

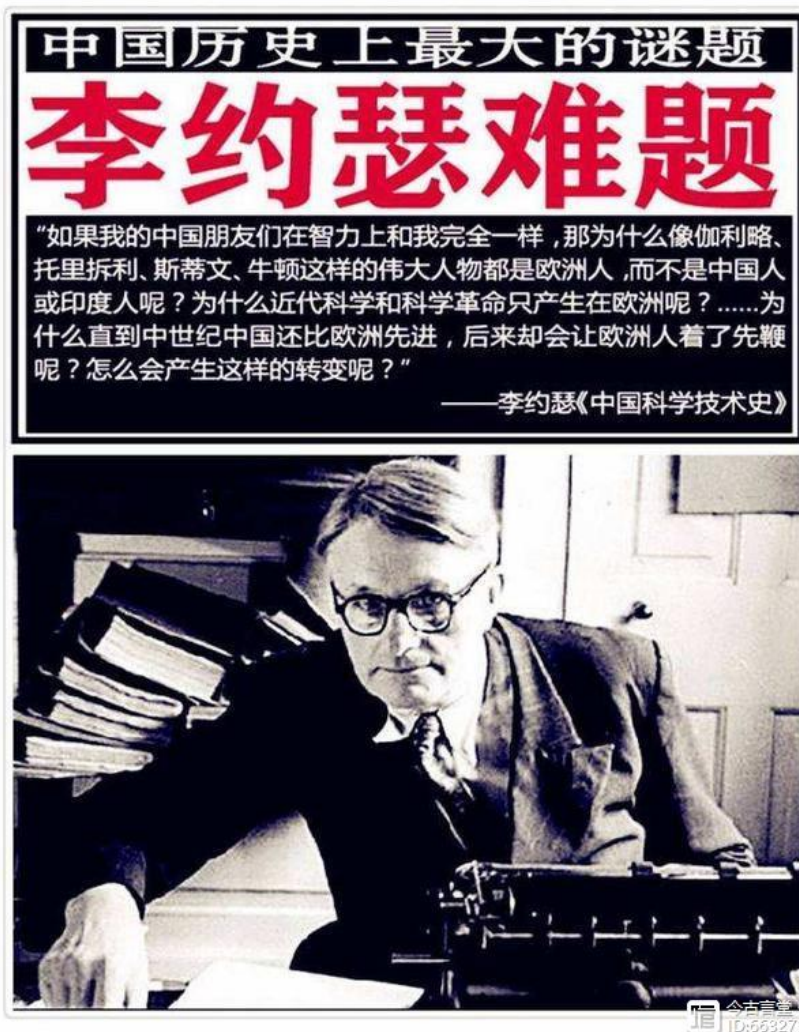
【原】数学界的李约瑟难题：宋元数学高度发达，为何未能产生近代数学？

今古言堂 2020-03-31 | 331阅读 | 12转藏

☆ 转藏 全屏 朗读 分享

前言

1976年，英国著名学者李约瑟在《中国科学技术史》中提出一个问题：“尽管中国古代对人类科技发展做出了很多重要贡献，但为什么科学和工业革命没有在近代的中国发生？”这个问题被称为“李约瑟难题”，引发了后人无数解答和争论。李约瑟难题有很多子问题，在数学界同样适用。我国古代数学成就在宋元时期达到顶峰，著名的“宋元四大数学家”：秦九韶、李冶、杨辉、朱世杰，代表了我国古代数学的最高成就，更领先于同时期西方水平，但为何近代数学未能在中国产生？



李约瑟难题

成就斐然的宋元四大数学家，见证了我国古代数学的全盛



今古言堂

★★★★★

+ 关注

对话

TA的最新馆藏

- 原 面对素昧平生的困难群众，毛主席是如…
- 原 1939年，抗联参谋长吃饭发现一只鸟…
- 1935年，蒙古总理当众扇了斯大林一巴…
- 冯玉祥提着灯笼到蒋介石处，边走边说…
- 64年前，一位河南小伙威震台海！连续…
- 54年，毛主席到北戴河，渔民不认识毛…

喜欢该文的人也喜欢

更多

- 姑娘果的营养价值 吃姑娘果的好处
阅2801
- 一本千古奇书，为什么现在好多人都会
误解它？ 阅344
- 全球医用口罩购买需求增长13769%，
全世界都在等着中国制造 阅134
- 整理从来都不是简单的叠叠放放，整理
的本质是改变 阅203
- “治未病”也要靠科学 阅100

