

产业技术路线图后期应用与管理阶段的知识互动活动及其支持系统研究

汤勇力¹, 林鑫¹, 杨勇², 胡欣悦¹, 张海文¹

(1. 暨南大学 管理学院, 广州 510632; 2. 广东省科学技术情报研究所, 广州 510030)

摘要:对产业技术路线图后期应用与管理阶段的知识互动活动进行了探讨,分析了不同知识互动活动发生所需的知识互动场景,即个体学习场景、群体面对面互动场景、群体网络互动与协作场景、产业社区传播场景。在此基础上,设计与开发了产业技术路线图发布平台,该平台具有不同的功能模块,通过这些功能模块为相应知识互动场景下的知识互动活动提供技术和工具支持。

关键词:产业技术路线图;应用与管理阶段;组织知识创造理论;路线图发布平台

中图分类号:F532.3 **文献标志码:**A **文章编号:**1002-980X(2019)09-0008-08

1 研究背景

2007年,广东省在全国率先开始了产业技术路线图的制定工作,围绕广东省产业现代产业体系建设要求进行了一系列产业技术路线图的制定^[1]。广东省产业技术路线图制定过程整体上呈现出重视前期准备阶段和中期开发阶段、而后期应用与管理阶段的工作还较为薄弱的点^[2]。例如:广东省产业技术路线图的后期应用与管理阶段在组织管理机制、路线图成果推广和应用、路线图实施效果评估与更新等方面存在不足^[3]。产业技术路线图制定过程是由政府、科研院所、企业、高校和其他产业组织多方参与的知识互动过程^[4],产业技术路线图能够为各方参与者提供一个高效的知识互动平台,将分散的信息整合到这个公共平台上,进而促进参与者之间的知识交流与共享^[5]。广东省产业技术路线图在后期应用与管理阶段存在的不足,反映出后期应用与管理阶段尚未形成持续的、有效的知识互动活动,以及缺乏能够有效支持知识互动活动的工具或平台。因此,为了促进广东省产业技术路线图在后期

应用与管理阶段形成有效的知识互动活动,以及开发能够支持知识互动活动的工具或平台,有必要对产业技术路线图后期应用与管理阶段的知识互动过程进行研究。

学者们运用Nonaka等提出的组织知识创造理论对技术路线图制定过程进行了探讨^[6],尤其是针对技术路线图制定过程中的知识互动活动与知识互动场景。技术路线图制定过程中的知识互动活动可以视为基于隐性知识与显性知识相互转化而创造知识的过程,涉及社会化、外部化、组合化和内部化四种知识转化模式^[7]。知识互动活动需要在一个适当的知识互动场景下发生^[8],知识互动场景是知识共享、知识生成和知识利用的环境空间,Nonaka等称知识互动场景为“Ba”^[6]。知识互动场景可以是一个虚拟空间,例如电子邮件、远程会议等,而借助信息技术工具可以为知识互动活动的开展建立合适的知识互动场景^[9]。组织知识创造理论为学者们从知识创造的角度分析技术路线图制定过程中知识互动活动与知识互动场景的内涵与特点提供了理论支撑,有助于进一步探讨如何通过信息技术工具来构

收稿日期:2019-07-08

基金项目:国家自然科学基金面上项目“产业技术路线图的知识框架结构、知识互动过程及其定制化方法”(71571088);国家自然科学基金项目“区域创新网络中产学研知识互动多元化对企业创新绩效的影响”(71401063);广东省科技计划项目“跨国、跨区域专利技术引进对广东自主创新的影响研究”(2017A070706013);广东省科技计划软科学项目“广东省跨区域多元化产学研互动的连接障碍及其对策研究”(2018A070712023)

作者简介:汤勇力(1973—),男,山东青岛人,暨南大学管理学院副教授,硕士生导师,研究方向:技术管理与创新系统;林鑫(1994—),男,江西赣州人,暨南大学管理学院硕士研究生,研究方向:技术管理与创新系统;杨勇(1979—),男,湖南岳阳人,博士,广东省科学技术情报研究所产业与区域研究中心副主任、副研究员,研究方向:产业科技发展战略;胡欣悦(1976—),女,辽宁鞍山人,暨南大学管理学院副教授,硕士生导师,研究方向:知识管理、创新网络;张海文(1990—),男,广东广州人,暨南大学管理学院博士研究生,研究方向:技术管理与创新系统。

