

太空望远镜：“慧眼”识得天外天

■本报记者 张思玮

当人们还沉浸在去年我国首个商用遥感卫星组星“吉林一号”带来惊喜的时候，一则来自中国科学院长春光学精密机械与物理研究所自主研发出直径4.03米的单体碳化硅反射镜坏的消息，更是引来社会各界的无限遐想。

原因在于，“吉林一号”的反射镜直径仅为0.624米，在轨的光学分辨率是0.72米，便可以清楚看到北京长安街、鸟巢、水立方等标志性道路和建筑，并且主要街道上行驶的车辆更是清晰可见。

“如果‘吉林一号’换上这块直径4.03米的反射镜后，分辨率将达0.1米，不仅地面上汽车型号可以看得一清二楚，甚至你在空旷野地上干点坏事，都会被尽收眼底。”美国加利福尼亚大学洛杉矶分校物理系研究员徐令予感叹道：举头三尺有“神明”，遥感摄影下哪有隐私。

而在这令人惊叹，甚至有些恐惧的背后，其实是太空望远镜发挥的“功力”。

反射镜是成像关键

作为光学望远镜的一种，太空望远镜是天文学家的主要观测工具之一，不仅让众多天文学家获取到更为清晰、可供研究探索的图像，社会民生、军事等领域也深受其益。

而光学望远镜可以分为折射和反射两大类。折射式望远镜的物镜是凸透镜，通过凸透镜对远处目标光线的折射而成像，从而增大观察的视角；反射式望远镜的物镜是凹面镜，通过对远处目标光线的反射而成像。

“目前，太空望远镜多为反射式望远镜，因为反射式望远镜成像时，光线不需通过主反射镜的材料本身，因而对材料的光学穿透性能没有特殊要求，镜面又只需加工一个反射面，加工比较容易，主反射镜的重量相较透镜也可轻得多，并且还无色差。”徐令予表示，这其中的关键部件就是主反射镜，它就好比人的眼睛，相机的镜头，其大小和加工精度直接决定了望远镜的功能和成像质量。

那么，反射镜的尺寸是不是越大就越好呢？面对《中国科学报》记者提问，徐令予给出的答案是：“大有大的难处。”理由在于：尺寸越大，就可能带来重量的变化，而航天工程是锱铢必较，这



太空中工作的太空望远镜。

就必然引发对反射镜材料的关注。

“反射镜必须使用不易变形的刚性材料，并且热胀冷缩一定要控制到最小，因为外太空的温差极大，温差引起的变形会严重损害望远镜成像质量。此外，还要有一定弹性，可以经受运载工具升空时的加速度和振动的恶劣环境，同时还要易于做表面精密加工。”徐令予说。

优质材料仍需细雕琢

目前，用于太空望远镜的主反射镜的材料主要有：超低膨胀系数石英玻璃(ULE)、铍(Be)和碳化硅。而碳化硅和铍合金一直被视为是太空望远镜的主反射镜材料的最佳选择。

碳化硅材料的最大的好处是反射镜背面可做成中空网格状，这不仅大大减轻了重量，而且也加强了结构的稳定度。此外，它的热传导率非常好，反射镜各处的温度不会有太大区别，研发者就不担心反射镜整体表面的冷热不均。

但即便是同样的碳化硅材料也有几种不同的成型方式。“最好的方法是化学气相沉积CVD

方法。通常做法是先用反应烧结法(RB)形成碳化硅毛坯，然后在此基础上用CVD方法生成一层碳化硅的外膜，然后再经精细加工和打磨，从而制成最好的主反射镜。”徐令予告诉记者。

“但这个不是整体烧结的，而是分块烧结后机械拼接的，那么，拼接处一定会引入光的干涉现象，严重影响望远镜成像质量。”徐令予说。

而此次中科院长春光机所所采用的是整体烧结，直径达4.03米，技术优势十分明显。据中科院长春光机所官方网站介绍，该镜坯采用背部半封闭轻量化结构，实现了陶瓷材料的近净尺寸成型，是目前为止世界上公开报道口径最大的碳化硅反射镜坯。该成果实现了大口径光学材料自主可控；制造装备、研制工艺等拥有自主知识产权，为大型光电系统的研制提供了可靠的技术保障，标志着我国大口径光学材料制备技术取得了里程碑式的进展。

