

复杂性科学思想与城市总体规划 方法探索

赵珂¹, 赵钢²

(1. 重庆大学建筑城规学院, 重庆 400030; 2. 成都市规划管理局, 四川 成都 610081)

摘要: 本文结合三峡移民城市云阳县城新一轮总体规划课题, 从复杂性科学思想非线性思维出发, 对城市这一复杂巨系统进行整体的、关系的和动态的再认识, 对建构人与自然和谐的城市形态、引导城市良好生活秩序、复合集约建设城市宜居环境进行方法论的再探索, 提出“经验与科学、定性与定量相结合的‘以问题为导向’的综合集成层次分析法”、“非建设用地规划先行”的复杂性科学思想指导下的可持续城市总体规划方法, 探讨了“复合集约”的建设用地建设模式。

关键词: 复杂性科学思想; 城市; 总体规划方法

中图分类号: TU984 **文献标识码:** A **文章编号:** 1008-5831(2006)04-0012-06

一、引言

科学技术是人类进步的动力, 科学的思想方法增强了人类认识世界、改造世界的能力, 在以科学发展观指导城市规划的新世纪, 科学思想的新动向、新成就是城市规划创新的原动力。复杂性科学是上世纪 80 年代, 在现代自然科学的一系列新成就的基础上形成的非线性科学和自组织理论, 是对传统经典科学革命性的思维方式转换。如今, 这种新思维正席卷着几乎所有的科学领域, 成为继相对论、量子力学之后的又一次科学革命, 被誉为“21 世纪的科学”。复杂性科学具有在自然科学与社会科学之间建立桥梁和为人类提供认识世界真实图景的“真”的科学思维和方法的特点, 为我们探索在科学发展观指导下的城市规划方法提供了新的视野、思维和方法。

二、复杂性科学思想

复杂性科学对世界的革命性推动, 不仅仅在于它是一次科学革命, 最重要的是它使“人们的思维方式开始由线性思维转向非线性思维、从还原论思维转向整体思维、从实体思维转向关系思维、从静态思维转向动态思维”^[1], 使人们对复杂开放巨系统的认识有了哲学思维和方法论的指导。复杂系统探究方式的基本出发点是非线性思维, 而整体思维、关系思维和动态思维则是进行具体考察的三种基本手段和方式。

(一) 非线性思维

收稿日期: 2006-04-15

基金项目: 国家自然科学基金资助项目(50178068); 教育部博士点基金资助项目(20050611006)

作者简介: 赵珂(1974-), 男, 四川达州人, 重庆大学建筑城规学院博士研究生, 主要从事城市规划与设计研究。

非线性思维认为首先存在着多样性,正是多样性构成了复杂性,复杂性决定了非线性关系的普遍性,而线性关系只是非线性关系中的特例。近代经典科学企图通过“线性化”的方法,来解决非线性世界中的问题,其能力有限,同时也造成了一系列不好的后果。如工业革命以来,人类社会与自然界的生态循环结合得越来越紧密,但是,线性的传统工业生产模式认为自然界能够提供无穷无尽的资源,工业生产的目的就是将这些资源转换为满足无穷无尽人类欲望的物品。这种简单的因果式线性工业生产使复杂的自然平衡受到很大威胁。

在复杂的非线性世界中,运用非线性思维全面认识事物本质状态的基础,应当是从认识的不同层次、不同角度、不同途径提出问题,而不是满足于线性关系的一因一果的简单解释。

(二)整体思维

复杂性科学的整体思维强调对整体的认识不能从整体本身开始,因为从整体本身谈本身是不可证实的空洞概念,但如果以事物性质和存在的条件性作为出发点,那么整体就可以归结为一批事物的集合,它们的性质和存在是互为条件的。整体思维的基础必须遵循的一条独特思路就是从有条件的存在,到它们相互依存的各种组合可能,再从中找到稳态,最后这些稳态中的部分才对应现实中的整体。这样的整体思维本质上是发展的。因此,我们在探讨任何现实存在的问题时,一定要考虑可能性的海洋,只有在可能性背景下的整体才是有意义的。

金观涛认为“整体哲学的大厦建立在如下两个基本的前提下:(1)任何现象都是有条件的,可以将其称为事物的条件性。认识某一现象和它存在的充分必要条件就是广义因果律。(2)任何一种存在都处于内外不确定干扰的包围中,我们称其为现实世界的不确定背景”^[2]。

