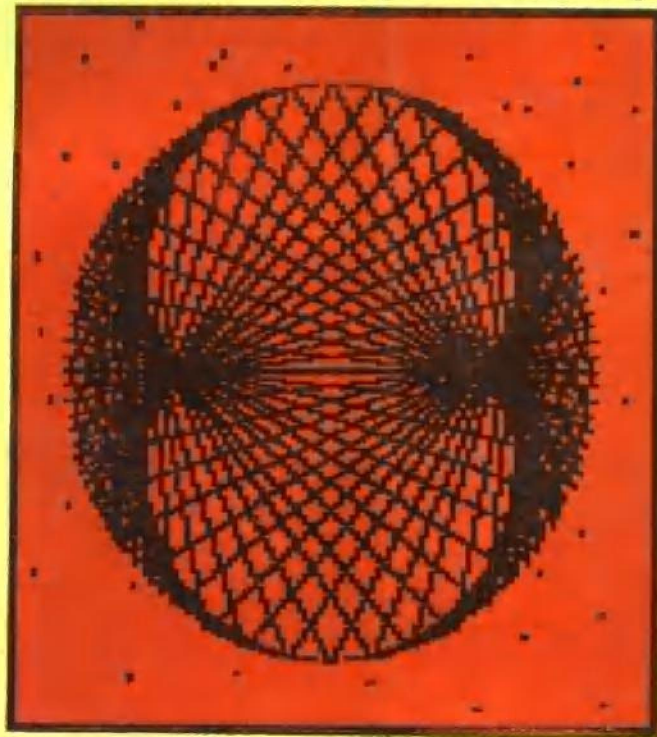


刘 发 中

信息唯物论与 科学学体论

Information Materialism and
Scientific Complex Theory



■ 湖北人民出版社 ■ HUBEI PEOPLE'S PUBLISHING HOUSE ■

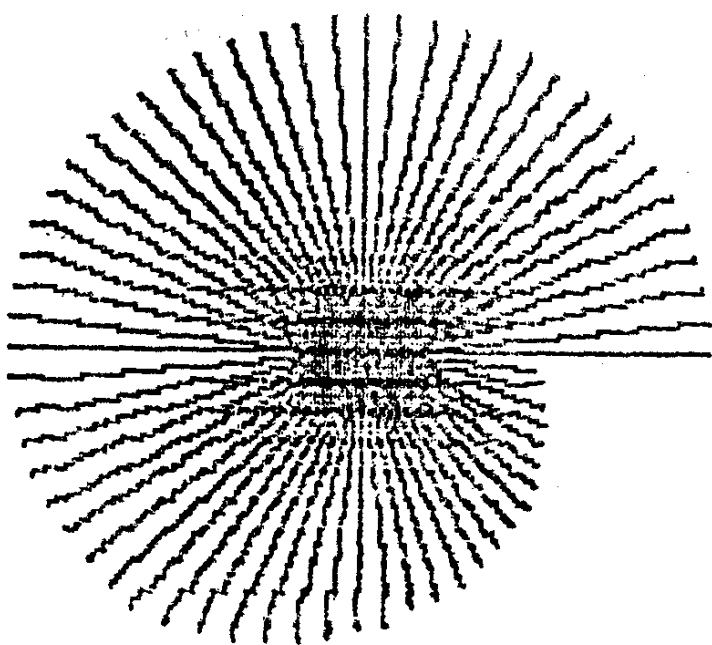
信息唯物论与科学学体论

Information Materialism
and Scientific
Complex Theory

刘 发 中

湖 北 人 民 出 版 社

HUBEI PEOPLE'S PUBLISHING HOUSE



083546

信息唯物论与科学学体论

刘发中

•

湖北人民出版社出版、发行 新华书店湖北发行所经销

湖北人民出版社蒲圻印刷厂印刷

850×1168毫米32开本 10.625印张 2插页 26.5万字

1987年10月第1版 1987年10月第1次印刷

印数：1—4 400

ISBN 7—216—00132—X/B·20

统一书号：2106·107 定价：2.75元

目 录

导言	1
----	---

上部 信息唯物论

第一篇 作为认识模型的信息论

第一章 随机试验的信息分析	8
第一节 事件与概率	8
第二节 分布与平均	13
第三节 不定度及其性质	15
第四节 信息量的概念与计算	20
第五节 相关信息量与自身信息量	24
第二章 通讯认识过程的信息分析	35
第一节 通讯系统与通讯认识系统	35
第二节 作为认识对象的信源	37
第三节 作为认识通道的信道	41
第四节 作为认识通道中信息表示决策的编码	48
第五节 作为认识主体的信宿	52

