

# 全球生物基 与可降解材料月刊

2026年6月 第40期



可降解可循环中心

- 两部门印发《新型能源体系建设“十五五”规划》
- 教育部增设“生物制造”本科专业
- 中石油启动 5000 吨/年秸秆制糖试验项目
- 联泓新科 5 万吨生物降解 PPC 装置投产
- 100%生物基尼龙 66 生产技术实现突破
- 天津大学团队开发新型“锌系”催化剂，高效合成 PLA
- 欧洲 1.72 亿欧元资助 24 个生物基项目
- 欧盟对华启动 PBAT、PBSeT 反倾销调查
- 日本三菱化学退出生物基 PBS 业务



# 目录

|                                       |    |
|---------------------------------------|----|
| 目录.....                               | 2  |
| 价格行情.....                             | 4  |
| 聚乳酸 (PLA).....                        | 4  |
| 聚己二酸/对苯二甲酸丁二酯(PBAT).....              | 4  |
| 其它生物降解材料(PBS,PHA,PPC,PCL,PGA).....    | 4  |
| 政策风向.....                             | 5  |
| 教育部增设“生物制造”本科专业.....                  | 5  |
| 两部门印发《新型能源体系建设“十五五”规划》.....           | 5  |
| 欧洲 1.72 亿欧元资助 24 个生物基项目.....          | 6  |
| 欧盟对华启动 PBAT、PBSeT 反倾销调查.....          | 7  |
| 欧盟对中美沙 BDO 征收最终反倾销税.....              | 8  |
| 巴西对华乳酸及其盐启动反倾销调查.....                 | 8  |
| 项目进展.....                             | 8  |
| 万吨级非粮生物基材料示范基地项目落户武汉.....             | 8  |
| 江苏常熟签约绿色可降解新材料及制品项目.....              | 8  |
| 全球首台套万吨级二氧化碳制饲料蛋白项目开工.....            | 9  |
| 千吨级秸秆直接制备乳酸工业示范线正式投产.....             | 9  |
| 江苏泰兴生物基高端新材料项目开工.....                 | 10 |
| 联泓新科 5 万吨生物降解 PPC 装置成功投产.....         | 10 |
| 华峰华锦年产 15 万吨生物基循环新材料项目签约.....         | 10 |
| 湖南签约年产 2 万吨己内酯项目.....                 | 11 |
| 中石油启动 5000 吨/年秸秆制糖试验项目.....           | 11 |
| 新乡化纤拟投资超 1.5 亿元开展研发项目.....            | 11 |
| 桐庐可生物降解材料产业园项目开工.....                 | 12 |
| 恒鑫合肥绿色可降解制品生产项目开工.....                | 12 |
| 技术前沿.....                             | 13 |
| 江南大学团队利用玉米醇溶蛋白打造超强环保生物基材料.....        | 13 |
| 东北林业大学团队开发出全生物基弹性体，可降解可回收.....        | 16 |
| 天津大学团队开发新型“锌系”催化剂，高效合成 PLA.....       | 18 |
| 美国 NREL 团队将木质素高效转化成己二酸.....           | 20 |
| 100%生物基尼龙 66 生产技术实现突破.....            | 22 |
| 韩国科学技术院改造谷氨酸棒杆菌，实现中试规模生产 1,3-PDO..... | 22 |
| 三菱瓦斯化学研发出海洋生物降解 PEC 树脂.....           | 23 |
| 应用市场.....                             | 24 |
| 中石化实现 PBST 全生物降解发泡板材工业化生产.....        | 24 |
| 拓竹发布食品接触级 PLA 耗材.....                 | 24 |
| 凯赛生物基聚酰胺已成功应用于无人物流车.....              | 25 |

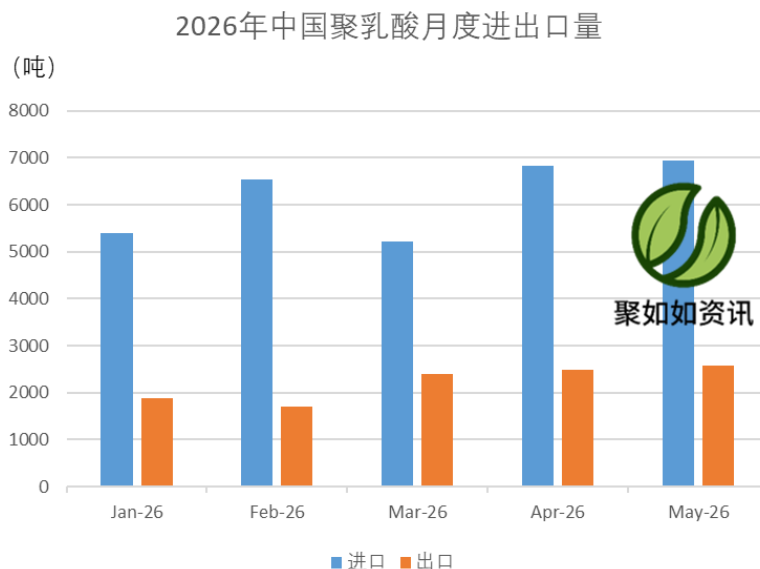
|                                       |           |
|---------------------------------------|-----------|
| 扬子石化-巴斯夫首次成功引入生物基石脑油 .....            | 25        |
| 三养、现代重工合作开发基于生物基异山梨醇的隔热材料 .....       | 26        |
| KANEKA 将 PHA 应用于渔具领域 .....            | 26        |
| 日本企业开发出基于 PLA 长丝的高密度织唛和提花面料 .....     | 26        |
| <b>企业动态 .....</b>                     | <b>27</b> |
| 国投创新院与天津工生所签署战略合作，加快推进生物制造产业布局 .....  | 27        |
| 日本三菱化学退出生物基 PBS 业务 .....              | 28        |
| 芬欧汇川收购 Avantium 旗下生物基二元醇相关知识产权 .....  | 28        |
| 聚仁新材北交所 IPO 过会 .....                  | 28        |
| 沃特股份携手华润双鹤，打造高端生物基材料产业链 .....         | 29        |
| 深圳生物基皮革公司完成近亿级融资 .....                | 29        |
| 中石化非粮生物质变“糖”重大科技项目通过验收 .....          | 30        |
| 韩国 NOROO 牵头国家项目，加速生物基 3-羟基丙酸商业化 ..... | 30        |
| 三绿科技 IPO 获受理 .....                    | 31        |
| 安姆科与英国初创企业合作，开发生物基包装涂层技术 .....        | 32        |
| <b>企业名录 .....</b>                     | <b>33</b> |
| 原料企业 .....                            | 33        |
| 改性企业 .....                            | 33        |
| 制品企业 .....                            | 34        |
| 填料/助剂企业 .....                         | 36        |
| 科研院所与行业协会 .....                       | 37        |
| 设备供应商/检测认证 .....                      | 37        |

## 价格行情

### 聚乳酸 (PLA)

5-6 月，聚乳酸主流厂商报价 1.8-2.1 万元/吨。

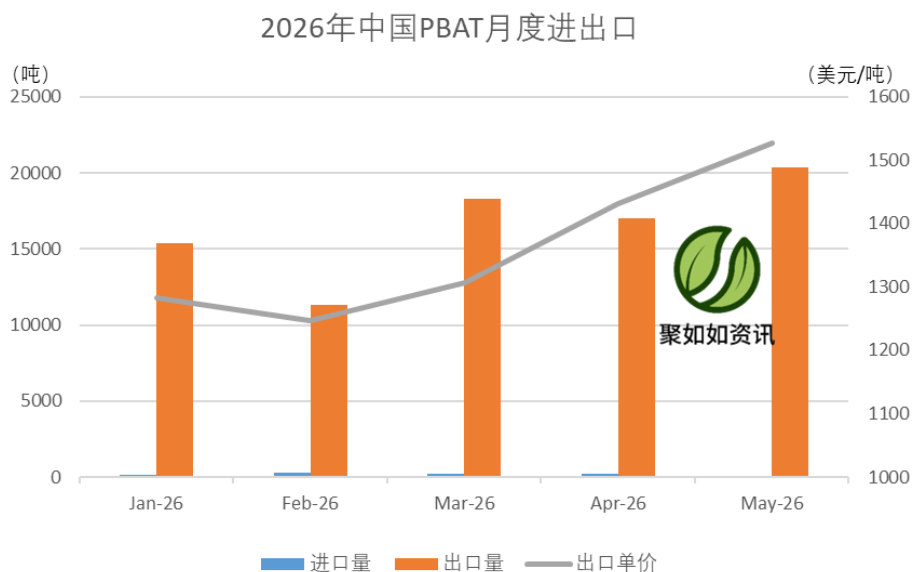
进出口情况：2026 年 1-5 月，中国累计进口聚乳酸 30942 吨，同比增长 24.34%；出口聚乳酸 11047 吨，同比增加 1.7%。



### 聚己二酸/对苯二甲酸丁二酯(PBAT)

5-6 月，PBAT 价格下调，约 11300-12300 元/吨。

进出口情况：2026 年 1-5 月，中国出口 PBAT 82341 吨，同比增长 42.76%；进口 PBAT 946 吨，同比下降 82.97%。



### 其它生物降解材料(PBS,PHA,PPC,PCL,PGA)

PBS，报价 17-18 元/公斤；聚羟基脂肪酸酯(PHA)价格 45-70 元/公斤，医药级价格更高；聚碳酸亚丙酯(PPC) 价格 17-23 元/公斤；聚己内酯(PCL)市场报价 42-45 元/公斤，实单可谈。

## 政策风向

### 教育部增设“生物制造”本科专业

2026 年 4 月 28 日，教育部发布《普通高等学校本科专业目录（2026 年）》，共新增 38 种普通高校本科新专业。本次获批申办高校可纳入 2026 年高考招生。在“工学”门类下的生物工程类（专业代码 0830）中，增设特设专业“生物制造”（专业代码 083004T）。

5 月，教育部公布 2025 年度普通高等学校本科专业备案和审批结果，天津大学，北京化工大学，大连理工大学获批成为全国首批新增“生物制造”本科专业的高校。

2026年批准列入目录的新专业

| 序号 | 专业名称      |
|----|-----------|
| 1  | 低空经济与管理   |
| 2  | 资源环境审计    |
| 3  | 数字金融      |
| 4  | 数字贸易      |
| 5  | 森林消防      |
| 6  | 政治安全保卫    |
| 7  | 太极拳       |
| 8  | 语言科学      |
| 9  | 法律英语      |
| 10 | 计算语言学     |
| 11 | 语言智能      |
| 12 | 智能计算      |
| 13 | 心理、脑与认知科学 |
| 14 | 真空工程与技术   |
| 15 | 能源科学与工程   |
| 16 | 半导体工艺与装备  |
| 17 | 城市更新      |
| 18 | 稀土科学与工程   |
| 19 | 纤维科学与智能制造 |
| 20 | 交通能源融合工程  |
| 21 | 海洋智能与无人技术 |
| 22 | 农业机器人     |
| 23 | 智慧景观营造    |
| 24 | 生物制造      |
| 25 | 低空安全管理    |
| 26 | 盐碱地科学与工程  |
| 27 | 智慧渔业      |
| 28 | 核医学工程     |
| 29 | 商业人工智能    |
| 30 | 数字公共治理    |
| 31 | 数据资源与数据智能 |
| 32 | 数字文旅      |
| 33 | 乐器智造      |
| 34 | 艺术治疗      |
| 35 | 具身智能      |
| 36 | 脑机科学与技术   |
| 37 | 工程互联网     |
| 38 | 深地科学与工程   |

生物制造作为生物技术与先进制造深度融合的颠覆性范式，是重塑工业基础的通用技术平台，“十五五”规划建议更是将其列为新的经济增长点，这标志着生物制造已上升为国家战略科技力量的重要组成部分，成为现代化产业体系建设的关键突破口。

生物制造是国家战略发展布局。发展生物制造关乎“双碳”目标实现、粮食安全与产业安全。我国作为化工第一大国，石化与煤化工产业年碳排放接近 9 亿吨，占工业总排放量的 23%，而生物基产品较石化路线平均减排 50%~70%，是实现碳中和的关键路径。在国际竞争中，生物制造作为“关键核心技术攻坚战”重点领域，已成为大国博弈的战略制高点。

生物制造高端人才是“未来产业”发展迫切需求。当前全球生物制造正处于产业化爆发的临界点，预计未来 10 年将替代 35% 的石化产品，本世纪末全球 70% 的产品可通过生物法生产。我国生物制造核心产业规模已超过 8000 亿元，发酵产能在全球占比超 70%，但行业核心技术领域人才短缺，工程化放大、成果转化等复合型人才供给不足。

设立生物制造专业，正是要培养拔尖创新人才，支撑科技自主与成果转化，破解产业升级“卡脖子”困境，保障国家竞争力与高质量发展。

生物制造专业毕业生可进入科研院所与高校开展生物制造相关前沿研究，助力核心技术突破，或可在合成生物学、生物医药、新能源与新材料等企业从事研发、工艺设计、生产管理、质量控制等工作，成为推动产业高质量发展的核心力量。

### 两部门印发《新型能源体系建设“十五五”规划》

2026 年 6 月 25 日，国家发展改革委、国家能源局印发《新型能源体系建设“十五五”规划》（以下简称《规划》），系统部署“十五五”时期我国能源发展的目标任务。

《规划》明确，2030 年初步建成清洁低碳安全高效的新型能源体系。能源综合生产能力达到 58 亿吨标准煤，电力系统互补互济和安全韧性水平全面提升，能源进口多元可控；煤炭和石油消费达峰，非化石能源消费比重达到 25%。

《规划》从六个维度系统部署了清洁低碳安全高效新型能源体系的建设路径：

构建先进适配的新型能源基础设施体系：提出持续

扩大非化石能源供给规模、构建适配高比例新能源的新型电力系统、推动化石能源生产供应转型升级。

**构建坚强韧性的能源安全保障体系：**提出筑牢极端情形下的能源战略安全底线、夯实能源转型安全基础、提升能源安全风险管控能力。

其中，在“筑牢极端情形下的能源战略安全底线”中明确要大力推进石油消费替代。因地制宜布局非粮生物燃料乙醇、生物柴油、生物天然气、可持续航空燃料、绿氢绿醇等绿色燃料产能。

**构建绿色低碳的能源消费体系：**提出更大力度推进节能降碳、提升绿色能源消费水平。

**构建自立自强的能源科技创新体系：**提出加强能源技术装备和产业创新、健全能源科技创新协同机制。

**构建协同高效的现代化能源治理体系：**提出深化能源市场化改革、完善能源治理制度。

**构建立体多元的能源国际合作体系：**提出强化开放条件下的能源安全、参与引领全球能源治理变革。

《规划》指出，“十五五”时期，我国能源发展进入安全风险叠加演变期、低碳转型加力推进期、能源创新加速突破期、体制改革深度攻坚期、国际合作调整重塑期。

《规划》以能源高质量发展为主题，以碳达峰碳中和为牵引，聚焦建设能源强国战略目标，深入践行“四个革命、一个合作”能源安全新战略，更好统筹发展和安全，以安全充裕为前提、经济可行为基础、科技创新为引领、体制改革为动力，加快建设清洁低碳安全高效的新型能源体系，确保能源的饭碗牢牢端在自己手里。

## 欧洲 1.72 亿欧元资助 24 个生物基项目

2026 年 5 月 20 日，欧洲生物基产业联合企业（CBE JU）宣布已与 24 个新项目签署了资助协议，这些获得资助的联盟由来自 32 个国家的 332 个受益方组成，将获得 1.72 亿欧元的资金，用于推动欧洲具有竞争力的循环生物基产业规模化发展，并向市场提供新的可持续产品和解决方案。4 项旗舰创新行动，6800 万欧元 Innovation actions – flagship (IA-flagship)

**BIOWRAP：**获 1300 万欧元，利用创新技术开发一种经认证的、100%可堆肥的纸基气泡膜，作为塑料

包装的可扩展替代方案。该项目将在德国建设一座生产设施，这将成为 CBE JU 在德国资助的首个旗舰项目。

**PACE：**获 2000 万欧元，用于在荷兰建立首个此类生物炼制厂。通过将马铃薯种植的剩余物转化为有价值的生物基中链脂肪酸，从而开辟新的循环价值链，为通常从棕榈油中提取的脂肪酸提供可持续的替代品。同时该项目将实现零废弃运营。

**RENEWCHEM：**获 2000 万欧元，提供颠覆性的专利技术，可将生物乙醇转化为长链醇，作为石油化工产品的可持续替代品，满足各种工业应用对经济高效、碳负排放解决方案的需求，项目位于葡萄牙。

**SOWISE PLUS：**获 1500 万欧元，正在建设一座旗舰级工业生物精炼厂，利用包括消费后吸水卫生用品在内的城市有机废弃物流，实现生物基且完全可生物降解的 PHBV 聚合物的大规模生产。

### 11 项创新行动，7520 万欧元 Innovation actions (IA)

**AIM-PACE：**将人工智能、微生物技术、建模与高分子科学相结合，把欧洲本土生物源二氧化碳与残余生物基物料转化为安全、可持续、可循环塑料。项目将开发新型 PHA 材料，用于包装、可穿戴设备及电子产品领域，包括一次性心电图电极、可穿戴生物信号监测外壳、环保药盒，以及工业电子用薄膜与托盘。

