



☆ 孩子最爱问的 ☆

十万个为什么

彩图版

科学探索

开拓视野，增长智慧
少年儿童不可不知的科普知识

郝梦泽◎编著



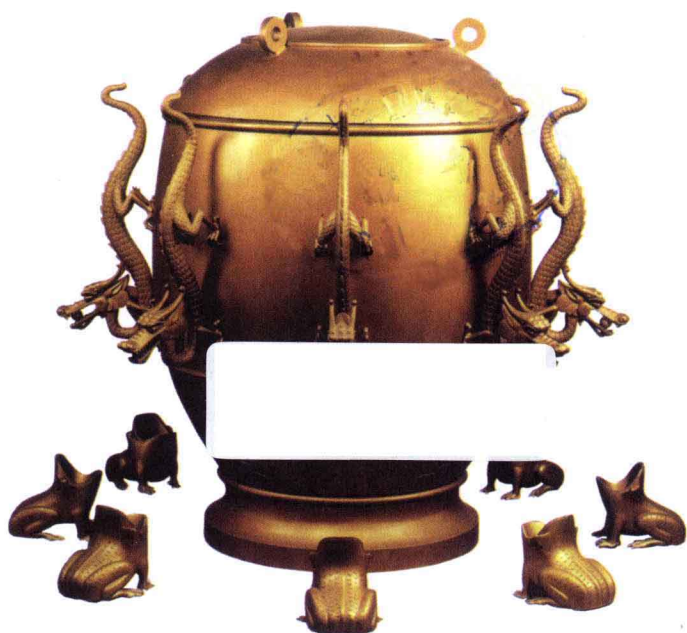
北京理工大学出版社
BEIJING INSTITUTE OF TECHNOLOGY PRESS

孩子最爱问的十万个为什么
HAIZIZUIAIWENDESHIWANGEWEIFSHENME

科学探索



郝梦泽◎编著



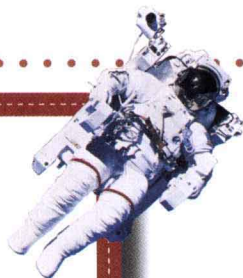
 北京理工大学出版社
BEIJING INSTITUTE OF TECHNOLOGY PRESS

● 图书在版编目 (CIP) 数据

科学探索 / 郗梦泽编著. — 北京: 北京理工大学出版社, 2013.7
(孩子最爱问的十万个为什么系列)
ISBN 978-7-5640-7449-4

I. ①科… II. ①郗… III. ①科学知识 - 青年读物②
科学知识 - 少年读物 IV. ① Z228.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2013) 第 034284 号



科学探索

KEXUE TANSUO

出版发行 / 北京理工大学出版社

社 址 / 北京市海淀区中关村南大街 5 号

邮 编 / 100081

电 话 / (010) 68914775 (办公室)

68944990 (批销中心) 68911084 (读者服务部)

网 址 / <http://www.bitpress.com.cn>

经 销 / 全国各地新华书店

印 刷 / 北京市业和印务有限公司

开 本 / 710mm × 1000mm 1/16

印 张 / 9

字 数 / 90 千字

版 次 / 2013 年 7 月第 1 版 2013 年 7 月第 1 次印刷

印 数 / 1 ~ 5000 册

定 价: 19.90 元



图书出现印装质量问题, 本社负责调换



目录 CONTENTS

孩子最爱问的十万个为什么

科 学 探 索



- 001** 原始人是如何发明用火的
- 002** 为什么古人要发明“靴形器”
- 004** 为什么说地动仪的发明是了不起的成就
- 005** 为什么古人能设计出“地动仪”与“浑天仪”
- 009** 为什么说祖冲之对“圆周率”研究的杰出成就超越前代
- 011** 为什么说《大衍历》表明中国古代历法体系的成熟
- 013** 为什么古人要发明陶球
- 015** 为什么说中国是最早发明牙刷的国家
- 018** 为什么马王堆古尸不腐
- 020** 为什么越王勾践剑历经两千多年却不锈蚀
- 022** 什么是木牛、流马
- 023** 古人会剖腹手术吗
- 025** 为什么说轮船起源于中国
- 026** 为什么秦始皇陵兵马俑被称为“世界第八大奇迹”
- 029** 为什么说秦代以前就发明了毛笔
- 032** 为什么说我国在殷代之前就有了车辆
- 037** 为什么人们会发明手表
- 038** 为什么人们会发明眼镜
- 041** 为什么铜镜能透光
- 043** 被称为“空中自行车”的人力飞机





