



第一章 绪论

1.1 研究背景

科技人才评价发现是一门应用性很强的边缘学科，科技人才评价发现理论也是一门非常复杂的学问。我国对科技人才这个特殊群体的评价发现研究起步较晚，尽管已从不同的角度开始探索，但还在雏形研究之中^[1]，仍存在诸多问题：

(1) 已有的评价发现研究未能独立出来研究，大都与人才资源测评、人员测评、人事测评一并研究讨论，重点在绩效考评，而对创新型科技人才而言，其评价发现不能等同于一般人才资源的。

(2) 已有的科技人才评价发现研究未能深入分析并反映出科技人才的特点。科技人才的创新型智力成果，如科学研究中的理论创新、技术发明、项目成果等都没有客观、科学的体现，科技人才的价值未能反映出来。

(3) 科技人才评价发现的效用度较低，已有的科技人才评价发现仍处于手工作业阶段，评价发现方法未形成体系，难以重复使用，科技人才的评价发现不能为科技人才资源管理提供较准确的服务。

为此，科技人才作为国家最重要的战略资源和国家经济发展的强大推动力，特别是随着国家科技人才计划的实施与推进，已得到了国家的前所未有的重视。

《国家中长期科技人才发展规划（2010—2020）》^[2]体制机制创新中就创新人才工作机制特别指出，人才评价发现机制要改进人才



评价方式,拓宽人才评价渠道,把评价人才和发现人才结合起来。

2014年3月,我国《国务院关于改进加强中央财政科研项目和资金管理的若干意见》^[3]中强调了“建设国家科技管理信息系统”在解决当前问题中的必要性,并建议,建立健全信息公开制度,改进专家遴选制度。

2015年党的十八届五中全会审议通过了《中共中央关于制定国民经济和社会发展第十三个五年规划的建议》^[4],明确提出:“加快建设人才强国。深入实施人才优先发展战略,推进人才发展体制改革和政策创新,形成具有国际竞争力的人才制度优势。”还指出:“完善人才评价激励机制和服务保障体系等”。深刻阐释了人才工作的重要性,指明了新形势下人才工作的努力方向。

因此,在当前背景下,如何建立、健全客观、科学的科技人才评价发现机制是促进科技技术水平发展的关键,已成为当前科技人才管理工作中的一项重要而紧迫的任务,势必将很大程度地提升科技人才的质量、促进科技事业的健康发展甚至国家社会经济的发展。

1.2 研究意义

目前,对科技人才评价发现机制研究探讨多停留在哲学、管理层面,存在方法不完善、非学术因素介入等诸多不客观、不科学的问题。改进科技人才评价发现机制,通过公平、开放的科技人才评价发现导向,能够促进科技人才资源的开发,激励科技人才的竞争,为科技人才健康成长探索科学优化的成才之路,防止和克服学术腐败和弄虚作假行为,促使在全社会形成崇尚科学,尊重科技人才,关心爱护科技人才的良好氛围。

事实上,科技人才在其发展过程中留下的大量科研轨迹,如中国科学技术信息研究所拥有中国高层科技人才的数据库,这些事实型数



据^[5,6]是科技人才在其发展过程中的真实特征与价值体现。从系统上讲,科技人才评价发现是一个复杂的、模糊的系统。若从模糊复杂系统的角度,使用数据挖掘的理论与方法去认知并实现科技人才的评价发现,势必为我国高层次科技人才遴选工作提供客观、科学、智能的决策,促进我国科技人才的健康发展,具有重要的意义与价值。

本书即基于事实型数据挖掘的科技人才评价发现的研究意义在于:

(1) 基于科技人才在其发展过程中留下的大量科研轨迹,为获取、计算和处理科技人才数据提供了有效的方式与方法,为建立科技人才评价发现指标体系提供了大量的、可靠的数据依据。

(2) 采用模糊认知图的数据挖掘的方式与方法进行科技人才评价发现,从中寻求高层次科技人才评价发现的内在知识模式,以此主动地从科技人才数据中发现、识别高层次科技人才,在评价发现方法方面为解决这类复杂问题提供了一种定量与定性相结合的方法,实现了评价人才与发现人才的结合。

