

填表说明

一、本报告中相关的技术或数据如涉及知识产权保护、军工项目保密等内容，请作脱密处理。

二、请用宋体小四字号撰写本报告，可另行附页或增加页数，A4纸双面打印。

三、表中所涉及的签名都必须用蓝、黑色墨水笔，亲笔签名或签字章，不可以打印代替。

四、同行专家业内评价意见书编号由工程师学院填写，编号规则为：年份4位+申报工程师职称专业类别(领域)4位+流水号3位，共11位。

一、个人申报

(一) 基本情况【围绕《浙江工程师学院(浙江大学工程师学院)工程类专业学位研究生工程师职称评审参考指标》，结合该专业类别(领域)工程师职称评审相关标准，举例说明】

1. 对本专业基础理论知识和专业技术知识掌握情况(不少于200字)

在材料与化工领域，本人系统掌握了高分子化学、化工热力学、催化反应动力学及材料结构与性能分析的核心理论，并具备解决复杂工程问题的技术能力。通过氟化氟化学—氯甲烷生产工艺研究，深入理解气相氯化法的催化反应机理、传热传质理论及气液分离工艺；在表征技术方面，熟练运用GC-MS、XRD、DSC等分析反应产物组成、催化剂晶型及热力学行为。针对高分子薄膜领域，掌握双向拉伸设备工艺参数对薄膜性能的调控规律，以及各种表征手段。通过理论与实践结合，具备从实验设计、工艺开发到工业化放大的全流程技术能力，熟悉行业标准与规范，能综合运用跨学科知识解决复杂工程问题。

2. 工程实践的经历(不少于200字)

在此次工程实践过程中，作为项目主要负责人，主导了问题分析、方案设计、实验实施及成果转化等关键环节。首先，通过对市场主流包装用BOPP薄膜的实际应用反馈进行调研，发现其在热封、包装及储运过程中普遍存在因热收缩引起的翘边、褶皱等质量问题。针对这一现象，从原料改性与工艺两方面入手，提出了通过添加成核剂或氢化石油树脂(HPR)等增刚剂对聚丙烯进行改性，提高结晶速率与尺寸稳定性，同时结合退火处理以释放残余应力、降低薄膜后期收缩率的改进思路，并制定了系统的实验方案。通过多轮实验验证，最终制备出具备优良抗褶皱性能的新型BOPP薄膜，并通过上机试验对其改进效果进行了验证。

3. 在实际工作中综合运用所学知识解决复杂工程问题的案例(不少于1000字)

在实际工程实践过程中，将理论知识与实际问题相结合，能够有效解决工业生产中面临的复杂工程问题。

(1) 实际应用过程中，BOPP薄膜在高温环境下易产生后收缩，导致包装变形、产品质量下降，这为夏季高温天气下BOPP薄膜和产品的储存及运输带来巨大挑战，同时也增加了生产成本。为解决这一难题，首先基于高分子物理与材料科学原理，结合差示扫描量热分析(DSC)、二维广角X射线散射(2D-WAXS)等表征方法，对BOPP薄膜的内部结构、物理性能和化学性能进行全面分析，揭示薄膜内部结构特征(如纤维状取向结构)与性能(如拉伸强度、热收缩率)之间的关系。研究发现，薄膜热收缩现象主要是由于非晶区分子链在高温下发生松弛，这是一个自发进行的熵增过程。因此，提出对BOPP膜卷在特定温度下进行退火处理，使非晶区分子链预先发生松弛，释放内应力，之后再行上机包装。实践过程中，研究了BOPP薄膜在不同退火条件下的结构与性能演化规律，通过对薄膜进行不同温度和时间条件下的退火处理，对其结晶度、取向度和各项物理性能进行了深入分析，筛选出最佳退火工艺。研究表明，退火处理可显著降低BOPP薄膜的后收缩程度，稳定其尺寸与各项物理性能。此外，为了节省退火与上机包装试验的时间与能耗，采用ABAQUS有限元仿真软件，通过建立BOPP薄膜与软包装产品的接触模型来模拟BOPP薄膜褶皱缺陷的形成过程及产品的变形过程。模拟结果显示，未退火处理的BOPP薄膜在高温下会发生热收缩，并导致内部包装物变形；而退火处理后薄膜的热收缩系数减小，在高温下的后收缩率显著下降，减弱了对内包装的挤压。并且，通过对比实验验证发现，模拟结果与实际试验现象高度吻合，表明该模型能够有效预测BOPP薄膜的热收缩行为。

