

# 引力波帮助首次发现“中等质量”黑洞

科技日报北京9月3日电(记者刘震)据美国激光干涉引力波天文台(LIGO)网站2日报道,该天文台与位于意大利的“室女座”(Virgo)引力波天文台携手,探测到了一个142倍太阳质量的黑洞,这是科学家首次探测到此类“中等质量”黑洞,也是目前借助引力波探测到的质量最大的黑洞。

这个黑洞由两个分别约85倍和65倍太阳质量的黑洞并和而成,并释放出8倍太阳质量的能量以引力波的形式弥漫于宇宙中,被两大探测器携手“逮个正着”。相关研究发表在最新一期的《物理评论快报》和《天体物理学期刊快报》上。

研究人员在2019年5月21日探测到引力波信号GW190521,该信号持续时间不到0.1秒。他们表示,GW190521信号距离地球约5

吉秒差距(gigaparsecs),当时宇宙的年龄约为现在的一半,这也使其成为迄今探测到的最遥远的引力波源之一。

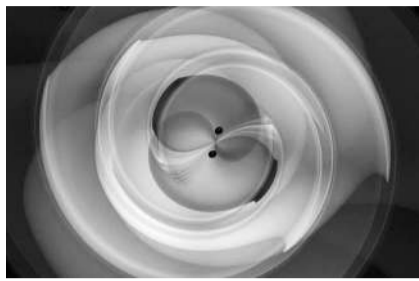
研究团队根据先进的计算和建模工具,推出GW190521最有可能是拥有特殊性质的双黑洞并和产生的信号。迄今为止,几乎所有被“验明正身”的引力波信号均来自于双星并和,包括双黑洞并和以及双中子星并和等。

研究人员指出,最新发现也提出了一系列问题。他们解释说,迄今所观测到的黑洞大致分两类:恒星质量黑洞和超大质量黑洞,前者质量为太阳质量的数倍到数十倍不等,被认为是大质量恒星死亡后形成的;后者质量约为太阳的数十万倍到数十亿倍。而GW190521事件产生的142倍太阳质量黑洞,位于恒星质量和超大质量黑洞之间,属于中等质量范围,是科学家首次探测到此类黑洞。

此外,发生并和的两个黑洞的大小也很特别,它们太重,以至于科学家怀疑其中一个或两个可能不像大多数恒星质量黑洞那样由坍缩恒星形成。

因为对不稳定性(pair instability)现象表明,坍缩恒星应该不能形成质量约为65倍—120倍太阳质量的黑洞,这个范围被称为“对不稳定质量空缺”。但GW190521事件中的一个为85倍太阳质量的黑洞,是目前探测到的首个质量落在这一区间的黑洞。对此,研究人员提出了分级并和这一可能性:发生并和的两个黑洞此前都由更小的黑洞并和而成。

LIGO由美国国家科学基金会(NSF)资助,NSF引力物理项目主任佩德罗·马拉尼提



两个特殊质量的黑洞并合成一个中等质量黑洞,发出引力波(示意图)。图片来源:LIGO官网

说:“LIGO向我们展示了其具有探测到人类不能预见的天体物理事件的能力,未来有望带给我们更多惊喜。”

## 国际战“疫”行动

# 飓风、野火与疫情 多重风险考验美国

本报实习记者 张佳欣



图为8月23日,在路易斯安那州的新奥尔良,人们在超市前排起长队,欲购买物品为飓风做准备。图片来源:《科学美国人》网站

近日,超级飓风“劳拉”(Laura)席卷美国南部路易斯安那州和德克萨斯州,野火也在威胁着美国西部,数百万美国人正面临疫情大流行期间遭遇自然灾害的多重风险。通常情况下,自然灾害带来的人员撤离和避难需求,想要与防御新冠病毒的社交疏离政策相兼容,难度相当大。

美国德克萨斯农工大学的研究员阿里·莫斯塔法维表示,在新冠肺炎流行开始之际,他们启动了一项针对自然灾害期间疫情大流行对城市系统影响的研究,并采用了研究2017年“哈维”飓风时的相关方法。结果表明,复合性灾害具有十分复杂的后果。

