

# 假说是物理学理论的胚胎

程 民 治

(巢湖师范专科学校物理系 安徽 238000)

物理学理论的确立离不开假说,因为它是通过假说发展而来的。这正如恩格斯所指出的“只要自然科学在思维着,它的发展形式就是假说。”因此,研究假说的本质、作用及其转变为科学理论的过程,将有助于探讨物理学发展的一般规律和方法论。

## 一、假说是科学性和猜测性的辩证统一

物理学研究的任务是揭示自然现象的本质和规律,创立科学的理论。但在客观事物的本质未被充分揭示以前,人们总要根据已经掌握的科学原理、科学事实,运用抽象的逻辑方法,借助于创造性思维,预先作出一些假定性的解释,这就是假说。

任何假说的建立,都必须以一定的科学知识和经验事实为基础。科学假说不是主观臆造的,它是植根于事实与知识的土壤之中。它同缺乏科学论证的简单猜测和随意幻想有根本的区别。例如,开普勒在寻找行星运动规律时,提出过 19 个假说,这些假说的提出,都是基于哥白尼的日心体系(包括圆轨道假说)和第谷的观测资料以及纯几何学的研究方法上。另外,也基于他对宇宙规律性、和谐性的坚强信念。开普勒曾写道:“决定我敢于这样做(指敢于探索行星运动规律)的是静止不动的事物,即太阳、行星和距离的美妙和谐,它们像圣父、圣子和圣灵的美妙和谐。我在我的宇宙结构学中将继续遵循这一类比。”

假说的另一个显著的特点是它具有一定的猜测性,它是建立物理学理论的一种预制品。假说在未被实践检验和证明以前,它是一种对外界现象的推断和猜测。它要时时刻刻向科学理论过渡,在过渡的过程中不断地减少着假设性而增加着科学性。譬如关于热的本质的争论,16 世纪以后,人们曾提出许多假说,总的来讲可分为“热的运动说”和“热质说”。由于当时热是运动的观点尚缺乏足够的实验根据,只是用它能对摩擦生热、捶击生热等热现象作简易的推测性的解释,所以还不能成为科学理论。倒是热质说能成功地说明有关热传导和量热学的一些实验结果,使人们相信它是一个正确的学说,从而压倒了热是运动的看法。并在 18 世纪到 19 世纪初

居于统治地位。然而热质说因不能说明摩擦生热现象,而没有得到科学界的普遍承认,它一直作为一个假说而存在。直到往后很多学者先后在分子运动论方面做了大量的工作(其中克劳修斯、麦克斯韦、玻耳兹曼的工作尤为重要),才明确地提出热是分子运动的表现,使流行了 100 多年的热质说最终被彻底抛弃。这样,一些定性的分子运动论假说不但“东山再起”,而且发展成一个系统的定量的理论。

足见,假说本身就是科学性和假定性的辩证统一。

## 二、假说是建立和发展物理学理论的桥梁

假说对于物理学理论的形成和发展,有着极为重要的意义。毋庸置疑,物理学研究的基础是观察和实验。但科学观察和实验总是带有目的性的,它必须在一定的动机支配下,按照某种预定的计划、方案、方法进行。这就需要假说。假说提供了实验的课题、任务、甚至方法。可以说,没有假说,就不会有系统的科学观察和实验。近代早期最重要的观测,当推第谷的天文观测。然而第谷的观测却是在地心体系的假说指导下进行的。他自己就说过,没有一个世界体系理论的指导,就无法进行观测。

假说拟定观测和实验的任务及途径,赋予观察和实验以明确的自觉性和高度的主动性。这一方面表现在为了证实假说而设计观察和实验,另一方面也表现在为了否定假说而设计观察和实验。著名的比萨斜塔落体实验,就是伽利略为了否定亚里士多德关于“重物自由下落较轻物快”的错误假说而设计进行的。实验结果推翻了流行 12 个世纪的错误假说,产生了全新的自由落体定律。

进行科学观察和实验需要假说,把观察和实验得到的资料上升为理论同样需要假说,物理学理论是对自然界客观规律的正确认识。但是由于受到各种各样的条件限制,人们不能一下子就达到对客观规律的真理性的认识,而往往要借助于假说这种研究方法,运用已知的科学原理和事实去探索未知规律,不断地积累实验材料,增加假说中的科学性的内容,减少假定性的成分,逐步地建立起正确反映客观

