

文章编号:1673-2049(2006)04-0084-06

黄土高原沟壑区城镇体系协调发展 的生态学途径

于汉学^{1,2}, 解学斌²

(1. 西安建筑科技大学 建筑学院, 陕西 西安 710055; 2. 长安大学 建筑学院, 陕西 西安 710061)

摘要:针对黄土高原沟壑区城镇化进程加快和水土流失等严重问题,基于当代人口分布的“塬面化”发展趋势,通过分析城镇体系组织结构与地形地貌关系,提出了以“黄土塬”为城镇体系协调单元的构想,并对协调单元的内涵进行了阐述。结合延安地区洛川县永乡塬单元,探讨了协调单元中城镇体系发展的适宜空间和城镇体系空间结构布局的原则,并运用景观生态学“斑块-廊道-基底”原理和方法提出了城镇体系协调发展的“大分散、大聚集”基本模式、树枝形多中心组团和均衡增长的类型模式。

关键词:黄土塬;协调单元;城镇空间结构;模式

中图分类号: TU-023

文献标志码: A

Ecology Approach of Coordinating Development of Urban System of Loess Plateau Gully Areas

YU Han-xue^{1,2}, XIE Xue-bin²

(1. School of Architecture, Xi'an University of Architecture and Technology, Xi'an 710055, Shaanxi, China;

2. School of Architecture, Chang'an University, Xi'an 710061, Shaanxi, China)

Abstract: In view of the loess plateau gully area cities advancement with the soil erosion serious problem, based on present age population distribution “plateau surface” development tendency, authors started with analysis of the relationship between the urban spatial structure and the topography and proposed the idea of taking “loess tablelands” as the coordinating units of the urban system by giving consideration to the trend of people gathering on tablelands. Authors probed into the suitable space of urban development in coordinating units and proposed the “big scattering and big gathering” and the branch shape multi-centers organizing group with the balanced-growth type pattern model for balance development of the urban system by applying the principle “patch-corridor-matrix”.

Key words: loess tableland; coordinating unit; urban spatial structure; model

0 引言

黄土高原沟壑区是黄土高原一个重要类型区,主要分布在甘肃省陇东地区(广义董志塬)和陕西省

延安地区南部(广义洛川塬)、咸阳地区北部,分属于泾河流域和洛河流域,总面积 $1.5 \times 10^4 \text{ km}^2$,区内涉及 6 个地(市),21 个县,2003 年底人口为 350 万。

黄土高原沟壑区城镇体系的研究对象是以地形

收稿日期:2005-10-23

基金项目:国家自然科学基金项目(50278078)

作者简介:于汉学(1966-),男,山东临沂人,长安大学讲师,西安建筑科技大学工学博士研究生,E-mail:yu8069@163.com。

地貌特征为标志的。由于地形地貌的差异,导致制约城镇体系组织结构的影响因素具有明显的区域特征,因此研究地形地貌与城镇体系组织结构的关系是探索城镇体系协调发展的主要生态学途径。黄土高原沟壑区地貌结构由沟间地(黄土塬、黄土梁)与河沟谷地(浅沟、切沟、冲沟、干沟、河沟和河流)两类黄土地貌形态组成^[1]。受此影响,在长期的演化过程中,黄土高原沟壑区城镇体系组织的空间结构呈现明显的“大分散、小聚集”特征。改革开放,尤其是“退耕(村)还林”的生态移民以来,人口分布呈现以黄土塬为单元的“塬面化”发展态势,城镇体系空间结构呈现出“大集中、大聚集”趋势,导致中心城镇向生态敏感的沟壑区迅速扩张,加剧了水土流失。城镇体系协调发展以其空间结构与自然环境和谐为前提,主要涉及协调单元内城镇发展空间和结构模式两方面问题^[2]。本文中笔者以陕西省延安地区洛川县永乡塬(狭义的洛川塬)为例,试图对其城镇体系协调发展的生态学途径进行探讨。

