

2015 年第十二届五一数学建模联赛

承 诺 书

我们仔细阅读了五一数学建模联赛的竞赛规则。

我们完全明白，在竞赛开始后参赛队员不能以任何方式（包括电话、电子邮件、网上咨询等）与本队以外的任何人（包括指导教师）研究、讨论与赛题有关的问题。

我们知道，抄袭别人的成果是违反竞赛规则的，如果引用别人的成果或其它公开的资料（包括网上查到的资料），必须按照规定的参考文献的表述方式在正文引用处和参考文献中明确列出。

我们郑重承诺，严格遵守竞赛规则，以保证竞赛的公正、公平性。如有违反竞赛规则的行为，我们愿意承担由此引起的一切后果。

我们授权五一数学建模联赛赛组委会，可将我们的论文以任何形式进行公开展示（包括进行网上公示，在书籍、期刊和其他媒体进行正式或非正式发表等）。

我们参赛选择的题号为（从 A/B/C 中选择一项填写）：_____ A _____

我们的参赛报名号为：_____ 3810 _____

参赛组别（研究生或本科或专科）：_____ 专 科 _____

所属学校（请填写完整的全名）_____ 江 苏 建 筑 职 业 技 术 学 院 _____

参赛队员（打印并签名）：1. _____ 茅新宇 _____

2. _____ 李 阳 _____

3. _____ 邵曦曦 _____

日期：_____ 2016 年 _____ 5 月 _____ 3 日 _____

获奖证书邮寄地址：_____ 江苏建筑学院 _____ 邮政编码：_____ 221116 _____

收件人姓名：_____ 邵曦曦 _____ 联系电话：_____ 17712964806 _____

2016年第十三届五一数学建模联赛

编号专用页

竞赛评阅编号（由竞赛评委会评阅前进行编号）：

评阅记录

评阅人						
评分						
备注						

裁剪线

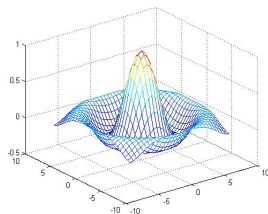
裁剪线

裁剪线

竞赛评阅编号（由竞赛评委会评阅前进行编号）：

参赛队伍的参赛号码：（请各参赛队提前填写好）：3810

2016 年第十三届五一数学建模联赛



题目 购房中的数学问题

摘要

现代社会经济高速发展，房地产是国家经济发展中重要的经济增长点之一。为了楼房建设的土地面积得到充分利用，开发商经常会选择建筑高层住宅。在购买住房时，影响消费者选择的因素较多，本文就影响消费者购房的因素而言提出合理的评价指标和建立数学模型来解决存在的问题并提出合理的建议。

对于问题一求解指定房间在冬至日享受日照的时间区间，通过了解国家规定（设计规范），建筑住宅日照标准（见图例），引用相关地理学定义（太阳高度角、日照系数以及影长），以此建立数学模型，得出结论。

对于问题二在问题 1 的基础上建立数学模型，日照时间的统计方式分为连续日照时间和累计日照时间，晒到太阳能有多久其实取决于当时太阳在天空中的高度，即阳光与地平面的夹角，你的高度以及前方遮挡物的高度的差值，以及你与前方遮挡物的距离。计算出该房间全年每天所享受的日照时间，然后筛选并整理出全年享受日照时间超过 6 小时的天数和日期。

对于问题三在仅考虑采光影响的条件下，给出消费者 C 最优选房方案。由于有一部分房间已经售出，因此将已售出房间排除，建立数学模型，求出所有未售出房间的全年采光时间，通过比较得出答案。

对于问题四在问题三的基础上建立选房模型，要求考虑价格、交通、环境和噪音的影响。由于考虑的因素较多，我们要根据题目给出的条件，查阅相关资料，给影响购房的每种因素定一个衡量的指标。建立模型，将这些指标整理出来，最后综合比较得出问题的结论。

对于问题五，汽车停车位分布对于住户出行非常重要，建设停车场，必须坚持规划先行。参考《城市停车设施规划导则》和《城市停车设施建设指南》，说明 7#楼汽车车位分布是否合理。通过调查研究，考虑从停车位到电梯距离、楼层高度、上下班高峰期人流量等影响，建立数学模型，针对 7#楼重新设计合理的汽车车位分布方案。

2016年第十三届五一数学建模联赛

编号专用页

竞赛评阅编号（由竞赛评委会评阅前进行编号）：

评阅记录

评阅人						
评分						
备注						

裁剪线

裁剪线

裁剪线

竞赛评阅编号（由竞赛评委会评阅前进行编号）：

参赛队伍的参赛号码：（请各参赛队提前填写好）：

关键词：采光、太阳高度角、衡量指标、日照时间

一、问题背景与重述

1.1 问题背景

随着现代经济的飞速发展，人民生活水平日益提高，人们对生活质量的要求也越来越高。为了楼房建设的土地面积得到充分利用，开发商经常会选择建筑高层住宅，因此，当满足了住宅的数量后，人们开始对高层住宅的居住环境质量提出了更高的要求。消费者在选择高层住宅时往往要考虑多种因素，通过调查研究，发现住房者对于高层住宅舒适度有几点需求：良好的室内环境；绿色的居住生态环境；满足居住人群的心理需求。满足居住者的心理舒适性需求，注重人、环境、建筑三者之间的沟通，实现居住环境的舒适成为我国高层住宅研究的必然要求，也对建筑师今后的设计理念提出进一步要求。高层住宅的设计应当以人的使用为基本核心。满足人最基本的居住需要的同时，还应当着力提高人的居住环境质量。

1.2 问题重述

住宅的户型内部应当有良好的采光环境，这样在满足室内光照环境的同时也节约了照明用的电能，这也是消费者选择房子时优先考虑的因素之一。影响消费者选房的其他因素主要还有其中主要有：地理位置、周边环境、交通便利性、住房户型、住房价格、采光、噪音污染、空气污染等。

