

# 哲学宇宙论论纲

The Programme for Philosophic Cosmology

金吾伦

(中国社会科学院, 研究员 北京 100732)

张华夏

(中山大学, 教授 广州 510275)

哲学宇宙论(Philosophic Cosmology)是从哲学上思考宇宙万物的生成、演化和发展的理论。它不同于科学宇宙论,实际上它是以当代科学宇宙论所揭示的事实与规律为依据,并在此基础上进行概念分析和思辨构想,进而创造与重建出一套哲学范畴体系来理解宇宙的。有意思的是,我们所进行的哲学宇宙论研究,最后所得出的结果,所形成的论纲,与中国道家的“天下万物生于有,有生于无”、“无名,天地之始,有名,万物之母”的观念不期而遇,不谋而合。使道家宇宙论也成为本哲学论纲的一个支撑论据。因此,从某种意义上说,本文所阐述的哲学宇宙论也可以称为“当代道家宇宙论”。

## 一、从“拉”、“麦”、“哈”三妖到“金”妖

在科学思想和哲学思想发展的历史上,有关宇宙及其存在与运作的研究,已经先后出现了三种著名的理论概述,即在科学哲学界负有盛名的“三妖”论。它们是拉普拉斯妖、麦克斯韦妖和哈肯妖。这里我们对它们作一简要回顾。

### 1. 拉普拉斯妖

拉普拉斯妖,也可以叫作严格决定论之妖。它是指设定自然界中有“一个看不见的妖精”,能够精确操纵系统的运行机制,支配力学运动的规律。它是由法国天文学家和数学家拉普拉斯(Pierre Simon de Laplace, 1749~1827)在他的《关于概率的哲学探讨》一书中以下的思想概括出来的:

“……因此,我们应该把宇宙的目前状态看作是它先前状态的结果,并且是以后状态的原因。我们暂时假定存在着一种智能(an intelligence),它能理解使自然界生机盎然的全部力量,并且能理解构成自然界之存在的种种状态——这是一种能力巨大足以将所有这些资料加以分析的智能,它以同一方式将宇宙中最巨大的物体的运动和最小原子

的运动包罗其中;对于这种智能来说,没有任何事件是不确定的,未来一如过去,全部呈现在它的眼前。”<sup>①</sup>

拉普拉斯强调的是,人类有能力正确理解宇宙系统的过去和未来状态,人类的种种探索有可能找到并看清事物运动发展的种种原因,了解它并把握它。用科学的语言表达就是,只要知道了支配系统行为的动力学方程并给出初始条件,便可精确地追溯过去和预见未来。控制论创始人维纳说,拉普拉斯决定论“所描述的宇宙是一个其中所有事物都是精确地依据规律而发生的宇宙,是一个细致而严肃地组织起来的,其中全部未来事件都严格地取决于全部过去事件的宇宙。”<sup>②</sup>

现代科学研究业已表明,上述意义的拉普拉斯妖并不存在。拉普拉斯妖实际上是牛顿机械论宇宙观的一个直接结果。因为,宇宙并非是一只大钟、一架机器。这就决定了单纯的拉普拉斯妖已被历史所抛弃。就连“拉普拉斯自己也认为仅仅是为了利用这个编造出来的故事来说明我们的无知所达到的程度,以及对某些过程的统计描述的需要。拉普拉斯妖的疑难不是与对一个事件进程的決定论的预言是否在实际上可能的问题有关,而是与这个预言是否在原则上、在理论上可能的问题有关。这个可能性看来是蕴含在机械论的描述之中,而这个机械论的描述具有基于动力学定律和初始条件的二元性。”<sup>③</sup>

第一个冲破拉普拉斯决定论禁锢的科学家是麦克斯韦,他通过对刚性气体分子小球所显示的飘浮不定行为的研究,深信这个世界真正的逻辑是概率演算。玻尔兹曼(L. Boltzmann)和稍后的吉布斯(J. W. Gibbs)第一次向决定论科学世界图景提出

