基于AHP—模糊综合评价法的城市公园无障碍环境建设研究
——以昆明市弥勒寺公园为例

Research on the Barrier-free Environment of Urban Parks Based on the AHP-vague Comprehensive Valuation Method
—Take Milesi Park in Kunming as an Example

蒋凯峰 翟 辉* 彭琬凌
JIANG Kaifeng ZHAI Hui* PENG Wanlin

文章编号：1000-0283 (2020) 03-0057-07
DOI：10. 12193 / j. laing. 2020. 03. 0057. 010
中图分类号：TU986
文献标识码：A
收稿日期：2019-12-24
修回日期：2020-01-20

摘要

本文以昆明市弥勒寺公园为研究对象，采用AHP—模糊综合评价法，通过实地调研和问卷发放，结合相关资料及专家意见进行分析研究，构建了由5个准则层、21个影响因子组成的评价体系，再运用模糊关系矩阵得到昆明市弥勒寺公园的无障碍环境建设评价结果。结果表明：昆明市弥勒寺公园整体评价为良好，梳理现状主要问题并提出相应改进措施。本研究探索了城市公共空间主观与客观、定性与定量相结合的综合评价方法，对于城市公园无障碍环境的建设具有一定的参考价值。

关键词

城市公园；无障碍环境；AHP—模糊综合评价法；人群活动

Abstract

Based on the AHP-fuzzy comprehensive evaluation method, this thesis takes Milesi Park in Kunming as the research object. It conducts field surveys and questionnaire surveys on this park, then analyzes results with relevant data and opinions from experts in this field. Through the evaluation system consisting of five rule layers and twenty-one evaluation factors, this thesis finally comes to the evaluation result of the barrier-free environment of Milesi Park through the fuzzy relation matrix, which shows that Milesi Park enjoys an excellent overall evaluation. Also, suggestions for improvement in related problems put forward. This thesis explores a comprehensive evaluation method that combines subjective approach with objective one and qualitative analysis with quantitative one for urban public space, and it is of particular reference value for the construction of a barrier-free environment in urban parks.

Key words

city park; barrier-free environment; AHP-fuzzy comprehensive evaluation method; crowd activities

蒋凯峰
1993年生／男／云南红河人／昆明理工大学建筑与城市规划学院硕士研究生／研究方向为城乡规划与设计（昆明 650500）

翟 辉
1967年生／男／云南昆明人／昆明理工大学建筑与城市规划学院院长、教授、博士生导师／研究方向为民居建筑、城乡规划与设计（昆明 650500）

彭琬凌
1995年生／女／云南大理人／昆明理工大学建筑与城市规划学院硕士研究生／研究方向为城市规划与设计（昆明 650500）

*通信作者（Author for correspondence）
E-mail：452790291@qq.com

伴随着“公园城市”理念的提出和中国城市化进程由增量规划阶段转向存量规划阶段，生态文明建设理念逐步贯穿于城市规划和建设中，各种公园绿地数量不断增加的同时，城市公园绿地建成后的实际使用情况及无障碍环境建设等问题却没有引起足够的重视。目前，国内公共空间的无障碍环境建设普遍存在缺乏系统性、规范性不足和管理维护缺失等问题，这些问题对生理弱势群体深度融入到社会活动之中形成了一定的障碍。中国拥有世界上数量最多的残疾人和60岁以上老人等生理弱势群体，他们作为城市公共空间的重要使

用者和参与者，数量还将逐年增加。因此，他们对公园等城市公共空间的评价对于城市生态建设和精细化管理来说具有重要的借鉴意义。

无障碍环境的建设理念源自二战后的西方国家，从美国的世界第一个无障碍标准到日本的感官花园设计，从公共博物馆到盲人植物园，该理念强调将生理弱势群体的使用需求纳入并整合到各种公共设施与环境的规划设计之中。该理念在广义上是给所有的使用人群提供安全和便捷的环境，在为儿童、残疾人和老年人等生理弱势群体参与社会活动时提供安全、便捷的基本条件的同时，也为临时受伤者、携带重物者及其他健全成年人带来必要的便利和协助[1]。

