

中國科學技術典籍通彙

任繼愈 主編
河南教育出版社

數學卷一

江苏工业学院图书馆
藏书章

郭書春 主編
河南教育出版社

中國科學技術典籍通彙

中國科學技術典籍通彙 數學卷

主編 郭書春

副主編 王渝生 韓琦

編委（以姓氏筆劃爲序）

王渝生 孔國平 李小娟 何紹庚 郭書春
趙澄秋 韓琦

總序

世界上創造過燦爛文化的民族和國家不少，不止中國一家，他們都曾對人類文明做出過貢獻。隨着歷史的前進，有些文明古國沒有繼續發展下來，中途衰落了。當年曾代表先進文化的中心，轉移到另外的地區。人類文明不會中斷，是歷史已經證明了的，表現文明的中心舞臺經常隨世運而轉移，也是歷史事實。唯有中華民族的文化，五千年來一脈相承，歷久而彌新。這一現象不能不引起世人的關注。

中國有文字可考的歷史至少有五千年，中國文化走向世界，與其它文化體系發生聯繫并引起注意，是秦漢以後的事。秦漢統一以前，衆多諸侯國林立，國家小，人口少，各國戰爭此起彼伏，沒有形成凝聚的力量。秦漢開始，中國歷史進入新階段。

秦漢時期，中華民族開始形成，其活動範圍基本上以黃河及長江流域爲中心，由中原地區向周邊輻射。蕃衍生息於九百六十萬平方公里土地上的衆多民族，相互學習，相互依存，相互融合，在漫長的歷史時期，發展了自己，壯大了羣體。

秦漢統一，奠定了此後兩千年的政治格局。中間有過朝代更替，統治者有漢族也有非漢族，他們都屬於中華民族，有共同的文化，共同的價值觀念，從而形成中華民族共同體。

中國古代的生產方式是小農自然經濟，各自獨立，分散經營，它的本性是分散。要維持統一的封建政權，則需要高度集中的政治制度。政治的高度集中與經濟的極端分散，這兩者相互對立又相互依存，從而構成了秦漢到清末長期存在的基本矛盾。這兩者協調得好，就出現太平盛世，協調不好，會招致混亂。中華民族古代文化的高度成就，在於它成功地協調了政治高度統一與經濟極端分散（小農經濟）的基本矛盾。

小農經濟生產力低下，其產品除供生產者消費外，所餘無幾，祇能維持簡單的再生產。中國古代的哲學家、政治家，從理論上、制度上發揮中央集中領導作用，充分利用廣土衆民的條件，集錙銖爲丘山，把有限的財富集中使用，發揮其綜合國力的優勢，使它產生出最大效益。如辦漕運，修邊防，興水利，以豐補歉的救災措施，從事文化科技建設等，給後人創造了豐富的精神財富。豐厚的綜合國力，是文化科技發展的支柱。這個條件是中國古代社會特有的，其它文明古國都不具備這樣的條件。

還要看到，科技發達離不開理論指導。中國古代科技昌明與中國古代哲學發達是分不開的，如中國的醫、藥、農、天文、曆算，都受當時哲學思潮的影響至深。哲學啓發與科技實踐，相互促進，相得益彰。這又是中國古代科技取得優異成績的必要條件。這樣的條件，在世界其它文明古國中也是少見的。

特有的社會條件，前人的卓越才智和不懈努力，形成了中國古代領先於世界的科技文明。

中國古代的科學思想和科技成就，是中華優秀傳統文化的重要組成部分，曾經在人類文明史上放射過奪目的光輝，對後世產生過重大影響，是一項特別值得挖掘整理的文化遺產。

中國歷來有整理出版文化典籍的傳統，但是，由於種種原因，對於古代科技典籍，還從未從整體上進行過全面系統的挖掘整理。這是一件需要集中很多人纔能完成的工作。用現代科學方法，整理古代科技文獻，更是我們這一代人的責任。

我國正處於改革開放、建設有中國特色的社會主義的新時代。歷史是不能割斷的，新文化從來不是從天而降的，祇有善於總結歷史經驗，纔能創造新文化，少走彎路。

現在，由中國科學院自然科學史研究所與河南教育出版社諸同志協助我，來做這件事。我們約集國內在各自學科領域治學有年的科技史家組成總編纂委員會，請當代著名的科學家、史學家、古文獻專家和出版家組成顧問委員會，文化部劉忠德部長、新聞出版署于友先署長、劉杲

