

2014 年第七届“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)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：吕娴雅

队员 2：褚诗成

队员 3：杨鑫

参赛队教练员（签名）： 朱家明

参赛队伍组别：本科组

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）：
1464

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一阶段论文

题 目 土地储备项目的财务分析和风险评估

关 键 词 土地储备、风险评估、财务指标、Matlab、综合评价建模

摘 要

本文通过分析附件二中的数据得到财务净现值(FNPV)，财务内部收益率(FIRR)，项目投资收益率(ROI)，自有投资资金利润率，动态回收周期(Pt)等多项财务指标，经过严密的推导，得出土地储备风险与各项财务指标的关系，据此建立了相关的数学模型并论证了模型的合理性和科学性。

针对问题一，在对附件二中相关数据的仔细研究和分析下，首先我们通过参考大量文献，对反映土地储备风险的财务指标进行了详细解释与说明，然后通过 Excel 软件作出累计净现金流量和现金流出的柱形图。我们发现 4 个项目的数据有异常，认为可能是工作人员录入错误或其他不可知的因素导致的，因此剔除这 4 个项目（编号为 11、16、46、69），最后我们在根据筛选后的数据，将五项财务指标下的数据构建指标数据矩阵，并据此建立了无量纲化数据矩阵，利用 Matlab 软件计算出各指标的权向量，发现项目投资收益率这一财务指标可以作为项目可行性的初步评判标准。从而为土地储备机构提供了土地储备方案的初步风险评估方法。

针对问题二，我们在问题一模型的基础上进行了更精确的分析研究。利用综合评价建模的方法和 Matlab 软件对附件二中的五项财务指标进行了理想最佳和最劣方案的研究，得到了 2 个相对偏差矩阵，并通过归一化数学处理方法得出客观性权向量，然后建立效益型模型且计算出了一个综合评价指数 F_i ，将土地储备风险定量化，并且由该模型知， F_i 越大，土地储备项目的可行性越好，即风险性越小。我们用 excel 将 F_i 值进行排序，发现 51、26、49、7、24、14、47、54、13、2 这十个项目的 F_i 值最小，所以它们的可行性最差，风险最大。

本文对土地储备项目风险做了定量评估，建立了一些相关的指标体系，并运用多种软件对相关模型进行求解、分析，计算简单、方便、快捷、准确。最后对模型进行了误差分析和推广，使模型更具有现实意义。

参赛队号: 1464

参赛密码 _____
(由组委会填写)

所选题目: C 题

Abstract

Based on the analysis of Annex II to the financial net present value (FNPV), financial internal rate of return (FIRR), project investment rate of return (ROI), private investment capital profit rate dynamic recovery period (Pt) based on the five financial indicators, through rigorous derivation, the land reserve risk and these variables the function relation close, establish relevant mathematical model and by evaluating the rationality and scientificity of the model.

Aiming at the problem in a table in Appendix 2, carefully study and understand the relevant data, we first through referring to lots of documents, the 5 land reserve financial indicators detailed explanation and description, and then by using the Excel software to make the column chart cumulative net cash flow and cash outflow, and effect of five financial indicators of land reserve project risk pie chart, we found 4 items of the data is abnormal, in according to the known conditions, is thought to be factors that lead to staff entry errors or other unknown, and remove the 4 project (No. 11, 16, 46, 69), in the end we screened after the data, the five financial index data to construct index data matrix, and then build dimensionless data matrix, using Matlab software to establish comprehensive evaluation model, multi-directional, deep to these risk factors were studied and analyzed, the quantitative risk of land reserve. Thus the risk assessment method of land reserve plan is practical and effective for land reserve agencies.

For question two, according to the problems, we use comprehensive evaluation model of Annex II of the five financial indicators of the ideal and the worst scheme, obtained 2 relative deviation matrix, and the normalized mathematical processing method obtains the objectivity of the weight vector, and then establishes the benefit model and calculate a comprehensive the evaluation index of F, the model is known, F is better, the feasibility of land reserve projects, namely risk of smaller. And vice versa. We use the excel F values are sorted, found in 51, 26, 49, 7, 24, 14, 47, 54, 13, 2 of the ten projects minimum F value, so the feasibility of them was the worst, the biggest risk.

In this paper, the land reserve project risk quantitative evaluation, establishes some related index system, and use a variety of software related to the model, analysis, calculation is simple, convenient, fast, accurate. The model error is analyzed and the promotion, make the model more practical significance.

KeyWords:Land Banking Risk Evaluation Financial Idicators

Matlab Integrated Assessment Models

数学中国提供 (www.madio.net)

§ 1 问题的重述

土地储备，是指市、县人民政府国土资源管理部门为实现调控土地市场、促进土地资源合理利用目标，依法取得土地，进行前期开发、储存以备供应土地的行为。土地储备工作的具体实施，由土地储备机构承担。这几年来，通过实施土地收储及招拍挂，在增加地方财政收入，改善城市基础设施建设，提高土地市场的公平性和透明性方面起到了积极的作用。但是，土地收储也成为金融风险的关键环节。由于在土地收储过程中，需要动用大量的资金，而这种资金如果单纯依靠有限的财政资金是不现实。再加上，当前我国的金融产品较为单一，土地银行、土地债券、土地信托等新型的金融产品至今仍待字闺中。于是在地方政府及其财政背书的情况下，土地收储机构往往大量利用银行的授信贷款、抵押贷款等各种渠道的信贷资金收储土地。而这些资金在土地市场活跃向好的情况下，风险不易显现。而当土地市场疲软之时，极易因所收储的土地无法变现而导致金融风险的集中暴发。

为了使土地储备工作安全、高效地进行，必须对可能影响土地储备的风险因素进行分析评估，从而得出合理的土地储备方案。

现有某省级土地储备中心从土地储备项目可研报告中提取的数据，其中包括74个土地储备项目的收购储备面积、财务净现值、财务内部收益率、动态回收周期和项目投资总额等重要指标，要求我们解决下列问题：

1. 利用可研报告中提取的数据，建立合理的数学模型，为土地储备部门提供一个比较实用的土地储备方案的风险评估方法。

2. 利用问题一设计的风险评估方法对74个土地储备项目进行风险评估，将10个风险最大的项目提供给土地储备部门退回，并从模型的角度，指出造成这10个项目风险较大的原因。

§ 2 问题的假设

1. 可研报告中的数据真实可靠；
2. 不同年份的土地储备制度和市场环境没有大的改变；
3. 排除自然灾害、全球金融危机等不可抗力因素的影响；
4. 不考虑通货膨胀带来的影响。

§ 3 问题的分析

该问题是一个解决土地储备项目风险评价与控制研究的预测评估模型。

问题一是要求我们根据附件二分析土地储备项目可研报告中的数据，由于该表包含各种数据指标，经过深层次研究，我们从该表中提取了财务净现值（FNPV），财务内部收益率（FIRR），项目投资收益率（ROI），自有投资资金利润率，动态回收周期（Pt）这五项财务指标，对给出的74个项目进行了多维度的比较和分析。通过了解，我们知道除了动态回收周期是成本型指标外，其他四项均为效益型指标。所以我就可以通过综合评价建模模型来研究土地储备项目的风险评估，然后利用该模型得出土地储备项目的综合评价指数，再根

据这些指标的性质并进行比较分析得出合理的结论，显然，有效的土地储备方案的风险评估方法也就应运而生了。

问题二是在第一问的基础上，把相关指标数据带入到综合评价建模模型中，在不考虑通货膨胀，全球金融危机的因素的前提下，从五大财务指标入手，对其进行作图，比较，求解，分析，最终得出结论并找出来 10 个风险最大的项目，并且从理论和数据角度推论出造成这 10 个风险较大的原因，从而得到了问题的求解。

另外，我们还对该数学模型进行了优化和改进，它可以推广到许多问题研究的领域中去。

§ 4 符号说明

序号	符号	符号说明
1	μ_i	第i行向量的均值
2	s_i	第i行向量的标准差
3	w_i	变异系数
4	u	理想最佳
5	v	理想最劣
6	F_i	综合评价指数

§ 5 模型的建立与求解

【问题一】

一、模型的准备

我们先从数据中提取出与土地储备风险评估有关的财务指标，包括以下5项：

1. 财务净现值（FNPV）

财务净现值是指把项目计算期内各年的财务净现金流量，按照一个设定的标准折现率（基准收益率）折算到建设期初（项目计算期第一年年初）的现值之和。财务净现值是考察项目在其计算期内盈利能力的主要动态评价指标。如果项目财务净现值等于或大于零，表明项目的盈利能力达到或超过了所要求的盈利水平，项目财务上可行。

