

# 第 1 章 绪论

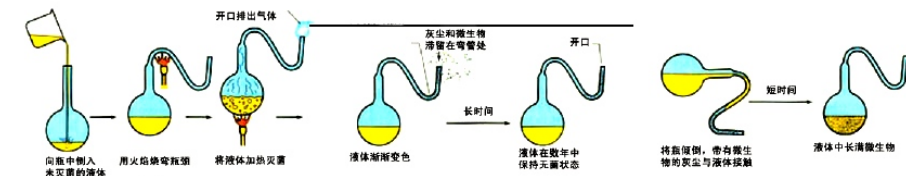
桑庆亮

泉州师范学院

2019 年 3 月 13 日

# 路易斯·巴斯德的成就

1857 年，**巴斯德**（Pasteur）首次证明了酒精发酵是由**酵母**引起的，而酵母是**活**的细胞。



微生物学的奠基人：路易斯·巴斯德。

- ❖ 挽救法国的酿酒业
- ❖ 挽救法国的养蚕业
- ❖ 炭疽病和鸡霍乱病，狂犬病预防接种

# 早期发酵技术

早期人们对发酵技术的认识始于 19 世纪末，主要来自于

(一) **厌氧发酵**阶段：利用**酵母菌**、**乳酸菌**生产酒精、乳酸和各种发酵食品。

1916 年英国采用**梭状芽孢杆菌**生产丙酮丁醇，德国采用亚硫酸盐法生产甘油——由食品工业向非食品工业发展

(二) **好氧发酵**阶段：

**速酿法**从乙醇生产醋酸，**通气法**大量繁殖酵母，用含米曲霉的麸曲代替麦芽糖作糖化剂生产酒精，用微小毛霉生产干酪。

1933 年发明了**摇瓶培养法**代替了传统的静置培养法。生长均匀，增殖时间短。

# 生化工程的起点：青霉素的发现

1928 年由 Fleming 发现青霉素；1939 年弗洛里、钱恩研究临床效用；1941 年青霉素进行生产研究

**弗来明 (Fleming)**：发现青霉素并将青霉素培养物的滤液中所含抗细菌的物质称为“**青霉素**”。



# 青霉素的生产规模化

1941 年，美国和英国合作对青霉素进行生产研究表面培养：1 / 锥形瓶，内装 200 ml 麦麸培养基，产率：40 U/ml

1943 年，5 m<sup>3</sup> 产率：200 U/ml

1946-1948 年：通风搅拌发酵罐设计——标志生化工程学诞生

当今：100 m<sup>3</sup> – 200 m<sup>3</sup>，产率：50 000 – 70 000 U/ml

**关键技术：奠定生化工程学科基础.**

1. 通气搅拌解决了液体深层培养时的供氧问题.
2. 抗杂菌污染的纯种培养技术：无菌空气、培养基灭菌、无污染接种、大型发酵罐的密封与抗污染设计制造.

# 青霉素生物工程研究的意义

1. 促进**抗生素工业**的发展
2. 建立了一套完整的**好氧发酵技术**，大型搅拌发酵罐培养方法
3. 推动了整个**发酵工业**的深入发展
4. 为现代**发酵工程/生化工程**学科奠定了基础

# 生化工程的定义

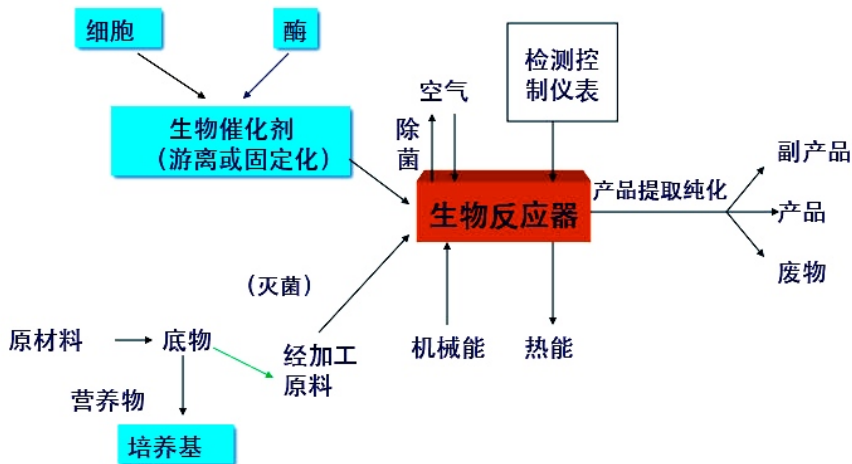
**生物化学工程**（简称**生化工程**或**生物化工**）：是生物化学与化学工程相互渗透所形成的一门新学科，它应用工程学这一实践技术，以微生物为研究的主角、生物化学作为理论基础，从动态、定量、微观的角度，广泛而深刻地揭示了生物（化学）工业过程的本质。

