



## 热寂说的兴衰与社会影响

韩春柏

(蚌埠教育学院)

热寂说是哲学上的一个原则问题,也是物理学上无法直接验证的问题.它的

意义关系到包括生命物质在内的万物生长、发展和消亡的普遍规律以及人类和宇宙的未来.本文力求对热寂说的历史进行较系统的考察,并对其社会影响作些探讨和阐述.

### 一、热寂说的提出

在一般的物理书上,热寂说都是和克劳修斯的名字联系在一起的.根据是1865年4月24日,在苏黎士举行的自然科学家协会的会议上,克劳修斯在讲演中得出了“宇宙基本原理:宇宙的能量是一个常数;宇宙的熵趋于一个极大值.”1867年9月23日,在法兰克福举行的第41届德国自然科学家和医生代表大会上,克劳修斯在讲演中进一步提出:“宇宙越是接近熵为极大值的极限状态,它继续发生变化的可能性就越小;当它最后完全达到这个状态时,就不会再出现进一步的变化了,宇宙将是一种永恒的死寂状态.”这就是著名的克劳修斯热寂说的来历.

实际上,在克劳修斯之前,就有人提出热寂说.最早提出热寂说的是威廉·汤姆逊.他在1852年关于自然界中机械能耗散的一篇论文中,从他所提出的公理导出结论,即在自然界中占统治地位的趋向是能量转变为热而使温度拉平,最终导致所有物体的工作能力减小到零,达

俘获,并马上发出光子.这个光子到达探测器的时间比正电子消灭所发出的光子到达检测器的时间大约要晚一微秒,从而证明了中微子被俘获.

与低计数率和高本底进行过多次斗争.实

到热寂状态.他在1862年发表了论文《关于太阳热的可能寿命的物理考察》,明确提出热寂说.他写道:“热力学第二定律孕育着自然的某种不可逆作用原理,这个原理表明虽然机械能不可灭,却会有一种普遍的耗散现象,这种耗散在物质的宇宙中会造成热量逐渐增加和扩散以及热的枯竭,如果宇宙有限并服从现有的规律,那么将不可避免地出现宇宙静止和死亡状态.”

在克劳修斯之前提出热寂说的还有赫尔姆霍兹,这一点很久以来似乎被人忽视了.他在1854年的一次讲演中就谈到:热力学第二定律意味着整个宇宙最终将处于温度均匀的状态,并且“自此以后,宇宙将陷入永恒的静止状态”,即热寂状态.

1929年,金斯把这种状态描述为:“能量还是保持着,但已失去一切活动的能力,它无力再使宇宙运动起来,正如一潭死水不能使水车转动起来一样,我们将处在一个死寂的,虽然也可能是热的宇宙之中.”“宇宙也像凡人一样,它唯一可能的归宿就是走向坟墓.”

### 二、热寂说的社会影响

热寂说的提出,在社会上造成了极大的影响,因为它是基于严谨的科学定律而预言的“世界末日”.这种世界末日的悲观思想造成了19世纪欧美所特有的悲观情绪,使很多人对社会进步感到悲观失望,以致不仅自然科学家关心,人文学者也同样关心.斯诺在著名演说《两种文化与科学革命》中曾认为:一位对热力学第二定

验中往往每小时只记录几例事件.然而,赖因斯和考恩以其卓越的技巧,在几乎不可能的情况下取得了成功:他们把中微子从假想的角色提高为实际存在的自由粒子.

(译自瑞典皇家学院通报 1995.10.11)

律一无所知的人文学者和一位对莎士比亚一无所知的自然科学家同样的糟糕。

热寂说使一些作家产生了一种宇宙热死亡的忧郁心态,具有资产阶级自由思想的英国诗人斯温伯恩这样描写了热寂:

不论是星星还是太阳将不再升起,  
到处是一片黑暗,  
没有溪流的潺潺声,  
没有声音,没有景色,  
既没有冬天的落叶,  
也没有春天的嫩芽,  
没有白天,也没有劳动的欢乐,  
在那永恒的黑夜里,  
只有没有尽头的梦魇。

美国物理学史专家霍尔顿把这种没落情绪归之于社会原因。他在《物理科学的概念和理论导论》一书中指出:“热寂说对于一些流行作家有一种不健康的吸引力,这些作家沉缅于席卷欧美社会某些部分关于世界末日的悲观情绪。由于熵的增加意味着更大的无序和混乱,这也许就是对社会崩溃和环境衰退的一种解释!”

