

# 基于MATLAB的陇东南地区红色旅游线路规划

刘坤, 张朝伟, 陈福洋, 李生雷

陇东学院数学与信息工程学院, 甘肃庆阳

DOI:10.62836/ssr.v3n1.0994

**摘要:** 随着国内经济稳步复苏, 红色旅游持续升温, 游客对路线规划需求日益突出。本文以陇东南地区红色旅游景点为研究对象, 构建科学合理的综合评价体系。一是设计问卷调查, 结合游客性别等分类, 综合考量各评价因素的期望权重与实际感受评分, 通过加权平均获得更具主客观一致性的景区评价指标, 并可视化呈现。二是建立数学模型, 利用抽样数据与MATLAB、Origin软件分析客流量分布, 发现游客偏好以历史型、文化型为主, 青山绿水型占比较低。三是结合党史发展脉络与景区资源特色, 兼顾游客类型差异, 在构建闭环路线基础上, 运用MATLAB仿真模拟, 分别规划出基于历史时序与游客偏好的两条最优旅游路线, 实现最短路径与深度体验的融合, 为红色旅游发展提供决策支持。

**关键词:** 红色旅游; 陇东南地区; MATLAB数值求解

---

## Red Tourism Route Planning for the Southeastern Gansu Region Based on MATLAB

Kun Liu, Chaowei Zhang, Fuyang Chen, Shenglei Li

School of Mathematics and Information Engineering, Longdong University, Qingyang, Gansu

**Abstract:** With the steady recovery of the domestic economy, red tourism has continued to heat up, and the demand for route planning among tourists has become increasingly prominent. Taking the red tourism attractions in the Southeastern Gansu region as the research object, this paper constructs a scientific and reasonable comprehensive evaluation system. Firstly, a questionnaire survey is designed. By categorizing tourists (e.g., by gender), the study comprehensively considers the expected weights of various evaluation factors and the actual experience scores. A weighted average method is used to obtain evaluation indicators with higher subjective-objective consistency, which are then visualized. Secondly, a mathematical model is established. Using sampling data and software (MATLAB, Origin) to analyze passenger flow distribution, it is found that tourist preferences are mainly focused on historical and cultural types, while the proportion of those preferring the “green mountains and clear waters” type is relatively low. Thirdly, combining the historical context of the Party’s development with the characteristics of scenic resources, and taking into account differences in tourist types, the study uses MATLAB simulation to plan two optimal tourist routes based on the historical timeline and tourist preferences respectively. These routes achieve a fusion of the shortest path and deep experience, providing decision-making support for the development of red tourism.

**Keywords:** red tourism; Southeastern Gansu region; MATLAB numerical solution

---

\* 基金项目: 甘肃省自然科学基金项目(编号: 22JR11RM164)。

作者简介: 刘坤(1978-)男, 甘肃庆城人, 教授, 主要从事模糊分析学及其应用的研究。

# 1 引言

红色旅游是对革命历史和精神的传承和弘扬。参观红色遗址、聆听红色故事、体验红色场景、感悟红色文化、接受红色教育成为越来越多游客的选择。通过参加红色旅游线路，让人们在体验中提升思想认知、道德品质和社会责任感。随着游客的增长，游客大多不再满足于单一的游览方式，他们不但注重参观内容带给自己的深度体悟，而且重视游玩的获得感。为更好满足游客需求，甘肃省众多红色景区（纪念馆）在内容参观、讲解、体验等方面积极创新，让游客能沉浸式深度了解当地的红色文化和革命，红色文化是中国特色社会主义文化的重要组成部分，通过红色旅游的线路规划，有助于增强人们的文化自省和民族自豪感。在文化与旅游融合发展的大背景下，红色旅游作为一种独特单位文化旅游，其线路规划有利于推动文化与旅游的深度结合[1-3]。

本文将通过抽样调查的方法，从游客选择红色旅游景点时会考虑的主要因素和对目前的旅游现状的分析两个方面进行数据调查，探究陇东南地区的红色旅游景点的旅游现状，进而根据党史的发展先后顺序和游客的特点去分别选择一条最佳旅游路线。

## 2 红色旅游景区综合评价指标体系的构建

由于从简单抽象的历史文化、人文内涵、景色、吃住等因素，已经不能完整地去评估游客在选择红色旅游目的地时关注的主要因素。所以需要建立一些新的指标，去对多种因素进行调查分析，并选出更加准确的影响因素去作为游客在选择红色旅游目的地时关注的主要因素[4,5]。我们选取自然景观、红色文物的展示、合理的旅游路线、独具特色餐饮、住宿设施的卫生和舒适度、公共厕所及公共休息场所的设置、交通便利程度、景点的拥挤程度和精彩的景区讲解等9个指标作为分析游客在选择红色旅游目的地时关注的主要因素进行综合评价。