(2) 在BOPP膜卷上机包装过程中，发现高速封装时，由于BOPP薄膜的热封温度较高、热封强度低，易导致包装的密封性差、能耗高等问题产生。因此，需要深入分析热封层原料(二

元、三元共聚聚丙烯)的微观结构与薄膜热封性能的联系,开发出一种低温热封材料。首先,通过设计DSC分步熔融程序,建立了PP共聚物的累积熔融焓与BOPP薄膜热封强度的关系,研究发现,热封强度随温度的变化趋势与不同结晶温度下累积熔融焓的变化规律一致,具有较宽熔程和较低起始熔融温度的原料能够在较低温度下实现有效界面扩散,从而提升热封强度。基于此,选用了含有一定比例的乙烯-辛烯共聚物(POE)和乙烯-醋酸乙烯酯(EVA)对原料进行改性,并制备得到低温热封型BOPP薄膜,实验表明,改性后的BOPP薄膜在115°C步结合氢化石油树脂(HPR)对PP结晶与流变行为的调控作用,开发出一种HPR改性的PP基BOPP薄膜,该薄膜能够更好地适应低温热封环境,进一步提升了封边平整度和包装美观性。最终,通过上机包装实验,验证了这一方法的可行性。

(二) 取得的业绩(代表作)【限填3项, 须提交证明原件(包括发表的论文、出版的著作、专利证书、获奖证书、科技项目立项文件或合同、企业证明等)供核实, 并提供复印件一份】

1. 公开成果代表作【论文发表、专利成果、软件著作权、标准规范与行业工法制定、著作编写、科技成果获奖、学位论文等】

成果名称	成果类别 [含论文、授权专利(含发明专利申请)、软件著作权、标准、工法、著作、获奖、学位论文等]	发表时间/ 授权或申 请时间等	刊物名称 /专利授权 或申请号等	本人 排名/ 总人 数	备注
双向拉伸聚丙烯薄膜的结构与性能研究进展	核心期刊	2025年03 月17日	高分子材料 科学与工程	1/7	EI期刊收 录

2. 其他代表作【主持或参与的课题研究项目、科技成果应用转化推广、企业技术难题解决方案、自主研发设计的产品或样机、技术报告、设计图纸、软课题研究报告、可行性研究报告、规划设计方案、施工或调试报告、工程实验、技术培训教材、推动行业发展中发挥的作用及取得的经济社会效益等】

(三) 在校期间课程、专业实践训练及学位论文相关情况	
课程成绩情况	按课程学分核算的平均成绩： 86 分
专业实践训练时间及考核情况(具有三年及以上工作经历的不作要求)	累计时间： 1.5 年(要求1年及以上) 考核成绩： 90 分
本人承诺	
<p>个人声明：本人上述所填资料均为真实有效，如有虚假，愿承担一切责任，特此声明！</p> <p style="text-align: right;">申报人签名： 杨悦</p>	

