

扎实开展主题行动 建设具有强大战略支撑力的中国石化

知识链接

图为针状焦产品。
陈解贤 摄

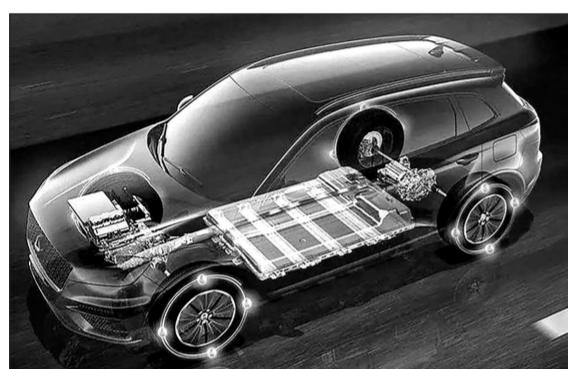
◆什么是针状焦?

针状焦是一种人造石墨材料,为一种外观银灰色的多孔固体,有明显纤维状或针状纹理走向,具有低热膨胀系数、低硫、低灰分、低金属含量及易石墨化等优点。

根据所使用的生产原料不同,针状焦分为油系和煤系两种。由于油系针状焦具有明显的环保优势,且技术实施难度较小、生产成本低,成为主流针状焦品种。现阶段,国内油系针状焦的生产均以延迟焦化工艺为基础。

◆针状焦的用途是什么?

油系针状焦分为生焦和熟焦(煅后焦)两种,主要用于生产新能源汽车锂电池负极材料及高功率石墨电极。

图为客户提供中星公司生产的刀片电池(概念图),
供应比亚迪等新能源汽车公司。
图片由中星公司提供

数说行业

针状焦生产主要集中在中国、美国、英国、韩国和日本等少数国家。

据行业资讯机构统计,2021年,全球针状焦生产能力约325万吨/年。

未来几年,国际针状焦产能基本保持稳定,国外仅在建一座3.8万吨/年针状焦装置。

目前,中国针状焦生产企业有21家,生产能力约224万吨/年,占全球产能的69%。

2017年以来,中国针状焦生产呈爆发式增长,年均增长率达45%。

国内规划和在建的针状焦产能约43万吨/年。

国内针状焦市场存在低端产品产能过剩风险,针状焦产业高质量发展势在必行。

资料由炼油事业部提供

专家会客厅

华丽转身:从过剩催化油浆到优质针状焦

访谈嘉宾:

申海平
集团公司高级专家、
中科院重油加工研究室主任初人庆
大连院高级工程师

1 主持人:目前,国内针状焦技术开发与工业应用发展情况如何?与国外顶尖水平相比,有哪些仍待提高的地方?

申海平:1995年,采用中科院开发的针状焦技术,锦州石化建成我国第一套针状焦工业生产装置,针状焦(生焦)年产能4万吨。2010年后,多家地方企业进入针状焦生产行业。特别是2016年后,随着市场需求快速增长,国内针状焦生产能力大幅提升。

目前,国内高功率电极(直径650毫米及以下)用针状焦可以由国内企业供应,但直径700毫米以上的超高功率石墨电极及电极接头所用的高端针状焦还主要依赖进口,人造石墨负极材料用针状焦的充容量、充放电效率等关键性能也与国外高端产品存在一定差距。此外,国内针状焦产品在原料分类精制、生产过程控制、产品稳定性等方面都存在差距。

初人庆:20世纪50年代,美国率先开发了油系针状焦生产技术。我国由于煤炭资源丰富,国内科研院所首先投入油系针状焦技术开发,并实现工业稳定生产,但是油系针状焦研发进展较慢。近些年,受钢铁和新能源汽车行业影响,石墨电极和锂电池负极材料对针状焦的需求大增,尤其随着碳达峰碳中和相关工作快速推进,针状焦市场向好,国内新增产能逐渐释放,油系针状焦质量迅速提升,部分产品已经可以用于生产电极接头。整体上看,无论装置规模还是产品性能,国产针状焦与进口产品相比还存在一定差距,大部分电极接头和高性能锂电池负极材料用的高端针状焦仍然依赖进口。

2 主持人:请谈谈中国石化针状焦技术的开发历程。过程中遇到了哪些困难?

