

“天空实验室”里的科学家怎么工作？

“中国天眼”身在洼地,但在科学家眼中,它心系深空,是一座“天空实验室”。科学家是依靠什么在天地间“连线”,又是如何驾驭这样庞大的射电望远镜服务于科学实验呢?

到现在为止,应该没有天文学家上过太空,但他们却是最了解宇宙的一群人,靠的是什么?

天文学家如何利用“天眼”开展工作?

不少人小时候尝试用过曝光的胶片观看日食,还有动手能力更强的,用两个放大镜自制过光学望远镜。望远镜就是天文学家了解宇宙的必备工具。但射电望远镜不同于人们熟悉的光学望远镜,它不能直接成像,而是抓取目标的无线电信号,用数据说话。

天文学家利用“天眼”开展工作,有点类似移动靶射击运动,需要不断地选取目标、瞄准目标射击、分析结果。

据北京大学教授、中科院国家天文台研究员李柯伽介绍,第一步要考虑望远镜频率是否合适、灵敏度是否足够、目标是不是在可视范围内,以便确定观测源的坐标,形成观测列表。

第二步是望远镜控制部门执行观测。如何精确控制“天眼”瞄准动辄光年之外的目标?简单地说,一是通过天体坐标计算出望远镜所需的“姿态”,二是驱动电机控制望远镜的“姿态”。

因为地球在不停自转和公转的缘故,这样的观测比移动靶射击复杂得多,要不断地修正望远镜的位置,不断地瞄准目标,并确保一直命中靶心。

第三步是通过编程来分析数据。外表安静的“天眼”,内心澎湃,每秒最高传输数据 38G。海量的数据,基本没有手动分析的可能,所以天文学家都是“程序员”,用大数据手段实现天地“连线”。

如此繁琐的、针对宇宙深空的观测有什么意义呢?

这要从我们去中学物理实验室做实验说起。前辈科学家发现的物理定律,我们在物理实验室里做实验,结果都能验证定律为真。在“天空实验室”里呢?那可不一定。

天文学跟物理学密不可分,大尺度时空结构、宇宙演化、高能天体(如黑洞、脉冲星等)都是以广义相对论为重要理论基础的。前人依靠头脑做实验,得出了理

论,理论研究走在前面,后人如何验证呢?这些天体质量惊人、距离以光年计,对应的物理参数和空间都是人类无法达到的,只能用“天空实验室”来验证。

在“天空实验室”里,天文学家除了重复繁琐的观测、验证,都保留一颗期待的心——比如找到某个能解释一些奇怪天文现象的关键,或是发现目前的理论无法解释的现象。真到了那一天,科学理论又会向前迈进一大步。

“天眼”能洞悉宇宙“前世”吗?

天问一号正在飞往的火星,我们看到的是它几分钟前的样子。

但恒星就远了。拿距地球较近的北极星来说,440 多光年。抬头一望,进入你眼里的就是 440 多年前的一缕光。

再比如“中国天眼”发现的第一颗脉冲星,距离地球 1.6 万光年,“看”到的是它 1.6 万年前的模样。

对整个宇宙来说,万年还谈不上“前世”。宇宙有多老?一些科学家给出的最新估计是 137.7 亿岁。

还真有人想看宇宙百亿岁前的模样!1993 年国际无线电联大会上,包括中国在内的 10 国天文学家提出建造新一代射电“大望远镜”的倡议。

没看错,是一帮搞无线电的人,开会讨论天文学的事。会上有个 48 岁的中年人,清华大学无线电系毕业的,叫南仁东。

他们渴望在无线电环境彻底毁坏前,建造一座超大射电望远镜,捕捉宇宙诞生之初大爆炸时的余波,重现宇宙“前世”图景,解答天文学中的众多难题。

我们每天不离身的手机,不停地发射无线电波跟通信基站“唧唧我我”,就是这群人眼中的“天敌”。

会后,因国际合作迟迟没动静,以南仁东为首的中国科技工作者提出自己



建造望远镜,这才有了“中国天眼”。

“天眼”真能洞悉宇宙“前世”吗?答案是肯定的。一方面,它凭借超凡的眼力不断扩充脉冲星库,刷新宇宙深空的天图。另一方面,宇宙大爆炸最初的氢元素除了形成恒星以外,有很多以中性氢原子的方式存在,它通过巡视分析中性氢的分布,重现大爆炸后宇宙最初期的图景。

中科院国家天文台研究员、“中国天眼”首席科学家李菂说,目前“天眼”已经在观测银河系及近邻星系的中性氢,更早期宇宙的中性氢辐射频率更低,在“天眼”的设计范围之内,只要换一台对应频率的接收机就可以探索更早期宇宙。

为什么科学家这么执着于回溯原初宇宙的图景呢?这个原因跟为什么那么多人愿意去电影院看《流浪地球》差不多。如果有一天太阳耗尽了能量,人类有丰富的能源把地球推到宜居区,是否我们就可以一直折腾下去?

洞悉宇宙“前世”,正是为了更了解宇宙未来的走向,从而帮助人类找到更美好的未来。

2020 年《自然》十大科学发现跟“天眼”有关吗?

