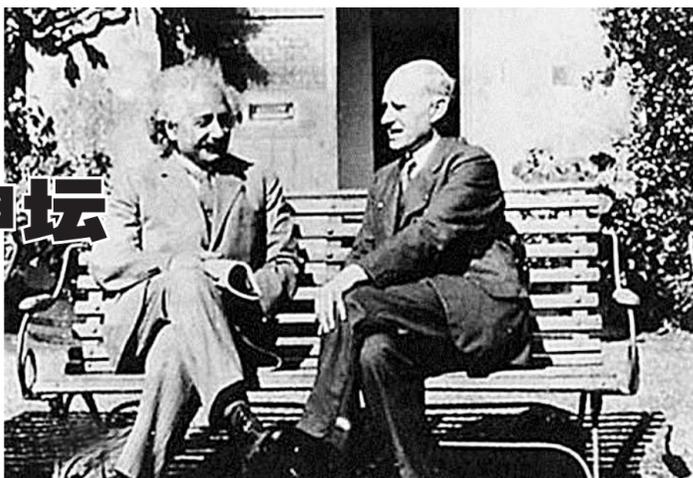


# 那些年,是他们把爱因斯坦推上神坛

1919年5月29日,加勒比海上的一片阴影正创造着历史。当新月完全遮挡住太阳的时候,物理学家亚瑟·斯坦利·爱丁顿(Arthur Stanley Eddington)所带领的一群天文学家正忙着测量被遮挡住的太阳旁显现出星光的比之前偏移了多少。最终

的观测结果与4年前阿尔伯特·爱因斯坦广义相对论中的预言精确吻合,作为“科学界的革命”登上了当年11月的《泰晤士报》的头条。

何以这个观测结果如此激动人心?当时世界的这个新科学观点到底是如何被证明的呢?



爱丁顿和爱因斯坦历史性的会面。当时有一个传说:有记者问爱丁顿说是否全世界只有三个人真正懂得相对论,爱丁顿回答“谁是第三个人?”

## 光线被“掰弯”了

爱因斯坦在很早的时候就意识到了,光的运动也会受到引力的影响而发生弯曲

故事或许先要从1915年11月25日说起。当时爱因斯坦刚刚发表了一篇只有3页的论文,标志着一个崭新的理论建构完成。在新的理论,即广义相对论中,他重新审视了重力的作用。在他十年前提出的狭义相对论中,这个年仅26岁的物理学家就已经发现物体长度和某项事件持续时间的长短并不是绝对的,它取决于观察者与物体或事件之间相对运动的速度。除此之外,他还预言了质量和能量二者可以相互转化的关系。

狭义相对论只适用于匀速运动的系统。在广义相对论中,爱因斯坦把他的想法扩展到了包括加速运动和引力在内的系统。他将时间和空间结合为一个四维弯曲的时空(space-time),并得出引力决定时空的几何形状这一结论。我们通过一个例子来阐明广义相对论中最

重要的部分:想象我们有一块并不牢固的垫子,如果在上面放一个保龄球,垫子显然会深深地陷下去。这时如果有一个玻璃球从远处以一定的速度滚过来,当经过保龄球附近时,因为垫子的凹陷,它就不再笔直地朝着它前进的方向滚动,而在压缩的边角处做曲线运动。如果玻璃球速度不够,它就会一直留在由保龄球创造的“井”中。

现在我们将实验地点移到宇宙中,垫子便是时空,保龄球是太阳,而玻璃球就是行星。根据爱因斯坦的理论,并不是行星“被太阳吸引”,而是太阳的巨大质量使得时空出现了凹陷,导致行星做曲线运动。

爱因斯坦在很早的时候就意识到了这种现象不仅只在行星和大尺度天体运动上有所表现,光的运动也会受到引力的影响而发生弯曲。

## 多次测量无果

科学家们一直等待验证预言的下次机会,如果观测结果与理论预测相符,就意味着新理论出色地通过了第一次检验

离当时最近的一次日食于1912年发生在巴西,但是因为天气原因整个计划都泡汤了。1914年8月21日的日食在俄罗斯出现,但因为一战的爆发,由埃尔温·弗罗因德利希(Erwin Freundlich)领导的德国远征队被俄国人当作敌人而被逮捕拘留,威廉·坎贝尔(William Campbell)带领的美国远征队则逃过一劫,但因为基辅的天空乌云密布,所以也没能进行有效的观测。因此,这些测量都无果而终,当然不会让爱因斯坦感到满意。