对于旅游影响的主要因素模型的研究是旅游

管理学的研究热点之一。对该领域的研究应立足于现实，案例分析与实证分析结合，充分运用数学、统计学等领域的方法，加强量化模型的使用。本文通过对红色旅游目的地的游客在选择目的地时所考虑的因素进行调查统计，结合数据科学、计算机技术与旅游管理进行实证研究。图1给出了旅游大数据的应用研究框架，它包含三个核心部分：数据采集、数据管理以及数据分析[6]。

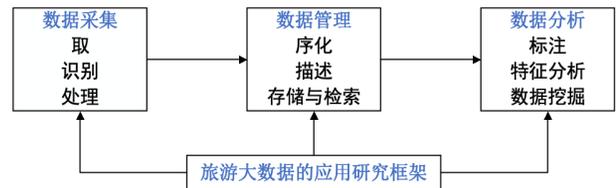


图1. 旅游大数据的采集与应用框架

单一社交媒体数据容易造成内蕴特征偏差与潜在偏差，为了避免这个问题，本文覆盖了不同类型的游客评论数据，分别从携程、马蜂窝、大众点评与猫途鹰等不同类型的旅游在线服务网站采集感兴趣红色旅游目的地或景区的游客评论数据。图2给出了旅游在线评论数据采集的方法框架[6]。

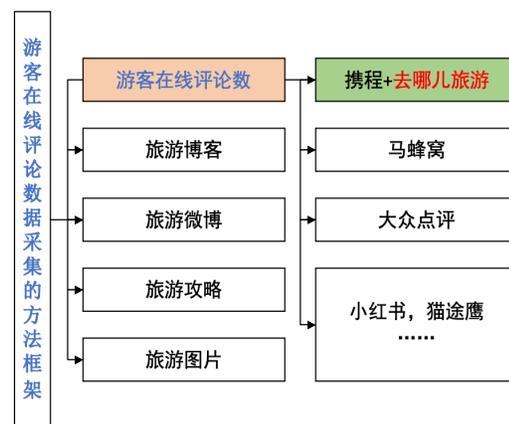


图2. 在线游客数据采集

为了使游客在选择红色旅游目的地时关注的主要因素有更好的体现，本文引入了部分游客对这些因素的平均期望值，主要采用了问卷调查法，被调查的游客基本信息如表1所示：

从表1中游客的占比数可以看出：男性游客多于女性游客，各个年龄层次游客都有，以中年人居多，学历水平较高，政治面貌中党员最多；文化程度以大专、高职及本科居多，学历程度偏高[2]。

表1. 被调查游客基本信息

项目名称	分类指标	百分比
年龄	15岁以下	8.1
	15-35岁	56.1
	35-55岁	21
	55岁以上	14.8
	职业	学生
职业	机关事业单位	28.6
	企事业单位	42.7
	退休	14.3
	文化程度	高中及以下
文化程度	大专或高职	42.8
	本科	28.4
	硕士及以上	12.7
性别	男	54.1
	女	45.9

在本文中，我们让游客给各项旅游资源打分，按[0, 5]的评分范围评价旅游资源单体，然后对各个旅游资源单体求其平均期望值。该测评模型共14个项目9项指标，设E(ij)为用户对第i个项目第j项指标的期望值，Ep(ij)为用户对第i个准则第j项指标所打的平均分，Ep(ij)计算由问卷调查表得出用户对第i个准则第j项指标选择重要程度为V(i)时的人数比率，再乘以V(i)类重要程度初始值，得出用户对第i个准则第j项指标所打的平均分Ep(ij)[6]。

$$Ep(ij) = \sum V(i) \cdot X(ij), (i=1,2,3,\dots, j=A1,A2,B1,B2,\dots) \quad (1)$$

其中V(i)为V(i)类重要程度的初始值，分别为95, 75, 45, 15, X(ij)为给该题打分为V(i)类的人数比率。如用户对第A1个指标所打的平均分：

$$Ep(A1) = 15 \times 7.5\% + 45 \times 27.5\% + 75 \times 35\% + 95 \times 30\% = 68.25$$

