

## 2019 年 中国生物柴油行业概览

### 行业走势图



### 宏观研究团队

刘慧心 分析师

邮箱: tod.li@frostchina.com

### 相关热点报告

- 能源矿石系列概览——2019 年中国石墨烯行业概览
- 能源矿石系列概览——2019 年中国油气行业概览
- 能源矿石系列概览——2019 年中国稀土行业概览
- 能源矿石系列概览——2019 年中国石墨电极行业概览

### 报告摘要

得益于中国政策的持续利好，中国生物柴油行业在 2000 年至 2014 年间实现了快速的发展，行业产能持续走高，产能利用率稳步提升。2014 年，中国生物柴油市场规模达到 97.2 万吨，实现了历史的最高点。之后两年间，受国际原油价格回落影响，中国生物柴油行业遭遇严重打击，市场规模骤降至 2016 年的 42.9 万吨。2017 起，国际油价重新进入上行通道，带动中国生物柴油行业逐渐复苏，市场规模恢复至 2018 年的 57.9 万吨。

#### 热点一：产品性能适应可持续发展需要

生物柴油是 21 世纪以来逐渐发展起来的新型能源产品，属于可再生能源，同时也是一种清洁能源，适应了在全球气候变暖和能源紧缺的环境下，世界各国对能源，乃至经济社会可持续发展的需要。从具体参数来看，生物柴油具备着优于普通柴油的众多特性，并由此具备了可再生、易燃烧、清洁环保、降低损耗、安全性佳等五个方面的属性优势，获得了世界众多国家广泛的推广使用。

#### 热点二：国际油价逐渐回暖

生物柴油作为一种能源类产品，其市场规模随着宏观经济环境的变化而进行周期性波动。在原油价格走高时，作为矿产能源替代产品的生物柴油价格同样走高，企业生产积极性得到激发，推动了行业市场规模的提升；在原油价格走低时，普通柴油市场的供需关系偏于松弛，生物柴油的供需不再紧张，价格回落，厂家利润稀薄，逐渐缩减了生产，降低了市场规模。

#### 热点三：生产技术水平不断提高

中国自 20 世纪末开始研发废弃油脂炼化生物柴油的生产技术，至今已经历了近 20 年的发展历程。由于不同于世界上其他国家所拥有的原料资源，中国主要采用废弃油脂制备生物柴油，并在该领域上逐渐积累了丰富的实践经验。相关企业生产工艺不断更新换代，逐步在技术与设备上都达到世界领先的水平，助力行业生产效率和产品质量的不断提高。

# 目录

1	方法论.....	4
1.1	研究方法 .....	4
1.2	名词解释 .....	5
2	中国生物柴油市场行业综述 .....	7
2.1	生物柴油的定义及分类 .....	7
2.2	生物柴油行业发展历程 .....	8
2.2.1	国际发展历程 .....	8
2.2.2	中国发展历程 .....	9
2.3	中国生物柴油行业市场规模 .....	11
2.4	中国生物柴油行业产业链 .....	12
2.4.1	上游分析 .....	13
2.4.2	下游分析 .....	14
3	中国生物柴油行业驱动与制约因素 .....	15
3.1	驱动因素 .....	15
3.1.1	产品性能适应可持续发展需要 .....	15
3.1.2	国际油价逐渐回暖 .....	18
3.1.3	生产技术水平不断提高 .....	19
3.2	制约因素 .....	21
3.2.1	技术水平良莠不一 .....	21
3.2.2	原料供不应求 .....	22
3.2.3	销售渠道受限 .....	23

4	中国生物柴油行业政策分析 .....	24
5	中国生物柴油行业发展趋势 .....	27
5.1	政策的监管与支持逐步落实 .....	27
5.2	上游渠道整合完善 .....	28
5.3	应用范围不断扩大 .....	28
6	中国生物柴油行业竞争格局 .....	29
6.1	国生物柴油行业竞争格局概述 .....	29
6.2	中国生物柴油行业代表企业分析 .....	30
6.2.1	龙岩卓越新能源 .....	30
6.2.2	卡特新能源 .....	32
6.2.3	河北金谷 .....	34

## 图表目录

图 2- 1 生物柴油生产反应原料来源分类.....	7
图 2- 2 中国生物柴油行业发展历程.....	9
图 2- 3 中国生物柴油行业市场规模, 2014-2023 年预测.....	11
图 2- 4 中国生物柴油行业产业链.....	12
图 3- 1 生物柴油与普通柴油性能对比.....	15
图 3- 2 世界各国/地区生物柴油政策.....	18
图 3- 3 中国生物柴油日产量与布伦特均价, 2006-2017 年.....	19
图 3- 4 生物柴油生产技术一览.....	20
图 3- 5 酯交换技术反应原理.....	21
图 6- 1 中国生物柴油行业主要参与企业.....	30
图 6- 2 龙岩卓越新能源主要产品.....	31
图 6- 3 卡特新能源生物柴油产品质量指标.....	33
图 6- 4 河北金谷主要产品.....	35

# 1 方法论

## 1.1 研究方法

头豹研究院布局中国市场，深入研究 10 大行业，54 个垂直行业的市场变化，已经积累了近 50 万行业研究样本，完成近 10,000 多个独立的研究咨询项目。

- ✓ 研究院依托中国活跃的经济环境，从能源、化工、公用事业等领域着手，研究内容覆盖整个行业的发展周期，伴随着行业中企业的创立、发展、扩张，到企业走向上市及上市后的成熟期，研究院的各行业研究员探索和评估行业中多变的产业模式，企业的商业模式和运营模式，以专业的视野解读行业的沿革。
- ✓ 研究院融合传统与新型的研究方法，采用自主研发的算法，结合行业交叉的大数据，以多元化的调研方法，挖掘定量数据背后的逻辑，分析定性内容背后的观点，客观和真实地阐述行业的现状，前瞻性地预测行业未来的发展趋势，在研究院的每一份研究报告中，完整地呈现行业的过去、现在和未来。
- ✓ 研究院秉承匠心研究，砥砺前行的宗旨，从战略的角度分析行业，从执行的层面阅读行业，为每一个行业的报告阅读者提供值得品鉴的研究报告。
- ✓ 头豹研究院本次研究于 2019 年 06 月完成。

## 1.2 名词解释

- **生物柴油**: 将植物油或动物油与甲醇或乙醇在酸性、碱性或生物酶等催化剂作用下进行酯交换反应, 生成的脂肪酸甲酯或乙酯燃料油。
- **甘油三酯**: 甘油和 3 个脂肪酸所形成的脂, 是脂质的组成成分。
- **微生物油脂**: 又称单细胞油脂, 由酵母、霉菌、细菌和藻类等微生物在一定条件下利用碳水化合物、碳氢化合物和普通油脂为碳源、氮源、辅以无机盐生产的油脂和另一些有商业价值脂质。
- **油脚**: 油脂精炼过程中水化脱胶的副产品。
- **EPA**: 二十碳五烯酸, 人体常用的几种 $\Omega$ -3 脂肪酸之一, 有调节血脂、降低血液粘稠度, 预防血栓形成, 降血压, 保护心脑血管及肾脏健康的功能。
- **DHA**: 二十二碳六烯酸, 人体所必需的一种多不饱和脂肪酸, 鱼油中含量较多, 有辅助脑细胞发育、改善血液循环等作用。
- **地沟油**: 在生活中存在的各类劣质油, 如回收的食用油、反复使用的炸油等。
- **泔水油**: 餐饮业下水道中, 由隔油器收集, 然后经人工水油分离、过滤, 去味等程序处理后提炼回来的油品以及酸败且不能再食用的油品的总称。
- **生物酯增塑剂**: 由生物油脂合成的高分子材料助剂, 在塑料加工中添加这种物质, 可以使其柔韧性增强, 容易加工, 可合法用于工业用途。
- **PVC 制品**: 聚氯乙烯制品, 是世界上产量最大的塑料产品之一。
- **光合作用**: 绿色植物吸收光能, 把二氧化碳和水合成富能有机物, 同时释放氧气的过程。
- **十六烷值**: 衡量柴油在压燃式发动机中发火性能的重要指标。十六烷值高, 表明柴油的发火性能好、滞燃期短、燃烧均匀、发动机发动平稳。
- **运动粘度**: 油类物质在重力作用下流动时的内摩擦力的强度, 其值为相同温度下生物柴

油的动力粘度与密度之比。

- **积炭:**发动机的油料未能充分燃烧,在高温和氧的催化作用下形成盐酸和树脂状的胶质,粘附在零件表面上,再经过高温作用进一步浓缩成沥青质和油焦质等复杂的混合物。
- **闪点:**在规定的试验条件下,使用某种点火源造成液体汽化而着火的最低温度。
- **柴油冷滤点:**柴油通过柴油发动机供油系统时能造成滤网堵塞的最高温度。
- **东盟:**东南亚国家联盟,成员国包括马来西亚、印度尼西亚、泰国、菲律宾、新加坡、文莱、越南、老挝、缅甸和柬埔寨。
- **B20 生物柴油:**80%的石化柴油与20%的纯生物柴油掺混得到的调和燃料。
- **ISCC 认证:**基于欧盟新的可再生能源指令(2009/28/EC)可持续性的第一个标准,规定生物燃料整条供应链各个环节需要满足可持续发展的前提,是生物质燃料出口欧盟的通行证。

