争力要素,驱动阳极用石油焦原料低碳、低硫、低排放等高性能指标持续提升。

电炉炼钢是“十四五”期间石油焦消费增长最快的下游领域。2025年,直接用于生产负极材料的石油焦消费量达365万吨,用于辅助生产的石油焦消费量约270万吨,占石油焦总消费量的14%。近年来,我国锂离子电池产业高速发展,据统计,2021-2025年年均复合增长率将达55%,其中,动力电池和储能电池受国内新能源汽车与新型储能产业飞速发展带动,增速最为亮眼,未来仍将保持强劲增长。预计到2030年,负极材料(含辅助生产)对石油焦的消费量将增长为1150万吨左右,年均复合增长率约13%。

2025年,燃料用石油焦在电厂、水泥厂及石化炼化等领域消费量约为840万吨,占总消费量的19%。石油焦作为煤炭的替代燃料,虽具有热值高、成本低的优势,但其高硫、高灰含量也带来环保问题。2024年上半年,国务院明确规定,除个别地区外,严禁将高硫石油焦作为燃料使用。这一政策将推动“十四五”期间燃料用石油焦消费量整体下滑。预计到2030年,燃料用石油焦消费量将降至500万吨左右,年均降幅约10%。

综合来看,在材料用需求增长、燃料用需求收缩的大趋势下,预计石油焦消费总量呈增长趋势,到2030年达到4950万吨,年均复合增长率约2%。



●石油焦是什么?

石油焦是石油炼制过程中的一种副产品,即原油“熟”到最后剩下的固体“残渣”,通常由重质渣油等在高温下发生裂解缩合反应转化而来。其主要成分为碳(含量90%以上),并含有氢、氮、硫及少量金属元素,外观为具有金属光泽的多孔性黑色或暗灰色固体。

●石油焦有什么用途?

过去石油焦常被视为“炼油废料”,随着技术进步,现在已转变为高价值“精英”,在多个关键工业领域扮演重要角色。根据其特性和用途,石油焦主要分为以下几类:

针状焦属于高端特种石油焦,具有明显的纤维状结构,有低热膨胀系数、低硫、低金属含量及高导电性等特性。它是制造电炉炼钢用超高功率石墨电极的唯一原料,同时也是高性能锂电池负极材料的关键原料,直接影响锂电池的快充性能与循环寿命。

负极焦是一种用于生产锂电池负极材料的高品质石油焦,通常对硫含量、灰分等指标有严格要求,是新能源汽车动力电池不可或缺的基础材料。

阳极焦通常指品质较好的海绵焦或低硫焦,主要用于生产电解铝所需的预焙阳极。在电解铝过程中,阳极焦既导电也参与化学反应,是持续消耗的核心材料。

●如何生产石油焦?

现代炼厂主要通过延迟焦化工艺来生产石油焦。简单来说,在炼油厂,原油经过减压蒸馏分离出汽油、柴油等轻质油品后,会剩下一种很黏稠的重质油,叫作“渣油”。这部分渣油如果继续用常规方法提炼,效益很低。于是,炼厂采用延迟

焦化工艺来处理它——将加热到500摄氏度左右的高温渣油送入一个巨大的、像保温瓶一样的反应器。在这里,渣油不会立即流出,而是有足够的“延迟”时间进行深度裂解和缩合反应。最后,轻质的油气从塔顶分离出去继续加工,而留在塔底不断缩合、固化下来的,就是黑色块状或颗粒状的石油焦。

在不同应用领域,针状焦展现出独特的价值。作为人造石墨负极的优质原料,针状焦可赋予电池高比容量、长循环寿命和高安全性,是新能源产业的关键基础材料。作为高功率及超高功率电极的核心原料,针状焦制成的电极耐冲击、机械强度高,具有优异的抗氧化性和低消耗率,可承受更大电流密度。此外,针状焦在核石墨制备及国防、冶金等高端领域也有广泛应用。

