

自然环境条件影响下的西北城市绿地生境营造途径

刘 晖, 李莉华, 徐鼎黄

(西安建筑科技大学建筑学院, 陕西 西安 710055)

摘要: 西北地区城市化发展, 在面对自然生态环境的特点和制约条件下, 更需要在城市内部建立新的生态过程。而城市绿地建设的目标和质量, 是构成城市生态环境的关键。相比较于地域性生态环境贫瘠的特点, 西北城市中绿化场地的规划设计与建设过程, 反而具有创建更适宜、更多样的生物栖息地的潜力。研究提出生境营造理念, 即群落生态系统与场地设计相结合, 用适生群落栖息地构成多样化的城市绿地空间, 探索制约条件下的改善途径, 形成人工干预下的生态过程, 提高西北地区城市人居环境质量。

关键词: 西北地区; 城市绿地; 绿化场地; 生境营造; 风景园林设计

中图分类号: TU985

文献标志码: A

文章编号: 1006-7930(2016)04-0556-06

Approach for urban green space site-habitat design and construction method based on the natural environment conditions in North-west China

LIU Hui, LI Lihua, XU Dinghuang

(School of Architecture, Xi'an Univ. of Arch. & Tech., Xi'an 710055, China)

Abstract: Cities in north-western China, while facing the feature and constraint of natural environment condition also the fragile ecological system, is more urgent to rebuild new ecological process in inner city area, during urbanization development. And urban green space is the important part of evolving in construction of urban ecology system. Comparing with the regional poverty ecology background and infertile land, planting site design and construction of urban green space could develop more adaptable and diverse condition of habitat site. The research puts forward the concept of "Habitat-site construction", that indicates urban green space site planning and design with the diverse bio-community habitat system of multi eco-function. With the challenge of improvement and restricted condition, this research aims to explore the possible approach to rebuild new ecological process by intervention of human designing, construction and maintenance, consequently to improve the quality of human settlements in north-western cities.

Key words: North-west China; urban green space; planting site; habitat site construction; landscape design

西北地区城市分布密度虽然较低, 但区域中心城市的人口、建设规模, 已经达到大中城市的发展程度。随着“一带一路”国家战略实施, 其发展速度不断加快。西部是国家生态安全的关键区域, 城市生态化建设极具紧迫性, 而健康优美的城市环境, 更是西北城市人居生活的切实需求。城市生态环境主要表现在城市绿地系统规划建设, 国家城市绿地系统规划的规范, 保障了城市绿地系统的面积指标等基本功能需要, 而围绕地域特点的生态建设, 缺少理论方法和实践导向, 使得西北城市绿地建设趋于模仿、形象和美化符号, 生态功能被忽视, 导致城市化与城市生态环境之间的矛盾非常突出, 使得干旱半干旱地区生态城市建设缺少实质性内涵。协调地区城市化与城市生态环境的关系, 推动干旱半干旱地区城市健康发展的研究正日益为

国内学者关注^[1-2]。

西部地区脆弱的自然环境条件, 一般被认为是城市生态化建设的桎梏。但地区大中城市的建设选址往往是区域环境中生态本底最好的地方, 近水、温润、土壤肥沃、草木丰盛, 确保农业生产, 城市环境生物多样性也是区域中最丰富的地方。近年来, 城市化建设的扩张不断侵扰原有自然本底, 破坏区域生态敏感地区。以区域生态规划为基础背景, 在城市建成环境中营造人工干预下的生态系统, 进行生境条件恢复和创造的生态建设方式, 是西北整体生态建设发展的关键, 也是西北地域风景园林建设理论与实践的重要内容。本研究需要理清西北自然环境特点, 以及城市化建设所处的生态本底条件, 梳理城市绿地建设的主要问题, 进而寻找西北城市绿地生态建设的途径。

收稿日期: 2015-04-28

修改稿日期: 2016-08-05

基金项目: 国家自然科学基金资助项目(51278410)