在之后的几年里,爱因斯坦进一步展开对广义相对论的研究,并发现了上文提到的引力与时空的关系,这就意味着需要对之前的计算结果进行修正。简单来说就是将偏差的值加倍,增至1.75角秒。他在1916年5月发表于《物理年鉴》(Annalen der Physik)的“广义相对论基础”一文中发布了这一结果。

于是科学家们就一直在等待验证预言的下次机会,如果观测结果与理论预测相符,就意味着新理论出色地通过了第一次检验。

## 机会终于来了

带领两支远征队去验证一名德国教授理论的,竟是两名英国物理学家,要知道当时世界仍处于一战的硝烟弥漫中

1919年5月29日,机会来了。天文学家们认为西属几内亚的普林西比岛(Island of Principe)和巴西西北部的索布拉尔(Sobral)便是此次观测的最佳地点。值得注意的是,带领两支远征队去验证一名德国教授理论的,竟是两名英国物理学家,要知道当时世界仍处于一战的硝烟弥漫中。

在日全食发生的6个月前,天文学家们就将镜头对准了日食将要发生时太阳所处天空的位置。事实证明,他们的运气还不错,因为日食发生时在太阳在天空中的位置正好处于由很亮的恒星组成的毕星团(Hyades)附近,其中单个的恒星在太阳附近可以清晰地辨认出来,但科学家仍面临着艰巨的任务:计算所得的1.75角秒只适用于那些在位置上紧靠太阳的恒星,在两倍于太阳半径的位置,角度偏差就会减至0.6角秒。要知道,对于普林西比的远征队所使用的望远镜及摄影设备来说,1角秒在底片上只有0.026mm,除此之外大气的折射和扰动都会对观测的精度造成影响。

1919年3月8日,两支远征队从英国出发,分别驶向普林西比和索布拉尔。时任英国皇家

天文学会会长的著名科学家亚瑟·爱丁顿(Arthur Eddington)带领去普林西比的科考队并同时负责领导协调两支远征队。

日食当天,他们在一片椰子林中扎营,但天公不作美,从早晨到中午当地一直下雨,只在日食发生时,云层才散开了几秒钟。他们抓紧时间拍摄了16张照片,但最后只有两张能用。而由安德鲁·克罗斯林(Andrew Crommelin)带领的队伍就幸运很多,他们成功拍摄到了8张合适的照片。

回到英国后,爱丁顿就开始分析照片,并在同年9月于伯恩茅斯举办的一场学术会议的开场公布了他们的初步结果。11月6日,克罗斯林在英国皇家学会及皇家天文学会联合会议上发表了最终结果:其中一台望远镜观察到的光线偏移为1.98±0.18角秒,另一台为1.60±0.31角秒。

结果发布之后,对数据精确度的质疑之声比比皆是。在1979年,英国皇家格林尼治天文台对爱丁顿的底片重新进行了测量,最终结果为1.90±0.11角秒。至此,广义相对论的第一次验证可以说是圆满成功。

## 一夜成名后很想静静

爱因斯坦写信向他的同事抱怨:“赶快让我做点合适的工作吧,在这儿实在是可怕得让人窒息”

1919年11月7日,伦敦《泰晤士报》发表了一篇题为“科学革命:新的宇宙理论推翻了牛顿的观点”的文章。《纽约时报》也在11月10日的头版写到“天之光倾斜”。

相较于兴奋过度的外国报社,德国本地的媒体对于此事则缄口不言。直到1919年12月14日,《柏林画报》周刊的封面才刊登了爱因斯坦的照片,并配上这样的标题:“世界历史上的新伟人:阿尔伯特·爱因斯坦,他的研究完全颠覆了我们看待世界的方式,他的发现堪与哥白尼、开普勒、牛顿比肩。”

