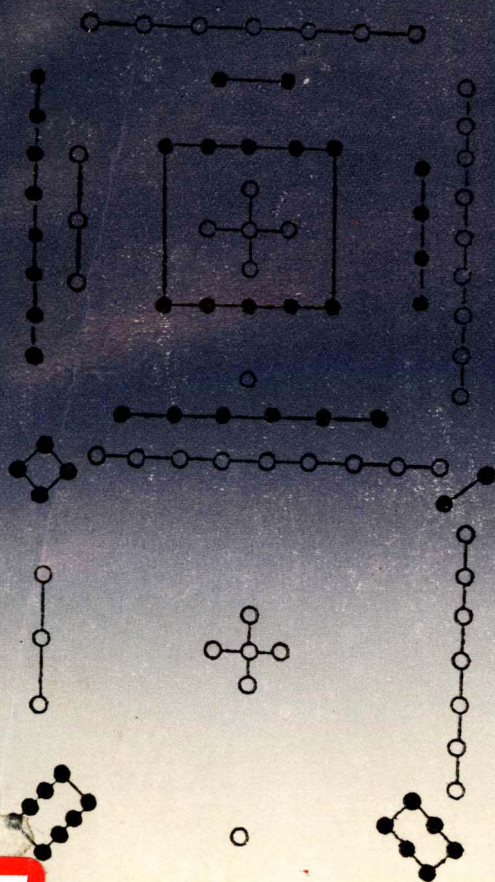


先秦数学与诸子哲学

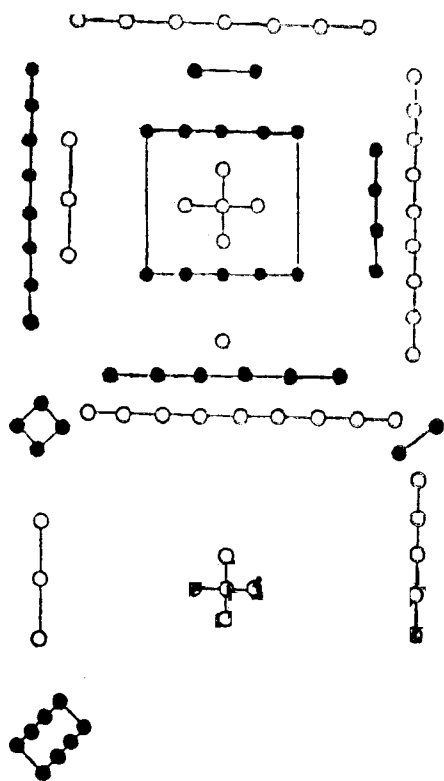
周瀚光 著



古籍出版社

先秦数学与诸子哲学

周瀚光 著



上海古籍出版社

沪新登字 109 号

先秦数学与诸子哲学

周瀚光 著

上海古籍出版社出版

(上海瑞金二路 272 号)

新华书店上海发行所发行 宜兴印刷二厂印刷

开本 850×1156 1/32 印张 4.625 插页 2 字数 111,000

1994 年 12 月第 1 版 1994 年 12 月第 1 次印刷

印数: 1—2,500

ISBN 7-5325-1835-3

B·229 定价: 5.90 元

序

瀚光同志新作《先秦数学与诸子哲学》，提出了数学史和哲学史研究的一个新课题。就我从事数学史工作的体会而言，深感此项课题之重要。

数学与医学、农学、天文学是中国古代最发达的四门基础科学。宋元以前，中国有许多重要的数学成果，有些还在世界上遥遥领先。同时，中国数学又有自己的特点，比如重视应用、形数结合、以算法见长等等。为什么中国会形成与西方不同特点和形式的数学呢？这个问题应该是数学史研究的一个重要内容。事物起步时的差异往往决定着后来的不同，正所谓“失之毫厘，差以千里”。因此，研究先秦数学与哲学的发展情况，便成了解决这个问题的途径之一。先秦时期的诸子百家虽然大多是人文学派，主要忙于提出治国平天下的方略，然而他们在论述其宇宙观和政治、经济、军事主张时，又不可避免地要用到数和数学，或多或少、或深或浅地阐发一些有关数和数学的见解。诚如本书所说，先秦时期的数学与哲学“互相融合、浑然一体”。也正是这种“互相融合、浑然一体”，孕育了中国古代独特的哲学风格和数学风貌。

