

都汶高速公路岩石边坡植被恢复物种选择及评价

胡 淼¹, 李绍才^{1,2}, 孙海龙^{2,3}, 石 鑫¹

(1. 四川大学 生命科学院 四川 成都 610064; 2. 四川省励自生态技术有限公司 四川 成都 610031;

3. 水力学与山区河流保护国家重点实验室, 四川 成都 610065)

摘要: 根据植物的环境适应性特性、功能特性、经济社会效益等准则要素, 运用层次分析法, 对优选中准则要素的各因子进行定性和定量分析, 从而找出都汶高速公路边坡生态恢复的最佳植物种类。结果表明: 栎树、美丽胡枝子、多花木蓝、草木樨、高羊茅等9种抗逆性强、护坡效果好、成本低廉的植物最适宜于都汶高速公路边坡生存生长。

关键词: 层次分析法; 植被恢复; 植物选择; 岩石边坡

中图分类号: S 731.8 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-0009(2011)05-0132-05

道路、水电站工程建设以及泥石流、地震等自然灾害的发生势必形成大面积裸露边坡, 其中岩石边坡占有相当大的比重。岩石边坡坡度较大, 且表面无土层或土层浅薄, 水热容量小, 生态因子变化激烈及频繁。因此, 如何对其有效实施生态防护, 恢复被破坏植被, 减少水土流失, 成为边坡生态防护理论与应用研究的重点和难点^[1]。

岩石边坡植被恢复技术是指用活的植物与工程措施结合, 以防止岩石坡面风化剥落的技术与手段, 是一类以生物措施为主来实现岩石坡面生态系统良性循环的边坡生态工程(Slope Eco-engineering)^[2]。国外发达国家通过长期的理论研究与工程实践, 已经形成了较为完整、系统的理论与技术体系, 但在我国的边坡恢复工作中, 技术引进进展较快, 植物材料的选择研究却十分滞后。植物材料的选择是边坡人工植物群落构建的关键, 同时也是制约岩石边坡植被恢复工程效果的重要因素。现有技术中, 由于植物材料种类、环境条件以及工程措施的差异, 往往造成人工建植植被短期效果好, 而长时间出现退化甚至消亡, 致使植被恢复失败^[3-5]。由于不同气候决定了不同的植物类型, 而不同地域条件又决定着不同的植物种类, 这些都直接引起植物生理生态特性产生差异, 与此同时岩石边坡恶劣的生境条件无疑对护坡植物的选择提出了很高的要求^[6,7]。

2003年动工建设的都汶高速公路, 始于都江堰, 经映秀至汶川, 全长82.54 km。其中, 都江堰至映秀段的25.95 km为双向四车道的高速公路, 映秀至汶川段的56.59 km为二级公路。2008年的“5·12”汶川大地震使即将全线建成的都汶公路遭受毁灭性的破坏, 即使2009年5月已重建成功全线通车, 但由于山体两旁植被破坏相当严重, 一到雨季随时都会有滑坡、泥石流等现象发生, 植被恢复与重建迫在眉睫。现以地震前调查的都汶高速沿途乡土植物资源以及广泛应用于四川地区且工程效果良好的商品植物为研究对象, 采用层次分析法(AHP)进行植物的选择及评价, 并最终确定适应于都汶高速公路植被恢复的最佳护坡植物。

1 研究地概况

都汶高速公路大部分地区属于干旱河谷地带, 为川西高原气候和川东盆地亚热带湿润气候, 不仅具有分区气候的特征, 也具有地方性气候的特点, 气候变化与流域地理位置、地形地势特点相适应, 年平均气温15~17℃。夏季暴雨频繁, 强度大, 雨量集中, 最大年降雨可达2500 mm左右。植被分布很大程度上处于青藏高原东缘与四川盆地的过渡区域, 是我国亚热带东部四川盆地原始常绿阔叶林的主要分布与保护区。

