从“生命解码”到“基因编辑”，中国由追随到领先

“完美人类”会诞生吗？

核心提示

健康、聪明、美丽……这些人人向往的优良品质，能够完美集成在一个人身上吗？一些先锋科学家希望通过研究，在未来10年内合成一个完整的人类基因组。新一轮方兴未艾的基因研究浪潮中，涌现不少中国面孔，中国“基因剪刀手”正在集体崛起。

新华社北京8月7日电
记者 **黄堃 杨骏 林小春**

人类将编写“生命天书”

什么技术，3次入围顶级学术刊物《科学》杂志评选的年度十大突破，更成为《科学》和《自然》杂志双双关注的焦点？

什么技术，兴起仅3年就风靡全球生物医学研究机构，成为人类可能改造自身的利器？

答案是：“基因剪刀”。

“基因剪刀”的正式学术名称是基因编辑技术。

众所周知，脱氧核糖核酸（DNA）是重要的遗传物质，它呈螺旋互绕的双链结构，在DNA链条上，一个具有某种功能的片段就是基因。基因编辑技术可以断开DNA链条，对其进行改动，然后重新连上，就像人们写作时编辑文字那样。由于对DNA链条有剪断操作，它又被形象地称为“基因剪刀”。

基因组常被称作是“生命天书”。1990年至2003年，美英法德日中六国科学家共同实施了“人类基因组计划”，推动了基因测序技术发展，掌握了阅读“生命天书”的能力。

“基因剪刀”的出现，使得科学家们可以编写“生命天书”。

今年6月，全球25名基因研究领域的科学家联名在《科学》杂志上宣布，今年内将启动“人类基因组编写计划”，目标包括在10年内合成一个完整的人类基因组。

“我们希望更好地了解人类基因组，并推动基因编辑和合成技术的发展。”30岁的中国学者杨璐菡对新华社记者说。她是“人类基因组编写计划”最年轻的发起人之一，目前在哈佛大学从事基因研究。

全球最流行的“基因剪刀”是2013年兴起的CRISPR-Cas9技术，主要发明者之一是出生在石家庄的美籍华人科学家张峰。

中国基因研究从追随到领先

今年8月，中国科学家将在全球首次利用CRISPR-Cas9技术进行人体临床试验。四川大学华西医院教授卢铀领导的团队将用这一技术改造免疫细胞，并注入病人体内，以治疗非小细胞肺癌。

在全球首次运用“基因剪刀”修改人类胚胎基因的，也是一位年轻的中国科学家。2015年，中山大学八零后科学家黄军就利用这一技术修改人类胚胎中可能导致β型地中海贫血的基因。黄军就也因此被《自然》杂志列入全球十大科技人物。

另一位因为运用“基因剪刀”而获得《自然》杂志奖项的中国科学家是高彩霞。她是中国科学院遗传与发育生物学研究所的植物生物学家，她与实验室同事在全球率先在农作物，特别是小麦和水稻上成功使用了这项简洁的革命性基因编辑技术。

以“人类基因组计划”为代表的上一轮基因研究浪潮中，中国科学家处于追随的位置。这是因为主要基因测序工具都是国外科学家发明的，而中国科学家承担的工作量只占整个计划的百分之一。

今天，许多在中国完成的基因编辑工作具有开创性。黄军就对人类胚胎基因的编辑是世界首次，且在国内完成。

高彩霞则在中国解决了小麦基因编辑的全球性难题。小麦的基因工程以高难度著称，部分原因是许多小麦品种都是六倍体。美国明尼苏达大学植物生物学家丹尼尔·沃伊塔斯说，高彩霞被公认为是“全球优秀小麦基因工程专家”。

“中国在基因编辑领域的发展，与分子生物学的学科发展密切有关，也离不开国家科研投入的增长。”北京大学理学部主任、生物学家饶毅对新华社记者说。

“改革开放后，我国迎来科学复苏，正好赶上分子生物学技术发展的一个高峰，我国从上世纪八十年代开始引进分子生物学技术，打下了较好的学科基础。新一轮高峰到来时，中国很容易跟上学习、应用，一些用心的科研人员做出国际一流的成果也不足为奇。”饶毅说。

