

国家科技奖励绩效:演化机理、循证框架与评估矩阵

张成伟

(安阳师范学院 马克思主义学院,河南 安阳 455000)

摘要:在“小科学时代”到“大科学时代”转型过程中,科技奖励绩效从科学系统自身内部效应延拓为公共政策绩效,内生了“绩效困境”。尝试从公共政策视角阐释国家科技奖励绩效演化机理,解析国家科技奖励绩效本质特性,借鉴循证理论将价值、证据、技术三个要素纳入国家科技奖励绩效场域,构建国家科技奖励绩效循证框架及“指标-证据”评估矩阵,进而为国家科技奖励绩效评估提供更加适配的分析范式和评估工具。

关键词:国家科技奖励绩效;演化机理;循证框架;评估矩阵

中图分类号:G322.7

文献标志码:A

文章编号:1000-2367(2026)03-0149-08

作为一项重要的科技政策,国家科技奖励对于引导科技发展方向、激励自主创新、激发人才活力,推动实现高水平科技自立自强具有重要意义。多年来,随着国家对科技创新的不断重视,国家科技奖励改革也持续演进,在发挥激励功能、引领科技创新、推动科技强国建设过程中发挥了愈发重要的作用。显性层面,能够部分显示国家科技奖励绩效存在的是每年国家科技奖励大会的仪式感、获奖者荣誉资源增加以及诸多科学家前赴后继对科技奖励的追求。但国家科技奖励对人才成长、科技进步、社会发展究竟起了多大的推动作用?政策目标实现程度及效率如何?实践中却难以通过合适的指标和方法对其进行全面准确地测量,有学者将这种现象称之为“科技奖励绩效困境”^[1]。

1 既有研究与实践进展

目前,学者关于国家科技奖励绩效问题的研究主要集中在以下四个方面:一是评价方法研究,评价方法对国家科技奖励绩效有着直接的影响,致力于用数学方法建立科学有效的评价模型^[2-3];刘静^[4]基于元评价方法,综合考量科技成果奖励各环节与评审要素,构建了以科技奖励评价过程监控与行为纠偏为目标的元评价体系。二是获奖项目研究,如危怀安等^[5]基于2006—2020年国家科技奖励高等级获奖项目的实证分析,认为国家科技奖励对科技人才具有“集聚+激励+磁吸”三重叠加效应。三是奖后影响研究,如郑茜^[6]对科技奖励影响社会创新的激励机制、导向机制、竞争机制进行了分析,提出了科技奖励推动社会创新的“动机+资源+环境”模式;陈灵芝^[7]以国家科技进步奖为例系统探究了国家科技奖励对企业技术创新的多重激励作用。四是制度运行研究,如熊小刚^[8]从奖励投入、奖励产出两个维度构建了国家科技奖励制度运行绩效评价指标体系;赵万里等^[9]对国家科技奖励制度的运行状况进行了考察,建议借鉴科技治理理论优化科技奖励制

收稿日期:2025-07-30;修回日期:2025-10-11.

基金项目:国家社会科学基金(22BGL269);河南省软科学研究重点项目(242400411021);河南省软科学研究一般项目(252400410379).

作者简介(通信作者):张成伟(1979—),男,河南新乡人,安阳师范学院副教授,博士,研究方向为科技政策与创新管理, E-mail:zhangchengwei2008@126.com.

引用本文:张成伟.国家科技奖励绩效:演化机理、循证框架与评估矩阵[J].河南师范大学学报(自然科学版),2026,54(3):149-156.(Zhang Chengwei.Performance of national science and technology awards:evolutionary mechanism,evidence-based framework,and evaluation matrix[J].Journal of Henan Normal University(Natural Science Edition),2026,54(3):149-156.DOI:10.16366/j.cnki.1000-2367.2025.07.30.0003.)

度设计;刘辉^[10]基于中国与美、英、法、德等世界科技强国科技奖励制度的比较分析,从奖励定位、奖励布局、奖励结构及评价体系等方面提出了政策优化建议。

实践层面,2017年国务院办公厅印发的《关于深化科技奖励制度改革方案》明确提出“建立国家科技奖励工作后评估制度”^[11],标志着制度设计层面开始关注科技奖励的绩效治理。2019年财政部和科技部联合印发《国家科学技术奖励绩效评价暂行办法》^[12],从程序维度对评价主体、评价内容、评价周期、结果运用等作出刚性规定,结束了国家科技奖励长期缺乏绩效管理工具的历史。但从实操层面来审视,其评价方法在破解国家科技奖励绩效困境问题上,并没有取得实质性的突破。“问卷调查、专家咨询”等方法能有效分析规范性、合理性和满意度等指标,但是对“目标实现程度”“奖后效应”等核心指标却显得无能为力。比如,2016年一项面向评审专家的调查结果显示,95%以上的专家认可国家科技奖励激励的积极作用^[13]。而另一项针对一线科技人员的抽样问卷调查,50%以上被调查者认为存在“行政力量干预过多”“奖励名单与实际贡献不符”“个人派生待遇较多”等问题^[14]。同一方法范式下呈现的结论背离,可视为工具效度不足的内生性表征。“案例分析方法”或许有效,但受限于高昂的信息获取与现场介入成本,难以实现对“目标实现程度”的总体性评价。至于“关键指标分析法”,则使问题的讨论又回到原点——找不到合适的指标和方法。

为什么找不到合适的指标和方法来评估国家科技奖励绩效?究其根源,在于既有理论研究和实践探索,更多侧重于国家科技奖励绩效微观层面的分析,为数不多的宏观层面的探讨只是点到为止的描述和勾勒,鲜有国家科技奖励绩效机理分析,未能从本质上准确把握国家科技奖励绩效的特性,无法从根本上突破国家科技奖励“绩效困境”。为此,本研究尝试从公共政策视角阐释国家科技奖励绩效的演化机理,解析国家科技奖励绩效的本质特性,在此基础上借鉴循证理论构建国家科技奖励绩效“价值-证据-技术”循证框架及“指标-证据”评估矩阵,以期为国家科技奖励绩效提供更加适配的分析范式和评估工具。