中国数学在两汉成为独立学科之后，在其发展过程中仍不断从先秦哲学中汲取思想资料。其中首先是儒学，因为儒学是中国封建社会的统治思想。本书正确地指出，这种影响“既有其

促进数学研究的一面,更有限制数学、阻碍数学的另一面”。除儒家外,其他学派也对数学的发展起着程度不同的作用。如刘徽的《九章算术注》,就是三国时期辩难之风兴起,儒学受到冲击,墨、道、名诸家重新抬头的产物。《周易》对数学的影响更为深远,它关于数学起源于伏羲画八卦的说法一直被历代数学家引用。南宋秦九韶把他关于一次同余式组解法的杰出成就首先用来演《周易》的大衍之数,并命名为“大衍术”;金元数学家设未知数列方程的天元术中,用“太极”表示常数项;朱世杰《四元玉鉴》作为矜式的1~4元高次方程(组)分别命名为“一气混元”、“两仪化元”、“三才运元”、“四象会元”;都反映出与《周易》及先秦哲学的思想联系。至于中国古代数学逻辑方法上受先秦哲学的影响,也极为鲜明。

由于种种原因,关于中国古代数学与哲学关系问题的研究一向比较薄弱,至于先秦数学与哲学的关系,则更少研究。钱宝琮先生晚年曾致力于此,可惜由于十年浩劫中断了。瀚光同志近年从事先秦数学与哲学关系的系统研究,全面考察了诸子对数学的态度,探讨了前人未涉及或未深入研究的许多问题,尤其是对《管子》的重数思想及其在经济、军事和外交上的应用,儒家的数学观以及孔丘、孟轲、荀况的思想对后来数学的影响等等,都有独到的见解。现在他把研究成果系统整理,荟成是书,于数学史和哲学史研究甚有裨益。我有幸成为本书的最早读者之一,愿借此书付梓之时,特献数语,以表祝贺,并志瀚光开辟草莱之功。

郭 书 春

写于中国科学院自然科学史研究所

目 录

序.....	郭书春 1
绪论.....	1
第一节 为什么要研究古代数学与哲学的关系.....	1
第二节 中国古代数学与哲学间一般联系之大势.....	9
第一章 先秦数学发展概况及其认识论意义.....	16
第一节 关于我国数学起源的传说.....	16
第二节 商代的数学.....	19
第三节 西周至春秋战国的数学发展.....	22
第四节 数学发展的认识论意义.....	26
第二章 《管子》的重数思想.....	29
第一节 齐国的学术繁荣和“九九”算家.....	29
第二节 《管子》的重数思想和法治思想.....	31
第三节 重数思想在经济、军事和外交方面的应用.....	34
第四节 重数思想对齐国数学发展的影响.....	36
第三章 《老子》的数理哲学.....	40
第一节 宇宙演化的数理模式.....	41
第二节 辩证的数学概念.....	43
第四章 《周易》“倚数——极数——逆数”的数理观.....	49
第一节 “倚数”——凭藉数学方法去认识世界的思想.....	50
第二节 “极数”——穷极数的变化规律的思想.....	54