表1 都汶高速公路植被调查具体分布点

编号	坡度	坡向	岩石风化程度	海拔 /m	经纬度
DW-1	53°	南偏西30°	土质化	940	N 31°04.350' E 103°29.218'
DW-2	70°	正南方向	土夹石	940	N 31°04.365' E 103°29.195'
DW-3	77°	正西方向	强风化	954	N 31°04.948' E 103°29.094'
DW-4	3°	北偏东65°	土夹石	948	N 31°04.949' E 103°29.097'
DW-5	30°	西偏北70°	土夹石	996	N 31°05.722' E 103°28.856'
DW-6	40°	东偏南18°	土夹石	1244	N 31°28.422' E 103°34.472'
DW-7	32°	西偏北23°	土夹石	949	N 31°28.425' E 103°34.472'
DW-8	44°	南偏西70°	土质化	962	N 31°10.334' E 103°29.658'
DW-9	24°	东偏南53°	强风化	860	N 31°10.340' E 103°29.665'

第一作者简介: 胡淼(1987-), 女, 四川成都人, 在读硕士, 现主要从事岩石边坡植被恢复及抗逆植物资源的研究工作。E-mail: hুমiao0325@yahoo.cn.

通讯作者: 孙海龙(1976-), 男, 黑龙江人, 博士, 现从事生态护坡技术研究工作。E-mail: lizist@vip.sina.com.

基金项目: 国家科技支撑计划资助项目(2007BAD39B04)。

收稿日期: 2010-12-21

2 研究方法及原理

2.1 植物选择原则

在确定岩石边坡植物种类时,应以植被与当地的适应性、经济可行性、管理方便、绿化效果好等因素为出发点,并根据生态护坡的目标进行选择。考虑到都汶高速路地处风景区旅游路线,因此植被选择应遵循以下原则:通过边坡绿化工程尽可能建立与自然相协调的植物群落,达到与自然环境的和谐统一。尽可能选择适应性好,耐干旱瘠薄、耐高温、耐严寒、耐荫、抗风吹、耐病虫害、抗污染强的植物。选择生物量大、根系发达、相互穿插、力学性能好、绿期长、覆盖面大的植物,以减少径流冲刷,保持水土^[8]。在恢复初期,多选用固氮能力强的植物,改善土壤环境。植被选择采取草灌乔相结合,草本型先锋植物为主,灌木和小乔木为辅,以创造立体效果好且生态稳定的边坡植被群落。尽量选用乡土植物,或是与乡土植物的生理、生态学特征相近的且易大量获得的经济植物。

2.2 护坡植物初选

都汶高速路段大多位于干热河谷地带,因大气环流以及深切的河谷地貌的影响,年蒸发量大大超过降水量,干燥指数多在2以上,为适应这种燥热的旱生环境,植物大都具有小叶,具挥发油、多毛、多刺、植株低矮、紧密呈半球等特征。根据对都汶高速公路沿线乡土植物资源调查结果,选择出耐干旱瘠薄土壤、根系较为发达的乡土植物7种(表2中的1~7号)。

近年来,随着植被护坡工程的大量实施,对于水土保持植物的研究也取得了一定的进展,由此选择出在以往岩石边坡生态恢复中应用较为广泛,表现较为良好的植物16种(表2中的8~23号)。

2.3 护坡植物优选

由于植物选择的标准难以完全定量化,因此采用层次分析法(AHP)对表2中的初选植物进行优选。首先通过分析植被生长的立地条件,并结合植被恢复的总原则与植物选择原则确定影响植物选择的因子,然后建立植物选择的层次结构模型,最终通过构建判断矩阵、计算权重、层次排序来选择适应于都汶高速公路最佳的护坡植物(图1)。