(3) 以基于模糊认知图挖掘的科技人才评价发现为核心,从计算机实现的角度设计并实现了支撑科技人才评价发现的 Web 信息平台,为各类科技人才分类评价提供了一个公平、公开的共享平台,给高层次科技人才选拔以决策支持,转变了传统上科技人才获取、评价发现的方式与方法,有利于各类人才的分类评价发现,有利于科技人才评价发现的公平与公开,提升了科技人才评价发现的工作程序与工作效率。

1.3 研究线路与内容

本书以中国科技人才事实型数据为依据,建立科技人才评价发现核心要素的多层次、多维度的指标体系,通过对中国科技人才基础数据的获取与格式化,计算获得科技人才指标数据,建立基于模糊认知



图的数据挖掘模型、方法与推理算法，为在科技人才数据中主动发现人才提供一种定性与定量的集成方法，它实现于一个科技人才评价发现软件系统，可以为高层次科技人才选拔提供决策支持，实现评价人才与发现人才的有机结合，改进科技人才评价发现的工作流程。

本书章节的结构如图 1 所示。

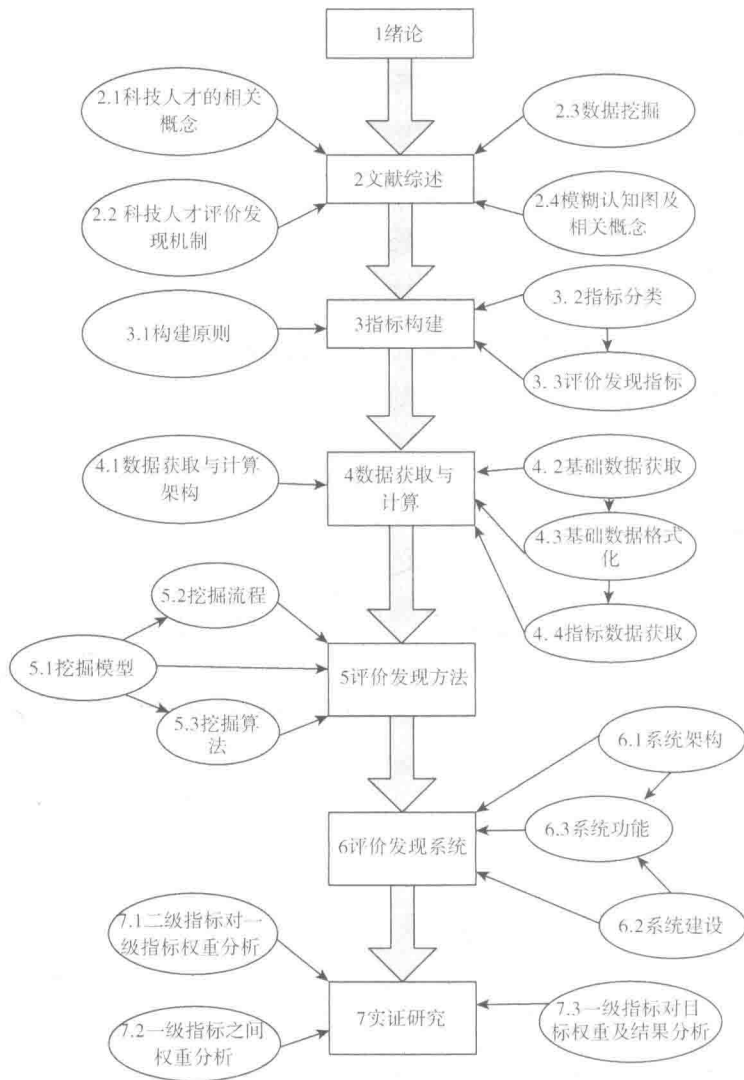


图 1 本书的结构图



本研究基于事实型数据挖掘的科技人才评价发现机制研究的技术路线如图2所示。

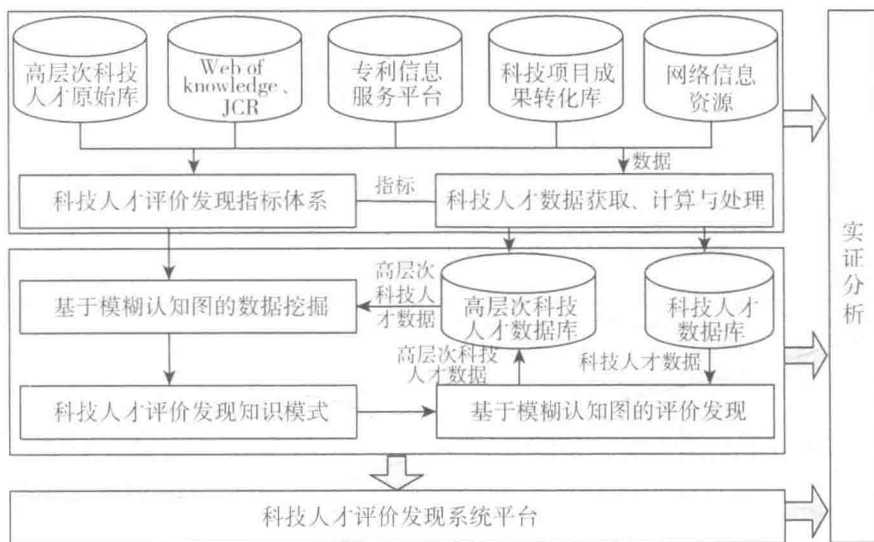


图2 研究的技术路线

本书意在建立一个科技人才评价发现软件系统，为我国高层次科技人才遴选工作提供客观、科学、智能的决策，重点从科技人才评价的指标体系、科技人才评价方法、科技人才评价程序三个方面进行系统研究，以期为我国的科技人才信息管理和高效利用提供参考。

第二章 文献综述

2.1 科技人才的相关概念

