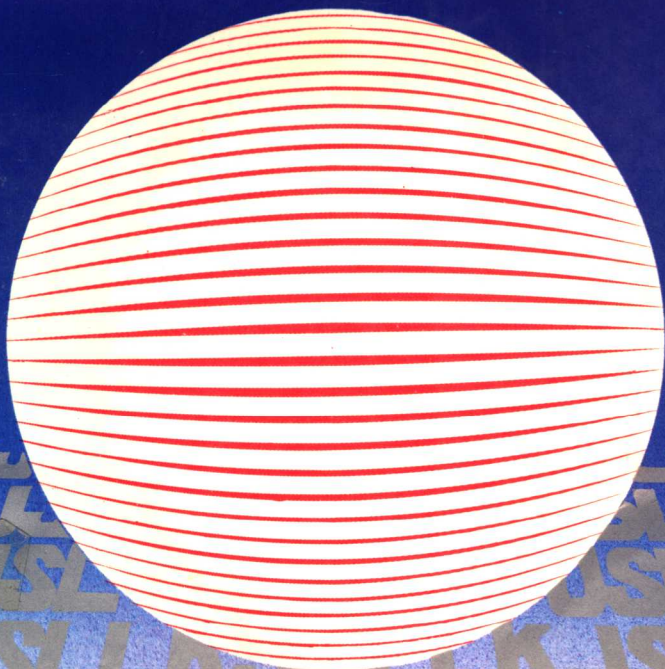


LILUNKEJISHI LILUNKEJISHI LILUNKEJISHI

理论科技史

主 编 宋子良

副主编 李宜昌 古祖雪



湖北科学技术出版社

LLKJS

湖北科学技术出版社

LILUNKEJISHI

主 编 宋子良 副主编 李宜昌

古祖雪

理论科技史



A0967672

● 理论科技史 ● 理论科技史 ● 理论科技史



672925

理论科技史

主 编 宋子良

副主编 李宜昌 古祖雪

*

湖北科学技术出版社出版发行 新华书店湖北发行所经销

湖北省新华印刷厂印刷

787×1092毫米 32开本 17.25印张 2插页 380千字

1989年4月第1版 1989年4月年1次印刷

ISBN 7—5352—0383—3/N·6

印数：1—10 000 定价：6.15元

导 言

从哲学和实际情况看，任何定义都是人类思维、认识在一定发展阶段上的产物，因而都有它的局限性。任何定义的外延和内涵都不是一成不变的，它要随着时代、物质和精神方面的进步，认识的深化逐渐改变其表述形式。这种表述或者较之先前更加完善，认识更加本质化，也可能只反映时代的需要并无实质性进步。“科学技术史”也是如此。作为一个概念，从它出现之日起，其内涵、外延始终都是变化的，只是有时变化快、有时变化慢而已。这种变化是由三方面的原因引起的。一方面是由于认识的深化，即通过研究的深入，给科学技术史这个概念的内涵赋予更多的内容；另一方面是由于科学技术的作用随着历史的变迁发生了明显的变化，它再也不是学者的业余爱好，也不是社会上可有可无的力量，而成了可决定人类命运的关键性力量。以研究它的历史为己任的科学技术史就不能无视这一变化，就必须把科学技术的影响一类的内容也包括在自己的研究范围内。第三方面的因素是由于时代的需要，迫使科学技术史的研究内容发生改变。这方面最为明显的例子是各种比较科学技术

