



# 外星人，能看懂发给你的信息吗

□ 过客

如果你是一个外星人，有一天突然收到一串信号，能把它破译出来吗？

1974年11月16日，在阿雷西博射电望远镜改建完成的庆祝仪式上，人们向太空发射了一段电波。因此，这段信息也就叫做阿雷西博信息。它是由美国天文学家弗兰克·德雷克和卡尔·萨根精心编写的，目的在于让接收到此信号的外星人了解地球文明的存在。

我们当然不可能知道外星人的语言文字，甚至不知道外星文明是否有语言文字，外星人当然也不大可能听懂地球上的语言。我们怎样才能和外星人进行交流？科学家们大致有两种思路。

第一种思路就是用数学语言。科学家们相信，数学不但是全世界通用的语言，还应该是全宇宙通用的语言。在地球上成立的数学定理，应该是“放之宇宙而皆准”的。大数学家高斯就曾提出，可以在西伯利亚地区制作一个巨大的勾股定理模型，向外太空表明地球智慧生命的存在。在萨根的科幻小说《接触》中，作者详细地描述了与外星人建立联系的方案，其中第一步就是用素数来进行沟通。

不过，数学公式仅仅能用来表明智慧生命的迹象，在两种文明之间产生“共鸣”，建立联系，但却很难进一步交换实际有用的信息。因此，科学家们提出了另一种设想：用图像信息进行交流。这里似乎有一个技术问题：无线电波是线性的，怎样才能发射出一段二维的信息？

德雷克和萨根创作了一个高度为73个单位，宽度为23个单位的黑白像素画，然后从左至右从上到下依次记下每一个像素，用0表示白色，用1表示黑色。73和23都是质数，所以他们的乘积1679只能分解成73×23或者23×73。如果每73个数字换一行，将会得到一个无意义的图片；如果每23个数字换一行，就能解出原始图片了。

不过，外星文明真的能琢磨出解码方法吗？我们只能祈祷外星文明也有“长方形”“平面图像”这类概念，并且正好也想到换行这一招了。

要想传达出足够的信息，就先得定义一套数字系统。德雷克和萨根设计了一套二进制的数字表示方法。他们从最右下角开始，按列依次记录每个像素的颜色，其中黑色像素记为数字1，白色像素记为数字0。最后遇到一个多出来的黑色像素，就表示数字串的结束。整个阿雷西博信息的开头，就是数字1到10的表示方法。

接下来的内容分成6个部分：第一部分是5个数组成的。第二部分是DNA的组织结构示意图。第三部分则表示人类DNA的双螺旋结构。第四部分的中间是一个小人的图形。第五部分描绘了太阳系。最后一部分则是阿雷西博射电望远镜的形状。

德雷克和萨根可谓是费尽心机，构造了一套不依赖于任何“地球语”“地球单位”的宇宙通用语言，把人类文明的信息广播了出去。外星人能否成功解开这段电波里隐藏的信息呢？我也不敢说。我们总在假设，外星文明的数理科学再诡异，至少也会有长度、单位、乘法这些最基本的概念。不过谁知道呢，或许外星人的世界里连自然数的概念都没有呢。

历史上，人类也收到过很多神秘的电波信息，其中有些信息非常有可能来自于外星文明。虽然在我们看来，这些信息简直就是天书，但或许就如同阿雷西博信息一样，这也是外星人利用他们世界中的最基本的数理知识精心构造的吧！



果壳科学人  
科普时报  
科技有意思

## 废水处理主流技术关键环节揭秘

# 细菌给力活性除污

新华社电（谭元斌）活性污泥法是全球市政污水和工业废水净化处理的主流技术。近日，我国科学家成功揭示活性污泥法关键环节——活性污泥菌胶团形成的分子调控机制，为进一步改进这一技术打下良好基础。

