



江 苏 人 物

● 卢海鸣

## 科学巨星祖冲之

**编者按：**祖冲之是中国古代杰出的科学家。他在数学、天文学和机械制造等方面取得的成就，在中国乃至世界科技史上占有极其重要的地位。今年是祖冲之逝世1500周年，本刊特发本文，以资纪念。

在群星璀璨的中国历史上，闪烁着一颗耀眼的行星，他就是出生在江苏南京的古代杰出科学家祖冲之。

祖冲之(429~500)，字文选，祖籍范阳蓟县(今河北涿水县)。西晋末年，中原战乱，民不聊生，祖冲之的先祖迁徙江南，定居建康(今南京)。其曾祖父祖台之、祖父祖昌、父亲祖朔之历仕东晋、刘宋两朝。祖冲之就出生在这样一个官宦世家。

祖冲之虽先后出任过南徐州从事、公府参军、娄县县令、谒者仆射、长水校尉等职，但在仕途上，他兴味索然；而对于科学技术却是一往情深，成就斐然。

### 数学家祖冲之

祖冲之在科技史上的成就首推圆周率的推算，他是一位杰出的数学家。圆周率既是祖冲之最伟大的成就，也是他人生中的第一个成就。

圆周率是求圆周长、面积和圆球体积时经常用到的常数。在以往有关圆的计算中，一般取用“周三径一”，圆周与直径之比为3，即圆周率 $\pi=3$ ，在实际运用中误差较大。有鉴于此，祖冲之公务之余，在三国时期刘徽创造的用割圆术求圆周率的科学方法的基础上，运用开密法，反复推算，得出了令世人为

之震撼的科学结论。

祖冲之推算的圆周率，精确到小数点以后第七位有效数字，用现代数学符号来表示： $3.1415926 < \pi < 3.1415927$ 。不难想象，要得出这样一个精确的结论，祖冲之付出了多少辛勤的汗水和艰巨的劳动！

祖冲之求得的圆周率，在当时的世界上独步一时，直到1000年后，才被15世纪的阿拉伯数学家阿尔·卡西(al-Kashi)和16世纪的法国数学家维叶特(Vieta)所超越。

同时，祖冲之还求出用两个分数来表示圆周率的近似值，一个是 $\pi = 355:113$ ，称为密率；另一个是 $22:7$ ，称为约率。其中密率是分子、分母都在1000之内的圆周率最佳渐近分数，是祖冲之的又一创造，用现代数学符号又可表示为 $355:113 < \pi < 22:7$ 。在欧洲，直到16世纪，荷兰工程师安托尼兹(Anthoniszoon·Adriaen)和德国数学家鄂图(Otto·Valentinus)才得出相同的数值，并被西方数学界称为“安托尼兹率”。因此，在中国的科学技术成就得到举世公认后，一些富有正义感的学者建议把由祖冲之首先发现的 $\pi = 355:113$ 改称为“祖率”，用以纪念在数学史上取得辉煌成就的祖冲之。

祖冲之除圆周率之外，还对二次方程和三次方程的解法有独到的研究，这在当时也是一项了不起的突破。因此，史书对此评价道：“指要精密，算氏之最者也。”

祖冲之在数学上的成就还反映在他的著述中。他曾经给秦汉时期成书的著名数学专著《九章算术》作注，并且结合自己多年的实践写出《缀术》一书，当时“学官莫能究其深奥，是故废而不理”。到唐朝，《缀术》一书重新被世人重视，并被列入官方的“十部算经”之中，作为学校四年制的数学教材。

### 天文学家祖冲之

祖冲之在天文学领域也取得了卓越的成

就。他生活的宋、齐两代，所用的历法是南朝刘宋初年何承天制订的《元嘉历》。《元嘉历》“比古十一家为密”，较以往的历法有不少改变，堪称是有史以来最好的历法。祖冲之不迷信权威，他“博访前坟，远稽昔典”、“探异今古，观要华戎”，通过对“黄帝以求，世代所用，凡十一历”的系统缜密研究，“加以亲量圭尺，躬察仪漏，目尺毫厘，心穷筹筭，考课推移”等一系列实践活动，发现“古历疏舛，类不精密，群议纠纷，莫审其会”，即便是何承天的《元嘉历》，虽“意存改革，而置法简略，今已乖远”。因此，祖冲之“乃更造新法”，于刘宋大明年间(457~464年)完成了《大明历》。

《大明历》是继《元嘉历》之后的又一部优秀历法，它肯定了“冬至所在，岁岁微差”，即每年的冬至点都有差异，首次将岁差的存在应用到编制历法中。祖冲之进而提出改革闰法的主张，新闻法以391年144个闰月，取代19年7个闰月的旧闰法，在精确度上又前进了一步，大大提高了《大明历》的精确性。

