

论中国古代伟大科学家——沈括

邢乐勤 张旭

(浙江工业大学政管学院, 浙江 杭州 310023)

摘要: 沈括是中国古代最伟大的科学家之一, 备受国内外科学家的推崇。他的科学研究所涉猎的范围极广, 所取得的成就是其他科学家所无法相比的, 尤其在物理、化学、数学和地理学上。沈括的唯物主义哲学思想是其从事科学研究的基础。其经世致用, 注意传承和创新的科学思想促使其在科学道路上阔步向前。善于运用观察实验, 抽象思维的科学方法是其取得巨大科学成就的灵丹妙药。

关键词: 沈括; 科学成就; 思想; 科学方法

中图分类号: F2

文献标识码: A

文章编号: 1672-3198(2012)19-0090-02

他是中国历史上最罕见的百科全书式的伟才, 他被誉为中国古代科学史上最伟大的科学家; 英国著名的近代生物化学家和科学技术史专家, 剑桥大学教授李约瑟(Joseph Terence Montgomery Needham, 1900年12月9日—1995年3月24日)曾断言“他是中国全部科学史上最卓越的人物”, 评价他的著作《梦溪笔谈》是“中国科学史上的坐标”。日本著名数学家三上义夫在其著作《中国数学之特色》中称“在整个日本数学界没有人能比得上他, 全世界唯有希腊的阿契泰斯能与之相比”。他就是中国历史上著名的科学家, 北宋著名的政治改革家, 拥有地理学家, 物理学家, 数学家, 化学家, 医学家, 天文学家, 水利专家, 兵器专家和军事家头衔的沈括。

1 沈括及其巨大的科学成就

1.1 沈括其人

沈括(1032—1096)字存中, 号梦溪丈人, 北宋杭州钱塘县人(今浙江杭州)。沈括生于宦宦世家, 沈姓是江南大户。他的父亲曾在泉州, 开封, 江宁做过地方官, 祖父曾任大理寺丞, 外公许仲容曾任太子洗马, 舅舅许洞是咸平三年(公元1000年)进士。沈括在母亲许氏的教导下自幼勤奋读书, 博闻强记。由于父亲在南北多个城市做官, 沈括随父到过很多地方。这些年轻时的经历使他有机会接触社会, 对当时人民的生产和生活情况有所了解, 增长了见识, 也显示了其超人的才智。“至和元年(公元1054年)22岁的沈括以父荫入仕历任海州沭阳主簿, 安徽宁国县令, 扬州司理参军, 翰林学士, 三司使, 鄜延经略安抚使”。其做官地遍及中国东南西北各地, 横跨文学、财经、政治、科技、军事各个领域。他的经历也为其成为通才奠定了基础。沈括晚年遭到贬斥, 元祐三年56岁的沈括移居润州(今江苏省镇江市东南)隐居。期间著《梦溪笔谈》聊以自慰。宋哲宗绍圣二年(公元1095年)去世。

1.2 沈括其书——《梦溪笔谈》

《梦溪笔谈》是沈括一生社会生活和科学活动的总结, 其内容极为丰富。沈括的科技成果也大都记录于此书。在数学上, 沈括在总结前人数学成就的基础上, 首创隙积术和会圆术取得了等差级数求和和球面三角学的突破性成就; 在物理学上, 详细描述了凸面镜成像和小孔成像的规律, 比西方早了300年。他对磁偏角精确的研究比西方早了400多年; 最早用实验证明了声学的共振现象; 在水利上, 首创“分层筑堰法”对水利地形进行精确测量, 在世界水利史上被誉为一个创举; 在化学上, 首次对石油进行命名, 首次对石油的开采和民间开发使用进行详细记录, 并且首次揭示了胆

水浸铜获取铁铜的过程; 在天文学上, 沈括首先研究并改革了浑仪, 浮漏和影表等旧式天文观测仪器, 他还制定了测日影的圭表, 改进了测影方法。其900多年前提出的《十二气历》和今天全世界通用的阳历非常相近; 在地理学方面, 通过实地考察和分析提出了“海陆变迁”学说, 比西方的达尔文早了四百多年, 晚年编订《天下州县图》并提出分率、准望、互融、傍验、高下、方斜、迂直等九法和四面八方细分成二十四个方位的制图学理论, 使图的精度有了进一步提高, 为我国古代地图学做出了重要贡献。

