



袁运开 周瀚光 主编

中国科学思想史论

浙江教育出版社

“传统思想与科学技术”研讨会议文集

中国科学思想史论

袁运开 周瀚光 主编

浙江教育出版社

千
里
一
目

封面设计 潘孝忠
责任编辑 邱连根

“传统思想与科学技术”研讨会论文集

中国科学思想史论

袁运开 周瀚光 主编

浙江教育出版社出版
浙江省新华书店发行
南京佳美印刷厂印刷

开本 850×1168 1/32 印张 10 字数 250 千字 印数 1-500
1992 年 11 月第 1 版 1992 年 11 月第 1 次印刷

ISBN 7-5338-1033-3 / G · 1034

定价: 8.00 元



目 录

开展“传统思想与科学技术”研究的意义	(1)
关于中国科学思想史研究的几点意见	(8)
简论科学思想史研究对象	(11)
“究天人之际”与“通古今之变”	(19)
中国传统思想与传统科技特点的形成	(27)
精神文化背景对科技发展的影响	(34)
中国古代科技价值观之探	(41)
明清实学思潮与明清科学技术	(49)
明清之际科技教育思想的新发展	(56)
思维方式与科技发展	(64)
传统思想与近代科学	(73)
中国传统思想与现代科学	(80)
中国传统文化精华的现代意义	(87)
论《周易》中的科技思想	(94)
象数思维方法与古代科学技术	(99)
《周易》象数的全息观念与自然科学	(105)
《周易》“尚象制器”论	(113)
《周易》、《老子》与中医阴阳学说	(120)
《周易参同契》的研究成绩	(128)
儒教思想与中国古代科技	(135)
《管子》“人与天调”的自然科学观及其意义	(142)
庄子科学观辨析	(151)
中国古天文与传统文化	(160)

中国
科学
史

沈括“十二气历”古今谈	(169)
我国的传统农学思想	(172)
中国生态学思想的传统特色	(179)
高道与名医	(186)
不死信仰与地理学	(193)
试论中国古代传统的海洋文化	(200)
中国古代政治经济思想与科学	(204)
方以智科学与哲学思想的几个特征	(214)
研究传统思想的两种目的和两种方法	(220)
 论文摘要	 (225)
附录	(307)
“传统思想与科学技术”研讨会综述	(307)
“中国科学思想史”研讨会综述	(310)
“道家道教与科学技术”研讨会综述	(314)
 后记	 (317)

干祖望 289页

干祖望

开展“传统思想与科学技术”研究的意义

——从中国古代物理学看传统思想对
科学技术的影响

袁运开

“传统思想与科学技术”研究是一个大课题，涉及面甚广，它是横跨哲学、社会科学与自然科学两大领域，纵贯历史和现实的边缘课题，同时也是一个有待发掘、探索的新天地。将传统思想对科学技术的发展起什么作用、价值在哪里搞清楚，两者如何相互作用和相互影响搞明白，这不仅对哲学史、思想史、科技史和文化史的研究具有重大意义，而且对于弘扬民族优秀传统文化传统，反对民族虚无主义，并进而为现代科学技术的发展提供历史借鉴，也具有重要的现实意义。传统文化追求人与自然的和谐统一，在科学技术工作日益群体化，人类社会日益关注生态平衡的今天，深刻探索其合理内核，并使之发扬光大，无疑也是具有积极意义的。

中国是世界文明发达最早的国家之一，我们已有四千年有文字可考的历史，中华民族是一个有着光辉文化和优秀历史遗产的民族。我们的祖先在不断创造和发展物质文明的同时，也创造和发展着精神文明，这里当然包含着传统思想与科学技术方面的伟大贡献，为我们今天在这一领域的研究，提供了广阔的驰骋天地。要做的工作很多，要化的力气很大，得有一批同志矢志不渝，持之以恒地去辛勤耕耘，深入发掘。我们的“传统思想与科学技术”这本论文集，在一定意义上也是从一些侧面，展示我们的研究成果，鼓舞我们的士气，期望能达到相互交流，相互促进，共同努力的目的。毛泽东同志曾经指出：“中国的长期封建社会中，创造了灿烂的古代文

