

让“鸽子”飞上太空

——记一家立方体卫星公司的成长史

大桶的家酿啤酒摆在餐厅桌子上,角落里摆放着一套架子鼓和吉他。在某些方面,“地球实验室”是你印象中典型的美国硅谷创业公司的模样。但你不会预期在这里看到空间卫星的精良装备。“我们不苟小节。”联合创始人 Chris Boshuizen 说。他正戴着松垮的圣诞老人帽为办公室节日聚会做准备。

Boshuizen 将乙烯基薄板推向一边,然后进入他所谓的“足够干净”的房间。他踩过用来消除静电的一团胶带——静电会攻击卫星的电子部件。而越过另一条胶带,酒精就不允许带入了。一个架子上存放着该公司的产品:没有一片面包大的空间望远镜。

太空“鸽子”

两打这种名为“鸽子”的望远镜已经在绕地球飞行,成像率好到足以看清树梢、道路和建筑物。另外 14 架将随太空探索技术公司货运火箭进入太空。尽管更笨重的航天器能以更高的分辨率监视地球,但无法匹配地球实验室的产品蜂拥穿过同一区域的重复率。如果该公司能发射 150~200 架“鸽子”进入轨道,那它就能每天为整个地球更新快照。延时拍摄能展现河水泛滥、森林变化和城市道路建设随着时间的改变。

变化是问题的实质,也是对研究人员和商业客户的主要吸引力。Boshuizen 表示,迄今为止,该公司已经吸收了 1.35 亿美元的风险投资。

Boshuizen 从架子上取下一架“鸽子”。尽管它是为地球轨道飞行而设计的,但 Boshuizen 拿着它就像拿着手机。他并不担心出现损坏,因为其中的电子器件与手机的价格类似。许多“鸽子”在轨道上停止运行或掉入大气层被烧毁。但不用担心,因为更多的“鸽子”已经作好了飞翔的准备。

数十年来,工程师一直在努力建造卫星,不惜费用,并花费数年时间进行完善。来自 17 个国家的 1000 多人已经参与建造了耗资 80 亿美元的詹姆斯·韦伯空间望远镜,该工程已经花费了 10 年时间。2018 年,一旦发射后,韦伯望远镜将不再制造。而在地球实验室,“鸽子”一直在大规模生产,2015 年,该公司希望将其生产率稳定在每月 25 架。每架“鸽子”的建造和发射成本低于 100 万美元。

大规模生产可以让工程师不断试验和更大胆地发射它们。在不到两年的时间里,地球实验室已经从“鸽子”1 代发展到第 12 代。但已发射的“鸽子”的总量(99)与员工(105)的比例仍约为 1:1。“原因是我们一直在雇佣员工,但我们也在不断生产。”Boshuizen 说。

地球实验室大部分成功归功于他们决定将自己的雄心挤压到一个非常小的盒子里——一种名为立方体卫星的东西。这个卫星边长约有 10 厘米,2003 年作为教学工具被首次发射升空。最初,它被研究用于获得一些空间信息。但在大规模资金投入消费性电子产品领域的推动下,该卫星大部分部件(无线电、计算机和太阳能电池板)的尺寸和成本直线下降,而其功能却在不断被开发。

同时,立方体卫星的建造者们已经发现了更廉价的新方法将其送入轨道:挤进更大卫星

“这些小东西已经准备好承担大任务了。”

地球实验室联合创始人 Chris Boshuizen (左)、Robbie Schingler(中)和 Will Marshall
图片来源: DEANNE FITZMAURICE



或搭载飞往国际空间站的货运飞船。哈佛-史密森天体物理学中心 Jonathan McDowell 表示,2014 年,132 个立方体卫星被发射升空,其中有 93 架“鸽子”。

McDowell 表示,立方体卫星吸引了航空和航天业的注意力,并且改变了贸易和科学形式。“现在你看到的不仅是学生项目,军队和空间研究机构也在研发立方体卫星。”他说。

立方体卫星标准的联合创始人 Jordi Puig-Suari 也对此表示同意。“这些小东西已经准备好承担大任务了。”他说。而且,一家刚成立的公司引领这一挑战,他补充道:“地球实验室是立方体卫星界的宠儿。”