这样,热力学第二定律被视为堕落的渊藪。因为它断言,一切都不免从有序走向无序、从整齐走向混乱。或者,像美国历史学家亚当斯所概括的:“这条原理只意味着废墟的体积不断增大。”在19世纪末期,热力学第二定律和从它导出的热寂说,成了社会声誉最坏的科学定律。

因此,从上个世纪开始,就不断有人提出各种方案或假说来批判热寂说,试图证明热寂只是一个佯谬,证明宇宙是不热寂的。这些批判都十分令人钦佩,因为它们若成功了,不仅拯救了物理学的名声,而且也“拯救了整个宇宙和人类”。

### 三、对热寂说的批判

长期以来,人们总以为宇宙基本上是静态的,它在时间上无始又无终。按照热寂说的说法,似乎早就该处于热寂状态了。因此,热寂说的提出,十分令人懊恼。其最使人不可理解的是,为什么现实宇宙并没有达到热寂状态?由于热寂说在感情上和理智上都给人以强烈的冲

击,所以它提出不久,就遭到了许多人的抨击,但是很多反对意见都被克劳修斯驳倒了。当时批判热寂说的观点中对后世影响较大的有两家之言:

麦克斯韦在1871年设想:一个容器分为A与B两部,中间有一个小孔,有一个“妖精”能打开孔道,使快分子从A跑到B,慢分子从B跑到A,这样就在不消耗能量的情况下,使B温度升高,A温度下降。一百年来,“麦克斯韦妖”对许多物理学家一直有很大的诱惑力。1951年布里渊指出,妖精要识别分子,首先要照亮分子,这就要输入能量,引起熵的增加,由此断言妖精是不存在的。

玻耳兹曼于1872年也对热寂说提出了质疑。他认为热力学在局部范围内是正确的,但不是绝对的规律。他首先赋予熵的增加以统计的解释,按照这种解释,热平衡态总是伴有涨落现象,后者是不遵守热力学第二定律的。在宇宙的某些局部可以偶然地出现巨大的涨落,在那里熵没有增加,甚至在减少。这种“涨落说”有一定的吸引力,但尚缺乏事实依据。

恩格斯在一封给马克思的信中批判过热寂说。他说:“既然这种理论认为现在的世界上转化为其他各种能的热能的数量日益超过可以转化为热能的其他各种能量的数量,那么作为冷却的起点的最初炽热状态自然就绝对无法解释,甚至无法理解,因此,就必须设想有上帝存在了。牛顿的第一推动力变成了第一炽热。”

在我国的一些物理书中,除经常引用上面说法来批判热寂说外,还有过一些流行的观点:一种认为宇宙是无限的,不是封闭的,因而不能把热力学第二定律推广到全宇宙。另一种认为,放射到太空中去的热一定可能通过某种途径转变为另一种运动形式,在这种运动形式中,它能重新集结和活动起来。

### 四、热寂说的衰落

多少年来我们总有这样的感觉,对热寂说的批判说服力不强,没有真正解决问题。1948年,伽莫夫和他的同事提出了一个“大爆炸”的宇宙理论,使热寂说的佯谬迎刃而解。

中国物理学会粒子加速器分会第二届“希望杯”青年优秀论文评选报告会 1995 年 9 月 28-29 日在北京平谷县盘峰宾馆举行.出席会议的学会领导、常务理事、理事、学会秘书组的有方守贤,陈佳洱院士,秘书长王书鸿教授等 13 位.经初选后,提交报告会的青年论文共有 11 篇.经论文作者报告,提问,评议及无记名投票选举,第二届“希望杯”青年优秀论文获奖名单如下:

耿荣礼(北京大学)的“激光驱动光阴极高亮度电子束源的物理设计以及新型光阴极的研究”获一等奖;唐传祥(清华大学)的“用于北京

自由电子激光器的多腔热阴极微波电子枪的设计与研究”和王兰法(高能物理所)的“北京正负电子对撞机多束团对撞提高亮度的研究”获二等奖.

本届青年优秀论文的水平较第一届有所提高,这是一件十分可喜的事.学会领导方守贤,陈佳洱院士在评选总结会上讲了话,肯定了青年人的进步,并鼓励他们继续努力,为发展我国的加速器事业,并接好事业的班做出新的成绩和贡献.

(粒子加速器分会秘书处供稿)

大爆炸宇宙学认为,虽然宇宙不一定是无限的,但它不是静态的.对于每一个静态的体系,熵有个可能达到的极大值;对于膨胀着的系统,每一瞬间熵可能达到的极大值是与时俱增的.如果膨胀得足够快,系统不但不能每时每刻跟上进程以达到新的平衡,且实际熵值的增长落后于熵极大值的增长,二者差距越拉越大,虽然系统的熵不断增加,但它距平衡态却越来越远.1965 年发现的微波背景辐射,证明了宇宙早期物质分布是相当均匀的,均匀性不超过  $10^{-5}$ ,而今天宇宙中物质分布的不均匀性高达  $10 \sim 10^3$ .即膨胀着的宇宙模型给我们展现了这样一幅情景:宇宙的早期基本上处于热平衡的高温高密度的“热粥”,从这个单调的混沌状态

开始,一步步发展出越来越多样化的结构.于是,微观上形成了原子核、原子、分子(从较简单的无机分子到高级的生物大分子),在宏观上演化出星系团、星系、恒星、太阳系、地球、生命,直至人类这样的智慧生物和由他们组成的越来越发达的社会.

由宇宙中自引力体系负热容物质的存在也可以论证宇宙不仅不会热寂,反而会从早期的热寂状态(热平衡)下生机勃勃地复苏.

当然,今天的宇宙观尚不能预卜宇宙的最终结局,但这些已不属于热寂说,而是新的一章了.被斯温伯恩描绘成梦魇的热寂说,折磨了科学界和哲学界一百多年,今天终于可以作为历史的一页,尽管放心地翻过去了.