副署長熱心擔任本書顧問，大家通力合作，終於使這部《中國科學技術典籍通彙》問世了。應該說，這是新中國成立以來，文化建設的一件大事。

《通彙》所收典籍，是從先秦到清末一萬餘種古代有關科技的典籍中精選出來的。它按現代學科分類，分爲數學，天文，物理，化學，地學，生物，農學，醫藥，技術，綜合，共十類。《通彙》依類分卷，按照編纂完成的先後，分期出版。最後出索引一卷。

這次對古代科技典籍的整理，還祇是初步的。它可以看作是爲中外不易見到原書的科學史研究者，提供的一套比較完備的必讀書。因此，各卷除敘論與提要外，一律影印出版。現在還沒有力量出版供普通讀者閱讀的點校注釋本或附有譯文的普及本，那是一項更浩大的工程。不過，有了現在這部《通彙》，等於打下了基礎，再做進一步的整理，會省不少力的。

《中國科學技術典籍通彙》是國家八五期間的重點出版工程，得到國務院古籍整理出版規劃小組組長匡亞明先生的關心和支持。國內外有關圖書館和個別孤本、珍本的收藏者爲我們提供影印原件。河南教育出版社更是多年籌備，給予全力支持。可以說，這部書的出版，有關社會各界的大力支持，是不可缺少的條件，應該向他們表示感謝。

任繼愈

一九九三年四月于北京

中國科學技術典籍通彙

顧問委員會委員（以姓氏筆劃爲序）

于友先	王奎克	白壽彝	李仲均	胡道靜	侯仁之
席澤宗	袁翰青	陰法魯	張含英	費孝通	趙承澤
劉 杲	劉忠德	盧嘉錫	錢臨照	蘇步青	顧廷龍

主 編	任繼愈	華覺明	林文照	鄧質綱
副主編	陳久金	周常林		

總編纂委員會委員（以姓氏筆劃爲序）

任繼愈	李亞娜	余瀛鰲	苟萃華	范楚玉	林文照
周常林	華覺明	郭正誼	郭書春	唐錫仁	陳久金
梁起昌	焦樹安	趙繼柱	鄧質綱	潘吉星	薄樹人
戴念祖					

辦公室工作人員（以姓氏筆劃爲序）

李小娟	吳佩卿	宋士傑	屈寶坤	姜麗蓉	夏經林
崔 琰	張煥斌	趙玉麟	寶忠安		

凡 例

一 《中國科學技術典籍通彙》（以下簡稱《通彙》）是我國古代科學技術典籍的彙集，其主體由影印的古代典籍與今人撰寫的各卷敘論和諸典籍提要兩部分內容構成。

二 《通彙》按現代科學分類，凡十卷：數學，天文，物理，化學，地學，生物，農學，醫藥，技術，綜合。另設索引卷。每卷視篇幅獨立成卷或分若干分冊。

三 《通彙》收入上起先秦，下迄一八四〇年，在中國古代科學技術發展中起過一定作用的科技典籍及其它典籍中以科學技術為主要內容的篇章。一八四〇年以後的科學技術典籍，從嚴擇要選收。

四 科技典籍以單篇形式，不以叢書或文集的形式收入本書。但如果學者的著作僅限於一學科并能全部收入者，以著作集為名收入。

五 《通彙》所採用底本，盡量選用善本，即足本（不缺不漏）、精本（精校、精注）、古本（年代久遠），包括原稿本、手抄本、木刻本、活字本、石印本、影抄本等。其詳細的校勘、考辨、注釋，尚須留待專著。

六 中譯國外科技典籍一般不收。一八四〇年以前對中國科技發展起過重要作用，並對中國科技典籍的形成產生重大影響的個別譯作，酌情收入附錄。

七 《通彙》由主編作總序，置於各卷之首。各卷由分卷主編或有關專家撰寫敘論一篇，以文獻為綫索說明本學科的歷史發展、主要成就與特徵、在世界科學史上的地位及對現代科學的意義等，置於該卷正文之首。

