

生物科学与新自然观

Biology and the New Viewpoint on Nature

张 昀

(北京大学生物系 北京 100871)

凡物无成与毁,复通为一。

——庄子(公元前5世纪)

宇宙中的能量和物质的总和是恒定的,但它们之间可以互相转变。

——爱因斯坦(公元1921年)

物质无所谓形成,也无所谓毁灭,万变仍归一体;物质与能量总和是恒定的,它们可以互相转换,但不消失。这是中国古代哲人与现代物理学家用几乎相同的方式表述的宇宙普遍规律,它是科学宇宙观的基础。

科学对人类社会起着两个重要作用:一是推动技术进步,从而促进社会生产力的发展;二是影响人类的观念和意识,促进人类文明进步。

科学的第一个作用是显而易见的,而第二个作用却往往被忽视。近代科学的发展促进了社会思想意识和宇宙观(世界观)的革命:上帝造物的信条和物质与精神、生命与非生命分割的二元论宇宙观让位给物质不灭、永恒运动、相互作用以及物质与精神、生命与非生命既对立又统一的科学宇宙观。自然科学也直接或间接地促使社会自然观转变,即人类(作为认识主体)对整个自然界,对人类与自然界的相互关系的认识的转变。远古社会,人类作为自然界的普通成员而与自然界融为一体,形成了崇拜自然、敬畏自然的原始社会自然观。随着科学技术与生产力的发展,人与自然的相互关系改变了,自然界成为人类“征服”和“改造”的对象,人自认为是自然界的主人。近代社会唯意志论的自然观形成了。自然科学进一步发展使人类终于认识到自己不能完全脱离自然界,也不能任意支配自然界,一种人与自然界共存和协同进化的新自然观逐步产生。

科学自身的观念革新对科学发展也起着推动作用。物理科学在理论上和方法上一直是近代自然科学的核心,是各门学科的基础和先导。物理科学

的理论、观点、概念、认识方式和研究途径都深深地影响着自然科学各个领域。然而,由物理科学领头的近代自然科学正面临着新问题。传统的认识模式本质上是还原主义的,它的指导思想是:复杂性乃是简单性的叠加,复杂过程可视为简单过程的特例。在这个原则指导下,科学研究强调“分解”或“还原”,即将复杂过程逐级分解为相对简单的小的组成单元或因因果链上的片段,然后再把这些单元或片段叠加或连接起来。这种认识模式导致自然科学的频繁分枝和各学科之间的“隔离”。自然科学分枝趋势又造成自然科学研究对象的分割。其中最大的分割就是把自然界分割为有机界(生命的)和无机界(非生命的),同时又将人类社会与自然界人为地分割开来。前一个分割导致早期的博物学(以整个自然界为研究对象的科学)的解体,生物科学与物理科学的分家。后一个分割造成社会科学与自然科学分道扬镳。在这一认识模式指导下,研究复杂系统和复杂过程的生物科学逐渐沦为物理学或化学的附属学科。

现代自然科学正经历又一次观念的革新和认识模式的转变,其主要推动力仍然来自自然科学本身,尤其是研究复杂过程的生物学。虽然进化论已经有一百多年历史了,但直到近期物理科学才逐渐重视“不可逆过程”和接受有向时间的概念,同时进化或演化(evolution)一词也被物理科学所采用。在被分割的自然科学中,生态学始终是一个例外:它联结有机界与无机界,它体现了与“分枝”趋势相反的发展方向。现代生态学又在更大的时间和空间尺度上实现了多学科的综合,即不仅把生物科学与物理科学结合起来,而且把自然科学与社会科学连接起来。现代生态学把人类社会也纳入到整个地球生态系统之中,使人类又回归到自然。生物技术是人类影响和控制自然界和其自身的新手段,它不仅会深刻地影响自然界的进化和人类的文明,而且更需要自然观和社会伦理观的指导与约束。

与传统认识模式相对立的新观念和新的认识

模式正在形成,表现在两方面。一方面,学科的“分枝”趋势减弱,学科间交叉、融合、综合的趋势增强。例如,新的地球科学把地球的生命部分(生物圈)和非生命部分(岩石圈、水圈、大气圈)重又综合在一个大系统之中。另一方面,科学界日渐重视复杂过程的总体研究,研究焦点逐渐从研究个别环节和孤立过程的特征与规律,转移到探索复杂系统的特征与规律上。新的认识模式的指导思想是:复杂性不等于简单性的叠加,简单过程只能看作是复杂过程的特例。研究复杂系统和复杂过程的学科(例如生物科学)将日益提高其在自然科学中的地位,或甚至像某些学者所预言的,生物科学将成为下一世纪自然科学的中心学科。

