

复杂性是什么？

——复杂性的词源学考量及其哲学追问

刘劲杨

(中国人民大学哲学院,北京 100872)

摘要:当前复杂性研究面临一个话语的“复杂性丛林”,关注用语的界定应当成为复杂性研究的一个重要方面。文章着重梳理、比较了盖尔曼、西利亚斯和苗东升对复杂性概念的一些词源学讨论。在此基础上,从哲学角度对复杂性理解的限度进行了追问。

关键词:复杂性;词源学;哲学

中图分类号:N941

文献标识码:A

文章编号:1003-5680(2005)06-0040-05

当前复杂性研究首先面临一个话语的“复杂性丛林”。^[1]复杂性思想兴起已逾半个世纪,但到目前为止我们还没有形成统一的复杂性概念,也无一个相对清晰的研究边界。这虽是复杂性研究开放性特征的充分彰显,却也难以掩饰当下的复杂性研究整体上还仅仅是“研究”而不是成熟的“学科”这一事实,关注用语的界定应当成为推进复杂性研究的一个重要方面。从词源学角度,我们也许能更好地理解“复杂性”、“复杂性科学”、“复杂性理论”等相关语词是在何种意义下使用的。在这方面,国内外学者都有所涉及,专门的论述却不多,其中有较集中论述的学者是盖尔曼(Murray Gell-Mann)、西利亚斯(Paul Gilliers)和苗东升。本文着重对这些研究进行了梳理,这些梳理也引发笔者对复杂性理解限度的哲学追问。

一 复杂性科学还是复杂性理论

在复杂性研究领域,SCIENCE杂志1999年的复杂性专辑选用了“复杂系统——超越还原论”这一表述,欧阳莹之采用了“复杂系统理论”,更多的学者倾向于“复杂性科学”这一

用语。复杂性研究者们通常认为“复杂性科学”群体大致包括如下理论:现代系统科学中的耗散结构理论、协同学、超循环理论、拓扑学中的突变论、复杂巨系统理论;非线性科学中的混沌理论、分形理论、复杂适应系统理论等;以及通过计算机仿真研究而提出的进化编程、遗传算法、人工生命、元胞自动机。这可以被视为复杂性科学的内核。此外,复杂性的概念与思想在物理科学、生命科学、经济科学甚至人文社会科学等其他领域的应用可视为复杂性科学的外围。^[2]也有科学家认为,“对复杂性问题根本不能做一般的讨论,不存在普遍的复杂性标尺……其实并没有一个所谓的复杂性科学。”^[3]霍根(John Horgan)在《科学的终结》一书中则戏称复杂性科学为“混杂学”,认为所有这些研究都已从复杂性走向了困惑性,不可能实现什么科学的重大革命。这样各执一词的一个重要原因是对“科学”理解的不同。“科学”在当代也是一个复杂的用语,搁置科学的其他解释,仅从科学概念本身的含义分析,据吴鹏森的概括:

“现在世界各国对科学的理解大体上有两种:
一是英美的科学概念,认为科学应是具有高度的逻辑

【收稿日期】2005-04-21

【作者简介】刘劲杨(1973-),四川成都人,哲学博士,中国人民大学哲学院教师,主要研究方向为:科学技术哲学、系统科学、复杂性问题。

苗东升建议使用涌现论科学,以区别传统的还原论科学,避免“复杂”、“简单”给人的字面误解(苗东升.复杂性研究的现状与展望[J].系统辩证法学报,2001(10):3-8.)

“迄今为止,混杂学家创造了一些有力的隐喻:蝴蝶效应、分形、人工生命、混沌边界、自组织临界性。但无论从正面或负面意义看,这些东西在帮助我们理解具体的世界和令人惊奇的事物方面,并没带给我们任何助益。它们只是略微扩展了某些领域中知识的边界,清晰地描述了一些学科的轮廓。”([美]约翰·霍根.科学的终结[M].孙雍君译.呼和浩特:远方出版社,1997.326)

