

# Electrons, Protons and Hydrogen Atoms

## —The Micro Particle Internal Structure Parsing

Qingju Tian

Panjiakou Water Conservancy Project Management Bureau, The Ministry of Water Resources, Tianjin  
Email: tqj1960@163.com

Received: Jun. 11<sup>th</sup>, 2016; accepted: Jul. 1<sup>st</sup>, 2016; published: Jul. 4<sup>th</sup>, 2016

Copyright © 2016 by author and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

---

### Abstract

In this paper, based on the double wave packet double origin particle model [1], the internal structure of electron, proton and hydrogen atom is discussed by combining the four-dimensional space and four-dimensional space concept. This paper describes the image and the internal structure of the electron and proton, so the concepts of the modern physics of the micro-particles wave function, spin physics, particle oscillation state, the uncertainty principle, etc., show the easily understood pictures. By comparing the movement of electron in four-dimensional  $x$  space and proton in four dimensional  $E$  space, it is proposed that the proton monopole with large symmetrical electron monopole is magnetic monopole. Then there is a new interpretation of the electromagnetic interaction, strong interaction and the structure of the material atoms in the hydrogen atom. This review of elementary particles from a new angle, is different from the mathematical derivation of micro material abstract description, but it's more intuitive, beautiful, concise, and clear.

### Keywords

The Spin, The Uncertainty Principle, Proton Monopole, Strong Interaction

---

# 电子、质子和氢原子

## —微观粒子内部结构解析

田清聚

水利部潘家口水利枢纽管理局, 天津

Email: tqj1960@163.com

收稿日期：2016年6月11日；录用日期：2016年7月1日；发布日期：2016年7月4日

## 摘要

本文以双波包双原点粒子模型[1]为基础，结合四维 $x$ 空间和四维 $E$ 空间概念对电子、质子和氢原子内部结构进行了讨论。描绘出了电子、质子的形象和内部结构特点，从而使微观粒子波函数、自旋、粒子振荡态、不确定性原理等现代物理概念展现了易于理解的图景。通过比较电子在四维 $x$ 空间和质子在四维 $E$ 空间的运动，提出了与电子单极子大对称的质子单极子就是磁单极子，进而对氢原子内电磁相互作用、强相互作用和物质原子的结构因果有了一种新的解读。这种从新的角度对基本粒子的审视，不同于数学推演对微观物质的抽象描述，但它更直观简洁且优美清晰。

## 关键词

自旋，不确定性原理，质子单极子，强相互作用

## 1. 引言

质子和中子构成一切原子核，原子核和电子则构造了自然界的所有物质原子，而光子是电磁相互作用的交换粒子。上世纪对物质结构的这样一种“圆满”解释的确简单而优美。后来人们发觉当时所发现的基本粒子不能解释核力，认识到核力是强子们交换介子而产生的。本文的中心思想是，抛开上世纪五十年代以后人们对基本粒子的研究成果，另辟溪径以微观粒子波-粒二象性为基础，从一全新的角度重新审视电子、质子和能独立稳定存在的基本粒子，以期对客观自然物理现象给出一同样简洁合理的解释。其基本思路是：电子和质子是能稳定存在的基本粒子，它们都有双空间双原点内部结构。电子和质子特殊状态紧密耦合构成中子，一般结合态能构成组成自然万物的各种原子。 $x$ 空间原子中电子围绕质子运动，电子波函数 $\psi(x,t)$ 决定了电子可能的出现点具有不同壳层和能级， $E$ 空间质子波函数 $\phi(E,q)$ 也决定了质子可能的出现点具有不同态，粒子可能出现态被填满的程度不同构成不一样的物质原子。原子中电子和质子相互作用的结果，电子吸收或发射光子从一可能态跃迁到另一可能态；与此同时，质子发射或吸收介子相应地也从一可能态跃迁到另一可能态。显而易见，由于电子和质子彼此结构的差异造成同一相互作用的双方感受不同。电子吸收或发射光子我们看到了电磁作用而质子发射或吸收介子给人的表象是强相互作用。该图景原子核中的强子们不再必须强作用力的聚合以克服电磁力的排斥。显然，这一思路描绘的图景的确在一些方面背离了现代物理的通常观念。

## 2. 全时间、全动量和全速度概念

为下面讨论的方便，有必要回顾一下我在《微观粒子形象模型假说》一文中提出的全时间、全动量、和全速度概念。注意它们都是在四元数距离 $x$ 和四元数能量 $E$ 概念基础上得出的。

全时间 $D$ 的定义：微观粒子四元数距离 $x$ 被光速常数 $c$ 整除等于全时间 $D$ 。它的四元数结构由实部标量 $t$ 和虚部矢量 $\tau$ 组成，用公式表示如下

$$D = t + i\tau_1 + j\tau_2 + k\tau_3$$

全动量 $G$ 的定义：微观粒子四元数能量 $E$ 被光速常数 $c$ 整除等于全动量 $G$ 。它的四元数结构由实部

标量  $q$  和虚部矢量  $\mathbf{p}$  组成，用公式表示如下

$$G = q + ip_1 + jp_2 + kp_3$$

四元数全时间  $D$  和全动量  $G$  是新概念，由经典物理学动量  $p$  计算公式  $\mathbf{p} = m\mathbf{v}$  得到启示，大胆推断全时间  $D$  和全动量  $G$  各分量关系如下：

$$\mathbf{p} = \frac{E}{c^2} \frac{\partial \mathbf{x}}{\partial t}, \quad q = \frac{E}{c^2} \frac{\partial x}{\partial \tau}, \quad t = \frac{x}{c^2} \frac{\partial E}{\partial \mathbf{p}}, \quad \tau = \frac{x}{c^2} \frac{\partial E}{\partial q}$$

对于单个微观粒子  $\mathbf{v} = \partial \mathbf{x} / \partial t$  与  $\mathbf{u}' = \partial E / \partial \mathbf{p}$  绝对值恒相等； $\mathbf{v}' = \partial E / \partial q$  与  $\mathbf{u} = \partial \mathbf{x} / \partial \tau$  绝对值恒相等。