计算公式

$$FNPV = \sum_{t=0}^n (CI - CO)_t (1+i)^{-t}$$

式中：CI——现金流入量，CO——现金流出量，

(CI-CO) ——第t年净现金流量，i——基准收益率

财务净现值率（FNPVR）是指项目财务净现值与项目总投资之比。

计算公式：

$$FNPVR = \frac{FNPV}{IP}$$

式中：IP——项目投资总额。

2. 财务内部收益率（FIRR）

财务内部收益率是指项目在整个计算期内各年财务净现金流量的现值之和等于零时的折现率，也就是使项目的财务净现值等于零时的折现率。财务内部收益率是反映项目实际收益率的一个动态指标，该指标越大越好。一般情况下，财务内部收益率大于等于基准收益率时，项目可行。

表达式

$$\sum_{t=0}^n (CI - CO)_t (1 + FIRR)^{-t} = 0$$

式中：FIRR——财务内部收益率；CI——现金流入量；CO——现金流出量

(CI-CO) ——第 t 期的净现金流量

3. 项目投资收益率(ROI)

项目投资收益率又称投资利润率，是指投资收益（税后）占投资成本的比率。投资收益率反映投资的收益能力，只有投资收益率指标大于或等于无风险投资收益率的投资项目才具有财务可行性。排除企业操纵利润的嫌疑，一般情况下，项目投资收益率越大越好。

计算公式：

$$\text{项目投资收益率} = \frac{\text{年平均利润总额}}{\text{项目投资总额}}$$

4. 自有投资资金利润率

自有投资资金利润率是指投资收益（税后）占项目总投资中的自有资金的比率。自有投资资金利润率反应投资的运营能力，一般情况下，该指标为效益型指标，越大越好。

计算公式：

$$\text{自有投资资金利润率} = \frac{\text{年平均利润总额}}{\text{自有投资资金}}$$

5. 动态回收期（Pt）

动态投资回收期就是净现金流量累计现值等于零时的年份。只有当项目的动态回收期大于基准回收期时，才能在要求的时间内收回投资，项目才具有可行性。该指标反应了投资

的运营能力和盈利能力，一般情况下，动态回收期越短越好。

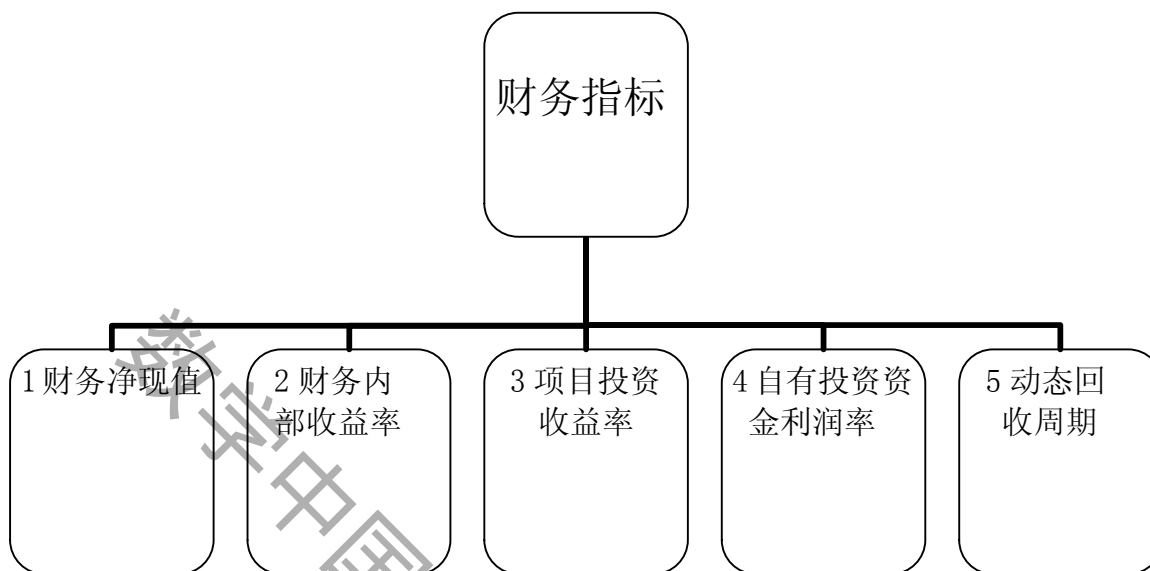


图1-1 财务指标结构图

需要说明的是，在所列的五项财务指标中，除了动态回收周期为成本型指标，其余四项均为效益型指标。

二、模型的建立与求解

首先进行数据筛选，我们为了确定这74个项目是否能够盈利而对现金流量表进行分析，发现所有项目的累计净现金流量均大于零，初步说明项目可行。

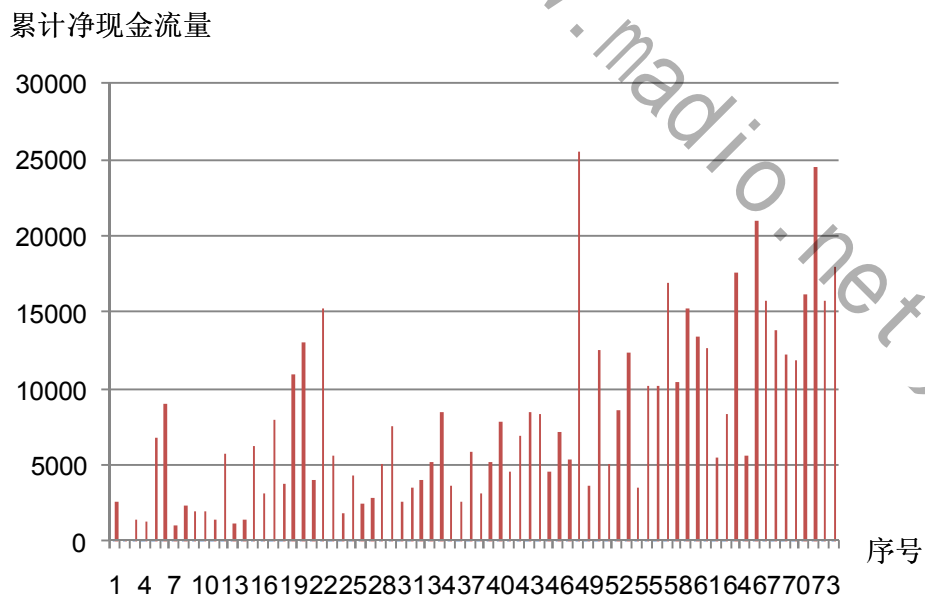


图1-2 累计净现金流量表

但是，在对当年的现金流出的数据进行分析时，我们发现其中有4个项目的数据出现异常，可能是工作人员录入错误或其他不可知的因素导致。为了避免其影响整体的分析结果，我们剔除这4个项目（编号为11、16、46、69），得到新的数据库。

