



节食期间，研究人员对参与者的体能和脑力进行测量。

在75年前，美国明尼苏达州曾进行过一场史无前例的实验，被称为“明尼苏达饥荒实验”。当时尚在二战末期，食物匮乏导致的疾病和死亡肆虐，人们并不清楚饥饿对身心的具体影响以及如何进行治疗。在美国军方的资助下，明尼苏达大学的生理学家安塞尔·凯斯进行了一项实验：严格控制36个健康年轻人的能量摄入，让他们经历6个月的饥饿并测量各项生理指标。这是人类首次用科学方法研究长期饥饿对人体的影响。

400多名志愿者报名参加这项实验，凯斯博士从中挑选了36人，他们年轻、健康和聪明，出于支援科学研究和战后重建的理想而义务参加实验。这些人经历了6个月的节食，每天的能量摄入只有正常标准的一半。很快，他们出现体重下降、心率减慢、眼球变白、听觉敏感、皮肤粗糙、头晕目眩等多种异常表现。他们的注意力、学习效率和判断力都下降了，还出现了抑郁、孤独、狂躁等多种精神问题。值得敬佩的是，虽然被饿得皮包骨头，只有4名志愿者中断了实验，剩下32名志愿者经历了整整6个月的饥饿煎熬。实验结束之后，他们也没有完全康复，而是和饥饿后遗症搏斗了很长时间。

饥饿会使智力下降——这是该实验得到的重要结论之一。很多正在节食减肥的人士看到这里，纷纷表示：再也不要节食了！变傻实在太划不来了。需要提醒的是，“明尼苏达饥荒实验”的节食和普通节食是完全不一样的。普通节食是吃个七成饱，体质指数(BMI)通常在正常范围之内；“饥荒实验”的节食每餐吃不饱，BMI明显低于正常，此时机体已经得不到足够的能量供应，靠消耗人体自身的脂肪、蛋白质来维持生命，多个脏器受到结构上的损伤，包括大脑。

大脑是非常耗能的器官，这并不是说它思考起来就像电风扇那样呼呼旋转，且不思考的时候就不那么耗能，而是说它无论思考与否都比较耗能，其能量消耗占到整个人体能量消耗的20%。如果能量供应不足，首先就会影响脑细胞的正常工作，导致注意力不集中、思维能力下降。人体能量来自三大产热营养素：碳水化合物(主要是淀粉)、脂类、蛋白质，必须吃饱肚子才能满足能量供应，大脑的正常运行才有基本保证。

大脑的正常工作还有赖于各种原料合成代谢，修复神经细胞并合成神经递质。这些原料也来自食物中的各种营养成分，优质蛋白、不饱和脂肪酸、维生素B<sub>1</sub>、维生素B<sub>6</sub>、碘、锌、镁等与智力的关系尤为密切。如果因为节食或挑食而长期缺乏上述营养成分，可视为“隐性饥饿”，同样会导致智力下降。

一般而言，饮食简朴或普通节食不至于使智力下降。很多出身贫寒的人，并没有达到营养良好的标准，不是一样成名成家，靠着勤奋达到常人无法企及的境界吗？比如范仲淹，幼年在寺院读书，每天以白粥和咸菜为食，依然发奋读书，最终实现自己报国的志向。新中国成立初期的很多科学家也是在节衣缩食的条件下作出巨大的贡献。

我们幸运地远离了饥饿的威胁，但是当今饮食习惯也存在另一些危害大脑的“恐怖分子”，比如，酒精和重金属。要想在吃的方面更聪明、更健康，我们就应该按照中国营养学会给出的“平衡膳食宝塔”的建议，均衡饮食，摄入天然、新鲜的食物，远离过度加工的、被污染的食物。营养学诞生于饥饿的战争年代，这似乎暗示着一切灾难也孕育着希望。无论是“饥荒实验”，还是尚未终结的新冠肺炎疫情，但愿都成为黎明的前奏。

(作者系华中师范大学副教授，中国神经科学学会会员)



## 日本宇宙作战队的使命

□ 丁海峰

5月8日，日本防卫大臣河野太郎宣布，航空自卫队5月18日成立宇宙作战队。

日本国航空自卫队官方放出的消息是：宇宙作战队的主要任务是监视陨石、人造卫星、太空垃圾等，今后或会继续增加任务范围。部队成立初期规模为20人，未来可能借助民间知识和技术，进一步扩大人员规模。