## 2 中国生物柴油市场行业综述

### 2.1 生物柴油的定义及分类

生物柴油是将植物油或动物油与甲醇或乙醇在酸性、碱性或生物酶等催化剂作用下进行酯交换反应，生成的脂肪酸甲酯或乙酯燃料油。从化学结构上看，生物柴油主要为 C12、C14、C16、C18 和 C22 脂肪酸单烷基酯。相比于原始的植物油，生物油更适合作为内燃机的燃料，有着粘度低、挥发性强的特点，不仅点火性能佳、燃烧效果更为充分，还可有效保护动力设备，是较为理想的柴油代用燃料。

制备生物柴油所需的主要有效成分为甘油三酯，其在实际操作中的原料来源包括植物油、动物油、废弃油脂和微生物油脂四类（见图 2-1）：

图 2-1 生物柴油生产反应原料来源分类

原料	原料来源	举例	优点	缺点
主要成分 甘油三酯	植物油	菜籽油、大豆油、花生油、蓖麻油、向日葵油、棕榈油、椰子油等	油脂含量较高，种子收获、贮藏、运输和加工程序简便；木本油料植物可在荒山种植，有绿化环境、改良生态的效果	受可耕地面积影响，中国种植量有限；木本油料植物油脂含量偏低，收货、存储成本高、采收难度大
	动物油	猪油、牛油、羊油、鸡油等	不受可耕地面积的影响，其原料充沛且价格更为低廉，来源广泛、产量巨大	相较植物油杂质较多，来源分散，收集需要大量的人力物力
	废弃油脂	以餐饮废油为主的地沟油、工厂油脚等	来源广泛，储量巨大，可以有效解决中国废油污染问题	油脂中各类杂质较多，预处理工艺为复杂；来源分散，收集需要大量的人力物力
	微生物油脂	绿藻、硅藻、酵母等	原料供应充足，且不占据耕地和淡水资源，可规模化管理和生产；产品附加值高	微生物种类繁多、差异较大，研究难度较大，产油成本较大
杂质	废油脂中还含有较多的不饱和油脂氧化酸败产物和醚类聚合物，如小分子酸、醛、酮等			

来源：头豹研究院绘制

① 植物油多从富含油脂的植物的果实、种子和胚芽中得到，包括菜籽油、大豆油、花生油、蓖麻油、向日葵油等，是由甘油和不饱和脂肪酸化合而成的天然高分子化合物。植物

油的来源由可分为草本油料作物和木本油料作物。其中，以菜籽油为例的草本油料作物油脂含量较高，种子收获、贮藏、运输和加工程序简便，油料清洁，是较为普遍的生物柴油的制备原料。木本油料植物可在荒山种植，有绿化环境、改良生态的环境保护效果。但其油脂含量偏低，收货、存储成本较高，采收难度较大，典型品种包括热带地区所生产的棕榈油和椰子油等。

② 动物油则来源于动物的脂肪，含有较多的饱和脂肪酸和胆固醇，主要包括猪油、牛油、羊油等。相对植物油，动物油不受可耕地面积的影响，其原料充沛且价格更为低廉。动物油主要从动物的屠宰废料、动物皮毛处理及使用肉类残油中得到，来源广泛，产量巨大，是生产生物柴油的另一种经济来源。

③ 废弃油脂包括以餐饮废油为主的地沟油、泔水油、工厂油脚等，相对于前两种通过动植物直接制取的油种，此类油种有固体杂质较多、含水量高、酸值高等特点，制备生物柴油所需的预处理工艺较为复杂。但由于废弃油脂的来源广泛且分布分散，废弃油脂的能源转化可有效解决中国废油污染问题，具有环境保护和能源供给的双重功效。

④ 微生物油脂是一种新型生物柴油原料，是酵母、霉菌、细菌和藻类等微生物在一定条件下将碳水化合物、碳氢化合物转化而成的油脂。微生物原料供应充足，且不占据耕地和淡水资源，有着可规模化管理和生产的特点。同时，微生物产品附加值高，微生物油脂的生产过程中会积累 EPA、DHA 等产品，提高产油过程中的经济效益。

## 2.2 生物柴油行业发展历程

### 2.2.1 国际发展历程

国际上的相关学者对生物柴油的研究始于 20 世纪 70 年代，此后，各国对生物柴油的关注度持续提高。1983 年，美国科学家 Graham Quick 将其通过酯交换反应制得的亚麻籽

油甲酯成功用于柴油发动机，并将可再生的脂肪酸单脂定义为生物柴油，生物柴油的概念由此产生，各国纷纷展开了对生物柴油制备技术的研发。1988年，德国聂耳公司成功以菜籽油为原料，提炼了洁净的生物柴油原料，引起了世界各方国家和机构的强烈关注。全球生物柴油的发展由此加速进行，美国、德国、意大利、法国、瑞典等国均已制定了生物柴油标准，为生物柴油的发展奠定了坚实的基础。为推广生物柴油的研发与使用，欧美国家出台了一系列政策利好生物柴油的产业化发展，一方面给予生物柴油销售价格补贴，另一方面为生物柴油作为汽车燃料提供税收减免。截至目前，生产生物柴油的国家遍布全球，包括美国、德国、奥地利、意大利、瑞典、比利时、阿根廷、加拿大、日本、韩国等。得益于欧洲和北美对以过剩菜籽油和豆油为原料的生物柴油生产工艺的成功推广，生物柴油也已成为欧美等国的重要的能源来源之一。

## 2.2.2 中国发展历程

中国对生物柴油的研发工作起步于20世纪80年代，其发展历程主要可以分为探索阶段、发展阶段、整顿阶段三个阶段（见图2-2）。

图 2-2 中国生物柴油行业发展历程



来源：头豹研究院绘制

**探索阶段:** 在最初的探索阶段, 中国由上海内燃机研究所和贵州山地农机所共同接手了对生物柴油进行研发的课题, 在基础研发领域做出了初步的探索。此后, 众多科研院所和高校在制备工艺、油品性质和燃烧性能等方面深化了实验研究, 中国生物柴油的制备技术逐渐成形, 基本实现了经济化规模生产。

**发展阶段:** 21 世纪以来, 中国迎来第十个五年计划, 中国生物柴油产业起步发展, 形成了一批利用传统化学法将废弃油脂转化为生物柴油的民营企业, 产业规模逐步扩大。2004 年, 科技部启动了“十五”国家科技攻关计划“生物燃料油技术开发”项目, 涵盖了生物柴油相关研究课题。自此, 中国生物柴油行业的发展进入加速阶段, 相关企业积极建设产能, 形成了众多产能在万吨以上的生物柴油项目。在此阶段, 企业除使用废弃油脂生产生物柴油外, 也逐渐建设起木本油料植物的种植基地, 极大程度地提高了中国生物柴油行业的生产能力。

**整顿阶段:** 2007 年, 中国第一部关于生物柴油的标准《柴油机燃料调和用生物柴油 B100》正式发布, 标志着行业规范化的开始。2010 年, 中国石油化工股份有限公司石油化工科学研究院再次送审并发布了《生物柴油调和燃料 (B5) 》。之后, 两个标准多次进行了修订, 对技术指标进行了充实和修正, 中国生物柴油行业标准愈发完善, 逐渐与欧美国家的先进水平接近。除此之外, 中国政府同样出台了多项政策, 进一步促进了中国生物柴油行业的快速发展。2011 年, 中国对生物柴油企业利用废弃油脂作为主要原料所生产的柴油进行了燃油消费税的免征; 同年, 中国对餐厨废弃物资源化利用和无害化处理试点工作正式开始, 并于 2017 年进行了试点验收工作。中国生物柴油产量逐年增长, 产业链相关政策进一步完善, 推动了行业整顿重组工作的逐步完成。

## 2.3 中国生物柴油行业市场规模

生物柴油作为普通柴油的替代品，其市场规模受国际原油价格波动影响。在原油价格走高时，生物柴油的市场价格水涨船高，生产经济效益显著提高，市场参与者积极扩大产量，支撑生物柴油市场规模快速提升；在原油价格走低时，生物柴油生产利润被逐渐削薄，厂家纷纷降低产能利用率，抑制了生物柴油的生产与消费。