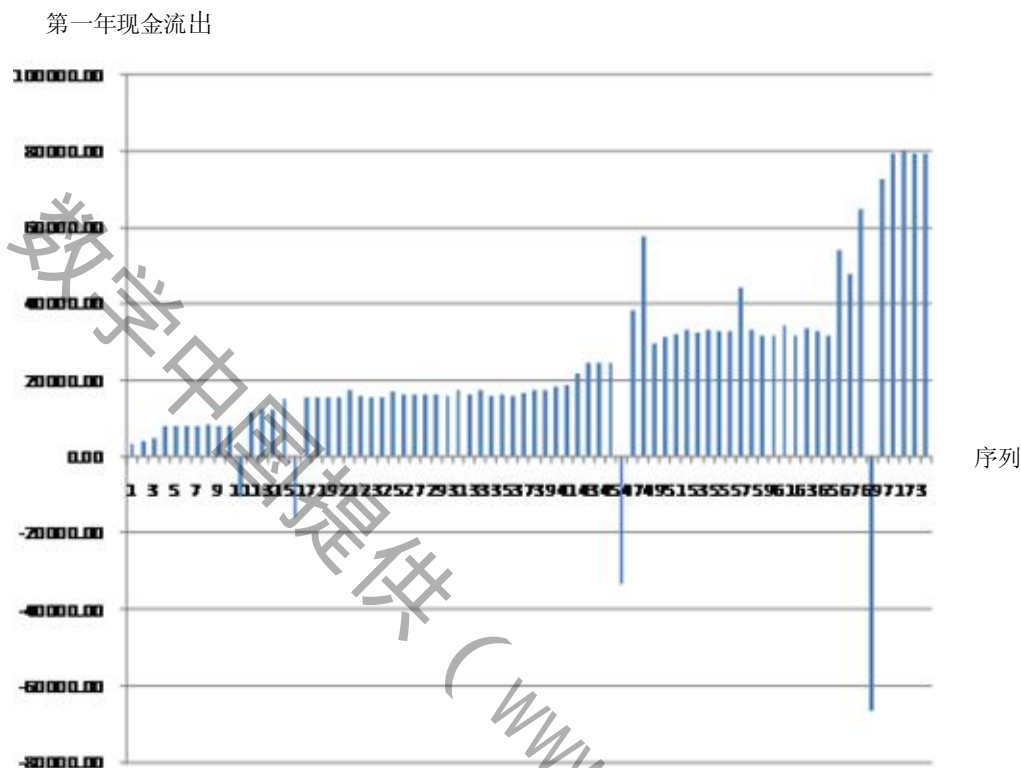


图1-3 现金流出量表

根据新数据中的库财务净现值、财务内部收益率、项目投资收益率、自有投资资金利润率和动态回收周期五项指标构建财务指标数据表，并作出财务指标数据矩阵 $A = (a_{ij})_{70 \times 5}$

$$A = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & \cdots & a_{15} \\ a_{21} & a_{22} & \cdots & a_{25} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{701} & a_{702} & \cdots & a_{705} \end{bmatrix}$$

然后建立无量纲化数据矩阵： $B = (b_{ij})$ ($i=1, 2, 3 \cdots 70$ $j=1, 2, 3, 4, 5$)

$$b_{ij} = \begin{cases} x_{ij} / \max_j x_{ij} & j \neq 1, 2, 3, 4 \\ \min_j x_{ij} / x_{ij} & j = 1, 2, 3, 4 \end{cases}$$

利用Matlab我们得到：

$$B = \begin{bmatrix} b_{11} & b_{12} & \cdots & b_{15} \\ b_{21} & b_{22} & \cdots & b_{25} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ b_{701} & b_{702} & \cdots & b_{705} \end{bmatrix}$$

计算矩阵A各行向量的均值与标准差：

$$\mu_i = \frac{1}{70} \sum_{j=1}^{70} b_{ij}, s_i = \sqrt{\frac{\sum_{j=1}^{70} (b_{ij} - \mu_i)^2}{5}} \quad (i=1,2,3,4,5)$$

然后计算变异系数： $w_i = s_i / \mu_i$ $(i=1,2,3,4,5)$

最后根据程序1对变异系数归一化得到各指标的权向量为：

$w=[0.0598 \quad 0.2247 \quad 0.5393 \quad 0.0819 \quad 0.0944]$

根据权重的大小，即可说明五项财务指标对土地储备项目风险的影响。

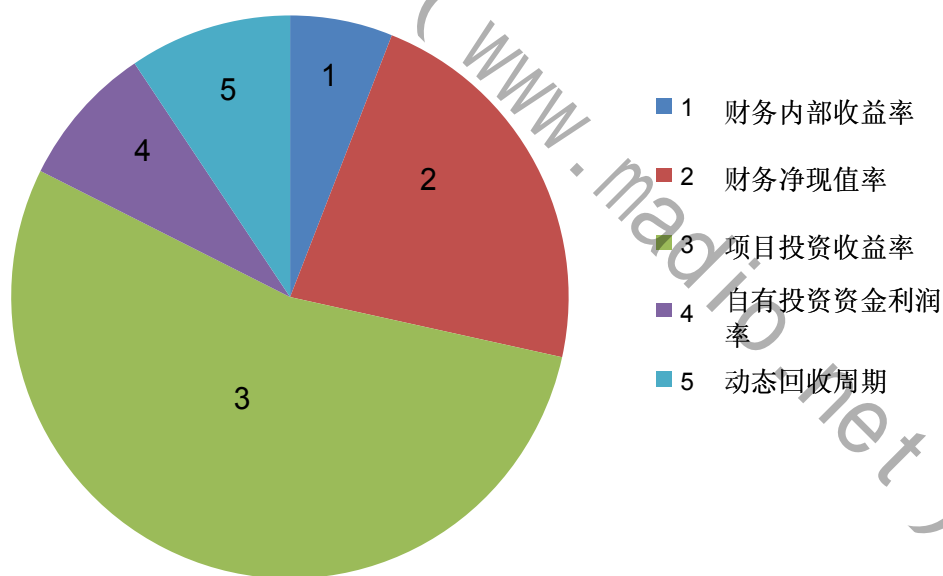


图1-4 财务指标权重图

由图1-3可以看出，项目投资收益率所占的权重最大，超过了总权的百分之五十，其次是财务净现值率，而财务内部收益率、自有投资资金利润率和动态回收期所占权重较小。所以项目投资收益率能比较直观的反映出土地储备项目风险，在研究中可以作为初步风险评估

的标准。

【问题二】

为了更加精确的判断土地储备项目的风险程度，以确保项目的可行性。下面采用综合评价建模方法对数据进行处理分析。

根据问题一的财务指标数据矩阵A，我们先利用程序2和公式：

$$u_{ij} = \frac{\max_j a_{ij} - a_{ij}}{\max_j a_{ij} - \min_j a_{ij}} \quad \text{和} \quad v_{ij} = \frac{a_{ij} - \min_j a_{ij}}{\max_j a_{ij} - \min_j a_{ij}}$$

可得到理想最佳和最劣方案；

$u=(0.8024 \quad 1.4997 \quad 1.1930 \quad 2.9015 \quad 1.0900)$

$v=(0.1241 \quad 0.0342 \quad 0.6042 \quad 1.2436 \quad 1.7800)$

用Matlab求出相对偏差矩阵为：

R=	0.3804	0.5301	0.3115	0.3195	0.3333
	1.0000	1.0000	1.0000	0.8391	1.0000
	0.8871	0.9203	0.8837	0.7478	0.8406
	0.8969	0.9325	0.9104	0.9577	0.8261
	0.2458	0.4829	0.2618	0.2287	0.1449
	0	0.3021	0	0	0
	0.9432	0.9642	0.9586	0.8057	0.8986
	0.9269	0.9537	0.9433	0.7949	0.8696
	0.5521	0.7012	0.5779	0.4747	0.4058
	0.7982	0.8689	0.8207	0.6830	0.6812
	0.3740	0.5758	0.3963	0.3048	0.2464
	0.2605	0.4940	0.2779	0.2136	0.1594
	0.8111	0.8745	0.8261	0.8011	0.6957
	0.1399	0.4059	0.1502	0.1158	0.0725
	0.6864	0.7937	0.7118	0.5867	0.5362
	0.9155	0.9480	0.9325	0.7848	0.8551
	0.7961	0.8676	0.8576	0.7202	0.6812
	0.6055	0.7317	0.6194	1.0000	0.4493
	0.7613	0.8407	0.7774	0.6959	0.6232
	0.9151	0.9446	0.9278	0.7780	0.8551
	0.7634	0.8421	0.7794	0.6946	0.6232
	0.5602	0.7004	0.5743	0.5128	0.4058
	0.7927	0.8620	0.8081	0.7664	0.6667
	0.8834	0.9234	0.8971	0.7770	0.7971
	0.8611	0.9085	0.8756	0.7558	0.7681
	0.7273	0.8174	0.7437	0.6350	0.5797
	0.7252	0.8158	0.7412	0.6884	0.5797
	0.9127	0.9433	0.9266	0.6673	0.8551
	0.6487	0.7679	0.6744	0.5536	0.4928
	0.8794	0.9215	0.8976	0.7724	0.7971
	0.7799	0.8534	0.7957	0.7130	0.6522
	0.5919	0.7230	0.6069	0.5336	0.4348

