

撩开近代物理学的面纱 I (基础篇)

丁健^{1*}, 胡秀琴²

¹ (积成电子股份有限公司 济南 250100)

² (齐鲁师范学院计算机系, 济南 250013)

摘要: 本文是“撩开近代物理学的面纱”全文的基础和铺垫部分。首先, 明确指出以真空中的光速值 c 运动的粒子, 它的静质量只能等于0, 在现实中是不存在的。因此, 正确地理解并区别真空中光速与现实中光速二者之间的关系, 是至关重要的事情。然后, 借助质能守恒定律得知, 高速电子的能量收敛现象是电子内部的结合能以电磁辐射的形式而散失的结果。于是, 依据相关的电磁理论以及狭义相对论的动力学公式, 研究的结论是: 运动电子的电荷量跟随着它的静质量同步地散失, 其荷质比保持不变。既然电子可以进一步地再分解, 那么就存在一种组成电子的更为基本的粒子——电的终极粒子, 它的荷质比等同于电子。再者, 如果大自然的背景(以太)也是由电的终极粒子所组成, 麦克斯韦的电磁学理论应该是成立的。由此推论, 电子储存环中所辐射出的光子也是由电的终极粒子所组成。之后, 结合德布罗意的物质波关系式指出, 高速粒子的能量收敛现象才是造成光谱红移的首要因素。并通过该关系式, 求出高速粒子沿着其波长方向所受的均力。于是, 依据牛顿第三定律得出判断, 以太介质是必须存在的。最后, 指出了所谓波粒二象性的实质: 只要有能量存在的地方, 就必定会有(静)质量存在。反之亦然。此二者作为对立的统一体, 以波动的形式呈现在我们的面前。它们必定是同时存在, 互为载体, 缺一不可。在现实中, 此二者的值都可以趋近于零, 但决不会等于零。

关键词: 狭义相对论; 能量收敛; 光谱红移; 电的终极粒子; 荷质比

中图分类号: 0412.1; 0413.1; 0572.21+1

Piercing the Peil of Modern Physics. Part 1 & Basics

DING Jian¹, HU Xiuqin²

¹(Integrated Electronic Systems Lab Co. Ltd. Jinan 250100, China)

² (Qilu Normal University, Jinan 250013, China)

Abstract: This article is part 1 in the "Piercing the Veil of Modern Physics", which is to lay the foundation for the full text. First, it should be clearly pointed out that a particle moving at the value c of the light speed in vacuum, its mass can only be equal to 0, but doesn't exist in reality. Therefore, it is vital that how can we correctly make a distinction between the speed of light in vacuum and that in reality. Then, by the aid of the law of conservation of mass-energy, we know that high-speed electron's energy convergence phenomena are the result of the binding energy inside it to be lost gradually in the form of electromagnetic radiation. So, according to the related electromagnetic theories and the kinetics formulas of the special relativity theory, the study concluded that the charge of a moving electron will follow along with its static mass to be lost synchronously, and its charge-mass ratio whose value remains unchanged. Since an electron can be further broken down, then there should be a kind of more fundamental particles, the electro-ultimate particles, which can compose electrons and whose charge-mass ratio should be equal to the electronic physical constant. Besides, If nature's background (ether) is also composed of the electro-ultimate particles, Maxwell's electromagnetic theory should be true. A corollary is that all photons radiating from the electrons in a storage ring are composed of the electro-ultimate particles. Then, combined with de Broglie's matter wave formula, it is pointed out that the energy convergence phenomena of high-speed particles

* 作者简介: 丁健 (1953-), 男, 退休工程师。主要研究方向: meta-physics and physics... E-mail: jianus@163.com

are the primary factor causing the spectrum redshift. And through this formula, the average force suffered by a high-speed particle moving along the direction of its wavelength can be obtained. Thus, according to Newton's third law to make a judgment, the ether must exist. Finally, point out the essence of so-called wave-particle duality: No matter where, as long as there is energy, there must be mass. And vice versa. The two as a unity of opposites present in front of us in the form of wave. They must exist at the same time, carry each other, be short of one cannot. In reality, both values can be close to zero, but never equal to zero.