辑严密性的实证知识体系,它必须同时满足如下两个条件:(1)具有尽可能的严密的逻辑性,最好是能公理化,其次是能运用数学模型,至少也要有一个能自圆其说的理论体系;(2)能够直接接受观察和实验的检验。二是德国的科学概念,认为科学就是指一切体系化的知识。人们对事物进行系统的研究后形成了比较完整的知识体系,不管它是否体现出像自然科学那样的规律性,都应该属于科学的范畴。^[4]

若按照英美的科学概念,只有自然科学属于严格意义上的科学,当我们称谓复杂性研究为“复杂性科学”时,就意味它必须满足可模型化、可检验性以及可预测性等科学的内在规定性。“复杂性科学”就成为一个界线分明、相对封闭的逻辑体系。若按德国对科学的理解,“复杂性科学”这一称谓可指称一切有关复杂性的体系化知识集合,对世界的解释是其内核,其界线模糊却更具开放性。“复杂性科学”在这里大致等同于“复杂性理论”。笔者认为,作为一个正在显现的研究领域,复杂性研究应保持其边界的开放性。正如沃尔德罗普(M. Waldrop)在《复杂》一书的序言中所说,这门学科“如此之新,其范围又如此之广,以至于还无人完全知晓如何确切地定义它,甚至还不知道它的边界何在,才是它的全部意义之所在。”^[5]只有把复杂性研究置于更广阔背景下,它才会更加生机勃勃。复杂性不仅需要自然科学的探索,也需要哲学的思辨,任何有关复杂性的思考在当下都是有意义的。鉴于此,并为避免“科学”这一称谓所可能产生的内在限定性,“复杂性理论”似乎更适于表述当下各类复杂性研究的成果。

二 解读“Plectics”

盖尔曼(Murray Gell-Mann)的论述主要集中于“Let's Call it Plectics”一文中,他是从SFI复杂性自适应系统(CAS)的角度来考虑的。CAS理论认为复杂事物是从小而简单的事物中发展而来的,简单原则会导致复杂性的涌现,而“涌现的本质就是由小生大,由简入繁”^[6]。作为SFI这一信念的缔造者之一,盖尔曼在文中明确指出:“我们工作的最令人激动之处就在于,它阐明(illuminate)简单与复杂是相联系的链条。一端是简单的、基本(underlying)规律,它们统治着宇宙所有物质的行为;另一端是我们周遭的复杂构造(complex fabric),展现为多样性、个体性和进化。简单性与复杂性的相互影响(interplay)是我们论题的中心。”^[7]

既然简单性与复杂性有这样紧密的生成联系,CAS理论探究的就既不是单纯的简单性也不是单纯的复杂性,而是从“简单性会导致复杂性的涌现”这一基础信念出发来考察简单与复杂。这需要一个用语来表示这一工作思路。盖尔曼在对词源学的考察中发现,“plek”这一印欧字根对应着拉丁语的动词“plicare”,意思是“折叠(to fold)”,这一动词产生“simplex”,其字面意思为“折叠一次(once folded)”,而现代英语中的“simple”就来源于此。与此相似,“plek”拉丁语的去分词为“plexus”,意为“交叉的、缠绕的(braided, entwined)”,现代英语用语“complex”正来自于此。此外,在希腊语中与

“plek”相对应的用语是“plektos”,这是英语中数学词语“symplectic(偶对的)”的来源,也有“交叉在一起”的含义。这样,盖尔曼就把“plek”作为“simplicity”与“complexity”共同字根,意为“简单性与复杂的共同基础”,并建议采用一个新的表述,即“Plectics”,具有探寻简单与复杂之间关系,尤其是探寻具有复杂结构的事物行为背后的简单原理的含义。盖尔曼认为这一用语恰当地既涉及到“交织、缠绕(entanglement)”,这一复杂性由简单性中涌现的关键特征;又提到无交织时(交织前)的简单性,而这一点保证我们可以从事研究。“Plectics”提醒我们避免走入简单性与复杂性的极端,必须采用跨学科的“整体的原始注视(Crude Look at the Whole)”来进行研究。

