

# 目 录

<b>第一章 引论</b> .....	(1)
第一节 问题源起 .....	(1)
第二节 问题深度 .....	(13)
第三节 问题路径 .....	(21)
<b>第二章 确定性</b> .....	(28)
第一节 确定性概念 .....	(28)
第二节 单一事物的确定性 .....	(34)
第三节 关系的确定性 .....	(38)
第四节 可计算复杂性 .....	(44)
第五节 确定性问题与确定性世界 .....	(54)
<b>第三章 不确定性</b> .....	(61)
第一节 不确定性概念 .....	(61)
第二节 基本不确定性 .....	(71)
第三节 序列及网络的不确定性 .....	(81)
第四节 不可计算复杂性 .....	(85)
第五节 不确定性问题与不确定性世界 .....	(93)
<b>第四章 复杂性</b> .....	(99)
第一节 复杂性概念 .....	(100)
第二节 复杂性之谱系 .....	(109)
第三节 典型复杂性现象 .....	(115)
<b>第五章 存在</b> .....	(129)
第一节 存在之谜 .....	(129)

## 2 确定性与不确定性

第二节	“存在”中的确定性	(143)
第三节	“存在”中的不确定性	(153)
第四节	“存在”的融合性	(161)

## 第六章 生成 (174)

第一节	生成之谜	(174)
第二节	“生成”中的确定性	(183)
第三节	“生成”中的不确定性	(190)
第四节	“生成”的融合性	(197)
第五节	生成与存在之异同	(203)

## 第七章 世界 (208)

第一节	存在生成之构造	(208)
第二节	对立关系	(213)
第三节	对比关系	(217)
第四节	超越关系	(227)
第五节	并存关系	(235)

## 第八章 拓展 (241)

第一节	本体论基础	(241)
第二节	认识论意义	(259)
第三节	方法论价值	(275)

## 参考文献 (298)

# 第一章 引论

每个时代的哲学都试图解释、说明包括其时代在内的从过去到未来的时空完整的世界，当今时代构建一个能够解释、说明复杂世界的学理体系是哲学的真正挑战，这个体系必须要贯穿古老的形而上学问题和现实的复杂性问题。

毋庸置疑，人类面对的是一个纷繁复杂的经验世界，无论为生存之需要还是为心灵之安宁它都需要被解释、说明。一方面：哲学上，早在古希腊先贤们就设想了现象背后的简单实在和逻各斯，直到极端的绝对理念及其辩证法；科学上，从万有引力定律到大统一理论再到 M 理论，可以说人类在追寻“终极理论之梦”的历程中不断取得进展，难怪爱因斯坦感叹大自然最不可思议的事情是它可以被理解。另一方面：哲学上，自康德的哥白尼革命之后哲学的注意力由外而内，自由意志得到彰显，那个“终极”被解构和消解；科学上，量子力学和相对论仍然分治各自的领地，那些候选的终极理论大都是动力学规律而无力一并给定边界条件（包括作为初始条件的奇点），在此意义上人类的“终极理论之梦”仍是破碎的，尤其是复杂性科学的发展甚至让人们猜想世界本质上是复杂的。

显然，我们既经验着秩序、规律又看到了无序、混乱，我们的境况仍然是面临两种可能：有终极规律和没有终极规律，现今我们还摆脱不了这种“二元世界”。此“二元世界”背后实则是最根本的确定性与不确定性的二元存在，迄今哲学和科学都走过了一个相对完整的追问确定性和不确定性的过程，临近且需要一次清算。

## 第一节 问题源起

自然的人首先是个体化的，因而个体人的需求是人及其群体以至人类需求的基础和归宿，基于此个人、群体、人类都有相应的生存、发展等各

## 2 确定性与不确定性

种需求，为满足需求才产生各种问题。其中，首要问题就是解释过去、阐明现在、预测未来，并且为效率计最好是寻获过去、现在、未来这一切现象背后的终极实在，相应地，解释过去、阐明现在、预测未来就成为认识论问题、方法论问题、本体论问题的重要源起。

个体人及其群体甚至人类所面临的这些问题是我们不可摆脱的出发点、立脚点和目的所在，无论是出于生物本能还是理性诉求，人们要生存和发展就要不断地去观察、解释、预测、行动，人类发展出来的不同行为模式实则都为此目的，日常生活模式、常识、习俗等是这样的，哲学、科学甚至宗教更是如此。

### 一 哲学视域中的问题

两千多年以来的哲学先贤们已然全面、深刻地思考、论述了几乎所有的问题，上述我们关心的问题也不例外，那么我们怎么可能有更为深刻或新颖的认识呢？我想如下几条提供了本研究尚有价值的可能性：一是，社会历史发展的累积性和顺序性使我们可以“站在巨人的肩膀上”；二是，一百多年来的人类社会发展贡献了大量新的社会实践经验材料；三是，先贤的认识工具是天才的大脑，也正因为认识是人脑的产物它就受人脑弱点的制约，所以对于一些人脑难以把握的东西将不会有明确、深刻的认识，而今随着科学技术的发展计算机这种工具补充了人脑相对薄弱的那方面认识能力。

