

南京师范大学国家“211”重点建设项目

江苏省省级重点学科建设项目

科学哲学导论

张之沧 著

人民出版社

科学哲学导论

张之沧 著

人民出版社

封面设计：徐 晖

责任编辑：鲁 静

图书在版编目 (CIP) 数据

科学哲学导论/张之沧 著 .—北京：人民出版社，2004.8

ISBN 7—01—004485—6

I . 科… II . 张… III . 科学哲学 IV . N02

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2004) 第 083278 号

科学哲学导论

KEXUE ZHEXUE DAOLUN

张之沧 著

人民出版社 出版发行

(100706 北京朝阳门内大街 166 号)

天津市蓟县宏图印务有限公司印刷 新华书店经销

2004 年 8 月第 1 版 2004 年 8 月北京第 1 次印刷

开本：850×1168 毫米 1/32

印张：16.5 字数：386 千字

书号：ISBN 7—01—004485—6 定价：29.00 元

邮购地址 10076 北京朝阳门内大街 166 号

人民东方图书销售中心 电话：(010) 65250042 65289539

导 论

毋庸置疑科学哲学在当代哲学，尤其在当代西方哲学中占有相当重要的地位。虽然它不像人本主义哲学那样拥有众多的读者和庞大的研究与传播队伍，但这丝毫不能说明科学哲学在哲学史上或当代哲学中无足轻重。事实上，不仅哲学史中许多一流的著名哲学家都是严格意义上的科学哲学家，而且 20 世纪最伟大的哲学家 B. 罗素和 L. 维特根斯坦都是科学哲学界的典型代表。正是他们及许多极为卓越的科学哲学家们的研究与献身，使科学哲学在当今世界的哲学舞台上大放异彩。有人把科学哲学、人本主义哲学和马克思主义哲学称为当代哲学的三大主干是不无道理的。那么究竟何谓科学哲学？

一、科学哲学的界定

科学哲学来源于西方。就它的内涵而言，有两重意思。一是指 scientific philosophy，即科学的哲学。这里的“科学”一词是形容词，被用来修饰哲学，意指这种哲学是科学化了的哲学，而不是非科学或伪科学的哲学。二是指 philosophy of science，即关于科学的哲学。这里的“科学”一词是名词，是它所修饰的哲学的所有格，意指这种哲学是以科学为研究对象的哲学。科学哲学与以人，尤其是以个体的人作为研究对象的人本主义哲学以及以自然哲学、人类社会和人类思维作为研究对象的马克思主义哲学不同，它不研究本体论问题，主要是通过对科学的本质、科学结

构、科学认识、科学发现、科学辩护、科学真理等一系列与科学有关的问题，来研究科学的认识论和方法论。所以，西方科学哲学又叫科学认识论和科学方法论。不过，有关科学哲学的这两重含义并不是同时和并列存在的，而是经历了一个从前者向后者再返回前者的否定之否定的转化过程。正是由于科学哲学在意义上经历了这种内涵与外延上的转化过程，以至不同时代的科学哲学家都对科学哲学给予不同的规定。

本质主义者，即认为一切词和概念都有恒定不变含义的科学哲学家（从孔德到波普尔）主张：哲学应该是科学，应该是最抽象、然而又具有精确意义的科学。它与一般自然科学的不同，只在于它是用科学语言、逻辑语言构造起来的逻辑体系。这种逻辑当然研究分析与综合、判断和推理，但更重要的是研究思维形式和思维方法，为科学研究活动提供方法论规则；为科学活动的结果——科学知识提供辩护的原则和标准；为净化科学，即从科学中清除形而上学成分提供精确的语言和逻辑形式。以亨普尔和卡尔纳普等人为代表的重组主义（reconstructionism）就是科学哲学中的本质主义。在他们的著作中，找不到任何有关科学案例的研究与分析，只有以逻辑思维为本质特征的理性重组，卡尔纳普称之为“精细分析”。分析和重组的目的是企图用一种更清晰、更精确、无矛盾和更有成效的一组概念来代替错误的概念、观念和科学系统。对诸如理论、概率、模型、解释和规律等科学中实际使用的概念应加以精细分析，以便用与旧概念相似但比旧概念优越的新概念来代替。对诸如牛顿力学一类的科学理论，也要用更精确、更优美的语言和公理系统来代替。

