

• 杨仲耆 申先甲 主编

# 物理学思想史

WULIXUE SIXIANGSHI

湖南教育出版社

# 物理学思想史

WULIXUE SIXIANGSHI

主编：杨仲耆 申先甲

编者：申先甲 杨建邺 杨福征

簿忠信 何维杰

湖南教育出版社

# 物理学思想史

杨仲青 申先甲 主编

责任编辑：程承斌 董树岩

湖南教育出版社出版发行（东风路附1号）

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：24.5 字数：630,000

1993年11月第1版 1993年11月第1次印刷

ISBN 7-5355-1788-9/G·1783

定价：16.50元

本书若有印刷、装订错误，可向承印厂调换

# 目 录

|                         |        |
|-------------------------|--------|
| 序 .....                 | ( 1 )  |
| 第 1 章 中国古代的宇宙图式 .....   | ( 5 )  |
| 第一节 总论 .....            | ( 5 )  |
| 1. 繁衍独特的宇宙图式诸论( 5 )     |        |
| 2. 中国古代宇宙生成论的系统论特点( 8 ) |        |
| 第二节 道论 .....            | ( 9 )  |
| 1. “道”的范畴的确立( 9 )       |        |
| 2. “道”的宇宙论含义( 10 )      |        |
| 3. “道”与现代物理学( 15 )      |        |
| 第三节 气论 .....            | ( 16 ) |
| 1. “元气说”的形成( 16 )       |        |
| 2. “元气自然论”( 20 )        |        |
| 3. “元气本体论”( 21 )        |        |
| 4. “气”的物理学内涵的探讨( 24 )   |        |
| 第四节 阴阳论 .....           | ( 28 ) |
| 1. “阴阳”范畴的确立( 28 )      |        |
| 2. “阴阳论”精义( 31 )        |        |
| 3. “阴阳论”与现代物理学( 34 )    |        |
| 第五节 五行论 .....           | ( 36 ) |
| 1. 朴素的“五行”元素论( 36 )     |        |
| 2. “五行”概念的神秘化( 38 )     |        |
| 3. “五行说”纳入宇宙生成体系( 39 )  |        |
| 4. “五行说”与中国科学的发展( 40 )  |        |
| 第六节 天论 .....            | ( 41 ) |
| 1. 中国古代宇宙论的诞生( 41 )     |        |
| 2. 盖天说( 43 )            |        |
| 3. 浑天说( 44 )            |        |
| 4. 宣夜说( 46 )            |        |
| 第七节 原子论 .....           | ( 48 ) |
| 1. “小一”、“端”概念的提出( 49 )  |        |
| 2. 墨家的认识方法( 52 )        |        |
| 3. 物质无限可分思想( 53 )       |        |

|                                               |       |
|-----------------------------------------------|-------|
| <b>第2章 中国古代物理思想各论</b> .....                   | (54)  |
| <b>第一节 力学思想</b> .....                         | (54)  |
| 1.时空观(54)    2.运动观(57)    3.关于力及其相关思想(60)     |       |
| 4.振动和波的思想(65)                                 |       |
| <b>第二节 声学思想</b> .....                         | (66)  |
| 1.声的理论(66)    2.声的共振(69)    3.音律之学(72)        |       |
| <b>第三节 热学思想</b> .....                         | (75)  |
| 1.关于温度的思想(75)    2.关于热的传播(77)    3.相变思想(79)   |       |
| 4.热功思想(80)                                    |       |
| <b>第四节 电磁学思想</b> .....                        | (83)  |
| 1.摩擦起电思想(83)    2.尖端放电思想(84)    3.磁及磁屏蔽思想(85) |       |
| 4.磁性指南思想(86)                                  |       |
| <b>第五节 光学思想</b> .....                         | (90)  |
| 1.关于光的直线传播思想(90)    2.关于光的反射思想(92)            |       |
| 3.关于光的折射思想(95)    4.关于色散的思想(96)               |       |
| <b>第3章 西方古代物理思想</b> .....                     | (99)  |
| <b>第一节 古希腊的科学思想</b> .....                     | (99)  |
| 1.古希腊科学思想的主要特征(99)    2.对物质本原的探索(105)         |       |
| <b>第二节 古希腊物理思想概观</b> .....                    | (115) |
| 1.背景描述(116)    2.一些具体的物理思想(119)               |       |
| <b>第4章 中世纪物理思想</b> .....                      | (152) |
| 引言.....                                       | (152) |
| <b>第一节 万物本原为“上帝”</b> .....                    | (154) |
| <b>第二节 时间与空间</b> .....                        | (156) |
| <b>第三节 阿拉伯文化的影响</b> .....                     | (158) |
| 1.避虚就实(159)    2.丰富了原子学说(160)    3.代数西传(160)  |       |
| <b>第四节 “经院物理学”</b> .....                      | (161) |

