



## 时空阶梯--共形循环宇宙学 ---完整包含大爆炸理论及其继续

常炳功<sup>1</sup>, 王德奎<sup>2</sup>

<sup>1</sup>美国纽约州立大学州南部医学中心, 神经病学和神经生理药理学系, 神经退行性疾病和发现中枢神经系统生物标记实验室, 美国 纽约。<sup>2</sup>绵阳日报社, 研究员。1970 年武汉科技大学本科毕业。出版专著 7 部, 发表论文百余篇。 [yetiaoxin@sina.com](mailto:yetiaoxin@sina.com)

**摘要:** 时空阶梯-共形循环宇宙学既有完美的数学基础(共形映射), 又可以解释众多宇宙现象: 在大尺寸方面, 可以解释与银河系自转曲线有关的暗物质, 在小的尺寸方面, 可以解释与暗物质和暗能量有关的神秘的双缝实验---三旋-共形循环宇宙学为时空阶梯理论能提供最好的数学理论基础, 而时空阶梯理论为共形循环宇宙学提供了最好的实证检验。两者合起来, 三旋-时空阶梯共形循环宇宙学将成为最好的宇宙学模型(类似“有生于无”共形映射, 除开正实数和自然数及“0”外, 也可以部分包容正负虚数和负实数)。

[常炳功, 王德奎. 时空阶梯--共形循环宇宙学---完整包含大爆炸理论及其继续. *Academ Arena* 2021;13(9):12-27]. ISSN 1553-992X (print); ISSN 2158-771X (online). <http://www.sciencepub.net/academia>. 3.doi:[10.7537/marsaaj130921.03](https://doi.org/10.7537/marsaaj130921.03).

**关键词:** 大爆炸理论, 时空阶梯-共形循环, 奇点, 暴胀理论

### 【0、引言】

共形循环宇宙学(CCC)是广义相对论框架下的宇宙学模型, 由理论物理学家罗杰·彭罗斯(Roger Penrose)提出。共形循环宇宙(CCC)模型的数学基础是共形映射, 也叫保角变换。共形循环宇宙学(CCC)确实是一个非常优雅的理论, 唯一的特殊假设是质量的逐渐消失。这种情况在时空阶梯理论中会自然出现, 所以两者不谋而合。

在彭罗斯的公式中, 暗物质是由上一个宇宙通过超大质量黑洞蒸发提供的。在时空阶梯理论中, 暗物质是宇宙的起源。时空阶梯理论的核心内容是: 宇宙的根源是暗物质, 暗物质极化产生收缩的物质和膨胀的暗能量---这类似老子的《道德经》中说的: “有生于无”---这里“无”, 类似负实数、正虚数、负虚数, 可用来作部分暗物质、暗能量的数学模型。物质收缩和暗能量膨胀到了一定程度, 物质和暗能量向相反的方向演化, 就是物质开始膨胀, 暗能量开始收缩, 共同回到暗物质的状态。暗物质再次极化, 开始新一轮的宇宙演化。

最近, 彭罗斯介绍了宇宙共形的循环宇宙学新方案- 循环宇宙均以质量的衰减结束, 并再次以新的大爆炸开始---这里存在“霍金辐射--黑洞辐射”, 延伸到真空中类似的“时间辐射”的宇宙时空阶梯的大循环---从上可知, 这里的“有生于无”,

已经回答了循环宇宙连接处的方程要求的那种新材料---该材料被假定为暗物质。

这两者的结合, 就是时空阶梯-共形循环宇宙学((STLCCC))。

时空阶梯-共形循环宇宙学, 既有完美的数学基础(“有生于无”共形映射), 又可以解释众多宇宙现象: 在大尺寸方面, 可以解释与银河系自转曲线有关的暗物质, 在小的尺寸方面, 可以解释与暗物质和暗能量有关的神秘的双缝实验。不仅如此, 时空阶梯-共形循环宇宙学可以完全包容现在流行的大爆炸理论。因为时空阶梯-共形循环宇宙学本身就有大爆炸的内容, 就是暗能量的膨胀, 而暗能量的膨胀与引力时空, 弱力时空, 电磁力时空和强力时空的收缩紧密联系在一起。而且, 大爆炸理论为了解释当前的观察结果, 提出了宇宙暴胀理论---真空中类似的“时间辐射”---虽然可以很好地解释当前现象, 但是, 科学家对宇宙暴胀背后的机制仍然充满困惑。

其实, 我们也可以把“时间辐射”近似解读为彭罗斯的“时空阶梯理论”---[英]彭罗斯教授 2010 年出版的、后由湖南科技出版社 2014 年翻译出版的《宇宙的轮回》一书, 为了解决时间熵流不可倒转, 他把宇宙生死演化的轮回, 设想设计为类似一条条平行线分割成的严格的一个个平行的共形循环宇

宙----类似“时空阶梯”。

即在一对平行线之间,标志为从宇宙大爆炸奇点开始,到宇宙膨胀结束的质量坍塌奇点的时间流箭头不可倒转。但由于两端的奇点的拓扑结构有差异,前一代和我们世代的奇点,在共形图中那条间隔线上并不相遇,由此解决了下一代的一对平行线之间从宇宙大爆炸奇点开始,到宇宙膨胀结束的质量坍塌奇点的时间流箭头不可倒转----每一条平行线类似点内空间,时间流箭头倒转都是在点内空间操作的,就不要再去过问它的原理是什么了。笔者认为这是彭罗斯成功一辈子,到头来却收获一个最大的“不完美”。

我们在研究彭罗斯不能说明白“轮回”背后机制“不太完美”的“时空阶梯理论”中,看出这个神秘的“机制”其实就存在与他与霍金的合作及争论中----因为从“三旋-时空阶梯理论”看,彭罗斯之所以还没有完整地解决熵增为何能轮回的问题,是解决熵增联系宇宙的轮回类似蝉鸣知了的“翻转”,只能从分“点内空间”与点外空间的平行宇宙轮回才可解。1998年我国出版霍金的《时间简史》彩图本一书公开发行,霍金原文在彩图本的《时间简史》第七章《黑洞不是这么黑的》说得很明白。例如,书中134页说:“场的值必须有一定的最小的不确定性量或量子起伏。人们可以将这些起伏理解为光或引力的粒子对,它们在某一时刻同时出现,互相离开,然后又互相靠近,而且互相湮灭(图7·7)”。

136页又说:“如果存在黑洞,带有负能量的虚粒子落到黑洞里变成实粒子或实反粒子是可能的。这种情况下,它不再需要和它的伴侣相互湮灭了,它被抛弃的伴侣也可以落到黑洞中去。或者由于它具有正能量,也可以作为实粒子或实反粒子从黑洞的临近逃走(图7·8)”----霍金生前的墓志铭,霍金辐射,表述为黑洞熵公式----熵是一种描述混乱度的物理量,随着温度升高而增加。当物体被黑洞吞噬,会引起黑洞温度的变化,从而改变黑洞熵值。

霍金的黑洞辐射原理启发想到“时间辐射”问题:设点内空间也是在一对平行线之间,重演前一代从大爆炸奇点开始到膨胀快结束质量坍塌奇点的翻转,但点内空间是类似虚数时间的地方。时间流逝带着类似黑洞的点内空间部分前行,正虚数时间粒子多。对留下的时间消失部分类似完全“0”的点内空间的时间量子真空,也设想会有量子起伏类似的虚数正、负对的分离。那么在这种时间前行部分膨胀翻转坍塌时,类似黑洞时间宇宙的表面外附近,时间真空的这类量子起伏,因黑洞外界面是显正虚数时间粒子多的零位膜,所以它也吸引量子

起伏负虚数时间粒子落入此黑洞,而正虚数时间粒子则向偏离此黑洞方向的远处逃逸,而完成前一代时间不能倒流的使命。我们把这种时间辐射原理,称为共形循环宇宙时间辐射原理。

进一步的发展称“共形循环三旋-时空阶梯理论”,这是来自理论本身的推理----宇宙膨胀开始于引力的形成----暗物质与暗能量存在于“无”的极小额外维时空,激发本身就是巨大的能量----对应“引力”,也就对应膨胀的气时空。由此接下来的弱力,也是引力的 $10^{26}$ 倍,对应神时空,所以,神时空是气时空的 $10^{26}$ 倍,这就是暴胀的基础。所以,三旋-时空阶梯-共形循环宇宙学不仅完美包容大爆炸理论,而且有更好的更进一步的解释。更为重要的,三旋-时空阶梯-共形循环宇宙学也包容了受到最多批评的大爆炸理论的奇点。

总之三旋-共形循环宇宙学为时空阶梯理论能提供最好的数学理论基础,而时空阶梯理论为共形循环宇宙提供了最好的实证检验。两者合起来,三旋-时空阶梯共形循环宇宙学将成为最好的宇宙学模型。

## 【1、宇宙学的历史回顾】

物理宇宙学是物理学和天体物理学的分支,专门研究宇宙的物理起源及其演化。在过去,希腊哲学家认为天是一个天球,在当时,阿里斯塔克斯、亚里士多德及托勒密曾提出过几个不同的天体学理论,当中以托勒密用来解说天体运作的地心说被广为接受,直到16世纪时为哥白尼所推翻,并得到开普勒及伽里略等人提出的新日心说理论所取代。随着牛顿及其于1687年出版的《自然哲学的数学原理》的出现,长久以来有关天体的运动问题终于被解决了。牛顿却更进一步的指出:不论是天体和地球,两者皆遵守着相同的物理法则。这一点在宇宙物理学的进展来说是很重要的。

现代宇宙学是沿着观测和理论的辐辏发展起来的。1915年爱因斯坦提出了广义相对论。因为那时的物理学家有一种偏见,认为宇宙是静态的、无始无终的,爱因斯坦在他的方程中加入了一个宇宙学常数项使稳恒态的方程成立。但后来发现宇宙不仅是膨胀,还有加速膨胀的趋势,于是这个最初的错误----宇宙学常数又成为了加速膨胀的来源。大爆炸又称大霹雳,是描述宇宙的源起与演化的宇宙学模型,这一模型得到了当今科学研究和观测最广泛且最精确的支持。

宇宙学家通常所指的大爆炸观点为:宇宙是在过去有限的时间之前,由一个密度极大且温度极高的太初状态演变而来的。根据2015年普朗克卫星所得到的最佳观测结果,宇宙大爆炸距今137.99

$\pm 0.21$  亿年[4],并经过不断的膨胀到达今天的状态。

大爆炸这一模型的框架基于爱因斯坦的广义相对论,又在场方程的求解上作出了一定的简化(例如宇宙学原理假设空间的均匀性和各向同性)。1922年,苏联物理学家亚历山大·弗里德曼用广义相对论描述了流体,从而给出了这一模型的场方程。1929年,美国物理学家埃德温·哈勃通过观测发现,从地球到达遥远星系的距离正比于这些星系的红移,从而推导出宇宙膨胀的观点。

