

上海市邓小平理论和“三个代表”重要思想研究中心 编

数学精神与 法律文化

何柏生 著

· 先进文化研究丛书 ·

9

上海人民出版社

上海市邓小平理论和“三个代表”重要思想研究中心 编

数学精神与 法律文化

何柏生 著

D90-059
H166

上海人民出版社

H/05

图书在版编目(CIP)数据

数学精神与法律文化/何柏生著.

—上海:上海人民出版社,2005

(先进文化研究丛书)

ISBN 7-208-05852-0

I. 数… II. 何… III. 法理学-研究 IV. D90

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 118251 号

责任编辑 毕 胜

封面装帧 甘晓培

· 先进文化研究丛书 ·

数学精神与法律文化

何柏生 著

世纪出版集团

上海人民出版社出版

(200001 上海福建中路 193 号 www.ewen.cc)

世纪出版集团发行中心发行 上海华成印刷装帧有限公司印刷

开本 890×1240 1/32 印张 5.25 插页 4 字数 137,000

2005 年 10 月第 1 版 2005 年 10 月第 1 次印刷

ISBN 7-208-05852-0/G·1022

定价 12.00 元

科学精神和法律精神的 “异”和“同”(代序)

郝铁川

探讨先进文化不能仅仅停留在“一个指导思想”、“二为”、“双百”、“三个贴近”等为人熟知的层面上,而应努力细化先进文化的具体内容。比如,谁都不会否认科学精神和法律精神是先进文化的应有之义。“五四”先辈们已高高举起“科学”、“民主”两面大旗。“文革”结束后,邓小平提出民主要制度化、法律化,因此,学界意识到,光有“科学”、“民主”还不够,还要有“劳”(law,法律)先生。当社会主义市场经济体制确立之后,学界找到了“德”先生、“赛”先生、“劳”先生和“马”先生(market,市场)的关系,要求举起科学、民主、法治、市场四面旗帜。再往后,人们又意识到尊重、保障人权是科学、民主、法治、市场的真谛,因此,夏勇先生不无幽默地说,除了“德”先生、“赛”先生、“劳”先生和“马”先生之外,我们还要欢迎“和”女士(human rights,人权)。在我看来,这些都是先进文化的不可或缺的内容,关键是如何正确地去把握这些内容,把它们和中国社会主义初级阶段的国情、中国特色社会主义理论等有机地结合在一起。然而,我们在数以千计的讨论先进文化的文章中,很少见到这方面的具体、深入阐述。

不仅对先进文化的探讨有此缺憾,即使对科学精神的探讨也存在大而化之、随心所欲的毛病。科学精神包括自然科学精神和人文社会科学精神,若欲详细探究自然科学精神,则非从数学入手不可,数学是自然科学的基石、皇冠,无人置疑;若欲

详细探究人文社会科学精神,则非从法律入手不可。尽管有人说经济学是人文社会科学的皇冠,但我认为那是18、19世纪的事情,20世纪以来法学堪称人文社会科学的皇冠。当然,马克思主义哲学是整个自然科学和人文社会科学的基石与皇冠。法学撷取了哲学、经济学、文学等学科的精华,以规则的形式凝聚了对人权、自由、民主的尊重和保障。王国维曾说(西方)哲学可信不可爱、文学可爱不可信,我则认为法律、法学既可爱,又可信,既理想,又现实。因为它把高尚的自由、民主等价值观念转化成了可行的规则。

科学与法律的关系是当今法理学教材都要阐述的内容。科学包括科学精神、科学原理和科学技术三个方面,长期以来,我们的法理学教材仅仅论述法律与科学技术的关系,如电脑与量刑、克隆技术与法律等。后来,朱苏力先生上升到科学精神和科学原理层面上,认为科学对法律的影响,主要还不是技术层面,而是科学精神、科学原理层面上的探求因果关系这一特性对法律产生了重要影响。

如今摆在读者面前的何柏生教授的《数学精神与法律文化》,则是对法律与科学关系研究的进一步深化。作者认为数学精神是科学精神的集中体现,也是科学精神的具体而微。它对法律文化的影响是多方面的,例如:

