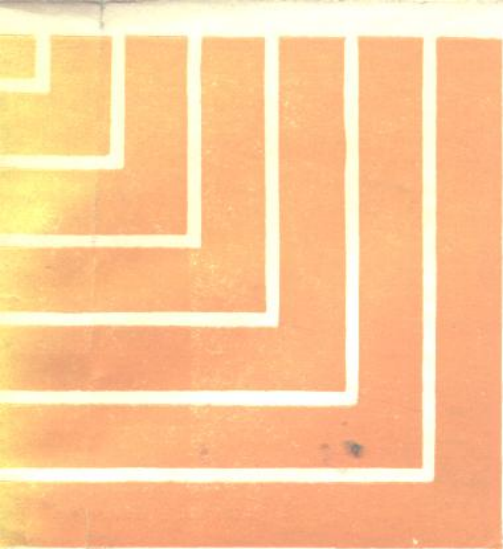




■ [苏] Ф. В. 拉札列夫

М. К. 特里伏诺娃著

■ 王鹏令 陈道馥 译

认识结构和科学革命



中国社会科学出版社

认识结构和科学革命

[苏] Φ .B.拉札列夫 著
M.K.特里伏诺娃
王鹏令 陈道馥 译

中国社会科学出版社

责任编辑 肖 山
责任校对 李 建
封面设计 冯式一
版式设计 李玲玲

认识结构和科学革命

Renshi Jiegou he Kexue Geming

•
中国社会科学出版社出版
新华书店北京发行所发行
太阳宫印刷厂印刷

787×1092毫米 32开本 4.25印张 89千字

1985年6月第1版 1985年6月第1次印刷

印数 1—9,600册

统一书号: 2190·126 定价: 0.76 元

内 容 提 要

本书考察了近代科学革命的过程，分析了这一过程不同阶段上的科学概念的特点，以及与这些特点相应的哲学认识论成果，这对于理解现代科学的思维方式具有十分重要的意义。在此基础上，本书对认识过程及其结构进行了探讨，并试图指出现代科学本身和科学思维方式发展的趋势。

2R57/26
07

译者前言 为了能够适应现代科学技术革命的形势，应当怎样理解和把握现代科学的思维方式及其特点？这在目前已经成为人们普遍关切的一个问题。而从当代人们所面临的各种实际任务的繁复和艰难的程度看，弄清这个问题，廓清人们在与此有关的问题上所存在的思想混乱，确实也具有非常重要的理论意义和实践意义。苏联学者Φ.В. 拉札列夫和М.К. 特里伏诺娃合著的《认识结构和科学革命》一书，大概也正是出于以上的考虑而撰写的。这本书以辩证唯物主义的观点考察了从19世纪和20世纪之交开始的科学革命过程，力图揭示人的认识结构在科学革命的过程中是怎样变化和发展的，以便从整体上把握现代科学的思维方式及其特点；书中对控制论和信息论如何改变了人们对认识过程的理解这一重要的理论问题，进行了比较深入的分析，并试图指出摆脱所谓“信息危机”的出路。另一方面，这本书又是由苏联高等和中等专业教育部社会科学教育司推荐出版的，足见它在苏联所出版的与科学技术革命有关的著作中，还是有一定的代表性的。因此，这本书对于我们了解苏联理论界在有关问题上所持的观点，可能有一定的参考价值。

本书作者认为，所谓科学革命，实质上绝不只是以新的科学知识对原有理论进行补充，或者使原有理论及它的概念体系精确化；而是从根本上改变原有理论体系的基本概念和这些概念赖以作为基础或出发点的那些初始的抽象，即假定

