



## 宇宙暗物质和暗能量之谜

长江康

Recommended: 王德奎 (Wang Dekui), 绵阳日报社, 绵阳, 四川 621000, 中国, [y-tx@163.com](mailto:y-tx@163.com)

**Abstract 摘要:** 2020年《环球科学》杂志8月号,发表美国洛斯阿拉莫斯国家实验室物理学家威廉·查尔斯·路易斯和理查德·范德沃特的《第四种中微子:宇宙的至暗物质》一文,介绍他们在洛斯阿拉莫斯国家实验室,从1996年至2020年25年间做的寻找“惰性中微子”存在证据的新一代CCM实验---粒子物理学的尺度模型告诉,中微子只有三种类型。然而1996年的一场实验却提出了另一种可能性:第四种中微子(惰性中微子)有可能存在。自那时起,物理学家开展了大量实验,试图证明或彻底否认这一突破尺度模型的假说。[长江康. 宇宙暗物质和暗能量之谜. *Academ Arena* 2020;12(12):55-59]. ISSN 1553-992X (print); ISSN 2158-771X (online). <http://www.sciencepub.net/academia>. 8. doi:[10.7537/marsaaaj121220.08](https://doi.org/10.7537/marsaaaj121220.08).

**Keywords 关键词:** 科学;洛斯阿拉莫斯国家实验室;物理学;中微子;宇宙;暗物质

### 突破标准模型寻找惰性中微子暗物质

2020年《环球科学》杂志8月号,发表美国洛斯阿拉莫斯国家实验室物理学家威廉·查尔斯·路易斯和理查德·范德沃特的《第四种中微子:宇宙的至暗物质》一文,介绍他们在洛斯阿拉莫斯国家实验室,从1996年至2020年25年间做的寻找“惰性中微子”存在证据的新一代CCM实验---粒子物理学的尺度模型告诉,中微子只有三种类型。然而1996年的一场实验却提出了另一种可能性:第四种中微子(惰性中微子)有可能存在。自那时起,物理学家开展了大量实验,试图证明或彻底否认这一突破尺度模型的假说。

这是一种全新的实验,“惰性中微子”的存在,将会突破粒子物理学的标准模型,并且可能与暗物质和暗能量有关。这里不说路易斯和范德沃特在文章中,谈他们自己和其他实验做的寻找“惰性中微子”的具体方法,因为他们也承认:虽然目前已经出现了许多有趣的实验结果,然而他们仍然缺少能证明“惰性中微子”存在的决定性证据。

而我们对路易斯和范德沃特的文章的兴趣,是他们在文章末段一节中说:“一般来说,科学家如果提出了与粒子物理标准模型相左的理论,除非能证明自己‘无罪’,否则他通常会被视为‘有罪’。这是因为历史上挑战标准模型的科学家最后都被证明是错误的。但我们可以肯定的是,标准模型并非全部真相。中微子振荡效应的发现就证明了这一事实。”自1956年洛斯阿拉莫斯国家实验室发现中微子以来,中微子的相关研究往往能为物理学带来激动人心的新进展---尽管“惰性中微子”是否存在仍然有争议,但更多的实验即将带领他们找到答案。路易斯和范德沃特说的对,实践是检验真理的唯一

标准。

这里我们要说的是,20世纪至21世纪以来,科学基础知识中的智慧有两个:环面与球面不同伦,和虚数与实数的不同伦联系有真实“虚拟生成”以致暗物质和暗能量---从一般群众到一般科学家和学者,认识模糊并没有多大差别。正是这种人类群体智慧的滞后,世界并不太平---原因科学基础知识中的这两个智慧,联系今天世界互联网时代的“信息战”---这涉及环面与球面不同伦,和虚数与实数的不同伦联系有真实“虚拟生成”以致暗物质和暗能量揭示的智慧。

1997年海南出版社出版胡泳和范海燕写的《网络为王》一书中,第25章《未来已在眼前》第一节《假作真时真亦假》,说1982年生活在加拿大的美裔科幻作家威廉·吉布森,从街道两旁电子游戏厅聚精会神打游戏孩子们的情形---吉布森的脑子里浮现出一种奇怪的感觉---“从他们高度紧张的姿势中,我能体会到这些孩子有多么入迷。似乎存在某种循环:光子由屏幕激射而出进入孩子们的眼睛,神经元在他们的体内游荡,而电子则在游戏中到处运动。这些孩子显然相信游戏机所投射的空间的存在。”这一景象在吉布森脑子里盘桓不去。他不懂计算机,也没怎么玩过电子游戏,但他见过许多计算机迷和游戏狂。他发现,几乎所有沉溺于计算机游戏的人都不能自拔,“他们开始相信,屏幕之中另有一个真实空间,这一空间人们看不到,但知道它就在那里”。吉布森把这一空间命名为“电脑化空间”。