1927年时勒梅特通过求解弗里德曼方程已经在理论上提出了同样的观点,这个解后来被称作弗里德曼-勒梅特-罗伯逊-沃尔克度规。哈勃的观测表明,所有遥远的星系和星系团在视线速度上都在远离我们这一观察点,并且距离越远退行视速度越大。如果当前星系和星团间彼此的距离在不断增大,则说明它们在过去曾经距离很近。从这一观点物理学家进一步推测:在过去宇宙曾经处于一个密度极高且温度极高的状态,大型粒子加速器在类似条件下所进行的实验结果则有力地支持了这一理论。然而,由于当前技术原因,粒子加速器所能达到的高能范围还十分有限,因而到目前为止,还没有证据能够直接或间接描述膨胀初始的极短时间内的宇宙状态。从而,大爆炸理论还无法对宇宙的初始状态作出任何描述和解释,事实上它所能描述并解释的是宇宙在初始状态之后的演化图景。

当前所观测到的宇宙中氢元素的丰度,和理论所预言的宇宙早期快速膨胀并冷却过程中,最初的几分钟内通过核反应所形成的这些元素的理论丰度值非常接近,定性并定量描述宇宙早期形成的氢元素丰度的理论被称作太初核合成。在宇宙诞生的最初几天里,宇宙处于完全的热平衡态,并伴随有光子的不断吸收和发射,从而产生了一个黑体辐射的频谱。其后随着宇宙的膨胀,温度逐渐降低到光子不能继续产生或湮灭,不过此时的高温仍然足以使电子和原子核彼此分离。

此时的光子不断地与这些自由电子发生散射,因此,早期宇宙对电磁波是不透明的。当温度继续降低到大约 3000K 时,电子和原子核开始结合成原子,这一过程在宇宙学中称为复合。由于光子被中性原子散射的几率很小,当几乎所有电子都与原子核发生复合之后,光子的电磁辐射与物质脱耦。这一时期大约发生在大爆炸后三十七万九千年,被称作“最终的散射”时期。这些光子构成了可以被今天人们观测到的背景辐射,而观测到的背景辐射的涨落图样正是这一时期的早期宇宙的直接写照。随着宇宙的膨胀,光子的能量因红移而随之降低,从而使光子落入了电磁波谱的微波频段。

微波背景辐射被认为在宇宙中的任何一点都可被观测,并且在各个方向上都具有相同的能量密度。1964年阿诺·彭齐亚斯和罗伯特·威尔逊,在使用贝尔实验室的一台微波接收器进行诊断性测量时,意外发现了宇宙微波背景辐射的存在。他们的发现为微波背景辐射的相关预言提供了坚实的验证---辐射被观测到是各向同性的,并且对应的黑体辐射温度为 3K---并为大爆炸假说提供了有力的证据。彭齐亚斯和威尔逊为这项发现获得了诺贝尔物理学奖。

宇宙暴胀:最早于 1980 年由美国物理学家阿兰·古斯提出。宇宙暴胀的一个重要作用就是消除不均匀性、各向异性和降低空间的曲率。这使宇宙趋向于一种非常简单的状态:它完全由宇宙常数的来源---暴胀场主导,且暴胀场的量子涨落是唯一重要的不均匀性。暴胀还能够降低大质量奇异粒子的数量,例如粒子物理学标准模型的不少衍生理论所预测存在的磁单极子。如果宇宙只在暴胀期之前具有足够温度形成这些粒子的话,暴胀就会使它们的密度降到很低的程度,以致在今天的可见宇宙范围内实际并不存在。综合起来,这些效应可被称作暴胀“无毛定理”,与黑洞无毛定理相似。

暴胀的一个重要条件是,它必须持续时间足够长,这样今天的整个可见宇宙都是从单个哈勃体积暴胀而来的。必须要符合这一条件,宇宙才会在最大尺度上显得具有平坦性、同质均匀性和各向同性。一般认为,宇宙要在暴胀阶段以超过  $10^{26}$  的比例膨胀,才能符合此条件。

暴胀是一个过冷膨胀阶段,期间宇宙的温度降低了 100,000 倍。暴胀期间温度都保持在相对低温的状态。当暴胀结束后,温度再恢复到暴胀前的水平,这一过程称为“再加热”或“热化”。这是因为暴胀场所具有的巨大势能衰变成各种粒子,使宇宙充满标准模型粒子。这包括电磁辐射,因而展开了辐射主导时期。由于科学家仍未了解暴胀的性质,所以对这一过程所知甚少,但一般认为是通过参量震荡机制进行的。从 1980 年由阿兰·古斯提出暴胀理论起,该理论已经被科学界广泛接受。但是仍然有许多物理学家、数学家以及哲学家表达出反对的声音,认为暴胀理论缺乏实践检验和经验支撑。

1999 年哲学家约翰·厄尔曼(John Earman)和赫苏斯·莫斯德林,(Jesús Mosterín)发表了一篇批判暴胀宇宙学的论文,指出“我们认为暂且没有充分的理由把任何暴胀模型纳入到宇宙学的标准核心当中”。如罗杰·彭罗斯从 1986 年开始提出的,暴胀需要极度特定的初始条件,因此该理论并不能自身所需的初始条件问题。换言之,初始条件的“微



调”问题不但不能解决，甚至还会因为暴胀变得更加严重。另一项针对暴胀理论的批判，是暴胀所需的暴胀场并不对应于任何已知的场，且势能曲线似乎可以与几乎任何的观测数据相吻合，即缺乏可证性。该批评正式来自暴胀理论创始人之一的保罗·斯泰恩哈特。

## 【2、时空阶梯理论】

从以上简短的宇宙学介绍中，我们不能看出，两个观测发现是大爆炸理论的基础：1929年，美国物理学家埃德温·哈勃通过观测发现，从地球到达遥远星系的距离正比于这些星系的红移，从而推导出宇宙膨胀的观点。这些光子构成了可以被今天人们观测到的背景辐射，而观测到的背景辐射的涨落图样正是这一时期的早期宇宙的直接写照。

大爆炸理论从宇宙膨胀的观测中，猜测宇宙是由大爆炸引起的膨胀，这个合情合理，但是，从怎样的状态，或者怎样的奇点爆炸就是一个致命问题，而如何均匀一致，又要加上宇宙暴胀来解释，而宇宙暴胀理论需要极度特定的初始条件，这些极度特定的初始条件，又难以确定。所以，大爆炸理论就是一个没有完全依靠的猜测，摇摇晃晃，不确定。时空阶梯理论认为，暗物质是宇宙的根源，是均匀一致的，其本质是能气场，包含能量场和气场。暗物质不稳定，极化产生收缩的物质和膨胀的暗能量。收缩的物质不断收缩，膨胀的暗能量不断膨胀，其中，物质的收缩是因为暗能量的，而暗能量的膨胀是因为物质的收缩。物质的不断收缩，就产生了光子，而与光子对应的暗能量是神时空。而这些光子构成了可以被今天人们观测到的背景辐射，而观测到的背景辐射的涨落图样正是这一时期的早期宇宙的直接写照。

物质的不断收缩，就产生了电子，而与电子对应的是暗能量的虚时空。物质的不断收缩，就产生了原子核，而原子核对应暗能量道时空。暗能量是膨胀的，所以，宇宙是膨胀的。我们从中可以看出，光子对应弱力时空，电子对应电磁力时空，而原子核对应强力时空，而强力的作用力最大，对应的膨胀就更大，在这里，自然导出宇宙暴胀，不需要极度特定的初始条件。按照大爆炸理论，到了这里，似乎就结束了，因为大爆炸理论不可能导出宇宙的反弹。

但是，时空阶梯理论却可以。因为物质的收缩和暗能量的膨胀都是有极限的，达到一定的极限，宇宙演化开始反弹，就是物质开始膨胀，而暗能量开始收缩。物质膨胀，逐渐消失，暗能量收缩，也逐渐消失，最后回到宇宙的本源，就是回到暗物质状态。而暗物质不稳定，又开始极化产生收缩的物

质和膨胀的暗能量，这就开始了另外一个崭新的宇宙。所以，宇宙的演化类似钟摆，或者类似弹簧运动，总之，宇宙演化其实是一个波动方程。我们建立宇宙波动方程，然后解除气时空、神时空、虚时空和道时空的速度。

我们再用这些时空速度，去解释最难解释的双缝实验，居然可以很好地解释。另外，暗物质模型，也能很好地解释银河系自转曲线，也能解释高温超导，这样，时空阶梯理论，不仅可以解释整个宇宙，也能解释眼前的观测现象和实验室的实验现象。

时空阶梯理论的核心：时空阶梯理论揭示，宇宙的根源是气时空，气时空极化产生形而下时空和形而上时空，形而下时空收缩，形成过去定义的狭义物质世界（引力时空，弱力时空，电磁力时空和强力时空），形而上时空膨胀，形成与形而下时空对应的气时空（对应引力时空），神时空（对应弱力时空），虚时空（对应电磁力时空）和道时空（对应强力时空），其中，气时空本身就是暗物质，而神时空，虚时空和道时空是暗能量。形而下时空的最高速度是光速，而形而上时空是超光速。总的时空阶梯如下：

形而上时空：道时空： $mc^{81}$ ；虚时空： $mc^{27}$ ；神时空： $mc^9$ ；气时空： $mc^3$ 。形而下时空： $m, mc, mc^2$ ；具体又分为：引力时空；弱力时空；电磁力时空；强力时空。即总共八个时空。

从时空阶梯道时空与强力时空配对，而虚时空与电磁力时空配对，神时空与弱力时空配对，气时空与引力时空配对，其中，引力时空有了质量，气时空膨胀，这是宇宙膨胀的开始，而弱力比引力大很多，所以神时空比气时空膨胀很多，是宇宙暴胀的基础。

## 1、时空阶梯理论下的能量守恒定律

根据时空阶梯理论，宇宙的根源是气时空，气时空（暗物质）极化产生收缩的形而下时空（物质）和膨胀的形而上时空（暗能量）。我们把物质，暗物质和暗能量的基本组成都规定是有能量构成的，物质能量（形而下时空）等于或者小于光速，暗物质能量等于或者大于光速，暗能量超光速。有了这些能量的定义扩充，下面的能量守恒定律依然成立：能量守恒定律表述为：“孤立系统的总能量保持不变。”这个孤立系统含有物质、暗物质和暗能量。

能量既不会凭空产生，也不会凭空消失，它只会从一种形式转化为另一种形式，或者从一个物体转移到其它物体，或者从物质转移到暗物质，或者转移到暗能量，或者物质，暗物质和暗能量三者

