

# 岳麓山风景区内游览线路的连通性分析与优化建议

吴双 罗晴仪 曾琼芳 桂姣

湖南工商大学公共管理与人文地理学院

**[摘要]** 景区游览线路的连通性关系到景区的开发、规划和游客的体验。本文分析了岳麓山景区内游览线路连通性, 得出景区内线路连通性指数 $r$ 为0.72, 线点率 $\beta$ 指数为3.90, 网络环度指数 $\alpha$ 为0.57, C指数为1.21, 并得出景区网络密度为0.20, 和各景点度中心性、接近中心性的图表。结果表明该景区连通性较好, 线路网络连接度较复杂, 但线路设计不合理, 各景点之间联系程度较小等, 在此基础上对岳麓山景区交通组织、景点规划、游览线路、环境保护等方面提出了优化建议。

**[关键词]** 连通性; 景区游览线路; 社会网络分析

**[DOI]** 10.12252/j.issn.2096-6288.2021.11.009

## 一、研究背景及现状

内外部交通和中心旅游城市到风景区的交通, 是大众所熟知的旅游交通的三个层次<sup>[1]</sup>。我国一直较侧重旅游交通通道的建设, 从而忽略了旅游景区内部的交通布局。除此之外, 旅游景区内交通的建设和环境保护之间的矛盾也是愈演愈烈<sup>[2]</sup>。我国目前对于景区线路连通性的研究多从景区空间结构指标体系评价中显现出, 对于深化研究景区内路线的连通性不够重视。薛燕妮等选取绵山风景区作为研究区域, 在对连通性指标做出定量分析的基础上, 评价内部旅游线路, 指出网络连通的不足<sup>[3]</sup>。旅游线路作为旅游业必不可少的先决条件和基础, 其发展状况对旅游景区持续发展具有重要影响。合理可行的游览线路既可以节约游客的精力和时间, 也可以加速景区客流周转率, 减少景点之间游客数量相差过大的情况, 降低安全隐患。我国目前对于宏观的区域旅游空间结构连通性分析较多, 忽略景区内连通性对景区造成的影响, 景区内线路连通的合理性对景区开发与规划及游客游览体验具有重要意义。

## 二、连通性评价指标

在描述线路网络和社会网络理论连通性方面, 我们选取几个实际且具体的指标来度量连通性。

### (1) 网络连通性指数

用 $P$ 表示景点之间直接连通的连接廊道数。用 $N$ 表示节点数, 则最大可能直接通道数即 $3(N-2)$ 。所以,  $r$ 指数即:

$$r = P/3(N-2) \quad (1)$$

### (2) 网络环度指数

线路网络中实际的环路数和最大可能的环路数的比值即是环度。网络环度用 $\alpha$ 指数度量:  $\alpha = P - N + 1/(2N - 5)$  (2)

### (3) 线点率指数

线点率是线路网络中每个节点的平均的连线数,  $\beta$ 指数公式为:  $\beta = 2P/N$  (3)

### (4) 连接度指数

连接度是网络节点依靠通道相互连通的强度, C指数公式为:  $C = (D1/k)/\sqrt{nA}$  (4)

其中,  $D1$ 表示研究区域内通道的总长度(km),  $A$ 是研究区域面积,  $n$ 即研究区域内应连接的节点数,  $k$ 表示线路网络变形系数, 即各节点间实际通道总长度与直线总长度之比。

### (5) 度中心性

度中心性测量节点 $i$ 和其他节点的关联数。假设无向图有 $g$ 个节点, 则定义:  $C_D(i) = \sum_{j=1, j \neq i}^g x_{ij}$  (5)

### (6) 接近中心性

此值表示节点 $i$ 和其他节点之间的接近程度。需要考虑节点 $i$ 到其他节点最短路径的平均距离, 交通距离越短, 接近中心性越高, 交通越便捷。定义为:  $C_c(i) = 1/\sum_{j=1, j \neq i}^{g-1} d(i, j)$

### (6)

需要注意, 其中 $d(i, j)$ 为 $i$ 到 $j$ 最短交通距离,  $g$ 仍旧表示需要计算的总节点。

### (7) 网络密度

网络密度表示网络中节点相互相连的密集程度, 定义为:  $D_g = 2P/N(N-1)$  (7)

## 三、岳麓山风景区游览线路连通性分析

### (一) 数据获取及初步处理

#### 1. 景点选取与经纬度

经过实地考察与筛选, 这里选取21个岳麓山景区的代表性景点作为研究节点。在地图建模之前需要提取各景点经纬度, 我们通过maplocation等网站获取各景点经纬度并制表, 这里使用的经纬度坐标系是WGS-84, 以下为部分景点经纬度表例:

表1 部分景点经纬度示例

| 景点   | 经度          | 纬度          | 坐标系   |
|------|-------------|-------------|-------|
| 麓山寺  | 112.9292302 | 28.18364541 | Wgs84 |
| 云麓宫  | 112.9279843 | 28.18066855 | Wgs84 |
| 岳麓书院 | 112.9362109 | 28.18410071 | Wgs84 |
| 白鹤泉  | 112.9281857 | 28.18347244 | Wgs84 |
| 黄兴墓  | 112.9264789 | 28.18393584 | Wgs84 |
| 丁文江墓 | 112.9245424 | 28.17966646 | Wgs84 |
| 南大门  | 112.9319907 | 28.18642648 | Wgs84 |
| 焦达峰墓 | 112.9285178 | 28.18598205 | Wgs84 |

#### 2. 研究区域线路与地图底图获取

我们通过OpenStreetMap等网站工具对研究区域的线路数据与底图数据进行获取, 选取区域从北纬28.2035到北纬28.1701, 东经112.9178到东经112.9440范围作为线路和底图数据获取范围, 线路的选取基本以岳麓山公路、步行路与索道为基准。

#### 3. 景点间距离数据获取

主要获取景点间直接通道的实际线路距离和最短直线距离, 通过各大地图软件例如百度地图等获取, 主要利用工具即地图软件测距功能。我们以 $D_{i-j}$ 表示节点序号 $i$ 到节点序号 $j$ 的实际线路距离, 即实际通道长度。

### (二) 岳麓山风景区线路数学模型构建(基于ArcGIS的应用)

经过对岳麓山风景区现有主要景点的调查和总结, 我们将线路状况、景点位置等通过ArcGIS构建出地图模型, 如图1所示。主要景点21个, 主线路为串式, 其他线路为网式, 直接通道数为41条。

### (三) 连通性的计算与分析

#### 1. 基础指标的计算与分析

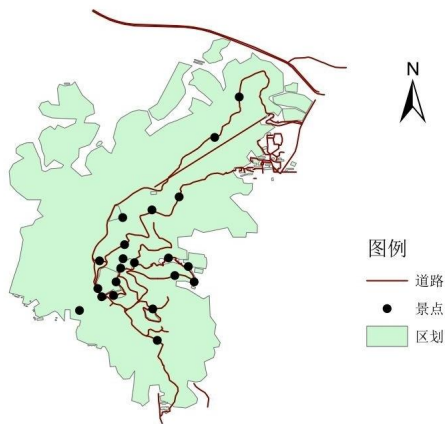


图1 岳麓山风景区游览线路及景点分布图

对于网络基本连通性指数，即r指数，得知直接通道数N为41，研究区域内节点P为21，即可计算出r指数约为0.72，结果接近0.75并且偏向于1。因为r指数等于0时，表示没有节点连接，无连通性；为1时表示每个节点彼此连接，即最大连通性。由此可以看出，岳麓山风景区r指数约为0.75，即线路网络连接较好。

对于网络环度指数 $\alpha$ ，通过P为41，N为21我们可以得出 $\alpha$ 约为0.57，因为 $\alpha$ 指数取值范围为0—1，取0时，线路网络无环路，取1时，有着最大可能的环路数。计算结果0.57接近0—1的中间值0.5，即表示环路数量一般。

对于线点率指数 $\beta$ ，同样通过P为41，N为21可以计算出 $\beta$ 约为3.90，大于1且比较适中，即线路网络连接度较为复杂，表示基本上每个节点连接3—4个节点。

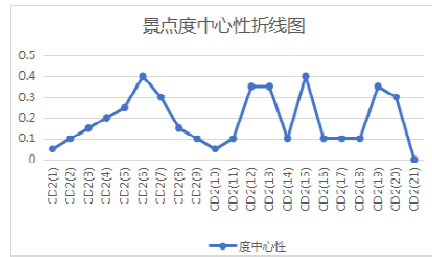
对于连接度指数C，其中， $D_1$ 表示研究区域内通道的总长度(km)，A是研究区域面积，n即研究区域内应连接的节点数， $n=20$ 。k表示线路网络变形系数，即各节点间实际通道总长度与直线总长度之比。对于 $D_1$ ，我们可以通过地图软件直接得出研究区域内通道总长度，A也可以通过其他研究资料得出，即A取值为 $5.57\text{km}^2$ ，又由百度地图测距工具等得出直接通道连接各景点之间的直线长度总和为12.86km。最后得出C指数为1.21，每一个景点有一条多分割线存在，网络分割程度低且景观破碎度较低，景区内部线路设计不合理。