1984年吉布森把它作为自己小说的背景,在出版的小说《神经浪游者》中,他把电脑网络“电脑化空间”引入主流的叙事文本,在这篇小说里发明了“cyberspace”一词,本意是指一种能够与人的神

经系统相连接的计算机信息系统所产生的虚拟空间。这个英语词，多被译为电脑空间、网络空间等，也有人取其音，译为赛博空间，理由是新现象必须用全新的说法来表达。

“赛博空间”就说明“虚拟生成”中有真实“虚拟生成”的存在---“惰性中微子”以致暗物质和暗能量存不存在，我们不说，因为我们没有条件做实验---“更多的实验即将带领我们找到答案”。但“赛博空间”、电脑网络“电脑化空间”短短不到40年，确进入到世界人类命运共同体“信息战”---“假作真时真亦假”，美国政客以自身“安全”为由，打压和禁止我国著名电子企业“抖音”、“华为”等开展正常、合法的业务，凸显一幅“世界霸权”者的丑恶嘴脸。所以要打赢这场“信息战”，就要研究类似虚拟生成的“信息战”。

### 从宇宙三维数字地图了解暗物质

早在上个世纪30年代，天文学家们在进行观测时就发现了宇宙中的许多奇怪现象，他们当时根本无法解释一些质量看起来很小的星系为什么不会破裂。直到后来出现暗物质理论后，天文学家们才意识到原来是暗物质的重力，将这些星系聚合在了一起。

随着观测取得的进展，天文学家们最终找到了暗物质存在的直接证据。在整个宇宙中，只有大约六分之一的物质是可见的，其余的则全部都是暗物质。遥远星系发出的光线在宇宙中并不会直线传播，由于宇宙本身是扭曲和弯曲的，所以光线在传播时也会随之出现扭曲。

但2007年据美国有关媒体报道，美国的一个科研小组宣布，历经数年的努力，最终绘制完成首张宇宙暗物质三维数字地图。这张数字地图不仅能够显示暗物质的空间，还能够显示它们的时间---地图中的“亮物质”与暗物质相比，就像是黑夜中闪闪发光的宝石。

该科研小组称，之前公布宇宙中存在暗物质的直接证据，因暗物质不会发出任何光线，目前所有的观测手段，都无法直接拍摄到它们的图片。天文学家们是运用特殊的观测工具，记录宇宙中一些扭曲的光线，通过对这些因重力而发生扭曲的光线的分析，判断出暗物质在宇宙中的位置和大小，甚至包括它们形成的具体时间等。在整个宇宙中，由于暗物质所占的比例极大，而且还是黑暗不可见的，所以“亮物质”在三维地图上，就像是在黑夜中闪闪发光的宝石。

绘制完成宇宙暗物质三维数字地图，对于研究宇宙的起源以及未来演化的意义，其中一点就是还能显示暗物质随时间进化的过程。

根据暗物质距离地球的远近，天文学家们将它们划分成三大类，这一距离主要是根据暗物质光线

红移来进行判断的。由于宇宙目前仍然在不断的膨胀，许多恒星和星系都在不断远离我们，它们的波长颜色也会因此发生改变。时间以及空间与宇宙是密切联系的，物体的红移越高，也就意味着当时的宇宙越年轻或者体积越小。

从1997年以来对爆炸星体的观察，天文学家观察到宇宙不仅在膨胀，而且在一种确实不知从何而来的力量作用下，膨胀的速度越来越快。在三维地图中，人们可以清楚地查发现，随着时间的流逝，暗物质的数量就会变得越来越多---一个典型的星系中所有的物质，都占据着同一个空间，在发现的碰撞事件中，星际气体以及星系团在宇宙中被分裂开来，两个发生碰撞的星系团由于碰撞互相融合，但其中的星系气云的融合却不是那么简单。

### 暗能量表明的宇宙神秘本质和智慧

宇宙暗物质的三维地图绘制完成后，不仅对宇宙的研究迈向精确化，而且表明暗能量也是宇宙的神秘本质---天文学家相信大约70亿年前，重力失去了对宇宙的控制，控制权落入了神秘的暗能量之手。