构建城市公园的无障碍环境评价体系受无障碍设施建设现状和人群主观看法等多种边界不清、不易定量评价的因素相互影响，因此，本文使用了层次分析法和模糊综合评价法相结合的AHP—模糊综合评价法。层次分析法和模糊综合评价法各自表示了评价过程中的两个阶段，评价体系与权重由层次分析法构建，而评价数据的采集分析则由模糊综合评价法确定，前者保证了评价过程的科学性[2]，后者保证了评价结果的准确性，相较于以往简单的打分评价更具客观性和真实性[3]。其评价步骤一般为：

（1）构建评价指标体系；

（2）计算评价因子权重，确定评语集；

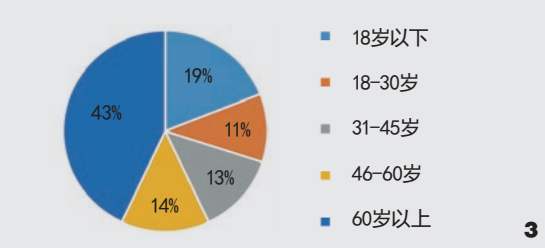
（3）根据评价体系调查收集评价数据；

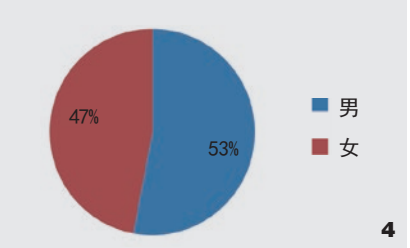
（4）构建模糊矩阵数学模型；

（5）计算各指标的评价数据并根据评语集综合确定评价结果[4]。

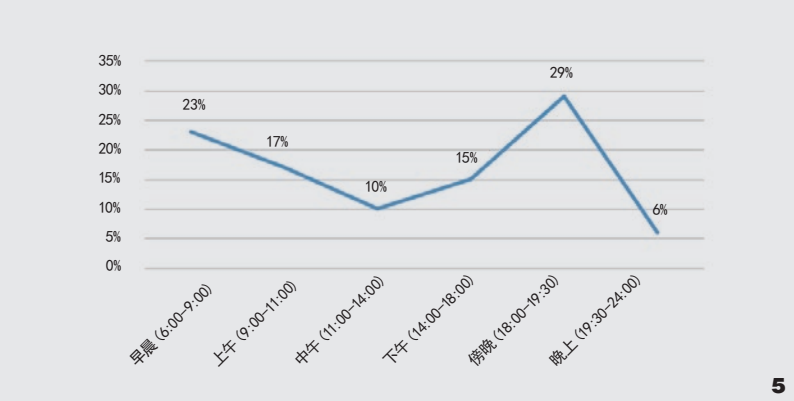
1 研究区域概况

弥勒寺公园位于昆明市西山区西昌路与西坝路交叉口西南侧，占地面积约80 hm^2。公园所处位置在明朝时建有一座供奉着弥勒佛的寺庙，后来寺庙被毁，弥勒寺的地名却一直延续至今。1949年云南解放后，该地成为云南省委的办公地点，2006年云南省委搬迁后，这里就修整为面向公众免费开放的公园，取名弥勒寺公园（图1）。





1. 弥勒寺公园大门入口
2. 弥勒寺公园周围环境分析示意图
3. 弥勒寺公园游客年龄构成
4. 弥勒寺公园游客性别构成



5. 弥勒寺公园游客时间段分布

公园改造时对原有的省纪委监察厅办公楼和省委宣传部办公楼等四栋建筑设施予以保护，并保留利用了龙柏、紫薇等树龄较长、树形优美的乔木，形成一个景观价值丰富、可游可憩的城市公园。公园四周主要为省委老干局、云岭先锋杂志社等单位和弥勒寺社区、云南省政协宿舍等住宅区（图2）。