第三节 “逆数”——运用数术去预卜未来的思想	58
第五章 惠施学派数学背理的哲学基础	63
第一节 关于“大一”和“小一”	64
第二节 “一尺之棰，日取其半，万世不竭”	67
第三节 其他数学背理	69
第六章 公孙龙的“二无一”论——关于整体与部分的辩证思想	73
第一节 “二无一”辨析	73
第二节 “二无一”论在认识史上的地位和作用	78
第七章 孙臧的对策论萌芽和军事辩证法	82
第一节 赛马赌胜中的对策论萌芽	82
第二节 对策论萌芽和军事辩证法	86
第八章 《墨经》的数学与逻辑	91
第一节 《墨经》的数学知识和形式逻辑	91
第二节 从几个数学概念看《墨经》的辩证思想	95
第九章 先秦儒家与古代数学	106
第一节 孔子、孟子和荀子的数学观	106
第二节 儒家思想方法对古代数学的影响	112
第十章 先秦哲学之“一”考	119
第一节 “一”与先秦宇宙观的发展	120
第二节 “一”与先秦认识论的发展	125
第三节 “一”与先秦方法论的发展	130
第四节 “一”与先秦社会历史观的发展	135
第五节 “一”何以成为哲学范畴之原因	140

绪 论

第一节 为什么要研究古代 数学与哲学的关系

这本小册子,旨在探讨中国古代数学与哲学之间的联系,探讨我国先秦时期数学发展与诸子哲学之间的联系。它所涉及的问题主要是:先秦数学发展的哲学意义,数学发展对哲学思维的作用和影响,儒、道、墨、名、法、兵等诸子数学思想的哲学基础,诸子哲学对数学发展的作用和影响,以及原始的数理哲学思想等等,并从中揭示出诸子哲学思想和数学思想在人类认识史和科学思想史上的地位与价值。因此,它既不是一部专门的先秦哲学史,也不是一部专门的先秦数学史,而是一部先秦数学与哲学的关系史。也就是说,它的论述将在两者关系的联结点上展开,而与这些联结点关系不大的哲学思想或数学成果,则只能从略介绍甚至略去不谈了。

那么为什么要研究古代数学与哲学之间的关系呢?这首先要从数学与哲学这两门学科之间、数学史与哲学史这两部历史之间是否存在着联系这个问题谈起。

从表面上看,数学与哲学是两门各自独立、互不相关的学科,但稍入其门的人都知道,这两门精湛的学科之间,自古以来就存在着一种非常密切、有时甚至是互不可分的紧密联系。十

七世纪的科学家伽利略曾经这样描述哲学与数学的关系，他说：

哲学是写在这部永远摆在我们眼前的大书中的——我这里指的是宇宙。但是，我们如果不首先学习用来写它的语言和掌握其中的符号，我们是不能了解它的。这部著作是用数学的语言写成的，其中的符号就是三角形、圆和其他几何图形。没有这些数学语言和数学符号的帮助，人们就不可能了解它的片言只语，没有它们，人们就会在黑暗的迷官中徒劳地徘徊。（转引自李约瑟《中国科学技术史》中译本第三卷第355页。）

伽利略把数学比作是哲学这部大书中的语言和符号，这样的比喻是否恰当姑且不论，但他至少是看到了数学与哲学间的内在联系的。对数学有着深刻了解并精通辩证法的恩格斯则明确认为：“数学：辩证的辅助工具和表现方式。”（《自然辩证法》第3页）更加透彻地揭示了数学科学与辩证哲学之间息息相关的紧密联系。事实正是如此，在人类认识发展的大道上，数学和哲学这两门学科，从来就是交相辉映、齐驱并进的。两者不仅互相作用、互相影响，而且互相结合、互相渗透。这个事实在古代的一个最明显的例证，是古希腊欧几里得的《几何原本》。欧氏几何运用逻辑推理的方法把当时所能达到的数学成果整理贯穿起来，使数学形成了一个比较严谨的公理化演绎体系，达到了数学与逻辑的完美统一。这种风格，在西方数学史和科学史上，曾经起到了非常重大的作用和极其深刻的影响。在当代，数学与哲学的紧密联系，则集中地体现在数理逻辑这门新兴的学科中。数理逻辑运用数学方法来研究和处理逻辑问题，建立了命题演算、谓词演算等一系列新的思维法则，从而既使逻辑学产生了一个新的突破，也使数学崛起了一门新的分支学科。目前，数理逻辑

