

无锡太湖学院 学报
Journal of Wuxi Taihu University

2023年3月15日出版 Published on March 15, 2023

主 管：无锡太湖学院
主 办：无锡太湖学院
编辑出版：无锡太湖学院学报编辑部
地 址：江苏省无锡市钱荣路68号
无锡太湖学院学报编辑部
邮 编：214064
电 话：0510-85500093
电子邮箱：gjs@wxu.edu.cn

Administrated by Wuxi Taihu University
Sponsored by Wuxi Taihu University
Edited and published by Editorial Department of Journal of Wuxi
Taihu University
Address: 68 Qianrong Road, Wuxi, Jiangsu, China
Postcode: 214064
Tel: 0510-85500093
Website: gjs@wxu.edu.cn



无锡太湖学院学报

无锡太湖学院 学报

Journal of Wuxi Taihu University

二〇二三年第一期

2023
第1期

总第九期

自强不息 经世致用

无锡太湖学院亮相第 58·59 届中国高等教育博览会



4月8日至10日,第58·59届中国高等教育博览会在重庆国际博览中心举办,我校作为受邀单位,与同济大学、华东师范大学等高校一同参展亮相,向大会全面展示了学校学科和专业建设、师资队伍建设等方面的办学成果,获得大会广泛关注。教育部党组成员、副部长吴岩,中国高等教育学会会长杜玉波,副会长、秘书长姜恩来等领导在我校理事长金秋萍的陪同下莅临我校展区参观指导,对我校的办学特色和办学成果给予了高度赞誉和肯定。

据悉,“中国高等教育博览会”是经教育部批准、中国高等教育学会主办的高等教育领域内的高端化、专业化、前沿性、综合性的品牌活动,也是服务国家战略、宣传教育政策、弘扬时代精神、促进高等教育交流发展的重要平台。本届高博会为期3天,以“校地聚合·产教融合:高质量发展”为主题,首次采取两届联办,近20位“两院”院士、千余名专家学者,各省级教育部门负责同志和500多位高校负责同志参会。高博会主体活动由高新装备展览展示、高水平会议论坛、信息化及高端成果发布三大板块组成,展览展示面积超12万平方米,参会高校1500余所,参会企业万余家,线下参会观众超13万人次。

无锡太湖学院

Journal of Wuxi Taihu University

学报

编辑委员会

顾 问：徐从才

主 任：金秋萍

副 主 任：金 成 孙玉坤 李廉水 丁 涛 陈鹏飞 阙明坤

委 员：（以姓氏笔画为序）

于安林 王朝忠 孔玉生 朱中伟 李霄翔 刘文社

肖 辉 吴学林 邹山花 张 乐 张秋平 周志平

周鸣鸣 郑 斌 赵移山 凌 晨 袁惠新 唐建荣

董志强 蒋亚红 薛德祥

学报编辑部

主 编：金 成

常务副主编：阙明坤

副 主 编：许 松

编 辑：倪 涛 康亚华

校 对：占宇欣 侯雨微

设计制作：陈 镭



■ 高等教育管理

应用型大学高质量发展的博弈困境及战略调适 史秋衡,张纯坤(01)

■ 党建思政

试析高校美育与中华优秀传统文化的融合路径 顾 丽(07)

关怀伦理视域下大学生社会责任感的培育路径研究 王晓怡(10)

■ 教育教学改革

中华优秀传统文化在高校美育课程体系的构建研究 彭 青(14)

新工科背景下《电路理论》课程教学改革实践与探索 汪菲菲(19)

■ 新文科

互联网与服务贸易增长效应:来自中国的经验证据 金 成,戴 翔(22)

元宇宙价值创造:理论逻辑与运行机制 吴松强,张佳惠,蔡婷婷(32)

■ 新工科

空调横导风条注塑模具设计 冯 鲜,秦盛康,吴 阳(44)

移动荷载作用下桥梁结构响应测试技术 张 军,梁 川,朱鹏程等(49)

■ 文学与艺术

此在与语言之沉沦与返回 付曜辉,王 晋(56)

■ 新医科

健康传播视野下 HPV 疫苗媒体报道的研究进展 宋绍征,吴佳云,孟雅琴等(62)

同源臂长度对 CRISPR/Cas9 介导 hLF 基因打靶山羊 β -乳球蛋白位点效率的影响
..... 李 丹,周鸣鸣,何正义等(67)

■ 高等教育管理

应用型大学高质量发展的博弈困境 及战略调适

史秋衡, 张纯坤

(厦门大学 教育研究院, 福建 厦门 361005)

摘要:当前大学毕业生就业结构性矛盾以及经济增长下行压力加大,新时代应用型大学实现高质量发展更加迫切。实践中分类发展理念与传统发展理念发生碰撞,应用型大学高质量发展面临价值冲突,主要表现在主导逻辑、评价逻辑以及资源配置逻辑三个方面。价值冲突影响下应用型大学高质量发展陷入博弈困境,体现在品牌困境制约人才培养质量提升,制度困境造成高质量发展路径摇摆,资源困境影响高质量发展动力。因此,从高校、政府、社会三个方面进行战略调适,应用型大学应当以高质量人才培养引领高质量发展,各级政府应当优化政策供给引导应用型大学高质量发展,市场化资源配置为应用型大学高质量发展提供强大动力。

关键词:应用型大学;高质量发展;博弈困境;战略调适

Game Dilemma and Strategic Adjustment of High-quality Development of Application-oriented Universities

Shi Qiuhe, Zhang Chunkun

(Institute of Education, Xiamen University, Xiamen, Fujian 361005)

Abstract: The realization of high-quality development is an important embodiment of current application-oriented universities responding to the call of the new era. At present, due to the structural contradiction of college graduates' employment and the downward pressure of economic growth increase, it is more urgent for application-oriented universities to realize high-quality development. But in practice, the high-quality development of application-oriented universities faces value conflicts, which are mainly manifested in the three aspects of dominant logic, evaluation logic and resource allocation logic. Under the influence of value conflicts, the high-quality development of application-oriented universities falls into game dilemma, which is reflected in the brand dilemma restricting the improvement of talent training quality, the system dilemma causing the swing of high-quality development path, and the resource dilemma affecting the high-quality development motivation. Therefore, strategic adjustment should be made from the three aspects of university, government and society. Application-oriented universities should lead high-quality development by cultivating high-quality talents. Governments at all levels should optimize policy supply to guide high-quality development of application-oriented universities, and market-oriented resource allocation provides powerful impetus for high-quality development of application-oriented universities.

Key words: application-oriented university; high-quality development; game dilemma strategic adjustment

作者简介:史秋衡,厦门大学南强重点岗位教授、博士生导师,厦门大学高教质评所所长。

基金项目:国家社科基金重大项目“构建服务全民终身学习的教育体系研究”(20ZDA070)。

党中央在十九届五中全会上明确提出推动高质量发展,指明了我国经济社会未来的发展方向,其中高等教育迈入普及化发展新阶段,提高质量成为各类高等院校改革发展的着力点和发力点。应用型大学作为我国高等院校分类中的新兴院校类型,实现高质量发展既是新时代的伟大召唤,又是推动我国高等院校分类发展的关键所在。从国家提出地方普通本科院校向应用型转型,到应用型大学努力推动高质量发展,应用型大学已跨越改革之初的阵痛期,步入实现高质量发展攻坚克难的新阶段。与此同时,实践中分类发展理念与传统发展理念发生碰撞,应用型大学高质量发展面临价值冲突并陷入博弈困境,基于此,本文提出针对性战略调适路径,助力应用型大学摆脱当前博弈困境,推动高质量发展。

一、应用型大学高质量发展的时代召唤

无论是从国家赋予应用型大学的使命角度出发,还是从应用型大学自身的职能角度出发,提升毕业生就业质量以及服务地方经济高质量发展,是应用型大学当前亟须攻克的重大课题,高质量成为应用型大学未来改革发展的时代主题。应用型大学实现高质量发展既能够解决高等教育结构性矛盾,使人才培养结构和质量逐步适应经济结构调整和产业升级的要求,提升应用型大学毕业生就业质量;又能够服务地方经济社会高质量发展,促进应用型科研创新在行业企业中的应用,推动地方加快经济结构优化调整和产业转型升级的步伐,实现应用型大学与地方经济社会共同高质量发展的双向循环。

(一)应用型大学破解毕业生就业结构性矛盾势在必行

20世纪末我国高等教育开始持续扩招,高等院校毕业生不断增加,大学生就业结构性矛盾由来已久,但是由于过去我国经济持续高速增长提供就业岗位增多,这一矛盾并未显得十分突出。因疫情防控以及外部环境风险挑战的增加,我国经济发展下行压力变大,加之高校毕业生数量达到历史新高,劳动力市场中就业结构性矛盾日益凸显,毕业生就业质量低下将影响社会公众对高等教育的投入^[1],调整人才培养结构以适应经济结构迫在眉睫。自国家提出地方普通本科院校向应用型转型,应用型大学就被赋予了化解高等教育结构性矛盾的重大使命。面对

其他类型高校毕业生的竞争,应用型大学毕业生就业问题凸显,作为在校学生最多的本科高校类型,提升毕业生就业质量始终是应用型大学需要解决的核心问题。后疫情时代应届毕业生就业压力不断上升^[2],破解毕业生就业结构性矛盾问题,应用型大学必须坚定培养高质量应用型人才,打破同质化竞争,走高等院校分类发展道路,为我国经济转型升级提供兼具理论知识与实践创新能力的应用型人才。

(二)应用型大学服务地方经济社会转型升级提速增效

应用型大学作为服务地方经济社会发展的主力军,对于地方经济转型升级责无旁贷,通过培养高质量应用型人才助力地方经济高质量增长,并利用自身的科研与技术优势帮助企业解决技术难题,服务行业企业创新发展,这样企业才能够提供更多高质量的就业岗位,带动应用型大学毕业生实现高质量就业。研究表明,高等教育能够通过增加创新能力供给以及提高劳动力收入水平推动所在城市产业结构转型升级^[3]。我国经济增长由规模数量型向质量创新型转换,离不开科学技术水平的提升,更需要将“人口红利”转化为“人才红利”,在这个过程中应用型大学大有可为。此外,应用型大学实现高质量发展能够提高毕业生的人力资本水平和收入水平,数量庞大的应用型大学毕业生的收入提升,能够有效促进社会公平稳定,更高的收入是消费升级的必要条件,消费升级才能带动产业升级,应用型大学实现高质量发展关乎经济社会高质量发展的方方面面。因此,应用型大学服务地方经济社会转型升级需要提速增效,助力地方经济社会高质量发展。

二、应用型大学高质量发展的价值冲突

经过多年的改革发展,应用型大学概念深入人心,应用型大学是什么以及如何转型发展等基本问题已经有初步的共识,但是分类发展理念与传统发展理念发生碰撞,在实践中存在一系列的价值冲突。价值冲突主要表现在应用型大学发展面临实际选择取舍时的摇摆:一方面,应用型大学走分类发展道路,但是配套制度体系尚未完善,多方主体实际利益短期内可能受损;另一方面,应用型大学重回传统高等教育发展路径,相关评价、分配等制度体系已成熟,多方主体实际利益短期内可能会增加。特别是

在应用型大学高质量发展的主导逻辑、评价逻辑以及资源配置逻辑三个方面存在价值冲突,严重影响应用型大学坚定走高质量发展道路。

(一)应用型大学高质量发展的多元价值与主导逻辑

针对应用型大学高质量发展的内涵,不同学者有着不同的理解。梳理已有研究文献发现,有学者从类型逻辑的角度出发,提出应用型大学质量内涵具有理念、价值、目标、路径四个维度^[4];亦有学者从大学职能的角度出发界定应用型大学高质量发展^[5]。综合来看,学界对于应用型大学高质量发展的认识是多元价值的,高质量发展包含多维的评价标准。从学习的角度全面阐释应用型大学高质量发展的多元价值有助于提升认识水平,但是从推动应用型大学高质量发展实践的角度出发,需要一个主导逻辑统领应用型大学高质量发展。关于大学三大基本职能有一个错误的认识,那就是将人才培养与科学研究、社会服务并列,窄化了社会对于人才培养的认知。我国《高等教育法》明确规定大学具有教学、科学研究、社会服务三项基本职能,共同服务于人才培养这一中心工作^[6]。因此,应用型大学高质量发展的主导逻辑应当是以人才培养为核心统领学校各项职能与工作,并且以实现毕业生高质量就业作为目标导向,这样既可以有效解决毕业生就业难问题,同时也为科学研究和社会服务指明了方向。应用型大学选择人才培养作为突破口,打破传统高等教育金字塔式发展带来的各种壁垒,以毕业生高质量的就业打开自身高质量发展之路。

(二)应用型大学评价逻辑的应然取向与实然选择

建立适合应用型大学的评价体系已成为应用型大学高质量发展的必由之路,但是由于新的评价体系尚未建设完善,旧的评价体系制度惯性较大,造成应用型大学评价逻辑应然取向与实然选择的冲突,特别是关于学生、教师、学科的新旧评价上存在矛盾冲突,不利于应用型大学高质量发展。第一,应用型大学学生评价标准应当由学术能力评价向综合能力评价转型,特别是实践能力和创新能力方面。第二,应用型大学教师评价标准应当由科研型教师向双师型教师转变,提升教师职称晋升制度中横向课题、发明专利、解决企业技术难题等所占的比例,激励教师

