

京津冀城市群协同发展的理论基础与规律性分析

方创琳^{1,2}

(1. 中国科学院地理科学与资源研究所,北京 100101; 2. 中国科学院大学,北京 100049)

摘要:推动京津冀城市群协同发展既是一项国家重大战略,又是一个复杂的长期博弈过程,需要遵循科学理论,尊重科学规律,推动京津冀城市群实现共同繁荣昌盛、共享蓝天白云、共担发展风险、共建世界都会的战略目标。本文从理论上提出了京津冀城市群协同发展的科学理论基础与科学规律。认为推进京津冀城市群协同发展应以协同论、博弈论、耗散结构理论和突变论作为科学理论基础,其中协同论为核心理论。京津冀城市群的协同发展过程是一个博弈、协同、突变、再博弈、再协同、再突变的非线性螺旋式上升过程,每一次博弈—协同—突变过程,都将城市群的协同发展推向更高级协同阶段,并呈现出阶段性规律。具体包括协助阶段、协作阶段、协调阶段、协合阶段、协同阶段、协振阶段、一体化阶段和同城化阶段共8大阶段。进一步分析认为,京津冀城市群协同发展的真正内涵是推动城市群实现规划协同、交通协同、产业协同、城乡协同、市场协同、科技协同、金融协同、信息协同、生态协同和环境协同,建设协同发展共同体。本文成果旨在为京津冀协同发展提供科学基础和理论依据。

关键词:京津冀城市群;协同发展;理论基础;科学释义;科学规律

1 引言

城市群是指以1个超大城市或特大城市为核心,由至少3个以上大城市为基本单元,依托发达的基础设施网络,形成经济联系紧密、空间组织紧凑、并最终实现同城化和高度一体化的城市群体(方创琳等, 2011; 方创琳, 2015; 方创琳等, 2015)。从高度一体化分析,推进城市群建设一体化重点是推进基础设施建设一体化、区域性产业发展布局一体化、环境保护与生态建设一体化、城乡统筹与城乡建设一体化、区域性市场建设一体化、社会发展与基本公共服务一体化等6大一体化;从城市群的同城化分析,将突破行政区划体制束缚,形成规划同编、交通同网、产业同链、信息同享、城乡同筹、市场同体、金融同城、科技同兴、环保同治、生态同建“十同”的经济共同体和利益共同体。可见,城市群是工业化和城镇化发展到高级阶段的产物(方创琳等, 2010; 方创琳, 2014)。京津冀城市群协同发展

是党中央作出的重大战略决策,推动京津冀协同发展是一项重大国家战略。2015年4月30日中共中央政治局召开会议审议通过了《京津冀协同发展规划纲要》,成为高层力推的国家级区域规划,其核心就是有序疏解北京非首都功能,调整经济结构和空间结构,走出一条内涵集约发展的新路子,探索出一种人口经济密集地区优化开发与生态环境协同发展的新模式。京津冀城市群协同发展的重点突破口是推动京津冀交通一体化、生态环境保护一体化和产业升级转移一体化等。

基于京津冀城市群协同发展的战略背景,京津冀城市群协同发展的战略目标就是实现共同繁荣昌盛,共享蓝天白云,共担发展风险,共建世界都会。通过协同发展,进一步解决京津冀城市群目前面临的区域性重大问题,包括环境污染问题、经济发展问题、生态建设问题、互联互通问题、发展差距问题、公共服务不均等问题等,进一步化解区域冲突,消除区域剥夺,彼此取长补短,实现优势互补,

收稿日期:2016-12;修订日期:2017-01。

基金项目:国家自然科学基金重大项目(41590840,41590842) [Foundation: Major Projects of the National Natural Science Foundation of China, No.41590840, No.41590842]。

作者简介:方创琳(1966-),男,甘肃庆阳人,研究员,主要从事城市发展与规划研究,E-mail: fangcl@igsnrr.ac.cn。

引用格式:方创琳. 2017. 京津冀城市群协同发展的理论基础与规律性分析[J]. 地理科学进展, 36(1): 15-24. [Fang C L. 2017. Theoretical foundation and patterns of coordinated development of the Beijing-Tianjin-Hebei Urban Agglomeration[J]. Progress in Geography, 36(1): 15-24.]. DOI: 10.18306/dlkxjz.2017.01.002

强化分工合作,将京津冀城市群建成一个具有国际影响力的经济发展共同体和命运共同体。实现这一战略目标需要依托哪些科学理论做指导?需要遵循哪些科学规律?目前处在哪一个协同阶段?未来协同到何种程度?带着这些科学问题,本文试图解析京津冀城市群协同发展的科学基础、科学规律和科学要义,旨在为京津冀协同发展提供科学基础和理论依据。

2 京津冀城市群协同发展的理论基础

推进京津冀城市群协同发展主要以协同论、博弈论、耗散结构理论和突变论作为发展的科学理论基础(图1),其中,协同论是京津冀城市群协同发展的核心理论基础,博弈论、耗散结构理论和突变论是城市群协同发展的基本理论基础。

2.1 协同发展的协同论理论基础

按照德国斯图加特大学教授、著名物理学家哈肯(Haken)的基本观点(哈肯,1989;郭治安等,1991),协同论(synergetics)城市群作为远离平衡态的开放系统,通过与外界的物质或能量交换,推动城市群内部各城市之间发生协同作用,自发地形成时间、空间和功能上的有序结构。协同论认为,在城市群发展环境中,各个城市子系统间存在着相互影响、相互合作、相互干扰和制约的非线性关系。由多个城市组成的城市群系统,由于城市子系统的

