

## 第七届“认证杯”数学中国

### 数学建模网络挑战赛

### 承 诺 书

我们仔细阅读了第七届“认证杯”数学中国数学建模网络挑战赛的竞赛规则。

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）与队外的任何人（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他公开的资料（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，我们接受相应处理结果。

我们允许数学中国网站([www.madio.net](http://www.madio.net))公布论文，以供网友之间学习交流，数学中国网站以非商业目的的论文交流不需要提前取得我们的同意。

我们的参赛队号为：

参赛队员（签名）：

队员 1：高鹏飞

队员 2：赵金成

队员 3：张梦驰

参赛队教练员（签名）： 王莹

参赛队伍组别：本科组

参赛队号#2806

---

## 第七届“认证杯”数学中国

### 数学建模网络挑战赛 编号专用页

参赛队伍的参赛队号：（请各个参赛队提前填写好）：  
# 2806

竞赛统一编号（由竞赛组委会送至评委团前编号）：

竞赛评阅编号（由竞赛评委团评阅前进行编号）：

# 2014 年第七届“认证杯”数学中国 数学建模网络挑战赛第二阶段论文

题 目 土地储备风险评估方案优化和使用范围

关 键 词 风险修正因子 shapley 值法 线性拟合 区间估计

## 摘 要：

本文旨在参考专家评分，从权重和风险影响因素个数的增加和改变评级基准来完善阶段一的模型。阐明各部门打分的意义并较好地对应于各个风险影响因素 ( $A_i$ )，巧妙地联系各指标值找寻差异，改进风险评分机制，使之在没有专家打分时，优化后的模型也能趋近专家的认可。同时，算出评分机制的适用范围，完善整个模型的适用条件。

针对问题三：之前的模型完全依赖附件二的财务指标等数据，部分财务指标反映不到的风险没有考虑进来，例如效益风险。因此，要考虑专家评估的作用，需要通过专家打分来优化阶段一的模型。剔除数据本身错误和人为修改的7个项目再进行分析，将各个部门看成某些影响因素的集合，部门风险权重是对应风险因素的权重之和。优化后的  $R$  增加了风险  $A_{11}$  和  $A_{12}$ 。通过对比专家打分和已有的打分机制的趋近度，在部分指标趋近度较高的情况下，运用风险修正因子和Shapley值法模型，对  $A_8$  和  $A_{12}$  进行处理，使这两项评分机制可信度更高。优化结果为

$$R_2 = 0.5949(A_1 + A_2 + A_3 + A_4 + A_5 + A_6 + A_7) \\ + 0.1134A_8 + 0.03245A_9 + 0.03245E_{C_3} + 0.1134A_{10} + 0.1134A_{12}$$

通过验证，可知优化后的模型与专家的打分的趋近度为 89.55%。

针对问题四：当  $A$  完备时，每个风险影响因素  $A$  会随时间变化，考虑到  $A$  所对应附件二原始指标的变化足够大，会影响优化后的模型的评分机制，需要选取新的基准，通过线性拟合基准的变化趋势和变动周期 ( $T$ )，得知在一定范围内可沿用之前的基准， $A$  不同，相应的变化范围是函数基准值上下波动拟合函数，即  $\phi(A_i) = [f(n+k) - f(n)]$ ，( $i=1, 2, \dots, 10$ )。各指标适用变化范围结果如下：

指标	$A_1$	$A_2$	$A_3$ 的原始数据	$A_4$	$A_5$	$A_6$
范围	(0.0199, 0.0335)	(0, 0.0313)	(33.9, 255.2)	(0.0666, 0.6222)	--	(1.1880, 1.8040)
指标	$A_7$	$A_8$	$A_9$	$A_{10}$ 的原始数据	$A_{11}$	$A_{12}$
范围	(0.1400, 0.7211)	--	(0.476, 0.84)	(111061, 3440318)	--	--

每个指标若超出此范围则不能使用原来的风险评级基准。

通过区间估计求出总样本的适用范围。超出此范围则不能使用优化后的模型。

参赛队号： #2806

所选题目：C 题

参赛密码 \_\_\_\_\_  
(由组委会填写)

## Abstract

This article aims to refer to the score of experts, to increase or change the weight and the number of risk factors in ratings-based programs to improve model of the first phase. Clarify the meaning of the various departments scoring and correspond to the various risk factors ( $A_i$ ) better, finding contact and differences in each index value cleverly, improving risk scoring mechanism, making models can also be optimized approach recognized experts without experts' scores. Meanwhile, in order to improve the conditions applicable to the entire model, the scopes of scoring mechanism are calculated.

For question three: the previous model is completely dependent on the financial indicators in Annex II, part of the financial indicators reflect the risk of no less than taken into account, such as the risk of benefit. Considering the role of expert assessment, therefore, it needs optimize the model of the first phase by experts scoring. Excluding the data itself, and it was wrong for the modification of seven projects further analysis, the various departments as a collection of some of the factors, the department's risk weight of heavy weights and corresponding risk factors. Optimized  $R$  increased the risk  $A11$  (the risk of market demand, are effective risk),  $A12$  (risk supervision and examination, are planning risk). By approaching the degree of contrast expert scoring and scoring mechanism before applying the correction factor risk model Shapley value, at a higher degree of approaching some indicators, the population of the deal involving the relocation compensation value ( $A8$ ) and  $A12$  do processing, so that the two scoring higher reliability. The optimization results

$$R_2 = 0.5949(A1 + A2 + A3 + A4 + A5 + A6 + A7)$$

are here:  $+0.1134A8' + 0.03245A9 + 0.03245E_{c3} + 0.1134A10 + 0.1134A12$

By validated, the degree of approaching the scores of the experts is 89.55%.

For questions four: When complete, each of the risk factors will change over time, taking into account the changes in Annex II of the original indicators corresponding large enough, it will affect the scoring mechanism optimized model, you need to select a new benchmark proposed by the linear combined cycle trends and changes in baseline ( $T$ ), that can be adopted within a certain range before the reference, different range corresponding to the reference value as a function of fluctuations in the fitting function  $\phi(A_i) = [f(n+k) - f(n)]$ , ( $i=1, \dots, 10$ ).

The results are: Standards of  $A5$ ,  $A11$  are not allowed to be existed.

Index	$A1$	$A2$	$A3$ original data	$A4$	$A6$
Range	(0.0199, 0.0335)	(0, 0.0313)	(33.9, 255.2)	(0.0666, 0.6222)	(1.1880, 1.8040)
Index	$A7$	$A8$	$A9$	$A10$ original data	$A12$
Range	(0.1400, 0.7211)	--	(0.476, 0.84)	(111061, 3440318)	--

And determine the scope of the total sample by interval estimation

By interval estimation, we make the scope of the total sample. Beyond this range financial index cannot be used in the optimized model.

## 目 录

1. 问题重述.....	2
1.1 背景知识.....	2
1.2 要解决的问题.....	3
2. 问题分析.....	3
3. 模型假设.....	4
4. 名词解释与符号说明.....	4
5. 模型的建立与求解.....	6
5.1 问题三的分析与求解.....	6
5.1.1 对问题三的分析.....	6
5.1.2 问题三模型的建立与求解.....	9
5.2 问题四的分析与求解.....	18
5.2.1 对问题四的分析.....	18
5.2.2 对问题四的求解.....	20
6. 模型评价.....	33
6.1 模型的优点.....	33
6.2 模型的缺点.....	34
7. 参考文献.....	34
附录部分.....	34

参赛队号#2806

## 1. 问题重述

### 1.1 背景知识

(1) 土地储备各部门简介

财务部：财务管理及资金运作部门。

开发管理部：土地一级开发业务综合部门，负责全市土地一级开发管理，承担一级开发授权批复前的各项工作。

市场交易部：全市土地入市交易管理部门。

储备部：全市土地储备综合管理部门。

监审部：进行投资控制、进度控制、质量控制。

各部门对应土地储备流程中的相应环节如基本流程图所示（箭头旁文示的序号表示程序的步骤，步骤从0开始）：

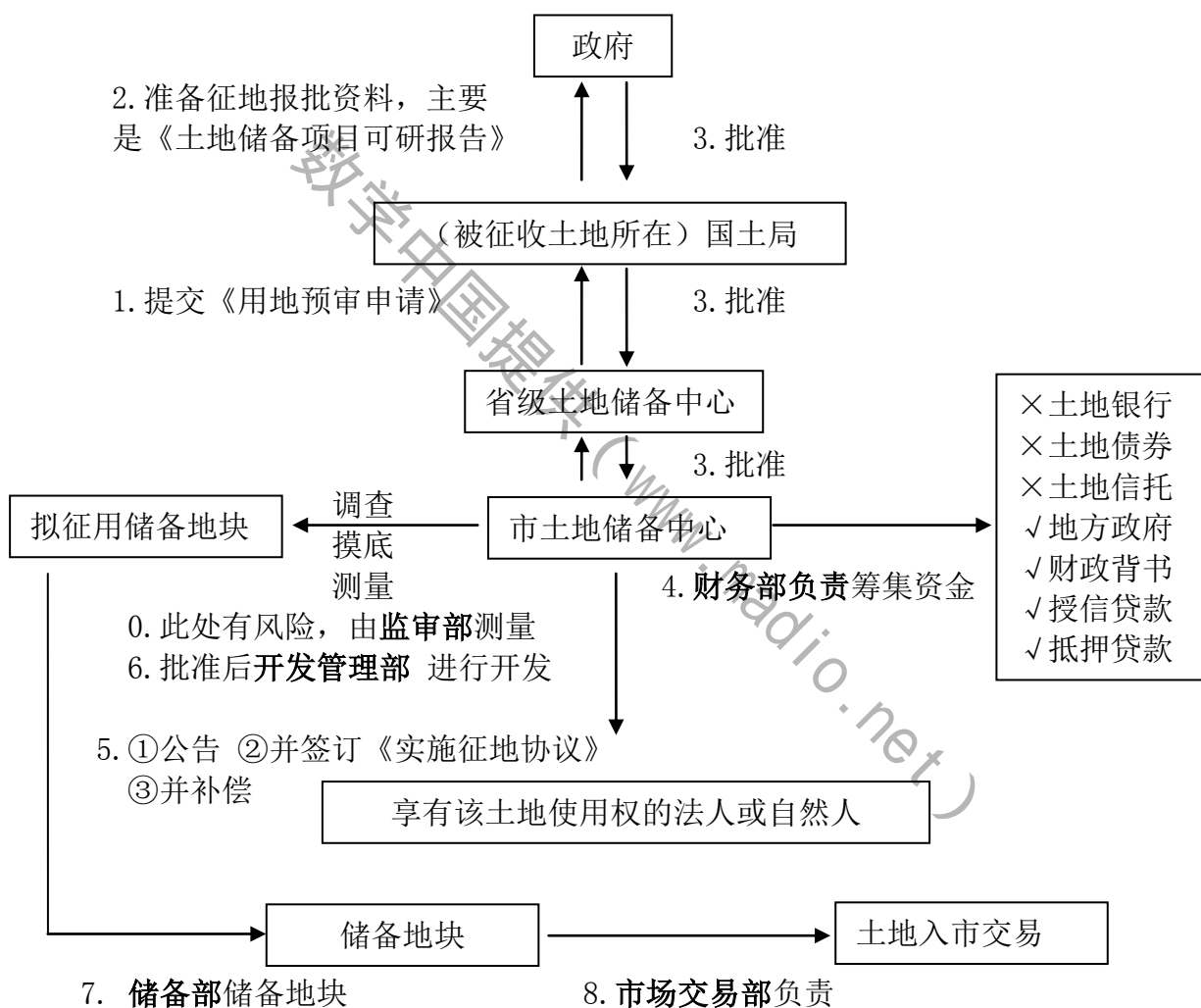


图1 土地储备流程图及各部门对应环节

(2) 城市土地储备风险

指城市土地储备运营过程由于各种事先无法预料的不确定因素带来的影响，使土地储备的实际收益与预期收益发生一定偏差，从而有蒙受损失和获得额外收益的机会或可能性，或者造成相应城市、环境与社会等问题的可能性。

法律政策的缺位、政府过度干涉、经济周期波动、融资渠道单一等等，给土地储备

都带来巨大风险。

城市土地储备风险的正确甄别与有效规避，是土地储备工作实践面临的重要问题，也是土地储备制度完善急需解决的关键问题。

(3) 省级土地储备中心专家打分机制

各部门专家通过调研把直观数据反映不出来的宏观经济政策指标等、博弈等风险考虑在内综合打的分数，取值为[1,10]。

## 1.2 要解决的问题

结合专家的打分优化阶段一的模型，并建立数学模型求得优化后的风险评估方法和使用的12个指标的允许变化范围。

## 2. 问题分析

本文是一个风险评估方案优化问题，旨在从权重和风险影响因素个数的增减或改变评级基准来完善阶段一的方案评价模型。问题的特点在于数据分类清晰、量大，要求理解各部门打分的意义并较好地对应于各风险影响因素 ( $A_i$ )，巧妙地联系各指标值找寻差异，难点在于如何改进风险评分机制，使之在没有专家打分时，优化后的模型也能趋近专家的认可。同时，评分机制也需要算出一个适用范围，完善整个模型的适用条件。

对于问题三：

我们已在第一阶段对财务指标无量纲化处理和归一化处理后，根据离散程度得到风险评级得分介于各  $V_i$  之间，但是之前的模型的风险评级过程完全依赖指标值，并且建立在排除土地储备风险，法律法规不完善风险，土地储备机构定位不明，政策变动性风险和政府过度干预风险，没有通货膨胀的若干假设基础上，未能代替专家评估的作用，根据附件三中专家通过调研打的分数，较于问题二的模型的风险评级而言，更有针对性、专业性和说服力。因此我们较大程度地参考专家评分，并在评分机制与专家打分有出入的情况下，认为专家是对的。优化步骤为：

第一步：优化风险

第二步：优化权重

不同的部门对于各影响风险的因素（在第一阶段我们用  $A_1$ 、 $A_2$ 、 $A_3$ 、 $A_4$ 、 $A_5$ 、 $A_6$ 、 $A_7$ 、 $A_8$ 、 $A_9$ 、 $A_{10}$  来表示）各有侧重，专家对不同项目的打分，可以沿用问题一的层次分析模型，但权重并不是阶段一的 10 个权重的对应，而是把  $A_1$  至  $A_{10}$  分别对应于这五个部门，而后把每个部门对应的因素的权重相加即为部门的权重。

第三步：优化评分机制

可以通过数据的规律和常识得到专家的分数越高，风险越小，根据同样的模型，专家的最终分数和阶段一中我们的结论对比得对于不同序号的风险的差距着重在于哪个部门，以及该部门对应的哪个影响风险因素，差距在哪里、有多少。分析差距产生的原软件作图，纵向比较 67 个项目，直观地找出哪些因素普遍与各部门的专家的打分有差距，然后站在宏观的角度分析差距产生的原因，更改模型的打分机制，以适用于未来的评分。

对于问题四：

$A_3$  沿用阶段一的均值方差的思想方法，在一定风险水平的约束下以期望为收益目标函数，此期望即为打分基准。

第一步：求基准变动趋势

第二步：验证沿用原基准和本年基准是否影响风险评级

第三步：求出指标适用范围

参赛队号#2806

### 3. 模型假设

- 1、当专家打分与阶段一的评分机制存在较大差异时，若无特殊原因，认为专家是对的。
- 2、假设土地储备资金来源全部为借贷资金。
- 3、每个  $A_i$  的周期不超过给定附件二中项目年份的跨度。
- 4、函数图像的逼近和拟合均采用模糊处理方式。

### 4. 名词解释与符号说明

符号	符号定义	数据含义
$i$	影响风险因素	取值为 1-12 的整数
$A1$	财务内部收益率对土地收购开发成本（+3%）的增减幅度	反映土地收购开发成本每变动增加 3%，财务内部收益率增减幅度大小。该数据的绝对值越小，表明财务内部收益率对土地收购开发成本的弹性越小，得出资金风险越小
$A2$	财务内部收益率对土地收入（-3%）的增减幅度	反映土地收购开发成本每变动减小 3%，财务内部收益率增减幅度大小。该数据的绝对值越小，表明财务内部收益率对土地收购开发成本的弹性越小，得出资金风险越小
$A3$	单位面积财务净现值标准化，即 $A3_m^* = \frac{A3_m - E_x}{s_x}$	单位面积财务净现值越大表明投资效益越好，但同时表示风险高，因此越接近期望并消除波动因素（标准差）的影响，越接近此数风险越小
$m$	当 $x$ 取定后，每组 $x$ 中动态回收期出现次数最高的那个项目的序号的重新排列（依据年份递增的顺序）	——
$FNPV$	财务净现值	——
$A3_m^*$	$A3_m^* = \frac{FNPV}{\text{收购储备面积}}$	单位面积财务净现值
$E_x$	项目 $x$ 中各单位面积财务净现值期望	单位面积财务净现值的中间水平
$s_x$	项目 $x$ 中各单位面积财务净现值标准差	单位面积财务净现值的波动幅度
$A4$	财务内部收益率处理值 $A4 = FIRR - i_c$	$A4$ 越小表明风险越小