① 以上引文取自刘华杰博士论文《混沌语义与哲学》第五章“混沌与决定论”,其中有法文原文和英文,此处所引略有变动

② 维纳,《人有人的用处》,商务印书馆,1989年,第1页

③ 普里戈金等,《从混沌到有序》,上海译文出版社,1987年,第115页

认真的挑战,把随机性观点引入物理学,建立了统计力学。海森堡(W. K. Heisenberg)的不确定性原理(即测不准原理)进一步表明了,获得严格精确初值在原理上是不可能的,从而表明偶然性或随机性是存在于宇宙结构中的一种基本要素,与人是否无知没有关系,描绘科学世界图景不能不考虑随机性。<sup>①</sup>

这便从原则上否定了拉普拉斯妖存在的可能性。但是这个妖的设定,其理论意义和认识意义却是不可否定的。而且只要我们承认牛顿的动力学规律和因果决定论规律在一定范围里起作用,我们就不能不承认在这个范围里拉普拉斯妖在起作用。

## 2. 麦克斯韦妖

麦克斯韦妖,可以简述为从无序转变为有序之妖。

麦克斯韦妖是苏格兰数学家和物理学家麦克斯韦(James Clerk Maxwell, 1831~1879)针对热力学第二定律,即熵定律提出来的。热力学第二定律说,能量总是从集中程度较高的状态转移到集中程度较低的状态。克劳修斯将它表达为“世界的熵(即无效能量的总和)总是趋向最大的量,”且由此而有宇宙热寂之说。麦克斯韦恰对此提出了挑战。他提出了一个设想,即把一个封闭容器分为两个部分,中间有一道小门隔开。这个与外界隔绝的容器里充满了“温度均匀”的气体。按照熵定律,在均匀的温度下,气体是不能作功的。麦克斯韦设想,在那道小门旁边有一个小妖在守卫,它能识别分子。它让高于常速运动的分子从左边部分进入右边部分,又让低于常速运动的分子从右边进入左边部分。由于高速运动分子集中的一边意味着温度较高,而低速运动分子集中的另一边意味着温度变低,于是麦克斯韦妖就能使不能作功的气体因出现温度差而能作功了。这就是说,麦克斯韦妖能使高熵变成低熵,就此使热力学第二定律失效。

德国物理学家齐拉德于1929年,法国信息学家布里渊于1950年先后均证明了理想的麦克斯韦妖不可能存在。因为麦克斯韦妖要使系统由无序走向有序,高熵走向低熵,必须收到有关前述分子的速度与位置的信息。这就必须给系统输入光源,即输入能量或负熵。他们通过严格的论证证明了麦克斯韦妖在对抗系统的熵增的同时,引起了包括光源在内的环境的更大的熵增。虽然违反热力学第二定律的麦克斯韦妖不存在,但并不妨碍在开放系统和非平衡状态中,确有某种意义上的麦克斯韦妖存在,它(即上述所称某种意义上的麦克斯韦妖)就是这样的一个机制,它可以对抗熵增,使系统从无序中创建有序,由混乱中走向有组织,这种意义上的麦克斯韦妖被称为由齐拉德、布里渊修正了的麦克斯韦妖。事实上致冷机、自动控制系统、耗散结构、

生命系统、优化的经济系统……就存在这种意义的麦克斯韦妖。维纳说:“我们没有理由认为亚稳的麦克斯韦妖事实上不存在;其实,我们完全可以认为酶就是亚稳的麦克斯韦妖,它的熵在逐渐减少。”<sup>②</sup>生物学家雅克·莫诺说:“酶的功能正好处在由齐拉德和布里渊所修正的麦克斯韦妖的状态中,使化学势流向被程序所选定的过程中去,而酶本身则是这个程序的执行者。……蛋白质引发了‘妖魔’的功能。”<sup>③</sup>

