

文/杨书卷

科学成功背后的“工具”故事

进入现代科学时期,科学工具作为人的感官延伸,在强大的技术支持下,已越来越具备“超级”能力,它不仅在辅助科研的成功,更会在某种程度上改变科学,为科研项目重新定性:即研究的新对象是什么、有什么新问题及有何新答案。熠熠生辉的科学发现背后,无不闪耀着科学工具的光芒。

近日,美国国家航空航天局(NASA)的研究人员就通过“引力探测器 B”,证实了爱因斯坦广义相对论中两项最深奥的预测,从而为这项史上延续时间最长的空间项目画上了一个句号(5月6日《科技日报》)。

此次验证的第一个理论是测地线效应,该理论认为时间和空间会因为地球等大质量物体的存在而弯曲。验证的第二个理论是惯性系拖曳效应,即质量物体的旋转会拖动周围时空结构发生扭曲。科学家早在1959年就产生了通过制造引力探测器 B 验证这两大设想的想法,NASA从1963年开始启动项目,但直到41年后,耗资高达7亿美元的引力探测器 B 才被送到了距离地球约640公里的极地轨道上。在那里,4个超高精度的回转仪远离一切可能的扰动,提供了一个近于完美的时空参考系,测量出了地球自身质量以及自转给时空造成的弯曲和扭曲效应,成为迄今为止对广义相对论最精确的实验验证。

无疑,成功背后的“引力探测器 B”是关键的重中之重。长达半个世纪中,“引力探测器 B”的成长可谓一波三折,命运多舛,曾因技术、经费、甚至政治上的争论而多次面临下马的困境,正是在项目主持人、美国斯坦福大学的物理学家 Francis Everitt 恒久不懈的坚持中,才最终拨云见日。在这场“持久战”中,“引力探测器 B”除了验证广义相对论的正确性,同时开发并完善了至少十几种新技术,使之在空间科学方面的影响日益深远。例如,它所激发的 GPS 定位技术可以让飞机在无需塔

台的情况下自行着陆;一种附加技术为“宇宙大爆炸理论”提供了支撑;最重要的是,它实现了对微波背景辐射的精确测量,使宇宙学进入了“精确研究”的时代,并将 NASA 的科学家 John Mather 送上了2006年诺贝尔物理学奖的领奖台。

由于爱因斯坦理论对当代物理学研究的重要意义,在探索更广阔的未知领域之前首先确保理论基础的正确性至关重要。而和美国科学家相映成辉的是,欧洲的科学家使用大型强子对撞机(LHC),对和广义相对论一样闻名遐迩的“弦理论”的某些方面进行了首次实验性检验。

LHC 规模最大的4个实验之一——大型离子对撞机(ALICE)实验最近的结

科学工具作为人的感官延伸,已越来越具备“超级”能力,它不仅在辅助科研的成功,更会在某种程度上改变科学,为科研项目重新定性。

果表明,铅原子核碰撞在一起产生的小火球的粒子运动中,某些夸克向外飞出,但其他夸克却飞入火球中,尽管火球的尺寸极小,却似乎吸收了这些夸克。英国伯明翰大学物理学家 David Evans 说:“激动人心的部分是,用弦理论来描述夸克如何穿过这个灼热的等离子体是最为合适的。如果真是这样,这将是我们能使用弦理论的首个实验。”(5月10日新华网)

虽然“弦理论”被认为是超越爱因斯坦理论的关于自然之力的“统一大理论”,并在理论建模上取得了高度成功,但在之前,尚没有实验证据能支持弦理论的预测,“弦理论”更像是“玄理论”。由40国共同出资合作兴建、耗资达80亿美元的LHC一“出世”即被在“弦理论”的验证上寄予厚望,鉴于弦理论的重要地位,即便是测试弦理论的“可能性”都将是基础物理学最重大的突破之一,此次实验确实给了人们一个惊喜。

5月8日的英国《星期日泰晤士报》用“准备好,我们或许很快会进入一个新的宇宙”为题报道了这次重要的成果。同

“引力探测器 B”一样,LHC 也是备受争议的“高消费科学设备”,更长时间受到“对撞产生黑洞可能最终会危及地球”的“安全性”质疑,建造过程也是磕磕绊绊,几停几启,充满了戏剧性的冲突。好在现在它们都度过了最艰难的时期,用实验结果证明了自己是“不枉此生”。

在有关科技工具的历史中,显微镜的发明是一个里程碑事件,从此之后,人类便走入了现代科学中的“微世界”的大门。时至今日,显微镜的性能还在不断地改进。德国弗朗霍夫应用光学与精密工程研究所最近就研制出一种厚度仅5.3毫米、分辨率达5微米的超薄显微镜,这种新型显微镜可以对大如火柴盒的观察面积一

次清晰成像,对于皮肤癌的观测非常实用(传统显微镜只能一次观察一片很小的区域),也大为扩展了显微镜的使用范围(5月5日新华网)。

近20年,最有效的科学工具当属计算机的应用。除了强大的计算能力,计算机的智力水平的发展也使人类受益良多。美国德克萨斯大学研究生 Uli Gerry Mann 和导师 Cristo Mikulaen 设计了计算机“明辨”来模仿大脑中多巴胺的过度释放——如果“明辨”学习速度太快,就会呈现精神分裂中的幻觉——出现反常语言,此时,就像人类失去了遗忘的能力而使意识变得混乱一样,而正常大脑的一种重要机制是忽视事物。“明辨”支持了“过度学习”的假说,有望为精神类病患找到合适的临床疗法(5月7日《科技日报》)。

探测物质结构要借助科学工具。越是深入,越需要相应的工具以获取信息。但有些人认为,高深的理论与日常生活关系不大,提出了发展“高消费科学设备是否必要”的质疑。由于筹集科学资金需要民众的支持,这种言论往往会减弱政府对科学的投入热情。也许这种说法不无道理,但人们也应同时看到,作为“工具”的科学仪器的发展往往是催生科技创新、并潜在促进社会文明进程的重要因素。■