八 《通彙》各卷在每部典籍前由有關專家撰寫提要一篇，包括該書作者生平、學術思想、成書過程和年代、主要科學內容和價值、版本源流及後人的研究情況。在同一卷中一人數書者，只在首次出現時介紹作者生平。提要置於各篇典籍正文之前，以繁體字豎排，加新式標點。

九 《通彙》各卷典籍按年代順序編排，或先按二級學科分冊，再按年代順序編排。同一典籍在不同卷中不重複出現。跨學科的，或按傳統分類習慣歸卷，或收入綜合卷，並在有關卷中存目注明。

十 《通彙》各卷於首冊總序、叙論之後，列出該卷主要書目，各分冊則列出本冊詳細目錄。單部典籍均不列子目；以著作集收入者，列出子目；節選的典籍，如原書有總目者，所選各篇章的目錄，置於正文之前。各卷卷末，附錄列未收存世書目。

十一 《通彙》索引卷分書名索引與著者索引兩部分，用中、英兩種文字排印。中文索引包括部首索引（以筆劃爲序）和音序索引（以漢語拼音字母爲序）。

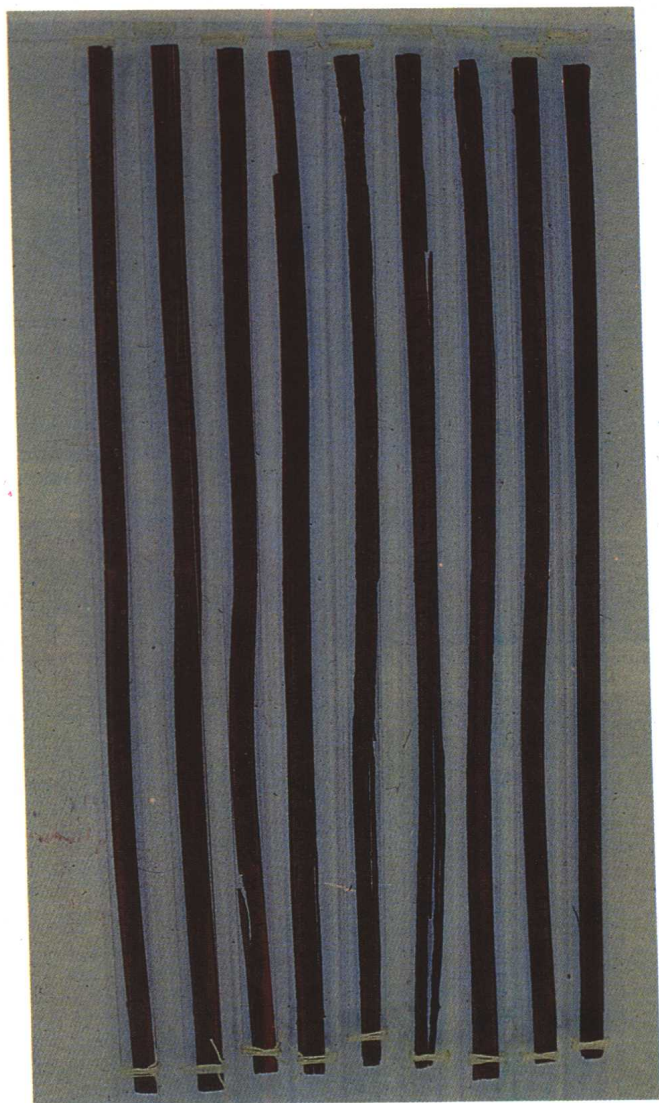
十二 本書各頁書口，置兩級標題，即卷名和篇名，下置本冊頁碼。本書各冊書脊，標列書名、卷名和冊序。



敦煌算經殘片(唐人寫卷) 倫敦大英博物館藏

竹簡《算數書》(西漢)

