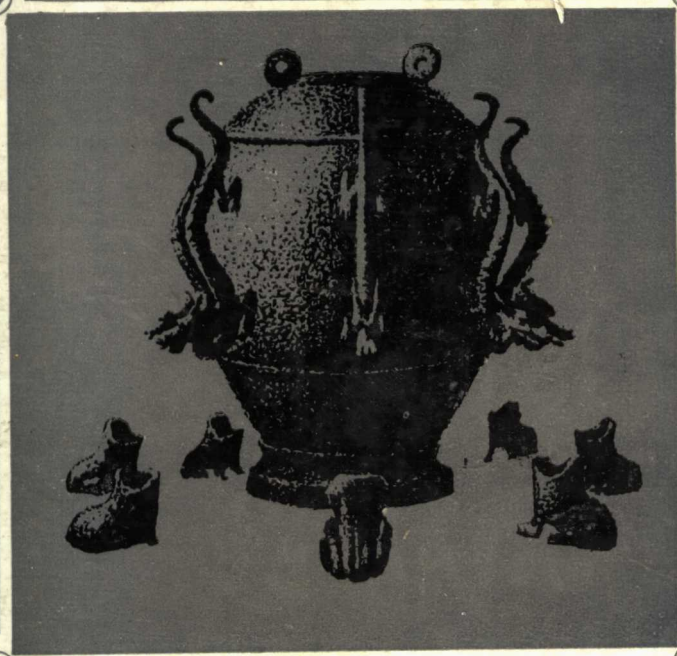


中国古代物理思想探索

关增建



湖南教育出版社

中国古代物理思想探索

关增建

湖南教育出版社

内 容 提 要

本书是国内外第一部系统研究中国古代物理思想的专著。它按照中国传统思想及文化的特征,对中国固有的“物理”特点和它的含义与内容进行探索。书中对古人的宇宙观、时空观、宇宙本原理论、天体的物理学说、运动理论和热的概念、光学思想、基本测量思想等作了细致的讨论,并涉及到科学史研究的方法和理论,观点新颖深刻,具有创新之论。书中在提出新论题的同时,还对物理学史大量众说纷纭的问题作了系统、广泛地查阅和论述,得出了许多令人耳目一新的见解,这在科学史书籍中是不多见的。在研究方法上,重视从历史发展角度分析古人思维过程,不去简单判定是非,这也是本书独具特色之处。本书有助于人们了解中国古代物理思想的基本形貌。对物理学研究者、现代物理的教学和研究有较大的启迪作用,对广大科技史、哲学、文史工作者有许多值得参考的价值;同时,还可作为高等院校中国物理学史课程的参考教材。

中国古代物理思想探索

关增建 著

责任编辑:郑落沙

湖南教育出版社出版发行

湖南省新华书店经销 湖南省新华印刷二厂印刷

850×1168毫米 32开 印张:8.5 字数:210,000

1991年12月第1版 1991年12月第1次印刷

印数:1—1,000

ISBN 7—5355—1347—6/G·1342

定 价: 5.60元

思想史是哲學史
有史詩般的風采

錢臨照

序

自人类有了意识，纷繁复杂的自然界总在驱使人们不断地思索。人们辨别事物的异同，逐渐产生一些观念，进而作较大范围的联想，又不断地深入和扩展，在一定的地域内交流并在时间上延续，于是形成了某些思想，这些思想又反过来影响着人们进一步认识事物，如此往复，逐步地走上更高的层次。我们要认识前人，只了解他们知道了些什么显然是不够的，更重要的是要弄清他们的思想，也就是说要了解他们是循着什么样的思路和以什么样的方式与方法来思考的，这样才能对古人认识的真切。任何思想都是在一定的社会环境和文化氛围中形成的，同时它又成为特定的社会环境和文化氛围的组成部分。经过天长日久的积累，一些思想更会成为在很长时期内起作用的不易更变的传统，不论人们自觉与否，都难以摆脱其影响。作为人类的思想文化传统，其间总是既有精华又有糟粕，既以它的惯性带动人们前行又表现为阻力妨碍人们的进步。因此，对其加以认真的研究和鉴别，不仅有重要的学术价值，也具积极的现实意义。

中国古代科学史这块园地，历经几代学者数十年的耕耘，现在已开放出许多绚丽的花朵，结成硕果累累。然而不容否认的是，以往的工作在史料的发掘、考证、整理和研究者多，把史料贯串起来并详理其思想脉络者少，虽偶有所见仍乏力作。此种情形似可说明中国古代科学史作为一门学科尚处于成长、成熟的过程之中。史实还需要进一步的发现与探究，深一层次的许多问题更等待着学者们的思索和研讨。古人的深层次的思想多不达于言表，这就需要在深谙当时的社会文化背景的基础之上去追寻。以