1、建立数学模型，求解指定房间在指定时间可以享受日照的时间区间

2、在问题 1 的基础上建立数学模型，描述该房间全年 365 天每一天可以享受日照的累计时间，并整理出全年享受日照时间超过 6 小时的天数和日期。

3、假设一部分房间已经售出，仅考虑采光影响，给出消费者 C 的最优选房方案。

4、在问题 3 的基础上，给出相关信息，建立选房模型，要求考虑价格、交通、环境和噪音的影响，给出此时消费者 C 最优选房方案。相关信息如下：

5、建立数学模型并说明附件 3 中 7#楼汽车车位分布是否合理？考虑从停车位到电梯距离、楼层高度、上下班高峰期人流量等影响，建立数学模型，针对 7#楼重新设计合理的汽车车位分布方案。

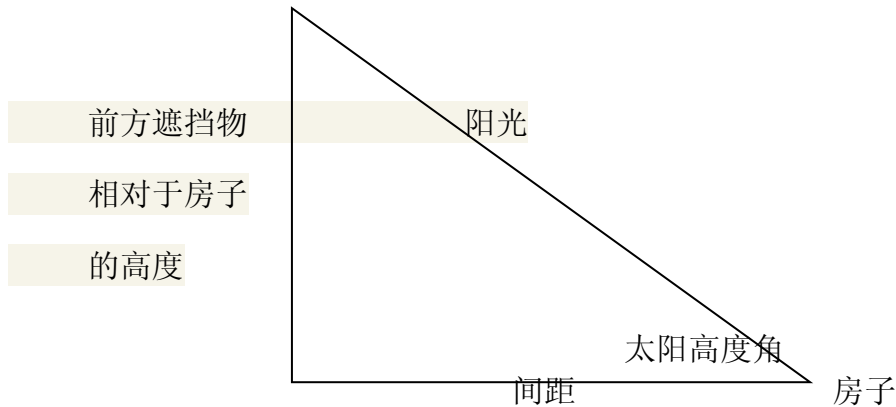
二、问题分析

2.1. 问题一的分析

对于问题一通过查阅相关文献初步了解到，现代都市人居住越来越拥挤，天际线被切割得越来越零散，影响日照时长的先天因素包括地域差异（纬度和日照时区），季节（白天长短）；不同地域和季节的日照标准要求不同。后天因素则包括房屋朝向、楼层高度、楼间距。例如朝北的房间不如朝南的房间自然采光好，朝北的房间比较阴冷；一般高楼层比低楼层采光好；楼间距则决定住宅前后是否被其他建筑物遮挡。在实际操作中，楼层高度常被换算为楼间距，用以判断日照时长是否满足硬性规定。

2.2 问题二的分析

日照时间的统计方式分为连续日照时间和累计日照时间。晒到太阳能有多久其实取决于当时太阳在天空中的高度，即阳光与地平面的夹角，你的高度以及前方遮挡物的高度的差值，以及你与前方遮挡物的距离。三点成一线的时候阴影覆盖你的可能性最大，就符合一个很简单的三角函数关系。



整理此关系，求解全年每天的日照时间。

2.3 问题三的分析

由于部分套房已经售出，我们将对比剩余套房的采光率。由于夏季北半球采光率最高的一天，所有套房采光率基本相同，我们可以忽略光照对套房的影响；相反的，冬季时候最能显现采光的重要性，也最能分出采光率的高低，因此我们将比较各栋楼冬季时候的采光率。我们通过上述公式能计算出剩余所有套房的采光时间。

选择楼层的时候，可以这样计算：

$$\text{日照系数} \times (\text{楼层总高度} - \text{所选楼层高度})$$

这样得出来的楼间距，要是可以达到，那对所选的楼层的影响就不大，要是达不到，那就需要再选高一点的。

2.4 问题四的分析

分别考虑价格、交通、环境和噪音对购房的影响，然后将这些情况糅合起来，综合考虑对购房的影响。假设购房者在选择住房时侧重于某种因素，将此分别排列出，分析购房者将会采取哪种购买方案。

2.5 问题五的分析

停车场的规划是整个建筑建设规划的一部分，应该服从建筑规划的整体布局，还应考虑选址的合理性。小区停车位是一项重要的财产，停车位归属及其相关契约的效力直接影响到建设单位、居民的利益。要设计合理的停车位规划方案，需要考虑居民停车位的利用率和周转率，计算居住区机动车密度与停车空间规模比例。