面对星辰大海的征途，未知的外太空领域，人类有太多的路要走。宇宙空间路途遥远，存在很多潜在的威胁，就拿太空垃圾来说已经成为人类外太空探索的绊脚石之一。

太空垃圾都有哪些，比如说一只手套、摄影机、扳手、牙刷……记载了我们不小心遗留在外太空的物品。手套是第一位实现太空漫步的爱德华·怀特执行任务时遗落的；摄影机来自迈克尔·柯林斯在双子座执行10号任务期间遗失；和平号空间站执行任务15年间遗留下垃圾袋、一个扳手、一个牙刷。

如果说遗留在外太空的有故事的物品还能让我们津津乐道，那么大量的航天器碎片、零件，一闪而过的天然岩石、尘埃、流星体等，其高速通过时的强大摧毁力，将使我们的笑容渐渐凝固。太空垃圾一般在高300~450公里的近



地轨道上以每秒7~8公里的速度运动，而在36000公里高度的地球静止轨道上则以每秒3公里的速度运动，根据轨道倾角碰撞时的相对速度甚至可以达到每秒10公里以上，因此具有巨大的破坏力。

太空垃圾若与运动中的人造卫星、载人飞船或国际空间站相撞，会危及到设备甚至宇航员的生命。据计算，一块直径为10厘米的太空垃圾就可以将航天器完全摧毁，数毫米大小的太空垃圾就有可能使它

们无法继续工作。

如此看来，针对太空垃圾而进行的对空间站的保护非常必要。美国、俄罗斯、日本均针对太空垃圾建立了观测与追踪机制。目前，据相关统计显示，已被编录的大于10厘米太空垃圾已超过9000个，而1毫米以下的微小太空垃圾可能有几百万甚至几千万个。此前，俄罗斯航天航空部门已经投入计划研制“太空拖船”，除了维护卫星之外还承担了收集和销毁太空垃圾

的任务。

我国的太空垃圾清理工作也一直在进行。2015年6月8日，国家航天局空间碎片监测与应用中心在中科院国家天文台正式挂牌成立，仅仅在当年就发出红色预警87次、黄色预警538次、蓝色预警6695次，避免了卫星撞击太空垃圾的危险。

据报道，“遨龙一号”飞行器搭载了台机械臂，可清理废弃卫星那么大的碎片。中国航天科技集团的科学家说，中国将发射一系列清理人造空间碎片的飞行器，“遨龙一号”是第一个。他说，它可以抓取废弃的中国卫星，将其带回地球大气层，使之安全坠入海洋。

外太空的探索承载着我们的梦想，承载着人类无穷的创造力。在这个未知领域，我们不会退缩，而应该用维系世界和平的使命感和奉献精神勇往直前！这才应该是宇宙作战队的使命吧！

(作者系大视野教育集团科技创新教育事业部策划经理)

### AI未来之窗

东方汇通教育科技协办

## 光信号对植物胚轴伸长调控有重要作用

□ 李丛冉 朱丹冉

光是植物的能量来源，也是重要的生长发育信号。种子在土壤中萌发时，幼苗的胚轴快速伸长帮助植物重见天日进而进行光合作用，自给自足。见光后胚轴生长会受到光照强度相匹配的动态精细调控，在保障光照获取足够能量同时，减少用于胚轴伸长的能量支出。光对胚轴长度毫米级的调控看起来“微不足道”，但对植物来说却是“生死攸关”。

2020年3月，北京大学现代农业学院与生命科学学院和中国人民大学数学科学研究所团队以“Modulation of BIN2 kinase activity by HY5 controls hypocotyl elongation in the light”为题，在《自然·通讯》杂志在线发表了这项重要研究成果。该团队研究发现，光信号通过核心转录因子HY5(ELONGATED HYPOCOTYL5)在光照条件下，除经典转录因子功能外还可以通过蛋白-蛋白直接相互作用，增强油菜素内酯信号通路关键负调控因子BIN2(BRASSINOSTEROID-INSENSI-

TIVE2)的激酶活性，抑制幼苗下胚轴伸长。北京大学现代农业学院出站博士后李健为文章第一作者，北京大学现代农业学院邓兴旺教授、北京大学生命科学学院朱丹冉副教授、以及中国人民大学数学科学研究所龚新奇副教授为文章的共同通讯作者。

光作为重要的环境信号如何调节植物的生长发育，一直是人们关注的焦点。模式植物拟南芥幼苗在光下呈现短胚轴、子叶延展等光形态建成特征。太阳光是波长范围很广的复合光，雨后的彩虹就是很直观的体现，而植物对不同波长的光演化出了特异的光受体。这些光受体将光信号传递给HY5等光信号转录因子，实现光形态建成调控。转录因子就像一把“钥匙”，在特定条件下能够打开或关闭它们所对应的基因表达的“门”，从而让基因能够在正确的时间与空间被激活或被抑制。