近年来中国科研投入不断增加，也培育了一批熟悉分子生物学的人才。高彩霞是60后，黄军就和杨璐菡是80后。

展望：“基因剪刀手”们将把我们带向何处？

从近期来看，基因编辑技术可促进相关医疗领域的发展，将为治疗疾病开辟新的途径。例如黄军就的研究成果为治疗一种在中国南方儿童中常见的遗传疾病——地中海贫血症提供了可能，而卢铀将开展的临床试验是试图通过修改免疫细胞的基因来达到治疗肺癌的目的。

目前，全球具有器官移植需求的病人不在少数，而捐献的器官数量有限。异种器官移植也被“人类基因组编写计划”列为6个先导项目之一。

科学家们正在研究如何用猪培育可供移植的器官。目前的技术障碍之一是猪体内存在一些有害基因，可能给人类带来新的疾病。2015年，杨璐菡等科学家使用基因编辑技术，去除了猪基因组中62个有害基因，扫清了猪器官用于人体移植的一大障碍。

“我们通过编辑基因组更好地了解我们的生命密码，指导我们预防、治疗疾病。”杨璐菡说。

从远期来看，基因编辑技术可能开启一个现在无法想象的全新世界。最典型、也最受质疑的就是关于创造生命或创造人类的问题。

早在2010年，美国基因组研究先驱克雷格·文特尔等人就曾合成一个包含约100万个碱基对的细菌基因组，并将其移植到细菌体内工作。这是在全球首次制造合成生命，引起科学界轰动。

“人类基因组编写计划”的目标之一是合成一个完整人类基因组。人类基因组约有30亿个碱基对，合成难度很大。

需要说明的是，“人类基因组编写计划”只是提出合成人类基因组，并不涉及胚胎，没有提议在基因组基础上制造所谓的“无父母婴儿”。尽管如此，仍然有伦理方面的质疑。涉及人类基因的研究必然要经历严格的伦理审视。

2015年底，中美英等多国科学家和伦理学家在华盛顿举行“人类基因编辑国际峰会”。会后声明划出的红线是，禁止出于生殖目的而使用基因编辑技术改变人类胚胎或生殖细胞。这意味着，用“基因剪刀”帮助自己治病可以，但不能用它来制造完美的下一代。

“人类基因编辑国际峰会”的参与者也达成共识，认为“对生殖细胞编辑的临床使用应定期评估”。

“基因革命有两波热潮，第一个浪潮是读基因，也就是基因测序；第二波是编辑基因组，”杨璐菡对新华社记者说，“从科技发展的角度来说，‘基因剪刀’只是基因修改技术的开始，我们在工具的性能和应用上还有很大想象空间。”

南海秋来鱼满舱

8月7日是农历二十四节气“立秋”，在海南省琼海市潭门镇，满载而归的渔船返回港口卸货，码头上人来车往热闹非凡。受台风“妮妲”影响，8月1日开渔后，海南省琼海市潭门镇的渔民暂缓起航。随着天气的好转，近日渔民加紧出海作业。

▲人们在海南省琼海市潭门港码头装载鱼货。

◀海南省琼海市潭门港的接驳小船满载鱼货而归。

新华社发（蒙钟德 摄）

华裔数学家丘成桐：

希望在长城入海处建设下一代巨型对撞机

新华社北京8月7日电（记者**彭茜**）在中国秦皇岛市山海关，万里长城与大海相拥。

菲尔兹奖获得者、著名华裔数学家丘成桐希望，实验物理最重要的项目——巨型对撞机能够落户于此，成为中国基础科学原创性突破的诞生地和“海纳百川”般吸引全球顶尖人才的平台。

目前，全球最大、能量最高的粒子加速器是位于瑞士日内瓦与法国交界地区的欧洲核子研究中心的大型强子对撞机（LHC），可在微观尺度上模拟宇宙大爆炸后的宇宙初期形态，帮助科学家研究宇宙起源并寻找新粒子。2012年，正是在这台对撞机上，科学家宣布发现了被称为“上帝粒子”的希格斯玻色子，终于完成了粒子物理所谓的“标准模型”。美国《科学》杂志评论认为，这项发现将“标准模型”拼图中的最后一块填充到位，虽然尚不清楚该发现未来将把粒子物理领域引向何处，但其对物理学界的重大影响不可否认。