申海平:中国石化针状焦生产技术开发始于1979年。随着国内市场针状焦需求增加,为促进石油焦产品高端化、系列化,集团公司科技部组织中科院、工程建设公司、炼油销售公司,进行“劣质油浆生产优质针状焦技术开发及工业应用”十条龙项目攻关,于2016年在上海石化完成工业试验,并生产优质针状焦4000余吨,产品各项指标达到攻关目标,顺利“出龙”。

然而,当时主要试验装置是炼厂现有装置改造而成,受投资限制没有达到针状焦生产的最佳条件。此外,受油浆精制单元处理能力的限制,工业装置没有长周期运行。工业试验完成后针状焦市场需求供大于求,针状焦价格一直在低位徘徊。直到2018年,针状焦产品的市场需求呈快速增长趋势,才有了建设大规模装置的市场基础。2021年8月,采用该技术的茂名石化10万吨/年针状焦生产装置投产,努力打造中国石化高端碳材料生产基地。

初人庆:大连院当时主要面对的问题是,炼厂每年有大量催化油浆亟待处理,以稠环芳烃为主的催化油浆生产轻质燃料油经济性很低,却是生产针状焦的优质原料。所以我们在2004年开始针状焦技术开发,一方面实现炼厂过剩催化油浆高效环保利用,另一方面带动本地石墨电极相关产业链发展。

“十三五”期间,国内针状焦需求缺口凸显,在总部支持下,大连院加快推进技术开发。生产针状焦的工艺参数要进行周期性变化,由于技术差异,国内尚无经验可以借鉴。通过共同努

力,我们最终研发出THTD针状焦生产技术,采用该技术建成的15万吨/年针状焦工业装置于2021年1月在金陵石化投产,并实现连续稳定生产。

3 主持人:下一步,中国石化针状焦技术的突破方向是什么?还需要做出哪些努力?

初人庆:国外针状焦龙头企业实现产品分级销售,比如大型能源公司菲利普66公司,针状焦产品有若干个牌号。因此,进一步提升产品质量、开发多牌号专用针状焦,是下一步突破方向。这就要求技术攻关团队从原料指标、工艺参数到生产操作,都进一步优化,对标高端产品,集中力量攻克关键核心技术。

申海平:需要继续优化生产过程,加强与下游用户服务交流,努力实现产品定制化,开发满足用户不同需求的系列化产品。

一是优化原料资源管理,发挥中国石化炼油能力、生产及研发技术队伍强的优势,集中炼厂中高芳烃资源,统一调度分配。二是优化生产过程,研究单位与工程公司不断优化生产工艺流程、关键设备、操作条件,提升针状焦产品质量。三是建立科学的针状焦产品评价体系,为针状焦生产技术改进和下游用户提供科学指导。

从更宏观的角度来讲,针状焦是碳材料的一种,碳材料生产对于中国石化低碳转型发展是一个较好的可选方案。建立中国石化碳材料中心将有利于发挥研究、生产及应用开发一体化优势,助力我们早日成为石油基碳材料的引领者。

(孙宝翔 杜诗画 整理)

针状焦,高端碳材料市场的黑马

编者按

4月11日,中国汽车工业协会公布,一季度我国新能源汽车产销均超百万辆。随着新能源汽车等战略性新兴产业迅速发展,作为锂电池负极材料原料、高功率石墨电极原料的针状焦成为

高端碳材料中的明星。

在炼油事业部的组织协调下,科研院所、生产企业、建设单位及销售企业协同攻关,以自主技术建成两套针状焦装置,已投产一年,目前具

备国内最大实际产能,产品在市场中获得良好反馈。本期推出专题报道,邀请产销研各方专家共同探讨中国石化针状焦产品的发展历程、现状与未来,敬请关注。

中国石化全力攻关高端碳材料生产技术,两套针状焦装置保持高负荷生产,具备国内最大实际产能

记者观察

做高质量针状焦的供应商

本报记者 孔煜也

一步。

2016年,“劣质油浆生产优质针状焦技术开发及工业应用”十条龙攻关项目顺利“出龙”,中国石化针状焦产业化发展蓄势待发。2021年,在炼油事业部的统一协调下,采用大连院和中科院自主技术的金陵石化15万吨/年针状焦(生焦)装置及茂名石化10万吨/年针状焦(煅后焦)装置先后建成投产。中国石化针状焦产品成功打入市场,实现了优质油浆资源的高效环保利用。