0.8010	0.8688	0.8188	0.7304	0.6812
0.7927	0.8634	0.8113	0.6746	0.6667
0.6357	0.7554	0.6546	0.5379	0.4783
0.8756	0.9187	0.8911	0.7572	0.7971
0.8395	0.8941	0.8550	0.8225	0.7391
0.7920	0.8623	0.8092	0.6987	0.6667
0.7458	0.8308	0.7634	0.7547	0.6087
0.5355	0.6848	0.5525	0.4682	0.3768
0.8129	0.8769	0.8307	0.7281	0.6957
0.8784	0.9208	0.8942	0.7502	0.7971
0.6897	0.7921	0.7075	0.6479	0.5362
0.8866	0.7546	0.8748	0.8484	0.8116
0.7497	0.8339	0.7682	0.6555	0.6087
0.6239	0.7472	0.6428	0.5291	0.4638
0.7006	0.8000	0.7191	0.6417	0.5507
0.7060	0.8038	0.7246	0.6481	0.5652
0.8535	0.9048	0.8473	0.7608	0.7536
0.6646	0.7753	0.6835	0.5921	0.5072
0.9297	0.9546	0.9430	0.8484	0.8696
0.7342	0.8231	0.7526	0.6813	0.5942
0.7342	0	0.7526	0.6813	0.5942
0.6656	0.7740	0.6805	0.9071	0.5072
0.7309	0.8206	0.7487	0.6875	0.5942
0.5769	0.7164	0.5990	0.5120	0.4203
0.6294	0.7506	0.6475	0.5306	0.4783
0.6805	0.7858	0.6983	0.6978	0.5362
0.8670	0.9130	0.8826	0.7374	0.7826
0.5189	0.6730	0.5352	0.4830	0.3623
0.6581	0.7696	0.6745	0.7276	0.5072
0.7137	0.8090	0.7320	0.6095	0.5652
0.8250	0.8846	0.8415	0.7306	0.7101
0.8748	0.9182	0.8903	0.7687	0.7826
0.8352	0.8920	0.8526	0.7160	0.7246
0.7364	0.8249	0.7552	0.6389	0.5942
0.8389	0.8944	0.8561	0.7165	0.7391
0.7908	0.8614	0.8077	0.7506	0.6667
0.8627	0.9103	0.8792	0.7352	0.7681
0.8125	0.8763	0.8296	0.6881	0.6957]
T= [0.6196	0.4699	0.6885	0.6805	0.6667
0	0	0	0.1609	0
0.1129	0.0797	0.1163	0.2522	0.1594
0.1031	0.0675	0.0896	0.0423	0.1739
0.7542	0.5171	0.7382	0.7713	0.8551
1.0000	0.6979	1.0000	1.0000	1.0000
0.0568	0.0358	0.0414	0.1943	0.1014
0.0731	0.0463	0.0567	0.2051	0.1304

0.4479	0.2988	0.4221	0.5253	0.5942
0.2018	0.1311	0.1793	0.3170	0.3188
0.6260	0.4242	0.6037	0.6952	0.7536
0.7395	0.5060	0.7221	0.7864	0.8406
0.1889	0.1255	0.1739	0.1989	0.3043
0.8601	0.5941	0.8498	0.8842	0.9275
0.3136	0.2063	0.2882	0.4133	0.4638
0.0845	0.0520	0.0675	0.2152	0.1449
0.2039	0.1324	0.1424	0.2798	0.3188
0.3945	0.2683	0.3806	0	0.5507
0.2387	0.1593	0.2226	0.3041	0.3768
0.0849	0.0554	0.0722	0.2220	0.1449
0.2366	0.1579	0.2206	0.3054	0.3768
0.4398	0.2996	0.4257	0.4872	0.5942
0.2073	0.1380	0.1919	0.2336	0.3333
0.1166	0.0766	0.1029	0.2230	0.2029
0.1389	0.0915	0.1244	0.2442	0.2319
0.2727	0.1826	0.2563	0.3650	0.4203
0.2748	0.1842	0.2588	0.3116	0.4203
0.0873	0.0567	0.0734	0.3327	0.1449
0.3513	0.2321	0.3256	0.4464	0.5072
0.1206	0.0785	0.1024	0.2276	0.2029
0.2201	0.1466	0.2043	0.2870	0.3478
0.4081	0.2770	0.3931	0.4664	0.5652
0.1990	0.1312	0.1812	0.2696	0.3188
0.2073	0.1366	0.1887	0.3254	0.3333
0.3643	0.2446	0.3454	0.4621	0.5217
0.1244	0.0813	0.1089	0.2428	0.2029
0.1605	0.1059	0.1450	0.1775	0.2609
0.2080	0.1377	0.1908	0.3013	0.3333
0.2542	0.1692	0.2366	0.2453	0.3913
0.4645	0.3152	0.4475	0.5318	0.6232
0.1871	0.1231	0.1693	0.2719	0.3043
0.1216	0.0792	0.1058	0.2498	0.2029
0.3103	0.2079	0.2925	0.3521	0.4638
0.1134	0.2454	0.1252	0.1516	0.1884
0.2503	0.1661	0.2318	0.3445	0.3913
0.3761	0.2528	0.3572	0.4709	0.5362
0.2994	0.2000	0.2809	0.3583	0.4493
0.2940	0.1962	0.2754	0.3519	0.4348
0.1465	0.0952	0.1527	0.2392	0.2464
0.3354	0.2247	0.3165	0.4079	0.4928
0.0703	0.0454	0.0570	0.1516	0.1304
0.2658	0.1769	0.2474	0.3187	0.4058
0.2658	1.0000	0.2474	0.3187	0.4058
0.3344	0.2260	0.3195	0.0929	0.4928
0.2691	0.1794	0.2513	0.3125	0.4058

0.4231	0.2836	0.4010	0.4880	0.5797
0.3706	0.2494	0.3525	0.4694	0.5217
0.3195	0.2142	0.3017	0.3022	0.4638
0.1330	0.0870	0.1174	0.2626	0.2174
0.4811	0.3270	0.4648	0.5170	0.6377
0.3419	0.2304	0.3255	0.2724	0.4928
0.2863	0.1910	0.2680	0.3905	0.4348
0.1750	0.1154	0.1585	0.2694	0.2899
0.1252	0.0818	0.1097	0.2313	0.2174
0.1648	0.1080	0.1474	0.2840	0.2754
0.2636	0.1751	0.2448	0.3611	0.4058
0.1611	0.1056	0.1439	0.2835	0.2609
0.2092	0.1386	0.1923	0.2494	0.3333
0.1373	0.0897	0.1208	0.2648	0.2319
0.1875	0.1237	0.1704	0.3119	0.3043]

将上述两个矩阵的对应列向量的夹角余弦作为初始权重，归一化后得到客观性权向量：

$W=(0.1953 \quad 0.1885 \quad 0.1885 \quad 0.2180 \quad 0.2097)$

根据效益型矩阵公式

$$d_{ij} = \begin{cases} a_{ij} / \max_j a_{ij} & j = 1, 2, 3, 4 \\ \min_j a_{ij} / a_{ij} & j = 5 \end{cases} \quad (i = 1, 2, 3 \dots 70)$$

建立效益型矩阵

D=[0.6785	0.4819	0.8463	0.8174	0.8258
	0.1547	0.0228	0.5064	0.5206	0.6124
	0.2501	0.1006	0.5638	0.5727	0.6527
	0.2418	0.0888	0.5506	0.4528	0.6566
	0.7922	0.5281	0.8708	0.8693	0.9160
	1.0000	0.7048	1.0000	1.0000	1.0000
	0.2026	0.0577	0.5268	0.5396	0.6374
	0.2165	0.0681	0.5344	0.5458	0.6450
	0.5333	0.3148	0.7148	0.7288	0.7956
	0.3253	0.1509	0.5949	0.6097	0.6987
	0.6838	0.4373	0.8044	0.8258	0.8651
	0.7798	0.5172	0.8628	0.8779	0.9083
	0.3143	0.1454	0.5922	0.5423	0.6943
	0.8817	0.6034	0.9259	0.9338	0.9561
	0.4197	0.2244	0.6487	0.6648	0.7466
	0.2261	0.0736	0.5397	0.5516	0.6488
	0.3270	0.1522	0.5767	0.5885	0.6987
	0.4882	0.2849	0.6943	0.4286	0.7786
	0.3564	0.1784	0.6163	0.6024	0.7171
	0.2264	0.0770	0.5420	0.5555	0.6488
	0.3547	0.1771	0.6153	0.6031	0.7171
	0.5264	0.3156	0.7165	0.7070	0.7956