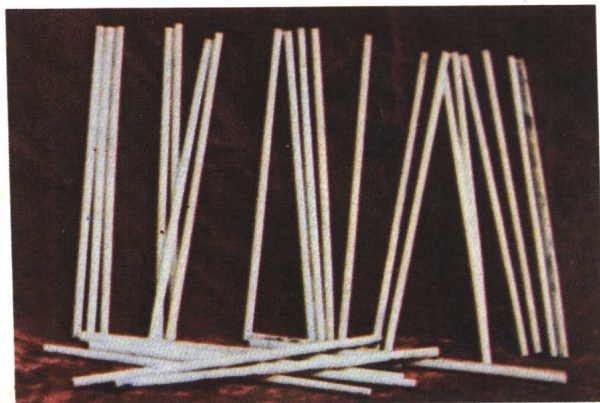
湖北江陵出土



殷墟甲骨上的數字(商代) 河南安陽出土

象牙算籌(西漢)

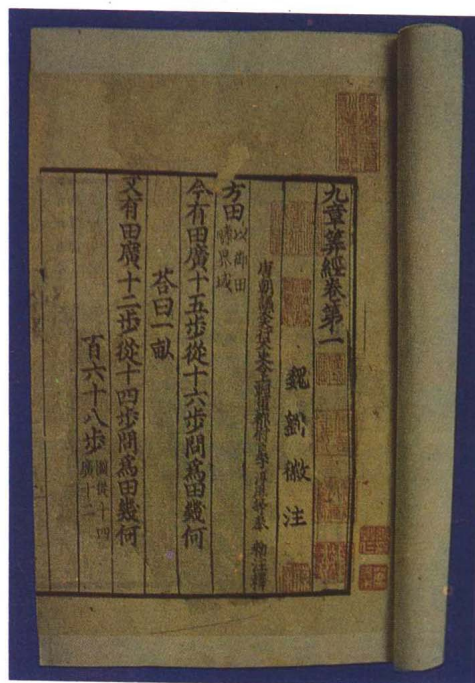
陝西旬陽出土





《緝古算經》(明抄本)

北京圖書館藏



《九章算術》(宋刻本)

上海圖書館藏



《魁本相對四言雜字》算盤圖(明初)

《孫子算經》(宋刻本)

上海圖書館藏

李善蘭(中)與同文館天文算學館學生合影(清末)



叙

郭書春

數學，古代稱爲數。周公說商高「善數」（《周髀算經》）。《周禮·地官司徒》云：「保氏掌諫王惡而養國子以道，乃教之六藝：一曰五禮，二曰六樂，三曰五射，四曰五馭，五曰六書，六曰九數。」又稱爲算數。《世本》曰「隸首作算數」，一作「隸首作數」。西漢之後，又有「數術」之名。成帝「詔（尹）咸校數術」，劉歆《七略》數術略包括天文、曆譜、五行、著龜、雜占、形法六類圖書。數學書列入曆譜類，內有《許商算術》、《杜忠算術》。南宋秦九韶將「數術之書」分爲外算、內算兩類。內算有「天象曆度」，謂之綴術，有太乙壬甲，謂之三式，而將由《周官》九數而來的以《九章算術》爲代表的算學稱爲外算。內算、外算的功能及應用範圍迥然不同，實際反映了象數與算術兩種不同的分野。《漢書·律曆志》云「數者，一、十、百、千、萬也，所以算數事物，順性命之理也」，反映了古代學術界的一般看法。「算數事物」，或作「類萬物之情」，是算術的作用；「順性命之理」，或作「通神明」，是象數的功能。此後千餘年間，算術著作與象數著作儘管涇渭分明，然而兩者沒有不可逾越的鴻溝，典型的算術著作，其序言多申明上述兩種功用。至南宋秦九韶，則表示將其《數書九章》進之於道，用同餘式解法附會「蓍卦發微」，在一定程度上混淆了象數與算術的界限。

古代，算術就是數學，它對應于英文的 Mathematics，而不是 Arithmetic。在初等範圍之內，它包括現今的算術、幾何、代數、三角等方面的內容。漢唐算學著作原來大都稱作某某算術，如《九章算術》、《孫子算術》、《緝古算術》，唐宋人大約爲了提高數學的地位，遂改稱「算經」。「算」字有一個同音字「筭」。此二字在古代的含義有區別。漢許慎《說文解字》云「筭，長六寸，計曆數者。從竹從弄，言常弄乃不誤也」，而「算，數。從竹從具，讀若筭」。可見其本意，筭是計算工具算籌，而算是用算籌擺成的數。不過，宋版算經常作「筭經」。現存資料中，「算術」一詞最早出現在《周髀算經》陳子答榮方問中。榮方問：聽說周公的道行能知道太陽的高大，一天所行的度數，冬至夏至的遠近，日光照射的遠近，

