

论熵理论的哲学内涵及其意义

曹钰波

新疆师范大学政法学院, 新疆 乌鲁木齐

收稿日期: 2023年9月30日; 录用日期: 2023年10月30日; 发布日期: 2023年11月9日

摘要

熵理论诞生于热力学第二定律, 它是由熵的概念与原理共同构成的理论体系。从哲学角度出发, 去揭示熵理论所蕴含的辩证特性, 有其丰富的理论意义和现实意义。理论意义主要通过自然观、认识论、方法论这三个维度进行理解和把握, 而现实意义主要体现在熵理论为可持续发展提供新思路、为构建和谐社会提供新依据、为人的全面而自由发展提供新方法。

关键词

熵理论, 哲学内涵, 理论意义, 现实意义

The Philosophical Connotation and Significance of Entropy Theory

Yubo Cao

School of Political Science and Law, Xinjiang Normal University, Urumqi Xinjiang

Received: Sep. 30th, 2023; accepted: Oct. 30th, 2023; published: Nov. 9th, 2023

Abstract

Entropy theory was born from the second law of thermodynamics. It is a theoretical system composed of the concept and principle of entropy. From the philosophical point of view, to reveal the dialectical characteristics of entropy theory has its rich theoretical and practical significance. The theoretical significance is mainly understood and grasped through the three dimensions of view of nature, epistemology and methodology, while the practical significance is mainly reflected in that entropy theory provides new ideas for sustainable development, provides new basis for building a harmonious society, and provides new methods for the comprehensive and free development of human beings.

Keywords

Entropy Theory, Philosophical Connotation, Theoretical Significance, Practical Significance

Copyright © 2023 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. 引言

熵理论即热力学的第二定律。热力学第二定律规定，人类现存的能量只能朝着一个方向转化，具有不可逆性，这种过程是系统从有序转向无序的状态。对人类而言，是从可利用的转向不可利用，从有效的转向无效的状态。物理学意义上的熵，就是不能再被转化做功的能量的总和。而在孤立的系统当中，这种有效的能量是有限的。当熵趋于最大值时，这个系统就不可能再去进行能量的转化，最终会进入消逝和瓦解阶段[1]。从哲学意义上看，熵揭示了宇宙中一切物质与能量运动和转化的趋向。本文也将通过熵理论的哲学内涵出发，探索熵理论所蕴含的理论意义和时代价值。

2. 熵理论的哲学内涵

2.1. 熵是质和量的统一

马克思主义哲学认为：“任何事物都是质与量的统一体，质和量一样都是事物本身所固有的规定性。”[2]无一例外，熵也是质与量的统一。熵本身所具有的方向性和不可逆性使之区别于其他事物的内在规定性。根据德国物理学家克劳修斯的描述，在孤立系统中，随着时间的推移系统中的熵会趋于极大值，也就是说，熵在孤立系统这一条件下将不会减少，处于一种正转变的变化过程。这一变化过程中熵所体现的方向性及不可逆性便是熵的质。在前面论述中可知，在孤立系统下，系统内部的熵会逐渐增加，即熵值总是为正值。但在开放系统中，系统内部的熵会受其他因素的影响增加或者减少。其中，当负熵流大于熵增流时，系统内的熵值即为负值。在认识熵的质和量的过程中，需要辩证的看待二者之间的关系，即在认识熵的量的基础上把握熵的质，又在认识熵的质的基础上去认识熵的量。

2.2. 熵增与熵减关系的对立统一

熵是运动的而非静止的。在其运动过程之中会呈现两种变动状态——熵增和熵减，而熵是熵增和熵减的统一。马克思哲学认为：“一切矛盾都是由对立着的两个方面构成，矛盾关系就是发生在对立面之间的关系，没有对立的两个方面就不能构成矛盾。”[2]在熵的辩证发展过程中，熵作为矛盾统一体，熵增和熵减既相互对立又相互统一，这也使得熵的具体变化趋势有了两种方向。在处于开放系统的条件下，当熵增大于熵减时这个系统就处于熵增状态，反之，则处于熵减状态。从熵的概念中我们可以得知，熵增使得一切事物从有序走向无序，过分夸大熵增否定熵减就会导致消极悲观主义论，而过分夸大熵减否定熵增就会导致盲目乐观主义论[3]，因此要正确把握二者之间的关系。

