

# 对立统一规律下信息系统自组织演化探析

冯程宇, 万小龙

电子科技大学马克思主义学院, 四川 成都

收稿日期: 2024年5月2日; 录用日期: 2024年5月22日; 发布日期: 2024年5月30日

## 摘要

关于对立统一规律的研究有一个路径认为其是个偏重性的理论, 侧重点在于构建和谐, 而对立则成为了附属于和谐和服务于和谐的存在。二十世纪以来, 信息科学迅猛发展, 本文从信息哲学的视角, 研究自在信息之间的对立统一关系, 分别从自在信息之间对立统一的存在方式与自在信息间对立统一的内在逻辑两个方面进行探讨, 探寻了信息在“场”中的运动方式以及信息在演化过程中对物质的作用。发现了信息哲学视域下系统演化的内在逻辑, 即因信息的对立而统一。

## 关键词

信息哲学, 系统论, 自组织, 对立统一, 唯物辩证法

# Exploring the Self-Organised Evolution of Information Systems under the Law of Unity of Opposites

Chengyu Feng, Xiaolong Wan

School of Marxism, University of Electronic Science and Technology of China, Chengdu Sichuan

Received: May 2<sup>nd</sup>, 2024; accepted: May 22<sup>nd</sup>, 2024; published: May 30<sup>th</sup>, 2024

## Abstract

There is a path in the study of the law of the unity of opposites, which suggests that it is a biased theory with a focus on building harmony, while opposition becomes an existence that belongs to and serves harmony. Since the 20th century, information science has developed rapidly. This article, from the perspective of information philosophy, studies the unity of opposites between free information. It explores the existence mode of unity of opposites between free information and the internal logic of unity of opposites between free information, exploring the movement mode of

information in the “field” and the role of information in the evolution process of matter, and discovers the inherent logic of system evolution from the perspective of information philosophy, which is unified by the opposition of information.

## Keywords

Philosophy of Information, System Theory, Self Organization, Unity of Opposites, Materialist Dialectics

Copyright © 2024 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

## 1. 对立统一规律是辩证法的核心

当代国内学者对于唯物辩证法的研究,将对立统一规律作为唯物辩证法的核心进行了深入挖掘,剖析了其中蕴含的和谐思想同时也强调了在对立统一规律中的重要地位。廖士祥在中指出:“和谐原理是对立面统一及其最佳状态的表现,对立统一规律是和谐原理的哲学基础,和谐原理又是对立统一规律的具体展开和深化” [1]。

萧诗美认为:通过对对立统一学说在其思想史本来的意义上就行探究,可以发现马克思主义的对立统一学说就是关于和谐的哲学。他指出对立统一不应该被分割为对立和统一,两者应该是在一个整体之中并且彼此包含着对方的关系[2]。

李捷认为“由于事物总是在矛盾中运动的,和谐也不是一种静止的状态,而是同一性与斗争性在运动过程中的统一” [3]。

张耀影指出,对立统一规律是以和谐理念为理论基础的,要在和谐的基础上充分认识对立统一规律,为促进和谐提供指导[4]。

陶德麟认为和谐与矛盾并非相互排斥的概念,只有正确认识和谐、认识了辩证法,才能促进和谐:“在承认对立统一规律的前提下把如何促进和谐作为探讨的重点,也符合时代的要求,特别是符合我国建设社会主义和谐社会的要求” [5]。

颜昌廉提出要认清和谐与对立统一中的深刻内涵,“和谐就是对立双方经过斗争在一定条件下达到的统一状态” [6]。

张金成支持从事物的对立统一中把握矛盾的和谐,《从多元对立统一的矛盾运动中把握和谐及和谐社会》:“事物矛盾同一性的表现形式,是事物在矛盾运动中实现的较佳或最佳发展状态” [7]。除此之外他还从社会多元对立统一的矛盾运动中把握社会和谐的实质与内涵,为和谐社会建设提供独到见解。

通过总结以上学者的观点,不难看出,国内学者普遍认为对立统一是个偏重性的理论,侧重点在于构建和谐,而对立则成为了附属于和谐和服务于和谐的存在。而这一观点,也将在信息系统这一简介存在的自组织过程中得到确证。