盖尔曼的建议并未在学界获得什么反响,甚至还遭到了霍根根的嘲笑,认为是另一种夸克似的还原论。^[8]苗东升认为盖尔曼这一讨论隐含了复杂性来源于层次结构的观念,强调了作为简单性反概念的复杂性“非止一层”的含义。^[9]笔者以为,盖尔曼的对“Plectics”讨论意义不在其具体的表述及其最后的结果,而在于他提供了我们对复杂性认识的另一种角度:简单与复杂并不是处于事物的对立两极,而是具有生成关系。这一构想也成为盖尔曼后来的《夸克与美洲豹——简单性与复杂性的奇遇》一书中的核心信念。

三 “复杂”的分形解读

苗东升从分形(Fractal)角度对汉语中“复杂”一词进行了解读。在苗东升看来,汉语中的“复杂”一词是由“复”和“杂”两个字组合而成。“复”的含义指多样、重复、反复、形成某种层次嵌套的自相似结构,即系统包含极其多的层次,不同层次(不同尺度)上都显现出(重复着)相同的精细结构,所看到的图像是一致的,部分与整体之间具有结构上的相似性;“杂”的含义是指多样、破碎、纷乱,形成某种不规则的、无序的结构。苗东升强调了几种情况:无“复”者、“复而不杂”者;不“杂”者、“杂而不复”者;“既复且杂”者。

无“复”者与“复而不杂”都不是复杂事物。无“复”者则意味着在不同尺度上没有重复性,也就不可能具有规律性;但仅有“复”的“复而不杂”也不是完全的复杂性,“复”仅仅满足了部分与整体的严格相似性,表现为相同的结构在不同尺度的层次上重复出现,这与传统欧氏几何研究的规整对象并无实质差别。如科赫曲线、谢尔宾斯海绵等数学分形,它们的生成规则和描述方法与整形几何并无本质的不同,虽然这些几何图形已经为传统几何所“不容”。另一方面,不“杂”者与“杂而不复”者也不是复杂事物。不“杂”者就是没有任何杂乱性的事物,一般就是规则对象;“杂而不复”者表现为巨量的组分毫无规则地聚集在一起、杂乱无序,无重复性,未形成不同层次的嵌套结构,部分与整体没有任何相似性即规律性。因此,只有“既复且杂”才具有完全的复杂性。它把层次嵌套的自相似与无规则性、破碎性、混乱性有机地结合了起来。按苗东升的说法:

“这种事物的部分与整体之间既是相似的,又不严格相似,因为在反复叠代即生成演化过程中不

时有随机因素侵入,但又是不可预料的,导致严格自相似性的破缺,因而不能用确定论方法描述。这种对象也不能用统计方法描述,因为它们的生成演化过程毕竟有某些规则在不断重复,具有明显的尺度(层次)变换下的不变性,即规律性。^[10]

曼德勃罗(B. B. Mandelbrot)曾指出“fractal”一词的拉丁文原型“fractus”(形容词)和“frangere”(动词)强调的就是不规则的、断裂的、即非自相似或失似性。这就与上述“既复且杂”的描述联系起来,突现了自然分形的两个特征:一是层次嵌套的自相似性,部分与整体相似产生的规律性;二是粗糙性、不规则性与破碎性。难怪有学者甚至认为,分形几何是未来复杂性科学的几何学。

该解读堪称对“复杂”这一用词成功的分形解释,引发我们的进一步思考。在苗东升看来,“复”意谓规律性(构造)，“杂”意谓非规律性(构造)，“既复且杂”所指称的复杂事物应是,既具有我们所能识别的规律性(重复性),又不能完全归与某种规律,也不能完全陷入无规律性,这岂不就是盖尔曼所提出的处于无序与有序“中间地带”的有效复杂性?把“复”作为复杂性判断的条件的前提是,“复杂性一定是一种规律性,但完全规律性和非规律性存在的一定不是复杂事物。这里的问题在于,“规律性”、“完全规律性”、“非规律性”并不是一成不变的,是与一定尺度、情景相联系的。如果是这样,以上的区分就只具有相对的意义。此外,还应特别注意“复”与“杂”的动词意义。按《现代汉语词典》的解释,“复”同“復”,表示与脚或行走有关,其动词本义是“返回,回来”;“杂”的动词本义为“五彩相合”,引申为“混合、搀杂”(mix; mingle)。二者的动词性表明,“复”与“杂”都不仅仅是既成的构造,还暗含着不断地生成与演化,“复杂”就是事物演化的“反复、混合与交错”过程,它不是“折叠一次(once folded)”而是反复迭代与缠绕。这一解读与盖尔曼把“交织,缠绕(entanglement)”作为复杂性能够从简单性涌现的关键特性取得呼应。