化。整理古代文化的发展过程，剔除其封建性的糟粕，吸收其民主性的精华，是发展民族新文化、提高民族自信心的必要条件，但是决不能无批判地兼收并蓄”。我想我们研究“传统思想与科学技术”课题也应持这个态度。下面以中国古代物理学为例，探讨一下传统思想对科学技术的影响。

关于元气论与中国古代物理学

我国古代人民寻求对自然界物质本源的认识，继五行说、阴阳说之后，元气说和原子说是二大发展线索，但是纵观历史，元气说处于主流地位那是很明显的。从战国时代的伯阳父、荀况开始，历经东汉的王充，唐代的柳宗元、刘禹锡，一直到宋朝的张载，明末清初的王夫之，都有不少论述，并不断加以发展，前后延续达二千多年。在我国古代元气论者看来，“元气”是一种连续形态的物质，但“元气”聚集与分散又显示出物质的间断性，认为气分阴阳，阴阳的对立统一就是道，即自然的发展规律，并以此观念来解释众多的自然现象。正是这样，中国古代科学的天文、历法、音律、农学、医学等等，都是建立在元气论基础之上的。就物理学来说，它不仅对物质本源的研究取得了一定的成就，而且对一些物理现象的阐释也产生过积极意义。

譬如静电、静磁现象，东汉王充在《论衡》中在阐述静电、静磁现象时说：“顷牟（即玳瑁）掇芥，磁石引针，皆以其真是，不假他类。他类肖似，不能掇取者，何也？气性异殊，不能相感动也”。意思是说，经过摩擦的玳瑁之所以能够吸引芥籽，钢针之所以能被磁石吸引，是由于芥籽与玳瑁、钢针与磁石各具有相同的“气性”，故能相互感动；别类的物体，看起来好像分别与芥籽、钢针相似，由于它们各与玳瑁及磁石“气性”相异，因此不能相互感动。而后东晋郭璞写的《山海经图赞》也有类似的记载：“慈石吸铁，瑯玕（玳瑁）取芥，气有潜感，数有冥会”。他也是把静电与

静磁并列，认为经摩擦的绝缘体所以能吸引微小物体是由于彼此具有“潜感”的气，有某种未知的“数”在默默地起作用。磁石为什么能吸铁？到北宋时又有人作了进一步的探讨。宋陈显微和俞琰都认为磁石吸铁有它的内在原因，所谓“磁石吸铁……阻碍相通之理，岂能测其端倪哉？”“神与气和，隔阂相通，犹如磁石之吸铁也”。张君房在《云笈七签》中也说：“磁石吸铁，间隔潜应。”至明末刘献廷的《广阳杂记》中则有“磁石吸铁，隔碍潜通”的阐述。这些说法，都是企图用元气说及气的各种特性如“通”、“碍（隔）”、“潜”、“应”等来解释磁性这一客观现象。对磁石在隔有某种物体或一定距离的情况下能吸铁的这些解释，当然是很含糊的，也没有真的揭示出事物的内在本质来，但将铁与磁石的关系用“气”联系起来加以分析，是有着科学价值的。

再如对热的传导与辐射，东汉王充认为：“近冰则寒，近水则温，远之渐微，何则？气之所加，远近有差也”。这里王充把“气”作为“温”、“寒”传播的物质承担者，同时也隐含了“气”的“辐射”也在起作用。他认识到在热源的周围，温度的分布是不同的，离热源较近的地方温度高，离热源较远的地方温度低，这是合乎实际的。

