




中国科学院  
CHINESE ACADEMY OF SCIENCES

# 生物质开发利用 与 生物能源



张亚杰

2012年6月17日



# 内 容

1. 生物质能开发的重要性
2. 生物质和生物能源概念
3. 生物质资源
4. 生物能源开发利用方式
5. 国外发展态势
6. 我国生物能源发展状况



# 为什么开发生物能源？



# 温室气体和全球气候变化





# 区域性气候异常



# 能源危机



中国科学院  
CHINESE ACADEMY OF SCIENCES





# 环境问题

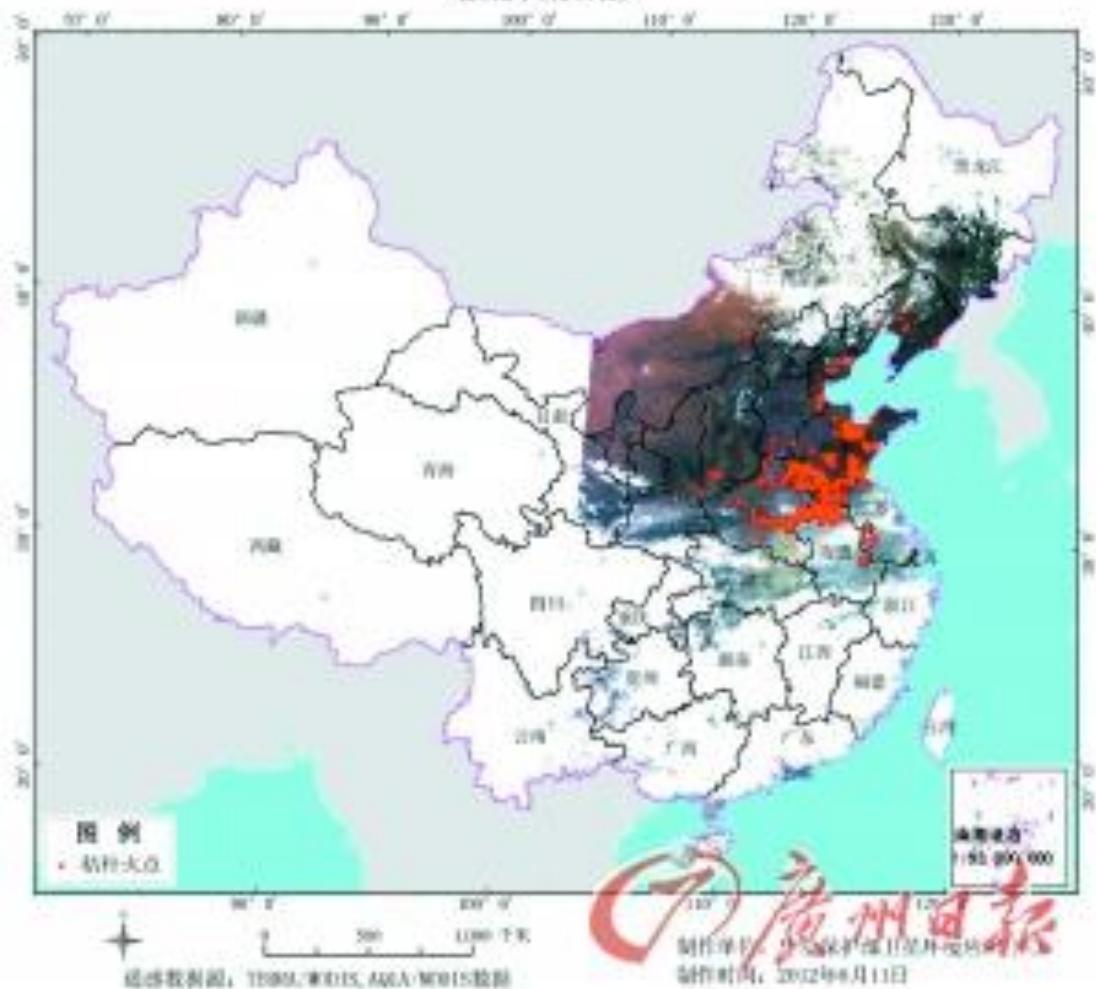




# 废弃物污染



全国秸秆焚烧卫星遥感监测图  
(2012年6月11日)







