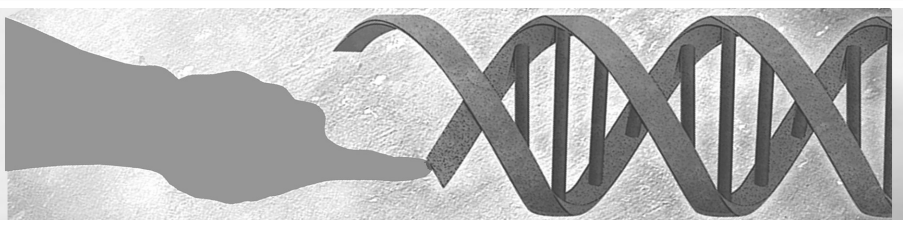
聚焦科技体制改革



从华大基因看
技术开发类科研机构改革

创新活力来自哪里

本报记者　钟云华　杨阳腾

仲夏的深圳，北山工业区花木葱笼，掩映在水泥建筑森林中的“华大基因”，并不显眼。一位路人为我们指了指远处：“看见那幢白色大楼了吗？原来是一家制鞋厂。不知现在他们是干什么的……”

走进华大基因研究院办公楼八层，足球场大小的空间里是一排排密密麻麻的工位、一张张青春洋溢的脸庞。“1000多位生物信息分析员，平均年龄25岁！”华大人介绍说。

其貌不扬的这幢“大工场”，其实是国际知名的中国十大科研机构之一。5月24日，英国《自然》杂志公布2011中国科研机构实力排行榜，深圳华大基因研究院位列中国科学院、清华大学、中国科技大学之后。就在这个旧鞋厂改造的大楼里，一群年轻人手中，诞生了全世界第一个黄种人基因组图谱、第一个大熊猫基因组图谱、万种微生物基因组计划……仅2011年，他们在《自然》、《科学》、《新英格兰医学期刊》等国际顶级学术刊物发表论文18篇，同时创造产值近10亿元。几年来，全球最著名的基因组科学家，几乎都造访过这里。来的人都有一份好奇：华大的创新“基因”究竟是什么样一种结构？

“协同创新是我们最大的长处”

就在我们到访的两天前，6月24日，华大基因“医生日”主题研讨会刚刚在深圳落幕，来自香港30多位医学专家，和华大基因专家热议基因组技术医学应用前景；6月22日，世界著名胚胎学家、克隆羊“多莉”之父、美国科学院院士Ian　Wilmut教授一行来访交流；6月18日，华大基因和美国费城儿童医院对外宣布，将联合开展1000种罕见疾病基因组学研究……高频度的国际学术交流，成为华大基因的一种常态。

“整合国内外科技资源，协同创新是我们最大的长处！”华大基因研究院院长汪建直言，“我们大约一半收入，来自与国外学术机构的合作。”

2007年至今，华大基因与遍布50余个国家和地区的两千多家海外单位开展国际科研合作，合作集中在三个领域：人类健康方向、农业育种方向、环境与生态方向，已启动了千种动植物基因组计划、千人基因组计划、万种微生物基因组计划。与此同时，华大基因迈出了一连串“走出去”的步伐：

——2009年，华大基因在香港成立了华大基因香港研发中心，香港一跃成为全球最大基因测序中心之一。

——2010年4月，美洲华大宣告成立，并与Ｍｅｒｃｋ、礼来等大型药厂、一些著名大学、研究院所开启深入合作。

——2010年5月，欧洲华大宣告成立，开始为整个欧洲地区提供科研合作及高质量的新一代测序服务。与此同时，日本华大以及亚太华大等海外分支机构相继成立。

一连串国际“大动作”背后，体现的是华大基因整合国内“政产学研用”协同创新的强劲“内功”，国家基因库则是其中标志性项目。

2011年1月10日，国家发展改革委批复同意依托深圳华大基因研究院组建深圳国家基因库，在地方政府的大力支持下，目前基因库已完成保存40万份可溯源生物实验样本，实现数据总量达12.6PB的访问支持，规模居全国第一位，全球前三位。

基因库之外，华大基因还承担了一大批国家重大科研项目。截至2011年底，华大基因已结题各级科研项目共计56项，其中国家、部委项目40项；在研项目55项，其中国家、部委项目20项。

