

# 生物工程小议

张 启 先

(中国科学院微生物研究所, 北京)

近几年来,以遗传工程为核心的生物工程(亦称生物技术)象旋风一样席卷整个世界;报纸杂志,广播电视等都不惜版面和时间,介绍它的来龙去脉,现状展望;各种规模的生物工程开发公司象雨后春笋一样破土而出。这一技术革命的浪潮给饱尝能源危机之苦的西方产业界带来了新的希望,也使发展中国家看到了新技术革命的曙光。生物工程为什么会有如此大的冲击力,它究竟包含有哪些内容呢?

## 一、生物工程的概 念

生物工程一词源于英语的 Biotechnology,它的名称目前尚未统一,有的叫“生物技术”,有的亦称之为“生物工艺学”。它的含义也处于百家争鸣之中,有些国家的学者,如美国,则偏向于用遗传工程来代替生物工程;而另一些国家的学者,则把传统农业等都划为生物工程的范畴,使生物工程包罗万象。我们认为,这两种理解都带有一定的片面性,也许下面这样来理解生物工程的概 念更恰当些。所谓生物工程,是指利用生物学和工程学原理来加工生物体,进而利用生物体所具有的功能来提供商品或社会服务的一门综合性科学技术。按照这种理解,遗传工程只是生物工程的一小部分,而传统农业和传统畜牧业应排除在生物工程之外。

生物工程学是一门交叉学科,它与微生物学、遗传学、生物化学、分子生物学、细胞生物学、化学、物理学、数学等基础学科有密切的关系,也依赖于化学工程学、发酵工学、电子学、计算机科学、材料科学等工程学和技术学的进展。它既反映了基础学科的最新成果,也充分体现工程学和技术学所开拓出来的新技术、新工艺。

## 二、生物工程的范围

生物工程的 研究对象是生物体,它的利用

对象则是生物体及其所具有的功能,生物工程和开发的最终目标是提供商品和服务。因此,它所包括的内容大致可以分为两个方面,即直接型生物体利用技术和模拟型生物体利用技术(图 1)。在直接型生物体利用技术中,又包括①与基因操作技术无关的微生物利用技术和酶利用技术;②DNA 重组技术;③细胞融合技术;④ 细胞大量培养技术。在模拟型生物体利用技术中包括①自控型连续性酶反应系统技术,即生物反应器技术;②人工合成生物材料技术,它主要是指酶的人工合成和修饰,生物膜的人工合成等。

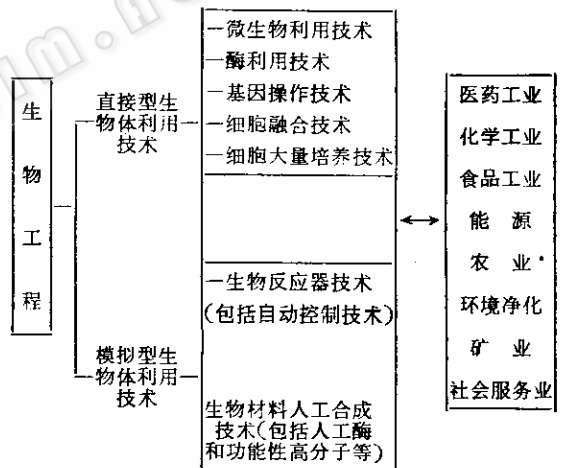


图 1 生物工程技术范围和应用领域

这里所概括的生物工程的六大技术领域中,微生物利用技术和酶利用技术都是指现在已形成产业的各种技术领域,如厌气的酒精和丙酮丁醇发酵,通气培养的抗菌素、氨基酸,有机酸,酶制剂生产等及酵母生产,酶的应用等等。这些领域在近几十年来,虽然发展迅速,但在本质上未见有突破性的进展,因此,对于这些领域来说,应该用下面的几项技术对它进行改

造和革新，给这些传统生物工程产业赋予新的生命。

DNA 重组技术和细胞融合技术都可以构建新物种，或赋予生物以新的功能。只是前者是在分子水平上进行操作，采用类似工程设计的办法，按照需要，将具有遗传信息的 DNA 片段(即目的基因)在离体条件下进行分离、剪切，组合，拼接，然后把经人工重组的基因转入寄主细胞内进行大量复制，并使遗传信息在新的寄主细胞内或个体中高效表达，得到最终基因产物。而细胞融合则是在细胞水平上进行操作的技术。它是将两种细胞(可以是种内，种间或属间)经某种方法处理去除细胞壁或细胞膜得到裸露的原生质体，在细胞融合因子，如聚乙烯醇(PEG)的作用下进行细胞融合，形成杂种细胞，然后将此融合细胞移至再生培养基进行培养就形成具有新功能的杂种细胞。

这两种技术在近几年来都取得了很大的进展，由它们所形成的新功能菌或细胞可以生产出以前用常规方法难以生产的新产品，如人生长激素，人胰岛素，干扰素，各类疫苗，各种单克隆抗体以及植物新品种。现在有人将这两种技术统称为遗传工程。

细胞大量培养技术，它既包含我们目前所知道的微生物培养技术，又明显地区别于现行的技术。对于微生物细胞的培养来说，不仅要防止外部杂菌的侵入而引起污染，同时还要严格防止罐内的生产菌(工程菌)向外逸出而引起环境污染或社会恐慌。因此，在培养装置和培养方法上都要有新的要求。对于动物细胞的大量

培养来说，除了对无菌操作的要求更严格以外，还有两个要认真对待的问题，一个是要尽可能多地提供能吸附动物细胞的固体表面，以便大量而高效地繁殖动物细胞，生产所需的产品，现在已开发了微粒载体培养装置，多层玻板培养装置等。另一个是培养基问题。动物细胞大量培养时，必须添加 5—10% 的小牛血清，这不但来源困难，而且价格昂贵，因此，开发无血清培养基是动物细胞大量培养的又一关键问题。

生物反应器技术，广义而言，也应包括细胞培养装置，但这里所讲的生物反应器是指用酶(可以是固定化酶或固定化细胞)的催化功能在体外模拟体内催化一个或几个化学反应的装置。生物反应器不同于化学反应器，它是以生物酶作催化剂，因此，是在常温常压下进行反应，是省能和高效的，当然，要真正发挥其特长，还必须按照不同的需要来设计相应的生物反应器，同时还要借助于现代的计算机技术来控制反应器的全部操作过程。

至于酶的人工合成和其它生物材料的人工合成是在更高水平上的生物模拟技术，它要依赖于基础学科的发展和技术学、方法学的新突破。虽然它是明天的技术，未来的产业，但是作为一项研究应该从今天着手。

生物工程的范围相当广泛，但作为今天的前沿技术，一般认为是下面四个方面，即基因操作技术，细胞融合技术，细胞大量培养技术和生物反应器技术。如果用我国流行的说法来表示的话，那就是基因工程，细胞工程，发酵工程和酶工程。