# 生物质和生物能源

## 生物质

指通过**光合作用**而形成的各种有机体，包括所有的植物、微生物和动物。

## 生物质能

太阳能以化学能形式贮存在生物质中的能量形式，即以生物质为载体的能量。

通过绿色植物的光合作用将太阳辐射的能量以一种生物质形式固定下来的能源。是人类最重要的间接利用太阳能方式。

# 光合作用

日光

二氧化碳

氧气

叶绿素

水  
肥料

在叶片制造出的糖类,会装变成葡萄糖,在夜间传送至根部或是果实、茎并以淀粉的形式储存

叶绿素接受日光的能量,结合了水、肥料的养分与二氧化碳,借由转化酵素的运作而使叶内含成生产出单糖类。



## 生物能源特点

- 1) 可再生性
- 2) 可存储和替代性
- 3) 低污染性
- 4) 广泛分布性
- 5) 生物质燃料总量十分丰富



# 生物质资源





# 生物质—粮食





# 生物质—农业废弃物





# 生物质—林业废弃物



# 生物质—油料植物



中国科学院  
CHINESE ACADEMY OF SCIENCES





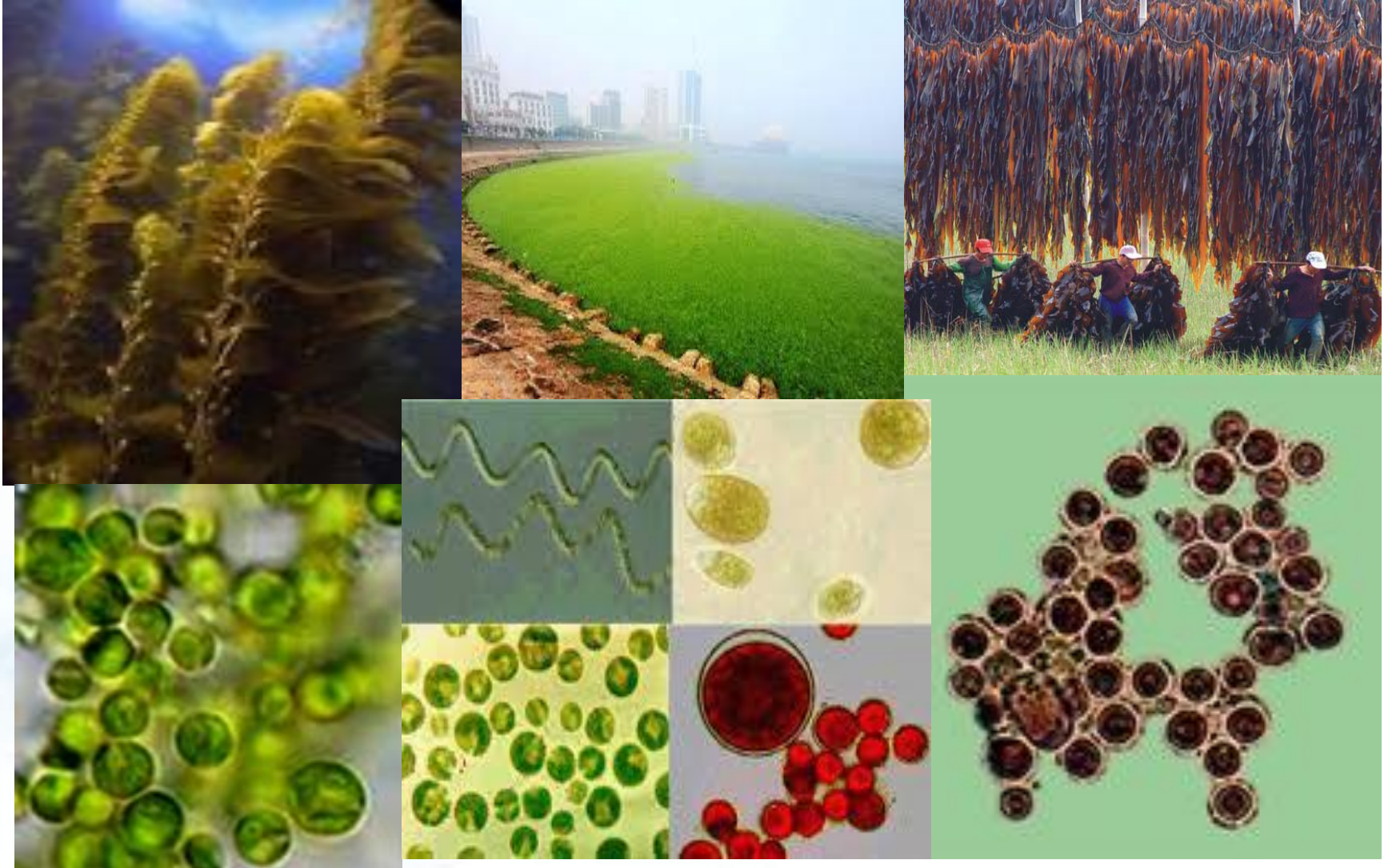


# 生物质—能源作物



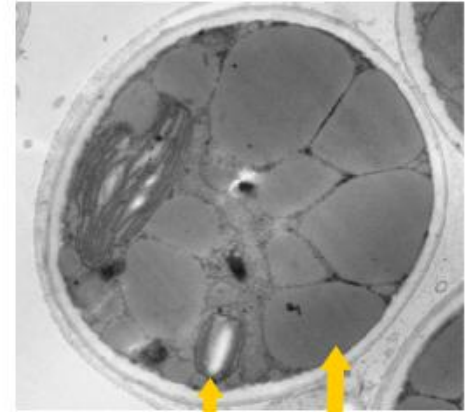
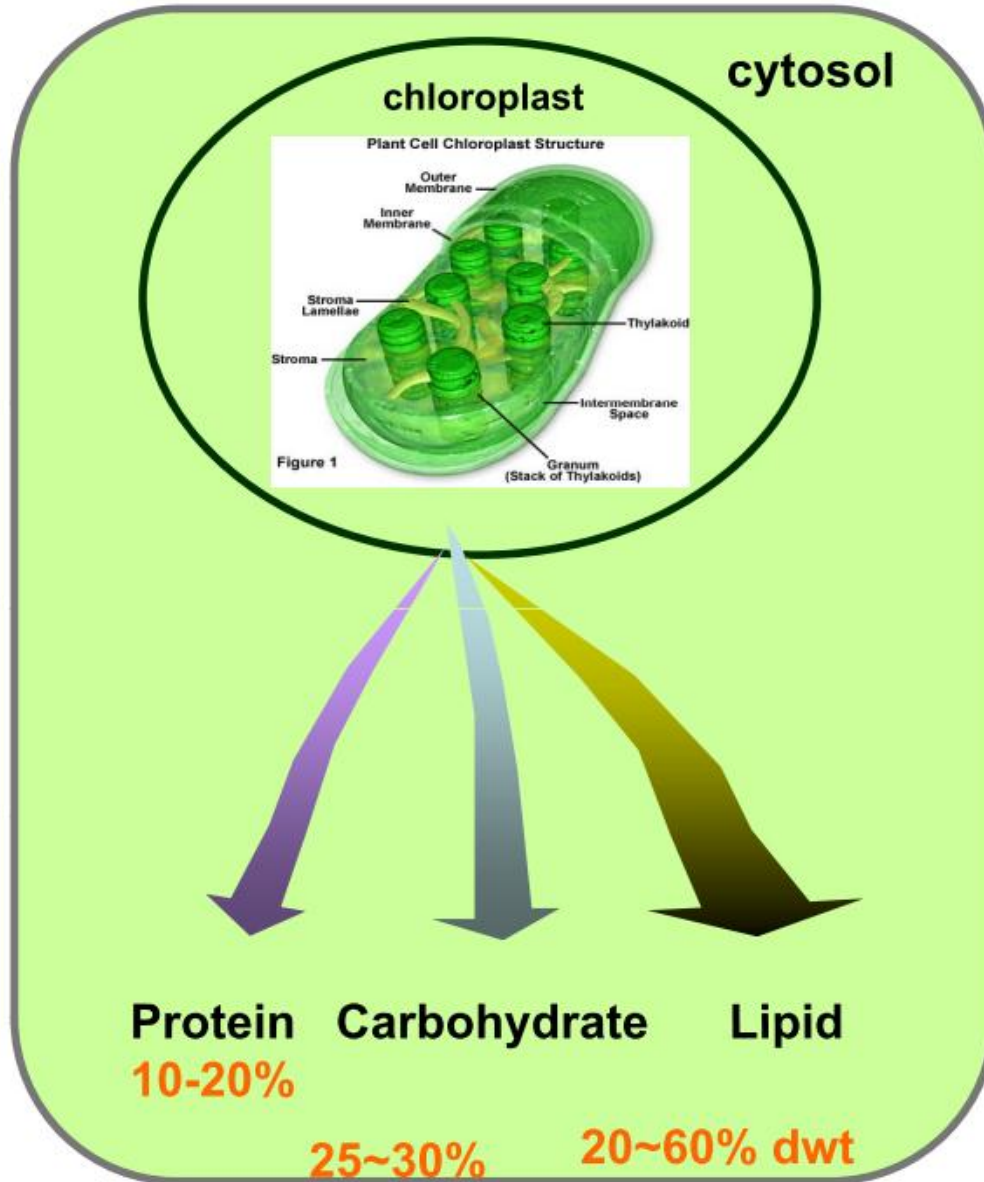
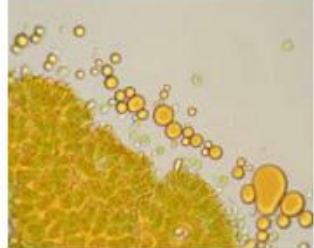
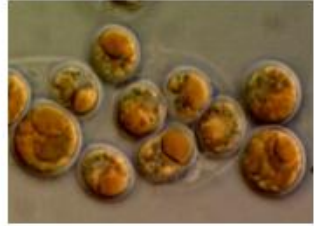
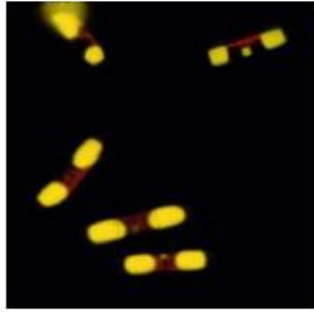