和公理等等。作者运用了著名的哥德尔不完全定理，说明这些抽象之是否可靠和是否具有真理性的问题，已经超出了自然科学本身的范围，而属于元理论的或哲学的范畴。因此，在他们看来，当从哲学的角度来考察科学革命的时候，重要的并不是引用和阐明现代科学所取得的具体成果，而是分析它的基本概念及其体系结构的特点，指出它们和客观实在及其结构的关系，并由此概括出它们所体现的认识和把握现实的立场和方法。这是贯穿本书的一个基本观点，也是作者考察科学革命的基本方法。作者的这些观点显然是受了西方某些科学史家和科学哲学家（如库恩等）的观点的影响，但又与后者不尽相同。他们都从建立理论时所由出发的基本假定、基本原则和基本概念的根本变革上，来理解科学革命的实质；但在如何分析概念变革的本质及其机制的问题上，他们的观点就有很大的差别，甚至大相径庭了。这些无需笔者细说，只要将两者的观点加以对比，读者自然会看得分明的。

本书第一章分析了从19世纪末和20世纪初开始的科学革命过程。作者把科学发展的这段历史分为三个阶段。第一阶段由下列科学史实所组成：伦琴射线、放射性和电子的发现，普朗克量子假说的提出和狭义相对论的创立。第二阶段是量子力学创立的时期，其顶点在本世纪20年代末到30年代初。第三阶段从第二次世界大战结束后的最初几年开始，其具体内容包括：建立各种基本粒子的统一理论（这一工作至今仍在继续），遗传密码的研究，“膨胀宇宙”理论的探讨和类星体的发现等等，而控制论这种新兴知识部门的产生，则是该阶段上科学发展的重要环节。作者对这三个阶段上的科学概念的不同特点，分别进行了分析，并总结了在这些阶段上所取得的认识论成果。作者指出，“从根本上对原有概念重

新加以理解，并以具有不同语义的新概念取代之”，这是与概念上的革命直接联系在一起的。“这一变化的特点在于：对于旧理论的综合是由于旧概念的物理意义，即初始理论的语义变化而发生的。”这是作者考察上述三个阶段所得出的一个重要结论，也是他们用以分析上述诸阶段的基本着眼点。此外，作者还分析了科学革命最近阶段上所取得的认识论成果，并对现代科学及其思维方式的发展趋势作了探讨。

本书第二章提出了所谓“区间原理”，阐明了与之相关的抽象规则和调节要求。“区间”(ИНТЕРВАЛ)，本来是一个很普通的数学概念，我们甚至在中学数学教科书中都可找到它的定义。但作者这里所说的“区间”，已不再是一个纯粹的数学概念（尽管它是从数学借用来的概念），而是一个哲学概念。不过正如作者所说，要想从哲学上对“区间”作出严格确切的定义，那是十分困难的。因为在作者看来，“区间”概念带有“初始抽象”的性质，它是一条“哲学公理”，所以难以用通常的逻辑方法给它下定义。但这并不是说，书中所引入的“区间”概念是一个纯粹模糊的概念。按照笔者的理解，其含义大体如下：任何抽象实质上都是从客体区分并抽取出它的某一方面，但是这一方面只有在一定的环境中才是现实地存在着的；因而任何抽象都只是相对于一定条件的总和，并且也只是在它的界限内才能成立。这就是说，一切抽象，其中包括各种概念、范畴、模型和各种初始的假定在内，都只有在一定的客观界限内才具有确定的内涵和确定的语义，因而也才可以被含义确定地使用。这种客观的界限，就是这些“抽象”的区间。作者认为，抽象的区间是由客观世界本身的结构特性，即它的多级结构所决定的。作者正是用上述观点，对抽象这种思维方式进行了比较深入具体的分析；