- 045** 为什么说汽车“载着时代向前奔驰”
- 047** 为什么说电话掀开了人类通讯史的新篇章
- 048** 为什么说“激光革命”意义非凡
- 049** 激光通信发展的历程如何
- 051** 为什么数字电视清晰、节目丰富
- 052** 电子计算机是如何发明的
- 053** 为什么太阳能可以进行热发电
- 055** 为什么太阳能电池应用广泛
- 058** 为什么葵花籽油也可作汽车燃料
- 060** 为什么油电混合动力发动机非常节能
- 061** 为什么商品上会有条形码
- 062** 为什么气象站里的百叶箱要涂成白色
- 064** 为什么说塑料时代才刚刚开始
- 066** 为什么塑料容器也可自热
- 067** 为什么纳米导线正火热
- 068** 为什么“纳米”可以挽救地球臭氧层
- 069** 为什么智能电视可用眼神选台
- 070** 为什么多媒体使生活有声有色
- 073** 为什么要让自行车在夜间能发光

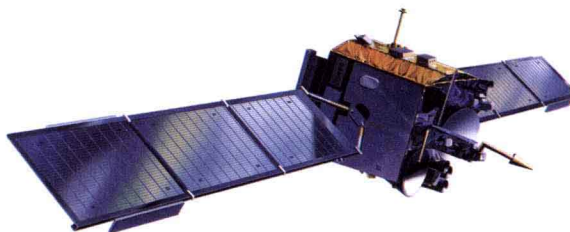




- 074** 能够油门刹车二合一的新型踏板
- 075** 为什么电灯开关可以遥控
- 076** 为什么冰箱可以利用高强度声波工作
- 077** 为什么说镁是“绿色”电池新型材料
- 078** 为什么新型“干性”电池的工作温度适度
- 078** 可快速充电的新型蓄电装置
- 080** 为什么可以用激光驱动机器人
- 081** 为什么可燃冰不是冰
- 082** 为什么智能玻璃可反射热量
- 084** 为什么塑料磁铁能在室温条件下工作
- 084** 为什么新材料可吸收汽车尾气
- 086** 为什么可以利用核能制氢
- 087** 为什么说意大利风筝电站的发电量堪比核电站
- 090** 为什么不粘锅确实不会粘底
- 092** 为什么能人工降雨
- 093** 为什么灯泡要做成梨形
- 094** 为什么吸尘器能吸走灰尘
- 095** 为什么夜光表夜里会发光
- 097** 为什么火柴一划就燃烧



- 098 为什么自行车的前叉是弯曲的
- 098 为什么无声手枪射击时没声
- 099 为什么无影灯下的物体无影
- 101 为什么温度计中用汞而不用水
- 102 为什么破冰船能破冰
- 103 为什么火车必须在钢轨上行驶
- 105 为什么螺旋桨战舰不漏水
- 106 为什么雷达天线不用转动
- 107 为什么说基因破解了生命的千古密码
- 111 为什么人造卫星的发射具有划时代的意义
- 114 为什么X射线在医学应用中占有重要地位
- 117 为什么会出现试管婴儿
- 118 为什么核糖核酸干扰分子技术可治病
- 119 为什么用抗氧化制剂可以治疗老年性白内障
- 121 为什么说生物芯片与基因芯片的出现是一次科技革命
- 123 电磁波可以激发免疫系统吗
- 124 为什么激光诊断器可诊病
- 125 为什么移植让失明病人有了新希望
- 126 为什么纳米球可解毒
- 128 为什么转基因病毒可以炸死癌细胞
- 129 为什么可用单克隆抗体治疗癌症
- 130 为什么超声波可以做医学检查
- 132 为什么会产生转基因生物
- 134 为什么无土也能种植蔬菜
- 136 为什么除草剂能辨别杂草
- 138 为什么生物肥料能改良土壤





□原始人是如何发明用火的

原始人发明用火,是经历了艰苦缓慢的实践和认识过程的。

当暴风雨袭来时,电闪雷鸣,雷电击到树木或其他容易燃烧的物质上,就会燃起熊熊大火。火山喷发或者陨石坠地,也会酿成森林火灾。

我们的祖先起初是并不喜欢火的。大火燃起,烈焰冲天,浓烟蔽日,所到之处,一片焦土。火的破坏性使原始人望而生畏,遇到大火就惊恐万状,逃之夭夭。

但是,遇到火的次数多了,人们就渐渐不以为奇,反而习以为常了。而且他们逐渐懂得了火也能给自己带来好处:大火过后,被烧死的野兽糊香扑鼻,香美异常,吃起来外焦里嫩;火能使人得到温暖,赶走寒冷;火还可以用作防御和攻击猛兽的武器,因为猛兽也是害怕火的。