正通过电子计算机的飞速发展和广泛应用日益显示出它的重要价值,它对当代科学与当代社会的发展,无疑是有着重大的贡献的。

数学与哲学的紧密联系不是一种偶然的现象。从根本上来讲,这是由哲学和数学的基本特性所决定的。哲学作为一门研究自然界最一般规律以及研究人类思维规律和认识规律的学科,它的来源和基础之一,正在于包括数学在内的各个科学分支。而数学作为认识自然、探索自然的一种有力手段,又正是人类思维法则的一个极其重要的方面。哲学与数学的关系正是一般和个别的关系,一般来源于个别,同时又体现在个别之中。不仅如此,数学作为一门研究数量关系和空间形式的学科,还具有三个独特的基本性质,这就是它的抽象性、逻辑性和辩证性。数学总是抽象地讨论事物的量以及量与量之间的关系,而从不考虑这些事物的具体性质;数学中定理的证明和方程的求解等等,没有一步能离得开逻辑的推理;至于初等数学乃至高等数学中的辩证性质,恩格斯在《自然辩证法》一书中已经作了极其详尽的讨论。数学的这三个基本特性使它比其他任何学科更紧密地与哲学联系在一起。数学与哲学从其一开始诞生起就结下了不解之缘,实在是一件十分自然的事情。

一些科技史工作者已经注意到了这样一个事实:在欧洲历史上,许多数学家往往本身又是哲学家,而那些哲学家们又大多精通数学。例如公认的希腊哲学家的鼻祖泰利斯,他本人就又是古代数学的创始人。据说是他第一个研究几何,并且只用一根木杖便能测量出金字塔的高度。古希腊另一个著名的哲学流派毕达哥拉斯学派,他们对数学的发展也作出了很大贡献。他们不仅发现了毕达哥拉斯定理(即直角三角形两直角边平方之和等于斜边的平方),还发现了第一个无理数 $\sqrt{2}$ 。十六世纪末

法国的笛卡儿,是一个反对经院哲学的哲学家。他一生写了许多重要的哲学著作,如《哲学原理》、《形而上学的沉思》等等。但他又是一个数学家,他第一个创建了解析几何学,又第一个把变量引入数学,开创了数学史上的一个新时代。十七世纪德国的莱布尼茨,也是一位数学家兼哲学家。他和牛顿两人在各自独立的情况下,同时创立了微积分学。在哲学上,他提出“单子论”学说并发现了形式逻辑的第四条定律——充足理由律。他还第一个提出要创建一种数学和逻辑相结合的“通用代数”,这使他成了数理逻辑这门新兴学科的先驱。至于与莱布尼茨同时代的牛顿,则更是一位人所共知的物理学家、数学家兼哲学家了。这样的例子,在西方历史上还可以举出很多。

然而人们似乎还没有注意到,在中国历史上,这种哲学家精通数学、或者数学家精通哲学的情况,其实也是屡见不鲜的。例如在先秦时期,老子就自称“善数者不用筹策”(《老子》第二十七章),并对一些最基本的数学概念作过十分精彩的辩证分析;《管子》中保存了大量的“九九”乘法口诀,并把“计数”作为其七项基本的哲学原则之一;惠施学派提出了中国数学史上最早的“无穷大”和“无穷小”概念,并有了初步的“极限”思想的萌芽;而《墨经》中一些数学概念的定义和立论,则第一次把数学提到了理论的高度。从秦汉一直到明清的两千年里,中国历史上也出现了许多精通哲学的数学家。例如北周时期的数学家甄鸾,曾著《五曹算经》和《五经算术》,并注《周髀算经》、《九章算术》、《孙子算经》和《张邱建算经》等多种,而他就是一个兼通儒道佛三家的哲学家。他早期信仰道教,以后改信佛教,对于儒家经典《易》、《诗》、《书》、《礼》以及《论语》和《左传》等,更有非常深入的研究。他的《五经算术》一书,就是对这些儒家经典中涉及的数学问题所作的详细的注解和讨论。再如金元时期的数学家李冶,他对