# 生物质—海洋植物

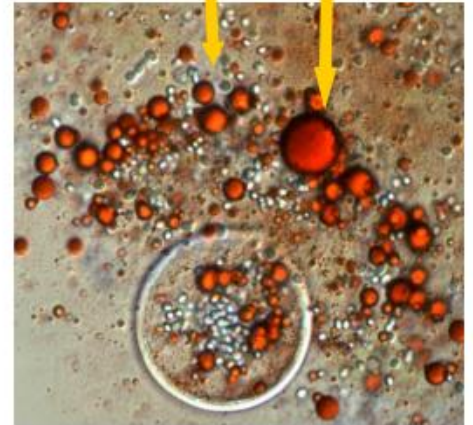




# 藻类生物能源



SG LB



Cell with high Storage neutral lipids



中国科学院  
CHINESE ACADEMY OF SCIENCES





# 生物能源开发利用方式







# 燃料乙醇



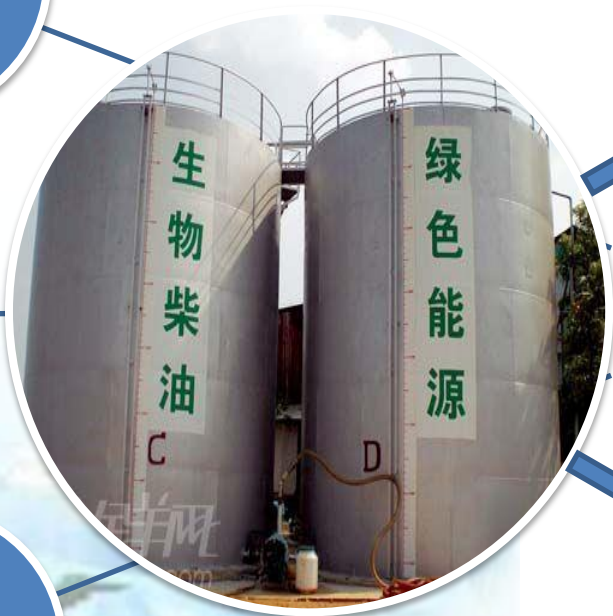


# 生物柴油

动物  
油脂

植物  
油脂

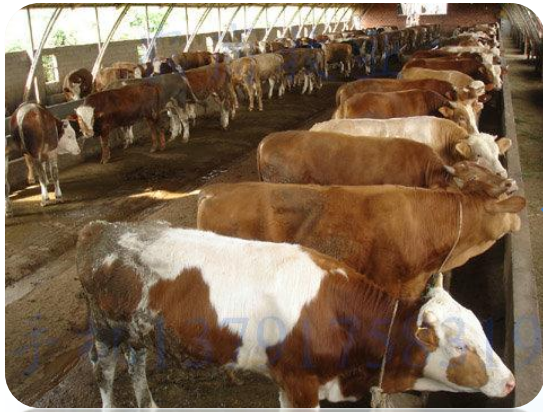
废弃  
油脂





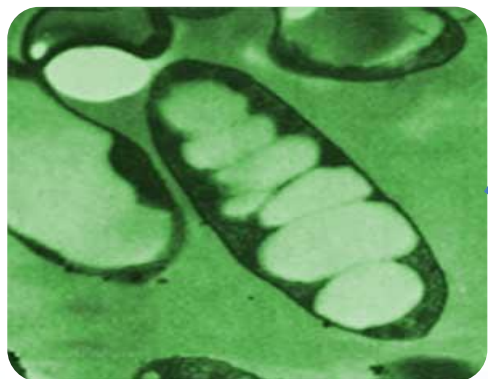


# 沼 气





# 氢气





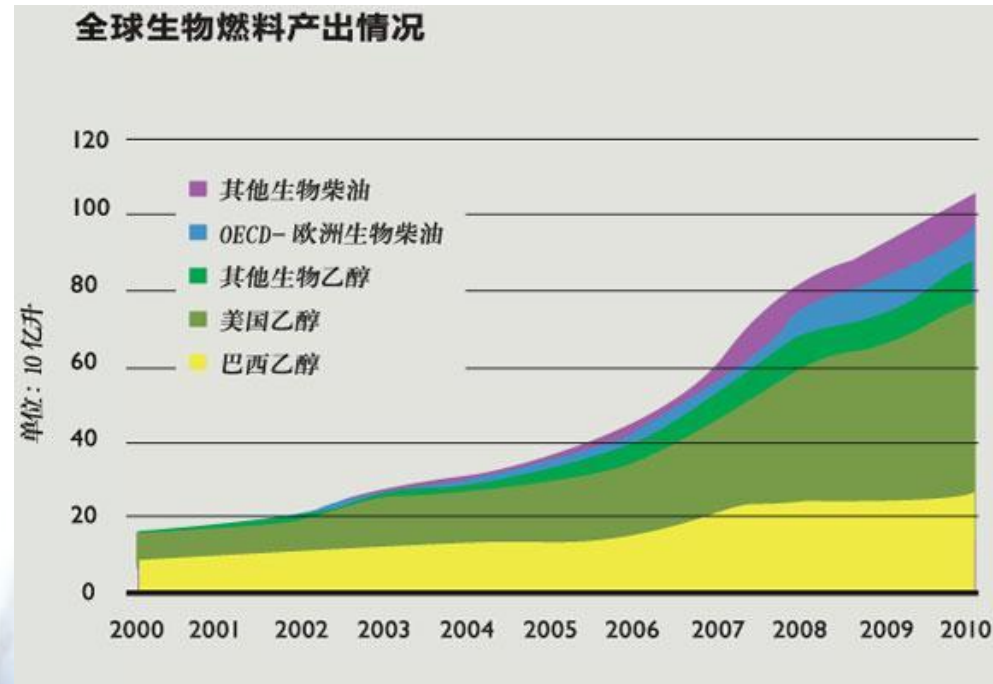
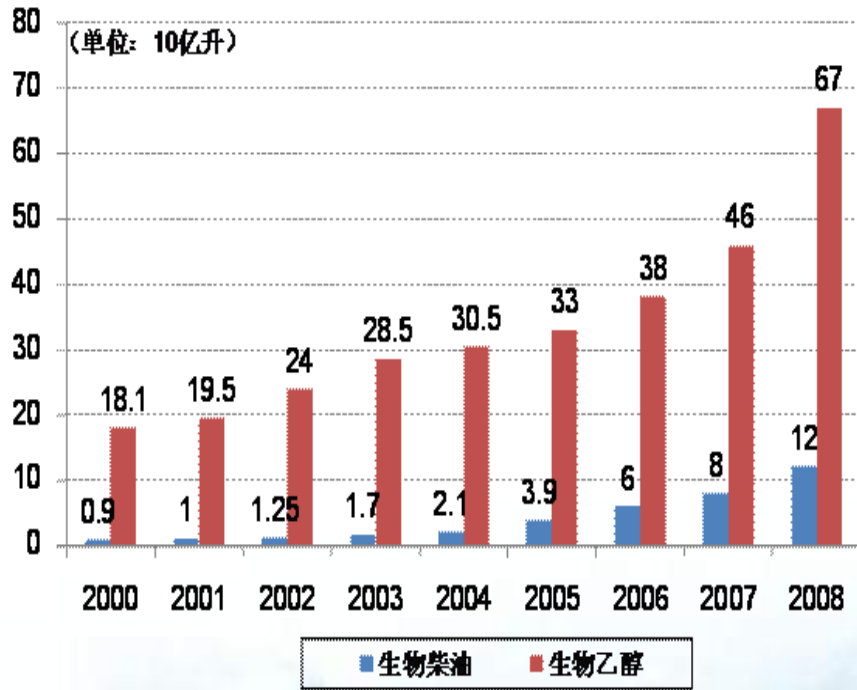
# 国外发展态势



