

神华重载铁路技术创新平台构建与运行

薛继连¹, 贾晋中², 李晓建²

(1. 神华集团有限责任公司, 北京 100011; 2. 朔黄铁路发展有限责任公司, 河北肃宁 062350)

[摘要] 发展重载铁路是国家宏观环境对神华集团有限责任公司提出的要求。重载铁路技术创新的特点决定了其必须采取开放式创新的模式, 构建创新平台是发展重载铁路技术的必然选择。介绍了神华重载铁路技术创新平台构建所坚持的需求引领、企业主导、整合资源、依托项目、高效适用和持续创新的总体思路, 论述了重载铁路技术创新平台的组织、人才、资金和制度等构成要素, 分析了重载铁路技术创新平台运行的过程。通过重载铁路技术创新平台的构建与运行, 神华铁路形成了独具特色的重载铁路技术创新模式, 取得了一系列技术创新成效, 有力地支撑了企业战略目标的实现, 为同类型企业乃至行业的技术创新提供了新思路。

[关键词] 重载铁路; 神华铁路; 技术创新平台; 平台构成要素; 技术创新过程

[中图分类号] C931 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1009-1742(2012)12-0100-06

1 前言

发展重载铁路是在当前经济社会快速发展, 以及我国改变经济增长方式的大背景下提出的, 是国际货运铁路发展的趋势, 也是神华集团审时度势, 顺应国际潮流的一项重大决策, 是神华集团有限公司(简称神华集团)战略发展目标得以顺利实现的重要保障^[1]。当今, 能源供需矛盾仍是制约我国国民经济发展的瓶颈, 要满足日益旺盛的能源运输需求, 必须发展重载铁路。神华集团作为我国目前规模最大、现代化程度最高、煤炭资源占有量最多的综合性能源企业, 承担着保障国家能源安全的重要历史使命, 发展重载铁路对于保障国家能源安全及实现集团战略目标起着举足轻重的作用。对比分析国内外重载铁路技术创新发展现状, 我国重载铁路技术较国际先进水平仍有一定差距, 必须大力加强重载铁路技术创新^[2]。重载铁路技术创新的实施, 对于保障我国能源安全, 实现神华集团自身可持续发展, 引领我国重载铁路健康发展具有重要的现实意义^[3]。

2 构建创新平台是发展重载铁路技术的必然选择

重载铁路技术创新平台是提升神华集团铁路运输能力、实现跨越式发展的迫切需要, 是重载铁路技术创新成果形成、应用和推广的基础, 是攻克重载铁路共性技术难题、提升重载铁路技术能力的重要载体。对铁路重载运输技术创新的迫切需求, 以及重载铁路技术创新自身的特点, 使得构建重载铁路技术创新平台成为神华集团发展重载铁路的必然选择。

2.1 铁路重载运输技术创新需求迫切

随着神华集团各煤炭基地建设步伐的加快和矿区开采规模的扩大, “十二五”期间将建成多个亿吨级煤炭基地, 同时将建成配套的疏运港口, 而神华铁路骨干网络的输送能力已不能适应神华集团快速发展的需求, 通过多种技术途径扩大神华铁路运输能力的需求十分迫切^[4]。从国外发展重载运输的实践来看, 大轴重重载运输具有良好的经济性, 一方面

[收稿日期] 2012-09-07

[基金项目] 朔黄铁路公司科技创新项目(SH-12-17)

[作者简介] 薛继连(1954—), 男, 山西大同市人, 教授级高级工程师, 主要研究方向为重载铁路及技术管理、地下工程;

E-mail: xuejl@shenhua.cc

其运能大、效率高、运输成本低,另一方面大轴重、高牵引质量重载运输可显著提高机车车辆运转效率,减少机车车辆数量,同时降低牵引能耗,降低机车车辆维护费用和设备占用时间等,实现绿色运输。所以,大轴重重载运输已成为大宗货物最为经济有效的运输方式。当前,神华铁路主要开行 23 t 轴重、牵引质量 6 000 t 和部分万吨重载列车,与国外先进水平还有一定的差距。显然增大货车轴重、开行长大编组重载组合列车是扩大神华铁路运输能力的最佳途径。为了提高神华集团的运能,破解我国能源运输的瓶颈,支撑神华集团的战略发展目标,再造神华,实现 5 年经济总量翻番,必须构建重载铁路技术创新平台,加快重载铁路技术创新。