(三)关系思维

复杂性科学思想认为事物的演化是实体与其周围的环境要素所组成的一种组织模式,整体性和多样性是其基本特征。整体性与多样性的统一是通过联系和组织来获得的。联系在整体性与多样性之中,或是僵化固定的依赖关系,或是互动关系,或是起调节作用的反馈,或是信息的交流。而组织则是联系的联系,它将不同的联系组合在一起,使部分之间产生的联系变成一个整体,使部分与整体相联系,

整体与部分相联系。组织将分散的多样性改造为一个完整的形式,由于复杂性和多样性的存在,组织的这种改造活动既是封闭的又是开放的,这种组织活动是一种回环的活组织活动,开放是为了封闭(以保存它的复杂性和多样性),封闭是为了开放(交换、交流等)。一个系统越复杂,多样性越丰富,它开放的程度就越大,封闭的程度就越强。组织是在复杂性和多样性基础上的开放和封闭的高度统一。

关系思维方式的关键在于建构出整体与部分以及部分之间的一种回环关系网络或构型。

(四)动态思维

复杂性科学思想的系统范式认为任何组织的形式不是存在着,而是发生着,动态思维是将时间维加到空间维上,形成与动力学相联系的空间—时间结构。这种结构包含着系统功能,因而也包含着系统组织以及系统与环境的关系,并在这种相互作用过程中表现出一种自组织的协同原理。

动态思维坚持有限的预测观。它认为“未来既是可以预测的,也是不可预测的”。由于系统的行为对初始条件具有敏感依赖性,因而其长期行为是不可预测的,但其短期行为却是可以预测的。例如,天气系统,可以对短期几天内进行预测,远期则能力有限。了解这一点,对于发挥我们的主观能动性,搞好各类预测和决策,具有重要意义。

三、复杂性科学指导下的城市总体规划方法探索

(一)对城市非线性的认识——“以问题为导向”的综合集成层次分析法

复杂性科学的非线性思维强调对事物的认识应当是从不同层次、不同角度、不同途径提出问题,而不是满足于线性关系的一因一果的简单解释。1990年,钱学森摒弃牛顿经典理论的还原论方法,提出了集感情的与理性的、经验的与科学的、定性的和定量的知识为一体的综合集成方法。它不同于一般社会科学、人文科学的思辨性和描述性研究,强调多学科、多领域的交叉研究,走精密科学之路,即不仅要定性,还要定量研究,是现代科学条件下认识方法论上的一次飞跃。2001年,吴良镛在《人居环境科学导论》中,明确提出“对开放的复杂巨系统求解的尝试”是人居环境科学方法论的出发点,并提出了“融贯的综合研究”、“以问题为导向”、“庖丁解牛”与“牵牛鼻子”、“综合集成、螺旋式上升”等对城市开放复杂系统求解的方法^[3]。

“以问题为导向”不是一因一果的线性解释,而是多学科的融合、多方面的综合,是分解与综合的统一;“以问题为导向”关注的不仅仅是一个点,而是宏观的区域面;“以问题为导向”不是静态的固步自封,而是一个开放、动态的不断学习的过程,“今天解决问题的方法,可能就是明天问题的根源”^[4]。

所以,从宏观区域着手、横向城镇比较、纵向历史回顾是“以问题为导向”的三大出发点,而复杂性科学的经验与科学、定性与定量相结合的综合集成层次分

析法则是“以问题为导向”的核心技术方法。

“以问题为导向”的综合集成层次分析法通过对城市的深刻认识,确定该系统的总目标,并分解为社会、经济和环境等方面的准则层目标,将准则层目标转换为若干具体的指标,将这些指标以问卷的形式向专家和公众垂询,对回收的问卷定量分析,运用协同学的役使原理中把复杂性和简单性加以综合“除掉多余的实体”的新型简化方法,简化出根本问题并弄清问题存在的原因,提出相应的规划对策(图1)。

