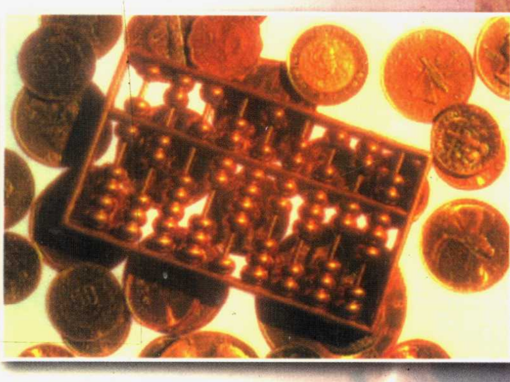
百物里的科技知识丛书
BAI WU LI DE KE JI ZHI SHI CONG SHU

圆规·三角板·算盘

郭治 主编 李毓佩 著



天津科技翻译出版公司

郭　治　主编

百物里的科技知识丛书

圆规·三角板·算盘

李毓佩　著

天津科技翻译出版公司

图书在版编目(CIP)数据

百物里的科技知识丛书:圆规·三角板·算盘/郭治主编;李毓佩著.-2版.-天津:天津科技翻译出版公司,1999.9

ISBN 7-5433-0983-1

Ⅰ.百… Ⅱ.①郭… ②郭… ③李… Ⅲ.①圆度仪-通俗读物 ②角尺,三角板-通俗读物 ③算盘-通俗读物 Ⅳ.N49

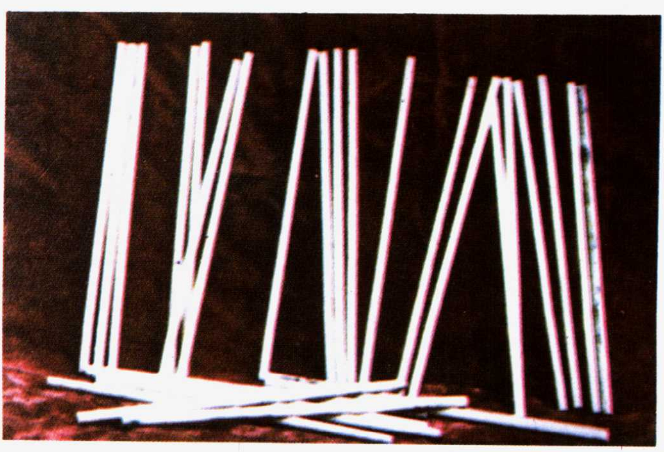
中国版本图书馆CIP数据核字(1999)第41142号

出　　版:天津科技翻译出版公司
出 版 人:边金城
地　　址:天津市南开区白堤路244号
邮政编码:300192
电　　话:022-23693561
传　　真:022-23369476
E - mail:tsttbc@ public tpt tj cn
印　　刷:天津市蓟县印刷厂
发　　行:全国新华书店
版本记录:850×1168　32开本　4.125印张　90千字
1999年9月第2版　1999年9月第1次印刷
印数　1—3000册
定价　7.00元
(如发现印装问题,可与出版社调换)

祖冲之

C. F. 高斯(1777年～1855年)

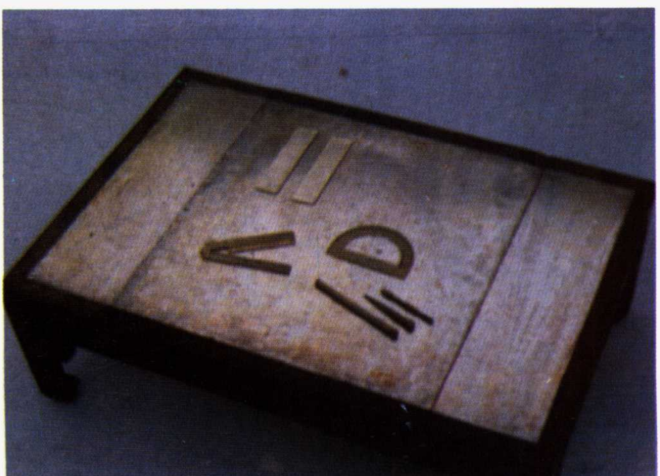
古希腊数学家毕达哥拉斯在研究勾股定理



西汉象牙算筹(陕西旬阳出土)