之间相互转化,而能量的总量保持不变。能量守恒定律是自然界普遍的基本定律之一。物质、暗物质和暗能量的能量是一致的,是互通的,这为解释宇宙的均匀一致有了理论基础。

## 2、时空速度

时空阶梯理论揭示如下:时空不同,运动速度不同:形而下时空的最高速度是光速: $c$ 。气时空的最低速度是光速: $c$ 。最高速度接近神时空的速度: $10^{125}c$ ;神时空的波动速度: $v_{\text{神时空}}=mc^9$ 。虚时空的波动速度: $v_{\text{虚时空}}=mc^{27}$ 。道时空的波动速度: $v_{\text{道时空}}=mc^{81}$ 。

形而上时空的速度都是超光速的,也就是暗物质和暗能量的速度都是超光速的,这为解释宇宙的均匀一致打下了理论基础。

## 3、能气场理论

时空阶梯理论通过对比研究,发现电是能量的压缩版,而磁场是中医气的压缩版,所以,对比电与磁,得出能量与中医气的结论就是:随时间变化的气场可以激发涡旋能量场,随时间变化的能量场可以激发涡旋气场,能量场和气场不是彼此孤立的,它们相互联系、相互激发组成一个统一的能量-气场。

能量场的概念来自类比研究中的高斯定律(描述电场是怎样由电荷生成),所以,相应的能量场的描述为:能量线开始于能量收缩态,终止于能量膨胀态。从估算穿过某给定闭曲面的能量场线数量,即能量通量,可以得知包含在这闭曲面内的总能量。更详细地说,穿过任意闭曲面的能量通量与这闭曲面内的能量极化数量之间的关系。而时空阶梯理论进一步的解释是:能量场开始于能量收缩态,就是原子核状态,终止于能量膨胀态,而能量最大的膨胀态就是暗能量,而暗能量和原子核,在时空阶梯理论看来,就是形而上时空与形而下时空的一对矛盾统一体。之所以说是矛盾统一体,就是形而上时空暗能量是膨胀的,形而下时空原子核是收缩的,而且,暗能量膨胀的原因就是原子核的收缩,原子核收缩的原因就是暗能量的膨胀。

能量场,开始于原子核的收缩态,终止于暗能量的膨胀态,说明,原子核和暗能量是一个统一体,都在能量场内。气场的概念来自类比研究中的高斯磁定律(磁场的散度等于零),所以,相应的气场的描述为:由能量产生的气场是被一种称为偶极子的位形所生成。

气偶极子最好是用能量流回路来表示。气偶极子好似不可分割地被束缚在一起的正气荷和负气荷,其净气荷为零。气场线没有初始点,也没有

终止点。气场线会形成循环或延伸至无穷远。换句话说,进入任何区域的气场线,也必须从那区域离开。通过任意闭曲面的气通量等于零,气场是一个螺线矢量场。暗物质是能气场,是宇宙的根源,暗物质极化产生收缩的物质和膨胀的暗能量。总之,暗物质是宇宙膨胀开始的地方,是非常清晰的,不像大爆炸的奇点不清晰。

## 4、精细结构常数

量子电动力学认为,精细结构常数是电磁相互作用中电荷之间耦合强度的度量,表征了电磁相互作用的强度。量子电动力学把形而下时空的收缩发展到极致,以精细结构常数为基础,发展出耦合常数,而耦合常数把形而下时空的四种收缩力统一起来,就是形而下时空收缩有一个阶梯,这个阶梯最弱的就是牛顿引力,而最强的就是强相互作用力。在这个意义上讲,从时空阶梯理论的力的总公式与量子电动力学的力的解释等效,都是以精细结构常数为基础。时空阶梯理论的强力:

$$F_{\text{强力}} = [ (mc^2/r) \times (c^{79} / v_{1-79}) ] \quad (2-1)$$

其中  $v_{1-79}$  是 79 种不同的群速度,这些群速度可以是宇宙中的行星,或者是原子内部的基本粒子,79 种群速度就是 79 种粒子的不同速度。这 79 种群速度是包括了 25 种弱电时空的群速度,因为电磁力的公式为:

$$F_{\text{电磁力}} = [ (mc^2/r) \times (c^{25} / v_{1-25}) ] \quad (2-2)$$

其中  $v_{1-25}$  为电磁力时空中 25 种基本粒子的群速度。其实,这 25 种群速度也是合并的,是弱力时空和电磁力时空的总和。这是弱力和电磁力的群速度的总和,25 种群速度与标准模型的粒子数完全吻合,时空阶梯理论完全是从理论到理论,没有任何实验数据的支持,到了这里居然与标准模型的基本粒子数完全吻合,可见大自然处处相通。

假如以上都是正确的话,那么,与道时空对应的强力时空,就应该有 54 种基本粒子。而现在的标准模型,只给出了 36 种基本粒子。这说明,强力时空的基本粒子还有 18 种没有被发现。或者说,基本夸克的态还有三种,这三种态乘以六种夸克,正好是十八种。

以上是时空阶梯理论,利用群速度计算出的基本粒子数,截止电磁力时空,25 种群速度与标准模型的粒子数完全吻合。至于道时空与基本粒子的对应还是有差距的,这需要未来的检验。

### 【3、三旋理论】

时空阶梯理论认为卡拉比-丘流形是暗物质,暗物质极化产生收缩的物质,而三旋理论分析卡拉

比-丘流形，可以分为以黎曼切口轨形拓扑的 25 种卡-丘空间模型，分别对应的 25 种基本粒子。

另外，三旋理论的“泰勒桶”等分析，可以出现物质、暗物质和暗能量。三旋理论对暗物质是如何极化的，提出了理论说明。时空阶梯理论认为：卡拉比-丘流形 (Calabi-Yau manifold) 在数学上是一个的第一陈类为 0 的紧致  $n$  维凯勒流形 (Kähler manifolds)，也叫做卡拉比-丘  $n$ -流形。数学家卡拉比 (Eugenio Calabi) 在 1957 年猜想所有这种流形 (对于每个凯勒类) 有一个里奇平坦的度量，该猜想于 1977 年被丘成桐证明，成为丘定理 (Yau's theorem)。

因此，卡拉比-丘流形也可定义为“紧里奇平坦卡拉比流形” (compact Ricci-flat Kähler manifold)。卡拉比-丘流形对于超弦理论很重要。在最常规的超弦模型中，弦论中有十个猜想中的维度，作为我们所知的 4 个维度出现，在加上某种纤维化，纤维的维度为 6。

卡拉比-丘  $n$ -流形的紧致化很重要，因为他们保持一些原有的超对称性不被破坏。更精确地说，卡拉比-丘 3-流形 (实维度 6) 的紧致化保持四分之一的原有超对称性不变。卡拉比猜想的证明让丘成桐一举成名，他的证明所称为“丘定理”，他们所发现的新空间被称为“卡拉比-丘流形”，也就是说，除了我们日常能感知的三维空间和时间外，宇宙中还隐藏着六维不可见的空间，外在的四维空间是它们的表现。

卡拉比猜想的证明也解决了代数几何中的十多个重要问题，丘成桐获得了许多新职位邀请。丘成桐认为这只是一个起点，卡拉比猜想被证明的重要性远远不止于此，它成为现代物理学家们解释宇宙本质的弦理论的基石。下面是时空阶梯理论的解读：

时空阶梯理论揭示，宇宙的根源是气时空，而气时空的表达式是： $mc^3$  (质量乘以光速的三次方)。我们平时的日常时空是： $(m+t)$ ，其中， $m$  是质量，是三维，加上时间  $t$  一维，所以  $(m+t)$  总共四维。而速度含有一维距离和一维时间，所以是二维，而光速的三次方之后就是六维。我们可以知道，卡拉比-丘流形的六维时空其实就是光速的三次方 ( $c^3$ )。超弦理论需要 9 维空间和 1 维时间 ( $mc^3+t$ )，虽然违反了常识，但不是不可能，而且有不只一种可能。

第一类可能性属于 Kaluza-Klein 理论。Kaluza-Klein 理论指的是超过三维空间的理论，其中多出来的空间维度，因为缩的太小了，我们感觉不到。弦论中的弦是具有一维空间的东西。弦论中

除了弦，还有各种不同维度的 D-brane。空间上有  $p$  维的 D-brane 被称作  $Dp$ -brane。

D-brane 的特征是它的表面上可以附着一种弦，这些弦(线段)的端点离不开 D-brane，只能在 D-brane 上滑动。这些弦的其他部分可以离开 D-brane，但是因为弦的张力很大，大部分的时候这些弦看起来都像 D-brane 上的粒子。我们还没看到多出来的六维空间的另一种可能，就是我们世界里大部分的东西(如光，电子，夸克等)都是由 D3-brane 上的这种弦所构成，所以所有的运动都被限制在三维空间中。

时空阶梯理论揭示，气时空是宇宙的根源，而气时空就是暗物质，在这里就是卡拉比-丘流形，气时空极化，产生收缩的物质世界和膨胀的暗能量，物质世界收缩，形成四种基本力，相对应的有各种物质世界的各种粒子。在这里，时空阶梯理论与弦论一脉相承，都是让卡拉比-丘流形极化产生粒子。为什么弦论没有发展下去呢？

在这里，弦论缺乏一个形而上时空的描述，所以，弦论失败了。而时空阶梯理论增加形而上时空，就是暗能量时空，所以，可以很好地解释暗能量，而暗能量在时空阶梯看来，有与形而下时空的引力时空，弱力时空，电磁力时空和强力时空对应的气时空，神时空，虚时空和道时空。但是，单就弦论揭示的卡拉比-丘流形的时空维数是六就名垂青史。下面我们要着重说说为什么卡拉比-丘流形是暗物质？

卡拉比猜想源于代数几何，是由意大利著名几何学家卡拉比在 1954 年国际数学家大会上提出的：在封闭的空间，有无可能存在没有物质分布的引力场。卡拉比认为是存在的，可是没有人能证实，包括卡拉比自己。这个猜想的陈类为负和零的情况被美籍华裔数学家丘成桐证明，并因此在 1982 年获得数学界的“诺贝尔奖”----菲尔兹奖，是第一个获得该奖的华人数学家。

上面的重点是在封闭的空间，没有物质分布的情况下具有引力场。时空阶梯理论揭示，气时空，或者卡拉比-丘流形是宇宙的起源，而气时空，或者暗物质，或者卡拉比-丘流形的极化之后才有物质和暗能量的产生，所以，气时空，或者暗物质，或者卡拉比-丘流形没有物质分布。而时空阶梯理论又揭示，气时空是能量场气场物质，有能气场力，而能气场力就是一种引力，有引力就有引力场，所以，丘成桐的数学证明，其实，早就预言暗物质的存在，早就证明暗物质的存在，只不过物理学家没有意识到卡拉比-丘流形就是暗物质。