如果说,自然科学的“分枝”趋势和占主导地位的物理科学影响和决定了19世纪以来的自然观,那么,现代科学的综合趋势和迅速发展的生物科学将在很大程度上影响正在形成的新自然观。

20 世纪最伟大的科学成就之一是人类重新认识了他赖以生存的地球。

正如近代物理科学影响了整个19世纪以来的自然科学和自然观一样,生物科学正在促进现代自然科学观念和认识方式的转变。生物科学对地球科学的影响和新地球观的形成就是一例。

迄今为止的空间探索表明,地球是太阳系中唯一具有丰富生命的星体。而且在太阳系以外还没有发现能和地球相比拟的有生命的星体。地球的确是不同于任何已知星体的特殊星球!这是当前科学界的共识,也是自哥白尼的“日心说”替代“地心说”以后的“地球特殊论”的“复苏”。

为什么太阳系中只有地球上生命?地球特殊在什么地方?地球为什么特殊?对这些问题有截然不同的两种回答。

第一种回答代表传统的观点,即地球之所以有生命存在是由于它具有别的星体所没有的、适合于生命生存的特殊环境条件,而这种特殊环境条件的存在则是由于地球的不大不小的体积和恰好合适的轨道位置(欧文,1985)。这种观点认为,今日地球表面多样的、既变化又保持相对稳定的环境条件看起来似乎是“特意”满足生命生存的。它的大气圈密度正好能保持一个液态水圈;它的含氧大气既保证了生命的呼吸和岩石的风化(风化的岩石提供生命必需的营养元素),还使大多数陨石或流星在到达地面前氧化燃烧掉,并有臭氧层屏蔽强烈的太阳紫外辐射,保护了地表生命;大气二氧化碳含量正好能保持地表适当的温度,且能满足植物光合作用所需原料;地壳构造活动的强度正好能保证地幔与地壳之间的物质交流,保证地表生物营养元素的供

应,而又不至于不稳定到生命不能立足。如果不是“造物主”的“特意安排”,那一定是极端的巧合。诚然,地球表面状态与其体积和轨道位置相关,但是认为地球上的特殊环境条件完全是由于它的合适的体积和恰好的轨道位置的观点与以下两个已知事实不符。其一,地质历史考察证明生命在地球上已存在了38亿年之久(张昀,1989),地球早期的环境条件大不同于今日地球的表面环境;其二,体积大小和轨道位置与地球相近的金星和火星的表面状态与今日地球的表面状态差异悬殊,说明这种差异很难用它们的体积和轨道与地球的差异来解释(特别是金星)。

第二种回答则反其因果,即认为地球的特殊性在于它具有生命和长达38亿年之久的生物与地球环境相互作用、协同演化的历史。地球今日的特殊状态乃是漫长的生物—地质演化历史的结果,地球的这种特殊状态也是靠生物来维持和调控的。这种观点体现了对地球的重新认识,是新的地球观(张昀,1992)。

追溯历史,本世纪20年代末,前苏联学者维尔纳德斯基出版了《生物圈》一书,提出了一个新观点,认为地球生物圈是一个由生命控制的、完整的动态系统。他的生物圈概念是广义的,既包含全部生命,也包含生命活动场所和生命活动产物,因此大气、水、岩石(他称岩石圈为过去的生物圈)乃至整个地球表层部分都包含在内。70年代初,英国地球物理学家洛维洛克和美国生物学家马古丽斯在一系列论著中提出并阐述了一个新学说,叫做盖雅假说(Gaia hypothesis)。Gaia一词源于古希腊,是大地女神之名,古希腊人用以代表大地和大地上所有的生命(包括人类)所组成的大家庭。本世纪30年代,盖雅一词出现于科学文献之中,被用来描述生物对地球环境的影响与控制。70年代初,洛维洛克重新定义了盖雅一词,使之成为一个科学概念。其后,洛维洛克与马古丽斯在一系列论著中提出并详细阐述了盖雅假说。根据盖雅假说,盖雅是一个由地球生物圈、大气圈、海洋、土壤等各部分组成的反馈系统或控制系统,这个系统通过自身调节和控制而寻求并达到一个适合于大多数生物生存的最佳物理—化学环境条件。这个系统的关键是生物。假如地球上生物消失,那么盖雅也就消失,地球环境就要巨变,最终会变成类似其它无生命行星表面那样的不稳定状态。德国地质生物学家孔班在80年代发展了维尔纳德斯基的“生物地球化学”概念,他认为,地球表层大多数元素的地球化学循环实质上是由生物参与的生物地球化学循环(孔班,1983)。他承接了200年前英国地质学奠基人赫顿的“超级有机体(superorganism)”概念,他称地球为生物行星(bioplanete),认为地球是一个组织化

