



# 生物液体燃料可以大有作为

◎ 康利平

中国交通常规污染物与温室气体排放压力与日剧增，而生物液体燃料作为一种清洁低碳的交通替代燃料，在实现从上游生产到下游市场全燃料链可持续发展的前提下，具有较大的减排潜力。但目前，来自原料、技术、市场等方面的束缚限制了产业的发展。因此，建立生物燃料链可持续发展标准及监督机制，将对原料获得、技术优化、市场供应发挥积极作用，有利于产业健康发展，充分实现生物液体燃料的经济与生态效益。

近两年，“雾霾”、PM2.5等专业词汇人尽皆知。一些城市每年超过一半的天数空气质量不达标，人们被迫在中、重度空气污染下出行。随着公众参与环保意识的逐步提高，人们开始自发监测空气污染指数、参与雾霾讨论，这无疑推动了国家治理大气空气污染的进程。2013年9月，国家出台了《大气污染防治行动计划》，提出5年空气质量总体改善目标与行动计划，各地也制定了相应的措施与方案，2015年8月修订的《大气污染防治法》，除了大气污染治理，还提出了2020年单位GDP温室气体排放强度较2005年下降40-45%的目标，并在试点区域实施温室气体总量控制与交易机制。污染物与温室气体减排已成为国家可持续发展的重要战略安排。

## 一、交通减排压力逐年增大

不管是欧美发达国家还是发展中国家，交通污染物排放与温室气体总量

● 康利平，能源与交通创新中心，清洁交通项目经理。





的比例均在持续上升，预计交通将超过工业与建筑，列排放源首位。在一些国际大城市，交通已经成为最大排放源。目前，中国机动车保有量接近2.5亿辆，其中汽车保有量达1.37亿辆，车用汽柴油消费总量已超过1.5亿吨，占全国成品油表观消费量的60%以上，导致中国石油对外依存度不断攀升，机动车污染物排放量超过4500万吨。根据各地区污染源解析数据显示，主要城市的机动车PM2.5贡献率已达到20-30%，交通减排压力逐年增大。欧盟碳排放交易体系(EMS)还将航空纳入该体系，并计划征收航空碳排放税，中国虽然还未批准国内航空公司参与，但压力与挑战同样是严峻的。

## 二、什么是生物液体燃料？

生物液体燃料一般指以生物质为原料生产的液态燃料，用于车辆、船只或航空等交通运输，主要包括乙醇、生物柴油与航空生物煤油。通常分为常规生物液体燃料和先进生物液体燃料。常规生物液体燃料包括糖基（甘蔗、甜高粱和甜菜）、含淀粉农作物的淀粉基乙醇（如木薯、玉米和小麦）；木本油料作物基（小桐子、黄连木、棉籽和油棕榈）以及废弃动植物油脂生产的生物柴油与生物煤油；先进生物液体燃料包括用木质纤维素、藻类等生物质生产以及使用生物催化剂或化学催化剂把糖转化成的生物液体燃料。也可以根据原料与技术工艺，分为一代、二代、三代生物液体燃料，一代生物液体燃料往往与常规液体燃料的概念相近，二代三代则被认为是先进生物液体燃料，二代通常指采用农林废弃物或者木质纤维素为原料，而三代则主要以含油微藻为原料。从我国粮食安全着眼，在政策扶持上对粮食与非粮进行区别化对待，往往被划分为粮食生物燃料与非粮生物燃料。

## 三、生物液体燃料对减排的贡献

国际上，温室气体减排被认为是生物燃料发展的最大支撑依据。燃料温室气体排放目前主要采用生命周期评价(Lifecycle Assessment, LCA)方法，



在一定边界范围内，包括原料生产及运输、燃料炼制及储运、燃料终端消耗等阶段，对生物燃料碳强度进行评价并与所替代的化石燃料进行对比，获得温室气体减排能力。目前，世界上一些组织和机构基于此原理开发了很多类似的方法学、计算模型与工具，如 GREET 模型、JEC-RED 模型等。受原料种类、种植及管理方式、原料种植的土地类型、燃料生产工艺水平等客观因素影响，生物燃料碳强度及减排量评价方法学的选择将对结果产生较大影响，如副产品分配方法，土地使用变化与土壤  $N_2O$  排放评价等。根据联合国规划署和国际能源署对 60 多份生物燃料生命周期研究报告的分析发现<sup>1</sup>，生物燃料温室气体减排潜力巨大，尤其是木质纤维素为原料生产的先进生物燃料，温室气体减排量最高可达 120%；同一种原料，在不同的工艺水平和管理操作水平下，温室气体减排最大可相差 80% 以上，如玉米乙醇在良好生产工艺条件下，温室气体减排可达 60%，反之，温室气体较之化石燃料还将增加 20% 的排放。

