

· 科学论坛 ·

最大化群体双向满意度的项目内部评审专家指派优化

李武^{1*} 彭翔¹ 陈妍² 鲁涛³

(1 湖南理工学院信息与通信工程学院, 岳阳 414006; 2 湖南大学工商管理学院, 长沙 410082;
3 湖南理工学院科技处, 岳阳 414006)

[摘要] 为提高国家自然科学基金申请书依托单位内部同行评审积极性及评审质量, 首先设计申请人与评审人的评审需求和评审供给偏好信息收集方法; 再提出评审需求个体满意度、评审供给个体满意度、个体双向满意度和群体双向满意度指标; 然后以群体双向满意度最大为目标建立项目内部评审的专家指派优化模型, 并给出求解算法; 最后以一个案例说明其应用, 并对结果进行分析。实践表明, 本文方法对于提高基金项目申请人与评审人的工作积极性, 从而提高项目申请书质量具有重要促进作用。

[关键词] 科研项目管理; 内部评审; 专家指派; 群体双向满意度; 优化
DOI: 10.16262/j.cnki.1000-8217.2015.03.010

国家自然科学基金(以下简称科学基金)是我国基础研究的主要支持渠道之一, 它通过激励创新、公平竞争与科学民主等机制, 在培育创新思想, 发现和培养创新人才, 提升基础研究水平和原始创新能力, 促进学科交叉发展, 推进创新型国家建设中发挥了非常重要的作用^[1]。由于拥有严格、规范、公正的评审程序和管理体系, 鼓励自由探索, 科学基金日益受到全国范围内各层次高校和科研院所及广大科研工作者的重视。特别是近年来, 随着资助力度的大幅增长, 各类基金项目申请量持续高涨, 而资助率却维持相对稳定, 因而竞争日趋激烈。诸多依托单位与申请者的管理与申请经验表明, 申请书质量高低是能否顺利获得科学基金资助的一个十分重要的因素^[2-4]。因而, 为了提高基金申请书质量, 各依托单位纷纷采取了召开申报动员会, 邀请科学基金管理者及承担基金项目的专家讲授申请政策及技巧, 申请书内部评审修改及形式审查等一系列措施, 取得了良好效果^[5-7]。其中, 基金项目申请书内部评审修改是指将申请书送给依托单位内部的相关专家评审, 专家给出评审意见和建议并与申请人沟通, 申请人而后进行相应修改。这对于提高申请书质量起到了比较重要的作用, 成为包括我校在内的许多依托单位基金管理工作的重要环节。

然而, 在基金申请书内部评审的具体执行过程中, 常易出现评审专家与申请书匹配不当, 因而申请人和评审人积极性不高, 满意度低, 实际评审效果不佳等问题, 表现如下: (1) 有的申请人希望自己向往的特定专家评审其申请书以获得有价值的意见和建议, 却因未被送往这些专家而未能如愿; (2) 有的申请人出于保密需要(如担心研究思路和内容被小同行知晓, 或者认为自己申请书写得很好, 不想被其他人学习其写作方法和技巧, 以保持自身优势)希望回避某些专家, 其申请书却正好被送往这些专家评审, 造成极度不满; (3) 有的申请人出于其他考虑(如认为某些评审专家很难提出有建设性的意见和建议, 或者与某些评审人个人关系较差, 而组织管理者并不一定知情), 希望回避某些专家; (4) 有的评审人希望通过评审某些申请人或某些内容的申请书, 既为提高申请书质量提供帮助又可供自身学习借鉴, 却未收到这些申请书; (5) 有的评审人出于竞争需要(主要是不想给竞争对手提有效意见和建议), 希望回避竞争对手的申请书; (6) 有的评审人出于个人关系考虑(主要与是某个或某些申请人个人关系较差, 而组织管理者并不一定知情), 希望回避这些申请人的申请书; (7) 有的评审人往往收到自己不熟悉的申请书, 引起一些抵触情绪, 仅为完成任务而

