

2006

高技术发展报告

High Technology Development Report

中国科学院



科学出版社

www.sciencep.com

2006 高技术发展报告

2006 High Technology Development Report

● 中国科学院



科学出版社

北京

内 容 简 介

本书是中国科学院面向公众、面向决策人员的系列年度报告——《高技术发展报告》的第七本。全书在综述 2005 年高技术发展动态的同时,以材料技术、能源技术为主题,着重介绍材料技术新进展、能源技术新进展、高技术与社会等人们普遍关注的重大问题,提出促进中国高技术产业发展的思路和政策建议。

本报告有助于社会公众了解高技术特别是材料技术和能源技术发展动态,可供各级领导干部、有关决策部门和社会公众参考。

图书在版编目(CIP)数据

2006 高技术发展报告/中国科学院. —北京:科学出版社, 2006
(中国科学院科学与社会系列报告)
ISBN 7-03-016922-0

I. 2… II. 中… III. 高技术—技术发展—研究报告—中国—
2006 IV. N12

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2006) 第 012191 号

责任编辑:沈红芬 / 责任校对:朱光光
责任印制:钱玉芬 / 封面设计:张 放

科 学 出 版 社 出 版

北京东黄城根北街 16 号

邮政编码:100717

<http://www.sciencep.com>

中国科学院印刷厂 印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2006 年 3 月第 一 版	开本: 787×1092 1/16
2006 年 3 月第一次印刷	印张: 19 1/2 插页: 2
印数: 1—12 000	字数: 380 000

定价: 45.00 元

(如有印装质量问题,我社负责调换〈科印〉)

科学技术的伦理准则

(代序)

路甬祥

20 世纪后期以来,科学技术对经济社会进步的引领作用日益突出,以信息科学和生命科学为代表的现代科技日新月异,将人类社会带入了知识经济时代。科学技术已经成为决定经济增长、社会进步和国家安全的核心要素,成为人类文明的动力和基石,成为人类永不枯竭的发展源泉。在未来岁月里,科学技术持续不断的重大原始性创新突破,将对人类的经济发展和文明进步产生更大的影响。

我们在满怀欣喜地期待科学技术促进经济增长、社会进步和保障国家安全的同
时,为了促进科学技术的健康持续发展,并使科学技术的社会作用得到充分合理的
发挥,我们必须关注并预防科学技术,特别是高新技术的不合理应用对人类社会可
能带来的新挑战,可能产生的新的伦理道德问题。

每一个时代都有新的科学技术伦理问题。信息技术、生命科学与生物技术、纳
米技术、认知科技和空间技术等飞速发展的同时,在给人类社会的生产和生活方式带来
巨大变革的同时,也将带来新的挑战,并在不同层次、不同方位上对诸多重要的社
会伦理产生直接的冲击,包括人与人之间的伦理关系、人与动植物之间的伦理关系、
人与生态环境之间的伦理关系等。

信息技术带来的伦理挑战。由于信息技术的发展,信息已成为当今世界最有价
值的资源之一,成为全球化和知识经济的基础和共享平台。谁在信息采集、分析、
综合、传播、应用等方面能够领先于对手,谁就会更具竞争优势。由于各国、各地
区和个人间信息技术发展与应用的不平衡性,产生了新的贫富差距——数字(信
息)鸿沟。计算机、宽带网络、软件、虚拟现实、自然语音与图像处理等技术的飞

速发展和广泛应用,也会带来网络欺诈、黑客攻击、信息泄漏、数据作伪、赌博与色情信息的非法传播等问题。这些现象带来了个人平等与合法权益受到侵犯、个人的行为受到非法监视等伦理问题,原有的社会信誉体系受到损害,新的社会信誉体系又不健全,公平公正竞争的环境遭到破坏,国家与社会公共安全面临新的挑战。

生命科学与生物技术带来的伦理挑战。生命科学与生物技术的发展,为解决长期困扰人类的食物与健康开创了新的途径。转基因技术、干细胞技术、克隆技术、人造物种等发展,使得人类有可能史无前例地大规模改变自然物种的品性与遗传,改变自然生态的平衡,并使人类第一次有机会改变人类自身的自然本性。但同时也有可能产生个人生命信息泄漏、人的社会属性难以界定等伦理问题,并导致生态平衡安全受到人为的冲击,人类遗传发育健康面临新的威胁等问题。

