

用减速电压法验证 $m(v)$ 函数的实验建议

拜建军

(河南沁阳 807018814bai@sina.com)

【摘要】: 提出二个基本原理: 1. 相对性最小作用力原理; 2. 运动质量不变原理。在此基础上认为只通过加速器或放射源获得高能带电粒子, 并利用电磁场对近光速带电粒子运动规律进行研究, 从而得出相对论动力学质速关系成立的结论存在问题; 提出了通过对相对论性带电粒子进行减速的方法, 并利用偏转磁场对减速后以经典速度运动的同一带电粒子运动规律进行理论与实验研究的方法, 从而得以分辨出有效作用力是速度的函数, 与惯性质量是速度的函数哪一个严格的成立。

关键词: 质速关系 相对性作用原理 运动质量不变原理 力速关系 减速电压法

1 引言

保罗·费依阿本德的多元方法论宣称: 没有“混乱”, 就没有知识; 不经常排除理性, 科学就没有进步^[1]。虽然这句话具有片面性, 但我们应在辩证的求同存异中善于寻找解决“混乱”的方法。爱因斯坦 1905 年发表的论文《论动体的电动力学》^[2] 至今已有百余年, 然而与其质速关系相关的实验检验与理论研究, 至今从来没有停止过! 支持其理论的实验数据链, 要较异常的实验数据多得多。作者通过归纳与总结发现无论是支持的, 还是异议的实验方案, 都是通过对加速方法获得的, 或放射源辐射出的高能带电粒子进行研究。而没有将相对论性带电粒子减速到经典速度区域进行反向研究的理论与实验文献报道! 有不同的理论与实验迹象表明质速关系式的成立存在问题, 取代其的可行性理论方案之一是有效作用力随速度变化函数的确立, 即所谓的力速关系。其中代表性的理论有: 拜建军《论相对论动力学不能成立的理由》^[3]; 肖军《统一场及动体电磁理论》^[4]; 刘显钢《电荷的运动自屏蔽》^[5]; 需要指出的是肖军依然在其理论中保留质量随速度变化的物理思想。在检验以上不同的或相同的理论与实验研究方案中, 作者认为理论工作者与加速器专家都争相恐后涌入相对论性速度区域的“狭小空间”。即理论与实验两方面只局限于对近光速带电粒子的质速效应进行研究, 而忽视了将相对论性带电粒子减速到经典速度区域时, 相应物理变化的理论与实验研究, 是一个不具备对称性的动力学研究现状! 本文的写作目的就是旨在弥补这种缺憾的同时, 提出用减速电压法对 $m(v)$ 与 $F(v)$ 两个函数进行 PK 的理论与实验方案!

2 函数 $m(v)$ 与函数 $F(v)$ 争论的由来

先提出两个基本原理, 然后在此基础上展开讨论——

一. 相对性最小作用力原理:

任何运动状态下两个相互作用的物体, 在趋于相对静止或相对速度为零的过程中, 其相互作用的合力趋于或等于零。

$$\sum F \rightarrow 0 \text{ 或 } \sum F = 0 \quad (2-1)$$

相对性最小作用力原理简称相对性作用原理。这个基本原理指出了在任何状态下的任意两个相互作用的物体之间, 只要其相对速度是在逐渐趋于相对静止的过程中, 那么其相互作用的合力只能趋于或等于零。在任何状态下的两个物体的相互作用形式, 包含了任意具有作用力性质的稳定矢量场, 如稳定电场、磁场、流体(气体、液体等)中质点与具有作用力性质稳定速度场之间的相互作用力关系。爱因斯坦曾想到一个与经验离之甚远的原理^[6], 他这样

说：“我16岁时就想到一个佯谬。经过十年沉思之后得到这样的原理——如果我以光速 c 追随一条光线运动，那么我应看到，这条光线好像一个在空间振动而不前进的电磁波。可是，无论依据经验，还是按照麦克斯韦方程，似乎都看不出会有这种事情发生。”

