

可再生燃油——用生物技术生产燃料乙醇

张程 15301050184

一、 技术原理

21 世纪，人类所面临的重大问题或许已不再是战争或是食物，而是能源。传统能源主要来源于化石能源，即煤、石油和天然气，而这之中应用最广泛的当属石油。然而，化石能源是需要千百万年形成的，这对于人类文明来说显然是漫长的，所以我们把化石能源归为不可再生能源，也就是说，终有一天，化石能源会被人类消耗殆尽。在这样的背景下，催生出了许多新型能源，而乙醇便是其中一种，而乙醇的生产与生物技术密切相关。

我们知道，在有氧的环境下，好氧生物能利用氧气完成有氧呼吸，将葡萄糖分解为二氧化碳和水。一般生产乙醇，我们选择酵母菌 (yeast)，酵母菌是兼性厌氧生物 (facultative anaerobe)，既能在有氧条件下进行有氧呼吸，又能在无氧条件下进行无氧呼吸，而其无氧呼吸产物便是乙醇。

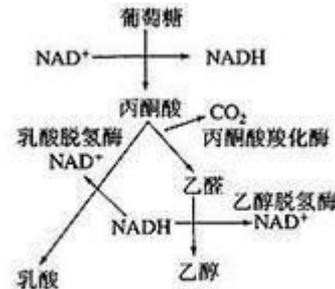


图 15 酒精发酵过程与乳酸发酵过程简图

二、 技术应用

在中国，乙醇作为机动车燃料的方式一般是与汽油混合 (10%乙醇混合 90%汽油，GB 18351-2010) 形成乙醇汽油。而应用乙醇燃料比较成熟的国家则是巴西、乌拉圭等南美国家和非洲部分国家，以下重点讨论巴西对乙醇燃料的应用。

巴西是盛产甘蔗的国家，这也为它发达的乙醇生产工业提供了物质基础，早在上世纪 80 年代初，巴西每年就有大约 4000 兆升的乙醇出口。而巴西也是一个利用乙醇替代部分汽油的典型国家，早在 1923 年，巴西就开始使用 100%乙醇的汽油机。到 1985 年止，巴西国内每 1000 万辆汽车中有约 120 万辆使用 E100 (100%乙醇)，其余的大部分使用 E23 作为燃料，到 1988 年时，88%的汽车都使用乙醇。1999 年，巴西在全国推广使用 E15。而从 1979 年开始，巴西便启动了在柴油机上研究和应用 E100。

三、 技术优缺点

用乙醇作为燃料相对于传统化石燃料，有产能效率较高、污染小 (一氧化碳和碳氢化合物污染产生量小，其中汽油醇混合燃料 CO 相比传统汽油机减少 35%，HC 减少 9%，但 NOx 增加 7%)、经济价值高 (可利用微生物发酵大量生产，可再生) 的优点。

然而，由于乙醇燃烧的热值相对较小 (E100 约是汽油的三分之二)，且由于当今世



图 7.4 1976 年~2012 年世界乙醇产量图

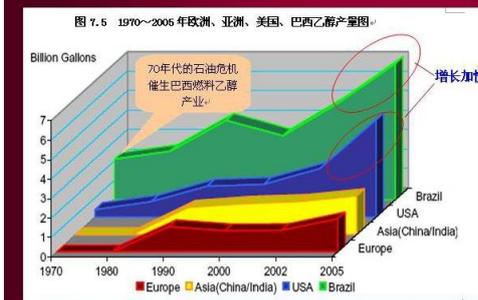


图 7.5 1970~2005 年欧洲、亚洲、美国、巴西乙醇产量图

界人口密集，可利用土地资源日益减少，粮食供应量有限，乙醇燃料的发展依然有着不小的阻力。

四、技术的发展前景

现今乙醇的生产原料大多是蔗糖、淀粉等易分解为单糖供应酵母使用的糖类，而如果我们能有效利用纤维素作为发酵原料，乙醇燃料的发展和应用前景必定会更加广阔。而这一技术的发展，离不开另一个重要的生物技术——转基因技术。传统分解利用纤维素的方法有酸碱处理法（条件苛刻，对设备损害大），酶水解法（葡聚糖内切酶 ED、纤维二糖水解酶 CHB、 β -葡萄糖酶 GL 协同作用，产量低成本高）。而转基因技术便致力于制造一种高效分解纤维素的工程菌，以此降解纤维素。

参考文献：

郑伟 等，世界燃料乙醇发展综述，《科技资讯》，2008

胡志远 等，车用燃料乙醇的应用与发展，《汽车科技》，2002

武冬梅 等，纤维素类物质发酵生产燃料乙醇的研究进展，2007

中华人民共和国国家标准：车用乙醇汽油（E10）（GB 18351-2010），2010