

BIRANKING YU OURANKING

必然性 与 偶然性

——在科学理论和科学认识中

郑玉玲 著



必然性与偶然性

——在科学理论和科学认识中

郑玉玲 著

北京大学出版社

北 京

图书在版编目(CIP)数据

必然性偶然性——在科学理论和科学认识中 / 郑玉玲著. —
北京: 北京大学出版社, 1995.9

ISBN 7-301-02831-8

I. 必… II. 郑… III. 科学哲学-研究 IV. N02

书 名: 必然性与偶然性——在科学理论和科学认识中

著作责任者: 郑玉玲

责任编辑: 李 慎

标准书号: ISBN 7-301-02831-8/B.146

出版者: 北京大学出版社

地 址: 北京市海淀区中关村北京大学校内 100871

电 话: 出版部 2502015 发行部 2559712 编辑部 2502032

排 印 者: 北京大学印刷厂印刷

发 行 者: 北京大学出版社

经 销 者: 新华书店

850×1168 毫米 32 开本 8.25 印张 200 千字

1995 年 9 月第一版 1995 年 9 月第一次印刷

定 价: 13.30 元

内 容 简 介

本书讨论自然科学基础理论(相对论,量子力学,自组织、超循环和混沌理论,生命起源和进化理论,等等)之中的必然性和偶然性的含义、关系和关系网,其中包括必然性与偶然性之间的各种相互转化关系。它同时从科学认识的角度讨论这些理论在经验直接支持上出现的不确定性、偶然性,讨论由此产生的科学理论的评价、辩护、确立问题。两类讨论分别从科学、科学哲学和哲学三方面自然地给出几种立体的、动态的思想框架,它们将有助于对科学内外的复杂问题的思考和处理。

目 录

引 言	1
科学本体论部分	
第一章 必然性与偶然性(一)	11
偶然性受必然性排斥:牛顿力学等	12
偶然性进入必然性:熵的微观解释	15
偶然性在必然性中表现自己:布朗运动理论	19
偶然性自身转化为必然性:自组织理论	24
极大的偶然性转化为极强的必然性:生命的 起源和进化理论	30
第二章 必然性与偶然性(二)	35
必然性发生出一种偶然性:混沌理论	35
必然性本身转化出一种偶然性:量子力学的诠释	39
必然性与偶然性连锁地作用:相对论	44
多种必然性和偶然性互相连结	49
必然性和偶然性是变得更主观了还是更客观了	53
第三章 有序性与偶然性	57
晶粒与细胞何者更有序	57
功能有序与结构有序原是混沌不分	58
结构有序和功能有序从混沌到分化	59
功能有序相对结构有序变得突出起来	63
系统功能有序的进步本身也有一种功能有序	66
自然系统越有序它存在的偶然性越大	70
第四章 论决定论-非决定论之争	72

严格决定论规律的描述是不是最普遍和最基本的描述	72
概率论规律的描述是不是最基本的或最终的描述	77
两类描述是不可分的	85
科学认识论部分	
第五章 早期的科学理论不确定性问题	89
科学认识论以哲学的二元论为前提	90
科学认识论思想的演化起源于强经验论	93
休谟怀疑经验规律的必然性	97
康德提出主体间的一致性	102
康德还思考了方法论和价值论的新问题	107
第六章 19 世纪的科学理论不确定性问题	111
构造性理论具有更大的不确定性	112
在对科学理论的评价上经验论退却到实证论	114
逻辑上的简单性成为一种评价要素	119
工具论在冲击实在论	123
第七章 20 世纪的科学理论不确定性问题	128
20 世纪的理论不确定性问题变得更加突出了	129
逻辑实证主义有一个合理内核	131
经验作为理论的边界条件的作用继续弱化	134
方法论仍有发展	139
价值论变得相对重要起来	149
科学的合理性在哪里	156
第八章 论学科的自组织和科学理论的评价-辩护(一)	164
引言	165
科学学科都有一个自组织过程	168