类似爱因斯坦这个著名的佯谬，令一个电子以逐渐接近光速的速度在稳定加速电压中运动，那么根据相对性作用原理，在忽视外力的条件下可得出电子与加速电场作用力的关系为：

$$F \text{ 或 } qE \rightarrow 0 \quad (2-2)$$

二. 运动质量不变原理：

物体的惯性质量与其运动状态或速度的变化无关。

$$\text{静止质量} = \text{运动质量} \quad \text{即} \quad m_0 = m \quad (2-3)$$

运动质量不变原理指出，任何物体的惯性质量与其运动速度的变化无关。这个原理的存在是相对性作用原理所相应的必然结果。显然与相对论性质量概念抵触。确立相对论性质量概念或 $m(v)$ 函数的相关文献与实验数据链似乎证据确凿！但细心分析与归纳相关的实验可发现，所有实验验证的方案都是通过加速器或放射源获得高能带电粒子，并利用电磁场对近光速带电粒子运动规律进行研究，从而得出相对论动力学质速关系成立的结论。先不谈狭义相对论没有考虑到相对性作用原理的存在，单从实验方法上，其理论明显缺乏获得反向实验验证的数据链支持。那么通过对相对论性带电粒子进行减速的方法，并利用偏转磁场对减速后以经典速度运动的同一带电粒子运动规律进行理论与实验研究的方法，就有可能成为与相对论动力学对立的异常实验证据来源。因而值得深入研究，从而弥补实验方法上的缺失！

根据以上的两个基本原理可推论出，电子获得有效作用力的大小，只同其初速度与加速或偏转电磁场速度的比值有关，而与相对论性质量无关。当电子初速度 $v \rightarrow c$ 时，加速度 $dv/dt \rightarrow 0$ ，有效作用力 $F \rightarrow 0$ 。在忽视外力影响下可以容许有效作用力成为速度量值的函数，即：

$$F = F(v) \quad (2-4)$$

当初速度 $v=0$ 时，定义此状态下为整个加速事件中有效作用力的最大值 $qE = (qE)_0$ ，那么有效作用力值 F 一定同 v/c 与1相比之间具有函数关系的数学表达形式。只不过其速度比可能存在第二级量值的量即 v^2/c^2 与1相比的可能（最终所采用力的变换系数为 $(1 - v^2/c^2)^{1/2}$ 是一个平方根的递减关系）。为确立函数 $F(v)$ 表达形式并做到这一点必须认为：1. 无论是牛顿或是爱因斯坦的理论，认为电子受的洛伦兹力或电场力是不随电子运动速度的改

变而改变的假设是错误的；2. 洛伦兹变换能正确反映物理客观事实，其速度变换因子或系数 $(1 - v^2 / c^2)^{1/2}$ 是正确的；3. 相对论动力学基本方程错误的引入质量是速度函数的物理概念。

决定加速度值 dv / dt 的参数只有二个——惯性质量 m 值与作用力 F 值，相对论动力学给出的基本方程： $F = \frac{d}{dt}(mv) = m \frac{dv}{dt} + v \frac{dm}{dt}$ ，是狭义相对论为保留经典动量的数学形式： $P = mv = m_0 v / \sqrt{1 - v^2 / c^2}$ 而引入函数 $m(v)$ 所定义的动力学形式。从而解释了早在 1901 年考夫曼在对 β 射线的研究中就观测到的荷质比异常现象，并认定函数 $m(v)$ 的存在也是后来许多包括高能粒子加速器的设计在内，所获得的实验数据异于牛顿理论的原因所在。张元仲所著的《狭义相对论实验基础》^[7] 中虽然列举了许多支持相对论性质量的实验结果，但没有报道用减速电压实验验证的文献。考虑到函数 $F = F(v)$ 存在的可能性，假定函数 $m(v)$ 的物理意义不能成立，其只是一个无物理属性的数学形式而已。那么对牛顿第二定律需要修改的参数，就只能是原先认为不变的作用力 F 值，而不是惯性质量 m 值。提议达成这样的共识基础：长期以来相对论动力学的错误不易被发现的原因应是，其修正系数或速度因子的数学表达形式 $(1 - v^2 / c^2)^{1/2}$ 是正确的。一切有关相对论的实验只能检测出相对论修正系数或速度因子值 $(1 - v^2 / c^2)^{1/2}$ 的正确与否，却不能直接证明其物理概念的正确性。洛伦兹变换中的速度变换因子反应的客观本质，应看做是作用力是速度函数的物理变换系数。这样我们就可在近光速区域保留牛顿力学形式的同时，将包容函数 $F = F(v)$ 的电动力学有关电场力作用的基本方程写作：

