“电荷-能量”关系小议

杨正瓴

天津大学 电气自动化与信息工程学院

天津市南开区卫津路 92 号，邮编: 300072，中国

prai@tju.edu.cn

<http://blog.sciencenet.cn/u/zlyang>

2021-11-22 试贴。

摘要：在物理学里，仿照爱因斯坦的质能关系，可以从数学形式上推导出一个类似的“电荷-能量”关系。即，电荷量的变化，可以伴随巨大的能量变化。太空中类星体的能量变化是否伴随电荷量或电场的变化，地球上实验室里微观粒子荷质比的精确测定，都是“电荷-能量”关系可能的判定实验。

关键词 Key words：物理学，质能关系，对应，公理，独立性，电荷-能量关系，physics, mass-energy relationship, correspondence, axiom, independence, charge-energy relationship

在物理学里，最晚在 1969 年就有人开始讨论“电荷-能量”关系^[1-3]。其基本意思为：类似爱因斯坦的质能关系 $E = mc^2$ ，存在一个电荷和能量之间的等价关系 $E \propto qc^2$ 。这里 E 为能量， m 为质量， c 为真空中的光速， q 为电荷量。

在华罗庚 1977 出版的《从单位圆谈起》里“第五讲 球几何学的基本定理——兼论狭义相对论的基本定理”里^[4]，华罗庚将爱因斯坦的“狭义相对论”这样的“实质公理系统”提炼成了一个“形式公理系统”。于是，华罗庚得到了一个惊人的论断“我们的基本定理的物理意义是‘光以常速 c 作直线运动’刻划了 Einstein 的狭义相对论。实际上如果我们假定消息传递有上界，我们这一套数学工具还是可用。”

一、“电荷-能量”关系与“引力波狭义相对论”

华罗庚的上述工作，实质上再次论证了爱因斯坦狭义相对论里两条基本原理（公理）之间的独立性。

保留爱因斯坦的“狭义相对性原理”，用“真空中引力波速度不变”代替原来的“真空中光速不变”，就可以得到一个和爱因斯坦狭义相对论并行的“引力波狭义相对论”。仿照爱因斯坦证明 $E = mc^2$ 的过程，可以方便地得到一个新的类似关系 $E \propto qy^2$ 。这里 y 为真空中的引力波速度，不妨也假设 y 在真空中不变。^[5]

采用“引力波狭义相对论”，是对 $E = mc^2$ 里隐含“质量、电磁波”对偶关系（对应关系）“电荷量、引力波”的使用。比现有的他人使用真空中光速的 $E \propto qc^2$ ，更具有数学的和物理的逻辑性。这种对偶化方法，类似根据《电路理论》里的互感元件，提出互容元件^[6-8]。

二、“电荷-能量”关系可能的判定实验

是否存在“电荷-能量”关系 $E \propto qy^2$ ，这不是一个数学问题，而是一个物理学问题。

可能的物理验证或判定实验方法有：

(1) 太空中的类星体 (Quasar) 具有巨大的能量辐射。除了现在主流采用的超大质量天体的质能关系解释外,“电荷-能量”关系也是另一个可能的候选解释。假如能检测到类星体周围存在电荷量或电场的规律性变化 (特别是减少或减弱), 则可能证明“电荷-能量”关系的合理性。

(2) 地球上物理实验室里电子等微观粒子“荷质比 charge-to-mass ratio”的精确测定, 特别是在高能情况下测定, 也是可能检验“电荷-能量”关系合理性一种实验方法。

假如真的存在“电荷-能量”关系, 其真正的关系并不一定就是 $E \propto qy^2$ 形式的。实际存在的“电荷-能量”关系完全有可能是其它的数学描述形式。但是, 质能关系、狭义相对论两条原理之间的独立性, 都是“电荷-能量”关系极其富有启发性的理论基础。

请不要再给我理论了。^[9-15]

物理学, 归根到底是实验科学!

正如丁肇中说: “不怎么办, 继续做实验。”^[15]

以上的困惑和思考, 敬请有关专家们的指教! 感谢!