建合适的知识互动场景,以更有效的支持知识互动活动的开展。然而,现有的研究较少对产业技术路线图后期应用与管理阶段的知识互动活动与知识互动场景进行探讨,也未能进一步考虑产业技术路线图后期应用与管理阶段知识互动活动所需的信息技术工具支持。

本文运用组织知识创造理论,探讨产业技术路线图后期应用与管理阶段的知识互动活动与知识互动场景,分析构建不同知识互动场景所需的信息技术工具,提出了一个基于信息技术的、多功能集成的产业技术路线图发布平台,以尝试为不同知识互动场景下的知识互动活动提供有效的工具支持。

2 产业技术路线图后期应用与管理阶段的知识互动活动

产业技术路线图后期应用与管理阶段是路线图成果开发完成之后,直至下次启动路线图的更新与修订之前的管理阶段^[10]。产业技术路线图后期应用与管理阶段的工作内容主要可以归纳为三个方面,即路线图的发布与传播、路线图的学习与应用、路线图实施情况的评估。

2.1 路线图的发布与传播

产业技术路线图成果是系统性的知识结构,描述了产业关键共性技术的实现时间,主要产品的实现时间、路径和市场前景,以及关键共性技术和产品之间的关系,识别了产业发展的技术机遇和存在的问题,明确了各创新主体在技术创新中的分工与合作^[11]。产业技术路线图成果通常以路线图报告文档的形式呈现,并且开发完成后向社会公开发布^[12]。通过向社会公开产业技术路线图成果,为更多的中小微企业获取路线图成果提供便利,从而使得企业可以把握产业技术的发展方向、明确自身的发展定位^[13]。产业技术路线图成果的发布可采用基于信息通信技术的多种终端显示形式,方便产业内的利益相关者及时了解相关信息,扩大路线图成果的受众面^[3]。

2.2 路线图的学习与应用

在产业技术路线图成果发布之后,产业内的企业技术人员可以充分学习产业关键共性技术,了解未来一段时间内企业的技术研发重点和优先次序,根据企业自己的需求和实力,集中优势资源合理进行研发投入^[14]。产业技术路线图能够帮助企业识别满足未来市场需求所需要的关键技术,选择最优技术路径和技术组合,以及执行和发展这些技术所需要的项目或资源^[15]。企业可以根据产业技术路线图成果提供的信

息,制定企业自身的技术路线图,企业层面的技术路线图比较微观,其更关注企业自身的技术研发活动、实现路径以及发展策略等^[16]。这样企业可以更加有针对性地基于技术路线图有序地进行项目筛选、项目规划以及项目执行等创新活动^[17]。

2.3 路线图实施情况的评估

随着时间的推移市场会发生变化,产业界对技术开发的理解会更加透彻,对产业关键技术未来发展趋势的把握也会更加准确^[18]。因此,需要建立路线图实施情况信息的反馈渠道,不定期地吸收产业界和路线图工作组成员所反馈的信息。通过整理相关的反馈信息,路线图工作组能够及时发现产业市场需求和技术发生的变化^[19],对市场需求和技术的变化定期进行评估,确保产业技术路线图能够不断适应产业发展趋势^[20]。路线图工作组可以依据所收集的反馈信息对路线图实施效果进行评估,原来的优先研发项目可能因为市场变化而必须做出相应调整,有些研发项目可能要被停止,或者原来重要性程度较低的研发项目变成了优先研发项目^[21]。最后,市场环境和产业技术等都会发生变化,需要按照一定周期对产业技术路线图进行更新^[22]。

根据上述分析,把产业技术路线图后期应用与管理阶段三个方面的工作内容划分为不同的知识互动活动,如图1所示。本文将知识互动活动定义为不同知识源之间彼此联系、相互作用的过程,知识源可以用语言文字表达的书籍、文档、手册等资料,或者是在计算机存储系统中的数据、文件等,也可以是具备知识的产业领域专家、企业人员等个人^[23]。