1 基本概况

永乡塬为洛河、界子河、仙姑河所切割的一块完整的黄土塬单元,总面积380 km²,塬面与沟壑面积比为4∶6。2003年底塬内有1个县城,3个镇,4个乡,人口6.7万。

从城镇体系等级规模看,永乡塬单元中“县城-建制镇-一般乡镇-村落”组成了完整的等级结构,城、镇、乡比例为1∶3∶4。从城镇体系规模看,洛川县城人口3万,旧县镇1 820人,交口河镇4 572人^[3],表明永乡塬单元在城镇体系等级规模中,尽管等级结构合理,但规模结构仍然存在小聚集特征。

从城镇体系道路系统结构看,永乡塬单元传统道路系统的演化相应地形成了“树枝形”结构:北起洪福梁乡,南至交口镇的主干道贯穿整个单元,构成“小树枝形”道路交通系统的“主干”。由一级“主干”分出的7条次干道构成“小树枝形”道路交通系统的“支干”;由二级“枝干”分出的若干条支路与三级塬面带相吻合。以上各级道路系统呈层次性分叉直至层次最低的乡村路,每一层次的道路均与塬面结构层次相吻合。

从城镇体系空间密度看,永乡塬城镇密度系数为0.83,属城镇离散区,这一低密度特征为“大分散”奠定了基础。

2 土地适宜度

人居单元的土地适宜度评价采用因子加权评分

法进行分析,即根据单元内土地系统固有的生态条件和发展目标,通过分析单元用地环境的有关生态因子及其相互作用的集合效应对其开发建设的影响程度、土地的生态状况和开发利用,进行定性、定量评价并划分与其适宜的等级,提出适宜的开发方向和优化方案,指导土地利用规划,谋求最适宜的土地利用^[4]。它将人居单元中的塬面、沟坡、沟道等视为既相互联系又相互独立的系统,并评价这些不同系统对于城镇开发建设的适宜程度,为城乡建设用地选择、开发顺序、合理布局等提供较为精确的量化依据。因子加权评分法的基本思路为:①土地适宜性评价因子的选取和分级;②对每个单因子确定权重值并对各因子逐一评价,分别编制单项因子分级图;③单因子图加权叠加,并对叠加结果进行分级,绘成综合土地适宜性空间分布图;④根据综合适宜度评价结果,绘制各类用地的土地适宜度图,即根据适宜度值所在范围的不同将适宜度分为最适宜、适宜、不适宜、很不适宜4个级别,相应地将人居单元划分为最适宜区、适宜区、不适宜区和很不适宜区。土地适宜度评价图可按评价的内容分项绘制,然后综合绘制于一张评价图上,各类用地可分别以不同的颜色或线条来表示。

2.1 评价因子的选取与分级

本文中选取坡度、交通状况、地基承载力、土壤生产力、土壤侵蚀强度、植物多样性、居民点用地程度7个生态因子作为土地适宜度评价因子。

坡度:坡度是影响土地适宜度的一个重要控制性因子。据水土保持学的径流小区观测结果,在约30°范围内和相同利用条件下,水土流失量随坡度增加而增大,坡度与水土流失量呈正相关^[5]。坡度分级标准见表1。

表 1 土地坡度分级
Tab. 1 Land Slope Graduation

分级	坡度/(°)	内 涵
1	<5	基本上为平地,城镇开发的理想用地,土壤侵蚀轻微,经营方便
2	5~25	有一定的坡度,农业梯田用地,城镇开发受到一定限制
3	>25	坡度较大,退耕还林种草的对象,城镇开发受到较大限制

交通状况:交通状况主要是衡量各个城镇之间通达度和联系便捷性的指标。交通状况的优劣往往与区域经济社会的发达程度呈正相关。交通状况分级标准见表2。

表 2 交通状况分级

Tab. 2 Transportation Condition Graduation

分级	交通状况	内 涵
1	交通要道节点	物流、能流、信息流、物种流的交汇点
2	交通要道边	物流、能流、信息流、物种流的流经之地
3	远离交通要道	远离物流、能流、信息流、物种流

