

基于知识图谱分析的技术创新审计研究进展与展望

时迎健, 林向义, 罗 杰, 杨东红

(东北石油大学 经济管理学院, 黑龙江 大庆 163318)

摘要:应用 CiteSpace 5.1 对 1990—2019 年 Web of Science 数据库和中国知网数据库的国内外技术创新审计相关研究文献进行分析。结果表明:国外技术创新审计研究可划分为理论研究阶段和实际应用阶段;国内技术创新审计研究可划分为理论启发阶段、实践探索阶段和信息技术应用探索阶段。未来国内技术创新审计的研究方向可以从构建中国特色理论框架,拓宽研究视野、加强国际合作,深化技术创新审计在各领域实践应用,加强研究大数据时代下技术创新审计信息化建设以及建立创新审计信息平台这 5 个方面入手。

关键词:技术创新;创新审计;知识图谱

中图分类号:F239.1 **文献标志码:**A **文章编号:**1671-1807(2021)08-0209-07

随着经济高速发展,市场竞争日趋激烈,获得和保持竞争优势成为企业赖以生存和发展的支撑,影响着企业在市场中的地位,而企业竞争优势的获取离不开企业的技术创新^[1],因此,多变的竞争环境给企业的技术创新提出了巨大挑战。技术创新审计作为技术创新管理的新方式逐渐引起关注,其有助于企业挖掘自身的技术创新潜能,并依据市场环境制定技术创新策略,精准把控企业的创新过程,并对其创新活动制定完善方案^[2]。因此,为提高企业核心竞争力,实施有效的技术创新,开展技术创新审计工作是企业日常经营中的重中之重。

技术创新审计自 1988 年被提出以来,国内外学者从概念界定、理论模型到实际应用均有一定研究。目前,国外研究正在各个领域探索应用技术创新审计的工具和方法。与国外相比,由于国内对技术创新审计的研究仍处于初期阶段,国内的理论研究与实际应用均存在较大差距,尚未完全发挥技术创新审计的实践作用。而习近平总书记在十九大报告中提出,创新是推动发展的核心源泉,并提出了发展科技强国的目标,技术创新更加得到关注。可以预见,技术创新审计作为技术创新工作的管理工具,其理论研究与实际应用将成为未来研究热点。因此,为了更加深入了解国内外技术创新审计研究的进展,挖掘国内未来技术

创新审计研究的重点,给予国内企业开展技术创新审计工作以启示,本文利用 CiteSpace 5.1 对国内外的技术创新审计研究进展展开分析,在对技术创新审计研究进展实施对比分析的基础上,提出中国未来技术创新审计研究的方向。

1 数据来源与研究方法

1.1 数据来源

为系统分析国内外技术创新审计的研究情况,英文文献以“Technology Innovation Audit”和“Innovative audit”为关键词在 Web of Science 核心合集中进行主题搜索,时间跨度为 1990—2019 年,得到 455 篇英文文献;中文文献以“技术创新”“创新审计”“创新”“审计”为关键词在中国知网数据库收录的 SCI 来源期刊、EI 来源期刊、核心期刊以及 CSSCI 期刊进行主题搜索,年份区间选取为 1990—2019 年,获得 52 篇中文文献。

1.2 研究方法

CiteSpace 是一种科研文献挖掘和可视化分析工具,通过对文献相关的一系列信息进行提取和分析,挖掘深层次信息,最终呈现出科学网络架构及其演化的可视化知识图谱^[3-4]。利用 CiteSpace 5.1 对国内外的技术创新审计相关文献进行研究进展分析,为未来研究提供新思路。

收稿日期:2021-04-08

基金项目:东北石油大学引导性创新基金项目(15011030704)。

作者简介:时迎健(1993—),女,辽宁丹东人,东北石油大学经济管理学院,讲师,硕士研究生,研究方向为技术创新;林向义(1977—),男,辽宁宽甸人,东北石油大学经济管理学院,副院长,教授,博士,研究方向为知识管理;罗杰(1979—),男,黑龙江大庆人,东北石油大学经济管理学院,实验中心主任,副教授,硕士,研究方向为技术创新;杨东红(1970—),女,黑龙江泰康人,东北石油大学经济管理学院,营销与旅游系主任,教授,博士,研究方向为精准营销。