纳米技术带来的伦理挑战。纳米技术使人类能够在纳米尺度研究与控制材料的结构特性,并创造具有神奇特性的新物质。纳米技术和生命科学与生物技术的结合将可能根本改变农业和医学的面貌,人类的生活方式也将在纳米技术与计算机和基因生物学等科技的结合中发生革命性的变革。尽管纳米技术目前仍仅处于实验室研究阶段,但有些纳米材料具有特殊的毒性,纳米颗粒与纳米碳管有可能引发肿瘤,会穿透动物的血-脑屏障,纳米材料废物处理也将是人类面临的新课题。一旦纳米技术得到大规模运用,有可能在人类健康、社会伦理、生态环境等方面引发诸多挑战。纳米技术成为攻击武器,人类尚未找到防范的办法。

认知科技带来的伦理挑战。认知科技的发展,使人类有可能揭示人的智力之谜,发现人类认知的本质、规律与方式,进而推动教育的发展,提高人类的信息储存与处理能力,突破人机之间的屏障,促进计算机与网络技术的变革,为人类脑与精神系统的健康、发育和精神疾病防治提供更为有效的手段。但是如果被不恰当地滥用,有可能引发心理诱导、心理伤害、认知误导等对人行为、情感和思维的控制,带来人的隐私权和行为自主权受到非法侵害等新的严重伦理问题。

空间技术带来的伦理问题。太空技术的发展及全球定位系统、地理信息系统和遥感系统的完善与广泛运用,扩大了人类认知的视野,促进了地球和资源科学的发展,为保障农业生产、检测生态环境的变化、预测预报气候变化与自然灾害的发生,以及为数字地球的实现提供着强有力的科技支撑。但是新的空间监察下,个人的隐私难以保障,企业的商业机密容易泄漏;掌握先进空间监测技术的国家,自然把握了信息优势,从而造成信息不对称、竞争不公平等新的伦理问题,同时,也使得国家安全面临新的挑战。

对于上述可能发生的问题,我们应该理性客观地分析与对待,这些问题并非由科学技术本身的发展所致,而主要是源于对科学技术的不恰当运用和疏于防范。我

们切不能因为可能存在的伦理和安全问题，就放弃或者减缓科学技术的发展。探索未知世界是科学发展的永恒动力，造福人类社会是技术发展的最终归宿。自从近代科学技术产生以来，很多科学家和工程师就已经充分认识到，合理运用科技手段造福人类是科学技术的社会责任。历史证明，科学技术在推动社会发展的同时，社会的组织形式、人类的文明形态与道德伦理，也无不通过调整与发展，来适应科技发展带来的影响。当然，今天科技发展可能造成的伦理问题也许更为深刻和多样，这就更需要全人类的共同努力，通过探索、合作和创新来解决这些问题。

预防和化解科学技术发展可能对社会造成的负面影响，科技工作者承担着义不容辞的使命。在科学技术已无国界的今天，全世界的科学家和工程师应携起手来，重视科学的社会伦理道德问题；制定和共同遵守科学研究的伦理准则；关注并预先让社会了解到，某些科学研究和技术开发成果，如果不恰当运用，可能会损害人类的生存发展基本权利，侵犯人类社会的民主自由和个人隐私，破坏社会的法治和公平，侵害自然生态环境，影响人类和自然界生命的健康及遗传繁衍，扩大人与人之间的知识与信息鸿沟，打破社会的公正、和谐与稳定。

预防和化解科学技术发展可能对社会造成的负面影响，需要科技界与社会各界开展广泛而深入的合作，共同寻找防范措施与化解途径，真正做到未雨绸缪、防微杜渐。科技界与社会各界的合作，不仅有助于科学技术的进步和自主创新能力的提高，也是解决科学技术可能造成的负面影响的有效途径。这种合作能够扩大科技知识的传播与普及，缩小知识鸿沟，有助于消除知识发展的不均衡、不协调与不和谐，使人类的科技成果得到广泛合理的分享与应用，为构建和谐社会奠定知识基础。