#### （一）哲学的自我界定

与几乎所有其他成熟学科不同，哲学是唯一始终处于自我确立过程中的学科，为聚焦于与我们问题相关的哲学工作，我们从问题所需的角度来归纳历史上一些著名哲学家对哲学的界定，两种极端的形式分别是模式性的和非模式性的。

模式性的哲学，以逻各斯中心主义为代表，认为哲学是关于实在、逻辑、规律、必然性、确定性等的知识，例如：黑格尔写到“哲学一词已用来指谓许多不同部门的知识，凡是在无限量的经验的个体事物之海洋中，寻求普遍和确定的标准，以及在无穷的偶然事物表面上显得无秩序的繁杂体中，寻求规律与必然性所得来的知识，都已广泛地被称为哲学知识了。”<sup>①</sup>怀特海认为“思辨哲学就是要构建一个由诸一般观念构成的一致的、逻辑的且必然的体系，根据这一体系，我们经验中的每一成分都能得

<sup>①</sup> [德] 黑格尔：《小逻辑》，贺麟译，商务印书馆1987年版，第45—46页。

到解释。”<sup>①</sup> 最极端的例子是曾经的中国教科书中的描述：哲学是关于自然、社会和思维的最一般规律的科学。

非模式性的哲学，以后现代解构主义为代表，认为哲学是反思、怀疑、地方性的“爱智慧”行为，它应拒斥上帝、存在、自我等任何确定性垄断性话语，反对任何宏大叙事，极端的如“尼采、弗洛伊德和戴维森这一脉思想，建议让我们不再崇拜任何东西，不再把‘任何东西’视为有准神性，从而把所有东西都视为时间和机缘的产物。”<sup>②</sup>

从我们所关心问题的角度看，上述两者并不是绝对对立的，所有自称为哲学的工作可以看做是以这两者为两极端的一个谱系，哲学应是模式性的和非模式性的结合，缺一都是不完整的，仅认识不反思不是，仅质疑不认识也不是。

## （二）哲学的问题研究进路

我们再从研究进路角度来看，哲学工作基本上可划分为确定性和不确定性两种问题研究进路。

确定性进路：早在古希腊，泰勒斯、阿那克西曼德、阿那克西美尼、原子论者分别认为万物是由水、元质、气、原子等一种有特定性质的物质构成的，因而世界也就统一于这些确定性的基元；毕达哥拉斯的演绎数学及受他所鼓舞的各种体系如康德所说都是倾向于出世，把一切价值都置于上帝的不可见的统一性之中；柏拉图的理念论成为影响巨大的柏拉图主义的核心。近现代，斯宾诺莎的逻辑一元论主张“宇宙和人生的本质能够从一些不证自明的公理照逻辑演绎出来”<sup>③</sup>；胡塞尔的现象学还原也表现出一种对于确定性的不懈追求的精神；萨特认为“存在物的本质是支配着存在物的显象序列的显露法则”<sup>④</sup>；还有本质主义、基础主义、逻辑实证主义等等不一而足。这些哲学家及其部分主张的一个共同特点是追求可靠性、秩序、规律、逻辑，无论是对“一”还是“多”的解释都是遵循确定性进路进行的。可以说，从巴门尼德、柏拉图，到斯宾诺莎、莱布尼茨，再到集大成者黑格尔，这些先验性哲学理论随着经验主义和现代逻辑的发展，虽然受到强有力的质疑，但是其基本信念并没有被彻底抛弃，所受打击并不

① [英] 怀特海：《过程与实在》，周邦宪译，北京联合出版公司2013年版，第5页。

② 张志扬：《偶在论》，上海三联书店2000年版，第28—29页。

③ [英] 罗素：《西方哲学史》（下），何兆武、李约瑟译，商务印书馆1986年版，第102页。

④ [法] 萨特：《存在与虚无》，陈宣良等译，生活·读书·新知三联书店1987年版，第3页。

#### 4 确定性与不确定性

是致命的，因而仍有强大生命力，尤其是在不断发现强大规律性的科学家那里柏拉图主义不同程度地存在着，例如爱因斯坦、哥德尔、温伯格以至不久前的计算主义。显然，这些寻求确定性的哲学，不是应否被抛弃的问题，而是怎样恰当评价、运用、挖掘的问题。

不确定性进路：哲学史中康德开始系统地思考“人类认识世界规律”是否可能、如何可能、限度何在的问题；休谟有说服力地质疑了因果关系并将“自我”也非实体化了；其后尼采宣称上帝已死，把柏拉图主义叫做虚无主义；存在主义努力在存在中寻求自由的确证；上世纪更有福柯、德利达、利奥塔、卢曼等掀起了后现代的狂飙；还有历史主义、无政府主义、非理性主义、浪漫主义、实用主义、实践哲学等等。与寻求确定性的哲学不同，这些哲学流派的一个共同特点是试图论证自在、自为、自由、偶然的存在，追求多元化、个体化、内在化、超越规律和必然性，可以说是一种推崇不确定性的哲学。

