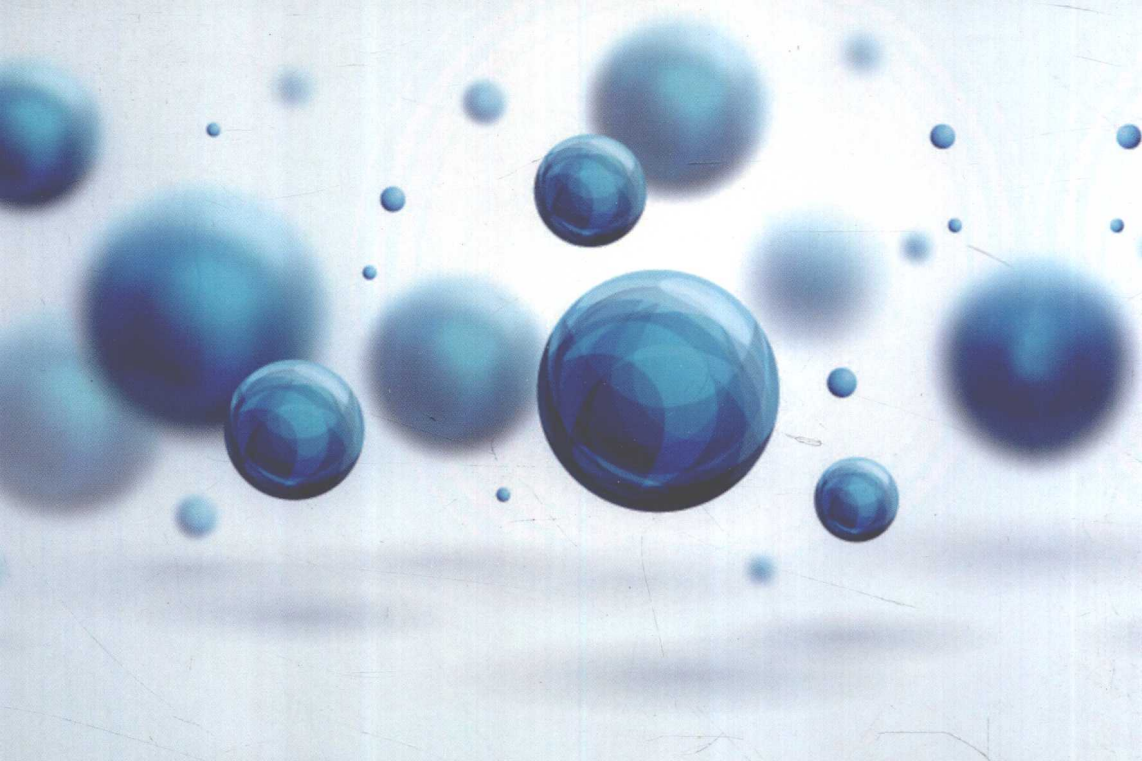




我国科技资源管理问题研究

吴丹 著



河海大学出版社
HOHAI UNIVERSITY PRESS

我国科技资源管理问题研究

吴丹著



河海大学出版社
HOHAI UNIVERSITY PRESS

内容提要

本书以科技资源管理为主导,以我国科技发展理论与实践为切入点,应用多目标决策分析方法,对科技资源管理预测、评价与决策问题进行研究。本书共6章,包括我国科技资源管理问题概述、我国科技研发投入的演变态势分析与预测、我国科技—经济—生态系统的综合发展水平评价、北京市科技资源投入与科技创新能力评价、京津冀科技资源配置效率评价与优化及京津冀科技—经济—社会—生态协调性评价。本书从不同角度反映科技资源管理理论研究与实践应用,对于关心科技资源管理的读者具有较强的可读性和一定的借鉴意义,对于从事科技资源管理领域研究的相关的管理者和研究者具有重要参考价值。

图书在版编目(CIP)数据

我国科技资源管理问题研究 / 吴丹著. -- 南京 :
河海大学出版社, 2017. 11
ISBN 978 - 7 - 5630 - 5081 - 9

I. ①我… II. ①吴… III. ①科学技术—资源管理—
研究—中国 IV. ①G322

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2017)第 256970 号

书 名/ 我国科技资源管理问题研究
书 号/ ISBN 978 - 7 - 5630 - 5081 - 9

责任编辑/ 成 微 江 娜

封面设计/ 张世立

出版发行/ 河海大学出版社

地 址/ 南京市西康路 1 号(邮编:210098)