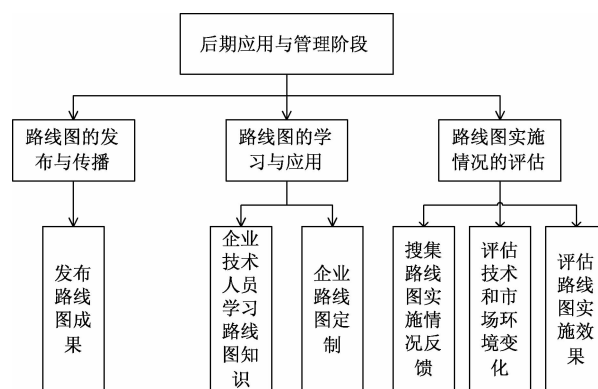


图1 产业技术路线图后期应用与管理阶段的知识互动活动分解

3 产业技术路线图后期应用与管理阶段的知识互动场景

组织知识创造理论提出知识互动活动发生在相

应的知识互动场景下,知识互动场景是知识共享、知识生成和知识利用的环境空间,具有互动类型与互动媒介两个维度^[6]。互动类型指参与互动的知识源的范围,互动媒介指参与互动的知识源之间的信息传递方式^[6]。由于知识互动场景可以体现知识的动态性,以及不同知识源之间的互动是基于个体或群体思维的。因此,本文将知识互动场景的概念引入到产业技术路线图后期应用与管理阶段,从互动类型与互动媒介两个维度对各项知识互动活动进行分析,进而探讨知识互动活动发生所需的知识互动场景。

3.1 产业技术路线图后期应用与管理阶段知识互动活动的互动类型与互动媒介

发布路线图成果是路线图工作组借助特定的传播媒介将路线图成果向社会公开发布的过程。路线图成果一般以报告文档的形式呈现,是一种结构化的显性知识。发布路线图成果的本质是知识传播的过程^[24],涉及传播者和受传者两个群体,传播者一般是路线图工作组,受传者主要是产业社区中的其他利益相关者,例如:相关企业、高校、科研院所等组织的人员。参与互动的知识源是知识传播的传播者和受传者,涉及产业社区的政府、行业协会、高校、企业、科研院所等人员,互动类型属于产业社区层次的互动。传播者与受传者之间以路线图成果报告文档为物质载体传递信息,互动媒介属于虚拟媒体。

企业技术人员学习路线图知识是企业技术人员阅读路线图成果报告、路线图案例、研究报告等资料,对里面的信息内容进行消化、吸收。这是个人将显性知识转化为隐性知识的内部化,显性知识被内化吸收后,它以思维、直觉和技能等形式存在于个人的隐性知识库中。参与互动的知识源是企业技术人员个人与外部知识源,外部知识源一般以书籍、手册、文件等形式存在,互动类型属于个人层次的互动。企业技术人员个人与外部知识源之间通过书籍、手册、文件等物质载体传递信息,互动媒介属于虚拟媒体。

企业路线图定制是企业人员向路线图工作组提供企业路线图开发要求的相关信息,路线图工作组根据产业技术路线图成果的信息内容,并结合企业人员提供的信息,撰写企业技术路线图报告。这是将分散的显性知识组合、编辑和处理形成新显性知识的组合化。参与互动的知识源是路线图工作组和企业人员,互动类型属于群体层次的互动。路线图工作组与企业人员之间通过文件、文档和报告等物质载体传递信息,互动媒介属于虚拟媒体。

搜集路线图实施情况反馈是企业人员向路线图工作组提供产业环境变化、技术更新、市场需求变化等方面的信息,路线图工作组将这些信息整理后形成初步的路线图实施情况报告,作为后续路线图实施效果评估的依据。这是将分散的显性知识加以组合、编辑和处理后形成新显性知识的组合化。参与互动的知识源是路线图工作组和企业人员,互动类型是群体层次的互动。路线图工作组和企业人员之间通过文件、文档和问卷等物质载体传递信息,互动媒介属于虚拟媒体。

评估技术和市场环境变化是由政府部门或行业协会组织产业界的专家参与研讨会,与会专家根据路线图工作组提前准备好的路线图实施情况报告,针对产业市场需求、关键技术等方面的动态变化,发表自己的意见和观点。这是与会专家将自身的隐性知识转化为显性知识的外部化。参与互动的知识源是不同的与会专家,互动类型属于群体层次的互动。在研讨会中,与会专家之间通过面对面地沟通与交流来传递信息,互动媒介属于面对面地交流。

评估路线图实施效果是由政府部门或行业协会组织产业界的专家参与研讨会,与会专家根据路线图工作组提前准备好的路线图实施情况报告,针对企业的行动步骤、技术选择、项目筛选和联盟建立机制等内容,发表自己的意见和观点。这是与会专家将自身的隐性知识转化为显性知识的外部化。参与互动的知识源是不同的与会专家,互动类型属于群体层次的互动。在研讨会中,与会专家之间通过面对面地沟通与交流来传递信息,互动媒介属于面对面地交流。

