

科学社会史

宋子良 王 平 主编

科学技术文献出版社

科学社会史

宋子良 王 平 主编

科学技术文献出版社

内 容 简 介

本书是我国第一本科学社会史著作。它将科学作为一种社会过程，探讨其理论发现、接受及演变的历史，科学发展速度、水平和外部因素的关系；同时还探讨了科学在社会中发展的诸方面理论问题，包括科学进步的动力机制，科学家创造性个性的形成及其成功与失败的社会因素，科学家共同体的演化与科学发展的关系，科学政策对科学发展的影响，科学的功能及对社会进化所产生的影响等。

书中观点新颖，立论有据，提供了科学史研究的新视角；是科技史研究人员、科学学工作者、科技管理人员、自然辩证法工作者、大专院校师生十分有用的参考文献，也是科学史教学的极好教材。

科 学 社 会 史

宋子良 王 平 主编

科学技术文献出版社出版

(北京复兴路15号)

北京京辉印刷厂印刷

新华书店科技发行所发行 各地新华书店经售

*

787×1092毫米 16开本 11印张 265千字

1991年2月第1版 1991年2月第1次印刷

印数：1—5000册

科技新书目：238—088

ISBN 7-5023-1386-9/Z·220

定价：6.00元

导 言

科学的发展经过了漫长而曲折的道路。这条不断壮大的思想长河有时会停滞在某处，有时又会“突然”改变流向，从一处流向另一处。它有多个源头，在其发展过程中不仅有世界各地的不同民族的贡献汇合进来，而且历史学家和哲学家已经揭示出，科学是建立在那些非经验地从自然界得到的词语、观念和理论的基础之上，它融有神学、形而上学以及社会政治经验方面的传统。科学是世界性的，它带有许多支流和汇合点。这种特点就决定了科学的产生和演变过程是极其复杂的，人们对它的历史的研究也不可避免地带有不同的特征。有的偏重于国别史、断代史，有的偏重于概念史、学说史，而有的又偏重于思想史。这些研究不仅是合理的，也是科学史这门学科的不可分割的有机内容。

科学思想史可分为科学思想内史和科学思想外史。前者是指理论概念（包括错误的理论和概念）产生的科学背景、意义及影响，是否被接受及内在原因，科学家提出它时所采用的方法论及产生的认识论价值等；后者包括科学思想社会史，构成科学基础的哲学和形而上学原理，哲学对科学的反思，以及科学对社会的影响等。显然科学社会史属于科学思想外史的范畴。

科学社会史是科学史研究的一定历史阶段的成果，只有到了科学本身被广泛当作为某种社会问题或引起社会问题的一个富源的时候，人们才会系统地研究科学和社会的相互关系。早在18世纪，随着近代科学的崛起，科学的作用日益突出，也日益引起人们对其影响的重视。1749年，法国第戎学院就曾以《科学与艺术的复兴是否有助于敦风化俗》为题悬赏征文，多数应征文章都对科学与艺术大唱赞歌。尽管获奖者卢梭力主科学是人类的祸患，道德的敌人，但他也是从科学的社会影响这一角度立论的。到了19世纪末，对科学社会史的研究逐渐形成一股思潮，并于20世纪达到鼎盛时期。

面对这股逐渐发展起来的强大思潮，从一开始就存在着反对意见。如1963年A.R. 霍尔在《重访默顿》一文中称科学革命的社会经济解释的结论是“不明确的”，是“基于错误逻辑和未必准确的心理学”。他认为科学社会史研究是把科学家当作随着经济力量所决定着看不见的鼓而跳舞的“玩偶”，拉卡托斯也曾带着高傲的口气直接提出“抛弃科学的社会研究”，认为这种研究“往好处说是累赘，往坏处说是有毒”。尤其是美国科学史家吉利斯皮（C.C. Gillispie），1979年在美国科学发展促进协会召开的年会上做了题为《科学史失去了科学》的讲演。他认为近几十年来，科学史研究出现了两种十分不好的倾向，其中之一就是科学社会史研究。他称研究科学社会史的人是一批“所谓的学者”，“他们对科学和它的历史知道得很少”，他们的行动“正在削弱科学的权威和公众的支持”，使科学史领域正在“被冒充的知识所作践”。他呼吁出席会议的科学家能够对此“给予足够的注意，免得把历史与科学对立起来的人继续扩大这种势态”。^①由于他是16卷本的《科学家传记辞典》的主编，他的言论就格外具有影响。

^① 演讲的新闻报导和评论见 William J. Broad History of Science Losing its Science, Science, 25 Jan. 1980 (Vol. 207, No. 4429), p. 389.

