

现代化生态社区建设更新策略研究

——以北京市森林公园为例

陈沐瑶, 刘昶言, 邓一然, 王璇, 刘胤林

北京林业大学, 北京

收稿日期: 2022年7月13日; 录用日期: 2022年9月23日; 发布日期: 2022年9月30日

摘要

近年来,“两山”理论家喻户晓,同时伴随着大众亚健康问题的日益突出,生态社区的建设如何与居民的需求匹配成为话题。因此,研究居民对当地森林公园的需求满意度及意愿,不仅有利于当地森林公园的经营和管理,更能够为现代化生态社区建设提供思考。本次研究选择通过对北京市居民(含外来务工、求学人员等常住人口;下文简称北京市居民)开展问卷调查,从森林公园理念、服务等方面与北京市居民需求满意度及意愿等进行深入调查。结果显示,居民对目前森林公园总体满意度较高,“森林康养”话题成为热点,但仍存在单一化活动与陈旧布局与居民对个性化服务需求不匹配的问题。本文在森林公园经营与管理等方面给出了改进建议,并就生态社区更新发展提出了期待。

关键词

森林公园, 需求满意度, 生态社区

Research on the Construction and Renewal Strategy of Modern Forest Park

—Taking Beijing Forest Park as an Example

Muyao Chen, Changyan Liu, Yiran Deng, Xuan Wang, Yinlin Liu

Beijing Forestry University, Beijing

Received: Jul. 13th, 2022; accepted: Sep. 23rd, 2022; published: Sep. 30th, 2022

Abstract

In recent years, the theory of “Two Mountains” has become a household name, and with the increasingly prominent sub-health problems of the general public, how the construction of ecologi-

cal communities matches the needs of residents has become a topic of discussion. Therefore, studying residents' demand satisfaction and willingness to local forest parks is not only beneficial to the operation and management of local forest parks, but also provides ideas for the construction of modern ecological communities. This research chooses to carry out a questionnaire survey on Beijing residents (including migrant workers, students and other permanent residents; hereinafter referred to as Beijing residents), and conducts in-depth research on the concept and service of the Forest Park and the demand satisfaction and willingness of Beijing residents. The results show that residents are generally satisfied with the current forest parks, and the topic of "forest health and wellness" has become a hot topic, but there is still a problem that single activities and outdated layouts do not match the residents' needs for personalized services. This paper focuses on the operation and management of forest parks. It gave suggestions for improvement, and put forward expectations for the renewal and development of the ecological community.

Keywords

Forest Park, Demand Satisfaction, Ecological Community

Copyright © 2022 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

十九大召开以来，“坚持人与自然和谐共生”已成为政府的一项工作指南。为加大我国生态保护力度，国家林业局每年将批准建立多处森林公园[1]。截至2020年12月，我国现有森林公园已达3548处，其中国家森林公园897处。近年来，“两山”理论更是家喻户晓，此外疫情也导致居民对于健康生活的关注增强，同时伴随着大众亚健康问题的日益突出，一时间，“森林康养”话题成为热点。而生活在北京、上海、广州等现代化国际大都市的居民，其压力相比二线、三线城市居民更大，因而森林公园及所延伸的相关服务与产品对其更具吸引力[2]。随着北京市城市绿心森林公园正式开园，首家森林城市体验中心落户其中；据统计，国庆中秋假期8天时间内，该森林城市体验中心共计接待游客1万多名。上述数据表明北京市居民对森林公园及其所延伸的服务与产品有着极大的需求。因此，研究北京市居民对当地森林公园的需求满意度及意愿十分具有代表性和参考研究价值。

2. 概念与研究背景

2.1. 森林公园

顾名思义，森林公园与大面积的人工林或天然林林区是分不开的，此外森林公园不仅具备保护森林自然经营的职能，还需要根据造园要求进行优化布局。根据国家公式的森林公园特点来看，目前森林公园呈现出集建筑、医疗、林木经营等多种功能的综合体的特点。森林公园已经形成为周边居民提供短途旅游服务和可进行科教文化活动的场所[3]。

2.2. 生态社区

生态社区的概念的萌芽早在我国小农经济时期就以“天人合一”的方式呈现，工业革命后英国社会学家霍华德提出了“花园城市”理论，直到20世纪巴洛斯和波尔克提出人类生态学，生态社区理论雏形开始形成。进入高速发展的现代化社会后，伴随着各国对生态环境的重视和逆城市化开始在发达国家出