得益于中国政策的持续利好，中国生物柴油行业在 2000 年至 2014 年间实现了快速的发展，行业产能持续走高，产能利用率稳步提升。2014 年，中国生物柴油市场规模达到 97.2 万吨，实现了历史的最高点。之后两年间，受国际原油价格回落影响，中国生物柴油行业遭遇严重打击，市场规模骤降至 2016 年的 42.9 万吨。2017 起，国际油价重新进入上行通道，带动中国生物柴油行业逐渐复苏，市场规模恢复至 2018 年的 57.9 万吨（见图 2-3）。

图 2- 3 中国生物柴油行业市场规模，2014-2023 年预测



来源：tbTEAM 软件采编，头豹数据中心编制

未来五年，研究院预计中国生物柴油行业将持续稳定发展，其市场规模将以 9.5% 的年复合增长率不断增长，并于 2023 年达到 89.9 亿元，再创市场规模的新高。中国生物柴油行业市场规模得以持续增长，主要受以下五点因素的影响：

- ① 国际原油价格稳步提升，矿物柴油价格的增长促进了作为替代品的生物柴油的市场需求量的显著增长；
- ② 中国作为人口大国和饮食大国，废弃地沟油、泔水油的增量巨大，为生物柴油的生产提供了源源不断的原料来源；
- ③ 中国生物柴油制备技术不断提升，行业经营效益有效改善，业务范围不断扩大；
- ④ 中国利好政策不断落实，助力生物柴油的推广使用；
- ⑤ 欧美以及东南亚等众多国家加大对生物柴油的政策支持力度，海外需求不断扩张，利好中国生物柴油的出口销售。

## 2.4 中国生物柴油行业产业链

中国生物柴油行业主要由上游的原料供应、中游的研发生产以及下游的销售应用三个环节组成（见图 2-4）。生物柴油行业上游的市场参与者是生物柴油生产原材料的提供方，包括各类原料油、甲醇、生产仪器设备等；中游主体是各类生物柴油的研发生产企业，负责生物柴油的研发、生产和装配；下游涉及生物柴油的终端消费和应用，主要客户群体包括各地加油站、化工厂以及其他的燃料需求方。

图 2-4 中国生物柴油行业产业链



来源：头豹研究院绘制

## 2.4.1 上游分析

生物柴油的主要原材料包括各类原料油脂和乙醇等化学原料,产业链上游的供货能力对中游的生产有着重要的影响。

### (1) 原料油脂

全球生物柴油企业在生产过程中所采用的主要原材料包括植物油、动物油与废弃油脂。中国具有丰富的生物柴油原料资源,已查明油料作物超过 1,500 种,包括大戟科、樟科、豆科、菊科等,其中 150 种以上的含油量超过 40%,还有可用作生物柴油原料的乔灌木近 10 种,其中可以用于制备生物柴油的植物油品种数量高达 76 种。然而受中国基本国情与市场供需的影响,大多从植物和动物上直接获取的原料油价格昂贵,更多被当作食物油直接销售,或用于食品制作。目前,在中国原料油市场上,以花生油为例,价格为 9,000 元/吨左右,动物油价格为 8,000 元/吨左右,而传统的矿物油价格仅为 5,600 至 5,700 元/吨,利用植物油和动物油生产生物柴油的经济效益低下,因而绝大多数中国生物柴油企业所使用的原料为地沟油、泔水油等废弃油脂。

中国作为饮食文化丰富的人口大国,废弃油脂来源丰富,主要可以体现在以下三个数据:

①中国食用油消费量巨大,年均消费量过 2,500 万吨,其中 10%至 15%在使用过程中以各种形式遭到浪费,对应着 300 万吨左右的废弃油脂规模;②中国每年有近 1.5 亿吨生活垃圾,其中 50%为厨房餐厨垃圾,含油量在 7.5%-8.0%,对应着近 600 万吨的废油规模;③中国发改委调查数据显示,仅可统计的中国地沟油规模已达 40 万吨/年,另外还存在各种尚未得到妥善处理收集的其他形式的废弃油脂。中国废弃油脂的规模巨大,但是迫于资源分散和相关回收机构尚未健全的问题,中国废弃油脂的利用效率尚未能得到有效的提高,上游的原料获取对于中游生产企业来说依旧是限制企业发展的重要壁垒之一。

### (2) 化学原料及其他

生产生物柴油所需的化学原料主要是甲醇,平均生产 1 吨生物柴油需要配备 106 至 119 千克的甲醇进行反应,甲醇在中国生物柴油行业的年均消费量在 1 万吨左右,远小于中国千万级别的甲醇生产能力。由于甲醇在生物柴油生产过程中的成本占比较低,同时行业内化学原料供给充足,甲醇供应对中游生产企业的影响能力有限。此外,在生产所需的仪器设备方面,得益于中国化工工业的发展,中国化工设备的设计生产能力已达到世界前列,中国生物柴油生产企业所使用的仪器设备均已实现国产。部分生物柴油生产企业也开始自主研发设计反应容器,实现了产业链的逐步延伸。

#### 2.4.2 下游分析

生物柴油行业的产业链下游涉及到生物柴油产品的销售和应用,主要客户可分为中国各地的加油站、化工厂和海外燃料油的生产销售企业。

通过对行业内有着 20 年从业经验的专家访谈得知,受中国生物柴油政策支持力度的局限,中国生物柴油在本土的销售情况不佳。各地对生物柴油的接受程度各不相同,仅上海一地开展了生物柴油的规模化推广,其他地区加油站均拒绝销售生物柴油。欧美等国得益于较为完善的生物柴油政策和税收补贴,生物柴油能源占比逐年提高,市场需求量与日俱增。目前,中国所产出的绝大部分生物柴油出口至欧盟等海外市场,直接客户为燃料油销售制造企业。海外生物柴油供给格局较为紧缺,市场价格较国内也更为优越。中国出口的绝大部分生物柴油质量优良,且满足了国际对生物柴油质量的标准基本要求,海外市场的销售渠道较于中国本土更为畅通。

生物柴油行业下游的应用领域除了各类燃油产业以外,还包括部分化工产业。中国市场上近 20%生物柴油用于加工生产生物酯增塑剂等化工产品,广泛地应用于各类 PVC 制品的加工,在环保健康制品领域备受青睐。此外,生物柴油还可通过加氢处理生产航空煤油,已

在中国市场上得到了一定规模的应用。

### 3 中国生物柴油行业驱动与制约因素

#### 3.1 驱动因素

##### 3.1.1 产品性能适应可持续发展需要

生物柴油是 21 世纪以来逐渐发展起来的新型能源产品，属于可再生能源，同时也是一种清洁能源，适应了在全球气候变暖和能源紧缺的环境下，世界各国对能源，乃至经济社会可持续发展的需要。从具体参数来看，生物柴油具备着优于普通柴油的众多特性（见图 3-1），并由此具备了可再生、易燃烧、清洁环保、降低损耗、安全性佳等五个方面的属性优势，获得了世界众多国家广泛的推广使用。

图 3-1 生物柴油与普通柴油性能对比

特性	生物柴油	普通柴油
燃烧功效（柴油=100%）	104%	100%
十六烷点	≥56	≥49
硫含量（质量分数）	<0.001%	<0.2%
氧含量（体积分数）	10	0
燃烧1kg的最小空气耗量	12.5kg	14.5kg
闭口闪点	>100°C	60°C
40°C动力粘度	4~6mm <sup>2</sup> ·s <sup>-1</sup>	2~4mm <sup>2</sup> ·s <sup>-1</sup>
水危害等级	1	2
冷滤点		
夏季产品	-10°C	0°C
冬季产品	-20°C	-20°C

来源：中国科技信息研究所，头豹研究院绘制

(1) 可再生：生物柴油不同于矿物柴油的生成原理，其根本能量来源是经过光合作用

所转化的太阳能，体现在自然界中动植物体内，属于可再生能源。自然界中的所有植物油都当作生物柴油的原料，仅在中国就有 76 种可以制备生物柴油的植物油原料，美国、巴西等国已经规模化地将豆油作为主要原料，而欧盟和东南亚国家则分别采用菜籽油和棕榈油来制备生物柴油。只要作物能够得到收成，人类就可源源不断地获取生物柴油并应用于人类的经济生产生活当中。生物柴油的可再生性质为人类指明了未来能源可持续发展的图景，得到了环保人士和各国政要的大力推广。

(2) 易燃烧：生物柴油同普通柴油一样适用于各类发动机，且具备着优于普通柴油的燃烧性能。柴油在压燃式发动机中的点火性能由十六烷值所衡量，生物柴油的十六烷值一般大于普通柴油的数值，点火性能更佳，自燃性能更好，燃烧更为均匀。同时，生物柴油的含氧量可达 10%，更高的含氧量降低了生物柴油发生不完全燃烧的可能性，热能释放较普通柴油更为充分。生物柴油按特定比例与普通柴油混合使用，还可以降低油耗，提高发动机动力性能，燃烧功效更为优越。