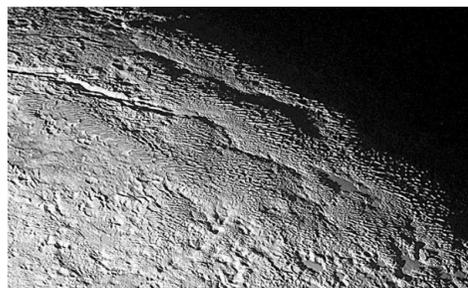
一个物理学家突然一夜成名,各种各样的追捧也接踵而至,这着实烦透了爱因斯坦。据说他梦见一名像恶魔一样的邮递员,他不管你手头有多少信件还没有打不完,源源不断给你送来一批又一批。他写信向他的同事马克斯·波恩(Max Born)抱怨说:“赶快让我做点合适的工作吧,在这儿实在是可怕得让人窒息。”

稿件来源:环球科学(《科学美国人》中文版) 撰文:赫尔德穆特·霍尔农 翻译:牛天宇 审校:胡家德

## ■ 趣图

### 最新冥王星高清图 展示独特的“蛇皮”地貌

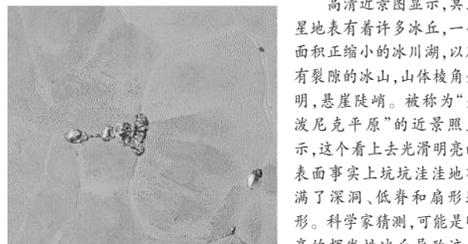
据新浪科技消息,美国宇航局近日发布了“新视野”号探测器拍摄的最近冥王星高清图。通过这些迄今为止清晰度最高的照片,可以看到冥王星表面独特的“蛇皮”地貌,其上有众多冰丘,一个面积正缩小的冰川湖,以及有裂隙的冰山。



冥王星的地形地貌比科学家想像的要多姿多彩得多。冥王星的最新高清图展示了其前所未有的地貌细节,特别是地表独特的“蛇皮”地貌。其中一张最清晰的图片拍摄于昼夜分界线附近,展现了这颗矮行星广袤地表的波纹状地形和直线山脊,这一切都令“新视野”号小组成员目瞪口呆。

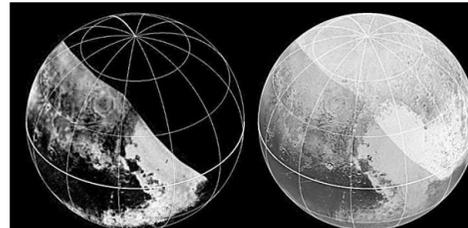
科学家还都无法确定这种奇怪地貌的成因,一种猜测是板块构造运动导致了地表的波纹,或当地表温度上升时释放出了冰冻气体。最近几天,“新视野”号发回了大量数据,揭示了冥王星的“蛇皮”地貌。

探测器还拍摄到了迄今为止最为清晰的冥王星照片,大量详细的光谱图,以及其它一些高清图。新的“扩展彩色”近景图展现了冥王星地面的丰富色调。美国西南研究院科学家约翰·斯宾塞表示,“我们对色彩变化进行了强化处理,以更好地显示出细微的色差。冥王星地表的色彩如此丰富细腻,彩虹般分布着淡蓝、黄色、橙色和深红色。许多地形都有各自独特色彩,这意味着这里有着复杂的地质和气候史,这一切都有待我们去探索解密。”



高清图近景图显示,冥王星地表有着许多冰丘,一个面积正缩小的冰川湖,以及有裂隙的冰山,山体棱角分明,悬崖陡峭。被称为“史波尼克平原”的近景照显示,这个看上去光滑明亮的表面事实上坑坑洼洼地布满了深洞、低脊和扇形地形。科学家猜测,可能是明亮的挥发性冰在导致这一现象,史波尼克冰可能特别容易升华,从而形成这种波纹地面。