2 国内外技术创新审计知识图谱分析

2.1 年度发文量分析

2.1.1 国外年度发文量

通过对 1990—2019 年国外相关文献进行分析发现,在该时间区间内最早发表技术创新审计的相关研究是在 1992 年,是将审计应用于自体血液程序医疗计划中^[5]。接着有文章对计算机辅助设计和计算机辅助制造等技术创新过程的预期净现值不确定性问题进行审计研究^[6]。在 1992 年之后,每年均有相关研究产出,1992—2019 年发文量整体呈上升趋势,局部来看呈现波动趋势,年发文量最多是在 2019、2017、2018 年以及 2013 年,发文量分别为 48、42、41 篇以及 34 篇。总的来说,1990—2019 年,关于技术创新审计的相关文献共有 455 篇,可见国外关于技术创新审计进行了大量研究。具体年发文量如图 1 所示。

2.1.2 国内年度发文量

国内技术创新审计研究起步相对较晚,最早的

一篇是发表于 1997 年有关 C-S 技术创新审计模型及其在中国和加拿大企业中应用的文章^[7]。在 1997 年之后,每年均有相关文献发表,1997—2019 年每年发文量呈现波动趋势,年发文量最多是在 2002、2010、2014、2018 年,发文量均有 5 篇。总的来说,1997—2019 年,技术创新审计的相关文献共有 52 篇,可见国内技术创新审计的相关研究是较少的。具体年发文量如图 2 所示。

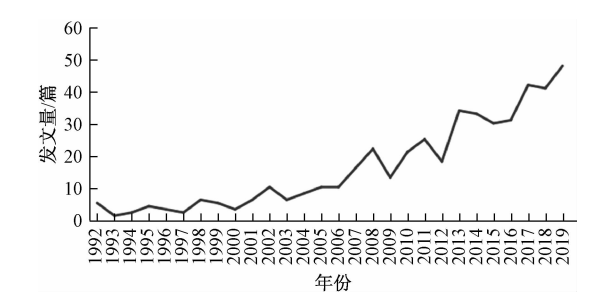


图 1 1992—2019 年国外技术创新审计发文量
数据来源:Web of Science 可视化分析结果

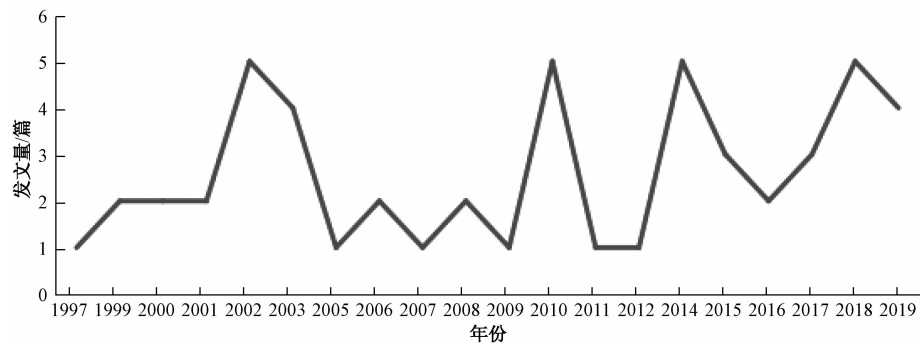


图 2 1997—2019 年国内技术创新审计发文量情况
数据来源:中国知网计量可视化分析结果

2.2 技术创新审计作者共现分析

2.2.1 国外文献作者共现分析

利用 CiteSpace 5.1 对在 Web of Science 筛选的 455 篇论文进行作者共现分析,得到技术创新审计相关文献作者共现知识图谱,如图 3 所示。