对经典力学和量子力学的描述语言及其关系进行了探讨。

本书第三章考察了信息概念形成和发展的历史，分析了信息之量的和质的(即对于信息接收者的意义)方面；并试图在控制论和信息论的基础上，对“反映”范畴和认识过程作出某种新的解释。书中特别强调，分析那些由于信息论和控制论的出现而产生的概念系统，对于理解现代思维方式具有重要的意义。作者指出，“信息”最早是在森农的通信理论(注意，这里所说的“通信”是一个专有名词，它泛指一切信息交往，而绝不是仅指人们之间日常的书信往来)中，作为一个技术性术语和数学工具而出现的，但它很快就被广泛地应用到其他科学部门。在通信过程中，携带信息的各种物质性的符号、信号等等，总要发生一定的变化；但也总有某种客观的同型结构保持不变。这种客观的同型结构就是信息。作者认为，通信理论没有把信息接收者包括在内，而控制论则把后者包括在它的考察范围了。在控制系统中，系统所接收的信息具有“指令”的功能，指挥自动机对外部“刺激”做出某种特定的反应。但自动机可以接收哪种信息，对所接收的信息做出什么样的应答性动作，这都是由它的内部程序事先规定了。一句话，信息接收者的引入在这里只是功能性的，因而自动机的反应机制不能不是刻板的、非创造性的。控制论中的信息接收者仅仅表现为自组织系统，而不是进行创造性实践活动的主体——人。与此相应，这种自组织系统内的信息加工也是在适应机制的水平上，而不是在人的意识的水平上进行的。由此不难理解，不论是信息论或控制论，本身都不可能解决任何一个认识论问题。然而在作者看来，如果“不充分应用信息论的概念和原则，就不能在现代水平上研究认识论”，这是事情的另一个方面。作者以极其鲜明的形式提

出，信息观点从根本上改变了人们对“反映”范畴的理解。作者表示赞成这样的观点，即由于信息论的出现，已经完全没有必要在映象与原形直观上相似的基础上来理解反映的本质。作者甚至把这种观点看作辩证唯物主义认识论和形而上学唯物论的一个特征性区别。在第三章中，作者还提出了“信息中介”的概念，认为主、客体之间的信息中介的首要作用，就是“把作为作用物的客体本身的物理存在消除掉”。换句话说，主体对客体的反映不是以客体本身向主体分出并转送物质和能量为前提的。从这种观点看，反映过程乃是从客体向主体传输信息的过程。客体、主体和信息中介，在一定条件下形成主体能够在其中主动认识客体的完整系统。作者把这样的系统称作“标准的认识情境”，实际上也就是认识的基本结构。作者还对客体、主体和信息中介分别进行了考察，对它们分别作了规定。

以上就是本书的基本线索。显然，作者的观点其中包括他们考察现代科学革命的立场和方法，未必都是正确的、恰当的，但作者能够以比较广阔的视野，纵观从上世纪末开始的科学革命过程，对控制论、信息论的哲学意义进行了比较系统的分析，其中也不乏独立的见解，这对于我国理论界和对科学技术革命感兴趣并进行思考的同志，还是不无借鉴意义的。

译者 1984年12月于北京

目 录

译者前言.....	(1)
-----------	-------

绪论.....	(1)
---------	-------

第一章 二十世纪的科学革命及其概念

的特点.....	(8)
----------	-------

第一节 科学革命第一阶段的概念的特点.....	(8)
-------------------------	-------

第二节 科学革命第一阶段的认识论成果.....	(15)
-------------------------	--------

第三节 科学革命第二阶段的概念的特点.....	(20)
-------------------------	--------

第四节 科学革命第二阶段的认识论成果.....	(25)
-------------------------	--------

第五节 科学革命第三阶段的某些特征.....	(31)
------------------------	--------

第六节 科学革命第三阶段的概念的特点.....	(40)
-------------------------	--------

第七节 科学革命最新阶段的认识论成果.....	(44)
-------------------------	--------

第二章 科学知识的结构和实在。区间原理..... (51)

