

扶风旅游文化产业新区步行网络系统研究

吴党社¹, 石 凤², 李聪颖^{2,3}

(1. 西安建大城市规划设计研究院, 陕西 西安 710055; 2. 西安建筑科技大学土木工程学院, 陕西 西安 710055;

3. 西安建筑科技大学城乡规划学博士后流动站, 陕西 西安 710055)

摘要: 扶风旅游文化产业新区是县城区与法门寺文化景区空间联系的重要区域与功能纽带, 步行网络系统设计是旅游城市综合交通规划的核心内容。笔者依据研究背景, 结合交通与规划设计的理念和角度, 坚持可持续发展战略, 坚持以人为本, 研究了文化新区空间规划布局, 并系统设置了步行网络系统, 综合考虑用地性质条件、个体特性, 规划区地域特性等因素, 选用 hanson 提出的潜力模型分析方法研究文化新区步行网络系统的可达性, 用以完善并优化城市交通网络系统规划, 达到优化城市资源配置、缓解城区交通拥堵的目的。

关键词: 交通规划; 步行网络; 可达性; 潜力模型; 用地性质

中图分类号: TU984.191

文献标志码: A

文章编号: 1006-7930(2014)06-0876-06

1 研究背景

当代社会, 城市面临着日益严重的交通拥堵问题, 人们对步行交通方式开始投以越来越多的关注。步行交通是解决短距离出行和与公共交通接驳换乘的理想交通方式, 在我国具有良好的发展基础, 是城市综合交通体系中不可缺少的重要组成部分^[1]。在城市规划建设中, 尤其是较小的旅游城镇交通系统规划中, 越来越重视步行网络系统的构建。步行网络系统作为步行方式的载体, 作为城市绿色交通系统的重要组成部分, 是旅游城镇综合交通系统规划的核心, 也是缓解小城市交通拥堵的有效手段, 其规划建设的合理与否、采用何种方法模型能够正确合理全方位的评价步行网络的问题, 对城市步行网络结构及城市土地合理化利用起到了重要的借鉴性作用, 并对步行方式的复兴和持续发展起到了关键作用。

扶风是世界级佛教文化中心, 以旅游、商贸、特色加工业为主导, 融人文及生态于一体的国家文化旅游名城。扶风县分为三个区域, 法门寺文化景区、新城区和老城区, 扶风旅游文化产业新区为扶风县城新区重要的组成部分, 位于扶风县城新区北部区域法门寺文化景区与新区一期之间, 七星河以东, 法汤高速公路以西, 是县城区与法门寺文化景区空间联系的重要区域与功能纽带。文化新区根据人口结构, 分别进行测算求得得出规划人口 6.5 万人, 规划面积 760.54 hm²。文化新区通过佛光路及扶法路北与法门寺文化景区、南与机械加工工业园区及老城区相联系。由于法门寺拥有具有国际影响的宗教圣物, 每逢重大佛事活动和法定长假, 可在短时间内集聚大量人流车流, 对城区交通造成极大影响, 对居民和游客均造成很大困扰, 尤其是在老城区东街与扶法路交叉口段及上品寺路与河滨路交叉口, 扶风交通流量分布呈现一定的早高峰和晚高峰以及中午明显的特征。并且文化新区与法门寺文化景区和老城区联系不够紧密, 仅有南北向两条主干道, 尚未形成完整的道路网络系统。规划主张大力发展文化新区步行网络系统, 吸引法门寺景区集聚外来旅游人口, 使文化新区最大限度承接法门寺景区的辐射与影响, 最终构建一城两区, 游客与居民若即若离的休闲娱乐系统, 作为彰显城市特色、展示城市形象重要的交通廊道, 实现步行系统与公共交通系统无缝衔接, 使步行网络系统发展走向系统化、有序化和合理化。

文化新区作为法门寺文化景区重要的组成部分及空间拓展腹地, 是实施扶风跨越发展战略、优化城市空间结构、促进城市产业转型、提升城市职能和展示城市形象的重要区域。要想构建合理的步行网络系统, 首先得合理规划文化新区的空间布局。笔者以功能设置、交通连接及景观塑造等层面作为出发点, 将扶风县文化新区主要分为六大片区, 分别为南宫片区、旅游工业片区、均谊片区、旅游服务片区、城西片区、城南工业园片区。如下表 1 所示。

