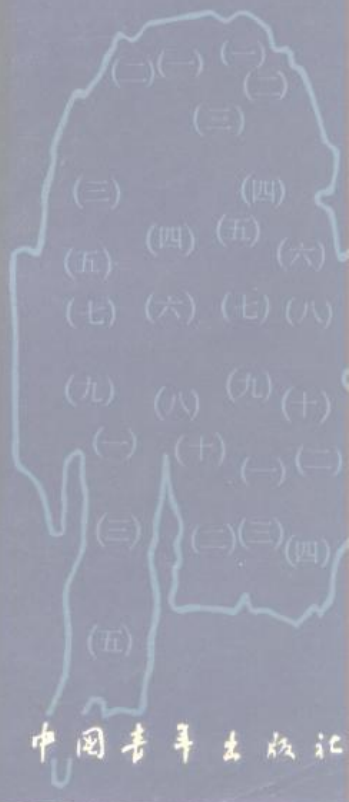


青年文库



数学的过去、现在和未来

周金才 梁 兮 编著



中国青年出版社

51.04

374

数学的过去、现在和未来

周金才 梁 兮 编著



中国青年出版社

1979.7.0

封面设计：韩 涛
插图：张 会 元
 鲍 曼 丽
 刘 一 波

数学的过去、现在和未来

周金才 梁 兮 编著

*

中国青年出版社出版

中国青年出版社印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

*

787×1092 1/32 6.5印张 119千字

1982年9月北京第1版 1982年9月北京第1次印刷

印数1—43,000册 定价0.55元

内 容 提 要

数学是一切科学的基础。本书首先讨论了数学的定义，然后对古今中外的数学发展历史作了简明扼要的叙述，并且介绍了各主要分支的简要内容、某些分支的最新进展，最后，还对数学的特点和一般发展规律作了归纳。书中还穿插了一些数学家对某门分支研究的饶有兴味的故事。本书内容充实，通俗易懂，能够帮助读者对数学的过去、现在和未来作概括的了解。可供具有中学程度的读者阅读。

序

许多人都喜欢数学。原因不仅在于它的重要性，还由于它推理周密，判断准确，给人以严格的逻辑思维的训练；而这种演绎的思维方法有时甚至比学到的数学知识还重要。无怪乎一些人在学过平面几何以后，深深地被它的内部结构的美所迷住了。连爱因斯坦也感叹地说：“世界第一次目睹了一个逻辑体系的奇迹，这个逻辑体系如此精密地一步一步推进，以致它的每一个命题都是绝对不容置疑的——我这里说的是欧几里得几何。推理的这种可赞叹的胜利，使人类理智获得了为取得以后的成就所必需的信心。”

在目睹了这个“奇迹”以后，人们自然会进一步发问：数学包括哪些内容？它们有什么用处？数学是怎样产生和发展的？

要回答这些问题并不容易。数学历史悠久，内容丰富，进展又极为迅速。因此，要全面而又详细地论述它几乎是不可能的。我们只能满足于一个大致的了解，这也正是一般的数学爱好者所迫切希望的。

周金才、梁兮二同志所写的《数学的过去、现在和未来》在很大程度上可以满足上述要求。本书内容充实，叙述简明，中

间穿插一些数学和数学家的故事，读来尤其有趣有益。全书共分五章。第一、五章是总论，讨论数学的定义、特点、一般的发展规律和展望等等。第二、三章分述中外数学发展简史；迄今所有的数学史书中，兼述中外的几乎没有，因而这是本书的一个特点。第四章介绍数学各主要分支的大致内容，对其中若干分支的最新进展也有所反映。当然，这些叙述只能是简略易懂的。

在国内，系统介绍中外数学发展史的书很少，本书也因而难能可贵，值得珍视。不过，也正因为如此，其中一些内容的取舍，叙述的详略，评论的精当，还可进一步研究改进。我们深信，这本书对于加深对数学的了解，提高对数学的兴趣，将会起到积极的作用。

