

编者按

习近平总书记指出,“积极培育新能源、新材料、先进制造、电子信息等战略性新兴产业,积极培育未来产业,加快形成新质生产力,增强发展新动能”。近日,中国石油和化学工业联合会公示化工新材料2023年度创新产品评价结果,中国石化7个产品榜上有名:北京化工研究院的高性能聚丁烯-1、V2级阻燃聚丙烯树脂、高强聚丙烯长丝土工布专用树脂和茂金属聚丙烯催化剂,天津石化的四元共聚聚乙烯薄膜专用料,上海院的TPVA-OBP™阻隔应用材料,湖南石化的机械手加强臂用碳纤维拉挤板环氧树脂。本版专题介绍这些创新产品的诞生过程,敬请关注。

本版文图由潘亚男 祁晓娇 蔡蕾蕾 肖田鹏飞 白瑜 彭展 何洁 李恒玉 付松 李慧 冯梓健 陈江波 王兴国 张纪贵 俸艳芸 范国强 提供

化工新材料创新产品诞生记

高强聚丙烯 长丝土工布专用树脂

培育新质生产力
塑造引领性力量

产品名片:

土工布是一种以聚合物纤维为原料,通过热压、针刺或编织等工艺制成的透水性合成材料,在基础建设中起到加固、防护和反滤等作用,能有效保护地基,加强其稳定性及耐开裂性,还可以有效防止水土流失,广泛应用于高铁、高速公路、机场、隧道、堤坝及“海绵城市”建设等领域。土工布的应用被誉为“岩土工程革命”。高强聚丙烯长丝土工布专用树脂具有更为优异的力学强度、耐生物、耐酸碱稳定性,服役寿命更长。

攻关历程:

聚丙烯长丝土工布对原料质量要求高,长期依赖国外进口。北化院联合济南炼化、化销华北,瞄准客户进口料替代需求,充分发挥产销研用一体化优势,聚力攻关高强聚丙烯长丝土工布专用树脂国产化替代难题。针对下游客户需求,产销研三方联合探讨开发方向、助剂配方和生产控制参数,针对催化剂组成与结构对树脂结构与性能的控制、生产装置全流程等方面展开全方位深入研究,成功开发适配的改进型DQS-01催化剂,并开发出适用于不同土工布生产工艺的树脂新牌号YU28G和YU18D,产品具有优异的抗拉伸强度和韧性。

最新进展:

目前,高强聚丙烯长丝土工布专用树脂已成功生产出系列克重级的聚丙烯长丝针刺粘土工布产品,可纺性好、强度高,已投入市场应用,填补了国内树脂原料的空白,大幅提升了国内该领域产业链和供应链的自主性和稳定性,助推国内相关土木工程高质量发展。

茂金属聚丙烯催化剂

产品名片:

采用茂金属催化剂制备的聚丙烯拥有独特的链结构,除了具备传统聚丙烯的优点,还兼具析出物含量低、气味低、透明性好、光泽度高、耐辐照性能好等特点,广泛应用于纤维、无纺布的生产制造,如口罩、过滤材料、医疗器械及包装、高端精密产品包装、汽车零部件等领域。

攻关历程:

茂金属聚丙烯催化剂及生产技术长期被国外公司掌握。北化院是国内最早从事茂金属聚丙烯催化剂和新产品开发的科研机构之一。2012年,北化院茂金属聚丙烯催化剂制备技术小试研究取得进展,采用独特的载体处理技术及负载、活化工艺,解决了负载催化剂稳定性等关键问题。2020年,该催化剂在连续釜式工艺聚丙烯中试装置上成功应用,聚合过程中无结块、堵塞问题,生产的聚丙烯颗粒均匀、不发黏,细粉含量低。2021年,该催化剂在青岛石化间歇本体聚丙烯生产装置上成功应用,验证了其具有良好的稳定性和杂质耐受性。2022年,该催化剂在扬子石化Hypol聚丙烯装置和中原石化环聚丙烯装置上成功应用,用于生产均聚和无规共聚茂金属聚丙烯产品,并开发多个茂金属聚丙烯产品,实现了国产茂金属聚丙烯催化剂在连续聚丙烯装置上的首次工业化应用。同年,北化院催化剂制备技术取得中国石化专有技术认定。

最新进展:

目前,该催化剂在中石化6万吨/年环管聚丙烯装置上成功开发出多种高端茂金属聚丙烯牌号产品,并在下游客户应用,收到良好反馈。其中,均聚茂金属聚丙烯牌号mPPH-M110和mPPH-M150为国内首次成功生产,应用在汽车零部件制造领域,具有低气味的优点,部分性能指标已超过进口产品,整体性能符合用户要求;开发的mPPH-Y40新树脂牌号应用在无纺布领域,性能显著提升;mPPH-MT07产品透明性好,薄膜雾度低于传统无规共聚聚丙烯。

机械手加强臂用 碳纤维拉挤板环氧树脂

产品名片:

机械手加强臂用碳纤维拉挤板环氧树脂体系由改性环氧树脂及改性固化剂两部分组成。该体系与碳纤维通过拉挤成型得到工业机械臂用碳纤维复合材料。碳纤维复合材料是实现机械臂轻量化最有效的途径之一,可大幅提高机器人运动的机动性和工作效率,提升操作速度和准确度,同时减轻运动惯性,提高机器人的本质安全水平,解决机器人机械臂灵活性差、工作效率低等问题。

攻关历程:

2022年,湖南石化根据下游客户需求,成功研发机械手加强臂用碳纤维拉挤板环氧树脂体系。在研发过程中,研发团队突破提升环氧树脂体系韧性和控制复合材料直线性、平面性及刚性生产工艺等难点,研究环氧树脂体系的浸润性、活性、生产温度等因素,最终确定复合材料生产工艺。目前,该环氧树脂体系已申请两项发明专利,产品性能优异,工艺匹配性好。

最新进展:

该产品已在湖南石化年产3000吨特种环氧树脂中试装置实现批量化生产,目前在下游应用的碳纤维机械臂拉挤板材已超百万米。随着近年来工业机器人产业迅猛发展,碳纤维机械臂应用领域将进一步拓宽,作为碳纤维机械臂必不可少的特种环氧树脂体系的市场需求也将增长,发展前景广阔。

产品名片:

高性能聚丁烯-1是一种高端聚烯烃材料,具有优异的耐蠕变性、耐应力开裂性和冲击性能,被誉为“塑料中的黄金”,在诸多领域都有良好的应用。由高性能聚丁烯-1制备的管材综合性能优异,可在90-95摄氏度的较高温度下长期使用,耐腐蚀、不结垢,静音效果好,寿命可达50年以上。

攻关历程:

由于国内缺乏同类相本体烯烃聚合工艺技术,相关技术和产品壁垒未被打破,国内高性能聚丁烯-1技术和产品长期被国外封锁和垄断。北化院以满足国家需求为导向,充分发挥新材料领域大兵团作战优势,组建联合攻关团队。从2010年开始,在聚丁烯-1构效关系基础理论研究、高性能催化剂技术、均相本体烯烃聚合技术、聚丁烯-1高端产品、聚合深度脱挥技术等方面,攻克多项科学技术难题,形成工艺包,并与镇海炼化、SEI(工程建设公司)、华东理工大学和青岛安院联合攻关,共同推进完成高性能聚丁烯-1成套技术在镇海炼化的落地实施。

最新进展:

2021年8月,镇海炼化采用高性能聚丁烯-1技术建成聚丁烯-1工业示范装置。2022年2月,装置开车成功,标志着中国石化在高端合成新材料领域取得重大突破,成为全球第四家、国内第一家具备连续稳定生产高性能聚丁烯-1产品能力的企业。目前,北化院攻关团队已利用该装置开发出均聚和无规共聚两类共9个高性能聚丁烯-1牌号,并在管材、易撕膜/易揭膜、改性等领域应用推广,累计申请国家发明专利28件(已获授权10件)及中国石化专有技术8项。

V2级阻燃聚丙烯树脂

产品名片:

V2级阻燃聚丙烯树脂是一款通过在线阻燃改性工艺生产的功能性产品,赋予聚丙烯树脂不易燃烧的属性,主要应用在汽车内饰、电子电器、卫浴家具等领域,其制品具有较好的防火安全性能,能够满足下游客户需求。

攻关历程:

阻燃聚丙烯传统生产方式是下游树脂改性企业对聚丙烯树脂进行二次加工改性,原料生产与阻燃剂添加相互独立,存在阻燃剂在聚丙烯基体中分散效果不佳、阻燃效率降低、产品综合性能衰减等问题。北化院科研团队自2021年起着手开展在线生产阻燃树脂研究工作,通过实验优化确定阻燃聚丙烯配方,凭借中国石化树脂生产平台的优势,将阻燃改性引入聚丙烯生产线,并解决了阻燃剂与生产助剂匹配性、阻燃剂包成型等问题,成功开发出V2级阻燃聚丙烯树脂。