(3) 清洁环保：生物柴油的使用可以减少一氧化碳、颗粒物、硫酸盐等物质的排放，一方面由于生物柴油的含氧量更高，燃烧更为充分，降低了未燃烧的烃的排放；另一方面由于生物柴油中的含硫量低，燃烧产物中的二氧化硫等硫化物的排放量相对于普通柴油可减少 70%以上。此外，生物柴油的排放物中不含对环境污染的芳香烃，基本避免了致癌物质的排放。从生物柴油的整个生命周期来看，生物柴油所燃烧的二氧化碳远低于植物形成过程中所吸收的二氧化碳，有助于缓解温室效应，是全球环保事业推进过程中的关键因素。

(4) 降低损耗：生物柴油相对于普通柴油有着更高的运动粘性。运动粘度表示油类物质在重力作用下流动时的内摩擦力的强度，粘度越大油体对机件的磨损程度越小，同时还可提高机件的润滑性，有保护发动机的功效。同时，生物柴油还具有较高的溶解性，可以清除发动机内的积炭，提高发动机寿命；有着较低的冷滤点，在低温下保持着较高的流动性能，

不宜堵塞过滤器。

(5) 安全性佳：生物柴油的安全性佳一方面体现在其闪点高于普通产油 70°C 左右，不易发生意外自燃，运输与储存的安全性更高。另一方面，生物柴油的毒性较低，且易于降解，生物柴油在水中一个月可降解近 90%，意外泄露对自然环境不会造成重大影响。

凭借着上述的众多优点，生物柴油在世界范围内得到了各个国家的政策支持（见图 3-2）。欧盟在其发布的《可再生能源指令》中规定，到 2020 年，每个成员国必须保证交通领域中生物燃料利用量达到总燃料消费量的 10%，减免生物燃料税收并给予每升生物柴油 0.32-0.39 欧元的补贴；美国则下达了逐年递增的生物柴油掺混总量，并致力于为生物燃料的消费者提供优惠的退税政策；巴西与阿根廷政府同样颁布了一系列政策，不断提升生物柴油在燃料中的掺混比例；而东盟国家则凭借着棕榈油的丰富资源储量走在生物柴油推广的前列，其中印尼已经逐步落实 B20 生物柴油政策，极大地促进了该国境内生物柴油的消费。各国对生物柴油的利好政策带动了全世界范围内生物柴油需求量的显著提升。以欧盟、美国等地为例的生物柴油进口需求大幅增长，利好中国生物柴油行业的发展。

图 3- 2 世界各国/地区生物柴油政策

国家/地区	政策名称	主要内容及影响
欧盟	《可再生能源指令》	到 2020 年，每个成员国必须保证交通领域中生物燃料利用量达到总燃料消费量的 10%；生物燃料税收减免；每升生物柴油给予 0.32-0.39 欧元补贴
美国	《能源独立与安全法案》 《美国税法延长法案》	制定 2014-2017 年的生物柴油用量目标分别为 16.3、17.3、19 和 20 亿加仑美国环境保护署此后将 2018 年和 2019 年的生物柴油掺混目标定为和 24.3 亿加仑，远高于市场预期 在 2018 年到 2021 年期间，生物燃料的退税优惠为每加仑 1 美元
巴西	系列强制掺混政策	所有加油站停止供应普通柴油；强制掺混比例从 2008 年初的 2% 逐级上涨至 2017 年的 9%；2019 年 3 月份起，全国所有卡车需使用掺混 11% 生物燃料的柴油
阿根廷	《26093 号法案》	柴油中强制添加 5% 的生物柴油，掺混比例后续上升至 10%
马来西亚	《生物燃料行业法案》	种植园工业和商品部门执行生物柴油混合 B5 标准，预计于 2020 年实施 B20 标准
印尼	《第 66 号总统令》	授权 20% 混合生物柴油 (B20) 的使用，于 2018 年 9 月 1 日生效。到 2018 年 11 月底，B20 生物柴油政策的落实率已达 92%，并计划在 2020 年落实混合 30% 生物柴油义务
泰国	泰国内阁会议	授权税务局对生物柴油税率做出新的调整，全国各大加油站于 2019 年 4 月底开始供应 B10 生物柴油

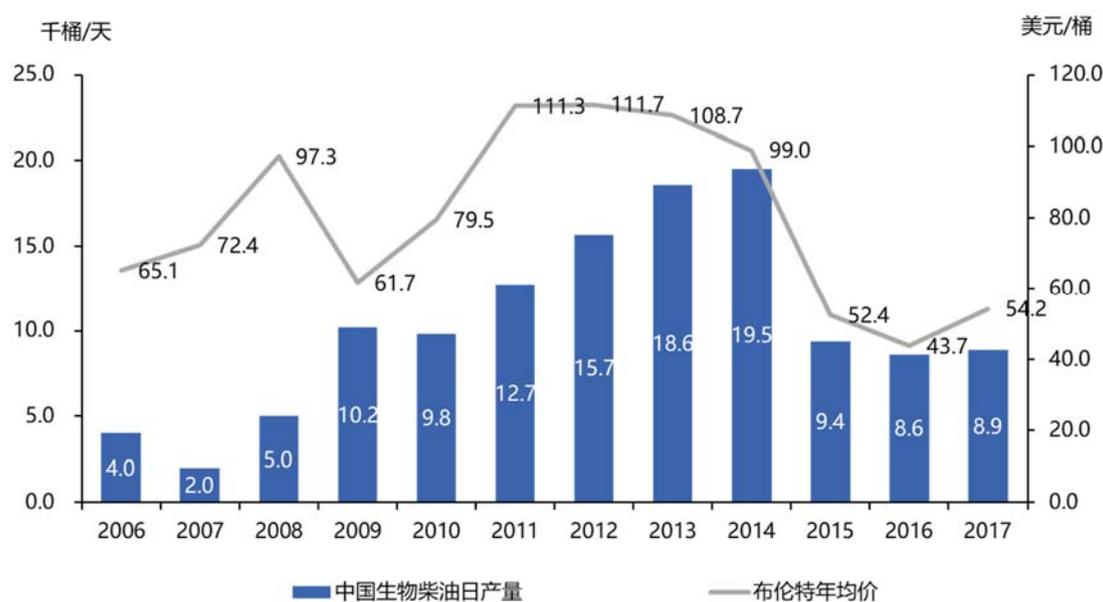
来源：头豹研究院绘制

### 3.1.2 国际油价逐渐回暖

生物柴油作为一种能源类产品，其市场规模随着宏观经济环境的变化而进行周期性波动。在原油价格走高时，作为矿产能源替代产品的生物柴油价格同样走高，企业生产积极性得到激发，推动了行业市场规模的提升；在原油价格走低时，普通柴油市场的供需关系偏于松弛，生物柴油的供需不再紧张，价格回落，厂家利润稀薄，逐渐缩减了生产，降低了市场规模。

通过分析美联储所公布的中国生物柴油日产量与布伦特年均油价的走势关系可以发现，中国生物柴油的产量基本和国际油价呈现同周期变化趋势，尤其在 2014 年至 2017 年的四年间，其变化规律与维度基本完全吻合，体现了中国生物柴油行业在发展到一定规模后，市场化的周期性变动逐渐成为了影响行业发展趋势的关键因素（见图 3-3）。

图 3-3 中国生物柴油日产量与布伦特年均价，2006-2017 年



来源：美国能源署，头豹数据中心编制

2017 年，布伦特原油年均价格由 2016 年的低点回升至 54.7 美元/桶的水平，抑制了中国生物柴油行业市场规模持续下降的趋势，并于 2017 年增长了 0.3 千桶/天，达到 8.9 千桶/天的产量水平。2019 年，国际油价正处于新一轮的上升阶段，未来油价的走势将取决于 OPEC 减产的执行力度以及美国页岩油增产等因素的影响。研究院预计，短时间内，国际油价将维持中高位震荡局面，保证中国生物柴油行业的稳定发展。

### 3.1.3 生产技术水平不断提高

中国自 20 世纪末开始研发废弃油脂炼化生物柴油的生产技术，至今已经历了近 20 年的发展历程。由于不同于世界上其他国家所拥有的原料资源，中国主要采用废弃油脂制备生物柴油，并在该领域上逐渐积累了丰富的实践经验。相关企业生产工艺不断更新换代，逐步在技术与设备上达到世界领先的水平，助力行业生产效率和产品质量的不断提高。