参赛队号#2806

$FIRR$	财务内部收益率	——
$i_c$	银行贴现率	反映资金的时间价值
$A5$	银行批复率的倒数 $A5 = \frac{\text{申请贷款额度}}{\text{银行批复额度}}$	$A5$ 越小，资金风险越低
$A6$	动态回收期处理值 $A6 = P_{xm} - P_{xo}$	$A6$ 越小，资金风险越低
$P_{xo}$	基准动态回收期	理论上风险较小时的动态回收期
$x$	项目规划用途 ( $x$ 取值为1-6的整数)	1. 工业用地 2. 商业、住宅、工业用地 3. 商业、住宅用地 4. 商业用地 5. 住宅用地 6. 综合用地
$m^*$	是在每组项目中动态回收期出现次数最高的那个项目的序号的重新排列	$m^*$ 的值小于等于该按项目用途分类后的那类项目数
$F_m^*$	该项目规划用途那类中，各动态周期数值出现的次数	次数越高，说明该回收期越被项目策划组采取，说明此回收期可行性越高，即代表的那个回收期的风险越小
$A7$	$A7 = \frac{\text{第二年净现金流量}}{\text{预期收益-项目投资总额估算}}$	第二年净现金流量占总净现金流入的比率越小，即当年与第一年的累计净现金流量占总净现金流量的比率越大，资金的回收比率越高
$A8$	涉及拆迁补偿人口处理值，即 $A8 = \frac{\text{涉及拆迁补偿人口数}}{1000}$	$A8$ 越高，稳定风险越高
$A8'$	$A8' = 50\% A8 + 0.15$ 为 $A8$ 的优化值	——
$A9$	出让计划处理值 $A9$ 是第二年计划出让面积除以第一年计划出让面积与第二年计划出让面积之和	$A9$ 越大，风险越大
$A10$	不同的 $x$ ，即收购储备面积处理值 $A10$ 是收购储备面积与相应收购储备面积期望之差	$A10$ 越小，风险越小
$A11$	现阶段市场需求	——

参赛队号#2806

$S^*$	收购储备面积	——
$S$	收购储备面积处理值 $S = \frac{S^*}{1000000}$	——
$A_{12}$	$A_{12} = \frac{1}{30S}$	属于规划风险的一种，涉及隐蔽工程（和项目有关）的量，工程是否为大型机械化作业（和项目有关），工程计量工作要求是否高，在施工进度安排是否合理，土方调配上遵循就近设计原则，科学合理安排运距，控制施工费投资。部份涉及到标段间协调与衔接，需及时沟通不同施工单位间的关系和施工作业进度的安排也是规划风险。
$\phi(A_{i1})$	因素 <i>i</i> 变动范围的下限	——
$\phi(A_{i2})$	因素 <i>i</i> 变动范围的上限	——
$N'$	该省土地储备项目的总体数据	——
$C$	部门所侧重的风险	$C_1$ 是财务部侧重的风险 $C_2$ 是开发管理部侧重的风险 $C_3$ 是市场交易部侧重的风险 $C_4$ 是储备部侧重的风险 $C_5$ 是监审部侧重的风险
$W$	相关指标对应的权重，具体的指标通过 $W$ 的下标来体现	——
$E$	相关指标对应的得分，具体的指标通过 $E$ 的下标来体现	——

## 5. 模型的建立与求解

### 5.1 问题三的分析与求解

#### 5.1.1 对问题三的分析

##### 1. 专家打分与风险大小判别

根据开发管理部的职责可知，开发管理部门聘请的专家在全面考虑各个因素的同时，会相对侧重项目规划用途因素。在其他条件不变的情况下，对于可持续发展性强的商业用地、住宅用地，专家给出的评分相对较高，根据常识，项目用途为3的项目可持续发展性强，而对应的分数也高，因而可以得出：专家评分越高，风险越小。

## 2. 各部门对应的影响风险因素

不同的部门有各自的工作职责，工作对应着项目的各项流程，每个流程又有相应的风险，综上所述，不同部门对应着相应的若干影响风险因素。

根据部门工作简介详细划分部门风险归属。

### (1) 财务部

财务部为财务管理及资金运作部门。具体职责如下：负责土地储备开发和土地市场建设财务管理相关政策研究；负责市中心投资土地储备开发项目资金管理；负责中心经费管理；负责对分中心实施项目资金运作进行指导并参与监督检查；负责中心固定资产帐务管理；承办领导交办的其他工作。相应对应的风险影响因素为 A1、A2、A3、A4、A5、A6、A7。

### (2) 开发管理部

开发管理部为土地一级开发业务综合部门，负责全市土地一级开发管理，承担一级开发授权批复前的各项工作。具体职责如下：负责土地一级开发有关政策研究；负责土地储备开发计划编制管理；负责政府储备土地和入市交易土地联席会和一级开发实施方案专家审核会组织；负责土地一级开发招标管理等工作；负责核发土地一级开发授权批复；负责分中心土地一级开发业务指导；负责中心有关基础库的建设和管理；负责综合业务统计、课题研究管理等工作；承办领导交办的其他工作。相应对应的风险影响因素为 A8。

### (3) 市场交易部

市场交易部为全市土地入市交易管理部门。具体职责如下：负责全市土地交易市场规则、运行程序制定及相关政策研究；负责土地交易市场的建设与管理，维护交易秩序；负责审核入市交易土地申请、入市交易价格初审及地价会汇报；负责入市交易土地的规划申报；负责土地招拍挂出让方案的编制、报批、组织实施等；负责入市交易土地后续协调工作（仅指过渡期非从土地储备库供应土地）；负责全市土地交易分市场业务指导；承办领导交办的其他工作。相应对应的风险影响因素为 A9、A11（现阶段市场需求）。

### (4) 储备部

储备部为全市土地储备综合管理部门。具体职责如下：负责全市土地收购储备有关政策研究；负责市中心为主体及以市中心为主土地储备开发项目验收；负责土地储备库建立、入库验收、入库土地期间管理、出库土地交接及后续协调等工作；负责市中心国有土地使用权收购储备工作；负责分中心国有土地使用权收购储备业务指导；承办领导交办的其他工作。相应对应的风险影响因素为 A10。

### (5) 监审部

监审部主要负责投资控制、进度控制以及质量控制。工作职责有监测项目隐蔽工程量；是否有大型机械化作业及其工作效率如何；监测工程计量工作，监督减少计量偏差；施工进度安排，施工中是否有临时占压；监测土地储备中心调配上是否遵循就近设计原则，科学合理安排运距，控制施工费投资；负责本片区联合储备项目的组织实施、项目监管等相关工作；负责本片区市中心为主体土地储备开发项目的具体运作，移交土地储备库等；负责相关区域开发项目监管验收。这些都属于规划风险。相应对应的风险影响因素为 A12。

## 3. 原始数据预处理并剔除不合格项目

(1) 第一、二年计划出让面积的和不能超过收购面积，即出让剩余面积为自然数，

$$S^* - (S_{\text{第一年计划出让}} + S_{\text{第二年计划出让}}) \geq 0$$

参赛队号#2806

根据统计，序号数为 2、7、39、61 的此数据不符合上述规定，如下表 1，因此排除这五个项目：

序号	收购储备面积（平方米）	出让计划		剩余面积（平方米）
		第一年	第二年	
		面积（平方米）	面积（平方米）	
2	120797.2	38239.16	84558.04	-2000
7	35000	12000	180000	-157000
39	244701.22	97928.94	146893.41	-121.13
61	1259339.63	201595087.2	302392634.1	-502728381.7

表 1 出让剩余面积一览

(2) 根据会计学，第二年累计净现金流量=财务净现值（FNPV），即

$$\text{第二年累计净现值}-\text{FNPV}=0$$

根据统计，序号数 38、56 与理论不符，如表 2：

序号	财务净现值(FNPV)	现金流量	第二年累计净现值-财务净现值
		第二年	
		累计净现金流量	
38	7204.75	3099.62	-4105.13
56	51998.96	10172.06	-41826.90

表 2 FNPV 验证

因此，排除 38、56 这两个项目。

(3) 根据会计学，

$$\begin{aligned} \text{第一年计划出让面积比例} &= \frac{S_{\text{第一年计划出让}}}{S_{\text{第二年计划出让}}} \\ \text{第二年计划出让面积比例} &= \frac{S_{\text{第二年计划出让}}}{S_{\text{第一年计划出让}}} \end{aligned}$$

根据统计，序号数 7、42 的项目与理论不符，如表 3：

序号	出让计划					
	第一年			第二年		
	面积	比例	实际比例	面积	比例	实际比例
7	12000	0.4	0.06	180000	0.6	0.94
42	12000	0.4	0.06	180000	0.6	0.94

表 3 出让面积验证

因此，排除 7、42 这两个项目。

综上序号为 38、56、7、42、2、39、61 为无效项目，后续的分析均不考虑这 7 个项目。

接下来需要修正权重，对新增影响风险因素的 A11 和 A12 建立评分机制。

### 5.1.2 问题三模型的建立与求解

#### 1. 风险修正因子的Shapley值法模型阐述

根据图 1，土地储备流程图及各部门对应环节得到土地储备流程“供应链”结构模型如图 2。

在构建土地储备流程“供应链”的过程中，合作博弈问题关系到供应链的成效。它首先要解决的是如何在不违背各部门理性的条件下实现整个流程（风险）的整体理性，而各部门的整体理性目标实现的最大障碍是分配问题。因此，合作博弈的主要思想是兼顾个体理性和整体理性，并在这个基础上强调效率、公正、公平，以实现风险评估的整体客观性。

合作博弈的实现存在的基本条件是：对“供应链”内部而言，应存在具有帕累托改进性质的分配规则，即每个部门的风险评估分数没有总体通过权重加总的分数好，即整体风险评估优于其中每个部门评价的风险之和。

**定义1：**任意的非空的局中人的集合  $N = \{1, 2, \dots, n\}$  的子集  $S \in N$ ，称为联盟，联盟的全体记为  $p(N)$ 。

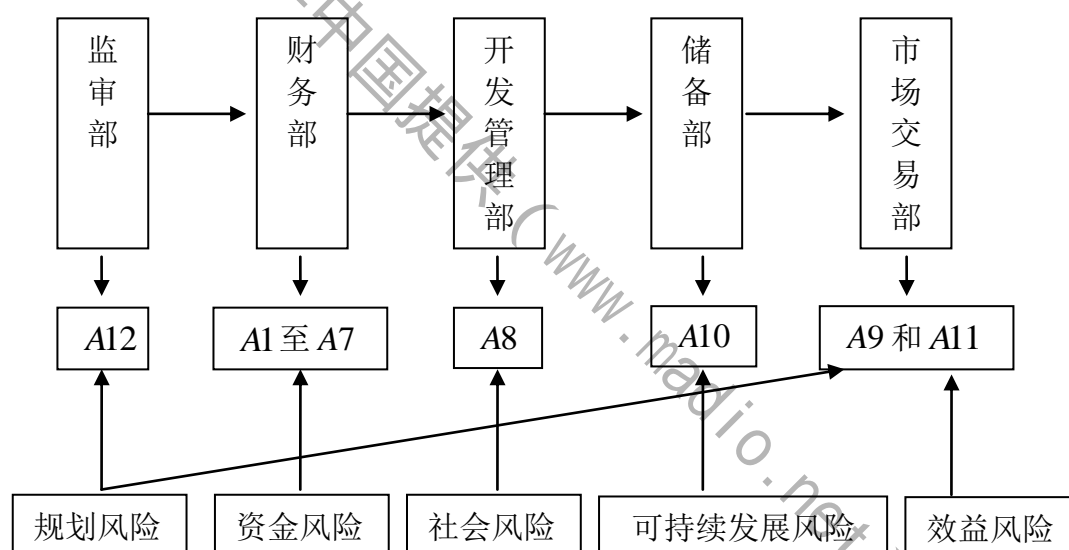


图 2 土地储备流程“供应链”结构模型

**定义2：** $n$  人合作博弈的特征函数是指定义在  $p(N)$  上的一个实函数  $C$ ，其中  $C(S)$  表示联盟  $S$  通过协调其成员的策略所能保证得到的最大收益。同时规定空集  $\phi$  的收益， $C(\phi) = 0$ 。

**定义3：**对合作博弈中各局中人从联盟中各自分得的份额，用  $n$  维向量  $X = \{X_1, X_2, \dots, X_n\} \in R^n$  来表示，其中  $X_i$  ( $i = 1, 2, \dots, n$ ) 表示第  $i$  个局中人所得的权重。

设  $N$  是参与人集合，称局中人集  $S$  是  $N$  中的一个联合 ( $S \in N$ )， $v(S)$  是定义在联合集上的函数。

在集合  $(N, v)$  上，如果存在  $v(N) = \sum v(i)$  且  $i \in N$ ，则称该合作博弈是非实质博弈；

参赛队号#2806

如果存在  $v(N) > \sum_{i \in N} v(i)$  且  $i \in N$  或  $v(S) = \sum_{i \in S} v(i)$  且  $S \in N$ , 则此合作博弈是实质博弈, 对于联合体内部, 应该存在具有帕累托改进性质的分配规则。

各部门都有自己侧重的项目, 都希望最终能投资自己青睐的项目, 他们的合作博弈是实质性合作博弈, 在用Shapley值求解时, 首先应满足如下公理:

- ①对称性或等价处理
- ②最优性或有效性
- ③可分可加性

将上述公式公理化, 就可以计算出个部门的分配权重, 此权重建立在阶段一的层次分析并根据土地储备流程“供应链”结构模型。

## 2. 根据模型重新确定权重

在土地储备的流程中, 各部门如同一个供应链, 各部门通过部门专家有效的调研打分, 改进风险评估的目的, 其实, “供应链”上的合作部门都是独立的经济实体, 有自己的利益目标, 因此专家的分数有一定的评估作用, 但存在市场失灵的情况, 因此较大程度地参考专家的打分, 改善第一阶段模型的评分标准, 运用风险修正因子的Shapley值法模型, 在评分准则中, 考虑专家的打分用公理公式算出风险修正因子。

将上述公式公理化的具体求解如下:

将五个部门记为  $U = \{C1, C2, C3, C4, C5\}$

五个部门的权重为  $W = \{W_{C1}, W_{C2}, W_{C3}, W_{C4}, W_{C5}\}$

五个部门的独立打分为表4:

	$v(C1)$	$v(C2)$	$v(C3)$	$v(C4)$	$v(C5)$
阶段一	0.4671	0.035	1	1	--
权重	0.6709	0.1279	0.0732	0.1279	
专家	0.4	0.5	0.5	0.4	0.5
权重	$W_{C1}$	$W_{C2}$	$W_{C3}$	$W_{C4}$	$W_{C5}$

表4 五部门的独立打分

$$R = 0.6709 E_{B1} + 0.1279 E_{B2} + 0.0732 E_{B3} + 0.1279 E_{B4}$$

有部门C1参与的集合为

$$T_1 = \left\{ C1, C1 \cup C2, C1 \cup C3, C1 \cup C4, C1 \cup C5, C1 \cup C2 \cup C3, \right. \\ \left. C1 \cup C3 \cup C4, \dots, C1 \cup C2 \cup C3 \cup C4 \cup C5 \right\}$$

并且可知

$$v(C1 \cup C2 \cup C3 \cup C4 \cup C5)$$

是最好的。

按照Shapley值法求  $\varphi_{C1}(v)$ ,  $\varphi_{C2}(v)$ ,  $\varphi_{C3}(v)$ ,  $\varphi_{C4}(v)$ ,  $\varphi_{C5}(v)$  的值, 可得到五个部门的分数。

若C1和C2联合打分, 为

参赛队号#2806

$$\text{分数}_{C_1C_2} = \frac{E_{C_1}}{E_{C_1} + E_{C_2}} \text{分数}_{C_1} + \frac{E_{C_2}}{E_{C_1} + E_{C_2}} \text{分数}_{C_2}$$

同理，若  $C_2$  和  $C_3$  联合打分，为

$$\text{分数}_{C_2C_3} = \frac{E_{C_2}}{E_{C_2} + E_{C_3}} \text{分数}_{C_2} + \frac{E_{C_3}}{E_{C_2} + E_{C_3}} \text{分数}_{C_3}$$

同理，若  $C_1$ 、 $C_2$ 、 $C_3$ 、 $C_4$ 、 $C_5$  联合打分，为

$$\text{分数}_{C_1C_2C_3C_4C_5} = \sum_{i=1}^5 \frac{E_{C_i}}{\sum_{i=1}^5 E_{C_i}} \text{分数}_{C_i}$$

分数<sub>C<sub>1</sub>C<sub>2</sub>C<sub>3</sub>C<sub>4</sub>C<sub>5</sub></sub> 是所有集合中最好的。