又如对声音的传播机制，王充在《论衡·变虚》中，就引用元气论思想提出了声波概念，他写道：“今人操行变气远近，宜与鱼等；气应而变，宜与水均”。这里他认为，人的动作（操行）使气在近处和远处发生振动变化（“变气远近”），和鱼使水振动一样。人声在气中的传播变化和水波是一样的。总之，振动成声后，通过气来传播。这里王充一方面提出了声波犹如水波的见解；另一方面他的话里还包含了这样一个思想：人与鱼的动作所发出的声音和对周围环境的影响是如何传到远处去的？是要通过气（如空气）或水这样的中间物质作相应变化来传递的。所有这些可以说是世界上对声波最早的认识。关于空气传声问题西方经历了长期摸索过程，直至17世纪的罗伯特·玻意耳才明确得出空气是传声的一种媒质这样的结论。当然声波是纵波，水波是横波，由于时代的局限性，对此

古人是不可能分清的。

明末宋应星对声波概念又有了发展，在《论气·气声》中他从自然现象和生活经验出发，以元气说阐述了声的传播和接收的有关见解，并作出了合乎科学的解释。对声音的传播，他提出：“物之冲气也，如其激水然，……以石投水，水面迎石之位一拳而止，而其文（纹）浪以次而开，而纵横寻丈而犹未歇，其荡气也犹是焉”。也就是说，声音是通过气来传播的，同水波相似。宋应星以水波比拟声波，形象地说明了声波的传播，虽然仍受到时代的局限，但对王充的所述是有所发展的。

至于在张载、王夫之的元气说里，关于“气”和“形”的总和是不生不灭的认识，应当讲是蕴含着物质不灭、甚至能量不灭的思想萌芽的。

从上面的例举中，我们看到了元气论是如何影响着中国古代物理学的，可以说是渗透在人们对各种物理现象等规律的探讨之中的。如果从现代物理学和哲学的角度来剖析，我们可以更清楚地发现，在元气论中有些内容虽然是以朴素形态出现的，却包含着不少合乎唯物论、辩证法的深刻思想，显示出智慧的光芒。其中有些也正是物理学乃至整个自然科学思想发展史上应该去把握的环节。首先元气论力图从统一的物质本源来认识和说明物质世界，这不仅是古代物理学探讨的内容，也是现代物理学研究的课题；元气说中包含了“气”和“形”可以相互转化的思想，实际上在一些程度上揭示了物质结构连续性与间断性的辩证统一，这正是当今研究基本粒子问题的一个极其重要的指导思想；“一物两体”、“体用不二”等观点说明元气说力求从事物本身、事物的内在矛盾来阐述自然界的运动与变化；“虚空即气”的思想否认了自然界有绝对真空的存在，这种思辨的论点未尝不可看作是真空认识史上的一个最初的环节；“矛盾和谐”的思想则有助于我们辩证地来考察宇宙物理现象及其规律。

元气说有其积极的理论智慧，也包含着消极的因素：应当说它所显示的是一种哲学的概括，并没有形成独立的自然科学理论体

系；对自然现象与自然规律用气的概念等理论进行阐释与描绘是比较含混、笼统的，看不到近代科学中具有的那种概念、定理的确定性和清晰性；对问题的回答往往停留在整体直观、朴素猜测的阶段，而缺少严格的科学论证，存在着在形式逻辑上的明显不足和对具体事物作具体分析缺乏，即使像王夫之那样，虽然对“元气”作为具体事物进行了定性分析，然而物质不灭定律，在气不灭思想经历二千年的发展历程以后，还只处于感性认识阶段，并未能对其原理作深入的定量研究。至于某些形而上学和神秘色彩的影响自然也是一种缺陷，这在对自然灾害或者天体观察的探究中，尤其明显地反映出来。

关于原子论与中国古代物理学

《墨经》的自然观具有原子论的色彩，它从经验科学的观点出发，认为“端”^①是构成宇宙的不可再分的最小质点，端积而为万物，万物组成宇宙这个统一的整体；而宇宙又分解成万物，万物则分解成端。从结构上讲，宇宙由盈和虚构成，万物的组成按端的交接方式不同又有相“樱”、相“次”之分。墨家正是在这种“原子论”思想的指引下，立足于经验事实，运用形式逻辑探讨了自然科学问题，物理学就是其中重要的方面。

