

科学家们利用分别位于南北半球的两架大型全可动射电望远镜,耗时超过 10 年,绘制了更为详细的银河系中性氢地图,首次揭示了银河系恒星际气体的结构细节,有助于解释银河系形成的奥秘。

# 细绘氢地图 探秘银河系

■本报记者 袁一雪

在地球以外,人们更熟识的是太阳系中的日、月、行星,也许你还能认出一些星座。但是,它们并非宇宙的“主体”。就宇宙的元素组成而言,氢元素才是“霸主”,它在宇宙普通物质(重子物质)的总质量中占了 3/4,无论是点点的恒星,还是缥缈的星云,其主要成分都是氢元素。

太阳系位于盘状的银河系内部,银河系中弥漫的氢原子气体云分布在我们周围的各个方向上,并不容易被望远镜完整“巡弋”。不过,10月23日,欧洲《天文与天体物理学》杂志发表的一篇论文称,澳大利亚和德国科学家利用分别位于南北半球的两架大型全可动射电望远镜,绘制了更为详细银河系中性氢地图,首次揭示了银河系恒星际气体的结构细节,有助于解释银河系形成的奥秘。

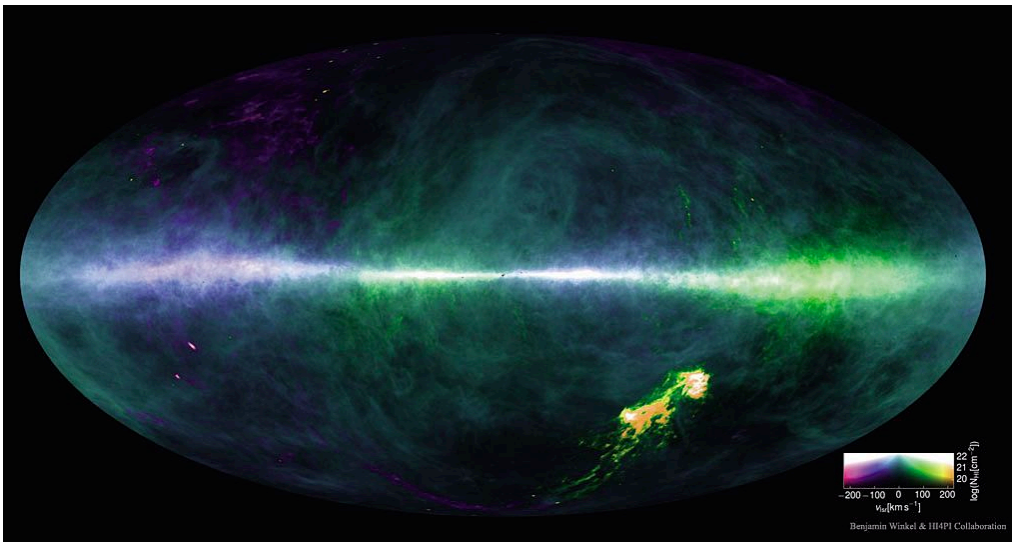
## 更详细的“地图”

此次公布的银河系中性氢地图源于一项被称为 HI4PI 的计划,由澳大利亚和德国科学家共同完成,耗时超过 10 年,研究成果覆盖了超过 100 多万次的单独观测以及大约 100 亿个单个数据点,深度呈现了包含太阳系在内的银河系内部与周围的所有中性氢数据。

“HI 是天文学中对氢原子的称呼,也就是中性氢。PI 则是圆周率‘派’,4PI 是指弧度制下全立体角的数值,也就是全天所有方向、不留‘死角’的意思。”中国科学院国家天文台、西澳大学国际射电天文研究中心在读博士刘博洋在接受《中国科学报》记者采访时对 HI4PI 做出了解释。

“这并不是第一次绘制出氢地图。”中国科学院国家天文台研究员陈学雷告诉《中国科学报》记者。

从上世纪 80 年代末开始,荷兰和阿根廷的科学家就通过位于架在两个国家的射电望远镜进行了观测,并且绘制过一张氢原子气体地图。之所以由两个国家进行合作,是因为在北半球的观测地点只能看到靠北的天空,而南半球的观测点才能观测到南天星空。“之后再将两部分



