

科学和哲学的分水岭(连载三)

姜水根 陈青华

(浙江省宁波效实中学、浙江省宁波华茂外国语学校 315010)

一、哲学为什么在希腊降临

与其他学科相比,哲学涉及的是最基本、最一般的问题.哲学问题一般分为三个方面,那就是关于宇宙之谜、关于人生之谜和关于文化之谜.就拿关于宇宙的问题来说吧,哲学家们常常研究:宇宙有开端吗?万物的起源是什么?宇宙是有限的还是无限的?时间的本质是什么?等等,诸如此类的问题.

与其它的古代哲学相比,古希腊哲学是最全面、最完整的,尤其是古希腊哲学家对宇宙之谜有系统的研究,他们深入地讨论了万物的起源,宇宙的基本组成,事物的变化等一些有关自然方面的问题.

古希腊哲学的繁荣是毫无疑问的,而古希腊在自然哲学方面的成就尤其让后来的科学家们所重视.现在我们的问题是,哲学为什么不在其他地方比如意大利或者英国诞生,而偏偏在希腊降临?

首先我们来看希腊的地理环境.希腊大陆多山,且大部分荒瘠不毛,但有许多肥沃的山谷,通海便利,陆路则为群山所阻隔,所以在这些山谷里形成小小的各自分立的区域社会,这些区域都以农业为生,通常围绕一个靠海的城市.在这样的背景下,造就了古希腊的自由城邦制,自由的社会制度为哲学的诞生创造了良好的外围条件.希腊的地理位置得天独厚,处于欧亚非三大洲的交通要道,所以古希腊的商贸特别发达,这又使得古希腊人富于冒险和创新精神,敢于追求财富,也敢于追求新知,这样的精神素质,蕴含了诞生哲学所必备的心灵冲动.

其次我们来看一下古希腊的社会结构,即自由城邦制的特点.当时的希腊本土及其殖民地都是由一系列相对独立的城邦组成,而每座城市的成员都大致相同:少数世袭的自由民、多数奴隶和零星的外国人.奴隶承担公共事务的劳务、杂役、家务等,自由民不用干活,有时间从事他们喜爱的活动,讨论宇宙问题,天体问题,讨论那些与实际生活比较远的形而上的问题.哲学研究的问题比较高雅,与世俗社会谋生之计不相干,哲学家亚里士多德说的“哲学始于有闲暇的地方”,古希腊的自由民正好有成为哲学家所需要的闲暇.

再次,我们来看一下古希腊的精神氛围.古希腊有一个比较宽松的宗教环境,没有一个统一的、严厉的宗教,没有森严的教规,没有以上帝的名义去控制人们思想、约束人们行为的教廷和职业教士.古希腊文化中最丰富的是神话,他们创造了一个为数众多的神的谱系,神话故事生动有趣,读起来像童话一样轻松,全然不像读《圣经》那样有种宗教的沉重感.在这样的环境下生活的人们有自由的思想,就有可能从对世界本原的探求开始自己的哲学探索.并且古希腊自由民有对精神生活的广泛追求,他们热衷于戏剧、参加沙龙式的讨论,使得古希腊的戏剧、史诗、神话、法律、艺术、科学等上层建筑空前繁荣.他们思考万物之源,讨论维持物体运动的原因,使用圆规直尺作图,证明阿喀琉斯不能追上乌龟,欣赏维纳斯雕像,举行奥林匹克运动会……这就是古希腊,这就是古希腊学者的气质,这就是古希腊的精神,正是在古希腊这片土地上诞生了哲学

经过以上分析,可见上述物理题的编写确实是在失误的,而 Excel 的应用在揭示其失误上起到了化繁为简、形象直观的作用.以上仅是其应用的一例,实际上 Excel 在物理实验数据的统计分析以及物理学中许多复杂规律的形象化表达方面还大有用场.

参考文献

- 1 广东省教材编写委员会.普通高中人教版教材(试验修订本)掌握学习指导丛书.高中一年级第二学期物理(第一

册)学习指导(下).广州:广东教育出版社

- 2 樊映川等.高等数学讲义(上、下册).北京:人民教育出版社
- 3 原北京矿业学院数学教研组编著,四川矿业学院数学教研组增订.数学手册(增订本).北京:煤炭工业出版社
- 4 王梓坤主编.常用数学公式大全.重庆:重庆出版社
- 5 易创思创作组. Microsoft Excel 2000 从入门到精通——实际应用与数据分析.北京:中国水利水电出版社

——一种以大自然为研究对象的哲学，一种凌驾于一切专门科学之上并包括一切专门科学的科学。

二、科学为什么在欧洲诞生

希腊的科学是隶从于哲学的发展而发展的，严格意义上的科学是在近代欧洲而不是在古希腊诞生。本来古希腊的百家争鸣的学术氛围十分有利于科学的诞生，当时甚至已经产生了像阿基米德这样的科学大家，但当时希腊的主流思想缺乏科学精神，可以说古希腊人坐而论道的气质与近代的科学方法是无缘的。另外，随着亚历山大对周边的武力征服，自由城邦制结束了，希腊哲学也走到了辉煌的巅峰，在随后的马其顿和罗马的统治下，人们的注意力主要的是放在了政治上，哲学家们则变得关注人自身，所以科学无法在希腊诞生。此后，历史发生了扭曲，欧洲进入了漫长而令人窒息的中世纪，这是一个一切都归结于宗教的年代，所有的知识只有神学。经院哲学家把理性应用于启示，用古希腊的哲学概念和逻辑原理解释和阐明基督教教义，这样，亚里士多德的学说就成为教条，完全禁锢了人们的思想。