本部分主要介绍人才、科技人才、高层次科技人才的概念，三者之间具有包含关系，如图3所示。

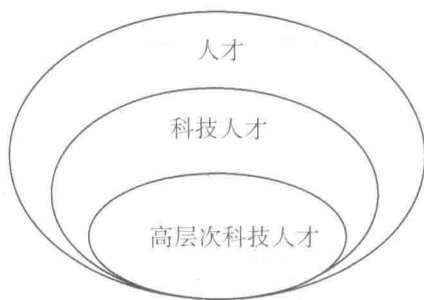


图3 人才、科技人才与高层次科技人才间的包含关系

2.1.1 人才

人才，字面意思就是有才能的人。比较有代表性的定义^[7,8]，“人才，是指具备良好的内在素质，能够在一定条件下创造出具有创造性的劳动成果，并且对社会的进步和发展能够产生较大影响。”还有李维平对人才的理论思考^[9]，“所谓人才，就是通过学习与实践，以知识与能力的形式，积累了更多的人力资本，能够在同等劳动时间内，创造更多社会价值的劳动者”。

总之，可以认为人才就是在某一领域或者某一方面有突出的才能，或者具有某种特长的人，同时对社会有一定贡献的人。





2.1.2 科技人才

科技人才是我国特有的概念，目前还没有定量化^[10]。目前人们对科技人才的理解还存在着许多不同、甚至概念混乱或矛盾的认识^[11]，比较典型的观点是：

一是认为科技人才是科技精英，如享有政府特殊贡献津贴的科技人员才是科技人才，持这种观点的人，对人才的概念有狭义和精英化的理解，强调少数科技精英的作用，而忽视更重要的整个科技人才队伍在社会经济发展中的作用和规律。

二是认为持有大学以上科技专业学历证书的人才才是科技人才，持有这种观点的人是从专业和学历标准来划分科技人才，忽视了在实践中锻炼成长起来的科技人才。

三是认为科技人才是科技人力资源，也是科技活动人员，甚至是科技研究开发（R&D）人员，持这种观点的人，在概念上把科技人力资源、科技活动人员和 R&D 人员混同起来，从而对科技人才产生相似科技活动人员、甚至 R&D 人员的理解。