六大片区均有各自功能特色, 并形成了互促共进的整体发展格局。此外, 应修建佛光大道, 加强城区

收稿日期: 2014-08-11

修改稿日期: 2014-12-03

基金项目: 国家自然科学基金青年基金项目 (51408460); 中国博士后科学基金面上资助项目 (2014M562380); 住房和城乡建设部科学技术项目 (2013-K5-26)

作者简介: 吴党社 (1968-), 男, 副总工程师, 所长, 主要从事道路交通研究。E-mail:wudangshe@163.com

与法门寺交通联系;并在新区北部旅游工业园内沿佛光大道规划带状城市绿化公园,从功能、空间、景观、形象等多方面彰显城市文化品质,营造旅游城市环境氛围,成为展示城市文化特色的休闲绿带.沿七星河形成滨水生态景观及文化旅游景观游线.充分利用滨水区良好生态环境条件、山塬沟壑大地景观、先古文物遗址点,形成城市特色文化休闲景观带.最终将文化新区发展成为以旅游服务、行政办公、文化娱乐、工业、居住、商贸物流、文教科研等功能为主的城市中心区.

表 1 空间规划布局
Tab.1 Spatial layout

片区名称	位置	主要功能
南宮片区	核心区	以行政、商贸、金融、对外交通、居住等为主的多功能区.
旅游工业片区	为新区最北面组团	以产、展、销一体的体验工业与科研培训功能为主;布置具有地域文化特色的旅游产品加工园、佛事用品产业园、教育科研机构;旅游工业自身也融入文化体验内涵,融于县城整体旅游体系.
均宜片区	紧邻七星河及白家窑水库	规划设置外向型公共中心,以高档居住、商贸金融功能主
旅游服务片区	紧邻法汤高速公路	以旅游服务、商贸会展、旅游地产功能为主.
城西片区	紧邻七星河与旅游服务片区	以休闲娱乐、文化体育及居住功能为主
城南工业园片区	紧邻西宝北线与法汤高速	以工业、商贸物流功能为主、兼有少量居民安置功能

2 扶风文化新区步行网络系统设置

在结合基地地形环境与规划区用地功能布局的基础上,本着内外高效衔接,道路网布局与城市空间布局协调,客货分流、机非分流、人车分行原则,构建主次干道联系、支路疏导的微循环交通体系,形成“三纵四横”的主干道骨架、“两纵五横”的次干道骨架和城市支路辅助的方格式道路交通系统格局.对主次干道、支路及特色景观道路作出如下步行网络系统设置,主要分为生活型及景观型步行道路.为加强文化新区与法门寺文化景区和机加园区的联系,设置三条纵向贯通主干道,其横断面设置专用的人行道,在人行道两侧加宽道路绿化带,构建成舒适的景观型绿色步行线路.生活型干道是彰显城市生活气息的重要廊道空间,也是居民出行的重要交通线,规划通过加宽道路两侧绿化构建从新区内部直达佛苑禅境文化主题公园及新区各公共空间的生活型步行线路.适当加宽次干道两侧绿化,并设置专门步行交通游憩线,使横向与纵向步行线路形成网络系统.在城市道路路段上,人行横道或过街通道的间距宜为 200~250 m,当道路宽度超过四条机动车道时,人行横道应设置在中央分隔带上,且应设置行人安全岛,宽度不少于 2.0 m.主干道密度和次干道密度分别为 2.27 km/km²、2.37 km/km²,支路作为道路交通系统“通达”功能实现的主要支柱,其密度达到 2.66 km/km²,形成必要的步行网络系统.具体要求主要体现在沿街界面、高度、建筑风格等方面,以最大限度满足居民与游客出行,最终形成游客居民若即若离的休闲娱乐步行网络系统.道路横断面图如图 1 所示.