2 国家科技奖励绩效演化机理

2.1 大科学时代与科技奖励绩效需求的延拓

回顾科学技术的发展史,可以根据政府等外部力量的介入程度,将其划分为科学自主发展范式与科技政策引导范式两个阶段。在科学自主发展范式下,科学与社会相对独立地存在,科学对经济社会发展的作用相对有限,外部力量特别是政府还没有介入科学发展的进程,科学发展的目标较单纯,就是追求科学自身的进步,科学所产生的经济或社会效益尚未在考虑范畴,这一阶段被称为“小科学时代”,期间“技术”的概念还不是十分清晰,科学发展的激励和规范机制被称为“科学奖励系统”。根据美国科学社会学家默顿1957年发表的《科学发现的优先权》的解释,科学奖励系统本质是科学共同体根据科学家的角色履行情况来分配“承认”——对科学发现的独创性进行奖励,承认其优先权,这种承认建立在“公有性、普遍性、无私利性和有条件的怀疑”等科学规范结构之上^[15]。这说明,科学自主发展范式下的科学奖励,是科学共同体自我激励和自我规范的结果。其评价方式是具有普适性的同行评议,目标也非常单纯,就是通过同行评议承认某项科学发现的优先权进而促进科学本身的发展。各类设奖主体没有给获奖人员设定其他过多要求,不对科学发展方向产生直接的影响。所以,这一时期的科学奖励是一种单边系统,属于科学系统内部的制度建设,无人设定的绩效目标,也没有产生外在的绩效需求,更不存在所谓的绩效困境。

进入科技政策引导范式阶段,科技奖励产生了外在的绩效需求。20世纪以来,特别是二战以后,科学技术对经济社会发展的推动作用愈发显著,科技逐渐被纳入国家政策体系,“大科学时代”开启。这一阶段科学与技术的融合更加紧密,科技与社会的界限日益模糊。尤其是进入21世纪,在信息技术的助推下,科技在推动经济和社会发展方面的重要性更为凸显。科技的公共性、社会性快速增长,逐渐消解了科学“独善其身”的自主性,催生了科技的社会治理需求^[16]。在科学与社会的深度互嵌中,加剧了科技奖励定位和目标分歧,导致了科技奖励系统的分化——主要体现在设奖主体类别的增加。除原有学会性奖励和行业性奖励外,出现了政策性科技奖励,并呈现出与自主发展范式下科学奖励诸多不同的特征,其目标不再是局限于科技进步,而是通过科技奖励对科研人员施加更多影响、实现更多政策目标。

政策性科技奖励,不再只是科学体制运行的内部机制,而是由单一系统演变为双边系统,成为政府引导

和推动科技发展的重要手段,呈现出明确的政策目标和鲜明的工具性特征.以我国为例,新中国成立初期的《中国人民政治协商会议共同纲领》(简称《共同纲领》)奠定了政府科技奖励的基调:“努力发展自然科学,以服务于工业、农业和国防的建设.奖励科学的发展和发明,普及科学知识”^[17].科技奖励一开始就被当作我国科技政策的重要手段.经过70多年的发展,我国已经形成了结构较完整、影响力较强的中国特色政府科技奖励体系.根据1999年《国家科学技术奖励条例》及相关政策法规,国家科技奖励被赋予了三个层次的目标:激发人才活力、推动科技进步、服务国家发展.在具体实践中,国家科技奖励的实施,是否有效达成了这些政策目标?实现程度及效率如何?回答这些问题,就需要在实践中找到合适的指标和方法对其绩效进行全面准确测量,这就是国家科技奖励的绩效评估问题.

综上,从科学技术发展史考察,科技奖励绩效需求产生、演化与延拓的过程,也是科技与经济社会发展密切结合、相互促进和共同发展的过程.政策引导范式下的科技奖励绩效,已经从科学技术系统的内部效应演化成外在的政策绩效,相应地催生了“绩效困境”.

2.2 国家科技奖励绩效的本质特性与内生困境

2.2.1 国家科技奖励绩效具有公共性、社会性

公共性作为一种公共精神,在现代社会中主要表现为民主精神、法的精神、公平公正精神和服务精神,具有满足公共利益或追求公共福祉的属性.社会性是指作为个体在集体或社会活动中所展现出来的有利于集体或者社会发展的特性,包括利他主义、协作精神、依赖性以及更加高级的自觉性等.国家科技奖励绩效是中央政府主管部门根据既定政策目标完成国家科技奖励相关工作任务的过程及其达到的效果,不局限于某些特定团体和利益集团内部,具有作为政策工具的天然公共性和社会性,并在政策出发点和目标上得以进一步体现.

首先,从政策出发点看,科技是一项为人类进步服务的社会活动和事业.默顿^[15]指出,科学活动运行应遵循普遍主义、公有性、无私性和有条件的怀疑主义四条原则,体现了科学的公共和社会属性.同样,科技奖励绩效也要遵从公共性、社会性的价值属性.国家科技奖励资金来源于国家财政,应运用于国家发展、社会进步、人民生活改善乃至所有为人类文明做出贡献的领域.其次,从政策工具视角看,在科技从自主发展范式到政策引导范式的转型过程中,国家科技奖励被赋予了明确的政策目标和绩效需求,成为政府推动科技发展的重要政策工具.作为一种政策工具,国家科技奖励隶属于公共政策范畴,其绩效也具有天然的公共性和社会性.最后,从政策目标看,国家科技奖励绩效目标体现公共性、社会性.在政策引导范式下,国家科技奖励被赋予了激发人才活力、推动科技进步、服务国家发展等多重目标,从根本上指向推动科技创新、经济发展、社会进步的使命,体现着绩效目标的公共属性和社会属性.

2.2.2 国家科技奖励绩效具有间接性、衍生性

与科研资助相比,科技奖励具有明显的间接性,即科技奖励政策不直接发生作用,而是通过中介环节或变量产生效果.这种间接性主要体现在两个方面:一是时间上的间接性.科研资助一般面向未来的研究计划,通过一定评选标准择优提供资金支持,着眼于某一科学问题直接委托给科技人员加以研究解决,其对科研资源分配产生的影响相对更具体,对科技人员的激励作用和导向功能也更直接.而科技奖励则是通过对过去科技成果的承认间接实现对未来科研活动的激励.这种历史性面向,决定了科技奖励不会对科技人员未来研究计划产生过多的直接影响,而只能通过某种正向反馈间接激励获奖者在未来的科研工作中投入更多精力.二是对象上的间接性.科研资助通过分配科研资金的方式直接作用于科技人员或团队,然而,科技奖励主要通过对其获奖人员的肯定来间接实现对全体科技人员的激励.其激励对象不仅包括获奖人员,还包括未获奖人员,特别是以优秀青年人才为主的潜在获奖群体.科技奖励的目的是要通过精英群体的激励来激发整个科技界的人才活力.