三、模型假设

结合本题实际，为了确保模型求解的准确性和合理性，现对一些客观存在但影响可忽略不计的因素提出以下几点假设：

1. 假设计算日照时间时楼房自身设计的形状和结构对其不产生影响。
2. 假设同一地理纬度的同一日照标准，无其他日照遮挡的平行布置条式居住建筑之间

3. 假设所有其他不确定因素对消费购房的影响都可以忽略
4. 假设从官方获取的所有指标的统计数据信息真实可靠

四、符号说明

为了便于问题的求解，现将本文中出现的符号进行解释说明：

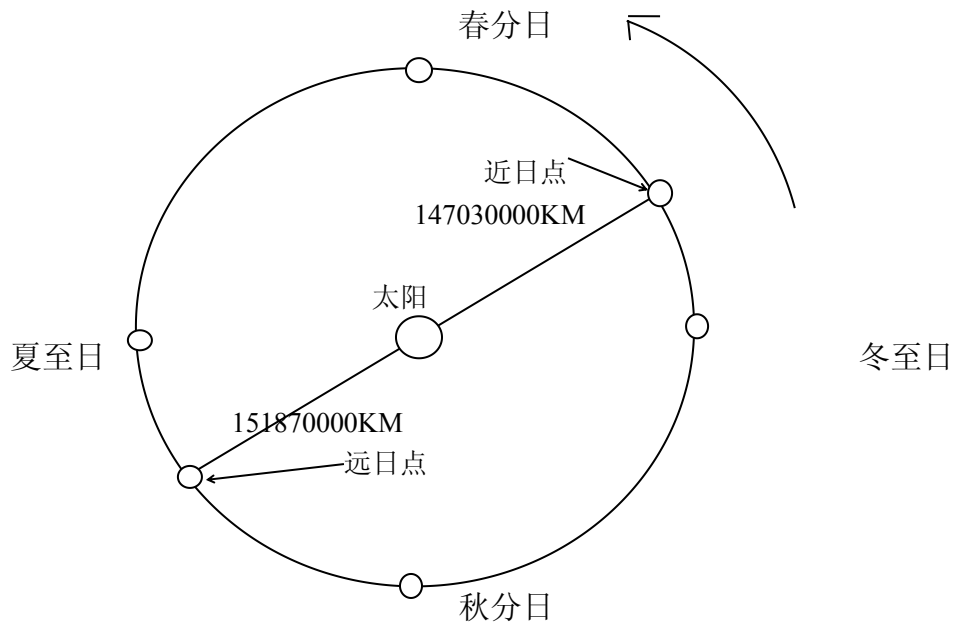
表 1、符号说明

L	杆长	θ	日角
S	影长	N	积日
β	太阳高度角	τ	太阳时角
h	地方时角	S_{θ}	小时
δ	太阳赤纬	F_{θ}	分钟
ϕ	当地纬度		
t_0	北京时间		
γ	当地经度		
n	日期序号		
p	当地地理位置		

