

文章编号:1673-2049(2014)03-0137-06

基于 AHP 的风景旅游建筑与场地的耦合度 评价体系建构

聂 玮^{1,2}, 董 靓^{1,2}, 张 璐¹, 江元博¹, 雷 茁¹

(1. 西南交通大学 建筑学院, 四川 成都 611756;

2. 西南交通大学 绿色建筑研究与评估中心, 四川 成都 611756)

摘要:在对风景旅游建筑进行概念界定的基础上,引入风景旅游建筑与场地耦合的概念。首先利用耦合理论,建立风景旅游建筑与场地的耦合矩阵,运用层次分析法(AHP)建构目标层—指标层评价体系结构,采用专家评分法建立判断矩阵并计算相对权重,然后对各评价因子赋值,确定综合评价分值以及耦合度的计算方法。结合云南永子棋院的设计案例,对其进行耦合度评价的实际应用。研究表明:运用层次分析法建立风景旅游建筑与场地的耦合度评价体系能够有效降低风景旅游建筑对风景环境的破坏与影响,是对风景旅游建筑设计进行客观、科学评价的重要手段,但是如何摆脱该评价体系自身对于评价专家素养的过分依赖将成为未来研究的重要方向。

关键词:层次分析法;风景旅游建筑;耦合度;评价体系

中图分类号:TU986

文献标志码:A

Construction of Coupling Degree Evaluation System Between Scenic Tourist Building and Site Based on AHP

NIE Wei^{1,2}, DONG Liang^{1,2}, ZHANG Lu¹, JIANG Yuan-bo¹, LEI Zhuo¹

(1. School of Architecture, Southwest Jiaotong University, Chengdu 611756, Sichuan, China;

2. Center for Green Architecture Research & Evaluation, Southwest Jiaotong University,
Chengdu 611756, Sichuan, China)

Abstract: Authors introduced the concept of coupling between scenic tourist building and site based on defining the concept of scenic tourist building. Firstly, coupling matrix was established by using the coupling theory between scenic tourist building and site, then target layer-index layer evaluation system with analytic hierarchy process (AHP) was constructed. Authors established judgement matrix and calculated the relative weights by using expert scoring method, then assigned to each evaluation factors to define the comprehensive evaluation scores and the calculation method of coupling degree. Taking Yongzi I-go Club of Yunnan Province as an example, the practical application of coupling degree evaluation was carried out. The study results show that it is effective to reduce the damages and influences of scenic environment brought by scenic tourist building on account of establishing the coupling degree evaluation system between scenic tourist building and site in scenic tourism by using AHP. The evaluation system is an important means of objectively and scientifically appraising the design of scenic

收稿日期:2014-05-11

基金项目:国家自然科学基金项目(51078314,51308463);四川省大学生创新创业训练计划项目(2014040,2014041)

作者简介:聂 玮(1986-),男,安徽潜山人,工学博士研究生,E-mail:archway@qq.com.

tourist building. However, the issue of how the evaluation system itself can get rid of over-reliance on accomplishment of experts in evaluation will become a significant direction for the future researches.

Key words: AHP; scenic tourist building; coupling degree; evaluation system

0 引言

随着人们生活水平的提高,尤其是业余可支配时间的不断增加,人们越来越多地选择将业余时间用在旅游活动当中。随着旅游活动日益频繁、游客日益增多,各大风景名胜、旅游景区内的建筑设施建设也逐渐扩容,而大规模风景旅游建筑的建成对原有的自然与人文环境、地形地貌、植被覆盖,甚至微气候环境等基本的场地构成要素都将产生一定的影响。如何客观、科学地评价一个风景旅游建筑的好坏,如何判定其与场地的关联性强弱是本文研究的主要目的。

本文中笔者以风景旅游建筑以及耦合理论为主要研究对象,明确界定了风景旅游建筑以及耦合度的基本概念,运用层次分析法(AHP)完整地建立了风景旅游建筑与场地的耦合度评价体系,并以云南永子棋院建筑设计作为参考案例进行应用操作,为今后的风景旅游建筑设计的耦合度评价提供有力参考。