现代人的思维强加于古人断不可取，然此弊却时有所见。

现代科学的直接渊源是古希腊自然哲学而不是中国古代哲学或中国古代科学。历史之所以如此及其相关的种种问题，学界正在研讨之中。值得注意的是，不少中外学者已经想到，不同于古希腊传统的中国古代传统中有价值的部分若与现代科学思潮相融汇，也许能为现代科学开拓新的思路，促其走向新的意境。从历史上看，不同文化的会通的确常常是新起点的契机，当然这不会是一拍即合的易事，更何况我们对中国古人思想中的许多问题尚且扑朔迷离。

现在置于读者案前的关增建同志所著的《中国古代物理思想探索》，是作者在他的博士论文基础上改写而成的。还在举行博士论文答辩之前我便以十分欣喜的心情读过他的论文。他以优异的成绩取得博士学位理所当然，这是他在导师的精心指导下多年寒窗苦研的结果。从浩如烟海的典籍中荟取史料固为不易，钩玄索隐，创一家之言自是更难。作者不囿于成见，发前人之未发，言之有据，立论成理，虽非无可商榷之处，终究令人耳目一新。物理思想无疑是古人观察和认识自然界的重要思想基础，像此书这样广泛、系统和深入地研究中国古人物理思想的著作尚属首见，它对促进中国古代科学思想的研究定将产生积极的作用。但愿今后有更多这样的著作问世，学界与读者均幸甚。

潘永祥

1991年9月于北京大学

引 言

“物理”一词，现在常用作“物理学”的简称，是英语中physics的译文。根据今天的理解，physics是“一门基础自然科学，它研究物质的结构以及自然界各基本组分间的相互作用等根本问题。通过实验考察和理论探索，以最概括的方式把各种无联系的物理现象，用经济而又精确的数学语言表达为各种物理学原理或定律。”^①这种意义上的物理学由西方先后传入中日两国，日本学者在确定physics的译名时，受到中国学者方以智的《物理小识》及其他有关“物类志”、“物类感应”著述的影响，从而采用物理学作为physics的译名。这种作法于本世纪初反馈回我国，为我国学术界所接受，一直沿用至今^②。

中国古籍当中，“物理”一词很早即已存在，但那与今天所说的“物理学”含义不同。三国时杨泉作《物理论》，内容是对自然和人事的全面讨论。更早的《庄子》提到“万物之理”，说：“消息盈虚，终则有始，是以语大义之方、论万物之理也，”^③认为把握运动周期性特质，是认识物质世界的关键。《荀子·解蔽》则提到“物理可知”的概念，说：“凡以知，人之性也；可以知，物之理也。”人具有求知的欲望和能力，这是天性，而物本身确有其可知之处，那就是“理”。韩非对“理”的解释，可视为对荀子上述论断的补

① 《简明不列颠百科全书》第8卷，第379页。中国大百科全书出版社，1986年版。

② 杨玉：《关于中译“物理学”名称的由来》，《物理》杂志，1987年第1期。

③ 引自《庄子·解蔽》。

充。《韩非子·解老篇》云：“道者，万物之所以然也，万理之所稽也。理者，成物之文也；道者，万物之所以成也。……万物各异理，而道尽稽万物之理。”又说：“凡理者，方圆、短长、精靡、坚脆之分也，故理定而后物可得道也。”又说：“短长、大小、方圆、坚脆、轻重、白黑之谓理。理定而物易割也。”韩非认为“理”是物类外表形式的区别，把握了这些区别，就可以对物进行分析评说。他说的道相当于万物总的规律，而“理”则是万物的具体性质。世人多以为中国科学缺乏分析性，由韩非之论看来，此说有可检讨之处。韩非这里详细列举一物之所以有别于他物的各类特征，通过比较这些特征对物加以区分。他说，“理定而物易割也”，此“割”字是抽象的，不能具体地理解为对物进行分割。韩非意为，把握了各个物不同的“理”，就可以将其进行区分，从而分别加以认识。韩非提出的认识事物的方法，显然是分析型的，这与近代物理学重视分析的思想方法颇有神合之处。当然，二者在内容上是不同的。