至于经济系统,一个好的市场机制,一个好的政府宏观调控和一个好的伦理调节实际上就是一个近似于经济上的麦克斯韦妖。<sup>④</sup>

## 3 哈肯妖

哈肯(Herman Haken, 1927~)是德国著名的理论物理学家,他又以协同学的创始人闻名于世。我们这里不准备讨论他的协同学的内容,只涉及与我们论题有关的内容。哈肯强调序参量在事物自组织中的作用。他说:“单个组元好象由一只无形之手所促成,而自行安排起来,但相对的实际是,恰又正是这些单个组元通过它们的协作才得以创建出这只无形之手。我们称这只使一切事物有条不紊地组织起来的无形之手为序参量。”<sup>⑤</sup>将这只无形之手命名为哈肯目的性之妖的是武汉大学教授桂起权,他在“关于目的论的自然哲学论纲”一文中指出,“协同学的核心概念是序参量,这是决定系统宏观秩序的量。如果拿产生负熵(有序)的‘麦克斯韦妖’以及表征严格决定论的‘拉普拉斯妖’作类比,序参量就可以称作哈肯的目的性之妖。因为哈肯本人在描述产生激光的自组织过程时说,无数原子小人步调一致的行动背后,有一个看不见的精灵(无形的指挥官)在起作用,这就是序参量。”<sup>⑥</sup>

我们把这个“看不见的精灵”、“无形的指挥官”称作“哈肯的目的性之妖”,简称“哈肯妖”。哈肯妖在自组织系统中起支配结构模型的作用,它支配着动力系统在状态空间中趋向吸引子(目的点或目的环)的合目的的演化行为。

认真仔细地审视以上三个妖,即拉普拉斯妖、麦克斯韦妖和哈肯妖,我们可以看到,它们都是为了说明自然界宇宙万物的运动、变化和发展规律的。总起来,也可以说是说明万物何以如此存在之规律的。人类对于宇宙万物之所以以如此方式存在所作的探索,花去了科学家、哲学家以及其他智

① 苗东升、刘华杰,《混沌学纵横谈》,第193页

② N. 维纳,《控制论》,科学出版社,1962年,P59

③ 雅克·莫诺,《偶然性和必然性》,上海人民出版社,1975年,P45

④ 张华夏,“多层次经济运行机制和多层次经济学”,《自然辩证法研究》1994.7

⑤ 赫尔曼·哈肯,《协同学:大自然构成的奥秘》,上海译文出版社,1995年,P8

⑥ 桂起权,“关于目的论的自然哲学论纲”,载《自然哲学》,中国社会科学出版社,1994年,P403

者无数的智力与心血,经历了漫长而艰辛的努力,付出了巨大的代价,才达至今天这样的认识。

但是,应该说,这种探索仍然是初步的,还有无数的自然之谜需要我们去揭示,去探索。我们的认识还停留在探索宇宙存在的阶段,对于这个宇宙存在是从哪里来的,又是怎么来的,等等这类问题的探索还刚刚开始。恰如对待我们眼前的一个苹果,我们以疑惑的眼光研究它的形状、颜色、结构、落地定律,却未曾深究它是从何处来的。是上帝赐给我们的吗?不是!是本来就是这样存在着吗?也不是!那么,宇宙万物是从哪里来的呢?是怎样来的呢?

英国著名科学家史蒂芬·霍金(Steven Hawking, 1942~)正在研究宇宙起源或宇宙的创生,以及时间的历史;美国哈佛大学天体物理学家雷泽尔写了《宇宙发生》(Cosmosgenesis)一书,提出强宇宙学原理以阐明宇宙的起源与演化。他强调了宇宙演化的两个方向:一个是序的突现;另一个是序的毁灭、熵的产生与熵增。雷泽尔认为这正如中国的阴阳学说:阳,代表整合性的力量,对应于序的增长;阴,代表破坏性的力量,对应于序的衰减。<sup>①</sup>这就是老子所说的“万物负阴而抱阳”(即:万物皆有破坏性内含,又有整合性内生内动)(《老子》42章)

与阐明宇宙存在状态的三个妖不同,我们通过研究还发现了一个新的妖,它不是调节控制宇宙万物存在之妖,而是支配孕育宇宙万物生成之妖。这就是我们这里着重讲的金妖。

#### 4. 金 妖

金妖,亦即生成妖,它是支配控制宇宙万物从无中生成出来的妖<sup>②</sup>。金妖是用来探索宇宙万物怎样从无中生有来,具体地说,就是意在回答老子讲的“天下万物无生于有,有生于无”中的“生”究竟是怎样进行的?无中怎样能生出有来呢?这个问题划分为两个方面:(1)宇宙中的具体事物是怎样生成的?基本粒子是怎样创生的?生命是怎样突现的?精神世界是怎样发生的?总之,新事物是怎样突现创生的?它怎样从不存在到存在?我们就将这种从旧事物到新事物、从不存在到存在的创造力或创造性叫做金妖,它是突创妖。关于这个问题的回答我们将要在下文中第2节详述。(2)整个宇宙本身是怎样创生出来的?宇宙怎样从终极实在和终极根源中产生出来?我们也将这个终极机制叫做金妖,关于这个问题我们要在下文第3节中加以回答。

