

The Nature of Dark Matter Research—Dark Matter Particles Is Zhongjizi

Liwei Wang

Zhaoyuan County Teachers' Training School in Heilongjiang Province, Zhaoyuan
Email: wlw001@163.com

Received: Jun. 18th, 2013; revised: Jul. 22nd, 2013; accepted: Aug. 5th, 2013

Copyright © 2013 Liwei Wang. This is an open access article distributed under the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

Abstract: Based on the Planck quantum hypothesis and the Einstein's light quantum hypothesis, zhongjizi (a new elementary particles) hypothesis is proposed, it reveals that the essence of photon and quality origin, and gravitation quantum property and the nature of dark matter. The results show that light quantum (that is, photon) is essentially a collection of zhongjizi, light is composed of zhongjizi, the essence of light is the nature of particle, and the nature of light is determined by the nature of the zhongjizi, quantum nature of light is essentially zhongjizi nature light. In the universe zhongjizi is the most basic particle; zhongjizi is the origin of the quality. It is given to the quality of the particles of the other particles; zhongjizi are the particles that transferring the gravitation, the speed of transferring the gravitation equals the speed of light. The quantum nature of gravitation is gravitation, and it is the nature of the zhongjizi transferring; the so-called dark matter is essentially filled in the universe that transferring gravitational zhongjizi, zhongjizi is the so-called dark matter particles.

Keywords: Nature of Dark Matter; The Origin of Mass; The Quantum Nature of Gravitation; The Essence of the Photon; Zhongjizi Hypothesis

暗物质的本质研究——暗物质的粒子即为中基子

王力纬

黑龙江省肇源县教师进修学校, 肇源
Email: wlw001@163.com

收稿日期: 2013年6月18日; 修回日期: 2013年7月22日; 录用日期: 2013年8月5日

摘要: 在普朗克量子假说和爱因斯坦光子量子假说的基础上, 提出了中基子(一种新的基本粒子)假说, 揭示了光子的实质和质量起源及万有引力的量子性和暗物质的本质。结果表明, 光子实质上是中基子的集合, 光是由中基子组成的, 光的本质是粒子性的, 光的性质由中基子的性质决定, 光的量子性本质上就是光的中基子性; 中基子是宇宙中最基本的粒子; 中基子是质量的起源, 它是赋予其他粒子以质量的粒子; 中基子是传递万有引力的粒子, 万有引力的传递速度等于光速; 万有引力的量子性本质上即为万有引力是由中基子传递的性质; 所谓的暗物质本质上就是充满宇宙的、传递引力的中基子, 中基子即为所谓的暗物质粒子。

关键词: 暗物质的本质; 质量起源; 引力的量子性; 光子的实质; 中基子假说

1. 引言

我们知道, 自人类在地球上诞生以来, 人类认识

世界就从光开始, 但光到底是什么? 这个问题一直是个迷。目前, 人们对光和光子的实质的认识仍然是在

探索之中。

在过去的一个多世纪中，人类对物质最终组成部分探求是透过物质结构的四个层次。一切物质都是由原子构成的；原子是由原子核和电子构成的；原子核又是由质子和中子组成的；而质子和中子被认为是由夸克组成的。到目前为止，人们还没有找到自由的夸克，也没有证据表明，夸克和轻子有任何内部结构，粒子物理学标准模型所预言的赋予轻子、夸克、 W^+ 、 W^- 、 Z^0 玻色子质量的希格斯场的量子——希格斯粒子还没有被直接探测到。

目前，已经发现的基本相互作用有四种，即万有引力相互作用、电磁相互作用、弱相互作用和强相互作用。已经发现光子是传递电磁相互作用的粒子，中间玻色子 W^+ 、 W^- 、 Z^0 是传递弱相互作用的粒子，理论上预言的传递万有引力相互作用的引力子和传递强相互作用的胶子至今还没有在实验中被发现。到目前为止，人们对万有引力的性质还没有完全理解，还没有建立起统一的理解四种基本相互作用的理论。

