

## 宇宙的平衡

这是一本科普性作品，其中没有深奥的数学公式，主要是语言说理，内容新颖，深入浅出。从宇宙说到生命、智慧，内容包含物理、哲学、人生哲理等。

作品主要带出以下的些观点：

1. 宇宙万物就在增减熵作用下达到一个动态平衡，这就是所谓的阴阳平衡。
2. 耗散结构的自我强化常常在经济活动、社会制度中出现，自我强化会引发危机，这就要通过增减熵作用下达到一个动态平衡来实现新的稳定，以避免耗散结构分解。
3. 时间的方向是不可逆的，熵增的方向是不可逆的，我们人类就应该维持自身负熵的进步，顺应自然，所谓内刚而外柔。

## 目录

### 前言

第 01 章 [宇宙是什么](#)

第 02 章 [反物质](#)

第 03 章 [对称性](#)

第 04 章 [熵与时间的方向](#)

第 05 章 [波粒二象性](#)

第 06 章 [非线性系统](#)

第 07 章 [光子](#)

第 08 章 [宇宙总量](#)

第 09 章 [极大与极小](#)

第 10 章 [物理学的发展](#)

第 11 章 [哲学](#)

第 12 章 [生命与智慧](#)

第 13 章 [人类社会](#)

第 14 章 [信息的世界](#)

## 前言

这是一本科普性作品，其中没有深奥的数学公式，主要是语言说理，内容新颖，深入浅出。从宇宙说到生命、智慧，内容包含物理、哲学、人生哲理等。作品只反映作者的观点，不试图成为学术性的著作。

作品主要带出以下的些观点：

1. 宇宙万物就在增减熵作用下达达到一个动态平衡，这就是所谓的阴阳平衡。
2. 耗散结构的自我强化常常在经济活动、社会制度中出现，自我强化会引发危机，这就要通过增减熵作用下达达到一个动态平衡来实现新的稳定，以避免耗散结构分解。
3. 时间的方向是不可逆的，熵增的方向是不可逆的，我们人类就应该维持自身负熵的进步，顺应自然，所谓内刚而外柔。

正如爱因斯坦 (Albert Einstein) 所说的：“关于这个宇宙最让人难以理解的地方就是她竟然是可以被理解的。”现在，就让我们在看看这个宇宙到底怎么样的？

## 第 01 章 宇宙是什么

宇宙是什么？宇宙这一个概念非常之大，在 google 搜索，这可得到很多答案。在中国权威的词典中的定义是：包括一切事物的无限空间和时间。“宇”指无限空间，“宙”指无限时间。宇宙是由空间、时间、物质和能量所构成的统一体，一切物质及其存在形式的总体。

### 一、宇宙的形状

哈勃 (Edwin P. Hubble) 当年根据他的光谱分析，发觉光谱总是向红色的区域移动，越远的星球移动的越快。于是他就猜想宇宙在膨胀。

科学家根据观测到的哈勃定律下星系远离的速度，同时又根据广义相对论的弗里德曼模型的观点，认为宇宙是起始状态膨胀而产生的。现在流行的宇宙起源理论——所谓的宇宙大爆炸理论认为：宇宙起源于一个引力奇点，其中的物质的密度和能量的温度极高。

现在，宇宙学主要的观测证据即为宇宙背景辐射。因为我们知道宇宙在膨胀，光的传播跟声音传播一样，需要一段时间传递。当我们将时间往回推时，宇宙越缩越小，会发现宇宙早期压力、密度皆极大，当压力密度极大时，电子会游离出来，就像水在高温时变为水蒸气。光遇到电子会无法直线前进，被电子散射，如同透过水蒸气无法看到对面的人，因为光被水蒸气所散射。所以早期宇宙为不透明的宇宙，直到宇宙年龄 10 万年左右，膨胀使温度降到约 3000 度，电子与质子结合成为电中性的氢之后，光终于得以直线前进。所以我们现在只能看到宇宙年龄 10 万年后的宇宙，因为在此之前宇宙是不透明的。因为这些光已在宇宙中穿梭了 140 亿年，所以在这 140 亿年中，宇宙中发生的所有事情，皆可以藉由这些光得知。

<http://xian.name>

1992 年美国太空总署人造卫星 COBE 第一次成功看到全天早期宇宙长相，记载各个不同方向上古老光子的强度，即各方向上宇宙 140 亿年前的长相。天文学家证实了这样一种观点：宇宙的形状是扁平的，而且自形成以来一直在不断扩展、不断冷却。

在爱因斯坦的广义相对论中，空间和时间被连接在一个有弹性的“簇拓扑空间”中，这个拓扑空间的每个小片粗看象一个四维的橡胶片。光线沿拓扑空间的轮廓前进，这个轮廓被叫做测地线。在一个平坦的平面上，从一个远距离对象发出的平行光将保持和它们接近一个观测者时同样远近的分隔。但是在一个有正曲率的表面，如一个球，接近的光线将移动更远的间隔，使得远处的物体看起来比正常物体更大。在一个有负曲率的表面，如一个马鞍，平行光束将更紧密的结合在一起，使得物体看起来更小。

因为弯曲的簇拓扑空间对光的扭曲不同于扁平的簇拓扑空间，所以弯曲的簇拓扑空间也应该产生不同种类的宇宙背景辐射。如果宇宙是无限的，那么“最后散射的表面”将不能给出关于它的形状的线索。但是如果宇宙是有限的，那么时空和安置在时空当中的散射表面必需使它们自身向后弯，一个足够巨大的球将会把自己相交贯穿至少形成一个圆周。

当我们看微波背景的时候，天文学家们基本上留意到了球的表面。天文学家们相信，宇宙是有界限的，也就是说并不是无限大，而是有边界的。它不停在膨胀，而且至今没有停止。

此外我们还可以藉由宇宙微波背景辐射研究黑洞：若我们与宇宙背景辐射之间存在一巨大黑洞，会看见如同中间放了一个放大镜一样，中间部份被放大，这就是所谓「重力透镜效应」，简言之，若我们与遥远星间存在一巨大黑洞，根据广义相对论，光在通过强大重力场时，光的路径会偏折，所以对观测者而言，星星的位置会改变，如同放大镜的放大效应，可利用此原理来寻找黑洞。

## 二、组成宇宙的物质

天文学家认为，组成恒星、行星、星系——当然还有我们——的物质，或者叫普通物质，只占宇宙总质量的不到 4.4%。他们估计，另外 23%，可能是由尚未发现的粒子组成的暗物质。剩下的 73%呢？天文学家认为那可能是暗能量——让宇宙加速膨胀的力量。

### 1. 看得见的正常物质

无数颗星星在茫无涯际的宇宙中运动着。我们看得见的星星，绝大多数是恒星。看上去它们好象是冷的，但实际上每颗恒星都是一个火热的太阳。恒星有各种各样，但是全都是灼热的庞大的气体球，全都是发光发热的。从这颗星星到那颗星星的距离，每秒钟能飞十六点七公里的宇宙船得走几万年。

还有难于计算的由尘埃和气体组成的星云，浮游在星星和星星之间，浮游在宇宙空间里，阻碍星光的通过。这些星云有的厚到几万亿公里，本身并不发光，如果在附近有恒星，它就反射出光亮，叫做亮星云。否则它就是暗黑的，叫做暗星云。