从以上的分析中我们可以看到金妖与前述三个妖的根本不同点在于,前三个妖是描述事物的存在方式,不涉及或可以不涉及新事物的产生。拉普拉斯妖仅试图说明,巨大的物体与最小的原子早已存在,没有一个创生的问题,未来和现在只有状态的不同,而且未来和过去一样,一切都已经前定了,并且原则上可以精确计算出来。如此,那还有什么

新事物的突现、突创呢?麦克斯韦妖虽然说明了事物可以从无序到有序,但它也没有回答系统中的组元是怎样创生出来,更没有回答系统的整体为什么会出现全新的性质。至少麦克斯韦妖避开了事物创生问题的回答。至于哈肯目的性之妖,它说明由于目的妖的作用,事物演化到一个稳定的目的点与目的环,达到它的一个新的稳定结构,但它不回答也回答不了这个新的稳定结构是如何产生的问题。与此不同,金妖则必须阐述万物“存在如何从非存在”产生出来,即如何从“无中生有”来。所以称为“生成子”,即由于它,才能有新事物产生,包括宇宙本身也是依它而产生。可见金妖是不能还原为其他三个妖的。

但是,我们又必须看到金妖与前述三个妖的密切关系,在事物的生成、存在与演化中,四个妖是互为前提、互相预设、协同动作的不可分割的整体。金妖作为生成机制来说,它依靠拉普拉斯妖而有因果决定性,即新事物的产生有它必然的可以预测的一面;它依靠麦克斯韦妖而使新事物有它的随机性和有序性,使新事物能从低级向高级演化;它依靠哈肯妖而使新事物有它的目的性和自组织性,赋予新事物以意义与价值。创造性是万物演化之原动力,因此金妖高于其他之妖并协调其他三妖之作用,使新事物层出不穷。金妖与前述三妖之关系可用图1来加以表示。

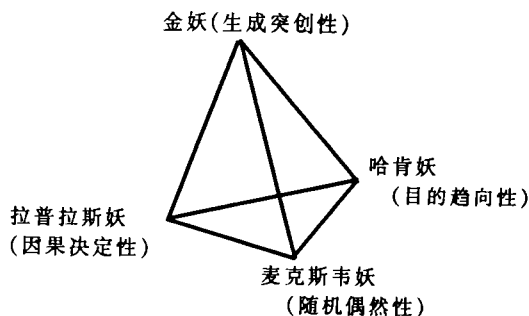


图1 金妖与拉普拉斯妖、麦克斯韦妖和哈肯妖的相互关系示意图

## 二、新事物生成的机制:协同生成子

“协同生成子”简称“生子”。

本文二作者中,金吾伦于1994年提出了“生子”(generaton)概念,以阐明“生成论”的主张;<sup>③</sup>

<sup>①</sup> D. 雷泽尔,《创世论》,河北教育出版社,1992年,P6

<sup>②</sup> 金妖,是因金吾伦于1994年4月底在湖南长沙中南工业大学举行的“西方自然哲学史学术讨论会”上首先提出“生成子”概念后,由中山大学林定夷、张华夏两教授提议命名为“金妖”。因为前述三个妖都是以提出者名字命名的,故借仿,遂用此名。

<sup>③</sup> 金吾伦,“单子、全子和生子”,载《场与有》(一),东方出版社,1994年,P281;“生成哲学导论”,载《自然哲学》(1),中国社会科学出版社,1994年,P105~110

