关于物理学中精细结构常数的理论推导与解释

(一个应用“斥力子假说理论”的成功实例)

上海科技管理干部学院　　　庄一龙

上海嘉定　　　　201800

摘要：物理学中精细结构常数的理论解释至今还是个谜，但是，只要更换传统思路，利用把普朗克能量子看作具有对抗引力的实物粒子的斥力子假说理论，就可以很容易把这个问题解释清楚，并推出一个比精细结构常数更基本的物理常数，而得出的电子的康普顿波长也与实验完全符合，这难道不值得人们去进一步思考吗？

关键词：斥力子　理论物理　电子

在物理学中，场和电荷之间的相互作用力，决定于一个无量纲的参数：

$$a = \frac{2pe^2}{hC} = \frac{1}{137}$$

这个参数是由德国物理学家索末菲(A.Sommerfeld)于 1915 年在玻尔原子模型的基础上提出来的，他把电子在第一玻尔圆周轨道上的速度 V 与光速 C 的比来定义该参数的.

按照玻尔原子理论：　$V = \dfrac{2pe^2}{h}$

$$a = \frac{V}{C} = \frac{2pe^2}{Ch}$$

由于该参数可以把氢原子光谱的精细结构定量地区分开来，故称它为精细结构常数。

精细结构常数在原子物理学和量子电动力学中，占有很重要的地位。这个参数是由光速 C、普朗克常数 h 和电子电荷量 e 三个基本物理常数决定的一个数，但是直到现在，如何来说明 1 / 137 这个几乎是神秘的参数，理论上还存在相当大的困难。几十年来，人们一直在不断探索，可是毫无进展，它成了物理学中的一个“谜”。这也许说明，现有的物理理论还存在着某些重大的缺陷。

正如俄国著名理论物理学家亚索．康帕涅茨在评论这个常数时所指出的：“在原则上，理论应该能够根据某些普遍的物理原理把这个参数推导出来，但是这种原理现在还没有出现”。尽管在理论上目前还不能解释，但在实践中，用精细结构常数来处理电磁场的量子理论、电子和光量子场的问题时却同实验能够符合。作为计算工具也正确。①人们期待着能出现一种揭开这“谜”的新理论。

能否从斥力子理论角度来探讨和解释精细结构常数的物理意义呢？我们知道，斥力子理论是把普朗克能量子看作一种具有对抗引力的实物粒子，物体运动状态的改变是由于物体吸收或释放斥力子造成的。②所以运动物体间的动量、能量、质量转移，实际上都是一种实物粒子在物体之间转移，由于斥力子作为一种实物粒子在转移过程中不会被消灭，故其本身所具有的质量、能量和动量在转移中也不会消失。这也就是物理学中各种守恒定律能够成立的物质前提。③根据这种原则，利用斥力子理论中的动量守恒原理，就能成功地解释精细结构常数的物理意义并在理论上把这个常数推导出来。

在斥力子理论中，运动物体的动量增量应等于其所吸收斥力子的动量增量，表达式为 ：

$$\Delta P = m_0 \times \Delta V = \Delta m \times C$$

（其中 Δm 为运动物体的增加质量，即所吸收的斥力子质量；C 为光速；m_0 为物体惯性质量（静止质量）； ΔV 为物体运动速度的增加量。）该式表明物体的质量增量与光速的乘积等于惯性质量与速度增量的乘积。电子的 m_0 为电子的静止质量 m_e，则在第一玻尔圆周轨道上的速度增量 ︱ΣΔ**V**︱＝︱**V**︱ (**V** 为矢量)，根据精细结构常数定义有：

$$a = \frac{V}{C} = \frac{\Delta m}{m_e} \qquad (1)$$

这说明精细结构常数的物理意义就是：电子处于玻尔第一轨道运动速度时，电子运动的质量增量与电子静止质量的比值。这一比值α近似为 1 / 137 。

而物体的增加质量正是由于吸收了斥力子造成的，每个斥力子的质量为@，是一个基本常数。可以把@称作斥力子质量常数。

@ = h / C^2 =7.372502 ×10^{-48} 克（注意：h / C^2 在目前量子力学中是无意义的）。

设运动电子达到第一轨道速度时吸收了 n 个斥力子（n 为自然数），则物体的增加质量为：

Δm＝n @ ＝n×h / C^2

关系式(1)可变为：

$$a = \frac{V}{C} = \frac{n\frac{h}{C^2}}{m_e} = \frac{nh}{m_e C^2}$$

电子的静止质量 m_e＝9.1093897 ×10^{-28} 克。

上式又表明精细结构常数α的另一个物理意义：就是原子第一轨道的电子动能与电子静止惯性能的比值。

这里又出现一个新的常数，即每个斥力子能量同电子惯性能量的比值，以 L_e 表示：

$L_e = \frac{h}{m_e C^2} = \frac{@}{m_e}$ （也就是斥力子质量与电子的静止质量比），就成为一个与电子有关的新的作用常数，L_e＝8.093299×10^{-21}，它同电子的静止质量有关，是一个比精细结构常数α更能够反映电子特征的深层次作用常数，其物理意义是：电子每吸收一个斥力子能够使电子速度改变的能力。因此精细结构常数α仅仅是表面现象，其本质是内部还包含着另一个常数 L_e：

$$a = n \times \frac{h}{m_e C^2} = n \times L_e \quad \text{（n 为自然数）}$$

从这里可看出，精细结构常数α只是另一个常数 L_e 的 n 倍数，并且它只适用第一轨道运动速度条件的电子。电子在不同轨道时，由于运动速度不同，n 倍数应该有规律变化。而常数 $L_e = \frac{@}{m_e}$ 也不是基本常数，也只是一个与电子有关的常数。如果 m_0 不是取电子的静止质量 m_e 而是其他粒子的静止质量，则会得到一系列有关粒子的作用常数。但@却是一个构成物质的最小基元质量常数。