作者简介: 刘晖 (1968-), 女, 博士, 教授, 主要从事绿色空间体系规划设计理论及其应用研究。E-mail: lithui@sina.com

1 西北地区自然环境特点及制约条件

1.1 西北干湿区的划分及其季节性特征

(1) 全年平均干湿区划分

西北地区行政界域包括新疆、青海、甘肃、陕西和宁夏在内的五个省和自治区。根据年均降水量与年参考作物蒸散之比得出的湿润指数^[3], 西北五省自治区涉及极干旱、干旱、半干旱和半湿润 4 个干湿区, 其中大部分地区处于干旱和半干旱区, 湿润指数介于 0.2~1.0 之间, 即参考作物蒸散量是降雨量的 5 倍到 1 倍 (见图 1)。

(2) 季节性干湿区划分

西北地区降水量时空变化较大, 季节性的干湿变化特征更能够直接影响城市绿地建设。一般来说, 四季的干与湿是由干湿频率决定的, 而每一季的干湿频率则是由季内各月的干湿频率相加平均求得^[4]。一年中 3~5 月、7~8 月、9~10 月、1~2 月分别作为春夏秋冬四季 (6 月和 11 月份是春季到夏季、秋季到冬季之间的过渡月, 不列入统计), 根据干湿频率的统计和计算, 可以发现西北地区不同季节中干湿区的变化较大 (见图 2。)

(3) 干湿区划分下的典型城市选取

根据西北地区干湿气候区化及季节性变化特征等综合因素, 研究选取西安、兰州和乌鲁木齐作为干旱、半干旱的典型干湿区代表城市, 其季节性干湿特征表现为干季居多, 占到三个城市四个季节的 2/3, 而其他 1/3 季节表现为湿季和干湿过渡季的特点 (见表 1)。西安地区一年四季的干湿变化丰富, 秋季表现为湿季, 夏季为过渡季, 春冬季为干季, 具有一定的代表性特点。

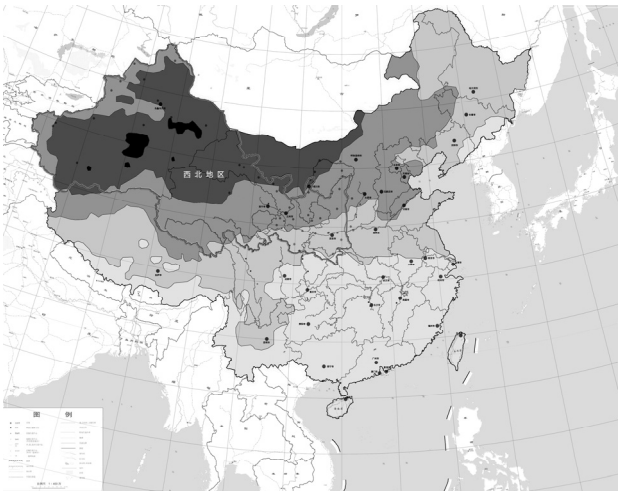


图 1 西北地区范围与干湿气候区划

Fig.1 Region of northwest China and dry-wet climate Zoning
注: 根据赵俊芳, 郭建平等, 基于湿润指数的中国干湿状况变化趋势
[J]. 农业工程学报. 2010, 26(8): 18-24 改绘.

