

# 沈括和他的《梦溪笔谈》

## ——兼谈东西方科技传统的差别

PB97012007 花兰

书籍如同光芒四射的烛光，把人生之路照得耀眼通明；  
来者从光亮中认识了人生的意义，去者似蜡烛燃尽，照亮了别人。

——纳素夫

沈括被人称为“中国科学史上最奇特的人物”，这并不是偶然的。他文武双全，参加过王安石变法；又曾奉命出使辽国，谈判边疆，驳斥了辽方的争地要求；还在西北战场上统兵抗夏，连克四寨，战绩辉煌；其他如兴修水利，改造观象仪器、监制军器、主管财政等都有出色的成绩。他丰富的人生经历，数之不尽，但是最值得我们称道的，还是他在科学上的成就，以及他的那本《梦溪笔谈》。

### 一、沈括其人及《梦溪笔谈》简介

沈括，字存中，浙江杭州人，生于 1031 年，卒于 1095 年。他身处北宋王朝后期，除了丰富的政治经历外，在科学技术领域也有很高的建树，尤其他晚年所著的《梦溪笔谈》基本汇集了当时中国的最尖端科技，更是在中国古代科学史上挥下了浓墨重彩的一笔。

英国剑桥大学著名教授李约瑟先生在其巨著《中国科学史》一书中，用了许多篇幅，详细介绍了《梦溪笔谈》，并称之为“中国科学史上的座标”。

沈括在晚年隐居田园，将平时的见闻谈论，毕生研究科学的结晶，汇成一本综合性著作。由于隐居的田园名叫“梦溪”，每天交谈的对象又只是笔砚而已，所以这本集子被取名为《梦溪笔谈》。

《梦溪笔谈》不仅记录了沈括自己的科学研究成果，而且对当时科学发展和生产技术情况，如卫朴的历算学，毕升的活字印刷，孙产先的虹的成因说，以及炼钢、炼

铜的方法等，都作了科学而详尽的介绍，反映了当时最新的科学技术水平。这部著作共分故事、辨证、乐律、象数、人事、官政、机智、艺文、书画、技术、器用、神奇、异事、谬误、讥谑、杂志、药议等17目。其内容包括天文、气象、历法、数学、地质、地理、物理、生物、化学、医药、文学、史学、音乐、艺术等等，真可谓网罗渊博，应有尽有。

## 二、对沈括所处历史环境的分析

自“科学史之父”乔治·萨顿（George Sarton）之后，在科学史的研究中，一直有“内史”和“外史”两种角度之分[1]。应该说，对于沈括这样的大科学家，通过分析他所处时代的政治、经济、军事、文化等方面，进而用外史的眼光来看待他，是相当必要的。

唐末黄巢领导的农民大起义沉重地打击了世家豪族势力，推动封建社会进一步发展。宋结束了五代十国的分裂局面，重新建立了统一的封建国家，社会经济得到了恢复和发展。宋、辽、金、元时期，土地兼并十分严重，阶级矛盾更趋尖锐。自宋初到元末，农民起义接连不断。李顺、王小波所领导的农民起义提出了“均贫富”的战斗口号，标志着农民革命斗争提高到新的水平。北宋中期，王安石实行变法。新法中的若干措施如农田水利法等，有助于社会生产力的发展，为科学技术的发展创造了一定的条件。指南针、活字印刷术和火药武器的发明等，集中表现出宋代人民在科学技术上的重大贡献[2]。

我们可以看出，沈括以及与之同时代的诸多科学家们成功并非偶然，是有其历史原因的：

首先，他们的发现发明是建立在足够的生产力基础上的。比如沈括最早发现了磁偏角，在《梦溪笔谈》中就有记载：“方家以磁石磨针锋，则能指南，然常微偏东，不全南也。”古人是通过将钢片在炉火中烧红的办法来增强磁性，而后磨制磁针的，很难想象，如果没有当时成熟的锻造、炼钢技术，怎么能有沈括此时的发现。