的活体,一个活系统(孔班和 Schellnuber,1990)。

可以说,到 80 年代末,一个新地球观已在形成中。传统的地球观可以说是传统物理学的地球观,把地球看作一个物理学意义上的物体,反映出一种非历史的、非演化的、有机界与无机界孤立分割的观点。新地球观描绘的是一个有生命特征的地球,一个活的地球,反映了一种历史的、演化的、有机界与无机界统一的新观点。所谓的生物行星,就是指地球具有类似生命系统的自我调节、自我控制的特征。这种特征正是生命赋予地球的。

新地球观的基本点可概括如下:

1. 由生物圈、岩石圈、大气圈和水圈组成的地球表层部分是一个靠生物捕获、转换和储存的太阳能支持的,靠生命活动驱动物质流和完成物质元素循环的,靠生物和生命活动调节、控制和保持其相对稳定的,远离天体物理学、热力学和化学平衡态的巨大特殊的开放系统。生物圈是这个系统的中心。

2. 以生物圈为中心的地球表层系统(或称盖雅)在地球上已存在了 30 多亿年,生命活动几乎贯穿整个地质历史,地质历史实质上是生物与地球表层非生命部分相互作用、协同演化的历史,是生物—地质协进化史。生物与地球环境之间的协调关系乃是这一漫长的演化历史的结果。

3. 人类社会或人类文化系统已经成为地球表层系统内的一个特殊组成部分。人类活动逐渐成为影响和控制地球表层系统内能量、物质循环和控制系统演变方向的重要因素。人类活动已经并且继续改变地球生物圈的性质。地球表层系统未来的状态越来越依赖于人类社会自觉的行为。

在太阳系中为什么唯独地球有生命?

根据对地球上生命的了解,可知生命能否在一个星体上存在至少取决于四个基本条件:星体具有一个相对稳定的固态的表层(硬壳);星体上有一个适当密度和组成的大气圈;星体表面有液态水;星体上有碳、氢、氧、氮、硫、磷以及其它一些生命构成元素。

行星的体积和轨道位置是决定其是否具有上述条件的重要因素。在太阳系中,水星体积太小,距太阳太近,不能保持一个气圈和液态水圈;木星和其它外圈行星虽有气圈但无稳定的固态硬壳和液态水,它们都不可能有生命生存。只有地球、金星与火星有生命存在的基本条件。

但是,比较行星学研究报告告诉我们,金星与火星表面状态大不同于地球。金星大气密度是地球的 90 倍,二氧化碳为其主要成分(含量占 96%),几乎不含自由氧,呈酸性;浓密的、二氧化碳占优势的大气

圈使金星表面温度较高,以致不能保持液态水圈;岩石圈厚,没有明显的构造运动。火星的大气密度较小,化学组成类似金星大气,岩石圈厚,无明显的构造运动。金星、火星的表面状态与地球的差异如此悬殊,不大可能从天体物理学上找到解释。地球、金星与火星在太阳系演化初期几乎同时形成,而且可能有非常相似的初始状态,只是在后来才分道扬镳:地球经历了 38 亿年的漫长的有生命参与的演化过程而达到今日的状态,金星与火星则经历了同样长的无生命的演化历史而成为现在的状态。