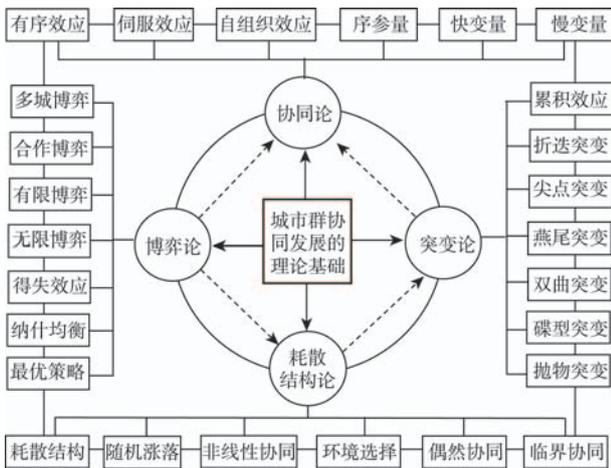


图1 京津冀城市群协同发展的理论基础框架示意图

Fig.1 Theoretical foundations for the coordinated development of the Beijing-Tianjin-Hebei Urban Agglomeration

相互作用和协作,呈现出某种程度的协同规律性。协同论应用于城市群,可将城市之间的关系分成竞争关系、合作关系和共生关系3种情况,每种关系都必须使城市之间的各种因子保持协调消长和动态平衡,才能适应环境而持续健康发展。协同论在城市群协同发展中的指导作用体现在以下3方面。

2.1.1 城市群协同发展的有序效应

有序效应是指城市群系统中多个城市相互协同作用而产生的整体或集体效应,城市群系统能否发挥协同效应是由系统内部各城市的协同作用决定的,通过协同一切可以协同的力量来弥补城市的不足;协同得好,城市群系统的整体性功能就好,产生 $1+1>2$ 的协同效应。可见,协同作用是城市群有序结构形成的内在动力。任何一个复杂的城市群系统,当受到外来能量或物质影响达到某种临界值时,城市之间就会产生协同共振作用。这种协同作用能使城市群系统在临界点发生质变产生协同效应,促使城市群系统从无序变为有序,从无序混沌状态中产生一种稳定的耗散结构分支,这种结构成为保障城市群健康发展的关键。

2.1.2 城市群协同发展的伺服效应

伺服效应是指城市群复杂开放系统在协同发展遵循快变量服从慢变量,序参量支配城市子系统的行为。这里的快变量是指在城市群系统受到干扰而产生不稳定性时,试图使城市群系统重新回到稳定状态的变量,具有阻尼大、衰减快的特点;慢变量是指在城市群系统受到干扰时,会使城市群系统离开稳定状态走向非稳定状态的变量,体现出城市群系统处在稳定态与非稳定态临界区时的无阻尼衰减慢特点(图2)。其实质是指城市群系统在接近不稳定临界点时,系统的动力学结构通常由少数几个序参量决定,而城市群系统其他变量的行为则由这些序参量支配。这里的序参量是指在城市群系统演化过程中从无到有变化的关键变量,是影响城

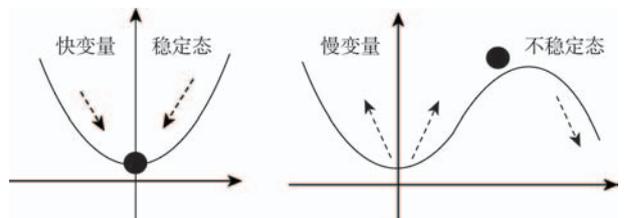


图2 京津冀城市群协同发展的伺服效应示意图

Fig.2 Servo effect of the coordinated development of the Beijing-Tianjin-Hebei Urban Agglomeration

城市群系统各要素由一种相变状态转化为另一种相变状态的集体协同行为。正如协同学的创始人哈肯所说,序参量主宰着城市群系统演化的全过程(哈肯,1993)。

2.1.3 城市群协同发展的自组织效应

自组织效应是指城市群系统在没有受到外部扰动的前提下,其内部各城市之间能够按照某种规则自动形成一种相对有序的结构或相对稳定的功能,体现出城市群的内在性、非线性相干性和自生性特点。自组织效应解释了在外能流、信息流和物质流输入的条件下,城市群系统会通过多个城市之间的协同作用而形成新的时间、空间或功能有序结构,这种过程可视为是城市群系统从无序向有序演化的自然过程(黄磊,2012)。

2.2 协同发展的博弈论理论基础

博弈论(Game Theory)是指研究在特定条件制约下的多个个体或团队之间对局中利用相关方策略而实施对应策略的理论,也称赛局理论(弗登博格等,2010)。按照博弈论的观点,城市群内部各城市之间存在着竞争或对抗的博弈行为,参加竞争的各方具有不同的目标或利益,为了达到各自的目标和利益,竞争各方必须考虑对手的各种可能行动方案,并力图选取对自己最为有利的行动方案。城市群协同发展中的博弈问题由局中人(当事人、参与者等)集合、策略集合以及每一对局中人所做的选择赢得(payoffs)集合3部分组成。博弈论在城市群协同发展中的理论指导作用体现在以下4个方面。

2.2.1 城市群协同发展的多城博弈与合作博弈效应

在城市群协同发展的博弈中,每一个城市都是一个局中人,其中有2个城市参与的博弈称为“两城博弈”,由多个城市参与的博弈称为“多城博弈”。根据城市博弈的不同基准可分为合作博弈和非合作博弈。城市群协同发展中的合作博弈是指相互发生作用的城市之间有一个具有约束力的协议,否则就是非合作博弈。在城市群协同发展中,按照一个城市对其他城市的了解程度可分为完全信息博弈和不完全信息博弈。其中,完全信息博弈是指在博弈过程中,每一个城市对其他城市的特征、策略空间及收益函数有准确的信息;不完全信息博弈是指如果参与城市对其他参与城市的特征、策略空间及收益函数信息了解不够准确、或者不是对所有参与城市的特征、策略空间及收益函数都有准确的信息,在这种情况下进行的博弈就是不完全信息博弈。

