

国外高技术进展 预测一百例

科学技术文献出版社

国外高技术进展 预测一百例

中国科学技术情报研究所

情报研究部高技术组编

科学技术文献出版社

1987

内 容 简 介

本书在广泛收集整理国外技术预测资料的基础上,选择了生物技术、空间技术、海洋开发、电子信息技术、新能源、新材料等领域的一百项重要的高技术课题,从预测的内容、突破的意义、研究的进展、目前的水平以及取得突破或达到实用化的时间预测等项,进行了研究分析和归纳整理,目的是为我国发展高技术事业提供参考与借鉴。

本书可供各级科技领导人员、计划人员、管理人员阅读和参考,也可供科技人员、大专院校师生阅读。

国外高技术进展预测一百例

中国科学技术情报研究所

情报研究部高技术组编

科学技术文献出版社出版发行

中国科学技术情报研究所印刷厂印刷

*

787×1092毫米 32开本 12.75印张 275千字

1987年9月北京第一版第一次印刷

印数:1—3000册

统一书号:15176·822 定价:2.60元

ISBN 7-5023-0003-1/T·1

前 言

八十年代以来，世界科学技术发展的一个值得注意的趋向是，许多发达国家都在集中力量发展高技术，一场争夺高技术优势的竞争正在全球范围内展开，并将日益激化。美国星球大战计划，欧洲尤里卡计划，经互会成员国到2000年科学技术进步综合纲要等以发展高技术为核心内容的一系列发展计划相继在国际舞台上亮相，就是这场竞争达到白热化的例证。

世界各国重视高技术的发展，都有各自的近期目的，但更主要的是从长远的发展战略考虑，为在未来的国际竞争中取得优势地位建立稳固的技术基础。一些西方科技界人士认为，哪些国家现在掌握了高技术领域的优势，哪些国家在即将来临的二十一世纪的国际竞争中将居于控制的地位。显然，这就是高技术的发展成为当前国际竞争的焦点的根本原因。

我国人民正在党中央的领导下，为实现农业、工业、国防和科学技术的现代化，把我国建设成为社会主义的现代化强国而努力奋斗。

我们要在二十一世纪的上半个世纪使我国接近发达国家的水平，从现在起就应当着手制定高技术发展的战略目标和规划，不失时机地促进高技术的发展。

发展高技术是一项高投资、高风险的事业。因此，充分了解和掌握世界高技术发展的水平、动向与趋势，特别是科学地预测高技术的未来进展，对于制定正确的发展战略与规划是十分必要的。为此，我们在国家科委政策局的支持与资助下，调研与分析国外大量科技文献资料的基础上，编写了这本《国外高技术进展预测一百例》，有重点地介绍了高技术领域中的重要研究课题或工程项目的世界发展现状，以及取得突破或达到实用化的时间预测。我们期望，我们的这一工作成果能为我国的高技术发展作出微薄的贡献。

由于编写本书时间匆促，再加上我们的业务水平和能力所限，本书定然存在不少缺点或不足之处，我们诚恳地欢迎广大读者批评和指正。

编者

1987年1月

目 录

前言

第一章 生物技术	(1)
蛋白质工程.....	(1)
杂交瘤技术 (单克隆抗体技术)	(6)
DNA 碱基序列分析技术	(10)
重组RNA技术	(14)
用体外分泌基因提高重组DNA产物的生产 效率.....	(19)
植物体细胞融合.....	(22)
用植物细胞培养技术生产有用物质.....	(25)
提高植物光合作用的效率.....	(30)
水稻的基因工程.....	(33)
植物病毒与植物遗传工程.....	(36)
病毒弱毒株.....	(41)
卫星病毒和卫星RNA	(45)
甲烷氧化菌资源的开发.....	(49)
用酶法大量生产氨基酸.....	(55)
用微生物遗传学技术控制环境污染.....	(59)
微生物采矿.....	(64)
单细胞蛋白.....	(68)
生物固氮.....	(72)
生物能源.....	(75)

实现癌症生存率80%以上的生物反应调节类	
治癌剂.....	(79)
基因疗法.....	(84)
生物传感器.....	(90)
生物芯片.....	(93)
生物计算机.....	(97)
第二章 空间技术	(102)
航空航天飞机.....	(102)
永久性太空站.....	(106)
太空维修技术.....	(112)
卫星-潜艇的激光通信	(117)
激光通信卫星.....	(120)
跟踪和数据中继卫星系统.....	(125)
大容量多用途移动通信卫星.....	(130)
大型通信平台.....	(135)
未来的战略预警卫星.....	(140)
卫星导航.....	(144)
在太空中制造材料.....	(148)
第三章 海洋开发	(154)
锰瘤矿的开采.....	(154)
海底热水沉积矿的开采.....	(157)
2000米深海石油的开采.....	(160)
海水提铀.....	(162)
6000米级以上的深海潜水船.....	(165)
第四章 电子信息技术	(169)
约瑟夫逊元件.....	(169)