### 躲避灾害或引发传染风险

波士顿大学公共卫生学院院长桑德罗·加利亚认为,缓解多种风险的方法在很多方面是相互矛盾的。例如,我们让人们保持社交距离来避免病毒传染,然而将人们转移到封闭的空间躲避飓风却会让保持社交距离变得相当困难。

2017年8月,飓风“哈维”曾席卷了美国休斯顿地区。在“哈维”来袭前的3天内,由于担心风暴导致的物品短缺,德州的加油站和杂货店挤满了加油以及购买水和食品的居民,这使休斯顿地区杂货店和加油站的造访次数增加了50%—100%。

今年8月,飓风“劳拉”靠近路易斯安那州和德克萨斯州沿海地区时,居民的处境更加复杂。美国南部各地新冠肺炎确诊病例和死亡人数上升,意味着人们不得不进行自我隔离并限制社交活动以防止新冠病毒的传播。他们也可以选择在商店里戴口罩,但是当商店里摩肩接踵、人山人海时,保持医生建议的6英尺距离会变得更为困难。研究表明,病毒的数量和一个人暴露在病毒中的时间对他们是否感染以及感染的严重程度都有影响。

对美国政府和当地居民来说,更严重的“并发症”是撤离。

面对野火或飓风的单一危险,要撤离都是很困难的,更何况当前面临的是多重自然灾害和疫情大流行。

莫斯塔法维称,“在避难所,人们或许会面临长时间的停电以及无法使用关键设备等状况。然而,当紧急避难所是最佳选择时,如今的情况就更加复杂了,因为当很多人拥挤在一起时,更有可能与感染新冠病毒的人群密切接触。”

### 多重灾难面前,哪些地区更脆弱

在决定强制撤离和自愿撤离时,美国当局会评估许多变量。面对新冠疫情大流行,他们现在还必须考虑更大范围内病毒传播的局面,而不只局限于紧急避难所内发生的情况。当大量人口从疾病高发地区转移到受影响较小的地区时,当地人或面临更高的被感染风险。

美国德克萨斯农工大学实验室创建了

一种交互式地图,以研究某些地区面临多重风险时为何会如此不堪一击,其目的是使应急管理响应者和决策者能认识到新冠肺炎大流行和任何自然灾害交汇所带来的复合风险。

研究人员指出,他们使用复合风险指数来考量地方一级的社会、人身和疫情大流行等风险。研究该指数有利于每个地区做出更明智的决定。该指数还包括对弱势群体(例如老年人和低收入社区)的警告,因为这类人群可能具有高于一般人群的被感染风险。

几个复合风险水平明显较高的县,例如休斯顿所在的得克萨斯州哈里斯县,就有大量新冠肺炎确诊病例。同时,这里也很容易受到飓风的影响。当飓风向该地区进发时,复合风险指数会显示出危险信号,向当地政府和医院提供预警。

此外,飓风和洪水风险低的地区通常可能被视为疏散人群的合适地点,但如果新冠肺炎疫情发生率较高,撤离人员的风险也会

增加,毕竟他们在避难所、旅馆、餐馆和商店等公共场合更容易被感染。

莫斯塔法维还指出,在自然灾害期间,看病也会变得更加困难:医院大量伤员涌入导致床位短缺;野火和洪水也会给人们看病带来阻碍,例如破坏建筑物,导致断电等,因此人们不得不撤销新冠病毒检测地点。

总之,在疫情流行期间还要应对自然灾害,应对这种局面是一项异常艰巨的任务。

### 他国教训:避开灾害十分必要

Medical Xpress网站称,专家指出,今年早些时候,南亚地区已经用现身说法给了美国警示,即新冠肺炎疫情的防控如果没有被纳入到飓风的应对措施之中,会有不堪设想的后果。

今年5月,一场毁灭性的飓风袭击了孟加拉湾,孟加拉国的220万人和印度的430万人进行了大撤离,这无疑加剧了两国的新冠病毒危机。受灾群众被送往该地区多达1.5万个避难所。尽管为了增加撤离人员之间的距离,此次避难所数量比以往任何时候都多,但是受风暴影响地区的新冠肺炎新增病例依然骤增。