2.2.2 城市群协同发展的有限博弈与无限博弈效应

在城市群协同发展的一局博弈中,每个城市都可选择实际可行的行动方案,即方案不是某阶段的行动方案,而是指导整个行动的一个方案,一个城市的一个可行方案称为这个城市的一个策略。如果在一个博弈中这个城市共有有限个策略,则称为“有限博弈”,如果有无限个策略就为“无限博弈”。

2.2.3 城市群协同发展的最优策略与得失效应

在城市群协同发展的一局博弈中,一局博弈结局时的结果称为得失。每个城市在一局博弈结束时的得失,不仅与该城市自身所选择的策略有关,而且与城市群所有城市所采取的一组策略有关。因此,一局博弈结束时每个城市的“得失”是城市群全部城市所选定的一组策略的函数,称为支付函数。通过支付函数的优化,可选择出各城市都能接受的最优策略,这就是协同发展。

2.2.4 城市群协同发展的均衡偶与纳什均衡效应

所谓纳什均衡,是指城市群内部各城市群博弈后得出的一个稳定的博弈结果。任何具有有限策略的两个城市博弈至少有一个均衡偶,这一均衡偶称为纳什均衡点。“均衡偶”是在两个城市的零和博弈中,当城市A采取其最优策略 a^* ,城市B也采取其最优策略 b^* ,如果城市B仍采取 b^* ,而城市A却采取另一种策略 a ,那么城市A的支付不会超过他采取原来的策略 a^* 的支付。这一结果对城市B亦是如此。这样,“均衡偶”就可定义为:一对策略 a^* (属于策略集A)和策略 b^* (属于策略集B)称之为均衡偶,对任一策略 a (属于策略集A)和策略 b (属于策略集B)而言,偶对 $(a, b^*) \leq$ 偶对 $(a^*, b^*) \geq$ 偶对 (a^*, b) (范如国,2011)。在城市群协同发展中,实际存在着产业转移博弈、一体化价格博弈、环境污染博弈等。

2.3 协同发展的耗散结构论理论基础

根据耗散结构理论(沈小峰等,1987;黄润荣等,1988),城市群可看作是一个开放的动态涨落系统,城市群演变的机制就在于偶然性的随机涨落过程(图3)。随机涨落产生与放大过程取决于城市群系统熵的二阶超量的贡献,即城市群系统的超熵产生:

$$\delta xp = \frac{d}{dt} \left(\frac{1}{2} \delta^2 S \right)$$

式中: $\delta^2 S$ 可看作是描述城市群系统微分方程的李雅普诺夫函数。

2.3.1 城市群协同发展过程是一个随机涨落过程

当李雅普诺夫函数 $\delta xp \geq 0$ 时,城市群系统处于

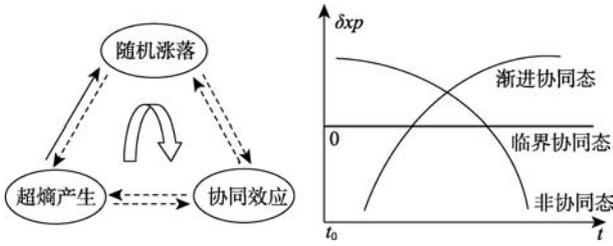


图3 京津冀城市群协同发展的超熵过程与随机涨落过程示意图

Fig.3 Super-entropy and random fluctuation processes of coordinated development of the Beijing-Tianjin-Hebei Urban Agglomeration

接近平衡发展态,系统内产生的小涨落无法被放大,因而无法对城市群的演化造成影响;当李雅普诺夫函数 $\delta xp = 0$ 时,城市群系统处于临界稳定的发展态,即临界耦合态;当李雅普诺夫函数 $\delta xp \leq 0$ 时,城市群系统处于不平衡的稳定发展状态,系统内产生的微涨落将迅速放大成“巨涨落”,城市群发展状态就会由一种不稳定的(低级协同态)跃变为另一种新的(高级协同有序态),出现耗散结构分支。城市群系统的这种内涨落与外涨落互相叠加、相互同步和远程共振,加剧了城市群系统演化规律的复杂性。

2.3.2 城市群协同进化过程是一个非线性协同过程

按照耗散结构理论,城市群系统是各城市之间以及各城市内部各要素间非线性相互作用的系统。在城市群协同发展中,作为“营养源”的生态环境系统和作为“营养汇”的城市系统之间存在着极复杂的反馈、自催化、自组织、自我复制等非线性相互作用,这种非线性相互作用使无数个微观行为得到“协同”和“合作”,产生出宏观的“序”,促使城市群系统形成了错综复杂的层次结构体系。良性的耗散结构具有极强的自调节能力和抗干扰能力,其结果降低了城市群系统的熵值,创新了城市群系统的耗散结构。恶性的非耗散结构则使城市群系统的不稳定性增大,熵值升高,结构遏制了功能的良好发挥,其结果加速了城市群系统耗散结构的消亡,不利于城市群的健康发展。

2.3.3 城市群协同发展过程是众多涨落并存并最终由环境选择的过程

城市群协同发展状态的形成,并非协同过程中的某一个涨落过程放大而来。实际上能真正成为一次具体协同推力要素的,是众多涨落中的某一个或很少的几个要素,其余的要素只能被淘汰。具体

哪个涨落被放大或淘汰,归根到底由生态环境选择来决定。环境在众多同时并存的涨落中选择某一个或少数几个与自身产生的“外涨落”步调一致的涨落,将其放大并稳定下来形成新的有序结构,即新的高级协同态,从而决定了城市群协同发展的主要方向。