对立统一作为唯物辩证法的重要环节是对于客观世界运行规律的描述之一,是基于本体论来说明自然世界运行规律的哲学理论。无论是恩格斯还是马克思都直接指出过,只有从自然界出发才是现实的科学,从事物本身才能探寻事物的规律。自然哲学的构建是以自然科学为先导的,就自然哲学而言,他既是人们认识世界的结果,也是人们改造世界的认识工具,可以说自然哲学是人们与自然界的认知中介。

而自然科学的发展也将带动并且要求自然哲学的发展。

邬焜从上世纪 80 年代开始, 试图构建信息时代的哲学蓝图, 经过几十年的努力, 已经形成了一套相对完整的理论体系, 本文主要在邬焜所建立的哲学理论框架下, 探讨自在信息间的对立统一规律。

## 2. 自在信息在自然界中的对立统一

### 2.1. 自在信息与物质之间

#### 2.1.1. 信息在“场”中活跃

信息作为信源产生的中介粒子, 因信源本身的普遍差异性, 具有差异性。信源本身是物质实体, 物质实体具有不同的结构、层次和组分, 具有普遍差异性。正式由于这种普遍的差异性导致物质实体具有不同的特性、状态和结构, 作为物质实体本身存在方式和状态的显现的信息, 自然而然的外化出了、被赋予了不同的涵义。言而总之, 由于物质实体的不同, 必然导致物质实体的显示的差异。

场(量子场), 是微观物理学中描述存在的方式。但信息哲学的出现赋予了“场”另一层次的含义, 物质与信息的统一性本质地规定了信息与物质的共存, 有物质的地方一定会有信息的产生。由此, “场”不仅是一个单纯的直接存在物(物质场), 而且是与显现着直接存在的间接存在(信息场)构成的统一体。邬焜认为: 物质场成为了承载某物的信息的载体, 在这个意义上, 信息场与物质场是共生的[8]。

物质场是物质在空间维度发生相互作用的基本形式, 信息场则伴随着物质的相互作用而产生, 并且分为物质产生信息, 信息改变物质以及信息场自身的同化异化。

#### 2.1.2. 信息在演化中雕刻物质

物质在相互对立中产生信息。物质是直接存在与间接存在的统一。若物质处在一个绝对静止的时空中, 物质的存在方式和状态不会发生任何改变,  $T_1$  时刻与  $T_0$  时刻的物质在存在方式和状态上没有任何不同, 根据香农对“消除了的不确定性”信息定义以及邬焜所指出的: “物质的相互作用, 必然引起作用双方的内在结构、运动状态和性质的某种概念, 这种改变的‘痕迹’就是对作用物信息的储存……物质由于内部和外部的客观的相互作用, 不断地向外辐射和反射粒子, 这样就将自身的存在方式和状态的信息……传送了出来” [9], 可见, 没有物质间的相互运动, 就不会有信息产生, 而物质的相互运动是建立在时间的纬度上的。因此, 信息的产生需要物质与它物发生相互作用, 也就是说, 间接存在的显现是某物异化为他物的过程中产生的。某物之所以为某物, 是有其独特的规定性, 这个规定性本身是作为直接存在物的属性、本质、功能而存在的。在物质的运动过程中, 某物不可避免地异化为它物, 它物天然地产生了凝结着某物的规定性。在这个异化的过程中, 某物之于它物的关系中凝结出了作为某物规定性的信息。这就是说, 没有物质的相互对立, 相互转化, 就没有信息的产生, 另一个方面, 直接存在的物质粒子相互作用的过程中, 也伴随着间接存在的信息粒子的不断运动。

间接存在对直接存在的影响不是直接作用的, 而是通过以时空的形式凝结在直接存在物的。邬焜坦言: 我们现在面临的是一个双重存在和双重演化的世界。直接存在与间接存在并存内在规定着物质的演化与信息演化同步发生。信息的演化与物质的演化是相辅相成的。信息的演化通过相互作用, 再通过同化或者异化来实现对物质的“雕刻”, 信息作为间接存在物, 是无法实现对直接存在物的本质上的改变的, 却可以通过内在机理实现对直接存在物的影响, 从而留下演化“痕迹”。某物在运动的过程中, 某物与它物发生的相互作用的过程, 方式, 程度, 甚至是时间, 空间均以信息的形式留在某物之中。