地基承载力:地基承载力与地质构造有关,直接影响城镇用地的选择、建设项目的合理分布和工程建设成本,因此是城镇开发建设中必须考虑的工程因素之一。地基承载力分级标准见表 3。

表 3 地基承载力分级

Tab. 3 Ground Bearing Capacity Graduation

分级	地基承载力/MPa	内 涵
1	>0.15	沉积黄土的工程性质(抗压性、抗剪性、湿陷性等)好,承载力高
2	0.10~0.15	沉积黄土的工程性质中,承载力中
3	<0.10	沉积黄土的工程性质很差,承载力很低

土壤生产力:土壤生产力是有效土层厚度、土壤有机质含量、土壤水分条件、土壤质地等要素的综合反映,一般用土地的单位年产量或产值来衡量。黄土高原沟壑区是传统的农业区,保护耕地是在开发建设中必须重视的问题之一。土壤生产力分级标准见表 4。

表 4 土壤生产力分级

Tab. 4 Soil Productivity Graduation

分级	土壤生产力	内 涵
1	高	土壤有效土层厚度大于200 cm,有机质质量分数大于1.2%,土壤质地为中壤,无土壤侵蚀或轻微侵蚀
2	中	土壤有效土层厚度为 100~200 cm,有机质质量分数为1.0%~1.2%,土壤质地为轻壤,中度土壤侵蚀
3	低	土壤有效土层厚度小于100 cm,有机质质量分数小于1.0%,土壤质地为砂壤,强度土壤侵蚀

土壤侵蚀强度:土壤侵蚀对城镇开发建设的影响是严重的,而且不同的土地利用类型和利用强度、侵蚀强度所带来的影响差异也是很大的。侵蚀强度是坡度、坡长等因素的综合作用的结果。土壤侵蚀强度越高的地带,地质生态稳定性越差,地质灾害越频繁,环境容量越小。土壤侵蚀强度分级标准见表 5。

植物多样性:植物在“保源、护坡、固沟”,保持水土,涵养水源,改善脆弱生态环境,提高抗干扰能力和降低生态变异敏感性等方面具有重要的生态功能,其按植物种类、面积、价值评价。植物多样性分

级标准见表 6。

表 5 土壤侵蚀强度分级

Tab. 5 Soil Erosion Intensity Graduation

分级	土壤侵蚀强度	坡度/(°)	坡长/m
1	轻	<5	<12
2	中	5~25	12~60
3	强	>25	>60

表 6 植物多样性分级

Tab. 6 Plant Multiplicity Graduation

分级	植物多样性	内 涵
1	农业耕地区	以农田作物为主,无自然植被区和野生动物区
2	半林半耕区	以人工植被和农田作物为主
3	密林和野生动物栖息区	以自然植被为主,野生动物物种丰富

居民点用地程度:居民点规模是影响开发投资、工程建设的重要因素之一,也是规划中确定居民点保留或集中搬迁的依据之一。居民点用地程度越高的地带,人口聚集效应越高,发展的潜力也就越大,一般以现有居民点用地在单位面积中的占地百分率评价。居民点用地程度分级标准见表 7。

表 7 居民点用地程度分级

Tab. 7 Settlement Land Use Degree Graduation

分级	居民点用地程度/%	内 涵
1	<5	居民点用地在单位面积中所占比例较小
2	5~30	居民点用地在单位面积中所占比例较高
3	>30	居民点用地在单位面积中所占比例高

以上选取的 7 个评价因子分别属于自然、社会、经济等各个方面,各类因子都具有各自的限制作用,但同时又相互影响和相互制约,反映了土地适宜性实质上是各种限制因子综合作用的结果。

2.2 单项因子分级图的绘制

将选取的 7 个评价因子的原始信息等级化、数量化。本文中将单评价因子适宜度分 5、3、1 三级,以表明其对某种土地利用的适宜度高低。各单因子对土地的利用方式的影响程度不相同,根据影响程度赋予不同权重,影响越大,权重越大,见表 8。

