

江苏科学技术出版社

KEXUE SIXIANGSHI
KEXUE SIXIANGSHI
KEXUE SIXIANGSHI

林德宏 著

科学思想史

科学思想史

林德宏 著

江苏科学技术出版社

1985·南京

内 容 提 要

本书概述从古代至二十世纪自然科学理论思想发展的历史,着重分析重要科学理论思想提出的认识过程,它的科学意义与哲学意义,重要科学家的科学思想与方法论思想。科技工作者、理工农医各类院校的学生与研究生,从中可以了解科学理论思想发展的脉络和科学思想在科学技术发展中的作用,吸取著名科学家的成功经验与失败教训。哲学工作者、科技史工作者与高等院校文科师生,从中可以吸取科学思想的历史成果,加深对辩证唯物主义的理解。广大干部、中小学教师和青年读者,从中可以了解自然科学发展的概况,丰富科学知识,扩大眼界。开设自然辩证法课与科技史课的学校,可用此书作为教材或参考书。

科学思想史

林德宏 著

出版:江苏科学技术出版社

发行:江苏省新华书店

印刷:江苏新华印刷厂

开本 850×1168 毫米 1/32 印张 14.375 插页 2 字数 351,200

1985 年 7 月第 1 版 1985 年 7 月第 1 次印刷

印数 1—9,000 册

书号:11196·005 定价:(平)3.00 元

(精)4.00 元

责任编辑 赵所生

前 言

自然科学史是研究自然科学发展过程及其规律的科学。它从历史事实出发，通过对科学发展历史过程的分析，总结科学发展的历史经验，揭示其发展规律。自然科学史的研究对象是自然科学，而不是自然界本身。它用哲学、社会科学(如历史学)的观点、方法来分析自然科学发展的历史。自然科学中的各个事实、现象的发现，各个实验的作出，各种理论的产生，都不是作为科学发展的最新成果，而是作为一种历史现象，作为一个历史阶段，把它们放在一定的历史背景下加以介绍和分析的。因此科学史的本质不是自然科学，而是史。但它研究的毕竟是自然科学发展的历史，所以又同自然科学发生十分密切的关系。

科学史包含许多分支，比如各个学科的学科史、各个国家的科学史、各个历史时期的科学史、科学研究方法与手段的历史、科研体制的历史、科学思想史、科学通史等。它们又可以分为两类：一类是把自然科学作为社会现象来研究的科学史，另一类是把自然科学作为人类认识成果来研究的科学史。

本书主要是把自然科学作为认识的历史成果来叙述的，它主要叙述科学思想发展的历史。

科学思想史是研究自然科学的主要理论思想产生与发展的历史。它的主要任务是：以辩证唯物主义与历史唯物主义为指导，从认识论的角度，分析人类历史上自然科学主要成果、重要学说诞生的大概认识过程，重要成果、重要学说的理论思想，它的科

学意义与哲学意义，重要科学家的哲学观点与方法论思想。在历史分析的过程中，描述科学思想发展的脉络，探索科学思想发展的规律，说明科学发展与哲学发展的历史联系，为促进现代自然科学的发展提供理论和实践两方面的经验与教训，为进一步发展马克思主义哲学提供思想材料。

科学思想史生动地体现了各门自然科学的联系。各门自然科学各有其研究对象，但各门自然科学之间并不存在鸿沟。这是因为自然界本身就是一个整体，自然界中的各种矛盾、各种物质形态、各种运动形态、各种作用、各种过程都是相互联系、相互渗透的。因此，只要自然科学的某个学科对自然界的发展提供了某种规律性的认识，提出某种理论的说明，那么其理论思想就往往超出这个学科本身的范围，对其他学科的发展产生或深或浅的影响。具体研究对象有别，但理论思想往往相通。所以玻恩说：“真正的科学是富于哲理性的。”①

科学思想史的研究不仅十分必要，而且也有可能。这首先是因为人对自然界的认识、人对这种认识成果本身的认识以及自然科学的发展，是一个历史的过程。一项重大发现、重要理论的提出都需要一个持续的过程，一般都要经历播种、培育、收获三个阶段。有的发现从表面上看来好象是一举而成、一蹴而就的，实际上在这以前已经孕育了相当长的时期。科学思想的发展既是渐进的进化，又有革命的变革，是进化与革命的辩证统一。