网 址/ <http://www.hhup.com>

电 话/(025)83737852(总编室) (025)83722833(营销部)

经 销/ 江苏省新华发行集团有限公司

版 本/ 南京布克文化发展有限公司

刷 虎彩印艺股份有限公司

开 本/ 787 毫米×960 毫米 1/16

印 张/ 9.25

字 数/ 156 千字

版 次/ 2017 年 11 月第 1 版

印 次/ 2017 年 11 月第 1 次印刷

定 价/ 32.00 元

谨以此书感谢
我的夫人 冀晨辉女士
给予我
工作上的鼓励与支持！
生活上的关心与照顾！

前 言

科技资源管理是按照科技发展的特点和规律,根据新形势下科技资源管理现代化、科学化、规范化的要求,运用现代管理科学原理、原则和方法,对科技资源进行规划、管理和配置,以促进科技进步和科技创新。科技资源管理研究是以科技资源的利用达到节约、高效、创新的优化配置为实现目标,研究科技资源管理的原理、原则、技术和方法,揭示科技资源管理活动的特殊性。科技资源管理问题研究主要包括科技资源管理预测、科技资源管理评价和科技资源管理决策三大问题的研究。

本书编写的宗旨是:将科技资源管理问题概化为决策理论模型,将多目标决策分析方法应用于科技资源管理问题研究中,应用多目标决策分析方法解决科技资源管理问题。通过定量分析方法处理决策者对科技资源管理的价值判断,进行科技资源管理预测、评价和决策,快速有效地获得科学的科技资源管理决策分析结果,实现科技资源的规划管理和优化配置,提高科技资源管理效率。

本书以科技资源管理为主导,以我国科技发展理论与实践为切入点,应用多目标决策分析方法,对科技资源管理预测、评价与决策问题进行研究。本书共六章,第一章为科技资源管理问题概述,主要包括科技资源管理预测的关键要素、科技资源管理评价的关键要素、科技资源管理决策的关键要素;第二章为我国科技研发投入的演变态势分析与预测;第三章为我国科技—经济—生态系统的综合发展水平评价;第四章为北京市科技资源投入与科技创新能力评价;第五章为京津冀科技资源配置效率评价与优化;第六章为京津冀科技—经济—社会—生态协调性评价。本书从不同角度反映科技资源管理理论研究与实践

应用,对于关心科技资源管理的读者具有较强的可读性和一定的借鉴意义,对于从事我国科技资源管理领域研究的相关管理者和研究者具有重要参考价值。

本书的出版得到“北方工业大学青年拔尖人才培养计划项目(XN018035)”和“北方工业大学学术专著出版基金”的资助。同时,本书的出版得到众多专家和学者的指导与支持,特此感谢北方工业大学经济管理学院院长赵继新教授、企业管理硕士点责任教授张欣瑞教授、技术经济及管理责任教授张铁山教授! 特此感谢范景军、尚会英、郑强国、张淑谦、魏秀丽、张经强、陈新辉、蒋贵凰、纪雪洪、孙道银、陶晓波、童泽林等副教授! 特此感谢付艳荣、许研、杨一翁、涂剑波、李晨光、罗文豪等老师!

由于作者水平有限,书中难免有不妥之处,殷切希望有关专家和广大读者给予批评指正!

作 者

2017年8月

目 录

第 1 章 我国科技资源管理问题概述	1
1.1 科技资源管理预测的关键要素	2
1.1.1 科技资源管理预测的作用与原则	2
1.1.2 科技资源管理预测的分类与程序	3
1.2 科技资源管理评价的关键要素	6
1.2.1 科技资源管理评价的六个要素	6
1.2.2 科技资源管理评价的基本原则与技术关键	7
1.3 科技资源管理决策的关键要素	9
1.3.1 科技资源管理决策的基本要素	10
1.3.2 科技资源管理决策问题的描述	11
第 2 章 我国科技研发投入的演变态势分析与预测	13
2.1 文献综述	14
2.2 我国科技投入产出规模的演变态势分析	15
2.2.1 科技投入规模的国际比较	15
2.2.2 科技产出规模的国际比较	17
2.3 我国科技研发投入强度的演变态势分析	21
2.3.1 科技研发投入强度的演变规律	21
2.3.2 全球科技研发投入强度的变化态势	22
2.3.3 我国科技研发投入强度的变化态势	23

