北京地铁票价对地铁通勤一族的影响

马晴雪，赵勇

（北京城市学院经济管理学部，北京市 101399）

**摘 要:**

结合地铁一族的看法及通过本校学生的问卷调查，对于现在票价方案的改进和优化，建立模型，对模型求解，解决下述问题:通勤乘客地铁月支出费用与月平均收入的关系。改进收费方案后，通勤乘客地铁月支出费用与月平均收入的关系。历年来通勤乘客地铁月支出费用与月平均收入的关系。

根据现有地铁按里程计费方案，提出了先按里程分，再按站计费的新的地铁票价计费函数模型，此模型能够有效解决同里程区间内收费相同但里程差异大的问题，可以有效照顾到同里程区间内接近里程下限的乘客，有效降低此部分乘客地铁月支出费用。通过对模型求解，发现这种改进后的收费的方式更加合理，也更容易得到居民认可。

关键词: 北京地铁票价 收费标准 票价改进

[[1]](#footnote-1)

**一、问题的提出**

基于北京地铁网的不断扩张，逐年增加的地铁运营成本，及北京市政府投入地铁公交的财政补贴的增加，北京地铁公交票价到了不得不调整的地步。2014年12月28日，北京地铁票价迎来了调价。

据北京市发改委的相关表述，此次北京地铁调价的目的主要有两个，一是调节轨道公交与地面公交不合理的客流分布，为了让客流在时间、空间上分布更合理，缓解地铁高峰时段的拥堵问题，让部分短途客流转移至地面公交；二是缓解资金压力，减轻财政每年拨付给公交地铁的压力。

地铁票价新标准已经实施，地铁一组对于此次票价调整褒贬不一，有人认为地铁涨价势在必行，涨价后部分乘客选择别的交通方式，地铁乘车环境会大大改善；有人认为地铁涨价都两个多月了，但是乘车环境依然没有改观，多花了那么多钱，觉得不值得；还有些人认为地铁涨价应该和工资上涨幅度、物价水平等相平衡，不应该只涨不跌；同时地铁涨价应该考虑到通勤一组的工资水平，适当给予优惠。

我们对于我校大学三个年级以及高中贯通三个年级的同学们，采取分层抽样的调查方式，问卷调查了部分学生，得到如下结论，将近80%的学生每周回学校乘坐地铁，这些学生绝大多数不同意地铁涨价，觉得涨价会加重自己以及父母的负担。大约60%的学生乘坐地铁的花费在6-7元，其中有近一半的学生的乘车里程刚刚超过里程间隔下线一点点。

很多中学走读学生上下学，市民的上下班都需要做地铁，一个月下来会发现明显比涨价前要收费多出很多，但是这样收费合理吗？在乘坐地铁达到6公里以下时，需要3元票价。但是超过6公里，在6-12公里时需要4元。6.1公里和12公里收费都是4元，这样显然不合理，如果长期上下学，上下班，同样的路程会有很多不必要的损失。现行的收费标准对于这部分学生、这部分通勤乘客来说不是很合理，没有照顾到乘客里程的差异。

于是我们结合网上地铁一族的看法及通过我校部分学生的问卷调查，得出了大家的普遍看法，我们对于现在票价方案的改进和优化，建立模型，对模型求解，解决下述问题: 1、通勤乘客地铁月支出费用与月平均收入的关系。2、改进收费方案后，通勤乘客地铁月支出费用与月平均收入的关系。3、历年来通勤乘客地铁月支出费用与月平均收入的关系。

**二、基本情况**

**（一）地铁人流量及涨价方案**

北京现行的地铁2元票价始于2007年。据媒体报道，从当时的3元票价下调至2元，主要是为了鼓励民众公共交通出行，降低小客车出行率。北京2008年要举办奥运会，但此前交通拥堵状况令人堪忧，公共交通出行的增加对于缓解道路拥堵有明显效果。

2013年年底，北京市常住人口为2114.8万人。2013年，北京公共交通出行比例达到46%，公共交通成为人们主要的出行方式。2013年全市公共交通客运量80.4亿人次，其中轨道交通32亿人次，日客流量达上千万人次。