不管反对派如何反对,这股思潮是无法阻挡的。因为科学社会史的研究是随着科学的发展自然而然产生的,没有任何强加的外界因素。这首先是因为科学不是在社会之外,而是置于社会之中的。它要受到政治、文化、经济等诸种强制因素的影响,社会共同体的知识规范、价值规范、民族认知场等也都对认识的形成有影响。离开了对科学的社会分析,科学史上的许多现象是解释不了的。如意大利的帕杜瓦大学是亚里士多德主义的温床,该校对亚里士多德崇拜曾达数个世纪之久。但正是这所大学,不仅哥白尼、伽利略在这里度过了一生中的重要时期,使兴起于14世纪法国的冲力理论在这里得到了发展,而且在科学革命中占据了十分重要的地位。对这种因果互为矛盾的案例,巴特菲尔德称之为“科学革命的伴谬”^①。如何解释这样的伴谬?显然仅从内史的角度是无法说清楚的。同样,如果科学的发展仅由内部因素决定,则科研的课题只能随时间持续地增加或减少,绝不会出现大波动。科学史表明,科学发展的大波动是存在的,如17世纪以及19世纪的后25年是天文学加速发展时期;18世纪末—19世纪初法国对物理学、数学诸学科有广泛兴趣,1830年以后比较衰落了;18世纪在光学发现方面是空白,与电形成鲜明对比;化学在19世纪头30年明显衰落……这种大波动的存在只能说明科学的发展是受许多非内部因素制约的,其中主要是社会因素。

另一方面,科学家及其团体和其它团体一样也是社会存在者,并受到同样的社会和经济压力。在社会一个体的相互联系中,社会是决定性的方面,社会发展的规律及其程度、物质和精神的需求,最终决定着个体的活动。试想漂流在荒岛上的鲁宾逊为什么会有绝望的呐喊和希望的呼唤?因为他在那里的所有认识活动和实践活动都是以他原来所处的社会关系为前提的。倘若有一个婴孩在荒岛那里逐年长大,他也绝不会有认识,绝不会有鲁宾逊那样的绝望和希望。马克思说过:“甚至当我从事科学之类的活动,即从事一种我只是在很少情况下才能同别人直接交往的活动的时候,我也是社会的,因为我是作为人活动的。不仅我的活动所需的材料,甚至思想家用来进行活动的语言本身,都是作为社会的产品给予我的,而且我本身的存在就是社会的活动;因此,我从本身所做出的东西,是我从自身为社会做出的,并且意识到我自己是社会的存在物。”^②

从科学家的认识能力看,也可突出说明科学成果具有社会属性。因为认识能力是建立在认识结构的基础上,而认识结构从纵向看包括语言系统、认识模式系统、神经系统。语言是社会地产生的,这自然无疑问,认识模式主要是圈定在大脑中的“逻辑的格”等等认识形式,它是人们长期在实践和学习中对客体认识的结晶,是人类世代认识成果的深沉积淀,所以它也是社会地形成的。至于神经系统,只需从它的进化就可看出它也是在社会生活中获得的。

正因为科学是社会的科学,科学家是社会存在者,所以科学可以说是“沉浸在社会的海洋中,海水浸透了它们就象浸透了一块海绵”。这样,在研究科学的历史时,就必须拓宽探索的视野,把科学放在社会系统中,作为社会系统的一个分系统来考察。基于这样的认识,英国学者C·波义耳(C.Boyle)1984年在《人、科学和技术》一书中明确提出了科学发展的内置模式^③(见下图)。