**ALGANOVA：**旨在以农海副产物与二氧化碳废物流为底物，培养微藻生物质，从中生产食用蛋白与功能性配料。

**BIG-ALGAE：**将为 5 种大型藻类开发陆地与近海系统中的 4 种培育方法，推动食品、饲料、化妆品、纺织及包装领域新型藻类制品的产业化。

**Bio4PURConti：**首创从木质纤维素糖连续生产生物基苯胺（关键平台化学品）的工艺，为传统石油衍生化学品提供可持续替代方案。

**IRIS：**通过规模化应用源自农林副产物的生物基染料，推动可持续纺织品加工，降低环境影响并兼容现有制造工艺。

**MycoStruct：**利用玉米糖及玉米、马铃薯、苜蓿等农业副产物发酵结构化菌丝体，开发整块式肉类替代产品。



**PHACTUS:** 致力于扩产一套首创连续工艺，将城市有机废弃物与污水污泥转化为可生物降解聚合物（即聚羟基烷酸酯 **PHA**），用于建筑、农业及包装领域。

**PROSCALE:** 采用循环低损耗发酵工艺，将马铃薯、小麦、蔬菜残渣等食品工业副产物，以级联利用方式转化为真菌、酵母、细菌蛋白，应用于食品、饲料及沼气生产。

**SALINA:** 旨在在沿海本地海洋生物精炼厂中，将海藻转化为食品、化妆品、生物材料领域的 5 款创新高附加值产品，增强欧洲各地区在快速发展的大型藻类产业中的竞争力。

**SUPREME-PILOTS:** 将利用欧洲本土原料开发高性能生物基聚乳酸共聚物，并在体育器材、城市家具、耐磨地板、工业标识四大关键工业试点中验证该类可持续材料。

**TEX4GREEN:** 从木质素及工业副产物中开发并规模化推广“安全可持续原生设计”生物基纺织解决方案，为运动服饰、室内纺织品、时尚服装生产环保涂层、表面活性剂及染料。

#### **8 项研究和创新行动，2740 万欧元 Research and innovation actions (RIA)**

**BioCordelia:** 将利用林业残余物设计、开发并验证创新、安全、可持续的控释肥料。

**CHIHIRO:** 旨在将本地银胶菊废弃物转化为可持续橡胶与生物基弹性体，降低欧洲对进口天然橡胶的依赖，同时构建韧性强、可循环的供应链。

**FIBRIX:** 将开发并示范去中心化模块化生物精炼概念，从未充分利用的森林生物质中选择性分离纤维素与木质素，将其转化为纺织长丝、碳纤维、3D 打印原料等高附加值生物基材料。

**GREEN:** 将以可再生植物基材料为原料，开发可持续、可生物降解的肥料输送系统，提高作物养分利用率并维护土壤健康。

**RELEASAFE:** 将利用未充分利用的生物质与工业副产物，开发可生物降解的生物基肥料包膜，实现养分精准释放，保护土壤健康，支撑欧洲农业可持续发展。

**ReTREEaSURE:** 将树枝、树梢、树皮、树叶等未充分利用的林业残余物，转化为生物聚合物、环保包装、

皮革替代品及生物活性化合物。

**RUBBIO:** 将以富含淀粉的食品废弃物为原料，利用糖类进行微生物发酵，开发可规模化生产的高性能环保橡胶材料，推动橡胶行业脱碳。

**V-FOREST:** 将开发适配生物基化妆品原料生产的创新木质生物质转化工艺，采用去中心化、集装箱式小型单元模式实施，显著提升价值链效率、资源利用率，保护生物多样性与森林健康。

#### **1 项协调和支持行动，100 万欧元 Coordination and support actions (CSA)**

**BIOSPARK:** 旨在制定需求导向型课程，用于学生与从业人员的教育、培训及技能重塑，为生物基产业输送适配人才，强化欧洲生物经济实力。

### **欧盟对华启动 PBAT、PBSeT 反倾销调查**

2026 年 6 月 4 日，欧盟官方公报正式发布“关于对原产于中华人民共和国的特定脂肪族-芳香族共聚酯启动反倾销调查的公告”。

本次调查产品为特定脂肪族 - 芳香族共聚酯，具体包括：由石化原料或生物原料合成的聚己二酸对苯二甲酸丁二醇酯（PBAT）、聚癸二酸对苯二甲酸丁二醇酯（PBSeT），包括纯料形式、含至少 50%（按重量计）PBAT 或 PBSeT 聚合物的复合材料。

本次申诉由巴斯夫公司于 2026 年 4 月 20 日提起，欧委会经审核认为证据充分，于 2026 年 6 月 4 日发布立案公告，正式启动涉案产品反倾销调查。

本次调查将核实两项核心内容：一是原产于涉案国的涉案产品是否存在倾销；二是倾销进口产品是否对欧盟产业造成损害。

对倾销和损害的调查将涵盖 2025 年 1 月 1 日至 2025 年 12 月 31 日期间（“调查期”）。对与损害评估相关的趋势的审查将涵盖 2022 年 1 月 1 日至调查期结束期间（“审查期”）。

根据欧盟反倾销基本条例，本案调查原则上将在公告发布之日起一年内完成，最长不超过 14 个月。欧委会可在公告发布后最迟 7 至 8 个月内实施临时反倾销措施，在实施临时措施前 4 周公布计划征收临时关税的信息；欧委会若不打算征收临时关税，而是继续进行

调查,则相关各方可通过信息文件获悉不征收关税的情况。

## 欧盟对中美沙 BDO 征收最终反倾销税

2026 年 6 月 22 日,欧盟委员会通过第 2026/1373 号实施条例,对原产于中国、沙特和美国的 1,4-丁二醇 (BDO) 征收最终反倾销税,该条例于 2026 年 6 月 25 日生效。

对中国征收的最终反倾销税税率为 105.6% 至 113.7%;

| 中国生产商/出口商                                                  | 倾销幅度   | 反倾销税   |
|------------------------------------------------------------|--------|--------|
| 新疆美克化工股份有限公司<br>Xinjiang Markor Chemical Industry Co., Ltd | 311.9% | 105.6% |
| 万华化学 (四川) 有限公司<br>Wanhua Chemical (Sichuan) Co., Ltd       | 522.4% | 113.7% |
| 其他合作企业                                                     | 362.8% | 107.5% |
| 中国其他企业                                                     | 522.4% | 113.7% |

沙特阿拉伯涉案企业 International Diol Company 及沙特阿拉伯其他企业反倾销税均为 52.4%。

## 项目进展

### 万吨级非粮生物基材料示范基地项目落户武汉

2026 年 5 月 9 日,青山产投集团宣布,近日,青山产投集团协同倚锋资本,参与武汉睿嘉康生物科技有限公司 B 轮融资,同步带动其万吨非粮生物基材料示范基地项目落户武汉青山化工园区,标志着青山区在合成生物产业赛道布局取得重要进展,这也是青山产投集团依托青山区产业及园区资源禀赋,通过母子基金联动进行资本赋能,吸引新兴未来产业集聚的又一次典型实践案例。

武汉睿嘉康生物科技有限公司近期在青山区完成子公司注册,项目选址武汉青山化学工业园区,规划建设万吨级生物基平台化合物非粮生物制造示范基地。项目分两期建设,一期建设年产 10,000 吨 D-乳酸等产品的柔性生产线,二期拟建设年产 5,000 吨木糖、5,000 吨纤维素乙醇的生产线,总投资约 2.32 亿元。项目建

美国涉案企业 Lyondell Chemical Company 反倾销税为 135.7%、美国其他企业反倾销税为 142.5%。

## 巴西对华乳酸及其盐启动反倾销调查

2026 年 6 月 29 日,巴西发展、工业、贸易和服务部外贸秘书处 (Ministério do Desenvolvimento, Indústria, Comércio e Serviços/Secretaria de Comércio Exterior) 发布 2026 年第 48 号公告,应巴西国内企业 Corbion Produtos Renováveis Ltda. 于 2025 年 10 月 29 日提交的申请,对原产于中国的乳酸及其盐 (葡萄牙语: ácido láctico e seus sais) 启动反倾销调查。涉案产品的南共市税号为 2918.11.00。本案倾销调查期为 2024 年 7 月至 2025 年 6 月,损害调查期为 2020 年 7 月至 2025 年 6 月。公告自发布之日起生效。

调查问卷将发送至各出口商/生产商、进口商和其他国内生产商,利益相关方应在收到问卷起 30 天内通过 SEI 电子信息系统提交答卷。

利益相关方可在调查启动之日起 5 个月内申请召开听证会。

成后,将实现以秸秆、玉米芯等非粮生物质为原料,通过合成生物技术高效生产 D-乳酸、纤维素乙醇等大宗平台化合物,助力青山区打造绿色低碳生物制造产业集群。

## 江苏常熟签约绿色可降解新材料及制品项目

2026 年 5 月 15 日,常熟虞山高新区官微发布,日前,香港恒丰国际实业有限公司和虞山高新区完成签约,“绿色可降解新材料及制品项目”正式落户虞山高新区,进一步赋能区域产业集群发展,虞山高新区也将再添一个夯实经济高质量发展的增量支撑。





香港恒丰国际实业有限公司于 1981 年在香港成立，在环保新材料的研发、生产及回收再生领域构建了成熟的闭环体系。此次“绿色可降解新材料及制品项目”落户虞山高新区，旨在建设恒丰国际华东总部，打造国内领先的绿色可降解新材料智能化标杆工厂，引进国际领先智能化产线，打造“研发+智造+循环”一体化绿色解决方案。项目全面达产后预计年产值超 5 亿元，将为常熟新消费产业链补上关键一环，进一步夯实区域产业核心竞争力。恒丰国际实业有限公司相关负责人表示，此次落户，他们也是被区域内的营商环境所吸引。

### 全球首台套万吨级二氧化碳制饲料蛋白项目开工

2026 年 5 月 15 日，全球首台套万吨级气体发酵制酵母蛋白项目——四川威远 30 万吨微生物固碳制蛋白项目（一期）正式开工。

该项目由新疆凯龙清洁能源股份有限公司、吉态来博生物科技发展有限公司、川威集团、成都中振源生物科技发展有限公司共同投资建设，总投资 24.3 亿元，规划总占地 400 亩，分三期建设。一期万吨级项目预计 2026 年底建成投产，远期将形成年产 30 万吨酵母蛋白的产业集群，年产值可达 40 亿元。



项目依托完全自主知识产权技术，将钢铁企业排放

的二氧化碳、工业尾气作为原料，通过微生物发酵工艺高效转化为高品质饲料酵母蛋白。采用“一段气体发酵产乙酸+二段好氧发酵产酵母蛋白”的连续工艺，碳源成本较传统粮食基原料降低 60% 以上，具备极强的产业竞争力。整个生产过程不与人争粮、不与粮争地，产品可替代进口鱼粉、豆粕，直击我国饲料蛋白长期高对外依存度的“卡脖子”难题。

该技术历经十余年潜心科研攻关，于 2025 年成功获得农业农村部颁发的国内首张二氧化碳基饲料原料新产品证书，标志着我国在微生物固碳蛋白领域实现历史性跨越。

### 千吨级秸秆直接制备乳酸工业示范线正式投产

2026 年 5 月 9 日，杭州德泓科技有限公司正式对外发布全球首条秸秆直接制备乳酸工业示范线成果。



中国生物发酵产业协会理事、德泓科技副总经理王健表示，德泓科技选育获得的新型多功能菌种丰富了我国乳酸生产用微生物菌种资源库，创新性的先进生产工艺为秸秆类木质纤维等工农业固体废弃物的离田资源化利用提供了高效可行的解决方案。面向未来，公司将以这条千吨级示范线为基础，在海南、广西、山东、新疆、四川等多地布局产业基地，发挥各地秸秆资源优势，打造集原料、生产、深加工、应用于一体的零碳非粮生物基材料产业园区，推动非粮生物制造产业发展。

据介绍，传统的秸秆制备乳酸技术，需要添加外源的纤维素酶系，先将秸秆分解成糖，再进行发酵。德泓科技的创新在于菌种自产纤维素酶系，直接将秸秆中的纤维素和半纤维素转化为乳酸，实现糖化和发酵的过程合二为一。这一成果源自于外国科学家多年前在野外极端环境发现了独特的微生物——极端嗜热厌氧菌，并对



其进行培养。2017 年，德泓科技引进了该实验菌种，加速了菌种选育、工艺技术研发与产业化转化进程，实现全球首条千吨秸秆直接制备乳酸生产线建设与成功投产。

2025 年 11 月，德泓科技“以极端嗜热厌氧菌直接发酵木质纤维生产 L-乳酸新技术及年产千吨级示范线”通过中轻联合会组织的技术成果鉴定会并登记为浙江省科学技术成果。

## 江苏泰兴生物基高端新材料项目开工

2026 年 5 月 23 日上午，世倍尔（江苏）新材料有限公司高端新材料项目开工奠基仪式在泰兴经济开发区举行。项目聚焦生物基高端新材料领域，为泰兴经济开发区新材料产业强链补链注入全新动能。



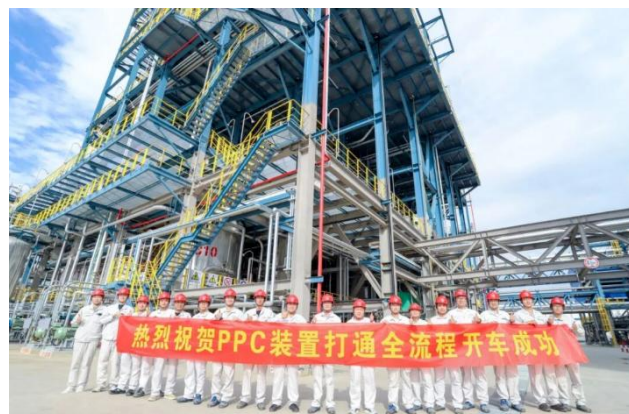
该项目投资 124636.13 万元，项目占地 158 亩，分两期建设。项目建成后可形成 49672t/a 异辛酸、25000t/a 异辛烯醛、45700t/a 异辛醛、6948t/a 粗辛醇、6000t/a 生物基 1,2-戊二醇、8688t/a 生物基 1,5-戊二醇、6560t/a 四氢糠醇、4060t/a 醇基燃料的生产能力。项目由浙江世倍尔新材料有限公司投资打造，

公司掌握国内首套正丁醛新工艺及生物基糠醇加氢新工艺，拥有自主知识产权，通过技术革新显著降低生产成本，在市场竞争中保持领先。公司副总经理狄琛介绍，该项目主要生产的是生物基 1,2-戊二醇和 1,5-戊二醇，替代国外的进口产品，“目前来讲，在国内我们都是首套工艺，产品附加值非常高。”

## 联泓新科 5 万吨生物降解 PPC 装置成功投产

2026 年 5 月 29 日，联泓新科旗下联泓格润新能源材料和生物可降解材料一体化项目取得关键进展：全球首套 5 万吨级二氧化碳基聚碳酸亚丙酯（PPC）产业

化装置顺利打通全流程，一次开车成功，产出合格产品。



此次投产的 PPC 装置采用公司与合作伙伴联合开发的二氧化碳基生物可降解材料工艺技术，填补了全球 5 万吨级 PPC 工业化装置空白。PPC 装置以公司自产的环氧丙烷和二氧化碳作为原料，固碳效果显著，兼具经济效益与环保价值。产品具有刚韧平衡性好、阻隔性好、透明度高、保水保墒性优异等优点，是理想的一次性薄膜材料，可实现全生物降解，有助于减少“白色污染”。

## 华峰华锦年产 15 万吨生物基循环新材料项目签约

2026 年 5 月 31 日，福建莆田秀屿区召开华峰系列项目专题推进会，并举行年产 15 万吨生物基循环新材料项目签约仪式。区委书记朱建阳，华峰华锦有限公司董事长方华玉出席，区领导吴兰梅、王浪、郑燕平等参加。



项目总投资约 38 亿元，建设 15 万吨/年生物基循环 EG 成套装置，5 万吨/年高端纺织面料成套装置。

作为扎根秀屿发展的龙头标杆企业，华峰华锦此次新增总投资约 38 亿元的重大产业项目，将有力推动秀屿新型功能材料产业集群提质扩容。



## 湖南签约年产 2 万吨己内酯项目

2026 年 6 月 9 日，常德经开区举行己内酯项目签约仪式。



该项目由中国科学院长春应用化学研究所陈学思院士团队孵化，计划与宏德新材合作在常德经开区投资建设年产 2 万吨己内酯单体、3000 吨己内酯多元醇、2000 吨聚己内酯生产线。项目总投资 3.5 亿元，建成达产后，预计年销售收入可达 13.6 亿元。目前产品已完成 1000 吨级工业化试验验证，并入选工信部《生物医用材料创新任务揭榜挂帅(第一批)入围揭榜单位》，工业化试验成果鉴定为“国际先进水平”，同时获评国家聚己内酯（PCL）标准制定单位。

## 中石油启动 5000 吨/年秸秆制糖试验项目

2026 年 6 月 17 日，中国石油吉林石化公司 5000 吨/年秸秆制糖技术开发试验项目环境影响报告书公示。

项目报批总投资 9152 万元，建设地点位于吉林燃料乙醇有限责任公司现有厂区内，规划建设期为 9 个月：计划 2026 年 8 月启动土建施工，预期至 2027 年 4 月 5000 吨/年秸秆制糖技术开发试验装置，建成中交。

项目采用南京工业大学的非酶无机酸水解技术，以秸秆为原料生产可发酵糖，糖化时间从酶解工艺的 24-72 小时缩短至 20 分钟，总糖得率超过 90%，综合能耗处于 500-700kg 标煤/吨糖，与同类型企业相比具有显著的技术优势。

本项目所产以己糖(以葡萄糖为主)、戊糖(以木糖为主)为主要成分的糖液。戊糖具有转化为高附加值化学品的巨大潜力,通过化学催化或生物发酵的方法可以将木糖转化为多种产物,如木糖醇、糠醛、糠醇、2-甲基

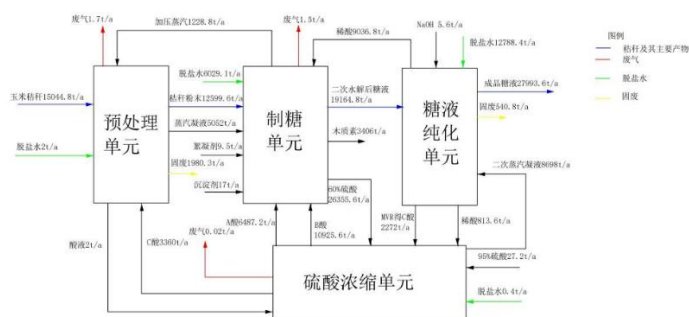
呋喃、乙酰丙酸、乙酰丙酸酯、富马酸等，广泛应用于食品、医药、燃料等领域。糖液产品规格满足 60 万吨/年燃料乙醇装置发酵原料规格要求，根据吉林石化公司规划，将糖液产品送入 60 万吨/年燃料乙醇装置作为原料。本项目实施后，糖液产品产生量为 27993.6t/a，副产品为 3407.2t/a 的木质素。

### 产品方案

| 产品名称 | 规格       | 产品产能 (t/a) | 去向及用途                            |
|------|----------|------------|----------------------------------|
| 糖液   | 糖含量 20%  | 27993.6    | 作为原料送至 60 万吨/年燃料乙醇装置系统，用于生产燃料乙醇。 |
| 木质素  | 含水 25wt% | 3407.2     | 外售加工成黄腐酸、减水剂等。                   |

### 生产工艺

本工艺选用无机酸对秸秆进行预处理，用硫酸作为催化剂对其进行水解，水解后物料经过纯化处理，形成产品糖液。秸秆制糖技术开发试验装置分为预处理单元、制糖单元、硫酸浓缩单元、糖液纯化单元共 4 个单元。预处理单元，通过揉丝、喷雾、烘干和粉碎等工艺设备将秸秆捆制备成 80-100 目的秸秆粉末。制糖单元的过程主要是水解工序，沉淀剂再生及溶糖工序，二次沉淀溶糖、二次水解、脱木质素等工序；硫酸浓缩单元是将所产稀硫酸通过加热脱除水分浓缩过程；糖液纯化单元是将糖液进行脱色、脱酸等过程获得目标糖液。



## 新乡化纤拟投资超 1.5 亿元开展研发项目

2026 年 6 月 23 日，新乡化纤(000949)发布 2026 年度向特定对象发行 A 股股票的公告，本次向特定对象发行股票拟募集资金总额不超过 130,000 万元（含本数），扣除发行费用后募集资金净额将全部用于高品质生物质纤维素长丝及配套工程、菌草材料高值化利用研发中心项目和补充流动资金等项目。

单位：万元

| 序号 | 项目名称              | 总投资额       | 拟使用募集资金量   |
|----|-------------------|------------|------------|
| 1  | 高品质生物物质纤维素长丝及配套工程 | 118,036.00 | 97,000.00  |
| 2  | 菌草材料高值化利用研发中心项目   | 15,877.41  | 7,000.00   |
| 3  | 补充流动资金            | 26,000.00  | 26,000.00  |
| 合计 |                   | 159,913.41 | 130,000.00 |

### ● 高品质生物物质纤维素长丝及配套工程项目

总投资 118,036.00 万元，拟使用募集资金 97,000.00 万元，项目建设期 24 个月，选址于新疆图木舒克市，规划建设现代化生物物质纤维素长丝一体化生产基地。本项目新增 2 万吨产能，重点聚焦功能性、差异化产品。