一次又一次的实践,改变了原始人对火的认识,他们慢慢地由怕火而变成爱火。当大火再一次袭来的时候,他们不再一跑了之,而是果敢地小心翼翼地把一些还在燃烧的树枝拿回来,并且不断地给它添加新的树枝——精心地“喂养”起来。于是,由几根树枝架起的一堆篝火终于燃烧起来了。

原始人开始只是利用现成的火,后来渐渐想到应当保存火种——他们把火置于





特别的监护之下，由专人负责看管，不使它熄灭。用火时把火生得旺旺的，不用时让火慢慢地冒着烟。一堆火种往往可以保存很长的时间。

在我国北京周口店的考古发掘中，发现有四五十万年前的北京猿人用火留下的灰烬堆积物。堆积物很厚，说明他们从天然火那里取来的火种昼夜长燃不熄。

□为什么古人要发明“靴形器”

近年来，我国江苏、河南、山东等地的一些原始文化遗址中，不断发现一种用鹿角制成的器物，长仅10余厘米，形状颇似脚或靴，柄部大都刻有凹槽，也有的雕凿出用于绑系绳子的圆孔，个别可见用兽骨加工制成的。考古工作者一致认定这是几千年前新石器时代人们使用的一种栓柄的生产工具，但是其具体如何应用，却没有人知道。



这种“靴形器”，有的是在墓葬的随葬品中发现，放在死者的身旁；有的是在遗址的灰层中或废弃的窖穴里出土的。如江苏吴县草鞋山遗址中的38号墓，死者为一成年女性，随葬品较多，有生前用过的豆、盆、骨匕、穿孔石斧等，还有两件“靴形器”和玉制装饰品。该遗址属于长江下游母系氏族社会的马家浜文化。再如山东泰安大汶口墓地中，4号墓和75号墓分别出土了类似的“靴形器”。其中4号墓出土数十件随葬品，75号墓也有随葬品20多件，这批墓葬属于黄河下游母系氏族社会的晚期，距今约6000年。

在原始社会里，虽然生产力水平很低下，生产的发展非常缓慢，但到了新石器时代晚期，即阶级产生之前，农业和手工业生产工具较前期都有很大的改



革，社会生产有了比较明显的进步。不仅铲、斧、镑、镰等从形制上都发生了变化，而且人们在长期生产实践中不断发明了一些新工具。如加工谷物的杵臼，就在各地普遍取代了石磨盘、石磨棒。生产工具种类的多样化，是经济生产门类增加的必然，也是社会生活的需要。各地发现的鹿

角“靴形器”，就是在这个时候出现的。

目前发现的“靴形器”，都是新石器时代较晚阶段的，又相对集中地发现于郑州以东的江淮平原上，北及泰山脚下，南达太湖沿岸，即习惯称为华东地区的广阔地带。在我国华北、东北、西北、西南和华南各地，同时期的新石器时代遗址星罗棋布、数以千计，“靴形器”却一无发现。

由此可见，这种奇怪的器物是6000年前华东地区特有的一种工具，当然和这一地区的生产方式、社会生活方式有某种内在的联系。

现阶段，考古学家们对这种工具的用途都没有发表权威性的意见，全部发现都限于客观的报道。有人称之为“靴形器”，有人称之为“L”形鹿角器，也有人叫它“钩形器”。名称之所以不统一，是因为人们不明了它的用途和意义。

有的人推测，这种器物常出于成年女性墓，并和骨锥、骨针、骨匕、装饰器等共存，可能是一种用于纺织的工具；有的人认为，“靴形器”在成年男子的墓葬中也有出土，并同时伴有刀、凿、镖、镞，等等，也许是用于制革的。

最近有的人谈到，在大汶口墓葬中出土的骨制“靴形器”，形状很像汉代一些地方出土的“钹镰”，如1957年四川新津出土的钹镰，保存完好，与“靴形器”确实相似，只是钹镰形体较大而已。在许多汉代的画像砖中也有农夫持镰收麦的描绘，所以汉代钹镰的渊源也许可以追溯到新石器时代。这种看法也不无道理。