从分析结果可知,国外的相关研究已经形成了以 Booth A 和 Britten A 为核心的较大研究网络。该研究网络中发表相关文献最多的作者是 Noyes J,其关于技术创新审计的研究已发表了 5 篇,在 2014 年,Noyes J 对儿童糖尿病治疗技术创新提出了理论知情的混合方法系统审计方法^[8];接着在 2017 年,该学者提出混合方法复制审计来评估器官捐赠管理创新工作^[9]。此外,该研究网络于 2019 年通过使用严格的混合方法设计和基于证据的方法

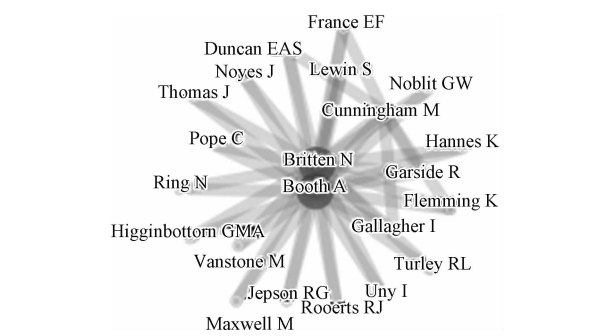


图 3 国外技术创新审计文献作者共现知识图谱
来建立健康报告审计模型,将技术创新审计应用于健康领域^[10]。

2.2.2 国内文献作者共现分析

利用 CiteSpace 5.1 分析在知网获取的 52 篇论

文,得到分析结果如图 4 所示。

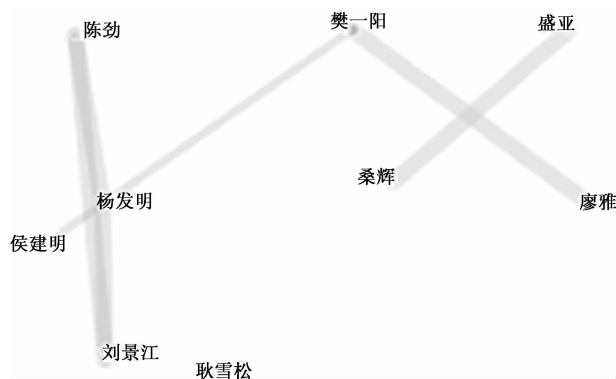


图 4 国内文献作者共现知识图谱

根据分析结果可知,国内目前主要形成了3个比较小的研究团队,按照研究成果发表的先后顺序,研究团队依次为以陈劲为核心,以耿雪松、刘景江以及杨发明组成的研究团队;桑辉和盛亚组成的研究团队;以樊一阳为核心,以廖雅、侯建明为主的研究团队。

第一个研究团队是以陈劲为核心,以耿雪松、刘景江以及杨发明为主的研究团队。陈劲从1993年开始对技术创新领域进行了相关研究,并于1997年开始对技术创新审计领域进行了研究。在1997年,陈劲和耿雪松提出了技术创新 C-S 审计模型^[7],这也是国内发表的第一篇有关技术创新审计研究的文章。接着在1999年,二人又提出了“成长-均衡-新成长”的审计模型来提高企业技术创新管理水平^[11]。在2002年,陈劲、刘景江以及杨发明从技术创新的投入、过程、绩效与环境这几个角度建立了绿色审计测度方法,并进行了实证研究^[12-13]。在2006年,陈劲学者提出了从 strategy、process、resources、environmental audit 4 个角度出发的 SPRE 模型^[14]。

第二个是由桑辉和盛亚组成的研究网络。该团队在 2002 年对该领域展开了一定研究,运用相关理论对齐萨、陈劲教授以及伯格爾曼曾分别提出的绩效、过程以及能力为核心的理论模型进行了分析,分别从主体、工具方法、实施时间以及作用 4 个角度比较了 3 种技术创新审计模型,为企业管理者选择技术创新审计模型提出了参考性建议^[15]。

第三个是以樊一阳为核心,以廖雅、侯建明为主的研究团队。樊一阳从2010年开始对技术创新审计展开研究。在2010年,樊一阳与廖雅先是根据已有的相关研究,对比得出技术创新审计模型各自

