

# 经典热力学晴朗天空的一朵乌云

刘家冈 俞稼<sup>✉</sup> (北京林业大学基础科学与信息工程学院, 中国科学院力学研究所)

关键词 真空器件的反常电流实验 热力学第二定律 麦克斯韦妖 永动机

本文简要叙述了徐业林的真空器件的反常电流实验的结果,指出该实验的结果与热力学第二定律相矛盾,认为该实验具有重大的物理学意义和哲学意义.

## 一、引言

中国科学院生物物理研究所徐业林教授在真空器件“反常电流”方面的研究(见文献[1,2]),从1986年至今,历经了不间断的连续观察以及科学缜密的对照、检查,获得了完全肯定的结果.我们认为,这是一个值得我国科学界,特别是物理学界和哲学界关注的、非常重要的事件.

## 二、真空器件的反常电流实验的主要结果

他的真空器件的反常电流实验,是用一只特制的GD-21型充气(氩)光电管(见图1)来进行的.镍铍阳极A丝较细,阴极C为Ag-O-Cs.两电极发射功函数的关系是 $\phi_c > \phi_a$ .外电路用一个电阻R相联.在这样的装置下,有一个微弱电流I在电场E的作用下持续通过电阻R.这个电流随外界温度变化而有所起伏,但对电磁声、方向线、光照射均无反应.用灵敏的光电池检查,证明装置内无磷光体,说明电流不是干扰引起的.这个实验被不间断地连续观察了14年.

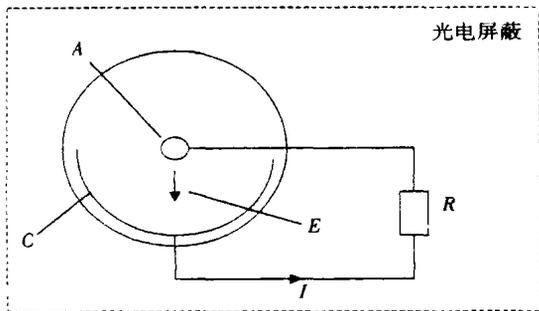


图1 产生反常电流的实验装置示意图

徐业林后来改进了这个实验,发明了固体无偏二极

管<sup>[3]</sup>,也是从环境吸热,同时发出电流.按作者的看法,他的真空器件反常电流虽然弱小,但已经构成动摇理论的强大基础,是经典热力学头上的一小朵乌云,具有重要的理论意义.而他的无偏二极管仅在性能上有所提高,只具有技术上的意义.因此,我们特别强调,本文只从徐业林的真空器件反常电流实验出发来讨论问题.至于他的无偏二极管是否成功,是否完善并不重要.

## 三、徐业林实验的进一步重复验证

虽然徐业林的实验已经通过了14年的连续观察验证,结果是真实可信的,但按现代科学的传统,只有能被同行专家所重复的实验现象,才能被科学界所公认.因此,还需要学术界同行的进一步工作.

作者建议,有条件的单位,重复其实验,验证其结果.或者,如果可能,向徐业林教授借用或购买他的装置,验证其结果.

## 四、徐业林自己对实验结果的解释

徐业林对他自己的实验结果,有如下解释(见[1,2]):

他的直接物理解释是(见图2):真空器件特制光电管 $D_T$ 以其单向导电性,将器件内较高动能的无规运动

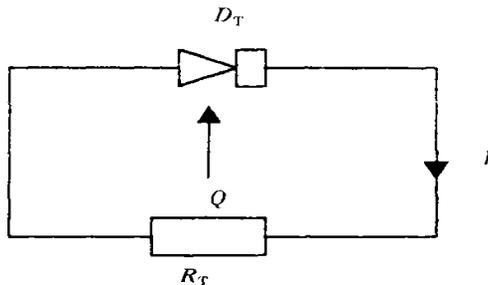


图2 能量循环图

的电子从一极导向另一极,形成有序的电流  $I$ ,向外电阻  $R_T$  供给能量.此时装置内的电子平均动能下降,温度也下降,同时向周围环境吸热  $Q$ ,维持热平衡.

通过类比,他认为,器件内的电子动能大致上服从麦克斯韦分布,动能高的部分相当于高温热源,动能低的部分相当于低温热源.器件从动能高的电子吸取能量,就相当于从高温热源吸热;这些电子随后变成动能低的电子,就相当于向低温热源放热.因此他实际上把器件看成了一个微型热机.