2.3 综合评价图的绘制

依据因子分级标准做出单因子分析图,将单因子评价结果进行叠加,单因子叠加采用加权因子评分法,计算公式为

$$S_i = \sum_{k=1}^n B_{ki} W_k$$

式中: i 为土地利用方式编号; k 为影响 i 种土地利用方式的评价因子编号; n 为影响 i 种土地利用方式的评价因子总数; W_k 为 k 因子对 i 种土地利用方式的权重,且 $W_1+W_2+\cdots+W_k=1$; B_{ki} 为土地利用方式 i 的第 i 个评价因子适宜度评价值; S_i 为土地利用方式为 i 时的综合评价值。

表 8 人居单元土地适宜度评价因子分级标准及权重
Tab. 8 Human Occupancy Unit Land Suitability Appraisal Factor Graduation Standard and Weight

评价因子	评价标准	属性分级	评价值	权重
地面坡度	坡度越小,土地适宜度越高	$<5^{\circ}$	5	0.20
		$5^{\circ}\sim 25^{\circ}$	3	
		$>25^{\circ}$	1	
交通状况	交通网络越发达,土地适宜度越高	交通要道节点	5	0.18
		交通要道边	3	
		远离交通要道	1	
地基承载力	地基承载力越高,土地适宜度越高	大	5	0.10
		中	3	
		小	1	
土壤生产力	土壤生产力越高,土地适宜度越小	低	5	0.15
		中	3	
		高	1	
土壤侵蚀强度	土壤侵蚀模数越大,土地适宜度越小	轻	5	0.12
		中	3	
		强	1	
植物多样性	植物种类越多,土地适宜度越小	无自然植被区	5	0.15
		半林半耕区	3	
		密林区	1	
居民点用地程度	居民点用地程度越高,土地适宜度越高	$>30\%$	5	0.10
		$5\%\sim 30\%$	3	
		$<5\%$	1	

把表 8 评价因子加权叠加、聚类,得综合适宜度评价值 S 在 1.5~4.8 之间。将综合适宜度分为 4 级,每级分级标准和含义为:① $3.9<S\leq 4.8$ 为最适宜用地,即土地开发的环境成本低,环境对人为干扰的调控能力强,一般为小于 5° 的塬面,交通发达,无自然植被,土壤生产力、居民点用地程度和地基承载力高;② $3.0<S\leq 3.9$ 为适宜用地,即土地开发环境中,环境对人为干扰调控能力中,自动恢复慢,一般为 $5^{\circ}\sim 15^{\circ}$ 的塬边,交通较发达,自然植被少、土壤生产力和居民点用地程度较高;③ $2.5<S\leq 3.0$ 为不适宜用地,即土地开发环境成本高,环境对人为干扰调控能力弱,自动恢复难,一般为 $15^{\circ}\sim 25^{\circ}$ 的沟坡,交通条件差,自然植被较好,土壤生产力和居民点用地程度较低;④ $1.5\leq S\leq 2.5$ 为很不适宜用地,即土地开发环境成本很高,环境对人为干扰调控能

力很弱,自动恢复很难,一般为大于 25° 的沟道和川道,交通条件差,自然植被好,土壤生产力,居民点用地程度和地基承载力很低。

根据评价结果,编制各类用地土地适宜度图(图 1)。根据适宜度评价值所在范围的不同将适宜度分为最适宜、适宜、不适宜、很不适宜 4 个级别,相应地将人居单元划分为最适宜区、适宜区、不适宜区和很不适宜区。各区含义为:①最适宜区是指自然条件优越的用地区,这些地段适宜于城镇各种功能区和基础设施的建设要求,一般不需要或只要稍加工即可进行开发建设且开发成本较低;②适宜区是指自然条件较好的用地区,这些地段基本适宜于城镇各种功能区和基础设施的建设要求,但需要采取一定的工程措施,改善条件后才能作为开发建设用地;③不适宜区是指自然条件相对较差的用地区,这些地段基本不适宜于城镇各种功能区和基础设施的建设要求;④很不适宜区是指自然条件很差的用地区,这些地段极不适宜于城镇各种功能区和基础设施的建设要求。