史的出现。这是受某一个国家或地区的某种需要所制约的。

科学技术史概念内涵的演变大致经历了四个阶段：1830年以前的时期；1830—1931年时期；1931—60本世纪年代的时期以及最近的反思时期。科学史原指人类对自然的认识发展，主要分析自然科学理论体系的发展过程。从古希腊直到1830年以前，这个概念的内涵始终无大的变化，都是孤立研究各门学科的历史，从不考虑科学整体。公元前4世纪，亚里士多德的学生，罗德斯的欧德漠(Eudemos)就曾致力于科学史研究，公元前320年，他写了《几何学史》一书，详细记载了前人在几何学研究上的成果，为欧几里德(Euclid)后来的归纳总结提供了有价值的参考史料。公元1世纪后半叶，老普林尼(Pliny)参考2000多本书写成了37卷巨著《自然史》。中世纪和近代也留下了一些用阿拉伯文、拉丁文和其它文字写的科学史著作。到18、19世纪，随着启蒙思想的出现，开始用“进步”的观念去观察一切。加上近代科学革命以来，各门学科都取得了显著的进步，使科学史研究也有了一个大发展，出现了一些有影响的科学史著作，如满德拉(J. E. Montucla)的《数学史》(1758)；贝利(J. S. Bailly)的《古代天文学史》(1775)和《近代天文学史》(1778—1782)；普利斯特列(J. Priestley)的《电学的历史与现状》(1767)和《最早的实验》；勒克莱尔(D. Leclerc)的《医学史》(1723)；拉兰德(F. Lalande)的《数学史》(1802)；德朗布尔(J. Delambre)的《古代天文学史》(1817)、《中世纪天文学史》(1819)和《近代天文学史》(1821)；居维叶(Cuvier)的《生物科学史》。

进入19世纪30年代之后，科学的制度化、专业化的特征已牢固地树立起来，以科学研究为生计的专业人员越来越多，一个真正的科学家队伍已经形成，1833年惠威尔用“科学家”一词取代过去的“自然哲学家”就是这种形势的反映。这种科学的统

一化趋势也使科学史研究进入第二个时期。这个时期开始于1830年。与上一个时期比较，它不再把各门科学的发展看作孤立的事件，而把各门科学看作一个统一整体；科学史也不再被看作各门科学的历史，而是统一的科学的历史。最早象这样把科学史看作一门独立学科、并理解其重要性的第一位学者是法国的孔德（Comte）。1830年，他在《实证哲学讲义》一书中第一次表述了这种思想。这是综合科学史的开始。1837年惠威尔（Whewell）出版的三卷本的《归纳科学的历史》就是按照孔德的思想进行的第一次尝试。该书的前5章的标题为：希腊哲学；希腊物理学；希腊天文学；中世纪物理学；静止时期（指地心说占统治地位的时期）以后的传统文科（副标题是机械科学）。

从第6章至第18章的每一章，都只是处理从17世纪开始到他那个时代的一个科学分支，依次为力学、天文学、声学、光学、热和水蒸汽学、电、磁、由化学作用产生电或伏打电、化学、矿物学和晶体学、系统的植物学和动物学、生理学和比较解剖学、地质学。虽然萨顿（Sarton）称该书是“印在一张封面下的各种相互无关的历史的汇集”，但从思想上看，他是力图把科学史看作一门综合学科的。到1858年他出版《科学思想史》一书时，《归纳科学的历史》一书中所带有的第一个研究时期的印记就得到了克服。1910—1913年德国的丹纳曼（F. Danneberg）出版的《大自然科学史》已经可以看作是科学史作为一个整体来研究的第一部成熟的著作。

这一时期，科学史取得了自己的独立地位，在不少大学开设了科学史课程；建立了科学史研究机构；有了自己的教授，且可以授予学位。按照美国学者詹姆斯（P. E. James）的观点，创

HA004/07

立一门专业必须满足三个条件^①：必须有一个为专业成员们所接受的概念或形象体系，和一种提出问题并寻求解答的公认方法；在大学设立了以提供概念与方法上的高级训练为目的的课程；获得高级学位的学生能得到有报酬的职业。显然，按照这一标准，说这一时期科学史已形成一门新学科是有充分根据的。

孔德之所以重视从总体上研究所有学科的历史，和他的实证哲学观点是分不开的。由于他把他的实证哲学看作社会发展的一个阶段，自然他就把科学的发展看作是社会发展的一部分。不管他怎样理解社会，他把科学与社会联系起来进行考察这种做法产生了深远的影响，科学史第三阶段的发展正是和这种思想的发扬光大有关。