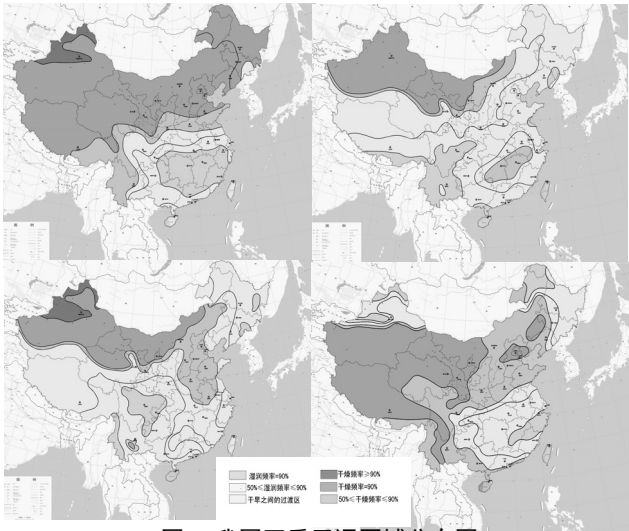


图 2 我国四季干湿区域分布图

Fig.2 Dry-wet area distribution in four seasons of China

表 1 西北 3 个典型城市的干湿特征

Tab.1 Dry-wet characteristics of 3 representative cities Northwest

年平均干湿区		季节性干湿区划分			
	湿区	春季	夏季	秋季	冬季
西安	半湿润	干季 (50%≤干燥频率≤90%)	干湿过渡季 (干燥或湿润频率各<50%)	湿季 (50%≤湿润频率≤90%)	干季 (50%≤干燥频率≤90%)
兰州	半干旱	干季 (干燥频率=90%)	干季 (50%≤干燥频率≤90%)	干季 (50%≤干燥频率≤90%)	干季 (干燥频率=90%)
乌鲁木齐	干旱	干季 (干燥频率≥90%)	干季 (干燥频率=90%)	干季 (干燥频率≥90%)	湿季 (50%≤湿润频率≤90%)

注: 月(季)干燥频率≥50%为干月(季), 月(季)湿润频率≥50%者为湿月(季); 月(季)干燥或湿润频率各<50%。

1.2 西北地区降雨特征

虽然降雨属于干湿区划分的主要依据, 但季节性降雨量的数据研究, 也是城市建设中作为雨水利

用和防涝、防止面源污染的重要依据。

西北地区城市降雨多集中于春、夏、秋三季, 且时空分布极度不均匀。西安城市的年降水量为

537.5~1 028.4 mm, 其中夏季降水最多, 大约占年降水量的 40%; 其次为秋季, 占年降水量的 34%; 春季约占年降水量的 23%; 冬季最少, 只占 3%。兰州市年降水量约 327 mm, 主要集中在春夏两季, 主要是 6 到 9 月。乌鲁木齐市的降雨过程多发生在春季、夏季, 年降雨量平均为 231 mm。由此可见西北地区城市气候环境大多具有季节性特征, 表现为冬季干燥严寒, 夏季高温, 全年降雨集中在夏季前后, 瞬时降雨量大且集中(见图 3)。

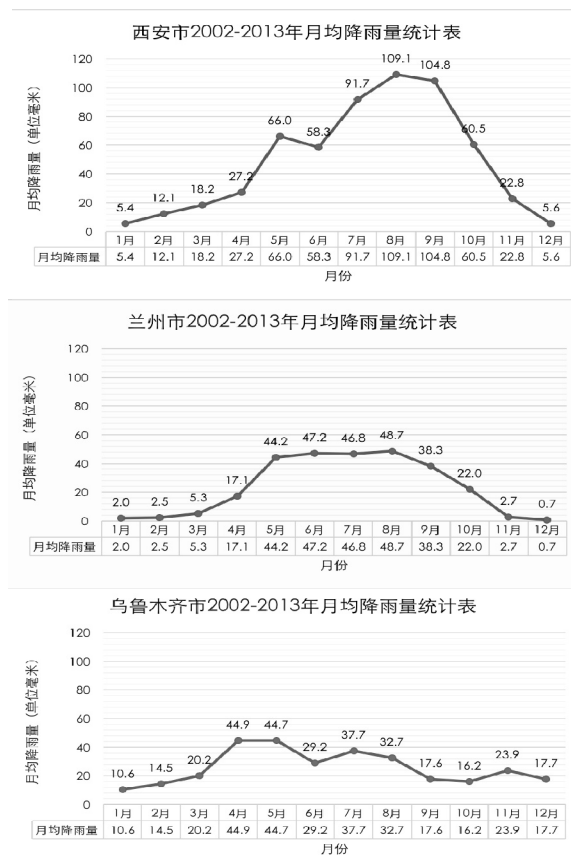


图3 西北3个典型城市降雨量年变化与月变化特征
Fig.3 Yearly and monthly rainfall features of 3 typical northwest cities in China

1.3 西北地区自然景观类型

根据我国自然地理区域划分, 西北五省及自治区行政辖区横跨三个自然地理区域界, 包含五个自然地理地区界, 涉及 11 个自然区^[5], 也可以称之为自然景观类型(见表 2)。

