

# 全球燃料乙醇发展现状

## 报告摘要

- 燃料乙醇作为生物质能源行业对环境治理、促进粮食供需平衡及减少能源依赖起重要作用，上世纪七十年代以来全球燃料乙醇发展迅速。
- 受资源禀赋等因素影响各国家相关政策和发展方向也有差异，同时短期政策也受比较关系及原材料供应等因素影响。

前海期货有限公司  
投资咨询业务资格

### 投资研究中心

期货分析师：涂迪

电话：021-58777763

邮箱：tudi@qhfc.net

从业资格号：F3066269

投资咨询号：Z0014790

## 一、全球燃料乙醇概况

燃料乙醇是一种清洁的高辛烷值燃料，为可再生能源，是优良的燃料和燃油品改善剂，一般是指体积浓度达到 99.5% 以上的无水乙醇。通常是指以生物物质为原料通过生物发酵等途径获得的可作为燃料用的乙醇。燃料乙醇经变性后与汽油按一定比例混合可制车用乙醇汽油。

1826 年美国首次尝试使用燃料乙醇，1940 年建造第一个燃料乙醇生产厂，因经济价值不足未得到广泛运用。直至 1973 年第一次石油危机期间，当时美国石油进口逾 60% 来自 OPEC，中东战争中阿拉伯国家为打击以色列及支持者，OPEC 削减产量、石油禁运，全球原油价格大幅上涨，严重影响工业国家经济增长。1978 年伊朗局势动荡，国际油价最高涨至 37 美元/桶。为了降低石油依赖度以及各个国家开始扶持燃料乙醇产业，尤其是生物质资源丰富的国家。目前世界上有超过 60 个国家和地区推广车用乙醇汽油，年消费乙醇汽油约 6 亿吨，占全球汽油消费总量的 60% 左右。

生物燃料乙醇的生产工艺主要取决于所采用的生物质原料，并根据原料来源的不同分为以下几代技术路线：

第 1 代：玉米、小麦、水稻等粮食作物为原料；

第 1.5 代：以木薯、甜高粱、甘蔗等非粮经济作物为原料；

第 2 代：农、林废弃物（秸秆、干草、树叶等植物纤维材料）为原料；

第 3 代：微藻为原料。

产量方面，全球燃料乙醇快速发展，燃料乙醇日产量从 1980 年的 6.46 万桶/天，到 2019 年增至 188.57 万桶/天。美国可再生能源协会数据显示，2016 年后全球燃料乙醇产量稳定增长，直至 2019 年达到 293 亿加仑，2021 年，全球乙醇产量达到 8830 万吨，其中美国乙醇产量、消费量和出口量均居世界首位。2019 年美国生产了近 160 亿加仑乙醇，占全球总产量的 54%。2020 年受新冠疫情影响全球产量下滑至 264.7 亿加仑。

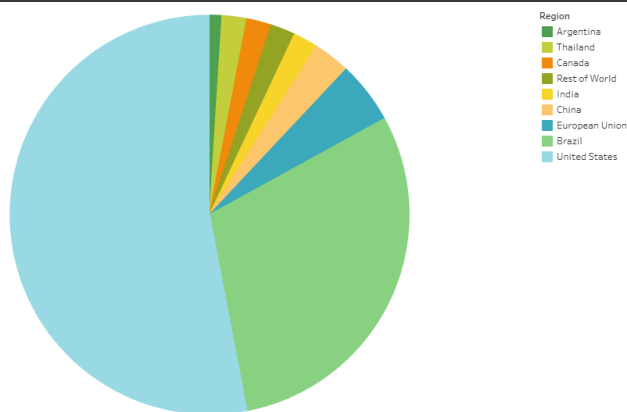
表 1：燃料乙醇产量（百万加仑）

地区	2016	2017	2018	2019	2020	2021	占比
美国	15413	15936	16091	15778	13941	15016	55%
巴西	6840	6730	8060	8860	8100	7320	27%

欧盟	1190	1250	1300	1350	1280	1350	5%
中国	730	850	810	1010	930	870	3%
印度	260	230	430	460	540	850	3%
加拿大	460	460	460	497	429	434	2%
泰国	330	380	390	430	390	360	1%
阿根廷	240	290	290	290	210	270	1%
其他地区	587	644	709	655	650	820	3%
合计	26050	26770	28540	29330	26470	27290	