其次，某种程度上受到了战争的刺激。战争是一种国家将人力、物力、财力等全力投入的行为，在最终获胜的目的刺激下，很大一部分精力被放在了有关战争中新科技的研发上。古老的四大发明有三个产生于宋代，其中又有指南针和火药对战争起到了巨大的作用。因此，不得不认为在这种情况下，战争与科技是在相互刺激的。

当然，尽管如此，战争进行下的科技发展是一种畸形发展，真正宏观、长远的科技发展往往出现于人民安居乐业、生活水平大幅度提高的时候。宋太祖的轻徭薄赋，王安石的变法，都是造成宋朝科技高潮的重要原因。

### 三、天文学、地质学方面成就简述

沈括从观测所得结果,主张改革旧历法,完全不考虑闰月,以二十四节气为依据来定月份,这就是“十二气历”。这种历法使得传统历法空前简化,每年以立春为元旦,大小月相间,与现在通用的公历有很大的相似之处[3]。

沈括任司天监期间,曾著三篇文章,是中国天文学史上的重要文章,保存在《宋史·天文志》中。其中《浑仪议》中讨论了天体测量、地理纬度、日月行动等问题;《浮漏议》研究计时装置,提出了一些改革;《景表议》中论及大气折射对天体测量的影响。

化石是地质学研究中了解生物进化的宝贵资料,沈括就曾经利用化石来推测海陆变迁,领先外国人 700 多年。1074 年沈括在察访河北时,发现“遵太行而北,山崖之间,往往衔螺蚌壳及石子如鸟卵者,横亘石壁如带”,由此得出结论“此乃昔之海滨,今东距海已近千里。所谓大陆者,皆浊泥所湮耳”。同年察访浙东时,看见“雁荡山诸峰,皆峭拔险怪,上耸千尺,穹崖巨谷,不类它山”,他认为成因是“为谷中大水冲激,沙土尽去,唯巨石岿然挺立耳”[4]。能够在那个时候就有这样的见识,实在是不容易的事情,与后来的板块学说有相通之处。

### 四、物理学方面简述

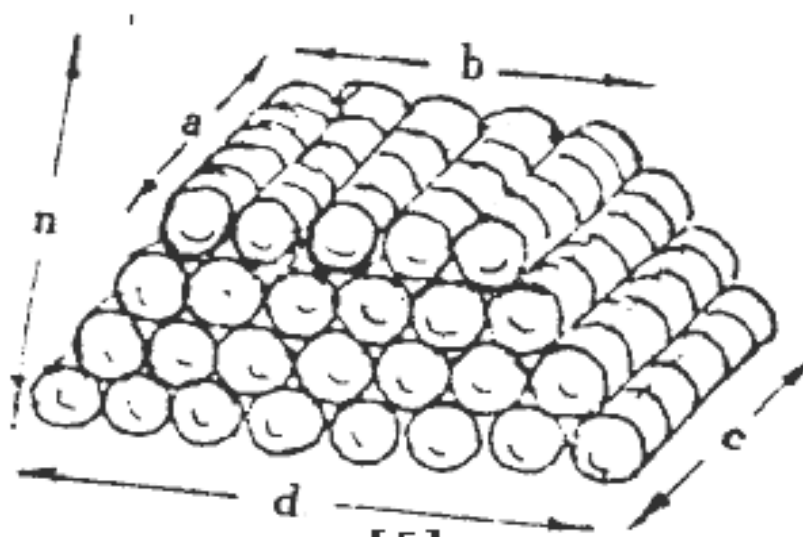
凹面镜能聚光,这一点早已为诸多民族所知。阿基米德就曾经利用数十面凹面镜反光,成功地击退了前来进攻的敌人。沈括则不仅描述了他所做的凹面镜向日取火的实验,而且还解释了为什么在凹面镜中成像都是倒立的,加入了“碍”,也就是现在的焦点这一新概念。这样的话,在某种程度上,沈括阐明了“光沿直线传播”,还解释了凹面镜成像规律,从感性上升到理性,是一个重要成就。