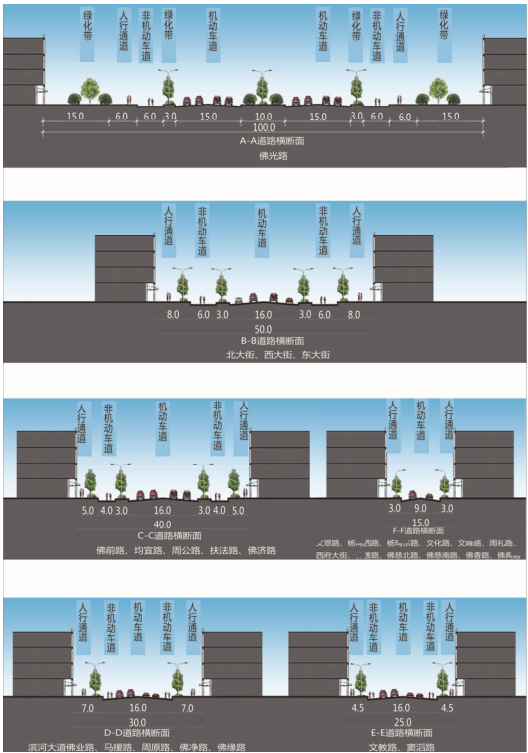


图 1 道路横断面图
Fig.1 Road cross section diagram

3 扶风旅游文化新区步行网络系统可达性模型计算

3.1 模型选用

根据扶风县的区位、社会经济发展战略、交通现状及发展综合运输的需求,扶风县成为关中西部重要的旅游交通集散地,陕西省旅游重要节点城市,扶风文化新区步行网络系统的可达性研究具有必要性、代表性、借鉴性.而可达性的概念从古典的区位论中产生,最早可以追溯到 1931 年 Reilly 提出的用于描述商业分布的引力模型^[2].微观上,可达性用来表示个体使用或接近交通设施的难易程度,体现了人们对交通

系统和交通资源的利用;宏观上,可达性用于反映一般出行者利用给定的交通系统从出发地点到达活动地点的便利程度,是交通系统、土地利用和出行者相互作用的关键因素,同时也体现了人们接近并参与交往活动的机会.笔者基于文化新区城市特性选择从宏观上来研究扶风旅游文化新区步行网络系统的可达性.

因此笔者认为可达性的内涵主要体现在四个方面:

- (1) 城市土地利用性质,如就业岗位的空间分布、商业场所的空间分布等.
- (2) 综合交通系统,如公共交通系统、步行网络系统等.
- (3) 时空因素,如通勤时间、地理区位等.
- (4) 个体特性,如收入水平、交通工具的选择使用等.

现阶段理论与实践中被认定为最基本的五种可达性预算模型分别为空间阻隔模型、累积机会模型、空间相互作用模型、效用模型、时空约束模型,这五种模型含义明确而又相互区别.笔者考虑到扶风属于文化旅游城镇,空间规划布局分明,经济特征突出,游客与居民的个体特性差异大,并需要有效结合土地利用性质等地方特性.比较而言,累积机会模型对交通系统的刻画不够具体,忽略了活动点的经济特征,并缺少个体因素的考虑;空间阻隔模型不能表达单个研究对象的可达性,并且不能将一些实际中的变量考虑在研究中;效用模型不能有效地体现土地利用,而且解释性不强;时空约束模型因需要过多的数据量给计算带来不便;而潜力模型解释性好,不仅考虑了节点与经济中心的关系,考虑了距离衰减,考虑了用地、交通和个体的因素,并且在李平华、陆玉麒^[3]研究中用实例计算比较了不同模型,证明了潜力模型在交通规划中的适用性较强,故本文采用了潜力模型.

潜力模型评价方法首先由 Hanson 提出^[4],此方法来源于 Wilson 利用最大熵原理推导出的双约束重力模型.而且此方法已得到广泛应用.潜力模型法的模型如下:

$$A_i = \sum_j \frac{D_j}{d_{ij}^\alpha} \quad (1)$$

式中: A_i 为小区 i 的可达性,即小区 i 与所有其它小区相互作用过程中可能获得的全部机会; d_{ij} 为小区 i 与小区 j 之间的距离; α 为反映距离阻抗影响程度的指数参数,通常取 2; D_j 为小区 j 中拥有的机会.