宇宙里的发光的星星，还有亮星云、暗星云等，都是宇宙中的正常物质。

大约一千万万颗以上的恒星组成一个铁饼形状的东西，我们把它叫做银河系，太阳也在其中。宇宙里有千千万万个象银河系一样的恒星系，这些恒星系大都有一千万万颗以上的恒星。

## 2. 看不见的暗物质

考虑一下恒星和星系为什么旋转得这么快，例如银河系每 2 亿年就要旋转一次。这样巨大的旋转速度就有足够的力量把整个银河系撕裂开来。银河系是靠物质引力维系在一起的，仔细分析，维系银河系的物质引力太弱，不能“勒住”高速旋转的银河系这匹“野马”，除非有很多看不见的暗物质在暗地里施加一个额外的力把银河系成员“勒”在一起。另外，星系团里的星系也在快速旋转，那又应该是暗物质使整个星系团内的星系维系在一起的。

而正常物质在万有引力作用下，将往星系中央集中。这与观测是不符的。所以，不管看不见的暗物质性质如何，它们都不能进行核聚变。这种不允许进行核聚变的暗物质一种可能就是“冷的暗物质”，它们是大质量亚原子粒子，其质量是质子的许多倍。单个的大质量亚原子叫做“弱作用大质量粒子”，它影响正常物质，相互之间由弱核力和引力作用，对电磁力和束缚质子和中子的强核力不敏感。由于它们不进行核聚变，所以彼此通过时不发生碰撞。

## 3. 暗能与反物质

“威尔金森微波各向异性探测器”的观测表明，宇宙中除有正常物质和暗物质外，还有暗能。暗能是一种特殊的宇宙物质，它能产生负引力，使宇宙加速膨胀。

反物质的原子由带负电的原子核与带正电的电子组成，1997 年，科学家宣布在银河系中心发现了反物质。

## 第 02 章 反物质

### 一、正电子的发现

1928 年英国物理学家狄拉克 (Paul Adrien Maurice Dirac) 提出了一个电子运动的相对论性量子力学方程，计算所得结果都有 4 个解；2 个正能解，2 个负能解。爱因斯坦也曾建立一个物质总能公式，根据这个公式，质量与能量是一回事，物质的总能量有正负两个值，这个结论与狄拉克所得结论是一致的。正能解能与实验观察很好的符合，于是，狄拉克独创性地指出，负能态是存在的，真空就是一个充满负能态的电子海洋，负能态完全被电子占据。但我们不能观察到电荷为负质量为负的粒子，我们却能观察得到一个与其运动方向相反的电荷为正质量为正的空穴的运动，就象一个电荷质量都为正的粒子的运动，这就是电子的反物质——正电子。1932 年美国物理学家安德森 (Carl David Anderson) 在宇宙线实验中观察到高能光子穿过重原子核附近时，可以转化为一个电子和一个质量与电子相同但带有的是单位正电荷的粒子，从而发现了正电子。

根据量子场论，粒子被看作是场的激发态，而反粒子就是这种激发态对应的复共轭激发态。当光子的能量大于某种粒子静能的两倍，在一定的条件下就可以产生正反粒子对；反之，正反粒子相遇可湮没并产生两个光子或 3 个光子，遵从质量-能量守恒和动量守恒。

### 二、反物质

在原子核以下层次的物质的单独形态以及轻子和光子，统称粒子；在历史上，有些粒子曾被称为基本粒子。所有的粒子，都有与其质量、寿命、自旋、同位旋相同，但电荷、重子数、轻子数、奇异数等量子数异号的粒子存在，称为该种粒子的反粒子。除了某些中性玻色子外，粒子与反粒子是两种不同的粒子。一切粒子均有其相应的反粒子，如电子  $e^-$  的反粒子是正电子

<http://xian.name>

$e^+$ ，质子  $p$  的反粒子是反质子，中子  $n$  的反粒子是反中子。有些粒子的反粒子就是它自己，这种粒子称为纯中性粒子。光子就是一种纯中性粒子，光子的反粒子就是光子自己。

迄今，已经发现了几乎所有相对于强作用来说是比较稳定的粒子的反粒子。如果反粒子按照通常粒子那样结合起来就形成了反原子。由反原子构成的物质就是反物质。1997 年，科学家宣布在银河系中心发现了反物质。由此我们推测，甚至可能存在反地球，反宇宙。反物质的发现能为宇宙的起源提供突破性的线索，从某程度上说，宇宙、真空和反物质是有其统一的一面。

### 三、引力与斥力

一个正能量的粒子，它在运动时不断地与其他粒子碰撞，速度会降下来，但一个负能量的粒子却恰恰相反，它的速度会越来越快，会“超过”光速。但是，我们观察负质量物质，是通过与负能量粒子反向的空穴的运动——即能量为反物质的运动来观察的，它的速度不会大于光速。负质量物质，是以反物质的形式表现出来的。反物质的运动方向与负质量物质相反；也就是说，反物质是负质量物质时间反演的表现。时间是一维的，时间反演了，时间的方向就相反了，负质量的就变成正质量。

我们知道，两个正质量的粒子存在万有引力，那么，我们有理由相信，一个正质量一个负质量之间就应该存在斥力。在我们所在的宇宙区域里，正质量物质之间产生引力，引力使物质收缩，结构复杂。而负质量物质与正质量物质间产生斥力，斥力引发膨胀。我们现在所处的宇宙区域正在膨胀，也就说我们所在的宇宙区域的负质量物质比正质量物质多。

虽然，我们观察时，看的是负质量物质的反演物——反物质。我们看不到“斥力”，但我们看到了宇宙的膨胀，因为相斥的力实实在在地存在。

## 第 03 章 对称性

### 一、对称性

在微观世界里，基本粒子有三个基本的对称方式：一个是粒子和反粒子互相对称，即对于粒子和反粒子，定律是相同的，这被称为电荷 (C) 对称；一个是空间反射对称，即同一种粒子之间互为镜像，它们的运动规律是相同的，这叫宇称 (P)；一个是时间反演对称，即如果我们颠倒粒子的运动方向，粒子的运动是相同的，这被称为时间 (T) 对称。

这就是说，如果用反粒子代替粒子、把左换成右，以及颠倒时间的流向，那么变换后的物理过程仍遵循同样的物理定律。

### 二、对称性的破坏

杨振宁 (Chen-Ning Franklin Yang) 教授 1951 年与李政道 (Tsung-Dao Lee) 教授合作，并于 1956 年共同提出“弱相互作用中宇称不守恒”定律。不久，科学家很快又发现，粒子和反粒子的行为并不是完全一样的！一些科学家进而提出，可能正是由于物理定律存在轻微的不对称，使粒子的电荷 (C) 不对称。

日常生活中，时间之箭永远只有一个朝向。老人不能变年轻，打碎的花瓶无法复原，过去与未来的界限泾渭分明。但在物理学家眼中，时间却一直被视为是可逆转的。比如说一对光子碰撞产生一个电子和一个正电子，而正负电子相遇则同样产生一对光子，这个过程都符合基本物理

<http://xian.name>

学定律，在时间上是对称的。如果用摄像机拍下两个过程之一然后播放，观看者将不能判断录像带是在正向还是逆向播放。从这个意义上说，时间没有了方向。物理学上这种不辨过去与未来的特性被称为时间对称性。

1998 年年末，物理学家们却首次在微观世界中发现了违背时间对称性的事件。欧洲原子能研究中心的科研人员发现，正负 K 介子在转换过程中存在时间上的不对称性：反 K 介子转换为 K 介子的速率要比其逆转过程——即 K 介子转变为反 K 介子来得要快。

至此，粒子世界的物理规律的对称性全部破碎了，世界从本质上被证明了是不完美的、有缺陷的。

对称性的缺失，说明并不是具有相同数量的物质和反物质，就目前的状况来看，我们周围存在着由物质构成的东西，显然物质占有绝对的优势，而反物质只是偶然现象的结果，而且它只存在极短的时间。