根据8月12日《美国医学协会杂志》的一篇文章,从5月美国各州解除封锁措施到7月24日飓风“汉娜”登陆之前,新冠肺炎确诊病例增加了3.7倍。迈阿密大学米勒学院灾难与极端事件准备中心主任詹姆斯·舒尔茨认为,飓风会加剧一些地区确诊病例的上升趋势。

舒尔茨建议,当与他人一起避难时,一定要意识到身边潜在的新病毒传播风险。“新冠病毒很大一部分都是在家人和朋友之间传播的,即使你与最信赖、最爱的、最关心的朋友在一起,他们也可能向你传播病毒。”

舒尔茨还说,或许明年就有新冠疫苗了,但今年这种面临飓风、野火和新冠肺炎疫情大流行多重威胁的情况已不可避免。

## 美《国家科学院院刊》称新冠病毒变异位点有限

# 全球所有人或能使用同一种疫苗

科技日报北京9月3日电(记者刘震)据物理学家组织网近日报道,美国研究人员对27000多名新冠病毒感染者的遗传序列进行分析后得出结论:该病毒变异位点有限,这表明全球各国人民或可使用同一种新冠疫苗。这一最新研究发表在最近的美国《国家科学院院刊》上。

为表征新冠病毒自疫情暴发以来发生了哪些变化,沃尔特·里德陆军研究所(WRAIR)摩根·罗兰领导的研究团队将来

自84个国家/地区的样本的病毒基因组序列进行了对比,并对变异进行了梳理。分析表明,跨新冠病毒基因组多样性有限:只有11个位点显示具有大于5%的多态性。迄今为止,新冠病毒基因组的进化主要是随机过程,而非适应性选择。

罗兰说:“正如其他研究指出的那样,我们注意到,自疫情暴发以来,新冠病毒刺突蛋白内D614G变异的频率迅速增加,但我们无法将此突变与特定的适应能力联系起来

来。当病毒在人群中复制和传播时,我们会看到一些突变,而某些突变可以很快随机固定下来。”

罗兰强调说,将基因型与表型联系起来非常复杂,需要开展更多研究才能充分理解新冠病毒内D614G突变的功能后果。另外,鉴于新冠病毒遗传变异位点有限,有希望的候选疫苗可能对所有当前正在传播的新冠病毒毒株具有相同功效。“开发艾滋病、流行性感官和登革热等疫苗的努力面临这些病

## 以色列批准新冠病毒放射疗法实验

科技日报特拉维夫9月2日电(记者毛黎)日前,以色列卫生部批准,舍巴医院将为30名新冠病毒患者实施肺部放射治疗。这是以色列首次进行这种新冠病毒实验性治疗。

舍巴医院医务人员认为,在肺部进行有针对性的放射可以减缓该部位的炎症,预防或减少因新冠病毒引发肺炎导致的死亡。医院计划在几天之内开始对首批患者进行放射治疗。

医院放射肿瘤学科主任、实验性疗法专

与者兹维·西蒙表示,低剂量辐射在减少侵入新冠病毒患者肺部的炎症细胞,防止患者上呼吸机和减少免疫系统衰竭甚至死亡方面极为有效,希望放射疗法能挽救生命。

西蒙同时强调,用于治疗放射剂量不会杀死病毒本身或改变体内的病毒复制速率,而是期望能减轻肺部炎症的严重程度,通常肺部炎症会诱发患者炎症性衰竭而死亡。他补充说,在动物模型中,他们发现低剂量辐射具有广泛的抗炎作用。

不过,西蒙也承认,将放射疗法用于新

冠肺炎患者的治疗,目前还存在争议。尽管辐射剂量低,但人们仍担心其可能会导致癌症。他本人相信,放射疗法的获益大于风险。对于大多数虚弱的新冠肺炎患者而言,他们难以接受插管和有创治疗,无创的放射疗法更适合他们。

西蒙相信,无创式医疗干预措施比重症监护措施要温和得多,确实可以帮助过于虚弱而无法接受重症监护设备的老年患者。如果对他们正在恶化的疾病尽早评估并进行放射治疗,很有可能挽救更多的生命。

