2013 年,地球资源卫星Ⅷ发射升空(艺术图)。 **图片来源:美国宇航局**

“卫星数据开放获取新时代已经到来。

迎接地球观测开放获取新时代

《自然》撰文呼吁提升人造卫星数据共享力度

地面覆盖物的变化通过吸收和反射太阳辐射,以及改变热流、水蒸气、二氧化碳和其他污染气体,影响全球气候。要监督生物多样性丧失和生态系统动力学,并且降低森林砍伐和退化的排放物,人们需要陆地使用情况和地面覆盖物的详细评估,包括区域性、全球性、日常性和季节性评估。

加拿大林业服务部资深研究员 Michael A. Wulder 表示,卫星图像是这类数据的最好来源,涉及大面积范围时尤为如此。观察结果应当是大量、定期和一致的,以便确立基线和趋势。但目前,大部分的卫星观测结果覆盖范围和兼容性有限,原因是它们受不同国家空间政策目标的控制。在许多情况下,卫星数据是保密或需要收费的。

不过,英属哥伦比亚大学森林资源管理学系遥感专家 Nicholas C. Coops 指出:“卫星数据开放获取新时代已经到来。”2008 年,美国地质调查局(USGS)宣布其地球资源卫星档案向公众免费开放,这些数据能追溯到上世纪 70 年代,是全世界最大的地球图像收集库。

科学家还需要更高通量的电脑以便处理代表更大区域且更复杂的海量数据,最终制作出高达数十亿像素的地表覆盖和区域、大陆及全球间变化的综合地图。Wulder 和 Coopsd 在《自然》杂志上撰文指出,近实时监控陆地覆盖变化目前已经实现。

卫星数据开放共享

目前依然存在障碍。研究人员表示,地球资源卫星档案的数据覆盖在空间和时间维度上是可变的。而且,很少有人拥有足够的计算能力以及带宽下载和处理数据能力。决策者仍在很大程度上未察觉最新方法带来的环境监督能力的改善,也没有充分发挥这些数据的潜力。

Coops 提到,科学家和政策制定者应当支持向卫星数据开放获取方向的转变,并协调向国际气候变化和减排项目递交全球监控详细数据的努力。此外,各国政府也应公开其国家卫星图像资料库,并整合可兼容数据以填补空白。未来空间项目拍摄的图片也应能够免费访问,以提高创新能力。

地球资源卫星任务是目前运行时间最长的民用地球观测项目。1972 年,美国发射了第一颗卫星,当时,公众对空间项目的热情高涨。1982 年,地球资源卫星Ⅳ开始交付更精细的图像(空间分辨率为 30 米,现在被认为是历史分析的基准)和可见光、近红外线及短波红外线光谱通道,以追踪不同类型植物反射出的光线。

最新的该系列卫星是发射于 2013 年的地球资源卫星Ⅷ,它能以 15/100 米的分辨率观测地球表面,覆盖范围从可见光到红外波长。地球资源卫星数据从一开始就被归档,但早期的观察策略和限制性影响了部分储存数据和向下传输能力,以致全球覆盖不均匀。

但多年来,存取策略发生了改变。上世纪 80 年代,地球资源卫星开始商业化运营。图像获取更少,但价格上扬——数千美元一张,且使用权限有限。1999 年,地球资源卫星Ⅶ发射后,它能够在全球范围内更系统地收集图像。已购买图像的重新分配开始被允许,用户组成的联盟能大量购买并分享原始图像和产品。

2008 年,图像免费后,使用量直线上升。第一年,图片下载量超过 100 万,而前一年的只卖出去 2.5 万张照片。自从档案库开放后,图片下载量已超 2000 万,并且这一数字仍在增加。

数据革命

海量卫星数据加速了处理和分析技术革命。云量(光学遥感的克星)能够被建筑物合成图像所战胜。在一段时期内,可以选择清晰的像素点,以避免要求整张图像均清晰。这一方法正在改变大陆和全球尺度的监控。

植被扰动和生长周期也能通过追踪清晰像素点被捕捉到。

例如,一场大火后陆地景观的变化也能通过植被恢复出人意料地被检测出来。而且,年轻森林向衰老森林的转变等逻辑顺序也能以更大的可信度被列入模型和规划中。

Wulder 还提到,可视化和分布式云计算的发展也能够改变游戏规划。例如,美国宇航局地球交换和谷歌地球引擎等强有力的平行处理设备能操纵大容量的地球空间和遥感数据。