在各种常数中，斥力子的质量@，同每个斥力子具有的能量 h（数值等于普朗克常数，

量纲为尔格）、还有自由态斥力子运动速度（光速）C 这三个常数，才是宇宙中最基本的常数。它们构成了宇宙的物质、能量、时间和空间。

值得注意的是，m_eC^2 是电子的静止能量，所以 $\frac{h}{m_eC^2}$ 的倒数 $\frac{m_eC^2}{h}$ 就是电子运动的极限频率，可以把它称作电子的本征频率。本征频率用 N 表示，它表示实物粒子转化为光子时的波动频率，是物体运动速度增加时所能够吸收斥力子数的极限值。对于电子来说，也就是电子变成电光子时的频率。这样，常数 L_e 的物理意义可以理解为电子本征频率的倒数。

即：　常数 $L_e = \frac{1}{N_e}$

斥力子理论的动量表达式应该适用于任何运动物体，那么，怎么能说明物体吸收的斥力子量同精细结构常数的关系是可靠的呢？我们可以通过两种不同的方法来计算电子的康普顿波长，然后进行比较。

第一种方法，用斥力子动量关系式直接计算：

$$\frac{\Delta V}{C} = \frac{\Delta m}{m_0} = \frac{\Delta n@}{m_0}$$

如果把 m_0 看成电子静止质量 m_e，则电子速度的总变化量｜ΣΔ**V**｜＝｜**V**｜;ΣΔm = n@ 也就是电子吸收了 n 个斥力子的质量。有：

$$\frac{V}{C} = \frac{n\frac{h}{C^2}}{m_0}$$

把（每个斥力子的能量 h=6.626075 ×10^{-27} 尔格，电子质量 m_e=0.910939 ×10^{-27} 克，光速 C＝2.99792468×10^{10} 厘米/秒）分别代入上式，所以电子的康普顿波长λ：

$$l = \frac{V}{n} = \frac{h}{m_eC} = 2.4263102\times10^{-10} \text{厘米}$$

（注：利用斥力子理论的牛顿定律公式：

$$@C\frac{dn}{dt} = m_0\frac{dV}{dt}$$ 的计算也会得到同样的结果。② ）

因为牛顿第二定律实际是运动物体动量变化关系的微分形式，可以这样来叙述：物体运动的加速度与质量的变化率成正比，与惯性质量成反比，其比例常数为光速。所以与利用物体动量变化关系计算的结果应该是一致的。

第二种方法，用玻尔原子理论间接计算，我们先对精细结构常数作一些变形，因为：

$$\frac{2pe^2}{hC} = a \quad \rightarrow \quad \text{（等式两边同除 } C^2\text{ ）}$$

$$\frac{2p\times e^2}{a\times C^2} = \frac{h}{C^2}\times C$$

同样，　如果把 m_0 看成电子静止质量 m_e，则｜ΣΔ**V**｜＝｜**V**｜;ΣΔm = n@ 也就是电子吸收了 n 个斥力子的质量。

因为 $\Delta m \times C = m_e \times \Delta V$

有： $\Delta m \times C = n @ \times C = n \dfrac{h}{C^2} \times C$

所以 $n \dfrac{2p \times e^2}{a \times C^2} = m_e \times V$

那么，电子的康普顿波长：

$$l = \frac{V}{n} = \frac{2p \times e^2}{a \times C^2 \times m_e}$$

把（电子电荷值 e =4.8035 $\times 10^{-10}$ CGSE ,电子质量 m_e =0.910939 $\times 10^{-27}$ 克，光速 C ＝2.99792468$\times 10^{10}$厘米/秒， α ＝7.297353$\times 10^{-3}$）分别代入上式,

求得电子的康普顿波长：

λ ＝ V/n＝ 2.4266088$\times 10^{-10}$ 厘米

而实验得出的电子康普顿波长为： 2.4263106 $\times 10^{-10}$ 厘米，

这同上面用两种不同的方法推出的数值是完全符合的。

这证明以上对精细结构常数物理意义的理解是正确的，也进一步证明运动粒子的波动其本质就是粒子吸收斥力子造成的，粒子吸收斥力子的总数就是运动粒子的波动频率数。

我们从一个表面上看来与现代电子学理论不相关的斥力子假说，揭开了精细结构常数的理论解释之谜。反过来更说明了斥力子假说对重新认识物理学有着重大的意义。对研究四种基本自然力之间的联系提供了一种新的途径。

（选自《时空理论新探》地质出版社 2005.11 P 46-49）

参考文献 ：

① 亚.索.康帕涅茨 《理论物理学》戈革译 高等教育出版社 1960 年 P447 、P308
② 庄一龙：《论斥力子的存在及其意义》 《相对论再思考》地震出版社 2002 年 p71-p90
③ 庄一龙：《斥力子假说》 http://ylzcn.pc37.com ,