虽然科学社会史的产生是必然的,也在各方面发挥了极大的作用,但科学社会史究竟应该研究哪些内容,并没有统一的看法。有人把“科学社会史”称为“科学与社会”,但由

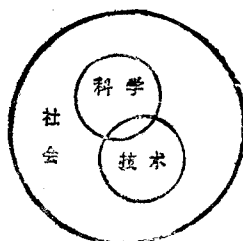
① 巴特菲尔德,《近代科学的起源》,华夏出版社1988年版,第43页。

② 《马克思恩格斯全集》第42卷,人民出版社1972年版,第122页。

③ 沈铭贤,《新科学观——现代人与自然的对话》,江苏科技出版社1988年版,第92页。

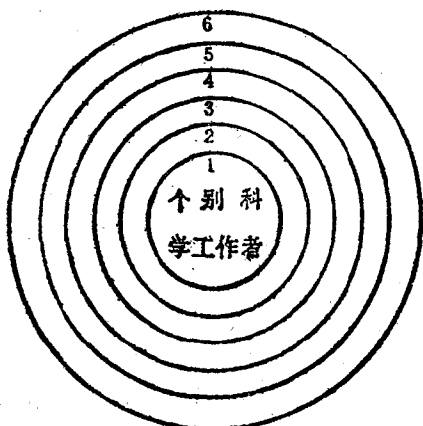
于后者只研究科学与社会的相互作用，显然，科学社会史的研究内容应比这宽得多。也有人说，“科学社会史”是由“科学”、“社会”、“历史”这三个词构成的复合词。这样的看法虽然使其范围扩大了，但从语义学上也无法彻底解决研究内容的内涵。

库恩说过，外史是试图把科学放在一种文化关系中，以加深对科学发展及其影响的了解。他指出了三种特有的形式：研究科学制度，研究科学对西方思想的影响，研究区域的科学发展。库恩的观点指出了“科学社会史”应研究的某些方面，但未得到学术界公认。



C·波义耳的内置模式

如果不从历史学科的角度可改从环境的角度探讨科学社会史的研究内容。我们把一个科学工作者之外的其它社会存在都称之为环境，其中可细分为5个层次（如图）。显然，从2到6所代表的任何一个层次的环境都可对1发生作用，也都属于“科学社会史”的研究内容。



- 广义科学共同体三个层次的社会环境
1. 个别科学工作者
 2. 研究组、实验室、技术科之类的小集体
 3. 研究所、设计院、学校、学会之类的大集体
 4. 地区、国家的科学教育文化事业
 5. 地区、国家的经济、政治、社会结构、文化传统等组成的一般社会背景
 6. 国外社会环境

也可从影响科学发展的“类型论”的角度来界定“科学社会史”。一位日本学者给出了影响科学发展的“类型论”表如下：

影响的类型	对科学的影响来源	
	科学内部	科学外部
知识的 社会的	类型 I (属科学内史)	类型 I
	类型 III	类型 IV

其中类型 I 指科学的影响来自外部，属知识型影响，如宗教、哲学；类型 II 指来自科学内部的社会影响，如教育、学术团体的影响等；类型 IV 指来自外部的社会影响，如政治、经济对科学的影响。这样，类型 I、II、IV 都属于科学社会史的研究内容。

本·德比德给出的类型表是：

	关系论方法	制度论方法
概念和理论构造 科学活动	类型 I	类型 I
	类型 III	类型 IV

关系论方法着眼于科学家的相互关系；制度论方法指研究组织的规模，政治经济体系，思想意识等科学家难以更改的变数。按这样分，Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ、Ⅳ 4 种类型都属于科学社会史的研究内容。

这两种“类型论表”的着眼点都是从社会到科学，但科学与社会的关系包括两方面，一方面是从社会到科学，即研究科学的社会决定条件。另一方面是从科学到社会，即研究科学的社会职能。显然，从“类型论”看待科学社会史也有它的局限性。

还可以从“科学社会学”的角度看待“科学社会史”。因为科学社会学是从外科学史研究的基础上分化出来的，必然带有从中脱胎出来的那个母体的印记。但由于对科学社会学的研究内容看法也不统一，这就增加了从这个角度探讨科学社会史研究内容的难度。

