新疆天文学会简报

主办：新疆天文学会

2018年第一期（总第8期）　　2018年1月3日

【十九大报告集中学习会】

新疆天文台召开十九大报告集中学习会

党的十九大胜利召开以来，新疆天文台按照中央、院党组要求，认真学习宣传贯彻党的十九大精神。为促进广大党员干部学深悟透十九大精神，真正做到入脑入心，12 月 20 日新疆天文台召开十九大报告集中学习会，台本部各支部书记、支委、60 余名党员参加。新疆天文台党委书记孙正文做辅导报告。

在题为《进入新时代、学习新思想、开启新征程》报告中，孙书记从新的历史方位：中国特色社会主义进入新时代，新的理论创新：习近平新时代中国特色社会主义思想内涵，新的奋斗目标：开启全面建设社会主义现代化国家新征程，牢记国家战略科技力量的使命与定位、为建设社会主义现代化强国提供战略科技支撑等四个方面，深入系统地讲解了十九大报告主要精神。

孙书记通过具体实例列举了过去五年中国历史性变革和创新发展，让大家深刻认识中国特色社会主义进入新时代的特征和需求；深刻的领会到十九大报告中关于科技创新、加快建设创新型国家等重大部署的重要性；深刻认识到我国科技发展所处的历史方位、时代特点和未来方向。

最后，孙书记强调站在新的历史起点，中科院加快打造“率先行动”计划升级版，抢抓历史交汇的战略窗口期，希望我们作为国家科技力量重要成员要不忘初心、牢记使命，为全面建设中国特色社会主义现代化强国提供强有力的战略科技支撑。

孙正文书记做辅导报告

党员认真聆听

作者：蒋晨峰

【第四届天文奥林赛】

星特朗杯第四届新疆中小学生天文奥林匹克竞赛圆满结束

12 月 17 日，星特朗杯第四届新疆中小学生天文奥林匹克竞赛在新疆天文台实验楼闭幕。此次活动的成功举行有助于进一步营造浓厚的天文氛围,促进天文科普教育工作更好开展。

自治区科协副主席阿布都艾尼·依干拜尔迪，新疆天文台台长、新疆天文学会理事长王娜出席会议并作重要讲话。阿布都艾尼·依干拜尔迪对参加竞赛的老师和学生提出殷切希望,他表示天文奥赛应该持续开展下去，各方充分发挥主观能动性和创造性，不断提高天文科普教育活动在当地的影响力。同时，希望学生们通过天文奥赛，对天文学有新的更深刻的认识，充分享受天文科普活动带来的乐趣。新疆天文台王娜台长对科协和教育厅的大力支持表示感谢，并就天文学的发展前景作了畅想，她激励大家在科学探索的征程中不畏艰难、风雨兼程，在科技进步的目标上另辟蹊径、创新创造。新疆教育厅基础教育处副处级调研员蒲实同志宣读了获奖名单。新疆天文台副台长加尔肯·叶生别克主持闭幕式。

星特朗杯第四届新疆中小学生天文奥林匹克竞赛分为预赛和决赛两部分，预赛于 2017 年 11 月 4 日在自治区各地州市的 20 个考点成功举办。经过对预赛试卷严格评阅，140 余名学生于 12 月 15 日-17 日在乌鲁木齐县水西沟乡进行决赛。最终评选出一等奖 15 名、二等奖 20 名，三等奖 30 名，优胜奖若干，19 个单位荣获集体奖，另有 14 个单位获得天文教育奖。期间，开展了包括熟悉望远镜、天文讲座、星空观测、联欢等文体活动。

本届竞赛由新疆科协、自治区教育厅、中国科学院新疆天文台主办，新疆天文学会、新疆青少年科技辅导员协会、各地州市科协承办，杭州天文科技有限公司、乌鲁木齐星际探索天文科技公司给予了大力支持。

闭幕式现场

比赛现场

团队介绍

作者：云朝昂

【民族团结“结亲周”】

新疆天文台圆满完成民族团结“结亲周”活动

2017 年 12 月 15-28 日，新疆天文台积极响应新疆自治区和新疆分院的部署，分别安排第一批、第二批共 9 名结亲干部赴和田地区墨玉县驻村点开展“结亲周”活动。

新疆天文台结亲干部与亲戚家庭同吃同住同劳动同学习，为亲戚家庭购置生活用品、共同准备三餐、辅导小孩子国语学习、参与农业劳动，通过多种方式共同学习党的十九大报告。并在联谊会上以精心准备的文艺节目进一步增进彼此间的感情和友谊。

期间，结亲干部同驻村工作队员及村民一起参加了庄严的升国旗仪式和党的十九大宣讲活动，王娜台长表达了对亲戚们热情款待的感谢，并对十九大精神进行了宣讲。她表示，十九大提出要带领全国人民一起全面建成小康社会，党中央制定了一系列政策，其中包括精准扶贫，就是帮助老乡脱贫致富，让老乡们不愁吃不愁穿，但光靠外界帮助还是不够的，大家要一起努力，通过辛勤的劳动共同致富。另外，她还结合切身经历号召亲戚们要加强子女教育，让他们多读书，让孩子们通过书本认识到世界的辽阔和美好！最后她祝愿村民们早日过上好日子！

结亲周活动不仅增进了结亲干部与亲戚之间的相互了解，让亲戚们对党和国家的大政方针有了基本的认识，更重要的是，通过结亲干部的亲身讲述，开阔了亲戚们的眼界，让亲戚们了解外面的世界和生活，启发他们加强对子女教育的重视和投入，启发他们只能通过勤劳的双手致富奔小康。

【科研动态】

科研人员成功探测到彗星 C/2013 US10 的 OH 吸收线

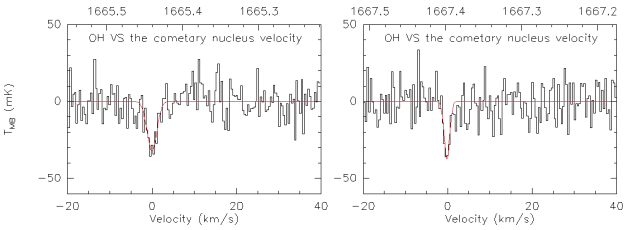
近期，国际天文学期刊 The Astronomical Journal 在线刊登了新疆天文台星系宇宙学团组王震博士的一项最新研究成果(2017,AJ, 154,249)。王震利用我国 65 米射电望远镜 L