进入20世纪以后，由于马克思主义的广泛影响，由于科学自身的发展所产生的后果越来越不可忽视，一些科学史家感到仅仅研究科学的“内史”是远远不够的。他们把科学史的内涵扩充至包括科学产生的外部环境分析和科学的社会影响在内，这就是第三个时期的科学社会史研究的兴起。这股新思潮有两个源流，其一是孔德。萨顿作为这一条线上的代表人物继承了孔德的传统。1912年他在美国创办 *Isis* 科学史杂志时，就把孔德思想溶进了办该杂志的宗旨中，这从他组织的编委会的名单上可以看出来。编委会中除数学家、物理学家、化学家、哲学家、科学史家以外，还有著名的社会学家曼海姆 (K. Mannheim) 和韦克斯韦勒，这说明他决心对科学进行社会方面的考察，为实现他的“新人文主义”目标（即知识的整体化、真与美的统一以及人类的一体化）而奋斗。他的主要著作，如《科学史与新人文主义》（1931）、《对古代科学和文艺

① 詹姆斯，《地理学思想史》，商务印书馆1982年版，序言第3页。

复兴时期中世纪科学的评价》(1955)、《科学史, 公元前三个世纪的希腊科学与文化》(1959)都包含了大量的背景材料及科学家的个人特征, 这些都是对科学以外的东西的研究。30年代初, 他在自己的研究室又接受了社会学的研究生默顿(R.K. Merton), 使他的思想得以继续贯彻下去。默顿从社会学的观点出发研究近代科学的社会活动。1938年在Isis上发表重要论文:《17世纪英国的科学技术与社会》, 从而奠定了科学社会学的基础。

第二个源流是马克思主义思想。马克思、恩格斯曾从社会革命家的角度对科学技术史进行了大量考察, 如在《自然辩证法》一书及其它著作中, 恩格斯考察了科学的历史发展; 马克思在写作《资本论》的准备中, 也记下了大量的技术史的札记。通过这些考察, 他们认识到科学是一种在历史上起推动作用的革命力量, 认识到18世纪的任何发明很少是属于某一个人的。这些考察和这些结论无疑都是科学社会史方面的。

1931年在伦敦举行的第二次国际科学技术史大会上, 苏联物理学家黑森(B. Hessen)做了题为《牛顿“原理”的社会经济根源》(The Social and Economic Roots of Newton's Principia)的报告, 用马克思主义的观点分析了牛顿的研究与当时的社会经济的关系。主要论点包括三部分①: ①17世纪英国对科学的兴趣是正在形成的商业资本主义和制造业对技术需要的反映, 牛顿《原理》一书是同寻求对生产和军事问题的科学解决办法相联系的。②牛顿的阶级地位决定了他不可能把机械唯物论完全贯彻到底。③牛顿未能提出能量守恒是由牛顿时代的生产中使用蒸汽机技术的状况决定的。

① W.F. Bynum et al (eds), Dictionary of the History of Science, Princeton Univ. Press, 1981, P. 185.

黑森报告引起了强烈反响，尽管有人把这个报告斥之为“庸俗的马克思主义”，但它在科学史研究上所起的作用是不可抹杀的。它使人们再一次感到，科学史应该研究理论产生的社会背景。1939年英国著名科学史家贝尔纳（J. D. Bernal）出版《科学的社会功能》，把科学史研究中的马克思主义观点又向前推进了一步。书中他首创“科学学”一词，为科技史的内涵增添了科学对社会的反作用这一新内容。1954年他又出版《历史上的科学》，用马克思主义的观点进一步对科学和社会的关系进行了分析。贝尔纳的研究也属于科学社会学的范围。

面对这股思潮，西方的一些科学史家由于把科学单纯看成一种精神现象，因而就难以理解从历史唯物主义角度做出的这些研究成果。1980年的Science杂志上登载了一篇题为《科学史失掉了科学》的文章，作者是美国科学家传记大辞典的主编吉利斯皮。文章声称，20年来科学史研究中出现了一批“所谓的”科学史家，他们的作品很少涉及科学本身，而只谈科学以外的事情。他称这是令人担忧的状况。但这股思潮是无法阻挡的，因为二次大战以来，科学技术的发展极大地改变了人类生活的各个方面，引起了全社会对科学的普遍关注。不仅科学史家、科学家、技术专家、经济学家、社会学家、政治学家都从自己专业领域的角度研究了科学与社会的联系；同时科学也从“小科学”发展到“大科学”，使得科学内部也社会化了。这种巨大的变化就需要对人在科学活动中的社会关系进行研究。所以科学史研究重心的变化是自然的。