我国现行科技统计中，对专业技术人员、科技活动人员和 R&D 人员都有相应的统计，结合本书研究的重点，认为科技人才指的是科技活动人员中的科学家与工程师，而且科学家与工程师是一个国际上比较通用的人力指标，科学家和工程师的数量反映出一个国家或地区科技人力资源的质量。

科技人才应具有如下的特征^[12,13]，这也决定了科技人才评价发现的特点。

（1）潜显并存的模糊性

人的价值特征主要通过人才的能力体现出来，而人才能力的发挥要受到许多客观和主观条件的制约。这就决定了科技人才所具有的价值与所发挥出来的价值常常是不同的，甚至差异很大。比如科研的条件、技术支持等各方面都会影响到科研人员能否出成果或者



成果的大小。另外从主观上看,人的情绪、思维水平、身体状况等也会出现波动,影响人才价值的发挥。

在评价发现人才时很难捕获到所有的主、客观信息,这也造成评价发现科技人才具有很大的模糊性。

(2) 真假相伴的复杂性

人才价值真假相伴的表现是人的一种天性,它的主要表现是“心口不一”、“言行不一”。比如,在评价者面前与在非评价者面前不一样,表面看起来忙碌工作但实际却不知在忙什么,这都是真假相伴的一些表现。如果仅靠主观来进行科技人才评价发现,一些对象为了赢得优势,可能会不自觉地改变自己、伪装自己,让自己本来的状态在短期内发生改变,暂时给人以假象,从而误导结论。

所以,在进行科技人才的评价发现时,还是要以客观事实为依据,以其在发展过程中留下的轨迹为依据,更为公平、公正。

(3) 因变而异的相对性

同样一个人,其价值体现可能因时而异、因专而异,即外在条件的变化会引起人才价值的变化。首先,人才是有“保质期”的,人才的知识和能力在一定时期内达到顶峰,其后可能会出现衰减期。其次,每位科技人才都有自己的主专业特长,在自己擅长的专业上才能发挥自己的最大才能。

所以,在评价发现科技人才时要有时间节点、专业分类的要求,不同时间阶段对科技人才评价发现的结果可能不同,同一科技人才放在不同专业领域的评价结果又有所不同。

2.1.3 高层次科技人才

高层次科技人才指那些处于科技人才金字塔的高端部分,是科技人才中的佼佼者。高层次人才应具有两方面特征:

一是“高”,知识层次高,学历水平高,多具有博士学位,同时具有精湛的学术造诣或掌握核心技术,能够敏锐地捕捉所从事行业



的最新动态,预测未来发展趋势,并在所从事行业具有一定国际影响,对社会的贡献大。

二是“创新”,具备较强的科技创新能力,能够突破原有的理论、观点、方法和技术而取得独创性成果,如新技术、新产品、新品牌等创新成果,促进科学深化和技术拓展。

本书中的高层次科技人才主要是指入选中国高层次科技人才库^[14]的科技人才,是曾获国家科学奖励(国家最高科学技术奖、国家自然科学奖、或国家技术发明奖等)的科技人才。

中国科学技术信息研究所拥有中国高层次科技人才库,它记录了中国科技人才的信息,这些信息为科技人才评价发现提供了事实型数据。它是对中国高层次科技人才多个维度的客观描述,真实记录了中国高层次科技人才发展的过程和结果。基于这些多维事实型数据,从中构建、挖掘高层次科技人才的模糊认知模式,再结合专家智慧,势必为我国高层次科技人才的评价发现提供有力的决策与支持。

2.2 科技人才评价发现机制

2.2.1 科技人才评价发现机制研究的相关问题

在研究科技人才评价发现机制之前,必须思考和解决以下三方面的问题。

问题一:什么是科技人才评价?科技人才评价在科技人才管理中地位?