自 20 世纪 70 年代初期暗物质的存在被普遍接受以来，人们对于暗物质的本质仍然一无所知，暗物质究竟是什么？目前，理论工作者和实验工作者正在探索之中。

本文依据普朗克量子假说和爱因斯坦光子假说及科学事实，提出了中基子(一种新的基本粒子)假说，揭示了光子的实质和质量起源及万有引力的量子性和暗物质的本质。

2. 中基子假说

1900 年 planck 面对经典物理学不可克服的困难大胆地提出了能量量子化的假说。他的基本思想是把物质看作由许多线性谐振子组成的系统，这些谐振子辐射和吸收的能量不是任意的，连续的，而是某一个最小能量基元 $h\nu$ 的整数倍。 ν 是谐振子的振动频率， h 是 planck 常数，通常称为作用因子或作用量子^[1]。

在普朗克量子假说中 $h\nu$ 是一个最小能量基元，任何物质辐射和吸收的能量都是 $h\nu$ 的整数倍。由于组成物质的谐振子的振动频率 ν 不都是相同的，这就决定了 $h\nu$ 是一个随 ν 变化而变化的一个最小能量基元，最小能量基元 $h\nu$ 只是对具有相同振动频率的谐振子所辐射和吸收的能量而言。由此可见， $h\nu$ 并不是一个具有固定数值的最小能量基元。

在普朗克量子假说中的最小能量基元 $h\nu$ 中， ν 是谐振子在单位时间内所完成的振动次数， h 是一个常数。不妨假设，组成物质的谐振子每完成一次振动就要辐射和吸收一份具有固定数值的最小能量基元 h ，谐振子辐射和吸收的能量只能是最小能量基元 h 的整数倍，并且辐射和吸收的能量跟谐振子的振动频率 ν 成正比，比例系数为最小能量基元 h 。在此假设中的最小能量基元 h 的物理意义是，谐振子每完成一次振动在周期 T 内(组成物质的谐振子的振动周期 T 都远远小于 1 秒)所辐射和吸收的一份具有固定数值的能量，最小能量基元 h 是一个与时间有关联的量。按照最小能量基元 h 的物理意义，对于频率为 ν 的谐振子它在单位时间内辐射和吸收的能量均为 h/T ，因为 $1/T$ 为谐振子在单位时间内完成的振动次数，即为谐振子的振动频率 ν ，因此， $h/T = h\nu$ ，它即为普朗克量子假说中的最小能量基元 $h\nu$ 。由此可见，此假设中的最小能量基元 h 即为普朗克量子假说中的作用量子 h ，它的能量在数值上等于普朗克常数为 $6.62606876 \times 10^{-34}$ 焦耳^[2]，比普朗克量子假说中的最小能量基元 $h\nu$ 小了 ν 倍，并且它的能量在物体的辐射和吸收过程中是一个常量，这说明最小能量基元 h 是一个稳定存在的客观实在。能量不能脱离物质而存在，可以把与最小能量基元 h 对应的这种具有很小能量的物质命名为中基子，用 z 表示，把上面所提出的假设叫做中基子假说。根据爱因斯坦的质能相当性公式 $E = mc^2$ ^[3]，就可以计算出中基子的质量，它的质量为 $m_z = h/c^2$ (h 为中基子的能量， c 为光速) = $6.62606876 \times 10^{-34} / (2.99792458 \times 10^8)^2$ ^[2] = $7.37249577 \times 10^{-51}$ kg。

3. 光子的实质

在 1905 年，Einstein 进一步假定电磁能量本身也是量子化的，即辐射能本身也是量子化的。他认为辐射能是由各自分立的能量组成的。一束光中含有许多光子，这些光子很像从机关枪中发射出来的子弹。每一光子具有一份与辐射频率成比例的能量。原先 planck 把分立的能量元叫做量子，现在更确切地称之为光子。光子的能量 ε 为 $\varepsilon = h\nu$ ^[1]。爱因斯坦提出的光子理论是对普朗克的量子概念的推广。在爱因斯坦光子理论中的光子就是普朗克提出的能量量子化假

