

黑洞是如何『长』大的

宇宙中，有一类天体是通过“吃”来长大的。它就是黑洞。

长久以来，黑洞一直是科学领域的热点之一。黑洞是如何“诞生”的？又是如何“长大”的？它如何与周围的宇宙环境相互作用？

这一系列问题，我们统称为黑洞的形成和演化——这是天文学的重大课题。按照体重，天文学家把黑洞分成三种类型：几倍到几十倍太阳质量的恒星级黑洞、星系中心几百万倍太阳质量以上的超大质量黑洞，以及介于

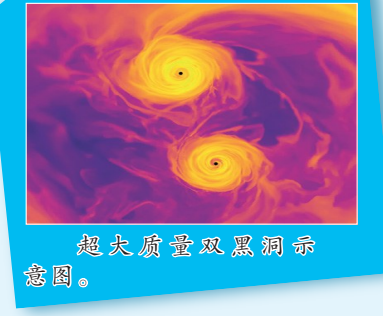


恒星级黑洞示意图。

中等质量黑洞的起源，说法纷纭。

它可能来自很多恒星级黑洞的合并，通过小“种子黑洞”的“聚沙成塔”实现质量的增加；也可能来自宇宙早期第一代恒星的坍缩，或者大质量气体云跳过恒星阶段的直接坍缩。

因为没有确切存在的证据，中等质量黑洞常被称为“缺失的一环”。天文学家曾经通过测量球状



超大质量双黑洞示意图。

人类为什么要研究黑洞？

二者之间的中等质量黑洞。接下来，让我们一起走进黑洞“成长记”。

从“恒星葬礼”，到宇宙“巨无霸”，黑洞几乎与宇宙中所有的剧烈爆发事件相关，却又因其神秘性让人难以理解。从爱因斯坦的纸笔推演开始，黑洞研究就像一场跨越百年的宇宙解谜游戏。

在解谜的过程中，技术的发展是人类最大的助力。引力波探测器让我们“听声辨位”，捕捉黑洞并合的“时空涟漪”；事件视界望远镜则

想象一下：一颗比太阳重20多倍的恒星，在生命末期像一颗膨胀到极限的气球，“砰”的一声炸掉“外衣”，如烟花一样照亮宇宙，这就是超新星爆炸。而恒星的核心——如果高于3倍太阳质量，便会在引力作用下，迅速坍缩成一个连光都无法逃脱的“囚笼”，恒星级黑洞由此诞生。

第一颗被发现的恒星级黑洞是位于天鹅座的 Cygnus X—1。按照恒星演化理论，银河系中有数千万例黑洞，并且质量越小，数目越多。但目前为止，银河系内仅确认

中等质量黑洞在哪里？

星团各个半径处的视向速度弥散曲线，结合数值模拟来判断中等质量黑洞的存在。但这种方法，无法排除星团中心是一群恒星级黑洞和中子星的可能。

今年，我国天文学家通过轨道回溯，发现一颗超高速星是从星团 M15 中被甩出去的，这只能来自中等质量黑洞撕开邻近双星的引力弹弓效应，这打通了中等质量黑洞存在证据链的最后一环。此外，2018

当宇宙还很年轻时，超大质量黑洞就已经存在了。

超大质量黑洞可能以中等质量黑洞为“种子黑洞”，通过不断合并或吸积周围的气体，实现质量的多量级提升。对于那些非常活跃的、正在疯狂“暴饮暴食”的超大质量黑洞，人们常称其为活动星系核或类星体。

超大质量黑洞的形成需要黑洞经过数亿年到数十亿年的持续吸积。但近些年来，人们不断地在宇宙早期发现新的黑洞。2015 年，我

像一台“宇宙相机”，成功拍下了黑洞的“剪影”。

人类为什么要研究黑洞？黑洞研究与我们的生活密切相关：WiFi 技术的诞生，最初是为了传输黑洞数据；引力波探测中的激光干涉技术，如今应用于地震预警、精密制造和医学成像……

黑洞不仅是宇宙的谜题，更是人类探索未知的象征。尽管前路漫漫，但幸运的是，我们已经“看见”“听见”了黑洞，在揭开宇宙隐藏奥秘的路上，不断前行。

银河系内究竟有多少恒星级黑洞？

了不到 50 例黑洞，其中 3—5 倍太阳质量的小质量黑洞是缺失的（称为“黑洞质量间隙”）。这意味着，目前的黑洞样本可能有很大偏差，我们需要搜寻黑洞并建立大样本，研究它的质量分布。