2 研究方法

为了能够全面了解弥勒寺公园无障碍环境的建设情况，本研究采用现场踏勘、问卷发放、资料查阅和专家咨询等方法，详细调研弥勒寺公园无障碍环境建设现状和游客满意度等情况。调研于2019年9月~12月在弥勒寺公园的不同区域展开，面向游人在工作日、周末不同时间和晴天、雨天等不同天气分早、中、晚多个时间段发放问卷，力求问卷的代表性和客观性，共发放问卷200份，回收率100%，有效问卷193份，有效率96.5%。问卷的内容包含了游人的基本信息和对公园无障碍环境的评价看法。

3 调研结果分析

3.1 使用人群分析

根据使用者的年龄分析，60岁以上人群最多，占到总游客数量的43%，18~30岁之间的人群最少，仅占11%（图3）。结合调研可以发现，弥勒寺公园的游人以周边区域的离退休老干部和玩耍的儿童为主。根据使用者的性别来看，场地内男性占53%，女性占47%（图4），男性游客与女性游客相比，所占比例较大。

3.2 活动时间分析

根据游客游览公园的时间段分析，早晨（6:00 ~ 9:00）和傍晚（18:00 ~ 19:30）这两个时间段的人数较多，主要为周围晨练和散步的居民；其次为上午（9:00 ~ 11:00）和下午（14:00 ~ 18:00）时间段，主要为唱歌跳舞的老年团体；而晚上时段（19:30 ~ 24:00）的游客数量占比为一天中最小（图5）。

3.3 弥勒寺公园无障碍环境建设现状

根据住房和城乡建设部编制的《无障碍建设指南》在公园绿地的实施范围，通过对弥勒寺公园无障碍环境建设的情况开展踏勘调研，分别从出入口、道路交通、园林建筑及构筑物、公共设施和植物绿化5个一类要素，17个二类要素详细了解公园无障碍设施的建设情况[5]，调研情况见表1。

通过踏勘调研发现，弥勒寺公园在无障碍环境建设方面取得了一定的成果：残疾专用卫生间和垃圾桶等设施基本能满足使用需求；植被绿化适合残疾人靠近，没有种植夹竹桃等可能被儿童误食的有毒植物；园路整体较为平缓，采用小碎石等防滑材料来设计路面铺装，保障了游览的安全性。但是仍存在整体连通性不足、无障碍设施不够全面等问题，主要表现在：园内缺乏盲道，园路连接不通畅；缺乏残疾人停车位、低位电话亭和无障碍标识系统等无障碍基础设施，降低了对生理弱势群体的友好度。

4 评价体系的构建及分析

影响公共空间无障碍环境评价的因子较多，通过咨询专家意见和查阅相关资料，根据住房和城乡建设部编制的《无障碍建设指南》在公园绿地的实施范围及《城市无障碍设计》[6]等资料，综合整理出5个评价准则层和21个影响因子，构建了城市公园的无障碍环境评价体系。以上述评价体系为基础，选择20位专家（包括园林、规划、建筑和社会学领域），使用YAAHP12.2软件，通过软件的群决策模块，征询整理专家的意见。为减小专家主观性的影响，采用了德尔菲法（Delphi Method）以确保权重的合理性，最终整理得到评价体系及对应的权重（表2）。

在每个影响因子的基础上，以加权评价法求出各影响因子的评价指数，得到整合的评价方程，旨在突出不同影响因子对于综合评价的重要性，使得评价体系更加客观合理。本次研究先确定因素集U＝{U1, U2, …, U21}、评语集V＝{优秀V1, 良好V2, 中等V3, 较差V4}和因素评判集R＝(ri1, ri2…, ri4), 从而获得模糊评价矩阵，再利用AHP获得权重集；然后将模糊评判矩阵与因素的权重进行合成运算[7]，根据结果向量和最大隶属度原则确定评价结果。

表2中的各准则层和影响因子的权重体现了城市公园无障碍环境建设评价体系中的重要性。在评价准则层中，权重排名为：园林建筑及构筑物＞道路交通＞出入口＞公共设施＞植物绿化，可见园林建筑及构筑物和公园道路的无障碍建设水平在公园无障碍环境评价中的重要作用。