超晶格元件.....	(172)
1 M 位的砷化镓超大规模集成电路	(175)
64 M 位以上的超大规模集成电路.....	(179)
三维集成电路.....	(183)
高环境性能集成电路.....	(187)
高密度记录光盘.....	(189)
每秒100亿次的巨型计算机	(193)
卫星间激光通信.....	(197)
超大容量光通信.....	(201)
综合业务数字通信网.....	(204)
大尺寸平板显示.....	(208)
卫星直播.....	(213)
高清晰度电视广播.....	(217)
有线文字广播和电视文字广播.....	(221)
自由电子激光器.....	(225)
X 射线激光器.....	(228)
准分子激光器.....	(232)
100千瓦级超大功率激光加工机	(235)
第五章 新能源	(237)
转换效率为15%的大面积非晶硅太阳能电池.....	(237)
日处理万吨级的煤炭液化.....	(242)
海洋温差能发电.....	(246)
干热岩体地热资源的利用.....	(249)
氢能作为清洁的能源.....	(253)
磁流体发电.....	(256)
用途广泛的高温气冷反应堆.....	(259)

快中子增殖反应堆·····	(263)
受控核聚变反应堆·····	(269)
磁约束聚变反应堆·····	(272)
惯性约束聚变反应堆·····	(276)
μ 子催化冷核聚变·····	(279)
空间开发用的核电推进器·····	(283)
激光法浓缩铀·····	(285)
第六章 新材料 ·····	(290)
高温结构陶瓷·····	(290)
陶瓷高温气体热交换器·····	(291)
陶瓷发动机和燃气轮机·····	(293)
膜状人造金刚石·····	(300)
通信用光纤材料·····	(302)
1.5微米带,低损耗(约0.2分贝/公里)	
石英系单模光纤·····	(304)
超低损耗红外光纤·····	(307)
用于光通信的有机系纤维·····	(310)
非晶质合金制变压器磁芯·····	(313)
贮氢合金·····	(316)
形状记忆合金·····	(321)
超微粒子·····	(325)
超塑合金·····	(328)
超高温单晶合金·····	(332)
超临界磁场的超导材料(50泰斯拉)·····	(336)
有机超导材料·····	(339)
导电高分子材料·····	(343)

大规模集成电路用砷化镓·····	(348)
半导体超晶格材料·····	(352)
气体分离膜·····	(355)
水-乙醇分离膜·····	(360)
人工器官用材料·····	(364)
人工心脏用隔膜材料·····	(366)
人工血管用抗血栓性材料·····	(369)
携带式、植入型人工肾用膜·····	(372)
汽车零部件的塑料化·····	(375)
金属基复合材料·····	(379)
碳、硼纤维-金属复合材料·····	(381)
陶瓷纤维、晶须、微粒-金属复合材料·····	(383)
钨丝增强超合金·····	(387)
陶瓷基复合材料·····	(389)

第一章

生物技术

蛋白质工程

突破时间：2000～2010年

近几年来，随着电子计算机的应用，X-光结晶衍射技术以及点突变技术的发展，在蓬勃发展的生物技术中出现了一门引人注目的新兴技术——蛋白质工程。由于它是在基因工程的基础上发展起来的，故又称为第二代基因工程。

蛋白质工程的主要任务是了解蛋白质结构与功能之间的详细规律，并根据这些规律，按预定的目的改变蛋白质的结构，从而创造出具有新奇性质的蛋白质。因此，蛋白质工程的内容包括：

1. 从天然的蛋白质筛选具有特殊性质的蛋白质。例如，某些高温细菌含有耐受高温酷热而不变性的蛋白质；胃蛋白酶具有耐受强酸的特性；血管和韧带的蛋白质……等。蛋白质的特殊性能与其结构之间有着内在联系。

2. 用物理和化学的测试方法弄清蛋白质结构与功能的关系，然后用计算机模拟其结构，或设计出新型蛋白质。近30多年来，人们用蛋白质结构分析技术已确定蛋白质的一级结构（氨基酸序列）已有近千种，三级结构（空间立体结

构)有上百种。据目前所知,蛋白质的功能与其结构的活性中心有关;蛋白质的热稳定性与其分子中的硫键以及带相反电荷的基团之间的相互作用有密切关系。这一切都可以成为设计新型蛋白质的依据。在搞清对应于各种性能的不同结构的基础上,就可以总结出一套蛋白质工程的设计原则。这样就可按照人们的要求,设计出具有某些特殊性能的新蛋白。