这是记者3月20日从中国科学院水生生物研究所获得的消息。据该所专家介绍，我国每年产生的城镇生活污水和工业废水量达765亿吨。目前，我国已建成城镇污水处理厂4000余座，日处理规模达1.7亿立方米，超过90%的市政污水和50%的工业废水采用活性污泥法进行处理。

据专家介绍，活性污泥法可有效去除污水中的有机物、氮磷营养和重金属等污染物，其关键在于活性污泥菌胶团可以形成菌胶团，从而在活性污泥工艺中得以富集，发挥有机污染物降解和除磷脱氮功能。

中国科学院水生生物研究所邱东茹课题组通过深入研究，揭示了活性污泥菌胶团形成的分子作用机制。该课题组发现，动胶菌等活性污泥菌细胞膜上的PrsK感受器接收未知信号后发生自磷酸化，并将磷酸基团传递给响应调节蛋白PrsR，活化后的PrsR结合到PEP-CTERM基因启动子上游的增强子上，并与结合在启动子上的RpoN sigma因子互作，启动PEP-CTERM基因的转录，PEP-CTERM得以大量表达。而活性污泥菌正是利用自身合成的胞外多糖和PEP-CTERM蛋白质形成网状胞外多聚物，包裹大量细胞形成菌胶团。

该所相关负责人说，“菌胶团可能有抵抗原生动物捕食和其他未知功能。这些研究发为揭示活性污泥菌胶团形成机理打下良好基础，对活性污泥工艺处理效率提升、污泥膨胀控制、剩余污泥减量和资源化利用等新技术开发具有参考意义。”

相关研究成果在线发表在国际期刊《环境微生物学》上。

2018年3月22日，美国总统特朗普在白宫签署了对中国输美产品征收关税的总统备忘录；次日，中国商务部发布了针对美国钢铁和铝产品232措施的中止减让产品清单，拟对自美进口部分产品加征关税。两个大国各对对方出口产品宣称大幅度提高关税，一场中美之间的贸易战一触即发。

# “贸易战”里有“血”也有“火”

□ 房廷延

什么是贸易战呢？搞贸易战对谁有好处呢？这还得从贸易说起。贸易的简捷说法就是交易，做买卖，是在平等互惠的前提下进行的货品或服务交易。两个贸易者之间的贸易称为双边贸易，多于两个贸易者的则称为多边贸易，大家熟知的WTO就是一个多边的世界贸易组织，中国和美国都是创始国，后来新中国一度中断，于2001年重新恢复席位。

由于各国自然资源禀赋不同，优势产业结构不同，在平等自愿的交易中，慢慢也会衍生出收支不平衡，甚至导致一些产业空心化等现象。这种不平衡、空心化严重到一定程度，参加贸易的一方或多方，就会利用国家主权，通过高筑关税壁垒和非关税壁垒，限制别国商品进入本国市场，同时又通过倾销和外汇贬值等措施争夺国外市场，由此引起的若干报复和反报复。这种现象就是经典意义上的贸易战。

如果贸易战的武器仅限于相互提高关税税率，对此则称为“关税战”。如果贸易战升级为一国或数国政府通过法令对另一国采取强硬措施，以断绝相互之间的经济和贸易关系，则称为“贸易制裁”。如美国牵头通过的朝鲜贸易制裁，几乎让朝鲜经济无法和世界任何国家进行贸易。贸易制裁若进一步升级，则有可能直接引发真正的军事战争，争执双方就会刀剑出鞘，血肉横飞。

中美为何会爆发贸易战？看到这次中美贸易战商品清单，很多人都大感不解。美国对中国的制裁600亿美元货物几乎全是高技术产品，而中国开出的30亿美元货物则几乎全是农副产品。世界第一技术强国美国为何如此恐惧高技术产品进口？而世界芯片进口大国中国为什么不拿芯片制裁对方？

