

# 可降解塑料行业深度研究报告

2020年12月01日

## 禁塑政策加码，可降解塑料迎 500 亿元市场空间

增持（首次）

证券分析师 陈元君

执业证号：S0600520020001  
021-60199793

chenyj@dwzq.com.cn

证券分析师 柴沁虎

执业证号：S0600517110006  
021-60199793

chaiqh@dwzq.com.cn

### 投资要点

- **白色污染严峻，可降解塑料是破局关键：**随着塑料的大规模使用和不规范的塑料回收体系，白色污染成为全球公认的环境问题。可降解塑料通过光、生物等途径转化为 CO<sub>2</sub> 和水完成碳循环，是解决白色污染的理想替代品。
- **PLA 和 PBAT 是目前最具前景的可降解塑料品种：**可降解塑料根据来源主要分为生物基和石油基塑料，其中生物基的聚乳酸（PLA）和石油基的聚（己二酸丁二醇酯-co-对苯二甲酸丁二醇酯）（PBAT）是典型的完全降解塑料，塑料的抗冲、拉伸和弹性性能几乎没有短板，并且国内技术成熟度较高，是目前最具前景的可降解塑料品种
- **限塑政策逐步加码，高成本仍是瓶颈：**全球限塑始于 20 世纪 80 年代的，我国于 2008 年开始实施首个限塑令，但效果不甚显著。自 2017 年我国开始禁止进口“洋垃圾”开始，限塑力度显著加大，2020 年 1 月发改委联合生态部发布《关于进一步加强塑料污染治理的意见》，重点针对不可降解塑料袋、一次性塑料餐具、宾馆和酒店一次性塑料用品、快递塑料包装四个领域提出禁止、限制使用的要求和时间推进节点。限、禁塑政策的推动是可降解塑料行业发展的动力和契机，但与此同时，由于可降解塑料较高的生产成本，我国可降解塑料仍处于行业导入期。
- **可降解塑料有望迎来 500 亿左右的市场规模：**根据年初发改委的《意见》及农业部对农膜的管理规定，我们梳理了有望率先发展可降解塑料的领域为快递包装、一次性塑料餐具、塑料购物袋和农用地膜，到 2025 年上述四个领域对可降解塑料的需求空间分别达到 100 万吨、70 万吨、50 万吨和 30 万吨，合计形成约 250 万吨的市场空间，500 亿元左右的市场规模。
- **投资建议：**受益于行业东风，具备可降解塑料先发优势的企业有望率先受益，其中金丹科技依靠乳酸产业优势，积极布局 PLA 业务，金发科技现有 PBAT 产能规模居前，此外瑞丰高材和彤程新材均有在建 PBAT 项目。
- **风险提示：**政策执行力度不及预期的风险，技术突破进度不及预期的风险。

### 行业走势



### 相关研究

表 1: 重点公司估值（参考 2020 年 12 月 01 日收盘价）

代码	公司	总市值 (亿元)	收盘价 (元)	EPS			PE			投资评级
				2019A	2020E	2021E	2019A	2020E	2021E	
600143	金发科技	480.24	18.66	0.48	1.57	0.98	15.05	11.30	18.23	未评级
300829	金丹科技	125.11	110.81	1.36	1.35	1.99	80.89	81.53	55.37	未评级
300243	瑞丰高材	39.19	16.87	0.32	0.38	0.77	52.72	44.39	21.91	买入
603650	彤程新材	213.30	36.40	0.56	0.72	0.91	65.00	50.56	40.00	买入

资料来源：wind（除瑞丰高材和彤程新材外，其余数据均来源于 wind 一致预期），东吴证券研究所

## 内容目录

<b>1. 塑料可降解是解决白色污染的根本路径</b> .....	<b>5</b>
1.1. 白色污染严峻，可降解塑料是破局关键 .....	5
1.1.1. 以塑料袋为代表的垃圾为世界公认的白色垃圾 .....	5
1.1.2. 可降解塑料为从根本上解决白色污染问题的关键 .....	5
1.2. PLA 和 PBAT 是目前最具前景的可降解塑料品种 .....	7
1.2.1. PLA——最有前景的生物基可降解塑料 .....	7
1.2.2. PBAT——最有前景的石油基可降解塑料 .....	8
1.2.3. 其他具备较强应用前景的可降解塑料品种 .....	10
<b>2. 可降解塑料市场需求受益于政策加码而不断扩大</b> .....	<b>13</b>
2.1. 环保政策加码驱动可降解塑料的发展 .....	13
2.1.1. 从西方到亚洲，限塑、禁塑政策逐步普及 .....	13
2.1.2. 从“限塑”到“禁塑”，我国环保政策不断加码 .....	14
2.1.3. 禁塑+补贴是动力，高成本是瓶颈 .....	15
2.2. 可降解塑料有望率先在购物袋、一次性餐具、快递和农膜领域进行替代 .....	17
2.2.1. 快递包装领域替代空间约 100 万吨 .....	17
2.2.2. 一次性塑料餐具替代空间接近 70 万吨 .....	19
2.2.3. 塑料购物袋替代空间约 50 万吨 .....	20
2.2.4. 农膜领域替代空间达 30 万吨 .....	20
<b>3. 可降解塑料相关标的梳理</b> .....	<b>22</b>
3.1. 金发科技：改性塑料行业龙头，加速布局可降解塑料领域 .....	22
3.2. 金丹科技：依靠乳酸产业优势，积极布局 PLA 产业 .....	23
3.3. 瑞丰高材：主营 PVC 助剂业务，可降解塑料打造发展新引擎 .....	24
3.4. 彤程新材：橡胶助剂头部企业，拟与巴斯夫合作生产 PBAT 产品 .....	24
<b>4. 风险提示</b> .....	<b>25</b>

## 图表目录

图 1: 主要塑料种类自然条件下降解所需时间 (年)	5
图 2: 白色污染示意图	5
图 3: 近三年全球不同种类生物降解塑料分布	6
图 4: 生物降解塑料在自然界的循环示意图	6
图 5: 近三年可降解塑料用途占比	7
图 6: 乳酸-丙交酯-PLA 制备化学式	8
图 7: 开环聚合法制备 PLA 工艺流程	8
图 8: 2011-2018 年中国 PBAT 树脂需求 (万吨)	10
图 9: 2011-2018 年中国 PBAT 树脂产量 (万吨)	10
图 10: 欧洲限塑政策历史沿革	13
图 11: 2014-2019 年我国塑料产量变化	15
图 12: 2014-2019 年我国可降解塑料产量变化	15
图 13: 近三年全球不同种类可降解塑料产能分布	16
图 14: 2012-2019 中国生物降解塑料行业需求情况	16
图 15: 《意见》限制使用的不可降解塑料四大领域	17
图 16: 中国规模以上快递业务量 (亿件)	18
图 17: 2019 年快递包装材料结构	18
图 18: 近年来中国即时配送订单量 (亿单)	19
图 19: 2019 年中国即时配送行业细分品类占比	19
图 20: 中国农用塑料薄膜使用量 (万吨, %)	21
图 21: 陕西洛南县采用可降解塑料薄膜种植辣椒等作物	21
图 22: 2015H1-2020H1 公司年度营收情况	23
图 23: 2014~2019 年公司归母净利润增长情况	23
图 24: 2019 年公司主营收入构成	23
图 25: 2015-2019 公司年度营收情况	23
图 26: 公司主要板块的营收构成 (亿元)	24
图 27: 公司主要板块的毛利率 (%)	24
图 28: 公司 2015 至 2019 年营业收入 (百万元) 及同比增长 (%)	25
图 29: 公司 2015 至 2019 年归母净利润 (百万元) 及同比增长 (%)	25
图 30: 公司 2015 至 2019 年各业务板块营业收入拆分 (百万元)	25
图 31: 公司 2015-2019 年大陆与其他地区营业收入 (百万元) 及其占比 (%)	25
表 1: 重点公司估值 (参考 2020 年 12 月 01 日收盘价)	1
表 2: 可降解塑料的主要降解机理	6
表 3: 2018 年国内厂家 PLA 产量	8
表 4: PBAT 现有及在建产能	9
表 5: PGA 产业化大事记	10
表 6: 我国已建和在建 PHA 产能情况 (万吨/年)	11
表 7: 我国已建和在建 PBS 及相关物 PBAT 的现有及在建产能 (万吨/年)	11
表 8: 全球 ε-己内酯生产商产能 (千吨/年)	12

表 9: 主要可降解塑料及其特点汇总 .....	12
表 10: 近年来国内的限塑和禁塑的措施和目标 .....	14
表 11: 常见的传统塑料的性能及价格对比 .....	16
表 12: 可降解塑料在快递行业市场空间测算 .....	18
表 13: 可降解塑料在一次性塑料餐具行业市场空间测算 .....	20
表 14: 可降解塑料在快递行业市场空间测算 .....	20
表 15: 可降解塑料在市场空间测算汇总 (万吨) .....	22

## 1. 塑料可降解是解决白色污染的根本路径

### 1.1. 白色污染严峻，可降解塑料是破局关键

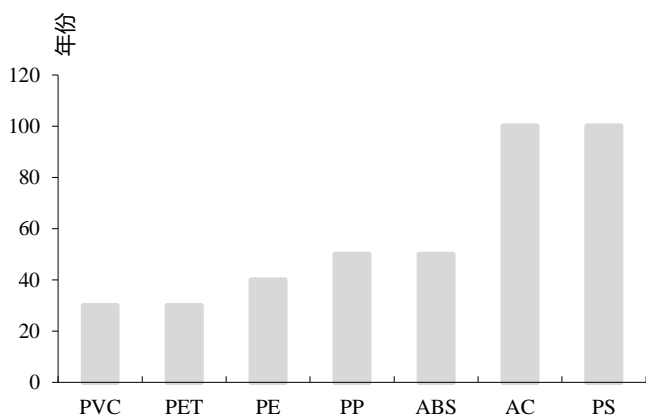
#### 1.1.1. 以塑料袋为代表的垃圾为世界公认的白色垃圾

塑料是二十世纪的重大发明，也是最常见的化工产品之一，生活中的方方面面都能见到塑料的影子：快递包装、外卖盒、超市购物袋、塑料瓶等等。塑料可以替代金属、木材或玻璃等物料，使用便捷、便于储存和运输，推动了快递、外卖等行业的迅猛发展。但是塑料袋降解困难，会对环境造成很大的破坏，以塑料袋为代表的白色垃圾成为了世界公认的白色垃圾。