0.3299	0.1576	0.6011	0.5621	0.7032
0.2532	0.0977	0.5572	0.5560	0.6646
0.2721	0.1122	0.5678	0.5681	0.6728
0.3852	0.2012	0.6329	0.6372	0.7315
0.3870	0.2028	0.6342	0.6067	0.7315
0.2284	0.0782	0.5426	0.6187	0.6488
0.4516	0.2496	0.6671	0.6837	0.7622
0.2566	0.0995	0.5569	0.5587	0.6646
0.3407	0.1661	0.6072	0.5926	0.7078
0.4996	0.2935	0.7004	0.6951	0.7842
0.3229	0.1510	0.5958	0.5827	0.6987
0.3299	0.1562	0.5996	0.6145	0.7032
0.4626	0.2619	0.6769	0.6927	0.7676
0.2598	0.1022	0.5601	0.5673	0.6646
0.2904	0.1262	0.5780	0.5300	0.6813
0.3305	0.1573	0.6006	0.6008	0.7032
0.3695	0.1882	0.6232	0.5688	0.7219
0.5474	0.3308	0.7273	0.7325	0.8074
0.3128	0.1431	0.5900	0.5840	0.6943
0.2575	0.1002	0.5586	0.5713	0.6646
0.4170	0.2259	0.6508	0.6298	0.7466
0.2505	0.2626	0.5682	0.5152	0.6606
0.3663	0.1851	0.6208	0.6255	0.7219
0.4726	0.2698	0.6827	0.6977	0.7730
0.4078	0.2182	0.6450	0.6333	0.7415
0.4032	0.2145	0.6423	0.6297	0.7365
0.2785	0.1159	0.5818	0.5653	0.6770
0.4382	0.2423	0.6626	0.6617	0.7569
0.2141	0.0672	0.5345	0.5153	0.6450
0.3794	0.1956	0.6285	0.6107	0.7267
0.3794	1.0000	0.6285	0.6107	0.7267
0.4373	0.2437	0.6641	0.4817	0.7569
0.3821	0.1981	0.6304	0.6071	0.7267
0.5123	0.3000	0.7043	0.7075	0.7899
0.4680	0.2665	0.6804	0.6968	0.7676
0.4247	0.2322	0.6553	0.6013	0.7466
0.2671	0.1078	0.5643	0.5787	0.6687
0.5613	0.3424	0.7358	0.7240	0.8134
0.4437	0.2480	0.6671	0.5843	0.7569
0.3967	0.2095	0.6387	0.6517	0.7365
0.3026	0.1355	0.5846	0.5825	0.6899
0.2605	0.1027	0.5605	0.5608	0.6687
0.2940	0.1283	0.5791	0.5909	0.6855
0.3775	0.1939	0.6272	0.6349	0.7267
0.2909	0.1260	0.5774	0.5906	0.6813
0.3315	0.1582	0.6013	0.5711	0.7032
0.2707	0.1104	0.5660	0.5799	0.6728

0.3132 0.1436 0.5905 0.6068 0.6943]

由矩阵D和公式

$$F_i = \sum_{j=1}^5 d_{ij} \cdot w_j \quad (i=1,2,3\cdots 70)$$

可计算各个项目的综合评价值 F_i ，因为构建的是效益型模型，所以 F_i 值越大，土地储备项目的可行性越好，即风险性越小。我们用excel将 F_i 值进行排序，发现51、26、49、7、24、14、47、54、13、2这十个项目的 F_i 值最小，所以他们的可行性最差，风险最大。

表5-1综合评价与排序

项目	Fi	综合排名	项目	Fi	综合排名
6	0.9443	1	33	0.5005	36
22	0.8645	2	52	0.4899	37
5	0.8	3	10	0.4883	38
20	0.7943	4	32	0.4858	39
1	0.7342	5	18	0.4835	40
19	0.729	6	63	0.4799	41
56	0.6666	7	25	0.4775	42
64	0.6413	8	9	0.4774	43
34	0.6353	9	74	0.4774	44
17	0.6239	10	41	0.4761	45
12	0.6183	11	35	0.4722	46
59	0.6092	12	68	0.4665	47
29	0.6009	13	21	0.4642	48
40	0.586	14	71	0.4633	49
60	0.5827	15	73	0.461	50
15	0.5793	16	38	0.4564	51
50	0.5699	17	45	0.4511	52
53	0.5591	18	31	0.4479	53
23	0.548	19	65	0.4479	54
66	0.5452	20	27	0.4462	55
37	0.5406	21	62	0.4452	56
61	0.5379	22	30	0.4386	57
48	0.5366	23	36	0.4384	58
43	0.5359	24	70	0.4384	59
67	0.5339	25	4	0.4358	60
44	0.532	26	51	0.435	61
28	0.5248	27	26	0.4335	62
57	0.5203	28	49	0.4326	63
72	0.5193	29	7	0.418	64

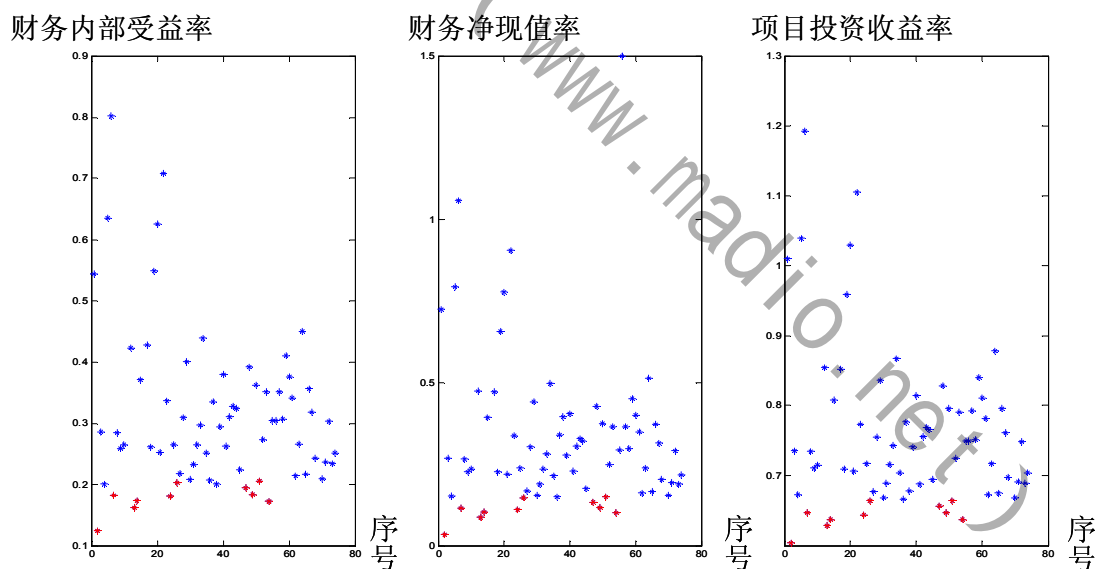
42	0.519	30	24	0.416	65
58	0.5155	31	14	0.4101	66
55	0.5149	32	47	0.4041	67
39	0.5112	33	54	0.4028	68
3	0.5011	34	13	0.4011	69
8	0.5005	35	2	0.3718	70

关于造成这 10 个项目风险最大的原因，我们可以通过建立的综合评价模型对财务内部收益率，财务净现值，项目投资收益率，自有投资资金利润率，动态回收周期这五大财务指标逐一分析论证。

首先，我们利用 Matlab 软件做出这五个风险指标的散点图，如图 1-5 所示。

然后，我们知道除了动态回收周期指标属于成本型指标外，其他四项均为效益型指标，而效益型指数越大，说明土地储备方案的可行性越好，即风险性越小，成本型则反之。那么，从前四幅图看发现风险最大的 10 个项目均比较小（如图中红色星号所标识的），风险综合指标都比较小，所以这 10 个项目的土地项目方案可行性最小，风险最大。同理，再看第五幅图，发现风险最大的 10 个项目位于高值区，有成本型指标得他们的可行性最小，风险性最大。