数学的杰出贡献是“天元术”(立方程之法),其数学巨著《测圆海镜》被后人评为“中土数学之宝书”(阮元《重刻测圆海镜序》)。但他又是一位“经为通儒、文为名家”(《元朝名臣事略·内翰李文正公》)的全才,对于经、史、子、集均有独到的见解和研究(详见其所著《敬斋古今藁》)。至于清代的戴震、李潢、孔广森、焦循等人,则都既是当时著名的经学大师,又是当时著名的数学大师。

当然,这种数学家或哲学家一身而二任的情况,并不能证明数学与哲学、数学史和哲学史之间的内在联系。这种两者之间的内在联系,我们将在往后各章中详细展开。事实上,中国古代的某些思想,有时简直分不清究竟是数学命题还是哲学命题。譬如先秦名家有所谓“至大无外,谓之大一;至小无内,谓之小一”的思想,从数学上看,它表达的是古代最早的“无穷大”和“无穷小”这两个数学概念;而从哲学上看,它又体现了名家对整个宏观世界和微观世界的一个总体看法。又譬如“一分为二”是一个古老的哲学命题,但它最早和最基本的涵义却来自于排列组合的原始数学。还有一些认识论方面的合理思想,如举一反三、学以致用、求故明理等等,它们的意义和作用不光在于其作为哲学命题本身,还在于其作为一种科学方法渗透到各门具体科学的研究过程中,渗透到古代数学的研究过程中。面对这样一种客观上紧密相连、互不可分的情况,我们的研究方法就不能够仅仅停留于分门别类的梳理和考察,因为无论是从哲学史还是数学史哪一个单方面去考察,都不足以充分显示出这些思想命题的全部内涵和本来风貌。因此,把这两者的联系作为一个新的研究对象来进行综合的和整体的探讨,就是一件十分必要而有意义的工作了。从当前来看,研究中国古代数学与哲学间的关系,至少有以下几方面的意义。

首先,探讨中国古代数学与哲学间的关系,将有助于中国哲

学史研究的深入进行。

毋庸置疑,在中国哲学史研究这个领域里,建国以来是取得了很大的成就的。哲学史工作者运用马克思主义辩证唯物论和历史唯物论这一思想武器,对中国古代哲学家的思想以及他们当时所处的社会进行了详尽而细致的考察分析,基本上理清了中国哲学发展的线索和脉络。然而这方面的研究还存在着一些不足之处和薄弱环节。其中很重要的一条,就是对古代自然科学如何作为哲学发展的基础、哲学家们如何汲取并概括当时的科学成果、哲学思维在科技发展史上有什么作用和影响等等这些问题探讨不够。我们知道,哲学的发展从来就立足于社会实践,而社会实践中对哲学发展影响最大者,一个是当时社会的政治思想斗争,再一个便是当时社会的科学发展。对于社会政治思想斗争与哲学发展之间的关系,以往的研究已经有了比较充分的开展;而对于科学技术与哲学发展之关系的研究,则基本上还处于刚刚起步的阶段,许多方面还是空白。数学作为一门中国人一向擅长的传统学科,它同天文学、医学、农学等其他学科一起,曾对古代哲学思维的发展起到过非常重大的影响。从古代数学与哲学之关系的角度进一步去把握哲学发展的规律性,这对于中国哲学史的研究工作来说,无疑是会有所裨益的。