洛维洛克和马古丽斯曾提出过两个假设模型(1974 年):D 模型,假设地球上现存的生物全部绝灭;I 模型,假设地球是位于金星与火星之间的一个无生命的星球。在 D 模型假设情况下,即生命一旦全部消失,大气圈的成分和性质将迅速改变:自由氧因光合作用停止及岩石风化的消耗而迅速减少,直至耗尽;自由氮还因臭氧层消失,太阳辐射增强而不稳定,与残余的氧结合而形成氮氧化物,氮氧化物溶于水后使海洋变酸性;酸性海水加强了岩石风化和侵蚀,并放出大量的二氧化碳;随植物消失,大气二氧化碳的生物固定停止,使二氧化碳含量迅速上升,由此引起的温室效应使地表升温,水蒸发,液态水圈逐渐消失。最后的结局是地球表面状态变得和金星一样,即回到了天体物理学所预期的平衡态。在 I 模型假设情况下,即地球历史上从未有过生命,那么地球就会经历一个无生命的行星的演化道路:从初始的含氢、氮的还原性大气圈,经过“逃逸”和“出气作用”,逐渐建立起稳定的化学平衡,最后也会形成一个以二氧化碳为主的酸性大气圈,和今日的金星、火星相似。由此可以推论,地球与金星、火星在表面状态上的差异是其演化历史中有、无生命的参与所决定的。

安得孙(1984)认为,如果金星大气圈中的二氧化碳能大量转移到岩石圈中,金星表面的温度就会下降,继而其壳内的玄武岩—榴辉岩相变带的位置会上移到浅层部位,如此则金星的外壳就不稳定了,就会出现类似地球上的板块构造运动。而地球是靠生物来转移大气中的二氧化碳到岩石圈中的,元古宙的蓝菌和显生宙的造礁生物大规模地转移大气中的二氧化碳,形成碳酸盐岩石沉积下来。安得孙认为,构造运动之所以存在于地球而不存在于金星,是因为地球上进化出了能沉积碳酸盐岩的生物。

传统的观点把生物进化与地球环境演化视为两个独立的过程,将生物进化看作是生物单方面地适应变化着的环境,同时忽略或低估生物对环境的影响。最新的研究结果证明,地质学家对生物的地质作用和生物改造环境的力量都大大地低估了。粗略的计算就令人惊讶。例如,自地球有生命以来,生

物合成的有机物总量(累计)是地球总质量的1 000倍以上(张昉,1992),生物活动转移的物质总量还要大得多;地球水圈中的全部液态水每2 800年就要通过生物体代谢一次。地质学证据表明,地球在太古宙和元古宙早期,大气圈是缺氧的,地球大气圈中的自由氧几乎全部来自生物的光合作用。沉积岩石学家认为,岩石圈中几乎全部沉积碳酸盐岩都直接或间接与生物相关。元古宙中期,地球大气圈开始有自由氧积累,而氧化大气圈是生物自己造成的。自由氧对于原始生命来说是有毒、有害的环境因素。生物造就的不利环境又促使生物进化出能消除氧的毒害的酶和有氧呼吸机制,以及真核细胞结构。元古宙的蓝菌大规模地沉积碳酸盐,把大气中的二氧化碳转移到岩石圈中,大气二氧化碳含量的下降导致地表温度下降,冰川出现,海平面改变,地形地貌也变化了,造成了晚元古特殊的环境,为高等动、植物的进化创造了条件。生物创造了自身进化的新环境条件,新的环境条件又促使生物进化改变,这是一个长期持续的协进化(Coevolution)过程,其结果是地球表面始终保持着适合于大多数生物生存的环境条件。

自太古宙以来,地表温度虽然有变化,但从未升温到海洋干涸的程度,也从未降温到全球海洋全部冻结的程度。而天体物理学家推算,太阳辐射强度自太古宙至今至少增长了30%(有人甚至估计增长了70~100%)。按物理学原理计算,太阳辐射强度增长10%或减少10%,就足以引起全球海洋干涸或冻结,而实际上地质历史上从未发生过这种情况。这只能归因于地球生物圈的存在和以生物圈为中心的地球表层系统(盖雅)的自我调节、控制的功能。近年来经常谈论地质史上的灾变事件。人们把生物大规模的绝灭归因于环境的灾难性剧变。但何不从另一个角度来看:环境灾变与生物大规模绝灭可能互为因果。大的绝灭事件可能造成大的生态系统的解体或崩溃,后者意味着生物圈对地球环境的调控功能的降低或局部丧失,从而又促使环境条件恶化,形成一个恶性循环,最终酿成大的灾变。