收稿日期: 2014-12-12, 修回日期: 2015-03-10

* 通信作者, Email: liwu0817@163.com

评审质量不高。

另一方面,同行评议制作为国家自然科学基金等科研基金项目立项评审的一项基本制度,受到了诸多项目管理者与相关研究者的关注^[8-10]。一些学者还从微观层次专门针对项目评审分组、专家指派、评审专家反评估等问题进行了深入研究,取得了许多有益成果^[11-13]。他们主要通过提高项目分组、专家遴选、项目指派等方面的科学性和合理性,以提高同行评议质量,旨在为项目立项决策提供更加可信的依据。这些成果虽可为解决项目内部评审的上述问题提供借鉴,但很难完全适用。这是因为基金项目申请书内部评审的主要目的在于提高申请书质量(而不是择优立项)和加强内部学术交流,与基金项目管理部门组织的同行评议无论在工作目标还是组织模式上均有很大的不同。另外,项目申请书内部评审虽然在各单位的组织方式不尽相同,但上述问题可能在较大程度上具有共性。因而,研究和实施一些有效的应对办法,对于提高基金项目内部评审积极性和评审质量,进而提高申请书质量显得较有必要。

基于上述考虑,本文对此设计了一套定量解决方法,先收集申请人和评审人意愿信息,再据此将申请书与专家进行优化匹配,以最大限度提高整个申请人和评审人群体的评审需求与供给双向满意度,从而提高基金项目内部评审质量,在工作实践中取得了较好效果。

1 评审需求和供给偏好信息收集

为了将基金申请书与评审专家进行优化匹配,提高申请人与评审人双方满意度,首先须收集其评审需求和评审供给偏好信息。可以每个学院为单位,分以下两个步骤进行:先收集所有拟申报基金的申请人及项目信息,并列出生所有较适合担任评审人的姓名(同一人可能既是申请人,也是评审人);将以上信息向所有申请人及评审人公开,再逐一收集每个人的评审需求及供给偏好(为避免引起不必要的麻烦,偏好信息不公开),如表1。

表1 评审需求和供给偏好信息收集表

人员	项目名称	意向评审人	回避评审人	意向被评人	回避被评人
P_1	XXX	P_2, P_6, P_{15}, P_{16}	P_3, P_4	P_6, P_7, P_{10}	P_5
P_2	YYY	P_1, P_4, P_9	P_8	P_1, P_5, P_{10}, P_{11}	
P_3	ZZZ		全部	P_4, P_8, P_{13}	P_1, P_2
P_4	VVV	P_2, P_5	P_3		全部
:					
P_N			全部	P_{20}, P_{21}, P_{25}	

第1列表示申请人和评审人总数为 N ,分别用 P_1, P_2, \dots, P_N 表示。第2列“项目名称”指自己拟申请的基金项目名称;若不打算申请则为空,如 P_N 。第3列“意向评审人”表示希望自己的申请书被哪些人评审,如 P_1 希望被 P_2, P_6, P_{15}, P_{16} 评审;与基金通信评审类似,一般可选3—5人。第4列“回避评审人”表示自己的申请书不想被哪些人评审,如 P_1 不想被 P_3, P_4 评审;若填“全部”则表示不想被任何人评审(如 P_3)或自己不申报项目(如 P_N)。第5列“意向被评人”表示自己希望评审哪些人的申请书,如 P_1 希望评审 P_6, P_7, P_{10} 的申请书;为体现相互帮助和借鉴且保证评审质量,一般可选3—5人。第6列“回避被评人”表示自己不愿意评审哪些人的申请书,如 P_1 不愿意评审 P_5 的申请书, P_4 不愿意评审任何人的申请书。

实际上,对于规模较小、研究实力较弱的依托单位而言(如作者所在的地方性二本学院),无论是项目申请人,还是被大家认为具备较高学术水平和丰富经验而适合担任评审人的人数都是较小的。因此,收集表1所示评审需求和供给信息比较容易完成;同时由于评审人数量有限,评审需求和供给偏好对应关系较复杂,所以建立数学模型进行项目优化指派显得较有必要。

2 评审专家指派优化模型构建

从表1可见, P_1 希望被 P_2 评审,而恰好 P_2 也希望评审 P_1 的申请书,若将 P_1 的申请书指派给 P_2 评审,则正好完全匹配了两者之间的评审需求与供给偏好,双方满意度高。另一方面, P_1 不想被 P_3 评审,而恰好 P_3 也不愿意评审 P_1 的申请书,若将 P_1 的申请书指派给 P_3 评审,则正好完全违背了双方的评审需求与供给偏好,易造成极度不满。另外,实践中往往还存在以下两种特殊情况:有的人虽然拟申请项目,但却无评审需求(如 P_3),原因主要是不想公开自己的申请书,对于这种隐私意愿应该被优先满足;类似,有的人虽然拟申请项目且希望他人评审其申请书,但自己却无评审供给(如 P_4),原因主要是认为自己不具备评审能力或确实没时间精力,这种意愿也应予以优先满足。