1．涨价方案 地铁方面，6公里(含)内3元；6公里至12公里(含)4元；12公里至22公里(含)5元；22公里至32公里(含)6元；32公里以上部分，每增加1元可乘坐20公里。

2．打折方案 使用市政交通一卡通刷卡乘坐轨道交通，每自然月内每张卡支出累计满100元以后的乘次，价格给予8折优惠；满150元以后的乘次，价格给予5折优惠；支出累计达到400元以后的乘次，不再享受打折优惠。

**（二）轨道交通方案票价和乘客分布比例表2-1所示**

轨道交通方案票价和乘客分布比例表（2-1）

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 里程（公里） | 0-6 （含） | 6-12 （含） | 12-22（含） | 22-32（含） | 32-52（含） | 52-72（含） | 72-92（含） |
| 票价（元/人次） | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| 乘客分布比例（%） | 14.66 | 27.23 | 37.26 | 15.19 | 5.42 | 0.23 | 0.01 |

**三、模型分析**

**（一）整体模型假设**

1.由于北京市人力与资源社会保障局未公布2018年北京职工年平均人均收入数据，故本文中预估2018年地铁月支出占职工月收入比例及地铁年收入时采用2017年北京人均月平均工资

2．假设每月平均上班时间为22个工作日，每个工作日上班职工乘坐地铁2次，

每月22工作日每天乘坐地铁2次的乘客成为通勤乘客。

3.地铁涨价方案出台后票价与乘客分布比例表采用法制晚报（2014 年10月 13日）

（[http://finance.sina.com.cn/focus/gjdtpj/》新闻《北京公交地铁票价调整 28](http://finance.sina.com.cn/focus/gjdtpj/）新闻《北京公交地铁票价调整%2028)

日举行听证》中地铁调价两方案票价和乘客分布比例表。

4. 假设北京居民的月平均收入与北京地铁通勤乘客月平均收入相同。

**（二）符号说明**

i——表示地铁票价按照里程计费所分的段数，在1,2,3……7中取值

——从乘客乘车起始站算，按照乘车方向总距离最接近第i段乘车公里下限时的地铁站数，i=2，3……7

——从乘客乘车起始站算，按照乘车方向总距离最接近第i段乘车公里上限时的地铁站数，i=2，3……7

——表示乘客从乘车起始站到出站所经过得地铁站数

——表示乘客从乘车起始站到出站，乘坐地铁的里程数，i=1，2，……，7

——表示自1991年起第x年北京居民的月平均收入

——表示地铁通勤乘客每月地铁支出费用

——表示地铁通勤乘客每月地铁支出费用占月平均收入的比例

**（三）模型建立**

1. 2018年地铁票价计算方案：



2. 在2018年地铁票价计算方案基础上的改进模型：



3.北京居民月平均工资函数关系模型：

M（x）= 0.3194x3 - 1.318x2 + 113.93x + 74.402

4．地铁通勤乘客每月地铁支出费用占月平均收入的比例

****

**（四）模型分析**

1．在2018年地铁票价计算方案基础上的改进模型 改进的在6公里内的票价是3元，6公里到12公里为增加的1元。在这增加的六公里，我们把它分成份。客从进地铁站起乘坐地铁的站数减从乘客乘车起始站算，按照乘车方向总距离最接近6公里的地铁站数除以从乘客乘车起始站算，按照乘车方向总距离最接近12公里的地铁站数减去从乘客乘车起始站算，按照乘车方向总距离最接近12公里的地铁站数。后面的12公里到22公里由此类推，分成的份数加上之前的基础价格就是应收价格。因此改进方案模型可表示为分段函数的形式。