迄今，上述确定性和不确定性进路实际上都未确证自己，现实世界可能是确定的、有序的，也完全可能是不确定性的、无序的，只有随着经验科学研究的深入我们才能知道对象世界究竟在什么程度上是有规律的。同时，“世界是否有规律”本身也应该接受哲学的追问，规律的存在并不是毋庸置疑的，不做预设的前提下，可能有终极的规律，也完全可能没有。“哲学旨在寻求可见事物的原因”<sup>①</sup>，这种原因当然可能是各种各样的，可以是一元的也可以是多元的，事物可以是有原因的也可能是没有原因的。用大家熟悉的哲学语言说，世界有其历史，它是在先的，其后才有其中存在规律与否的问题，所以我们没有理由形而上地预设序列即历史过程中规律的存在；然而，我们同样也不能形而上地拒绝历史中规律的存在，在很多情况下也确实存在着规律。实际上，世界既不会如极端历史主义所说的那样完全破碎成单个的独立事件，没有任何逻辑规律的存身之所，也不会像逻辑主义所主张的那样完全统摄于单一的逻辑结构之中，没有任何不在其中的漏网事件。那么逻辑与历史何以统一？在哪些情况下是统一的？在哪些情况下是不统一的？如果存在超越逻辑的历史或者非逻辑的历史，那么两者就不可能统一；如果只有逻辑的才是可能的，那么两者就可能统一。

虽然寻求确定性进路和推崇不确定性进路的哲学研究都已够久、够充分，但是两者实际上都未能引致问题的彻底解决，正如普特南所说：“对

<sup>①</sup> [古希腊]亚里士多德：《形而上学》，吴寿彭译，商务印书馆1959年版，第28页。

以实证主义形式或唯物主义形式出现的极端科学主义立场，对主观主义和极端相对主义立场，对无论何种复式簿记法的做法，几乎没有人会感到满意。”<sup>①</sup> 这样的一元论或多元论都没有最终解决问题，那么现时代的任务似应该是对两者的超越，构建更为完备的涵盖两者的哲学，它既能说明确定性也能解释不确定性，而且能恰当协调两者关系。一些哲学家在这方面已经做出了努力，并有所进展，例如拉卡托斯、夏佩尔的科学哲学，怀特海的过程哲学，建设性后现代主义等，但确切地说仍都是远未成功的尝试性工作。

### （三）哲学的问题研究工具

迄今哲学仍未能令人满意地解决确定性与不确定性关系问题，究其原因，可以说哲学面对这样的问题其研究方法或说其工具箱中的工具制约了它的视野和能力。研究方法或者使用的工具一般地会影响、制约研究结果，即所谓的工具依赖，所以在探究问题之前我们必须首先考察工具本身，明确所用工具的影响是什么，以期摆脱方法论工具的枷锁。哲学处理问题的研究方法主要是三种：自然语言、直觉和逻辑。

自然语言。虽然哲学家所用的概念、范畴、句式等经常带有鲜明的个性，且有意无意地让大众不易理解，但是在现代形式语言出现之前哲学家进行哲学研究的表达符号、描述工具仍主要是自然语言，与形式语言不同自然语言是语境化的、多义的、模糊的，因而也是不精确的、不确定性的，这正是哲学研究的争议性、歧义性、多元化、个体性、非系统性的的重要原因之一。

直觉。直觉一直是哲学家从事研究工作的主要方法、工具，它既有无与伦比的非凡的洞察能力，同时又有明显的弱点。直觉首先是建立在个体人的意识上的，天然地具有突出的个体性、具体性，虽然可以、可能极其深刻，但是直接后果就是易错性、易变性、个体间性，这样哲学研究就始终存在一个怎样获得客观、共同认识和难以进行共识性验证的问题。

逻辑。几乎每一个试图构建哲学体系的大哲学家都有其逻辑研究，这是他们想获得确实进展努力的一部分，逻辑成分使得哲学具有一定的确定性，当然不同的逻辑形式其确定性、系统性程度是不同的，例如亚里士多德的三段论、形式逻辑、辩证逻辑等。不同哲学家虽然各有其不同的逻辑观，但是逻辑方法、工具在其体系中的作用方向始终是系统化、确定性

<sup>①</sup> [美] 普特南：《理性、真理与历史》，童世骏、李光程译，上海译文出版社2005年版，第169页。

## 6 确定性与不确定性

的，哲学家能成功运用其逻辑的地方就能构建起确定性的局域。然而哲学研究中主要以自然语言和直觉构造的逻辑并不严格，大多存在或明显或深隐的不一致、推理的跳跃、环节的缺失，这些不彻底性已是历史的共见。

显而易见，上述三类研究方法、工具必将限制哲学的视野、洞察力和效力，这在一定程度上决定了迄今的哲学必然呈现多种面貌，它仍可能是体系化的也可能是容纳内在不一致性的，这也是哲学不同于其他学科的突出特点之一，也即所用工具的限度将限制哲学对其研究对象进行可能操作的深度，具体地制约了哲学研究对确定性和不确定性及其关系的确定性认识。