预防和化解科学技术发展可能对社会造成的负面影响，不仅需要发展科学文化，使之成为先进文化的基础，而且需要汲取人文社会科学的养料。在这方面，中华古代文明提供了很好的借鉴。中华古代文化不仅倡导人类社会的和谐，而且重视人与自然的和谐发展，这正是中华古代文明独特且具有现实意义的地方。孔子（公元前551～公元前479年）就说过“不知天命，无以为君子也”（《论语·尧曰》），“天命”即自然规律；老子（约公元前571～公元前471年）的“道法自然”（《道德经》）思想贯穿他的全部思想中，他非常强调遵循自然规律；庄子（约公元前369～公元前286年）也说过“物无非彼，物无非是”（《庄子·齐物论》），认为应该平等对待自然万物；孟子（约公元前372～公元前289年）的“仁民爱物”（《孟子·尽心上》）思想，不仅重视仁爱待人，而且强调热爱自然。

预防和化解科学技术发展可能对社会造成的负面影响，需要加强国际合作，需要制定适应于全球范围并为全球所接受和执行的国际科学伦理道德规范，乃至国际科学伦理公约。

预防和化解科学技术发展可能对社会造成的负面影响，应遵循以下途径：一是针对与科技发展相关的伦理问题，需要科学家、工程师、律师、社会人文科学家共同参与解决。二是面对相关的伦理问题，应该坚持公平、公正、互利、透明原则，保障权利平等、信息对称，使人们享有充分的知情权，及时全面了解潜在的问题。三是与社会各界共同努力，实现科学技术和伦理道德之间的同步均衡发展，使科学技术发展不危及世界和平与人类社会的公平、和谐与可持续发展，不危及生态环境，不影响科学技术自身的协调与持续发展，只有社会、经济与科学、文化的健康持续发展才能解决一切问题，实现人与自然的协调发展。四是要在加强科学教育与普及的同时，加强科学伦理道德的教育与普及，尤其要从学校做起，从青少年做起。

面对挑战，逃避或者止步不前从来就没有出路。对于科学技术的发展可能产生的社会伦理道德问题，我们需要的是正视矛盾、积极应对、加强合作、重视发展，只有这样才能在推进科学技术不断进步的同时，用科技成果推动社会文明的进步，造福广大人民。

前 言

进入 21 世纪,世界科学技术发展呈现出 5 大特征。一是科学发现、技术突破及重大集成创新不断涌现,从科技创新到产业化的周期大幅度缩短;二是科技发展呈现出群体突破态势;三是学科交叉融合加快,新兴学科不断涌现;四是科技与经济、社会、教育、文化的关系日益紧密,科技教育在高层次上相互促进趋势明显;五是国际科技交流与合作日益广泛,各国科学家之间竞争合作与相互依存的局面初步形成。与此同时,具有独占性的高技术发展日新月异,形成了信息、生命和纳米、新材料、航空航天、新能源与环保技术等构成的高技术群,标志着高技术发展进入了前所未有的集聚时代。

材料是人类文明的重要基石。21 世纪,新材料开发与其他技术领域交叉融合的趋势日益明显,已成为信息技术和生物技术革命的基础,并将深刻地影响着人们的生产和生活方式。未来新材料开发主要方向是实现功能化、复合化、智能化和环境友好。能源是人类维持生存与发展的动力之源。21 世纪,能源技术开发必须解决能源供需矛盾和能源生产使用引发的污染问题。其主要发展方向,一是合理开发利用化石能源,减小环境污染,提高开发效率和效益;二是积极开发清洁、无污染、符合可持续发展要求的替代能源,包括可再生能源、氢能源和核能。

《高技术发展报告》是中国科学院面向决策、面向公众的系列年度报告之一,每年聚焦一个主题,4 年一个周期,目的是关注国际动态、跟踪技术前沿、推动技术创新、促进成果转化和传统产业升级,为应对新一轮科技革命和产业革命的挑战提供重要支撑。

《2006 高技术发展报告》主题为“材料与能源技术”,共分 6 章。第一章“2005 年高技术发展述评”,系统阐述了 2005 年国内外高技术研究主要进展;第二章“材料技术新进展”,介绍了有色金属材料、钢铁材料、建筑材料、木质材料、高分子材料、复合材料、纳米材料和生物医用材料研究开发新进展;第三章“能源技术新进展”,介绍了电力安全技