尽管存在众多分歧，给“科学社会史”划定一个大致范围还是有可能和必要的。从总的看，“科学社会史”是从历史的角度研究科学发展的社会因素，它把知识、理论、实验看作科学的基本内容，与此相关的因素全看作社会条件。具体而言，“科学社会史”可以包括以下研究内容：

1. 研究科学理论的发现、演变、评价、传播与外部条件的关系。这是指“科学知识社会史”，可简称之为发明发现的社会条件；
2. 研究科学家的创造性个性、成功、失败和社会条件的关系；
3. 从理论上研究科学的影响或功能；
4. 科学共同体的社会史。即从共同体的结构、内外关系研究科学集体的形成发展；
5. 科学政策社会史。包括科技政策和社会规划的演变过程，以及对科技人才、成果、效益的影响。

总之，要从社会过程中揭示科学发展的原因、后果、趋势、规律。

近30年来，随着科学的社会功能、反功能的日益增强，随着人们对科学社会控制的重视，科学社会史的研究吸引了越来越多的学者。正如澳大利亚学者麦克劳德(R. Macleod)指出的：“从20世纪70年代中期起，经过近10年的激烈争论，科学社会史的研究成果开始以稳定的趋势出现了。”^①我们这本《科学社会史》就是在这种形势下问世的，虽然它在国内还是孤零零的一朵小花，但在国际研究的大环境的促进下，我们相信，万紫千红的百花园必将会出现。

宋子良

王 平

1990年5月

^① 《科学学译丛》，1988年第5期，第26页。

目 录

导言	(I)
上篇 科学在社会系统中的发展	(1)
第一章 古希腊科学发展的社会基础	(3)
一、科学的起源	(3)
1. 希腊起源说	(3)
2. 科学起源于好奇心	(3)
3. 文化豪杰起源说	(3)
4. 原始技术起源说	(4)
5. 原始宗教孕育说	(4)
6. 常识性知识起源说	(4)
7. 综合因素起源说	(5)
二、古希腊科学的成就、特征及发展原因	(6)
1. 古希腊的科学成就	(6)
2. 希腊科学的基本特征	(10)
3. 希腊科学发展的原因	(11)
三、罗马时期科学衰败的原因	(12)
1. 罗马帝国依靠军事维持自己的统治, 缺少繁荣的商品市场刺激科学的发展	(12)
2. 罗马人只是从实用的观点出发, 吸收希腊人的某些直接有用的成果	(13)
3. 希腊哲学的内在气质的影响	(13)
4. 希腊社会价值取向的转变抑制了对自然的探讨活动	(13)
第二章 中世纪的科学思想及其社会背景分析	(14)
一、中世纪的社会概况	(14)
1. 概述	(14)
2. 社会经济状况	(15)
3. 意识形态	(15)
4. 对自然和科学的看法	(15)
二、中世纪的科学思想	(16)
1. 概述	(16)
2. 翻译运动	(16)
3. 运动理论	(17)
4. 天文学	(19)
5. 光学	(20)
三、中世纪科学思想的评价	(20)
1. 理性主义传统和宗教	(20)