衍生性是事物持续演变的状态和过程.科技政策范式下,无论是政府,还是公众,赋予科技奖励以明确的政策目标,就注定了其要超脱科技本身以追求更为宏大的叙事.国家科技奖励绩效的衍生性,体现在其受众对象、涵盖范围、呈现结果及其产生影响的多元,超越了特定人群、组织和集团,涵盖经济、社会、文化、生态多元化范畴.从其呈现结果看,则包含“科技成果的科学、技术、经济、社会、文化价值”.从产生影响看,国家科技奖励是一种分配荣誉资源的活动,其通过荣誉资源分配产生的影响不局限于科技奖励本身,还会渗透到各个

领域和阶段,通过营造“尊重劳动、尊重知识、尊重人才、尊重创造”的社会环境,对科技工作者在内的社会大众思想和行为产生影响.这种衍生性很多时候是潜移默化的,具有一定的弥散性,也为准确测量评价绩效制造了更大困难.

2.2.3 国家科技奖励绩效具有长期性、滞后性

人类科技发展史表明,科技创新发展是一个不断试错和求证的过程,其产生的影响也通常较为久远.越是重大的原始创新和发明创造,越要经过更长的成果检验期.作为激励科技创新行为的科技奖励工作,需要从科技引发的关联事件中寻求佐证,并将这一过程尽量拉长,真正体现科技进步带来的长远影响和综合价值.从这个意义上讲,国家科技奖励必然要以长期性、稳定性、有效性作为衡量标准.同时,国家科技奖励绩效在运行过程中会受到各种因素影响,包括奖励布局、评审标准、派生待遇等,这些因素产生的影响、形成的激励反馈等通常不会短时间显现,而是一个长期的,甚至对社会风气养成产生重要影响的过程.

国家科技奖励绩效的长期性也决定了其激励效应的滞后性,即奖励政策的作用通常不是立竿见影的,而是存在一定的时间差.科技奖励的政策目标通常被划为三个层次,一是激励科研工作者,二是推动科学事业的发展,三是促进国家建设与经济社会发展.这些目标由小及大、由低到高,之间是层层传递的关系,需要长期的积累.同时,科技奖励的目的是要通过精英群体的激励来激发整个科技界的人才活力,这种激励效应的传导同样需要一定的时间.此外,国家科技奖励绩效评估不同于获奖前“奖励成果的确立”以及获奖后对贡献者本人直接的物质、精神奖励,更包括后续对于获奖成果的转化和推广应用效果上,可能需要若干年、甚至更长时间的验证.

综上,国家科技奖励绩效固有的公共性和社会性、间接性和衍生性、长期性和滞后性等特性,与奖励政策追求效率的初衷明显不相适应,给绩效评估带来了相当多的困难与挑战,导致了“绩效困境”.如何构建适配国家科技奖励绩效特性的分析范式和评估工具,调和科技奖励绩效自身特性与科技奖励政策效率取向之间的矛盾,进而破解绩效困境,正是本研究要着重探讨并努力解决的核心问题.

3 国家科技奖励绩效循证框架

循证理论从循证医学衍生发展而来.20世纪90年代,循证思想在医学领域得到快速发展,其核心理念是“统筹当前所能获得的最佳证据、医生的个人专业知识和临床经验、病人的价值偏好,以便制定更好的治疗方案”^[18].其一经诞生便产生了重要影响.此后,循证理念逐渐在人文社会科学领域广泛运用,形成了循证教育学、循证法学、循证经济学、循证心理学、循证管理学等诸多分支.循证进入政策评估领域,是近年来公共管理、政治学、经济学等多个学科交叉融合的重要趋势.其核心理念是将“最佳可得证据”作为政策评估的基础,推动政策评估从经验判断走向科学实证,从而提升政策制定的科学性、透明度与有效性.

循证旨在通过寻求“有用”知识,尤其是强调因果联系的证据,帮助管理者处理和解决问题^[19].所谓证据,究其本质就是一种经由科学方法获取的能为管理者提供决策支持的知识或信息,是一种高质量的绩效信息.所谓“有用”,即不仅关注证据的客观质量和科学性,更强调适当性和可用性,不仅追求通过定量研究获取精确数据,也允许在不具备条件情况下采用其他方法获取“当前最佳证据”^[20].由是观之,循证向绩效评估领域迁移具有天然的逻辑适恰性.国家科技奖励绩效评估本质也是一种循证的过程.循证蕴含的丰富的证据管理思想和工具,特别是其当前最佳证据思想,能够有效地改善绩效信息生产和使用模式,从而为破解科技奖励绩效困境提供一种可行的路径.本研究将借鉴循证理论的证据管理思想和工具,将价值、证据、技术三个要素纳入国家科技奖励绩效场域,构建国家科技奖励绩效循证框架,见附录图 S1 所示.

3.1 价值赋意:国家科技奖励绩效循证的牵引力

绩效价值规定绩效循证之“意”,为绩效循证确定目标和行动方向,提供包含理想、信念和情感等在内的价值流,并为认知绩效事实提供评估标准和内在动力,进而形成绩效循证牵引力.简言之,价值赋意构成绩效循证的内在动能与目标靶向.从公共价值理论视角看,公共部门任何行动的合法性基础,均在于其创造公共价值、回应公众偏好的能力.国家科技奖励作为我国科技治理体系的核心制度安排与公共政策工具,其本质并非价值中立的技术过程,而是一种深刻的公共价值创造实践.这一特定的价值立场与公共属性,从根本上

决定了其绩效证据的搜集、生产和运用必须超越工具理性的“效率”窠臼,转而以公共价值作为首要的元规范与合法性源泉。既有政策法规明确阐释了国家科技奖励所承载的核心公共价值维度:激发人才活力、服务国家发展、推动科技进步。最新修订的《国家科学技术奖励条例》进一步突出了服务国家发展的重大要求,强调“国家科学技术奖应当与国家重大战略需要和中长期科技发展规划紧密结合”。因此,在整个国家科技奖励绩效循证过程中,无论是绩效证据的生成和使用,还是各种评估技术的选择与应用,都要围绕“激发人才活力、服务国家发展、推动科技进步”这一公共价值基准来设计和展开,这样才能确保绩效证据的方向和质量,进而保障绩效评估的科学合理性。

3.2 证据赋形:国家科技奖励绩效循证的约束力

绩效证据赋予绩效循证之“形”,即以证据赋予绩效循证科学性、合理性,体现绩效循证的现实状态和规律属性,提供包含数据、过程和客观规律等在内的证据流,进而形成绩效循证的约束力。简言之,证据赋形是绩效循证的现实标准与理性边界。国家科技奖励作为一项公共政策,其实施过程包括诸多环节,必然有相应的政策文件、执行机构来支撑,必然涉及一定的人财物投入,必然会产生各种形式的绩效事实或数据,反映在各类相关的政策文本、程序文件、统计数据、研究报告、工作报告、文献资料及调查数据之中。国家科技奖励绩效循证就是要通过对这些绩效事实或数据感知、捕捉和利用,生产评估所需要的规律性知识,为绩效评估提供反映因果联系的证据支撑,同时划定循证边界,形成有理有据的循证路径,以客观标准取代主观臆测,进而提升绩效评估的科学性。