### ● 菌草材料高值化利用研发中心项目

本项目投资总额 15,877.41 万元，拟使用募集资金 7,000.00 万元，建设期 36 个月。本项目将通过购置先进研发试验及检测试验设备，引进行业高端技术研发人才，利用公司专业化研发平台，系统开展菌草全组分高值转化技术攻关与产业化应用研究。

本项目以菌草这一新型绿色生物物质原料为核心切入点，围绕生物物质纤维素长丝上游原料链条，综合运用酶解、生物发酵、化学转化等前沿工艺技术，对菌草所含纤维素、半纤维素、木质素等核心组分进行分级分离与深度开发，同步实现原料加工副产物的梯次利用与价值提升。

本次研发聚焦与公司主营业务高度协同、具备规模化落地条件的产业化方向，重点布局生物基可持续航空燃料（SAF）、生物基氨纶原料等领域。

依托菌草制浆过程中产生的副产物，开展生物基航空煤油产业化制备，具备良好的落地基础与广阔市场空间。生物基可持续航空燃料（SAF）是全球民航领域实现碳减排、达成碳中和目标的核心路径之一，行业发展确定性较强。

依托菌草所含半纤维素组分，可通过先进生物酶解、绿色发酵等工艺路径转化生成 BDO，并进一步合成生物基 PTMEG，产品可作为氨纶核心生产原料。截至 2025 年末，公司的氨纶产能达 20 万吨，研发产出的生物基 PTMEG 可直接配套自用。

## 桐庐可生物降解材料产业园项目开工

2026 年 6 月 26 日上午，桐庐横村工业园，总投

资 50 亿元的小草绿能长三角可生物降解材料产业园总部及研发生产基地正式破土动工。这是“快递回归”战略下的突破性成果，是桐庐打造高能级新材料产业平台的关键落子，也意味着在长三角生物基新材料产业的版图上，一个重要支点正在成型。



小草绿能（上海）新材料有限公司由申通、中通等快递产业资本联合生物材料专业团队共同设立，专注于 PBAT 改性材料及其终端产品的研发、生产和销售。此次开工的项目一期建设年产 20 万吨可降解新材料生产线，全面建成后，将具备年产 200 万吨可生物降解材料及 200 万吨终端制品的生产能力。

可生物降解材料并非新鲜概念，但真正实现规模化、低成本替代，始终是行业追逐的目标。“PBAT 改性材料是当前主流的技术路线。”小草绿能（上海）新材料有限公司总裁何鑫辉介绍，以 PBAT、PLA 为基材，复配竹纤维、非粮淀粉等环境友好组分，可实现产品全生命周期的生物降解。这种新材料能替代传统塑料在快递包装、农用地膜、一次性餐具等领域的应用，是“双碳”目标下产业低碳转型的优质解法。

## 恒鑫合肥绿色可降解制品生产基地项目开工

2026 年 6 月 26 日，恒鑫生活（301501）全资子公司安徽恒鑫环保新材料有限公司，在长丰县双凤经开区举行绿色可降解制品生产基地项目开工奠基仪式。





该项目位于长丰县双凤经开区双墩路与辉山路交口西北角，占地约 43.5 亩，总投资 5.01 亿元，规划总建筑面积约 5.6 万平方米，将新建 2 栋高标准厂房、1

栋智能立体库及 1 栋研发综合楼。项目聚焦绿色低碳生物基塑料制品产能建设，同步配套工艺研发中心，打造集生产、研发、仓储于一体的智能化绿色工厂。

在“双碳”战略、国家“十五五”生物基材料与生物制造产业发展规划以及欧盟 PPWR 新规等国内外禁限塑政策的共同推动下，绿色包装升级需求稳步增长，行业迎来重要发展机遇，公司现有产能已成为承接市场机遇的核心瓶颈。本次项目建设，是公司破解产能约束、推进全链路智能化厂房集成、夯实智能化与信息化产能的关键布局，将有效扩大优势产品规模化供应能力，提升对市场的快速响应效率，进一步巩固行业竞争优势。

## 技术前沿

### 江南大学团队利用玉米醇溶蛋白打造超强环保生物基材料

塑料污染与石油资源枯竭的双重危机，正迫使科学家寻找可持续的替代材料。植物基生物聚合物因可再生、可降解而备受关注，然而其力学性能差、阻隔性弱等问题长期制约了实际应用。若要调控植物基生物聚合物的力学行为，必须对其微观和纳米尺度结构进行精细控制。蜘蛛的吐丝过程便是一种典型的机制：它巧妙结合了液-液相分离（LLPS）与机械力，驱动  $\alpha$ -螺旋前体蛋白转化为  $\beta$ -折叠结构，从而形成高强度的纤维。

受此启发，江南大学东为富教授和南京农业大学、瓦赫宁根大学合作开发出一种全新的加工策略：通过诱导玉米醇溶蛋白发生液-液相分离形成凝聚体，再施加机械力，成功制备出力学性能媲美丝绸、阻隔性接近 PLA（聚乳酸）的“植物丝”薄膜与纤维（Plantymer）（图 1）。相关论文以“Silk-Inspired Design and Manufacturing of Robust Plantymers”为题，5 月 11 日发表在 Nature Communications 上，为高性能生物基材料的制造提供了全新思路。

#### 实验

步骤：先将玉米醇溶蛋白粉末溶于 80% 乙醇水溶液，超声辅助溶解并调节 pH；缓慢加水将乙醇体积分数调至约 47%，触发液-液相分离形成凝聚体分散液；通过静置或离心获得浓缩玉米醇溶蛋白凝聚体；采用涂

膜器在 PET 基底上刮涂凝聚体制备薄膜，控制剪切率与 pH，烘干后剥离得到自支撑膜；采用重力牵引法，让凝聚体从不同高度下落拉伸制备纤维，收集后干燥保存；同时采用溶液流延法制备对照玉米醇溶蛋白膜，并按对应方法制备大豆蛋白膜、酪蛋白酸钠膜、聚乳酸膜用于对比。

测试表征方法：通过万能试验机与动态热机械分析仪测试薄膜与纤维的拉伸性能；利用傅里叶变换红外光谱、圆二色谱分析蛋白二级结构；采用扫描电镜、原子力显微镜、偏光显微镜、小角 X 射线散射观察形貌与取向；测试吸水率、水接触角、氧气透过率表征阻隔性能；按照欧盟标准检测食品迁移性；通过土壤模拟实验评估降解性；以香蕉保鲜实验验证应用效果。

#### 图文解析

研究首先利用玉米来源的醇溶蛋白作为模型。该蛋白在特定浓度乙醇-水混合溶剂中发生液-液相分离，形成富含蛋白的液态凝聚体。这种凝聚体流动性好、黏度可控，且蛋白分子仍能自由扩散。与传统溶液浇铸法相比，该预凝聚态为后续机械力诱导结构重组奠定了基础。

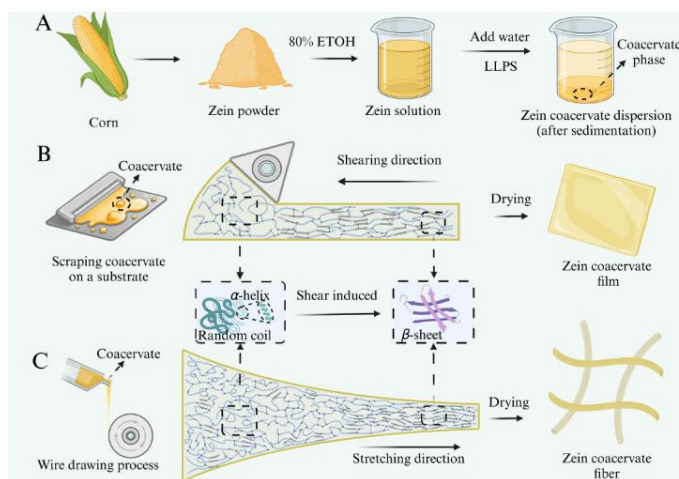


图 1. 制备玉米醇溶蛋白凝聚体并制造纤维和自支撑薄膜的流程示意图。步骤 A 概述了凝聚相的形成。步骤 B 展示了剪切诱导的机械力如何促进更好的薄膜形成。步骤 C 展示了纤维拉伸如何带来更优异的纤维性能。剪切和拉伸作用重构了蛋白质的微观结构，并诱导玉米醇溶蛋白凝聚体中  $\beta$ -折叠纳米晶体的形成。

在薄膜制备中，团队采用标准涂膜器对凝聚体施加可控剪切。研究发现，随涂布速度增加（剪切速率从  $100 \text{ s}^{-1}$  升至  $500 \text{ s}^{-1}$ ），薄膜的杨氏模量和断裂强度显著提升，而断裂应变基本恒定（图 2A、2B）。当剪切速率达到  $500 \text{ s}^{-1}$  时，薄膜在平行于剪切方向上的力学性能最佳（图 2A）。此外，提高凝聚体 pH 至 8.6 也有助于增强薄膜（图 2C），这与其黏度降低、分子链更易取向有关。材料性能对比数据表明，凝聚体基玉米醇溶蛋白薄膜与纤维的杨氏模量与天然蚕丝、木材处于同一量级，显著优于聚乙烯等传统塑料，具备替代常规高分子材料的力学基础。

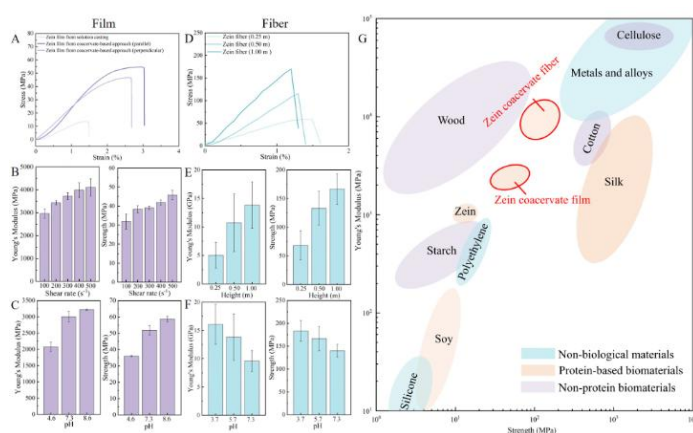


图 2. 由玉米醇溶蛋白凝聚体制备的薄膜和纤维的力学性能。(A) 传统溶液浇铸法与凝聚体法制备的玉米醇溶蛋白薄膜的代表性应力-应变曲线。对于凝聚体基薄膜，拉伸试验沿两个方向进行：

平行和垂直于薄膜制备时的剪切方向。(B) 不同剪切速率下制备的凝聚体基薄膜的杨氏模量和断裂强度。(C) 不同 pH 值下制备的凝聚体基薄膜的杨氏模量和断裂强度。(D) 不同拉伸距离下获得的凝聚体基纤维的代表性应力-应变曲线及(E)杨氏模量和断裂强度。(F) 不同 pH 值下获得的纤维的杨氏模量和断裂强度。(G) 本工作中由凝聚体制备的玉米醇溶蛋白薄膜和纤维与已报道的生物材料及非生物材料的力学性能对比。

对于纤维制备，团队采用重力辅助拉伸法，让凝聚体从不同高度垂直下落并自然拉丝。随着拉伸距离从 0.25 米增加至 1 米，纤维的拉伸比提高，杨氏模量与断裂强度也随之上升（图 2D、2E）。值得注意的是，纤维力学性能对 pH 的依赖与薄膜相反：低 pH（3.7）下制备的纤维更强（图 2F）。偏振光显微镜（图 3E）、小角 X 射线散射及扫描电镜（图 3F-3H）结果一致表明，拉伸过程中纤维内部形成了高度取向的纳米原纤维结构，并表现出明显双折射现象。

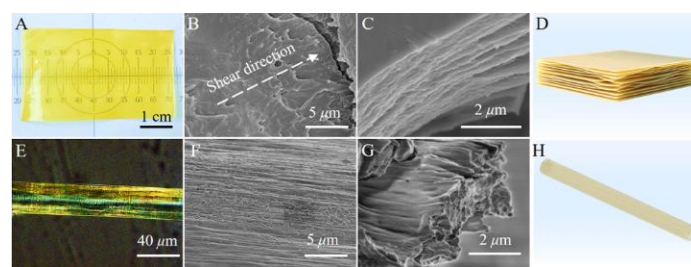


图 3. 由玉米醇溶蛋白凝聚体制备的薄膜和纤维的形貌。(A) 由玉米醇溶蛋白凝聚体制备的薄膜照片。剪切凝聚体形成的薄膜的(B)表面和(C)横截面的扫描电镜图像。(D) 剪切玉米醇溶蛋白凝聚体形成的薄膜多层结构示意图。(E) 由玉米醇溶蛋白凝聚体制备的纤维的偏光显微镜图像。拉伸玉米醇溶蛋白凝聚体获得的纤维的(F)表面和(G)横截面的扫描电镜图像。(H) 具有内部原纤维结构的纤维示意图。

为验证机械力诱导结构转变的关键假设，研究团队利用傅里叶变换红外光谱对蛋白质二级结构进行分析。结果显示，相较于未处理粉末或溶液浇铸薄膜，剪切后的凝聚体薄膜中  $\beta$ -折叠含量显著增加（图 4A、4B）。 $\beta$ -折叠占比与剪切速率成正比（图 4C），并与薄膜力学性能高度相关。纤维样品同样如此：拉伸距离越大（图 4E）或 pH 越低（图 4F）， $\beta$ -折叠比例越高，力学性能越优。这表明，机械力确实推动了醇溶蛋白从  $\alpha$ -螺旋向  $\beta$ -折叠的转化，从而形成类似丝蛋白的纳米晶体



交联网络。此外，为了确定液-液相分离是否对于材料性能的提升及蛋白质二级结构的转变至关重要，研究人员开展了对照实验：将饱和溶液（浓度约为 50 mg/mL）置于相同的剪切处理流程中进行处理。结果显示，与未经剪切处理的对照组相比，该溶液在薄膜性能或  $\beta$ -折叠结构的形成方面均未呈现出显著差异，这一结果证实凝聚体前驱体的不可或缺性。

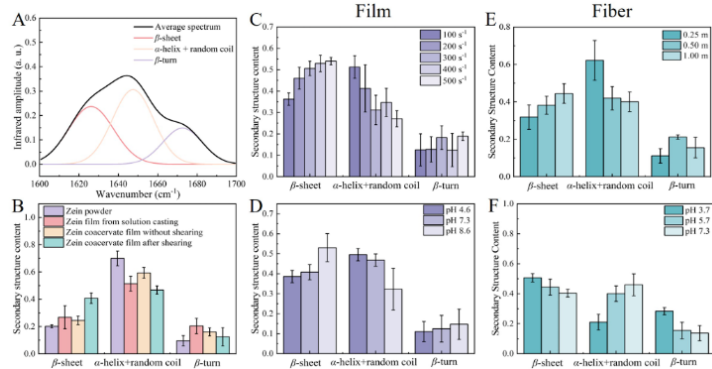


图 4. 利用傅里叶变换红外光谱进行蛋白质二级结构分析。(A) 凝聚体法剪切后得到的玉米醇溶蛋白薄膜的平均红外光谱及酰胺 I 带的二级结构解卷积图。(B) 玉米醇溶蛋白粉末、溶液浇铸薄膜、未剪切凝聚体及剪切后凝聚体薄膜的二级结构含量。(C) 不同剪切速率下或(D)不同 pH 值下由玉米醇溶蛋白凝聚体制备的薄膜的二级结构含量。(E) 不同拉伸距离下或(F)不同 pH 值下由玉米醇溶蛋白凝聚体制备的纤维的二级结构含量。

针对食品包装这一潜在应用方向，团队对凝聚体基薄膜进行了一系列性能测试（图 5）。水吸收实验表明，该薄膜吸水量远低于溶液浇铸玉米蛋白膜和大豆蛋白膜（图 5B）。接触角测量结果进一步证实其表面疏水性增强（图 5E）。氧气透过率测试显示，其阻氧性能接近 PLA，显著优于传统蛋白膜（图 5C）。迁移测试中，薄膜与食品模拟物 Tenax 接触后，总迁移量远低于欧盟 10 mg/dm<sup>2</sup> 的限值（图 5D）。热重分析还表明，凝聚体薄膜的玻璃化转变温度达 96.5 摄氏度，热分解温度为 264 摄氏度，均高于溶液浇铸膜，热稳定性更优。在 60° C 加速保藏实验中，包裹凝聚体薄膜的香蕉在五天内几乎未发生褐变，而裸露香蕉已严重氧化（图 5F）。

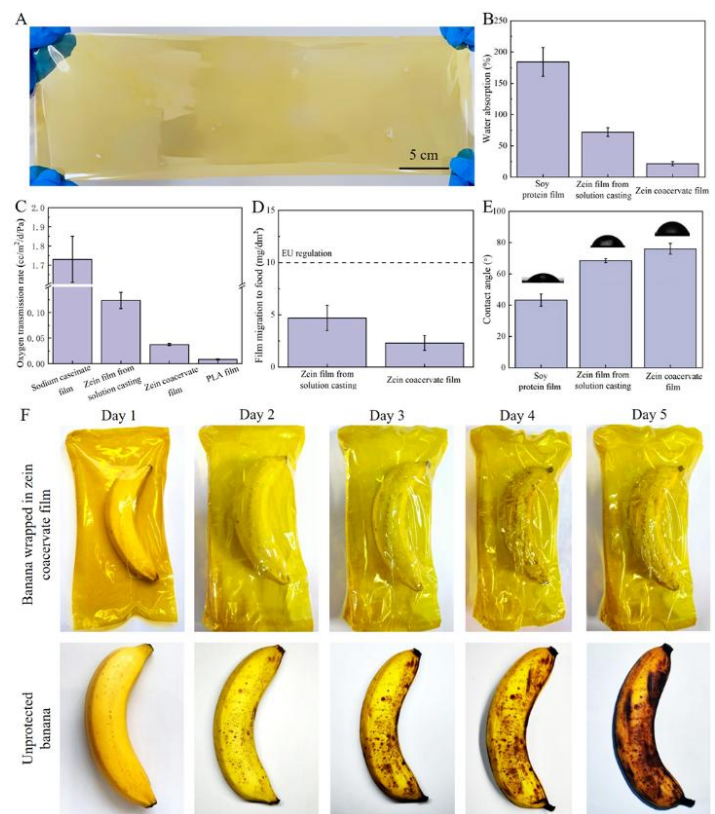
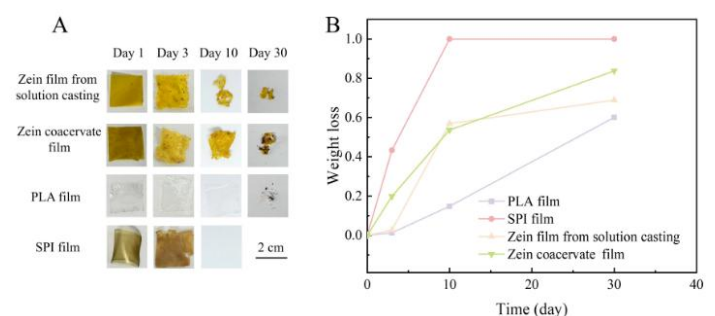


图 5. 玉米醇溶蛋白凝聚体薄膜在食品包装应用中的评估。(A) 由玉米醇溶蛋白凝聚体制备的大面积薄膜照片。(B) 凝聚体基薄膜与溶液浇铸薄膜及大豆蛋白薄膜的吸水率对比。(C) 凝聚体基薄膜与溶液浇铸薄膜、酪蛋白酸钠薄膜及 PLA 薄膜的氧气透过率对比。(D) 使用 Tenax 进行的食品迁移分析。(E) 水滴滴加在不同蛋白薄膜上的接触角。(F) 凝聚体基玉米醇溶蛋白薄膜用于食品保鲜的演示。有包装和无包装的香蕉在五天内的外观变化记录。