总之，哲学视域中，人类面对解释、阐明和预测问题，采用了确定性或不确定性研究进路，运用着自然语言、直觉和逻辑工具，问题明确但未成功解决。

### 二 科学视域中的问题

如上述，迄今哲学已经走过了寻求确定性、推崇不确定性、调和两者的历程，面对同样的问题，科学基本上也经历了类似的路径，只是思想方法上主流科学仍然是围绕规律展开工作的。

#### （一）科学的自我界定

科学和哲学历史地既有重叠又有各自的领地，面对“一”和“多”即“单一事物”、“单一过渡”及其序列、网络，科学是以动力学（微分）及其运动学（积分）方式进行解释的，而“科学定律以数学方式表达为关于时间的微分方程形式不是一种意外事件：它们是根据此前或此后发生的事，对现在发生的事进行解释的。”<sup>①</sup>可见，科学虽然形式上呈现为“边界条件（初始条件）+动力学规律”，实则仍是以“存在”、“现在”为基点，动力学规律就是逻辑规则，运动学轨迹即为历史描述，这样的科学就不只是本质上而且形式上都与基于“此在”研究方式的哲学相吻合。

与几乎每个哲学家在展开其哲学理论前都要重新界定哲学不同，虽然科学也没有解决“科学究竟是什么”<sup>②</sup>的问题，但是退而求其次，只要不追问“究竟”，我们还是能够整理几条科学不同于哲学的本质特性的，如可重复检验、普适性、条件性、有限性等。科学天然就是主要处理“多”

① [美] 罗杰·G. 牛顿：《何为科学真理》，武际可译，上海科技教育出版社2009年版，第156页。

② [澳] 查尔莫斯：《科学究竟是什么》，邱仁宗译，河北科学技术出版社2002年版。



的问题的，对“单一”事物的解释也是要放在“联系”的框架中进行，直至今日的科学主流仍然致力于寻求支配“多”的确定性规律，即聚焦于普遍性、一般性、齐一性，不把说明一次性事物作为主要任务，而哲学已经开始重视一次性的“多”了。科学无论是对基本事实的确立还是对可重复规律的呈现都需要限定条件，或者都是限定条件才能得到的，所以科学结论一般是以“条件”为前提的；而哲学常常首先要反思条件，弱化条件，甚至去条件化，以期至少看起来更具一般性。科学最终是建基于经验之上的，又要直接以可重复经验为对象，且结论都有条件，所以科学基本上限定于“有限”范围内的，从相对论到量子力学再到复杂性科学莫不如此，而哲学可追问潜无限，宗教更关注实无限。

## （二）科学的问题研究进路

无论是对“单一”事物还是“复多”事物，科学的主流研究进路都是致力于用确定性的微观动力学规律、宏观运动学规律或统计规律进行解释、阐明、预测，这个层面的科学可称为基于确定性的科学。科学史上近代科学是从认识确定性的运动学规律开始的（哥白尼革命之后，经过伽利略奠定定量实验和科学推理方法，开普勒行星三大运动定律，科学首先认识的是行星的运动规律），人们首先直观的和最为关注的就是这种规律，即物理变量相对于时间的变化规律，它甚至影响到人们对社会、经济、文化领域的秩序（即规律）的看法。人类不满足于知其然，还要知其所以然，其后，以牛顿三大定律和万有引力定律为核心的牛顿力学作为经典科学登上历史舞台，描述了导致上述运动学规律的原因，完美地沟通了确定性动力学规律和确定性运动学现象，并且促成了机械决定论观念的建立。从此确定性微观动力学规律成为各学科研究的最高目标（无论是否能从它给出运动学规律），典型的如：牛顿第二定律、麦克斯韦方程组、薛定谔方程、场方程等等，以至所谓机理研究实则就指动力学研究。某些情况下，即使人们没有找到研究对象完善的动力学规律，也还是相信它实际上是存在的，晚近的计算主义观念就是一种典型表现，这时科学仍致力于或说迷恋于寻找统计规律。

迄今为止，科学技术的成就已经毋庸置疑地表明上述基于确定性逻辑规律的方法有广泛的适用领域，在这些领域“逻辑规律”“居然”是存在的，无视逻辑、规律比无视非规律更幼稚可笑。大部分科学无疑都是围绕规律展开的，而且人类社会大部分现实问题是要靠确定性、规律性的科学来解决的，例如技术理性、硬问题，美国的曼哈顿计划、阿波罗计划、中国的两弹一星计划，简单性问题、线性问题、形式化问题等等。