最后，再把这个结论与问题二的结论比较，发现完全一样，这足以说明我们论证结果的正确性，同时也充分揭示了造成这 10 个项目风险最大的原因。



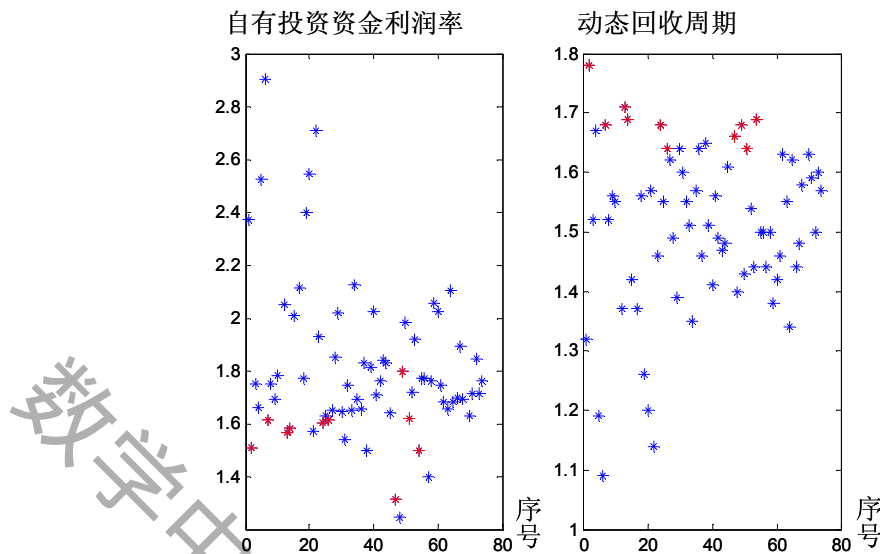


图 1-5 财务指标散点图

§ 6 误差分析

在问题一构建财务指标数据表时，我们发现编号为 11、16、46、69 的这四个项目中当年的现金流出数据出现异常，为了简便统计，我们没有探究其中的不可知因素，而是剔除了这四组项目，然后对剩余项目进行可行性评估。而问题二需要我们找出所给的 74 个项目中的可行性最低，风险最大的 10 个，由于我们开始就剔除了 4 个项目，但又不排除这四个项目存在高风险的可能，所以就产生了一定的误差。

§ 7 模型的评价与推广

一、模型的优缺点

模型的优点：

1. 利用 Excel 软件对数据进行处理并作出各种图表，简便直观；
2. 运用专业数学软件（如 Matlab），使计算更加方便，结果更加准确；
3. 本文建立的模型与实际紧密联系，充分考虑现实情况的不同阶段，从而使模型更贴近实际，通用性强。

模型的缺点：

1. 对于一些数据，我们对其进行了一些必要的处理，会带来一些误差；
2. 模型中为使计算简便，只从原始数据中提取了部分比较重要的财务指标，一些次要财务指标对总体评判的影响没有考虑在内。

二、模型的推广

1. 本文用以分析数据提出的各项财务指标可以用与其他投资行业的财务分析；
2. 本文采用的综合评价建模方法适用于水污染、城市经济发展等多影响因素问题的分析和评估；

3. 本文求指标权重的方法可以应用在效绩考核、化学分析等领域。

参考文献

- [1] 仇保兴, 土地招标采购. 经营城市的必然选择[J]. 中国土地, 2001, (1):11 — 13
 [2] 杨继瑞, 朱仁友. 建立城市土地储备制度的探讨[J]. 管理世界, 2002, (03):13 — 18
 [3] 贾生华, 张宏斌, 金星, 邵建峰. 城市土地储备制度:模式、效果、问题和对策[J]. 现代城市研究, 2001(3).
 [4] 吴次芳, 谭永忠. 我国城市土地储备的几个问题[J]. 城市问题, 2002(5)
 [5] 刘震. 土地储备怎样规避资金风险[J]. 中国土地, 2002(5)
 [6] 姜启源, 谢金星, 叶俊. 数学模型[M]. 北京: 高等教育出版社, 2004.

附录1

财务指标数据表

序号	财务内部收益率(FIRR)	财务净现值率(FNPVR)	项目投资收益率(ROI)	自有投资资金利润率	动态回收周期(Pt)
1	0.5444	0.722771964	1.009636921	2.371765468	1.32
2	0.1241	0.034180773	0.604162317	1.510403979	1.78
3	0.286	0.267587656	0.735244251	1.747749588	1.52
4	0.2007	0.150939286	0.672623214	1.661775	1.67
5	0.6357	0.791951708	1.038906428	2.522346417	1.19
6	0.8024	1.056998681	1.193047247	2.901500745	1.09
7	0.1817	0.115434819	0.64666012	1.611651644	1.68
8	0.2846	0.265557261	0.734058437	1.749910048	1.52
9	0.2591	0.226510314	0.710847626	1.690648682	1.56
10	0.2647	0.234315677	0.715299985	1.783096775	1.55
12	0.4224	0.473263832	0.854877468	2.051294355	1.37
13	0.1626	0.086596133	0.628516701	1.565762004	1.71
14	0.1737	0.102106533	0.637546749	1.583686409	1.69
15	0.3712	0.392704561	0.807546927	2.009737629	1.42
17	0.4279	0.472046524	0.852756144	2.114498503	1.37
18	0.261	0.226253293	0.709758084	1.769098507	1.56
19	0.5487	0.655854036	0.959666203	2.396120225	1.26
20	0.6257	0.775692425	1.029401249	2.547333962	1.2
21	0.2522	0.218132294	0.706579648	1.57346132	1.57
22	0.7075	0.904902147	1.104587914	2.709533738	1.14
23	0.3368	0.336526164	0.773907608	1.928828108	1.46
24	0.1814	0.110319045	0.64388687	1.600457571	1.68
25	0.2647	0.236399199	0.717171587	1.630995294	1.55

26	0.2032	0.146495733	0.66476919	1.613280921	1.64
27	0.2183	0.168237544	0.677432494	1.648423827	1.62
28	0.3091	0.301795961	0.755098612	1.848715349	1.49
29	0.4009	0.440202521	0.835661325	2.016841465	1.39
30	0.2085	0.153267848	0.668277661	1.646103782	1.64
31	0.233	0.189338592	0.689541041	1.537893701	1.6
32	0.2652	0.235951893	0.716499399	1.743179343	1.55
33	0.2965	0.282218409	0.743488238	1.650292902	1.51
34	0.4392	0.496063267	0.867702576	2.125278994	1.35
35	0.251	0.214586617	0.703888124	1.694487368	1.57
36	0.2066	0.150314298	0.66643764	1.657723681	1.64
37	0.3346	0.338853384	0.776418949	1.82740622	1.46
38	0.201	0.39376932	0.677875135	1.494899287	1.65
39	0.2939	0.277652104	0.74064533	1.814851074	1.51
40	0.3792	0.404673062	0.814511854	2.024360001	1.41
41	0.2624	0.228248647	0.687996079	1.70755162	1.56
42	0.3105	0.304204386	0.756578947	1.760204082	1.49
43	0.3272	0.327265725	0.769553954	1.837579848	1.47
44	0.3235	0.321743984	0.766344621	1.827084029	1.48
45	0.2235	0.173766114	0.694086178	1.640151061	1.61
47	0.194	0.1331095	0.65690625	1.3138125	1.66
48	0.3917	0.427317261	0.82831153	1.243638622	1.4
49	0.1833	0.117229	0.647370238	1.795149108	1.68
50	0.3624	0.374306587	0.795885329	1.983773881	1.43
51	0.2059	0.149235702	0.66444199	1.620985621	1.64
52	0.2734	0.249029774	0.724450712	1.719470756	1.54
53	0.3516	0.363446288	0.790570564	1.919895777	1.44
54	0.1718	0.100752474	0.637718425	1.495041998	1.69
55	0.3044	0.293375188	0.749858173	1.771983428	1.5
56	0.3044	1.499716346	0.749858173	1.771983428	1.5
57	0.3509	0.365433902	0.792333674	1.397669674	1.44
58	0.3066	0.297085346	0.752130032	1.761640923	1.5
59	0.4111	0.449856654	0.840308876	2.052690353	1.38
60	0.3755	0.399720496	0.81172839	2.02178685	1.42
61	0.3408	0.348159992	0.781838048	1.744592007	1.46
62	0.2143	0.161738526	0.673284775	1.678997998	1.63
63	0.266	0.237307186	0.717380455	1.657147349	1.55
64	0.4504	0.51345272	0.877860651	2.100827166	1.34
65	0.2172	0.165569888	0.675309187	1.682713106	1.62
66	0.356	0.371897808	0.795830555	1.695253666	1.44
67	0.3183	0.314151839	0.761956432	1.891052317	1.48

68	0.2428	0.203243939	0.69747909	1.690247096	1.58
70	0.209	0.15405907	0.668760185	1.627050252	1.63
71	0.2359	0.192447495	0.690952441	1.714498649	1.59
72	0.3029	0.290851141	0.74831513	1.842220593	1.5
73	0.2334	0.188920968	0.688896331	1.713673688	1.6
74	0.2513	0.215424913	0.704512239	1.760654938	1.57