从“靴形器”的形制来看，在纺绩、制革和收割谷穗时，都是可以使用的。



因为它的上端原系有一定长度的木柄或竹柄，下端是两侧缘磨制得较锐利的锋刃，故可能有多种用途。

总之，上述看法都有一定道理，但毕竟都属于猜测。这种“靴形器”的真正用途为何，实在令人费解。

□为什么说地动仪的发明是了不起的成就

候风地动仪是汉代科学家张衡的传世杰作。在张衡所处的东汉时代，地震比较频繁。据《后汉书·五行志》记载，自和帝永元四年（公元92年）到安帝延光四年（公元125年）的30多年间，共发生了26次大的地震。地震区有时大到几十个郡，地裂山崩、江河泛滥、房屋倒塌，造成了巨大的损失。张衡对地震有不少亲身体会。

为了掌握全国的地震动态，他经过多年研究，终于在阳嘉元年（公元132年）发明了候风地动仪——世界上第一架地震仪。在通信不发达的古代，该仪器对人们及时知道地震发生时间和确定地震大体位置有一定作用。



据《后汉书·张衡传》记载，候风地动仪“以精铜铸成，圆径八尺”，“形似酒樽”，上有隆起的圆盖，仪器的外表刻有篆文以及山、龟、鸟、兽等图形。

仪器的内部中央有一根铜质“都柱”，柱旁有八条通道，称为“八道”，还有巧妙的机关。樽体外部周围有八个龙头，按东、南、西、北、东南、东北、西南、西北八个方向布列。龙头和内部通道中的发动机关相连，每个龙嘴里都衔有一个铜球。对着龙头，八个蟾蜍蹲在地上，个个昂头张嘴，准备承接铜球。当某个地方发生地



震时，樽体随之运动，触动机关，使发生地震方向的龙头张开嘴，吐出铜球，落到铜蟾蜍的嘴里，发生很大的声响。于是人们就可以知道地震发生的方向了。

汉顺帝阳嘉三年十一月壬寅（公元134年12月13日），地动仪的一个龙机突然发动，吐出了铜球，掉进了对应蟾蜍的嘴里。当时在京师（洛阳）的人们却丝毫没有感觉到地震的迹象，于是有人开始议论纷纷，责怪地动仪不灵验。



没过几天，陇西（今甘肃省天水地区）有人飞马来报，证实那里前几天确实发生了地震，于是人们开始对张衡的高超技术极为信服。陇西距洛阳有一千多里^①，地动仪标示无误，说明它的测震灵敏度是比较高的。

据学者们考证，张衡在当时已经利用了力学上的惯性原理，“都柱”实际上起到的正是惯性摆的作用。同时张衡对地震波的传播和方向性也有一定了解，这些成就在当时来说是非常了不起的，而欧洲直到1880年，才制成与此类似的仪器，比起张衡的发明足足晚了1700多年。

□为什么古人能设计出“地动仪”与“浑天仪”

公元134年，在洛阳看守天文仪器的人，有一天跑来告诉张衡，说“地动仪”对着正西方的龙嘴突然张开，落下一个铜球。于是张衡跑去观察“地动仪”，并且知道洛阳西面某处地方发生了地震。但是住在洛阳城内的人，因为不曾感

^① 1里=500米



觉地动，所以将信将疑，不相信“地动仪”的预报。过了许多天，有人从距洛阳千里的陇西跑来，说当时那里确实发生了地震，那些原本不相信“地动仪”的人，都连声说妙极了。

距离一千多里，竟然能精确地测出地震，可见其精密准确的程度。欧洲第一次出现地震仪是在19世纪，足足比“地动仪”晚了1700多年。

“地动仪”是什么样的仪器呢？又是谁设计、制造的呢？地动仪是张衡设计和制造的。公元89年至140年，东汉都城洛阳及陇西一带，一共发生了53次地震，公元119年，更连续发生了两次大地震，因此促使张衡研究地震现象以及探索测报地震的方法。公元132年，张衡终于发明和制造出测报地震的仪器——“地动仪”。这个“地动仪”的外形好像一个大酒坛，是用铜铸造的。

仪器上端有一个可以打开的凸形盖子，外壳四周铸了八条龙，每条龙的龙头分别对准东、西、南、北、东北、东南、西北、西南8个方位。每个龙嘴里都衔着一个小铜球，并在龙嘴下面，各自安置了一个仰头张嘴的铜铸蟾蜍。“地动仪”内部装有铜制的上粗下细的“都柱”，并自“都柱”周围分别伸出八根与龙头上半部衔接的横杆。如果龙头个别所向的方位有哪一处发生了地震，那么“都柱”便会倒向地震发生的方向，压住横杆下端，而横杆则牵动龙头，使龙嘴里的铜球掉进蛤蟆嘴里，发出清脆的声响，通知人哪个方向有事。