观测数据进行结合。在赤道部分,两个观测点的数据会有重合。”刘博洋说道。

不过,因为当时观测条件有限,使用的望远镜口径分别为 25 米和 30 米,绘制的地图也并不清晰。“分辨率与口径成正比,而收集光子的效率跟口径的平方成正比。”刘博洋解释。

而分辨率的高低决定了观测的清晰程度。“分辨率越高,看得越细致。”陈学雷补充道。

此次公布的银河系中性氢地图,使用的是位于德国埃费尔斯贝格的 100 米直径马克斯普朗克射电望远镜,以及位于澳大利亚的 64 米帕克斯射电望远镜产生的数据。“这比之前公布的地图,在空间分辨率上提高了一倍,噪声也降低了 50%以上。不过,速度分辨率比之前那个稍差,基本持平。”刘博洋继续解释其中的专有名词,“在天文学中,对于天体的描绘也是三维的,不过与地球上理解的三维不同。除了天空这个球面的二维,还有速度这个维度,我们可以依靠相对运动速度来辅助判断,区分天体的远近。”

## 了解宇宙的基础

当然,在宇宙中,氢家族并非只有中性氢一种。“一个氢原子核加一个电子的组合被称为中性氢,也就是 HI。其中 I 就是罗马数字中的 1。”刘博洋解释说,两个氢原子在一起则被称为氢分子,“它们是氢原子在尘埃表面结合形成的,这通常发生在氢原子云密度较大的地方,那里氢原子云会演化成氢分子云。最后就会形成恒星。”

还有一种存在形式就是,氢原子中的电子如果被光子“拐走”,被电离后的氢离子为主的区域,被称为电离氢区(HII 区)。

中性氢并不容易被观测到,直到科学家发现氢的 21cm 谱线辐射,这也是天文学的专有名词。众所周知,在目前已经发现的化学元素中第一号元素为氢元素。中性氢原子的电子自旋与原子核的自旋相比有两种取向,即平行和反平行,前者的能量高于后者,这会产生一个分裂的能

级。当一个电子从能量较高的能级跃迁到能量较低的能级时,就会发出一个频率为 1420.406 兆赫兹的光子,这就是 21cm 氢谱线辐射。

在宇宙中,除了地球上肉眼可见的星星,还有一些尘埃和气体等星际物质,它们并不都能在可见光波段被观测到。因此,要想通过地球上的光学手段全面观测这些物质非常困难。不过,它们之中的氢原子气体却可以发出 21cm 谱线辐射,所以 21cm 谱线成了研究星际中性氢原子分布、银河系和河外星系结构的重要手段。

21cm 谱线观测设备的先进与否,决定了科学家观测到的宇宙物质分布的细节多寡,进而影响后续研究的相关结论。“此前的同类观测空间分辨率有限,所以一些细节没有分辨出来。这次巡天的灵敏度和分辨率更高,提供更多的细节。”紫金山天文台研究员郑宪忠告诉记者,“这样可以更好地研究原子气体与分子气体的分布关联,为研究恒星的形成奠定基础。”

## 追寻银河的历史

“在宇宙早期的黑暗时期,第一代天体尚未形成,宇宙中的物质以中性氢和氢原子构成。随着星系的形成,中性氢原子很快被电离为质子与电子,宇宙变得透明。”郑宪忠介绍道。这种变化破坏了中性氢 21cm 辐射与宇宙微波背景辐射的平衡,让人类有机会观测到来自中性氢的辐射。这些信息可以让天文学家们得到宇宙中诞生的第一批发光天体的宝贵信息,进而描绘出宇宙从黑暗时期走向光明时代的过程,将第一代恒星诞生的历史补充完整。

为了尽快追寻银河系的本源,除了正在进行的 HI4PI 项目,目前国际上还有一项名为平方公里阵列(SKA)的射电干涉阵计划也在推进中。“我国也参与其中,这是由科技部资助的大型国际合作研究计划。有望在普查近邻和遥远宇宙中原子氢大尺度分布,以及在宇宙如何再电离等重大科学问题上取得突破成果。”郑宪忠表示。

# 基因疗法能否攻克阿尔茨海默氏病？

■本报记者 张文静

阿尔茨海默氏病,是当今和未来人类面临的最主要的全球公共健康和社会保健挑战之一。根据《2015 年世界阿尔茨海默氏病报告》中的数据,2015 年全球阿尔茨海默氏病患者为 4680 万人,预计在 2030 年将达到 7470 万人,2050 年更有可能突破 1.315 亿人。