术、煤的高效清洁利用技术、天然气水合物利用技术、先进核能技术、太阳能风能规模利用技术、燃料电池技术和生物质能利用技术研究开发新进展；第四章“材料和能源技术预见”，阐述了“中国未来20年技术预见研究”方法，报告了中国未来20年材料技术和能源技术领域技术预见研究结果；第五章“高技术与社会”，探讨了“技术的潜力及其社会意义”、“纳米技术及其社会风险”，提出了中国的能源安全与可行战略及中国的能源发展之路；第六章“专家论坛”，探讨了基础研究对新材料开发的推动作用，论述了我国建筑节能重点及能源可持续发展战略，提出了我国可再生能源的优先领域与对策，建议积极构建我国多元化的石油安全供应体系。结合“国家科学技术中长期发展规划”战略研究，专家们提出了发展海洋高技术、绿色制造技术和工业生物技术的策略和建议。

《2006 高技术发展报告》是在中国科学院路甬祥院长亲自指导和众多两院院士及有关专家的热情参与下完成的。报告由中国科学院副秘书长曹效业研究员总策划，中国科学院学部咨询委员会和院规划战略局审定了报告提纲，院学部咨询委员会赵忠贤主任和院规划战略局潘教峰局长提出了许多宝贵意见，汪前进、丁颖、陶宗宝等同志在报告完成过程中也给予了慷慨的支持和帮助。报告的组织、研究与编撰工作由中国科学院科技政策与管理科学研究所承担。课题组组长是穆荣平，成员有李真真、段异兵、朱效民、任中保、袁思达、乔岩和龚宇等。吴以成、陈静宜、李喜先、王春法和刘兵先生审阅了报告有关章节。在此向所有作者和参与本报告编撰与审校的同志表示衷心的感谢！

中国科学院《高技术发展报告》课题组

2006年2月3日

目 录

科学技术的伦理准则 (代序)	路甬祥	(i)
前言		(v)
第一章 2005 年高技术发展述评	朱效民	(1)
第二章 材料技术新进展		(25)
2.1 有色金属材料研究新进展	石力开	(26)
2.2 钢铁材料研究新进展	翁宇庆	(34)
2.3 建筑材料研究新进展	姚 燕	(42)
2.4 木质材料研究新进展	叶克林 陈志林 傅 峰	(50)
2.5 高分子材料研究新进展	韩志超 董 侠	(57)
2.6 复合材料研究新进展	黄伯云 肖 鹏 陈康华	(65)
2.7 纳米材料研究现状及发展趋势	万立骏	(74)
2.8 生物医用材料研究新进展	常 江	(80)
第三章 能源技术新进展		(87)
3.1 电力安全技术研究新进展	肖立业	(88)
3.2 煤的高效清洁利用技术研究新进展	孙予罕 赵晓红 邓蜀平	(98)
3.3 天然气水合物利用技术研究新进展		
	樊栓狮 冯自平 梁德青	(107)
3.4 先进核能技术研究新进展	欧阳予	(119)
3.5 太阳能风能规模利用技术研究新进展	孔 力 许洪华	(131)
3.6 燃料电池技术研究新进展	侯 明 衣宝廉	(142)
3.7 生物质能利用技术研究新进展	匡廷云 白克智	(152)
第四章 材料和能源技术预见		(159)
4.1 中国未来 20 年技术预见方法		

..... 穆荣平 任中保 袁思达 乔 岩	(160)
4.2 中国未来 20 年材料技术预见	
..... 穆荣平 袁思达 任中保 乔 岩	(168)
4.3 中国未来 20 年能源技术预见	
..... 穆荣平 乔 岩 任中保 袁思达	(190)
第五章 高技术与社会	(211)
5.1 技术的潜力及其社会意义	李真真 (212)
5.2 我国的能源安全与可行战略	张文木 (218)
5.3 中国的能源之路	范 英 张九天 陈徐梅 (226)
5.4 纳米技术及其社会风险	费多益 (233)
第六章 专家论坛	(241)
6.1 从富勒烯看基础研究推动新材料发展	侯建国 王海千 (242)
6.2 我国建筑能耗趋势与节能重点	江 亿 杨 秀 (248)
6.3 我国能源可持续发展的战略思考	严陆光 (258)
6.4 中国可再生能源的优先领域与对策	王仲颖 张正敏 (267)
6.5 积极构建我国多元化的石油安全供应体系	严绪朝 (273)
6.6 绿色制造技术发展重点与策略	张 懿 徐滨士 段广洪 (278)
6.7 促进工业生物技术发展的建议	刘会洲 马延和 丛 威 (286)
6.8 海洋高技术发展战略选择	董锁成 王丽丽 (293)