2.北京居民月平均工资函数关系模型的建立 根据北京市人力资源与社会保障局官网数据，我们得到以下表3-1所示：

每年北京居民月平均工资表（3-1） 单位：元

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 年份 | 计数单位（x） | 北京居民月平均工资（元） | 年份 | 计数单位（x） | 北京居民月平均工资（元） |
|
| 1991 | 1 | 248 | 2005 | 15 | 2734 |
| 1992 | 2 | 284 | 2006 | 16 | 3008 |
| 1993 | 3 | 377 | 2007 | 17 | 3322 |
| 1994 | 4 | 545 | 2008 | 18 | 3726 |
| 1995 | 5 | 679 | 2009 | 19 | 4037 |
| 1996 | 6 | 798 | 2010 | 20 | 4201 |
| 1997 | 7 | 918 | 2011 | 21 | 4672 |
| 1998 | 8 | 1024 | 2012 | 22 | 5223 |
| 1999 | 9 | 1148 | 2013 | 23 | 5793 |
| 2000 | 10 | 1311 | 2014 | 24 | 6463 |
| 2001 | 11 | 1508 | 2915 | 25 | 7086 |
| 2002 | 12 | 1727 | 2016 | 26 | 7706 |
| 2003 | 13 | 2029 | 2017 | 27 | 8647 |
| 2004 | 14 | 2362 |  |  |  |

我们将以上数据进行拟合，得到北京居民自1991年其第x年的月平均收入函数关系如表3-2所示：

M（x）= 0.3194x3 - 1.318x2 + 113.93x + 74.402

北京居民自1991年其第x年的月平均收入函数关系表（3-2）

**（五）模型求解**

1.现有方案下，地铁涨价后乘地铁人群消费支出状况

2018年北京职工月平均工资与2017年等同，具体优惠情况见下表，其中假设2018年北京职工月平均工资与2017年等同，为8647元。

地铁涨价后乘地铁人群消费支出状况一 （月平均工资：8647元），如表3-3所示：

地铁涨价后乘地铁人群消费支出状况表（3-3）

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 里程（公里） | 0-6 （含） | 6-12 （含） | 12-22（含） | 22-32（含） | 32-52（含） | 52-72（含） | 72-92（含） |
| 票价（元/人次） | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| 月优惠起始次数（次） | 34 | 26 | 21 | 18 | 16 | 14 | 13 |
| 地铁月支出费用  单位：元 | 125.4 | 157.2 | 179.5 | 202.8 | 225.4 | 247.2 | 270.9 |
| 月平均优惠票价（元） | 2.9 | 3.57 | 4.1 | 4.6 | 5.1 | 5.6 | 6.2 |
| 月平均票价  优惠折扣（100%） | 9.5 | 8.9 | 8.2 | 7.7 | 7.3 | 7 | 6.8 |
| 地铁月支出费用占月收入的比例（100%） | 1.5 | 1.8 | 2.1 | 2.3 | 2.6 | 2.9 | 3.1 |

根据北京居民月平均收入函数模型计算

2018年北京居民约平均收入为：

M（28）= 0.3194\*283 - 1.318\*282 + 113.93\*28+ 74.402=7011.4688-1033.312=9242.60元

地铁涨价后乘地铁人群消费支出状况二（月平均工资：9242.60元），如表3-4所示：

地铁涨价后乘地铁人群消费支出状况表（3-4）

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 里程（公里） | 0-6 （含） | 6-12 （含） | 12-22（含） | 22-32（含） | 32-52（含） | 52-72（含） | 72-92（含） |
| 票价（元/人次） | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| 地铁月支出费用  单位：元 | 125.4 | 157.2 | 179.5 | 202.8 | 225.4 | 247.2 | 270.9 |
| 地铁月支出费用占月收入的比例（100%） | 1.4 | 1.7 | 1.9 | 2.2 | 2.4 | 2.7 | 2.9 |

2.改进地铁收费方案下，地铁通勤乘客消费情况

以某同学为例，他乘坐地铁4号线从菜市口地铁站到枣园，乘车方案如表3-5所示：

乘车方案表（3-5）

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 收费方案 | 地铁涨价前 | 地铁涨价后 | | 改进方案一 | |
| 单程 | 2 | 5 |  | 4.2元 |  |
| 月支出费用（地铁）  计费22天 | 88 | 不打折 | 打折后 | 不打折 | 打折后 |
| 220 | 179.5 | 184.8 | 160.9 |
| 年支出 | 1056 | 2640 | 2154 | 2217.6 | 1930.8 |
| 平均单程费用 | 2 | 5 | 4.08 | 4.2 | 3.65 |
| 月平均票价优惠折扣（折） | 10 | 10 | 8.2 | 10 | 8.7 |