五、模型的建立与求解

模型的建立

问题一：



地球绕太阳运行图

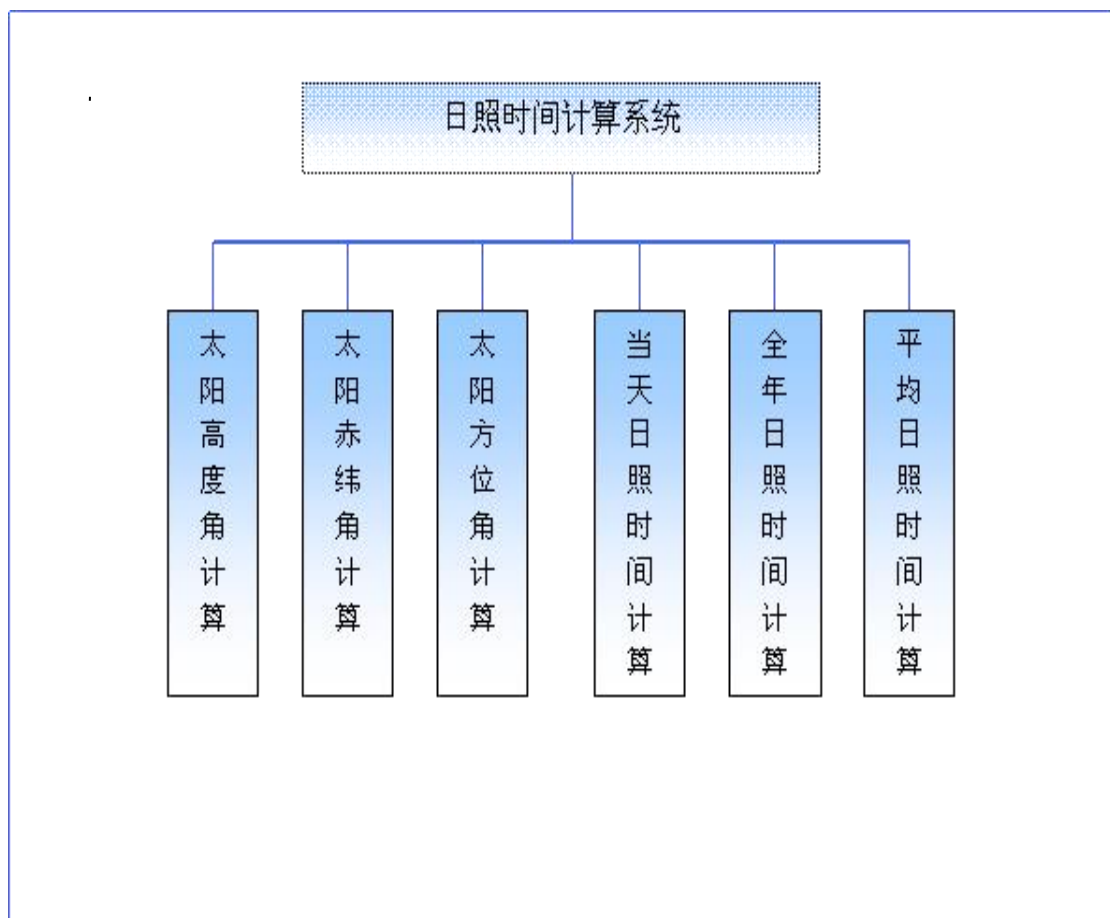
表 2、日照有效时间表

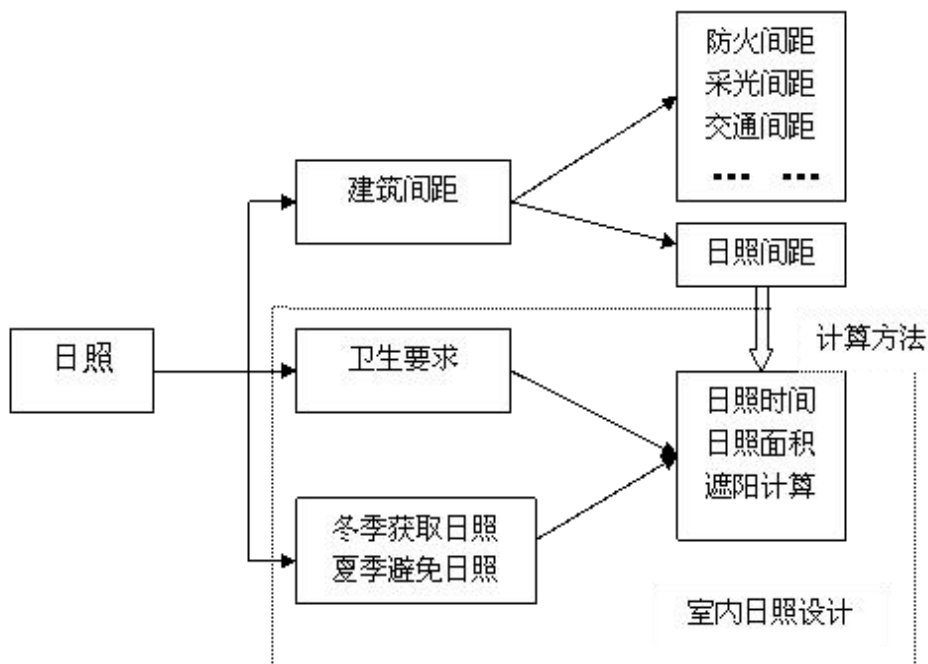
建筑物朝向	日照有效时间	建筑物朝向	日照有效时间
-------	--------	-------	--------

正南向	9:00~15:00		
南偏东 1° ~ 15°	9:00~15:00	南偏西 1° ~ 15°	9:00~15:00
南偏东 16° ~ 30°	9:00~14:30	南偏西 16° ~ 30°	9:30~15:00
南偏东 31° ~ 45°	9:00~14:30	南偏西 31° ~ 45°	10:30~15:00
南偏东 46° ~ 60°	9:00~12:30	南偏西 46° ~ 60°	11:30~15:00
南偏东 61° ~ 75°	9:00~11:30	南偏西 61° ~ 75°	12:30~15:00
南偏东 76° ~ 90°	9:00~10:30	南偏西 76° ~ 90°	13:30~15:00

注：朝向角度取整数, 小数点四舍五入。

日照的有效时间根据建筑物朝向确定（见上表）。建筑物朝向的角度超过日照有效时间表规定角度范围的，不作日照分析。





本模型结合相关的地理学知识，将8号楼假设成直杆，从而计算出9点至16点的高层影长。以下为本文所引用到的相关地理学定义以及自行添加的相关参数。

太阳高度角，是指某地太阳光线与当地地平面的所交的最小线面角，这是以太阳面盘的几何中心和理想地平线所夹的角度。在水平地面上，直杆长度与影长的比值就是太阳高度角的正切值：

$$\tan \beta = \frac{L}{S} \quad (1)$$

式中 L 为杆长，S 为影长。

通过查阅相关资料得太阳高度角的计算公式为：

$$\sin \beta = \cos h \cos \delta \cos \phi + \sin \delta \sin \phi \quad (2)$$

式中 β 为太阳高度角，h 为地方时时角， δ 为太阳赤纬， ϕ 为当地纬度。

通过查阅相关资料得当地的地方时计算公式为：

$$t = t_0 + \frac{\gamma - 120^\circ}{15^\circ} \quad (3)$$

t_0 为北京时间， γ 为当地经度。

根据地方时可以换算出该地区地方时，时角地方时时角 h 就是当地与子午线之间相差的角度：

$$h = 15^\circ \times (t - 12) \quad (4)$$

太阳赤尾的角度范围在 $\pm 23^\circ 26'$ ，太阳赤尾可用以下公式计算：

$$\delta = 23.45^\circ \sin \left[\frac{2\pi(284 + n)}{365} \right] \quad (5)$$

式中 n 为当天的日期序号。例如 1 月 1 日对应 $n=1$ 。

联立上述方程组成方程组得：

$$\begin{cases} \tan \theta = \frac{L}{S} \\ \sin \theta = \cosh \cos \delta \cos \phi + \sin \delta \sin \phi \\ h = 15^\circ - (t - 12) \\ \delta = 23.45^\circ \sin \left[\frac{2\pi(284 + n)}{365} \right] \\ t = t_0 + \frac{\gamma - 120^\circ}{15^\circ} \end{cases}$$

解得： $S = L / \tan \left(\arcsin \left(\cos \left(15^\circ \times (t - 2) \right) \cos (\delta) \cos \phi + \sin (\delta) \sin \phi \right) \right)$ (5)

长度的变化与当地地理位置 $p(\varphi, \phi)$ ，直杆长度 L ，时间 $T(t, d)$ 有关。

模型求解：

先计算题目所给条件下的 h ， δ, ϕ ，再将上述参数值代入 (2) 得出 9 点至 16 点的太阳高度角随时间的变化，也可以求出楼的影长。

表 3、影长随太阳高度角变化表

时间	太阳高度角	影长
9	21.187	80.99
10	29.351	74.98
11	35.192	72.93
12	37.883	70.63
13	36.924	73.68
14	32.504	76.39
15	25.352	80.69
16	17.789	86.33

同理可得 7 号楼的 9 到 16 点的影长

表 4、影长随时间变化表

时间/h	影长/m
9	80.99
10	74.98
11	72.93
12	70.63
13	73.68
14	76.39
15	80.69
16	86.33

通过相似三角形的定理，A 小区 14-2-802 房间(客厅)在冬至日 9:00-16:00 间可以享受日照的时间区间十点到十四点。

问题二

表 5、住宅建筑日照标准

建筑气候区划	I、II、III、VII 气候区		IV 气候区		V、VI 气候区
	大城市	中小城市	大城市	中小城市	
日照标准日	大寒日			冬至日	
日照时数	≥2	≥3		≥1	
有效日照时间带	8~16			9~15	
日照时间计算起点	底层窗台面				