向双师双能教师转型。但是由于传统学术成果量化评价教师仍占据主导地位,教师选择申报纵向课题、发表学术论文等更能够提升自身的职称和薪资水平。第三,应用型大学学科布局应当尽量向当地产业布局靠近,服务当地经济社会高质量发展。但是考虑学校申报硕士点、博士点等方面,学科评价的指标多以学术型为主。第四,在应用型大学学校整体评价方面,适合应用型大学的分类评价体系尚未建设完善,无论是从政府官方维度来看,还是从第三方专业评价机构、公众等社会维度来看,传统分层评价、排名评价等已有评价指标根深蒂固,仍然在影响应用型大学走高质量发展道路,应用型大学在实际的发展过程中会产生应然取向与实际选择不一致的情况。

(三)应用型大学资源配置逻辑的双重矛盾

应用型大学实现高质量发展离不开充足的发展资源,必须改变传统金字塔式高等教育资源分配模式,转向通过市场逻辑获得自身所需各项发展资源。转向市场资源配置逻辑,是推动应用型大学服务地方经济社会发展、加速产教融合步伐的必由之路。应用型大学服务地方经济转型升级发展能力越强,地方政府投入应用型大学的意愿越强;应用型大学通过自身的应用型科研能力服务企业创新,获取行业企业的支持;应用型大学综合使用教学、科研、社会服务等多种手段培养高质量的应用型人才,获取学生、家长、用人单位等社会主体的认可,扩大学校的品牌效应,突破传统大学分级、大学排名的不利影响。然而应用型大学在转型前长期得不到国家充足的资源投入,导致学校科研创新以及社会服务能力较为弱势,加之转型后产教融合配套政策不完善,进入市场资源配置模式中,应用型大学处于较为弱势的一方,需要持续的经费投入才能获取行业、企业的合作开展应用型人才培养工作。这就导致了应用型大学一方面向市场转型得不到充足发展资源,校企联合开展科研创新以及社会服务方面较为欠缺,自身造血能力弱,无法突破传统高校制度惯性的束缚^[7];另一方面学校重新回到传统金字塔式高等教育资源配置模式,盲目朝着综合化、研究型发展,以获取自身发展所需的各项资源。这就导致了应用型大学资源配置逻辑的双重矛盾,应用型大学无论是进行市场化资源配置,还是选择进入国家高等教育资源分配体系,都无法获取自身所需的各项资源。

三、应用型大学高质量发展的博弈困境

地方普通本科院校向应用型转型已经度过最初的迷茫期,进入高质量发展的攻坚期,但是由于实践中应用型大学走高质量发展道路存在价值冲突,不同主体在博弈中作出有利于自身的选择,导致应用型大学陷入高质量发展的博弈困境。在人才培养方面,应用型大学陷入品牌困境,无法通过品牌效应打破劳动力市场中不利于应用型大学毕业生实现高质量就业的局面,导致高质量应用型人才培养面临多重困难;在发展路径方面,应用型大学陷入制度困境,适合应用型大学的分类评价、资源分配等制度建设尚未完善,导致应用型大学高质量发展路径摇摆;在发展动力方面,应用型大学陷入资源困境,无法得到充足的发展资源,导致应用型大学高质量发展动力不足。

(一)品牌困境下应用型大学高质量人才培养问题分析

品牌效应是应用型大学实现高质量人才培养的重要标志,同时也是应用型人才实现高质量就业的重要法宝。就业质量是判断应用型人才培养质量的重要标准之一,人才培养与就业问题紧密相连,应用型大学应当综合使用教学、科研、社会服务等多种手段实现高质量人才培养,并通过毕业生实现高质量就业,打造学校品牌效应,改善劳动力市场中应用型人才所处的弱势地位。但是,当前我国劳动力市场中仍存在“学历歧视”“文凭筛选”等有悖就业公平的问题,而应用型大学毕业生在学历方面处于弱势地位,不利于应用型人才在劳动力市场中实现高质量就业。

打破品牌困境,是应用型大学走高质量发展道路必须要攻克的难关。相较于研究型大学,应用型大学发展时间相对较短,是一个新兴的高校类型,且高质量应用型人才尚处于探索期,应用型大学的品牌效应相对较弱。相比研究型大学毕业生,应用型大学毕业生的优势在于基础理论能力和实践创新能力的融合,但筛选特征较为隐性,需要在工作后一段时间才能体现出来。因此,在劳动力市场的多方博弈中,应用型大学陷入品牌困境,应用型大学毕业生实现高质量就业较为困难。但是随着我国经济社会高质量发展步伐的加快,产业升级转型以及经济实现高质量增长需要越来越多高质量的应用型人才,并且技术

进步对我国质量型就业有着明显的促进效果^[8],应用型大学应当进一步提高人才培养质量,以毕业生实现高质量就业打造品牌效应,获得社会多方的认可,突破品牌困境的制约。

(二)制度困境下应用型大学高质量发展路径摇摆问题分析

应用型大学实现高质量发展需要加快教育综合改革步伐,建设适合应用型大学高质量发展的制度体系,解决应用型大学发展路径摇摆问题。制度困境下应用型大学发展路径摇摆主要体现在三个方面:专业布局摇摆、人才培养定位漂移以及教师激励导向模糊。

第一,专业布局摇摆背后是产业导向和学科导向的博弈。应用型大学应当以产业为导向调整专业布局以及院系设置,更有效地服务地方经济高质量发展,但是在实践中学科导向有着深厚的现实土壤,纵向学科体系下的人才培养、专业调整、学科建设以及院系设置有着成熟的运行方案,改革导向与制度惯性发生博弈,导致应用型大学专业布局摇摆。其背后主要是教育评价制度以及高等教育资源分配制度在起作用,适合应用型大学的评价与分配制度尚未建设完善,传统评价以及分配制度体系较为有利于研究型大学的发展,因此在实践中改革倡导方向与实际制度惯性发生碰撞,影响应用型大学坚定走高质量发展道路。

第二,人才培养定位漂移背后是实践导向与学术导向之间的博弈。在对我国5省15所应用型大学实地调研发现,在应用型人才培养过程中存在学生升学考研与实践能力的培养发生冲突的现象,主要表现在高年级中有较大比例学生备战升学考研意愿大幅上升,参与实习实训等实践能力培养环节的意愿减弱,此消彼长之间背后的原因值得深思。这个现象背后是人才培养实践导向和学术导向的博弈。在我国以学术为导向进行人才培养已经形成了一套完整且有效的运行体系,通过高考在普通高中毕业生中选拔本科生进行学术导向的人才培养,形成了学术型本科、学术型硕士到学术型博士研究的闭环,毕业生能够通过考入更好的学校和获得更高的学历实现高质量就业。而应用型大学学生同样来自普通高中,职教高考制度尚未全面展开,应用型人才体系尚未建设完善,且以实践为导向的高质量应用型人才

发展模式仍处于探索之中,缺乏成熟且系统的应用型人才培养方案。

第三,教师激励导向模糊背后是传统研究型教师评价制度与双师双能型教师评价制度之间的博弈。建设一支高素质的双师双能型教师队伍,是应用型大学实现高质量发展的必要条件之一。然而当前应用型高校的办学实践中,发展传统纵向基础科研的惯性依然很大,以高级期刊论文数量、纵向学术型课题数量等指标评价应用型大学教师的现象依然普遍。应用型大学实现高质量发展的过程中,努力推动教师向双师双能型教师转型,提倡教师提高应用型科研能力以及实践创新能力,鼓励学校教师去企业培训挂职,帮助企业解决技术难题,但是在实际的职称晋升以及薪酬奖励等制度上没有相应地进行改革,这就导致教师评价激励导向模糊,教师向双师双能型教师转型动力不足,影响应用型大学高素质双师双能型教师队伍建设步伐。

(三)资源困境下应用型大学高质量发展动力问题分析

应用型大学实现高质量发展离不开充足的各项资源。无论是在传统国家高等教育资源分配体系中,还是在市场资源配置体系中,自身能力处于弱势地位导致应用型大学处于资源困境,高质量发展动力受限。应用型大学应当在服务地方经济社会高质量发展过程中,利用自身应用型人才优势和应用型科研能力积极开展产教融合,在市场资源配置中获得自身发展所需各项资源,重塑应用型大学高质量发展的动力结构。资源困境下应用型大学高质量发展动力问题主要表现在以下两个方面。

第一,应用型大学服务地方经济高质量发展能力较为不足,地方政府持续、大量投入应用型大学发展的动力不足。高质量应用型人才能够优化地区人力资本结构,高质量的应用型科研成果能够有效改善地区技术创新水平,研究表明人力资本结构会通过产业结构与技术结构对经济增长质量产生促进作用⁹。然而当前应用型大学培养高质量应用型人才培养人才尚未产出显著的品牌效应,应用型科研能力尚处于弱势地位,专业布局与地方产业布局契合度不高,无法有效推动地方经济高质量发展,未能形成地方政府投入应用型大学资源越多、地方经济社会高质量发展越好的正向循环。

第二,产教融合、校企合作中市场化程度不深,应用型大学从市场中获得各项发展资源的能力较弱。应用型大学通过校企合作培养应用型人才,从侧面表明应用型大学自身在应用型人才培养方面的能力不足,实地调研中发现当前应用型大学开展产教融合、校企合作项目中合作企业以全国行业内领先企业占多数,所在地优质企业较少,双方联合教学较多,而联合开展应用型科研以及共同开展服务社会项目较少,应用型大学投入多获得回报少,应用型大学推动产教融合、校企合作积极性有所降低。这个问题背后既有政府引导应用型大学高质量发展配套政策不全、相关财税配套政策未能有效减少学校和企业双方的合作成本的外部因素,亦有应用型大学应用型科研能力不足,无法与合作企业联合开展科研、社会服务项目的内部因素。

四、应用型大学高质量发展的战略调适

在深度分析应用型大学高质量发展所面临价值冲突以及博弈困境的基础上,应当及时对应用型大学高质量发展的战略进行调适,以期更好、更快地实现自身高质量发展。首先,从高校自身角度来看,应用型大学应当以高质量人才培养引领高质量发展;其次,从政府角度来看,各级政府应当优化政策供给以引导应用型大学高质量发展;最后,从社会角度来看,市场化资源配置为应用型大学高质量发展提供强大动力。

(一)应用型大学以高质量人才培养引领高质量发展

应用型大学区别于其他类型高校的本质特征就是人才培养类型不同,人才培养是高等院校的核心工作任务,以高质量人才培养引领学校高质量发展,既能够有效平衡高质量发展的多元价值,又能够突出高质量发展的主导逻辑。应用型大学培养高质量应用型人才,应当摒弃将教学等同于人才培养的片面认识,综合使用教学、科研、社会服务等多种手段开展人才培养工作,将充分履行大学各项职能与人才培养核心工作结合起来,以高质量人才培养作为打破当前应用型大学高质量发展博弈困境的利器。同时高质量人才培养以高质量就业作为重要参考,通过毕业生的就业质量可以反映出人才培养质量,就业质量具有较强的参考价值和可操作性,根据就

业质量及时调整学校人才培养工作,形成高质量人才培养、高质量就业、品牌效应凸显的双向发展循环,引领学校实现全方位高质量发展。

(二)各级政府优化政策供给引导应用型大学高质量发展

应用型大学实现高质量发展离不开各级政府政策的引导,应用型大学通过产教融合、校企合作融入地方经济社会发展,各级政府出台精准且完善的财税配套政策,有利于引导应用型大学高质量发展,提升自身各项能力的同时服务地方经济高质量发展。服务地方经济社会发展是国家赋予应用型大学的重大使命,应用型大学高质量发展的方向需要和国家重大发展战略保持一致,在实现这一重大使命的过程中,应用型大学因自身应用型科研创新能力较弱,无法有效提高人才培养质量,同时这也是制约应用型大学提升服务地方高质量发展能力的重要因素。各级政府应当出台一系列财税支持政策,鼓励校企双方在联合应用型科研以及社会服务上发力,不断增强应用型大学自身各项能力,使其在服务地方经济高质量发展中找准自身发展定位,在服务中实现自身的高质量发展,推动我国高等教育分类发展进入新的发展阶段。

(三)市场化资源配置为应用型大学高质量发展提供强大动力

不同于研究型大学的知识生产逻辑,应用型大学发展逻辑重点在于知识应用,而市场则是知识应用最好的实践场地。只有面向市场,应用型大学才能精准地找到高质量发展的方向,为劳动力市场提供高质量应用型人才,为行业企业提供科研创新服务,

为地方经济高质量发展注入新鲜活力;只有融入市场,应用型大学才能够获得自身发展所需各项资源,利用市场规律,通过毕业生高质量就业打造自身品牌效应,通过向企业和社会提供科研创新成果以及社会服务获得自身发展所需各项资源。应用型大学在市场化资源配置的过程中,需要进行需求传导式改革,积极主动进行自我改革,努力推动人才培养实践导向转型,根据产业调整专业布局,推动教师向双师双能型转型、科研向应用型转型等,加快应用型大学实现高质量发展步伐。

参考文献

- [1] 王霆.大学生高质量就业的影响机制研究:人力资本与社会资本的视角[J].高教探索,2020(02):108-114.
- [2] 李春玲.疫情冲击下的大学生就业:就业压力、心理压力与就业选择变化[J].教育研究,2020,41(07):4-16.
- [3] 余长林,孟祥旭.高等教育与中国城市产业结构转型[J].教育与经济,2021,37(06):20-29.
- [4] 刘欣.应用型大学的高质量发展:类型逻辑与生态走向[J].国家教育行政学院学报,2021(09):67-77.
- [5] 江作军,徐正兴.应用型大学高质量发展的评价范畴与实施路径[J].国家教育行政学院学报,2020(06):75-81.
- [6] 史秋衡,季玫希.我国大学职能内涵嬗变的多维分析[J].高等教育研究,2021,42(04):21-26.
- [7] 王芳,史秋衡.地方高水平应用型本科高校的转型动因与行动逻辑[J].高等工程教育研究,2022(02):111-116.
- [8] 田萍.技术进步对我国质量型就业的影响及其路径[J].中国高校社会科学,2019(06):48-57+155-156.
- [9] 江三良,侯缓缓.人力资本结构优化与地区经济高质量增长[J].南京审计大学学报,2021,18(01):90-100.