除此之外,前面提到的磁偏角的发现,以及沈括对磁针使用的四种建议方法,都代表了沈括在磁学方面的成就。

### 五、数学方面简述

沈括在《梦溪笔谈》中有关数学的论述有 10 余条,充分体现了沈括类比、归纳、逆向思考等卓越的数学思维,其中影响最深的可能还是他的“隙积术”。

沈括的隙积术,它的本意是要解决这样一个问题:将同样的物体层层堆积,各层均为相似的长方形,从上而下,逐层长宽各增加一个,设顶层有  $a \times b$  个,底层有  $c \times d$  个,求总数  $n$  为多少[5]。示意图可见图一:



[5]

图一

现在对这个问题的解决公式当然很简单，就是求一个高阶级数的过程，但是对于当时的沈括来说无疑是很不简单的。他这一研究构成了其后二、三百年间关于垛积问题研究的开端[6]，后来发展为宋朝杨辉《详解九章算法》和元朝朱世杰《四元玉鉴》中所谓的“垛积术”，与西方数学中后来出现的“积弹法”(piles of shots)类似[7]。

## 六、其它

除了上面所提到的以外，沈括思维的涉及面还有很多，其中不得不提到的是石油。

石油的发现早已有之，沈括并不是第一人，最早可以见于史书的石油的记载是在《前汉书》中，称其“肥可燃”[8]。石油在中国古代的用途比较广，主要有五点：照明、做润滑剂、医治疥疮、制墨、用以作战[9]。沈括在出任北宋鞏延路经略使的时候，非常重视石油可能给宋朝带来的益处，数次去石油产地益州做实地考察，甚至结庐而居[10]。

我觉得沈括利用石油还给我们留下一笔宝贵的财富，那就是“油烟墨”——他本人称之为“延川石液”。他将石油燃烧后得到了碳粒制得油烟墨，自己评价为“黑光如漆，松墨不及也”[10]，苏轼也曾对之赞不绝口。后世仍不断为人称道，在谢在杭的

《五杂俎》和潘枋社的《墨评》中均有提及，且极受推崇。

## 七、回顾

粗略地查阅了一些文献，不禁被沈括的气势压倒——如此丰富多彩的人生，如此博大精深的学识！但是为什么沈括这样的大才，这样的功劳却没有得到重用呢？从一个科学家的角度来看沈括，那么为什么中国自古以来以沈括为代表的一大批科学家总是不能得到重用呢？当然，这似乎已经超出了科学史的范围，它牵涉到很多政治、文化、历史等诸方面的原因，其中中国传统的“重儒尚官”思想和“天人合一”的信念在其中都有很大的影响。

看中国的科技史，最深的感觉是它不像是“科技史”。与其说它是科技史，似乎不如说它是技术史。看一看比利时的“科学史之父”乔治·萨顿所著的《科学史引论》[11]，再看一看李约瑟所著的《中国科学技术史》[12]，其中最大的分别就在于：原汁原味的科学史到了中国后变成了科学技术史。应该说，这样的改变是合理的，中国的科技发展道路与西方国家是有一些不同的。

第一，中国文化向来注重“天人合一”，这一点在科技发展中的表现也很明显。台湾学者徐复观就曾经指出：“中国文化，毕竟走的是人与自然过分亲和的方向，征服自然以为己用的意识不强，于是以自然为对象的科学知识，未能得到顺利的发展。”[13]而西方的科学从一开始就很明确，是为了改造自然而发展的。东方看重的是整体，而西方看重的是个体，它的一切所作所为都是为了公民的利益而做的。这一点，在美索不达米亚的汉穆拉比法典、法国的人权宣言、美国的独立宣言中都可以很清楚的感觉到；从一些文艺作品中也可以看到“改造自然以适应自己”的英雄主义的影子，比如：笛福的《鲁滨逊漂流记》，凡尔纳的《林肯岛》。