热门阅读

换一换

- 学生作业管理制度 阅19792
- 金波《一起长大的玩具》原文全文阅读
阅176411
- 院感巡查制度如何执行 | 看看这家医院
怎么做（附巡查标准） 阅6594
- 合伙人退伙协议（通用版） 阅31032
- 员工干股协议（通用版） 阅24238

最新原创

更多

- 原 王江诗选 || 记忆将一些深埋的东西吐…
- 原 我要向全世界安利这道美食，巨巨巨…
- 原 春雨[七绝]
- 原 手机画面质量影响人的胃口，爱美食…
- 原 睡觉时为什么不能“头朝东脚朝西”…

我国古代数学长期领先世界，这是毋庸置疑的。李约瑟曾在《中国科学技术史》中指出“公元前一世纪到公元十六世纪之间，古代中国人在科学和技术方面的发达程度远远超过同时期的欧洲”，而日本著名数学史家三上义夫对我国古代数学成就的评价更具代表性：

“中国之算学，其发达已有二三千年的历史，以算学之发达，包含于如此之大文明中而有如此久长之历史，世界诸国未尝有也。”

我国古代数学的发展自秦汉到宋元，是一个持续不断的过程，在许多领域遥遥领先，到十三四世纪的宋元时期更达到全盛，相比之下，西方数学在古希腊几何学盛极一时后，在随后的一千年间几乎趋于停滞，被我们远远甩在后面。在宋元这个数学的黄金时代，我国出现了四位最重要的数学家，他们是宋朝的秦九韶、杨辉，金元时期的李冶，元朝的朱世杰，是为“宋元四大家”。



宋元四大数学家

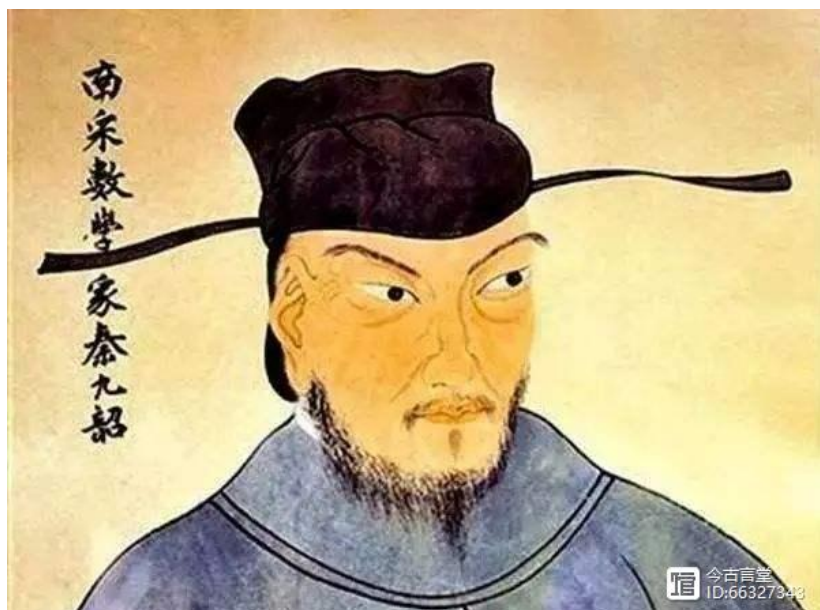
1、秦九韶：《数书九章》，媲美《九章算术》的数学名著

秦九韶生活在南宋，他的主业是做官，但“性极机巧，星象、音律、算术，以至营造等事，无不精究”，是个学识渊博、多才多艺的知识分子。秦九韶最杰出的成就是数学，他的数学成就集中体现在《数书九章》一书中。《数书九章》与著名的《九章算术》齐名，记载了数学领域九大门类八十一个问题，每个问题都源自实践，又高于实践，代表了当时数学的最高水平，其中的“大衍求一术”也就是现代数论中的“一次同余式组解法”，比西方数学天才高斯建立的同余理论还要早554年，被西方数学界称为“中国剩余定理”，这是世界数学界唯一被冠以“中国”名号的定理，秦九韶因此被西方称为“他那个民族、他那个时代，并且确实也是所有时代最伟大的数学家之一”。

