

介子早就不叫“重电子”了

姬扬[†]

(中国科学院半导体研究所 北京 100083)

2021-07-23收到

[†] email: jiyang@semi.ac.cn

DOI: 10.7693/wl20210908

中国科学院理论物理研究所刘寄星老师前不久告诉我,根据科学出版社反馈,河北师范大学杨大卫教授对2019年出版的《物理学名词(第三版)》(图1)提出一条更正。指出词条“介子”(图2)中写有“又称重电子”不对,有误导读者之嫌,应当删去。刘老师提到这个词条确实需要修正:在20世纪30—40年代的科学论文中,是有把介子称为重

电子的,后来不这样叫了;再往后,固体理论深入发展,重电子这个名称又时兴了起来,特指有效质量大于电子质量的电子。现遵刘老师嘱,写就此短文,尽可能说明我对介子与重电子之理解。

1 《物理学名词》

“名不正则言不顺,言不顺则事不成。”所以孔子说:“必也正名乎!”科学技术名词是科技研究特别是科学交流中不可缺少的一部分,而中国的科技研究在很大程度上来自于对西方科技的学习和发展,科技名词的审定和统一当然就具有非常重要的意义。物理学名词也不例外。

《物理学名词》由物理学名词审定委员会编撰,由全国科学技术名词审定委员会审定公布,第三版在2019年由科学出版社出版^[1]。内容包括前言、正文和附录三个部分。

正文总计14426条物理学名词,分为11个方面:01通类,02力学,03电磁学,04光学、声学,05热学、统计物理学,06相对论、量子理论、量子信息,07原子、分子物理学,08凝聚态物理学,09原子核物理学、粒子物理学,10等离子体物理学,11交叉学科。

附录部分是两个索引:英汉索引和汉英索引。

前言包括:编排说明;三届物理学名词审定委员会为每个版次写的前言(分别写于1988年7月、1996年2月和2018年11月);钱三强(1992年2月)、卢嘉锡(2000年夏)、路甬祥(2004年深秋)和白春礼(2018年春)写的序言。

正文是400多页的表格,分为4栏,如图2所示:序号(小数点前是分类号,小数点后是词条在该类里的序号),汉文名,英文名,注释。注释并不多,每页通常有一两个,有时候连续很多页都没有,有时候一页会出现五六个。

两个索引都是180多页,先是英汉索引,然后是汉英索引。索引的每页分为两个通栏,如图3所示(以汉英索引为例,英汉索引与此类似)。每栏的一行包括汉文名、英文名和序号,偶尔出现的*号表示该词出现在注释里。

2 杨大卫老师指出的错误

杨大卫老师指出的错误是序号09.0929词条:介子,meson,又称“重电子”。Meson(介子)这个词现在已经没有重电子这个含义了,这个注释有误导读者之嫌。

重电子也出现在索引里。注意,接下来的两条索引“重费米子”和“重费米子超导体”其实就是固体物理学中的重电子和重电子超导体(但是这两个词条并没有出现在这本词典里)。



图1 《物理学名词》和物理学名词审定委员会委员名单

序号	汉文名	英文名	注释
09.0917	自然单位	natural unit	
09.0918	接触相互作用	contact interaction	
09.0919	半空间	half-space	
09.0920	基本粒子	elementary particle	
09.0921	反粒子	antiparticle	
09.0922	稳定粒子	stable particle	
09.0923	规范粒子	gauge particle	
09.0924	规范玻色子	gauge boson	
09.0925	反费米子	antifermion	
09.0926	矢量玻色子	vector boson	
09.0927	反玻色子	antiboson	
09.0928	强子	hadron	
09.0929	介子	meson	又称“重电子(heavy electron)”。
09.0930	赝标介子	pseudoscalar meson	
09.0931	矢量介子	vector meson	