波段观测 C/2013 US10 彗星，在国内首次在一颗彗星的挥发气体中同时探测到 1667/1665 MHz 两条羟基吸收线(见图 1)。

来自遥远的，距离太阳约 10 万天文单位奥尔特云区的彗星 C/2013 US10 Catalina，包含较为丰富的太阳系星云原始遗迹物质，其轨道离心率略大于 1，为双曲线轨道，于 2015 年 11 月-12 月距离太阳约 0.8 天文单位飞掠太阳、距离地心约 1.7 个天文单位临近地球。在太阳的紫外辐射、动力学能量传输机制和光化学作用下，彗核表层的冰冻物质升华为气态，慧发中 H2O 分子被剥离 H 原子，变成 OH 分子，进一步形成 H 晕，融合了 OH 云，导致能量增加产生热，并伴随中性气体的膨胀加速，彗星亮度达到 4.7 星等。在 2015 年 12 月 3-5 日对其观测了 14 个小时，频率分辨率为 0.3 KHz，探测到羟基 1667/1665 MHz 这两条谱线，并估算了对应的羟基流量密度强度和水的产生率。为进一步研究太阳系星云原始遗迹物质提供了重要的数据基础，对认识太阳系以及行星的起源和演化具有重要意义。 该研究受到国家自然科学基金委青年基金，中科院西部之光等项目的资助。

文章链接：

https://doi.org/10.3847/1538-3881/aa97db



C/2013 US10 的 1667/1665 MHz OH 吸收线

作者：蒋晨峰

射电脉冲星轮廓的剧变研究

近期，新疆天文台脉冲星团组副研究员 Dr. Rai Yuen 在脉冲星辐射特性变化的研究工作中，对射电轮廓的唯一性进行了推广，其研究成果发表在英国《皇家天文学会月刊》（ MNRAS,2017, 469, 2049）。

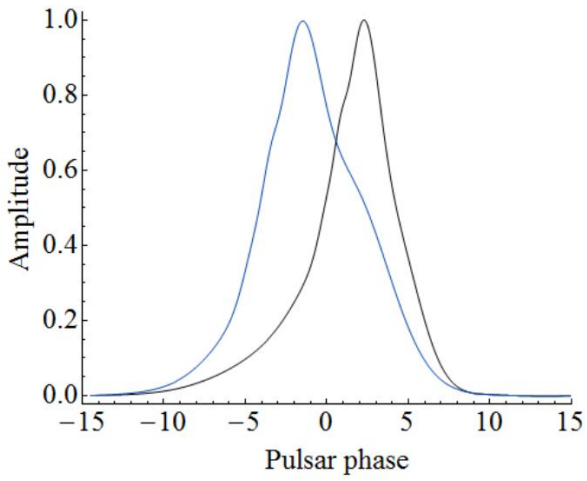
望远镜所接收到的单脉冲信号一般是剧烈变化的，但是将它们大量折叠以后得到的平均脉冲轮廓却是极其稳定的，并且对于每一颗脉冲星都具有唯一性，是终生不变的指纹标记。对于一些脉冲星而言，它们的平均脉冲轮廓会在几个脉冲周期内突然地在两种或多种不同的形态之间转变，在目前的脉冲星磁层态稳定的框架下很难解释这种模式变换现象。

科研人员提出了多重磁层态模型，认为脉冲星的磁层内部包含多个辐射状态，每种状态都具有唯一的轮廓特征，并且脉冲星会在不同的磁层态之间互相切换。模拟结果表明，位于视线周围的辐射区呈现出参差不齐的分布特征，并且每个辐射点的运动随着脉冲星的旋转也表现不规则。图一显示的是在此模型框架下脉冲星处于不同磁层态下的平均脉冲轮廓图，与实测结果一致。

这种多重磁层态方案表明在不同时刻脉冲星磁层中至少存在两种不同特性的辐射机制。虽然到目前为止，脉冲星磁层中具体存在多少种状态，不同磁层态之间的转变机制仍然是未解之谜，但是此模型对于理解脉冲星射电辐射的变化提供了一种解释。

文章链接：

https://academic.oup.com/mnras/article/469/2/2049/3786422



黑色和蓝色的实线分别代表脉冲星处于不同的辐射态时的平均轮廓模拟图。当辐射在两种不同的磁层态之间切换时，轮廓发生了相位漂移。

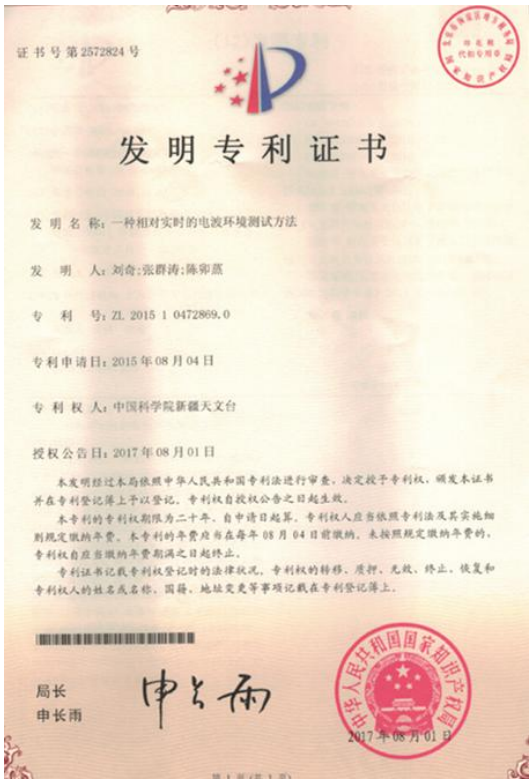
作者：温志刚

《一种相对实时的电波环境测量方法》获发明专利证书

近期，新疆天文台申请的《一种相对实时的电波环境测量方法》荣获中华人民共和国国家知识产权局授予的发明专利证书，专利号为：ZL 2015 1 0472869.0。

该专利基于现有射电望远镜台站电波环境特征，结合信号分析仪原理，提出一种相对实时的电波环境测量方法，能够有效分析瞬态信号、固定信号、极化信号等随时间变化特点。该专利由新疆天文台微波技术实验室工程师刘奇、正高级工程师陈卯蒸等，依托国家自然科学基金“射电天文观测系统电磁兼容性评估技术研究”、“基于 FPGA 终端的射频干扰平台化测试及台址防护技术的研究”等项目，通过技术公关、工程实践完成。