2、杨辉：杨辉三角，领先世界的数学成就

但凡学过数学的人，都知道大名鼎鼎的“杨辉三角”，不过“杨辉三角”只是他数学成就的一部分，是他最直接的研究成果，他还研究了“垛积术”，即高阶等差数列，并首次将“幻方”问题作为数学问题研究，创立了“纵横图”之名，这些成就都是开创性的。杨辉一生留下大量数学著作，包括《详解九章算法》十二卷、《日用算法》两卷、《乘除通变本末》三卷、

《田亩比类乘除捷法》两卷、《续古摘奇算法》两卷，对古代数学的教育和普及做出了突出贡献。



宋朝数学家秦九韶

3、李冶，《测圆海镜》，开创意义的“天元术”

李冶生活在与南宋同时期的金国，他潜心数学研究和教学数十年，毕生成就集中体现在《测圆海镜》十二卷和《益古演段》中。李冶在《测圆海镜》中创立了“天元术”，即“利用未知数列方程”，在李冶以前，我国数学著作记载的都是孤立的具体数学问题，而“天元术”则是一种工具或是一般方法，相当于现代数学中的“定义、定理、公式”等，可以“放之四海而皆准”，这无疑是李冶最大的成就，因此被后人称为**“立天元者，自古算家之秘术；而海镜者，中土数学之宝书也。”**朱世杰的“四元术”就是在“天元术”基础上发展而来的。另外，李冶还编著了更为通俗的《益古演段》，为普及数学做出重要贡献。

4、朱世杰：《四元玉鉴》，古代数学的巅峰之作

朱世杰生活在元朝，他的数学成集中体现在《四元玉鉴》中。朱世杰在《四元玉鉴》中解决了高阶等差级数求和问题（“垛积术”）、高次招差法问题（“招差术”）等复杂的数学问题，最大的成就是创造“四元消法”，解决了多元高次方程组的解法问题，被称之为“四元术”，这一成就比欧洲早了400多年。朱世杰是宋元数学集大成者，《四元玉鉴》被认为是我国古代最高水平的数学著作，更被西方学者称为**“中国数学著作中最重要的一部，同时也是中世纪最杰出的数学著作之一”**。另外，朱世杰还编著《算学启蒙》一书，成为当时最流行的通俗数学著作，对数学普及教育产生了深刻影响。

高次方程立法与高次联立方程立法与解法，即天元术与四元术。

- 宋代以前，数学家要列出一个方程，往往需要复杂的数学推导技巧和大量的文字说明，随着解方程方法的完善，列方程的方法也被深入研究。用天元(相当于现在的 x)作为未知数符号，列出高次方程，古代称为天元术。这是中国数学史上首次引入符号，并用符号运算来解决建立高次方程的问题。



数学家李治的天元术

先天不足和后天缺陷，让近代数学无缘在我国产生

从“宋元四大家”的数学成就可以看出，我国古代数学在宋元时期达到全盛，这是世界公认的。

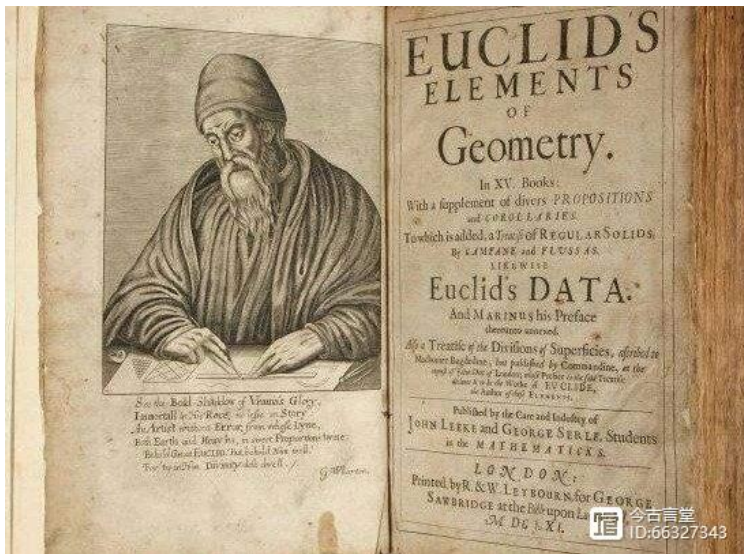
然而，宋元时期竟是我国古代数学最后的黄金时代，数学成就在明清时期出现“断崖式”滑坡，到清初几成无人问津的“绝学”。与此形成鲜明对比的是，从16世纪开始，伴随“文艺复兴”的高潮，欧洲数学开始突飞猛进，在短短两百年间完成对我国数学的全面超越，并产生了近现代数学体系。