Key words: special relativity; energy convergence; spectral redshift; electro-ultimate particles; charge-mass ratio

1 引言

所谓光子的静质量等于零，而在现实中它却具有能量^[1]，这与爱因斯坦（Einstein）狭义相对论的动力学公式相悖^[2]。这纯粹是对定义域概念的混淆，必须加以澄清。静质量等于零的光子，现实中是不存在的，并且不会有能量；但由于现实中的光子具有能量，所以它的静质量必定大于零。本研究的主要目的，就是从高速电子的能量收敛现象这个崭新的视角入手，以现在普遍使用的电子储存环为例，依据质能守恒原理和德布罗意（de Broglie）的物质波关系式^[3]，逐步地撩开近代物理学的面纱。

2 狭义相对论可用来解释季灏的实验数据

从 2006 年起，季灏先生相继在《中国工程科学》、《中国科技成果》和《中国科技纵横》等杂志上发表了三篇论文，介绍了他所完成的三个实验。与其相关的内容，曾在互联网上激发出热烈的讨论。因为实验结果所呈现出的表象是，当电子的运动速率接近光速时，它的运动轨迹和能量与狭义相对论的动力学公式难以相容。我们依据季灏先生所提交的实验数据^[4-6]，经整理得到如下两个表：

可以看出，表 1 中 6 种能量的电子在同一个 $B=0.121(T)$ 的均匀磁场中，沿着与磁力线垂直的方向做匀速圆周运动，其轨迹的“实测半径”都是 $R=18(cm)$ ；表 2 中的“实测温升”是通过量热学

表1: 0.121T电子能量——圆半径实测值关系

Table 1. The relationship between electron energies and measured radius values, $B=0.121(T)$.

电子能量E(MeV)	20	16	12	9	6	4
电子速度(v/c)	0.9997	0.9995	0.9991	0.9984	0.9964	0.9918
理论半径(R,cm)	55	44	33	25	16.5	11
实测半径(R,cm)	18	18	18	18	18	18

表2: 能量和温度的理论值和实验值

Table 2. About the energy and temperature values comparing between the theoretical and measured.

电子能量E(MeV)	15	12	10	8	6	1.6
电子速度(v/c)	0.9995	0.9992	0.999	0.998	0.997	0.970
理论温升(°C)	6.29	5.03	4.20	3.36	2.52	0.67
实测温升(°C)	1.03	1.03	1.03	1.03	1.0	0.97

法测出的电子能量直接数据，实验结果显示从 8 到 15 (MeV) 间 4 种能量的电子，它们在同一个铅靶上所产生的温升都是 $1.03^{\circ}C$ 。两个实验所用的电子束流，都出自同一台美国 VARIAN 2300C/D 型直线加速器。作为对照，表 1 和表 2 中列出了当前通行的各理论值。

这似乎意味着在接近光速的状态下，电子的质量并未按相对论所预言的那样变化。据此，季灏先生对爱因斯坦狭义相对论的质速公式^[2]

$$m = m_0 \gamma = \frac{m_0}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} \quad (1)$$

提出了质疑^[4,6]。公式(1)以及后面的(2)和(3)，被称之为爱因斯坦狭义相对论的动力学公式。在这些公式中，质量的概念^[7]被一分为二。 m 是电子以速率 v 运动时，所显示出的动质量(*dynamic mass*)，或称相对论质量(*relativistic mass*)，是代表惯性的质量。 m_0 是电子的静质量(*static mass*)，或称静止质量(*rest mass*)，是代表是物质数量的质量。在本文中，要考虑电磁辐射所造成的影响，它将不再是一个常量。它与相对论质量之间的换算关系，遵循公式(1)。而常数 c 代表真空中的光速值，它是宇宙中速度的极限值。我们无法通过现实中的实验手段得到它的准确值，只能尽量地趋近。

应该指出，默认电子是不可进一步再分解的基本粒子，把公式(1)中的静质量 m_0 当成常量，这是季灏先生所提出质疑的一个主要依据。正是这个依据，与季灏实验数据相悖。因为该实验数据提示我们，电子的静质量 m_0 会伴随着其能量的辐射而逐渐地减少。一旦我们意识到这一点，爱因斯坦狭义相对论的动力学公式，就会与这些实验数据合理地吻合在一起。当然，使我们可以直观地看到高速电子的能量收敛现象，进行讨论并有所针对，是季灏实验数据的可贵之处。

3 能量收敛现象的定性分析

对于上述季灏实验数据，通过爱因斯坦狭义相对论的动能公式^[2]

$$E_k = E - E_0 = m_0 c^2 \left(\frac{1}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} - 1 \right) \quad (2),$$