1.4 西北城市的生态本底条件

西北多座城市具有悠久的城市建设历史。城市选址, 受中国传统地景文化思想的影响, 往往占据了区域内生态本底条件良好的形胜之地。以下以西安、兰州和乌鲁木齐 3 座城市为例。

西安选址乃“八水绕长安”之地, 有 3100 多年建城历史, 战国时期被称为“山林川谷美、天材

之利多”^[6]。城市北临渭河和黄土高原, 南靠秦岭, 地处风积黄土堆积覆盖和渭河冲积共同作用下形成的渭河平原, 也称关中盆地, 平原海拔 400~700 m。市域内河网密集, 径流时空分布不均匀, 丰水年与枯水年径流量相差 4~7 倍。西安市域的平原地区属暖温带半湿润大陆性季风气候, 年日照时数 1 646~2 115 h, 主导风向区为东北风。土壤类型复杂多样, 北部渭河平原多为黄褐土、褐土, 南部的秦岭山地多为黄棕壤、棕壤。多样化土壤为丰富的植物种类生长提供条件。自然植被中野生植物资源丰富, 秦岭被称为中国重要的种子植物“基因库”之一。

兰州市位于黄土高原西部, 黄河上游, 2 200 多年的建设历史。海拔 1 500~2 000 m, 地貌以黄土覆盖的丘陵和盆地为主, 日照丰富, 昼夜温差大, 年日照时数约 2 600 h。城市选址主要位于河谷川台盆地, 狭长的盆地形态形成特殊的盆地气候。城市地下水资源匮乏, 但紧临黄河, 湟水河、大通河穿过城市, 入流量达 337 亿 m³。河谷阶地广布灌淤土, 土壤肥沃。自然植被中次生林覆盖 5%, 相比之下草地资源丰富, 天然草场类型多样^[7]。

乌鲁木齐市位于中国西北、新疆中部、亚欧大陆腹地, 地处北天山北麓、准噶尔盆地南缘。始建于三国时期, 距今约 1 800 年。市区三面环山, 北部平原开阔。海拔 580~920 m, 自然坡度 12‰~15‰。乌鲁木齐是世界上离海洋最远的城市, 属中温带大陆性干旱气候。乌鲁木齐的水源以冰川融水、地表径流和地下径流等不同形态存在, 降水是水资源的补给来源, 降水的变化直接影响水资源的变化。2012 年, 水资源总量为 9.969 亿 m³, 其中地表水资源量 9.198 亿 m³。乌鲁木齐地表水水质较好, 河流均系内陆河, 水位季节变化大, 散失于绿洲或平原水库中。这里自然环境比较复杂, 有着丰富的野生植物资源。野生食用植物有 40 余种, 野生油料植物有 50 余种; 野生饲用植物约有 29 科 140 多属 240 余种, 野生蜜源植物约有 100 多种; 农作物野生近缘种植物约有 60 多种; 野生药用植物资源约有 390 余种, 野生工业用植物约有 100 余种。

从这三个城市的水文、土壤和局地气候等自然条件情况可以说明, 这三座城市处于区域环境中生态条件较好的地段, 而良好的生态基质本底是生态恢复的基本条件, 是通过人工干预营建恢复城市生境的方法良好的潜力与背景。

表 2 西北自然景观类型与大中城市分布
Tab.2 The northwest natural landscape types and distribution of large and medium-scale cities

自然地理区域	自然地理地区界	自然景观类型	特大城市 (人口≥ 300~1000 万)	大城市 (人口 100~300 万)	中等城市 (人口 50~100 万)
1	东部季风区	华北湿润、半湿润暖温带地区	西安 兰州 渭南	宝鸡 铜川 平凉 庆阳	咸阳 天水
		华中华南湿润亚热带地区	—	汉中 陇南 商洛	
		内蒙古温带草原地区	—	银川	石嘴山
4	西北干旱区	阿拉善高原温带荒漠区	—	武威 张掖	金昌
5		准噶尔盆地温带荒漠区	—	—	—
6		西北温带暖温带荒漠地区	—	—	—
7		天山山地针叶林区	—	乌鲁木齐	塔城 喀什 伊宁 库尔勒
8		塔里木盆地暖温带荒漠区	—	—	—
9	青藏高寒区	青藏高原中部高寒草原、山地草原区	—	西宁	
10		柴达木盆地—昆仑山北翼荒漠区	—	—	—
11		阿里—昆仑山地高山荒漠、荒漠草原区	—	和田	