列宿的度數，天地的長寬，是真的嗎？陳子答：是這樣。「此皆算術之所及。」《漢書·律曆志》在論述了數的作用之後說：「其法在算術。」

算術，就是「算數之術」，陳子說「算數之術，是用智矣」，反映了中國古代數學來源於對事物數量關係的計算的研究。術，是先秦乃至後來思想界的一個重要術語。陳子對榮方說：「夫道術，言約而用博者，智類之明。」《淮南子·人間訓》曰：「見本而知末，觀指而睹歸，執一而應萬，握要而治詳，謂之術。」這些十分精闢的界說，表明術是抽象的普遍方法。魏劉徽《九章算術注序》說：「算術，以法相傳，亦猶規矩度量可得而共。」規是畫圓的工具，矩是畫方的工具，人們用規矩刻劃出客觀世界的空間形式；度量是度量衡，人們使用度量衡描述客觀事物的包括其空間形式在內的數量關係。因此，算術就是研究關於客觀世界的數量關係的抽象的具有普遍性的計算方法的學問。數學家們通過「術相學，同事相觀」（《周髀算經》），抽象出算數之術，用以處理各種不同類型的應用問題，又進行「類以合類」的研究，將數學分成若干類，形成了中國算術的特色。

算術後來又稱為算法。法、術同義。兩漢魏晉南北朝隋唐數學著作多用術，有時用法，北宋常法、術並用，而南宋之後則多用法，有時也用術。因此，宋元明的數學著作多冠以「算法」之名，如《詳解九章算法》、《詳明算法》、《通原算法》、《算法統宗》等等。算術之學稱算學。隋唐國子監設算學館，有算學博士、助教，宋立算學祀典，元朱世傑著有《算學啓蒙》，莫若說元朝「尊崇算學」。兩宋象數學得到發展，遂有數學之名，其涵義與數術相通。秦九韶說他「嘗從隱君子受數學」，其傑作《數書九章》原名作《數學大略》，元朱世傑當時被譽為「數學名家」。此後，算學、數學一直並用。一九三五年，中國數學會成立大會上通過當時教育部關於審定數學名詞的交議，決定兩者並用，一九三九年又確定廢止算學，而用數學一詞。下文中的數學，當然指算學而言。

本世紀初年以前的中國傳統數學的發展大體上可以分成三個階段：從遠古到春秋古代數學的萌芽；戰國至明末古典數學的蓬勃發展及逐漸衰落；明末至清末中西數學的融會貫通。下面分別作一些介紹。

一、春秋以前的萌芽階段

儘管此時尚無數學著作傳世，並對爲甚麼會出現這樣的萌芽，學術界尚未作出有說服力的論說，然而，由於萌芽的狀況往往決定後來植株的性狀、形態，我們還是有必要對這一階段的數學作一簡要的探索。

我國半坡氏族遺址和河姆渡氏族遺址等北方和南方出土的距今六七千年前新石器時期的陶器，大多爲圓形或其它規則形狀，繪有各種幾何圖案，並且通常有三個着地點，這都是幾何知識的萌芽。此時，人們創造了畫圓的工具規和畫方的工具矩。沒有規矩，不能成方圓，規矩後來成了表示標準法則或習慣的社會規範的常用詞。山東嘉祥縣漢武梁祠石室有伏羲氏執矩、女媧氏執規的造像。也有人認爲黃帝時巧人倕創造了規、矩、准繩。同時，人們從事物的多寡中逐漸認識了數。最初人們祇能逐步認識一、二、三、四、五等少數幾個自然數，超過三或五就稱爲多。當人們按自然的順序把數目延伸下去，並且用一個數字，比如五，不僅可以表示五個人，而且可以表示五隻羊，五個蘋果或五個別的什麼東西的時候，纔完成了數概念的抽象。《管子》說包義氏作九九之術。《周易·繫辭下》說「神農氏時，日中爲市，致天下之民，聚天下之貨，交易而退，各得其所」。《世本》說「隸首作算數」，相傳隸首是黃帝的臣子。這些傳說中的人物實際上是華夏先民的代表，他們所在的部落後來發展成爲中華民族的主體。是時，我國已進入距今四五千年的新石器時代晚期，爲記錄獵物或收穫量的多少，從而產生抽象的數的概念，並因交換的需要而產生簡單的運算，是可以理解的。《周易·繫辭下》說：「上古結繩而治，後世聖人易以書契。」雲南有的少數民族直到本世紀五十年代還有結繩刻木記數的習慣。隨着文字的萌芽與產生，也出現了記數文字。公元前三、四千年的西安半坡遺址及公元前二千多年的河南偃師二里頭遺址出土的陶文中有數字。