不可否认, 直接存在之间的相互作用是在不断发生的, 新的直接存在物往往包含有别于旧的直接存在物的崭新部分, 生成这种新内容的机理本质上是信息对物质的“雕刻”。从这个意义上来说, 事物之间的相互作用都是通过信息为中介发生的。实际上, 信息的演化是一个对立统一的过程, 物质形态进化、

信息创生和积累的力量与物质形态退化、信息消解和耗散的力量相互对峙, 当前者处于优势地位时, 物质与信息处于双重进化中, 如人类社会的发展。反之, 当后者处于优势地位时, 物质与信息便随之逐渐消解, 如声音在空气中的传播。而在这种双重演化的过程中, 新的信息不断产生并展现出演化的次序, 同时演化的信息也在物质中留下记录演化的时空痕迹。演化过程中, 时空信息凝结成物质的形态, 以结构、次序的方式存在与直接存在物之中。诸如, 年轮、地质层。

不仅如此, 间接存在对直接存在的影响还存在与对物质组成序列的规定。在演化的过程中, 占据优势地位的物质结构与信息不断积累以及新生地物质运动也在同步生产地信息, 内在地形成了对物质发展的规定。

## 2.2. 自在信息的信息间性

上文中提到, “场”中的直接存在的物质粒子携带着间接存在的信息粒子。物质粒子处在永恒地运动之中, 发生着协作、共生、转化、化感等相互作用, 与之共生的是, 作为物质自身状态的显示的信息也在不断交织、融合、转化。这种信息相互作用的本质是信息之间的同化与异化。同化是指某物的信息在与它物的信息发生相互作用时, 将自身“烙印”在对方的信息之中, 使对方的信息与自身趋同。异化是指某物的信息被对方的信息干扰、影响, 向它物的信息趋同。这一过程的实质是信息携带某物的规定性, 与他物的信息发生纠缠, 改变自身信息结构的同时也将自身的信息结构部分或整体地改变着它物的信息, 当某物的信息占据主导地位时, 便发生同化, 当它物的信息占据主导地位时, 便产生异化。同时, 某物的同化也是对它物的异化。

没有对立就没有新信息的产生, 某物与它物相互作用, 对峙发生改变的过程实际上也是信息相互同化, 从而产生新信息的过程。具体的对立统一过程要在系统的演化中得以考察。

## 3. 自在信息间的因对立而统一

无论是信息间的相互作用, 信息与物质的相互作用, 都离不开物质与信息共存的系统, 自在信息间的运动往往是在系统之中进行的, 系统为信息的存在提供了物质与能量基础, 而信息则为系统的发展提供了演化的序列。

### 3.1. 适度开放性为信息的存续提供环境基础。

适度开放性是系统发展的必要条件和一般规律。无论在物质领域还是存在领域, 绝对孤立的和绝对开放的系统是无法维持自身的存在的, 系统要不断从外界汲取物质、能量和信息以维持自身的存在, 同时也在将带有自身特色的物质能量和信息释放到开放环境中, 输出量和输入量的比成为了系统发展与变化的基础。

若系统处在自组织演化过程中 0% 开放度的阶段时, 系统内部会因为熵的不断增加而紊乱, 当系统的开放度达到 100% 时, 系统就与环境融为一体, 只有当系统处在 0%~100% 开放度区间时, 系统会因为负熵流而保持不同程度的有序。

适宜的开放程度是系统信息存在的必要前提。适宜的开放可以使得系统从外部环境中获得非平衡约束, 约束本质上是环境对系统的扰动, 进而引起系统的反馈。当外部环境改变时, 扰动的方式发生变化从而使得系统改变自身的有序结构形成新的状态, 形成稳定宏观的有序结构就是在系统与外界之间的信息不断进行对立, 调整, 统一, 再对立的过程中进行的。系统中的物质与能量的组合、构建不是盲目进行的, 受到扰动游离的信息之间产生相互作用, 同化彼此, 重组信息编码, 从而形成新的信息序列, 为系统中的有序结构提供信息架构。

