

# 针对不满意群体的公交满意度改善策略

罗丽群, 李佳玉, 李琼, 王红, 朱顺应

(武汉理工大学, 湖北 武汉 430063)

**摘要:** 为高效地、有针对性地提高乘客对公交服务质量的满意度, 分别标定了不满意群体和所有调查乘客群体的结构方程式模型, 并通过模型重新解释了结构方程式中的总体满意度与观测变量间路径系数的关系及综合作用系数的含义; 采取 IPA 矩阵, 提出了针对不满意群体的公交满意度改善策略排序, 并讨论了改善策略排序分群体的必要性。结果显示, 针对不满意群体的改进策略排序与针对所有调查乘客群体的改进策略排序有较大差别, 前者更精准, 也更具操作性; 武汉公交乘客正在追求公交出行的快速性、舒适性和便捷性等“软服务”的服务质量。

**关键词:** 城市交通; 公交服务质量; 满意度; 乘客群体; 改进策略

中图分类号: U491

文献标志码: A

文章编号: 1671-2668(2017)01-0027-06

目前, 中国城市公交机动化出行分担率普遍不足 60%, 其原因是城市公交服务质量不高、吸引力不强。公交满意度直观地反映了乘客对公交服务质量的态, 是影响公众行为选择的最重要因素。服务质量是影响出行者继续选择公交出行的主要因素, 为维护公交出行的既有客户, 挖掘潜在客户, 需针对乘客不满意的方面进行改善, 提高乘客满意度, 减少不满意率。

国内对于公共交通(常规公交、快速公交、轨道交通)满意度的研究较多, 并提出了相应改善措施。赵琳娜根据公交满意度调查问卷数据, 研究了通勤群体与非通勤群体的满意度差异; 张丽花等采用物元分析法对公共交通服务质量进行了评价; 沈玮薇以苏州市轨道交通 1 号线的乘客为研究对象, 利用结构方程式评价了其服务质量。但以上研究均以满意度调查的所有数据作为研究对象, 未分群体进行分析, 不具有针对性。公交满意度改进策略排序采用较多的是重要性-绩效分析方法(Importance-Performance Analysis, IPA), 以重要性、绩效作为参数, 以矩阵形式确定各项指标的改进策略优先级。其中重要性为各满意度指标对总体满意度的影响程

度, 即每个指标的权重。结构方程式(Structural Equation Modeling, SEM)依托乘客评价数据将指标路径系数作为客观权重, 是目前国内外学者确定满意度指标权重较为广泛的方法。绩效则用乘客对于满意度各指标的评分作为代表。

该文以武汉市公交满意度调查数据为研究对象, 将总体满意度评价为非常不满意、不满意、基本满意的乘客群体归为不满意群体, 总体满意度评价为非常满意及满意的乘客归为满意群体, 通过结构方程式模型标定不满意群体各指标对总体满意度的作用系数, 建立 IPA 改善策略矩阵, 并与所有被调查乘客群体的改进策略进行对比, 分析分群体进行公交满意度改善策略排序的优越性和必要性。

## 1 数据采集与分析方法

### 1.1 公交满意度调查指标

在建立公交满意度指标体系时, 考虑公交的运营特性及武汉市的公交运营特点, 选取反映公交系统的可用性、便利性、快速性、舒适性、安全感等方面特性的指标。公交满意度调查问卷设计包括个人属性特征和公交满意度评价指标两部分(见表 1)。

表 1 公交服务质量满意度指标体系

一级指标(潜变量)	二级指标(观测变量)
个人属性	性别; 年龄; 职业; 收入; 乘坐频率
安全感	安全性 $x_1$ ; 司机驾驶行为 $x_2$
舒适性	舒适性 $x_3$ ; 车容车况 $x_4$ ; 司机服务态度 $x_5$
便利性	站点候车条件 $x_6$ ; 换乘服务 $x_7$ ; 首末班时间 $x_8$ ; 信息服务 $x_9$
快速性	高峰候车时间 $x_{10}$ ; 非高峰候车时间 $x_{11}$ ; 全程花费时间 $x_{12}$
服务质量总体感知	总体满意度 $Y$