“理”的概念在后世不断得到发展，特别是宋明两代，“理”成了一个重要的哲学范畴，学者谈格物致知、即物穷理，蔚然成风。这里“理”的含义已有很大变化，但研究“物理”依然包含着对自然加以探讨之义。这些探讨部分内容从属于今言物理学的范围，也有相当多的内容不属于这一范围。古人的“物理”知识当然不能视同于当代意义上的“物理学”。

作为比较，可以看到，在西方，“物理学”的含义在古代和今天同样有相当大的不同。“物理学”原词出于希腊文 physis ，（即： $\Phi\upsilon\sigma\iota\varsigma$ ）意为自然^①。亚里士多德曾作《物理学》一书，讨论的内容涉及自然界各个方面。“从亚里士多德到中世纪晚期，物理学意味着对所有自然现象的研究，它包括除了数学之外的一切学科：宇宙论、当今意义上的物理学、化学、气象学、生物学、心理学

① 《辞海》，上海辞书出版社，1979年版，缩印本第1445页。

等等。”^①一直到了17世纪，随着科学革命的兴起，它的一些分支分别独立出去，成为新的学科，物理学才逐渐形成了它的近代形貌，而且随着科学的发展，其本身依然处在不断的变化之中。

“物理”含义的古今不同，给物理学史研究带来一个难题：应该采用什么样的框架去描绘古代的物理知识？不少科学史工作者在实践中都碰到了这样的问题。有人用物理学现有的概念、体系去要求古人，倘有不一致之处，则说古代不存在物理学。这种认识缺乏发展的观点。因为即使到了今天，物理学的内容依然在不断衍变，这样，判据不断变化，历史上也就永远不会有物理学了。而一旦物理学不再发展，判据固定下来，这门学科也就寿终正寝了。因此，前述观点必然会导致取消对古代物理学史的研究，因而是不可接受的。

另一方面，也有人主张按古人的知识结构、知识分类体系撰写科学史。这种主张不无合理之处，但科学史研究不应该唯此一种方法，而且迄今也未见到这种观点成功的代表作问世。习见的科学史书籍，在叙写古代部分时，大都以现代的学科分类为框架，去追溯古人相应的知识。戴念祖在撰写《中国力学史》时，对这种写作方法曾有所体会，他说：“本书题为《中国力学史》，而且是专门叙述中国古代的史实，这似乎会造成一种印象：以近代科学概念套在中国古代传统观念之中；或者说，在中国古代的传统观念中剥离出部分与科学技术有关的内容并加以近代科学名词之冠。有一些科学史家特别持此观念，笔者自己也有如是之感。但是，没有一个科学史家会怀疑，在中国古代传统文化中确有许多力学知识。这些知识可以在近代‘力学’的意义下将其归类整理。”^②

① “Physics”, Dictionary of the History of Science, Princeton Univ. Press 1983.

② 戴念祖：《中国力学史》前言，河北教育出版社，1989年9月版。

实际上,根据现有的学科分类体系,展示古人相应的认识,描写出这些学科在古代表现出的风貌,这是一种重要的科学史研究方法。它有其内在的合理性。因为就科学史研究而言,它的基本任务之一是对古人各种各样的知识重新进行分类、阐释(顺便指出:对知识进行分类,这对任何科学研究而言都是最基本的工作)。以描绘出当代各学科在古代的相应起源。这只是一种研究方法,它并不意味古人也有相应的学科分类体系,在研究相关问题时,也采用与今人类似的语言、概念和方法。这就像我们在研究自然时,把它区分为物理学问题、化学问题、生物学问题等,而自然界本身并不存在这样的区分一样,其道理是相同的。这种方法有其一定的必然性,因为我们只能站在今天的知识基础之上回溯它们的过去。任何科学研究都少不了比较,这种方法的实质在于它把比较的参照系选在最为人们熟知的现代,以此决定材料的取舍。基于这种认识,本书在写作时,同样以近代物理学的学科分类知识为参照,描叙它的一些分支在中国古代相应的思想表现。

袁运开指出:“物理发展史从某种意义上讲主要是物理思想的发展史。”^①此说极是。但遗憾的是,物理学史界对中国古代物理思想的系统研究甚为薄弱,亟须加强。本书的写作,就是为加强这一环节所作的一种尝试。书中所谓的物理思想,是指古人在解释物理现象时运用的理论、获得的认识、产生的观念及其他具体的学术思想。对古人的哲学思想、相应的思想方法、相关的社会价值观念等,则不多作涉及。

另外,本书以近代物理学学科分类知识作为材料取舍的参照,但古代并不存在这样的知识系统,古人一些有价值的物理思想,相当多的是在借物喻理的过程中被提出来的,因而彼此分散,不成体系。为适应这种特征,本书重在揭示古代曾经存在过的某