HY5蛋白作为光信号核心转录因子，直

接结合了拟南芥近3000个基因的启动子区域，调控了拟南芥近三分之一基因的转录，由此也可以看到，光信号对植物具有非常重要的影响。在黑暗条件下，拟南芥幼苗表现为长胚轴、子叶闭合等暗形态建成表型。HY5蛋白会被另一个光信号核心调控因子COINSTITUTIVELY PHOTOMORPHOGENIC 1)蛋白通过泛素化-蛋白酶体途径降解。通过近20年的研究工作，科学家们构建了以HY5为中央枢纽的经典光信号转导网络。

光作为环境信号并不是单一地发挥调控功能的，达尔文的向光性实验就很好地体现了光与植物激素生长素共同调控植物生长发育的现象。油菜素内酯(Brassinosteroid, BR)在1970年被发现，随后在拟南芥中被证明是一种能够促进细胞伸长的植物激素，被称为“第六大植物激素”。越来越多的研究表明，BR信号与光信号之间存在相互调控，并参与到光控胚轴生长过程中。BR信号通路中的关键负调控因子BIN2

蛋白，通过磷酸化转录因子BZR1(BRASSINAZOLE-RESISTANT1)导致BZR1蛋白降解来抑制胚轴伸长。

已有研究显示，在HY5过表达株系内，BZR1蛋白表达显著下降，但调控机制一直未知。研究团队这次发现，HY5在植物体内可通过与BIN2直接结合增强BIN2激酶活性，促进BZR1磷酸化及降解。随着环境光强增加，植物可通过增加HY5含量来调节BIN2激酶活性，从而精确抑制下胚轴伸长。通过对HY5与BIN2的结合进行空间动力学模拟，发现HY5的结合会促进BIN2蛋白自身相对运动方向的变化，从而增强BIN2的激酶活性，促进转录因子BZR1蛋白降解抑制胚轴伸长。这一机制的发现表明，HY5除了作为转录因子结合调节下游基因发挥作用之外，还可以直接与其他蛋白结合影响其功能调控植物生长发育，揭示了HY5在植物光控胚轴发育过程中的非经典功能，丰富了人们对光信号与油菜素内酯信号之间共同发挥作用的认知。

## 高速飞行的轰炸机如何击中目标

□ 石 坚



航空炸弹离开飞机后，并不垂直地落到地面，而是在空气阻力和重力的共同作用下，沿着一条近似抛物线的轨迹落向地面。想要命中目标，就得在目标正上方之前的适当位置投放航空炸弹，这就需要计算一个提前量。据此，人们设计出了轰炸瞄准具，以提高轰炸的准确性。

轰炸瞄准具是利用光学系统完成对攻击目标的观测、跟踪和瞄准的一种机载轰炸用瞄准装置。早期的轰炸瞄准具瞄准具和简单的光学瞄准具，其特点是根据估计的飞行速度，通过偏转光学系统中的组合玻璃，改变固定环的十字中心，构成轰炸用的瞄准角。在轰炸机飞行速度较慢、高度也较低时，轰炸的精度还勉强过得去。随着攻防双方技术的进步，轰炸机

的速度越来越快，飞行高度也越来越高，早期的轰炸瞄准具就很难满足要求了。因此，第二次世界大战后期，出现了协调式光学水平轰炸瞄准具，其中最具有代表性的是美军装备的“诺顿”轰炸瞄准具。

“诺顿”轰炸瞄准具测出空速后，可以根据风向、航向、偏航角等数据，测算出投弹的最佳位置，并在稳定的水平平台上进行瞄准，从而显著地提高了投弹的精度，并且命中精度不会随着飞行高度的增加而下降。由于“诺顿”轰炸瞄准具性能优异，美国陆军航空兵执行严格的保密措施。一旦轰炸机要在敌占区迫降，投弹手必须破坏“诺顿”轰炸瞄准具以防泄密。

尽管有较为先进的轰炸瞄准具，但水平轰炸的误差依然很大。为了确保能摧毁目标，水平轰炸时一般会采用大载弹量的轰炸机编队轰炸的方式，因此只适用于打击固定的大面积目标。在攻击特定的点状目标和移动目标时，多采用俯冲轰炸、下滑轰炸、俯冲拉起轰炸等非水平轰炸方式，其中最典型的是俯冲轰炸。