在模拟土壤环境中进行了降解性能测试，30 天内质量损失达 60%-80%，具备良好生物降解性。



总之，本文首次将蜘蛛丝的液-液相分离与机械力协同组装机制应用于玉米醇溶蛋白等植物蛋白，建立简单高效的仿丝加工新路线；通过调控凝聚体状态与机械力参数，实现蛋白二级结构与微观取向的精准控制，突破传统植物蛋白材料力学与阻隔性能瓶颈；开发的纯植物基聚合物可完全生物降解，在食品包装、生物医用

等领域具备替代化石基塑料的潜力,为可持续生物基材料设计提供通用新策略。

## 东北林业大学团队开发出全生物基弹性体,可降解可回收

2026 年 6 月获悉,东北林业大学于海鹏教授、夏芹芹教授研究团队提出了一种绿色、可规模化的一锅原位接枝共聚策略,成功将工业硫酸盐木质素直接转化为高性能、可循环利用的生物基弹性体(图 1A)。该弹性体含有 50 - 75 wt.% 的超高比例木质素,通过构筑木质素刚性单元与聚酯柔性链段互穿的“刚-柔”网络实现性能突破(图 1B),在密封件、轮胎、柔性电子及光热器件等领域具有广阔应用前景(图 1C)。其最优配方的拉伸强度达到 12.0 MPa、断裂伸长率 878%、断裂能 85.1 MJ/m<sup>3</sup>, 综合性能媲美甚至超越了石油基丁腈橡胶。相关论文以“A Fully Bio-Based Elastomer with Ultrahigh Lignin Content and Performance Rivaling Nitrile Rubber”为题,发表在 Advanced Materials 上。

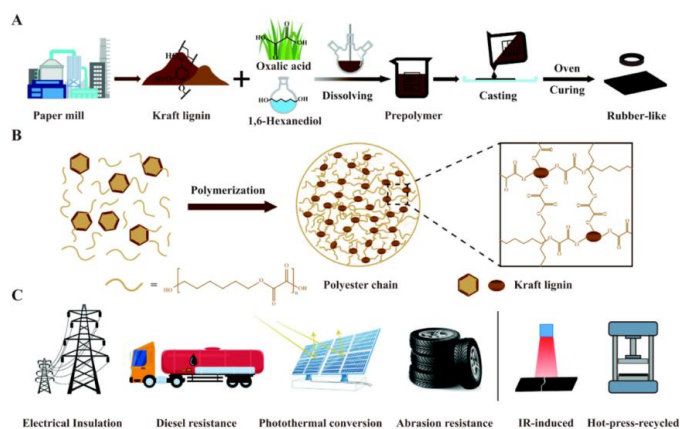


图 1. 通过一锅法原位接枝共聚策略从工业硫酸盐木质素制备高性能、可回收的类橡胶弹性体。(A) 合成过程示意图。(B) 原位接枝共聚过程中聚酯链与木质素之间相互作用演变的示意图。(C) 所得生物弹性体的潜在应用。

在这项工作中,研究团队首先以草酸和 1,6-己二醇为原料,在 110℃ 下反应 30 分钟,合成了聚合型低共熔溶剂(图 S1A)。傅里叶变换红外光谱表明,该溶剂内形成了广泛的氢键网络并生成了酯键,出现 C=O 及 C=O-C 特征吸收;凝胶渗透色谱证实其为数均分子量 5048 Da 的低聚物(图 S3B),并在 110℃ 下保持液

态,具备后续反应的良好活性。随后,团队将硫酸盐木质素逐步加入该溶剂中,经 90℃ 溶解和 110℃ 酯化反应,获得了均匀的预聚物溶液。二维核磁共振谱(图 2A - C)显示,改性后木质素的侧链信号显著减弱,并出现了 PDES 亚甲基交联峰 C3 和 C8,表明溶剂有效断裂了木质素中的醚键,同时新暴露的羟基与羧基发生酯化,成功将聚酯片段接枝到木质素上。凝胶渗透色谱和红外光谱进一步证实(图 2D、E),接枝改性后木质素的数均分子量从 299 Da 升至 824 Da,多分散指数从 12.2 降至 4.5,分子量分布明显收窄,同时出现了 1762、1731 cm<sup>-1</sup> 的 C=O 吸收峰及 1172 cm<sup>-1</sup> 的 C=O-C 吸收峰。液态预聚物的红外光谱(图 2F)表明,木质素的羟基与溶剂体系形成了优化的氢键网络,其中木质素质量分数为 50% 的预聚物展现出最佳的相容性。

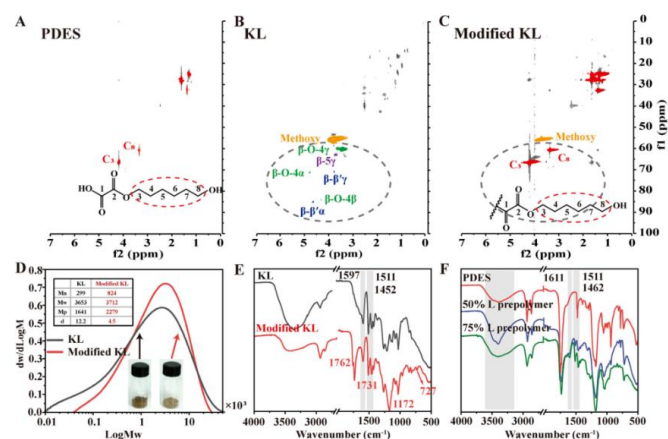


图 2. 硫酸盐木质素改性及所得预聚物的结构表征。(A) 聚合物低共熔溶剂的二维异核单量子相干核磁共振谱,以及硫酸盐木质素在聚合物低共熔溶剂改性前(B)和改性后(C)的谱图。(D) 硫酸盐木质素在聚合物低共熔溶剂改性前后的凝胶渗透色谱曲线和(E)傅里叶变换红外光谱。(F) 聚合物低共熔溶剂、50% L 和 75% L 预聚物的傅里叶变换红外光谱。

将上述预聚物浇铸成膜并在 110℃ 下固化 48 小时后,即得到最终的生物基弹性体。固化材料的红外光谱(图 3A、B 及图 S4)显示,羟基和羧基特征峰显著减弱,芳香环 C=C 骨架振动峰从 1611 cm<sup>-1</sup> 移至 1598 cm<sup>-1</sup>,酯键区域出现 1222 cm<sup>-1</sup> 与 1165 cm<sup>-1</sup> 特征双峰,证明木质素刚性单元作为交联节点,被柔性脂肪族聚酯链段桥接,成功构筑了共价交联的“刚-柔”互穿网络(图 3C)。差示扫描量热分析(图 3D)表明,木质素含量为 25%、50% 及 75% 样品的低温熔融峰和高



熔融峰位置随木质素含量增加发生移动, 其中 50% 木质素样品结构规整度最佳; X 射线衍射也证实其衍射峰最为尖锐。热重分析 (图 3E) 显示, 两种弹性体在 300℃ 前质量损失均低于 4 wt.%, 表现出优良的热稳定性, 且 50% 木质素样品的最大分解温度更高。动态热机械分析 (图 3F) 测得 50% 和 75% 木质素样品的玻璃化转变温度分别为 -0.5℃ 和 8.8℃, 交联密度分别为 136 mol/m<sup>3</sup> 和 355 mol/m<sup>3</sup>。扫描电镜和共聚焦激光扫描显微镜观察发现 (图 3G-I), 木质素在弹性体基体中均匀分散, 冷冻断裂面光滑, 而拉伸断裂面呈现韧带状微纤, 表明材料发生了塑性变形, 具有高韧性。

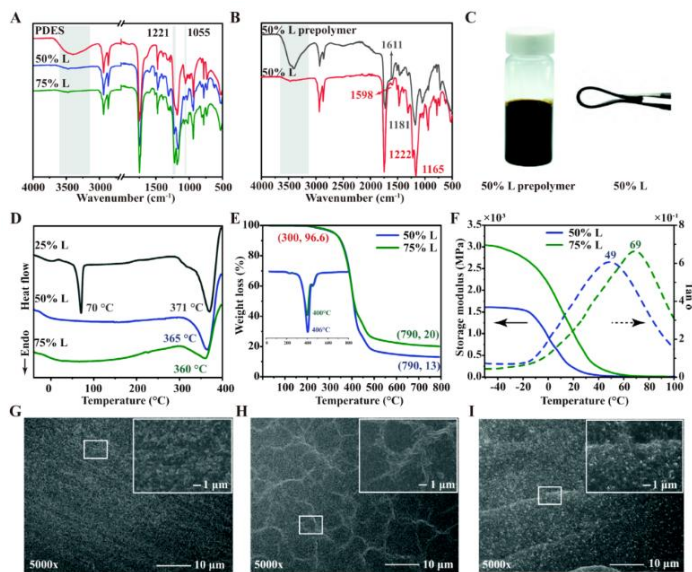


图 3. 生物弹性体的结构、热学和形貌表征。(A) 聚合物低共熔溶剂、50% L 和 75% L 的傅里叶变换红外光谱。(B) 傅里叶变换红外光谱和 (C) 照片, 比较 50% L 预聚物及其固化后的材料。(D) 25% L、50% L 和 75% L 的差示扫描量热曲线。(E) 50% L 和 75% L 的热重分析曲线和 (F) 动态力学分析曲线。50% L 的扫描电镜图像: (G) 原始表面, (H) 液氮脆断表面, (I) 拉伸断裂表面。

与商用丁腈橡胶的对比测试进一步突显了该生物基弹性体的性能优势。

在力学性能方面 (图 4A-C 及图 S9), 50% 木质素含量的弹性体拉伸强度达 12.0 MPa, 约为丁腈橡胶 (3.1 MPa) 的 3.9 倍, 断裂伸长率为 878%, 压缩强度可达 32.5 MPa, 断裂能高达 85.1 MJ/m<sup>3</sup>, 接近丁腈橡胶的八倍。经过 50 次拉伸和压缩循环后, 其残余形变分别低于 4% 和 7%, 展现出优异的抗疲劳性能。

在电绝缘性能方面 (图 4D、E), 该弹性体的介电

常数低于丁腈橡胶, 且随木质素含量增加进一步降低, 在 10 MHz 频率下, 50% 和 75% 木质素样品的介电损耗因子分别为 0.07 和 0.05, 远低于丁腈橡胶的 0.21; 其 10 分钟水接触角为 44 - 49°, 高于丁腈橡胶的 20°, 疏水性更佳。

在耐油性测试中 (图 4F), 经柴油浸泡 30 天后, 50% 木质素样品质量增重仅为 1.93%, 远低于丁腈橡胶的 11.69%。其邵氏 A 硬度为 57.6 - 63.6 (图 4G 及表 S1), 阿克隆磨耗体积低至 0.009 - 0.013 cm<sup>3</sup>/1.61 km。

该材料还易于加工成型 (图 4H), 可浇铸成 A4 尺寸的薄片并切割成复杂形状, 经 100℃ 热老化 72 小时后仍保持较高的力学性能保留率。

土壤埋藏降解实验 (图 4I) 表明, 该弹性体在一周内被微生物定植、一个月内完全降解, 而丁腈橡胶基本无变化; 同时木质素过氧化物酶对照实验显示交联网络对该酶不敏感, 降解主要源于土壤微生物群落与网络结构的协同作用。

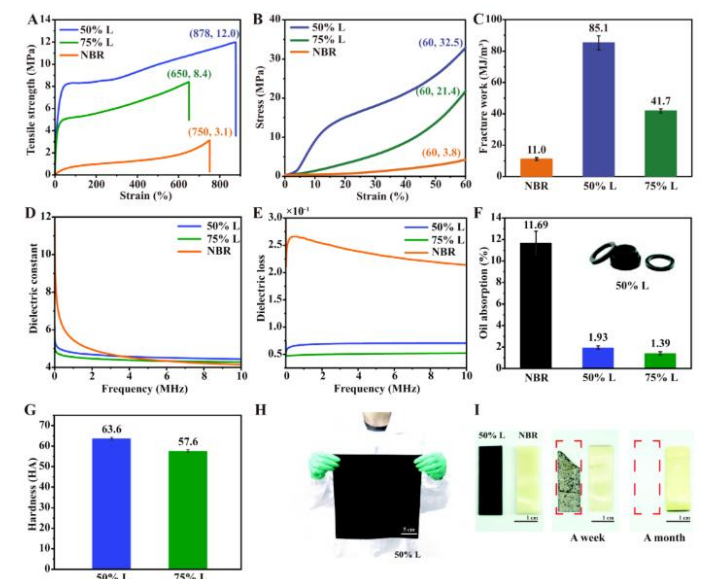


图 4. 生物弹性体与丁腈橡胶的全面性能对比。(A) 拉伸强度。(B) 应力-应变曲线。(C) 韧性。(D) 介电常数。(E) 介电损耗。(F) 柴油浸泡 30 天后的吸油率。(G) 硬度。(H) 展示 50% L 片材加工性能的照片。(I) 土壤降解性。

得益于木质素丰富的芳香环结构和  $\pi$ - $\pi$  共轭作用, 该生物基弹性体表现出显著的光热效应。在 150 W 红外灯照射下 (图 5A、B 及图 S14), 其表面温度 5 分钟内从室温升至 130℃, 远高于丁腈橡胶的 90℃, 且

多次加热-冷却循环后性能保持稳定。这种高效、局域化的光热升温可激动态酯键的热活化酯交换反应,实现红外光触发的自修复(图 5C): 缺口样品在红外照射后,损伤区域温度迅速升高,推动网络重排,最终切口完全愈合。一次修复后,拉伸强度和断裂伸长率分别恢复至原始值的 58%和 60%,且在 2 MPa 下循环 50 次残余应变低于 11%,展示了修复区域的力学稳定性。

该弹性体还具有良好的可回收性和再利用性。通过简单的机械粉碎即可获得粉末,差示扫描量热分析(图 5D)表明粉碎过程使交联网络解构为高分子网络碎片和低聚酯片段。该粉末可在 120℃、2 MPa 条件下热压 10 分钟(图 5E、F),重新形成完整无缺陷的片材,实现了闭环回收。此外,回收粉末还可作为生物基热熔胶使用,在 110℃、2 MPa 下热压 15 分钟即可将木材牢固粘接,搭接剪切强度达到 2.1 MPa,破坏位置发生在木材本体,表明胶接强度超过了木材自身强度。

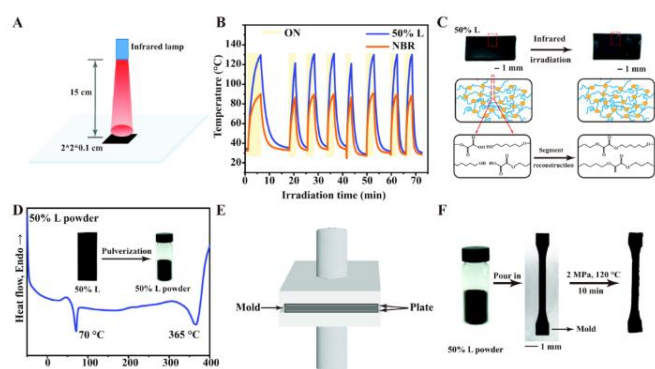


图 5. 生物弹性体的光热响应、自修复能力、可回收性和可重复使用性。(A) 光热测试装置示意图。(B) 50% L 和丁腈橡胶在 150 W 红外灯下的加热-冷却循环曲线。(C) 50% L 在红外照射下的光热自修复行为和微观结构演变。(D) 50% L 粉末的差示扫描量热曲线。(E) 模压成型过程示意图。(F) 由 50% L 粉末形成热压样品的关键步骤。

总结而言,该研究通过绿色、无催化剂的一锅原位接枝共聚策略,成功开发出性能卓越的生物基弹性体。其不仅综合性能媲美或超越商用丁腈橡胶,还兼具光热自修复、闭环可回收及生物降解等独特优势。研究团队指出,后续工作将着力于验证该技术的规模化可行性和经济性,开展全生命周期评估,并利用材料固有的光热和自修复功能,拓展其在可穿戴电子、太阳能-热转换

及局部热疗等新兴领域的应用。同时,通过开发混合配方和优化加工工艺,推动该材料与现有合成橡胶生产线的无缝衔接,加速工业应用进程,切实降低石化橡胶的消耗,助力循环生物经济发展。

[doi/10.1002/adma.73650](https://doi.org/10.1002/adma.73650)

## 天津大学团队开发新型“锌系”催化剂, 高效合成 PLA

2026 年 6 月获悉,天津大学王彬教授团队设计并合成了一系列含有特殊“-NH-”结构的吡啶胺酚-锌配合物,成功获得了兼具超高活性、优异热稳定性与聚合可控性的锌催化剂。最优锌催化剂的催化活性与聚合可控性均优于工业常用辛酸亚锡( $\text{Sn}(\text{Oct})_2$ ),可在熔融体系高效催化 L-丙交酯开环聚合,得到高分子量、高全同立构规整度、高结晶度的聚乳酸(PLLA)。此外,该高性能锌催化剂可实现丙交酯与其他常见环酯共聚,制备无规、嵌段共聚物,通过调控链结构精准调节材料热、力学性能。相关研究以“Advancing Zinc Complexes for Ring-Opening Polymerization: Intramolecular Activation of the Chain End via H-Bonding Interaction”为题发表于 ACS Catalysis。

### 图文解析

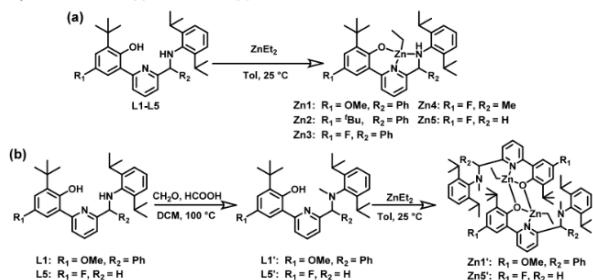
#### ● 锌系催化剂的合成与表征

吡啶胺酚配体中含有“酸性”强的酚羟基(-OH)和“酸性”弱的胺基(-NH-)。由于两种官能团存在活性差异,可选择性与二乙基锌( $\text{ZnEt}_2$ )反应。 $^1\text{H}$ NMR 图谱及单晶 X-射线分析表明,只有-OH 与  $\text{ZnEt}_2$  反应生成  $\text{Zn-O}$  键,同时存在一个  $\text{Zn-Et}$  键;-NH-中的 H 原子保留,通过孤对电子与金属中心形成配位键。

为了突出-NH-基团的在聚合反应中的作用,作者通过 Eschweiler-Clarke 反应将-NH-官能团进行甲基化,转化成 -N(Me)- 结构。单晶 X-射线衍射结果表明,相应前驱体中的 -N(Me)- 并未与锌中心配位。这种不同的配位结构预示了两类催化剂不同的催化性能。



Scheme 2. Synthesis Routes for (a) Zn1–Zn5 and (b) Zn1' and Zn5'