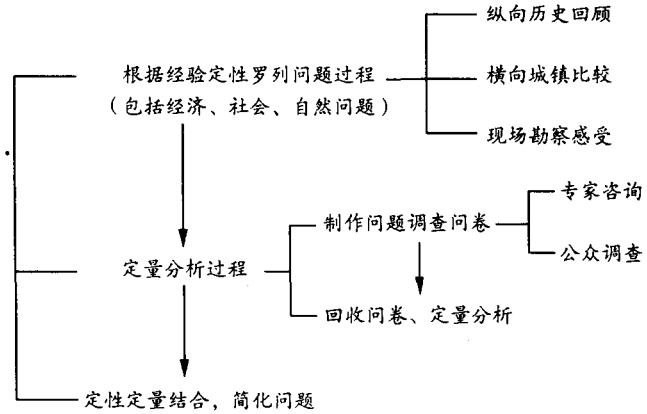
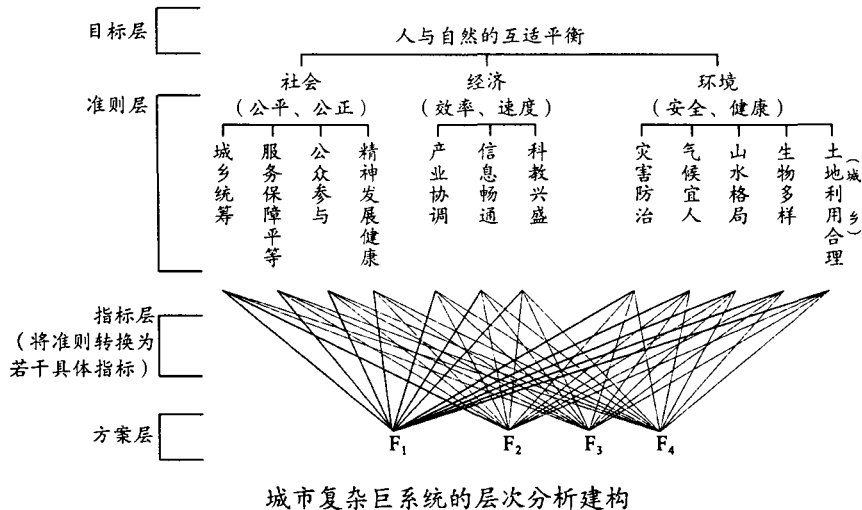


图1 “以问题为导向”的综合集成层次分析步骤

云阳县城地处山地,是我国三峡工程建设中重新选址,从1992年开始完全新建的移民新城。通过“以问题为导向”的方法,我们发现:(1)经济方面:由于三峡大坝修建,水位上升,三峡沿岸城镇旅游产业受到极大影响,同时,用地从肥沃的一阶台地后靠,“厚地变薄地”,农业发展亦受到限制,山地资源利用不足和开发手段的粗放,使得库区产业空心化现象突出。(2)社会方面:移民“安居”得到妥善解决,“乐业”成为需进一步解决的主要问题;人多地少,劳动力极大过剩,至2003年末全县总人口127万人,15-

59岁具有劳动力的人口约75万人,占总人口的61.6%,人均耕地0.07公顷,只相当于全国人均0.11公顷的66.6%;城镇化水平总体不高,仅为21.5%,且集中在县城,但增长速度非常快,近年来年均增长2.5%;人口素质偏低,据五次人口普查资料,2000年云阳县每十万人中仅拥有研究生2人,大学本科97个,专科534人,中专1269人。(3)环境方面:人一地关系欠协调,平山填沟、破坏植被现象突出,引发水土流失、滑坡、山洪等灾害隐患;城市气候有待改善,城市内部通风条件欠差,城市热岛端倪初

现,由于大兴土木,空气中氨等有害物质含量偏高;建设用地、农业用地、园地、林地等土地利用出现一定的失衡,特别是建设用地的扩张与农业用地不足的矛盾突出。

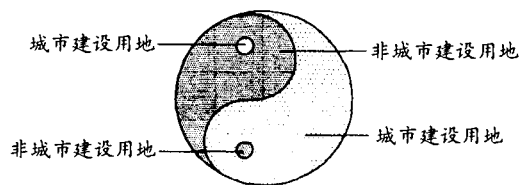
在摸清以上问题的基础上,我们相应从城乡统筹协调发展、产业经济支撑、生态环境建设(地质灾害评估、热环境研究、水环境研究、人—地关系和谐)、社会公平(保护弱势群体、强调服务保障的均好、引导良好的社会生活秩序)等方面进行多学科融合的专题对策研究。