2. 大学出现的意义·····	(21)
3. 中世纪“从事科学工作的人”的历史地位·····	(21)
4. 结论·····	(22)
第三章 阿拉伯科学的崛起 ·····	(23)
一、阿拉伯科学的辉煌成就及主要特征·····	(23)
1. 阿拉伯科学的辉煌成就·····	(23)
2. 阿拉伯科学的主要特征·····	(25)
二、阿拉伯科学在世界科学中的历史作用·····	(27)
1. 继承、保存了古代科学的优秀成果·····	(27)
2. 沟通了东西方文化的交流·····	(27)
三、阿拉伯科学兴衰的社会原因·····	(28)
1. 阿拉伯科学兴起的原因·····	(28)
2. 阿拉伯科学的衰落·····	(30)
第四章 近代力学的建立与机械论思潮（上） ·····	
——近代科学产生的条件·····	(31)
一、从旧科学传统向新科学观的转变·····	(31)
二、社会风气之转变·····	(33)
三、基督教的衰落·····	(34)
四、科学方法之演进·····	(36)
1. 来自神学的“自然界有秩序”的观点的确立·····	(36)
2. 唯名论的复活及对古希腊原子论的恢复·····	(36)
3. 科学家的努力·····	(36)
4. 哲学家的提炼概括·····	(37)
五、中国文化的影响·····	(38)
六、其它方面的条件·····	(40)
1. 艺术·····	(40)
2. 学会·····	(40)
第五章 近代力学的建立与机械论思潮（下） ·····	
——牛顿力学的建立及影响·····	(42)
一、牛顿是站在巨人的肩上·····	(42)
1. 从牛顿所处的时代看，恰是科学大突破的前夜·····	(42)
2. 从其它科学家已经完成的工作看，牛顿是站在巨人的肩上·····	(43)
二、牛顿的贡献·····	(46)
1. 万有引力理论的建立·····	(46)
2. 微粒说的提出·····	(47)
三、牛顿力学的影响·····	(48)
1. 促使机械论思潮形成·····	(48)
2. 促进了其它学科的发展·····	(50)
3. 牛顿及其力学对中国的影响·····	(51)

4. 促成了欧洲的社会变革·····	(52)
第六章 进化观的演化 ·····	(54)
一、早期的进化思想·····	(54)
二、科学进化观的诞生·····	(55)
1. 天体演化观和地质进化观的形成·····	(55)
2. 法国的启蒙运动与生物进化论观点的形成·····	(56)
3. 达尔文进化论的提出、影响和局限性·····	(57)
三、进化观的发展及其外推·····	(62)
1. 进化观的发展·····	(62)
2. 进化观的外推·····	(63)
第七章 爱因斯坦思潮 ·····	(64)
一、相对论创立前的认识背景·····	(64)
二、爱因斯坦创造性个性的形成·····	(66)
三、相对论的认识论意义·····	(67)
1. 可观察量在理论中不再具有绝对意义·····	(67)
2. 时空观念的变革·····	(68)
3. 科学研究的材料不是纯客观的·····	(69)
4. 对西方现代哲学的影响·····	(70)
四、爱因斯坦思潮·····	(72)
1. 爱因斯坦思潮的主要观点·····	(72)
2. 如何评价爱因斯坦思潮·····	(73)
第八章 科学的发展与哲学的反思(上) ·····	(75)
一、科学与哲学关系的历史演变·····	(75)
1. 在古代,自然科学包括在哲学之中·····	(75)
2. 近代自然科学从自然哲学中分化出来,逐渐形成了较为系统的知识体系·····	(75)
3. 现代以来,出现了哲学科学化和科学哲学化的趋势·····	(76)
二、近代欧洲哲学史上对科学进行哲学反思的两种传统·····	(77)
1. 经验主义与理性主义的发展概况·····	(77)
2. 经验主义与理性主义对科学反思的几个主要问题·····	(78)
三、现代西方科学哲学对科学的哲学反思·····	(81)
1. 科学与非科学的划界标准问题·····	(81)
2. 科学认识的经验层次和理论层次·····	(82)
3. 科学发现与科学证明的关系·····	(82)
4. 科学理论发展的模式·····	(83)
第九章 科学的发展与哲学的反思(下) ·····	(85)
一、还原论与反还原论·····	(85)
1. 机械论和活力论之间的争论·····	(85)
2. 20世纪60年代之后还原论和反还原论的斗争·····	(86)
3. 对争论的看法·····	(87)