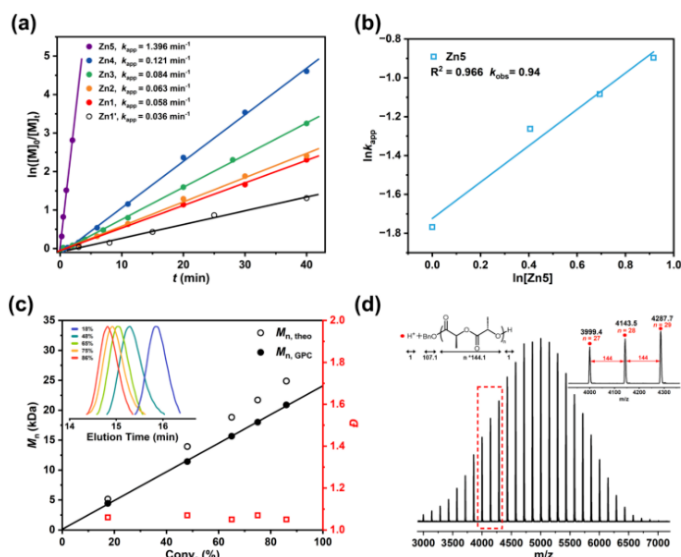


(a) 含有-NH-的配合物 Zn1-Zn5 及 (b) 含有-N(Me)- Zn1' 和 Zn5' 的合成路线

### ● 锌催化剂在溶液聚合中的催化性能

在溶液聚合条件下, 随着  $R_1$  基团的吸电子性增强, 催化活性逐渐提高( $\text{Zn1} < \text{Zn2} < \text{Zn3}$ ); 随着  $R_2$  基团位阻减小, 催化活性继续提高( $\text{Zn3} < \text{Zn4} < \text{Zn5}$ )。其中 Zn5 的聚合速率比 Zn1 – Zn4 提高了一个数量级, 表明催化剂的空间位阻能够显著影响催化活性。

聚合动力学研究表明, 反应对单体和催化剂浓度均呈一级动力学关系。所得 PLLA 的分子量 ( $M_n$ ) 与单体转化率呈严格线性增长, 分子量分布极窄 ( $\text{Đ} < 1.10$ ), 且 MALDI-TOF 质谱显示产物端基结构明确, 证明聚合过程完全可控, 无链转移或酯交换等副反应。



(a) 以 Zn1' 和 Zn1 – Zn5 为催化剂的 L-LA 聚合动力学曲线 ( $[\text{L-LA}]/[\text{Zn}]/[\text{BnOH}] = 200/1/1$ ,  $[\text{L-LA}] = 0.5 \text{ M}$ ,  $T = 80^\circ \text{C}$ , 溶剂为甲苯)。 (b)  $\ln k_{\text{app}}$  与  $\ln [\text{Zn5}]$  的双对数坐标图。 (c)  $M_n$ 、GPC 和  $\text{Đ}$  对 L-LA 转化率曲线。插图: PLLA 的 GPC 曲线。 (d) 低分子量 PLLA 的 MALDI-TOF 质谱图

### ● 锌催化 L-LA 本体熔融聚合

在  $180^\circ \text{C}$  无溶剂本体熔融条件下, 该锌催化剂

依然保持卓越的催化性能、热稳定性与醇耐受性。

催化剂负载量可低至 50 ppm (单体/催化剂摩尔比高达 200,000:1), 远低于辛酸亚锡的典型用量。

所得 PLLA 数均分子量高于 130 kDa。相比于辛酸亚锡, Zn5 在催化活性、聚合可控性及产物立构规整度 ( $P_m > 0.98$ ) 方面均具有优势。

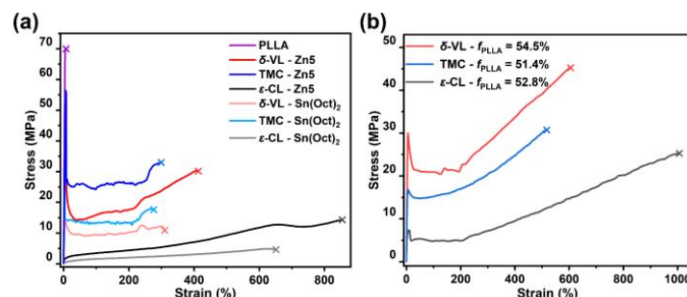
Zn5 还能有效抑制高温下的外消旋化副反应, 赋予产物更高的结晶度 ( $X_c = 44.5\%$ ) 与熔点 ( $T_m = 177.8^\circ \text{C}$ )。

此外, Zn5 对工业级未纯化单体也表现出优异的杂质耐受性。

### ● 锌催化合成共聚酯

Zn5 不仅适用于 L-丙交酯, 还能高效催化  $\epsilon$ -己内酯 ( $\epsilon$ -CL)、 $\delta$ -戊内酯 ( $\delta$ -VL)、三亚甲基碳酸酯 (TMC) 等大宗环状单体的 ROP, 展现出广泛的单体适用性。

作者进一步利用 Zn5 催化丙交酯与这些单体进行共聚, 通过改变共聚单体进料比例, 可分别定制合成具有热塑性塑料和弹性体特征的聚酯材料。相比于  $\text{Sn}(\text{Oct})_2$ , Zn5 对共聚反应控制性更好、酯交换副反应更少。因此, 在相同单体进料比条件下, Zn5 生成的无规共聚酯具有更为优异的力学性能。此外, Zn5 还可催化不同单体的嵌段共聚, 制备结构明确的三嵌段共聚酯。三嵌段共聚酯 PLLA-b-PCL-b-PLLA 的断裂伸长率超 1000%, 而含 PVL 软段的三嵌段共聚物则具备更优异的屈服强度。



(a) 采用  $\text{Sn}(\text{Oct})_2$  和 Zn5 制备的、共聚单体插入率约为 30% 的 (a) 聚(LA-ran-CL)、聚(LA-ran-VL) 和聚(LA-ran-TMC) 的应变-应力曲线。 (b) 含  $f_{\text{PLLA}} \approx 0.5$  的三嵌段共聚物 PLLA-b-PCL-b-PLLA、PLLA-b-PVL-b-PLLA 和 PLLA-b-PTMC-b-PLLA。

综上, 该工作创新性地将分子内氢键相互作用引入

金属催化聚合体系,系统阐明了“氢键介导活化链末端”策略促进 L-LA 单体高效聚合的机理,创制了高活性、高热稳定性、高耐受性的吡啶酚胺锌系催化剂。该工作为高性能生物可降解聚酯的绿色、规模化生产提供了催化剂设计新范式与技术支撑。

[doi.org/10.1021/acscatal.6c00484](https://doi.org/10.1021/acscatal.6c00484)

## 美国 NREL 团队将木质素高效转化成己二酸

2026 年 6 月获悉,美国国家可再生能源实验室 Gregg T. Beckham 教授、Allison Z. Werner 教授联合威斯康星大学麦迪逊分校 Shannon S. Stahl 教授提出了一条“先还原、再氧化、再生物漏斗化”的串联路线,将杨木木质素转化为己二酸。研究团队首先通过还原催化分级和加氢脱氧,把木质素转化为不含抑制性酚羟基的烷基芳烃混合物;随后利用 Co/Mn/Br 催化自氧化,将其高效转化为以苯甲酸和邻/间/对苯二甲酸为主的芳香羧酸单体,单体收率最高达到 73 wt%。进一步地,团队工程化改造土壤细菌 *Pseudomonas putida* KT2440,将这些混合芳香酸“汇流”转化为黏康内酯,最终经氢化得到己二酸,整体实验收率达到 26 wt% 木质素基,理论收率可达 57 wt%。这一路线把石油化工中的红氧化思路迁移到木质素转化中,为复杂可再生芳香资源制备单一高值化学品提供了新范式。相关成果以“Lignin to adipic acid in a high-yield chemical and biological redox process”为题 6 月 10 日发表在《Nature》上, Kathryn M. Mains, Chad T. Palumbo, Davide Rigo, Matthew S. Webber 为共同第一作者。

当前工业上通常以石油来源的苯为起点,先加氢得到环己烷,再氧化成环己酮/环己醇混合物,最后经硝酸氧化制备己二酸(图 1a)。这条路线成熟高效,却高度依赖化石资源,并伴随碳排放与氧化副产物问题。作者的设想则是换一个“碳源入口”:用植物细胞壁中的木质素替代石油芳烃,先通过还原催化分级从生物质中取出并稳定木质素,再经加氢脱氧得到芳香烃,随后通过自氧化生成可被微生物利用的芳香羧酸,最后借助工程菌的代谢通路将混合物收敛到黏康内酯,并进一步氢化为己二酸(图 1b)。从流程图可以看出,这不是单一反应的突破,而是一套把化学催化与生物制造接起

来的“生物炼厂”路线。为了证明这条路线可行,研究团队首先处理杨木生物质。还原催化分级得到的 RCF 油中,约 42 wt% 为单体,其余主要为仍由 C-C 键连接的低聚物。随后,作者采用 Mo<sub>2</sub>C 催化加氢脱氧,将这些含氧酚类结构转化为烷基芳烃混合物。这个步骤非常关键,因为它相当于先把会干扰自由基氧化的酚羟基“拿掉”,让后续氧化反应更顺利地发生。

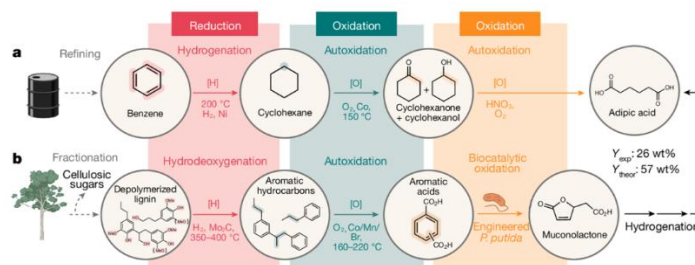


图 1: 对比传统石油基己二酸生产路线与本文提出的木质素基路线。传统路线以苯为原料,经环己烷和 KA 油制备己二酸;新路线则以木质素为起点,通过还原催化分级、加氢脱氧、自氧化、生物漏斗化和氢化,最终制备己二酸。

接下来,研究团队系统优化了 Co/Mn/Br 催化自氧化条件。随着 Co、Mn、Br 用量、温度、反应时间和氧气分压的调整,芳香羧酸单体收率明显提升,最终在 220 °C、6 bar O<sub>2</sub>、3 小时条件下取得较优结果(图 2a)。为了看清反应本质,作者还用模型分子做了验证:丙苯可以以 93 mol% 的收率转化为苯甲酸,甲基丙苯异构体可以生成不同苯二甲酸异构体,茚和联苯等结构也能被有效氧化裂解,其中联苯转化为苯甲酸的结果尤其说明,原本难处理的芳香 C-C 连接可以被拆解为单体(图 2b)。这正是木质素高值化中最难突破的一环。

当这一策略回到真实木质素油中,效果同样突出。杨木来源 HDO 油经自氧化后,芳香羧酸单体收率达到 73 ± 5 wt%,折算到初始木质素为 31 wt%,显著突破了传统只依赖 C-O 键断裂的收率限制(图 2c)。更重要的是,这一方法并不只适用于杨木。作者将同样策略用于松木和桦木来源的 HDO 油,得到的芳香单体收率分别约为 69 wt% 和 67 wt%,与杨木的 67 wt% 非常接近(图 2d)。这说明该路线具有一定原料适应性,不局限于某一种木质素结构。



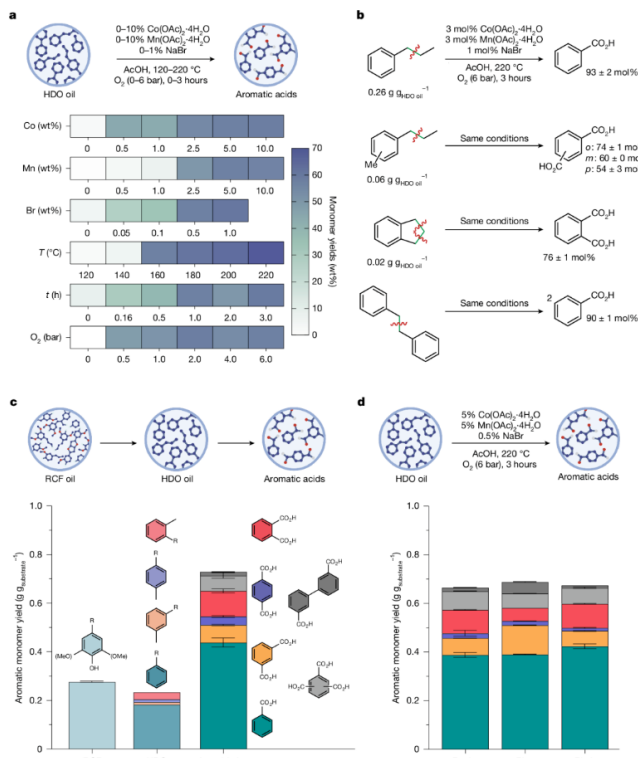


图 2：展示木质素油的催化自氧化过程。作者优化 Co/Mn/Br 催化体系，将 HDO 油高效转化为芳香羧酸；模型化合物证明芳香 C—C 键可被氧化裂解；杨木、松木和桦木来源底物均表现出较高单体收率。

然而，化学氧化得到的是一组芳香羧酸混合物，直接分离并不容易。于是，研究团队引入了“生物漏斗化”思想：不强行把每种化合物分开，而是让微生物把它们吃进去，统一转化成一个目标分子。作者选择了耐受芳香化合物、遗传改造成熟的 *Pseudomonas putida* KT2440，并为其整合了苯甲酸、对苯二甲酸、间苯二甲酸和邻苯二甲酸等代谢路径（图 3a）。经过环境菌株挖掘、基因通路筛选和适应性进化，工程菌 KMM026 可以把四种主要芳香单体作为碳源利用（图 3b）。在此基础上，作者进一步删除 *pcaD* 基因，使代谢流停在黏康内酯这一目标产物上，获得菌株 KMM037。无论是商业标准品配制的模拟混合物，还是杨木自氧化真实底物，其主要组成均以苯甲酸和三种苯二甲酸为主（图 3c）。摇瓶实验显示，KMM037 可在 24 小时内完全消耗这些主要芳香底物，并将其转化为黏康内酯；模拟体系中摩尔收率达到 95%，真实杨木底物中达到 85%（图 3d）。当底物换成松木和桦木来源的自氧化产物时，黏康内酯收率仍保持在相近水平（图 3e），进一步说明

“化学解构—生物汇流”的组合具有较好的通用性。

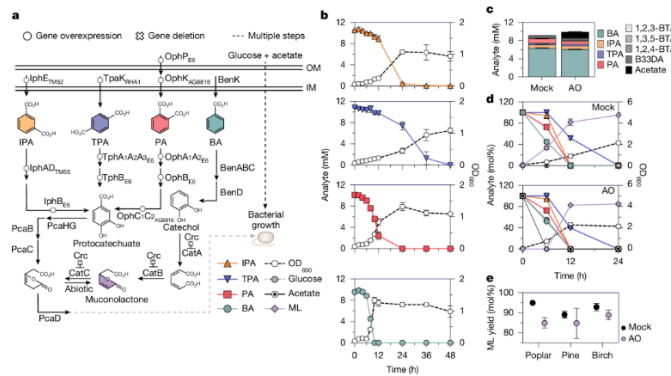


图 3：展示工程菌 *Pseudomonas putida* KT2440 的生物漏斗化策略。通过整合苯甲酸、邻苯二甲酸、间苯二甲酸和对苯二甲酸代谢路径，并删除关键基因，工程菌可将混合芳香酸统一转化为黏康内酯。

为了进一步接近实际工艺，研究团队将生物转化放大到 0.5 L 生物反应器。使用模拟芳香底物时，在恒定进料条件下，黏康内酯最高滴度达到  $25 \text{ g L}^{-1}$ ，收率为 89 mol%，生产强度为  $0.35 \text{ g L}^{-1} \text{ h}^{-1}$ （图 4a）。当使用真实杨木自氧化底物时，体系仍可达到  $18 \text{ g L}^{-1}$  黏康内酯，收率为 78 mol%，芳香底物转化率达到 94 mol%（图 4b）。虽然真实底物中可能存在少量未定量的芳香副产物，对细胞生长和选择性造成一定影响，但这样的结果已经证明，该路线不只是小瓶中的概念验证，而具备进一步放大优化的潜力。最后，作者把黏康内酯转化为己二酸。通过酯化、开环、氢化和水解等步骤，黏康内酯可以以 99 mol% 的收率转化为己二酸；另一条路线还可以生成二甲基  $\beta$ -酮己二酸酯，收率达到 90 mol%，后者可用于性能增强型尼龙或聚合物添加剂（图 4c）。这意味着木质素不再只是被动燃烧供能的副产物，而可以成为通往高性能聚合物单体的芳香碳资源。

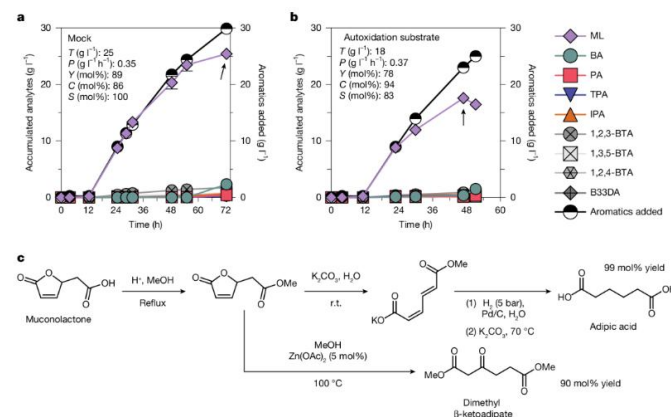


图 4：展示黏康内酯的反应器放大生产及后续化学转化。模拟

底物最高获得  $25 \text{ g L}^{-1}$  黏康内酯，真实木质素自氧化底物获得  $18 \text{ g L}^{-1}$ ；黏康内酯可进一步高收率转化为己二酸和二甲基  $\beta$ -酮己二酸酯

总体来看，这项工作证明了木质素可以通过一套化学—生物红氧化串联工艺，被高收率转化为单一高值产物己二酸。虽然当前工艺仍存在小规模传质损失、RCF 成本约束、HDO 与自氧化过程碳损失，以及真实底物中未知副产物影响微生物转化等问题，但其意义在于突破了传统木质素只切断 C—O 键的天花板，展示了通过先去酚化、再氧化裂解 C—C 键、最后微生物汇流的全新逻辑。未来，随着催化体系、连续反应器、代谢工程和底物适应性的进一步优化，这一路线有望扩展到 Kraft 木质素等更复杂、更廉价的工业木质素流，并将更多木质素衍生混合物转化为可设计的生物基化学品。

### 100%生物基尼龙 66 生产技术实现突破

2026 年 5 月 28 日，泰国 PTT 全球化工公司（简称“PTT GC”）与日本东丽工业株式会社（简称“东丽”）宣布，双方成功开发出全球首创的系列化制造技术，以木薯渣为原料，通过生物发酵与化学转化相结合的方式，制备生物基己二酸，并以此为基础生产出 100% 生物基尼龙 66。

随着全球减碳与资源替代需求不断增加，化工行业聚焦不与粮争夺资源的生物质原料高效利用。木薯渣是木薯加工淀粉过程中产生的废弃物，来源稳定、储量丰富，属于典型的非粮生物质。利用木薯渣这类未被充分利用的资源，可避免为生产生物基材料而新增耕地，大幅降低间接土地利用变化（ILUC）风险。

