

参赛说明

1. 在赛前我们用 E-mail, 并书面通知了每个学校的参赛队号, 如果仍有学校没有收到队号, 请于竞赛期间尽快与组委会联系, 在交卷时一定要加上指定的队号, 并另寄报名表 (不要夹在答卷中)。

2. 如果在竞赛中对赛题的理解方面有问题, 可以在 www.shumo.com 的论坛上提问, 我们将组织命题人在网上解答, 不应回答的, 恕不回答。

3. 由于是研究生的竞赛题, 有一定的难度, 因此不必做完上一个问题, 才能回答下一个问题。而且为了完整地把实际问题表达出来, 题目中的问题较多, 很可能在四天之内做不完, 因此对后面的问题也可以不作回答, 有兴趣的同志可以在竞赛后再作深入研究。

4. 每队在 20 日 10: 00 前用特快专递寄出论文 (以当地邮戳为准)。并请于赛后几小时之内再将电子版的论文 (用光盘或软盘, 可以一个学校的论文刻在一张光盘上) 寄给组委会, 注意一定与纸质论文分开来寄。

5. 由于与大学生数学建模竞赛时间相同, 而评审委员多数身兼两职, 因此评审时间可能较晚, 敬请广大参赛研究生谅解。在此期间欢迎大家对赛题进行深入探讨, 我们准备和 2004 年一样正式发表研究生竞赛的优秀论文, 还准备正式发表一些通过竞赛之后的讨论写出的有关赛题的优秀论文, 欢迎广大师生积极参与。

6. 由于题目难度不可能完全相同, 评审中将向难度较大的题目倾斜, 请研究生在选题时加以考虑。

城市交通管理中的出租车规划

最近几年，出租车经常成为居民、新闻媒体议论的话题。某城市居民普遍反映出租车价格偏高，而另一方面，出租车司机却抱怨劳动强度大，收入相对来说偏低，甚至发生出租车司机罢运的情况，这反映出租车市场管理存在问题，整个出租车行业不景气，长此以往将影响社会稳定，值得关注。

我国城市在未来一段时间内，规模会不断扩大，人口会不断增长，人民生活水平将不断提高，对出租车的需求也会不断变化。如何配合城市发展的战略目标，最大限度地满足人民群众的出行需要，减少环境污染和资源消耗，协调各阶层的利益关系，是值得深入研究的。（附录中给出了某城市的相关数据）。

- (1) 考虑以上因素，结合该城市经济发展和自身特点，类比国内外城市情况，预测该城市居民出行强度和出行总量，同时进一步给出该城市当前与今后若干年乘坐出租车人口的预测模型。
- (2) 给出该城市出租车最佳数量预测模型。
- (3) 按油价调价前后（3.87 元/升与 4.30 元/升），分别讨论是否存在能够使得市民与出租车司机双方都满意的价格调整方案。若存在，给出最优方案。
- (4) 本题给出的数据的采集是否合理，如有不合理之处，请你给出更合理且实际可行的数据采集方案。
- (5) 请你们站在市公用事业管理部门的立场上考虑出租车规划问题，并将你们的研究成果写成一篇短文，向市公用事业管理部门概括介绍你们的方案。

附录 1

1、2004 年某城市的城市规模和道路情况如下：

- (1) 城市现辖 6 区，2004 年城市建成区面积 181.77 平方公里，人口 185.15 万。
- (2) 道路总长度 998 公里，道路铺装面积 928 万平方米，道路广场面积 1371.45 万平方米，道路网密度 7.71 公里/平方公里，人均道路长度 0.7 米，人均道路面积 6.16 平方米。
- (3) 城市总体规划人口

城市总体规划人口规模（单位：万人）

项目 \ 年限		总体规划人口规模（万人）		
		2004 年	2010 年	2020 年
常住人口		185.15	259	321
流动人口		55	80	100
其中	暂住人口	33	48	60
	短期及当日进出口	22	32	40
合计		240.15	339	421