学科的自组织决定了理论的评价-辩护要素	169
逻辑统一性原则联系于背景理论的经验基础	174
背景理论的第三个要素是实体观念	182
第九章 论学科的自组织和科学理论的	
评价-辩护(二)	190
背景理论辩护中的三个要素是统一的	190
经验的支持越来越渗透在背景理论的辩护之中	193
背景理论的辩护是科学进步的越来越重要的	
选择压	197
背景理论的辩护导致科学价值论的统一	
(兼论科学实在论的质疑-辩护问题)	201
对本辩护理论的一种辩护	211
代结束语	
第十章 科学本体论-科学认识论之悖论	217
没有人类还有没有自然界	218
从必然性与偶然性可见 OES 悖论	222
OES 悖论与逻辑悖论相对应	225
历史并没有回避 OES 悖论	228
OES 悖论要求一门完整的科学哲学	237
主题索引	239
人名索引	246
英文目录	251
后 记	255

引 言

近代自然科学与以往一切对于自然研究的根本区别在于：它析取一定系统并加以严格的观测和实验，以致寻求出系统的事件或过程的某种确定性或必然性，其中包括可预言性和可重复性。一切科学理论或规律均在于描述和说明这种必然性，而一切必然性又都不可避免地联系于某种不确定性、偶然性。

虽然一切科学理论或规律均来自科学经验，但是，它们以及它们所具有的一切必然性在科学经验的直接支持上又都出现某种不确定性、偶然性，因此有必要再为它们寻求某种确定性、必然性。这就是科学认识论中的必然性-偶然性问题，而前一类必然性-偶然性问题则是科学本体论中的必然性-偶然性问题。

当今西方的所谓科学哲学一般限于科学认识论。本书认为，完整的科学哲学应当包括科学本体论和科学认识论。前者研究科学理论对自然描述-说明中的最一般和最基础的东西，即自然科学各学科基础理论的共同基础；后者则研究科学家群体确立学科及其基础理论的方法（根据、机制等）、由此出现的科学和科学理论的价值（即目的、功能）问题，以及这种方法论-价值论的演化。无论对科学本体论还是对科学认识论，科学理论不同，必然性和偶然性的含义和强度、二者的关系以及人们对它们的处理均有所不同。

A. 爱因斯坦曾把物理理论划分为原理理论和构造性理论，前者以普遍经验为基础和出发点，例如热力学和相对论；后者则以比较简单的形式体系为材料和出发点，对比较复杂的现象构造出一幅图象，如分子运动假说。A. 爱丁顿把控制单个粒子行为的规律叫做第一级定律，而把适用于原子或分子的集合的规律叫做第二级定律。

I.普利高津把用熵表述的热力学第二定律作为被研究系统从简单过渡到复杂的标志,他认为对简单系统人们注重于实体,而对复杂系统则注重于关系、信息、时间。

可见,人们对于科学理论的分类不外基于被描述-说明的系统以及系统层次的差别或对系统的描述-说明本身的差别。这些标准都是一致的。问题是如何使分类标准对理论的覆盖面尽可能大一些。本书也根据类似标准把科学理论区分为两类,它们分别针对:宏观客体或宏观系统的总体;微观客体、被析取系统的亚层次或系统的上下两个层次。这里我们把前一类理论叫做宏观规律,把后一类理论叫做机制性理论,或如爱因斯坦那样叫做构造性理论(本书对理论与规律常常同义地加以使用)。二者各有自己的形式语言描述方式。

在宏观规律中,大多是出自人们对宏观系统的观测和实验、并经过某种理想化或简单化处理的结果,例如经典力学和经典热力学。因此我们又可以把它们叫做宏观经验性规律。还有一些宏观规律虽非直接出自经验,但具有坚实的经验基础,例如J.麦克斯韦的电磁理论和爱因斯坦的相对论力学。此外还有描述混沌现象的规律,它们有时是出自数学分析或计算机模拟实验。宏观规律借助函数关系和微分方程等数学语言表述各种严格确定的数量关系。而使用这种数学表述的规律通常被叫做严格确定的规律或严格决定论规律。

