

位于广州市的“世界最大蚊子工厂”，每周生产出50万甚至上百万只“绝育”蚊子，并送往广州沙仔岛释放，科学家交给这些蚊子新的任务：通过“消灭”它们的后代来阻断登革热的传播

抵抗登革热：蚊子能否不辱使命

文·实习生 潘婷

早上7点半，一辆载着几百个塑料圆桶的机动三轮车再次出现在广州市沙仔岛，而岛上的居民对此已经司空见惯，他们知道这是来放蚊子的。“每个桶里装着500只左右的白纹伊蚊雄蚊，圆桶纱网上的棉花团浸泡着糖水，在释放前给蚊子最后补充一次能量。”据报道，这些蚊子来自“世界最大的蚊子工厂”，科学家在这里赋予了白纹伊蚊新的使命——抵抗登革热。

例很小，消灭了一两种蚊子造成的生态创伤很快就能恢复。”中国科学院动物研究所生物信息学组组长韩春生研究员也认为：“据统计，全世界每天有75个物种灭绝，每小时有3个物种灭绝，然而，生态平衡似乎并没有被打破。”人类和蚊子斗争的历史已经很久了，这种通过释放不育雄蚊来消除整物种的思路，在人类控制鼠害的历史中早就被提出和尝试过，“但我还不知道人们用这种方法到底消灭了哪种害虫。”

他表示，蚊子的灭绝要取决于释放的绝育蚊子数量的多少，假设有10只雌蚊，10只雄蚊，那么，释放100只绝育雄蚊就有可能造成蚊子大量减少乃至灭绝；如果只释放10只绝育雄蚊，那么灭绝的情况就不大可能了。“大自然是复杂和神秘的，物种的保护和消灭，说来真是有心栽花花不发，无心插柳柳成荫，不想灭绝的物种在快速自然灭绝，想灭绝的害虫却依然昌盛。科学家在这样的事实面前也有太多无奈！”韩春生说。

他显示，蚊子的灭绝要取决于释放的绝育蚊子数量的多少，假设有10只雌蚊，10只雄蚊，那么，释放100只绝育雄蚊就有可能造成蚊子大量减少乃至灭绝；如果只释放10只绝育雄蚊，那么灭绝的情况就不大可能了。“大自然是复杂和神秘的，物种的保护和消灭，说来真是有心栽花花不发，无心插柳柳成荫，不想灭绝的物种在快速自然灭绝，想灭绝的害虫却依然昌盛。科学家在这样的事实面前也有太多无奈！”韩春生说。

试验：用蚊子打败蚊子 “秘密武器”沃尔巴克氏体

2014年，广东省暴发了中国历史上最严重的登革热疫情，确诊病例43010例，超过历史病例总和。为此，广州市准备第二年春季在南沙区沙仔岛试验一种新登革热防控方式。今年3月12日起，中山大学-密歇根州立大学热带病虫媒控制联合研究中心奚志勇教授团队，在沙仔岛陆续释放“绝育”蚊子。这些不是一般的蚊子，它们身上携带着名为“沃尔巴克氏体”(Wolbachia)的微生物。沃尔巴克氏体是一种能够经卵传递的革兰氏阴性胞内共生菌，它的演化史可能只有不到一亿年，但

这小小的一个属，以蛮横的传播方式，在自然界节肢动物体内广泛存在。科学家研究发现，蚊子感染沃尔巴克氏体后，登革病毒就无法在其体内繁殖和传播，携带了新型沃尔巴克氏体的雄蚊与自然界的雌蚊交配后，精子和卵子结合后形成的胚胎无法顺利发育，而不能产生后代蚊子。由于雌蚊一生只能交配一次，因此，通过大量释放携带沃尔巴克氏体(CI)的雄蚊，野生雌蚊与雌蚊交配几率大大降低，从而可大量降低蚊虫的后代数量，以达到抵抗“登革热”的作用。

“绝育蚊子”没有被转基因，出不了大乱子

沃尔巴克氏体的注入会不会导致蚊子的基因重组？北京市园林科学研究所园林植保研究所王建红专家接受笔者采访时说，绝育蚊子只是单纯注入了昆虫共生菌沃尔巴克氏体，不涉及基因注入、基因重组等现代转基因技术，也就不可能产生所谓的转基因带来的“超级变异蚊子”。“不育的蚊子并不是基因改造导致的，只是接种了沃尔巴克氏体而已。”曹睿在接受采访时说，实际上，昆虫界中，这种细菌的寄生或者共生非常普遍，在拉丁美洲，感染沃尔巴克氏体的昆虫占有昆