1 风景旅游建筑与场地的耦合理论

对于风景旅游建筑的概念,目前学界并没有明确的说法,而与之相关的“风景建筑”、“旅游建筑”也是处于“仁者见仁、智者见智”的状况^[1-3]。杜顺宝^[4]认为“风景建筑”是“处于风景之中,为人们观赏美景提供场所,同时也是被观赏的对象”,甚至“那些具有观赏价值而同时附有其他功能的建筑也可纳入此类”。本文中所指的风光旅游建筑是指一种特定的建筑类型,即处于自然风景(尤其是风景名胜区)之中,为人们开展旅游活动提供必要场所的建筑物,而针对这一类环境特殊的建筑物,在设计中最大限度地利用环境资源和自然“力”,实现“减量化”设计是建筑学、风景园林学界的共识,而达到风景旅游建筑与场地的动态耦合则是实现“减量化”设计的重要标志^[5]。但是,目前学界对于耦合、“减量化”设计的理论仍处于定性描述的状态,缺乏对其科学内涵的深刻挖掘与定性的科学研究,从而难以较为准确地描述与评价其耦合程度^[3-6]。

本文中将从耦合的原始概念出发,完成从定性

描述耦合机理到定量评价耦合程度的完整过程,为未来的风景旅游建筑设计与评价提供一定的理论支持。耦合原本作为物理学概念,是指2个(或2个以上)系统或运动形式通过各种相互作用而彼此影响的现象,是在各子系统间的良性互动下,相互依赖、相互协调、相互促进的动态关联关系^[5]。风景旅游建筑作为一个系统与其所处的自然风景环境系统之间存在着耦合关系,即风景旅游建筑的设计必须从所处的场地出发,与场地中的气候条件、地形地貌、植被条件以及文化特征相适应,反过来,建成后的风景旅游建筑将对场地的微气候、人文景观等产生重要影响,并成为场地中文化特征的重要组成部分,如图1所示。

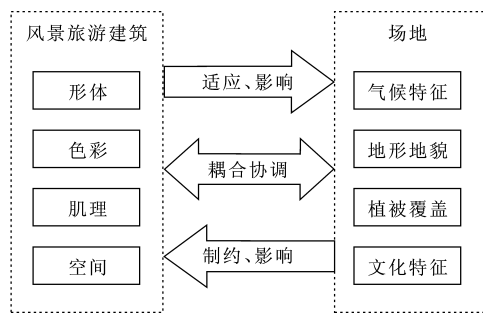


图1 风景旅游建筑与场地的耦合关联作用机制

Fig. 1 Coupling Associated Mechanisms Between Scenic Tourist Building and Site

2 基于层次分析法模型的耦合度评价指标体系

传统建筑学与风景园林学科在探讨风景旅游建筑与场地的整合、耦合关系时,多以定性描述与案例总结为主,缺乏量化研究^[6-7],从而难以较为客观地评价一个风景旅游建筑与场地的耦合程度,进而指导风景旅游建筑的设计实践。通过量化分析,建构风景旅游建筑与场地之间的耦合度评价体系,生成多目标基础上的多方案类比与优化无疑是进行风景旅游建筑设计的有效途径^[5],而通过AHP建立耦合指标体系是现阶段较为可行的方法之一^[7]。

2.1 指标体系的建构

风景旅游建筑的外在表征主要由视觉要素(形态)与空间感知两大部分构成,这也是影响风景旅游

建筑与场地耦合关系的重要因素,其中的视觉要素可以抽象分解为“形体、色彩、肌理、空间”^[8](图 1)。同时,本文将影响风景旅游建筑设计的场地要素分解为“气候特征、地形地貌、植被覆盖以及文化特

征”^[9],最后将风景旅游建筑的四大要素与场地的四大要素进行两两关联,形成互为耦合的 16 对影响整体耦合度的要素,并逐一对其进行语言描述(表 1)。

根据风景旅游建筑与场地的耦合矩阵,利用

表 1 风景旅游建筑与场地的耦合矩阵

Tab.1 Coupling Matrix Between Scenic Tourist Building and Site

视觉要素	气候特征	地形地貌	植被覆盖	文化特征
形体	形体适应于当地的气候特征	形体不破坏原始地形地貌	利用植被削弱形体的体量感	形体特征符合当地建筑文化
色彩	色彩适应于当地的气候特征	色彩与地形地貌相协调	色彩与植被的配置相协调	色彩源自于当地的惯用颜色
肌理	肌理适应于当地的气候特征	肌理与地形地貌相协调	肌理与植被的配置相协调	肌理源自于当地的传统文化
空间	空间形式符合当地的气候特征	空间形式满足地形地貌的特征	空间形式有利于植被的渗透	空间形式源自于当地传统建筑