“不过，这仅是反射镜的毛坯，还要作CVD沉积、精加工和打磨等多道工序，方能制成合格的主反射镜。”徐令予将其比喻为万里长征刚刚开始，前面还有许多路要走，可千万大意不得。

曾经红极一时的“哈勃”望远镜升空运作后，就因为反射镜的加工曲率弄错，导致张张照片“烟笼寒水月笼纱”，幸好及时做了精细的调整，才使其二十多年来硕果累累，对人类的太空探索作出了卓越的贡献。

不过，路途的艰险，但并不影响业内人士对中科院长春光机所这项研究的期待，甚至徐令予觉得其在可见光波段的分辨率与美国新一代“詹姆斯·韦伯”太空望远镜(直径为6.5米)有得一拼。

期待更远、更清晰

据了解，新一代的“詹姆斯·韦伯”太空望远镜反射镜由铍合金制成，但因受运载火箭的尺寸限制，其主反射镜仍采取的是机械拼装。主反射镜被分割成18块六角形的镜片，发射后这些镜片会在高精度的微型马达和波面传感器的控制下展开成型。

“的确，拼接会影响图像质量，但是从长远来看，由组合可调镜片构成大型太空反射镜的技术迟早必须掌握。”徐令予向《中国科学报》记者透露，此次“詹姆斯·韦伯”太空望远镜反射镜片上之所以镀金膜，是因为金具有良好导电性与导热性，它能高效地反射光波，减少冷热不均的发生，这也与望远镜工作范围有关(工作波长为0.6到28.5微米，即可见光金色段到红外波段)。

其实，在主反射镜的制造和使用材料方面，各国都在积极地创新探索。

比如，早在2013年，美国国防部高级研究计划局就展示了基于塑料的可折叠轨道望远镜镜片，得益于柔性薄膜材料轻量化，且光学效率提高，可以实现同现有系统一样的分辨率的成像质量而重量只有现有系统的七分之一的惊人效果。

“未来，随着中国在工程技术领域的诸多创新成果的应用，中国势必在世界太空望远镜的格局中占据一席之地。我们也会将视角触及更远、看得更清晰。”徐令予期待。

自然可说



森林的医生 戎可摄影

说起啄木鸟，“森林医生”这个词会跃入人们的脑海。为什么是医生？人们会解释说，这是因为它能捉树干里的虫、救树的命。听起来很有道理，事实果真如此？

啄木鸟是形目(Piciformes)啄木鸟科(Picidae)鸟类的泛称，地球上现存超过230种。物如其名，一般来说，只要有树的地方，就会有啄木鸟。就连热带的萨瓦纳草原、温带草原、竹林和灌丛这样的地方，只要长出几棵树，就可能啄木鸟出现，甚至连沙漠也不例外，吉拉啄木鸟(Melanerpes uropygialis)就在仙人掌上筑巢。更出格的，南非的地啄木鸟(Geocolaptes olivaceus)干脆住在地面的洞穴里。这些不住在森林里的啄木鸟，显然当不成森林医生。另外，并非全世界每块土地上都有啄木鸟，大洋洲、南极、马达加斯加和大部分的海岛都没有啄木鸟。那里的森林，不需要“医生”了。

除了大家熟悉的woodpecker外，英文世界里对应啄木鸟的词有很多，有的主要描述了形态，像flicker(扑翅鸟)、yellownapc(黄冠啄木鸟)、flameback(金背三趾啄木鸟，也会写作goldenbacks)，有的则重点隐含食性的区分，比如wryneck(蚁鵒)、piculet(姬啄木鸟)、sap-sucker(吸汁啄木鸟)。