计划初成

几年前,小卫星仍然神秘,但在美国宇航局(NASA)艾姆斯研究中心却不乏它们的身影。Boshuizen 和另一位物理学家 Will Marshall 回忆道,一位艾姆斯的高级工程师挥舞着政府刚下发的智能电话,宣称它的计算功能比一般卫星还强大。为何不把智能电话发射升空?“我们最后很严肃地考虑了这个问题。我们把一部智能电话放置在真空中,而它仍然在工作。”实践证明,用于阻挡宇宙真空和辐射环境的昂贵的“抗辐射部件”并不是那么重要。

“或许你被所有东西需要太空级的这个概念欺骗了。”Boshuizen 说。他注意到,毕竟宇航员仅在空间站薄薄的防护下使用平板电脑。(但在深空中,辐射更加强烈,这可能威胁未来立方体卫星到其他星球执行任务。)

2010 年,Boshuizen 和 Marshall 在艾姆斯组织了一个手机卫星团队。他们使用一台 HTC Nexus One 智能手机,重新设定了其安卓操作系统,并增加了备用电池和能将图片传回地球的无线电装置。总造价约 3500 美元。2013 年,最初的 3 个手机卫星被发射升空。其中两个没有装配太阳能电池,但它们在电池耗尽前将拍摄下的图片传回了地球。“我们孤注一掷,打赌能将手机发射升空,并且能工作。我们成功了。”Boshuizen 说。

甚至在手机卫星被发射之前,Boshuizen 和 Marshall 就开始跟第三个朋友 Robbie Schingler 讨论这个主意的未来。Schingler 目前为 NASA 总部首席技术专家。其实,三人之间早就彼此了解,2002 年,他们相识于“空间一代峰会”。“那天我就认为他们是自己人。”Boshuizen 说。

2010 年 12 月,他们注册了自己的公司,最初公司名为 Cosmogia。他们讨论了许多可行的经营模式。最终,他们认为地球成像任务可能风险更小,而且商业需求在不断增加。“坦白讲,我们之所以选择遥感任务,是因为我们有更大的成功把握。”Schingler 说。

即使该团队没有资金,也无法给其他人支付报酬,像 Ben Howard 这样的艾姆斯工程师仍然愿意加入。“他们是如何做立方体卫星的大规划,我也不认为他们是疯了。”他说。

走上正轨

2011 年,他们定制了“彩虹大厦”,一幢有 6 间卧室的房屋,Marshall 和 Schingler 租下了这里,志趣相投的人络绎不绝。在每周的沙龙中,

不乏物理学家 Roger Penrose 和互联网活动家 Lawrence Lessig 等人的身影,Howard 说,这幢房子很像一个“嬉皮士公社”,而其中充斥的却大多是技术极客。

在设计“鸽子”时,他们发现业余爱好者使用的 Questar 望远镜能很好地适合他们选定的尺寸,于是该团队开始着手订购所需设备。他们还来到利克天文台,设置了接收天线,并测试了其无线电的强度。“我们并不天真,我们出身 NASA,也见识过设计卫星的所谓正确方法。我们也意识到自己正在做一些与众不同和具有风险的事。”

很快,他们装配好了大部分常备组件,并希望能将卫星发射升空。利用 3 位合伙人自己的积蓄,2013 年 4 月,他们将产品送上了轨道科学公司的 Antares 火箭。

另一位早期雇员 Michael Safyan 表示,在“鸽子”1 代诞生的 6 天里,他几乎没有睡觉。当位于英国的 4.5 米碟形无线电接收器捕捉到第一个图像时,该团队欣喜若狂。该图像是太平洋西北岸的一片树林,画质好到他们能数清树的数量。“我们不确定能否成功。”Safyan 说,“事实证明我们走上了正确轨道。”

到那时,羽翼渐丰的公司搬到了旧金山的办公室里。更多的“鸽子”被送入轨道,它们传回的图片渐渐拼出了地球全貌。波士顿大学地理学家 Curtis Woodcock 表示,许多科学家也希望接收地球实验室的数据。