2 西北地区城市化发展与城市绿地建设

近 20 年来,西北地区大中城市的城市化发展迅猛,由于经济发展水平相对周边中小城市要高,城市基础设施包括园林绿化建设投入量大,注重生态城市的形象,同时对周边地区具有较强的引领和示范作用.城市化建设初期的快速发展,以及受发达地区的建设模式影响,西北城市绿地建设往往缺少地域性特征.

2.1 城市绿地建设现状问题

西北脆弱生态环境条件对城市化建设发展带来压力和约束,同时人类的聚居活动和建设也带来在城市的局部地段改善生境条件的可能性^[8].西北干旱区水资源缺乏,季节性变化较大,生态基质本底条件在区域中具有优势.

以上述三个典型西北大城市为代表,城市建设绿地率达到 30%以上,乌鲁木齐市 2014 年达到

35.4%.然而,通过调查研究,西北城市绿地规划和建设存在以下三个方面的问题.

(1) 城市绿化受自然条件影响较大,照搬东部城市建设模式,缺少地域特征.由于自然气候条件的影响,西北地区植物景观的“萧条景象”季节持续时间长,植物成景时间长.而照搬和模仿东部和南方城市绿化建设模式,追求“三季有花、四季常绿”和整齐、速生的植物景观效果,造成建设和管护费用高,地域特色缺失;为了快速成景,大树移植成风,但成活率平均只有 55%,也破坏了更为广泛区域内的生态环境;“干净整齐”带来绿化树种越来越单一.以西安为例,20 世纪 60 年代建国初期,公园设计及街道绿化树种 300 余种,目前减少到少于 100 种,城市绿地常见与种植设计常用种类减到了 70 多种,且本土种类减少,多样性降低.

(2) 城市绿化用地内生境条件较差.季节性干旱带来场地的水文和土壤条件不利于植物的健康成长.例如,河道堤坝阻隔后的滨河绿带、盐碱地

土壤改良、城市中水再利用、节约型灌溉技术、季节性雨洪管理等方面,缺少适宜的营建和管理途径,植物群落的自然生长势呈弱化倾向,维护成本高昂,与地方经济发展条件不符。

(3) 西北地区公众对生态环境需求更为强烈。越是缺少,越是珍惜。随着城市化发展和生活方式的改变,人们户外活动的质量需求不断提高,对城市绿色环境的“美化”和生态效能改善的认识逐步提高,迫切需要具有良好生态环境的场所。

2.2 西北地区大中城市绿地空间生态设计方法缺失,特别是群落种植与场地空间设计建造之间的相互关系,以及设计如何适应群落形态的演变过程

目前,国内外在城市生态环境规划设计理论以及探索西北地区城市绿地空间生态设计方法的已有研究成果主要在以下几个方面。

(1) 城市宏观层面的生态规划的研究。以景观生态学为理论基础,建立城乡一体的生态基础设施为先导,进行城市绿地系统规划和建设,并在认识上强调生态基础设施和城市绿地系统不完全重合。明确了城市绿地及开敞空间规划自成体系,与城市建设实体构成共轭关系,成为城市化过程中改变发展条件、引导需求的重要手段^[9]。

(2) 城市中观到微观尺度生态规划与设计的研究。自20世纪90年代以来,开始探讨生态园林设计的方法。一方面是群落生态设计的理论方法与实践研究,涉及到“生境与最适宜的生物物种”、“个体生态量与群落生态效应”及“群落食物链设计”等设计理念^[7]。另一方面,研究植物群落与场地的空间设计相关联的“栖息地设计”,以划分自然环境中场地生境类型的方法,再针对各生境类型,提出人为的保障性和防护性设施设计和技术措施的应用研究。而在场地空间规划设计影响群落生境条件与种植设计之间,缺少对相关科学的科学与工程原理和设计方法的研究。