■ 党建思政

试析高校美育与中华优秀传统文化的融合路径

顾 丽

(无锡太湖学院, 江苏 无锡 214000)

摘要:美育是指培养学生认识美、爱好美和创造美的能力的教育,是高校教育教学体系中的一项重要内容,关系着高校学生的身心成长与发展。本文基于高校美育与中华优秀传统文化的关联性,探讨了高校美育和中华优秀传统文化的主要融合模式,提出在美育教学过程中,高校应进一步扩充和优化美育资源,构建多种课程体系,实现与中华优秀传统文化的有效融合;教师应巧妙利用中华优秀传统文化成果进行知识渗透,提升学生的个人学识和美育素养。

关键词:高校;美育素养;中华优秀传统文化;融合发展

传承与发展中华优秀传统文化是建设文化强国的重要任务,对中华文脉的良好传承、群众文化素养的全面提升、文化软实力的增强以及文化安全保护等具有积极作用。近年来,为了更好地传承与发展我国优秀传统文化,国家相关部门先后颁布了《关于实施中华优秀传统文化传承发展工程的意见》《关于全面加强和改进学校美育工作的意见》等多项文件,要求把培育和践行社会主义核心价值观融入学校美育全过程,根植中华优秀传统文化深厚土壤,汲取人类文明优秀成果,引领学生树立正确的审美观念、陶冶高尚的道德情操、培育深厚的民族情感。高校应积极将中华优秀传统文化与美育有效融合,丰富美育教学的内容,有效提升学生的美育素养,切实落实和开展好我国优秀传统文化的传承与保护工作,促使我国优秀传统文化实现持续传承与发展。

一、高校美育与中华优秀传统文化的关联性

(一)二者相关联的重要性

美育是高校教育实践过程中的一项重要内容,

也是传承和发展中华优秀传统文化的重要途径。高校美育与中华优秀传统文化有效融合,既能充分发挥二者所具有的反哺作用,也能增强高校学生的文化传承意识,进而全面提升学生的综合素养,使学生能够积极健康地成长和发展。事实上,中华优秀传统文化和高校美育之间的关系十分紧密,为了进一步提升高校美育的整体成效,高校及教师都必须更加全面、深入地理解和掌握二者关联的重要性,从而更好地将中华优秀传统文化融入高校美育教学,促进学生整体素养、综合能力的提升。

(二)美育资源来自中华优秀传统文化

目前,部分高校的美育教学仍存在一些待完善的问题,比如实施美育的整体成果和效率等。我国历史悠久、传统文化辉煌灿烂,高校教师在美育教学过程中,可结合实际美育内容,引用和借鉴中华优秀传统文化,不断完善和优化美育的内涵,并以此加强学生美育素养的培育和引导,开阔学生认知视野、提高学生美学素养、提升学生综合素质。美育围绕着人文教育而展开,因此,可以将其作为高校的教学资源和

作者简介:顾丽,无锡太湖学院副教授,主要从事教育管理、装饰艺术研究。

基金项目:2021年无锡市科协软科学研究课题:“构建无锡地区特色美育、文化、经济交融发展的路径研究”(KX-21-B01)。

人文教育资源,进而优化高校教育教学资源。比如书法、诗歌、戏曲等,它们既是一种传统的艺术形式,又是中华优秀传统文化的重要组成部分,高校应充分运用这些文化资源,将其作为提升学生艺术审美能力、培养学生专业艺术技能的重要教学资源。传统艺术中所包含的人文主义精神、美学思想以及哲学内涵等,是高校美育最为核心和关键的内容,因此,全面且充分地将中华优秀传统文化融入高校美育实践,不仅可以丰富美育的开展形式,还能在一定程度上拓宽美育的实践空间,提升美育的整体质量和成效,从而更加全面、系统地促进学生良好发展与成长。

(三) 中华优秀传统文化因美育实现更好地发展

科学合理、全面有效的美育,得益于中华优秀传统文化资源。高校通常会采取较为完善的组织模式和课程体系来开展美育,为学生美育素养的提升创设更为便利的条件,促使中华优秀传统文化的传承与发展得到保障。比如,高校通过对人才的培养、课程的完善与优化、教学模式的评价,能够以更为清晰、标准的流程和高效、科学的组织体系等,为中华优秀传统文化的传承和发展提供有效保障。此外,教师注重培养学生的审美能力,逐渐提升学生的艺术学识和素养,以坚定的富有中华优秀传统文化特色的审美理想为导向,在学习中华优秀传统文化精神内涵的过程中,实现对中华优秀传统文化的品读与传承。科学的美育,能够优化和加强学生的综合审美能力、审美意识,学生能够从中华优秀传统文化中发掘艺术的美,从而更加积极主动地挖掘其中所蕴涵的内容及价值。

二、高校美育与中华优秀传统文化的融合路径

(一) 构建多种课程体系

高校教育实践中的美育直接决定学生的审美能力,对学生的美学认知能力和艺术内涵的培养与发展具有积极作用。高校的美育课程一般分为专业选修课程、公共选修课程两种,其中,专业选修课程主要是基于不同专业学生的不同发展需求而建立的,鼓励和引导学生积极主动选修;公共选修课程面向全校学生,包含生活实践、艺术鉴赏和人文素养等课程,主课程为音乐鉴赏、书法鉴赏、影视鉴赏、美术鉴

赏等艺术鉴赏类课程。

为使中华优秀传统文化与美育更好地融合,高校须积极设立科学、全面的课程体系,在课程教学中逐步渗透中华优秀传统文化,不断提升课程教学成效,丰富美育的整体内涵。比如,可开设艺术鉴赏类的传统文化课程,让学生通过对艺术品的赏析来了解和掌握传统艺术家的审美特征及创作背景,理解艺术的价值和审美规律,进而提升其体验美、鉴赏美和感受美的能力,不断增强学生的文化自信和民族自豪感。无论是专业选修课还是公共选修课,教师都应从学生实际成长和发展需求出发,结合学生实际情况确定合理的教学模式,并主动将中华优秀传统文化融入其中。

(二) 利用中华优秀传统文化成果进行知识渗透

高校教师是美育的执行者,其在美育实践活动中重新编创和设计相关美育课程,不但会增加美育的难度,还会造成资源浪费。因此,高校教师可尝试应用知识渗透模式,巧妙利用中华优秀传统文化的优秀案例、成果等进行实践教学。例如,在开展美育实践活动时,教师可根据美育的实际内容,将中华优秀传统文化中的经典历史人物故事等内容作为案例,利用引经据典的方式来丰富美育内容,以此活跃课堂氛围,提升学生学习的积极性;可利用多媒体展示纪录片、影视资料及中华优秀传统文化的背景资料等,创设内容丰富、类型多样的多媒体教学情境,激发学生的学习兴趣,进一步增强学生对我国优秀传统文化的认同感和自豪感。

(三) 采用多元化展示型实践活动

高校教师可在美育实践中创设多元化的活动实践和展演形式。例如,可在实际教学中掌握活动契机,以中华优秀传统文化作为主题创设校园活动,通过现场演绎、专题探讨、展示展览和讲座讲演等多种活动方式,不断深化和增强学生的美育认知力,全面提升学生对中华优秀传统文化的认知和感受。此外,教师还可以与校内文化社团进行合作,积极引导其将中华优秀传统文化与相关美育内容有效融合,开展更加丰富的校园文化活动。

(四) 巧用创业型活动激发中华优秀传统文化的时代活力

为使中华优秀传统文化更好地融入高校美育实践中,进一步体现其所具备的时代价值及作用,弘扬

和发展中华优秀传统文化,高校教师应积极结合高校创新创业活动,激发中华优秀传统文化在新时代彰显出活力。实现创新创业活动和美育的完美融合,对中华优秀传统文化的传承和发展具有重要的实践意义和价值。教师可组织学生深入分析并及时掌握当下中华优秀传统文化的发展态势,积极融入中华优秀传统文化内容来创设相应的创新创业活动;还可以和校内就业指导部门的教师建立互帮互助的合作关系,更好地引导学生深入挖掘中华优秀传统文化中的精华,进一步激发中华优秀传统文化的时代活力。

三、结语

美育是高校教育最为核心的内容,为更好地培育和提升学生的艺术素养,提高学生对美的理解能力,教师应将优秀传统文化与美育进行有效融合,并在教学过程中加以完善和优化。此外,在高校美育实践过程中,有效融合中华优秀传统文化,对高校教育及中华优秀传统文化的良好传承与发展具有着非常重要的积极作用,因此,教师应在高校美育实践过程

中不断创新其融合模式,采用更加多样、新颖的形式,让二者融合的价值和成效得到最大化呈现。

参考文献

- [1] 刘梦莹.中国传统文化在高校美育教育中的传承及发展[J].国家通用语言文字教学与研究,2019(11).
- [2] 李卫平.中华优秀传统文化与大学美育融合育人路径探索[J].教育教学论坛,2021(47):4.
- [3] 田露.高校美育与传统文化的融合作用[J].美术教育研究,2021(1):2.
- [4] 王娟娟.新时代美育和传统文化的融合与发展[J].美术教育研究,2021(16):2.
- [5] 张丽婷.试谈中华传统文化与当代摄影美学的融合[J].旅游与摄影,2020(4):3.
- [6] 徐双荣.高校教学与传统文化融合的路径研究[J].汉字文化,2021(4):2.
- [7] 李浩.中华优秀传统文化与高校思政课教学有效融合的美育路径探赜[J].山西高等学校社会科学学报,2021,33(4):6.
- [8] 宗颖,董玲.高校美育中地域传统文化资源的融入实践[J].大观:论坛,2021(7):2.

关怀伦理视域下大学生社会责任感的培育 路径研究

王晓怡

(无锡太湖学院, 江苏 无锡 214000)

摘要:在新时代当中,对于大学生有了更多的要求,其中最为重要的一点是要求大学生要具备一定的社会责任感,这同时也是当前高校育人的重要目标。当大学生具备较高的社会责任感时,能更好地促进社会的和谐发展。就现状来看,我国大学生普遍缺乏社会责任感,变得自私冷漠,遇到事情了不愿承担责任,其主要的原因中有一部分和高校有关,因为高校在这方面缺乏了相关的课程教学,没有较好地对学生进行引导。为此,本文从关怀伦理视域下,对大学生社会责任感培育路径展开研究与分析,并提出具体的优化策略,以期可以为提升大学生社会责任感提供参考。

关键词:大学生;社会责任感;培育;关怀伦理

引言

如今,社会责任感已经成为每个人应当具备的道德品质,是一个人融入社会并获得更好发展的重要品质。良好的社会责任感可以让人们在参与社会活动时,可以做到主动、自觉履行社会责任与义务,以积极的心态来面对其中的困难,并且可以做到不受任何因素影响来完成自己应有的社会责任与义务。一个具有良好社会责任感的人会为了更好完成相应责任义务而不断提升自己,并为了责任与义务而不断奋斗。高校教育作为大学生进入到社会前的一个重要教育阶段,在这一时期,大学生不仅需要丰富自己的专业知识与能力,更需要在这一阶段明白做人的道理,这样才可以帮助大学生更好融入社会,并在今后成长发展道路上更好实现个人价值。因此,提升大学生社会责任感非常必要,对大学生社会责任感培育路径的研究具有重要意义。^[1]

一、关怀伦理视域下,大学生社会责任感培育的必要性

大学生社会责任感培育符合社会发展需要,社会责任感作为一种非常重要的道德品质,是人与社会联系的重要内在动力,可以说社会责任感不仅关系到社会的发展,还关系到个人发展。随着时代的发展与社会的不断进步,当前社会对于人才的要求也在不断提升,以往社会需要具备扎实的专业知识与技术的人才,而当前社会更加需要具有较高综合素质的人才。社会对人才需求的变化使得推动社会发展的内在动力也在逐渐产生变化。高校作为学生在步入社会前所接受的一个衔接教育,高校应当认识到自己所肩负的人才培养职责,在人才培养中加强学生社会责任感的培养,这样才可以培养出社会所需要的人才,进而推动社会实现更好发展。

除此之外,培养大学生社会责任感,还符合大学

作者简介:王晓怡,无锡太湖学院商学院硕士、讲师,主要从事思想政治教育研究。

基金项目:2020年度江苏高校哲学社会科学研究专项项目“关怀伦理视域下大学生社会责任感的培育路径研究”系列课题(项目编号:2020SJB0376)。

生情感发展需求。高校学习生活环境与高中存在很大差别,大学生在进入到陌生环境后,面对不同的管理方式、人际关系以及学习内容,难免有一些学生会感到不适应,还有一些学生出现焦虑、迷茫的情绪,不利于学生今后成长发展。为了使大学生可以快乐度过大学时光,并可以在此期间充实自己,获得更好成长,促进大学生身心健康发展,所以,对大学生开展社会责任教育非常有必要。通过培养大学生社会责任感,可以让大学生能够正确认识自我,提升大学生责任意识,使大学生可以更好融入到集体当中,并能够正确认识今后需要承担的社会义务。在大学生社会责任感培养中,通过根据大学生不同时期来开展针对性教育,可以更好推动大学生情感发展,促使大学生积极主动承担社会责任。