近些年，微波技术实验室电磁兼容技术人员通过承担各类科研项目及台内任务，技术能力及专业水平不断提高，电磁兼容实验平台测量环境不断改善。微波技术实验室技术力量将更好的服务于新疆天文台 QTT 建设及国内射电天文技术领域。



证书号第2572824号

发明专利证书

发明名称：一种相对实时的电波环境测试方法

发明人：刘奇;张群涛;陈卯蒸

专利号：ZL 2015 1 0472869.0

专利申请日：2015年08月04日

专利权人：中国科学院新疆天文台

授权公告日：2017年08月01日

本发明经过本局依照中华人民共和国专利法进行审查，决定授予专利权，颁发本证书并在专利登记簿上予以登记。专利权自授权公告之日起生效。

本专利的专利权期限为二十年，自申请日起算。专利权人应当依照专利法及其实施细则规定缴纳年费。本专利的年费应当在每年08月04日前缴纳。未按照规定缴纳年费的，专利权自应当缴纳年费期满之日起终止。

专利证书记载专利权登记时的法律状况。专利权的转移、质押、无效、终止、恢复和专利权人的姓名或名称、国籍、地址变更等事项记载在专利登记簿上。

局长
申长雨

中华人民共和国国家知识产权局

2017年08月01日

作者：蒋晨峰

【学术交流动态】

第 25 次学术沙龙-VLBI astrometry

受新疆天文台青促会小组成员邀请，来自匈牙利的 Gabor Orosz 博士于 2017 年 11 月 6 日-17 日对新疆天文台进行访问。Gabor Orosz 博士毕业于日本鹿儿岛大学，主要研究方向是行星状星云的形成机制和 VLBI 天体测量。

16 日，Gabor Orosz 博士在新疆天文台青促会午间学术沙龙会上，为台广大职工和研究生做了题为“Dying stars through

the eyes of VLBI astrometry-from Hungary to Japan and around the world”的精彩报告。报告中，他介绍了在日本求学期间所做的研究工作，阐述了 VLBI 在活动星系核、天体脉泽、天体测量、脉冲星测距和恒星形成与演化研究等方面的广泛应用。Gabor 指出，脉泽辐射是高分辨率 VLBI 观测的理想目标，利用 VLBI 手段开展脉泽观测研究有助于理解晚型星和行星状星云的演化过程。参会者与 Gabor 博士针对 VLBI 前沿科学等问题进行了讨论和交流。Gabor 博士生动形象的讲述，使报告会在轻松而愉快的氛围中结束。

Gabor Orosz 博士作报告

作者：师莉娜

荷兰射电天文研究所 Willem Baan 教授访问我台并授课

在自治区高端外国专家项目的支持下，荷兰射电天文研究所 Willem Baan 教授分别于 2017 年 5 月 21 日-7 月 26 日、9 月 22 日-12 月 2 日对新疆天文台进行了为期四个多月的访问。

访问期间，Baan 教授为我台研究生和工作人员开设了《Radio Astronomy(1)》高级课程，内容涵盖当今射电天文和技术，包括射电望远镜的基本理论知识、辐射理论、射电望远镜的实际设计、经典的研究案例、射电天文研究方法以及数据处理等，我台 Yuen Rai 和袁野两位科研人员作为助教参加授课；另外，Baan 教授还与研究生部共同组织了每天一小时的英语听说读写学习活动，为我台广大职工和研究生提供了更多提高英语水平的机会。

Baan 教授在访问期间参加我台恒星形成与演化团组的定期组会，对课题组每一位科研人员的工作报告均作点评并提出诸多建设性的意见；多次访问南山观测基地，与技术组工程师多次深入讨论 26 米射电望远镜的六杆机构和指向测量等。

在 6 月 26 日-27 日、9 月 28 日分别举行的“110 米口径全可动射电望远镜初步设计方案国际专家咨询会”和“2017 年丝路天文科学研讨暨庆祝新疆天文台成立 60 周年会议”上，Baan 教授作为特邀国际专家做重要学术报告。

此次访问,进一步巩固了新疆天文台与荷兰射电天文研究所的合作交流。

Willem Baan 教授与恒星形成团组合影

Willem Baan 教授授课

作者：李大磊

台青促会小组成员赴西安电子科技大学及中电科三十九所交流

10 月 17 日至 20 日，新疆天文台青促会成员许谦博士一行三人赴西安电子科技大学（西电）与中国电子科技集团公司第 39 研究所（39 所），就 QTT 天线关键技术研究与建设问题开展了为期三天的技术交流。

在西电交流期间，分别与电子装备结构设计教育部重点实验室保宏教授、王从思教授团队进行了富有成效的讨论。内容主要涉及 QTT 天线伺服控制、基于应变的形位感知测量、天线动力学建模、环境载荷对天线结构影响及其测量补偿办法等问题。新疆天文台天线组侯晓拯、易乐天两位工程师汇报了近期研究进展以及遇到的相关问题，天线组组长许谦博士就目前 QTT 天线关键技术研究进展，在相关实验中遇到的问题以及未来与西电团队的合作进行了探讨。

参观 39 所期间，双方就 QTT 天线结构中柔性部分的建模问题、风扰动与温度形变对结构影响、电机选型、控制器选型以及硬件与控制算法的匹配、天线结构动力学建模等问题进行了技术交流。在学术层面与工程层面，双方针对未来 QTT 可能遇到的问题进行了充分探讨，进一步明确了未来射电望远镜交付时，部分关键参数、技术要求等。

借助于青促会项目的支持，我台青年科技工作者有更多的机会开展对外交流，为实现定期互访交流、巩固前期研究成果、建立与天线研制企业的实质对接等奠定了重要基础。

西电交流

39 所交流

作者：侯晓拯

台天线组赴南方科技大学开展学术交流

10 月 23 日,受南方科技大学（南科大）电子与电气工程系邀请，新疆天文台天线组组长许谦、助理工程师易乐天赴南科大开展交流。

期间，在南科大电子与电气工程系举行的系列讲座中，许谦为全体师生做了题为“新疆 110 米口径全可动射电望远镜（QTT）”报告，主要从建设背景、天线性能指标、关键技术及进展等方面对 110 米口径全可动射电望远镜天线进行了整体介绍。技术交流中，双方就 QTT 天线基于应变形位感知的天线结构变形测量、健康监测、微波光子传感及测量技术、大结构快速建模与优化等方面开展讨论，并确定下一次交流计划。