2.4 我国科技研发投入强度预测与政策建议	26
2.4.1 科技研发投入规模的预测	26
2.4.2 科技研发投入强度的预测	29
2.4.3 政策建议	30
2.5 结论	31
 第3章 我国科技—经济—生态系统的综合发展水平评价	34
3.1 文献综述	35
3.2 科技—经济—生态的互动机理	36
3.2.1 科技与经济的互动机理	36
3.2.2 经济与生态的互动机理	40
3.2.3 科技与生态的互动机理	46
3.3 研究设计	50
3.3.1 研究方法	50
3.3.2 指标选取	52
3.4 实证研究	53
3.4.1 科技—经济—生态系统现状评价	53
3.4.2 评价结果与分析	59
3.5 结语	61
 第4章 北京市科技资源投入与科技创新能力评价	63
4.1 文献综述	64
4.2 科技资源投入与经济增长的关系	65
4.2.1 科技资源投入的变化趋势	65
4.2.2 科技资源投入对经济增长的弹性系数分析	68
4.2.3 科技资源投入对经济增长的贡献分析	69
4.3 科技资源投入与科技产出指数测算	71
4.3.1 科技产出的变化趋势	71
4.3.2 科技产出指数测算	74
4.4 科技创新能力评价	76

4.4.1 北京市科技创新能力评价	77
4.4.2 北京市各行业科技创新能力评价	80
4.5 结语	85
第5章 京津冀科技资源配置效率评价与优化研究	89
5.1 文献综述	90
5.2 科技资源配置效率评价指标体系设计	94
5.3 科技资源配置效率评价模型构建	98
5.3.1 基于 DEA 的静态评价模型	98
5.3.2 基于 Malmquist 指数的动态评价模型	100
5.4 科技资源配置效率评价与优化	101
5.4.1 科技资源配置效率静态评价与优化	101
5.4.2 科技资源配置效率动态评价	105
5.5 结语	107
第6章 京津冀科技—经济—社会—生态协调性评价	110
6.1 文献综述	111
6.2 科技—经济—社会—生态协调性评价指标体系设计	112
6.2.1 指标筛选模型	112
6.2.2 指标体系设计	112
6.3 科技—经济—社会—生态综合水平指数构建	122
6.3.1 综合水平指数构建模型	122
6.3.2 综合水平指数测量	123
6.4 科技—经济—社会—生态协调性评价	131
6.4.1 协调度及协调发展度评价模型构建	131
6.4.2 协调度及协调发展度评价结果	132
6.5 结语	134

我国科技资源管理问题概述

我国科技资源管理问题主要分为三大模块,即科技资源管理预测、科技资源管理评价以及科技资源管理决策。这三大模块分别称为管理预测方法在科技资源管理中的应用、多目标评价方法在科技资源管理中的应用以及多目标决策分析方法在科技资源管理中的应用。

1.1 科技资源管理预测的关键要素

科技资源管理预测就是将管理预测方法应用于科技资源管理,是指根据科技资源系统过去和现在已经发生的状况,分析其未来发展和变化的规律,并利用这个规律预计和描述科技资源系统将来某时期的状态或趋势。科技资源管理预测理论是在调查研究的基础上,根据科技资源系统发展过程的历史和现实,运用定性与定量的科学分析方法,对科技资源系统未来可能发生的状态进行科学分析,研究其发展变化规律,指出其可能的发展途径及预期的发展结果的理论。科技资源管理预测分析中所采用的方法和手段,称为预测技术或者预测模型。将预测理论和预测模型作为一个整体来研究科技资源系统称为科技资源管理预测。科技资源管理预测的核心问题是预测的技术方法,或者称之为预测的数学模型。科技资源管理预测方法种类繁多,如经典的时间序列预测法、统计分析预测法、灰色预测法、趋势外推预测法等。科技资源管理预测方法的选择和应用包含了预测人员的经验、认知和判断能力,要求其选择和运用富有创新性。