① 蔡寅牟、袁运开:《物理学史讲义——中国古代部分》高等教育出版社,1985年版,第2页。

些物理思想，而不去把它们勾画成一个发展脉络清晰、内在联系紧密的有机整体，对其逻辑关系也不多作评说，以免掺入过多的主观因素，影响到它的历史真实性。

最后，本书既然名为“探索”，自然不可能面面俱到，例如关于音律学和电磁学的内容，就没有收入。（笔者目前正从事这方面研究，希望不久的将来能够补上。）即使涉及到的一些学科，也是就笔者读书有体会之处进行叙写，并非全面展开。文中叙写不当、见解偏颇、资料疏漏之处，虽然已自努力减少，仍然在所难免，恳望识者予以指正。笔者衷心祈望，本书的写作能为充实科学史界对中国古代物理思想的研究，起到微薄作用。

目 录

序	潘永祥(1)
引言	(1)
第一章 宇宙观与时空观	(1)
第一节 宇宙演化思想	(1)
第二节 时间观念	(24)
第三节 空间观念	(37)
第二章 宇宙本原理论	(51)
第一节 元气学说	(51)
第二节 “原子论”说辨析	(62)
第三章 天体的物理学说	(75)
第一节 天地形状	(75)
第二节 层次观念	(93)
第三节 阊虚之謎	(105)
第四节 陨石理论	(114)
第四章 运动理论和热的概念	(126)
第一节 对运动的基本认识	(126)
第二节 运动原因探讨	(135)
第三节 别具一格的转动理论	(142)
第四节 对热本性的认识	(149)
第五章 光学思想	(157)
第一节 对光本性的认识	(157)
第二节 «物理小识»的气光波动说	(168)
第三节 成像论的格术及形象信息弥散分布说	(176)
第四节 视觉理论	(187)
第六章 基本测量思想	(197)
第一节 对测量的基本认识	(197)

第二节	直接比较和数学推算——长度测量	(207)
第三节	杠杆原理巧用——重量测量	(216)
第四节	弧长比例缩放——天体空间坐标测量	(224)
第五节	年、月、日、时、刻——时间计量	(232)
第六节	误差概念	(243)
结束语		(253)
跋	李志超	(255)
后记		(258)
英文目录		(260)

第一章

宇宙观与时空观

所谓宇宙观，这里是指对宇宙生成演化问题的看法，它与时空观一起，是物理学的基本问题，也是物理学史必不可少的研究对象。中国古代先哲们在探索自然、研究宇宙的过程中，对上述问题进行了多方面的探讨，提出了内容丰富的见解，值得我们深入探讨。

第一节

宇宙演化思想

§1.1.1 宇宙生成观念

中国古代有深远的宇宙生成观念，认为天地有开辟，宇宙万物是逐渐生成演化而来的。这一观念早在先秦时期就已经存在了。神话传说盘古开天地就隐含了这种观念：

“天地浑沌如鸡子，盘古生其中。一万八千岁，天地开辟，清阳为天，浊阴为地，盘古在其中，一日九变，神于天、圣于地。天日高一丈，地日厚一丈，盘古日长一丈。如此一万八千岁，天数极高，地数极深，盘古极

长。……故天去地九万里。”①

这个传说体现出上古先民对宇宙起源的想法，它认为宇宙早期是混沌的，经过演化逐渐形成后世所见的形状。这一传说虽然由三国时吴人徐整记叙成文，它反映的年代却十分久远，这是毋庸置疑的。②

在先秦诸子当中，认为宇宙是创生而来的观点十分普遍，老子的《道德经》即曾提到：

“有物混成，先天地生，寂兮寥兮，独立不改，周行而不殆，可以为天下母。吾不知其名，字之曰道。”③

“天下有始，以为天下母。”④

这就是说，天地后于道而存在，是由道化生出来的。天地有起始，天地生成之后，天下万物才得以化育而生。“道”的含义这里姑且不论，文中含有宇宙是逐渐生成的这一意思，则是确然无疑的。