四 “Complex”与“Complicated”

西利亚斯(Paul. Gilliers)在《复杂性而后现代主义》一书中对“complex”和“complicated”进行了区分,颇有特色。这两个词在英语中用法很灵活,可以相互解释,很难区分,中文都可译为“复杂的”。我们首先看看《美国传统英汉双解词典》对这些相关词汇的区分。

1. complex: 形容词 adj. 来自拉丁语“complexus, compect”的过去分词,意思是“使...缠绕(to entwine)”,词典对该词有两个重要释义:复合的、由互相关联或交织的部分构成的(Consisting of interconnected or interwoven parts; composite);复杂

的、在结构中牵扯较多的或错综复杂的(Involved or intricate, as in structure; complicated)。

2. complicate: v. 是 Complicated 的动词形式,拉丁语本义是“折叠在一起(to fold together)”有两个基本用法:使复杂或令人困惑(To make or become complex or perplexing);使缠绕或缠绕在一起(To twist or become twisted together)。

3. complicate: 形容词 adj. 主要释义为:复杂的、错综的和涉及的(Complex, intricate, and involved);在生物学中是指:复叶的纵向折叠一次或多次,指某些叶子或一些昆虫的翅膀(Folded longitudinally one or several times, as certain leaves or the wings of some insects)。

4. complicated: 形容词 adj. 有两个主要解释:复杂的具有错综复杂的结合或混杂部分的(Containing intricately combined or involved parts);难懂的、难于理解或分析的(Not easy to understand or analyze)。

应该说,这种区分并不十分明显,“complicated”更倾向于“折叠”产生的复杂性,“complex”则突出了“缠绕”导致的复杂性。西利亚斯正是从这个角度提出了二者的区分。他认为这种区分对理解复杂性有重要作用,他没有直接对这两个词下定义,而是通过描述与列举的办法作了区分。Paul Gilliers 指出:

“如果一个系统能够在个体组分层面上给出系统的完整描述,即便这个系统可能由巨量的组分构成,这个系统也只是 complicated,如庞大的喷气式客机或计算机。而在一个 complex 系统中,系统及其组分间的相互作用使系统具有了这样一种性质,系统作为整体无法被简单地靠分析其组分来获得理解。并且,这些(组分间的)联系并不固定,而是流转变化的,并常常是作为自组织活动的结果而存在。这会产生新的特性,通常被称为涌现性。大脑、自然语言和社会系统都是 complex。”^[11]

事实上,西利亚斯并未试图在词源上对上述两词进行严格考量,他的目的在以不同的称谓区分两类系统,一类是“complicated system”,勉强译为“复合系统”;一类是“complex system”,可译为“复杂系统”。两类系统的本质区别是,前者是“死的”,虽然也可能有非常巨量的组分、执行复杂的任务(sophisticated task),但它是可以被准确分析的(取广义的分析涵义),在时间上不具演化性,诸如庞大的机器系统、人工建造等;后者是“活的”,诸如病毒、大脑、社会等活的系统,其内部组分间存在着复杂的(intricate)非线性相互作用和反馈回路(feedback loop),每一次的分析只能揭示系统某些特征(certain aspect)。更为重要之处在于,这些分析总是会导致曲解

盖尔曼认为,有效复杂性处在“完全有序和完全无序之间的中间地带”(Murray Gell-Mann. What is complexity? from John Wiley and Sons, Inc.: Complexity, Vol. 1, no. 1, 1995.)。郝柏林也认为“复杂性介于随机和有序之间,是随机背景上无规地组合起来的某种结构和有序”(郝柏林. 复杂性的刻画与“复杂性科学”[J]. 科学, 1999(3): 3-8.)。