$$F(v) = f_0 \sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}} = (qE)_0 \sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}} = m \frac{dv}{dt} \quad (2-5)$$

其中：

$F(v)$ -----为有效作用力值， F 是 v 的函数；

f_0 ---- 以及 $(qE)_0$ 为质点相对静止时的受力大小（当带电粒子速度 $v \ll c$ 相对光速为“相对静止或零”时，所获得的最大有效力值）；

v -----为进入具有作用力性质稳定矢量场（电场）时，同向运动质点（电子）的初速度值；

c -----为具有作用力性质稳定矢量场的速度值即加速电场的场速度值为光速。

通过以上的分析论证，电动力学的力速效应数学表达（2--5）如果在理论上成立，那么一定会从不同的数学逻辑出发而获得相同的结果！肖军在有效作用力是速度函数方面给出了不同方法上的数学逻辑证明。但其整个理论体系中认为运动荷电粒子动质量的增加不是一种相对效应，而是通过吸收场量子导致动质量增加的一种实实在在的物理过程。在此基础上保留了类似质速关系的理论！其所著《统一场及动体电磁理论》一书中根据麦克斯韦电磁理论的协变性，证明了静止的荷电粒子 e 受到的作用力 \vec{F} 为：

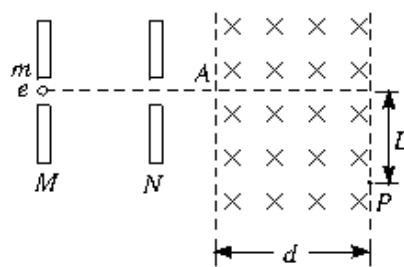
$$\vec{F} = e\vec{E} = e\left(\sqrt{1 - \frac{|\vec{k}_0 \times \vec{w}|}{c}} \vec{E} + \vec{w} \times \vec{B}\right) \quad (2--6)$$

即电子速度 \vec{u} 垂直电场 \vec{E} 时电场力为：

$$\vec{F}_e = e\vec{E}\sqrt{1 - u^2/c^2} \quad (2--7)$$

3 减速电压法的原理与实验建议

任何理论的确立，实验验证是最终的证明！为了弥补以往研究有关相对论性质量实验方法上的缺憾，建议用减速电压法来分辨函数 $F(v)$ 和 $m(v)$ 哪一个最终成立。