只需定性地分析，就可以看出：当电子的运动速率 v 趋近于空中的光速值 c 时，由于它的能量为有限值并呈现出收敛现象，其静质量 m_0 只能逐渐地向零趋

近，但决不会等于零。公式(2)中， $E_0 = m_0 c^2$ 是电子的静能量， E 是电子的(总)能量，都是针对同一个电子。其中，膨胀因子 $\gamma = E / E_0$ 与 $\gamma = 1 / \sqrt{1 - v^2 / c^2}$ 是等价的。

$$E = mc^2 \quad \text{或} \quad \Delta E = \Delta mc^2 \quad (3),$$

这就是爱因斯坦狭义相对论中著名的质能公式^[2]。其含义是，如果运动电子(或物体)以辐射的形式释放出了能量 E ，它的质量就减少了 E / c^2 。这意味着，依据公式(1)和(3)，电子(或物体)的静质量 m_0 将随着其能量的辐射而逐渐地减少。所以，辐射出的 $\Delta E = \Delta mc^2$ 不仅仅是能量，还包含着代表物质数量的静质量，统称为质能。

鉴于此，有必要指出：在现实中能量与质量是一个对立的统一体，必定是同时存在，互为载体，缺一不可。只有在这个前提下，才可以将上述公式中的 E 以(总)能量相称。

上述三个狭义相对论的动力学公式中，以动能公式(2)为主体，公式(1)和(3)都是由其中派生而来的。由于宇宙中不存在绝对的静态 $|v| = 0$ ，所以它们的定义域为 $0 < |v| < c$ 。

就上述三个动力学公式而言，若究其本质，爱因斯坦则更为睿智地指出^[8]：“狭义相对论最重要的结果，是关于物质体系的惯性质量。这个结果是：一个体系的惯性必然同它的能量含量有关。由此又直接导致这样的观念：惯性质量就是潜在的能量。质量守恒原理失去了它的独立性，而同能量守恒原理融合在一起了。”

也就是说，原来在经典力学中彼此相互独立的

质量守恒和能量守恒两个定律，通过爱因斯坦这三个动力学公式，形成了统一的“质能守恒定律”。其表述为：在同一个孤立系统中，全部有重物体（*ponderable body*）的动能与静能之和，在相互作用的过程中保持不变。

严格地说，这样的表述并没有什么问题。但在公式（2）中，只有当全部有重物体的运动速率 v 都极度地趋近于真空中光速值 c 时，才符合它们的动能 E_k 与静能 E_0 之和，在同一个孤立系统中守恒这样的表述。由于该动力学公式的定义域为 $0 < |v| < c$ ，在大多数情况下，对于那些具有高密度特征的粒子，如质子、中子、电子、光子……，在它们内部更为基本的粒子之间，以约束力的形式存储着大量的内部结合能，并且不时地通过电磁辐射的形式而呈现在我们面前。在现代物理学中，该约束力被称之为强相互作用力，简称强力。顺便说一句，与电磁辐射相关的内容，将是贯穿全文的重点。

为了强调在高密度粒子内部存储着大量的结合能，我们也可以将“质能守恒定律”更为明确地表述为：在同一个孤立系统中，全部有重物体的动能、静能与其内部的结合能（*Internal binding energy of high density particles*）之和，在相互作用的过程中保持不变。

就电子而言，在加速过程中会以辐射形式放出能量，现已得到广泛地应用^[9]。这意味着，依据爱因斯坦狭义相对论的动力学公式，伴随着电子运动速率 v 的增加，其静质量 m_0 将以辐射形式而逐渐地散失。也就是说，对于电子所呈现出的能量收敛现象，应该与电磁辐射所释放出的内部的结合能一并

考虑。

4 考察加速电子的荷质比是否变化

上述三个动力学公式，对于现实中的有重物体（包括各种高速粒子），都是适用的。其中，以质速公式（1）最为醒目。它揭示出，伴随着一个有重物体运动速率 v 的提高，原来在经典力学中的质量概念被一分为二，即 m_0 为代表物质数量的静质量，而 m 为代表惯性的动质量。在具体应用中，必须注意二者在概念上的区别。譬如，对于荷质比，是指电荷数量与物质数量之比，就应该为 e/m_0 。顺便说一句，在全文中的“电荷”这个词通常代表负电荷，除非特指正电荷。

一旦确认了加速电子的静质量 m_0 随着其能量的辐射而逐渐地减少，那么就必须要考察这个高速电子的荷质比 e/m_0 ，是否还等于物理常数荷质比

$$e_0/M_0 = -1.75882 \times 10^{11} (C/kg)。$$

其中， $e_0 = -1.602 \times 10^{-19} (C)$ ， $M_0 = 9.109 \times 10^{-31} (kg)$ ，分别为电子的基本电荷（*elementary charge*）和静止质量（*rest mass*），二者都是物理常数。答案是肯定的。现以普遍使用的电子储存环^[10]为例，证明如下：