3.3 技术赋能:国家科技奖励绩效循证的支持力

评估技术赋予绩效循证之“能”,即各类评估技术处理海量数据,将数据转化为蕴含绩效价值和反映绩效事实的信息,提供包含感知、计算、整合、分解、挖掘、处理等要素在内的能力流,提升绩效价值合法性和绩效证据质量,进而形成绩效循证的支持力。简言之,技术赋能构成绩效价值和绩效证据“桥接”机制和实现手段。绩效循证过程中,价值和证据搭建了绩效循证的公共能量场和秩序空间,但二者简单的罗列或堆砌显然无法塑造完整的绩效循证形态。绩效价值的提炼与分解、绩效证据的生产与组合,都离不开各类评估技术。一方面,评估技术为国家科技奖励绩效价值的认知和分解提供支持力。国家科技奖励的绩效价值表现为抽象理念和原则,但现实层面必然依靠现实的数据、信息或事实支撑。利用各类评估技术对这些形而下的价值表现数据进行收集、分析和提炼,并解构成具象化、可测量的评估指标,才能为绩效证据的生产提供更明确的依据和方向。另一方面,评估技术为国家科技奖励绩效证据的生成和使用提供支持力。数据、信息和知识等绩效证据并非自动生成,利用各类评估技术对相关绩效事实进行分类、加工和处理,将数据转化为反映绩效价值的综合证据或证据组合,才能为绩效循证提供更加坚实的证据支撑。

综上,在国家科技奖励绩效场域内,评估技术通过价值机制和证据机制融入从绩效价值分解到评估指标制定,再到评估矩阵建构、评估实证分析的绩效循证全过程,从而实现系统性、连贯性的价值和证据生成与应用。如何打通“价值-证据”链路,将国家科技奖励的绩效价值分解为具象化的评估指标,同时打通“技术-证据”链路,进行高质量的证据生产,进而构建“评估指标”与“证据组合”链接而成的“评估矩阵”,成为有效开展国家科技奖励绩效后评估的关键所在。

4 国家科技奖励绩效评估矩阵

基于国家科技奖励绩效演化机理及循证框架,本研究采用“绩效价值分解-评估指标构建-评估指标赋权-评估矩阵构建”的技术路线,打通“价值-技术-证据”链路,构建“指标-证据”评估矩阵,进而为国家科技奖励绩效提供更加适配的评估工具。

4.1 国家科技奖励绩效价值分解

根据国家科技奖励绩效循证框架,评估指标的构建本质上是国家科技奖励绩效价值的操作化过程。操作化实际上就是从过程和方法来界定变量,即从具体的行为、特征、指标上对变量的操作进行描述,将抽象的概念转换成可观察、可测量的活动。为此,本研究对国家科技奖励工作办公室官网2023—2024年度所有工作信息进行深度梳理,并对其工作人员进行了3次深度访谈,在此基础上对国家科技奖励核心绩效信息进行归纳

梳理,并从目标定位、评奖过程和奖后效果等三个价值维度确定了国家科技奖励绩效观测要点,见附录表 S1.

4.2 国家科技奖励绩效探索性因子分析

本研究在奖励绩效价值分解的基础上,运用探索性因子分析揭示隐藏于指标体系背后的潜在因子结构,旨在简化维度、提高解释力,并为后续的权重确定提供依据.首先,基于国家科技奖励绩效观测要点,采用李克特五级量表设计《国家科技奖励绩效影响因子调查问卷》(42 个题项);其次,依托全国科技奖励系统发放问卷 300 份,回收有效问卷 285 份,有效率为 95%;再次,对所有变量进行 Z-score 标准化处理,消除量纲差异,确保变量可比;最后,检验问卷信效度并开展因子分析.

采用主成分分析法,按照特征根值大于 1 的原则,从 42 个影响因子中提取出 8 个公因子.为提升因子可解释性,采用最大方差法对因子进行正交旋转,得到旋转成分矩阵(附录表 S2).本研究采用了严格的题项筛选标准,将因子负荷量的临界值设定为 0.6.尽管在社会科学研究中 0.4 或 0.5 常被视为可接受的最低阈值,但 STEVENS^[21]明确指出,在样本量充足(>150)的情况下,负荷量达到 0.6 能更好地保证题项的实质性贡献,以便获取一个更稳健、更具解释力的因子结构.结合本研究充足的样本量,本研究采纳了这一更严格的标准,将因子负荷量<0.6 的 9 个题项剔除,剩余 33 题进入最终指标体系.结果显示,各影响因素基本在各自维度内聚合,表明问卷设计时从“目标定位-评奖过程-奖后效应”三个维度划分影响因子是合理的.依据各因子中高载荷变量的实际含义与共性特征,将 8 个因子分别命名为:目标定位适应性、目标定位合理性、奖励设置合理性、提名规则合理性、评审体系科学性、质量控制实效性、奖励工作满意度、奖后可持续影响.

4.3 国家科技奖励绩效评估指标赋权

为提升国家科技奖励绩效评估的科学性与可操作性,本研究基于多源专家意见,构建可量化、可比较的指标体系,并对各指标赋予差异化权重.赋权的核心在于通过结构化判断将专家意见转化为可计算的权重向量,从而实现评估结果的客观性与可追溯性.具体步骤包括指标体系构建、专家分层与打分、构建比较矩阵以及权重合成等四个部分.

4.3.1 指标体系构建

基于国家科技奖励绩效观测要点及探索性因子分析,形成覆盖目标定位、评奖过程、奖后效果等维度的指标集.指标层次设定,如图 1 所示.