2.3.4 涨落形成过程的随机性决定了城市群系统协同发展的偶然性

由于城市群系统内每一个城市或每一个要素的运动本质上都是随机过程,城市群系统在所有形成的无数个涨落类型中,在特定时刻恰好形成这种或那种特定类型涨落是一种概率事件,这种偶然性的随机涨落决定了城市群系统协同演化的方向带有很大的偶然性。正如普利高津指出的“系统进化的最终状态决定于微小涨落产生的几率,在这种意义上,协同演变成为一个随机的过程了”(方创琳, 1989)。

2.3.5 几个涨落的合作与竞争,加剧了城市群系统协同进化过程的复杂性

推动城市群系统协同进化的涨落不只是一个,往往是一个以上被放大的涨落,多个被放大的涨落通过合作和竞争决定城市群协同演化的方向。在合作与竞争过程中,随着某一参量达到新的临界值,合作基础不复存在,竞争机制不断加强,具有旺盛生命力的涨落在竞争中获胜,单独主宰城市群系统的有序结构和耦合方向,这无疑加大了城市群系统协同进化的复杂性。

2.4 协同发展的突变论理论基础

按照托姆(Rene. Thom)提出的突变论(catastrophe theory)思想,突变论研究从一种稳定组态跃迁到另一种稳定组态的现象和规律。突变论认为,在严格控制条件下,如果质变中经历的中间过渡态是稳定的,那么它就是一个渐变过程,质态的转化,既可通过飞跃来实现,也可通过渐变来实现,关键在于控制条件。当城市群系统处于稳定态时,标志该系统状态的某个函数就取唯一的值。当参数在某个范围内变化,该函数值有不止一个极值时,城市群系统必然处于不稳定状态。城市群系统从一种稳定状态进入不稳定状态,随参数的再变化,又使不稳定状态进入另一种稳定状态,那么,城市群系统状态就在这一刹那间发生了突变。

在城市群协同发展中,一些微小的原因通过长时期渐变可产生“慢性沉积效应”,达到一定程度的临界阈值时,这种沉积效应就会使城市群系统产生

突变结果。这一突变过程表现为折迭型突变、尖点型突变、燕尾型突变、双曲型突变、椭圆型突变、蝴蝶型突变和抛物型突变等不同类型的(Thom, 1989)。突变论认为,城市群系统中任何一种运动状态,都有稳定态和非稳定态之分,在微小的偶然扰动因素作用下,仍然能够保持原来状态的是稳定态;而一旦受到微扰就迅速离开原来状态的则是非稳定态,通过稳定态与非稳定态的相互交错作用,推动城市群在突变中协同发展。

3 京津冀城市群协同发展的科学释义与阶段性规律

3.1 京津冀城市群协同发展的科学释义

从城市群协同发展的科学基础可看出,真正意义上的城市群协同发展是实现了规划协同、交通协同、产业协同、城乡协同、市场协同、科技协同、金融协同、信息协同、生态协同和环境协同的协同发展共同体,其基本科学释义如图4所示。

3.1.1 规划协同:是协同发展之魂,实现规划同编

编制好为各城市利益相关方都能接受的城市群规划是城市群协同发展之魂,也是城市群协同发展的首要内容和首要任务。一部高水平的城市群科学规划是城市群形成发育的最大财富,也是城市群内部各城市从过去的无序竞争关系转为未来的有序竞合关系的关键。在编制城市群规划过程中,必须照顾到各城市的利益,各个城市在城市群这个

平台上是优势互补、利益共享、问题共解、责任共担的共同体。这就要求以规划作为城市群建设的总体指导性文件和统一行动纲领,并为更大范围内的城市群“多规合一”奠定基础。

3.1.2 交通协同:是协同发展之脉,实现交通同网

交通协同是城市群协同发展的大动脉,畅通这一大动脉需要在城市群内部建设客运快速化、货运物流化的智能型综合交通运输体系,实现城市之间交通同环、收费同价、道路同网、标准同等,形成由城区快速轨道交通系统、城际高速铁路系统和环状或放射状高速公路网系统组成的综合交通运输系统,实现城市群发展的半小时经济圈、1小时经济圈和2小时经济圈的建设。

3.1.3 产业协同:是协同发展之基,实现产业同链

产业协同是城市群协同发展的基本支撑。城市群经济发展必须突出特色,深化分工,优化结构,延伸产业链条,加快产业集群建设,在城市群内部形成有链有群型的产业体系,把城市群建设成为各城市产业共链、风险共担、利益共沾的“经济共同体”和“利益共同体”,成为全球和国家先进制造业基地和现代服务业基地。

3.1.4 城乡协同:是协同发展之架,实现城乡统筹

城乡协同是城市群协同发展的基本骨架。城市群地区是一个由城市地区和农村地区共同组成的城乡统筹与互动发展区域,既包括城市的建设与发展,也包括广大乡村的建设与繁荣。因此,真正意义上的城市群是以若干个城市为中心,以广大乡村地区为基质的城乡一体化区域,城市群协同发展过程就是化解“城市病”和“乡村病”,推动城乡健康发展的过程,就是实现城乡统筹和城乡一体化的过程。

3.1.5 市场协同:是协同发展之体,实现市场同体

市场协同是城市群协同发展的载体,包括城市群统一市场建设,规范市场运作,形成统一开放、功能齐全、竞争有序、繁荣活跃的区域性市场体系,统一市场准入和市场退出机制,在协同的基础上,统一市场准入的条件和标准,消除条块分割的市场壁垒,确保公平的市场竞争环境和格局,最终推行区域市场建设的一体化。