第二篇 信息本体论

第三章 物质信息实体	61
第一节 物质信息释义	61
第二节 实态性与表示性信息普遍转化原理	63
第三节 物质信息图象	65
第四节 物质信息中介	66
第四章 物质信息联系	69

第一节	物质信息联系概念	69
第二节	相关信息联系	71
第三节	物质信道系统	74
第四节	因果转换系统	76
第五章	物质信息反映	78
第一节	物质信息作用	78
第二节	物质信息记忆	80
第三节	物质信息模型	82
第四节	物质信息器官	84
第六章	物质信息进化	87
第一节	现代科学的物质进化图景	87
第二节	物质信息组织	89
第三节	信息增长原理	91
第四节	组织结构创造规律	92
第七章	物质信息世界	95
第一节	物质信息空间	95
第二节	物质信息世界概念分析	96
第三节	主观信息世界	98
第四节	人工信息世界	100

第三篇 信息认识论

第八章	认识的基本信息机制	105
第一节	认识是反映过程与信息过程的统一	105
第二节	物质信源体系	109
第三节	技术信息中介	113
第四节	语言信息工具	117
第五节	社会信息网络	121
第九章	科学信息的发生与发展	127
第一节	科学信息发生分析	127

第二节	科学信息反应	131
第三节	科学信息生长点	136
第四节	科学信息统化源	140
第五节	科学认识史中的信息获取策略	145

第四篇 信息方法论

第十章	科学问题的发现与解决	152
第一节	信道系统解题论	152
第二节	信道系统分析	156
第三节	科学探索的调节分析	160
第四节	启发式信息的获取与利用	164
第五节	问题空间及其知识组织	168
第十一章	模式认识与模型构造	174
第一节	模式识别	174
第二节	模式发见	178
第三节	信息图象分析	182
第四节	模型构造基本问题	186
第五节	科学模型的拓广	190

下部 科学学体论

第十二章	现代科学体系结构研究方法论问题	197
第一节	现代科学体系结构观	197
第二节	分类方法与分全方法	199
第三节	现代科学体系结构研究的根本问题	201
第四节	现代科学体系结构研究中系统观点 与世界观点的统一	202
第十三章	什么是科学学体	204
第一节	科学统架结构	204

第二节	从知识角度对科学学体的解释	205
第三节	从认识角度对科学学体的解释	208
第四节	关于系统科学体系的科学性质	210
第五节	一百个现实与可能科学学体例表	214
第十四章	科学学体的客观物质世界体系基础	219
第一节	科学世界图景一般概念	219
第二节	物质世界体系	221
第三节	现代科学世界图景是物质世界 体系的近似模型	225
第四节	科学学体在绘制现代科学世界 图景中的作用	228
第十五章	科学学体的现代社会物质实践基础	231
第一节	社会物质实践一般概念	231
第二节	世界社会自然技术综合体	233
第三节	科学学体同世界社会自然技术 综合体的关系	240
第十六章	现代科学知识总体结构	245
第一节	科学学科及其与科学学体的关系	255
第二节	现代科学知识总体结构模型	254
第十七章	现代科学知识整体化运动	268
第一节	现代科学知识整体化一般概念	268
第二节	现代科学知识学体性整体化运动形态	271
第十八章	开展科学学体研究 展望现代科学技 术发展前景	331
第一节	科学学体元研究的基本内容	331
第二节	科学学体元研究是一种重要预测手段	335