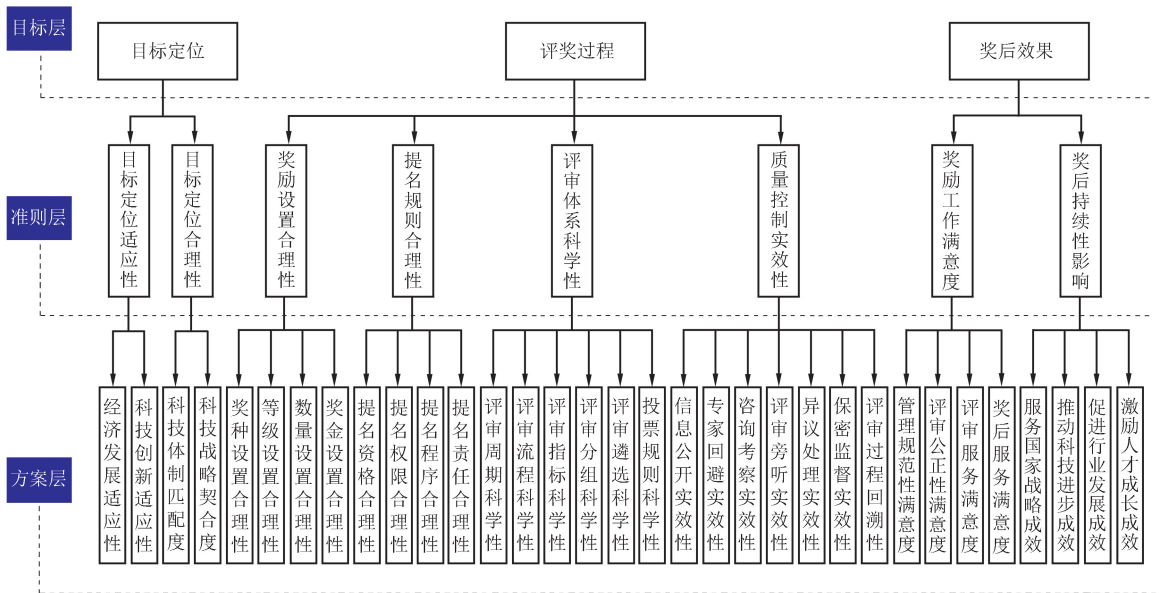


图1 国家科技奖励绩效评估指标体系

Fig.1 Performance evaluation indicator system for national science and technology awards

4.3.2 专家群体与数据来源

为确保赋权的全面性与稳健性,本研究设定三类专家群体,分别独立完成对比打分,构成三组原始对比

矩阵,其中院士/科技奖励评审专家(6人,以下简称“专家型”群体),普通科技奖励评审专家(12人,以下简称“执行/实务型”群体),科技奖励研究专家(5人,以下简称“方法论/理论型”群体),上述群体覆盖决策参与者、评审执行者以及方法论提供者,确保权重分布反映不同主体的关注重点.为体现各类专家的专业性差异及对评估体系的影响力差异,对三组权重赋予不同的权威系数,“专家型”群体0.5,“执行/实务型”群体0.3,“方法论/理论型”群体0.2.

4.3.3 比较矩阵与一致性检验

各专家对一级、二级及三级指标的重要性进行对比打分,采用对比尺度 a_{ij} 形成比较矩阵 $\mathbf{A} = [a_{ij}]_{n \times n}$,其中 n 为指标个数.采用特征向量法求解局部权重向量 ω ,并通过一致性比率 CR 进行一致性检验.

$$\mathbf{A}\omega = \lambda_{\max}\omega, CR = CI/RI, CI = (\lambda_{\max} - n)/(n - 1),$$

其中 λ_{\max} 为 \mathbf{A} 最大特征值, RI 为随机一致性指标.若 $CR < 0.1$, 矩阵被认为具有可接受的一致性.

4.3.4 权重的分组计算与聚合策略

对三组专家各自得到专家对一级指标 L_1 的局部权重、在 L_1 下专家对二级指标 L_2 的条件权重、在 L_2 下专家对三级指标 L_3 的条件权重 $\omega_{L_1}^{(g)}$ 、 $\omega_{L_2/L_1}^{(g)}$ 、 $\omega_{L_3/L_2}^{(g)}$ ($g \in \{1, 2, 3\}$), 并计算相应的一致性指标.对同一专家群体,将各层局部权重逐层相乘,得到该组三级指标的组内合成权重.

$$\omega_{L_3}^{(g)} = \omega_{L_1}^{(g)} \times \omega_{L_2/L_1}^{(g)} \times \omega_{L_3/L_2}^{(g)}.$$

随后对三组组内合成权重按权威系数加权平均,得到最终的综合权重 \mathbf{W}_{L_3} . 权重聚合方法如下.

$$\mathbf{W}_{L_3} = 0.5\omega_{L_3}^{(1)} + 0.3\omega_{L_3}^{(2)} + 0.2\omega_{L_3}^{(3)}.$$

按以上步骤计算国家科技奖励绩效评估指标权重,结果均通过一致性检验,综合权重如附录表 S3 所示.

4.4 国家科技奖励绩效“指标-证据”评估矩阵

4.4.1 国家科技奖励绩效证据挖掘

本研究综合运用文本分析、问卷调查、深度访谈、专家咨询、案例分析等多种评估技术,聚焦评估指标释义,开展国家科技奖励绩效证据的挖掘与整理,形成了理论性、实践性、体验性等三大类基础绩效证据,如附录表 S4 所示.

4.4.2 国家科技奖励绩效评估矩阵构建

在深入挖掘、系统整理国家科技奖励绩效证据的基础上,本研究进一步梳理了各项评估指标与各类绩效证据之间的内在对应关系,构建了“指标-证据”评估矩阵,见附录表 S5.

横向上,评估指标按照不同的评估维度进行排列,清晰地展示了国家科技奖励绩效的各个方面.同时,每个评估指标都对证据的多样性与综合性提出了明确要求,均需要至少两类绩效证据进行有机组合,从而形成相互印证、互为补充的证据体系,以确保评估指标能够得到全面、客观、准确的衡量与评价.纵向上,绩效证据按照类型进行分类,每一类绩效证据均展现出强大的证据支撑能力,能够为多个评估指标提供有力依据.同时,方便评估人员快速查找和使用相关证据.总之,通过评估矩阵,各个评估指标和绩效证据之间的对应关系一目了然,为开展国家科技奖励绩效评估勾勒了清晰的技术路线.

5 结论与展望

(1)国家科技奖励绩效困境是由自身特性决定和产生的.

(2)循证理论能够为国家科技绩效评估提供更加适配的分析范式.