多数啄木鸟是杂食性的，而且是机会主义者，遇上什么吃什么，所以有的种类吃松子，有的种类吃橡实，有的吃蚯蚓，有的甚至吃鸟蛋和幼鸟，这些家伙怎么看都不像医生的样子。更有甚者，新大陆的吸汁啄木鸟(Sphyrapicus)、旧大陆的白头啄木鸟(Leucophaea albobarvatus)干脆在树干上打个洞，从里面吸食植物的汁液，这不就是树木的吸血鬼么？它们有啄木鸟的样子，哪里有半点医生的功能！

说啄木鸟是森林医生，也有一定道理。那些以woodpecker为名的啄木鸟们，确实主要以多种昆虫为食，包括蚂蚁、白蚁、各种甲虫、蛾、蝶及其幼虫，这些昆虫中有不少为害树木，特别是那些钻进树干的幼虫，轻则影响生长，重则导致树木大量死亡。啄木鸟以这些昆虫为食，降低了它们对森林的危害，维护了森林的健康。但是森林里有同样功能的鸟多了，凭什么只有啄木鸟被称为森林医生？我猜，它们凭的是能给树木“做手术”的技能。

无论哪种啄木鸟，都拥有凿子一般直且坚硬的喙，这是它们的标志性特征之一。利用

读心有术

为什么有人畏惧亲密

近期，因为一部口碑良好的国产电视剧《欢乐颂》，在网络衍生出了诸多的话题讨论。

其中一位主角，从华尔街出来的白富美安迪有一些不同程度的心理障碍。其中，由于早期童年“孤儿”的经历，她严重缺乏安全感，因此，没法跟人亲密接触，甚至连简单的握手、搭肩都不允许。于是，她在剧中被设定患有“亲密关系恐惧症”。

所谓的“亲密关系”指的并不单纯是爱情或异性间的情感，而是泛指友情和各类社交关系。“亲密关系恐惧症”的主要表现是注意保持距离，拒绝过度亲密，很难融入某个圈子。事实上，他们也渴望与他人建立亲密关系，却又担心自己的感情付出得不到回应，导致焦虑、慢慢地回避亲密的关系，从此与每个人都难以交心。

造成这种心理障碍通常可能与早期的关系受挫有关。这类人往往幼时未能与父母建立起稳定、安全的关系。比如在童年时，因为父母常常争吵，而在担心父母把自己丢弃的恐惧中成长；或者幼年时家人离开，独自成长。这些孩子往往潜意识中缺乏安全感，无意识地否定对人际关系的需求，从而降低依恋，成年后也难以与他人建立亲密的关系。

此外，如果在童年、青少年期被重要的伙伴伤害，也会让人对友情产生恐惧。

还有一些人缺乏人际交往的技巧，他们可能是难以把握交往的尺度，不善于将话题进行下去，而这也可能源于过去成长中所受到的一些挫折，尤其是学习人际交往方式的某些重要环节出现了缺失。

在亲密关系中，若一味压抑自身需求是无法满足自己的沟通需要的。另一方面，亲密关系的对方最终会察觉这种所谓的“迎合”，甚至认为是一种欺骗。因此，必须勇敢地表达自己，自然会吸引那些真正的志趣相投的人发展健康的亲密关系。

另外，在人际交往中缺乏安全感，如果是一个幼年遭遇过被自己的亲人拒绝的痛苦，他的潜意识中会产生对亲密关系的惧怕，为了避免遭遇被拒绝，他们可能采取疏离或拒绝与对方发展过于亲密的关系等方式以使自己获得安全感。这时，当事人需要加强自我觉察，或尝试寻找专业帮助，了解自己这一行为模式的背后原因，接纳自己，完成成长。(朱香楠编)

北京科普

(本栏目由北京市委科委主办)

乐享“手机里的北京”

日前，新版北京网和“北京服务您”App，作为“智慧北京”的“抓手级”项目，亮相第十九届中国北京国际科技产业博览会。在北京网展区，参观者可以亲身体验全方位聚合政务、商业及公共服务资源的10大类别130项“市民融合服务”。