科学史内涵的这些变化在近年来给出的有关科学史的定义中都有不同程度的体现。如萨顿认为，科学史是有关“客观真理的发现史，人的心智逐步征服物质的历史；它描述漫长而无终结的为思想自由，为思想免于暴力、专横、错误和迷信而斗

争的历史。”^①这个定义中的第一句话：“客观真理的发现史”，指的就是科学学说史，是第一、第二时期科学史研究的内容；第二和第三句话是指科学的社会影响以及理论产生的社会背景，这是第三时期重点研究的内容。

伊东俊太郎等人是把“内部史”和“外部史”分开定义的，他们把对“自然科学理论体系的发展过程”的分析称为内部史，而把外部史定义成“着重研究科学理论产生的思想源流和社会背景。”^②这样的定义和我们的划分法是完全一致的。

20世纪，与科学社会史相平行发展的，还有一种哲学传统，那就是科学哲学的发展。它给科学史研究的影响同样是举足轻重、不可低估的，正是这种影响使科学史研究进入了第四个时期，即反思时期。

19世纪，由于各门科学分化独立出来，哲学也作为一门学问与其它科学并立。只有这时，才有可能从哲学角度考虑各门科学的问题，应该说真正的科学哲学是从这个时候才开始的。它首先要阐明的是科学探索过程中的各种要素，如观察程序、论证模式、表述和演算的方法、形而上学的假定等，然后评价它们有效的根据。其次它要研究获得科学知识的出发点；第三，还研究科学概念的形成（即经验要素、概念要素和形式要素之间的关系）和科学方法论。这些研究内容都是围绕科学理论的发明创造的各个侧面加以展开的，因而都和科学史有联系。30年代后期，当科学哲学的中心转移到美国后，科学哲学开始与科学史研究携手发展，统一的科学史与科学哲学系在美

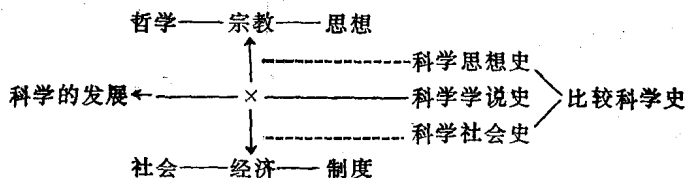
① 《科学与哲学研究资料》，1984年第4辑，第166页。

② 〔日〕伊东俊太郎等，《科学技术史词典》，光明日报出版社1983年版，第400页。

国大学出现就是最好的例证。根据这些历史学派的体会，拉卡托斯（Lakatos）认为，“没有科学史的科学哲学是空洞的，没有科学哲学的科学史是盲目的。”库恩（Kuhn）把科学史和科学哲学的关系形象地比喻为“跛子”和“瞎子”的互助。

科学哲学和科学史研究的有机结合，极大地丰富了科学史的研究内容，象科学发现的逻辑、科学发展的模式、科学的价值和评价等本来属于科学哲学的研究内容，现在也逐渐演变为科学史研究的内容，大大提高了科学史研究的价值和理论性。这种变化在《简明不列颠百科全书》给出的科学史定义中已有清晰地体现。该书作者认为，“科学史一直是关于知识不断积累以及科学战胜无知和迷信的成功历程的记述。不过近年来科学发展面临的道德问题、外部力量的影响和干预、不可控制的技术进步的危险性等问题要求对科学发展重新评价。”^①这个定义的内涵显然比萨顿的定义要宽，它包含有萨顿定义中没有的外部力量对科学发展的影响问题及科学的评价问题。这显然在一个时期内只是科学哲学的研究内容。