#### 2. 其他连通性指标的计算与分析

首先，根据网络密度计算公式(7)，通过P为41，N为21可以简单得出 $D_0$ 约为0.20，因为我们已经知道 $D_0$ 的取值范围为0—1，取值越大，相互连通密集程度越大，对于0.20的结果即表示相互连通的密集程度较小。

上文已经提到，我们主要考虑从地理位置和连接与否考虑节点也就是景点之间的联系，所以简单地用有无连接线路判定度中心性值，且此值必定为正整数。我们用图表直观表示出计算结果，如表2所示，其中横轴1到21表示节点也就是景点的序号，上文中已经标出，所以 $C_{D_2}(1)$ 到 $C_{D_2}(21)$ 就表示节点1到21的度中心性。从表2我们可以直观地看到岳麓山景区中度中心性最大的景点为6——长沙会战纪念碑和15——古麓山寺，计算结果都为0.40，表示与其他节点联系程度一般；度中心性最小的是21——丁文江墓，计算结果为0，表示和其他节点无联系，其次是1——北极峰和10——赫曦台，计算结果都为0.05，表示与其他所有节点联系程度非常小。可以看出岳麓山景区基本所有景点和其他景点联系程度较小，即总体联系程度较小。

表2 所有景点度中心性折线图



通过实地调查和文献查阅，我们主要计算景区中心的部分景点的接近中心性，在这里选取部分中心节点作为研究样本计算，同样借助地图软件测距工具和社会网络分析软件进行计算，得出景区内接近中心性最大的是古麓山寺，结果为0.85，数据表明此景点接近中心性最大，与其他景点连接度最好，交通通达性、便捷性最高，为岳麓山景区核心景点。相对来说，接近中心性较低且交通通达性一般的景点有岳麓书院、麓山画院、北极峰、观琼台等。

#### 四、景区连通性优化建议

##### (一) 优化交通组织

加大对道路建设和管理的投资。景区内游览线路网络连接较好，但对于道路的建设与管理工作的做得一般，投资较低，导致人为因素与其他因素使得线路网络连接在原本较好的基础上变差，这时候，应该加大对道路管理建设的投资力度。建造交通管理系统。同处岳麓山风景名胜区的橘子洲头景区对于智能交通管理系统的设置做得比较完善，应在此基础上借鉴并结合自身缺陷改进智能交通管理系统。加大管理其他借道通行车辆。过境车辆给景区带来的交通压力同样不可小觑，稍加外移和限制进入，比如说完善外来车辆收费系统、建设专门过境通道可以减少景区内交通压力。

##### (二) 优化游览线路

岳麓山景区包括有山路，公路，步行路，索道等交通要道，合理规划游览线路，使得每一种交通道路都达到利用最大化，结合各景点间距离和接近中心性等数据，建议游览线路：18—17—16—15—14—13—20—11—6—4—3，其中包括公路、步行路等，返程可以乘坐索道，经过计算得出此游览线路4.42km。

#### 五、结论

本文构建了基础岳麓山景区线路数学模型，根据直接通道与距离、经纬度、线路数据等，计算各连通性评价指标指数，在此基础上对线路网络连接性进行了评价分析。结果表明，线路网络连接较好，环路数量一般，线路网络连接度较为复杂，网络分割程度低且景观破碎度较低，相互连通的密集程度较小。最后，针对岳麓山景区连通性与空间结构方面存在的问题，给出创新性优化建议。

#### 参考文献

[1]保继刚，楚义芳.旅游地理学[M].北京：高等教育出版社，1999。  
 [2]黄柯，祝建军，蒲素.我国旅游交通发展现状及研究述评[J].人文地理，2007，22(2)：23—27。  
 [3]薛燕妮，刘勇，邢育刚.景区内旅游线路的连通性分析与评价——以山西绵山景区为例[J].山西大学学报，2013(1)：139—142。

基金项目：国家自然科学基金项目(71901093)，湖南省自然科学基金项目(2020JJ5115)，大学生创新创业训练计划项目(S202010554010)

通讯作者：曾琼芳(1989-)，女，湖南娄底，博士，讲师，从事交通运输组织优化研究。