

基于多层次灰色理论的科技资源整合效果评价模型

冯伟^{1,2}, 王修来², 马宁玲², 张丽丽²

(1. 东南大学 经济管理学院, 南京 211189; 2. 中国人民解放军博士后管理信息中心, 南京 210002)

摘要: 本文基于多层次灰色理论, 对科技资源整合效果的综合评价问题进行了研究。将科技资源细分为人才、资金、设备、项目、成果及科技机构等 6 部分, 并基于此构建了科技资源整合效果评价指标体系; 针对指标所体现出的“灰色”特征, 运用多层次灰色评价法构建了科技资源整合效果评价模型。最后, 结合具体算例, 阐明了对科技资源整合效果进行综合评价的必要性及意义。

关键词: 科技资源; 资源整合; 多层次灰色理论

中图分类号: F204 **文献标识码:** A **文章编号:** 1002 - 980X(2009)05 - 0016 - 05

1 问题提出和文献回顾

科技资源是“第一资源”, 科技资源的优化配置和整合是科技管理和科技政策优先关注的核心问题之一^[1]。对科技资源所包涵的内容, 学者们给出了不同的答案。Ansoff 在其 *Corporate Strategy* 一书中将资源分为 3 种类型, 即物质资源(存货、设备)、财务资源(资金、贷款)、人力资源(劳动力、管理者)等^[2]。Chandler 和 Hanks 认为技术、资金、人才是科技型企业创生时必备的 3 种资源^[3]。丁厚德认为科技资源是由科技人才、科技活动资金、科学研究实验(试验)装备、科技信息等要素构成的集合^[4]。师萍、李垣从体系结构视角认为科技资源由科学与技术所形成的坚实核心、专业技能系统、技术市场、制度界面等 4 部分组成^[5]。钟荣丙从广义和狭义 2 个角度对科技资源进行了界定: 广义上, 科技资源应指与科技活动相关的所有自然资源和社会资源; 狭义上, 科技资源是指直接影响科技进步和发展的自然资源和社会资源, 主要包括: 人力资源、实物资源、资金资源、信息资源、制度政策资源^[1]。在上述研究的基础上, 本文将科技资源具体细分为 6 类, 即科技人才、科技设备、科技资金、科技项目、科技成果及科技机构, 它们是推进科技活动的主体与支撑, 是开展科技活动的基础与载体, 是实现科技活动的体现与依托。对于科技型企业来说, 获得这些资源固然重要, 但更为重要的是将资源进一步整合, 形成自身的竞

争优势^[6]。

整合作为一种科技资源配置的手段, 其主要目标在于通过资源的重新配置, 改变区域经济增长的格局, 形成具有技术优势和市场竞争优势的新兴产业项目, 培育新的经济增长点, 从而为加速区域经济发展奠定良好基础^[7]。虽然我国的各科技组织已认识到整合对于科技资源配置的重要意义, 但是在整合资源时, 往往会因利益导向的驱使而忽视对科技资源整合的具体效果的评价, 即出于短期的局部利益的考虑而没有规划整合好科技资源的具体特征与属性, 忽视了整合效果的全局性与长期性, 这又往往会导致资源的重复建设与盲目浪费。据有关数据显示, 我国拥有的仪器设备数量比欧盟 15 国的总量还多, 使用率却不到 25%, 而不少发达国家的仪器使用率为 170% ~ 250%^[8]。因此, 如何根据科技资源的具体属性设计出合理的指标, 并基于科学有效的评价方法对科技资源整合的效果进行评价, 是正确认识科技资源整合规律, 实现科技资源可持续发展的关键。

对科技资源整合效果进行评价需要对影响科技资源有效整合的因素进行测度。在测度过程中, 有些指标可以根据科技资源整合的实际运行状况定量进行, 而有些指标则需要定性进行, 这就容易受到评价者认识能力、经验技术及个人偏好等约束的影响而造成误差。因此, 在科技资源整合效果的评价指标体系构建中, 很难排除人为因素的影响, 具有不完

收稿日期: 2009 - 03 - 11

基金项目: 江苏省人事厅“六大人才高峰”资助项目(2005A4)