张华夏于1996年提出“协同子”(Synergicon)概念,用以阐明宇宙三种动力机制的协同作用。<sup>①</sup>我们二人都认为,对事物的终极因子进行形而上讨论时,“生子”或“协同子”与历史上机械唯物论提出的“原子”和莱布尼兹提出的“单子”有质义上的区别,又比现代哲学家凯斯特(Koestler,1967,1978)提出的“全子”(holons),杰勒德(Gerard,1964)提出的“组织体”(Orgs)以及雅各布(Jacob,1974)提出的“整合子”(Intergon)具有更涵盖、更深刻的寓意性。1996年12月,我们两人在广州中山大学会面时又作了几次严肃认真深入仔细的讨论,后达成共识:认为用“协同生成子”来表达新事物生成的机制最为恰当。

关于宇宙的动力机制和新事物的生成机制,我们同意恩格斯的下述观点:“相互作用是事物的真正的终极原因。我们不能追溯到比这个相互作用的认识更远的地方。”<sup>②</sup>但是,作为动力机制和生成机制的相互作用,应该区分为三种,协同生成子正是这三种相互作用的协调统一。这三种相互作用是:

(1)因果决定性或因果决定性作用:原因是决定结果的这样一种作用力,它对于结果事件的产生来说是这样一些因子,它们分别说来是事件产生的必要条件,联合起来是产生事件的充分条件。例如万有引力的作用就是从星云演化到恒星星胎的一个原因,同时也是恒星形成的一个动力机制。世界上无数事件的出现都是有原因的,是有因果动力机制的。

(2)随机性的相互作用,即非决定性的相互作用,指的是这样的一种相互作用,在它的作用下,事物的某种状态,某个事件的出现或不出现成为不确定的东西。这里不存在该状态和该事件出现的充分条件,在这种作用下,只能决定该状态和该事件出现的某种概率。例如电子能级跃迁、原子分裂以及电子的发射、基因的突变以及系统自组织时的随机涨落,就属于受这种相互作用的机制的支配。

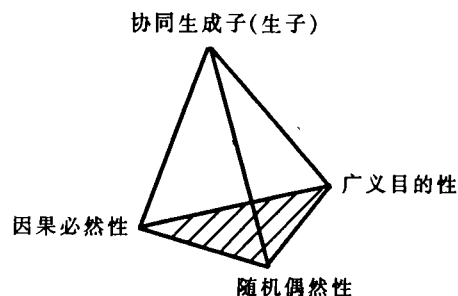


图2 生子与三种动力机制的相互关系

(3)广义目的性作用,指的是系统有趋向目标、

目的点或目的环的趋势,系统失稳时有趋向新的稳定目的点或目的环的趋势。这就是说任何事物有自己的主体目标和主体方式。人类活动中的目的性行为是可以理由和自由意志来说明的,但不能还原为因果决定性与随机非决定性,如果说是决定性的那就是“果决的”,如果说是非决定性的,那就是自由的,已经有许多论文说明现代自然哲学是一种新目的论的复归。<sup>③</sup>本文则是从更根本的意义上讨论事物生成机制,这里不能作详细对比讨论了。

很显然,因果性、随机性、目的性在各自发挥着自己独立功能时,同时又协同动作,组成系统运作与新事物生成的终极机理。这个终极机理如图2下平面三角(图中斜线阴影三角)关系所示。在系统相对稳定的时期里,因果决定性机制起支配作用,因果关系中的负反馈占了优势。这时系统的随机偶然及其涨落被负反馈所平服与阻尼,系统稳定在某一目的点、目的环的状态中。这就是由自调节、自适应、自控制而造成系统的结构稳定性和结构统一性。这就是图2下平面图中从广义目的性出发,通过因果决定性支配随机偶然的涨落而随之达到稳定的目的。但是,当系统变化超过一定的阈值,系统进入突变分叉阶段,这时随机偶然性起主导作用。系统的每一个涨落都代表一个新的结构,它们彼此竞争着又协同着,这时系统的某些正反馈环将某一涨落加以放大,进而占据着序参量(哈肯妖)的地位,于是产生新的突现性质并将系统拖到一个新的目的点和目的环中。从系统哲学的角度讲,这就是自创性、自催化和自组织,可由图2的随机→因果→目的→随机的相互协同环来表示。从我们的哲学宇宙论新角度看,这就是表现协同生成子作用而生成新事物,开始新运作的过程机制。

