

# 基于 AHP 的网络预约出租车社会稳定风险评估<sup>\*</sup>

## ——以张家界武陵源区预约出租车为例

刘帅, 王佳, 刘永达

(长沙理工大学 交通运输工程学院, 湖南 长沙 410114)

**摘要:** 与巡游出租汽车相比, 预约出租汽车可满足乘客对于多样化、快速化、高端化的出行需求, 但也存在一定社会稳定风险。文中采用层析分析法(AHP), 对张家界武陵源区推行预约出租汽车进行社会稳定风险分析, 根据相关风险点风险值得到最终风险指数为 33.53%, 判定武陵源推行预约出租车的风险等级为一般风险; 同时归纳总结该区域推行预约出租汽车可能引发的六类不利于社会稳定的风险, 为预约出租汽车投放提供决策依据。

**关键词:** 汽车运输; 预约出租车; 巡游出租车; 层次分析法(AHP); 社会稳定风险; 风险控制

中图分类号: U492.4

文献标志码: A

文章编号: 1671-2668(2019)02-0015-05

预约出租汽车是指以互联网技术为依托构建服务平台, 接入符合条件的车辆和驾驶员, 通过整合供需信息, 为乘客提供可预约、更舒适、高端、便捷的出租汽车, 与巡游出租汽车相对应, 能满足乘客对于多样化、快速化、高端化的出行需求。随着经济和旅游业的快速发展、大数据的广泛应用, 游客数量急剧增加, 越来越多的游客追求服务品质更高的预约出租汽车服务, 预约出租车将成为城市尤其是旅游景区的重要客运方式。但预约出租汽车这种新型方式在为广大群众提供便利、优质服务的同时, 也存在一定社会稳定风险。该文以张家界武陵源为背景, 采用层次分析法(AHP)分析该区域推行预约出租车的的社会稳定风险, 为预约出租汽车投放提供决策依据, 促进武陵源出租客运市场健康、稳定发展。

### 1 风险判定思路

基于风险准备的基本积累对社会稳定风险进行识别, 为之后的风险等级判定提供充足依据。风险定级过程包括提取风险点、确定单个风险点等级和权重、确定项目风险指数和风险等级(见图 1)。

### 2 风险点的提取

对武陵源景区游客、出租车公司、司机和乘客等进行预约出租汽车意愿调查, 调查结果(见表 1~3)显示: 对于推行预约出租汽车, 出租车公司的支持率达 100%, 游客的支持率为 60.1%, 运输车辆司机的

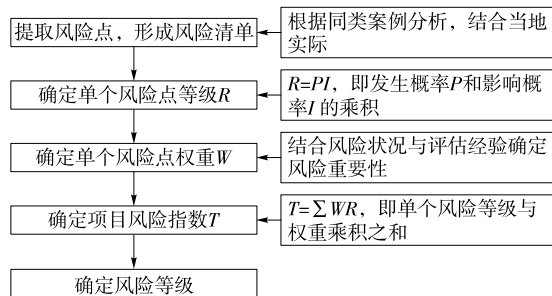


图 1 风险定级思路

表 1 乡镇关于推行预约出租车的意愿调查结果 %

群体	支持率	反对率	中立率
游客	60.1	14.9	25.0
出租车司机	9.7	80.6	9.7
非法经营司机	73.3	6.7	20.0
乡镇代表	11.9	27.4	60.7
出租车公司	100.0	—	—

表 2 游客关于网络预约出租车接受程度的调查结果

费用(预约出租车/巡游出租车)	各程度(%)接受人数的占比/%				
	0	20	50	80	100
1.5~2 倍	8.8	22.4	50.3	34.1	7.5
2~3 倍	32.7	32.7	26.5	7.5	0.7
3~4 倍	61.9	31.3	3.4	2.0	1.4

支持率为 73.3%，即得到绝大多数群众的支持；价格越高，接受预约出租车的程度越低，价格为巡游出租车的 3~4 倍时，反对人数的比例达到 61.9%；

<sup>\*</sup> 基金项目: 国家自然科学基金资助项目(51508041)

