

■ 吉林大学哲学基础理论研究中心资助出版

哲学基础理论研究文库

What Do We Learn from
Zeno's Paradoxes

芝诺悖论 告诉我们什么

科学史与科学哲学专题研究

李 为 / 著

吉林人民出版社

■ 吉林大学哲学基础理论研究中心资助出版

哲学基础理论研究文库

What Do We Learn from
Zeno's Paradoxes

芝诺悖论 告诉我们什么

科学史与科学哲学专题研究

李 为 / 著



吉林人民出版社

图书在版编目(CIP)数据

芝诺悖论告诉我们什么:科学史与科学哲学专题研究/李为著.

— 长春:吉林人民出版社,2007.8

ISBN 978-7-206-05371-9

I.芝… II.李… III.①自然科学史—研究 ②科学哲学—研究

IV.N09 N02

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 134643 号

芝诺悖论告诉我们什么——科学史与科学哲学专题研究

著 者:李 为

责任编辑:刘思佳

封面设计:陈 瑶

吉林人民出版社出版 发行(长春市人民大街 7548 号 邮政编码:130022)

咨询电话:0431-85378028

印 刷:长春市太平彩印有限公司

开 本:787mm×1092mm 1/16

印 张:13.75 总字数:160 千字

标准书号:ISBN 978-7-206-05371-9

版 次:2007 年 8 月第 1 版 印 次:2007 年 8 月第 1 次印刷

定 价:26.00 元

如发现印装质量问题,影响阅读,请与印刷厂联系调换。

《哲学基础理论研究文库》编委会

主 任 孙正聿

副主任 孙利天 贺 来

编 委 (以姓氏笔划为序)

王天成 王振林 艾福成 孙正聿

孙利天 刘少杰 刘福森 邴 正

杨魁森 姚大志 贺 来

前 言

本书由科学史与科学哲学若干专题论文组成。它们之所以被编排在一起,不仅因为它们都是关于科学的,而且因为它们主要是围绕数理因素在哲学与科学中的作用形式问题的。尽管到目前为止,我对这个问题的探研依然是以对若干事例做专题追究的方式进行的。这些事例包括毕达哥拉斯的数、芝诺悖论、哥白尼革命、笛卡尔的理性论和光学、基督教的理性化和科学的产生、康德和牛顿力学以及非欧几何和哲学的语言转向等。这中间,算得上完成了的两个专题已包括在本书之中。在这个问题上,我的心得是,科学的产生需要特定的以数理形式为核心因素的知识表示形式的形成;这样的知识表示形式的形成是在哲学中完成的,而数理形式的强制作用是决定这种形成过程方向的中心因素。这种情况导致我们看到,在知识表示形式的形成过程中,数理形式作为刚性成分执守不变,哲学则围绕数理形式动用各种智性资源艰难曲折地完成知识表示形式的创造过程。

为认识知识表示形式的形成过程,一个基础约束必须提到,那就是始于古希腊哲学的对知觉与思维的区分。在知识表示形式问题上,这个区分实质对应知识的直观成分和形式成分的区分。事实上,知识表示形式形成过程之所以涉及各种结构的发明,原因就在于我们找

不到与直观简单对应的形式。就是说,如果知识的形式成分和直观成分可以简单对应,我们就会有十分简单的知识表示形式。古希腊的巴门尼德阶段的物性-观念形式似乎接近这样的形式。应当说,这种物性-观念形式的获得仅仅基于对直观体验和语言形式的简单协调,因而尚须接纳其他形式以得到完善。此后,知识表示形式的形成遵循这样两个方向:一个是实体-属性形式建构的方向,一个是数理形式驱动的方向。

数理形式驱动的知识表示形式形成之所以表现为艰难曲折的过程,原因在于这个过程实现于两个方面的共同约束:一个是作为出发点的原初的对直观的和形式的区分,一个是新的数理发现所启示的形式强制。这两个方面的联合作用导致重新发明直观成分和形式成分的衔接形式的过程,重新建构知识表示形式的过程必定是高度非线性的。这就是知识表示形式形成过程总要以哲学革命的形式出现,总要表现出剧烈的文化变迁才具有的整体颠覆性质的原因。