这些中央设备允许使用者将算法带入海量数据集,同时最小化数据存储副本和处理工作。例如非洲等缺乏计算能力和基础设施建设的发展中地区,也能从这些共享平台中获益。

在资料库开放后,外部地球资源卫星图像数量可能超过内部。全球接收站网络保留了许多图片。2010 年起,一项整合这些资料的努力为数据库增加了 300 多万张照片。

另外,未来的覆盖范围将进一步拓宽。地球资源卫星Ⅷ每天能收集 700 多张图片——是上世纪 80 年代的 14 倍。

2015 年 4 月,首颗欧洲哨兵—2 号卫星也将加入其中,该卫星每 10 天就将绘制一次地球陆地地图。

第二颗哨兵—2 号卫星计划两年后发射。3 颗卫星联合在一起将每两周拍摄一次全球陆地图像。

哨兵—2 号卫星也将采用免费且公开的数据政策,尽管目前数据仅在收集后的 4 个月里对外开放。这一战略将限制访问大时间跨度的数据,并将导致资料库不完整和因不同校准造成的数据多重版本。

国际策略

研究人员指出,政府和遥感领域现在应当抓住机遇,发展陆地监控的一致战略。

首先,尽可能多地在地球资源卫星资料库或其他开放数据库中存储历史图片。地球观测领先的国家——其卫星携带能补充地球资源卫星的传感器——应该寻找机会将数据添加到全球数据库中。

第二,地球观测领域和政府应该致力于使未来卫星项目尽可能地开放获取。“我们希望欧洲空间局能设法放宽哨兵—2 号卫星图片的使用。”Coops 说,选择第三方资料库和分配点等传送机制,将有助于更多用户使用数据,以便达成既定的科学利益。

研究人员还提到,地球观测项目应当变得更像气象项目,拥有标准图像规格和国际性协议以确保连续测量。

Coops 等人表示,当然,为国际利益而集合国家项目将面临的成本和困难显而易见。但地球资源卫星项目所证实的开放获取的好处能证明和鼓励这些努力。

“我们希望国际地球观测卫星委员会继续督促空间机构、商业实体和科学及工作数据用户之间的沟通,从而建立一个更统一的规划。”Wulder 说。

研究人员表示遥感学界必须拥护数据资料库和创新处理方法的开发和维护。“地球观测组织和全球森林观测项目等衍生项目能开发最好的实践方法和标准。”为了促进对不同传感器收集到的数据的使用,科学家和数据分配中心还应当为用户提供广泛兼容的校准数据。

Wulder 认为,研究人员、政策制定者、非政府组织和土地管理者需要使用和提升卫星数据库捕捉并描绘陆地覆盖物和陆地使用的过去及现在变化的能力。 **(张章)**

携手共探宇宙奥秘

——访 ISSI-BJ 执行所长 Maurizio Falanga

■本报记者 冯丽妃

1 年前,国际空间科学研究所北京分部(ISSI-BJ)作为国际空间科学研究所(ISSI)在全球的唯一分支机构落户北京,经全球范围征集、候选人应聘、选聘委员会面试等环节,瑞士、意大利籍空间科学专家 Maurizio Falanga 成为 ISSI-BJ 首任执行所长。

FAlanga 毕业于瑞士巴塞尔大学理论物理系,曾任职于法国巴黎高能天文物理部,在中子星观测研究、白矮星和黑洞的吸积和排放过程等方向有近 15 年的研究经历,发表了百余篇相关领域的学术论文,并在一些著名的国际委员会中承担工作。

今年 9 月,Falanga 就任 ISSI-BJ 执行所长整整一年。近日,《中国科学报》记者走进他位于中科院国家空间科学中心(NSSC)的办公室,了解一年来 ISSI-BJ 的工作情况,以及他对中国空间科学发展的看法。

《中国科学报》:ISSI-BJ 成立 1 年来,你有哪些工作体会?

Falanga: 作为一个专门从事空间科学研究的国际性研究机构,ISSI-BJ 的目标是充分利用 ISSI 与国际空间科学领域顶尖机构和科学家的广泛联系,组织国际团队、研讨会、工作小组、论坛等形式,支持中外空间科学领域科学家,对空间任务、地面观测和实验室科学数据及结果进行融合与深度挖掘,实现多学科研究科学产出最大化。

现在,我们有 6 个团队,约 50 名员工,其中一半是中国人,我希望可以继续招收优秀的中国博士后。我们的目标是把 ISSI-BJ 建成一个卓越的空间研究组织,这就需要在组织每次国际会议时非常谨慎。当然,因为中国与欧洲相比有着全新的文化背景与意识形态,所以确实存在一些挑战。中国人都很友好,非常热情,很容易打交道,但在做事效率上还要改变。

《中国科学报》:为什么 ISSI 选择把全球唯一分支机构建在中国?