**传统塑料难以降解。**传统塑料主要是经过高温高压催化剂等条件下聚合形成的高分子聚合物产品，其化学结构呈网状，碳氢分子长链十分牢固，分子间聚合力很大，具有常温物理化学性能稳定、耐酸碱腐蚀等特性，较高的分子量和稳定结晶结构也导致它耐受性很好，阳光、热量或细菌都难以破坏其结构，自然条件下难以降解。

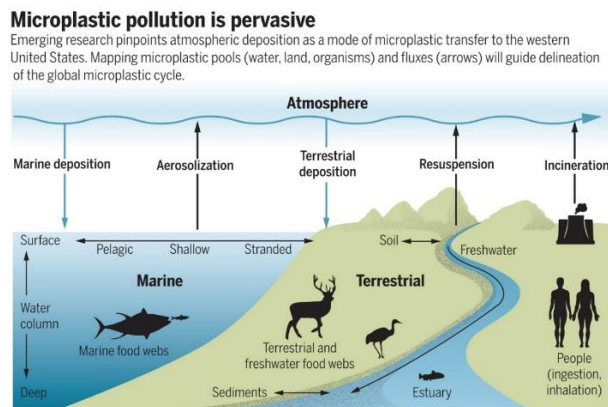
**未降解的废弃塑料会对社会和生态环境带来很大的危害。**多数科学家估计，每年有 800 万吨的塑料倾倒入海洋中，目前海洋中估计有 1.5 亿吨塑料，根据海洋管理局的资料，在未来不到 10 年的时间，科学家预测海洋中将会有 2.5 亿吨塑料，这会对海洋生物造成致命的打击。同时，塑料合成过程中为了达到使用要求，需要添加很多助剂，这些助剂绝大部分都是有机的，可以使土壤板结，破坏土壤结构，引起土壤生物性污染，破坏土壤生态环境。

图 1：主要塑料种类自然条件下降解所需时间（年）



数据来源：CNKI、东吴证券研究所

图 2：白色污染示意图



数据来源：《Science》，东吴证券研究所

#### 1.1.2. 可降解塑料为从根本上解决白色污染问题的关键

**根据降解机理来分类，生物降解塑料应用性最强。**所谓生物降解，由自然界存在的微生物如细菌、霉菌（真菌）和藻类的作用而引起降解。理想的生物降解塑料是一种具



有优良的使用性能、废弃后可被环境微生物完全分解、最终被无机化而成为自然界中碳素循环的一个组成部分的高分子材料。由于生物降解是主要的可降解塑料品种，因此通常我们所说的可降解塑料即生物降解塑料，由于其可以从根本上解决白色污染问题而受到各方重视。

表 2: 可降解塑料的主要降解机理

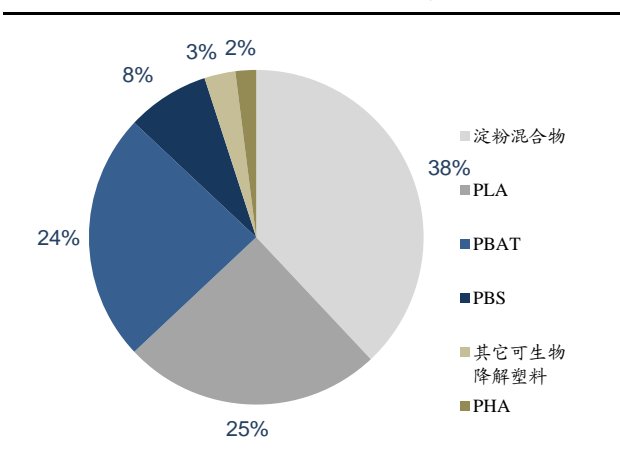
分类	机理简述	特点
光降解	将光敏剂掺在塑料中，在太阳光照射作用下，塑料逐渐分解	降解时间受到太阳光和气候环境的影响，因此无法控制
生物降解	能被自然界中存在的微生物，如细菌、霉菌和藻类等，在一定条件下分解为低分子化合物	贮存运输方便，应用范围较广
光/生物降解	融合光降解塑料和生物降解塑料双重特点	
水降解	添加了吸水性物质，在水中可以溶解	

数据来源：科普中国，东吴证券研究所

生物降解根据降解程度又可分为部分降解和完全降解，其中 PE/淀粉混合塑料等只能达到部分降解的程度，而具有代表性的生物基聚乳酸 (PLA) 和石油基聚 (己二酸丁二醇酯-co-对苯二甲酸丁二醇酯) (PBAT) 能够实现完全降解。

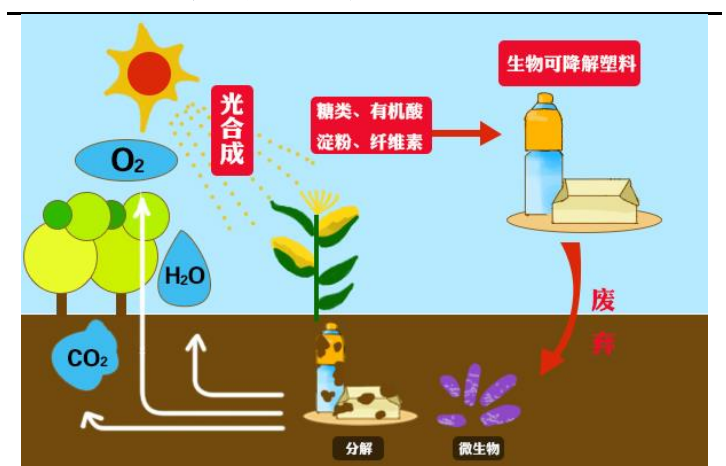
根据智研咨询的数据，2019 年全球生物降解塑料产能合计约为 107.7 万吨，淀粉基塑料占比高达 38%，当前使用量最大，其次分别是 PBAT (25%) 和 PLA (24%)。淀粉基材料作为基体材料并不具有很好的力学性能，通常作为 PLA、PBAT 等可降解塑料的填充物以降低成本。

图 3: 近三年全球不同种类生物降解塑料分布



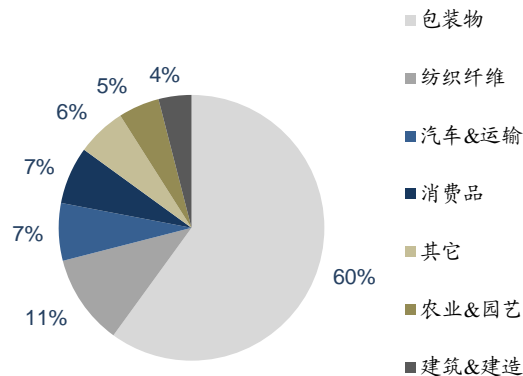
数据来源：智研咨询，东吴证券研究所

图 4: 生物降解塑料在自然界的循环示意图



数据来源：科普中国，东吴证券研究所

图 5：近三年可降解塑料用途占比



数据来源：中国产业信息网，东吴证券研究所

## 1.2. PLA 和 PBAT 是目前最具前景的可降解塑料品种

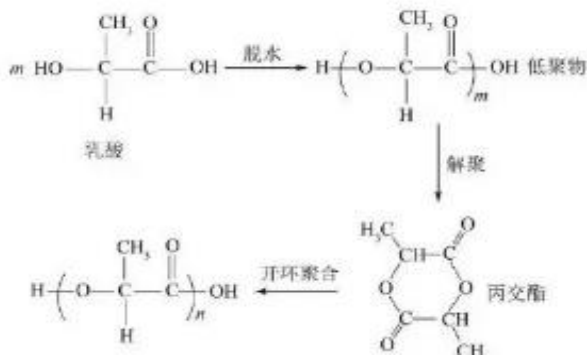
可降解塑料的降解性能或来源于自身的结构特性，或是其中加入的促降解助剂赋予的。按照原料来源，其可分为生物基的 PLA、PGA 和 PHA 等，和石油基的 PBAT、PBS 和 PCL 等，其中，PLA 是目前使用量最大的可降解塑料类型。

### 1.2.1. PLA——最有前景的生物基可降解塑料

PLA，又称聚丙交酯，因其多由乳酸环状二聚体（即丙交酯）开环聚合制备而得名，也可由其他合成方法如乳酸直接缩聚法和直接固相聚合法来制备聚乳酸。由于乳酸分子中有一个手性碳原子、两个光学异构体，因此聚乳酸材料又可分为聚左旋乳酸（PLLA）、聚右旋乳酸（PDLA）和聚消旋乳酸（PDLLA）三种。其中，PLLA 为部分结晶性聚合物、质地较硬，PDLA 为结晶性聚合物，而 PDLLA 因分子链中两种异构体无法排列成有序的结晶结构，因此属无定形透明聚合物，这三种聚合产物各有市场应用。

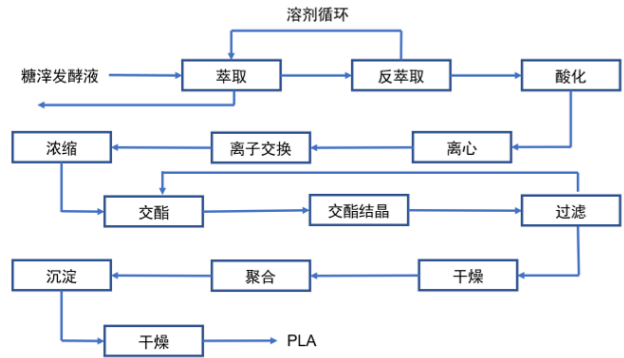
聚乳酸可以通过乳酸直接缩聚法制备，但是这种方法所制得的产物分子量较低，实用性不高；另一种主要方法是先由乳酸制得丙交酯，再在催化剂的作用下进行开环聚合，这种开环聚合法可以制得分子量高达 70 万-100 万的 PLA。