但这是出于什么原因？以及它是如何发生的？这是所有科学中最大的谜。然而1915年爱因斯坦发表的广义相对论，延伸了自牛顿时代以来第一次出现的重力理论---1917年爱因斯坦将广义相对论公式，应用到整个宇宙想看看能否获得对宇宙本质的新认识。

让爱因斯坦十分惊讶：广义相对论公式指出宇宙正在膨胀。但自何方膨胀，向何处膨胀？那时科学家们只相信，宇宙是静止不变的，而且这种看法也得到那时天文观测的支持。所以宇宙膨胀的理论，似乎是荒谬的。面对着不符合“常识”的公式，爱因斯坦的选择，是引进一个附加因素，以使理论导出一个静止不变的宇宙。

但天文学家到20世纪20年代晚期发现他们错了：宇宙的确在膨胀，因此爱因斯坦的附加因素是不必要的。1978年美国年轻理论家艾伦·古斯，在旁听了一次宇宙论讲座后，开始思考宇宙和他自己的专长量子物理学之间的联系。1981年古斯发表了一篇文章说明“大一统理论”的含义，他认为：导致宇宙不可思议地快速膨胀，“大一统理论”说明了一种极为强大的宇宙力可能在大爆炸中出现。

古斯的观点抓住“宇宙膨胀”从技术角度解决了大爆炸的一些难题---古斯发现的新力量效应，可看作是对爱因斯坦重力理论的简单补充。在20世纪80年代剑桥大学的斯蒂芬·霍金，也在试图找出能够解释宇宙常量为何消失的论据。1998年天文学家证明在宇宙恒定问题上，宇宙常量在大爆炸后根本没有结束，而是似乎继续在宇宙中起作用。它从重力手中夺得了控制权，以前所未有的速度推动宇宙



膨胀。这些惊人的发现就来自对可见宇宙最边缘的巨大星体情况的观察---这些被称为超新星的星体的亮度，在短期内可超过整个银河系，成为深邃宇宙中理想的探测器。

20世纪90年代中期，两组科学家开始运用这些遥远的灯塔研究宇宙膨胀的速度，希望从超新星变弱的光芒中找到线索，想弄清宇宙的快速膨胀是一直持续下去，还是某一天会在自身重力的作用下渐渐停止，转而发生大收缩这样的剧变？但他们实际发现的现象，使他们迷惑---超新星的变化显示，宇宙膨胀非但没有在自身重力下变慢，反而在一种看不见的力量推动下变快。这种力量很快被称为“暗能量”。

美国航天局在轨道中运行的威尔金森微波背景探测卫星收集的材料，也证明超新星在发生同样的变化。这种变化的含义是：宇宙中最有影响力的力量不是重力，而是以宇宙常量形式存在的“暗能量”。

### 暗能量证明爱因斯坦犯下最大的错误吗

“反相反量”的人总想找一些超前的科学思维，要求“超前”才算没犯“错误”。上世纪90年代发现宇宙正在加速膨胀，并将这种使宇宙加速膨胀的能量称为暗能量---暗能量是一种操纵着整个真空空间的神奇压力，即如果宇宙中所有星系的引力是如此之多，宇宙的膨胀应该是放慢---因为引力是阻止膨胀才对。而暗能量却是在和引力斗争，且处于优胜地位。但1916年爱因斯坦发表他的新引力理论广义相对论，却说宇宙要么是在收缩，要么是在膨胀，而不知道它的源头，也不知道它是什么。最大的错误是爱因斯坦还在他的广义相对论公式等式中加入了一个数学上的“合理常数”，用于稳定引力的坍塌作支撑整个宇宙，让它保持原有的大小，不至于收缩。

但在之后，哈勃发现宇宙确实在不断膨胀，爱因斯坦才撤回了等式中起稳定作用的常数---爱因斯坦承认引入这个常数，是他“生命中最大的错误”。他认为那个常数在物理上是不能实现的，宇宙中没有什么东西会大规模地排斥其他物质---结果却是对暗能量的测量值，就是他等式里的那个常数；那个常数在等式里的作用，就是暗能量在宇宙中的作用。“反相反量”的人认为爱因斯坦没“超前”是犯“错误”。可笑的是，即使爱因斯坦以为加入“引力常数”自己错了，但