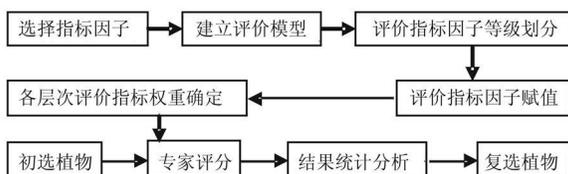


图1 植物选择方法

表2 初选植物主要信息

序号	物种名	科名	植物类型	来源
1	栲树 <i>Koeleruteria paniculata</i>	无患子科 Sapindaceae	乔木或灌木	乡土植物
2	马桑 <i>Coriaria repalensis</i>	马桑科 Portulacaceae	灌木	调查
3	川甘亚菊 <i>Ajania potaninii</i>	菊科 Compositae	小灌木	调查
4	鞍叶羊蹄甲 <i>Bauhinia brachycarpa</i>	豆科 Leguminosae	小灌木	调查
5	狭叶小檗 <i>Berberis graminea</i>	小檗科 Berberidaceae	小灌木	调查
6	野艾蒿 <i>Artemisia lavandulaefolia</i>	菊科 Compositae	多年生草本	调查
7	野棉花 <i>Anemone vitiifolia</i>	毛茛亚科 Ranunculaceae	多年生草本	调查
8	马尾松 <i>Pinus massoniana</i>	松科 Pinaceae	乔木	应用广
9	刺槐 <i>Robinia pseudoacacia</i>	豆科 Leguminosae	乔木	泛商
10	柏木 <i>Cupressus funbris</i>	柏科 Cupressaceae	乔木	品
11	黄荆 <i>Vitex negundo</i>	马鞭草科	灌木或小乔	种
12	银合欢 <i>Laiuena laucocephala</i>	豆科 Leguminosae	灌木或小乔	的
13	胡枝子 <i>Lespedeza bicolor</i>	豆科 Leguminosae	灌木	商
14	美丽胡枝子 <i>Lespedeza formosa</i>	豆科 Leguminosae	灌木	品
15	白刺花 <i>Sophora davidi</i>	豆科 Leguminosae	灌木	种
16	紫穗槐 <i>Amorpha fruticosa</i>	豆科 Leguminosae	灌木	的
17	多花木蓝 <i>Indigofera amblyantha</i>	豆科 Leguminosae	灌木	商
18	草木樨 <i>Melilotus officinalis</i>	豆科 Leguminosae	2 a 生草本	品
19	紫苜蓿 <i>Medicago sativa</i>	豆科 Leguminosae	多年生草本	种
20	绣球小冠花 <i>Coronilla varia</i>	豆科 Leguminosae	多年生草本	的
21	高羊茅 <i>Festuca elata</i>	禾本科 Gramineae	多年生草本	商
22	狗牙根 <i>Cynodon dactylon</i>	禾本科 Gramineae	多年生草本	品
23	多花黑麦草 <i>Lolium multiflorum</i>	禾本科 Gramineae	1 a 生草本	种

2.3.1 建立层次结构模型 结合植物选择原则,采用环境适应性、功能特性以及社会经济效益作为选择的准则,把耐旱性、耐瘠薄性、耐高温、固氮能力、力学效应、水文效应、覆盖能力、改善环境能力、成本、管理难易度以及景观持久性等作为相应的评价因子,建立植物选择层次结构模型(图2)。

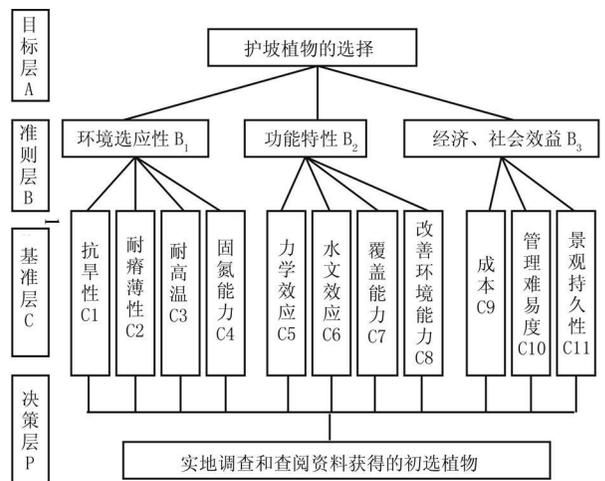


图2 植物选择的层次结构模型

2.3.2 判断矩阵的构建及计算 判断矩阵元素的值反映了人们对各因素相对重要性的认识。在研究中,判断矩阵中的各个权重是由几位专家根据试验的性质、目的及自身经验给出的,带有一定的主观性,但在层次分析法中,利用数学方法对这些权重进行了修正,最终对各个权重做出了科学的定量^[9]。以1~9标度法构造各层次的判断矩阵(表3),运用和积法计算排序并进行一致性检验^[10](表4)。具体计算过程为:通过对各层进行评