## 1.2 调查问卷设计及实施

调查问卷中乘客对各指标的满意程度采用10级李克特量表(Likert),10分为最满意,1分为最不满意。

2015年11月11—21日,联合武汉公共交通管理办公室对12个公交企业的365条公交线路(主城区及跨远城区线路,不包括远城区区域线路)进行公交满意度调查,采取分层(线路)随机抽样的方法,调查员按线路分层随机选择乘客进行一对一的问卷调查。每日调查时间覆盖整个运营时间,持续10d,包括工作日和休息日。

## 1.3 调查样本量确定及检验

共发放问卷20000份,获取有效问卷18378份,有效回收率为91.89%,达到置信95%、相对误差1%的要求;获得不满意群体有效问卷10763份,达到置信水平95%、相对误差1%的要求。利用SPSS19.0进行效度和信度检验,结果表明不满意群体和所有调查乘客群体问卷的克朗巴哈 $\alpha$ 信度系数分别为0.885、0.933,均大于0.8,各指标调查问卷内在信度较高;不满意群体及所有调查乘客群体问卷中各调查指标的共同度均大于0.4,调查问卷的指标体系合理,问卷有效。

## 1.4 数据分析方法

### 1.4.1 总体满意度与指标得分、综合作用系数关系

结构方程式能处理不可直接观测变量、多个复杂观测变量之间的交互因果关系,潜变量与观测变量是一种线性因果关系,利用结构方程式能确定指标对总体满意度的影响大小(感知程度)。图1为潜变量 $Y_1$ 与 $Y_2$ 的 $X \rightarrow Y$ 的结构方程式模型关系。

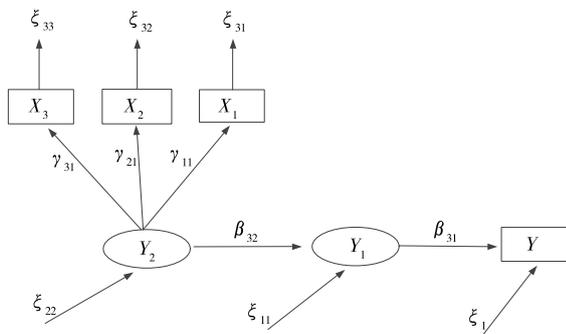


图1 SEM因果模型

由结构方程式模型可得:

$$\begin{bmatrix} X_1 \\ X_2 \\ X_3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \gamma_{11} \\ \gamma_{22} \\ \gamma_{33} \end{bmatrix} [Y_2] + \begin{bmatrix} \xi_{31} \\ \xi_{32} \\ \xi_{33} \end{bmatrix} \quad (1)$$

$$Y_1 = \beta_{32} Y_2 + \xi_{11} \quad (2)$$

$$Y = \beta_{31} Y_1 + \xi_1 \quad (3)$$

若忽略误差项,把式(1)、式(2)代入式(3),得:

$$Y = \frac{\beta_{31} \beta_{32}}{\gamma_{i1}} X_i \quad (4)$$

式中: $Y_1$ 、 $Y_2$ 为潜变量; $Y$ 、 $X$ 为观测变量; $\beta$ 和 $\gamma$ 为标准化路径系数; $\xi$ 为回归残差。

$Y$ 的总体效应与观测变量 $X_i$ 和 $Y_1$ 、 $Y_2$ 标准化作用系数有关。综合作用系数代表观测变量 $X_i$ 对 $Y$ 的总影响程度,包括直接影响与间接影响的综合作用。

### 1.4.2 重要性—绩效矩阵法

式(4)可简化为:

$$Y = k_i X_i \quad (5)$$

式中: $Y$ 为第 $i$ 指标计算的总体满意度; $k_i$ 为第 $i$ 指标的综合效应系数,反映对总体满意度的影响程度; $X_i$ 为第 $i$ 指标的满意度得分。