3.2 产业技术路线图后期应用与管理阶段知识互动场景的特征分析

根据对知识互动活动的互动类型与互动媒介分析,可以发现,产业技术路线图后期应用与管理阶段知识互动活动在互动类型维度分为个人、群体、产业社区三种不同层次,在互动媒介维度分为面对面、虚拟媒体两种方式。据此,本文构建产业技术路线图后期应用与管理阶段知识互动场景的分析框架,如图 2 所示。将不同的知识互动活动归纳到相应的知识互动场景下,并对各知识互动场景的特征进行讨论,具体内容如下。

个体学习场景是个人与外部知识源之间互动的环境空间,外部知识源一般以书籍、文档、手册等物质载体的形式存在,个人通过书籍、文档、手册等物质载体获取信息,信息是显性知识的载体,个人经过自己的学习和思考将显性知识内化为自身的隐性知识。在个体学习场景中主要进行的是个人将显性知

识转化为自身隐性知识的内部化^[6]。

群体面对面互动场景是个人与其他群体成员之间面对面沟通、交流的环境空间,群体面对面互动场景中最关键的是人与人之间的对话与讨论,人们借助语言将自己的思维表达成明晰的术语和概念,以方便他人接收和理解。在群体互动场景中主要进行的是个人将隐性知识转化为显性知识的外部化^[6]。

群体网络互动与协作场景是不同群体成员通过网络进行互动的环境空间,群体成员之间以网络为媒介实现信息的传递、共享和处理。群体网络互动与协作场景中最关键的是群体成员的协同工作,为完成某一共同目标,不同群体成员对既有的信息进行沟通、加工和处理,从而形成新的信息内容。信息是显性知识的载体,群体网络互动与协作场景中主要进行的是将分散的显性知识组合形成更加系统的显性知识的组合化^[6]。

产业社区传播场景是个人或群体通过特定的传播媒体将显性知识传播给产业社区其他利益相关者的环境空间,在产业社区传播场景中进行的是由传播者向受传者的知识传播^[23]。传播者一般是确定组织中的个人或群体,而受传者是整个产业社区中的利益相关者,这些利益相关者通常人数规模较大,并且身份也并不完全确定。

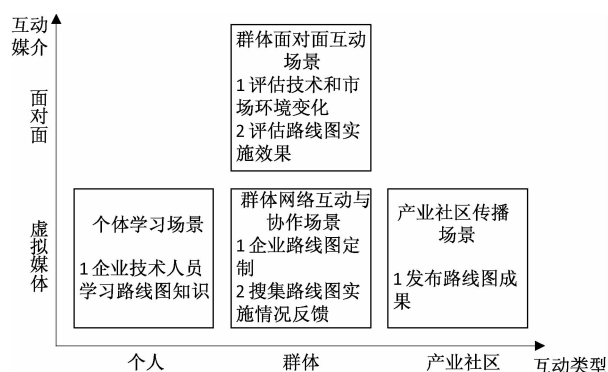


图2 产业技术路线图后期应用与管理阶段的知识互动场景

4 产业技术路线图后期应用与管理阶段知识互动的信息技术支持系统

采用适当的信息技术工具来营造和维护特定的知识互动场景,为知识互动活动的开展提供有效的空间环境^[8],有利于提高知识互动效率^[9]。知识互动场景具有互动类型与互动媒介两个维度^[6],互动媒介根据知识源之间的信息传递方式分为面对面和虚拟媒体。面对面是不同知识源之间通过当面接触来进行对话与讨论,更多涉及的是隐性知识的共享与交流^[6],信息技术工具无法起到重要作用。所以,本文仅针对互动媒介为虚拟媒体的知识互动场景,探讨通过信息技术工具来构建特定的知识互动场景以支持产业技术路线图后期应用与管理阶段的知识互动活动。

4.1 构建不同知识互动场景的信息技术工具支持

根据上文对产业技术路线图后期应用与管理阶段知识互动场景的分析,讨论构建不同知识互动场景所需的信息技术工具,分析结果如表1所示。下文将详细讨论。

个体学习场景是个人与外部知识源之间互动的环境空间,个人从外部知识源中获取显性知识,再经过自己的学习与思考将显性知识转化为隐性知识。在个体学习场景中最重要的是为个人提供显性知识,显性知识一般以信息为载体。所以,一些信息存储与显示工具可以发挥重要作用,例如:在线分享电子文档,让用户可以网上浏览相关的电子文档,辅助个人对显性知识的学习和思考。