作者简介: 冯伟(1981 →), 男, 江苏常熟人, 东南大学经济管理学院博士研究生, 主要研究方向: 产业组织与区域经济; 王修来(1970 →), 男, 安徽六安人, 中国人民解放军博士后管理信息中心副主任, 博士后, 高级工程师, 主要研究方向: 人力资源管理理论与方法; 马宁玲(1979 →), 女, 江苏扬州人, 中国人民解放军博士后管理信息中心干事, 硕士, 主要研究方向: 人力资源开发; 张丽丽(1981 →), 女, 江苏如皋人, 中国人民解放军博士后管理信息中心课题研究助理, 硕士, 主要研究方向: 人力资源管理与组织。

全性与不确切性,即具有“灰色”特征。多层次灰色评价方法是定性分析与定量分析相结合,运用灰色理论将评价者的分散信息处理成一个描述不同灰类程度的权向量并对其进行单值化处理,得到被评价对象综合评价价值的一种评价效果、做出预警的方法^[9]。该方法已广泛应用于人力资源价值^[10]、企业技术创新绩效^[11]、软科学研究成果^[12]等的评价与评估中。在对科技资源配置效率的研究中,许多学者通过运用0-1目标规划法^[13]、数据包络分析法^[14]、投入产出法^[15]、计量回归法^[16]、优化匹配法^[17]等建立相应的决策模型,并借助管理软件来实现对科技资源的优化配置。这些研究在设置评价指标时往往只注重客观指标的定量分析,忽视了主观因素与定性分析,因而很难做到评价结果的综合性。鉴于科技资源整合过程中所表现出来的灰色特征,本文运用多层次灰色评价法对科技资源整合效果进行综合评价,以期能为科技资源的整合提供一种更加合理

的评价方法,从而促进我国科技水平又好又快发展。

2 指标体系构建

对科技资源整合效果进行评价,需要构建指标体系。根据科技资源整合过程中所表现出来的具体特性,结合相关研究^[18-19],笔者从6个方面:科技人才、科技资金、科技设备、科技项目、科技成果及科技机构等,构建了科技资源整合效果评价指标体系,具体见表1。

3 评价模型

根据层次分析(AHP)原理,将上述3层次评价指标体系分别设为目标层(I)、主准则层($I_i, i=1, 2, \dots, 6$)和分准则层(I_{ij} , 其中 $i=1, 2, \dots, 6, j=1, 2, \dots, n_i$), 标号入列。多层次灰色评价法的具体步骤如下:

表1 科技资源整合指标体系

目标层	主准则层	分准则层
科技资源整合(I)	科技人才(I_1)	科技人才的流动率(I_{11})
		科技人才的互换率(I_{12})
		科技人才对现有管理方式的满意度(I_{13})
	科技资金(I_2)	R & D 经费的比重及使用结构(I_{21})
		科技机构间的资金拆借率(I_{22})
		科技机构向金融机构的资金借贷率(I_{23})
		科技机构的民间融资率(I_{24})
		科技创新的风险投资机构数量及年风险投资数额(I_{25})
		科技基金的年发放数额(I_{26})
	科技设备(I_3)	科技设备的租借率(I_{31})
		科技设备的新置率(I_{32})
		科技设备的保密度(I_{33})
		科技设备的专用性(I_{34})
	科技项目(I_4)	不同科技机构协作完成的科技项目的比重(I_{41})
		科技机构中的课题重叠率(I_{42})
		项目课题招标制在科技机构中的应用率(I_{43})
	科技成果(I_5)	不同科技机构协作完成的科技成果的比重(I_{51})
		科技成果的产业转化率(I_{52})
		科技成果的技术专用性(I_{53})
		科技成果的技术保密性(I_{54})
		科技成果拍卖制在科技机构中的应用率(I_{55})
	科技机构(I_6)	科技机构的结构(I_{61})
		科技机构的类型比(I_{62})
		科技机构的规模比重(I_{63})
		同类型科技机构重叠率(I_{64})
		科技机构专业设置重叠率(I_{65})
科技中介服务机构数量(I_{66})		

注: R & D 经费的使用结构是指企业所属研究机构、政府所属研究机构、高校所属科技机构、其他科技机构及个人花费占全部 R & D 经费的比重; 科技机构的结构是指政府所属科技机构、各类企业所属科技机构、高校所属科技机构、其他科技机构在全部科技机构中的比重; 科技机构的类型比是指科技机构中应用开发类、基础类、公益类、其他类科技机构的比重; 科技机构的规模比重是指人均 R & D 经费在 5 万元以上的大型科技机构、人均 R & D 经费在 2 万元~5 万元以上中型科技机构、人均 R & D 经费在 2 万元以下的小型科技机构在全部科技机构中的比重。

