**燃料乙醇技术**

——单文驰21301050228

1. **技术原理：**

以淀粉质、糖质为原料，经[微生物发酵](https://baike.baidu.com/item/%E5%BE%AE%E7%94%9F%E7%89%A9%E5%8F%91%E9%85%B5/3662891)、蒸馏制得酒精，脱水后添加变性剂变性的酒精称为变性燃料酒精，俗称燃料酒精。燃料酒精便于储存、输送，并与现有的加油站设施相容；与汽油相比，其燃烧时产生的大气污染大大减轻；由于光合作用所固定的[二氧化碳](https://baike.baidu.com/item/%E4%BA%8C%E6%B0%A7%E5%8C%96%E7%A2%B3/349143)量与[酒精发酵](https://baike.baidu.com/item/%E9%85%92%E7%B2%BE%E5%8F%91%E9%85%B5/3548278)及其燃烧所释放的二氧化碳量相等，因此使用燃料酒精不会增加大气中的二氧化碳。由此可见，燃料酒精是一种高效清洁的可再生能源。世界上已有近20个国家推广使用燃料酒精，推广使用状况最好的国家是巴西和美国。我国燃料酒精起步较晚，但是发展迅速，已成为继巴西、美国之后第三大燃料酒精生产国。

第1代燃料乙醇

第1代燃料乙醇主要是以粮食或饲料为原料的生产工艺，其原理是利用原料中的糖类物质发酵生产燃料乙醇。具有工艺成熟、淀粉转化率高等特点，但存在的原料成本高、原料有限等问题，根据我国的相关政策规定，到2020年，以粮食作为原料生产燃料乙醇产量被限制在150万千L以下，而以薯类和甜高粱等非粮原料生产燃料乙醇也仅是过渡工艺，未来以农作物秸秆为代表的各类纤维类生物质生产燃料乙醇技术，被认为是未来解决燃料乙醇的根本出路。

第2代燃料乙醇

第2代燃料乙醇是指以麦秆、草等农林废弃物为原料，采用生物纤维素转化为生物燃料的模式，与第1代燃料乙醇技术相比，第2代在环保、可持续发展方面表现的更为出色，尤其是纤维素乙醇的原料来源相当广泛，包括秸秆、枯草等农业废弃物均可入料，解决了第1代生产过程中耗费更多能源和使用更多化学物质的问题。目前，纤维素乙醇被世界公认为燃料乙醇产业发展方向。

**制备方法**

发酵法

发酵法采用各种含糖（[双糖](https://baike.baidu.com/item/%E5%8F%8C%E7%B3%96)）、[淀粉](https://baike.baidu.com/item/%E6%B7%80%E7%B2%89)（[多糖](https://baike.baidu.com/item/%E5%A4%9A%E7%B3%96)）、[纤维素](https://baike.baidu.com/item/%E7%BA%A4%E7%BB%B4%E7%B4%A0)（多缩己糖）的农产品，

农林业副产物及野生植物为原料，经过[水解](https://baike.baidu.com/item/%E6%B0%B4%E8%A7%A3)（即[糖化](https://baike.baidu.com/item/%E7%B3%96%E5%8C%96)）、发酵使双糖、多糖转化为单糖并进一步转化为乙醇。淀粉质在[微生物](https://baike.baidu.com/item/%E5%BE%AE%E7%94%9F%E7%89%A9)作用下，[水解](https://baike.baidu.com/item/%E6%B0%B4%E8%A7%A3)为[葡萄糖](https://baike.baidu.com/item/%E8%91%A1%E8%90%84%E7%B3%96)，再进一步发酵生成乙醇。发酵法制酒精生产[过程](https://baike.baidu.com/item/%E8%BF%87%E7%A8%8B)包括原料预处理、蒸煮、[糖化](https://baike.baidu.com/item/%E7%B3%96%E5%8C%96)、发酵、蒸馏、废醪处理等。

成熟的发酵醪内，乙醇[质量浓度](https://baike.baidu.com/item/%E8%B4%A8%E9%87%8F%E6%B5%93%E5%BA%A6)一般为8-10%（w）。由于原料不同，水解产物中乙醇含量高低相异，如谷物发酵[醪液](https://baike.baidu.com/item/%E9%86%AA%E6%B6%B2)中乙醇的质量分数不高于12%,纤维素可用酶或酸水解，如亚硫酸法造纸浆水解液中仅含乙醇约1.5%。除含乙醇和大量水外，还有固体物质和许多杂质，需通过蒸馏把发酵[醪液](https://baike.baidu.com/item/%E9%86%AA%E6%B6%B2)中的乙醇蒸出，得到高浓度乙醇，同时副产[杂醇油](https://baike.baidu.com/item/%E6%9D%82%E9%86%87%E6%B2%B9)及大量酒糟。

脱水技术

脱水技术是燃料乙醇生产关键技术之一。从普通蒸馏工段出来的乙醇，其最高质量浓度只能达到95%，要进一步的浓缩，继续用普通蒸馏的方法是无法完成的，因为此时，[酒精](https://baike.baidu.com/item/%E9%85%92%E7%B2%BE)和水形成了[恒沸物](https://baike.baidu.com/item/%E6%81%92%E6%B2%B8%E7%89%A9)（对应的恒沸温度为78.15℃），难以用普通蒸馏的方法分离开来。为了提高乙醇浓度，去除多余的水分，就需采用特殊的脱水方法。