试想，假如人类不是仅仅能够看到三维  $x$  空间世界，而能直接观察四维空间微观粒子的全貌。那么，当波包塌缩粒子出现瞬时，观察者应该能够观察看到  $x$  对全时间  $D$  的全微分  $dx/dD$  而不仅仅是偏导数  $\partial x / \partial t$ 。我们称全微分  $dx/dD$  为微观粒子在三维  $x$  空间运动全速度。粒子全速度  $dx/dD$  的“模”为光速常量  $c$ 。且如下公式

$$\frac{dx}{dD} = c = \frac{\partial \mathbf{x}}{\partial \tau} + i \frac{\partial x_1}{\partial t} + j \frac{\partial x_2}{\partial t} + k \frac{\partial x_3}{\partial t}$$

成立，若将上式中

$$\mathbf{u} = \frac{\partial \mathbf{x}}{\partial \tau}, \quad \mathbf{v} = \frac{\partial \mathbf{x}}{\partial t} = i \frac{\partial x_1}{\partial t} + j \frac{\partial x_2}{\partial t} + k \frac{\partial x_3}{\partial t} = i\nu_1 + j\nu_2 + k\nu_3$$

则关系式

$$c^2 = u^2 + v^2$$

成立。当粒子为光子时，

$$c^2 = 0 + c^2$$

可见，粒子质量  $m$ 、全动量  $G$  和全速度  $c$  的关系为

$$G = mc = m(u + i\nu_1 + j\nu_2 + k\nu_3) = q + ip_1 + jp_2 + kp_3$$

不难看出，通常在三维  $x$  空间观察到的“静止状态”粒子仅是其全速度矢量部分  $\mathbf{v} = \partial \mathbf{x} / \partial t$  为零的状态，为了叙述的方便后面将  $\mathbf{v} = \partial \mathbf{x} / \partial t = 0$  状态粒子称作“经典静止”粒子。

同理，单个微观粒子在三维  $E$  空间的运动全速度  $dE/dG$  的“模”也为光速常量  $c$ ，将全速度  $dE/dG$  用字母  $c'$  表示如下公式

$$\frac{dE}{dG} = c' = \frac{\partial E}{\partial p} + i \frac{\partial E_1}{\partial q} + j \frac{\partial E_2}{\partial q} + k \frac{\partial E_3}{\partial q}$$

成立，若将上式中

$$\mathbf{u}' = \frac{\partial E}{\partial p}, \quad \mathbf{v}' = \frac{\partial E}{\partial q} = i \frac{\partial E_1}{\partial q} + j \frac{\partial E_2}{\partial q} + k \frac{\partial E_3}{\partial q} = i\nu'_1 + j\nu'_2 + k\nu'_3$$

则关系式

$$c'^2 = u'^2 + v'^2$$

存在，同样的，粒子参数  $x/c^2$ 、全时间  $D$  和在三维  $E$  空间全速度  $c'$  的关系为

$$D = x/c^2 \times c' = u' x/c^2 + (i\nu'_1 + j\nu'_2 + \nu'_3) x/c^2$$

$$D = t + i\tau_1 + j\tau_2 + k\tau_3。$$

### 3. 电子

现有物理理论认为电子是构成物质原子的基本粒子之一，其无法再被分解为更小的粒子。它有 1/2 自旋并带有负电荷  $-e$ ，电子静质量为  $m_{0e}$ 。脱离原子核的束缚能够自由移动的电子为自由电子。许多自由电子一起移动所产生的流动现象称为电流。移动的电子会产生磁场也会被外磁场偏转。加速度运动的电子会发射电磁辐射。大爆炸理论认为宇宙现在存在的电子大部分创生于大爆炸事件，小部分因为放射性物质的  $\beta$  衰变或高能量碰撞而产生。

#### 3.1. 电子基态形象结构与自旋

本文认为电子还具有以下特点:电子是  $x$  空间和  $E$  空间双空间振荡态的客观实在，在四维  $x$  空间和四维  $E$  空间具有双波包双原点的形象和内部结构，如图 1 所示。具有了动量  $p$  和能量  $E$  的电子基态振荡态在  $x$  空间的特征参数振荡周期  $T_e$  和波长  $\lambda_e$  分别为

$$T_e = h/E \tag{1}$$

$$\lambda_e = h/p \tag{2}$$

上式中  $E^2 = E_{0e}^2 + c^2 p^2$ ， $E_{0e} = m_{0e}c^2$  是电子静止能量。从图 1 还可以看出， $x^2 = x_{0e}^2 + c^2 \tau^2$  并且  $x_{0e} = ct_{0e}$  存在。我们有理由相信与电子静止能量参数  $E_{0e}$  一样，常数  $x_{0e}$  也必是电子的特征常数参数之一，也即  $E_{0e}$  和  $x_{0e}$  是电子的标志性特征参数。所以，电子出现在  $x_{0e} = \pm ct_{0e}$  点所能发射的光子最长波长是电子康普顿波长  $\lambda_e = 2x_{0e}$ ，也就是说  $x = x_{0e}$  是电子康普顿半波波长，该点测得的电子发射的光子动量必须大于或等于  $p = m_{0e}c$ 。电子对称地在四维  $E$  空间振荡周期  $T'_e$  和波长  $\lambda'_e$  分别为

$$T'_e = h/x$$

$$\lambda'_e = h/\tau$$

四维  $E$  空间里在  $E_{0e}$  点出现的电子发射的时空子的  $\tau$  参数不能小于  $\tau = x_{0e}/c$ ，显然，电子在两空间存在对称的关系。电子出现这一事件的意义和标志是：电子双原点  $\phi(0,0)$  和  $\psi(0,0)$  在  $x$  空间同步出现，双原点  $\psi(0,0)$  和  $\phi(0,0)$  在能量  $E$  空间也同步出现。很明显出现的电子在四维  $x$  空间是一条弦  $x$ ，该弦  $x$  就是原点  $\psi(0,0)$  到点  $\phi(0,0)$  的直线距离，电子状态不同出现的点不同其  $x = ct + ic\tau_1 + jc\tau_2 + kc\tau_3$  相位和