## 8 确定性与不确定性

然而，基于确定性规律的科学并没有清除不确定性，在多个地方不确定性顽强地存在着：一是量子力学中的不确定性原理（测不准关系）表明的世界中的基本不确定性，具体情况将在第三章讨论，而且它限制了对边界条件（包括初始条件）的精确测量；二是所谓的纯随机性，它是科学说不清原因并无法确定性地掌握的；三是运动学轨迹的不确定性，确定性的微观动力学规律和宏观统计规律并不足以支持确定性的运动学预测，如三体问题和地震预测问题；四是统计规律不总是存在的，大数定律是关于大量随机现象之平均结果稳定性的定理，而小样本、甚至一次性样本情况下，统计规律显然是不充分的，甚至会产生误导；五是动力学规律的不可辩护性，世界的终极动力学规律何以存在至今没有得到最终说明；六是系统的不完备性，逻辑上公理或者元概念的非自足性和哥德尔不完备性定理都指明了整体层面的不确定性。除这些明确的不确定性问题之外，还有很多问题仍然看不到用确定性科学方法解决的可能性，如意识、情感、道德问题等。

至此，基于确定性且承认不确定性的科学怎样安排确定性和不确定性的二元存在呢？在存在论层面实际上仍然存在着确定性一元观念和不确定性一元观念的深刻分歧：确定性一元观念可以爱因斯坦的名言“上帝不掷骰子”为标识，虽然已经不是主流，但是逻辑上根深蒂固，有其深刻的合理性，且一些大师级的科学家如爱因斯坦、哥德尔等都是柏拉图主义者，这值得我们深思。不确定性一元观念的代表是量子力学的哥本哈根诠释，认为世界的基本过程就是不确定性的，不确定性现象背后并不存在一个决定论的形而上学底层。在科学认识论层面，科学既致力于确定性也承认不确定性，且不涉及一致性问题：以“边界条件+动力学方程”方式进行研究的进路将可能的确定性规律赋予动力学方程，将可能的不确定性分配给边界条件，即动力学量可以是统计性的，但其规律是存在的，是确定性的，甚至是最一般的终极性的，而边界条件（尤其初始条件）可以是不确定性的，进而运动学轨迹可以是一定程度上不确定性的。

### （三）科学的问题研究工具

面对相同的解释、阐明、预测问题，循确定性、不确定性及其关系研究进路，科学已经发展出了不同于哲学的研究方法和工具，这些工具与传统哲学研究工具相结合有望推进所述核心问题的解决。科学的研究方法或工具主要是：理论研究、实验研究、计算研究和数据研究，这也是迄今科学研究方法的四个主要阶段（前三个阶段已经是公认的，第四个阶段我们可以试论之）。

理论研究。从科技史上看，科学的第一个阶段主要是理论性的，核心内容是自然语言或者符号化描述的概念、规律，其主要特点当然是普遍性，即试图用普适性的概念、规律以至体系去把握大量甚至是全部的某类对象、现象。近代科学建立之后，理论研究的结果一般是以动力学方程形式为典型呈现的各种规律描述，包括自然语言的概念及其规则体系，数学语言的参量、变量及规则体系等，在相应问题域中理论研究要提供普适性、概括性，当然也是粗略的完备描述。显然，理论研究主要是对普适性规律的把握，不是一定要现实问题有效或高效解决。

实验研究。严格意义上的实验研究始自伽利略，他系统地创建了量化实验方法，以定量实验和理性推理两个方法推动近代科学走上了正轨。实验研究是在特定范围内，在严格限定条件下，考察特定对象事物可测变量之间的关系，它是对现实对象事物本身（或者模拟对象）的考察。显然，实验研究突破了理论研究脱离现实的纯规律界限，能够在一定范围、一定程度上考察对象事物实际呈现出来的现象，实现了可控的完整的“边界条件+动力学规律”式的科学研究。但是，实验研究在一定程度上受现实条件的制约，所获样本、数据可能存在各种局限，比如只能是小数据的、抽样的考察，甚至无法真实地实现以至产生所谓的思想实验。

计算研究。科学计算方法是在现代计算机科学基础上发展起来的，它弥补了理论研究和实验研究的不足。以动力学为典型形式的理论研究，实际上只能完全处理线性问题，对绝大多数的非线性问题和无法给出动力学方程的现实复杂问题是无能为力的，而实验研究又受到现实条件的各种制约，多数情况下只能得到不完全样本、小规模数据。相比之下，计算研究中主要的数值模拟和仿真能够探索对象事物的运动学行为，能够超越动力学规律和现实条件的约束进行全参数域的搜索，极大地扩大了科学研究的广度和深度。可见，计算研究超越了之前科学研究的确定性进路，深入更具现实性的不确定性领域，使得科学可以研究所有问题：确定性的和不确定性的，理论的和现实的，有动力学规律的和没用动力学规律的。只是计算研究是仿真即非真，其中的大规模数据是模拟的，而不是来自现实对象事物本身的真实数据。

数据研究。随着现代信息科技和互联网的发展，数据采集、储存、处理的能力、成本、技术的巨大进步，对很多研究对象科学已经能够进行真实而非仿真的大数据、全数据、全域探索、研究，这意味着科学方法对现实世界的抵近把握，表明科学方法、科学工具已经能够对完全现实的对象