对称性反映不同物质形态在运动中的共性，而对称性的破坏才使得它们显示出各自的特性。如同建筑和图案一样，只有对称而没有它的破坏，看上去虽然很规则，但同时显得单调和呆板。只有基本上对称而又不完全对称才构成美的建筑和图案。大自然正是这样的建筑师。当大自然构造像 DNA 这样的大分子时，总是遵循复制的原则，将分子按照对称的螺旋结构联接在一起，而构成螺旋形结构的排列是全同的。但是在复制过程中，对精确对称性的细微的偏离就会在大分子单位的排列次序上产生新的可能性，从而使得那些更便于复制的样式更快地发展，形成了发育的过程。因此，对称性的破坏是事物不断发展进化，变得丰富多彩的原因。

### 三、反物质就在我们身边

2008 年，美国利沃莫尔实验室(Livermore)在实验中，通过直接将激光照射到目标黄金上，使电子通过电离作用加速分裂；在这一过程中，电子与黄金的原子核相互作用，以催化剂的身份实现正电子的生成。激光在时间和空间上集中能量，从而在实验室条件下非常快速地生成了密度极高的正电子。

反物质不应从正物质通过超光速转化而来，反物质能够从正物质中产生。这实验说明了反物质就在我们身边，就存在于正物质之中。他们可能以基本粒子的形式存在于粒子之中，现在的夸克理论就认为，介子是由同色的一个夸克和一个反夸克组成的束缚态。夸克都是被囚禁在粒子内部的，不存在单独的夸克。虽然有些人据此提出反对意见，认为夸克不是真实存在的；然而夸克理论做出的几乎所有预言都与实验测量符合的很好，因此大部分研究者相信夸克理论是正确的。

## 第 04 章 熵与时间的方向

### 一、熵

“熵”是德国物理学家克劳修斯(Rudolf Julius Enmanvel Clausius)在 1850 年创造的一个术语，是热力学中表征物质状态的参量之一，是混乱和无序的度量。熵通常用符号 S 表示，在经典热力学中，可用增量定义为  $dS = (dQ/T)$ ，式中 T 为物质的热力学温度；dQ 为熵增过程中物质热量的增量。若过程是不可逆的，则  $dS > (dQ/T)$ 。



<http://xian.name>

热力学第二定律是根据大量观察结果总结出来的规律，有下述表述方式：①热量总是从高温物体传到低温物体，不可能作相反的传递而不引起其他的变化；②功可以全部转化为热，但任何热机不能全部地、连续不断地把所接受的热量转变为功（即无法制造第二类永动机）；③在孤立系统中，实际发生的过程总使整个系统的熵值增大，此即熵增原理。摩擦使一部分机械能不可逆地转变为热，热量由高温物体传至低温物体，使熵增加。

从微观上说，熵是组成系统的大量微观粒子无序度的量度，系统越无序、越混乱，熵就越大。热力学过程不可逆性的微观本质和统计意义就是系统从有序趋于无序，从概率较小的状态趋于概率较大的状态。那是一个意义深远的概念，该概念就来源于玻尔兹曼（Ludwig Boltzmann）的新的解释。

从信息角度看，就是香农（Claude Elwood Shannon）提出的“信息熵”的概念。他证明熵与信息内容的不确定程度有等价关系。信息熵大，意味着不确定性也大。信息量的比特数和所有可能情况的对数函数  $\log$  有关，而信息熵就与概率的负对数有关。熵和信息有一个守恒定律，就是一个体系的信息与熵的和保持守恒，并等于该体系的最大信息或最大熵。

热力学熵和香农熵是等价的，玻尔兹曼熵所代表的不同组成方式的数目反映了为实现某种特定组成方式所必须知道的香农信息量。熵增加原理可描述为信息减少原理，即是一个孤立体系的信息一定能达到所能达到的最小信息。

熵是一种不确定性的量度。当信息被获得和记录下来，需要消耗能量，这时不确定减少了，而与此同时记录中的信息增加了。当记录被擦掉时，记录中的信息减少了，但整个封闭系统情形的不确定至少增加了相同的数量。同时，熵与粗粒化有关，即与被描述系统详尽的程度有关。的确，一个体系如果所有的细节都考虑了的话，那么在数学上就可以认为熵不会再增加，熵将保持不变。但事实上，一个分为许多部分的体系常常只用它的某些变量来描述，这些比较少的变量的有序性会随着时间的散失到其他变量中去，于是前者也不能再看成是有序的了。这就是热力学第二定律的真正意义。

在能量角度上看，熵可用来表示任何一种能量在空间中分布的均匀程度。能量分布得越均匀，熵就越大。如果对于我们所考虑的那个系统来说，能量完全均匀地分布，那么，这个系统的熵就达到最大值。在克劳修斯看来，在一个系统中，如果听任它自然发展，那么，能量差总是倾向于消除的。让一个热物体同个冷物体相接触，热就会以下面所说的方式流动：热物体将冷却，冷物体将变热，直到两个物体达到相同的温度为止。因此，克劳修斯说，自然界中的一个普遍规律是：能量密度的差异倾向于变成均等。换句话说，“熵将随着时间而增大”。

## 二、熵作用

在我们所在的宇宙区域里，正质量物质产生引力，使物质收缩，结构复杂，从而使熵减少，具有减熵作用。而负质量物质产生斥力，引发膨胀，从而使熵增加，具有增熵作用。由于正物质中有反物质，同样地，反物质中也会有正物质。所以，在我们身边，是增熵作用与减熵作用同时存在。

在我们能观测的宇宙区域正处于膨胀之中，即宇宙总的增熵作用大于减熵作用。在这熵增的区域内，减熵需要消耗能量。这就是所谓耗散结构理论。一个远离无序态的非线性的开放系统通过不断地与外界交换物质和能量，在系统内部某个参量的变化达到一定的阈值时，通过涨落，系统可能发生突变即非平衡相变，由原来的混沌无序状态转变为一种在时间上、空间上或功能上的有序状态。这种在远离无序的非线性区形成的新的稳定的宏观有序结构，由于需要不断与

<http://xian.name>

外界交换物质或能量才能维持，因此称之为“耗散结构”。但是，在非平衡态线性区，自发过程总是趋于破坏任何有序，走向无序。

### 三、时间的方向

熵是时间的箭头，如果时间停止“流动”，熵增也就无从谈起。“任何我们已知的物质能关住”的东西，不是别的，就是“时间”，低温关住的也是“时间”。我们这个宇宙是熵增的宇宙，是三维空间一维时间的。

我们现在是以熵增的方向为时间的方向，在这个方向上，宇宙是膨胀的，称为开宇宙；如果我们以熵减的方向为时间的方向，宇宙就收缩了，称为闭宇宙。

### 四、熵的平衡

在我们能观测的宇宙区域正处于膨胀之中，而这一个膨胀相对于我们人类文明所需时间来说是很长的。所以，在一段相对短的时间内，在一个相对封闭的系统里，在没有受外部影响或其影响比较恒定时，我们可以认为其总的信息量（或熵）是恒定的。如地球，在几千年来，我们可以认为其总的信息量是比较恒定的，当一部份物质的熵减少时，必定以其他的物质的熵增加为代价的。

在某一段时间内总的信息量（或熵）近似恒定的系统我们称为近似平衡系统。地球就是一个近似平衡的系统。

在一个近似平衡的系统内走向有序的部份称为负熵部份，趋向无序的部份称为正熵部份。这两部份信息量（或熵）的总和在某一段时间近似恒定。负熵部份是耗散结构，需要从正熵部份吸收信息。