根据题目给出的经纬度得知该小区位于徐州某地，查阅全国主要城市不同日照标准的间距系数：

表 6、徐州日照标准边距系数

城市	纬度	冬至日		大寒日				观行标准
		正午影长率	日照 1h	正午影长率	日照 1h	日照 2h	日照 3h	
徐州	34° 19'	1.58	1.48	1.41	1.31	1.35	1.4	-- -- -- -

A 处高层建筑小区朝向南，文章涉及经纬度计算，采用小区地理坐标，东经 117.17°，北纬 34.18°



选取待测对象（14-2-802 房间客厅），计算其日照时间。

(1) 确定 14-2-802 房间太阳高度角和太阳赤纬角。

a. 太阳赤纬角的确定：

$$E_D = 0.3723 + 23.2567 \sin \theta + 0.1149 \sin 2\theta - 0.1712 \sin 3\theta - 0.758 \cos \theta + 0.356 \cos 2\theta + 0.0201 \cos 3\theta \quad (6)$$

式中，

θ 的含义为日角。 $\theta = 2\pi t / 365.422$

t 由两个部分组成，即

$$t = N - N_0 \quad (7)$$

式中 N 为积日，即日期在年内的顺序号，例如，1 月 1 号其积日为 1，平年 12 月 31 日的积日为 365，闰年则为 366。

$$N_0 = 79.6764 + 0.2422 \times (\text{年份} - 1985) - \text{INT}[(\text{年份} - 1985) / 4]$$

(式中 INT 表示取整部分，例如 INT(2.35) = 2)

如果选择冬至日进行计算，高层建筑小区的太阳赤纬角为 -23.442°

b. 计算太阳高度角 h:

$$\sin h = \sin \phi \sin \delta + \cos \phi \cos \delta \cos \tau \quad (8)$$

上式中， ϕ 为地理纬度， δ 为太阳赤纬角， τ 为当时的太阳时角。

太阳时角的公式如下： $\tau = (S_{\theta} + F_{\theta} / 60 - 12) \times 15^{\circ}$

上式中， S_{θ} 代表小时， F_{θ} 代表分钟，且都为当地真太阳时。

具体换算关系为：

真太阳时=北京时间+平均时差-（ 120° -观测点的地理坐标）/15

时差可以从天文年历中查得。平时时差忽略。

计算北京时间早上9点小区的真太阳时：

$$S_{\theta} = 9 - (120^{\circ} - 117^{\circ}17') / 15 = 8.818667$$

则，上午9点整的太阳时角为

$$\tau = (8.818667 + 0 / 60 - 12) \times 15^{\circ} = -47.72^{\circ}$$

由此可得太阳高度角 θ ：

$$\sin \theta = \sin \phi \sin \delta + \cos \phi \cos \delta \cos \tau$$

$$\sin \theta = \sin 34.18^{\circ} \sin(-23.442^{\circ}) + \cos 34.18^{\circ} \cos(-23.442^{\circ}) \cos(-47.72)$$

太阳高度 θ 在冬至日早上9点的值为 21.187° 。

同理得全年几个重要时间段的太阳高度角：

表 5、太阳高度角

春分	32.742
夏至	49.900
秋分	30.994
冬至	25.99
1月30日	35.222
2月30日	31.258
4月30日	37.298
5月30日	41.021
7月30日	39.265
8月30日	38.222

同理得全年几个重要时间段的太阳高度角：

由 $\sin \theta = \sin 34.18^{\circ} \sin(-23.442^{\circ}) + \cos 34.18^{\circ} \cos(-23.442^{\circ}) \cos(-47.72)$ 得：全年超过 A 小区 14-2-802 房间(客厅)全年享受日照时间超过 6 小时的天数和日期分别为 158 天；四月二十五日，四月二十六日，四月二十七日，四月二十八日，五月一日至五月三十一日，六月一日至六月三十日，七月一日至七月三十一日，八月一日至八月三十一日，九月一日至九月三十日，十月一日，十月二日，十月三日，十月四日，十月五日。

下面介绍一些基本的天文学知识。太阳的视运动不是匀速的，其计量标准叫真太阳时。平太阳是假想的匀速运动的太阳，计量标准叫平太阳时。我们平时使用的时间标准是平太阳时。1 小时走 15° 的是平太阳。测量真太阳运动时不能使

用上述规则。

太阳高度角：简称太阳高度(其实是角度)，是决定地球表面获得太阳热能数量的最重要的因素。

赤纬角：又称太阳赤纬，是地球赤道平面与太阳和地球中心的连线之间的夹角。

太阳时角：是日面中心的时角，即从观测点天球子午圈沿天赤道量至太阳所在时圈的角距离。

问题三

针对问题三的购房需采光的问题可以沿用问题一和问题二中的相关结论。

$$S = L / \tan \left(\arcsin \left(\cos \left(15^\circ \times (t - 2) \right) \cos (\delta) \cos \phi + \sin (\delta) \sin \phi \right) \right)$$

由于部分套房已经售出，我们将对比剩余天数的套房采光率。由于夏季北半球采光率最高的一天，所有套房采光率基本相同，我们可以忽略光照对套房的影响；相反的，冬季时候最能显现采光的重要性，也最能分出采光率的高低，因此我们将比较各栋楼冬季时候的采光率。我们通过上述公式能计算出剩余所有套房的采光时间。