由式(5)求得:

$$\frac{dY}{dX_i} = k_i \quad (6)$$

$k_i$ 反映第 $i$ 指标改善的总体满意度增长率,即感知程度或影响程度,反映绩效和感知的敏感性, $k_i$ 越大绩效越高,感知越敏感。

IPA矩阵中,利用影响程度 $k_i$ 与满意度评价 $X_i$ 分界点将坐标系划分为4个区域:优先改进区域为满意度评价低、影响程度高的指标;其次改进区域为满意度评价低、影响程度低的指标;保持现状区域为满意度评价高、影响程度低的区域;影响优势区域为满意度评价高、影响程度高的区域。

## 2 数据分析与结果

### 2.1 数据统计

#### 2.1.1 乘客基本信息统计

武汉市公交满意度问卷调查乘客的基本信息统计见表2和表3。

有效样本中,男性样本与女性比例基本相同;乘客年龄主要为18~40岁,该年龄段的人群为出行主体,出行活动较活跃,具有较好的代表性;出行群体中,学生、企事业单位职员较多,是公交通勤出行的主体;家庭月收入小于4000元的乘客接近80%,低收入群体是公交的主流乘客;公交乘坐频率每日1次及以上的群体约占50%,通勤与非通勤乘客占比相当。

表 2 武汉市公交满意度问卷调查乘客基本情况 (n=18 378)

属性	分类标准	人数/人	比例/%	属性	分类标准	人数/人	比例/%
年龄	≤18 岁	2 094	11.4	性别	男	9 559	52.0
	18~35 岁	10 379	56.5		女	8 819	48.0
	35~55 岁	3 794	20.6	收入	≤2 000 元	5 216	28.4
	55~65 岁	1 395	7.6		2 000~3 000 元	3 973	21.6
	≥65 岁	716	3.9		3 000~4 000 元	5 177	28.2
职业	公务员	4 728	25.7		4 000~5 000 元	2 556	13.9
	企事业单位职员	1 228	6.7		≥5 000 元	1 456	7.9
	学生	5 164	28.1	乘坐频率	每天 1~2 次	4 751	25.8
	自由职业	2 191	11.9		每天 ≥2 次	4 414	24.0
	离退休	3 343	18.2		每周 ≤5 次	5 309	28.9
其他职业	1 724	9.4	每月 ≤5 次		2 732	14.9	
			其他		1 172	6.4	

表 3 武汉市公交满意度调查问卷中不满意群体基本情况 (n=10 763)

属性	分类标准	人数/人	比例/%	属性	分类标准	人数/人	比例/%
年龄	≤18 岁	1 262	11.7	性别	男	5 525	51.3
	18~35 岁	6 375	59.2		女	5 238	48.7
	35~55 岁	2 166	20.1	收入	≤2 000 元	3 176	29.5
	55~65 岁	684	6.4		2 000~3 000 元	2 279	21.2
	≥65 岁	276	2.6		3 000~4 000 元	3 105	28.8
职业	公务员	2 966	27.6		4 000~5 000 元	1 427	13.3
	企事业单位职员	759	7.1		≥5 000 元	776	7.2
	学生	3 053	28.4	乘坐频率	每天 1~2 次	2 514	23.4
	自由职业	1 079	10.0		每天 ≥2 次	2 724	25.3
	离退休	1 920	17.8		每周 ≤5 次	3 300	30.7
其他职业	986	9.2	每月 ≤5 次		1 622	15.1	
			其他		603	5.6	

2.1.2 满意度指标得分

根据满意度各指标得分统计调查结果,得到不满意群体和所有调查乘客群体的 12 个策略层服务质量满意度指标的得分(见图 2)。

2.2 指标重要度分析

2.2.1 模型标定

采用 Amos 计算软件中的极大似然法对结构方程式模型(SEM)参数进行估计。对武汉市公交乘客满意度 12 个策略层满意度观测指标与总体满意度的结构方程模型进行参数估计和模型检验,结果见图 3 和表 4。从中可见,常用 5 个模型的拟合指标均满足判别标准,说明模型和观测数据拟合程度良好。

