

◆创新之城

绘制首个国人基因图谱 自主研发实现产业突破

华大基因：打造世界基因测序航母

刘旭林 吴锐 陈荣

日前，国家公布基因检测临床试点单位名单，深圳华大基因临床检测中心成功入选。至此，华大基因已获得了国家公布的包括遗传病诊断等4项基因测序项目在内的临床试点单位资格。从“代表”中国参与人类基因组计划起步，到第一个中国人基因组图谱的绘制完成，再到最近成为国家首批基因检测临床试点单位，深圳华大基因正瞄准打造世界基因测序航母的目标，在科技创新的道路上继续前进。



图为由华大基因主办的第九届国际基因组学大会。

1

使命引领学科前沿

深圳盐田北山工业区的一个大院子里，有一栋不新不旧的8层建筑，看起来既不像学校的教学楼，也不像企业的办公楼。2007年以前，这里曾经是一家制鞋厂的厂房。现在，它是世界“基因测序航母”华大基因的总部所在地。

这家8年前落户于此的民营企业，仅用了短短十几年时间，就完成了基因科学领域从同步到部分引领的大跨越。尽管它的总部看起来并不起眼，但华大基因的研究分支机构已经遍布世界60多个国家和地区，科研人员规模超过5000人。迄今为止，华大基因在《自然》、《科学》等世界顶级学术期刊上发表的论文数量共计185篇，连续6年名列《自然》排名中国科研机构前5名；他们的荣誉墙上，不仅有人类基因组计划、亚洲人基因组计划、水稻基因组计划等重大科研成果，更有成功研发非病毒诊断试剂、推出无创产前基因检测技术、启动宫颈癌检测项目等成绩斐然的临床突破。

如果时光回到1999年，在华大基因董事长汪建和他的小伙伴们自掏腰包，联手创建华大基因的时候，恐怕没人会想到，这个最初不足10人的团队，会取得今天这些成就。

如果说，华大基因所从事的科学探索，是解密基因这个生命科学中最为基础却最为神奇的要素，那么，华大基因自身又存在着什么样的原始基因，让它能够在全球生物经济时代的激烈竞争中，成功走出一条产学研一体的独特发展路径？

汪建说，抱着强烈的为国争光的使命感，华大基因从一开始就介入到世界基因组研究的最前沿，坚持“以任务带学科、带产业、带人才”，遵循基因组学发展规律，不断滚动发展，这是华大能够成功的重要原因。

图①一名华大基因研究院华大农业员工在实验室做实验。图②展板展示着华大基因科研人员在各类刊物上发表的科技论文。图③与华大基因有合作关系的外国科学家，在工作之余喝咖啡。

李明放摄（新华社发）

2

根植深圳创新沃土

伴随着基因组学新技术的巨大变革，新一代测序技术的通量达到了原有技术的100倍。从2006年开始，华大基因登上了新的台阶，发展到BT+IT、大数据与大数据的深度结合，积极谋划大产业布局。2007年，在深圳市的支持下，华大基因南下深圳，从此在这片创新沃土上，开始了产学研一体化的创新发展道路。不论是顶层设计，还是产业引导，深圳都集中全市资源攻关科技创新。按深圳市市长许勤的说法，就是深圳的科技创新，集中体现了“社会主义制度能够集中力量办大事”的优越性。

在新一轮技术革命的浪潮中，华大基因在抓住机遇的同时也开始了新的思考：既然技术条件成熟，我们为什么不做一个100%中国人自己的基因组？

2008年，华大基因组织开展“第一个中国人基因组图谱”项目。100%中国人基因组图谱完成后，华大基因在王俊的倡导下，又提出了百人基因组计划，将基因组图谱扩展到100个黄种人、100个黑种人以及100个白种人。这个计划之后得到了包括美国在内的世界多国科学家的支持和参与，并成功扩展成为一个更加宏大的“千人基因组计划”。

这个计划加上后来华大基因主导的“人类肠道基因组计划”，让华大基因扮演的角色，实现了从人类基因组计划的参与者到引领者的跨越。一系列国际瞩目的成就的取得，也在业界一次次引起强烈反响。据统计，华大基因南下深圳后，已发表在企业内较有影响力的论文960余篇。

3

基因科技迈向产业化

新兴生物技术产业是中国发展最快的行业之一，也是未来经济的一个重要着力点。而基因产业是其中一个应用前景广泛、科研基础较好的领域。在这个行业，中国已经跟国际接轨。随着大数据、大数据、大平台的建立，如何在科学研究基础上实现产业突破，成为华大基因发展进程中面临的重要课题。