A_i 数值越大,表明该区域可达性越好;反之,越差.

3.2 模型影响因素

对于规划者来说,为了使居民可以较为方便、快捷的到达他们希望到达的中心区域,根据模型需要,并结合文化新区实际情况,应综合考虑以下六个因素:城市结构和城市规模因素、土地利用因素、交通系统因素、可获得的机会因素、时空变量因素、个性因素.其中,由于用地类型的不同,对交通的吸引需求量有着至关重要的影响,在规划期内,要想确定此规划路网的合理性和可达率是否达标,应先了解各用地的需求量在城市各区的分区情况,本文以《扶风县城市总体规划(2011—2030)》中的“中心城区总体布局”为基础,将用地按照空间开发动力的程度,并应用明智分析法计算不同用地吸引交通量的权重值 K_i (如表 2 所示),其中商业服务业设施用地、绿地与广场用地、居住用地为主要吸引交通量用地.

3.3 步行网络系统可达性的计算过程

扶风文化新区步行网络可达性指标的数据处理与计算分为以下几个步骤:

(1) 步行网络的形成

根据文化新区步行网络系统设置,以如实反映道路交通网络连通情况为原则,构建步行网络图如图 2 所示.其中交通性干道是相对分离的双向步行通道,仅能通过交叉口过街设施或路段过街设施实现连通.支路与生活性干道通过双黄线或单实线隔离对向机动车道,行人可在任意一点穿越机动车道到达对侧人行道,可认为两侧的人行道是相互连通的,应抽象成单条双向步行道.在支路或生活性次干道与交通性干道相交的地点,通常采用右进右出的组织方式,除非额外设置过街设施,否则前者的人行道与交通性干道对侧的人行道不连通.

(2) 划分区域

为了方便计算以及后期结果展示,将扶风文化新区根据不同用地类型分为 7 大类型,细分为 24 种小类型,各用地面积如表 2 所示,共 277 个区域,并将各域编号,如 1,2,3 等.如图 3 土地利用示意图所示.