AHP,选择目标层一指标层级结构建立风景旅游建筑与场地的耦合度评价体系,该评价体系由 3 个层次组成,即目标层 A、准则层 B 和指标层 C(表 2)。

表 2 风景旅游建筑与场地的耦合度评价指标体系

Tab.2 Evaluation Index System of Coupling Degree Between Scenic Tourist Building and Site

目标层 A	准则层 B	指标层 C
耦合度 评价 A	形体与场地耦合 B ₁	形体适应于当地的气候特征 C ₁₁
		形体不破坏原始地形地貌 C ₁₂
		利用植被削弱形体的体量感 C ₁₃
		形体特征符合当地建筑文化 C ₁₄
	色彩与场地耦合 B ₂	色彩适应于当地的气候特征 C ₂₁
		色彩与地形地貌相协调 C ₂₂
		色彩与植被的配置相协调 C ₂₃
		色彩源自于当地的惯用颜色 C ₂₄
	肌理与场地耦合 B ₃	肌理适应于当地的气候特征 C ₃₁
		肌理与地形地貌相协调 C ₃₂
		肌理与植被的配置相协调 C ₃₃
		肌理源自于当地的传统文化 C ₃₄
	空间与场地耦合 B ₄	空间形式符合当地的气候特征 C ₄₁
		空间形式满足地形地貌的特征 C ₄₂
		空间形式有利于植被的渗透 C ₄₃
		空间形式源自于当地传统建筑 C ₄₄

2.2 判断矩阵的建立

判断矩阵 $A=(b_{ij})_{n\times n}$ 具有以下属性: $b_{ij}>0$, $b_{ij}=1/b_{ji}(i,j=1,2,\cdots,n)$,其中 b_{ij} 表示元素 B_i 与 B_j 对于上一层元素重要性的比例标度。判断矩阵的值反映了人们对各因素相对重要性的认识,一般采用 1~9 比例标度来对重要性程度赋值^[10]。若元素 B_i 与 B_j 的重要性之比为 b_{ij} ,那么元素 B_j 与 B_i 的重要性之比 $b_{ji}=1/b_{ij}$ (表 3)。

采用专家评分的方式,邀请来自教育、工程以及管理部门的专家学者为准则层、目标层进行排序打分,并据此分别建立 A,B_1,B_2,B_3,B_4 的判断矩阵 A,B_1,B_2,B_3,B_4 。以判断矩阵 A 为例,经过专家们

表 3 因子相对重要性标定

Tab.3 Relative Importance Calibration of Factor

比例标度 b_{ij}	含义
1	表示 2 个元素相比,具有同样的重要性
3	表示 2 个元素相比,前者比后者稍微重要
5	表示 2 个元素相比,前者比后者明显重要
7	表示 2 个元素相比,前者比后者更加重要
9	表示 2 个元素相比,前者比后者极为重要
2,4,6,8	表示上述相邻判断的中间值

的排序打分,得出的结论为:相比之下,“形体与场地耦合”显得比“色彩与场地耦合”稍微重要,比“空间与场地耦合”明显重要,而比“肌理与场地耦合”更加重要。同理得出 B_1,B_2,B_3,B_4 的判断矩阵,各判断矩阵的表达式分别为

$$A=\begin{bmatrix} 1 & 3 & 7 & 5 \\ 1/3 & 1 & 5 & 3 \\ 1/7 & 1/5 & 1 & 1/3 \\ 1/5 & 1/3 & 3 & 1 \end{bmatrix}$$

(1)

$$B_1=\begin{bmatrix} 1 & 1/3 & 5 & 3 \\ 3 & 1 & 7 & 5 \\ 1/5 & 1/7 & 1 & 1/3 \\ 1/3 & 1/5 & 3 & 1 \end{bmatrix}$$

(2)

$$B_2=\begin{bmatrix} 1 & 1/2 & 1/7 & 1/5 \\ 2 & 1 & 1/5 & 1/3 \\ 7 & 5 & 1 & 3 \\ 1/5 & 3 & 1/3 & 1 \end{bmatrix}$$

(3)

$$B_3=\begin{bmatrix} 1 & 1/3 & 1/4 & 1/7 \\ 3 & 1 & 1/2 & 1/5 \\ 4 & 2 & 1 & 1/3 \\ 7 & 5 & 3 & 1 \end{bmatrix}$$