另外,其他图像公司正在开发用于以高分辨率监测油气管道的无人机。但 Boshuizen 表示,“鸽子”能对这些工作起到补充作用。“我们将它们视为自己的顾客而非竞争者。”他说。(张章)

中东呼吸综合征再次来袭

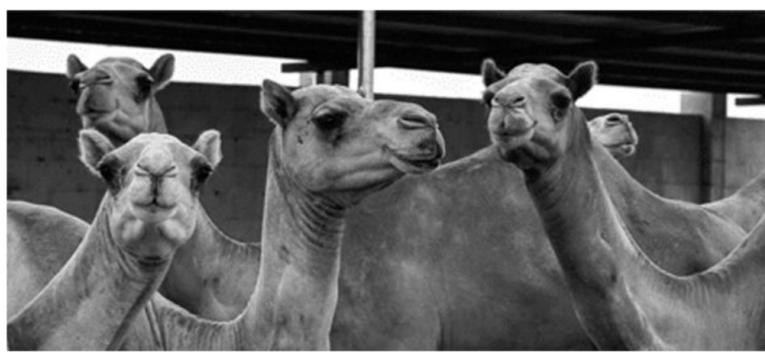
专家认为该病毒不会造成大规模传播

随着阿拉伯半岛从漫长的冬季逐渐过渡到春季,中东呼吸综合征(MERS)——2012 年发现的致命性疾病——再次卷土重来。去年 12 月,该地区报告的患病人数为 8 人,今年 1 月达到 33 人,2 月上升至 68 人,大多数感染者来自沙特阿拉伯。3 月份又添了许多新病例:在 2 月份基础上又增加了 30 例感染者。

但对于 MERS 病毒可能在人与人之间形成失控性暴发(就像 2003 年其远房表亲非典那样的担心却在下降。科学家现在已经知道,MERS 已经存在了数十年,该疾病可能并不如他们想象的那样具有致命性,不可能变成一种流行性疾病,德国波恩大学病毒学家 Christian Drosten 说:“从过去 3 年我们了解到的情况来看,我现在认为,它很难发展为一种全球性疾病。”

然而,这种病毒的许多特征仍不为人所知,比如人类感染该病的普遍性有多大?它的蔓延速度有多快?这些问题让荷兰伊拉斯姆斯大学医学中心病毒学家 Albert Osterhaus 感到担心。“这是真正迫在眉睫的问题。”他说,“现在问题是,我们对待它的态度足够严肃吗?”

大多数科学家认为,单峰驼是这种病毒的主要宿主。它们感染后仅表现出极少症状,但是在以前的血液样本中发现的抗体表明,这种病毒至少在过去 20 年中就普遍存在于单峰驼中间。比较令人困惑的是,迄今为止已知的 1000 多名感染者均非在野外被感染,而是在医院被其他感染了 MERS 的患者感染。2014 年春,医院感染导致该病感染人数激增。世界卫生组织(WHO)表示,采取基本疾病感染控制措施就可以结束这种疾病。然而,根据报告,许多在医院外感染的患者并未与



单峰驼是中东呼吸综合征病毒的重要宿主。

图片来源:M. ENSERINK

单峰驼发生接触。

沙特卫生部前副部长 Ziad Memish 和 Drosten 共同负责的一项仍未发表的大规模研究揭示了谜团的一些线索。2012~2013 年,研究人员在该国超过 1 万份代表性血液样本中寻找抵抗 MERS 病毒的抗体——过往感染的一种明显信号。他们在 15 人体内发现了抗体,其中多数人都来自乡村地区。(研究人员在宰杀骆驼、处理驼肉的屠宰场工人的 140 个血样中,发现 5 人产生了抗体,是其他平均数据的 23 倍。)

Drosten 坦言,推理数据表明,沙特阿拉伯有超过 4 万人近来感染了 MERS,因此该病毒“有一定危险性”。很明显,绝大多数感染并未被发现。Drosten 认为,这表明那些报告所