现, 各国对居住区的环境规划愈加重视, 强调人与社会与环境以及经济利益和谐的生态社区在 21 世纪蓬勃发展。

2.3. 研究背景

发展中的森林公园在经营与管理中面临着森林旅游资源被恶性使用、管理理念落伍、缺乏资金投入、市场竞争力差等问题, 需要不断的提升与优化。想要在未来建设生态社区中拥有突破性的成绩, 就必须对当地居民的需求满意度及意愿有清晰的认识。对此, 为了实现改善游客出行体验, 提升出游频率, 提高森林公园综合服务质量, 开辟森林公园游览新思路的目的, 我们研读了森林公园生态旅游发展重要问题的文献, 并结合黄石公园等案例进行分析和探讨, 进行了调查方案的设计[4]。

3. 调查方案设计与实施

3.1. 方案设计

进入新时代以来, 北京市不断加大生态建设力度, 截至 2018 年底, 全市森林覆盖率达到 43.5%, 人均公园绿地面积 16.3 平方米。根据国家林业和草原局开展的森林旅游需求社会调查显示, 森林生态旅游已经成为我国公众特别是城镇居民常态化的生活方式和消费行为。从游客满意度的角度进行研究更有利于了解并解决森林公园存在的问题, 进而能为市民提供更多的优质服务以及舒畅的生态环境。同时, 对建设良好的生态环境有着重要的意义[5]。

对此我们提出如下四个层次的研究目的:

第一, 搜集森林公园参观群体的基本信息, 包括性别、年龄、职业、月收入等数据, 分析参观森林公园的游客特征。

第二, 搜集调查影响居民参观森林公园的影响因素, 深入研究森林公园的游客特征及其行为特点。

第三, 搜集不愿意参观森林公园居民不参观的原因及其相应的基本信息, 从而对潜在游客进行挖掘。

第四, 搜集北京居民对北京地区森林公园的满意度, 从而为森林公园的改善及未来发展方向提供一定的参考。

依据调查目的, 我们确定调查包含的四个方面内容: 调查单位基本信息、森林公园现有游客的旅游情况以及满意度、非森林公园游客的具体情况、森林公园相关改进意见。同时确定调查对象为北京市森林公园周边的常住人口, 调查单位为北京市森林公园周边的每一个常住人口。为了更好地对所需调查项目进行考量和保证答题者答题准确性, 将相应调查项目进行了高度概括, 最终整理得出的调查问卷见附录。

为了保证调查的科学性, 我们采用概率抽样的方式, 并为减小抽样误差, 我们首先进行分层抽样, 又为了使每个调查单位的入样概率均相等, 我们采取了三阶段不等概率抽样。其中, 三阶段抽样分别先抽取森林公园所在的行政区, 再从行政区中抽取街道, 最后从街道中抽取常住居民。此外在准备问卷调查和实地查访的同时辅以文献调查。

3.2. 调查方法与实施

为保证问卷的科学有效性, 我们进行了前期准备和预调研。在前期准备中, 我们采用分层抽样的方式, 将北京市分为主城区和近郊层两个抽样层, 同时结合各层的财力物力、人力等多重现实因素, 决定从第一层中抽取 3 个初级抽样单元, 根据各层之间的比重, 在第二层中抽取 2 个抽样单元。在分得的两层的每一层内独立地进行三阶段抽样, 最终确定入样城区, 入样街道和入样居民(如表 1)。随后, 我们即开展了预抽样调查, 对 27 个街道发放一定量的问卷, 同时对预调查数据进行处理和检验, 运用区分度分析、信度检验、效度检验最终确定预调查所采用的问卷可以达到调查目的。

Table 1. Table of Stratified sampling frame**表 1.** 分层抽样框

总体分层	一级单元抽样框	入样行政区	二级单元抽样框	入样街道	三级单元抽样框
主城区	主城区所有行政区	朝阳	朝阳区所有街道	左家庄、亚运村、六里屯、东八里庄、高碑店等	入样街道的所有居民
		石景山	石景山所有街道	八角街道、古城街道、苹果园街道等	
		丰台	丰台区所有街道	右安门街道、大红门街道、南苑街道、丰台街道等	
近郊区	近郊区所有行政区	顺义	顺义区所有街道	胜利街道、马坡街道、光明街道、空港街道、双丰街道	
		通州	通州区所有街道	北苑街道、新华街道	