说中的最小能量基元 $h\nu$ 。按照中基子假说, 频率为 ν 的光的每一个光子的能量 $h\nu$ 应是 ν 个中基子的能量。由此可见, 爱因斯坦所提出的光子并不是一个独立的客体, 而是中基子的集合, 是 ν (ν 是光的频率) 个中基子的集合。中基子的质量与实验测量给出光子静止质量的上限约为 10^{-50} kg^[4] 很接近。这里测量出的光子的静止质量的上限实际上就是中基子质量的上限, 因为实验测量到的是组成光的粒子的质量。根据核反应 $\text{Li}^6 + \text{H}^2 \rightarrow \text{H}_e^4 + \text{H}_e^4$ 中观测到的能量释放 $\Delta E = 22.20$ 兆电子伏与观测到的质量改变 $\Delta m = 0.02381(u)$ ^[5], 再用一个中基子的能量 h (为 $6.62606876 \times 10^{-34}$ 焦耳), 就可以求出一个中基子的质量 $m_z = \Delta m / \Delta E / h$ (ΔE 为此核反应释放的辐射能, 按照中基子假说, 此辐射能应为 n 个中基子的能量, $n = \Delta E / h$ 为此核反应辐射出的中基子个数) $= 0.02381 \times 1.66 \times 10^{-27} / 22.2 \times 10^6 \times 1.602 \times 10^{-19} / 6.6261 \times 10^{-34} = 7.36 \times 10^{-51}$ kg。这与通过理论计算求出的中基子的质量 m_z 为 $7.37249577 \times 10^{-51}$ kg 非常接近。根据正电子会在自己的飞行过程中遇到普通电子, 它们将共同湮灭成两个光子。每个光子的能量 E_γ 应当等于 $m_0 c^2 = 0.511$ MeV, 其中 m_0 是电子的静止质量, 并己为实验所证实^[6]。因为光子是中基子的集合, 所以实际上正电子和负电子是湮灭成中基子, 根据质量守恒定律, 电子的质量 m_0 将全部转变为中基子的质量, 再用一个中基子的能量 h 为 $6.62606876 \times 10^{-34}$ 焦耳, 就可以求出一个中基子的质量为 $m_z = m_0 / E_\gamma / h = 7.373 \times 10^{-51}$ kg。这与中基子质量的理论值 $7.37249577 \times 10^{-51}$ kg 也非常接近。正电子和负电子湮灭成中基子这一过程充分说明质量和能量既

不能创造也不能消失, 是物质内在的、固有的基本属性, 只能从一种形式转化为另一种形式; 也说明了质能关系 $E = mc^2$ 的实质, 即 $E = mc^2$ 表示的是质量为 m 的物质当它全部转化为中基子时, 释放的能量(辐射能)为其转化的中基子的能量总和。因为一个中基子的质量为 m_z , 而中基子的速度为光速 c , 由能量(活力)的定义知道, $E = mc^2$ ^[7], 所以一个中基子的能量为 $E_z = m_z c^2$ 。对于质量为 m 的物质(如正负电子对)当它全部转化为辐射能时, 即全部转化为中基子时, 释放的能量即为 $E = m / m_z \cdot m_z c^2 = n \cdot m_z c^2 = mc^2$ ($n = m / m_z$ 为质量为 m 的物质转化为中基子的个数)。由此可见, 由中基子的质量和速度及能量的定义和质量守恒定律就可以得出爱因斯坦的质能关系 $E = mc^2$, 而现在对爱因斯坦提出的 $E = mc^2$ 实验验证已接近于完美程度: E 与 mc^2 相差不到千万分之五 (5×10^{-7})^[8]。这充分说明, 中基子是有质量的, 中基子是真实存在的独立客体。由此可见, 光都是由具有相同质量和能量的中基子组成, 所不同的只是光的频率不同。光的频率等于谐振子的振动频率, 也等于谐振子辐射中基子的频率, 即单位时间谐振子辐射中基子的个数, 也等于中基子的频率, 即同一谐振子辐射的同位相的中基子在单位时间内通过空间某一点的个数。光的波长即为同一谐振子辐射的同频率、同位相的一串中基子中相邻两个中基子之间的距离。光的周期等于谐振子完成一次振动所经历的时间, 也等于中基子在空间传播一个波长距离所经历的时间。光的传播是由谐振子在振动的过程中发射出的中基子流(光是由这些中基子流组成)在空间的周期性运动传播的。光在空间的传播如图 1 所示, 图 1 是光源 S 发出的同频率的光在空