### 三、宇宙的终极实在:“道”——现代宇宙哲学向中国古典哲学的循环回归

我们主张,事物的结构首先是过程的结构、活动的结构。我们基本上同意唐力权对“实体”的看法。唐力权说:“事物本来是相对相关的,本来是不能单独地、孤立地来看的。但实体主义者偏好于将一物从它与其他事物的相对相关性里抽离出来,然后把它逻辑化、僵固地理性化,这就是一切实体观念、实体思想的根源了。”<sup>④</sup>实体不是固定不变的,它横向有一过程结构,纵向有一个事件连锁。不过,我们也有我们自己的实体观点,这种实体观点与唐

① 张华夏,“系统科学的自然观念”,P8

② 恩格斯,《自然辩证法》,人民出版社,1971年,P209

③ 桂起权,“关于目的论的自然哲学论纲”载《自然哲学》,中国社会科学出版社,1994年;李东,“目的的返魅”,载《自然辩证法研究》,1996.11

④ 唐力权,“蕴微论:场有经验的本质”,载《场与有》(一),P68

力权所批评的实体观点不同,我们认为所谓实体不过就是某种过程样态、某种事件样式的持续性,以及某种关系的纽结。

在这种意义上,我们也支持罗嘉昌的“关系实在论”。正如他所强调的,“任何事物都依赖其他事物,都在一定的条件、关系(缘)中生成、突现(起)”;<sup>①</sup>“对存在的体认是整体性的,是与环境、情景、语境有关的,也意味着任何陈述或判断的相对性。”确实,当我们追问什么是实体时,我们宣称实体是关系的纽结,是过程的持续性,是过程的一种结构,而不是凝固化了的冷冰冰的实体。这是事情的一个方面,可是问题还有另一个方面:当我们追问什么是过程、什么是关系的时候,我们的回答却是:过程是实体的存在方式,过程的基质是实体,关系的载体是实体。这里导致的是无限循环。再就过程与关系(或作用)的关系来看,我们可以将过程看作是相互作用和相互关系的结果,没有作用就没有过程。反之,当我们追问什么是作用时,我们常常将它定义为是过程的一种改变。力学中将作用力定义为 $F=ma$ ,就表明作用力是由速度的改变来决定的,这样作用与过程之间也陷入一种无限循环之中。这种循环关系恰如史蒂芬·霍金在阐述我们的宇宙图像时所讲的故事:

一位著名的科学家(据说是贝特朗·罗素——作者注)曾作过一次关于天文学方面的讲演,他描述了地球如何绕着太阳运动,以及太阳又是如何绕着我们称之为星系的巨大恒星群的中心转动。演讲结束之时,一位坐在房间后排的老妇人站起来说道:“你说的这些都是废话。这个世界实际上是驮在一只大乌龟背上的一块平板。”这位科学家很有教养地微笑着答道:“那么这只乌龟站在什么上面的呢?”“你很聪明,年轻人,的确很聪明,”老妇人说,“不过,这是一只驮着一只一直驮下去的乌龟群啊!”<sup>②</sup>

这样一个“把我们的宇宙喻为一个实体与过程关系的无限的乌龟塔”在许多人看来是“相当荒谬”的。问题有没有解决途径呢?回答是有的。

这里我们又要回到中国哲学的核心——“道”上来了。“道”可能是最终解决此问题的根本。为什么这样说呢?让我们试想先有蛋还是先有鸡的问题,我们也陷入一个鸡生蛋、蛋生鸡的无限蛋鸡塔,但是它们都共同起源于一种既是蛋又是鸡,既非蛋又非鸡的东西,这就是单细胞生命,它通过细胞分裂而繁殖的每一个单细胞是“蛋”又是“鸡”,既非鸡又非蛋。现在从存在论的观点来看实体、关系与过程,我们很可能将它看作是三体一位、相互预设、互为前提、同时发生、同时完成的东西,它就是协同生成子的三个侧面,当我们团团转地以其彼此作为根源来进行追索时,它们必定起源于不能分辨出实