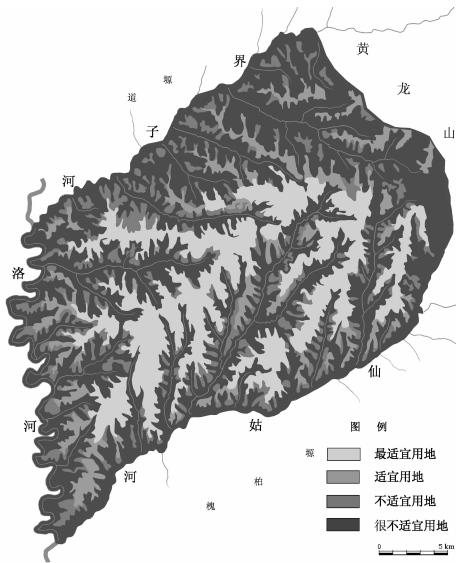


图 1 永乡塬单元土地适宜度评价
Fig. 1 Evaluation of Land Suitability on Yongxiang Tableland Unit

3 生态规划

3.1 基于“斑块-廊道-基底”原理的城镇空间布局
城镇空间结构模式研究涉及城镇体系与自然系统的关系问题,即城镇采用何种空间结构更能确保系统间的正常功能。理论研究以北美景观生态学建立的“斑块-廊道-基底”模式原理对城镇空间结构模式的确定起主要作用。

现代景观生态学已经总结了 55 条关于斑块、廊道等景观模型的应用原理^[6-8],其中一些原理在很大程度上可为塬面城镇空间结构模式提供以下原则:

(1)生态优先原则。景观生态学认为,自然和人为干扰是一系列尺度上景观空间格局的主要成因,而人为干扰(如森林砍伐、农垦、城市化等)的生态学效应常常造成景观和生境破碎化,因此,应限制城镇无序发展导致的生态破坏和资源浪费,确保生态系统景观结构的有效性,要求城镇建设时避让斑块、廊道区域,将人类干扰降至最低程度。

(2)低密度发展原则。依据大斑块效益原理(大面积植被斑块可保护水体和溪流网络,防止水土流失,维持大多数内部物种的存活)和生境多样性原理(斑块越大,其生境多样性也越大),城镇应采用低密度发展策略,以保持植被斑块的多数目和大面积。

(3)有机分散和紧凑集中原则。依据物种再定居原理(在一定时间内,与其他生境斑块或种源紧邻斑块的再定居率高于相距较远的斑块)和斑块位置-物种灭绝率原理(在其他条件相同的情况下,孤立斑块中物种灭绝率比连接度高斑块中的要大),有机分散和紧凑集中的城镇能与植被斑块有机融合。

(4)道路优先原则。依据道路廊道原理(道路常有人为干扰,主要是耐干扰物种活动的通道,是侵蚀、沉积、外来物种入侵和人类对基底干扰的源端),将城镇沿道路分布可保持城镇高连接度,也避免了城镇无序分散对生态敏感区的干扰问题。

3.2 城镇体系空间结构模式

3.2.1 基本模式——大分散、大聚集

大分散是指塬面城镇空间结构总体上是分散的。黄土高原沟壑区传统城镇相对离散,这为低密度发展奠定了基础。

基于生态优先的城镇空间分布其本质是使自然斑块、自然廊道、自然基底处于核心地位。大分散以化整为零的方式使生态系统的结构和功能得以维护。在塬面面积和建设面积一定的条件下,分散建设几个小城镇与集中建设一个大城市相比,前者可在城镇间留出农田和林地,更具生境异质性和多样性,植被斑块的大面积、多数目增加了植被廊道的高连接度;其次,大分散可抑制市场机制的过度发挥,使生态系统的自调控功能充分发挥。与平原地区不同,塬面虽然平坦,但形态比较狭长,单凭市场机制发挥作用,极易导致城镇摊大饼式地向生态敏感区蔓延,这在生态脆弱区应极力避免。尊重传统城镇空间结构的大分散格局,是协调自然系统和城镇体