科学主义者，即崇尚科学、唯科学和科学至上主义者认为科学哲学就应该研究科学。科学是人类文化的极致和智慧的精华，是人类认识世界、改造世界和适应世界的工具，只有借助科学人类才能更好地在这个世界上生活。所以，哲学家的任务和目的就

是要通过研究科学，发现推动科学发展的内在机制，限制科学发展的外部条件，寻找科学发生、发展的规律，评判科学对政治、经济、文化、艺术乃至人的认识本身所拥有的价值。以 N. R. 汉森、S. 图尔敏和 D. 夏佩尔为代表的“组成主义”就是科学哲学中的科学主义。“组成主义”者总是企图通过考察科学史实来表述科学是怎么回事。他们认为一切哲学命题、哲学观点、哲学结论都必须以过去和现在的科学活动和科学成果为根据。要通过科学来论证哲学，建立新的哲学。

社会心理主义者则突出人与科学的关系，认为科学是人的科学，是人的心理作用和反映，是社会的人从事的一种高级的社会活动。它不仅属于人类社会的一个构成部分，也是构成人的本质的一个不可分割的层面，而且是迄今为止最为本质的一个层面。科学作为一种从事精神生产的社会活动绝不是一种孤立、静止和纯客观的知识形态或认识形式，而是随着人的情感、兴趣、个人的生理和心理素质的变化而变化的。现实中不存在具有自主性和客观性的“第三世界”，只存在与认识主体不可分割的认识。一切认识都是主体和对象、主观和客观相互作用的结果。所以，科学哲学不能只单纯地研究科学，也要研究与科学密不可分的哲学。

以上三种主义对科学哲学有三种不同的理解和规定。那么，科学哲学是否还有自己确定不移的含义与内容呢？要想回答这个问题是相当困难的。不要说追溯到弗兰西斯·培根和笛卡尔时代，就是从孔德开始，迄今为止也至少形成了十几个有影响的科学哲学派别。更不用说每个较大的派别中各个科学哲学家也都有自己的理论和学说。更甚之，就是在同一个科学哲学家的著作中，也常常发生变化，很少有从一而终者。维特根斯坦就是一个突出的例子。他的前期哲学和后期哲学形成了鲜明的对比和对立，结果使他一分为二。前期是个逻辑主义者和本质主义者，而后期则成

为日常语言学派和历史主义学派的先导，并是一个地地道道的现象主义者和相对主义者。但是，这并不等于说科学哲学无内涵，从而不能进行规定。科学哲学作为一种哲学已经是一种存在，而且它有自身发生发展的历史，含有丰富的内容，关键是如何抽象和概括。根据现有的属于科学哲学的内容以及上述几种对科学哲学作出的不同规定，要想确立一种科学哲学的完整形象，基本上要具备如下条件和特征：

1. 它是关于科学的哲学，属于哲学的一个分支、一个领域、一种思潮。它与一般哲学的关系是部分与整体的关系，是子系统和母系统的关系。它包含于哲学之中，而不能超越于哲学之上。它只能丰富和发展哲学，而不能替代或取消哲学。正像维特根斯坦认为自己的哲学著作只不过是用来拆毁整个哲学大厦的“梯子”，一旦达到目的，他精心建造的“梯子”也就随之失去价值。所以，科学哲学是哲学发展的一个阶段，是哲学发展到一定历史时期所必然达到的结果。哲学从以本体和实在作为研究对象发展到以科学和认识本身作为研究对象，这是哲学史上的一次飞跃、一次革命。让 19 世纪以前的以思辨为特征的哲学带有实证性，这虽然在一些传统哲学家看来是一种拙劣的倒退，追求哲学的经验性和精确性就是违背辩证思维的抽象本性。然而事实证明，正是对哲学的实证性的追求，发现和暴露了传统哲学中的许多问题，诸如概念、词义的含混性，语法关系、语言表达的矛盾性、哲学理论的空泛性、非实用性、非实践性以及严重脱离客观内容的形式化、主观虚构的特征。