最近,来自英国伦敦帝国理工学院的一项研究为阿尔茨海默氏病的治疗提供了新的可能。研究人员称,他们的小鼠实验显示基因疗法也许能成功治疗阿尔茨海默氏病。不过,一些专家强调,这一发现是否适用于人类尚需进一步研究。这项研究成果发表在美国《国家科学院学报》上。

## 基因疗法的新可能

参与此项研究的伦敦帝国理工学院科研人员玛格达莱娜·萨斯特说,他们利用经过改造的慢病毒载体,把一种叫 PGC1-α 的基因注射入小鼠大脑的记忆区域,这些小鼠刚开始出现阿尔茨海默氏病的早期症状。结果显示,这种疗法阻止了小鼠大脑中 β-淀粉样蛋白的积聚,后者被认为会导致脑细胞的死亡,与阿尔茨海默氏病的发病紧密相关。

研究人员说,在利用基因疗法治疗 4 个月后,这些小鼠大脑中很少有阿尔茨海默氏病标志性的淀粉样斑块。在有关记忆力的任务测试中,这些经过治疗的小鼠与健康小鼠表现得一样出色。此外,它们的大脑记忆区也没有发现脑细胞损失。

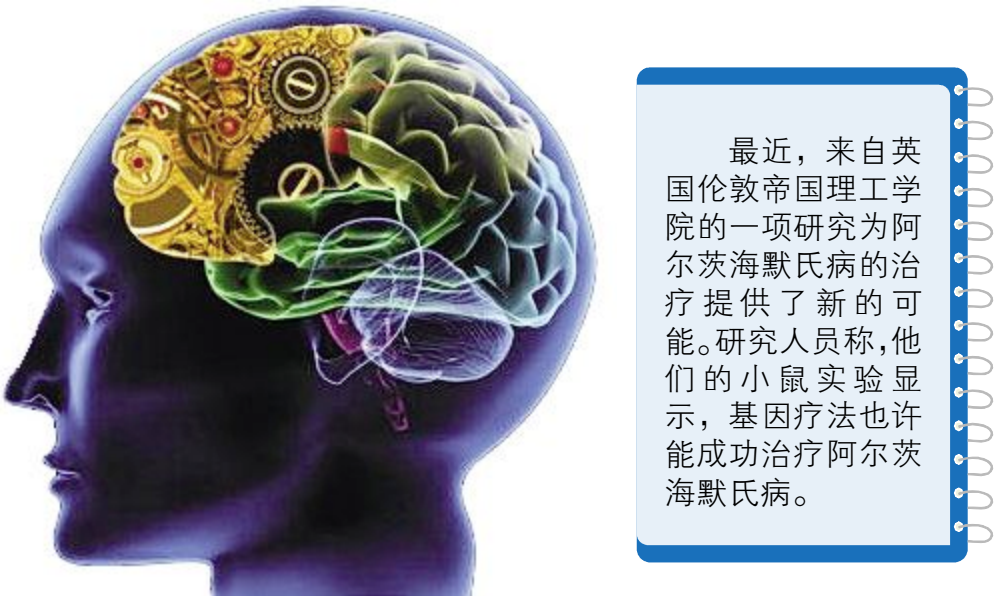
萨斯特在一份声明中说:“尽管这些发现还处于非常早期的阶段,但它们显示出基因疗法可能有治疗阿尔茨海默氏病病人的潜力。”萨斯特强调,现在尚有许多难关需要攻克,但“这个概念性验证研究表明这种方式值得进一步探索”。

一些未参与研究的专家说,这项研究有很重要的科学价值,但小鼠不能等同于人,所以应谨慎解读。比如,英国爱丁堡大学认知与神经系统中心临时主任塔拉·斯皮尔斯-琼斯说,这项研究只是基于一种疾病模型的少量小鼠,“这些结果还需要多种模型能够重复,还要攻克许多难关,才能知道这种疗法是否能用于人类患者”。

## 表现最为明显的两个基因

基因因素对阿尔茨海默氏病的发病有着重要影响。美国哈佛大学医学院“个人基因组计划”老年医学研究负责人、《长寿的基因》一书作者普雷斯頓·埃斯特普告诉《中国科学报》记者,其中有两个基因表现得最为明显,那就是载脂蛋白 E (APOE) 和淀粉样前体蛋白(APP)。