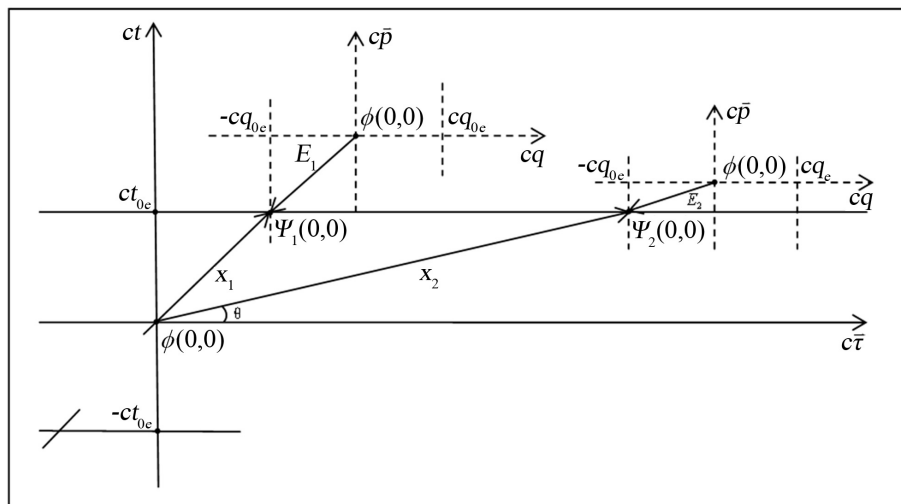


Figure 1. Double space double origin electronic ground state diagram

图 1. 双空间双原点电子基态示意图

长短都不一样;电子出现在四维  $E$  空间也是一条弦  $E$ , 该弦  $E$  就是能量空间里原点  $\phi(0,0)$  到点  $\psi(0,0)$  的直线距离, 出现的点不同其  $E = cq + icp_1 + jcp_2 + kcp_3$  的相位和长短也都不一样。电子出现状态在  $x$  空间弦  $x$  的一头原点  $\psi(0,0)$  上能观测到弦  $E$  的存在量值, 同样的, 电子出现状态在  $E$  空间弦  $E$  的一头原点  $\phi(0,0)$  上也能观测到电子弦  $x$  的存在量值。

仔细看图 1 能够看出, 在四维  $x$  空间以点  $\phi(0,0)$  为原点的惯性坐标系中, 相对于坐标原点  $\phi(0,0)$  若电子基态量子  $\psi(0,0)$  出现在  $x$  点, 由于其速度参数为  $v = u'$ ,  $u = v'$  和狭义相对论的研究[2]并合理推断可知, 电子基态量子  $\psi(0,0)$  出现在弦  $x$  的一端其参数如下:

$$E = cq_{0e} + icp = c(mu + imv) = \frac{m_{0e}c^2}{\sqrt{1-v^2/c^2}} = \frac{E_{0e}}{u/c},$$

$$x = ct_{0e} + ic\tau = c(t_{0e} + i\tau) = \frac{ct_{0e}}{\sqrt{1-v'^2/c^2}} = \frac{x_{0e}}{\sqrt{1-u^2/c^2}} = \frac{x_{0e}}{v/c}$$

显然, 若特殊情况电子基态量子  $\psi(0,0)$  出现在  $x = ct_{0e}$  点, 则电子  $E^2 = E_{0e}^2 + c^2\omega^2$  其速度  $v = \partial x / \partial t = c$ , 该状态电子两参数矢量平行即参数  $x // E$ 。该状态电子仅仅能吸收或发射  $E = n|E_{0e}| = cnp$  的纯粹光电子。若极限情况电子基态量子  $\psi(0,0)$  出现在  $x = \infty$  点, 则电子  $E = cq_{0e}$ , 其速度  $v = \partial x / \partial t = 0$  电子处于经典静止状态, 该状态也满足  $x // E$ 。由此, 分析图 1 可以推断: 基态电子无论出现在哪里, 其双原点  $\phi(0,0)$  和  $\psi(0,0)$  分别在两个空间的距离矢量弦  $x$  和矢量弦  $E$  都满足矢乘外积关系式

$$E \times x = hc \quad (3)$$

也即,

$$\frac{E_{0e}}{u/c} \times \frac{x_{0e}}{v/c} = hc \quad (4)$$

变形得:

$$\frac{E_{0e}}{u/c} \cdot \frac{x_{0e}}{v/c} \sin \varphi = hc \quad (5)$$

由全速度圆方程  $c^2 = u^2 + v^2$  若将(4)式中  $v/c = \sin \theta$ , 则  $u/c = \cos \theta$ 。对于电子能够推断(5)式中角度  $\varphi$  (图中没能标出)恒等于  $2\theta$ , 从而电子自旋量子数关系式

$$\frac{\sin \theta \cos \theta}{\sin \varphi} = \pm 1/2 \quad (6)$$

恒成立, 若考虑到  $E_{0e}$  和  $x_{0e}$  是恒垂直正交的相位关系, 式(3)还可以写成

$$E_{0e} \cdot x_{0e} = \pm hc/2 \quad (7)$$

显然, 关系式(7)式和(3)式所表达的就是电子自旋角动量, 电子自旋是定义电子结构特点的重要标志之一。若将电子量子  $E$  绕原点  $\phi(0,0)$  转动的角度  $\theta$  看成电子轨道转角的话, 则电子  $E$  和  $x$  绕原点  $\psi(0,0)$  相对互动的角度  $\varphi = 2\theta$  就是电子的自旋转角。当轨道角度  $\theta = 2\pi$  时自旋角度  $\varphi = 4\pi$ 。