伊东俊太郎等人在谈到科学史的研究内容时，曾经用图表表示过各部分内容之间的关系^②，这种关系为：

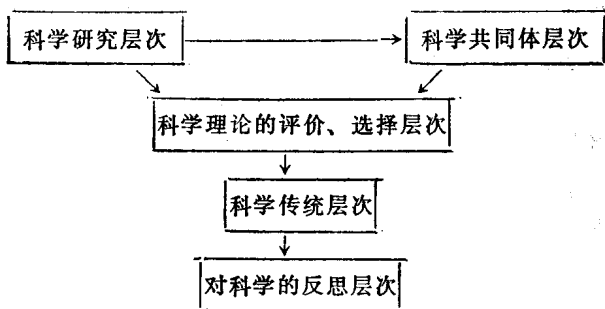


① 《简明不列颠百科全书》第四卷，中国大百科全书出版社1985年版，第721页。

② [日]伊东俊太郎等，《科学技术史词典》，光明日报出版社1986年，第401页。

图中他把科学的发展当作一条主线，只研究这条主线发展时，就是科学学说史，即平常所说的内史；但哲学、宗教、思想及社会、经济、制度对科学发展的影响毕竟不可忽视，否则就无法解释诸如科学的发生、发展速度快慢等科学史上的一些现象。研究哲学、宗教、思想如何和科学相互影响的，这就是科学思想史的研究内容；同样，研究社会、经济、制度如何和科学相互影响的，就属于科学社会史的研究内容；而科学思想史和科学社会史，他又统一称为比较科学史。按照伊东俊太郎等人的这种分类法，科学学说史就是我们前面讲的第一、二两个阶段的研究内容；科学社会史和科学思想史则分别对应我们前面说的第三、四两个阶段的研究内容。这也说明，我们的四阶段划分法是有根据的。

我们这本书的书名叫《理论科技史》。按我们的理解，理论科技史应包括三部分内容：①科学思想史；②科学社会史；③由科学史、科学哲学、科学社会学的交叉所产生的研究内容。从结构看，《理论科技史》分上下两篇，上篇名为“科学技术认识史”，它以科学思想史为主线，同时兼顾了科学社会史的内容，因而有明显的内在逻辑性和有机联系；下篇名为“科学技术史的理论问题”，内容多半属于科学史、科学哲学、科学社会学研究的前沿问题。在内容选取上，我们的指导思想是，不使各章成为孤立内容，力图在一个有机的框架内，使各章内容也组成一个有机整体。该整体由5个层次构成，即科学研究层次，科学共同体层次，评价、选择层次，科学传统层次，对科学进行反思的层次。这5个层次的关系是：



如果承认这样的关系是有道理的，则理论科学史的下篇也是一个有机整体。当然不同的作者由于研究问题的角度不同，所收入内容会有所不同，因而相应的体系也会有所改变，这种多样性只能说明体系的不唯一性，不是体系内部无逻辑联系的证据。

不可否认，我们在书中提出的“理论科技史”这个术语以及它的体系，这只是我们的尝试和理解，它们是否合理，有没有价值，仍值得进一步研究。恳请科技史界的前辈、同行能不吝指教，多提宝贵意见，以使这种尝试能健康发展下去。但不管这个体系的成熟程度如何，有一点是毫无疑问的，即科学技术史的研究和教学应该转到理论科技史这个新阶段上来了。我们这样说，不是为了猎奇，也不是为了出风头赶时髦，而是需要和可能。从研究上看，科学哲学、科学社会学的许多研究内容都是直接来源于科技史，在它们各自的领域中，都已经取得了丰硕的成果，并为学术界人士所公认，作为其母体的科技史不应该闭关自守，应该吸收它们的那些富有启发性的研究成果，才能提高自己的研究水平，这是科技史常盛不衰有生命力的表现。闭眼不看学术界研究的进展，固守科技史原来的阵地和边界，对科学哲学、科学社会学的成果采取不闻不问的做法，是