导 言

本书分为两部，上部信息唯物论，下部科学学体论。两部内容互相独立，而又有所关联，彼此参照，启发思考。

信息唯物论是关于宇宙物质进化或发展的普遍信息规律与机制的科学哲学理论。它是信息科学体系的科学—哲学构架，是对物质信息世界图景的科学—哲学描述。我们生活在一个正在向上升起的信息时代。作为信息时代的人，我们对信息要有一个正确的科学概念，对物质信息世界要有一个正确的哲学观念，才能面对汹涌而来的信息流应付自如，并且有效地控制它，造福于人类。

本书上部所阐述的信息唯物论内容包括五个方面：

1) 信息论综合分析。首先，信息论作为一门独立学科与控制论、系统论、协同论、耗散结构论、统计热力学、语言学、计算机科学等一系列学科广泛交叉，因此我们以信息论为中心并与其它有关学科统一起来对其基本研究内容进行综合处理。以上属于科学分析。其次我们还对信息论基本研究内容加以哲学分析，把信息论看作本体模型、认识模型与方法模型，从中提取具有实证性质的哲学义蕴。本书限于篇幅，只谈到作为认识模型的信息论。

2) 信息本体论。它是关于物质实体与过程的信息属性与内容的哲学理论。

3) 信息认识论。它是从信息观点研究人的认识过程的哲学理论。

4) 信息方法论。它是从信息观点探讨科学问题发生、发现与

解决的一般机制与程序的哲学理论。上述所谓信息观点系指通过信息论综合分析而得出的“通讯本体论”、“通讯认识论”与“通讯方法论”等系统的观点，而不是孤立的信息概念。

5) 信息科学论。上述四部分或直接、或间接地涉及到科学的信息基础、科学的本体论、认识论与方法论问题，因此它们也在一定程度上反映或表达了作者的信息科学观。但信息科学论不独立成篇，散见于各个部分之中。

鉴于1)与5)两点，作者未把信息唯物论看作哲学理论，而看作科学哲学理论。

信息唯物论的哲学基础是辩证唯物主义，信息唯物论的科学基础是信息论以及整个信息科学体系。在一定意义上说，信息唯物论是以辩证唯物主义为指导使一般哲学与信息科学互相交叉的结果。这样做也反映了现代人类知识一体化趋势。知识的相互渗透不仅发生在各科学学科之间，也发生在科学与哲学之间。

在与辩证唯物主义一般哲学的关系上，信息唯物论以辩证唯物主义对哲学基本问题的解答为依据，坚持辩证唯物主义基本原理，如宇宙物质统一性原理、物质第一性原理、物质可认识性原理、反映原理、实践原理、矛盾原理、普遍联系原理与发展原理等，并且在这些基本原理的昭示下揭示物质信息世界的普遍规律性。信息唯物论将成为辩证唯物主义与信息科学体系之间的桥梁，发挥中介作用。辩证唯物主义通过信息唯物论可以更为具体地指导信息科学体系的发展，而信息科学体系也可以通过信息唯物论对辩证唯物主义发挥哲学影响。

在与信息论的关系上，信息唯物论对信息论进行综合的科学哲学分析，把作为通讯模型的认识论转化为作为认识模型的信息论，使它的科学与哲学意义更加深刻化，并对它的基本概念加以拓展，作出新的解释。从信息论吸取哲学义蕴，用之于物质信息世界图景的构建。由于信息唯物论对信息论的综合的科学哲学

分析，信息论的思想基础也得到扩展与加强，从而有助于信息论的普遍发展。

信息唯物论源远流长，它植根于整个哲学、科学、技术甚至文化的历史之中。毕达哥拉斯以及开普勒等的“宇宙谐音”论，可以看作它的原始的幼稚形式之一。但是，作为一种理论体系只能是信息理论高度发展、信息技术普遍应用的信息时代的产物。