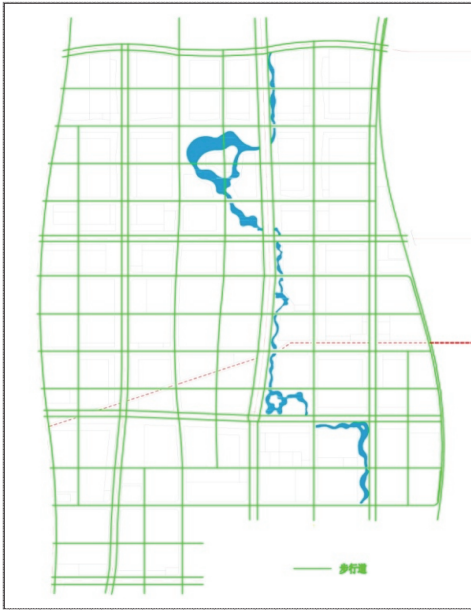


图 2 步行网络图
Fig.2 Pedestrian network figure

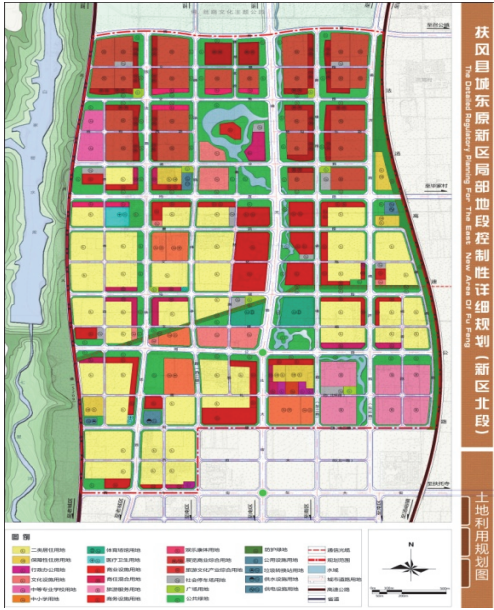


图 3 土地利用示意图
Fig.3 Land use figure

表 2 土地利用表
Tab.2 Land utility table

序号	用地代码	序号	用地名称	用地面积/hm ²	人均用地面积/m ²	K _i
1	R		居住用地	217.72	33.50	0.13
		1	R21 二类居住用地	181.76	27.96	0.005
		2	安置用地	8.56	1.32	0.096
		3	BR 商住混合用地	27.40	4.22	0.030
2	A		公共管理与公共服务用地	50.81	7.82	0.08
		4	A1 行政办公用地	1.50	0.23	0.033
		5	A2 文化设施用地	17.57	2.70	0.003
		6	A21 展览设施用地	8.24	1.27	0.006
		7	A22 文化活动设施用地	9.33	1.44	0.005
		8	A3 教育科研用地	25.47	3.92	0.002
		9	A32 中等专业学校用地	9.11	1.40	0.005
		10	A33 中小学用地	16.36	2.52	0.003
		11	A4 体育用地	4.97	0.76	0.010
		12	A5 医疗卫生用地	3.72	0.57	0.013
3	B		商业服务业设施用地	91.67	14.10	0.23
		13	B1 商业设施用地	44.10	6.78	0.049
		14	BM 商业/工业兼容用地	22.12	3.40	0.097
		15	旅游服务用地	25.45	3.92	0.084
4	M		工业用地	91.52	14.08	0.09
		16	M1 一类工业用地	91.52	14.08	0.090
5	S		道路与交通设施用地	157.89	24.29	0.11
		17	S1 城市道路用地	151.29	23.28	0.005
		18	S4 交通站场用地	6.60	1.02	0.105
6	U		公用设施用地	3.73	0.57	0.05
		19	U1 供应设施用地	2.38	0.37	0.006
		20	U2 环境设施用地	0.80	0.12	0.018
		21	U3 安全设施用地	0.55	0.08	0.026
7	G		绿地与广场用地	147.20	22.65	0.30
		22	G1 公共绿地	123.94	19.07	0.005
		23	G2 防护绿地	20.69	3.18	0.033
		24	G3 广场用地	2.57	0.40	0.262

注: 规划人数 6.5 万

(3) 选择参数

根据潜力模型,以起点与吸引点的距离作为距离参数,由于该规划区域由道路划分为矩形区块,所以以方形区域内的质心作为代表区块位置点,建立直角坐标系,以各区的 X 坐标和 Y 坐标的差值的绝对值之和作为小区 i 到小区 j 的距离. 根据函数本身的性质、所研究的内容及获得的数据,距离衰减方程选用指数形式,如公式(2)所示. 用地(包括居住用地、工业用地、商业服务业设施用地等)的建筑面积所能吸引的人数为机会参数,根据用地性质的不同对机会参数进行了修正,修正系数为 K_i ,计算对应于各种用地所代表的服务机会的可达性指标.

$$A_i = \sum_j D_j e^{-\alpha \ln d_{ij}}$$

(2)

(4) 生成机会矩阵

生成机会矩阵即生成描述各种用地在扶风文化新区分布的机会矩阵,如公式:

$$D_j=(d_{ij})_{1\times 277}$$

式中: D_j 为第 i 种 d 类用地在方形区域内的分布矩阵,实为列向量; d_{ij} 为第 j 个方形区域内第 i 种用地的建筑面积所吸引的人数. 如 $d_{11}=S_1\times (R_1\times K_i/m)$,其中 S_1 为区块 1 的面积, R_1 为区块 1 的人均用地面积机会, K_i 不同用地性质吸引交通量的权重值 K_i , m 为规划人数.

(5) 生成距离矩阵

$D_i=(d_{ij})_{277\times 277}$, d_{ij} 为步行网络区域 i 至区域 j 的步行距离. α 是反映距离阻抗影响程度的指数参数,通常取 2.