王梓坤

1980年七月

目 次

一	什么是数学?	1
	从科学技术的基础谈起(1) 什么是数学?(2) 关于数学的两种不同看法(3)	
二	风格独特的中国数学发展史	7
	悠久的历史(7) 中国数学史的分期问题(8) 萌芽时期和初步发展时期(9) 繁荣的时期(18) 全盛的时期(22) 西方数学传入的时期(28) 转折的时期(34) 现代数学迅速发展的时期(39) 中国古代数学的特征和它在世界数学史上的地位(45)	
三	兴衰交替的外国数学发展史	53
	外国数学发展史的分期(53) 萌芽时期(54) 巴比仑的古代数学(55) 古代埃及的数学(58) 古印度的数学(62) 初等数学时期(63) 古典希腊时期的数学(64) 亚历山大里亚时期的数学(69) 古希腊数学的成就和局限性(73) 东方数学发展时期(76) 蓬勃发展的印度数学(77) 阿拉伯和中亚的数学进展(80) 东方时期数学的主要成就(83) 文艺复兴时期(85) 变量数学时期(89) 解析几何和微积分产生的阶段(91) 数学分析发展的阶段(94) 几何学的新发展(98) 代数学的新成就(105) 数学分析的巨大进展(107) 现代数学时期(109)	

四	数学主要分支简介	118
	有哪些数学分支?(118) 代数学(119) 数论(128) 几何学(131) 解析几何学(133) 非欧几何学(139) 数学分析(144) 函数 论(150) 微分方程(153) 概率论和数理统计(157) 运筹学(161) 数理逻辑(169) 计算数学(172)	
五	数学的发展规律和未来展望	175
	数学的特点(175) 数学发展有什么规律?(181) 数学发展的趋 势(186) 数学的未来(192)	

一 什么是数学？

从科学技术的基础谈起

(一)

探索广漠的宇宙，研究微细的粒子，考察地球的变化，揭露生命的奥秘，设计宏伟的高楼大厦，生产精巧的化工产品，等等，这是现在人类正在从事的、已经取得了许多成果的科学事业。这些科学技术的壮举，看起来千差万别，各不相同。但是，它们都有一个共同的地方，那就是不论哪一项科学技术活动都要用到数学，都要用数学作基础。

现代的社会，无论是工厂管理、物资调配，还是农业生产，市场供应，或者是军事训练、日常生活，哪一方面都要用到数学。可见数学的用场是多么广泛！

简单的说，数学是科学技术发展的基础，也是学习和掌握科学技术的基础。是人类理解自然、征服自然的有力武器，是掌握自然的一把钥匙。

(二)

数学，由于生产实践的需要，在远古时代就已经产生，随着社会和科学技术的发展，现在已经成为分支众多、系统庞大的

1110370

一门科学了。

为了加速实现我国的四个现代化，把社会主义和共产主义宏伟的蓝图变成光辉灿烂的现实，我们要很好地学习数学，掌握数学，利用它为实现四个现代化服务，并使数学得到充分的发展。

那么，什么是数学？有哪些分支？数学发展的历史和规律性是怎样的？它有什么特点？现代数学进展的情况又是怎样的？这些问题是需要了解清楚的。本书想就这些问题进行简要的叙述，使我们对数学有一个大致的了解。

什么是数学？

(一)

一谈起数学，很自然会联想到小学里学的算术，中学里学的代数、平面几何、立体几何和平面三角等等。中小学的数学是一门基本工具学科，是学习数学的基础。数学由浅到深，由少到多，由简单到复杂，真是五花八门，琳琅满目。

数学的内容是那樣的繁多，但是，如果我们把这些内容仔细分析一下，就可以看出数学大致可以分成两类：一类是研究现实世界的数量关系的，一类是研究空间形式的。比如算术、代数是研究数量关系的，几何是研究空间形式的，三角是两类情况都研究。整个数学，包括初等数学和高等数学都是以数和形作为研究对象的。

(二)

恩格斯在谈到数学的时候，曾经指出：“纯数学的对象是

现实世界的空间形式和数量关系，所以是非常现实的材料。”（《反杜林论》，人民出版社1970年版，第35页）他并且明确地说：“数学是数量的科学；它从数量这个概念出发。”（《自然辩证法》，1971年版，第235页）什么是数学呢？可以这样地说，数学是一门研究客观物质世界的数量关系和空间形式的科学。

说得具体一些，数学以数和形的性质、变化、变换和它们的关系作为研究对象，探索它们的有关的规律，给出对象性质的系统分析和描述；在这个基础上分析实际问题，给出具体的解法。