1.1.1 科技资源管理预测的作用与原则

1. 科技资源管理预测的作用

科技资源管理预测是对科技资源系统未来可能发生的情况进行预计与推测,科技资源管理预测是科技资源管理战略性决策的重要依据。科技资源管理预测是科技资源管理决策活动的重要组成部分,在科技资源管理决策的活动中,经常需要了解和依据科技资源系统的内在因素及外在环境,对科技资源系统未来可能的状态和变化趋势进行系统预测。科技资源管理预测通过科学分析科技资源系统与社会经济系统之间的联系以及作用机制,客观描述社会发展过程及其各要素的变动趋势,从而科学判断或预见未来的科技资源系统的轨迹。科技资源管理预测可以帮助人们认识和控制未来科技资源系统的不确定性,事先估计计划实施后可能产生的后果,从而克服盲目性,为科技资源管理

科学决策提供重要的信息。

2. 科技资源管理预测的原则

科技资源管理预测过程主要包括四大基本原则,即连贯性原则、相似性原则、系统性原则以及概率性原则。科技资源管理预测的原则具体可表述为:

1) 连贯性原则

连贯性原则,也称为延续性原则,即科技资源系统的发展是按一定规律进行的,在其发展过程中,这种规律贯彻始终(至少在一定时间内);它的未来发展与其过去和现在的发展遵循一定的发展轨迹(特定资源系统的发展与其过去的行为都有联系)。延续性包括时间方面的延续性和系统结构的延续性。其中时间方面的延续性,是指科技资源系统自身在较长时间内所呈现的数量变化特征保持相对稳定;系统结构的延续性,是指科技资源系统的因果关系结构在短期内保持相对稳定。

2) 相似性原则

相似性原则,即把科技资源系统与类似的已知事物的发展状况(发展规律)相类比,根据已知的事物的发展变化特征,对具有近似特性的科技资源系统的未来作出预测,推断科技资源系统的未来状态。

3) 系统性原则

系统性原则,即科技资源系统中,许多变量之间常存在正相关或负相关的相互关联。因此,科技资源管理预测过程必须坚持以系统的观点为指导,全面整体地看问题,采用系统分析方法,实现预测的系统目标。

4) 概率性原则

概率性原则,即科技资源系统的发展有一定的必然性和偶然性。通过对科技资源系统发展偶然性的分析,找出其发展的必然规律,从而进行预测。当被推断的预测结果能以较大概率出现时,则认为预测结果成立。

1.1.2 科技资源管理预测的分类与程序

1. 科技资源管理预测的分类

科技资源管理预测可按照不同的类型,如预测的次数、预测目标范围、预测时间长度以及预测手段等类型进行分类。科技资源管理预测的分类具体可表

述为:

(1) 按预测的次数不同进行分类,可分为单次预测和反复预测。其中单次预测主要是凭借专家经验,对科技资源系统的发展状态和变化趋势做一次简单地预测;反复预测主要是为了提高预测的精确度,对科技资源系统的发展状态和变化趋势进行多次预测。

(2) 按预测的目标范围不同进行分类,可分为宏观预测和微观预测。其中宏观预测主要指科技资源系统与社会经济系统相关的预测;微观预测主要指科技资源系统自身的预测。

(3) 按预测的时间长度不同进行分类,可分为近期、短期、中期和长期预测。其中近期预测一般以季、年为单位,指3~12个月的预测;短期预测一般指1~5年的预测;中期预测一般指5~10年的预测;长期预测一般指10年以上的预测。

(4) 按预测的手段不同进行分类,可归纳分为定性预测和定量预测。其中定性预测是预测者凭自身的实践经验和理论水平,对科技资源系统的发展进行预测的方法。定性预测的方法包括专家预测法、市场调查预测法等,定性预测的方法简单易行,但易受主观因素的影响。定量预测的方法是根据准确、及时、系统、全面的调查统计资料和信息,运用统计方法和数学模型,对科技资源系统未来发展进行预测的方法。定量预测的方法包括时间序列预测法、趋势外推预测法、回归分析预测法等。定量预测的方法客观、规范化,但不能充分考虑定性因素的影响。

2. 科技资源管理预测的程序

科技资源管理预测过程必须遵循一定的程序和步骤,保障科技资源系统与社会经济系统的统筹规划,促进科技资源系统的有序运行。科技资源管理预测的程序和步骤具体可表述为:

(1) 确定预测目标。明确科技资源管理预测的对象,提出管理预测的目的,确定管理预测的期限和范围等。

(2) 确定预测因素,制定预测计划。对科技资源系统的内部因素和外部因素进行评定,找出内部因素和客观环境对科技资源系统的影响,确定与科技资源系统相关联或有影响的外部因素,并进一步编制预测计划。