到19世纪以后，我国兴起“西学东渐”热潮，已经要向西方学习数学知识。曾站在世界之巅的中国数学，为何没能发展为近代数学？又为何会在近代落后？这其中，既有先天不足，也有后天缺陷。

原因1、中国古代数学偏重实践经验，短于逻辑思辨，不利于数学体系的形成。

我国古代数学发展轨迹与西方数学发展截然不同。我国古代数学研究都源于实践问题，如成书于公元1世纪左右的《九章算术》被认为是我国古代数学体系形成的标志，《九章算术》内容十分丰富，全书采用问题集的形式，收录了246个数学问题，被分为“方田、粟米、衰分、少广、商功、均输、盈不足、方程及勾股”等章节。这些数学问题不是抽象的，而是具体的，每个题目都是农业生产、商业买卖、赋税计算、建筑工程等生产生活领域的实际应用问题。刘徽的《海岛算经》、秦九韶的《数书九章》、李治的《益古演段》、朱世杰的《四元玉鉴》，也都是同样的实例体系。

与此相反，西方数学发展始于逻辑思辨，比如古希腊数学家欧几里得的《几何原本》，把一些公认的事实以形式逻辑的方法列成“定义”和“公理”，从而建立了一套从公理、定义出发，论证命题得到定理的方法，形成了一个严密的逻辑体系，这种方法脱离了实际问题，奠定了欧洲数学的基础，与我国始终侧重经验的“实例体系”截然不同。毫无疑问，我国“偏重实践经验，短于逻辑思辨”的数学思想，有助于解决现实中的数学问题，在方法上可以不断优化，却不利于近代数学体系的形成。



欧几里得的《几何原本》

原因2、儒学思想取得统治地位，将数学视为技艺，末学，社会各界都不重视。

著名数学家高斯把数学称为“科学的女皇”，而科学界的“皇帝”则是哲学。我们如今将哲学与科学分离为两大不同的体系，实际上时间越久远，数学和哲学的关系越密切，甚至相辅相成。综观西方乃至世界数学史，很多伟大的数学家同时是伟大的思想界、哲学家，古希腊的毕达哥拉斯、柏拉图、亚里士多德，近代的黑格尔、卡笛尔等人都是数学家兼哲学家，柏拉图甚至在自己创办的哲学学园门口立了一块牌子：“不懂几何学的人请勿入内”，充分说明哲学对数学发展的指导和促进作用。

我国古代数学最初也和哲学密不可分，先秦时代的诸子百家中，道家、阴阳家、墨家等流派都比较重视数学、天文等自然科学研究，而儒学则偏重于人文研究，较少涉猎数学等自然科学内容。西汉武帝“罢黜百家独尊儒术”，将儒家确立为官方正统思想，儒家提倡君子“六艺”，即“礼、乐、射、御、书、数”中，将代表数学的“数”排在最末位，只需了解足矣。南宋以后，“程朱理学”取得完全的统治地位，更加束缚人们思想。晚清时期，有识之士提倡数学，大学士倭仁却反对说：

“天文、算学为益甚微，西人教习正途，所损甚大，有不可不深思而熟虑及者……窃闻立国之道，尚礼义不尚权谋；根本之图，在人心不在技艺……古今来未闻有恃术数而能起衰振弱也。”

在这种情况下，儒家伦理道德体系的核心作用被进一步强化，被认为是“根本之学”“性命之学”，其他学问被进一步边缘化，以数学为核心的自然科学被认为是“方技”“末学”，社会各界都不重视，如此缺乏广泛基础的数学，很难有持久旺盛的生命力。



原因3、经世致用的功利主义思想，使得知识分子汲汲于科举，漠视数学的作用

曾有人拜古希腊著名数学界欧几里得为师，他问欧几里得：“老师，学习几何我能得到什么好处？”欧几里得思索了一下，对仆人说：“”给他三个钱币，因为他想在学习中获取实利。”在西方数学家看来，数学不是能带来实利的实用之学，而是和哲学一样的“思辨之学”“逻辑之学”。