其实，探究中美贸易战的原因并不难，根源就是长期以来中美贸易不平衡，美国对中国贸易逆差巨大。从1985年起，美国对中国开始有贸易逆差，当年超过6千万美元，占美国对外贸易逆差总额的0.3%；到2016年对中国的逆差已经达到3470亿美元，占其逆差总额的44%。

对一国来说，比较理想的贸易形态是收支基本平衡，最好略有顺差。贸易逆差过大，意味着本国很需要对方国的商品和服务，而对方国则不需要本国生产的商品和服务。短期看，由于廉价商品和服务大量输入，会使本国同类商品和服务价廉物美，可长期看，由于国内厂商无利可图，不得不关闭国内工厂，由此工人失业，税收缩减，最后导致整个产业竞争力下降。中美贸易战的焦点恰在此处——中国不仅在中低端商品贸易中保持竞争优势，近年来在美国自恃的若干高端领域，也因优良的品质比逐渐显现出了竞争优势，这就使美国忧心不已，试图再次用贸易战来保护本国产业竞争优势。

美国对中国搞贸易战，是一贯套路，特朗普政府只是更胜前几任。20世纪90年代，美国曾三次对中国进行“特别301调查”，分别是1991年、1994年和1996年。中国加入WTO后，2010年10月，美国贸易代表办公室宣布，应美国钢铁工人联合会申请，将按照《美国贸易法》第301条款，对中国政府所制定的一系列新能源政策和措施展开调查。这是美国对中国加入WTO以来首次动用“301条款”对其他经济体贸易行为进行调查，最终中国与在美国在WTO争端解决机制项下进行磋商，同意修改《风力发电设备产业化专项资金管理暂行办法》中涉嫌禁止性补贴的内容。

中美贸易战会有什么后果呢？如果双方理性行事，可能的结果是双方要回到WTO准则之下，不会有大的影响。如果真刀真枪干下去，

对世界经济总量第一、第二的美国和中国来说，都是灾难性的后果。首先，两国国内终端产品价格会因关税提高和限到品种增加而大幅度提高，人民的幸福感受大幅度下降。其次，两国已经形成的产业分工会被人割裂，导致全球经济增长下降。再次，两国贸易制裁持续升级，彼此冻结资产，乃致发生军事冲突也未可知。不过，中国和美国都是两个成熟的大国，两个负责任的大国，发生军事冲突的可能性并不大。

历史有贸易战吗？太阳底下没有新鲜事，下面就说说中国历史上两个因贸易争端、制裁最终引发战争的例子（见案例1、案例2）。

由上可见，贸易战实际是不同主权经济体之间经常使用的武器之一，古已有之，今亦行之。不过，因贸易

## 历史上的贸易战

**案例1：鸦片战争。**如众所知，中国的近代史始于1840年第一次鸦片战争。可为何会导致这场战争的爆发，则多数人不甚了了。其实，鸦片战争之原因与今天的中美贸易战如出一辙，即当时英国对清朝的贸易出现了比较大的不平衡，而顺差国一直是清朝。英国当时进口大量清朝的茶叶、瓷器和丝织品，而清朝对英国几无所求，英国对贸易差额只好用黄金、白银结清，结果导致英国黄金、白银大量流出。英国为扭转这一贸易不利局面，开始向中国走私毒品鸦片，获取暴利。由于鸦片被列为禁入品，林则徐虎门销烟后不久，英国与清朝的贸易战升级为双方军事冲突。

**案例2：茶叶战争。**早在1575年，明朝与蒙古各部曾爆发过一场为期三年的清河堡战争，而这场战争的根源却是贸易制裁，而贸易制裁的主打商品就是茶叶。

因为蒙古各部多为游牧者，饮食结构中肉食居多，若无茶叶化腻，久之消化不良。因此，茶叶是游牧蒙古各部生活中的刚需品，每日不可无茶。中原王朝正是看中这点，在与游牧民族关系紧张之时，经常以茶叶来化解或控制北方游牧民族的关系。明朝万历三年前明万历皇帝刚刚登基，首辅张居正以万历皇帝的名义发出了一份诏书，下令关闭边境贸易。由于官私边境贸易中断的诏令得到严格执行，结果导致边贸茶叶供给完全断绝，北方的蒙古及女真各部顿时陷入了一片混乱中，纷纷上书要求明王朝马上重新开放茶叶贸易。由于双方都不肯让步，最后只好兵戎相见。三年战争，双方损失惨重，休兵之后重新开放茶叶市场。