构造性理论涉及微观层次或被析取系统的亚层次。它们可以是:描述系统的亚层次并由此说明系统总体的宏观现象,如经典统计力学;对系统上下两个层次同时作出描述和说明,如自组织理论;对单个微观客体作出某种描述,如量子力学。对于这类理论中的定量关系,能够加以表述的数学语言主要是概率或几率、(几率)分布函数、随机微分方程等。而使用这类数学语言表述的规律就被叫做概率论规律。

这样,在科学本体论里,必然性在含义上可被区分为两类:严格

的确定性和统计意义上的确定性。偶然性在含义上的差别更多一些。这些不同的含义有：事件或过程确定实现时出现的一种不确定性；事件或过程本身实现与否的不确定性，其中包括极小几率的事件或过程；事件或过程的潜在的（非实现上的）可能性；由严格确定的规律中发生出的一种不确定性；由于观测者位置的差异在事件或过程的描述上所出现的一种不确定性（这同时也是科学认识论要研究的一种不确定性）。

不同含义的必然性与不同含义的偶然性组合成不同的必然性-偶然性关系。大体说来，这些关系包括：偶然性被排除在必然性之外并受必然性约束；偶然性进入到必然性之中；偶然性在必然性之中表现自己；偶然性甚至极大偶然性自身转化为必然性；必然性发生出一种偶然性；必然性自身转化出一种偶然性；必然性与偶然性互相补充；必然性与偶然性连锁作用；多种必然性与偶然性连结成网络等。

近代科学越发展，必然性越来越带有一种主观性，而偶然性越来越具有一种客观性，偶然性在对系统描述中的作用越积极。偶然性在对系统描述中的作用越积极，功能有序相对结构有序变得越重要，被描述的系统有序性越高级；系统的有序性越高级，它在自然界中存在的几率越小，偶然性越大。

由于偶然性在对系统描述中的作用越来越积极，人们不断提出各种非决定论命题，以致在科学本体论上长期存在所谓决定论与非决定论之争。争论问题不外是在对自然的描述上严格决定论规律与概率论规律的关系：何者是更普遍的、何者是更基本的或何者是最最终的。其实从必然性-偶然性关系的讨论不难说明，在对自然的描述上两类规律是互补的、常常是不可分的。

以上是作者对科学本体论试图进行的一些讨论。本书明确提出科学本体论一说，并把它作为科学哲学的一部分。自然观也属于科学本体论，不过它主要是各学科最新成果的某种总和。而科学本体

论的更基本、更重要的方面还是对各学科基础理论的横断性概括。在哲学上，黄楠森和丛大川曾主张把本体论的对象确定为：作为整体的世界及其一般规律。^①

对于科学认识论，当代西方科学哲学家们已提出不少理论、模型，他们彼此批评、争论，但他们的争论没有聚焦，是一场混战。他们对科学认识论的思想史也作出了大量研究、阐述，但其中缺少主线。科学认识论的研究实际正面临危机。

一切科学理论（其中包括经验规律）虽然从科学经验中获得一种确定性，甚至是严格的确定性，但是，它们在经验的直接支持上又都存在一种不确定性、一种偶然性。这是由 D. 休谟首先从认识论上正式提出来的。在那个时期，经验的直接支持几乎被认为是确立科学理论的充分条件，因此它几乎成了方法论（就科学家群体对学科和理论的确立而言）的全部内容，而这种方法论则决定了一种能保持内在统一的价值论：科学理论（被动地）摹写实在，它因此可以整理经验作出预言。这里，一种强经验论（指狭义上的）决定了一种强实在论与一种弱工具论的统一。

在休谟之后，由于科学研究逐渐伸向微观世界（如原子-分子以及它们的亚层次）或欠缺直观性的宏观世界（如电磁场）以及空间-时间的描述问题（如相对论），科学理论在被确立以前所能获得的经验的直接支持常常很少、甚至没有。因此，对于新理论的评价、辩护、选择问题相应变得重要起来。这也就是：除了经验的直接支持以外，如何再为科学理论寻求一些评价-辩护要素，寻求某种确定性。在这种情况下，人们逐渐使用了一些新要素：逻辑统一性（或简单性）原则，实体观念、数学、美学、科学家群体中的约定，等等。与方法论的这种演化相应，价值论也发生相应的分化和演化：实在论不