分析整理时采用等级参数评判法：假设相对于各等级Vj规定的参数向量为：C＝(C1, C2, C3, C4)，确定评分评语区间（表3）。根据模糊综合评价法的评价原理，统计整理调查问卷的数据，计算出游客选择的关于每个影响因子的频率分布情况（表4）。

根据模糊矩阵运算方法、各影响因子权重和弥勒寺公园无障碍环境建设评价评语频率分布，进行矩阵合成运算，得到该公园无障碍环境各评价指标最终隶属区间及对应的等级。根据最大隶属度原则，弥勒寺公园无障碍环境建设的评价结果为：{0.267, 0.326, 0.263, 0.144}，取数值最大的评语作为综合评判结果，则评判结果为“良好”。用同样方法对评价准则层进行评价，运算结果为：出入口（B1）为“中等”，道路交通（B2）为“良好”，园林建筑及构筑物（B3）为“中等”，公共设施（B4）为“良好”，植被绿化（B5）为“优秀”。

表1 昆明市弥勒寺公园无障碍设施现状调查表

调查内容		数量	备注
出入口	出入口盲道	2	外部的西昌路和西坝路靠近公园一侧各有一条
	出入口缓坡道	1	公园北侧主入口台阶旁有一条
	残疾人停车位	0	公园有145个地下车位，但无残疾人专用停车位
道路交通	盲道	0	公园内部没有盲道
	缓坡道	8	公园主要园路
园林建筑及构筑物	低位服务设施	0	
	构筑物入口缓坡道	8	集中在休息亭子附近
	无障碍标志	0	
	残疾专用卫生间	4	男女各两个
	卫生间坡道	2	
公共设施	无障碍标志	0	
	坐凳	77	大小不一
	垃圾箱	49	主要人流聚集处均有垃圾箱布置
	低位电话亭	0	
	低位洗手池	2	卫生间洗手台
	标识牌	21	主要人流聚集处均有设置
植物绿化	是否适合残疾人靠近		适合残疾人靠近

表2 城市公园无障碍环境建设评价体系

目标层A	评价准则层B	权重	影响因子层C	权重	权重总排序
城市公园无障碍环境建设评价（A）	出入口（B1）	0.195	出入口盲道便利性（C1）	0.283	0.05
			出入口盲道系统性（C2）	0.211	0.04
			出入口缓坡道便利性（C3）	0.341	0.07
			残疾人停车便利性（C4）	0.165	0.03
	道路交通（B2）	0.232	园路通行便利性（C5）	0.324	0.07
			园路通行安全性（C6）	0.378	0.09
			园路设计合理性（C7）	0.298	0.07
	园林建筑及构筑物（B3）	0.267	建筑低位服务设施满足性（C8）	0.123	0.03
			建筑入口缓坡道设置合理性（C9）	0.168	0.04
			第三人卫生间（残位）数量满足性（C10）	0.215	0.06
			第三人卫生间（残位）使用便利性（C11）	0.236	0.06
			构筑物标识系统便利性（C12）	0.131	0.04
			构筑物标识系统适用性（C13）	0.127	0.03
	公共设施（B4）	0.179	无障碍标志设置合理性（C14）	0.156	0.03
			电话亭、洗手池等低位服务设施设置合理性（C15）	0.177	0.03
			垃圾箱布置合理性（C16）	0.228	0.04
			坐凳布置合理性（C17）	0.245	0.05
			标识牌设置合理性（C18）	0.194	0.04
	植物绿化（B5）	0.127	观赏景色便利性（C19）	0.385	0.05
			植物绿化可感知性（C20）	0.259	0.03
			植被绿化安全性（C21）	0.356	0.05

综合评价结果表明，弥勒寺公园无障碍环境建设整体较为良好。但是出入口、园林建筑及构筑物在无障碍环境建设方面得分较低，为“中等”，其中出入口盲道系统性、残疾人停车便利性、建筑低位服务设施满足性、第三人卫生间（残位）使用便利性和构筑物标识系统等影响因子得分较低，结合前期的踏勘调研，得分较低的影响因子和相应的无障碍设施缺乏呈正相关联系。整个影响因子层里面，游客评价最高的为观赏景色便利性和园路通行安全性。