现在用新的自然观来回答,为什么太阳系中唯独地球上生命。

首先应当指出,在演化初期,地球、金星和火星的表面状态是很相近的。特别是金星,其体积与地球更接近。这三个行星在早期很可能都具有前生命的化学进化的条件,例如都具有还原性大气圈,有硬的岩壳,还可能都具有小的水体。即使按某些人的说法,地球上生命化学进化的分子原料来自慧星的“轰击”(Delsemme,1984),那么轨道靠近地球的金星与火星也有很大可能从慧星获得有机化合物。化学进化和生命起源可能在地球以外不止一处发生过,但是在太阳系内生命只是在地球上延续进化

至今。不能排除金星与火星在其早期演化阶段曾经发生过化学进化并产生过生命的可能性,可能由于进化中的偶然因素导致生命进化的终止。目前还没有直接的证据支持这种说法。但是,考查地球生命的历史就可知道偶然因素导致进化的失败是不断发生的。地球生命在进化早期有过无数次的失败的“进化试探”(evolutionary experiments)。之所以称为“试探”是因为生命出现过多种多样的结构和代谢途径,而只有极少数能延续下来,这好比是向不同的进化方向“试探”。今日地球上生物分子的单一“手性”,共同的遗传密码,相同或相似的代谢途径可能是从无数的进化试探中选择保留下来的。古生物学家称元古宙末期到寒武纪初期的许多“奇形怪状”的古生物类型的“昙花一现”为进化试探,是因为这些类型都很快绝灭了,成为进化失败的证据。事实上在生命史上曾发生过许多次大的绝灭事件或大的危机。生命能在地球上延续38亿年是一种偶然。古生物学证明早在35亿年前地球上就进化出能进行光合作用并能沉积碳酸盐的原始生命,假如那时的生命还只能利用化学能而不能利用日光能,那么地球环境的演化将是另一幅情景,地球生命的进化也许会全部终止。我们也不能排除在未来的某种情况下生命从地球上消失的可能性。生命在宇宙中是一种永恒存在,但在某一具体星球上的存在是暂时的。

地球生物圈的未来命运取决于人类文明的发展道路。

自从人类社会进入文明阶段,人类成为生物圈内部的一个超常的力量,一个迅速增强的影响和控制因素。人类社会构成了一个独立的系统,并且持续不断地影响和改造生物圈和地球环境。于是出现了一个新名词或新概念,叫做理智圈(nooksphere:来自希腊词根noos,意为理智、思想或智慧)。这是早年曾旅居中国的法国学者德日近(Teihard de Chardin)造的词,最初的含义是生物圈以外的思想意识圈层。后来俄国学者维尔纳德斯基(1945)将其重新定义为:人类按其意志、兴趣和利益而重新塑造的生物圈,即人类影响和控制的特殊生态系统。

原始人类社会中一个人所消耗的能量和物质与一个同体积的动物差不多,人对自然界的影响力也和普通动物差不多。随着人类文明发展,人类对自然界的影响和控制力愈来愈大。所以,理智圈是人类社会文明发展到一定阶段才出现的,而且随着人类文明的发展愈来愈扩大。按照当前的趋势,最终理智圈将取代生物圈,也就是说,全球生物圈可能会被改造成人类影响和控制的理智圈。

在现阶段,人类只是在局部范围内建立了完全

由人类控制的或人类控制很强的生态系统,就是城市工业生态系统和农业生态系统,即维尔纳德斯基所谓的工艺圈(technosphere)和农艺圈(agnosphere),也就是人控生态系统(artificial ecosystems),它们合称为理智圈(维尔纳德斯基,1945)。与之相对应的是人类影响较小的或控制较弱的自然生态系统(natural ecosystems),也就是尚未被人类开发、改造的生物圈部分。

理智圈是这样一种特殊的生态系统,它是靠消耗岩石圈中储存的太阳能(石油、天然气、煤)及其它非初级生产的自然能(水力、核能)来维持,以超常的(千万倍于自然的)速率转移物质(生产消耗金属、非金属元素),以超常的速率消灭一些生物物种而保持极少数有经济价值的物种的数量优势,它造成大量有害或不能进入物质循环的化学物质的积累,造成元素地球化学循环的阻滞。简言之,当前人类社会文明发展的趋势是把一个经历38亿年进化过程而形成的相对稳定、相对平衡、生物多样性很高的地球生物圈,逐步按照自己的意志和利益改造成为一个靠大量消耗地球岩石圈储存的太阳能来维持的,大量转移、消耗某些物质元素并造成元素地球化学循环阻滞的,不稳定、不平衡的理智圈。这样的发展趋势是危险的,令人担忧的。