图 6: 乳酸-丙交酯-PLA 制备化学式



数据来源: CNKI, 东吴证券研究所

图 7: 开环聚合法制备 PLA 工艺流程



数据来源: 中国产业信息网, 东吴证券研究所

PLA 无毒, 与生物相容性良好, 机械性能、韧性、耐热性优良, 透明程度高, 同时对水蒸汽和氧气的透过性高, PLA 的应用场景主要分为生活用、农林环保用、纺织用、复合材料、组织工程和 3D 打印材料等 6 大类。PLA 的加工需要苛刻的加工环境, 还需要专门改造的加工设备。同时 PLA 是典型的水解降解高分子材料, 因此存贮过程需要苛刻的干燥环境, 材料必须铝塑包装, 而且存贮期不能超过 2 年, 在非密封包装时, 存贮期不超过 6 个月, 50℃ 条件下更是只有几个小时的存放时间。因此, PLA 制品的贮存成本较高。

2018 年全球 PLA 产能超过 50 万吨/年, 其中美国 NatureWorks 公司占据了全球 30% 以上的聚乳酸产能, 为最大 PLA 供应商。PLA 的生产在我国目前仍属起步发展阶段, 国内 PLA 的供应量约为 30 万吨/年, 多数公司的产能仍停留在 2 万吨/年左右。

PLA 制备技术长期的被国外公司所垄断, 导致聚乳酸近两年严重供不应求, 2019 年价格整体上涨 60%。

表 3: 2018 年国内厂家 PLA 产量

公司	产量 (万吨/年)
江苏允友成	5
海南龙都天仁	5
光华伟业	3
浙江南益	2
江苏九鼎	2
恒天长江	2
永乐生物工程	2
海正生物	1.5
九江科院生物	1.1
同杰良	1.1
吉林中粮	1

数据来源: 中国产业信息网, 东吴证券研究所

### 1.2.2. PBAT——最有前景的石油基可降解塑料



聚(己二酸丁二醇酯-co-对苯二甲酸丁二醇酯)(PBAT)是典型的生物可降解塑料,由丁二醇和对苯二甲酸单体组成的刚性对苯二甲酸丁二醇酯链段(BT链段),而柔韧的己二酸丁二醇酯部分(BA部分)则是由1,4-丁二醇和己二酸单体组成,因此其既具有脂肪族聚酯良好的生物可降解性和柔韧性,也具有芳香族聚酯的良好力学性能、冲击性能和耐热性。

PBAT采用酯化-缩聚反应来进行工业化制备,随着2010年中科院理化所在制备PBAT技术方面取得突破,国内具有自主技术的生产装置项目不断增多,其生产成本有望进一步降低。截止目前,国内PBAT产能已达到22万吨/年,相对其他可降解塑料品种,占据绝对的产能优势地位。

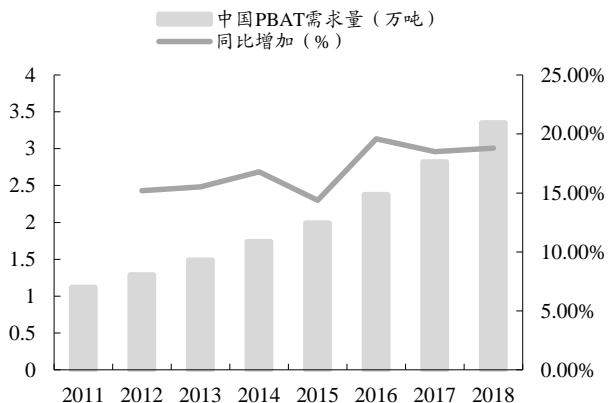
**表4: PBAT 现有及在建产能**

公司	现有产能	新建产能
瑞丰高材	-	6万吨/年(公司公告)
金发科技	7.1万吨/年	6万吨/年(公司公告)
彤程新材	-	与巴斯夫上海共建6万吨/年(公司公告)
万华化学	-	西南基地规划建设(眉山市重点项目名单)
杭州鑫富	1万吨/年	
金晖兆隆	2万吨/年	
山东悦泰	2.5万吨/年	
汇盈新材	2.5万吨/年	
蓝山屯河	6万吨/年	二期24万吨/年(在建)
重庆鸿庆达	1万吨/年	一期3万吨/年+二期7万吨/年(2019年环评)
康辉石化	-	3.3万吨/年(2020年环评)
华峰环保	-	3万吨/年
河南恒泰源	-	3万吨/年(2019年环评)
新疆望京龙	-	10万吨/年项目已启动,两套60万吨/年在规划(2020年环评)
甘肃莫高	-	1.5万吨/年
巴斯夫	全球共7.4万吨/年	巴斯夫(广东)2022年4.8万吨/年+2026年4.8万吨/年(2019年环评)

数据来源:各公司公告,环评报告,东吴证券研究所

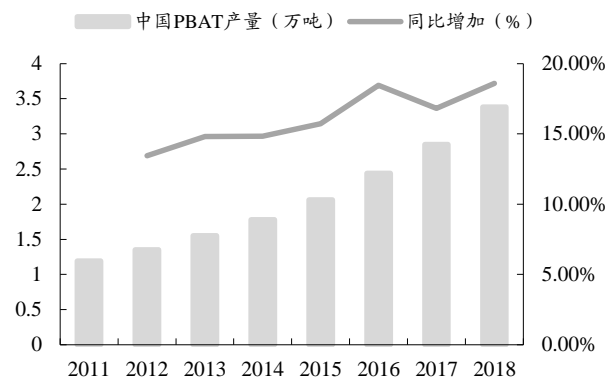
PBAT既有良好的延展性、断裂伸长率、耐热性和抗冲击性能,又具有优良的生物降解性。成膜性能良好,通常与PLA树脂等共混改性制成终端产品,可用于塑料包装薄膜、农用地膜、一次性用具等。

图 8: 2011-2018 年中国 PBAT 树脂需求 (万吨)



数据来源: 智研咨询, 东吴证券研究所

图 9: 2011-2018 年中国 PBAT 树脂产量 (万吨)



数据来源: 智研咨询, 东吴证券研究所

### 1.2.3. 其他具备较强应用前景的可降解塑料品种

**聚乙醇酸 (PGA)**, 又称聚羟基乙酸, 是一种单元碳数最少、具有可完全分解的酯结构、降解速度最快的脂肪族聚酯类高分子材料。聚乙醇酸最初的原料是乙醇酸, 广泛存在于自然界, 但因其分离提纯难度大, 目前工业上都是通过有机合成的方法制备。

国际上主要通过乙醇酸、乙醇酸酯、乙交酯等原料在催化剂作用下缩聚生成 PGA, 主流的工艺路线为先由乙醇酸制备乙交酯、再将乙交酯开环聚合; 另一种被报道的方法是熔融/固相缩聚法, 即先在熔融状态下制备低聚物, 再将低聚物打碎后进行固相缩聚, 可用这种方法来制备高相对分子质量的 PGA。

PGA 产品具有良好的气体阻隔性、生物相容性和可降解性, 但是目前国内技术不成熟, 以国外进口为主, 量少价贵, 可用于药物缓释材料、组织工程材料、手术缝合线等高附加值的医用领域。

表 5: PGA 产业化大事记

时间	事件
1995 年	吴羽公司, 首次开发了 PGA 工业生产技术
2002 年	吴羽公司, 在日本福岛县岩木市建成 100 吨/年 PGA 工业试验装置
2008 年	吴羽公司和杜邦公司, 在美国西弗吉尼亚州建立起 4000 吨/年的 PGA 生产装置, 全方位推出各种牌号的产品
2010 年	中国煤基合成气制取 PGA 技术取得重大突破
2018 年	上海浦景化工在内蒙古包头市开工建设 10000 吨/年 PGA 项目

数据来源: 各公司网站, 东吴证券研究所

**聚羟基脂肪酸酯 (PHA)** 是细菌在生长条件不平衡时产生的代谢产物, 其生理功能是首先作为体内的碳源和能量储存物质。常用的 PHA 合成方法有纯菌发酵法、基因重组法和混合培养法 3 种。通常情况下, 短链 PHA 具有比较高的结晶度, 表现出强而硬

的塑料特性，而中长链的 PHA 由于结晶度很低，表现出软而韧的弹性体特征。

目前 PHA 原料价格比较昂贵，主要用于医学领域，比如手术缝纫线、组织工程支架材料、药物载体材料等。PHA 热稳定差、加工窗口窄，因此目前没有工业化手段大规模生产 PHA 纤维材料。

**表 6: 我国已建和在建 PHA 产能情况 (万吨/年)**

生产企业	产能和建设状态
宁波天安生物科技有限公司	0.2
天津国韵生物材料有限公司	1.0, 拟建 10.0
北京蓝晶微生物科技有限公司	0.1
深圳意可曼生物科技有限公司	0.5

数据来源：中国产业信息网，东吴证券研究所

**聚丁二酸丁二醇酯 (PBS)** 是以脂肪族丁二酸、丁二醇为原料制备的新一代全生物可降解材料，可通过石油制取，也可通过生物发酵来制备。PBS 降解性能优异，具有良好的生物相容性和耐热性能，其加工性能是目前降解塑料中最好的，几乎可在现有通用塑料加工设备上进行各类成型加工，同时可以将大量碳酸钙、淀粉等廉价填料与 PBS 共混，以降低成本。其在包餐饮用材、发泡包材、日用品瓶、农用薄膜、农药及化肥缓释材料等领域有广泛应用。

由于我国丁二酸原料有限，PBS 本身产量不高，其衍生物 PBAT 和 PBSA 应用较多。PBAT、PBSA 与 PBS 主要性能相当，但加工性能不及 PBS。中国 PBS 研究和产业化起步较晚，但发展速度较快。PBS 产业化项目于 2002 年列入中科院创新工程项目，并得到国家重视。国内 PBS 生产规模较大的企业有安徽安庆和兴化公司、杭州鑫富药业、江苏邗江佳美高分子材料、山东汇盈新材料等。

**表 7: 我国已建和在建 PBS 及相关物 PBAT 的现有及在建产能 (万吨/年)**

公司	现有产能 (品种)
新疆蓝山屯河化工股份有限公司	6.0 (PBAT、PBS)
金发科技珠海万通化工有限公司	3.0 (PBAT、PBS)
金晖兆隆高新科技股份有限公司	2.0 (PBAT、PBS)
杭州鑫富科技有限公司	1.0 (PBAT、PBS)
安庆和兴化工有限公司	1.0 (PBS)
甘肃莫高聚和环保新材料科技有限公司	在建 2.0 (PBAT、PBS)
营口康辉石化有限公司	在建 3.3 (PBS)
重庆鸿庆达产业有限公司	在建 3.0, 拟建 10.0 (PBAT、PBS)
山东瑞丰高分子材料股份有限公司	在建 6.0 (PBS)
浙江华峰新材料股份有限公司	在建 30.0 (PBAT)
新疆美克化工股份有限公司	拟建 3.0
河南恒泰源聚氨酯有限公司	在建 3.0
新疆望京龙新材料有限公司	拟建 130.0 (PBAT)
彤程新材料集团股份有限公司	在建 0.3