除价格外,安全风险保障也是乘客关心的主要问题。根据调查结果提取风险点,结果见表 4。

表 3 预约出租汽车影响因素调查结果

调查对象	价格高		安全没保障		不准时		不了解出租车	
	人数/人	占比/%	人数/人	占比/%	人数/人	占比/%	人数/人	占比/%
游客	49	32.8	29	19.9	25	16.9	45	30.3
出租车乘客	20	49.0	8	20.4	7	16.3	6	14.3
乡镇代表	32	36.9	17	20.2	8	9.5	29	33.3

表 4 推行预约出租汽车的风险点

风险领域	风险点	风险领域	风险点
对主管部门的风险	立项、审批程序的合法性风险 C <sub>1</sub>	对相关行业影响的 风险	与常规公交竞争与冲突的风险 C <sub>9</sub>
	社会稳定风险的管理风险 C <sub>2</sub>		与客运班线竞争与冲突的风险 C <sub>10</sub>
对出租汽车企业的风险	巡游出租车公司经营风险 C <sub>3</sub>		对非法营运车辆的风险 C <sub>11</sub>
	预约出租车公司经营风险 C <sub>4</sub>	对百姓出行影响的 风险	对客栈、酒店经营者的风险 C <sub>12</sub>
对出租汽车司机的风险	巡游出租车司机收入降低风险 C <sub>5</sub>		对当地居民出行影响的风险 C <sub>13</sub>
	巡游出租车司机抵制风险 C <sub>6</sub>		对游客出行影响的风险 C <sub>14</sub>
	预约出租车司机经营风险 C <sub>7</sub>	项目方案实施的 风险	立项过程公众参与不足的风险 C <sub>15</sub>
	预约出租车与巡游出租车司机冲突风险 C <sub>8</sub>		方案本身的合理性风险 C <sub>16</sub>
			方案本身的可行性风险 C <sub>17</sub>
			方案本身的可控性风险 C <sub>18</sub>

3 判定标准

风险等级  $R$  为风险发生概率  $P$  和影响程度  $I$  的乘积,即  $R=PI$ 。将风险等级划分为 5 级,定级标准见表 5~7。

4 基于 AHP 法的风险等级评估

(1) 建立递阶层次结构模型,设有  $n$  个风险因素,根据表 8 所示标度法对风险因素进行两两对比,第  $i$  个风险因素( $i=1,2,\cdots,n$ )与第  $j$  个风险因素

表 5 风险发生概率定级标准

等级	发生概率	定性描述	定量标准 $P/\%$
V	很高	几乎确定发生/常常会发生	81~100
IV	较高	发生的可能性很大/较多情况下发生	61~80
III	中等	有可能发生/某些情况下发生	41~60
II	较低	发生的可能性较小/较少情况下发生	21~40
I	很低	几乎不可能发生/一般情况下发生	0~20

表 6 风险影响程度定级标准

等级	影响程度	定性描述	定量标准 $I/\%$
V	很大	对项目造成一定负面影响,需经过长时间努力才能消除,且需付出巨大代价	81~100
IV	较大	对项目造成一定影响,需经过较长时间努力才能消除,且需付出较大代价	61~80
III	中等	对项目造成一定影响,需经过一定时间努力才能消除,并付出一定代价	41~60
II	较小	对项目造成一定影响,但可在短时间内消除	21~40
I	很小	对项目的影晌很小,且可自行消除	0~20

表 7 单个风险的等级标准

等级	发生概率	定性描述	定量标准 $R/\%$
V	很高	风险发生概率很高,负面影响很大	81~100
IV	较高	风险发生概率较高,负面影响较大	61~80
III	中等	风险发生概率中等,有一定负面影响	41~60
II	较低	风险发生概率较低,负面影响较小	21~40
I	很低	风险发生概率很低,负面影响很小	0~20

( $j=1,2,\cdots,n$ )的重要性比记为  $a_{ij}$ ,对风险因素进行赋值。

(2) 由各风险因素的赋值得到判断矩阵  $A$  (见表 9),并对矩阵进行一致性检验。在建立判断矩阵

表 8 风险因素的赋值

重要性	定义	说明
1	同等重要	两个因素同样重要
3	略微重要	由经验或判断,一个因素比另一个略微重要
5	相当重要	由经验或判断,一个因素比另一个重要
7	明显重要	一个因素比另一个重要,重要性有实践证明
9	绝对重要	强烈地感到一个因素比另一个重要
2,4,6,8	相邻判断的中间值	需折中时采用