关于数学的两种不同看法

（一）

关于什么是数学这个问题，现在是十分清楚了。但是，几千年来，众说纷纭，直到十九世纪以前，都没有一个公认的准确定义。有不少人从唯心主义观点出发来回答这个问题。这些观点妨碍过数学和其他科学的发展。

早在公元前五世纪前后，古希腊人运用演绎推理法所得到的结果跟观察到的结果非常符合，他们当时无法解释这种现象，因而形成了数学是宇宙结构的基础的观念。在这些人的头脑中，数学离开了自然界的现实，并且把数学和自己顶礼膜拜的天神等同起来了。这些人的格言是“数统治着宇宙”，他们所指的数，就是自然数。古希腊哲学家毕达哥拉斯（约前580 - 前500）就有一句名言，叫做“万物皆数”。

十五世纪，以德国的哲学家、主教、泛神论者库萨的尼古

拉(1401 - 1464)为代表的一些人,曾经提出数学是以某种方式独立于、而且先于经验的直观的知识的概念。十六、十七世纪,德国著名的天文学家刻卜勒(1571 - 1630)和意大利的物理学家、天文学家、数学家伽利略(1564 - 1642)也都认为自然之书以数学特征写成,否认了除数量关系以外的其他物质的属性。

到了十九世纪,德国哲学家康德(1724 - 1804)的唯心主义对欧洲的影响很大,人们对数学的看法也都受到这种思想的影响。对于几何公理,康德把它叫做“先验的”,认为数学公理是天赋的真理,他说人自从一生下来就有空间的观念。德国数学家康托尔(1829 - 1920)在数学发展方面曾做出过成绩,集合的理论就是首先由他提出的。但是在什么是数学这个问题上,他的观点也是唯心主义的,他公然说集合论中无穷集合在神的理智中有着绝对的存在。

(二)

对于这些形形色色的唯心主义的观点,在十九世纪中叶以前,一直没有人给予过系统的、强有力的批判。1875年,无产阶级的革命导师恩格斯针对当时跳出来向马克思主义挑战的杜林(1833 - 1921)的唯心主义理论进行了强有力的批判。恩格斯用辩证唯物主义的观点指出:“数和形的概念不是从其他任何地方,而是从现实世界中得来的。人们曾用来学习计数,从而用来作第一次算术运算的十个指头,可以是任何别的东西,但是总不是悟性的自由创造物。为了计数,不仅要有可以计数的对象,而且还要有一种在考察对象时撇开对象的其

他一切特性而仅仅顾到数目的能力，而这种能力是长期的以经验为依据的历史发展的结果。和数的概念一样，形的概念也完全是从外部世界得来的，而不是在头脑中由纯粹的思维产生出来的。”（《反杜林论》，第35页）

恩格斯在《反杜林论》中的观点，不但批判了杜林的所谓数学具有“脱离特殊经验和现实的世界内容而独立的意义”的错误言论，同时也对什么是数学作出了科学的定义，那就是数学是一门研究现实世界的数量关系和空间形式的科学。

(三)

唯心主义和形而上学的观点并不是一经批判就会销声匿迹。十九世纪末，二十世纪初，关于什么是数学的唯心主义观点，仍旧不时抬头，影响着数学的发展。直到现在，关于数学的唯心主义仍在向辩证唯物主义挑战。比如，德国数学家希尔伯特（1862 - 1943）就提出数学的对象只是符号以及跟它们的实际意义不相关的运算规则；人们把他的观点叫做形式主义。美籍荷兰数学家布劳威尔（1881 - 1966）提出数学的真理在数学家的头脑中；他的观点叫做直觉主义。还有一种观点叫做逻辑主义，认为全部数学是从逻辑概念中导出来的。

直觉主义认为数学来源于直觉，只有能直觉感受的东西才有意义，他们认为象 n 次代数方程有 n 个根的定理是空洞的，没有意义。极个别的直觉主义者甚至认为，世界上有多少数学家，就有多少种数学。当代美国数学史家波耶的观点也是唯心主义的，他认为数学既不是对自然界的描述，也不是对自然界的作用的解释，数学仅仅是可能关系的符号逻辑。