表3 城市公园无障碍环境建设评价区间

评语类别	评语所在分数区间
优秀	[90，100）
良好	[80，90）
中等	[60，80）
较差	[0，60）

5 现状问题及改善对策

5.1 现状问题

（1）无障碍环境缺乏系统性。园内无障碍设施布局较分散，设施之间不能有效衔接，导致园内形成了散落各地的片段式无障碍环境；规划体系引领和人文关怀不足，不能将公园无障碍环境统一为一个有机整体，给生理弱势群体的使用带来较大不便。

（2）园路连通性有待加强。园内缺乏盲道设施，现有盲道设施仅限于园外城市道路，给盲人群体参与公园活动造成了一定的不便；公园中部的山地观景区域和南部的下沉商业广场等区域台阶较多，没有缓坡道和其他无障碍设施通达，致使生理弱势群体无法到达观景或使用设施；园内园路存在“断头路”现象，部分园林建筑与构筑物出入口缺乏与台阶并设的坡道，严重影响了轮椅使用者的游览。

（3）部分无障碍设施缺乏。园内的设施尺寸都是按照健

表4 弥勒寺公园无障碍环境建设评价评语频率分布

目标层A	评价准则层B	影响因子层C	优秀	良好	中等	较差
城市公园无障碍环境建设评价（A）	出入口（B1）	出入口盲道便利性（C1）	0.226	0.336	0.396	0.042
		出入口盲道系统性（C2）	0.144	0.267	0.431	0.158
		出入口缓坡道便利性（C3）	0.324	0.318	0.213	0.145
		残疾人停车便利性（C4）	0.134	0.296	0.296	0.274
	道路交通（B2）	园路通行便利性（C5）	0.304	0.399	0.247	0.05
		园路通行安全性（C6）	0.383	0.347	0.243	0.027
		园路设计合理性（C7）	0.345	0.314	0.267	0.074
	园林建筑及构筑物（B3）	建筑低位服务设施满足性（C8）	0.123	0.247	0.342	0.288
		建筑入口缓坡道设置合理性（C9）	0.365	0.317	0.214	0.104
		第三人卫生间（残位）数量满足性（C10）	0.214	0.341	0.32	0.125
		第三人卫生间（残位）使用便利性（C11）	0.185	0.267	0.341	0.207
		构筑物标识系统便利性（C12）	0.126	0.324	0.361	0.189
		构筑物标识系统适用性（C13）	0.189	0.347	0.368	0.096
	公共设施（B4）	无障碍标志设置合理性（C14）	0.123	0.211	0.348	0.318
		电话亭、洗手池等低位服务设施设置合理性（C15）	0.085	0.247	0.288	0.38
		垃圾箱布置合理性（C16）	0.341	0.314	0.214	0.131
		坐凳布置合理性（C17）	0.275	0.362	0.301	0.062
		标识牌设置合理性（C18）	0.309	0.264	0.199	0.228
	植物绿化（B5）	观赏景色便利性（C19）	0.401	0.312	0.203	0.084
		植物绿化可感知性（C20）	0.213	0.312	0.292	0.183
		植被绿化安全性（C21）	0.341	0.347	0.206	0.106

全成年人的活动尺寸设计，没有考虑到生理弱势群体的活动尺寸和行为特征；园内普通停车位基本可以满足需求，但缺乏残疾人停车位；低位洗手池和低位电话亭等低位服务设施也存在数量不足或缺位现象，容易给生理弱势群体造成不便。

（4）缺乏无障碍标识系统。园内普通标识系统基本可以满足游客的需求，但缺乏相应的无障碍标识系统，无法满足不同生理弱势群体的指引需要，对于盲人及儿童等群体来说少了更多了解公园历史文化及其他信息的渠道。

（5）相关便利设施不足。公园内游玩的儿童数量较多，但缺乏儿童游乐设施，导致游园的儿童归属感缺失，且公园外围即城市主干道，容易让离开监护人视线的儿童发生意外；公园内夜晚时段灯光布置较少且亮度不够，容易产生安全灰空间（图6）。