浙江大学研究生院
攻读硕士学位研究生成绩表

学号: 22260348	姓名: 杨怡	性别: 女	学院: 工程师学院	专业: 材料与化工	学制: 2.5年						
毕业时最低应获: 24.0学分	已获得: 31.0学分			入学年月: 2022-09	毕业年月:						
学位证书号:			毕业证书号:			授予学位:					
学习时间	课程名称	备注	学分	成绩	课程性质	学习时间	课程名称	备注	学分	成绩	课程性质
2022-2023学年秋季学期	新时代中国特色社会主义思想理论与实践		2.0	89	公共学位课	2022-2023学年冬季学期	产业技术发展前沿		1.5	95	专业学位课
2022-2023学年秋季学期	工程技术创新前沿		1.5	83	专业学位课	2022-2023学年冬季学期	化工流变学		2.0	89	跨专业课
2022-2023学年秋季学期	化学品设计与制造		2.0	86	专业学位课	2022-2023学年春季学期	自然辩证法概论		1.0	85	公共学位课
2022-2023学年秋季学期	高分子选论		2.0	76	跨专业课	2022-2023学年春季学期	研究生英语基础技能		1.0	84	公共学位课
2022-2023学年秋冬学期	工程伦理		2.0	81	公共学位课	2022-2023学年春夏学期	化学品制造技术进展		2.0	80	专业学位课
2022-2023学年秋冬学期	研究生论文写作指导		1.0	88	专业学位课	2022-2023学年春夏学期	高阶工程认知实践		3.0	76	专业学位课
2022-2023学年冬季学期	工程中的有限元方法		2.0	99	专业选修课	2022-2023学年春夏学期	研究生英语		2.0	80	公共学位课
2022-2023学年冬季学期	化工制造安全与环境		2.0	91	专业选修课		硕士生读书报告		2.0	通过	
2022-2023学年秋冬学期	科技创新案例探讨与实战		2.0	87	专业选修课						

说明: 1. 研究生课程按三种方法计分: 百分制, 两级制 (通过、不通过), 五级制 (优、良、中、及格、不及格)。
2. 备注中“*”表示重修课程。

学院成绩校核章:

成绩校核人: 张梦依

打印日期: 2025-06-03



论文网络搜索页截图（第 5 个）:

Search results for "双向拉伸聚丙烯" (biaxiang tianshen jiaxing buxi) on CNKI. The page shows 493 results. The search criteria are: 主题: 双向拉伸聚丙烯. The results table includes columns for 题名 (Title), 作者 (Author), 来源 (Source), 发表时间 (Publication Date), 数据库 (Database), 被引 (Cited), 下载 (Download), and 操作 (Action).

题名	作者	来源	发表时间	数据库	被引	下载	操作
1 熔融接枝聚丙烯薄膜的接枝工艺与高温储能特性	李君浩;孟孔;刘雨航;罗丹;徐永生	绝缘材料	2025-04-18	期刊	92	↓	🔖 📄 📄 📄
2 氧化生物可降解双向拉伸聚丙烯薄膜的老化性能	莫小娟;LIM HERM ANTO Rudy;黄林孟	塑料	2025-04-18	期刊	12	↓	🔖 📄 📄 📄
3 晶型对双向拉伸聚丙烯薄膜绝缘特性的影响研究	姚成;刘敬;蔡希露;胡上茂;游亚磊	绝缘材料	2025-04-18	期刊	61	↓	🔖 📄 📄 📄
4 柔性电路板基材用双向拉伸聚丙烯保护膜的研究和制备	王红兵	安徽化工	2025-04-15	期刊	1	↓	🔖 📄 📄 📄
5 双向拉伸聚丙烯薄膜的结构与性能研究进展	杨怡;王宝;张楠;包林;高;张睿	高分子材料科学与工程	2025-03-17 13:48	期刊	287	↓	🔖 📄 📄 📄
6 烟用BOPP包装膜透油率问题的相关检测指标研究	吕雪;林洁;赵海洋;王...;高...;...	包装工程	2025-03-10	期刊	22	↓	🔖 📄 📄 📄

图书馆收录证明:

379	福建农林大学学报. 自然科学版	1671-5470	扩展库
380	福建农业学报	1008-0384	扩展库
381	腐蚀科学与防护技术	1002-6495	核心库
382	复旦学报. 医学版	1672-8467	核心库
383	复旦学报. 自然科学版	0427-7104	扩展库
384	复合材料学报	1000-3851	核心库
385	复杂系统与复杂性科学	1672-3813	核心库
386	甘肃农业大学学报	1003-4315	扩展库
387	干旱地区农业研究	1000-7601	核心库
388	干旱区地理	1000-6060	核心库
389	干旱区研究	1001-4675	核心库
390	干旱区资源与环境	1003-7578	核心库
391	钢铁	0449-749X	核心库
392	钢铁研究学报	1001-0963	核心库
393	高等学校化学学报	0251-0790	核心库
394	高等学校计算数学学报	1000-081X	扩展库
395	高电压技术	1003-6520	核心库
396	高分子材料科学与工程	1000-7555	核心库
397	高分子通报	1003-3726	核心库
398	高分子学报	1000-3304	核心库