① 黄楠森、丛大川，《本体论能否成为一门相对独立的科学》，载《哲学研究》，1985年第12期，第6页。

断弱化而工具论不断强化。

到本世纪,逻辑实证主义者认识到已有科学经验总体对新理论可具有支持作用(这种思想实际起源于 N. 马赫)。他们试图借助一定逻辑原则把科学理论总体重建成一种演绎系统,以便使其中的理论命题最终可从已有经验总体中找经验支持。尽管他们已经正确地认识到已有经验总体对新理论的评价-辩护作用,但是它们要求这种经验总体独立而单独地起作用。他们没有注意到,这种作用是通过背景理论实现的,是渗透在背景理论对新理论的评价-辩护之中的。

这样,逻辑实证主义由于局限于纯经验方法,把方法论研究,因此也把科学认识论研究拉向一个保守的极端,以致最终没有能够成功。不过,逻辑实证主义毕竟还是继承了科学认识论的传统研究路线,继续探究科学理论的评价-辩护-确立问题;它认识到已有科学经验总体对新理论可能产生的支持作用并因此把它作为一种评价-辩护要素,这无疑合理的、不应忽视的。

作为对逻辑实证主义失败进行思考的一种结果,出现了库恩主义。库恩主义与逻辑实证主义的主要分歧或对立其实并不在于它所包含的所谓历史主义,而是在于他对价值论(相对方法论而言)、对主体群体中的约定作用的一种特殊的偏向。它试图据此回答科学理论和学科的确立问题。在科学认识论中主体群体以及其间的约定的作用无疑是存在的、不可忽视的,这也是 T. 库恩见解的独到之处。问题是库恩夸大了人为约定的作用。

这样,库恩主义实际放弃了对方法论本身的系统研究。当然,它也抛弃了逻辑实证主义的一个合理内核:重视已有经验总体对新理论可能产生的支持作用。它虽然正确地批判了逻辑实证主义对观察命题和理论命题加以严格区分的错误做法,而主张在观察中渗透着理论,但是,它与后者一样,也忽视了(已有)经验向(已有的或背景)理论的渗透。此外,它从它的基本点出发还衍生出一种排除连续

性的间断的科学演化观(这正好与逻辑实证主义的连续的演化观相对立)。就这样,库恩主义实际把科学认识论的研究拉向另外一个相对主义的极端。因此,库恩主义出现以后,它既受到人们的很大重视,也受到人们在某些方面作出的强烈批评。

库恩主义之后的科学哲学家们,他们既否定逻辑实证主义,又与库恩等发生论战,他们之间也观点各异;发生复杂的交叉争论。因此,在当今的科学认识论研究上,人们正在进行着一场混战。不过,总的说来,库恩主义之后的科学哲学家显得越来越疏远库恩主义。而试图向科学认识论的传统研究路线(即研究科学家群体的确立学科和理论的方法以及由此出现的方法论-价值论关系问题)靠拢。

问题是他们对方法论欠缺系统研究。例如近些年来正处于发展中的自然主义化科学哲学,它的要义是:把科学认识论作为一种自然现象用科学的方法加以研究。把科学认识论作为一种自然现象加以研究,这无疑是有理的。问题是科学认识论的困境本来就出自科学方法论研究上的危机,人们究竟用什么样的科学方法来研究科学认识论呢。因此,在持这种主张的科学哲学家们之中分歧甚多,无法形成学派。

同时,库恩主义之后的科学哲学家们几乎都与库恩一样,仍然忽视逻辑实证主义(以至马赫思想)中的一个合理内核,即重视已有经验总体对新理论可能作出的支持作用。他们又与逻辑实证主义者和库恩等一样,也都没有认识到经验向理论的,即经验总体的支持向背景理论支持的渗透现象。此外,他们对库恩主义的某些合理因素也缺少继承(如主体在认识中的主动性、认识的某种内在性)。