系的有效办法。

大聚集是指以塬面发展潜力大的传统城镇为增长点,形成一个相对于历史时期而言,规模更大的城镇。这是针对单个城镇规模而言的,是大分散前提下的大聚集。

黄土高原沟壑区人口问题主要是太分散,既造成生态破坏和环境污染,也造成资源的巨大浪费。变小聚集模式为大聚集模式,通过引导沟壑地带人口向塬面城镇有序流动,并结合各自原有的优势制定发展战略,以实现城镇空间结构的合理重组。

洛川塬城镇体系空间格局见图 2。

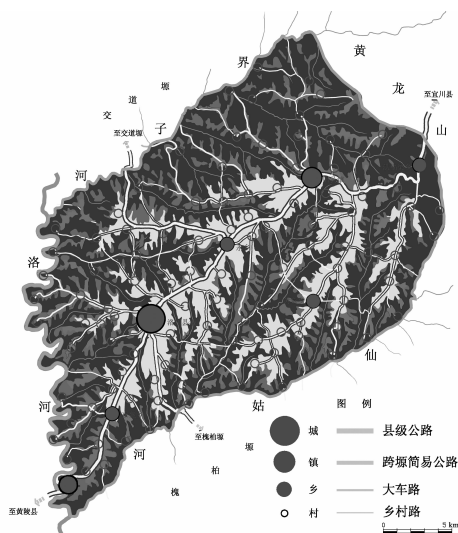


图 2 洛川塬城镇体系空间格局

Fig. 2 Spatial Pattern of Urban System of Luochuan Tableland Unit

大聚集有助于城镇职能的转变。研究表明,市场经济条件下城镇间产业越互补和开放,其城镇规模就越小,反之,规模就越大。黄土高原沟壑区产业结构单一性客观上要求以大聚集实现规模效应,促进第三产业发展,实现城镇职能由行政-经济型向经济-行政型的转变;大聚集有利于脆弱生态环境保护。沟壑是生态环境最脆弱地区和重点治理地区,但由于历史原因,散居着占全区 50% 的人口,难以控制的滥垦、滥伐行为往往造成生态治理成果的破坏,人居质量难以改善,而促进人口塬面化是解决此问题的最有效方法;大聚集可缓解“沟多塬少”的矛盾。在黄土高原沟壑区塬面占全区总面积的 40%,既是主要的农业区,也是城镇主要分布区,大聚集能以集约化的方式高效利用土地和资金进行基础设施建设,并为农业产业化奠定基础。

3.2.2 类型模式——树枝型多中心组团与均衡增长

树枝型多中心组团模式是大分散模式的具体体

现,指城镇主要沿塬面交通体系树枝型的扩展并呈不连续布局。

沟壑侵蚀造成了塬面呈树枝状形态,为了避免对土壤侵蚀的破坏,塬面主要道路多沿分水线分布。结合传统城镇间距和当地主要交通工具,设想以10 km为间距的原则沿主要道路布局城镇。这种呈蛙跳式的多中心组团布局,不仅能有效地解决大分散城镇间的交通问题,而且使城镇作为人工异质斑块镶嵌在大面积农田基底中,阻止城镇因过度扩张而向生态脆弱区蔓延。