虽然弦论很早就注意到卡拉比-丘流形与宇



宙的演化有关,但是,不彻底,有点半途而废的感觉。弦论最失败的地方,就是缺乏超光速的暗能量的加入,大概一考虑超光速就想到爱因斯坦的狭义相对论,两者相矛盾,所以一直没有敢加入暗能量一项。可见,有时候勇敢也是创建理论的一个素质。从时空阶梯理论的角度看,描述暗物质的数学基础,非卡拉比-丘流形莫属,因为在封闭的空间,没有物质分布,依然有引力场存在,正是时空阶梯理论揭示的能气场,也是一种引力。而这种引力的存在正好完美解释星系自转速度曲线。

“暗物质”产生“引力”---在宇宙学中,“暗物质”是指无法通过电磁波的观测进行研究,也就是不与电磁力产生作用的物质。人们目前只能通过引力产生的效应得知,而且已经发现宇宙中有大量“暗物质”的存在。上述的描述正是暗物质的由来。而暗物质产生的引力就是能气场力。而丘成桐证明的没有物质分布,依然有引力场存在的卡拉比-丘流形,正好与此吻合,所以,卡拉比-丘流形就是暗物质。

三旋理论分析了三旋规范的卡-丘流形紧致空间的具体结构。这是联系黎曼切口,作的25种卡-丘流形的规范轨形拓扑,且只能作25种;其中无孔的4种,有孔的21种,这是联系克莱因瓶、墨比乌斯体等构造,分为外接、内接、内包三大类的轨形拓扑。

A、外接8种,6种是设想膜面由两个平行长方形平面的黎曼切口轨形拓扑构成,2种是设想由一个长方形膜面弯曲的黎曼切口轨形拓扑构成。它们是:(1)光子型;(2)U型;(3)t型;(4)希格斯型;(5)e型;(6)c型;(7)e微子型;(8)d型。

B、内接10种,是以上边8种外接轨形拓扑为基础,联系克莱因瓶管口向内卷缩构成的。它们是:(1)胶子1型;(2)S型;(3)b型;(4)胶子5型;(5) $\mu$ 型;(6) $\tau$ 型;(7)W型;(8) $\mu$ 微子型;(9) $\tau$ 微子型;(10)Z型。

C、内包7种,是以上边8种外接和10种内接轨形拓扑为基础,两个平行长方形膜面中用大膜面包小膜面轨形拓扑构成。它们是:(1)胶子6型;(2)胶子4型;(3)胶子3型;(4)胶子2型;(5)胶子7型;(6)胶子4型;(7)引力子型。

三旋理论认为,宇宙是由一个个量子类圈体构成,它们的自旋模式就是粒子质量和力荷的微观起源,决定着我们在寻常三维展开空间里观察到的那些粒子的基本物理属性,如质量和电荷。

计算表明,类圈体的自旋只能并且只有三类62种状态,而不是无限多种。“环量子”的“状态”根据它的62种自旋排列组合不同,表现为物质族

25种不同的基本粒子。这里三旋态量子理论是在不改动欧几里德对点的定义的情况下,补充了三条公设:(1)圈与点并存且相互依存。(2)圈比点更基本。(3)物质存在有向自己内部作运动的空间属性。这三条公设按拓扑学的定义,球状模型可以收缩到一个“点”,而环状量子收缩到一个“点”也仍是一个“圈”,即有“孔”。

如果超弦理论被比作是拨动宇宙的琴弦,那么三旋理论也可以比作是吹响宇宙的笛管,因为以上25种卡-丘流形规范轨形拓扑是不同于超弦理论的弦乐,而类似些管乐器;它们定量地回答了宇宙是球形还是环形的问题,也定量地回答了物质族基本粒子是球形还是环形的问题。此外,从微分流形来看,这25种黎曼切口轨形拓扑结构,它们实际是25种子流形,并可以用离散群描述的。

其次,一般说来,弦线运动形成膜,但RS模型是将膜和弦分开的。依照上边黎曼切口轨形拓扑办法,RS模型能作多少种轨形拓扑呢?根据《解读〈时间简史〉》一书的介绍,除开纯弦和纯膜的外,我们也能作25种轨形拓扑。

A、外接闭弦轨形拓扑5种:(1)套环型;(2)装环型;(3)提环型;(4)罐型;(5)环纹型。

B、内接闭弦轨形拓扑1种:(1)藏环型。因为只有一张膜,没有内包闭弦轨形拓扑。

C、外接开弦轨形拓扑12种:(1)弓弦型;(2)工字型;(3)连圈型;(4)日字型;(5)占字型;(6)内吊型;(7)提圈型;(8)管吊型;(9)嵌环型;(10)球线型;(11)管线型;(12)弓圈型。

D、内接开弦轨形拓扑3种:(1)穿圈型;(2)隔圈型;(3)隔球型。

E、内包开弦轨形拓扑4种:(1)包圈型;(2)包提型;(3)包球型;(4)提球型。

三旋理论对“泰勒桶”之间的流体的“旋”和“转”,是不作区别的。拟设“泰勒球”的“层转”、“圈转”和“蛇转”综合为“球绕流”,把类圈体三旋定义推广到“泰勒桶”、“泰勒球”和“绕流球”。电动机和发电机的转子及其上面的绕组线路制作,可近似联系“泰勒桶”、“泰勒球”和“绕流球”。二是转子和定子的绕组线路中的电流或感生电流,与磁场磁力线之间的缠结,也可近似联系其“层转”、“圈转”和“蛇转”的图像。在气象学中,大气环流、风雨雷电、云雾冰雪的“层转”、“圈转”和“蛇转”,可近似联系“泰勒桶”、“泰勒球”和“绕流球”的图像。在航天航空学中,飞机、宇宙飞船以及各种高空飞行器,可近似联系“泰勒桶”、“泰勒球”和“绕流球”的“层转”、“圈转”和“蛇转”的图像。

光谱是环量子三旋的自旋排列组合的变化,由能级跃迁体现出来的。即环量子三旋也类似扭量球、泰勒球、绕流球。等等。根据庞加莱猜想的变换和共形变换,如果把真空和时空的整体规范变换,产生的“开弦”和“闭弦”对应的球与环,称为第一类规范变换。那么庞加莱猜想定域规范变换,“开弦”产生的“杆线弦”及“试管弦”,“闭弦”产生的“管线弦”及“套管弦”,就称为第二类规范变换。说“套管弦”类似“泰勒桶”、“泰勒涡柱”的形态结构,是因闭弦环面一端内外两处边,沿封闭线不是向自身内部而是分别向外部一个方向的定域对称扩散,变成类似“试管弦”管中还有一根套着的管子。

此管子可以两端相通,但如试管弦也有极性。杆线弦和管线弦则没有极性。四种弦的直径也可以在普朗克尺度的数量级范围,而且也可以使它的整个长度与直径比类似一根纤维。1992年有科学家将编织概念引入圈量子引力,表示编织的这些态,在微观很小尺度上具有聚合物的类似结构。从“开弦”和“闭弦”引出的“杆线弦”及“试管弦”、“管线弦”及“套管弦”作纤维看,是能够把诸环编织构成一个3维网络,或者作成布一样的编织态的。所以无论是宇宙弦还是量子弦,它们无处不在,类似夸克海、海夸克、色荷云。以上泰勒桶、里奇流以及弦论第二类规范变换等数学,可以更准确、精细、全面地来研究弦论与基本粒子及其超伴子、暗物质、暗能量等的统一。

a)“泰勒桶”说明物质和能量类似是由三个部分构成的:桶、流体、搅拌棒。因流体要装桶或要流动,以杆线弦及试管弦、管线弦及套管弦等4种结构对应,杆线弦是全封闭。只有试管弦、管线弦及套管弦等3种符合,占75%。可射影约73%的暗能量。剩下25%的杆线弦,如果射影约27%的物质,说明杆线弦射影的是搅拌棒和流体。这使弦论和暗能量、暗物质及显物质有了联系。

b)因为这和以黎曼切口轨形拓扑的25种卡-丘空间模型,编码对应的25种基本粒子也不矛盾了。道理是这25种轨形拓扑是全封闭的,只可射影基本粒子的“超伴子”或场粒子。同时轨形拓扑的“超伴子”也可射影流体,是装入泰勒桶的,这让各类基本粒子,与其超伴子,既能分开,又是合而为一,也解答了欧洲对撞实验为什么找不到超伴子。而基本粒子作为显物质,还需要配上适当的搅拌棒才完善,所以用搅拌棒来筛选占约27%物质中的显物质和暗物质成为可能。

c)因为只用杆线弦射影搅拌棒,会有争议,即试管弦、管线弦及套管弦也可参与其竞争。所以4种参选每种只占约6.8%,这是接近占4.4%的重

子和轻子物质的上限。说明宇宙要造的显物质,其精密度、准确度、精确度都达到三高才能胜出。那么桶与搅拌棒的配合,有多少种组合呢?哪种组合才是合格的呢?以里奇张量和里奇流的结合结构域要求的计算表明,只有套管弦配杆线弦的结合结构域合格,才能射影占4.4%的重子和轻子物质。因为泰勒桶指的是能形成泰勒涡柱。涡柱代表的圈套圈,既可对应“麦(麦克斯韦)学”的电磁波链,又可对应“薛(薛定谔)学”的波函数线性与非线性的孤波链。套管弦的中空部分,正对应波圈中空的“缩并”。

d)而其他能作容器的只有试管弦,再各配杆线弦、试管弦、管线弦及套管弦作搅拌棒的组合,但它们中被淘汰原因,还有如:大试管弦中配小试管弦,类似大桶中放小桶,有类似液体浮力对小桶排斥一样,是不稳定结构,使它们的得分大打折扣。其次试管弦中配套管弦也类似。反过来看套管弦的环隙中,配试管弦或管线弦,或套管弦的组合,被淘汰,还有环隙本身尺寸就小,作为搅拌棒不能比杆线弦做得更小,因此容易卡壳,使它们的得分大打折扣。实际以上细分的组合共是8种,每种入选也只占约3.4%,这是接近占4.4%的重子和轻子物质的下限。如果放宽条件,只对试管弦配试管弦、套管弦配套管弦这两种同类的组合,以违反类似泡利不相容原理为由作淘汰,就只有6种,每种入选只占约4.5%;与占4.4%的重子和轻子物质的误差只0.1%。这正合符现代宇宙学测量获总质量(100%) $\cong$ 重子和轻子(4.4%)+热暗物质( $\leq 2\%$ )+冷暗物质( $\approx 20\%$ )+暗能量(73%)。即整个宇宙中物质占27%左右,暗能量占73%左右。而在这27%的物质中,暗物质占22%,重子和轻子物质占4.4%的结果。

因为众所周知时间是一维超弦理论,也可以发展出四维坐标的应用,那么空间的超弦包括0、1、2、3、4、5、6……等多维的实心的“拓扑杆线弦”,及其弦线多种状态的振动,也不是全息的。因为中国科学的春天,随着改革开放的落实,中国版的超弦理论从古代到现代的创新,都走进了应用的新时代。例如,2015年12月13-14日在北京召开的第2届全国自然国学创新论坛大会上,俞梦孙院士作的《动脉血压共振研究》大会报告,讲动脉血压血供收缩压和舒张压所构成的脏腑血供共振系统;血液本身的物理性能和血管状态影响共振效果;动脉血压及其搏动波形起的类似“气”的作用;血液搏动在血管内壁内皮系统表面产生剪切力促进NO酶产生;动脉血压及其搏动波形的中医气血理论等,就涉及“管线弦”、“套管弦”、“试管弦”等拓扑弦理