谈到协同创新，华大基因的专家们感触还有很多：“关键的一点，是组织研究院内部不同部门、院内外不同机构专家、不同学科领域研究人员协同攻关。”华大基因研究院副院长、科技体系负责人李英睿说，“目前生物学正由实验生物学向理论生物学迈进的阶段，需要我们以工程化的方式，组织计算机、生物学、物理学等多方面的研究人员协同攻关。华大基因独到优势之一，就是组织起包括基因组学农业部重点实验室在内的18个各级重点实验室、上千名生物信息分析员协同攻关。这在许多国家、许多机构，是不可想象的！”

“科学家需要博士文凭吗”

23岁的罗锐邦，匆匆从华大香港中心赶回来。他现在是华大基因生物信息核心技术实验室负责人。

“进入华大基因，有些故事性。”他说。2008年，一次偶然在大学课堂听汪建院长生物经济讲座，“顿时热血沸腾”，当晚，他就乘坐汪建的汽车来到深圳。那时，他仅仅是大学一年级的学生。余下的大学三年，他作为“华南理工大学—深圳华大基因研究院基因组科学创新班”首批11名学生，课堂变成了华大基因的实验室。恐怕连他自己也没有想到，一年后，2009年12月，20岁的罗锐邦以第一作者身份，在《自然》生物技术分刊上发表《构建人类泛基因组序列图谱》的论文。包括他在内11名“创新班”本科生，最终有5人，先后在《自然》和《科学》杂志上发表学术论文。

“许多国际专家询问，华大基因到底还有什么秘密武器？”汪建笑着说：“我的回答是，KIDS（年轻人）！”

华大基因的年轻科学家，许多就是以大学和华大联合培养的方式进入华大基因的，其中不乏像罗锐邦这样昔日大学低年级甚至高中辍学学生。面对诞生在这群年轻人手中的一篇篇国际顶级刊物论文，一项项原创性专利，有人质疑：“科学家还需要博士文凭吗？”难道生命科学研究没有门槛？

“这是基因组科学独特的一面。”另一位首届“创新班”成员金鑫，曾以署名作者身份在《自然》生物技术分刊上发表论文。在金鑫看来，人类基因组计划大规模实施，始自2000年前后，因此理论上这一领域没有“专家”，年轻人反而容易走在技术发展最前沿。

如果这是答案的全部，为什么国际著名大学生物系大学生未能取得如此骄人成就？

“生物信息学目前是科学超前，教育滞后，因而我们就围绕科研课题，立即学，立即用，干中学。”汪建这样概括华大基因教育培训体系的突出特点，解释华大这座“熔炉”，如何快速锻造青年科研专家。

罗锐邦回忆，三年前有一次，他曾在三天内，将一本英文编程教材学完并立即运用。“这门课程在大学，本来要学习一个学年。”罗锐邦说，“人力资源培养速度，因此衍变成华大的竞争力。”

“不拘一格”选才、“干中学”育才之外，用才也很关键。“这里没有什么资历、等级。”李英睿说，“不是说你是个学生，就必须干苦活。大家就像兴趣小组一样，齐心协力把事情做起来。大学生和教授平等交流，这在其他地方，很难、很难！”

科学民主、宽松包容的氛围，鼓励年轻人、有才能的人脱颖而出的组织文化，点燃了一批批年轻人的创新激情。李英睿最感慨的情形是，凌晨三四点钟，大家在外吃过夜宵，还回到实验室继续干活。

“要靠创新文化、创新精神来凝聚人！”他说。

“一个值得全身心投入的地方”

瞄准目标，全力出击，攻城掠地，捷报频传……在许多人看来，似乎好运气总是光临苍翠梧桐山下的华大人。其实，华大军团历次战役遗留下来的，还有21世纪中国科学家挑战耐力、毅力极限的一幅幅剪影，成为另一种形式的顶级论文。年轻的科学家、执行院长王俊，就创下了华大人这样一个纪录：一周只睡14小时，平均一天2小时。

2001年，深圳华大基因的前身北京华大基因研究中心，开启了继人类基因组测序之后，我国又一项重大的科研课题——水稻（籼稻）基因组框架序列图研究工作。当时不到25岁、博士尚未毕业的王俊，担任华大基因生物信息主管，主要工作就是将同事们测出的基因数据拼接起来、形成整体。如果说同事们找到的是水稻“基因天书”中散落的“字符”，王俊则要将它们整理成文，阐明其意。