### 3.2. 电子波函数及测不准原理

电子具有波 - 粒二象性, 在  $x$  空间有确定能量  $E$  和动量  $p$  的电子与平面波

$$\varphi(x, t) = Ae^{-\frac{i}{\hbar}(Et - px)} \quad (8)$$

相联系其正确性是已被量子力学证明了的物理事实[3]。但已有理论对电子与上面(8)式所表示的波的联系细节缺少交代。然而，如若承认本文图 1 给出的电子结构模型，电子波 - 粒二象性的意义就容易形象化，比如图 1 中具有了能量  $E^2 = E_e^2 + c^2 p_1^2$  的电子态在  $x_1$  方向运动，那么，(8)式所表示的波就是振荡区间为  $2x_1$  线段的电子态驻波，该状态驻波的周期和波长分别为

$$T_e = h/E$$

$$\lambda_{1e} = h/p_1$$

显然，电子的振荡周期不会大于  $T_{0e} = h/E_{0e}$ ，因此，边界条件不变情况下，半波  $x_1$  上能够存在的所有整数倍周期和波长的驻波电子参数如下

$$E = nE_e + icnp_1, \quad n=1,2,3,\dots$$

$$p = nh/2x_1, \quad n=1,2,3,\dots$$

这里需特别注意，上式中  $0 \leq E_e \leq E_{0e}$  成立，因此，依据态叠加原理该边界条件下其波函数为

$$\psi(x,t) = \sum_{p=np_1} A e^{-\frac{i}{\hbar}(Et-px)}, \quad n = \pm 1, \pm 2, \pm 3, \dots, \pm \infty \quad (9)$$

假如，图 1 中基态电子出现在三维空间  $\mathbf{x} = ct_{0e} + ic\boldsymbol{\tau}$  里临近无穷远处，则电子静能量  $E_e$  略小于约等于  $E_{0e}$ ，动量  $\mathbf{p}$  很小很小趋近于零，所以电子出现在速度  $\partial x/\partial t \approx 0$  的准静止状态，该状态电子基态波函数振荡区间接近于  $2\infty$ 。那么，该区间里电子具有整数倍波长  $h/p$  的驻波变化可近似地看做是连续的。因此，由态叠加原理电子该边界条件下的完全波函数可近似写为

$$\psi(x,t) = \int_{p=-\infty}^0 A e^{-\frac{i}{\hbar}(Et-px)} + \int_0^{+\infty} A e^{-\frac{i}{\hbar}(Et-px)} \quad (10)$$

显而易见，(10)式所表示的波函数  $\psi(x,t)$  是在  $x$  空间的  $\delta(x-x_0)$ ，而  $x_0$  就是电子能量子  $\psi(0,0)$  在  $x$  空间的出现点。看图 1 电子如果以  $\psi(0,0)$  为参照点则  $\delta(x-x_0)$  的  $x_0$  就出现在点  $\phi(0,0)$  上；若以点  $\phi(0,0)$  为参照点则  $\delta(x-x_0)$  的  $x_0$  就出现在点  $\psi(0,0)$  上。实际上，在  $x$  空间研究电子能量子的出现点建立以  $\phi(0,0)$  为原点的惯性参照系更符合客观状况。因此，对(10)式表示的波函数  $\psi(x,t)$  可以如下描述：以  $\phi(0,0)$  为参照点具有了能量  $E$  的电子能量子  $\psi(0,0)$  仅仅能够出现在  $x_0$  点上，因为该状态电子波函数只有  $x_0$  点的复振幅不为零，所以我们说运动速度  $\partial x/\partial t \approx 0$  或速度很小很小的基本粒子近似点粒子其测不准区域  $\Delta x$  是无穷大但因为波函数复振幅处处为零，不确定效应消失反而出现点是确定的了。

一般地，客观存在的  $x$  空间电子波函数  $\psi(x,t)$  大多如(9)式所表达，它们都由不连续的能量  $E$  和动量  $\mathbf{p}$  平面波叠加而成，波函数  $\psi(x,t)$  复振幅不为零的范围不能是一个点而是有若干极值的区域，电子在哪一点出现的可能性与波函数  $\psi(x,t)$  复振幅的平方成正比。这就是量子力学里电子测不准原理的意义之所在。电子有不确定性范围(还能有壳层)使多电子原子的存在有了可能与依据。原子中电子从一状态出现点跳跃到另一状态出现点须吸收或发射的光子或介子参数满足  $nh = \Delta x \times \Delta p$ 。如此能够如下描绘电子的形象：电子是双空间双原点的物理实在，电子无论出现在哪里其基态原点  $\phi(0,0)$  与  $\psi(0,0)$  在  $E$  空间的距离矢量  $\mathbf{E}$ 、原点  $\phi(0,0)$  与  $\psi(0,0)$  在  $x$  空间的距离矢量  $\mathbf{x}$  必须满足  $\mathbf{E} \times \mathbf{x} = hc$ ，激发态是基态参数变为  $n\mathbf{x}$  或者  $n\mathbf{E}$  的结果， $n\mathbf{E} \times \mathbf{x} = nhc$  或  $\mathbf{E} \times n\mathbf{x} = nhc$  其中  $n$  为大于或等于 1 的整数。分析图 1 还可看出，电子轨道转角  $\theta = n\pi$  且  $n$  为 0 或为大于或等于 1 的整数时，电子弦  $x = \infty$  其能量子  $\psi(0,0)$  远离另一原点  $\phi(0,0)$  电子为自由电子状态。电子轨道转角  $\theta = n\pi \pm \pi/2$  且  $n$  为 0 或为大于或等于 1 的整数时，电子基态无意义因为  $E$  不能为  $\infty$ ，所以其激发态更不可能存在。因此，电子一般运动在轨道转角  $\theta \neq n\pi \pm \pi/2$  的区域内。电子矢量  $\mathbf{E}$  与  $\mathbf{x}$  的夹角也就是自旋角  $\varphi = n\pi \pm \pi/2$  且  $n$  为 0 或为大于或等于 1 的整数时电子最容易有激发态生成，因为该状态进入激发状态所需增加的  $\Delta p$  或  $\Delta \tau$  均较小，容易构成多壳层电子的原子。