|                           |                                      |                          |
|---------------------------|--------------------------------------|--------------------------|
| 1.安瑟伦(162)                | 2.“共相”(162)                          | 3.阿伯拉尔(163)              |
| 4.阿尔伯特(164)               | 5.托马斯·阿奎那(165)                       | 6.经院哲学的掘墓人(166)          |
| 7.罗吉尔·培根(167)             |                                      |                          |
| 第五节 冲力说                   |                                      | (169)                    |
| 第六节 新运动观                  |                                      | (171)                    |
| <b>第5章 新世界观的确立</b>        |                                      | (176)                    |
| 第一节 哥白尼体系及其世界观意义          |                                      | (176)                    |
| 1.哥白尼的新体系(176)            | 2.哥白尼体系在 worldview 变革和物理学发展上的意义(181) | 3.科学革命的“原型”(184)         |
| 第二节 开普勒的“天空立法”和“宇宙的和谐”    |                                      | (187)                    |
| 1.探索宇宙奥秘的“导言”(187)        | 2.火星运动的数学分析(190)                     | 3.“宇宙谐和”的整体表征(193)       |
| 第三节 天体运动动力机制的探讨           |                                      | (198)                    |
| 1.“天然运动”观点的延续(198)        | 2.力学宇宙形象的探讨(201)                     | 3.开普勒的“运动力”思想(204)       |
| 4.英国皇家学会的研究进展(209)        | 5.牛顿的引力理论和关于引力本质问题的讨论(211)           |                          |
| <b>第6章 新科学观和方法论的确立</b>    |                                      | (224)                    |
| 第一节 文艺复兴精神的代表——列奥那多       |                                      | (224)                    |
| 1.文艺复兴运动与科学的起飞(224)       | 2.站在时代前面的巨人——列奥那多(225)               |                          |
| 第二节 弗兰西斯·培根经验论的归纳法        |                                      | (228)                    |
| 1.功利主义的科学观——“知识就是力量”(228) | 2.清除知识发展的障碍——“四幻相说”(229)             | 3.经验论的认识阶梯——给理智挂上重物(231) |
| 4.科学发现的程序准则——“三表”归纳法(232) |                                      |                          |
| 第三节 勒奈·笛卡儿唯理论的演绎法         |                                      | (234)                    |
| 1.理性主义的“怀疑原则”(234)        | 2.理性主义的演                             |                          |

绎法(236)

第四节 伽利略的实验-数学方法 .....(238)

1. “经验科学之父”(238)
2. 自然之书是“用数学语言写出的”(241)

第7章 经典力学的建立与机械观的兴起 .....(243)

第一节 伽利略的运动学思想及其发展 .....(243)

1. 伽利略早期的运动学思想(243)
2. 运动理论的数学研究(247)
3. 描述真实的自然运动(250)
4. 伽利略的惯性运动思想(260)

第二节 运动守恒思想和惯性原理的确立 .....(263)

1. 笛卡儿的运动理论(263)
2. 惠更斯的碰撞理论(267)

