

法家沈括和他的科学成就

柳 树 滋

(西藏自治区那曲中学)

杰出的科学家沈括(1031—1095年)是积极参加王安石变法的法家。他的政治立场、世界观同他多方面杰出的科学成就有着密切的联系。从北宋时代儒法斗争的角度,研究一下这种联系,对于我们开展自然科学领域内的革命大批判,肃清孔孟之道和林彪反革命修正主义路线的流毒,更好地贯彻执行毛主席的革命路线,推动我国科学技术的发展,是有一定现实意义的。

一

宋代在王安石变法前,由于一小撮大地主用兼并的手段霸占了全国 70% 以上的土地,广大农民日益贫困化,自耕农以及中小地主大批破产,促使农民同地主之间的阶级矛盾更加尖锐化,也促使中小地主阶级同大地主阶级之间兼并与反兼并的斗争更加尖锐化。地主阶级内部的这种兼并与反兼并的斗争,在政治上表现为以王安石为代表的地主阶级革新派同以司马光为代表的地主阶级顽固派的斗争,前者主张实行变法,限制大地主势力,打击兼并,发展生产;后者顽固维护旧的统治制度,反对变法,为一小撮大地主兼并势力服务。由于北宋王朝纵容大地主豪绅贵族兼并土地,对契丹、西夏的侵扰妥协退让,缴纳巨额贡物以求苟安,逐渐使农村经济遭到破坏,国家财政拮据,人民生活痛苦。以王安石为首的革新派主张改革军制,加强战备,抵御侵略。北宋时代环绕王安石变法而展开的一场儒法斗争就是这两大政治派别斗争的反映。在这场变法与反变法、兼并与反兼并的斗争中,沈括是坚定地站在王安石变法派一边,同顽固派作斗争的。

沈括出身于一个中等官吏家庭,在他二十几岁出任地方官期间,就曾积极推行过一些有利于中小地主阶级的经济措施,如主持兴修洙河水利和修建芜湖县境内的万春圩,这两项水利工程都是在王安石“农田水利法”颁布以前兴建的。1063年,沈括被任命为昭文馆校勘,负责编校书笈。在此期间,写了《南郊式》110卷,建议宋神宗改革三年一度的郊祭仪式,为神宗所采纳,大大节省了财政开支。这一措施得到王安石的支持,体现了“理财”、“节用”的原则。此外,沈括与王安石接交,是比较早的。他父亲沈周去世后的墓志铭就是王安石写的。和王安石的接近,给他的思想带来有力影响。如对于劳动力的使用,他主张做到地无遗利,人无遗力,这和王安石的“因天下之力以生天下之财”的思想是一致的。因此,当宋神宗于1069年任命王安石为宰相,实行变法时,便得到沈括的积极拥护和支持,有人说“朝廷新政规划,巨细括莫不予”¹⁾,这是符合实际情况的。

沈括不但是新法的参与制定者,而且是新法的真实执行者。1072年,为了贯彻“农田水利

1) 蔡确语,见李焘《续资治通鉴长编》,卷 283。

法”等新政措施,王安石派他视察汴河流域淤田的情况,并测量汴河下游地势,为开凿汴洛运河作了准备;1073年6月,王安石又向宋神宗推荐沈括到两浙路(今浙江省和江苏省东南部)调查农田、水利、差役等情况,了解新法实行的效果。他对宋神宗说:“括乃土人,习知其利害,性亦谨密,宜不敢轻举”¹⁾。沈括没有辜负王安石的信任与重托,经过半年的调查研究,用事实有力地回击了顽固派借口“兴役扰民”反对变法的阴谋。此后,沈括又奉命视察苏、常、温、台、明等州县,直到1074年4月才返回京城开封。沈括在视察途中,发现有些大地主隐瞒田产,偷漏国税,把苛捐杂税转嫁到拥有少量土地的自耕农身上,破坏王安石的“方田均税法”,他对此进行了大胆的揭露和处理。为了贯彻王安石的“青苗法”,打击豪强地主的高利贷剥削,又在各地主持建立“常平仓”。为了防御侵略,沈括与变法派的重要人物章惇一起,同领军器监,掌管兵器制造的工作。经过几年的努力,使强弓、坚甲、轻车的制造质量显著提高,产量大大增加,为加强战备作出了贡献。次年2月,王安石又推荐他参预军机,制定了《九章阵法》,编辑了《修城法式条约》等。1074年底,沈括被提拔为权发遣三司使。在权三司任内,他以更大的职权推行新政,按照“市易法”、“均输法”、“免役法”等新法原则,改革了陕西盐钞法、货币制度,减免了下户役钱。由上述可见,沈括在实施变法中所起的作用是相当重要的。

