

望远镜、粒子对撞机……

科学家想把这些设备搬上月球

借力月面装置 探测低频引力波

设置天线阵列 捕捉超长电磁波信号

在中国科学院国家天文台研究员平劲松看来,在月面开展的科学研究,极具吸引力且相对容易实现的项目主要包括:在月球背面开展低频射电天文观测、在月球正面和极区进行对地观测、开展地月系统动力学演化研究和广义相对论验证实验等。

在月球背面开展低频射电天文观测的优势显而易见。没有地球磁层和电离层对超长波电磁辐射的阻挡干扰,在月球背面可以相对容易地接收到来自宇宙空间这一波长的电磁信号。

由于月球背面永远不会朝向地球,来自地球及其空间的电磁波辐射被月球本体所阻挡,所以月背是地月空间中一处非常难得的“净土”,电磁环境十分安静,少人工干扰。

在满月前后的半个月中,通常太阳的超长波射电辐射爆发也被月球

本体所屏蔽,可进一步去除背景杂音,更加有利于提升射电天文观测的灵敏度。

“除了建造单台射电望远镜之外,设置天线阵列是另一个可考虑的方向。”平劲松介绍,在月球背面设置天线阵列,可针对波长超过10米的宇宙或月球空间超长电磁波进行探测。

在射电天文领域,对超长波的探测目前几乎是一个空白。受地球电离层遮挡,在地球上难以探测到这一波段的宇宙辐射信号。而在地球空间,由于人造卫星产生的人工信号和部分来自地面的辐射干扰过强等原因,同样难以捕捉到该波段信号。

对超长射电波的探测,是了解宇宙的一个重要窗口,有助于科学家对宇宙黑暗时代和黎明时代的演化特性、银河系在这一波段的全天域辐射图等有更多的了解与认知。

月基对地观测 全新视角看地球

气候变化直接关系到人类的生存与发展。地面一大气系统辐射能量收支体现了地球吸收和释放能量的多少,完备连续地监测这一指标对研究全球气候变化至关重要。

从上世纪七十年代末期开始,多个国家先后发射了数十颗专门用于测量太阳和地球辐射的人造地球卫星。然而,人造地球卫星存在一些不足,重要原因在于其对地观测视角有限,而且不是长期稳定的观测平台,难以对地球进行长周期大尺度的连续观测。

因此,有必要从一个全新的角度和途径来精确观测地面一大气系统辐射能量收支,进而探究全球气候变化机理。为进一步提升对地观测能力,遥感领域著名学者郭华东院士曾提出构建月基对地观测平台,利用传感器组对地球的宏观现象进行监测的构想。

作为地球唯一的自然卫星,月球的自转被地球潮汐锁定,正面永远朝向地球,在月球正面设置对地球的观测装置,可以简化探测器的指向跟踪模式,连续同步得到半个地球的热环境遥感及其时间变化信息。“月面对地观测具备长期一致性、整体性、稳定性以及唯一性这几大优势,有望成为一个独特的对地观测平台。”平劲松指出。

此外,在空间天气与环境的科学研究和监测方面,比较典型的需求是使用极紫外波段的传感器,精细监测地球等离子体层和磁层结构特征,监测地球两极和电离层上部爆发辐射的千米波长电磁波和高层大气雷电环境,以及在不同月像状况下监测这些等离子体层结构、爆发辐射与太阳风和地球磁鞘层之间的耦合关系。

找到绝佳的实验场所,对科学家来说无疑是梦寐以求的事情之一。近日,天体物理学家保罗·萨特撰写的《物理学家为什么想要在月球上建造粒子对撞机?》一文引发天文爱好者关注。文中介绍,今年早些时候,研究人员发表在预印本数据库arXiv.org上的一篇文章认为,月球是一个非常适合进行高能物理研究的场所,并探讨了在月球上建造粒子对撞机等设施的可能性。

事实上,不只是粒子对撞机,此前科学家还提出过在月球上建射电望远镜的设想。那么,哪些科学研究适合在月球开展?科学家们如此青睐月球的原因有哪些?在月球上建科学设施面临哪些挑战?科技日报记者就此进行了采访。

自上世纪六十年代起,人类先后在月面设置了5个激光反射镜。天文学家可以在地球上向设置在月面的激光反射镜发射激光,并捕捉反射回来的光束,进行激光测距实验,对地月系统动力学演化展开研究。

“这一研究持续了数十年。在地月之间38万公里的距离上,目前距离测量精度达到了2—3厘米,速度测量精度达到了20微米/秒。”平劲松介绍,该研究发现月球每年以3.5厘米左右的速度远离地球,最早在空间领域验证了广义相对论引力延迟效应。