## 信息无障碍距互联网通途有多远

□ 科普时报记者 马爱平

此诊断。

3月28日，在由中国信息无障碍产品联盟举办的首届科技无障碍发展大会上，刘彪告诉科普时报记者，很多产品还没有把无障碍纳入产品研发流程，一旦大改版或者人员架构调整，产品无障碍很有可能出现倒退。

“信息无障碍是指任何人在任何情况下都能平等、方便、无障碍地获取信息利用信息。”深圳信息无障碍研究会首席专家张昆说。

张昆的同事和朋友有一部分是视障人士——盲人或低视力。

“此次，我们发布的中国第一本信息无障碍专业图书《信息无障碍——提升用户体验的另一种视角》，

就是想提倡所有人都能通过互联网平等地获取信息。”张昆说。

刘彪就职于深圳市信息无障碍研究会，该机构于2005年成立，是国内最早专注信息无障碍的专业机构。

“我们在工作中发现，如果能将信息无障碍加入到产品设计流程中，在产品初期就考虑进去，就能获得事半功倍的效果。”刘彪说。

在研发中，刘彪也发现好心办坏事时有发生。“理解标准、了解用户、合理设计、正确实现，一个也不能少，好心也要有方法”。

移动互联网的交互方式不断在变化更新，使用环境越来越复杂，这对信息无障碍也提出了挑战，如何让这

些变化多端的交互方式能够被不同的人顺畅使用。

“新技术的出现为信息无障碍带来了新的机遇与挑战。物联网的出现，让智能家居成为常态。在智能家居中，障碍并不仅仅是上网获取信息，而是更多地扩展到智能设备的使用，例如，空调能不能无障碍操作、洗衣机能不能无障碍地选择洗衣模式等，这些都需要突破。”刘彪说。

在刘彪看来，未来人工智能可能会出现多感官的交互，比如通过眼神来读取大脑的思维，通过表情来判断人的内心情感等等。但是这个时候，针对不同的障碍人士，比如视障人士，又会产生新的障碍。

## 科协动态

### 老科学家学术成长资料采集工程稳步推进

3月26日，老科学家学术成长资料采集工程2018年度第一次工作例会，在中国科技馆召开，中国科协宣教部、创新战略研究院、中国科学技术出版社、北京理工大学图书馆、北京科技咨询中心等有关部门负责人参加会议。会议就采集工程领导小组办公室工作、采集项目办公室工作、馆藏基地工作、采集工程学术指导团队工作、采集丛书出版工作、中国科学家博物馆（网络版）及数据支撑工作、走在建设世界科技强国征程上的中国科学家主题展工作等进行了研讨。会议对2018年度采集工作进行了部署。

### 广西科协举办第33届青少年科技创新大赛

3月25日，由广西科协、广西教育厅共同主办的第33届广西青少年科技创新大赛在广西科技馆闭幕。本届大赛评出青少年科技创新成果竞赛项目一等奖46项，二等奖71项，三等奖120项。大赛以“创新体验成长”为主题，切实抓落落实《全民科学素质行动计划纲要》，更好地适应新形势下青少年群体的特点和需求，普及科学知识，传播科学方法，弘扬科学精神，培养青少年创新和实践能力，为青少年营造“爱科学、学科学、用科学”的良好社会氛围。