时,通常只遵守  $a_{ij}=1$  和 $a_{ij}=1/\alpha_{ji}$ , $a_{ij}=1-a_{ji}$  两个条件。

$$A=\begin{bmatrix}w_1/w_1 & w_1/w_2 & \cdots & w_1/w_n \\w_2/w_1 & w_2/w_2 & \cdots & w_2/w_n \\\vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\w_n/w_1 & w_n/w_2 & \cdots & w_n/w_n\end{bmatrix}\tag{1}$$

(3) 采用和法求解判断矩阵。1) 将  $A$  中元素按列作归一化处理,得矩阵  $Q=(q_{ij})_{m\times m}$ ,其中  $q_{ij}=a_{ij}/\sum_{k=1}^m a_{kj}$ 。2) 将  $Q$  的元素按行相加,得到向量  $a=(a_1,a_2,\cdots,a_m)^T$ ,其中  $a_i=\sum_{j=1}^m q_{ij}$ 。3) 对向量

$a$  作归一化处理,得权重向量  $W=(w_1,w_2,\cdots,w_m)^T$  (见表 10),其中  $w_i=a_i/\sum_{k=1}^m a_k$ 。4) 按式(2)、式(3)求最大特征值  $n_{\max}$ 。

$$AW=\begin{bmatrix}w_1/w_1 & w_1/w_2 & \cdots & w_1/w_n \\w_2/w_1 & w_2/w_2 & \cdots & w_2/w_n \\\vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\w_n/w_1 & w_n/w_2 & \cdots & w_n/w_n\end{bmatrix}\begin{bmatrix}w_1 \\w_2 \\\vdots \\w_n\end{bmatrix}=n\begin{bmatrix}w_1 \\w_2 \\\vdots \\w_n\end{bmatrix}=\tag{2}$$

$$n_{\max}=\frac{1}{m}\sum_{i=1}^m\frac{(AW)_i}{W_i}\tag{3}$$

表 9 风险因素判断矩阵

$C$	$C_1$	$C_2$	$C_3$	$C_4$	$C_5$	$C_6$	$C_7$	$C_8$	$C_9$	$C_{10}$	$C_{11}$	$C_{12}$	$C_{13}$	$C_{14}$	$C_{15}$	$C_{16}$	$C_{17}$	$C_{18}$
$C_1$	1.00	0.50	0.20	0.20	0.14	0.14	0.14	0.20	1.00	0.33	0.20	1.00	1.00	1.00	0.33	0.50	0.50	0.50
$C_2$	2.00	1.00	0.33	0.20	0.20	0.20	0.20	0.33	1.00	0.33	0.33	1.00	1.00	1.00	1.00	0.50	0.50	0.50
$C_3$	5.00	3.00	1.00	0.33	0.20	0.20	0.20	0.33	3.00	1.00	0.33	2.00	5.00	1.00	0.33	1.00	1.00	1.00
$C_4$	5.00	5.00	3.00	1.00	0.33	0.33	1.00	1.00	5.00	3.00	1.00	5.00	5.00	5.00	5.00	1.00	1.00	0.50
$C_5$	7.00	5.00	5.00	3.00	1.00	1.00	2.00	3.00	7.00	3.00	1.00	9.00	9.00	9.00	3.00	2.00	2.00	2.00
$C_6$	7.00	5.00	5.00	3.00	1.00	1.00	1.00	5.00	9.00	7.00	3.00	9.00	9.00	9.00	2.00	2.00	2.00	2.00
$C_7$	7.00	5.00	5.00	1.00	0.50	1.00	1.00	3.00	9.00	5.00	3.00	5.00	9.00	9.00	2.00	3.00	3.00	2.00