巴比伦楔形文字泥板中的几何图形

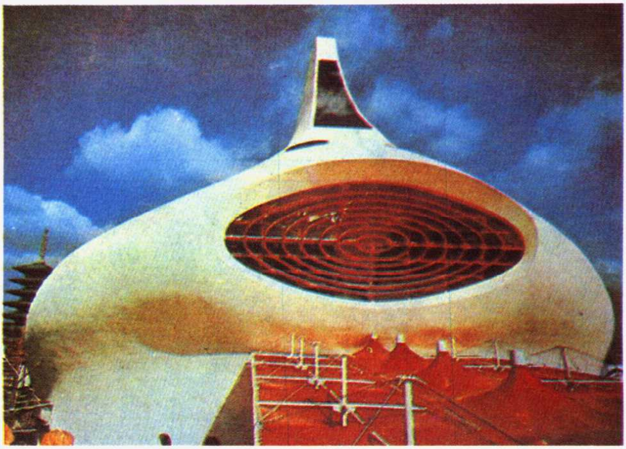
16世纪法国的"算术夫人"正在利用桌上的一些筹码教青年学习算术



康熙皇帝御用炕桌，银制桌面上刻有三角函数表和对数表(北京故宫珍藏)

◇ 古希腊雅典的巴特农神庙。长和宽按“黄金分割”设计。建于公元前5世纪

◇ 现代穹窿建筑



◇ 在现代建筑中的圆

◇ 汉代彩帛规矩图（新疆阿斯塔那出土）

◇ 游珠算盘

◇ 民间流行的部分算盘

目　　录

圆规的故事

三角板的故事

算盘的故事

圆规的故事

古人懂规矩

我国很早就会使用圆规和角尺。在我国商代晚期(约公元前 14 世纪)的甲骨文中,已经有了“规”、“矩”两个字。“规”字写成畀,右边是一只手,它正拿着圆规在画圆;“矩”写成匚,很像两把角尺合在一起。现保存在山东嘉祥县的汉武梁祠石室造像中(公元 129～147 年),有伏羲氏手执矩、女娲氏手执规的图像。

在司马迁所写的《史记》中,提到的(图 1)“左准绳”(左手拿着准绳),“右规矩”(右手拿着规和矩),便是关于夏禹治水的描述。

我国古书上大量记载了有关规矩的使用。《孟子·离娄上》记有“不以规矩,不能成方圆。”意思是说不用圆规和角尺,就不能画成方形和圆形。

《墨子·天志上》记有“轮匠执其规矩,以度天下之方圆。”意思是说“造车的工匠,拿着圆规和角尺来计算方形和圆形。”

《吕氏春秋·不苟论·自知》中记有“欲知平直,则必准绳;欲知方圆,则必规矩”。

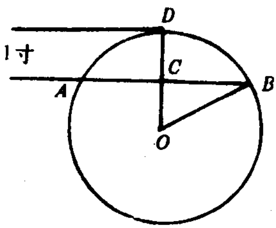
规矩是如此重要、如此深入人心，以至在日常生活中以懂不懂规矩，来表示一个人是不是知书达理。

我国也是最早给圆以科学定义的国家。在《墨经》（公元前 4 世纪到公元前 3 世纪）中记有“圜（yuán），一中同长也。”这里说；“圜”就是圆。这句话的意思是：圆，圆

周上的点到圆心都相等的图形。这个定义和现代圆的定义基本上相同。有时在地面上画一个圆,往往是先在适当位置钉上一个木桩,把一条大绳的一端拴在木桩上,另一头拴根木棍,拉紧大绳转上一圈儿,就可画出一个大圆。这种“拉绳画法”就是根据《墨经》上圆的定义发明的。

我国古书上有许多与圆有关的题目。《九章算术》是我国最早的一部数学专著,它成书不晚于公元 1 世纪,这部著作的出现,标志着我国初等数学体系的形成。这本书是以问题集形式出现,全书共分 9 章,有 246 道题。在这些题目中,许多与圆有关,其中一题是“今有圆材,不知大小。以锯锯之,深一寸,锯道长一尺。问径几何。”意思是:有一根圆形木材,不知道直径有多少。用锯子锯开一道缝,量得缝深 1 寸,缝长 1 尺,问圆长的半径是多少?