南科大邵理阳、程庆沙两位教授在各自领域有着扎实的理论功底，同时参与众多大工程建设有着丰富的实践经验，他们提出的相关技术方案对 QTT 未来性能监测与提升有着重要参考价值。今后，双方将继续加强交流，力争围绕 QTT 技术研究从理论转向工程实际需求。

在南科大讨论交流

作者：蒋晨峰

【科普活动】
2017 年 11 月狮子座流星雨观测

2017 年 11 月 18 日，新疆天文台组织的狮子座流星雨观测活动顺利结束。

2017 年 11 月 17 日晚，51 名爱好者由新疆天文台发车，前往南山观测站。

用餐结束后，大家在工作人员的带领下一一认识了冬季星空，凌晨四时开始观看狮子座流星雨。

（上图为工作人员及爱好者摄影）

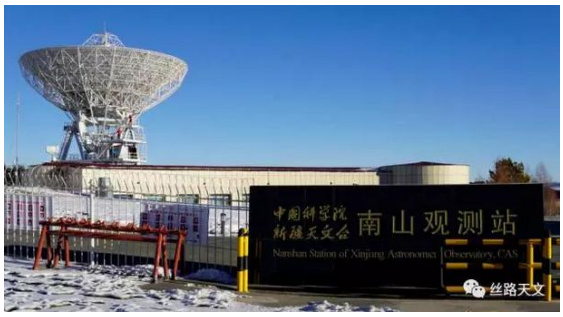
18 日上午，爱好者们进行徒步漫游太阳系及参观南山基地。

11 月 18 日下午 7 点，流星雨观测活动圆满结束。

作者：杜界雅

2017 年 12 月小熊座流星雨观测

2017 年 12 月 22 日，新疆天文台天文科普教育中心组织的为期两天一夜的小熊座流星雨观测活动开始进行啦。



12 月 22 日晚，成员们来到新疆天文台南山观测站。

用餐后，前往天象厅观看球幕电影。

因天气薄雾，大家观看完球幕电影后返回宿舍稍作休息。

凌晨 3：00，云开雾散星空璀璨，银河清晰可见。

讲解星座知识后，大家开始观测流星雨。

23 日早晨，用完早餐后，新疆天文台的老师们带领观测团在白雪皑皑中体验徒步。

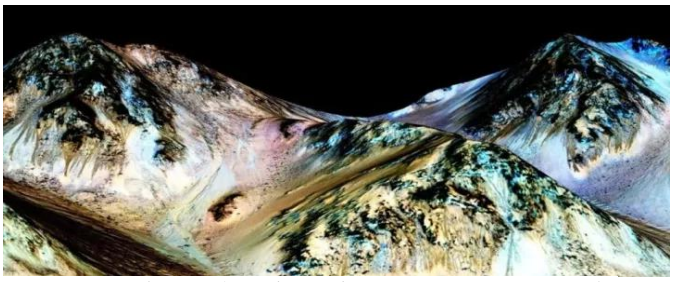
徒步结束后，工作人员带领大家参观了射电实验室和新疆天文台成果展厅。

23 日下午 5 点，小熊座流星雨活动结束。

作者：杜界雅

【最新天文研究】

NASA 发现的火星存液态水证据，被地质学家否定了



2015 年，美国航空航天局（NASA）宣称，他们掌握了火星表面存在液态水的“最佳证据”：根据火星勘测轨道飞行器的光谱仪提供的证据，在这颗红色的行星表面的暗黑色条纹中，发现了水合矿物高氯酸盐。

这些暗纹被称作“季节性斜坡纹线”（RSL），因为研究者认为，这些随火星季节变化出现周期性变化的条纹，是由盐水流动造成的。在温暖的季节，融化的盐水沿着山脊流下，因而 RSL 伸长；而在严寒的季节，RSL 收缩。尽管 RSL 并非是水源的直接证据，但人们相信，它们与水有较强的关联。

NASA 行星科学部主任 Jim Green 称，他已经开始想象，未来抵达火星的宇航员从中获取饮用水的场景。他开玩笑地表示：“这个发现本可以给《火星救援》里的主角 Mark Watney 帮上大忙。”

这一发现让很多人开始再次畅想火星生命的可能性。甚至有人认为，这些深色条纹或许本身就含有微生物。

但本周发表于《自然-地球科学》的一篇论文，却向这一结论发起了挑战。来自美国

地质勘查局（USGS）的科学家通过对暗纹的研究发现，这些被人们寄予厚望的条纹，仅仅是滑动的沙子或灰尘留下的痕迹。

“我们的新发现，与其他证据一同证明，现在的火星是非常干燥的。”在新闻发布会中，该研究的主要作者 Colin Dundas 这样说道。

这项发现让曾经期望这些条纹是 RSL 的科学家们大失所望，这曾经是推翻“火星荒芜一片”这种地貌认知的最有力证据。

当 Dundas 和他的同事研究不同地点的 RSL 图片时，他们发现这些“条纹”看起来并不像流动的水。

首先，它们只存在于极陡坡的顶部。其次，所有条纹都在坡度达到“休止角”，也就是物质能被堆起而不滑落的最陡坡度时停住了。

如果你曾经搭过沙丘，你就会对这个概念很熟悉。这就是为什么休止角较缓的干沙常常滑落，而休止角较陡的湿沙则能被堆成各种形状。

“RSL 不会流到缓坡上，而且这些长度与动力休止角有如此强的关联性，我们认为这不是巧合。” 亚利桑那大学的合著者 Alfred McEwen 告诉我们。在这项研究中，McEwen 负责分析 HiRISE（火星勘测轨道飞行器上用来拍摄 RSL 的摄像机）得到的图像。

Dundas 和 McEwen 得出的结论是，这些 RSL 并不是由水带来的。它们是火星这座荒芜沙丘上滑下的干沙痕。

这并不表示 RSL 里就不含任何水分。这些条纹在温暖的季节出现，并且带着高氯酸盐，这表示水或许是帮助这些条纹形成的。“但液体水的含量或许非常少，甚至可以完全不存在。”他们写道。

这与去年 Geophysical Research Letters 的一篇文章观点类似。这篇文章发现，此类条纹的液态水含量不会超过 3%，也就是说它们仅仅是稍有湿润的盐沙。

火星上的奇异条纹大概不能救宇航员们一命了，它们也不是小外星人的居所，但 McEwen 表示，它们仍然富有研究价值。

他告诉我们，“RSL 或许是由火星上某种特殊的环境作用产生的。所以研究它们就能告诉我们火星上是什么样的，这对未来的地表探索充满意义。”