## 第 05 章 波粒二象性

### 一、波粒二象性

物质具有波粒二象性，粒子性是指能计算物质确定的位置，具有宿命论的意义；而波动性，则是指几率波。

当我们掌握的信息量越多，就能越容易预测物质的运动变化，就越容易计算物质确定的位置，这正是物质的粒子性。物质的粒子性正反映物质的信息在增加，熵在减少，而波动性则相反，是反映物质的信息在减少，熵在增加。物质的波粒二象性正是物质的熵增减二作用，每一物体都具有波粒二象性，每一物体都受到熵增减二作用。

### 二、几率波

我们说的几率波即物质波，指空间中某点某时刻可能出现的几率，其中概率的大小受波动规律的支配。比如一个电子，如果是自由电子，那么它的波函数就是行波，就是说它有可能出现在空间中任何一点，每点几率相等。如果被束缚在氢原子中，并且处于基态，那么它出现在空间中任何一点都有可能，但是在波尔半径处几率最大。也就是说，量子力学认为物质没有确定的位置，它表现出的宏观看起来的位置其实是对几率波函数的平均值。



<http://xian.name>

1926年，德国物理学家玻恩(Max Born)提出了符合实验事实的后来为大家公认的统计解释：物质波在某一地方的强度跟在该处找到它所代表的粒子的几率成正比。按照玻恩的解释，物质波乃是一种几率波。

### 三、不确定性原理

物质波有一个基本原理，是“不确定性原理”，是量子力学的一个基本原理，由德国物理学家海森堡(Werner Heisenberg)于1927年提出。该原理表明：一个微观粒子的某些成对物理共轭量(如位置和动量，或方位角与动量矩，还有时间和能量等)，不可能同时具有准确的数值，其中一个量越确定，另一个量的不确定程度就越大。测量一对共轭量的误差的乘积必然大于常数  $h/2\pi$  ( $h$  是普朗克常数)。当然即使不测量，它也存在。

20世纪20年代，在不确定性原理的基础上，海森堡、薛定谔(Erwin Schrodinger)和狄拉克运用这种手段将力学重新表达成称为量子力学的新理论。在此理论中，粒子不再有分别被很好定义的、能被同时观测的位置和速度，而代之以位置和速度的结合物的量子态。

不确定性原理使拉普拉斯(Pierre-Simon De Laplace)科学理论，即一个完全宿命论的宇宙模型的理想寿终正寝：如果人们甚至不能准确地测量宇宙的现在的态，就肯定不能准确地预言将来的事件了！我们在实际生活中就常常遇到像物理共轭量的一对“共轭关系”，如法律上的不冤枉、不纵容。我们不可能找到一部无纵无枉的法律，当然，宁纵勿枉的法律总好过宁枉勿纵的法律，但又纵又枉的法律则是一部恶毒的法律。又如，我们不可能无限度的同时降低生产者风险和消费者风险等。

一般而言，量子力学并不对一次观测预言一个单独的确定结果。代之，它预言一组不同的可能发生的结果，并告诉我们每个结果出现的概率。也就是说，如果我们对大量的类似的系统作同样的测量，每一个系统以同样的方式起始，我们将会找到测量的结果为A出现一定的次数，为B出现另一不同的次数等等。人们可以预言结果为A或B的出现的次数的近似值，但不能对个别测量的特定结果作出预言。因而量子力学为科学引进了不可避免的非预见性或偶然性。尽管爱因斯坦在发展这些观念时起了很大作用，但他非常强烈地反对这些。他之所以得到诺贝尔奖就是因为对量子理论的贡献。即使这样，他也从不接受宇宙受机遇控制的观点；他的感觉可表达成他著名的断言：“上帝不玩弄骰子。”然而，大多数其他科学家愿意接受量子力学，因为它和实验符合得很完美。它的确确成为一个极其成功的理论，并成为几乎所有现代科学技术的基础。它制约着晶体管和集成电路的行为，而这些正是电子设备诸如电视、计算机的基本元件。它并且是现代化学和生物学的基础。

### 四、互补原理

1928年玻尔(Niels Bohr)提出了互补性观点，其基本思想是，任何事物都有许多不同的侧面，对于同一研究对象，一方面承认了它的一些侧面就不得不放弃其另一些侧面，在这种意义上它们是“互斥”的；另一方面，那些另一些侧面却又不可完全废除的，因为在适当的条件下，人们还必须用到它们，在这种意义上说二者又是“互补”的。追究既互斥又互补的两个方面中哪一个更“根本”，是毫无意义的；人们只有而且必须把所有的方面连同有关的条件全都考虑在内，才能而且必能(或者说“就自是”)得到事物的完备描述。

为了容纳和排比“我们的经验”，因果性概念已经不敷应用了，必须用互补性概念这一“更加宽广的思维构架”来代替它。因此，互补性是因果性的“合理推广”。上文提到的正物质与反物质、增减熵作用、波粒子二象性，都是互补原理中不同的侧面。

## 第 06 章 非线性系统

### 一、大数定律

概率论历史上第一个极限定理属于贝努利(Jakob Bernoulli)，后人称之为“大数定律”，是概率论中讨论随机变量序列的算术平均值向常数收敛的定律，属于概率论与数理统计学的基本定律之一。

大数定律表明，在随机事件的大量重复出现中，往往呈现几乎必然的规律。通俗地说，这个定理就是，在试验不变的条件下，重复试验多次，随机事件的频率近似于它的概率。比如，我们向上抛一枚硬币，硬币落下后哪一面朝上本来是偶然的，但当我们上抛硬币的次数足够多后，达到上万次甚至几十万几百万次以后，我们就会发现，硬币每一面向上的次数约占总次数的二分之一。偶然中包含着必然。

我们在熵增的世界里，熵越来越大，因此，我们对事件预测的准确度就越来越差了。但是，不管如何，大数定律给了我们一个规律，这就是在随机事件的大量重复出现中，往往呈现几乎必然的规律。但是，这只是几乎必然，而不是百分百。当你未见过黑天鹅之前，你一直见的都是白天鹅，你可以认为全世界的天鹅几乎是白的，但不能百分百在认为全世界的天鹅都是白的，因为这个世界的确还有黑天鹅。

另外，在统计学上我们常常要关注一对共轭关系的量：第 I 类错误概率与第 II 类错误概率，或者说假阳性率和假阴性率、生产者风险和消费者风险等，即  $\alpha$  值与  $\beta$  值。当然，我们可以用置信水平  $(1-\alpha)$  与检验功效  $(1-\beta)$ 。这些是所谓的静态统计，还有所谓的动态统计，如非线性动态系统。

### 二、混沌

混沌现象指的是一种确定的但不可预测的运动状态。和随机运动不同的是，混沌运动在动力学上是确定的，它的不可预测性是来源于运动的不稳定性。混沌来自于非线性动力系统，而动力系统描述的是任意随时间发展变化的过程。这样的系统产生于生活的各个方面，我们人类本身就是一个非线性动态系统。

最常见的气象模型是巨型动力系统的一个例子：温度、气压、风向、速度以及降雨量都是这个系统中随时间变化的变量。洛伦兹(E. N. Lorenz)教授于 1963 年发表了“决定性的非周期流”一文，阐述了在气候不能精确重演与长期天气预报者无能为力之间必然存在着一种联系，这就是非周期性与不可预见性之间的关系。洛伦兹在计算机上用他所建立的微分方程模拟气候变化时，偶然发现输入的初始条件的极细微的差别，可以引起模拟结果的巨大变化。洛伦兹打了个比喻，在南半球巴西某地一只蝴蝶的翅膀的偶然扇动所引起的微小气流，几星期后可能变成席卷北半球美国得克萨斯州的一场龙卷风。这就是所谓的“蝴蝶效应”。