## 4. 质子

质子被认为是一种稳定的不衰变的粒子，它也是构成物质原子稳定的基本粒子之一，它有  $1/2$  自旋并带有正电荷  $+e$ ，质子静质量为  $M_{0p}$ 。现代粒子物理学的标准粒子模型[4]理论认为，质子和中子是由更基本的粒子即所谓“夸克”组成的，但迄今为止没有发现“夸克”独立存在的证明。因此，本文认为“夸克”仅仅是强子们相互高能碰撞产生的瞬间过渡碎片而已。

### 4.1. 质子基态形象结构与自旋

自然界存在四维  $x$  空间和四维  $E$  空间，四维  $x$  空间的  $ct$  轴与四维  $E$  空间  $cq$  轴相位上恒垂直正交。质子与电子有彼此大对称的结构和运动，比如在  $x$  空间质子运动在氢原子中原心  $\phi(0,0)$  附近，电子运动在原子核外的广阔区域；在能量  $E$  空间同一氢原子中电子运动在原心  $\psi(0,0)$  附近的“原子核”内，质子则运动在“原子核”外的广阔能量区域。电子在四维  $x$  空间啥模样质子在四维  $E$  空间就有对称的啥模样。在  $x$  空间电子能量子  $\psi(0,0)$  速度  $\partial x/\partial t = v$  为零时，表现为典型的电单极子，那么，可以推断：在  $E$  空间质子  $\phi(0,0)$  速度  $v' = \partial E/\partial q$  为零时，也应表现为典型的单极子，该单极子在  $x$  空间的映照就是磁场的源旋转位移电流。

质子波函数与电子的波函数有区别。电子在三维  $x$  空间以参数  $x$  为变量波函数为  $\psi(x,t)$ ，在三维  $E$  空间以参数  $p$  为变量其波函数是  $\phi(E,p)$ ，而质子三维  $E$  空间几率波函数  $\phi(E,q)$  的  $E$  参数显著变化，波函数  $\psi(x,\tau)$  中全时间  $D$  的  $\tau$  参数变化显著。质子常数  $x_{0p} = ct_{0p}$  决定质子振子参数  $q_{0p} = M_{0p}c$  保持不变见图 2。和电子在  $x$  空间对称  $E$  空间质子出现在  $E_{0p} = \pm cq_{0p}$  点的参数  $x$  在  $p$  方向的投影  $\tau$  参数必须大于等于  $\tau = x_{0p}/c$ 。所以，质子也存在常数参数  $E_{0p} = M_{0p}c^2$ ， $M_{0p}$  就是通常所说的质子速度  $\partial x/\partial t = 0$  状态的静止质量。对质子的研究应该关注的是能量  $E$  空间以参数  $E$  为变量的质子几率波函数  $\phi(E,q)$ 。那么要问，对质子和电子波函数的研究为什么应该有如此区别呢，原因是对电子的研究关注的是点  $\psi(0,0)$  具有的  $x$  和  $E$ ；研究质子关注的是点  $\phi(0,0)$  具有的  $E$  和  $x$  参数的缘故。质子静止质量参数  $M_{0p}$  和常数  $t_{0p} = h/2M_{0p}c^2$  也都是质子的最重要的特征常数参数。而且质子与电子的特征常数参数满足关系式

$$\frac{M_{0p}}{m_{0e}} = \frac{t_{0e}}{t_{0p}} \quad (11)$$

在四维  $E$  空间质子基态振荡态的特征参数振荡周期  $T'_p$  和波长  $\lambda'_p$  分别为

$$T'_p = h/x \quad (12)$$

$$\lambda'_p = h/\tau \quad (13)$$

并且，与  $x$  空间电子一样对于  $E$  空间质子如下关系式

$$x = x_{0p} + ic\tau$$

$$E = E_{0p} + icp$$

也成立。有一点必须注意，(12)式中质子振荡周期  $T'_p$  的量纲与动量分量  $q$  的量纲相同不再是时间参数的量纲，(13)式中质子振荡波长  $\lambda'_p$  的量纲与质子几率波函数  $\phi(E,p)$  中能量  $E$  的量纲相同也不再是电子波函数  $\psi(x,t)$  中的  $x$  的量纲。

从图 2 能够看出，在四维  $E$  空间以点  $\psi(0,0)$  为原点的惯性坐标系中，相对于坐标原点  $\psi(0,0)$  若质子基态点  $\phi(0,0)$  出现在弦  $E$  的一端并具有了  $x$  参数，由于质子速度参数满足  $v' = u$ 、 $u' = v$  关系。运用狭义相对论的结论可知质子基态点  $\phi(0,0)$  出现在弦  $E$  端点的两矢量参数计算如下：





然而，客观存在应该是，由于质子特殊结构的缘故，在  $x$  空间使质子的速度  $\partial x/\partial t = \partial E/\partial p = 0$  以测得准确的质子静止质量  $M_{0p}$  是不可能的； $x$  空间使质子的速度  $\partial x/\partial t = \partial E/\partial p = c$  以测得准确的质子参数  $x_{0p}$  也是非常困难的，因此，本文认为已知的质子参数  $M_{0p}$  和  $x_{0p}$  都不可能绝对准确都是近似值。

