

5月6日,万维望远镜个人版2.0正式发布。作为虚拟天文台的一个重要实例,本次上线的万维望远镜2.0版由中国虚拟天文台(China-VO)开发,成功对接了国际先进的天文数据标准 HiPS,实现了对万维望远镜数据的大批量、一次性更新,上线了包括嫦娥2号7米分辨率探月数据、北京—亚利桑那巡天彩色星图、卡西尼探测器土卫八数据、新视野号冥王星数据在内的88个新数据集,进一步丰富了平台资源,也为天文科普教育提供了更多便利。

中国科学院国家天文台信息与计算中心主任、国际虚拟天文台联盟副主席、中国虚拟天文台负责人崔辰州告诉《中国科学报》,2000年左右,随着美国斯隆数字巡天(SDSS)等一批天文观测项目开始启动,天文学的观测方法发生了重大改变,从对单个天体的精细观测改为大天区巡天观测。新的观测方式带来了海量数据,如何存储、分析和呈现这些浩如烟海的数据成为了天文学家迫在眉睫的问题。

虚拟天文台,作为上述问题的解决方案,应运而生。

多信使天文学

“虚拟天文台是将全球范围内如孤岛的科研资源通过先进的信息技术连接起来,实现资源在地理上的分散和逻辑上的统一。”中国科学院国家天文台郭守敬望远镜(LAMOST)运行与发展中心常务副主任赵永恒告诉《中国科学报》。

以中国虚拟天文台用户之一LAMOST为例。赵永恒说,LAMOST作为我国天文界第一个大科学工程以及世界上光谱获取率最高的望远镜,在大规模光学光谱观测和大视场天文学研究方面,居于国际领先地位。其第六次释放的数据共包括4902个观测天区,发布1125万条光谱,其中高质量光谱数(S/N>10)达到937万条,约为国际上其他巡天项目发布光谱数之和的2倍。

国家天文台助理研究员李珊珊告诉《中国科学报》,这些海量数据的发布是通过中国虚拟天文台团队设计开发的数据发布系统实现的。

天文数据有多大呢?LAMOST每年产生10TB数据,俗称“天眼”的FAST预计每天产生50TB数据,而平方公里射电望远镜(SKA)每秒就可以产生50TB数据。

从2017年6月LAMOST一期巡天结束到现在的两年时间里,中国虚拟天文台打造的数据发布系统经受住了考验。截至2019年4月,LAMOST数据发布系统已为科学用户提供了1067719次检索服务,以及近60TB的数据下载流量,产出了近400篇科学论文。

5月初,LAMOST数据发布系统被评为“2018年度中国科学院信

视界

开发火星是幌子,月球才是必争之地

■雷奕安

近日,我国科学家基于嫦娥四号数据在月背发现月球深部物质的消息引发公众的关注与兴趣,也使月球研究再次进入人们的视野。笔者认为,我们的确应该脚踏实地地认真做好月球的研究与开发。

长期以来,人们对火星似乎比对月球更感兴趣。火星开发已经变成了一个热门话题。美国的探测器已经多次在火星表面着陆,对火星进行了实地探索。科技狂人穆斯克计划将第一批地球人于2024年送上火星,在火星上建立第一个太空殖民地。

我们真的应该把火星作为我们第一个太空殖民地吗?

很多人认为,至少在太阳系中,火星是与地球表面条件最接近的一颗星球,有大气,有水,有二氧化碳,昼夜周期跟地球差不多,气候比月球更温和,表面重力也更大,土壤可以直接种植,建一个太空站,人类就可以直接在火星上生存。

但是这种看法没有考虑到,即使火星的生物生存条件看起来比月球好很多,仍然比地球差很多,人类直接在火星表面生存,面临的困难巨大。

具体来说,由于火星的磁场太弱,不能避免自己的大气被太阳风剥离,因而需要建立人造磁场。目前火星大气的主要成分是二氧化碳,分子量较大,不容易被太阳风剥离,但是人们改造后的火星大气必然有大量水分,而水分子更容易逃逸。所以,在改造火星之前,需要提前考虑大气保护问题。建立行星尺度的人造磁场是可以实现的,但是各种方案都需要巨大的工程量,需