# 全球生物燃料



中国科学院  
CHINESE ACADEMY OF SCIENCES



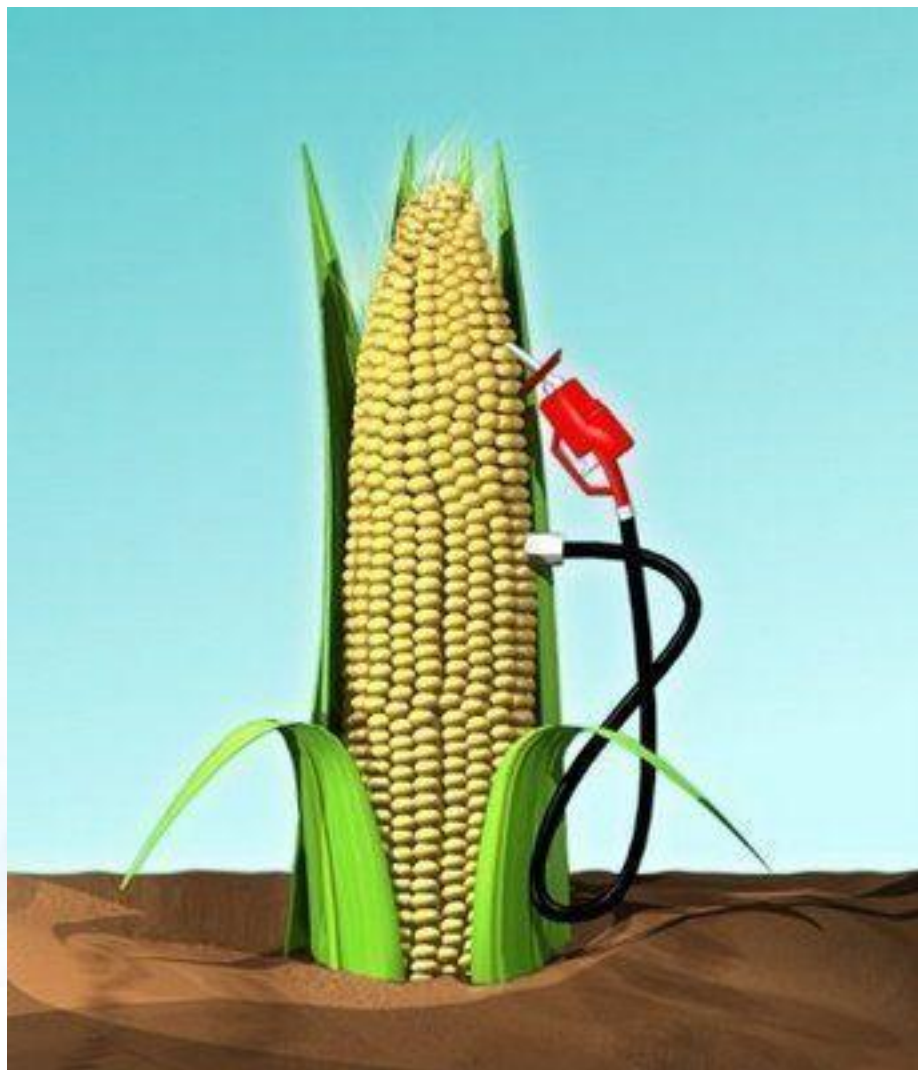
2008年全球燃料乙醇产量**670亿升 (约5300万吨)**，主要集中在美国和巴西；生物柴油产量120亿升 (约1000万吨)，主要集中在欧盟各国和美国。