## 4.2. 质子波函数及其不确定性

由图2可以看出，我们研究质子主要是考察质子原点  $\phi(0,0)$  在能量  $E$  空间的运动，质子出现点  $\phi(0,0)$  便具有两参数  $E$  和  $x$ ，其中  $E$  是质子原点  $\phi(0,0)$  与  $\psi(0,0)$  在  $E$  空间的距离，而  $x$  是原点  $\phi(0,0)$  与  $\psi(0,0)$  在  $x$  空间的距离。质子基态的特点是：质子在  $E$  空间的运动是一振荡态其振荡周期为  $T'_p = h/x$ ，周期量纲不是时间而与质子全动量标量分量  $q$  量纲相同，振荡波函数的波长  $\lambda'_p = h/\tau = 2E$  是点  $\phi(0,0)$  与  $\psi(0,0)$  在  $E$  空间距离的两倍。那么，质子在  $E$  空间振荡区间  $2E$  上的基态驻波波函数，就可以表示成具有了确定参数  $x$  和  $\tau$  的质子“平面波”。

$$\phi(E, q) = B e^{-\frac{i}{\hbar}(xq - \tau E)} \quad (17)$$

显然，(17)式所描述的波函数在振荡区间  $2E_1$  (见图2)范围内点  $\phi(0,0)$  出现的地方复振幅有最大值，实际上，具有了确定参数  $x$  和  $\tau$  的质子原点  $\phi(0,0)$  出现在  $2E_1$  区间哪一点不能确定，因为，质子基态驻波在  $2E_1$  区间的复振幅各点都不为零。假如我们将图2中在  $2E_1$  区间有整数波长

$$\lambda'_n = nh/\tau_n, \quad n = 1, 2, 3, \dots, \infty \quad (18)$$

的所有质子“平面波”叠加，就能得到一波函数

$$\phi(E, q) = \sum_{\tau=n\tau_1} B e^{-\frac{i}{\hbar}(xq - \tau E)}, \quad n = \pm 1, \pm 2, \pm 3, \dots, \pm \infty \quad (19)$$

如果将图2中质子  $E$  空间振荡区间想象成  $2\infty$ ，与  $x$  空间考察电子同样的思路也能得到  $E$  空间质子波函数  $\phi(E, p) = \delta(E, q)$ ，其表达式如下

$$\phi(E, q) = \int_{\tau=-\infty}^0 B e^{-\frac{i}{\hbar}(xq - \tau E)} + \int_0^{+\infty} B e^{-\frac{i}{\hbar}(xq - \tau E)} \quad (20)$$

上面(20)式能够告诉我们， $\tau$  参数取值范围  $-\infty \leq \tau \leq +\infty$  的所有质子都能在  $E$  空间  $2\infty$  范围内仅有的点出现有确定值，但每一次出现的是具有多大  $\tau$  参数的哪一个质子状态  $x = ct_{0p} + i\tau$  不能确定。与讨论电子时对称(19)式所表示的波函数的不确定  $\Delta E$  和  $\Delta \tau$  满足海森堡不确定性关系式

$$\Delta E^2 \times \Delta \tau^2 \geq h^2/4\pi \quad (21)$$

## 5. 中子与氢原子

综合分析图1和图2可以认为：电子的原心是点  $\psi(0,0)$ ，因为电子自旋是以  $\psi(0,0)$  点为园心的转动；质子的原心是点  $\phi(0,0)$ ，因为质子自旋是以  $\phi(0,0)$  点为园心的转动。如若  $x$  空间质子和电子原点  $\phi(0,0)$  重合、 $E$  空间电子和质子原点  $\psi(0,0)$  重合(本文坚信这一点)。那么，在  $x$  空间电子能量子  $\psi(0,0)$  绕公共原点  $\phi(0,0)$  做轨道运动这一事件，在  $E$  空间的表现就是具有了参数  $x$  的质子时空子  $\phi(0,0)$  绕公共原点  $\psi(0,0)$  也做着轨道运动。可以断言电子和质子的相位关系总是正交的。例如，在  $x$  空间表现为电子处在  $E = E_{0e}$ 、 $x = \infty$  状态时，质子必在  $E = \infty$ 、 $x = x_{0p}$  状态。一般地， $x$  空间的原子形象是质子总是运动在原子原心附近，电子总是在其外围按一定规律环绕运动。

### 5.1. 电子与质子的共生关系和相互作用

电子是基本粒子，质子也是基本粒子，中子是电子和质子紧密结合构成的复合粒子。电子和质子有

共生互动的关系,它们通过交换光子和时空子(统称介子)互为因果地运动。太极图 3 可帮助定性理解电子、质子这一因果共生关系。首先,质子  $E$  减小其  $x$  空间点  $\phi(0,0)$  发射光子  $E = \Delta p_{np}$  传给电子,光子从点  $\phi(0,0)$  以光速  $c$  传播出去最终被电子  $\psi(0,0)$  吸收。另一方面,电子吸收光子的结果是其  $E$  增大而电子  $x$  减小,同样地电子  $x$  减小其  $E$  空间电子点  $\psi(0,0)$  发射时空子  $x = \Delta \tau_{ne}$  传给质子,时空子从点  $\psi(0,0)$  以光速  $c$  在  $E$  空间传播出去最终被质子  $\phi(0,0)$  吸收,质子吸收时空子的结果是其  $x$  增大质子  $E$  减小,而  $E$  减小正是质子发射光子的原因。因此,电子和质子阴阳结合二元体系里,电子的运动必引起质子的运动而电子的运动又是质子运动的结果。本文认为电子和质子运动互动的实质是彼此交换介子。

大胆推断:自然界只有两种能稳定存在的基本物质粒子电子和质子,它们阴阳结合通过交换介子相互作用形成多样的组合进而生成宇宙万物。中子是电子和质子的特殊偶合体。一般地,由于不确定性原理的缘故,原子内单个电子在玻尔半径  $a_0$  附近有很多可能值并存在壳层结构,质子在  $x$  空间原子内部  $x \approx ct_{0p}$  尺度附近也同样能有很多可能值和壳层结构。比如,电子  $A$  从某一可能值跳跃到另一可能值必发射介子(光子或其它粒子),而该介子必随机并精准击中某一确定的质子  $B$  使其跳跃改变可能位置,与此同时伴随跳跃运动质子  $B$  也发射一介子被耦合的电子  $A$  吸收。我们说该情况电子  $A$  与质子  $B$  是一对阴阳结合的偶合体。分析该阴阳偶合体的每一次相互作用,本文认为:电子的跳跃所表现的是电子位置的变化,也可说电子运动其主要表现是电子参数  $E_e$  与  $x_e$  的变化,也即通常所说的电磁相互作用效应;质子的跳跃所反映的是质子位置的变化其结果是质子参数  $E_p$  与  $x_p$  的变化,由于质子结构不同于电子结构,我们说在  $x$  空间质子跳跃其能量变化效应比电子要强烈的多,因此它所表现给人类的应该是通常所说的强相互作用效应。