生物柴油的生产的技术水平按照主反应的不同可分为三代：第一代指酯交换技术，第二代是催化加氢技术，第三代是气体合成技术（见图 3-4）。

图 3-4 生物柴油生产技术一览

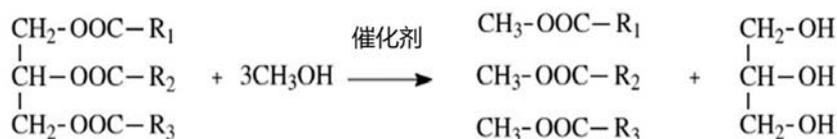
技术分类	主反应	主反应分类	特点	应用
第一代生物柴油技术	酯交换反应	两步化学催化法	预酯化反应消除脂肪酸，碱催化效率高，设备费用低，催化剂易回收	已实现工业化生产，市场上主要的生产方式
		一步化学催化法	不易产生皂和水分	已实现工业化生产，但未广泛采用
		脂肪酶法	酶的成本较高，设备要求低，醇用量少	未能实现工业化生产
		超临界法	反应时间短，甲酯转化率高，但对设备要求高、耗能大	已实现工业化生产，但生产规模有限
第二代生物柴油技术	加氢裂化	-	有利于各组分转化率和总产量的提高；加氢裂化温度升高，会使杂原子的脱除速度增快	尚处于初步探索阶段，已有部分企业实现了该技术
第三代生物柴油技术	气体合成	-	原料选择更为广泛，实现了以微生物油脂制备生物柴油	研究尚处于起步阶段

来源：头豹研究院绘制

第一代酯交换技术是用碱作为催化剂，将生物油中的油脂（甘油三酯）与甲醇发生反应得到脂肪酸甲酯与甘油的技术（见图 3-5），是中国生物柴油行业在过去的 20 年发展历程中主要采用的制备技术。第一代技术中，使用最为广泛，也是中国目前 90% 以上的企业所采用的生物柴油制备技术是二步化学催化法技术。由于废弃油脂中含有脂肪酸与油脂，该技术的第一步需要将原料中的脂肪酸酯化，再通过第二部的酯交换反应将油脂转化为生物柴油。二步法的技术原理简单，设备费用低，催化剂易回收，因而得到广泛的应用；但由于酯交换反应中生成的脂肪酸甲酯中含有氧和各种杂质，二步法所生产的生物柴油还需要通过后处理工序才可供应给下游的消费者，效率较为低下。

2002 年，中国企业自主研发设计了一步法化学催化法，采用了过程强化技术，增加了原料油脂与甲醇的混合强度，与二步法相比产物更为纯净，生产效率更高。以龙岩卓越新能源为代表的企业在 21 世纪初便实现了该技术的成熟应用，极大地提高了中国生物柴油行业的经营效率和市场规模。然而在 2007 年，由于政策监管的原因，一步法这种显著领先于市场水平的技术被暂时禁止使用，二步法重新成为市场上的主流技术。

图 3-5 酯交换技术反应原理



来源: 头豹研究院绘制

对于其他生产技术, 中海油曾经在海南完成过超临界技术的研发项目, 并制造出年产 6 万吨的生产装置, 但由于装置成本较高, 超临界法并未得到推广使用。近两年, 第二代生物柴油技术已逐渐发展成型, 部分企业正在建设第二代生物柴油的生产线, 所生产出的第二代柴油具有高达 84 的十六烷值和接近 0 的硫含量, 极大地提高了生物柴油的生产质量水平。得益于中国相关企业与机构对生物柴油制备技术的持续关注, 行业间的技术理论与实际应用水平均得到显著提高, 利好中国生物柴油行业的发展。

## 3.2 制约因素

### 3.2.1 技术水平良莠不一

技术问题是制约中国生物柴油行业发展的最重要的因素之一。行业内部分企业所生产的生物柴油质量低下, 影响到了整个市场的产品销售与口碑建立, 产品质量参差不齐, 混乱的市场格局逐渐形成, 制约了行业的发展。

中国生物柴油行业所生产的产品质量良莠不一, 其重要原因是中国所建立的生物柴油标准低于国际平均水平。从具体指标看, 美国对于生物柴油所含脂肪酸甲酯比例要求大于等于 97%, 而中国未作具体规定, 导致市场上脂肪酸甲酯含量只在 80% 的生物柴油依旧较为普遍, 甚至还有出现直接以植物油当作生物柴油的案例。酸值是决定生物柴油对发动机腐蚀、磨损和积炭的情况的指标, 美国对生物柴油酸值的要求为小于 0.3mgKOH/g, 而中国则为 0.6mgKOH/g, 是美国水平的一倍。对于含水量, 该数字是决定生物柴油是否会氧化并于游离脂肪酸生成酸性水溶液的指标, 国际商对于含水量的要求普遍为小于 160mg/kg, 而中

国的要求为小于 350mg/kg。较低的产品质量标准导致市场上各类生物柴油各行其道，对产品有质量要求的企业会严格控制产品的质量，而部分企业则偷工减料，浑浊了行业的市场环境。

此外，中国生物柴油生产企业所采取的主要生产方式为二步法生产，该技术所生产的产品含有杂质较多，因而需要后续处理来提高产品的纯度。部分企业摒弃了后续处理步骤，将所生产的产品直接销售，造成了油箱滤网堵塞的现象，给加油站带来了不良的客户反馈。中国生物柴油产品在本土未能获得良好的声望和地位，制约了行业的发展。

### 3.2.2 原料供不应求

生物柴油作为一种生物燃料，自然资源的储量情况决定了其生产经营的经济效益。不同于美洲各国丰富的豆油资源、东南亚等地过剩的棕榈油资源以及欧盟境内充足的菜油资源的情况，中国地少人多的国情决定了绝大多数豆油及菜油依旧作为食用油被消费。中国尚未形成油料作物规模化生产生物柴油的技术，因而在当前阶段下，废弃油脂依旧是中国生物柴油生产的主要原料。

中国每年所生成的废弃油脂数量巨大，然而中国生物柴油行业上游原材料供给在长期内始终处于供不应求的状态，究其原因主要可分为以下三点：①中国幅员辽阔，废弃油脂来源分散，渠道众多，大量的油脂流入下水道、河道，或混合在普通垃圾中流入垃圾处理厂，未能得到有效的收集，产生了资源的浪费。小型的城市或地区开展地沟油回收业务规模效应低下，在经济性的考虑下，废弃油脂回收处理单位并未普及开展，限制了上游废弃油脂的来源渠道；②废弃油脂的用途广泛，除了可以用来制备生物柴油，还可通过简单的加工提纯，直接作为低质量的工业油酸和工业油脂，或者用于皂片、无磷洗衣粉等的生产；③国际上众多

国家向中国购买废弃油脂，稀释了废弃油脂在中国的储量。丰富的应用渠道和有限的原料供给造成了中国废弃油脂的供应紧缺，限制了中国生物柴油行业的发展。

### 3.2.3 销售渠道受限

生物柴油行业的下游消费方主要包括加油站和化工厂等主体。下游的议价能力决定了生物柴油企业的经营状况和盈利能力。

在中国，95%以上的加油站归属中石油、中石化、中海油三家石油化工集团，其产业结构紧密，对民营生物柴油企业所生产的产品保持封闭的态度，限制了行业内生物柴油的销售。一方面，国企加油站拒绝接受市场上的生物柴油，因为企业生产水平参差不齐，影响平均的油品质量；另一方面，国家对生物柴油的使用尚未下发强制性要求，市场上的购买意愿并不强烈。从企业的角度来看，生物柴油的生产成本相对较高，中国境内尚未形成合理的定价机制以及完善的补贴政策，逼迫中国优质生物柴油生产企业纷纷将市场转向海外国家和地区。以生产一吨生物柴油的成本为例，购买废弃油脂所需花费的金额在 3,200 至 3,500 元，乙醇和人工等加工费用近 1,000 元，合计约 4,500 元，较普通矿物柴油在中国的售价仅有 1,000 元的利差。而企业将生物柴油出售给欧美等国，可以得到折合为人民币约 6,600 元/吨的价格，相较于内销有着更大的盈利空间，促使有国际标准生产能力的企业不断将生物石油产品出口至海外，进一步恶化了中国市场的竞争格局。

受下游销售渠道的限制，中国生物柴油行业的市场需求尚未被完全释放，行业内产能过剩现象严重，大多数企业的开工率不及生产能力的 1/4，抑制了行业的持续发展。

## 4 中国生物柴油行业政策分析

为加大中国生物柴油开发力度，推动中国能源行业有序发展，中国政府颁布一系列的文件与规划，利好中国生物柴油行业的发展（见图 4-1）。

在规范性法律法规方面，2014 年 11 月，国家能源局颁布《生物柴油产业发展政策》，从原料保障、产业布局、行业准入、生产供应、推广应用、技术创新、环境保护、政策措施、监督管理等方面对生物柴油产业提出全方位的规范要求，生物柴油行业由此进入政策指导下的有序发展阶段。

在生产原料的收集方面，国家出台一系列关于餐厨垃圾处理的法律法规。2010 年 7 月，国务院发布《关于加强地沟油整治和餐厨废弃物管理的意见》，提出规范餐厨废弃物处理、收运管理以及严肃查处有关违法违规。2013 年 5 月，国家住房和城乡建设部发布实施《餐厨垃圾处理技术规范》，其内容包括餐厨垃圾的收集与运输以及对含油量较高的餐厨垃圾的预处理等，是中国唯一一部关于餐厨废物的回收管理领域的行业标准，上游的部分原料来源渠道得到了具体的规范。2017 年 4 月，国务院发布《关于进一步加强“地沟油”治理工作的意见》，推动培育与引导废弃物无害化处理和资源化利用企业，同时加大对制售地沟油违法犯罪行为的打击力度，助力中国各地地沟油的回收利用逐渐提上日程。