(3) 搜集、审核、整理资料。对预测因素进行全面分析,收集所需的预测因

素的历史背景资料和原始数据(包括一手资料和二手资料)。原始数据是对科技资源系统进行管理预测的重要依据,所收集原始数据的质量和可靠性将直接影响资源管理预测的结果。科技资源管理预测对原始数据的要求是数据量足、质量高。

(4) 选择预测方法。根据科技资源管理预测的目的和要求,对原始数据进行分析,合理地选择效果较好的、既经济又方便的一种或多种管理预测方法。

(5) 建立预测模型。建立预测模型取决于所选择的预测方法和所收集到的数据。建立预测模型的过程分为模型的建立和模型的检验分析两个阶段。模型的检验分析是因为建立的预测模型是在一定假设条件下得到的,所有模型的预测只能用于一定条件和一定预测期限。如果将其推广到更大范围,就要利用分析、类比、推理等方法来确定模型的适用性。

(6) 分析预测误差,修正预测模型。确定预测结果时,预测结果并不一定与实际情况符合。因为在建立模型时,往往有些因素考虑不周或因资料缺乏以及在处理预测问题时的片面性等原因,使得预测结果与实际情况偏离较大,故须从两个方面进行分析:一是用多种预测方法预测特定资源系统,将预测结果进行对比分析,综合研究之后对预测误差加以改进;二是使用实际数据修正预测模型,使预测模型更完善。

(7) 提出预测报告。编写提出预测报告是资源管理预测工作的最后一环。预测报告的主要内容需要概括科技资源管理预测研究的主要活动过程,包括预测目标、预测对象及预测因素的分析、主要资料和数据来源,预测方法的选择和预测模型的建立,以及对预测结果的评估、分析和修正等。预测报告的表述,应尽可能利用统计图表和数据,做到形象直观、准确可靠。

在科技资源管理预测实践中,常采用不同的预测方法。不同的预测方法往往能提供不同的有用信息,如果简单地将预测误差平方和较大的一些方法舍弃掉,将会丢失一些有用的信息,应予以避免。科学预测方法的发展趋势是采用两个或两个以上不同预测方法对科技资源系统进行预测,然后通过建立一个组合预测模型,把多种预测方法所得到的预测结果进行加权综合,作为组合预测结果,从而较大幅度地集结所有单个预测方法包含的有用信息,有效地减少单个预测模型受随机因素的影响,提高预测的精度和稳定性。

1.2 科技资源管理评价的关键要素

科技资源管理评价主要是解决一类选择评价性的科技资源管理问题。科学的科技资源管理评价构成主要包括六个基本步骤:①形成科技资源管理评价问题;②确定科技资源管理评价目标与指标;③拟定科技资源管理评价的备选方案;④明确科技资源管理评价准则;⑤构建科技资源管理评价模型,对比评价备选方案;⑥选择科技资源管理评价方案并实施反馈。其中,科技资源管理评价的关键在于方案的对比评价与选择,就是根据决策者的科技资源管理评价目标、指标与评价准则,对多个备选方案进行比较、分析和评价,得出备选方案的优劣顺序,从中选出最优方案或较为满意的方案,作为最终决策方案组织实施。

1.2.1 科技资源管理评价的六个要素

科技资源管理评价主要涉及科技资源管理决策者、科技资源管理评价目标、科技资源管理评价准则、科技资源管理评价方案、科技资源管理目标(指标)属性值和评价方法六个要素。科技资源管理评价的六个要素具体可表述为:

1. 科技资源管理决策者

科技资源管理决策者即决策主体,一般指有权挑选行动方案,并能够从中选择最优方案或满意方案作为最终决策的科技资源管理人员。科技资源管理决策者可以是一个人,也可以是几个人或一个决策团体,如行政主管部门。

2. 科技资源管理评价目标

科技资源管理评价目标是科技资源管理决策者对于科技资源管理评价问题所希望达到的目标,可以是单个的科技资源管理目标,也可以是多个的科技资源管理目标。本书中通常指多个的科技资源管理目标。一般来说,在科技资源管理评价问题中,其目标或者经过逐层分解,或者依据决策者要求和实际情况需要,形成多层次结构的子目标系统。