比如在时空认识上，不仅在对经验中的时间、空间进行概括的基础上，揭示了“久”是一切时间关系的总和、“宇”是一切空间关系的总和，实际上还论证了时、空的无限性，时间的瞬时性与空间的点截性，揭示了时间、空间与物质运动的紧密联系，指出它们是统一于物质运动之中的。如“久，弥异时也”；“宇，弥异所也”；“久，

①《墨经》所说的“端”，就是极微的质点，它说：“端，体之无厚而最前者也”。这里厚即体积，《墨经》认为把物体分割到“无厚”，便达到处于最前（即留到最后）的质点，即是“端”。

有穷无穷”；“始，时或有久或无久，始当无久”；“穷，或有前不容尺也”；“穷：或不容尺，有穷。莫不容尺，无穷也”；“宇徙久”等概括性表达就反映了上述认识。尽管古代墨家对时空，特别是时空之间，时空与物质运动之间紧密联系的认识还是建立在直观、思辨基础之上的，却反映了客观实际，包含了深刻的思想内容。就拿“始当无久”的观念来说，这个瞬时性的时刻观念，正是有了它，才能深刻地观察与分析机械运动的过程。

墨家对几何光学的贡献，在世界古代光学史上更占有十分重要的地位。诸如针孔成像，投影问题，平 镜、凹面镜、凸面镜成像等都有较精辟的阐述，得出了一些科学的结论。特别值得指出的，《墨经》中“光之人，煦若射”的判断，意即光向人照去犹如箭射，很形象地说明了光的直线传播性质。在公元前四世纪墨家就牢牢地掌握了这一先进物理思想，从而对小孔成倒像等问题作出科学的解释，更是难能可贵。

在力学方面，关于力的概念、杠杆原理、球体运动及其平衡、斜面及其应用等，墨家都作了研究，并得出一些重要的科学结论。

如果再具体分析，墨家为什么会在自然科学上有这么多贡献？除了他们所处的时代条件外，还与墨家成员大多来自社会下层，和劳动人民的联系比较密切是息息相关的。

墨子本人的工艺技巧据传说还超过人所共知的公输般，他们比较注意记录、整理生产技术经验，并在此基础上作出一些力学、光学等知识的初步概括。同时，墨子还到处奔走活动，所谓“墨子无暖席”，这就增加了和广大生产者的联系和对大自然的考察，从而丰富了各方面的知识。墨家十分重视对自然的研究，并喜欢“摹万物之然”以期对人们的生产劳动有所帮助。用今天的话来说，就是认识自然，掌握规律，为民服务。

从哲学思想讲更本质的东西是墨家有比较正确的认识论，特别是后期墨家，他们所持的出发点是承认事物的客观存在，认为对外界事物的认识首先要通过眼、耳、鼻、舌、身等五种感觉器官，即

所谓让“五路”与外界相接触，这是符合唯物主义认识论的。墨家还明确主张知识来源不外是“闻知”、“说知”与“亲知”，其中以“亲知”为最可靠，而“说知”是依赖于思维加工推论出来的知识，亦不可少。这就使墨家的自然科学知识带有更多的朴素唯物论思想和具有联系生产实际的特点，同时也显示出一定的理论色彩。

墨家建立了一套相当精美的形式逻辑方法，是他们取得成功的又一重要原因。墨家提出了“或”（选言判断）、“假”（假言判断）、“效”（摹仿）、“辟”（譬喻）、“侔”（类比）、“援”（援引）、“推”（推说）等论式，他们的有些力学知识就是运用了这种逻辑推理的结果。可惜墨子的原子论思想与形式逻辑在中国古代哲学与科学中都没有能得到进一步充分发展。这可能与《墨经》中的原子论主要是和那些同手工业关系密切的光学、力学相联系，这些科学在中国古代相对来说不如与农业关系密切的学科、象天文、历法、医学、地学那样发达。再者，由于我国古代理论自然科学的分化比较迟，人们总是习惯于从总体上来把握自然界，这样元气论形态就比诸原子论形态更相适应了。同时追求人与自然的和谐统一也正是传统文化的特点，几千年来一脉相承，这与以把握整体为内容的元气论自然观是完全合拍的。这样，墨家学说长期以来遭到不公正的待遇，中国原子论到两晋以后就被淹没不为世人所闻，也就很自然了。