数据来源：中国产业信息网，东吴证券研究所

**聚己内酯 (PCL)**, 由  $\epsilon$ -己内酯在金属有机化合物 (如四苯基锡) 做催化剂、二羟基或三羟基做引发剂条件下开环聚合而成, 属于聚合型聚酯。PCL 为分子量较低的无色结晶固体, 熔融温度为  $63^{\circ}\text{C}$ , 热稳定性、水解稳定性和低温特性优良, 可与组织体的细胞和多种常用聚合物良好相容。在土壤环境中, 经过 6-12 月可完全分解成  $\text{CO}_2$  和  $\text{H}_2\text{O}$ 。

PCL 的单体  $\epsilon$ -己内酯目前有三条主要制备路径: 过氧酸氧化工艺、6-羟基己酸酯环化工艺和催化氧化工艺, 各有缺点。受到生产效率和规模的制约, PCL 价格仍高于普通塑料高 2-8 倍, 当前仍以高附加值的包装材料和医用材料为其主要应用方向。

国外的  $\epsilon$ -己内酯生产企业主要有柏斯托、巴斯夫、大赛璐、美国 Union carbide corporation (UCC) 及国内的巴陵石化等公司。我国聚己内酯 (PCL) 主要从瑞典 Perstorp、UCC 和日本大赛璐进口。

**表 8: 全球  $\epsilon$ -己内酯生产商产能 (千吨/年)**

公司	现有产能
Perstorp	40-60
巴斯夫	-
大赛璐	>10
UCC	25
巴陵石化	0.1

数据来源: 各公司官网, 东吴证券研究所

**表 9: 主要可降解塑料及其特点汇总**

分类	名称	特点	产业化阶段	劣势/问题
生物基	聚乳酸 (PLA)	应用场景十分丰富, 工业堆肥下可实现完全降解	中间体丙交酯生产工艺是瓶颈, 金丹科技近期有望突破	水降解, 需干燥存储、铝塑包装, 成本较高
	聚羟基脂肪酸酯 (PHA)	主要用于 <b>医学领域</b> , 如手术缝线、组织工程支架材料、药物载体材料		PHA 热稳定差、加工窗口窄
	全淀粉基	具有很强的热塑性	技术较为成熟	不能完全降解
石油基	聚丁二酸丁二醇酯 (PBS)	具有良好的热性能、机械加工性能, <b>降解条件温和</b> , 是典型的可完全生物降解材料。	产业化列入 2002 年中科院创新工程项目	国内丁二酸原料受限, 国内产量很低
	PBAT	兼具柔韧性力学性能, 可用于 <b>塑料包装薄膜、农用地膜、一次性用具</b>	2010 年中科院理化所取得技术突破	
	PBSA	与 PBS 相比, 有更好的韧性, 而且降解速度更快。		
	PGA	具有良好的气体阻隔性、生物相容性, 用于药物缓释材料、组织工程材料、手术缝合线等高附加值的 <b>医用领域</b>	进口为主, 2018 年上海浦景化工在内蒙古爆头建设万吨级装置	量少价高
	PCL	可与组织体的细胞和多种常用聚合物良好相容, 以高附加值的 <b>包装材料</b> 和 <b>医用材料</b> 为其主要应用方向	进口为主, 国内尚未产业化	PCL 价格高于普通塑料高 2-8 倍

数据来源: CNKI, 各资讯网站, 东吴证券研究所

## 2. 可降解塑料市场需求受益于政策加码而不断扩大

### 2.1. 环保政策加码驱动可降解塑料的发展

#### 2.1.1. 从西方到亚洲，限塑、禁塑政策逐步普及

塑料发明于 20 世纪 50 年代，随着塑料的大规模应用，环保主义者于 20 世纪 70 年代提出塑料不可降解。可降解塑料最早起源于欧洲，西方发达国家以循环经济的思路，使用可降解一次性用具，如瑞典在 20 世纪 80 年代末就试制马铃薯和玉米制的一次性快餐盒，韩国用法律强制性规定使用用糯米做的牙签等。此后，多个西方国家相继通过额外征收塑料使用税、有偿使用塑料购物袋等措施限制塑料的使用。2014 年以来法国、德国、欧盟、新西兰、西班牙、冰岛等国家和地区针对部分塑料制品提出禁塑时间表，并指出采用可降解塑料袋等替代。

图 10: 欧洲限塑政策历史沿革

- 2002 年 3 月，爱尔兰开始征收塑料袋使用税。
- 2006 年，意大利政府立法对塑料袋生产商实行“课税法”。
- 2007 年 1 月，伦敦各区级政府提议禁止商店向购物者免费提供塑料袋。
- 2008 年，欧盟要求成员国将本国包装垃圾再利用率提高到 55% 以上。
- 2014 年 6 月 26 日，法国政宣布禁止使用严重污染环境的一次性塑料袋制品。
- 2015 年，欧盟发布了限塑指令，目标是在 2019 年底欧盟国家的民众每年每人消耗不超过 90 个塑料袋，到 2025 年减少到 40 个。
- 2016 年，德国政府就与有关企业达成协议，对一次性塑料袋进行征税。
- 2018 年 1 月 11 日，英国宣布计划在 2042 年前消除所有可避免的塑料废弃物。
- 2020 年法国宣布到 2024 年全面禁止一次性塑料包装使用，到 2025 年实现 100% 塑料循环利用，到 2030 年实现一次性塑料瓶出售量减少一半；冰岛宣布 2021 年前禁止使用塑料袋。

数据来源：东吴证券研究所整理

**欧洲禁塑政策取得了丰厚的成果。**爱尔兰开始征收塑料袋使用税后，在短短的几个月里，塑料袋使用量骤降了 90%；英国主要超市推行塑料袋强制收费政策以来，塑料袋消耗量下降了 86%，英国七大超市 2017 年售出的塑料袋数量减少近 3 亿个，降幅达四分之一；欧盟开始实施限塑令后效果显著，如在 2012 年对塑料袋征税之前，匈牙利平均每人每年使用塑料袋 160-170 个，征税后六年内，这个数字下降至 80 个。德国实施征税政策以来，德国人均塑料袋消费量从 2015 年的 68 个下降至 2018 年的 24 个，全国塑料袋的消费量下降了 64%。

受欧洲限塑政策取得良好效果的影响，亚洲各国也在积极推进塑料袋的使用。中国在 2007 年颁布了《国务院办公厅关于限制生产销售使用塑料购物袋的通知》，以限制和减少塑料袋的使用。韩国在 2010 年 10 月就开始实行“再生计量收费垃圾袋销售”制度，规定超市不得免费提供一次性塑料袋。2019 年底，泰国颁布了“限塑令”，规定自 2020 年 1 月 1 日起，75 个品牌的百货商店、超市和便利店不再向顾客提供一次性塑料袋，并争取在 2021 年实现全国禁塑。



### 2.1.2. 从“限塑”到“禁塑”，我国环保政策不断加码

我国可降解塑料行业发展始于 2004 年，随着可再生能源法草案和固废法（修订）草案通过，国家开始鼓励可降解塑料的推广应用。

2008 年，国务院颁布的首个“限塑令”开始实施。

2017 年，中国禁止进口“洋垃圾”，倒逼西方发达国家推行限塑措施，同时国内的外卖和快递行业也开始推行使用可降解塑料制备的餐具、包装等，国内外的可降解塑料市场同时获得大发展。2016 年中国进口了全球 56% 的塑料垃圾，中国禁止进口洋垃圾的措施进一步倒逼西方国家限塑的进程。

2020 年 1 月国家发改委联合生态环境部发布《关于进一步加强塑料污染治理的意见》，重点针对不可降解塑料袋、一次性塑料餐具、宾馆和酒店一次性塑料制品、快递塑料包装四个领域提出禁止、限制使用的要求和时间推进节点。

2020 年 7 月，国家发改委、生态环境部等九部委联合印发《关于扎实推进塑料污染治理工作的通知》明确指出，外卖与电商、快递等新兴领域均为塑料污染问题突出领域，2021 年 1 月 1 日起，将禁用不可降解的塑料袋、塑料餐具及一次性塑料吸管等。

近日，我国多地相继出台禁塑令时间表，可降解塑料的渗透节奏有望加快。

表 10: 近年来国内的限塑和禁塑的措施和目标

时间	范围	具体举措
2015 年 1 月 1 日起	吉林	在全省行政区域内禁止生产和销售提供一次性不可降解塑料薄膜袋制品和餐具，吉林省成为全国首个全面“禁塑”的省份
2019 年 11 月	澳门	除少数特定商品和购物场所外，所有零售行为中不得免费提供塑料袋，违者每个塑料袋罚款 1000 澳门元
2019 年底	海南	建立健全全省禁止生产、销售和使用一次性不可降解塑料制品的地方性法规及标准体系，完善监管和执法体系，形成替代产品供给能力。
2019 年底	海南	建立健全全省禁止生产、销售和使用一次性不可降解塑料制品的地方性法规及标准体系，完善监管和执法体系，形成替代产品供给能力。
2020 年 1 月 20 日	其它各省	禁止生产、销售的塑料制品。禁止生产和销售厚度小于 0.025 毫米的超薄塑料购物袋、厚度小于 0.01 毫米的聚乙烯农用地膜。
2020 年底	-	1、海南全省全面禁止生产、销售和使用一次性不可降解塑料袋、塑料餐具； 2、全国范围内禁止生产和销售一次性发泡塑料餐具、一次性塑料棉签；禁止生产含塑料微珠的日化产品；餐饮行业禁止使用不可降解一次性塑料吸管； 3、在各直辖市、省会城市、计划单列市城市内，商场、超市、药店、书店等场所以及餐饮打包外卖服务和各类展会活动，禁止使用不可降解塑料袋，集贸市场规范和限制使用不可降解塑料袋； 4、在地级以上城市建成区、景区景点内，餐饮堂食服务，禁止使用不可降解一次性塑料餐具。
2022 年底	-	1、全国范围内禁止销售含塑料微珠的日化产品； 2、在全部地级以上城市建成区和沿海地区县城建成区，商场、超市、药店、书店等场所以及餐饮打包外卖服务和各类展会活动，禁止使用不可降解塑料袋，集贸市场规范和限制使用不可降解塑料袋； 3、在县城建成区、景区景点内禁止使用不可降解一次性塑料餐具； 4、全国范围星级宾馆、酒店等机构不再主动提供一次性塑料制品，可通过设置自助购买机、