2. 它是具有或企求科学性的哲学，而要想达到这一目标，就需要以科学为基础。一种好的哲学要想有好的社会效用和认识价值，能促进人类的智力进化和精神素质的提高，至少要能得到部分人的青睐，进而对广大民众有感染力和启发性，那么它就必须将科学精神、科学态度、科学方法、科学认识、科学价值、科

学标准、科学语言乃至科学的表达方式和构造手段都要带到哲学之中，使其与哲学本身所固有的肯定的东西融为一体，去其糟粕，取其精华，将传统的与中世纪的经院哲学相去无几的哲学焕然一新，使哲学科学化，无逻辑矛盾，无语义混乱，无模棱两可、争论不休、不具有可否认性的概念，让更多的人能够读懂它和应用它，使哲学更具有实践性，真正做到是理论性与实践性的统一，是认识论与方法论的统一，是本体论、认识论和辩证法的统一。那么，这种达到内在统一性和完整性的科学哲学是否还具有前面一种有关“科学的哲学”的含义呢？当然前面一种含义继续存在，只是它已经由前面研究对象上的特殊性转化为一般哲学结论的普遍性。

3. 科学哲学在哲学史上具有转折性的地位，而非一般的普通的哲学派别，它是一场国际性的哲学运动。它起源于古希腊，发生于具有科学传统的英国，成熟于19世纪处于科学鼎盛时期的法国。此后，它迅速蔓延到德语系国家，20世纪进入美国，在那里得到繁荣昌盛，使科学哲学变成英美哲学的代称。当然，这不是说其他国家的科学哲学并不重要，相反，真正代表科学哲学主流的派别是在德国，是德国的维也纳学派，是产生于德语系国家的逻辑实证主义和逻辑经验主义。科学哲学在前苏联、中国和日本等国虽然起步较晚，但也有所传播和发展。尤其是进入20世纪70年代之后，西方科学哲学中的诸多流派犹如雨后春笋般地涌进国内。近30年来，各种报刊、杂志、书籍都对科学哲学做了大量的介绍、评述和研究，许多科学哲学家的名作相继出版，许多大学的本科生和研究生也都开设了科学哲学课程，招收了科学哲学专业的研究生，包括硕士生和博士生。

目前，中国的科学哲学正方兴未艾，正在由过去的介绍和评述阶段转入深化、改造、发展和创立具有中国特色的科学哲学阶段。虽然当下的研究与欧洲大陆和英美国家还有很大差距，甚至

与日本相比都还差一个层次，但是这并不意味着我们不能创立自己的科学哲学，从而为世界的科学哲学宝库作贡献。只要一代学子勇于献身科学哲学的研究，凝神用志、兢兢业业、意志坚定、敢于攀登，不久的将来，科学哲学就一定会在中国大地上结出丰硕之果。

以上论述既有研究对象上的规定，又有科学性或科学化的特征；既有传播、蔓延和分布的空间，又有发生、发展和演变的历史；既有较为确定的内容，又有相当固定的表述方式；据此，也就不难勾勒出科学哲学的大概轮廓。不过，为了进一步形成清晰的科学哲学概念，还有必要将它放在相邻近的学科中进行分析 and 比较，以便在统一性中找出差异，在一般性中找出特殊，在相互联系中划出质的界限。

第一种是与一般哲学的关系。必须肯定科学哲学是哲学中的一种，它是哲学，但不能等同于一般的哲学，就像人类是动物中的一种，又不等同于一般的动物一样。因此，无论是认为科学哲学比哲学低一个层次的观点，还是认为科学哲学超越于一般哲学之上的观点，都是不正确的。前一种观点把科学—科学哲学—哲学看做是从经验到抽象的三个台阶、三个层次；三者是个别、特殊和一般的关系。科学哲学作为特殊比一般低一个等级，就像科学比科学哲学低一个等级一样，因此就研究对象和抽象程度而言，科学不是科学哲学，科学哲学也不是哲学。后一种观点则把科学哲学凌驾于一般哲学之上，认为只有科学哲学才是惟一正确、有效的哲学，其他哲学都是充满了谬误与矛盾，承担了不应该承担的任务。因为无论是自然界、人类社会，还是人类思维，都应该是科学家研究的对象，由专职的科学队伍来承担，哲学家不应该也无能力涉足。科学哲学只应该研究认识论和方法论问题，应该将本体论问题放给科学家来研究。这也正是一般的科学哲学家为什么主张科学哲学本身是“一种逻辑和认识论的混合