基于实施的便利性以及对调查成本的考虑，我们决定从主城区抽取 30 个街道，根据常住人口比例，近郊区抽取 10 个街道展开调研。本文使用的调查方法主要是问卷调查法。

于此，我们在确定样本量和问卷的科学性，完善分工后正式展开了调研。先以街道办事处为中心，搜索周边的森林公园投放点，再以该街道管辖范围内的多个森林公园投放点为中心，步行一百米范围内的住宅小区设置固定的问卷发放点。我们将正式调研所得数据分两部分处理，首先通过记录核查、编码录入和缺省值处理进行数据的初步处理，再通过信度分析、效度分析和包括球形度检验和游程检验的结构效度分析进行数据检验，以确保我们的数据科学客观再进行调查结果分析。

4. 居民对当前森林公园的满意度分析

4.1. 模糊综合评价建模与层次分析

经过发放问卷 650 份，其中参观过森林公园的北京市居民所填问卷有 589 份，我们开展了由居民画报研究、居民满意度研究和需求意愿分析三方面的调查分析。我们需要对五个方面进行定量化，得到量化的综合评价结果，从而为正确的决策提供依据。于是我们细化了指标内容构建二级综合评价模型(如表 2)。其后，综合运用层次分析法确定权重，并计算了视听、产品、服务、理念、行为五个层面满意度的分值(如表 3)。

Table 2. Second-level comprehensive evaluation model**表 2.** 二级综合评价模型

一级指标	二级指标
理念满意度	生态理念
	环保理念
	节约理念
行为满意度	开放时间
	开放票价

Continued

视听满意度	公园自然环境
	公园人文活动
产品满意度	客流量
	产品价格
	产品种类
服务满意度	服务态度
	服务质量

在建立二级指标体系后,对一级、二级指标建立因素集。为研究一级指标影响居民总体满意度的重要性,还需要评价集和权重集。参考前人研究中提出的相关测量项目,有关量表的评分集度,使用较普遍的五级量表作为评价集。此外,在对一级和二级指标赋予不同的权重符号后建立评价矩阵,根据上述的权重标度方法,在利用德尔菲法征询专家意见的基础上得到个因素集标度矩阵,由权重矩阵和评价模型算出一级指标五个满意度的具体得分和总体得分。详细公式及计算见附录。

Table 3. Final satisfaction score results

表 3. 最终满意度评分结果

	理念满意度	行为满意度	视听满意度	产品满意度	服务满意度	总分
分数	4.088	4.375	3.954	3.975	3.75	3.96699

4.2. IPA 分析¹

根据各项指标重要性和满意度的评价得出均值,并建立 IPA 模型,如下图所示。分析数据显示,重要性总体均值 4.0284,满意度的总均值为 3.72。因此重要性与满意度的垂直交叉点定位在(3.72, 4.0284)上,基于此垂直交叉点形成了 IPA 的四个象限。A、B、C、D 象限分别有 2、0、1、2 个观测变量,进行配对样本分析,得出居民对各个变量重要性及满意度感知的差异可视化。在象限坐标中,指标层中重要性作为纵轴,满意度作为横轴,为使其被准确地定量呈现,需要构建 IPA 指数,得出视听满意度和服务满意度亟待提高,产品满意度需保持等结论。

根据 IPA 分析结果,得出以下几点结论:落在 I 象限(继续保持区域)的 2 个变量为重点保持项目,应在保持现有优势基础上进行巩固强化和提升。居民对生态环保理念弘扬的质量以及作为公共设施合适的价格和开放时间较满意,且重视程度与满意度大致相符;落在 IV 象限(满意度大于重要性区域)该象限没有点,其中行为因素略微接近 IV 象限,需要提高该方面的满意度与重视程度的匹配;落在 III 象限(优先顺序较低区域)的因素对满意度没有决定性影响,但对提高居民游览体验同样不可或缺。但该区域与 II 象限交界处有一个要素点,由此可见服务满意度还需提高,重视程度同样不够高;落在 II 象限(加强改善重点区域)。根据 IPA 原理,产品和视听要素是适时急需重点重视的问题。因此如何改善更好的视听体验,以及扩大产品种类和质量的问题,甚至于如何吸引更多人群,这都是作为森林公园需要持续考虑的问题。