(二)对城市整体的再认识——非建设用地规划先行

长期以来,人们以城市本身为整体,试图对城市未来进行准确预测,希望通过单纯的城市建设用地规划勾画出城市发展的终极蓝图,但这种规划方法往往由于缺乏实效而失效。复杂性科学的动态思维揭示了“预测的有限性”特征,城市发展的长期行为是不可预测的。基于此,H. A. Simon 提出了无最终目标规划的观点:“人的认识能力是有限的,规划实施的每一步都产生着新情况,而新情况又为新的规划提供了出发点。规划必须遵循进化式的策略,与环境相互反馈,从中不断得到一些有益的启迪,而不是终极的结论”。^[5]在这种认识基础上,1959年,查尔斯·E·林德布罗姆(Charles E Lindblom)提出了渐进式城市规划理论;1973年,伯兰奇(Melville C Branch)对渐进式城市规划理论进行修正,提出了连续性城市规划理论。近年来,这种无终止的过程规划方法在我国演变为动态规划,1999年,天津推出了“滚动性近期建设规划”,迈出了动态规划实践可喜的一步。但这种规划方法所需人力、物力繁多,在实际中运作困难,对此,需要在对城市整体进行再认识的基础上,提出具有较强操作性的规划方法。

复杂性科学的整体思维强调不能从整体本身开始,而应以事物性质和存在的条件作为出发点。城市生态学的研究证明,城市的有条件存在是其所依附的生态环境,这正是对城市整体认识的出发点。根据人工建设对自然的干扰程度,可将以生态环境为有条件存在的城市整体划分为非建设用地与建设用地两大部分,它们之间相互依存、共生,正如我国传统的太极图中的阴阳关系(图2)。

城市整体的这种划分方式为城市总体规划提供了新的思路。生态学认为人类的资源分为可再生资



源和不可再生资源,城市建设和发展所依附的自然生态资源基础是不可再生的,即城市发展的生态基底条件是不可破坏的。而非建设用地是生态基底的最直接表达,虽然我们不能预测未来,勾画出建设用地的终极蓝图,但我们可以根据已存的生态条件,首先进行非建设用地规划,建构出城市非建设用地的基本格局,建立人与自然互适的城镇总体形态,反控城市建设用地,将人类建设对自然生态环境的扰动控制在最小的范围。在此,我们提出非建设用地规划先行的城市总体规划方法。

非建设用地规划先行的规划方法由三大核心技术构成:(1)1969年,美国宾夕法尼亚大学的麦克哈格教授(I. McHarg)完善提出的以因子分析和地图叠加技术为核心的土地适宜性分析方法;(2)1963年,波兰鲍·马什利教授提出的门槛分析法;(3)1995年,美国著名景观生态学家福曼(Forman)运用景观生态学原理,系统总结和归纳的景观格局优化方法。

麦克哈格认为土地适宜性是由土地的水文、地理、地形、地质、生物、人文等特征所决定的土地对特定、持续的用途的固有适宜程度。土地适宜性分析就是将各项生态单因子按照适宜建设程度分别制成同样大小、比例的单因子图,对它们进行全息叠加,得到综合的土地适宜性评价图,从而判定出土地利用的适宜性和限制性综合分区。

门槛分析法是从经济角度分析城市发展限制条件的方法。它认为城市发展具有自然地理条件、基础设施条件和城市结构三大“门槛”限制,在时间维上,城市跳跃式地跨过一个又一个门槛而发展;在空间维上,不同门槛线对城市的发展形成限制。由于未来的不可预测性,门槛分析法在时间维上可操作性较弱,但在空间上由于吸收了土地适宜性分析的地图叠加技术,从而具有极强的可操作性。其分析步骤为:分析三大“门槛”各要素,划定各要素门槛线和门槛区——综合门槛分析,将各要素门槛分析图叠加在一张图上——划定综合门槛线和门槛区。

景观格局优化方法的核心是将生态学的原则

和原理与不同的土地规划任务相结合,以发现所存在的生态问题和寻求解决这些问题的生态学途径。^[6]“斑块(patch) - 廊道(corridor) - 基质(matrix)”模式是构成并用来描述景观空间格局的基本模式。福曼以集中与分散相结合的原则为基础,提出了一个具有高度不可替代性的景观总体布局模式。指出生态规划中应优先保护和建设作为物种生存和水源涵养所必需的自然栖息环境,如大型的植被斑块、水系廊道等。在总体布局的基础上,应对那些具有关键生态作用或生态价值的景观地段给予特别重视。这些地段往往景观特征突出,对人为干扰很敏感但对于景观的健康发展具有战略意义。特别应对斑块的大小、形态,廊道的连通性、河流廊道的最小缓冲带等空间属性进行调整、规划,使景观格局更符合生态和社会需求。