而LHC目前已经达到其设计能量，要进一步寻找和发现新粒子，就需要建设能量更高的机器。2016年初，丘成桐和合作者的新书《从万里长城到巨型对撞机》在国内出版，书中除讲述粒子物理学如何改变人类日常生活，也探讨了中国建造巨型对撞机的可能性。目前这一重大项目正处于论证阶段，丘成桐对此项目的最终落地持乐观态度。

“这是在基础科学方面有可能出现重大原创性突破的地方，将有助于探索整个宇宙物质的基本结构是如何形成的，”丘成桐在接受新华社记者专访时说。论证中的中国“环形正负电子对撞机（CEPC）”有可能成为世界上规模最大的对撞机，其科学目标是精确测量希格斯玻色子的性质以及搜索标准模型背后更基本的物理规律。

若能量更大的巨型对撞机能够在中国落成，寻找超对称粒子，将是科学家们下一个目标。一旦超对称粒子被发现，整个物理学前沿与数学前沿会改变。

中国新生儿基因组计划启动

新华社上海8月7日电（记者**仇逸**）为从根本上实现新生儿遗传病的早发现、早诊断、早干预，7日，中国遗传学会遗传咨询分会联合复旦大学附属儿科医院在上海发起中国新生儿基因组计划。

中国新生儿基因组计划在未来的5年内开展10万例样本的新生儿基因检测，旨在构建中国新生儿基因组数据库，建立新生儿遗传病基因检测标准，促进新生儿遗传病基因检测的产业化，制定新生儿遗传病遗传咨询标准，联合医院进行遗传咨询培训，完善遗传咨询培训体系。

复旦大学附属儿科医院院长黄国英介绍：临床上存在大量遗传性疾病，如原发性免疫缺陷病、遗传代谢病和多发畸形综合征等，在生命早期发现并明确诊断这些疾病具有重要意义，可以优化治疗策略，提高生存质量，达到精准治疗的目的。例如对苯丙酮尿症患儿及时给予代谢筛查和基因诊断，可以综合制定饮食控制和药物治疗等个性化干预策略，患儿可以和正常孩子一样成长发育，而一旦错过了治疗时机，则会对神经系统等带来不可逆转的损害。

同日，为进一步揭示胚胎发育的奥秘、推广新技术在临床诊断的应用、提高临床对胚胎的诊断率，中国遗传学会遗传咨询分会联合山东大学附属生殖医院发起中国胚胎基因组计划。中国胚胎基因组计划的目标是构建中国胚胎基因组数据库，建立胚胎植入前检测的遗传咨询体系及报告解读标准，建立胚胎植入前检测遗传咨询培训体系。

中国遗传学会遗传咨询分会于2015年起开始联合有关医疗机构和科研单位组织开展人类单靶标基因组计划，分别解决各单项生命体问题。之前，人类单靶标基因组计划已启动中国聋病基因组计划和中国双胎基因组计划。

中科院院士、中国遗传学会遗传咨询分会贺林教授表示，目前人类已知的遗传疾病有7000种，我国每年约有90万新生儿存在出生缺陷，且随着一些社会因素居高不下，“让我们从儿科做起，从胚胎做起，从根本上降低出生缺陷，保障全民健康，真正实现健康中国。”

山东连曝高考志愿篡改案

新华社济南8月7日电（记者**娄辰**）山东省单县一中高三学生陈某，因篡改两名同学高考志愿，6日被公安机关依法刑事拘留。这是山东省近期曝出的第二起高考志愿篡改案。

据了解，单县一中高三考生田某、许某，近日分别被山东潍坊学院和山东女子学院录取，但他们并未填报这两所高校的志愿。公安机关接到报案后展开调查，初步查明篡改这两人志愿的是其同班同学陈某。陈某对篡改他人志愿行为供认不讳，已被公安机关依法刑事拘留。此案仍在进一步审理中。

此前，青岛考生常某的高考志愿也被其同学郭某篡改。经有关部门协调，常某被他本人最初报考的陕西师范大学录取。篡改志愿的郭某被公安机关依法采取强制措施。

据了解，这两起高考志愿篡改案均是考生的志愿填报系统登录密码被窃取，进而志愿被篡改。山东教育招生考试部门有关负责人提醒考生，一定要保管好自己的登录密码，严防被他人窃取。