最新进展:

应用北化院在线阻燃改性技术生产的V2级阻燃聚丙烯树脂,可直接在生产企业的装置上完成阻燃改性,最大限度保留了树脂的基础性能,具有更高的阻燃效率,同时省去了在树脂改性企业的二次加工环节,降低了生产企业的成本。目前,V2级阻燃聚丙烯树脂已在华南某石化企业批量生产,并供给下游卫浴制品生产企业试用,产品性能已达到客户要求,具有成本优势。

高性能聚丁烯-1

镇海炼化高性能
聚丁烯-1工业示范装置

四元共聚聚乙烯 薄膜专用料

产品名片:

四元共聚聚乙烯薄膜专用料是一种含有较多 α -烯烃的线性低密度聚乙烯,由乙烯与1-丁烯、1-己烯、1-辛烯共聚而成,密度低、结晶度小,除优异的抗冲击性、良好的柔性和弹性外,具有超高透明度,被命名为多元共聚新材料,广泛应用于汽车等交通工具内饰改性、特种密封、复合包装膜、低温冷冻包装、光伏胶膜等领域。

攻关历程:

2023年7月,天津石化采用新型催化剂、新工艺和新的聚合操作,成功研发生产出四元共聚聚乙烯新产品PE-LF131-8,填补了国内空白,进一步提升了产品市场竞争力。

天津石化利用自主研发的气液流化床聚乙烯工艺成套技术,在聚乙烯装置生产四元共聚聚乙烯产品,在国内尚属首家。研发过程中,天津石化和浙江大学合作,根据小试结果计算出工业操作参数,对产品指标透明性进行重点攻关,经过精心调整操作,最终实现稳定量产。与传统聚乙烯产品相比,四元共聚聚乙烯产品不仅具有高强度、高柔软性等,而且具有更高的透明性,吹膜雾度值大幅下降,胶膜透光率大幅度提高至85%以上,技术处于行业领先水平。

最新进展:

为满足市场对产品不同性能指标的更高要求,天津石化技术人员不断探索四元共聚聚乙烯产品多元化发展,确定新的产品结构和生产技术,实现四元共聚品牌系列化。

天津石化聚烯烃新品研发团队与化销华北密切配合,深入目标客户实地走访调研。首批四元共聚聚乙烯新产品已于去年9月送至下游客户,产品凭借优异的性能得到客户认可,创造了良好效益。今年以来,天津石化已累计销售96吨PE-LF131-8产品。下一步,他们将根据客户需求,持续改进产品参数,在产品密度、强度指标上进行升级,提升竞争力。

TPVA-OBP™ 阻隔应用材料

产品名片:

TPVA-OBP™阻隔应用材料是一种高阻隔性热塑性聚丙烯树脂产品。与现有高氧阻隔产品相比,TPVA-OBP™树脂产品价格优势明显,可直接热塑加工,满足吹膜、流延膜、多层共挤、吸塑等加工成型方面的应用要求,解决了现有PVA(聚乙烯醇)薄膜溶液流延方法生产效率低、能耗高、不能生产多层膜的问题,加工性能优异的同时能够降低阻隔包装材料成本。由其制备的薄膜制品氧气阻隔性能高,强度、韧性好,抗撕裂性能好,可热封且热封强度高,在阻隔包装方面具有独特优势,可用于食品包装、药品包装、农业和工业包装等领域。

攻关历程:

上海石油化工研究院采用自主研发的连续热塑化工艺,克服PVA的热塑化及薄膜加工成型等困难,开发出具有独立知识产权的成套技术和新产品,其生产路线为全球首创。上海院经过小试研究,确定技术路线和工艺参数,对产品关键指标进行重点攻关,通过与宁夏能化通力合作,最终实现TPVA-OBP™阻隔应用材料的稳定生产。TPVA-OBP™阻隔应用材料不仅具有力学性能好的优势,而且氧气透过率达0.94立方厘米/平方米·24小时·标准大气压,处于行业领先水平。2021年,宁夏能化采用上海院技术成功量产TPVA-OBP™阻隔应用材料新产品并投放市场,填补了国内该领域空白。

最新进展:

上海院通过与宁夏能化、化销公司密切合作,将TPVA-OBP™阻隔应用材料成功应用于食品包装膜、化妆品包装盒和软管、化学品容器等氧气阻隔应用领域。下一步,上海院将根据客户需求持续改进产品性能,进一步提升产品竞争力。

