

高职机械类专业科研成果转化路径的研究与实践 ——以长春汽车工业高等专科学校为例

高文婧¹, 潘远安¹, 牟少志²

(1. 长春汽车工业高等专科学校 机械工程学院, 吉林 长春 130013;

2. 一汽-大众汽车有限公司 冲压中心模修车间, 吉林 长春 130013)

摘要: 为了提升职业院校科研成果转化效率, 分析了现存科研成果转化问题, 提出了三种校企协同转化科研成果的路径并实践验证。首先, 强调企业需要从科研立项开始参与, 校企共同发掘科研课题, 提升成果的适用性, 形式主要包括技术攻关和横向课题等。其次, 提出通过职业院校跟踪服务的方式持续性地推进企业内科研成果转化。最后, 基于职业院校教育特色, 将人才输出与技术输出有机地融合在一起, 确保企业有成果吸收和转化的能力, 包含了创新型现代学徒制培养和企业新型学徒制培训两种形式。实践表明: 三种转化方式均能够有效地激发企业参与积极性, 激励职业院校提升科研能力, 大幅度地提升科研成果转化效率, 具有一定的推广价值。

关键词: 科研成果转化; 横向课题; 技术服务; 联合培养

中图分类号: G717

文献标志码: A

文章编号: 1672-2094(2023)03-0019-06

DOI:10.13974/j.cnki.51-1645/z.2023.03.028

Research and Practice on the Transformation Path of Scientific Research Achievements in Mechanical Majors in Higher Vocational Colleges

——Taking Changchun Automobile Industry Institute as an Example

GAO Wenqiang¹, PAN Yuan'an¹, MU Shaozhi²

(1. School of Mechanical Engineering, Changchun Automobile Industry College Changchun Jilin 130013, China;

2. Stamping Center Mold Repair Workshop, FAW-Volkswagen Co. Ltd., Changchun Jilin 130013, China)

Abstract: In order to improve the transformation efficiency of scientific research achievements in vocational colleges, this paper analyzes the existing problems of transformation of scientific research achievements, and proposes three paths for the collaborative transformation of scientific research achievements between schools and enterprises, which are verified in practice. First of all, it is emphasized that enterprises need to participate from the establishment of scientific research projects. Schools and enterprises jointly explore scientific research topics and improve the applicability of the results. The forms mainly include technical research and horizontal topics. Secondly, it is proposed to continuously promote the transformation of scientific research achievements in enterprises through the tracking service of vocational colleges. Finally, based on the educational characteristics of vocational colleges, the output of talents and the output of technology are organically integrated to ensure that enterprises have the ability to absorb and transform achievements, including two forms of innovative modern apprenticeship training and new enterprise apprenticeship training. Practice shows that the three transformation methods can effectively stimulate the enthusiasm of enterprises to participate, encourage vocational col-

收稿日期: 2022-12-05

基金项目: 吉林省高教科研项目“校企协同开发与转化科研成果路径研究”(JGJX2021D685); 吉林省教育厅科学研究项目“红旗工匠培育体系下的企业新型学徒制人才培养模式研究”(JJKH20231531SK)

作者简介: 高文婧(1990—), 女, 讲师, 博士, 研究方向为模具设计与制造、数控设备精度控制。

leges to improve their scientific research capabilities, and greatly improve the transformation efficiency of scientific research results, which has certain promotion value.

Key words: transformation of scientific research achievements; horizontal project; technical service; joint training

科研成果的开发和转化是促进科学研究不断发展进步的重要途径,同时也是帮助企业实现技术进步的关键手段。根据国家知识产权局公布的数据可知,仅2021年我国的发明专利有效量就高达359.7万件。与此同时,截至2021年底,我国国内拥有有效发明专利的企业为29.8万家。可见企业的自主研发能力有限,大部分的科研成果依然集中在高校和科研院所。但另一组数据表明,我国科研成果转化的比例远低于发达国家水平,其中高校研发科研成果完成转化的比例只有约1/10^[1-2]。如此,一方面造成了大量科研成果的浪费,另一方面也降低了企业参与课题研究的积极性。由教育部、科技部和国家知识产权局联合印发的《关于提升高等学校专利质量促进转化应用的若干意见》可知,必须重视科研成果转化这一重要环节^[3],打通科学研究的最后一环,才能推动科技的进步。