续表 9

$C$	$C_1$	$C_2$	$C_3$	$C_4$	$C_5$	$C_6$	$C_7$	$C_8$	$C_9$	$C_{10}$	$C_{11}$	$C_{12}$	$C_{13}$	$C_{14}$	$C_{15}$	$C_{16}$	$C_{17}$	$C_{18}$
$C_8$	5.00	3.00	3.00	1.00	0.33	0.20	0.33	1.00	9.00	3.00	1.00	7.00	9.00	9.00	3.00	2.00	2.00	1.00
$C_9$	1.00	1.00	0.33	0.20	0.14	0.11	0.11	0.11	1.00	0.33	0.20	1.00	1.00	0.50	0.50	0.33	0.33	0.33
$C_{10}$	3.00	3.00	1.00	0.33	0.33	0.14	0.20	0.33	3.00	1.00	0.33	5.00	7.00	3.00	1.00	0.50	0.33	0.33
$C_{11}$	5.00	3.00	3.00	1.00	1.00	0.33	0.33	1.00	5.00	3.00	1.00	7.00	5.00	5.00	2.00	1.00	0.50	0.33
$C_{12}$	1.00	1.00	0.50	0.20	0.11	0.11	0.20	0.14	1.00	0.20	0.14	1.00	1.00	2.00	1.00	0.50	0.50	0.50
$C_{13}$	1.00	1.00	0.20	0.20	0.11	0.11	0.11	0.11	1.00	0.14	0.20	1.00	1.00	1.00	0.50	0.50	0.50	0.50
$C_{14}$	1.00	1.00	1.00	0.20	0.11	0.11	0.11	0.11	2.00	0.33	0.20	0.50	1.00	1.00	0.33	0.33	0.33	0.33
$C_{15}$	3.00	1.00	3.00	0.20	0.33	0.50	0.50	0.33	2.00	1.00	0.50	1.00	2.00	3.00	1.00	0.33	0.33	0.33
$C_{16}$	2.00	2.00	1.00	1.00	0.50	0.50	0.33	0.50	3.00	2.00	1.00	2.00	2.00	3.00	3.00	1.00	1.00	1.00
$C_{17}$	2.00	2.00	1.00	1.00	0.50	0.50	0.33	0.50	3.00	3.00	2.00	2.00	2.00	3.00	3.00	1.00	1.00	1.00
$C_{18}$	2.00	2.00	1.00	2.00	0.50	0.50	0.50	1.00	3.00	3.00	3.00	2.00	2.00	3.00	3.00	1.00	1.00	1.00

表 10 各风险因素的权重

风险因素	权重 $W$	风险因素	权重 $W$
$C_1$	0.02	$C_{10}$	0.04
$C_2$	0.02	$C_{11}$	0.07
$C_3$	0.04	$C_{12}$	0.02
$C_4$	0.07	$C_{13}$	0.02
$C_5$	0.13	$C_{14}$	0.02
$C_6$	0.14	$C_{15}$	0.03
$C_7$	0.12	$C_{16}$	0.05
$C_8$	0.08	$C_{17}$	0.05
$C_9$	0.01	$C_{18}$	0.06

(4) 计算风险指数。风险指数  $T$  为单个风险点风险等级  $R$  与权重  $W$  的乘积之和, 即  $T = \sum W \times R$ 。武陵源推行预约出租车的风险指数见表 11。

(5) 判定结论。推行预约出租汽车的社会稳定风险等级判定标准见表 12。武陵源推行预约出租汽车的风险指数为 33.53%, 判定其风险等级为一般风险。建议: 1) 决策部门切身考虑巡游出租汽车群体的利益, 落实相关保障措施, 降低风险发生概率后, 分步推行预约出租汽车实施方案。2) 对预约出租汽车新政策及推行方案进行宣传 and 公示, 提高公信力。3) 待国家《网络预约出租汽车经营服务管理

表 11 武陵源推行预约出租汽车的各风险领域指标

风险领域	风险点	发生概率/%	影响程度/%	风险等级 $R$ /%	风险权重 $W$	风险指数 $T$ /%
对主管部门的风险	$C_1$	45	38	17.10	0.02	0.05
	$C_2$	32	45	14.40	0.02	0.04
对出租汽车企业的风险	$C_3$	65	68	44.20	0.04	0.75
	$C_4$	88	85	74.80	0.07	4.17
	$C_5$	85	89	75.65	0.13	7.40
对出租汽车司机的风险	$C_6$	85	87	73.95	0.14	7.71
	$C_7$	84	85	71.40	0.12	6.30
	$C_8$	82	81	66.42	0.08	3.64
	$C_9$	33	38	12.54	0.01	0.02
对相关行业影响的风险	$C_{10}$	43	46	19.78	0.04	0.15
	$C_{11}$	55	54	29.70	0.07	0.59
	$C_{12}$	42	46	19.32	0.02	0.07