### 三、耗散结构的非线性稳态

耗散结构是非线性系统，要其内部包含有正负熵的东西，但负熵占优势。在一定的时间内可以是一个近似平衡的系统，即其总的信息量近似恒定。

在耗散结构里，不继地从外界吸收信息，但同时也受自发的熵增作用影响。系统在受熵增减二作用下，非线性地波动，从一个稳态走向另一个稳态或者走向分解。

<http://xian.name>

在非线性波动过程中，系统信息的增加有自我强化的作用，常常是负熵的惯性下过度作用所引发的。期间，如果从外界吸收信息的量跟不上自我强化减熵的要求时，就会引起稳态的破坏，这就是所谓的盛极而衰。

耗散结构的自我强化常常在经济活动、社会制度中出现。当因自我强化而引发危机时，可以通过减少耗散结构的信息，或从外界提供足够的信息让其吸收，这样就可以在熵增减二作用下走向另一个稳态，以避免耗散结构分解。

在我们能观测的宇宙区域正处于膨胀之中，即宇宙总的增熵作用大于减熵作用。在这熵增的区域内，正熵是必然的，局部地出现耗散结构也是必然的。但那一部份出现耗散结构却是偶然的。减熵需要消耗能量，而能被消耗的能量不可能永远地得到提供。也就是说，耗散结构在某一局部的存在是偶然的，而它的消失却是必然的。

## 第 07 章 光子

### 一、基本粒子

基本粒子指人们认知的构成物质的最小最基本的单位，但现在，人们认识到基本粒子也有复杂的结构，故现在一般不提“基本粒子”这一说法。根据作用力的不同，粒子分为强子、轻子和传播子三大类。

强子就是是所有参与强力作用的粒子的总称。它们由夸克组成，已发现的夸克有六种，它们是：顶夸克、上夸克、下夸克、奇异夸克、粲夸克和底夸克。其中理论预言顶夸克的存在，2007 年 1 月 30 日发现于美国费米实验室。现有粒子中绝大部分是强子，质子、中子、 $\pi$  介子等都属于强子。另外还发现反物质，有著名的反夸克，现已被发现且正在研究其利用方法。轻子就是只参与弱力、电磁力和引力作用，而不参与强相互作用的粒子的总称。轻子共有六种，包括电子、电子中微子、 $\mu$  子、 $\mu$  子中微子、 $\tau$  子、 $\tau$  子中微子。电子、 $\mu$  子和  $\tau$  子是带电的，所有的中微子都不带电； $\tau$  子是 1975 年发现的重要粒子，不参与强作用，属于轻子，但是它的质量很重，是电子的 3600 倍，质子的 1.8 倍，因此又叫重轻子。

传播子也属于基本粒子。传递强作用的胶子共有 8 种，1979 年在三喷注现象中被间接发现，它们可以组成胶子球，由于色禁闭现象，至今无法直接观测到。还有传递弱作用的  $W_+$ 、 $W_-$  和  $Z_0$ ，是 1983 年发现的重矢量玻色子，非常重，是质子的 80—90 倍。

### 二、光子

然而，是否存在最基本粒子呢？一个能构成其他粒子的最基本粒子。电子有两种电荷两种自旋状态，它有  $2^2$  个可能的存在状态，要指定具体什么电子，需要 2 个二进位数，所以单独一个电子的信息是 2bit（比特）。对于光子，自旋方向有平行与反平行于物质运动方向两种，他最少的可能存在状态应是  $2^1$  个，所以单独一个光子的信息是 1bit。对于由大量光子组成的一个孤立体系，左旋与右旋相等混合并均匀地分布，这时这个体系的信息是 0bit。基本粒子中信息容量最小的信息应该是 1bit，在不确定性原理制约下，基本粒子中信息最小的粒子就是光子。

考虑一个特殊的孤立的不可逆体系，它可以被分成无限多个近似平衡的与外界没有作功的小系统，由于熵与质量的可加性，我们完全可以相信有这一个完全孤立的不可逆体系中，只要有足

<http://xian.name>

够的时间，熵一定能达到最大值，信息一定能达到最小值。在不确定性原理制约下，我们可以找出能计算其信息容量的最深层次的结构的最微观的信息。在这个最深层次的结构下，当系统信息达到 0 时，微观系统的单一粒子就一定会存在基本粒子中信息最小的粒子。

从相对论可得知，一个静质量不为 0 的物质是不可能被加速到光速，但它可以分化为光速的光子。光子静质量为零、信息为 1bit 的粒子，它就是物质的最基本粒子。也就是说作为速度极限的光子，也是信息最小的粒子，是基本粒子无限细分的极限。

这说明了熵增加的方向就是使组成这粒子的最基本粒子的速率最终达到光速，粒子最终分解成静质量为零的最基本粒子，也就是说，在一个完全孤立的没有给定任何约束条件的物理体系中，熵增加原理就是使其系统中的总静质量最终为零。

## 第 08 章 宇宙总量

### 一、信息的转换

概率的均匀分布和不均匀分布表示了一个体系的信息含量方面的一个质的差别。将空间分割成  $2^r$  个“宏相格”，把宏观信息确定为这些宏相格所对应的一组概率所需的信息；确定概率在宏相格内部的分布所需的信息，则定义为微观信息；但实际上，可把每一个“宏相格”分割成  $2^r$  “微相格”，把微观信息确定为所有这些微相格所对应的一组概率所需的信息。同时，还可以把宏观信息看作是我们对体系的统计性质的知识，而把微观信息看作是对各个微观粒子的具体知识，具体来说就是微观信息代表了我们对各个粒子的速度之间的相互关联的了解。

若我们把更微的相格的长度确定为普朗克（Max Planck）长度，该长度由普朗克常数确定，能定出最小的长度量子。根据不确定性原理，我们知道，这将是微观的信息。这时，若把这样的更微的相格再向下细分，那么，信息就消失在量子涨落中，因为我们不可以再测量了。同时，在一个熵增作用大于熵减作用的宇宙区域内，一个名义上孤立的体系同世界其余部份的不可避免的相互作用是以微小的随机扰动的方式来进行的，这的微扰破坏粒子之间的关联，能消耗微观信息。

宏观信息可转变为微观信息，反之亦然。从量子涨落中产生信息，产生有信息的基本粒子，通过这些粒子的相互作用、相互关联就产生了更多的信息，产生了宏观信息，但这个过程需要消耗能量。

由最基本粒子组成的物质的静质量即固有质量就是物质内部各粒子间的相互作用而产生的位能与物质内部各粒子间的相互运动而产生的总动能之和。

在一个完全孤立在没有给定任何约束条件的物理体系里，由信息减少原理，随着时间的推移，其信息最终为 0bit，可以说是没有信息，这时，整个物理体系的总静质量亦为 0。当一个物理体系有静质量时，就说明它内部存在光子及粒子间的相互作用，它产生了信息；反之亦然，物理体系存在信息（>1bit）也说明它有静质量；物质信息和静质量都是由其内部的各光子及粒子间的相互作用产生的。如一个电子，它有信息（2bit），亦有静质量。但到现在为止，我们仍不能说有多少信息就有多少静质量，而这需要进一步的研究。

光子通过一定的方式组成物质，通过光子之间的相互作用（可以通过力的作用）、通过转化而成为一个有静质量的粒子，这时候，亦就产生了位能，产生了新的信息，产生了静质量，但

<http://xian.name>

也许我们已不能观测到其内部的单一光子了。光子的能量大于某种粒子静能的两倍，在一定的条件下就可以产生正反粒子对；反之，正反粒子相遇可湮没并产生两个光子或 3 个光子。