论的路径积分。因为类比弦理论，作为线状，类似弦长，但血管含一种间隙；动脉血压血供收缩和舒张，必然要通过血管。血压血供的细胞，作为一种粒子群和粒子列，而且不断与血管周围的组织有物质交换。所以对于这种空间多维的超弦理论，也可以全息入木三分地投射到仅是一维弦的一段通道与量子论的组装、叠加上，其速度、位移和宏微内外翻转的经典到现代的数理超弦褶皱生辉。

总之，“环量子三旋理论芯片”的面旋、体旋和线旋等三种旋，由于夸克的避错编码用的面旋、体旋和线旋 3 个标记，只是一个数学的组合编码，它们还可作数学的排列的 6 种编码，所以能给夸克的“色荷”编码留有位置。这种排列变换，代表的是一种组合编码中的面旋、体旋和线旋起始顺序不同。但标准模型粒子避错编码符号代表的弦线圈，是完全变成一个旋束态的。“目的环”三旋用 120 个排列编码对应宇宙中物质总量，“量子避错编码”24 个只占 1/5。其剩下的“冗余码”，作为玻色子的暗物质编码排列组合符号，代表的类似弦论和量子场论三个弦线圈的复合“混杂堆积”成的旋束态。

#### 【4、共形循环宇宙学 (CCC)】

在那遥远的过去，大爆炸之后不久，物质宇宙从物理上看究竟是什么样子呢？有一件事情很特殊：它很热----热极了。那时粒子运动的动能大得完全超过了粒子相对较小的静止能量(对静止质量为  $m$  的粒子， $E=mc^2$ )。于是，粒子的静止质量实际上是无关紧要的----如果我们考虑相关的动力学过程，它几乎等于零。

宇宙在极早期所包容的实际上都是无质量粒子。为了以另一种方式说明这个问题，我们回想一下根据当代粒子物理学关于粒子质量生成的思想：粒子的静止质量来自一种叫希格斯 (Higgs) 玻色子的特殊粒子(或一族那样的特殊粒子)的作用。所以，关于大自然任何静止质量起源的标准观点是，存在一个与希格斯粒子相伴的量子场，它通过一种微妙的量子力学的“对称破缺”过程，将质量赋予其他粒子----假如没有希格斯粒子，它们就不可能拥有这个质量。

希格斯粒子也由此获得自己的质量(或者说静止能量)。但在极早期的宇宙，温度实在太高，它提供的巨大能量超过了希格斯的值，于是，根据标准观点，所有粒子实际上都变得和光子一样没有质量。

我们讲，仅就时空的共形(或零锥)结构而言，无质量粒子没有表现出与时空的整个度规性质有什么特殊关系。为说得更具体些，我们考虑最基本的无质量粒子----光子----它直到今天也还是无质

量的。

为更好理解光子，我们需要在奇异但精确的量子力学理论(更准确说，是量子场论，QFT)背景下来思考。我们不能在这儿深入探讨量子场论的细节，我们主要关心以光子为量子组成的物理场。这种场就是麦克斯韦的电磁场，由张量  $F$  描述。现在发现，麦克斯韦场方程是完全共形不变的。什么意思呢？就是说，只要我们将度规  $g$  用一个共形相关的  $g^*$  来代替： $g \rightarrow g^*$ 。

新度规(非均匀)重新标度为： $g^* = \Omega^2 g$ 。

其中  $\Omega$  是一个正的在时空中光滑变化的标量，我们可以为场  $F$  和它的源、电荷电流矢量  $J$ ，找到恰当的标度因子，使同样的麦克斯韦方程像以前那样成立，不过这时所有运算都用  $g^*$  而不是  $g$  来定义。

相应地，在特殊共形标度下的麦克斯韦方程的任意解，可以精确地转换为任何其他共形标度下的对应解。而且，在最基础的水平上，这与 QFT 是基本一致的，因为它与粒子(即光子)描述的对应也可以迁移到新度规，而且单个的光子也对应单个的光子。于是，光子本身甚至“注意”不到局域的尺寸已经变了。

实际上，麦克斯韦理论在这种强硬意义上是共形不变的，其中将电荷与电磁场耦合在一起的电磁相互作用，对标度的局域变化也是不敏感的。为了建立方程，光子和它与荷电粒子的相互作用，确实需要时空具有零锥结构(即共形时空结构)，但是不需要符合给定零锥结构的、能区分不同度规的标度因子。另外，完全同样的不变性也满足杨振宁米尔斯 (Yang Mills) 方程，那个方程不但决定了强相互作用，即核子(质子、中子和组成它们的夸克)和其他强相互作用粒子之间的力，也决定了弱相互作用，即引起辐射衰变的作用。从数学说，杨米理论大体就是有“额外内在指标”的麦克斯韦理论。

这样，单个光子才会被多个粒子取代。在强相互作用情形，所谓夸克和胶子分别是电磁理论的电子和质子的类比，但胶子其实是有质量的，其质量被认为直接与希格斯有关。在弱相互作用的标准理论(叫“电弱理论”，因为电磁理论现在也融入了这个理论)中，光子是多重态的组成部分，另外还有 3 个粒子，都是有质量的，叫  $W^+$ 、 $W^-$  和  $Z$ 。我们认为这些质量也是与希格斯耦合的。

这样，根据现行理论，在接近大爆炸时代的极高温下----其实，粒子能量也极高，预期是 LHC (大型重子对撞机，在日内瓦的欧洲核子中心)全力运转将达到的能量----当产生质量的因素被驱逐

时,整个共形不变性就将重新恢复。当然,其中的细节要看我们关于这些相互作用的标准理论是不是恰当,不过这似乎是一个不无道理的假定,眼下我们的粒子物理学的观点还是站得住脚的。不管怎么说,即使以后发现(例如,当我们知道并认识了LHC的具体结果)事情不像现行理论所想的样子,我们仍然可以猜想,当能量越来越高时,静止质量会变得越来越无关紧要,而物理过程将取决于共形不变的定律。

(在这里,彭罗斯的共形不变性,在时空阶梯理论看来,就是把麦克斯韦方程组中的电场替代为能量场,磁场替代为气场,是共形不变的,因为这只是时空膨胀所致,反过来,宇宙的根源是暗物质,而暗物质是能气场,而能气场类似电磁场,从能气场收缩到电磁场,只有尺寸的变化,是共形不变的。这是从暗物质的能气场推广到电磁场,就是把暗物质的幽灵场推广到电磁场,也是把幽灵场推广到电磁力时空,同样的道理,我们把幽灵场推广到引力时空,弱力时空,强力时空,都是共形不变的。至此,时空阶梯理论的基本变化,与彭罗斯的共形不变完全吻合。)

我们再看看彭罗斯的担心是什么?

光子和引力子都是无质量的,所以对非常遥远的未来,似乎有理由采纳这样一种哲学:因为在宇宙历史的末期,原则上不可能用那样的东西来制造时钟,那么宇宙本身在遥远的未来将莫名其妙地“失去时间标度”,从而物理宇宙的几何会真的成为共形几何(即零锥几何),而不是爱因斯坦广义相对论的完全度规几何。实际上,我们很快会看到,还有些与引力场相关的微妙问题,迫使我们以一定的方式修正这种哲学。不过现在,让我们来看看这种哲学立场要面对的另一个困难。

考虑宇宙在它最后阶段的主要成分时,我忽略了一个事实:还有很多物质,其所在的母体不会成为黑洞,它们从母星系中通过随机过程抛洒出来,有时也可能从它原先所在的星系团跑出来,那儿其实也会有很多绝不会落入黑洞的暗物质。例如,以这种方式逃脱的白矮星并冷却为黑矮星,它的命运会是什么呢?人们提出,质子可能最终衰变,尽管观测极限告诉我们衰变率可能真的非常缓慢。

不管怎样,总会有某种类型的衰变产物。而且,尽管多数黑矮星物质都可能通过这种过程最终坍缩成黑洞,仍然可能存在很多“胭脂红”的有质量粒子,它们以某种方式从星系团跑到了它们起初所依附的星系。我特别关心电子---及其反粒子正电子---因为它们的质量最小的带电粒子。我们有一个并不特别反传统的观点,即质子和其他比电子和正

电子质量更大的带电粒子,在经过漫长时期之后,可能最终会衰变为质量更小的粒子。我们可以想象所有质子最终会以这种方式衰变。但如果我们接受电荷必须绝对守恒的传统观点,那么质子终极衰变的产物必然包含一个正的净电荷,从而我们可以预期在最后的残存物里至少有一个正电子。类似的论证也可用于带负电的粒子,最后难免得到这样的结论:一定还会存在大量电子来陪伴那些正电子。也会存在诸如质子和反质子那样的质量更大的带电粒子---假如它们最终不会衰变的话;但这儿的关键问题在于电子和正电子。

为什么这是一个问题呢?难道不会有其他类型(既带正电也带负电)的本来无质量的带电粒子?如果这样,电子和正电子最终都会衰变成那些粒子,那么上面的哲学立场不也就可以坚持了吗?答案似乎是“不”。因为如果存在那种无质量带电粒子,一定会在今天参与物理活动的那群粒子中间,通过大量粒子过程显现出来。

然而,我们确实看见这些过程发生了却没有产生那些无质量带电粒子。于是,我们今天不存在无质量带电粒子。那么,(有质量的)电子和正电子会永远存在吗?这可是与我们倾向的哲学立场对立的。

坚持那个立场的可能性,源自这样的想法:残余的电子和正电子大概会“寻找对方”,最后相互湮灭,只留下光子,而光子对那个哲学是没有破坏的。可惜不幸的是,在极其遥远的未来,很多带电粒子都会孤立地处于各自的宇宙学事件视界之内,那个时候---有时是必然的---电荷湮灭的事情就不可能发生了。一种可能的解决方法是,弱化我们的哲学立场,而认为俘获在事件视界内的奇异电子或正电子对时钟的构造几乎不起什么作用。就个人而言,我们不满意这样的推理路线,在我们看来它缺乏物理学定律应有的那种严格。

更激进的解决办法大概是假定电荷守恒其实并不是大自然的严格要求。于是,在极端偶然的情形,带电粒子可能会衰变成没有电荷的粒子,那么,所有电荷可能最终会在无限漫长的时间里消失。基于这个考虑,电子或正电子可能最终转化为它们不带电的兄弟,如中微子。在那样的情形,也要求在3种已知类型的中微子中存在一种没有静止质量的粒子。除了没有任何违背电荷守恒的证据而外,这种可能在理论上也极端令人不快,它似乎还要求光子本身获得一点小质量,这就从内骨子里颠覆了那个哲学立场。

