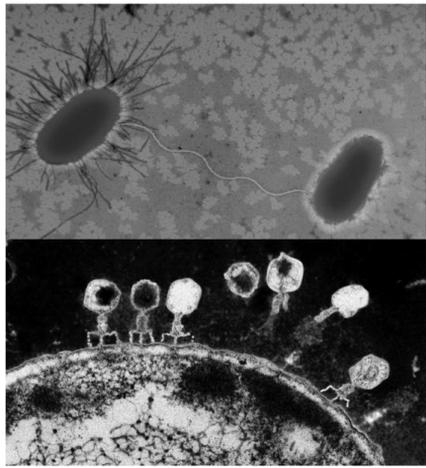


人类正以前所未有的速度和规模改变着微生物的全球迁徙和分布。这种巨变以不可预估的方式改变着生活环境，例如大量抗生素抗性基因在细菌之间扩散，使细菌耐药性问题难以控制

# 细菌基因扩散将会带来什么后果

□ 科普时报特约撰稿 谢小军



正在接合的两个细菌

细菌可将自己的遗传物质注入到细菌身体里

据媒体报道，中国环境科学家领衔的国际团队最近系统阐述了微生物通过人与动物、污水及其他物质的流通在全球范围的迁徙及其环境与生态效应。科学家认为，近百年来，人们通过废弃物排放、旅游、全球运输等方式，将大量微生物及其基因带入新环境，人类正以前所未有的速度和规模改变着微生物的全球迁徙和分布。这种巨变以不可预估的方式改变着生活环境，例如大量抗生素抗性基因在细菌之间扩散，使细菌耐药性问题难以控制。

何为基因的扩散？细菌基因是如何扩散的？这要从细菌的生殖说起，许多人都知道细菌主要是通过简单的裂殖来繁衍后代，即身体一分为二，产生两个儿子，继续分裂，产生四个孙子，以此类推。这是一种简单的无性生殖方式，那么，细菌还能进行雌雄分工参与的有性生殖吗？迄今为止在细菌中没有发现严格意义上的有性生殖，但细菌之间也能像有性生殖一样实现基因的交流，例如，当一种细菌携带着抗生素抗性基因到达新的地方生活时，这些抗性基因不仅可以通过裂殖遗传给自己的后代，还可能传递给周围的细菌邻居，这便是基因的扩散。

细菌主要通过三种方式来实现这种基因传递，即“转化”、“接合”和“转导”。所谓转化就是细菌直接吸收生活环境中的基因。一些细菌死亡后由于身体的裂解，携带基因的DNA片段被释放到环境中，随后被其他活着的细菌吸入体内。这些DNA进入细菌体内后可以和细菌自身DNA上的相似部位交换（科学家称之为同源重组），这样这个细菌就获得了外来基因。

第一次发现细菌的转化现象是著名的肺炎链球菌实验，这也是一次证明DNA是生物遗传物质的经典实验。1928年，英国科学家格里菲斯发现将肺炎链球菌的不致病菌株和已被加热杀死的能致病菌株混合去感染小鼠，结果小鼠染病死亡，从小鼠体内分离出活的能致病菌株。

1944年，美国科学家艾弗里将不致病菌株和能致病菌株的DNA混合，结果小鼠仍然染病死亡，并分离到能致病菌株，由此可见遗传因子是位于DNA上的。现在已经很清楚，这实际就是细菌的转化结果，带有致病基因的DNA片段进入非致病型细菌体内发生同源重组，从而使不致病的菌株也具有了致病能力。

科学家还发现，许多在自然界中不能发生转化的细菌经过一些特殊人工处理也能吸收外源DNA片段甚至整个质粒（质粒是细菌体内位于其染色体外的一种小型环状DNA）。这个现象对于现代遗传工程非常重要，这是工程菌株获取人类感兴趣的外源基因的重要途径。

接合是细菌以质粒为中心的基因传递，也是最接近有性生殖的基因交流方式。某些有质粒的细菌（常被称为雄性细菌）伸出长长的性菌毛搭在没有质粒的细菌（雌性细菌）身上，质粒可以一边复制一边通过中空的性菌毛向无质粒

细菌传递，最后无质粒的细菌可获得一个一模一样的质粒，也就获得了质粒上携带的相应的基因（雌菌变雄菌了，奇特吧）。人类病原菌的某些抵御抗生素的基因就由质粒携带，通过接合发生的质粒的转移很快就会使一个细菌群落发生抗药性，这让医学家们深感头疼。