提供续充型洗洁剂等方式提供相关服务；

5、北京、上海、江苏、浙江、福建、广东等省市的邮政快递网点，先行禁止使用不可降解的塑料包装袋、一次性塑料编织袋等，降低不可降解的塑料胶带使用量。

1、海南全省全面禁止生产、销售和使用列入《海南省禁止生产销售使用一次性不可降解塑料制品名录（试行）》的塑料制品；

2、直辖市、省会城市、计划单列市和全部地级以上城市建成区和沿海地区县城建成区内，**集贸市场禁止使用不可降解塑料袋**；

2025 年底 - 3、地级以上城市**餐饮外卖**领域要做到不可降解一次性塑料餐具消耗强度下降 30%；

4、所有宾馆、酒店、民宿不再主动提供一次性塑料用品，可通过设置自助购买机、提供续充型洗洁剂等方式提供相关服务；

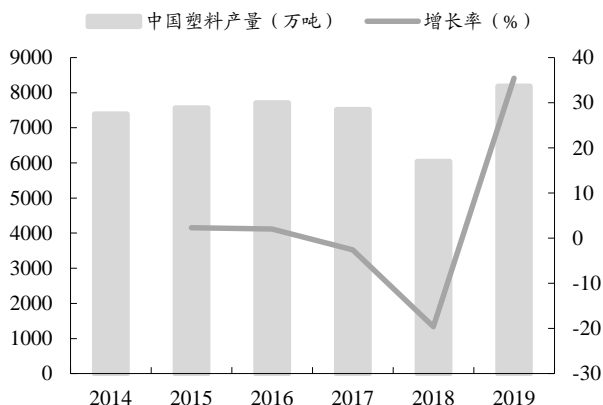
5、全国范围内的**邮政快递**网点禁止使用不可降解的塑料包装袋、塑料胶带、一次性塑料编织袋等。

数据来源：各政府网站，东吴证券研究所

### 2.1.3. 禁塑+补贴是动力，高成本是瓶颈

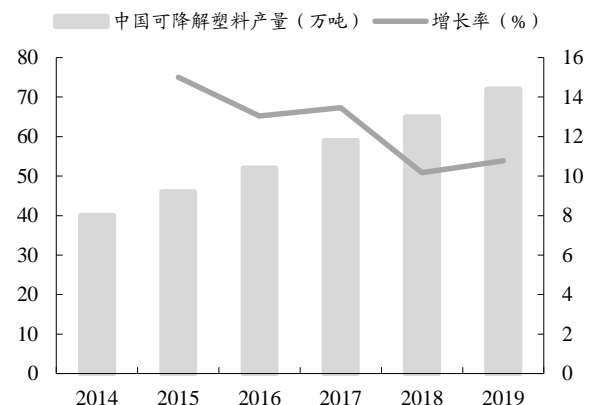
据 PEMRG 统计，2018 年全球塑料需求量达到 3.59 亿吨，可降解塑料在包装材料等领域的替代市场空间巨大。我们认为可降解塑料替代普通塑料的主要动力来源，首先是行政政策对于普通塑料应用的限制和禁止，其次是国家对于可降解塑料研发、生产和使用的补贴。

图 11: 2014-2019 年我国塑料产量变化



数据来源：中国产业信息网，东吴证券研究所

图 12: 2014-2019 年我国可降解塑料产量变化



数据来源：智研咨询，东吴证券研究所

**价格成为阻碍可再生塑料市场化进程的主要障碍。**当下，从拉伸、冲击、弹性等塑料主要性能来看，可降解塑料的性能已与传统塑料的性能相当，但是成本上具备显著劣势，由以下的价格对比可以看出，可降解塑料的价格普遍是传统塑料价格的 2 倍以上。即使同是可降解塑料，PBS 拥有最好的加工性能，适应注塑、挤出、吸塑等各种常规和特殊的加工方法，然而由于其价格几乎是 PLA 的两倍，其产量一直相对较少。

表 11: 常见的传统塑料的性能及价格对比

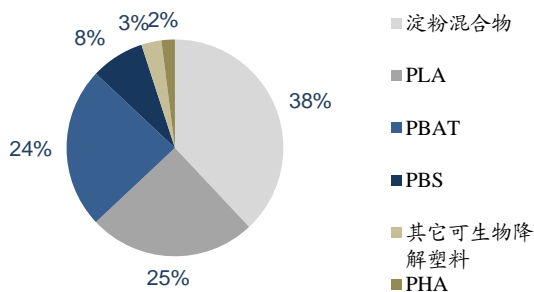
	传统塑料					可降解塑料					
	PE	PP	PS	PVC	ABS	PLA	PGA	PHA	PBAT	PBS	PCL
比重	0.95	0.92	1.05	1.4	1.12	1.26	1.52	1.3	1.25	1.26	1.07
熔点(℃)	92	165	240	160	200	120-180	206	180	130	113	60
分解温度(℃)	320	310	315	180	260	300	315	195	280	400	200
抗冲击性能	好	一般	一般	好	好	一般	好	好	一般	好	一般
拉伸性能	一般	一般	好	好	好	好	一般	好	好	好	一般
弹性模量 (GPa)	0.2-1.2	1-2	3-3.5	0.1-3	0.2	3-4	7	0.5-1.5	1.5	0.2-0.5	0.3
2020 年价格 区间 (万元/吨)	0.7-0.78	0.77-0.8 6	0.82-0.8 6	0.64-0.6 9	1.21-1.2 9	1.6-3	1.9-3	4	1.4-2.5	3	7

数据来源: CNKI, 卓创资讯, 东吴证券研究所

随着政府方面的政策出台和公众环保意识的提升, 近年来, 市场对可降解塑料的需求逐渐增长。目前制约国内市场容量进一步增大的因素主要是技术升级缓慢以及由此带来的高成本。

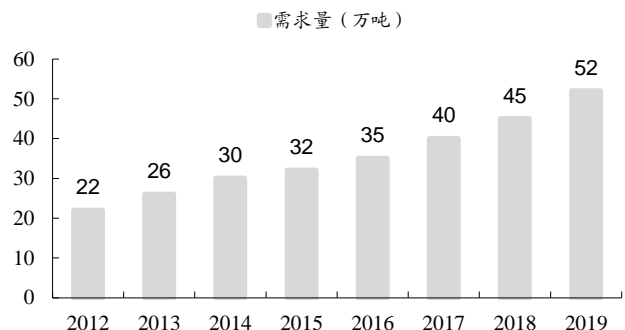
中国可降解塑料行业仍处于导入期。2019 年中国塑料制品产量高达 8184 万吨, 约占全球塑料诉求量的 1/4, 与此同时, 2018 年我国可降解塑料消费量仅为 4.2 万吨, 参考欧洲生物塑料协会的数据, 我国生物可降解塑料消费量全球占比仅为 4.6%, 显著低于全球平均水平。因此我们认为当下国内可降解塑料行业仍处于导入期, 但是考虑到禁塑的政策利好, 同时多家科研单位和生产企业对相关工艺技术进行快速的积累和迭代, 我国的可降解塑料行业有望进入加速发展期。

图 13: 近三年全球不同种类可降解塑料产能分布



数据来源: 智研咨询, 东吴证券研究所

图 14: 2012-2019 中国生物降解塑料行业需求情况



数据来源: 中国产业信息网, 东吴证券研究所

## 2.2. 可降解塑料有望率先在购物袋、一次性餐具、快递和农膜领域进行替代

根据发改委发布的《意见》，传统塑料被主要在四个重点领域被限制，分别是不可降解塑料袋、一次性塑料餐具、宾馆酒店一次性用品、快速塑料包装，基于此，据我们分析，可降解塑料具有可替代性的领域主要是餐饮（打包&外卖）、商超、集贸市场等领域的**塑料购物袋**，以及**一次性塑料餐具和快递塑料包装**，此外，**农膜**也是可降解塑料的重点替代领域。

根据我们的测算，按照《意见》的实施时间线，到 2025 年禁塑令完成实施后，上述领域可降解塑料**替代空间达到 250 万吨**，当前可降解塑料价格高达 3.5~4 万元/吨，考虑到未来行业内建产能的逐步投产以及技术进步带来成本的下降，以平均含税价 2 万元/吨计算，将形成 **500 亿元的市场规模**。

图 15:《意见》限制使用的不可降解塑料四大领域



不可降解塑料购物袋



一次性塑料餐具



酒店一次性用品



快递塑料包装

数据来源：国家发改委，东吴证券研究所整理

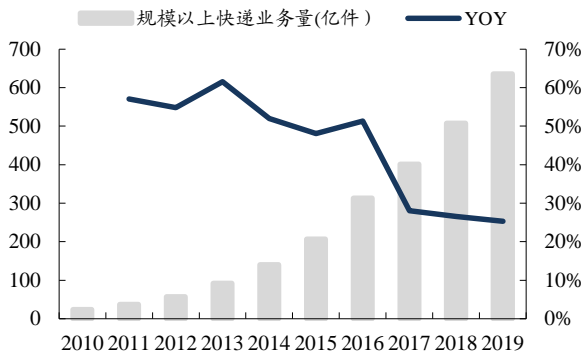
### 2.2.1. 快递包装领域替代空间约 100 万吨

随着电子商务的普及，近年来中国快递行业飞速发展，据国家邮政局的统计数据，2019 年，我国规模以上快递业务总量累计达到 635.2 亿件，同比增长 25.3%，2010~2019 年快递业务量复合增速高达 44.32%。2020 年前两个月受疫情影响短暂下滑，随疫情防控常态化，快递业务强势复苏，前 8 个月快递业务总量累计达到 480.5 亿件，累计同比增加 25.4%。