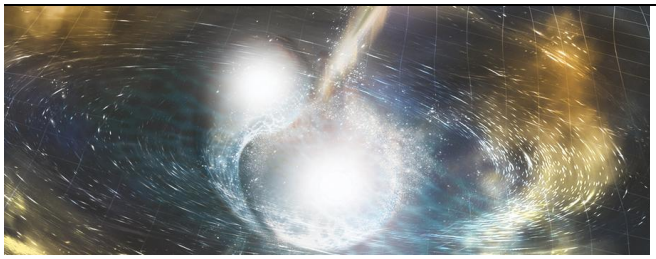
撰文 Sarah Kaplan

编译 张清越

审校 吴非

LIGO 首次探测到中子星合并引力波事件

10 月 16 日，LIGO 和 Virgo 联合发布重大消息，LIGO 和 Virgo 于今年 8 月首次探测到中子星合并产生的引力波信号及电磁对应体。



2015 年 9 月 14 日，激光干涉引力波天文台（LIGO）首次直接探测到双黑洞合并产生的引力波。在那之后，LIGO 又陆续确认了 3 个引力波信号。引力波信号的发现证实了爱因斯坦 100 年前所做的预测，弥补了广义相对论实验验证中最后一块缺失的拼图。但之前的引力波信号均来自双黑洞的合并，因此只会出现引力波，而无法发射电磁辐射。也就是说，除了 LIGO 和处女座干涉仪（Virgo），天文望远镜根本无法探测到引力波。

因而，天文学家希望能够从其他宇宙灾难，比如中子星的合并中探测到引力波。这类事件除了能够引起引力波外，还能发射出电磁波段的辐射——从无线电波到 γ 线。

2017 年 8 月 17 日，LIGO 和 Virgo 在 4000 万秒差距（1.3 亿光年）之外的 NGC 4993 星系内首次探测到了两颗中子星的合并。此次事件被命名为 GW170817，事件产生了引力波和电磁辐射，在该事件两秒后发生了一次伽玛射线暴。

NGC 4993 星系

本周《自然》和《自然-天文学》在线发表了 7 篇论文，报告了两颗中子星合并带来的各种新发现。根据其中 6 篇论文，在 GW170817 事件中，还产生了伽玛射线、X 射线、可见光和红外光。这些论文揭示了该事件的特征，包括颜色（先蓝后变红）和几何特征。这些论文证实了长期以来的一种预测：双中子星合并会喷射辐射物质——低亮度爆发事件“千新星”的一部分。上述研究还表明，中子星合并是宇宙中部分超铁元素的主要来源，之前它们的起源一直无法确定。其中一篇论文报告称对一束高速物质喷流的观测可能离轴，这或有助于解释为什么伽玛射线暴通常看上去比较暗。

在另一篇《自然》论文中，作者利用 GW170817 的特性测量了哈勃常数——一种用于描述宇宙扩张的测量单位。GW170817 是第一个发生在已知宿主星系内的引力波事件。作者使用宿主星系距离计算出的哈勃常数约为 70 km/每秒/百万秒差距，与之前的预估值一致。

中子星合并告诉我们什么？

由黑洞合并引发的引力波信号持续时间很短，通常只有一秒甚至更短。但中子星合并引发的信号可能持续一分钟：中子星比黑洞的质量要小，由于合并而产生的引力波强度不如黑洞，因此比起黑洞，中子星的轨道衰减和相互融合需要花费更长的时间。更长的持续时间让研究人员能够对爱因斯坦的广义相对论进行更精确的检验，同时也可能为中子星的起源提供更多线索。

短伽玛射线暴的观测本身也具有重要的意义，它与引力波的关联证实了数十年来，伽玛射线暴源于中子星合并的理论。此外，NGC4993 距离我们 4 千万秒差距，这可能是

有记录以来的最近的一次短伽玛射线暴。要知道，大部分此类事件都发生在与我们相距几十亿秒差距的遥远宇宙。

目前，我们对中子星的结构的认知还十分有限。而中子星合并事件产生的引力波的详细信息，或许能为我们揭开中子星结构的面纱。我们还将有机会知道，合并后是否会再形成一颗中子星，或是形成黑洞。

早有预兆

早在今年 8 月，LIGO 观测到中子星合并引发的引力波的流言就已经流传开。德克萨斯大学奥斯汀分校的天文学家克雷格·惠勒（Craig Wheeler）8 月 18 日在推特上写道："LIGO 上演新发现，发现存在光学对应体的引力波源。真是太棒了！"一个小时以后，西雅图华盛顿大学的天文学家彼得·约阿希姆（Peter Yoachim）在推特上发帖称 LIGO 探测到来自星系 NGC 4993 的光学对应体的信号。约阿希姆称："源头是相互合并的两颗中子星"。

当然，即便这些天文学家提前透露了风声，但在对数据进行仔细分析、确定信号来源之前，LIGO 官方显然不会发布观测结果。随后，惠勒还在推特上公开道歉："不论对与错，我都不该发表那条推特。LIGO 有权在其觉得合适的时间点宣布新发现。这是我的错。"

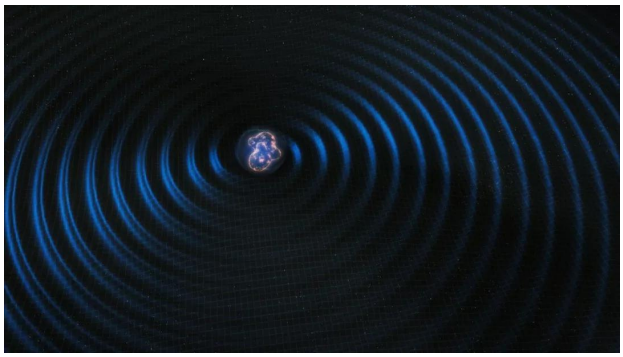
但从全球主要的天空望远镜在那段时间的观测情况中，人们很容易发现端倪。公开的记录表明，在可能存在引力波源的同一片区域，NASA 的费米伽玛射线太空望远镜已经观测到了伽马射线。这在理论上与中子星合并形成的伽马辐射暴一致，但天文学家也提醒说，即使费米望远镜观测到了伽马射线暴，其精确度也不足以让我们辨认出来源。