双方围绕全生产流程开展验证试验，形成“糖化—发酵—精制—化学转化—聚合纤维化”的完整技术体系：



糖化（东丽负责）：采用节能型分离膜糖化技术，以 66 吨含水率约 85% 的木薯渣为原料，每日可稳定生产 5 吨干重葡萄糖，实现废弃淀粉残渣的高效糖转化。

发酵（GC 负责）：能够通过利用 GC 专有的菌株进行发酵，高效且稳定地生产生物基粘康酸发酵液。从实验室阶段到中试规模发酵罐（约 50 立方米）的技术已成功得到验证。

精制（双方合作）：融合两家企业独创技术，从发酵液中提纯高纯度生物粘康酸，纯度达到可转化为生物基己二酸的标准。

化学转化（东丽负责）：将精制生物粘康酸转化为生物基己二酸，严格把控纯度，满足尼龙 66 聚合的要求。

聚合与纤维化（东丽负责）：以生物基己二酸与生物基六亚甲基二胺（HMDA）为原料，在实验室规模下成功完成尼龙 66 的聚合及纤维加工。

PTT GC 与东丽正全力推进生物粘康酸及生物基己二酸的规模化生产与成本优化工作，东丽将主导供应链搭建，目标在 2028 财年开始销售 100% 生物基尼龙 66 纺织品。

未来，PTT GC 与东丽将持续深化合作，通过加速生物质基材料的技术迭代与推广，积极推动循环型社会的实现。

### 韩国科学技术院改造谷氨酸棒杆菌，实现中试规模生产 1,3-PDO

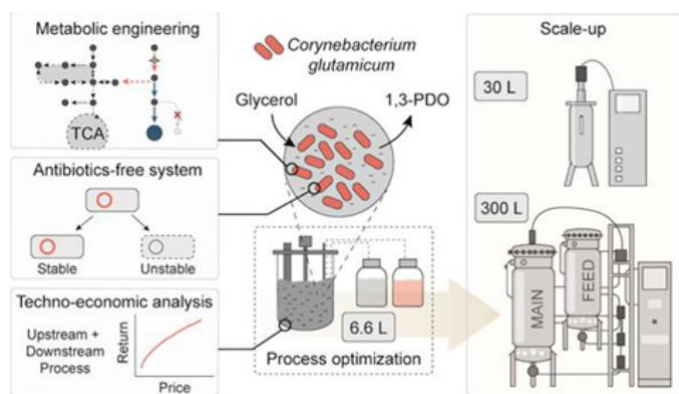
2026 年 5 月 19 日，韩国科学技术院（KAIST）宣布，KAIST-韩华解决方案（Hanwha Solutions）未来技术研究所已掌握生物技术，能够利用废弃资源大规模生产环保的塑料和纺织品原材料，为石油基产品提供替代方案。

这项研究由中国工程院外籍院士，韩国国家科学与工程院院士李相烨（Sang Yup Lee）领导，利用工程化的谷氨酸棒状杆菌，实现了 1,3-丙二醇（1,3-PDO）的高效、无抗生素、规模化生产。1,3-PDO 是一种用途广泛的有机化合物，是制造高性能纤维、聚氨酯泡沫、粘合剂、个人护理品乃至高性能溶剂和防冻剂的关键单



体，市场需求巨大。相关研究以“High-titer, antibiotic-free, pilot-scale production of 1,3-propanediol by engineered *Corynebacterium*”为题 5 月 12 日发表于 *Nature Chemical Engineering*，并被选为 5 月刊的封面文章。

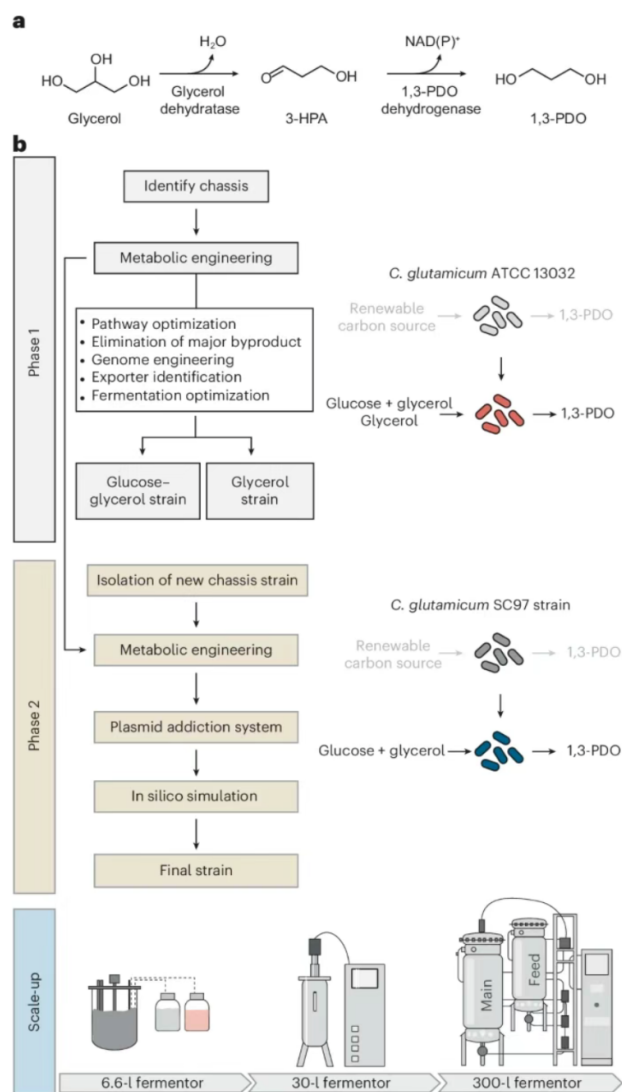
研究对谷氨酸棒杆菌进行改造，用于高效合成 1,3-PDO，并通过补料分批发酵对各改造环节逐一验证。



基于微生物代谢工程策略生产 1,3-丙二醇的示意图

研究首先对标准菌株谷氨酸棒杆菌 ATCC 13032 开展代谢工程改造：以葡萄糖 - 甘油混合底物发酵，1,3-PDO 产量可达 138 g/L；仅以甘油为底物时，产量为 100.9 g/L。核心改造策略包括：构建甘油摄取通路与 1,3-PDO 生物合成通路、减少副产物生成，并优化补料分批发酵工艺。

随后，研究人员将上述改造方案应用于新分离菌株谷氨酸棒杆菌 SC97。通过进一步改造（引入无抗生素质粒稳定系统、过表达 *sucCD* 基因），该菌株在不添加抗生素的条件下，1,3-PDO 产量达到 141.5 g/L，生产强度为 2.95 g/L/h。



研究分别在 30 升、300 升中试发酵体系中完成放大试验，30 升规模下 1,3-PDO 产量为 120.2 g/L，生产强度 2.07 g/L/h；300 升规模下产量为 127.8 g/L，生产强度 1.77 g/L/h，证实该工艺具备放大潜力。

技术经济分析与生命周期评价结果为工业可行性提供了初步支持。文中设定年产 5600 吨 1,3-PDO，基准销售价格为 4.00 美元/kg，经济盈亏平衡价格约为 2.6 美元/kg。但该评估仍依赖当前流程假设，且 LCA 边界中未纳入蒸汽、电力、冷却水、废水处理和基础设施，生物源二氧化碳吸收、土地利用变化和能源信用也未考虑。因此，这些结果更适合作为早期判断，而不是最终产业结论。

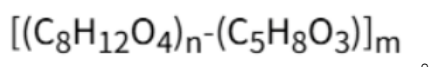
### 三菱瓦斯化学研发出海洋生物降解 PEC 树脂

2026 年 6 月 10 日，日本三菱瓦斯化学株式会社（Mitsubishi Gas Chemical）宣布，公司长期研发的生

物降解脂肪族聚酯碳酸酯树脂(以下简称“PEC 树脂”)已于 2026 年 5 月被列入日本生物塑料协会(JBPA)运营的“海洋生物降解塑料识别标识制度”的正面清单。



PEC 树脂化学结构



该 PEC 树脂的特点在于，在具备生物降解性的同时，不易因水解而发生劣化。在适当的储存条件下，预计其不仅在颗粒状态下，而且在薄膜等成型加工品状态下，也能长期维持分子量和强度，因此有望在供应链的储存和流通过程中保持质量稳定性，并在成型加工的操作方面带来优势。

此外，该 PEC 树脂兼具海洋生物降解性能与耐水解性能，预计可在各类需接触水体的应用场景中保持品质稳定，也有望应用于海洋、河流等水环境相关制品领域。

三菱瓦斯化学将以本次入选许可清单为契机，推进本 PEC 树脂商业化落地相关的生产体系研讨与市场需求调研工作，为构建可持续发展社会贡献力量。

## 应用市场

### 中石化实现 PBST 全生物降解发泡板材工业化生产

2026 年 5 月，海南炼化联合北京化工研究院、河南金碧生物材料科技有限公司，依托中国石化自主知识产权技术，成功实现 PBST 全生物可降解发泡板材工业化批量生产，填补了国内自主可降解发泡原料领域技术空白，有效提升我国在全球可降解材料市场的核心竞争力。



研发团队依托 PBST 原料优良性能，优化改性配方、创新物理发泡工艺等关键技术难题。5 月 22 日，首批产品顺利产出，经第三方检测各项指标达标。该产品发泡倍率达 28 倍，强度高、回缩率低、泡孔均匀，性能优于传统产品，可广泛应用于物流包装、建筑配套、

日用制品等领域，助力相关行业绿色转型升级。

### 拓竹发布食品接触级 PLA 耗材

2026 年 5 月 11 日，拓竹推出新款耗材：纯净 PLA (PLA Pure)，将制作原料数量精简 50% 以上，仅使用 5 种成分，每种都通过了欧盟食品接触安全认证。

#### 纯粹简单原料，欧盟严苛认证

仅由五种原料构成，均来自于全球领先的原料企业，每种原料均符合欧盟食品接触塑料材料及制品的核心专项法规，保证原料安全且可溯源。



##### 聚乳酸

源于天然玉米及甘蔗



##### 丙烯酸酯共聚物

常用于儿童玩具



##### 着色颜料

常用于婴儿餐盘



##### 亚乙基双硬脂酰胺

常用于食品保鲜膜



##### 滑石粉

常用于环保可降解吸管



5 种原料均来自食品领域的常见材料：聚乳酸源于天然玉米及甘蔗，其他成分则广泛用于儿童玩具、婴儿餐盘、食品保鲜膜和环保可降解吸管等。区别于市面上主流的“整体测试”（仅对成品进行检测）模式，纯净 PLA 升级为逐一成分认证的更高标准，在业内尚属首次。拓竹相关负责人表示，希望通过清晰客观的材料安全认证，满足最挑剔人群的打印需求。

### 凯赛生物基聚酰胺已成功应用于无人物流车

2026 年 5 月 20 日，凯赛生物宣布，其生物基聚酰胺复合材料地板，已成功配套长安凯程 Robovan 无人物流车，完成多轮实车验证，进入规模化落地筹备阶段，为无人物流终端打造绿色耐用的内饰配套方案。



本次配套的生物基聚酰胺复合材料为自主研发，以合成生物技术为核心，兼具绿色低碳与优异结构性能，适配物流车高频、高强度使用场景。

低碳可持续：采用可再生生物质原料，碳排放较传统石化基尼龙降低 50% 以上，可回收再利用，贴合物流行业双碳发展要求。

轻量化高强度：板材密度为钢材 1/4、铝材 2/3，大幅减重降能耗、提续航；比强度达超强钢 3 倍以上，抗冲击、抗压能力突出，解决重载与频繁装卸损耗问题。

耐候实用易运维：具备耐腐蚀、防潮、耐磨、阻燃等特性，适配城市配送等复杂工况，降低车辆维护成本。

适配规模化生产：成熟热塑性加工工艺支持一体化成型，效率高，可匹配车企批量生产节奏。

针对长安凯程无人物流车末端配送、高频出勤、全天候运营的特点，凯赛生物完成专属配方与结构优化，定制开发专用物流地板。摒弃传统钢制地板笨重、易锈蚀、损耗快的短板，实现轻量化、耐重载、防滑防潮、

环保无异味等全面升级，整车减重 50%，抗拉性能为金属 2-3 倍，直接降低能耗、提升续航，助力物流车降本增效。地板表面特殊纹理强化防滑，干湿环境均安全，耐磨性能远超传统产品，可满足冷链、仓储、城市配送等多场景高频运营需求，契合智慧物流车轻量化、绿色化的迭代方向。

双方通过技术协同与实车测试，项目已完成全流程验证。目前已完成 A/B/C 三轮样品迭代，累计交付 300 辆无人物流车配套样品，实车运行稳定并通过客户全维度验收。项目计划三年内完成 35000 台车辆配套落地，同时正推进 2026 年框架合同签订，锁定长期稳定合作。

### 扬子石化-巴斯夫首次成功引入生物基石脑油

2026 年 6 月获悉，扬子石化-巴斯夫公司(简称“扬巴公司”)在绿色低碳转型道路上取得重要进展，首次成功引入生物基原料——生物石脑油，标志着公司在可再生原料替代领域实现关键突破。

公司于 2026 年 5 月 15 日顺利接受了莱茵 TÜV Nord(国际公认的德国第三方检测认证企业)的现场审计，并于 5 月 26 日正式获得国际可持续与碳认证(ISCC PLUS)。本次认证涵盖两类生物基原料(生物石脑油、生物甲烷)及四项产品，为公司后续拓展可持续产品体系奠定了坚实基础。



随着认证完成，首批生物石脑油已计划由物流安排运输，并将正式投用至该公司乙烯裂解装置。这一里程碑式成果，不仅提升了公司绿色供应链能力，也为丰富可持续产品组合提供了有力支撑。未来，公司将持续扩大生物基原料的引入与应用规模，包括生物甲烷等，同时结合市场需求，逐步推出更多生物基产品，稳步推进绿色低碳转型进程。

### 三养、现代重工合作开发基于生物基异山梨醇的隔热材料

2026 年 6 月 22 日，三养 Innochem 在首尔三养集团总部，与 HD 现代重工、未来高分子研究所共同签署《液化天然气（LNG）储罐隔热材料联合开发合作协议（MOU）》。根据协议，三养 Innochem 供应环保生物原料异山梨醇，并提供相关物性测试数据；HD 现代重工负责采用异山梨醇试制新一代 LNG 储罐隔热材料、开展物性评估，推进最终产品量产；未来高分子研究所设计隔热材料配比方案与工艺优化方案。



在造船业，受近期原油危机的影响，人们的关注点正转向使用环保型特种材料来替代现有的 LNG 储罐保温材料，这些保温材料目前主要使用石油化工产品。由于 LNG 储罐内外温差超过 180 摄氏度，因此低导热性和高耐久性的保温材料至关重要。

异山梨醇是一种从玉米等植物资源中获取的生物材料，作为隔热材料的功能性助剂，其隔热性能、耐用性、阻燃性相较传统材料均有显著提升。目前韩国仅三养 Innochem 具备量产该原料的能力，产品已广泛替代传统化工原料，应用于塑料、涂料、电动汽车电机铁芯粘合剂等领域。

三方计划依托本次合作，掌握从原料生产、工艺优化到成品制造全流程核心技术，搭建环保供应链，在环保材料领域构筑独家技术壁垒，抢占市场主导地位。

三养 Innochem 事业 PU 负责人柳勋表示：“本次合作的核心目标，是依托环保生物原料开发高附加值技术，提升保温材料强度与隔热性能。不仅实现船舶核心保温材料技术自主化，更将助力 HD 现代重工旗下燃气船在全球环保船舶市场巩固技术领先优势。”

三养 Innochem: 2022 年在建成占地 7000 坪的异山梨醇（商品名 NOVASORB）生产工厂，为韩国首家、全球第二家量产工厂，年产能 1.5 万吨；后续将通过设备增效、扩建投资持续提升年产量。

HD 现代重工: 运营全球顶尖规模造船厂，是覆盖船舶建造、海洋能源、发动机机械领域的全球船舶海洋龙头企业。

未来高分子研究所: 聚氨酯材料专业咨询机构，产品覆盖船舶保温材料、建筑建材、汽车、胶粘剂等多行业。

### KANEKA 将 PHA 应用于渔具领域

2026 年 6 月 23 日，日本钟化株式会社(KANEKA)宣布，其生产的生物降解聚合物 Green Planet™已被禧玛诺株式会社（Shimano）采用，用于制造假饵产品。



假饵通常由通用塑料制成。因此，在海洋或淡水环境中遗失的假饵可能会加剧塑料污染，并给环境带来额外负担。Green Planet 是一种 100% 源自生物质的生物降解聚合物，由钟化公司开发，旨在提供不依赖石油资源的环保解决方案。由于它可能被土壤和海水中的微生物分解为二氧化碳和水，因此有助于解决海洋塑料污染问题。

钟化与禧玛诺通过将禧玛诺先进的设计与制造技术与 Green Planet 的材料特性相结合，成功满足了假饵产品严苛的质量要求（包括操控性和反复使用所需的耐用性），从而促成了该产品的开发。

### 日本企业开发出基于 PLA 长丝的高密度织唛和提花面料

2026 年 6 月 24 日，日本 Bioworks 宣布和百年纺织企业松川 Rapyarn 联合开发了完全由 100%“PlaX”制成的高密度织唛。

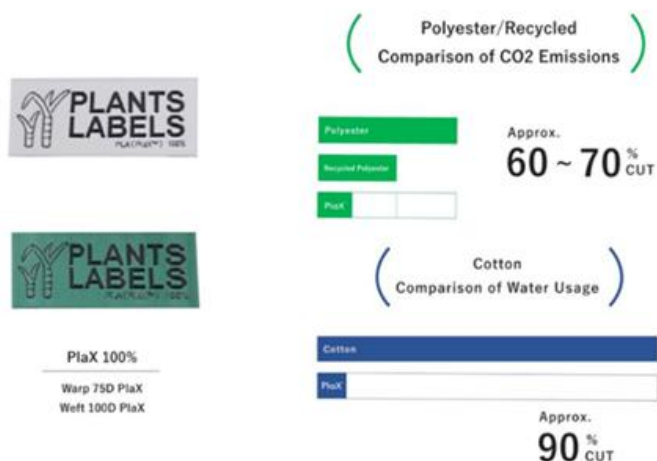
当下服装行业加速推进降低环境负荷，业界正持续



从石油基面料向环保可持续面料转型。同时，还有一种日益增长的趋势，即使用同一种材料制作服装的所有部分（包括主体面料，标签和装饰物），以大幅提高产品的可回收性。

织唛是展现品牌价值和身份的重要组成部分，但目前绝大多数织唛仍采用石油基聚酯纤维制成，因此迫切需要可持续的替代品。“PlaX”是由 Bioworks 公司独立研发的一种生物基聚乳酸合成纤维。

秉持着共同的愿景，两家公司携手合作，通过将 PlaX 的可持续潜力与松川 Rapyarn 独家高密度织造工艺相结合，拓宽植物基面料应用边界，覆盖品牌标签、高端提花面料等各个领域，开拓全新产品设计思路。



本次开发织唛经线采用 75 旦尼尔、纬线 100 旦尼尔规格的纯 PlaX 长丝。依托松川 Rapyarn 技术，可完美还原精细文字、品牌 LOGO 等高精密织唛图案。

除高密度织唛外，双方同步试制了 PlaX 长丝提花面料样品，并扩充色织纱样卡。提花面料可将图案、LOGO、图形直接织入面料，依靠植物基新材料，解锁更多可持续时尚设计表现形式。