评价是一种特殊的人类认识活动,它不是创造价值,而是对已经存在的价值做出判断。当前人们对评价的认识不完全一致。《现代汉语词典》的解释是:“评定价值的高低”;《辞海》的解释是:“评论货物的价格”。尽管人们对评价的概念有着不同的看法和理解,甚

或是争议。但人们对评价本质的认识是一致的，即评价是一价值判断的过程^[15]。

科技人才评价理论是一门科学，是一门应用性很强的新兴交叉学科。科技人才评价就是对科技人才价值的评定与反映。科技人才评价可以分为招聘选拔性评价、岗位配置性评价、考核鉴定性评价、培训开发性评价、团体性评价^[7]。

科技人才管理包括了科技人才队伍建设的方方面面。如果说科技人才管理是劳动人事管理的一个子系统，科技人才评价则是二级子系统。在这个系统中，科技人才评价是最重要的元素，可以说科技人才评价是科技人才管理工作的基础，是该系统中其他元素活动的依据与保证^[1]，其功能关系详见图4。

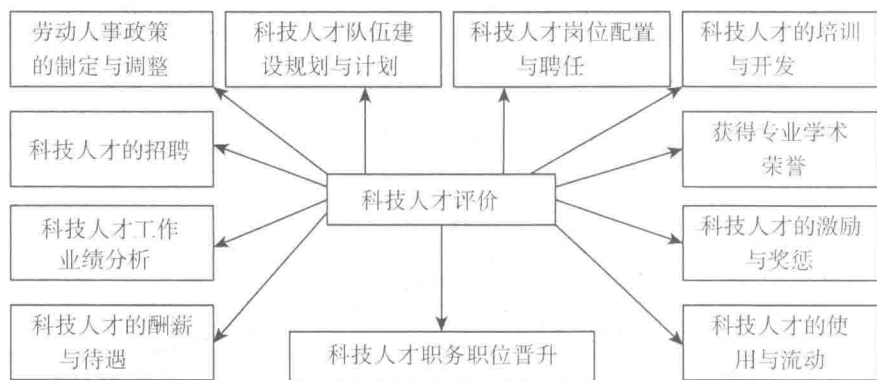


图4 科技人才评价与科技人才管理系统中诸元素的关系

在科技人才的管理中，科技人才评价是最重要的手段，只有通过合理正确的应用评价结果，才能优化和发挥科技人才管理系统中诸元素的作用，使其达到人才开发与利用的目的。

问题二：科技人才评价与科技人才评价发现的异同是什么？

科技人才评价与科技人才评价发现可以认为是一种包含关系，但科技人才评价发现在方法和作用上与普通的科技人才评价又存在很大的不同，异同主要体现在以下两点：

(1) 从概念和功能上讲，科技人才评价更为宽泛，包括了各种



各样的评价,科技人才评价发现某种程度上属于科技人才评价范围内的一种,即选拔性评价,科技人才评价发现具有评价的手段和功效。

(2) 科技人才评价发现不同于科技人才评价的是,这里的科技人才评价发现具有主动发现科技人才的作用和目的;所以科技人才评价发现在选拔方法、选拔策略上与单纯的科技人才评价是完全不同的。

问题三:什么是科技人才评价发现体制?

机制(Mechanism)一词,来源于古希腊文 *mechane*,原指机器的构造和原理,是工程学概念,一般被理解为物理学和机械工程学中的机械装置或机械构造。后来被运用到生理学、心理学、哲学和经济学等多门学科之中。“机制”一词在《辞海》中的解释是:“机制原指机器的构造或动作原理。生物学和医学通过类比借用此词。生物学和医学在研究一种生物的功能(例如光合作用或肌肉收缩)时常说分析它的机制。这就是说要了解它的内在工作方式包括有关生物结构组成部分的相互作用,以及其间发生的各种变化过程的物理、化学性质和相互关系。阐明一种生物功能的机制,意味着对它的认识从现象的描述到本质的说明”^[16]。据此,可以认为,“机制”是系统为了实现某种功能的内在工作方式,包括其组成部分的相互作用,以及这些组成部分之间因发生变化而形成的相互性质和相互联系^[15]。

根据科技人才及评价发现的特征,可以将科技人才评价发现看作一个模糊复杂系统。根据文献[15]中对评价机制的探讨,从系统论的角度,科技人才评价发现机制包括评价发现指标体系、评价发现方法和评价发现程序。通过国内外现状研究,就科技人才评价发现指标体系、评价发现方法和评价发现程序研究综述如下。