如图分析：按照以往的实验方法是令以经典速度运动的电子，先进入类似左侧稳定加速电场（加速电压法）。然后将获得了很高速度 $v \rightarrow c$ ，而成为相对论性近光速运动的电子引入右侧偏转磁场，根据其运行轨迹研究其运动规律。狭义相对论由于事先确立了函数 $m(v)$ ，因而在计算上用运动质量与经典质量的差值解释了，为什么牛顿力学不能解释考夫曼为代表的实验异常数据的原因。结果是不言而喻的！作者认为无论是用电偏转法还是磁偏转法研究相对论性电子的运动轨迹，力速关系都将是一个不能排除的相对性力学现象，因此必须要考虑到相对性作用原理，并实验检验其相互作用合力趋于或等于零的物理客观过程。正是狭义相对论没有认识到相对性作用原理的存在，而错误的认为是由于惯性质量随速度的增大而增大，造成了近光速电子在偏转电磁场中的偏转值较牛顿力学预言要小的错误判断！力速效应同样可以精确解释这种测量偏转值与牛顿力学预言值误差的起因。也正是这种等价性决定了在用减速电压法验证函数 $m(v)$ 实验中，将减速后的电子速度选择为经典速度区域。从而避免了质速关系与力速关系在非经典速度区域对实验结果的困扰！更重要的是这个理论的优越性预言了：**相对论性电子在减速到经典电子的整个过程中，力速效应是不存在的！**而狭义相对论却预言——**相对论性电子在减速到经典电子的过程中，质速效应是随电**

子速度的减小而递减为静止质量的。季灏《量热学法验证质速关系》^[8]中的实验结果指出，用实验数据证明，1964年贝托齐实验的数据明显存在问题。实验用量热学法对电子能量的直接数据，表明实验的结果并不如相对论的预言。实验的结果告诉我们，6MeV电子和15MeV电子的动能几乎是一样的，实验结果跟牛顿理论值十分接近，实验证明物体质量跟速度没有关系。梅晓春《季灏“带电粒子高速运动时能量和轨道异常”实验的物理意义和理论解释》^[9]中指出，目前世界上所有物理实验室估计高能带电粒子的能量时，都是通过加速器电场中加速带电粒子，根据所施加的电压和加速时间等参数，按相对论质能公式计算出高能粒子的能量、动量和静质量的。物理学家并没有通过直接测量来判断粒子的能量和静质量，因此从高能物理实验中得到的所有关于微观粒子的能量和静止质量都是理论上的计算值。从他们所做出的理论与实验工作中，使我们更加坚定用减速电压法对函数 $m(v)$ 与 $F(v)$ 进行PK的决心！电磁理论与实验研究表明，带电粒子在加速或减速的过程中都会以发射电磁波的形式辐射能量。这是实验工作者应事先考虑的情况，但辐射并不会很大程度影响本实验设计的理论结果。

采用反向的实验方案令近光速或高能 β 电子，进入左侧已经翻转电极板方向的减速稳定电场（减速电压法）。然后将减速成为以经典速度运动的电子引入右侧偏转磁场中，通过其运行轨迹测算出其动能值 K_2 。在整个减速电压法实验中，电子经历了以近光速降至经典速度运动的变化，由于考虑到相对性作用原理与运动质量不变原理，即力速关系（2--5）与（2--7）式要求电子质量与速度变化无关，在计算中将不考虑相对论性的有关物理参数。

根据动力学，带电粒子沿电场线平行的方向进入减速匀强电场时，在计算有关问题时可写出常用的动能定理，即：

$$qU = K_2 - K_1 \quad (3--1)$$

动能定理（3--1）式显示带电粒子的末速度，只同其进入减速电场时的初、末位置的电势差有关，而与其的运动路径无关。由于整个实验过程是减速运动，电压值多了一个负号上式变为：

$$-U = \frac{K_2 - K_1}{q} \quad (3--2)$$

其中：

$-U$ --- 减速电压值；

K_1 --- 进入减速电场前近光速电子动能数据（取经典动能计算方法值）；

K_2 --- 在偏转磁场中所测得的已经减速为经典电子动能的实验值；

q --- 电子所带电荷是一个常数；

如果实验数据结果显示， K_1 值只能看作是经典的动能值：

$$K_1 = \frac{1}{2} m_0 v^2 \quad (3--3)$$

那么 (2--5) 式:

$$F(v) = f_0 \sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}} = (qE)_0 \sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}} = m \frac{dv}{dt}$$