第三节 牛顿的综合和机械观的确立 .....(270)

1. “力”与运动(271)
2. 牛顿的“质量”定义与原子论物质观(280)
3. 牛顿的绝对时空观(289)
4. 机械决定论原则(305)

第四节 机械论在物理学研究中的影响 .....(314)

1. 关于光的本性的两种学说(315)
2. 关于热的本性的两种学说(326)
3. 关于电的本性的两种学说(336)
4. 太阳系起源的星云假说(340)

第8章 科学、哲学与神学 .....(345)

第一节 从洛克的经验论到康德的不可知论 .....(345)

1. 洛克的经验主义的感觉论(345)
2. 贝克莱的唯心主义感觉经验论(350)
3. 休谟经验主义的怀疑论(353)
4. 康德“批判哲学”的不可知论(357)

第二节 18世纪法国启蒙运动和机械唯物论的发展

.....(360)

1. 启蒙运动的先驱伏尔泰(360)
2. “百科全书派”的唯物主义观(362)
3. 唯物主义的认识论(366)
4. 机械论和形而上学的特点(368)

|                       |                             |
|-----------------------|-----------------------------|
| 第三节 科学与宗教             | (371)                       |
| 1. 中世纪的理性主义与科学(371)   | 2. 天主教与科学(372)              |
| 3. 清教主义与科学(373)       | 4. 科学终究要挣脱宗教(378)           |
| 5. 双重真理论(381)         |                             |
| 第9章 物理学的新综合           | (384)                       |
| 第一节 自然现象联系和转化的普遍发现    | (384)                       |
| 1. 发现联系和转化的“网络”(384)  | 2. 自然界广泛联系的哲学折射(390)        |
| 第二节 能量转化与守恒定律的确立      | (395)                       |
| 1. 能量守恒思想产生的时代因素(395) | 2. 能量原理“奏鸣曲”中的三个最强音(406)    |
| 3. 伟大的运动基本定律(422)     |                             |
| 第三节 热运动的统计本质的探讨       | (424)                       |
| 1. 沟通热学和力学的初步尝试(426)  | 2. 统计方法步入物理学的殿堂(436)        |
| 3. 概率与不可逆性(450)       | 4. 吉布斯的统计力学(478)            |
| 第四节 电磁场理论的建立          | (491)                       |
| 1. 电流的磁效应的发现(491)     | 2. “电学中的牛顿”和超距论电动力学的创立(498) |
| 3. 近距作用论的产生(507)      |                             |
| 4. 麦克斯韦电磁场理论的创立(519)  | 5. 麦克斯韦理论的发展(531)           |
| 第10章 现代物理学革命的序幕       | (536)                       |
| 第一节 实验的突破与理论的危机       | (536)                       |
| 1. 震撼经典物理学基础的新发现(536) | 2. 第一朵“乌云”(538)             |
| 3. 第二朵“乌云”(540)       |                             |
| 第二节 世纪之交物理学家心态面面观     | (543)                       |
| 1. 盲目乐观的观点(544)       | 2. 新发现引起的悲观论调(545)          |
| 3. 在批判中前进(547)        |                             |
| 第11章 20世纪物理学时空观的突破    | (550)                       |
| 第一节 狭义相对论的建立和绝对时空观的破灭 | (550)                       |