山东是高考考生较多的省份，2016年共有56万多名考生参加全国统一高考。

八万里路云和月

——中国首次环球飞行启航

新华社北京8月7日电（**荣启涵 赵怡然**）根据世界环球飞行组织的数据，迄今为止，人类共完成了350多次轻型飞机环球飞行，但却还没有一次从中国起飞完成环球飞行的纪录。

8月7日，一支由5人组成的特殊飞行团队，将用时58天飞行约8万里，改写这一纪录。

“60后”机长张博驾驶着单引擎涡轮螺旋桨飞机TBM700，于下午1点左右从首都国际机场出发，搭载着“60后”随机记者杨德灵、“40后”机械师奥威尔·雅格、“90后”翻译刘可欣和“80后”工程师冯国轩，开始了中国首次环球飞行。

世界环飞组织对“环球飞行”的定义是飞机从某地起飞，回到该地，穿过地球所有的子午线，航线绕地球一周，由同一位飞行员完成所有的航程，在整个过程中使用同一架飞机，总航程超过南北回归线长度。

“环球飞行是世界上每一个飞行员和飞行爱好者的终极梦想。”张博说，这次环球飞行的主题是“带着梦想一起飞”，既是他们的个人梦想，也有国家的、民族的飞行梦。

从1903年莱特兄弟发明飞机开始，一百多年来环球飞行的纪录一直被挑战和刷新。热爱飞行的张博，一直心向往之。几年前，在伊利诺伊大学攻读博士学位时，张博终于有机会离梦想更进一步。他用时58天，考取了私用飞行员执照，创造了伊利诺伊大学航空学院建校70年历史上拿到飞行驾照用时最短的纪录。

两年前一次偶然的机会，张博在资料中发现：目前世界350余次环飞记录里，还没有属于中国自己的环球飞行。“这让我萌生了挑战中国首次环飞的想法。”他说。

此次环球飞行计划飞经20个国家，约50个经停点，总航程近8万里。8月7日从北京启航后，首站落地沈阳法库通用航空产业园，次日从沈阳桃仙国际机场出关，然后经俄罗斯西伯利亚，越过白令海峡到达阿拉斯加，再沿北美大陆西海岸向南进入美国西雅图，接着向东横穿美国大陆，经过芝加哥、华盛顿、纽约飞至加拿大魁北克地区，再经过北极圈、格陵兰岛、冰岛，随后经过英国进入欧洲大陆，沿着古丝绸之路线路飞行，经过中亚五国后，回到祖国，首站落地乌鲁木齐，之后沿新疆、甘肃返回北京，完成整个环球飞行。

这次环球飞行，张博团队特意选择了将古丝绸之路作为航线的一部分。“环球飞行要有自己的内涵和意义。”张博介绍，他们希望更多的人了解“一带一路”建设。

“这是人类首次低空全程俯瞰古丝绸之路。”中国侨联副主席乔卫在参加出发仪式时说，飞行途经地的海外侨胞十分关注此次环球飞行。此次环飞将主要通过互动的形式在海外传递中国的文化。除了与每个地区的华侨华人和当地友人互动外，还将通过国外的地方报道让更多人了解中国的“一带一路”的发展和丝绸之路的文化。

为了这次环飞，张博团队准备了近两年。已经有600多小时飞行经验的张博说，处理应急方面的一般问题自己还是有经验的。

然而，近8万里的飞行航程，一路风云未可知，挑战无处不在。

飞机上没有厕所，不能带过多食物，团队每个成员都要兼任其他工作。唯一的女成员刘可欣除了做好翻译，还负责打扫机内卫生；工程师冯国轩除了负责拍摄、剪辑、传送影像资料，还要负责擦飞机……

但这些都不是最难的。“遇到突然不可预测的天气是比较危险的。飞得不够高就躲不过去，要不然就得掉头回来。”张博告诉记者，飞往格陵兰岛的一段航线距离很长，到达时剩下的油量可能只够再飞半小时。由于当地气候寒冷，地广人稀，机场很少，因此必须要准确降落到计划机场。此外，途经一些局势动荡地区，绕过战火地带，这些都是他们未曾经历的挑战。

除了完成中国首次环球飞行的梦想，张博正怀揣着更大的愿望——打开中国通用航空市场。

在幅员辽阔的中国大地上，除了“枝蔓延展”的公路和铁路，通用航空是否可以成为下一个交通效率提升的出口？张博和许多“飞行梦想家”一样，都在拭目以待。