论文首页:

http://pmse.scu.edu.cn

双向拉伸聚丙烯薄膜的结构与性能研究进展

杨怡^{1,2}, 王宝^{2,3}, 张博⁴, 包林燕⁴, 张睿⁵, 徐董⁵, 潘鹏举^{2,3}

(1. 浙江大学工程师学院, 浙江 杭州 310015; 2. 浙江大学衢州研究院, 浙江 衢州 324000; 3. 化学工程联合国家重点实验室 浙江大学化学工程与生物工程学院, 浙江 杭州 310058; 4. 浙江中烟工业有限责任公司, 浙江 杭州 310009; 5. 温州市金田塑业有限公司, 浙江 温州 325000)

摘要: 双向拉伸聚丙烯 (BOPP) 薄膜具有优异的光学以及力学性能, 是目前市场上广泛使用的聚合物材料。在双向拉伸过程中聚丙烯经历复杂的聚集态结构变化, 阐明 BOPP 薄膜的聚集态结构调控机理对于优化其性能至关重要。本文综述了国内外学者对 BOPP 薄膜结构与性能的相关研究, 具体包括 BOPP 薄膜在双向拉伸过程中的结构表征、计算机模拟, 以及 BOPP 薄膜结构与性能之间的关系等内容, 对 BOPP 薄膜的生产以及应用具有一定的指导意义。

关键词: 聚丙烯; 双向拉伸; 聚集态结构; 结晶; 取向

中图分类号: TQ322.2 **文献标志码:** A

双向拉伸聚丙烯 (BOPP) 薄膜是以聚丙烯 (PP) 树脂为主要原料, 经过配料、挤出、铸片、双向拉伸、牵引、收卷、时效处理及分切等工艺流程得到的制品^[1]。BOPP 薄膜为半结晶性聚合物产品, 因其具有质轻、透明、无毒、防潮的特点, 以及良好的力学性能, 气体阻隔性能, 耐高温、耐擦伤性能, 被广泛用于食品、医疗、农业等领域。

BOPP 薄膜的生产方法分为管膜法和平膜法。管膜法是将 PP 通过机头挤压成管坯, 再同时施加夹辊挤压以及机头或探管中压入空气的吹胀作用, 最后依次进行热处理成型、冷却后, 形成 BOPP 成品^[2,3]。管膜法设备简单、投资少, 但存在生产效率低、产品厚度公差大等缺点, 自 20 世纪 80 年代以来几乎没有发展^[4]。平膜法是将 PP 熔融挤出后制备成较厚的片材, 之后在冷却辊上被挤压为薄片, 再进行拉伸。根据 2 个方向拉伸顺序的不同, 分为同步拉伸和顺序拉伸。同步拉伸是在纵向 (MD) 和横向 (TD) 同时拉伸, 得到的 BOPP 薄膜具有各向同性, 且厚度均匀、强度高^[5], 但因其工艺复杂、成本高, 目前大多数生产企业采用顺序拉伸方法, 先通过拉伸辊进行纵向拉伸, 再通过拉幅机进行横向拉伸, 最后进行收卷和时效处理得到 BOPP 产品^[6]。顺序拉伸相比于同步拉伸, 具有更高的生产效率, 而与管膜法相比, 它的主要优势在于产品质量, 如薄膜的透明度及厚度公差, 以及生产过程的灵活度^[7]。目前工业级的顺序双向拉伸设备已十分成熟, 制备双向拉伸薄膜的主要流程如图 1 所示。为方便进行研究性实验, 不少团队设计和搭建了实验室级的双向拉伸设备^[8-12]。

doi: 10.16865/j.cnki.1000-7555.2025.0022

收稿日期: 2024-06-14

基金项目: 国家自然科学基金青年基金资助项目 (22303080)

通讯联系人: 潘鹏举, 主要从事生物基/可降解材料、高分子凝聚态结构与性能研究, E-mail: panpengju@zju.edu.cn;

王宝, 主要从事高分子结晶、高分子加工研究, E-mail: wangbao@zju.edu.cn

EI 收录证明:

CPXSourceList_04202501 - Excel

文件 开始 插入 页面布局 公式 数据 审阅 视图 开发工具 帮助 ChemOffice21

PRINT ISSN

A	B	C	D	E	F	G	H
PRINT ISSN	ONLINE ISSN	CHINESE TITLE (中文刊名)	TRANSLITERATED TITLE (刊名翻译)	ENGLISH/TRANSLATED TITLE (英文刊名)	LANGUAGE (语言)	EI 2024 INDEXING STATUS (2024年EI收录)	OPEN ACCESS (开放期刊)
16742001	22104291	-	-	Particology	English	Renewed (保持收录)	-
10036059	-	模式识别与人工智能	Woshi Shibie yu Rengong Zhineng	Pattern Recognition and Artificial Intelligence	Chinese	Renewed (保持收录)	-
24050561	24055816	-	-	Petroleum	English	Renewed (保持收录)	OA (DOAJ)
10000747	-	石油勘探与开发	Shiyou Kantan yu Kaifa	Petroleum Exploration and Development	Chinese	Renewed (保持收录)	-
20962495	25241729	-	-	Petroleum Research	English	Renewed (保持收录)	OA (DOAJ)
16725107	19958226	-	-	Petroleum Science	English	Renewed (保持收录)	OA (DOAJ)
16749251	21907439	-	-	Photonic Sensors	English	Renewed (保持收录)	OA (DOAJ)
-	26621991	-	-	Photonix	English	Renewed (保持收录)	OA (DOAJ)
10090630	20586272	-	-	Plasma Science and Technology	English	Renewed (保持收录)	-
10007555	-	高分子材料科学与工程	Gaofenzi Cailiao Kexue yu Gongcheng	Polymeric Materials Science and Engineering	Chinese	Renewed (保持收录)	-
16743415	-	电力系统保护与控制	Dianli Xitong Baochu yu Kongzhi	Power System Protection and Control	Chinese, English	Renewed (保持收录)	OA (DOAJ)
10003673	-	电网技术	Dianwang Jishu	Power System Technology	Chinese	Renewed (保持收录)	-
02589013	-	中国电机工程学报	Zhongguo Dianji Gongcheng Xuebao	Proceedings of the Chinese Society of Electrical Engineering	Chinese	Renewed (保持收录)	-
10020071	17455391	-	-	Progress in Natural Science: Materials International	English	Renewed (保持收录)	OA (DOAJ)
1002185X	-	稀有金属材料与工程	Xiyou Jinshu Cailiao yu Gongcheng	Rare Metal Materials and Engineering	Chinese	Renewed (保持收录)	-
10010521	16077165	-	-	Rare Metals	English	Renewed (保持收录)	-
10020446	-	机器人	Jiqiren	Robot	Chinese	Renewed (保持收录)	-
10007598	-	岩土力学	Yantu Lixue	Rock and Soil Mechanics	Chinese	Renewed (保持收录)	OA (DOAJ)
26629291	26621363	-	-	Satellite Navigation	English	Renewed (保持收录)	OA (DOAJ)
10020306	-	食品工业科技	Shipin Gongye Keji	Science and Technology of Food Industry	Chinese, English	New (新收录)	-
20959273	20959281	-	-	Science Bulletin	English	Renewed (保持收录)	-
16747291	18691870	-	-	Science China Chemistry	English	Renewed (保持收录)	-
16747313	18691897	-	-	Science China Earth Sciences	English	Renewed (保持收录)	-
1674733X	18691919	-	-	Science China Information Sciences	English	Renewed (保持收录)	-
20958226	21994501	中国科学:材料科学(英文版)	Zhongguo Kexue: Cailiaokexue (Yingwenban)	SCIENCE CHINA Materials	Chinese	Renewed (保持收录)	-
16747321	18691900	-	-	Science China Technological Sciences	English	Renewed (保持收录)	-
16747348	18691927	-	-	Science China: Physics, Mechanics and Astronomy	English	Renewed (保持收录)	-

DISCLAIMER-TERMS&CONDITIONS SERIALS CHINESE JRS on SERIALS LIST NON-SERIALS DISCONTINUED ...

就绪 显示器设置