由于项目内部评审专家指派属于“多对多”指派,而且要同时考虑各个体的评审需求与评审供给两方面意愿,不易直观得出最优指派结果。下面将建立数学模型以优化专家指派,尽量匹配这些需求

与供给,提高群体满意度。

2.1 评审需求和供给偏好形式化表达

为构建优化模型,先将表1数据转化为评审需求矩阵 $R=[r_{ij}]_{N \times N}$ 和评审供给矩阵 $S=[s_{ij}]_{N \times N}$, 其中 $r_{ij}, s_{ij} (i, j=1, 2, \dots, N)$ 取值规则如下:

$$r_{ij} = \begin{cases} 0, & i = j; \\ 0, & P_i \text{ 希望被 } P_j \text{ 评审}; \\ 1, & P_i \text{ 不想被 } P_j \text{ 评审}; \\ 0.5, & \text{其他.} \end{cases}$$

$$s_{ij} = \begin{cases} 0, & i = j; \\ 0, & P_j \text{ 希望评审 } P_i; \\ 1, & P_j \text{ 不想评审 } P_i; \\ 0.5, & \text{其他.} \end{cases}$$

2.2 评审需求和供给满意度指标定义

将表1数据进行上述转化后,可据此定义评审需求、评审供给以及双向个体满意度和群体满意度等指标。引入专家指派结果矩阵 $A=[a_{ij}]_{N \times N}$, 其中

$$a_{ij} = \begin{cases} 0, & i = j; \\ 1, & P_i \text{ 的申请书实际被指派给 } P_j \text{ 评审}; \\ 0, & P_i \text{ 的申请书实际未被指派给 } P_j \text{ 评审.} \end{cases}$$

(1) 评审需求个体满意度

当 P_i 的申请书被指派给其所有意向评审人评审,且未被送往其任何回避评审人时,其需求满意度最大,因此其评审需求个体满意度可定义为

$$RP_i = \sum_{j=1}^N (a_{ij} - r_{ij})^2$$

如此定义,当 P_i 希望被 P_j 评审的需求被实际满足后,对 RP_i 的贡献分量为1,否则为0;反之,当 P_i 不想被 P_j 评审的回避意愿被实际满足后,对 RP_i 的贡献分量也为1,否则为0;当 P_j 既不是 P_i 的意向评审人,也不是 P_i 的回避评审人时,无论 P_i 最终是否被 P_j 评审,对 RP_i 的贡献分量均为0.25,仅为1的四分之一,以弱化其影响。同理,给出评审供给个体满意度定义如下。

(2) 评审供给个体满意度

同理,当 P_i 评审了其所有意向被评人的申请书,且未收到任何回避被评人的申请书时,其供给满意度最大,因此其评审供给个体满意度可定义为

$$SP_i = \sum_{j=1}^N (a_{ji} - s_{ji})^2$$

(3) 个体双向满意度

P_i 的双向满意度 BP_i 可定义为其需求满意度

和供给满意度之和,即 $BP_i = RP_i + SP_i$ 。

(4) 群体双向满意度

群体双向满意度 BG 可定义为所有个体的双向满意度之和,即

$$BG = \sum_{i=1}^N BP_i$$

$$= \sum_{i=1}^N \left[\sum_{j=1}^N (a_{ij} - r_{ij})^2 + \sum_{j=1}^N (a_{ji} - s_{ji})^2 \right]$$

$$= \sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^N [(a_{ij} - r_{ij})^2 + (a_{ij} - s_{ij})^2]$$

2.3 最大化群体双向满意度的优化模型构建

根据上述分析,内部评审专家指派可以群体双向满意度最大化为目标,建立优化模型 M 如下:

$$(M) \quad \text{Max } BG = \sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^N [(a_{ij} - r_{ij})^2 + (a_{ij} - s_{ij})^2] \quad (1)$$

$$s. t. \quad a_{ij} \in \{0, 1\}, i, j = 1, 2, \dots, N; \quad (2)$$

$$a_{ii} = 0, i = 1, 2, \dots, N; \quad (3)$$

$$a_{ij} = 0 (j = 1, 2, \dots, N), \sum_{j=1}^N r_{ij} = N - 1; \quad (4)$$

$$a_{ji} = 0 (j = 1, 2, \dots, N), \sum_{j=1}^N s_{ji} = N - 1; \quad (5)$$

其中(2)、(3)式根据 a_{ij} 定义得到;(4)式表示当 P_i 无评审需求时,则无人评审其申请书;(5)式表示当 P_i 无评审供给时,则不能将申请书指派给他。

