

环境减灾二号06卫星在轨效果图。(中国航天科技集团提供)

→ 长征二号丙运载火箭成功发射。新华社发



8月9日6时53分,我国长征二号丙运载火箭成功将环境减灾二号06星发射升空。新华社发

神通广大的减灾卫星

文本刊特约撰稿 简随风

欲穷千里目,更上一层楼。站得更高、看得更远,是自古至今人类的永恒追求。人造卫星的发明让人类登高望远的梦想得以最完全、彻底的实现。

人造卫星能飞多高呢?理论上讲能到达整个太阳系。

人造卫星的飞行高度一般分为:低高度(150千米~200千米),大气影响很大,卫星寿命往往在7天~21天,拍摄景物的图像分辨率高;中高度(350千米~1500千米),有一定的大气影响,卫星寿命在1年左右,比如用于探测地球资源的卫星;高度(35800千米)以上,往往运行着同步卫星,这种卫星寿命长,不对地面成像,最典型的是风云四号气象卫星。

不同的卫星是怎样运动的呢?

实际上,卫星是绕地球做圆周运动的,不同高度的轨道有不同的运动周期,当卫星不在我国上空的时候,卫星是看不到我国疆域的,我们也看不到该卫星。

但是,我国发射的国土、环境、资源类卫星,就应该盯着我国的国土看。这就需要找到一个轨道,要么卫星相对地面是静止的,要么在特定的时间总是对着我国的版图。同步轨道是解决这个问题的关键。

根据轨道计算,有两种同步轨道卫星,一种是地球同步轨道卫星,一种是太阳同步轨道卫星。

地球同步轨道卫星也可以叫对地静止卫星,是运行在地球同步轨道上的人造卫星。地球同步轨道距离地球的高度为35786千米,这个轨道离地面太高了,发射卫星需要的火箭推力非常大,因此性价比不高。太阳同步轨道正好用来解决性价比问题,该轨道离地面只有几百千米,发射对火箭的要求并不高。

选择太阳同步轨道,能保证卫星每天在特定的时刻经过指定地区,这便于获得最好的太阳光条件,从而得到高质量的地面目标图像。这也是气象卫星、资源卫星、太阳观测卫星通常选择太阳同步轨道的原因。

几乎所有的物体(黑体除外),包括宇宙中的恒星和行星,都能发射电磁波。电磁波传播范围很广,只有其中一部分能穿过大气层,到达地面,被人类接收。也就是说,我们在地球上接收到的电磁波并不是电磁波谱的全部。波长400纳米~700纳米的可见光能被接收,波长为500微米~10米的电磁波部分能被接收,其他的太空信息(电磁波)我们是接收不到的。

由于大气的抖动干扰,我们接收到的信号也是忽隐忽现的。同时,因为不同波长的光线在空气中传播的折射率不同,观测时还会有大气色差。

我们要在太空观测地球,需要同时有两颗卫星,还要尽量弥补地球上观测的不足、排除大气的干扰。看得越远,看得越细、不受干扰,才能称得上是理想的观测工具。因此,科学家们决定给卫星携带更多的载荷(设备),尽可能满足观测需求。

遥感技术是指非接触远距离的探测技术。一般指运用传感器或遥感器对物体的电磁波的辐射、反射特性的探测,获取其反射、辐射或散射的电磁波信息(如电场、磁场、电磁波、地震波等信息),并进行提取、判定、加工处理、分析与应用的一门科学和技术。

如果我们把遥感平台发射到外层空间,就得到完美的观测工具了。这个外层空间遥感平台往往以人造卫星的形式表现出来,也就是我们常说的遥感卫星。通常,遥感卫星可在轨道上运行数年。卫星轨道可根据需要来确定。遥感卫星能在规定的时间内覆盖整个地球或指定的任何区域,当沿地球同步轨道运行时,它能连续地对地球表面某指定地域进行遥感。所有的遥感卫星都需要有遥感卫星地面站,从遥感技术平台获得的卫星数据,可监测到农业、林业、海洋、国土、环保、气象等情况。

如同人类对距离的判断要用两只眼睛,3D影像的拍摄需要两个镜头,遥感卫星想要得到完美的探测效果也需要两颗卫星。在轨运行的两颗卫星与地面观测点构成三角形,科学家就可以通过复杂的计算,得到测量的数据。

遥感卫星是代替人类工作的,以地球观测为例,它搭载的设备(载荷)一般都有好几种。首先就是能源供给系统,通常为太阳能;其次是精确的计时器与坐标仪器;然后是扫描系统;还有信号接收与发射系统,用来联络地面控制站。

那这次发射的环境减灾卫星是什么类型的卫星?有何用处呢?

环境减灾卫星作为一种遥感卫星,主要用于对生态环境和灾害进行大范围、全天候动态监测,及时反映生态环境和灾害发生、发展过程,对生态环境和灾害发展变化趋势进行预测,对灾情进行快速评估,为紧急救援、灾后救助和重建工作提供科学依据。

我国第一代环境减灾卫星小卫星星座A、B星,于2008年9月6日11点25分在太原卫星发射中心采用“一箭双星”方式成功发射,并顺利进入预定轨道。2009年2月19日,通过在轨测试评审。2009年3月30日在轨交付使用。该两颗卫星简称为环境减灾01星、02星。

为了接替在轨超期运行的环境减灾一号A、B卫星,2020年9月27日11时23分,中国在太原卫星发射中心用长征四号乙运载火箭,以“一箭双星”的方式成功发射环境减灾二号A、B卫星(简称为03星、04星)。两颗卫星均配置光学相机、高光谱成像仪、红外相机和大气校正仪等4种载荷,可提供多种分辨率的多光谱、高光谱和红外图像数据。

环境减灾二号05卫星于2022年10月13日6时53分在太原卫星发射中心成功发射。卫星运行于高度500公里、倾角97.4度的太阳同步轨道,主要配置S波段合成孔径雷达有效载荷,可获取全球5米分辨率S波段雷达图像数据。

2023年8月9日发射的是环境减灾的06星,搭载S波段合成孔径雷达分系统和应急数据处理分系统等有效载荷。S波段合成孔径雷达可不受云、雨等干扰,有效弥补光学卫星易受天气因素影响的不足。应急数据处理分系统可通过星上实时成像、热点区域信息提取及预处理,大幅提升突发环境事件的卫星遥感数据保障能力和应急响应能力。

至此,我国的《国家民用空间基础设施中长期发展规划(2015—2025年)》遥感卫星业务圆满完成。今后将以防灾减灾、环境保护为主要业务,可为自然灾害要素监测、土地利用宏观监测、水资源监管与保护、农作物面积动态监测与产量评估、地震应急救援等方面提供有力支撑。

(作者系海口市天文爱好者协会秘书长)

登高望远的人类利器

火眼金睛的遥感卫星

神通广大的减灾卫星