困难接踵而来。设备还未全部到位，前期测序工作进展缓慢。王俊获得了一个信息，当时，世界上包括美国在内的其他三家科研机构，正在这项研究路上急行军。王俊回忆：“美国公司声称将在2001年9月公布研究成果，如果我们比他们晚一步，研究意义就大打折扣。”

目标在前，时不我待！从7月到9月期间，王俊和他带领的团队吃、住都在实验室。两个月的艰苦鏖战，2001年9月20日，杂交水稻父本4倍的基因组测序终于基本完成。10月20日，中国科学家正式向世界宣布：中国完成水稻（籼稻）基因组的工作框架序列图。

这在世界科学界引起了很大反响。水稻专家袁隆平评价说：“水稻基因组研究将促进分子育种与常规育种技术的结合，为超级杂交水稻研究插上腾飞的翅膀。”

攻坚克难的不绝动力，源自沉甸甸的责任。华大基因年轻人谈论华大基因，几乎都提到一件事：2003年，非典肆虐，华大基因的科学家们率先完成了我国SARS病毒基因组的测序分析，研制出国内第一个用于SARS病毒抗体诊断的试剂盒，无偿提供给各大医院使用。汪建院长说：“这充分体现了华大基因的核心行为指导理念：做科学研究不是以个人意愿为导向，也不是以某个集团、财团的利益为导向，而是以整个国家的战略发展方向为导向。”

在罗锐邦看来，自己和同事们所做的事，紧密联系国家未来生物基因组学和生物信息学产业，甚至影响到整个生物学产业。他说：“一开始是兴趣促使我搞科研，即便是没有物质回报，我也很投入。但现在我更加明白身上的责任。华大基因，是一个值得全身心投入的地方！”

权威观点

深化科研院所体制改革

王宏广
中国科学技术战略发展研究院研究员

当前，转变经济增长方式、保持经济持续增长、改善民生，迎接新科技革命，都对科技提出了越来越高的要求，科技体制又一次到了需要大幅度改革的时候。科技体制改革的难点在科研院所，重点也在科研院所，突破口也在科研院所。

一、改革的基本方向是“分类改革”。1985年3月《中共中央、国务院关于科技体制改革的决定》就确定了院所分类改革的基本方向。27年来，科研院所分类改革取得了重大进展。实践证明，只要奖励、评价的导向对了，问题就迎刃而解。上世纪80年代，我国缺少高水平论文，因此政策强调论文影响因子，现在论文数量已经是世界第二位了；90年代我国大力实施专利战略，现在专利授权量已经世界第三位了。新一轮科技体制改革，要在继续分类改革基础上，完善政策鼓励科研院所成为知识创新的主体，加强原始创新；推动企业成为技术创新的主体，注重新产品开发。

二、改革的热点是支持企业成为技术创新主体。新一轮科技体制改革的重要任务之一是加快推进企业成为技术创新的主体，依靠科技创新把经济搞上去。支持企业成为创新主体的主要途径：一是应用型研究院所进入企业，或转化为企业；二是政府支持企业建立技术工程中心、产学研联盟、博士后流动站等科研基地，引导优秀人才进入企业；三是政府应用性研究计划的课题应由企业出题，并由企业牵头实施；四是企业科技人员退休待遇要与大学、科研院所同等人员相当，解决企业科技人员的后顾之忧；五是让对企业发展有贡献的科技人员进入先富起来的行列，吸引全社会科技人员为企业服务。

三、改革的难点是解决“四大闲”的问题。当前研究院所体制改革的难点：一是如何终止一些重复性的“闲项目”；二是如何分流从事重复研究的“闲人”；三是如何实现“闲仪器”的共享共用；四是如何杜绝重复建设的“闲设施”。因此，解决“四大闲”问题已经成为深化改革、提高效率的关键，有效措施是给院所长充分的自主权，让他们有权确定研究方向、有权聘用人才、有权调配仪器设备。

四、基础研究类院所要以国际一流为发展目标。基础研究只承认世界第一。基础研究的选人标准应该像体育界选运动员一样，选世界一流的、或者有望成为一流的运动员，失去竞争能力时，立即更换岗位。改革措施有：实行全员聘用制，可有效解决低水平研究人员流不出的问题；长期稳定支持、按实验室拨付经费，可有效避免多头申请经费、多头检查验收，浪费时间的问题；考评不与奖金、福利挂钩，可有效减少攀比、浮躁现象的产生。