事物、对象世界进行“足够”意义上的全景式的客观考察。

上述科学研究方法或工具的进步历程实际上是有其内在逻辑的，这个逻辑框架可以表述为：动力学→运动学→模拟→数据。其中，动力学机制是确定性的生成规则，是两相继时刻之间的因果关系；运动学行为是对象事物在时间中的轨迹，它可能是有确定性规律的，也可能是不确定性的或没有规律的；模拟是对象事物动力学机制和运动学行为的仿真展示；数据是对象事物真实运动学行为中可观测量的结果，是现象呈现。传统科学的方法论进路是从预设（对象事物）动力学规律开始，实验研究其运动学行为，再模拟仿真其大数据现象，最后研究实证数据，其间可以在各个环节反向拟合，两个方向的过程循环往复。现今，进入大数据时代，科学所面对的问题或说很多实际问题都可以循相反方向的进路展开研究，即从数据到模拟到运动学再到动力学：搜集数据（可观测量的数据化），从数据中做模式识别，数据挖掘；模拟仿真，拟合数据结果，寻找规律；运动学规律或经验描述，此为知其然，“知其然”本身是个诊断、确证的阶段，这本身也是个重要环节，包括判定是否异常；运动学问题要追溯到动力学才能解决，即从知其然到其所依然，也就是反推产生正常或异常运动学轨迹的动力学原因。可见，科学研究的方法或工具从理论、实验到计算、数据，意味着科学研究越来越普适化，同时越来越具体化、特定化，已经有了同时把握确定性和不确定性的能力，有了贴近描述现实世界的能力。

从操作主义的角度看，科学研究方法或工具实际上塑造了其所研究的问题，随着科学技术的不断进步这种塑造也在进化，迄今科学研究方法或工具经历的理论研究、实验研究、计算研究、数据研究这四个阶段已经推动科学技术进步到一个工具完备的状态，就是说从研究方法或工具角度看科学技术已经走上了趋近现实世界这一极限目标的道路。接下来，在方法或工具不断完善过程中，确定性、不确定性及其关系问题仍会是科学问题的主要线索。

### 三 问题的形式表述

无论是哲学追问还是科学考察，它们因循确定性进路抑或推崇不确定性路径，甚至探索中间道路，其对象都是我们面对的这个现实世界。本书将个人及人类所面对和要处理的对象事物分为两个层次：一是作为基元的“单一事物”及其“单一过渡”，二是以这些“单一事物”、“单一过渡”为基本构件组合成的宏观经验世界以至至大整体世界。

### （一）单一对象

对作为基元的“单一事物”及其“单一过渡”的解释，常提及的哲学式的追问是：它是什么？从何处来？向何处去？其中首先是对提问者自己的发问：我是谁？从何处来？向何处去？其次经常拷问的对象如“善”、“恶”、“幸福”、“苦难”……“静止”、“永恒”等等。对这些问题的回答或者说解释、阐明、预测，实际上是以时空中基元的关系序列方式或关系网络方式进行的，即某“单一事物”或“单一过渡”以其所在时、空、事件“序列”或“网络”来解释、阐明和预测，例如以某一事物的原因和可能结果来解释、阐明、预测该对象事物，这是一种基于“关系”的解释模式。

### （二）复多事物

亘古以来人类在其生活的各个层面经验着大量事物，呈现为纷繁复杂的“多”，包括自然现象、社会现象、思维现象，在此经验前提下，我们用单一对象（单一事物或单一过渡）所在的事物关系“序列”或“网络”来解释单一对象，那么我们如何解释由众多“单一事物”和“单一过渡”组成的“序列”和“网络”呢？或者我们怎样解释、阐明、预测“多”呢？

相应地，我们的问题可具体化为：“多”中的“单一事物”、“单一过渡”之间是互不相关的还是相互联系的？是偶然联系还是必然联系？“多”的背后有没有“少”甚至“一”？如果认为“多”只是现象不是本质，其背后存在本质性的“少”甚至“一”，那么这是基于“规律”视角的逻辑进路，基于对“多”的这种认识，我们不仅可以用序列、网络关系解释单一对象而且可以解释其自身。如果认为“多”自身就是本质，其背后不存在更为本质性的“少”或“一”，那么这是一种超越“规律”视角的历史进路，这种进路的特点是不再到现象背后去找实在，而是关注现象本身，用关系序列本身解释关系序列，用关系网络本身解释关系网络。

### （三）连续性问题

上述两种解释的基础实际上还是要返回到对终极性的“单一事物”和“单一过渡”本身的认识，而单一事物加上单一过渡是什么性质的对象事物呢？这就是所谓的“连续性”问题，即单一事物与其单一过渡是否相同？两者是否可分？过渡是怎样发生的？一个可见宏观序列或网络中包含有限个单一事物及其过渡，还是可以包含无限多的单一事物及其过渡？在此提出连续性问题之后，我们首先从如下几个方面考察“连续性”概念，其他连续性相关问题将在随后各章中分别探讨。

从汉语语义上看，连续性之“连”意味着“非断”、“无间”，即“没有间断”；连续性之“续”意指“过渡”、“从一个到另一个”，即“从一到另一的跨越”，那么“没有间断的过渡”也就是“无间隙的跨越”，连续性的“存在”则是无间隔的过渡事物。

