

祖冲之的科学精神及其现代意义

赵金山 魏建震

1500年前,在战乱频仍的南北朝时期,一代科学巨匠祖冲之走完了充满艰辛而不懈追求真理的人生历程。1500年后的今天,缅怀这位伟大的科学家对人类科学事业的贡献,我们更加感受到他的科学成就和科学精神对中国人民建设现代化科技强国所具有的现实意义。

伟大的科学成就

祖冲之,字文远,祖籍范阳道县(今河北涿水县北)。南北朝时期伟大的数学家、天文学家、机械制造学家。祖冲之在数学方面的最大贡献,是他对圆周率的精确推算。魏晋时期的科学家刘徽在《九章算术注》中,创立了“割圆术”,推算出圆周率为 3.1416 。祖冲之在此基础上继续推算,推出了精确到第七位有效数字的圆周率: $3.1415926 < \pi < 3.1415927$,这个有效数字明确指出了圆周率的上限和下限,精确地说明了圆周率的大小范围。15世纪阿拉伯数学家阿尔·卡西在1000年后才算出了比此更精确的数值,这个数值也正是在 3.1415926 与 3.1415927 之间。推荐圆周率时,为方便计算,祖冲之求出用分数表示的两个圆周率数值,一个是 $355/113$,称为密率;一个是 $22/7$,称为约率。密率是分子、分母在1000以内表示圆周率的最佳渐进分数,这个密率数值在世界上是第一次提出,因此有人主张叫它“祖率”。在欧洲,16世纪数学家安托尼兹才得出这个数值。约率与阿基米德所推算的结果相同。在数学方面,祖冲之还进行过“开差幂”与“开差立”的研究。所谓“开差幂”,是已知长方形的面积和长、宽的差,用开平方的方法求它的长和宽;所谓“开差立”,是已知长方柱体的体积和长、宽、高的差,用开立方的方法求它的边长。这已经是二次、三次代数方程求解正根的问题,祖冲之在数学上所取得的研究成果,说明南朝时期我国的数学研究已经达到了相当高的水平。祖冲之和他儿子的数学成就汇集在《缀术》一书中,此书唐初曾被列入“十部算经”之中,规定学生学习时间为4年。此书流传到朝鲜、日本后,也被列为学校教材,对朝鲜、日本数学的发展发挥了重要作用。

在历法方面,祖冲之编制了《大明历》。与以往历法相比,《大明历》多有创新,其中最主要的科学创新有两个方面,一是第一次将岁差引入历法,二是391年设置144个闰月,使历法的精确度有了很大的提高。

祖冲之在机械制造方面也多有发明。他重新制造了当时已经失传的指南车,此指南车灵敏度很高,无论车子如何运行,都能准确指向南方,史书称赞此车“马钧以来,未有也。”祖冲之还制造出一种利用水力推动的水碓磨,能够同时舂米和磨面,这是当时世界上最先进的粮食加工机械。他还制造了能够日行百余里的千里船,在我国船舶制造史上留下了光辉的一页。

宝贵的科学精神

祖冲之之所以能够在科学上取得流芳后世的成就,关键在于祖冲之有尊重客观世界及其发展变化规律,反对设纬迷信,追求真理,勇于创新的科学精神。

尊重客观世界及其发展规律,是祖冲之科学精神的理论基础。科学的任务首先就在于正确地认识世界,而要正确认识世界,就要尊重客观世界及其发展规律,也就是要有唯物论的世界观。祖冲之在从事天文历法研究时,始终坚持唯物论的世界观,他从天体运行的客观存在出发,正确认识天体运行规律,以此作为天文研究与历法创制的基础。在为批驳戴法兴而作的《辨戴法兴难新历法》中,祖冲之提出日月运行是有一定规律的,“迟疾之率,非出神怪,有形可检,有数可推。”各种天体的运行有自身的规律,并不是由四时决定的。这种朴素的唯物论思想,成为祖冲之科学精神的理论基础。

反对设纬迷信,是祖冲之科学精神的重要内涵。在古代天文历法中,掺杂有很多为神话帝王而捏造的神秘的图设内容,这些神秘的图设迷信完全是一种唯心论,它严重禁锢了人们的思想,阻碍了人们对天文历法的正确探索。祖冲之的科学精神,便体现在对这些迷信思想的批判之中。

追求真理,勇于创新是祖冲之科学精神的核心。祖冲之追求真理的科学精神,集中表现在两个方面,一是他批判地继承前人的观点,勇于求实创新,二是敢于同反对科学的权贵做斗争。求实与创新是科学研究深入开展的内在动因,也是从事科学研究的人所追求的最终目标。为了正确认识天体运行规律,祖冲之广泛搜集前人的研究成果,认真阅读了前人关于天文、数学等方面的浩瀚著述,批判地继承了前人成果。为了获得科学研究所需要的真实数据,祖冲之始终都将科学观测作为研究天文学的基础手段。在精确的天文观测和仔细运算的基础上,祖冲之纠正了前人许多错误的认识,提出了很多创新性的研究成果,这些创新性成果奠定了其在中国科学史乃至世界科学史上的地位。