2.2 重载铁路技术创新具有特殊性

重载铁路不同于普通客运铁路,与传统的铁路技术创新相比,重载铁路技术创新具有明显的技术集成性、组织协同性、风险复杂性和工程应用性^[5]。第一,重载铁路技术创新涉及基础设施、机车车辆、场站规划、列车编组、运输组织等技术领域,具有技术集成性。各单项技术间的联接紧密且因果复杂性程度高,需要通过技术集成实现更为复杂的需求。同时,重载铁路技术创新以重载铁路工程项目为依托,结合重载铁路设计、施工、运营和维护过程中遇到的技术难题进行原始创新、集成创新、引进消化吸收再创新,技术创新参与方根据项目的实际需要,以契约和信任为纽带,构建技术创新网络组织,对重载铁路技术创新发挥着各自的作用,体现了组织协同性^[6]。第二,重载铁路技术创新各参与方之间存在广泛的合作,也存在着广泛的合作风险,主要包括技术不足风险、技术开发风险、技术保护风险、技术使用风险、技术取得和转让风险等,具有风险复杂性^[7]。第三,重载铁路技术创新是以重载铁路项目为载体,各类技术创新主体围绕工程需求开展的技术创新,技术创新成果应用于重载铁路项目。重载铁路技术创新首先要解决的,就是神华集团在重载铁路建设和运营过程中的技术难题,具有工程应用性。

上述重载铁路技术创新的特殊性,决定了必须构建重载铁路技术创新平台,整合多方资源,变局部的、零散的、不成体系的创新活动为系统集成的、整体的、组织有效的协同技术创新行为,对行业共性、关键与前瞻性技术进行突破,对工程实践过程中存在的技术问题攻关。因此,通过构建创新平台发展铁路重载运输技术是神华集团的必然选择。

3 重载铁路技术创新平台构建的总体思路

重载铁路技术创新平台的构建应能够切实提高重载铁路技术研发的速度,提高技术创新各阶段工作的组织管理绩效,促进创新资源的集成和整合,提高技术创新的能力和效率。为此,神华集团提出了“需求引领,企业主导,整合资源,依托项目,高效适用,持续创新”的总体思路。

3.1 需求引领

重载铁路技术创新的需求一方面是破解重载铁路行业发展的重大共性技术难题,引领重载铁路技术潮流,为神华集团增强在重载铁路技术方面的话语权乃至重载铁路技术的输出创造条件;另一方面是解决神华集团重载铁路扩能改造以及新建重载铁路项目建设与管理过程中的技术难题,突破关键工程技术问题。

3.2 企业主导

坚持企业主导,就是要坚持神华集团的核心地位。神华集团既是技术创新需求的主体,也是研发投入的主体;既是组织协调技术创新的主体,也是科研成果的首要用户。在科技创新过程中,应突出神华作为技术创新需求、投入、研发组织和成果转化主体的作用。充分调动技术创新参与方的积极性和创造性,建立良好的合作治理结构,营造良好的创新环境。

3.3 整合资源

通过开展产学研密切合作,整合相关资源,形成创新组合优势。以市场机制为导向,积极开展国内外科技合作与产学研联合科技攻关,提升创新能力。与技术相关企业、优势互补的制造业或科技型企业集团在技术开发与应用研究等领域结成战略合作关系,以及与有关科研院所、大专院校紧密结合,共同解决神华重载铁路的各种技术难题。

3.4 依托项目

重载铁路技术创新平台运行过程中,需要依托两大类项目:一是通过科研立项的形式在国家层面立项的纵向科研项目,主要解决重载铁路领域的基础理论问题和重大共性技术的研发,探索我国重载铁路技术共性技术,为我国整个重载铁路技术的发展提供支撑;二是依托神华铁路新建项目及既有技术改造项目,解决工程建设过程中遇到的一系列工程难题,将这些实际的技术创新需求转化为科研项目加以攻克。