* * *

科学学体论是作者所要建立的宇观科学学的核心部分。所谓宇观科学学是指从总体上研究现代科学体系结构与发展规律的学说体系。它认为，现代科学总体是宇宙物质世界体系在人类社会实践与观念中的反映，因此现代科学总体也就是在地球人类存在与发展的条件下所形成的一个派生的宇宙。如果从这种观点来研究现代科学体系结构与发展规律便是宇观科学学。此处宇观观点与总体观点二语是同义的，关于宇观科学学的前后两个定义是一致的。我们所说的科学学体是宇宙物质世界体系某一方面世界在人类社会实践与观念中的反映，是科学与哲学统一的物质方面世界图景，是围绕某个主题对象而构成的涉及各个领域的全科学体系。有了科学学体这个概念，我们便能完整地把握现代科学体系结构，深入地了解现代科学的整体化趋势，洞察现代科学技术革命的底蕴，认识现代科学技术在现代社会中的作用，进而还可预测现代科学技术发展的进程、未来。在以上这些项目中，部分地构成本书下部“科学学体论”的研究内容。

宇观科学学及其关键概念科学学体的提出是有科学背景的。科学的统一或者说人类知识的一体化，在今天已不是哲学家的臆断与追求，而是科学与社会实践正在实行的进程。我们看到，在自然科学、社会科学与技术科学三大领域内部与之间，许许多多的科学学科，在互相交叉、互相渗透，形成种种综合科学。这种综合科学几乎席卷所有知识领域。我们还看到，不同科学学科、

不同科学学派、不同科学组织与不同科学规范的科学家共同参加学科际研究,一起从事巨工程项目开发。所有这些表明,现代科学各部门的联合,并不是按某种特征的归类,而是实质上的统一。这就要求我们从宇观观点出发,站在科学宇宙高度上由上而下、由全而分地看待现代科学的整体化进程。于是,宇观科学学及其关键概念科学学体便应时而生。但是在今天科学界中、科学学界中、科学哲学界中,“学科主义”与“规范主义”的观点还很盛行。从学科主义观点来看,现代科学的整体化只是科学学科之间的相互作用,而没有新的学科的形成,更没有高级的科学组织形式——科学学体的形成,以至全部科学也只是各种学科的松散集合,而不是有机整体。这样,整个科学也就不能达到实体上的统一。规范主义则坚持某个规范统治的排外主义的科学王国。这种观点怎能解释与推动现代科学的大联合呢?宇观科学学认为,在现代科学中,除了科学理论与科学学科这两个较低层次外,在它们上面还形成了或正在形成科学学体以及更高的科学总体层次,这种观点既有利于更多的新学科与新理论的产生与繁荣,又将推动科学的更高层次的发展。

上 部

信息唯物论

第一篇 作为认识模型的信息论

信息论通常当作通讯模型看待，申农关于信息论的奠基著作就取名为《通讯的数学理论》。信息论的确是产生于电气通讯并运用于电气通讯的。但随着时间的推移，信息论的认识模型性质与功能突出起来了。对于信息的哲学思考来说，更应重视这一点。本书就是把信息论作为认识模型加以论述的。信息论作为认识模型比它作为通讯模型更为深刻。大家知道，通讯与认识是不可分的，甚或说人类通讯是建立在认识基础之上的。任何人要揭示通讯的本质，必须深入到认识中去。申农等信息论奠基人也正是这样做的。但是，信息论毕竟来自于通讯，其中一些基本概念受到了通讯观念的限制，譬如信息量概念就是如此。因此我们要对信息论作些修改，这样才能使它适合于作为认识模型，发挥更加有力的作用。

第一章 随机试验的信息分析

信息科学的发展要求我们把信息与信息量分别开来。信息是一个可能状态集合中实现了的状态。而信息量与该可能状态集合的变异性或组织性有关。在对信息量的估计中,我们的着眼点或着重点会有不同。一些人看重变异性,另些人看重组织性。前者称为变异信息观,后者称为组织信息观。对我们来说,没有必要坚持其中某一种观点,可以根据需要灵活改变角度。从变异信息观出发测度信息量,采用变异度;从组织信息观出发测度信息量,采用不定度或熵。这两种度量方法也不是对立的,而是统一的,可以酌情选用。

第一节 事件与概率

一 试验、信息与知识

我们生活在世界上,不管你意识到与否,总是在作各种各样的试验。试验是在一定条件下所进行的一种操作,它可能带来这样或那样的结局。试验的代表性例子是投硬币。当我们在一定高度上把硬币投到桌子上,也许出现正面,也许出现反面。在这个例子中,操作是投硬币,条件是在一定高度上,结局是正面或反面。投硬币的人是试验者,硬币是试验对象。试验可以看作是由试验者与试验对象组成的系统。对试验者来说,试验分为两个阶段,即试验