基于系统与外部环境的能量、信息、物质输入输出比以及系统反馈的效果, 可分为以下几种情况:

当输入量/输出量  $> 1$ , 系统反馈起正效果时: 系统和环境相互协调, 短期内相互共存, 系统在保持自身稳定有序的前提下, 不断向环境输出自身的能量, 系统萎缩速度以及外部环境的膨胀速度与输出量/输出量的值呈正相关。

当输入量/输出量  $= 1$ . 系统反馈起正效果时: 系统与环境相互协调, 和谐共存, 且系统维持自身稳定。

当输入量/输出量  $< 1$ , 系统反馈起正效果时: 系统和环境相互协调, 短期内相互共存, 系统在保持自身稳定有序的前提下, 不断被环境汲取能量, 系统萎缩速度以及外部环境的膨胀速度与输出量/输出量的值呈负相关。

当输入量/输出量  $> 1$ , 系统反馈起负效果时: 系统受到环境的扰动, 无法保持自身的稳定有序, 并不断向环境中释放能量、物质, 直到自身消亡。

当输入量/输出量  $= 1$ , 系统反馈起负效果时: 系统受到环境的扰动, 无法保持自身的稳定有序, 但可以与环境共存。

当输入量/输出量  $< 1$ , 系统反馈起负效果时: 系统受到环境的扰动, 无法保持自身的稳定有序, 不断从环境中汲取物质与能量, 直到环境被破坏。

由此我们可知, 在环境与系统的相互对立统一中, 二者必须达到物质、能量与信息输入与输出量相同且系统反馈为正时, 系统与环境的才能达到理想化的统一, 实现长期共存。除此之外, 都会导致系统的消失或者环境的破坏。

### 3.2. 信息是自组织进行的内在动力

按照热力学第二定理, 在孤立条件下, 系统是向着无序化, 组织化程度不断降低的熵增方向演进的。普里戈津将热力学第二定理扩展指出外熵流从外部环境中进入系统之中, 导致系统中产生了与无序外熵流相悖的内熵变时, 系统会随着二者的对立力量的变化而演变。

邬焜曾经将信息的看作是物质相互作用之后对双方内在结构、运动状态和性质的某种改变产生, 是改变后的“痕迹”存储了信息[10], 这与香农的观点是不谋而合的。香农从人的思维方式出发, 考察人是如何进行思考的, 他认为沟通中信息的传播是实现思维传递的桥梁, 在传递过程中信息量的增加与散失即为熵变, 可以说香农的信息概念是与熵息息相关的。熵是一个信息源的潜在信息可能性的一种量度, 即信息熵: 系统可能处于  $x$  个不同状态, 每个状态的发生概率用  $P(x)$  表示, 该系统的某宏观状态的熵  $H$  可以表示为:  $H(X) \equiv -\sum x P(x) \log_2 [P(x)]$  根据香农的信息论, “离散随机变量  $X$  的熵  $H$ , 就是对  $X$  值不确定性的量度” [11], “当且仅当所有的  $P_i$  除一个之外其它都为零, 这唯一的  $P_i$  值为 1, 此时,  $H=0$ 。因此, 只有我们确知结果时,  $H$  为零。否则  $H$  皆为正值。” “当有更多的相同可能的事件时, 选择更多, 不确定性就增加” [12]。同样, 这与维纳的“信息即负熵”异曲同工共, 对于一个系统而言, 熵值与系统的混乱度和自由度是呈正相关的。对于信息, 熵值越大确定的信息也就更少了。

与他们不同的是, 邬焜的信息定义拥有更加广泛的外延, 但是依然可以看出, 在系统的变化的过程中, 会伴随系统的改变, 或者说是系统熵的增加, 信息的不断产生, 可以说信息与开放系统的动态变化是同步的。需要重点说明的是, 系统的熵值增加是系统内部各个要素的相互作用不断增强, 系统之间各个部分相互改变愈加强烈, 从而造成了系统中信息的不断产生。