对常规污染物而言，国内外生物液体燃料的减排研究项目非常多，但研究结果差异较大，研究共识认为乙醇汽油可降低 CO、HC 及颗粒物 PM 排放水平。根据交通部公路科学研究院与国家能源生物液体燃料研发中心的最新排放测试结果<sup>2</sup>，添加 10% 乙醇的国 III 标准汽油比未添加乙醇的汽油，CO、HC、NOX、NMHC 分别降低 19.7%、16.4%、9.1%、17.7%。也有专家指出，乙醇汽油总体可减排 PM2.5 超过 40%，其中，汽车尾气中碳氢化合物（CH）浓度平均下降 42.7%，一氧化碳（CO）下降 34.8%<sup>3</sup>。

可以说，生物液体燃料作为交通替代燃料，其污染物与温室气体减排潜力巨大，需要我们不懈研发与应用。

1. IEA. Technology Roadmap——Biofuel for Transportation. 2011

2. 靖苏铜，阳东波，林海龙等. 乙醇汽油对汽车污染物排放影响的研究[J]. 汽车工程, 2014(5):08-13

3. 中国环境报对中粮集团总工程师，全国人大代表岳国君先生的采访。http://www.caepi.org.cn/p/1210/361381.html



#### 四、为什么生物液体燃料发展滞缓？

生物液体燃料不仅能缓解交通能源压力，还具备污染物与温室气体减排的功能。更重要的是能够解决农林废弃物秸秆焚烧所引起的环境污染、农村经济发展与就业等问题。但为什么近期发展滞缓呢？一个重要原因，是石油价格的持续下跌导致生物燃料竞争力滑坡。当然也与生物燃料发展的经济环境与扶持政策相关。

首先，原料问题。目前超过70%的乙醇生产线仍以粮食为原料，2006年国家出台有关规定，禁止批准新的粮食燃料乙醇项目，并提出了3个基本原则，即“不与民争粮，不与粮争地，不破坏生态环境”，以粮食为原料生产燃料乙醇的规模基本稳定不再扩大。近几年虽然批准了数个以甜高粱茎秆、木薯为原料的项目，但同样面临着原料供应问题。以甜高粱茎秆为原料会受制于收获周期，糖分存储困难；特别是我国70%以上的木薯依赖于东南亚进口，因此，以其为原料的生产规模还要受限于国际行情变化。虽然国家开展能源林培育项目已有多多年，但生物柴油至今未形成规模，目前主要依赖地沟油，但地沟油收集与供应的可持续性存在较大不确定。

其次，技术问题。以淀粉质与糖质为原料的乙醇生产工艺虽然成熟，但生产规模要受到原料的限制，因此，大规模发展要以先进技术的发明与运用为前提。正是由于利用农林废弃物为主的木质纤维素原料生产乙醇的技术研发缓慢，过去10年中，真正实现规模化生产的只有一家企业（以玉米芯为原料）。

再次，市场原因。生物燃料作为一种具有较大减排潜力的替代能源，国际上大都采取了国家强制实施并施以法律保障。目前我国有6个省和30多个城市也采取了E10乙醇汽油的强制实施，但进展迟缓，2014年的燃料乙醇的供应量大约在220万吨左右。特别是我国燃料乙醇的示范推广处于封闭式运营，生物柴油也未强制推广。因此，销售体系对生物燃料缺乏主动性，消费者的认知度较低。



## 五、国际生物燃料可持续发展的经验

美国为降低石油对外依存度与交通温室气体排放、改善空气质量、提高生物燃料利用量实施了强制指令《可再生燃料标准》，汽油、柴油供应商以及进口商每年需完成一定的生物燃料责任配比，生物燃料配比量为生产量或进口量乘以目标年份的比例要求，指令同时对4种可再生燃料类型的利用量与可持续性提出了要求，尤其是对生物燃料生命周期最低温室气体减排进行了规定，可再生燃料、生物柴油、先进生物燃料、纤维素燃料温室气体减排门槛分别为20%、50%、50%、60%，对未达温室气体减排要求的可再生燃料不能计入总量核算。可再生燃料生产商或进口商必须通过官方系统对所生产和进口的生物燃料申请注册可再生燃料身份码（RINs），美国环保署通过调试交易系统来监测追踪RINs的产生、交易和期限，避免可再生燃料信息的混淆，而RIN也是化石燃料供应商证明达到了当年可再生燃料标准的基本凭证。责任企业若没有达到当年《可再生燃料标准》要求，美国环保署将根据《清洁空气法案》的有关条款进行处罚。美国希望通过《可再生燃料标准》的长期实施，既提高道路车用生物液体燃料的利用量，还能实现交通温室气体减排目标，并且促进先进生物燃料的技术革新，不断降低生物燃料温室气体排放强度。