法律追求理性,竭力屏除过度情欲(非理性)对法治的干扰。那么,理性是什么?过去我曾撰文指出,理性来源于商业民族计算成本和收益的能力。而何柏生同志指出,西方法律孜孜以求的理性来源于数学精神,来源于数学的推理,来源于西方民族的数学本体观念(即世界的本体是数)。这为我们多角度把握法律理性精神又提供了一个方面。

法律承认人类社会存在公理,公理不证自明。例如,人生而平等,这是一个毋需证明的公理。那么,公理观念从何而来?何柏生同志指出,它源于数学。公理化方法是数学的重要方法,运用公理化方法首要的是确立公理,自然法学派借鉴公理

化方法,把林林总总的法律浓缩为几条简单、确定的基本原则作为自然法的公理。然后,他们从公理出发,“以欧几里得般的准确性,推演出人类全部的道德义务和法律义务”。

数学对罪刑法定原则的确立起着至关重要的作用。所谓“法定”就是对世界确定性的追求。近代之前,虽然曾有罪刑法定的思想前辈,但都没有成为主流意识,没有上升为刑法的一个基本原则,一个极其重要的原因就是追求确定在近代之前尚未成为人们的思维习惯。到了近代,寻求确定性成为西方哲学的主要目标,而近代哲学之所以追求确定性,其思想渊源就是数学的确定性。

数学对西方民主制度的形成与发展也有着重要的影响。民主制源于古希腊。受数学观念的影响,古希腊人用几何学家的眼光看待世界,认为地球处于宇宙的中心,与天体圆周所有点的距离都相等,因而保持不动。地球不需要任何支点和根基,不受任何东西的统治。组成宇宙的各种力量是平等和对称的,任何自然力量都不能占据和支配一切,自然界的最高权力只属于一种平衡和互动的法则,这就有别于神话赋予人们的那种等级世界的结构、秩序、法则。这一数学世界观对古希腊人的民主制度产生了深刻的影响,由于按照几何学的观点,宇宙是有一个中心的,所以古希腊城邦的社会空间也有中心(公共活动中心)。它是中心而不是“最高层”,它与多极的距离是相等的。公众集会广场是公共空间的中心,凡是进入其中的人应该被视为平等的人。总之“中心”的政治含义、几何含义和自然含义相互影响,使古希腊几何平等的思想不但在自然观上有所影响,而且在政治领域都有过重要影响。几何平等是一种自然平等,古希腊人追求与自然一致的生活。这种通过自然平等论证人类社会平等的思维方式,在某种程度上通过自然法而流传后世。

另外,数学还对西方的法典体系、法律的因果体系化、法律条文的抽象化等都有重要的影响。这些受数学影响的法律内

容都构成了西方法律文化的核心。这就是说,西方法律文化是深受数学影响的。

民主、法治对中国人来说都是舶来品,批判、继承西方的法律文化是我们丰富民族精神、发展先进文化的重要任务。通过何柏生同志对数学精神与法律文化的研究,我们看到了中国法律长期存在的一些缺陷,如法言法语中的情感化,过度模糊性,立法技术方面的不严谨性,轻视公理的指导性,等等,与我们这个民族缺乏严谨的数学思维不无关系,研究科学与法律的关系,更着力于科学精神(主要是数学精神)、科学原理(主要是数学原理)对法律的渗透。

但是,我们也要清醒地看到,西方数学对法律的渗透虽然在一定程度上促进了法律的发展,但这种渗透是建立在“世界惟数”、“上帝按照数学设计世界”这一数学世界观基础之上的,它与辩证唯物论和历史唯物论的世界观是有本质差别的。人类社会与自然界毕竟不同,用自然科学的精神、原理来解释人类社会的现象,恰巧是不科学的。借鉴是必要的,照搬是荒唐的,西方的非马克思主义学派,犹如盲人摸象,的确摸到了大象的一部分,因而有几分道理。但他们就走极端,把他们摸到的大象的一部分说成是大象的整体,因而远离了真相和真理。

探讨先进文化,就要做一些具体而微的工作,使先进文化既有骨骼,又有血肉,方可增强它的亲和力。

目 录

科学精神和法律精神的“异”和“同”(代序)	郝铁川	1
第一章 数学影响法律文化的三个时期		1
一、数学何以会对法律文化产生影响		1
二、数学对法律文化影响较大的三个时期		10
第二章 法律与作为理性精神核心的数学理性		29
一、数学理性是理性精神的核心		30
二、法律文化中所反映的数学理念		45
第三章 理性的数学化与法律的理性化		69
一、理性的数学化过程		70
二、法律的理性化过程		83
三、结语		108
第四章 神秘数字的法文化蕴含		109
一、为什么会出现神秘数字		109
二、神秘数字对法文化的影响		117
附录 数学:理性的化身		146
后记		157