|                                         |                           |                        |
|-----------------------------------------|---------------------------|------------------------|
| 1. 经典时空观引起的佯谬(551)                      | 2. 狭义相对论创建的思路(556)        | 3. 狭义相对论引出的物理学新思想(559) |
| <b>第二节 广义相对论的建立</b> .....(562)          |                           |                        |
| 1. “引力疑难”(563)                          | 2. 两个基本原理的提出(565)         |                        |
| 3. 广义相对论引起时空观的新突破(568)                  |                           |                        |
| <b>第三节 时间的方向性</b> .....(571)            |                           |                        |
| 1. 时间之箭的历史回顾(572)                       | 2. 时间之箭的再发现(574)          |                        |
| 3. 霍金的三种时间之箭和它们的方向(578)                 |                           |                        |
| <b>第四节 微观和宇观中的时间和空间</b> .....(579)      |                           |                        |
| <b>第12章 20世纪物理学中的物质观</b> .....(584)     |                           |                        |
| <b>第一节 物质的原子结构和原子的深层结构</b> .....(584)   |                           |                        |
| 1. 原子论取得最终胜利(585)                       | 2. 原子结构的模型(587)           |                        |
| 3. 核结构(592)                             | 4. 核裂变和核聚变(596)           | 5. 基本粒子和粒子结构(600)      |
| 6. 反物质(607)                             |                           |                        |
| <b>第二节 场——物质的另一种基本形态</b> .....(614)     |                           |                        |
| 1. 爱因斯坦的相对论和统一场论(615)                   | 2. 量子场论和量子统一场论(626)       |                        |
| 3. 规范统一场论和大统一理论(633)                    |                           |                        |
| <b>第13章 20世纪物理学中的测量观与因果观</b> .....(643) |                           |                        |
| <b>第一节 量子理论的兴起和发展</b> .....(643)        |                           |                        |
| 1. 普朗克的辐射理论(643)                        | 2. 爱因斯坦的启发性观点(650)        |                        |
| 3. 玻尔的氢原子理论(655)                        | 4. 波动力学的兴起, 德布罗意和薛定谔(660) |                        |
| 5. 矩阵力学和几率诠释(666)                       |                           |                        |
| 6. 测不准关系和互补原理(672)                      |                           |                        |
| <b>第二节 现代物理学中的测量观</b> .....(676)        |                           |                        |
| 1. 经典物理和相对论的测量观(677)                    | 2. 量子力学的测量观(680)          |                        |
| <b>第三节 现代物理学中的因果观</b> .....(683)        |                           |                        |
| 1. 经典物理和相对论关于因果性的机械描述(684)              |                           |                        |
| 2. 量子力学关于因果性的几率描述(686)                  |                           |                        |

---

|                                              |       |
|----------------------------------------------|-------|
| <b>第14章 20世纪物理学中的科学方法观</b> .....             | (692) |
| <b>第一节 科学理性思想的几点重要发展</b> .....               | (693) |
| 1.唯理论的实在论(693)    2.对称性和对称性破缺(699)           |       |
| 3.数学和物理学的关系(709)                             |       |
| <b>第二节 非线性相互作用思想的崛起</b> .....                | (719) |
| 1.线性相互作用思想的简单历史回顾(720)    2.非线性相互作用受到重视(722) |       |
| 3.非线性相互作用在系统方法中的应用(726)                      |       |
| <b>第三节 东西方科学思想方法的融合</b> .....                | (739) |
| 1.著名科学家对东西方科学思想方法融合的看法(739)                  |       |
| 2.东方科学思想方法的特征以及它与现代科学的关联(743)                |       |
| <b>人名索引</b> .....                            | (751) |
| <b>后记</b> .....                              | (775) |

## 序

十多年来，我国在物理学史的研究、教学和普及工作上，取得了可喜的成绩，也出版了不少物理学通史和专科史的论著和教材，给物理学史的研究和教学工作提供了很好的参考资料。随着研究和教学工作的深入发展，系统开展物理学思想史的研究，以物理学思想为主线把物理学的发展过程联系起来，揭示出物理学发展史中更本质、更深刻的内容的想法，越来越受到了人们的重视。根据这个想法，几年前我们就拟订了一个以撰写一本《物理学思想史》为具体目标的研究计划。但由于这一课题的研究难度较大，我们的工作基础薄弱，进展迟缓，所以直到今天，才将这部《物理学思想史》奉献于读者面前。