作为 2020 年《自然》十大科学发现之一,人类首次观测到银河系内快速射电暴。这其中,就有“中国天眼”的功劳。

快速射电暴,被科学家形象地称为宇宙中的“闪光灯”,一些天文爱好者甚至猜测它是“外星来电”。这是因为它虽然仅持续几个毫秒,却可以在这么短时间内,把相当于地球上几百亿年的发电量,

完全以不可见的无线电波释放掉。而要“看到”快速射电暴,就需要借助“中国天眼”。

快速射电暴的产生,和磁星有关。“中国天眼”帮助科学家新发现了许多脉冲星,脉冲星是一种独特的致密星,而脉冲星中还有一类更独特的叫磁星。磁星的磁场强度是地球的千万亿倍,能把原子挤成铅笔状,是已知密度仅次于黑洞的特殊天体,人类目前仅观测到几十颗。

2020 年中国科学家利用“天眼”观测的两个重要成果,刊登在权威科技期刊《自然》上。一是发现快速射电暴的偏振多样性,揭示了它来源于致密天体的磁层,而不是激波,为人类理解它的物理起源提供了新线索。二是证明磁星产生快速射电暴的具体过程十分特殊,并不是所有高能活动都导致快速射电暴的产生。

中外研究团队通过几个不同角度的“叙事”,共同讲述了一个快速射电暴起源的“故事”。这是人类第一次观测到位于银河系内的快速射电暴,磁星也成为目前唯一被观测验证的可以产生快速射电暴的天体。

入选 2020 年《自然》十大科学发现,说明了快速射电暴研究的前瞻性。对于“中国天眼”在其中的重要性,北京大学教授、中科院国家天文台研究员李柯伽认为,“天眼”灵敏度超群,可观测其他射电望远镜无法探测到的微弱信号,由于工程团队精确的反射面型控制和 19 波束接收机良好的偏振特性,使它成为研究快速射电暴的利器。

综合新华社消息

银河系低频背景信号能“听”到

人类已经探测到的引力波就好比时空海洋中的“海啸”,但现在科学家们发现,更为柔和的涟漪应该遍及或者说贯穿了全宇宙。据物理学家组织网、每日科学网近日报道,在长达 13 年的研究调查中,“北美纳赫兹引力波天文台”天文学家对遍布银河系的脉冲星发出的光进行了详细分析,其或为人类揭示这些背景信号线索提供了第一个证据。

引力波被认为是发生在空间和时间极端结构中的扭曲,人类第一次直接探测到引力波的成就也让科学家获得了诺贝尔物理学奖。近几年,凭借 LIGO 和 Virgo 等极其灵敏的仪器,科学家又陆续有相关发现,而如果将迄今为止所有探测到的引力波比拟为剧烈而短暂的爆炸,那么宇宙中还应存在一种稳定低频波的背景信号,就如同同一个酒会上你听到的觥筹交错与私语声,然而,后者更难以被探测到。

13 年来,“北美纳赫兹引力波天文台”的任务即是仔细研究遍布整个

银河系的数十个脉冲星发出的光,以试图检测独特的背景信号,研究论文主要作者约瑟夫·西蒙表示,“其他天文台寻找的引力波在几秒钟的量级上。我们正在寻找的则是数年或数十年的波。”

“北美纳赫兹引力波天文台”团队一直对来自银河系的 45 颗脉冲星进行观测。脉冲星是一种快速旋转的恒星,其辐射束以可预测的脉冲在地球上空摆动,其周期能在上亿年间保持稳定,而由于引力波经过时会拉伸和挤压它们发出的光,让天文设备可以探测到这种低频引力波背景。目前,团队得到的数据库中“发现了一个强烈的信号,但我们还不能说这就是引力波背景。”

研究团队还需要展开进一步的工作来确认这个信号是否来自引力波背景,紧接着更多的脉冲星也将被加入到观察名单中,如最终得到确认,宇宙中超大质量黑洞合并而成的引力波海洋或将揭示。

相关论文近日发表于《天体物理学杂志快报》上。

据新华网

迄今最早类星体距地球一百三十亿光年

生长速度快 挑战现有黑洞生长理论

据美国《科学新闻》网站日前报道,由美国亚利桑那大学的科学家主导的一个国际天文学家团队发现了迄今已知最古老的类星体 J0313-1806,其距地球 130.3 亿光年,是迄今发现距离地球最遥远的类星体,可以追溯到宇宙大爆炸后 6.7 亿年,质量约为 16 亿倍太阳质量。

类星体也是一种超大质量黑洞,这种黑洞会吞噬周围物质(如气体、甚至整个恒星),在周围形成一个炙热物质组成的漩涡吸积盘。研究人员指出,J0313-1806 比此前已知最古老的黑洞重两倍,“年龄”大 2000 万岁。

对黑洞形成的一种普遍接受的解释是,恒星在其寿命结束时爆炸成超新星,然后坍缩成黑洞。这些黑洞会随着时间的推移合并,成长为超大质量黑洞。但在宇宙还很年轻时,这类类星体(黑洞)就已经积聚了数百万甚至数十亿个太阳质量,这让科学家们百思不得其解,他们一直试图解释它们是如何在这么短时间做到这一点的。

此项研究主要负责人王菲格表示,现有理论认为,超大质量黑洞由吞噬物质较小的种子黑洞生长而成,但他们的计算表明,即使 J0313-1806 的种子黑洞在宇宙中第一颗恒星形成之后形成,并以尽可能快的速度生长,它的初始质量也至少需要达到太阳质量的 1 万倍,但通过大质量恒星坍缩形成种子黑洞的方式,只能使黑洞的质量达到太阳的几千倍。

研究合著者范晓辉(音译)称:“早期宇宙中的这类超大质量黑洞一定是通过其他方式获得质量的,可能是大量原始冷氢气直接坍缩成一个种子黑洞;也可能是其种子黑洞最初很小,通过恒星坍缩形成,但黑洞的生长速度比科学家想象的要快得多。这两种可能性都存在,但都没有得到证实,这正是新类星体如此有价值的原因。”

研究人员希望通过进一步观测,特别是借助美国国家航空航天局即将于 2021 年升空的詹姆斯·韦伯太空望远镜,来揭开更多类星体的秘密。

据新华网