(4)

$$B_4=\begin{bmatrix} 1 & 2 & 7 & 5 \\ 1/2 & 1 & 5 & 3 \\ 1/7 & 1/5 & 1 & 2 \\ 1/5 & 1/3 & 1/2 & 1 \end{bmatrix}$$

(5)

2.3 计算相对权重、确定评分标准

设定判断矩阵 A 的最大特征根为 λ_{\max} , 其相应的特征向量为 ω , 求解判断矩阵 A 的特征根。所得值经归一化后, 即为 B 层相应元素对于上一层次 A 层元素相对重要性的权重向量, 即层次单排序^[10]。

通过 λ_{\max} 的计算以及判断矩阵一致性的检验

后, 将耦合度评价中的指标因子评分设为非常符合、符合、较符合、不符合、很不符合 5 个等级, 并分别赋予 3, 2, 1, 0, -1 分(表 4)。

2.4 耦合度评价的计算方法

通过风景旅游建筑与场地的耦合度评价分值计算公式求得耦合综合评价分值[式(1)], 利用综合评

表 4 风景旅游建筑与场地的耦合度评价体系权重与评分标准

目标层 A		准则层 B		指标层 C		评分标准				
耦合度评价		指标因子	权重	指标因子	权重	3 分	2 分	1 分	0 分	-1 分
A	B_1	0.563 4	C_{11}	0.263 3	非常符合	符合	较符合	不符合	很不符合	
			C_{12}	0.563 4	非常符合	符合	较符合	不符合	很不符合	
			C_{13}	0.055 5	非常符合	符合	较符合	不符合	很不符合	
			C_{14}	0.117 8	非常符合	符合	较符合	不符合	很不符合	
	B_2	0.263 3	C_{21}	0.061 2	非常符合	符合	较符合	不符合	很不符合	
			C_{22}	0.107 0	非常符合	符合	较符合	不符合	很不符合	
			C_{23}	0.567 0	非常符合	符合	较符合	不符合	很不符合	
			C_{24}	0.264 8	非常符合	符合	较符合	不符合	很不符合	
	B_3	0.055 5	C_{31}	0.055 9	非常符合	符合	较符合	不符合	很不符合	
			C_{32}	0.125 3	非常符合	符合	较符合	不符合	很不符合	
			C_{33}	0.276 6	非常符合	符合	较符合	不符合	很不符合	
			C_{34}	0.542 2	非常符合	符合	较符合	不符合	很不符合	
	B_4	0.117 8	C_{41}	0.529 4	非常符合	符合	较符合	不符合	很不符合	
			C_{42}	0.302 9	非常符合	符合	较符合	不符合	很不符合	
			C_{43}	0.089 5	非常符合	符合	较符合	不符合	很不符合	
			C_{44}	0.078 2	非常符合	符合	较符合	不符合	很不符合	

价分值来换算确定耦合度的数值[式(2)], 最后将耦合度按照 10 分制进行赋值, 8 分以上为风景旅游建筑与场地形成较高的耦合度, 6~8 分为形成一般耦合度, 6 分以下表示耦合性较差。

$$M = \sum x_i F_i \tag{1}$$

$$C = M/M_0 \times 100\% \tag{2}$$

式中: M 为耦合综合评价分值; x_i 为各评价因子的评分值; F_i 为各因子的权重; C 为耦合度; M_0 为取各因子最高得分与对应权重相乘后叠加的理想值。

3 耦合度评价的实例应用——云南永子棋院

3.1 项目概况

保山市位于云南省西南部, 四季气候温暖湿润, 冬无严寒, 夏无酷暑, 素有“保山气候甲天下”之美誉。永子棋院位于保山市东城新区清华海环湖景区内, 西面由象山路连接老城区, 东面对接东河及万亩荷塘田园风光带, 北面毗邻清华海, 是清华海景区南入口的重要组成部分, 也是城区向田园风光带过渡