1	丨	
2		
3		
4		
5	×	⌵
6	∧	↑
7	+	
8	八	
10	十	丨

生產力的發展，導致私有制的產生，原始公社解體，人類社會開始由蒙昧進入文明時期。奴隸制國家的誕生，促進了生產力的發展，也成爲數學發展的動力。《史記》載大禹「左准繩，右規矩，以開九

州，通九道」，在與洪水的鬥爭中，使用了簡單的測望技術。夏代帝王有以干支作名號者，說明當時已發明天干地支。為適應農業生產的需要，殷代用甲、乙、丙、丁等十天干與子、丑、寅、卯等十二地支組成的甲子、乙丑、丙寅、丁卯……等六十個日名記錄日期，形成了曆日制度。人們的記數制度，也進一步完善。公元前十四至前十一世紀的殷墟甲骨文卜辭中有十三個記數單字：

1	一
2	二
3	三
4	四
5	五
6	六
7	七
8	八
9	九
10	十
100	百
1000	千
10000	萬

及若干合文

20	二十
30	三十
40	四十
500	五百
600	六百
800	八百
900	九百
2000	二千
3000	三千
4000	四千
5000	五千
8000	八千
30000	三萬

顯然已具有了位置值制萌芽。

公元前十一世紀末，周滅殷，史稱西周。西周繼承殷商，奴隸制經濟文化得到進一步發展。西周的數字在甲骨文數字基礎上作了某些改變，見之於鐘鼎文。人們的測望技術進一步提高。據《周髀》趙爽注，商高答周公問是《周髀》本文。周公已充分認識到數學的作用，感嘆「大哉言數！」而商高說「數之法出於圓方」，第一次明確地把數與圖形聯繫起來。商高還闡明了用矩之道：「平矩以正繩，偃矩以望高，覆矩以測深，臥矩以知遠，環矩以為圓，合矩以為方。」可見，人們初步掌握了測天量地的科學方法，對勾股定理也有了初步認識。此時，數學開始形成一個學科，在貴族子弟所受教育的禮、樂、射、御、書、數這六藝（六門課程）中居其一。陳子是周公的後人，其時代尚不清楚。《周髀算經》載他在答榮方問中，首次以抽象的形式闡述了勾股定理及其在測望太陽高度中的應用。他提出的「類以合類」的思想在此後數學著述中影響極大。

春秋時期，貴族的氏族組織逐漸瓦解，政權下移，禮崩樂壞，疇人子弟分散，私學開始出現。鐵器

在生產中逐漸普及，生產力大大發展，促進了人們的數學知識和計算技能的提高。《老子》云：「善數不用籌策。」籌策就是算籌，它可能產生於殷商西周時期。《老子》的話表明最晚在春秋末年以前，算籌就已經成為人們的主要計算工具。算籌通常用竹，也有用木、骨、石、玉製作的。《漢書·律曆志》云：「其算法用竹，徑一分，長六寸」，分別合今零點二三釐米，十三點八釐米。西漢出土的算籌的尺寸與此記載相合。算籌太長，佈算面積過大，截面為圓形，容易滾動而致錯，隨着計算愈益複雜，人們不斷改進算籌，使之由長變短，截面由圓變方。石家莊出土的東漢算籌，截面已呈方形，長度為七點八至八點九釐米。算籌記數採取縱橫兩式的符號：