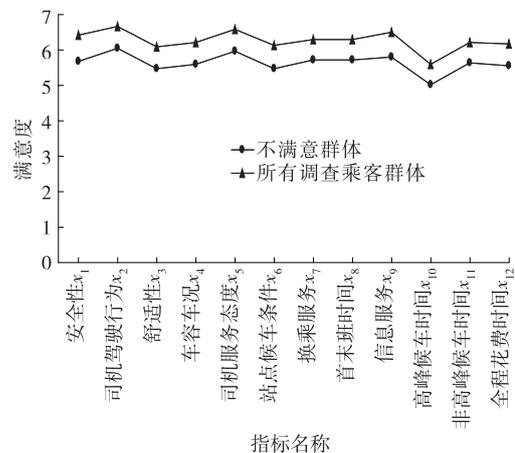


图 2 不满意群体及所有调查乘客群体满意度评价

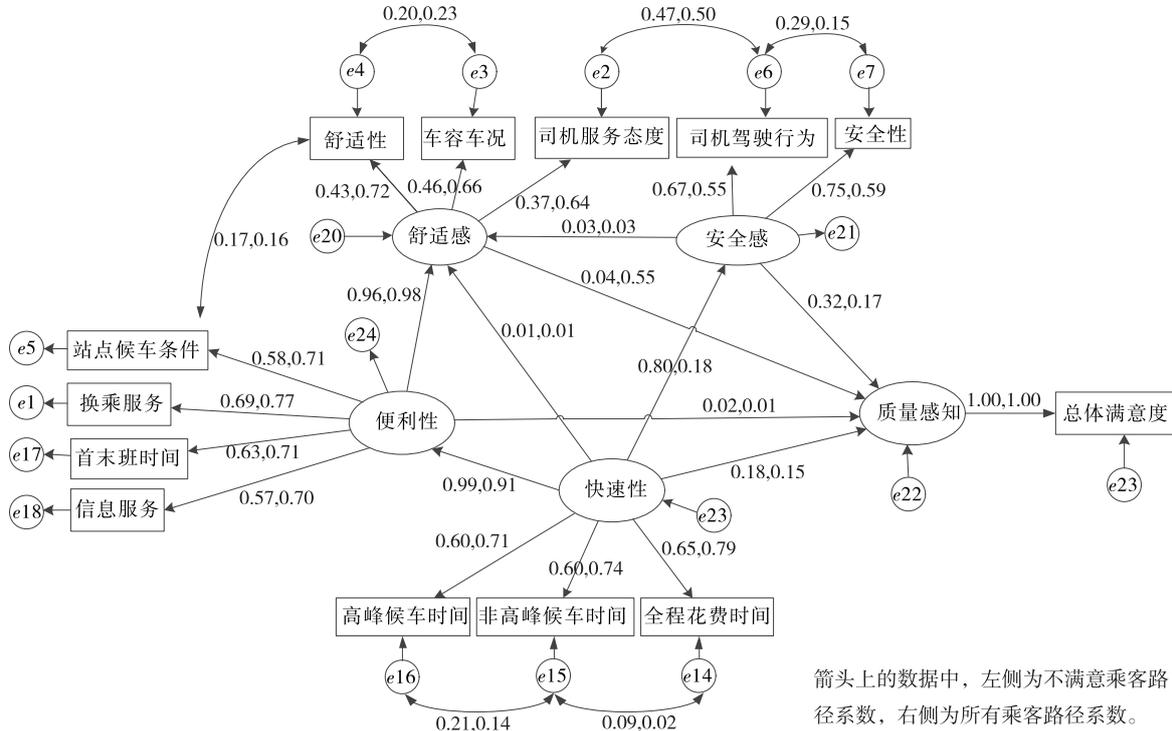


图3 不满意群体及所有调查乘客群体结构方程式模型

表4 SEM模型的拟合指标与检验

群体分类	拟合优度 指数 <i>GFI</i>	均方根残 差值 <i>RMR</i>	调整后适配度 指数 <i>AGFI</i>	规范拟合 指数 <i>NFI</i>	相对适配 指数 <i>RFI</i>
所有调查乘客群体	0.949	0.079	0.906	0.951	0.935
不满意群体	0.954	0.075	0.908	0.962	0.938
判别标准	>0.900	<0.080	>0.900	>0.900	>0.900
拟合结果	拟合良好	拟合良好	拟合良好	拟合良好	拟合良好