计算出平均期望值后，得出的结果如表2[2,5]。

表2. 各项指标不同项目的平均期望值

指标	性别		年龄			
	男性	女性	15岁以下	15-35岁	35-55岁	55岁以下
N	3.67	4.59	4.67	3.56	4.06	4.43
R	3.56	3.97	4.34	3.78	4.32	4.76
L	4.17	4.56	2.67	4.65	3.15	3.21
U	2.56	4.89	4.89	4.62	3.04	2.78
G	4.23	4.76	3.47	3.87	3.96	3.96
P	4.18	4.72	3.88	3.76	3.78	3.67
T	4.93	4.77	2.54	4.97	4.87	4.32
S	3.97	2.67	3.76	4.89	4.77	4.53
W	2.87	4.16	4.78	4.12	4.56	4.79

续表2. 各项指标不同项目的平均期望值

指标	职业				文化程度			
	学生	机关单位	企事业单位	退休	高中及以下	大专或高职	本科	硕士及以上
N	4.83	4.07	4.21	4.92	4.08	4.02	4.08	4.04
R	3.92	4.33	4.67	4.95	3.95	3.67	3.89	3.97
L	2.79	4.92	4.12	3.76	3.95	4.06	3.99	4.34
U	4.88	3.67	4.08	2.67	4.94	4.89	4.84	3.45
G	4.05	3.89	3.95	3.98	4.34	4.21	4.28	4.34
P	3.96	3.94	3.89	4.06	4.67	4.09	4.17	4.27
T	4.59	4.79	4.95	3.09	2.78	4.45	4.34	4.36
S	4.78	4.48	4.76	4.67	2.89	4.67	4.64	4.71
W	3.06	3.08	4.52	4.98	3.75	3.45	3.67	2.95

下面利用Origin对这些平均期望值做数据处理，并可视化，结果如图3-6所示。

结合表2的结果和图3-6可以看出：特色文物的展示和独具特色餐饮是所有游客在选择红色旅游目的地时关注的主要因素；通过分析旅客的性别，在男性中主要关注的因素是交通便利程度，女性主要关注的因素是独具特色的餐饮。通过分析旅客的年龄，35岁以上人群主要关注的是独具特色的餐