Contents

The Ethical Codes of Science and Technology	<i>LU Yongxiang</i>	(i)
Preface		(v)
Chapter 1 A Review of High-tech Development in 2005 ...	<i>ZHU Xiaomin</i>	(1)
Chapter 2 Advancement in Materials Technology		(25)
2.1 Progress in Non-ferrous Metal Materials Research	<i>SHI Likai</i>	(26)
2.2 Progress in Steel and Iron Materials Research	<i>WENG Yuqing</i>	(34)
2.3 Progress in Building Materials Research	<i>YAO Yan</i>	(42)
2.4 Progress in Wood-based Materials Research		
..... <i>YE Kelin, CHEN Zhilin and FU Feng</i>		(50)
2.5 Progress in Polymer Materials Research		
..... <i>HAN Zhichao and DONG Xia</i>		(57)
2.6 Progress in Composite Materials Research		
..... <i>HUANG Boyun, XIAO Peng and HEN Kanghua</i>		(65)
2.7 Status Quo and Prospect of Nano-materials Research		
..... <i>WAN Lijun</i>		(74)
2.8 Progress in Biomedical Materials Research	<i>CHANG Jiang</i>	(80)
Chapter 3 Advancement in Energy Technology		(87)
3.1 Progress in Electric Safety Technology	<i>XIAO Liye</i>	(88)
3.2 Progress in the Technology for Clean and Efficient Use of Coal		
..... <i>SUN Yuhan, ZHAO Xiaohong and DENG Shuping</i>		(98)
3.3 Progress in the Utilization of Natural Gas Hydrates		
..... <i>FAN Shuanshi, FENG Ziping and LIANG Deqing</i>		(107)
3.4 Progress in the Advanced Technology of Nuclear Energy		
..... <i>OUYANG Yu</i>		(119)
3.5 Progress in the Scale – exploitation of Renewable Energy		
..... <i>KONG Li and XU Honghua</i>		(131)

- 3.6 Progress in Fuel Cell Technology *HOU Ming and YI Baolian* (142)
- 3.7 Progress in the Technology of Biomass Application *KUANG Tingyun and BAI Kezhi* (152)

Chapter 4 Materials and Energy Technology Foresight (159)

- 4.1 The Methodology of Technology Foresight in China towards 2020 ...
..... *MU Rongping, REN Zhongbao, YUAN Sida and QIAO Yan* (160)
- 4.2 Materials Technology Foresight in China towards 2020
..... *MU Rongping, YUAN Sida, REN Zhongbao and QIAO Yan* (168)
- 4.3 Energy Technology Foresight in China towards 2020
..... *MU Rongping, QIAO Yan, REN Zhongbao and YUAN Sida* (190)

Chapter 5 High-tech & Society (211)

- 5.1 Potentialities and Social Significance of Technologies
..... *LI Zhenzhen* (212)
- 5.2 China' s Energy Safety and Operational Strategy
..... *ZHANG Wenmu* (218)
- 5.3 Road of China' s Energy
..... *FAN Ying, ZHANG Jiutian and CHEN Xumei* (226)
- 5.4 Nanotechnology and Its Social Risk *FEI Duoyi* (233)

Chapter 6 Expert Forum (241)

- 6.1 Basic Research Promotes Development of New Materials; the Case of
Fullerenes *HOU Jianguo and WANG Haiqian* (242)
- 6.2 Trends of China' s Energy Consumption in Architecture and Its Energy
Saving Priorities *JIANG Yi and YANG Xiu* (248)
- 6.3 Strategic Thoughts on Energy Sustainable Development in China ...
..... *YAN Luguang* (258)
- 6.4 Priorities and Policy Measures for China' s Renewable Energy Deve-
lopment *WANG Zhongying and ZHANG Zhengmin* (267)
- 6.5 To Develop a Multi-Supply System of Petroleum in China
..... *YAN Xuchao* (273)

6. 6	Priorities and Strategy for Developing Green Technology of Manufacturing	<i>ZHANG Yi, XU Binshi and DUAN Guanghong</i>	(278)
6. 7	Suggestions on Advancing Industrial Biotechnology	<i>LIU Huizhou, MA Yanhe and CONG Wei</i>	(286)
6. 8	Strategic Options for Marine High-tech Development	<i>DONG Suocheng and WANG LiLi</i>	(293)

