

## 曹玉成：6吨污泥可产生1吨煤的能量

下周，浙江农林大学环境工程专业的老师曹玉成将为本科生讲授《固体废弃物处理资源化》这门课程，他将结合三年来的研究成果，为学生介绍如何将污泥等废弃物转化为能源。

过去的三年，曹玉成一直在研究一个课题：如何把污泥变成能源。最近，他的研究成果发表在了国际著名学术期刊《Renewable & sustainable energy reviews》上，并引起国外众多同行的兴趣。这是曹玉成博士在短短三年时间里发表的第11篇学术论文。在发表的这些论文中有7篇被SCI源期刊接收或录用，1篇被SSCI收录，曹玉成发表的这些论文证明了将污泥转化成生物能源的技术可行性和积极的环境意义，为更好地处理污泥、利用污泥从技术层面和生命周期全过程层面上提供了理论支撑。

### 杭州每年产生市政污泥100万吨

曹玉成是浙江农林大学环境工程专业的老师，一直从事废弃物能源化和可再生能源的研究工作，为了更好的学习和研究相关技术，2009年在学校的推荐下，前往波兰卢布林工业大学攻读博士，并师从波兰科学院士、欧洲科学艺术研究院院士PAWLOWSKI教授和中国科学院曹志洪教授。在波兰期间，他一边跟随导师做研究，一边开始根据研究数据撰写相关的学术论文。

“我们研究的污泥，指的是市政污泥，也就是城市污水处理厂处理污水时产生的污泥。”曹玉成说，污泥的处理处置问题是目前包括我国和西方发达国家在内的大多数国家都在困扰的一个社会与环境问题。就我国而言，目前每年全国范围内共产生市政污泥已超过1000万吨，杭州每年产生的市政污泥大约有100万吨。而随着我国城镇化的发展和对水环境管理的重视与加强，城市污水处理规模和程度与日俱增，污泥的产生量也随之会进一步增加。

“污泥即是一种需要谨慎处理的废物，也是一种具有潜在利用价值的资源”，曹玉成介绍，目前我们国家污泥的处置方式主要有填埋、土地利用和焚烧。但这些方式在不同程度上暴露出资源回收利用率低、成本较高或环境风险较大等问题。

### 两步处理，大半污泥变身能源

曹玉成说，他研究的主要就是如何将污泥转化成便于使用的清洁能源，实现增值化利用。

“我们通过研究，从技术和理论层面上证明，利用厌氧消化与快速热解组合工艺技术，不仅可以节约污泥处理过程中的能源消耗，而且还可以将污泥转化成具有较高热值的生物燃料和具有固碳潜力的生物炭，实现污泥的增值化利用。”

说到污泥如果转化为能源，曹玉成简单介绍道：“第一步就是利用污泥产沼气，这样大致可以消耗掉污泥中大概一半的有机物。”曹玉成说，经过第一步处理后，剩余的渣子也可以再次利用。

“将剩渣密封加温，这些剩渣会发生一系列的反应。”曹玉成说，这一个步骤类似于白居易《卖炭翁》中写到的“烧炭”。

经过密封加温后，剩渣会转化为三种物质：油状物、木炭和少量的气体。油状物就是可以利用的能源，一般来说，经产沼气后的剩渣的产油量可高达50%。

“经过这两步处理，就可以将污泥中大部分有机物转化为能源。”曹玉成说。

### 6吨污泥可产生1吨煤的能量

通过深入研究和细致分析，曹玉成发现，每转化6吨污泥为能源，相当于节约燃煤1吨左右。

“我国目前每年产生干污泥1000万吨，若将60%的污泥进行资源化利用，每年可望节省燃煤 $1.0 \times 10^6$ 万吨，减排二氧化碳 $2.4 \times 10^6$ 万吨。”曹玉成说。

污泥中的重金属等矿物质到哪里去了？曹玉成解释，“经过处理后，污泥中含有的重金属等有害物质被明显钝化，

在环境中的迁移转化能力和生物有效性显著下降，也就是说，更稳定了。因此，可有效降低其后续还田利用或填埋产生的环境风险。”

据了解，因为这项研究成果，曹玉成引起了中波两国学者的关注，在今年6月举行的曹玉成博士论文答辩会上，吸引了很多相关领域的学者，中国驻波兰大使馆的科技参赞也专门参加答辩会。

答辩会后，卢布林工业大学专门邀请曹玉成留校开展博士后研究。

“我是今年7月份回到浙江农林大学开展研究的，当时选择回国的原因，就是希望能够利用我的研究成果，更好服务我国的废弃物再利用工作，我相信在中国更能发挥我的价值。”曹玉成表示。

曹玉成说，目前他正在打算联系一些污水处理厂，将这项研究在现实中进行应用。通讯员 陈胜伟 本报记者 张丽红

原文地址：<http://www.china-nengyuan.com/news/38504.html>