体、关系与过程的那种混沌、潜在、无形与不可言说的原始的东西,它就是中国先哲老子所说的“道”,老子说“有物混成,先天地生。寂兮寥兮!独立而不改,周行而不殆,可以为天下母。吾不知其名,字之曰道”。(《老子》二十五章)那么“道”是怎样生万物的呢?老子的思路和我们这里的思路是一样的,他说“道之为物,惟恍惟惚。惚兮恍兮,其中有象;恍兮惚兮,其中有物;窈兮冥兮,其中有精,其精甚真,其中有信。”(《老子》二十一章)这里说的就是本来混然一体的道,冥冥之中从无形、无名潜在混沌的东西中产生出可以名状的具体的实体(物)、关系与属性(象)、过程与信息(精与信)以及可认知的东西(真)。老子说的“道,可道,非常道,名,可名,非常名,无名,天地之始,有名,万物之母”说的就是这个道理。“道”是我们这里的协同实体、关系、过程协同子的根源,是我们这里生成因果、随机、目的诸机制生成子的基础。“道”当它能道出来的时候,就是我们的协同生成子,作为协同生成子根源的道是宇宙的终极实在,道通过协同生成子而生万物。这就是我们的新自然哲学,即现代哲学与古典哲学找到汇合点、结合点的“新道家”的宇宙论。在此我们要特别强调三点:

(1)“道”是终极实在。以上提出的“无限循环”和上面提到的“相当荒谬”的矛盾可以由此获得解决。

(2)万物由“道”而生,由“道”而有,生成机制如前节所述,而生成的关键是生成妖,即金妖,它协调了拉普拉斯妖、麦克斯韦妖和哈肯妖的作用。存在的基础是协同子,它协同了实体、关系与过程。

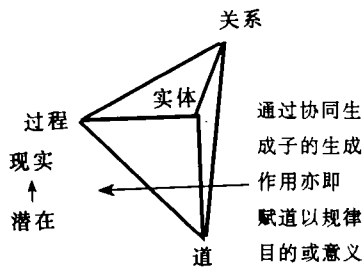
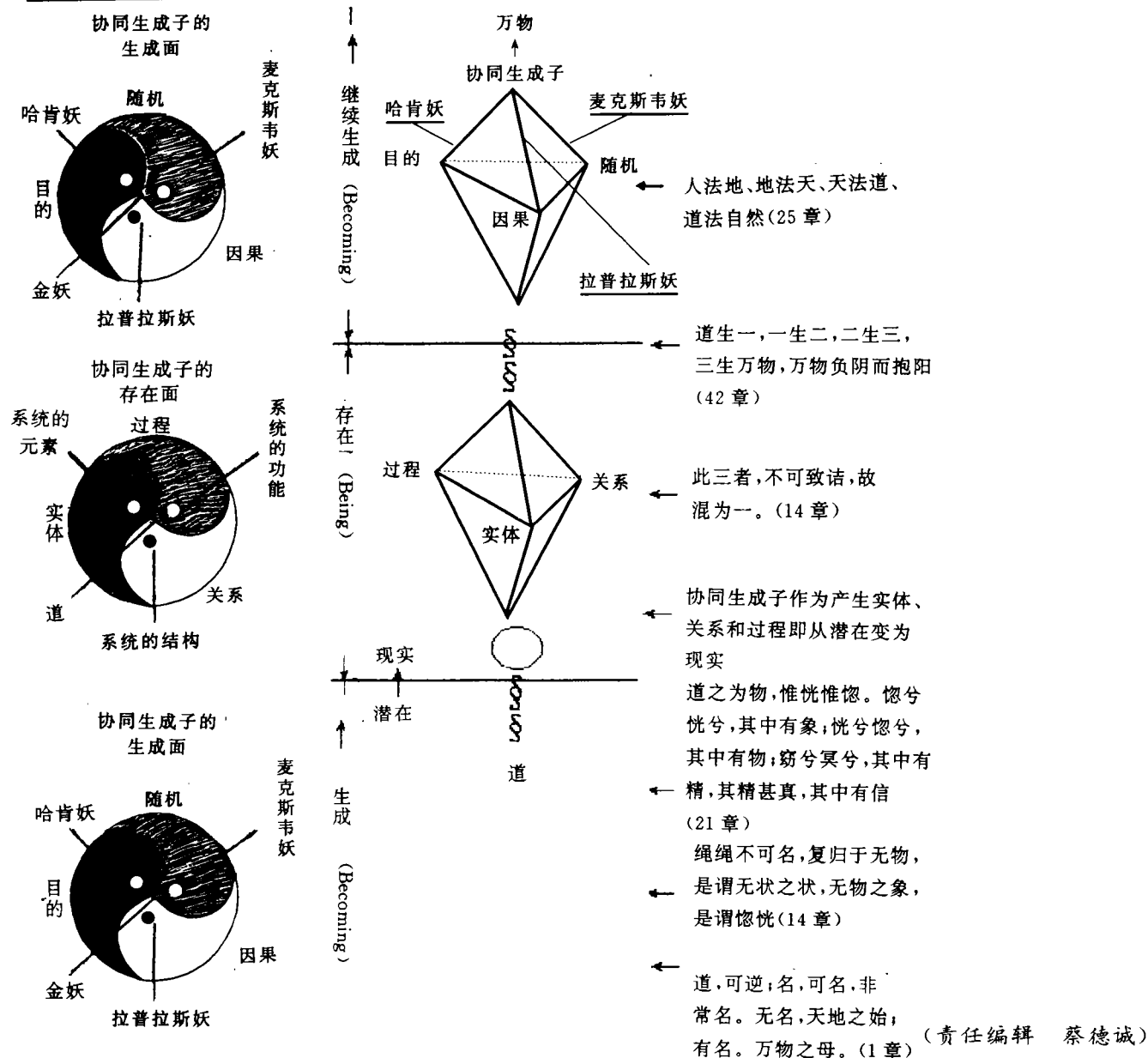