2 沈括的哲学思想——唯物主义

中国的科学史是在几乎与世隔绝的地理环境和文化背景中孕育出来的。元气论, 阴阳说, 五行说和数字符号是历来中国古代科学家解释世界的工具。沈括的科学思想理所当然的继承了这些传统思想。但是又不是完全的继承, 而是在批判的基础上形成了自己的唯物主义观和唯物辩证法思想。沈括在他的著作《梦溪笔谈》就有很多运用阴阳, 五行来解释天文历法和乐律的片段, 比如, “先儒以日食正阳之月止谓四月, 不然也。正、阳乃两事, 正谓四月, 阳谓十月。日月阳止是也。《诗》有“正月繁霜”; “十月之交, 朔月辛卯。日有食之, 亦孔之丑二者, 此先王所恶也。盖四月纯阳, 不欲为阴所侵; 十月纯阴, 不欲过而干阳也”在这种记述中沈括赞同阴阳来记述日食出现的月份, 但是其命名的依据并不是盲从前人的看法, 而是查阅《诗经》的资料记述, 并且根据自己的实际观察来考证先人对日食出现日期记述的错误。沈括很好的继承了五行说, 下面是他用五行说来解释古代祭祀音乐的记述“圆丘方泽之乐, 皆以角为先, 其次徵, 又次宫, 又次羽。始于角木, 木生火, 火生土, 土生水。越金, 不用商也。木、火、土、水相次者, 天地之叙, 故以之礼天地, 五行之叙: 木生火, 火生土, 土生金, 金生水。此但不用金耳, 其余悉用。此叙, 天地之叙也”, 从这一段引述中我们可以看出沈括反复强调五行中金木水火土的顺序, 在他看来这种顺序就是自然界固有的“规律”。这种金木水火土的固定顺序也构成了他“气一元”论的重要内容。沈括主张的以一元论解释自然中的万事万物, 它们都是由“气”凝聚而成。也就是说种种形体都是由气凝聚而成。金木水火土万物之中, 天地之间都是由“气”主宰, 没有例外。“气”作为中国古代哲学的最高范畴, 其本义是客观的、具有运动性的物质存在; “气”泛义是指世界中的一切事物或现象, 包括精神现象, 均可称之为气, 因此我们可以从其著作中看出沈括的唯物论观点。

沈括在其著作《梦溪笔谈》、《长兴集》和《良方》中一再

作者简介: 邢乐勤, 教授, 浙江工业大学政管学院马克思主义中国化学科带头人; 张旭, 浙江工业大学政管学院马克思主义中国化专业研究生。

称万物运动变化的规律是“道”，而道在现实生活中又是无形的，从此中我们可以窥探出他的朴素辩证法思想。《长兴集》中其表述为“道不可相，古人以谓强明之。物之所由而非所止者，道也。止而非道”。从中万物的发展、变化甚至其生成的原因都是由机率主宰的。同时道也“非所止”永远处于运动变化之中。而且道的变化也不以人的意志为转移，不被人类所控制。在《梦溪笔谈》中他也有所论述。比如在记述胆水炼铜中有一句“物之变化，固不可测”。

3 沈括的科学思想

3.1 “经世致用”的实用主义

沈括注意从劳动人民中吸取经验。中国的科学发展史和西方的科技发展史在科技推广和实用性上有很大不同。中国几千年的科技发展都有一个共同的目的，就是把科技利用到生产生活中来，为生产服务。沈括作为古代杰出的科学家，他的每一个科技成果无不透露出实用的气息。一生走遍大江南北，他深入民间，积极收集和记录民间的科学技术。他曾说：“至于技巧器械，大小尺寸，黑黄苍赤，岂能尽出于圣人！百工、群有司、市井田野之人，莫不预焉”。为了探求医药知识，他“所至之处，莫不询究，或医师，或是巷，或小人，以至士大夫之家，山林隐者，无不求访”。在《梦溪笔谈》中，他以敬佩的态度记载了宋朝劳动人民在科学技术上的许多卓越贡献。例如布衣毕昇发明活字印刷术，民间匠师喻皓的建筑成就和编著的《木经》，河工高超创造的合龙堵口的先进方法，平民天文数学家卫朴修历的事迹，以及河北工作炼钢、福建农民种茶等许多无名英雄在生产斗争中取得的宝贵经验等等。正是由于沈括的详细记述，才使得不少作出贡献的劳动人民的业绩得以保存流传下来。

3.2 继承和创新

沈括在收集民间和前辈科学家的科技成果的基础上，推陈出新。熙宁年间，沈括出任司天监他改革了浑仪，浮漏和影表等旧式天文观测仪器，使天文观测的准确度进一步提高。针对《崇天律》、《明天律》推算日食和月食不准的原因，他和卫朴在大量观察数据和前历的基础上制定了准确率和实用性更高的《奉元历》。晚年他编订的《十二气历》和今天的全世界实用的阳历相差无几。熙宁七年沈括在“兼判军器”，通过对兄长沈披制作弓箭的研究，沈括提出制造“弓箭”的薄厚对制造弓箭具有很大影响，并对制弓用的弹性体材料和结构力学性质有相当精辟的阐述，这个理论一直被后世兵家所引用。沈括在主持汴河的水利建设时，创造性的使用了“分层筑堰法”；沈括创立的“隙积术”实际就是二阶等差级数的求和方法，发展了自《九章算术》以来的等差级数问题，在我国古代数学史上开辟了高阶等差级数研究的方向。“会圆术”的创立促进了平面几何学的发展，而且在天文计算中也起了重要的作用，并为我国球面三角学的发展作出了重要贡献。