在生物柴油的销售环节，全国人大常委会于 2009 年 12 月修正《中华人民共和国可再生能源法》，要求石油销售企业应当按照国务院能源主管部门或者省级人民政府的规定，将符合国家标准生物液体燃料纳入其燃料销售体系。2017 年 9 月，国家质检总局和国标委共同发布《GB25199-2017 B5 柴油国家标准》，允许将符合标准的生物柴油按照 1%-5% 的体积比添加到普通柴油中，为生物柴油的销售开拓新通道。

在财税方面，国家从生活垃圾的收费、生产企业的前期财政扶持和税收减免三方面出台

一系列政策。在生活垃圾处理收费方面,原国家计委、财政部、建设部、国家环保总局于 2002 年 6 月发布《关于实行城市生活垃圾处理收费制度促进垃圾处理产业化的通知》,明确生活垃圾处理费应本着简便、有效、易操作的原则,将收费环节主要集中在餐厨垃圾生产、收运和处理环节。在生物柴油生产企业设施建设的前期补贴方面,2016 年 12 月,国家发改委和住建部发布《“十三五”全国城镇生活垃圾无害化处理设施建设规划》,计划全国城镇生活垃圾无害化处理设施建设总投资约 2,518.4 亿元,在生活垃圾无害化处理设施投资 1,699.3 亿元,在餐厨垃圾处垃圾专项工程上投资 183.5 亿元。其中,江苏省总投资 84.2 亿元,新建处理设施投资 52.8 亿元,餐厨处理设施 13.2 亿元。在税收减免方面,2010 年 12 月,财政部和国税局联合发布《关于对利用废弃的动植物油生产纯生物柴油免征消费税的通知》,对生产原料为废弃动植物油脂,并且符合国家《柴油机燃料调合生物柴油(BD100)》标准的纯生物柴油免征消费税。2018 年 5 月,国税局发布《以废弃动植物油为原料生产生物柴油等实行增值税即征即退 70%》,对销售自产的以废弃动物油和植物油为原料生产的生物柴油、工业级混合油实行增值税的 70%的即征即退。

此外,自 2010 年以来,国家开展餐厨废弃物资源化利用和无害化处理试点工作,并出台一系列法律法规。2010 年 5 月,国家发改委等国家四部委发布《关于组织开展城市餐厨废弃物资源化利用和无害化处理试点工作通知》,选择部分具备开展餐厨废弃物资源化利用和无害化处理条件的城市或直辖市市辖区进行试点,为适合中国城市特点的废弃物资源化利用和无害化处理的法规、政策标准和监管体系的建立提供参考。第一批餐厨垃圾处理试点城市包括北京、上海、苏州、武汉等 33 个试点城市和区县。2012 年 7 月,国家财政部和发改委发布《循环经济发展专项资金管理暂行办法》,提出试点城市建设餐厨垃圾处理设施由中央财政按补助资金的 50%拨付启动资金,5 年内城市新增餐厨废弃物处理总量超过设定目标 90%以上的,对考核合格的将拨付剩余资金,不合格将收回已拨付资金的 80%。2015

年 10 月，国家发改委、财政部和住建部发布了《餐厨废弃物资源化利用和无害化处理试点中期评估及终期验收管理办法》，加强了餐厨废弃物资源化利用和无害化处理的试点管理，发挥试点示范的探索和引导作用，提高中央财政资金使用效益。在国家积极推进厨废弃物资源化利用和无害化处理的进程中，中国生物柴油行业不仅有望受益于上游原料资源的有效整合，还可在政府的补贴支持下实现快速发展目标。产业链配套政策不断完善，预计将助力行业逐渐进入快速发展阶段。

图 4- 1 中国生物柴油行业相关政策

政策名称	颁布日期	颁布主体	主要内容及影响
《以废弃动植物油为原料生产生物柴油等实行增值税即征即退 70%》	2018-05	国税局	对销售自产的以废弃动物油和植物油为原料生产的生物柴油工业级混合油实行增值税即征即退 70%
《GB25199-2017 B5 柴油 国家标准》	2017-09	国家质检局和国标委	明确 B5 柴油相关质量标准，允许将符合标准的生物柴油按照 1%-5% 的体积比添加到普通柴油中
《关于进一步加强“地沟油”治理工作的意见》	2017-04	国务院	推动培育与引导废弃物无害化处理和资源化利用企业以及加大对制售“地沟油”违法犯罪行为的打击力度
《“十三五”全国城镇生活垃圾无害化处理设施建设规划》	2016-12	国家发改委和住建部	计划全国城镇生活垃圾无害化处理设施建设总投资约 2,518.4 亿元，在生活垃圾无害化处理设施投资 1699.3 亿元，在餐厨垃圾处垃圾专项工程上投资 183.5 亿元
《餐厨废弃物资源化利用和无害化处理试点中期评估及终期验收管理办法》	2015-10	国家发改委、财政部和住建部	加强餐厨废弃物资源化利用和无害化处理试点管理，发挥试点示范的探索和引导作用，提高中央财政资金使用效益。
《生物柴油产业发展政策》	2014-11	国家能源局	从原料保障、产业布局、行业准入、生产供应、推广应用、技术创新、环境保护、政策措施、监督管理等方面对生物柴油产业全方位提出规范要求
《餐厨垃圾处理技术规范》	2013-05	国家住房和城乡建设部	其内容包括餐厨垃圾的收集与运输，对含油量较高的餐厨垃圾的预处理等。这是中国餐厨垃圾处理唯一行业标准
《循环经济发展专项资金管理暂行办法》	2012-07	国家财政部和发改委	提出试点城市建设餐厨垃圾处理设施由中央财政按补助资金的 50% 拨付启动资金，5 年内城市新增餐厨废弃物处理总量超过设定目标 90% 以上的，对考核合格的将拨付剩余资金，不合格将收回已拨付资金的 80%
《关于对利用废弃的动植物油脂生产纯生物柴油免征消费税的通知》	2010-12	国家财政部和国税局	对生产原料为废弃的动植物油脂，并且符合国家《柴油机燃料调合生物柴油（BD100）》标准的纯生物柴油免征消费税
《关于加强地沟油整治和餐厨废弃物管理的意见》	2010-07	国家能源局	提出规范餐厨废弃物处理、收运管理以及严肃查处有关违法违规
《关于组织开展城市餐厨废弃物资源化利用和无害化处理试点工作通知》	2010-05	国家发改委等	选择部分具备开展餐厨废弃物资源化利用和无害化处理条件的城市或直辖市市辖区进行试点，为适合中国城市特点的废弃物资源化利用和无害化处理的法规、政策标准和监管体系的建立提供参考
《中华人民共和国可再生能源法（2009 年修正）》	2009-12	全国人大常委会	要求石油销售企业应当按照国务院能源主管部门或者省级人民政府的规定，将符合国家标准的生物液体燃料纳入其燃料销售体系
《关于实行城市生活垃圾处理收费制度促进垃圾处理产业化的通知》	2002-06	国家环保局	明确生活垃圾处理费应本着简便、有效、易操作的原则。收费环节主要集中在：餐厨垃圾生产、收运和处理环节

来源：头豹研究院绘制

## 5 中国生物柴油行业发展趋势

### 5.1 政策的监管与支持逐步落实

对比世界各国的生物柴油政策，中国尚未发布强制实行生物柴油掺配使用的比例要求，生物柴油的使用尚未被中国市场得到足够的重视，但考虑到生物柴油的众多优势和中国国情的内生需要，相关政策的不断落实必定是中国生物柴油行业的重要发展趋势。生物柴油政策的尽快落实顺应了中国的内生需求，主要体现在以下三点：

①能源问题在国民经济中具有重要的战略意义，中国石油资源相对贫乏，供需严重不平衡，目前油气的对外依存度超过 60%。开发以生物柴油为例的可再生能源技术，发展新能源产业，是保障中国能源战略安全，经济可持续发展的基本出路；

②中国大气环境问题日益严重，以东部沿海为典型的地区长期受到雾霾影响，居民身体健康面临危害。生物柴油作为一种清洁能源，规模化的推广使用可以减轻汽车燃油所造成的大气污染和温室效应，是城镇化进程中的重要战略布局；

③中国大量餐厨垃圾由于回收管理不善，流转成为猪饲料。而餐馆废料是包括肺结核、肝炎在内的众多传染性疾病的集中地，将餐馆废弃物用于养猪会导致猪肉的疾病感染，进而形成严重的污染链，危害居民的健康安全。通过对餐厨垃圾进行油脂提取，实现向生物柴油的能源转化，可以解决餐厨垃圾所造成的污染和病毒传播问题。