但是,数学本身的发展表明,任何一个有意义的数学公理体系都不是完全脱离客观物质世界的产物。数学来源于物质世界,是从人们感性经验中提炼和概括出来的。有许多高度抽象的数学理论,虽然是从其他数学理论发展而产生出来的,但归根结底,它仍然来源于非常现实的客观物质世界。反过来,数学理论又帮助人们去揭示客观物质世界。我们应该用这种辩证唯物主义的观点来认识什么是数学,正确地看待数学的产生和发展。只有运用辩证唯物主义的观点才能正确地认识数学的作用,深刻地理解数学作为基础科学和其他学科的相互渗透的关系,从而掌握好数学把科学推向前进。

二 风格独特的中国数学发展史

悠久的历史中国数学史

(一)

我们伟大的祖国,是世界上公认的四大文明古国之一,有悠久的历史 and 灿烂的文化。上下五千年的中国文化,丰富多彩,为今天的世界文明作出了不朽的贡献。中国数学是中国文化的一个重要组成部分,在中国文化史的宝库中,中国数学史也是闪闪发光的部分,值得我们认真地研究和学习。

我国古代,开化很早,由于社会生产比较发达,在数学方面,积累了极其丰富的知识,有许多杰出的成就。中国数学的发展和成就,在世界数学史上占有非常重要的地位,在世界数学宝库中,中国古代数学是影响深远、风格独特的体系。

(二)

有关中国数学的历史资料,内容浩瀚,我国著名的数学史家李俨(1892-1963)先生、钱宝琮(1892-1974)先生、严敦杰先生等写过许多专门著作,介绍了中国的数学史。这里只作简略的叙述,着重介绍中国古代数学的特点、中国古代数学在世界数学史上的地位。

几千年的中国数学发展史,既有蓬勃发展、繁荣昌盛的时候,也有停滞不前、黯然失色的时候。但是,正象其他的文化史一样,总是随着社会的发展而不断地向前发展,形成了从萌芽状态的零散知识到分支庞杂的科学体系这样一部悠久的历史。

中国数学史的分期问题

(一)

研究历史就会碰到分期的问题,研究中国数学史同样也存在分期的问题,因为数学的发展既和历史紧密地联系在一起,又有它本身的特点。

研究中国数学的历史,怎样分期才能确切地反映数学发展的阶段性,是十分重要的。但是,直到现在,我国数学史界还没有一个公认的定论。

(二)

本书参考了李俨先生的《中国算学史》,把中国数学的发展按照下面六个不同的时期加以介绍。这六个时期是:

第一个时期,汉朝初年(公元前一世纪)以前整个两三千年的漫长时期,是数学萌芽和初步发展的时期。

第二个时期,从汉朝初年到隋朝中叶(公元七世纪)大约七百多年的时期,是数学迅速发展和繁荣的时期。

第三个时期,从隋朝中叶到元朝末年(公元十四世纪中叶)大约七百多年的时期,是数学发展的全盛时期。

第四个时期,从明朝初年到清朝中叶(公元十八世纪中

叶)大约三百年的时期,是西方数学传入中国的时期。

第五个时期,从清朝中叶到中华人民共和国成立的时候大约二百年的时期,是中国数学发展的转折时期。

第六个时期,从中华人民共和国成立到现在,是现代数学迅速发展的时期。

应该指出,这种分法不是十分严格的,有些数学家的研究活动和他们的研究成果可能跨越两个时期,那就根据他们的主要活动和历史情况列入相应的时期了。

萌芽时期和初步发展时期

(一)

萌芽时期和初步发展时期的中国数学是怎样的呢?我国古代数学究竟从什么时候开始萌芽的?我们远古时代的祖先究竟什么时候开始掌握数和形的概念的?这些都是十分有趣但是又不容易回答的问题。

远古年代还没有产生文字,对于数学的萌芽没有文字记录供我们考证,但是我们可以从古代传说、古书记载和考古发现中推断出,在很久很久以前的年代起,我们中华民族勤劳的祖先,就已经懂得数和形的概念了。

萌芽时期和初步发展时期的数学主要成就有:

结绳记数;发明规矩用来作图和测量;发明了一套十进位的记数方法;把数的概念从整数扩充到分数、负数,建立了数的四则运算的算术系统;发明了算筹用作计算工具;几何方法广泛应用;方程的解法达到很高的水平;产生了许多有关数学