刘宋大明六年，祖冲之上书孝武帝，倡议改革历法，采用《大明历》，孝武帝“令朝士善历者难之”，由此引发了中国历史上有名的祖冲之与戴法兴之间的改历之争。当时戴法兴为世祖孝武帝的宠臣，是炙手可热的人物，朝臣们畏其权势，皆随声附和，只有中书舍人兼尚之支持祖冲之改革历法。在这种情况下，《大明历》被活生生地扼杀。但真理毕竟是真理，在梁天监九年(510年)，即祖冲之死后10年，由梁武帝萧衍予以正式颁布施行。

### 机械制造专家祖冲之

祖冲之不仅在数学和天文历法方面成就斐然，而且是一位出色的机械制造专家。他在机械制造方面的一大贡献就是成功地改进了指南车。

据史书记载：“司南车一名指南车，驾四马，其下，制如楼三级。四角金龙衔羽葆。刻

木为仙人，衣羽衣，立车上，车虽回运而手常南指。”至三国时期，著名机械制造专家马钧受魏明帝之命就已制造出指南车。然而，由于西晋末年的战乱，指南车失传。十六国统治者石虎、姚兴分别派解飞、令狐生制造指南车。其制如鼓车，设木人于车上，举手指南，车虽回转，所指不移。皇家仪仗队出行时，指南车走在最前列。由于指南车制作粗糙，“虽曰指南，多不审正。”东晋义熙十三年（417年），刘裕率兵破长安（今西安），灭后秦，缴获指南车，运回建康，发现这种指南车徒有其表，而无实用价值。

刘宋昇明年间（477~479年），祖冲之已是年近半百之人，这时齐王萧道成辅政，他见指南车“有外形而无机巧，每行使人于内转之”，便请来久负盛名的祖冲之改进指南车。“冲之改造铜机，圆转不穷，而司方如一。马钧以来未有也。”经过祖冲之的一番改造，指南车变人力为自转，指示方向准确，达到了前所未有的水平。

据中国科技史专家们考证：祖冲之的指南车工作原理是运用齿轮传动，达到指南的功能，而且使用了离合器。

江南地区河湖众多，水网纵横，船是重要的交通工具。祖冲之通过对各种船只的观察研究，设计出一种能“日行百余里”的水上交通工具——千里船，并在南京西南的新亭江边一带试航成功。据考证，这种船之所以能“日行百余里”，是因为其推进器已不再是间歇划动的长片桨，而是连续运动的轮形桨。轮桨的发明，是造船技术的又一大进步，它表明祖冲之在造船业方面走在了时代的前沿。

祖冲之还以水为动力，将用于农业灌溉的水碓与生活中的磨盘巧妙地结合起来，在乐游苑内制造水碓磨，“武帝亲自临视”，颇为新奇。水碓磨的出现堪称是祖冲之的又一发明。这时的祖冲之已是花甲老人了。

祖冲之在机械制造方面的成就很多。他

曾仿诸葛亮的木牛流马，制造出一种适宜江南地区的运输工具。据记载，这种运输工具“不因风水，施机自运，不劳人力”。他还曾为齐朝王室竟陵王萧子良制造过一种“虚则欹，中则正，满则覆”的容器——欹器，这种器物类似仰韶文化的尖底瓶，未装水时则倾斜，装满水则翻倒，水装不多不少则处于直立状态。这种器物旨在告诫世人执中持衡、谦虚谨慎、戒骄戒躁。制造这种器具必须具备高超的技艺和丰富的力学知识。

祖冲之在文学方面也颇有造诣。他写过小说《述异记》10卷，还注《易注》、《老子》、《庄子》，释《论语》、《孝经》等，这些著作均收集在成书于南朝的《长水校尉祖冲之集》中，计有51卷之多，可惜的是，在唐朝长孙无忌等人编修《隋书》时，大都已亡佚无存了。

齐东昏侯萧宝卷永元二年（500年），祖冲之去世，享年72岁。

但祖冲之并未被历史所忘记。1978年，中科院南京紫金山天文台正式把他们在太空中发现的一颗小行星命名为“祖冲之星”。1996年，中国科协将祖冲之作为首批16位世界科学巨匠之一，为其雕像，放在长城“中外科学家、工程技术专家雕塑园”中，供中外游人永世瞻仰。

（责任编辑 张兴亚）

## · 书 讯 ·

### ’99《丹徒年鉴》出版

1999年8月10日，’99《丹徒年鉴》由中国县镇年鉴社出版发行，这是该县自1993年以来第七本年鉴。年鉴新设立了“丹徒改革开放20年回眸”、“抗洪救灾”类日和“澳门回归知识”等分目，体现了年鉴的年度特点、时代特色和地方特色等。比’98《丹徒年鉴》减少2万余字，但信息增加14%，彩页增加42.8%，增强了年鉴的资料性、可读性。

（李柏生）