¹Importance Performance Analysis, 重要性表现程度分析方法: $IPA = [(I - P)/I] \times 100$ 。

5. 对森林公园建设的结论与建议

5.1. 满意度提升

通过 ASO100-APP 数据分析平台和百度新闻热搜平台以及问卷调查建议反馈栏抓取用户评论数据,进行一系列文本挖掘后发现,北京市居民对于森林公园的整体满意度较高,达到了 3.78 (5 分为满分)左右。其中对森林公园的产品满意度得分最高,为 3.9,这说明公园的体验基本能让游客放松身心,感悟自然。同时,对森林公园的服务满意度得分最低,为 3.72。许多游客提出,希望森林公园能增添一些设施和服务,如观光车、温泉、游乐设施等,具有改善和提升的空间。

森林公园是生态环境建设的重要载体,生态环境建设是森林公园发展的主动力。数据显示,北京市居民对于森林公园最看重的是其生态环境,这直接决定了游客体验,生态环境不好将会导致游客满意度大幅下降[6]。

5.2. 现代化服务的参与意愿

数据显示,70%以上的北京市居民愿意尝试森林康养,并希望其能对亚健康状况有良好的改善作用。其中运动型森林康养服务,如森林漫步,慢跑,徒步登山,森林瑜伽,保健操,太极等最受游客欢迎,占比达 80%。同时,游乐型和文化型森林康养服务也广受青睐。其中以有一定经济能力的中年人为主。

此外,近 80%的北京市居民对森林公园生态特色产品感兴趣,对其加工过程有了解意向,同时对其中的生态蔬菜、森林工艺品和生态保健品都较有购买意向,大多数游客的价格偏好大致处于 100 元钱以下。90%以上的北京市居民对于森林公园的特色活动有参与意愿。其中义务植树活动、采摘活动、养生文化活动、环境教育活动等广受欢迎。

许多游客理想中的森林公园还包括许多特色设施,如生态博物馆、森林康养区、游乐设施和野生动物园等。游客希望能在野生动物园与一些哺乳类和鸟类等动物有所接触。

5.3. 对于各类型的森林公园的具体分析

第一类,特色类森林公园,以香山公园为例。特色活动非常吸引人,但是吸引力根据季节而变化。系列活动吸引人但是存在季节问题。服务不到位,营销商贩多于服务引导人员,旺季人员指引和道路疏导不当,门票数量设定不合理,给部分客户留下不好的游园体验。

第二类,自然类森林公园,以鹫峰国家森林公园、西山国家森林公园等为例。参观者反馈多数为:自然环境优美,山势陡峭,山峰林立,山石神形兼备,奇峰俊秀,很有原始与险峻之美。植被覆盖率高,含氧量足,有着不错的观赏性和游览性,但是其服务设施及娱乐设施较为缺乏,且缺少一些公园趣味活动。

第三类,娱乐类森林公园,以北京野生动物园为例。参观者多数反馈为:娱乐活动吸引人,满意度一般不随着季节而变化。但是旺季时,娱乐板块的环境卫生问题解决不及时,服务设施水平和娱乐水平不匹配,游客服务体验较差。环境水平,如空气质量相较自然类略差,植被单一。

6. 对生态社区建设的启示

对比新冠疫情前后人们对于生态社区的需求变化,不难发现“逃离大城市”的“山系文化”正在崛起。相比与传统长途旅行,人们更愿意在居住地附近,或城市近郊等地进行露营等活动。一方面是新冠为长途旅行带来不安全因素,另一方面也是城市化快速发展的必然趋势,快节奏的城市生活需要生态化社区的缓冲来带给居民身心的放松。

在生态社区建设上,我们不仅仅要聚焦于生态,更要关注人类和生态的关系。单一的自然环境固然

可以带来放松,但单一的提升社区环境的职能以不足以满足现代化城市中居民的多样化、个性化的需求。例如,在视听环境上,我们可以建立动物友好生态社区,包容现代作为家庭成员的宠物,也可以借助野生动物培养孩童对动物的保护意识,满足家庭活动和教育的需求;在理念上,可以借鉴露营文化,将眼光从自然生态环境转向人文生态环境,在保证不使用明火和私自捕猎动物的前提下,开放徒步、露营活动场所;在服务上,将规划放长远,预留更多未来建设的可能,对于老旧而无意义的设施要大胆改造,服务居民生活,在周边居住人口增多和随着交通发达,游客增多时,要做好游园保障,增添基础设施和补给站;在产品上,通过特色文创吸引更多游客时也能让周边居民更有生活的幸福感与满足感,打造特色生态社区;在行为上,作为以生态环境为主的场所不宜像游乐园一样收取高昂费用,如北京的森林公园大多免费或收取少量费用,符合一般居民期待,对于活动与产品也不宜过高,要保持居民对于生态活动的兴趣。

