

# 从2017诺贝尔物理学奖展望新加坡 未来科学的发展方向

潘国驹<sup>†</sup>

(南洋理工大学高等研究所 新加坡 639815)

2017-10-10收到

<sup>†</sup> email: kkphua@wspc.com.sg

DOI: 10.7693/wl20171206

2017年诺贝尔物理学奖颁给了3位在引力波领域作出突出贡献的美国物理学家，他们分别为麻省理工学院雷纳·韦斯(Rainer Weiss)、加州理工学院基普·索恩(Kip S. Thorne)和巴里·巴里什(Barry C. Barish)。

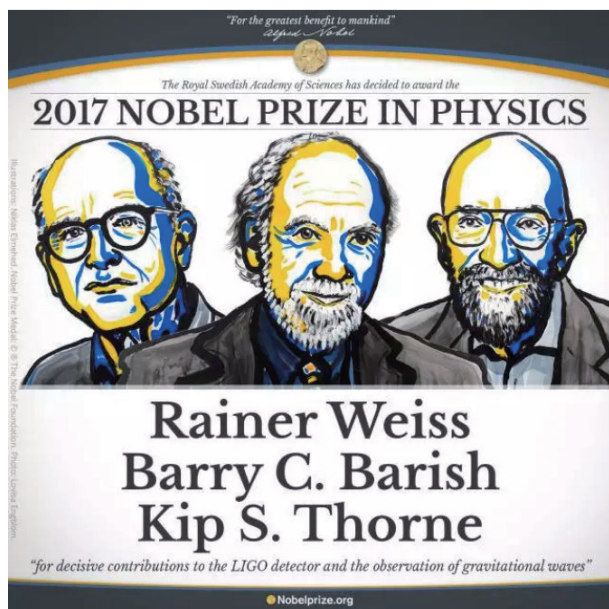
引力波是一百年前爱因斯坦广义相对论所预言的一种以光速传播的时空波动，如同石头丢进水里产生的波纹一样，被视为宇宙中的“时空涟漪”。在广义相对论中，引力产生的效果又可以用时空扭曲解释。广义相对论场方程，是一个和时空度规有关的二阶非线性偏微分方程。探测到的引力波是通过光的干涉探测器感知空间被扭曲的微小变化。空间扭曲引发光的干涉条纹发生轻微抖动。引力波可能是宇宙公认的传播媒介，探索宇宙的下一个重要突破可能就建立在引力波的基础上。

2016年2月11日，激光干涉仪引力波探测器(Laser Interferometer Gravitational-Wave Observatory, LIGO)团队及美国国家科学基金会在华盛顿

特区国家媒体中心宣布：人类首次直接探测到了引力波。所探测到的重力波来源于双黑洞融合，爱因斯坦提出的广义相对论在100年后终于得到验证。LIGO探测到引力波，意义不仅在于直接验证广义相对论预言的引力波的存在，还在于开启了对强引力以及黑洞的直接观测，打开了认识宇宙的一个新窗口。在这之前，人类关于宇宙的信息来自宇宙中传来的电磁波和高能粒子，而引力波带来了主宰宇宙引力的直接信息。1991年，麻省理工学院与加州理工学院在美国国家科学基金会(NSF)的资助下，开始联合建设LIGO以探测引力波。从2016年2月之后，人类又陆续发现了其他3个黑洞相撞的事件，更多的事实及更多频段上的观测让引力波的发现确凿无疑，今年的获奖可以说是众望所归。

雷纳·韦斯此次获得了二分之一的奖金，他发明的激光干涉引力波探测器是LIGO装置的基础。他首次分析了探测器的主要噪声来源，并领导了LIGO仪器科学的研究，最终使LIGO达到了足够的灵敏度，在人类历史上第一次直接探测到了引力波。基普·索恩则奠定了引力波探测的理论基础，开创了引力波波形计算以及数据分析的研究方向，并对LIGO仪器科学作出了重要贡献，特别是提出了量子计量学理论的一系列基本概念。巴里·巴里什是一位粒子物理学家，解决了工程项目中的资金及施工中的一些具体问题，建立了LIGO国际科学合作，他把LIGO从几个研究小组从事的小科学成功地转化成了涉及众多成员并且依赖大规模设备的大科学，最终使引力波探测成为可能。他和索恩均获得四分之一的奖金。