的重要节点(图 2)^[11]。

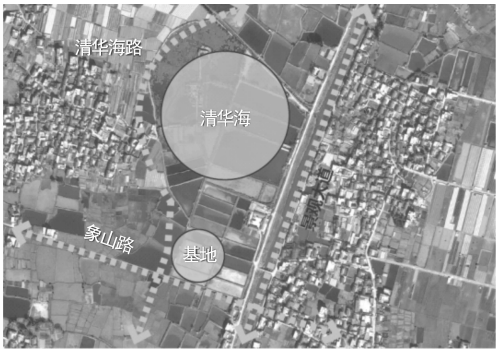


图 2 永子棋院区位

Fig. 2 Location of Yongzi I-go Club

永子棋院在建筑功能上分为 3 个大区块, 即永昌阁区、棋院区和永子文化会所区。其中永昌阁区具有新区规划展示、永子历史传承和承办顶级比赛等功能; 棋院区含有 3 座对弈堂, 具有永子非物质文化遗产展示、永子展销、围棋培训和承办大型专业比赛等功能; 永子文化会所区具有对外接待和餐饮功能, 如图 3 所示。



(a) 平面



(b) 整体

图 3 永子棋院总平面与鸟瞰图

Fig. 3 Site Plane and Aerial View of Yongzi I-go Club

3.2 耦合度评价

通过对当地情况的了解以及现场勘察,整理出永子棋院设计的详细项目背景以及现场照片,并邀请多名专家按照耦合度评价体系的赋值方式给予评分,然后计算平均分,评分结果见表 5。由表 5 可知,该方案中的永子棋院与场地的耦合度得分为 8.216 分,耦合综合评价分值为 2.465,即具有较高的耦合度。其中得分较高的指标为色彩以及空间,因其设计中考虑到了当地传统建筑的惯用色彩以及空间分散式布局,大大加强了建筑空间与外部空间的联系。因此,作为一个风景旅游建筑,该方案中的永子棋院设计是一个处于风景之中,且能够自成风景的优秀方案。

4 结 语

风景旅游建筑与场地的耦合度评价是进行方案设计阶段的方案对比、设计调整以及实际工程项目评估的重要手段,运用 AHP 进行耦合度评价体系的建构,其评价过程建立在专家学者对现有案例或设计方案的主观打分之上,外界影响的干预性较小,简单易行且清晰明确。但是 AHP 自身的主观性以

表 5 永子棋院的耦合综合评分结果
Tab. 5 Coupling Evaluation Scoring
Results of Yongzi I-go Club

准则层 B			指标层 C		
指标因子	权重	得分	指标因子	权重	得分
B ₁	0.563 4	2.356	C ₁₁	0.263 3	1
			C ₁₂	0.563 4	3
			C ₁₃	0.055 5	3
			C ₁₄	0.117 8	2
B ₂	0.263 3	2.725	C ₂₁	0.061 2	2
			C ₂₂	0.107 0	1
			C ₂₃	0.567 0	3
			C ₂₄	0.264 8	3
B ₃	0.055 5	1.181	C ₃₁	0.055 9	2
			C ₃₂	0.125 3	2
			C ₃₃	0.276 6	1
			C ₃₄	0.542 2	1
B ₄	0.117 8	2.697	C ₄₁	0.529 4	3
			C ₄₂	0.302 9	2
			C ₄₃	0.089 5	3
			C ₄₄	0.078 2	3

及后期评价中的主观因素都是不可避免的问题,专家学者或专业人士的自身素养及其对方案所处自然、人文环境的了解深度都是影响评价结果的重要因素。如何建立一个更加客观、科学而不过分依赖于评价者自身条件的耦合度评价体系是建筑学、风景园林学科的一个重要研究课题。

参考文献:

References:

[1] 马辉涛,徐 宁. 区域旅游开发中旅游建筑系统研究[J]. 河北省科学院学报,2006,23(3):41-43.
MA Hui-tao,XU Ning. Research on Travel Construction System in Regional Travel Exploitation[J]. Journal of the Hebei Academy of Sciences,2006,23(3):41-43.

[2] 黄 绳. 浅谈现代旅游建筑设计[J]. 中外建筑,1998(1):35-36.
HUANG Sheng. Analysis on Modern Tourism Architectural Design[J]. Chinese and Overseas Architecture,1998(1):35-36.

[3] 王雪然. 风景建筑刍议[J]. 华中建筑,2010(8):182-184.
WANG Xue-ran. A Preliminary Study of Landscape Architecture for Scenic Spots[J]. Huazhong Architecture,2010(8):182-184.

[4] 杜顺宝. 风景中的建筑[J]. 城市建筑,2007(5):20-22.