1085年,支持变法的宋神宗死去,他的不满十岁的儿子宋哲宗即位,实权落在宋神宗的母亲手里。她一贯敌视变法派,破坏和取消新政,疯狂复辟旧制度。变法派被贬官流放,受到残酷的打击迫害。复辟派把重要的变法派分子的名字约八、九十人,分别划归于王安石、吕惠卿、蔡确名下,谓之“亲党”,“榜之朝堂”,使他们永不得仕宦。在划归王安石亲党的30人中,沈括名列第15位²⁾,可见他在变法派中地位的重要,也可看出他在变法失败后处境之险恶。原来混入变法派内的投机分子如苏轼、苏辙之流,此时摇身一变,落井下石,攻击王安石“使其民知利而不知义,见刑而不见德”。沈括却始终对新法的正确性坚信不疑。他的重要著作《梦溪笔谈》(以下简称《笔谈》)写于司马光复辟集团当政的元佑年间,但他却在《笔谈》中公然多次赞扬新政的好处³⁾。元佑年间复辟派规定“举子不得以申韩佛书为学,经义参用古今诸儒说,毋得专取王(安石)氏。寻又禁毋得引用王氏字说”⁴⁾。而沈括在《笔谈》中,却公开批判“先儒”,并多次以亲切、敬仰的心情提到王安石,坚持用王氏《字说》来解字,而不计较王安石因受别人挑拨而对沈括一度产生的误会。

很清楚,在地主阶级革新派与顽固派的激烈斗争中,沈括是始终站在革新派一边,同顽固派进行斗争的。这种鲜明的进步的政治立场,给予他在科学方面的研究以巨大的影响,使他敢于在科学领域中突破儒家思想的枷锁,作出重大的贡献。

二

地主阶级中革新派的政治家必然要从先秦法家学派中去寻找思想武器。作为革新派的理论基础的“荆公新学”,就是适应这种政治需要,吸收了先秦法家思想而形成的。沈括深受“荆公新学”的影响。

1) 见《宋会要辑稿》,《食货》,7之26。

2) 毕沅,《续资治通鉴》,卷81。

3) 见《梦溪笔谈》,卷24;《补梦溪笔谈》,卷2等。

4) 冯琦,《宋史纪事本末》,卷38。

沈括在探讨天文、历法、气象、理化、生物、医学等问题时，常常用阴阳五行学说来加以解释。我国古代劳动人民在长期的社会实践中，观察到各种各样的自然现象和社会现象。他们在千差万别的物质形态中，发现有五种物质形态是普遍存在的，便用金、木、水、火、土这“五行”来表示；他们在千变万化的物质运动中，总是看到有两种对立的力量互相斗争着，便用阴阳来表示。于是世界上一切事物和变化都可以表示为五行在阴阳中的变化。这种把物质的存在形态归结为客观存在的金、木、水、火、土，而不是归结为精神或意志的观点，包含着朴素唯物论的因素；这种把物质的运动归结为阴阳二种力量的斗争，而不是归结为外力推动或看成永远不变的观点，包含着自发辩证法的因素。因此，在古代劳动人民实践基础上自然形成的阴阳五行学说，虽然带有某些主观臆测的成分，但它的基本思想是合理的。这种学说产生以后，在长期的阶级社会中，被方士和儒生所歪曲，片面地夸大其中主观臆测的成分，而抹煞它的积极内容，形成反动统治阶级服务的荒谬的唯心主义体系。在董仲舒那里，更是直接从孔孟的反动“天命观”出发，宣扬“天人感应”的阴阳五行说，为“王权神授”制造理论根据。这是两种截然对立的阴阳五行观。沈括的阴阳五行说是符合古代朴素唯物论和自发辩证法精神的，他指出，“阳顺阴逆之理，皆有所从来，得之自然，非意之所配也”¹⁾。就是说阴阳相对立的道理，是人们从认识自然得来，是客观事物的反映，不是精神或意志所臆造出来的。他还批判了有些方士和儒生所鼓吹的阴阳五行说“皆荒唐之论”¹⁾，从正反两个方面表明了自己的唯物主义世界观。