进一步考察系统变化的方向可以认为系统中的动态变化的方向是信息所规定的, 系统本质的显现是由信息所规定的, 系统中的质与量在发生动态的变化只是系统内外的相互作用, 而将系统的功能、特征、状态和属性表达出来的, 只有系统中的信息能够在动态系统中保持特定的信息编码, 正是在信息编码下, 信息是物质的“存在方式”, 这里说的存在方式是指只有在信息框架下, 物质才能得以存在与演化。

复杂系统之间的跃迁并不是盲目无序的, 一种复杂有序的系统向更加有序的状态演进时, 信息编码

起到了极为重要的作用。也可以说系统的自组织并不是盲目进行的,而是在特定的编码程序下规定了组织的方式与次序,从而实现了基于特定信息编码的复杂化自组织,同样的,系统内部诸要素以及系统与外部环境之间的能量交换也是以信息为中介进行的。哈肯之所以认为系统的有序参与,正是因为有信息这一间接存在的编码才能进行的。比如:人体细胞按照一定组织结构有序排列成为组织、器官。

系统内部诸要素的对立统一是以微观层面间相互作用为基础,在有序系统中逐渐向上构建形成高层次的诸要素间的相互作用是系统发展的过程。在信息被引入之前,系统到底是进行有序运动还是无序运动是一个难以考察的问题,而将信息熵引入后或许可以得到一定的解释。

在自组织理论中所强调的内部运作机制同样也不仅仅是针对能量与质量而言的,信息在系统的自组织过程中充当了系统的协调者,系统以何种序列、方式、过程进行自组织,并不是决定于系统中的质量与能量,而是取决于内含质量与能量组织起来的途径、方式、秩序与模式,或者说是系统中的信息编码所搭建的框架。

系统在  $T_0$  时刻所携带的信息为  $I_0$ , 在  $T_1$  时刻携带的信息为  $I_1$ , 因为知道了信息量是由两个时刻之间的差值所决定的,即  $I = I_1 - I_0$ , 当  $I$  大于 0 时,信息量增加,当  $I$  小于 0 时,信息量减少。信息作为直接存在物的状态的显示,当信息量减少时,直接存在物即处于无序的熵增的状态,当信息量增多时,直接存在物处于有序的演化中,即熵减状态。

普里戈津认为一个远离平衡态的非线性开放系统通过不断地物质交换,在系统达到一定阈值之后,通过涨落,系统可能会发生突变,由原来的混沌无序转变为一种时间、空间上或者功能上的有序状态。这种在远离平衡态的非线性区形成的稳定的宏观有序结构,由于需要不断与外界交换物质和能量才能维持,因此成为“耗散结构”[13]。哈肯在此基础上认为序参量之间那种竞争与协作的相干性才使得系统成为相干的自组织系统[14]。也正是由于这种非线性的相互相互作用,才导致系统之间的各要素排列组合呈现多样化的特征,从而实现了系统演化的多样性。

非线性关系在系统中的作用关系表现为各子系统、组分、要素之间的协同与竞争。当系统在演化过程中量变的积累达到一定的程度,在即将发生质变时,系统内部诸要素之间的联系与相互作用达到最高值,同时各个单元自身的独立运动随之降低。在发生质变前后,系统内的各个要素之间相互斗争、对抗,引起系统内的熵增,这时子系统之间的相互作用无法抵消子系统独立运动的程度,从而突破临界值,结束各要素之间的对立,系统中重新调整序参量,从而达到新的统一。序参量是系统在信息框架下对是否有序的表现。正是因为序参量与熵值的对立关系,使得系统中的信息并不是对立统一关系,而是因对立而统一的逻辑递进,在系统中,统一与系统间达到稳定有序是互为条件的,统一的系统内部各要素以及系统与外部环境之间互相平衡,物质能量的维持动态平衡,输出量/输入量 = 1,且系统的反馈为正向的,而要实现这样的条件,需要先以开放系统条件下物质能量的交换为基础的,没有外熵流与内熵变之间的对立博弈,就不会有序参量与熵值的对立平衡,也就无法实现系统的动态有序。