附录2

程序1 求变异系数归一化得到各指标的权向量的 MATLAB 程序：

```
a=[0.5444    0.722771964    1.009636921    2.371765468    1.32
0.1241    0.034180773    0.604162317    1.510403979    1.78
0.2007    0.150939286    0.672623214    1.661775    1.67
0.194    0.1331095    0.65690625    1.3138125    1.66
0.6357    0.791951708    1.038906428    2.522346417    1.19
0.8024    1.056998681    1.193047247    2.901500745    1.09
0.1626    0.086596133    0.628516701    1.565762004    1.71
0.1737    0.102106533    0.637546749    1.583686409    1.69
0.4279    0.472046524    0.852756144    2.114498503    1.37
0.261    0.226253293    0.709758084    1.769098507    1.56
0.5487    0.655854036    0.959666203    2.396120225    1.26
0.6257    0.775692425    1.029401249    2.547333962    1.2
0.2522    0.218132294    0.706579648    1.57346132    1.57
0.7075    0.904902147    1.104587914    2.709533738    1.14
0.3368    0.336526164    0.773907608    1.928828108    1.46
0.1814    0.110319045    0.64388687    1.600457571    1.68
0.2624    0.228248647    0.687996079    1.70755162    1.56
0.3917    0.427317261    0.82831153    1.243638622    1.4
0.286    0.267587656    0.735244251    1.747749588    1.52
0.1817    0.115434819    0.64666012    1.611651644    1.68
0.2846    0.265557261    0.734058437    1.749910048    1.52
0.4224    0.473263832    0.854877468    2.051294355    1.37
0.2647    0.236399199    0.717171587    1.630995294    1.55
0.2032    0.146495733    0.66476919    1.613280921    1.64
0.2183    0.168237544    0.677432494    1.648423827    1.62
0.3091    0.301795961    0.755098612    1.848715349    1.49
0.3105    0.304204386    0.756578947    1.760204082    1.49
0.1833    0.117229    0.647370238    1.795149108    1.68
0.3624    0.374306587    0.795885329    1.983773881    1.43
0.2059    0.149235702    0.66444199    1.620985621    1.64
0.2734    0.249029774    0.724450712    1.719470756    1.54
0.4009    0.440202521    0.835661325    2.016841465    1.39]
```

0.2591	0.226510314	0.710847626	1.690648682	1.56
0.2647	0.234315677	0.715299985	1.783096775	1.55
0.3712	0.392704561	0.807546927	2.009737629	1.42
0.2085	0.153267848	0.668277661	1.646103782	1.64
0.233	0.189338592	0.689541041	1.537893701	1.6
0.2652	0.235951893	0.716499399	1.743179343	1.55
0.2965	0.282218409	0.743488238	1.650292902	1.51
0.4392	0.496063267	0.867702576	2.125278994	1.35
0.251	0.214586617	0.703888124	1.694487368	1.57
0.2066	0.150314298	0.66643764	1.657723681	1.64
0.3346	0.338853384	0.776418949	1.82740622	1.46
0.201	0.39376932	0.677875135	1.494899287	1.65
0.2939	0.277652104	0.74064533	1.814851074	1.51
0.3792	0.404673062	0.814511854	2.024360001	1.41
0.3272	0.327265725	0.769553954	1.837579848	1.47
0.3235	0.321743984	0.766344621	1.827084029	1.48
0.2235	0.173766114	0.694086178	1.640151061	1.61
0.3516	0.363446288	0.790570564	1.919895777	1.44
0.1718	0.100752474	0.637718425	1.495041998	1.69
0.3044	0.293375188	0.749858173	1.771983428	1.5
0.3044	1.499716346	0.749858173	1.771983428	1.5
0.3509	0.365433902	0.792333674	1.397669674	1.44
0.3066	0.297085346	0.752130032	1.761640923	1.5
0.4111	0.449856654	0.840308876	2.052690353	1.38
0.3755	0.399720496	0.81172839	2.02178685	1.42
0.3408	0.348159992	0.781838048	1.744592007	1.46
0.2143	0.161738526	0.673284775	1.678997998	1.63
0.4504	0.51345272	0.877860651	2.100827166	1.34
0.356	0.371897808	0.795830555	1.695253666	1.44
0.3183	0.314151839	0.761956432	1.891052317	1.48
0.2428	0.203243939	0.69747909	1.690247096	1.58
0.209	0.15405907	0.668760185	1.627050252	1.63
0.2359	0.192447495	0.690952441	1.714498649	1.59
0.3029	0.290851141	0.74831513	1.842220593	1.5
0.2334	0.188920968	0.688896331	1.713673688	1.6
0.266	0.237307186	0.717380455	1.657147349	1.55
0.2172	0.165569888	0.675309187	1.682713106	1.62
0.2513	0.215424913	0.704512239	1.760654938	1.57]

```

b1=a(:,5)/max(a(:,5))
b2=min(a(:,1))./a(:,1)
b3=min(a(:,2))./a(:,2)
b4=min(a(:,3))./a(:,3)
b5=min(a(:,4))./a(:,4)
B=[b1,b2,b3,b4,b5]
wi=std(B)./mean(B)
w=wi/sum(wi)

```

程序 2 判断土地储备项目的风险程度的 MATLAB 程序：

0.1241	0.034180773	0.604162317	1.510403979	1.78
0.2007	0.150939286	0.672623214	1.661775	1.67
0.194	0.1331095	0.65690625	1.3138125	1.66
0.6357	0.791951708	1.038906428	2.522346417	1.19

0.8024	1.056998681	1.193047247	2.901500745	1.09
0.1626	0.086596133	0.628516701	1.565762004	1.71
0.1737	0.102106533	0.637546749	1.583686409	1.69
0.4279	0.472046524	0.852756144	2.114498503	1.37
0.261	0.226253293	0.709758084	1.769098507	1.56
0.5487	0.655854036	0.959666203	2.396120225	1.26
0.6257	0.775692425	1.029401249	2.547333962	1.2
0.2522	0.218132294	0.706579648	1.57346132	1.57
0.7075	0.904902147	1.104587914	2.709533738	1.14
0.3368	0.336526164	0.773907608	1.928828108	1.46
0.1814	0.110319045	0.64388687	1.600457571	1.68
0.2624	0.228248647	0.687996079	1.70755162	1.56
0.3917	0.427317261	0.82831153	1.243638622	1.4
0.286	0.267587656	0.735244251	1.747749588	1.52
0.1817	0.115434819	0.64666012	1.611651644	1.68
0.2846	0.265557261	0.734058437	1.749910048	1.52
0.4224	0.473263832	0.854877468	2.051294355	1.37
0.2647	0.236399199	0.717171587	1.630995294	1.55
0.2032	0.146495733	0.66476919	1.613280921	1.64
0.2183	0.168237544	0.677432494	1.648423827	1.62
0.3091	0.301795961	0.755098612	1.848715349	1.49
0.3105	0.304204386	0.756578947	1.760204082	1.49
0.1833	0.117229	0.647370238	1.795149108	1.68
0.3624	0.374306587	0.795885329	1.983773881	1.43
0.2059	0.149235702	0.66444199	1.620985621	1.64
0.2734	0.249029774	0.724450712	1.719470756	1.54
0.4009	0.440202521	0.835661325	2.016841465	1.39
0.2591	0.226510314	0.710847626	1.690648682	1.56
0.2647	0.234315677	0.715299985	1.783096775	1.55
0.3712	0.392704561	0.807546927	2.009737629	1.42
0.2085	0.153267848	0.668277661	1.646103782	1.64
0.233	0.189338592	0.689541041	1.537893701	1.6
0.2652	0.235951893	0.716499399	1.743179343	1.55
0.2965	0.282218409	0.743488238	1.650292902	1.51
0.4392	0.496063267	0.867702576	2.125278994	1.35
0.251	0.214586617	0.703888124	1.694487368	1.57
0.2066	0.150314298	0.66643764	1.657723681	1.64
0.3346	0.338853384	0.776418949	1.82740622	1.46
0.201	0.39376932	0.677875135	1.494899287	1.65
0.2939	0.277652104	0.74064533	1.814851074	1.51
0.3792	0.404673062	0.814511854	2.024360001	1.41


```

0.3272 0.327265725    0.769553954    1.837579848    1.47
0.3235 0.321743984    0.766344621    1.827084029    1.48
0.2235 0.173766114    0.694086178    1.640151061    1.61
0.3516 0.363446288    0.790570564    1.919895777    1.44
0.1718 0.100752474    0.637718425    1.495041998    1.69
0.3044 0.293375188    0.749858173    1.771983428    1.5
0.3044 1.499716346    0.749858173    1.771983428    1.5
0.3509 0.365433902    0.792333674    1.397669674    1.44
0.3066 0.297085346    0.752130032    1.761640923    1.5
0.4111 0.449856654    0.840308876    2.052690353    1.38
0.3755 0.399720496    0.81172839    2.02178685    1.42
0.3408 0.348159992    0.781838048    1.744592007    1.46
0.2143 0.161738526    0.673284775    1.678997998    1.63
0.4504 0.51345272    0.877860651    2.100827166    1.34
0.356 0.371897808    0.795830555    1.695253666    1.44
0.3183 0.314151839    0.761956432    1.891052317    1.48
0.2428 0.203243939    0.69747909    1.690247096    1.58
0.209 0.15405907    0.668760185    1.627050252    1.63
0.2359 0.192447495    0.690952441    1.714498649    1.59
0.3029 0.290851141    0.74831513    1.842220593    1.5
0.2334 0.188920968    0.688896331    1.713673688    1.6
0.266 0.237307186    0.717380455    1.657147349    1.55
0.2172 0.165569888    0.675309187    1.682713106    1.62
0.2513 0.215424913    0.704512239    1.760654938    1.57]
U=[max(A(:,1:4)),min(A(:,5))]
V=[min(A(:,1:4)),max(A(:,5))]
R=abs(A-ones(70,1)*U)./(ones(70,1)*range(A))
T=abs(A-ones(70,1)*V)./(ones(70,1)*range(A))
r=normc(R);
t=normc(T);
w=sum((r.*t))/sum(sum(r.*t))
D=[A(:,1:4)./(ones(70,1)*max(A(:,1:4))), (ones(70,1)*min(A(:,5)))./A(:,5)]
F=D*(w')