可设圆木的半径为 r,在直角三角形 OBC 中 OB=r,BD=5 寸,OC=r−1。



由勾股定理可知

$$OB^2 = OC^2 + BC^2$$
$$r^2 = (r-1)^2 + 5^2$$
$$r^2 = r^2 - 2r + 1 + 25$$
$$2r = 26, r = 13(\text{寸})$$

可得圆木半径 13 寸,直径 26 寸。

方铁窗和圆月亮

人类很早就会画圆和直线，开始用手画。用手画出来的圆不圆，画出来的直线不直。怎么办？人类的祖先开始寻找画圆和直线的专用工具。

打一根直一点的树棍，就可以画出比较直的直线；找一根树杈就可以画出一个圆来。树棍、树杈就成了最原始的画直线、画圆的工具。

随着人类文明的发展，树棍变成了直尺，树杈变成了圆规。在3000多年前的古希腊，数学开始形成独立的一门学科。人们擅长几何学，可是他们所使用的圆规和直尺，还保留着原始树棍、树杈的痕迹。比如，他们所使用

的直尺上没有刻度，谓之“光板尺”，他们承认的几何作图，只许使用无刻度的直尺和圆规这两件工具。

即使是这两件工具，古希腊数学家也做了明确规定。

直尺只限于以下两种用法：

1. 经过已知两点作一条直线；

2. 无限制地延长一条直线。

圆规只有一种用法，以任意一点为中心，任意给定的长度为半径，画一个圆或画一段弧。

后来人们就把这种作图法叫做“尺规作图法”。正是由于这种特殊的作图法，引出了一个又一个有趣的数学问题，最著名的是“古代三大几何难题”。

先讲“古代三大几何难题”的第一个问题：“化圆为方”。什么是化圆为方呢？已知一个圆，让你用“尺规作图法”作一个正方形，使所作正方形面积等于已知圆的面积。

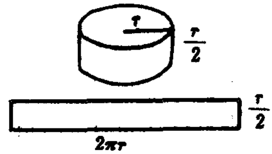
谁提出这个“化圆为方”的问题？

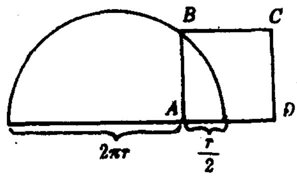
这里有一个有趣的传说：古代希腊人认为太阳是神，是太阳神，叫阿波罗。是阿波罗神给了人类光明。太阳是阿波罗神吗？古希腊科学家早就有怀疑。公元前5世纪，古希腊哲学家安那萨哥拉斯发现太阳是个大火球，而不是阿波罗神。安那萨哥拉斯的发现完全是正确的，但是官府却以“亵渎神灵罪”将他投入监狱。

安那萨哥拉斯是捍卫真理的无畏战士。在法庭上，他大声疾呼：“哪有什么太阳神阿波罗呀！那个光耀夺目的大球，只不过是一块火热的石头，大概有伯罗奔尼撒半岛那么大。那个夜晚发出清光，晶莹透亮像一面大镜子的月亮，它本身并不发光，全靠太阳照射，它才有了光

亮。”

尽管安那萨哥拉斯讲的是科学，讲的是真理，他还是被判处死刑。在等待执行的日子里，夜晚，安那萨哥拉斯睡不着。圆圆的月亮透过正方形的铁窗照进牢房，他对圆月亮和方铁窗产生了兴趣。他不断变换观察的位置，一会儿看见圆比正方形大，一会儿看见正方形比圆大。最后他说：“好了，就算两个图形的面积一样大好了。”