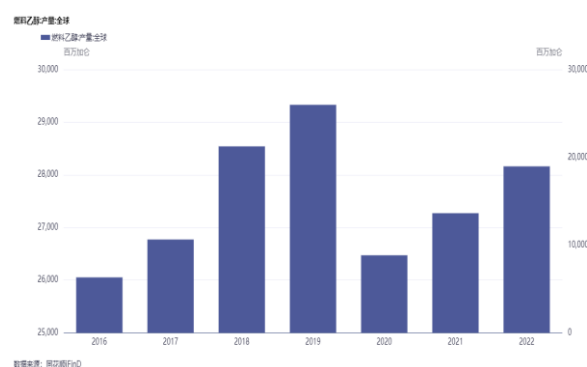
数据来源：RFA 前海期货

图 1 各国乙醇产量



数据来源：RAF 前海期货

图 2 全球乙醇产量



数据来源：RAF IFIND 前海期货

## 二、 美国燃料乙醇发展

美国为解决能源安全问题上世纪 80 年代开始大力发展燃料乙醇，主要原料以玉米为主，美国近 4 成玉米产量用于生产燃料乙醇，美国玉米种植规模化程度高，燃料乙醇原料相对充足。另外美国也大量投入纤维素乙醇，技术处于世界领先地位。近年来美国燃料乙醇产量呈持续增长态势，2006 年起超越巴西成为全球第一大燃料乙醇生产国，已成为燃料乙醇的净出口国。2021 年，美国燃料乙醇总产量达 150 亿加仑，占到全球产量的 55%。

美国在推广燃料乙醇的过程中多次颁布、修订与燃料乙醇相关的产业标准及法律。1978 年《能源税收法案》中第一次规定汽油中至少添加 10% 的乙醇，并免除乙醇汽油 4 美分/加仑的消费税。1990 年《清洁空气修正案》中强

制规定美国 39 个二氧化碳排放超标地区必须使用混配 7.7%乙醇的汽油，修订案同时中规定了新的汽油标准要求使用增氧剂作为汽油添加剂，MTBE 因污染问题被禁用后，燃料乙醇成为唯一的汽油添加剂。2005 年《能源政策法案》，明确了美国实施可再生燃料标准，要求在 2012 年以前全美每年生产 75 亿加仑可再生能源，要求美国近一半的汽油掺混乙醇，平均掺混比例 10%。并推出可再生燃料标准，推行可再生燃料识别码。2007 年《生物燃料安全法案》要求 2022 年以前把可再生能源产量提高到 360 亿加仑，同年《美国能源独立和安全法案》提出美国 2030 年消费 600 亿加仑乙醇和生物柴油，并增加了二代燃料乙醇的要求。2007 年修订新的美国可再生燃料标准，9 月 1 日开始实施，跟踪可再生燃料标准的执行落实，每年 EPA 会根据当年产量要求，将每一种可再生燃料计划总产量除以当年汽柴油销量预估值，来确定大致的年度百分比标准。这个百分比乘以义务方（炼厂、进口商）的汽柴油实际销售量，就可以确定每家企业的法定添加额度，参与方可以通过交易机制购买可再生燃料识别码，完成年度可再生燃料义务指标。2022 年 8 月美国出台 2007 年扩大可再生燃料标准以来生物燃料乙醇行业最重要的《减少通货膨胀法》，法案中为高产混比的基础设施提供 5 亿美元增款，并对清洁燃料生产、可持续航空燃油、现行生物燃料进行了税收抵免政策。

另外，美国为生物质燃料企业提供相应补贴，包括对生物质燃料企业提供设备折旧特别补贴；美国农业部的生物质农产品援助项目（BCAP）为生产企业进货提供年度融资援助与补贴购买、收获、储存与运输生物质。并且为了支持美国国内燃料乙醇生产企业，对进口燃料乙醇征收 54 美分/加仑的进口关税。

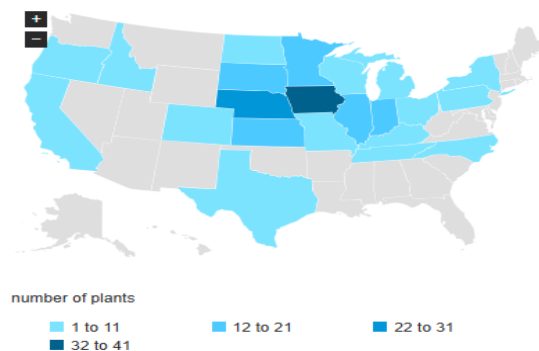
图 3 美国燃料乙醇产能

U.S. Fuel Ethanol Plant Production Capacity as of January 1, 2023

PAD District	Number of Plants	Production Capacity	
		(MMgal/year)	(Mb/d)
PADD 1	3	247	16
PADD 2	173	16,648	1,086
PADD 3	3	380	25
PADD 4	4	220	14
PADD 5	4	168	11
<b>U.S. Total</b>	<b>187</b>	<b>17,663</b>	<b>1,152</b>

