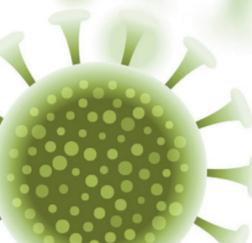


## 阅读提示

细菌、病毒在我们生活的环境中无处不在。尤其在炎热的夏季,随着气温和湿度升高,部分传染病进入高发季节,公共卫生的安全尤为重要。除了及时消毒和清理卫生,有没有别的办法能够直接、快速地解决问题?答案是肯定的,可以在常见的生活用品中使用抗菌树脂,从细菌滋生的源头抑菌。中国石化从上世纪90年代起就开始研究抗菌材料,应用于医疗、家电等领域。

今日,本版带您走近抗菌树脂,揭秘它的神奇之处。

本文图由潘亚男 李杰  
高易 赖金梅 丁超兵 孙福国  
王丹丽 赵鹏钧 提供



# 抗菌树脂: 源头抗菌守护家人健康



## 产品名片

## 1. 什么是抗菌树脂?

抗菌树脂是一类在使用环境中对沾污其本身的细菌、霉菌、酵母菌、藻类甚至病毒等起到抑制或杀灭作用的树脂,具有优良的物理性能、加工性能,能够满足加工生产抗菌制品基本要求,对大肠杆菌、金黄色葡萄球菌等致病菌的抗菌率>99%,对黑曲霉等混合霉菌的防霉等级达到0~1级,对H1N1等病毒的抑制率>90%,是公认的宜于健康、卫生的新型材料。

## 2. 抗菌树脂可以应用在哪?

抗菌树脂可以广泛应用在家电、卫浴、日用品、纺织品、儿童玩具、包装、医疗卫生用品等领域,具体应用有抗菌洗衣机内桶、抗菌冰箱、抗菌饮水机、抗菌玩具、抗菌日用品、抗菌无纺布、抗菌聚酯纤维、抗菌鼠标、抗菌键盘、抗菌马桶盖、抗菌汽车内饰、抗菌医疗器械、抗菌PPR管等。

## 技术路线

## 在线改性技术直接生产更具优势

在中国石化开发抗菌树脂前,国内家电、卫浴等下游企业通常加入抗菌母粒,再进行注塑、挤出、流延等加工生产抗菌制品。抗菌母粒的制备需要将抗菌剂和塑料进行二次造粒,增加了加工成本,而且抗菌剂在加工过程中容易发生团聚、变色、热分解,限制了抗菌材料的大规模应用。

中国石化在聚合装置的造粒过程

中,通过在线改性技术直接生产抗菌聚丙烯等树脂,可实现稳定、大批量生产,并且抗菌剂在聚丙烯中分散好、抗菌效率高、稳定性好,符合国家和行业标准,可满足大批量生产抗菌制品的要求。在线改性生产抗菌树脂,是中国石化在国际上率先开发的技术路线。如今,中国石化已拥有独立自主产权的抗菌复合助剂、抗菌聚丙烯等树脂的专利。

## 生产工艺

中国石化聚丙烯装置(环管、气相)、聚乙烯装置等合成树脂生产装置的生产能力在10万吨/年~50万吨/年,通过在现有的工业装置上在线添加具有自主知识

产权的抗菌复合助剂,运用国内首创的在线生产抗菌树脂工业化技术,成功开发高性能抗菌、抗病毒材料,并形成10万吨/年抗菌聚丙烯等树脂的工业化成套技术。

## 研发历程

2021年

北化院“一种抗菌热塑性塑料组合物及其制备方法”获得国家知识产权局专利优秀奖。

2020年

北化院承担科技部“科技助力经济2020”重点专项绿色抗菌防病毒专用合成树脂产业化技术开发,在洛阳石化实现无纺布用抗菌抗病毒聚丙烯树脂的产业化。“10万吨/年抗菌聚丙烯树脂工业化关键技术开发及应用”获得中国化工学会科技进步二等奖。

2016年~2019年

北化院承担科技部重点研发计划“绿色抗菌合成树脂的关键性技术开发及产业化”,以及中国石化重大项目子课题“抗菌防霉树脂的推广”,实现了抗菌聚丙烯等合成树脂的产业化,在下游企业成功应用。

2012年~2014年

北化院联合齐鲁石化、扬子石化等企业在10万吨/年~20万吨/年的聚丙烯聚合装置上,开展抗菌树脂工业化工作,在国际上首次利用聚合装置工业开发出抗菌聚丙烯树脂。

上世纪90年代

北化院开始对抗菌树脂进行研究。

## 市场情况

## 多国对抗菌产品需求日益增长

随着生活水平的提高,人们对抗菌塑料、抗病毒材料的需求日益增加。

欧美及日本等发达国家和地区抗菌家电等产品的普及率较高,特别是在日本,消费者更愿意接受有抗菌功能的家电、日用品。随着发展中国家国民收入水平提升,人们对健康问题也愈加重视,