1) 确定评价等级。将二级指标 I_{ij} 划分为“优、良、中、差”4 个评价等级并分别赋值为 4 分、3 分、2 分和 1 分,若指标等级位于两相邻等级之间,可相应赋值为 3.5 分、2.5 分与 1.5 分。

2) 确定指标权重。根据各科技资源及其内部各影响指标在整个科技资源整合过程中的重要性与各专家在专家组中的影响力,将各专家对各影响指标的权重打分进行加权,得出各指标的最终权重分值。如各科技资源 I_i 整合的评价指标的权重为 $U = (u_1, u_2, \dots, u_6)$, 其中 $u_i = \sum_{k=1}^m w_k \cdot i_{ik}$, i 为各科技资源的最终评价权重, w_k 为第 k 个专家所占的权重, i_{ik} 为第 k 个专家对第 i 个指标的权重打分, m 为专家的人数;影响科技人才整合的具体评价指标 I_{1j} 的权重为 $U_1 = (u_{11}, u_{12}, u_{13})$, 其中 $u_{1j} = \sum_{k=1}^m w_k \cdot 1_{jk}$, 1_{1j} 为影响科技人才整合的第 j 个指标的最终评价

权重, w_k 为第 k 个专家所占的权重, 1_{1jk} 为第 k 个专家对科技人才中的第 j 个指标的权重打分;同理,可求得影响科技资金 U_2 、科技设备 U_3 、科技项目 U_4 、科技成果 U_5 及科技机构 U_6 的具体指标的最终评价权重。

3) 构建评价样本矩阵。根据科技资源整合的实际情况,各专家对影响二级指标 I_{ij} 的各因素按照指标评分等级标准进行打分,填写评分表。对专家组的评分表汇总归类,构建评价样本矩阵 $D = [d_{ijk}]_{(n_1+n_2+\dots+n_6) \times m}$ 。其中: d_{ijk} 为第 k 个专家对第 i 种科技资源中的第 j 个影响指标的评分; $i = 1, 2, \dots, 6$; $j = 1, 2, \dots, n_i$; $k = 1, 2, \dots, m$ 。

4) 确定评价灰类。根据评价等级,将评价灰类 e 分为“优、良、中、差”4 个等级,其相应的灰数 \odot_e 及白化权函数 $f_e[d_{ijk}]$ 如表 2 所示。

表 2 评价灰类及相应的灰数和白化权函数

评级灰类 e	灰数 \odot_e	白化权函数 $f_e[d_{ijk}]$	评级灰类 e	灰数 \odot_e	白化权函数 $f_e[d_{ijk}]$
$e = 1$	$\odot_1 [0, 4]$	$f_1[d_{ijk}] = \begin{cases} \frac{d_{ijk}}{4}, d_{ijk} \in [0, 4] \\ 1, d_{ijk} \in [4, \infty) \\ 0, d_{ijk} \in (-\infty, 0] \end{cases}$	$e = 3$	$\odot_3 [0, 2, 4]$	$f_3[d_{ijk}] = \begin{cases} \frac{d_{ijk}}{2}, d_{ijk} \in [0, 2] \\ \frac{d_{ijk}-4}{-2}, d_{ijk} \in [2, 4] \\ 0, d_{ijk} \in (-\infty, 0] \cup [4, \infty) \end{cases}$
$e = 2$	$\odot_2 [0, 3, 6]$	$f_2[d_{ijk}] = \begin{cases} \frac{d_{ijk}}{3}, d_{ijk} \in [0, 3] \\ \frac{d_{ijk}-6}{-3}, d_{ijk} \in [3, 6] \\ 0, d_{ijk} \in (-\infty, 0] \cup [6, \infty) \end{cases}$	$e = 4$	$\odot_4 [0, 1, 2]$	$f_4[d_{ijk}] = \begin{cases} 1, d_{ijk} \in [0, 1] \\ \frac{d_{ijk}-2}{-1}, d_{ijk} \in [1, 2] \\ 0, d_{ijk} \in (-\infty, 0] \cup [2, \infty) \end{cases}$