虫的16%，而有的物种如果没有沃尔巴克氏体的共生甚至无法生存。“当然，我们无法排除变异蚊子的产生——因为即使没有沃尔巴克氏体，蚊子也是无时无刻在发生着变异的。只是如果有了这样的生存压力的话，必然会有适应的个体被筛选出来。”曹睿指出，不过不用担心这些“变种蚊子”，首先这样的过程往往是非常缓慢的，而且它们即将具有的“特殊能力”，也只是对沃尔巴克氏体更加不敏感而已，可能那个时候这种防治方法的效率会降低——就像细菌会开始对抗生素不敏感一样，“但是并不会出什么大乱子。”

延伸：胜负未分的人蚊大作战 破坏 orco 基因：让蚊子变成“瞎鼻子”

针对蚊子的嗅觉特性，科学家们研究出一项名为锌指核酸酶的技术。根据这项技术，用结合蛋白质可破坏蚊子体内的 orco 基因。 orco 是一个编码蚊子体内嗅觉受体的基因，当

orco 产生突变时，蚊子就不会再重建嗅觉受体。这相当于破坏了他们的嗅觉，使蚊子不再把人类当作攻击目标。甚至，它们对蚊香的气味也变得毫不在意。

植入 Nix 基因：将雌蚊变性

美国弗吉尼亚理工大学的研究人员则采用改造雌蚊基因的方式将雌蚊“变性”。这种变性基因称作“Nix”，研究人员把 Nix 基因注入到蚊子的胚胎中，一年即告通车，“实为我国民族在抗战军兴后建设之最大成绩，而成功之速亦突破我国铁道史之纪录”，“此段路线贯通湘桂两省，联络西南交通，贡献于国防与民生者自非浅鲜”。

除，之后它们长出了雌性生殖器。这项研究为控制蚊子性别的策略提供了依据，即可以将吸血雌蚊转化成无害的雄蚊。但研究人员认为，他们的方法目前尚不完善，可能还需要几年的时间去优化。

蚊子工厂还需扩大产能

接种沃尔巴克氏体的绝育雄蚊释放后的监测任务又该如何进行呢？奚志勇教授接受媒体采访时表示，“实验室里有专门针对沃尔巴克氏体的分子诊断环节，有(沃尔巴克氏体)的话，就有一条条闪亮的带子，没有的话就是空白。”由此，奚志勇团队可以清楚地检查出这些蚊子有没有携带沃尔巴克氏体，以及携带沃尔巴克氏体的蚊子有多少，“这样就能知道外面的比例控制得怎样。”

达到70%以上，但随着降雨的增多，野生蚊子数量随增好几倍，为维持优势比例，“绝育蚊子”的释放量也要跟着翻倍。由于产能不足，7月17日，新蚊子工厂正式启用。原来100多平方米的生产空间扩大到3000平方米，生产蚊子的规模从每周20万—30万只，提高到每周50万—60万。媒体报道称，目前4个车间只用了1个，如果全部开足马力，产量可达每周上千万。

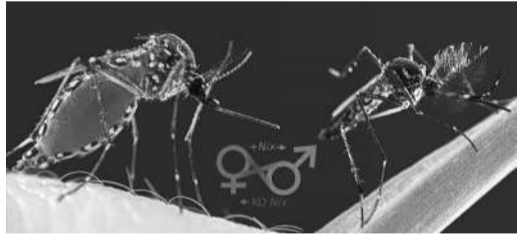
后果：生态平衡是否会被打破 离消灭蚊子、破坏食物链还远着呢

在知乎上，有网友进行了这样的推算：设环境中正常雌蚊、雄蚊、绝育雄蚊的比例为1:1:1，则下一代比例会变为1:1:2，经过十代繁殖比例变为1:1:1024，蚊群将会大量减少乃至消亡。提问者不禁担忧：“倘若蚊子的幼虫子从这世界上消失，有好几百种鱼就

必须改换食谱才能生存了。”那么，绝育蚊子的做法是否会打破生态平衡，造成食物链的破坏呢？为此，笔者采访到中国农业大学分子生物学博士、果壳网科技编辑曹睿，他解释说：“自然界共有3500种以上的蚊子，但只有一两百种叮人，所占比



今年3月12日起，中山大学-密歇根州立大学热带病虫媒控制联合研究中心奚志勇教授团队，在沙仔岛陆续释放“绝育”蚊子。



美国弗吉尼亚理工大学的研究人员则采用改造雌蚊基因的方式将雌蚊“变性”。这项研究为控制蚊子性别的策略提供了依据，即可以将吸血雌蚊转化成无害的雄蚊。

■抗日战场上的中国科学家②

抗战之“路”