因此，华大基因着眼于全球视野，自成立之日起，便组织、参与多项大型国际性会议，例如，国际基因组学大会、国际罕见病研究联盟会议、深圳国际生物科技创新论坛暨展览会等。其中全球基因组学领域学术交流与合作的

盛会——ICG (International Conference on Genomics)，将于10月22日—25日在中国深圳举办第十届活动。本次ICG会议将关注基因组学领域最新的突破和进展，主题涵盖临床基因组学、生殖健康、癌症、衰老、宏基因组学、系统基因组学、农业工程、生物数据库、生物信息学、生命伦理和社会影响、组学和生物产业等。华大基因还负责组建我国第一个国家级综合基因库——国家基因库，将更有效地保护、开发和利用中国宝贵的遗传资源，维护国家生物信息安全，提升中国在生物技术领域的地位。

随着基因技术的通量越来越大，准确度越来越高，未来个人基因组成本有望下降到1000元以下，产业化也将越来越近，基因技术将进入一个前所未有的产业化时代。华大基因正在积极引领着这个新时代的开端与发展。2013年，华大基因斥巨资收购了美国上市公司、三大高通量测序仪制造商之一——完整基因组公司 (CG)。这项收购不仅实现了基因测序仪器的国产化，使华大基因的核心设备不再受制于人，而且为华大基因引领全球基因组学的大数据和大数据产业带来了新的机遇。

华大基因的发展战略四部曲(即，“科研服务—科技服务—医学服务—人人服务”)，也在从蓝图的第二步“科技服务”走向第三步“医学服务”。而最终的目的，则是在基因测序和分析成本大幅度下降，生物大数据足够丰富之后，构建一个所有人都可以在常规诊疗中享受基因科技产业化成果的“人人服务”模式。

未来，凭借全球领先的基因组学技术，基因检测将会更多地应用到临床健康领域，基因测序将迈向个人基因组时代，给健康事业带来革新，为解释人类重大疾病发病机理以及开展个性化预测、预防、治疗打下基础，实现精准预测、精准诊断、精准治疗和精准康复。

●深圳名家

【折服于深圳特区魅力】

上世纪80年代初，曹龙骢教授从内地来深圳承担招商银行、平安保险等一些金融机构的在职研究生培养任务，由此感受到特区作为改革开放前沿阵地的脉搏，也时时被特区人敢闯敢干、开拓创新的勇气所撼动。1983年夏天，他来深圳讲课时，在电视中看到深圳组织“支援教育发展万里行”活动，场面壮观、振奋人心，只用了3个晚上，各方和市民们捐款就达3亿多元，为深圳教育事业的发展献上爱心。特别是深圳特区从发展初期就将金融业定位为主导产业，加之深圳毗邻的香港早已是举世闻名的国际金融中心，这些对于一名倾注毕生精力研究金融的学者来说，吸引力十分巨大。

1994年，曹龙骢到深圳大学看望老同学，机缘巧合之下遇到了深大当时的校长蔡德麟教授。当得知曹龙骢是金融学专业的博士生导师后，蔡德麟就激发了爱才之心，并随即表示：“深大目前正在与香港合作办学，目前正缺个院长，你来很合适！”

但是工作的调动却是困难重重，中南财大认为培养一批人才不容易，况且曹龙骢在中南财大担任着金融系主任的职务，又是学校的学术骨干，不愿放他走。最终，经过多方努力，曹龙骢才得以南下深圳。

【创建国家级科研中心】

最令曹龙骢难忘的还是创建深圳大学经济特区研究中心的那些日子。1988年国家教育部提出要在全国高校建立100个人文社科重点研究基地。对于经济特区的唯一一所综合性大学——深圳大学来说，创建这样一个基地既是历史责任，也是理所当然的事情。2000年，学校安排曹龙骢和苏东斌两位教授主要负责这一基地的筹建工作。曹龙骢比喻这是一场“啃硬骨头”的决战。他曾多次去广东省教育厅提出筹建的申报计划，但都被以名额不够的理由婉言回绝。原来按照教育部规定，申请“基地”必须具备两个基本条件：一是教育部直属重点院校；二是拥有博士点的院校。这两个硬件条件，当时的深大都不具备。

为此，他们组织力量连夜整理出一份关于深大社科研究队伍情况的材料，将当时150多位人文社科正副教授一一列出。然后再次到省教育厅提出申

曹龙骢教授是深圳早期引进的金融学博士生导师，国内著名的金融专家。曾任深圳大学经济学院院长，深圳大学中国经济特区研究中心主任。30多年来，撰写著作25本，发表论文160多篇，荣获国家、省、市级奖共17项，1990年被国家教育委员会、国务院学位委员会授予“具有特殊贡献的中国硕士学位获得者”称号，1993年开始享受国务院政府特殊津贴待遇。