俯冲轰炸指飞机沿着较陡的倾斜轨迹，做直线加速下降飞行(俯冲)时所实施的轰炸。简言之，与水平轰炸相比，俯冲轰炸是一种精确轰炸。

从第二次世界大战后期开始，轰炸机陆续配备了雷达、先进导航系统等电子装

备。除了使用光学轰炸瞄准具的光学瞄准轰炸外，使用机载空地雷达系统的雷达瞄准轰炸、使用光学轰炸瞄准具与空地雷达交联工作的光学-雷达交联瞄准轰炸，以及依靠导航系统的导航瞄准轰炸等多种轰炸方式，也在一定程度上提高了轰炸的准确性。但这些方法都不能保证弹药投下一瞬间的准确性，直到精确制导武器问世后，弹药才能在下落过程中持续瞄准和调整，轰炸机才真正具备了“指哪打哪”的精确打击能力。

精确制导武器中的“防区外武器系统”，如美国的AGM-158联合防区外空地导弹，还可以让轰炸机在远离敌方防空圈的地方投掷弹药，投完就可以立即返回基地，弹药会自主飞行数十乃至数百千米后精确击中目标。精确制导武器极大地改变了作战方式，出现了精确打击、“外科手术”式轰炸等新型对地攻击模式，对未来战争的战略、战术运用、武器系统的发展和装备体制均产生深远的影响。

[经少年儿童出版社授权，选自《十万个为什么·武器与国防》(第六版)]



### 科协动态

#### 浙江省科协推进学会能力提升

浙江省科协近日印发《省级学会能力提升工程实施方案》，不断提升学会的群众组织力、学术引领力、创新服务力和文化传播力。方案明确了这一项目的目标任务与总体要求，即围绕学会工作新使命、新任务，面向科技前沿、面向经济主战场、面向国家重大需求，遴选一批全国一流省级学会和中国特色省级学会，推进学会联合体和学会-企业联合体建设，项目实施周期为三年。省科协将推广先进工作经验，打造科技社团改革的浙江样板。

#### 海南省科协调研科技经济融合

海南省科协近日就服务科技经济融合发展开展专项调研，实地走访了海南省发明协会、海南省土地学会、海南海灵化学制药有限公司，详细了解基层科协组织建设、活动开展、药物研发、人才培养等方面的情况。此次调研活动根据《中国科协2020年服务科技经济融合发展行动方案》要求，旨在助力企业复工和产业转型，促进科技经济深度融合，充分利用学会资源，更好地为企业精准服务，实现科技供给与产业需求有效对接。

(上接第1版)

#### SARS病毒的传播

SARS主要通过呼吸道飞沫传播。因在急性期患者咽拭子、痰标本中检测出较高含量的SARS病毒，故认为飞沫或气溶胶是SARS病毒的主要传播途径。特别是为危重患者行气管插管、气管切开的医护人员易暴露于上述环境中，而香港淘大花园暴发流行事件则显示SARS-CoV可能通过粪口途径传播。

在SARS病毒传播过程中，多次出现“超级传播者”——WHO提出，把病毒传染给10人以上的人被称为超级传播者。2003年2月21日，孙逸仙纪念医院的一位退休人员到达香港并入住香港京华国际酒店，后确诊为非典患者并传染给同一楼层多名旅客，旅客回国后陆续发病，由此揭开了SARS全球流行的序幕。2月下旬，越南河内发现首例患者，患者曾短暂逗留香港，随后河内当地医院多名医务人员受到感染，常驻河内的WHO Dr. Carlo Urbani参与了当地患者的抢救治疗，并向WHO报告当地病情，首次将该病命名为SARS，随后因受感染于3月29日去世。这是国外首例SARS的报告。而国内3月初在北京、台湾等地均接报了第一例输入性非典病例，3月10日，香港媒体通报威尔斯亲王医院出现10多名医护人员感染病例，并发现该病具有传染性。此后SARS在全球范围内迅速传

## SARS：新出现的未知病原体对人类的挑战

播。WHO的统计数据显示，2002年11月1日至2003年7月31日期间，SARS波及亚洲、欧洲、非洲、大洋洲、北美洲的29个国家和地区，全球SARS-CoV感染者共8096例，其中死亡774例，死亡率为9.56%；中国大陆共感染5327例，死亡349例，死亡率6.6%。