3 评审专家指派优化模型求解

由于决策变量 $a_{ij} (i, j=1, 2, \dots, N)$ 只能取值0或1,且目标函数 BG 是决策变量的非线性函数,故上述优化模型 M 是非线性0—1规划模型,传统方法不易求解。不过,我们恰好可以利用所有 a_{ij} 只能取值0或1这一特点,对 M 进行以下转化。

(1) 式单元项表示为 $O_{ij} = (a_{ij} - r_{ij})^2 + (a_{ij} - s_{ij})^2$, 则当 $a_{ij} = 1$ 时, $O_{ij} = (1 - r_{ij})^2 + (1 - s_{ij})^2$; 当 $a_{ij} = 0$ 时, $O_{ij} = r_{ij}^2 + s_{ij}^2$ 。因此, O_{ij} 可表示为

$$O_{ij} = a_{ij} [(1 - r_{ij})^2 + (1 - s_{ij})^2] + (1 - a_{ij}) (r_{ij}^2 + s_{ij}^2)$$

$$= [(1 - r_{ij})^2 + (1 - s_{ij})^2 - r_{ij}^2 - s_{ij}^2] a_{ij} + (r_{ij}^2 + s_{ij}^2)$$

其中 $r_{ij}^2 + s_{ij}^2$ 为与决策变量无关的常数项,可从目标函数中删掉,因而 M 转化为 M' 如下:

$$(M') \quad \text{Max } BG'$$

$$= \sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^N [(1 - r_{ij})^2 + (1 - s_{ij})^2 - r_{ij}^2 - s_{ij}^2] a_{ij}$$

s. t. $a_{ij} \in \{0,1\}, i, j = 1, 2, \dots, N;$
 $a_{ii} = 0, i = 1, 2, \dots, N;$
 $a_{ij} = 0 (j = 1, 2, \dots, N), \sum_{j=1}^N r_{ij} = N - 1;$
 $a_{ji} = 0 (j = 1, 2, \dots, N), \sum_{j=1}^N s_{ji} = N - 1.$
 a_{ij} 系数表示为 $c_{ij} = (1 - r_{ij})^2 + (1 - s_{ij})^2 - r_{ij}^2 - s_{ij}^2$, 可根据 r_{ij}, s_{ij} 的取值计算, 是与决策变量无关的常数, 所以 M' 退化为线性 0-1 规划模型。设计算法 1 可求得 M' 的最优解, 也就是 M 的最优解。

算法 1 $M'(M)$ 的最优解求解算法

步骤 1 对 $i(i=1, 2, \dots, N)$, 令 $a_{ii}=0$;

步骤 2 对 $i(i=1, 2, \dots, N)$, 当 $\sum_{j=1}^N r_{ij} = N - 1$ 时, 令 $a_{ij}=0(j=1, 2, \dots, N)$;

步骤 3 对 $i(i=1, 2, \dots, N)$, 当 $\sum_{j=1}^N s_{ji} = N - 1$ 时, 令 $a_{ji}=0(j=1, 2, \dots, N)$;

步骤 4 对其余所有 a_{ij} , 先计算 c_{ij} , 当 $c_{ij} > 0$ 时令 $a_{ij} = 1$; 当 $c_{ij} \leq 0$ 时令 $a_{ij} = 0$ 。