群体网络互动与协作场景是群体成员通过网络进行信息的传递、共享和处理的环境空间,主要进行的是将分散的显性知识组合形成新显性知识的组合化。在群体网络互动与协作场景中最重要的是收集与整理分散的显性知识,例如:文件、图样、数据等。所以,一些信息采集工具可以发挥重要作用,例如:在线问卷调查,通过网络在线填写、回收调查问卷来辅助对分散显性知识的收集与整理。

表1 构建不同知识互动场景所需的信息技术工具

知识互动场景	知识互动场景的主要特征	信息技术工具支持
个体学习场景	个人与外部知识源之间互动的环境空间,外部知识源以存储信息的物质工具为载体,主要涉及内部化	应用信息存储与显示工具,如在线文档分享,通过网上浏览电子文档辅助个人学习,促进个人对显性知识的内化、吸收
群体网络互动与协作场景	群体内不同成员以网络为媒介进行互动的环境空间,收集和整理分散的显性知识,主要涉及组合化	应用信息采集工具辅助对分散信息的收集、整理和分析,例如:在线问卷调查
产业社区传播场景	个人或群体通过特定的传媒媒体将显性知识传播到产业社区的环境空间,主要涉及知识传播	应用面向社会大众的信息传播工具,实现显性知识广泛的、迅速的传播,例如:在线信息发布平台

产业社区传播场景是个人或群体通过特定的传播媒体将显性知识传播给产业社区利益相关者的环境空间,主要进行的是显性知识由传播者向受传者的知识传播。在产业社区传播场景中最重要的是高效的、广泛的传播显性知识。所以,一些面向大众的信息传播工具可以发挥重要作用,如在线信息发布平台、电视、广播等,可以将信息向社会大众迅速的、大范围的传递。

4.2 产业技术路线图发布平台的系统架构设计

根据上文对产业技术路线图后期应用与管理阶段知识互动活动与知识互动场景的分析,探讨设计一个基于信息技术的、多功能集成的产业技术路线图发布平台,以支持不同知识互动场景下的知识互动活动。产业技术路线图发布平台的系统架构分成

三个层次,即知识互动场景层、知识互动活动层、功能模块层,如图 3 所示。下文将自上而下地对各层次的组成和关系进行讨论。

4.2.1 知识互动场景层

这个层次是产业技术路线图发布平台所构建的知识互动场景,这是一种虚拟环境空间,以信息技术为基础,使得知识源之间实现信息、知识的获取与交流。产业技术路线图后期应用与管理阶段涉及四类不同的知识互动场景,即个体学习场景、群体面对面互动场景、群体网络互动与协作场景、产业社区传播场景。但是,由于群体面对面互动场景是人与人之间面对面对接触的环境空间,信息技术工具无法起到重要作用,所以产业技术路线图发布平台的设计没有考虑群体面对面互动场景。