一款展示 PlaX 特性的提花宣传立牌（材质配比：81% PlaX+19% 再生聚酯）。高密度织造图案精度极高，观感近似数码印花。

## 企业动态

### 国投创新院与天津工生所签署战略合作，加快推进生物制造产业布局

2026 年 5 月 6 日，国投集团董事长、党组书记付刚峰在公司会见中国科学院天津工业生物技术研究所（以下简称“天工所”）所长向华，共同见证国投生物制造创新研究院有限公司与天工所签署战略合作框架协议及相关合作协议。国投集团特邀战略科学家、天工所创始所长马延和，国投集团副总经理、党组成员阳晓辉，天工所党委书记、副所长张学成参加活动。



根据协议，双方将围绕国家生物制造重大战略需求，以天工生物科技基础设施为核心载体，在科技平台运营、关键核心技术联合攻关、科技成果转化、人才协同培养、信息资源共享等方面开展全方位、多领域、深层次的战略合作，共同推动生物制造产业高质量发展。

付刚峰表示，天工所是我国工业生物技术领域的顶

尖科研机构,在合成生物学领域拥有深厚积累和领先优势。生物制造是国投集团重点打造的两大领先业务之一,此次签约是国投集团加快推进生物制造产业布局的重要里程碑。希望双方以此为契机,围绕科技基础设施运营、国家重大攻关项目、科技成果转化等方面深化合作,携手打造产学研用深度融合典范,共同为实现高水平科技自立自强、建设科技强国作出应有贡献。

向华感谢国投集团的信任与支持。他表示,国投集团作为国有资本投资公司,在产业整合、资本运作和成果转化方面具有独特优势。天工所与国投创新院已在国家发展改革委“两重”项目、科技成果转化等方面开展了良好合作。天工所将充分发挥科研和人才优势,与国投创新院共同推动科技创新与产业创新深度融合,为国家生物制造自立自强贡献力量。

### 日本三菱化学退出生物基 PBS 业务

2026 年 5 月 12 日,日本三菱化学株式会社宣布,退出由 PTT MCC Biochem Co., Ltd.开展的聚丁二酸丁二醇酯(PBS)业务。PTTMCC Biochem 由三菱化学与泰国 PTT Global Chemical Public Company Limited 各持股 50%共同拥有。



聚丁二酸丁二醇酯(PBS)是一种可生物降解塑料,在自然界微生物的作用下,可分解为水和二氧化碳。PTTMCC Biochem 于 2017 年启动了“BioPBS™”的商业化生产(年产能 2 万吨),该材料此后已被应用于纸杯涂层、咖啡胶囊等领域。

然而,由于市场状况偏离了最初的预期,PBS 业务的盈利能力持续低迷。经过对未来前景的慎重评估,三菱化学认为该业务未来难以实现增长;鉴于此,决定退出该项业务。

泰国的 BioPBS 生产自 2025 年 12 月起已停止,现有库存售罄后将停止销售。在拆除生产设施后,PTTMCC Biochem 将依据当地法律法规,着手进行解散及清算程序。

### 芬欧汇川收购 Avantium 旗下生物基二元醇相关知识产权

2026 年 5 月 13 日,UPM 宣布,已与 Avantium N.V.达成协议,收购 Avantium 的 Ray Technology 相关知识产权,这是一项以生物基原料生产乙二醇(MEG)和丙二醇(MPG)的技术。该交易包括 Avantium 与 Ray Technology®相关的专利组合和发明披露,对 UPM 而言在财务上无重大意义,其战略价值在于扩大 UPM 在木质纤维素生物质向生物基乙二醇转化领域的知识产权地位。



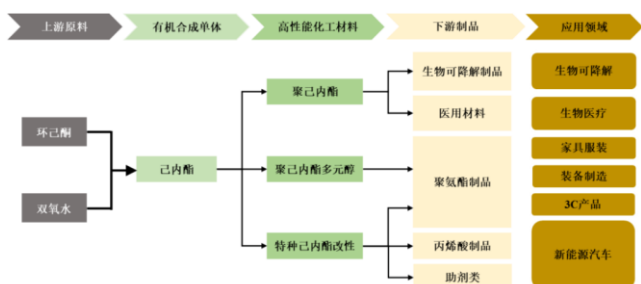
Avantium 表示,此次交易体现了 Avantium 专注于 FDCA 和 PEF 技术平台商业化和授权的战略重点。尽管 Ray Technology 展现出巨大的潜力,但要进一步发展至商业规模,还需要大量额外投资。鉴于其战略重点和资本配置原则,Avantium 认为剥离该项知识产权是最合适的举措。Avantium 目前已无专门负责 Ray Technology®的员工,因此此次交易不会对雇佣关系产生任何影响。该交易的总对价为 270 万欧元现金,其中 200 万欧元的收益将部分偿还 Avantium 与贷款机构联盟(ABN AMRO、ASN、ING、Rabobank 和 InvestNL)的债务融资设施,剩余 70 万欧元用于拆除闲置的 Ray 试点工厂及其他结算费用。

### 聚仁新材北交所 IPO 过会

2026 年 5 月 11 日,湖南聚仁新材料股份公司北交所 IPO 过会,保荐机构为中信建投。



聚仁新材是国内专业的己内酯系列产品服务型制造企业，专注于己内酯系列产品的研发、生产和销售。与上下游企业深度协同，构建覆盖汽车、新能源、生物可降解材料等领域的优质客户网络。在高性能聚氨酯领域，公司与万华化学、美瑞新材、尼伦化学、中天科盛等企业建立深度合作，产品通过验证后锁定终端需求；在生物医药领域，与科莱瑞迪等行业头部企业推动项目落地并扩大合作规模，形成行业示范效应。公司客户资源兼具广度与深度，成功进入巴斯夫、毕克化学、路博润、科思创等国际供应链体系，与比亚迪、海正生材等国内龙头开展合作。



## 沃特股份携手华润双鹤，打造高端生物基材料产业链

2026年5月8日，沃特股份与华润双鹤药业股份有限公司正式签署国内首发生物基 PA46 产业链战略合作协议，标志着我国在高端特种材料领域的关键技术自主化进程迈出里程碑式一步，为保障国家关键材料供应链安全、推动特种材料产业高质量发展注入强劲动能。



在高端制造领域，高温尼龙是众多“卡脖子”场景中的关键材料。目前，商业化成熟的高温尼龙主要有 PA46、PA6T、PA9T、PA10T 四个品种，而 PA46(聚己二酰丁二胺)是脂肪族尼龙中耐温最高的品种，其熔点高达 295℃，兼具高结晶、快速成型、耐磨抗疲的卓越特性。这使它成为机械传动系统（轴承保持架、链条张紧器、齿轮）和精密电子连接器（Type-C、BTB、FPC）

等极端高温、高可靠要求场景的不二之选。

此次双方携手，实现了“生物基原料研发”与“特种高分子材料产业化”的无缝衔接，是产业链上下游协同创新、优势互补的典范。双方将以此次签约为契机，聚焦生物基新材料的技术突破与规模化产业落地，携手打造一条具备全球竞争力的生物基材料产业链，为下游新能源、高端制造、生物医药等战略性产业提供极具韧性与抗风险能力的本土化材料解决方案，持续引领新材料产业向绿色化、高端化、自主化方向迈进。

## 深圳生物基皮革公司完成近亿级融资

2026年6月获悉，植物纤维皮革面料公司深圳朴飞生物已完成新一轮融资，由头部创投机构——深圳市创新投资集团有限公司（深创投）独家战略投资。此轮资金将主要用于新产品研发与团队扩充。

朴飞生物是一家做植纤皮革面料的公司，将咖啡渣、橘子皮、苹果皮等农业废料转化为兼具皮革性能质感、设计表现力和规模化制造潜力的新型面料。其技术路径是一套兼顾科技性能与产业落地的先进成果。采用自研的“深共晶溶剂技术体系平台”，从植物废料中精确提取纤维素，再通过创新的重组与复合工艺形成具有高质感面料肌理的材料。这一路线并不是简单复制传统皮革的外观，而是以植物纤维为结构基础，重新组织材料的触感、表面、强度与加工适配性，形成一个可持续、可设计、可规模化的植物纤维材料平台。



目前，超级皮儿 PEELSPHERE®已推出三条不同的材料产品线，分别对应不同应用场景。其中，Algaeskin 透明海藻系列皮革，主要用于高端定制、空间装饰与艺术创作领域；Bestwaste 云萃采用纳米纤维

体系，可应用于鞋服、箱包、汽车内饰及部分消费电子产品；Celtex 天肤则加入秸秆纤维、大豆油、木屑等植物成分，更强调耐磨、防水等功能性，适用于智能穿戴、汽车等强功能场景。



朴飞生物的皮革原料已扩展到海藻、咖啡果、咖啡渣、橘子渣、葡萄皮等 60 多类常见植物，特制配方逾 200 种，其产品应用已涵盖服装、箱包、鞋履、家居、3C 用品、汽车、装饰包材等众多领域。已经成为超三十个时尚集团的全球面料供应商，与 Boucheron、BALENCIAGA、奔驰、宝马等众多一线品牌都保持着紧密的合作。

## 中石化非粮生物质变“糖”重大科技项目通过验收

2026 年 5 月 22 日，中石化集团公司科技部在南京组织召开中国石化生物基单体与材料关键技术开发

重大项目验收会，中国工程院院士曹湘洪，中国石化副总工程师、科技部总经理卞凤鸣，科技部副总经理袁霞光出席会议，催化剂公司董事长、党委书记焦阳带队参会。会议听取了中石化（大连）石油化工研究院（党委书记乔凯关于项目整体情况的报告以及 5 家课题单位关于课题成果的汇报，项目顺利通过验收。



《非粮生物质连续制备可发酵糖技术中试》课题由催化剂公司牵头开展，得到专家组充分肯定，成功通过验收，标志着催化剂公司非粮生物制造技术完成从实验室到工业化试验的关键跨越，生物制造战略布局取得重大突破。

中国石化重大科技项目“生物基单体与材料关键技术开发”于 2023 年 9 月 6 日在南京启动，以全球生物经济产业浪潮为背景，针对非粮原料供应不足、关键单体产业化技术亟待突破、产业支撑体系有待健全等问题，旨在突破非粮生物基材料产业“卡点”，逐步实现重点生物技术产业化示范，为中国石化争当国家非粮生物基材料产业链链长提供技术支撑。

## 韩国 NOROO 牵头国家项目，加速生物基 3-羟基丙酸商业化

2026 年 6 月获悉，韩国综合性化工集团 NOROO Holdings 被选定为国家级重点项目《开发原料生产与高附加值产品技术，推动生物基聚合物市场发展》的牵头执行机构。该旗舰项目由韩国产业部下属的韩国产业技术评价院提供支持。

在该项目中，NOROO Holdings 将统筹从原材料获取到生产的全过程，并开展利用废弃生物质生产 3-HP（3-羟基丙酸）的量产验证。

主要子项目包括：

▲开发生物基丙烯酸类聚合物材料；



- ▲利用废弃生物质进行 3-HP 的量产验证；
- ▲基于 3-HP 催化反应的生物基丙烯酸生产验证。

3-羟基丙酸被美国能源部列为“十二大顶尖生物基平台化学品”之一，它是用途广泛的化工中间体，可制成化妆品、工业涂料、环保塑料等各类高附加值产品。作为石油基原料的可行替代品，该化学品也成为工业体系向碳中和转型的核心材料。



NOROO 集团研究中心的 3-HP 反应装置

本项目的一大特点是组建实力雄厚的产学研合作联盟，联合顶尖科研机构与行业合作方，打通从基础研究、先进工艺工程到下游商业化应用的完整创新链路。

该项目还将为 NOROO 核心业务带来显著协同效应，尤其利好旗下主力涂料子公司 NOROO 涂料有限公司（该公司凭借先进涂料与化工技术久负盛名）。NOROO 涂料负责执行“通过 3-HP 催化转化合成生物基丙烯酸示范”工作，主导将这一化工中间体转化为工业原料的相关流程。借此，公司将着力研究用可持续生物基原料，替代传统完全依托石油化工工艺制取的丙烯酸。

NOROO 计划将 3-HP 衍生材料应用于汽车涂料、工业漆以及建筑饰面涂料，以此增强自身在可持续、高端、环保、高性能材料这一快速发展市场中的竞争力。

公司还表示，此次行动与韩国国家政策目标保持一致：“韩国产业部大力扶持各类研发类项目，充分体现了国家发展工业生物材料产业体系的坚定决心。NOROO 控股很荣幸引领此次绿色转型，同时验证新一代化工替代原料兼具环保属性与经济价值。”

NOROO 集团旗下的专业研发机构——NOROO 生物融合研究所（NOROO Bio Fusion Research

Institute），深耕微生物菌株工程与生物合成技术十余载，致力于 3-HP 的生产研发。该研究所已成功建成 5 吨级生产设施并验证了生产的稳定性，获得了 3-HP 衍生物的欧盟 REACH 注册认证，并证实这些衍生物在 28 天内的生物降解率高达 99%。这些确凿的成果为产品的快速商业化及进军全球市场奠定了坚实基础。

### 三绿科技 IPO 获受理

2026 年 6 月 22 日，安徽三绿科技股份有限公司创业板 IPO 获受理，保荐机构东方证券。

三绿科技成立于 2018 年，是一家专注于 3D 打印材料的高新技术企业，主营业务为 3D 打印材料及周边产品的研发、生产和销售。

本次三绿科技拟募资 18.3 亿元，募集资金拟用于中山可降解生物基 3D 打印材料生产项目、芜湖可降解生物基 3D 打印材料生产项目、研发中心建设项目、数智化升级建设项目及补充流动资金。

单位：万元

| 序号 | 项目名称                 | 项目总投资金额    | 拟投入募集资金金额  | 实施主体      |
|----|----------------------|------------|------------|-----------|
| 1  | 中山可降解生物基 3D 打印材料生产项目 | 55,660.58  | 55,660.58  | 广东三绿新材    |
| 2  | 芜湖可降解生物基 3D 打印材料生产项目 | 48,828.71  | 48,131.92  | 安徽三绿新材    |
| 3  | 研发中心建设项目             | 19,290.92  | 19,290.92  | 广东三绿      |
| 4  | 数智化升级建设项目            | 24,815.76  | 24,815.76  | 三绿科技、广东三绿 |
| 5  | 补充流动资金               | 35,000.00  | 35,000.00  | -         |
| 合计 |                      | 183,595.97 | 182,899.18 | -         |

本次募集资金投资项目紧密围绕公司主营业务展开，旨在突破产能瓶颈、提升研发创新能力及优化运营效率。

通过“中山可降解生物基 3D 打印材料生产项目”与“芜湖可降解生物基 3D 打印材料生产项目”的实施，公司将有效扩大 FDM 耗材产能，满足持续增长的市场订单需求，进一步巩固和提升市场份额；

研发中心建设项目将聚焦于面向高速打印的高性能 FDM 线材、耐高温/高强韧特种工程线材、生物医用高端线材等前沿领域的研发，通过构建集基础研究、应用开发、中试验证于一体的高水平研发平台，加速技术成果转化，丰富产品矩阵，满足下游市场对材料功能性、美观度及可靠性的多元化创新需求。

数智化升级项目则通过引入先进的自动化产线与

信息化管理系统，推动制造环节的智能化升级，实现生产模式的创新与再造。

2023-2025 年，公司营业收入分别为 46,829.53 万元、76,303.65 万元和 128,268.44 万元，最近三年复合增长率为 65.50%；扣除非经常性损益后归属于母公司股东的净利润分别为 3,623.00 万元、7,430.73 万元和 17,612.04 万元，最近三年复合增长率为 120.48%，营业收入和净利润均保持高速增长态势。

## 安姆科与英国初创企业合作，开发生物基包装涂层技术

2026 年 6 月 29 日，安姆科（Amcor）宣布，与英国初创企业 Kelpi 建立合作关系，共同探索旨在提升包装材料性能与可持续性的下一代涂层技术。

此次与 Kelpi 的合作是安姆科更广泛创新战略的一部分，该战略致力于发掘并推进各类解决方案，在确保包装保持高功能标准的同时，实现更高的可持续性。安姆科的研发团队目前正在评估 Kelpi 专有的涂层技术平台——一种基于海藻的生物基材料。该材料专为纤维基包装设计，旨在提供优异的阻隔性能，并确保与现有回收体系的兼容性。

通过评估这些突破性的生物基涂层技术，安姆科旨在进一步丰富其 AmFiber™纤维基解决方案平台的产品选择，以持续满足阻隔性能、高速生产适应性及循环利用等严苛的应用需求。采用此类生物基涂层有望减少对化石燃料基原料的依赖，增加可再生资源的使用，从而有助于降低碳足迹。



“此次合作彰显了我们在推进材料创新管线方面的努力，同时也响应了艾伦·麦克阿瑟基金会（Ellen MacArthur Foundation）关于加速纸基软包装创新的号召，”安姆科 AmFiber™研发总监 Peter Ettridge 表示，“Kelpi 的技术潜力令我们倍感振奋，它兼具良好的加工性能、气体与水分阻隔性能以及纸张可回收性。”

通过结合 Kelpi 的技术与安姆科全球研发实力及规模优势，双方旨在为各类消费品行业的客户评估商业可行且可规模化应用的解决方案，从而支持包装领域的循环经济发展。

更多即时资讯请关注！





# 企业名录

## 原料企业

|                       |                 |                             |
|-----------------------|-----------------|-----------------------------|
| TotalEnergies Corbion | 安徽丰原福泰来聚乳酸有限公司  | 金丹生物新材料有限公司                 |
| NatureWorks LLC       | 安徽丰原泰富聚乳酸有限公司   | 湖南宇新能源科技股份有限公司              |
| 吉林中粮生物材料有限公司          | 恒力集团/营口康辉石化有限公司 | 韩国 CJ 公司                    |
| 浙江海正生物材料股份有限公司        | 甘肃莫高聚合环保新材料有限公司 | 新加坡 RWDC Industries Limited |
| 山东道恩高分子材料股份有限公司       | 北京蓝晶微生物科技有限公司   | 捷克 Hydal/Nafigate 公司        |
| 上海同杰良生物材料有限公司         | 新疆蓝山屯河科技股份有限公司  | 德国 Biomer 公司                |
| 江苏允友成生物环保材料有限公司       | 杭州鑫富科技有限公司      | 美国 Yield10 科技公司             |
| 万华化学集团股份有限公司          | 彤程新材料集团股份有限公司   | 美国 Danimer Scientific       |
| 北京微构工场生物科技有限公司        | 中国石化仪征化纤有限责任公司  | 内蒙古浦景聚合材料科技有限公司             |
| 北京朗净汇明生物科技有限公司        | 深圳市光华伟业实业有限公司   | 国家能源集团神华榆林化工有限公司            |
| 江西科院生物新材料有限公司         | 湖南聚仁化工新材料科技有限公司 | 江苏中科金龙环保新材料有限公司             |
| 无锡南大绿色环境友好材料技术研究院     | 大赛璐株式会社         | 博大东方新型化工（吉林）有限公司            |
| 成都迪康中科生物医学材料有限公司      | 英国 Ingevity 公司  | 济南岱罡生物工程有限公司                |
| 长春圣博玛生物材料有限公司         | 宁波天安生物材料有限公司    | 安徽雪郎生物科技股份有限公司              |
| 珠海金发生物材料有限公司          | 珠海麦得发生物科技股份有限公司 | 湖北宜化集团                      |
| 德国巴斯夫公司               | 安庆和兴化工有限公司      | 山东昊图新材料有限公司                 |
| 金晖兆隆高新科技股份有限公司        | 日本 Kaneka 公司    | 河南龙都天仁生物材料有限公司              |
| 日本三井株式会社              | 会通新材料股份有限公司     | 泰国 PTTMCC 公司                |
| 河南谷润聚合物有限公司           | 扬州惠通生物材料有限公司    | 韩国三养公司                      |