2.3. 熵变化过程中的否定之否定

马克思主义哲学认为：“任何事物内部都包含着肯定的方面和否定的方面，由于矛盾双方相互作用，当否定的方面，当否定的方面由被支配地位上升为支配地位，事物便转化为自己的对立面，由肯定达到对自身的否定，而后，再由否定达到新的肯定，即否定之否定。”[2]而在熵的辩证发展过程中，熵增与

熵减相互对立，当熵在开放系统的外部各因素影响下发生熵变，致使熵减由被支配地位转化为支配地位时，熵就完成第一次否定即熵增的否定；但依据热力学第二定律可知，事物会自发地向混乱无序的方向发展，熵增又重新占据支配地位，熵也就完成了第二次否定即对熵增否定的否定[4]。

3. 熵理论的理论意义

3.1. 自然观：熵理论阐明了事物运动转化的有序性和无序性

在自然社会中，任何事物在运动发展过程中都在一定程度上有序中包含着无序，无序中存在着有序，这种辩证统一的状态下存在着不同的“度”，就形成了事物在时间或者空间上有规律的排列、组合、运动或转化，因而简称为“有序度”。而熵在其中充当“度量尺”的角色，目的是为了显示出事物运动过程中的这种有序化的程度。所以当熵增加的越多，有序度就越低；熵增加的越少，有序度就越高；当熵处于零值的时候，那么事物内部各要素就最有秩序。从热力学第二定律可以了解到，在孤立系统中，熵必然越来越多，随之而来的是系统会从有序转换为无序。而普利高津提出的耗散结构理论中表示，越趋于平衡则会越无序，而远离平衡就越有序[5]。因此，当处于一个不平衡的开放系统中，这一系统会不断与外界进行物质和能量的能力转换，这样会使得在一定条件下有一定概率会构成新型的且平稳不变的有序结构。大量科学研究表明，自然界的演化无非有两条行径，一种行径是从有序到无序，而另一种行径是从无序到有序。世界上每一个事物都有其特有的系统，并且这些系统都会经历从诞生、发展的这一行径历程，也就是从无序到有序的行径；而最终的消亡、毁灭则是属于从有序到无序的行径。总结而言，事物运动发展进程中的有序和无序这两个对立面是辩证统一的，同时这种相互对立和相互转化是一直发生在任何事物的运动发展过程当中的，因此，认识到现实世界发展进程中的有序性跟无序性对把握自然界的更替发展进化是具有重要作用和现实意义的。

3.2. 认识论：熵理论描述了事物运动转化能力的有限性和无限性

根据熵理论可知，在孤立系统中，系统中的熵会不断增加，从有序走向无序。而在熵值达到最大值时，就会处于一种平衡的状态。在此状态下，所有的能量的运动转换都将停止，这表现了它的有限性。换句话说，熵的增加意味着能量不断地转化为无用的热能，同时产生更多的混乱和无序状态。这暗示着在物质的转化和能量的利用中存在损失。无论是机械运动、燃烧、化学反应还是生物代谢，熵的增加都是不可避免的。举个例子来说，我们可以想象一杯热咖啡逐渐冷却的过程。熵理论告诉我们，热咖啡的熵会增加，热能会转移到周围环境中，使得咖啡温度下降。但是，一旦咖啡的温度下降到与周围环境保持一致时，熵的增加停止，咖啡不再发生变化。这意味着在物质和能量转化中存在一定程度的损耗和无用的热能产生。但是，尽管熵的增加意味着有序性和有用能量的减少，但并不意味着事物的运动和转化是完全无可逆的或停滞不前的。在局部和短期的尺度上，事物仍然可以经历周期性的转化和运动。比方说，汽车引擎会将燃料的化学能转化为机械能，同时产生废热。就整个系统而言，熵是增加的，废热的生成使得系统更加混乱和无序。然而，就引擎内部而言，燃料的能量通过内燃循环来驱动活塞运动，能量的有序转化依然发生。总结来说，熵理论描述了事物运动转化能力的有限性和无限性。从熵的角度看，事物的运动和转化伴随着熵的增加，有用能量和有序性逐渐减少。这意味着在宏观尺度上事物的转化有限，存在能量和有序性的损失。然而，在局部和短期的尺度上，事物仍然可以经历周期性的转化和运动，表现出一定的无限性。