转导是细菌病毒（它们有一个霸气的正式名字——噬菌体）介导的遗传物质交流，噬菌体同其他病毒一样也是由蛋白外壳包裹遗传物质（如DNA）构成，这些病毒粒子是在细菌细胞体内装配的，有时由于极偶然的“机械故障”，蛋白外壳和细菌DNA片段装配成了病毒粒子。这样的噬菌体侵染细菌细胞自然可以将细菌核酸带入细菌体内，进而再发生同源重组。

细菌基因的交流 and 扩散是改造自身的方式，以便更好地适应环境，对于细菌本身而言是有益的。但对于人类而言，却况味杂陈，利乎？弊乎？都有。

# 虚拟现实技术：让历史文物穿越时空隧道

□ 科普时报记者 朱丽

有着“万园之园”称号的圆明园，1860年10月遭到英法联军洗劫并被焚毁。为了能让世人重见曾经的盛景，虚拟修复技术被应用在文物保护领域。

北京数字圆明园文化有限公司数字产品部经理高明说，在对圆明园西洋楼进行数字复原前，需要查阅非常多的历史档案，包括遗址地和非遗址地残损的建筑构件，还有当时留下来的一些老照片、铜版画、文献，以及欧洲的一些建筑等。

2013年，高明所在的团队使用无人机对园区数据进行采集，并把收集的构件信息做了辨析和数据记录，借助虚拟拼接技术“恢复”文物原貌，目前已完成圆明园西洋楼大概67个景区的数字化复原。



团队成员三维设计师朴文子将这一虚拟拼接过程做了个简单概括：第一步是资料的整理分析研究，以及对遗址信息的采集和构件的辨析；第二步是把信息提取出来，形成一个3D的模型，最后根据

复原的模型进行归类。

听起来简单，但实际上很多文物构件已破损失色甚至丢失，彼此相似性也极高，在还原中困难重重。“我们在做虚拟拼接的时候，并不是说这个东西100%都在这里，但是有的东西确实100%在这里。我们也会跟历史照片进行对比，比如说这个石头上有一个裂纹，在拼接时会寻找一些线索。”朴文子说，在做这项课题前也研究过其他文物的虚拟拼接案例，“比如说，一个陶瓷的工艺品破碎成一片一片的，在做虚拟修复时会采集裂痕的碎片或厚度进行计算机的拼接。”

《看见圆明园》数字体验展日前在中国园林博物馆展出，借助圆明园数字复原成果，多角度再现了“万园之园”的恢弘景色。展览通过实体搭建与AR、VR等多种虚拟体验相结合，使观众在展厅中便可看到“再现”的历史场景，获得沉浸式的虚拟游览。



(上接第一版)

1996年初，美国计算机专家乔治·沃特曼编写了一个寻找梅森素数的计算程序；1997年，美国计算机专家斯科特·库尔沃斯基和同伴建立了“素数网”，使分配搜索区间和向GIMPS发送报告自动化。这就是举世闻名的GIMPS项目，也是世界上第一个基于互联网的分布式计算项目；人们只需要在该网站主页下载相关免费程序，就可以参与搜索梅森素数了。

成国家科技水平参数

为了激励人们寻找梅森素数和促进分布式计算技术发展，总部设在美东的电子前沿基金会（EFF）于1999年3月向全世界宣布了为通过GIMPS项目来寻找梅森素数而设立的协同计算奖。该奖规定：向第一个找到超过1000万位数的个人或机构颁发10万美元；后面的奖金依次为：超过1亿位数，15万美元；超过10亿位数，25万美元。事实上，绝大多数研究者参与GIMPS项目不是为了金钱而是出于好奇心、求知欲和荣誉感。

美国加州大学洛杉矶分校计算机专家埃德森·史密斯于2008年8月找到了第一个超过1000万位的梅森素数——2<sup>43112609</sup>-1；他获得了10万美元的奖励，其发现被著名的《时代》（Time）周刊评为“2008年度50项最佳发明”之一，排名第29位。2016年1月，美国密苏里中央大学数学家柯蒂斯·库珀找到了目前人类已知的最大素数——2<sup>74207281</sup>-1；该数是第49个梅森素数，有22338618位数；如果用普通字符将它连续打印下来，其长度可达100公里！