由电磁理论可知，在均匀磁场中，当电子沿着垂直于磁场强度的方向运动时，将会做半径为 R 的匀速圆周运动。实际上，这是一种加速运动。电子储存环就是按此原理而建造的大科学装置。在储存环中，电子的动量^[1,9]

$$p = mv = eBR \quad (4)，$$

可直接由向心力 mv^2/R 与洛仑兹力 eBv 的等式求得。其中 e 为电子的电荷量， B 为磁感应强度（*magnetic induction intensity*）。

针对高速运动的电子，要考虑相对论效应。由公式（1）和（4），可推出电子的相对速率

$$\beta = \frac{v}{c} = \frac{\left(\frac{e}{m_0}\right)^2}{\sqrt{\left(\frac{e}{m_0}\right)^2 + \left(\frac{c}{BR}\right)^2}} \quad (5)。$$

因为储存环中的磁感应强度 B 和曲率半径 R 都被设计成标定值，由公式（5）可知，电子运动的速率 v 取决于荷质比 e/m_0 。

假设荷质比 e/m_0 改变，电子运动的速率 v 必然会随之变化。鉴于储存环中弯转磁铁的磁场方向和强度 B 均未改变，那么只能是曲率半径 R 被改变，电子就会撞击在储存环束流管道的内壁上。果真如此，怎会在物理学家们犀利的目光下轻易逃脱呢？然而，在全世界各种能量的电子储存环中，上述现象并没有出现。也就证明了，这些储存环中加速电子的荷质比 e/m_0 并没有改变。那么，就只有两种可能：一是它的静质量 m_0 没有改变，二是电荷量 e 也跟随着静质量 m_0 而同步地散失。只有选择后者，才能合理地解释季灏实验数据。于是，就有如下关系成立：

$$\frac{e}{m_0} = \frac{\Delta e}{\Delta m_0} = \frac{e_0}{M_0} \quad (6)。$$

由此可以证明，在储存环中，加速电子的电荷量 e 跟随着它们的静质量 m_0 而同步地散失，它们的荷质比 e/m_0 和运动速率 v 都是确定值。可以预言，电子是由一种更为基本的粒子而构成。

5 季灏实验数据的定量计算

将表 1 中 $B=0.121(T)$ 和 $R=18(cm)$ 代入公式（5），再合并公式（6），可求出 $\beta = v/c \approx 0.99695$ 。由于两个实验中所使用的电子束流都来自同一个美

国 *VARIAN 2300C/D* 型直线加速器，那么表 2 中从 8 到 15 (*Mev*) 间 4 种能量电子的运动速度亦是如此。也就是说，在 $v=0.99695c$ 附近形成了一个能量的拐点，两个不同实验都显示出电子的能量值不再继续增加，而呈现出收敛状态。

针对表 2 中的数据，季灏先生在实验报告^[6]中谈到：“接收到电子总数为 2.36×10^{13} (个)，……实验中使用的铅台体重 70 克，温度每升高 1°C ，需要的能量为 $0.031 \times 70 \times 4.18 = 9.0$ 焦耳。”

由此可知， 2.36×10^{13} 个电子使铅靶温升 1.03°C ，它们应该付出的能量总计为 $w_k = 9.0 \times 1.03 = 9.27(J)$ 。那么，在 $v=0.99695c$ 附近的能量拐点处，每个电子的动能

$$E_k = \frac{w_k}{2.36 \times 10^{13}} \approx 3.928 \times 10^{-13}(J)$$

可折算为 $E_k = 2.452(Mev)$ 。依据公式（2），有如下方程

$$3.928 \times 10^{-13} = m_0 c^2 \left(\frac{1}{\sqrt{1 - 0.99695^2}} - 1 \right)$$

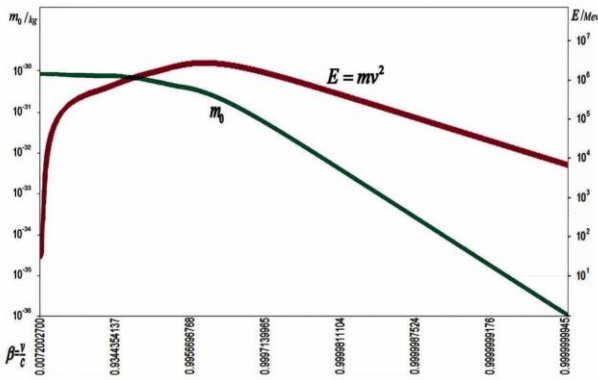
成立。解得电子的静质量 $m_0 = 3.69846 \times 10^{-31}(kg)$ 。