2005年

高技术的发展述评

2005 年高技术发展述评

朱效民

(中国科学院科技政策与管理科学研究所)

2005 年,全球科技领域可谓突飞猛进、异彩纷呈,科技创新、科技成果转化和产业化的速度不断加快,科学技术日益成为人类经济可持续增长和社会进步舞台上的主要角色。科技本身的发展越来越呈现出群体突破的态势,起核心作用的已不再是一两门技术,而是由信息科技、生命科技和纳米科技、新材料技术、航空航天技术、新能源与环保科技等构成的高科技群体,这标志着科学技术进入了一个前所未有的集聚时代。生物技术、信息通信、空间技术、材料技术和能源技术是 5 个重要的高技术领域,本文将对它们在 2005 年的新进展和前景进行简要的述评。

一、现代生物技术

1859 年,达尔文提出进化论以来,该理论一直是现代生物学的理论基础之一。达尔文或许不会想到,今天的科学家仍然会发现能够证明进化论的最新成果——在流感病毒基因、黑猩猩基因及棘鱼的硬鳞中进化究竟是怎样进行的。这些实际观察到的进化过程研究标志着在基因层次上取得了新进展,被《科学》评选为 2005 年度十大科学进展之首。本年度的生命科学和生物技术继续不断取得一系列重大突破,

在解决食品、疾病和健康等问题上取得了若干重大成就，前景光明，令人鼓舞。但与此同时，转基因食品受到了不小的冲击，而且 2005 年岁末的韩国黄禹锡造假风波又使得人们喜中带忧，不无担心。

1. 干细胞技术与克隆技术

2005 年，干细胞研究领域最为上镜的人物当非韩国“克隆之父”黄禹锡莫属了。5 月份黄禹锡宣布，其研究小组已经成功地利用克隆技术培育出人类胚胎，并从中提取了世界上首批与病人基因相符的胚胎干细胞系，从而一举成为基因研究领域的领军人物。这一研究成果随后发表在权威科学杂志《科学》之上。时隔 2 个月，8 月 4 日，黄禹锡又怀抱世界上第一只克隆狗“斯纳皮”登上了另一份世界顶尖科学杂志《自然》的封面。风头之健，一时无人能出其右。

不过，黄禹锡的神话故事并没有维持多久。进入 11 月份以后，黄禹锡因卵子风波和涉嫌论文造假，在韩国乃至全世界都掀起了轩然大波。几乎一夜之间，黄禹锡从韩国英雄变成了韩国“国耻”。《科学》和《自然》杂志也相继发表声明质疑其研究成果的真实性，并对其论文进行重新审查。12 月 23 日，韩国首尔大学特别调查委员会正式宣布黄禹锡的论文数据确系伪造，当天下午黄禹锡辞去首尔大学教授职务。虽然科技界的学术不当行为并不罕见，但黄禹锡事件造成的负面影响却可能相当持久。由于该事件涉及了新兴的干细胞研究领域，可能直接影响到一些国家政府和公众对干细胞研究的态度，使得本来就已经饱受争议之苦的干细胞研究变得更为艰难。

英国谢菲尔德大学干细胞生物中心首次利用胚胎干细胞培育出原生生殖细胞，对治疗性克隆技术的发展具有重要意义。这将有希望利用干细胞制造出精子或者卵子，从而征服不孕症。

中国科学院动物研究所科研人员与山东盛能集团合作，在亚洲黄羊克隆研究过程中大胆创新，采用了卵母细胞末期去核结合胞质内整个体细胞直接注射的新方法，大大提高了克隆效率，在世界上首次“用”山羊克隆出了亚洲黄羊。所有克隆个体经分析验证，其 DNA 与供体细胞一致而与代孕母羊无关。亚洲黄羊的克隆成功具有重要的意义。

2005 年里，美国加州科学家成功制造出了拥有少量人脑细胞的实验鼠，以用于研究老年帕金森症。而日本理化研究所用实验鼠胚胎干细胞培育出脑细胞，用人体胚胎干细胞培育出分泌信息传递物质多巴胺的神经细胞等再生医疗领域的技术，在学术性方面得到了很高的评价，人们期望这些技术能帮助治疗神经性疑难病症。英国克隆羊之父、多利羊的缔造者伊恩·威尔莫特也曾表示，干细胞研究试验应该可