5) 确定灰色评价系数及其权矩阵。对于二级评价指标 I_{ij} 属于第 e 个评价灰类的灰色评价系数为 $Z_{ije} = \sum_{k=1}^m f_e[d_{ijk}]$, 则 4 种评价灰类的总评价系数为 $Z_{ij} = \sum_{e=1}^4 Z_{ije}$, 各评价灰类的灰色评价权向量为 $r_{ije} = Z_{ije}/Z_{ij}$, 从而可确定各科技资源的灰色评价权矩阵。

$$R_1 = \begin{bmatrix} r_{111} & r_{112} & r_{113} & r_{114} \\ r_{121} & r_{122} & r_{123} & r_{124} \\ r_{131} & r_{132} & r_{133} & r_{134} \\ r_{141} & r_{142} & r_{143} & r_{144} \end{bmatrix}, \dots, R_2 = \begin{bmatrix} r_{211} & r_{212} & r_{213} & r_{214} \\ r_{221} & r_{222} & r_{223} & r_{224} \\ r_{231} & r_{232} & r_{233} & r_{234} \\ r_{241} & r_{242} & r_{243} & r_{244} \\ r_{251} & r_{252} & r_{253} & r_{254} \\ r_{261} & r_{262} & r_{263} & r_{264} \end{bmatrix}, \dots$$

$$R_6 = \begin{bmatrix} r_{611} & r_{612} & r_{613} & r_{614} \\ r_{621} & r_{622} & r_{623} & r_{624} \\ r_{631} & r_{632} & r_{633} & r_{634} \\ r_{641} & r_{642} & r_{643} & r_{644} \\ r_{651} & r_{652} & r_{653} & r_{654} \\ r_{661} & r_{662} & r_{663} & r_{664} \end{bmatrix}。$$

6) 对科技资源整合进行综合评价。首先对各科技资源进行评价,评价结果为 $O_i = U_i \cdot R_i = (o_{i1}, o_{i2}, o_{i3}, o_{i4})$, 在此基础上构造科技资源整合的综合灰色评价权矩阵 $R = (O_1, O_2, \dots, O_6)$, 则科技资源整合的综合评价为 $O = U \cdot R = (o_1, o_2, o_3, o_4)$ 。根据 O 所提供的信息,可以按照最大化原则评价整合效果,但是按照该原则所得出的结论,有时会因丢失太多的信息而导致评价结果不确切。对 O 进行单值化处理可避免该方法的不足,即对各灰类等级按“灰水平”进行赋值,如可设 $(100, 75, 50, 25)$ 或 $(4, 3, 2, 1)$ 等,据此求出科技资源整合的综合

评价值 $Y = O \cdot T$, 根据该数值就可以对科技资源整合的具体效果进行合理的评价并提出相应的对策建议。

4 算例分析

某一地区在某段时期内为了减少科技资源的重建设与盲目浪费, 提高科技资源的利用率, 对区内的相关资源进行了整合, 如构建科技资源信息共享的网络平台或制定科技资源的匹配方案, 现需要对该阶段科技资源整合的效果做出评价, 以为下一阶段更好地推进科技资源的整合提供借鉴。

1) 根据多层次灰色评价方法, 组建一支由相关领域的权威专家组成的专家组对影响科技资源整合的各评价指标确定权重。假设专家组共有 10 人, 他们对评价指标最后所确定的权重分别为:

$$U = (0.20, 0.15, 0.10, 0.10, 0.25, 0.20);$$

$$U_1 = (0.4, 0.35, 0.25);$$

$$U_2 = (0.10, 0.15, 0.20, 0.20, 0.15, 0.20);$$

$$U_3 = (0.30, 0.25, 0.15, 0.30);$$

$$U_4 = (0.30, 0.40, 0.30);$$

$$U_5 = (0.10, 0.15, 0.35, 0.20, 0.20);$$

$$U_6 = (0.15, 0.10, 0.10, 0.15, 0.20, 0.30)。$$

2) 由 10 位专家根据科技资源整合的实际情况及评分标准, 对二级指标进行评分, 构建评价样本矩阵(见附录)。

3) 确定各科技资源的灰色评价权矩阵。

$$R_1 = \begin{bmatrix} 0.1974 & 0.2631 & 0.3900 & 0.1459 \\ 0.2371 & 0.3162 & 0.4375 & 0.0092 \\ 0.3919 & 0.4331 & 0.1750 & 0 \end{bmatrix};$$