物”的原因所在。为此，科学哲学既不应该低于哲学，也不应该高于哲学，而应包容于哲学之中，从属于哲学，但却是哲学发展的一个相对高级阶段的产物。

第二是与自然哲学的关系。自然哲学是一个古老的概念和学科。在古代，它将古代的自然科学和哲学融为一体，从最一般、最抽象的层次来探讨宇宙的起源、构成、形态、结构、运动、变化和规律等方面的问题。因此自然哲学也叫做自然本体论。近代的自然哲学虽然继承古代的自然哲学传统，但是由于这一时期的大多数哲学家都是把自然哲学建立在当时的自然科学成就的基础之上，因此近代以来的自然哲学与古代的自然哲学相比，更少猜测性，更多的经验内容；更少思辨性，更多的实证性。但就其本质而言，依然是关于自然整体的哲学。自然哲学在黑格尔那里发展到非常完备的形式。他在当时的自然科学基础之上，利用理性思维构造出一个完美无缺的概念的自然界。而科学哲学则不是自然哲学，它公开声明不研究本体论问题，自然界不是它的研究对象。它的研究对象是科学，它的目标也不是要建立一种完备的自然观，而是要为科学研究提供可行有效的方法论。科学哲学当然研究真理观问题，但是它本身并不给人类提供真理，而只试图给寻找真理的人提供发现和证明的方法与原则。

第三是与马克思主义哲学的关系，这是一种并列和交叉的关系。自19世纪上半叶黑格尔建立了庞大的哲学体系，标志德国古典哲学的终结之后，迅速在欧洲大陆产生了三支都带革命性的哲学。一是马克思主义哲学，它把被黑格尔颠倒了物质和精神、存在与意识的关系再次纠正过来。二是叔本华的非理性主义哲学，它标志着当代人本主义哲学的问世；三是孔德的实证主义，它拉开了当代科学哲学的序幕。所以，科学哲学与马克思主义哲学不同，它们都形成于19世纪30—40年代，是并行产生和发展的。它们都各自赢得了自己的读者和市场。但是两者

又不是决然没有关系的。马克思主义哲学中有关科学观的方法论部分属于科学哲学；科学哲学中基于自然科学所确立起来的科学观和方法论也属于发展了的马克思主义哲学。一些人说，马克思主义哲学本身就是科学的哲学，这当然是就科学哲学的第一种含义而言的，即是说，马克思主义哲学就其性质而言是科学的，但是若就科学哲学的第二种含义而言，即把研究对象限制在科学领域，那么就不能说马克思主义的哲学是科学的哲学了，它们是两回事。马克思主义哲学也研究科学，但那被归为自然观或自然辩证法部分。

第四是与科学史的关系。由于自波普尔之后的许多历史主义学派的科学哲学家都同时是精通科学历史的科学史家，比如历史主义学派的代表人物 T. S. 库恩就自称是一位合格的科学史家，而否认自己是一位科学哲学家，以致许多人认为后期的科学哲学与科学史研究别无二致。这种看法显然是混淆了哲学和史学的界限。科学史是一门研究科学发生、发展历史的科学，以搜集、发现、整理、分析、综合有关科学的史实、史料为其目的和宗旨。它当然要研究与科学有关的一切人和事，研究限制科学发生与发展的各种因素与机制，即既要研究科学内史，也要研究科学外史。但是这与科学哲学不同。不要说在西方科学哲学中占据主流的科学逻辑主义，根本就无视科学史的研究，充其量只是某一学科领域的行家里手，就是历史主义学派的科学哲学家其目的也都不是唯研究科学史而研究科学史，目的还是通过对科学史实的研究发现更多、更可靠、更真实的有关科学哲学的结论、一般性的原理和方法论的规则。所以，科学哲学家研究科学史不是目的，只是手段。而且也只是部分科学哲学家借用了这种往往不太高明和有效的手段。因为过分地依赖史料，常常遮掩了理性的光芒，障碍了思维的远射，使人们不能穿透繁杂琐细的史实而达于哲理的苍穹。