2.2.2 服务质量指标重要性

以结构方程式中服务质量指标与总体服务质量之间的标准路径系数作为指标的权重,分别得到不满意群体及所有调查乘客群体的各指标权重,并分别进行归一化,结果见图4。

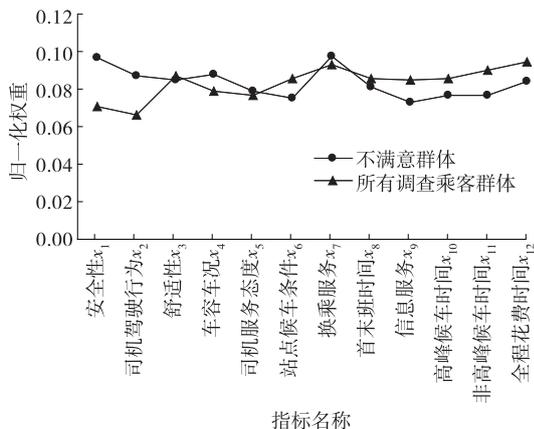


图4 不满意群体及所有调查乘客群体指标归一化权重

根据图4,不满意群体与所有调查乘客对于不同指标的感知程度不同,在司机驾驶行为、安全性、全程花费时间、高峰候车时间、站点候车条件及信息服务方面有较大差距。相对于所有调查乘客,不满意群体更加注重车容车况、司机驾驶行为和安全性。无论是满意群体还是所有调查乘客,都较为关注公交的换乘服务,其归一化权重分别为0.0978、0.093。不满意群体在司机服务态度及舒适性指标上与所有调查乘客群体的感知程度基本相同,从整体上看,不满意群体和所有调查乘客群体一样,都认为司机服务态度及舒适性对于公交服务质量很重要。

2.3 IPA矩阵

根据图2和图3,以指标评价为横轴、指标归一化权重为纵轴,以均值作为矩阵分割线,得到IPA改善策略矩阵(见图5、图6)。

由图5、图6可知:针对不满意群体和所有调查

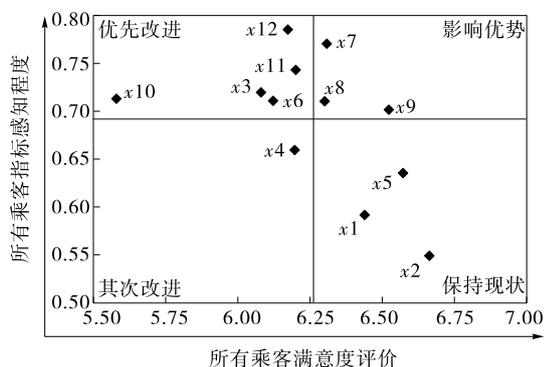


图 5 针对所有调查乘客群体的 IPA 改进策略矩阵

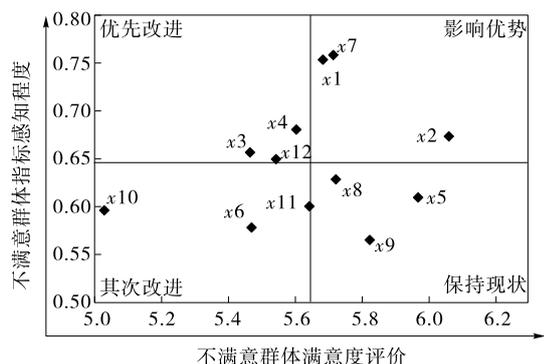


图 6 针对不满意群体的 IPA 改进策略矩阵

乘客群体的改进策略 IPA 矩阵中,在优先改进与其次改进合并的改进区域,两者改进策略集合相同;在影响优势与保持现状合并区域,两者改进策略集合也相同。但相比所有调查乘客群体,不满意群体的优先改进策略更少,并且两者的优先改进策略和其次改进策略有所差别。对于不满意群体,车容车况  $x_4$  是优先改进策略;而在所有调查乘客群体的 IPA 矩阵中,  $x_4$  处于其次改进区域。另外,在不满意群体改进策略中属于其次改进策略的高峰候车时间  $x_{10}$ 、非高峰候车时间  $x_{11}$ 、站点候车条件  $x_6$ ,在所有调查乘客群体 IPA 矩阵中处于优先改进区域。