特征和差异,并从其各自的实践趋向展开探讨^[16]。接着为解决企业技术创新管理过程中的信息不对称问题提出了为各利益相关者服务的审计体系^[17],同时运用系统工程法,构建其理论框架^[18]。在 2014 年,樊一阳与侯建明分析了相关理论出现的原因,阐述了欧美地区相关实践情况,并对国内研究现状展开了分析,在此基础上勾画了国内相关研究路线图^[19]。接着在 2015 年,两位学者对欧美部分国家的相关应用典型事件进行了对比,从其实操性角度出发,提出了中国实施技术创新审计应先从拓展中国管理审计研究领域、完善科技中介机构的审计专业化服务功能、实现审计线下与线上服务结合以及培养专业化审计人才这 4 个方面入手^[2]。此外,在当年樊一阳学者还基于方差分析、数据包络法和聚类分析法对 45 家高新科技企业的技术创新项目经济性指标测度参考值展开了实证分析^[20]。在 2016 年,樊一阳又采用结构方程法通过实证研究提出了从技术创新产生负面影响的因素进行过滤的角度出发提出了管理审计策略^[21]。

2.3 关键词共现分析

利用 CiteSpace 5.1 对从 Web of Science 筛选的 455 篇论文进行知识图谱分析,节点类型选择“Keyword”进行关键词共现分析,通过设置关键词大于 12 次,并分析得出,关键词中“audit”出现频率最高,“management”排在第二位,接着依次为“care”“innovation”“impact”“implementation”、“performance”,分析结果如图 5 所示。

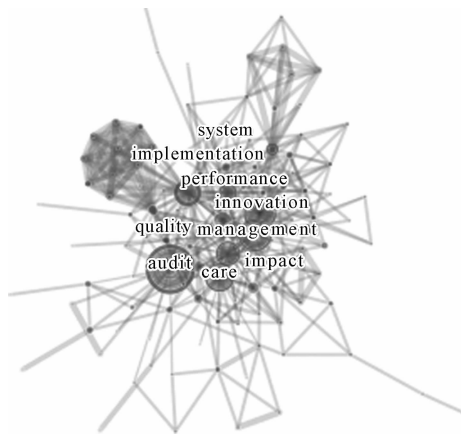


图 5 国外技术创新审计文献关键词共现分析结果

将从知网获取的 52 篇论文导入 CiteSpace 5.1, 进行分析显示, 关键词中“技术创新”出现频率最高, 其次是“创新”, 接着依次为“绿色技术”“区块链”“技术创新审计”“创新审计”、“审计”, 分析结果

如图 6 所示。

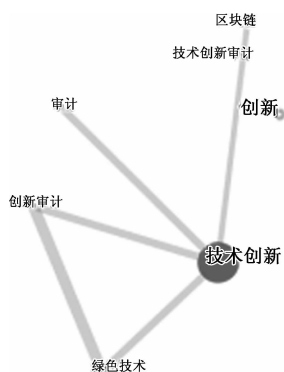


图 6 国内技术创新审计文献关键词共现分析结果

3 国内外技术创新审计研究进展分析

3.1 国外技术创新审计研究进展分析

通过运用 CiteSpace 5.1 得到的国外年度发文量、国外文献作者分析以及国外文献关键词共现分析结果可以看出,目前国外的相关研究可以归纳为两个阶段。

第一阶段是 1988—2009 年的理论研究阶段。从研究内容来看,自 1988 年 Burgelman 等首次提出技术创新审计的概念,认为技术创新审计是为了提升企业技术创新能力,帮助抓住面临的机遇而开展的管理工作,并从外部资源与技术、企业内部情况、竞争者和产业 5 个方面提出技术创新审计模型^[22]。自此开始,国外的学者均开始了对技术创新审计的相关研究。国外学者们先后提出了产品和技术创新的战略、资源的组合和管理、创意开发系统以及氛围、文化、团队与管理能力四维度的“钻石模型”^[23],基于新产品开发的关键流程和辅助过程结合的 CHIESA 模型^[24]以及基于工作环境的组织创新性审计模型^[25]等。在 2000 年后,国外学者们又先后提出了结构、领导力、产出、团队和创新过程的五核心模型^[26],基于改善工艺和提高潜力的模型^[27],“7S”审计框架^[28]以及从组织学习出发的创新审计模型^[29]。因此,该阶段是对技术创新审计概念的界定和理论模型的研究。