```

程序 3、10 个风险项目在指标中的风险大小的 MATLAB 程序：

```

a=[6    22    5    20    1    19    56    64    34    17    12    59    29
40    60    15    50    53    23    66    37    61    48    43    67    44
28    57    72    42    58    55    39    3
8    33    52    10    32    18    63    25    9    74    41    35    68
21    71    73    38    45    31    65    27    62    30    36    70    4
51    26    49    7    24    14    47    54
13    2]

```

```

b=[0.8024      0.7075      0.6357      0.6257      0.5444      0.5487      0.3044
0.4504      0.4392      0.4279      0.4224      0.4111      0.4009      0.3792      0.3755
0.3712      0.3624      0.3516      0.3368      0.3560
0.3346      0.3408      0.3917      0.3272      0.3183      0.3235      0.3091      0.3509
0.3029      0.3105      0.3066      0.3044      0.2939      0.2860      0.2846      0.2965
0.2734      0.2647      0.2652      0.2610
0.2660      0.2647      0.2591      0.2513      0.2624      0.2510      0.2428      0.2522
0.2359      0.2334      0.2010      0.2235      0.2330      0.2172      0.2183      0.2143
0.2085      0.2066      0.2090      0.2007
0.2059      0.2032      0.1833      0.1817      0.1814      0.1737      0.1940      0.1718
0.1626      0.1241]
c=[ 51      26      49      7      24      14      47      54      13      2]
d=[0.2059      0.2032      0.1833      0.1817      0.1814      0.1737      0.1940
0.1718      0.1626      0.1241]
e=[1.0570      0.9049      0.7920      0.7757      0.7228      0.6559      1.4997
0.5135      0.4961      0.4720      0.4733      0.4499      0.4402      0.4047      0.3997
0.3927      0.3743      0.3634      0.3365      0.3719
0.3389      0.3482      0.4273      0.3273      0.3142      0.3217      0.3018      0.3654
0.2909      0.3042      0.2971      0.2934      0.2777      0.2676      0.2656      0.2822
0.2490      0.2343      0.2360      0.2263
0.2373      0.2364      0.2265      0.2154      0.2282      0.2146      0.2032      0.2181
0.1924      0.1889      0.3938      0.1738      0.1893      0.1656      0.1682      0.1617
0.1533      0.1503      0.1541      0.1509
0.1492      0.1465      0.1172      0.1154      0.1103      0.1021      0.1331      0.1008
0.0866      0.0342]
f=[0.1492      0.1465      0.1172      0.1154      0.1103      0.1021      0.1331
0.1008      0.0866      0.0342]
g=[ 1.1930      1.1046      1.0389      1.0294      1.0096      0.9597      0.7499
0.8779      0.8677      0.8528      0.8549      0.8403      0.8357      0.8145      0.8117
0.8075      0.7959      0.7906      0.7739      0.7958
0.7764      0.7818      0.8283      0.7696      0.7620      0.7663      0.7551      0.7923
0.7483      0.7566      0.7521      0.7499      0.7406      0.7352      0.7341      0.7435
0.7245      0.7153      0.7165      0.7098
0.7174      0.7172      0.7108      0.7045      0.6880      0.7039      0.6975      0.7066
0.6910      0.6889      0.6779      0.6941      0.6895      0.6753      0.6774      0.6733
0.6683      0.6664      0.6688      0.6726
0.6644      0.6648      0.6474      0.6467      0.6439      0.6375      0.6569      0.6377
0.6285      0.6042]
h=[ 0.6644      0.6648      0.6474      0.6467      0.6439      0.6375      0.6569
0.6377      0.6285      0.6042]
subplot(1,3,1)

```

```
plot(a,b,'*',c,d,'r*')
```

```
subplot(1,3,2)
```

```
plot(a,e,'*',c,f,'r*')
```

```
subplot(1,3,3)
```

```
plot(a,g,'*',c,h,'r*')
```

程序 4、10 个风险项目在指标中的风险大小的 MATLAB 程序：

```
a=[6    22    5    20    1    19    56    64    34    17    12    59    29
40    60    15    50    53    23    66    37    61    48    43    67    44
28    57    72    42    58    55    39    3
8     33    52    10    32    18    63    25    9    74    41    35    68
21    71    73    38    45    31    65    27    62    30    36    70    4
51    26    49    7    24    14    47    54
13    2]
```

```
b=[2.9015    2.7095    2.5223    2.5473    2.3718    2.3961    1.7720    2.1008
2.1253    2.1145    2.0513    2.0527    2.0168    2.0244    2.0218    2.0097
1.9838    1.9199    1.9288    1.6953
1.8274    1.7446    1.2436    1.8376    1.8911    1.8271    1.8487    1.3977
1.8422    1.7602    1.7616    1.7720    1.8149    1.7477    1.7499    1.6503
1.7195    1.7831    1.7432    1.7691
1.6571    1.6310    1.6906    1.7607    1.7076    1.6945    1.6902    1.5735
1.7145    1.7137    1.4949    1.6402    1.5379    1.6827    1.6484    1.6790
1.6461    1.6577    1.6271    1.6618
1.6210    1.6133    1.7951    1.6117    1.6005    1.5837    1.3138    1.4950
1.5658    1.5104]
```

```
c=[ 51    26    49    7    24    14    47    54    13    2]
```

```
d=[ 1.6210    1.6133    1.7951    1.6117    1.6005    1.5837    1.3138    1.4950
1.5658    1.5104]
```

```
e=[1.0900    1.1400    1.1900    1.2000    1.3200    1.2600    1.5000    1.3400
1.3500    1.3700    1.3700    1.3800    1.3900    1.4100    1.4200    1.4200
1.4300    1.4400    1.4600    1.4400
1.4600    1.4600    1.4000    1.4700    1.4800    1.4800    1.4900    1.4400
1.5000    1.4900    1.5000    1.5000    1.5100    1.5200    1.5200    1.5100
1.5400    1.5500    1.5500    1.5600
1.5500    1.5500    1.5600    1.5700    1.5600    1.5700    1.5800    1.5700
1.5900    1.6000    1.6500    1.6100    1.6000    1.6200    1.6200    1.6300
1.6400    1.6400    1.6300    1.6700
1.6400    1.6400    1.6800    1.6800    1.6800    1.6900    1.6600    1.6900
1.7100    1.7800]
```

```
f=[ 1.6400    1.6400    1.6800    1.6800    1.6800    1.6900    1.6600    1.6900
1.7100    1.7800]
```

```
subplot(1,2,1)
```

```
plot(a,b,'*',c,d,'r*')
```

```
subplot(1,2,2)
```

```
plot(a,e,'*',c,f,'r*')
```

数学中国提供 (www.madio.net)