理论解释,徐业林坚持认为,他的实验结果与热力学第二定律并不矛盾,问题是“对热力学第二定律必须有正确的理解”.并相应提出“完整的热力学第二定律”,即在一个微观粒子不对称热运动效应可以忽略不计的孤立系统中熵趋于增大.

## 五、徐业林实验的哲学意义

作者认为徐业林的解释,有其合理的一面.特别是他的直接物理解释和类比解释,大体上是正确的,甚至是十分精彩的.但在他的理论解释中,却坚持认为他的实验结果与热力学第二定律并不矛盾.对此我们不敢苟同.本文作者认为,徐业林的实验结果,与热力学第二定律尖锐对立,是不能共存的.众所周知,热力学第二定律的开尔文表述为:不可能从单一热源吸取热量,使之完全变为有用的功而不产生其他影响.克劳修斯表述为:不可能把热量从低温物体传到高温物体而不引起其他变化.然而,徐业林实验的最大特征就是能从单一热源(器件)吸取热量,使之完全变为有用功(电功)而不产生其他影响;或者是把热量从低温物体(器件)传到高温物体(电阻)而不引起其他变化.总而言之,徐业林的实验正是做到了热力学第二定律断言不可能作到的事.

因此,如果徐业林实验成立,那么热力学第二定律就不成立.反之亦然.二者必居其一.

对于徐业林的实验结果,作者的主张概括如下:

- (1) 徐业林的实验与热力学第二定律是对立的,二者不能共存;
- (2) 徐业林的实验如果成立,则热力学第二定律将不再是一个普遍规律;
- (3) 徐业林的实验如果成立,则地球上一切过程原则上都是可逆过程,人类就可能制造第二永动机.

徐业林的装置,与历史上的永动机根本不同之处在于:历史上的永动机,不管设计得多么巧妙,没有一个是真正能运转的;而徐业林的装置,却是能够运转的,不仅能够运转,而且已经不间断的运转了 14 年.徐业林的装

置很可能是历史上第一台真正的永动机!

徐业林用来解释他的实验的“完全的热力学第二定律”,其实就是对热力学第二定律的否定.但是在理论上他没有敢再往前迈进一步.这也难怪,热力学第二定律太强大了,谁敢向它挑战?永动机的名声太恶劣了,谁敢与之沾边?任何人如果没有足够的勇气是不敢冒天下之大不韪的.

但是,面对徐业林真空器件反常电流实验的结果,理论和实验出现了如此尖锐的矛盾,作为应该是唯物主义者的物理学家,究竟应该采取一种什么态度和立场才是正确的?我们认为,如果相信徐业林的实验结果,应该勇敢地向热力学第二定律挑战;反之,如果不相信徐业林的实验结果,就应该起而应战,挑出他的毛病.二者必居其一.不应该回避,也不应该调和.

在某个传统领域千锤百炼的经典理论,被新领域的新实验现象所推翻或修改,这在物理学史上也是多次发生过的.例如,在宏观、低速的力学环境中生长起来的牛顿力学及其时空观,遇到电磁声传播实验的新结果(光速不变)时,被推翻和修改,产生了狭义相对论;遇到电磁波与物质的微观结构相互作用实验的新结果(热辐射和光电效应)时,也被推翻和修改,产生了量子论.这也许是为极一般的规律.

现在,在传统量热学和热力工程的基础上发展起来的经典热力学,在电子技术的新发明(徐业林的真空器件装置)面前发生危机,为什么是不可能的呢?毕竟,它不是凭空捏造.从本质上讲,这是由于时代的进步,电子学的进步,使得“麦克斯韦妖”(即某种具有微观选择功能的机构)在技术上能够实现缘故.

当然,在传统量热学和热力工程的领域,即徐业林装置不工作的地方,热力学第二定律仍然是有效的理论工具.正如经典力学现在仍然是设计桥梁、汽车和飞机的有效工具一样.只有在徐业林装置工作的地方,才必须摒弃热力学第二定律.

## 六、结束语

19 世纪与 20 世纪之交,曾经漂浮在经典物理学天空的两朵乌云,最后带来的是整个 20 世纪天翻地覆的物理学革命.现在,非常巧合,新的世纪之交,我们又看到经典热力学天空有一朵乌云.希望这一朵乌云也将变成滋润大地的甘雨,给人类带来巨大的利益.