不同于本科院校科研成果转化,职业教育的目标就是为实际生产培养技术技能人才,无论培养目标还是培养内容都与企业实际生产有更加紧密的结合。职业院校的教师团队有更多的机会深入到企业现场,搭建技术合作平台。职业院校的教科研内容也多以企业实际问题为导向,具有更多的实践经验和应用能力。因此,以汽车冲压技术为研究对象,通过校企深度融合,在科研成果转化全流程中强化双方的作用,积极探索行之有效的转化路径。

一、科研成果转化现有问题

(一) 科学研究理论性强,缺乏企业应用基础

在现有的科学研究中,大部分研究偏重理论基础研究,研究对象多针对高端、前沿的先进技术,实质性研究及应用对策研究往往被忽视^[4]。虽然理论性研究能够为行业的未来发展提供方向的指引,但是与当下的实际生产现状发生脱节,不能够直接有效地进行成果转化。此外,部分科学研究缺乏企业前期调研,不能准确地分析企业实际现状和真实需求,也造成了成果应用较

为困难^[5]。

(二) 企业前期参与度低,缺乏转化动力

要完成科研成果的转化,企业的作用必不可少,企业缺乏转化动力是转化率低的關鍵症结^[6]。首先,课题应建立在对企业进行充分的调研的基础上,明确行业现状及实际需求。其次,企业在研发过程中对成果进行质量控制,才能确保成果转化的顺利进行^[7]。而现有的课题从选题到研究过程,企业参与部分较少,成果转化中经常遇到没有人员和技术条件实施的问题,导致企业对研究成果的转化缺乏兴趣,极大地影响了成果的应用过程。

(三) 后期缺乏技术保障,缺少推进助力

与企业在前期开发阶段缺位相反,学校在研发阶段更加积极主动,而在成果转化实施阶段往往忽视技术支持和人才支撑。新成果在转化实施的初期,经常会出现应用条件限制和突发技术问题。而企业本身对新成果的掌握程度还不够熟练,要打破这些限制或解决技术问题都需要学校的大力支持。此外,科研成果包含显性部分和隐性部分,其中显性的科研成果能够通过文章、操作守则及相关规程等形式具体的体现出来,这部分内容可以通过校企联合开发,使成果易于转化为企业实际生产中的实际价值。隐性的科研成果无法用明确的方式表达和传授,例如对模具维修的熟练程度,对某些冲压质量问题判断的相关经验等,这些科研成果在转化的过程中会大打折扣^[8]。

综上,现有的大部分科研成果从建立上缺乏系统扎实的企业调研,在研究过程中缺乏企业合作意识,致使科研成果开发方向过于理论化,在成果转化的实施过程中,学校与企业互相支持力度不足,最终成果转化率低下。高职校企协同开展科研成果开发,从冲压技术实际生产过程中的应用性问题入手,从科研立项开发开始引入企业进行合作,提升企业吸收转化科研成果的动力,以此确定的研究方向和目标,能够从根本上改善

研究成果的应用性,使成果更加贴近企业实际需求。最后,校企协同既要强调企业在成果转化全流程的作用,也要关注学校在成果转化后期提供技术和人才支持的持续性,提升科研成果转化途径见图 1。

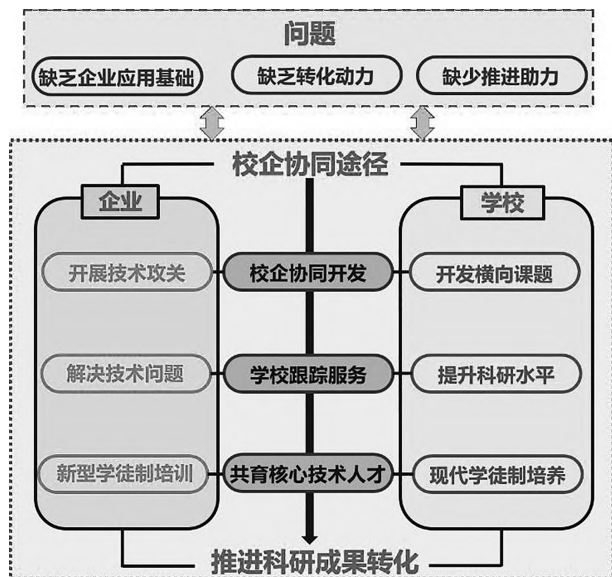


图 1 提升科研成果转化途径

二、校企协同科研成果转化的有效途径

立足于探索学校、汽车制造企业协同开展科研成果开发及转化的有效途径。以汽车冲压及检测相关技术为研究领域,通过实践探索了多种转化路径,其中校企协同开发是提升成果适用性的基础;学校跟踪服务是实现成果转化的有效保障;共育技术人才则是基于未来成果转化的长期战略手段。