我国古代则不然，儒学虽然讲求“仁义道德”“性命道统”，却不像道家、佛教那样崇尚“清静无为”和“消极出世”，反而始终强调“积极入世”，即以自身所学“经世致用”。我国很早就建立了一套比较完善的文官选拔制度、公私教育体系，通过科举考试培养和选拔符合儒家标准的“经世致用”之才，可以在我国古代，知识分子想要实现“经世致用”的梦想，通过科举考试进入政坛是唯一正途。

科举考试内容在隋唐以诗赋为主，从宋朝开始以儒家经义为主，根本没有数学的立足之地。应举者为求在科举考试中脱颖而出，自然把全部精力放在儒家经典上，“数理精微，不易窥识”，对他们而言根本毫无用处，没有回报，自然就没有学习价值，因此被打入冷宫，无人问津。直到清朝光绪十三年（1887年），清朝统治者被西方的坚船利炮打醒以后，痛定思痛，开始重视科学技术，才将“算学”列为学校教育和科举考试内容，只可惜彼时我国数学已落后西方数百年，为时晚矣。这种典型的功利主义思想，使得大批知识分子汲汲于科举考试和仕途上进，根本无视数学的作用和意义。



古代科举考试图

原因4、闭关锁国政策的实行，使得我国数学缺乏交流和传承，曾经发达的数学后继无人。

牛顿曾经说过“如果说我看得比别人更远些，那是因为我站在巨人的肩膀上。”一门学科的发展不是靠某一个人的贡献，而是一群人的交流合作和一代一代人的传承。我国宋元时期及以前的数学成就十分发达，很大程度靠了交流合作和传承，商高、赵爽、刘徽、祖冲之祖暅父子、贾宪和“宋元四大家”都是在前代数学家的基础上取得更大成就，也使得我国数学成就领先世界。

进入明清时期后，如果我们继续保持开放的姿态，吸取其他国家和地区的数学成就，数学界必将还会取得更加辉煌的成就，但明清实行“闭关锁国”政策，关闭了对外交流合作的大门，导致数学在四百多年时间内停滞不前，后继无人，没再诞生一位杰出数学家。而近代数学之所以在欧洲形成，一是西方恢复和传承了古希腊的数学体系作为近代数学的框架；二是吸收了古埃

及、古印度乃至古代中国的数学成就，取长补短，融会贯通，可见交流合作和传承的重要性。著名数学史家钱宝琮曾指出：

“第5世纪以后，大部分印度数学是中国式的，第9世纪以后，大部分阿拉伯数学是希腊式的，到第10世纪中在两派数学合流，通过非洲北部与西班牙的回教徒，传到欧洲各地，于是欧洲人一方面恢复已经失去的希腊数学，一方面吸收有生力量的中国数学，近代数学才开始辩证的发展。”





















清代的闭关锁国政策（漫画）

原因5、具象的汉语言文字，适合感性思维和表达模式，使得数字符号意识淡薄，阻碍了数学发展。

在数学发展史上，数字和符号极为重要，是数学发展的重要标志，以字母为主体的西方语言文字，看起来很抽象，缺乏美感，比汉字简单得多，却更有利于进行理性思维和表达，因此近代数学中的符号体系才会发源于西方，其实西方文字中的字母，本质上就是一种符号。

汉字则不然，汉字属于表意文字，六种造字方法即“**象形、指事、形声、会意、转注、假借**”，最主要是前四种方法，这些方法制造出来的每一个文字都是具体的、不抽象的，都源自自然界中实际存在的对象，让人“见字如见物”，有极大的形式美感和想象空间，十分适合感性思维和表达模式，因此我国古代文学如诗词、歌赋、散文等特别发达，却不适合理性思维和表达模式。

我国古代数学曾高度发达，很多成就领先西方数百年，却几乎没有诞生一个数学符号，每一个具体的数学问题的解法，都需要使用大量文字表达，推演过程十分复杂，而不像近代数学用几个符号、一道公式就解决了问题。正因为如此，数学对古人而言显得太过深奥，只有从李治“天元术”开始才有了数学符号的雏形，但并未成为主流，比如朱世杰的《四元玉鉴》对很多数学的问题解法过于简略，后人很难读懂，以至于他之后的明清数学家无人难解，很多成就几乎失传。如果我国古代的数学能突破文字束缚，形成一套符号体系，就可以发展为公式，不仅更容易传承，也会成为近代数学的发源，这应该是汉语言文字的一个先天缺陷，无意中制约了数学成就的进一步发展。