物理学思想史与一般物理学通史的区别是什么？恐怕很难给出一个简明的确切答案。但粗浅地说，物理学思想史虽然也要以丰富、准确的历史资料为依据，勾划出物理学发展的历史脉络，但它并不是把整理、描绘物理学具体知识本身的发展线索作为主要任务，而是着重考察物理学发展中的中心思想，特别着重于那些在物理学发展的各个主要历史时期中逐渐萌发出来并成长为最重要的、对促进和发展尔后的物理学认识有突出影响的物理学主流思想；这些思想体现在一些重要物理学家对他的研究领域的思考、理解和认识中以及对他的创造性工作的阐释中，体现在一代或几代物理学家群体对有关物理学理论的基本观点的论述中，体现在不同学派、不同观点的争论中。这些杰出人物和重要学派的思想对物理学理论的发展打上了深刻的烙印，并影响着物理学理论发展的方向和速度。

对物理学的发展历史有深刻了解的爱因斯坦明确表白, 他所感兴趣的“并不是资料的历史——什么时候、什么人干这个, 等等——而是对观念发展的追踪”。<sup>①</sup>他指出:“在建立一个物理学理论时, 基本观念起了最主要的作用。物理书中充满了复杂的数学公式, 但是所有的物理学理论都是起源于思维与观念, 而不是公式。”<sup>②</sup>他抱怨说“科学观念的发展历史被忽视了”。<sup>③</sup>

爱因斯坦所说的“基本观念”包括物理学理论中最少个数的原始概念和不能在逻辑上进一步简化的基本假设(公理、定律), 它们构成了理论的根本部分, 在物理学的发展中始终起着理论基础的作用。物理学是从概念上把握实在的一种努力, 物理学理论总是试图运用一些适当的概念和关系描画出一幅关于物理实在的简化的和易于领悟的世界图像, 并建立起它和广泛的经验事实的联系。所以, 正是基本的物理概念和物理假设, 提供了进行抽象思维和逻辑推理的基础和工具, 指导着物理学家们的实验研究和理论活动, 使他们能够超越浩繁的感性经验而实现理论的升华, 这就是基本概念和基本假设的理解作用和建构作用。

所以, 物理学基本观念的变更, 最集中、最鲜明地反映着物理学思想的根本变革, 物理学发展的历史本质上就是物理学基本观念演变的历史。正如海森堡指出的那样:“严密自然科学从已探讨过的经验领域到新的经验领域的过渡, 决不是把迄今已知的定律简单地应用到这些新的领域中去所能完成的。事实倒是这样, 一个真正新的经验领域, 总会导致一个新的科学概念和定律体系从中产生出来;”<sup>④</sup>“从根本上说, 每一个新概念体系的发现, 实际上等于是发现了一种新的思想方法。……”<sup>⑤</sup>

①③ 《爱因斯坦文集》, 第一卷, 商务印书馆(1976), 第562页,

② 爱因斯坦、英费尔德:《物理学的进化》, 上海科学技术出版社(1982), 第178页。

④⑤ W·海森堡:《严密自然科学基础近年来的变化》, 上海译文出版社(1978), 第17、46页。

因此，物理学思想史的主要内容应该是选择那些物理学发展中最具特色和最有意义的重要事件，尽可能清晰地勾划出物理学基本观念的连续发展。那些不在这一选择路径上的事件，自然被略去了。

物理学发展的历史表明，物理学思想的发展与人类哲学理论的发展有着极为特殊的密切联系。爱因斯坦在《物理学、哲学和科学进步》的演讲中指出：“如果把哲学理解为在最普遍和最广泛的形式中对知识的追求，那末，显然，哲学就可以被认为是全部科学研究之母。可是，科学的各个领域对那些研究哲学的学者们也发生强烈的影响，此外，还强烈地影响着每一代的哲学思想。”<sup>①</sup> 古希腊的毕达哥拉斯、德谟克利特、柏拉图、亚里士多德，中国古代的老子、庄子、墨子，近代西方的培根、洛克、笛卡儿、康德、黑格尔等众多先哲，都以对自然哲学(科学)问题的深入思考和探讨为他们的哲学体系浇铸上时代和超时代的特征，而他们的思想体系在当时和后世的科学思想中都留下了不灭的印记。本世纪以来，彭加勒、普朗克、爱因斯坦、罗素、怀特海、玻尔、狄拉克、普里戈金等思想大师们，结合现代物理学的发展从哲学的高度上所阐发的广泛综合的思想，对物理学和全部现代自然科学的探究和发展都具有深刻的影响。科学和哲学的关系不仅涉及到科学是什么以及科学思想是如何发生的等问题，它还涉及到科学思想与人类其他思想——常识、文学艺术、宗教神学、道德伦理等诸多方面的关系，这是科学思想史的研究所不能无视的一种广泛联系。