分构建判断矩阵 A-B、B₁-C、B₂-C、B₃-C; 单排序计算: 按列规范化得到 b_{ij} , $b_{ij} = a_{ij} / \sum a_{ij}$; 对规范化后的判断矩阵进行规范列平均得 W_i ; 一致性检验(表 4): 计算判断矩阵的最大特征值 λ_{max} , $\lambda_{max} = (A \times W_i) / (n \times W_i) = (CW)_i / (n \times W_i)$, 其中 A、W_i 为矩阵; 计算一致性指标 CI, $CI = (\lambda_{max} - 1) / (n - 1)$; 查平均随机一致性指标 RI; 计算随机一致性比例 $CR = CI / RI$, 当 $CR < 0.1$, 判断矩阵具有一致性。

表 3 基于 1~9 标度法各层间相对重要性标度含义

标度	含义
1	因素 B _j 与因素 B _i 一样重要
3	因素 B _j 比因素 B _i 重要一点
5	因素 B _j 比因素 B _i 重要
7	因素 B _j 比因素 B _i 重要很多
9	因素 B _j 比因素 B _i 极端重要
2, 4, 6, 8	表示上述相邻判断的中间值
1/2, ……1/9	B _j 与 B _i 的重要程度之比为上面 X _{ij} 的互反数

表 4 平均随机一致性指标

阶数	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
RI	0	0	0.58	0.90	1.12	1.24	1.32	1.41	1.49	1.52	1.54

3 结果与分析

3.1 判断矩阵权重分析

环境适应性决定了试验物种能否在都汶高速公路边坡严酷的气候及土壤条件下成活、生存与发展, 比植被的功能特性略为重要。而功能特性是边坡生态恢复的主要路用功能的体现, 缺乏了功能特性就失去了边坡绿化的作用, 因此, 功能特性比经济、社会效益准则略为重要。由此建立准则要素的正互矩阵, 得到各项准则的权重(表 5)。

表 5 判断矩阵 A-B 及计算结果

A	B ₁	B ₂	B ₃	W _i	(CW) _i
B ₁	1	2	4	0.557	1.689
B ₂	1/2	1	3	0.320	0.968
B ₃	1/4	1/3	1	0.123	0.369

环境适应性原则是高速公路植被恢复物种选择的首要考虑因素。公路建设过程中边坡开挖产生了大量裸地, 边坡土壤结构遭到破坏, 肥力低, 持水保水能力差, 所以要求选用生命力强, 耐干旱、耐贫瘠的植物; 同时由于公路路面辐射强烈, 公路及其周边气温较高, 因此要求所选植物具有耐高温等特性。此外考虑到土壤养分含量低, 还可尽量多选用豆科固氮植物。为此建立植物环境适应性各因子正互矩阵, 得到各项因子的权重(表 6)。

表 6 判断矩阵 B₁-C 及计算结果

B ₁	C ₁	C ₂	C ₃	C ₄	W _i	(CW) _i
C ₁	1	2	3	5	0.471	1.922
C ₂	1/2	1	2	4	0.284	1.158
C ₃	1/3	1/2	1	3	0.171	0.692
C ₄	1/5	1/4	1/3	1	0.074	0.296