4 案例及分析

下面以我们在实践工作中的一个例子说明上述方法的应用, 并对结果进行分析。

4.1 评审需求和供给偏好信息收集

某次项目内部评审中有 10 人拟申请项目, 另有 5 人虽不报项目但愿意参与评审, 收集到的评审需求和供给偏好信息如表 2。

表 2 评审需求和评审供给偏好信息收集表案例

人员	项目名称	意向评审人	回避评审人	意向被评人	回避被评人
P_1	XXX	P_2, P_9, P_{11}, P_{13}	P_3	P_6, P_{10}	
P_2	XXX	P_8, P_9, P_{13}	P_6, P_{12}	P_7, P_8, P_9	P_6
P_3	XXX	P_7, P_{14}, P_{15}		P_5, P_7	
P_4	XXX	$P_9, P_{11}, P_{13}, P_{15}$	P_3	P_7	
P_5	XXX	P_7, P_{14}, P_{15}		P_4, P_7, P_8	
P_6	XXX	P_8, P_{12}, P_{15}	P_2, P_3	P_8	P_2
P_7	XXX	P_{14}, P_{15}	P_3, P_8, P_{10}		全部
P_8	XXX		全部	P_1, P_2, P_6, P_{10}	P_7
P_9	XXX	P_4, P_8, P_{11}, P_{15}	P_2	P_2, P_4, P_8	
P_{10}	XXX	$P_1, P_{11}, P_{13}, P_{15}$		P_1, P_8	
P_{11}			全部	P_1, P_4, P_9, P_{10}	P_3
P_{12}			全部	P_6	P_2, P_7
P_{13}			全部	P_1, P_4, P_{10}	P_7
P_{14}			全部	P_5, P_6, P_7	
P_{15}			全部	P_4, P_6, P_7, P_9	

4.2 评审需求矩阵和评审供给矩阵确定

根据表 2, 依次求得矩阵 R 和 S 如下:

0	0	1	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0	0.5	0	0.5	0	0.5	0.5
0.5	0	0.5	0.5	0.5	1	0.5	0	0	0.5	0.5	1	0	0.5	0.5
0.5	0.5	0	0.5	0.5	0.5	0	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0	0
0.5	0.5	1	0	0.5	0.5	0.5	0.5	0	0.5	0	0.5	0	0.5	0
0.5	0.5	0.5	0.5	0	0.5	0	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0	0
0.5	1	1	0.5	0.5	0	0.5	0	0.5	0.5	0.5	0	0.5	0.5	0
0.5	0.5	1	0.5	0.5	0.5	0	1	0.5	1	0.5	0.5	0.5	0	0
1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1
0.5	1	0.5	0	0.5	0.5	0.5	0	0	0.5	0	0.5	0.5	0.5	0
0	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0	0	0.5	0	0.5	0
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0

0	0.5	0.5	0.5	0.5	0	0.5	0.5	0.5	0	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
0.5	0	0.5	0.5	0.5	1	0	0	0	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
0.5	0.5	0	0.5	0	0.5	0	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
0.5	0.5	0.5	0	0.5	0.5	0	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
0.5	0.5	0.5	0	0	0.5	0	0	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
0.5	1	0.5	0.5	0.5	0	0.5	0	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1
0	0	0.5	0.5	0.5	0	1	0	0.5	0	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
0.5	0	0.5	0	0.5	0.5	0.5	0	0	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
0	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0	0.5	0	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
0	0.5	1	0	0.5	0.5	0.5	0.5	0	0	0	0.5	0.5	0.5	0.5
0.5	1	0.5	0.5	0.5	0	1	0.5	0.5	0.5	0.5	0	0.5	0.5	0.5
0	0.5	0.5	0	0.5	0.5	1	0.5	0.5	0	0.5	0.5	0	0.5	0.5
0.5	0.5	0.5	0.5	0	0	0	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0	0.5
0.5	0.5	0.5	0	0.5	0	0	0.5	0	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0

4.3 专家指派结果计算

根据矩阵 R、S 及算法 1,求得项目内部评审专家指派结果。为便于比较,将其与评审需求、评审供给偏好分别对比,依次列于表 3、表 4。

4.4 结果分析

(1) 关于评审需求满足度

从表 3 可见,所有个体的评审需求偏好总数(即每人的意向评审人与回避评审人个数之和)为 54,除 P₃ 和 P₅ 各有一个评审需求未被满足外(原因是 P₇ 不愿意评审任何人的申请书),其余评审需求全部被满足(即既被指派给所有意向评审人,又未被送往任何回避评审人),评审需求群体满足度为 96%。

(2) 关于评审供给满足度

从表 4 可见,所有个体的评审供给偏好总数(即每人的意向被评人与回避被评人个数之和)为 57,除了有 8 个“意向被评人”供给未被满足外(其中有 5 次是因为 P₈ 不愿意公开自己的申请书),其余评审供给全部被满足,评审供给群体满足率达 86%。