表 6、套房采光时间段

10~13 点	8-1-8-02
10~13 点	8-1-9-02
10~13 点	8-1-10-02
10~13 点	8-1-11-03
10~13 点	13-1-8-02
10~13 点	13-1-9-02
10~13 点	13-2-10-01
10~13 点	13-2-11-02
10~13 点	1-2-8-01
10~13 点	1-1-9-02
10~13 点	1-2-10-01
10~13 点	1-2-11-01
10~13 点	7-2-8-01
10~13 点	7-1-9-02
10~13 点	7-1-9-01
10~13 点	14-2-9-01
10~13 点	7-2-11-01
10~13 点	2-2-8-02
10~13 点	2-2-8-01
10~13 点	2-1-9-02
10~13 点	2-2-10-01
10~13 点	14-1-8-02
10~13 点	14-2-9-01
10~13 点	14-1-10-01
10~13 点	14-2-11-02

10~13 点	4-2-8-01
10~13 点	4-1-9-02
10~13 点	4-2-10-01
10~13 点	4-2-11-02
10~13 点	4-2-11-01

通过计算表明在整个冬季光照时间最长的是 7-2-8-01、8-1-8-02、14-2-9-01、2-2-8-02、4-2-11-01 因此这些户数最适合购买。

问题四

基于问题三的相关选房方向，添加了价格、环境、交通、噪音等购房考虑因素。在价格方面：

表 7、小区售房价格表

(dB) 小区售房价格表		
层数	普通房 1~8#、 14#	河景房 10~12#
1~8	4250/ m^2	4450/ m^2
9	4260/ m^2	4460/ m^2
10	4270/ m^2	4470/ m^2
11	4280/ m^2	4480/ m^2
12	4290/ m^2	4490/ m^2
13	4300/ m^2	4500/ m^2
14	4310/ m^2	4510/ m^2
15	4320/ m^2	4520/ m^2
16	4330/ m^2	4530/ m^2
17	4340/ m^2	4540/ m^2
18	4350/ m^2	4550/ m^2
19	4360/ m^2	4560/ m^2
20	4370/ m^2	4570/ m^2

21	4380/ m^2	4580/ m^2
22	4390/ m^2	4590/ m^2
23	4400/ m^2	4600/ m^2
24	4410/ m^2	4610/ m^2
25	4420/ m^2	4620/ m^2
26	4430/ m^2	4630/ m^2
27	4440/ m^2	4640/ m^2
28	4450/ m^2	4650/ m^2
29	4460/ m^2	4560/ m^2
30	4470/ m^2	4670/ m^2
31	4480/ m^2	4680/ m^2
32	4490/ m^2	4690/ m^2
33	4500/ m^2	4700/ m^2
34	3825/ m^2	3995/ m^2

由此得出结论应该选择 8-1-8-02、14-2-9-01、2-2-8-02、4-2-11-01、1-2-11-01

在环境方面：根据《声环境评价技术指导》规定的技术工作程序，如图，噪声影响的主要对象时人群。居住社区声环境评价的第一阶段是展开现场勘查、了解环境法规和标准的规定、确定评价范围和制定评价大纲；第二阶段是开展项目分析、收集资料、现场检测调查噪声的基线水平即噪声对居住人群的影响，社区组织环境管理的绩效分析；第四阶段总结社区声环境现状，提出可行优化措施。

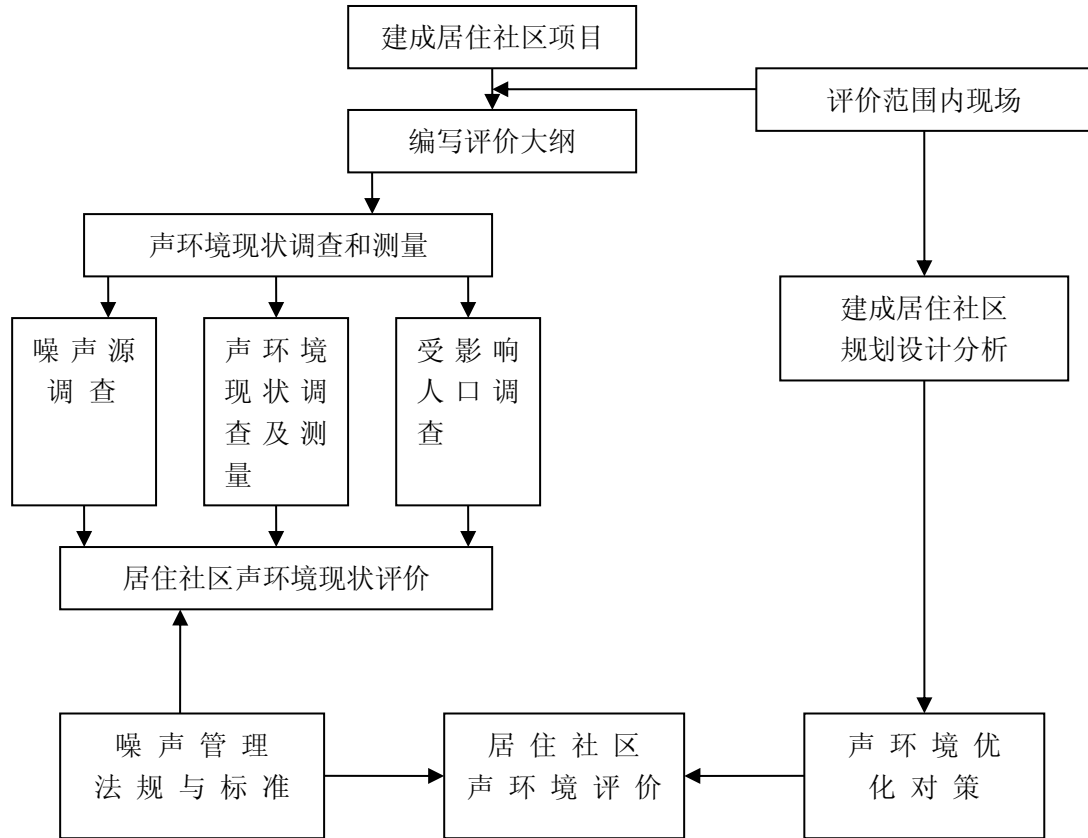
由此得出结论应该选择 8-1-8-02、14-2-9-01、2-2-8-02、4-2-11-01、7-1-9-02、14-2-9-01