2013年,在集团公司科技部指导下,“劣质油浆生产优质针状焦技术开发及工业应用”项目启动。中科院联合多家企业开展第三代技术攻关,成功开发出以高硫、高灰分、高沥青质含量的劣质油浆为原料生产优质针状焦的成套技术。2016年,该技术在

上海石化完成工业试验,产品指标达标。2021年,茂名石化采用该技术建成的10万吨/年高端碳材料联合装置一次开车成功,工业生产第一批针状焦产品分析研究客量达到3500吨,符合1类针状焦标准。高端碳材料装置针状焦单元经过改造优化调整后,用于石墨电极后针状焦真密度为2.16克/立方厘米,石墨化后CTE(热膨胀系数)指标达到国际1类针状焦标准,远高于普通石油焦。用于负极材料针状焦真密度最高达360毫安时/克,石墨化度最高达到96.42%,达到国际领先水平,与市面同类产品相比,具有能量密度高、杂质含量少、质量稳定等优势。

2025年,采用大连院技术生产的针状焦已成功制备出直径600毫米、700毫米UHP(超高功率)电极及450-500毫米UHP电极用接头,并在沙钢、太钢、鞍钢等企业成功应用,各项指标优于行业标准,成功实现进口替代。

在锂电负极材料领域,通过精准调控中间相结构,大连院开发出高容量型针状焦,首次放比容量达359.6毫安时/克,性能比肩进口高端产品,并已成功导入动力电池生产线。

2025年,大连院针状焦核心专利荣获日内瓦国际发明金奖。

2024年,大连院在油系针状焦技术领域实现突破性突破,推动国产针状焦迈入高端化应用新阶段。自2004年起,大连院聚焦针状焦技术攻关,系统建立“原料—反应—产品性质—应用”构效关系;2016年,在集团公司支持下,原创性开发出完全自主知识产权的THTD针状焦生产技术,为高品质稳定生产奠定基础。2021年,依托该技术建成的16万吨/年工业装置在金陵石化成功投产。

在高端应用领域,大连院持续推动产品迭代升级。在石墨电极领域,其产品经瑞士R&D公司测评达超优级,可满足超高功率电极原料需求。2023-

2025年,采用大连院技术生产的针状焦已成功制备出直径600毫米、700毫米UHP(超高功率)电极及450-500毫米UHP电极用接头,并在沙钢、太钢、鞍钢等企业成功应用,各项指标优于行业标准,成功实现进口替代。

在锂电负极材料领域,通过精准调控中间相结构,大连院开发出高容量型针状焦,首次放比容量达359.6毫安时/克,性能比肩进口高端产品,并已成功导入动力电池生产线。

2025年,大连院针状焦核心专利荣获日内瓦国际发明金奖。

2025年,采用大连院技术生产的针状焦已成功制备出直径600毫米、700毫米UHP(超高功率)电极及450-500毫米UHP电极用接头,并在沙钢、太钢、鞍钢等企业成功应用,各项指标优于行业标准,成功实现进口替代。

在锂电负极材料领域,通过精准调控中间相结构,大连院开发出高容量型针状焦,首次放比容量达359.6毫安时/克,性能比肩进口高端产品,并已成功导入动力电池生产线。

2025年,大连院针状焦核心专利荣获日内瓦国际发明金奖。

2025年,采用大连院技术生产的针状焦已成功制备出直径600毫米、700毫米UHP(超高功率)电极及450-500毫米UHP电极用接头,并在沙钢、太钢、鞍钢等企业成功应用,各项指标优于行业标准,成功实现进口替代。

在锂电负极材料领域,通过精准调控中间相结构,大连院开发出高容量型针状焦,首次放比容量达359.6毫安时/克,性能比肩进口高端产品,并已成功导入动力电池生产线。

2025年,大连院针状焦核心专利荣获日内瓦国际发明金奖。

2025年,采用大连院技术生产的针状焦已成功制备出直径600毫米、700毫米UHP(超高功率)电极及450-500毫米UHP电极用接头,并在沙钢、太钢、鞍钢等企业成功应用,各项指标优于行业标准,成功实现进口替代。