二、大学生社会责任现状分析

经济全球化的进一步推进也推动了各国、各地区文化相互交融。随着社会环境日益复杂,各种思想文化影响着人们的观念和道德。尽管近几年社会风气有所好转,但是依旧有很多社会道德缺失、诚信缺失的现象。尤其是高校大学生,由于高校大学生缺乏社会经历与社会经验,再加上认知发展尚不成熟,面对复杂的社会环境难以站在客观角度做出正确判断,并且还会受到一些不良思想文化的影响,导致大学生思想道德观念偏离正轨。例如:当前很多大学生贪图享乐,受到拜金主义和享乐主义的影响而不愿意努力与奋斗;在集体当中以自我为中心,忽视集体利益,而有着正确思想价值观念的学生被少数缺乏良好价值观念的学生所摒弃。此外,一些大学生在就业时,过于关注是否可以使自己的生活更加安逸,缺乏奋斗精神,也不会考虑在岗位上实现个人价值。[2]由此可以看出,当前大学生社会责任感普遍缺失,对学生以及社会发展而言都是不利的。高校应当重视这一问题,不能将人才培养重点都放在专业知识与技能方面,更要注重学生社会责任感的培养,提升大学生社会责任感,以更好落实立德树人人才培养理念,为国家与社会培养出有担当、有素质、有人文情怀的人才,营造良好的社会风气,推动社会发展与进步。

纵观历史与现实进行对比,让我们深深知道,青年如果有理想,有担当,那么一个国家就能够强盛,

同时也会有前途,民族一定会有希望,青年强则会实现中华民族的伟大复兴,为祖国提供强大的力量。我国一直重视责任感教育,将“有社会责任”作为“五有”人才培养目标的首要内容。“天下兴亡,匹夫有责”,是对国家的责任;从古至今,国家与百姓紧密相连,密不可分,每一份责任都是自己应当承担的责任,是对社会的责任;“孝子之至,莫大乎尊亲”,是对父母的责任;“天行健,君子以自强不息”,是对自己的责任。

从客观分析责任的概括面非常广泛,但是责任感具备一定的主观性。责任与生俱来,但责任感是有个体差异的。责任感可以培养一个人的综合素质,是一种习惯,同时也是在社会上的立身之本,是道德的核心,可以培养一个人的健康人格,也会使一个人拥有最大的魅力,也是人与人相区分的根本标志。有许多学者做过社会调查,基本认识是,当代大学生整体责任意识状况符合社会发展要求,是积极、健康、向上的,但也存在知、情、意、行不统一的问题,存在个体差异性。大学生中存在一些责任感不强的表现。

有的同学有爱国情怀,却不太关心国家大事,自私自利,具备社会思想,却没有主人翁的态度。不认可不文明现象,自己却乱扔垃圾,随便摆放共享单车;知道应勤俭节约,却花钱大手大脚,不考虑自己的家庭实际;知道诚信的重要性,却考试作弊,犯了错误,却做不到敢做敢当;有个人目标,却缺乏奋斗的意志力,沉迷网络;要求自由,不喜拘束,却不遵守学校作息时间,不顾其他同学的感受;当自己的利益与集体的利益产生冲突时,只关心个人的利益;当自己的利益与他人的利益产生冲突时,不会换位思考。学者们总结了产生这些现象的原因:在社会环境中会产生消极因素,所以会带来一定影响,有高校教育方法存在的问题,有家庭教育的欠缺,有些大学生目前心态不成熟等。因此,高校应加强责任感教育,首先要建立有时效性的教育体系,同时要积极实践参加社会上的活动,这样才能够体现出核心价值,以核心价值为引导,积极参加党史学习教育,丰富大学生心中的责任感,提高学生对国家、家庭等的担当,促进大学生的理性自觉。更重要的是,同学们自身要努力。

一是要在明确身份中增强责任感。作为大学生要知责任,明责任,更要负责任,要明确自身角色和

肩负的责任。要对自己负责,学生的主业是学习,要懂得在合适的时间做合适的事情,知晓大学四年的青春年华对于个人成长的重要性,要努力学习专业知识和技能,避免沉迷网络游戏和过度娱乐,希望在步入社会后,可以为国家建设以及社会发展贡献一份力量。作为孩子,要对父母和家庭负责,要明白父母、家庭的期盼,感念父母的养育之恩,不能荒废学业,放任自身,让日渐年迈的父母操心费神;作为一个公民,要对社会负责,要尽到公民的责任,遵守社会公德,坚持义在利前、和而不同的处事原则,学会换位思考,要认清道德和诚信是一个人的底线,不能挑战国家法律法规和学校的规章制度,触碰底线;作为一名中国人,要对国家负责,要主动学习党史,传承党的红色基因,感念众多为中华民族独立、富强而牺牲的先辈,感恩为我们的和平负重前行的人们,珍惜现在幸福的生活,不去做任何有损党和国家利益和形象的事情。

二是要在积极参加志愿服务中增强责任感。培养责任感,不能只停留在理论上,要积极实践,要用行动去诠释责任与担当。目前高校的志愿服务工作一直在稳步推进,积极参加志愿者活动,积极参加社会实践、青年先锋岗、“快乐马甲”等活动,很多大学生目前已经投入其中,高校应该积极建立志愿公益类社团,丰富高校的生活,同时也会丰富志愿者服务活动。以某校的资环星行社为例,作为一个社会公益型社团成立于2015年,平均每年在校内外组织志愿服务100余次,参与活动的志愿者超过400名,对于大学生责任感的培养起到了积极促进作用。紧接着在校内展开了志愿者服务,提倡所有在校大学生参加、加强志愿服务工作长效性、增强志愿服务专业化等方面继续探索,积极为学生广泛搭建志愿服务平台,进一步扩大志愿服务参与面。希望同学们积极参与进来,在服务他人、服务社会的过程中,在体验被需要的幸福中升华个人情感和境界,希望从锻炼中可以成为勇于担当民族复兴大任的当代青年大学生。

三、影响大学生社会责任感培养的因素

1. 家庭因素

家庭环境对大学生成长而言有着非常重要的影响,父母作为大学生的第一任教师,家长的教育观念会对他们带来直接影响。受到社会环境的影响,很多

家长都认为孩子需要在学校用功读书,考一个好大学、找一个好工作才算是成才,对于孩子的评价也只是看他们的考试成绩。在这种家庭教育观念下,家长对于学生的教育忽视道德方面的教育,没有引导学生主动承担社会责任,导致他们缺少担当。还有一些家长认为没有必要进行社会责任培养,社会责任素养并不会对孩子今后发展带来什么有力帮助,并且这些道理随着孩子长大自己就明白了。正是因为家长的这种错误认知,导致很多大学生缺乏良好的社会责任感,过于关注金钱和个人利益,一些学生甚至为了追求个人利益而牺牲他人利益。如果不转变大学生家长的这种错误认知,为他们营造良好成长环境,大学生社会责任感培养是难以起到良好成效的。

2. 社会因素

尽管在人才培养工作当中呼吁开展素质教育,并将立德树人作为高校人才培养工作开展的核心,但是在实际教学当中,应试教育的影响依然没有褪去,在学生评价当中,考试成绩评价依然占据很大一部分。思想政治教育的开展虽然一定程度可以提升大学生道德素质,但是思想政治教育中缺少针对性的社会道德教育,在对人评价考核中也缺少相应的社会责任感评价,缺乏相应的大学生社会责任教育,导致大学生社会责任感缺失,难以获得有效提升。

四、关怀伦理视域下大学生社会责任感的培育路径

1. 引导大学生形成自己的生活方式

在关怀伦理视域下,大学生社会责任感培养应当首先引导大学生形成自己的生活方式,只有构建了自己的生活方式,才可以使大学生的生活更加精彩,在社会当中为集体、为国家、为自己做出更加有意义的事情,这也是社会责任感教育的主要目的。为此,需要从思想层面来对大学生进行引导,促使大学生可以做到主动关心个人、集体、公共、家庭、职业等方面生活的构建,大学生只有真正懂得关心生活,才可以体会生活的意义。除了思想层面的引导外,还需要大学生能够付出实际行动来形成自己的生活方式,丰富自己的生活。在与他人交往或是在集体当中,要能够看清楚自己的优点与不足,并能够主动学习他人的长处,不断完善自己,对于难以改变或是无

法改变的要能够正确审视并接受。在生活当中要能够站在不同立场与角度来看待事情,并在不同社会活动中扮演不同角色,这样才可以使大学生更好融入社会,提升大学生社会责任感。

2. 引导大学生形成正确思想价值观念

大学阶段学生思想认知发展逐渐成熟,虽然都是大学生,但是面对同一件事物,由于大学生价值观念存在一定差异,因此会导致他们今后的发展也会存在一定差异性。当前社会中充斥着各种思想文化,再加上互联网信息技术的快速发展,使得高校大学生信息获取途径发生了转变。互联网成为学生获取信息和休闲娱乐的重要方式,但在此过程中,互联网中的一些不良思想文化也会冲击着大学生的认知,影响大学生的思想观念,导致他们的道德行为失范,进而做出一些违反社会稳定和谐的行为。

所以在培养大学生社会责任感的过程中,要引导大学生形成正确思想价值观念。为此,教师要多和学生进行沟通,了解大学生当前的思想动态与需求,并立足于大学生的认知特点、思维习惯以及兴趣爱好,为学生开展具有针对性的教育,引导学生树立正确思想价值观念,并以社会主义核心价值观为指导,来思考问题、分析问题。此外,教师还要充分利用互联网信息技术的优势。传统的理论说教不仅枯燥乏味,学生不感兴趣,还容易让学生产生抵触心理,那么教师可以采取学生更加喜欢的方式进行思想价值观念引导。如可以依据学生获取信息的主要途径,通过微信公众号、微博的方式向学生宣传正能量内容;可以结合学生喜好以动漫、微电影或是游戏的方式来宣传正确价值观念;也可以采取当前流行的方式,以短视频的方式进行宣传,通过对内容的创新吸引大学生的关注与学习,进而引导他们能够正确分辨是非,并以先进人物为榜样,在复杂的社会环境中能够坚定自己的政治信仰,坚定自己的理想信念,对

于错误的价值观念要能够指出其错误,并做到以理服人。

3. 引导大学生形成关怀意识

一些大学生只关注个人利益,很少考虑其他人的想法,也不懂得如何关心他人,对社会中的一些事情也漠不关心。为提升大学生社会责任感,在培养大学生社会责任感的过程中,要能够引导其形成关怀意识。大学生只有做到能够关怀他人,才可以体会到社会的美好。关怀意识涵盖大学生对自我的关怀、对身边人的关怀、对社会人群的关怀以及动、植物的关怀。关怀的内容可以是学习上的关怀、生活中的关怀、情感上的关怀等,通过引导大学生形成关怀意识,让他们能够主动关心自己所在的社会,进而增强学生社会责任感。同时,教师也要能够在引导学习过程中做到关怀学生,关心学生的学习、生活、社交、就业等各方面,用自己的实际行动来影响学生,为学生营造良好环境,在这种环境氛围下获得更多关怀体验,为大学生社会责任感的培养创造良好环境。

结 语

总的来说,大学生社会责任感培养对于学生个人以及社会发展来说都非常重要,但是社会责任感培养也是当前大学生教育中很容易被忽视的一项内容。要想提升高校人才培养质量,就必须重视大学生社会责任感的培养工作,并探索出一条合适的道路,这样才可以培养出一个合格的人才。

参考文献

- [1] 史琼.大学生社会责任感与心理健康、应对方式及父母教养方式的关系研究[J].中国全科医学,2018,21(13):1613-1617.
- [2] 侯锡铭.立德树人视野下的大学生社会责任感[J].中国青年社会科学,2017,36(02):99-103

■ 教育教学改革

中华优秀传统文化在高校美育课程体系的构建研究

彭青

(无锡太湖学院, 江苏 无锡 214064)

摘要: 高校是文化传承和创新的基地, 高校公共艺术教育理应承担起传承、发展优秀传统文化、民族文化、民间文化、地方文化, 以及提升中华民族文化自信、促进社会主义文化繁荣兴盛的重要使命。本论文对江苏高校在中华优秀传统文化的传承与发展方面进行实践探究, 提出中华优秀传统文化在江苏高校美育课程体系中的构建策略, 以供参考。

关键词: 传统文化; 艺术; 高校; 美育

Research on the Construction of Chinese Excellent Traditional Culture in College Aesthetic Education Curriculum System

Peng Qing

(Art College of Wuxi Taihu University, Wuxi, Jiangsu 214064)

Abstract: Colleges and universities are the base of cultural inheritance and innovation, and public art education in colleges and universities should undertake the important mission of inheriting and developing excellent traditional culture, national culture, folk culture and local culture, as well as enhancing the self-confidence of Chinese culture and promoting the prosperity of socialist culture. This paper explores the inheritance and development of Chinese excellent traditional culture in Jiangsu universities, and puts forward the construction strategy of Chinese traditional culture in the aesthetic education curriculum system of Jiangsu universities for reference.