4 沈括的科学方法

每一位科学家除了具备先进的科学思想以外，还要具有先进的科学方法，而相对于科学成就而言，科学方法更加重要。沈括作为中国历史上最杰出的科学家，他在科学研究过程中也十分注意方法的使用。

4.1 科学观察，重视实验

科学观察和科学实验是收集理性材料的途径，是获得理性认识的基础。“科学观察是人们通过人体感觉器官并借助一定的科学仪器，有目的有计划的考察和描述自然界

象的一种方法，以此来达到认识事物的本质和规律。科学实验是人们根据研究的目的，利用科学仪器和设备，人为的控制或模拟自然现象(排除干扰，突出主要因素)，使自然以纯粹典型的形式表现出来，在有利的条件下进行观察研究，获取科学事实和材料，揭示自然的本质及其规律。”沈括在其著作《梦溪笔谈》中记载了磁偏角的发现。通过长期的观察他发现指南针并不是直指南北的，而是有所偏差。在中国的中部和东部地区，指南针的南极偏向东，北极偏向北。另外，通过实验发现将指南针放到水上和指甲上指南针因为指甲太滑和水面晃动而不准确，只有将指南针记在绵丝上然后悬于五分之处才准确。又比如说沈括在记录毕昇的活字印刷术时，将其过程完全细致的描述下来而且亲自实验。其亲自制作印模和烧制，以此证明了活字印刷的可行性和大量印制书籍时的高效率。在《补笔谈》中，沈括通过古琴音律的研究和观察发现琴瑟之弦都有共振。沈括又进一步指出发宫音的弦和发少宫音的弦共振，发商音的弦与发少商音的弦共振。为了证明他的发现，他将剪成的纸人放在弦上，然后弹奏琴弦，在弦发生共振时，纸人被弹起。以上几个例子都很好的说明了沈括在做科学研究时对科学观察和科学实验的重视。

4.2 抽象思维的使用

优秀的科学家在科学观察和事实记录的基础上，运用抽象思维合理进行加工出科学的论断。透过事物的现象去探寻自然科学的规律。沈括在探查河北时，根据河北太行山山崖间有螺蚌壳和卵形砾石的带状分布，推断出这一带是远古时代的海滨，而华北平原是由黄河、漳水、滹沱河、桑乾河等河流所携带的泥沙沉积而形成的。当他察访浙东的时候，观察了雁荡山诸峰的地貌特点，分析了它们的成因，科学的推断出这是由于水流侵蚀作用的结果。他还联系西北黄土地区的地貌特点，做了类似的解释。他还观察研究了从地下发掘出来的类似竹笋以及桃核、芦根、松树、鱼蟹等各种各样化石，明确指出它们是古代动物和植物的遗迹，并且根据化石推论了古代的自然环境。欧洲，直到文艺复兴时期，意大利人达芬奇对化石的性质开始有所论述，却仍比沈括晚了四百多年。沈括这些划时代成果的取得无疑是其正确使用归纳演绎法的结果。沈括在其医药研究领域中也很多都用到抽象思维中的矛盾相互转化理论和方法。《梦溪笔谈》中记载一个故事，沈括的一个族人在吃了火炼过的朱砂之后暴毙身亡。当时朱砂乃是良药，即使刚出生的婴儿服用也不会有事。后来经过研究发现朱砂经过火炼之后药性就会发生根本改变。他意识到一定条件下，药物的性质可由益性化为毒性，他后来写到“以变化之相对言之，即能变而为大毒，岂不能变而为大善？岂能变而杀人，则宜有能生人之理，胆未得其术而。”

参考文献

- [1] 李约瑟著，汪受淇等译. 中国科学技术史[M]. 北京：科学出版社，2008.
- [2] 何勇强. 科学全才——沈括[M]. 杭州：浙江人民出版社，2005，(01).
- [3] 祖慧. 沈括评传[M]. 南京：南京大学出版社，2004，(08).
- [4] 闻人军. 梦溪笔谈、弓有六善考[J]. 杭州大学学报，1984，(4).
- [5] 鲍健强著. 科学思维与科学方法[M]. 贵阳：贵州科技出版社，2008，8(2009.1重印).