鉴于此，生物柴油的推广使用符合了中国经济社会、国家安全、环境保护的多方面的需要，是国家可持续发展的必经之路。2014 年，国家能源局发布了《生物柴油产业发展政策》，明确了鼓励生物柴油发展的政策基调。未来，具体的法规政策有望逐步落实，持续利好行业发展。

## 5.2 上游渠道整合完善

近十年来,中国地沟油不法事件频出,多地出现了地沟油经过提炼重新登上餐桌的案例。媒体与政府加强对此类事件的曝光与关注,相关法规陆续出台,上游市场得到了规范化的管理,为中国生物柴油行业提供了一个有序发展的原料供应环境。

自 2010 年起,国务院就已发布《关于加强地沟油整治和餐厨废弃物管理意见》,将废弃油脂的非法利用列入严厉打击范围内。经过十年的发展,中国地沟油行业逐渐形成了一批经营主体,率先进行餐厨废弃物资源化利用和无害化处理的 33 个试点城市已基本配备了餐厨废物的系统性回收处理的能力。以苏州为例,该市政府采取政府主导、政企结合的方式,通过对企业进行授权,企业获得在城区范围内进行餐厨垃圾收集、运输和一体化经营的资质,并由企业与其下游的垃圾处置单位签订免费回收协议,对垃圾进行无害化或者资源化的处理,形成了完整的流通渠道,为生物柴油行业的原料获取提供了便捷途径。

对标国际上发达国家和地区对废弃油脂的管理和利用,中国的相关领域尚处于发展初期,产业覆盖未形成普及全国的能力,经营过程中的和规模化效应未能得到充分的释放。未来,中国废弃油脂收集行业必将沿袭着规范化、集中化的发展趋势,逐渐整合完善,进一步实现对生物柴油行业持续、稳定的原料供应能力。

## 5.3 应用范围不断扩大

中国生物柴油行业长期受到下游渠道的限制,产品主要流向海外客户,本土市场尚未得到有效的开发,限制了行业的发展能力。2014 年 11 月,国家能源局发布了《生物柴油产业发展政策》,要求所有油品销售单位都要收购符合标准的生物柴油并进行油品的调配。生物柴油的应用在政策上得到了明确的支持,中国本土市场的开发出现转机。

2018 年 5 月 24 日,上海市人民政府出台了《上海市支持餐厨废弃油脂制生物柴油推

广应用暂行管理办法》，提出要维护本市餐厨废弃油脂收运处置体系正常运行，支持餐厨废弃油脂制生物柴油（B5）在市内加油站的推广应用。政策实施以来，中石化上海石油已在其旗下 247 个加油站布点销售 B5 生物柴油。2019 年 5 月 7 日，由餐厨废弃油脂制备的 B5 生物柴油正式加注到公交车油箱，上海市 2,000 余辆公交车正式开始使用生物柴油作为燃料，预计将于 2019 年消耗近 2.2 万吨的 B5 生物柴油。上海市对生物柴油的推广作为全国范围内的首次尝试，其广泛的推广幅度与严格的执行力度都产生了良好的效果。未来，各地政策有望陆续落实，生物柴油的应用前景将愈发明朗。

## 6 中国生物柴油行业竞争格局

### 6.1 国生物柴油行业竞争格局概述

中国生物柴油行业发展至今尚处于整顿调整阶段，市场参与者数量众多，企业的技术水平和产品质量参差不齐。中国生物柴油行业工商登记企业近 150 家，另有在建工厂十余家，绝大多数为民营企业。由于生产能力的差距，中国生物柴油经营企业主要可以分为三个梯队：

①具有国际标准生物柴油生产能力的第一梯队，包括中石油、中石化、中海油下属的分公司，以及在行业发展早期成立的、至今始终获益于国家政策补贴的大型民企，例如龙岩卓越新能源等；

②以生产生物柴油出售给化工企业为主的第二梯队，这一梯队的企业大多为中小型企业，以脂肪酸醇为主要产品，企业数量在 10 家左右；

③生产质量不稳定、已遭遇停产或即将停产的第三梯队，这类企业数量众多，技术水平有限，受制于中国生物柴油行业严峻的市场条件，大多因资金链断裂而被迫退出市场竞争。

中国生物柴油行业的领先企业在发展过程中也逐渐形成了一定的资本积累。2019 年，

龙岩卓越新能源在第一批科创板上市申请中得到受理，获得了资本市场的广泛关注。此外，嘉澳环保科技、河北隆海生物能源、唐山金利海生物柴油以及荆州大地生物等公司也在主板以及新三板上市。中国生物柴油生产企业纷纷开展对资本市场的布局，行业的竞争格局有望在资本的介入下进一步整合集中（见图 6-1）。

图 6-1 中国生物柴油行业主要参与企业

序号	企业名称	股票代码
1	龙岩卓越新能源	科创板获受理
2	福建源华能源科技	-
3	山东锦江新能源	-
4	河北隆海生物能源	836344
5	唐山市金利海生物柴油	837602
6	荆州大地生物工程股份	833662
7	嘉澳环保科技	603822
8	河北金谷有限公司	-
9	温州中科新能源	-
10	江苏卡特新能源	-
11	江苏恒顺达生物能源	-
12	连云港正丰生物能源	-
13	四川古杉油脂化学	-
14	江苏清江生物	-
15	安徽国风生物能源	-
	.....	

来源：头豹研究院绘制

## 6.2 中国生物柴油行业代表企业分析

### 6.2.1 龙岩卓越新能源

#### 6.2.1.1 公司概况

龙岩卓越新能源股份有限公司创立于 2001 年 11 月，是一家从事利用废动植物油生产

生物柴油的国家级高新技术企业,是福建省循环经济示范企业,也是福建省首批创新型企业。公司主营业务是生物柴油的研发、生产和销售,同时还销售生产过程中所产生的副产品生物酯增塑剂、醇酸树脂、工业甘油等。2018年,公司生产生物柴油22.3吨,实现营业收入10.2亿元,归母净利润1.3亿元。2019年4月,公司提交的科创板上市申请得到受理,成为生物柴油行业首家冲击科创板的企业,受到了资本市场的广泛关注。

### 6.2.1.2 主要产品

公司所生产的主要产品包括脂肪酸甲酯(生物柴油)、工业甘油、油酸甲酯、C16-C18脂肪酸甲酯以及C12-C14脂肪酸甲酯(见图6-2),其中生物柴油是公司的核心主营产品,在公司的营收占比中达到85%以上,其他产品则为生物柴油生产过程中形成的副产品。

图6-2 龙岩卓越新能源主要产品

产品名称	用途
生物柴油	用作汽车、内燃机和发电厂等燃料
油酸甲酯	用于生产PVC增塑剂、表面活性剂、洗涤剂、染发剂、润滑剂、皮革软化剂、加脂剂等
C16-C18脂肪酸甲酯	用于合成多种精细化工产品,如可用于脂肪醇、醇酸树脂、肉豆蔻酸异丙酯、 $\alpha$ -磺化脂肪酸甲酯、蔗糖脂肪酸酯等
C12-C14脂肪酸甲酯	可用于非离子表面活性剂、高档香皂等的生产
工业甘油	广泛用于纺织、造纸、金属加工、油漆、日化、石油、化工、军工等工业领域

来源:公司官网,头豹研究院绘制

### 6.2.1.3 竞争优势

#### (1) 全面可靠的产品体系

公司经营龙岩平林厂区、龙岩东宝山厂区、厦门同安厂区三个生物柴油生产基地,合并年产生物柴油超过20万吨,年处置地沟油超过21万吨。2018起,公司开始建设副产品年

产 2 万吨工业甘油提炼项目 1 个，建设工业甘油、长链脂肪酸甲酯深加工年产 5 万吨醇酸树脂项目 1 个，中低碳脂肪酸甲酯深加工产品生物质材料年产 1 万吨工程 1 个。公司的产能充足，产品质量优良，是中国生物柴油行业产量最大、出口量最多、创新能力强劲的生物柴油龙头企业。

## (2) 技术实力全国领先

公司具有较强的技术人才队伍和科研设施，在利用废油脂生产生物柴油，副产品深加工，新材料产品开发等技术、工艺、装备方面，均取得多项关键性技术突破。公司在生产过程中不断优化升级，拥有 68 项专利，各项技术在国内外具有较强的竞争性和领先性。

## (3) 产业链的深度积累

公司是中国最早经营生物柴油的企业之一。在近 20 年的发展历程中，公司不仅在技术层面积累了丰富的经验，同时还在产业链上获得了重要的渠道资源，与众多废油脂供应商建立了长期互信的业务关系，具备原料采购优势。在下游销售领域中，公司凭借着优质的产品质量将生物柴油产品大量出口欧盟市场，下游客户对生物柴油的巨大需求量为公司确定了稳定的销售渠道。