鉴于电子的荷质比 e/m_0 并没有改变，依据公式

$$(6)，亦可计算出其电荷量 $e = 6.504929 \times 10^{-20}(C)$ 。$$

图 1 给出了高速电子能量收敛现象的内在变化规律。其含义为：随着电子不断地加速，一方面，依据公式（1），膨胀因子为 γ ，质量 $m = \gamma m_0$ ；而另一方面，依据公式（3），电磁辐射会导致静质量 m_0 递减为 $\gamma_0 m_0$ 。其中，衰减因子 $1 > \gamma_0 > 0$ 。于是，在 $v=0.99695c$ 附近，形成了一个能量的拐点。也就是说，在这个能量拐点附近，电子质量 m 的膨胀因

图 1: 电子的静质量 m_0 和能量 E 跟随相对速率 β 的变化规律



子为 γ ，静质量 m_0 的衰减因子 $\gamma_0 = 1/\gamma$ ；二者共同作用的结果，致使该电子的能量 $E = mv^2$ 呈现出极大值。之后，质量 m 的膨胀因子仍为 γ ，但静质量 m_0 的衰减因子 γ_0 却在加速地减小，即 $\gamma_0 < 1/\gamma$ 。从这时起，该电子的能量 $E = mv^2$ 就呈现出了收敛现象。对于季灏实验数据，所谓的电子质量并未按相对论所预言的那样变化，这就是内在的机理。

至于季灏实验报告中“接收到电子总数为 2.36×10^{13} (个)”，是依据较低速率电子的电流值计算所得。这时，由于电磁辐射的影响，每个电子的静质量应略小于其物理常数值。因此，依据同样的电流值所接收到的电子总数，应略大于 2.36×10^{13} (个)。也就是说，上述拐点处的电子静质量 $m_0 = 3.69846 \times 10^{-31} (kg)$ 和能量 $E_k = 2.452 (MeV)$ ，应该是上限值。

总之，在这个能量拐点附近，电子的静质量和电荷量已经同步地下降到原来的 40% 左右。之后，随着电子不断地加速，其能量呈现为收敛状态。只有这样的电子，才能使季灏实验的数据与爱因斯坦的狭义相对论的动力学公式合理地相融为一体。

一般来说，铅靶上所集聚的电荷并不产生温升，如果用导线将这些电荷放掉，电荷能将会消耗在电

阻值较高的那段回路中。在季灏提交的实验报告中，缺少铅靶上电荷的放电数据，这无疑是一件非常遗憾的事情。当然，若想得到更加完备的实验数据，还应该测出相关电子的波长值。

6 德布罗意物质波与波粒二象性的实质

早在上世纪二十年代，著名的德布罗意物质波关系式^[3,12]就已经向我们表明，高速粒子（电子或光子）的动量

$$p = mv = \frac{h}{\lambda} \quad (7),$$

和能量

$$E = mv^2 = \frac{hv}{\lambda} = hf \quad (8),$$

不能无限制地增长，要受到普朗克常数 h 的制约。依据公式 (7) 和 (8)，高速粒子沿着 λ 方向运动的平均速度 $v = \lambda f$ 。如果确认频率 f 是稳定的，这就是我们通过实验所测出，并应用于上述各动力学公式中的速率 v 。对于高速运动的粒子，要合并公式 (1) 考虑相对论效应。

我们还应该意识到，当光子从光疏介质进入到光密介质后，伴随着频率 f 的升高，它的能量 E 保持不变；而当它穿越该光密介质再次回到原来的光疏介质中时，频率 f 即随之复原，能量 E 仍未改变。这意味着，在光密介质中，光子依然遵循公式 (7) 和 (8) 所确定的规律。

依据公式 (5)，当磁感应强度 B 和曲率半径 R 被设计成标定值时，储存环中电子的速率 v 应该是一个确定的值。由于电磁辐射的原因，当它们的静质量 m_0 减少到一定程度后，动量 p 和能量 E 的值也会随之减小，这就是能量收敛现象的根源。能量收敛现象所呈现给我们的是波长值 λ 的增加，以及频

率值 f 相应地减少，通常将这种现象称作光谱红移 [13,14]。因此，能量收敛现象与光谱红移，究其本质应该是在说明同一个物理效应，就如同两个盲人从不同的角度去触摸同一个大象那样。

但由于受到不确定性原理 (*Uncertainty principle*) 的干扰，对高速电子 (或光子) 的能量收敛现象，未能引起足够的重视。差之毫厘，失之千里，现在这个造成光谱红移的首要因素，竟被多普勒效应 (*Doppler Effect*) 所取代，并演绎成天体正在远离我们而去……

1945年，德布罗意又经过了多年的思考与观察，在巴黎举行的“表面状态研究”会议上指出：“之后的一些实验表明，其它的物质粒子，如质子、原子核等等，也和波相联系，也符合于波动力学的一般观念，也能发生衍射现象。”这段论述，进一步地诠释了公式 (7) 的适用范围，并且还可应用于除电子以外其它具有高密度特征的粒子。