在交通方面：国道对周围半径 1000 米范围内的房地产价值具有显著影响。对周边 500 米以内，500~1000 米的居住地产值的影响程度分别为 6.85%和

10.57%。

由此得出结论应该选择 8-1-8-02、14-2-9-01、2-2-8-02、4-2-11-01、7-2-8-01

在噪音方面：噪音分为几种：交通噪音、工厂噪音。



交通噪音：交通流量是影响小区交通噪声最重要的因素，其分布直接决定交通噪声的概率分布。通过 35 天的道路交通流量统计，确定车流量概率分布特征，某小区周围最严重的万泉河路、海鼎路和无名路交通流量按 100 辆每小时的间隔统计，得来的车流量的分布直方图，然后将车流量取对数，并统计其分布直方图。直方图与相应正太分布曲线直观比较可以看出，3 条道路的交通流量与正太分布差异明显，但是基本满足对数正太分布。

$$\text{绝对偏差平均值} = \frac{1}{n} \sum (x - \bar{x})$$

$$\text{标准偏差} = \sqrt{\frac{n \sum x^2 - (\sum x)^2}{n(n-1)}}$$

$$\text{偏度} = \frac{n}{(n-1)(n-2)} \sum \left(\frac{x - \bar{x}}{s} \right)^3$$

$$\text{峰度} = \left[\frac{n + (n+1)}{(n-1)(n-2)(n-3)} \sum \left(\frac{x - \bar{x}}{s} \right)^4 \right] - \frac{3(n-1)^2}{(n-2)(n-3)}$$

下表的检验结果也表明，3 条道路交通流量符合对数正太分布。

表 8

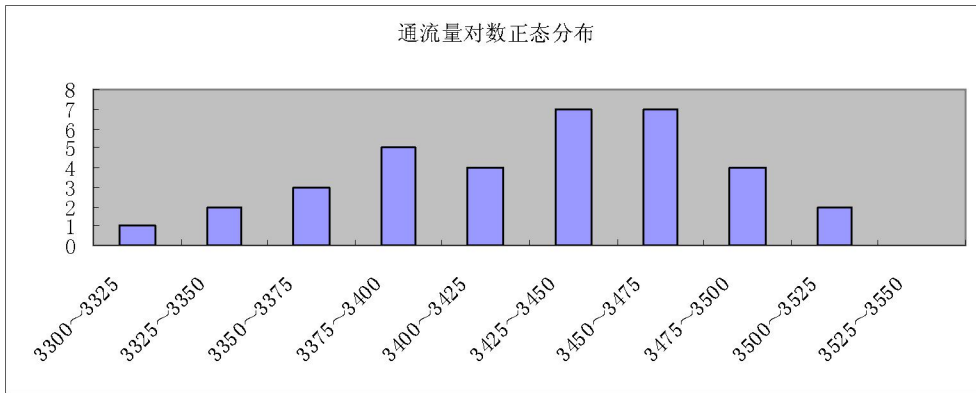
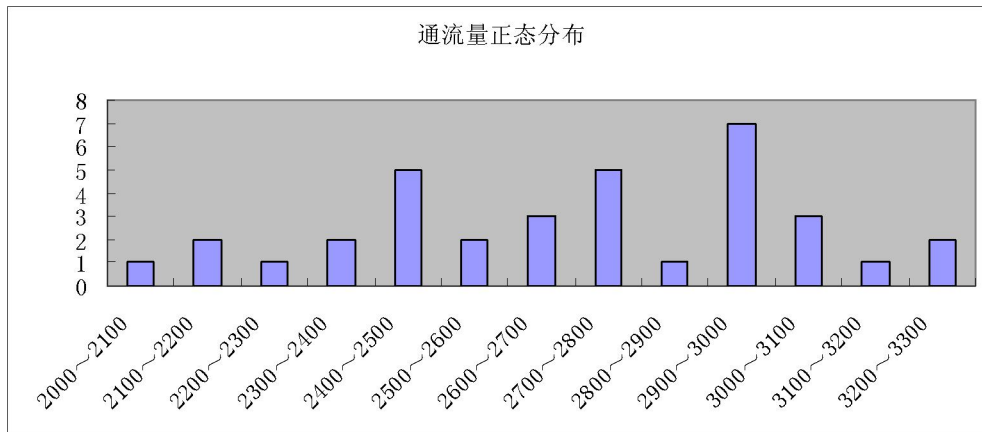


表 9



工业噪声：由于在小区南侧 500 米的地方有发电厂烟囱
 (1) 计算出某个室内剩声源在靠近围护结构处的倍频带声压级：

$$Loct, l = Lw, oct + 10 \lg \left(\frac{Q}{4\pi r_1^2} + \frac{4}{R} \right) \quad \text{式中 } Loct, l \text{ - 所求倍频带声压级 (dB);}$$

Lw, oct - 该声源的倍频带声功率级 (dB) ;

r_1 - 该声源与靠近围护结构处的距离 (m)

Q - 声源方向性因子;

R - 房间常数

(2) 计算出所有室内声源在靠近围护结构处的总倍频带声压级;

(3) 计算出室外靠近围护结构处的总倍频带声压级

$$Loct, 2(T) = Loct, 1(T) - (TLoct + 6)$$

$Loct, 2(T)$ - 所求总倍频带声压级 (dB) ;

TL_{oct} – 围护结构的倍频带传声损失 (dB)。

由此得出结论应该选择

8-1-8-02、14-2-9-01、2-2-8-02、4-2-11-01、1-2-8-01、1-2-8-01

综合考虑以上的所有影响因素,将各因素数据量化将在问题三采光条件最好的里面选取最优秀的户数。8-1-8-02、14-2-9-01、2-2-8-02、4-2-11-01