毒多样性的挑战,但针对来自全球各地的样本开展的分析显示,新冠病毒的多样性低于这些病毒。因此,我们可以谨慎乐观地认为,病毒多样性不会成为开发针对新冠病毒感染的广泛保护性疫苗的障碍。”

据悉,WRAIR目前也正在研制疫苗,其候选疫苗基于刺突铁蛋白纳米颗粒平台,有望于2021年前开展人体试验。该疫苗与WRAIR研发的专利佐剂“陆军脂质配方”搭配,可进一步增强免疫应答。

据悉,目前国际上还有其他医疗机构对低剂量放射疗法(LDRT)用于新冠肺炎患者治疗进行过实验性研究,包括美国埃默里大学和西班牙圣洛克医大。前者表示,采用LDRT治疗的患者12天后可出院,而对照组需要20天;同时LDRT治疗的患者3天病情有明显改善,对照组需要12天。后者认为LDRT疗法能够调整影响肺部的整体免疫状况,几乎每家医院都有便宜有效且无毒的放射治疗仪,或能在新冠肺炎患者治疗中证明其价值。

科技日报北京9月3日电(记者张梦然)参宿四,一颗著名红超巨星,最近一年来因为其可能发生了超新星爆发的传闻,成为全世界天文学家关注的焦点。

据美国国家航空航天局(NASA)官网近日报道称,哈勃太空望远镜最新观测结果表明,著名的参宿四前所未有地变暗,很可能是由于大量热物质喷射到太空中,形成的尘埃云阻挡了参宿四表面的星光而造成的。

参宿四是一颗处于生命最后阶段的红超巨星,位于猎户座,距离地球约725光年,是夜空中最易辨认的恒星之一(除太阳外第十二亮的恒星)。参宿四最为人所熟知的特点,就是它大到令人难以置信——质量相当于太阳的11倍,直径则相当于1700个太阳排成一行——这意味着,如果把它放在太阳的位置上的话,它的外表面将一直延伸到木星轨道。

这样一颗堪称“怪物”的巨星,却在近一年来不断变暗,达到了地球上肉眼可见的程度,这在以前从未出现过。此次变暗被发源于2019年10月,到2020年2月中旬的时候,参宿四已经失去了三分之二的“光彩”。欧洲南方天文台此前也确认了参宿四的“变暗事件”。

天文学家和天文爱好者们对此提出了许多理论,试图去解释这种突发变化。很多人认为,在约1000光年之内的超新星爆发,都会对我们地球生命造成致命影响。

鉴于这一事件的严重性,哈勃望远镜已经对参宿四进行了长达数个月的紫外线光谱观察。终于,哈勃团队分析认为,该恒星表面大型对流单元的上升流中,可释放出的超高温等离子体在穿过高温大气到达温度较低的外层大气时,冷却而成了尘埃颗粒,从而产生了大量尘埃云。从2019年末开始,这些巨型尘埃云差不多阻挡了约四分之一从恒星表面射出的光线,直到2020年4月左右,恒星才恢复了正常亮度。

哈勃望远镜的观测数据,为参宿四史无前例的“变暗事件”提供了重要线索,并解释了导致光度变暗的时间线。相关研究在线发表于《天体物理学杂志》上。

一颗红超巨星,注定要在超新星爆发中结束自己的生命。但没人知道它爆炸前会有什么“异常举动”,因为还没观测到过。对于参宿四来说,这次神秘事件如果真是一次爆发,那也发生在公元1300年前后,只是直到最近从它发出的光才刚刚到达地球。但无论如何,大家的忧心很有道理——参宿四如此之大,距地球如此之近,它自己又在振荡周期里如此变化无常,任何“风吹草动”都有可能对地球造成巨大影响。幸好,现在哈勃望远镜对它进行了上上下下的仔细打量,不放过任何表面细节,已经除了我们的太阳之外,唯一被“盯上了”的恒星。