抗菌塑料、抗病毒材料的市场机会增多。同时,中国作为世界加工厂,抗菌塑料、抗病毒材料的消耗量也与日俱增。

目前,国内抗菌制品的生产一方面为满足欧美、日本等出口订单的需求,另一方面为满足国内高端品牌开发抗菌产品的需求。



## 北化院:聚焦需求研发抗菌新材料

近年来,人们对抗菌、抗病毒材料的重视程度不断增加。北化院在上世纪90年代就开始研究抗菌材料。科研团队研究发现,普通抗菌剂由于在聚丙烯等树脂中分散不好,添加量占总重量的0.8%~1.2%,才能收到较好的抗菌效果,超过了中国石化聚合装置在线造粒螺杆对助剂添加量的上限。此外,普通抗菌剂添加到聚丙烯中,析出速度过快,特别是在涉水环境下,抗菌效率损失更快。

北化院科研团队通过技术攻关发明了新型的抗菌复合助剂,在聚丙烯、聚苯乙烯等树脂中仅添加总重量的0.1%~0.3%,便可使材料抗菌率>99%,对黑曲霉、黄防霉的防霉等级达0~1级。

2012~2019年,应用这种抗菌复合助剂,以及国际首创的在线生产抗菌树脂工业化技术,中国石化在现有的聚丙烯、聚乙烯工业装置上开发了注塑、挤出、纤维、滚塑共计四大类10个抗菌树脂牌号产品,累计产量超万吨,在海尔、美的、东升地毯、禧天龙等企业进行了推广应用,引领了抗菌高分子材料的健康发展。

疫情防控期间,北化院与燕山石化、仪征化纤、洛阳石化等生产企业组成攻关团队,联合下游企业进行抗菌、抗病毒口罩的开发。

北化院科研团队优选有效的抗病毒助剂,应用其制备的抗菌、抗病毒树脂制成抗菌熔喷布和纺粘无纺布,对大肠杆菌、肺炎克雷伯氏菌、金黄色葡萄球菌的抗菌率>99%,对H1N1等病毒的抗病毒活性率>90%。

葡萄球菌的抗菌率>99%,对H1N1等病毒的抗病毒活性率>90%。

确定抗菌抗病毒口罩的设计方案后,北化院科研团队在燕山石化、仪征化纤,协助企业技术人员解决了抗菌抗病毒助剂在超细熔喷纤维中的分散问题及高速熔喷加工问题,经多次试验,生产出了25克重和50克重两种抗菌熔喷布,过滤效率、力学性能均达到优等品等级;在洛阳石化成功开发抗菌聚丙烯树脂PPH-YJ40X,下游企业应用该产品生产了口罩面层用抗菌无纺布,力学性能等指标合格。

随着国内家电、卫浴、日用品、医卫用品等领域对抗菌塑料的需求愈加旺盛,北化院将持续致力于抗菌新材料的研发。

## 洛阳石化:深耕高端抗菌树脂研发生产

洛阳石化开发生产的PPH-YJ40X是国内首款完成产品碳足迹、全生命周期核查和国内认证的功能型非织造布专用聚丙烯树脂。该产品抗菌有效成分符合食品安全国家标准、食品接触材料及制品用添加剂使用标准,具有安全、绿色、高效的抗菌效果。

目前,PPH-YJ40X广泛应用于纺粘非织造工艺中,适用于生产医用辅料、创可贴、手术衣、防护服、床位隔帘、湿巾、纸尿裤、卫生巾、擦拭布、纯净水过滤、工业分离和汽车

复合应用的非织造布产品。

2018年以来,洛阳石化曹豫新专家团队联合北化院,进行了上千次抗菌试验,并经下游用户小试评价,持续优化完善提升了可纺性,并在2号聚丙烯装置进行工业化放大生产。在生产过程中,洛阳石化精确控制聚合反应温度和压力、催化剂注入量,制定严格的内控指标,确保生产工况稳定和基料质量,通过对添加剂配方和颗粒化参数优化,提高了机械强度,减少了细粉,解决了计量不准确的问题,提升了产品质量。

PPH-YJ40X在实现抗菌效果的同时还能有效降碳。洛阳石化化工首席专家曹豫新介绍,生产1吨PPH-YJ40X专用聚丙烯树脂,其碳足迹为1543千克标准煤/吨,远优于国际平均水平,为下游用户净零排放、碳中和、回收再利用,提供了可靠的生产技术选择方案。洛阳石化还围绕抗菌非织造布产品,牵头和参与制定了《塑料纺粘法非织造布聚丙烯》等两个国家行业标准、《抗菌抗病毒非织造布材料》等两个行业团体标准。