目前,中国石化拥有国内实际投产针状焦最大产能。炼油销售公司已与47家客户达成合作,覆盖国内相关行业大部分大中型企业,同时与一些全球碳素行业大规模终端用户建立了战略合作关系。

起步,更要走得稳。国产针状焦在优级品比例、石墨化应用性能等方面仍有突破空间。目前,直径700毫米及以上超大规格石墨电极的针状焦仍依赖进口。此外,优质针状焦的生产稳定性不易保持,这也导致针状焦产品等级分类多、价格差距大。据炼油事业部介

绍,2017年以来,我国针状焦生产呈爆发式增长,存在产能过剩的风险,低端产品竞争将进一步加剧。因此,研发生产高端优质针状焦产品是下一步的发展方向,同时也是中国石化担当国家战略科技力量的具体体现。

产销研三方将继续共同发力,推进针状焦领域高质量发展。金陵石化、茂名石化持续优化生产操作、调整工艺参数,炼油销售公司将进一步推进系统内优质催化油浆互供工作,助推产品质量提升。集团公司高级专家、中科院重油加工研究室主任申海平建议,建立科学的针状焦产品评价体系,为针状焦生产技术改进和下游用户生产提供科学指导。

炼油事业部技术质量室经理周建华介绍,今年两套针状焦装置保持高负荷生产,产能可提高10%~20%,实现针状焦稳定生产和供应。同时将成立攻关团队,以突破直径600毫米以上大规格超高功率石墨电极用焦和优质负极材料用焦等高端产品的生产技术为攻关目标,坚决担当国家战略科技力量。

销售一线谈

加强分级销售
满足多元需求姚志强
炼油销售公司针状焦
产品销售专员

细分市场开展差异化销售,已与47家客户达成合作

在炼油事业部统筹下,金陵石化、茂名石化、炼油销售等企业紧盯市场需求持续攻关

企业行动

优化调整提升针状焦产品质量

反馈,中国石化针状焦各项指标持续改善,批次稳定性也不断提升。目前,炼油销售公司已与国内石墨电极、锂电池负极行业大部分大中型企业建立合作。



图为金陵石化员工查看针状焦产品质量。 张兴 摄

2021年开始,我们从无到有拓展针状焦客户群体,目前已与47家客户达成合作,覆盖国内大部分石墨电极、锂电池负极行业大中型企业。已经与一些影响力大的下游企业建立长期稳定的战略合作关系。除了确保全年全销之外,我们也在努力实行分级销售,细分市场开展差异化销售。通过一段时间的试用跟踪,客户普遍反映中国石化针状焦各项指标持续向好,批次稳定性也得到了进一步提升。

今年,我们继续加大市场开发力度,计划开发“石墨化坩埚”“石墨方”等石墨化制品市场。根据当前的产品特点,进一步做好产品的分级销售工作。同时,用服务为产品增值,制定“试用—应用—推广”营销策略,落实“点对点”供应服务解决方案。

紧贴需求采取措施,推进系统内优质催化油浆互供

品质方面,客户希望得到低膨胀系数、低孔隙度、高能量密度、高导电率、易石墨化等特点的产品。包装方面,大部分客户,尤其是负极材料客户希望产品包袋交货,而非散装。不同客户、不同用途对于针状焦粒度的需求不尽相同,因此客户有比较强的产品筛选需求。

目前,我们针对客户需求采取了一系列措施。首先,推进系统内优质催化油浆互供工作,依托研究院和生产企业,充分发挥科研优势、原料优势助推产品质量提升。同时,加强与企业沟通,力争尽早增设烘干、筛分、包装生产设施。