电子与质子阴阳结合互生互动,可类比磁生电、电生磁的相互作用关系。在  $x$  空间静止的电单极子 ( $\partial x/\partial t = 0$  静止电子)映照在  $E$  空间就是磁流子;  $E$  空间静止磁单极子 ( $\partial E/\partial q = 0$  的质子)在  $x$  空间映照是旋转电流子。一般情况下,电子和质子都不能运动在速度为零的极端状态。客观存在应该是:在  $x$  空间电子与质子阴阳结合偶合体里,电子能量子  $\psi(0,0)$  速度  $v = \partial x/\partial t$  与光速  $c$  比很小可被看作是电子单极子,而质子  $\phi(0,0)$  在  $x$  空间速度  $v = \partial x/\partial t \approx c$  也可被看成是  $E$  空间质子单极子在  $x$  空间的映照,我们说  $E$  空间质子就是磁单极子。质子振荡子也就是磁单极子有最小半波长  $x_{0p} = ct_{0p}$  时在  $x$  空间发射的光子  $E = \Delta p_{0p}$  比电子的静能  $E_{0e}$  大,所以两个光子  $E = \Delta p_{0p}$  以速度  $\partial x/\partial t = c$  高能对撞能够产生电子对。电单极子振荡子最小半波长  $E_{0e} = cq_{0e}$  在  $E$  空间产生的时空子  $x = \Delta \tau_{0e}$  其值比质子的  $x_{0p} = ct_{0p}$  也大,所以两个时空子  $x = \Delta \tau_{0e}$  在  $E$  空间以速度  $\partial E/\partial q = c$  高速对撞能够有质子对产生。

## 5.2. 中子

考察电子与质子阴阳结合偶合体,有一种特殊情况是:若质子发射的光子或介子被电子完全吸收而



Figure 3. Diagram of the universe  
图 3. 太极图

电子发射的时空子也能被质子完全吸收振荡变换周而复始，我们说它们进入完全偶合的特殊状态，这种状态的电子与质子偶合体粒子就是中子如示意图 4 所示。我们说中子应该有如下特点：它由特殊状态的电子和质子组成，中子里无论电子还是质子它们的双原点  $\phi(0,0)$  和  $\psi(0,0)$  在  $x$  空间的距离很近，在  $E$  空间的距离也很近，中子里电子与质子发生作用交换光子或介子能够在很小的尺度范围内完成，无论  $E$  空间或是  $x$  空间标志它们彼此相互作用交换的介子或光子不用跨越千山万水。中子内电子和质子相互偶合作用应该是在特殊环境里的特殊振荡态。

### 5.3. 氢原子

现有物理理论认为氢原子是一个质子和一个电子的二体系统，它有一极小的原子核其电子被库仑定律束缚于原子内。氢原子内的反平方连心作用力只相依赖于二体之间的距离。量子力学描述该系统的薛定谔方程式有解析解，满足薛定谔方程的波函数可以完全地描述氢原子内电子的量子行为，且所推演出来的基本物理理论又可以用简单的实验来核对，因此，氢原子问题是个重要的问题。

在  $x$  空间氢原子阴阳结合体内，质子和电子的  $\phi(0,0)$  点重合在氢原子原心，相对于以氢原子原心  $\phi(0,0)$  为原点的  $x$  空间静止惯性系，电子另一原点  $\psi(0,0)$  基态出现在  $x = ct_{0e}$  直线上，但与氢原子原心  $\phi(0,0)$  的距离为  $x = ct_{0e}/\sin\theta^\circ$ ，且  $\psi(0,0)$  点出现在  $E$  空间具有了电子能量  $E = E_{0e}/\cos\theta^\circ$ ；相对于以氢原子原心  $\phi(0,0)$  为原点的  $x$  空间静止惯性系，质子另一原点  $\psi(0,0)$  基态出现在  $x = ct_{0p}$  直线上，其与氢原子原心  $\phi(0,0)$  的距离为  $x = x_{0p}/\cos\theta^\circ$ ，可质子  $\psi(0,0)$  点却出现在了  $E$  空间某一点具有了质子能量  $E = cq_{0p}/\sin\theta^\circ$ 。一般地氢原子运行状态角度  $\theta$  很小很小，也就是说， $x$  空间氢原子总是能将质子点  $\psi(0,0)$  留在  $x_{0p}$  点附近区域，将电子量子  $\psi(0,0)$  点推到很远处；而在  $E$  空间氢原子原点是两粒子  $\psi(0,0)$  在  $E$  空间的重合出现点，氢原子总是将电子  $\phi(0,0)$  留在  $E_{0e}$  点附近，将具有了参数  $x = x_{0p}/\cos\theta^\circ$  的质子  $\phi(0,0)$  点推到了  $E = cq_{0p}/\sin\theta^\circ$  的很远处。作为特例可以如下理解充分电离状态的氢原子结构，站在四维  $x$  空间氢原子原心电子和质子的重合点  $\phi(0,0)$  观察，顺着三维  $c\tau$  某一方向看过去无穷远处一固定点出现一电子单极子  $\psi(0,0)$  其  $E_{0e} = cq_{0e}$ ，它的速度  $\partial x/\partial t = \partial E/\partial p = 0$ ， $\partial x/\partial \tau = \partial E/\partial q = c$ ；顺着标量时间  $ct$  轴看，透过与氢原子原心  $\phi(0,0)$  的距离为  $x_{0p} = ct_{0p}$  的点可看到四维  $E$  空间三维  $cp$  某一方向无穷远处有质子和电子的重合点  $\psi(0,0)$ ，我们说，四维  $E$  空间质子和电子的重合点  $\psi(0,0)$  就是氢原子在  $E$  空间的原心。若站在四维  $E$  空间氢原子原心  $\psi(0,0)$  点观察，顺着三维  $cp$  某一方向看过去无穷远处就是一质子单极子  $\phi(0,0)$  其  $x_{0p} = ct_{0p}$ ，它的速度  $\partial E/\partial q = \partial x/\partial \tau = 0$ ， $\partial E/\partial p = \partial x/\partial t = c$ 。因此，能够认为： $E$  空间质子单极子  $\phi(0,0)$  也可以叫做磁单极子其在  $x$  空间看就是一旋转电流子。磁单极子在  $x$  空间原子原心  $\phi(0,0)$  点发射速度  $\partial E/\partial p = \partial x/\partial t = c$  的光子，光子在  $x$  空间传播被电子吸收，距离越远的电子可以吸收的  $\Delta p$  越小，无穷远处出现的电单极子与质子单极子已无力相互作用。同样电单极子在  $E$  空间原子原心点