我们还想到一种可能,立刻就觉得确实应该认真考虑,而且没有一点儿毛病---那就是,静止质

量的概念并不像我们想象的那样是绝对的常数。它的意思是，残留的有质量粒子（电子、正电子、中微子以及质子和反质子）在整个无限的存在时间里——如果不会最终衰变，而且不管暗物质由什么组成（肯定没有电荷，但具有静止质量）——将看到它们的静止质量逐渐消失，最终达到零的极限。

迄今为止，我们也绝对地没有观测证据表明寻常的静止质量概念会被破坏，但在这个情形，传统静止质量观点的理论支持远不如电荷守恒那么重要。在电荷情形，我们有可加的量，即系统的总电荷总是等于构成电荷的总和；但是对静止质量来说，当然不是这样的。（爱因斯坦的  $E=mc^2$  告诉我们，构成物的运动的动能对总质量也有贡献。）另外，尽管基本电荷的实际数值（例如反下夸克的电荷，它等于质子电荷的三分之一）仍然是一个理论难题，但在宇宙中发现的所有其他电荷都是那个值的整数倍。静止质量似乎就不是这种情况，不同类型粒子的静止质量为什么取那样的数值，其背后的理由我们还一无所知。

这样看来，我们还有一定的自由认为基本粒子的静止质量不是绝对常数——实际上，根据标准粒子物理学，它在极早期宇宙就不是常数——而且可能在遥远的未来衰减到零。关于这一点，我们可以对粒子物理学中静止质量的现状做些技术性的评论。

解决“基本粒子”问题的标准程序是寻找所谓的“庞加勒群的不可约表示”。任何基本粒子都假定为遵照那样的不可约表示来描述。庞加勒群是描述闵氏空间  $M$  的对称性的数学结构，在狭义相对论和量子力学的背景下，寻找不可约表示的过程是自然而然的。庞加勒群有两个叫卡西米尔（Casimir）算子的量，代表静止质量和内禀自旋，因而静止质量和内禀自旋被认为是“好量子数”。只要粒子是稳定的，而且不与任何事物发生相互作用，它们就保持为常量。

然而，当正宇宙学常数出现在物理定律中时它的角色似乎就不那么基本了（因为对  $M$  来说  $\Lambda=0$ ）；当考虑和宇宙相关的问题时，我们最终关心的应该是德西特时空  $D$  的对称群，而不是  $M$  的对称群。然而，后来发现静止质量并不恰好是德西特群的卡西米尔算子（多出了一个包含  $\Lambda$  的小量），所以其最终状态在这种情形下更为可疑。

在我们看来，静止质量的缓慢衰减在这儿似乎并不是不可能的。然而，根据这个建议，静止质量极端缓慢的衰减，却会给对整个 CCC 纲领带来特别的影响，因为它引出一个与时间测量有关的新问题。回想一下，我们说过，可以用粒子的静止质量

作为精确定义的时间标度，那样的标度正是我们从共形结构到完全度规所需要的。

正如以上讨论所要求的，如果我们要粒子质量衰减，尽管过程极端缓慢，都会遇到一点儿小麻烦。如果说我们周围还存在有质量的粒子，但质量在缓慢衰减，那么我们还坚持以前的观念，用粒子的静止质量来精确定义我们的时空度规吗？假如我们想落实到某个特殊的粒子类型，例如电子，以它作为时间标准，那么，在一定的衰减率下，我们会发现根本不是无限远，而这个“电子度规”下的宇宙的膨胀要么不得不减速直至停下，要么反转成为坍缩。这种行为似乎不会与爱因斯坦方程相容。而且，如果我们用“中微子度规”或“质子度规”代替“电子度规”，那么时空的具体几何可能会有别于用电子获得的对应行为（除非所有保持初始比例的质量数值都标度到零）。

对我们来说，这并不很令人满意。为了在世代的整个历史中保留某个恰当形式的爱因斯坦方程（带常数  $\Lambda$ ），我们需要提出另一种度规标度。我们能做的——也许几乎不可能是构造时钟的“实际”解决办法——就是用  $\Lambda$  本身，或者与此相关地，用引力常数  $G$  的有效值，来确定一个时间标度。这样，我们仍然有一个演化的、无限地指数式膨胀的宇宙向着遥远的未来延伸，而不会严重破坏我们的哲学立场：宇宙在局域上将最终失去时间标度的痕迹。

这个问题密切关联着我们一直掩盖的另一个问题——尽管外尔共形张量  $C$  描述的自由引力场具有共形不变性（因为  $C$  实际上描述了共形曲率），与引力源耦合的场却不是共形不变的。这大不同于在麦克斯韦理论中出现的情形。在那儿，不论自由电磁场  $F$  还是由电流矢量  $J$  描述的  $F$  与场源的耦合，都满足共形不变性。于是，当我们以严格方式将引力带入图像时，CCC 的基本哲学就有些糊涂了。在某种意义上，我们必须持这样的观点：CCC 哲学主张的是，失去时间痕迹的是无引力的物理（和无  $\Lambda$  的物理），而不是整个物理。

（以上引用已经够多了，主要的意思是说，彭罗斯最关心的是宇宙形成的质量如何最后消失。时空阶梯理论的解释非常简单，就是暗物质极化产生收缩的物质世界和膨胀的暗能量世界，而当原子核内部的渐近自由区域达到最小时，宇宙演化开始反弹，就是物质世界开始膨胀，而暗能量世界开始收缩。物质世界膨胀到暗物质区域，暗能量收缩到暗物质区域，物质质量最后消失了，暗能量也消失了，但是暗物质有波动，有波动就有极化，暗物质极化产生物质和暗能量，宇宙开始了新一轮的循环。）



在界面的反面,紧接后续世代的大爆炸,我们看到,只要简单将场光滑地延拓,就能引出新世代的有效引力常数,这时它已经变成负的了,没有物理意义。因此,我们需要接受另一种解释,即在界面的另一边选择与  $\Pi$  一致的标度因子  $\Omega^{-1}$ 。它的效应是,在界面的大爆炸一边将幽灵场  $\omega$  变成实在的物理场(尽管初始是无限的)。如果认为紧随大爆炸的那个  $\omega$  场提供了新暗物质在获得质量之前的初始形式,倒是诱人的想法。为什么提出这个解释呢?

原因很简单:数学要求在新世代的大爆炸中存在于某个具有标量场性质的起主导作用的新贡献,它源于上述共形因子的行为。这是来自光子(电磁场)或任何其他物质粒子(假定它们到达 3 维界面时已经失去了静止质量)以外的贡献。只要我们在界面处  $\Omega \rightarrow \Omega^{-1}$  变换,数学的一致性必然得到这样的结果。

(彭罗斯的数学猜想与时空阶梯理论完全重合:假如把场当成是宇宙的根源暗物质(能气场),而彭罗斯也假设如此,那么,我们需要接受另一种解释,即在界面的另一边选择与  $\Pi$  一致的标度因子  $\Omega^{-1}$ ,它的效应是,在界面的大爆炸一边将幽灵场变成实在的物理场(尽管初始是无限的)。这个标度因子  $\Omega^{-1}$ ,在时空阶梯理论看来,就是收缩,因为我们可以把  $\Omega$  看成是膨胀因子,而标度因子  $\Omega^{-1}$  就是收缩因子。用时空阶梯理论来解释:幽灵场的收缩,导致物质世界的产生,就是变成了实在的物理场。至此,我们需要的形而下时空的收缩已经有了,那么,时空阶梯理论揭示的形而上时空的膨胀,或者暗能量的膨胀,在 ccc 理论中如何演变的?)

来自数学的另一个特征是,在界面的大爆炸一边,不能严格保持所有源都无质量的条件。当然,为了限制共形因子的不良自由度,自然约束是将静止质量尽可能久远地推迟。于是,大爆炸之后的物质组成来源之一是静止质量的贡献。我们自然可以假定这多少关系着希格斯场(或其他什么必要的场)在早期宇宙的静止质量的出现中所起的作用。在我们世代的初始阶段观测的物质中,暗物质显然居主导形式。它包含大约 70% 的普通物质(“普通”的意思是不含宇宙学常数  $\Lambda$  的贡献---通常被称为“暗能量”),但暗物质似乎并不满足粒子物理学的标准模型,它与其他类型的物质的相互作用只有通过引力效应才能表现出来。前一代后期的幽灵  $\omega$  表现为引力场的有效标量分量,它的出现全是因为我们允许共形标度  $g \rightarrow \Omega^2 g$ ,但它没有独立自由度。

在后来的世代,初始出现的新物质会携带前一代的引力波的自由度。暗物质在我们的大爆炸时

刻似乎有着特殊的地位,而这当然就是的情形。原来在大爆炸之后不久(假定希格斯发生作用时),那个  $\omega$  场获得一个质量,然后变成暗物质---它的角色是那么的重要,形成了后来的物质分布,以及我们今天看到的各种类型的不规则性。

两个所谓的“暗”量(“暗物质”和“暗能量”),在最近几十年里的详尽宇宙学观测中逐渐显露出来,似乎都是 CCC 的必要元素,这一点也许是非常重要的。CCC 纲领当然离不开  $\Lambda > 0$ ,因为它导致的  $\phi$  的类空性质,正是我们为了满足 B 的类空性质所需要的。而且,从上面可以看到,我们的纲领需要存在某种可以认定为与暗物质相同的初始物质分布。这个暗物质解释是否能得到理论和观测的支持,是一个有趣的问题---CCC 保形没有暴胀的 X 区域,是时空阶梯理论中的宇宙根源,就是暗物质。现在的宇宙与以前的宇宙,都是以暗物质这个宇宙根源相互连接。假如以前宇宙和现在宇宙,爱因斯坦方程都适合,那么以前的宇宙的爱因斯坦方程是这样的:

$$E_{ab}^* = 8\pi G T_{ab}^* + \Lambda g_{ab} \quad (4-1)$$

现在的宇宙的爱因斯坦方程是这样的:

$$E_{ab}^* = 8\pi G T_{ab}^* + \Lambda g_{ab} \quad (4-2)$$

彭罗斯在共形循环宇宙学(CCC)理论中使用的度规的共形映射,是对时空度规的“重新度量”:  $g = \Omega^2 \bar{g}$ ,  $\bar{g} = \omega^2 g$ , 这里,在 X 区域,  $\Omega \rightarrow \infty$ ,  $\omega \rightarrow 0$ , 共形循环宇宙学还要求“互惠假设” $\omega = -\Omega^{-1}$ 。其中

$$\Pi = d\Omega/(\Omega^2 - 1) = d\omega/(1 - \omega^2) \quad (4-3),$$

即

$$\Pi_a = \nabla_a \Omega / (\Omega^2 - 1) = \nabla_a \omega / (1 - \omega^2)$$

我们要求两个相连宇宙都具有正的宇宙常数  $\Lambda$ ,为方便起见,我们采用了宇宙单位:  $C=1$ ,  $\hbar=1$ ,  $\Lambda=3$ 。确保了 X 的空间性质:在 X 区域,  $\nabla^a \omega \nabla_a \omega = 1$ ,即  $\Pi^a \Pi_a = 1$ 。事实上,我们需要更进一步:在 X 区域,  $\Pi^a \Pi_a = 1 + Q\omega^2 + O(\omega^3)$ ,即  $\nabla^a \omega \nabla_a \omega = 1 + (Q-2)\omega^2 + O(\omega^3)$ 。