目前部分森林公园已建设森林康养中心,集居住与休闲,康养于一体,但规模和范围都不大,且受众较小,在国家评选的森林城市中,北京市有两个区上榜,但距离全市形成生态社区体系还有很大距离,希望未来生态社区建设能够更加贴近现代化需求,形成生态现代化建设与居民多样化、个性化需求统一的发展趋势[7][8]。

参考文献

- [1] 周卫,修新田,聂晓嘉,等.我国森林公园研究的现状、重点内容及演进趋势[J].湖北林业科技,2020(6):49.
- [2] 李柏青,吴楚材,吴章文.中国森林公园的发展方向[J].生态学报,2009,29(5):2749-2756.
- [3] 李世东,陈鑫峰.中国森林公园与森林旅游发展轨迹研究[J].旅游学刊,2007(5):66-72.
- [4] 陆明周.森林公园发展现状及对策研究[J].农家参谋,2019(17):66-72.
- [5] 何国园.森林公园生态旅游发展现状与对策分析[J].农家参谋,2019(9):90.
- [6] 陈小洁.森林公园生态旅游发展现状与对策研究[J].花卉,2019(12):175-176.
- [7] 李雪琴.森林公园建设与森林生态旅游发展的现状与对策[J].绿色科技,2019(13):262-263.
- [8] Chen, C. (2006) CiteSpace II: Detecting and Visualizing Emerging Trends and Transient Patterns in Scientific Literature. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, **57**, 359-377.

附录

北京市居民对森林公园需求满意度及意愿调查问卷

1) 您的性别: 男 女

2) 您的年龄段: 17岁及以下 18~24岁 25~34岁 35~44岁 45~54岁 55~64岁 65岁以上

3) 您的职业: 学生 政府职员 事业单位 企业职工 个体经营 其他

4) 您的受教育程度: 小学及初中 高中/中专 大专 本科 研究生及以上

5) 您的月收入: 2500以下 2500~4999 5000~7499 7500~10000 10000~20000 20000以上

6) 您的居住区域: 市中心 城市边缘 近郊(城镇) 农村

7) 去森林公园出行方式: 步行 骑车 公共汽车 打车 自驾游

8) 去森林公园结伴方式: 与伴侣 与父母 与朋友 独自一人

9) 去森林公园的一般时间段及时间点: 周末 节假日 寒暑假 随时; 早 午 晚

10) 去森林公园的频率: 周/次 半月/次 月/次 季/次 半年/次 年/次 其他

11) 去森林公园做什么活动: 跑步锻炼 散步 野餐 赏景 康体疗养 其他

12) 以下哪些方面做得不好, 会让你不太想去森林公园:

基础设施不好 娱乐活动少 自然环境不好 不能令我心情愉悦

13) 对森林公园的满意度调查: 非常满意 满意 一般 不满意 非常不满意

理念满意度: 森林公园的理念是否符合你的需求?

行为满意度: 公园的开放时间是否满足您的需求? 门票价格是否在您的预算内?

视听满意度: 公园的植被覆盖率是否满足您的需求? 园内是否有噪音杂音干扰您的观光体验?

产品满意度: 公园的体验是否能让您放松身心, 感悟自然?

服务满意度: 路标, 景区地图等基础服务设施是否完备?

15) 对森林康养的看法: 不了解且不想尝试 不了解但愿意尝试 了解但不愿意尝试 了解且愿意尝试(若选择不了解的选项, 原问卷点击可弹出对森林康养的简单介绍)

16) 如果你有亚健康状况是否考虑森林康养: 是/否

17) 居民对森林康养产品的意向选择(原问卷附有图文解释)

疗养型: 养生 SPA; 森林疗养院; 运动型: 森林漫步、慢跑; 徒步登山; (森林瑜伽、太极、保健操等); 游乐型: 森林观光、森林浴等; 垂钓; 文化型: 摄影; 森林科普博物馆; 食宿型: 森林特色住宿、森林食品、药膳调养等

18) 对森林公园生态特色产品加工过程是否了解/有了解意向?