“APOE 有三个变体,分别为 e2、e3 和 e4。每个人都会携带两个 APOE 副本,每一个副本都有可能是上述三个变体中的任意一种形式。也就是说,人体携带 APOE 副本的可



能形式有 6 种,分别为 e2/e2、e2/e3、e2/e4、e3/e3、e3/e4、e4/e4。”埃斯特普介绍说,e3/e4 会将个体罹患阿尔茨海默氏病的风险提高两到三倍,e4/e4 则会将这种风险提高十倍之多。在美国,携带 e4/e4 基因副本的人数大约占总人口数的 2%,但他们占阿尔茨海默氏病患者总数的 15%。但需要注意的是,有一些少数族群,包括非洲后裔,通常免受这一基因变体的负面影响。在世界人口中,携带 e3 变体的人群是最普遍的。

“APP 则是一种广泛存在于全身组织细胞上的单次跨膜蛋白,研究发现,APP 的主要功能是保护脑内细胞和组织免受铁元素氧化的损伤。”埃斯特普说,“APP 的变异是造成阿尔茨海默氏病患者脑内老年斑,也就是 β-淀粉样蛋白积聚形成斑块的主要原因。”

埃斯特普解释说,20 世纪 80 年代,科学家在研究唐氏综合征的时候发现了 APP,APP 位于第 21 号染色体上,APP 的三个基因副本会产生过量的淀粉样前蛋白,加速 β-淀粉样蛋白斑块的形成。“这也解释了为什么患有唐氏综合征的个体常常在三四十岁就早早地患上了阿尔茨海默氏病。”

## 基因与环境因素相互作用

埃斯特普强调,饮食和生活方式对这两种基因发生致病作用的影响不容小觑,比如它们与人体内的铁元素的相互作用。

“大脑和神经系统的特定部分对铁元素很敏感。青少年时期,铁元素是促进大脑发育的关键营养元素。然而,在步入成年期后,过量的铁元素可能会导致人的认知能力开始衰退,增加罹患阿尔茨海默氏病、帕金森氏病等大脑和神经系统疾病的风险。”埃斯特普打比方说,“铁元素就像木柴,在可掌控范围内,它能带给我们光明和温暖,但如果失控,就可能会造成

## 酷品

### 侧翼双开公文包

公文包只能从上面拉开取放东西吗?现在更方便的公文包问世了。它除了常规顶部拉链外,还有独特的侧翼双开设计,让人们快速且简单地取包内物品,平日整理收纳也一目了然,井井有条。此外,包包材料选用了碳纤维,不仅提升整体强度还减轻了空包重量。



### 车支帐篷支架

当你野外在自驾游,找不到合适的两棵树来挂帐篷怎么办?这款帐篷支架可利用汽车的重量来帮你支起帐篷,让你不必为了这等小事大费周章,而且想睡就睡。



### 单手操作灭火器

灭火器沉重的体积以及操作流程,都必须让人们使用两只手进行,不过或许单手操作的灭火器更加适用于火灾现场。它能让你腾出手来做其他重要的事情,比如救人、拖住口鼻求生、保护财物等。只需手握灭火器,手腕轻抬即可打开使用,简单快捷。



### 手动洗衣机

洗衣机几乎已经让人们丧失了手洗衣服的能力。当停电或者洗衣机出现故障时,不妨试试这款手动洗衣机。它利用水流的上下冲击来实现洗衣的目的,这么做不仅要比传统洗衣机更能保护衣物,同时还可以随时将一些难洗的污渍用手搓干净。



### 神奇油漆盘

刷油漆时,油漆桶被打翻了可是件麻烦事。Paint2It Pro 是一款神奇的油漆盘,能“吸住”12 盎司(约 340 克)的油漆而且还保证不洒出来,即使是从高处掉落,照样完好无损。



### 相机悬挂系统

相机一定要挂在胸前吗?Spider Camera Holster 则力图让相机挂在腰间。这种挂钩使用更牢固的不锈钢和铝合金材质,可降低滑动磨损,增加承重,同时也更加牢靠,即便带着相机奔跑也不用担心。此外,新的锁定系统更方便瞬间抓取相机,无需按键或操作,拔出即可拿出相机。



(栏目主持:原鸣)