### 3 讨论与结论

由式(5)可知,总体满意度与指标满意度评价  $X_i$  和指标感知程度  $k_i$  有关。指标满意度越低,改善该指标越容易;指标的感知程度越高,改善该指标的绩效越大。图 2 显示,不满意群体与所有调查群体的满意度评价趋势相同,但同一结构方程式标定不满意群体和所有调查乘客的指标感知程度有差别,存在差异的指标有安全性、司机驾驶行为、车容车况、高峰候车时间、非高峰候车时间、全程花费时间和信息服务。由于指标感知程度不同,不满意群

体及所有调查乘客的改进策略不同。不满意群体是公交出行的不稳定客源,更应重视该群体对公交的满意度评价及公交服务质量的感知度。将调查问卷中的不满意群体作为分析对象,针对不满意群体进行改善策略研究,更具针对性,由此制定的改善策略也更有效。

对比不满意群体和所有调查乘客的改进策略,所有调查乘客群体与不满意群体的改进策略排序有较大差别。一方面,车容车况的满意度评价都较低,但不满意群体中车容车况的感知程度较大,车容车况属于不满意群体改善策略的优先改进区域;而在所有调查乘客群体 IPA 矩阵中其处于其次改进区域。实际上,在政府及公交企业部门可控范围内对公交服务质量的改善才最有效,如车容车况、乘车舒适性等,可通过微小的财政支出和对公交硬件设施的改善达到乘客对舒适性及车容车况的满意度提升。另外,不满意群体对车容车况指标的感知程度较大,对车容车况的改进对于提高满意度有较大的绩效。因此,将车容车况作为优先改进策略更具可实施性,且对满意度提升较大。另一方面,对于不满意群体,全程花费时间、高峰候车时间、非高峰候车时间、站点候车条件的感知程度低于所有调查乘客,同时满意度评价都较低,这些指标在不满意群体的改进策略中处于其次改进区域;而对于所有调查乘客群体,这些指标处于优先改进区域。由于高峰候车时间与全程花费时间受制于很多因素,包括乘客出行距离、道路交通状况、自然天气状况和公交车运行速度等,在实际改善中与其他交通方式的协同作用很重要,并且武汉市目前正在大力进行市政建设,道路交通状况紧张,对高峰候车时间及全程花费时间的改善难度较大,考虑因素较多。因此,这两个指标放在优先改进区域中欠妥。针对不满意群体的改进策略中,全程花费时间处于矩阵分界线上,考虑其改善难度及改善费用,将该指标纳入其次改进中。在所有调查乘客群体的改善策略中,高峰候车时间、全程花费时间均处于优先改进区域,与实际有较大不符。另外,从改善绩效角度来看,这两个指标也应其次改进。由此可见,针对不满意群体的改进策略比针对所有调查乘客群体的改进策略更具有科学性和可实施性。

综上所述,不满意群体的改进排序更明晰、更精准。公共交通作为公益性事业,其运营资金有限,要提高其服务质量,应将有限的资源运用到最需要改

进的地方,实现资源的最大化利用。针对不满意群体对公交满意度提出改进策略有助于政府及公交企业的实施。但不论是否分群体讨论其改进策略排序,最终得到公交满意度应该改进的策略都有快速性(全程花费时间、高峰候车时间、非高峰候车时间)、舒适性(车容车况、舒适性)、便捷性(站点候车条件)。可以认为,目前乘客较为关注公交出行的舒适性及快速性,提高公交的竞争力要缩小公交与其他出行方式在舒适性、快速性、便捷性上的差距。

该文虽然分群体讨论了公交满意度的改善策略,认为针对不满意群体的改善策略更精准,但优先改进策略没有考虑其操作难度和成本。另外,利用IPA的改善策略仍然无法对单块矩阵中的策略进行单个策略排序。因此,还有待进一步完善。