黑洞非常小，自身不发光，如何找到它们？天文学家发展出了很多方法，包括 X 射线方法（探测黑洞吸积伴星物质发出的 X 射线）、引力波方法（探测两颗黑洞互相绕转发出的引力波）、视向速度方法（探测伴星绕黑洞转动造成的多普勒运动）、天体

年，天文学家利用黑洞潮汐瓦解恒星的方法，在一个球状星团中证认了一例中等质量黑洞，这也是目前搜寻沉寂黑洞的新兴方法。

引力波也在发现中等质量黑洞方面作出了重要贡献。2019 年，激光干涉引力波天文台和室女座引力波天文台发现了一例 85 倍和 66 倍太阳质量黑洞的合并事件，合并后的黑洞质量是 142 倍中等质量黑洞，是目前发现的最小中等质量黑洞。

如何从“种子黑洞”长成超大质量黑洞？

国天文学家发现了中心黑洞质量约为 120 亿倍太阳质量的超亮类星体，是当时人类发现的遥远宇宙中发光最亮、中心黑洞质量最大的类星体，红移为 6.3，相当于宇宙大爆炸后 8 亿年左右。2024 年，韦布望远镜确认星系 GN—z11 中存在活跃的超大质量黑洞，其红移为 10.6，相当于宇宙诞生后 4.3 亿年。在如此短的时间内，超大黑洞是如何快速“吃胖”的？这是目前天文学的重大未解之谜。

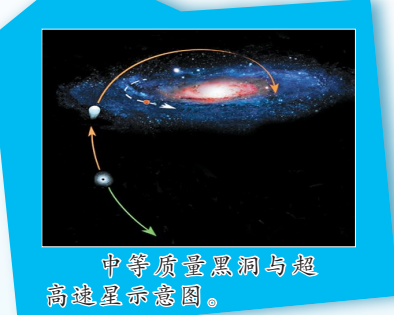
超大质量双黑洞，也是有趣的



人类首次拍到的黑洞照片。

测量方法（探测伴星绕黑洞转动造成在天球位置上的周期性变化）、引力透镜法（探测黑洞经过背景恒星前面造成恒星光度的变化）等。

这些年，黑洞的搜寻与测量方面有了不少进展。2024 年，盖亚望远镜发现了目前为止银河系最大的恒星级黑洞 GaiaBH3（33 倍太阳质量）；我国天文学家利用郭守敬望远镜发现了置信度最高的位于质量间隙的小黑洞 G3425（3.6 倍太阳质量），说明小质量黑洞可以存在，填补了黑洞质量分布的缺失环节。



中等质量黑洞与超高速星示意图。

“春天的 10℃”为何比“秋天的 10℃”更暖和？

不知道大家有没有类似体验：明明是同样的气温，在春天和秋天的感受却大为不同。

春天，早上出门时气温 10℃，我们穿着单衣走在太阳下，额头很快就冒出一层汗；但在秋天，同样是 10℃ 的清晨，我们披着外套，风一吹立马瑟瑟发抖。

有网友分析，这是因为秋天之前是夏天，人们习惯了炎热，10℃ 与严寒比反倒成了高温。虽然这种说法略显“感性”，但科学界却展现出某种认同：没错，身体对气温确实有这样的适应过程。

气温下降时，我们皮肤上的温度感受器最先捕捉到变化，并将信号传递给下丘脑。收到寒冷信号，下丘脑一般会指挥身体做出两种应对措施：首先就是血管收缩，尤其是皮肤等外周血管的收缩。血管收缩可以减少皮肤与外界环境之间的热交换，从而帮身体减少热量流失；其次，我们还会通过颤抖肌肉增加热能，这就是为什么人会在冬天忍不住“打寒战”。

研究人员发现，和住在热带地区的人比，北极原住民面对寒冷时，血管收缩和打寒战的程度更小。这是因为他们已经习惯了低温环境。同时有实验发现，让渔民和普通人把手泡在同样温度的冰水中，渔民手部的温度会略高一些，这也是身体为适应寒冷做出的反应。

另外如果挨冻足够多，人体甚至会出现与“棕色脂肪”有关的生理变化，变得更耐寒。

按照颜色，人体内的脂肪大致可以分为两种：白色脂肪和棕色脂肪。白色脂肪约等于俗称的“肥肉”，主要作用是储存能量。棕色脂肪的细胞要比白色脂肪细胞小，而且在细胞内部还存在很多“能量制造机”线粒体。所以，当我们感到寒冷时，棕色脂肪能够迅速释放热量。也就是说，如果一个人体内棕色脂肪越多，他越能适应寒冷，并在严寒中快速达到较热体温。