祖冲之追求真理，不畏权贵，捍卫了科学的尊严。在《大明历》上秦朝廷后，遭到保守派代表人物戴法兴的责难。由于戴法兴是权势显赫的皇帝宠臣，朝中百官都畏惧他的权势，对他多有附和。祖冲之毫不畏惧，理直气壮地据理辩论，并写出了著名的《辨戴法兴难新历法》一文。在这篇充满战斗性的论文中，他引用前人的经验和自己测算的结果，说明《大明历》的改革是有科学依据的，而戴法兴的非难是毫无道理的。他与戴法兴的这场辩论，其实是革新与守旧、科学与迷信的尖锐斗争。这场辩论，表现了祖冲之追求真理的科学精神。

坚持科学实践，是祖冲之科学精神在科学研究中的具体体现。要正确认识天体运行规律，就必须进行实际观测。实际观测不仅是认识天体运行规律最科学、最有效的手段，也是检验科学研究成果正确与否，检验历法是否合乎天体运行规律最有效的办法。祖冲之在科学研究中，始终将实际观测作为自己从事科学研究的最主要手段，在《辨戴法兴难新历法》中，祖冲之特别强调了实际观测在天文研究与历法创制中的重要性，他说，根据日影测定太阳运行规律，用尺表测验推算是最可靠的，制定历法，必须进行亲自观测。进行天文历法研究时，他无论严寒酷暑，从不间断。通过观测得出创新性的研究成果后，祖冲之还继续观测，以检验这些成果是否与天体运行的实际情况相合。始终坚持亲自观测，是祖冲之的科学精神在科学研究实践中的具体体现。

重要的现实意义

祖冲之在天文学、数学和机械制造上所取得的光辉成就，奠定了其在世界自然科学史上的崇高地位，这是我们民族的骄傲。祖冲之毕生追求并遵循的科学精神，是中华民族优秀传统文化的重要组成部分，是世界科学史上的宝贵财富。继承世界科技史上这一份珍贵的文化遗产，不仅对发展科学技术，而且对我们坚持科学精神、尊重客观规律、建设精神文明、推进现代化建设，都具有十分重要的现实意义。

科学与迷信天生便是一对矛盾，这一对矛盾在科学研究领域表现得更为突出。坚持科学，必然会遭到反科学思潮的抵制。坚持科学，必须反对迷信。当代科学研究工作者只有像祖冲之那样尊重客观世界及其发展变化的规律，坚持唯物论、反对唯心论，坚持科学精神、反对封建迷信，以实事求是的态度从事科学实验与科学观测，并将自己的研究成果放在实验或实践中去检验。只有经得起实践检验的研究成果才是真正的科研成果，只有经得起历史考验的科学家才是真正的科学家。

科学与迷信这一对矛盾，不仅表现在科学研究领域，而且表现在经济、社会、文化生活的各个方面。科学是推动社会文明与进步的动力，又是社会文明与进步的重要标志，而迷信则是阻碍社会文明发展的惰性因素。弘扬祖冲之的科学精神，有利于帮助人们分清唯物论与唯心论、无神论与有神论、科学与迷信的界限；有利于识别和抵制像“法轮功”那样披着科学外衣的迷信思想；有利于在全社会形成崇尚科学、反对迷信、抵制各种歪理邪说的良好风气，这对提高人们的文明程度与科学文化素质，建设社会主义精神文明，具有非常重要的意义。

科学以其促进生产进步的技术功能和作用于人的理智、心灵的理性功能推动着人类社会的前进。科学在技术意义上的功能和价值往往容易被人们所重视，而科学在理性意义上的功能和价值则容易被人们所忽视。忽视科学的理性价值，往往会导致种种与科学精神背道而驰的愚昧落后现象和伪科学、反科学现象出现。祖冲之的科学精神，为我们充分认识科学的理性功能和社会价值树立了典范。在科学技术飞速发展的今天，我们学习祖冲之的科学精神，就是要在充分重视“科学—技术—生产”系统中的物质力量的同时，更要重视“科学—理性—世界观”系统中的精神力量，因为它代表了先进文化前进的方向。正如江泽民同志所指出的：“科学技术是精神文明建设的基石。”我们要高举科学的伟大旗帜，充分重视科学理性作为蕴含于科学知识、科学思想、科学方法之中的观念形态对世界观、人生观和价值观的影响，把科学精神注入社会，全面加强精神文明建设，进一步振奋民族精神，加快建设现代化的科学强国的步伐。