图2 《物理学名词》中“介子”词条

仲态 para state 05.0630	周长 perimeter 01.0337
仲态电子偶素 parapositronium 09.0947	周期 period 01.0039
仲统计法 parastatistics 05.0634	周期边界条件 periodic boundary condition 02.0025
重壁 heavy wall 09.1597	* 周期势图式 repeated-some scheme 08.1354
* 重电子 heavy electron 09.0929	周期势 periodic potential 02.0026
重费米子 heavy fermion 08.3429	周期性 periodicity 02.0378
重费米子超导体 heavy fermion superconductor 08.3181	周期性排列 periodic arrangement 08.0028
重光子 heavy photon 09.0990	周期运动 periodic motion 02.0021
重核 heavy nucleus 09.0424	轴的色散 dispersion of axis 04.2323
重核裂变 heavy nuclear fission 09.0635	轴的对称 axial symmetry 08.0131
重介子 heavy meson 09.1183	轴对称变形核 axially symmetric deformed nucleus 09.0367

图3 《物理学名词》中的汉英索引

3 介子和重电子

长话短说，介子的发现大致是这样的^[2-3]：1934年，日本物理学家汤川秀树(H. Yukawa)为了解释原子核里的核子之间的吸引力，预言了介子的存在，估计它的静止质量大概是电子的200多倍；1936年，美国物理学家安德森(C. D. Anderson)和尼德迈耶(S. H. Neddmeyer)在研究宇宙射线的时候发现了质量为电子207倍的新粒子(μ 介子)；当时人们以为这就是汤川理论预言的介子，后来的研究表明并非如此，因为 μ 介子与原子核的相互作用很弱；1947年，英国物理学家鲍威尔(C. F. Powell)用核乳胶技术探测宇宙射线时，发现了一种质量为电子273倍的新粒子(π 介子)，它才是汤川理论预言的粒子。

汤川秀树(1907.01.23—1981.09.08)是著名的日本理论物理学家，因

为预言了介子的存在而获得1949年诺贝尔物理学奖。介子理论的提出时间有两种不同的说法^[3]：诺贝尔奖颁奖词里说是1934年，而汤川的传略里写的是1935年。实际情况是这样的^[3-5]：汤川在1934年10月提出了这个想法，同年11月撰写了论文，这篇文章发表于1935年^[6]。

汤川认为，应当存在一种当时尚未发现的荷电玻色子，它在质子和中子之间来回跳跃，从而导致了核力。通过把核力的范围限制在 10^{-15} m，他估计了这个玻色子的质量是电子的100倍，比质子轻，比电子重。所以，他把这个粒子称为“重量子”(heavy quantum)——这是一个语意双关的文字游戏，因为重(heavy)对应于轻(light)，重量子就对应于轻量子，而轻量子(light quantum)当然就是光子(上面这段话取自朝永振一郎的描述^[7])。

1936年，安德森和尼德迈耶在宇宙射线中发现了质量介于电子和

mesoton, barytron, Yukawa particle, Yukon, x-particle, 当然还有 meson。到了1939年，支持把这个粒子称为mesotron(重电子)的人与把它叫作meson(介子)的人差不多各占一半。

当然，这些名字都跟中文没有关系。1947年，鲍威尔在实验上发现了真正的汤川粒子， π 介子，而安德森粒子只是 μ 介子而已。到了1949年汤川获得诺贝尔奖的时候，meson这个词早已经通用起来了。但是在关于物理学史的文章里，mesotron还经常出现。比如说，在1983年出版的《粒子物理诞生记》(The birth of particle physics)里^[8](图4)，还有3篇文章的题目里包含mesotron，只有两篇文章的题目里包含meson。

在中文的物理教科书里，通常并不区分meson和mesotron，都称为介子。在关于物理学史的中文译作里，有的区分，有的不区分。比如说，2014年出版的《20世纪物理学(第1卷)》就把mesotron译为重电子，把meson译为介子，而2002年出版的《基本粒子物理学史》就不做这种区分，把二者都译为介子(但有时候会在后面用括号标出是哪个英文单词)。

现在在中文环境中很少有人把介子称为重电子了。杨大卫老师说的对，《物理学名词》在介子(meson)这个词条的注释里说“又称重电子(heavy electron)”，是不太妥当的。

然而，重电子这个词并没有消失，它又出现在固体物理学里，只是换了个身份。重电子金属是20世纪70年代开始研究的一种强关联电子系统，也称为重费米子系统。1975年发现了第一种电子金属CeAl₃，低温比热的测量结果表明，