功能特性是由植物的力学效应、水文效应、覆盖度和改善环境能力等因子决定的。力学效应表现在护坡植物的深根具有锚固作用, 能够穿过坡体浅层的松散风化层, 锚固到深处较稳定的岩层上起到预应力锚杆的作用; 同时浅根具有加筋作用, 根系在土壤中盘根错节, 使边坡土体成为土与根系的复合成材料。水文效应则主要通过植被能降低坡体孔隙水压力, 提高土体的抗剪强度, 也能抑制地表径流并削弱雨滴溅蚀, 从而控制水土流失来表现。植被的覆盖能力体现了物种的生长速度及侵占能力, 在一定程度上也代表了物种对环境的适应性。此外, 边坡植物的存在使得人工环境逐渐恢复为自然环境, 为生物的生存和繁殖提供了有利的场所。同时还具有净化大气的作用, 能缓冲局部水热环境, 调节小气候。4 个因子对功能性效果的重要程度从大到小依次为力学效应、水文效应、覆盖度、改善环境能力, 由此建立矩阵(表 7)。

表 7 判断矩阵 B₂-C 及计算结果

B ₂	C ₅	C ₆	C ₇	C ₈	W _i	(CW) _i
C ₅	1	2	4	5	0.490	1.999
C ₆	1/2	1	3	4	0.305	1.244
C ₇	1/4	1/3	1	2	0.126	0.508
C ₈	1/5	1/4	1/2	1	0.079	0.316

经济、社会效益是由植物材料的成本价、建植后的管理难易程度和景观持久性(植被寿命)等因子决定的。成本是在试验过程中材料、劳务、运输等方面实际发生的工程量的货币值体现。植物建植后的管理难易程度及景观持久性主要由其生物学特性决定, 同时也受立地生态环境条件的影响。景观持久性会影响工程的使用年限、远期路用功能的发挥, 即工程投资的经济回报率与管理的难易程度相比明显重要, 与工程成本相比略为重要, 而成本直接体现了工程的近期经济性, 与管理难易程度相比略为重要。据此, 建立边坡植物的经济社会效益各因子正互矩阵, 得到各项因子的权重(表 8)。

表 8 判断矩阵 B₃-C 及计算结果

B ₂	2C ₉	3C ₁₀	1C ₁₁	W _i	(CW) _i
C ₉	1	2	1/2	0.312	0.953
C ₁₀	1/2	1	1/2	0.198	0.599
C ₁₁	2	2	1	0.490	1.510

表 9 层次单排序一致性检验

单排序	A-B	B ₁ -C	B ₂ -C	B ₃ -C
λ_{max}	3.019	4.051	4.048	3.054
CI	0.010	0.017	0.016	0.027
RI	0.580	0.900	0.900	0.580
CR	0.017	0.019	0.018	0.047

在各层因子单排序符合一次性检验的基础上(表 9), 将各因子层对准则层的权重及准则层对目标层的权重进行综合, 得到各因子对边坡生态恢复植物选择的权重(表 10)。

表 10 层次总排序

C ₁	C ₂	C ₃	C ₄	C ₅	C ₆	C ₇	C ₈	C ₉	C ₁₀	C ₁₁
0.263	0.158	0.095	0.041	0.157	0.098	0.040	0.025	0.038	0.025	0.060

层次总排序一致性检验如下:

$$CI_{总} = \sum aCI_i = 0.557 \times 0.017 + 0.320 \times 0.016 + 0.123 \times 0.027 = 0.018;$$

$$RI_{总} = \sum aRI_i = 0.557 \times 0.900 + 0.320 \times 0.900 + 0.123 \times 0.580 = 0.861;$$

$$CR_{总} = CI_{总} / RI_{总} = 0.018 / 0.861 = 0.021 < 0.1.$$

总排序具有满意一致性。

3.2 综合评价结果

在以上工作的基础上,邀请相关的专家对供选植物进行评分,结合层次分析法计算出的权重结果,采用综合评价指数(Composite evaluation index, CEI)来反映最终结果^[11]。采用公式如下: $CEI_i = \sum_{i=1}^n M_i C_i$ 。式中, M_i 为单项指标评价分值, C_i 为评价指标 C 第 i 指标的权重 n 为评价指标数目,并以此得出备选植物的综合评分。