通过对出行特征的分析，把出行特征相近的人口划归为一类，常住人口和暂住人口称为第一类人口，短期及当日进出口称为第二类人口。

2、2004 年某城市出租车主要状况

- (1) 出租车拥有量 6200 辆，每辆车每年行驶里程为 124640 公里。每 100 公里耗油 10 升。
- (2) 出租车日客运量约为 36.7 万人次，每日载客趟次为 21.6 万次，每台车日均载客 68.9 人次，日均载客趟次为 40.52，每趟载客 1.7 人次
- (3) 出租车的空驶率为 50.46%，平均行驶速度为 32 公里/小时，日行驶总里程为 230.7 万公里，其中载客里程为 114.3 万公里，空驶里程为 116.4 万公里，里程利用率为 49.5%，日营运总收入为 254.96 万元。日平均营业里程 424.00 公里/车日；平均载客里程 210.07 公里/车日；平均空驶里程 213.93 公里/车日。
- (4) 出租车固定营运成本为：112616 元/年•车 （以捷达车为例）。

其中：1. 一次性投入的分摊 35967 元。

- 1.1 购车费用。捷达车 123870 元（包括车价及办牌、证费用），按营运 4 年折旧，旧车残值作价 5000 元，则每年折旧费 29717 元。
- 1.2 经营权 50000 元按 8 年分摊，每年 6250 元。
- 2. 资金利息 6493 元。按一次性投入的资金和银行一年期贷款利率 6.045%逐年减折旧及分摊后平均计算。
- 3. 税费。共计 16 项，11116 元。
- 4. 保险费 11000 元。其中社保 1800 元，车辆保险 9200 元。
- 5. 出租车公司管理费用 4040 元。
- 6. 维修保养费 6000 元。
- 7. 驾驶员工资 36000 元（正、副班驾驶员）。
- 8. 其他费用（如洗车等）2000 元。

某城市出租车的收费标准

- ① 起租基价 3 公里，基价租费：白天 8.00 元，晚上 9.6 元。
- ② 超过起租基价公里，每车公里价：白天 1.8 元，晚上 2.16 元。
- ③ 上日 21 时至次日凌晨 5 时为夜间行车时间。
- ④ 远程载客从 10 公里开始，计价器将 50%回空费输入表内，加收回空费。
- ⑤行驶中乘客要求临时停车 10 分钟内免费，后每超过 5 分钟按 1 车公里租价收取等候费。

某城市出租车 2001～2004 年出租车拥有量

年份	2000 年	2001 年	2002 年	2003 年	2004 年
拥有量（辆）	3500	4400	4900	5300	6200

3、2004 年某城市公交主要状况：

公交线路 71 条，线路总长度 810 公里，线网长度 251 公里，平均线长 11.4 公里，站点覆盖率 89%，公交车辆 1816 辆，折合 1520 标台，其中大巴 1352 台，折合 1288 标台，中巴 464 台，折合 232 标台，日客运总量 121 万人次，其中大巴 99 万人次；中巴 22 万人次。

公交出行 OD 分布

<div> <div>D</div> <div>O</div> </div>	1 区	2 区	3 区	4 区	5 区	6 区	合计
1 区	67110	18673	35243	14231	11582	1356	148194
2 区	17227	54022	32205	15708	21427	1978	142566
3 区	32271	32679	65442	20411	35366	3411	189611
4 区	14518	16285	22965	54925	48681	1226	158599
5 区	11785	21298	37118	42756	149998	1786	264741
6 区	1335	2119	2726	961	1753	3198	12093
合计	144246	145075	195698	148993	268807	12985	915804

（O：出发点，D：目的点）

公交大巴主要营运参数表

客运量 （万人次）	客运工作量 （人公里）	平均运距 （公里）	运送车速 （公里/小时）	平均满载率 （％）	平均线路负荷 （人次/公里）
99	5165937	5.2	18.9	34.13	615

4、城市公共出行情况

城市不同区域居民的出行强度

<div> <div>区域</div> <div>内容</div> </div>	中心区	边缘区	全市
人数（人）	1051420	791830	1843250
出行人数（人）	859357	536913	1376270
出行次数（人次）	2314398	1247167	3561565
出行强度 1（次/人 日）	2.20	1.58	1.93
出行强度 2（次/人 日）	2.69	2.32	2.55

注：出行强度 1：全部居民的平均出行强度

出行强度 2：有出行的居民平均出行强度

中心区和边缘区锥形强度存在较大差异。中心区较边缘区的出行强度 1 要高 39.24%，中心区较边缘区的出行强度要高出 15.95%。

居民出行目的的结构

目的	上班	上学	公务 出差	生活 购物	文体 娱乐	探亲 访友	看病	私有 经营	回程	其他	合计
出行次数（万人次）	57.1	39.8	5.5	40.6	11.7	13.9	2.9	6.4	160.3	18.0	356.2
比例（%）	16.04	11.17	1.55	11.41	3.29	3.91	0.81	1.8	44.97	5.05	100