第一节 科学认识的辩证法和抽象区间.....	(52)
------------------------	--------

第二节 客体与环境的辩证法。宇宙的结构.....	(59)
--------------------------	--------

第三节 对客体和环境进行实验研究的条件.....	(65)
--------------------------	--------

第四节 客体和环境的认识条件.....	(69)
---------------------	--------

第五节 内和外的辩证法.....	(74)
------------------	--------

第六节 区间原理：抽象规则和调节要求.....	(79)
-------------------------	--------

第三章 信息概念和主-客体之间认识关系的

辩证法.....	(87)
----------	--------

第一节 引言.....	(87)
-------------	--------

第二节 通信理论中的信息.....	(89)
-------------------	--------

第三节 控制论中的信息.....	(99)
------------------	--------

第四节 信息和认识论.....	(104)
-----------------	---------

第五节 关于主客体之间的信息中介的概念.....	(109)
--------------------------	---------

第六节 认识情境的概念.....	(113)
------------------	---------

绪 论

在19世纪和20世纪之交，科学中发生了一些在过去的数十年间对自然科学的发展产生持久而深刻影响的事件。这些事件是列宁所说的“自然科学中的最新革命”的开端。列宁在他的《唯物主义和经验批判主义》一书中，对这场革命的第一阶段作了全面的分析。这一阶段已经非常清楚地表明：物理学经历着自己发展过程中的这样一种进步性的变动，即这种变动不是指新知识对旧知识的简单补充，而是指从根本上修改早已被确立的那些基本概念，改变那些为我们所熟悉的公理，正是这些公理决定着关于对现实的科学认识的要求本身。

列宁对当时自然科学革命过程的哲学分析，对于科学地、辩证唯物主义地剖析一门处于发展转折关头的科学的状况这种复杂的矛盾现象，乃是一个光辉的典范。列宁主义的这种分析，为学者们考察20世纪科学革命的后来诸阶段，提供了一把方法论的钥匙，它不仅可以使学者们正确地认识科学研究过程本身，而且可以使学者们正确地理解这些过程对于人们提出和解决认识论固有的问题，可能产生什么样的影响。

由此看来，今天自然科学整体上的革命，可以说是科学史上如此根本的一次变动，它对于更深刻地了解人类的一般认识，无疑具有普遍的意义。当人类从实践上和精神上把握

世界的统一过程的各个方面，以一种新的、更符合一致的形式出现的时候，这场革命能使人们从一个最重要的关节点上，看清楚人对自然的认识进化过程的一个历史断面。

理论体系的奇特性和它的令人畏惧的抽象性，科学“工作语言”的迅速更替，其数学工具的复杂化，信息“老化”的加速过程，这一切造成了从概念上把握现代科学的极其困难的任务。同时，日益增长着的科学发展速度，科学向认识的新的边界领域的渗透，在哲学上也造成了一种特殊的情况，这种情况促使人们用新的观点来看待传统认识论的一系列问题。研究者们的手中似乎有一种“时间的放大镜”，它有助于发现、确定和研究概念的发展、改造与认识规律相互作用的特点，而这在以前是人们难以注意到，并且也难以进行研究的。

例如，物理学转向微观粒子奇异世界的研究，使人们从中受到了一种非常有益的认识论的教育，因而才能用一种新观点来看待认识论的一个根本问题——主体和客体相互作用的问题。这个问题不仅涉及在研究新的物质层次时，主、客体之间的相互作用的特征发生了什么变化（如主体身上出现了什么样的新的认识功能？）；更重要的是：由于科学获得了研究微观世界的经验，人们有可能以一种极清晰、极明显的形式，来考察主体和客体的现实辩证法。人们用这种形式进行观察，不会掩盖次要情节的本质；它似乎是一种“纯粹”的观察，能够分解出人们原先搞不清楚，而又为任何一种认识情境都必然具有的那些方面和要素。

特别值得注意的是，在科学革命的发展进程中，过去人们不知道的一些科学认识的规律性，渐渐被人们所认识；作为一般科学原理的调节原理也逐步得以确立。这条原理揭示

了理论结构中语义学的、实用的和逻辑-数学诸方面的相互联系。

新概念大量涌现的过程出现了；与此同时，人们对那些早已确定下来的概念结构的内容，也重新进行了审查。概念上的革命揭示了认识论的一个极其重要的事实，这就是：自然科学的观念、概念和理论都是相对的。这一事实深刻地证明了辩证唯物主义关于任何认识都具有相对性的学说的正确性。所以，自然科学的发展进程，要求学者们必须全面地领会绝对真理和相对真理的辩证法；必须懂得，对于客观辩证法来说，在相对的东西中有绝对的东西。事实正如列宁所指出的，由于不懂得辩证法，那种在旧理论急剧崩溃时期所极力强加给物理学的相对性原则，即我们的知识的相对性原则，必然导致唯心主义。