根据 CEI 的计算结果,将参试的植物按照草本、灌木、乔木分类后,再进行排序。参照综合评分排序的结果(表 11),按照得分高低最终选择出 9 种最适宜于都汶高速公路生态护坡的植物。得分较高的草本植物依次为:草木樨、高羊茅、多花黑麦草、绣球小冠花;最适宜的灌木植物:银合欢、多花木蓝、美丽胡枝子、马桑;以及选择乡土乔木植物栾树。

表 11 植物综合得分

类别	物种名	得分	类别	物种名	得分
草本	野艾蒿	3.355	灌木	川甘亚菊	3.675
	野棉花	3.149		鞑叶羊蹄甲	3.671
	草木樨	4.162		狭叶小檗	3.405
	紫苜蓿	3.453		马桑	3.927
	绣球小冠花	3.526		黄荆	3.395
	高羊茅	4.007		银合欢	4.484
	狗牙根	3.493		胡枝子	4.094
乔木	多花黑麦草	3.590	美丽胡枝子	4.112	
	栾树	4.197	白刺花	3.568	
	马尾松	3.484	紫穗槐	3.592	
	刺槐	3.908	多花木蓝	4.394	
	柏木	3.560			

4 结论

对都汶高速公路进行边坡植被恢复物种选择及评价的目的是为了更好地明确边坡绿化的任务,选择出合适的植被恢复方案,提高坡面植被的质量。该文从环境

适应性、护坡功能特性和社会、经济效益三方面来优选、评价边坡植被。该评价体系具有一定的现实意义,但随着对坡面植被恢复的深入,评价指标和模型还需要不断地加以修正和完善。

以前期实地调查及工程常用植物为研究对象,把生态学、植物学等专家的意见和评价作为模型构架,对优选中的准则要素及其各因子进行定性研究和定量分析,以成对正矩阵的特征向量作为权向量建立数学模型,最终客观准确地、科学的解决植被恢复的物种选择问题,选择出在都汶高速公路边坡条件下适应性强、生长良好、寿命较长、护坡功能好、工程造价低廉的优良绿化材料。

在已选定的边坡植物材料中,乔、灌木和草本植物互为补充,相得益彰。灌木相对于草本植物,具有稳固而持久的护坡作用,但是一般在建植前期生长发育缓慢,不能迅速发挥防护作用。而草本植物在条件适宜的情况下,生长发育迅速,具有很强的侵占性,这种特性可以弥补灌木在边坡绿化建植前期生长发育缓慢的不足,提早发挥护坡作用。

豆科草本及灌木植物具有固氮能力及很强的抗逆能力,能耐粗放管理,且能改善土壤条件,而且其花色鲜艳,开花期景观效果好,因而作为都汶高速岩石边坡植被恢复的优选物种。

参考文献

- [1] 李绍才,孙海龙,杨志荣,等.坡面岩体—基质—根系互作的力学特性[J].岩石力学与工程学报,2005,12(2):2074-2081.
- [2] 李绍才,孙海龙.中国岩石边坡植被护坡技术现状及发展趋势[J].资源科学,2004,26:61-66.
- [3] 杨涛,李绍才,孙海龙.岩石边坡植被护坡研究中德关键问题[J].水土保持研究,2007,14(6):15-17.
- [4] 谢新明,卢小良.道路边坡绿化防护工程中的生态学原理[J].生态科学,2004,23(1):85-88.
- [5] 郭小平,朱金兆,周心澄,等.植被护坡技术及其应用[J].中国水土保持科学,2004,2(4):112-116.
- [6] 魏涛.公路边坡生态防护工程体系及护坡植物的选择[J].公路交通技术,2002(1):12-15.
- [7] 张华君,吴曙光.边坡生态防护方法和植物的选择[J].公路交通技术,2004(2):84-87.
- [8] 王慧芳,罗承德.高等级公路边坡绿化植物材料选择初探[J].四川草原,2004(3):53-55.
- [9] 徐建华.现代地理学中的数学方法[M].北京:高等教育出版社,2002.
- [10] 刘新宪,朱道立.选择与判断: AHP(层次分析法)决策[M].上海:上海科学普及出版社,1990.
- [11] 薛达元,郑发文.我国自然保护区有效管理评价指标研究[J].农村生态环境,1994,10(2):6-9.