除了这些最新图片,对冥王星部分地表绘制的甲烷冰地图显示出明显对比。“史波尼克平原”拥有丰富的甲烷,而被称为“卡苏鲁区域”的地区则不含甲烷。同样,史波尼克平原西侧的山脉,也没有甲烷。地表上的这种甲烷分布令人不解:在明亮的平原和陨石坑边缘集中有大量甲烷,而在陨石坑或者黑暗区域中心却没有甲烷。在史波尼克平原外围,甲烷似乎偏爱明亮区域。科学家还无法确定,到底是甲烷更倾向于集中在明亮区域,还是高密度的甲烷令这些区域变得更明亮。



## “前辈们”的工作

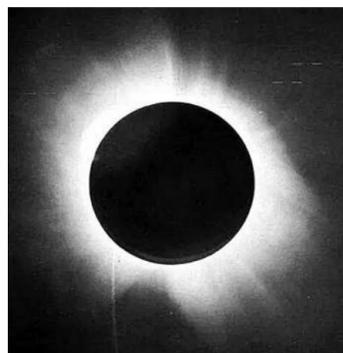
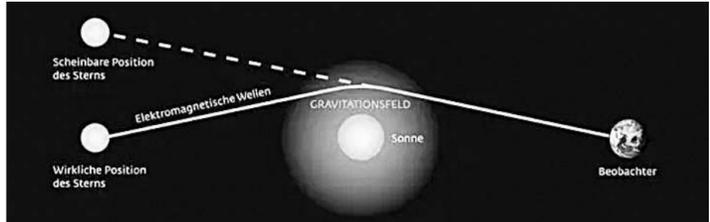
早在1783年,英国牧师约翰·米切尔就根据牛顿的光粒学说,提出光也会受到引力的影响而不一直沿直线传播

然而爱因斯坦绝非第一个探索大质量天体是如何影响光路的人。早在1783年,英国牧师约翰·米切尔(John Mitchell)就根据牛顿的光粒学说(宣称光由微小的微粒组成),提出光也会受到引力的影响而不一直沿直线传播。米切尔甚至更进一步描述了这样一种天体,它的质量之大会让本身发出的光落回到星球表面。这位自然哲学家口中的“大家伙”便是我们现今称之为黑洞的原型。

到了18世纪末,在没有看到米切尔的工作的情况下,法国数学家皮埃尔-西蒙·拉普拉斯(Pierre-Simon Laplace)也独立地描绘了这样一种引力极强,即使光也不能逃脱的天体。拉普拉斯经过计算得出,如果我们的太阳在保有现今质量的前提下压缩成直径只有6km,也会变成这种

天体。最终在1801年,后来成为了慕尼黑天文台负责人的约翰·格奥尔格·冯·索尔德纳(Johann Georg von Soldner)发表了名为“光从大天体旁经过会受其吸引而偏离直线传播”的文章。他计算出了当遥远星体发出的光靠近太阳时的偏移导致星体表现位置发生的改变,为0.875角秒,大概相当于从5公里外看一欧元硬币的宽度。

然而爱因斯坦不知道慕尼黑天文学家的研究。他在1911年也一直在研究光因太阳发生偏移的问题,最终他的计算结果为0.83角秒,与索尔德纳发现的数值非常相近。而后他便提议用事实检验自己的理论,即在日全食之日通过测量光的表现偏离角度来验证。



▲弯曲的光路:像太阳这样大质量的天体会使从遥远恒星发出并经过附近的光发生偏转,在地球上的观察者会因此以为其观察到的星在另一个不同的位置。这种偏差极其微小,但是可以在日食时观测到。图片来源:Horst Frank

▲黑色太阳:1919年5月29日,新月遮盖了整个太阳。天文学家拍下了阴影在太阳上移动的照片。这张历史性的照片清晰地显示了太阳外的日冕气体层。

## 2015年全国时间频率学术会议在京召开

科技日报讯(陈抗抗 林莉君)近日,由中国计量科学研究院承办的全国时间频率学术会议(CTFS2015)在北京开幕。中国工程院院士李天初在题为《纪念原子钟60年: NIM 时标比对、喷泉钟报数、铯光钟出数》的特邀报告中,全面介绍了中国计量科学研