问题就在于：既然如此，中国古代科技为什么还能大放光彩呢？我个人的理解是，如果把对技术的关注层面加大，那么一切都迎刃而解。幅员广阔的土地、高耸的喜马拉雅山、苦寒的西伯利亚地带、大海的阻隔，这都构成了中国的天然屏障——它使得中国这一古老的文明安然存在了几千年，抵挡住了无数次草原文明的入侵，繁荣至今。而且由于华夏文明特有的包容力、儒家文化特有的稳定性，中国能不断地接受吸纳新的知识，通过通商、战争以及其它很多方式在默默地学习着其它文明的长处。有着经济上的优势，和学习别人长处这两大优点，整个国民生活素质的领先是显而易见的——但是那只是技术！那是长期的生存积累下来的经验，仅仅是技术，而不能称之为科学。当然，并不是说中国古代没有科学，只是相比于技术而言，它的比重要小得多。

第二，生产技术是人们在劳动中依据自然规律所总结出的物质手段和方法；科学

则是以范畴、定律、定理形成揭示现实世界的本质和运动规律的知识体系。[14]亚里士多德在《物理学》中指出，人工技艺就其与自然的不同关系来说，可分成两个部分：“一部分是完成自然所不能完成的东西，一部分是模仿自然”；而此时的中国，主流思想之一道教主张“人法地，地法天，天法道，道法自然”，儒家对于技艺的态度也是“道为本、技为末”。可见在古代，更为看重的是天道，科学技术的成分是很少的。

我想起了一个东西方比较的故事，说的是一个英国人向中国人吹嘘，他们国家的刽子手砍 100 个人头都能做到一模一样，中国人反诘，这算什么，中国的刽子手砍 100 个人头能砍出 100 种风格。短短的小故事里可以看出东西方在平日习惯中的巨大差异。中国的刽子手砍人，是拿一把大刀，千百年都是这样；而英国的则是有一个固定人体的铡刀，刽子手的工作只是把绳子砍断，从开始用钩子、斧子、大刀到后来的铡刀，总是在力求做到一致。这种一致，也就是可重复性，正是科学的精髓；西方科学也正是从“自然二元分割”而始，即：摒弃主观上的影响，做到客观上的公正一致。

西方人的形式逻辑与数理抽象以及试验方法，为近代科学的发展奠定了基础。阿基米德、牛顿到拉瓦希、爱因斯坦，西方的科学一直走的是抽象推理、试验求证的路；反观中国，似乎一开始大家走得就不一样。从西方这个定义的角度来看，中国古代所做的的确不能称之为科学，只能说是技术。

第三，中国古代的科学技术从来就不是主流。中国古代一直比较认同的都是“学而优则仕”的观点，即使是家产万贯的商人尚且没有地位，更别说位居下三品的工匠了。在这种情况下，天资聪慧、受过良好教育的士人不会去从事这样的职业，做这些事的人往往被逼无奈，连衣食都没有保障，又怎么能希望有大的突破和进展呢？当然，不排除有才能的人在其中大放异彩，张衡、沈括都是很典型的例子，但是我在前一篇文章中曾经说过，一个民族所需要的不是某一个天才，而是一大批具有高素质的阶层；而且张衡做的是钦天监，世袭此职，沈括最高的时候也曾经做到五品官，家族是杭州大户，不可否认的是，良好的出生、充分的教育、以及较高的社会地位，哪怕是对于一个搞科学的人，也是相当重要的。

中国古代不重视工匠，西方也未必好到哪里去。一篇公元前三千纪的埃及文献这样用楔形文字记载了一个父亲送孩子上学时所说的话：“学习写字要用心，学会了什么重活都可以甩得远远的，还可以当名气很大的官。书吏是不用干体力活的，却可以指挥别人。……你不是有书吏写字用的玩意儿吗？就是那玩意儿，能把你和划桨摇橹的区分开来。”[15]即使是在近代的西方，那些以科学为生的学者们也没有得到真正的重视。英国皇家化学学会的成员戴维，那个发现了钠和钾元素，被人誉为“天才化学家”的人，也会被冻死；牛顿也会为了社会地位而接受爵士的头衔，转而从商；爱因斯坦的成名其中蕴含了多少美国媒体的炒作，杜鲁门在决定投放原子弹的时候，在他心中