青岛市居住区夏季植物景观评价

刘 颖, 周春玲, 安丽娟

(青岛农业大学 园林园艺学院 山东 青岛 266109)

摘 要:以园林美学、景观评价理论和实验心理学等学科知识为指导理论,运用 BIB-LCJ法和SD法对青岛市居住区植物景观进行景观评价。结果表明:在所调查的居住区中植物种类有较大差异,大部分居住区植物配置景观较好,植物群落丰富的景观具有更高的美景度。该项研究为青岛营造具有较高美学价值的居住区植物景观,提供了可靠的理论依据。

关键词:居住区;植物景观;景观评价

中图分类号: TU 985.12⁺5 文献标识码: A 文章编号: 1001-0009(2011)05-0136-05

随着我国城市化进程的加快和人们生活水平的提高,人们对居住环境的要求也越来越高。居住区环境与居民的生活息息相关,是最直接的人居环境。植物景观是居住区绿化的重要组成部分,它不仅具有造景功能和生态效益,更主要的是能影响居民心理和视觉上的景观价值。有调查表明,超过60%的答卷人认为绿色视觉景观的质量是居住区绿化的关键^[1]。居住区绿化在城市

中分布范围较为广泛,是最接近居民,并被充分利用的绿化单元。居住区绿化不仅能起到遮阳、隔声、滞尘杀菌、净化空气、改善小气候等作用,而且能美化环境,增强居民的认同感和归属感;同时,树木的高低、树冠的大小、树种的搭配、树形的姿态以及色彩的四季变换等多方面均赋予居住区以生命活力^[2]。

1 材料与方法

1.1 平衡不完全区组比较评判法(BIB-LCJ法)

1.1.1 植物景观照片的拍摄 通过查阅大量的文献资料,用相片和幻灯片作为植物配置评价的媒介同现场评价无明显差异^[3-5]。以在2010年6~9月期间对青岛市居住区植物配置景观拍摄的相关相片作为评价媒介,结合青岛市居住区植物配置景观的配置特点、自身特色等情况,将植物配置景观进行分类。将乔木与不同植物的多种配置形式作为同一因素的不同水平进行处理^[6]。

第一作者简介:刘颖(1985-),女,山东淄博人,硕士,现主要从事园林植物应用方面研究工作。E-mail: lyodai@126.com。

通讯作者:周春玲(1975-),女,博士,副教授,现主要从事园林植物应用方面研究工作。E-mail: zhou.chl@sina.com。

基金项目:“十一五”国家科技支撑计划重点资助项目(2006BAD07B09)。

收稿日期:2010-12-17

Selection and Evaluation of Plant Species for Vegetation Restoration of Duwen Expressway Rock Slope

HU Miao¹, LI Shao-cai^{1,2}, SUN Hai-long^{2,3}, SHI Xin¹

(1. College of Life Science, Sichuan University, Chengdu, Sichuan, 610064; 2. Sichuan Lizi Bioenvironmental Engineering Limited Company, Chengdu, Sichuan 610031; 3. State Key Laboratory of Hydraulics and Mountain River Engineering, Chengdu, Sichuan 610065)

Abstract: In order to select the plants that are applicable to the conditions of the rock slope of Duwen Expressway, this article studied the method of plant selection using analytic hierarchy process making qualitative and quantitative analysis, which was based on the factors of guide lines such as characteristics of environmental adaptability, protective function, social and economic benefits. The results showed that because of strong stress resistance, good slope-protect effect, low cost, there were 9 kinds of suitable plants such as *Koeleruteria paniculata*, *Lespedeza Formosa*, *Indigofera amblyantha*, *Melilotus officinalis*, *Festuca elata*, etc could live well in the similar condition with Duwen Expressway slope environment.

Key words: the analytic hierarchy process; vegetation restoration; plant selection; rock slope