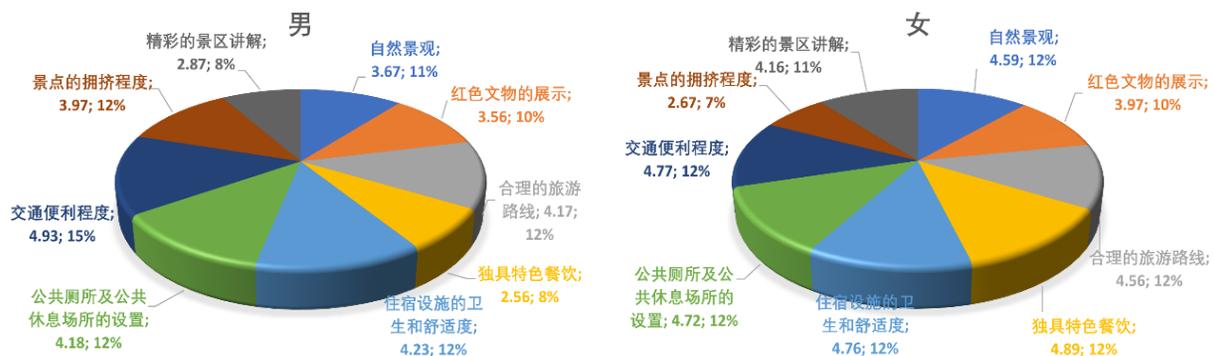


图3. 性别

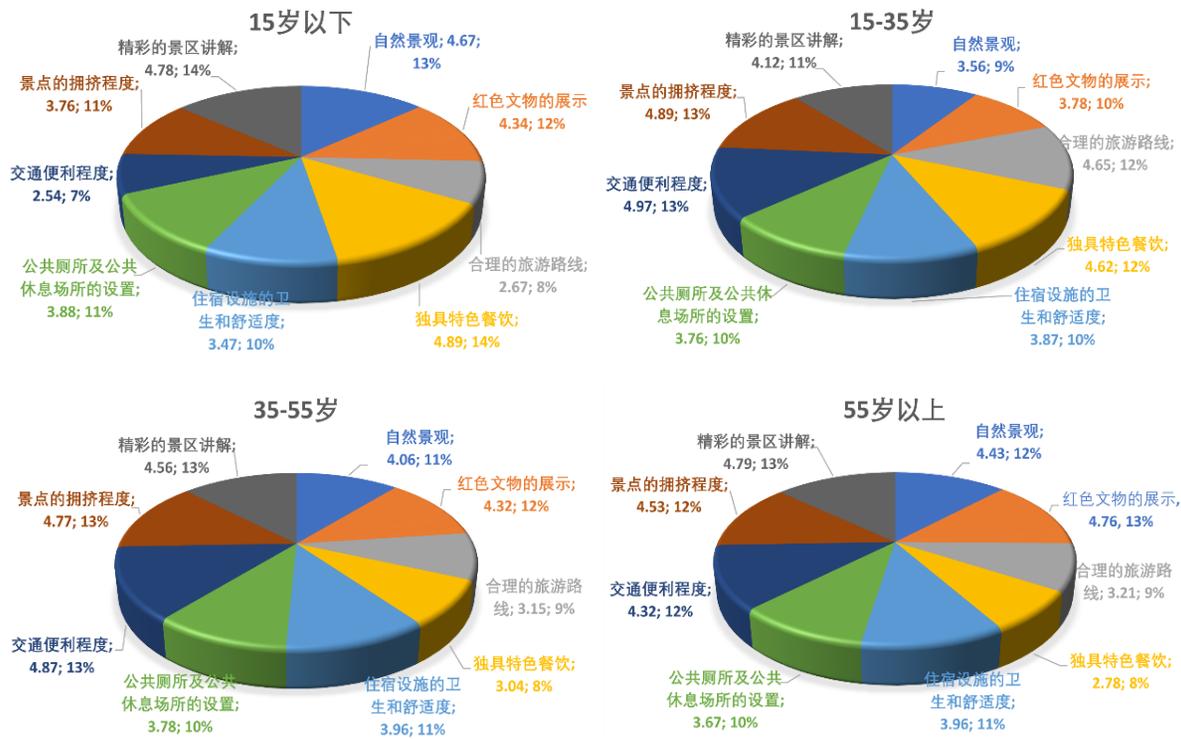


图4. 年龄

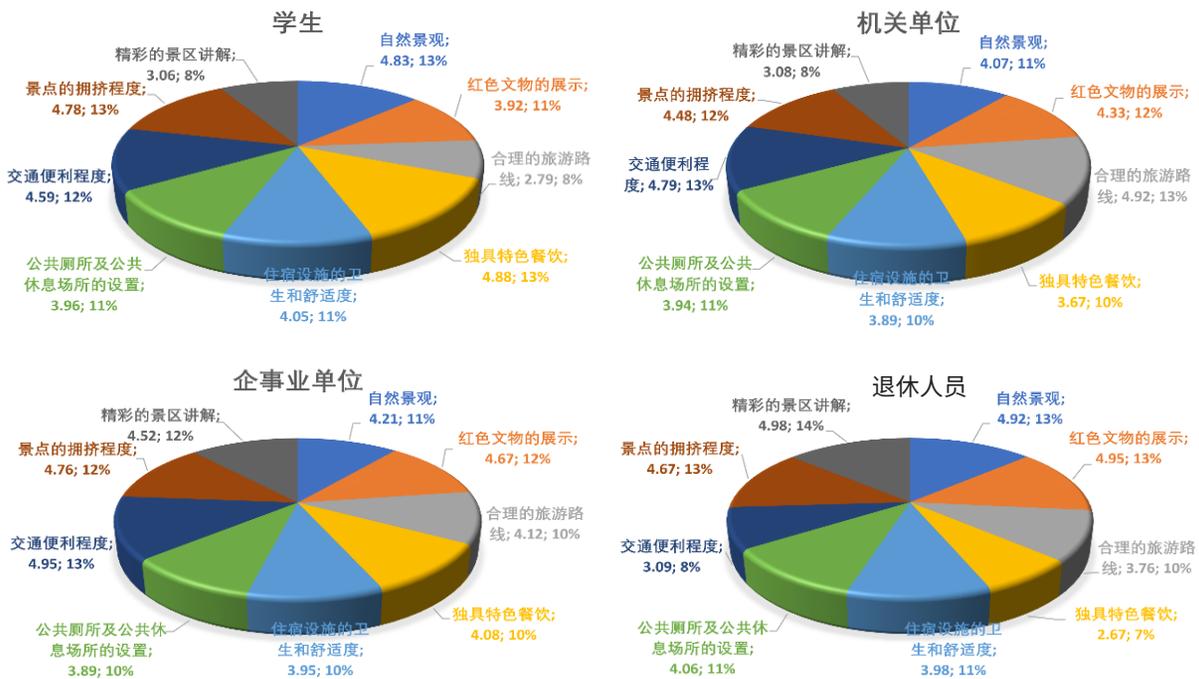


图5. 职业

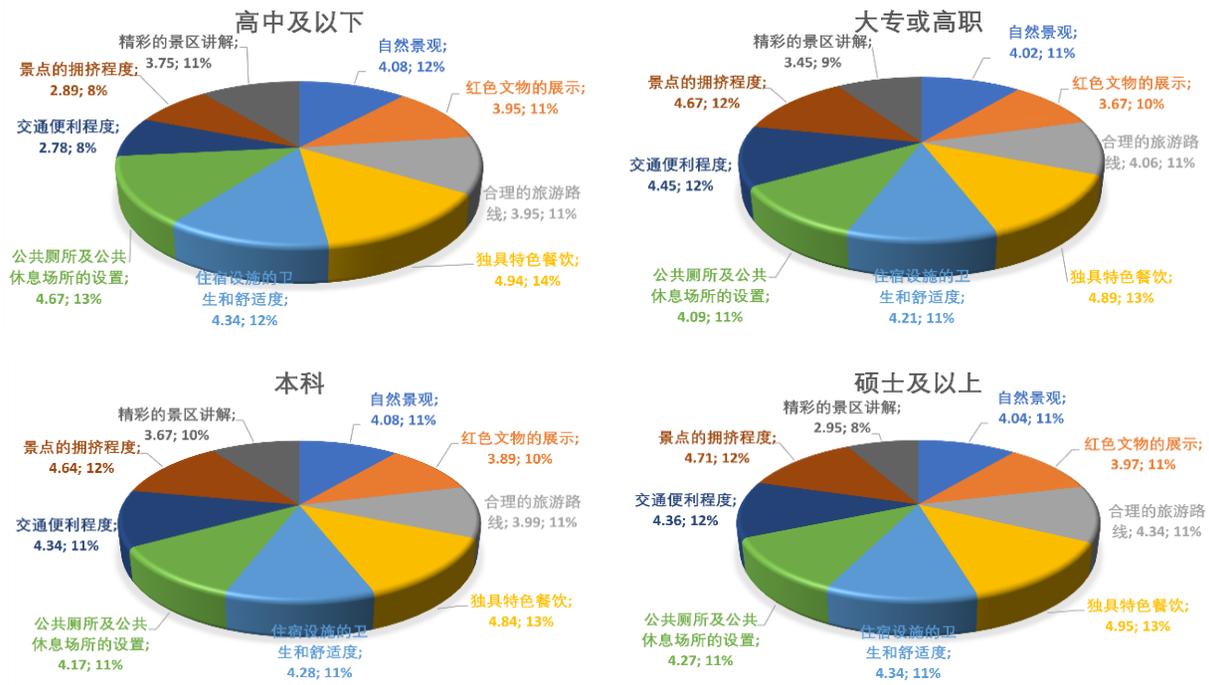


图6. 文化程度

饮，35岁以下人群主要关注的是特色文物的展示；通过分析游客的职业，有工作单位的主要关注的是交通便利程度，学生和退休人员主要关注的是自然景观；通过分析旅客的文化程度，本科及以下人群主要关注的是独具特色的餐饮，硕士及以上人群主要关注的是景点的拥挤程度。

### 3 陇东南地区红色旅游现状分析

上面所列出的红色旅游景区的综合评价指标体系只是游客选择目的地时考虑到的一部分因素，并没有涉及到游客自身的喜好。为了更深入地了解目前的旅游现状，需要对红色旅游景点的游客进行特征分类。我们对陇东南地区红色旅游景点的游客进行抽样调查，记录他们对景点的评价，并把这些统计过的游客按不同特征进行分类，建立数学模型分析当前的旅游现状。首先我们将调查的评论总数转化成数据，将其对应于各个景点，然后根据所调查的游客特征，如历史型、文化型和青山绿水型等，得到这些特征在各个景点中所占的百分比，通过对比后分析出当前的旅游现状。



图7. 陇东南地区地图

我们以陇东南地区行政规划区内的红色旅游景点的游客特点为研究对象，通过互联网及其它方式收集陇东南地区行政规划区内的红色旅游景点的相关数据来进行分析[7,8]。陇东南地区位于甘肃省东南部，包括陇南、天水、平凉、庆阳四市，行政区域图如图7。