沈括十分推崇王安石为新政提供理论根据的《字说》。王安石认为，“字虽人之所制，本实出于自然”²⁾。文字的位、形、声、义都是客观事物的反映。这种从客观事物说明文字形成的观点，同儒家宣扬的圣人造字说以及“正名”的说教相对立，而同法家代表人物荀子所主张的“制名”必须“指实”，要以“名”符“实”的观点是一致的。沈括坚持了王安石的唯物主义观点，在《笔谈》中，用客观存在的事物解释了“漳”、“璋”、“洛”、“辰”、“岁”、“枣”、“棘”、“戌”等字的形成。南宋叶梦德在注释沈括的观点时，正确地指出，沈括解字是遵循了“名生于实，凡物皆然”³⁾这种唯物主义观点的。他还指出，由于名词所表示的客观事物不断地变化，所以“名实何常之有”⁴⁾？同是一个表示重量的单位“石”，汉初为120斤，“饮酒一石不乱”，酒量可谓大矣！但到宋代，一石就只有92.5斤了。

从唯物论的反映论的观点出发，人们要认识世界，获得知识，就必须通过亲身的观察和实验，吸取前人和当代人的经验。王安石批判那些“据经泥古”的“俗儒”们，“读经而已，则不足以知经”。而自己呢，则“自百家诸子之书，及于难经、素问、本草、诸小说，无所不读，农夫女工，无所不问”⁴⁾。这种唯物主义学风是变法派所共有的，在这一点上沈括则表现的尤为突出。他同王安石一样，多年来，走遍全国各地进行视察，足迹所至，无不进行周密的调查研究，细致的观察询问。《笔谈》中所记的约六百多条材料，大部分都是他出访时的见闻，甚至当他肩负重大的使命出使契丹时，还把沿途所见绘制成《使契丹图抄》。他关于海陆变迁，古生物化石等重大发现也是在视察期间作出的。的确，如有人所说，“凡公所至之处，莫不询究，或医师、或里巷、或小人，以至士大夫之家、山林隐者，无不求访。”⁵⁾

1) 见《梦溪笔谈》，卷7。

2) 见《临川先生文集》，卷56，《进字说表》。

3) 叶梦得，《声下放言》，卷上。

4) 《临川先生文集》，卷73，《答曾子固书》。

5) (宋)林灵素，《苏沈内翰良方》序。

沈括比较重视劳动人民的创造发明。同孔丘把劳动人民的发明创造看成是“奇技淫巧”的谬论相反,他明确指出:“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。”¹⁾正因为他如此重视劳动人民的发明创造,就使得他的《笔谈》保存了许多有价值的科学技术史资料。如在北宋庆历年间(1041—1048年)毕升创造的活字版印刷术,河工高超在黄河河堤合龙工程中的创造,以及北宋初年一位经验丰富的建筑师喻皓所总结的木结构工程的经验,即《木经》三卷这样宝贵的著作等,充分显示了“**卑贱者最聪明!高贵者最愚蠢**”的真理,表现了劳动人民的伟大智慧和才能。

由上可见,沈括在思想上是倾向于唯物主义的。他的自然观和对自然界的研究方法,同儒家的唯心主义先验论相对立。他在《笔谈》中多处用事实驳斥了所谓“先儒”的陈腐观点²⁾,力图按照事物的本来面目去认识事物。明代马元调说他的“辩证考究,信有非汉唐诸儒所及者”³⁾,这样说是不过分的。清代儒家学派的阮元骂他的学说不合儒家“经义”⁴⁾,又从反面说出了事情的真相。他这种尊法反儒的精神和唯物主义思想倾向给予他的自然科学研究以决定性的影响。