縱式		橫式	
1	一	1	一
2	二	2	二
3	三	3	三
4	四	4	四
5	五	5	五
6	上	6	上
7	下	7	下
8	丄	8	丄
9	丅	9	丅

《孫子算經》云：「凡算法，先識其位，一從十橫，百立千僵，千十相望，萬百相當。」《夏侯陽算經》又補充道：「滿六以上，五在上方，六不積算，五不單張。」這是典型的十進位置值制記數法。它在春秋時代已經成熟了。《墨經》在描述這種記數法時說：「一少於二而多於五，說在建位。」《左傳·襄公三十年》（公元前五四三年）記載一個字謎，晉國史趙以「亥」字表示一長者的年歲日數，就是將「亥」字析成「一一」，即26660。用十八個算籌符號，加上以空位表示零，則任何一個自然數都可以表示出來，並且可以表示分數、小數、負數，以及開方式、方程組等等。它比古巴比倫的六十進位置值制方便，比古希臘的十進非位置值制先進，對後來中國數學長於計算，起了重大作用。

用算籌進行運算，便是籌算，中國古代數學的主要成就，絕大多數是借助於算籌與籌算完成的。由於手工業、建築業、水利工程和商業交換的發展，尤其是制定曆法的需要，人們籌算技能大大提高。《韓詩外傳》載有「齊桓公設庭燎」招賢，以「九九薄能」而君猶禮之，況賢於九九者，致使「期月，四方之士相導而至」的故事，說明九九乘法表在當時已是人們的常識。《管子》等典籍中有各種分數，說明分數概念和分數運算已經形成。《左傳》有兩次築城的記載，一次是宣公十一年（公元前五九八）為艾獵城沂，一次是昭公三十二年（公元前五一）士彌牟營成周，都要通過計丈數，揣高卑，度

厚薄，仞溝洫，物土方，議遠邇，計徒庸，慮財用，書餼糧，量功命日，屬役賦丈，分配給有關諸侯，按時完成。這裏雖未列出算式，但其中要用到面積、體積的計算，簡單測望，比例和比例分配運算等數學方法，卻是無疑的。

由此可見，到了春秋時代，我國數學的萌芽已有了較高的水平，祇是沒有專門的數學著作傳世而已。

二、戰國到明末中國古典數學的主體階段

其間大體又可以分成戰國至兩漢數學框架的建立，魏晉至唐中葉數學理論的奠基，唐中葉至元中葉數學發展的高潮，元中葉至明末珠算的普及與理論數學逐漸衰落等四個時期。

（一）戰國至兩漢時期中國古典數學框架的確立

春秋戰國之交，我國完成了由奴隸社會向封建社會過渡的社會大變革。從戰國到兩漢，在數學上是以《九章算術》為代表的中國古典數學數學框架確立的時期。宣公十五年（公元前五九四）魯國廢除井田制，實行了「履畝而稅」的初稅畝，其它諸侯國也相繼完成了生產關係的變革。奴隸變成農民，生產積極性大為提高，興修水利，開墾土地，改進耕作技術，同時手工業和商業也進一步發展，為數學的發展提供了新的動力，思想界異常活躍。除春秋晚期的儒墨顯學繼續發展外，道家、名家、法家、農家、陰陽家諸子興起，百家爭鳴，都在探討醫治社會弊病，調整人際關係的法術，討論合於邏輯的思維規律。與同時代的古希臘哲學家不同的是，他們大多對數學和自然科學知識無更深的造詣。然而，他們互相爭辯，促進了討論思維規律的邏輯學的發展，自然也有利於數學知識的總結和提高。與其它學派相比較，墨家與名家的數學知識稍微多一些，他們關於無窮小、無窮大以及無窮分割的命題對後世影響極大，墨家關於圓、平、端等數學概念的定義，亦十分嚴謹。遺憾的是，由於墨家在秦漢受到壓制，他們開創的理論數學的方向未能在此後得到應有的發展。因此，數學知識主要掌握在下層知識分子和手工業者、商人等手中。數學的實用性傾向明顯。在齊國成書的《考工記》分別用矩、勾、倨表示直角、銳角和鈍角，還有一些表示具體角度的術語。人們對數學知識加以總結，將其分成九類，稱為九數。具體在什麼時候將數學分成九類，尚不得而知。劉徽說：「周公制禮而有九數，九數之