(一) 校企协同开发,提升科研成果适用性

为了提升科研成果的适用性,首先需要保证研究的内容符合企业和行业的实际需求。从短期局部来说,科研课题开展前需要进行大量的企业调研,调研的对象可以是重点服务对接的企业或区域内重点发展的相关产业链。从长远角度来说,需要搭建更加稳定的校企协同科研交流平台,为高校和企业建立一个良好的交易环境,以扩大成果转化的应用范围和影响力。

校企联合开发的成果转化的主要形式包括企业技术攻关立项、横向课题等。企业技术攻关立项是以企业为主导,学校以提供相应的人员及服务的形式与企业开展合作。横向课题是学校以帮助企业攻克技术瓶颈问题为目标开展的针

对性科学研究。两种形式都有明确的受众企业,在科研成果转化的过程中压力较小,可以作为加强成果转化的主要路径。

1. 校企联合开展技术攻关

技术攻关合作形式偏重技术的改进和新功能的开发,针对性更强,成果转化压力小,但是进行推广则需要在特定问题下发掘共性问题。例如,某企业针对产品质量扫描检测线,往往需要升起整车,才能对底盘进行扫描,对起升设备要求较高。且国内目前尚无全自动底盘扫描设备,仅靠支架人工移动才能完成,相对智能时代比较落后。由于待测产品尺寸较大,需要通过加装轨道及控制器等对扫描检测设备进行升级。为了实现技术升级,企业开展了技术攻关立项,学校教师以技术专家身份参与到团队中,共同开展研发工作。学校团队利用地坑形式取消整车升降,地面上就可实现底盘的数据采集,完成了扫描仪运动及控制装置的开发,最终产品与现场工程师共同进行调试,可实现待测件全尺寸多角度数据采集,顺利完成交付,并形成专利一项,如图 2、图 3 所示。



图 2 自动扫描装置



图 3 自动扫描运行轨道

由于该项专利是在企业实际问题上进行开发的,所以其转化过程就有了根本保障。因此,该项技术成果可以先在企业范围内进行推广并记录使用情况,在问题反馈的基础上不断改进升级,最终推广为相关行业内均可应用或在此基础上可以改进应用的科研成果,提高成果的推广价值和应用范围^[9]。后期将针对运行过程中出现的问题进行更新和维护,完成校企合作的技术攻关和突破。

2. 校企合作开发横向课题

相比于技术攻关,横向课题是对某一类问题的归纳总结和研发,适用性更强,推广也更加容易。例如,某汽车冲压零部件生产企业为提高生产效率,提升自动化生产水平,要针对 DHR-05/07 站 OP10 上件工位进行改造,将上件节拍从 8 秒缩短至 6 秒以内。原有工位情况如图 4(a)所示,上件工位与零件装箱位置距离较远,需要操作人员步行一定距离手动拿取零件,改进后需要缩短该步行距离,同时引入自动化抓取和定位装置。在原有校企合作的基础上,双方迅速搭建了研究团队,以《DHR-05 站上件工位改造》横向课题的形式开展研发。

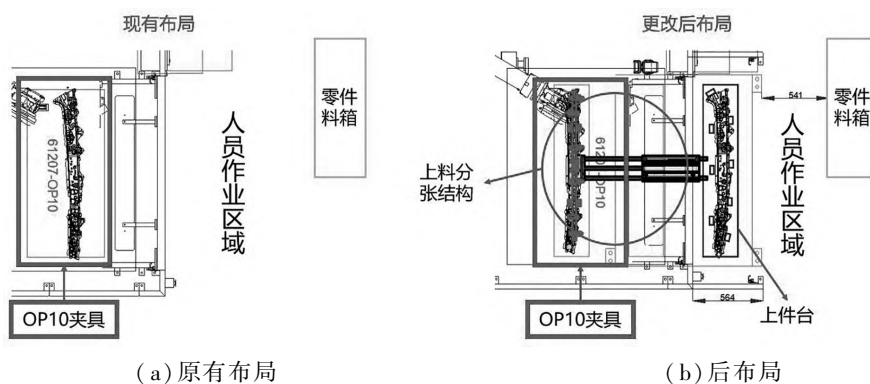


图 4 OP10 上件工位改进方案

(二) 学校跟踪服务,确保成果转化有效性

在对已有的科研成果实施转化的过程中,企业仍然面临着许多实际应用问题,需要学校协助才能确保科研成果转化的有效性。以某汽车生产厂为例,校方与该企业针对逆向扫描技术已经开展了多次合作立项,有较为成熟的应用经验。但是在其前盖生产中,出现了冲压件右侧部位多次出现表面不平整、硬点等质量问题,模具图如图 5 所示。企业利用传统检测方法对模具进行检测并未发现明显异常,于是采用 ATOS 蓝光扫