对于光子 (*photon*) 这个词，前文已多次提到过，它应该是由高密度的粒子，如电子、质子或原子核等，通过辐射而产生的高速粒子。爱因斯坦将其定义为光量子 (*quantum of light*)，后人遂将其简称为光子。依据狭义相对论的动力学公式，“量子”二字蕴涵着物质与能量之间的不可分割性，而“光”字所表征的是辐射。也就是说，凡是由高密度粒子通过电磁辐射所产生的高速粒子，都可以归属于光子的范畴。

德布罗意物质波关系式，即公式 (7) 被称之为**波动力学的基石**。之前所讨论的几个公式，都可以通过它而有机地结合起来。于是，就可以得到所谓波粒二象性的实质：只要有能量存在的地方，就必

定会有 (静) 质量存在。反之亦然。此二者作为对立的统一体，以波动的形式呈现在我们的面前。它们必定是同时存在，互为载体，缺一不可。在现实中，此二者的值都可以趋近于零，但决不会等于零。

7 高速粒子的受力分析

既然公式 (7) 已得到许多实验的定量验证，就可依据牛顿第二定律中对力的定义，求出以稳定频率运动的高速粒子沿着 λ 方向所受的均力

$$F = \frac{d\mathbf{p}}{dt} = \left(\frac{h}{\lambda}\right)' = -\frac{h}{\lambda^2} \frac{d\lambda}{dt} = -\frac{h\nu}{\lambda^2} \quad (9)$$

公式 (9) 中，令求导过程中出现的 $d\lambda/dt = \mathbf{v}$ ，即在一个波动周期 $t_\lambda = 1/f$ 中，高速粒子沿着 λ 方向运动的平均速度 $\mathbf{v} = \lambda/t_\lambda = \lambda f$ 。一般来说，由于频率 f 是稳定的，这就是我们通过实验所测出，并应用于上述动力学公式中的速率 \mathbf{v} 。此外，公式 (9) 中的负号代表该粒子所受的均力 F 与它沿着 λ 方向运动的平均速度 \mathbf{v} 的方向相反。

依据牛顿第三定律，作用力和反作用力是一对同时作用在不同物体上大小相等且方向相反的力。正因如此，公式 (9) 意味着存在一种介质，也同时受到该高速粒子对它大小相等且方向相反的作用力。在现实中，这种介质是必需存在的。它就是大自然的背景——以太。

由于频率 $f = \mathbf{v}/\lambda$ ，依据公式 (8) 和 (9)，高速粒子的能量

$$mv^2 = \frac{h\nu}{\lambda} = hf = F\lambda \quad (10)$$

是物质以波动的形式呈现在我们面前，与频率 f 成正比关系，而与波长 λ 为反比关系。其中， $F\lambda$ 为该高速粒子对以太介质所做的功。公式 (10) 说明高速粒子在以太介质中运动，所具有的能量是守恒

的。能量的大小，等于它对以太介质的作用力在一个完整的波动周期所做的功。反之，依据质能守恒定律可知，牛顿第三定律也适用于现实中所有的有重物体。

依据公式(2)还可以看出，作为一种理想状态，以真空中光速值 c 运动的粒子，它的静质量只能等于零。当然，它的能量也必须等于零。这种静质量和能量都超出了公式(2)定义域的粒子，在现实中是不存在的。与此相似，静质量等于零且具有能量的粒子也不存在。这意味着，同一个粒子在现实中既存在又不存在，这纯属概念上的混淆，不可将其作为一种理想状态。因此，正确地理解并合理地区分真空中光速与现实中光速之间的关系，是至关重要的事情。

此处所谓的“现实”，主要还是针对以太。作为大自然的背景，以太是承载有重物体运动最基础的介质。而理想状态的真空，是指一无所有的虚空，在现实中是不存在的。这意味着，处于理想状态运动的粒子或物体，既不遵循爱因斯坦狭义相对论的动力学公式，也不遵循德布罗意物质波关系式，但遵循牛顿第一运动定律。因此，我们可以把爱因斯坦真空中光速不变原理与牛顿第一运动定律合并，而表述为：在理想的真空中，光子的质量为零，并且总是以确定的速度 c 做匀速直线运动。

8 以太介质是由电的终极粒子所组成

运动电子的电荷量 e 跟随着它的静质量 m_0 而同步地散失，它似乎已经欺骗了物理学家们。并非是电子在欺骗，而是存在一种传统的惯性思维，即电子已被默认为不可进一步再分解的基本粒子。以致把公式(1)或(2)中的静质量 m_0 当作常量，并认为