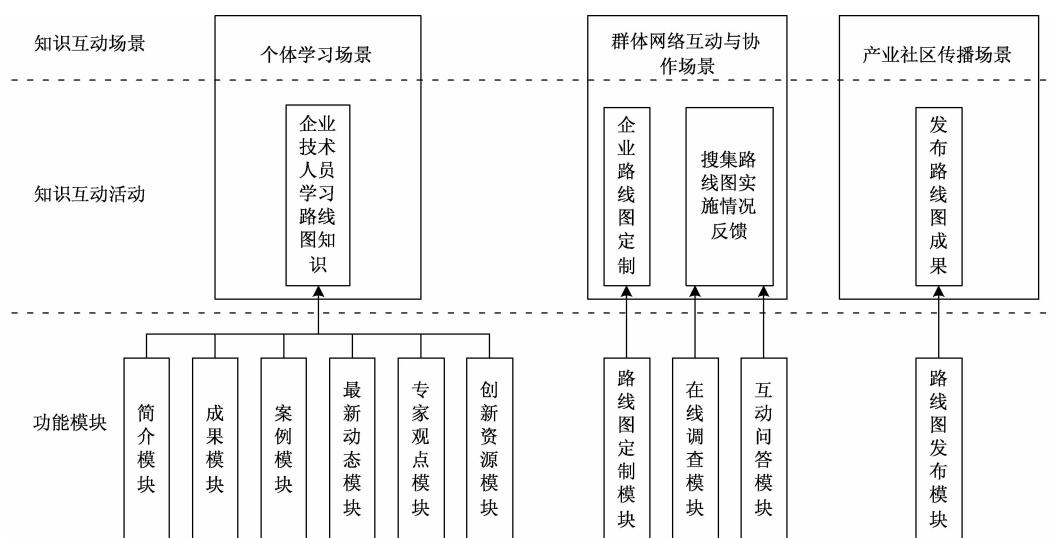


图 3 产业技术路线图发布平台的系统架构

4.2.2 知识互动活动层

这个层次是产业技术路线图发布平台支持的知识互动活动,产业技术路线图发布平台所构建的知识互动场景为产业技术路线图后期应用与管理阶段知识互动活动开展提供所需的环境空间。产业技术路线图发布平台构建了个体学习场景、群体网络互动与协作场景、产业社区传播场景,不同知识互动场景中发生着相应的知识互动活动。企业技术人员学习路线图知识发生在个体学习场景下,企业路线图定制和搜集路线图实施情况反馈发生在群体网络互动与协作场景下,发布路线图成果发生在产业社区传播场景下。

4.2.3 功能模块层

这个层次是产业技术路线图发布平台具有的功能模块,通过这些功能模块来构建特定的知识互动

场景,进而为相应的知识互动活动提供技术和工具支持。简介模块、成果模块、案例模块、最新动态模块、专家观点模块和创新资源模块组成了个体学习场景,可以支持企业技术人员学习路线图知识。路线图定制模块、在线调查模块和互动问答模块组成了群体网络互动与协作场景,可以支持企业路线图定制、搜集路线图实施情况反馈。路线图发布模块是产业社区传播场景,可以支持发布路线图成果。各功能模块的介绍如下。

简介模块主要介绍路线图的基础知识,包括技术路线图的基本概念和发展历史等。用户通过简介模块可在线浏览企业、产业、国家等不同层次技术路线图的基本概念以及路线图发展历程等方面的相关信息。

成果模块主要展示近年由政府科技管理部门委托开展的产业技术路线图研究成果,包括研究报告、

刊物论文以及其他科技简报等成果,用户可以根据自身需求选择需要了解的研究成果进行在线浏览或下载。

案例模块主要展示产业技术路线图项目案例的相关信息,按照地域分为国外、国内、和广东省的相关案例,按照类型分为国家、产业和企业等不同层次的技术路线图项目案例。每个案例所呈现的信息包含项目组织、项目目标、成果展示等方面。用户可以在线浏览与案例相关的信息。

最新动态模块用于发布当前有关技术研发、技术发展趋势、相关政策和产业技术路线图编制等方面的最新消息,用户可以在线浏览产业发展、技术研发、路线图制定等方面的最新资讯。

创新资源模块用于展示企业执行创新活动所需的创新资源,包括文献资源、产业技术专利、行业协会和创新平台等,用户可以选择需要了解的创新资源获取网址链接,进行在线下载文献、查询专利数据、以及登入行业协会和创新平台的网页获取相关信息。

专家观点模块主要展示专家对产业发展、技术研发和路线图制定等方面的看法,例如:路线图实践的经验总结、路线图评估工作的建议、路线图未来应用领域的思考等。专家将自己的思考和理解以短文文章的形式表达出来,以便于其他用户阅读。

互动问答模块主要为用户提供一个与其他用户、政府科技管理部门和专家沟通的平台,该模块采用线上论坛的形式。用户可通过该模块提出问题,

其他用户可对此进行开放式回答,或由后台管理人员根据问题内容,将问题交给合适的专家进行解答,并在线公开问答的内容。

路线图定制模块主要为有制定技术路线图需求的用户提供帮助,用户可通过该模块线上填写和提交相关的信息资料,向路线图工作组或路线图管理者(政府科技管理部门)提供开发路线图的具体要求。路线图工作组对用户提供的信息资料进行分析、整理,并结合自己所掌握的信息资料制定技术路线图。

在线调查模块主要用于路线图工作组、政府科技管理部门开展网上调查活动,由路线图工作组邀请特定的调查对象线上填写和提交调研问卷,然后对回收调研问卷所提供的反馈信息进行整理、统计和分析。

路线图发布模块主要用于公开发布一系列产业技术路线图成果,不同的产业技术路线图成果按照第一产业、第二产业、第三产业进行分类。用户可以基于目录进行分类浏览和选择下载所需要的产业技术路线图成果报告文档。

4.3 产业技术路线图发布平台的开发

根据上文对产业技术路线图后期应用与管理阶段知识互动活动与知识互动场景的理论探讨、以及产业技术路线图发布平台的系统架构设计,初步开发了广东省产业技术路线图发布平台,该平台的首页界面如图4所示。用户可以使用浏览器登录该平台的首页界面,网址为 <http://gdroadmap.gdinfo>。