文艺复兴后，整个欧洲继承了古希腊哲学的思维方式，重新把世界当作研究对象，站在世界的对面打量着它。随着思想开始逐渐解放，一些有识之士不再以圣经和亚里士多德的著作为研读对象和知识来源，而提出要直接面向大自然，通过观察和实验来谋求知识了。达·芬奇郑重宣布不相信宗教和亚里士多德那一套，他指出：“科学如果不是从实验中产生，并以一种清晰实验结束，便是毫无用处的，充满谬误的，因为实验乃是确实性之母。”弗朗西斯·培根极力倡导科学方法的改革，他强调知识是从观察开始的，知识的目的在于应用，提出“知识就是力量”。

对欧洲来说，文艺复兴及随后的一段时间，是一个需要巨人，而且产生了巨人的时代。

意大利科学家达·芬奇不仅懂得实验在科学方法上的重要性，而且身体力行，从事各种实验。他提出了杠杆原理和液压的概念，涉足惯性定律、加速定律、斜面落体定律等，他解剖过尸体，绘制了心脏瓣膜图，制作了眼睛视觉模型。他为教堂修建过一部升降机，设计过纺织机、飞机、降落伞、潜水艇等，虽然没有完成最后的定型设计和制作，但后人的实践证明他的思路是正确的。

波兰天文学家哥白尼从当牧师开始就在自己供职的教堂里建立了一个小观测台，用自己制造的观测仪器，长年累月地进行观测和计算，并在观察记录的基础上，积累整理天文资料。哥白尼潜心研究宇宙结构、天体在天球上的视运动、年的长度和地球的运动要素、月亮运动理论、内外行星的运动、行星轨道与黄道的交角

等，30年后发表了《天体运行论》。

法国科学家笛卡儿深信数学方法是知识的一种工具，通过它可以揭示世界运动的规律。他引入了坐标系，建立了解析几何学，用代数方程来表示曲线，给数学研究带来了变革，为自然科学特别是力学研究提供了迫切需要的数学工具。他还提出了用质量与速度的乘积 mv （但没有注意到动量的矢量性）来量度机械运动，研究了碰撞的实验，实际上笛卡儿已经走到了发现动量守恒定律的边缘。

比利时科学家斯蒂文，独立论证和发现了浮力定律，发展了阿基米德的力学研究成果，研究了滑轮组的平衡问题，提出了机械效率的“得于力者失于速”的原理，建立了斜面定律和平行四边形定则。他还从实验上否定了亚里士多德的重物体比轻物体下落得快的结论。

意大利科学家伽利略自制了一台望远镜（伽利略望远镜），并用它来观察天体，发现了许多新现象，发现月亮表面有山峰和洼地，高低不平，并非完美无缺；金星也有盈亏变化；太阳表面还有活动不已的黑子，探测到太阳的自转；他用肉眼直接看到超新星的爆发及其渐渐暗淡和消失，从而打破了亚里士多德天尊地卑、天体和地上物质的性质悬殊的思想。

由于思想的解放以及众多天才式人物的出现，他们不但敢于提出各种思想，而且大多亲身从事实践活动，因此科学就在欧洲诞生了。

三、科学和哲学的分水岭

如果说，哥白尼1543年发表了他的“天体运行论”，以日心说代替托勒密的地心说，“从此自然科学开始从神学中解放出来”的话，那么伽利略的两部划时代的著作“对话”，给科学奠定了永久的基石，标志着现代科学的诞生。

伽利略在1632年出版的《关于托勒密和哥白尼两大世界体系的对话》，支持并宣传哥白尼的日心说，在当时引起很大的轰动。而在1638年出版的《关于两种新科学的谈话和数学证明》中，他对力学问题进行了全面的研究。对于落体定律、惯性运动、匀加速运动规律、单摆周期、运动合成、相对性原理等一系列问题得出了正确的结论。对于动力学、弹性力学、材料力学、声学、弹道学与科学方法论等也有生动活泼的叙述。该书第一次明确提出了科学研究的方法，爱因斯坦这样评价：“伽利略的发现以及他所应用的科学推理方法是人类思想史上最伟大的成就之一，而且标志着物理学的真正开端。”该书确实是划时代的科学巨著。

那么伽利略的研究与古希腊对自然的研究有什么不同呢？为什么伽利略会被誉为近代科学之父呢？我

们可以比较一下亚里士多德和伽利略,来看一下究竟。

人类的科学与哲学发祥于同一个源头,到17世纪开始分开了。作为思想家,伽利略继承了亚里士多德的对大自然不断地进行观察、思辨、探索的精神。在思想方法上,继承了亚里士多德的对世界表述的简单性原则,他认为世界是一个有秩序地服从简单规律的整体。在对宇宙的观念上,继承了亚里士多德的天然运动观念。伽利略在他第一部的《对话》中,一再强调均匀圆运动才可能是天然的和永恒的。他的这个结论不是来自对实验的分析,而是根据亚里士多德的哲学。应当说伽利略既是一个科学家,又是一个哲学家。