3.1.6 科技协同:是协同发展之力,实现科技同兴

科技协同是城市群协同发展的驱动力。充分发挥城市群各城市科技教育资源创新优势,整合城市群内部科技创新资源,构建面向城市群的区域创

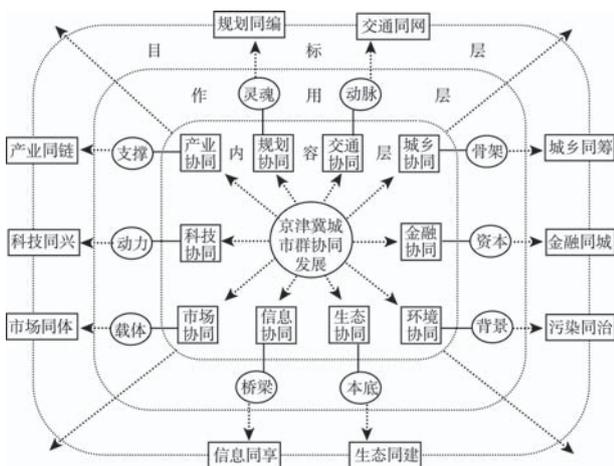


图4 京津冀城市群协同发展的科学释义示意图

Fig.4 Scientific interpretation of the coordinated development of the Beijing-Tianjin-Hebei Urban Agglomeration

新体系,建设创新型城市,推动城市群实现整体创新,形成包括研发共同体、教育共同体、科技服务共同体和科技成果转化共同体在内的创新共同体。

3.1.7 金融协同:是协同发展之本,实现金融同城

金融协同是城市群协同发展的资本。实现金融同城就是要在城市群内部建设以人民银行为网络处理中心和安全认证中心、其他商业银行为网络处理中心的安全、高效、统一的金融网络系统,实现中央银行与各商业银行和其他金融机构的网络互连,建立统一的通信出入口和网络防火墙体系。实施金融卡工程,全面实现城市群“金融同城”,通存通兑。

3.1.8 信息协同:是协同发展之桥,实现信息同享

信息协同是城市群协同发展的桥梁和纽带。实现城市群信息同享就是要建设面向城市群的大容量高速传输网,实现通讯同局同城同价,把城市群内部的本地电话网统一为大区域网,实现同城计算机网络互联互通互享,推动通讯系统实现城市群内部同城计费。

3.1.9 生态协同:是协同发展之底,实现生态同建

生态协同是城市群协同发展的基底。必须按照保护基底的要求,按照生态功能区划和主体功能分区要求,以城市群为空间尺度,推进区域性生态建设的一体化和景观生态结构的同构同建,实现共享一片蓝天,共饮一河清水,共享自然环境的生态共建共享目标。

3.1.10 环境协同:是协同发展之源,实现污染同治

环境协同是城市群协同发展的本源。城市群内部所涉及的大气污染、水污染和固体废弃物污染等跨行政区划的环境污染综合整治问题,无法由某一个城市独立完成,需要多个城市共同合作,协同作战,实现联防联控联治,实现对城市群内大气环境和水环境的同防同治。

3.2 京津冀城市群协同发展的阶段性规律分析

按照京津冀城市群协同发展的科学释义,城市群发展的协同过程是一个漫长博弈过程,期间不可避免地经历博弈—协同—突变—再博弈—再协同—再突变等重复循环的非线性螺旋式上升过程,每一次博弈—协同—突变过程,都推进城市群的协同发展迈向高级协同阶段(图5),进而体现出城市群协同发展有着明显的阶段性。受外部干扰、非线性不稳定性 and 随机涨落、突变等因素的影响,这种阶段性规律表现出波浪式的变化特征(图6),但总体趋势

还是向着协同方向发展。处在不同阶段的城市群,表现出来的协同程度、协同特征、暴露出的区域性问题 and 冲突程度各不相同。据此,引入协同度的度量概念,定量刻画协同发展程度,这里的协同度是指在特定阶段城市群各城市之间为实现某种共同目标而采取步调一致的行动的程度,它是与冲突程度相对而言的,协同度越大,冲突度越小。按照协同度的大小,可将城市群协同发展阶段划分为协助

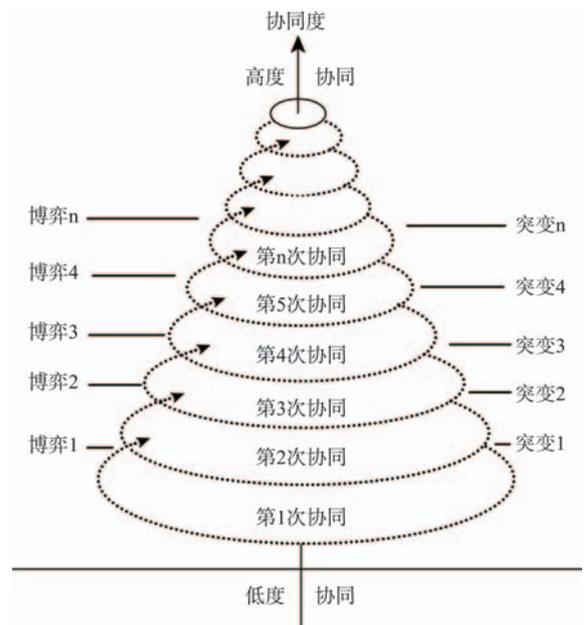


图5 京津冀城市群协同发展的螺旋式上升过程示意图
Fig.5 Spiral progress of coordinated development of the Beijing-Tianjin-Hebei Urban Agglomeration

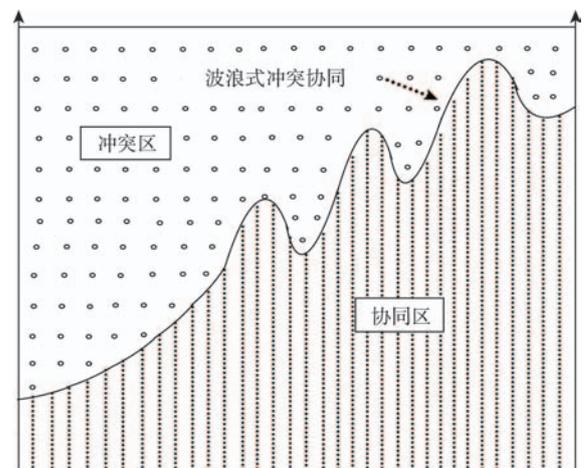


图6 京津冀城市群波浪式冲突协同界线变化示意图
Fig.6 Fluctuating boundary change of conflict-coordination states in the Beijing-Tianjin-Hebei Urban Agglomeration