土地储备流程中的五个部门，即监审部  $C_5$ 、财务部  $C_1$ 、开发管理部  $C_2$ 、储备部  $C_4$  和市场交易部  $C_3$ 。问题三相较于问题一多了效益风险，（存在于市场交易部），沿用第一阶段问题一的结论

$$R = 0.6709E_{C_1} + 0.1279E_{C_2} + 0.0732E_{C_3} + 0.1279E_{C_4}$$

并用第一阶段相同的权重判定方式，认为  $E_{C_5}$  的权重与  $E_{C_3}$  的权重相同，得：

$$R_1 = 0.6709E_{C_1} + 0.1279E_{C_2} + 0.0732E_{C_3} + 0.1279E_{C_4} + 0.1279E_{C_5} \quad ①$$

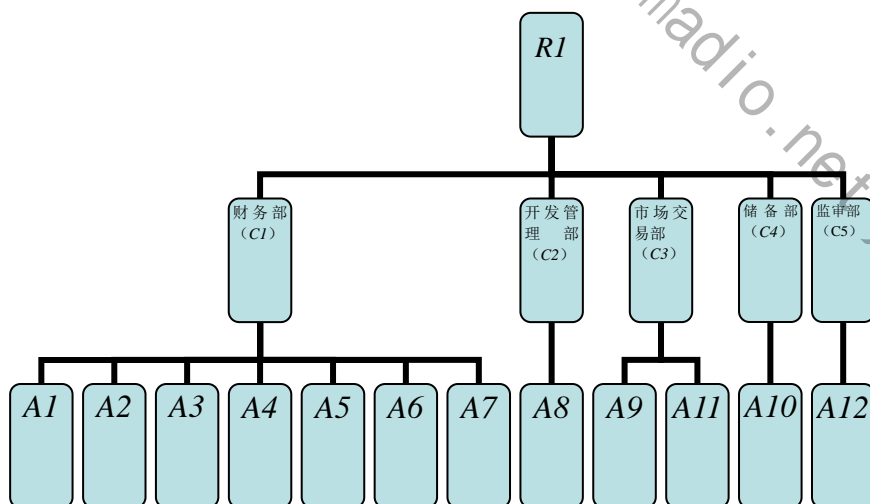


图3  $R_1$  的层次构造

保持  $\sum_{i=1}^5 W_{C_i} = 1$ ，处理  $R_1$  得

$$R_2 = 0.5949E_{C_1} + 0.1134E_{C_2} + 0.0649E_{C_3} + 0.1134E_{C_4} + 0.1134E_{C_5} \quad ②$$

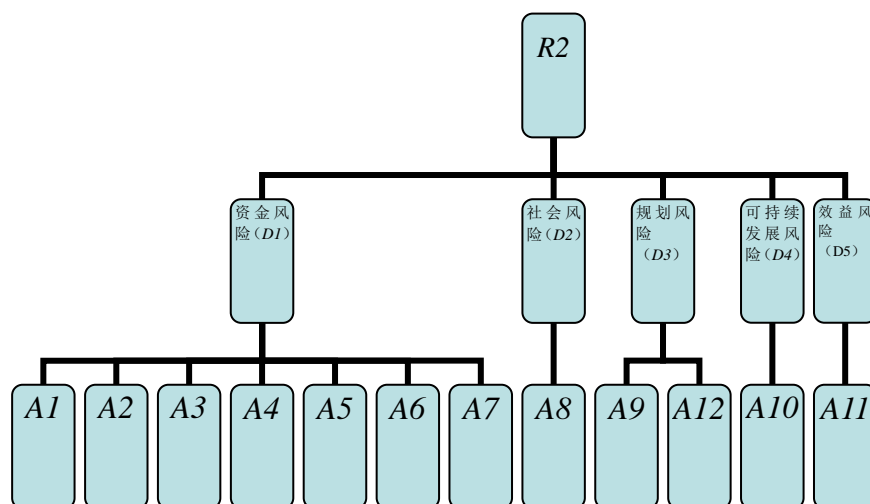


图4 R2的层次构造

五个部门对风险影响的权重对比见表，数据以序号30的得分为例：

	$v(C1)$	$v(C2)$	$v(C3)$	$v(C4)$	$v(C5)$
阶段一	0.4671	0.035	1	1	--
权重	0.6709	0.1279	0.0732	0.1279	
专家	0.4	0.5	0.5	0.4	0.5
权重	$W_{c1}$	$W_{c2}$	$W_{c3}$	$W_{c4}$	$W_{c5}$
优化后权重	0.5949	0.1134	0.0649	0.1134	0.1134

表5 优化后的权重

### 3. 风险因素的A11和A12建立评分机制

步骤1 考虑每个部门和第一阶段模型的风险因素归类的“假部门”对比，不考虑权重和总分，如下表6黄色标记为有差异的分数：

序号	新序号	财务部	对比1	开发管理部	对比2	市场交易部	对比3	储备部	对比4	监审部	对比5
30	1	0.4	0.467143	0.5	0.35	0.5	1	0.4	1	0.5	0.6
51	2	0.2	0.561429	0.2	0	0.3	1	0.3	0.75	0.5	3.35114
12	3	0.4	0.471429	0.5	0	0.4	1	0.3	1	0.3	0.45
16	4	0.2	0.424286	0.2	0	0.3	1	0.4	1	0.6	1.01988
50	5	0.2	0.344286	0.4	1	0.6	1	0.4	1	0.4	7.63
1	6	0.4	0.372857	0.7	0.44	0.6	1	0.3	1	0.6	0.3
4	7	0.3	0.537143	0.4	0	0.4	1	0.3	0.43	0.5	0.07533
6	8	0.4	0.397143	0.5	0.35	0.6	1	0.3	0.8	0.5	0.50654
7	9	0.3	0.308571	0.3	0.75	0.6	1	0.4	1	0.6	0.035
8	10	0.3	0.458571	0.4	0	0.7	1	0.3	1	0.4	0.54978



参赛队号#2806

9	11	0.4	0.304286	0.6	1	0.3	1	0.2	0.63	0.3	0.49884
10	12	0.3	0.318571	0.5	0.92	0.5	1	0.4	0.54	0.3	2.4012
11	13	0.3	0.401429	0.3	0	0.4	1	0.4	1	0.5	0.13633
13	14	0.4	0.395714	0.3	0	0.3	1	0.3	1	0.4	0.08
14	15	0.3	0.281429	0.3	0.73	0.5	1	0.3	0.77	0.6	0.19185
15	16	0.2	0.34	0.2	0.3	0.5	1	0.3	0.85	0.3	0.99073
18	17	0.5	0.211429	0.3	1	0.6	1	0.4	1	0.4	0.24954
19	18	0.2	0.307143	0.4	0	0.6	1	0.4	1	0.4	0.8004
20	19	0.2	0.462857	0.4	0	0.5	1	0.3	0.47	0.5	0.691
21	20	0.5	0.332857	0.5	0	0.5	1	0.3	1	0.4	0.45
25	21	0.3	0.235714	0.2	0.9	0.5	1	0.3	1	0.5	0.1024
27	22	0.2	0.285714	0.2	0	0.6	1	0.3	1	0.6	0.30667
33	23	0.3	0.311429	0.3	0.32	0.7	1	0.3	0.54	0.4	1.04619
37	24	0.2	0.337143	0.2	0	0.3	1	0.2	0.83	0.2	3.01084
40	25	0.2	0.338571	0.2	0	0.3	1	0.3	0.79	0.2	0.624
41	26	0.5	0.301429	0.2	0.09	0.3	1	0.3	0.73	0.5	0.18436
43	27	0.3	0.305714	0.4	0	0.4	1	0.3	0.9	0.5	1.37402
44	28	0.3	0.275714	0.4	0.12	0.5	1	0.3	1	0.3	1.2
46	29	0.3	0.275714	0.3	0	0.5	1	0.3	1	0.4	0.4547
53	30	0.2	0.324286	0.2	0.5	0.7	1	0.3	0.21	0.5	0.48
54	31	0.3	0.292857	0.3	0	0.5	1	0.3	0.8	0.3	0.27802
55	32	0.3	0.334286	0.3	0	0.5	1	0.3	0.33	0.3	1
56	33	0.3	0.305714	0.3	0	0.5	1	0.3	0.79	0.3	1
57	34	0.3	0.341429	0.4	0	0.7	1	0.3	0.61	0.4	16.6558
59	35	0.3	0.268571	0.2	0	0.7	1	0.3	1	0.6	1.29002
60	36	0.2	0.275714	0.2	0.3	0.5	1	0.3	0.44	0.6	2.26801
61	37	0.3	0.337143	0.2	0	0.4	1	0.3	0.51	0.6	1.25934
63	38	0.3	0.325714	0.3	0	0.5	1	0.3	0.54	0.4	2.2
66	39	0.2	0.32	0.2	0	0.6	1	0.2	0.52	0.3	3.34234
67	40	0.4	0.39	0.5	0	0.5	1	0.2	0.43	0.5	0.38285
68	41	0.3	0.277143	0.3	0.13	0.3	1	0.3	0.54	0.3	1
70	42	0.3	0.302857	0.2	0	0.5	1	0.3	0.51	0.6	0.5283
71	43	0.3	0.328571	0.3	0.15	0.6	1	0.3	0.33	0.6	0.41568
72	44	0.3	0.234286	0.2	0	0.5	1	0.3	1	0.6	0.49491
73	45	0.2	0.28	0.2	0	0.6	1	0.3	0.54	0.6	1.20001
74	46	0.3	0.258571	0.2	0	0.6	1	0.3	1	0.4	2.38709
3	47	0.3	0.29	0.7	0	0.7	1	0.3	0.41	0.5	0.23977
23	48	0.5	0.234286	0.2	0	0.3	1	0.4	1	0.7	0.9
24	49	0.2	0.242857	0.3	0	0.5	1	0.3	1	0.6	0.15764
29	50	0.2	0.231429	0.3	0	0.3	1	0.3	1	0.6	0.761
31	51	0.4	0.314286	0.6	0	0.4	1	0.3	0.38	0.4	0.6302
58	52	0.2	0.281429	0.2	0	0.3	1	0.3	0.39	0.6	2.05836
22	53	0.2	0.275714	0.2	0.5	0.3	1	0.4	0.04	0.5	2.22001

参赛队号#2806

34	54	0.3	0.242857	0.5	0.69	0.4	1	0.2	0.02	0.5	0.94
35	55	0.3	0.272857	0.4	0	0.4	1	0.3	0.44	0.6	0.77183
36	56	0.3	0.272857	0.5	0	0.5	1	0.3	0.35	0.2	0.17976
38	57	0.3	0.28	0.4	0	0.5	1	0.3	0.42	0.6	0.31016
39	58	0.4	0.294286	0.4	0	0.5	1	0.4	0.44	0.5	0.2447
45	59	0.2	0.287143	0.4	0.12	0.5	1	0.3	0.08	0.3	0.3112
62	60	0.3	0.285714	0.3	0	0.6	1	0.3	0.31	0.6	0.31016
64	61	0.2	0.26	0.3	0	0.6	1	0.4	0.3	0.4	2.80535
65	62	0.3	0.261429	0.5	0	0.6	1	0.3	0.32	0.5	0.94
2	63	0.3	0.294286	0.4	0	0.7	1	0.2	0.2	0.6	0.1208
5	64	0.4	0.29	0.6	0	0.5	1	0.3	0.16	0.6	0.5353
17	65	0.5	0.3	0.2	0	0.7	1	0.5	0.16	0.6	0.95273
26	66	0.2	0.304286	0.2	0	0.4	1	0.2	0.06		0.18845
28	67	0.2	0.271429	0.3	0	0.6	1	0.3	0.22	0.6	0.85098
32	68	0.4	0.314286	0.6	0	0.5	1	0.3	0.03	0.4	0.5793
42	69	0.2	0.168571	0.2	0	0.6	1	0.2	1	0.5	0.3
47	70	0.3	0.202857	0.4	0	0.5	1	0.9	0.79	0.6	3.185
48	71	0.2	0.245714	0.2	0	0.7	1	0.4	0.03	0.3	2.20468
49	72	0.4	0.224286	0.4	0	0.3	1	0.5	0.11	0.6	1.50075
52	73	0.2	0.212857	0.2	0	0.4	1	0.3	0.19	0.3	0.5564
69	74		0.205714	0.3	0	0.5	1	0.3	0.1	0.4	1.98915

表 6 各部门得分对比

**步骤 2 观测每个部门的趋近度**

此处只观测趋近度，两个模型的分数趋近度能反映模型的评分差异，而不是分数的一致。

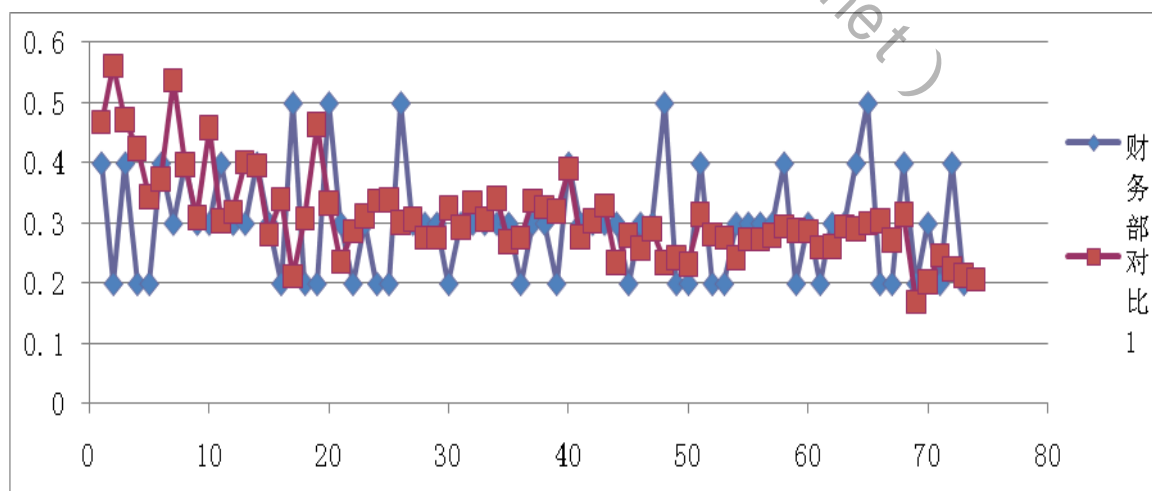
**① 财务部**

图 5 财务部分数对比

由图 3 可知在有效数据中财务部分数有 7 个分数有差异，变化趋近度很不错。

## ②开发管理部

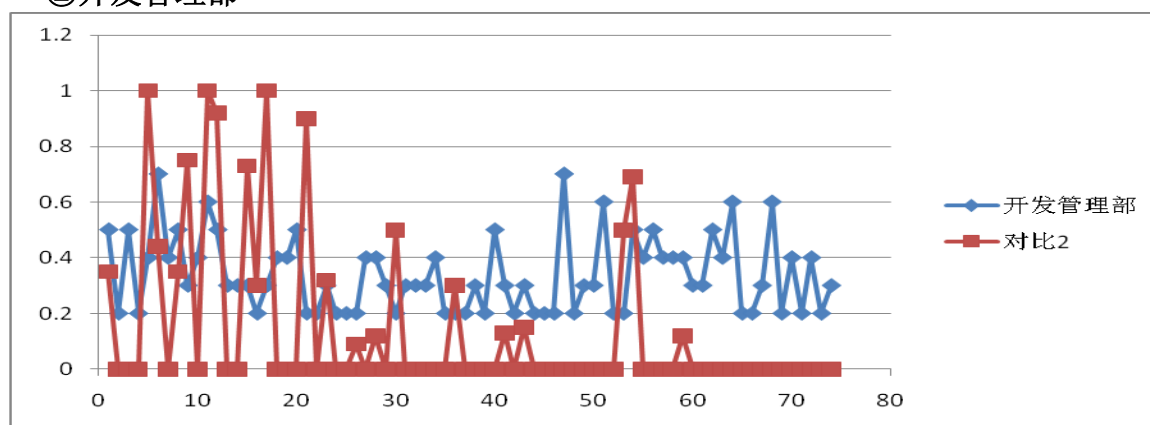


图 6 开发管理部分数对比

该部门分数差异较大，共有 19 个项目有差异，因此要对第一阶段的评分机制进行调整，我们发现， $x=5$  和  $x=6$  时差异很大，而这两个项目对应的都是住宅用地和综合用地，用地面积很大，因此，我们考虑只在  $x=5$  和  $x=6$  这两个项目用途进行调整。调整方法为，

$$A8' = 50\% A8 + 0.15 \quad ③$$

## ③市场交易部

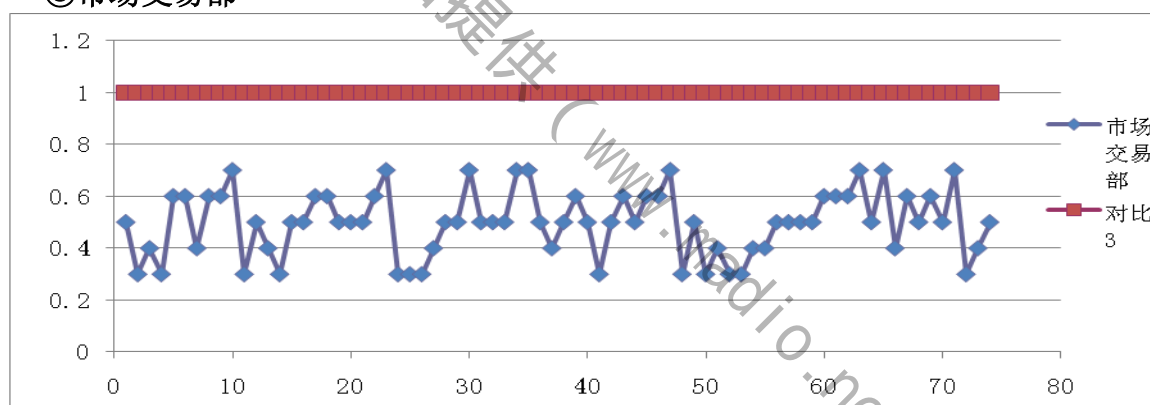


图 7 市场交易部分数对比

通过专家的打分，比第一阶段的打分更具体了，有了反应数据的源泉，而不是仅仅凭借着谨慎性原则打分。但是附件二没有数据可以反映  $A11$ ，因此市场需求这部分，只能通过专家打分来实现。所以此部分可以寻求专家进行打分，虽然完善模型评分机制，但也减轻了专家的工作量，减少了项目的成本。