以纤维素及木质素类为原料的第二代生物液体燃料技术尚处在研发之中，预计2020年前后可以实现商业化。

欧洲的发展目标是2020年生物燃料等再生燃料满足10%道路交通燃料需求；美国计划使生物液体燃料等再生燃料使用量达到360亿加仑 (约1.1亿吨)。



# 美国玉米燃料乙醇



2009年

3180万吨生物燃料乙醇。

2020年

6300万吨生物燃料！

以纤维素为主要原料的  
生物燃料。  
纤维素降解！

微藻能源！

# 巴西甘蔗燃料乙醇



中国科学院  
CHINESE ACADEMY OF SCIENCES



2009年

1980万吨生物燃料乙醇。

2020年

5191万吨生物燃料乙醇！

2025年

7200万吨燃料乙醇！

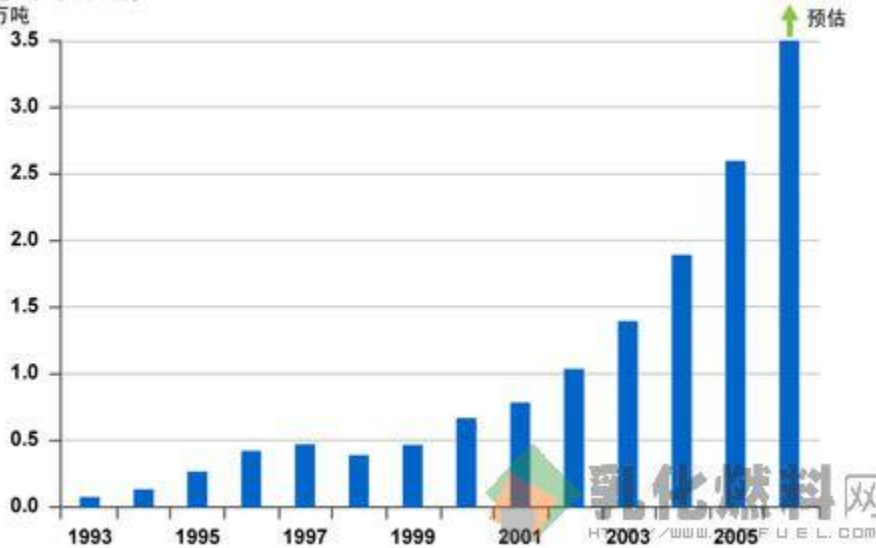


# 欧洲生物柴油和沼气的



中国科学院  
CHINESE ACADEMY OF SCIENCES

欧盟生物柴油产量，  
百万吨



**德国：240.8万吨；**

法国：53.2万吨；

奥地利：27.5万吨；

意大利：17.7万吨；

英国：12.9万吨；

其他合计：250万吨左右。

## 沼气

瑞典：2009年，4400万立方，主要用于汽车。

2010年，7万辆天然气汽车。

德国：2010年：17亿立方，主要用于发电。



# 我国生物能源发展态势

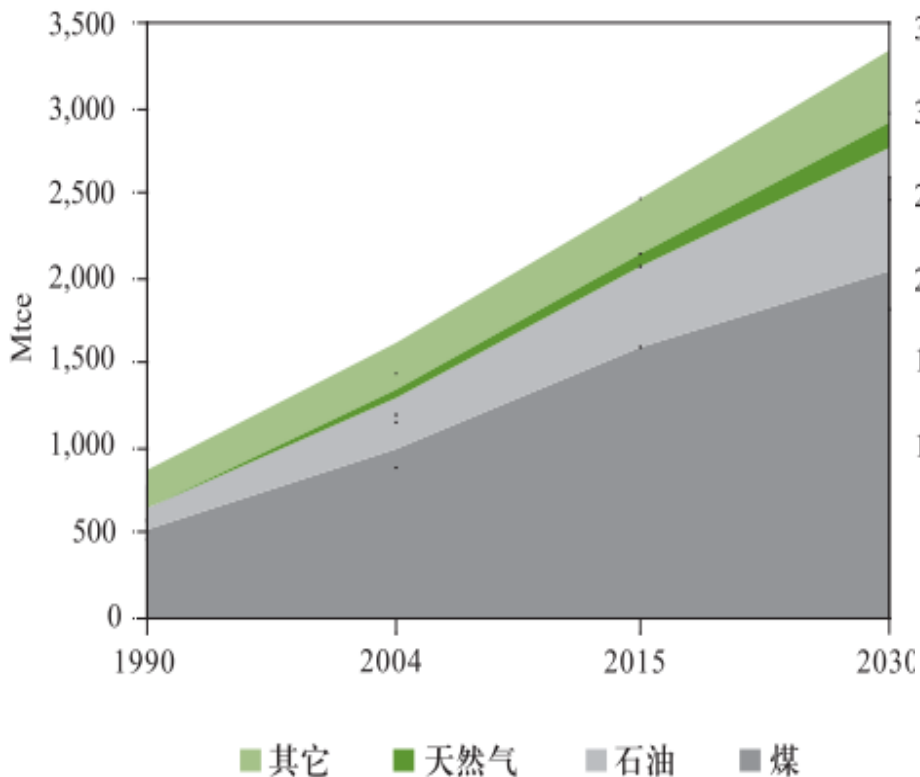




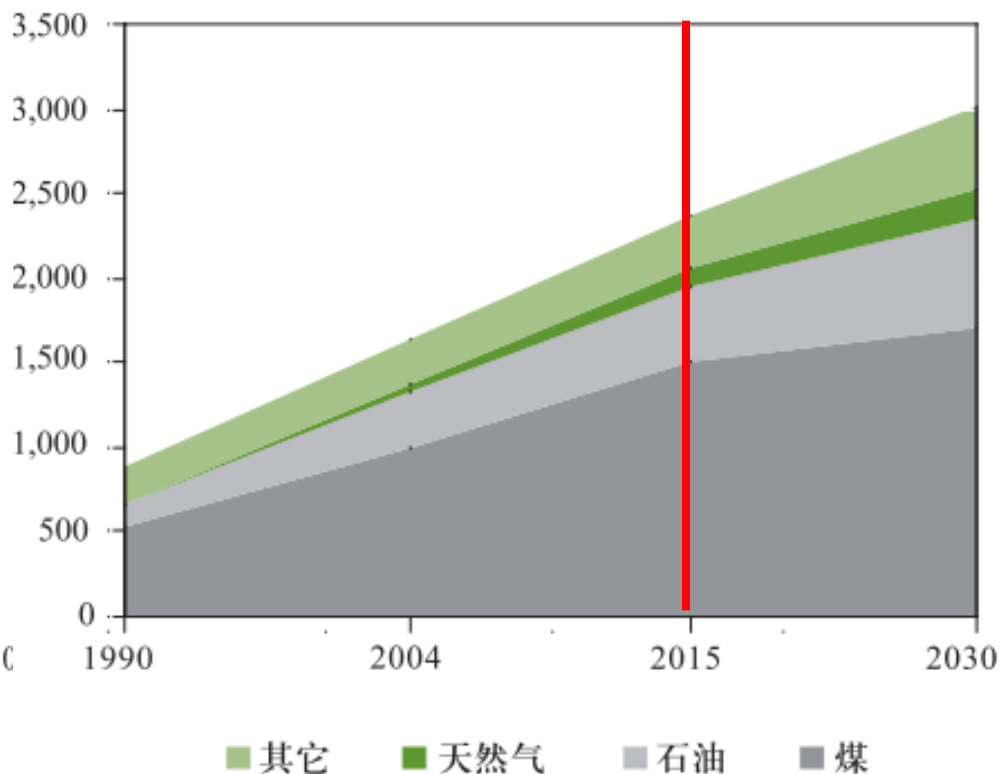


# 我国能源消费

能源需求，参考情景



能源需求，替代情景



Mtce=百万吨标煤 (million ton coal equivalent)