三

在唐末农民大起义以后,北宋的农业和手工业有了很大发展。农业技术得到改进,农作物单位面积产量比唐代有了大幅度的增加,出现了规模较大的冶炼铜、铁,纺织,制陶,制盐等手工业作坊,造船、航海和对外贸易也有了显著发展。如同恩格斯所说:“**科学的发生和发展一开始就是由生产决定的**”。北宋时代生产力的发展促进了科学技术的进步。在劳动人民丰富的实践经验基础上,出现了自然科学发展上的一个高峰,王安石变法则使这个高峰更加突出,其明显标志就是11世纪后50年比前50年的科学成就大得多。沈括身当其时,对当时蓬勃发展的生产技术和科学成就加以总结,作出一系列重要贡献,这决不是偶然的。

沈括一生著作的数量很多,内容极为丰富,有目录可考的,就达三十五种之多,虽然大部分丧失了,但却留下了他最主要的科学著作《梦溪笔谈》26卷,以及《补笔谈》3卷,《续笔谈》1卷。这部著作是沈括毕生从事科学研究的成果,内容涉及天文、历法、气象、地质、地理、数学、物理、生物、医药等方面。

沈括在天文学上的成就最为突出。他在任司天监期间,亲自主持改制了观象仪器:浑仪、浮漏和圭表。浑仪用来观测日月星辰的方位,浮漏用来记时,圭表则根据日影测定时刻。沈括改制这些仪器“皆非袭蹈前人之迹”⁵⁾,而是总结了历代仪器的优缺点,作了重大革新后制成的。

沈括在研究天文现象时十分显著的特点就是用较长时期详细观测的方法,以求得认识和客观存在的一致。他对五星运动的认识方法是,“测验每夜昏晓半及五星所在度秒,置簿录之,满五年,其间剔去云阴及昼见日数外,可得三年实行,然后以算数缀之”。这样才能知道“五星

1) 沈括,《长兴集》,卷19,“上欧阳修参政书”。

2) 沈括,《梦溪笔谈》,卷3、卷4等处。

3) (明)马元调,《重刻梦溪笔谈序》。

4) (清)阮元,《畴人传》,第242页。

5) 沈括,《梦溪笔谈》,卷7。

行度其迹如循柳叶，两末锐，中间往返之道相去甚远”¹⁾。他还用放大了口径的“窥管”指向北极星，使它在管中“常见不隐”，每天夜里把初夜、中夜、后夜所看到的极星方位分别画在图上，历时三个多月画图二百余幅，发现极星的位置总在以北极为圆心的一个圆周上，从而得出北极星离开天极不动处已三度多的科学结论。他在大量观测的基础上，对月亮的发光、盈亏、朔望以及日月蚀的原理作了科学的阐明。

天文学的进展必然促进历法的改进。沈括和平民出身的天文学家卫朴在编制了一部比前代更为精密的“奉元历”以后，又大胆提出了“十二气历”的思想，主张彻底改变历来阴阳历合用，通过置闰的方法来凑合节气的办法，实行纯阳历，取消闰月，他说：“直以立春之日为孟春之一日，惊蛰为仲春之一日，大尽三十一日，小尽三十日，岁岁齐尽，永无闰余，十二月常一大一小相间，纵有两小相并，一岁不过一次。如此则四时之气常正，岁政不相陵夺。”²⁾直接用十二个节气来定月，这种办法对农业生产特别有利。但是这样一个彻底革新而又最有实用价值的方案却被守旧派葬送了。他气愤地说：“今此历论，尤当取怪怒攻骂，然异时必有用予之说者”³⁾。清代阮元骂他这种历法“与羲和制闰之旧，显相违戾，陡骋臆知，而不合经义。”⁴⁾但科学真理总是要突破儒家反动的思想桎梏而取得胜利的。现在，沈括所倡导的阳历法的基本思想，已为世界各国通用的“格里历”所体现。