3.5 高效适用

神华集团主导的重载铁路技术创新受到创新时间、资金等方面的限制,技术创新活动必须坚持高效适用的原则,坚持“有所为、有所不为”的原则,坚持处理好技术创新的阶段性与连续性的关系,实现重点跨越。坚持创新效率和效益优先,坚持技术创新的阶段性和层次性,不能过分超前,更不可能一劳永逸地完成长远目标。同时,应强化技术成果的推广应用,做到研发与应用同步,成熟一个应用一个,从长远着想、从近期入手、远近结合、形成创新平台良性循环的发展格局。

3.6 持续创新

重载铁路工程项目的建设是一次性的,但重载铁路技术创新是一个漫长的动态过程,不是一蹴而就的,必须坚持持续创新。走持续创新之路必须构建技术创新平台,技术创新平台能够提供技术创新的场所和必要的支撑条件,更重要的是通过技术创新平台的建设和实施,建立一整套运行机制,通过机制的有效运行,保障技术创新的正确方向、充足动力、顺利开展和动态反馈。

4 重载铁路技术创新平台的构成要素

重载铁路技术创新平台是为了推进重载铁路基础理论研究和重载铁路关键技术的攻关、集成和推广应用等工作,以神华集团为核心和主导,以各个参加单位为主体,依托项目,整合内外部重载铁路行业优势资源而组成的技术创新体系。重载铁路技术创新平台是神华集团层面上构建的技术创新资源共享的、系统化的、集成的工作平台,使得从事重载技术创新的各个参与方,能够在统一的组织架构下开展创新活动;能够将各方分散的技术资源和人力资源整合到一起,有效利用整合后的资源开展创新;能够在平台上实现信息共享,随时沟通信息,随时共享知识,确保创新过程的顺畅;能够通过决策机制、激励机制和协调机制的运行,产生组织协同、资源整合、信息共享和技术集成等功能,促进科技成果的研发、应用与推广,支撑和服务于整个技术创新过程,实现技术创新的任务和目标。重载铁路技术创新平台由组织、人才、资金和制度等要素构成。

4.1 组织要素

组织是一切管理活动取得成功的基础,是在重载铁路技术创新总体目标的指导下协同工作的人群实体,通过建立一定的机构,通过分工、合作而协调

配合各参与方行为的组合活动过程。组织是在分工的基础上形成的,组织中的不同职务或职位承担不同的组织任务。神华集团通过建立以技术委员会、科技管理部和分公司、项目组相结合的技术创新管理结构,组建了精干高效的技术创新网络组织。完善了神华技术委员会,充实神华专家咨询委员会和专家库,加强决策层的建设。通过加快神华技术研究院建设步伐,在发展战略、技术经济、重载铁路等方面打造神华的核心研发团队,形成了具有强大自主创新能力的研发队伍。逐步扩大“神华博士后科研工作站”在站博士后规模,使之成为神华实施人才战略和高层次队伍建设的重要平台。同时,各子公司根据需要设立独立的负责科技发展的职能部门,专职负责子公司科技发展、技术创新管理工作。

4.2 人才要素

人才是重载铁路技术创新过程中知识和技术的重要载体,特别是隐形知识,主要是凝结在人的大脑中。人才承担主要的技术创新任务和技术创新管理任务,不同的人才相互配合相互协同,共同致力于重载铁路技术创新活动。神华集团通过实施“十、百、千”人才工程,即选拔十名享受集团副总级待遇的神华专家,下属企业及总部中选拔出百名子公司级专家,从基层矿、处、段中选拔上千人的技术能手和创新带头人。同时,实施高层次科技人才引进计划,以神华技术创新基地建设为平台和依托,引进国际知名科学家和科技领军人才,以及相关领域科技管理人才和关键技术研发人才。结合集团公司发展战略需要,从长远利益出发,对企业创新人才机制做出系统的长远规划。进行人才需求分析,依据企业战略要求与内外环境的变化,对企业所需创新人才进行分析,确定创新人才储备规划目标,从而实现创新人才机制与企业战略的有机结合。