**参考文献:**

[1] 马莉莉,孟祥辉,张广娟.我国公共交通存在问题及对策分析[J].中国科技论文在线,2010(9).  
 [2] 杨晓光,安健,刘好德,等.公交运行服务质量评价指标体系探讨[J].交通运输系统工程与信息,2010,10(4).  
 [3] 刘武,李文.城市公交服务乘客满意度指数模型[J].城市交通,2007(6).  
 [4] 赵琳娜,王伟,季彦婕,等.乘客差异化需求对公交出行满意度的影响[J].城市交通,2014(4).  
 [5] 张丽花.基于物元分析模型的城市公共交通服务质量评价[J].公路与汽运,2013(4).

(上接第 21 页)

1 个最优的倒挡传动比。在此基础上,通过对动力传递路线的分析和对相关行星排的约束确定换挡执行元件的数量、种类和控制方式,使每个挡位都能得到合理控制。

**参考文献:**

[1] 俞建军,陈宁.A761E 自动变速器动力传递的分析及计算[J].机械传动,2012,36(4).  
 [2] 朱利安,哈皮安-史密斯.现代汽车设计概论[M].北京:化学工业出版社,2007.  
 [3] 杨华春.丰田 A761E 自动变速器的动力传递及传动比的计算[J].科技信息,2013(18).  
 [4] 许爱芬,温秉权,高波.CX31 自动变速器行星变速机构结构分析[J].机械传动,2014,38(1).  
 [5] 尤明福,李志伟,甘伟,等.基于杠杆法的 8 速自动变速器传动方案的设计[J].中国机械工程,2012,23(23).  
 [6] 洪永福.汽车总体设计[M].北京:机械工业出版社,

[6] 沈玮薇,肖为周.基于 SEM 的轨道交通乘客满意度测评模型[J].武汉理工大学学报,2015,37(5).  
 [7] Martilla J A,James J C.Importance-performance analysis[J].Journal of Marketing,1977,41(9).  
 [8] Haemoon Oh.Revisiting importance-performance analysis[J].Tourism Management,2001,22(6).  
 [9] Shen Weiwei,Xiao Weizhou,Wang Xin.Passenger satisfaction evaluation model for urban rail transit: a structural equation modeling based on partial least squares[J].Transport Policy,2016,46.  
 [10] Laura Antonucci,Corrado Crocetta,Francesco D d'Ovidio,et al.Passenger satisfaction: a multi-group analysis[J].Qual Quant,2014,48.  
 [11] 陈坚,杨亚琛,李小兵,等.基于 SEM 的城市公交方式选择行为模型[J].交通运输系统工程与信息,2014,14(5).  
 [12] 张丽花,张好智,杨小宝.基于乘客出行链的公共交通服务质量评价研究[J].公路与汽运,2011(4).  
 [13] Paul Barrett.Structural equation modelling: adjudging model fit[J].Personality and Individual Differences,2007,42(5).  
 [14] 易丹辉.结构方程式模型与应用[M].北京:中国人民大学出版社,2008.  
 [15] 吴明隆.结构方程式模型:Amos 的操作与应用[M].重庆:重庆大学出版社,2009.

收稿日期:2016-09-30

2015.

[7] 王望予.汽车设计[M].北京:机械工业出版社,2011.  
 [8] 陈培哲,孙宝忠.基于人机工程学的客车变速操纵系统设计[J].客车技术与研究,2010,32(5).  
 [9] 郭兆松.U250E 自动变速器行星齿轮变速机构的原理分析[J].公路与汽运,2012(4).  
 [10] 刘振皓.车辆复合行星传动系统动力学特性研究[D].武汉:武汉大学,2012.  
 [11] 胡宁.现代轿车自动变速器技术分析[J].汽车工程,2003,25(1).  
 [12] 朱恩涌.复合行星齿轮传动系统动力学特性研究[D].武汉:武汉大学,2010.  
 [13] 吴海新.轻型汽车变速器传动比设计[A].北京力学学会第 20 届学术年会论文集[C].2014.  
 [14] 余乐.某型汽车变速器设计研究[D].长沙:湖南大学,2011.

收稿日期:2016-07-05