



公元7世纪之前，印度产生了完备的十进位值制记数法，它是用婆罗米数码表示的，之后又出现了梵文数码。公元9世纪，印度记数法传入阿拉伯地区，发展出了东阿拉伯数字和西阿拉伯数字。公元12世纪前后，西阿拉伯数字经由北非和西班牙等地传入欧洲。公元15世纪前后，逐渐演变为通用的数字0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9。欧洲人认为，这些数字是从阿拉伯文化中发展而来，由此，称之为阿拉伯数字。用它表示的十进位值制记数法极大地影响了世界文明和科学的发展进程。



图1. 阿拉伯数字的演变过程

中国古代的记数法

距今 6000 年之前，西安半坡新石器时期的陶器上有一、五、七和九等几个数字纹饰。殷商时期，中国产生了比较成熟的十进位值制记数法。在殷墟甲骨卜辞中，自然数可以用九个数字以及表示位权的十、百、千、万的符号表示，如“八日辛亥，允戈伐二千六百五十六人”¹“丙戌卜，才其，丁亥王卣，允擒三百又四十八”²。西周时期的小盂鼎上有铭文“孚人万三千八十一人，……孚牛三百五十五牛，羊卅八羊”³。中国最古老的典籍《易经》中也有类似的记载：“干之策二百一十有六，坤之策百四十有四，凡三百六十，当期之日。二篇之策，万有一千五百二十，当万物之数也。”



图 2. 西周时期小盂鼎的铭文

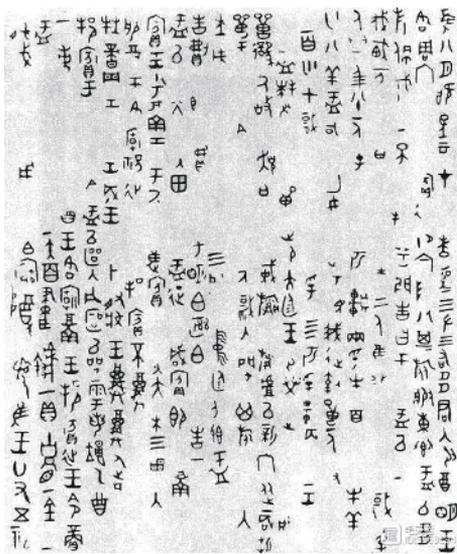


图 3. 小盂鼎铭文摹本

春秋战国时期，人们发明了利用算筹进行计算，用九个数字筹码按照一定顺序摆放，出现 0 的位置上用空位表示，或者摆上铜钱之类的物品，即可以表示出任何一个自然数。这在本质上与当今的十进位值制记数法毫无二致，差异仅仅在于数字符号的不同。

十进位值制记数法无疑是中国古代的一项创造，它极大地促进了中国古代算学的发展，遗憾的是它没有能够走向世界。

¹ 郭沫若. 卜辞通纂, 第 19 片甲骨, 科学出版社, 1978(6).

² 郭沫若主编. 甲骨文合集, 第 33371 片甲骨, 中华书局, 1982.

³ 郭沫若. 两周金文辞大系图录考释(下), 上海书店, 1999.

阿拉伯数字在中国的传播

印度数字在没有传入阿拉伯地区之前已经流传到了中国。《隋书·经籍志三》记录有传入中国的印度天文学书籍《婆罗门天文经》二十一卷和《婆罗门天文》一卷，算学书籍《婆罗门算法》三卷和《婆罗门算经》一卷。书籍中使用的自然都是印度数字。

唐朝时期，有印度裔的天文学家服务于朝廷的司天监。他们精通印度的天文历算知识，其中的瞿昙家族祖孙三代都有在司天监供职的成员，时间跨度达110年以上。瞿昙悉达是这个家族中最有成就的一位。718年，他奉命修撰《开元占经》，其中《九执历》一章专门介绍印度的天文学成就。据《新唐书·历志》记载，《九执历》“其术皆以字书，不用筹策”，书中采用的是笔算方法，没有采用算筹计算法。其中《算字法样》一节专门介绍笔算方法，列举出了九个印度数字符号，可惜在流传下来的文献中，没有把这些数字印刷出来，而是以“口”来代替，继而写道：“右天竺算法，用上件九个字乘除，其字皆一举札而成。凡数至十，进入前位。每空位处，恒安一点。有间咸记，无由辄错。运算便眼，述须先及⁴”。意思是，用于乘除运算的九个数字都能一笔写成，零以实心点表示，逢十进一，运算准确简便。

1256年以后，伊斯兰天文学家札马鲁丁一行人来到大蒙古国上都，受到忽必烈的重用，从事天文历算工作。1267年，札马鲁丁修成《万年历》。1271年，忽必烈建立元朝，札马鲁丁担任北司天台的提点（台长）。北司天台藏有二百四十二部阿拉伯文字的科技图书⁵，都是札马鲁丁这批人从西域带过来的，其中有四部数学著作，包括《几何原本》和托勒密的天文学著作，书中使用的自然都是阿拉伯数字。现在西安城东北三公里处存有元朝的安西王府遗址，是



图4. 安西王府铁板铸造的六阶幻方

⁴ 开元占经（影印本），中国书店，1989.

⁵（元）王士点，商企翁．秘书监志，上海古籍出版社，2023.