科学家们发现，当人体长期处在低温环境中，体内更容易产生棕色脂肪。所以和秋天比，春天时我们的身体里有更多棕色脂肪，也就是有更多“好燃料”。这也能解释，为什么同样是 10℃，我们在春天会觉得更暖和。

（据《成都商报》）

负载型催化剂研制取得突破性进展

在现代化化工中，90%以上的生产过程需要催化剂的参与。催化剂的应用可以改变化学反应速率，提高新物质、新材料的合成效率，是化工生产中必不可少的环节。其中，负载型金属催化剂在化学工业和环境清洁方面有着广泛的应用。但是，由于催化过程的复杂性，催化作用机理与催化剂设计存在着长期挑战，理论研究与实际应用过程存在着明显“鸿沟”。

日前，大连理工大学刘家旭教授团队与华中师范大学郭彦炳教授课题组等科研人员组成的合作团队，在国际学术期刊《科学》发表文章，阐释了该团队在负载型催化剂研制方面取得的突破性进展。研究表明，在设计高效负载型催化剂时，需要精确构建金属与载体之间的界面结构，并充分利用氢在催化过程中的独特作用。

团队研制了世界首套双光束原位透射红外光谱，在催化反应中发现了新机制。从 2019 年开始，团队反复实验及深入研讨，最终通过修饰氧化铈上的铂单位点，设计并确定了新的“铂—铈—氢”三元界面氢化活性中心结构。该结构的一氧化碳氧化反应速率比铂单位点高出 9 倍。这种新型的氢化反应中心能够显著提高氧化反应的速率和产物的选择性，克服了传统催化剂在效率和选择性方面存在的瓶颈。研究团队表示，界面氢化反应中心的概念可以扩展到负载型金属催化剂，将为更多重要的多相催化反应提供可靠的技术路径。（据《光明日报》）

我国科研人员发现新物种“成都卫矛”



图为 2021 年 5 月科研人员拍摄到的成都卫矛照片。

我国科研人员在龙泉山脉中段发现一种卫矛属植物新种——成都卫矛，基于分子测序、形态学研究结果，确认该植物为新物种，并将其命名为“成都卫矛”，用以显示该植物被发现的区域位置。这一发现，为中国卫矛属植物增添了新成员。

新种的发现是一个持续考证的过程。2021 年 5 月，中国科学院成都生物研究所生物多样性保护中心西南山地植被调查与编研创新团队在对成都市周边植物资源和植被考察时，团队成员罗焱在位于龙泉山脉中段的成都简阳市贾家街道卧龙村一处沟谷石壁上发现一丛开红花的植物。“拍照、采集这一植物的样本后，与区域内常见的几种卫矛属植物对比有明显不同。经与国内同行专家讨论，未有定论，但其与沟瓣属刺叶沟瓣，冬青沟瓣相近，偏向于将其归属于沟瓣属植物。”论文第一作者、中国科学院成都生物研究所助理研究员胡君介绍。此后团队连续三年对该植物进行形态观测和记录，采集该植物的果实、种子。同时，在持续对西南地区植物资源和植被考察中，团队在凉山彝族自治州西昌市、甘孜藏族自治州九龙县等地发现了沟瓣属植物刺叶沟瓣和冬青沟瓣的野外种群。通过分子测序等分析对比，结合形态和分子证据发现，该植物不应归为沟瓣属，而应归入卫矛属。“成都卫矛有 4 个花瓣、果实发育为 4 个子房，与亲缘关系相近的尖齿卫矛和缙云卫矛的 5 个花瓣、5 个子房相比，有明显区别。”胡君描述，目前已发现的成都卫矛活体植株不足 20 株，种子结实低，目前尚未收集到完整发育的种子，结合世界自然保护联盟（IUCN）濒危物种红色名录的评估标准，建议将成都卫矛评估为极度濒危物种，并采取迁地引种、人工扩繁等保护措施。（据《科普中国》）

有望攻克“柑橘癌症” 我国科学家取得新发现

记者从中国科学院获悉，我国科研团队日前成功解析了柑橘抵御黄龙病的核心分子机制，并筛选出可有效防控柑橘黄龙病的小肽，将为柑橘产业健康发展提供科技支撑。

此项研究中，团队系统分析和比较了柑橘“近亲”和“远亲”的遗传信息，并在柑橘“远亲”花椒等植物中发现一种蛋白 PUB21DN，它能有效保护“免疫指挥官”MYC2 蛋白不被降解，从而持续激活植物的防御系统。