制备燃料乙醇的方法主要有[化学反应](https://baike.baidu.com/item/%E5%8C%96%E5%AD%A6%E5%8F%8D%E5%BA%94)脱水法、[恒沸精馏](https://baike.baidu.com/item/%E6%81%92%E6%B2%B8%E7%B2%BE%E9%A6%8F)、[萃取精馏](https://baike.baidu.com/item/%E8%90%83%E5%8F%96%E7%B2%BE%E9%A6%8F)、吸附、[膜分离](https://baike.baidu.com/item/%E8%86%9C%E5%88%86%E7%A6%BB)、真空蒸馏法、[离子交换树脂](https://baike.baidu.com/item/%E7%A6%BB%E5%AD%90%E4%BA%A4%E6%8D%A2%E6%A0%91%E8%84%82)法等。

一种利用活性污泥生产燃料乙醇的方法，包括如下步骤：

　　在活性污泥中添加质量比为2%-5%的生物菌液，质量比为0.1%-0.6%的混合酶制剂，所 述生物菌液组成为地衣芽孢杆菌、巨大芽孢杆菌、纳豆芽孢杆菌、枯草芽孢杆菌、植物乳杆 菌、德氏乳杆菌保加利亚亚种、酿酒酵母和发酵毕赤酵母菌液;所述混合酶制剂由淀粉酶、 纤维素酶、脂肪酶、蛋白酶、果胶酶和糖化酶组成;添加有生物菌液和混合酶制剂的活性污 泥加入发酵罐25-32℃封闭发酵48-80小时，发酵后缪液入蒸馏塔中蒸馏提取酒精。

1. **技术应用**

作为新燃料替代品

可作为新的燃料替代品，减少对石油的消耗。乙醇作为可再生能源，可直接作为液体燃料或者同汽油混合使用，可减少对不可再生能源-石油的依赖，保障该国能源的安全。

作为汽油添加剂

作为汽油添加剂，可提高汽油的辛烷值。通常[车用汽油](https://baike.baidu.com/item/%E8%BD%A6%E7%94%A8%E6%B1%BD%E6%B2%B9)的辛烷值一般要求为90或93，乙醇的辛烷值可达到111，所以向汽油中加入燃料乙醇可大大提高汽油的辛烷值，且乙醇对[烷烃](https://baike.baidu.com/item/%E7%83%B7%E7%83%83)类汽油组分（[烷基化](https://baike.baidu.com/item/%E7%83%B7%E5%9F%BA%E5%8C%96)油、轻石脑油）辛烷值调合效应好于[烯烃](https://baike.baidu.com/item/%E7%83%AF%E7%83%83)类汽油组分（[催化裂化](https://baike.baidu.com/item/%E5%82%AC%E5%8C%96%E8%A3%82%E5%8C%96)汽油）和芳烃类汽油组分（[催化重整](https://baike.baidu.com/item/%E5%82%AC%E5%8C%96%E9%87%8D%E6%95%B4)汽油），添加乙醇还可以较为有效地提高汽油的抗爆性。

乙醇的[氧含量](https://baike.baidu.com/item/%E6%B0%A7%E5%90%AB%E9%87%8F)高达34.7%，乙醇可以按较[甲基叔丁基醚](https://baike.baidu.com/item/%E7%94%B2%E5%9F%BA%E5%8F%94%E4%B8%81%E5%9F%BA%E9%86%9A)（MTBE）更少的添加量加入汽油中。汽油中添加7.7%乙醇，氧含量达到2.7%；如添加10%乙醇，氧含量可以达到3.5%，所以加入乙醇可帮助汽油完全燃烧，以减少对大气的污染。使用燃料乙醇取代四乙基铅作为汽油添加剂，可消除空气中铅的污染；取代MTBE，可避免对地下水和空气的污染。另外，除了提高汽油的辛烷值和含氧量，乙醇还能改善汽车尾气的质量，减轻污染。一般当汽油中的乙醇的添加量不超过15%时，对车辆的行驶性没有明显影响，但尾气中碳氢化合物、NOx和CO的含量明显降低。美国汽车/油料（AQIRP）的研究报告表明：使用含6%乙醇的[加州](https://baike.baidu.com/item/%E5%8A%A0%E5%B7%9E)新配方汽油，与常规汽油相比，HC排放可降低5%，CO排放减少21-28%，NOx 排放减少7-16%，有毒气体排放降低9-32%。

可再生能源

若采用雅津甜高粱、小麦、玉米、稻谷壳、薯类、[甘蔗](https://baike.baidu.com/item/%E7%94%98%E8%94%97)、糖蜜等[生物质](https://baike.baidu.com/item/%E7%94%9F%E7%89%A9%E8%B4%A8)发酵生产乙醇，其燃烧所排放的CO2和作为原料的生物源生长所消耗的CO2，在数量上基本持平，这对减少大气污染及抑制[温室效应](https://baike.baidu.com/item/%E6%B8%A9%E5%AE%A4%E6%95%88%E5%BA%94)意义重大。

1. **技术优缺点**

优点：一方面，燃料乙醇作为传统石化能源的替代品之一，有助于进一步优化我国能源结构，降低石油对外依赖度，保证能源安全；另一方面，生物燃料乙醇是粮食生产的“推进器”和粮食安全的“调节阀”，通过生物燃料乙醇的生产和加工，有助于稳定粮食生产，是解决“问题粮食”的唯一现实途径，可以有效促进农业健康发展。同时，燃料乙醇还是一种清洁能源，是汽油最环保的增氧剂和辛烷值促进剂，能够有效减少温室气体和PM2.5排放，对于改善大气环境质量有着积极作用。燃料乙醇有着巨大的环保效应，随着它的推广，可以大量节省大中城市治理空气污染的费用。

缺点：**不像汽油那样具有爆炸性，而且它会吸收水分，容易引起氧化、生锈和腐蚀**。燃料乙醇行业目前的问题在于下游需求方面不足、燃料乙醇调油成本偏高。