众所周知的一个哲学命题是:自然界和人类社会按其自身规律发展而不以人类意志为转移。然而,人类在把生物圈改造成理智圈时分明是把自己的意志加诸自然界,也加诸人类自身。这就出现了一些问题。人类的意志在多大程度上符合自然规律?人类意志与自然规律冲突时会造成什么样的长

远后果?迄今为止人类改造自然界的有意识的活动所造成的结果是否已经无可挽回地改变了地球的演化方向?当人类在全球建立了理智圈时,人类能否长久地管理和维持这个失衡的、不稳定的、单调的(多样性日趋下降的)巨大系统不致崩溃?还有,当人类不断消灭地球上生存了千百万年的古老物种的同时又像“上帝造物”一样不断创造新的物种,地球上的生物组成会大大改变,人类能否协调新的物种组合,建立稳定的生态关系网?这些问题当前还不能明确的回答,但确实需要考虑和研究。

当人类按照自身利益来改造生物圈时,所建立的理智圈是否理智取决于人类对自然规律的认识的深度,取决于不同文明阶段的自然观和在其指导下的社会行为,取决于人类对自身短期利益与长期利益的判断,取决于其它许多不确定因素。人类在改造自然中已经造成,正在造成,而且还会造成重大失误。迄今为止人类科学技术进步和社会文明的发展总是伴随着更多的岩石圈储存的能量的消耗,更大量的物质元素转移,更严重的物质循环的阻滞,更多的生物物种的灭绝。从某种意义上说,这是不理智的,也不是真正的文明进步。照此发展下去,地球有可能向金星与火星的状态演化。文明与进步的概念应当修正。我们应当重视社会观念的革新,强调新自然观,强调“盖雅”,强调协进化。让更多的人认识到人类不能在忽视自然界、忽视地球的情况下发展,人类社会应当纳入到地球表层大系统之中,让人类社会、自然界的生物和地球环境在相互作用中协调进化。当全体人类认识到这一点时,真正理智的理智圈才能建立。(责任编辑 蔡德诚)

(上接第10页)

部门,不受各部门政策的影响;在业务上独立于专业银行和商业银行,由人民银行系统设立的各种层次的财务公司、证券公司全部与人民银行脱离,变成与企业性质相同的法人。第二,强化专业银行的企业化经营。专业银行是以盈利为目的的,其行为应只受市场机制引导,不受国家产业政策的直接控制。我国应允许并鼓励专业银行走股份化道路,变专业银行体系为商业银行体系。国家可以控股、参股,也可以设立没有国家股参与的股份制银行,其中包括由民众资金构成的私人股份银行。国家股的权益同其他产业的国家股一样,由国有资产管理局委托其他法人盈利机构代理经营。我国也应该允许并鼓励外资银行参与国内金融竞争,但必须执行我国中央银行的金融政策。第三,组建政策发展银行。国家的产业政策的执行者之一就是政策发展银行。过去中央银行执行的地区开发贷款,如“老少边山穷地区”贷款等由政策发展银行执行。政策发展银行替代我国目前的建设银行执行国家预算拨改贷

的业务。建设银行是盈利性银行,其不应再执行目前的政策性贷款。第四,打破银行的行业垄断,允许各家银行在同一行业上展开竞争。

3. 积极稳妥地推动证券市场的发展

证券市场的发展将促进融资制度、企业制度的改革,为国有企业股份化改造提供条件。同时,证券市场的发展将促进银行系统改善经营,直接融资促进间接融资,从而使整个金融体系的效率得到提高。另外,中央银行公开市场业务离不开证券市场,特别是债券市场。我国政府应改变债券的期限结构、利率结构,从而活跃债券流通,为公开市场活动提供条件。

4. 加快金融立法,强化法律约束

法律的滞后为金融秩序带来了混乱,迫切需要金融立法,包括《中央银行法》、《商业银行法》、《证券交易法》。《商业信用法》也应随《公司法》出台而执行。健全的法律才能规范金融调控,才能保证金融调控间接化的效力。(责任编辑 肖庆山)