揭开“一网享尽”公共服务背后的秘密

去年12月，首发上线的新版“北京网(www.beijing.cn)”和“北京服务您”App，整合了交通违章缴、水电燃气生活缴费、公积金查询、图书查询等众多政府服务、社会公共服务以及商业便民服务资源。截至目前，通过“北京网”和“北京服务您”App，北京市民可以足不出户享受到包括车交通出行、房产服务、文体娱乐、劳动就业、婚育服务、教育服务、社区服务、度假旅游、医疗保健、政府办事10大类别共130项便民服务。

“北京网”和“北京服务您”App实现了多个复杂公共服务事项的移动端一站式办理，极大缩短了市民的办事时间。上线4个月以来，“北京网”和“北京服务您”App用户数量持续攀升，用户活跃度保持较高水平，得到了市民的认可和喜爱。

10秒搞定公积金查询、缴罚款

近日，“北京网”和“北京服务您”App又推出多项新服务，“公积金查询”就是其中之一。北京地区已申领住房公积金查询卡或者住房公积金联名卡的缴存职工，只需安装并打开“北京服务您”App，点击“公积金查询”服务，填写账户信息和密码，即可查询公积金情况和贷款情况。

低依恋，成年后也难以与他人建立亲密的关系。此外，如果在童年、青少年期被重要的伙伴伤害，也会让人对友情产生恐惧。

还有一些人缺乏人际交往的技巧，他们可能是难以把握交往的尺度，不善于将话题进行下去，而这也可能源于过去成长中所受到的一些挫折，尤其是学习人际交往方式的某些重要环节出现了缺失。

在亲密关系中，若一味压抑自身需求是无法满足自己的沟通需要的。另一方面，亲密关系的对方最终会察觉这种所谓的“迎合”，甚至认为是一种欺骗。因此，必须勇敢地表达自己，自然会吸引那些真正的志趣相投的人发展健康的亲密关系。

另外，在人际交往中缺乏安全感，如果是一个幼年遭遇过被自己的亲人拒绝的痛苦，他的潜意识中会产生对亲密关系的惧怕，为了避免遭遇被拒绝，他们可能采取疏离或拒绝与对方发展过于亲密的关系等方式以使自己获得安全感。这时，当事人需要加强自我觉察，或尝试寻找专业帮助，了解自己这一行为模式的背后原因，接纳自己，完成成长。(朱香楠编)

前不久，媒体的眼光再次被特拉斯的马斯克吸引，他的另一项“奇思妙想”——时速接近音速的超级高铁进行首次公开测试。

与现在行驶的高铁不同，超级高铁中的种种设计将“超级”二字体现得淋漓尽致。首先，整个测试在两英里长的试验管道中进行。其次，列车的速度奇快。在媒体对超级高铁描绘中，超级高铁的外形像胶囊，被安置在管道中，采用磁悬浮技术。启动时，超级高铁会通过磁悬浮技术像发射炮弹一样将其发射，不间断地驶往目的地。超级高铁的首席执行官劳埃德在接受媒体采访时表示：“我们会让豆荚舱悬浮起来并最终将其加速至每小时700英里。”而这一速度约合1125千米/小时。

马斯克的超级高铁计划提出在2013年，在他心里超级高铁是“协和式飞机、轨道枪和气垫出租车”的结合。他打算把这个奇怪的结合安装在洛杉矶和旧金山之间，并希望将两地之间的车程将缩短到35分钟。

不过，理想虽然丰满，现实却很骨感，此次实体公开测试，其速度并未达到理想目标，只跑出322千米/小时。

替代飞机的利器

有人认为1125千米/小时的时速没有实现的可能。但西南交通大学物理科学与技术学院院长、磁浮技术与磁浮列车教育部重点实验室学术带头人赵勇认为，实现这样的速度并非不可能，目前能实现且最需要的时速是600~1000千米/小时，也是飞机的时速。