## ④项目储备部

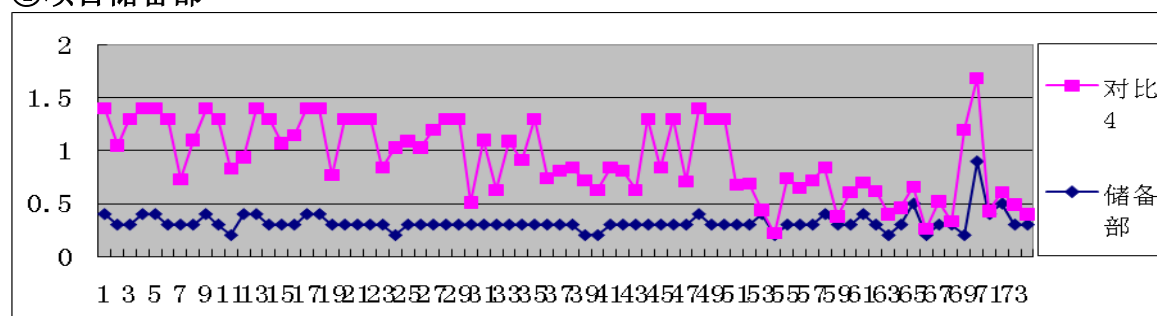


图 8 储备部分数对比

参赛队号#2806

储备部的变化趋近度很不错和财务部一样，趋近得很好，只有 5 个分数有轻微差异，说明之前的模型的评分机制和合理。

### ⑤监审部

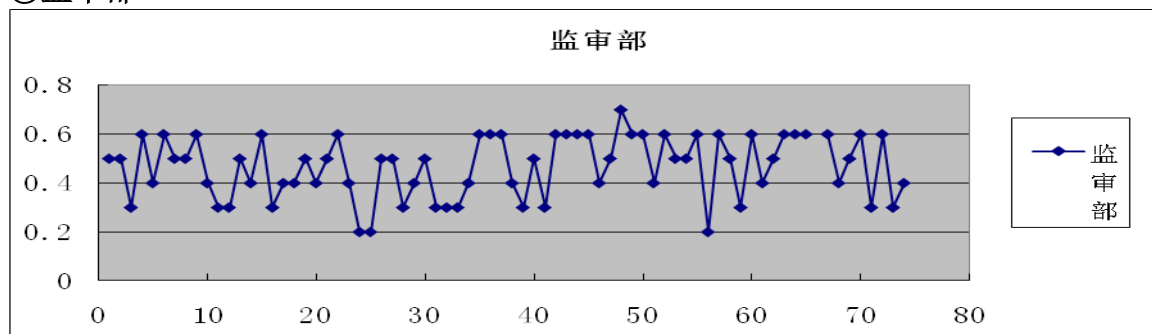


图 9 监审部专家评分

监审部面临的风险和项目有关，如前所述如果隐蔽工程（和项目有关）的量很大，如果施工组织管理和监理控制管理不到位，一旦完成后其质量不易检查发现，可能导致质量评定结果的偏差或错误。比如耕作层以下的填土分层碾压、翻耕等工序作业；或者工程多为大型机械化作业（和项目有关），工作效率较高，如果质量问题发现和处理不及时，将造成较大的返工工作量，而且返工难度也非常大；或者工程计量工作要求很高，若不准确掌握原始数据，尤其是施工作业前的现状数据，极易造成计量偏差；或者新的因素（附件二的原始数据不好反应这部分因素）的涌现，计量工作的难度也随着项目的不同而不同，项目有关；或者在施工进度安排上因为有较大的土方来源是渠道清淤挖出土方，所以应与渠道施工交叉同步推进，减少施工中的临时占压（问题也是要考虑的，站亚音速，属于规划风险）；还要考虑土方调配上是否遵循就近设计原则，科学合理安排运距，控制施工费投资。部份涉及到标段间协调与衔接，需及时沟通不同施工单位间的关系和施工作业进度的安排也是规划风险。

在同一个项目内，有相同的项目风险基数，也有不同的 A12。

唯一可以通过附件二反映 A12 是收购储备面积处理值 S，

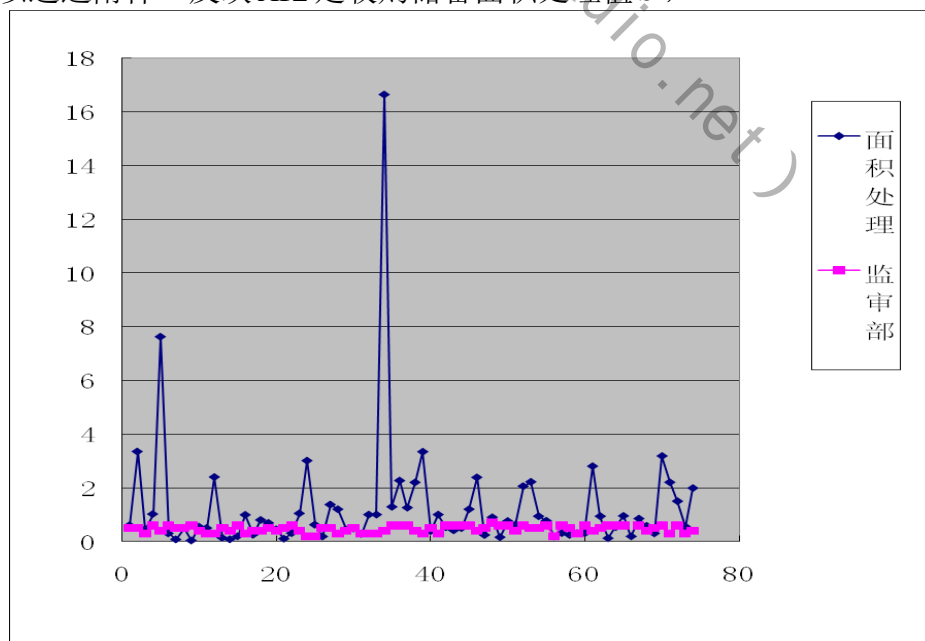


图 10 建设部和面积处理值对比

参赛队号#2806

$S$  和监审部的分数成反趋近，因此定义  $A12$  的评分来源为：

$$A12 = \frac{1}{30S} \quad (4)$$

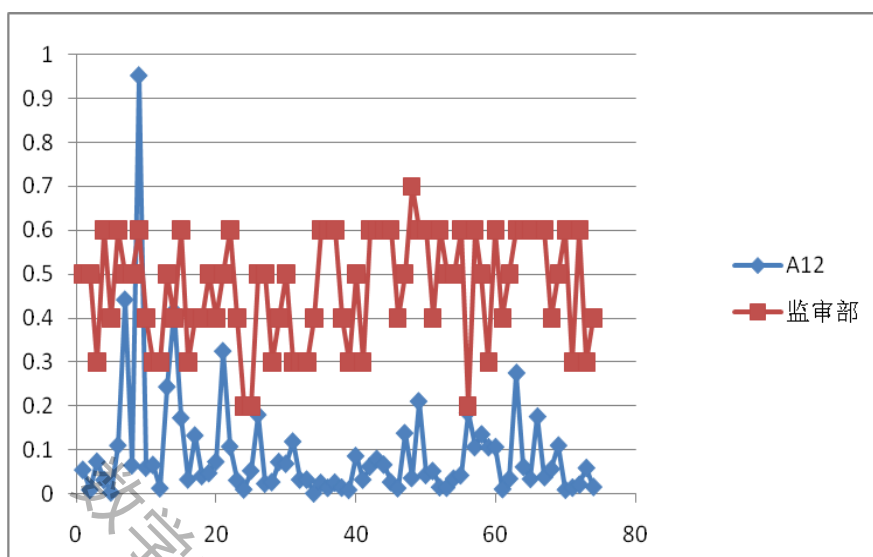


图 11  $A12$  与监审部打分对比

处理后的  $A12$  与 监审部的打分惊人的一致。可以推测，储备面积越大对监审部的工作而言就面临着更大的风险，具体原因不能一一考究，这种改进是从数据的层面进行灰度预测。

综上，

$$R_2 = 0.1322A1 + 0.1322A2 + 0.0661A3 + 0.0661A4 + 0.0661A5 + 0.0661A6 + 0.0661A7 + 0.1134A8' + 0.03245A9 + 0.03245A12 + 0.1134A10 + 0.1134A11 \quad (5)$$

当  $x=5$  和  $x=6$  时， $A8' = 50\% A8 + 0.15$ 。

此时

$$\begin{aligned} R_2 &= 0.1322A1 + 0.1322A2 + 0.0661A3 + 0.0661A4 + 0.0661A5 + 0.0661A6 + 0.0661A7 \\ &+ 0.1134A8' + 0.03245A9 + 0.03245A11 + 0.1134A10 + 0.1134A12 \\ &= 0.1322A1 + 0.1322A2 + 0.0661A3 + 0.0661A4 + 0.0661A5 + 0.0661A6 + 0.0661A7 \\ &+ 0.1134(0.5A8 + 0.15) + 0.03245A9 + 0.03245A11 + 0.1134A10 + 0.1134A12 \\ &= 0.1322A1 + 0.1322A2 + 0.0661A3 + 0.0661A4 + 0.0661A5 + 0.0661A6 + 0.0661A7 \\ &+ 0.0567A8 + 0.017 + 0.03245A9 + 0.03245A11 + 0.1134A10 + 0.1134A12 \end{aligned}$$

否则， $A8' = A8$ 。

#### 4. 模型的检验

专家的总得分：

$$R_2' = 0.5949E_{C1} + 0.1134E_{C2} + 0.0649E_{C3} + 0.1134E_{C4} + 0.1134E_{C5}$$

我们的评级总得分：

$x=1, 2, 3, 4$  时，

$$\begin{aligned} R_2'' &= 0.1322A1 + 0.1322A2 + 0.0661A3 + 0.0661A4 + 0.0661A5 + 0.0661A6 + 0.0661A7 \\ &+ 0.1134A8 + 0.03245A9 + 0.03245A11 + 0.1134A10 + 0.1134A12 \end{aligned}$$

为与专家部门保持一致，把  $R_2''$  化为

参赛队号#2806

$$R_2 = 0.5949(A1 + A2 + A3 + A4 + A5 + A6 + A7) + 0.1134A8 + 0.03245A9 + 0.03245E_{C3} + 0.1134A10 + 0.1134A12 \quad (6)$$

当  $x=5$  和  $x=6$  时，

$$R_2 = 0.5949(A1 + A2 + A3 + A4 + A5 + A6 + A7) + 0.0567A8 + 0.017 + 0.03245A9 + 0.03245E_{C3} + 0.1134A10 + 0.1134A12 \quad (7)$$

虽然  $R_2''$  与  $R_2$  不等，但是趋近程度相同，优化模型和专家打分的趋近度结果如图 12。

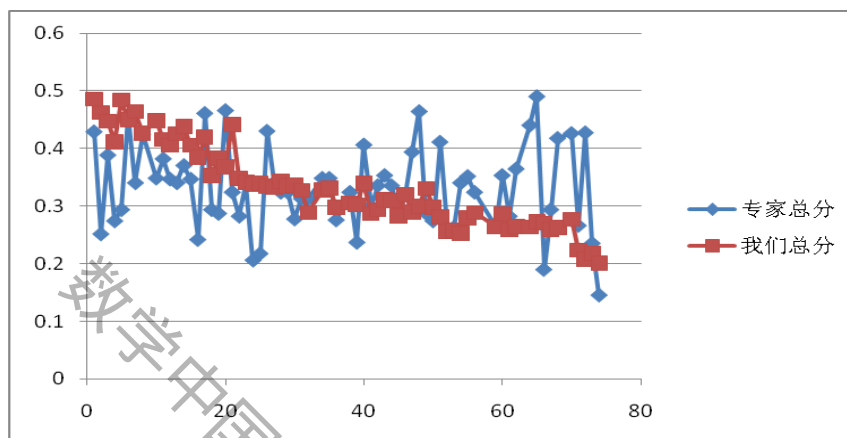


图 12 总分趋近度比较

可见我们的打分比专家打分保守，但趋近度很像，趋近程度为

$$\frac{7}{74-7} \times 100\% = 89.55\%,$$

即，优化后的模型认为风险会增加，专家的打分也相应会提升，反之也成立。

## 5.2 问题四的分析与求解

### 5.2.1 对问题四的分析

在问题三中已完善了风险种类，即  $A_i$  是完备的，但是每个风险影响因素  $A_i$  会随着时间而变化，当  $A$  所对应的附件二的原始指标的变化足够大时，会影响优化后的模型的评分机制，若沿用过去的基准（风险最小的因素值），得到的风险评级不准确，此时需要选取新的基准，在一定范围内是可以不需选取新的基准，此范围的求法具体指标具体分析，不可一概而论。

机理依然沿用阶段一的土地储备风险模糊分析模型

#### (1) 模糊分析法基本原理

对于土地储备项目风险分析而言，将各种可能导致整个过程中风险因素集假设为集合  $A = (A1, A2, A3, A4, A5, A6, A7, A8, A9, A10, A11, A12)$ ，把评价结果假设为集合  $F$ ，此处， $A$ 、 $F$  是两个非空集合，且都是有限论域。通过模糊关系，对于  $A$  的任意模糊集合  $F$ ，有  $F$  上的唯一确定的模糊集合与之对应，称为模糊关系。

#### (2) 模糊法风险评价集确定

在对土地储备风险的模糊综合评判中，评判准则一般不可能像其他定量分析一样，通过明确的数字或是具体的解析表达式给出风险评判结果。不同评判主体对风险等级或风险程度的划分标准会不一样。本文给出的风险评判准则为五个等级，5 个评价等级元素构成评价等级集合  $V = (V1 \ V2 \ V3 \ V4 \ V5)$ 。

高风险	V5
较高风险	V4
中等风险	V3
较低风险	V2
低风险	V1

表 7 风险划分

### (3) 风险隶属度向量确定

风险隶属度为土地储备指标层风险因素相对于评判集中风险等级的从属程度。指标层风险因素对风险等级的隶属度一般可按评价集给出的等级评判标准，通过对有关专家进行表格调查直接取得。这种评定是一种模糊映射，不同人对同一风险因素的评定不同。所以评判结果只能用风险因素  $A$  隶属于所有评判准则  $V$  的可能程度大小表示，记为  $r_{ij}$ ，如果对第  $i$  个风险因素  $C_i$ ，隶属于所有评判准则  $V$  的可能程度大小判断均可做出，则可以得到相应于风险因素  $A_i$  的隶属向量  $r_i$ 。

对风险因素集  $A$  中所有风险作出风险评语集  $V$  的隶属度判断，则可以得到风险隶属度矩阵  $H$

$$H = \begin{pmatrix} h_1 \\ h_2 \\ \dots \\ h_{10} \\ h_{11} \\ h_{12} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} h_{11} & h_{12} & \dots & \dots & h_{15} \\ h_{21} & h_{22} & & & h_{25} \\ \dots & \dots & & & \dots \\ h_{101} & h_{102} & & & h_{105} \\ h_{111} & h_{112} & & & h_{115} \\ h_{121} & h_{122} & \dots & \dots & h_{125} \end{pmatrix}$$

