

● 科学对话

转基因动物与医药产业

Transgenic Animals and Pharmaceutical Industry

中国工程院医学科学
前沿学术研讨会

● 曾溢滔 主编

上海教育出版社

● 科学对话

Transgenic Animals and Pharmaceutical Industry

中国工程院医学科学前沿学术研讨会

转基因动物与医药产业

曾溢滔 主编

上海教育出版社



图书在版编目(CIP)数据

转基因动物与医药产业 = Transgenic Animals and Pharmaceutical Industry: 科学对话, 中国科学院医学科学前沿学术研讨会 / 曾溢滔主编. —上海: 上海教育出版社, 2000. 3

ISBN 7-5320-6819-6

I. 转… II. 曾… III. ①基因的转化-动物-遗传工程②基因-药物-生物工程: 医学工程 IV. Q78

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2000)第 11264 号

科学对话

转基因动物与医药产业

Transgenic Animals and Pharmaceutical Industry

(中国工程院医学科学前沿学术研讨会)

曾溢滔 主编

上海世纪出版集团 出版发行
上海教育出版社

(上海永福路 123 号 邮政编码: 200031)

各地新华书店经销 上海中华印刷有限公司印刷

开本 889×1194 1/32 印张 6.75 字数 174,000

2000 年 3 月第 1 版 2000 年 3 月第 1 次印刷

印数 1—5,200 本

ISBN 7-5320-6819-6/G · 6975 定价: 30.00 元

前言

“医学科学前沿”系列学术讨论会是中国工程院医药卫生工程学部主办的学术讨论会，旨在研讨医学领域某一特定专题在国际上的发展趋势，科学与技术上需要突破的关键环节及新思路、新途径。“转基因动物与医药产业”学术讨论会是该系列研讨会的第一个专题会议，由上海市儿童医院上海医学遗传研究所承办。

转基因动物是指以人工方法将外源基因导入动物受精卵(或早期胚胎细胞)，使外源基因与动物本身的基因组整合，并随细胞的分裂而增殖，从而稳定地遗传给下一代动物。转基因动物不仅为研究基因表达的调控提供了有力的武器，而且成为探讨疾病发病机理，寻求有效治疗途径，筛选和鉴定药物的理想动物模型。转基因动物的研究不仅具有深远的理论意义，还具有非常广阔的应用前景，通过转基因技术按照人们的意愿来改良动物的遗传品质已经成为可能；而利用转基因家畜来生产珍贵药物蛋白的研究成果更是振奋人心，转基因动物制药具有成本低、周期短、效益大等特点，因此蕴含着巨大的经济价值，引起了许多国家政府和企业界人士的重视，成为国际上的投资热点。

为了促进我国生物医药产业的发展，推动知识创新和技术创新，加快高新技术成果的转化，中国工程院于今年3月不失时机地主办了“转基因动物与医药产业”专题研

讨会。出席这次讨论会的代表来自全国11个省、市、自治区，包括来自台湾的科学家共40多人，其中两院院士11人，荟萃了当今国内分子生物学、细胞生物学、生物化学、免疫学、胚胎学、畜牧学、药理学等转基因动物研究相关领域有代表性的科学家，还有企业界、法律界、新闻界的人士。

讨论会首先由侯云德院士和陈永福、黄淑帧教授分别就“生物医药技术创新与产业化”、“转基因动物与医药产业的现状和展望”、“转基因动物技术的探讨”等主题作了大会发言。然后按下列三个专题依次进行小组交流：转基因动物技术；转基因动物与产业；转基因动物研究与开发展望。

与会代表们发言踊跃，各抒己见，既介绍了自己的工作，也提出了一些亟待解决的问题，为今后的研究指明了方向。会议达到了交流和促进的目的，代表了国内转基因动物研究的最高水平，也反映了国际动态和前沿情况。本次讨论会对我国转基因动物研究的理论和技术的发展具有重要意义，对国家科技项目的确定以及如何实施，具有重要的参考价值，对科技工作者开拓思路、发展技术很有裨益，而且有助于青年科学家的成长。

根据“医学科学前沿”系列学术讨论会的要求，我们将讨论会全部发言的录音编辑整理，并经过原发言人校阅后出版，供大家参考。为了生动再现讨论会的场景，所有发言保留了原发言人用词习惯和口语特征，文稿按讨论会实际进程和发言先后编排。

曾溢滔

1999年10月

目 录

开 幕 词

主持人 曾溢滔

汤钊猷讲话(3) 左焕琛讲话(5) 宋 健讲话(7)

大会报告

主持人 顾健人

侯云德 生物医药技术创新与产业化 (10)