(3) 目前对生境与城市生态环境关系的已有研究,角度注重城市化建设带来的生境干扰,以及对已有生境环境的评价和保护策略方面的研究,但认识到城市人工生境营造的作用^[10-12]。在生态修复设计研究方面,更多是针对自然环境中的特殊物种保护、棕地修复的研究。而能否、如何在城市内部人工生境建设的设计方法,需要注重相关研究成果的运用与工程技术实践相结合的方法探讨。另外,生态环境是不断演替变化的过程,随时间和影响因子

的变化而不断动态变化的过程。生物群落(包含动植物及微生物群落)的栖息演替,具有内在整体性和时间上的生长连续性,因而,设计亦是连续性过程^[13]。

(4) 需要面对西北地区自然条件与生态特点,探索适应的城市生态环境建设理论与方法,尤其是城市绿地空间场地尺度的生态设计,以及连续性设计与营建过程的方法。这是西北地区城市实施生态环境建设的根本途径。

2.3 基于西北地区城市生态环境建设的目标和内涵,迫切需要适宜的生态设计理论,以及相应的科学实验的论证。

(1) 我国气候环境的特点,决定了多样的自然生境条件及其生物群落的典型特征,今天快速城市化建设是对原有土地生态系统的侵扰,依托城市绿地空间格局的各类生境场地营建,以及控制维护动植物群落的持续性设计,形成人工干预下新的生态过程,是城市生态建设的关键措施。

(2) 西北地区的城乡人居环境建设发展,除了社会经济水平和历史文化的特殊背景外,自然环境条件带来的生存压力,是探讨各种尺度下土地空间规划建设的重要前提。快速城市化进程,是交织着复杂性与矛盾性的生态安全建设过程,是艰难地在生态恢复与生态恶化间走钢丝绳的过程,是在自然生态退化与人类需求增长的矛盾两难境地中抉择的过程^[14-16]。城市人居生态环境建设,不仅需要区域景观生态安全格局的规划体系,还需要模拟、设计和调控系统内部的生态关系,提出改善、优化对策,进而通过改善和优化的设计思路和方法,营建过程和持续的改善,加强城市绿地的生态服务功能^[3]。探索应对现阶段城市化建设中人与自然协调发展所需要的学科理论基础。

(3) 西北地区城市,在区域景观生态格局的背景下,尤为迫切需要探索城市化建设中绿地空间所涉及的场地尺度的生态设计方法。城市绿地生境营造,是在设计过程和方法中寻找场地空间设计与群落种植和建造之间相互关系,以及创造、优化的可能途径。在场地环境条件下,设计如何为生物群落栖息创造适生生境条件,控制其演替发展成为关键性思路。通过对场地生境条件的模拟、分析、预判,场地布局组织和植物群落式种植,以及连续性设计适应群落形态的演变过程。这是提出绿地空间生态设计理论与生境营造方法的背景,仍需要大量科学实验验证以及持续的实践研究。

3 西北城市绿地生境营造途径

3.1 生境营造理念与意义

(1) “生境营造”主要指群落生态系统与场地设计相结合,通过设计营建途径来改善适宜生物群落自然演替生境条件的生态设计理论与方法。目的是用适生生物群落栖息地构成多样化城市绿地空间,形成西北地区城市新的生态过程,提高城市人居环境生态环境质量^[17-18]。

(2) 西北地区城市绿地的生境营造,是在地区日照、降雨、温度等自然条件基础上,依赖地形、人工水系、建筑、道路铺地及基础设施等在场地的空间布局与组织,营建优于自然生境条件的过程,生境营造受城市中不同类型绿地空间的生境条件的影响。依据建筑环境中场地生境条件形成的主次关系,以及绿地在设计 and 建设中可以人为干预和控制的生物生境因子,划分场地生境条件。以“主导影响因子”——日照条件,确定阳生与阴生2种场地生境大类,与场地设计中“次要影响因子”——水文条件结合,形成阳生湿地、阳生旱地、阴生湿地、阴生旱地4种基本的场地生境类型。作为改善、优化、恢复的背景生境,为种植和自生植物提供基本条件,为创造多样的群落生境条件的依据,作为模拟城市绿地人工植物群落的演替起始。由“人工干预、自然形成”城市空间中的物种群落栖息场所,并与城市绿地空间中人的活动需求相协调。