(3)“指标-证据”评估矩阵为国家科技奖励绩效评估提供了更加适配的评估工具.本研究的核心贡献在于系统完成了从学理阐释到理论框架构建的基础性工作,为国家科技奖励绩效评估体系构建提供了扎实的理论支撑与逻辑自洽的模型架构.然而,鉴于实践应用的复杂性,未来亟需在现有理论成果基础上重点从以下四个维度深化实证研究.一是开展循证框架的实证检验与操作化研究.需要在真实政策评估场景中验证“价值-证据-技术”循证框架的实际效能,特别是要解决框架在具体评估情境中的适用性和可操作性问题;二是推进评估矩阵的试点应用与持续优化.建议选取具有代表性的学科领域作为试点,全面开展“指标-证据”评估矩阵的实践应用,并根据实践反馈不断完善矩阵内容和评估技术路线;三是开展长期追踪测量研究.基

于国家科技奖励绩效特有的长期性和滞后性特征,需要设计系统的长期追踪研究方案,通过建立持续观测机制,科学评估国家科技奖励带来的深远社会效益;四是探索智能决策支持系统建设,可考虑引入大数据和人工智能等新兴技术,构建动态更新的绩效证据集成平台,实现评估数据的实时分析和可视化呈现,推动国家科技奖励绩效评估工作从阶段性任务向常态化治理模式转变。

附录见电子版(DOI:10.16366/j.cnki.1000-2367.2025.07.30.0003)。

参 考 文 献

- [1] 赵万里,丁奎元.绩效困境与科技奖励的新范式:从科技政策到创新治理[J].科学与社会,2021,11(2):30-51.
- [2] 胡宗义,钱健,刘亦文.基于模糊灰色关联分析法的科技奖励评价[J].统计与决策,2009,25(11):152-154.
- [3] 曹玮,王瑛.基于改进 CRITIC—CPM 的科技奖励评价模型[J].科学学与科学技术管理,2012,33(2):17-21.
- [4] 刘静.元评价视角下的科技奖励绩效评价体系构建[J].中国高校科技,2025(6):30-34.
- [5] 危怀安,平霁,张见南.国家科技奖励的人才效应与启示:基于国家科技奖励高等级项目的实证分析[J].中国科技人才,2024(3):1-8.
- [6] 郑茜.科技奖励对社会创新的影响机理:基于广东的探索性案例分析[J].科技管理研究,2020,40(24):19-25.
- [7] 陈灵芝.国家科技奖励对企业技术创新的影响研究[D].大连:大连理工大学,2024.
- [8] 熊小刚.国家科技奖励制度运行绩效评价研究[D].武汉:华中科技大学,2011.
- [9] 赵万里,付连峰.我国科技奖励制度的运行状况及改革思路[J].探求,2021(1):14-24.
- [10] 刘辉.中国与世界科技强国科技奖励制度比较与启示[J].中国科技资源导刊,2023,55(4):92-99.
- [11] 国务院办公厅.关于深化科技奖励制度的改革方案[EB/OL].(2017-06-09)[2025-04-30].http://www.gov.cn/zhengce/content/2017-06/09/content_5201043.htm.
- [12] 财政部,科技部.国家科学技术奖励绩效评价暂行办法[EB/OL].(2020-01-10)[2025-07-04].http://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/2020-01/10/content_5468130.htm.
- [13] 国家科学技术奖励工作办公室.近年来国家科学技术奖励改革进展[J].中国科技奖励,2017,(7):30-33.
- [14] 周建中.中国不同类型科技奖励问题与原因的认知研究:基于问卷调查的分析[J].科学学研究,2014,32(9):1322-1328.
- [15] R.K.默顿.科学社会学:理论与经验研究[M].鲁旭东,林聚任译.北京:商务印书馆,2003.
- [16] 赵万里.自治、他治与共治:当代科技的治理与创新[J].中国社会科学评价,2018(4):47-53.
- [17] 中国人民政治协商会议共同纲领[EB/OL].(2021-12-16)[2022-03-28].<http://www.cppcc.gov.cn/2021/12/16/ART1151330918-1327976.shtml>.
- [18] HUGHES G B.Evidence-based medicine in health care reform[J].Otolaryngology-Head and Neck Surgery,2011,145(4):526-529.
- [19] ROUSSEAU D M.Is there such a thing as "evidence-based management"[J].Academy of Management Review,2006,31(2):256-269.
- [20] PARKHURST J.The Politics of Evidence:From Evidence-Based Policy to the Good Governance of Evidence[M].New York:Routledge press,2016.
- [21] STEVENS J.Applied Multivariate Statistics for the Social Sciences[M].5th ed.New York,N.Y.:Routledge,2009.

Performance of national science and technology awards: evolutionary mechanism, evidence-based framework, and evaluation matrix

Zhang Chengwei

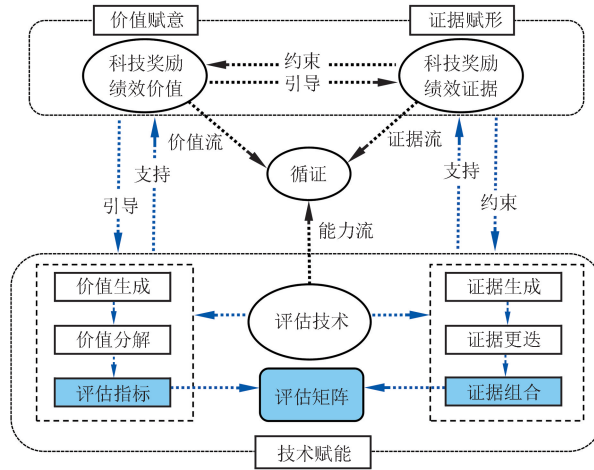
(School of Marxism, Anyang Normal University, Anyang 455000, China)

Abstract: During the transition from the "small science era" to the "big science era", the performance of science and technology awards has extended from internal effects within the scientific system itself to public policy performance, giving rise to an inherent "performance dilemma". This study endeavors to elucidate the evolutionary mechanism of performance of national science and technology awards from the perspective of public policy, analyze the essential characteristics of performance of national science and technology awards, incorporate the three elements of value, evidence, and technology into the field of performance of national science and technology awards by drawing on evidence-based theory, and construct an evidence-based framework and an "indicator-evidence" evaluation matrix for performance of national science and technology awards, thereby providing a more suitable analytical paradigm and evaluation tool for the assessment of performance of national science and technology awards.

Keywords: performance of national science and technology awards; evolutionary mechanism; evidence-based framework; evaluation matrix

[责任编辑 刘洋 赵晓华]

附录



图S1 国家科技奖励绩效循证框架

Fig.S1 Evidence-based framework for performance of national science and technology awards

表 S1 国家科技奖励绩效观测要点

Tab. S1 Key observation points for performance of national science and technology awards

绩效价值	观测要点
目标定位	与经济发展水平的适应程度,与科技创新水平的适应程度,与国家政策法规的符合程度,与国家科技体制改革的匹配程度,与国家科技战略的契合程度,以及目标定位表述的清晰程度和目标可衡量的程度
评奖过程	奖励种类、奖励等级、奖励数量、奖励金额、奖励对象限额等设置的合理性;提名资格、提名权限、提名条件、提名程序、提名责任、形式审查等规则的合理性;评审周期、评审流程、评价指标、评审分组、评委遴选、投票规则等评审规则的科学性;信息公开、异议处理、保密监督、考察咨询工作是否及时有效;各类工作文档记录是否完备并及时存档
奖后效果	提名者、被提名者、评审专家、获奖人员、未获奖人员、社会公众等对国家科技奖励管理规范性、评审公正性、评审服务、奖后服务等满意程度;获奖项目在服务国家战略、推动科技进步、促进行业发展、激励人才成长等方面产生的持续性影响