参考资料:

- [1] A. Balcytis. The problem and the method of theory of the generalized chains [C]. in Proceedings of the XIX Lithuanian Republic Scientific-Technical Conference, Kaunas, 1969, p. 2.
- [2] A. Balcytis. On the equivalence of electric charge and energy [J]. Lettere Al Nuovo Cimento, 1974, 10(18): 835-836.
<https://link.springer.com/article/10.1007/BF02742597>
- [3] D. P. Whitmire. The equivalence of charge and energy [J]. Lettere Al Nuovo Cimento, 1973, 7(8): 305-309.
<https://link.springer.com/article/10.1007/BF02733781>
- [4] 华罗庚. 从单位圆谈起[M]. 北京: 科学出版社, 1977.
- [5] 杨正瓴. 电工教学中的“科学”发现与猜测 (“Science” discoveries in electrical engineering teaching are guessed) [J]. 高教研究与探索, 1996, (4): 10-13.
- [6] Zheng-Ling Yang. Mutual capacitance-duality principle evolved from planar network [J]. IEEE Transactions on Circuits and Systems I: Fundamental Theory and Applications, 1992, 39(12): 1005-1006.
<https://ieeexplore.ieee.org/document/207722>
- [7] Shuo Wang, Fred. C. Lee, J. D. van Wyk. Inductor winding capacitance cancellation using mutual capacitance concept for noise reduction application [J]. IEEE Transactions on Electromagnetic Compatibility, 2006, 48(2): 311-318.
<https://ieeexplore.ieee.org/document/1634745>
- [8] 杨正瓴. 关于“互容”概念的意义[J]. 电气电子教学学报, 1995, 17(4): 35-39.
<http://www.cnki.com.cn/Article/CJFDTotat-DQDZ199504010.htm>
<http://www.cqvip.com/QK/98031X/199504/2000725.html>
- [9] YANG, Zheng-Ling. 2021. “建议用物理实验精确测量多平行导线之间的电磁作用力.”

- [EB/OL]. OSF Preprints. April 9. doi:10.31219/osf.io/473du.
<https://osf.io/473du/>
- [10] YANG, Zheng-Ling. 2021. “坡印廷矢量 (Poynting Vector): 数学抽象, 还是物理实在? .” [EB/OL]. OSF Preprints. February 5. doi:10.31219/osf.io/eh3k4.
<https://osf.io/eh3k4/>
- [11] YANG, Zheng-Ling. 2021. “宏观点电荷激发出的磁场、电磁波判定实验原理.” [EB/OL]. OSF Preprints. February 4. doi:10.31219/osf.io/6v5m4.
<https://osf.io/6v5m4/>
- [12] YANG, Zheng-Ling. 2021. “统一场与电磁场基本概念与定律的高精度高稳定性实验再验证.” [EB/OL]. OSF Preprints. October 10. doi:10.31219/osf.io/894dx.
<https://osf.io/894dx/>
- [13] YANG, Zheng-Ling. 2021. “静电场和静止的引力场之间存在相互作用吗? .” [EB/OL]. OSF Preprints. October 1. doi:10.31219/osf.io/n7mdw.
<https://osf.io/n7mdw/>
- [14] YANG, Zheng-Ling. 2021. “物理学统一场与相对论: 物理实质, 还是数学形式? .” [EB/OL]. OSF Preprints. October 4. doi:10.31219/osf.io/fep6m.
<https://osf.io/fep6m/>
- [15] 人民网, 2014-10-20, “J” 粒子发现 40 周年 丁肇中: 经验对我没有意义[EB/OL].
<http://edu.people.com.cn/n/2014/1020/c1006-25868925.html>
<http://news.sciencenet.cn/htmlnews/2014/10/305802.shtml>

曾经, 在丁肇中实验的某一领域, 专家们给出了 200 余种理论。有人问他哪个是对的, 该怎么办? 他回答: “不怎么办, 继续做实验。”