第一章 数学影响 法律文化的三个 时期

作为文化之一种,法律文化的发展必然会受到其他文化的影响。数学历来是人类文化的极其重要的组成部分,曾对许多文化产生过深刻的影响。考察法律文化,不难发现,数学对它的影响也是非常巨大的。无论是历史上的法律还是现实中的法律,都可发现数学留下的烙印。深入探讨数学对法律文化的影响,对法律文化的进一步发展无疑有着重大的促进作用。

在研究数学对法律文化的影响时,我们必须搞清一个前提问题,即数学何以会对法律文化产生影响。这是本文探讨的第一个问题。

一、数学何以会对法律文化产生影响

数学和法律分属自然科学和社会科学^①,看似风马牛不相及,相差十万八千里,两者之间不会产生多大影响,但事实上,

① 虽然不少人认为数学是独立于自然科学的一门学科,但本书仍认为数学包括在自然科学内。

数学却对法律文化产生了极大的影响。那么,数学何以会对法律文化产生影响呢?要回答这一问题,必须对数学的特性和认识功能有一个了解。

数学是一门自然科学,但数学这门科学与别的自然科学却有着显著的不同。它具有以下的特点:

第一,抽象性。任何科学都具有抽象性,无抽象性就无科学。但数学与其他科学门类相比,抽象化程度更高,是高度抽象。英国哲学家怀特海说过:“数学是人类头脑所能达到的最完善的抽象境界。”^①为了对客观世界中的数学对象进行深入的研究,就必须把对象的某些性质排除在外,抽取对象的主要性质,予以观察,达到认识对象的目的。数学完全可以摆脱特殊的事例,处在绝对抽象的领域里。数学的抽象化是数学成为一门科学的起点。数学越是向前发展,其抽象化程度便越高;数学的抽象化程度越高,其应用范围便越广泛。“最高的抽象思维是控制我们对具体事物的思想的真正武器。”^②由于数学是所有学科中最抽象的一门学科,所以,它与别的学科之间的共性便最多,这样,它对别的学科便具有更多的指导作用。

数学的抽象性特点表现在:其一,数学概念没有直接的现实原型。概念是对象的反映。数学对象是现实世界的空间形式和量的关系,并不与某种具体的物或场对应,所以,数学概念不可能有直接的现实原型。即以自然数概念为例,它所表示的是集合的类的特征,反映着一类量的关系,并不指称现实世界存在的某种具体的东西。而别的科学概念,反映的是现实世界的物质运动形式,都有直接的现实原型。其二,数学理论可以有多种解释。自然科学和社会科学等理论的解释都是唯一的,如力学的解释就是现实的物体运动,经济学的解释就是现实的经济状况和经济发展。而数学理论的解释则不是唯一的,每一

① [英]怀特海著,何钦译:《科学与近代世界》,商务印书馆1959年版,第34页。

② 同上书,第32页。

解释都是一个自然科学、社会科学或其他科学的理论。如博弈论,用在法学中就会形成新的法学理论,用在经济学中就会形成新的经济学理论。因此,数学理论比其他科学理论更少规定性。规定性少了,也就是说,“具体”的东西少了,抽象化程度自然就高了。其三,数学方法是抽象的。数学的表述系统中所允许使用的方法只有演绎推理的方法,虽然在发现数学新知识方面离不开归纳推理、类比推理以及其他方法,但在数学表述体系中采用的却只有演绎推理。数学一刻也离不开抽象,完全周旋于抽象概念和相互关系的圈子中。数学家证明定理只需用推理和计算,而其他科学家要证明自己的论断离不开实验、观察等具体方法。其四,数学的抽象是经过一系列阶段而产生的,它所达到的抽象程度大大超过了自然科学中一般的抽象。^①数学理论的发展往往是不断层层抽象,高度的抽象让普通人感到“不可思议”,跟“科幻”似的。如非欧几何,许多人就觉得“不可思议”。正是在这种“不可思议”的数学理论基础上,相对论才会诞生。与其说相对论难以理解,不如说是难以理解的数学理论把相对论“带坏了”。其实,对这些数学理论理解了,相对论就不难理解了。