图4 很多物理学史的著作都详细描述了介子的发现过程

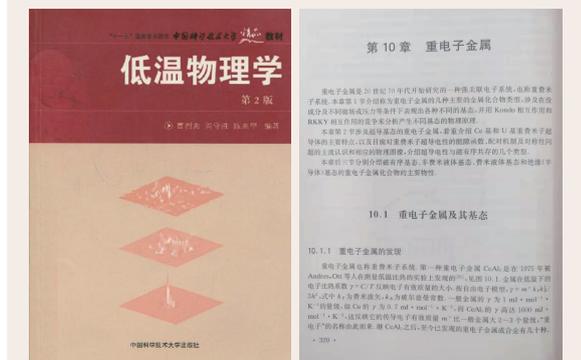


图5 物理学者如何在? 重电子我今又来

质子之间、带有单位电荷的新粒子；其后不久，其他小组也独立得到了相同的结论^[4, 5]。现在我们知道，这个在实验里发现的粒子(“安德森粒子”)并不是汤川在理论上预言的粒子(“汤川粒子”)。但当时并不知道，这个粒子至少有六七种不同的名字：heavy quantum(汤川的用法)，heavy electron(重电子!)，mesotron(介子，也有译为重电子或者介电子的)，

这种材料的传导电子的有效质量比一般金属大2—3个数量级，所以称之为“重电子”。现在已经发现的重电子金属或合金已经有很多种，它们的共同之处是都含有f电子壳层未填满的稀土元素或者铜系元素，但是在低温下表现出非常不一样的行为(也就是说，具有截然不同的基态)：长程磁有序，超导电性，非费米液体行为，近藤绝缘体，等等。在《低温物理学》这本研究生教材里，就有整整一章的讲述(图5)^[9]。

4 布经(boojum)的故事：怎么给新东西起名字？

科学研究的过程是发现新事物、提出新思想的过程，新事物和新思想当然需要新名字，怎么给这些新东西起名字呢？这肯定是很困难的，只是我们通常认识不到而已。我们的大多数知识都来自于教科书、历史书或者名人传记，它们反映的都是尘埃落定的结果，而不是刀光剑影的过程。特别是很多发现都是在外国，等翻译成中文的时候，早就时过境迁了。

严复说过：“一名之立，旬月踟

蹰。”这还只是翻译而已。当你发现一个前所未有的新概念或者新事物的时候，你怎样给它命名，才能让更多的人更快更好地了解它呢？这肯定很难。《物理学名词》这本词典里充满了这样的例子，只是它们的命名者很少有心思把这些事情写下来——真这样做的人，少之又少。

我知道一个例子，来自于莫敏(N. D. Mermin)，就是著名的Ashcroft & Mermin《固体物理学》(*Solid State Physics*)的作者。他是一位理论物理学家，1976年在超流氦-3中发现了一种取向结构(texture)，可能是为了娱乐，就用boojum给它命名。Boojum这个词连《新英汉词典》都没有收录，因为它本来就是随意编造的一个词：刘易斯·卡罗尔在《猎蛇鲨记》(*The Hunting of the Snark*)中虚构的一种怪物。莫敏使了很多手段^[10]，才让这个词出现在物理学的学术期刊上(图6)，最后居然也出现在这本《物理学名词》



图6 为了起个新名字，莫敏真的是非常努力了

序号	汉文名	英文名	注释
08.3070	d 矢量	vector d	
08.3071	共临界点	polycritical point	氦3正常、A及B三相的。
08.3072	布经	boojum	超流氦3中的一种取向结构。
08.3073	羽缺陷	hedgehog defect	
08.3074	自旋态	spin state	
08.3075	自旋涨落交换	spin fluctuation exchange	
08.3076	自旋三重态配对	spin triplet pairing	