续表 11

风险领域	风险点	发生概率/%	影响程度/%	风险等级 R/%	风险权重 W	风险指数 T/%
对百姓出行影响的风险	C <sub>13</sub>	38	35	13.30	0.02	0.03
	C <sub>14</sub>	43	45	19.35	0.02	0.06
	C <sub>15</sub>	35	38	13.30	0.03	0.06
项目方案实施的风险	C <sub>16</sub>	58	57	33.06	0.05	0.55
	C <sub>17</sub>	62	66	40.92	0.05	0.92
	C <sub>18</sub>	65	62	40.30	0.06	1.04
合计						33.53

表 12 社会稳定风险等级判定

风险等级	评判标准	风险指数/%	实施建议
重大风险	大部分群众对项目实施有意见,反应特别强烈,可能引发重大或特大群体性事件	64~100	不能实施
较大风险	部分群众对项目实施有意见,反应强烈,可能引发较大群体性事件	36~64	暂缓实施
一般风险	小部分群众对项目实施有意见,可能引发一般性群体性事件及非正常上访	20~36	部分实施
没有风险	多数群众对项目实施表示理解和支持,不会引发一般群体性事件及非正常上访	0~20	实施

暂行办法》正式出台后制订更详细的实施方案。4) 加强预约出租汽车运力规模及价格机制。

5 结论

通过定量分析,归纳总结武陵源区推行预约出租车可能引发六类不利于社会稳定的风险:第一类为相关利益群体(出租车司机)抵制风险,该类风险发生的可能性较大,处于较大风险;第二类为同类行业群体(主要指巡游出租车司机与预约出租车司机)发生冲突的风险,该类风险处于一般风险;第三类为预约出租车企业经营风险,该类风险处于一般风险;第四类为方案合理性、可行性、可控性风险,该类风险处于一般风险;第五类为百姓出行安全保障风险,该类风险处于一般风险;第六类为主管部门的稳定管理风险,该类风险处于一般风险。综合考虑,武陵源区推行预约出租车,除巡游出租车群体风险因素处于较大风险外,其余均处于一般风险。

参考文献:

[1] Al-Harbi A S.Application of the AHP in project management[J].International Journal of Project Manage-

ment,2001,19(1).  
[2] Saaty T L.Decision-making with the AHP;why is the principal eigenvector necessary[J].European Journal of Operational Research,2007,145(1).  
[3] Oost R V D,Beyer J,Vermeulen N P E.Fish bioaccumulation and biomarkers in environmental risk assessment;a review[J].Environmental Toxicology & Pharmacology,2003,13(2).  
[4] 董燕红,钟定胜,卢小丽.主成分与层次分析法在区域可持续发展能力评价中的应用对比[J].安全与环境学报,2016,16(1).  
[5] 蔡汉玉,张耀平,雷大星.基于层次分析法与模糊数学的残矿回收方法优选研究[J].矿业研究与开发,2016(5).  
[6] 陶鸿飞,孙艺新,吴国威,等.基于大数据和层次分析法的电力信息系统成熟度评估[J].中国电力,2016,49(10).  
[7] 王靖宇.重大工程项目社会稳定风险评估机制研究[D].长春:吉林大学,2013.  
[8] 朱德米.社会稳定风险评估的社会理论图景[J].南京社会科学,2014(4).  
[9] 蒋俊杰.我国重大事项社会稳定风险评估机制:现状、

(下转第 96 页)

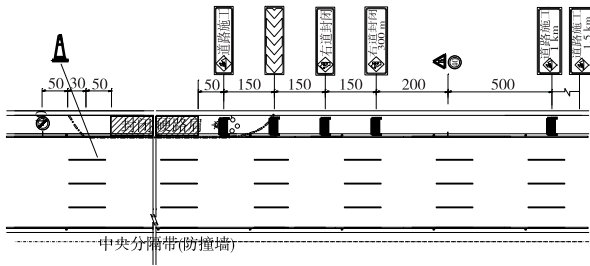


图10 施工期交通组织示意图(单位:cm)

边施工、边通车的交通疏散形式,施工期间对该段整体限速 40 km/h,并封闭右侧硬路肩。同时为确保交通顺畅及行车安全,施工时设置完善的警告及安全标志,现场安排交通指挥员对来往交通进行分流。