本书分为上下两篇。上篇是关于科学史的。下篇是关于科学哲学的。本书以“芝诺悖论告诉我们什么”为题,意图体现作者关注数理形式因素作用的特定旨趣,尽管本书中包括的主要专题,特别是关于基督教的理性嬗变和近代科学的产生的关系的讨论都明确显示同样的旨趣。

目 录

上 篇

芝诺悖论告诉我们什么	/003
一、芝诺其人	/003
二、芝诺的反对运动的论证	/006
三、古希腊知识论的数理概念化方面	/012
四、是何种连续	/018
五、无限不是融黏离散的硝酸	/029
六、时间与空间存在内禀结构吗	/035
七、度规与运动的概念表示	/041
八、结语：芝诺悖论告诉我们什么	/047
基督教的理性嬗变与近代科学的产生	/050
一、基督教观念与古希腊理性精神的历史相遇	/050
二、目的论自然解释原则的转换：从有机论到设计论	/053

三、基督教经验论态度的形成	/057
四、微粒论传统与数学化科学研究纲领的实现	/061
五、近代科学的产生与现代性规划	/066
六、结语	/068
 数学的理论演绎功能发展的历史线索	 /070
一、数学与本体论直观	/071
二、实验、力学与数学演绎	/072
三、自然-物理原理与数学演绎	/077
 下 篇	
 自然科学从哲学中的分化和哲学理论形态的进化	 /083
一、本原问题与直观回答	/083
二、向认识论提问的转变	/086
三、从直接本体论到间接本体论	/089
四、哲学与自然关系中介化的实现	/091
 逻辑经验主义的本体论预设	 /096
一、范例：培根哲学简要分析	/096

二、逻辑经验主义的本体论预设	/098
三、结语	/100
卡尔纳普的《哲学与逻辑句法》	/102
一、维也纳学派与经验主义的精确化运动	/102
二、《哲学与逻辑句法》的哲学蕴涵	/104
三、逻辑句法的哲学方法论意义	/105
奥德赛跋涉:图尔明与科学理性结构问题	/109
一、图尔明二十世纪五十年代对逻辑经验主义的批评	/110
二、图尔明“自然秩序理想”概念的意义	/124
三、概念组织进化:图尔明对科学理性问题的解决	/136
自然主义认识论的当代复兴	/150
一、哲学发展整体视野中的自然主义	/150
二、19世纪德国的自然主义和新康德主义	/151
三、数学基础问题和弗雷格的语言转向	/154
四、希尔伯特纲领和逻辑经验主义的理性重建	/156
五、奎因的批判与逻辑经验主义的衰落	/157
六、20世纪的自然主义转向:库恩和奎因	/159

七、走向自然主义认识论的全面重建	/161
认知科学与当代自然主义认识论的发展	/165
一、“库恩的错误转向”	/165
二、认知科学与方法论自然主义	/167
附录一	
中国古代知识产权与李约瑟难题的解答	/172
附录二	
科学技术促进社会发展的目标涵义	/182
附录三	
从视域外向中心转移:西方经济理论中的科学技术因素	/187
附录四	
理解知识经济:理论涵义与政策涵义	/192
参考文献	/203
后记	/210

上 篇

芝诺悖论告诉我们什么

一、芝诺其人

芝诺是古希腊南意大利爱利亚地方人。根据柏拉图在《巴门尼德篇》中的说法,苏格拉底年轻时同巴门尼德和芝诺在雅典会过面,西方学者据此推算,芝诺的鼎盛年约在公元前455—450年左右,生年约在公元前490年左右。

芝诺是巴门尼德的学生和亲密朋友,在当时是一位被公认为智慧的人。按柏拉图在《巴门尼德篇》第一部分中的描述,芝诺身材魁伟,仪表堂堂。第欧根尼·拉尔修在其佚闻录《著名哲学家的生平和学说》中,有一章专门叙述爱利亚的芝诺的生平。“第欧根尼·拉尔修仅限于用一句话来追述芝诺的论点,而用大部分篇幅来讲述芝诺传记中的逸闻。第欧根尼写道:作为哲学和政治方面的高尚精英,他策划了一个阴谋,以把他的城市从暴政中拯救出来。……反对运动和独裁暴政的论者被强大而迅速的胜利者制服,陷入可怕的折磨,然后痛苦地死去。第欧根尼把芝诺比做刺杀僭主暴君者阿里斯托根尼。”芝诺死得很悲壮。“20世纪上半叶最杰出的意大利几何学家之一费德里戈·恩里克在1936年发表了题为《毕泰戈拉派与爱利亚人》的论述古