Key words: traditional culture; art; colleges and universities; aesthetic education

一、中华优秀传统文化对于高校美育课程体系构建的价值作用

(一) 弘扬中华优秀传统文化 艺术课程中落实立德树人

江苏地处长三角洲, 曾经是历史上春秋时期吴

国的主要地域, 在华夏五千年的历史进程中, 江苏为中华优秀传统文化做出了巨大的贡献, 同时也中华优秀传统文化的重要组成部分。江苏作为文化大省, 深厚的优秀传统文化如何在新时代进行“创造性转换”是高校当前要面对的重要课题, 为此, 江苏高校要积极阐释江苏历史文脉, 激活江苏优秀传统文化

作者简介: 彭青, 无锡太湖学院艺术学院讲师, 音乐学专业硕士研究生, 主要从事艺术教育、音乐美学、民间音乐、戏剧评论研究。
基金项目: 江苏省教育科学“十三五规划”课题“文化自信视域下中华优秀传统文化在江苏高校中的传承与创新研究”项目研究成果 (编号: T-c/2020/05)。

在高校美育艺术课程的基本构成,在全面发展素质教育过程中落实立德树人根本任务,着力构建江苏高校中有中国底蕴文化特色的艺术课程体系。江苏是历史吴文化的重要发源地,此外还有金陵文化、楚汉文化等各具地方特色的优秀传统文化,积极推行江苏优秀传统文化进入高校,培养大学生对自己家乡、民族地域的优秀文化的强烈自豪感和兴趣,激发新时代大学生为自己家乡立志、做贡献的满腔热情,由此可以在文化的洗礼中培养积极向上、向善的良好品德,在优秀的人文、艺术课程中深化和培养大学生高尚的思想道德品质。如近年新创作江苏锡剧大戏《大风歌》在“高雅艺术进校园”艺术实践活动中就阐发了江苏历史帝王将相忧国忧民的家国情怀,对高校大学生树立“天下兴亡 匹夫有责”的爱国主义情感起到了“润物”无声的审美教育作用;江南二胡音乐的发展在中国音乐史上有着极其重要的地位,它不仅是江苏优秀传统文化的精华,更是彰显出中华优秀传统文化文化中的“中国精神”。如二胡乐曲《二泉映月》《姑苏春晓》《光明行》等作品对高校大学生艺术素养的提升和文化自信、道德思想价值观引导起到良好的教育作用。

(二) 提供高校美育资源供给 优化美育课程教学体系和质量

高校是文化传承和创新的基地,高校公共艺术教育理应承担起传承、发展优秀传统文化、民族文化、民间文化、地方文化,以及提升中华民族文化自信、促进社会主义文化繁荣兴盛的重要使命。^[1]

根据笔者对江苏高校美育艺术教育课程的现状调查表明,无论是课程设置、学科特色等方面目前都还没有全面将江苏传统文化融入高校艺术课程教育体系。笔者认为,作为地方高校的办学应该扎根地方文化的艺术滋养,积极探究江苏传统文化在现代高校发展建设中的“创造性转换和创新性发展”,将江苏传统文化融入高校美育艺术课程体系建设之中,一方面可以拓展高校艺术美育资源的有效供给,同时对江苏高校美育艺术课程体系的建设和教学质量将会起到很好的提升作用。比如以江苏徐州为中心地域的“楚汉文化”,以环绕太湖的苏州、无锡、常州地域的“吴文化”,以南京为中心地域的“金陵文化”历史悠久,各地高校应该开拓、研发地方传统文化在高校的传承与创新,充分发挥高校美育艺

术课程的优势和特色,弘扬中华美育精神,为形成多样化的江苏高校美育艺术课程体系及教育教学质量奠定扎实的基础。

(三) 提升大学文化软实力建设发展 营造良好的校园文化风尚

江苏优秀传统文化从古至今孕育了一批杰出的文学家、艺术家,当今大学校园文化的建设发展其本质是文化软实力的影响提升,一代代优秀杰出的文学、艺术家为高校文化软实力的发展提供肥沃的土壤,比如从宋元时期沈括的《梦溪笔谈》著作思想中我们了解到古代科学家为我国科学事业的发展与贡献精神;从清代的“金陵八家”、“扬州八怪”的绘画艺术中可以让我们的大学充分感受到古代人对传统艺术的精神追求和人格志向;从昆曲、锡剧艺术中可以让我们的大学课堂、校园文化发展充满传统古典的艺术氛围,增添大学生的文化自信和民族自豪感。大学校园文化的软实力建设发展需要我们深入了解、触摸到这些优秀传统文化发展中的精髓,通过系列艺术课程、艺术实践活动、社团发展将这些优秀传统文化融入到高校校园文化的发展之中,大学文化的发展才有扎实的根基,日久弥新不断形成有鲜明文化特色的大学校园文化,随着高校文化软实力的提升才能更好地为培养德智体美新时代社会主义接班人营造良好的校园育人环境、校园风尚及大学生创新意识和积极向上的价值追求。

二、江苏高校传承中华优秀传统文化的实践案例分析

首先,中华优秀传统文化基地建设。为深入贯彻党的十九大精神,全面推进中华优秀传统文化在高校的传承,充分发挥高校的传承文化的优势,2019年11月,教育部公示了第一批中华优秀传统文化传承基地认定结果,江苏高校共有5所高校入选,分别是南京大学紫砂、东南大学古琴、南京航空航天大学剪纸、苏州大学江南丝竹、江苏师范大学五禽戏。根据文件精神,以上5所院校在课程建设、社会活动、工作坊等方面将展开相关传统文化的传承工作。此外,2019年《省教育厅关于开展江苏省中华优秀传统文化传承基地建设的通知》(苏教体艺函[2019]12号),有12所高校遴选入选江苏省高校中华优秀传统文化传承基地,其中有江苏第二师范学院的锡剧、苏

州工艺美术职业技术学院的苏绣、南京艺术学院江苏民间舞、南通大学的中华传统诗词等。根据以上高校传统文化传承基地的落实表明江苏高校当下已经积极将传统文化融入高校文化建设发展与传承之中并取得了积极的成效。为此,笔者进一步举例赘述如下:

古琴艺术是江苏优秀传统文化,在琴派历史发展中曾有“虞山派”、“金陵派”、“梅庵派”,江苏是中国古琴艺术的发源地。2019年12月,东南大学中华优秀传统文化揭牌仪式即“古琴艺术的当代传承”专题研讨会顺利召开,东南大学率先承担起对我国古琴艺术的传承,近年通过古琴文化讲习、古琴演奏选修课程在高校吸引众多大学生的兴趣和关注,成为东南大学传承中华优秀传统文化的品牌课程;江南丝竹是国家非物质文化遗产,也是苏南地域最为盛行的民族器乐合奏形式,近年,苏州大学通过“江南丝竹传承保护基地”的相关活动开展,以江南丝竹音乐会、交流演奏会及聘请江南丝竹传承人陈建忠进行顾问指导先后产出一批优秀文化成果,让大学生在江南丝竹的艺术美育活动中感受到中华优秀传统文化精髓,丰富了校园美育活动的形式,提升了高校大学生的艺术审美素养;剪纸艺术是传统民间美术工艺,通过动手能力的训练和培养让当代大学生对我国传统手工艺的热爱,增强对传统文化的了解和认知,提升对我国民族手工艺艺术的审美能力,南京航空航天大学聘请世界非遗国家级代表性传承人张方林、剪纸大师马连喜进校园进行授课、交流,让南航的学子见识了剪纸艺术的魅力,受到广大学生的热捧,剪纸课一度成为“抢”修的艺术课程,出现课堂教室爆满的局面。大学生积极将剪纸艺术与时代发展融合,“剪”出了社会主义核心价值观的图像、字体等,传播了时代价值观念和中华文化精神,贴近实际、贴近生活,传达出美好生活的向往和追求,引领了健康向上的校园文化风气。

其次,艺术课程与实践方面。2017年以来,江苏第二师范学院积极推行“戏曲进课堂”,在校园成功主办昆曲、锡剧、扬剧、苏剧、南京白局、淮剧等多个门类地方戏文艺汇演,好评不断,学校通过“戏曲进课堂,育林造师资,培土育粉丝”形式深入开展戏曲传承,比如音乐类师范生专业将“戏曲”设为专业必修课,非艺术专业将开设为“江苏地方戏曲鉴赏

课”,有利的推动了戏曲进高校课堂的良好局面。至今,江苏第二师范学院已经为基础教育培养了大量的戏曲师资,解决了地方中小学戏曲文化课程的师资不足;2013年,“苏州大学工作坊”入围全国高校“礼敬中华优秀传统文化”特色展示项目榜首,采用系列讲座、全校公共选修课、学生课外活动等方式承担起传承中华优秀传统文化的职责,为高校树立传承文化的先锋榜样力量;“高雅艺术进校园活动”是国家教育部为全面改进学校美育建设及提高学生艺术素养积极推广的一项艺术实践活动,该活动项目以教育厅、财政厅牵头面向社会招标、采购相关音乐会、戏剧、歌舞表演、讲座等数百场活动、节目以免费送进大中小校园,切实提升校园文化的精神风貌,营造了浓郁的校园文化艺术氛围。2020年9月,2020年江苏省高雅艺术进校园拓展项目——连云港市大爱合唱团在走进南京医科大学康达学院,为全校师生带来了《老师,我想你》《母亲的微笑》《山楂树》等艺术性、经典性的合唱作品,赢得师生热烈掌声;10月,高雅艺术进校园拓展项目——“花开的声音”抗疫主题原创歌曲音乐会走进扬州大学,音乐会以独唱、二重唱、朗诵的形式带来一场以“抗疫”为主题的高水平的歌曲音乐会,这些活动的主办对高校大学生树立正确的人生价值、道德品质与修养起到良好的美育陶冶作用。此外,为贯彻落实中宣部、教育部、财政部、文化部联合印发的《关于戏曲进校园的实施意见》及根据《江苏省戏曲进校园实施方案要求》,2019年度“江苏戏曲名作高校巡演”活动分别走进东南大学、江苏大学、南京农业大学、河海大学等20所高校。其中荣获江苏文化大奖的入选剧目之一苏剧《国鼎魂》向大学生讲述了苏州潘氏一族保护并捐赠大孟鼎、大克鼎的故事,讴歌了一曲时代正气歌。此外还有锡剧《大风歌》、昆剧《顾炎武》等戏曲剧目纷纷走进高校为师生送上免费的饕餮戏曲精神食粮,以上戏曲进校园活动为高校大学生普及传统戏曲文化,培养深厚的民族文化情感及营造良好的高校戏曲传承环境起到积极的推动作用。

三、中华优秀传统文化在高校美育课程体系中构建的策略

为深入落实和贯穿《关于实施中华优秀传统文化传承发展工程的意见》,积极弘扬江苏传统文化的

精髓,阐发江苏优秀传统文化在高校的“创造性转换和创新性发展”,提升高校“以美育人”、“以文化人”的育人功能,积极建构中华优秀传统文化发展体系,笔者认为可以从以下几个方面进行。

(一)艺术课程体系建设

其一,吴文化是江苏地域突出代表的中华传统文化,以苏州、无锡、常州地域为发源地,阐释“吴文化”在高校艺术课程体系中的构建,全面推进江苏吴文化在高校的融入。江苏历史漫长的发展中孕育了璀璨的、博大精深的吴文化,历代文人辈出,“水乡诗词”、“吴歌”、“锡剧”、“二胡音乐”、“古琴”等一批精粹文化可以融入艺术课程体系中给大学生以心灵滋养,情感润华的作用,培养艺术想象力和丰富创新思维能力,提升审美艺术素养。

笔者认为可以重点对吴文化进行提炼、阐释,优化组合高校美育艺术课程资源进行艺术课程的顶层设计,将吴文化中的人文、艺术知识体系分别融入到公共艺术教育、通识课教材中,可以采用吴文化基础知识课程、吴文化艺术课程,包括吴歌、锡剧、民俗知识类,同时还可以技能类,比如吴文化中传统手工艺“惠山泥人”实践课程引入高校课堂等,通过这些吴文化特色的艺术课程的构建让大学生对本地域、本民族的吴文化产生浓郁的艺术兴趣和亲切感,以“美育任选课以限选课”的方式让大学生在这些丰富多彩的美育艺术课程中发现美、创造美,逐渐实现传统文化在高校美育课程的系统化。

其二,音乐类非物质文化遗产的保护与传承,探究非遗文化与高校艺术通识课程的融合。音乐类非物质文化遗产可以说在当前高校艺术通识课程中是比较“冷门”的学科,然后它也是我国传统文化的重要组成部分,保护和传承江苏非物质文化遗产也是当前高校的一项重要课题。“高邮民歌”、“苏州评弹”、“南闸民歌”、“锡剧”等一批国家级、省级音乐类非物质文化遗产可以根据各地高校的“因地制宜”的资源优势聘请非物质文化遗产传承人、及相关专业教师来开设非遗类音乐赏析类、实践类的通识艺术课程,不断健全高校美育艺术课题机制和课程体系。另外,还要注重与其他相关人文学科的融合,通过对艺术及其相关文化的认识,对艺术的感悟,使学生能够体验人生、感受生活、开阔视野、增强文化底蕴。重视课程设置、课程内容和教学方式,是提高艺术教育质量

的关键。^[2]为此,非遗音乐课程的教学内容要从音乐形态、表演风格拓展到地域文化、非遗传承等多角度的知识,让艺术通识课堂活跃起来,体现“综合性”、“交叉性”、“复合型”,成为真正提升学生的艺术“素质教育”课程。

(二)校园文化建设

其一,构建有大学特色文化的校园社团,包括艺术社团实践、艺术工作坊等。中华优秀传统文化在高校美育艺术课程体系构建中要打通“第一课堂”与“第二课堂”的渠道,要努力形成课程教学与校园文化建设的合力,同时注重大学生参与审美艺术实践的感性体验。比如大学生艺术团、艺术工作坊可以积极和社会、政府机构、社区、中小学展开合作,以送文化的演出、讲座等形式进行社会传播,弘扬传统文化;组织大学生到民族博物馆、名人故居进行现场参观,加强审美认知与情感教育;与中小学建立传统文化基地,让大学生到中小学校进行传统文化课程、活动的策划等;积极申报政府购买资助的公共文化项目,高校师生以团体合作申报传统文化项目以此开展活动。总之,通过丰富多彩的校园文化活动培养大学对传统文化的感性体验,树立正确的审美观。