在这个过程中,信息与系统内各个要素的运动是同步的。系统之间的物质能量交换一定是伴随着信息进行的,系统间的自组织不仅是物质间能量间的简单交换,更重要的是物质与能量的互相配合、组合与统一,因此系统的自组织是决定于系统以何种方式、状态、秩序与模式被组织起来的。

从信息的角度考察系统之中的对立关系。系统之中各个要素自由协同运作模式下序参量所展现出来的整体性功能表现在系统的同一性。在这个过程中,系统中的各个要素在信息编码架构中解体,与原系统信息关联逐渐退耦,造成系统的熵值增加,进而使各个信息处于活跃的状态。

游离状态的信息与外部环境中的信息以及其他要素的信息发生相互作用,具体表现为:相互吸引,相互聚拢;相互竞争,相互同化;相互合作,相互分化。在这个过程中,新的信息与信息编码产生,从而为系统的发展进一步搭建信息架构。

在信息架构搭建完成后, 系统的序参量重新与熵值平衡, 使系统回归稳定状态。具体地说, 信息间的斗争性是系统演化的动力, 而信息间稳定性是在信息斗争性基础上的同一, 是维持系统存在的条件。二者的相互作用共同维持了系统的演化。

#### 4. 总结

因此, 与传统辩证法中对立统一不同的是, 有信息参与的对立统一过程是一个内涵因果逻辑的过程, 在系统间, 系统与外部环境之间的信息发生彼此之间相互对立, 相互转化或是相互异化, 相互同化, 从而为直接存在物存在的系统搭建起演化的框架, “指明” 演化的方向。而在此基础上, 对立统一规律指引“信息-物质”系统逐步由高熵、无序转变为有序的过程才能实现。

#### 参考文献

- [1] 廖士祥. 和谐原理与对立统一规律[J]. 江西社会科学, 1985(2): 50-54.
- [2] 萧诗美. “对立统一”的实质是“和”而不是“斗”[J]. 晋阳学刊, 2007(2): 59-64. <https://doi.org/10.16392/j.cnki.14-1057/c.2007.02.014>
- [3] 李捷. 对立统一规律与构建和谐社会[J]. 当代中国史研究, 2007(3): 4-9.
- [4] 张耀影. 浅议和谐发展理念的哲学底蕴[J]. 社科纵横, 2008(6): 15-16. <https://doi.org/10.16745/j.cnki.cn62-1110/c.2008.06.004>
- [5] 陶德麟. 略论辩证法与和谐问题[J]. 理论月刊, 2014(1): 2. <https://doi.org/10.14180/j.cnki.1004-0544.2014.01.009>
- [6] 颜昌廉. 和谐就是对立中求统一[C]//广西毛泽东哲学思想研究会. “深入学习十七大精神, 贯彻落实科学发展观”理论研讨会论文集. 2008: 6.
- [7] 张金成. 从多元对立统一的矛盾运动中把握和谐及和谐社会[J]. 四川文理学院学报(社会科学), 2006(6): 7-12.
- [8] 邬焜. 信息哲学——理论、体系、方法[M]. 北京: 商务印书馆, 2005.
- [9] 邬焜. 信息哲学论要略[J]. 人文杂志, 1985(1): 37-43.
- [10] 邬焜, 王健, 邬天启. 信息哲学概论[M]. 西安: 西安交通大学出版社, 2021.
- [11] 王小红, 浦江淮, 王小亮, 等. 熵增或熵减: 评析弗洛里迪建构的宏观信息伦理学[J]. 自然辩证法研究, 2016, 32(10): 104-109. <https://doi.org/10.19484/j.cnki.1000-8934.2016.10.018>
- [12] Shannon, C.E. (1948) A Mathematical Theory of Communication. *The Bell System Technical Journal*, **27**, 623-656. <https://doi.org/10.1002/j.1538-7305.1948.tb00917.x>
- [13] 徐建军, 龚涛. 耗散结构理论视野下的大学生文化素质教育体系创新[J]. 湘潭大学学报(哲学社会科学版), 2011, 35(1): 14-17. <https://doi.org/10.13715/j.cnki.jxupss.2011.01.028>
- [14] 陈超逸. 复杂协同网络下产学研合作的管理运行机制研究[D]: [博士学位论文]. 天津: 天津大学, 2013.