图7 布经(boojum)是超流氦-3中的一种取向结构。你真的听说过它吗？

里，有了一个音义都很妥贴的中文名字——布经(boojum)(图7)。可是，你真的听说过这个名字吗？更糟糕的是，莫敏显然已经把这个名字又变成了动词，他的科普散文集的书名是 *Boojums all the way through*，难道我们把它翻译为“全方位布经”吗？读者会不会以为，莫敏是个到处传经、四方布道的洋和尚呢？

参考文献

- [1] 物理学名词审定委员会编. 物理学名词(第三版). 北京: 科学出版社, 2019
- [2] 郭奕玲, 沈慧君 编著. 物理学史(第2版). 北京: 清华大学出版社, 2005
- [3] 《诺贝尔奖讲演全集》编译委员会 编译. 诺贝尔奖讲演全集·物理学卷I. 福州: 福建人民出版社, 2003. pp.987—1000
- [4] Brown L M, Pais A, Pippard B 编, 刘寄星 主译. 20世纪物理学(第1卷). 北京: 科学出版社, 2014. 见第5章: 核力、介子和同位旋对称性, Brown L M 著, 姜焕清 译, 宁平治, 秦克诚 校
- [5] 阿伯拉罕·派斯 著, 关洪, 杨建邺, 王自华等 译. 基本粒子物理学史. 武汉: 武汉出版社, 2002. 见第17章
- [6] Yukawa H. Proc. Phys. Math. Soc. Japan, 1935, 17:48
- [7] 朝永振一郎 著. スピンはめぐる成熟期の量子力学. みすず書房, 1974; 英文版: The Story of Spin. The University of Chicago Press, 1997; 朝永振一郎 著, 江沢洋 注. スピンはめぐる成熟期の量子力学(新版). 東京: みすず書房, 2008
- [8] Brown L M, Hoddeson L Edited. The Birth of Particle Physics. Cambridge University Press, 1983
- [9] 曹烈兆, 阎守胜, 陈兆甲 编著. 低温物理学(第2版). 合肥: 中国科学技术大学出版社, 2009
- [10] Mermin N D. Boojums All the Way Through: Communicating Science in a Prosaic Age. Cambridge University Press, 1990

二十年的默默耕耘，风雨兼程，铸就了欧普特人“专心”，“专注”，“专业”的风格和品质，孜孜不倦地对创新和品质的追求，让欧普特具备了全线覆盖低、中、高，超高功率激光光学元件的加工生产和检测能力。

伴随中国激光行业的蓬勃发展，欧普特愿与您共同进步，砥砺前行，为中国光电事业的发展 and 进步共同尽一份心力和责任。

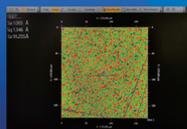
精密光学元件

1. 球面透镜
2. 柱面&非球面透镜
3. 光学棱镜
4. 反射镜(玻璃&金属)
5. 光学窗口
6. 偏振&消偏元件
7. 滤光片
8. 光栅

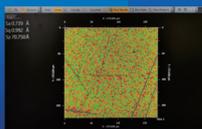


激光器件

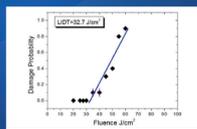
1. 扫描场镜(紫外-红外)
2. 线扫镜头
3. 紫外远心镜头
4. 中继镜
5. 扩束镜



(熔石英基材, 直径50.8mm光学窗口)



(单晶硅基材, 1070nm高反膜)



北京市朝阳区酒仙桥东路
1号M7栋东五层

www.goldway.com.cn
Email: optics@goldway.com.cn

Tel: +86-(0)10-8456 0667
Fax: +86-(0)10-8456 9901

卓凌机电
FOR VACUUM · FOR CRYOGENICS

**一站式真空低温设备
及应用方案**

PFEIFFER VACUUM

Agilent Technologies
离子泵 吸气泵

VAT
PASSION. PRECISION. PURITY.



VAT角阀



普发分子泵



安捷伦
离子泵

VACGEN



VACGEN
位移台



VACGEN
微漏阀



VAT插板阀



普发质谱仪



住友
低温泵



住友
制冷机

TSL
TORR SCIENTIFIC LTD



TSL视窗



标准件

腔体

www.zlvacuum.com

更多产品和联系方式可查看



联系人
刘鑫