其二,校园文化生态环境的营造。“校园文化作为学校教育的重要组成部分,是学生审美素养养成过程中的环境、氛围因素,是最普遍的教育载体。高校美育蕴于校园文化之中,校园文化往往体现办学精神、学风、校风、校园管理等方面。”^[3]比如高校在大学校园环境上要体现江苏传统文化的特色和地域性,在校园景观方面可以将江苏文化名人、艺术家的作品、图画与校园建筑有机结合起来,让学生时刻感受到江苏文化、艺术、历史的深厚底蕴,以物化的形式阐释出江苏传统文化、艺术的精神美。

(三)美育师资队伍建设方面

教师是最好的教育资源,学校艺术教育要真正回归育人正轨,实现以美育人以文化人目标,前提是艺术教师自身必须具备良好的职业素养,特别是要拥有强烈的育人担当。^[4]首先,设立专门的美育艺术教育中心,让专门艺术教师承担高校美育课程的教育教学工作。比如笔者所在的无锡太湖学院目前就没有专门的美育教研室,更没有专职的美育课程教师,当前根据国家相关文件精神指示,必须所有高校设立美育教研机构,承担全校专门的美育课程,包括

艺术通识课、校园实践等活动。上级教育厅等主管部门通过相关制度保障可以进一步规范全省高校公共美育艺术课程建设,全面推进高校美育课程的系统化、制度化。其次,作为美育教师自身,要积极提升自身的业务水平,根据自身艺术专业方向,深入学习江苏传统文化知识,增强民族文化的认同感,在优化课程教学体系的同时注重传统文化的系统性和科学性,要以美育人为核心确立美育目标体系,科学制定教学计划、方案等。尤其对江苏传统非物质文化的研究,加强学术科研研究,推出一批有江苏传统文化特色的理论成果,包括教材、专著等。

总之,中华优秀传统文化在高校美育课程体系的构建是一个系统工程,需要高校各部门的通力合作,因为传统文化是我们的血脉,是中国人民几千年文明发展而来最宝贵的精神财富,阐发江苏传统文化中特有的思想观念、美学追求、民俗文化等是对当

前建设美好江苏文化大省及建设社会主义文化强国的目标有着积极意义。各地高校要积极阐释江苏传统文化中的丰富养料,推动江苏传统文化的创新展,以高校为学术阵地,在课程育人、文化育人、艺术育人的构建中实现中华优秀传统文化的传承、传播与发展。

参考文献

- [1] 杨荔.地方高校公共艺术教育的价值认知与实施策略[J].江苏高教,2019.10.
- [2] 陈晓艳.通识教育理念下高校公共艺术教育的实践创新[J].江苏高教,2010.4.
- [3] 郭峥.高校美育理论与实践路径研究 [M]重庆:重庆出版社,2019.12.
- [4] 郭声健,刘珊.新时代学校艺术教育必须把握的几个基本点[J].美育学刊,2019.4.

新工科背景下《电路理论》课程教学改革 实践与探索

汪菲菲

(无锡太湖学院, 江苏 无锡 214064)

摘要:《电路理论》课程是电气工程相关专业必修课程,旨在让学生掌握电路基本概念、基本规律以及基本分析法,为专业课程学习、后续工作夯实基础。新工科背景下,传统的《电路理论》课程教学法已无法满足专业教学需求,必须加以创新改革。本文重点探讨新工科背景下《电路理论》课程教学改革相关问题。

关键词:新工科背景;《电路理论》;课程教学;教学改革

一、新工科背景下《电路理论》课程教学改革的重要性

《电路理论》课程是电气工程相关专业的必修专业课程之一,课程主要内容包括电路基本概念、基本规律、基本分析法等,学好该门课程是学生进行后续专业学习、顺利就业的重要保障。但《电路理论》课程教学涉及大学物理、高等数学等知识,有大量公式推导过程,对学生来说,学习难度系数较大。

《电路理论》知识在日常工作、生活中运用十分广泛,通过课程教学,旨在培养学生分析问题、运用所学知识解决实际问题的能力,进而毕业后能够顺利从事电气工程相关工作。但传统应试教育体制下,很多毕业生都没有正确认识到掌握电路理论知识的重要性,没有全面掌握电路分析知识,更不用说对知识的活学活用。

传统应试教育体制下的《电路理论》课程教学理论性强,趣味性差,学生被动接受知识,极易产生抵触、厌学情绪。同时,教师仍然沿用传统“灌输式”理论教学模式,以讲解理论知识点为主,不能与时俱进,也未渗透当前电气工程先进技术。且班级学生学习能力和水平差距较大,影响整体教学成效。随着新

工科建设,如何创新《电路理论》课程教学与实践方法,培养符合社会发展需求的复合型、综合型人才成为高校电气工程相关专业教育工作者共同思考的课题。

二、《电路理论》课程教学存在的问题

(一)教学内容理论性强

传统教育体制下,高校《电路理论》课程教学始终围绕电路模型分析法展开,教师多用“题海”战术,通过一些理论性强、与工程实际脱节的练习题来让学生掌握知识、培养实操能力,教学内容抽象且理论性强,与实际工程应用严重脱节,难以有效培养学生实践能力、创新意识与能力。

(二)教与学严重脱节

我国高校《电路理论》课程教学过程中,学生学习所必备的数理化知识积累不足。另外,学生的学习习惯、学习能力和水平不同,大部分学生属于被动型,未形成自主学习、主动学习习惯,不愿意课前预习、课后复习,尽管课上教师讲解十分详细、清楚,但是很多学生仍听不懂,或者下课就忘,学习效果差。究其原因主要是学生缺乏自主学习态度和能力,进而导致课程挂科率难以归零。

作者简介:汪菲菲,无锡太湖学院智能装备工程学院讲师,主要从事事件触发控制、系统辨识研究。

(三) 缺乏科学有效的考评机制

《电路理论》课程教学评价虽然采用“平时成绩+期末考试成绩”的考核方式,期末考试成绩占比70%,平时考核占比30%。但由于平时教学缺乏必要的管理、监督,导致学生平时作业抄袭十分严重,如此一来,平时成绩无法公正、客观反映学生的学习效果。同时,现有的考评方法忽视了过程管理重要性,尚不能引导学生自主学习,最终影响教学成效。

三、新工科背景下《电路理论》课程教学改革及实践探索

(一) 增强课程教学内容实践性

传统教材知识点涵盖面广、完整,如果全部讲解需耗费大量的学时,新工科背景下,压缩教学学时至关重要,在讲解理论知识的同时,也要注重培养学生实践能力,如此就要精选课程教学内容、增强教学内容实践性。首先,结合专业课程大纲、专业人才培养方案、学生就业定位等实际情况来优化教学内容,积极增加与工程实际息息相关的教学内容。其次,采用“主讲+外聘”的教学模式。教学内容方面,坚持理论知识的实际运用为导向,注重增加工程常识、工程问题理论基础引导和建模分析内容,坚持理论联系实际的教学法,消除传统应试教育体制下“灌输式”理论讲解模式的弊端,不仅能提升知识的生动性、趣味性,还能培养学生思考、分析和解决问题的意识与能力,进而增强学生工程实践能力。

另外,雄厚的师资力量是保证教育质量与水平的重要保障,新工科背景下高校应注重打造具有跨学科背景、扎实的工程实践能力的教师队伍,可实施“主讲+外聘”的模式来增强师资力量。具体来说,院校专职教师担任主讲责任,外聘一些行业精英、企业高管、知名专家等具有跨学科背景、工程实践经验丰富的教师来兼职教学授课工作。外聘教师可全程教学,也可负责讲解部分章节内容,实现校内校外教师的优势互补,弥补传统教学模式下专业教师工程实践经验缺乏的不足,如此有利于提升教学内容的工程实践性、趣味性,拓宽学生知识面、开阔学生眼界,还能加强校内外教师之间的沟通、交流,不断优化高校教师队伍结构,增强教学能力,提高教学效率与水平。

(二) 采用线上线下混合教学模式

随着“互联网+”时代的到来,线上教学在高校教学工作中的应用,突破了传统时空的限制,让学生能够随时随地根据自己的需求进行学习,还能增加师生的互动,提高教学效率与质量。新工科背景下,教师要充分尊重学生的教学主体地位,积极运用线上线下混合式教学法。一改传统以教师为中心、为权威的灌输式教学,坚持以学生为中心的自主学习、线上线下混合式学习模式。教师应积极转变教学观念,走下权威的神坛,自觉成为教学的组织者、指导者,培养学生良好的自主学习态度和习惯,帮助学生构建完善的知识体系,引导学生增强实践能力。教师也要坚持树立终身学习理念,在教书育人的同时通过不断学习、实践和研究来提升自身综合能力与素养。

在进行线上教学时,教师应事先掌握学情,了解学生的学习基础、学习能力和水平,认真研究教学内容,优化导学设计、准备导学材料,如填空题、简答题和应用分析题等,利用填空题引导学生全面挖掘线上课程核心知识点,通过简单题培养学生分析、归纳和总结课程知识点的能力,进而构建完善的知识体系,利用应用分析题培养学生利用所学知识解决实际问题的能力。简言之,新工科背景下应注重通过线上教学来突破传统教学时空的限制,让学生能够随时随地根据自己的需求、结合教师的导学材料进行有选择性、针对性的学习,获得良好的学习体验,进而有效激发学生自主学习意识和能力,最终提高学习质量与水平。

另外,在重视线上教学的同时也要坚持线下教学,利用课堂教学精讲重难点知识、组织学生讨论、开展典型工程案例等。一改传统的“灌输式”理论讲解模式为以学生为主体的探究讨论式教学,充分调动学生学习积极性、主动性,真正将所学工程理论知识内化为分析和解决实际问题的能力。其中,重难点知识的精讲至关重要,应予以高度重视,如在讲解“电阻电路等效变换概念”知识时,由于一般的电阻电路等效比较简单,面对复杂电路都不能精准判断电阻串并联关系,需通过高中电流知识予以辅助分析。基于此,教师可假设电流从电源正极出发,经过相同电流的电阻就是串联的,若电流存在分支,那么分支间的电阻就是并联的,利用串联并联、电流相关概念就能分析电阻的串并联结构来求解。其次,教师还要带领学生归纳、总结,如在讲解“相量法学习”

相关知识点时,由于学生大学之前接触的复数内容很简单,多对“相量”这一概念十分陌生,基于此,教师在讲解新课之前,要带领学生回顾、归纳高中学习过的复数知识,让他们认识到相量本质上来说就是高中所学的复数,消除学生内心的压力、恐惧,使其全身心投入学习。很多学生在学习完相量知识时多会存在疑惑:相量学习有什么用呢?那么此时教师就要带领学生归纳、总结,让他们知道学好相量法能为分析动态电路在正弦激励作用下的稳定响应问题提供便利,能够将时域求解动态电路微分方程方式转化成通过相量法分析电路稳态响应,进而帮助学生更好地学习课程知识。

从教学实践来看,在《电路理论》课程教学过程中,采用线上线下混合式教学法,积极构建线上开放式课程资源、重视线下课堂讲解环节,有利于消除传统应试教育课堂以教师为教学主体的教学弊端,进而重塑合理教学环节,突破传统教学时空的限制,充分调动学生学习积极性、主动性,引导学生掌握理论知识的同时,也能培养其良好的实践能力,实现对学生能力和素养的全方位提升。

(三) 创新教学考核评价机制

高等教育人才培养体系中至关重要的一环就是构建科学、完善的人才培养考核评价机制。传统应试教育体制下,以期末考试成绩为主要衡量标准的考核方式已无法满足社会发展对人才综合能力与素养的要求,新工科背景下,应一改传统以考试成绩为主要标准的评价体系,坚持过程性评价与终结性评价相结合的方式。新工科背景下,《电路理论》课程考核评价应包括个人平时成绩、小组合作探究成绩、课堂测试成绩、期末考试分数四个维度。个人平时成绩、小组合作探究成绩、课堂测试成绩归属于平时成绩,在期末总成绩中占比40%;期末考试分数在总成绩中占比60%。其中,个人平时成绩以平时课后作业为主,在平时总成绩中占比40%;小组合作探究成绩主要根据小组每位学生在讨论中的表现由教师打分、小组成员互相打分组成,在平时总成绩中占比30%;课堂测试成绩主要由三次以上的课堂测试成绩组成,在平时总成绩中占比30%。平时成绩、期末考试成绩的计算必须客观、公正,教师在对学生课后作业进行批改过程中,如果发现有个别学生存在抄袭行

为,那么本次作业分数直接取消,得零分,如果屡教不改、多次抄袭,那么教师可将学生个人平时成绩直接计为零分,进而从源头上杜绝学生抄袭作业的行为习惯。结合《电路理论》课程内容、教学安排和进度来阶段性开展课堂测试活动,引导和鼓励学生第一时间消化、巩固某个阶段所学的课程知识,进而能够及时预习、及时复习,避免出现没有及时消化、没有解决当前进度中存在的问题而影响后续知识的学习,同时也能消除学生平时不好好学习只在期末考试前一周进行突击学习的侥幸心理。通过阶段性课堂测试,教师也能够及时总结和掌握本阶段学生的学习情况,及时发现存在的问题,进而能够第一时间对学生加以指导、纠正,提高教学质量与水平。小组合作探究中学生的表现也应作为平时成绩的重要衡量标准,在打分时应注重教师和小组学生给出的分数,如此能够有效激发学生小组合作探究主动性、积极性,增强团队凝聚力、归属感。另外,要注重优化期末考试试卷题型结构,增加主观题比重、减少客观题数量,注重通过开放式探究题、设计型题目来引导学生运用所学知识解决实际问题,培养其运用课程理论知识分析和解决实际问题的能力。