陈永福 转基因动物与医药产业的现状和展望(48)

黄淑帧 转基因动物技术的探讨 (59)

转基因动物技术

主持人 陈永福、龚岳亭

龚岳亭发言(74) 胡以平发言(74) 龚岳亭发言(83)

顾健人发言(83) 龚岳亭发言(86) 曾溢滔发言(86)

顾健人发言(88) 王小宁发言(88) 殷 震发言(90)

贺 林发言(94) 郭志勤发言(96) 强伯勤发言(99)

卢光琇发言(100) 李 宁发言(103) 成国祥发言

(107) 黄培堂发言(109)

转基因动物与产业

主持人 杨胜利、黄培堂

王建辰发言(120) 钱菊汾发言(137) 叶鑫生发言
(139) 李荣秀发言(140) 王小宁发言(148) 杨胜利
发言(149) 黄培堂发言(152) 侯云德发言(155)
陆德如发言(157) 杨胜利发言(160) 钱 奕发言
(160) 王小宁发言(167)

转基因动物研究与开发展望

主持人 侯云德、殷震

殷 震发言(172) 曾溢滔发言(173) 石德顺发言
(175) 杨 晓发言(178) 施子弼发言(181)
芮 荣发言(182) 雷 霆发言(185) 宣增培发言
(186) 陈静波发言(188) 侯云德发言(190)
王建平发言(191)

闭幕式

主持人 侯云德

曾溢滔致闭幕词(196)

医学科学前沿学术讨论会发言人名单

编后记

开 幕 式

(主持人 曾溢滔)

曾溢滔

各位领导、各位专家：

为了促进生物医药产业的发展，推动知识创新和技术创新，加快高新技术成果的转化，中国工程院举办“医学科学前沿”系列讨论会。第一个讨论会的题目是“转基因动物与医药产业”。现在我宣布讨论会开幕。

出席这次讨论会的有来自全国11个省、市、自治区包括来自台湾省的科学家共40多人，其中两院院士11人。

出席今天开幕式的领导有：全国政协副主席、中国工程院院长宋健院士，中国工程院副院长侯云德院士，上海市副市长左焕琛教授，国家自然科学基金委生命科学部主任强伯勤院士以及上海市科委和上海市卫生局的领导，让我们对各位领导的光临表示热烈的欢迎。

下面，我们请中国工程院医药卫生工程学部主任汤钊猷院士介绍中国工程院举办医学科学前沿学术讨论会的实施办法。



曾溢滔院士主持开幕式



开幕式主席台

汤钊猷

各位领导、各位专家：

首先，我代表中国工程院医药卫生工程学部对这次会议的召开表示热烈的祝贺。

医药卫生工程学部1995年成立以来，明确了几大任务：第一，对重大的相关问题进行咨询和建议。第二，扩大我国对外的影响，譬如明年4月份将召开一次千人以上的大型国际性会议。第三，编辑专著和科普读物，学部已经出版了《医药院士世纪谈》这本通俗科普读物，当时所有的48位院士都写了文章。第四，也是最重要的一个任务，推动我国医学科学的发展和进步。今天的会就是属于这方面的一个举措。关于举办“医学科学前沿”学术讨论会，我们有一个思路，有一个想法。

一、宗旨和意义

“医学科学前沿”学术讨论会，是由中国工程院医药卫生工程学部主办的医学系列讨论会。旨在研讨医学领域某一特定专题国际上的发展趋势，科学与技术上需突破的关键环节及新思路、新途径，相当于国外的“Golden Conference”。它对于我国科学与工程技术的发展具有重要意义；对国家科技项目的确定以及如何实施，具有重要的参考价值；对科技工作者开拓思路、发展技术有很大裨益；并有助于青年科学家的成长。

二、会议特点和要求

1、“医学科学前沿”是系列性的学术研讨会。大体上可分为临床医学、药理学、预防医学和基础医学四个系列。系列间可有交叉。

2、会议属高水平、高层次的学术会议，参加的主要人员必须



汤钊猷院士讲话

是该领域具有造诣的科学家。

3、会议选题要求目标明确，范围宜小不宜大。讨论时间应不少于学术报告的时间。

4、会议参加人数应限于 20 ~ 40 人，最多不超过 50 人。

三、会议的组织办法

1、会议以中国工程院医药卫生工程学部名义召开。由学部院士（一名或多名）负责组织，确定主题。若需要也可跨学部，或与中国科学院共同组织。

2、会议由学部院士提出，将有关会议题目、内容及要求具体成文，报学部办公室，提交学部常委会讨论研究并确定后，由院士组织实施。

3、每年的 12 月前提出第二年或第三年需召开的会议。

4、参加会议人数一般在 20 ~ 40 人左右，最多不超过 50 人。参加会议的主要人员必须是该领域中具有造诣的科学家。会议鼓励青年科学家参加，应占与会人数的 1/3。必要时，可邀请少数国外科学家参加（以经费而定）。