阶段、协作阶段、协调阶段、协合阶段、协同阶段、协振阶段、一体化阶段和同城化阶段共8大阶段(图7、表1)。

3.2.1 协助阶段:原始协同阶段

协助阶段是城市群协同发展的原始阶段,也叫原始协同阶段,协同程度极低,协同度低于10%,对应于城市群形成发育的雏形阶段。处在这一阶段的城市群,各城市之间相互面临的问题与冲突极少,城市发展中遇到的问题可通过各城市内部的努力得以解决,并不会对其他城市的发展造成影响,城市之间彼此独立,极少有合作与联系。城市发展

中偶尔遇到一些困难和问题时,可通过一次或多次协助方式得到解决,城市之间没有任何合作机制和约定。

3.2.2 协作阶段:初级协同阶段

协作阶段是城市群协同发展的初级阶段,也叫初级协同阶段,协同度介于10%~20%之间,对应于城市群形成发育的初期阶段。处在这一阶段的城市群,各城市之间相互面临的问题与冲突较少,城市发展中遇到的区域性问题的开始通过各城市的共同努力解决,城市之间彼此仍较独立,开始加强相互合作与联系,城市发展中遇到的少量区域性问题的通过各城市之间的协作得到解决,城市之间开始建立松散的合作机制。

3.2.3 协调阶段:低级协同阶段

协调阶段是城市群协同发展的低级阶段,也叫低级协同阶段,协同度介于20%~30%之间,对应于城市群形成发育的成长阶段。处在这一阶段的城市群,各城市之间相互面临的问题与冲突逐步加大,城市发展中遇到的区域性问题越来越多,单个城市已经无法解决面临的区域性问题的,必须通过多个城市的联合协作才能解决,而这些区域性问题的与冲突的解决有利于各城市的健康发展。城市之间开始建立起相互促进、相互依存和相互制约的协同关系,城市之间不再是一个独立的个体,而是一个由多城市联盟的集合体,城市之间开始建立起较为紧密的合作机制与协同制度。

3.2.4 协合阶段:中低级协同阶段

协合阶段是城市群协同发展的中低级阶段,也

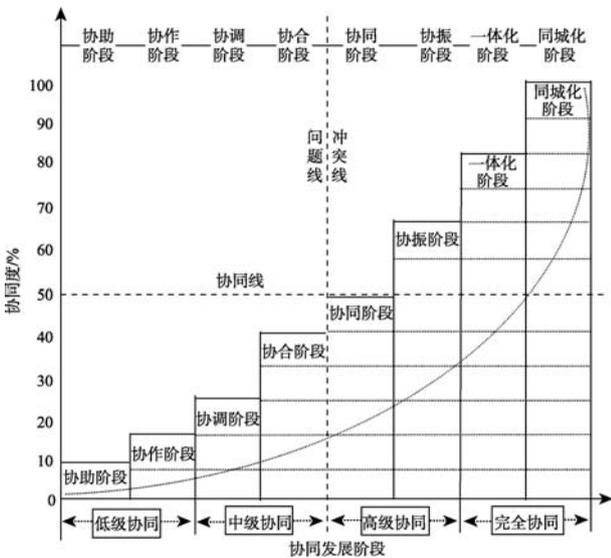


图7 城市群协同发展的阶段性规律示意图

Fig.7 Stages of the coordinated development of urban agglomeration

表1 城市群协同发展的阶段性特征比较表

Tab.1 Stages of coordinated development of urban agglomeration

序号	阶段名称	协同程度%	协同特征	区域性问题和冲突	协同需求	对应的城市群发展时期
1	协助阶段	0~10	原始协同	区域性问题和冲突很少,相互之间很少有合作联系	无需求	雏形期
2	协作阶段	10~20	初级协同	区域性问题和冲突出现,相互之间有较少合作联系	需求较少	初级期
3	协调阶段	20~30	低级协同	区域性问题和冲突增多,相互之间开展协商与合作	需求渐增	成长期
4	协合阶段	30~40	中低级协同	区域性问题和冲突剧增,相互之间只有密切合作才能缓解冲突,解决各自问题	需求增大	成长期
5	协同阶段	40~50	中级协同	区域性问题和冲突升级为风险或灾难,相互之间只有协同应对,才能共同渡过难关	需求增大	成长期
6	协振阶段	50~70	中高级协同	区域性问题和冲突缓解之后,相互之间建立起化解冲突防范灾难的协作机制,共同进入协同共荣状态	需求很大	成熟期
7	一体化阶段	70~85	高级协同	区域性问题和冲突缓解之后,相互之间经济技术联系进一步加强,共同进入一体化发展状态	需求很大	成熟期
8	同城化阶段	85~100	顶级协同	区域性问题和冲突缓解之后,相互之间融合程度进一步加强,共同进入高度同城化发展状态	需求极大	顶级期

叫中低级协同阶段,协同度介于30%~40%之间,对应于城市群形成发育的成长阶段。处在这一阶段的城市群,各城市之间相互面临的问题与冲突急剧增多,城市发展中遇到的区域性问题的区域性问题越来越多,单个城市已经无法解决面临的区域性共性问题,如区域性交通问题、污染联防联控问题、生态屏障建设问题、流域综合治理问题、城市功能疏解问题等等,而这些问题及其暴露出的区域冲突必须通过多个城市的紧密联合协作才能解决,城市之间建立起相互促进、相互依存和相互制约的协同关系和日益紧密的合作机制与协同制度,城市之间开始结盟成为一个命运共同体。