我们改进的地铁涨价方案：

据调查研究，以菜市口为例，延安河桥北方向方向行驶，具体优惠情况见下表3-6：

优惠情况表（3-6）

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 票价（元/人次） | 3 | 3.2 | 3.4 | 3.6 | 3.8 | 4 | 4.2 |
| 月优惠起始次数（次） | 34 | 32 | 30 | 28 | 27 | 26 | 24 |
| 地铁月支出费用 | 125.4 | 133.12 | 140.08 | 146.88 | 154.28 | 157.2 | 161.7 |
| 月平均优惠票价（元） | 2.85 | 3.03 | 3.18 | 3.34 | 3.51 | 3.57 | 3.68 |
| 月平均票价  优惠折扣（折） | 9.5 | 9.45 | 9.36 | 9.27 | 9.23 | 8.9 | 8.75 |
| 地铁月支出费用占月收入的比例（100%） | 1.4 | 1.44 | 1.51 | 1.59 | 1.67 | 1.7 | 1.75 |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 票价（元/人次） | 4.4 | 4.6 | 4.8 | 5 | 5.2 | 5.4 |
| 月优惠起始次数（次） | 23 | 22 | 21 | 20 | 20 | 19 |
| 地铁月支出费用 | 167.2 | 171.12 | 176.16 | 179.5 | 186.68 | 189.54 |
| 月平均优惠票价（元） | 3.8 | 3.89 | 4 | 4.1 | 4.24 | 4.3 |
| 月平均票价  优惠折扣（折） | 8.6 | 8.5 | 8.34 | 8.16 | 8.16 | 7.98 |
| 地铁月支出费用占月收入的比例（100%） | 1.8 | 1.85 | 1.9 | 1.94 | 2.01 | 2.05 |

3.模型一、模型二比较分析如表3-7所示：

模型一、模型二比较分析表（3-7）

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | 地铁现运行方案 | 我们的改进方案 |
| **优劣** | 适当提高起步价格 | 适当提高起步价格 |
| 约11%的人群调价幅度 | 适合于各种不同里程数的乘客 |
| 对中长途乘客相对有利 | 更加满足乘客心理，先里程后分站计价的方式有利于照顾乘客的差异。 |
| **平均票价水平** | 4.3元 | 4元 |
| 月平均票价  优惠折扣 | 9.5——6.8折 | 9.5——6.8折 |
| 地铁月支出费用占月收入的比例（100%） | 1.9——4.0 | 1.9——4.0 |

4.北京历年地铁票价涨幅与人均月收入间的关系如表3-8所示：

北京历年地铁票价涨幅与人均月收入间的关系表（3-8）

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 年限 | 地铁单程票价 | 北京职工年平均工资 | 北京职工月平均工资 | | 月地铁开销占月收入百分比（100%） |
| 1971 | 0.1 |  |  |  |  |
| 1987 | 0.2 |  |  |  |  |
| 1991 | 0.2 | 2977 | 248 | 8.8 | 3.5 |
| 1992 | 0.5 | 3402 | 284 | 22 | 7.8 |
| 1993 | 0.5 | 4523 | 377 | 22 | 5.8 |
| 1994 | 0.5 | 6540 | 545 | 22 | 4.0 |
| 1995 | 0.5 | 8144 | 679 | 22 | 3.2 |
| 1996 | 2 | 9579 | 798 | 88 | 11.0 |
| 1997 | 2 | 11019 | 918 | 88 | 9.6 |
| 1998 | 2 | 12285 | 1024 | 88 | 8.6 |
| 1999 | 3 | 13778 | 1148 | 132 | 11.5 |
| 2000 | 3 | 15726 | 1311 | 132 | 10.1 |
| 2001 | 3 | 18092 | 1508 | 132 | 8.8 |
| 2002 | 3 | 20728 | 1727 | 132 | 7.6 |
| 2003 | 3 | 24348 | 2029 | 132 | 6.5 |
| 2004 | 3 | 28348 | 2362 | 132 | 5.6 |
| 2005 | 3 | 32808 | 2734 | 132 | 4.8 |
| 2006 | 3 | 36097 | 3008 | 132 | 4.4 |
| 2007 | 2 | 39867 | 3322 | 88 | 2.6 |
| 2008 | 2 | 44715 | 3726 | 88 | 2.4 |
| 2009 | 2 | 48444 | 4037 | 88 | 2.2 |
| 2010 | 2 | 50415 | 4201 | 88 | 2.1 |
| 2011 | 2 | 56061 | 4672 | 88 | 1.9 |
| 2012 | 2 | 62677 | 5223 | 88 | 1.7 |
| 2013 | 2 | 69521 | 5793 | 88 | 1.5 |
| 2014 | 2 | 77560 | 6463 | 88 | 1.5 |
| 2015 | 3 | 85038 | 7086 | 132 | 1.9 |
| 2016 | 3 | 92477 | 7706 | 132 | 1.7 |
| 2017 | 3 | 101599 | 8647 | 132 | 1.5 |
| 2018 | 3 |  | 9242.6 | 4.3\*44 | 2.0 |