欧盟制定的《可再生能源指令》与《燃料质量指令》，规定了生物燃料的利用量目标和生物燃料需达到的可持续发展目标，实现了生物燃料发展质与量的双重管理。成员国向欧盟委员会提交的可持续能源国家实施方案必须包含这两部分的内容。在量的管理上，为达到10%可再生交通能源的利用比例，大部分成员国均实施燃料供应商强制比例添加生物燃料；在质的管理上，2009年修订的《燃料质量指令》中增加了到2020年交通燃料生命周期温室气体强度减少6%的要求，届时10%生物交通燃料的平均生命周期温室气体减排量为60%。此外，生物燃料还要具有可持续性，其中最低要求为不允许利用高生物多样性、高碳存储的土地来种植生物燃料的原料，并要求燃料供应商对生物燃料的可持续性进行自愿性认证。为了控制粮食生物燃料的扩张，



2012年欧盟提出修订案要求“粮食生物燃料供应量不得超过交通燃料供应量5%（目标为10%，即粮食燃料不得超过总生物燃料供应量的50%）”。与美国类似，《可再生能源指令》利用质量平衡系统（Mass Balance System）对全燃料链进行流通监控，包括单位生物燃料链的各个阶段。成员国通过搭建“燃料管理平台”，各利益单位在该平台注册，提交生产、贸易等信息，对生物燃料实现身份代码跟踪，贸易与运输过程中均需通过“产品转移声明”（或类似文件，记载所转移产品的身份代码）。此外，生物燃料的温室气体减排计算以及可持续认证均需基于全生命周期。

## 六、中国生物液体燃料持续发展的一个关键环节

生物燃料作为新型能源战略性产业，特别是燃料乙醇汽油的推广已达10年。实践表明，目前所采用的“定点生产-定向销售-封闭式运营管理”模式适合中国国情，既考量了人口众多、人均耕地不足、粮食紧缺的现实，也确保了燃料乙醇行业的有序健康发展，但近年其生产规模的扩大面临诸多问题；而生物柴油是实现循环利用的有效方式，但目前主要是一些中小型企业运营，产能远大于产量，行业布局较混乱。

国际上生物燃料发展的经验并不完全适合中国国情，中国地域广阔、原料种类繁多、生产工艺差异大，生物燃料需求潜力巨大。因此，可以借鉴欧盟部分成员国家和美国的实施理念及经验。虽然我们还未形成在全国范围内建立燃料供应商强制添加生物燃料的机制，但构筑信息管理平台是一个关键环节。

### 一是这个平台可以实现信息与数据的积累，以支持科学决策。

收集全国生物燃料产业链的信息与数据，包括上游的原料供应、生产技术的升级、下游市场的运作等，让决策者充分了解我国生物燃料发展情况，及时发现问题，科学制定产业发展规划以及相关的扶持政策。



## 二是这个平台可以监管生物燃料项目运行阶段的可持续性指标。

项目建设前期，企业在环境影响评估报告中制定生物燃料可持续性指标，但在后期实际生产和运行过程中是否得以贯彻，仍缺乏监督机制。信息管理平台要求企业对所生产的每一吨燃料都要提供原料供应信息，由此监督在整个项目运转过程中企业是否做到了国家所要求的“三不”原则及其他环保要求。

## 三是这个平台可以为差异化财政补贴或税收减免的核发提供依据。

把目前生物燃料补贴及税收减免审计方案嵌入该平台，通过审计或者认证等方式对生物燃料进行核查，对符合国家发展要求的生物燃料由财政部门发放补贴，或由税收部门进行税收减免，实现统一管理。该平台可区分各种燃料类型，实现玉米乙醇与纤维素乙醇补贴发放、消费税的减免等。

## 四是这个平台有利于规范生物燃料市场，促进其健康有序的扩展。

近年生物燃料技术不断成熟，生产规模持续扩大，尤其是生物柴油的有序利用，为企业提供了良好的发展环境，利用多模块管理，决策者仅需制定生物燃料发展的标准、要求和条件，让符合要求的生物燃料创造机会走向市场，而无需通过行政手段来选择某一种类型的技术。

(责任编辑 陈莹)