Figure 4. Neutron schematic  
图 4. 中子示意图

$\psi(0,0)$  发射速度  $\partial x/\partial \tau = \partial E/\partial q = c$  的时空子  $\Delta \tau$ ，时空子在  $E$  空间传播一定被某一具有了  $x_{0p} = ct_{0p}$  的磁单极子  $\phi(0,0)$  点吸收。一般地，电子与质子相互吸引交换作用量子彼此进入激发状态，电子吸收质子发出的光子其能量  $E = E_{0e} + ic\Delta p$  增加，同时发射时空子  $\Delta \tau$  使双原点  $\phi(0,0)$  和  $\psi(0,0)$  在四维  $x$  空间距离缩小，质子吸收电子发出的时空子  $\Delta \tau$  使其参数  $x = ct_{0p} + ic\Delta \tau$  变大，一般地，电子、质子相互作用交换介子同步进行互为因果。

## 6. 相互作用条件与万有引力猜想

本文认为，质子与电子的相互作用在  $x$  空间表现为相互吸引，这种相互吸引是  $x$  空间所有常见引力(不考虑反粒子)的根源。作用力程不同其引力的强度和表现有区别。作用力程在原子核尺度表现为核力；作用力程在玻尔半径  $a_0$  的原子尺度其表现为电磁相互作用；作用力程在广阔的宇宙尺度其表现为万有引力。作用力程的大小主要取决于  $x$  空间静止恒定粒子的质量  $m$  和卫星粒子运动速度形成的出现角度  $\theta$ ，其控制性条件是质子、电子的自旋关系式  $m_0 c^2 \cdot ct_0 = \pm hc/2$  也可表示为  $E \times x = hc$ 。

以氢原子为例，我们知道氢原子质量主要来自于质子，大多情况下电子质量的贡献可以忽略不计。分析上文的图 1 和图 2 并依据前文的讨论可以推断：如若某一确定状态氢原子核(恒静止粒子)的质量约为  $m \approx M_{0p}/\sin \theta$ ，那么，能与该状态氢原子中质子发生相互作用的基态电子(卫星粒子)就只能是出现在距离原子原心为  $x \approx hc \cos \theta / E_{0e} \sin 2\theta$  的有固定速度的电子。也就是说，电子与质子相互作用是有严格条件的，不符合条件的电子、质子之间不可能交换介子相互作用。例如，静止电子仅能与无穷远处质量为无穷大的原子核发生相互作用。

万有引力是物体和星体内众多微观粒子质子、电子隔空阴 - 阳相吸相互偶合作用的一种叠加效应。万有引力不但同星体的质量  $m$  和星体之间的距离  $x$  有关系，还应和组成星体的物质结构形态等性质有关系，因为所有这些都决定着其内部巨量的电子、质子哪一些能否有机会和能力(符合条件)超越自己的家园(星球)和远方星球或物体内的粒子阴 - 阳相吸相互作用。

## 7. 结语

本文以双波包双原点粒子模型为基础，在四维  $x$  空间和四维  $E$  空间里，应用全速度、全动量和全时间等新概念，给出了电子、质子和氢原子的内部结构并分别进行了解析讨论。从电子、质子的形象和内部结构特点出发，从新的角度对微观粒子波函数、自旋、粒子振荡态、相互作用和海森堡不确定性原理等现代物理概念进行了较具体的解析，进而使它们展现出了易于理解的意义和图景。本文的意图是想透过独到的视角看清微观粒子的面貌，并能够重拾物质世界的简单和优美。诚然，由于个人水平的限制研究的还不够深刻，且文中有的推断和结果在论证上还欠充分，但它们都是双波包双原点粒子模型思路的继续与深入，是直觉引领挖掘其内在逻辑合理性的结果。虽然思路思想的许多方面与现有物理常识不符合，但它的合理自洽与优美确实引人入胜。我希望通过展现其独到视角能拓宽人们的研究思路，以期对现有基本粒子理论的突破能有所帮助。

## 参考文献 (References)

- [1] 田清聚. 微观粒子形象模型假说[J]. 现代物理, 2014, 5(4): 93-101.
- [2] Einstein, A. 相对论的意义[M]. 北京: 科学出版社, 1979.
- [3] 周世勋. 量子力学教程[M]. 北京: 人民教育出版社, 1979.
- [4] Wichmann, E.H. 量子物理学[M]. 北京: 科学出版社, 1978.

**再次投稿您将享受以下服务：**

1. 投稿前咨询服务 (QQ、微信、邮箱皆可)
2. 为您匹配最合适的期刊
3. 24 小时以内解答您的所有疑问
4. 友好的在线投稿界面
5. 专业的同行评审
6. 知网检索
7. 全网络覆盖式推广您的研究

投稿请点击：<http://www.hanspub.org/Submission.aspx>