3. 科技资源管理评价准则

科技资源管理评价准则是科技资源管理评价方案是否达到科技资源管理

评价目标的价值标准,也是选择方案的依据。科技资源管理评价准则的确定有利于保障科技资源管理评价目标按照单一准则进行评价。实践中,根据科技资源管理评价准则的要求,科技资源管理评价方案可分为评价最优方案和评价满意方案。评价最优方案是根据评价准则的要求获取最优方案的一种评价,评价满意方案是根据评价准则的要求获取满意方案的一种评价;通常,科技资源管理评价准则的确定主要依赖于科技资源管理决策者的价值取向或偏好。

4. 科技资源管理评价方案

科技资源管理评价方案是根据科技资源管理评价目标所制定的若干具体措施或方案。科技资源管理决策者根据科技资源管理评价准则对有限可数的评价方案进行分析与评价,直接或间接地对评价方案的价值进行比较或排序,并从中选定一方案为实施方案。

5. 科技资源管理目标(指标)属性值

科技资源管理目标(指标)属性值具有以下几个特点:其一,量纲不一致性,科技资源管理评价时须进行无量纲化处理;其二,定性定量相结合,有些属性值明确,可以定量表示,有些属性值模糊,采用定性表示,必须进行模糊量化处理;其三,属性导向的不一致性,对于效益型属性是越大越好,对于成本型属性则是越小越好。

6. 科技资源管理评价方法

科技资源管理评价方法是科技资源管理决策者对有限可数的方案进行评价时,采用的具体模型和方法。科技资源管理评价方法种类繁多,如经典的加权评价法、逼近理想解法、灰色综合评价法、数据包络分析法等。科技资源管理评价方法的选择和应用包含了预测人员的经验、认知和判断能力,要求其选择和运用富有创新性。

科技资源管理评价的特点表现为:①研究的总体包含多个方面,且每个方面又涉及多个子方面——描述或反映总体须用多项指标;②多个目标(指标)的计量单位大多不可共同度量;③有些目标可能是互斥的。

1.2.2 科技资源管理评价的基本原则与技术关键

1. 科技资源管理评价的基本原则

科技资源管理评价遵循的基本原则主要包括评价的客观性、评价方案的可

比性、评价指标的系统设计。科技资源管理评价的基本原则具体可表述为:

1) 评价的客观性

科技资源管理评价的目的是为了决策,因此评价的好坏直接影响到决策的正确与否。评价必须客观反映实际,为此需注意以下几点:①保证评价资料的全面性和可靠性;②防止评价人员的倾向性;③评价人员的组成要有代表性、全面性;④保证人员能自由发表观点;⑤保证专家人数在评价人员中占有一定比例。

2) 评价方案的可比性

评价方案要有可比性和一致性,主要是指对于某个指标,必须能够对方案做出比较。

3) 评价指标的系统设计

科技资源管理评价指标自身应为一个系统,必须反映评价目标。因此,制定科技资源管理评价指标必须注意它的系统性,即使对定性问题也应有恰当的评价指标或者规范化的描述,以保证评价不出现片面性。同时评价指标必须与所在地区和国家的方针、政策、法规的要求相一致,不允许有相悖和疏漏之处。

2. 科技资源管理评价的技术关键

科技资源管理评价的技术关键主要有三个方面:①评价指标的设计;②体现指标相对重要性的指标权重的确定;③评价模型与方法的选择。因此,准确把握和规范多目标评价的技术关键,是引导人们科学地、客观地使用评价技术的重要问题,应当引起我们的高度重视。

1) 评价指标的设计

科技资源管理评价必须对评价指标进行无量纲化处理,消除各指标不同计量单位的影响,将它们转化为性质相同的无名数,从而得到对各个指标的共性度量,使它们能够综合(相加或相乘)。评价指标体系中不仅有定量指标而且还有定性指标。对定量指标,通过比较标准,能很容易地得出其优劣顺序;但对于定性指标,由于没有明确的数量表示,往往凭人的主观感觉和经验进行评价。传统的评价往往偏重于定量指标,而忽视定性、难以量化的但至关重要的指标。此外,科技资源管理评价活动是由人来进行的,评价指标体系和方案是由人确定的。许多情况下,评价对象对于某些指标的实现程度(指标值)也是人为确定的,因此人的价值观在科技资源管理评价中起很大作用。