二、实在论和反实在论	(90)
1. 何谓“实在”？	(90)
2. 真正的实在是否可以认识？	(91)
3. 隐参数的设想	(92)
4. 新形势下的争论	(93)
5. 争论还会继续下去	(94)
三、主客体关系问题	(95)
1. 主客体关系问题的争论	(95)
2. 对哥本哈根学派观点的再认识	(97)
下篇 科学社会史的理论问题	(101)
第十章 科学发现的社会基础	(103)
一、社会环境的优化与科学发现	(103)
1. 社会环境对外的开放度	(103)
2. 社会环境内部的自由度	(104)
二、思想文化传统与科学发现	(104)
1. 传统观念对科学发现的影响	(104)
2. 习惯势力对科学发现的阻碍	(105)
3. 思维定势的负效应	(106)
4. 价值观念的影响	(106)
三、科学发现的社会承认	(107)
1. “确认”的社会过程	(107)
2. “确认”的标准	(108)
3. “确认”的社会动力分析	(109)
4. “确认”中的社会因素影响	(110)
第十一章 科学发展中学派的作用	(112)
一、学派及其形成的条件	(112)
1. 什么是学派	(112)
2. 科学学派的形成条件	(112)
二、科学学派的社会功能	(116)
1. 科学学派是培育科学的新生长点的基地	(116)
2. 学派的教育功能	(117)
3. 不同学派的存在是科学发展在组织上的保证	(117)
三、学派领袖和学派风格	(117)
第十二章 科技政策对科技发展的影响	(120)
一、科技政策——科学社会控制的手段	(120)
1. 科学发展需要社会控制	(120)
2. 科技政策研究的缘起	(120)
二、科技政策与科技发展	(121)
1. 科学发展与国家目标	(121)

2. 日本——成功的引进战略	(123)
3. 联邦德国——成功的科学教育	(124)
4. 基础研究——国家的资源	(124)
5. 填补研究与生产的鸿沟	(125)
第十三章 科学与文化传统	(128)
一、文化和文化传统	(128)
二、文化传统作用于科学的机制	(129)
三、中国文化传统的形成及其对科学的影响	(132)
四、西方文化传统的形成及其对科学的影响	(135)
第十四章 科学系统的动力学模型	(138)
一、当代西方科学进步观综述	(138)
二、科学系统的自组织结构	(139)
1. 科学系统是一个开放的动态系统	(139)
2. 科学系统具有内在的随机性和非线性性，是一种远离平衡态的耗散结构	(139)
三、科学系统进化的动力机制	(142)
四、科学系统的进化趋向	(144)
第十五章 科学技术对社会的影响	(147)
一、科学技术发展史与社会发展史的关系	(147)
1. 科学技术发展史与社会发展史的总体相关特征	(147)
2. 科学技术发展史与社会发展史的具体相关特征	(148)
二、科学技术对社会的影响	(149)
1. 科学技术对经济的影响	(149)
2. 科学技术对政治的影响	(151)
3. 科学技术对军事活动的影响	(151)
4. 科学技术对文化的影响	(152)
5. 科学技术对人类环境的影响	(153)
三、科学技术影响社会的规律性分析	(153)
1. 循环加速特征	(153)
2. 渗透特征	(154)
3. 预见特征	(155)
4. 异化特征	(156)
主要参考文献	(158)
后记	(161)

上 篇

科学在社会系统中的发展

第一章 古希腊科学发展的社会基础

古希腊从愚昧状态一跃而达古代文明的峰巅的历史，充分向我们展示了科学的社会功能和社会对科学发展的作用。为了认识其互动作用的内部机制，需从科学起源探讨起。

一、科学的起源

今天，人们普遍认为科学已经是枝繁叶茂的参天大树，纵横交错的庞大的知识网络，也感受到科学社会化和社会科学化发展潮流，但在追溯科学发展的渊源上，分歧颇大，有诸多不同的观点。分析这些观点发现，对科学起源上的不同认识，实质上反映了对科学本身的不同认识。

1. 希腊起源说

把科学看作是知识的总和或知识体系，产生了希腊起源说。例如，波伯认为科学起源于毕达哥拉斯；W.M.瓦托夫斯基（M.W.Wartofsky）认为科学起源于亚里士多德；丹皮尔（W.C.Dampier）认为，“首先创立科学的，应该说是希腊爱奥尼亚的自然哲学家”，^①因为几何学、元素论、原子说是他们首先提出来的，古希腊科学成就确实辉煌，是近代科学发展的基石。但是把科学起源归于古希腊，实质上是将科学作为静态知识的综合体，而且把科学起源问题转换为知识体系何时形成的问题，也就是说，科学等同于知识体系。科学作为一个人类认识的结果，它的最终表现形态是相对稳定的理论体系，相对独立的理论体系构成各个历史时期人类精神文明的主体内容，但科学还不仅仅是一个静态知识体系，科学一开始便表明它是一个认识过程。所以，希腊起源说揭示了知识体系何时形成，未从根本上解释科学的起源问题。