第五是与科学学的关系。就学科性质而言，科学哲学属于基础理论学科，科学学属于实践应用学科。科学哲学作为一种哲学有更高的抽象性，它所涉及的问题一般都离实际应用较远，它的着重点在哲学理论上，目的是解决与一般哲学理论有关的问题，诸如意义问题、实在问题和真理问题。而科学学则着重于应用，目的要解决一些实际问题，或为解决实际问题提供理论准备，换句话说，即使科学学研究理论问题，其目的也是为了应用。

既然科学哲学具有理论性质，科学学具有应用性质，而且它们的研究对象都是科学，那么自然科学哲学就构成了科学学的理论基础，它将在有关科学发生、发展的最一般问题上，在有关科学的性质、结构、功能、评价和真理观等方面为科学学的研究提供理论根据和基础。再一方面，从纵向关系上看，即就历史渊源而言，科学哲学在先，科学学在后。科学哲学已经成为相对古老的学科，若从培根时代算起，迄今已有四个世纪，若从孔德时代算起，也有一百五十年的历史。而科学学则是相对年轻的学科，它是科学哲学在 20 世纪发生分化的结果，是属于科学哲学向实际应用伸出的一个分支，只是这个分支已经有了自己的规定和内容。

论述了科学哲学与五种邻近学科之间的关系，也就更容易划清科学哲学与其他学科的界限，从而形成比较清楚的认识。这对于后面科学哲学内容的圈定、科学哲学的起源和发展演变的历史线索的追踪，以及科学哲学派别的划分都确立了一种内涵与外延方面的前提、条件。

二、科学哲学涵盖的内容

对于科学哲学的不同理解，就会赋予科学哲学以不同的内容。假如只按照第一种含义来规定科学哲学，那么很显然，凡带

有科学性的哲学都属于科学哲学。据此，不论是马克思主义哲学，还是较低层次上的法哲学、伦理哲学或语言哲学，只要具有科学的性质，就可谓是科学哲学。显然，上述对于科学哲学的界定，不只要满足这一个条件，还必须满足其他条件，拥有第二层含义，是以科学为研究对象，或以研究科学为基础的哲学。在这种意义上，法哲学、伦理哲学及语言哲学等是与科学既并列又交叉的哲学分支，而不应被列入科学哲学的内容，就像马克思主义哲学有它特定的独立的内容，而不应该被列入科学哲学中去一样。

假如只按照第二种含义来界定科学哲学，那么就会把许多本来属于科学哲学内容的哲学学派、哲学理论都排斥在科学哲学的大门之外。因为，不仅许多早期的科学哲学家都不是专门以科学为研究对象的，他们同样涉猎科学之外的许多领域，诸如社会、语言、逻辑、伦理道德、宗教、神话等方面的问题。以罗素为例，他是一位数学家、逻辑学家、哲学史家，早期曾是一个新黑格尔主义者，后又追随 G. E. 摩尔成为英国新实在论的代表人物之一。经过哲学上的几次转折，才最终创立真正属于自己的哲学——逻辑原子主义，从而开辟了科学哲学中的一个逻辑原子主义者的新时代和分析哲学的新领域。

事实上，整个科学哲学的界定经历了从第一种含义到第二种含义，继而又恢复到第一种含义的转变过程。所以，圈定科学哲学的内容不能脱离上述两种含义的转变过程。要从两种含义的对立统一性上去区划科学哲学的范围与界限。这样一来，完整意义上的科学哲学是从孔德的实证主义作为开端，而以最新的科学实在论和反科学实在论作为这一转变过程的结尾。其间经历了穆勒的归纳主义逻辑学，斯宾塞的不可知的实在论和社会达尔文主义，马赫的经验批判主义，彭加勒的约定论，詹姆士的彻底的经验论，杜威的经验自然主义，罗素和维特根斯坦的逻辑原子主