芝诺悖论告诉我们什么

What Do We Learn from Zeno's Paradoxes

代数学思想史的重要著作。……他曾用关于芝诺临终前一段逸闻的简短评论来结束自己的著作。恩里克写道：‘他死得很英雄悲壮。’对于亲临拷问芝诺现场的僭主暴君提出的挖苦性问题：‘明白哲学将教会你做什么了吗？’据恩里克描写，芝诺回答说：‘蔑视僭主暴君！’恩里克没有指出他的资料来源，但这段逸闻可以在德尔图良的《护教篇》中找到。只是芝诺对僭主暴君的回答有所不同。根据德尔图良的说法，芝诺是这样回答的：‘视死如归’”。^①

关于芝诺写过多少著作，说法不一。有著者认为，芝诺著作有四种：《辩驳》、《反哲学家》、《论自然》以及一部考察恩培多克勒的著作。有著者认为，前三种实际上是亚历山大里亚时期赋予同一著作的不同名称，至于第四种则更为可疑。而且辛普里丘也只提到一部著作，大约是公元前460年左右写的。^②

芝诺之所以出名，是由于他提出了一些悖论，由于这些悖论后来得到亚里士多德、新柏拉图主义者辛普里丘和后世一些哲学家持续不断的一系列评论。芝诺是通过下述步骤得到这些悖论的：从对方所主张的前提出发，推论出两个自相矛盾的结论，以证明对方的前提虚假。

对于芝诺提出这些悖论的目的，柏拉图在《巴门尼德篇》中作了清楚的说明。在这篇对话的开始，毕陀朵罗斯向盎提丰转述了几十年前巴门尼德、芝诺和年轻的苏格拉底的一场对话。芝诺宣读了他的著作以后，苏格拉底请他再读一下第一个论证的第一个假设（即假设事物是多数的）。芝诺读了以后，芝诺承认苏格拉底正确地了解了自

^① 伊·托思：“‘正如毕泰戈拉派学者菲罗劳斯所说……’哲学、几何学、自由”，陆象淦译，《第欧根尼》，2000年第2期，第20页。

^② 汪子嵩等：《希腊哲学史》（第1卷），人民出版社1988年版，第687页。

的论证所意旨的目标。

在接下来的对话中可以更清楚地看出芝诺的意图：

“苏：巴门尼德，我明白芝诺不仅愿意在友谊方面和你相契，而且在他的著作中也愿意和你协调一致；他将你的话用另一种方式说出来，同时又想使别人相信他说出了新意。在你的诗里，你认为一切是一，并对此作出了卓越的证明；他却从另一方面说没有多，并且提供了富有说服力的证据，来替你说话。你肯定一，他否定多。你们用这种方法欺骗大家，使人们以为你们说出了不同的话，其实你们说的是一回事。这种手法是我们不可及的。

“芝诺：是的，苏格拉底。可是你虽然机灵得像斯巴达的猎犬，善于追踪寻迹，但是你却完全没有理解这篇作品的真实动机，它并不象你所想象的那样，是一种做作的东西。……事实上，我的这些作品的目的是保卫巴门尼德的那些论证，反对那些嘲笑他的人。这些人以为从一的肯定中会得出许多可笑的、矛盾的结论。我的答复是说给那些拥护多的人听的，我有意用他们的攻击回敬他们自己，指出假定存在是多，如果推论下去，看来要比存在是一更加可笑。”^①