2300多年来，人类仅发现49个梅森素数，并且确定2<sup>37156667</sup>-1位于梅森素数序列中的第45位。49个梅森素数中的最后15个是通过GIMPS项目找到的，其发现者来自美国（9个）、德国（2个）、英国（1个）、法国（1个）、和加拿大（1个）。著名的《自然》杂志曾声称，GIMPS项目不仅会进一步激发人们对梅森素数探究的热情，而且会引起人们对分布式计算技术应用的高度重视。

梅森素数在当代具有重大意义，是发现已知最大素数的最有效途径，从而推动了“数学皇后”——数论的研究。另外，梅森素数在计算机科学领域有着重要的应用价值，它可以用来检测计算机系统或程序中的问题。例如，德国一名GIMPS项目参与者最近发现：当美国英特尔公司设计的第六代Core处理器Intel Skylake在执行Prime95应用来搜索梅森素数时，运算到指数P=14942209就出现了触发系统死机的漏洞（bug）；英特尔公司已经承认存在该漏洞并做了修复。

由于梅森素数的探究需要多种学科和技术的支持，也由于发现新的“超大素数”所引起的国际影响，使得对于梅森素数的研究能力已在某种意义上标志着国家的科技水平，而不仅仅是代表数学的研究水平。英国数学协会主席马科斯·索托伊认为，它的研究进展不但是人类智力发展在数学上的一种标志，也是整个科技发展的里程碑之一。毫无疑问，魅力无穷的梅森素数将会吸引着更多的有志者去寻求和研究。

# 为什么要寻找梅森素数

## 信息速览

### 科技部、国资委 多举措推进央企科技创新

科技部与国资委将继续在7个方面加强合作：鼓励和支持中央企业参与国家重大研发任务；支持中央企业设立各类研发机构，打造产业协同创新平台；大力实施人才强企战略，加快建立中央企业人才聚集的体制机制；支持和指导科技创新政策在中央企业先行先试和落地实施；大力支持中央企业参与北京、上海科技创新中心建设；加快推进创新创业，支持中央企业建立一批专业化众创空间；共同开展创业投资合作，推动科技成果转化。

### 中科院深海着陆器获 连续一年多海底数据资料

从中科院海洋研究所了解到，我国新一代远洋综合科考船“科学”号在南海成功回收了在海底连续工作超过一年的深海着陆器，带回约186千兆的冷泉区高清影像和传感器数据资料。这套深海着陆器于去年9月8日顺利布放到我国南海北部一冷泉喷口。此处生物群落繁茂，水深1130米左右。



9月16日，百度与中国科协共同在京发布AI（人工智能）科普计划，通过人工智能技术的帮助，让用户在查询知识的同时能够获得更权威更生动的科普信息。现在只要打开手机百度并用语音搜索相应的关键词，就可以得到一条活灵活现的AR结果。

科普时报记者 张雯华 摄

# 打造科普全媒体平台 全面助力创新发展

(上接第一版)

三、科普全媒体平台建设的六个方向

第一个是围绕全媒体平台建立一个强有力的技术支撑体系。内容为王虽然正确，但并不全面，没有技术就没有读者的时代已经开启。唐朝时杨贵妃为品岭南荔枝，被杜牧骂到“红尘一骑妃子笑”，还不是传输技术落后吗？到科技日报社工作近两年时间，有一个深刻体会，内容为王这个说法可能没有错，但没有技术，你的内容是很难送到读者阅读筐的。今天有了物联网、5G、AI，我们不用它们为读者服务，则罪莫大焉。今天讲技术为王，就是通过传媒技术把好的科普知识，好的东西能够快速、便利、便宜地传播出来，传达到，所以我们要建立技术+内容。

第二个是开展科普与兴业的监测，服务政府科技决策。政府现在经常后知后觉，一个事情发酵起来了才去灭火，可是火为什么起？从哪里起？常常懵懂未知，事后工作也不了了之。我们要把事情做到前面，才能做到先知先觉。

第三个是做科普产业化的工作。这也是我们强力考虑的，科普是宣传、是普及、同样是产业，为什么有那么多杂音，为什么有那么多别有用心的科普知识充斥网络呢？其实后面有很强烈的利益驱动，他们给我们做出了科普是一种产业的表述。但有很多是误导，甚至是欺骗，我们要正本清源，同样形成阳光下的产业化。