19) 对以下哪些森林公园生态特色产品有购买意向: 生态蔬菜、森林工艺品 生态保健品

20) 对以下哪些特色活动有参与意愿: 义务植树活动; 采摘活动; 养生文化活动; 环境教育活动; 体育活动; 动物互动活动; 生态产品消费; 其他; 都没有参与意愿(本部分原问卷附每种活动具体活动内容作为解释)

21) 对以下哪些特色文化感兴趣: 森林、花卉、湿地、野生动物、人文情怀

22) 对以下哪些森林公园设施感兴趣: 生态博物馆、标本馆、生态社区环境、森林康养区、野生动物园、游乐设施

第四部分模糊综合评价法公式以及计算

1) 建立因素集, 其中 u_1, u_2, u_3, u_4, u_5 分别代表五个一级满意度指标, 再对二级指标进行建立因素集: $u_1 = \{x_1, x_2, x_3\}$ 其中, x_1, x_2, x_3 分别代表生态理念, 环保理念和节约理念。以此类推, $u_2 = \{y_1, y_2\}$;

$u_3 = \{z_1, z_2, z_3\}$; $u_4 = \{m_1, m_2\}$; $u_5 = \{n_1, n_2\}$ 。

2) 对于第一层次的五个因素 u_1, u_2, u_3, u_4, u_5 ，赋予各因素不同的权重，例： $A = \{a_1, a_2, a_3, a_4, a_5\}$ 且 $\sum_{i=1}^5 d_i = 1, d_i \geq 0, i = 1, 2, 3, 4, 5$ ； $B = \{b_1, b_2, b_3\}$ 且 $\sum_{i=1}^3 b_i = 1, b_i \geq 0, i = 1, 2, 3$

3) 建立评价矩阵。得到 s_1, s_2, s_3, s_4, s_5 ，例： $s_1 = \{b_1, b_2, b_3\}_{1 \times 3} \cdot p_{3 \times 5} \cdot Q_{1 \times 5}^T$ ， $s_2 = \{c_1, c_2\}_{1 \times 2} \cdot p_{2 \times 5} \cdot Q_{1 \times 5}^T$

计算得出最终森林公园满意度打分： $R = \{a_1, a_2, a_3, a_4, a_5\}_{1 \times 5} \cdot \{s_1, s_2, s_3, s_4, s_5\}_{5 \times 1}^T$

4) 定义各矩阵标度

根据上表的权重标度方法，在利用德尔菲法征询专家意见的基础上，x, y, z, m, n 对应的因素两

两相对重要性判断矩阵如下：U 的标度矩阵
$$\begin{pmatrix} 1 & 5 & \frac{1}{3} & 5 & \frac{1}{3} \\ \frac{1}{5} & 1 & \frac{1}{7} & 3 & \frac{1}{3} \\ 3 & 7 & 1 & 7 & 7 \\ \frac{1}{5} & \frac{1}{3} & \frac{1}{7} & 1 & \frac{1}{5} \\ 3 & 3 & \frac{1}{7} & 5 & 1 \end{pmatrix}$$
 X 的标度矩阵
$$\begin{pmatrix} 1 & 1 & \frac{1}{3} \\ 1 & 1 & 1 \\ 3 & 1 & 1 \end{pmatrix}$$
 Y 的标度矩阵

Z 的标度矩阵
$$\begin{pmatrix} 1 & 5 & 7 \\ \frac{1}{5} & 1 & 3 \\ \frac{1}{7} & \frac{1}{3} & 1 \end{pmatrix}$$
 M 的标度矩阵
$$\begin{pmatrix} 1 & 3 \\ \frac{1}{3} & 1 \end{pmatrix}$$
 N 的标度矩阵
$$\begin{pmatrix} 1 & \frac{1}{3} \\ 3 & 1 \end{pmatrix}$$

5) 计算各因素集权重

权重矩阵是将上述矩阵按行求根，再归一化得到 X、Y、Z、M、N、U 的权重(结果均保留为两位小数)：U 的权重 $A = (0.16, 0.07, 0.54, 0.04, 0.19)$ ；X 的权重 $B = (0.22, 0.32, 0.46)$ ；Y 的权重 $C = (0.25, 0.75)$ ；Z 的权重 $D = (0.73, 0.19, 0.08)$ ；M 的权重 $E = (0.75, 0.25)$ ；N 的权重 $F = (0.25, 0.75)$ 。

由权重矩阵和评价模型算出得分如表 3。

所以根据评价模型，最终满意度总打分为 $R = A \cdot \{s_1, s_2, s_3, s_4, s_5\} = 3.96699$