伽利略的可贵之处在于,他不迷信权威,对于亚里士多德的学说有多方面的突破。其中最重要的两个方面已经在我们的中学物理教科书中作了介绍:一是自由落体问题,二是力和运动的关系问题。伽利略通过实验研究和推理分析,在这两个问题上都得出了与亚里士多德不同的结论,在此不再赘述。实际上伽利略还在许多方面突破了亚里士多德的观点和理论。

亚里士多德在研究单摆时认为,单摆“摆幅小,需时少”。伽利略通过观察教堂的吊灯,寻找各种东西做实验,借助自身的脉搏进行计时,最后得出结论:单摆的运动是等时的,摆动的周期与摆幅无关。

亚里士多德和托勒密认为地球是不动的,他们认为,如果地球是运动的,那么从塔顶落下的石块,就不会落在抛出点的正下方,而是偏西。伽利略对此提出了“运动合成”的思想,由于地球在运动,并带动塔身和塔顶上的物体一起运动,当塔顶的石块被释放后,物体就有了两种运动:一种是自上而下的运动,一种是和塔身一样的圆周运动,石块的运动是这两种运动的混合运动,而地球仍在转动,所以石块仍然落在塔顶的正下方。

亚里士多德认为:“运动只能是绝对的”,伽利略提出了相对性的观念。他认为,运动只是相对于没有这种运动的物体才存在,在所有的具有相等运动的物体中间,运动是不起作用的,而且看上去仿佛不存在似的。

此外,伽利略还有许多不同于亚里士多德理论的精彩论述。

从上面的事例我们可以看到,伽利略对于亚里士多德的突破是根本性的,它不只是在亚里士多德的理论体系中打开一个缺口,而是从根本上动摇了亚里士多德物理学理论的根基。之所以造成伽利略与亚里士多德的不同,应当说,研究的方法是决定性的。亚里士多德虽然重视经验和感性,虽然他也动手实践,但他的研究方法毕竟只是观察和思考。而伽利略则不同,伽利略进行研究的时候,除了观察和思考外,还对实验的条

件、运动的过程施加控制。

从本质上来说,伽利略的实验是人为地创造一个环境,人为地控制物体运动变化的过程,排除干扰,突出主要因素,在一个理想的环境下进行的操作。可以说,实验的精髓不在于观察,不在于动手做,实验的精髓在于“控制”。伽利略做斜面实验来研究小球的运动,用不同的斜度,他把一个铜球从蒙着羊皮纸的斜面上滚下来(控制小球从斜面下滚的摩擦,使它尽量地小),在实验中小球都是从静止释放(控制小球的初始状态),他还控制斜面的倾角、控制小球起始点的高度进行研究。这是伽利略实验的与众不同之处。

伽利略不仅进行了控制变量的实验研究,而且对实验过程进行定量的数学描述,对实验数据进行处理。伽利略认为“自然科学书籍要用数学来写”,这是伽利略与亚里士多德的又一个重大的区别。那时候还没有计时的钟,伽利略是用大的容器通过底部漏水的办法来计时的。通过对实验数据的分析,伽利略发现,一切金属小球,不论轻重,其降落速度与时间成比例,即物体的降落所经过的距离与时间的平方成正比,这就是匀加速运动的规律。伽利略还得到了在相同的倾角的斜面上小球的加速度相同的结论。

伽利略不仅进行观察和实验,还采用了思想实验的方法进行了论证,这是伽利略又一个开创性的研究方法。思想实验不是实验,但它确实是建立在现实的实验基础上的。以伽利略对惯性

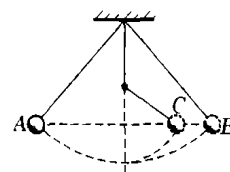


图1

定律研究为例,他先是通过单摆实验的研究(如图1),发现摆球从A点静止释放可以运动到与它等高的B点,当有钉子挡住摆线时,小球会到达等高的C点。然后他以小球从光滑的斜面上滑下来进入水平轨道后再滑上斜面应当滑上等高位置作为前提,然后逐步改变斜面的坡度,坡度越小,小球滑得越远,当斜面的坡度为无限小,也就是平面的时候,小球的运动将不会停止。这样,他通过论证得出结论,小球在水平面上不需要动力就可以保持速度不变的运动。

伽利略开创的科学方法是科学和哲学的一个分水岭,伽利略的贡献是科学发展史上的一座丰碑,这座丰碑见证了人类历史上科学和哲学的第一次分流。有人会问,科学和哲学还会汇合吗?我们将在本次连载的某些续篇中继续讨论这个问题。

参考文献

1. 张三慧,从伽利略到牛顿。北京:北京出版社,1988
2. 缪克成,近代四大物理学家。上海:华东师范大学出版社,1986