3. 要生产新设计的蛋白质,需采用化学合成方法合成其基因,或者为了提高蛋白质的特性还可采用点突变技术,有针对性地改变其基因中某些部分(包括置换、删去或插入一段遗传密码),再通过基因工程获得定做的蛋白质或相应的突变蛋白质。

蛋白质工程刚刚开始,当前要随意利用此技术进行蛋白质的设计和生产尚为时过早。尽管如此,由于蛋白质工程蕴藏着巨大潜力,因此它的突破具有极其重大的科学意义和应用价值。

这种技术可用来研究蛋白质本身的结构与功能的关系。由于编码蛋白质的基因可用化学方法合成或用点突变方法进行人工修饰和改造,这样人们就可以在蛋白质肽链内置换、删去或添加某个(某些)氨基酸残基,有目的地进行蛋白质结构与功能的研究。

蛋白质工程技术可用于设计和生产工业用酶。众所周知,酶是生物体内起催化作用的蛋白质。其催化效率比一般工业催化剂高千万倍,且具有很强的专一性。但是,绝大多数酶必须在温和的生理条件下才能发挥其作用,而工业生产通常是在高温、强酸和强碱等条件下进行,这就限制了酶在工业上的广泛应用。长期以来,人们一直希望能制造出比天然酶

更优越的生物催化剂。如能通过蛋白质工程制造出具有特定催化功能又适合于工业应用的酶，那么将导致化学工业上的一场革命。据初步研究表明，酶通过蛋白质工程的改造，有的催化效率提高了几十倍，有的改变了酶对其底物的专一性；还有的增强了对热、酸和硷的耐受性。

蛋白质工程在新药物设计方面也具有潜在应用。例如，国外根据血管紧张素转化酶（ACE）的结构，人工设计出一种治疗高血压的新药——ACE抑制剂（商品名为Capoten）。现在，科学家们根据同一原理正在设计另一种新药——血管紧张肽原酶抑制剂。

蛋白质工程还可应用于研制新一代的具有高效价的低副作用的多元疫苗。随着对蛋白质构象的深入研究，可以利用计算机筛选出抗原分子的决定簇。例如，乙型肝炎表面抗原是一个比较大的多肽，用计算机可找出一个抗原的决定簇只有26个氨基酸残基，用化学合成的26肽就可以代替完整的蛋白分子，这样便于疫苗生产。美国斯克里普斯医院的研究小组发现病毒表面蛋白中一个长度为15个氨基酸链具有致免疫性，并已合成该片段以便制造疫苗。

蛋白质工程也是发展生物电子学必不可少的技术。生物传感器和生物芯片所使用的蛋白质材料，必须具有许多独特的性质，如抗热性，抗压性，抗药性，抗盐性，抗溶媒性以及其它电特性。能满足这些要求的蛋白质材料也只有借助于蛋白质工程才能获得。

由于蛋白质工程具有巨大的潜力，它一出现立即引起了科学界和工业界的极大重视。在美国，已有几家生物技术公司开始进行风险投资，如Genex公司在今后五年内将投资

1,600万美元从事这项研究，并与Bendix 公司签订一项长期合同，主要进行蛋白质工程一般方法的研究。Genentech公司与康宁玻璃公司合作研究酶的改造和生产。Cetus 公司也将其预算的15—20%资金投入蛋白质工程的研究。还有一些小公司则避开费时和耗资的蛋白质结构分析，直接进行点突变研究，以期改进蛋白质的特性。在英国，“科学与工程研究委员会”已成立“蛋白质工程委员会”，作为工业界支持大学的董事会。ICI, Tate-Lyle, Sturge, Glaxo, Unileven以及细胞技术公司在5年内各提供2—3万英镑，资助这项技术的研究与开发。在日本，通产省把蛋白质工程看作是“第二代生物技术”，制定了一项1986—1991年的发展计划，重点研究蛋白质的高级结构和用计算机设计人工蛋白等，六年投资500亿日元，还计划成立“蛋白质工程技术研究所”。

近几年来，蛋白质工程已取得了一些可喜的进展。例如，美国Cetus公司的研究人员用点突变技术使 β -干扰素的一个半胱氨酸变成丝氨酸，从而使 β -干扰素能在低温下保存半年而不降低其活性，为其临床应用创造了条件。Genentech公司利用蛋白质工程技术提高了T₄溶菌酶的稳定性，以便扩大该酶在食品防腐以及其他工业部门的应用。美国加州Agouron研究所的科学家们根据X-晶体衍射所得的二氢叶酸还原酶的立体结构的详细资料，正对其基团进行改造，以便改变这种酶的最适反应温度和pH值。英国皇家理工学院和剑桥分子生物实验室也用点突变技术将酪氨酰-tRNA合成酶51位的苏氨酸转变成脯氨酸，使酶的活力提高25倍。