4.3 资金要素

资金是重载铁路技术创新平台中的重要要素之一,泛指重载铁路技术创新过程中所需的财力投入,也包括直接为技术创新的需要而对外购买的技术和设备。资金要素使得技术创新组织能够正常地运转,技术创新人才的培养、引进能够正常进行,并能够调动技术创新人才的积极性和创造性,对体现技术要素的设备、物资的供应能够满足技术创新的要求,对既有的重载铁路技术的引进能够顺利进行,从而为开展技术创新提供了良好的基础。神华集团通

过加大科技创新的投入,有力地支持了重载铁路技术创新平台的建设,企业技术创新能力不断提高,重载铁路技术创新正向国际先进水平迈进。将技术创新项目所需资金纳入财务预算,有力保障了技术创新项目资金使用。形成了技术创新投入保障长效机制,并逐步提高了技术创新资金和研发资金投入占营业收入的比例。

4.4 制度要素

制度是指在技术创新过程中为保障平台正常运行而制定的一系列管理制度,是管理理念、管理措施的固化,体现了平台构建过程中的管理要素。为有效控制科技开发的项目管理、经费管理、科技成果奖励及转化等过程,使科技开发工作符合要求,实现科学化、制度化、程序化管理,紧密协调有关各方关系,神华集团相继制定了一系列的管理制度,逐步建立了从项目立项、科研管理、验收评审、成果转化到成果奖励的一整套科技开发管理制度体系,使得在技术创新的各个过程中都有相应的规定和办法作为依据,确保技术创新工作的顺利开展,有效提升了技术创新管理水平。

5 重载铁路技术创新平台的运行过程

重载铁路技术创新的提出是神华集团站在满足国家重大能源需求的高度提出的一项企业战略。神华集团要实现自身的发展战略目标,满足国家的重大需求,就必须紧紧依靠重载铁路技术创新,因此,国家的重大需求和企业发展战略是整个重载铁路技术创新过程的重要拉动因素,直接决定技术创新具体过程中各个环节的方向和性质。同时,重载铁路技术创新平台的建设与运行,为技术创新过程提供了基础平台和支撑保障。通过组织、技术、资金和制度的投入,形成组织协同、资源整合和知识共享的技术创新体系,使得在重载铁路技术创新的各个阶段能够顺利进行。

技术创新的过程与技术创新平台的建设与运行是相辅相成、互动发展的。重载铁路技术创新平台运行过程模型由3个层面构成,中间层体现了重载铁路技术创新的各个主要子过程,包括创新构想、提炼选题、技术研发、技术集成和应该推广等主要过程;国家重大需求和企业发展战略是技术创新的拉动因素,而重载铁路技术创新平台的建设与运行是重载铁路技术创新过程的支撑保障和基础,如图1所示。

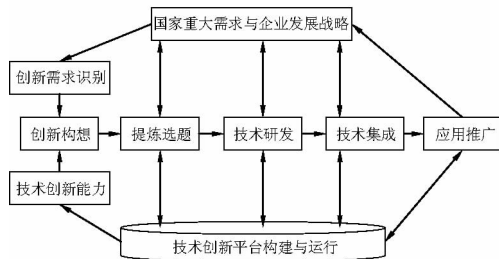


图1 重载铁路技术创新平台运行过程模型
Fig.1 Process model of technology innovation platform for heavy haul railway

5.1 创新构想

重载铁路技术创新构想的产生来源于创新需求的识别和神华集团既有创新能力的评估,而创新需求的识别又与国家的重大需求以及企业的发展战略密切相关。神华集团通过科研立项,根据国内外重载铁路运输的发展现状和我国国民经济快速发展对重载铁路运输的需求,依托现有的重载铁路技术创新平台,通过广泛调研和充分研究论证,提出了适合我国国情的重载铁路发展方向。

5.2 提炼选题

在创新构想的基础上,提炼技术创新的选题。神华集团在确定了新建重载铁路将轴重由25 t提高到35 t,单列列车载重 4×10^4 t,技术改造的铁路将轴重由21 t提高到30 t,单列列车载重 1×10^4 t的创新目标后,重点应构建具有35 t轴重和 4×10^4 t牵引重量的专用货运重载铁路运输技术体系以及具有30 t轴重、 1×10^4 t牵引重量的客货混运重载铁路运输技术体系。通过广泛调研和深入研究,确定了技术创新选题。