其实他是对的---暗能量中储存的能量，占维持宇宙运转的能量的70%，再加上暗物质在宇宙中所占的比例，可得到了一个微小的、让人震惊的结论，那就是宇宙中有96%未知且远不能理解的中的“暗能量”，居然为爱因斯坦洗冤。这种神秘力量在过去至少90亿年中，一直在推动宇宙加速膨胀。

### 暗黑能量之谜解开爱因斯坦能洗冤吗

由于科学家已经探明超新星爆炸的物理机制，因此天文学家不仅能用超新星现象测量星体距离，还能知道超新星消亡时的宇宙膨胀速度，揭示出来的宇宙膨胀秘密，从而为爱因斯坦视为“最大学术污点”的宇宙常数洗清了“沉冤”。

爱因斯坦当初在写下广义相对论方程式后，发现方程式中描述的宇宙，不是在膨胀就是在收缩，但他相信宇宙处于亘古不变的稳定状态，于是在方程式中加入一个“宇宙常数”，代表一种抵消宇宙物质重力、维持稳态的神秘斥力。美国天文学家哈勃1929年根据宇宙观测结果，所有的星系都在远离地球而去，即宇宙不是稳态，而是在膨胀。自此爱因斯坦抛弃了“宇宙常数”，视为一生最大的错误。

但为纪念哈勃而命名的哈勃望远镜，它的新发现也让爱因斯坦的“宇宙常数”重获生机---根据哈勃的宇宙膨胀理论，宇宙在经历极早期的极速膨胀后，膨胀速度应逐渐减缓，道理同人们把球上抛，在重力作用下，上升速度越来越慢一样。但1998年在利用超新星观测宇宙膨胀速度时发现：“年龄”越大、也就是光线“旅行”距离越远的超新星，它“离开”地球的速度，比哈勃宇宙膨胀理论预测的慢，而“年龄”越小的超新星，“离开”速度要比预测的快。

可能的解释是，某种神秘力量，超越了宇宙物质重力，一直在推动宇宙加速膨胀。这种力量与爱因斯坦“宇宙常数”中设定的神秘能量一致，科学家称之为“暗黑能量”---佐证这一力量存在的关键，是取得可靠、非连续的超新星观测数据。2011年美国国家航空和航天局以及美国能源部，发射一个轨道天文站，专门寻找解开“暗黑能量”之谜的“钥匙”---超新星是最壮观的一类变星，是恒星所能经历的规模最大的灾难性爆发。每次爆发，估计抛出质量1~10太阳质量，释放能量 $10^{40}$ ~ $10^{45}$ 焦耳。留下的残核可能是中子星，也可能全部炸毁。

超新星是一种罕见天象，分为两个主要类型：I型超新星，其绝对目视星等为-14~-17等，有非氢谱，低质量，高速度（约10000千米/秒），可能由一个高度简并的核的热核爆炸产生。这类超新星在旋涡星系和椭圆星系中都有发现，属于星族II。

II型超新星，其绝对目视星等为-12~-13.5等，有氢谱，高质量，低速度（约5000千米/秒），发生在旋臂边缘，属于星族I。估计银河系中II型超新星每20~100年出现一个。

现代中外天文学史专家认为，记录可靠的历史超新星有7颗，在中国历史文献中都能找到，而且最早的185年超新星和393年超新星，都只有中国的记载。在已知的150余个超新星遗迹中，1054年超新星和船帆座超新星留下了光学上膨胀的星云状物质、射电展源、X射线展源和脉冲星4种遗迹，

是最理想的样品。

### 意大利科学家称不存在暗物质

2006年9月18日新浪科技讯报道,意大利科学家们研究表明,所谓的暗能量和暗物质其实都不存在,它只不过是天文学家们因无法解释某些特殊的宇宙现象而寻找的一个漂亮的借口而已。

例如,意大利那不勒斯大学的理论物理学家萨尔瓦托勒-卡波茨洛和他的同事们认为,人们之所以会创造出所谓的暗能量和暗物质概念,就是因为他们至今还在不合理地运用着万有引力理论。

意大利科学家们认为,带有神秘色彩的暗能量和暗物质的存在效应,事实上是由时空的扭曲给科学家们造成的一种错觉;而导致这种错觉出现的根源,则是宇宙间存在的大量庞大天体---比如星系等---天文学家们之所以承认暗能量的存在,是因为他们需要解释宇宙为何不断地在膨胀(科学家们也并没有排除重力作用),而他们之所承认暗物质的存在,就是因为需要解释模拟实验结果,与实际的观测结果之间存在的重大偏差。