西利亚斯认为有两种区分对理解复杂性这一用语有重要帮助,一是 Simple 与 Complex 的区分;二是 Complicated 与 Complex 的区分。

与失真(distortion)。西利亚斯明确指出:“在某种意义上,我们是在历经漫长路后到达了一个自明之理(truism):complexity is complex。”^[12]在他看来,complex System的复杂性具有十大特征,笔者把它们概括、简化为以下六大特征:

(1) 组分数目巨大

复杂系统拥有数目巨大的组分,系统因规模增大而复杂。

(2) 组分间存在着复杂的相互作用

这种复杂性表现在,相互作用不一定只是物理性质,还可能是信息的交换;相互作用必须达到一定程度;相互作用是非线性的;组分间作用较为直接、短程性(short range);相互作用有反馈的环路。

(3) 开放性

复杂系统一定是一开放系统,会与环境相互作用。

(4) 远离平衡

系统必须远离平衡,存在一持续的能量流维持系统的组织。

(5) 历史(生成)性

复杂系统都是有历史的,它们不仅是在时间中演化,而且现在的行为依赖于过去。

(6) 信息不完全性

任何组分个体都无法预知自己的行为会对整体产生怎样的影响,复杂性是组成个体间丰富的相互作用的结果,但这些组分个体(适应性主体)却只能对与自身有关的信息作出反应。

西利亚斯自己也承认,这一区分也只是“分析性的(analytical)”^[13],并可能在一些情况下被“破坏(undermine)”。如有着巨大内存的高速计算机究竟是复杂的(complex)还是复合的(complicated)?但西利亚斯强调,这种区分将非常有助于概括出复杂系统特征描述。通过这种较为严格的区分,就把复杂性研究的目标锁定在了活的“Complex System”,强调复杂性是在相互作用中产生,并在适应中演化而涌现的。这一见解甚至使他认为雪花这种自然分形,虽然外观复杂(complex),但却没有演化、内部作用的关系也是相对固定的,其实是复合(complicated)而不是复杂。借助西利亚斯对complicated和complex两类系统的严格区分,笔者以为,SFI的复杂自适应系统(CAS)就是“Complex System”中的一类。这一区分更清晰地呈现出CAS的系统边界(SFI并没有作此区分),它明确指出:真实复杂系统的首要特征是“复杂”而不是“复合”。

五 词源学考量引发的哲学追问

复杂性当然不只是一个语言学问题,但如海德格尔所说,语言是存在的家。语言的表述、使用方式直接与我们对存在的理解方式相关,个人对世界的理解与言说都难于逃脱特定的语言背景,要遵守相应的语法规则。维特根斯坦指出,“世界是一切发生的事情……在逻辑空间中的诸事实就是世界。”^[14]作为一种话语符号,复杂性概念承载的是研究者对复杂性(现象)的一种理解、一种言说。纷繁复杂的世界只有经概念的理性重建后,才成为我们可以理解、科学应对的世界。复杂性概念的限度就成为复杂性理解甚至复杂性科学的限度。因此,探究形形色色复杂性概念的目的,在于揭示语言背后的真实理解,还原思想的始由。此外,扫除研究者个体间的表达窒碍、逐渐建立复杂性研究基本的共识性概念,也是复杂性概念探究的一个重要原因。因而,词源学的考量就极有价值。

当然,这考量也表明,我们确实难于给出一个精确的复杂性定义。一方面,复杂性所代表的广泛涵义将在时间的演化过程中不断地改变和丰富,“普里高津在专门探索复杂性的书中没有给复杂性下定义,是科学的态度,而绝不是是一个疏忽。”^[15]另一方面,寻求复杂性精确、统一定义的理想在于能建构出与外间世界完全同构的逻辑概念。倘若复杂性是一客观建造,真实世界的复杂性将远远超越逻辑的复杂性,建构无法完成;倘若复杂性是个体的建构,个体的差异性更难在逻辑的统一性中消除,建构亦无法完成。这意味着,面对复杂性,“人永远没有可能知道所有答案,甚或没有可能知道所有问题”^[16],科学的“量度”或是基于个体经验的“感觉”都是我们提出问题、揭示答案的探索之路。威尔金森(Wilkinson)在论证人类关于自然界知识的四种局限后,甚至指出,“我们正逼近一个不知怎么样没有清楚界定的时刻,从这一时刻起,我们对自然界所作的探究其实就是对自己的探究。”^[17]在此维度下,“复杂性”也许只是一个有些空洞的占位符号,“一个避免作更具体的理论说明之标志,它也标志着某个新的、需要作理论说明的东西,某个使我们困惑和需要作进一步思考、分析的事情。”^[18]