但“地动仪”并不是张衡发明和制造的唯一科学仪器。在发明“地动仪”之前20年，张衡已在西汉人耿寿昌研究浑象的基础上，发明和制造了“漏水转浑天仪”。“浑天仪”类似现代的天球仪，由精铜铸造，主体为一个球体模型，代表天球。

这个球体可以绕天轴转动。天轴和球面共有两个交叉点：一个是北极（北天极），另一个是

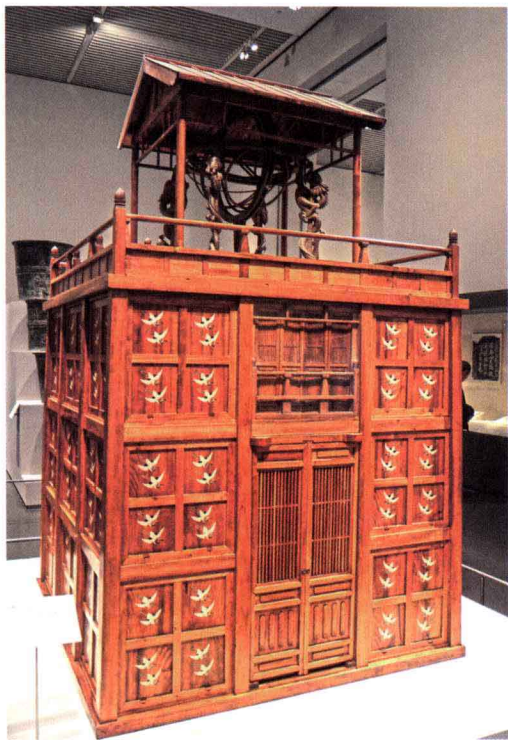


南极（南天极）。在球的表面遍列 28 宿以及其他恒星。球面上还具赤道圈和黄道圈，两者成 24° 夹角，分列 24 个节气。球体外面装有两个代表子午圈和地平圈（通过南北极和天顶）的圆环。

天轴的支架在子午圈上，与地平面斜交 36° 角，表示洛阳地区的北极切角，也就是洛阳的地理纬度。天球则一半露出地平之上，一半隐于地平之下，体现了浑天说的天象认识。

“漏水转浑天仪”的设计，几乎可以说包含了当时张衡所知的一切重要天文现象。利用这具前所未有的新奇仪器，就可以观测天象，可是也有不少人用来“预测吉凶”。张衡的这具仪器还是自动运转的，这就更使人吃惊。那么，张衡使用了什么方法，使他的这具浑天仪可以自行运转呢？

张衡是采用齿轮系，将浑象和计时用的漏壶连接起来，利用漏壶的流水产生力量，推动齿轮，从而带动仪器运转。张衡巧妙地、恰当地选择了齿轮的数目和齿数，因而使他设计的仪器每运转一周，就表示一昼夜，从而将天象变化



充分演示出来。但张衡发明的“漏水转浑天仪”并没有留传下来，因此它的复杂精密传动系统，人们至今只能猜测，虽然它的存在，历史上有明确记载。也许有一天经过考古学家的努力，在什么地方发掘出一具“漏水转浑天仪”，那么我们就可以知道这具用水力发动的天文仪器是怎么样发生作用的。这并不能算是妄想，因为在近年出土的文物中，有许多都是我们意想不到的。

在“漏水转浑天仪”的理论基础上，唐代的梁令瓚，宋代的张思训、苏颂、韩公廉等，经过各种试验和改进，终于制成了世界上最早的

天文钟。张衡的发明创造除了“地动仪”、“漏水转浑天仪”之外，还有瑞轮蓂莢（一种机械日历）、相风铜鸡（类似西方 20 世纪才出现的候风鸡，作测定风向之用）。

中国可以说是天文学发展最早的国家，到汉朝，对于天体运动和宇宙结构，就先后出现过三种理论：盖天说、浑天说和宣夜说。

《列子·天瑞篇》说过一个杞人忧天的故事：“杞国有人，忧天地崩坠，身亡所寄，废寝食者。又有忧彼之所忧者，因往晓之，曰：‘天，积气耳，亡处亡气，若屈伸呼吸，终日在天中行止，奈何忧崩坠乎？’其人曰：‘天果积气，日月星宿不当坠邪？’晓之者曰：‘日月星宿，亦积气中之有光耀者，只使坠，亦不能有所中伤’。其人曰：‘奈地坏何？’晓之者曰：‘地，积块耳，充塞四处，亡处亡块。若躇步眊眊，终日在地上行止，奈何忧其坏？’其人舍然大喜，晓之者亦舍然大喜。”