中国快递包装主要以瓦楞纸箱和塑料袋为主，根据中华环保联合会发布的《中国快递包装废弃物产生特征与管理现状研究报告》调查数据显示，2019 年全国 635.2 亿件快递中，塑料包装快递占比约为 41.1%（包含塑料袋、珠光袋、编织袋、泡沫材料）。塑料类包装材料主要包括塑料袋薄膜（不包括珠光袋和填充薄膜塑料）、编织袋、泡沫箱、珠光袋、胶带和填充塑料等，其中普通塑料袋薄膜占比最高，质量占比达 62.9%，塑料袋薄膜、塑料编织袋和透明胶带合计占比达到 79%。

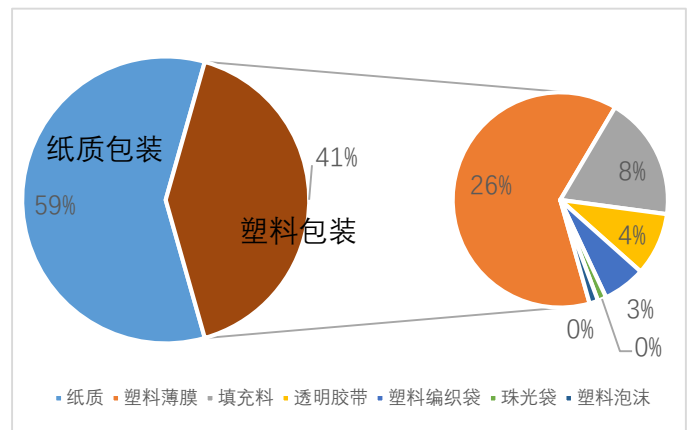


图 16: 中国规模以上快递业务量 (亿件)



数据来源: 国家邮政局, 东吴证券研究所

图 17: 2019 年快递包装材料结构



数据来源: 中华环保联合会, 东吴证券研究所

根据《关于进一步加强塑料污染治理的意见》规划, 北京、上海、江苏、浙江、福建、广东等重点省市将先行试点禁用一次性塑料包装, 按照 2019 年的数据上述省市快递业务量合计为 305.86 亿件, 占全国快递总业务量的 48.17%。根据《意见》的时间线安排, 到 2022 年, 上述全国重点省市快递塑料包装将禁用不可降解塑料, 到 2025 年全国快递禁用不可降解塑料。

考虑快递业务量近年来的高速增长, 我们保守估计 2025 年中国快递业务量将达到 1355 亿件, 如果按照现有快递包装结构 (塑料占比 41%, 其中塑料薄膜、塑料编织袋和透明胶带合计占比 79%) 来计算, 参考前瞻产业研究院的单耗数据 (即每件快递塑料袋需要 40.87 克塑料), 则快递塑料的替代市场空间将达到 143 万吨。同时不可忽略的一点在于, 由于我国当前可降解塑料市场仍处于导入期, 预计当前的替代市场份额更多的被纸质包装占据, 随着可降解塑料技术、产能、政策执行度及消费认知度的提高, 假设到 2025 年可降解塑料占据的替代市场份额达到 70%, 则快递行业实际的可降解塑料替代市场空间将达到 100 万吨级别。

表 12: 可降解塑料在快递行业市场空间测算

年份	快递件数	快递件 YOY	塑料占比	薄膜占比	单耗	政策覆盖面	替代空间	实际替代空间占比	可降解塑料市场
年	亿件	%	%	%	克/件	%	万吨	%	万吨
2020	750	18%	41%	63%	40.87	48.17%	38	20%	8
2021	869	16%	41%	63%	40.87	48.17%	44	30%	13
2022	991	14%	41%	63%	40.87	48.17%	50	40%	20
2023	1110	12%	41%	63%	40.87	100%	117	50%	59
2024	1232	11%	41%	63%	40.87	100%	130	60%	78
2025	1355	10%	41%	63%	40.87	100%	143	70%	100

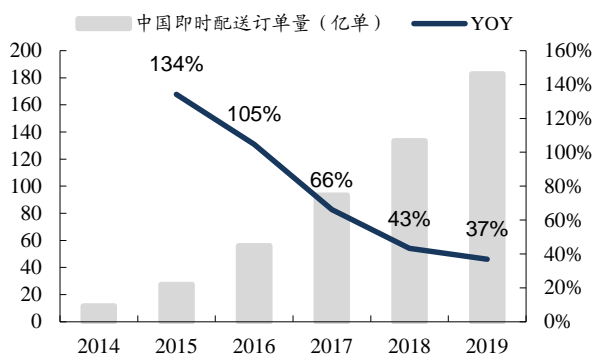
数据来源: 中国产业信息网, 国家邮政局, 东吴证券研究所



### 2.2.2. 一次性塑料餐具替代空间接近 70 万吨

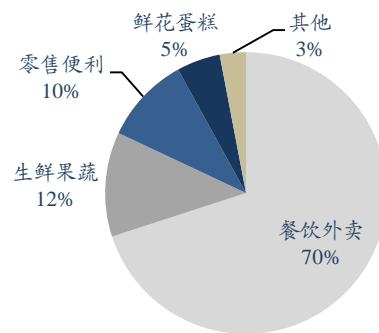
近年来，在“最后一公里”的配送末端生态里，餐饮外卖行业发展十分迅速，艾瑞咨询调查数据显示，2019 年中国餐饮外卖产业规模为 6536 亿元，相比 2018 年增长 39.3%，截至 2019 年底，中国 9 亿网民中外卖消费者规模约为 4.6 亿人，同比增长 12.7%。中国饭店协会联合美团研究院近日发布的《2019 年及 2020 年上半年中国外卖产业发展报告》显示，近几年国内餐饮外卖产业的规模逐步扩大，预计 2020 年线上餐饮在整个餐饮行业中的占比将超过 20%。

图 18: 近年来中国即时配送订单量 (亿单)



数据来源: CFLP 美团配送, 东吴证券研究所

图 19: 2019 年中国即时配送行业细分品类占比



数据来源: CFLP 美团配送, 东吴证券研究所

2020 年 1 月 16 日，国家发改委和生态环境部联合发布《国家发展改革委、生态环境部关于进一步加强塑料污染治理的意见》。根据规划，到 2020 年底，直辖市、省会城市、计划单列市城市建成区的商场、超市、药店、书店等场所以及餐饮打包外卖服务和各类展会活动，禁止使用不可降解塑料袋。

**估算外卖单耗约 105g 塑料/单。**一份外卖的塑料包装材料包括塑料袋、塑料碗、塑料汤勺和塑料汤杯，目前基本都使用聚苯乙烯、聚丙烯、聚乙烯等石油基高分子塑料。根据卓创资讯的测算，单个塑料碗和塑料饭盒的重量基本在 40g-60g，环保组织“自然大学”调研发现，每份外卖平均消耗 3.27 个餐盒，我们保守按照每单外卖 2.5 个餐盒 (40g/盒) + 1 个塑料袋 (5g) 计算，则每单外卖会产生 105 g 废弃塑料。

**外卖餐饮行业可降解塑料替代空间达 70 万吨。**据 CHLP 美团配送的数据，2019 年我国即时配送订单达 182.8 亿单，其中外卖订单占比 70%，因此 2019 年我国外卖订单 128 亿单，考虑到近年来外卖订单年均增速 30% 以上，我们保守估算到 2025 年我国外卖订单将达到 321 亿单。同时考虑到《意见》针对的覆盖面以及消费强度下降 30% 的要求，预计 2025 年我国外卖订单领域可降解塑料替代空间将达到 61 万吨左右。此外，据卓创资讯统计，国内生产塑料吸管年消耗聚丙烯量大约在 9 万吨，《意见》指出到 2020 年底，全国范围餐饮行业禁止使用不可降解一次性塑料吸管，因此到 2025 年外卖餐饮行业可降解塑料替代空间达 70 万吨。

表 13: 可降解塑料在一次性塑料餐具行业市场空间测算

年份	订单量	订单量 YOY	单耗	政策覆盖面	替代率	可降解塑料市场
年	亿件	%	克/件	%	%	万吨
2020	160	25%	105	30%	30%	15+9=24
2021	192	20%	105	30%	30%	18+9=27
2022	226	18%	105	30%	30%	21+9=30
2023	260	15%	105	60%	30%	49+9=58
2024	292	12%	105	60%	30%	55+9=64
2025	321	10%	105	60%	30%	61+9=70

数据来源: CFLP 美团配送, 前瞻产业研究院, 东吴证券研究所

### 2.2.3. 塑料购物袋替代空间约 50 万吨

针对不可降解塑料袋, 发改委发布的《意见》指出, 到 2020 年底, 直辖市、省会城市、计划单列市城市建成区的商场、超市、药店、书店等场所以及餐饮打包外卖服务和各类展会活动, 禁止使用不可降解塑料袋, 集贸市场规范和限制使用不可降解塑料袋; 到 2022 年底, 实施范围扩大至全部地级以上城市建成区和沿海地区县城建成区。到 2025 年底, 上述区域的集贸市场禁止使用不可降解塑料袋。鼓励有条件的地方, 在城乡结合部、乡镇和农村地区集市等场所停止使用不可降解塑料袋。

为简化计算, 根据生活常识我们假设对于商场、超市、药店、书店等消费场景, 平均每人每周消费 2 个塑料袋, 集贸市场每人每周消费 2 个, 单个可降解塑料袋 5 克, 则居民在商场、超市、药店、书店等消费场景平均每人每年形成的可降解塑料市场约为 0.5 千克, 集贸市场单耗同上。

根据政策推进指引, 我们测算出在塑料袋消费端, 对可降解塑料的需求达到 13 万吨左右 (考虑到直辖市、省会城市和计划单列市的常住人口中含有城市建成区之外的农村地区, 采取对常住人口 8 折计算), 而到 2025 年, 随着强制执行政策覆盖地区的扩大, 以及覆盖的消费领域的增加, 可降解需求市场需求有望达到 50 万吨。

表 14: 可降解塑料在快递行业市场空间测算

年份	覆盖地区 (常住人口)	有效覆盖人口量	商场、超市、药店、书店单耗	集贸市场单耗	可降解塑料市场
2020	直辖市、省会城市、计划单列市	2.5 亿	0.5 千克/人/年	0	13 万吨
2022	地级以上城市建成区	4.5 亿	0.5 千克/人/年	0	23 万吨
2025	地级以上城市建成区	5 亿	0.5 千克/人/年	0.5 千克/人/年	50 万吨