第二,确定性。数学离不开演绎推理。自从欧几里得从自明性的公理出发,通过演绎推理,推导出几何定理以后,确定性便成了数学的一大特点。两千多年来,许许多多的学者为了追求确定性的知识,都把目光投向了数学,投向了欧几里得创立的几何学公理化方法,企图借鉴数学方法,从别的学科领域里也获得确定性的知识。美国的《独立宣言》和法国的《人权宣言》都渗透着公理化思想。

当然,数学的确定性不是绝对的,随着数学在近现代的发

① 参见杜瑞芝主编:《数学史辞典》,山东教育出版社2000年版,第610页;〔俄〕A. D. 亚历山大洛夫等:《数学它的内容、方法和意义》第1卷,科学出版社2001年版,第2—3页。

展,数学的确定性开始丧失,其标志就是非欧几何的出现。但不管怎样,数学的确定性这一特点在历史上已经起到了不可估量的作用,推动了知识的巨大发展和理性的巨大进步。即使在现代,数学的确定性已不是那样绝对,但确定性仍构成数学的一个特点,因为还没有一个学科的确定性比得上已经带上“瑕疵”的数学的确定性。

第三,精确性。数学运用的是演绎推理,是概念性的东西,必然是精确的。而经验性的东西是不完善的,谈不上精确。所有理论都要求精确的概念,而在实践中,精确性便消失了。^①另外,数学采用的是符号语言,符号语言具有无比的精确性,不像日常语言那样会产生歧义。

第四,严密性。数学定理往往是通过严密的逻辑推理得出来的,所以,严密性也是数学的一个特点。

第五,应用的广泛性。我们知道,数学是最抽象的学科,似乎最不食“人间烟火”。但数学在应用过程中却与各门学科都能搭上边。一些纯抽象的数学理论,也就是那些“科幻”似的数学理论,在诞生的时候,似乎找不到一点用处,但后来的用处却非常巨大,如非欧几何、黎曼几何,等等,都是如此。所以,数学是描述世界图式的强有力工具;数学被誉为自然科学的皇后。马克思说:“一门科学只有当它达到了能够成功地运用数学时,才算真正发展了。”^②数学规律不但自然界遵循,而且人类社会也遵循。数学不但在自然界中有着广泛的应用,而且在人类社会中也有着广泛的应用。无论是自然科学里的各个学科还是社会科学里的各个学科,都可寻觅到数学的踪影;这是别的学科所无法企及的。

数学的这些特点,决定了数学具有了以下别的科学所不具

① [英]怀特海:《数学与善》,载邓东皋等编:《数学与文化》,北京大学出版社1999年版,第2页。

② [法]拉法格:《回忆马克思》,人民出版社1954年版,第8页。

有的认识功能：

首先,数学是一种重要的思维工具。现在许多学者都认为,把数学放在自然科学内不大妥当。科学本质上是物理学,而数学跟思维的关系更密切一些。所以,数学应是一门独立于自然科学的学科。我国科学家钱学森就极力主张数学应该与自然科学和社会科学并列,应具有同等地位。的确,数学思维所具有的逻辑严密性,高度的抽象性和概括性,丰富的直觉、想象及幻想等特征,是自然科学中别的学科所不具备的,是数学独有的。在历史上,虽然没有把数学视为一门独立于自然科学的学科(个别人有此观点,但未取得共识),但人们对数学思维的认识却有着悠久的历史,并且有着深入的研究。数学思维中包含逻辑思维,但数学思维又不限于逻辑思维,它还包含其他要素,如直觉、想象、幻想、潜意识等。研究一下伟大的数学家的著作就可发现,一些人在数学研究中专注于逻辑,而另一些人则受直觉指引。^①由于对逻辑和直觉的各自强调,便在数学史上形成两个派别:逻辑主义和直觉主义。逻辑主义者认为所有的数学都可由逻辑推导出,而直觉主义者则认为所有的数学都可由直觉获得,逻辑远不如直觉概念可靠。^②其实,对数学家来说,在进行数学研究时,逻辑和直觉只是各有偏重,并不截然分开,它们都是数学思维不可缺少的组成部分。可以说,数学思维几乎可以表征人类思维的普遍特征。自然科学的数学思维特征自不用说,社会科学也具有数学思维特征。逻辑思维和形象思维都是社会科学和数学共同运用的。即使在远离数学思维的艺术领域,对美的追求也构成了数学和艺术的共同追求。著名哲学家、数学家罗素就曾说过:“数学,如果正确地看它,则

