



# 藻类

## ——未来能源的新主角 ?!

撰文 致远

对于能源的危机已经成为世界的共识,人口在急剧增长,对能源的消耗和需求也在加倍增加,而传统的煤炭石油天然气这些不可再生资源则是日趋紧缺。国际能源署预测,2020年相比2008年,全球一次能源需求总量将增加40%,相应地,油价和气价也在一路

飙升。而且即使价格不断上扬,也无法解决对能源的需求,以及这种高需求下带来的日益严重的温室效应。那么,除了不断调高的油价和气价,以及碳排放的强制要求,对于能源,我们还有没有其他的解决方案?不同于油气生产商,科学界一直在积极探索如何开发更

有效的能源替代方案,于是生物能源,特别是最新一代的技术——依靠藻类来产能成为当前最有可能的解决方案。

来势凶猛

奥地利SAT公司巴西分公



微藻的种类繁多

司宣布,全球首座以海藻为原料工业化生产生物燃料的工厂将于今年在巴西建成。这家企业将以藻类为原料生产生物燃料,利用生产乙醇过程释放的二氧化碳加速藻类光合作用,整套设备耗资980万美元,每年预计生产120万升。虽然这一项目有待巴西国家石油管理局批准,但是以藻类为原料生产生物燃料已经开始付诸商业化生产的实践。

藻类是一种浮游植物,几乎在全球各种水体中都能见到它们的身影。藻类是一个

通称,旗下种类丰富,类群繁多。按大小藻类通常分为大藻和微藻,用于制备生物燃料的主要是微藻,其单细胞或丝状体的直径小于1毫米。在生态系统中,微藻作为能量转化和碳元素循环中的关键一环,其作用举足轻重。微藻是一种初级生产者,像几乎所有植物一样,通过光合作用,生成产物,并将其转化成小油滴在细胞内储存起来。这一储存效率还是相当高的,其中的一些微藻在某些特定条件下,比如缺氮等条件下,积累油脂的能力

令人刮目相看,甚至含油量能够达到70%以上。而这部分油脂就是我们发展生物燃料的一个来源——科学家通过萃取、热裂解等理化方法获取微藻中的油脂成分,再通过化学反应转酯化将其转变为脂肪酸甲酯,这就是我们通常说的生物柴油了。因此,不论是理论还是实际操作,微藻确实是生产生物能源的一大原料。

早在1978年,美国能源部国家可再生能源实验室(NREL)便极有远见地启动了利用微藻生产生物柴油的

水生生物种计划。后来,多国注意到了这一资源的巨大经济意义和战略重要性,纷纷加入其中。如我们的近邻日本,在20世纪的最后10年,由日本国际贸易和工业部资助了一个项目,命名为“地球研究更新技术计划”,即利用微藻来生物固定二氧化碳,通过开发新型的密闭光合生物反应器技术,让微藻吸收火力发电厂烟气中的二氧化碳,同时生产生物质能源。到了新世纪,随着石油价格的一路大幅上扬,世界各国都在摩拳擦掌,期待利用小小的微藻来取代化石燃料,如日本在2009年就再次启动了利用微藻生产生物能源的计划。目前各国的总投入达到数百亿美元。

利用微藻生产生物能源的优势显而易见,微藻生物量大,对生长的环境要求较低,像是大多数植物都无法生长的滩涂、盐碱地、荒漠等极端恶劣的环境都可以进行大规模培养,而所需的水源也可以使用海水、盐碱水和荒漠地区地下水等非耕地用水,这对于当前生物能源备受指责的主要问题——与农作物争地、争水来说,是一个很好的解决方案。而且,微藻培养还可利用工业废气中的二氧化碳和氮氧化合物,有效缓解温室气体



的排放,减少环境污染。因此微藻来生产生物能源具有高效、清洁、环保等优势,符合新能源的特点,具有广阔的发展潜力和优势。

### 尚存争议

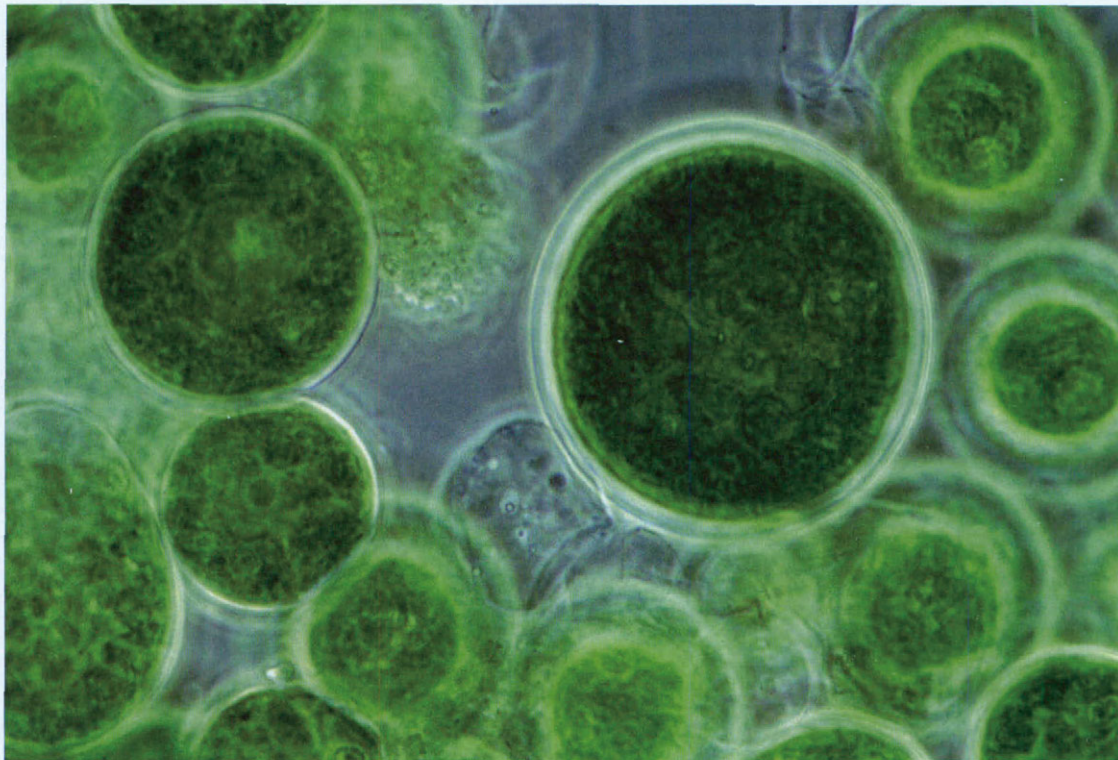
从当前的火热程度来看,利用微藻生产生物燃料似乎大有取代传统石油的趋势,产业化道路前景一片光明,让所有人都信心为之一振,莫非清洁、高效、环保的新能源已经被我们发现,如此清晰地展现于眼前?但是,如今的利用微藻生产生物燃料真的是那