综上所述，正因为中国古代物理学受到传统思想的深刻影响，并在物理学具体成果上反映出来，所以产生了许多同时代西方所望尘莫及的光辉物理学成就。它的发展，特别是物理思想的发展，既具有连续性，又显示出阶段性高潮的特点。春秋战国、两汉、宋元这三个时期所作出的贡献，最突出地反映出传统思想的发展与物理学发展的内在联系；而随着古代物理知识的积累，也孕育了不少先进的物理思想和杰出的研究方法，这是使我们引以为骄傲的。但是我国古代物理学长时期保持在积累材料的经验科学阶段和总体上研究自然的自然哲学水平上，并在16世纪以后，近代自然科学，包括物理学落后于西方，传统思想在思维方式上的缺陷也未始没有影响。

关于中国科学思想史研究的

几点意见

胡道静

在中国学术思想的研究中，相对而言，哲学史和思想史的研究起步较早，科技史的研究起步稍晚，而科学思想史的研究就更晚了。怎样使中国科学思想史的研究能够急起直追并深入下去呢？我这里谈几点想法供大家参考。

首先，中国科学思想史的研究要得到学术界各个方面、各个领域的关心和重视，各界人士要通力合作。因为这一课题本身是一个边缘学科和交叉学科，它涉及到科技和科技史、哲学和哲学史，涉及到文化背景、思维发展、古籍整理、自然辩证法研究等各个方面。在过去，这个课题可以说是一个“三不管”的领地，科技史界不管，哲学史界不管，历史学界也不管。现在，形势已经有了很大的改观和发展。记得在两年前，由中国科技史学会支持，由华东师大哲学系和自然辩证法暨自然科学史研究所以及中国科学院自然科学史研究所、西北大学思想文化研究所共同发起，举办了首届全国“中国科学思想史”研讨会议。两年后的今天，我们的这次会议实际上也是中国科学思想史的研讨会议，不过规模和质量都大大超过了上次的会议。华东师大还在古籍研究所内新成立了一个科学思想暨科技古籍研究室，这在全国古籍整理系统内是第一家。除了上海之外，北京及全国其他地方的科学思想史研究也有了很大的进展。北京的《自然科学史研究》杂志近几年来发表了许多关于科学思想史研究的高质量的论文，厦门大学也举行了中西科学思想的学术会议等等。这一切都是很好的势头，希望这种各方各面都关心和重视中

国科学思想史研究的形势能够保持并发展下去。

其次，要重视科学思想史料的发掘。研究科学思想史，毕竟不同于研究科学，也不同于研究哲学，它归根结底是一门史学，需要我们认真地以研究历史的态度进行探讨，把历史资料尽可能地发掘出来。对于古代科学家的思想资料，我们的发掘还很不够。比如对明代上海科学家徐光启，就还有许多思想资料需要去发掘，例如法国传教士在十六、七世纪向梵蒂冈汇报的材料。最近我看到台湾一位学者写的一本《徐光启传》，里面就提出一个问题，说徐光启曾经到过澳门。在国内研究徐光启的材料包括梁家勉先生的著作中，都从来没有提到过这一点。五年前纪念徐光启的时候，曾经有一位加拿大学者写信向我：徐光启有没有到过欧洲？我当时认为不可能，因为所有的材料里都没有讲到。但心里总存着个问号。现在看来，说徐光启到过欧洲是错的，但到过澳门则是事实。这个事实便是那位台湾学者从当时传教士汇报材料的档案中发掘出来的。大家知道，徐光启是一个天主教徒，他有朝圣的愿望，欧洲不能去，但澳门是可以去的。问题是他去澳门时，已经中举做官，只是暂时守丧在家，守丧满了期还要当官。所以他去澳门在当时也是悄悄的、隐蔽的。现在这个资料发掘了出来，可以确认这是一个历史事实。从科技史的角度研究徐光启，我们可以对他的信教避而不谈。但涉及科学思想史，涉及科学家的思想基础，这些事实就不仅没有避讳的必要，而且一定要把它搞清楚，真正把握徐光启的思想发展脉络。由此看来，研究科学思想史，还有许多新的历史资料的发掘任务。