5.3 技术研发

技术研发是指技术创新平台中的各个参与主体,在明确各自技术创新任务的基础上,通过自身的技术创新子网络,进一步细化重载铁路技术创新的选题,确定关键技术攻关的方向、技术路线,并依托项目对关键技术进行研究,以使关键技术取得突破性进展的整个过程。重载铁路技术创新平台能够帮助和带动神华集团提高科技创新能力,使神华集团集理论研究、技术开发和技术应用于一体,形成三者的良性循环,通过不断的关键技术联合攻关,获得持续性的创新效益。

5.4 技术集成

技术集成是指按照一定的技术原理或功能目的,将两个或两个以上的单项技术通过重组而获得

具有统一整体功能的新技术的创造方法,它往往可以实现单个技术实现不了的目的。重载铁路技术创新是典型的系列技术集成创新。重载铁路技术创新平台进行的研究是适合规模生产的共性技术、关键技术,它研究所涉及的技术问题具有跨学科与交叉学科的特点。这种特点也是现代科技发展的重要特征,即在学科高度分化基础之上逐步走向高度综合。重载铁路技术创新平台的构建目标就是为了提供一个系列技术集成的平台,能够在此平台基础上通过协同合作,将分散的各种单项技术进行整合,形成成套的重载铁路技术及其装备体系,为重载铁路技术的工程化提供指导。

5.5 应用推广

应用推广是指以新建项目和技术改造项目为依托,将各方创新所形成的各项科研成果,通过多种手段,促进科研成果在工程中的应用,解决重载铁路建设与运营过程中的工程技术问题,提升技术集成能力,使得技术创新带来的新技术效应能够在工程项目中得到体现。重载铁路技术创新平台为参与技术创新的各个社会机构、研究单位、企业提供了沟通的桥梁和知识共享的平台,形成有效的信息交流机制,保证技术、知识的有效交流和充分共享,能够确保技术成果的先进性和创新性,极大促进重载铁路科研成果的转化。应不断总结重载铁路技术创新平台的运行体制和机制,理顺组织各方的利益关系,合理分配风险,促进平台的建设和不断完善。

6 神化重载铁路技术创新的成效

在神华集团的主导之下,相关合作单位积极参与,致力于重载铁路成套技术研发,着重在重载铁路工程建设技术、重载铁路轨道及机车车辆技术、重载铁路列控及通信技术以及重载铁路建设运营管理技术等方面开展工程技术创新,取得了一系列技术创新成效。主要表现如下:通过构建技术创新平台,在平台上开展技术创新,取得了一系列技术创新成果,许多创新成果填补了国内空白,达到了国内甚至国际领先水平。同时,这些技术创新成果工程化效果高,在神华铁路网建设过程中发挥了重要作用,有力地支撑了神华集团新建铁路和既有铁路扩能改造项目的顺利实施。

6.1 关键技术取得突破

通过搭建重载铁路技术创新平台,开展重载铁路技术创新,神华铁路关键技术取得了突破,形成了

一批具有自主知识产权的重载铁路核心技术,打破了国外技术壁垒,部分技术达到了国际领先水平。其中“重载列车动力分布无线重联控制系统”填补了我国重载列车动力分布无线重联控制技术的空白;“运输综合(仿真)培训系统”主要技术具有首创性,成果总体上达到国际先进水平,其中视景生成技术、动感仿真技术等达到了国际领先水平;“轮轨关系研究”课题进一步丰富和发展了我国重载铁路钢轨打磨、润滑综合维修技术等延长钢轨适用寿命的理论和方法。“盐渍土条件下修建重载铁路路基相关技术研究”在特殊土和特殊条件下重载铁路路基设计理论体系和提高施工技术、养护和维修技术方面进行了探索,达到技术和经济的同步发展效果,取得的创新技术在国际和国内都处于先进水平。

6.2 技术创新成果丰硕

通过技术创新平台,神华重载铁路技术创新取得了丰硕的成果,在科研立项、科研成果获奖、发明专利和软件著作权等方面都取得了长足的进展。2004—2010年,神华集团从不同层面共进行科研立项24项,内容涉及重载铁路系列技术中的基础设施、机车车辆、通信信号、运营管理等各个方面,主要参与单位涵盖了企业、高校、科研机构。2007年,公司有1项创新项目和3项新纪录分别被列为第十二批中国企业新纪录重大创新项目、中国企业新纪录,其中“朔黄重载铁路盐渍土路基两布一膜土工布修建技术”获重大创新项目。