科学的生命是探索。科学思想史则是对探索本身进行再探索，是对发现本身进行再发现，是科学本身的一种自我认识。在某种意义上可以说是第二次探索，第二次发现。没有这次探索、发现，自然科学的具体成果就不可能进一步升华，就不可能进一步转化为最一般的哲学结论。这第二次探索也同第一次探索一样

① 玻恩：《我的一生和我的观点》李宝恒译，商务印书馆，1979年版，第44页。

艰巨，一样需要信念与勇气，需要科学的理论与方法，需要好奇心与探索的欲望。也正因为如此，它又是一件具有特殊魅力的工作。

关于科学思想史研究工作的意义与魅力，爱因斯坦讲了如下两段十分精彩的话：

“结论几乎总是以完成的形式出现在读者面前。读者体验不到探索和发现的喜悦，感觉不到思想形成的生动过程，也很难达到清楚地理解全部情况。”^①

“我们的科学进步得如此之快，以致大多数原始的论文很快失去了它的现实意义而显得过时了。但是，另一方面，根据原始论文来追踪理论的形成过程却始终具有一种特殊的魅力。”^②

最后，本书编写的原则是：第一，以理论思想为主，试图叙述理论思想发展的线索；第二，突出重点，不求全，不平均使用笔墨，试图抓住主要的东西。

① 《爱因斯坦文集》第一卷，许良英、李宝恒、赵中立、范岱年编译，商务印书馆，1977年版，第79页。

② 同上，第177页。

目 录

前言	1
第一章 古代的科学思想	1
一、中国古代的宇宙理论	2
1. 盖天说(3) 2. 张衡与浑天说(8) 3. 宣夜说(13) 4. 地动说(14) 5. 中国古代天文学思想的特点(16)	
二、墨家的力学与物理学思想	17
1. 墨家的力学思想(18) 2. 墨家的光学研究(20) 3. 墨家的原子论思想(22)	
三、毕达哥拉斯学派的中心火学说	23
1. 毕达哥拉斯(23) 2. 菲洛劳斯的中心火学说(24)	
四、亚里士多德	26
1. 亚里士多德的运动学思想(26) 2. 亚里士多德的天文学思想(29) 3. 亚里士多德的生物学思想(35) 4. 亚里士多德的方法论思想(38)	
五、阿利斯塔克与托勒密	40
1. 阿利斯塔克的日心说(41) 2. 托勒密的地心说(42) 3. 地心说产生的认识论原因(45)	
六、占星术	48

七、欧几里德与阿基米德	51
1. 欧几里德的演绎方法(51)	
2. 阿基米德注重实用的传统(53)	
八、古代的地理学思想	55
1. 埃拉托色尼(55)	
2. 辛尼加(56)	
3. 斯特莱波(57)	
4. 裴秀(58)	
九、古代的医学生理学思想	59
1. 希波格拉底(59)	
2. 盖仑(61)	
3. 中国古代的医学思想(62)	
十、小结	63
第二章 中世纪的科学思想	66
一、中世纪的中国科学	66
1. 郇道元(66)	
2. 贾思勰(67)	
3. 张遂(68)	
4. 沈括(70)	
5. 郭守敬(73)	
6. 徐光启(75)	
7. 中世纪中国科学的特点(78)	
二、阿拉伯的科学	80
三、中世纪的欧洲	82
1. 神学与经院哲学的统治(82)	
2. 罗吉尔·培根(85)	
第三章 十六至十八世纪的科学思想	88
一、地理大发现	90
二、达·芬奇与吉尔伯特	91
1. 达·芬奇(92)	
2. 吉尔伯特(92)	
三、哥白尼	94
四、开普勒	102

1. 布鲁诺(102) 2. 第谷(105) 3. 开普勒的行星运动三定律(107) 4. 开普勒的天体力学思想(112)
5. 开普勒研究方法的特点(114)

五、伽利略.....116

1. 伽利略的科学精神(117) 2. 伽利略的力学思想(119) 3. 伽利略的天文学思想(123) 4. 伽利略的方法论思想(127)

六、笛卡儿.....130

1. 笛卡儿的以太论与旋涡论(131) 2. 笛卡儿的物理学思想(133) 3. 笛卡儿的方法论思想(134)

七、牛顿.....136

1. 万有引力理论(137) 2. 牛顿的力学思想与机械论(141) 3. 牛顿的微粒说(143) 4. 牛顿的绝对时空观(146) 5. 牛顿的神学观(149) 6. 牛顿的方法论思想(151) 7. 笛卡儿派与牛顿派的争论(154) 8. 莱布尼茨对牛顿理论的批评(156)