在锂电负极材料领域,通过精准调控中间相结构,大连院开发出高容量型针状焦,首次放比容量达359.6毫安时/克,性能比肩进口高端产品,并已成功导入动力电池生产线。

2025年,大连院针状焦核心专利荣获日内瓦国际发明金奖。

2025年,采用大连院技术生产的针状焦已成功制备出直径600毫米、700毫米UHP(超高功率)电极及450-500毫米UHP电极用接头,并在沙钢、太钢、鞍钢等企业成功应用,各项指标优于行业标准,成功实现进口替代。

在锂电负极材料领域,通过精准调控中间相结构,大连院开发出高容量型针状焦,首次放比容量达359.6毫安时/克,性能比肩进口高端产品,并已成功导入动力电池生产线。

2025年,大连院针状焦核心专利荣获日内瓦国际发明金奖。

2025年,采用大连院技术生产的针状焦已成功制备出直径600毫米、700毫米UHP(超高功率)电极及450-500毫米UHP电极用接头,并在沙钢、太钢、鞍钢等企业成功应用,各项指标优于行业标准,成功实现进口替代。

在锂电负极材料领域,通过精准调控中间相结构,大连院开发出高容量型针状焦,首次放比容量达359.6毫安时/克,性能比肩进口高端产品,并已成功导入动力电池生产线。

2025年,大连院针状焦核心专利荣获日内瓦国际发明金奖。

2025年,采用大连院技术生产的针状焦已成功制备出直径600毫米、700毫米UHP(超高功率)电极及450-500毫米UHP电极用接头,并在沙钢、太钢、鞍钢等企业成功应用,各项指标优于行业标准,成功实现进口替代。

在锂电负极材料领域,通过精准调控中间相结构,大连院开发出高容量型针状焦,首次放比容量达359.6毫安时/克,性能比肩进口高端产品,并已成功导入动力电池生产线。

2025年,大连院针状焦核心专利荣获日内瓦国际发明金奖。

2025年,采用大连院技术生产的针状焦已成功制备出直径600毫米、700毫米UHP(超高功率)电极及450-500毫米UHP电极用接头,并在沙钢、太钢、鞍钢等企业成功应用,各项指标优于行业标准,成功实现进口替代。

在锂电负极材料领域,通过精准调控中间相结构,大连院开发出高容量型针状焦,首次放比容量达359.6毫安时/克,性能比肩进口高端产品,并已成功导入动力电池生产线。

2025年,大连院针状焦核心专利荣获日内瓦国际发明金奖。

2025年,采用大连院技术生产的针状焦已成功制备出直径600毫米、700毫米UHP(超高功率)电极及450-500毫米UHP电极用接头,并在沙钢、太钢、鞍钢等企业成功应用,各项指标优于行业标准,成功实现进口替代。

在锂电负极材料领域,通过精准调控中间相结构,大连院开发出高容量型针状焦,首次放比容量达359.6毫安时/克,性能比肩进口高端产品,并已成功导入动力电池生产线。

2025年,大连院针状焦核心专利荣获日内瓦国际发明金奖。

2025年,采用大连院技术生产的针状焦已成功制备出直径600毫米、700毫米UHP(超高功率)电极及450-500毫米UHP电极用接头,并在沙钢、太钢、鞍钢等企业成功应用,各项指标优于行业标准,成功实现进口替代。

在锂电负极材料领域,通过精准调控中间相结构,大连院开发出高容量型针状焦,首次放比容量达359.6毫安时/克,性能比肩进口高端产品,并已成功导入动力电池生产线。

2025年,大连院针状焦核心专利荣获日内瓦国际发明金奖。



茂名石化高端碳装置管理人员在现场进行优化攻关。 李卿摄

客户反馈

金陵石化在生产优质碳材料的同时还能有效发挥下游一体化优势,匹配相应碳排放参数,碳后焦已经作为优质骨料用于450-500毫米接头和700毫米大规格超高功率石墨电极,各项理化指标表现优异。金陵石化能够根据反馈精准优化调整生产路线,与下游客户协作攻关,一起拓宽高端针状焦市场。