	象形字		会意字		形声字		假借字
日		明		河		正	 借为征
田		从		萌		右	 借为佑
牛		步		柄		凤	 借为风
鱼		涉		洹		兽	 借为狩
车		陟		孟		亦	 借为夜

汉字的造字方法

结语

尽管我国数学面临着“李约瑟难题”，但任何人都不能否认我国古代数学对数学发展的伟大贡献。东西方数学各有所长，西方数学以系统性、逻辑性取胜，而我国古代数学以实用性和构造性见长，近代数学是东西方数学的融合，而不是西方数学的一枝独秀。只是相对民族骄傲和自豪感，我们更应该放低姿态，深刻反思古代高度发达的数学由盛转衰的原因，这才是对待落后的正确态度。



今古言堂

看今古传奇，鉴历史真谛

共 2427 篇原创

+ 关注

赞赏

☆ 转藏

🔗 分享

🌺 献花 (0)

来自： [今古言堂](#) > 《东方历史》

🔔 举报/认领

上一篇： 三国时期，如果孙策和关羽单挑，谁更厉害呢？

下一篇： 孙权为何宁可选择偷袭盟友，也不愿攻取毗邻东吴的两淮？

0条评论

写评论...

发表

请遵守用户 [评论公约](#)

类似文章

更多



揭秘：鲜为人知的古代中国辉煌灿烂的数学

揭秘：鲜为人知的古代中国辉煌灿烂的数学。流传至今的最早一部中国数学专著是著名的《九章算术》，它的成书年代至今众说纷纭，大概成于...



你们都觉得数学很难？却没想到古人竟有如此出色的成就

今天我们要为大家所介绍的是中国伟大的数学家——秦九韶。秦九韶又名秦道古，他精研星象、音律、算术、诗词、弓剑、营造之学，历任琼州...

中国古代数学发展及其影响

如果从原方程(1)的系数 $a[0], a[1], \dots, a[n]$ 及估值 c 求出新方程(2)的系数 $a[0], a[1], \dots, a[n]$ 的算法是需要反复迭代使用的，秦九韶给出了一个规格化的程序，我们可称之为“秦九韶程序”，他在《数书九章》中...



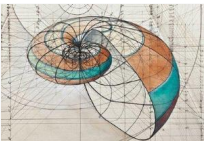
现在白银和黄金各多少钱一克

现在黄金和白银多少钱一克

7963阅读

宋元数学四大家

宋元数学四大家。中国元代数学家，对多元高次方程组解法、高阶等差级数求和，高次内插法都有深入研究，他著有《算学启蒙》(1299年)、《四元玉鉴》(1303年)各3卷，在后者中讨论了多达四元的高次联立方程...



宋代有趣的数理化

宋代有趣的数理化。南宋年间，出了一名卓越的数学家叫做秦九韶，秦九韶有多篇著作如《数书九章》、《数学大略》、《数学九章》等。不得...

数学成就——《数书九章》

数学成就——《数书九章》秦九韶潜心研究数学多年，在湖州守孝三年，所写成的世界数学名著《数学九章》，《癸辛杂识续集》称作《数学大略》，《永乐大典》称作《数学九章》。秦九韶在《数书九章》中除...



现在白银和黄金各多少钱一克

现在黄金和白银多少钱一克

7963阅读

事业单位备考常识 | 中国古代重要数学成就集锦

事业单位备考常识 | 中国古代重要数学成就集锦。中国古代数学成就的考查以时间、人物、著作名称、著作内容、作品意义几个要素为主，从中选取某个或者两三个要素作为考查要点，需要我们结合当前的数学知...

宋代数学家秦九韶

宋代数学家秦九韶2019-11-09 09:48:37.秦九韶作为一名数学家，最重要的贡献绝对是举世闻名的《数学九章》。《数书九章》，亦称为《数学大略》或《数术大略》，明朝时又称为《数学九章》，是中国古代数...



数学史话之大衍求一秦九韶

数学史话之大衍求一秦九韶。1225年，秦九韶跟随父亲又去了四川，后来到了1244年，秦九韶在建康府当官，到1247年写成《数书九章》十八卷...



世界排名前十的奢侈品,你有几个

这才是世界排名前十的奢侈品,你有几个

4.5万阅读