图3 道与实体、关系、过程之关系

(3)至于“道”怎样生成实体、关系与过程,这也可以由生成机制中得到理解,简而言之,当“道”赋予因果与随机性时,赋予目的、意义或价值时,关系、实体或过程也就由潜在变成现实。

因此,道与实体、过程和关系可以图示如下:

<sup>①</sup> 罗嘉昌,“关系实在论:纲要和研究纲领”,载《场与有》(一),P95  
<sup>②</sup> 史蒂芬·霍金,《时间简史》,湖南科学技术出版社,1992年, P12



## 科技动态

## 德国科学家研制出氢能飞机

据英国《新科学家》周刊 1997 年 3 月 22 日报道，德国的戴姆勒·奔驰航空航天大型客机公司的工程师研制出一种氢能飞机，有可能在本世纪末在空中飞行。它将完全消除二氧化碳这种温室气体的排放，并比传统飞机产生的氧化氮污染物少得多。

氢是比以往所用的各种飞机燃料要轻的燃料。尽管 1965 年美国军队曾成功地在一架轰炸机上(堪培拉号)用氢作燃料，但在起飞时仍用了传统的燃油。80 年代，俄罗斯的研究人员则改装了一架图-155 型飞机，用天然气或氢作动力，但以后并没有正式投入使用。

这一次德国亚琛大学的工程师们重新设计了飞机发动机的燃烧室，用新研制的一种“微型混合”装置代替常用的燃料喷嘴，使氢通过细小的喷嘴进入燃烧室，产生数千个微小火焰。亚琛大学的航空学教授弗罗德·萨特罗普说，“这一新的装置可使燃料和空气达到更完全的混合，燃烧温度较低，因而产生氧化氮有害排放物

较少。萨特罗普和他的科研小组在一种小型的涡轮发动机上安装他们新设计的燃烧室进行了几个月的试验，证明氧化氮的排放量比传统的燃料要减少 70%。

下一步，将由俄罗斯的图波列夫飞机设计所、德国的普拉特和惠特尼及多尼尔航空设计所联合设计新的燃烧室，改装一架多尼尔-320 型飞机，并计划在 2000 年投入使用。戴姆勒·奔驰航空航天大型客机公司已用模型进行了风洞试验。整个项目正在等待德国政府的投资。

目前，氢能飞机仍有两个问题急待解决，一是液氢燃料需要的储存容器比传统的油箱大三倍；二是氢的安全性较差。不过，尽管如此，由于氢的重量比传统燃料小得多，氢能飞机携带的有效载荷比传统飞机仍然多 25%。安全问题可以通过真空室隔离方法解决，以使燃料始终处于低温条件下。

(刘先曙)