数据来源：EIA 前期期货

图 4 美国各州燃料乙醇数量



数据来源：EIA 前海期货

## 二、巴西燃料乙醇发展

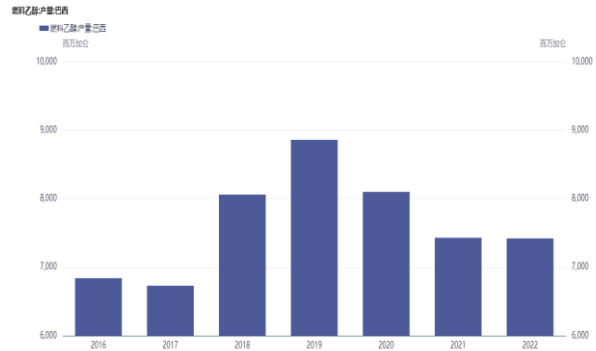
巴西是世界上最早国家战略层面推行燃料乙醇应用的国家。石油危机期间，巴西石油进口依存度超过 80%，为了维护能源安全，巴西开始投资生物燃料的生产设施。巴西甘蔗资源丰富，其中逾五成的甘蔗用于生产乙醇。甘蔗产业资源优势使巴西成为全球第二大燃料乙醇生产国和第一大燃料乙醇出口国。巴西燃料乙醇除了满足自身能源需求，有约 10%出口到国外市场，燃料乙醇的推广解决巴西能源依存度较高的问题。2022 年，巴西燃料乙醇总产量为 74.2 亿加仑，约占全球产量的 27%。

图 5 巴西燃料乙醇日均消费量



数据来源：ANP IFIND 前期期货

图 6 巴西燃料乙醇产量



数据来源：RAF IFIND 前海期货

政策方面，1931 年巴西《乙醇添加比例法》中规定全国所有汽油中添加 5% 的乙醇，政府的公务车汽油添加 10% 的乙醇。1941 年《甘蔗种植法》燃料乙醇被视为国家利益一部分。七十年代在巴西军政府的大力推进下巴西乙醇进入高速发展期。1975 年第 76593 号法案推出《国家乙醇燃料计划》，为当时最大的化石能源替代方案，方案推行 E20 乙醇汽油，强制要求汽油中加入 20% 的燃料乙醇，鼓励工厂扩大燃料乙醇产能，当年巴西燃料乙醇产量近 7.5 亿升，随后 5 年内已升至 100 亿升以上。军政府统治结束后，燃料乙醇发展开始放缓。二十一世纪后气候变化受国际社会关注，同时国际原糖及原油比价优势。2007 年巴西颁布第 6263 号法案，为应对气候变化，支持燃料乙醇的添加比例。2015 年行业规定将无水乙醇混合比例升至 27%。当前巴西国家标准规定汽油中的乙醇含量范围为 18% 至 27.5%，2023 年巴西开始研究将燃料乙醇掺混比例提高至 30%。

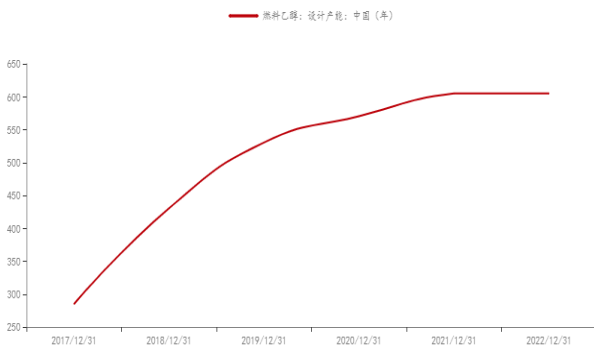
### 三、 中国燃料乙醇行业发展

中国作为燃料乙醇第三大生产消费国，对比美国及巴西体量相对偏小。。我国生物燃料乙醇产业采取“定点生产、定向流通、封闭推广”的政策。自2001年我国燃料乙醇产业试运行以来，经历了三个主要阶段。

十五期间国家开始酝酿发展燃料乙醇。2001年五部门颁布《陈粮处理计划》，核准建设了黑龙江、吉林、河南、安徽4个粮食燃料乙醇试点项目，形成燃料乙醇产能102万吨，并指定相应价格补贴及税收减免措施。同时开展车用乙醇汽油使用试点。