八、十七世纪关于真空的研究.....158

九、从炼金术到波义耳的化学元素论.....160

1. 中国的炼丹术(161) 2. 欧洲的炼金术(162)
3. 巴拉塞尔斯的医药化学思想(163) 4. 波义耳的化学元素论(164)

十、燃素说与氧化学说.....165

1. 燃素说的理论来源与基本观点(166) 2. 燃素说的矛盾(167) 3. 氧的发现(169) 4. 拉瓦锡的氧化学说(171)

十一、热素说与热动说.....176

1. 培根的热动说(176) 2. 热素说(178) 3. 伦福德的热动说(181)

十二、十七至十八世纪的电学思想.....	182
1. 佛兰克林(183) 2. 伽伐尼与伏特(186)	
十三、十七至十八世纪的生物学思想.....	187
1. 血液循环学说(187) 2. 预成论与渐成论(192)	
3. 莫泊丢的生物学思想(194) 4. 林奈(195) 5. 布	
丰(198) 6. 圣提雷尔(198) 7. 居维叶(200)	
8. 拉马克(205)	
十四、康德-拉普拉斯星云假说.....	208
1. 康德的星云假说(209) 2. 康德的外星人假	
说(215) 3. 拉普拉斯星云假说(217)	
十五、小结.....	219
 第四章 十九世纪的科学思想.....	222
一、银河系概念的确立.....	222
1. 康德以前对宇宙大小的认识(222) 2. 宇宙岛的	
假说(223) 3. 威廉·赫歇尔的银河系模型(224) 4. 对	
两类星云的认识(226)	
二、关于能与熵的学说.....	228
1. 人类早期关于运动守恒性的认识(228) 2. 认识能	
量守恒与转化定律的困难(229) 3. 卡诺(231) 4. 迈	
尔(233) 5. 焦耳(234) 6. 克劳西斯的热寂说(235)	
7. 熵的概念的提出(238)	
三、法拉第与麦克斯韦的电磁学理论.....	241
1. 奥斯特与安培(241) 2. 法拉第(244) 3. 麦克	
斯韦(247) 4. 赫兹(250)	
四、化学原子论与分子学说.....	251
1. 道尔顿的原子论(251) 2. 贝齐里乌斯(253)	
3. 阿佛加德罗的分子学说(255)	

五、门捷列夫元素周期律	257
1. 德柏莱纳等人对元素之间联系的探讨(257)	
2. 门捷列夫的元素周期律(258) 3. 门捷列夫的方法论思想(261) 4. 元素周期律的发展与完善(263)	
六、有机化学理论的发展	265
1. 尿素的人工合成(265) 2. 李比希等人的基团学说(267) 3. 杜马的类型论(268) 4. 热拉尔的同系列(270) 5. 化合价理论与凯库勒(271) 6. 布特列洛夫的结构理论(273) 7. 肖莱马(274)	
七、赖尔的地质进化论	276
1. 水成派与火成派的争论(276) 2. 赖尔的方法论思想(278) 3. 赖尔的地质缓慢进化论(280)	
八、达尔文的物种进化论	282
1. 贝格尔舰的环球旅行(282) 2. 达尔文进化论的基本思想(284) 3. 赫胥黎与海克尔(291)	
九、细胞学说	293
1. 从胡克到普尔金耶(293) 2. 施莱登与施旺的细胞学说(294) 3. 微耳和的细胞病理学(296)	
十、关于生命起源的研究	298
1. 自然发生说(299) 2. 胚种论与自然发生说的争论(300) 3. 生命永恒论(303)	
十一、孟德尔的遗传学思想	305
1. 孟德尔以前的遗传学实验研究(305) 2. 孟德尔的遗传学思想(306) 3. 魏斯曼的种质论(309)	
十二、小结	310
第五章 二十世纪的科学思想	313
一、原子结构与基本粒子的研究	314

1. 放射线与放射性元素的发现(315) 2. 电子的发现(319) 3. 卢瑟福原子模型(321) 4. 波尔的原子模型(324) 5. 质子与中子的发现(326) 6. 汤川秀树的介子理论(329) 7. 狄拉克的反粒子理论(330) 8. 坂田模型(334) 9. 夸克、层子模型(337)