式中： $h_i = (h_{i1} \ h_{i2} \ h_{i3} \ h_{i4} \ h_{i5})$  表示第  $i$  个因素单因素评判集且满足

$$\sum_{j=1}^5 h_{ij} = 1$$

然后，通过  $H$  得出 此项目的此因素的数据指标造成的风险大小。

### (4) 模糊评价模型的建立

已知风险隶属度向量矩阵  $H$  和指标层风险因素分析总排序矩阵  $R$ ，则土地储备项目系统风险度的综合评判模型  $S$  可通过

$$S = H \times R \text{ ⑧}$$

求出最后的风险评级得分，得分越高，风险越大。

通过数据的无量纲化处理，通过模糊评价模型的转化，再经过归一化处理，得出每个因素的风险大小，这种方案在限定资源条件下各种风险因素对投资决策参数和管理目标的影响程度，是有很好的参考作用。

(5) 之前的每一个  $A_i$  的打分，都是先根据项目用途，再根据年份，求出各年份的指标期望，用每个年份的“均值-方差”模型度量风险，工作量大且繁琐，因此找出指标允许变化范围，就不用计算每个项目每年的指标期望，以  $A_6$  为例， $A_6 = P_{xm} - P_{xo}$ ，不用再再求每个  $x$  的  $P_{xo}$ ，而是根据一个恰当的范围，沿用已经求出来的 06 年的基准，为



了求出范围，需用以下几个步骤。

第一步：拟合出同一项目，各年份  $A_i$  ( $i=1,2,3,4,6,7,9,10,11$ ) 的基准的走势，得到关于走势图的多阶拟合函数  $f_i(n)$ 。

第二步：假设  $n+1$  年沿用  $n$  年的基准，观测是否对风险评级有影响，评级使用模糊分析法，若无影响，同理计算  $n+2$  年沿用  $n$  年的基准，是否对风险评级有影响，直到  $n+k$  年沿用  $n$  年的基准对风险评级有影响，那么  $A_i$  波动范围为开区间：

$$(\text{年份}n\text{的基准} - (f_i(n+k) - f_i(n)), \text{年份}n\text{的基准} + (f_i(n+k) - f_i(n)))$$

$$\phi(A_{i1}) = \text{年份}n\text{的基准} - (f(n+k) - f(n)) \text{⑨}$$

$\phi(A_{i1})$  表示  $A_i$  变动范围的下限

$$\phi(A_{i2}) = \text{年份}n\text{的基准} + (f(n+k) - f(n)) \text{⑩}$$

$\phi(A_{i2})$  表示  $A_i$  变动范围的上限

这个范围意味着，随着时间的变化，某些指标的变化足够大时，原有的评价结果已不再适用，需要对项目重新进行评估，即要选择新的基准，但是评价模型不变，还是选用获得 1990 年诺贝尔经济学奖的 Marcowitz 教授的“均值-方差”模型。

对于没有采用“均值-方差”模型的  $A_i$  ( $i=5,8,12$ ) 的原则即为分数越高，风险越大，分数适中，风险适中，并没有固定的基准，因此不论数据源如何，经过无量纲化处理和归一化处理后，都沿用原模型，不存在对比的基准，即没有不适用的范围。

## 5.2.2 对问题四的求解

### 1. 样本中各个因素的波动范围

本文所有的  $A_i$  范围的求解都以  $x=3$  为例，求出项目用途为 3 的允许波动范围，同理求得其他项目用途的波动范围，最后选择 6 个项目用途的范围的交际作为  $A_i$  的波动范围。每个  $A_i$  的数据见附录。

#### (1) A1 波动范围

A1 为财务内部收益率对土地收购开发成本 (+3%) 的增减幅度。

图 13 为 A1 基准变化趋势图，趋势函数在图 13 的上方显示，拟合程度一般。

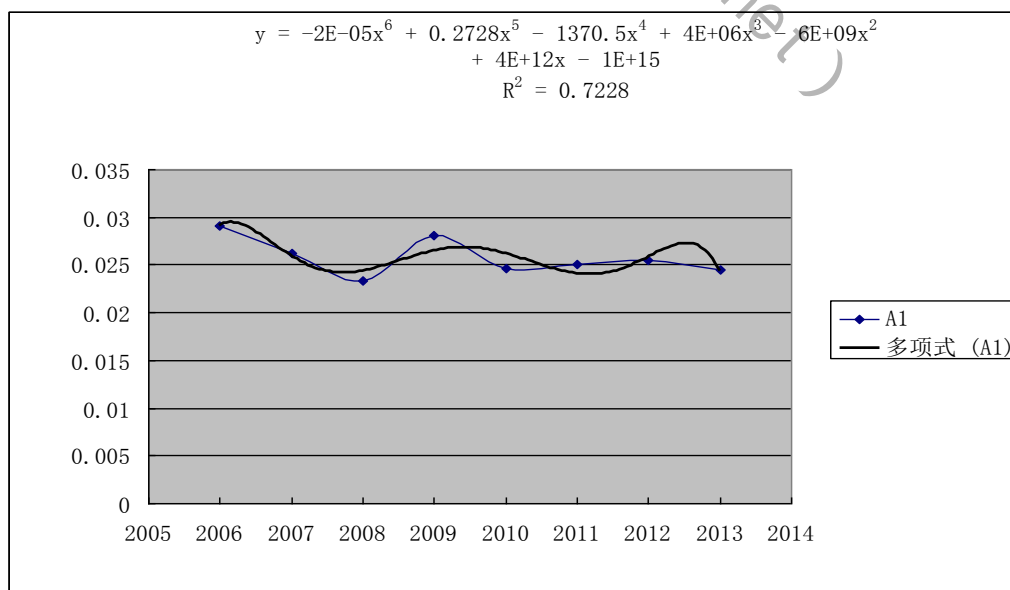


图 13 A1 基准变化趋势图



图 14 为 2008 年 *FIRR* 对土地收购开发成本(+3%)的增减幅度处理值的增减幅度处理值, 蓝线是以 2006 年为基准的风险评级和, 红线是以 2008 年本年为基准的风险评级:

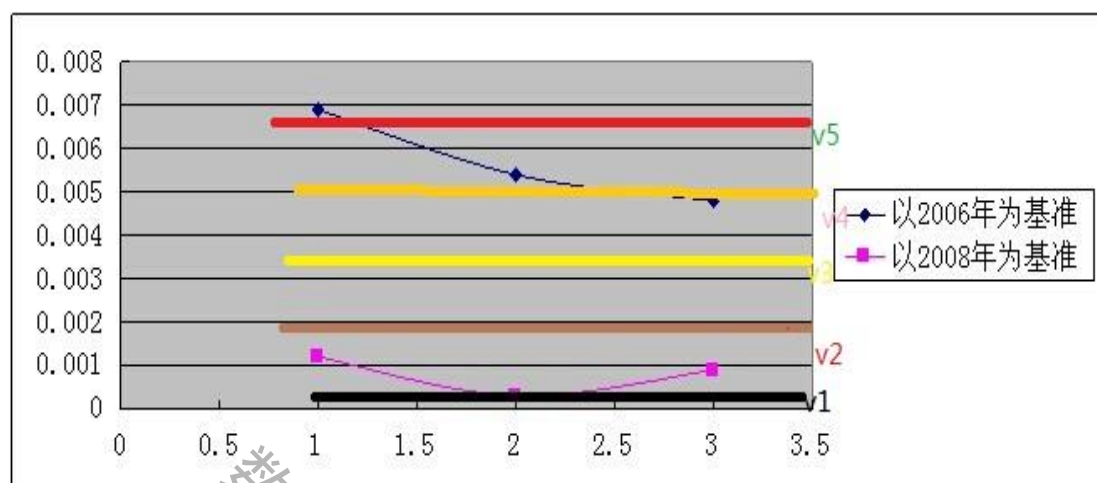


图 14 基准不同的情况下相同数据的 A1 风险评级

指 标	序号 1	序号 2	序号 3
以 2006 年的期望为基准的风险评级	V5	V4	V4
以 2008 年本年的期望为基准的风险评级	V2	V1	V1

表 8 基准不同的情况下相同数据的 A1 风险评级

由表 8 可知, 以 2006 为基准的风险评级与以 2008 年为基准的风险评级明显不同, 因此 2008 年的 A9 处理值风险评级不能再沿用 2006 年的均值为基准的风险评级, 要建立 2008 年本年的基准进行风险评级, 同理, 2009 年、2010 年、2012 年的都要建立自己的风险评级:

年份 $n$	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
上限 $\phi(A_2)$	0.0247	0.0223	0.0199	0.0239	0.0209	0.0213	0.0217	0.0208
下限 $\phi(A_1)$	0.0335	0.0302	0.0269	0.0323	0.0283	0.0288	0.0293	0.0281

表 9  $\phi(A_2)$  和  $\phi(A_1)$

综上所述 A1 允许范围为 (0.0199, 0.0335), 对应财务内部收益率对土地收购开发成本 (+3%) 的增减幅度处理值的变化允许范围为 (-0.0335, -0.0199)。

## (2) A2 波动范围

图 15 为 A2 基准变化趋势图, 趋势函数在图 15 的上方显示, 拟合程度很好。

参赛队号#2806

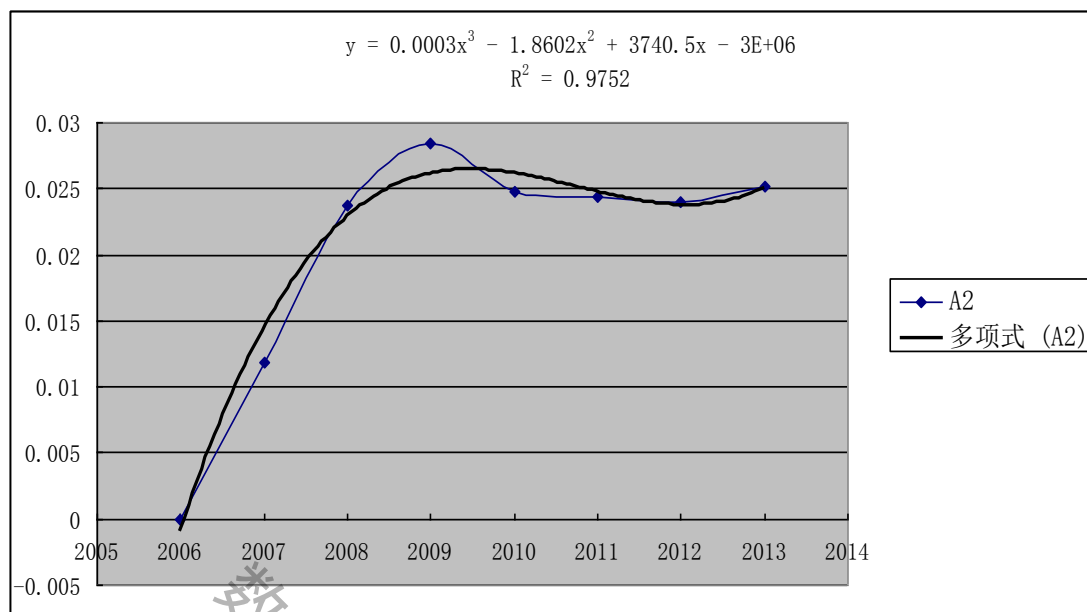


图 15 A2 基准变化趋势图

图 16 为 2008 年数据财务内部收益率对土地收入（-3%）的增减幅度处理值分别以 2006 年为基准的风险评级和以 2008 年本年为基准的风险评级：

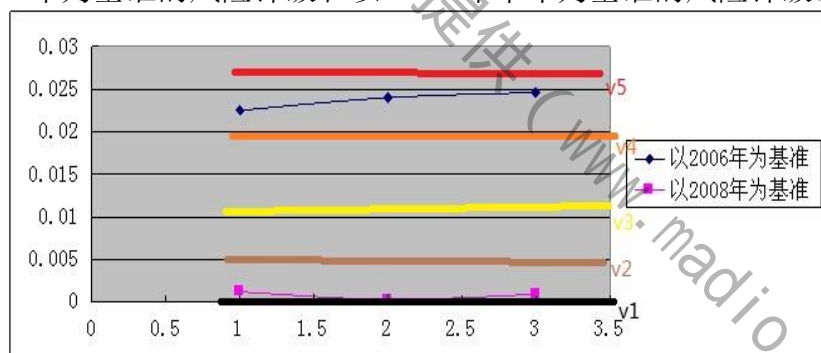


图 16 基准不同的情况下相同数据的 A2 风险评级

指 标	序号 1	序号 2	序号 3
以 2006 年的期望为基准的风险评级	V4	V4	V5
以 2008 年本年的期望为基准的风险评级	V2	V1	V1

表 10 基准不同的情况下相同数据的 A2 风险评级

由表 10 可知，以 2006 为基准的风险评级与以 2008 年为基准的风险评级明显不同，因此 2008 年的 A9 处理值风险评级不能再沿用 2006 年的均值为基准的风险评级，要建立 2008 年本年的基准进行风险评级，同理，2009 年、2010 年、2012 年的都要建立自己的风险评级：

参赛队号#2806

年份 $n$	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
上限 $\phi(A_{22})$	0	0.0107	0.0213	0.0256	0.0223	0.0219	0.0215	0.0226
下限 $\phi(A_{21})$	0	0.0130	0.0261	0.0313	0.0272	0.0268	0.0263	0.0277

表 11  $\phi(A_{22})$  和  $\phi(A_{21})$ 

综上所述允许范围为  $(0, 0.0313)$ ，对应财务内部收益率对土地收购开发成本  $(+3\%)$  的增减幅度处理值的变化允许范围为  $(-0.0313, 0)$ 。

### (3) A3 波动范围

图 17 为 A3 基准变化趋势图，趋势函数在图 17 的上方显示，拟合程度很好。

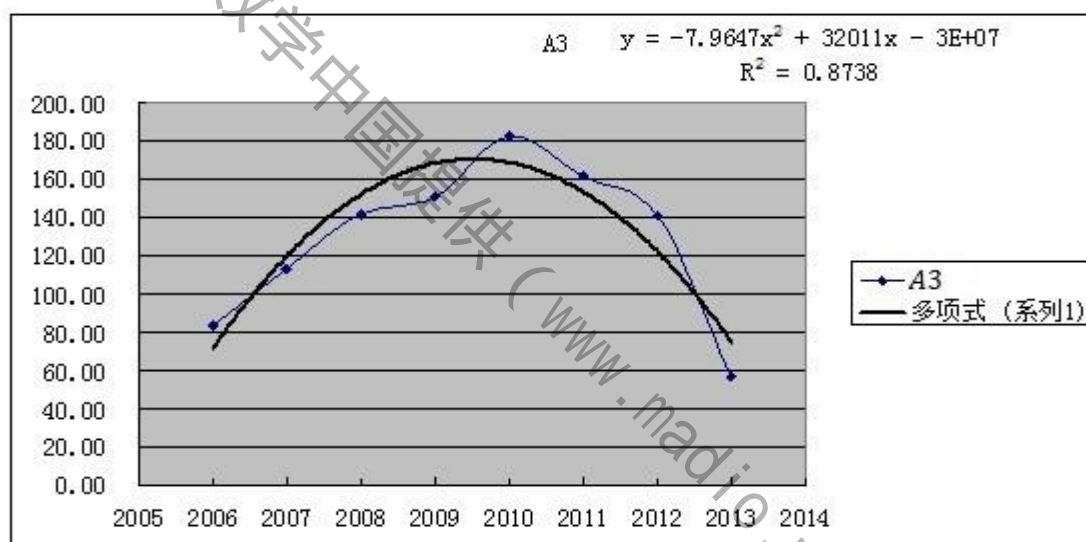


图 17 A3 基准变化趋势图

图 18 为  $FNPV$  处理值，2008 年分别以 2006 年的均值为基准的风险评级和以 2008 年本年的均值为基准的风险评级：

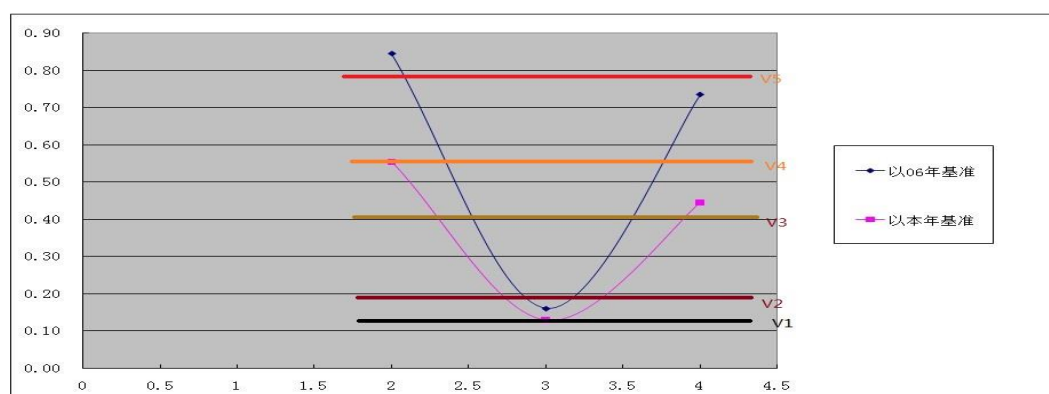


图 18 基准不同的情况下相同数据的 A3 风险评级

指 标	序号 2	序号 3	序号 4
以 2006 年的均值为基准的风险评级	V4	V1	V3
以 2008 年本年的均值为基准的风险评级	V5	V2	V5

表 12 基准不同的情况下相同数据的 A3 风险评级

因此 2008 年的  $FNPV$  处理值风险评级不能再沿用 2006 年的均值为基准的风险评级，要建立 2008 年本年的基准的风险评级，同理，2009 年、2010 年、2012 年的都要建立自己的风险评级：2006 年（50.3, 117.5），2007 年（67.7, 158.0），2008 年（85.1, 198.6），2009 年（90.5, 211.1），2010 年（109.4, 255.2），2011 年（96.9, 225.2），2012 年（84.5, 197.2），2013 年（33.9, 79.3）。综上所述允许范围为（33.9, 255.2），对应单位面积净现值的适用范围为（33.9, 255.2）。