5、会期一般为 3 天。

四、出版

每次讨论会的学术报告由会议组织者主持出版，不涉及保密内容的均可发表。

五、经费

由中国工程院负责会议经费，可联系企业资助。

曾溢滔

下面请上海市副市长左焕琛教授讲话。

左焕琛

尊敬的宋健院长、侯云德副院长，
来宾们、同志们：

首先，我代表上海市人民政府对中国工程院“转基因动物与医药产业”讨论会在上海的顺利召开表示热烈的祝贺。同时，对宋健院长、侯云德副院长以及各位院士来上海指导工作表示热烈的欢迎。



左焕琛副市长作报告

转基因动物中以乳腺生物反应器生产药物是近年来发展起来的一项新兴技术，其低成本、短周期、高效益的特点，已逐步成为生物技术领域中新的生长点。国外经济学家预言，动物乳腺生物反应器将成为最具有竞争力的新兴产业。

国家和上海市政府一直非常支持动物乳腺生物反应器等生物技术的发展，“九五”期间，国家“863计划”以及上海市的有关科研计划都将转基因动物乳腺生物反应器列为重点项目。几年来，上海市已投入了530万元支持该项目的研究，并且已取得了重大进展，如上海医学遗传研究所已研制出一条以整合胚移植为基础的转基因羊新技术路线，并与复旦大学遗传所合作，获得了乳汁中具有人凝血因子IX蛋白表达的转基因羊。最近，上海的一家民营企业——中路实业公司又引进了扬州大学成国祥博士，专门从事转基因动物的研究与开发工作。

在生物技术领域，上海具有一定的优势，拥有一批较高水准的生物与医药科研院所和科研人才。自1993年上海市委、市政府决定将现代生物与医药产业列为上海市重点发展的高科技产业以来，经过5年的发展，已经在经济总量规模、整体布局、产品结构、运行质量、增长方式等方面发生了深刻的变化。科技成果转化有了突破性的进展，产业规模初步形成，1993年的上海生物医药工业

总值为34亿元，1994年为72亿元，1995年97亿元，1996年达到了125亿元，1997年达到了151亿元，1998年达到了178亿元，年增长率大于30%。现代生物与医药产业已经成为上海经济增长的重要支柱之一，已经成为上海高科技产业的重要组成部分。

我们也清醒地认识到，到2000年上海的现代生物与医药产业要实现年产值300亿元的目标，我们还存在一些差距和不足：一是缺乏上规模的企业，还不具备足够的实力到世界经济舞台上参与国际竞争；二是尚未培育出“重磅炸弹”型的产品；三是生物技术的应用领域有待于进一步拓展，应进一步发挥生物技术在水产、畜牧业、食品工业、能源、环保等方面蕴藏的巨大潜力。

我想，我们要正视困难，但也要看到我们发展现代生物与医药产业已经有了较好的基础条件。从基础环境来说，进入90年代，上海经济发展连续6年保持了两位数的增长，综合实力有了很大增强，为现代生物与医药产业发展奠定了扎实的经济基础。国有企业改革不断推进，特别是市场在配置资源的基础性作用进一步发挥，形成了对内对外全方位开放的格局，也为现代生物与医药产业发展提供了良好的体制环境。从生物与医药产业化的自身基础来看，一是通过引进外资和国外先进技术，吸引了一批跨国公司来投资和办企业，提高了上海现代生物与医药产业发展的起点。二是研究成果转化能力有所增强，初步形成的“一区六园”的高新技术开发区为生物与医药产业发展创造了有利条件。三是初步形成了大企业和非国有的民营科技企业共同推进现代生物与医药产业发展的格局，民营科技企业以平均每年增长50亿元技工贸收入的速度发展，并以其充满活力的机制，成为上海现代生物与医药产业的一支新军。四是市委、市府对发展高科技产业高度重视。去年，上海市人民政府又出台了促进高科技成果转化的政策文件，进一步促进高科技产业的发展。这些对我们把现代生物与医药产业发展成为上海经济振兴与发展的重要力量，具有积极的意义。