二、量子力学理论思想的发展339

1. 普朗克的能量子假说(340) 2. 爱因斯坦的光量子假说(345) 3. 德布洛依的物质波理论(348) 4. 薛定谔的波动观念(350) 5. 玻恩对波函数的统计解释(353) 6. 海森堡的测不准原理(357) 7. 波尔的互补原理(361) 8. 量子力学中理论思想的争论(363)

三、爱因斯坦的相对论370

1. 马赫与彭加勒对牛顿时空观的批评(371) 2. 经典物理学危机与洛仑兹(376) 3. 狭义相对论的时空观(379) 4. 质能关系式与唯能论(383) 5. 广义相对论的基本思想(386) 6. 爱因斯坦的方法论思想(390)

四、现代宇宙学393

1. 爱因斯坦的有限无边宇宙模型(394) 2. 哈勃定律(396) 3. 宇宙学原理(399) 4. 大爆炸宇宙理论(402) 5. 稳恒态宇宙理论(403) 6. 正物质反物质宇宙理论(406) 7. 等级式宇宙理论(407)

五、从大陆漂移说到板块构造学说409

1. 大陆漂移说的提出(410) 2. 大陆漂移说的复兴(413) 3. 海底扩张说(414) 4. 板块构造学说(416)

六、分子生物学的发展418

1. 染色体、基因理论(418) 2. DNA遗传物质概念的确立(422) 3. DNA双螺旋结构的发现(424) 4. 遗传密码的破译(427) 5. 现代生物学的几个理论问题(429)

七、小结	433
人名索引	438
后记	448

第一章 古代的科学思想

古代由于生产力水平低下,还不可能有各门系统的、近代意义上的自然科学。人们关于自然界的许多知识都包括在哲学之中,是自然哲学的一部分。但古代自然哲学,从一开始起就不能完全满足人们的生产与生活的需要,这就使一些学者突破自然哲学的界限,对自然界作某些具体的观察与研究,这就形成了古代的科学。古代科学最先发展起来的是天文学与数学,其次是力学,此外还有一些生物学与医学方面的研究,因为这几个学科同古代人类的生产与生活关系最为密切。

古代很少有学术交流,各个古老民族都分别独自发展自己的文化与科学,又都经历了大致相同的认识发展过程。这些古老民族都居住在水的附近,因此江河流域往往是古代文化的摇篮。

位于尼罗河流域的埃及,由于河水定期泛滥,需要反复测量土地,就诞生了最初的几何学。农业、畜牧业生产的需要与人类探索自然奥秘的欲望,又推动了天文学的发展。古埃及人已认识到恒星与行星的区别,并根据尼罗河两次泛滥的间隔时间,制定了一年分十二月,每年三百六十五天的历法。

生活在幼发拉底与底格里斯两河流域的巴比伦人,早在公元前两千年就已发现了金星运动的周期性,公元前六世纪已能预报日食与月食,并用日、月、五大行星来命名一个星期中的七天。在几何学方面他们已经知道了后来被称为毕达哥拉斯定理或勾股定理的内容。

印度人则生活在恒河流域，他们在数学与天文学方面也有不少的成就。有人曾设想地球呈球形，各个天体都以地球为中心作匀速圆周运动。

古代世界还有两个文化与科学的中心，那就是位于黄河流域的中国与地中海沿岸的希腊。古中国与古希腊的学者各自提出了十分丰富的科学思想。

一、中国古代的宇宙理论

中国是一个历史悠久的文明古国，天文学在中国有着十分古老的历史。古代流传下来的许多神话传说，就生动地体现了我们祖先对宇宙的丰富想象，也包含了对天体运行规律的一些猜测。天象观测的记载也很早，在殷代的甲骨文中就有不少关于日食、月食的记载，春秋鲁庄公七年（公元前867年）记述了流星雨现象，春秋鲁文公十四年（前613年）就对哈雷彗星作了记录。中国古代天象观测资料之丰富，在近代自然科学诞生以前一直处于世界领先地位。这些天文学史上的光辉记载，体现了中华民族的勤劳与智慧。