在访谈中，曹龙骢年轻而富有睿智和活力的面孔让人很难相信他已73岁了。但出奇的是，几乎在所有人眼里，青春活力与老成持重是如此完美而和谐地统一在他身上：他真是一棵“不老松”！



曹龙骢

金融学界的「不老松」

吴锐 赵鹏飞

报，这一下果然有效，改变了省教育厅对深大的看法，积极支持并指导深大申报基地。经过近半年日以继夜的筹建，研究基地终于通过教育部专家组的评审，2001年9月10日，深圳大学国家经济特区研究中心挂牌成立了。

从2001—2005年，研究中心每年召开“特区论坛”，邀请到全国著名专家学者参会研讨，在国内外产生了重大影响。曹龙骢总结中心发展取得的成就：“敢闯，可以干成事；人和，可以办好事；真抓实干，可以多办实事！”近几年来，中心创办了世界经济特区发展论坛，坚持走出国门介绍特区道路，向发展中国家传播中国经济特区的成功经验，让世界了解中国道路的实质与内涵。

【编写教材风行全国】

1998年的一个春天，高教出版社刘清田编审从北京来到深圳大学找到曹龙骢教授，让他来担任主编，组织南方高校的金融学教师，编写南方版本的《金融学》本科教材，并希望体例和内容能在原有的基础上有所创新，写出特色。

曹龙骢认为，编写出一本有特色的《金融学》教材一定要在编写前“摸准路子”。编写组在充分借鉴前人的研究成果的基础上多次切磋讨论，摸索出4个方面的编写设想：一要在框架结构上改变以往国内和国际两大块组合方法，要将其融合起来；二要全面系统地介绍金融基础理论，并注重结合实际，体现中国特色；三要力求内容务实，条理清楚，逻辑性强，以引导和启发学生，培养他们的分析能力和开拓能力；四要配有最新的多媒体课件、教学视频和教学案例。总之，要努力编写一本“读者喜读、老师易教、学生好学”的新型教材。

在编写组努力下，新版教材终于在2000年8月份出版问世，不久被列为“高等学校经济类核心课程教材”和“金融学专业主干课程教材”。随后又被教育部列为“面向21世纪课程教材”、“普通高等教育‘十一五’、‘十二五’国家级规划教材”和“普通高等教育精品教材”。为了精益求精，近几年来，高教出版社组织安排编写组成员先后到杭州、宁波、北京、济南和南宁等地共20多所高校实地调研，了解一线师生的真实需求和意见建议。该书至今已连续4次修订，共25次印刷，发行量累计已达70多万册。据不完全统计，已有110多所高等院校将该书作为经济、金融、管理学科的本科教材。

本报电 近日，新一辑《深圳学派建设丛书》、《深圳改革创新丛书》的12部著作由海天出版社出版，“深圳学派”的耕耘再结硕果。由魏达志等著的《跨境合作论——世界性潮流与深圳对外合作研究》、查振祥著的《土地利用模式创新——深圳城市土地利用理论设计研究》等6部学术作品入选了此次《深圳学派建设丛书》、《深圳改革创新丛书》则收录了《以质取胜——全方位提升“深圳质量”研究》、《共赢与发展——深圳外事与港澳工作新境界》等6部作品。这些著作被业内人士认为是体现深圳学术水平的代表作。

在4月8日举行的新闻发布会上，深圳市委宣传部副部长李瑞琦表示，两套丛书是构建深圳学派、繁荣学术文化的基础性工作。他希望各区、

“深圳学派”建设再结硕果

相关单位、广大专家学者继续支持和配合丛书编写工作，踊跃撰稿投稿，进一步提升深圳学术文化水平，扩大深圳学术影响。

去年，首套《深圳学派建设丛书》、《深圳改革创新丛书》的出版成为深圳学派建设的里程碑事件，第二辑丛书在此基础上更加优化创新。为确保丛书评审的公平、公正，丛书编委会研究制定了《〈深圳学派建设丛书〉、〈深圳改革创新丛书〉评审办法》，引入外地知名专家学者充实学术评审力量，严格评审程序，坚持以质选稿，好中选优，确保推出作品的质量。发布会上，主办方还将两套丛书赠予深圳图书馆、市史志办、档案局、博物馆、市委警卫大队。

目前，2015年度第三辑《深圳学派建设丛书》、《深圳改革创新丛书》的公开征集工作已经全面铺开，本年度丛书稿件将在上半年完成征集，将更多时间、精力投入后期的评审、出版环节，切实提升学术质量和出版质量。