有学者提出,未来借助在月面设置高性能原子钟、微波转发装置、多普勒测速仪、相位距离测量装置等,有希望在地月空间的微波或激光链路上开展空间低频引力波的探索。

同时,借助在月面设置时间频率基准装置,可以更有效地通过地月链路获得地球和月球转动异常信息,揭示导致转动异常的星球内部物质及其动力学分布特性。

此外,结合绕月卫星、地球轨道卫星和地月激光测距,科学家认为,将有机会检测地月空间和绕太阳飞行轨道上是否存在可被感知质量的暗物质。

搭建月球基地 面临诸多挑战

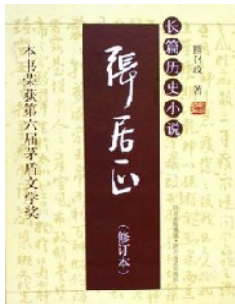
借助空间平台开展低频引力波探测,假设测量精度相同,在更长的距离和质量更大的天体周围会获得更加灵敏的探测能力。如果在地火、地木、地土距离上开展高精度微波测量,会比在地月距离上开展引力理论的验证更有利。

“但从可及性、成本和天然条件等因素综合考虑,和其他天体相比,在月球上搭建科学设施,开展科学探测的可能性最大。”平劲松认为。其中,对设备规模要求不高的月面探测研究,如地月动力学、对地空间天气遥感、月球背面单元低频射电天文观测等,已经具备了一定的技术条件,实现相应科学研究目标的技术可行性相对较高。

然而,对于那些需要依靠大规模设备开展的月面探测,无论是依托无人基地还是有人基地,技术上仍存在许多瓶颈。包括搭建高能物理装置、月背低频射电天文巨型阵列、月基对地遥感观测等,都必须建立在对月球成熟开发的基础上,具备形成月球基地的条件后才有可能实施。

“可以看出,月球基地本身的建设技术,实际上构成了在月球上开展相关科学探索最大的技术瓶颈。”平劲松指出。(据《科技日报》)

张居正



熊召政 著

铜豌豆顺口溜张口就来,他还欲铺排下去,忽然“啪”的一声,他的脸颊上挨了一个重重的手批。抬头一看,一个身材高大的壮汉像一堵墙横在他面前,铜豌豆捂着脸正欲叫骂,壮汉如同拎小鸡一样把他拎了起来,喝道:

“小杂种,谁让你在这里咒我?”

这壮汉是李高,他本是个夜里不眠日里睡觉的玩主。除夕这一日家里有喜事,他才起了个大早,到街上溜达办事,回到家门口正碰到这群叫花子哄闹,便

逮了个正着。

铜豌豆一见这李高衣着华丽,再看周围不知何时已围拢了一群横肉面生的打手,顿时心底发虚,吸溜着鼻涕道:

“咱夸这府上灯笼,他不肯给赏钱。”“谁?”

“他们。”

铜豌豆指着门口的那些家丁,李高把铜豌豆放下,又对那些家丁拧着眉斥道:

“你们怎么和这些嚼舌根的球蛋一般见识,嗯?就他娘的几个铜板,你们施舍不起是不是?”

几句话骂下来,家丁们一个个不但气星儿没有,还都哈着腰满脸赔笑。一个年长的家丁忙摸出一把铜板递过来,铜豌豆接过破涕为笑。

“你叫什么?”李高问。

“铜豌豆。”

“我操你妈,看你烂泥样的伢秧儿,还想挣一个嚼不碎捶不烂的大名,”李高嘴上虽然骂咧咧的,脸上却挂着笑,“你拿走了赏钱,该掌自己嘴巴子了。”

“为啥?”铜豌豆问。

“你方才咒了我。”

“咱再念顺口溜,替老爷解咒好吧?”

“也行,你念一段,看大爷咱喜欢不喜欢。”

铜豌豆竹板一打,又音韵铿锵地念将起来:

挂灯笼,红彤彤,

这家府上好兴隆。

男的都是大金龙,

女的都是大彩凤。

铜豌豆一念完,李高眼睛都笑眯了。他拍了拍铜豌豆的脑袋,问道:

“龙为天子,你小子怎敢胡诌,说咱府上出大金龙?”

“咱编词儿只图吉利,不管这许多。”

“嗯,咱看你铜豌豆嘴上还利索,你今儿个也甭走了,待会儿咱府上有许多客人来,每一个下轿的,你就念一段顺口溜,只要逗得他们高兴,咱有大把的赏钱。”

李高说罢双手一剪迈开大步进了大门,铜豌豆瞅着他大模大样的势派,问近前的家丁:

“这位老爷是谁呀?”

家丁道:“咳,闹了半天你连他是谁都不知道,这就是大名鼎鼎的国舅爷。”

李高进得府中,但见他的父亲武清伯已穿了一件簇新的绣蟒朝服,坐在客堂里,指挥一帮仆役搬东搬西布置环境。李高走了进去,得意地对父亲说:

“爹,咱早上一出门,就讨了个吉兆。”

“啥吉兆?”武清伯问。

李高便把铜豌豆最后念的那四句顺口溜念了一遍,接着喜洋洋地说道:

“爹,咱姐叫彩凤,可京城里的人,不管老少贵贱,都只知道李太后,却是没几个人知道她叫李彩凤的。那个铜豌豆张口说出‘女的都是大彩凤’,可见,咱姐不管权势多大,地位多高,还是咱李家的人。”

武清伯咧开嘴憨憨地笑了。自从戚继光御前告状以来,武清伯一直担惊受怕。他不单听信驸马都尉许从成和儿子李高的唆使,表演了一场假上吊的闹剧;自那以后,他还到处求神拜佛,寻求趋吉避凶的良方。

皆因他知道张居正把这事