——科学家与战时交通动脉

文·田田

1937年7月7日，卢沟桥事变爆发，举国抗战由此拉开序幕。铁路作为交通干线，一方面在军事运输中发挥着重要作用，另一方面也成为日军重点抢夺的资源。截至1938年10月，广州、武汉失陷，华北及东南沿海地区共丧失铁路近9000公里，约占关内铁路总里程的75%。为坚持抗战，增强大后方运力，国民政府加强了西南、西北地区的交通建设，相继修建了湘桂铁路、黔桂铁路、滇缅铁路、叙昆铁路、黔江铁路、陇海铁路咸同支线和宝天段等铁路。

在战火纷飞的特殊年代，许多优秀的科技工作者选择与祖国共赴危难，在破碎的山河之上，用智慧与胆略铺筑了中华民族通往胜利与复兴的路标。

茅以升与钱塘江大桥

钱塘江大桥是我国第一座由中国人自行设计和主持建造的较大的近代化公路两用桥。1933年开始筹备，1935年4月正式开工，1937年9月铁路桥通车，同年11月公路桥通车。主持设计建造钱塘江大桥的茅以升(1896—1989)，是我国著名桥梁专家、土木工程学家，1919年毕业于美国卡内基理工学院，获工学博士学位，同年回国。1933年8月，茅以升受时任浙江省政府委员兼建设厅厅长曾养甫邀请，担任钱塘江桥工委会主任委员，钱塘江桥工程处(简称桥工处)处长，自此主持设计建造和修复钱塘江大桥的工作长达16年之久。

钱塘江水势湍急，江底地质条件复杂，桥梁建筑十分不易，杭州民谣以“钱塘江造桥”喻指不可能的事。钱塘江大桥拟建之初，曾请时任铁道部顾问的美国桥梁专家华德尔设计方案，华德尔的方案是单层联合桥，即公路桥与铁路桥平行，需银元758万元。茅以升主持设计的方案为双层联合桥，即公路桥与铁路桥分为上下两层，需银元510万元。在施工过程中，为解决钱塘江江底流沙层极深、软土层承载力不大、水流湍急等问题，桥工处采用了“沉箱法”“射水法”“喷泥法”“浮运法”等方法。钱塘江大桥的建设汇集了当时中国许多优秀的工程技术专家，除茅以升外，还有总工程师罗英、工程师梅昶春、李学海、李文骥、卜如麒等。同时，

大桥建设期间吸收和培养了一批工程技术人员，他们中的许多人后来参加了战时大后方的交通建设。

1937年11月，随着战事发展，杭州局势日趋紧张，为不使大桥为敌所用，军事当局要求桥工处作爆破大桥的准备。11月16日，南京工兵学校派专人到桥工处协同处理大桥爆破相关事宜，当晚即进行了炸药安置工作。随后，为抢救物资，疏散难民，大桥开放了公路通车。截至12月22日，据浙赣、沪杭公路统计，经由钱塘江大桥撤退的铁路机车至少有200辆，客、货运汽车在3000辆以上，公路车辆抢运过桥的物资不可计数。23日傍晚，钱塘江大桥实施爆破。这座由中国工程师自行设计并主持施工的大桥，在完成战时紧急使命后，又由设计建造它的工程技术人员自己动手炸断。

钱塘江大桥的建造与炸断，是中国科技工作者与祖国共命运的生动写照。勒于北岸桥堍石碑上的《钱塘江桥工程记》言及建桥、炸桥与修桥的始末：“本桥于民国二十六年廿六日通车，而上月十三日，淞沪抗日战争，先已开始，翌日，本桥即为敌机侦察，此后不时轰炸，情势日紧，工作亦愈形艰苦。然幸能督群工，兼昼夜，而卒完成大业者，实赖我淞沪守土将士，屹立前军，效死不去之故。其后通车三月，发挥本桥之使命，及今胜利归来，又获重整旧日，皆我抗战将士牺牲之后果。工程成败，有视军事，于本桥为益信。本桥之成，实我抗战胜利之纪功建筑矣。”

凌鸿勋主持粤汉铁路运务

凌鸿勋(1894—1981)，铁道工程专家。毕业于上海高等实业学堂(上海交通大学前身)土木工程科，曾被选送美国桥梁公司实习并在哥伦比亚大学攻读铁路工程。1918年回国。1929年7月担任陇海铁路工程局局长兼总工程师，1933年初接任粤汉铁路株洲到韶关段工程局局长兼总工程师。

粤汉铁路全长近1100公里，武昌至株洲段414公里已于1918年建成，南段广州至韶关224公里也于1915年修通，唯株洲到韶关段456公里，因款项无着和

地形特殊困难，此时已经停工14年。此前，英国工程师已对这段线路进行过多次勘测，设计出几种不同的方案，但因展长和隧道过多而没有定案。凌鸿勋担任局长后，重新主持勘测，确定的路线比英国人勘测需要的隧道减少了50多座，使得该段铁路提前一年零三个月竣工，为南京沦陷后武汉坚持抗战作出了重要贡献。