最后，我们研究中国科学思想史，还要胸怀宽广，不仅要对中国文化建设做出贡献，而且要对世界文化做出贡献。英国李约瑟博士研究中国科技史、中国科学思想史 50 多年，同时又把中国古代的文明与科学介绍给西方，介绍给整个世界，他宽广的胸怀包含了五湖四海。他的巨著的第二卷，是第一部也是唯一的一部《中国科学思想史》。我们应该在他的工作的基础上，把科学思想史的研究

究更向前推进一步。

于祖望

简论科学思想史研究对象

邢润川 叶磊

(一)

科学思想史要以自然科学发展的各个阶段为背景，研究每个阶段上人们对自然界有哪些主要的看法，即自然观；对自然科学本身有哪些主要的看法，即科学观。这些自然观、科学观与当时的政治、经济、文化以及各种哲学派别有什么关系，对当时和后来的科学发展所起的影响。

众所周知，自然科学发展的各个阶段是依据科学知识本身的特点进行划分的，主要是以科学发展的成就、科学的形态和科学研究的方法为依据的。当然，这三者往往是有机地联系在一起的。因此，在科学史上，从大的方面将自然科学分为三个阶段：第一阶段，古代科学，指 15 世纪下半叶以前的自然科学；第二阶段，近代科学，指 16 世纪至 19 世纪末的自然科学；第三阶段，指 20 世纪初至今的自然科学。

在古代，自然科学发展缓慢，基本处于萌芽状态，除个别学科在某些方面取得一定理论成就外，整个科学都处于搜集材料与描述事实的阶段。在认识方法上，主要是靠直观的观察和猜测性思辨。这时的自然科学还没有从哲学中脱离出来，这时的科学即是哲学，自然科学思想也即是哲学思想，自然科学问题也即是哲学问题。因而，这时的科学观也就是自然观。与自然科学融合在一起的哲学自然观具有朴素唯物论和自发辩证法的特点。在近代，各门自然科学

得到了全面的、系统的发展，建立了自己的理论体系。各门科学齐头并进，出现了相互影响，相互渗透的趋势。在方法上，科学实验方法上有重要的地位，人们在综合使用理性思维方面达到相当高的水平。在科学研究中把归纳与演绎、分析与综合、具体与抽象相互联系和相互结合着使用，并发展了比较方法、历史方法、假说方法。在此基础上，诞生了马克思主义的唯物辩证法的自然观。这个时期，人们对科学本身也有了不同的认识，科学观得到了进一步发展，出现了“知识就是力量”，“科学就是生产力”等著名论断。在现代，自然科学发生着日新月异的变化，出现了科学日益社会化和科学日益科学化的趋势，自然科学的巨大成果和认识方法的特点，对哲学的本体论和认识论提出了挑战。这包括：知识的本质问题、主客体之间的关系问题、人工智能问题等等，尽管对这些问题已有不少解释，理论界也尚有争议，但在某些方面取得较一致的意见，这就是要求把科学作为一种认识形式去研究，科学认识论成为现代哲学的研究的中心和首要任务。

通过上述分析可以得出结论：在各科学发展阶段上的自然观、科学观吸取了各阶段科学发展的成就和认识方法，各阶段主要的自然观、科学观通过自然科学认识世界本质的程度，来回答世界最一般的本源和看待科学本身。自然观、科学观是对当时科学思想的再概括、再提炼，从各阶段中主要的自然观、科学观，可以看到自然观、科学观在整个科学发展过程中的演变，这里面映射着整体的科学思想的发展脉络，反映出各时期科学发展的状况。

(二)

科学思想史要以科学认识为主体，以人为对象，着重研究重要科学家所处的社会环境，受过怎样的教育，受过哪些哲学学派的影响，受过哪些重要科学家的思想、方法的影响，以及他们作出重大贡献时的思想过程。