① [法]H. 庞加莱:《数学中的直觉和逻辑》,载邓东皋等编:《数学与文化》,北京大学出版社1999年版,第123页。

② [美]M. 克莱因著,李宏魁译:《数学:确定性的丧失》,湖南科学技术出版社1997年版,第216—247页。

具有……至高无上的美——正像雕刻的美,是一种冷而严肃的美,这种美不是投合我们天性的微弱的方面,这种美没有绘画或音乐的那些华丽的装饰,它可以纯净到崇高的地步,能够达到严格的只有最伟大的艺术才能显示的那种完美的境地。一种真实的喜悦的精神,一种精神上的完备,一种觉得高于人的意识——这些是至善至美的标准,能够在诗里得到,也能够数学里得到。”^①总之,数学美是一种结构美,一种“简单”的美。

数学概念虽以极度抽象的形式出现,但它们总会在现实世界的现象中找到应用。数学的应用问题实际上就是建立数学模型的问题。要使实际问题转化为一个数学问题,就要找出所要研究问题与某种数学结构的对应关系。这样,对实际问题的认识、判断与预测,就变成了在数学模型上展开数学的推导和计算。所以,数学是人们分析问题和解决问题的思想工具。许多学科就通过建立数学模型而与数学建立了联系。数学模型在自然科学中运用较早,也较广泛。自19世纪开始,数学模型在社会科学中也运用起来。20世纪,随着数学的飞跃发展,许多新分支学科的出现,数学模型在社会科学中的运用更加广泛,法律也不例外。

数学还是理论知识系统化、逻辑化的重要手段。数学逻辑的严密性和结论的可靠性是其他学科无法比拟的。数学运用公理化方法,对经验知识进行综合、整理,找出最基本的概念、命题(即公理),作为逻辑的出发点,运用演绎推理论证各种派生的命题。运用这种公理化的推理方法,就会使理论知识系统化、逻辑化。自然科学和社会科学中的许多学科就吸收了这种公理化方法,使本学科得到了长足的发展。法学也曾借鉴过这种方法,尤其是自然法学。

当然,数学思维也是一种辩证思维,具有自己特殊的表现

① [美]克莱因:《数学与文化——是与非的观念》,载邓东皋等编:《数学与文化》,北京大学出版社1999年版,第40页。

形式。数学中有一系列辩证关系,对黑格尔辩证法的形成具有直接的影响,而黑格尔的辩证法又被马克思的理论吸收(当然是合理内核)。黑格尔、马克思都对法律文化有着重要影响,而辩证法又是他们理论的极其重要的组成部分,所以数学的辩证思维也间接地影响了法律文化。

由于数学是一种极为重要的思维工具,所以,在高度发达的现代社会里,数学成了许多行业必备的知识。人类为了更好地生存,就必须进行数学式的思维。可以预见,人类文化越发展,信息化程度越高,数学思维就越重要,对其他学科的影响也越大。

其次,数学是一种重要的科学语言。人类创造了许多语言,有神话语言、占卜语言、宗教语言、哲学语言、文学语言、音乐语言、绘画语言、舞蹈语言等等,在诸多的语言中,堪与数学语言相媲美的世界性语言只有音乐语言和绘画语言。数学语言是最科学的语言(至少是最科学的语言之一)。数学文化的这一特点,能使数学超越各种文化的局限性,达到广泛和直接传播的效果。数学语言中有概念、公式、定理、模型、图像、方程等,数学运用这些语言要素,对科学现象和规律进行精确而简洁的表述,从而使数学语言成为一种对人类文化贡献甚大的语言。

数学语言是一种符号语言。数学用符号表示数量关系和空间形式。数学语言可以摆脱自然用语的多义性。日常语言是习俗的产物,也是社会和政治运动的产物,往往是在不经意中产生的,具有多义性,易产生歧义。而数学语言则是慎重地、有意地而且经常是精心设计的。凭借数学语言的严密性和简洁性,数学家们就可以表达和研究数学思想,这些思想如果用普通语言表达出来,就会显得冗长不堪。所以,数学语言的简洁性有助于思维的效率。^①另外,数学语言也便于量的比较,便