规律的科学理论。随着实践的发展, 又会出现原先的理论所不能解释的新现象, 这就需要提出新的假说, 建立新的理论。物理学就是沿着假说- 理论、新的假说- 新的理论……这个途径愈来愈丰富和发展, 愈来愈趋于完善。因此, 有人将假说比作科学理论的胚胎, 是丝毫也不过分的。比如, 1905 年爱因斯坦提出的“光量子”假说, 孕育着量子论的诞生。即使是有些错误的假说, 还能够为以后新假说的形成和新理论的创立提供科学材料和某些局部的正确原理、方法、公式、定律等。例如, 地心假说是错误的, 却为尔后哥白尼建立日心假说积累了大量材料。还有些错误的假说, 可以启迪人们的创造性思维, 由此产生出新的假说, 乃至新的物理学理论。这在物理学史上也是不乏其例的。众所周知, “以太”的假说是错误的, 17 世纪时它是作为一种特殊的物质被引进物理学的。然而, “以太”假说不仅在物理学思想的发展中起过重要的作用( 使人们懂得: 空间不可能是虚无的, 物体之间不存在任何超距作用), 而且它还为狭义相对论的诞生提供了思维的素材。因为人们为了确立以太的存在, 曾企图观测“以太风”。这样, “以太漂移”的实验观测, 从 1728 年的初期探索后, 就被广泛地进行着。但是 1887 年 7 月迈克尔逊——莫雷实验却表明: 静止以太的假说是错误的。于是, 爱因斯坦就在彭加勒等人关于以太漂移“零结果”的卓越见解的启发下, 彻底否定了“绝对空间”概念和“静止以太”假说的存在意义, 运用“思想实验”, 重新提出了两个基本假说——相对性原理和光速不变原理, 并由此而创立了彪炳史册的狭义相对论。

### 三、假说上升为理论必须经过实践的检验

科学假说形成之后, 一方面因为它具有一定的科学根据, 将对科学研究起指导的作用, 另一方面, 由于它毕竟是对客观规律的一种假定性的说明, 尚未得到实践的证明, 可能是正确的, 也可能是错误的。因此, 科学假说必须接受实践的检验, 随着实践的发展而发展, 逐步向确实可靠的理论转化。

实践不仅能使正确的科学理论受检验而被证实, 而且能够使错误的假说经过检验而被抛弃。地心假说流传了 1500 多年, 热质说、“以太”概念流行了 100 多年, 但最终还是由实践作出判决而被推翻。

然而, 科学实践验证科学理论的途径和方式是复杂的、多样的, 一般可分为直接验证法和间接验证法两种。所谓直接验证法就是通过科学观察和科学

实验直接观测验证科学假说, 以观察和实验的结果与假说是否相符合, 对假说进行肯定、否定或修正。比如牛顿的万有引力定律在刚提出时, 也只是一个假说。对于这个假说的验证, 除了牛顿本人在 17 世纪末叶曾运用这个定律解释秒摆长度在赤道比在巴黎要短些的现象外, 18 世纪初, 哈雷根据万有引力定律推算出一颗彗星的轨道, 并预测它以约 76 年的周期绕太阳运转, 后来被观测所确证。1798 年卡文迪什采用扭秤法较精确地测定了引力常数的值, 从地面上的实验中直接证实了万有引力定律。所谓间接验证法, 指的是有不少的科学假说, 由于受科学技术水平的限制, 只能在科学观察和科学实验的基础上进行间接验证, 即验证科学假说成立所导致的必然结果和客观效应、验证科学假说成立所必然具有的现象和特征, 验证根据科学假说逻辑地作出的推论和预言, 从而达到验证科学假说本身的实质内容。例如, 对爱因斯坦提出的引力波假说( 高速运动着的物质会辐射引力波) 就是通过直接观测到了引力波辐射的这种客观效应而证实的。

实际上, 科学认识同人的全部认识一样, 是“沿着一条错综复杂的曲线发展的”。认识从实践出发, 还要回到实践中去, 实践、认识、再实践、再认识, 从而构成了认识的近似于螺旋的上升曲线。因此, 一个正确的科学认识, 往往不是一次成功的, 而是要在实践中经过多次的反馈, 才能实现。比如, 人们对光的本质的认识, 从表现形式上看, 就是一个螺旋式上升的过程。开始时提出了微粒说, 它成功地解释了光的一些现象, 但不能解释光的衍射和干涉现象。后来波动说否定了微粒说, 但波动说又解释不了光电效应等现象。直到爱因斯坦提出光量子说, 把光看成是具有粒子性和波动性两重性的物质, 才圆满地解释了光的各种现象。一般说来, 倘若一种假说具备这样一些条件: 它符合已有的全部实践; 当它运用于科学实践时, 没有出现与其内容相悖的事实; 由它做出的推断和预见, 在实践中得到实现, 这时假说就已经上升为理论了。

物理学史是人类认识自然、征服自然的历史, 是物理学理论产生和发展的历史。同时, 也是假说产生、消亡、更迭和转化的历史。只有立足实践的坚实基础, 保持辩证的清醒头脑, 才能从过往匆匆的假说中得出正确的结论。