2.2.2 科技人才评价发现指标体系

科技人才评价指标体系是指由表征评价科技人才各方面特性及

其相互联系的多个指标所构成的具有内在结构的有机整体。它是进行科技人才评价发现的起点和基础环节，不是一种约束机制，而应起到激励作用。

目前，就科技人才自身评价指标体系主要是根据人才的特征，基于考核人才或选拔人才这一目标，为领域专业人才、技术人才、综合型人才或高层次人才评价制定指标体系。

文献 [13] 面向油田企业的专业技术人才、技能型人才，为激励科技人才，提高他们积极性，为专业技术人才与技能型人才的考核分别设置了二级评价指标，如表 1、表 2 所示。

表 1 油田企业专业技术人才的评价指标体系

目标	一级指标	二级指标
油田企业专业技术人才	综合要素	敬业精神
		科技道德
		意志力
		专业技术知识水平
		外语水平
		知识更新能力
		科研能力
		创新能力
		工作质量
	业绩要素	科研成果
		论文著作
		专利发明



表2 油田企业技能人才的评价指标体系

目标	一级指标	二级指标
油田企业技能人才	综合要素	敬业精神
		协作精神
		传帮带能力
		劳动纪律
		操作技能
		技术水平
		学习能力
		创新能力
		工作质量
	业绩要素	岗位工作完成情况
		技术革新及专利的效益
		各类竞赛获奖情况

文献[1]面向航空领域的科技人才设置了三级评价指标,三级指标包括30项,如表3所示,应用在某航空研究所科技人才考核实践中。

表3 航空领域科技人才的评价指标体系

目标	一级指标	二级指标	三级指标
航空科技人才	基本要素	品德要素	思想政治道德表现
			职业道德
			组织纪律
			团队精神
			事业心、责任心

续表

目标	一级指标	二级指标	三级指标
航空科技人才	基本要素	智能要素	研究创新能力
			人才培养能力
			实验技术能力
			科技管理能力
			应用推广能力
			发展潜能
		身体要素	健康状况
			体力
			工作能力
	学术水平	文化知识	受教育程度
			获取新知识
			外语、计算机
		业务水平	学术造诣
			学术水平
			学术交流
	业绩要素	科学研究	科研项目
			获奖成果、专利
			论文、专著、收录
		培养人才	技术推广应用
			指导博士、硕士
			团队建设





续表

目标	一级指标	二级指标	三级指标
航空科技人才	业绩要素	学科建设	学科专业建设
			研发基地建设
		承担其他任务	科技管理
			任务量化

文献[17]从思想素质结构、业务素质结构、绩效结构三个方面构造了科技人才评估的三级指标体系的结构,建立专业型和综合型科技人才分类评价考核指标体系,如表4、表5所示。

表4 专业型科技人才评价指标体系

目标	一级指标	二级指标	三级指标
专业型科技人才	思想素质	思想道德	职业道德
		工作态度	事业心
	业务素质	学识水平	受教育程度
			专业技术知识
			科技工作经历
			外语水平
			计算机水平
		工作能力	口头及文字表达能力
			知识更新能力
			科研能力
			解决实际问题能力
			创造思维能力
			特长

续表

目标	一级指标	二级指标	三级指标
专业型 科技 人才	绩效	工作数量	工作计划完成率
			专利批准数量
			学术活动量
			教学培训工作量
			论文、专著数量
			科技项目完成数量
		工作质量	科技成果受奖等级
			论文、专著水平
			教学与培训工作量
			专利、成果推广应用的 经济效益
			专利、成果推广应用的 社会效益
			学术职务
		特殊业绩	特殊贡献或业绩





表 5 复合型科技人才评价指标体系

目标	一级指标	二级指标	三级指标
专业型 科技 人才	思想素质	思想道德	职业道德
		工作态度	事业心
	业务素质	学识水平	受教育程度
			专业技术知识
			科技工作经历
			知识面
			外语水平
			计算机水平
		工作能力	口头及文字表达能力
			知识更新能力
			科研能力
			解决问题能力
			创造思维能力
			组织管理能力
			特长
	绩效	工作数量	工作计划完成率
			专利批准数量
			学术活动量
			教学培训工作量
			论文、专著数量
			日常管理工作量
			科技项目完成数量