① [美]克莱因:《数学与文化——是与非的观念》,载邓东皋等编:《数学与文化》,北京大学出版社1999年版,第42页。

于作数量分析。由于数学语言具有无可比拟的优点,所以,在人类的早期,各大文明古国的思想家都不约而同地采用数学语言进行世界体系的建构。近代德国哲学家兼数学家莱布尼茨更希望世界上有一种像数学一样的通用语言。他说:“有了这种东西,我们对形而上学和道德问题就能够几乎像在几何学和数学分析中一样进行推论。”“万一发生争论,正好像两个会计员之间无须乎有辩论;两个哲学家也不需要辩论。因为他们只要拿起石笔,在石板前坐下来,彼此说一声(假如愿意,有朋友作证):我们来算算,也就行了。”^①这种看似浪漫的想法,却构成了数理逻辑的思想基础。

运用数学语言还可以探讨自然法则的更深层面,而这又是其他方法不可能做到的。人类对空间的认知就是如此。早期人类认为,空间充满了魔术般的神秘的力量,以致在他们关于空间的理论中用的是神话式的语言。后来,人们才认识到,所有“关于空间和各种空间关系的知识都可以翻译成一种新的语言,即各种数的语言”^②。尤其是笛卡尔发现了解析几何后,人类对空间的认知就更深刻了,以往被神话和魔术所占据的空间终于让位于几何学了;而几何学的点、线、面又可以转换成数。“事物不仅仅是与数相联系,可以用数来表示,而且它们就是数。……数是人类知识的基本功能之一,是伟大的客观化过程中的一个必要步骤。这种过程开始于语言,但是在科学中它表现出一种全新的形态。因为数的符号体系是一种与言语的符号体系完全不同的逻辑类型。在语言中我们可以看到最初的分类活动,但是它们还是不协调的。它们不可能做到真正的系统化。因为语言符号本身没有任何确定的系统秩序……当我们进到数的领域,这种事态就完全变了……我们在这里发现的是由于一种内在的逻辑原则而形成的限制……对一切科学的

① [英]罗素著,马元德译:《西方哲学史》(下卷),商务印书馆1976年版,第119页。

② [德]卡西尔著,甘阳译:《人论》,上海译文出版社1985年版,第63页。

目的来说,这种符号体系比言语的符号体系具有无比的优越性。因为我们在这里所发现的不再是孤立的语词,而是按照完全相同的基本程序排列起来的项,因此,它向我们展示了一种清晰而明确的结构法则。”^①

由于数学的高度发展,数学的应用越来越广泛,社会的数学化程度越来越高,数学语言便自然成为人类社会中交流和贮存信息的重要手段。高等数学的一些概念、语言正在越来越多地渗透到现代社会生活的各个方面,成为现代极其重要的科学语言。可以说,如果缺少数学语言,人类文明不知要倒退多少个世纪。数学语言对人类文明的贡献是非常巨大的,它不但对自然科学有着重大影响,而且对社会科学,包括对法律科学都有着重大影响。在当代,法律科学中已充满了数学语言,尤其是在运用系统科学等新兴学科研究法制的工程中,数学语言比比皆是。

再次,数学是一种重要的思想方法。在人类文化发展史上,数学思考方式曾对文化的发展起过重要作用。而且,诚如怀特海所言:“如果文明继续进步,在今后两千年内,在人类思想领域里具有压倒性的新的情况,将是数学地理解问题占统治地位。”^②所谓数学地理解问题,就是指数学的思考方式,包括建立数学模型,提供推理工具,进行数量分析,应用计算机进行数学实验等等。

推理可以说是数学中最重要、影响最大的思想方法。美国学者 M. 克莱因甚至认为推理是人类所作出的最伟大的发现。这一发现的功劳应记在古希腊人头上。早期数学属于经验数学,是古希腊人把它发展为演绎数学。演绎数学从简明的公理出发,可推出无可辩驳的结论。这就吸引无数的思想家,把数

① 黄秦安:《数学哲学与数学文化》,陕西师范大学出版社 1999 年版,第 199 页。

② 孙小礼:《数学与人类文化》,载邓东皋等编:《数学与文化》,北京大学出版社 1999 年版,第 209—210 页。