#### （4）A4 波动范围

A4 财务内部收益率处理值  $A4 = FIRR - i_c$

图 19 为 A4 基准变化趋势图，趋势函数在图 19 的上方显示，拟合程度一般。

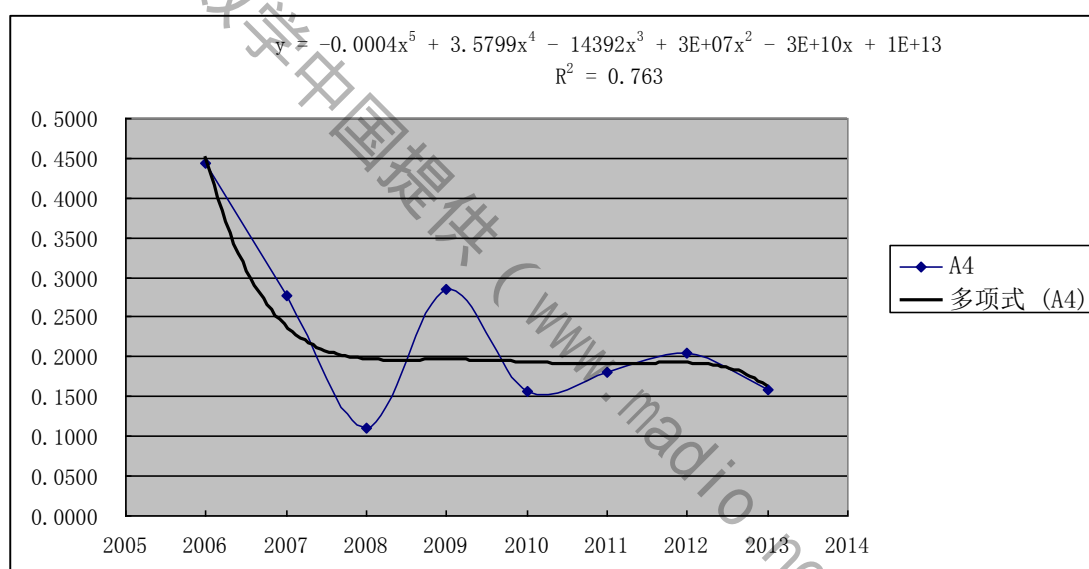


图 19 A4 基准变化趋势图

图 20 为 2008 年财务内部收益率处理值分别以 2006 年的均值为基准的风险评级和以 2008 年本年的均值为基准的风险评级：

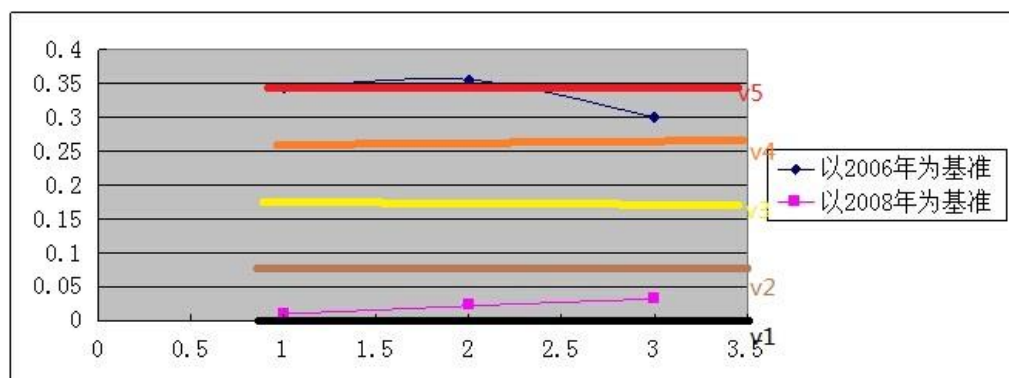


图 20 基准不同的情况下相同数据的 A4 风险评级

指 标	序号 2	序号 3	序号 4
以 2006 年的均值为基准的风险评级	V5	V5	V4
以 2008 年本年的均值为基准的风险评级	V1	V1	V2

表 13 基准不同的情况下相同数据的 A4 风险评级

由表 13 可知，以 2006 为基准的风险评级与以 2008 年为基准的风险评级明显不同，因此 2008 年的 A9 处理值风险评级不能再沿用 2006 年的均值为基准的风险评级，要建立 2008 年本年的基准进行风险评级，同理，2009 年、2010 年、2012 年的都要建立自己的风险评级：

年份 $n$	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
上限 $\phi(A_{42})$	0.2666	0.1666	0.0666	0.1717	0.0935	0.1085	0.1234	0.0952
下限 $\phi(A_{41})$	0.6222	0.3888	0.1554	0.4005	0.2182	0.2531	0.2880	0.2221

表 14  $\phi(A_{42})$  和  $\phi(A_{41})$ 

综上所述允许范围为 (0.0666, 0.6222)，即对应财务内部收益率处理值处理值的变化允许范围为 (0.0666, 0.6222)。

#### (5) A5 波动范围

银行贷款批复率，代表银行对该申请项目的信誉认可度及市场预测好坏的评价，因而，不达到 100% 的批复率就代表该项目在银行方面考虑具有一定的风险性。分析证明，若项目批复率低于 50%，则认为该项目风险过大，不能再适用风险评估模型的范围。

#### (6) A6 波动范围

图 21 为 A6 基准变化趋势图，趋势函数在图 21 的上方显示，拟合程度一般。

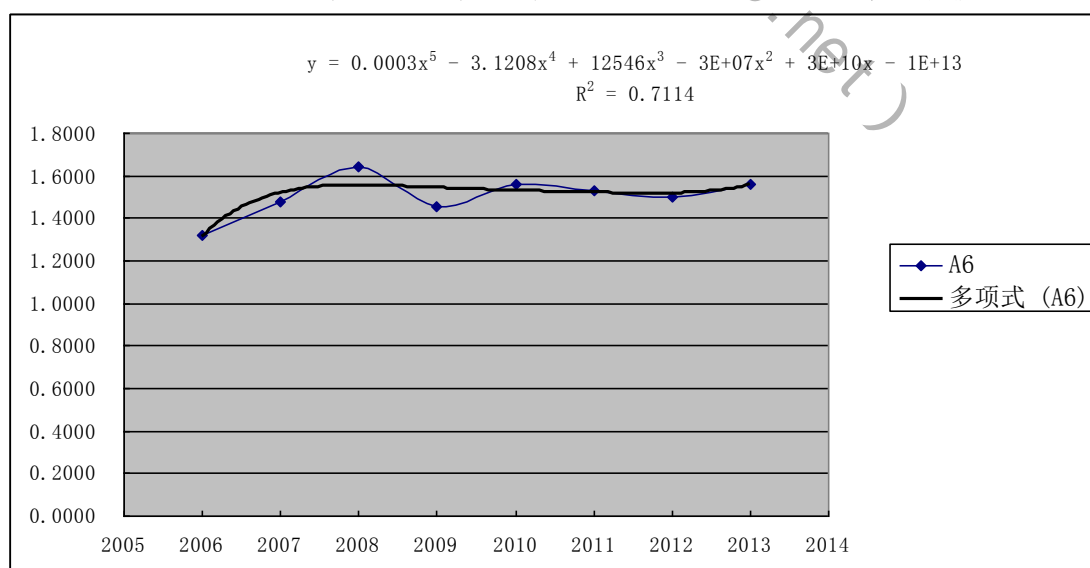


图 21 A6 基准变化趋势图

参赛队号#2806

图 22 为 2008 年动态回收期处理值分别以 2006 年的均值为基准的风险评级和以 2008 年本年的均值为基准的风险评级：

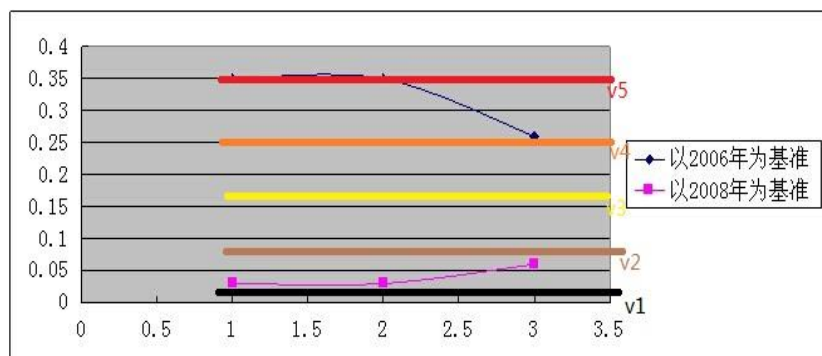


图 22 基准不同的情况下相同数据的 A6 风险评级

指 标	序号 2	序号 3	序号 4
以 2006 年的均值为基准的风险评级	V5	V5	V4
以 2008 年本年的均值为基准的风险评级	V1	V1	V2

表 15 基准不同的情况下相同数据的 A6 风险评级

由表 15 可知，以 2006 为基准的风险评级与以 2008 年为基准的风险评级明显不同，因此 2008 年的 A9 处理值风险评级不能再沿用 2006 年的均值为基准的风险评级，要建立 2008 年本年的基准进行风险评级，同理，2009 年、2010 年、2012 年的都要建立自己的风险评级：

年份 $n$	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
上限 $\phi(A_{62})$	1.1880	1.3320	1.4760	1.3095	1.4070	1.3796	1.3521	1.4040
下限 $\phi(A_{61})$	1.4520	1.6280	1.8040	1.6005	1.7197	1.6861	1.6526	1.7160

表 16  $\phi(A_{62})$  和  $\phi(A_{61})$

综上所述允许范围为 (1.1880, 1.8040)，对应动态回收期处理值的变化允许范围为 (1.1880, 1.8040)。

### (7) A7 波动范围

$$A7 = \frac{\text{第二年净现金流量}}{\text{预期收益-项目投资总额估算}}$$

图 23 为 A7 基准变化趋势图，趋势函数在图 23 的上方显示，拟合程度一般。

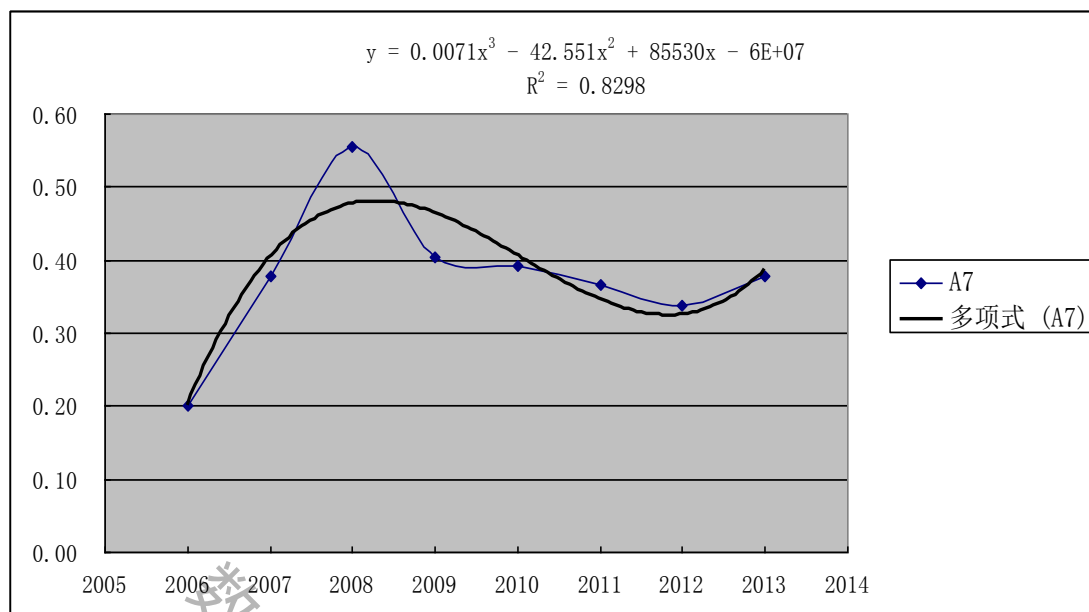


图 23 A7 基准变化趋势图

图 24 为 2008 年 A7 分别以 2006 年的均值为基准的风险评级和以 2008 年本年的均值为基准的风险评级：

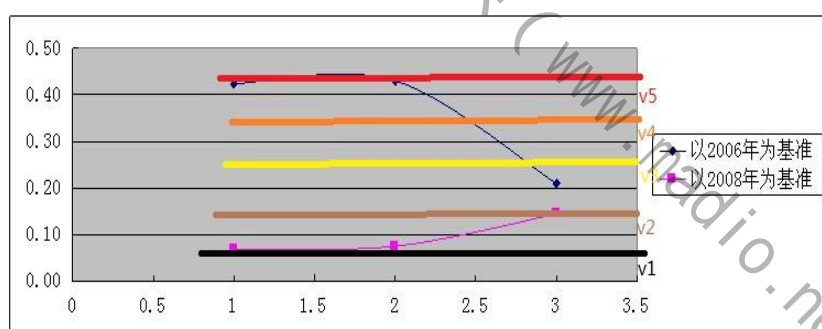


图 24 基准不同的情况下相同数据的 A7 风险评级

指 标	序号 2	序号 3	序号 4
以 2006 年的均值为基准的风险评级	V5	V5	V3
以 2008 年本年的均值为基准的风险评级	V1	V1	V2

表 17 基准不同的情况下相同数据的 A7 风险评级

由表 17 可知，以 2006 为基准的风险评级与以 2008 年为基准的风险评级明显不同，因此 2008 年的 A9 处理值风险评级不能再沿用 2006 年的均值为基准的风险评级，要建立 2008 年本年的基准进行风险评级，同理，2009 年、2010 年、2012 年的都要建立自己的风险评级：



参赛队号#2806

年份 $n$	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
上限 $\phi(A_{72})$	0.1400	0.2641	0.3883	0.2826	0.2751	0.2559	0.2368	0.2643
下限 $\phi(A_{71})$	0.2600	0.4906	0.7211	0.5248	0.5109	0.4753	0.4397	0.4909