综上所述,本人以为:(新)科学理论在经验直接支持上的越来越大的不确定性与对它的评价-辩护-确立根据(即对它的确定性)的寻求,实际上既是科学认识论思想史中的主线,也是当今科学认识论研究中的核心问题。因此,在本书的第二部分即科学认识论部分中,我们将据此讨论科学认识论思想的演化,并进一步讨论科

学学科和科学理论的确立问题。

其实,在科学理论的确立上,经验直接支持的减少并不就等于经验支持的减少。随着近代科学发展,新理论的背景理论越来越雄厚,它实际通过一种逻辑原则(逻辑统一性或简单性原则)和一种实体观念对新理论起到越来越重要的评价、辩护作用。而这种作用所以能奏效,则在于它具有坚实的经验基础(此即一种经验总体或经验集合)。因此,新理论实际可以通过背景理论而从背景理论的经验基础那里获得一种经验支持、一种间接的经验支持;经验支持实际越来越渗透在背景理论的支持之中。从这种意义上来说,近代科学的经验传统是持续的,是在发展的。

由此可见,背景理论作为一个评价-辩护要素实际包含着三个子要素。三者之间,不但背景理论的经验基础与逻辑原则和实体观念是一致的、紧相联系的,而且逻辑原则和实体观念也是分不开的。逻辑原则与实体观念的联系既来源于语言的形成和使用,同时也来源于自然构造的特点,虽然看上去二者常常显得是不一致的,并常常助长工具论与实在论之争。因此,背景理论的三个子要素是统一的、不可分的。

作为评价-辩护要素的背景理论、经验、数学、美学、伦理学等又可以被归结为一大类,即由科学家们当时所处的科学理论和技术、文化、社会生产等条件所决定的一大类要素。与此相对的一类只包含一个要素,即科学家群体内部的约定(约定的含义是多层次的,这里意指人为的约定)。尽管这个要素不如库恩认为的那么重要,但无疑也是存在的。如果我们从学科的自组织出发,用自组织理论描述学科的自组织,那么,这种描述(通过外参量和序参量)正好可以把上两类要素统一起来。由此我们可以得到一个包含三个层次的多要素的开放的评价-辩护系统。

科学既是一个知识系统、理论系统,同时也是一个由科学家群体组成的社会系统。是后者载带前者。因此,从学科的自组织出发探究

科学家群体的方法论是完全必要的。所以，本书的被评价-辩护理论的单位就是一门学科的基础理论。同时，当我们进一步用自组织理论和进化论来描述科学进步时，那么，进步的单位也是一门学科和它的基础理论。因此，在本书中，被评价-辩护单位与进步的单位是统一的。背景理论作为科学进步的选择压之一，它对新理论的选择和新理论向背景理论的不断反馈，就决定了科学进步和科学进步的加速度以及进步中连续性和间断性的统一。

科学家群体的方法论自然离不开科学家的价值观，离不开科学价值论。科学家个人的价值观无疑会影响他对新理论的评价、辩护，但是，总的说来，在科学家群体的认识论中，是方法论的统一，特别是逻辑统一性原则与实体观念的统一，决定了价值论内工具论与实在论的统一，因此也决定了方法与价值论的统一。这多重的统一性可以给出一种科学认识论，也给出本书的科学合理性。在对价值论的讨论中，本书除了讨论工具论-实在论关系问题以外，还将对实在论的命题-质疑-辩护作出某种综述，并提出自己的论点。后者已明显地涉及到科学本体论与科学认识论的关系问题。

本书的最后一部分只有一章即科学本体论-科学认识论之悖论。这也是本书的代结束语。在这章，我们试图从必然性-偶然性的本体论方面和认识论方面的关系说明，在科学本体论和科学认识论之间实际存在着一种彼此反复进行支配-包容的关系，因此也说明，完整的科学哲学应当包括科学本体论和科学认识论二者。

在本书中，对于理论与规律、描述与说明、发现与发明、评价与辩护等几组词语的使用将不加严格区分，有时甚至不加区分。本书中的重点符号如不加说明均系作者所加。

科学本体论部分