均衡增长模式与大聚集模式相适应,指人口增长以近似的强度均衡出现在各城镇增长点上。

城镇带动农村的最佳规模研究表明,当人口为1万时,具有初步带动力;2万时带动力明显;5万时带动力较大。当代黄土高原沟壑区城镇规模普遍较小,如永乡塬2003年除洛川县城人口为2.1万外,其余城镇人口均小于0.5万。结合退耕还林过程中的生态移民工程,以整体跳跃的均衡增长方式促进人口塬面化,可快速提升城镇规模,及早形成吸引力大的多中心增长点;均衡增长抑制了中心城镇人口高度集中所造成的环境问题,使城镇规模与塬面结构形态、承载力相协调;均衡增长为人口塬面化提供了多种选择途径,有利于大、中、小城镇的协调发展。

4 结 语

黄土高原沟壑区是小城镇、大农村,在推进城镇化过程中,简单地沿续传统的“大分散、小聚集”模式或套用平原地区的“大集中、大聚集”增长级模式,都会给脆弱的生态环境带来灾难性后果,进而制约城镇的持续发展。以黄土塬为城镇体系协调单元的“大分散、大聚集”模式既是对传统城镇体系空间结构的“扬弃”,也是对市场经济发展的适应,体现了自然生态规律调节为主,市场经济规律调节为辅的协调机制,反映了只有脆弱生态环境得以保护,才能实现城镇体系的协调发展。

参考文献:

References:

- [1] 黄河水利委员会勘测规划设计院. 中国黄土高原地貌图集[M]. 北京:中国水利电力出版社,1987:20-45.
Reconnaissance Survey Planning, Design and Research Institute of Yellow River Conservancy Commission.

- Map of Loess Plateau Landform in China[M]. Beijing: China Water Conservancy and Electric Power Press, 1987:20-45.
- [2] 于汉学,郭庆仪,解学斌. 黄土高原沟壑区城镇体系协调单元的建构[J]. 建筑科学与工程学报,2006,23(2):76-80.
YU Han-xue, GUO Qing-yi, XIE Xue-bin. Construction of Coordinating Units in Urban System of Loess Plateau Gully Areas[J]. Journal of Architecture and Civil Engineering, 2006, 23(2):76-80.
- [3] 国家统计局. 2003 中国乡镇统计资料[M]. 北京:中国统计出版社,2004:671-698.
Statistics Bureau of China. China Township and Village Statistics in 2003[M]. Beijing: China Statistics Press, 2004:671-698.
- [4] 王可尧,张 颀. 天津市海河右岸原租界区意象及形态研究[J]. 建筑科学与工程学报,2005,22(4):83-90.
WANG Ke-yao, ZHANG Qi. Research on Image and Form of Pre-concession District on Haihe River Right Bank in Tianjin[J]. Journal of Architecture and Civil Engineering, 2005, 22(4):83-90.
- [5] 陕西省水土保持局. 黄土高原沟壑区综合治理开发技术与研究[M]. 西安:陕西师范大学出版社,1997:39-59.
Soil and Water Conservation Bureau of Shaanxi Province. Techniques and Research of Comprehensive Management and Development in Plateau Gully Leoss[M]. Xi'an: Shaanxi Normal University Press, 1997:39-59.
- [6] 郭建国. 景观生态学——格局、过程、尺度与等级[M]. 北京:高等教育出版社,2002:213-218.
WU Jian-guo. Landscape Ecology—Pattern, Process, Scale and Hierarchy [M]. Beijing: Higher Education Press, 2002:213-218.
- [7] 汪小玲,杨海真. 生态城区考核评价指标体系的构建[J]. 建筑科学与工程学报,2005,22(1):20-23.
WANG Xiao-ling, YANG Hai-zhen. Construction of Ecological District Index System[J]. Journal of Architecture and Civil Engineering, 2005, 22(1):20-23.
- [8] 金 虹,宋 菲,陈春辉. 东北老工业区职工住宅生态化改造策略[J]. 建筑科学与工程学报,2005,22(2):72-74.
JIN Hong, SONG Fei, CHEN Chun-hui. Strategy of Ecological Reconstruction to Resident Buildings at Old Industrial Zone in Northeast China[J]. Journal of Architecture and Civil Engineering, 2005, 22(2):72-74.