“这一发现表明，要增强柑橘抵御黄龙病的能力，保护好 MYC2 蛋白是关键。”论文第一作者兼通讯作者、中国科学院微生物研究所副研究员赵平芝说，团队构建了全球首个靶向稳定 MYC2 蛋白的药物筛选系统，并引入深度学习算法，从百万级子库中高效筛选出 APP3-14 等系列治疗小肽。

在广西、江西等地的田间试验结果显示，APP3-14 可显著抑制黄龙病菌定殖，阻断病害传播链，单季防控效率达 80%。

“此项研究提供了可直接应用的绿色生物农药候选分子，同时也为未来利用基因编辑技术创制抗病新种质提供了重要靶标，可有效缩短柑橘抗病育种周期。”论文通讯作者、中国科学院微生物研究所研究员叶健说。

（据新华社）

大熊猫看起来“忽胖忽瘦”可能是视觉差异造成的

人类喜欢大熊猫，主要是因为它们具有黑白相间的特殊外表，有着可爱的外形，行为举止憨态可掬。大熊猫走起路来通常是慢悠悠的，一点也不急躁，看上去比较温顺、温和，它们喜欢吃竹子，喜欢爬树，喜欢打滚，萌萌的样子治愈人心。还有方面，大熊猫通常看起来都是圆滚滚的、胖胖的，萌态十足。但事实上，并非所有的大熊猫都是标准化、理想化的体型。大家在各地动物园看到的大熊猫，有的也会和理想中的大熊猫外貌有些差距，有的看起来胖乎乎，有的看起来就要瘦一些。

你知道大熊猫的体重一般是多少吗？有些看起来瘦了的大熊猫其实并不瘦，这是为什么呢？

秋冬也会出现换毛的情况。在春末夏初，大熊猫换的是外面那一层刚毛。因为没有了这层蓬松松松的刚毛包裹，大熊猫就容易显“小”或者“瘦”了一圈。

大熊猫“忽胖忽瘦”很可能是视觉差异

大熊猫刚毛掉落后，体表的毛发育看起来比较稀疏，再加上它们经常在户外玩耍，遇到雨水或泥巴这些因素的影响，本就不多的毛就更贴身，这会让平时看起来很“蓬松”的大熊猫，从视觉上就显得“瘦”了很多，而实际上大熊猫的体型以及体重并没有什么变化。所以说，同一只大熊猫有时候看起来“胖了”，有时候看起来“瘦了”，很可能是视觉差异导致的“误会”。

除了视觉差异以外，拍摄角度也是一个非常影响大熊猫“颜值”的重要因素。不同的拍摄者，使用不同的拍摄设备、拍摄手法和拍摄角度拍摄同一只大熊猫，会呈现不同的形态。因此在现实中看到的大熊猫，可能和在照片、视频上看到的大熊猫有些不同，这也是视觉差异造成的。

（据《华西都市报》）

有望攻克“柑橘癌症” 我国科学家取得新发现

记者从中国科学院获悉，我国科研团队日前成功解析了柑橘抵御黄龙病的核心分子机制，并筛选出可有效防控柑橘黄龙病的小肽，将为柑橘产业健康发展提供科技支撑。

此项研究中，团队系统分析和比较了柑橘“近亲”和“远亲”的遗传信息，并在柑橘“远亲”花椒等植物中发现一种蛋白 PUB21DN，它能有效保护“免疫指挥官”MYC2 蛋白不被降解，从而持续激活植物的防御系统。

“这一发现表明，要增强柑橘抵御黄龙病的能力，保护好 MYC2 蛋白是关键。”论文第一作者兼通讯作者、中国科学院微生物研究所副研究员赵平芝说，团队构建了全球首个靶向稳定 MYC2 蛋白的药物筛选系统，并引入深度学习算法，从百万级子库中高效筛选出 APP3-14 等系列治疗小肽。

在广西、江西等地的田间试验结果显示，APP3-14 可显著抑制黄龙病菌定殖，阻断病害传播链，单季防控效率达 80%。

“此项研究提供了可直接应用的绿色生物农药候选分子，同时也为未来利用基因编辑技术创制抗病新种质提供了重要靶标，可有效缩短柑橘抗病育种周期。”论文通讯作者、中国科学院微生物研究所研究员叶健说。

（据新华社）