在气象方面，沈括对于虹的形成和大气折射现象作出了科学的解释，他在《笔谈》中引用北宋另一位科学家孙彦先的话说：“虹乃雨中日影也，日照雨则有之”⁴⁾，并且指出虹的位置与太阳的位置是相对的，所以傍晚时看到的虹便出现在东方，这在当时是了不起的发现。他还引用白居易的诗句：“人间四月芳菲尽，山寺桃花始盛开。”说明气温同地理高度的关系，生动地阐明了物候学的知识。

沈括在地质学上亦有突出的成就。他在浙江温州地区视察时，看到雁荡山“诸峰皆峭拔险怪，上耸千尺，穹崖巨谷不类他山”⁵⁾，推断这是由于水的侵蚀作用，沙土层被冲掉，只剩下坚硬的巨石得以独存。“如大小龙湫、水帘、初月谷之类皆是水凿之穴”，以此证明这种推断的正确性。他在太行山崖的石壁中发现螺蚌壳和鹅卵石，横亘石壁，有如带状，便作出科学的推断说：“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”⁶⁾。这种透过现象看本质，以今证古的地质科学研究方法和海陆沧桑之变的地质发展思想是极为宝贵的。沈括还对化石和矿物作了许多观察和研究，除了上述太行山壁螺蚌壳化石的记载外，他在延州还发现一种近乎竹类的化石。这是在地面下几丈深的地方发现的，他称之为“竹笋”，“凡数百茎根干相连悉化为石”⁴⁾。他在金华又发现过松树的化石，进而推断核桃、蛇蟹等动植物，都可以变成化石。把化石解释为生物的遗迹，这比西欧文艺复兴时期的巨人达·芬奇还早四百年。他还对各种矿物，特别是石油，留下了宝贵的记录。

沈括在地理学上的成就，除了前述《使契丹图抄》外，还用100里比2寸的比例，绘成一套《守令图》，包括当时宋朝所管辖的全国郡县。他还制成多种立体模型地图。这些地图和模型虽已失传，但他那套科学的制图方法和有关地理记载则是我国地理学史上的宝贵遗产。

1) 沈括，《梦溪笔谈》，卷8。

2) 沈括，《补梦溪笔谈》，卷2。

3) (清)阮元，《畴人传》，第242页。

4) 沈括，《梦溪笔谈》，卷21。

在数学方面,沈括发展了《九章算术》以来的等差级数,创造了新的高阶等差级数的求和方法——“隙积术”。自从沈括开辟这一新的研究方法后,十三世纪中杨辉和朱世杰才对高阶等差级数(或称垛积求和法)有更深入的研究。他还发明了“会圆术”得出从已知圆径和弓形高来求弓形底和弧的近似公式,元代天文学家郭守敬在“授时历”中所提出的“弧矢割圆术”就利用了这个公式。

在物理方面,他最早介绍了支挂指南针的四种方法,即指甲旋定法、水浮法、碗唇旋定法和缕旋法,这是历史上最早的关于磁性钢针的支挂方法的记载。更重要的是,他用自己制造的指南针进行观察,发现磁针不是指向正南这一事实,他说:“方家以磁石磨针锋则能指南。然常微偏东不全南也”¹⁾,从而得出了地磁偏角的科学结论,这一发现在世界科学史上,比1492年哥伦布第一次横渡大西洋时的发现早400多年。沈括对光线的直线进行和凹面镜成像进行观察,在他的《笔谈》卷3中留下了详细的形象化的解释。他说:“阳燧照物皆倒,中间有碍故也。算家谓之‘格术’”,如人摇舫,舫为之碍故也。若鸢飞空中,其影随鸢而移,或中间为窗隙所束,则影与舫相违:鸢东则影西,鸢西则影东。又如窗隙中楼塔之影,中间为窗所束,亦皆倒垂,与阳燧一也。阳燧面洼,以一指迫而照之则正,渐远则无所见;过此遂倒。其无所见之处,正如窗隙。舫舫腰鼓碍之,本末相格,遂成摇舫之势。”他用小孔成像和凹面镜成像的实验,得出了光线通过小孔和焦点形成“光束”的原理,这就解答了一千多年前《墨经》上提到的针孔和凹面镜形成倒象的问题,把感性认识提高到理性认识的阶段上,在几何光学方面,迈出了重要的一步。他还应用同一架古琴和不同的古琴作实验,证明“应声”的存在,这就是声学上的共振现象。