望远镜



虚拟天文台 让天文学飞入寻常百姓家

■本报见习记者 池涵

●中国虚拟天文台方便了科学家的批量数据分析和可视化工作,大大提高了科研效率。

●超新星公众搜寻项目开启以来,已累计发现超新星20多颗,参与者除了学生、天文爱好者,还有工程师、公司职员、公务员,其中最年轻的发现者廖家铭当时只有10岁。

息化优秀案例”。

崔辰州说,虚拟天文台可以连接单个望远镜数据,实现数据互操作。比如LAMOST的可见光波段数据,通过与射电、X射线波段的其他望远镜数据,甚至引力波、中微子等更多观测方式的出现,多信使天文学也应运而生。

崔辰州认为多波段、多信使天文观测及数据资源相结合,是天文学研究的趋势之一。例如4月发布的第一张黑洞照片就是融合了全球多个望远镜的观测数据并进行后期处理得到的。

实现“三替”天文上“云”

对于虚拟天文台的功能,赵永

恒将之总结为“三替”,即替找数据、替分析数据、替可视化。

当今,各种大数据、数据分析、云计算及人工智能技术正在迅猛发展,各种计算机语言、技术层出不穷。据了解,中国虚拟天文台为用户自由地使用第三方语言、软件或技术来分析和可视化数据提供了接口,通过该接口即可使用Python、Java等语言调用系统的服务,从而实现LAMOST数据系统与用户现有软件的无缝对接,方便科学家的批量数据分析和可视化工作,大大提高了科研效率。

崔辰州告诉记者,2016年国家天文台与阿里云缔结战略合作协议,合作内容之一,便是完成了中国虚拟天文台上云,打造包括从天文数据观测、获取、发布,到用户查询、下载、分析以及可视化的全生命周期服务的天文大数据管理与开放共享平台,开发云上天文应用软件与

服务,针对光学天文、射电天文、数值模拟和数据挖掘等领域的大数据技术与应用开展深度合作。

全民科学 科普之窗

在刘慈欣的科幻小说《球形闪电》中,有一段关于SETI@home的情节,主人公在自己的电脑上下载一个客户端,即可以用自己电脑的闲置资源帮助科学家搜寻地外文明(SETI)。这种让普通公众广泛参与的科学研究项目,被称为全民科学项目。

中国虚拟天文台也有一个类似的全民科学项目,即公众超新星搜寻项目(Popular Supernova Project, PSP)。

李珊珊介绍,该项目是由业余天文爱好者组成的星明天文台和中国虚拟天文台合作开展的面向普通大众的宇宙新天体搜寻项目之一,

是首次基于国内业余天文观测数据策划实施的全民科学项目,也是专业天文队伍和业余天文队伍深度合作的一次成功尝试。

超新星公众搜寻项目开启以来,已累计发现超新星20多颗,参与者除了学生、天文爱好者,还有工程师、公司职员、公务员,其中最年轻的发现者廖家铭当时只有10岁。

崔辰州说:“超新星搜寻计划,在公众科学的参与程度上比SETI@home更进一步,参与者不仅贡献计算资源,而且直接参与搜寻工作,贡献智力。”

虚拟天文台承载的另一个职能是以更直观的方式向中小学生学习天文学知识。

从事天文学学习、科研工作多年,李珊珊深感国内天文科普教育资源缺乏、手段单一陈旧,并与实际天文研究脱节。

于是,李珊珊设想用万维望远镜推进科普,应用场景包括为开设天文课的中小学教师编写互动式天文教学模块,在科技馆开设天文小课堂,以及发挥天文数据可视化的优势,借助万维望远镜平台制作天文漫游片等。

李珊珊告诉《中国科学报》,HiPS是一种国际上广泛使用的、支持海量天文数据分层可视化的虚拟天文台数据标准。它最主要的特点之一,就是让天文数据能够在专门的客户端或浏览工具中渐进性地读取或显示。基于这一原则处理后的数据所生成的图像,随着某个特定领域被放大,更多细节亦随之显现。