——江苏南通某新材料有限公司

金陵石化完成新一轮技术改造后,其针状焦产品稳定性与一致性显著提升,在关键性能指标上均能满足要求,加工性优异,物料流动性好,无堵料或起包现象,助力我们实现连续稳定生产,成品率大幅提升。及石化针状焦性价比比高,指标稳定,我们对产品稳定性和企业技术支持深表感谢。

——深圳某新材料有限公司



金陵石化炼油装置全景图



针状焦

●石油焦是什么?

石油焦是石油炼制过程中的一种副产品,即原油“熟”到最后剩下的固体“残渣”,通常由重质渣油等在高温下发生裂解缩合反应转化而来。其主要成分为碳(含量90%以上),并含有氢、氮、硫及少量金属元素,外观为具有金属光泽的多孔性黑色或暗灰色固体。

●石油焦有什么用途?

过去石油焦常被视为“炼油废料”,随着技术进步,现在已转变为高价值“精英”,在多个关键工业领域扮演重要角色。根据其特性和用途,石油焦主要分为以下几类:

针状焦属于高端特种石油焦,具有明显的纤维状结构,有低热膨胀系数、低硫、低金属含量及高导电性等特性。它是制造电炉炼钢用超高功率石墨电极的唯一原料,同时也是高性能锂电池负极材料的关键原料,直接影响锂电池的快充性能与循环寿命。

负极焦是一种用于生产锂电池负极材料的高品质石油焦,通常对硫含量、灰分等指标有严格要求,是新能源汽车动力电池不可或缺的基础材料。

阳极焦通常指品质较好的海绵焦或低硫焦,主要用于生产电解铝所需的预焙阳极。在电解铝过程中,阳极焦既导电也参与化学反应,是持续消耗的核心材料。

●如何生产石油焦?

现代炼厂主要通过延迟焦化工艺来生产石油焦。简单来说,在炼油厂,原油经过减压蒸馏分离出汽油、柴油等轻质油品后,会剩下一种很黏稠的重质油,叫作“渣油”。这部分渣油如果继续用常规方法提炼,效益很低。于是,炼厂采用延迟

焦化工艺来处理它——将加热到500摄氏度左右的高温渣油送入一个巨大的、像保温瓶一样的反应器。在这里,渣油不会立即流出,而是有足够的“延迟”时间进行深度裂解和缩合反应。最后,轻质的油气从塔顶分离出去继续加工,而留在塔底不断缩合、固化下来的,就是黑色块状或颗粒状的石油焦。

在不同应用领域,针状焦展现出独特的价值。作为人造石墨负极的优质原料,针状焦可赋予电池高比容量、长循环寿命和高安全性,是新能源产业的关键基础材料。作为高功率及超高功率电极的核心原料,针状焦制成的电极耐冲击、机械强度高,具有优异的抗氧化性和低消耗率,可承受更大电流密度。此外,针状焦在核石墨制备及国防、冶金等高端领域也有广泛应用。

2013年,在集团公司科技部指导下,“劣质油浆生产优质针状焦技术开发及工业应用”项目启动。中科院联合多家企业开展第三代技术攻关,成功开发出以高硫、高灰分、高沥青质含量的劣质油浆为原料生产优质针状焦的成套技术。2016年,该技术在

上海石化完成工业试验,产品指标达标。2021年,茂名石化采用该技术建成的10万吨/年高端碳材料联合装置一次开车成功,工业生产第一批针状焦产品分析研究客量达到3500吨,符合1类针状焦标准。高端碳材料装置针状焦单元经过改造优化调整后,用于石墨电极后针状焦真密度为2.16克/立方厘米,石墨化后CTE(热膨胀系数)指标达到国际1类针状焦标准,远高于普通石油焦。用于负极材料针状焦真密度最高达360毫安时/克,石墨化度最高达到96.42%,达到国际领先水平,与市面同类产品相比,具有能量密度高、杂质含量少、质量稳定等优势。