(3) 其他

从表 3 可见,有的申请者(如 P₁、P₆)的申请书除被指派给其所有意向评审人外,还被送往其他评审人(但不含其回避评审人),这是因为这些人希望评审其申请书,指派结果在不影响评审需求满意度的前提下提高了评审供给满意度。

从表 4 可见,有的评审人(如 P₈、P₁₅)除了评审其所有意向被评人的申请书外,还收到了其他人的申请书(但不含其回避被评人),这是因为这些人希望被其评审,指派结果在不影响评审供给满意度的前提下提高了评审需求满意度。

表 3 专家指派结果与评审需求偏好对比表

申请人	实际评审人	意向评审人	回避评审人
P ₁	P ₂ , P ₉ , P ₁₁ , P ₁₃ , P ₈ , P ₁₀	P ₂ , P ₉ , P ₁₁ , P ₁₃	P ₃
P ₂	P ₈ , P ₉ , P ₁₃	P ₈ , P ₉ , P ₁₃	P ₆ , P ₁₂
P ₃	P ₁₄ , P ₁₅	P ₇ , P ₁₄ , P ₁₅	
P ₄	P ₉ , P ₁₁ , P ₁₃ , P ₁₅ , P ₅	P ₉ , P ₁₁ , P ₁₃ , P ₁₅	P ₃
P ₅	P ₁₄ , P ₁₅ , P ₃	P ₇ , P ₁₄ , P ₁₅	
P ₆	P ₈ , P ₁₂ , P ₁₅ , P ₁ , P ₁₄	P ₈ , P ₁₂ , P ₁₅	P ₂ , P ₃
P ₇	P ₁₄ , P ₁₅ , P ₂ , P ₄ , P ₅	P ₁₄ , P ₁₅	P ₃ , P ₈ , P ₁₀
P ₈			全部
P ₉	P ₄ , P ₈ , P ₁₁ , P ₁₅	P ₄ , P ₈ , P ₁₁ , P ₁₅	P ₂
P ₁₀	P ₁ , P ₁₁ , P ₁₃ , P ₁₅ , P ₈	P ₁ , P ₁₁ , P ₁₃ , P ₁₅	

表 4 专家指派结果与评审供给偏好对比表

评审人	实际被评人	意向被评人	回避被评人
P ₁	P ₆ , P ₁₀	P ₆ , P ₁₀	
P ₂	P ₇ , P ₁	P ₇ , P ₈ , P ₉	P ₆
P ₃	P ₅	P ₅ , P ₇	
P ₄	P ₇ , P ₉	P ₇	
P ₅	P ₄ , P ₇	P ₄ , P ₇ , P ₈	
P ₆		P ₈	P ₂
P ₇			全部
P ₈	P ₁ , P ₂ , P ₆ , P ₁₀ , P ₉	P ₁ , P ₂ , P ₆ , P ₁₀	P ₇
P ₉	P ₂ , P ₄ , P ₁	P ₂ , P ₄ , P ₈	
P ₁₀	P ₁	P ₁ , P ₈	
P ₁₁	P ₁ , P ₄ , P ₉ , P ₁₀	P ₁ , P ₄ , P ₉ , P ₁₀	P ₃
P ₁₂	P ₆	P ₆	P ₂ , P ₇
P ₁₃	P ₁ , P ₄ , P ₁₀ , P ₂	P ₁ , P ₄ , P ₁₀	P ₇
P ₁₄	P ₅ , P ₆ , P ₇ , P ₃	P ₅ , P ₆ , P ₇	
P ₁₅	P ₄ , P ₆ , P ₇ , P ₉ , P ₃ , P ₅ , P ₁₀	P ₄ , P ₆ , P ₇ , P ₉	

从表3和表4可以看出,无论是“回避评审人”这类评审需求偏好,还是“回避被评人”这类评审供给偏好,都被全部满足,这样的指派结果是由优化模型及求解算法决定的。前者旨在保护个人隐私意愿;后者则是为了降低评审人参加评审工作的反感度(如不想评审自己不熟悉的申请书,不想给竞争对手提修改建议等,这些回避偏好可优先考虑)。

从表4可见,评审任务不均衡,有的仅评审一份申请书,而最多的却评审了7份,原因是前者的意向被评人较少且希望被其评审的人也较少,而后者则正好相反。实践中发现,后者是承担过基金项目的专家,被认为学术水平较高、申报经验较丰富,而且其本人也乐于指导他人撰写申请书。对于此类专家,在组织项目内部评审时应该采取激励措施,以促使其更好地为大家提供帮助,提高整体水平。