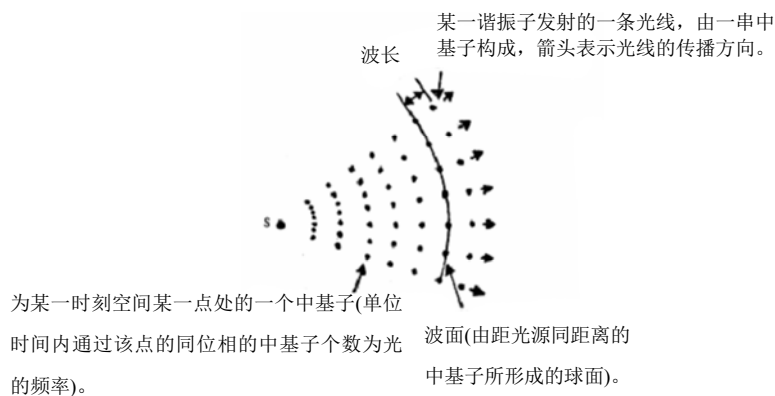


Figure 1. The spread of light in space
图 1. 光在空间的传播

间的传播。若按照光的波动说,光是一种“一面向周围扩散,一面向前进行的波”,如图2所示。若按照光的粒子说,组成光的光子始终保持成团(粒子)行进,那么这聚集成一团的能量,无论行进多远,也应该保持不变,如图3所示。图2表现的是光的波动性,没有表现光的粒子性。图3表现的是光的粒子性,没有表现光的波动性。在图1中每一个中基子表现了光的粒子性,而每一谐振子发射的一串中基子在空间运动的周期性(即这一串中基子中相邻两个中基子之间的距离均为一定值,等于光的波长)表现了光的波动性。因此,图1为表现光具有所谓的波粒二象性的一幅图像。由此可知,光的波动性实际上是由谐振子发射的中基子流的运动具有周期性决定的。至此可以说,光的本质是粒子性的,光子实质上是中基子的集合,光是由中基子组成的,光的性质由中基子的性质决定,光具有所谓的波粒二象性可由光的中基子性统一起来,光的量子性本质上就是光的中基子性,光的量子

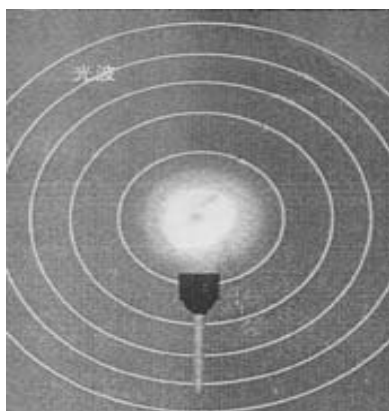


Figure 2. In the space evenly spread to the surrounding light
图2. 在空间向四周均匀扩散的光波^[9]

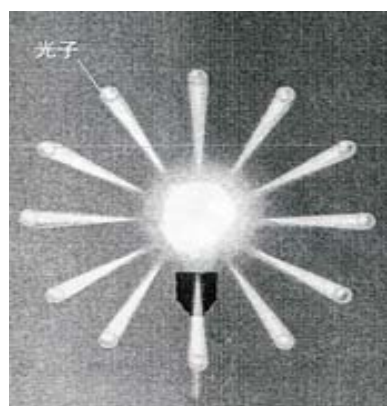


Figure 3. Distributed in space around the photon
图3. 在空间向四周散发的光子^[9]