2025年,采用大连院技术生产的针状焦已成功制备出直径600毫米、700毫米UHP(超高功率)电极及450-500毫米UHP电极用接头,并在沙钢、太钢、鞍钢等企业成功应用,各项指标优于行业标准,成功实现进口替代。

在锂电负极材料领域,通过精准调控中间相结构,大连院开发出高容量型针状焦,首次放比容量达359.6毫安时/克,性能比肩进口高端产品,并已成功导入动力电池生产线。

2025年,大连院针状焦核心专利荣获日内瓦国际发明金奖。

2025年,采用大连院技术生产的针状焦已成功制备出直径600毫米、700毫米UHP(超高功率)电极及450-500毫米UHP电极用接头,并在沙钢、太钢、鞍钢等企业成功应用,各项指标优于行业标准,成功实现进口替代。

在锂电负极材料领域,通过精准调控中间相结构,大连院开发出高容量型针状焦,首次放比容量达359.6毫安时/克,性能比肩进口高端产品,并已成功导入动力电池生产线。

2025年,大连院针状焦核心专利荣获日内瓦国际发明金奖。

2025年,采用大连院技术生产的针状焦已成功制备出直径600毫米、700毫米UHP(超高功率)电极及450-500毫米UHP电极用接头,并在沙钢、太钢、鞍钢等企业成功应用,各项指标优于行业标准,成功实现进口替代。

在锂电负极材料领域,通过精准调控中间相结构,大连院开发出高容量型针状焦,首次放比容量达359.6毫安时/克,性能比肩进口高端产品,并已成功导入动力电池生产线。

2025年,大连院针状焦核心专利荣获日内瓦国际发明金奖。

2025年,采用大连院技术生产的针状焦已成功制备出直径600毫米、700毫米UHP(超高功率)电极及450-500毫米UHP电极用接头,并在沙钢、太钢、鞍钢等企业成功应用,各项指标优于行业标准,成功实现进口替代。

在锂电负极材料领域,通过精准调控中间相结构,大连院开发出高容量型针状焦,首次放比容量达359.6毫安时/克,性能比肩进口高端产品,并已成功导入动力电池生产线。

2025年,大连院针状焦核心专利荣获日内瓦国际发明金奖。

2025年,采用大连院技术生产的针状焦已成功制备出直径600毫米、700毫米UHP(超高功率)电极及450-500毫米UHP电极用接头,并在沙钢、太钢、鞍钢等企业成功应用,各项指标优于行业标准,成功实现进口替代。

在锂电负极材料领域,通过精准调控中间相结构,大连院开发出高容量型针状焦,首次放比容量达359.6毫安时/克,性能比肩进口高端产品,并已成功导入动力电池生产线。

2025年,大连院针状焦核心专利荣获日内瓦国际发明金奖。

2025年,采用大连院技术生产的针状焦已成功制备出直径600毫米、700毫米UHP(超高功率)电极及450-500毫米UHP电极用接头,并在沙钢、太钢、鞍钢等企业成功应用,各项指标优于行业标准,成功实现进口替代。

在锂电负极材料领域,通过精准调控中间相结构,大连院开发出高容量型针状焦,首次放比容量达359.6毫安时/克,性能比肩进口高端产品,并已成功导入动力电池生产线。

2025年,大连院针状焦核心专利荣获日内瓦国际发明金奖。

2025年,采用大连院技术生产的针状焦已成功制备出直径600毫米、700毫米UHP(超高功率)电极及450-500毫米UHP电极用接头,并在沙钢、太钢、鞍钢等企业成功应用,各项指标优于行业标准,成功实现进口替代。

在锂电负极材料领域,通过精准调控中间相结构,大连院开发出高容量型针状焦,首次放比容量达359.6毫安时/克,性能比肩进口高端产品,并已成功导入动力电池生产线。

2025年,大连院针状焦核心专利荣获日内瓦国际发明金奖。