## 5 结语

高速公路改扩建与新建项目有较大区别,其施工会受原断面形式、交通流量、现场施工环境等多因素的影响。此外,扩建工程要求在短时间内完成,并尽量减少交通干扰。广州北环高速公路沙贝—广清西路段改扩建施工采取潮汐式通行的交通组织方案、边施工边通车的交通疏散形式,在日交通量低峰段进行占道施工,降低了对原交通的干扰,最大程度满足了交通需求,使扩建工程在不中断交通和没有施工通道的情况下得以顺利完成。扩建完成后该路段拥堵现象基本消除,断面车流量超过 19 万辆/d,车辆通行时间缩减为原来的 20%,有效提高了道路通行能力和服务水平。

## 参考文献:

[1] 吴泳钿.高速公路改扩建工程安全性评价[J].广东公路

交通,2018(4).

[2] 张军方.济青高速公路改扩建工程施工期交通安全保障设计[J].山东交通科技,2018(4).

[3] 胡春红,刘万栗.山区高速公路改扩建工程中互通立交设计[J].交通世界,2018(23).

[4] 莫银芝,陈谊.高速公路改扩建工程交通组织方案研究[J].湖南交通科技,2018,44(2).

[5] 梁远禄.泉南高速柳州至南宁段改扩建工程技术方案研究[D].西安:长安大学,2015.

[6] 陈清廉.广清高速改扩建方案选择及路面拼接研究[D].长沙:长沙理工大学,2015.

[7] 姬鸽.黎长高速公路改扩建工程交通组织方案研究[J].公路与汽运,2015(2).

[8] 申祥国.高速公路改扩建工程关键技术分析[J].公路与汽运,2013(3).

[9] 蒋琳,齐博.基于公平性和可达性的干线公路改建方案研究[J].公路与汽运,2017(3).

[10] 王欲敏,蒋陈,玉溪三湖生态城市群高速公路改建前期方案研究[J].公路交通技术,2006(3).

[11] 李宏刚,杨静,邹磊.云南山区高速公路扩容改建方案研究[J].公路交通科技:应用技术版,2017(5).

[12] 李德慧,孙小端,刘小明,等.高速公路改扩建道路设计的安全问题[J].北京工业大学学报,2006,32(10).

[13] 葛梦溪,李玉兰,彭涛.连霍国道主干线刘江至西南绕城段高速公路改建工程施工交通组织方案设计简介[A].节能环保和谐发展:2007 中国科协年会论文集(一)[C].2007.

[14] 关函非,钟仰晋,韩子东,等.泉厦高速公路扩建工程交通安全设施设计及交通组织设计[J].公路交通科技:应用技术版,2011(2).

收稿日期:2018-10-17

(上接第 19 页)

难点与对策[J].上海行政学院学报,2014,15(2).

[10] 陈诗琳.城市轨道交通工程造价风险评估研究[J].交通标准化,2013(20).

[11] 黄晶.社会稳定风险评估与社会影响评价的比较研究[J].科技经济导刊,2018(12).

[12] 季燕霞,石亚林.我国地方重大项目社会风险评估的现实困境与制度改进[J].理论导刊,2014(4).

[13] 丁东铭,魏永艳.新时期社会风险评估机制建设进程中的失范问题及其对策[J].长白学刊,2017(4).

[14] 李依,袁帅,苏晓.出租车新型客运合同的法律论争与规范调整:以打车软件引发的系列法律问题为研究对象[J].法治在线,2015(41).

[15] 李军,吕婧,刘瑞.新建隧道施工对近距离既有隧道的影响及安全风险评估[J].公路与汽运,2017(5).

[16] 何芙蓉.层次分析法在施工招投标中的应用研究[D].成都:西南交通大学,2014.

[17] 朱维伦,常爱新,李坤.基于层次分析法的宜宾过境高速公路软基处理方案比选[J].交通标准化,2014(23).

[18] 李强,韩俊涛,王永成,等.基于层次分析法的铁路 PPP 项目风险评价[J].铁道运输与经济,2017,39(10).

[19] 程书波,郭曼丽.基于层次分析法的地铁建设项目社会稳定风险评估[J].河南理工大学学报:社会科学版,2014,15(3).

收稿日期:2018-08-09