居民出行方式结构

方式	步行	自行车	公交车	出租车	摩托车	其他	合计
出行次数（万人次）	139.5	60.6	91.6	14.2	27.4	22.9	356.2
比例（%）	39.17	17.02	25.71	3.97	7.69	6.44	100

居民不同时距出行方式结构（%）

方式分 钟	步行	自行车	公交车	出租车	摩托车	其他	合计
0~10	73.56	9.08	3.07	1.47	8.73	4.09	100
11~20	45.95	21.01	14.29	3.65	9.08	6.02	100
21~30	18.58	25.55	34.89	6.32	7.89	6.77	100
31~40	10.57	17.09	50.26	9.11	4.79	8.18	100
41~50	6.45	12.05	58.27	10.39	3.92	8.92	100
51~60	6.51	11.12	67.72	0.29	4.62	9.74	100
>60	6.87	10.25	66.47	0.08	3.72	12.61	100

在各种出行方式中，随时间变化最大的是步行和公交车方式。步行方式随出行时间的增加而迅速下降，公交车方式随出行时间的增加而快速上升，自行车方式随出行时间的增加而缓慢下降。

居民出行分方式平均耗时

方式 时间	步行	自行车	公交车	出租车	摩托车	其他	全市
平均耗时（分钟）	15.63	26.27	41.38	27.07	22.00	32.45	26.09

城市各区的居民出行全方式 OD 分布表

居民出行全方式 OD 分布

D O	1 区	2 区	3 区	4 区	5 区	6 区	合计
1 区	513783	29197	47260	22128	19459	3832	635658
2 区	27277	564929	77624	31281	35347	4938	741396
3 区	45356	78327	463226	48015	74922	10365	720211
4 区	21187	32373	50381	332097	85016	3081	524135

5 区	19226	36328	77676	78928	644256	4479	860893
6 区	3518	5048	7923	2808	6609	53364	79269
合计	630347	746203	724090	515257	865609	80059	3561564

附录 2

某城市 2002~2004 年 1~12 月份居民累计收入与消费情况

	2004 年	2003 年	2002 年
	1 月	1 月	1 月
累计人均可支配收入(元)	846.06	缺失	缺失
累计人均生活消费支出(元)	569.66	缺失	缺失
	2 月	2 月	2 月
累计人均可支配收入(元)	1947.47	1805.94	缺失
累计人均生活消费支出(元)	1252.19	1222.64	缺失
	3 月	3 月	3 月
累计人均可支配收入(元)	2586.77	2371.68	2134.92
累计人均生活消费支出(元)	1705.71	1644.24	1505.16
	4 月	4 月	4 月
累计人均可支配收入(元)	3235.25	2941	2624.16
累计人均生活消费支出(元)	2243.84	2092.36	1896.33
	5 月	5 月	5 月
累计人均可支配收入(元)	3889.06	3495.1	3157.75
累计人均生活消费支出(元)	2771.5	2520.65	2331.35
	6 月	6 月	6 月
累计人均可支配收入(元)	4539.6	4048.26	3678.06
累计人均生活消费支出(元)	3313.4	2954.94	2738.88
	7 月	7 月	7 月
累计人均可支配收入(元)	5198.23	4616.29	4203.36

累计人均生活消费支出(元)	3938.61	3455.41	3194.94
	8 月	8 月	8 月
累计人均可支配收入(元)	5847.53	5198	4741.68
累计人均生活消费支出(元)	4505.78	3953.36	3657.52
	9 月	9 月	9 月
累计人均可支配收入(元)	6547.92	5839.65	5326.29
累计人均生活消费支出(元)	5241.35	4590.63	4255.65
	10 月	10 月	10 月
累计人均可支配收入(元)	7251.84	6455.3	5883.9
累计人均生活消费支出(元)	5793.42	5103.6	4709.9
	11 月	11 月	11 月
累计人均可支配收入(元)	7909.59	7053.2	缺失
累计人均生活消费支出(元)	6319.33	5578.21	缺失
	12 月	12 月	12 月
累计人均可支配收入(元)	8617.48	7674.2	缺失
累计人均生活消费支出(元)	6884.61	6082.62	缺失