### 四川科协组织专家开展精准扶贫活动

3月20日至21日，四川省科协组织省生态农业发展促进会的种养殖专家，在乡城县青麦乡开展2018年科技助力精准扶贫活动。专家根据当地实际情况，为种植户讲解葡萄和苹果的修剪、嫁接等技术，并现场指导种植户进行田间管理。省生态农业发展促进会的养殖专家对县农技员和部分养殖户开展了藏猪、藏鸡养殖技术培训，与参训人员进行了现场交流，对养殖户提出的具体问题一一解答。此次活动共培训种植户176户，发放科普资料704份。通过培训，让种植户学到了科学的种养殖方法，大大增强了脱贫致富的信心。

### 江苏将以文艺巡演宣传应急科普知识

近日，江苏省民防局联合省科学技术协会、省应急管理办公室等九家主办单位，部署开展2018年江苏省应急科普文艺巡演活动。巡演活动将采用科普剧展演及互动应急演练、文艺表演等生动有趣易懂的方式，向公众展示高温、地震、雷电等自然灾害，电梯事故，人口密集场所火灾、以及宠物伤人、溺水、触电、食物中毒等社会安全事件的预防和灾后自救应急科普知识。今年将举办6场巡演活动，首场计划5月11日在常州，6月-10月分别在连云港、泰州、宿迁、昆山、南京等地开展。

## 科普工作是科教兴国的“学前”教育

（上接第一版）

习近平总书记在中国科学院考察时提出，科技兴则民族兴，科技强则国家强。中华民族要实现伟大复兴，就必须坚持走科教兴国之路。为走向科技强国努力，是科学工作者的责任和奋斗目标。习近平总书记还说过，人民对美好生活的向往，就是我们的奋斗目标。美好的生活包括物质与精神两个层面，精神生活美好的人民一定要有广博的科学知识，这才是幸福高雅的生活。

为贯彻落实《国家中长期教育改革和发展规划纲要（2010—2020年）》，解决教育改革与发展中存在的问题，教育部报请国务院审议《教育法律一揽子修订建议草

案（送审稿）》，建议一揽子对《中华人民共和国教育法》《中华人民共和国高等教育法》《中华人民共和国教师法》和《中华人民共和国民办教育促进法》4部法律相关条款进行修订。9月5日，国务院法制办在中国政府法制信息网上公布了《教育法律一揽子修订草案（征求意见稿）》。

国家不断修订完善教育的法律政策，目的是完善现代国民教育体系，提高教育现代化水平。这些措施的实施，将有助于提高青少年的科学素养。但在具体实施中，轻素质重分数的现象明显存在，并且没有明显改善。课外各种名目的补习班以刷题押宝为目标，以获得利润

为目的。我常想，如果社会上有很多自然科学与技术普及的课外班，这些班以兴趣为主，学生没有压力，而这些课外班能够在国民教育中生存，学生和家也能出现“趋之若鹜”的现象，那是中国国民素质提高的多好的标志啊。

科普工作是告别愚昧、科教兴国的“学前”教育。这比国人和一些管理者目前热衷的奥数、托福等等不知重要多少倍。有关部门不应热衷于各种知识比赛和学校排名，踏踏实实做好科普普及工作，完善现代国民教育体系，提高教育现代化水平所需要做的重要工作。

作为一个普通的科技工作者，对政府和社会能做的只能

提点建议。我在这里想呼吁的是，每个科技工作者，特别是从院士和资深科学家做起，每若干月抽出一两个小时时间，写上几百字或几千字小文，介绍一点自然现象或科学知识、趣闻趣事、科学传奇或科学家小传，是本身之中不可推卸的责任，也是行德向善之举。当然，各种媒体，除了科技报刊，让出一块空间，开辟一个“科普天地”或“科学园地”以致“科技奇闻”之类的专栏，亦属惠及子孙的千秋功德。为民族振兴做点实事，功劳大耶！（作者单位：中国科学院地质与地球物理研究所）