依据近几年红色旅游景点游客的接待数量，最终确定了8个具有代表性的红色旅游景区作为研究案例，如表3所示。

表3. 陇东南红色旅游景区案例

序号	红色旅游景区	所在区域	游客评价总数
1	哈达铺红军长征纪念馆	宕昌县	83.1万
2	两当兵变纪念馆	两当县	42.7万
3	陇南根据地	康县	38.2万
4	西和会议纪念馆	西和县	39.3万
5	康县革命纪念馆	康县	32.5万
6	成县红二方面军长征纪念馆	成县	78.9万
7	徽成两康战役纪念馆	徽县	1.7万
8	礼县龙池湾纪念馆	礼县	18.7万

从以上所统计的各个红色旅游景点的游客评价数量来看，明显可以看出哈达铺红军长征纪念馆的游客评价总数相对于其他7个景点的游客评价总数要高得多，而徽成两康战役纪念馆的游客评价总数相对于其他景点大幅度减少。五年内的红色旅游景点的客流量及其变化如图8所示。

根据游客在互联网上对各红色旅游景区对应的总评价，我们针对游客不同的评价内容将其分为历史型、人文型和青山绿水型，考虑到每个红色旅游景区评价总数都较多的原因，我们采用抽样调查法，从各红色旅游景区的总评价中抽取1%，得到抽取评价数，再对抽取的评价数进行分类，就得到了该红色旅游景区的游客特点分类，不同红色旅游景区中三类游客的分类情况，如图9所示。

从图8-9可以明显看出对于陇东南地区红色旅游景点的游客特点都是偏历史型的较多，这就意味着陇东南地区红色旅游景区的历史文化更加吸引游客，我们可以从图9的各特点的占比情况得出这八个景区中的主要因素，对于历史文化悠久和丰富的红色景区来说它们所接待的游客数量是会领先于其他景区的游客数，由表3可以看出对于徽成两康战役纪念馆的评价人数非常少，对此我们可以判断出该景点的历史型特点是明显的低于另外七个景点，红色旅游景点的历史知名度越高，旅游人数相对越多，且在疫情过后的客流量正在处于逐渐上升的状态当中。

从上述分析可以看出当前的旅游现状是：具有历史型特点的游客在红色旅游景点的人数最多，主要原因是这些红色旅游景点拥有着丰富的历史文化与文明，哈达铺红军长征纪念馆是陇东南地区最具

有历史性的红色旅游景点之一，因此这个景点的客流量在目前的情况下是最多的；具有文化型特点的游客在红色旅游景点的人数排第二，历史与文化是相关的，喜欢历史型的游客同样也会对文化感兴趣的，对文化型和历史型两种特点的资源进行结合创新会带来更大的客流量；具有青山绿水型特点的游客在红色旅游景点的人数排最后，这些景点主要是靠各自的红色旅游资源来吸引游客，对于青山绿水的建设并没有太多，这点因素已经影响了青山绿水型游客的到来。综合这些模型的分析，排除由于疫情影响的那几年，陇东南地区红色旅游景点主要发展于它的历史文化，不同时期的红色文化和革命历史为红色旅游景点注入了活力，并且根据每一年客流量的不断上升，这些红色旅游景点的历史文化发展空间还有很多，所以红色旅游景点的历史文化发展具有很强的发展潜力。

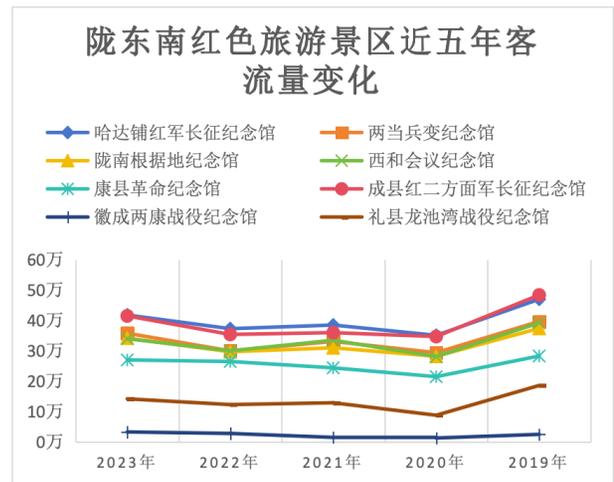


图8. 陇东南红色旅游景区客流量变化

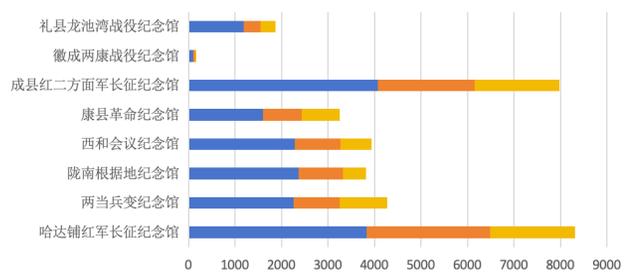


图9. 陇东南红色旅游景点各特点游客分类图

## 4 陇东南红色旅游最佳路线规划

除了构建评价信息和运用数学模型，我们还

需要根据这些信息来设计出最佳旅游方案，结合党史的发展先后顺序，分别设计出最佳旅游路线，党史景点的地理位置和游客的特点是两条关键考虑因素，党史景点在地图上的路线图来体现出路线的最佳，从而更好的体现出该路线的优越性。

