

生物技术 (BT) 论坛
Biotechnology(BT) Forum

中国生物工程学的挑战和机会

Challenges and Opportunities of Biotechnology in China

曹竹安

清华大学 教授

Cao Zhu'an

Professor, Tsinghua University

中国生物工程学的 挑战和机会

曹竹安教授

中国生物工程学会、中国北京清华大学

E-mail: cza-dce@tsinghua.edu.cn

2005年韩国首尔



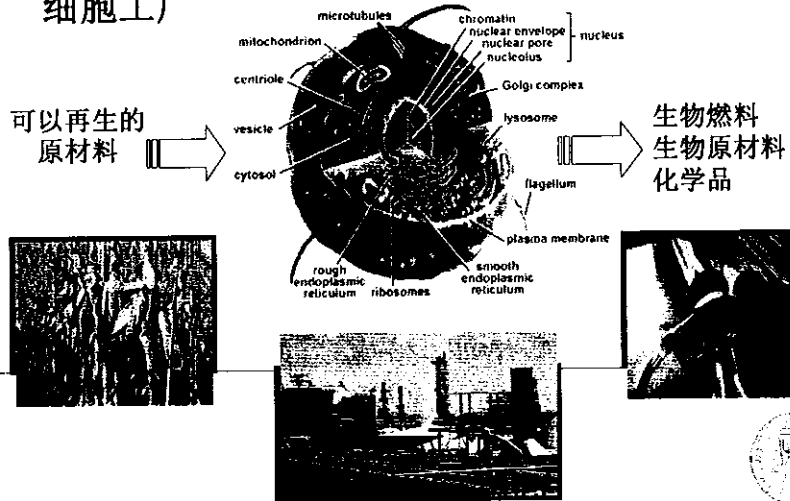
生物工程学发展现况

- 现代生物工程学三种发展领域
- 第一发展领域：医学生物工程学
 - 1980年与健康关联的生物工程学开始发展
- 第二发展领域：农业生物工程学
 - 1990年开始出现农业-食品(Agro-Food)
- 第三发展领域：产业生物工程学
 - 2000年以后呈持续发展趋势



产业生物工程学： 通向可持续发展的未来之钥匙

细胞工厂



概要

- 发展：中国国内产业生物工程学现况
- 弊端：中国和先进国家之间的差距
- 战略和目标

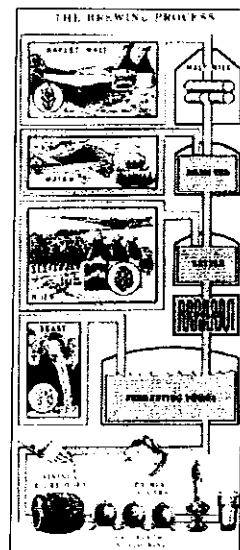


1. 现况



中国产业生物工程学现况概要

- 企业数: **1500个以上**; 销售: **1600亿人民币**
 - 大量发酵产品 (酶、氨基酸、葡萄糖、酵母、味素、柠檬酸): **204亿人民币**
- 约占产业总生产额的**20%**
- 与产业生物工程有关的其他产业占产业总生产额的**20%**
 - 高速增长: 每年增长**10%**以上
- 味素、维生素**C**、啤酒、柠檬酸: 占世界第一位



产品基础结构



- 酒精/溶剂
 - 啤酒、葡萄酒、乙醇、丙酮、丁醇
- 氨基酸 / 有机酸
 - 味素、赖氨酸
 - 柠檬酸、乳酸、长链二羧酸
- 酶
 - 糖化酶、 α 淀粉酶、碱蛋白酶
- 功能性添加剂
 - α 乳蛋白质、单细胞蛋白质
 - 低聚糖和多糖类
 - 伽马亚麻酸、蛋黄素
- 生物原材料
 - PHA、聚-L-乳酸、角素
- 生物化学产品
 - 丙烯酰胺、chiral 药品先驱
- 其它化合物
 - 生物杀虫剂、抗氧化剂、色素



技术发展

- 新繁殖技术
 - 选定有开发潜力的微生物
- 发酵最佳技术
 - **Multi-scale** 过程最佳化: 抗生素、核苷
- 清洁生物工程学
 - 使用高重力发酵技术生产酒精
 - 高重力啤酒发酵技术
 - 谷氨酸清洁生产
- 整合生物反应分离技术
 - 苹果酸酶生产 酵母性生产



市场需求

- 精密化学
 - 丙烯酰胺、**chiral** 化合物、健康食品
- 生物原材料
 - **PLA**、**PHB**、多种氨基酸等
- 生物燃料
 - 生物乙醇
 - 生物柴油
 - 生物气体
- 环境保护



2. 问题和挑战课题



现存企业处在十字路口上!

传统制造方式或工程很难生存下去

- (1) 环境危机: 废弃物、环境公害-过度排放二氧化碳引起的污染,
- (2) 资源危机: 石化资源 (不能重复使用) - 枯竭

什么是核心问题?