除了此次的3位得奖人之外，另外一位LIGO创始人，对激光干涉仪的稳定性作出重要贡献的罗纳德·德雷弗(Ronald Drever)于2017年3月7日



病逝，享年86岁。

2016年，3位英美科学家David J. Thouless, F. Duncan M. Haldane, J. Michael Kosterlitz获得诺贝尔物理学奖，获奖理由是“理论发现拓扑相变和拓扑相物质”。2015年诺贝尔物理学奖得主，日本科学家Takaaki Kajita和加拿大科学家Arthur B. McDonald的获奖理由是“发现了中微子振荡，表明中微子具有质量。”近几年的诺贝尔颁奖都充分肯定了物理学中理论和实验结合的重要性。理论研究为科学实验提供了方向和指导，而实验也可以验证理论的正确性。

新加坡已经跻身发达国家之列，我们对于教育、科技和创新的投入需要有更长远的目标和规划。首先，需要建立自己的人才库，建立一个完整的有梯度的人才储备系统，学生、教师、科研人员都是体系内重要的组成部分，缺一不可。新加坡必须注意科学技术人才的可持续培养，任何研究和科技创新都是以人为本，要推动科技创新，首先要有大批高素质的科研人才。

国家的教育必须在基础教育阶段就对基础学科给予足够的重视。20世纪60年代阿姆斯特朗登月的壮举不仅仅激励了当时的美国人，也把探索宇宙奥秘的梦想深深地植入了当时美国青少年的心中。偶像或者是榜样的力量，激励着一代人对于科学的探索 and 追求。本地大学的工程系应该考虑提高录取时有关物理的入学标准要求。零水准的物理知识，无法支撑掌握现代工程技术所需的基本物理架构。目前炙手可热的一些课题，如量子计算机、人工智能、大数据、机器学习等都要依赖物理和数学的基础。

从科研资源分配的角度看，新加坡的基础科学应该得到更多的支持。我们站在2017年无法回答引力波在未来具体的应用，这就好像麦克斯韦发现了电磁波之后，被问到电磁波的作用一样。麻省理工学院校长L. Rafael Reif，在他致全校的信中写到：在麻省理工学院这样的地方，有太多人正在参与解决现实世界的问题，我们有时会以实用的附带产品来检验国家的基础科学投资是否物有所值。LIGO一直以来是数千大学生和数百博士生艰苦的训练场——其中两人已经正式担任

我校的教职。更重要的是，LIGO团队的技术创新，以及创造性使用其他领域的工具，产生了前所未有的精密仪器。正如我们在麻省理工学院所熟知的，人类无法抗拒一个新工具的诱惑。LIGO技术将进一步完善和发展，“回报”的方式未可限量。关注其发展十分有意义。我们今天庆祝的发现体现了基础科学的悖论：它是辛苦的、严谨的和缓慢的，又是震撼性的、革命性的和催化性的。没有基础科学，最好的设想就无法得到改进，“创新”只能是小打小闹。只有随着基础科学的进步，社会也才能进步。

新加坡教育部部长王乙康(高等教育及技能)日前也提到，我们最大的敌人是自己：我们的组织，我们的固有流程，我们因过去的成就而害怕失败的文化都对创新有所阻碍。新加坡应该为创新提供更好的环境。

新加坡的两所大学，新加坡国立大学和新加坡南洋理工大学，最近几年在各种大学排名榜单上屡获佳绩，我们应该继续利用现有的地缘优势及语言优势，增加和东盟国家的科研合作，加大与中国、印度、日本及韩国等国家的合作力度，同时也要更加积极地参与欧美的大型国际合作项目。

新加坡南洋理工高等研究所于2017年3月23日召开了东盟物理学会联合会筹办会议，筹备东盟物理协会的成立。新加坡外交部负责东盟事务的Tan Chee King先生出席了此次会议并在会上强调了东盟科学技术委员会的重要性。8月29日，在东盟金禧之际，南洋理工大学高等研究所组织召开了关于成立东盟物理学会联合会的跟进会议，以期尽快促成该联合会的成立，加强东盟国家在物理和科学方面的合作与联系。10位东盟各国物理学会的代表签署了东盟物理学会联合会宪章和章程。希望这是促进本地区基础科学交流的一个良好开端。

希望新加坡可以更加积极地参与跨国科研项目，与各国的顶尖科研机构 and 大学合作，在有限的科研资金投入下，提高项目成功率，提高本地科研团队的整体科研水平及国际影响力。通过参与科学前沿的重要项目，新加坡这个“小红点”可以为整个人类的科技文明进步贡献一份力量。