Maurizio Falanga

Falanga: 可以说 ISSI-BJ 是在恰当的时机以恰当的方式走进恰当的地方,因为一方面 ISSI 是一个国际空间科学合作交流平台,另一方面中国正在快速推进空间科学项目。

在过去 20 年中,ISSI 不断成长壮大,从一个很小的机构发展到一个每年有上千人参与的国际空间组织。在建立北京分部之前,我们曾讨论“ISSI 是否需要扩展?向哪里扩展”?最后的观点是保持 ISSI 总部的发展现状,并在全球建立一个分部。

当然,美国、俄罗斯、日本等国也都申请建立分部,我们把分部建在中国是因为考虑到能够吸引更多的来自亚洲的科学家参与进来。而且,中国现在也在夯实空间科技能力,快速发展空间科技项目,并且是国际空间科技的一个重要参与者。

《中国科学报》:你认为 ISSI-BJ 对于中国空间科学发展有哪些促进作用?

Falanga: 中国一定会从中受益。ISSI-BJ 是由 ISSI 与 NSSC 联合成立,它同样可以为中国空间科学领域开展国际化水平研究提供重要平台,并将为中国空间科学走向世界和世界了解中国空间科学发展提供重要窗口。

ISSI 有 5 个主要研究领域,包括行星科学、太阳物理、天文与空间物理、等离子物理,以及相对新颖的对地观测科学,容纳了空间科学研究的方方面面。经过 20 年发展,ISSI 已经和全球顶尖空间科学家、空间项目负责人以及各国空间科学研究高层人物建立了联系。通过 ISSI-BJ 的平台,我们把这些人聚集在一起,从而帮助中国空间项目成长。而且通过 ISSI-BJ,中国与来自欧空局(ESA)、美国宇航局(NASA)的空间科学家还可增进了解、促进合作。

《中国科学报》:你如何看待当前中国空间科学的发展现状?

Falanga: 中国在空间科学方面非常有雄心,目前正在进行的以及正在酝酿中的很多空间研究任务都非常具有前瞻性和挑战性。比如,中国在 2011~2015 年部署了量子科学实验卫星(QUESS)、暗物质粒子探测卫星(DAMPE)等 4 项空间任务,未来 5 年还部署了其他 8 项空间科学项目,这些任务无论从基础研究还是工程技术方面都可以说是雄心勃勃。

现在,全世界都在把目光聚焦向中国,很多空间研究科学家都在注视着中国,翘首企盼中国下一步的作为。而中国确实也有成为空间科技强国的潜力。以工程技术为例,中国人口基数大,更容易培养出空间科技工程方面的精英人才,所以中国同样可以完成那些对 ESA 和 NASA 同样具有挑战性的空间任务。如果实现这些任务,不仅是在向世界展示中国可以做什么,而且还是中国对世界科学所作的贡献。

《中国科学报》:当前国际空间科学研究合作与竞争并存,如何在竞争中合作?

Falanga: 确实如此,不能因为存在竞争就不参与合作。以前一个国家单独探索宇宙空间是希望向世界展示自己的科技与国家实力;现在,如果大家共同合作反而可以取得事半功倍的效果,可以花费较少的资金得到相同的结果。

空间科学发展到今天,一项空间任务所花费的人力、物力和财力越来越大,这意味着一个国家在空间探索方面要单打独斗就要花费更加高昂的成本。所以对于国际科学社会来说,最好的办法就是通过合作节省资金,这样可以把做一个项目的钱用来完成两个项目,而且,特别对于想要更快成长的国家来说,合作也提供了一个发展机遇。

当然会有竞争,但如果因此放弃合作,那么就要承担失败带来的双倍损失。而合作则意味着分享,中国在这一方面做得很好。很多空间工程都是中国自己在主导,但 ESA 或是 NASA 也会参与合作,承担其中部分项目,这样可以节省时间、人力和物力。

《中国科学报》:下一步有哪些工作或合作目标?

Falanga: 除了举办论坛、夏令营之外,ISSI-BJ 还将接受中外空间科学研究机构委托,对未来空间科学计划的科学问题进行深入研讨和论证,提供独立论证意见与建议,保证空间科学计划的独创性和先进性。我们还希望支持一些国际团队研究,目标是做一些独立、中立的跨学科空间科学项目。

就像麦当劳首次进入中国一样,ISSI-BJ 在中国的发展也有一个成长过程,现在她在这个新环境中适应得非常好。ISSI 在这一方面有着 20 年的经验,我们可以把这些经验用于 ISSI-BJ。当然就像麦当劳一样,ISSI-BJ 在中国与欧洲所开设的论坛也会有所不同,我们会更加侧重于中国科学家的兴趣。