数据来源: 国家统计局, 《中国城市建设统计年鉴》, 东吴证券研究所

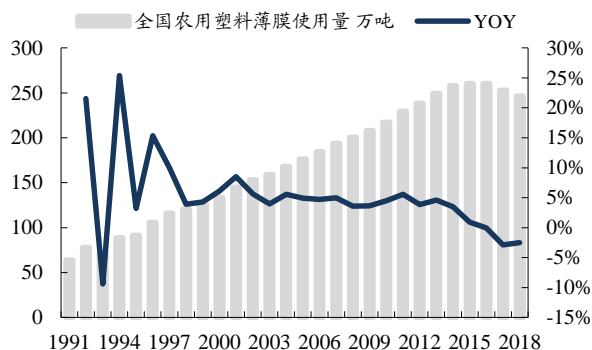
### 2.2.4. 农膜领域替代空间达 30 万吨

地膜覆盖是一种农业栽培技术，具有提高土壤肥力、促进植株生长发育等作用，自 20 世纪 70 年代从日本传入我国后，在中国大范围使用。根据国家统计局的数据，2018 年我国农用薄膜产量为 246 万吨，其中地膜是农用薄膜的重要使用方向。据中国农村统计年鉴 2018 的统计数据，2017 年我国农用地膜使用量达到 143.66 万吨。农膜主要分为聚氯乙烯（PVC）和高密度聚乙烯（HDPE）两大类，地膜以 PE 膜为主，由于其不可降解性对农村土壤造成破坏，成为了农田白色污染的主因。

**农膜回收难度大，原因有三：**首先是由于各地的种植方式不同废旧农膜机械化回收机具的差异大，地域适用性差；其次是废旧农膜回收效益低；最后是对废旧农膜残留的危害认识不足。

**可降解农膜是解决农膜白色污染的关键。**农膜体量大、使用集中，且降解过程中不需要回收运输，因此农膜是可降解塑料应用推广可行性更强的一个领域。2019 年 5 月 28 日，农业部等联合发布了《关于加快推进农用地膜污染防治的意见》，要求到 2020 年基本建立塑料回收体系，农膜回收率达到 80% 以上，到 **2025 年，农膜基本实现全回收**。2020 年 7 月，农业部等部委联合印发的《农用薄膜管理办法》，在农膜回收以外，特意提出**鼓励和支持生产、使用全生物降解农用薄膜**。前后两次文件中关于农膜回收态度发生了显著地转变，再次印证了可降解农膜才是解决农膜白色污染的关键。

图 20：中国农用塑料薄膜使用量（万吨，%）



数据来源：国家统计局，东吴证券研究所

图 21：陕西洛南县采用可降解塑料薄膜种植辣椒等作物



数据来源：新华社，东吴证券研究所

**当前可降解农膜渗透率低，地膜有望率先渗透。**当前生物降解地膜的替代劣势在于功能性和性价比，增温保墒的功能上，生物降解膜覆盖的农田 10cm 土层，日均温度比聚乙烯地膜覆盖农田的低 1~3℃ 左右；价格上，生物降解地膜是普通聚乙烯地膜的 2~3 倍。因此，当前可降解农膜的渗透率仍然很低，但是由于地膜不需回收堆肥即可在农田实现生物降解，随着技术的进步解决功能性并降低生产成本的预期下，地膜有望率先实现渗透。2020 年 7 月 9 日，中科院 STS 计划吉林省区域重点项目“二氧化碳基全生物降解地膜专用料工业化制备”验收会在长春召开，中科院与博大东方新型化工（吉林）有限公司合作，建成了 5 万吨/年二氧化碳基生物降解地膜专用料生产线。

基于全国累计年均消耗 150 万吨左右地膜计算，不考虑未来需求的增长，假设到 2025 年地膜的可降解渗透率达到 20%，则农膜领域可降解塑料市场空间为 30 万吨。

**表 15：可降解塑料在市场空间测算汇总（万吨）**

年份	快递包装	一次性餐具	塑料购物袋	农膜	合计
2020	8	24	13	0	-
2021	13	27	-	-	-
2022	20	30	23	-	-
2023	59	58	-	-	-
2024	78	64	-	-	-
2025	100	70	50	30	<b>250</b>

数据来源：东吴证券研究所整理

### 3. 可降解塑料相关标的梳理

近年来，已有十余家国内企业宣布进军或扩大可降解塑料产能和布局，其中上市公司包括金发科技、金丹科技、瑞丰高材、彤程新材、中粮科技、万华化学等，非上市公司包括蓝晶科技、海正生物等。未来的可降解塑料产能将会对现有需求形成完全覆盖。考虑到国内市场需求释放缓慢，目前的市场需求主要依靠政策刺激，因此，早日完成产业布局和产能扩大的公司或将抓住可降解塑料供不应求的市场机会。

#### 3.1. 金发科技：改性塑料行业龙头，加速布局可降解塑料领域

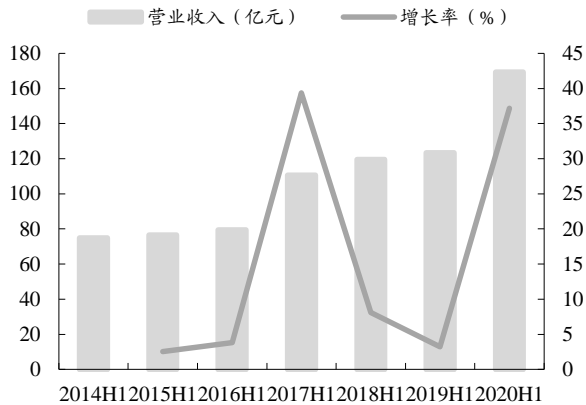
金发科技的主要产品包括改性塑料、完全生物降解塑料、高性能碳纤维及复合材料、特种工程塑料、轻烃及氢能源、环保高性能再生塑料和医疗健康产品等七大类，是改性塑料和完全可降解塑料领域的头部公司。

公司现有年产 7.1 万吨完全生物降解塑料的生产线，并正在建设两条新的生产线。其中，年产 6 万吨的 PBAT 生产线预计在 2021 年上半年完工，而年产 3 万吨 PLA 产线预计在 2021 年 Q4 完工。2020 年上半年，金发科技可降解塑料产品实现销量 3.14 万吨，同比增长 49.28%，其中国内市场占比约为 20%。随着公司在建生物降解塑料工程项目的逐渐完工，公司的盈利能力有望得到持续提升。

由于防疫相关物料的全球需求在上半年集中释放，公司半年度业绩历史新高，上半年实现销售 16.30 亿元，其中个人防护类和医用类口罩的销售共销售 3.92 亿只。

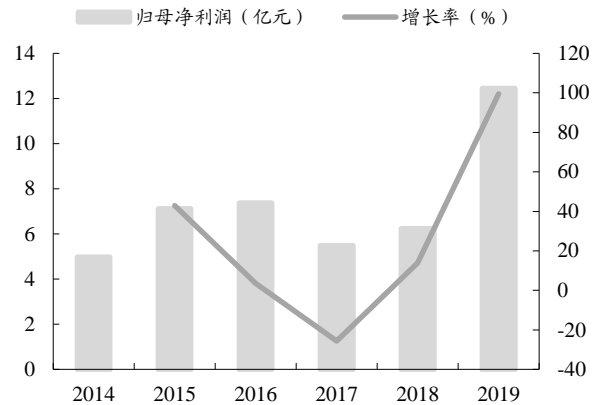


图 22: 2015H1-2020H1 公司年度营收情况



数据来源: 公司公告, 东吴证券研究所

图 23: 2014~2019 年公司归母净利润增长情况

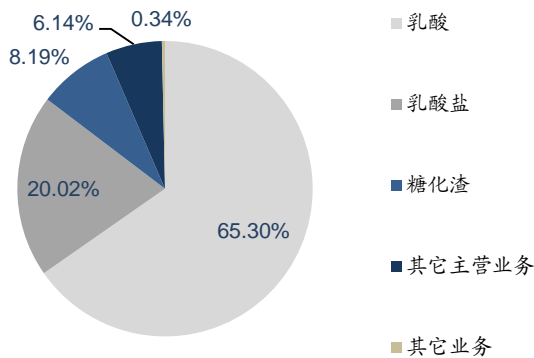


数据来源: 公司公告, 东吴证券研究所

### 3.2. 金丹科技: 依靠乳酸产业优势, 积极布局 PLA 产业

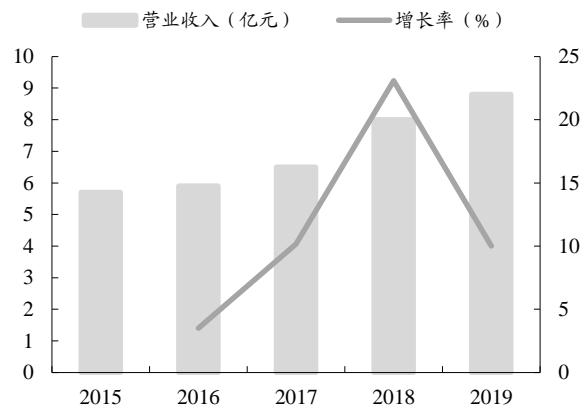
金丹科技主要从事乳酸及乳酸盐类的生产与销售。其主要产品包括 L-乳酸、乳酸钙、乳酸钠等多个产品, 产能约为 12.8 万吨/年, 是国内最大, 也是全球主要的生产企业, 2018 年市场占有率达 18.34%。

图 24: 2019 年公司主营收入构成



数据来源: 公司公告, 东吴证券研究所

图 25: 2015-2019 公司年度营收情况



数据来源: 公司公告, 东吴证券研究所

在加强乳酸及乳酸盐等主营业务的基础之上, 公司还积极布局 PLA 可降解塑料领域。2016 年 7 月 9 日河南金丹科技与南京大学、南京工业大学举行签约仪式, 共同签署了《南京大学、南京工业大学、河南金丹乳酸科技股份有限公司创新战略合作联盟协议书》, 合作成立金丹生物新材料公司。公司开始建设 1 万吨丙交酯生产线, 同时规划了 5 万吨高光纯乳酸及 1 万吨聚乳酸产能。未来, 公司将继续以丙交酯、聚乳酸为原料推进生产可降解塑料、纤维、医用新型材料、乳化剂等。