其次,探讨中国古代数学与哲学间的关系,还将有助于中国数学史研究的深入进行。

数学是中国古代的一门极其重要的学科。如果从它的萌芽时期算起的话,至少已经有了三千多年的历史。在中国历史上,数学曾经有过它的非常光辉的年代,它的许多著作和成果,曾在世界数学史上长期处于遥遥领先的地位。然而到了十六世纪以后,正当西方近代数学开始萌发的时候,中国的传统数学却一下子衰落,停滞了下来。中国数学为什么会出现这种大起大落的

现象？为什么近代数学没有能在中国这块富有数学传统的土地上产生？中国数学的发展究竟有些什么规律性的东西？这些问题一直吸引着中外数学史专家们的注意和探讨。如同其他任何一门学科的发展一样，数学的发展也不是绝然孤立的。它不仅要受其自身规律性的制约和影响，还要受到整个社会的，包括政治的、经济的、思想的、文化的以及其他方面因素的制约和影响。而历史上哲学思潮对它的作用和影响，便是其中的一个很重要的方面。已故的数学史专家钱宝琮先生是很清楚地看到这两者之间的关系的，他的许多论文，如《宋元时期数学与道学的关系》、《九章算术及其刘徽注与哲学思想的关系》、《试论中国古代数学的逻辑思想》等等，就都是在这方面进行专门研究的成果。英国学者李约瑟先生在他的巨著《中国科学技术史》(Science and Civilisation in China)第二卷和第三卷中，也以大量的事实揭示了这种数学发展的哲学原因。然而从数学史研究的总的情况来看，这方面的探讨还是很不够的，许多问题还没有得到认真的讨论和充分的展开。历史上的哲学究竟是如何作用并影响数学的发展的？这种作用和影响是通过什么样的途径和渠道实现的？其中哪些哲学流派和思潮对数学的发展起到了积极的、推动的作用？哪些则起了消极的、阻碍的作用？从历史上数学和哲学的联系中，我们又可以得到哪些经验教训？弄清这些问题，对于进一步把握中国数学发展的规律性，显然也是很有帮助的。

最后，探讨历史上数学与哲学的关系，对于进一步丰富和发展当代的哲学思维和理论，也具有一定的启发作用和借鉴意义。

正如许多科学家所说，当今是一个科学数学化的时代。数学方法作为一种认识事物和研究问题的有力工具，正在愈来愈

广泛地受到人们的重视，愈来愈深入地向自然科学和社会科学等各个领域渗透。在自然科学领域内，天文学、物理学、生物学、化学等等，没有一门学科可以离得开数学。许多重大的科学发现，都是科学理论与数学方法相结合的结果。在社会科学领域里，也出现了计量经济学、计量历史学等一系列新的学科。而本世纪四十年代以后产生的运筹学、对策论、规划论、控制论等新的数学分支，则正在社会经济部门和生产部门日益发挥其重大作用。在哲学领域内，传统逻辑的数学化开拓了数理逻辑这一门新的学科，从而促进了电子计算机的问世。而电子计算机又以数学方法来模拟人的思维活动，创造了人工智能这一当代杰出的成果。马克思曾经预言：“一门科学只有当它达到了能够运用数学时，才算真正发展了。”（转引自胡世华《质和量的对立统一和数学》，《哲学研究》1979年第1期。）根据这些情况，一些哲学工作者提出：除了逻辑学之外，哲学的其他分支如自然观、方法论和认识论等等，同样可以运用数学方法来进行定量的或者半定量的研究。有的同志还设想了一些数学模式来表达辩证法这一人类思维的规律。这些设想和探索无疑是大胆的和有意义的，不管其能否成功，都将对哲学的发展起到推动的作用。从哲学史上看，这种试图用数学方法去范围天地，用数学模式去表达哲学思维的愿望，其实是不乏先例的。古代哲学家依据当时所达到的数学成果，也在这方面做过许多可贵的尝试。这些尝试虽然大多失败了，但却给我们留下了有益的经验教训。总结历史上理论思维的经验教训，用以作为进一步丰富和发展当代哲学理论的启示和借鉴，这也正是哲学史研究以及哲学与数学之关系史研究的重要目标之一。