土地适宜性分析方法和门槛分析法分别从生态和经济角度对土地进行适宜性分区是非建设用地先行规划的基础,景观格局优化方法则是在此基础上对非建设用地进行优化,从而建构出与自然和谐的非建设用地基本格局。

在云阳县城总体规划中,选取具有山地城市主导性、代表性,同时考虑研究过程中对基础资料占有的完备程度,选取有据可查、数据齐全、可操作性和可测性强的独立因子作为分析因子(图3),分别做出各单因子土地适宜性和门槛分区,其中:大型山体及其山麓地区、坡度大于25°的陡坡及其边缘,高程小于182米的三峡库区水位安全带,受百年以上洪水或山洪威胁,地质灾害极易发区,活动性或大型冲沟生态敏感区,长江、澎溪河等大型水体及其水源保护地带,为生态不适宜建设地区。坡度按需增加的地基处理费用划分为15°-25°、5°-15°和小于5°的适宜性和门槛区;高程按照给水系统水压差60个大气压,需采取措施才能把水提升到高处的原理,考虑高程差60米为一级,作为划分高程适宜性和门槛的标准;按照地质灾害评估依据治理的经济难易划分易发程度的原则,确定地质灾害适宜性和门槛区;按照冲沟活动性强度及治理成本高低,划分相应适宜性和门槛区;按照热环境中温度、风速及风向的纵向、横向分布场,划分相应适宜性和门槛区;按照历史文脉、历史文物遗迹保护要求,景观视线通廊的畅通,城市文化敏感区的敏感程度,划分相应适宜性和门槛区等等。

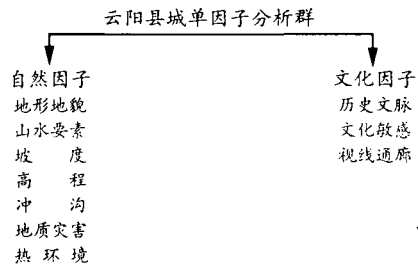


图3 云阳县城分析因素群

通过全息叠加得到土地综合适宜性分区、确定门槛线,运用景观格局优化方法对非建设用地进行优化,确立出“两江四岭十二脉”的以龙脊岭为主干的树枝状非建设用地基本格局。

在非建设用地格局的基础上,将城乡作为整体,在尽可能大的区域范围内进行非建设用地规划,明确区域范围内城市建设用地、农村居民点、农业用地、园地、林地等土地利用,明确水廊、风廊、山(梁)廊、交通廊道位置及其意义,从而统筹城乡发展、统筹区域发展、统筹城市与自然协调发展。

(三)对城市关系的认识——建设用地的复合集约建设

复杂性科学关系思维认为事物的演化是实体与其周围的环境要素所组成的一种组织模式,整体性和多样性是其基本特征。关系思维的关键是建构出整体与部分以及部分之间的组织稳态。

城市作为实体,在非建设用地格局确定后,城市建设用地斑块清晰显露,城市与自然的互适平衡基本建立,城市实体与周围自然环境所组成的组织形成了一定的稳态。城市发展的复杂性进一步“简化”为城市实体部分之间的组织稳态问题,即内部功能优化和建设模式选择的问题。

城市建设用地规划方法具体步骤为:对城市实体内部各功能要素进行单因子分析——分别寻求各功能要素所存在的问题——综合分析结果,弄清问题——提出解决思路。

在云阳县城总体规划中,我们对城市实体内部的行政、商业、教育、居住、道路、广场等功能要素进行单因子分析,可见三条主干道过于强调顺应等高线,沿江线性展开,纵向交通缺乏;行政、商业均主要沿城市主干道线性分布;“下店上住”为主要居住形式,居住与商业在用地平面上难以区分;广场、滨江公园建设单调,使用率较低等等。综合分析结果,得出云阳县城建设具有两大特点:一是沿江、沿街建设,二是外部开放空间利用的单纯性。这两大特点