李珊珊憧憬,这些努力结合公众科研项目可以使天文学科普变得真实与新颖,将一个天文爱好者在孩子的心中。

同一片天空

在总结天文学数据开放的意义时,崔辰州认为,天文学由于研究资源有限,天然具有数据共享的特点。同时,虚拟天文台开发的LAMOST数据发布系统有完善的用户权限管理机制,可以保证国内天文学家对数据有优先使用权。

通过虚拟天文台数据访问协议的实现,进一步拓宽了LAMOST数据的传播、使用渠道,实现了公开数据的国际化开放共享。中国虚拟天文台还积极把国内的科学数据向国际同行推荐,LAMOST等多批数据已被法国斯特拉斯堡天文数据中心(CDS)的VizieR系统收录,提升了国产数据的国际影响力。

对于中国虚拟天文台团队的工作,赵永恒这样评价:“中国虚拟天文台研究建设的这十多年,在帮助我国天文学研究从追赶国际潮流到达到国际先进水平上,扮演了重要角色。”

进展

黑洞X射线双星爆发的观测分类研究获进展

本报讯近日,云南天文台高能天体物理研究组研究员张国宝与其国际合作伙伴,对一颗黑洞候选X射线双星Swift J1753.5-0127的爆发晚期进行了多波段观测研究,利用新提出的爆发晚期余暴的观测分类方法,观测到一个亮的微型暴,这对揭示后续的爆发机制研究具有重要价值。该研究结果发表在《天体物理学杂志》上。

黑洞X射线双星是由黑洞和寻常恒星组成的双星系统,黑洞吸积伴星的物质,在其周围形成一个吸积盘,它通过热辐射产生光学、紫外和X射线等辐射。黑洞X射线双星的大爆发通常认为由吸积盘的不稳定所致,但一些黑洞X射线双星在爆发晚期会出现余暴,它们的爆发分类和机制仍不清楚。

Swift J1753.5-0127是一颗罕见的持续爆发12年之久的黑洞X射线双星。从2016年9月开始,这颗源在各个波段的流量开始持续减小。张国宝与他的合作者利用地面和空间望远镜对其爆发晚期进行了光学、紫外和X射线等多波段观测,发现它出现了高流量的余暴现象,属于微型暴,此时吸积盘的外部温度为11000 K,它与吸积盘不稳定模型预言的特征温度一致,随后吸积盘开始冷却,这颗源进入宁静辐射状态。

他们发现所有出现微型暴的X射线双星都是短轨道周期(小于7小时)的双星系统,它们具有一个热的内吸积盘,这对揭示黑洞周围的物质吸积过程有重要意义。结合分析其它黑洞X射线双星的爆发观测特性,他们提出了爆发晚期余暴的观测分类方法,可用于其它X射线双星(如中子星X射线)的余暴分类,对后续的爆发机制研究具有重要价值。(吕小羽)

相关论文信息:DOI:10.3847/1538-4357/ab12dd

我国科学家提出大分子团簇在星际介质中演化机制猜想

本报讯近日,中国科学技术大学物理学院天文学系特聘研究员甄军锋团队提出了大分子团簇在星际介质中的形成与演化机制猜想,并通过实验与理论计算对这一猜想进行了验证,其研究成果分别发表于《天文与天体物理学报》和《皇家天文学会月报》上。甄军锋为这两篇文章的第一作者和通讯作者。

据悉,甄军锋团队在已有天文观测数据的基础上,从分子尺度层面,对星际空间大分子(多环芳烃化合物、富勒烯和大分子团簇)的形成过程和演化机理开展了研究。其中,多环芳烃化合物(PAHs, Polycyclic Aromatic Hydrocarbons)及其衍生化合物(包括分子团簇和富勒烯)基本确定是各种天体物理对象中检测到的中红外发射特征的光谱载体。