粤汉铁路三段的建设前后历时十年，且采不同标准，1934年9月，凌鸿勋发起将粤汉铁路全线采用当时国有铁路规范的标准，为其运营管理和维护提供了便利。

抗战爆发后，凌鸿勋辞去先前兼任的湘桂铁路工程处处长兼总工程师之职，全力支持粤汉铁路运务。日军封锁广州出海口后，凌鸿勋迅速设计接通粤汉铁路和广九铁路，使物资得以从香港运进。同时抢救武汉码头，用民船过驳，将8台机车、64辆货车运至内地。自卢沟桥事变至粤汉铁路首尾沦陷的16个月里，粤汉铁路完成运输兵列车2341列，运送抗日部队210多万人；军需列车533列，累计重53.9万吨；由香港转入内地建筑材料70多万吨。

杜镇远抢筑湘桂铁路衡阳至桂林段

1937年4月，国民政府铁道部成立湘桂铁路工程处。湘桂铁路建设的最初意图是与粤汉铁路相接，沟通广西与长江流域。抗战爆发后，铁道部对湘桂铁路的计划延展到越南边境，接越南铁路，成为国际交通线。

1937年9月，湘桂铁路衡阳至桂林段开工，1938年9月通车。主持这一抢筑工程的铁路工程专家杜镇远(1889—1961)，早年毕业于唐山路矿学堂，后赴美国康奈尔大学留学，获硕士学位。1930年开始主持修建杭江铁路，1934年1月通车，随后继续主持浙赣铁路建设。1937年9月，钱塘江大桥与浙赣铁路同时通车，成为向淞沪战场输送兵力和物资的主要干线。抗战期间，杜镇远先后主持或参与了湘桂铁路、滇缅铁路、西康公路等大后方交通线的建设工作。

抢筑湘桂铁路衡阳至桂林段期间，杜镇远促成铁道部与湘、桂两省的合作，使工程没有因资源和经费匮乏而受阻；勘测选定了祁东、东安路线，避免了修建两座湘江大桥，节省了大量人力物力资源；采取分段施工的方法，将全线分为10个工段，征集民工逾20万人，局内工程技术人员到各工段指导施工。这段铁路修筑期间，战火已及，十多万民工在敌机轰炸下赶工，一年即告通车，“实为我国民族在抗战军兴后建设之最大成绩，而成功之速亦突破我国铁道史之纪录”，“此段路线贯通湘桂两省，联络西南交通，贡献于国防与民生者自非浅鲜”。

罗英、梅昶春设计湘桂铁路柳州桥

1938年8月，湘桂铁路桂林至柳州段开工，1939年12月通车，当时柳州大桥仍是便桥，原设计所需钢梁因广州、武汉失陷，交通受阻而无法运进，工程被迫停滞。

罗英、梅昶春设计湘桂铁路柳州桥

主持本段铁路修筑的罗英看到湘桂铁路沿线堆积着浙赣铁路等撤退下来的旧钢轨和长短不一的旧钢板梁，提议用这些材料建造新桥。罗英(1890—1964)，康奈尔大学土木工程系桥梁专业硕士，曾在美国鲁斯特纽约省铁路公司和纽约中央铁路公司工作，1919年回国。1937年11月底始任湘桂铁路柳州测量总队队长，其后长期服务于湘桂铁路各段建设。

工程师梅昶春组织设计人员在一节火车厢里完成了柳州桥的设计。梅昶春(1900—1962)，美国普渡大学机械系硕士，曾在美国费城桥梁公司工作，1928年回国。武汉失陷后辗转到昆明，任职于交通部桥梁设计处，服务于大后方的交通建设。新设计的柳州桥

1937年12月23日傍晚，钱塘江大桥实施爆破。这座由中国工程师自行设计并主持施工的大桥，在完成战时紧急使命后，又由设计建造它的工程技术人员自己动手炸断。图为1937年5月1日，茅以升发表在大晚报(The Shanghai Evening Post & Mercury)上介绍钱塘江大桥的文章。



1939年10月动工，1940年12月建成，1941年1月通车，为单线铁路桥，上部结构均利用旧钢板桥和旧钢轨拼制而成，下部结构则全用旧钢轨拼装，因此也被称为“钢轨桥”。柳州桥建成后，因其结构别致轻巧，被司机视为畏途，试通车时罗英与梅昶春随机车过桥。罗英与梅昶春均为当时优秀的桥梁工程专家，曾参与钱塘江大桥的设计建造工作。1944年11月，日军逼近柳州，柳州桥奉命炸毁，亦与钱塘江大桥同一命运。(中国科协“老科学家学术成长资料采集工程”项目办公室对本栏目提供支持)