随后，有人注意到 NASA 的钱德拉 X 射线天文台（Chandra X-ray observatory）也加入了观测。钱德拉天文台的网站有一份公开记录关于 8 月 19 日的观测，该记录表示望远镜指向 NGC4993 星系，并观测到一个编号为 SGRB170817A 的事件，该代号意为"2017 年 8 月 17 日发生了一次短伽玛射线暴"。该记录的最醒目的部分是"触发条件"部分，解释了望远镜终止预先计划而转到该方向的原因。这份报告写道："引力波的源头要么被 LIGO 探测到，要么被 Virgo 探测到，或者被二者均探测到。"

另外一些主要天文望远镜，包括位于欧洲南方天文台的甚大天文望远镜和阿卡塔玛大型毫米/亚毫米观测阵列(ALMA)，都在 8 月 18 日和 19 日两天对 NGC 4993 星系进行了观测。

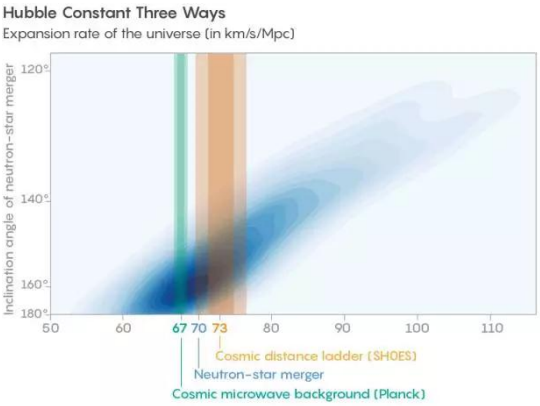
8 月 25 日，LIGO-Virgo 联合发布了更新："经过我们的初步分析，在 LIGO 和 Virgo 的数据中我们确认了几个有希望的引力波信号候选，我们也将所知道的信息与合作伙伴共享。我们正在努力分析这些候选是否为确凿的引力波事件，我们也需要时间来评估其置信水平。我们会在消息确认后尽快向大家公开。"而现在，这一消息终于得到官方确认。

双中子星合并，将破解宇宙学最大的矛盾？



中子星并合发出的引力波，可以帮助我们测出宇宙膨胀的速度。

1929 年，美国天文学家埃德温·哈勃首次证实宇宙是在膨胀的，也因此说明了宇宙有一个开端。在此之后，科学家就一直在热切地争论宇宙的膨胀速率。宇宙膨胀速度反映了宇宙的组成（物质、暗能量和辐射会以不同的形式影响宇宙的膨胀）和宇宙的年龄，所以哈勃常数对于理解宇宙起着十分重要的作用。



三种方式（宇宙微波背景辐射、双中子星合并、宇宙距离阶梯）各自测出的哈勃常数

在膨胀的宇宙中，越远的天体，退行速度越快。哈勃常数给出了天体的退行速度。埃德温·哈勃自己估算得出，一个星系与我们的距离每增加百万秒差距（相当于 330 万光年），其退行速度会增加 500km/s。这是一个很粗略的估计；到 70 年代，天体物理学家认为，每百万秒差距的退行速度变化大概是在 50km/s 或 100km/s，这取决于他们的计算方法。当误差被排除在外时，不同方法求得的数值大概都取在中间值。然而，在过去的一年半中，哈勃常数的争议又被重新提及。这一次，双方的数值分别是 67 和 73。

73.2：距离测定难题

73 这个更大的估计来自于对大量天体的观察，天文学家估算了每一个天体的距离和退行速度。通过观测恒星和星系退行产生的红移（距离越远，辐射波长越长，在可见光波段颜色趋于红色的效应），是一个相对容易的办法。对物体受附近天体引力影响导致的“本动速度”进行校正后，就只剩下由于宇宙膨胀导致的退行速度。

然而，历史经验已经证明，计算哈勃常数所需的另一重要参数——天体距离的测量更为困难。

为了估算天体的距离，天文学家通过建立“宇宙距离阶梯”，用已有的级来校准更远的。他们从用视差的方法（恒星一年中星轨的视运动）推测天体与银河系的距离。通过这一信息，天文学家可以推断造父变星的亮度，这一亮度可以被用来当作“标准烛光”，因为它们发出的光强都是固有亮度。天文学家首先定位临近星系的造父变星，然后用它们来计算星系有多远。随后，通过造父变星

校订比标准烛光更明亮、在更远的星系之中也能看见的 Ia 型超新星。

每一级的校准都会伴随非常大的计算误差。在 2016 年，一支由太空望远镜科学研究所和约翰霍普金斯大学领导的，名为 SH0ES 的团队用宇宙距离阶梯的方法，将哈勃常数以 2.4%误差限定在了 73.2。

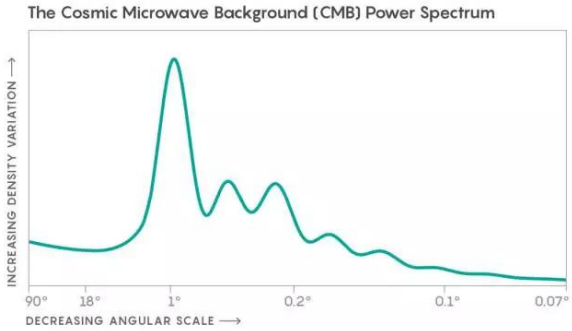
67.8：从早期宇宙推演

然而，在这一论文发表的同一年，一支大型团队通过普朗克望远镜观测早期宇宙，计算得到现在的膨胀率是 67.8，误差范围在 1%。

普朗克团队是通过来自宇宙早期的微光，也就是宇宙微波背景辐射（CMB）进行推算的，CMB 揭示了大爆炸 38 万年后的这一临界点，宇宙是什么样子的。CMB 的快照描绘了简单、几乎光滑的、由等离子体填满的早期宇宙。不同波长的压力波在等离子体中扩散、压缩和伸长，导致了不同尺度下的微小的密度变化。

在由 CMB 记录下来的这一刻，特定波长的压力波恰好波动到了幅度为零的平衡位置，短暂地消失了，在它们对应的尺度上制造出了平滑的等离子体密度分布。同时，其他波长的压力波会刚好在这一个时刻达到峰值，最大程度地伸长和压缩等离子体，在它们对应的特征尺度上制造出最大的密度起伏。

这些在不同的尺度上产生密度变化的峰值，可以由普朗克这样的卫星观测到，并被绘制成“CMB 功率谱”，记录下早期宇宙几乎全部信息。尤其是哈勃常数，可以通过峰值之间的距离进行重建。来自加州理工学院的理论物理学家 Leo Stein 解释：“这是一种几何效应，宇宙膨胀得越厉害，就有更多来自 CMB 的光会随着膨胀弯曲，在我们看来相邻峰值会变得越近。”