即为中基子。

4. 质量的起源及质量的量子性

我们知道,利用能量高于一兆电子伏的光子撞到铅原子核上而产生电子对,此外,电子对湮灭成光子对的说法也被实验证实了^[10]。因为光子是中基子的集合,所以实际上这两个过程前者是中基子转变成电子对,后者是电子对湮灭成中基子。由此可以推断,正电子和负电子是由中基子组成的,中基子是物质组成的更深层次的基本组元。在两个高能电子和正电子的碰撞实验中,一个产生一对 $u(u^-, u^+)$,另一个产生一对正、反夸克(q, q^-)。已经知道这些碰撞是通过两步进行的: $e^- + e^+ \rightarrow$ 虚光子(1) 虚光子 $\rightarrow u^- + u^+$ 、 $q + q^- \rightarrow$ 强子(2)。在第一步中,电子和正电子湮灭为一个“虚光子”(r),这个虚光子在第二步中又转变为 $u^- + u^+$ 或 $q + q^-$,正、反夸克对转而又转变为各种强子(π 介子、K 介子,核子和反核子)^[11]。因为光子是中基子的集合,所以实际上在这个实验过程中,在第一步中电子和正电子是湮灭为中基子。在第二步中是中基子转变为 $u^- + u^+$ 或 $q + q^-$,正、反夸克对转而又转变为各种强子。由此可知,正、反夸克对和各种强子是由中基子组成的。因为夸克和核子是原子核的组成部分,所以原子核也是由中基子组成的。此实验事实进一步说明,中基子是物质组成的更深层次的基本组元。到目前为止,还没有发现光子转变为其他更小的粒子。因此可以说,中基子是物质组成的最基本组元,中基子是宇宙中最基本的粒子,它具有的质量和能量都是最小的基元。因此,对于质量概念的本质应理解为,质量是物质所含有的物质的量(中基子个数)的一种量度。物质所含有的物质的量(中基子个数)多,物质的质量就大,反之,物质的质量就小。质量是物质的基本属性,是物质存在的一种反映,只要某物质存在,它就有一定的质量,即它就含有一定的物质的量(一定个数的中基子)。这说明,物质的质量是具有量子性的,最小的量子质量即为一个中基子的质量,它是一个常量(为 h/c^2 , h 为一个中基子的能量, c 为光速)为 $7.37249577 \times 10^{-51}$ kg,它应是物质量子质量的基准,任何物质的质量都是中基子质量的整数倍。若某物质含有 $1.35639278 \times 10^{50}$ 个中基子,它的质量即为1 kg。因为光子是中基子的集合,而中基子是有质

量的,因此,光子也是有质量的。现在人们说光子的质量为零,这是由现在的质量定义(质量是“使物体加速的难度”^[12])造成的。如果宇宙中所有物质的质量总和为 M ,则 $M = Nm_z$, N 是构成宇宙中所有物质的中基子总数, m_z 为一个中基子的质量。由此可见,中基子应是质量的起源,它是赋予其他粒子以质量的粒子,宇宙中每个粒子拥有现在的质量,是由它含有一定个数的中基子决定的。

5. 万有引力的量子性

我们知道,物体在任何温度下都向四周进行温度辐射,也从周围吸收这种辐射^[1]。对于天体如地球不断从太阳和恒星接受短波辐射,也不断向宇宙空间输出热辐射。自地球诞生以来,这种能量交换从未停止过^[13]。由此可见,不论是地球上的物体之间还是天体之间自它们诞生以来就通过辐射和吸收辐射进行着能量交换,从未停止过。按照光的中基子性,物体之间的这种通过辐射和吸收辐射进行的能量交换是通过交换最小能量基元 h 实现的,也即通过交换中基子实现的。可以想象得出在宇宙中充满着中基子,可把充满中基子的空间叫做中场。物体之间通过中场交换中基子(也即能量)相互联系着,发生着相互作用。不妨假设,宇宙中不相接触的物体之间的相互作用是通过中场相互交换能量(即中基子)产生的,作用力同两个物体在单位时间内交换的能量成正比。设 F 表示两个物体之间的作用力, E 表示两个物体在单位时间内交换的能量,则 $F \propto E$ 。两个物体之间交换能量时,在单位时间内物体辐射的能量越多,两个物体之间交换的能量就越多,设 n_1 和 n_2 分别为两个物体在单位时间内辐射的中基子数, h 为一个中基子具有的能量,则 $E \propto n_1 h$, $E \propto n_2 h$ 因为 $F \propto E$,所以 $F \propto n_1 h$, $F \propto n_2 h$ 。物体的辐射是呈球面形的,在距物体 r 处的球表面上中基子的密度 ρ 是相同的,随着 r 的增大球表面积($S = 4\pi r^2$)呈 r^2 关系增大,中基子的密度 ρ 呈 $1/r^2$ 关系减小。物体之间交换中基子时,中基子的密度越大,单位时间内交换的中基子数就越多,单位时间内交换的能量也就越多。因此, $E \propto \rho$ 。因为 $\rho \propto 1/r^2$, $F \propto E$,所以 $F \propto 1/r^2$ 。将 $F \propto n_1 h$ 、 $F \propto n_2 h$ 和 $F \propto 1/r^2$ 总括起来,则 $F \propto n_1 n_2 h^2 / r^2$ 或