表格可以发现：2018年地铁涨价后通勤乘客月地铁开销占月收入百分比值在近28年中处于中下等水平，相对偏低。

**四、结论**

本文从各个方面分析了地铁涨价的情况以及影响。列举出大量数字，通过计算以及实际情况说明问题。提出有意义的问题并建立模型进行解决。

我们结合网上地铁一族的看法及通过我校部分学生的问卷调查，得出了大家的普遍看法，我们对于现在票价方案的改进和优化，建立模型，对模型求解，解决下述问题: 1、通勤乘客地铁月支出费用与月平均收入的关系。2、改进收费方案后，通勤乘客地铁月支出费用与月平均收入的关系。3、历年来通勤乘客地铁月支出费用与月平均收入的关系

我们根据现有地铁按里程计费方案，提出了先按里程分，再按站计费的新的地铁票价计费函数模型，此模型能够有效解决同里程区间内收费相同但里程差异大的问题，可以有效照顾到同里程区间内接近里程下限的乘客，有效降低此部分乘客地铁月支出费用。通过对模型求解，我们发现这种改进后的收费的方式更加合理，也更容易得到居民认可。

但是，本论文为了方便计算将一些数据进行了简化假设。比如用的是平均工资，不能排除极端情况。同时，这个模型也适用于其他相似于北京情况的城市和其他国家的地铁。实行此方案会获得更大的收益。

**参考文献：**

[1]高明远. 铁票价及其改革策略探讨——以北京市地铁为例[J]. 价格管理，2014(11)

[2]杨兴坤. 北京地铁票价改革策略与建议[J]. 调查与思考，2014（10）

[3]乔永峰. 我国实施地铁票价差别化定价问题研究[J].价格管理，2015（2）

The Influence of Subway Ticket Prices on Subway Commuters in Beijing

MA Qingxue，ZHAO Yong

(Department of Economics and Management, Beijing City University, Beijing 101399, China)

**Abstract:** Based on the opinions of subway commuters and the questionnaire survey of students in our university, this paper establishes a model for the improvement and optimization of the current charging scheme. By solving the model, this paper seeks to address the following problems: the relationship between the monthly expenditure of subway commuters and their monthly average income; after improving the charging scheme, the relationship between the monthly expenditure of subway commuters and their monthly average income; the relationship between monthly expenditure of subway commuters and their monthly average income over the years.

According to the existing mileage-based subway charging scheme, a new subway charging function model, which is based first on mileage and then on station, is proposed. This model can effectively solve a charging problem. Within the same mileage range, commuters pay the same fare, but the problem is that the mileage range is too broad. This newly-proposed model will consider those passengers whose mileage is close to the lowest limit of the mileage range and effectively reduce the monthly expenditure of this type of passengers. By solving the model, it is found that the improved charging method is more reasonable and more easily recognized by residents.

**Keywords**: Beijing subway fare; charging standard; fare improvement

1. 收稿日期：2018年12月03日

   作者简介：马晴雪（1997），女（回族），新疆维吾尔族自治区乌鲁木齐市，无，本科在读，研究方向：财务管理。

   赵勇（1974），男（汉族），天津河西区，北京城市学院副教授，管理学博士，研究方向：经济管理。 [↑](#footnote-ref-1)