表 S2 国家科技奖励绩效探索性因子分析旋转成分矩阵

Tab. S2 Rotation matrix of exploratory factor analysis for performance of national science and technology awards

变量	旋转后因子载荷系数							
	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8
X ₁ 与经济发展水平的适应程度	0.101	0.076	0.138	0.079	0.114	0.062	0.079	0.873
X ₂ 与国家科技战略的契合程度	0.060	0.079	0.083	0.104	0.090	0.094	0.822	0.148
X ₃ 政策法规的符合程度	0.193	0.134	-0.132	0.038	-0.032	0.249	0.305	0.308
X ₄ 与国家科技体制的匹配程度	0.094	0.052	0.169	0.097	0.103	0.072	0.764	0.249
X ₅ 与科技创新水平的适应程度	0.078	0.12	0.227	0.075	0.092	0.104	0.191	0.827
X ₆ 目标表述的清晰程度	0.105	0.203	0.093	0.015	0.202	0.067	0.569	-0.101
X ₇ 奖励种类设置是否合理	0.215	0.219	0.235	0.142	0.067	0.752	0.125	-0.003
X ₈ 奖励数量设置是否合理	0.247	0.287	0.182	0.186	0.138	0.805	0.109	0.110

续表

变量	旋转后因子载荷系数							
	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8
X ₉ 奖励等级设置是否合理	0.227	0.275	0.182	0.203	0.114	0.770	0.11	0.087
X ₁₀ 奖金标准设置是否合理	0.196	0.226	0.111	0.16	0.097	0.790	0.052	0.147
X ₁₁ 奖励对象限额是否合理	0.092	-0.065	0.245	0.004	0.159	0.494	0.017	-0.010
X ₁₂ 提名资格是否合理	0.264	0.188	0.720	0.149	0.120	0.117	0.043	0.100
X ₁₃ 提名权限是否合理	0.146	0.187	0.741	0.125	0.017	0.23	0.094	0.103
X ₁₄ 提名条件是否合理	0.147	0.265	0.513	0.162	0.027	0.22	0.131	-0.056
X ₁₅ 提名程序是否合理	0.245	0.252	0.696	0.182	0.086	0.085	0.056	0.073
X ₁₆ 提名责任是否合理	0.278	0.275	0.772	0.224	0.161	0.22	0.093	0.148
X ₁₇ 形式审查是否合理	0.161	0.098	0.571	0.034	0.221	0.145	0.058	0.107
X ₁₈ 评审周期是否科学	0.192	0.821	0.166	0.111	0.157	0.173	0.117	0.039
X ₁₉ 评审流程是否科学	0.199	0.749	0.207	0.102	0.147	0.118	0.041	0.082
X ₂₀ 评审旁听是否有效	0.747	0.198	0.101	0.071	0.124	0.112	0.11	0.005
X ₂₁ 评审分组是否科学	0.228	0.789	0.254	0.140	0.181	0.152	0.102	0.105
X ₂₂ 评委安排是否科学	0.160	0.778	0.243	0.167	0.161	0.134	0.057	-0.030
X ₂₃ 评审过程可追溯性	0.812	0.178	0.142	0.174	0.185	0.161	0.065	0.069
X ₂₄ 信息公开是否有效	0.683	0.126	0.046	0.200	0.115	0.046	0.077	0.103
X ₂₅ 评价指标是否科学	0.160	0.729	0.212	0.165	0.128	0.145	0.058	0.089
X ₂₆ 行业咨询是否有效	0.815	0.233	0.192	0.149	0.139	0.136	0.054	0.099
X ₂₇ 项目考察是否有效	0.630	0.187	0.212	0.139	0.183	0.122	0.045	0.066
X ₂₈ 异议处理是否有效	0.731	0.161	0.217	0.106	0.078	0.140	0.002	-0.032
X ₂₉ 保密工作是否有效	0.571	0.001	0.106	0.037	0.044	0.136	0.118	-0.017
X ₃₀ 过程监督是否有效	0.718	0.066	0.180	0.122	0.089	0.136	-0.025	0.108
X ₃₁ 投票规则是否科学	0.113	0.755	0.057	0.101	0.115	0.114	0.122	0.079
X ₃₂ 提名者的满意程度	0.150	-0.107	0.161	0.540	0.167	0.088	0.016	-0.065
X ₃₃ 被提名者的满意程度	0.213	0.183	0.025	0.592	0.062	0.071	0.066	0.004
X ₃₄ 管理规范性的满意程度	0.207	0.169	0.161	0.728	0.171	0.118	0.001	0.059
X ₃₅ 评审公正性的满意程度	0.07	0.243	0.063	0.648	0.199	0.081	0.129	0.021
X ₃₆ 评审服务的满意程度	0.147	0.204	0.176	0.684	0.183	0.132	-0.024	0.102
X ₃₇ 激励人才成长的效果	0.137	0.230	0.121	0.213	0.828	0.058	0.062	0.046
X ₃₈ 服务国家战略的效果	0.151	0.161	0.143	0.197	0.806	0.148	0.079	0.064
X ₃₉ 推动科技进步的效果	0.211	0.252	0.175	0.136	0.720	0.071	-0.001	0.096
X ₄₀ 引领学科发展的效果	0.125	-0.008	0.024	0.167	0.598	0.104	0.267	0.062
X ₄₁ 促进行业发展的效果	0.189	0.219	0.088	0.203	0.708	0.145	0.100	0.003
X ₄₂ 对奖后服务的满意程度	0.042	0.060	0.100	0.774	0.094	0.082	0.093	0.115

表 S3 国家科技奖励绩效评估指标综合权重

Tab. S3 Comprehensive weight of performance evaluation indicators for national science and technology awards