只有逐步熟悉对应原则，才能适应在物理学中客观上已经形成的上述要求。所谓对应原则，乃是理论自然科学的最重要的调节原理之一。按照这个原则，任何一种普遍性程度更高的理论，在极限情况下都应归结为它所由以出发的那种理论。例如，当运动速度很小，即当可以把光速看作无限大的情况下，相对论力学即转变为经典力学。И.В.库兹涅佐夫说：“由于这条原则（译者按：指“对应原则”），物理学的发展不是表现为彼此否定、彼此抛弃的各种物理学理论的灾变、产生和必然毁坏的秩序，而是表现为这些理论合乎规律和循序渐进的综合过程，正是在这种过程中，才显示出不断进步着的科学知识的继承性和物理学理论的客观价值。”^①

对应原则是认识发展的辩证本性之明显而又令人信服的

① И.В.库兹涅佐夫：《现代物理学的对应原则及其哲学意义》，莫斯科，列宁格勒1948年，第8页。

证明。如果用合乎现代科学所要求的形式来表述的话，那么，我们可以把这条原则的一般科学意义表述如下：它揭示了认识过程的许多方面，即绝对和相对、间断性和不间断性以及主体和客体的辩证法。

正如上面所指出的，自然科学的革命导致了对原有物理学的概念工具的根本修改。人们发现，甚至连那些最基本的并且早已为大家所熟悉的概念，都不符合由实验所掌握的新的现实领域。这就要求对物理学的各种概念所反映的自然界本身，进行透彻的分析并从哲学上加以理解。问题是，能不能赋予各种理论抽象以精确的并经得住实验检验的意义，以保证它们不会由于崭新实验事实的发现而必须随时受到修正？为了回答这个问题，看来首先必须查明，被否定的旧概念究竟有哪些不合要求的地方；其次，必须按照概念革命的观点，详细分析那些能够最有效地改造经典概念的各种方法；最后，还必须揭示这些或那些物理学术语的经验起源和操作意义。因此，物理学发展的逻辑，必然使各种理论概念的形成方式和作用方式本身，成为学者们集中注意的客体。归根结蒂，学者们的兴趣集中于对物理学发展具有头等重要意义的下列两个理论认识的问题：1)怎样才能保证初始概念成为“不空洞的”，即有物理内容的概念？2)从旧概念向本质上非经典的新概念的转化，其机制如何？

可观察性原则是对第一个问题的回答；而玻尔的互补原理则是对第二个问题的回答。

那些在物理科学本身的发展过程中所形成的、已为人们认识清楚的逻辑-认识论原则，具有基本调节原理的性质，这些原则决定了科学思维的所谓现代方式的一系列特点。然而这些原则本身绝不会穷尽科学思维的现代方式的实质，并且

也不可能成为赖以阐明其特征的出发点。为了理解符合现代自然科学精神的观察世界的方式，必须站在科学的、辩证唯物主义哲学的立场上，详细分析20世纪科学发展的特点；必须暴露在科学革命时代特别引人注目的科学概念的特点，考察那些满足科学的现代标准和用以科学地说明现实的具体形式。（本书第一章将对这个问题作出简要的说明，这种说明按其需要来说，当然是不完备的。）

自然科学的各种调节原理本身，虽然不能说明作为一个整体并且历史地发展着的科学思维方式，但它们仍然可以成为某种哲学概括的出发点，成为人们寻找某种完整统一的科学形式的出发点。一般地说，企图寻找某种唯一的即一切科学都必须遵循的思维方式，这是不正确的。我们应该探讨的，是思维方式的某些基本趋势。科学家们已经越来越清楚地认识到，区间性的思维方式就是这些基本趋势之一。这种趋势和所谓的区间原理直接地联系着。本书第二章将对这条原理专门进行分析。