第二个阶段是从 2010 年至今的实践应用阶段。从研究内容来看,该阶段是基于之前学者对技术创新审计的理论模型研究成果,通过实践应用,针对不同主体的审计模型应用分析。学者们分别对制造业企业^[30]、高科技企业、政府^[31]、医疗机构以及生物科技企业^[8]等对象进行了技术创新审计分析。从研究方法来看,该阶段开始出现了定性和定量结

合的方式进行技术创新审计的实践应用分析。总的来说,该阶段是基于技术创新审计理论的实践应用研究。

3.2 国内技术创新审计研究进展分析

通过运用 CiteSpace 5.1 得到的国内年度发文量、国内文献作者分析以及国内文献关键词共现分析结果可以看出,目前国内的技术创新审计研究仍处于早期,可以归纳为以下阶段。

第一阶段是 1997—2009 年的理论启发阶段。从研究内容来看,主要是对国外技术创新审计理论研究成果的分析,并从国外的技术创新审计理论研究成果中得到启发,先后提出了技术创新 C-S 审计理论模型、“成长-均衡-新成长”的审计理论模型、绿色技术创新审计以及 SPRE 理论模型等^[7,11-14]。并对国内外学者的研究成果进行分类总结,划分出以创新过程、创新能力以及创新绩效为视角的 3 种技术创新审计模型^[15]。从方法使用上来看,该阶段采用定性多于实证。总的来说,该阶段是基于国外研究成果的理论模型探讨和分析。

第二阶段是 2010—2016 年的实践探索阶段。从研究内容来看,该阶段主要是针对国内外学者研究的技术创新审计模型,通过实践对比,分析不同审计模型的适用情况。基于国外的实践成果,将国内的技术创新审计实践范畴划分为创新管理、创新绩效以及创新政策 3 个领域^[32],探索中国技术创新审计实践面临的挑战。从研究方法来看,该阶段虽以定性分析为主,但通过实证分析技术创新审计体系的研究有所增加。总的来说,该阶段是基于国外技术创新审计实践案例探索国内技术创新审计的应用路径。

第三阶段是从 2017 年至今的信息技术应用探索阶段。从研究内容来看,有学者提出了从创新战略、核心创新工作、辅助创新以及管理控制 4 个角度构建企业技术创新审计理论模型^[33]。有部分学者对技术创新审计的实践应用进一步分析,分别对国有企业、高新技术企业、施工企业的技术创新审计体系进行研究^[34-36],与此同时在该阶段开始有学者探索大数据时代给技术创新审计带来的挑战,探讨技术创新审计信息化建设的路径,并开始有学者们探讨区块链技术对技术创新审计的影响,对人工智能、数据分析以及区块链技术等创新技术应用于审计工作的实践案例进行分析^[37-42]。从文献使用方法来看,目前该阶段是定性为主,缺乏定量。总的来说,该阶段是对技术创新审计理论模型的补充和

实践应用的延伸,并开始对大数据时代信息技术在技术创新审计中的应用路径展开思考。

4 结论与展望

应用 CiteSpace 5.1,从年度发文量、作者共现分析以及关键词共现分析 3 个方面对 1990—2019 年国内外技术创新审计相关文献的研究进展进行分析,通过分析可以得出:国内外期刊年度发文量差距较大,在该时间区间内国外相关总发文量达到国内的 9 倍以上。从研究网络来看,国外已经形成了较大的研究网络,而国内目前仅有 3 个较小的研究团队。而从研究进展来看,国外技术创新审计研究可划分为理论研究阶段和实际应用阶段,国内研究可归纳为理论启发、实践探索和信息技术应用探索 3 个阶段。