宇宙微波背景辐射功率谱

还有一些自然性质也会影响功率谱峰值和尾部的特征，比如充满宇宙时空结构却看不见的“暗能量”。来自普朗克卫星团队的科学家为了能够估算出 67 这一哈勃常数，需要对其他的宇宙学参数作出推断。

来自芝加哥大学，宇宙距离尺度方法的开创者 Wendy Freedman 说：“这两项哈勃常数测量的相似性是‘惊人的’”。即使考虑误差范围，他们的测量结果也没有重合。来自约翰·霍普金斯大学，领导了 SH0ES 团队的 Adam Riess 对去年采访他的《科学美国人》记者说道：“相比于我们基于早期宇宙及其演化方式所得的膨胀速率，宇宙现在看起来的膨胀速率要快 8%，我们认为这个误差非常严重。”

67 与 73 的差异可能来自于两种估算方式被忽略的误差。这一误差可能是十分真实而且重要的，比如：普朗克团队对宇宙从早期演化至今的探索，可能遗漏了某项宇宙组成成分，而这可能会改变宇宙的演化轨迹，使宇宙以超出预计的速率在加速膨胀。比如，假说中的第四种中微子也存在于早期宇宙中，这会增加辐射压力，进而影响 CMB 峰值的宽度；或者是暗能量的负压力加速了宇宙膨胀，导致暗能量密度随着时间增加。

测定哈勃常数的新方法？

中子星合并事件的突然出现，有可能为这场争论投出决定性的一票。麻省理工学院的 Holz 和 Scott Hughes 在 2005 年的一篇论文中，阐述到基于 Bernard Schutz 20 年前的研究，两颗相撞的恒星可以视为标准信号。它们的碰撞会产生剧烈的时空起伏，并且不会被气体或尘埃遮挡。因此，引力波携带了展现碰撞强度的干净信号，这可以使科学家直接推测出我们与信号源的距离，“这里没有宇宙距离梯度、没有尚未被充分了解的宇宙学校准，你直接听碰撞产生的声音和其随时间的变化，从而直接得知声音究竟离我们有多远。”Holz 解释说。因为天文学家还可以检测到中子星合并产生的电磁波，他们可以通过红移算出合并中子星的退行速度。由退行速度除以距离就是哈勃常数。

仅仅根据第一次中子星合并事件，Holz 和上百位合作者计算出哈勃常数在 70（±10）km/s 每百万秒差距。（最主要的不确定度来自于中子星合并时相对于 LIGO 探测器的朝向，这会影响到测量到的振幅。）Holz 说：“我认为大概是纯运气，我们恰好算到了此前两种方法的中间值，我们的计算值可以轻松地从其中一个值跳到另一个。”

随着之后几年中，更多的标准信号被探测到，对哈勃常数的测量精度也会稳步提升，尤其是 LIGO 一直在升级它的敏感度。Holz 表示：“大概再有 10 次类似于这样的事件，我们就会将误差降到 1%”，虽然他强调这只是一个初步的而且具有争议的估算。Riess 认为大概需要 30 次事件会达到那个误差范围。Freedman 说：“我相信该手段有可能改变宇宙学研究的现状，而改变什么时候会出现？天体退行的速率究竟是多少？我们现在还不知道。”

当更多的标准信号发出声音，它们会逐渐决定，基于早期宇宙演化得出的膨胀率是否正确。Holz 十分兴奋地表示：“过去的十年间，我一直致力于这张图表的绘制：由标准信号测量得到的哈勃常数。我将要做成我的哈勃常数图，它会是十分美丽。”

撰文 Natalie Wolchover

翻译 张克文

审校 吴非

冥王星冷到零下 200 度，原因竟然是雾霾？

冥王星的大气温度比理论预测的低大约 30 度，这一直是天文学界的一个谜团。

冥王星的大气寒冷彻骨，其温度比一个距离太阳 50 亿千米的行星还要低。根据新的研究结果，这种现象可能是由笼罩这颗矮行星的烟雾导致的。

加州大学圣克鲁斯分校的行星科学家张曦说：“冥王星大气的温度低下的主要原因是烟雾。”他和同事们在 11 月 16 号发行的《自然》上描述了这个发现。

NASA 的新地平线号探测器在 2015 年 7 月飞过冥王星时，发现冥王星大气层温度为 -203°C，只比绝对零度高出 70 度。冥王星的大气温度比之前的预测低大约 30 度，这个现象对于行星科学家来说是一个很大的谜团。

找到冥王星大气的运行机制，对于了解太阳系内外的低温行星的大气是十分关键的。科罗拉多州博尔德市西南研究院的行星科学家 Leslie Young 说：“在我们知道造成低温的原因之前，我们还不能根据现有的研究推测出冥王星其它季节的情况，更不用说其他的天体了。”而 Leslie 本人并没有参与这项研究。

烟雾覆盖层

冥王星的大气主要由氮气构成，也含有少量的化合物，比如甲烷。在行星表面以上 500 至 1000 千米高的大气层中，阳光引起了化学反应并将这些气体转化成了固态的碳氢化合物粒子。

这些粒子接着会向下飘，并在距离冥王星表面大约 350 千米的地方相互结合形成长链。粒子在到达海拔 200 千米之前就会形成一层厚厚的雾霾。而这也就是新地平线号探测器看到的包裹着冥王星的东西。

张曦和同事们比较了大气层中的气体分子和烟雾粒子加热和冷却的效应。早期的研究表明，氰化氢等气体分子的存在可能是冥王星的大气温度比较低的原因。但是张曦的团队发现，只有在模型中加入烟雾才能使结果和新地平线号探测器所测量到的温度吻合。

张曦说：“最根本的差异就在于粒子的大小。”分子的直径一般小于一纳米，然而烟雾粒子能达到几百纳米。这也就意味着气体和烟雾在吸收太阳能量并将其重新释放时的表现是非常不同的。张曦的研究结果表明烟雾的加热和冷却效率都高于气体。

马里兰州巴尔的摩约翰·霍普金斯大学的行星科学家 Sarah Hörst 说：“这是一个很好的想法。”

来自巴黎的行星科学家 Tanguy Bertrand 表示，科学家之前并没有考虑到烟雾可能是导致降温的原因，因为烟雾层并不能阻挡光线。Bertrand 曾经和同事 François Forget 研究