6.3 社会经济效益显著

神华铁路经过一系列的创新,在不增加一寸土地的基础上,显著提高了运输能力,保障了国家煤炭运输安全,为促进资源开发、带动地方经济发展起到了重要作用。在建设运营过程中,注重环境保护、水土保持,造福沿线百姓,体现了胡锦涛同志倡导的“包容性增长”理念,促进了中央企业与地方经济、资源与环境等方面的和谐。同时,经济效益也十分显著。以朔黄铁路为例,投入运行10多年来,运量持续快速增长,运输收入和利润大幅增加,体现出重要的战略价值,在我国煤炭运输中发挥了重要作用,为保障我国能源供应和国家经济安全做出了重要贡献。

7 结语

随着国家煤炭运输形势的日益紧张,神华集团提出了新的战略目标。神华集团从自身发展战略的角度考虑,做出了构建重载铁路技术创新平台的决

策。神华集团始终坚持以创新发展模式为着眼点,以发展重载铁路运输为着力点,立足自身实际,坚持企业主导、搭建平台、聚合资源,进行开放式、集成化的协同创新,构建并不断完善开放、协同、集成的技术创新平台,把握技术创新的特点、难点,完善决策、激励和协调等运行机制,坚持走技术创新引领企业和项目发展的道路。经过多年的探索和实践,神华铁路走出了一条以企业为主体、以需求为导向,通过打造产学研联合体、推行科研项目工程化等手段开展重载铁路技术创新的新路子,形成了独具特色的重载铁路技术创新发展模式。重载铁路技术创新的实施,取得了良好的经济效益和社会效益,为神华集团战略发展目标的顺利实现奠定了坚实的基础。

参考文献

- [1] 薛继连. 发展重载铁路 构建西煤东运通道[J]. 求是, 2011(21): 53-54.
- [2] 李喜荣. 我国铁路发展重载运输的历程及建议[J]. 铁道运营技术, 2011(2): 46-48.
- [3] 薛继连. 神华重载铁路技术创新与实践[J]. 中国工程科学, 2011, 13(8): 43-49.
- [4] 神华集团有限责任公司. 神华集团“十二五”科技发展规划[R]. 2010.
- [5] 王孟钧, 张镇森. 重大建设工程技术创新网络形成机理与运行机制分析[J]. 中国工程科学, 2011, 13(8): 62-66.
- [6] 陈钰芬, 陈 劲. 开放式创新促进创新绩效的机理研究[J]. 科研管理, 2009(4): 1-9.
- [7] 韦 铁, 鲁若愚. 多主体参与的开放式创新模式研究[J]. 管理工程学报, 2011(3): 133-138.

The construction and operation of technology innovation platform on Shenhua heavy haul railway

Xue Jilian¹, Jia Jinzhong², Li Xiaojian²

(1. Shenhua Group Co., Ltd., Beijing 100011, China;

2. Shuohuang Railway Development Co. Ltd., Suning 062350, Hebei, China)

[Abstract] The national energy demand makes requests to Shenhua Group to develop heavy haul railway. The characteristic of heavy haul railway technology innovation determines that open innovation must be used. Building innovation platform to develop heavy haul railway technology is an indispensable choice. This paper introduces the general idea of technology innovation platform construction, including demand oriented, enterprise leading, resources integrating, project relying, efficient and sustainable innovation. The components of heavy haul railway including organization, personnel, funding and institution are discussed, and the innovation process of platform is analyzed. In the process of the heavy haul railway technology innovation platform construction and operation, Shenhua Railway forms a unique heavy haul railway technology innovation mode, produces a series of technical innovation effect, and effectively supports the enterprise strategic target realization. The Shenhua heavy haul railway technology innovation experience provides new ideas to the same type enterprises and the whole industry.

[Key words] heavy haul railway; Shenhua Railway; technology innovation platform; platform components; technology innovation process