

天文学家准备用史上最大的射电天文望远镜绘制宇宙地图

实验将从数百个射电天线收集信号，进而绘制宇宙地图集

来自世界各地的科学家已联手做好准备，进行这个真正具有天文数字级别的实验：绘制史上最大的宇宙地图。

根据 arXiv.org 天体物理学预印本网站 (<http://arxiv.org/list/astro-ph/new>) 今天发表的一系列文章，一个国际研究人员团队已经为这个庞大的探测制定了计划。平方公里阵 (SKA) 宇宙科学工作组的研究人员已经掌握如何使用这个世界最大的望远镜执行这个任务。“这个团队已经收集一系列令人激动的有助于塑造宇宙未来的设想”，来自南非开普敦大学的工作组组长 Roy Maartens 说道。

SKA 是分布在南非与西澳大利亚的数千个无线电接收器与抛物面天线阵列。第一阶段的工作将在 2023 年完成，届时 SKA 总收集面积将相当于 15 个足球场，每天产生的数据将是整个互联网每日流量的数倍。在第二阶段，即 2030 年前后，收集面积还将增加十倍。

今天发表的论文是总数约 130 篇系列论文的一部分。涵盖了 SKA 科学多个方面，包括类星体、宇宙磁场、早期宇宙，以及寻找地外生命。这些论文将被编辑成册，以 SKA 科学论文集在 2015 年，由 SKA 团队正式出版。SKA 科学部主任 Robert Braun 说道，“这些论文的发表很有意义。这得益于所有科学工作组的辛勤工作。这些论文阐明了 SKA 作为 21 世纪大科学装置在不仅在天文学，也在物理、天体化学等其他诸多研究领域内蕴含的巨大潜力”。

如何绘制宇宙地图：速度或精度？

绘制宇宙地图的关键在于检测来自气体氢的微弱无线电辐射信号。“氢是宇宙中最常见的元素，因此我们随处可看到氢，”来自挪威奥斯陆大学的 Phil Bull 说道，“这是探索物质在整个太空分布的理想方法。”其中包含神秘的暗物质，它们虽然用望远镜完全看不到，但可通过其对其它物体（例如含氢星系）的引力被检测到。

绘制星系地图的标准方法是耐心检测众多独立星系发出的微弱无线电信号，这要求长时间观测星系以测量其特征（例如距离）。这个方法虽然很耗时，但最精确，可制作非常详细的 3D 物质分布地图。研究人员希望，到 21 世纪二十年代末，通过这种方式可找到近十亿个星系。迄今最大星系探测所绘制的星系地图仅包含大约一百万个星系。

SKA 研究人员还找到了一种令人激动的替代方法，即利用望远镜快速扫描天空。虽然这个方法以牺牲精度为代价，但可在短时间内探测更大的区域。“使用这种方法绘制的地图，分辨率较低，”来自南非西开普大学的 Mario Santos 说道，“但对于回答有关宇宙几何形状与引力性质等重要问题已足够。”这种“强度绘图”的结果最早可在 2025 年得出。

探索宇宙奥秘的新窗口

对天体物理学家而言，一些最大的问题与暗能量有关。暗能量是一种神秘物质，理论上可以使宇宙以前所未有的速度膨胀。“以使宇宙实现目前最精确的暗能量探索，”来自美国约翰·霍普金斯大学的 Alvis Raccanelli 说道。“相比任何其它实验，通过使用 3D 星系分布地图，我们可以更好地研究暗能量和检验爱因斯坦广义相对论。” Alvis Raccanelli 补充道。根据星系分布的模式，研究人员可非常精确地测量宇宙在过去数十亿年中的演化历史。

检验爱因斯坦引力理论是宇宙学家的又一个重要课题。“我们将探索大自然是否存在所谓的‘第五种力’，”来自中国科学院国家天文台的赵公博说道，“第五种力的存在是宇宙学尺度上修正引力的确凿证据。”

如此一个大型的宇宙物质分布地图还将打开一扇研究宇宙在大爆炸后最初时刻的新窗口。“超大尺度上观测将向我们透露一些有关极早期宇宙的信息，”来自英国曼彻斯特大学 Jodrell Bank 天体物理学中心的 Stefano Camera 说道。通过该测量，研究人员可更加仔细地观察“宇宙暴涨”过程。暴涨理论认为我们今天所能看到的星系与星系团等结构是由早期宇宙的微小扰动演化形成的。

科学家表示，研究宇宙的演化不仅仅可以依靠对过去的探索。“通过在两个不同的时期（相隔十年）观察十亿个星系，SKA 将能够直接测量宇宙的膨胀，”来自德国马克斯·普朗克射电天文学研究所的 Hans-Rainer Klöckner 说道。相对于人类寿命的时间尺度，宇宙膨胀的过程相对很缓慢，因此进行此类直接测量“将是一种主要的技术成果以提供更多有关暗能量性质的信息，” Klöckner 说道。

宇宙的形状

除了氢发射线的 3D 分布图以外，SKA 还将通过收集星系的总无线电波发射信号绘制二维地图。“此类二维地图将包含数以亿计的星系，在第二阶段将包含数十亿星系，由此我们可了解宇宙的形状是否与我们的理论预测类似，”来自英国牛津大学的 Matt Jarvis 说道。

Jarvis 谈到一系列问题可追溯到 16 世纪哥白尼时代的基本物理原理。根据此类原理，不管望远镜的观察角度如何，物质的分布应大体相同。但是，最近的观察结果显示，该结论（称为“统计均向性”）可能不成立。”若该结论成立，将颠覆我们对宇宙的认识。“来自德国比勒费尔德大学的 Dominik Schwarz 表示。

了解宇宙中最大的结构是如何形成的

2D 地图还提供一种考察光射线如何被引力弯曲的新方式——这是爱因斯坦理论的早期预测，Arthur Eddington 等人于 1919 年在一次日蚀期间首次测量到光射线被引力弯曲。“通过测量 SKA 所观察到的星系形状的细微变形，我们希望探索暗物质在宇宙时间中发生的结构演变。“来自英国曼彻斯特大学的 Ian Harrison 说道。研究人员希望这可提供更多有关暗能量性质与结构如何在宇宙中首次形成的重要线索。

SKA 并非该项任务的唯一实验——计划在未来十年进行的一系列实验将获得大量的天体物理信息，以补充和检验 SKA 的研究发现。这些实验包括 Euclid 与 WFIRST 卫星、8 米直径大型综合巡天望远镜等，均使用可见光和红外光（而不是无线电波）进行观测。“使用不同来源（氢射电辐射 VS 可见星光）和完全不同的数据采集方法，有助于对不确定源进行检查与研究，“来自意大利罗马天文台的 Roberto Scaramella 说道。

英文原文: <https://gitorious.org/radio-fisher/pages/SkaPressRelease>
及 http://english.nao.cas.cn/ns/icn/201501/t20150119_135454.html