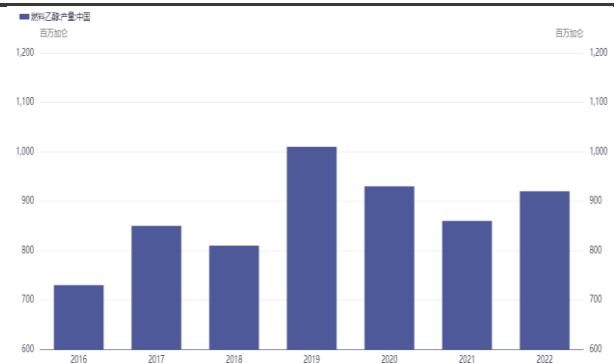
随着陈化粮消耗，十一五至十二五期间，根据不使用粮食和不占用耕地的基本方针及原则，2006年12月，《国家发展改革委关于加强玉米加工项目建设管理的紧急通知》首次提出“坚持非粮为主，积极稳妥推动生物燃料乙醇产业发展”。以木薯、甜高粱等原料。2007年第一个以木薯为原料的中粮广西木薯燃料乙醇成立。随后陆续建成内蒙古中兴能源甜高粱茎秆燃料乙醇、山东龙力纤维素燃料乙醇等非粮乙醇项目。中粮集团设立国家能源生物液体燃料研发中心，推动纤维素乙醇发展。

图7 中国燃料乙醇产能设计



数据来源：钢联数据 前期期货

图8 中国燃料乙醇产量



数据来源：IFIND 前海期货

十三五期间明确继续扩大燃料乙醇的生产和消费，《生物质能发展“十三五”规划》中明确提出了2020年的生物燃料乙醇发展目标为400万吨/年。2017年出台《关于扩大生物燃料乙醇生产和推广使用车用乙醇汽油的实施方案》粮食燃料乙醇迎来新发展，同时新需求使国内玉米库存由数亿吨将至千万的水平。2018年8月，国务院常务会议确定了生物燃料乙醇产业总体布局，会议决定有序扩大车用乙醇汽油的推广使用，除黑龙江、吉林、辽宁等11个试点省份外，进一步在北京、天津、河北等15个省份推广。

产量方面，我国燃料乙醇本世纪后开始规模化发展，产量维持9亿加仑

附近。截至 2022 年我国燃料乙醇产量 9.2 亿加仑。目前我国推广计划调整为“鼓励但不强制”，当前主要吉林、黑龙江、辽宁、安徽、河南、广西、江苏、山东等 14 个省、直辖市、自治区全部或部分实行乙醇汽油。

整体来看，当前全球乙醇行业尚未真正实现商业化和规模化发展，现阶段的燃料乙醇市场受产业原料供应、各国支持政策的变化影响较大。目前已有较多国家采用强制性法规推动燃料乙醇市场发展，受各种原因影响乙醇汽油政策执行日期也经常受推迟。另外因以农产品为原材料，具体掺混比例也常受主产区产量状况影响。燃料乙醇作为生物质能源行业对环境治理、促进粮食供需平衡及减少能源依赖都有积极作用。不同国家受资源禀赋等因素影响相关政策和发展方向也有差异，同时短期政策也受比较关系及原材料供应等因素影响。

## 免责声明

本报告中的信息均源于公开资料，仅作参考之用。前海期货有限公司力求准确可靠，但对于信息的准确性、完整性不作任何保证。不管在何种情况下，此报告所载的全部内容仅作参考之用，不构成对任何人的投资建议，且前海期货有限公司不因接收人收到此报告而视其为客户，因根据本报告及所载材料操作而造成的损失不承担任何责任，敬请投资者注意可能存在的交易风险。

本报告版权归前海期货有限公司所有，任何机构和个人不得以任何形式翻版、复制和发布，亦不得作为诉讼、仲裁、传媒及任何单位或个人引用之证明或依据，或投入商业使用。

如遵循原文本义的引用、刊发，需注明出处为前海期货有限公司，且不得对本报告进行有悖原意的引用、删节和修改，并保留我公司一切权利。

## 关于我们

**总部地址：**深圳市前海深港合作区梦海大道 5033 号卓越前海壹号 A 栋 26 楼 08 单元

**邮政编码：**518052

**全国统一客服电话：**400-686-9368

**网址：**<http://www.qhfco.net>