

阅读提示

近年来,以潮流玩具为代表的新文化消费快速崛起。前不久,一款中国品牌的小精灵风格“潮玩”LABUBU(拉布布)成为全球顶流。我国潮玩走红全球,是文化自信提升的体现,也是中国文化走向世界的重要标志。谁能想到,潮流玩具和石油竟有着千丝万缕的联系。潮流玩具的制造如何应用石油产品?中国石化生产的哪些原材料可以用来制造“潮玩”?本版为您揭秘。

本版文图由本报记者 刘玉福 彭展 通讯员 刘新圣 丁繁 倪倩 何洁 夏飞云 滕新娇 提供

产品名片

·什么是聚氯乙烯?

聚氯乙烯(PVC)是一种由氯乙烯单体(VCM)经聚合反应制成的热塑性塑料,具有耐腐蚀、强度高、绝缘性好等特点。根据增塑剂添加量的不同,PVC可分为硬质PVC(未增塑或低增塑)和软质PVC(高增塑)两大类。

·聚氯乙烯应用在哪些领域?

聚氯乙烯因其优异的物理化学性能,广泛应用于多个行业及领域。其中,硬质PVC多用于建筑领域,如管材(给排水、电线护套)、型材(门窗框架)、板材(装饰材料)等;在工业领域多用于化工管道、电缆护套等。

软质PVC可用于包装行业,如包装薄膜、保鲜膜;电子电器领域,如电线电缆绝缘层;日用品领域,如人造革、玩具(如潮玩品牌LABUBU的关节部件);医疗领域,如需要高纯度、低毒性的输液管、血袋等。

·聚氯乙烯是如何生产出来的?

从石油到PVC的过程就像是做面条,可分为五步:

第一步提取“面粉”。先把原油放进分馏塔这个大蒸锅中“蒸煮”,提炼出基础原料——石脑油,再送进高温裂解炉这个高压锅中快速“蒸煮”得到“面粉”——乙烯气体。

第二步准备“调料”。通过电解设备像“打鸡蛋”一样把氯化钠分解,获得绿色并有消毒水味道的“调料”——氯气。

第三步“和面”。把乙烯气体和氯气在反应釜里“搅拌混合”,然后加入“酵母”——催化剂,先合成二氯乙烷溶液,再将溶液送进500摄氏度的分解炉分解出氯乙烯单体,这就是生成PVC的“面团”了。

第四步“擀面”,即聚合反应。把氯乙烯单体倒进聚合釜不断搅拌,同时加入引发剂,让它们手拉手连接成长链,最终变成白色粉末状的聚氯乙烯树脂。

第五步“煮面条”,即加工成型。把白色粉末状的聚氯乙烯树脂送进挤出机,就像用面条机轧面,加热到180摄氏度熔化后,通过不同模具可以做成玩具、水管、窗框、电缆皮等各种形态的终端产品。

·“潮玩”为什么钟爱聚氯乙烯?

聚氯乙烯凭借优异的性能可以用于制作搪胶/软胶类“潮玩”。

首先,聚氯乙烯的可塑性很强,在加热熔融状态下可以实现极佳的流动性,可以完美填充进复杂模具中,确保成品细节满分,而且耐摔、易于保养。

其次,聚氯乙烯的着色性很好,对颜料的亲和力强,能够呈现鲜艳、饱满、稳定的色彩。

再次,聚氯乙烯的韧性和触感较好,通过添加不同种类或不同比例的增塑剂,可以呈现不同软度、不同弹性、不同触感的形态。

·聚氯乙烯的市场前景如何?

PVC是全球五大通用塑料之一,未来市场潜力巨大。我国作为PVC生产大国,产能全球领先,但高端专用料(如医用级、食品级)仍依赖进口。齐鲁石化氯碱厂是中国石化唯一的聚氯乙烯生产企业、国内主要的乙烯法聚氯乙烯生产厂家之一,也是国内首家可氯化聚氯乙烯生产商,开发的可氯化聚氯乙烯产品已完全替代进口。

欧盟REACH法规限制邻苯二甲酸盐类增塑剂的使用,推动环保型PVC(如柠檬酸酯增塑剂)的开发使用。国内PVC行业也正在加速向绿色工艺转型,如乙烯法PVC产能逐年增加。未来,全球PVC市场将向高性能化(抗冲击改性)、环保化(生物基PVC)方向发展,相关企业需要通过技术创新推动行业升级。

中国石化新产品新材料推介 (23)



石化新料, 让“潮玩”更出圈

企业实践

齐鲁石化:全链条协同提升产品核心竞争力

在聚氯乙烯行业面临产能过剩与环保升级双重挑战的背景下,齐鲁石化依托“研发—生产—销售”全链条协同优势,以技术创新驱动产品升级、绿色智造夯实成本竞争力、定制化服务拓展高端市场,探索出一条差异化高质量发展路径,为企业转型升级注入强劲动能。