说的并未与骆驼发生直接接触的患者可能是与其他发生野外接触性感染的患者产生过接触。数据还表明,该病毒的致命性远低于目前推测的 40%。

其中的问题是,该病毒对人类的侵袭是否会令其产生适应性,在人际间传播变得更强烈。若如此,就可能真正引发一场瘟疫。“我们有足够的证据表明,如果 MERS 病毒像现在这样传播,每次对人类产生极小的侵袭,它很快就会消失。”美国爱荷华大学 MERS 研究专家 Stanley Perlman 说,“但我们不能确定,它们不会发生突变。”

蒙大拿州国家过敏症和传染病研究所病毒学家 Vincent Munster 认为,MERS 病毒的基因特点让这种情况很难发生。和其他会非

常快速地发生突变的核糖核酸(RNA)病毒不同,当 MERS 和其他冠状病毒的 RNA 被复制后,它们携带着可以纠正错误的酶。从公共卫生的视角来看,MERS 仍然是一种小病毒,Munster 说。“但是如果时光回到两年前,我们对于埃博拉病毒也持有同样的看法。”他补充说。

MERS 似乎已经在单峰驼之间产生了极好的适应性。在去年发表的一篇论文中,Munster 和同事用从人体获得的 MERS 病毒感染了 3 匹雄性单峰驼。在人际间传播时,该病毒病原体感染下呼吸道,使其很难在人际间传播。然而,在骆驼中,该病毒会感染其上呼吸道,且高度集中在鼻腔区域,因此,很容易感染人和其他骆驼。

此次人际间感染病例的季节性增长可能来自于中东地区的单峰驼育种环节。大多数骆驼在冬季出生;它们会和母骆驼共同生活 1 年,之后被分开,并与其他年幼骆驼结群生活。此时,该病毒会迅速在骆驼群内传播,此时该病毒一年一度在动物之间的暴发让人也处于感染风险之中。

专家表示,即便有疫苗也很难完全预防 MERS 病毒感染,因为对该病毒产生抗体的骆驼似乎仍然携带着该病毒。Osterhaus 希望,疫苗可以降低骆驼体内分泌该病毒的数量,从而降低人类感染病毒的风险。

但是,目前疫苗市场仍存在不确定性。骆驼养殖户和贩卖者都对疫苗没有兴趣,因为该病毒似乎并未影响他们的骆驼。卡塔尔卫生部 MERS 研究专家 Elmoubasher Farag 表示:“坦白说,我知道我们国家的人不会接受骆驼疫苗。”(鲁捷)

影像

来自全球的科学图片

缤纷“哈勃”

在这架著名空间望远镜迎来 25 岁生日之际,科学家选取了一些他们最钟爱的图像,以饕读者。

“蝴蝶星云显示了一颗恒星在生命晚期发生了什么,那时,它损失了所有气体和尘埃。这也暗示了我们的太阳和太阳系的最终命运是什么。”项目科学家 Jason Kalirai 说。



“该蝌蚪星系在碰撞中被破坏,而星系背后是数千个其他星系。这为我展示了哈勃望远镜的力量,不仅拍下一张图片,还有它同时捕捉的其他东西。”美国宇航局(NASA)科学副主管 John Grunsfeld 说。



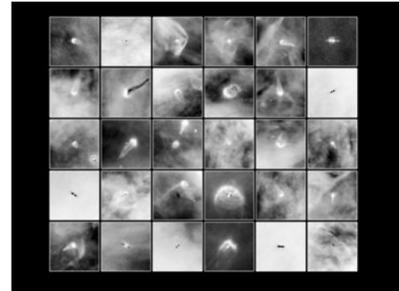
“这样的星团绝对美丽。你能看到原始气体和尘埃云转化为这个非常年轻的恒星集合。”天文学家 Antonella Nota 说。



“NGC1300 星系是一个棒旋星系,拥有非常优雅的形状和有趣的颜色。”图像学家 Zoltan Levay 说。



“我对寻找地外生命十分感兴趣。19 世纪初,拉普拉斯认为太阳系形成于环星云中。现在,哈勃证明拉普拉斯是正确的。”哈勃项目首席科学家 Edward Weiler 说。



“当他们安装高级巡天照相机时,我还是一名研究生,哈勃拍摄的两个相互作用星系的首张图片名叫‘老鼠’。”天文学家 Jennifer Lotz 说。



(唐凤整理)