## 德科学家精确模拟电子与光相互作用

科技日报柏林9月2日电(记者李山)近日,德国基尔大学发布公告称,该校实验和应用物理研究所(IEAP)的纳希德·塔勒比教授成功开发出一种新方法,可以尽可能精确地描述电子与光之间的相互作用。这一理论模型将有助于开发新的光谱干涉仪。相关研究发表在《物理评论快报》上。

超快电子显微镜能以飞秒的时间分辨率研究样品的动力学,加上先进光谱技术,现在不仅可以研究样品的原子和电子结构,还可以研究其光子激发,如等离激元极化子。然而,这种电子与光相互作用的模拟计算量非常大,只能用高性能计算机来进行,而且通常使用绝热近似和一维电子模型,这意味着忽略了电子反冲和幅度调制。

现在,纳米光学和模拟专家纳希德·塔勒比教授发明了一种新的工具箱,将麦克斯韦和薛定谔方程组合在一个与时间有关的循环中,以完全模拟第一性原理的相互作用。这种模拟首次在理论上精确描述了超快过程,并不使用绝热近似的图像下将电子与光相互作用实时地显示为图像。

由此,研究团队可以在绝热近似之外

# 哈勃望远镜数月观察提供线索 红超巨星「参宿四」变暗原因破解



模拟电子与光相互作用,能够模拟当电子接近由激光激发的金纳米结构时发生的情况。模拟显示了相互作用时,电子的能量、动量以及总体上电子波包的形状是如何变化的。以这种方式,捕获了由单光子和双光子过程引起的相互作用的全部动力学。模拟中,还可以观察到明显的衍射图样,该衍射图样是基于卡皮查—狄拉克效应(KDE)的电子和光子之间的强相互作用。这种衍射图样具有广阔的应用前景,可以揭示固态和分子系统的载流子动力学。

塔勒比教授说:“我们的工具箱可用于对理论发展中的许多近似进行基准测试,包括精确近似,忽略反冲和忽略双光子过程。”尽管已经朝绝热近似以外的方向迈出了一大步,塔勒比教授认为她们的研究仍有进一步发展的空间。她计划与团队一起研究三维麦克斯韦—狄拉克(Maxwell-Dirac)模拟域,并更好地了解电子相互作用。此外,利用其理论模型得出的见解,塔勒比教授希望开发一种新的光谱干涉技术,能在扫描电子显微镜中检索和控制光谱相位。

## 古基因分析显示:乳齿象曾北迁“避暑”

### 对现今物种响应气候变化带来启示

科技日报北京9月3日电(记者张梦然)加拿大科学家团队对现已灭绝的美洲乳齿象的线粒体基因组进行了详细分析,结果显示,为了应对更新世(250万—1.17万年前)的间冰期暖期,这一物种曾不断向北美洲遥远的北纬迁徙。该研究结果1日发表在英国《自然·通讯》杂志上,有助于研究人员理解现今物种对气候变化的生态响应。

美洲乳齿象,曾居住在北美洲多树而潮湿的地带,从中美洲亚热带到阿拉斯加它们的和育空的北极纬度地区都发现过它们的残骸。在过去80万年的冰期和间冰期循环,让北美洲约50%的宜居土地上的冰盖发生了周期性扩张。不过,乳齿象对这些变化的响应一直有待了解。

加拿大麦克马斯特大学科学家埃米尔·卡平思金及其同事,此次研究了北美洲

各机构保存的美洲乳齿象化石骨骼和牙齿样本,并对33个样本进行了完整线粒体基因组测序(团队的分析中还包含另外2个已发表的基因组)。研究人员鉴定出了5个不同的乳齿象种群(或称分支),其中2个种群源自白令陆桥(历史上连接俄罗斯与美洲的地区)的东部。他们在白令陆桥东部种群的样本中未检测到年代上的重叠,说明这两个分支可能是分别扩张到该区域的。这与间冰期正好发生重叠,那时的温暖气候开始支持森林和湿地的出现。

研究团队还发现,大陆冰盖北部分支比南部分支的遗传多样性要低。他们认为,如今在气候变化背景下发生的类似种群向北扩张,可能也只包含了同一物种的部分亚种。如果遗传多样性更高的南部种群最终消失,北方种群可能会因此变得脆弱。