首先根据党史的先后发展顺序，挑选出陇东南地区红色旅游景点按照建立的时间先后进行排序，再分析出目前的旅游现状，以及从当地游客的调查数据得到对这些景点的总评价，进而得到各景点的游客满意度值，最后通过查询地图得到最佳旅游线路。

其次针对红色旅游景点的游客特征，考虑到景点的距离、地理位置、历史文化等因素，结合各个景区的旅游资源进行旅游路线规划。

最后建立这两种路线的地图模型，以这两条路线的红色旅游资源为基本标准，进一步优化旅游路线。

部分党史时间的先后顺序见表4。

表4. 党史景点与其建立时间

主要红色旅游景区	党史
南梁革命纪念馆	1933年
腊子口战役纪念馆	1935年
界石铺长征毛泽东旧居纪念馆	1935年10月3日至5日
徽成两康战役纪念馆	1936年
清水县抗日救亡运动纪念馆	1937年

根据党史发展的先后顺序来设计旅游路线，我们将这些景点的地理位置在地图上标识出来，利用Origin和MATLAB软件做党史景点的地理位置和其历史文化程度关系示意图，可以看出党史发展的时间越早，其历史文化程度越高。

根据陇东南地区主要红色旅游景点间的位置关系（图11），利用绘图工具绘制出它们之间的旅游路线，并标注相应路线间的距离（图12），方便后续规划路线时数据拟合中的计算。

利用MATLAB软件规划路线并选出最佳旅游路线。

从拟合显示的数据可看出，依据党史先后顺序规划的旅游路线，最佳的旅游路线为第（1）条

路线。基于游客的特征数据，我们可以建立起游客的特征类型在各景点的占比图，利用Origin和MATLAB软件给出游客类型和各景点之间的三维示意图，见图13所示。从图中可以看出，同样是具有历史型的游客在所有景点中占比最大，并且建立时间越早的景点中历史型游客的人数也越多。

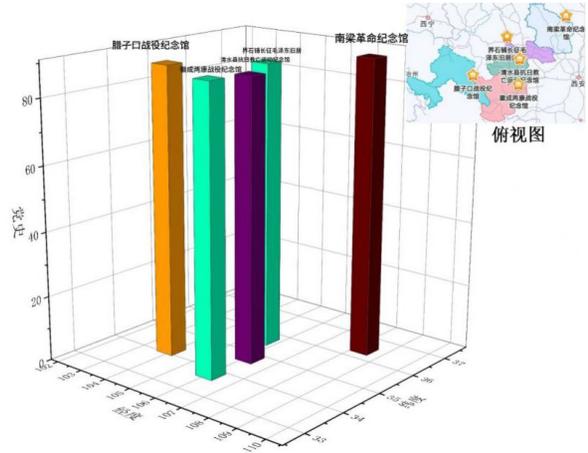


图10. 党史景点的地理位置和历史文化程度关系示意图



图11. 陇东南地区主要红色旅游景区分布图



图12. 陇东南地区主要红色旅游景区路线图

表5. 党史发展的先后顺序及最佳路线

(1) 南梁革命纪念馆→清水县抗日救亡运动纪念馆→徽城两康战役纪念馆→腊子口战役纪念馆→界石铺长征毛泽东旧居纪念馆
(2) 南梁革命纪念馆→界石铺长征毛泽东旧居纪念馆→腊子口战役纪念馆→徽城两康战役纪念馆→清水县抗日救亡运动纪念馆
(3) 清水县抗日救亡运动纪念馆→徽城两康战役纪念馆→腊子口战役纪念馆→界石铺长征毛泽东旧居纪念馆→南梁革命纪念馆
(4) 清水县抗日救亡运动纪念馆→南梁革命纪念馆→界石铺长征毛泽东旧居纪念馆→腊子口战役纪念馆→徽城两康战役纪念馆