总之，研究中国古代数学与哲学的联系，是一项很有意义、很有价值的工作。而从目前的情况来看，这一领域几乎还是一

块尚未开垦的处女地，它正等待着人们去开掘和耕耘。

第二节 中国古代数学与哲学间 一般联系之大势

在详细地讨论先秦时期数学与哲学间的关系之前，我们先对整个中国古代史上数学与哲学间一般联系之大势，作一个简略的描述，以建立一个总的方面的概念轮廓。

纵观整个中国数学史和中国哲学史的发展进程，我们可以看到，中国古代的数学与哲学之间，确实地存在着一种互相作用、互相影响、互相结合、互相渗透的紧密联系。然而，由于时代的不同，由于数学发展阶段的不同以及哲学思潮、流派、观点等等的不同，这种联系又呈现出错综复杂、千姿百态的情况，表现为性质上、程度上、形式上和途径上的种种差异。根据数学史和哲学史交叉发展的实际进程来看，我们可以概括地把整个联系分为三种情况，或者说，经历了三个不同情况的历史阶段。

第一个阶段是先秦时期。在这个时期中，传统数学尚处于萌芽的状态。数学还没有从天文学中分化出来而形成一门独立的学科，而天文数学也还没有从自然哲学中完全分化和独立出来。诸子百家的许多著作，其中既包含了丰富的哲学思想和政治观点，也包含了大量的科学成果，包含了大量的天文数学知识。这种情况可以墨家的《墨经》为代表，它的《经》上下、《经说》上下四篇，就是一种自然观、认识论、逻辑学、几何学、物理学乃至政治学、伦理学等等的大融合。

这种自然哲学尚未分化、各门学科尚未独立的情况，决定了先秦时期的数学与哲学之间，是一种你中有我、我中有你、互相融合、浑然一体的关系。在这一阶段中，数学成果往往带有一种

哲学思辩的色彩，而哲学观点又往往借助于数学语言来表述。譬如名家惠施提出的“至大无外，谓之大一；至小无内，谓之小一”（《庄子·天下》），可以说是中国数学史上关于“无穷大”和“无穷小”这两个数学概念的最早表述；然而这一命题，却是为论证他“泛爱万物、天地一体”（同上）的自然观和伦理观服务的。《墨经》提出“一少于二而多于五”（《经下》）的命题，说的是古代数学中十进位制的基本原理，即“一”这个数字的大小，不仅取决于它本身的数值，而且取决于它在数中所处的位置；然而其建立论题的方法，却采取了这种似非而是、故作玄奥的悖论形式。其他辩者所提出的“一尺之棰，日取其半，万世不竭”（《庄子·天下》）的命题，揭示了一个趋于无限的分数系列，并表达了中国数学史上最早的极限概念的萌芽；但这一思想的提出，基本上也还是哲学思辩的产物。至于《老子》所说的“道生一，一生二，二生三，三生万物”（四十二章），以及“有无相生”（二章）、“高下相倾”（同上）、“大直若屈”（四十五章）、“大方无隅”（四十一章）等命题，则是借助于数学语言，论证他的道一元论的宇宙观，论证他的万物无不对立统一的辩证思想。

先秦时期数学与哲学互相融合、互相渗透的特点，在《周易》这部古老的典籍中表现得特别明显。《周易》是一部占筮的书。它的思想虽然总的来说是一种神学唯心主义的体系，但其中也包含了许多合理的因素和数学的成果。《周易》有一个理数统一的重要思想，即它的哲学理论与数学知识是有机统一、一一对应的。例如它的阴阳对立思想建筑在奇偶数律的基础上，一分为二观点建筑在排列数学的基础上；甚至连预卜未来、推测神意的玄秘奥理，也必须建筑在一系列蓍草演算、加减乘除的基础上。从这种理数统一的思想出发，《周易》还提出了一种运用数学手段去范围天地、曲成万物的观点。这实际上可以看作一种标志，