突破“卡脖子”难题 激活高端需求新引擎

针对行业“通用料过剩、高端料依赖进口”的痛点,齐鲁石化将研发资源精准聚焦功能性改性与环保化升级两大方向,通过产学研深度融合实现技术突破。

在医疗领域,齐鲁石化自主研发的高透明聚氯乙烯专用料成功打破进口垄断,已规模化应用于输液袋、血液存储容器等高端医用场景。同时,该公司与山东高校共建重点联合实验室,围绕聚氯乙烯核心领域开展技术攻关,持续拓展医用、电子等高端应用场景。目前,部分成果进入产业化验证阶段。

绿色、智造双驱动 筑牢成本与质量“根基”

齐鲁石化以“绿色工艺+智能控制”为核心,推动聚氯乙烯生产环节提质降耗,提升产品核心竞争力。

一方面,该公司创新采用“压缩+冷凝”组合工艺,使氯乙烯单体回收率提升至99.2%,大幅降低了原料损耗。另一方面,该公司建成聚氯乙烯智能工厂,实时采集反应釜温度、压力、搅拌转速等2000余个数据点,动态调整参数数据,将聚合反应温度波动精准控制在0.5摄氏度以内,解决了因温度失控导致的晶点缺陷问题,产品优级品率从92%跃升至98%。

在质量管控方面,齐鲁石化坚持“出厂即优等”标准,所有聚氯乙烯产品均保持优等品级别,客户满

意度持续攀升。此外,该公司还通过优化生产线运行参数,在确保产品性能稳定的前提下,实现了能耗与物耗显著降低,年节约成本超千万元。

闭环营销锁客户 产品向高端市场渗透

齐鲁石化以客户需求为导向,构建“定制化研发、柔性生产、全程服务”营销闭环,推动产品向高端市场加速渗透。

目前,该公司聚氯乙烯产品稳居国内市场龙头地位,产品远销东南亚、中东、欧洲等市场,高端牌号占比逾40%,涵盖医用级、食品级、汽车内饰专用料等多个高附加值品类,成为多家头部企业的核心供应商。

从实验室技术突破到生产线高效运转,从国内市场龙头地位到全球客户广泛认可,齐鲁石化以技术创新为“矛”,绿色智造为“盾”、定制服务为“桥”,在聚氯乙烯行业红海竞争中开辟出一条高质量发展新路径。未来,随着医用级、可氯化等新品产业化落地,该公司有望进一步巩固在聚氯乙烯高端市场的龙头地位。



新闻会客厅

研产高性能产品 满足多领域需求

从“潮玩”到医疗导管,从建筑门窗到新能源封装,PVC应用场景的多元化正推动行业不断创新。“新闻会客厅”特邀请齐鲁石化氯碱厂经理荣猛,一起探讨PVC如何通过技术升级满足多领域需求。

问:近年来,“潮玩”消费迎来爆发式增长。PVC材料是如何满足“潮玩”的制作需求的?

荣猛:“潮玩”尤其是高端IP产品,对PVC材料的性能要求极为苛刻。以LABUBU(拉布布)为例,其关键部件需要满足三个核心指标:一是高透明度(透光率大于或等于90%),确保色彩鲜艳、细节清晰;二是无毒性,必须通过欧盟EN71-3玩具安全标准(重金属含量小于1ppm);三是耐弯折性,需通过1万次折叠测试(行业平均水平为5000次),避免儿童玩耍时出现裂纹或断裂。

针对这些需求,我们制定了“玩具专用PVC”解决方案。在原料端采用医用级氯乙烯单体(纯度≥99.99%),从源头减少杂质;在配方端,通过优化聚合度,使材料在保持高透明度的同时具备优异的抗冲击性。

目前,我们的PVC产品已通过美国医用FDA、欧盟ROHS等认证。

问:除了“潮玩”,PVC在建筑、医疗、包装等领域也有广泛应用。不同场景对材料性能的要求差异很大,是如何实现“一料多用”的?

荣猛:这正是我们近年来发力的重点——通过差异化配方设计,让PVC材料适配不同场景的个性化需求。在建筑领域,门窗型材要直面紫外线照射、风雨侵蚀等挑战,PVC S-1000牌号产品在后加工时添加UV-326紫外线吸收剂和受阻胺光稳定剂,使材料的耐候性提升3倍,成功应用于雄安新区安置房项目。在医疗领域,输液管、血袋等耗材对生物相容性要求极高,医用级PVC S-1000M牌号,全程使用有机助剂,使产品的残余VCM(氯乙烯单体)低于1ppm。在包装领域,食品保鲜膜需要兼顾热封强度和透明度,通过在系统中添加有机加热稳定剂,使PVC产品的热老化白度逾82%,其下游加工品具备更好的透明性,已进入多家食品企业的供应链。

问:随着“双碳”战略推进,PVC行业的未来趋势是什么?