四、结语

综上所述,新工科背景下的高等教育的《电路理论》课程是电气工程相关专业的必修课程,传统应试教育体制下的教学模式已无法满足实际需求。高校应正确认识到新工科背景下加快课程教学改革步伐的重要性,分析教学中存在的问题,并通过增强课程教学内容实践性、采用线上线下混合式教学模式、创新教学考核评价机制等方式来提高教学成效。

参考文献

- [1] 童静,王东剑.电路理论课程教学改革实践[J].教育教学论坛,2020,14:142~145
- [2] 赵桂艳.《电路分析》课程教学改革研究与探索[J].中国电力教育,2019,10:74~75
- [3] 张健,李焕洲,唐彰国.新工科背景下“电路原理”课程教学实践与思考[J].教育教学论坛,2020,7:332~334
- [4] 陈宏,邓元龙,费跃农等.新工科背景下混合式创新实践教学研究——以“电路分析”课程为例[J].教育教学论坛,2021,10:4~6

■新文科

互联网与服务贸易增长效应：来自中国的经验证据

金成¹, 戴翔²

(1.无锡太湖学院, 江苏 无锡 214064; 2.南京审计大学, 南京 211815)

摘要: 依托互联网建设推动服务贸易增长,是实现党的二十大报告提出的“发展数字贸易,加快建设贸易强国”战略目标的重要内容。现有文献揭示了互联网可以通过降低贸易成本促进国际贸易规模的扩大。本文研究认为,互联网除了具有降低贸易成本这一作用外,还可以通过提高服务可贸易性以及推动服务业创新发展实现服务贸易规模扩张。利用中国与部分国家双边服务贸易数据及互联网普及率等经验数据,实证检验结果表明:第一,互联网普及率的提高对中国与各国之间双边服务贸易规模扩张起到了积极促进作用,且在不同收入水平国家、不同服务业之间具有异质性;第二,互联网通过降低双边贸易成本、提高可贸易程度使中国双边服务贸易规模扩张。本文以互联网为切入点,为探索推动服务贸易发展的影响因素提供了新视角,研究结论对亟待扩大服务业开放、大力发展服务贸易的中国开放发展新阶段而言,有着重要的政策含义。

关键词: 互联网; 双边服务贸易; 可贸易性; 贸易成本

The Growth Effect of the Internet and Service Trade: Empirical Evidence from China

JIN Cheng¹, DAI Xiang²

(1.Taihu University of Wuxi School of Economics Wuxi Jiangsu 214064; 2.Nanjing Audit University Nanjing Jiangsu 211815)

Abstract: Existing literature has revealed that the Internet can promote the expansion of international trade by reducing the cost of trade. This paper argues that the Internet can not only reduce the cost of trade, but also expand the scale of service trade by improving the tradability of services and promoting the innovative development of the service industry. By using the data from China and other countries of bilateral trade in services and Internet penetration, the empirical results show that the improvement of Internet penetration has played a positive role of bilateral service trade between China and the scale expansion and has heterogeneity characteristics among countries with different income levels and service industries. secondly, the Internet has reduced the number of service providers in China and other countries The cost of border trade and the increase of tradable degree make the scale of China's bilateral service trade expand. Taking the Internet as the entry point, this paper provides a new perspective for promoting the development of service trade. It has important policy implications for the new stage of China's open development of urgent needs to expand the opening of service industry and vigorous development in service trade.

Key words: internet; bilateral trade in services; tradability; trade cost

作者简介: 金成, 无锡太湖学院校长, 教授, 经济学博士, 主要从事经济理论与经济管理研究。

一、引言及文献综述

习近平总书记在党的二十大报告中强调,要“发展数字贸易,加快建设贸易强国”,并且在“建设现代化产业体系”进行战略部署时明确指出,要建设“数字中国”。众所周知,相比货物贸易而言,我国服务贸易不仅规模偏小,而且国际竞争力明显不足,多年来的持续逆差就是明证。那么,在建设数字中国背景下,依托互联网建设推动服务贸易增长,无疑是补“发展数字贸易,加快建设贸易强国”之短板的重要内容。自第三次科技革命诞生至今,互联网及信息技术的迅速发展对世界产生了极为深刻的影响,渗透到生产和生活的方方面面。正因如此,互联网发展日益受到世界各国的重视。《世界互联网发展报告2019》指出,各国信息基础设施正在进一步优化升级,互联网技术创新实力在不断增强,各国都在积极发展互联网产业。我国2006年曾发布《2006-2020年国家信息化发展战略》,明确了国内信息化发展的未来趋势以及发展目标,近几年陆续出台“互联网+”计划、信息化工程建设、打造数字经济等决策。虽然中国的互联网发展起步较晚,但根据最新统计数据显示中国互联网普及率高达59.3%。

与此同时,经济全球化也呈现深度演进的发展态势。当前,新一轮经济全球化表现出的一个重要特征就是服务业全球化和碎片化,进而推动了全球服务贸易的快速增长。2019年全球服务贸易总额为13.3万亿美元,自2005年以来,服务贸易平均每年增长5.4%,高于商品贸易增幅。在此背景下,甚至有研究认为,服务贸易将成为新一轮全球贸易增长新引擎(王子先,2012;戴翔,2016)。这其中,世界信息化的发展为国际分工的深化包括服务业跨国转移打下了坚实的基础,突出表现为互联网发展下的全球信息技术革命突飞猛进,增强了服务活动及其过程的可贸易性。

在服务贸易日益成为衡量一国参与国际分工和合作重要能力的大背景下,不断扩大服务业开放以促进服务贸易发展,正成为中国新经济发展的重要战略调整方向。互联网发展促进了全球服务贸易迅速发展,对我国更广泛深入地参与服务全球化过程,吸收全球优势要素带来了重要战略机遇。以互联网为代表的信息通信技术快速发展是否能够成为改变

服务供求关系必需的要素,目前尚不存在有说服力的理论和经验证据。很多服务产品需要进行个性化定制和质量监管,服务业领域涉及到数字和信息安全性等问题,这些问题同样意味着互联网发展可能并不会对服务贸易产生深刻影响。这就提出了一个很有理论意义和实践价值的课题:包括中国在内的互联网普及,是否推动了中国双边服务贸易增长?

现有文献已经关注到了互联网发展的经济效应(黄群慧和余永泽等,2019;沈国兵和袁征宇,2020;顾海峰和杨立翔,2018;韩先锋等,2019;安同良和杨晨,2020),但鲜有涉及服务贸易的。而在研究服务贸易影响因素的大量文献中(Guerrieri&Melicani,2005;张艳和唐宜红,2013;毛艳华和李敬子,2015;孙浦阳等,2018),鲜有关注互联网发展可能产生的影响效应。Freund&Weinhold(2002)和Choi(2010)等学者均发现,互联网发展对服务贸易具有积极的促进作用。但是一方面,这些研究主要停留在经验研究层面,缺乏统一的理论分析,结论可能缺乏普适性;另一方面,外文文献对发展中国家关注不足,难以体现不同国家间的异质性,考察主要从服务贸易总额角度展开,缺乏双边视角的专门分析。鉴于此,本文着重探讨互联网对双边服务贸易发展可能存在的现实影响效应。本文可能的边际贡献在于:第一,在研究对象上,本文以中国为研究对象,突破现有文献主要聚焦于发达国家或者缺乏国家间可能具有异质性的经验研究;第二,在研究方法上,本文突破现有文献从服务贸易整体发展层面观察的方法,着重从双边服务贸易发展角度探讨互联网普及可能产生的现实效应;第三,在研究内容上,进一步针对互联网发展与双边服务贸易中可能存在的影响机制进行检验。

二、理论与假说

服务贸易与货物贸易既有相同之处,也有差异化特征。就相同之处而言,已有研究文献所揭示的可能作用,应该同样适用于服务贸易。比如,传统国际贸易理论认为,贸易成本是广泛存在的。对此,现有实证研究也已提供了充分的经验证据,即交易成本越高往往意味着交易规模越小(Fink et al.,2005),甚至有研究认为,即便不存在运输成本,但依然存在着搜寻成本等国际贸易成本,从而影响国际贸易交易

量和交易规模(Blum&Goldfarb,2006)。而互联网发展不仅可以降低搜寻成本和交流成本,还可以降低企业与上下游供应商、企业和消费者之间的搜寻、沟通、交流、协调和运输成本等,促进国际贸易的发展(Anderson&Wincoop,2004)。已有研究所揭示的互联网发展对贸易成本的降低作用,显然也适用于服务贸易。从这一意义上说,互联网发展对有效扩大服务贸易规模是有积极作用的。

由于服务还具有与货物显著不同的特点,如服务产品的无形性、消费的主观性等使得服务贸易与货物贸易之间存在着较大的差异。国际服务贸易长期以来主要是作为国际货物贸易的附属部分而产生的,或者是跨国公司业务中所涵盖的服务要素等,使得服务贸易主要集中在传统服务行业,服务贸易自身的发展较为缓慢。得益于先进的互联网等信息技术,服务贸易受到地域和时间的限制被打破,科学技术的发展改变了原有服务所具有的特性,无形服务的可贸易性大大提高,对贸易主体来说不仅大大提高了其提供服务贸易的可能性和范围,而且通过简化交易过程、降低交易费用使得已有的服务业务更具有效率性。随着互联网的全球化普及,尤其是移动互联网的迅速发展,与其相关的大数据分析、云服务、互联网+等工具随之崛起,成为推动新一轮转型的外在动力和必要途径,推动各传统行业进入全新的发展阶段。这些互联网工具通过提升服务贸易的可贸易性使得现代服务业迅速发展,这一服务贸易不需要传统意义上的物流成本,而且可能比传统的货物贸易更安全。

同时,互联网发展促使行业结构发生很大变化,进而使得服务贸易的交易范围逐渐扩大、服务种类不断增加。互联网普及同样给服务贸易带来更大的可能性,如银行和金融服务、信息和计算机通信服务等。科学技术的发展产生了众多的新兴服务部门,如目前各国所极力推动的互联网金融和跨境电子商务等,其通过互联网及其关联服务满足人们的消费需求,带动服务贸易的进一步发展。信息技术的发展和应用问题已深刻影响到国际服务贸易的发展,对像我国一样在服务业及服务贸易发展上较为不成熟的国家来说,随着与互联网相结合的新经济模式的出现,服务贸易发展的机会渐显,不仅将自身传统行业与互联网结合时提高传统服务业的贸易效率,更能

够促进要素在国际间的流动,大大解决了服务贸易原先由于距离而受到阻碍的影响。互联网发展及其应用对新兴服务贸易的促进作用显而易见。

由以上理论分析,本文提出以下研究假说:互联网发展和普及度的提高,可以显著促进中国与各国之间的双边服务贸易。

三、事实分析

在进行实证检验之前,对互联网发展与服务贸易增长的事实做一简要分析。全球互联网自上世纪末开始迅猛发展并成为当今世界经济发展和进步的重要推动力。根据世界银行的数据,自20世纪末到2017年的短短20年时间内,世界范围内的互联网普及率从近0%增长到近50%,呈现出迅猛发展的态势。

在世界互联网普及率不断提高的同时,国际服务贸易也得到较快发展,尤其是发达国家近十几年内国际服务贸易增长迅猛,超过了货物贸易的增长速度,而且由于技术进步而产生的新型国际服务贸易的发展快于传统形式的服务贸易。值得注意的是,近年来发展中国家的服务贸易也出现了较大幅度的增长,但在整体规模上与发达国家还有相当大的差距。互联网普及程度的发展同样如此,发达国家与发展中国家在20世纪后半叶的互联网普及起步的程度相差无几,但到2012年时差距非常大。在不到20年的时间内发达国家的互联网普及率由1995年5%迅速增长到近80%,而同期发展中国家虽比不上发达国家的增长速度,但也从不到1%的平均普及率增长到30%。发达国家不论是互联网普及程度还是与中国的平均双边服务贸易额都远远超过发展中国家,但两者在互联网普及率与中国的平均双边贸易额增长幅度上大致相类似,因此发展中国家受互联网普及率增加而促进与中国之间的双边服务贸易可能不如发达国家所受影响大,但两者均可能受到互联网普及率的影响而扩大与中国在服务贸易上的贸易额。在上述背景下,中国对外双边服务贸易也进入快速发展通道,中国对外服务进出口贸易主要在20世纪90年代保持正增长率,并在2000年后双边贸易总额呈倍数增长。总体来看,除了在2008年经济危机时有过一定幅度的下降,基本呈现较迅猛的正增长趋势。

对上述经验数据的直观分析可见,中国双边服

务贸易与世界互联网普及率两者之间可能存在一定关联性。

四、计量模型及数据来源

(一) 变量选取及模型设定

本文实证研究互联网发展对中国双边服务贸易的影响,因此被解释变量为中国与各国双边服务贸易额($Service\ Trade_{ijt}$),核心解释变量为各国互联网普及率($Internet_{ijt}$),本文选用各国互联网普及率衡量,并将中国与贸易国的互联网普及率取平均值作为解释变量。