电子所辐射出的能量只是它动能的一部分，似乎都是源于这个微小的疏漏。

鉴于电子储存环中电子的静质量 m_0 以辐射形式散失后，其荷质比 e/m_0 并未改变，这意味着被辐射出的电子碎屑的荷质比 e/m_0 也未改变。依据公式(6)，它们的荷质比都等同于电子。又由于这些电子碎屑是质谱各不相同且具有连续性的光子，因此它们所对应的光谱覆盖范围极宽，从 X 射线一直延伸到远红外，仍有足够的强度。那么，就必然存在一种更为基本的粒子，可称之为电的终极粒子 (*electro-ultimate particles*)，它的荷质比亦等同于电子的物理常数荷质比。

我们可以认为，储存环中电子所辐射出的光子，它们的荷质比等同于电子，都是由电的终极粒子所组成。那么，光子也必须遵循公式(4)，在均匀磁场中沿着垂直于磁场强度的方向做半径为 R 的匀速圆周运动。光的折射现象，其实质就是光子通过原子间强磁场时所发生的偏转。再者，依据正负电子对撞的理论和已经呈现出的一些实验事实^[11]，亦可推论，电的终极粒子可以构成各种不同的基本粒子，其性质取决于这些粒子内部的约束力。

我们还可以认为，以太介质就是由电的终极粒子所组成。作为大自然的背景，其运动速率应该是现实中的最高值，仅次于真空中的光速值 c 。因此，不存在进一步被加速的可能。也就是说，辐射效应消失了。这时，依据前面的讨论，在应用“质能守恒定律”时，就不必再考虑其内部的结合能了。

正电子是电子的反粒子，除带正电荷外，其它性质与电子大致相同。正电子在以太（即真空室）中的湮灭寿命为 10^{-10} (s) 数量级。试想，假若一个

正电子浸泡在电子碎屑的海洋之中，就应该很快地被湮灭掉。在正负电子对撞机中，由于真空室几乎无法阻挡以太介质自由地流动，只能依靠增加束流的流强，即改变局部空间中的正电子浓度，来延长正电子的湮灭寿命。或者换一个思路，正电子发现已近百年，现在已经广泛地应用于很多领域，但为什么从未见到正电子储存环呢？其原因就是湮灭寿命太短，不是没想到，而是不可行。由此可以反证，以太介质是由电的终极粒子所组成。

所谓的湮灭，就是有重物质的运动速率在达到仅次于真空中的光速值 c 时，其内部的结合能以辐射的方式逐渐地消失，从而蜕变成为大自然的背景——以太。所以，正电子遇到电子会与之发生湮灭，所有内部结合能几乎都以动能的形式释放出来。而我们所观测到的两个或三个伽玛光子，只能代表其中的一部分质能。至于那些真空室无法阻挡、几乎无所不在的极微粒子，它们正是在我们的眼皮底下，携带着质能“越墙”远遁了。

综上所述，我们认为，如果以太介质是由电的终极粒子所组成，麦克斯韦的电磁学理论应该是成立的。这似乎意味着，场的概念又回归到古典力学中，即必须有一个力学的载体——静态的以太介质。而唯一不同的是，这个所谓的“静态”，其运动的速度是几乎等于真空中的光速值 c 这个绝对的参照点。

9 结论

本文主要的研究背景，是针对所谓光子的静质量等于零，而在现实中它却具有能量。这纯粹是对定义域概念的混淆，必须加以澄清。作为“撩开近代物理学面纱”全文的基础部分，从高速电子的能量收敛现象这个新视角入手，旨在梳理和甄别现有

的一些观点，并为之后的几部分内容有所铺垫。现归纳如下：

1) 以真空中的光速值 c 运动的粒子，它的静质量只能等于零，在现实中是不存在的。因此，正确地理解并区别真空中光速与现实中光速二者之间的关系，是至关重要的事情。此处所谓的“现实”，主要还是针对以太。作为大自然的背景，以太是承载有重物体运动的最基础介质。

2) 通过季灏实验数据，可以直观地看到高速电子的能量收敛现象。借助质能守恒定律可知，其内在原因是运动电子的内部的结合能以电磁辐射的形式而散失。于是，依据相关的电磁理论以及狭义相对论的动力学公式，从定性和定量两个不同的角度对该实验数据进行分析和研究。再以现在普遍使用的电子储存环为例，考察加速电子的荷质比是否会变化？结论是：在储存环中，加速电子的电荷量跟随着它的静质量而同步地散失，它的荷质比和运动速度都是确定值。

3) 依据季灏实验的数据，计算出在 $v = 0.99695c$ 的能量拐点附近，电子的静质量和电荷量已经同步地下降到原来的 40% 左右。只有这样的电子，才能使季灏实验的数据与爱因斯坦的狭义相对论的动力学公式合理地吻合在一起。