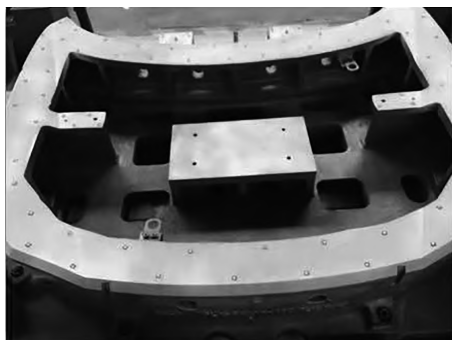


图 5 模具实物图

校企共同完成改进方案的设计,如图 4(b)所示。对原上件工位进行改造,需要向右侧扩大约 560mm,人员作业宽度约 540mm,新增上件分张器,通过分张器的动作,将放置的上件台上的 61231/2 单件运送至 OP10 工位的夹具上,夹具上的传感器检测到零件后,夹具夹紧,等待机器人抓取。改进升级后可降低人员作业节拍,减少走动距离,降低劳动强度。此类横向课题针对性解决企业现有实际问题,且在同类企业间有相通性,因此科研成果转化一般较为顺利,并且容易得到推广。

描配合 TRITOP 拍照检测的逆向检测技术进行检测。对比分析结果如下图 6 所示,模具整体尺寸均在偏差许可范围内,仍未排查出质量问题的根本原因。

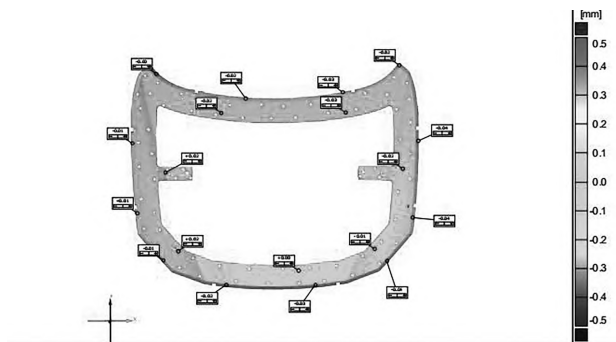


图 6 扫描对比分析结果

此时,学校团队第一时间为企业提供服务。学校科研团队在原有尺寸分析基础上补充了曲率等多项分析后,认为虽然模具整体尺寸均在许可偏差范围内,但是右侧边缘处尺寸差距较大,导致型面过渡处曲率不连续,型面不够光滑,可能是导致产品质量缺陷的主要原因。该问题

可能是由于模具在长期使用过程中磨损导致的,需要进行钳工修复。因此,对该位置进行钳工修复,使型面过渡更加均匀,模修后再进行试模,制件质量得到明显改善。

由此可见,即使科研成果转化已经初步完成,学校依然应当重视跟踪服务的重要性,一方面能够提高学校科研能力的认可度,提升企业参与科研成果转化的热情,另一方面也有助于校方完善技术,提升科研水平。

(三)校企共育核心技术人才,提升企业吸纳能力

科研成果中包含模具维修熟练程度等隐性的科研成果,无法用明确的方式表达和传授。为了保障隐性科研成果的顺利转化,职业院校可以发挥校企合作特色,将科学研究和人才培养同步推进,培养掌握隐性科研成果的技能人才,输送技术的同时输送掌握冲压核心技术人员。这样既解决了隐形科研成果的转化难题,又帮助学校完成了就业目标,真正地实现了共育共享。

1. 融合科研能力和创新能力的现代学徒制培养

经过多年的积累,职业院校的现代学徒制培养模式已经形成了非常成熟的应用基础,其优势是能将岗位能力需求和教学目标有机结合。将科研成果转化与学徒制培养模式有机结合,形成创新型的现代学徒制培养模式,能够为企业快速地注入能够应用成果的 implementation 力量,确保成果顺利转化。