1273年建立的。1957年，在此地的考古中发现了五块铁板铸造的六阶幻方，上面铸有1至36的东阿拉伯数字。1998年，在张北元中都遗址的考古中也出土过一块幻方，上面也是东阿拉伯数字。

由此可见，公元13世纪，阿拉伯数字就传入了中国。这个时期，中国的记数法已经发展得相当成熟，与阿拉伯记数法的差异也只是数字符号的不同，利用算筹或算盘进行运算非常方便，所以，没有人意识到阿拉伯记数法是一项多么了不起的成就。

到了明朝后期，西方的自然科学知识通过传教士传入中国。1583年，意大利神父利玛窦（Matteo Ricci）一行人来到中国的肇庆，带来了许多欧洲的数学和天文学书籍以及地图和钟表等物件，现在通用的阿拉伯数字随之传入中国。1590年前后，利玛窦招收了一个学生瞿太素，教授他学习数学知识，使用的教材是拉丁文原版书《实用算术概要》和《几何原本》，因此，瞿太素掌握了阿拉伯数字和拉丁文字母，可以熟练地运用阿拉伯数字和现代数学符号进行整数和分数的四则运算，也能进行复杂的级数和开平方运算。此后，包括徐光启和李之藻等许多知识分子都跟随利玛窦学习过数学和天文学知识，阿拉伯数字得以在利玛窦的知识圈子里流行。由于中国传统的记数法与阿拉伯记数法在本质上是相同的，算筹的运算原理和阿拉伯数字的运算原理也基本同构，所以，利玛窦与徐光启、李之藻合作翻译的数学天文学著作中没有使用阿拉伯数字。尤其是李之藻和利玛窦编译的《同文算指》一书，全面地介绍了西方的笔算方法，却错过了引入阿拉伯数字的最佳时机。徐光启他们认为，既然是翻译，就不能留有半点西方文化的印迹，所以，他们用中文数字替换阿拉伯数字，用天干地支或天、地、人、元等文字替换拉丁字母，只是谨慎地引进了个别的运算符号。此后，西方的笔算方法得以在中国流行，阿拉伯数字仍然隐于尘烟，只是偶尔一露真容。

方以智是明末清初的学者，对西方自然科学知识多有涉猎。他从1641年开始撰写《通雅》一书，其中介绍了阿拉伯数字，写道：“太西氏十字，皆只一画，作1、2、3、4、5、6、7、8、9、0不烦两笔，亦取其简便耳”。这是阿拉伯数字第一次出现在中国学者的著作之中。

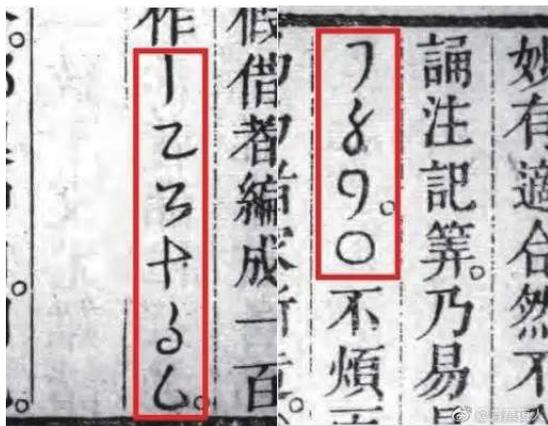


图5. 方以哲《通雅》中的阿拉伯数字

入清之后，朝廷的钦天监多由传教士掌控，他们监制的测绘仪器上常出现阿拉伯数字。1657年的一件天体仪时刻盘上有罗马数字和阿拉伯数字。1715年，传教士纪理安监制了地平经纬仪，上面的刻度采用了阿拉伯数字。有一件由传教士监制的铜镀金计算尺的正反面都采用了阿拉伯数字。另外，宫廷里的钟表上也常见罗马数字和阿拉伯数字，由传教士赠送的《东半球西半球坤舆图》和他们绘制的中文地图《坤舆全图》，其中的经纬度都采用了阿拉伯数字进行标注⁶。

学者徐朝俊在1807-1809年间撰成《高厚蒙求》一书，其中在《日晷图法》和《自鸣钟表图说》章节中介绍和使用了阿拉伯数字，介绍利用平行截割定理平分线段时，有一处插图，把两条平行线段各分成19等份，其上标有1至19的阿拉伯数字。另外，数学家年希尧著有关于对数知识的《对数广运》一书，其中也出现有阿拉伯数字，部分版式还采用了横排。

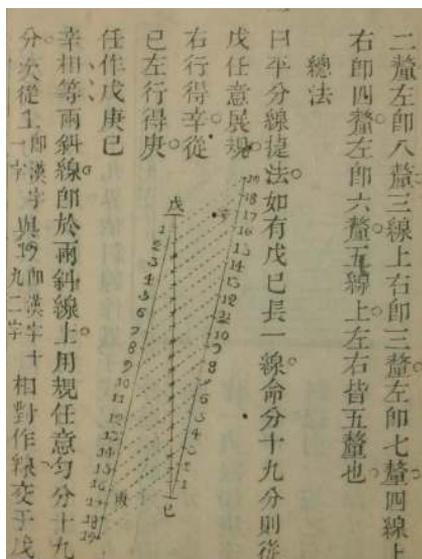


图6. 徐朝俊《高厚蒙求》中的阿拉伯数字

这个时期，尽管西方的数学天文学知识被大量介绍到中国，但由于康熙倡导“西学中源”说，得到了以梅文鼎为首的一批数学家的呼应，所以，中文著作中鲜有带有西方文化色彩的符号。康熙学习西方数学知识时，用的教材多为欧洲原版书，他的外国老师必须按照中国算学的体例，提前翻译成汉文或满文，方可授课。康熙下旨命梅穀成、陈厚耀和明安图等数学家编撰大型算学著作《数理精蕴》，内容包括算术、代数、几何、三角和对数等知识，附有素数表、对数表和三角函数表，被称为初等数学的百科全书，但是，西方的数学符号和阿拉伯数字均未被引入。

⁶ 张铁文. 阿拉伯数字引入汉语的历程, 中国语文, 2020(6).