$$F = C n_1 n_2 h^2 / r^2 \quad (1)$$

式(1)中 C 是比例系数, r 是两个物体中心之间的距离。式(1)表示的是宇宙中不相接触的两个物体之间的相互作用是通过中场相互交换能量(通过交换中基子实现)产生的,作用力同两个物体在单位时间内辐射的能量成正比,而与这两个物体之间的距离平方成反比。可将物体之间的这种作用力叫做交力,将物体之间的这种相互作用规律叫做交力定律。交力定律是从微观上表达物体之间发生相互作用的规律。按照交力定律,交力是由物体之间通过中场交换中基子产生的,由于中基子的交换是不连续的,是量子性的,因此,交力具有量子性。

根据交力定律,对于两个不带电的物体,设其质量分别为 m_1 和 m_2 ,二者在单位时间内辐射的能量分别为 $n_1 h$ 和 $n_2 h$ (n_1 和 n_2 分别为两个物体在单位时间内辐射的中基子数, h 为一个中基子具有的能量),二者之间的距离为 r ,这两个物体之间的相互作用力 $F = C n_1 n_2 h^2 / r^2$ (2)。因为物体之间通过辐射和吸收辐射所进行的能量交换是由构成物质的电子和原子核完成的,物体所含的电子和原子核越多,物体在单位时间内辐射的能量就越多,即物体辐射的能量正比于物体中的电子数和原子核数 N ,对于不带电的物体其电子数和原子核数 N 正比于物体的质量 m 。由此可得 $n_1 h \propto m_1$, $n_2 h \propto m_2$,即 $n_1 n_2 h^2 = C_1 m_1 m_2$, C_1 是比例系数,将其代入式(2)得 $F = C C_1 m_1 m_2 / r^2$,令 $C C_1 = G$,则 $F = G m_1 m_2 / r^2$ 。将它与万有引力定律表示式 $F = G m_1 m_2 / R^2$ ^[14]比较,二者的数学表达式完全相同。由此可见,万有引力定律只是交力定律的一种宏观表达方式,是从宏观上表达物体之间发生相互作用的规律。万有引力相互作用本质上是由物体之间通过中场相互交换能量(即中基子)产生的,作用力同两个物体在单位时间内辐射的能量成正比,而与这两个物体之间的距离平方成反比。中基子是传递万有引力的粒子,万有引力相互作用是量子性的,是不连续的。由于中基子的速度等于光速,因此,万有引力的传递速度等于光速。万有引力的量子性本质上即为万有引力是由中基子传递的性质。法国的一个研究小组通过跟踪几百个中子从仪器顶部回到底部的过程,发现粒子只存在于特定高度,它们的运动并不是连续的,而是如量子力学预言的一样从一个高度跃到另一个高度^[15]。此实验事实即为万有引力相互作用具有量子性

的一个例证。因为中子受到的万有引力作用是量子性的，是不连续的，这就决定了中子的运动不是连续的，而是从一个高度跃到另一个高度。

根据万有引力的量子性可以预言：如果能使两个不相接触的物体之间交换的能量(即中基子的数量)发生变化，那么这两个物体之间的作用力也要发生变化。1997年3月9日漠河日全食期间，中国科学院地球物理所汤克云研究员带领观测队在位于黑龙江漠河县漠河乡的中科院地球物理所地磁台进行了地球物理综合观测，获得了漠河日全食期间重力异常的观测结果^[16]。这个事实，即为这个预言的例证。因为月亮的存在，使太阳与地球之间交换的能量发生了变化，所以地球的引力也要发生变化。由此还可以预言：地球的引力在昼夜间也会出现异常现象，这可以用重力计进行测量。