(6) 可达性指标计算

依据潜力模型公式(1)计算各区块的可达性. 不同用地平均可达性结果如表 3 所示,整体计算结果如图 4 所示,各用地可达性分等级所占百分比如图 5 所示,扶风文化新区可达性分布如图 6 所示.

表 3 不同用地平均可达性

Tab.3 Average accessibility of different land use							
用地名称	绿地与广场用地	商业服务业设施用地	居住用地	道路与交通设施用地	工业用地	公共管理与公共服务用地	公共设施用地
平均可达性	18.42	14.39	8.00	6.61	5.65	4.87	3.33

3.4 评价结果

由表 3 可以看出,所有用地平均可达性均大于 3,说明文化新区整体步行网络系统比较完善,可达性达到要求;对于整个新区来讲,有 7.22%的区域可达性较差一些,82.67%的区域可达性较好,10.11%的区域可达性比较优越(如图 4 所示);从各分区来讲,如居民区有 85%的可达性较好,11%的区域可达性较差,4%的区域可达性比较优越,其它区域情况图 6 所示. 根据中国城市居民出行方式性选择调查报告显示^[5],居民选用步行出行占 20.1%,居民日常出行距离大多集中于 3~8 km,出行时间主要集中于 15-30 min 和 30~60 min 两个时间段. 假设居民步行速度为 80 m/min,步行时间控制在 30min 内,则步行可以覆盖半径为 2400m,步行覆盖扶风文化新区的 59.48%~100%. 更进一步说明此步行网络系统设置比较优越,特别是扶风交通复杂地段,老城区与扶法路交叉口可达性为 16.92,上品寺路与河滨路交叉口可达性为 43.57,有效缓解了文化新区与景区和老城区的交通矛盾,还有 7.22%的区域可达性略差一些,可以根据实际情况对方案进行微调,以便更好的方便广大民众,创造步行者天堂,更有效的缓解交通拥堵问题.