样清晰吗,抑或只是看上去很美?!至少,如今的技术还有很多的难关需要攻克。

美国国家研究理事会(National Research Council, NRC)近期的一份报告介绍了与藻类生物燃料大规模开发相关的一些问题,大部分在实际操作中遇到的问题基本都涉及。比较有代表性的包括藻类养殖所需的水源;养殖所需的营养成分,如氮、磷和CO<sub>2</sub>;足够面积的用于藻类生长的池塘;温室气体在生产周期中排放的不确定性等。总结起来,主要的问题在于成本过高,比如从大规模培养层次来看,现在常见的培养方式



亚利桑那州立大学的研究人员利用光生物反应器对藻类生物燃料的增长速度进行了优化



微藻制备生物柴油成为新能源研究热点

是开放池和密闭反应器两大类。顾名思义,前者是一种敞开放式,也是一种传统而又简单的微藻培养模式。相应地,这种方式也更加容易受外界的影响,比如光照、温度等自然环境,以及真菌、原生动物的和其他藻种的污染,因此细胞培养密度普遍偏低,对微藻本身的要求就较高,需要在极端环境下能快速生长,但这种藻类也不是很多。后者有较高的光能利用效率,也适合全天候的连续或半连续培养,可以获得较高的产量,适合微藻的大量和高密度培养。当然,这种密

闭式光生物反应器结构复杂,成本较高,技术上尚有一些难点,也在限制着该方法的应用。因此,藻类生物燃料能源若想有效推广,其投资回报率必须要高,也就是说,从生物燃料得到的能量必须高于养殖藻类并将其转化成燃料时所需的能量。但现在来看,这一性价比还有待提高。要想将生物质原油用于商业化生产,其成本就要控制在每桶60美元之内,也就要求海藻必须生长肥硕而富含油质,但现有符合这一要求的种类还很少。仅有的不多的种类有望量

产用于商业化,但其油脂价格也高达2 643美元/千克左右,远远高于汽车燃料的价格。另外,对于藻类燃料能够减少温室气体排放的优点,似乎也存在争议。一个藻类生物燃料生产周期的温室气体排放量范围很广,生产过程中的很多因素都可能会影响最终结果,比如藻类脱水和收获所需的能量以及使用的电力来源。

#### 未来可期

未来若要押宝藻类生物

燃料,将其应用于为运输提供大量燃料,相关的改进就必须进行研发,包括改进藻株,改善养殖和加工藻类方式等,让其更适合成为燃料的材料和方法,在各个环节都注意降低能源需求。

特别是随着生物技术的不断发展,我们对未来的期待或许可以更多一份自信。像是最近风生水起的合成生物学技术,在能源领域的应用同样让人关注。《自然·通讯》杂志报道,美国能源部下属的联合生物能源研究所(Joint BioEnergy Institute, JBEI)的代谢工程项目团队,使用合成生物学方法改造了大肠杆菌和一个酿酒酵母的菌株,使之可以生产没药烯的前体物没药烯。这一物质有潜力替代D2柴油,成为一种“绿色”的生物燃料。虽然这一实验方案不是直接改造了藻类,但相关技术依然可以用于藻类。与此同时,大名鼎鼎的克莱格·文特尔(J. Craig Venter)领导的非营利性机构文特尔研究所以及合成基因组公司跨足许多不同领域,尤其是在环境与能源领域,在合成生物学的背景下动作频频。他们与美国著名埃克森美孚公司签订了高达6亿美元的合作协议,用于大面积商业化生

产海藻燃料。文特尔计划在海藻中加入使微生物产油最优化的基因,来生产物美价廉的可循环利用的燃料。

近日,法国大型生物技术公司Collectis总裁安德烈·舒利卡(Andre Choulika)就表示,该公司将在最近一个阶段利用基因工程的方法使用海藻来制造第三代生物燃料。如果这一基因组改造实验获得成功,公司将在法国石油化工集团道达尔公司(Total)的协助下在未来4年内进行石油代用品的试验生产。相关的投资

金额将达到数百万欧元。

2012年7月份,著名的MarketResearch.com发布了名为“SBI公告:藻类生物燃料技术——全球市场和生产趋势2010—2015”的报告,根据报告的数据,全球藻类生物燃料技术市场在不远的未来将会以两位数增长。

或许,藻类生物燃料将在未来十年内真正成为燃料的主力。

(责编 桑新华)



法国大型生物技术公司Collectis总裁安德烈·舒利卡先生