前阶段与试验后阶段。在试验前，试验者对试验可能结局存在着不定性，在试验结束之后，试验者得到了试验结局的信息，对试验结局的不定性减少或消失了。因此说，试验是一个信息过程。

从试验观点来看，信息是通过试验从可能结局中随机选定的一个结局。这些可能结局构成的集合称为信息域。信息域决定试验的信息容量。信息域中包含的元素多，试验的信息容量大，反之，信息域包含的元素少，则试验的信息容量小。

对试验的分析可以帮助我们把握信息的客观性质以及它对知识的关系。我们看到，在试验中存在一个可能事件集，每个可能事件确定一个状态。全体可能事件构成一个状态空间(信息域)。任一可能事件的实现为试验者带来信息。状态空间中的任一状态都可以送出信息，信息是客观的。试验者头脑中存有随机事件的概率分布知识。当他吸收了外来事件信息时，头脑中的知识结构(概率分布知识)发生了变化。由无知到有知，由知之不多到知之较多。所以有些信息论专家把熵或不定度解释为无知性的量度。试验者取得随机事件信息，将导致无知度的减少。总之，信息是客观试验对象的属性，它可以被人(试验者)吸收，引起知识结构的改变。这也是对试验过程中信息与知识的关系的简单陈述。

最后还要指出，试验者在作试验时头脑中进行着种种信息组织与处理。举一个简单的例子。在掷一颗骰子时，通常把骰子六个点 $\{1, 2, 3, 4, 5, 6\}$ 看作基本状态，但是有时试验者把六个点分为单双点 $\{\{1, 3, 5\}, \{2, 4, 6\}\}$ ，这是对原信息域的信息组织与处理。信息组织与处理是遵守一定的逻辑规律的。

二 事件与样本空间

在任何试验中都会得到这样或那样的结局。试验的某种结局称为事件。事件分为基本事件与复合事件。试验中各个基本事件

构成的集合，称为样本空间，记作 S 。样本空间中基本事件称为样本点。样本空间中的样本点个数称为样本空间的容量。

在作某个试验时，由于观察的着眼点上的差别，常常构成不同的样本空间。在掷一颗骰子时，从各个别点数来看，样本空间 S 为 $\{1, 2, 3, 4, 5, 6\}$ 。从单双点数来看，样本空间为 $\{\{1, 3, 5\}, \{2, 4, 6\}\}$ 。如果从时间顺序上来说，对一个试验原先采取一个观察角度，后来又采取另一个观察角度，将造成样本空间的转换。至于样本空间的简化则是样本空间转换的特例。当我们把掷一颗骰子的样本空间定为 $\{1, 2, 3, 4, 5, 6\}$ 时，一旦得到“双点”的信息，便带来了样本空间的简化，因为在转化后的样本空间中只有两个样本点即单点与双点。

事件作为试验所产生的一个结局，对应着样本空间的特定子集，事件用 E, F 表示。在样本空间中包括全集 U 、空集 ϕ 以及各种非空非全集合。对应全集的事件称为全事件，它是必然事件；对应空集的事件称为空事件，它是不可能事件。而对应非空非全集合的那些事件是各种可能事件。在这些可能事件中对应单元素集合的那些事件是基本事件。

当我们说在试验中一个事件 A 发生，指的是该试验所产生的基本结局 a 属于集合 A ，即 $a \in A$ 。对于两个事件 A 与 B 来说，它们的基本结局 a 与 b 属于并集 $A \cup B$ 之中，即 $a, b \in A \cup B$ ，这两个事件称为并事件，记为 $A \cup B$ 。对于两个事件 A 与 B 来说，它们的基本结局 a 与 b 属于交集 $A \cap B$ 之中，即 $a, b \in A \cap B$ ，这两个事件称为交事件，记为 $A \cap B$ 。对于事件 A 来说， A 的基本结局 $a \notin A'$ ， A' 称为事件 A 的补事件。

三 概率及其性质

概率的统计解释