2. 科学起源于好奇心

把科学看作是人类的一种精神活动，认为科学起源于人类特有的“好奇心”（柏拉图，亚里士多德）。人生来就“需要知识”，在这种动力的支配下，开始对自然界奥秘进行探索，获得了知识。这种起源说揭示了科学起源的心理基础，体现了人对自然的能动性。科学的产生根本上是由于人的认识能力的存在，但人类社会早期所进行的各项活动的直接动力是满足最基本的生存需要，改变人类的生存条件和生活环境。这种活动体现了人类变革现实的能动性。科学的起源应反映人对自然、人对社会能动关系的汇流和集合，所以这种精神起源说较为片面。

3. 文化豪杰起源说

从科学与科学家的联系上，认为文化豪杰创造知识。这种观点多产生于民间，但也有一

^① 《关于科学起源的争论》，《科学史译丛》1986年第1期，第42页。

定的普遍性。一定程度上说明了科学产生的条件之一，即抽象思维的理性创造。事实上，科学出现在人类实现了脑力劳动和体力劳动分离之后。贝尔纳曾说，“在早期，科学大都是有财有闲者或那些较旧职业里小康分子的兼顾的或余闲的事业”^①。但科学的产生还有一个重要的条件是生产技术的实践经验。缺了这一条，科学就成为无源之水，无本之木。所以，这种起源说未从根本上解决问题。

4. 原始技术起源说

从科学和技术的关系上，认为科学起源于原始技术的发展之中。这种观点的产生有其历史原因。在古代，科学不如技术突出，而技术突出是与当时的体外文明保存方式有关，由于文字出现较晚和缺乏记载文字的实物，许多有关自然的科学思辨较多地被保留在脑中而较少记录下来，它们随个人寿命的极限而呈现暂时性的特点。反之，技术是以磨损缓慢的实物保存下来的。由于早期保存方式的不同，无形中把技术作为科学起源的土壤，认为科学离不开技术，而且严格的生产决定论恰给予其证据。另外，也有应用价值上的原因，技术与科学虽都能够应用于社会，但科学不如技术直接。技术一般要从科学理论上找出其根据来，而科学理论则需要用技术说明它是有用的，以得到社会的承认和赞助。这种科学与技术的不可分割性，掩盖了科学不同于技术的特征，导致人们从技术的起源上来说明科学的起源。英国科学史家丹皮尔和梅森都曾认为科学有双重的起源性，首先是技术，其次是精神。所以科学起源于技术发展过程中，这种观点强调了科学起源于诸多因素中之一的因素，忽略了社会其它因素对科学起源的作用。

5. 原始宗教孕育说

从科学与宗教的关系上，认为原始宗教中孕育了科学的萌芽。M.W.瓦托夫斯基认为：“在拟人的和魔术的解释中，如在有关雷电神的神话中或在有关疾病的所谓恶魔理论中已经存在一种原科学的概念框架”。^②早期人类为了生活的需要，而对自然界的各种现象，特别是突发的对人类似乎有危险的现象，本能地产生动物性的恐惧反应。又由于各种现象的重复出现以至沉积于人的脑海中，使人们在恐惧之后产生“它是什么”，“为什么发生”的问题，开始进行思考，渐渐地有了关于这类现象的起源、理由和特性的说明性知识。这些知识虽然是通过类相比于人的经验，以人的动机和行为来设想自然界，但使自然界成为人们认识的对象并具有了对它可理解的形式。在拟人化和万物有灵论的解释中蕴含着人们的理性思考和对事物间联系的朦胧认识。这种起源说揭示了科学一开始就与宗教形影相随，浑为一体，相伴为伍的事实。宗教本身是阻碍科学发展的，只是在宗教起源过程中的一些认识方式有利于科学的萌发。仅从此意义上，这种观点有一定的合理性，但作为解决科学起源的总观点显然又是不科学的。