具有建设快、见效快的优点,在城市建设初期对于移民的快速稳步安置起到了积极的作用,但随着城市的进一步发展,它们逐渐蜕变为不利因素。沿江、沿街建设模式,将城市居住、商业、行政等集中在道路两侧,与交通功能混杂,难以形成集中的城市中心和居住区,社会生活秩序混杂。这种建设模式,建筑密集在道路两侧沿江展开,犹如挡风墙,阻碍了江风、山风向城市的渗入。在山地城市用地紧张且宝贵的情况下,云阳进行了大手笔的广场和滨江公园等外部开放空间建设,但广场和滨江公园的建设未能与城市的其他功能进行有效的复合集约利用,使用率低,卓越的环境效益并没有带来相应的经济效益和社会效益。

规划针对这两大问题,采用“多功能复合、多中心聚集、多配套社区”的综合发展模式。多功能复合,是以沟谷之地形成集城市公园—步行街—泄洪通道为一体的线性外部开放空间,其外围复合行政、商业、文化等多功能,形成“经济效益—社会效益—环境效益”三赢的中心区,在中心区外布局居住用地。中心区通过变地形不利条件为有利的土地混合集约利用以及功能的复合建设,带来居住区建设的相对纯净。多中心聚集即在非建设用地格局所确定的各个城市斑块组团内自成中心,尽量形成组团内部功能的自我平衡,减少居民车行出行需要。多配套社区,即弱化居住沿城市主干道线性发展,强化成规模居住区的建设,完善居住区配套设施建设,强调居民生活条件的均好性。

四、小结

用复杂性科学思想分析问题,解决问题,是可持续发展的世界观,是人类哲学思想的重大进步。复

杂性科学思想指导下的城市规划方法,是可持续发展的规划方法,是对传统规划方法的创新。

法国哲学家埃德加·莫兰(Edgar Morin)认为“方法就是教会我们如何学会学习的东西……只有当我们到达了某一一个终点,而这个终点又变为起点之时或之后,方法才会产生和形成,那时我们再带着方法上路”^[7]。复杂性科学思想指导下的城市总体规划方法正是在学习中不断学习完善的规划方法。

参考文献:

- [1] 彭新武. 复杂性思维与社会发展[M]. 北京: 中国人民大学出版社, 2003.
- [2] 金观涛. 整体的哲学—组织的起源、生长和演化[M]. 成都: 四川人民出版社, 1987.
- [3] 吴良镛. 人居环境科学导论[M]. 北京: 中国建筑工业出版社, 2001.
- [4] 吴良镛. 以城市研究与实践推动规划发展[J]. 城市规划, 2005, (4): 9.
- [5] 王如松, 等. 城市生态调控方法[M]. 北京: 气象出版社, 2000.
- [6] 傅伯杰, 陈利顶, 等. 景观生态学原理及其应用[M]. 北京: 科学出版社, 2001.
- [7] 埃德加·莫兰. 方法: 天然之天性[M]. 吴泓渺, 冯学俊译. 北京: 北京大学出版社, 2002.
- [8] 黄书礼. 生态土地使用规划[M]. 台北: 詹氏书局, 2002.
- [9] 麦克哈格. 设计结合自然[M]. 芮经纬译. 北京: 中国建筑工业出版社, 1992.
- [10] 赵珂, 赵钢. 非确定性城市规划思想[J]. 城市规划汇刊, 2004, (2): 33-36.
- [11] 徐肇忠. 城市环境规划[M]. 武汉: 武汉测绘科技大学出版社, 2000.

The Approach of Master Planning Based on the Complicacy Science Thought

ZHAO Ke¹, ZHAO Gang²

(1. College of Architecture and Urban Planning, Chongqing University, Chongqing 400030, China;

2. Chengdu City Planning Conservancy, Chengdu 610081, China)

Abstract: The paper points at the master planning of Yunyang city in Three-gorges reservoir area, using the non-linearity thought of complicacy science, analyzing the holistic, relational and dynamic characters of city, puts forward the integrating approach of experience combining with science and determining the nature combine with quantify, etc. oriented with the problems, puts forward the sustainable approach of Urban Non-Construction Land-use Planning in the first place, discusses the composite integrating patter of Construction Land-use.

Key words: complicacy science thought; city; the approach of master planning