安那萨哥拉斯把“求作一个正方形，使它的面积等于已知的圆面积”作为一个尺规作图问题来研究。开始他以为这个问题很容易解决，谁想到，他把所有的时间都用上了，一点进展也没有。

经过好朋友、政治家伯里克利的多方营救，安那萨哥拉斯获释出狱。他把自己在狱中想到的问题公布出来，引起了许多数学家的兴趣。许多人想解决，可是没有一个人成功，“化圆为方”成了古代一个几何难题。

这个问题经历了两千多年，许多知名人氏都加入了解决这个问题的大军。15 世纪，欧洲文艺复兴时期的著名人物、意大利的达·芬奇，他不仅是位著名画家，还酷爱数学。他苦苦研究，创造了一种化圆为方的办法：

先作一个正圆柱体，让它的上下底都等于已知圆，高

等于圆半径的一半；

让正圆柱体无滑动地滚动一周，就得到一个长方形。这个长方形的长是 $2\pi r$，宽是 $\frac{r}{2}$，面积是 πr^2；

以 $2\pi r + \frac{r}{2}$ 为直径画半圆（如图），再以 AB 为边作正方形 ABCD，因为 $AB^2 = 2\pi r \times \frac{r}{2} = \pi r^2$，也就是说正方形 ABCD 的面积等于已知圆面积 πr^2。

画家达·芬奇想了一个很巧妙的办法，是一个圆转化成了与它面积相等的正方形，但是他没有能真正解决“化圆为方”这个难题。因为他用的不只是圆规和直尺，而让正圆柱体滚动，这在尺规作图中是不允许的。

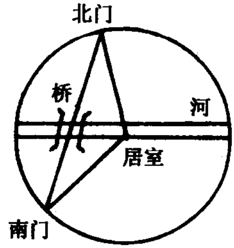
看来仅用圆规和直尺，连“化圆为方”的问题都解决不了。

公主和别墅

公元前 4 世纪，托勒密一世定都亚历山大城。他凭借优越的地理环境，发展海上贸易和手工业，奖励学术研究，托勒密一世建造了规模宏大的“艺神之宫”，把它作为学术研究和教学中心。他又建造了著名的亚历山大图书馆，藏书 75 万卷。托勒密一世深深懂得发展科学文化的重要意义，他邀请著名学者到亚历山大城进行研究和教学，当时许多著名的数学家，如阿基米德、欧几里得、埃拉托塞尼都在这座城市学习或进行科学研究。

亚历山大城郊有一座圆形的别墅，里面住着一位公

主。圆形别墅中间有一条河，公主的居室正好建在圆心处。别墅南北各开了一个门，河上建有一座桥，桥和南门、北门恰好在一条直线上。



国王每天赏赐的物品从北门送进，先放到南门处的仓库，然后根据需要，公主再派人从南门仓库中取回到居室。

一天，侍从从仓库拿了物品送给公主，公主问："从北门到我的居室，和从北门到桥，哪一段路更远？"

侍从不知道，赶紧去实地测量，结果是两段路一样远。

过了几年，公主的妹妹小公主长大了，国王也要为她修建一座别墅。小公主提出她的别墅要修得和她姐姐的别墅一样，不但有河、有桥、有南门、有北门，而且它们的位置也要一模一样。国王满口答应。

小公主的别墅很快就动工了。工匠先把南门建好，当要确定桥和北门的位置时，却出现了一个问题：怎样才能使北门到居室，北门到桥的距离一样远呢？

解决这个问题的关键，是需要把一个角三等分。工匠们试图用尺规作图法定出桥的位置，这个貌似简单的问题，他们却用了很长时间也没解决。怎么办？如果桥的位置定不下来，小公主的别墅就修不成，国王怪罪下来，可不得了！他们赶紧跑去求教大数学家阿基米德。

阿基米德思考了很久，最后他在直尺上作了一个记号，才解决了这个三等分角的问题。由于这个问题的解