6. 常识性知识起源说

从科学与常识性知识的关系上，认为“常识性知识和工艺知识的规范化和标准化，是实

^① 贝尔纳，《历史上的科学》，科学出版社1983年版，第7页。

^② M.W.瓦托夫斯基，《科学思想的概念基础——科学哲学导论》，求实出版社1982年版，第67页。

用科学起源的基础。”^①“批判的出现成为常识向科学转变中的关节点。”^②“常识直接影响到科学的起源”。

常识性知识是人们在日常生活和生产实践中形成的行为规范和指南。它已经超出工匠的操作经验本身，是一种具有普遍性和运用性的知识，当它上升为可用规范化术语表达的概念时，即具有了理论形态特征，为科学的产生奠定了理论基础。但常识并不等同于科学，常识性知识的出现可以使人们对经验本身的反思上升为对行为规范的判断，思维对象由知识代替了经验。批判的出现成为由常识向科学转化的关节点，在反思和改造常识的过程中萌发出科学。常识起源说强调了科学的动态性和理论来源，一反希腊起源说的静态之见，看到了科学是一种认识过程。所以有它的合理之处，但具有与上述观点同样性质的缺陷。

7. 综合因素起源说

综上所述之观点，都有它一定的道理，但都只强调一面。从我们的分析中，可以看到科学起源的土壤是由多种成分构成，它离不开技术、原始宗教、常识、好奇心、科学家等，这些大都是人们在最初的认识自然和变革自然及社会现实过程中产生的。它们对科学的起源作用并不是单一的分别进行，而是集合为一种混合文化共同培育着科学的萌芽。由此，我们可以认为科学起源于包括技术、原始宗教、常识和人的精神因素在内的混合文化发展之中。这种观点也体现科学是人类理性和文化的最高成就。我们从科学萌芽的形成和萌发的实际进程可以进一步说明这一观点。

早期人类从自然界演化出来之后，所认识的自然和最关心的事物，并非是作为一般解释的自然和事物，而是按照对人类最迫切需要的、以食物为主的自然和事物，试图对其施以较大的控制。为达此目的，最先发明的技术是各种用具的使用，它们可以在本质上扩充人类的肢体。由于社会调节作用，用具的使用逐渐标准化，这样在制作之前，制作者心里预先存在一种用具的概念，由此就产生制作工具的技术。制作工具的最早程序是削刮石块——磨制石块——用锤击和烧铸金属，从制作工具和使用工具的实践中，人们认识到许多自然产物和机械性能，这便奠定了物理科学的基础。但比取得机械成就还要早的就是使用火，火的使用带来了一系列的进步。撇开人本身的变化，继火的使用之后，陶器工艺、染工技术获得成功。在获取食物的过程中，又获得了动物和植物性质的知识，在这些原始生活的物质基础发展的同时，获得有关的各种知识，而且人类靠约定俗成的语言，团结社会和发展着社会。

早期人类采集和猎取技术变化缓慢，但动物和植物的数目变化明显，在不能脱离完全依赖于自然的状态下，他们自以为能用对族人和对猎取的动物有效的方法来劝诱和愚弄自然，以求得帮助，来填充由技术限制所造成的缺陷，于是发现了图腾崇拜。和图腾有关的人或物，属于禁忌，是神圣的。这种认为一个物件有潜在的权力和潜在的性能的概念，是唯理思想产生的基础，但更多的各种性能是幻想出来的，故拜物心理又阻碍了清醒的思维。

原始人所关心的事物是极其局限和重实际的，限于一切生活的需要，同时还有认为能够增加生活需要的一些天象和地形等事物。

原始人在试图改变生存环境的过程中，获得了控制自然的力量，也获得了各种知识，获得知识的途径和获得力量的途径是相关联的。在获得力量的过程中培育着知识的萌芽。

^① 丹皮尔，《科学史—及其与哲学和宗教的关系》，商务印书馆1979年版，第31页。

^② M. W. 瓦托夫斯基，《科学思想的概念基础—科学哲学导论》，求实出版社1982年版，第87页。