3.2.5 协同阶段:中级协同阶段

协同阶段是城市群协同发展的中级阶段,也叫中级协同阶段,协同度介于40%~50%之间,对应于城市群形成发育的成长阶段。处在这一阶段的城市群,各城市之间相互面临的问题和冲突与通过协同方式化解的冲突从总量上基本相当,各城市对协同发展的愿望强烈,期望通过协同发展解决共性问题,实现互利共赢的目标。城市之间建立起紧密的协同合作机制,结盟成为命运共同体。

3.2.6 协振阶段:中高级协同阶段

协振阶段是城市群协同发展的中高级阶段,也叫中高级协同阶段,协同度介于50%~70%之间,对应于城市群形成发育的成熟阶段。处在这一阶段的城市群,各城市之间通过协同方式解决的区域性问题和冲突远远多于通过非协同方式解决的问题与冲突,协同发展在各城市发展中占据主导地位,协同是各城市发展的动力,协同出效益,协同促进城市振兴和有机成长。各城市对协同发展有着严重的路径依赖,期望通过协同发展实现共同繁荣的目标。

3.2.7 一体化阶段:高级协同阶段

一体化阶段是城市群协同发展的高级阶段,也叫高级协同阶段,协同度介于70%~85%之间,对应于城市群形成发育的成熟阶段。这里,协同不等于一体化,但一体化是协同发展的高级阶段。处在这一阶段的城市群,各城市之间通过协同方式实现了区域性产业发展与布局一体化、基础设施建设一体化、城乡发展与城乡同筹一体化、区域性市场建设一体化、社会发展与基本公共服务一体化、生态建设与环境保护一体化等,城市群地区演进成为高度一体化地区,形成高度依存、高度促进的经济共同

体、市场共同体、环保共同体和命运共同体。

3.2.8 同城化阶段:顶级协同阶段

同城化阶段是城市群协同发展的顶级阶段,也叫顶级协同阶段,协同度介于85%~100%之间,对应于城市群形成发育的顶级阶段。这里,协同发展不等于同城化,但同城化是协同发展的最高级阶段和终极目标。处在这一阶段的城市群,各城市之间通过同城化方式实现了规划同编、产业同链、城乡同筹、交通同网、金融同城、信息同享、市场同体、生态同建、污染同治、科技同兴的高度同城化地区,城市群演进成为高度一体化地区,形成高度融合的大都会地区。

在上述八大协同发展的阶段中,京津冀城市群目前处在第五阶段,即中级协同阶段,协同度介于40%~50%之间,对应于城市群形成发育的成长阶段。处在这一阶段的城市群,各城市对协同发展的愿望强烈,期望通过协同发展解决共性问题,实现互利共赢的目标。城市之间建立起紧密的协同合作机制,结盟成为命运共同体。

4 结论与讨论

京津冀城市群协同发展既是一项国家重大战略,又是一个漫长而复杂的长期过程,但贯彻落实京津冀城市群协同发展战略目前缺乏科学的理论支撑,缺乏对城市群协同发展规律性的解析。为使京津冀城市群实现共同繁荣昌盛、共享蓝天白云、共担发展风险、共建世界都会的战略目标,迫切需要明确京津冀城市群协同发展的理论基础和协同发展的规律性。遵循科学理论,尊重科学规律,对推动京津冀城市群协同发展具有非常重要的战略意义。

(1) 推进京津冀城市群协同发展主要以协同论、博弈论、耗散结构理论和突变论作为发展的科学理论基础,其中协同论是京津冀城市群协同发展的核心理论,博弈论、耗散结构理论和突变论是城市群协同发展的基本理论。

(2) 京津冀城市群的协同发展过程是一个漫长博弈过程,期间不可避免地经历博弈—协同—突变—再博弈—再协同—再突变等重复循环的非线性螺旋式上升过程,每一次博弈—协同—突变过程,都将城市群的协同发展推向高级协同阶段。受外部干扰、非线性不稳定性 and 随机涨落、突变等因素

的影响,这种阶段性规律表现出波浪式的变化特征,但总体趋势还是由低级协同向着高级协同方向发展。

(3) 京津冀城市群协同发展呈现出阶段性规律。处在不同协同阶段的城市群,表现出来的协同程度、协同特征、暴露出的区域性和冲突程度各不相同。据此可将城市群协同发展阶段划分为协助阶段、协作阶段、协调阶段、协合阶段、协同阶段、协振阶段、一体化阶段和同城化阶段共8大阶段。

(4) 京津冀城市群协同发展的真正内涵是推动城市群实现规划协同、交通协同、产业协同、城乡协同、市场协同、科技协同、金融协同、信息协同、生态协同和环境协同,建设协同发展共同体。其中,规划协同是协同发展之魂,交通协同是协同发展之脉,产业协同是协同发展之基,城乡协同是协同发展之架,市场协同是协同发展之体,科技协同是协同发展之力,金融协同是协同发展之本,信息协同是协同发展之桥,生态协同是协同发展之底,环境协同是协同发展之源。通过规划同编、交通同网、产业同链、城乡同筹、市场同体、科技同兴、金融同城、信息同享、生态同建和污染同治,实现京津冀城市群由低级协同向高级协同方向发展。

参考文献(References)

范如国. 2011. 博弈论[M]. 武汉: 武汉大学出版社. [Fan R G. 2011. Game theory[M]. Wuhan, China: Wuhan University Press.]

方创琳. 1989. 耗散结构理论与地理系统论[J]. 干旱区地理, 12(3): 51-56. [Fang C L. 1989. Dissipative structure theory and geographical system theory[J]. Arid Land Geography, 12(3): 51-56.]