意大利科学家们认为,以前天文学家们之所以接受暗能量和暗物质这种概念,就是因为他们无法解释发生在螺旋星系中的一些现象---譬如:位于这类星系中间和边缘地带的恒星旋转速度竟然同位于星系中心位置的恒星一样快。而如果要按照古典力学原理(即牛顿力学原理)来解释的话,位于星系边缘地区的恒星应该比位于星系中央位置的恒星旋转速度更慢一些。为了解释这种矛盾现象,天文学家们便不得不使用暗物质概念:即在螺旋星系中存在着从地球上观测不到的暗物质,正是这些暗物质增加了着星系的总质量,也正是这些暗物质加快了星系中恒星的旋转速度等等,甚至有不少天文学家都认为,暗物质还占据着整个宇宙约95%的质量。

萨尔瓦托勒-卡波茨洛和他的同事们,在否定暗能量和暗物质理论的同时,还提出了他们自己的新的重力理论,并对螺旋星系中恒星的旋转速度问题提出了自己的解释。他们收集到了15个螺旋星系的实际观测资料,并将这些螺旋星系中恒星旋转情况的理论指标与实际观测结果进行了比较。据说他们的新重力理论,绘制出来的理论曲线图,与实际的观测结果非常吻合,几乎可以完全重合。

但他们承认:他们的新理论,不可能马上取代旧的暗能量和暗物质理论---任何一种新理论被人们所接受都需要时间。要让人们普遍接受新理论,接下来要做的工作就是拿这个新理论解码解释宇宙,从太阳系到其它星系以及星系群中所发生的种种天体物理学现象。

### 暗物质和暗能量之谜与爱因斯坦理论

暗物质和暗能量是世纪谜题。2006年《重庆晨

报》11月18日报道:美科学家发现支持“暗黑能量”存在的重要数据,为爱因斯坦“宇宙常数”理论洗冤---美国天文学家说,根据哈勃太空望远镜的观测结果,爱因斯坦没错,宇宙中确实存在被科学家称为“暗黑能量”的神秘力量,这种能量在推动宇宙加速膨胀。

例如,美国约翰-霍普金斯大学天文学教授亚当-里斯宣布,通过哈勃望远镜,他们第一次取得了支持“暗黑能量”说的“重要数据”。里斯和同事利用哈勃望远镜观测了23颗超新星。超新星是一种能产生放射极大能量、极为明亮但存在时间极短的天体。望远镜观测到的超新星距离地球异常遥远,它们在被哈勃望远镜捕捉到之前,爆炸产生的光线已在宇宙中“旅行”至少65亿年。由于科学家已经探明超新星爆炸的物理机制,因此天文学家不仅能用超新星现象测量星体距离,还能知道超新星消亡时的宇宙膨胀速度。

暗物质和暗能量的存在,向全世界年轻的科学家提出了挑战。暗物质的构成,和人类已知的物质不同。在宇宙中,暗物质的能量是人类已知物质的能量的5倍以上。暗能量更是奇怪,以人类已知的核反应为例,反应前后的物质有少量的质量差,这个差异转化成了巨大的能量。暗能量却可以使物质的质量全部消失,完全转化为能量。

宇宙中的暗能量是已知物质能量的14倍以上。围绕暗物质和暗能量,李政道院士阐述他发表的文章中探讨的观点,提出:“因为暗能量,我们的宇宙之外,可能有很多的宇宙”;“我们的宇宙在加速地膨胀”,且“核能也许可以和宇宙中的暗能量相变相连”。

### 1、暗物质是谁最先发现的呢?

1915年爱因斯坦根据他的相对论得出推论:宇宙的形状取决于宇宙质量的多少。爱因斯坦认为:宇宙是有限封闭的;宇宙中物质的平均密度必须达到每立方厘米 $5 \times 10^{-27}$ 的负30次方克。

但是迄今可观测到的宇宙的密度,却比这个值小100倍。即是说宇宙中的大多数物质“失踪”了,科学家将这种“失踪”的物质叫“暗物质”---一些星体演化到一定阶段,温度降得很低,已经不能再输出任何可以观测的电磁信号,不可能被直接观测到,这样的星体就会表现为暗物质。这类暗物质可以称为重子物质的暗物质。