究院在时间频率领域取得的最新科研成果。持续两天的会议中,来自航天科工203所、清华大学、北京大学、中国科学院国家授时中心等单位的280余位专家学者在“光频标、微波频标”“守时、授时及传递相关专题”两大分会场进行了专题报告和学术讨论,全

面展示了国内最新研究成果,实现了时间频率领域专家学者间信息共享和思维碰撞。全国时间频率学术会议是我国时间频率领域规模最大、学术水平最高、科研成果最新和专业性最强的时间频率技术交流会,每两年举办一届。

科技日报讯(王小龙)为了维护视频自媒体PGC(专业生产内容)出品人利益,搜狐视频日前宣布其视频基因比对技术正式上线。据称,该技术可通过海量大数据分析帮助视频出品人迅速发现盗版侵权行为,未来还能将盗版视频的收入转给原创者。

彩和高级语义特征,为视频形成代表唯一身份的指纹文件。新上传的每一个视频,都会与基因母库里所有视频进行对比,若发现与版权视频相似度极高,即可判断为疑似盗版视频。

力量。与此同时,针对这部分内容的盗版等侵权行为也越来越多,因此保护视频PGC出品人利益,打击盗版等侵权行为十分紧要。

## 解决“地沟油”隐患添利器 一灌通助力管道清洁创新

科技日报讯(王超)管道下水不畅、异味频发、管道病菌滋生、油污堵塞,管道问题说小不小,关系到千家万户的厨卫健康。厨卫管道深层清洁行业高峰论坛日前在京举行。

发布会上,一灌通环保专利系列产品得到了环保部、卫生部、科技部和国家疾控中心专家的高度认可,并被给予很高的期望。据了解,2012年,全国厨卫管道清洁市场份额达176亿元,预计2015年该份额将增至250亿元。厨卫管道深层清洁行业规模的逐年扩大,不仅为解决亿万家庭的管道问题提供了良方,也为解决“地沟油”安全隐患和城

市内涝问题提供了利器。行行有创新,管道清洁业同样如此。在论坛上,内蒙古自治区厨卫管道品牌“一灌通”的“深层清洁”概念受到大家好评。产品借鉴2500多年前古人用草木灰混合油脂原生态分解生活污水垢和除菌的原理,创新使用高科技内溶速通因子,结合稀土元素新技术,分解管壁污垢,杀灭管道病菌,除臭、杀菌、通堵“一灌通”,颠覆和超越了传统管道清洁维护方式。

据了解,该技术是一项由搜狐视频自主研发的视频检索技术,能以现有的近百万级别版权视频作为基因母库,通过提取视频色

彩和高级语义特征,为视频形成代表唯一身份的指纹文件。新上传的每一个视频,都会与基因母库里所有视频进行对比,若发现与版权视频相似度极高,即可判断为疑似盗版视频。

搜狐视频称,该系统首次填补了国内视频自媒体PGC版权保护技术的空白,有助于鼓励和吸引原创自媒体的发展。他们希望此举能在业内掀起鼓励和尊重原创内容的潮流,同时也能帮助视频自媒体和出品人提高版权保护意识。

## 2015 笼式足球国际邀请赛落幕

科技日报讯(雅芬)经过一个多月的角逐,2015“中关村杯”笼式足球国际邀请赛9月27日落幕,易迈医疗队从近百支中外球队中脱颖而出,站到了冠军领奖台上。猎豹一队获得亚军,速度与激情队获得第三名。据悉,本次赛事由海淀区体育局主办,

海淀区社会体育管理中心组织实施。自8月15日赛事揭幕以来,组织者在中央电视台中心广场、万事达体育中心广场、田村路体育场、用友软件园体育中心等地举办了体验活动,参与体验活动的爱好者由此感受到笼式足球的乐趣。赛事期间,主办方还举办

了笼式足球推广活动和足球明星互动活动,吸引了很多青少年到场观赛。据主办方介绍,这项赛事还将继续举办下去,不仅要将其打造成海淀区最具影响力的品牌赛事,还要把品牌影响力扩大到全国,为广大足球爱好者搭建一个交流和展示的平台。