柏拉图构思的这一场对话，自然不会是芝诺和苏格拉底的原话，也许根本就没有发生过这场对话。但是柏拉图通过这场对话表明了对芝诺的论证所持目的的理解。柏拉图认为，芝诺所作论证的真正的动机就是用一系列论证保卫巴门尼德的学说，他的做法就是从对方认定的前提出发，通过推出矛盾的、可笑的结论来否定对方的看法，以此来捍卫巴门尼德的论述。这里芝诺要实现的就是用论证的方法反对多和运动，维护巴门尼德的存在是不动的一。按照巴门尼德学

^① 引自汪子嵩等：《希腊哲学史》（第1卷），人民出版社1988年版，第688—689页。

说,承认存在是一,也就必然承认存在是不动的,无生灭的。所以,芝诺反对多也就包含着反对运动,承认一也就包含着承认不动。

柏拉图谈到芝诺反对多的论证,后来亚里士多德又转述了芝诺反对运动的四个论证。本书只涉及芝诺反对运动的四个论证。

二、芝诺的反对运动的论证

芝诺反对运动的论证原著已经佚失,现有资料来自亚里士多德在《物理学》中的论述,主要见于该书第六章第九节。按照亚里士多德的说法,“芝诺关于运动的论证有四个,这些论证给那些研究解决这些问题的人造成了困难。”^①

这四个论证就是:二分法、阿克琉斯、飞矢不动、运动场。这些名称来自亚里士多德。

第一,二分法。亚里士多德在《物理学》中讲:“第一个说:运动不存在。理由是:位移事物在达到目的地之前必须先抵达路程的一半处。”^②比如人跑步,不可能跑到终点,因为要达到终点,首先要到达全程的一半,为此又必须先越过这一半中的一半。依此类推,要先越过八分之一,十六分之一,三十二分之一,等等。而这样的半程数目是无限的。亚里士多德在《物理学》第八章第八节中还指出,那些以芝诺的论证为依据提出问题的人认为,“要走完一段路程,如果必须先走完一半路程,然后再走完其余一半路程的一半,依此类推,这些一再二分的一半路程是为数无限的,而走完为数无限的路程是不可能的,因此走完全程是不可能的;或者如有些人也以芝诺的论证为依据换一

① 亚里士多德:《物理学》,张竹明译,商务印书馆1982年版,191页,239^b10—11。

② 亚里士多德:《物理学》,张竹明译,商务印书馆1982年版,191页,239^b11—12。

种方式提出问题,他们认为,随着运动的进行,每走完一半路程,就先计一半数,因此得出一个结论:如果要走完全程,就必须数无限多的数,而众所周知这是不可能的。”^①

亚里士多德对芝诺的反驳是依据对时间和空间作分割展开的。他在《物理学》第六章第二节中说:芝诺在有一个论证里犯了错误。他主张一个事物不可能在有限的时间里通过无限的事物,或者分别地和无限的事物相接触。须知长度和时间被说成是“无限的”有两种涵义,并且一般地说,一切连续事物被说成是“无限的”都有两种涵义:或分割上的无限,或延伸上的无限。因此,一方面,事物在有限的时间里不能和数量上无限的事物相接触,另一方面,却能和分割上无限的事物相接触,因为时间本身分割起来也是无限的。因此通过一个无限的事物是在无限的时间里而不是在有限的时间里进行的,和无限的事物接触是在无限数的而不是在有限数的现在上进行的。因此,既不能在有限的时间里通过无限的量,也不能在无限的时间里通过有限的量;而是:时间无限,量也无限,量无限,时间也无限。^②因此,经过一定的时间可以越过一定的距离。

后来辛普里丘在注释《物理学》时,也对芝诺的论证作了解释:“芝诺的论证如下:如果有运动,那就是说某物在有限的时间内越过了无限系列的点。这种二分(dichotomy)的过程是有限度的,因为任何量度都含有无限数的一半,每一个一半又有它的一半。因此,一个越过了有限距离的物体,等于说它在有限的时间内(即在它实际土越过一段距离的时间内)越过了无限数的一半。芝诺认为这是不可能的,因为实际上不可能在有限的时间内完成无限的系列,因此运动是

① 亚里士多德:《物理学》,张竹明译,商务印书馆1982年版,255页,263*4—11。

② 亚里士多德:《物理学》,张竹明译,商务印书馆1982年版,168页,233*23—35。