

# 关于中国古代数学

陈童

## 关于《周髀算经》和《九章算术》

《周髀算经》给出了世界上最早的关于勾股定理的证明文本(这个证明比欧几里德的证明更简单), 称作商高定理。

《周髀算经》不光知道地球为球形, 而且根据对日照情况的推断得出“北极左右, 夏有不释之冰”, 这就是原话。另外还可以根据对影子的测量推算太阳离地面的高度等等。这其实是当然的, 否则中国古代的历法怎么会比西方优越那么多呢? 《九章算术》提出了正负数, 线性方程组, 分数的四则运算。这些都比西方早几千年。但是和古希腊《几何原本》的确是完全不同的传统。

得承认古希腊的抽象推理体系是极为早熟的, 早熟到直到希尔伯特才超越了《几何原本》, 早熟到牛顿莱布尼茨在微积分的严格性上甚至还不如阿基米德, 只谈微积分数学严格性的话, 直到魏尔斯特拉斯等人才超越了阿基米德。按说牛顿够天才了, 但是他也要到中年以后才能欣赏《几何原本》, 并模仿它写了《原理》一书。

## 位值制、日高公式以及中国小数

吴文俊老师认为中国古代数学最伟大的发明是十进制, 或者更一般的说是数字的进制表示法, 叫位值制。这是中国商朝时期的创造。西方人比如拉普拉斯也认为这是最高等级的创造, 但是西方把这归功于印度, 不是印度, 印度是从中国传过去的。

还有, 中国秦汉时期就能算太阳离地平面的高度(注意, 不是太阳离地球的距离), 有一个著名的日高公式。周髀算经里有记载。现代人用三角函数等知识容易证明这个公式, 但是秦汉时期人们如何证明这个公式的就知道了, 那时候可没有三角函数。吴文俊老师的一个得意工作就是复原了秦汉时期的这个证明。你一定想不到, 秦汉时期中国人就已经能根据对影子的测量算出日高了!

无理数的发现在古希腊是一场数学危机, 因为古希腊原本对数的理解是整数之比。但是, 中国很早就有分数和小数概念了, 有理数就是无限循环

小数，那自然可以想象无限不循环小数，也就是无理数。所以，无理数在中国小数的体系里出现得非常自然，并没有什么数学危机。唯一不清楚的是，中国的数学典籍好像没有明确讨论无限，当然不是当时中国数学家脑中没有无限的概念，而是对无限的深入讨论太超前于时代了，西方要等到康托才开始研究这个事情。

### 刘徽的“割圆术”与极限之“道”

魏晋时期数学家刘徽为计算圆周率，发明了“割圆术”。他从圆内接正六边形开始，不断倍增边数，计算正12边形、正24边形……的面积。刘徽在注解中写道：“割之弥细，所失弥少。割之又割，以至于不可割，则与圆周合体而无所失矣。”看，刘徽对极限的理解已经和牛顿差不多了，比阿基米德好像还要理解得深一些，只是严格性上不如阿基米德。