6. 暗物质的本质

目前人们推知暗物质存在的最直接证据是1970年以后，人们获得了银河系和一些邻近星系的旋转曲线。根据力学原理，其旋转运动向心力等于引力。在距离星系中心较远处，星系的吸引力应该逐渐减弱，因此旋转速度应该下降。但是实际观测到的星系旋转曲线，有许多在可观测到星系盘的边缘仍是平的，证明在星系盘外仍存在着大量未被观测到的物质，即暗物质。另外，对于许多观测到的星系盘，必须假定盘周围有球形分布的质量很大的暗物质，才能解释这些星系在动力学上的稳定性。自此暗物质的存在性被大多数天文学家接受^[17]。由此可见，暗物质存在的结论是在只考虑了万有引力的一个狭小的作用范围，即星系中心和星系盘的周围，而没有考虑物体之间的万有引力相互作用的范围是整个宇宙的前提下而得出的。根据万有引力的量子性，宇宙中物体之间所发生的万有引力相互作用是由物体之间通过中场相互交换能量(即中基子)产生的，引力来自于物体之间通过辐射和吸收辐射交换的中基子，是充满宇宙的中基子传递着引力，宇宙中的任一物体都要受到宇宙中所有物体辐射的中基子传递的引力作用。所谓的引力场实质上就是充满中基子的中场，处于宇宙中某处的物体将受到该处引力场中的中基子传递的引力作用。星系在动力学上的稳定性是由其受到充满宇宙的中基子传递的引

力作用的结果。因此，所谓的暗物质本质上就是充满宇宙的、传递引力的中基子，中基子即为所谓的暗物质粒子。因为中基子还是光的组成粒子，而中基子自身并不发光，也不吸收光，因此，充满宇宙的、传递引力的中基子(即所谓的暗物质)是探测不到的。人们虽然能探测到充满宇宙的光，但并不知道光的组成粒子——中基子就是传递引力的、产生引力效应的粒子，即所谓的暗物质粒子。真可谓是对暗物质粒子视而不见。根据一个中基子的质量 m_z 为

$7.37249577 \times 10^{-51} \text{ kg}$ ，以及今天宇宙中光子的数密度是每立方厘米400个^[18]。由于光子是 ν (ν 是光的频率) 个中基子的集合，对于频率为 ν 的一个光子，它含有的中基子个数即为 ν 个。为求得充满宇宙的中基子的质量密度，对宇宙中的光子可取波长范围为 (400–760) nm 的可见光^[19] 的平均频率 ($5.7 \times 10^{14} \text{ Hz}$) 为光子的频率。由此可求得充满宇宙的中基子的质量密度约为 $400 \times 10^6 \times 5.7 \times 10^{14} \times 7.4 \times 10^{-51} = 1.7 \times 10^{-27} \text{ 千克/立方米}$ 。根据宇宙中的总物质密度约为 $2.5 \times 10^{-27} \text{ 千克/立方米}$ ^[20]，可知充满宇宙的中基子约占宇宙物质总量的68%，占了宇宙物质的大部分。近年对宇宙微波背景辐射探测，给出了宇宙物质的成分：宇宙中的普通物质约占4%，暗物质约占23%，暗能量约占73%^[21]，这里的暗物质和暗能量占了宇宙物质的绝大部分。这说明，充满宇宙的中基子与暗能量也存在一定的关系。

7. 结论

本文在普朗克量子假说和爱因斯坦光子假说的基础上，提出了中基子假说，揭示了光子的实质和质量起源及万有引力的量子性和暗物质的本质。结果表明：光子实质上是中基子的集合，光是由中基子组成的，光的本质是粒子性的，光的性质由中基子的性质决定，光的量子性本质上就是光的中基子性；中基子是宇宙中最基本的粒子；中基子是质量的起源，它是赋予其他粒子以质量的粒子，宇宙中每个粒子拥有现在的质量，是由它含有一定个数的中基子决定的；物体之间所发生的万有引力相互作用是由物体之间通过中场(由中基子构成)相互交换能量(通过交换中基子实现)产生的，作用力同两个物体在单位时间内辐射的能量成正比，而与这两个物体之间的距离平方成