从分析结果可以看出,与国外研究相比,国内技术创新审计研究仍处于初期阶段,研究不够深入,且国内技术创新审计研究是基于国外技术创新审计理论研究,缺乏中国国情视角下技术创新审计的理论思考。而在实际应用方面,国外已经展开了大量实践应用研究,而国内大多还是从案例出发的技术创新审计体系分析,缺乏对各领域展开实践应用的分析。基于此,未来可以从以下方面展开深入研究。

1)构建中国国情下的技术创新审计理论框架。中国的陈劲、樊一明等学者对国外技术创新审计理论与应用展开了探讨,并得出中国技术创新审计实践启示,发现国外技术创新审计理论经验并不完全适用于中国的实践环境。目前,中国针对技术创新审计理论研究只形成 3 个较小的研究网络,理论研究较薄弱,缺乏基于中国实践的中国特色技术创新审计框架。因此未来,国内针对技术创新审计研究应从全球化视角,在与国外技术创新审计理论对比下,深入分析中国相关实践特点,进而构建中国国情下的中国特色理论框架。

2)拓宽技术创新审计研究视野,加强国际合作。通过国内外的相关文献分析可知,国外在技术创新审计研究与应用方面领先于国内的研究,因此,为提高技术创新审计的研究深度,拓宽技术创新审计研究视野,中国应加强国际合作。首先,国内学者可以加强与国外学者的学术交流,通过交流获得先进研究理论和方法。另外,政府也可以通过国际合作,吸取国外相关发展经验,进而为国内相关发展提供思路。同时,通过建立国际间相关研究组织,形成技术创新审计国际研究网络,拓宽技术

创新审计研究与应用领域。此外,目前国内针对内部管理审计研究占主流,但内部管理审计难以解决技术创新活动中的信息不对称问题,因此从该角度出发,可将国内管理审计研究领域拓宽为企业内部审计、事务所(第三方)审计以及政府审计,未来的研究可以从这 3 个领域展开深入研究。

3)深化技术创新审计在各领域实践应用。通过国内外相关文献分析可知,国外已经对技术创新审计在各个领域的实践应用展开了深入研究,并从应用出发重塑和完善相关理论基础。而国内在国外技术创新审计理论上,大多是从案例比较出发探讨技术创新审计的评价体系,并未完全实现技术创新审计在各领域的实践应用。因此,未来针对技术创新审计的研究应专注于技术创新审计的实践应用,深化技术创新审计在各领域实践应用,从实践应用出发完善中国的相关理论体系。

4)深入分析大数据时代下实现技术创新审计融合信息技术的途径。在大数据时代下,信息技术实现了全方位的应用和普及,企业也实现了生产效率的提高。而技术创新审计工作逐渐得到企业的关注,为顺应时代发展,提升审计工作的效率,应关注企业的技术创新审计信息化建设工作。从 2017 年开始已经有国内学者针对大数据时代下技术创新审计信息化建设展开了研究,但目前针对技术创新审计信息化建设方面研究不够深入,未来应对技术创新审计融合信息技术的途径展开深入研究。

5)建立创新审计信息平台,更好地服务技术创新审计活动。樊一明等学者在探索国内技术创新审计环境过程中,提出了国内应建立创新审计信息平台来完善国内技术创新审计环境^[2]。通过搭建创新审计信息平台,实现信息资源互享,提高技术创新审计工作效率,为技术创新审计活动提供精准信息服务。对独立事务所审计来说,也能够实现机构与客户的在线交流,建立稳定客户关系,提高技术创新审计工作效率。因此,未来可以从如何建立创新审计信息平台这一角度展开深入研究,为国内技术创新审计活动提供重要参考工具和决策支撑。

参考文献

- [1] 黄益,侯建明.基于价值链分析法的中小企业技术创新审计框架浅探[J].科技管理研究,2015,35(6):206—210.
- [2] 樊一阳,侯建明.欧美技术创新审计实践比较研究[J].中国科技论坛,2015(11):153—160.
- [3] 王红君,张锐,张隼.品牌生态领域高频作者与研究热点前