这里, Q 是普遍的常数,与早期宇宙质量的产生有关。其实,用时空阶梯理论解释就非常清楚:没有极化的宇宙根源,还没有收缩的物质世界产生:  $\nabla^a \omega \nabla_a \omega = 1$ ,即  $\Pi^a \Pi_a = 1$ 。已经极化的宇宙根源,早期宇宙已经产生了收缩的静止质量了:

$$\Pi^a \Pi_a = 1 + Q\omega^2 + O(\omega^3) \quad (4-4),$$

即

$$\nabla^a \omega \nabla_a \omega = 1 + (Q-2)\omega^2 + O(\omega^3)$$

这样,对 Q 常数就有了很好的理解。这里质量的产生,是希格斯机制,与时空阶梯理论一致。在这里,彭罗斯有些迟疑,认为暗物质极化产生质量还没有确定。而且承认,尽管 CCC 理论假设之

一是在每一个宇宙的终点静止质量逐渐衰减,但是 CCC 理论对此缺乏专门的理论处理。时空阶梯理论对此的解释就是宇宙极化到极点,开始反弹,这就像弹簧振子的简谐运动。就是暗物质极化产生收缩的物质世界和膨胀的暗能量世界,物质的收缩导致暗能量的膨胀,而暗能量的膨胀导致物质的收缩,物质的收缩和暗能量的膨胀都有自己的极限,对于暗能量的膨胀极限很难确定,但是,我们对于物质收缩的极限是有观测指标的。这个观测指标就是原子核内的渐进自由区域。物质世界不断收缩,暗能量不断膨胀导致渐进自由区域逐渐缩小,等到缩小到一定程度,宇宙演化就开始反弹。

所以,时空阶梯理论在 CCC 理论感到困惑的地方,其实是非常清楚的:静止质量来自暗物质的极化,而宇宙终点的质量不断衰减,是因为宇宙演化已经反弹,物质世界开始膨胀,而暗能量世界开始收缩,导致宇宙内的物质质量不断衰减,直到完全消失,进入暗物质状态。而暗物质状态不稳定,在希格斯机制下,开始产生收缩的物质世界和膨胀的暗能量世界,这是另外一个宇宙的开始。这个过程,CCC 理论称之为共形循环宇宙。CCC 理论对于暗能量的论述:

我们必须考虑这样一种可能:“ $\Lambda$ ”并不真是一个常数,而是某种奇异的物质---就像有些宇宙学家喜欢的,它可能是一个“暗能量标量场”。那么,我们可以考虑巨大的熵  $S\Lambda$  来自这个  $\Lambda$ -场的自由度。就个人而言,我们很不欣赏这种建议,因为它会引出很多比它所回答的问题更难的问题。如果一定要把  $\Lambda$  看作一种变化的场,与诸如电磁场的其他场一样,那么我们就不会称  $\Lambda g$  只是爱因斯坦场方程  $E=8\pi T+\Lambda g$  里的一个独立的“ $\Lambda$ -项”(普朗克单位),而会说爱因斯坦场方程没有那样的“ $\Lambda$ -项”,而且还认为  $\Lambda$ -场具有能量张量  $T(\Lambda)$ ,它(乘以  $8\pi$  后)近似等于  $\Lambda g$ :  $8\pi T(\Lambda) \cong \Lambda g$ 。

我们现在将它看作对总能量张量的一份贡献,因而总量变成  $T+T(\Lambda)$ ,那么爱因斯坦方程可以写成没有  $\Lambda$ -项的形式  $E=8\pi[T+T(\Lambda)]$ ,但对  $(8\pi\times)$  一个能量张量来说,  $\Lambda g$  是一个很奇怪的形式,与其他任何场都不一样。例如,们认为能量在根本上同质量是一样的(爱因斯坦的  $E=mc^2$ ),所以它对其他物质具有吸引力作用,而这个“ $\Lambda$ -场”虽然能量是正的,却会对其他物质有排斥效应。在我看来,更严峻的,只要允许  $\Lambda$ -场以某种严格的方式变化,那么我们所说的弱能量条件(精确的  $\Lambda g$  项只是勉强满足)几乎肯定会被彻底破坏。

对于暗能量的描述,彭罗斯闪烁其词,没有把暗能量固定下来,不像把物质的产生归结为幽灵场

的收缩。对于下面的描述,我们很明显地看出,彭罗斯没有把暗能量的加速膨胀表现出来:我们看到:

$T_a^a=0$ , 即  $R^*=4\Lambda$ , 这是静止质量消失时候的暗能量表达。在现在的  $e^*$ :  $U_a=\mu$ , 还有,  $R^*=4\Lambda$ , 可以得到  $R^*=4\Lambda+8\pi G\mu$ , 这是静止质量获得之后的暗能量表达,两者是一样的。在时空阶梯看来,随着静止质量的产生,暗能量也随着增加,而增加的数量与静止质量增加的倍数是一样的。我们认为,暗能量的获得与静止质量的获得是成倍增长的,所以,暗能量与静止质量有下面的关系:  $\Lambda=4k\mu$ , 这里的  $k$  是成倍增长的一个系数。这样,我们就可以得到这样的方程:

$$R^*=4\Lambda_2+8\pi G\mu=(4\Lambda_2+8\pi G) \quad (4-5)$$

从公式中可以看出,原来  $k$  与引力常数  $G$  是类似的。这里的  $\mu$  有下面的公式决定:

$$\begin{aligned} \mu &= [(1/(2\pi G)] \omega^4 \times (1-\omega^2)^2 \times (3\prod_a - \Lambda) \\ &= [1/(2\pi G)] \times \{ (3\nabla^a \nabla_a \Omega) - [\Lambda(\Omega^2 - 1)] \}^2 \\ &= [(1/(2\pi G)] \times (\Omega^2 - 1)^2 \times [ (3\prod_a - \Lambda) ] \end{aligned} \quad (4-6)$$

至此,我们以爱因斯坦方程为基础的共形循环宇宙的数学表达完成了。总结如下:1、共形循环宇宙学(CCC)理论论述的物质的形成与时空阶梯理论相同,都是从暗物质中产生的。

2、CCC 理论论述的暗能量部分有些不足,尤其是详细的数学论述不能与物质的形成成比例。我们可以解释为,我们对于暗能量的理解才刚刚开始。随着对暗能量的逐渐认识,CCC 对暗能量的数学论述会完整起来。

3、对于彭罗斯担心的静止质量如何消失,时空阶梯理论完全可以给予合理的解释。

## 【5、时空阶梯-共形循环宇宙学与大爆炸理论对比】

从可观测宇宙的最早已知时期,到其随后的大规模演化,大爆炸理论一直是主流的宇宙学模型。该模型描述了宇宙如何从一个高密度、高温的状态膨胀到现在的状态,并对一些广泛的现象给出了综合全面的解释提供了一个全面的解释,这些现象包括大量的轻元素、宇宙微波背景辐射(CMB)、大型结构和哈勃定律(星系距地球的距离越远,它们离开地球的速度就越快)。如果使用已知的物理定律将观测到的情况在时间上向后推算,那么我们可以预见,在到达高密度期之前,存在一个通常与大爆炸有关的奇点。

而目前我们掌握的知识并不足以确定奇点是否是原始的。自从1927年宇宙学家勒梅特提出大爆炸理论假说后,美国天文学家哈勃根据假说在长期实验观察的基础上,提出了著名的“哈勃定律”,宇宙膨胀学说因此而拉开序幕。1946年美国物理

学家伽莫夫正式提出宇宙大爆炸理论,他认为宇宙是由大约 140 亿年前形成的。宇宙大爆炸理论认为宇宙曾有一段由热到冷的演化史,在这个时期,宇宙体系在不断的膨胀,使得物质密度从密到稀的演化。

大爆炸理论其实是根据观测的宇宙数据而建立,而存在奇点是彭罗斯和霍金等的理论推测或者猜测。有人说大爆炸并不能解释原始奇点是如何产生的,至少不能解释它之前存在的所有奇点。它解释的是在奇异性不再存在的早期宇宙发生了什么。所以,大爆炸理论的最大缺陷就是推测有个奇点。因为没有这奇点,又不知道大爆炸从而来,就算推论有个奇点,也不知道奇点为什么发生大爆炸。

这说法不准确,例如彭罗斯的新书《新物理狂想曲》,就再一次讲清楚了这个疑难。总之,大爆炸的理论依据就是已经观测到一个膨胀的宇宙,这膨胀的宇宙为何能够发生,自然想到大爆炸。而时空阶梯-共形循环宇宙学,可以不需要奇点,就能够发生大爆炸;而“共形循环三旋-时空阶梯理论”可以包容奇点。且今后的就是暗物质的极化依次产生引力、弱力、电磁力和强力,这个极化开始产生的引力,非常弱,虽然非常弱,但是,已经产生了物质质量,对应质量的是气时空,气时空是膨胀的,所以,这个时候,宇宙已经开始膨胀,当然,膨胀是相对缓慢的,但是,接下来产生的是弱力,弱力是引力的  $10^{26}$  倍,也就是说,神时空是气时空的  $10^{26}$  倍,这就暴胀的开始。

但是,还没有完,电磁力是弱力的  $10^{10}$  倍,也就是说,虚时空是神时空的  $10^{10}$  倍,还没有完,强力是电磁力的  $10^3$  倍,也就是说,道时空是虚时空的  $10^3$  倍。时空阶梯--共形循环宇宙学的大爆炸,不是开始于奇点,而是开始于暗物质,而暗物质是能气场,是宇宙的根源(类似“有生于无”共形映射,也可以部分包括正负虚数和负实数)。不仅如此,宇宙的根源是能气场,已经非常清楚有自己的理论,也有理论计算,而且于实际观测基本吻合。也就是说,时空阶梯-共形循环宇宙学的起点,非常清楚,不像大爆炸的理论要有奇点。

当然不清楚不理解虽是时空阶梯--共形循环宇宙学,与大爆炸的起点不一样,但继续的研究会是一样的。所以,大爆炸理论的四个支柱,都可以被时空阶梯-共形循环宇宙学无缝接用。(宇宙大爆炸理论最直接的观测证据包括从星系红移观测到的哈勃膨胀、对宇宙微波背景辐射的精细测量、宇宙间轻元素的丰度,大尺度结构和星系演化的支持证据。这四种观测证据有时被称作“大爆炸理论的四大支柱”。)