## 或者这样定义

**生化工程**是运用化学工程学原理方法，将生物技术实验成果进行工程化、产业化开发的一门学科。

**实质**：研究生物反应过程中的**工程技术问题**，是微生物学、生物化学与化学工程结合。

# 典型生物反应过程





# 生化工程的特征

兼具**化学工程**和**生物学**的特点

- 1、**化学工程**着重于化学、数学与物理学等基础学科，一般不提供生物学基础，所涉及的主要问题是工厂的设计及建立运转，使物质发生反应以生产新产品，其工艺在利用强有力的非生物性催化剂的条件下已发展到了极高水平。
- 2、**生化工程**所处理的是以生物活细胞或由细胞提取出来的酶为催化剂的生物（化学）反应过程。这是它与化学工程最明显的区别。
- 3、生化工程科技人员应兼备**化学工程**和**生物学**的基本知识及训练，以便参与生物（化学）工业（含酶、微生物或动植物细胞等原料的过程）的研究、开发、建设及操作等。

# 生化工程的研究内容

- 1、1954 年提出的生化工程需要处理的 10 个方面的**具体问题**：深层培养、空气供给及分布法、大量空气的灭菌、搅拌、结构材料、压力容器、冷却方式、设备和培养基灭菌、过滤及由于新工艺过程所引起的特殊公害和卫生问题。
- 2、目前，生化工程的**内容**大致可分为**胞外控制**和**胞内控制**两个部分，**胞外控制**部分包括固定化技术、搅拌通气技术、动力学与反应器设计、过程放大和优化、产品分离和纯化等；**胞内控制**部分包括遗传育种、代谢控制、培养基平衡等。
- 3、生化工程的 4 个主要分支（按生产过程划分）：生化反应工程、生化控制工程、生化分离工程和生化系统工程。

# 今后生化工程的 4 个重点发展方向

1. 新型**生物反应器**的开发（为基因工程产品、动植物细胞培养产品的投产研制新型生物反应器）。
2. 新型**分离**方法和设备的研究开发（蛋白质、多肽的分离）。
3. 各种描述生物**反应过程**的数学模型的建立，将有利于过程的控制和优化以及计算机应用。
4. 生产过程**控制手段**的改进，重点是解决能在线反映生物反应器内重要参数的传感器的研制和有关计算机控制系统硬件及软件的建立和完善。

具体来讲，**培养技术、自控技术、分离及精制技术、外围技术、系统化技术**都是今后生化工程开发的重大课题。

# 生化工程在国民经济中的重要作用

- 1、世界上生物化学工业有 250 个产品和几十亿美元的年产值，涉及到医药工业、食品工业、化学工业和农产品加工工业等。
- 2、生化工程在医药工业中的应用主要是生产人体或动物体内调节生理作用的药物，如激素、胰岛素、抗生素、维生素、干扰素等。
- 3、生化工程在食品工业中的应用除了传统的调味及发酵食品外，还包括各种醇类饮料、有机酸、氨基酸、单细胞蛋白、甜味剂、及各种生物技术保健产品。
- 4、生化工程在化工、冶金工业中的应用主要是寻求可再生资源（生物量，包括淀粉、纤维素等）作为化工生产原料的研究。
- 5、生化工程在能源、环保方面的应用主要包括用微生物发酵生产的甲烷、甲醇、乙醇作为能源；利用微生物处理污水等方面。

## 微生物生化工程的研究内容和目的

1、**生化工程分类** 生化工程按其处理对象或生物反应类型可分为**微生物生化工程**、**植物生化工程**、**动物生化工程**和**酶生化工程**。

2、**微生物生化工程定义**：是应用**微生物**所具有的生物化学反应现象，在工业规模的生产中，如何以较少的原料和能量，高效率地获得产物，及如何将实验室中新发现的物质和过程迅速而经济地推生产的一门学问。

3、**微生物生化工程在生化工程中的地位**：目前，微生物生化工程仍处于生化工程的**核心**和**基础**的地位。