狭隘的观点，历史上已有大量事实证明这种做法是不可取的。

从教学上看，科学技术史有许多功能，教育功能、启迪功能是不可少的两大要素，对非科技史专业的学生，这两条更是教师首先应该考虑如何做到的。实践已经证明，凡是科技史课程讲得好的、受学生欢迎的人，大多以科学思想史为主线，加进了许多过去只属于科学哲学、科学社会学的研究内容，即以理论科技史的体系向学生讲授。我们的这本拙著就是通过长期科技史教学逐渐形成、悟出的体系，教学实践证明，这样的体系十分受学生欢迎。

本书由12所院校共同编著，他们是华中理工大学，中南工业大学，上海科技大学，北京钢铁学院，昆明工学院，天津师范大学，南京化工学院，华中师范大学，西安冶金建筑学院，湖北省团校等。具体分工如下：

- | | |
|-----|---------------|
| 宋子良 | 第3、4、12、13章 |
| 李宜昌 | 第2章 |
| 古祖雪 | 第9章 |
| 徐文华 | 第10、14章 |
| 刘继如 | 第5、8章 |
| 胥留德 | 第11、19章 |
| 王梦立 | 第6(与卫平合写)、15章 |
| 刘启华 | 第1章 |
| 卢翼翔 | 第18章 |
| 郭小林 | 史尧身、肖克东 第16章 |
| 王平 | 第20章 |
| 李昌佳 | 第17章 |
| 张同乐 | 第7章 |

本书框架的构思是宋子良提出的。1987年暑假，在九华山

召开的辩证法会议上，又召集部分作者就提纲进行了讨论，会后由宋子良进行完善并确定二级提纲的内容。为了进一步征求对提纲的意见，于1988年1月又在华中理工大学召开了全体作者会议，对第二篇的内容进行了较大改动，以突出该篇的系统性和内在联系。会上增加了两位副主编，并进行了具体分工。

全书由宋子良、李宜昌、古祖雪统稿，宋子良进行最后的定稿和统编工作。

在本书的组织过程中，自始至终得到李宜昌先生的大力支持。还要十分感谢湖北科学技术出版社的叶生刚先生和王连弟小姐，在他们的大力支持下，《理论科技史》这株幼苗才得以破土而出。

宋子良

1988年7月于华中理工大学

目 录

上 篇 科学技术认识史

导言	1
第一章 古希腊自然科学的成就 与特征	3
一、自然科学的起源	3
1. 生产实践是科学技术产生的源泉	3
2. 原始宗教与科学起源	7
二、古希腊自然科学的历史沿革与成就	10
1. 爱奥尼亚时期的思想火种	10
2. 雅典时期的哲学睿智	13
3. 亚历山大里亚时期的科学精英	17
4. 希腊罗马时期的兴趣转移	19
三、古希腊自然科学发展的特征	20
1. 希腊文明崛起探源	20

2. 自由精神孕育着理性的科学好奇心	21
3. 哲学耕耘培育了无数的真理胚芽	22
4. 热情与理性的结合使希腊人更伟大	23
5. 演绎推理的伟大成就与局限	24
第二章 并非一片黑暗的中世纪	25
一、欧洲中世纪社会的特征	25
1. 信仰时代的合理因素	25
2. 特有的庄园经济	27
3. 城市：文明再繁荣的摇篮	28
二、中世纪的技术进步	30
1. 技术进步的加速发展	30
2. 技术进步的具体表现：农业、动力、交通运输技术	30
3. 建筑文化：中世纪心理的写照	32
三、中世纪的科学思想及其对近代的影响	34
1. 对宇宙构造的看法	34
2. 大学的兴起	35
3. 亚里士多德权威的再现与衰落	37
4. 炼金术与中世纪的物质观	39
5. 按动即将拉开的物理学序幕的铃声	40
6. 数学奏鸣曲	42
7. 现代医学的发源地：萨勒诺学校	44
8. 近代科学研究的方法和科学思想在 中世纪萌发	45
第三章 古代阿拉伯科学的兴衰	48
一、概况	50
二、阿拉伯帝国发展科学技术的有利因素	51