## 二、整个宇宙的微观信息

现在，我们来看看整个宇宙的微观信息。首先，我们把宇宙表示为一条无限长的“直线”模型。为了体现不确定性原理，我们必须把一维直线分割成长度相等的小段，小段的长度代表单个粒子的位置所能做到的精确度。如果我们又确定占据每个小段的粒子数目，那么，这个“直线”宇宙就可以用一个由“占有数”构成的、两端都开放的无限数列来表示。于是微观信息就可以这样定义：它使我们能够区分两列具有相同统计（即宏观）性质的这样的占有数数列。现在我们来试图证明这两具数列是相同的。我们从一列占有数数列中选出任意长度的一个子数列，在一个无限数列中，任何有限长度的子数列都将重复出现无限多次。大数定律保证我们经过有限次尝试之后就一定能找到相同统计（即宏观）性质的这样的占有子数列，而且，不管我们选出的子数列有多长，只要长度有限，我们就一定能找到。

我们把上述论证推广到三维无限宇宙中去，只要满足强宇宙原理和局部宇宙结构的大小是有限的要求，那么，把宇宙作为一个整体来看其性质全是统计性（即宏观）的，它的微观信息根本不存在，也就是说没有静质量。因此，我们可以认为：宇宙的总量为零。物质的量如时间、空间、质量等只有在宇宙的局部区域才有非零值。

宇宙中应有相同数量和物质和反物质，只是我们能观测的宇宙区域中，反物质的数量比正物质的数量多，所以，我们观察到宇宙在鼓胀。但在我们人类生活的有限区间内（如银河系），物质就比反物质多，这才使得我们人类得已存在。正因为这样，我们受到熵增减二作用。

宇宙是由光子组成的，所以光子的物理特性、物理常量影响着宇宙的物理规律与物理常量。若整个宇宙由很多个小宇宙组成，那么每个小宇宙中光子的物理特性、物理常量影响着这个小宇宙的物理规律与物理常量。无论是何种情形，宇宙中的任何事物似乎都是根据科学定律的演化所确定的，而这些则由光子的物理特性、物理常量影响着。对光子物理特性、物理常量的研究应是现代物理的方向。

## 第 09 章 极大与极小

### 一、极端情况

大数定律告诉我们应该从众，但我们也不能忽略极端情况。

任何理论都不应离开极端情况，极端情况有时甚至是寻找新理论的一条路径。无限小与无穷大就是一个极端情况，微积分就是建立在无限小基础上的。在我们研究的这一个宇宙区域内，光速是极限速度，在前面的章节已经谈，对于所谓“超光速”的负物质，我们观察到的是不会超光速的反物质。

我们可以在光子建立参考系观测一个孤立的物理体系，据相对论，我们会发现，组成这物理体系的全是速度为光速的粒子，即光子。虽然，一般地，人们不会在光子建立参考系来观测一个孤立的物理体系，因为这是极端的情况。但这种极端情况却告诉我们：光子是最基本的粒子。

### 二、极小与极大



<http://xian.name>

地球上最原始的生物实际上就是 RNA，这比任何原核细胞、真核细胞都要早，来至于地球当时环境中的化学反应。这些最原始的东西实质上是一个记录信息的物质。之后，生物一路进化，进化到人类，最后，可能就会进化成一团记录信息的比特流。

原子的结构是电子绕原子核转，行星也是绕恒星转。物质的最基本粒子是光子，静质量是零，而宇宙的总量也是零。空间的极大与极小有着极为相似之处，在极大与极小之间才是具有大量信息的物质。

### 三、天才与疯子

天才与疯子就是极大与极小的一个例子。

精神分析学家、精神病医生和心理学家一直在试图证明，天才和疯子因神经退行性疾病被联系在一起。伦敦国王学院精神病学研究所联手瑞典斯德哥尔摩卡罗林斯卡医学院进行了一次研究，对比 1988 年到 1997 年瑞典所有 15-16 岁学生的毕业考试成绩和 31 岁以下躁狂症患者的病历记录。排除家庭教育与收入对人的影响，研究人员发现，成绩优异的学生患上躁狂症的可能性要高出 4 倍。研究指出，躁狂症可能有助于提高人在智力和学术上的表现，促进人向天才靠拢。患轻度躁狂症的人通常机智而富有创意，表现出“更能驾驭语言、记忆力更好和其他一些认知上的优势。”他们往往情绪反应夸张，可能有利于他们“在艺术、文学或音乐上发挥才能”。在疯癫的状态下，人会有“非凡的耐力和持续集中的注意力”。研究人员说，易患躁狂症的人有两种，一种是高智力人群，躁狂症能提升他们的表现，另一类人是低智商人群，尤其是那些运动神经差的人，比如体育差、动手能力差，这类人可能会患有“轻度神经发育异常”。男性天才比女性天才更容易患上躁狂症，不过区别并不大。虽然成绩优异会使你患躁狂症的几率上升，但是绝大多数成绩优异的聪明人的精神状况都是非常良好的。”

## 第 10 章 物理学的发展

### 一、理论模型

现在来看看物理学的发展，创造一个新的理论模型来包含旧的理论模型的正确观点，并能提出一些新的正确的观点，这应该是物理研究的目的。牛顿以简单的微积分、绝对的时空及一些物理实验为基础创造了牛顿力学，而爱因斯坦则以光速不变等为基础，以简单的张量运算代替复杂的微积分运算创造了狭义相对论，但他却以较复杂的张量运算（加以较多的约定）来演绎广义相对论。

一个理论模型是建立在三种陈述上：特定的起始条件，特定的最终结果以及普遍有效的推理陈述。相同的起始条件和最终结果可能有不同的推理陈述。物理学的探索应以一些简单的基本假设，不以较多约定的数学运算及推理来建立理论模型。

### 二、超弦理论

现在的超弦理论被部分人认为是大统一理论，一个能在单独的包罗万象的协和的数学框架下描写自然界所有力的理论。在弦理论看来，弦是宇宙物质组成的最基本单元，所有的基本粒子如电子、光子、夸克、中微子都是它的不同具体形态。到现在为止，弦理论还只是一种假说，人类尚未观测到基本的弦。超弦理论将时空拓展的尝试似乎源于一种数学游戏，这些数学游戏好象是牵强附会于理论的自洽，时空不能是我们日常感觉得到的四维，方程上导出个十维空间。为了能够把万有引力和其它基本作用力统一起来，一些理论物理学家甚至提出，我们这个宇宙

<http://xian.name>

可能只是多维空间的一个层面（膜）。超弦论的实验验证和证伪存在着极大的困难，由于那些额外维度的空间被卷曲得如此之小，必需建造一个尺度大如银河系的粒子加速器才行。

基于数学领域的哥德尔（Kurt Godel）不完备性定理，在任何公理化形式系统中，总存留着在定义该系统的公理的基础上既不能证明也不能证伪的问题。也就是说任何一个理论都有解决不了的问题。因此，大统一物理不是包含所有各分枝物理的理论，而是各分枝物理的共同部份、基础部份。他应是简单的、优美的，而不象现在所谓的“超弦理论”那样复杂，声称是理论的终结。超弦理论不应是现代物理的方向。

也许，从极大和极小的极端情况才是寻找新理论的一条路径。

## 第 11 章 哲学

物理学理解影响着我们的世界观、哲学观。物理学的每一个革命常常引发哲学的革命，使人们的人生观有一个新的认识。

### 一、经典哲学

牛顿（Isaac Newton）力学指出，外力等于质量乘以加速度，于是人们认为，物质的运动变化是由外力与质量决定的，即事物的变化是由外因与内因决定的。这就是我们所说的机械哲学。后来，相对论指出，时间、空间、物质的运动变化都具有相对性，而量子力学认为物质没有确定的位置，它表现出的宏观看起来的位置其实是对几率波函数的平均值，在不测量时，它出现在哪里都有可能。于是就产生了一个新的哲学——波普儿哲学。