义，维也纳学派时期的逻辑实证主义和后期的逻辑经验主义，维特根斯坦的日常语言哲学，奎因的逻辑实用主义，波普尔的批判理性主义，拉卡托斯的精致否证论，库恩的科学范式和科学革命结构的理论，费耶阿本德的无政府主义认识论，劳丹的科学研究传统，普特南、夏佩尔和本格等人的科学实在论，范·弗拉森的经验建构主义，以及 R. 詹宁斯的准科学实在论。属于科学哲学的学派林立，理论繁多，涉及的科学哲学问题不可胜数。概括起来主要有如下方面的基本内容：

1. 科学划界问题，即什么样的认识是科学的或非科学的问题。这实质上是给科学下定义，寻找科学的本质。它涉及到实证主义的证实原则，实用主义的实用立场，逻辑经验主义的经验概率的划界标准，波普尔的经验可证性标准，以及历史主义学派的权威判断和相对主义，而在费耶阿本德那里，干脆抹煞了科学与非科学的界限，取消了科学的划界问题。

2. 科学结构问题，即科学作为一种认识活动和认识结果是如何构成的问题。在归纳主义者看来，科学就是由经验事实、理论、学说，以及各种不同的学科构成的庞大的科学体系。不过这个体系是松散的，科学并不是存在于这个体系的整体结构中，而是存在于每一条定律、定理、学说、理论、乃至每一个具有经验内容并经过证实的陈述和命题中。早期的逻辑主义主要从科学知识的静态结构出发，认为科学就是科学家利用一套逻辑方法和科学语言构成的一种符号、概念体系。在罗素和维特根斯坦那里，科学就是由反映原子事实的原子命题和反映分子事实的分子命题一起构成的反映各种经验世界的逻辑语言系统。而历史主义学派则既把科学看做一种整体结构，也把科学看做一种活动过程。库恩的范式理论、拉卡托斯的科学研究纲领、劳丹的科学研究传统以及夏佩尔的信息域理论都是对科学结构的阐明和解释。

3. 科学的功能问题，即科学的社会价值、文化价值和认识

价值问题。从培根时代起，就认识到知识就是力量，科学将给人类带来无限光辉的前途。18世纪工业革命将科学技术转化为生产力之后，科学就成为推动社会前进的一种动力，为此，无论是实用主义者，还是历史主义学派都把科学看做是人类认识自然、改造自然和适应自然的工具。然而，新老实证主义者则更多地强调科学的认识价值。把科学看做是发现真理、承担真理的主要形式；认为科学是人类文化发展的顶点和极致，是人类认识所能达到的最高形态；是人类智力发展的最高阶段；它构成了人类文化的主体，也构成了人类的本质。

4. 科学评价问题，即如何评价科学的真假、善恶、美丑、好坏问题。这里既涉及到评价的标准、方式和方法，也涉及到评价的主体、评价的对象、评价的运行机制和操作系统。实证主义者突出科学的真的本质，实用主义者突出科学的善的本质，而逻辑主义者则突出科学的美学性本质，即看一切科学理论是否符合逻辑，具有和谐性、一致性和无矛盾性，看构成科学理论的概念是否清晰，意义是否确切，内容是否精确，是否更少形而上学成分。库恩综合了各家的观点，既突出了科学共同体的权威标准，也突出了科学的实用标准和美学标准。

5. 理论检验问题，即如何为科学辩护，证明其真理性的问题。在这个中心问题上，有实证主义的“经验证实原则”，马赫主义的“经济思维原则”，实用主义的“真理论”，逻辑实证主义的“容忍原则”，逻辑经验主义的“概率联结”，波普尔的“经验否认”，拉卡托斯的“经验预见”，库恩的约定论，费耶阿本德的相对主义，劳丹的“经验适合度”，普特南的“真理趋同论”，夏佩尔的“真理复合观”，以及范·弗拉森的“经验建构论”。

6. 科学发现的方法和证明的方法。这是西方科学哲学的核心内容，是科学哲学的本质。科学哲学的目的和任务就是要为科学活动提供科学发现的方法和原则；提供重建科学理论的逻辑、