五、技术开发类院所要坚持为发展经济服务的根本方向。这类研究院所的使命就是解决发展经济、改善民生、巩固国防急需的技术问题，要以解决重大技术难题为最终目标。要赋予院所长充分的科研自主权，取消以论文、奖励为主要指标来考核、评价应用研究机构和人员的做法，以发明专利数量、开发新产品数量，以及产品销售额作为主要考核指标，要让对经济发展有实质贡献的专家进入先富起来的行列。

六、公益类研究院所要坚持为改善民生服务的基本方向。从事农业、资源等公益性研究的机构与人员要把为民生改善服务作为根本任务，研究成果要能够真正解决实际问题。政府“养机构、不养人”，“铁打的营盘，流水的兵”，全面实行合同制，引入淘汰机制，切实解决好“四大难”问题。政府在建好一批公益类研究机构的同时，通过政府采购、后补助等多种方式，支持社会力量参与公益性研究与创新活动，开拓公益性科技工作的新局面。

创新人物

持久的兴趣、深厚的积累和不亚于任何人的努力，结果会是什么？李英睿——

“随机事件”的传奇概率

本报记者　钟云华　杨阳腾

在华大基因，李英睿是标杆式青年科学家之一。大二暑假进入华大基因做研究，一年后成为学科带头人，两年内成为国内鲜见的、以第一作者在《自然》上发表论文的本科生之一，并带领团队成功实现一系列卓有成效的重大项目攻坚。

如今，26岁的北京大学学士李英睿，作为华大基因研究院副院长、科学体系负责人，带领团队在复杂疾病、癌症、分子育种、进化等多领域开展基于基因组学技术的前沿研究。

“忙”是李英睿工作生活的最重标记。

记忆中，从2006年进入华大基因以来，几乎没有任何休假。前年正月在成都举行婚礼，头天晚上还一直工作到凌晨3点，当天上午11点，他才带着疲惫，一身运动装，匆匆参加婚礼。

2007年8月5日，华大基因“炎黄一号”中国人基因组图谱研究的关键时刻，实验结果却突然偏离预测，这让所有科研人员捏了一把汗。他给重压之下的大家放了一天假，自己没有回家，当晚一直工作至凌晨6点，在办公桌上趴了一下，又开始了第二天的进度汇报。最终，李英睿他们发现这是一个试剂污染引起的。问题解决了，李英睿也不小心创造了华大“48小时连续工作”的一项纪录。

对生物的兴趣，可追溯到童年。据父亲回忆，李英睿从小就非常专注，趴在地上看蚂蚁搬家可以看半个小时。外出看桃花，他会将桃花花瓣、花蕊的数量清点一遍。高二寒假，老师要求做一个果蝇实验，为了给装果蝇的玻璃瓶保温，并防止睡觉时把瓶子压坏，当天晚上，李英睿裹一床被子，将果蝇瓶子抱在怀里，在卧室椅子上坐了一晚。第二天早上，父亲打开房门，大为惊讶。

“之所以从事生物学研究，其实是随机事件。”李英睿回忆，真正对生物学的痴迷是从成都七中高中时期开始的。

“那时候学校开展第二课堂，我就报了名。老师鼓励我们快速学完课本知识，然后跳出课堂，阅读大量的课外书籍。”李英睿记得，“植物生理学”、“动物学”、“植物形态解剖学”……他自学完大学生物学系各种课程教材，“摞起来，有我个头一般高。我做的读书笔记有十几厘米厚。”

2003年，李英睿获得全国中学生生物学联赛一等奖。

2004年，18岁的李英睿被北京大学生命科学院特招录取。

大二时期，华大基因研究院王俊博士到北大为研究生讲授《生物信息学》。王俊记得：“当时李英睿作为本科生蹭课，老是坐在第一排，常常举手提问，问题还比较艰深、刁钻。有一天问我，能不能到华大来做研究，我说，欢迎啊！”

得到学校的特许后，2006年暑期，大二学生李英睿来到当时位于北京顺义区的华大基因。

李英睿回忆：“我记得在一天之内完成买笔记本电脑、报到、租房三件事情。第一个课题是研究猪的基因，我一个人在办公室，做了两个星期，居然把一个很重要的参数给做对了！”

两年后，华大基因生物信息中心副主管李英睿，拿着《科学》上发表的论文，从母校获得了学士学位，翻开了他和华大科研传奇的崭新一页。

本版编辑　来　洁　刘松柏