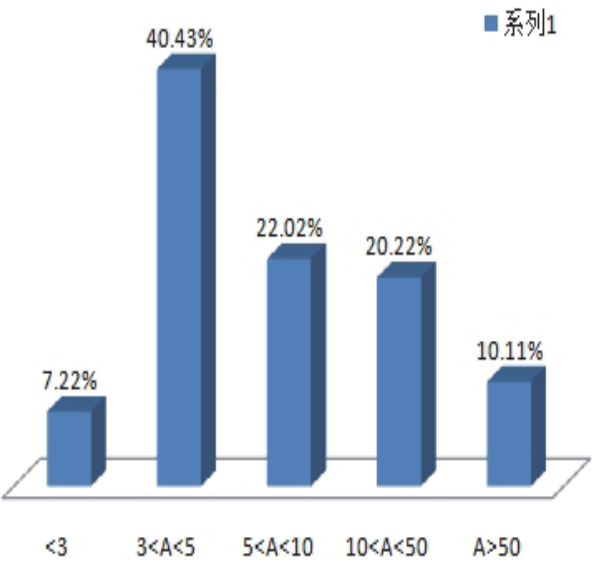


图 4 可达性结果图
Fig.4 Accessibility results figure

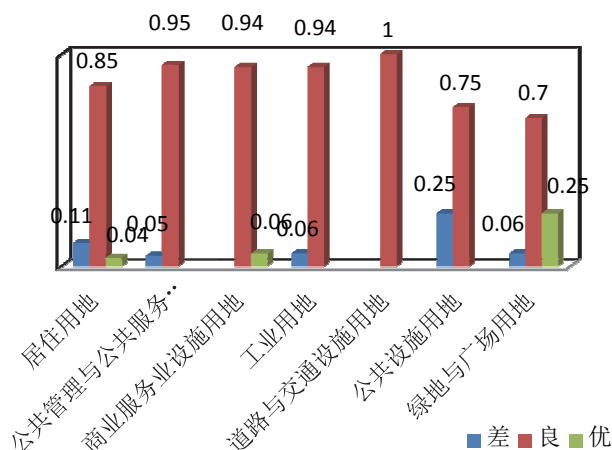


图5 不同用地可达性分等级所占百分比

Fig.5 Different land grading percentage accessibility

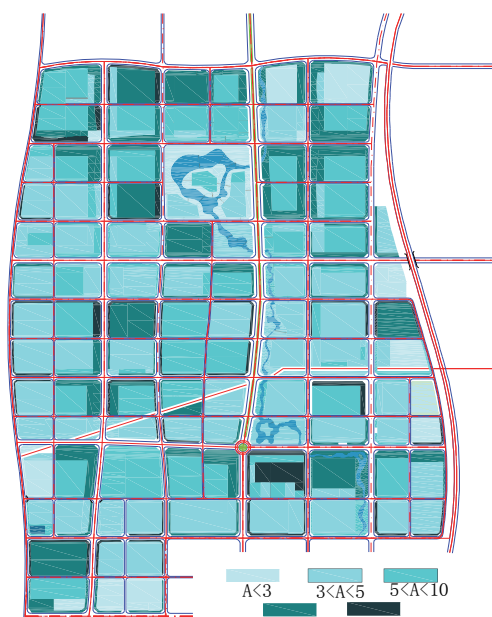


图6 步行网络可达性分布图

Fig.6 Walking distribution network reach ability

4 结语

本文依据扶风旅游文化新区城市性质、城市规模、现状布局等,研究了文化新区步行网络系统设置,并选用潜力模型分析了步行网络系统的可达性.一方面认证了潜力模型可解释性好,能够直观的显示各区域和整体的可达性,在步行网络交通规划中能够得以充分的应用;另一方面表明了可达性是交通规划的一个重要依据,根据不同的分析结果可对交通规划方案进行适当调整,以便提出更好的设计方案,解决当代面临的交通拥堵问题,便于民众出行.由于本文研究对象是步行网络,范围较小,希望日后能够对自行车、地铁等网络规划作出更多定量性研究.

参考文献 References

- [1] 城市步行和自行车交通系统规划设计导则[S]. 中华人民共和国住房和城乡建设部, 2013.
Urban walking and bicycle transportation system planning and design guidelines[S]. Ministry of Housing and Urban-Rural Development of the People's Republic of China, 2013.
- [2] POOLER J A. The use of spatial separation in the measurement of transportation accessibility[J]. Transportation Research Part A, 1995, 29(3): 421 - 427.
- [3] 李平华, 陆玉麒. 可达性研究的回顾与展望[J]. 地理科学进展, 2006, 24(3): 69-78.
LI Pinghua, LU Yulin. Retrospect and prospect of accessibility research[J]Progress in Geography, 2006, 24(3): 69-78.
- [4] WACHS M, KUMAGAI T G. Physical accessibility as a social indicator[J]. Socio-Economics Planning Sciences, 1973, 7(5): 437-456.
- [5] 俞俭. 中国城市居民出行方式性选择调查报告[N]. 新华每日电讯, 2009-11-02(3).
YU Jian. Chinese urban residents travel mode of choice survey[N]. Xinhua Daily Telegraph, 2009-11-02(3).

Study on the pedestrian network system in Fufeng tourism and cultural industries zone

WU Dangshe¹, SHI Feng², LI Congying^{2,3}

(1. Institute Urban Planning and Design, XAUAT, Xi'an 710055, China;

2. School of Civil Engineering, Xi'an Univ. of Arch. & Tech., Xi'an 710055, China;

3. Postdoctoral research station of urban and rural planning, Xi'an Univ. of Arch. & Tech., Xi'an 710055, China)

Abstract: As a regional and functional link between the county town and Famen Cultural Scenic Area, the design of the pedestrian's network proves to be central to Fufeng Tourism and Cultural Industries New Area. The space layout of the area was researched based on the background information acquired in accordance with configuration of traffic with sustainable development. Furthermore, a pedestrian's walking network system was designed taking into account the geological as well as its regional conditions. The potential model analysis method proposed by Hanson was adopted to probe into the accessibility on foot of the network of the area in the hope of perfecting its urban planning of its traffic system, its resource allocation, and relieving its urban traffic congestion.

Key words: transportation planning; pedestrian network; accessibility; potential model; nature of the land

(本文编辑 桂智刚)