生存危机!
社会危机!

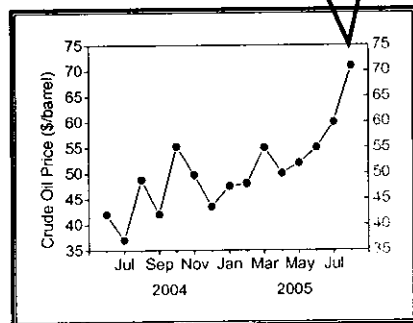


石化资源原料不足现象

石化原料和资源枯竭:

石油:	50~100	年
煤炭:	200~300	年年
天然气:	75~120	年

- 原油价格上升! 大量的化学产品价格上升!

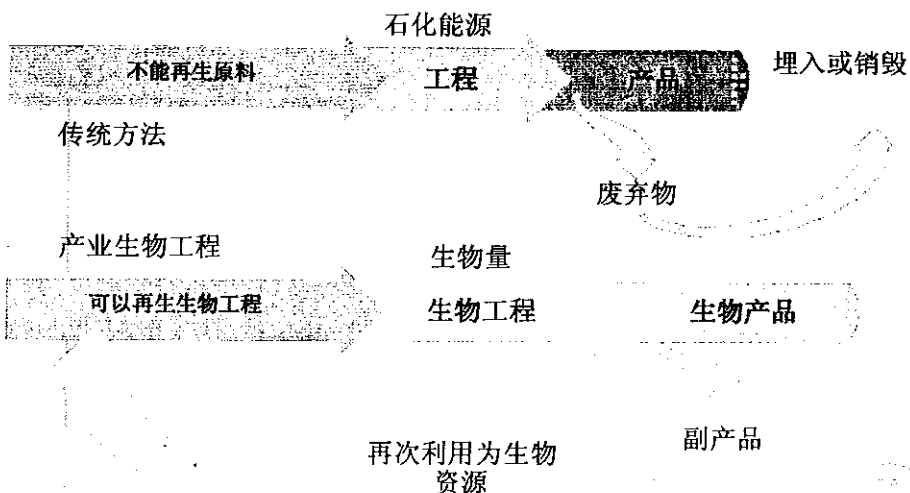


中国社会的现况

- 中国: 最大发展中国家
- 世界最大资源使用/加工国家
 - 世界平均水平的4倍
- 每人平均资源: 远低于世界平均水平
- 能量的不足 (石油)
 - 2004年石油进口量: 120×10^6 吨
 - 2010年计划进口石油量: 100×10^6 吨
 - 每年中国国内石油开发量: 160×10^6 吨
 - 中国国内原油储存量: 27亿4千万吨 (可以使用17年)
- 环境污染、影响生态平衡
 - 主要原因在于不环保工程太多



通过产业生物工程学可以解决问题



遗留问题

- 不充分的革新、生产者不能实现有规模的经济发展，产品缺乏多样性
- 迟迟不改进的支援技术和设施
- 较高的生产费用: 竞争力不足
 - 生产水平低: 比世界领先国家落后约30%左右(2000年)
 - 原材料消费高(转换比率低)
 - 低回收率 (Low yield of recovery): 比世界中等水平低10-15%
- 使用不适当广告(Inadequate application exploitation)
- 释放废水、废气、废弃物现象严重。



3. 战略和目标



问题解决方法

- 中国政府方面(MOST)准备了一些支援BT、BI、BE、BS的多种项目
 - 973项目: 完成核心技术开发的基本研究项目
 - 中国NSFC: 支援基础科学研究
 - 863项目: 尖端技术的商业化
 - 5年核心项目: 中药产品的商业化
 - 革新基金: 推进中小企业的研发工作
- 知识产权的保护
- 聘用有才华和革新意识的科学家



中国的生物工程学战略

- 产业生物工程领域的基础研究: 厌氧微生物、分子机器等
- 医药生物工程、农业生物工程
- 产业生物工程
 - 改善已有产品的生产工程
 - 新材料、大量生产化学物质(bulk commodity chemicals)
 - 新食品(添加剂)、健康食品
 - 特别技术、支援技术
- 生物原料和生物能
 - 生物原料
 - 生物乙醇
 - 生物气体
 - 生物柴油



结论

- 中国: 医药/农业/产业生物工程领域取得了相当大的成果
- 中国产业生物工程的持续高速发展取决于市场的需求和持续努力的结果
- 与主要国家之间的比较:
 - R&D 水平还存在相当大的差距
 - 产品的多样性、生产和回收水平: 正在得到改善
 - 革新和持续性: 最重要部分
- 产业生物工程学可以带来重新崛起的可能性:
从人口大国一跃成为生物工程强国的可能性



感谢词

- 引用了中国国立生物工程开发中心(CNCBD)的部分材料
- 中国生物工程协会提供了支援
- 向中国食品和发酵研究所、发酵协会、以及部分大学教授和研究生表示感谢。



多谢各位的垂听!