著名科学哲学家波普儿（Karl Popper）认为：科学知识的增长并不是指累积式的进步，是指能够从错误中学习，能够经得起严格的检验，具有大量的解释力和预测力。科学理论的模型是猜想与反驳的模型。科学理论不是起源于观察，而是起源于挖掘问题。科学理论只能否定，不能证实。科学理论的内容越丰富，它的真实性概率越低，一个述句为真的概率和它的内容成反比。这就是说，一个述句为真的概率越高，它的内容就越简要。凡不能利用实验证伪的体系不能称之为科学体系；即使是只有单一的证据能够反驳一个一般性的说法，便足以推翻那个说法的可信性。一切关于自然界的论点全是没有意义的，除非它是可以实验的。

### 二、阴阳哲学

在《易经》里，太极生两仪，两仪生四象，四象生八卦，八卦，而万物。太极者，无极也。两仪者，阴阳也。在我们所在的宇宙区域里，有正物质、反物质，有增减熵作用，有波粒子二象性，这些都是阴阳的表现。

我们不防认为，负熵是阳，正熵是阴。因而：

1. 宇宙万物就在这增减熵作用下达达到一个动态平衡，这就是所谓的阴阳平衡。
2. 由于物质具有波动性，我们对未来的预测只能是一个概率下的预测。
3. 不同的观察点，其物质的运动变化会有很大的区别，这就是所谓的相对性。对一件事物的理解，最重要的可能不是其理解的正确与否，而是从什么角度理解的。

4. 宇宙是由静质量为零的光子组成，宇宙的总量也为零。原来宇宙间一切皆缘于空。
5. 正物质中有反物质，同样地，反物质中也有正物质，所谓阴中有阳，阳中有阴。阴阳相交而成万物。
6. 耗散结构的自我强化常常在经济活动、社会制度中出现，自我强化会引发危机，这就要通过增减熵作用下达达到一个动态平衡来实现新的稳定，以避免耗散结构分解。
7. 时间的方向是不可逆的，熵增的方向是不可逆的，我们人类就应该维持自身负熵的进步，顺应自然，所谓内刚而外柔。
8. 耗散结构在某一局部的存在是偶然的，而它的消失却是必然的。

古代中国的阴阳哲学思想与是现代物理学的哲学思想的一定程度的相似。

## 第 12 章 生命与智慧

### 一、生命的负熵

生命是高度的有序。我们把相对有序的东西称为负熵，反之称为正熵。那么，在一个熵增的宇宙为什么会出现生命？现代物理学显示，局部的有序是可能的，但必须以其他地方的更大无序为代价。人生存，就要能量，要食物，要以动植物的死亡(熵增)为代价。万物生长靠太阳。动植物的有序又是以太阳核反应的衰竭(熵增)或其他形式的熵增为代价的。人如果关在完全封闭的铅盒子里，无法以其他地方的熵增维持自己的负熵。在这个相对封闭的系统中，熵增的法则破坏了生命的有序。正常人体是离不开非线性机制的，是一个开放系统，能够形成和保持耗散结构。

### 二、智慧的形式

智慧是高度有序的东西。在我们地球，就存在有机物的高度有序化的产物，当然，并不是所有的高度有序物质都能具有智慧。但是，我们相信，宇宙中一定存在由无机物组成的高度有序的智慧物质，或者，正在熵增但现在还有序的宇宙本身就具有某些智慧。也许，在不远的将来，我们人类就能制造出有高度智慧的电脑。

### 三、生命的进化

生命的进化过程也是一个熵减的过程，越高级的生命其熵就越少，其生命所包含的信息量就越多。在地球过去几千年来，我们可以认为其总的信息量是比较恒定的，当一部份物质的熵减少时，必是以其他的物质的熵增加为代价的。在生命的进化过程中，如果生物的熵不继减少，就必须以地球其他物质的熵增加为代价的。

生命的进化过程中需要消耗能量，这就需要“物竞天择，适者生存”。生物之间存在着生存斗争，适应者生存下来，不适者则被淘汰，这就是自然的选择。生物正是通过遗传、变异和自然选择，从低级到高级，从简单到复杂，种类由少到多地进化着、发展着。现在基因学的诞生，为此提供了重要的证据，事实上，物竞天择，竞的是“基因”——一个记录生命的信息。

### 四、生命的个体

<http://xian.name>

生命不仅仅表现为终究要死亡，要从有序走向无序，而且在于它要努力避免很快地衰退为惰性的平衡。因此，从某种意义上说，人体时刻都处在有序无序有序的转化过程中。

在正常生理过程，机体内部借助新陈代谢的作用，把细胞或机体中陈旧、多余的或有害的物质分解，把衰老、垂死的或受伤的组织成分拆除，释放其中的能量，使机体内部有序结构不断遭到破坏，这可以说是人体自身产生的正熵，由于正熵存在，机体由有序趋向无序。但与此同时，机体又通过合成代谢，从外界吸收物质和能量，引进负熵，建造自身结构所需要的组织成分，以替代被拆除的组织成分，产生新的更高层次的有序状态，使无序趋向有序，从而使机体保持正常的生命活动。机体这种相对稳定有序是通过自身调控机制实现的。一旦致病因素造成调控机制混乱，机体与外界进行物质、能量、信息交换发生障碍，系统内正熵增加，有序性遭到破坏，积累到一定的阈值，经涨落触发，就会从有序变为无序，这就是病态。疾病的医治实际上是通过强化输入负熵流防止输入正熵，并促进机体达到系统熵增为负或正熵不大的低熵相对稳定有序状态，从而消除疾病，转为健康。中国的中医就是用阴阳来解释病理的，其中的阴阳所代表的可能是正负熵、正反物质等。

生命与智慧就是一个有序的耗散结构，处于一个增熵作用与减熵作用的非线性稳态之中，这个稳态如果被打破，就会生病，甚至死亡。

## 第 13 章 人类社会

### 一、人类的社会

生命及智慧的进化、人类文明的进步是一个熵减过程，而人类社会制度的进步却是一个熵增的过程。从奴隶社会的高压到现代社会的自由，公民的自由度越来越大，人们越来越平等。人事关系、个人行为是一正熵的东西，人们拥有相当程度的处事自由。但是，任何社会都需要社会制度，而社会制度本身却是一个负熵的东西，它需要权力。

人类社会包含有负熵及正熵的东西，其本质是一个耗散结构，但在一定时间内可以是一个近似平衡系统。人们的自由是正熵的，信息的开放有利于交流，是正熵的东西；而经济生产、科学技术、社会制度则是负熵。在这一个近似平衡系统内，一些负熵的东西可能出现自我强化的现象，会引发危机，这就需要增加人们的自由、信息的开放来实现平衡。

### 二、生命的哲学

作为负熵的人的生存，要面对正熵的人事关系、正熵的自然环境。要维持自身负熵，就要顺应正熵的环境。要修身，但要礼下，所谓“适者生存”。现在，家犬的进化就是“可爱者生存”。事实上，作为家犬，若要生存就要讨人喜欢，就要做一只情感的狗摇晃着理性的尾巴，而不管主子的好与坏。

### 三、负熵的经济

凯恩斯(John Maynard Keynes)是活跃于 20 世纪上半叶的著名经济学家。在 30 年代，凯恩斯发起了一场导致经济学研究范式和研究领域根本转变的革命。经济学就是一门研究有限资源来满足人们无限需要的科学，工农业的所生产的产品是负熵的东西，以满足人们对负熵的消费。但人的消费行为都是一个正熵的东西，因而，宏观经济学的目的就是要在熵增减二作用中寻找一个平衡，即所谓的财政与货币政策的平衡（IS 与 LM 曲线的交点）。