相对于一般性的有起伏的连续性而言，单纯的、纯粹的连续性更为基本，更能体现连续性的本质特征，这种纯粹的连续性可表述为  $S = S'$ ，即变化与自身等同，全域同质、对称，绝对的一元，从“一”过渡到“另一”不存在跳跃。与连续性相对立的概念是离散性，它不满足  $S = S'$ ，意味着异质的存在、二元的存在，即至少存在对象事物与其背景的差别，离散者是被与其不同的背景所隔开的。

正如“连续性”概念在新康德主义者李凯尔特那里的地位一样，实际上“连续性”从古至今都是科学中的基础性概念，对它的认识决定了建其上的科学体系的性质，那么迄今为止人们对连续性的认识走过了怎样一个历程呢？

“连续性”在数学中是基础性的概念，它有严格的形式描述，且推动着数学的重大进展，现实世界中的一条直线或者时间进程都直观地被对应于一段实数轴，所以连续性与实数定义问题密切相关，戴德金、康托等人对实数给出了各自的构造方法，这一阶段对实数进而连续性所持的是一种实无限观，即认为实数点是没有大小的绝对的点，而连续性或者直观地说直线则是由这种没有大小的绝对的点构成的。其后，直觉主义者布劳威尔又给出一个更为直观的展形构造。我们更熟知的连续性是其在数学分析中的  $\varepsilon$ - $\delta$  表述“用  $\varepsilon$ - $\delta$  语言表述，连续的定义是：若对任给的  $\varepsilon > 0$ ，存在  $\delta > 0$ （与  $\varepsilon$  对应），只要  $|f(x) - f(x_0)| < \delta$ ，就必有  $|x - x_0| < \varepsilon$ ，则称  $f(x)$  在  $x_0$  连续。”<sup>①</sup> 在后来的非标准分析中作为“连续性”的最基本组成元素——非标准点不再是实无限的单独一个点，其周围有一个非标准邻域，每个非标准有限实数  $\alpha$  都可唯一地表示成“ $\alpha =$  标准实数 + 无限小领域”<sup>②</sup> 的形式。显见，这后几种“连续性”概念所界定的实为潜无限观下的“无限接近”而已，即点不再是绝对的没有大小的点，而是不可最终完成的仍包含无限多点的过程。

物理学体现着人类对现实世界的认识，它的“连续性”概念来源于数

① [日] 堀江诚夫·桑原·焕·笠原皓司：《微积分学讲解》，毛正中、谭维明译，四川人民出版社 1983 年版，第 22 页。

② A. Robinson. Non-standard Analysis. Princeton University Press, 1996: 49 - 55.

学、哲学和常识。早在芝诺悖论中就提出了实无限的连续性，只有实无限的绝对的零测度点构成的连续性时空才能够使“飞矢不动”<sup>①</sup>。在经典科学时期，牛顿力学认为世界是连续性的，最具代表性的是其时间和空间的“连续性”观念，科学规律的最主要表述方式——动力学就是着眼于时间中的“连续性”规律，当然对于这种连续性有实无限和潜无限的不同解读。至20世纪初物理学中的量子力学革命开始认识现实世界各个方面的非连续性即量子化，甚至提出时空本身的量子化问题，这种量子化实际上是一种有限观的产物，它设想现实世界中存在最小的有限单元。

再从前述四种科学研究方法或工具角度看，理论研究、实验研究、计算研究和数据研究对“连续性”的描述、把握能力显然是不同的，在具体的不同历史条件下，相应的研究方法或工具的组合自然会呈现为科学与其“连续性”对象世界之间的有效性不同的描述关系。在科学研究只处于理论和实验阶段时期，也即只能处理离散对象时期，如果认为现实世界是连续性的，那么科学自然无法完全刻画其对象世界，“连续性”成为两者的分野。而当科学发展到大数据时代，对象世界能够在认识论、足够意义上成为连续的，在相应意义上科学研究就能够处理世界的连续性了，此时科学方法或工具能够很好地描述、把握对象世界，连续性这个视角也就成为科学与其对象世界融通的桥梁。

## 第二节 问题深度

综上所述，在处理所面对的解释、阐明、预测问题时人类遭遇了确定性和不确定性，对确定性、不确定性及两者关系的认识，哲学和科学都取得了辉煌成就，也都留下未解决的问题：确定性的本质是什么？它从何而来或者为什么是可靠的？不确定性的本质是什么？它从何而来或者为什么是不可靠的？进而两者关系如何？其中之一更为基本吗？

探究“单一事物”及“单一过渡”进而由两者组成的“序列”及“网络”，首先要明确的一点是“将探究安放于什么深度之上？”，最粗略的有本质差别的三个“深度”是：有限、实无限、潜无限，它们各自的性质决定了建基其上的问题解决方式与结果，所以我们需要适当明确这三个深度的内涵、已经取得的认识、解决问题的有效性及对相应体系的影响。