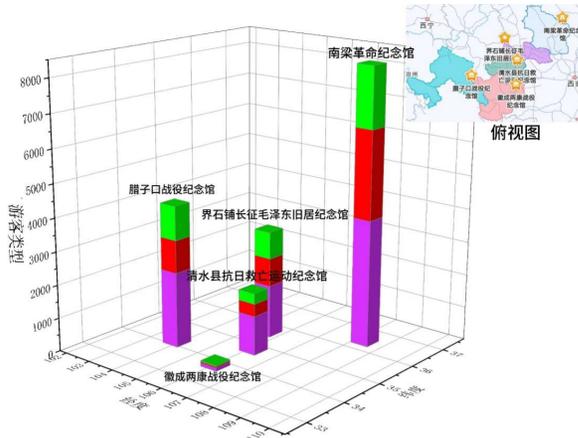


图13. 游客特征类型在各景点中的占比

同时还可以依据游客特征类型设计旅游路线，见表6。

表6. 游客的特征最佳路线

(1) 南梁革命纪念馆→清水县抗日救亡运动纪念馆→徽城两康战役纪念馆→腊子口战役纪念馆→界石铺长征毛泽东旧居纪念馆
(2) 南梁革命纪念馆→界石铺长征毛泽东旧居纪念馆→腊子口战役纪念馆→徽城两康战役纪念馆→清水县抗日救亡运动纪念馆
(3) 清水县抗日救亡运动纪念馆→徽城两康战役纪念馆→腊子口战役纪念馆→界石铺长征毛泽东旧居纪念馆→南梁革命纪念馆
(4) 清水县抗日救亡运动纪念馆→南梁革命纪念馆→界石铺长征毛泽东旧居纪念馆→腊子口战役纪念馆→徽城两康战役纪念馆

从拟合显示的数据可看出，依据游客特征类型规划的旅游路线，最佳的旅游路线为第（3）条路线。

本文给出的方法可应用于分析红色旅游发展中的各种因素之间的动态关系和相互影响，比如游客数量的增长与基础设施承载能力、资源保护之间的平衡关系。分析不同地区的游客分布，以优化线路的安排，从而合理安排游览顺序，减少游客的等待时间，提升旅游体验。同时也可以直观展示红色景区的地理位置分布，以便游客规

划合理的旅游路线，了解所去景点的距离和交通便利性以及住宿环境。基于历史数据了解游客的兴趣爱好、停留时间等，从而合理的设计符合不同游客的路线，比如将热门景点和相对小众但有特色的景点合理分配。该方法还可以评估不同线路规划方案的投入成本和预期收益，包括交通、住宿、餐饮等方面，以确保线路的经济可行性。根据模型数据当地政府和旅游企业可预测未来景区的发展方向，并且还能预测不同时间段的游客数量，以便合理安排线路的淡旺季策略和资源配置，确保经济的可持续发展。通过收集游客对红色旅游景点和线路的评价反馈，进行情感分析，了解游客需求和感受，以便对线路进行针对性调整和改进。构建景点之间的关联网络，找出关键节点和最优路线，使线路规划更具连贯性和逻辑性。针对不同的游客群体（如：老年人、学生、家庭等）规划特定的红色旅游线路，提高游客的满意度和参与度，使游客感到物有所值。此外该方法也可用于红色景点的保护，衡量红色景点的资源的价值和保护状况等，确保线路包含高质量且可持续发展的景点，同时兼顾景区资源的保护，防止对资源造成破坏。

### 参考文献

[1]郭伟,王阳阳,郝瑞楠.红色旅游区文化元素旅游体验质量:基于网络文本数据[J].经济论坛,2024(5):69-84.

[2]姜在凤.国内游客红色旅游偏好及影响因素分析[J].商业经济研究,2015(25):121-124.

[3]孟奕爽,李小乔,黄荣.红色旅游景区数字化转型的影响因素——基于扎根理论的案例分析[J].科技创业月刊,2024,37(5):178-185.

[4]长孙馥蓉.红色旅游景区游客满意度提升策略[J].开发研究,2018(06):154-160.

[5]蔡燕宾.红色旅游目的地游客满意度测评研究[D].浙江大学,2006.

[6]林瑞佳.基于多目标规划的旅游线路决策模型设计研究[D].海南师范大学,2022.

[7]于志远,田菊娥.基于GIS的陇东南地区红色旅游景区的空间分布格局及可达性分析[J].天水师范学院学

报,2020,20(3):19-26.

地区文旅康养产业融合发展研究[J].四川文理学院学

[8]马然,石晶,王晓涵.从美丽生态走向美丽经济：陇东南

报,2024,34(6):21-27.

Copyright © 2026 by author(s) and Global Science Publishing 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**