赵勇解释说，超级高铁的诞生是在磁悬浮列车的基础上，因为随着研究的深入，人们发现磁悬浮列车虽然速度快、噪音小，但是能耗的优势并未真正体现。因为空气摩擦阻力所消耗的能量远远大于轨道摩擦的损耗。于是，科学家开始考虑如何减少空气的阻力，真空环境运行磁悬浮列车，也就使马斯克超级高铁的概念呼之欲出。

当今，使用地面交通替代飞机看起来有些没必要。不过，赵勇却有不同观点，他认为，未来飞机终会被替代。

“首先我们考虑的是飞机使用化石能源，增加碳排放，而且现在不提倡使用化石能源，所以飞机终将被替代。”赵勇告诉《中国科学报》记者，“这也不是遥不可及的梦想，只是把飞机在万米高空运行的环境拿到地面上来。”

就安全性而言，飞机一旦坠毁几乎没有生还的可能。比较而言，超级高铁始终在地面或地下行驶，即便发生泄露，乘客也可以使用与飞机上同样的氧气面罩。“而且，在地面上不论救援还是事故处理都比飞机办法多”。

坚持梦想脚踏实地

早在2009年，赵勇就曾写过一本关于“超级高铁的”著作——《磁浮系统概论》，从真空管道交通的特点与应用定位、承载—密封分置真空边界、磁浮的支撑—驱动与导向及其线路、车站、运行、应急救援等方面都做了详细的描述。马斯克的实验也并未“逃离”赵勇书中描写的内容。

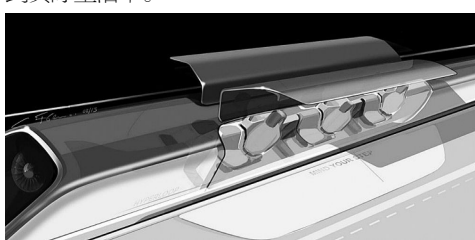
不仅如此，在2011年，赵勇的研究团队拿出经费做过一个小型的实验系统。“这应该是全世界第一个仿真的真空磁悬浮系统。”赵勇介绍道，“当然，所谓的真空并非真正的真空，只是在管道的大气压变为正常大气压的1%。”但在大尺度空间的真空中1%大气压的真空系统实现起来也并非易事，最先需要解决的就是真空管道技术。因为国内外都没有实现过如此大型的真空系统，所以赵勇开发的是一块“处女地”：使用什么材料、采用什么结构、抽气的方法等技术皆为一片空白。

除了管道技术，超级高铁还有一道难以跨越的鸿沟——推进技术。很显然，马斯克也遇到了同样的困难，所以理论时速与实际时速相差甚远。要想达到飞机600~1000千米/小时，就需要更先进的推进技术。它超出了现在上海磁悬浮技术实现的400千米/小时以及日本磁悬浮列车600千米/小时的速度。“这种推进技术更像是电子弹射技术。”赵勇认为，更重要的是这一速度不能以牺牲乘坐舒适性为代价。

先打消人们的顾虑

赵勇之所以对超级高铁技术信心十足，是因为他习惯将面临的诸多困难进行拆解。比如，飞机的密闭技术已经非常成熟，可以直接运用到超级高铁的车辆设计中；而且，随着技术的日臻完善，磁悬浮推进技术突破现有速度极限也有可能。当硬件万事俱备时，所需的就是市场需求的“东风”。

“我们不能等待市场需要这样的列车时才开始研发，下一步工作在做提前。”赵勇认为，下一步，赵勇打算做个“处女座”实验，争取得到国家科技部“的支持。同时，他也希望更多人了解超级高铁，“马斯克虽然在技术上并未真正创新，但是成果的将公众的视线吸引过来，让他们从‘零基础’变为‘感兴趣’，进而将有人愿意尝试。有了市场需求我们才能将这项研究真正应用到实际生活中。”



超级高铁，梦想有多远

■本报记者 袁雷