第四个是对不同用户分级设计实现内容

精准推送。现在每个人所处的知识结构、知识环境都不一样，再不能用一张报纸让大家捧起来阅读，从第一个字看到最后一个字，我们大家看的都是一张报纸。现在分众化非常强烈，每个人偏好每个人知识储备都不一样，每个人遇到的困惑和难题都不一样，所以要根据不同的用户，我们要算法以及人工干预实现精准推送。

第五个是对突发事件建立科普应急机制。很多事件的爆发与失控，都和科普应急机制缺失有关。如近些年发生PX项目选址困难，核电项目落地困难，转基因技术难以产业化等，固然和谣言有关，但政府和科技界、产业界没有建立相应的应急机制也是重要方面。当人们无法从权威、公正渠道获取准确信息之时，就是谣言蛊惑民众之日。

第六个是建设公众科普互动平台，增加科普参与者的获得感。过去的传播方式都是我在讲，你在听，我在灌，你在收，没有体验。互联网时代一个重要的模式，就是用户体验。甚至说到了用户体验至上，每个人亲身感受到他所接受到的知识也好，案例也好，活动也好，寓教于乐，自己本身就是科普当中的一员，这样才能够有效地把我们所要呈现的事业达成我们的目标。

四、科普全媒体平台五大特征

第一是移动优先。现在不移动则死，这

有点像鲨鱼。鲨鱼只有游动，才能够有效地吸收水中的氧气，如果不移动很快就窒息。我们的媒体，现在也到了这个时代，再用一个慢腾腾缓慢的，以为你做什么菜大家就吃什么菜，现在人家不吃不会动的菜了。所以一定要动起来。

第二是多形式表达。刘延东副总理说要创新科普形式。怎么创新？我们过去印书，印《十万个为什么》，我们做电影《小蝌蚪找妈妈》，这是一种科普。今天在信息采集、信息处理、信息传输共同推动的信息革命下，我们原创里包括科普剧、科普电影，科技手段上有增强现实、混合现实、裸眼3D，使人们对技术的体验更加准确、清晰，同时身临其境。

第三是交互式模式。提升用户体验，媒体必须互动起来，要社交化，不再是我说你听，因为现在整个公众的科普素养水平文化基础训练非常高，中国现在是一个全球作为经济体当中拥有高等教育背景人群最多的一个经济体。正如刚才有专家讲到上世纪90年代《科技日报》的“院士·科海甘辛”栏目为什么印象那么深刻？因为院士第一是饱学大儒，第二是科学前沿人物，第三他是鲜活的，这样的人是生是可以复制的，我们每个人只要努力，都有可能达到人生曾经未达到的高度，所以给人亲近感、真实感，让人能学习，所以有一个科学家进校园线上线下互动平台。

如众所知，没有一个人能够随随便便成

功，每一个大人物，其实都有寂寞甚至落寞的时光，没有这段寂寞和落寞的时光，也就不会达到未来的一种腾飞和爆发。科学家进校园，院士进校园，在一定程度上，就是激励我们的莘莘学子勇敢地迈出一小步又一小步，最终致以千里。这一点我曾有过一点体悟和实感，即“贤达虽远，渐学渐近”。

第四是视频化。过去我们的科普主要是读文字，后来读图，今天不能只读字和读图，更应该读视频。我们知道一秒钟的视频是24张图片，图片得用24张表达。

第五是个性化定制。人工定制化的服务加上大数据的系统智能推送，可以更精准地服务用户。我们看今日头条，看腾讯的内容，越看越会收到自己需要看的和想看的。这就是按照用户的个人偏好进行了自动的定制化。我们这个平台同样有此功能。

万里长征迈出第一步，我们就不愁第二步。有一件事情叫做贵在坚持，我们今天可能是笨路蓝缕，明天可能是爬坡过坎，后天就可能登上科学创新的巅峰。大家知道中国科技创新在全球，更主要是最近10年的时间，已形成了“三跑并存”的局面。如果再发力，把科学普及这一翼也打造起来，强壮大起来，我们的创新发展就会以更广泛、更深入的形式开展起来，中华民族伟大复兴就有了更强大的支撑与引领动能。

(作者系科技日报社社长，北京国科传媒文化有限公司董事长，中国发明协会副理事长)