- 沿的可视化分析[J]. 企业经济, 2012(7): 11—15.
- [4] 林玲, 陈福集. 基于 Cite Space 的国内网络舆情研究知识图谱分析[J]. 情报科学, 2017(2): 119—125.
- [5] GOODNOUGH L T, VIZMEG K, SOBECKS R, et al. Prevalence and classification of anemia in elective or thopedic surgery patients-implications for blood conservation programs[J]. Vox Sanguinis, 1992(63): 90—95.
- [6] PRUEITT G C, PARK C S. The economic justification of the sequential adoption of a new manufacturing system[J]. Journal of Manufacturing Systems, 1992(11): 38—49.
- [7] 陈劲, 耿雪松, 理查德·史密斯. 技术创新审计: 理论框架与中加比较[J]. 科研管理, 1997(6): 22—29, 21.
- [8] EDWARDS D, NOYES J, LOWES L, et al. An ongoing struggle: A mixed-method systematic review of interventions, barriers and facilitators to achieving optimal self-care by children and young people with Type 1 Diabetes in educational settings[J]. BMC Pediatrics, 2014(14): 94—102.
- [9] NOYES J, MORGAN K, WALTON P, et al. Family attitudes, actions, decisions and experiences following implementation of deemed consent and the Human Transplantation (Wales) Act 2013: Mixed-method study protocol[J]. BMC Open, 2017(7): 81—86.
- [10] FRANCE E F, CUNNINGHAM M, RING N, et al. Improving reporting of meta-ethnography: The emerge reporting guidance[J]. BMC Medical Research Methodology, 2019(19): 53—59.
- [11] 陈劲, 耿雪松. 基于审计的企业技术创新管理[J]. 管理工程学报, 1999(3): 7—10.
- [12] 陈劲, 刘景江, 杨发明. 绿色技术创新审计指标测度方法研究[J]. 科研管理, 2002(2): 64—71.
- [13] 陈劲, 刘景江, 杨发明. 绿色技术创新审计实证研究[J]. 科学学研究, 2002(1): 107—112.
- [14] 陈劲, 余芳珍. 技术创新 SPRE 审计模型及其应用研究[J]. 研究与发展管理, 2006(5): 9—14.
- [15] 桑辉, 盛亚. 技术创新审计问题研究[J]. 科学学与科学技术管理, 2002(5): 20—22.
- [16] 廖雅, 樊一阳, 华灯峰. 企业技术创新审计模型比较分析[J]. 科技进步与对策, 2010, 27(17): 110—112.
- [17] 廖雅, 樊一阳, 席怡. 技术创新管理中的信息不对称分析[J]. 科技管理研究, 2010, 30(24): 4—6, 33.
- [18] 廖雅, 樊一阳, 陈亚锋. 基于审计的技术创新管理研究[J]. 技术与创新管理, 2010, 31(5): 522—526.
- [19] 樊一阳, 侯建明. 技术创新审计研究框架述评与展望[J]. 科技管理研究, 2014, 34(3): 9—13.
- [20] 樊一阳, 易静怡. 企业技术创新项目绩效审计测度研究——基于数据包络法的分析[C]//第十一届中国软科学学术年会论文集(上). 中国软科学研究会, 2015: 185—198.
- [21] 樊一阳, 田月阳, 阮婉玲. 技术创新审计方法的探索——技术创新不利因子过滤模型[J]. 技术与创新管理, 2016, 37(4): 343—349.
- [22] BURGELMAN R A, KOSNIK T J, VAN M. Toward an innovative capabilities audit framework [M] // BURGELMAN R, MAIDIQUE M A. Strategic Management of Technology and Innovation. Homewood: Irwin, 1988: 31—44.
- [23] COOPER R G, MILLS M S. Succeeding at new product development the P&G way: A key element is using the Innovation Diamond[J]. PDMA Vis, 2005, 29(4): 9—13.
- [24] CHIESA V, COUGHLAN P, VOSS C A. Development of a technical innovation audit[J]. Journal of Product Innovation Management, 1996, 13(2): 105—136.
- [25] TANG H K. An inventory of organizational innovativeness [J]. Technovation, 1998(19): 41—51.
- [26] RADNOR Z J, NOKE H. Innovation compass: a self-audit tool for the new product development process[J]. Creativity and Innovation Management, 2002, 11(2): 122—132.
- [27] TIDD J, BESSANT J, PAVITT K. Managing innovation: Integrating technological, market and organizational change[M]. New York: Wiley, 2005.