4) 既然电子可以进一步地再分解，那么就存在一种组成电子的更为基本的粒子——电的终极粒子。它们的荷质比应该等于电子的物理常数荷质比。由此推论，电子储存环中所辐射出的光子也是由电的终极粒子所组成。因此，电的终极粒子可以构成各种不同的基本粒子，其性质取决于粒子内部的约束力。更进一步的推论是，如果大自然的背景(以太

介质)也是由电的终极粒子所组成, 麦克斯韦的电磁学理论应该是成立的。这似乎意味着, 场的概念又回归到古典力学中, 即必须有一个力学的载体——静态的以太介质。而唯一不同的是, 这个所谓的“静态”, 其运动的速度是几乎等于真空中的光速值 c , 这是一个绝对的参照点。

5) 德布罗意的物质波关系式早就向我们表明, 高速粒子的动量和能量不能无限制地增长, 要受到普朗克常数 h 的制约。因此, 高速粒子的能量收敛现象才是造成光谱红移的首要因素。此二者都是在说明同一个物理效应, 即高速粒子因电磁辐射而造成的质能损失。而此刻, 宇宙红移已成谏论^[14], 思之不禁耸然……

6) 依据德布罗意的物质波关系式, 可以求出高速粒子沿其波长 λ 方向运动所受的均力 F 。再依据牛顿第三定律可判断出, 以太介质是必须存在的, 也同时受到该高速粒子对它大小相等且方向相反的作用力。因此, $F\lambda$ 为该高速粒子沿着 λ 方向对以太介质所做的功。

7) 原来经典力学中彼此相互独立的质量守恒和能量守恒两个定律, 通过爱因斯坦狭义相对论的动力学公式, 形成了统一的“质能守恒定律”。再结合德布罗意的物质波关系式, 就可得到所谓波粒二象性的实质: 只要有能量存在的地方, 就必定会有(静)质量存在。反之亦然。此二者作为对立的统一体, 以波动的形式呈现在我们的面前。它们必定是同时存在, 互为载体, 缺一不可。在现实中, 此二者的值都可以趋近于零, 但决不会等于零。

8) 理想状态的真空, 是指一无所有的虚空, 在现实中是不存在的。这意味着, 处于理想状态运动

的粒子或物体, 既不遵循爱因斯坦狭义相对论的动力学公式, 也不遵循德布罗意物质波关系式, 但遵循牛顿第一运动定律。因此, 我们可以把爱因斯坦真空中光速不变原理与牛顿第一运动定律合并。其表述为: 在理想的真空中, 光子的质量为零, 并且总是以确定的速度 c 做匀速直线运动。

9) 为验证上述各论点是否成立, 提出一种既简单而又行之有效的鉴别方法, 那就是测出储存环中电子的波长值。

参考文献:

- [1] 张元仲. 狭义相对论实验基础[M]. 北京: 科学出版社, 1982.
- [2] John S. 爱因斯坦全集(第2卷)[M]. 范岱年. 湖南: 科学技术出版社, 2002.
- [3] Louis de Broglie. 物理学与微观物理学[M]. 朱津栋. 北京: 商务印书馆, 1992.
- [4] 范良藻. 高速运动的微观粒子的质量真是会随速度增加而无限增加吗? [J]. 前沿科学, 2009, 3(12).
- [5] 季灏. 不同能量的电子在均匀磁场中运动规律的实验[J]. 中国科技纵横, 2009, (6).
- [6] 季灏. 量热学法测量电子能量实验[J]. 中国科技成果, 2009, (1).
- [7] L B Okun. The concept of mass [J]. *Phys Today*, 1989, (6): 31-36.
- [8] Albert Einstein. 爱因斯坦晚年文集[M]. 方在庆, 韩文博, 何维国. 海南: 海南出版社, 2000.
- [9] 马礼敦, 杨福家. 同步辐射应用概论[M]. 上海: 复旦大学出版社, 2002.
- [10] 金玉明. 电子储存环物理[M]. 合肥: 中国科学技术大学出版社, 2001.
- [11] 唐孝威. 正负电子物理[M]. 北京: 科学出版社, 1995
- [12] 倪光炯, 李洪芳. 近代物理[M]. 上海: 上海科学技术出版社, 1979.
- [13] 陈绍光. 谁引爆了宇宙(引力起源与引力红移)[M]. 成都: 四川科学技术出版社, 2004.
- [14] S W Hawking. 时间简史(插图本)[M]. 许明贤, 吴忠超. 长沙: 湖南科学技术出版社, 1996.