在星际空间中,吸收紫外光辐射的多环芳烃化合物的光化学过程在星际空间物理和化学环境的演化过程中起着关键作用,尤其是大质量的PAHs(30至100个C原子)及其衍生分子团簇。预期在星际空间中存在的PAHs及其衍生物的分子质量和分子丰度是很大的,包含多达10%至15%的星际空间中的碳元素。另外,大质量的PAHs分子团簇的形成与演化的实验研究对研究星际尘埃的形成过程具有重要的意义。

甄军锋团队使用一套基于四级杆离子过滤器、球形离子阱和反射式时间飞行质谱搭建的实验仪器平台以及配套的大分子离子团簇的产生装置和一套激光光源系统,在实验室模拟了气相条件下大质量PAHs分子团簇的形成与光化学演化过程。

这些新形成的大分子团簇可以看作是小尺寸星际尘埃的模型或者是大尺寸星际尘埃的主要组成部分为下一步将研究工作重点在星际大分子(约50—120个碳氢原子)扩展到星际尘埃(大于200个碳氢原子,或尺寸大于3纳米)打下了良好的基础。(沈春雷)

相关论文信息:DOI:10.1093/mnras/stz1095

简讯

国内首台80吨液氧甲烷发动机试车成功

本报讯5月17日,国内首台80吨液氧甲烷发动机——“天鹊”(TQ-12)20秒试车圆满成功。据悉,“天鹊”发动机由蓝箭航天空间科技股份有限公司(下称蓝箭航天)自主研发,是继美国SpaceX的猛禽发动机、蓝色起源的BE-4发动机之后,世界第三台完成全系统试车考核的大推力液氧甲烷火箭发动机。

记者从蓝箭航天获悉,截至5月17日,“天鹊”发动机在一周时间内共进行了4次试车,最长试车时间为20秒,发动机启动关机平稳迅速,正常工作段参数稳定,发动机各项性能均达到了设计要求。

“天鹊”发动机是我国目前推力最大的双低温液体火箭发动机,该发动机具有无毒环保、高可靠、高性能、低成本、易操作、可重复使用等特点,代表了航天主动力技术的发展方向。蓝箭航天CEO张昌武表示,此次试车成功,正式宣告中国民营企业首次掌握百吨级液体火箭发动机的全部关键技术,成功验证了中国商业航天大推力发动机设计、研发、制造、生产、装配、试验的完整流程,并具备了发动机研制所需的全部保障能力。

此款发动机地面型发动机海平面推力67吨,真空推力76吨,真空发动机真空推力80吨。蓝箭航天动力研发部总经理葛明和表示,该款发动机向下可以覆盖单一级的小型火箭,向上可以覆盖中型火箭、大型火箭,其商业价值大、研制难度适中,投入产出比高。

“天鹊”发动机于2017年启动相关研制工作,先后完成了燃气发生器试车、短喷管推力室试车、半系统试车等重大试验。去年7月,蓝箭航天对外公布了“80+10”的火箭动力系统技术路线,其中80吨发动机通用于火箭一级和二级,10吨级发动机通用于二级游机和三级。通过两型发动机的并联组合,覆盖了从小型、中型到大型的“朱雀”全系列火箭家族。(李晨)



欧空局的“月球村”计划假想图

图片来源:ESA/Foster + Partners

小,因为维持一定大气压对结构要求很高。而只有具备了较大的空间,才能谈论生物圈。星球表面的几个空间窄小的气泡是肯定不行的。这也是生物圈2号失败的原因之一,生物圈需要足够的复杂性和体量。月球还有一个有利因素是月球芯部有大量不同种类的金属。由于月芯温度已经不高,而且固化,我们可以直接钻探到深层,甚至芯部,以获取大量地球上难以开采的金属。

月球的不利因素之一是昼夜周期长。所以开始的时候,最好的地点是在南北极附近,这里不但有月球上最重要的资源——水,还因为月球的自转倾角小,有些地方常年都可以被太阳照射到。也可以稍微建高一点,反正月球重力小,又没有风雨。

火星还有一个劣势是轨道偏心率大,自转轨道倾角也大,因此气温随季节变化的幅度很大。考虑到火星的一年是地球的两年多,季节变