过冥王星的大气层。Bertrand 还说：“我觉得这项研究很有说服力。”

不同的声音

但其他的研究人员对冥王星低温大气的成因提出了不同的想法。九月在拉脱维亚的一个研讨会上，亚利桑那大学的行星科学家 Roger Yelle 就提出了另一种思路。他们团队的模型显示，氰化氢、乙炔和乙烷气体的结合可以降低温度。而这三种气体在冥王星大气中都存在。

提出不同观点的两个团队仍需要进一步探索，以得出一致的结论。但是在 2019 年 NASA 发射詹姆斯·韦伯太空望远镜后，张曦的研究成果就可以得到验证了。如果烟雾粒子确实是冥王星温度下降的主要原因，那么烟雾粒子也会使冥王星在中红外光谱中变得相对明亮。张曦希望用韦伯太空望远镜来观察冥王星，进而验证他们团队的成果。

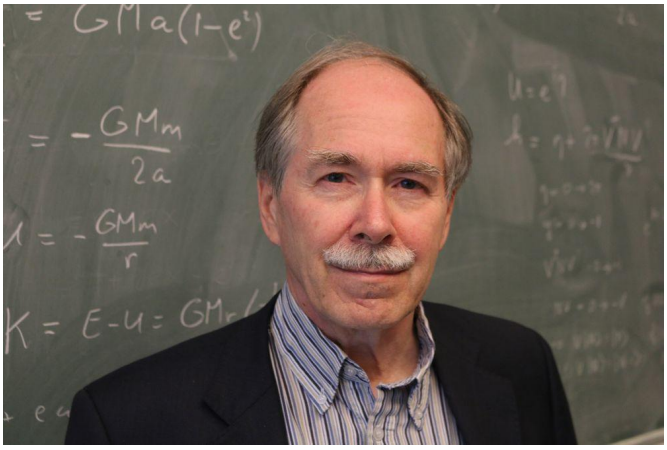
撰文 Alexandra Witze

编译 刘博尧

审校 王妍琳

对话诺奖得主：量子力学的未来将走向何方

诺贝尔物理学奖获得者杰拉德·特·胡夫特讲述了量子物理研究现状的不足之处，并提出理论发展的新方向。



量子力学定律告诉我们，宇宙具有随机性。那么，物理学家必须抛弃决定论吗？对此，杰拉德·特·胡夫特（Gerard ’t Hooft）不确信。

在新书《量子力学的细胞自动机解释》（The Cellular Automaton Interpretation of Quantum Mechanics, Springer, 2016）中，’t Hooft 提出我们可能仅仅是因为缺乏相关的数据，才无法将量子概率分布转变成精确的预测。（本书可以在 Springer 网站上免费下载，点击“阅读原文”跳转。）

《今日物理》（Physics Today，简称 PT）杂志最近终于“逮到”了 ’t Hooft，和这位大咖聊了聊他的近期研究。

PT：您在新书第一章写道，本书“诞生于作者对宇宙的量子力学解释的不满”，您能否具体说明一下现有理论究竟在哪些方面不尽如人意？

'T HOOFT：我认为我们并不非得接受多重宇宙解释。大量平行宇宙存在的原因其实

只是因为物理学家无法确定其中哪个才是真实的。

实际上，量子力学仅仅是给出了带有概率的预测。各种可能结果出现的概率不尽相同，这在科学研究中是很正常的。甚至在现实生活中，我们在进行预测时也常常诉诸概率。所以问题在于：量子理论描述的到底是什么？我认为我们之所以得到带有概率分布的预测，是因为没有掌握所有的相关数据，尤其是与初始状态中的重要特征相关的那部分。

PT：什么是（量子力学的）细胞自动机解释？它有哪些优越之处？

'T HOOFT：细胞自动机是一种动态系统的计算模型，它由分布在多维网格（通常是二维或三维）中的细胞组成。每个细胞包含一定比特的数据量，其中一个是时间变量。随着时间推移，所有的细胞都会根据某种算法得到更新。更新后的数据取决于该细胞及其最近邻细胞中原有的数据。

现在，我完全用决定论的方法来设计量子力学的细胞自动机模型，这里既没有希尔伯特空间，也没有薛定谔方程，只有传统的算法。但是我们可以在数学上引入希尔伯特空间，定义其中的基本元素，使它们对应于自动机的所有状态。然后用哈密顿量来定义薛定谔方程，使得细胞在时间值为整数时发生更新，而且所有细胞的内容都能够被精确地再现出来。这并不困难。

这个量子模型能够重现经典自动机的数据。但是问题在于，即使自动机的算法只与最近邻细胞相关，由此产生的量子系统似乎仍然是非定域的。由于真实世界是通过定域量子场论描述的，因此自动机模型仍然需要解释定域性问题该如何得到修复。在反对者看来，这是理论的致命点，但我并不担心。我相信这种矛盾只是表面上的，一定能够找到修复的办法。

PT：其他研究人员对于这种新理论有何看法？

'T HOOFT：各种声音都有。很多研究人员明确地表达了强烈的质疑。这也是理所当然，因为理论中存在尚未解决的重要问题。还有些人则表示很感兴趣。而我所关心的是，我还没有找到能够完全理解这一理论的同行。以及，我也不知道别人在我背后到底是怎么评论的。

PT：您目前在读些什么？

'T HOOFT：我手头有一堆邮件。大部分时间我一直在做计算。对于很多重要的问题，我想要找到更好的答案。

PT：您下一步的研究计划是什么？

'T HOOFT：除了细胞自动机模型外，我还在考虑另一个相关的问题：黑洞的量子理论。许多科学家认为他们的理论，比如弦理论，能够解答关于黑洞的所有疑团，我并不同意。首先，我不赞同对黑洞的常见描述，例如层层堆叠的膜、或是弦理论中的相关描述。标准的理论在描述黑洞时通常心有余而力不足。我认为这点很重要。

我自己的黑洞理论很简单：只需要最基本的量子引力描述——微扰论和一些物质形式，研究它们如何影响黑洞内部的粒子和场。接下来，再看看哪些地方不对劲。这时答案就浮现在我面前：我们还不理解史瓦西度规的拓扑学。我认为只有一种解决方式：假设视界的拓扑是个投影球面，视界上的所有点都被投影到它的对跖点。之前并没有相关的理论，现在也只有我在关注这个问题，但我相信这是极其重要的。所以我想尽力得到更好的理解。

撰文 Melinda Baldwin

翻译 阿金

审校 金庄维