表 18  $\phi(A_{72})$  和  $\phi(A_{71})$ 

综上所述允许范围为(0.1400, 0.7211), 对应 A7 处理值的变化允许范围为(0.1400, 0.7211)。

### (8) A8 波动范围

涉及拆迁补偿人口不仅要考虑拆迁补偿, 还要考虑到人口拆迁的难度, 因而若项目不涉及拆迁人口数最好, 随着拆迁人口数的上升, 风险也就越大。

### (9) A9 波动范围

图 25 为 A9 基准变化趋势图, 趋势函数在图 25 的上方显示, 拟合程度很好。

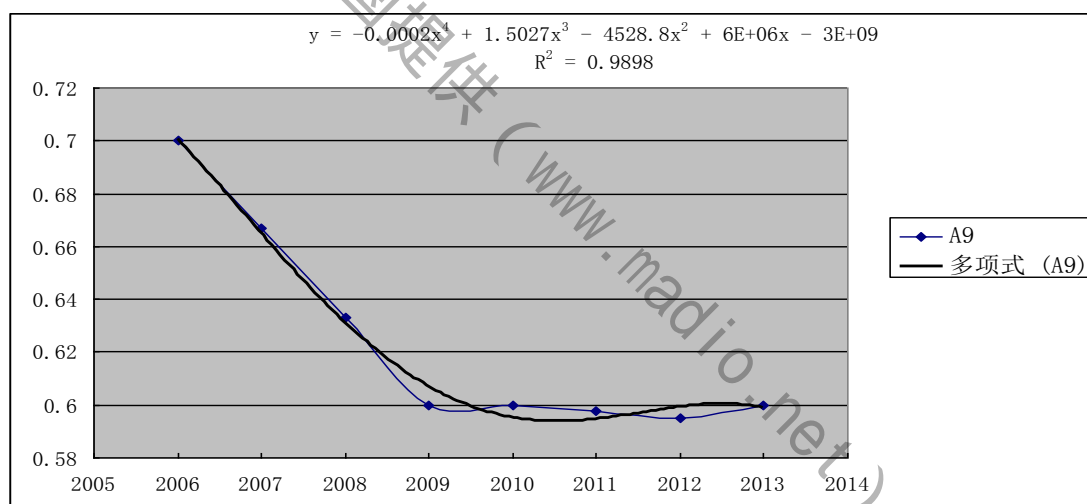


图 25 A9 基准变化趋势图

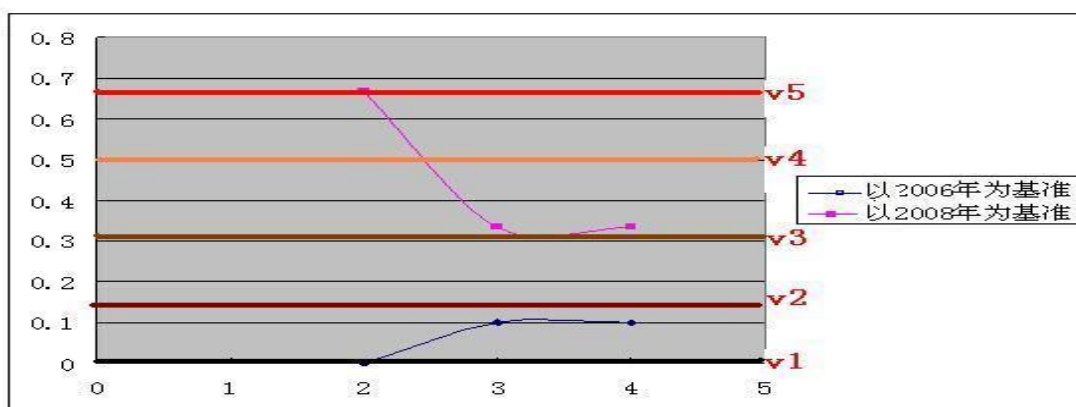


图 26 基准不同的情况下相同数据的 A9 风险评级



指 标	序号 1	序号 2	序号 3
以 2006 年的期望为基准的风险评级	V1	V2	V2
以 2008 年本年的期望为基准的风险评级	V5	V3	V3

表 19 基准不同的情况下相同数据的 A9 风险评级

由表 19 可知，以 2006 为基准的风险评级与以 2008 年为基准的风险评级明显不同，因此 2008 年的 A9 处理值风险评级不能再沿用 2006 年的均值为基准的风险评级，要建立 2008 年本年的基准的风险评级，同理，2009 年、2010 年、2012 年的都要建立自己的风险评级：

年份 $n$	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
上限 $\phi(A_{92})$	0.56	0.53332	0.50664	0.47968	0.48	0.478	0.476	0.48
下限 $\phi(A_{91})$	0.84	0.79998	0.75996	0.71952	0.72	0.717	0.714	0.72

表 20  $\phi(A_{92})$  和  $\phi(A_{91})$ 

综上所述允许范围为  $(0.476, 0.84)$ ，对应第二年计划出让面积与第一年计划出让面积与第二年计划出让面积之和的比例的变化允许范围为  $(0.476, 0.84)$ 。

#### (10) A10 波动范围

图 27 为 A10 基准变化趋势图，趋势函数在图 27 的上方显示，拟合程度很好。

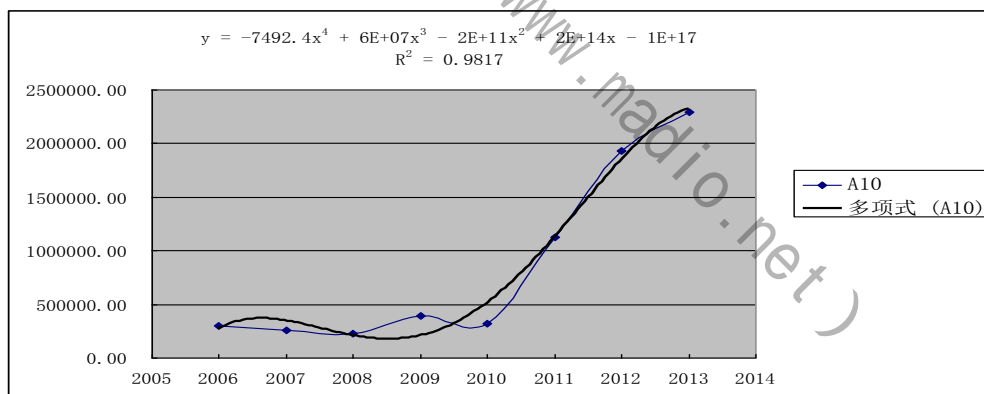


图 27 A10 基准变化趋势图

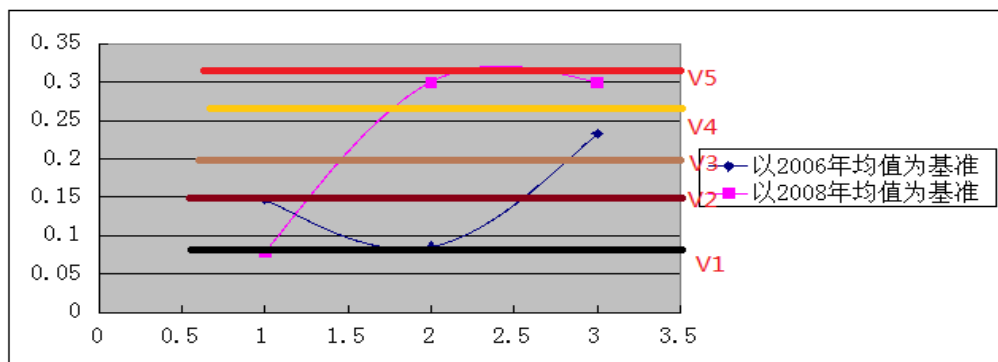


图 28 基准不同的情况下相同数据的 A10 风险评级

图 28 代表分别以 2006 年的期望值为标准的处理值和以 2008 年的期望值为标准的处理值。

指 标	序号 1	序号 2	序号 3
以 2006 年的期望为基准的风险评级	V2	V1	V4
以 2008 年本年的期望为基准的风险评级	V1	V5	V5

表 21 基准不同的情况下相同数据的 A10 风险评级

因此 2008 年的 A10 处理值风险评级不能再沿用 2006 年的均值为基准的风险评级，要建立 2008 年本年的基准的风险评级，同理，2009 年、2010 年、2012 年的都要建立自己的风险评级：

年份 $n$	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
上限 $\phi(A_{102})$	150000	130530	111061	197105	159807	561829	963850	1146773
下限 $\phi(A_{102})$	450000	391592	333185	591316	479423	1685487	2891551	3440318

表 22  $\phi(A_{102})$  和  $\phi(A_{102})$

综上所述对应收购储备面积（平方米）的适用范围为（111061，3440318）。

### （11）A11 波动范围

A11 反映的是现阶段市场需求，这一数据来源为  $E_{C3}$ 。基准是永远不变的，分数越高，风险越小。

### （12）A12 波动范围

同 A11，A12 最后也化成了通用的分数，取值为 (0,1)，基准是永远不变的，分数越高，风险越小。综上所述，每个  $A_i$  结论为

指标	变化范围	指标	变化范围
A1	(0.0199, 0.0335)	A7	(0.1400, 0.7211)
A2	(0, 0.0313)	A8	--
A3 的原始数据	(33.9, 255.2)	A9	(0.476, 0.84)
A4	(0.0666, 0.6222)	A10 的原始数据	(111061, 3440318)
A5	--	A11	--
A6	(1.1880, 1.8040)	A12	--

表 23 各  $A_i$  的允许变动范围

## 2. 各指标总体最适波动范围

### （1）区间估计概述

区间估计实质上就是用两个相互联系的样本统计量给出  $\theta$  的区间。即以  $\hat{\theta}_1$  和  $\hat{\theta}_2$  分别作为总体参数  $\theta$  区间估计的下限和上限，同时要求该区间将  $\theta$  包含在内的概率应达到一定的程度。即

$$P(\hat{\theta}_1 \leq \theta \leq \hat{\theta}_2) = 1 - \alpha$$

被  $\hat{\theta}_1$  和  $\hat{\theta}_2$  框定的区间叫做置信区间。 $|\hat{\theta}_i - \theta| = \Delta$  叫做抽样极限误差，它可以反映抽样估计误差的最大范围。置信区间能够包含  $\theta$  的概率叫做置信度，即⑪中的  $1-\alpha$ 。

## (2) 总体方差 $\sigma^2$ 未知的总体均值的区间估计

由于总体方差  $\sigma^2$  未知，因此需要用总体方差的无偏估计量  $S^2$  来代替  $\sigma^2$ 。按照与总体方差已知场合相类似的方法，对  $\overline{E_{Ci}}$  进行标准变换后得到

$$t = \frac{\overline{E_{Ci}} - \mu}{S_{\overline{E_{Ci}}}}$$

根据统计学知识可知，当总体为正太分布时，上式服从自由度为  $n-1$  的  $t$ -分布，在自由度为  $n-1$  的  $t$ -分布的两个尾部各自截取  $\frac{\alpha}{2}$ ，应用 Excel 工具中的 TINV 函数，得到各尾部临界值  $\pm t_{\frac{\alpha}{2}}(n-1)$ ，于是可以写出

$$P(-t_{\frac{\alpha}{2}}(n-1) < \frac{\overline{E_{Ci}} - \mu}{S_{\overline{E_{Ci}}}} < t_{\frac{\alpha}{2}}(n-1)) = 1 - \alpha$$

对括号内的不等式做等价变换以后得到

$$P(\overline{E_{Ci}} - t_{\frac{\alpha}{2}}(n-1)S_{\overline{E_{Ci}}} < \mu < \overline{E_{Ci}} + t_{\frac{\alpha}{2}}(n-1)S_{\overline{E_{Ci}}}) = 1 - \alpha$$

假设阶段一中附件二的数据为不放回抽样， $S_{\overline{E_{Ci}}} = \sqrt{\frac{S^2}{n}(\frac{N'-n}{N'-1})}$ ，总体均值置信度为  $1-\alpha$  的区间估计为

$$\mu \pm t_{\frac{\alpha}{2}}(n-1) \sqrt{\frac{S^2}{n}(\frac{N'-n}{N'-1})}$$

## (3) 优化后的模型对应的五个部门的评分的分布

运用公式  $t = \frac{\overline{E_{Ci}} - \mu}{S_{\overline{E_{Ci}}}}$  把表 6 的各对比分数标准化，求出各部门对比分数的分布概率密度图如下：图像的数据源见附录 2

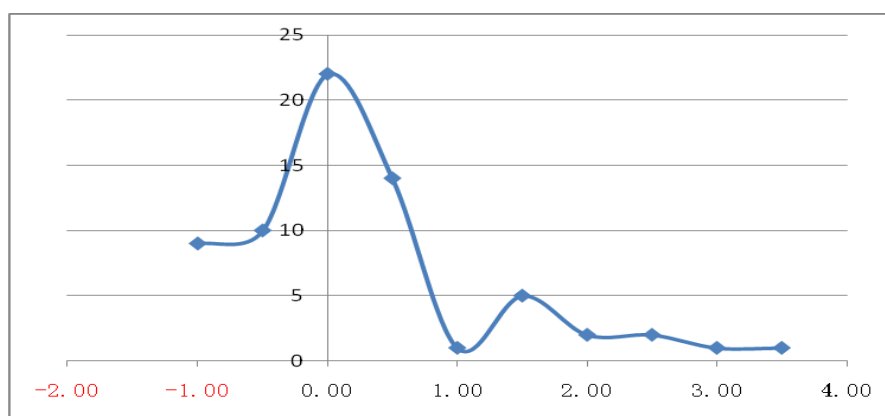


图 29 财务部对比 1 得分概率密度函数图像

参赛队号#2806

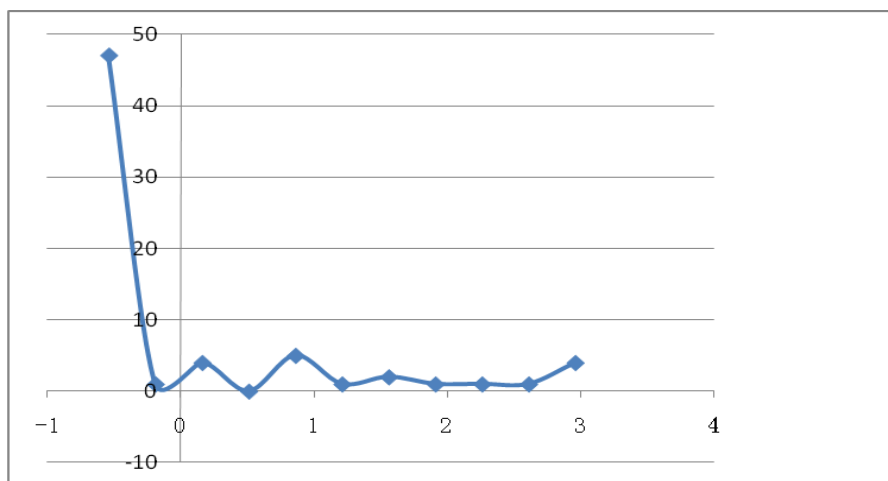


图 30 开发管理部对比 2 得分概率密度函数图像

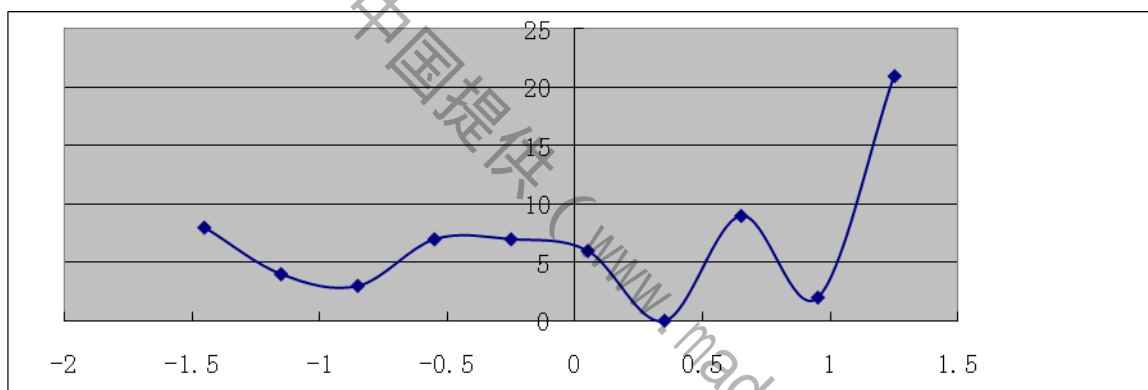


图 31 市场交易部对比 3 得分概率密度函数图像

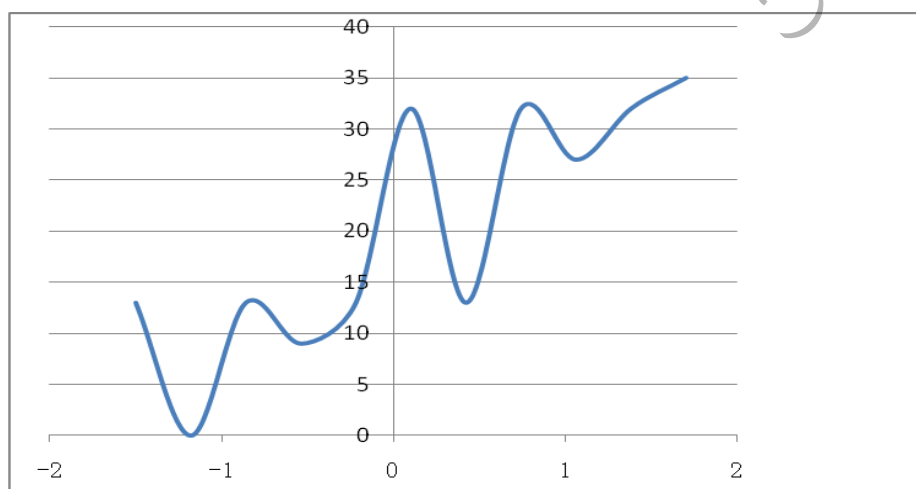


图 32 储备部对比 4 得分概率密度函数图像

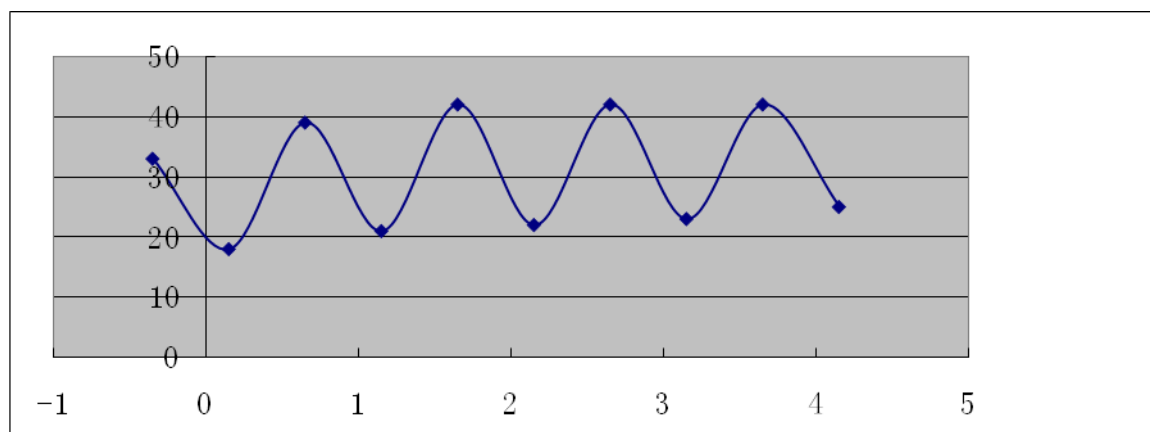


图 33 监审部对比 5 得分概率密度函数图像

由上面 5 张对比图可知，财务部的得分与正太分布很贴近，运用区间估计理论，当置信区间为 0.95 时，总体均值的财务部对比 1 得分的区间估计为  $[-1,1]$ ，意味着总体数据标准化后范围在  $[-1,1]$  可以沿用优化后的模型，而财务部的分值在整个项目的风险评估中占很大的权重，因此随着时间改变，财务指标变化后是否仍能使用此模型进行风险评估对最后分数的影响很大，此区间估计模型对后续的指标随时间变化而改变的项目（即总体）是否适用问题三给出的优化评级模型给出了适用范围。