- [28] BLOCH C. Assessing recent developments in innovation measurement: the third edition of the Oslo Manual[J]. Science and Public Policy, 2007, 34(1): 23—34.
- [29] HALLGREN E W. How to use an innovation audit as a learning tool: A case study of enhancing high-involvement innovation[J]. Creativity and Innovation Management, 2009, 18(1): 48—58.
- [30] YAM R, LO W, TANG Y, et al. Analysis of sources of innovation, technological innovation capabilities, and performance: An empirical study of Hong Kong manufacturing industries[J]. Research Policy, 2011, 40(3): 391—402.
- [31] JU H S, CHO D. The effectiveness analysis of a supporting program for SMEs' R&D planning based on innovative capability audit tools[J]. Indian Journal of Science and Technology, 2015, 8(18): 0974—5645.
- [32] 顾晓敏, 陈哲颖. 基于平衡计分卡的创新审计指标体系及其应用[J]. 科技管理研究, 2010, 30(4): 60—62.
- [33] 王爱华, 张良. 企业技术创新过程审计模型之构建[J]. 财会月刊, 2018(3): 158—162.
- [34] 吕宛青, 邵慧敏, 卜臣. 国有企业技术创新绩效责任审计指标体系研究[J]. 科技进步与对策, 2018, 35(2): 134—139.
- [35] 马彩凤, 彭正银. 高新技术企业技术创新绩效审计与评价研究[J]. 河南社会科学, 2019, 27(4): 41—46.
- [36] 董江涛. 大数据时代施工企业审计技术创新的思考[J]. 山西财经大学学报, 2019, 41(S2): 60—62.
- [37] 高小林. 大数据内部审计技术在国有大型新能源企业的应用创新[J]. 企业管理, 2017(S2): 352—353.
- [38] 陈皑皑, 吕玲玲. 供电企业审计工作运用云计算技术进行创新的探究[J]. 企业管理, 2017(S1): 136—137.
- [39] 陈骏, 时现. 审计全覆盖驱动下的审计技术方法创新研究[J]. 审计研究, 2018(5): 22—29.
- [40] 高廷帆, 陈甬军. 区块链技术如何影响审计的未来——一个技术创新与产业生命周期视角[J]. 审计研究, 2019(2): 3—10.

[41] 李锐. 区块链技术在金融审计中的应用研究[J]. 金融理论与实践,2018(10):55—59.

[42] 杨志国. 创新技术在审计中的运用和影响[J]. 中国注册会计师,2019(5):60—62.

Research Review and Prospect of Technology Innovation Audit Based on Knowledge Map Analysis

SHI Ying-jian, LIN Xiang-yi, LUO Jie, YANG Dong-hong

(School of Economics and Management, Northeast Petroleum University, Daqing Heilongjiang 163318, China)

Abstract: Through the application Cite Space 5. 1, the Web of Science database from 1990 to 2019 and the related research literature of technological innovation audit in China and abroad are analyzed. The results show that the research of foreign technology innovation audit can be divided into theoretical research stage and practical application stage, and domestic technology innovation audit research can be divided into theoretical inspiration stage, practical exploration stage and information technology application exploration stage. It is concluded that the research direction of domestic technological innovation audit in the future can start from five aspects: constructing the theoretical framework with Chinese characteristics, broadening the research field, strengthening international cooperation, deepening the practical application of technological innovation audit in various fields, strengthening the information construction of technological innovation audit under the era of big data and establishing the information platform of innovative audit.

Key words: technological innovation; innovation audit; knowledge map