还有另一类暗物质,它的构成成分是一些带中性的有静止质量的稳定粒子。这类粒子组成的星体或星际物质,不会放出或吸收电磁信号。这类暗物质可以称为非重子物质的暗物质。

### 2、在重力透镜效应下观测到的暗物质

Abell 2390星系团和MS2137.3-2353星系团,距离我们约有20亿光年远。虽然哈勃望远镜的影像

中,可以看到数量众多的星系,但在 X 射线影像里,这些星系的踪影却无处可寻,只见到一团温度有数百万度,而且会辐射出 X 射线的炽热星系团云气。

除了表面上的差异外,这些观测其实还含有更重大的谜团:因为在哈勃望远镜的深场影像里,重力透镜效应影像也指出造成这些幻像所需要的质量,大于哈勃望远镜和钱卓拉观测站所直接看到的。天文学家认为,星系团内大部分的物质,是连这些灵敏的太空望远镜也看不到的“暗物质”。1930年初,瑞士天文学家兹威基发表了一个惊人结果:在星系团中,看得见的星系只占总质量的 1/300 以下,而 99% 以上的质量是看不见的。直到 1978 年才出现第一个令人信服的证据,这就是测量物体围绕星系转动的速度。

根据人造卫星运行的速度和高度,可以测出地球的总质量。根据地球绕太阳运行的速度和地球与太阳的距离,可以测出太阳的总质量。同理,根据物体(星体或气团)围绕星系运行的速度和该物体距星系中心的距离,就可以估算出星系范围内的总质量。这样计算的结果发现,星系的总质量远大于星系中可见星体的质量总和。结论似乎只能是:星系里必有看不见的暗物质。那么,暗物质有多少呢?根据推算,暗物质占宇宙物质总量的 20—30% 才合适。

宇宙中有大量的暗物质,特别是存在大量的非重子物质的暗物质,据天文学观测估计,宇宙的总质量中,重子物质约占 2%,即宇宙中可观测到的各种星际物质、星体、恒星、星团、星云、类星体、星系等的总和只占宇宙总质量的 2%,98% 的物质还没有被直接观测到。

在宇宙中非重子物质的暗物质当中,冷暗物质约占 70%,热暗物质约占 30%。标准模型给出的 62 种粒子中,能够稳定地独立存在的粒子只有 12 种,它们是电子、正电子、质子、反质子、光子、3 种中微子、3 种反中微子和引力子。这 12 种稳定粒子中,电子、正电子、质子、反质子是带电的,不能是暗物质粒子,光子和引力子的静止质量是零,也不能是暗物质粒子。因此,在标准模型给出的 62 种粒子中,有可能是暗物质粒子的只有 3 种中微子

和 3 种反中微子。

20 世纪 80 年代初期,美国天文学家艾伦森发现,距我们 30 万光年的天龙座矮星系中,许多碳星(巨大的红星)周围存在着稳定的暗物质,即这些暗物质受到严格的束缚。高能热粒子和能量适中的暖粒子是难以束缚住的,它们会到处乱窜,只有运行很慢的“冷粒子”才能束缚住。物理学家认为那是“轴子”,它是一种非常稳定的冷“微子,质量只有电子质量的数百万分之一。这就是暗物质的轴子模型。

轴子模型是否成立,最终得由实验裁决。还有人提出,暗物质可能是一种称做“宇宙弦”的弦状物质,它产生于大爆炸后的一秒期间内,直径为 1 万亿亿亿分之一厘米,质量密度大得惊人,每寸长约 1 亿亿吨。这种理论是否成立,同样有待科学家进一步研究。

## References

1. Google. <http://www.google.com>. 2020.
2. Journal of American Science. <http://www.jofamericanscience.org>. 2020.
3. Life Science Journal. <http://www.lifesciencesite.com>. 2020.
4. <http://www.sciencepub.net/nature/0501/10-0247-mahongbao-eternal-ns.pdf>.
5. Ma H. The Nature of Time and Space. Nature and science 2003;1(1):1-11. doi: [10.7537/marsnsj010103.01](https://doi.org/10.7537/marsnsj010103.01). <http://www.sciencepub.net/nature/0101/01-ma.pdf>.
6. Marsland Press. <http://www.sciencepub.net>. 2020.
7. Marsland Press. <http://www.sciencepub.org>. 2020.
8. National Center for Biotechnology Information, U.S. National Library of Medicine. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed>. 2020.
9. Nature and Science. <http://www.sciencepub.net/nature>. 2020.
10. Wikipedia. The free encyclopedia. <http://en.wikipedia.org>. 2020.

12/10/2020