产品市场前景广阔,石墨电极、锂电池负极材料企业需求巨大

在石墨电极方面,我们的客户主要是电炉钢石墨电极生产企业。目前我国电炉钢在炼钢行业中所占比例在10%左右,在双碳背景下2025年要达到25%。2021年《进口再生钢铁原料》国家标准实施,规定部分废钢进口零关税,电炉钢生产成本大大下降,钢企加大产能释放,石墨电极生产企业对针状焦需求将继续增长。

在锂电池负极材料方面,2021年全球新能源汽车市场进入发展快车道,未来3~5年将持续高速增长。2022年国内主流锂电池厂商多数都确立了一倍以上的增长目标。据统计,2021年全球锂电池负极材料产量比前一年增长60%以上,预计2022年产量还将增长50%。从当前的市场供应来看,针状焦、石油焦、石墨化产品等都将遭遇原料供应压力。(孟凡瑞采访整理)

1 主持人:目前国内针状焦技术开发与工业应用发展情况如何?与国外顶尖水平相比,有哪些仍待提高的地方?

申海平:1995年,采用中科院开发的针状焦技术,锦州石化建成我国第一套针状焦工业生产装置,针状焦(生焦)年产能4万吨。2010年后,多家地方企业进入针状焦生产行业。特别是2016年后,随着市场需求快速增长,国内针状焦生产能力大幅提升。

目前,国内高功率电极(直径650毫米及以下)用针状焦可以由国内企业供应,但直径700毫米以上的超高功率石墨电极及电极接头所用的高端针状焦还主要依赖进口,人造石墨负极材料用针状焦的充容量、充放电效率等关键性能也与国外高端产品存在一定差距。此外,国内针状焦产品在原料分类精制、生产过程控制、产品稳定性等方面都存在差距。

初人庆:20世纪50年代,美国率先开发了油系针状焦生产技术。我国由于煤炭资源丰富,国内科研院所首先投入油系针状焦技术开发,并实现工业稳定生产,但是油系针状焦研发进展较慢。近些年,受钢铁和新能源汽车行业影响,石墨电极和锂电池负极材料对针状焦的需求大增,尤其随着碳达峰碳中和相关工作快速推进,针状焦市场向好,国内新增产能逐渐释放,油系针状焦质量迅速提升,部分产品已经可以用于生产电极接头。整体上看,无论装置规模还是产品性能,国产针状焦与进口产品相比还存在一定差距,大部分电极接头和高性能锂电池负极材料用的高端针状焦仍然依赖进口。

2 主持人:请谈谈中国石化针状焦技术的开发历程。过程中遇到了哪些困难?

申海平:中国石化针状焦生产技术开发始于1979年。随着国内市场针状焦需求增加,为促进石油焦产品高端化、系列化,集团公司科技部组织中科院、工程建设公司、炼油销售公司,进行“劣质油浆生产优质针状焦技术开发及工业应用”十条龙项目攻关,于2016年在上海石化完成工业试验,并生产优质针状焦4000余吨,产品各项指标达到攻关目标,顺利“出龙”。

然而,当时主要试验装置是炼厂现有装置改造而成,受投资限制没有达到针状焦生产的最佳条件。此外,受油浆精制单元处理能力的限制,工业装置没有长周期运行。工业试验完成后针状焦市场需求供大于求,针状焦价格一直在低位徘徊。直到2018年,针状焦产品的市场需求呈快速增长趋势,才有了建设大规模装置的市场基础。2021年8月,采用该技术的茂名石化10万吨/年针状焦生产装置投产,努力打造中国石化高端碳材料生产基地。

初人庆:大连院当时主要面对的问题是,炼厂每年有大量催化油浆亟待处理,以稠环芳烃为主的催化油浆生产轻质燃料油经济性很低,却是生产针状焦的优质原料。所以我们在2004年开始针状焦技术开发,一方面实现炼厂过剩催化油浆高效环保利用,另一方面带动本地石墨电极相关产业链发展。

“十三五”期间,国内针状焦需求缺口凸显,在总部支持下,大连院加快推进技术开发。生产针状焦的工艺参数要进行周期性变化,由于技术差异,国内尚无经验可以借鉴。通过共同努