方创琳. 2014. 中国城市群研究取得的重要进展与未来发展方向[J]. 地理学报, 69(8): 1130-1144. [Fang C L. 2014. Progress and the future direction of research into urban agglomeration in China[J]. Acta Geographica Sinica, 69(8): 1130-1144.]

方创琳. 2015. 科学选择与分级培育适应新常态发展的中国城市群[J]. 中国科学院院刊, 30(2): 127-136. [Fang C L. 2015. Scientific selection and grading cultivation of China's urban agglomeration adaptive to new normal in China

[J]. Bulletin of Chinese Academy of Sciences, 30(2): 127-136.]

方创琳, 毛其智. 2015. 中国城市群选择与培育的新探索[M]. 北京: 科学出版社: 98-122. [Fang C L, Mao Q Z. 2015. Zhongguo chengshiqun xuanze yu peiyu de xintansuo[M]. Beijing, China: Science Press: 98-122.]

方创琳, 宋吉涛, 蔺雪芹. 2010. 中国城市群可持续发展理论与实践[M]. 北京: 科学出版社. [Fang C L, Song J T, Lin X Q. 2010. Zhongguo chengshiqun kechixu fazhan lilun yu shijian[M]. Beijing, China: Science Press.]

方创琳, 姚士谋, 刘盛和. 2011. 2010中国城市群发展报告[M]. 北京: 科学出版社. [Fang C L, Yao S M, Liu S H. 2011. 2010 Zhongguo chengshiqun fazhan baogao[M]. Beijing, China: Science Press.]

弗登博格 D, 梯若尔 J. 2010. 博弈论[M]. 黄涛, 译. 北京: 中国人民大学出版社. [Fudenberg D, Tirole J. 2010. Game theory[M]. Huang T, Trans.. Beijing, China: China Renmin University Press.]

郭治安, 沈小峰. 1991. 协同论[M]. 太原: 山西经济出版社. [Guo Z A, Shen X F. 1991. Synergetics[M]. Taiyuan, China: Shanxi Economy Press.]

哈肯 H. 1989. 高等协同学[M]. 郭治安, 译. 北京: 科学出版社. [Haken H. 1989. Advanced synergetics[M]. Guo Z A, Trans.. Beijing, China: Science Press.]

哈肯 H. 1993. 协同学导论[M]. 郭治安, 译. 第3版. 成都: 成都科技大学出版社. [Haken H. 1993. Synergetics an introduction[M]. Guo Z A, Trans.. 3rd ed. Chengdu, China: Chengdu University of Science and Technology Press.]

黄磊. 2012. 协同论历史哲学[M]. 北京: 中国社会科学出版社. [Huang L. 2012. Xietonglun lishi zhexue[M]. Beijing, China: China Social Sciences Press.]

黄润荣, 任光耀. 1988. 耗散结构与协同学[M]. 贵阳: 贵州人民出版社. [Huang R R, Ren G Y. 1988. Haosan jiegou yu xietongxue[M]. Guiyang, China: Guizhou People's Press.]

沈小峰, 胡岗, 姜璐. 1987. 耗散结构论[M]. 上海: 上海人民出版社. [Shen X F, Hu G, Jiang L. 1987. Haosan jiegoulun [M]. Shanghai, China: Shanghai People's Publishing House.]

Thom R. 1989. 突变论: 思想和应用[M]. 周仲良, 译. 上海: 上海译文出版社. [Thom R. 1989. Tubianlun: Sixiang he yingyong[M]. Zhou J L, Trans.. Shanghai, China: Shanghai Translation Publishing House.]

Theoretical foundation and patterns of coordinated development of the Beijing–Tianjin–Hebei Urban Agglomeration

FANG Chuanglin^{1,2}

(1. Institute of Geographic Sciences and Natural Resources Research, CAS, Beijing 100101, China;

2. University of Chinese Academy of Sciences, Beijing 100049, China)

Abstract: Promoting coordinated development of the Beijing-Tianjin-Hebei Urban Agglomeration is not only a major national strategy, but also a long-term complex process. It is necessary to apply scientific theories and respect the laws of nature to realize the strategic target of common prosperity, share a clean environment, share the burden of risk of development, and build a world-class metropolis for the Beijing-Tianjin-Hebei Urban Agglomeration. This article examines the scientific foundation and patterns of coordinated development of the Beijing-Tianjin-Hebei Urban Agglomeration. Synergy theory, game theory, dissipative structure theory, and catastrophe theory are the theoretical basis of coordinated development of the Beijing-Tianjin-Hebei Urban Agglomeration. Synergy theory is the core theory for the coordinated development of the Beijing-Tianjin-Hebei Urban Agglomeration. The coordinated development process of the Beijing-Tianjin-Hebei Urban Agglomeration is a non-linear spiral progress of game, coordination, mutation, game, resynchronization, and mutation. Each game-coordination-mutation process promotes the coordinated development of the urban agglomeration to a higher level of coordination, and the progress fluctuates. This process includes eight stages: assistance phase, cooperation phase, harmonization phase, synergy phase, coordination phase, resonance phase, integration phase, and cohesion phase. Further analysis shows that the real connotation of coordinated development of the Beijing-Tianjin-Hebei Urban Agglomeration is to realize the coordination of planning, transportation, industrial development, urban and rural development, market, science and technology, finance, information, ecology, and the environment, as well as the construction of a collaborative development community. The Beijing-Tianjin-Hebei Urban Agglomeration will achieve advanced collaboration from low-level collaborative phase through regional coordination on planning, construction of traffic network, industrial development, joint development of urban and rural areas, market consolidation, science and technology cooperation, equal development of financial services, information sharing, ecological restoration, and pollution control. This study may provide a scientific foundation and theoretical basis for the coordinated development of the Beijing-Tianjin-Hebei Urban Agglomeration.

Key words: Beijing-Tianjin-Hebei Urban Agglomeration; coordinated development; theoretical foundation; scientific interpretation; scientific laws