$$R_2 = \begin{bmatrix} 0.5518 & 0.4052 & 0.043 & 0 \\ 0.2393 & 0.3190 & 0.4279 & 0.0138 \\ 0.3134 & 0.4179 & 0.2687 & 0 \\ 0.6263 & 0.3737 & 0 & 0 \\ 0.1995 & 0.2660 & 0.3991 & 0.1354 \\ 0.3839 & 0.4360 & 0.1801 & 0 \end{bmatrix};$$

$$R_3 = \begin{bmatrix} 0.2467 & 0.3289 & 0.4245 & 0 \\ 0.1542 & 0.2055 & 0.3038 & 0.3320 \\ 0.3839 & 0.4360 & 0.1801 & 0 \\ 0.2519 & 0.3359 & 0.4122 & 0 \end{bmatrix};$$

$$R_4 = \begin{bmatrix} 0.2902 & 0.3869 & 0.3229 & 0 \\ 0.2881 & 0.3842 & 0.3277 & 0 \\ 0.3536 & 0.4411 & 0.2053 & 0 \end{bmatrix};$$

$$R_5 = \begin{bmatrix} 0.3074 & 0.4099 & 0.2827 & 0 \\ 0.1984 & 0.2646 & 0.3969 & 0.1401 \\ 0.3134 & 0.4179 & 0.2687 & 0 \\ 0.3203 & 0.4211 & 0.2585 & 0 \\ 0.2789 & 0.3719 & 0.3492 & 0 \end{bmatrix};$$

$$R_6 = \begin{bmatrix} 0.3323 & 0.4250 & 0.2427 & 0 \\ 0.1831 & 0.2441 & 0.3662 & 0.2066 \\ 0.2445 & 0.3261 & 0.4110 & 0.0184 \\ 0.3685 & 0.4386 & 0.1929 & 0 \\ 0.2830 & 0.3774 & 0.3396 & 0 \\ 0.1762 & 0.6746 & 0.1492 & 0 \end{bmatrix}。$$

4) 对科技资源整合进行综合评价。该科技资源整合的总体灰色评价矩阵为:

$$R = \begin{bmatrix} 0.2599 & 0.3242 & 0.3529 & 0.0630 \\ 0.3857 & 0.3738 & 0.2181 & 0.0224 \\ 0.2457 & 0.3162 & 0.3351 & 0.0083 \\ 0.3084 & 0.4021 & 0.2895 & 0 \\ 0.2901 & 0.3855 & 0.3034 & 0.0210 \\ 0.2573 & 0.4644 & 0.2558 & 0.0225 \end{bmatrix}。$$

综合评价结果为: $O = U \cdot R = (0.2892, 0.3820, 0.2948, 0.0340)$ 。将各灰类等级按“灰水平”复制, 取 $T = (100, 75, 50, 25)$, 则科技资源整合的综合评价值为 $Y = O \cdot T = 73.16$ 。 $Y = 73.16 > 60$ 表明该地区在这段时期内科技资源整合的效果总体上处于“中”等水平, 但 $Y = 73.16 < 80$ 又说明该地区对科技资源的整合还没有达到“良”或“优”的水平, 与理想状态还存在着一定的差距, 还有许多地方需要改进与完善。

因此, 找出现有科技资源整合过程中的不足与疏忽, 明晰影响科技资源有效整合的既有因素的作用机理, 探寻影响科技资源整合的其他潜在因素及其与既有因素的内在关系, 进而提出有针对性的对策与建议是该地区下一阶段科技资源整合的重点。

5 结语

科技资源整合是个系统工程, 涉及到诸多因素, 在测度其因素指标、评价其整合效果时, 往往难以从客观角度进行全面衡量, 因为有些指标需要定性地进行测度, 这就难免会受主观因素的影响, 而以往的研究也往往忽视了这一方面。因此, 对科技资源整合效果的评价需要将定性分析与定量分析结合起来。本文正是从此角度对科技资源的整合效果提出了一种综合的评价方法, 主要包括: 1) 将科技资源从参与主体、基础载体、保障条件等方面细分为科技人才、科技资金、科技设备、科技项目、科技成果及科技机构等 6 个方面, 并分别对影响其有效整合的各个因素进行了测度; 2) 针对科技资源整合过程中所体现出来的“灰色”特征, 运用多层次灰色评价法对科技资源整合评价模型进行了构建, 具体包括: 确定评价等级、确定指标权重、构建评价样本矩阵、确定评价灰类、确定灰色评价系数及其权矩阵、对科技