此外,沈括在生物学、医学等方面,也都作出了宝贵的贡献。在《笔谈》和《良方》等书中,他记载和描述了我国许多种动植物的地理分布、生长形态、性能和用途,纠正了古书中的许多错误,如他考证古书《尔雅》和《说文》中错误地把蒲芦解释成一种叫做蜾蠃的昆虫,其实这不过是一种叫做蒲葍的植物。在医学上,他批判了古代医书中关于人体解剖学方面的错误。如纠正了人有三喉(食道、气管、水喉)的错误说法,提出人实际上只有两喉:咽(食道)和喉(气管),咽用来容纳饮食,喉用来通气的正确看法,说明医家懂得生理学的重要性。在《良方》一书中,记载了自己临床治愈不少病人的经验,提出了“治病五难”的诊疗理论,搜集了许多单方、验方,辨别和记录了多种中草药,留下了宝贵的医学遗产。

毛主席指出,在中华民族的开化史上,**“有许多伟大的思想家、科学家、发明家、政治家、军事家、文学家和艺术家,有丰富的文化典籍。”**沈括就是其中一个杰出的科学家,他的《笔谈》是我国科学技术史上的宝贵典籍。《笔谈》不仅涉及的范围很广,而且它所记载的知识,反映了当时最先进的科学技术水平。在该书中,沈括有好些正确的科学论断,远在西方学者数百年之前就明确提出来了。沈括的成就不仅使那些“先儒”、“俗儒”、“腐儒”们相形见绌,而且在世界科学史上也享有很高的地位。《笔谈》所达到的成就,是法家路线促进我国历史上科学技术发展的一个有力证明。

沈括之所以能取得这样大的成就,主要是时代的条件。如前所述,沈括在千百万劳动人民实践经验的基础上,站在当时生产技术和科学发展的高峰上,对科学技术的发展作出了总结,

1) 沈括,《梦溪笔谈》,卷24。

并加进了自己的观察、实验和理论分析。没有这个时代的条件，他是不可能作出上述一系列重大科学成就的。另一方面，是由于他主观上所具备的条件，即尊法反儒的进步思想。有了这种思想，他就敢于藐视“先儒”、“圣人”，打破儒家思想的桎梏，提出新的科学见解，作出新的科学发现；就能深入到劳动人民实践经验的宝库中去，从这个无穷无尽的源泉中汲取营养；就能比较重视调查研究，注重观察和实验，反对因循守旧，迷信盲从的恶劣习气，以科学的方法，进行周密的思考，从实际经验中引出科学的结论。

沈括所处的时代距今已有八、九百年了，由于历史的局限和阶级的局限，使他在政治上、思想上带有地主阶级改良派的不彻底性和动摇性。在他的科学著作中还有一些篇幅谈论迷信神怪之事，含有因果报应的宿命论思想。尽管如此，沈括仍不失为十一世纪中国伟大的科学家和进步的政治家。

在无产阶级专政的社会主义国家里，作为一个革命的科学技术工作者，为了在科学技术领域中“**对资产阶级思想的侵袭和资产阶级世界观的复辟坚持斗争**”，为了推动我国科学技术更快的发展，就必须首先解决在现实阶级斗争和路线斗争中的政治立场、政治态度的问题，坚决站在新生的革命势力一边，反对林彪一类骗子搞复辟倒退的罪行，批判孔丘反对生产实践，轻视劳动人民看不起劳动人民的反动儒家思想，坚持用无产阶级政治统帅业务，用马克思主义、毛泽东思想指导科学技术工作，自力更生，奋发图强，使我国科学技术重新登上世界高峰。