因此，转基因动物等生物与医药产业化工作是上海发展现代生物与医药产业的一项极其重要的工作。从世界范围来看，目前，

我国与世界发达国家还处于比较接近的起跑线上，这对我们来说，既是机遇，也是挑战，我们要有紧迫感和使命感，加快推进转基因动物、人类疾病基因以及基因产品的研究和产业化进程，这是我们国家和上海在21世纪的生物医药产业重点发展的方向。

今天，中国工程院主办的“转基因动物与医药产业”讨论会对促进上海现代生物与医药产业的发展是非常适合的，我相信，通过这次讨论会上各位专家、学者的广泛交流和探讨，一定会对转基因动物研究的关键技术提出新的见解、新的途径，必将对我国科学与工程技术的发展，现代生物与医药产业的进一步扩大产生重要的影响。

最后，预祝“转基因动物与医药产业”讨论会圆满成功，并祝愿各位代表在上海过得愉快。

谢谢大家。

曾溢滔

下面请中国工程院院长宋健院士讲话。

宋 健

各位科学家，各位同志，我们都很高兴，这次由中国工程院主办的“医学科学前沿”讨论会今天能在上海召开。刚才医药卫生学部汤钊猷院士对会议的宗旨和意义作了说明，左市长也作了非常重要的讲话。大家都认为我们这次会议所要讨论的主要方向或课题对当代科学的前沿、对医药卫生的发展都具有重要意义。中国工程院医药卫生学部发起并组织这次会议，站在



宋健院士作报告

科学技术发展的前沿举办这次讨论会，通过各位科学家的共同研讨，形成对我国生物科学前沿问题有指导性的意见，对推动生物医药产业的建设具有重要意义。江泽民主席曾经指出，要建设我们强大的民族高科技产业，这关系到我们国家的经济繁荣、民族振兴和国家的强盛。发展高科技产业是决定我们国家未来命运的大事，也是我们工程科技界历史性的责任。我们回忆一下从“二战”以后，世界上科学技术突飞猛进，对各种新技术、高科技产业的诞生和发展起到了革命性作用。原子能技术、航天技术、计算机信息、集成电路、光纤通信、生物技术、新材料等等，一个接一个地出现和蓬勃发展。现在大家都承认，生物科学技术的发展，已经走在整个世界科学的前沿，成为最活跃、发展最快的一个领域。生物技术的蓬勃发展，对未来人类社会，对我们的医药产业、环境保护以至对传统工业的改造都可能起到重要作用。目前，大家都认为生物技术产业将可能成为21世纪的支柱性产业。上海市政府、上海市科委和各个科技部门已经决定把发展生物技术产业列为高技术发展的重点。我们认为这个选择是非常正确的，我本人非常拥护。上海市集中了我国最优秀的生物科学方面的研究所、院和高等院校，在生物科学方面作出过重要贡献。确定生物技术作为上海下世纪发展重点是实事求是、有充分根据的。

我代表中国工程院向上海市政府、上海市科委和会议的承办单位——上海市儿童医院上海医学遗传研究所表示感谢！谢谢你们给予很重要的支持，使得我们这次会议能够成功地召开。

预祝会议取得圆满成功！

曾溢滔

本次研讨会由中国工程院主办，上海市科学技术委员会协办，上海市儿童医院上海医学遗传研究所承办，会议得到上海市对外文化交流协会和徕卡仪器有限公司支持，在此致以诚挚的谢意。

现在我宣布大会开幕式到此结束。

顾健人

我非常荣幸来主持这个会议。现在报告会正式开始。今天上午第一位作报告的是中国工程院副院长、中国工程院院士、中国预防医学研究院病毒学研究所病毒基因工程国家重点实验室主任——侯云德教授。侯云德教授是我国“863计划”生物技术领域第一届专家委员会首席专家，曾主持我国生物高技术研究10年之久，为我国生物高技术做出重要贡献，他本人研究的人干扰素是我国第一个自行研制成功和上市的生物技术产品，可以说他是我国生物高技术的开拓者。今天，他将为我们作题为“生物医药技术创新与产业化”的报告。现在，欢迎侯云德教授为我们作报告。



顾健人院士主持报告会

侯云德

生物医药技术创新与产业化

一、我国医药曾为世界作出了巨大贡献

生物技术是指有机体的操作技术，它从史前时代起就一直为人们所开发利用，以造福于人类。在我国悠久的历史中，传统的生物技术在民族经济的发展中一直起着重要作用，特别是农业和医学。据传，在石器时代的早期，神农氏曾传授我国劳动人民如何种植谷物，并实行轮作制度；在石器时代的后期，我国人民就善于酿酒发酵；在公元前221年，周代后期，我国人民就能制作豆腐、酱油和酿醋，所用的基本技术沿用至今。公元前200年，在