总之，蛋白质工程是一个新兴领域，当前还处在基础研

究阶段。虽然已崭露出诱人前景,但离实际应用还很远。无论是蛋白质的结构分析,结构与功能的关系,以及计算机模拟等都有许多难题尚待解决。据国外预测,它在2000年(或2021年)之前可能会有重大进展和突破。如美国Genex公司的专家Ulmer认为,各种因素的总和有可能使某些蛋白质工程在不久的将来变成现实。美国Agouron研究所的生化学家J.E. Villafranca却认为,现在酶已可按照预定要求变化,使其付诸应用所需的时间,仅仅取决于资金和人力。

(乃 晨)

参 考 文 献

- (1) K. M. Ulmer. Protein Engineering; 《Science》1983, Vol. 219, P666—670.
- (2) E. J. Yoxen. Government Promotion of Biotechnology; 《phys. Technol.》1985, Vol. 16, №5, P234—241.
- (3) M. J. Pramik. 《GEN》1984, Vol. 4, №3.
- (4) 罗贵民. 蛋白质工程展望; 《生物科学动态》1985, №3, 1—6.
- (5) 郭礼和. 生物工程研究中值得注意的两个领域——蛋白质工程和重组RNA; 《生物工程学报》1985, Vol. 1, №1, 15—16.
- (6) 陆德如. 蛋白质工程; 《遗传工程》1984, №4, 1—2.

杂交瘤技术

(单克隆抗体技术)

实用时间：1986—2000年

杂交瘤技术是1974年英国医学研究委员会分子生物实验室的凯撒·米尔斯坦因和乔·科勒发明的。1980年，美国斯坦福癌症生物学实验室的科学家卡普兰和奥尔森又进一步把这项技术扩展到人类细胞。它已成为当代生物技术的主要支柱之一。

杂交瘤技术是在细胞融合技术的基础上发展起来的。把人或动物的B型淋巴细胞（具有产生抗体的能力）与骨髓瘤细胞（具有在体外培养下无限生长的能力）相融合，融合后所得的杂交瘤细胞既具有产生抗体的能力，又具有无限生长的能力。由于杂交瘤细胞能在人工培养下产生均一的纯抗体，又由于这种抗体具有高度的特异性，因此这项技术在工农业、在各种疾病的诊断、预防和治疗上以及在生物科学的研究上起着重大的作用，具有广泛的应用前景和巨大的经济价值。

在工业上，由于单克隆抗体具有均一性、特异性和亲水性，它可应用于各种分子产品（特别是蛋白质产品）的纯化工序。例如，单克隆抗体已成功地应用于提纯干扰素和尿激酶。 α -干扰素粗制品只含5%的干扰素，用常规纯化方法也只能提高到10%，若用单克隆抗体提纯则可提高到75%，而且设备简单，成本大大下降。英国细胞技术公司自1981年以来，已向世界市场出售干扰素的单抗免疫吸附柱，获得巨大

利润。美国纯化工程公司利用单抗提纯尿激酶，5升的吸附柱可提纯200克尿激酶，而吸附柱还可反复使用100次，尿激酶吸率可达60~100%。

在农业上，单克隆抗体在兽医和作物保护方面的应用也取得不少进展。至今已研制出二十多种兽医用的单克隆抗体，以及一系列用于诊断作物病毒病、细菌性疾病和螺旋体病原的单克隆抗体。单克隆抗体不仅可以灵敏和快速地诊断出各种动、植物疾病，还可以准确地测出不同的病毒株。例如，瑞士采用这项技术可以测出马铃薯Y病毒的N株，C株和O株。这将在建立无病毒的马铃薯和提高其产量方面起很大作用。

在医学上，单克隆抗体可作为体内外诊断剂、预防剂和治疗剂。单抗体外诊断产品的数量近几年增长最快，到1983年6月止，在美国已获准投入市场的产品就有四十多种。它们主要用于人类性病（淋病、衣原体和单纯疱疹）、乙型肝炎、其他病毒性传染病和细菌性传染病的诊断，妊娠试验和癌症检查。例如，美国遗传系统公司与Syva公司和华盛顿大学合作，已生产出用于检查淋病、衣原体和单纯疱疹病毒的单克隆抗体诊断盒。美国Centocor公司与马萨诸塞州总医院合作研制的乙型肝炎单克隆抗体诊断法比常规方法灵敏100倍。美国遗传系统公司还研究出用于诊断假单胞菌感染的单克隆抗体。宾夕法尼亚大学研究人员采用单克隆抗体诊断链球菌感染，使诊断时间减少到2小时。Becton Dickinson公司推出一种可检测脑膜炎细菌的单克隆抗体诊断盒。这种诊断盒10分钟即可得出结果，费用只需2美元。

现在人们正在研究和评价单克隆抗体在体内诊断方面的