与 (2--7) 式成立:

$$\vec{F}_e = e\vec{E} \sqrt{1 - u^2 / c^2}$$

虽然 $\vec{F}_e = e\vec{E} \sqrt{1 - u^2 / c^2}$ 这个关系式, 在肖军的理论中并没有明确确立与牛顿第二定律即方程 $F = m \cdot dv / dt$ 之间的内涵。

反之实验数据结果显示与 (3--2) 式不吻合, 而与相对论动力学给出的基本方程:

$$F = \frac{d}{dt}(mv) = m \frac{dv}{dt} + v \frac{dm}{dt} \quad (3--4)$$

以及由 (3--4) 式所推论出的相对论性动能值 (3--5) 式吻合!

$$K = \frac{m_0 c^2}{\sqrt{1 - v^2 / c^2}} - m_0 c^2 \quad (3--5)$$

则相对论动力学质速方程或函数 $m(v)$ 的以下数学表达式成立!

$$m(v) = \frac{m_0}{\sqrt{1 - v^2 / c^2}} \quad (3--6)$$

同理刘显钢《电荷的运动自屏蔽》[5]推论出的, 这种自屏蔽效应使外界通过电场强度感应到的电荷值在运动方向上的减少值:

$$q_{\text{rx}} = \left(1 - \frac{v^2}{c^2}\right) q \quad (3--7)$$

亦不能成立!

作者通过计算表明, 由于经典动能值与相对论性动能值的巨大差异, 其各自所需的减速电压大小至少相差几千伏以上, 甚至几万伏乃至更高的数量级。因而利用减速电压法是可以得出具有极高分辨率所需实验数据的!

鸣谢! 在研究这里所讨论的问题与发表本文的过程中, 与北京师范大学天文系曹盛林教授, 以及福州原创物理研究所所长梅晓春进行了有益的讨论与交流, 上海东方电磁波研究所所长季灏表达了进行该减速法实验的意向与计划, 北京相对论研究联谊会吴水清会长与科技前沿杂志沈英甲主编做了有益的推动工作。

参考文献

- 【1】郑杭生 魏金声, 现代西方哲学主要流派, 北京, 中国人民大学出版社 (1988) 151。
- 【2】A. Einsein, Annalen der Physik, 17 (1905), 891—921。
- 【3】拜建军, 《论相对论动力学不能成立的理由》, 美国格物, 2011, 第4期, 1—5。
- 【4】肖军, 统一场及动体电磁理论, 哈尔滨工程大学出版社, 2008。
- 【5】刘显钢, 电荷的运动自屏蔽效应{J}, 重庆大学学报(专刊) 2005. 27: 26—28。
- 【6】黄志洵, 古今中外名作选, 文艺出版社, 198, 1991年第一版。
- 【7】张元仲. 狭义相对论实验基础[M]. 北京: 科学出版社, 1994
- 【8】季灏, 量热法验证质速关系, 中国科技成果, 2009年第一期。
- 【9】梅晓春《季灏“带电粒子高速运动时能量和轨道异常”实验的物理意义和理论解释》, 前沿科学, 2011年1月第17期, 86—96

With the deceleration voltage method validation m (v) function experiments suggest

Baijianjun

(Henan Qinyang 807018814bai@sina.com)

【Abstract】: This paper presents two basic principles: 1. Relativity principle of minimum force; 2 sports the same quality principle。On this basis, that is only obtained by high-energy accelerators or radioactive sources of charged particles, and the use of electromagnetic fields on movement of charged particles near the speed of light to study, to arrive at the relativistic mass-velocity relationship dynamics problems with the conclusions of the establishment; Proposed by relativistic charged particles slow down the approach and the use of deflection magnetic field on the slow speed of movement after the classic law of motion of charged particles of the same theoretical and experimental research methods, Order to identify effective force is a function of speed, and inertial mass is a function of the speed which strictly established.

Keywords: mass-velocity relation , Role of the principle of relativity , Exercise the same principles of quality, Force-speed relationship , Deceleration voltage method