## 6. 模型评价

### 6.1 模型的优点

1. 新增的 A12 与监审部的打分惊人的一致，说明收购储备面积很能反映监审部看重的风险，而之前的模型对收购储备面积  $S^*$  的处理仅作为其他指标的分子（如 A3），目的是求单位面积相关指标的变动，现在可以单独处理  $S^*$ ，求出收购储备面积处理值  $S$ ，直接作为一项评分指标。这种改进从数据层面来说是一种灰度预测。

2. 优化后的模型风险考虑得更加全面。现在增添了效益风险，扩充了规划风险。在第一阶段，根据土地储备流程的各个环节会遇到情况来划分风险为资金风险，社会风险，规划风险，可持续发展风险和效益风险，但是效益风险对应的风险影响因素是空缺的，因为附件二没有数据可以表示项目的效益。但是市场交易部的打分可以按时市场需求，需求大，风险小，因此这里考虑到了市场需求这一很重要的影响因素。

3. 虽然  $x=3$  时，没有 07 年的项目，针对问题四，要跨年预测指标的波动范围，我们选取的拟合方法直接拟合出 07 年的数据，对后续判断是否影响风险评级没有影响。

4. 专家在进行风险评价时，都难免要带上自身的主观判断。为此，本文以风险的模糊性作为研究对象，采用定量分析的方法对模糊风险测度及其优化模型进行风险综合评价分析。

5. 考虑到了土地储备风险，法律规不完善风险，土地储备机构定位不明，政策变动性风险和政府过度干预风险，通货膨胀风险。

6. 使之在没有专家打分时，优化后的模型也能趋近专家的认可。

7. 考虑指标的适用范围，不仅从指标是否适用于原来模型中的基准从而求得一个范围，还从是否适用于优化后的评级模型而求出一个总体适用范围这两个方面考虑，

## 6.2 模型的缺点

1. “供应链”上的合作部门都是独立的经济实体，有自己的利益目标，专家有自己的利益偏好，因此专家的分数的有一定的评估作用，但存在市场失灵的情况，参考专家的打分，但并不能理性反映客观风险，只能较为客观地反映。

2. 改进后的模型虽然更接近专家的评分准则，但  $E_{C_3}$ （市场需求）依然需要市场交易部的专家打分，因为市场需求确实只能通过专家来反映，其他指标也能间接反映，但理由很牵强，故直接采集专家的分数的。

## 7. 参考文献

- [1] 庞皓，《计量经济学》（第二版）[M]，北京：科学出版社，2010.
- [2] 董文，可信性风险度量及其优化模型[D]，上海师范大学，2010.
- [3] 丁尚 张增荣，汽车供应链利益分配中带风险修正因子的Shapley 模型[J]，《公路与汽运》，37页-41页，2008.
- [4] 佚名，北京市土地整理储备中心，<http://bjtd.bjgtj.gov.cn/tabid/359/Default.aspx>，2014.
- [5] 姜启源 谢金星 叶俊，《数学模型》（第四版）[M]，北京：高等教育出版社，2011.

## 附录部分

## 附录 1

同一数据不同基准下的风险评级

A1	2006 年为基准评分	2008 年为基准评分
1	0.0069	0.0012
2	0.0054	0.0003
3	0.0048	0.0009

A2	2006 年为基准评分	2008 年为基准评分
1	0.0225	0.0012
2	0.024	0.0003
3	0.0246	0.0009

A3	2006 年为基准评分	2008 年为基准评分
2	0.844026	0.554229
3	0.160336	0.12946
4	0.734422	0.444625

A4	2006 年为基准评分	2008 年为基准评分
1	0.343700703	0.010332119
2	0.355803111	0.022434527
3	0.300601937	0.032766647

A6	2006 年为基准评分	2008 年为基准评分
1	0.35	0.03
2	0.35	0.03
3	0.26	0.06

A7	2006 年为基准评分	2008 年为基准评分
1	0.423877	0.06918
2	0.430416	0.075719
3	0.209798	0.144899

A9	2006 年为基准评分	2008 年为基准评分
2	0.0001	0.666679
3	0.1	0.33334
4	0.1	0.333339

A10	2006 年为基准评分	2008 年为基准评分
1	0.146789807	0.077876393
2	0.085789587	0.3
3	0.232579393	0.3

参赛队号#2806

## 附录 2

财务部对比 1 得分概率密度函数数据源：

均值为 5.39445629

标准差为 3.078552049

序号	财务部对比 1	$t$
30	4.285714286	2.0544
51	7.285714286	3.306751
12	1.714285714	2.111325
16	2.285714286	1.485149
50	7.142857143	0.422548
1	0.142857143	0.802049
4	0.571428571	2.984176
6	0.857142857	1.124624
8	1.142857143	1.94055
9	1.285714286	-0.10875
10	1.428571429	0.080998
11	1.571428571	1.181549
13	1.857142857	1.105649
14	2	-0.41235
15	2.142857143	0.365623
18	2.571428571	-1.34213
19	2.714285714	-0.0708
20	2.857142857	1.997475
21	3	0.270748
25	3.571428571	-1.01955
27	3.857142857	-0.35543
33	4.714285714	-0.01388
37	5.285714286	0.327673
40	5.714285714	0.346648
41	5.857142857	-0.1467
43	6.142857143	-0.08978
44	6.285714286	-0.48825
46	6.571428571	-0.48825
53	7.571428571	0.156898
54	7.714285714	-0.26055
55	7.857142857	0.289723
57	8.142857143	0.384598
59	8.428571429	-0.58313
60	8.571428571	-0.48825
63	9	0.175873
66	9.428571429	0.099973
67	9.571428571	1.029749
68	9.714285714	-0.46928
70	10	-0.12773
71	10.14285714	0.213823
72	10.28571429	-1.03853



参赛队号#2806

73	10.42857143	-0.43133
74	10.57142857	-0.71595
3	0.428571429	-0.2985
23	3.285714286	-1.03853
24	3.428571429	-0.92468
29	4.142857143	-1.07648
31	4.428571429	0.024073
58	8.285714286	-0.41235
22	3.142857143	-0.48825
34	4.857142857	-0.92468
35	5	-0.5262
36	5.142857143	-0.5262
45	6.428571429	-0.33645
62	8.857142857	-0.35543
64	9.142857143	-0.69698
65	9.285714286	-0.678
5	0.714285714	-0.2985
17	2.428571429	-0.16568
26	3.714285714	-0.10875
28	4	-0.54518
32	4.571428571	0.024073
47	6.714285714	-1.45598
48	6.857142857	-0.88673
49	7	-1.17135
52	7.428571429	-1.32315
69	9.857142857	-1.41803

开发管理部对比 2 得分概率密度函数数据源：

均值为 0.274

标准差为 0.144

序号	开发管理部对比 2	$t$
30	0.375	0.700256
51	0.2	-0.51252
12	0.2	-0.51252
16	0.2	-0.51252
50	0.7	2.952555
1	0.42	1.012112
4	0.2	-0.51252
6	0.375	0.700256
8	0.2	-0.51252
9	0.7	2.952555
10	0.66	2.675349
11	0.2	-0.51252
13	0.2	-0.51252
14	0.565	2.016984
15	0.35	0.527002
18	0.7	2.952555

参赛队号#2806

19	0.2	-0.51252
20	0.2	-0.51252
21	0.2	-0.51252
25	0.65	2.606047
27	0.2	-0.51252
33	0.36	0.596303
37	0.2	-0.51252
40	0.2	-0.51252
41	0.245	-0.20066
43	0.2	-0.51252
44	0.26	-0.09671
46	0.2	-0.51252
53	0.45	1.220017
54	0.2	-0.51252
55	0.2	-0.51252
57	0.2	-0.51252
59	0.2	-0.51252
60	0.35	0.527002
63	0.2	-0.51252
66	0.2	-0.51252
67	0.2	-0.51252
68	0.265	-0.06206
70	0.2	-0.51252
71	0.275	0.00724
72	0.2	-0.51252
73	0.2	-0.51252
74	0.2	-0.51252
3	0.2	-0.51252
23	0.2	-0.51252
24	0.2	-0.51252
29	0.2	-0.51252
31	0.2	-0.51252
58	0.2	-0.51252
22	0.45	1.220017
34	0.545	1.878381
35	0.2	-0.51252
36	0.2	-0.51252
45	0.26	-0.09671
62	0.2	-0.51252
64	0.2	-0.51252
65	0.2	-0.51252
5	0.2	-0.51252
17	0.2	-0.51252
26	0.2	-0.51252
28	0.2	-0.51252
32	0.2	-0.51252
47	0.2	-0.51252

参赛队号#2806

48	0.2	-0.51252
49	0.2	-0.51252
52	0.2	-0.51252
69	0.2	-0.51252

市场交易部对比 3 得分概率密度函数数据源：

均值：0.49253

标准差：0.1271

序号	市场交易部对比 3	$t$
30	0.5	0.058713
51	0.3	-1.51479
12	0.4	-0.72804
16	0.3	-1.51479
50	0.6	0.845466
1	0.6	0.845466
4	0.4	-0.72804
6	0.6	0.845466
8	0.7	1.63222
9	0.3	-1.51479
10	0.5	0.058713
11	0.4	-0.72804
13	0.3	-1.51479
14	0.5	0.058713
15	0.5	0.058713
18	0.6	0.845466
19	0.6	0.845466
20	0.5	0.058713
21	0.5	0.058713
25	0.5	0.058713
27	0.6	0.845466
33	0.7	1.63222
37	0.3	-1.51479
40	0.3	-1.51479
41	0.3	-1.51479
43	0.4	-0.72804
44	0.5	0.058713
46	0.5	0.058713
53	0.7	1.63222
54	0.5	0.058713
55	0.5	0.058713
57	0.7	1.63222
59	0.7	1.63222
60	0.5	0.058713
63	0.5	0.058713
66	0.6	0.845466
67	0.5	0.058713
68	0.3	-1.51479

参赛队号#2806

70	0.5	0.058713
71	0.6	0.845466
72	0.5	0.058713
73	0.6	0.845466
74	0.6	0.845466
3	0.7	1.63222
23	0.3	-1.51479
24	0.5	0.058713
29	0.3	-1.51479
31	0.4	-0.72804
58	0.3	-1.51479
22	0.3	-1.51479
34	0.4	-0.72804
35	0.4	-0.72804
36	0.5	0.058713
45	0.5	0.058713
62	0.6	0.845466
64	0.6	0.845466
65	0.6	0.845466
5	0.5	0.058713
17	0.7	1.63222
26	0.4	-0.72804
28	0.6	0.845466
32	0.5	0.058713
47	0.5	0.058713
48	0.7	1.63222
49	0.3	-1.51479
52	0.4	-0.72804
69	0.5	0.058713

储备部对比 4 得分概率密度函数数据源

均值：0.60776

标准差：0.34232

序号	储备部对比 4	$t$
30	1	1.145804
51	0.75	0.415506
12	1	1.145804
16	1	1.145804
50	1	1.145804
1	1	1.145804
4	0.43	-0.51927
6	0.8	0.561566
8	1	1.145804
9	0.63	0.064964
10	0.54	-0.19794
11	1	1.145804
13	1	1.145804

参赛队号#2806

14	0.77	0.47393
15	0.85	0.707625
18	1	1.145804
19	1	1.145804
20	0.47	-0.40243
21	1	1.145804
25	1	1.145804
27	1	1.145804
33	0.54	-0.19794
37	0.83	0.649202
40	0.79	0.532354
41	0.73	0.357083
43	0.9	0.853685
44	1	1.145804
46	1	1.145804
53	0.21	-1.16194
54	0.8	0.561566
55	0.33	-0.81139
57	0.61	0.00654
59	1	1.145804
60	0.44	-0.49006
63	0.54	-0.19794
66	0.52	-0.25637
67	0.43	-0.51927
68	0.54	-0.19794
70	0.51	-0.28558
71	0.33	-0.81139
72	1	1.145804
73	0.54	-0.19794
74	1	1.145804
3	0.41	-0.5777
23	1	1.145804
24	1	1.145804
29	1	1.145804
31	0.38	-0.66533
58	0.39	-0.63612
22	0.04	-1.65854
34	0.02	-1.71696
35	0.44	-0.49006
36	0.35	-0.75297
45	0.08	-1.54169
62	0.31	-0.86982
64	0.3	-0.89903
65	0.32	-0.8406
5	0.16	-1.308
17	0.16	-1.308
26	0.06	-1.60011

参赛队号#2806

28	0.22	-1.13272
32	0.03	-1.68775
47	0.79	0.532354
48	0.03	-1.68775
49	0.11	-1.45405
52	0.19	-1.22036
69	0.1	-1.48327

监审部对比 5 得分概率密度函数数据源：

均值：0.07671

标准差：0.08826

序号	监审部对比 5	$t$
30	0.05555556	-0.23976
51	0.00994687	-0.75651
12	0.07407407	-0.02994
16	0.03268363	-0.4989
50	0.00436872	-0.81971
1	0.11111111	0.389687
4	0.44247514	4.144057
6	0.06580541	-0.12363
8	0.06063043	-0.18226
9	0.06682236	-0.11211
10	0.01388195	-0.71192
11	0.24449755	1.900962
13	0.41666667	3.851646
14	0.17374918	1.099379
15	0.03364537	-0.488
18	0.13358126	0.644275
19	0.04164584	-0.39736
20	0.04823927	-0.32265
21	0.07407407	-0.02994
25	0.32551832	2.818931
27	0.10869511	0.362314
33	0.03186166	-0.50821
37	0.01107111	-0.74377
40	0.05341886	-0.26397
41	0.18080477	1.17932
43	0.02425971	-0.59434
44	0.02777778	-0.55448
46	0.07330792	-0.03862
53	0.06944444	-0.0824
54	0.11989485	0.489207
55	0.03333333	-0.49154
57	0.00200131	-0.84653
59	0.0258394	-0.57645
60	0.01469716	-0.70269
63	0.01515152	-0.69754

参赛队号#2806

66	0.00997306	-0.75621
67	0.08706721	0.117269
68	0.03333333	-0.49154
70	0.06309594	-0.15433
71	0.08018949	0.039344
72	0.06735177	-0.10611
73	0.02777764	-0.55449
74	0.013964	-0.71099
3	0.13902448	0.705947
23	0.03703704	-0.44958
24	0.21145628	1.526603
29	0.04380201	-0.37293
31	0.05289326	-0.26992
58	0.01619411	-0.68573
22	0.01501494	-0.69909
34	0.03546099	-0.46743
35	0.04318763	-0.37989
36	0.18543759	1.23181
45	0.10711225	0.34438
62	0.10747315	0.348469
64	0.01188207	-0.73458
65	0.03546099	-0.46743
5	0.06227038	-0.16368
17	0.03498715	-0.4728
26	0.17688533	1.134912
28	0.03917071	-0.4254
32	0.05754071	-0.21727
47	0.01046572	-0.75063
48	0.01511937	-0.6979
49	0.02221112	-0.61755
52	0.05990864	-0.19044
69	0.01675758	-0.67934