- DU Shun-bao. Architecture in the Landscape[J]. Urbanism and Architecture, 2007(5):20-22.
- [5] 成玉宁, 袁晓洋, 成实. 基于耦合合法的风景园林减量设计策略[J]. 中国园林, 2013(8):9-12.
- CHENG Yu-ning, YUAN Yang-yang, CHENG Shi. The Strategy of Minimization Design in Landscape Based on the Coupling Method[J]. Chinese Landscape Architecture, 2013(8):9-12.
- [6] 华晓宁. 整合于景观的建筑设计[M]. 南京:东南大学出版社, 2009.
- HUA Xiao-ning. Design of the Architectures Integrated with Landscape[M]. Nanjing: Southeast University Press, 2009.
- [7] 章俊华. 规划设计学中的调查分析法与实践[M]. 北京:中国建筑工业出版社, 2005.
- ZHANG Jun-hua. The Diagnosis Methods and Practice in Planning and Design[M]. Beijing: China Architecture & Building Press, 2005.
- [8] 陈宇. 城市景观的视觉评价[M]. 南京:东南大学出版社, 2006.
- CHEN Yu. Visual Evaluation of Urban Landscape [M]. Nanjing: Southeast University Press, 2006.
- [9] 布朗 G Z, 马克·德凯. 太阳辐射·风·自然光:建筑设计策略[M]. 2 版. 常志刚, 刘毅军, 朱宏涛, 译. 北京:中国建筑工业出版社, 2008.
- BROWN G Z, DEKEY M. Solar Radiation Wind Natural Light: Architectural Design Strategies [M]. 2nd ed. Translated by CHANG Zhi-gang, LIU Yi-jun, ZHU Hong-tao. Beijing: China Architecture & Building Press, 2008.
- [10] 金煜, 闫红伟, 屈海燕. 水利风景区 AHP 景观质量评价模型的建构及其应用[J]. 沈阳农业大学学报:社会科学版, 2011, 13(4):497-499.
- JIN Yu, YAN Hong-wei, QU Hai-yan. Construction and Application of the AHP Landscape Quality Evaluation Model in Water Scenic Area [J]. Journal of Shenyang Agricultural University: Social Sciences Edition, 2011, 13(4):497-499.
- [11] 南京大学建筑与城市规划学院. 永子文化园永子棋院建筑规划设计[R]. 南京:南京大学, 2013.
- School of Architecture & Urban Planning, Nanjing University. Architectural Planning & Design of Yongzi I-go Club in Yongzi Cultural Park [R]. Nanjing: Nanjing University, 2013.

《岩土工程学报》2015 年征订通知

《岩土工程学报》创办于 1979 年,是中国水利、土木、力学、建筑、水电、振动 6 个全国性学会联合主办的学术性科技期刊,由南京水利科学研究院承办,国内外公开发行;主要刊登土力学、岩石力学领域中能代表当今先进理论和实践水平的科学研究和工程实践成果等,报道新理论、新技术、新仪器、新材料的研究和应用;主要栏目有论文、短文、工程实录、焦点论坛、学术讨论和动态简讯等。欢迎有国家自然科学基金项目及其他重要项目研究成果的作者向本刊投稿,倡导和鼓励有实践经验的作者撰稿,并优先刊用这些稿件。

《岩土工程学报》被《中文核心期刊要目总览》连续 4 版确认为核心期刊,并在建筑类核心期刊中排列首位;是中国科技论文统计源期刊(中国科技核心期刊),并被评为“百种中国杰出学术期刊”;被中国科技论文与引文数据库、中国期刊全文数据库和中文科技期刊数据库等多个国内重要的数据库收录,并可在《中国学术期刊(光盘版)》、中国期刊网及本刊网站全文检索;被美国《工程索引》(Ei Compindex)等国际检索系统收录。

《岩土工程学报》读者对象为土木建筑、水利电力、交通运输、矿山冶金、工程地质等领域中从事岩土工程及相关专业的科研人员、设计人员、施工人员、监理人员和大专院校师生。

《岩土工程学报》为月刊,大 16 开本,192 页,每月中旬出版,每期定价 25 元,全年共 300 元。《岩土工程学报》国际标准连续出版物号:ISSN 1000-4548,国内统一连续出版物号:CN 32-1124/TU,国内邮发代号:28-62,国外发行代号:MO0520。

欢迎广大读者在全国各地邮局订购,也可在编辑部订购(不另收邮费)。

地 址:南京虎踞关 34 号《岩土工程学报》编辑部

邮 编:210024

电 话:(025)85829534,85829543,85829553,85829556,85829555(传真)

E-mail:ge@nhri.cn