当然,我们的态度是慎重的,我们认为只有在徐业林实验成立的基础上,才能谈得上对经典热力学进行修

(下接第 117 页)

# 邵雍观物论与电、弱、强相互作用耦合常数试解

柯资能 (中国科学技术大学科技史与科技考古系)

关键词 时空 电磁相互作用 弱相互作用 强相互作用 观物论

本文认为,时间的本质是对象间特定相互作用之序,序意味着单一方向性;这种序的单一方向性只与物质系统的单纯性(即全为物质或全为反物质)有关;空间的本质是在序(时间)规定性前提下特定相互作用的内涵展开.不存在独立于特定的相互作用的时空概念.根据对时空概念的重新理解,通过对文献[1]中四个时空公理的修正,得到12个与强、弱、电相互作用有关的相互作用象数学模型,并求出相应的相互作用无量纲常数,从而全部解释与相互作用有关的5个无量纲耦合常数.

## 一、邵雍观物论简介

邵雍是中国北宋初期的著名学者,著有《观物篇》一书,以“穷万物之理、尽万物之数”为己任,建立了一个试图揽括自然与社会、宇宙与人生的普适理论即先天易学,历史上又称数学或物理.沿着《观物篇》的基本思路,中国古代学术界作了非常丰富的拓展和应用,史称数学学派.为了不与现在的数学、物理相混,本文依著作立名

(上接第116页)

改.我们的态度又是积极的,我们呼吁科学界、特别是物理学界和哲学界对如此重大的问题予以足够的重视和积极的关注.我们的倾向性也是明显的,我们认为徐业林1986年进行的真空器件反常电流实验,虽然电压和电流都很弱小,但已经构成动摇理论的强大基础,具有重要的理论意义.况且它已经连续运行多年,应该给予肯定.作者就是以此为基础建议修改经典热力学的.

建议基金委给予徐业林必要的资金支持,建议他把实验结果正面呈现给我国物理学界,把问题摆到桌面上来,不怕反对意见,展开讨论,打破目前的沉闷空气.相信局面一定会很快打开,学术界一定会很快取得共识.不管最后结果如何,希望我国学术界确实表现出一种鼓励创新、允许失误的非常活跃的学术空气和人文环境.无论如何,一个运转了14年、与现有理论相矛盾的奇怪装置,除了媒体偶尔有所报道外,科学界竟不能展开真正意义上的正常讨论,这对大力提倡创新精神的我国科学界来说,是一种莫名的悲哀,是绝对不正常的.

最后,我们要说,每一次物理学危机的发生,都将带来一次新的物理学革命和技术革命.面对经典热力学天

“观物论”.

观物论是中国传统象数学发展的理论顶峰.象数学是中国传统意义上的物理学,来源于中国史前石器时代开始的、对宏观复杂自然现象(如:典型流场——即云雷纹现象)的细致观察和逐步分析整理、抽象.例如(图1)大汶口文化出土的象牙梳子上的云雷纹是一个对称的、理想化的流形,并有对称标志“”,代表一种对动态的、抽象的对称关系的高度重视.这种图象所表达抽象内涵与象数学中的阴阳鱼太极图(图2)一脉相承,后者则是

空的这一朵乌云,关键是要抓住机遇,敢于挑战历史.坚持唯物主义,冲破思想的枷锁.也许,我们已经走到了突破的边沿,不要与千载难逢的历史机遇失之交臂!

(2000年6月23日收到)

刘家冈 教授,北京林业大学基础科学与信息工程学院,北京 100083

俞稼 副编审,中国科学院力学研究所,北京 100080

- 1 徐业林.真空器件的反常电流.潜科学杂志,1986;7(6):43
- 2 徐业林.从单一室环境获得能量的实验与研究.北京:科学出版社,1988

## A Black Cloud on the Clear Sky of Classical Thermodynamics—Xu Yelin's experiments contradict the second law of thermodynamics

Liu Ji-gang, Yu Jia-pan

Professor, College of Basic Sciences, Beijing Forestry University; Beijing 100083

Associate Professor, Institute of Mechanics, Academia Sinica, Beijing 100080

**Key words** unusual current experiments of a vacuum device, second law of thermodynamics, Maxwell's demon, perpetual motion machine