深陷复杂性海洋的人类,就像一条终生游动于其中的鱼,充满对未知世界的好奇和理性的自信,但爱因斯坦曾提出过的一个浅近问题却令我们为之深省,一条鱼对于它一生游动于其中的水有多少认识呢?

吴彤在对当代复杂性概念细致梳理的基础上指出,没有进入科学共同体范式内而缺乏规范和学术性的复杂性话语,甚至“成了一个介于科学和伪科学中间地带的词汇”,造成低水平重复和日常思维意义的浪费。他把当代复杂性概念区分为八类38种(吴彤.论复杂性概念研究及其意义[J].中国人民大学学报,2004(5):7-8.)。

威尔金森(Wilkinson)指出,我们对于类似音乐在精神上所造成的冲击等“至关重要的事”来说,“运用数字根本就是错误的:我们只会感觉,不会量度。可是,对于自然界我们却只是量度而不感觉。为什么会这样呢?这可能全然正确吗?我们对自然界的知识最终要通过个人经验而来,这是否表示(也许只是在很低的程度上),它不可能是建基于数字既已圆满。”(D. H. 威尔金森.宇宙作为人的创造物[A].[美]亨利·哈里斯.科学与人[M].商梓书,江先声译.北京:商务印书馆,1996. 148-149.)

【参 考 文 献】

- [1]刘劲杨. 穿越复杂性丛林—复杂性研究的四种理论基点及其哲学反思[J]. 中国人民大学学报, 2004(5): 17 - 24.
- [2]吴彤. 复杂性、科学与后现代思潮[J]. 内蒙古大学学报(人文·社会科学版), 2003(4): 8 - 12.
- [3]朱彤. 混沌现象与蝴蝶效应—访著名理论物理学家郝柏林院士[J]. 科学世界, 2000(10): 26 - 27.
- [4]吴鹏森, 房列曙. 人文社会科学基础[M]. 上海: 上海人民出版社, 2000. 1.
- [5][美]米歇尔·沃尔德罗普. 复杂—诞生于秩序与混沌边缘的科学[M]. 陈玲译. 北京: 生活·读书·新知三联书店, 1997. 1.
- [6][美]约翰·H. 霍兰. 涌现—从混沌到有序[M]. 陈禹等译. 上海: 上海科学技术出版社, 2001. 3.
- [7]Murray Gell - Mann. Let 's Call it Plectics[J]. Complexity. 1995, 1(5): 96.
- [8][美]约翰·霍根. 科学的终结[M]. 孙雍君译. 呼和浩特: 远方出版社, 1997. 311 - 312.
- [9]苗东升. 论复杂性[J]. 自然辩证法通讯, 2000(6): 87 - 96.
- [10]苗东升. 分形与复杂性[J]. 系统辩证学学报, 2003 (2): 7 - 13.
- [11][12][13]Paul Gilliers. Complexity and Postmodernism[M]. Routledge, 1998. ix, 9, 3 - 5.
- [14][奥]维特根斯坦. 逻辑哲学论[M]. 贺绍甲译. 北京: 商务印书馆, 1996. 25.
- [15]赵松年. 非线性科学: 它的内容方法和意义[A]. 中国科学院《复杂性研究》编委会. 复杂性研究[M]. 北京: 科学出版社, 1993. 439.
- [16][17]D. H. 威尔金森. 宇宙作为人的创造物[A]. [美]亨利·哈里斯. 科学与人[M]. 商梓书, 江先声译. 北京: 商务印书馆, 1996. 138, 158.
- [18][美]斯蒂芬·贝斯特, 道格拉斯·科尔纳. 后现代转向[M]. 陈刚等译. 南京: 南京大学出版社, 2002. 27 - 28.

(责任编辑 魏屹东)