荣猛:新兴领域的市场需求正推动PVC从“传统材料”向“功能性材料”转型,未来主要向两个方向发展:一是可氯化——通过产品孔隙率增大和改性,能更多增加氯含量,使其具备更好的阻燃性和耐高温性,扩展其用途;二是功能化——通过纳米改性、共混复合等技术,开发更多的高性能专用料。

齐鲁石化目前重点攻关两个方向:一是新能源领域正开发“高隔阻PVC芯片封装膜”,已通过样品测试。二是汽车领域通过调整产品颗粒粒度,使下游加工时在PVC基材中形成闭孔结构,汽车内饰件的密度从1.3克/立方厘米降至0.9克/立方厘米(减重30%),同时保持85%以上的抗弯强度,已进入多家车企。

延伸阅读

除了PVC,中国石化还有很多可应用于玩具领域的新产品、新材料,它们能让玩偶的关节更灵活、手感更柔软、外壳更透亮、颜色更好看。

软质玩具注塑

——SEPS



产品名片:

SEPS是由享有“绿色橡胶”美誉的热塑性弹性橡胶SIS(苯乙烯-异戊二烯嵌段共聚物)加氢后生产出的高端环保“升级版”新型材料,全称为氯化苯乙烯-异戊二烯热塑性弹性体。SEPS具有抗氧化能力,耐候、耐酸碱、耐磨、柔韧性优,还具有较高的透明度和光泽度,广泛用于软质玩具、仿生皮肤、化妆品、光纤缆、食品包装等领域。

企业实践:

SEPS自上世纪80年代实现工业化生产以来,全球只有美国和日本各一家企业掌握核心生产工艺,我国SEPS产品全部依赖进口,价格高昂且供应受制于人。

2009年,湖南石化集成开发了SIS聚异戊二烯嵌段选择性加氢成SEPS中试技术,开发出3个SEPS牌号产品,性能与国外同类产品相当,整体技术达到国际先进水平。2012年,湖南石化联合北京化工研究院完成国内首个SEPS成套工艺包开发,为工业化铺平道路。2017年8月,国内首套年产2万吨SEPS工业化装置一次投料试车成功,宣告SEPS国产化实现从实验室到万吨级工业生产的跨越。

目前,湖南石化已实现规模化生产高分子星型结构SEPS系列、两嵌段SEPS系列和弹性体类SEPS系列三大系列八个牌号的产品。其中,弹性体类SEPS系列产品可用于仿生机器人皮肤,具备良好的机械力学性能、优异的弹性回复性、高透明度,可与多倍量的加氢白油均匀混合后,直接通过注塑机成型为软质玩具。

毛绒玩具填充物

——涤纶中空纤维



产品名片:

涤纶中空纤维是一种环保、高效的纤维材料,以其优异的保温性、柔软性和耐用性,广泛应用于高端家纺领域,如高档床上用品、防寒服饰、四季被褥、枕芯床垫等。原生涤纶中空纤维更是凭借出色的品质,延伸至玩具制造行业,成为玩偶、抱枕、毛绒玩具填充物的优选材料。

企业实践:

仪征化纤是国内涤纶中空纤维生产研发的先行者,率先建成国内首条年产1.2万吨涤纶中空纤维生产线。多年来,仪征化纤通过持续的技术创新和产品升级,实现原生涤纶中空纤维业务领跑行业,持续保持品种最齐全、产销量最大,铸就了仪征化纤原生涤纶中空纤维实力第一的行业地位。

中国石化公众开放日吉祥物“油迪”公仔与2021年扬州世界园艺博览会吉祥物“康康”“乐乐”公仔,均采用仪征化纤生产的100%原生涤纶中空纤维作为填充物,更加安全环保,获得欧洲生态纺织品认证,符合婴幼儿使用标准。其蓬松柔软的触感、出色的回弹性,以及无粉尘、无荧光剂、不霉不蛀的特性,让填充后的玩具不仅拥有舒适的触感,而且能长久保持品质,深受消费者青睐。

玩偶结构件制造原料

——聚四亚甲基醚二醇



产品名片:

聚四亚甲基醚二醇(PTMEG)是一种高性能聚合物材料,作为聚氨酯弹性体和氨纶的核心原料,被誉为“高端弹性体质之源”。凭借卓越的高回弹性和耐水解性等特性,成为玩偶结构件、功能填充物的首选基础原料。采用PTMEG制备的聚氨酯弹性体可用于玩偶活动关节制造,支撑可动关节灵活弯曲设计,性能优于传统硅胶材料;添加氨纶丝的高回弹记忆棉玩偶填充物,能确保玩偶长期抗压不变形。

企业实践:

宁夏能化是中国石化唯一生产PTMEG的企业。该公司组建专项攻关团队开展研究,持续推进装置的优化改造与设备更新,还主动对标行业内标杆企业,有针对性地补齐质量短板,以客户需求为导向优化生产流程,全面提升装置运行效能。为进一步扩大PTMEG产能、增强市场竞争能力,宁夏能化于今年5月启动6万吨/年PTMEG项目,建成后将有力推动宁东能源化工基地打造“中国氨纶谷”产业集群,显著提升区域经济效益与行业竞争力。目前,宁夏能化PTMEG产品各项指标均达到国家及行业标准,并顺利通过英威达质量体系认证,产品质量获得市场与客户的高度认可。



齐鲁石化2号聚氯乙烯装置