<http://xian.name>

经济生产是一个耗散结构，具有自我强化作用，现代经济学认为加法效应与乘数效应使经济生产具有加速作用，从而产生自我强化。在耗散结构里，不继地从外界吸收信息，但同时也受熵增作用的影响。在自我强化的作用下，如果人们对产品的消费跟不上经济生产的产量供求时，就会引起稳态的破坏。之后，又在熵增减二作用下经济生产又走向另一个稳态。

股票价格与商品价格的上涨也会引起自我强化作用，当股价升至远离股票真实价值很多时，就会引起稳态的破坏，引发泡沫的破灭，引发经济危机，到最后，股价就要回归价值。

#### 四、科学技术

科学技术的发展是一个信息增加、熵减少的过程，技术的进步，人们生活水平的提高，是以垃圾的增加，牺牲人类以外部份物质信息为代价的。然而，科技的进步亦有利于信息的交流，有利于信息的开放。信息的开放是一个增熵作用，因而增加耗散结构的稳定性。

### 第 14 章 信息的世界

#### 一、危机与信息

在一个现阶段合理的竞争规则下，那些最厉害的公司或个人，在财富的分配中，将是最大的得益者。也就说明了，在一个负熵的耗散结构，由于负熵的趋势，强者将越强，这就是耗散结构权力的自我强化。如果权力不继地自我强化，就会破坏稳定，引发危机。

一个耗散结构的自我强化常常是负熵的惯性下过度作用所引发，而正熵常常是稳定的来源，它避免了某种程度的自我强化。个人自由、传媒自由属于信息开放的一部份，是一个正熵的东西，而社会制度则是一个负熵的体系。但是，如果没有制度，就会引起耗散结构分解。这里需也要一个平衡。信息的开放能够增强人类社会文明的发展和稳定，这就是所谓开放社会的理念。一个信息不对称，不够开放的社会才会出现危机。

#### 二、闭关锁国

我们知道，一个国家的强大常常伴随着科学技术的进步，科技工作的相对公平、公正、开放。国家强大重要的是科学技术的进步，其次才是人口的多少，国家面积的大小。重复几十年前前苏联的航天工作、低技术的庞大工业并不代表什么。一百年前，拥有亚洲最强大海军一北洋舰队的大清帝国，一个央央大国，何尝不是一个纸折的龙。科学技术的进步需要学术的开放与交流、独立与自由、透明与公正，封闭的、行政化的学术并不是真正的学术。过去，贸易上的闭关锁国使其落后，现在，信息上的闭关锁国同样使国家落后。

#### 三、世界本来就是简单的

这个世界本来就是简单的，宇宙是由静质量为零的光子组成，宇宙的总量也为零。宇宙由等量的正负物质组成，只是某一局部正物质比负物质多，或相反，而且，正负物质互为包含。因而，世界中的每一物质都受到正负物质的影响，即受到熵增减二作用的影响，处在动态平衡之中。懂得这些基本原理，理解世界就不复杂。世界本来是简单的，只是我们不理解就把它复杂化吧了。

我们知道，现在的科技基本上离不开数学，而繁琐的数学从来就不受人们所喜欢，爱因斯坦就不那么看得起纯数学家，也许数学上很多重要的公式、定理、符号都是物理学家功劳的原故，



<http://xian.name>

如高斯曲面积分公式、牛顿积分公式、爱因斯坦记法、狄拉克量子算符等等，虽然希耳伯特就曾说过：很多数学家都比爱因斯坦更懂得四维几何。不管怎样，伟大的物理学家们所使用的常常是简洁而优美的数学。

#### 四、正常与异常

正常与异常有时候是很难分的。不同的观察点，其物质的运动变化会有很大的区别，这就是所谓的相对性。对一件事物的理解，最重要的可能不是其理解的正确与否，而是从什么角度理解的。

我们知道，时间的方向是不可逆的，熵增的方向是不可逆的，所以，作为普通的人们应该顺应自然。大数定律告诉我们应该从众，但如果你想做一个出类拔萃的人、一个伟人，有时候就可能要走向某种极端，做一个逆潮流的英雄。

### 第 15 章 情绪

#### 一、情绪

人的行为与情绪有很大的关系，心理学认为，情绪是指伴随着认知和意识过程产生的对外界事物的态度，是对客观事物和主体需求之间关系的反应，是以个体的愿望和需要为中介的一种心理活动。情绪包含情绪体验、情绪行为、情绪唤醒和对刺激物的认知等复杂成分。事实上，情绪是维持人体自身负熵的一个重要因素。但是，人们所面对的社会及自然界都是一个熵增的结构，所以人立足于世就要控制情绪，控制、改变与情绪相关的思维定势，使自身的负熵与外界的正熵达到一个平衡，这可能就是所说的“中庸”吧！

#### 三、自制力有限原理

人们的行为既受理性指导，又受当时情绪状态的影响。这种影响有好的，也有坏的，程度上也有强有弱。如果没有自制力，听任情绪自由行事，这种情况下自我行为管理则是不可能的。只有增强自制力，才能迫使自己去执行已经采取的决定，战胜对抗的干扰，如恐惧、懒惰，抑制感情的激动，使人忍耐、克己。

科学试验研究发现，人的自制力就像肌肉的力量一样是有上限的，当超过这个上限后人的行为就完全失控。让一些人在看电影时控制住自己的情绪，看喜剧忍着不笑，看悲剧忍着不哭，然后再让他们握握力器，发现他们的耐力比那些不用忍着情绪看电影的人要差。所以就像肌肉一样，自制力用得太多，人们也会疲劳，所以要集中自制力放在最要紧的事情上。

#### 二、前景理论

2002 年诺贝尔经济学奖获得者、心理学家卡尼曼（Daniel Kahneman）带给人们的“前景理论”新方向。

前景理论有以下三个基本原理：（a）大多数人在面临获得的时候是风险规避的；（b）大多数人在面临损失的时候是风险偏爱的；（c）人们对损失比对获得更敏感。

人们对损失和获得的敏感程度是不同的，损失的痛苦要远远大于获得的快乐。这些正是负熵的生命得以进化到今天的原因。

## 第 16 章 人生的意义

### 一、偶然的人生

宇宙是由静质量为零的光子组成，宇宙的总量也为零。宇宙由等量的正负物质组成，只有偶然的机会才使某一局部正物质比负物质多，又非常偶然地使地球具有生命存在的环境，再偶然地有一男一女生下了你。初始条件小小改变，你就不再存在。你的一生也在不继的偶然中走过来的，虽然期间有某些必然。而这些“必然”也常常是某些机会的增加，如学历高增加了你就业机会等。

二、近几百年来，我们一步一步地接受了：

1. 我们的地球不是宇宙的中心。
2. 我们是从原始、低级的生物进化而来的。
3. 我们的存在是偶然的，而我们的消失却是必然的。

其实，我们只是偶以存在于宇宙的非常渺小的一团比特流吧了。

### 三、生存的意义

人们生活在总量为零的宇宙中，存在是偶然的，死却是必然的。那么人们生存的意义是什么？或者，有意义地生存就是生存的意义。人的智慧就是一团比特流，也许，生存的意义就是这团比特流的量。

作品 2010 年 6 月完稿，2015 年 3 月作修改。

作者简介：醉放先生(<http://xian.name>)，广东省佛山市三水区人。时有醉而放言，故号醉放先生。