<sup>①</sup> [英] 索伦森：《悖论简史》，贾红雨译，北京大学出版社2007年版，第40页。

## 一 有限

“有限”具有最为深厚的经验直观基础，以“有限”作为基本原则能够构建完整的观念体系，不仅能够说明作为世界基元的“单一事物”及其“单一过渡”（即连续性），而且能够阐释由基元搭建的宏观世界。

### （一）有限

“有限”是指事物的测度为非无限的情况，即所有量都不容许出现无限小或无限大。“有限”概念一般具有三个要素：某种事物、某种测度和非无限的量值，例如：“光速  $c$  有限”是指光这种物质、速度（米/秒）这种测度、量值（约  $3 \times 10^8$ ）不是无限大的；“普朗克常数  $h$  有限”是指称最小作用量的普朗克常数，测度是作用量（尔格·秒），量值约  $6 \times 10^{-27}$  不是无限小的。

依据“有限”概念，认为“有限”是现实性、真实性的必要条件，凡现实事物都是有限的，“无限”都不是完成性的只是过程意义上的，则成其为“有限性原则”<sup>①</sup>。

### （二）有限观

将有限性原则进一步扩展到世界观层面就形成所谓的“有限观”，“有限观”即认为世界上只有有限事物存在而真正无限事物不存在的先在观念。在有限观下，所谓无限大被界定为其倒数或反过程可作为零而忽略的情况；而所谓无限小是不被承认的，正如古今原子论者主张的“世界是由不可再分的最小原子组成的”。显见，有限观的核心是否认无限事物的真实存在，“当我们认为我们在某种真实意义上遇到了无限的时候，只是我们在现实世界中时常遇到极端大的和极端小的尺度这一事实诱使我们如此想。”<sup>②</sup>“无限在现实中的任何地方都找不到。它既不存在于自然界中，也不为理性思维提供合法的基础。”<sup>③</sup>进而，有限观认为有限性及其结果蕴含于一切事物之中，在相应方面规定着一切事物的性质，现实的、具体的事物在本体论的绝对的意义上都是有限的，所以有限性作为自然界的一个基本事实，应成为我们考察一切事物的基本前提之一。

有限观的成立有一些强有力的逻辑佐证：很多悖论（如芝诺悖论、停机问题、一般性的不可判定问题等）的歧义实际上是以无限为前提条

① 郝柏林：《混沌与分形》，上海科学技术出版社2004年版，第122页。

② [德] 希尔伯特：“论无限”，《数学哲学》，[美] 保罗·贝纳塞拉夫、希拉里·普特南编，商务印书馆2003年版，第220页。

③ 同上书，第231页。



件造成的，而若在有限条件下则不会有那样的逻辑矛盾；物理学中对世界的完全概率论或完全决定论的描述，实际上都是以某种无限过程为前提的，正是这一前提才导致了对同一个现实世界的相互矛盾的两种描述体系，而若在有限条件下，概率论和决定论描述实际上是可以统一的。

有限观的正确还有其现实基础：实际上人类经验到的所有具体事物都是有限的、局域性的，例如：相互作用的强度、速度、方式、时空范围；从微观的电子到宏观的人，再到宇观的星系以至整个可观测宇宙。我们对现实世界进行的观测和描述也是有限的，信息时代典型的是对世界的计算机描述：“有限速度和有限‘字长’的电子计算机，还有有限长的计算程序和有限的计算步骤，有限的计算时间。”<sup>①</sup>价值判断上有限观也有一些好的表现，不受有限观制约可能导致机械性、绝对化和无理由的外推，例如：把自然资源视为无限的方法论与一些社会发展乌托邦式的设想关系密切，把人生历程视为无限的人生观与一些浪费生命的生活方式不无关系。

有限观当然也有其不足，与本书论题相关的关键点在于：有限观在逻辑上、学理上是不彻底的，它相信有最小的东西，禁止深入无限小，却不能有说服力地回答为什么，从而给神秘主义留下余地且给人未到底的感觉。

### （三）有限观下的连续性

在“有限”这个深度探索确定性、不确定性及其关系问题，也就是基于有限观来构想连续性，这种构想不涉及无限小问题，仍然能够满足连续性的语义刻画：不可分的有限大小的元素（单一事物），其间无间隙地相继排列，完全可以呈现  $S = S'$ ，即全域同质、对称。实际上充当对象事物间隔的绝对背景的存在相当大程度上是预设性的，并不是对象事物及其（过渡）关系体系所必需的，正是在这一点上“有限连续”与“离散”是本质不同的，离散情况的前提是不同于对象事物的背景的存在，对象事物与其背景自然是非同质、非对称的、二元的，异质性背景的存在割断了对对象事物间的“连”使其无以为“续”。基于有限观的连续性构造的例子很多，最典型的如形式系统及与其相关的逻辑推理系统。

在有限观下的“连续性”概念基础上我们再来讨论有限观下的对象事物序列，考察事物序列时，考察本身一定停留于考察行为得以发生的“当

<sup>①</sup> 郝柏林：《混沌与分形》，上海科学技术出版社2004年版，第122—123页。