3.3. 方法论：熵理论阐明了自然界和社会演变过程的进化与退化

自然界和社会演变进程是主要有两个主要趋势：进化与退化。根据克劳修斯的热力学第二定律，物

质系统在小范围的有序性的增加，必然伴随着更大范围内熵的增加。熵的增加预示着现实世界从有序到无序，从高能到低能，简而言之，就是退化。而当今世界正在从简单走向复杂，从无序走向有序，简而言之，是为了进化。在自然界中，进化的例子包括生命起源和生物进化。生命起源可以看作是从无序的无机物到有序的有机物的过程，而生物进化是从简单到复杂、从低级到高级的过程。这些进化过程满足了熵理论中有序度减少的观点，同时也展现了耗散结构理论中局部区域有序性增加的现象。在社会演变过程中，也存在进化和退化的趋势。社会系统中的进化可能涉及技术和科学的进步、文化和价值观的演变等方面。这些进化过程通常是通过人类的创造力和智慧推动的，从而在一定程度上减少了系统的熵增加。然而，社会系统也存在退化的趋势，例如资源的过度利用、环境的恶化等，这些因素导致了熵的增加和系统退化。这种自然进化或退化规律，都符合熵原理，而且进化和退化都是不可逆的，说明客观事物的发展是有方向性的[5]。而通过深入理解进化和退化的过程，我们可以更好地认识和应对自然界和社会发展中的变化和挑战。

4. 熵理论的现实意义

4.1. 熵理论为可持续发展提供新思路

当今世界，人们在创造了极具丰富的物质文明和精神文明的同时，也遇到了极为严重的环境问题。从矛盾论的角度看，人类具有自然与社会的双重属性，自然界对于人而言，既是社会发展的资源又是赖以生存的环境，而这两对矛盾也是地球环境可持续性问题的根源。人类在社会发展的进程中虽然具有“劣根性”，但这并不能阻碍社会发展的进程，因为这是由人类社会性的本质所决定的[6]。因此，要实现可持续发展，就必须对人类的传统观念进行反思，建立一种新的科学的发展理念，形成向环境输入负熵的理念思路。首先，应该建立人与环境平等共处的发展理念。在历史发展过程中，人类为了物质文明的极大发展，常常剥夺其他生物生存的权力。我们应该摒弃这种错误观念，建立人与环境平等共处的发展理念。在人与自然环境的关系上，人跟自然的关系也是社会最基本的关系，人与自然是生命共同体。人类要在实际生活中去尊重、顺应和保护自然，只有这样，人类才能够在大自然的庇护下获得永续发展。其次，建立开发与保护并重的资源利用理念。我们要高效利用能量，降低熵的增加，推动可持续发展和资源的合理利用。在开发利用可再生资源的同时，不超过可更新资源的更新能力。在开发利用不可再生资源的同时，不超过自然环境自身承载力。最后，建立优先发展绿色科技的创新理念。“绿色科技”是指通过科学技术创新和应用，以降低环境影响、促进可持续发展为目标的技术和解决方案。如可再生资源的开发和利用、循环经济的开发等这类通过输入“负熵”的科学技术与开发机制，以此推进“绿色产业”蓬勃发展。