## 改性企业

|                |                 |                 |
|----------------|-----------------|-----------------|
| 江苏橙桔生物降解塑料有限公司 | 江苏金之虹新材料有限公司    | 安徽美乐通生物科技有限公司   |
| 安徽聚晟生物材料有限公司   | 武汉华丽环保科技有限公司    | 山东斯达克生物降解科技有限公司 |
| 上海久连生物科技有限公司   | 台州黄岩泽钰新材料科技有限公司 | 杭州曦茂新材料科技有限公司   |
| 上海博怀化工有限公司     | 广东华芝路生物材料有限公司   | 东莞市塑之源新材料有限公司   |
| 厦门欣福达环保科技有限公司  | 南通华盛新材料股份有限公司   | 浙江翔光生物科技有限公司    |
| 浙江南益生物科技有限公司   | 比澳格（南京）环保材料有限公司 | 苏州聚复高分子材料有限公司   |
| 鑫海环保材料有限公司     | 南京立汉化学有限公司      | 浙江播下环保科技有限公司    |
| 恒天长江生物材料有限公司   | 山东睿安海纳生物科技有限公司  | 会通新材料股份有限公司     |
| 广州碧嘉材料科技有限公司   | 山东博伟生物降解材料有限公司  | 安徽箐海生物科技有限公司    |
| 绍兴绿斯达新材料有限公司   | 晋江市新迪新材料科技有限公司  | 苏州和塑美科技有限公司     |
| 浙江海正生物材料股份有限公司 | 上海丰贺生物科技有限公司    | 浙江谷林生物材料有限公司    |

|                     |                         |                  |
|---------------------|-------------------------|------------------|
| 深圳光华伟业股份有限公司        | 浙江植物源新材料股份有限公司          | 甘肃隆文生物科技有限公司     |
| 杭州曦茂新材料科技有限公司       | 上海华合复合材料有限公司            | 浙江汪洋高分子材料有限公司    |
| 安徽聚美生物科技有限公司        | 深圳意可通环保材料有限公司           | 江苏裕丰圆生物科技有限公司    |
| 北京纳通医疗集团/北京绿程生物材料技术 | 山东山禾新材料科技有限公司           | 广州市海珥达环保科技有限公司   |
| 山东睿安海纳生物科技有限公司      | 安徽首诺生物科技有限公司            | 湖南绿斯达生物科技有限公司    |
| 苏州汉丰新材料股份有限公司       | 佛山市爱地球环保新材料科技有限公司       | 江苏景宏新材料科技有限公司    |
| 金晖兆隆高新科技股份有限公司      | 浙江拜迪戈雷新材料有限公司           | 广东众塑降解材料有限公司     |
| 威海聚衍新型材料有限公司        | 江苏玉米之恋生物降解新材料有限公司       | 上海普利特复合材料股份有限公司  |
| 金旸（厦门）新材料科技有限公司     | 山东斯达克生物降解材料有限公司         | 青岛国恩科技股份有限公司     |
| 宁波环球生物材料有限公司        | 广东鹿山新材料股份有限公司           | 广东银禧科技股份有限公司     |
| 常州龙骏天纯环保科技有限公司      | 广东特莱福生物科技有限公司           | 中国鑫达科技有限公司       |
| 大川清新塑料制品有限公司        | 常州百利基生物材料科技有限公司         | 广东聚石化学股份有限公司     |
| 山东道恩高分子材料股份有限公司     | 浙江金品科技股份有限公司            | 中广核核技术发展股份有限公司   |
| 甘肃莫高聚合环保新材料有限公司     | 广安佰亿科技环保新材料有限公司         | 龙都天仁生物材料有限公司     |
| 浙江华发生态科技有限公司        | 河北百瑞尔包装材料有限公司           | 河南曦江生物科技有限公司     |
| 江西禾尔斯环保科技有限公司       | Biomaterial Expert Kft. | 新疆蓝山屯河化工股份有限公司   |
| 辽宁幸福人科技有限公司         | 东莞市鑫正裕新材料科技有限公司         | 江苏锦禾高新科技股份有限公司   |
| 潍坊联发塑胶有限公司          | 湖南航天磁电有限责任公司            | 江西萍乡市轩品塑胶制品有限公司  |
| 海南海控环保科技有限公司        | 江门市玖润环保新材料有限公司          | 浙江惠新生物科技有限公司     |
| 安徽三绿实业有限公司          | 浙江德丰新材料科技有限公司           | 中广核拓普（湖北）新材料有限公司 |
| 江苏天仁生物材料有限公司        | 浙江世博新材料股份有限公司           | 深圳市虹彩新材料科技有限公司   |
| 浙江惠新生物科技有限公司        | 上海特立龙塑料制品有限公司           | 苏州塑发生物材料有限公司     |
| 东莞市宏盛达三维科技有限公司      | 中广核三角洲高聚物有限公司           | 山东鸿锦生物科技有限公司     |
| 广安长明高端产业技术研究院       | 嘉兴高正新材料科技股份有限公司         | 无锡市宝鼎环保新材料有限公司   |
| 四川奥韦新材料科技有限公司       | 广东炬晶新材料有限公司             | 浙江绿禾生态科技股份有限公司   |
| 杭州零点新材料科技有限公司       | 安徽好得利新材料科技有限公司          | 安徽同力新材料有限公司      |
| 东荣新材料科技（深圳）有限公司     | 联泓新材料科技股份有限公司           | 东莞铭丰生物质科技有限公司    |
| 利丰新材料科技（深圳）有限公司     | 德州市鑫华润科技股份有限公司          | 内蒙古浦景聚合材料科技有限公司  |
| 东莞元洋塑料科技有限公司        | 江西格林循环产业股份有限公司          | 南通龙达生物新材料科技有限公司  |
| 常州斯瑞曼新材料有限公司        | 江西德其新材料科技公司             | 重庆庚业新材料科技有限公司    |
| 苏州中达航材料科技有限公司       | 赣州能之光新材料有限公司            | 新疆康润洁环保科技股份有限公司  |
| 青岛英诺包装科技有限公司        | 河南龙都天仁生物材料有限公司          | 安徽中成华道有限公司       |
| 中广核俊尔新材料有限公司        | 湖北光合生物科技有限公司            | 福建绿格新材料科技有限公司    |

## 制品企业

|              |                |                  |
|--------------|----------------|------------------|
| 合肥恒鑫环保科技有限公司 | 厦门长塑实业有限公司     | 浙江众鑫环保科技集团股份有限公司 |
| 宁波家联科技股份有限公司 | 佛山碧嘉高新材料科技有限公司 | 厦门伟盟环保材料有限公司     |



|                   |                             |                  |
|-------------------|-----------------------------|------------------|
| 湖北嘉鑫环保新材料科技有限公司   | BiologiQ Elite (HK) Limited | 海南赛高新材料有限公司      |
| 爱之澍环保产业发展（淮安）有限公司 | 镇江健而乐牙科器材有限公司               | 杭州旺盟新材料科技有限公司    |
| 窝氏生物科技（深圳）有限公司    | 湖南航天磁电有限责任公司                | 佛山市高洁丽塑料包装有限公司   |
| 北京绿程生物材料技术有限公司    | 安徽格努博尔塑业有限公司                | 无锡纯宇环保制品有限公司     |
| 安徽华驰塑业有限公司        | 江门市玖润环保新材料有限公司              | 北京永华晴天科技发展有限公司   |
| 安徽箐海生物科技有限公司      | 中山妙顺惠泽环保科技有限公司              | 海宁新能纺织有限公司       |
| 浙江植物源新材料股份有限公司    | 浙江袋袋工贸有限公司                  | 义乌双童日用品有限公司      |
| 恒天长江生物材料有限公司      | 汕头市雷氏塑化科技有限公司               | 浙江天禾生态科技有限公司     |
| 昆山宜金行塑胶科技有限公司     | 浙江德丰新材料科技有限公司               | 河北烨和祥新材料科技有限公司   |
| 绍兴迈宝科技有限公司        | 广东汇发塑业科技有限公司                | 浙江谷林生物材料有限公司     |
| 常州龙骏天纯环保科技有限公司    | 海口琳雄物资工贸有限公司                | 昆山安捷新材料科技有限公司    |
| 浙江永光无纺布股份有限公司     | 福建福融新材料有限公司                 | 河北澳达新材料科技有限公司    |
| 潍坊邦盛生物技术有限公司      | 常州百利基生物材料科技有限公司             | 岸宝环保科技（南京）有限公司   |
| 四川奥韦新材料科技有限公司     | 广东炬晶新材料有限公司                 | 厦门吉宏科技股份有限公司（上市） |
| 台州黄岩泽钰新材料科技有限公司   | 武汉市凯帝塑料制品有限公司               | 苏州齐聚包装有限公司       |
| 上海彬耐新材料有限公司       | 浙江金品科技股份有限公司                | 浙江庞度环保科技有限公司     |
| 南京禾素时代抗菌材料科技      | 山东森工新材料科技有限公司               | 普乐（广州）包装有限公司     |
| 浙江银佳降解新材料有限公司     | 广东纬光新材料科技有限公司               | 厦门格拉曼环保科技有限公司    |
| 惠州康脉生物材料有限公司      | 东莞百利基生物降解材料有限公司             | 中船重工鹏力（南京）塑造有限公司 |
| 江苏聿米服装科技有限公司      | 南京五瑞生物基降解新材料创新研究院           | 广州荣欣包装制品有限公司     |
| 东莞鑫正裕环保新材料        | 上海昶法新材料有限公司                 | 浙江名乐包装科技有限公司     |
| 湖南航天磁电禾尔斯分公司      | 青岛捷泰塑业新材料有限公司               | 浙江森盟包装有限公司       |
| 北京朗净汇明生物科技有限公司    | 广东华腾生物有限公司                  | 江苏金之虹新材料有限公司     |
| 绍兴绿斯达新材料有限公司      | 浙江家乐蜜园艺科技有限公司               | 吉林省亿阳升生物环保科技有限公司 |
| 聚一新材科技有限公司        | 湖北瑞生新材料有限公司                 | 台州富岭塑胶有限公司       |
| 濮阳市华乐科技有限公司       | 江苏华萱包装材料有限公司                | 台州市路桥启泰塑料制品有限公司  |
| 东莞市冠亿新材料          | 山东睿安海纳生物科技有限公司              | 深圳光华伟业股份有限公司     |
| 安徽京安润生物科技有限责任公司   | 上海傲狮工贸有限公司                  | 上海紫丹食品包装印刷有限公司   |
| 苏州和塑美科技有限公司       | 江苏锦禾高新科技股份有限公司              | 安徽丰原生物新材料有限公司    |
| 天津恒泰瑞丰新材料科技有限公司   | 吉林中天生物科技有限公司                | 厦门雅信塑胶有限公司       |
| 仁福环保科技有限公司        | 金冠（龙海）塑料包装有限公司              | 昌亚新材料科技有限公司      |
| 杭实科技发展（杭州）有限公司    | 深圳市虹彩新材料科技有限公司              | 漳州绿塑新材料有限公司      |
| 天津博润诚科技有限公司       | 上海弘睿生物科技有限公司                | 安徽雪郎生物基有限公司      |
| 泉州斯马丁有限公司         | 山东鸿锦生物科技有限公司                | 广东天元实业集团股份有限公司   |
| 江苏橙桔生物降解塑料有限公司    | 江苏中科金龙环保新材料有限公司             | 河南龙都天仁生物材料有限公司   |
| 江苏穗芽麦生物科技有限公司     | 山东圣和塑胶发展有限公司                | 湖北冠成新材料有限公司      |
| 蚌埠仁合生物材料有限公司      | 无锡市宝鼎环保新材料有限公司              | 湖北光合生物科技有限公司     |

|                  |                   |                  |
|------------------|-------------------|------------------|
| 濮阳玉润新材料有限公司      | 新疆康润洁环保科技股份有限公司   | 吉林省开顺新材料有限公司     |
| 抚松县五牛熙汐完品有限公司    | 东莞珠峰生物科技有限公司      | 吉林中粮生物材料有限公司     |
| 深圳市绿自然生物降解科技有限公司 | 浙江绿禾生态科技股份有限公司    | 金晖兆隆高新科技股份有限公司   |
| 镇江桔子环保塑料有限公司     | 山东斯达克生物降解科技有限公司   | 南通华盛材料股份有限公司     |
| 福建百事达生物材料有限公司    | 江苏美境新材料有限公司       | 青岛周氏塑料包装有限公司     |
| 泊昱鼎河南环保技术有限公司    | 山东宝隆生物降解材料股份有限公司  | 上海大觉包装制品有限公司     |
| 安徽沃科美新材料有限公司     | 浙江绿禾生态科技股份有限公司    | 深圳万达杰环保新材料股份有限公司 |
| 山东天仁海华生物科技有限公司   | 上海乐亿塑料制品有限公司      | 苏州市星辰新材料集团有限公司   |
| 海益塑业有限公司         | 河南特创生物科技有限公司      | 彤程化学（中国）有限公司     |
| 四川环聚生物科技有限公司     | 安徽中成华道可降解材料技术有限公司 | 新疆蓝山屯河降解材料有限公司   |
| 四川开元创亿生物科技有限责任公司 | 山东青界生物降解材料有限公司    | 营口永胜降解塑料有限公司     |
| 潍坊联发塑胶有限公司       | 邓州市金碧生物材料科技有限公司   | 浙江华发生态科技有限公司     |
| 海南海控环保科技有限公司     | 苏州汉丰新材料股份有限公司     | 营口宝源塑料包装袋有限责任公司  |
| 长春必可成生物材料有限公司    | 福建百事达生物材料有限公司     | 沈阳众合塑料包装制品有限公司   |
| 长春市普利金新材料有限公司    | 深圳市正旺环保新材料有限公司    | 绍兴明基新材料有限公司      |
| 绍兴绿斯达新材料有限公司     | 河南心容心包装材料有限公司     | 武汉金安格印刷技术有限公司    |
| 内蒙古洁天下塑业科技有限公司   | 河南青源天仁生物技术有限公司    | 宁波益可达新材料有限公司     |
| 苏州中达航材料科技有限公司    | 珠海市鼎胜胶粘塑料环保科技有限公司 | 宁波益可达新材料有限公司     |
| 汕头保税区联通工业有限公司    |                   |                  |

## 填料/助剂企业

|                  |               |                |
|------------------|---------------|----------------|
| 山东春潮集团有限公司       | 东莞市汉维科技股份有限公司 | 上海东津渡新材料科技有限公司 |
| 东莞市都德塑料科技有限公司    | 安徽缤飞塑胶科技有限公司  | 青岛赛诺有限公司       |
| 杭州曦茂新材料科技有限公司    | 浙江创摩新材料有限公司   | 青岛琳可工贸有限公司     |
| 海城天合化工有限公司       | 南京佰通新材料有限公司   | 江西广源化工有限公司     |
| 上海羽迪新材料科技有限公司    | 东营华联石油化工厂     | 江苏东立超细粉体       |
| 湖北晶毫新材料有限责任公司    | 鲍利葛生物化工有限公司   | 科艾斯化学有限公司      |
| 福建百事达生物材料有限公司    | 泰州天盛环保有限公司    | 烟台新秀化学有限公司     |
| 东莞澳达环保新材料有限公司    | 南京佰通新材料有限公司   | 北京华茂绿色有限公司     |
| 江苏普莱克红梅色母料股份有限公司 | 上海雪榕生物有限公司    | 东莞市优彩颜料有限公司    |
| 佳易容聚合物（上海）有限公司   | 青岛元晟正德有限公司    | 南京联玺科技有限公司     |
| 瓦克化学（中国）有限公司     | 迈世润滑材料有限公司    | 潍坊潍焦润新材料有限公司   |
| 山西省化工研究所（有限公司）   | 山东日科化学有限公司    | 福建福融新材料有限公司    |
| 东莞市金富亮塑胶科技有限公司   | 上海汇平化工有限公司    | 南京翔瑞粉体工程有限公司   |
| 上海朗亿功能材料有限公司     | 安徽优雅化工有限公司    | 中山华明泰科技有限公司    |
| 苏州科晟通新材料科技有限公司   | 青岛埃克斯精细化工有限公司 | 元利化学集团有限公司     |
| 嘉兴北化高分子有限公司      | 西安航天华威化工有限公司  | 迈世润滑材料有限公司     |



江西岳峰集团  
临沂市三丰化工有限公司

上海和铄化工有限公司  
黑龙江复丰工贸有限公司

青岛德达志成化工有限公司  
威海金合思化工有限公司

## 科研院所与行业协会

清华大学  
四川大学  
郑州大学  
天津工业大学  
中科院青岛生物能源与过程研究所  
西安建筑科技大学  
中科院理化所  
中国农科院

泉州师院  
北京工商大学  
中科院宁波材料所  
四川轻化工大学  
桂林电器科学研究院  
海南热带海洋学院  
中科院长春应化所  
江南大学

中国石化联合会  
中国塑料加工工业协会  
中塑降解专委会  
哈佛大学  
耶鲁大学  
密西西比大学  
欧洲塑料协会  
欧洲生物塑料协会

## 设备供应商/检测认证

科倍隆集团  
金纬机械有限公司  
克劳斯玛菲贝尔斯托夫  
日本制钢所  
上海过滤器有限公司  
莱斯特瑞兹集团  
南京创博机械设备有限公司  
南京科亚公司  
南京滕达机械  
浙江康骏机械有限公司  
海天塑机  
廊坊中凤机械科技有限公司  
陕西北人印刷机械有限责任公司  
瑞安市威通机械有限公司  
浙江宇丰机械  
陕西北人印刷机械有限责任公司  
杭州中旺科技有限公司

德国布鲁克纳机械  
桂林电器科学研究院有限公司  
桂林格莱斯科技有限公司  
山东豪迈集团  
山东通佳机械有限公司  
南京越升挤出机械有限公司  
安徽信盟装备股份有限公司  
瑞安市鑫泰印刷机械有限公司  
广东仕诚塑料机械有限公司  
英彼克传动系统（上海）有限公司  
浙江铸信机械有限公司  
瑞安市长城印刷包装机械有限公司  
日本户谷技研工业公司  
瑞安市威通机械有限公司  
浙江宇丰机械  
青岛软控机电  
东芝机械株式会社

德国莱茵 TUV 检测  
食环检测技术  
广东省安全生产技术中心  
广东中科英海  
佛山市陶瓷研究所检测  
武汉瑞鸣实验仪器  
上海微谱  
绵阳人众仁科技  
济南思克测试  
青岛斯坦德检测  
碧普仪器  
上海特劳姆科技有限公司  
浙江泰林分析仪器  
深圳市昂为电子  
通标标准  
北京五洲恒通认证  
上海孚凌自动化控制系统股份有限公司





## JURURU INFORMATION

生物基与可降解材料行业专业服务机构  
BIO-BASED AND DEGRADABLE MATERIALS

制作单位：聚如如资讯

网址：WWW.JURURU.INFO

地址：上海市杨浦区贵阳路398号文通国际广场15楼

免责条款：本月刊力求信息数据的可靠性。对任何纰漏或由此可能产生的损失不承担任何责任。