

《数学大观》

十三、刘徽的数学机械化思想

主讲人：青课



刘徽的《九章算术》注继承了《九章算术》中的思想和方法，对其中的各种机械化算法和公式进行了总结分析和不断改进，并有许多创造，对提高数学机械化的程度和水平做出了重大贡献。

《九章算术》注，反映了他在算术、代数、几何等方面的杰出贡献。



01
算术



(1) 十进分数

刘徽之前，计算中遇到奇零小数时，就用带分数表示，或者四舍五入。

刘徽**首创十进分数**，用以表示**无理根的近似值**。这种记数法与现代十进小数的本质一样。

设 N 为非完全平方数， a 为 \sqrt{N} 的整数部分（ a 是有名数的），刘徽认为可以继续开方来求得 \sqrt{N} 的**任意精度的近似值**。



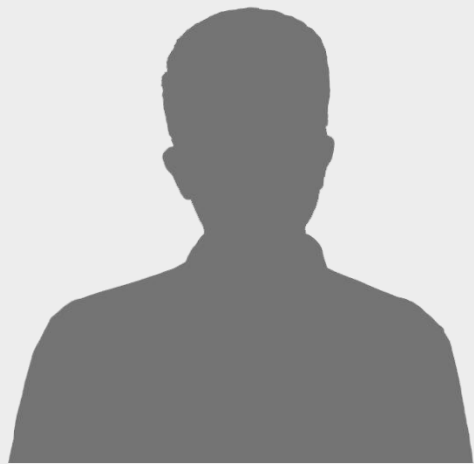


(1) 十进分数

刘徽用忽来表示 a ，但 a 后各位就不必再命名了，刘徽称它们为“微数”，说：“微数无名者以为分子，其一退以十为母，其再退以百为母。退之弥下，其分弥细。”与现在开平方求无理根的十进小数近似值的方法一致，即：

$$\sqrt{N} = a + \frac{a_1}{10} + \frac{a_2}{10^2} + \frac{a_3}{10^3} + \cdots + \frac{a_n}{10^n},$$

其中 a_1, a_2, \cdots, a_n 是0至9之间的一位整数。



(2) 齐同术

《九章算术》中虽有分数通分的方法，但没有形成完整理论，刘徽提出齐同术，使这一理论趋于完善。

他说：“凡母互乘子谓之**齐**，群母相乘谓之**同**。”又进一步提出通分后数值不变的理论依据，即“一乘一除，适足相消，故所分犹存“法实俱长，意亦等也”。

由“同”而来的，为了使每个分数值不变

一组分数的公分母

另外，刘徽还将齐同术
引而伸之，用来解释方程及
盈不足问题。



02
代数



(1) 对线性方程组解法的改进

《九章算术》中用直除法解线性方程组，比较麻烦。刘徽在方程章的注释中，对直除法加以改进，创立了**互乘相消法**。



(2) 引进负数及建立正负数的运算法则

使得我国从正负数概念的引入，
到正负数加减运算法则的形成，都是
遥遥领先。



数学家**尔·花拉子米** (al-Khw a
rizm i, 783~850) 的《代数学》是**代
数学产生的标志**，他的代数学名著阿拉
伯文手稿《Al-jabr w' al muqabala》。



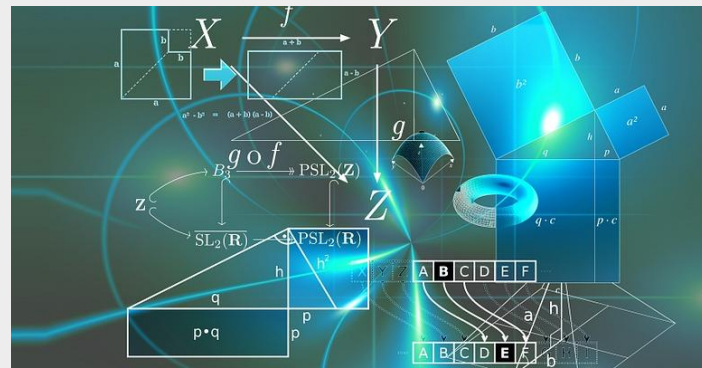


花拉子米提出的“还原”与“对消”两种变换，正是通过从 ax^2+bx+c 这种形式的式子里减去或加上一些项。

“他解出了一次和二次方程，但保留六种不同的形式。

如： $ax^2=bx$ ， $ax^2=c$ ， $ax^2+c=bx$ ， $ax^2+bx=c$ 以及 $ax^2=bx+c$ ，

而让 a ， b ， c 总是正数，这就避免了单独出现负数以及减数可能大于被减数的情形”



感谢聆听