更为神奇的是,暴胀的一个重要条件,可用三旋额外维圆圈分形分维自相似证明获得,它向外向内暴胀可以持续足够长的时间。今天的整个可见宇宙只知道是从单个哈勃体积暴胀而来的。只有符合暴胀这一条件,宇宙才会在最大尺度上显得具有平坦性、均匀性和各向同性。一般认为,宇宙要在暴胀阶段以超过  $e^{60}$  ( $\approx 10^{26}$ ) 的比例膨胀,才能符合此条件。我们再回头看,神时空是气时空的  $10^{26}$  倍,是不是很神奇?为什么如此巧合?时空阶梯-共形循环宇宙学,不需要另外一个暴胀理论,是其自身讲“神时空、道时空”就有暴胀。

以上说明的时空阶梯-共形循环宇宙学的优点是,大爆炸理论可以解释的,时空阶梯-共形循环宇宙学可以解释,大爆炸理论不能解释的,时空阶梯-共形循环宇宙学也可以解释。其它问题,大爆炸不能解释,但是,时空阶梯-共形循环宇宙学也可以解释视界问题:这个问题涉及这样一个事实,光速是有限的,没有比它快的运动了,但是,在大爆炸期间由于它们的分离而无法接触的区域,事实证明它们处于热平衡状态。微波背景辐射问题:不管我们的测量天线对准什么方向,辐射温度都是相同的,精确到十万分之一。

为什么宇宙中相隔那么遥远的地方会有那么一致的温度?我们大概自然会想到,这并不奇怪,因为今天在空中遥遥相对的两个地方,在宇宙最初的瞬间本是紧紧相连的。由于它们的量子纠缠源自共同的一点,留下相同的痕迹(如温度)也就不足为奇了。在标准的大爆炸宇宙学里,以前认为量子纠缠是错误的。为什么呢?两个物体的温度趋于相同,是因为它们有长时间稳定的相互交流作用。现在空间分布遥远的两点具有相同温度,是因为它们原来曾经量子纠缠接触过,有足够的三旋额外维圆圈分形分维自相似信息交流。

由于宇宙是以光速(或类似虚数的大于光速膨胀),虽然宇宙的两端曾经离的很近,但空间的临近只是一个方面,时间的间隔也要包含进去。物理学家精确计算证明,在标准的大爆炸模型 150 亿年中会产生这个问题。现在相隔遥远的空间区域没有办法实现能量交换,从而解释不了为什么它们会有相同的温度?三旋时空阶梯-共形循环宇宙学可以解释,因为该理论包含暗能量,而暗能量是超光速的。

## 【6、总结时空阶梯-共形循环宇宙学】

时空阶梯理论认为,暗物质能气场,是均匀一致的,是宇宙的根源。暗物质不稳定,在希格斯机制下,暗物质极化,可以产生收缩的物质和膨胀的暗能量。物质的不断收缩,逐渐产生引力时空、弱



力时空、电磁力时空和强力时空，而对应的暗能量就是气时空、神时空、虚时空和道时空。暗物质极化到一定程度，开始反弹，物质开始膨胀和暗能量开始收缩，最后回到均匀一致的暗物质。

暗物质又开始极化，产生收缩的物质和暗能量，这就是开始了另外一个宇宙，这个循环就是彭罗斯描述的共形循环宇宙。共形循环宇宙学（CCC）的假设是，所有质量粒子最终都会消失。正如彭罗斯所指出的那样，从未观察到质子衰减。另外，所有电子都必须衰变或失去电荷和质量，这是常规推理无法接受的。这似乎也是共形循环宇宙学最大的短板，但是，在时空阶梯理论看来，这个很容易解决，因为宇宙膨胀到极点开始收缩，宇宙收缩的结果是质量会逐渐消失。

时空阶梯-共形循环宇宙理论，可以解释宇宙的起源、演化，而且很好地解释了暗物质和暗能量。时空阶梯-共形循环宇宙理论，与大爆炸理论不矛盾，其中物质的逐渐收缩，最后产生引力时空、弱力时空、电磁力时空和强力时空，对应的气时空、神时空、虚时空和道时空的膨胀，就是大爆炸。这个大爆炸没有奇点，也不需要暴胀理论，因为从引力-气时空，到弱力-神时空就是暴胀。其次，时空阶梯-共形循环宇宙理论，也还是可以继续发展。

例如，“共形循环三旋-时空阶梯理论”也可以包容彭罗斯说的“宇宙大爆炸是有奇点的”，其次，也能包容彭罗斯说的“扭量弦论”研究的额外维及其俘获面的激发---“时空阶梯理论”是很广泛的，它和《21世纪物理学》、《21世纪新物理学》、《新物理狂想曲》等书中，讲的如量子相变临界现象、台阶0电阻现象的量子霍尔效应及重正化群方法，以及量子色动化学的发现等，都有深刻的联系。

## 【7、结束语】

时空阶梯理论，缺乏极化细节和过渡细节，三旋理论论述卡-丘流形给出了极化细节，而宇宙的演化过渡，CCC理论给出了详细的数学表达。时空阶梯--共形循环宇宙学与大爆炸的起点不一样，其余都是一样的，所以，大爆炸理论的四个支柱，都可以被时空阶梯-共形循环宇宙学无缝接用。同时，也许不用再增加暴胀理论，时空阶梯--共形循环宇宙学自身就有，神时空是气时空的  $10^{26}$  倍，与宇宙的暴胀比例条件：以超过  $e^{60}$  ( $\approx 10^{26}$ ) 的比例膨胀，几乎一样。

## 参考文献

[1]常炳功.月亮为什么远离地球? 现代物理,Vol. 9 No. 3 (May2019).DOI:10.12677/MP.2019.93017;  
[2]常炳功. 时空阶梯理论合集: 物质·暗物质·暗能

量[M].汉斯出版社, ISBN-13:978-1618965646;  
[3]常炳功, 能量与中医气的关系类似电与磁的关系, 现代物理, 2018, 8(2);  
[4]常炳功, 时空阶梯理论对双缝实验的解释----延迟选择量子擦除实验的本质.现代物理, Vol. 9 No. 6 (November 2019).DOI: 10.12677/MP.2019.96025;  
[5]常炳功, 时空阶梯理论的历史以及封顶问题, 现代物理, 2016, 6(4);  
[6]Cosmology: The Study of the Universe. Universe 101: Big Bang Theory. NASA. 2010-12-10. The prevailing theory about the origin and evolution of our Universe is the so-called Big Bang theory ... The second section discusses the classic tests of the Big Bang theory that make it so compelling as the likely valid description of our universe;  
[6][英]罗杰·彭罗斯, 宇宙的轮回, 湖南科技出版社, 李泳译, 2015年2月;  
[7]Feuerbacher, B. Evidence for the Big Bang. TalkOrigins. 2006-01-25;  
[8]Wright, E.L. What is the evidence for the Big Bang?. Frequently Asked Questions in Cosmology. UCLA, Division of Astronomy and Astrophysics. 2009-05-09;  
[9]Planck Collaboration. Planck 2015 results. XIII. Cosmological parameters. Astronomy & Astrophysics. 2015, 594: A13. Bibcode:2016A&A...594A..13P.arXiv:1502.01589.doi:10.1051/0004-6361/201525830;  
[10]Foundations of Big Bang Cosmology. Universe 101: Big Bang Theory. NASA. 2010-12-10;  
[11]Hubble, E. A Relation Between Distance and Radial Velocity Among Extra-Galactic Nebulae. Proceedings of the National Academy of Sciences. 1929, 15 (3): 168-73 [2010-06-15];  
[12]Gibson, C.H. The First Turbulent Mixing and Combustion (PDF). IUTAM Turbulent Mixing and Combustion. 2001-01-21;  
[13]Gibson, C.H. Turbulence And Mixing In The Early Universe. 2001. arXiv:astro-ph/0110012 [astro-ph];  
[14]Gibson, C.H. The First Turbulent Combustion. 2005. arXiv:astro-ph/0501416 [astro-ph];  
[15]Smoot, G. F. Cosmic Microwave Background Radiation Anisotropies: Their Discovery and Utilization . Nobel Lecture. Nobel Foundation.2006;  
[16]The Nobel Prize in Physics 1978. Nobel Foundation;  
[17]Chapter 17 of Peebles (1993);

- [18]Kolb and Turner (1998) or Liddle and Lyth (2000); Earman, John; Mosterín, Jesús. A Critical Look at Inflationary Cosmology. *Philosophy of Science*. March 1999, 66: 1–49. JSTOR 188736. doi:10.2307/188736;
- [19]Penrose, Roger (2004). *The Road to Reality: A Complete Guide to the Laws of the Universe*. London: Vintage Books, p. 755. 见: Penrose, Roger. Difficulties with Inflationary Cosmology. *Annals of the New York Academy of Sciences*. 1989, 271: 249–264. Bibcode:1989NYASA.571..249P;
- [20]doi:10.1111/j.1749-6632.1989.tb50513.x;
- [21]Steinhardt, Paul J. (2011). "The inflation debate: Is the theory at the heart of modern cosmology deeply flawed?" (*Scientific American*, April; pp. 18-25). See also: Steinhardt, Paul J. and Neil Turok (2007). *Endless Universe: Beyond the Big Bang*. Doubleday, 2007;
- [22]Binggong Chang. The Formation of the Electronic Tornado is the Basis of Superconductivity. DOI:<https://doi.org/10.30564/jcsr.v3>;
- [23]王德奎, 三旋理论初探, 四川科学技术出版社, 2002年5月;
- [24]孔少峰、王德奎, 求衡论----庞加莱猜想应用, 四川科学技术出版社, 2007年9月;
- [25]王德奎, 解读《时间简史》, 天津古籍出版社, 2003年9月;
- [26]王德奎、林艺彬、孙双喜, 中医药多体自然叩问, 独家出版社, 2020年1月;
- [27]王德奎, 与李淼教授讨论弦宇宙学----读《超弦理论的几个方向》, *Academ Arena*, Volume 12, Number 10, October 25, 2020;
- [28]平角, “色电宝”芯片是“核电宝”芯片的极致----“色电宝、核电宝”芯片原理初探, *Academ Arena*, Volume 12, Number 11, November 25, 2020;
- [29]平角, 学自然学科学与振兴双循环, *Academ Arena*, Volume 13, Number 1, January 25, 2021;
- [30]王德奎, 从卡--丘空间到轨形拓扑, 凉山大学学报, 2003年第1期;
- [31]陈超, 量子引力研究简史, *环球科学*, 2012年第7期;
- [32][英] Gordon Frasen, 21世纪新物理学, 秦克诚主译, 科学出版社, 2013年1月。

9/3/2021