问题五

随着经济水平的提高、城市化的发展和汽车科技的不断创新,拥有汽车的人数比率不断攀升。农村空间相对充足,汽车数量的增加不会导致空间不足问题的产生;城市空间有限,但城市化的发展和汽车数量的急剧攀升,停车位空间不足问题凸显,用于停放汽车的停车位空间引发的矛盾也层出不穷。停车位的归属在我国《物权法》及司法解释有关的规定,但此成文性规范可能产生的各种解释差异仍然存在。停车位归属及其相关契约的效力直接影响到建设单位、居民的利益,更进一步影响停车位问题根本矛盾的解决。“业主需要”为何能限制所有权的行使有待明晰。

小区停车位是一项重要的财产,随着高层建筑和汽车的不断增加,城市土地空间的相对减少,小区停车位矛盾越来越深。我国立法对小区停车位的权利归属做出了规定,但是基于对立法内容的理解各异,争议仍然存在。对于小区停车位成为建筑物区分所有权。

停车场的规划是整个城市建设规划的一部分,应该服从城市规划的整体布局,还应该考虑选址的合理性和建成后的综合经济效益。停车场的选址是依据停车需求量和城市路网结构确定的。

停车需求量的预测

停车需求量取决于地区性质和交通流量,同时还应该考虑停车率的大小。

$$N = \int(\varphi, \theta, \alpha, \beta, \gamma) \quad N = \int(\varphi, \theta, \alpha, \beta, \gamma)$$

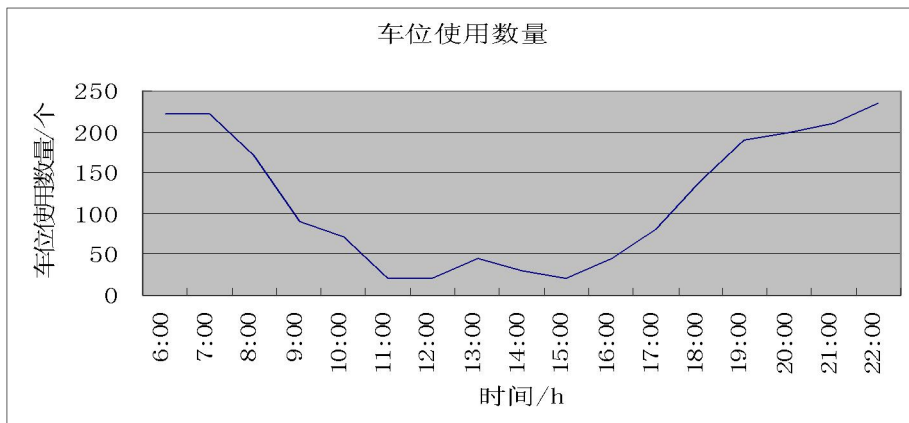
式中 N 为停车位需求数,其他参数含义介绍如下。

(1) 交通发生系数 φ 是确定地区交通规模的修正参数。我国城市中心区上下班交通发生系数为 0.1~0.2,业务交通发生系数为 0.6~0.8,购物交通发生系数 0.4~0.6。

(2) 机动车使用率 θ 也称车辆出行率,与城市机动车保有量水平有关。根据有关专家预测,我国 2030~2050 年汽车拥有量可达 145~270 辆每千人,上下班、购物机动车使用率分别为 30%~40%, 50%~55%, 5%~10%。

(3) 机动车停驶率 α 指地区内停车数量与地区机动车交通量的

表 10



六、模型评价与改进

6.1 模型的评价

6.1.1 模型的优点:

1. 问题一中、问题二和问题三用物理模拟法,可以对那些既不能打开,又不能从外部直接观察其内部状态的系统,详细准确的模拟研究了日照时间,灵活简单;
2. 问题四中,运用列表法和正态分布以及数据处理法,可以消除偶然事件对两个或多个资料变异程度的影响;
3. 问题五运用决策方法可简便的得出结论;
4. 在本题的解答过程中,多次运用图表,使得问题的解答更加的清晰、直观,便于理解;
5. 题中涉及到的变量较少,减轻了计算量,减小了问题的复杂程度,得到的信息较多,有利于问题更好的解决;
6. 模型运用的方法简单,适用性强,易于推广,便于人们接受。

6.1.2 模型的缺点:

1. 实际求算过程中受到多种因素的影响,模型在运算时排除了其他影响因素,存在误差;
2. 模型所采用的计算方法准确度不够,导致所得结果可能会与实际情况不符。

6.2 模型的改进

1. 在模型的分析与建立的过程中,忽略了一些因素,在模型改进的时候,可以将上述过程中忽略的因素加以考虑;
2. 考虑到不同的情况,采取直接改进措施之后,数据不准确,可以对改进的数据更加细化。

七、模型的推广

1. 模型的建立过程中, 包括太阳高度角和日照分析等关于地理及光的科学知识, 可以推广到太阳影子定位模型;
2. 停车位规划问题其中的分布合理性可以推广到社会性建筑模型;
3. 交通问题和噪音问题可以推广到研究公路车流量和房屋建造选址问题.

八、参考文献

1. 国家环保局. 中国环境保护 21 世纪议程[M]. 北京: 中国环境科学出版社
2. 孙佑海. 关于环境噪声污染防治立法的若干问题[J]. 环境保护, 1996, (12): 27-29
3. 李本纲, 陶澎. 城市道路交通噪声预测理论-统计模型[J]. 环境科学, 2000, 21 (6): 1-5
4. 李本纲, 陶澎, 林健枝. GIS 支持下的交通噪声预测与规划系统[J]. 环境科学学报, 2000, 20 (1): 82-85
5. 陶澎. 应用物理统计方法[M]. 北京: 中国环境科学出版社, 1994. 182-195