来源: 世界能源展望. 2006. 国际能源机构



# 石油对外依存度

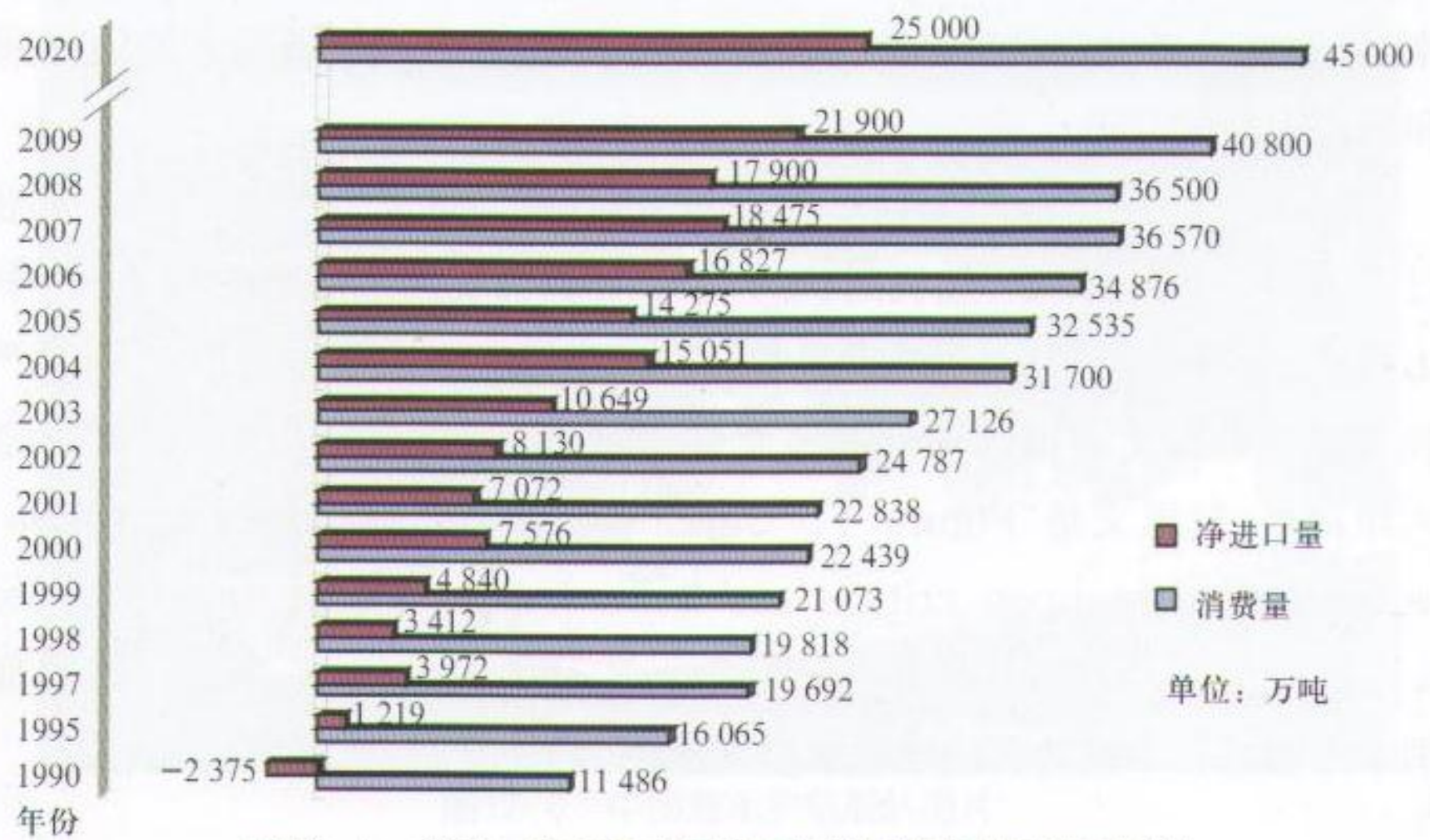


图12-4 1990-2009年中国的石油消费量及净进口量<sup>[2]</sup>



# 我国的生物质能源发展

- 生物质发电总装机容量达到 550 万千瓦
- 生物质固体成型燃料年利用量达到 100 万吨
- 沼气年利用量达到 190 亿立方米
- 非粮原料燃料乙醇年利用量 200 万吨
- 生物柴油年利用量达到 20 万吨

(2010年)

# 中长期发展规划



中国科学院  
CHINESE ACADEMY OF SCIENCES

## (二)生物质能

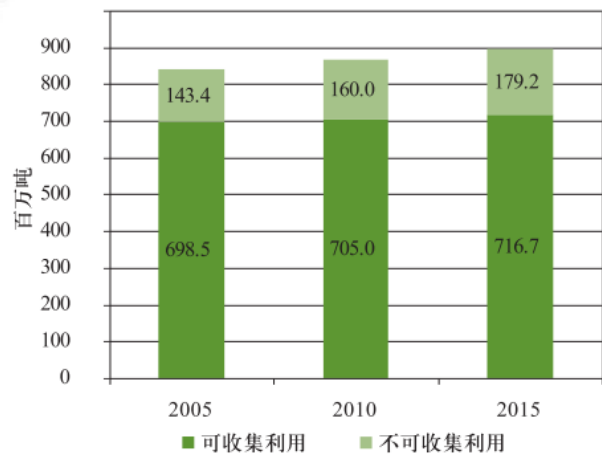
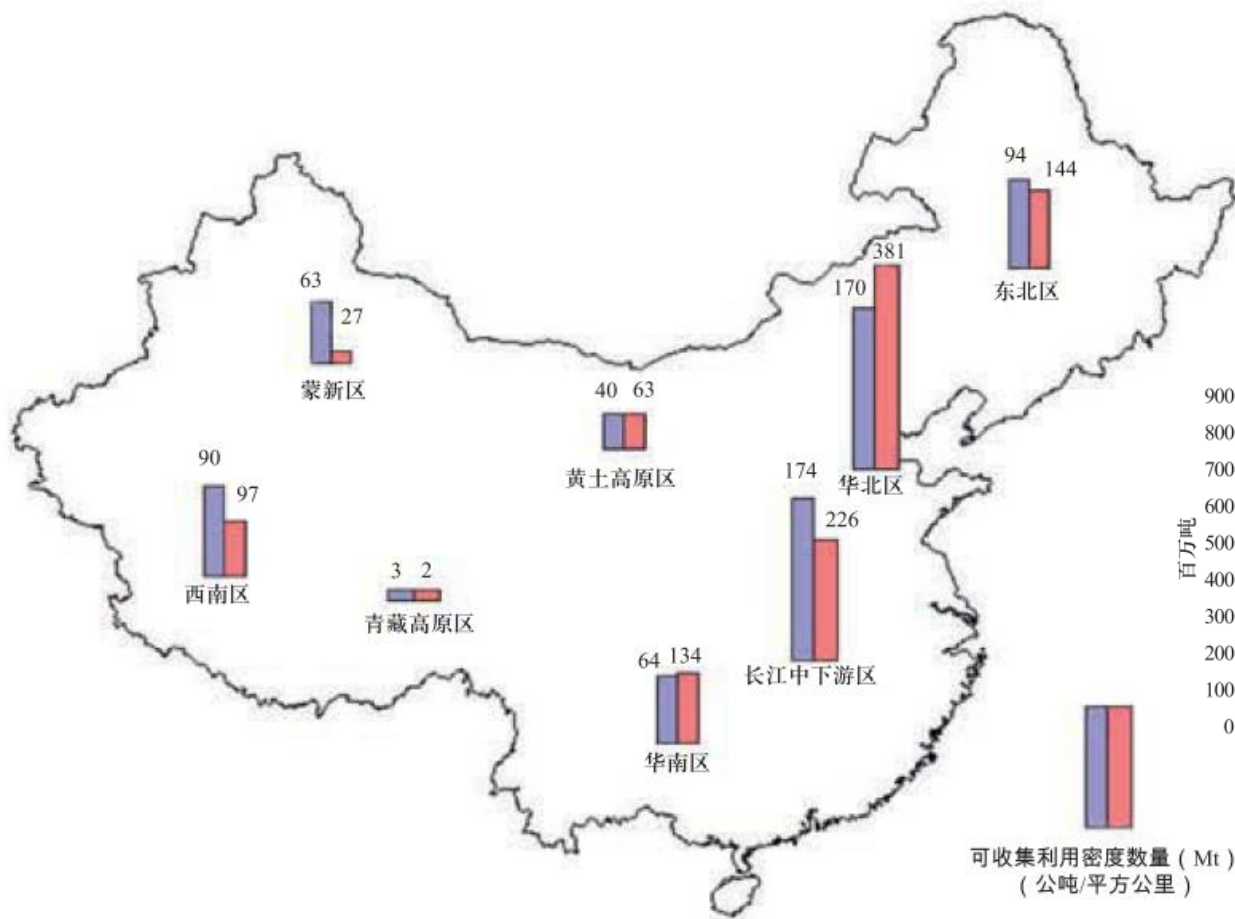
根据我国经济社会发展需要和生物质能利用技术状况，重点发展生物质发电、沼气、生物质固体成型燃料和生物液体燃料。