这些科学家的份量又有多少呢？

那么为什么西方的科学却能够沿着现在的道路发展好呢？重要是由于西方科学发展的独有特点决定的，它并不是由工匠推动的。西方科学发展的根基是哲学与数学，这几乎是所有西方贵族的必修课。在西方，或许从事科学家这项职业收入不会很高，但是作为一名哲学家，却可以同时具有社会地位和高收入，可谓名利双收。我们可以发现，在早期西方的科学发展中，起到决定性推动作用的，他们大都是哲学家，对某项科学具有兴趣。

由此可见，普及性的基础教育、生活需求的满足、足够高的社会地位，是培养科学的必要土壤。一个民族如果重视科学，希望发展，这是必须的，从古至今，纵贯全球，无不如此。能够从历史中看到未来，这就是历史的意义所在；能从科学史中看到科学的如何发展，这就是科学史的意义所在。

## 八、结语

沈括由于他所处的环境，不可能认识到这些，做这些要求无疑过于苛刻了。只是面对着一些拿前人所做的成绩自喜的人，我认为更有必要去清醒地认识他。李约瑟说的是有道理的——他将《梦溪笔谈》称为中国科学史上的坐标。但是，请注意，也仅仅是坐标而已。我想，与其将之认为是沈括科学成就的坐标，不如将之看作是中国千千万万个不知名工匠、学者科学成就的坐标。沈括所做的搜集和整理工作的意义要远大于他个人所做的科学成就。正视沈括，首先要正视他所在的历史，这才是正确的科学史观。

对于一个民族来说，与其期待一个救世的英雄，不如创造出一片培育英雄的土壤；我不奢求能够有无数个沈括出现，我只希望国家能重视科技，人民能重视知识，有一大批勤奋于本职工作的劳动者去开创未来——这就是我用科学史观看到的沈括和他的《梦溪笔谈》。

## 参 考 文 献

- [1] 江晓原, 为什么需要科学史——《简明科学技术史》导论
- [2] 摘自“人间网”网站“科技史话”栏目中“中国科技史——宋辽金元(1)”一文
- [3] 席泽宗, 改革创新, 博大精深——纪念沈括逝世 900 周年, 天文爱好者, 1995 (2): 1-3
- [4] 刘伯午, 读沈括的《梦溪笔谈》, 津图学刊, 1996 (2): 67-69
- [5] 王延源, 殷启正, 谈沈括的数学思想和方法, 临沂师专学报, 1994 (6): 11-16
- [6] 钱宝琮, 《中国数学史》, 科学出版社, 1964, 131-188
- [7] 胡道静, 《梦溪笔谈校正》(下), 上海古籍出版社, 1987, 581
- [8] 班固, [汉]前汉书·地理志(高奴条), 中华书局, 1976
- [9] 尤铮, 略谈沈括的医学成就, 前进论坛, 1998 (1): 29-30
- [10] 赵翰生, 沈括与石油, 自然科学史研究, 1997 (1): 69-76
- [11] 苏轼, [宋]东坡志林(卷五), 四库全书·杂家三, 台湾商务印书馆, 1986 乔治·萨顿, 《科学史引论》, 商务印书馆, 1978 年版
- [12] 李约瑟, 《中国科学技术史》, 科学出版社·上海古籍出版社, 1990 年版
- [13] 徐复观, 《中国艺术精神》, 春风文艺出版社, 1987 年版
- [14] 陈超南, 中国古代技术的人文化, 社会科学, 1994 (1): 39-42
- [15] 斯塔夫里阿诺斯, 《全球通史》, 上海社会科学院出版社, 2000 年第四版