学校在与某汽车生产企业开展《关于冲压板料降本增效改善措施》等系列现场优化横向课题的同时,与该企业同步开展了模具维修现代学徒制人才培养。因此,双方将岗位能力和科研能力、创新能力同时纳入到人才培养模型中。例如,教学中将现场冲压件作为《模具 CAE 分析》课程案例,通过不同的工艺设计和排样方案,优化材料利用率,鼓励学生多角度开展创新和优化,在课程讲授的同时,推进了横向课题研究内容。由此,培养的学生掌握研发流程,具备了成果转化的能力,在日后的岗位工作中能够推进转化实施,并能够不断改进和完善科研成果。

可见,在该种模式基础上,要想通过人才输送同步实现科研成果转化,教学过程就必须重视

学生科研能力和创新能力的培养。在校培养阶段应鼓励学生积极参与到课题研究中,融入开放性任务和实战训练,将学生培养成集科研能力和企业的实践能力集于一身的优质人才。这样,在人才输送的同时,不仅可以将研究技术带入企业,同时可以提升企业整体科研水平,为未来进一步开展成果转化提供良好条件。

2. 基于技能提升和应用拓展的新型学徒制培训

通过人才输送的形式促进科研成果转化会受到人员数量和培养周期的限制。要想打破这种限制,就需要同步对现有企业员工进行能力提升和拓展培训。例如,某整车生产企业需要进行大量技术改进升级,包括先进模具修复技术和检测技术等,由于同时转化的科研成果较多,需要大批量掌握或者熟悉相关技术的员工才能推进。因此,学校与企业针对企业内 3-8 年模具工,共同开展新型学徒制培养。在员工拓展能力培养中融入了冲压 CAE、蓝光扫描等先进技术和工艺改进等复合技能,提高员工应用新技术的整体水平,为了下一阶段开展校企科研合作、成果转化奠定应用基础。

三、结语

现有的科研成果转化过程中经常存在研究内容缺少应用价值,高校占据研究主体地位,忽视企业参与的重要性,导致转化率低下等问题。基于职业院校校企高度融合的特色,可以从科研立项开始,开展深入的企业调研能够更好地确保成果的适用性,便于校企以横向课题或立项攻关等多种形式开展合作,确保科研成果有可靠的转化基础。同时,在成果转化的实际应用中,企业仍然会存在新的问题,学校应当重视跟踪服务的重要性,这也是确保成果长期转化的重要保障。最后,对于隐性技术的转化,学生和企业现有员工的人才联合培养研究是长期且有效的措施。基于以上成果转化路径,应当积极探索成果推广和科研与转化的循环机制,形成科研-转化-科研-转化的良性循环,持续地促进科研成果转化效率的提升,为推动相关行业内成果转化提供动力,为区域内产业技术发展及职业院校科研及人才培养提供一定的指导和帮助。

参考文献:

- [1] 金伟. 高校横向项目的社会科学研究成果转化研究[J]. 产业与科技论坛, 2013(1): 146-147.
- [2] 孙九玲. 影响高校科技成果转化的因素分析与发展路径[J]. 产业创新研究, 2022(4): 78-80.
- [3] 雷朝滋. 加快推动高校专利工作高质量发展[J]. 中国高等教育, 2021(Z1): 23-24.
- [4] 张莹. 高校科研成果转化存在的问题及路径优化探析[J]. 科技创业月刊, 2021, 34(4): 79-81.
- [5] 李锋. 高校科技成果转化的现状与症结研究[J]. 产业创新研究, 2020(20): 147-148.
- [6] 赵菁奇, 朱东杰. 安徽科技成果转化存在的问题及对策: 以高校、科研院所和企业为例[J]. 辽宁工程技术大学学报(社会科学版), 2016, 18(6): 861-865.
- [7] 陈凡. 关于高校提升技术转移转化工作效能的思考: 以南京信息职业技术学院为例[J]. 江苏航运职业技术学院学报, 2021, 20(4): 103-106.
- [8] 梅姝娥, 仲伟俊. 我国高校科技成果转化障碍因素分析[J]. 科学学与科学技术管理, 2008(3): 22-27.
- [9] 刘宁, 周亮, 方振龙, 等. 基于 AutoForm 提升车身钣金件材料利用率的案例[J]. 辽宁工业大学学报(自然科学版), 2022, 42(5): 311-315.

[责任编辑: 李进东]