5 结束语

本文针对我们在国家自然科学基金项目申请书校内评审组织工作中发现的评审专家与申请书匹配不当,申请人和评审人满意度低,实际评审效果不佳等问题,设计和实施了一套收集评审需求与评审供给偏好信息,并据此进行专家指派优化的定量方法,能最大程度提高群体的评审需求与评审供给双向满意度,从而提高所有申请人与评审专家的积极性和基金项目内部评审质量,亦可作为其他单位类似工作的参考。

当然,正如审稿专家所提出的是否所有回避意愿都须优先满足(实际上,若只考虑某些特殊回避意愿,可以在求解算法上进行相应调整),是否需考虑不同申请人及评审专家的优先权,是否需考虑评审工作量均衡等问题都值得和需要进一步探讨;另外,限于本文研究目的,目前只根据优化模型求解结果

进行人工指派,在本文基础上开发和使用相应的计算机辅助系统以进一步提高工作效率也是我们未来的努力方向。

致谢 本文研究工作得到湖南省自然科学基金项目(2015JJ2074)、湖南省高校创新平台开放基金项目(13K102)、国家和湖南省大学生创新创业训练计划项目(教高司函[2013]102号、湘教通[2013]191号)资助。

参 考 文 献

- [1] 杨卫. 夯实源头储备 服务创新驱动 努力开创自然科学基金改革发展新局面. 中国科学基金, 2014, 28(3): 163—167.
- [2] 刘双清, 伍小松, 王奎武. 提高国家自然科学基金项目申请书撰写质量的思考. 中国科学基金, 2014, 28(1): 52—56.
- [3] 杨震, 徐瑞成, 何冰, 等. 从同行通讯评审意见看不予资助项目申请书中的共性问题. 中国科学基金, 2009, 23(2): 104—107.
- [4] 石小涛. 国家自然科学基金申请书撰写是凝练科研思维的极好途径. 中国科学基金, 2011, 25(4): 255—256.
- [5] 王宏伟. 地方高校分级精细化管理国家自然科学基金的实践与体会——以辽宁工程技术大学为例. 中国科学基金, 2013, 27(3): 170—172.
- [6] 王立龙. 国家自然科学基金申请书形式审查三级管理体系构建与实施. 中国科学基金, 2009, 23(6): 366—368.
- [7] 岳峰, 汪俊, 解挺, 等. 合肥工业大学科学基金精细化管理的实践. 中国科学基金, 2014, 28(3): 236—240.
- [8] 朱改珍. 我国科学基金同行评议研究——相关文献分析. 中国科学基金, 2013, 27(4): 214—217.
- [9] 吴述尧. 同行评议方法论. 北京: 科学出版社, 1996.
- [10] 龚旭. 科学政策与同行评议: 中美科学制度与政策比较研究. 杭州: 浙江大学出版社, 2009.
- [11] 陈媛, 樊治平. 基于研究领域匹配度的科研项目评审指派方法. 中国管理科学, 2011, 19(2): 169—173.
- [12] 李振清, 刘建毅, 王枏, 等. 同行评议专家遴选系统研究与实现. 现代图书情报技术, 2012, 28(5): 81—86.
- [13] 刘作仪. 管理科学与工程学科青年评议专家评议工作质量的后评估. 中国科学基金, 2010, 24(1): 39—41.

Maximizing mutual satisfaction based on optimizing reviewer assignment for NSFC Proposals

Li Wu¹ Peng Xiang¹ Lu Tao²

(1 School of Information and Communication Engineering, Hunan Institute of Science and Technology, Yueyang 414006, China;
2 Science and Technology Department, Hunan Institute of Science and Technology, Yueyang 414006, China)

Abstract In order to improve the enthusiasm and quality of inner review for application of science fund, we design a method for collecting information of review demand and reviewer supply preference; and then put forward the satisfaction factors of individual review requirements, individual reviewer supply, mutual individual satisfaction and mutual group satisfaction. Based on the objective of maximum satisfaction for mutual group satisfaction, we establish a model for internal expert assignment optimization, and propose an algorithm solution. We also illustrate the model application based on an example and analyze the results. Our practice shows that the method can improve the working enthusiasm of project applicant and reviewers, thus can play an important role in promoting the quality of project application.

Key words research projects management; internal review; reviewers assignment; group mutual satisfaction; optimization