照这个故事所说，天是气体，大地是硬块，日月星宿是发光的气体，那么



天跌下来当然没有关系，杞人是太过担心了。至于大地，既为硬块，在上面行走走，也不致踏坏，所以杞人一听，欣喜莫名。

这种看法反映了宣夜说的观念，似乎亦能说明某些宇宙的现象，比如说认为天是气之所聚，即大气层。

最早创立的盖天说则认为天在上，地在下；天就像一个半圆形的罩子，罩住平坦的大地。这种看法较原始，表现了初民对天体运动和宇宙结构的简陋认识。

浑天说主张天是浑圆的，日月星宿会转入地下，而早期认为大地是平的；至东汉三国由陆绩等加以发展，就提出了大地为球形的概念，已是颇为完备的学说了。张衡是赞同浑天说的，他说：“浑天如鸡子，天体圆形弹丸。地如鸡中黄，孤居于内。天大而地小。天表里有水。天之包地，犹壳之里黄。”这就是当时张衡构想的天地模型。

然而张衡并不以为他这个模型便是整个宇宙，他相信在这个鸡蛋般的天壳之外，还有一个“未知”世界，因此说“宇之表无极，宙之端无穷”，这就接触到时空无限的问题了。与张衡差不多同时的郗萌，则又从另一个角度探讨了宇宙无限的思想。张衡就是以浑天说为基础制造浑天仪的。

□为什么说祖冲之对“圆周率”研究的杰出成就超越前代

祖冲之（429—500年）是我国杰出的数学家、科学家。他是南北朝时期的人，汉族，字文远，生于宋文帝元嘉六年，卒于齐昏侯永元二年。

祖冲之不但精通天文、历法，他在数学方面的贡献，特别是对“圆周率”研究的杰出成就，更是超越前代，在世界数学史上放射着异彩。

我们都知道圆周率就是圆的周长和同一圆的直径的比，这个比值是一个常数，现在用希腊字母“ π ”来表示。圆周率是一个永远除不尽的无穷小数，它不能用分数、有限小数或循环小数完全准确地表示出来。由于现代数学的进步，



人们已计算出了小数点后几万位数字的圆周率。

圆周率的应用很广泛，尤其是在天文、历法方面，凡牵涉到圆的一切问题，都要使用圆周率来推算。我国古代劳动人民在生产实践中求得的最早的圆周率值是“3”，这当然很不精密，但一直被沿用到西汉。后来，随着天文、数学等科学的发展，研究圆周率的人越来越多。西汉末年的刘歆首先抛弃“3”这个不精确的圆周率值，他曾经采用过的圆周率是3.547。东汉的张衡也算出圆周率为 $\pi=3.1622$ 。

这些数值比起 $\pi=3$ 当然有了很大的进步，但是还远远不够精密。到了三国末年，数学家刘徽创造了用割圆术来求圆周率的方法，圆周率的研究才获得了重大的进展。

用割圆术来求圆周率的方法大致是这样：先作一个圆，再在圆内作一个内接正六边形。假设这圆的直径是2，那么半径就等于1。内接正六边形的一边一定等于半径，所以也等于1，它的周长就等于6。如果把内接正六边形的周长6当作圆的周长，用直径2去除，得到周长与直径的比 $\pi=6/2=3$ ，这就是古代 $\pi=3$ 的数值。但是这个数值是不正确的，我们可以清楚地看出内接正六边形的周长远远小于圆周的周长。

如果我们把内接正六边形的边数加倍，改为内接正十二边形，再用适当方法求出它的周长，那么我们就可以看出，这个周长比内接正六边形的周长更接近圆的周长，这个内接正十二边形的面积也更接近圆的面积。

从这里就可以得到这样一个结论：圆内所做的内接正多边形的边数越多，它各边相加的总长度（周长）和圆周周长之间的差额就越小。从理论上讲，如果内接正多边形的边数增加到无限多时，那时正多边形的周界就会同圆周密切重合在一起，从此计算出来的内接无限正多边形的面积，也就和圆的面积相等了。

不过事实上，我们不可能把内接正多边形的边数增加到无限多，而使这