程序和理论；提供锤炼科学的条件和要求。实证主义者提出经验归纳的方法，马赫主义者提出“经济思维”的方法，彭加勒强调经验基础上的主观约定和自我心灵的创造，实用主义者突出社会实践的价值和作用，逻辑经验主义者主张“理性重构”，突出公理化方法的建构作用，波普尔在《科学发现的逻辑》中突出了非逻辑的创造性作用和“试错法”的价值，库恩强调科学共同体的主观心理信念，而费耶阿本德则突出他的无政府主义认识论和“怎么都行”的多元方法论，科学实在论者主张理性方法和非理性方法、逻辑方法和非逻辑方法的对立统一，而一些反科学实在论者则更多地强调经验建构在科学中的价值。

7. 观察与理论的关系。观察陈述和理论陈述、综合命题和分析命题究竟有怎样的关系，在奎因的逻辑实用主义问世之前，一直处于一种绝对对立的状态中，而奎因则填平了两者之间人为造成的鸿沟。波普尔为此提出观察渗透理论的观点。库恩利用格式塔心理学来说明心理框架对观察的随意支配作用，而费耶阿本德则把理论对观察的渗透作用推到一个极端，以致完全否定了观察的客观性，主张一切观察结果都以主观的认识而定。在这类否定观察与理论有严格界限的人看来，不是观察决定理论，而是理论决定观察；不是理论来源于观察，而是理论来源于直觉、灵感、顿悟、发散式的思维和“怎么都行”的多元方法论手段。

8. 科学与理性和非理性的关系。科学本来是人类理性思维的产物，是一种理性的事业，这是无可怀疑的，但是由于理性在逻辑主义的科学哲学家那里被完全逻辑化、形式化、公式化、教条化，成为僵死的条文、规则，甚至将理性简单地等同于归纳或演绎的方法，否定非理性、非逻辑方法在科学发现和发展过程中的作用，以致从波普尔开始就对过时形而上学的理性概念和科学与理性之间的生硬关系展开批判，建立了他的批判理性主义。历史主义学派的库恩提出两种思维模式的理论，一种是常规思维，

即逻辑思维，另一种是发散式思维，即非逻辑思维。两种思维方式都对科学的发生与发展有作用，只是发散式思维更具有创造性。费耶阿本德主张要修改理性概念，扩大理性范围，并把非理性的作用推到一个极端，认为在科学史上，常常是非理性拯救了理性，才使今天的科学带有理性的特征。

9. 制约科学发展的机制。科学作为一种复杂的社会活动、文化形态、高级认识，制约它的条件、因素很多。首先是认识主体的成熟和成长、兴趣和爱好、知识和修养，是否具备成为科学家的素质。其次是社会需要、社会制度、经济基础、教育状况和管理体制是否有利于促进社会的发展。再次是文化传统、知识背景、人们的思想观念和社会中占据统治地位的意识形态对科学发生发展的制约作用。在诸多的条件中，学术自由、社会民主、经济保障是科学得以发生、发展的关键因素。另外，科学与技术、科学与生产力、乃至科学与战争之间的紧密关系也都是限制科学发展水平的条件和机制。

10. 科学发展的模式。归纳主义者描绘了一种“江河支流”的模式、积微而渐进的模式，认为科学是由一点一滴的逐渐积累而最后形成知识的汪洋大海的。演绎主义者波普尔的否证论则主张整个科学就是一个不断猜测和反驳的过程，因此这个过程也就是不断否定、不断革命、不断发生质变的跳跃式过程。库恩综合了归纳主义和演绎主义两种对立的观点，建立了他的科学革命结构的理论，认为科学既有量的积累，也有质的飞跃，既有常规意义上的缓慢进化，也有革命时期的迅速突变，这种突变主要表现为两代科学家之间所拥有的科学范式之间的变换。而拉卡托斯则描绘了科学研究纲领的进化和退化不断否定、不断演进的模式。

11. 科学发展的规律。科学本身就是人类智慧遵循一定不移的规律而产生的结果，因此科学本身也有自己的发生、发展规律。波普尔从他的“三个世界”理论出发，认为科学作为一种客