反比；中基子是传递万有引力的粒子，万有引力的传递速度等于光速；万有引力相互作用是量子性的，是不连续的；万有引力的量子性本质上即为万有引力是由中基子传递的性质；所谓的暗物质本质上就是充满宇宙的、传递引力的中基子，中基子即为所谓的暗物质粒子；所谓的暗能量与充满宇宙的中基子也存在一定的关系。从历史上来看，人类对“光”或“光子”的认识每前进一小步，科学就前进一大步。量子力学、相对论、量子电动力学等重要科学理论的建立都涉及对“光”的新认识^[22]。今天我们对光子的实质的揭示也带来了一些新的、突破性的成果，这是一种巧合，还是一种历史的必然，很值得认真思考。

8. 致谢

在本文的形成过程中曾得到哈尔滨师范大学的栾景国教授、北京大学的黎乐民院士、王国文教授、陈景标教授、清华大学的何红建教授、深圳大学的欧阳征标教授、李景镇教授、哈尔滨工业大学的李淳飞教授、王骐教授、何伟明教授、哈尔滨理工大学的黄金哲教授、中国科学院高能物理研究所的毕效军教授、中国科学院上海光学精密机械研究所的关崇文教授的支持和指导，在此一并表示诚挚的谢意。

参考文献 (References)

- [1] 张卓权, 张荣山, 唐伟国. 光学[M]. 北京: 北京师范大学出版社, 1985: 379-411.
- [2] 陈信义. 大学物理教程(下册)[M]. 北京: 清华大学出版社, 2005: 115-241.
- [3] 许良英, 李宝桓, 超中立等. 爱因斯坦文集第一卷[M]. 北京: 商务印书馆, 1977: 430.
- [4] A. Wright, K. Ziemelis, L. Sage and K. Southwell. 爱因斯坦与物理百年[M]. 北京: 北京大学出版社, 2005: 46.
- [5] C. Kittel. 力学[M]. 北京: 科学出版社, 1979: 489.
- [6] 张元仲. 狭义相对论实验基础[M]. 北京: 科学出版社, 1979: 150.
- [7] G. Holton, S. G. Brush. 物理学的概念与理论导论(上册)[M]. 北京: 高等教育出版社, 1983: 368.
- [8] 许霖. 对 $E = mc^2$ 的实验验证[J]. 物理通报, 2007, 1: 4.
- [9] 王鸣阳. 谁都能懂得量子论[J]. 科学世界, 2006, 8: 34.
- [10] 尹儒英. 高能物理入门[M]. 成都: 四川人民出版社, 1979: 65.
- [11] 李政道. 粒子世界[J]. 自然杂志, 1990, 13(8): 472-473.
- [12] 王鸣阳. 寻找上帝粒子[J]. 科学世界, 2012, 3: 8.
- [13] 陈之荣. 地球系统不可逆过程的熵解释[J]. 自然杂志, 1990, 13(3): 156.
- [14] G. Holton, S. G. Brush. 物理学的概念与理论导论(上册)[M]. 北京: 高等教育出版社, 1983: 218.
- [15] 席鹏译. 万有引力跃入量子世界[J]. 世界科学, 2002, 2: 11.
- [16] 汤克元. 追逐重力异常[J]. 科学世界, 2005, 1: 46.
- [17] 陈学雷. 暗物质研究述评[J]. 科技导报, 2006, 24(1): 15.
- [18] 俞允强. 宇宙演化与热寂说[J]. 物理, 2011, 40(9): 563.
- [19] 赵凯华. 《新概念物理教程》光学[M]. 北京: 高等教育出版社, 2005: 4.
- [20] 李斌译. 解读宇宙的蓝图[J]. 科学, 2004, 4: 45.
- [21] 张元仲, 张新民, 蔡荣根等. 物理学学科发展报告[M]. 北京: 中国科学技术出版社, 2008: 186.
- [22] 龚旗煌, 魏志义, 童利民等. 物理学学科发展报告[M]. 北京: 中国科学技术出版社, 2008: 96.