科学既是一种人类的知识体系，又是人类认识世界的一种方式和探索过程，是人类与自然之间的一种试探与对话。因此，它必然会涉及到这样一些认识论问题：人类获得客观知识的途径和手段是什么？感性知觉在科学认识过程中起什么作用？理性思维

① 《爱因斯坦文集》，第一卷，第519页。

与这种感性知觉之间存在着什么差异和联系？认识的主体与被认识的客体之间存在着什么关系和作用？人是如何在各种不相容的知识主张之间进行抉择的？如何保证认识或信念的正确性？等等。科学是一种不断获取新知识并使其一切知识成果不断经受检验和批判而获得发展的批判的、非教条的事业，它永远是一个没有终点的认识过程，所以上述这些认识论问题始终渗透于科学发展的全过程。探讨科学思想的演化历程，自然也不可能不触动到这些带有哲学基本性的问题。

对科学思想的实质和科学思想史内容的这些初步认识，决定了我们这本书稿的选材、主线和叙述方式；我们希望按照这种理解去粗线条地描绘出人类的智力是如何在物理学的探索中一步一步深入地寻找着观念世界与现象世界之间的联系的步伐。我们是尽了努力，虽然由于这一课题的难度与我们的研究工作之间的反差使这部书稿还只是一个毛胚，但我们毕竟迈出了这头一步。如果它的出版能有助于有关这一课题的研究，我们就甚感欣慰了。

杨仲耆

1992年6月

于津门补拙书斋

# 第1章

## 中国古代的宇宙图式

### 第一节 总 论

#### 1. 繁纷独特的宇宙图式诸论

研究中国古代物理思想，一追溯到上古时代，便自然会遇到宇宙生成的问题。这是一个世界各地的先民们普遍关心的问题。然而，惟独中国人，以其特有的东方思维方式，构建出一整套庞大的系统。尽管经过两千余年的演变，尽管学派纷杂，其说各异，但毕竟勾勒出了一个我们生活着的这个五彩缤纷世界的生成图式的轮廓。

中国古代宇宙生成论是中国古代哲学和自然科学的最初联结点。哲学家们关心它，是要找出诞生宇宙的是一个精神实体，还是一个物质实体；自然科学家关心它，是要寻求构成世界的物质属性。这两种需求，都在宇宙的生成图式中得到体现。在先秦诸多的学派中，最关心人与自然关系的主要是道家 and 墨家两派。儒家和法家更多的是关心人际关系，是国家的治理；名家关心的是逻辑思辨；阴阳家热衷于预卜吉凶；而杂家在相当多的领域内，倾向于黄老道家思想。唯道家和墨家，他们的代表人物老子、庄子、墨子及其再传弟子兼具哲学家和自然科学家的双重身份，在研究自然中，包含着哲学的思辨，在研究哲学中，又面对着自然界，巧妙地寓哲学思想于对自然界的研究之中，开中国自然哲学的先河。

中国古代宇宙图式，其体系之庞杂，远非同时期其它文明国度所及。单就概念，就包含有道、太极、无极、一、太一、太易、

“视之不见名曰夷，听之不闻名曰希，搏之不得名曰微。此三者不可致诘，故混而为一。”