图4 广东省产业技术路线图发布平台的首页界面

net/。目前该平台设置了不同的功能模块,用户可以根据自己的需求使用这些功能模块,例如简介模块、成果模块、案例模块等等。鉴于开发工作的可用资源和客观条件有限,现已开发的广东省产业技术路线图发布平台并不是很完善,未来将开发更多的功能模块并与平台实现对接。

5 结论与讨论

针对广东省产业技术路线图后期应用与管理阶段尚未形成有效产学研知识互动、以及缺乏有效支持产学研知识互动的工具或平台等不足,运用组织知识创造理论对产业技术路线图后期应用与管理阶段的知识互动活动与知识互动场景进行分析,并探讨了构建不同知识互动场景所需的信息技术工具,进而开发集成多功能模块的产业技术路线图发布平台。

本文的研究分析结果可概括为以下两点。第一,产业技术路线图后期应用与管理阶段中的知识互动活动不仅涉及隐性知识与显性知识之间的相互转化进而创造新知识,还涉及路线图成果形式的显性知识向产业社区传播。第二,产业技术路线图后期应用与管理阶段的知识互动活动主要发生在四类知识互动场景下,即个体学习场景、群体面对面互动场景、群体网络互动与协作场景和产业社区传播场景。基于上述分析,提出了包含十个不同功能模块的产业技术路线图发布平台系统架构。其中,简介模块、成果模块、案例模块和最新动态模块、专家观点模块、创新资源模块可以支持个体学习场景下的知识互动活动;路线图定制模块、在线调查模块、互动问答模块可以支持群体网络互动与协作场景下的知识互动活动;路线图发布模块可以支持产业社区传播场景下的知识互动活动。

本研究具有一定的理论意义与实践价值。一方面,基于组织知识创造理论对产业技术路线图后期使用与管理阶段的知识互动活动与知识互动场景进行分析,为研究产业技术路线图制定过程提供了新的理论视角。另一方面,根据知识互动场景及其所需的信息技术工具建立产业技术路线图发布平台,为思考如何通过信息技术手段有效促进产学研知识互动提供参考。然而,本研究存在一定的局限性,例如针对产业技术路线图后期应用与管理阶段只考虑了四类知识互动场景,在实践中是否存在更多的知识互动场景,这可能是未来需要继续探索的方向。

参考文献

[1] 曾路, 汤勇力, 李从东. 产业技术路线图: 探索战略性新兴产业

兴产业培育路径[M]. 北京: 科学出版社, 2014.

- [2] 朱星华, 蒋玉涛. 产业技术路线图的广东实践及对政府科技计划管理的建议[J]. 中国科技论坛, 2008(6): 81-84.
- [3] 杨勇, 刘敏. 广东省产业技术路线图工作未来发展问题研究[J]. 科技进步与对策, 2014(15): 40-43.
- [4] ALCANTARA D P, MARTENS M L. Technology roadmapping (TRM): a systematic review of the literature focusing on models[J]. Technological Forecasting and Social Change, 2019, 138: 127-138.
- [5] 王伟军, 王金鹏. 技术路线图绘制中的知识管理[J]. 情报理论与实践, 2010(1): 51-54.
- [6] NONAKA I, TOYAMA R, KONNO N. SECI, Ba and leadership: a unified model of dynamic knowledge creation[J]. Long Range Planning, 2000, 33(1): 5-34.
- [7] KIM M J, HERGETH H H. Technology roadmap for flushable nonwoven wipes[J]. Journal of the Textile Institute, 2012, 103(2): 200-209.
- [8] KAMTSIOU V, NAEVE A, STERGIOULAS L K. Roadmapping as a knowledge creation process: the PRO-LEARN Roadmap[J]. Journal of Universal Knowledge Management, 2006, 1(3): 163-173.
- [9] PROBERT D R, FARRUKH C J P, PHAAL R. Technology roadmapping-developing a practical approach for linking resources to strategic goals[J]. Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part B: Journal of Engineering Manufacture, 2003, 217(9): 1183-1195.
- [10] HADDAD C R, MALDONADO M U. A functions approach to improve sectoral technology roadmaps[J]. Technological Forecasting and Social Change, 2017, 115: 251-260.
- [11] CHO Y, YOON S P, KIM K S. An industrial technology roadmap for supporting public R&D planning[J]. Technological Forecasting and Social Change, 2016, 107: 1-12.
- [12] JEFFREY H, SEDGWICK J, ROBINSON C. Technology roadmaps: an evaluation of their success in the renewable energy sector[J]. Technological Forecasting and Social Change, 2013, 80: 1015-1027.
- [13] LU H P, WENG C I. Smart manufacturing technology, market maturity analysis and technology roadmap in the computer and electronic product manufacturing industry[J]. Technological Forecasting and Social Change, 2018, 133: 85-94.
- [14] 曾鹏. 基于技术路线图的区域技术战略决策研究[J]. 科技进步与对策, 2014, 31(1): 33-38.
- [15] 张金锁, 张伟, 许建. 区域煤炭资源安全绿色高效开采技术路线图研究——以陕西省为例[J]. 科技管理研究, 2016, 36(8): 247-253.
- [16] 李雪凤, 仝允桓, 谈毅. 技术路线图和技术路线图思维[J]. 科学学与科学技术管理, 2005, 26(8): 26-28.
- [17] 刘爱琴. 技术路线图绘制中的竞争情报支持研究[J]. 科技进步与对策, 2012(3): 19-22.
- [18] 王倩, 李天柱. 大数据产业共性技术路线图研究[J]. 中国科技论坛, 2018(4): 73-82.