4.2. 熵理论为构建和谐和谐社会提供新依据

“要构建和谐社会，从哲学本质上来说，就是要建设一个尽量抑制和减缓有效能量消耗，延缓和降低熵流积聚的低熵社会。”[1]低熵社会是一种带有理想主义色彩的社会形式，是人们在应对现实世界中依据热力学第二定律的相关规定所创立发展的。在这种理想化的社会形式当中，每个人常怀感恩之心，以真、善、美的状态去应对现实世界，在面对形形色色的诱惑时，人们会约束自己的行为规范，压制住自己内心贪念，克制作为一个生物原始状态下的本能欲望，不会成为物质财富利益驱使下的奴隶，在满足马斯洛需求层次理论中的底层基本物质需求的情况下，去追寻更高层次的精神方面的自我实现的需要，即追求高品质的精神文化层面的生活方式。在物质生产和财富耗散中有着积极正确的价值导向，不奢侈浪费，在最大程度上去降低熵流积聚的生活环境。并且正确认识人与自然的辩证统一的关系，在遵循世界万物的客观规律前提下，去正确协调主客体之间的关系。与此同时，不可忽视的是，还应该协调好在

整个社会环境下所存在的人与人之间的各种复杂关系，才会在真正意义上达到和谐社会的要求。而要做到这一点，就需要抑制人们对物质利益追求的原始欲望，在根本上去改变世界观和人生观，去树立积极向上的价值观和环境道德观。通过转入负熵流再加上人类的主观能动意识，以最大的可能去降低熵增速率，使人类与自然之间趋于平衡状态，才能真正达到和谐社会的本质要求。

4.3. 熵理论为人的全面而自由发展提供新方法

1987年，克劳修斯提出“熵”这一概念，随后便渗透在各个学科之中，同时也为其他学科的诞生和发展起到推进作用。在几何学方面，吉布斯在熵的理论视角下，他巧妙地将熵与几何方法融合在一起，最终创造出几何热力学；在物理学方面，玻尔兹曼另辟新径，通过把熵和统计物理学相联系，他研究得出了熵和概率之间的内在关系；在信息学方面，通过申农的创新尝试，使得熵在大数据信息时代中得到了广泛的应用；在生物学方面，薛定谔利用熵，开辟了以物理学语言描写分析生命本质的新道路；普里戈金打破了达尔文进化论和热力学定律之间的矛盾，负熵概念的出现为人们研究人、自然和社会的统一提供了新方式。在历史发展的长河中，熵理论为我们人类的发展提供了新的世界观，同时为人的全面而自由发展提供新方法。首先，人的自我管理能力和平衡的能力。熵理论指出，自然界趋向于增加熵，而人的全面发展往往需要自我管理和平衡的能力。通过理解熵的概念，我们意识到个人的自由发展需要在自我约束和秩序的基础上实现，例如培养自律、时间管理、情绪管理等方面的能力。其次，人的创新能力发展。熵理论强调自组织和创新的重要性。在人的发展过程中，创造力是实现自由发展的重要因素。通过培养创造性思维，我们可以不断发掘个人潜能，寻找新的解决方案和机会，并在不断变化的环境中适应和进步。最后，人的系统思维发展。熵理论也注重系统思维的重要性。人的全面发展涉及多个维度和领域，如身体、智力、情感、社交等等。通过运用系统思维，人们能够更好地理解和整合这些要素，促进个人的综合能力发展[7]。

参考文献

- [1] 邝福光. 低熵社会: 和谐社会的哲学本质和依据[J]. 钦州学院学报, 2007(2): 60-64.
- [2] 马克思主义编写组. 马克思主义哲学[M]. 北京: 高等教育出版社, 人民出版社, 2009: 135-142.
- [3] 林锡奇. 论熵的哲学内涵[J]. 江西社会科学, 1996(9): 24-27.
- [4] 袁一楠. 熵的哲学原理[J]. 法制与社会, 2018(32): 236-237.
- [5] 林德根, 鲍晓光. 论熵理论的哲学意义[J]. 哈尔滨市委党校学报, 2009(1): 1-4.
- [6] 王金鑫, 边馥苓. 基于熵理论的可持续发展理性思维[J]. 科技进步与对策, 2004(2): 52-53.
- [7] 曲燕. 熵定律下新型生存方式的哲学思考[J]. 中国石油大学学报(社会科学版), 2009, 25(2): 71-74.