“有物混成，先天地生。寂兮寥兮，独立而不改，周行而不殆，可以为天地母。吾不知其名，故强字之曰道，强为之名曰大。”

可见，言无，言一，言大，都讲的是先天地而混成的道。在后世学者的研究中，与道同义或同属宇宙本源的概念还有数种。《易传·系辞》中“易有太极，是生两仪”中的太极，《易纬》所构筑的太易、太初、太始、太素、太极宇宙生成框架结构，《庄子·天下篇》中“建之以常、无、有，主之以太一”里的太一，周敦颐说的“太极而无极”中的无极，在最本质的意义上，都是描述世界本原的概念，都是道的同义或近义词。而以道为源的思想，已经扎根于历代学者的头脑之中。

以阴阳为宗，是全部中国文化的要旨。阴阳的思想体系，包括一阴一阳的道的规律，阴阳二者的相互纷争以及阴阳的整体和谐，贯穿在整部中国思想史中，成为解释事物和世间万物的核心思想。我们的这个世界，本来就存在着两极对立的普遍矛盾，在矛盾的对立斗争和转化中得以发展。在物理学中，这种两极的对立随处可见，如阴电和阳电、阴极和阳极、阴离子和阳离子、作用力和反作用力、物质和反物质等等。中国古人将其对立的两极抽象出阴与阳两个概念，并提出了“一阴一阳之谓道”（《易传·系辞》）的命题。这里的道，指的是规律。他们认为，世界万物都受着阴阳相互作用规律的制约。所以，当他们考虑世界生成的时候，阴阳相感律自然成了他们的基本理论之一。

以元气为体，这是中国科学思想史中最具特色之处。元气概念的提出，就已经大胆地摆脱了物质分立的常识的束缚，在世界上最早认识到连续物质的存在。在气论的发展过程中，由气，而精气，而元气再五气的概念的演化，便标志着理论上的成熟。以

元气为体而构成宇宙，至明末王夫之已确信无疑。他在《周易外传》中说：“天下之用，皆其有者也。吾从其用，而知其体之有，岂待疑哉！”在他之前，管子、荀子、王充、柳宗元、张载、王廷相等，世代相因并阐发，已将元气论发展到相当的高度。把元气视为宇宙的本体，并认为世间万物都是元气聚散的产物，至少已经天才地猜测到了宇宙形成的某种机制。

五行论是中国最早的元素理论。现在我们知道，尽管世界千姿万态，但构成世界最简单的物质即元素实际上只有一百零七种。古人也曾多次企图找到这些最简单的元素，而这种想法的最早尝试就是提出关于五行的理论。在中国古代的宇宙图式中，五行处于从阴阳二气相互作用到形成万物的中间环节。由天地而生五行，然后，“以土与金、木、水、火杂，以成百物”。（《国语·郑语》）这种看法，似比古希腊恩培多克勒的四元素说（即世界由土、火、气、水四种元素构成的看法）要进步，因为它包含了代表众多元素的“金”。这种看法也比古印度的五元素说进步，因为印度人的看法可能是从古希腊传来的，它只在希腊四元素说的基础上，加了一个空间本身。

## 2. 中国古代宇宙生成论的系统论特点

综观中国古代的宇宙生成论，自有它的独到之处。在考察宇宙起源问题时，它不是逐一考察世界万物的起源，而是把宇宙作为一个整体，高屋建瓴，由最高层次逐渐向下加以探讨。在这个理论体系中，还十分注意道与气、阴气与阳气、气与器、阴阳与五行的相互作用和联系。这种讨论问题的方法，是与现在盛行于世的系统方法暗合的。按照系统科学理论，所谓系统方法，就是按照事物本身的系统性把对象放在系统的形式中加以考察的一种方法。即从系统的观点出发，着重从整体与部分之间、整体与外部环境的相互联系、相互作用、相互制约的关系中综合地、精确地考察对象，以达到最佳地处理问题的一种方法。中国古代的宇