

# 国家科学基金课题优选系统

李浩\* 李西田\* 李勇平\*

**【摘要】** 本文提出了申请国家科学基金课题的一个评优方案,它首先确定评价指标体系和权重系数,然后采用模糊数学理论进行评判,并用微机优选程序进行数据处理,从而能定量地得出优选申报课题顺序,保证课题优选的科学性和正确性。

目前,大多数高等院校在申报国家科学基金课题时,一般按以下几个程序进行:

1. 院校科研管理部门将国家科学基金课题项目指南下发到基层单位,并组织科研人员选其所长,进行申报论证。
2. 申请者将课题申请书送基层单位学术机构评审并签署意见草稿,转呈院校科研管理部门。
3. 院校科研管理部门进行格式审查后,呈报院校学术委员会评审,并签署意见,最后归总上报。

在以上过程中,基层单位和院校两级学术委员会在评选和签署学术意见时,由于没有一定的评审措施和具体方法,没有客观依据,因此往往采用“一律放行”,使学术评审把关流于形式,难以保证申请课题的高获准率,对单位的信誉也有不好的影响。

本文提出了一个优选系统,首先确定评价指标体系和该体系中的权重系数,然后采用模糊数学的理论进行评判记分,并用微机进行优化处理,从而能迅速、科学、公正地排出优先顺序,确定申报的课题。

## 一、优选系统指标体系及权重系数的确定

### 1. 指标体系的确定

根据各类国家基金指南精神,综合各学科专家和科研管理专家的意见,并经专门学术机构讨论确定。这样制订出的指标体系可具有一定的通用性。我们据此拟出的指标体系见表1

### 2. 权重系数的确定方法

先请各学科专家根据本单位的特点及各类基金性质和要求,按所给定的指标体系,投票确定体系中各指标的权重系数,并规定

$$\sum_{i=1}^N a_i = 1$$

$N$ 为优选指标数,该系统中  $N = 10$

\* 湖南大学科研处。

表 1 高等院校申报国家基金课题优选指标体系

序号	评选指标	优 选 的 内 容 和 具 体 标 准	评分等级	得 分		权系数 (a <sub>i</sub> )
				自评	专家评	
1	课题的依据	1.进行了课题立项检索和情报论证,国内外情况十分清楚,依据充分。	5			a <sub>1</sub> =
		2.进行了较全面的检索,未进行情报论证,国内外情况较清楚,依据较充分。	4			
		3.仅查阅了一些杂志刊物,未作专门检索,国内外情况不太清楚,依据不太充分。	3			
		4.仅了解本地区情况,未作任何检索。	1			
2	课题意义	1.对科学发展有普遍意义,并有重要的应用前景。	5			a <sub>2</sub> =
		2.对某学科有普遍意义,有较重要的应用前景。	4			
		3.对多个分支学科有意义,应用前景一般。	3			
		4.对单一分支学科发展有意义,应用前景较小。	1			
3	课题难度	1.难度大,国外无报道,国内长期未突破,学科面广。	5			a <sub>3</sub> =
		2.国外仅有报道,实施难度大。	4			
		3.国内只有类似报道,实施细则尚未解决,难度较大。	3			
		4.国内已有先例,难度一般。	1			
4	研究水平	1.新学说,新理论,新发现,国际先进水平或国际水平。	5			a <sub>4</sub> =
		2.有某些新内容或新意,部分创造性,接近国际水平,国内领先。	4			
		3.有点新意,国内较领先。	3			
		4.选题尚可,国内一般水平。	1			
5	研究方案	1.研究方案先进、合理、可行,有一定创新和特色。	5			a <sub>5</sub> =
		2.研究方案合理、可行,有些创新和特色。	4			
		3.研究方案大部分可行、合理,应作局部修改。	3			
		4.研究方案须作大部分改动。	1			
6	课题合作负责人	1.有极高的学术水平和研究能力,能确保研究时间,有较强的科研梯队。	5			a <sub>6</sub> =
		2.有较高的学术水平和研究能力,能胜任课题研究,时间可保证,有科研梯队。	4			
		3.学术水平和科研能力一般,时间能保证,科研梯队不齐全。	3			
		4.学术水平和科研能力一般,时间无保证,无科研梯队。	1			
7	工前作期条件工作和	1.有良好的实验条件,过去几年成果显著。	5			a <sub>7</sub> =
		2.有良好的实验条件,和一定的工作积累。	4			
		3.有基本实验条件和一些前期工作。	3			
		4.实验条件不具备,未作这方面的前期工作。	1			
8	预期目标	1.预期目标十分明确,2—3年内能取得较大成果或应用成果效益显著。	5			a <sub>8</sub> =
		2.预期目标明确,获得成果可能性大或属应用成果,可产生效益,周期较短。	4			
		3.预期目标不太明确,较难取得成果,周期较长。	3			
		4.预期目标难以达到,难以形成成果。	1			
9	经费	1.经费预算合理,来源清楚,能给予申请额的85%以上。	5			a <sub>9</sub> =
		2.经费预算偏高,设备费用过半,可给予申请额的60%以上。	4			
		3.经费预算偏高,设备费用过大半,其它来源不清楚。	3			
		4.经费预算不合理。	1			
10	跨跨学单科位	1.多个学科的综合研究,可能是一门新兴学科的生长点,多个单位协作研究。	5			a <sub>10</sub> =
		2.多个学科综合研究,有协作单位。	4			
		3.二个学科的联合研究,无协作单位。	3			
		4.单学科的研究,无协作单位。	1			