资源整合进行综合评价等 6 个步骤;3) 结合算例,指出了对科技资源进行综合评价的必要性,其意义在于通过对科技资源整合效果的综合评价,及时发现科技资源整合过程中的不利因素,明确各影响因素的作用机理与内在关系,进而及早做出预警,为下一阶段工作的顺利开展提供借鉴与参考。

对科技资源整合效果进行综合评价,及时发现科技资源整合过程中的问题与缺陷,及早采取补救措施与弥补对策,防患于未然,对于加快科技进步与提升科技实力具有重要意义。然而,本研究也存在着诸多不足,如在指标的选取与设定、专家影响力的权重确定等方面如何做得更科学合理,都是以后要继续研究的。

参考文献

- [1] 钟荣丙. 整合科技资源,促进地方科技发展[J]. 技术经济,2006,25(7):19-22.
- [2] ANSOFF H I Corporate Strategy [M]. New York: McGraw-hill,1965.
- [3] CHANDLER G N, HANKS S H. An examination of the substitutability of founders human and financial capital in emerging business ventures[J]. Journal of Business Venturing,1998,13(5):353-369.
- [4] 丁厚德. 中国科技运行论:科技战略与运行管理[M]. 北京:清华大学出版社,2001.
- [5] 师萍,李垣. 科技资源体系内涵与制度因素[J]. 中国软科学,2000,(11):51-57,120.
- [6] 崔启国,蔡莉,柳青,等. 科技型企业创生资源整合研究[J]. 技术经济,2007,26(1):1-4.
- [7] 刘丹鹤,杨舰. 区域科技投入指南与科技资源整合机制——以北京市为例[J]. 科学与科学技术管理,2007(12):20-24.
- [8] 谢卫群. 上海科研资源全社会共享[N]. 人民日报,2004-09-09(14).
- [9] 邓聚龙. 灰色系统理论教程[M]. 武汉:华中理工大学出版社,1990.
- [10] 潘晓琳. 一种改进的人力资源价值灰色评价方法[J]. 重庆师范大学学报:自然科学版,2004(3):59-61.
- [11] 王青云,饶扬德. 企业技术创新绩效的层次灰色综合评判模型[J]. 数量经济技术经济研究,2004(5):55-62.
- [12] 胡笙煌. 软科学研究成果的层次灰色评价[J]. 科技管理,1995,3(2):18-26.
- [13] WIN KOFISKY E P, BAKER N R, SWEENEY D J. A decision process model of R & D resource allocation in hierarchical organizations[J]. Management Science,1981,27(3):268-283.
- [14] 杨洪涛. 基于 DEA 的科研机构科技资源配置效率评价[J]. 科技进步与对策,2009,26(4):115-118.
- [15] 赵俊杰. 合理使用科技资源提高科技投入产出效率[J]. 中国科技论坛,2005,(6):9-12.
- [16] 王贻志,陈晓声,茅国平,等. 科技投入与产出的计量研究[J]. 数量经济技术经济研究,2002(7):88-90.
- [17] 李建华,周胜军,孙宝凤. 我国科技人力资源与财力资源匹配规模优化研究[J]. 科学管理研究,2001(6):72-76.
- [18] 刘立夫. 科技管理概论[M]. 南京:南京大学出版社,1989.
- [19] 吴应宇,夏斌. 江苏省科研机构综合绩效评价指标体系及结果分析[J]. 科研管理,2000,21(1):87-92.

Evaluation Model of Effect of Scientific and Technological Resource Integration Based on Multi-level Grey System Theory

Feng Wei^{1,2}, Wang Xiulai², Ma Ningling², Zhang Lili²

(1. School of Economics & Management, Southeast University, Nanjing 211189, China;

2. PLA Postdoctoral Information Management Center, Nanjing 210002, China)

Abstract: Based on Multi-level Grey System Theory, this paper studies the comprehensive evaluation of effects of scientific and technological resource integration. It divides science and technology resources into six kinds, including intelligent, fund, equipment, program, scientific and technological achievement and scientific and technological institution, and constructs the index system to evaluate effects of scientific and technological resource integration. Then, it establishes the evaluation model of effects of scientific and technological resource integration by using the multi-level grey evaluation method according to the grey characteristics showed by the indexes. Finally, it gives some necessities and meanings about the comprehensive evaluation of effects of scientific and technological resource integration.

Key words: scientific and technological resource; resource integration; Multi-level Grey System Theory