- [19] 陈海荣,李从东,佟瑞. 产业技术路线图战略联盟伙伴竞争与合作关系研究[J]. 科技进步与对策, 2013(15): 75-79.
- [20] 佟瑞,李从东. 产业技术路线图战略执行力模型构建[J]. 科技进步与对策, 2013, 30(4): 64-67.
- [21] 佟瑞,李从东. 平衡记分卡理念下的产业技术路线图战略执行力研究[J]. 科学学与科学技术管理, 2012, 33(6): 115-121.
- [22] 李剑敏,余婉贞. 融合情景分析的产业技术路线图集成规划过程研究[J]. 科技进步与对策, 2017(3): 56-61.
- [23] 王众托. 知识系统工程[M]. 北京: 科学出版社, 2004.
- [24] 谭大鹏,霍国庆,王能元. 知识转移及其相关概念辨析[J]. 图书情报工作, 2005, 49(2): 7-10.

Research on Knowledge Interaction Activities and Support System in the Application and Management Stage of Industrial Technology Road-mapping

Tang Yongli¹, Lin Xin¹, Yang Yong², Hu Xinyue¹, Zhang Haiwen¹

(1. School of Management, Ji'nan University, Guangzhou 510632, China;

2. Guangdong Institute of Scientific & Technical Information, Guangzhou 510030, China)

Abstract: This paper discusses the knowledge interaction activities in the application and management stage of the industrial technology road-mapping, and analyzes the knowledge interaction scenario required for different knowledge interaction activities, including individual learning scenario, group face-to-face interaction scenario, group network interaction and collaboration scenario, industrial community disseminate scenario. On this basis, the industrial technology roadmap publishing platform is designed and developed. The platform has different functional modules, and each functional module provides technical and tool support for the knowledge interaction activities under the corresponding knowledge interaction scenario.

Keywords: industrial technology roadmap; application and management stage; organizational knowledge creation theory; roadmap publishing platform

(上接第 7 页)

A Study of Heterogeneous Elements Identification of Cooperative Innovation Network

Chen Haifeng, Xin Chong, Li Lin, Wu Yiwen

(School of Business Administration, Northeastern University, Shenyang 110169, China)

Abstract: None of the enterprise has all resources to implement all activities throughout the value chain. The way of gaining appropriate resources for innovation is to achieve cross-enterprise flow of resources. How to identify and acquire heterogeneous resources is the key to the realization of the enterprise sustainable innovation. On this basis, the Cooperative Innovation Network Heterogeneity Scale was compiled. Based on the cooperative innovation theory and the heterogeneity of cooperative innovation network theory, the international scale has been analyzed and the cooperative innovation network heterogeneity scale has been developed. Firstly, we refer to the existing research to select 20 items to measure the heterogeneity of cooperative innovation network, conducting in-depth interviews and questionnaire surveys on 458 enterprises. Secondly, We conduct exploratory factor analysis and confirmatory factor analysis on sample data with SPSS and AMOS software. Finally, we assess the scale's convergent validity and discriminant validity. The results show that the measurement of Cooperative Innovation Network Heterogeneity Scale has good reliability and validity. The scale consists of three key heterogeneity factors include: technology diversity, partner heterogeneity and geographical dispersion.

Keywords: collaborative innovation; heterogeneity; technology diversity; partner heterogeneity; geographical dispersion