在这些丰富的天象观测资料的基础上，形成了中国古代丰富的宇宙理论。从周代到晋代，就陆续出现了各种不同学说。这些学说的共同课题是探索天地的形状，研究天地之间的关系。

宇宙是什么？天与地的形状是怎样的？这是各个古老民族都要研究的问题。古埃及人设想宇宙象一个箱子，稍凹的箱底是大地，箱盖是天，其形状有人说是圆的，有人说是方的。古巴比伦人认为天象个圆罩，地是个圆形平面。天空之上、地面之下全都被水包围着。天空上有一个天窗，天窗打开，就会下雨。太阳每日沿着天穹东升西落，然后又在夜里通过地下管道再回到东边，而天穹本身是不动的。

中国古代的宇宙理论也对天地的形状问题提出了各种不同的看法。这些看法是直观的产物，是观测经验的总结，同时又具有一定的思辨色彩。中国古代宇宙理论所依据的主要是如下三方面的事实。

第一，重物下落。人们在生活与生产实践中，每天都要碰到这样的现象：重的物体若没有东西支撑着它，就必然直线下落。人们当抽象思维还不够发达时，往往认为天也有形，有形就会有重量，因此中国古代的各种宇宙理论都要回答天地为何不往下坠落的问题。杞人忧天的故事就提出了这个问题。杞人之忧在今天看来显然幼稚可笑，但在古代它并不是毫无认识根据的。

第二，水成平面。水总要从高处流向低处，最后当各处都一样平时，就停止流动。这就使一些人由此想象大地也应当是平的，即使是主张大地球形的人，也要认真考虑为何水会成平面的问题。

第三，天体作圆周运动。同前两个现象相比，这个现象比较复杂，对这个现象的认识就不是纯粹直观的结果。但只要对天象作一些系统的观察，也不难发现这点。“斗转星移”，说明北斗围绕北极星作圆周运动。二十八宿从角宿开始，一个接一个地穿过下中天，最后是轸宿，紧接着轸宿的又是角宿，这说明二十八宿在作圆周运动。这就使古人自然想到天呈球形，是圆的。

这样，一条垂直直线，一个水平面和一个圆圈，就同中国古代各种宇宙理论发生了密切的关系。如何解释这三种现象，直接关系到各种学说的命运。

中国古代宇宙论有盖天、浑天、宣夜三大家，后又有昕天、穹天、安天三家，即所谓“论天六家”。若再加上王充的平天说，就有七家。但最主要的是盖浑二家。

1. 盖天说

盖天说也有几种。祖冲之之子祖暅在《天文录》中说：“盖天之

说，又有三体：一云天如车盖，游乎八极之中；一云天形如笠，中央高而四边下；一云天如欹车盖，南高北下。”

最早的盖天说起于周代，主张“天圆如张盖，地方如棋局。”（《晋书·天文志》）这种学说完全是直观的产物。人们看到头顶上的天很高，而四周的天都在远方同大地接触，很象一个圆盖。所以南北朝的民歌唱道：“天似穹庐，笼盖四野。”为什么要设想地是方的呢？这是因为古代技术落后，人们不能上天，也不能入地，在垂直方向上的活动很少，主要在水平方向上活动。人类活动的范围，从根本上说是个二维平面，所以东西南北四个方向比上下两个方向有更重要的意义。《尸子》说：“四方上下曰宇”，把四方与上下加以区分，就是这种实际状况的反映。显然，只有正方形才能形象地代表有四个方向的平面大地。盖天说还对天的高度、地的大小作了估计。《周髀算经》说大地是一个正方形，每边八十一万里，天顶的高度是八万里。《尚书纬·考灵曜》也说：“从上临下八万里，天以圆覆，地以方载”。

盖天说认为大地不动，天穹旋转，日月星辰则在天穹之上，随天穹旋转。天穹绕本身的一个极点旋转，就象一个车轱辘绕一个轴旋转一样。起初人们以为天顶就是天的中心，后来发现北斗星绕不动的北极星旋转（当然北极星也在打圈圈，但这圈圈较小，更难发现），就认为北极星是天的中心。实际上天穹上这个极是地球自转轴正对的一点，所以成为天体周日视运动的不动的极。在我国黄河流域一带，北极约高出地面三十六度，因此盖天说认为天穹倾斜三十六度盖着大地。这就是祖暅所说的“天如欹车盖，南高北下。”

中国最早的盖天说实质上是天拱地平说、天曲地直说。这种学说在外国也有，前面说过的古巴伦宇宙观就是一例。六世纪出生在亚历山大里亚的科斯马，制作了圣柜式地图，是至今保存着的最古老的教会地图，也认为天圆地方。天圆地方说虽然不是一