3.2 生境营造的基本方法

(1) 依据日照条件进行生境分区。利用西北半干旱地区日照条件,在场地尺度改善局部蒸发量与温湿度条件;利用建筑阴影、植物阴影,创造局部的阴湿环境,营造保水节水型生境条件。

(2) 建构季节性水链。应对西北半干旱地区季节性降雨量、降雨频率的变化与营造差异,营造调蓄雨洪,削峰错峰,快排快渗;从充分利用各类旱季人工水源及雨水回用,改善场地的土壤水文条件。

(3) 渗透与汇集。应对雨季的快速渗透,包括土壤介质、铺装面层设计、构造工艺布局形态及设计等要素;应对旱季汇集雨水与土壤储蓄雨水。

(4) 群落生态种植设计结合乡土植物引种实验。借助已有对城市乡土园林植物、自然野生植物群落和种类的调查和引种实验、实践的研究成果,形成生境适应群落,实验引种耐涝耐旱的低维护乡土植物群落,应对一季有雨三季干旱的气候特点。

(5) 创造群落演替与生物栖息条件。通过植物

群落营造鸟类、昆虫栖息地,创造、修复、完善生物链与营养结构,人工干预方式促进生境条件多样化与植物群落自生演替。

4 结语

人工干预下完整持续的城市化生态过程,是西北地区国土生态安全的重要保障,是营造良好城市生活环境的现实需要。城市绿地生境营造途径,是基于场地尺度下的生态设计方法,以优化创造场地生境条件,营造多种生境条件,进行群落种植设计,以及对建植与演替过程进行连续性设计。生境营造的途径同时满足城市生活对游憩与审美需求的整体目标。生境营造也是“海绵城市”建设应对西北地区本土问题的解决途径。场地的生境营造,形成城市环境中规划设计与建造的最小尺度的生境斑块与点。而当“点”与“斑块”数量、形态及相互关系形成合理的分布格局,即能够形成城市内部乃至周边区域的格局,城市的生态系统更加健康和安全。进而对西北城市生态建设,以及“一带一路”的发展起到积极的促进作用。

参考文献 References

- [1] PETER H V, WELMOED S, VELDKAMP A, et al. Modeling the Spatial dynamics of regional land use: the clues model[J]. Environmental Management, 2002, 30(3): 391-405.
- [2] 王爱辉. 干旱区绿洲型生态城市建设能力评价[J]. 干旱区资源与环境, 2011, 25(5):19-24.
WANG Aihui. The mechanism and assessment of eco-city construction in oasis city[J]. Journal of Arid Land Resources and Environment, 2011, 25(5):19-24.
- [3] 张方敏, 申双和. 中国干湿状况和干湿气候界限变化研究[J]. 南京气象学院学报, 2008, 31(4):574-579.
ZHANG Fang-min, SHEN Shuan-ghe. A Study on Dry/Wet Conditions and Changes of Dry/Wet Climate Boundary in China[J]. Journal of Nanjing Institute of Meteorology, 2008, 31(4):574-579.
- [4] 钱纪良, 林之光. 关于中国干湿气候区划的初步研究[J]. 地理学报, 1965, 31(1):1-14.
QJ Liang, LZ Kuan, A Preliminary Study on the Dry and Wet Climatic regionalization of China[J]. Acta Geographica Sinica, 1965, 31(1):1-14.
- [5] 中国科学院《中国自然地理》编辑委员会. 中国自然地理[M]. 北京:科学出版社, 1985.
"Chinese Physical Geography" Editorial board, Chinese Academy of Sciences, China's Physical Geography[M]. Beijing: Science press, 1985.
- [6] 佟裕哲, 刘晖. 中国地景文化史纲图说[M]. 中国建筑工

(下转第 567 页)