## 新闻会客厅

## 化销华中:产品成功打开医卫领域高端市场

近年来,随着人们的环境卫生意识逐渐增强,医疗卫生行业市场对抗菌类型产品需求量持续增长。化销华中抢抓市场机遇,深入开展抗菌纤维料等医疗卫生行业高端市场调研,2020年底携手北化院、洛阳石化和重点客户,以洛阳纤维专用料Y35X为基础,开展纤维料抗菌性能技术攻关,成功开发出抗菌纤维料PPH-YJ40X。

该产品是一款高流动均聚型聚丙烯,已通过中国科学院理化技术

研究所等第三方机构的急性口服毒性实验、皮肤刺激等安全检测,基于其生产的抗菌无纺布对大肠杆菌、金黄色葡萄球菌等致病菌种抗菌率达到99%以上。PPH-YJ40X可直接用于生产抗菌无纺布,下游用户不需要再添加抗菌母粒,操作更加便捷,产品质量更加稳定,适用于口罩面层、医用床单、手术鞋帽、卫生巾、湿巾、纸尿裤、卫生巾、擦拭布、纯净水过滤、工业分离和汽车

研究所等第三方机构的急性口服毒性实验、皮肤刺激等安全检测,基于其生产的抗菌无纺布对大肠杆菌、金黄色葡萄球菌等致病菌种抗菌率达到99%以上。PPH-YJ40X可直接用于生产抗菌无纺布,下游用户不需要再添加抗菌母粒,操作更加便捷,产品质量更加稳定,适用于口罩面层、医用床单、手术鞋帽、卫生巾、湿巾、纸尿裤、卫生巾、擦拭布、纯净水过滤、工业分离和汽车

器械博览会、中国塑料博览会等契机进行产品推广,与客户达成批量采购合作协议,为产品快速进入市场打开局面。截至目前,化销华中已销售PPH-YJ40X产品439吨。

高附加值抗菌纤维料是洛阳石化聚丙烯产品走向医疗卫生领域高端市场的开端,化销华中将随着市场推广,进一步做好产品在细分领域的推广与运用,满足医疗卫生领域市场高端无纺布用户的需求,促进市场“大健康”发展。

## 抗菌制品将成为市场新蓝海

嘉宾:化销华中合成树脂高级营销专家 孙福国

日本、英国、美国等发达国家已大量使用抗菌性PP、PE、PVC、ABS、PS等材料,生产冰箱、洗衣机、饮水机、洗碗机、卫生洁具、水管、玩具、电脑键盘、各类遥控器、食品器皿和医用卫生材料等。

我国抗菌产业渗透率相比美国、日本等有较大差距。近年来,随着我国塑料抗菌剂快速发展,国内抗菌产业应用领域也不断拓宽,已出现快速追赶发达国家的趋势。同时,伴随居民消费能力的增强,产品的抗菌性能

已成为部分消费者的刚性需求。国内目前抗菌树脂应用主要集中在汽车、家用电器、医疗、游乐设施等领域。

家用电器是全球抗菌树脂应用最广泛及使用量最大的领域。20世纪80年代后期,日本已经将抗菌防霉塑料应用于部分家用电器产品,而目前国内只有头部家电企业涉及抗菌家电制造,如海尔集团陆续实现冷柜、洗衣机、空调等十六大门类系列产品抗菌功能。我国抗菌塑料的使用量整体还较低。随着抗菌家用

电器相关标准逐步完善和规范,国内抗菌家用电器市场发展潜力巨大,预计抗菌家电领域树脂年用量将在10万吨~12万吨。

在汽车行业,人们的关注点已从化学污染、异味转移至微生物污染(细菌等),健康出行理念已获得社会各界广泛认同。目前,日本汽车制造业已大规模使用抗菌塑料,尤其是在高档轿车的内饰上。但在国内,抗菌材料在汽车制造业应用较少,如能在汽车内饰、仪表盘、空调系统、座椅、方向盘等部件使用

抗菌树脂材料,预计将新增3万~4万吨/年的抗菌树脂市场需求。

医用抗菌塑料的应用主要涉及伤口敷料、抗菌门帘、抗菌手术服等领域,无纺布是主要载体。预计2023年我国无纺布的产量将维持在800万吨。受成本影响,抗菌概念在无纺布领域的应用相对较少,但打造抗菌概念和抗菌性能将是传统无纺布制品寻求高附加值和差异化的主流方向。

抗菌塑料在建筑、公共设施等领域也有广泛应用,主要涉及塑料门窗、卫生洁具、游乐设施等。如滚塑生产的游乐设施全部采用抗菌原料,消费量预计将达到2万~3万吨/年。

随着我国人民生活水平的提高及环境意识的增强,抗菌制品将成为市场新蓝海,抗菌制品的生产将成为重要的新兴产业领域。