分析那些由于信息论和控制论的出现而产生的概念系统，对于理解现代思维方式有着非常重要的意义。

三十年前出现的信息论，现在正处于迅猛发展的阶段。我们亲眼看到，信息论的概念、思想和方法广泛地渗透到生物学、心理学和语言学等其他科学部门中。这一扩展过程，常常对现代科学知识的许多领域产生全面的和富有成效的影响。这里所说的，实质上并不是某些个别的概念，而是其思想的全部综合，是分析现实的一种新观点，即一种新的“世界观”。

可以肯定，信息论（和控制论）的观点就是在将来，亦将促进某些科学部门的发展。信息论（和机器控制）的方

法，很有可能以“启发性的”方式渗透到那些原先被人们看作不能形式化，并且也不能进行定量研究的学科中去。看来，最近的二、三十年还将向我们提供新的证据，以证明所谓“信息世界观”不仅对于科学研究，而且对于人类的一般文化也是有实际效用的。

我们所考察的“信息世界观”的关键性概念——“信息”，最早是在森农的通信理论中作为一个技术术语和数学工具而出现的。但是，这个概念很快就作为一个元理论的概念，在科学和文化的许多领域为自己开辟了道路。它在控制论、心理学、生理学和遗传学中广泛而卓有成效的应用表明，不能把它归结为其他任何一种普遍性理论的概念，它本身就包含着一种崭新的思想。

人们把信息论的观念运用于其他科学部门，取得了成功的经验，随之而来地就出现了这样一个问题：信息论对那些传统认识论问题的研究能否产生影响？在解决这个问题时，遇到了方法论的或实际程序方面的许多困难。但是不论怎样解决这个问题，下述情况还是确凿无疑的，即在各种部门科学的历史上，从来还没有出现过象“信息”这样根本的概念（如质量、力、能和熵等概念），其内容与认识过程是如此地接近。因此，在讨论各种传统的认识论问题时，五十年代出现的“信息”这一术语，越来越经常地在哲学和逻辑学的文献中得到应用，这当然也就不足为奇了。那么，信息是否涉及（观念）映象的本质或模型的实质、科学抽象的特征或感知的机制呢？几乎必须确认：“映象中包含着它所反映的对象的信息”，“任何模型都应当具有与原型相符的特性，都应当提供关于原型的信息”，“抽象方法是和多余信息的抛弃相联系的”，“任何观察都提取一定的信息量”，等等，等等。然

而信息论（和现代物理学及数学逻辑一样）终究解决不了也不可能解决认识论的任何一个问题。当然，它毕竟还是这样的概念系统（信息、信号、信息通道、密码、杂音等等）赖以建立起来的基础，即在对这些概念进行恰当的概括和解释的前提下，它们能以清晰的语言武装研究认识过程的人们，以便使这些人能够认清并以适当的形式提出那些他们原先并不清楚，或简直还未曾觉察到的认识论问题。这里所说的，首先是指那些暴露信息的基础及其认识前提的各种问题，如在认识情境中联结客体和主体的信息中介的问题，仪器在客体和主体的信息联系中所起的作用问题等等。（本书将在适当章节中专门考察其中的一些问题。）

可见，现代自然科学发展的逻辑和它们所提出的具有普遍意义的各种科学思想和科学原理的特点表明，为了使某一部科学能够对认识论所固有的问题的解决给予重要影响，应当首先从方法论上理解这门科学本身，并对它的具体结论作出富有内容的哲学解释。但这种情况也不过是下列事实的一个特例罢了。这种事实就是：一个学者能否有效地解决具有普遍意义的科学问题，这本身就取决于他能否正确地选择出借以开始进行研究的各种初始的方法论观点的总和，取决于他究竟在何种程度上掌握了自然科学和社会科学之唯一科学的和最彻底的方法论——辩证唯物主义哲学。