5.2 改善对策

（1）增强无障碍环境系统性。紧扣“以人为本”的出发点，实现对弥勒寺公园无障碍环境要素的全面覆盖与品质提升，构建弥勒寺公园无障碍环境系统，增强系统整体性和便捷性；按照不同的人群需求，将无障碍设施优化布置在园内各个区域，编制实施满足多元诉求、更紧密结合生理弱势群体人体尺度和行为模式的无障碍环境规划。

（2）确保园路无障碍通行。建议在公园主要园路旁结合地形设置盲道，使其与西昌路和西坝路的盲道贯通，形成盲道系统，使盲人更方便地进入园内；在中部山地观景区域及南部下沉商业广场增设电动扶梯等无障碍通行设施；加强主要园路、次级园路和休憩观景区域的无障碍衔接，完善无障碍园路系统。

（3）补全相应无障碍设施。建议在公园南侧的地下停车库内，结合生理弱势群体数量改造出残疾人专用的停车位，

6. 弥勒寺公园无障碍环境存在问题示意图
7. 弥勒寺公园无障碍环境改进措施示意图

增强残疾人停车的便利性；在中部的活动广场和游乐亭等人群密集区增设包括低位洗手池和低位电话亭在内的各种低位服务设施。

（4）构建无障碍标识系统。根据儿童、残疾人和老年人的不同需求，设置不同的无障碍标识系统；在靠近西昌路和西坝路的两个主要对外入口及内部主要路口设置盲文导览地图，方便盲人通过触觉了解园内信息和路线；园内无障碍标识增加语音播报功能，通过按键播报公园信息，方便不同人群了解相关资讯。

（5）增加优化其他设施。建议在公园中部活动广场等主要活动场地附近增设儿童游乐设施，方便儿童玩耍的同时也使其处于成人的安全视线内；建议加密园内灯光布置，提高灯光亮度，提升公园夜间景观性和安全感（图7）。

6 结语

城市公共空间无障碍环境建设既是一个城市历史文化内涵和整体发展水平的象征，也是一种不可或缺的城市文明的展示载体[8]。构建城市公共空间无障碍环境体系既要从宏观层面加以规划引导，又要从微观层面着手建设管理；既需要政府有效发挥管理服务职能，又需要公园管理人员和普通民众增强无障碍意识，关心无障碍建设事业。与此同时，城市建设发展应该对生理弱势群体给予更多的关注，努力创造各类群体共同参与的城市空间，强化对城市转型发展背景下的多元诉求的精准化应对，让城市的无障碍设计能更方便地服务于生理弱势群体，真正回归“以人为本”的人居环境发展理念。

参考文献

[1] 杜长梅. 城市公园无障碍系统规划设计研究—以福州市为例[D]. 福州: 福建农林大学, 2013: 13-14.
[2] 潘峰, 付强, 梁川. 基于层次分析法的模糊综合评价在水环境质量评价中的应用[J]. 东北水利水电, 2003(8): 22-24.
[3] 蒋光昱, 王忠静, 索滢. 西北典型节水灌溉技术综合性能的层次分析与模糊综合评价[J]. 清华大学学报(自然科学版), 2019(12): 982-986.
[4] 丁家玲, 叶金华. 层次分析法和模糊综合评判在教师课堂教学质量评价中的应用[J]. 武汉大学学报(人文科学版), 2003(2): 242-246.
[5] 住房和城乡建设部标准定额司. 无障碍建设指南[M]. 北京: 中国建筑工业出版社, 2009: 78-81.
[6] 焦舰, 孙蕾, 杨旻, 等. 城市无障碍设计[M]. 北京: 中国建筑工业出版社, 2014: 43-78.
[7] 杨立红, 李昊, 潘伟, 等. 基于AHP-模糊综合评价法的长春市南湖公园游憩功能评价[J]. 湖北农业科学, 2017(18): 3586-3588.
[8] 胡立辉, 李树华, 吴菲. 园林无障碍设施调查研究—以北京市为例[J]. 中国园林, 2009(5): 91-95.