#### SARS的救治及疫苗研究

SARS早期在国内暴发时，各界人士异常重视，其中杰出代表——中国工程院院士钟南山主动冲击在抗疫前线，并担任广东省非典医疗救护专家指导小组组长。面对权威部门的衣原体肺炎报告，钟南山力排众议，本着实事求是的精神坚持己见，认为不能简单地认定衣原体就是唯一的病原，并率领团队通过实践治疗总结出“三早三合理”的诊疗原则，为抗击非典疫情作出了重要贡献。钟南山是我国当之无愧的非典抗疫英雄。

对于SRAS的治疗包括综合性的支持治疗与对症治疗。支持疗法主要包括补充营养，如水分、维生素等，对缺氧者及时给予吸氧，对发生呼吸窘迫综合征患者适当使用人工呼吸机等。对症治疗主要包括：在体温过高，超过

38.5℃时，或疼痛严重时，可使用解热镇痛药；在无痰干咳频繁的情况下，可使用止咳药；为防止继发细菌感染，可使用大环内酯类抗生素；对炎症反应严重的患者，可使用肾上腺皮质激素，如甲泼尼龙。此外，还可使用抗病毒药，如利巴韦林、干扰素等。中药也可用于辅助治疗。

正如人们对疾病的认识在不断更新，临床治疗技术也在不断发展。ECMO俗称人工膜肺、叶克肺，其基本原理为利用体外循环替代人体自然循环，有离心泵提供血流动力，通过氧合器(核心部分)对静脉血进行氧合，清除CO<sub>2</sub>，成为血氧浓度高和CO<sub>2</sub>浓度低的动脉血后注入人体。简言之，ECMO以机器代替肺，为患者提供了长时间的心肺支持，为一些心肺衰竭、重症缺氧患者的抢救赢得了宝贵时间。

我国EMCO技术起步较晚，2003年SARS肆虐时，ECMO还不曾广泛使用。如今在对新冠肺炎疫情时，ECMO已经频频出现在公众视野中，挽救了许多患者的生命。冠状病毒疫苗的研制是目前医学界的研

究热点之一。疫苗有多种类型，包括亚单位疫苗、灭活疫苗、载体疫苗和减毒活疫苗等，每种疫苗都有其独特的优点和局限性，然而对于SARS-CoV的疫苗研究困难重重。在进行临床实验之前，需要用动物进行实验，而目前还没有为SARS-CoV建立合适的动物模型。目前研究常用HCoV-229E、HCoV-OC43感染转基因小鼠进行相关研究，然而没有小鼠模型可以很好地模拟人体感染、发病机制及体内病理变化的模拟。此外，SARS疫情来去匆匆，即使疫苗进入了临床试验阶段可能也没有合适的环境来检验其效果。我们相信随着科技的进步，疫苗的研发速度会跟上疫情的脚步，并为对抗疫情作出重要贡献!

#### 对公共卫生方面提出的思考

经历了一场SARS危机，我们不得不对重大传染病防控所涉及的诸多领域引起重视。2003年5月，国务院颁布《突发公共卫生事件应急条例》，规范了我国对重大疫情的应急响应。2004年，我国针对SARS流行过程中暴露出的疾病监测系统敏感性和实效性差的问题，彻底改变了公共卫生监测(包括传染病监测)

的报告方式，建立了传染病网络直报系统。而针对SARS流行期间大量医护人员被感染的情况，人们也注意到院感防控不能再流于形式，而必须规范化、日常化，要提高院感管理水平，更好地保护医务人员和患者。

SARS暴发之时，中国疾控中心(CDC)尚且年幼，公共卫生体系脆弱无力。虽经多年建设，在此次新冠肺炎疫情期间，疾控中心的话语权和公共卫生的重要性仍然是值得重视的话题。

另外，SARS还给公众敲响了警钟：当某地暴发疫情，在人员的聚集和流动下，其他任何地方都不是绝对安全无虞的。正是因为经历过SARS的考验，在新冠肺炎疫情暴发之时，绝大部分居民都提高了防护意识，自觉居家隔离，为战“疫”作出了贡献。

人类对新发传染病的认识是一个循序渐进的过程。面对未知，我们会恐慌和措手不及，但是在许许多多医务人员和科研工作者的共同努力下，我们相信，未知终将成为已知。我们走过的迷途，都将为我们积攒下宝贵的经验，坚定我们必胜的信心，并在与病原体一次又一次的斗争中，指导我们取得最终的胜利。面对突发疫情大流行，没有谁能“独善其身”，全人类应当团结起来，携手应对，相信科学，实事求是，临危不惧，敢医敢言!