当前,作为一个非营利性国际机构,我们希望 ISSI-BJ 可以发挥它的价值,携手全球空间科学家一起探索宇宙、了解宇宙,不仅满足人类的好奇心,也为全球空间科学发展作出贡献。

科学线人

全球科技政策新闻与解析

日研究人员面临严格学术道德监管

在日本,申请政府研究经费的科学家将很快收到新的强制阅读材料:一本提升研究诚信的指南。

这本指南将在今年年底发布,由该国 3 家主要经费资助机构和日本科学委员会(该国最大的研究人员组织)共同制作。

“这并非对干细胞事件的回应。”日本学术振兴会(JSPS)执行主任 Makoto Asashima 在接受《科学》杂志采访时说。在美国国家科学基金会(NSF)—JSPS 科研诚信联合研讨会上,Asashima 表示,该协会、科学委员会、教育部和日本科学技术振兴机构认为需要填补日本研究诚信训练方面的空白。

在其研讨会讲话中,Asashima 表示,虽然干细胞丑闻以及最近备受瞩目的其他学术不端行为事件已经占据媒体头条,而该指南针对的焦点则是有责任的行为和故意学术不端行为之间的灰色地带。

该指南覆盖了诸多议题,例如研究经费的适度使用、实验记录管理和参与联合实验的科学家的职责等。“我们正试着推动研究人员在这一范围内向‘负责任行为’方向前进。”他说。

日本还将仔细研究处理故意学术不端行为的措施。东京大学执行副校长、工程师 Yoichiro Matsumoto 在研讨会上表示,他和其他机构负责科研诚信的官员正在研究建立学术不端行为国家数据档案的可能性。Matsumoto 指出,研究此类案例将可能带来对“如何预防学术不端行为的更好理解”。

自明年秋季起,经费申请人预计将会阅读该指南。第二年,个体实验室和研究机构将需要展示其正在逐步落实指南的推荐准则或等效行动方案。曾供职于东京大学的生物学家 Asashima 表示,实验室和研究机构将不会被强制要求使用该指南,但“它为提升科研诚信提供了一个标准”。

美国国立卫生研究院和 NSF 已经有了类似要求。NSF 项目主管 Linda Layne 在研讨会上表示,日本的类似行动“提供了对比美国和日本在考虑培养学术诚信文化之间的差异机会”。 **(张章)**

登革热新疫苗为拉丁美洲带来希望

埃及斑蚊是登革热病菌的主要携带者。
图片来源:WIKIMEDIA COMMONS

研发者近日表示,首个可能进入市场的登革热疫苗在拉丁美洲的临床试验中显示出令人鼓舞的结果,接种者的病毒感染率下降了 60.8%。这种疫苗最早将于明年被批准使用,然后,受登革热影响的国家将面临艰难的抉择:它能提供的有限保护是否值这个价钱。

由蚊子传播的登革热是一种遍及热带和亚热带地区的地方性疾病,为亚洲和美洲国家带来了沉重的健康保健负担。由于没有有效药物,预计每年有 2 万名感染者死亡,有 50 万名患者需要住院治疗。初始感染 4 个不同登革热病毒血清型中的一个通常是温和的。感染第二种血清型则会引发严重症状,包括让人衰弱的发烧、关节和肌肉疼痛以及内出血。登革热专家相信,要延缓第二次感染的并发症,一种疫苗必须提供针对 4 种血清型的均衡保护——这就让疫苗研发工作十分困难。

在东南亚的早期试验中,来自 5 个国家的 1 万多名儿童和年轻人接受了 3 剂疫苗。除了减少登革热的总发病率外,该疫苗还将严重病例减少了 88.5%。但是该疫苗对抗 2 型血清的有效性仅为 35%,而这是当时该地区最流行的血清型,因此削弱了整体功效。

拉丁美洲试验则包括 5 个国家的 20875 位参与者,年龄在 9~16 岁,结果显示,该疫苗将住院率降低了 80.3%,并且对抗 2 型血清的有效性为 42.3%。制药巨头赛诺菲巴斯德公司的科学家将在 11 月举行的美国热带医学和卫生学会年会上公布疫苗的相关细节。

赛诺菲巴斯德公司已经投资了 4 亿美元的设施,每年能生产 1 亿剂疫苗。该公司表示将在今年晚些时候或 2015 年初申请批准该疫苗上市。但一些国家可能并不愿意相信它。新加坡环境部长 Vivian Balakrishnan 之前表示,基于该疫苗在东南亚试验中表现出的对抗 1 型和 2 型血清的有限性,它并不足以被加入到该国的免疫项目中。 **(唐凤)**