在投票的基础上,用微机实现如下处理:

**取平均数** 将每位专家所给的权重系数值相加并取算术平均值,其式为

$$\bar{a}_i = \sum_{j=1}^P a_{ij}/P$$

$P$  为专家总人数

**归一化处理** 保证各项权重系数取算术平均值后其总和仍为 1, 以便于微机进行数据处理, 其式为

$$X = \sum_{i=1}^N \bar{a}_i \quad X \text{ 为所有权重系数之和}$$

$$\bar{a}_i = \frac{\bar{a}_i}{X} \quad \bar{a}_i \text{ 为数据处理后的权重系数}$$

**数据圆整** 取小数点后两位, 以便以后运算。

根据以上指标体系和权重系数, 邀请不同学科的专家 5—10 名对申报课题进行打分, 每项指标中每个等级的最后得分为

$$b_{ij} = \frac{\text{同意第 } j \text{ 项指标为第 } j \text{ 个等级的人数}}{\text{评审专家总人数}}$$

如有 5 个专家评审某课题, 给“课题依据”指标打分: 3 个人同意 5 分, 1 个给 4 分, 1 个给 1 分, 则有  $b_{11} = 3/5 = 0.6$ ,  $b_{12} = 1/5 = 0.2$ ,  $b_{13} = 0$ ,  $b_{14} = 1/5 = 0.2$

## 二、优选系统的数学处理和实例

采用模糊数学中普通矩阵的加、乘法和评判模型, 可以得出优选评判值  $Q$

$$Q = A \cdot B \cdot D^T = C \cdot D^T = [C_1, C_2, \dots, C_m] \cdot D^T$$

式中  $A = [a_1, a_2, \dots, a_n]$  为权重系数矩阵, 且有

$$\sum_{i=1}^N a_i = 1, \quad a_i \in [0, 1]$$

$$B = \begin{bmatrix} b_{11} & b_{12} & \dots & b_{1m} \\ b_{21} & b_{22} & \dots & b_{2m} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ b_{n1} & b_{n2} & \dots & b_{nm} \end{bmatrix}$$

$B$ ——各个指标的评判值形成的因素矩阵  $m$ ——所有指标的评分等级(本系统中  $m=4$ )  $n$ ——所有评价指标个数  $C$ ——评判矩阵

$$C = A \cdot B = [a_1, a_2, \dots, a_n] \begin{bmatrix} b_{11} & \dots & b_{1m} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ b_{n1} & \dots & b_{nm} \end{bmatrix} = [C_1, C_2, \dots, C_m]$$

$D = [d_1, \dots, d_2]$ , 为指标的评分等级矩阵, 用于拉开评判值的档次, 达到区分优劣的目的

在通常情况下, 允许课题申报评判值定为 0.5—0.6, 因此由专家评判经微机优化处理后得到所有课题的各自评判值, 根据值的大小排序, 并参考以下处理方法:

$$Q > \lambda = 0.5, \text{ 允许申报}$$

$Q \leq \lambda = 0.5$ , 不宜申报

### 三、权重系数、评判的微机处理

本系统用 BASIC 工作语言并有汉字提示操作,可在 PC-1500 机和 IBM-PC/XT 等兼容机上运行,具有速度快,易操作功能,微机处理框图如下:

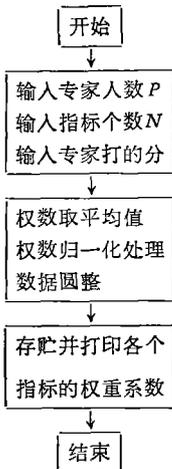


图 1 权重系数微机处理框图

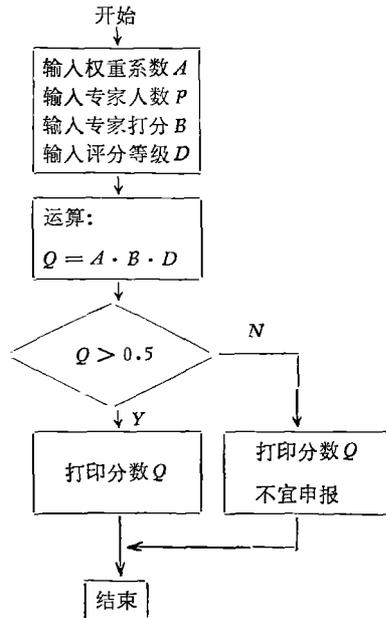


图 2 评判过程微机处理框图

## SYSTEM OF SELECTING THE BEST SUBJECTS APPLYING FOR NATURAL SCIENCE FOUNDATION

Li Hao, Li Xitian and Li Yongping  
(Hunan University)

### Abstract

The article puts forward a method of selecting the best subjects applying for the National Natural Science Foundation. The method will first decide the appraisal target system and weighting coefficients, and then appraise the subjects by the theory of fuzzy mathematics and process the data with the optimization programme of microcomputers. In this way we can quantitatively get the ordinal sequence of the best submitted subjects and ensure their scientific and correct selection.