2020年，生物质发电总装机容量达到3000万千瓦，生物质固体成型燃料年利用量达到5000万吨，沼气年利用量达到440亿立方米，生物燃料乙醇年利用量达到1000万吨，生物柴油年利用量达到200万吨。

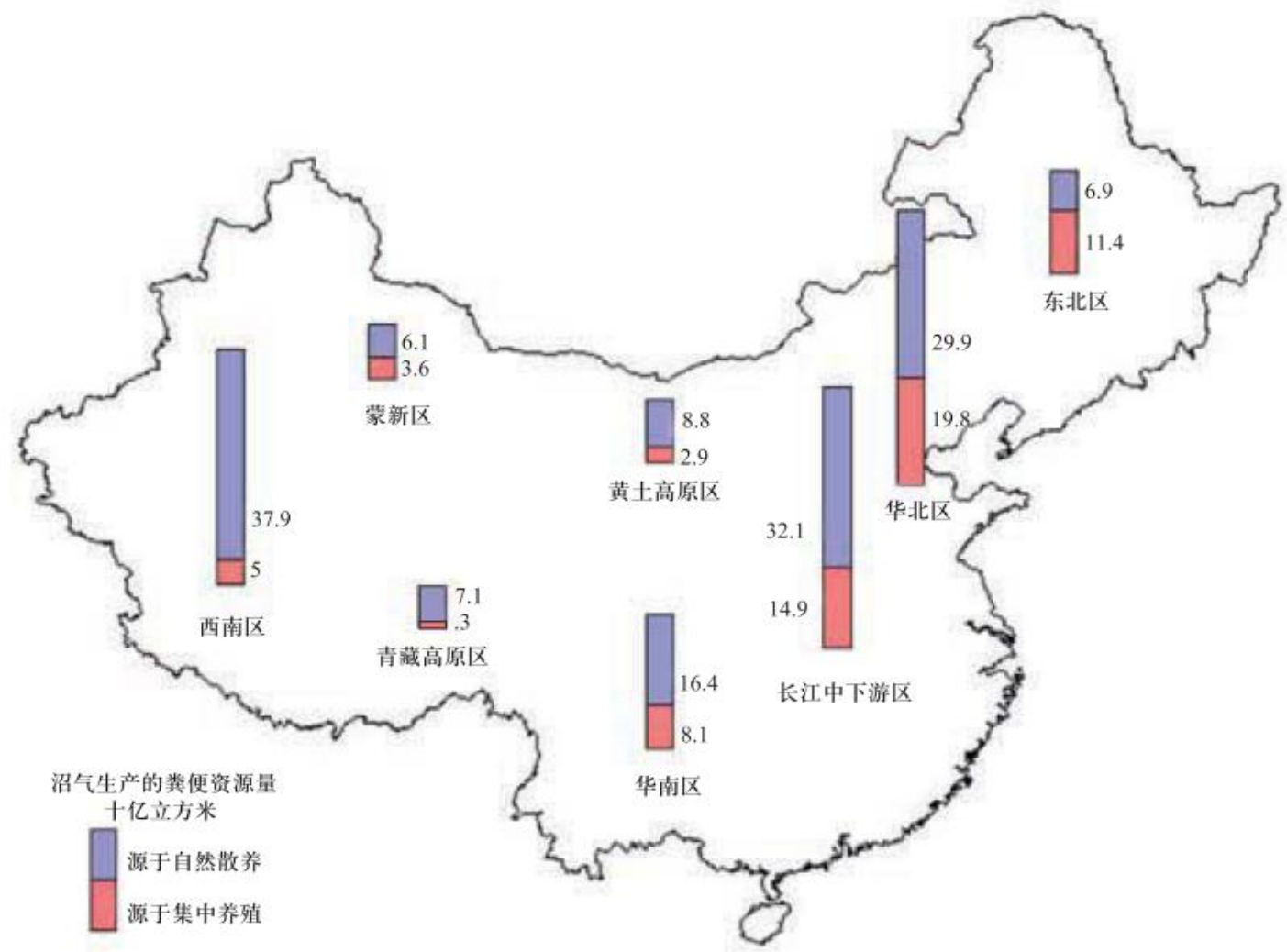
**不与粮争地，不与人争粮！**



# 秸秆利用总量



# 可用于沼气生产的粪便资源量地区比较——以可产沼气的量计算



沼气生产的粪便资源量  
十亿立方米

- 源于自然散养
- 源于集中养殖



# 转化技术！





# 交叉学科

光合作用研究

植物学/生物物理学/基因工程

生物质转化

微生物学/热化学/发酵工程/化学工程

合成生物学 (Synthetic Biology)

将生物学应用到日常生活中的一种崭新方式。英国伦敦的皇家科学院(Royal Society)认为，合成生物学结合了其他领域的知识与工具，涉及的领域包括系统生物学、基因工程、机械工程、机电工程、信息论、物理学、纳米技术及电脑模拟等等。建立人工生物系统 (artificial biosystem)，让它们像电路一样运行。