《庄子》一书也记述了类似的观点：

“夫道，有情有信，无为无形，……未有天地，自古

以固存；神鬼神帝，生天生地；……。”⑤

这也是说道先天地而存在，天地是道派生出来的，即天地有个生成演化过程。

战国时，楚国诗人屈原作《天问》，脍炙人口，万人吟诵。《天问》开篇伊始，就提出与天地起源有关的问题：

“曰：遂古之初，谁传道之？上下未形，何由考之？

冥昭瞢闇，谁能极之？冯翼惟象，何以识之？明明闇闇，

惟时何为？阴阳三合，何本何化？圜则九重，孰营度之？

惟兹何功？孰初作之？”⑥

① 徐整：《三五历纪》，载《开元占经》卷三。

② 参见任继愈《中国哲学发展史（先秦）》，人民出版社，1983年版，第62～63页。

③ 老子：《道德经》，第二十五章。

④ 老子：《道德经》，第五十二章。

⑤ 《庄子·大宗师》。

⑥ 屈原：《楚辞·天问》。

这段话透露出古人对宇宙起源的一些看法：宇宙有起始；天地从混沌中生成；天地生成主要是阴阳二气作用的结果。

齐国稷下学士驺衍是阴阳家的代表人物，首创五德终始说，其术“迁大而闳辩”，“所言五德终始，天地广大，尽言天事”，^①齐人号之为“谈天衍”。司马迁的《史记·孟荀列传》，勾画了驺衍的学术轮廓：

“驺衍睹有国者益淫侈，不能尚德，……乃深观阴阳消息而作怪迂之变，终始太圣之篇十余万言。其语闳大不经，必先验小物，推而大之，至于无垠。先序今以上至黄帝，……推而远之，至天地未生，窈冥不可考而原也。……称引天地剖判以来，五德转移，治各有宜，而符应若兹。”

称引“天地剖判”、推演“天地未生”，这表明驺衍是主张宇宙创生说的。据司马迁的记载，驺衍的理论在当时颇受欢迎：

“是以驺子重于齐。适梁，梁惠王郊迎，执宾主之礼；适赵，平原君侧行襜席；如燕，昭王拥彗先驱，请列弟子之座而受业，筑碣石宫，身亲往师之，作《主运》。其游诸侯见尊礼如此。”^②

由驺衍的例子可见，早在先秦时期，天地有起源，宇宙是逐渐生成而来的观念，已得到普遍承认。秦汉以降，这种说法更是得到广泛认可，文人骚客，述及混沌、开辟之语的，代不乏人，这里就不再详述了。

当然，并不是说没有不同意见。《庄子·庚桑楚》就记载了关于宇宙起源的三种观点：

“古之人其知有所至矣。恶乎至？有以为未始有物者，至矣尽矣，弗可以加矣。其次以为有物矣，将以生为丧也，以死为反也，是以分已。其次曰，始无有，既而有

① 司马迁：《史记·孟荀列传》。

② 司马迁：《史记·孟荀列传》。

生，生俄而死，以无为首，以生为体，以死为尻。孰知有无死生之一守者，吾与之为友。”

意思是说，古人的智慧已达到相当的程度，这主要表现在他们对万有世界起源的看法上。庄子最为称道的一种看法认为：大千世界，本同虚无，原本就“未始有物”，所谓宇宙的生成演化，自然也无从谈起。另一种观点认为，世界的本质是“有”，其变化是不同阶段的循环往复。一个阶段的开始（生）是另一个阶段的结束（丧），而这个阶段的结束（死）则标志着对原来阶段的回归（反）。第三种观点则认为，世界的本质是“无”，从“无”中产生了“有”，“有”经过短暂的存在之后，又回归于无。后两种虽然也包含宇宙生成观念，但其循环论意味无疑更重一些。

事实上，在中国历史上，用循环论观点解释宇宙生成演化过程的，还大有人在。这与佛教的传入不无关系。佛教在讨论天地生成演变问题时，构造了一套精致的循环论学说：

“佛道天地之外，四维上下，更有天地，亦无终极。

然皆有成有败，一成一败谓之一劫。自有此天地已前，
则有无量劫矣。”^①

这一学说对中国人影响甚大，在后世一些著名哲学家例如邵雍、朱熹等人身上，均可窥见此说之影子。文学著作中也屡有提及，此处不再赘述。

也有主张宇宙不变的。董仲舒“天不变、道亦不变”^②之说即为一例。《庄子·知北游》记载了孔子师徒一段对话，也反映了这一观点：“冉求问于仲尼曰：‘未有天地，可知邪？’仲尼曰：‘可，古犹今也。’”郭象注云：“言天地常存，乃无未有之时。”^③孔子主张天地“无古无今，无始无终，”^④古时与现今一样。可见，他反

① 《隋书》卷三五《经籍志》。

② 《汉书·董仲舒传》。

③ 《庄子集释·知北游》郭象注。

④ 《庄子·知北游》。