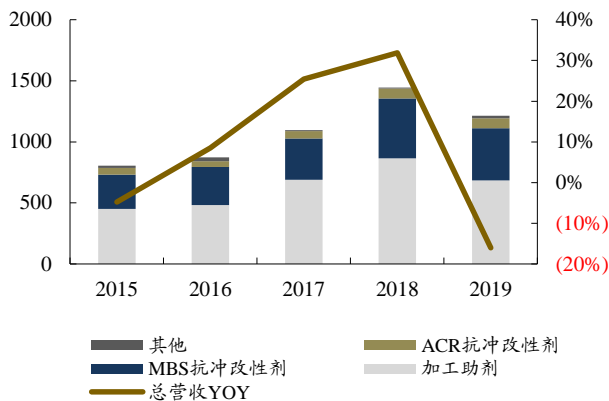
2019 年公司整体营业收入 8.78 亿元，同比增加 9.5%，归母净利润 1.15 亿元，同比增加 38.0%，毛利率 34.2%。2019 年，公司经营活动现金流净额为 1.56 亿元，比 2018 年有所提升。

### 3.3. 瑞丰高材：主营 PVC 助剂业务，可降解塑料打造发展新引擎

瑞丰高材是国内高分子助剂的领先企业，其中 PVC 加工助剂和抗冲改性剂位居国内头部地位，ACR 产品在 PVC 地板行业的市场份额最高，且主要以出口欧美为主。

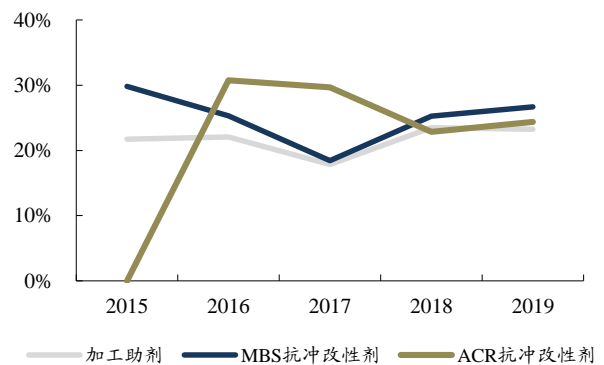
2020 年 3 月，公司公告称拟投资不超过 3.2 亿元，在现有厂区内建设年产 6 万吨 PBAT 生物降解塑料项目。待新增 6 万吨/年 PBAT 产能达产，公司有望享受到可降解塑料行业早期红利。

图 26：公司主要板块的营收构成（亿元）



数据来源：Wind，东吴证券研究所

图 27：公司主要板块的毛利率（%）

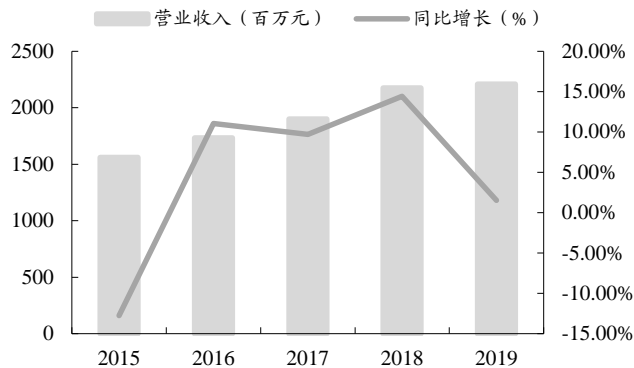


数据来源：Wind，东吴证券研究所

### 3.4. 彤程新材：橡胶助剂头部企业，拟与巴斯夫合作生产 PBAT 产品

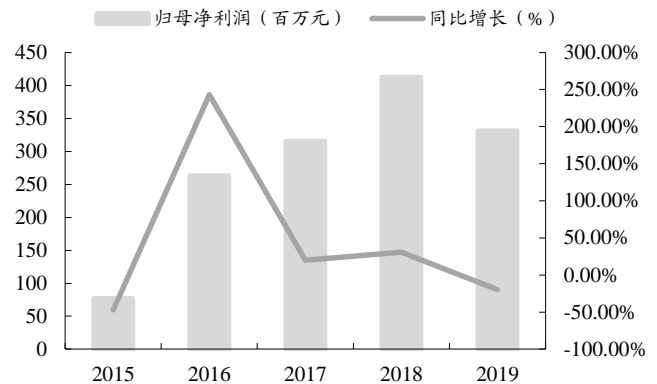
拟与巴斯夫合作生产 PBAT，多维度新材料布局实现在即。公司主要业务是为下游轮胎制造商提供配套橡胶助剂产品，同时多维度布局新材料业务。一方面，公司携手巴斯夫，积极进行可降解聚酯材料（PBAT）的合成开发和加工应用，为未来的新项目提供了有力的技术支持：2020 年 5 月 28 日，公司获得巴斯夫授权，可根据巴斯夫高质量标准生产和销售经认证可堆肥脂肪-芳香族共聚酯（PBAT）。公司拟投资约 6.7 亿建设 10 万吨/年可生物降解材料项目（一期），预计于 2022 年第二季度投产，可年产 6 万吨/年 PBAT；另一方面，公司与北京化工大学联合开发的可降解胎面用橡胶，性能经过评价，已经能够初步满足轮胎对橡胶的性能要求，后续将进一步研究其耐磨、耐撕裂、界面粘合、自密封等性能。

图 28: 公司 2015 至 2019 年营业收入 (百万元) 及同比增长 (%)



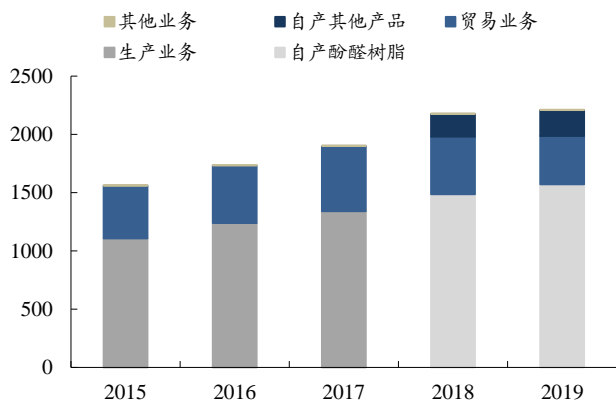
数据来源: Wind, 东吴证券研究所

图 29: 公司 2015 至 2019 年归母净利润 (百万元) 及同比增长 (%)



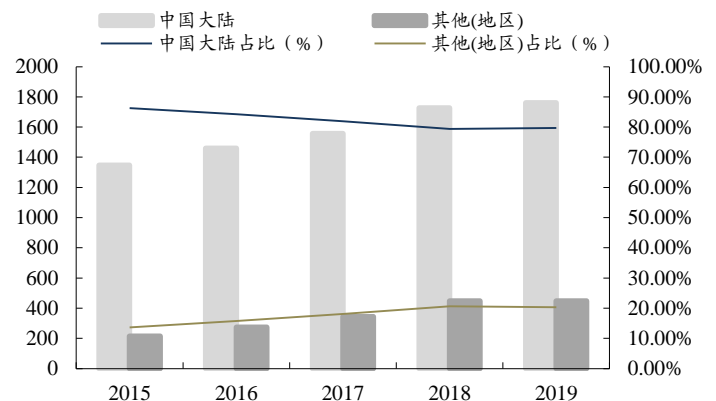
数据来源: Wind, 东吴证券研究所

图 30: 公司 2015 至 2019 年各业务板块营业收入拆分 (百万元)



数据来源: Wind, 东吴证券研究所

图 31: 公司 2015-2019 年大陆与其他地区营业收入 (百万元) 及其占比 (%)



数据来源: Wind, 东吴证券研究所

## 4. 风险提示

**政策执行力度不及预期的风险:** 推动可降解塑料的需求的最大动力来自于禁塑令的执行力度, 如果执行力度低于市场预期, 则行业需求和市场空间将会大大压缩。

**技术迭代进度不及预期的风险:** 技术瓶颈是抑制当前可降解塑料功能性和成本的最重要因素, 如果技术进展缓慢, 不能有效降低可降解塑料的生产成本, 则可降解塑料的推广进度和渗透率将受此影响。

## 免责声明

东吴证券股份有限公司经中国证券监督管理委员会批准，已具备证券投资咨询业务资格。

本研究报告仅供东吴证券股份有限公司（以下简称“本公司”）的客户使用。本公司不会因接收人收到本报告而视其为客户。在任何情况下，本报告中的信息或所表述的意见并不构成对任何人的投资建议，本公司不对任何人因使用本报告中的内容所导致的损失负任何责任。在法律许可的情况下，东吴证券及其所属关联机构可能会持有报告中提到的公司所发行的证券并进行交易，还可能为这些公司提供投资银行服务或其他服务。

市场有风险，投资需谨慎。本报告是基于本公司分析师认为可靠且已公开的信息，本公司力求但不保证这些信息的准确性和完整性，也不保证文中观点或陈述不会发生任何变更，在不同时期，本公司可发出与本报告所载资料、意见及推测不一致的报告。

本报告的版权归本公司所有，未经书面许可，任何机构和个人不得以任何形式翻版、复制和发布。如引用、刊发、转载，需征得东吴证券研究所同意，并注明出处为东吴证券研究所，且不得对本报告进行有悖原意的引用、删节和修改。

## 东吴证券投资评级标准：

### 公司投资评级：

- 买入：预期未来 6 个月个股涨跌幅相对大盘在 15% 以上；
- 增持：预期未来 6 个月个股涨跌幅相对大盘介于 5% 与 15% 之间；
- 中性：预期未来 6 个月个股涨跌幅相对大盘介于 -5% 与 5% 之间；
- 减持：预期未来 6 个月个股涨跌幅相对大盘介于 -15% 与 -5% 之间；
- 卖出：预期未来 6 个月个股涨跌幅相对大盘在 -15% 以下。

### 行业投资评级：

- 增持：预期未来 6 个月内，行业指数相对强于大盘 5% 以上；
- 中性：预期未来 6 个月内，行业指数相对大盘 -5% 与 5%；
- 减持：预期未来 6 个月内，行业指数相对弱于大盘 5% 以上。

东吴证券研究所

苏州工业园区星阳街 5 号

邮政编码：215021

传真：（0512）62938527

公司网址：<http://www.dwzq.com.cn>