一级指标	二级指标	三级指标	综合权重	指标释义
目标定位	目标定位适应性	经济发展适应性	0.018 6	奖励规模与地区经济发展水平的耦合程度
		科技创新适应性	0.027 8	奖励规模与地区科技创新水平的耦合程度
	目标定位合理性	科技体制匹配度	0.087 5	奖励政策与国家科技体制改革的匹配程度
		科技战略契合度	0.058 4	奖励布局与国家科技发展战略的契合程度
评奖过程	奖励设置合理性	奖种设置合理性	0.026 2	奖励种类的设置是否科学合理
		等级设置合理性	0.015 0	奖励数量的设置是否科学合理
		数量设置合理性	0.022 5	奖励等级的设置是否科学合理
		奖金设置合理性	0.011 2	奖金标准的设置是否科学合理
	提名规则合理性	提名资格合理性	0.034 7	提名资格的设置是否科学合理
		提名权限合理性	0.029 7	提名权限的设置是否科学合理
		提名程序合理性	0.019 8	提名程序的设置是否科学合理
		提名责任合理性	0.014 9	提名责任的设置是否科学合理
	评审体系科学性	评审周期科学性	0.013 4	评审周期的设置是否科学合理
		评审流程科学性	0.016 5	评审流程的设计是否科学合理
		评价指标科学性	0.020 6	评价指标的制定是否科学合理
		评审分组科学性	0.018 6	评审分组的规则是否科学合理
		评委遴选科学性	0.022 7	评委遴选的规则是否科学合理
		投票规则科学性	0.011 3	评审投票的规则是否科学合理
		质量控制实效性	信息公开实效性	0.016 1
	专家回避实效性		0.007 7	专家回避工作是否及时有效
	咨询考察实效性		0.006 1	行业咨询和项目考察工作是否及时有效
评审旁听实效性	0.005 4		评审旁听工作是否及时有效	
异议处理实效性	0.015 3		异议处理工作是否及时有效	
过程监督实效性	0.012 3		过程监督工作是否及时有效	
奖后效果	奖励工作满意度	管理规范性满意度	0.040 8	科技界对奖励管理工作规范性的满意程度
		评审公正性满意度	0.057 1	科技界对奖励评审工作公正性的满意程度
		评审服务满意度	0.029 4	评审专家对评审服务工作的满意程度
		奖后服务满意度	0.035 9	获奖人员对奖后服务工作的满意程度
	奖后可持续影响	服务国家战略成效	0.101 7	获奖项目奖后服务国家战略的成效
		推动科技进步成效	0.081 4	获奖项目奖后推动科技进步的成效
		促进行业发展成效	0.043 6	获奖项目奖后促进行业发展的成效
		激励人才成长成效	0.064 0	获奖项目奖后激励人才成长的成效

表 S4 国家科技奖励绩效基础证据

Tab. S4 Basic evidence for performance evaluation of national science and technology awards

证据类型	证据名称	证据来源	
理论性证据	统计数据	《中国统计年鉴》	国家统计局
		《中国科技统计年鉴》	
	研究报告	《全国科技进步统计监测报告》	科技部
		《中国科学技术奖励年鉴》	国家奖励办
		《第四次全国科技工作者状况调查报告》	中国科协
		《国家科技奖励获奖项目奖后跟踪服务研究》	国家奖励办
		《国家科技奖励对某行业科技发展的影响力分析》	
		《国家科技奖励促进某领域科技发展影响力研究》	
	系统综述	《国家科技奖励获奖项目基础信息数据库》	作者自制
		《国家科技奖励高等级项目同行评价信息数据库》	
	其他文献	《科学技术奖励质量管理体系建立与实施》	国家奖励办
		《国家科技奖励获奖成果发展巡礼》	
国家科技奖励工作办公室官网相关工作信息 与国家科技奖励绩效相关的研究文献		作者自制	
实践性证据	政策法规	《国家科技体制改革政策汇编》	作者自制
		《国家科技奖励政策法规汇编》	
	程序文件	《国家科技奖励推荐工作手册》	国家奖励办
		《国家科技奖励提名工作手册》	
		《国家科技奖励评审文件汇编》	
	工作报告	《国家科技奖励质量管理体系管理评审报告》	国家奖励办
		《国家科技奖励质量管理体系建设总结报告》	
		《国家重大科技专项年度报告》	科技部
体验性证据	调查数据	《国家科技奖励绩效评估调查报告》	作者自制
		《国家科技奖励高等级项目后续发展数据库》	
	座谈资料	《国家科技奖励制度改革工作调研座谈会实录》	
		《国家科技奖励管理人员访谈座谈实录》	作者自制
	访谈资料	《国家科技奖励高等级项目主要完成人访谈实录》	
		《国家科技奖励高等级项目主要完成人数据库》	作者自制

表 S5 国家科技奖励绩效“指标-证据”评估矩阵

Tab. S5 Evaluation matrix of "indicator-evidence" for performance of national science and technology awards

证据类型/ 后评估指标	理论性证据				实践性证据				体验性证据			
	统计数据	研究报告	系统综述	研究文献	战略规划	奖励政策	程序文件	工作报告	调查数据	访谈资料	证据支持	
经济发展适应性	●		●							●		3
科技创新适应性	●		●							●		3
科技体制匹配度					●	●				●		3
科技战略契合度			●		●					●		3
奖种设置合理性				●		●				●		3
等级设置合理性				●		●				●		3
数量设置合理性				●		●				●		3
奖金设置合理性				●		●				●		3
提名资格合理性				●		●	●			●		4
提名权限合理性				●		●	●			●		4
提名程序合理性				●		●	●			●		4
提名责任合理性				●		●	●			●		4
评审周期科学性				●		●	●			●		4
评审流程科学性				●		●	●			●		4
评价指标科学性				●		●	●			●		4
评审分组科学性				●		●	●			●		4
评委遴选科学性				●		●	●			●		4
投票规则科学性				●		●	●			●		4
信息公开实效性				●		●	●	●		●		5
专家回避实效性				●		●	●	●		●		5
咨询考察实效性				●		●	●	●		●		5
评审旁听实效性				●		●	●	●		●		5
异议处理实效性				●		●	●	●		●		5
过程监督实效性				●		●	●	●		●		5
评审过程回溯性				●		●	●	●		●		5
管理规范性满意度		●								●		2
评审公正性满意度		●								●		2
评审服务满意度		●								●		2
奖后服务满意度		●								●		2
服务国家战略成效	●	●	●	●	●					●	●	7
推动科技进步成效	●	●	●	●						●	●	6
促进行业发展成效	●	●	●	●						●	●	6
激励人才成长成效	●	●	●	●						●	●	6
提供证据	6	8	7	25	3	22	17	7	33	4		

注:根据国家科技奖励绩效循证框架,评估指标与绩效证据之间存在着某种相关性.构建评估矩阵的关键在于准确识别和把握这种相关性,确保每个评估指标都能找到与之相关的绩效证据进行支撑,同时每个绩效证据也能为相应的评估指标提供有价值的信息.本研究采用二维表格的形式展示评估矩阵结构,横轴为评估指标,纵轴为绩效证据,表格中标注“●”的单元格表示某个评估指标与某类绩效证据的对应关系.