## 6.2.2 卡特新能源

### 6.2.2.1 公司概况

江苏悦达卡特新能源有限公司成立于 2014 年 4 月 28 日，是江苏悦达集团旗下的江苏悦达投资股份有限公司（股票代码：600805）与江苏卡特新能源有限公司合资成立的大型生物柴油生产企业，是一家集新能源、新材料、生物质及油脂相关绿色产品的研发、生产、销售于一体的高新技术企业。公司旗下全资拥有江苏悦达卡特新材料科技有限公司和江苏常大地沟油（生物工程）研究院。

### 6.2.2.2 主要产品

公司专注于生物化工原料以及生物柴油的研发生产，在 20 年的发展历程中已形成了丰富产品线，主要产品包括生物柴油、C18 油酸甲酯、C16 脂肪酸甲酯、除草剂用甲酯、生物燃油、粗甘油、生物增塑剂、棕榈油甲酯等。公司所生产的生物柴油已在城市公交车上投入使用，表现出了良好的产品质量和燃烧性能（见图 6-3）

图 6- 3 卡特新能源生物柴油产品质量指标

项目	单位	质量指标	试验方法	典型数据
密度(20°C)	kg/m <sup>3</sup>	820 ~900	GB/T 2540	872
运动黏度(40°C)	mm <sup>2</sup> /s	1.9~6.0	GB/T 265	4.8
冷滤点	°C	报告	SH/T 0248	报告
残炭(质量分数)	%	≤0.05	GB/T 17144	0.02
硫酸盐灰分(质量分数)	%	≤0.020	GB/T 2433	0.003
水含量(质量分数)	%	≤0.05	SH/T 0246	无
机械杂质		无	GB/T 511	无
十六烷值		≥49	GB/T 386	52
酸值(KOH)	mg/g	≤0.50	GB/T 264	0.4
醇含量，满足下二者之一： 甲醇含量（质量分数） 闪点（闭口）	%°C	0.2130	EN 14110 GB/T 261	160
90%回收温度	°C	≤360	GB/T 6536	352
酯含量（质量分数）	%	≥96.5	NB/SH/T 0831	大于98

来源：公司官网，头豹研究院绘制

### 6.2.2.3 竞争优势

#### (1) 国有资本支持

公司的母公司江苏悦达集团是全国 520 户重点大型国有企业之一，经过 30 多年的发展，目前在境内外拥有两家上市公司、30 多家分子公司、3 万多名员工、资产总额 450 多亿元，构建了工业制造业、能源矿产业、公路投资产业、现代服务业、商业地产和房地产业、金融服务业等六大产业集群。雄厚的资本和产业背景为公司的发展奠定了坚实的基础。

## (2) 高质量的产品生产能力

公司拥有年产 20 万吨生物柴油的全自动控制生产线，可实现处理地沟油、酸化油、泔水油等废弃油脂 21 万吨。公司生物柴油项目被国家发改委列为清洁发展机制项目，纳入财政投资计划，获得国家财政部《生物能源和生物化工非粮引导奖励资金项目》的支持。公司生产的生物柴油和生物增塑剂产品均被认定为江苏省高新技术产品，其生物柴油产品已在常州市公交车上得到了使用。

## (3) 先进的创新研发实力

公司长期与北京化工大学、江南大学、常州大学建立良好的产学研合作关系，建有“江苏省废弃油脂深加工工程技术研究中心”、“常州市生物质能源工程技术研究中心”、“常州市企业技术中心”，以及专门的“地沟油工业技术研究院”，拥有先进的研发、检测设备百余台套；自主研发的“废弃动植物油脂生产无毒环保生物增塑剂的产业化开发项目”荣获省、部级科技进步奖，申请相关专利 20 件，授权发明专利 8 项、实用新型专利 12 项。

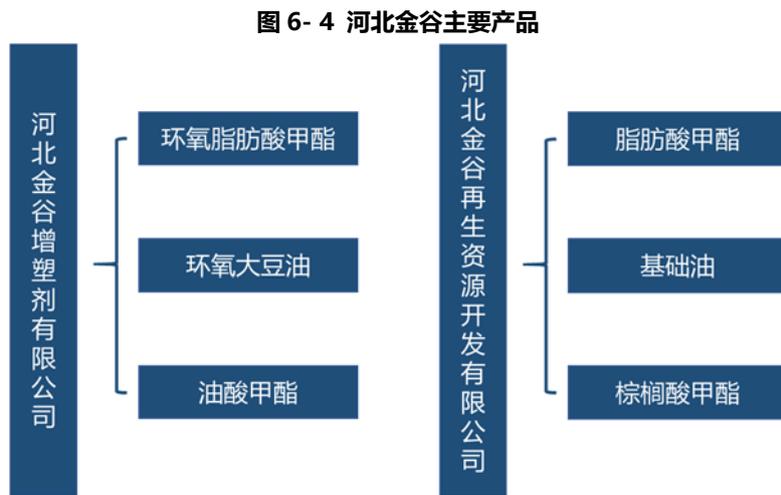
## 6.2.3 河北金谷

### 6.2.3.1 公司概况

河北金谷有限公司创始于 1986 年，位于河北省辛集市境内天宫营工业区，是国内具有规模的油脂化工综合开发利用企业。公司旗下有河北金谷增塑剂有限公司、河北金谷再生资源开发有限公司，主要经营脂肪酸甲酯、基础油、油酸甲酯等产品的生产与销售。公司是中国地沟油再生利用行业的领先企业，集中了全国 10 余个省市的地沟油资源，所生产出的生物柴油已通过欧盟标准认证，并批量出口至德国、西班牙、英国、瑞士等地。

### 6.2.3.2 主要产品

公司主营业务可分为增塑剂和再生资源两大板块,其中增塑剂板块由子公司河北金谷增塑剂有限公司运营,主要生产环氧脂肪酸甲酯、环氧大豆油、油酸甲酯等产品;再生资源板块由河北金谷再生资源开发有限公司运营,主要生产脂肪酸甲酯、基础油、棕榈酸甲酯等产品(见图6-4)。



来源: 公司官网, 头豹研究院绘制

### 6.2.3.3 竞争优势

#### (1) 规模化的生产能力

公司现拥有年产 10 万吨环氧脂肪酸甲酯、10 万吨脂肪酸甲酯(生物柴油)、10 万吨油酸甲酯、6 万吨环氧大豆油、5 万吨棕榈酸甲酯、5 万吨环氧高纯酯等多条生产线,产品线丰富,生产能力位列全国前列。

#### (2) 高值的产品质量

公司的产品已通过欧盟 REACH 法规 SVHC 检测、邻苯二甲酸盐(或酯)、多环芳香烃(PAHs)以及 RoHS 指令 2011/65/EU, 产品畅销全国,并远销台湾、日本、印度、韩国等多个国家和地区,受到广大客户的认可和信赖。2016 年,公司取得生物柴油以及餐饮废

弃油的 ISCC 认证，其所生产的生物柴油可以顺利出口至欧洲各国。

### (3) 广泛的合作关系

2017 年，公司的子公司河北金谷再生资源开发有限公司与深圳市前海国储能源化工有限公司签订了“2000 吨生物柴油供货合作意向书”，为公司的下游销售铺设了良好的渠道；此外，公司与江南大学化学与材料工程学院签订了产学研科研基地、研究生工作站合作协议书，高校合作的达成为公司的技术发展奠定了基础。

## 头豹研究院简介

- 头豹研究院是中国大陆地区首家 B2B 模式人工智能技术的互联网商业咨询平台，已形成集行业研究、政企咨询、产业规划、会展会议行业服务等业务为一体的一站式行业服务体系，整合多方资源，致力于为用户提供最专业、最完整、最省时的行业和企业数据库服务，帮助用户实现知识共建，产权共享
- 公司致力于以优质商业资源共享为基础，利用大数据、区块链和人工智能等技术，围绕产业焦点、热点问题，基于丰富案例和海量数据，通过开放合作的研究平台，汇集各界智慧，推动产业健康、有序、可持续发展



### 四大核心服务：

#### 企业服务

为企业提供定制化报告服务、管理咨询、战略调整等服务

#### 云研究院服务

提供行业分析师外派驻场服务，平台数据库、报告库及内部研究团队提供技术支持服务

#### 行业排名、展会宣传

行业峰会策划、奖项评选、行业白皮书等服务

#### 园区规划、产业规划

地方产业规划，园区企业孵化服务



## 报告阅读渠道

头豹科技创新网 —— [www.leadleo.com](http://www.leadleo.com) PC端阅读全行业、千本研报



头豹小程序 —— 微信小程序搜索“头豹”、手机扫右侧二维码阅读研报



图说



表说



专家说



数说

## 详情请咨询



客服电话

400-072-5588



上海

王先生：13611634866

李女士：13061967127



南京

杨先生：13120628075

唐先生：18014813521



深圳

李先生：18916233114

李女士：18049912451