本文纳入的控制变量主要包括:(1)双边货物贸易总额($Trade$):一国或地区向国际市场提供服务的能力受到自身货物贸易能力的影响,在货物贸易方面较为领先的国家在国际贸易方面积累了一定的经验,因此有助于服务贸易的进行。(2)人民币实际有效汇率指数($Real-exchange\ Rate$):人民币与其他货币之间的汇率变动会影响名义贸易额,本文所使用的是名义有效汇率除以平减物价指数或成本指数。(3)各国GDP(GDP):国家经济发展水平或者说经济规模越大,其自身服务业发展得越快,越是有利于促进中国与其双边服务贸易的发展。(4)国家人口规模(POP):通常而言,在其他因素保持不变的条件下,人口越多的国家意味着其市场总需求越大,就越能推动其国内服务业的发展,从而向国际市场提供服务的能力也越强。但是具有人口规模优势的国家,服务对象可能主要集中在国内,从而缺乏与其他国家进行服务贸易的动机。因此国家人口规模因素究竟会对中国双边服务贸易产生怎样的影响,可能具有不确定性。(5)金融深度($Financial\ Depth$):由 M_2/GDP 为指标代替各国服务业的总体比较优势。金融深化程度越高的国家,越有利于中国与其进行服务贸易。据此,本文将计量模型设定如下:

$$Service\ Trade_{ijt} = \alpha_0 + \alpha_1 Internet_{ijt} + \alpha_2 controls + \varepsilon_{ijt} \quad (1)$$

其中, $Service\ Trade_{ijt}$ 表示中国与各国的双边服务贸易总额; $Internet_{ijt}$ 为各国的互联网普及率; $controls$ 表示控制变量集合; ε_{ijt} 表示随机误差项。

(二) 数据来源及处理

中国与各国双边服务贸易来自联合国贸发会议数据库,考虑到时间的更新情况以及数据缺失的情况,本文使用较新标准的2005~2019年39个国家数

据,并参照OECD数据库的数据和均值法将缺失值补齐。各国的互联网普及率、GDP、人口规模、人民币实际有效汇率指数、金融深化程度,均来自世界银行数据库。中国对各国的双边货物贸易额数据来自联合国贸发会议统计数据库。为了尽可能减轻数据的波动性且不影响估计结果,对双边服务贸易、货物贸易、GDP、人口数据、金融深度取自然对数值。

五、实证结果及分析

(一) 基准回归

参照Freund&Weinhold(2002)的研究,本文先将双边货物贸易额以及人民币实际有效汇率指数作为控制变量引入计量模型后,再在前述基础上加入一国GDP、人口规模以及金融深度等控制国家特征的变量,所得估计结果见表1(1)、(2)列,互联网普及率变量的系数估计值仍然为正且在1%的显著性水平下通过了统计检验,说明在控制了其他可能影响因素的条件下,互联网普及率的提高对中国与各国之间的双边服务贸易仍具有显著积极的促进作用。在上述回归基础上进一步控制国家固定效应与年份固定效应,所得回归估计结果见表1(3)、(4)列,所得结论依然成立。

尽管互联网对双边服务贸易的促进作用得到验证,然而服务贸易政策的实施可能会影响双边服务贸易,若考虑到本国开放服务业后可能会遭受到冲击,该国政府可能会采取较为严格的服务贸易限制政策,这对两国之间的双边服务贸易可能会存在阻碍。因此,本文在基准回归的基础上,进一步利用服务贸易开放程度($Open$)作为政策替代指标,即一国服务贸易进出口总额与该国内GDP之比,将其加入回归中,考察服务贸易限制程度对双边服务贸易的影响以及是否会削弱互联网普及水平对双边服务贸易的影响。回归结果如表1(5)列所示,该因素确实对双边服务贸易存在促进作用,但主要核心变量互联网普及水平仍同样显著,并在系数上与前无太大差异,进一步确定了互联网普及率的提高显著地促进了中国与各国的双边服务贸易这一结论。

(二) 分行业的异质性检验

由于不同服务行业自身性质的不同,对各国国内互联网普及程度的需求也大有不同。因此根据各个行业的性质以及对互联网依赖程度的高低,本文

表1 基准回归结果

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
<i>Internet</i>	0.3653*** (3.09)	0.8443*** (5.85)	0.4518*** (3.36)	1.1349*** (6.40)	1.1228 *** (6.50)
<i>Trade</i>	0.4929*** (11.21)	0.2862*** (3.83)	0.1271** (2.36)	0.0456 (0.58)	0.4164 (0.70)
<i>Real-exchange Rate</i>	0.0109*** (4.62)	-0.0015 (0.55)	0.0363*** (5.90)	0.0119** (2.15)	0.0074 (1.34)
<i>GDP</i>	-	0.5961*** (4.68)	-	0.2954** (1.99)	0.4164*** (2.81)
<i>POP</i>	-	-0.0292 (-0.21)	-	-0.0548 (-0.09)	-0.2819 (-0.49)
<i>Financial Depth</i>	-	0.6306*** (3.30)	-	0.3531* (0.82)	0.4255** (2.15)
<i>Open</i>					0.0419*** (3.91)
国家固定效应	No	No	是	是	是
年份固定效应	No	No	是	是	是
Obs	585	585	585	585	585
R ²	0.6138	0.7844	0.6772	0.8367	0.8459

注:括号内为t值;***、**、*分别表示在1%、5%、10%的水平上显著。

将其分为三大类别:互联网高依赖行业,指互联网普及后,该服务行业的国际贸易逐渐发展起来,脱离互联网进行服务贸易较困难的行业,具体包括保险业、金融业、计算机服务和信息服务业;互联网依赖适中行业,指互联网未发展前,该行业的国际贸易就存在且贸易程度不低,在互联网普及程度提高后对其仍有一个较大的推动,具体包括特许使用费和许可费、其他商业服务业、个人文化和娱乐服务业、政府服务;互联网低依赖行业,指该服务行业的国际贸易对互联网的依赖程度较小,在互联网普及之前其国际贸易就比较繁荣,具体包括运输业、旅游业、建筑业。根据以上分类分别对各个子样本进行回归,据此识别互联网普及率对不同行业的影响程度,所得回归结果见表2。

根据表2分行业回归估计结果可知:第一,各国互联网普及率的提高,是对互联网依赖程度高、适中、低的服务行业的贸易均具有积极的促进作用。第二,互联网对服务贸易的促进作用,在不同服务行业

之间确实存在着显著的差异性。具体而言,互联网普及率的提高,对互联网依赖程度较低行业双边服务贸易促进作用最大,其次是互联网依赖适中行业,最后是互联网高依赖行业。值得注意的是,互联网普及率对中国与各国互联网低依赖行业的服务贸易的促进效用最为显著,之所以出现这种现象,原因可能在于,截至目前我国对外双边服务贸易仍主要集中在传统服务行业,尤其是在出口贸易方面,世界范围内各国互联网普及率的提高有利于传统服务行业的贸易效率,从而促进了中国与各国之间的双边服务贸易额。

(三)稳健性检验

1. 剔除样本期内重大事件的影响

本文选取的研究样本期内可能会影响到本文实证结果的重大事件主要是2008年金融危机。由于金融危机对各国经济以及国际贸易带来了巨大的损害,因此存在一种可能:2008年金融危机在样本期内抑制了互联网真正影响中国与各国服务贸易的程

表2 分行业回归结果

	互联网高依赖行业	互联网依赖适中行业	互联网低依赖行业
<i>Internet</i>	1.4228* (1.69)	3.7703*** (3.78)	6.7640*** (5.76)
<i>Trade</i>	0.3493 (0.94)	0.3733 (0.84)	0.5397 (1.02)
<i>Real-exchange Rate</i>	0.0228 (0.87)	-0.0073 (-0.24)	-0.0572 (-1.54)
<i>GDP</i>	-0.8040 (-1.14)	-1.8911** (-2.26)	-2.1364** (-2.13)
<i>POP</i>	4.9829* (1.80)	7.1808** (2.19)	10.3441*** (2.63)
<i>Financial Depth</i>	2.5629*** (2.67)	1.0573 (0.93)	-1.0796 (-0.79)
国家固定效应	是	是	是
年份固定效应	是	是	是
Obs	585	585	585
R ²	0.4914	0.4831	0.4715

注:括号内为t值;***、**、*分别表示在1%、5%、10%的水平上显著。

度。本文去除2008年这一年的样本数据进行回归,结果见表3(1)列,核心变量互联网普及率的系数估计值无论是从影响的方向性上看还是显著性上看,均没有发生本质改变,因此可以认为在排除了2008年金融危机这一突发事件的影响后,互联网对服务贸易的促进效应依然显著。

2. 基于内生性问题的稳健性检验

在基准回归中,通过使用固定效应回归模型在一定程度上减轻内生性问题影响,但两者间可能存在双向因果进而导致本文的回归出现偏误。一方面互联网普及率的提高更加便于中国与各国进行服务贸易,另一方面随着各国国内服务业持续发展,达到一定程度后产生了对外贸易的需求,这可能促使各国加强信息技术建设,从而促进了互联网普及率的提高。此外,还有对变量的测量误差、遗漏变量等内生性问题的存在。因此本文采用工具变量加以克服,所选取的工具变量应该只与互联网普及率相关,且只能通过互联网普及率间接影响中国与各国双边服务贸易,同时与模型中未控制的其他因素没有直接相关性。

本文选用各国固定宽带订阅数作为工具变量,其与互联网普及率之间存在一定的相关关系,而对国际服务贸易没有直接影响,符合工具变量的选择要求。将其作为工具变量利用方法对样本数据做两阶段回归,回归结果见表3的(2)列。互联网普及率对中国与各国双边服务贸易仍存在着显著的积极促进作用,且系数比基准回归中更大。对固定宽带订阅数进行弱工具检验,结果显示其通过了弱工具变量检验。为了更加确定所选取工具变量的质量,借鉴Acemoglu(2001)等人的做法,将固定宽带订阅数作为外生变量直接代入原回归中检验其与被解释变量之间有无直接影响。在表3(3)列中可以看到,工具变量与被解释变量之间并无显著的直接关系,这进一步说明本文的基本结论是稳健可靠的。

3. 样本数据的更换

本文所使用数据标准的时间范围较新,但所存在的不足是在该样本期内所有的国家数据过少。因此本文采用较为完整的以EBOPS(2002)为标准的177个样本国家数据,根据1995~2012年之间的177个样本国家数据进行回归,将该回归结果作为本文基准

表3 稳健性检验回归结果

	重大事件	内生性检验	
	(1)	(2)	(3)
	去除2008	2SLS	进一步检验
<i>Internet</i>	1.0765*** (5.86)	0.7585*** (3.38)	1.3840*** (5.64)
<i>Fixed Broadband</i>	-	-	-0.1393 (-1.46)
控制变量	是	是	是
国家固定效应	是	是	是
年份固定效应	是	是	是
Obs	546	585	585
R ²	0.8422	0.7990	0.7010
LM statistic	-	130.366 (P-val=0.0000)	-
F statistic		240.185	

注:括号内为t值;***、**、*分别表示在1%、5%、10%的水平上显著。

回归的稳健性检验,并使用相同的工具变量进一步检验结果稳健性,回归结果如表4所示。根据表4可以看出,核心解释变量互联网普及水平仍为显著,这进一步说明互联网普及水平的提高将促进中国与各国之间的双边服务贸易,从而增加了本文基本结论的可信度。

进一步地,由于本文基准分析中所使用的样本数据有限,在这一部分使用样本国家较多的数据进行不同收入水平国家的分样本检验。一方面,如前在事实分析中提到的,一国不论是对外提供服务的能力还是对国外服务的需求,都会受到国内服务需求的影响,而国内对服务的需求通常会受到收入水平的影响,收入越高,对服务的消费需求越强烈,从而也会影响到双边服务贸易。另一方面,国家收入水平不同导致互联网建设方面经济基础以及研发成本同样存在差异。因此本文根据世界银行发布的标准,将低、中低收入国家归为低收入国家,将中高、高收入国家归为高收入国家,对不同分样本进行回归估计以考察中国与不同收入国家之间双边服务贸易受互联网影响可能存在的异质性,具体回归估计结果见表4。

根据表4汇报的估计结果,互联网对中国与高收入国家之间双边服务贸易起到较显著的促进作用,但对低收入国家样本组,控制年度以及国家固定效应后,并未发现有促进作用。由于高收入国家生活水平较高从而对服务消费需求普遍较高,在其国内的互联网普及率迅猛增加后,更有利于其对外服务贸易输出以及吸收来自其他国家的服务进口。由于高收入国家不仅意味着更强的服务供给能力,同时对服务也有着更强的需求,而伴随着互联网普及,上述供需可以通过服务的进出口形式实现外向发展。相对而言,低收入国家互联网普及率的提高对其与中国双边服务贸易没有显著影响,原因可能在于低收入国家本身国内发展水平不高,供需可能主要集中于较低层次的商品且对外部的依赖程度非常有限,加之受经济发展水平和阶段的影响,互联网普及程度有限。在本文控制了国家、年度固定效应后,互联网普及率提高对中国与低收入国家之间的双边服务贸易并没有较大促进作用,说明低收入国家的服务贸易增长主要是由于各国经济发展、货物贸易增长等因素所致。

表4 更换样本数据回归结果

	基本结论的检验		区分不同收入水平分析	
	FE	IV	高收入国家	低收入国家
<i>Internet</i>	0.0375*** (3.58)	0.1747*** (9.01)	0.0511*** (3.13)	0.0210 (0.87)
控制变量	是	是	是	是
国家固定效应	是	是	是	是
年份固定效应	是	是	是	是
Obs	756	756	756	1466
R ²	0.9231	0.9382	0.9382	0.9426
LM statistic	-	202.718 (P-val=0.0000)	-	-
F statistic		223.693		

注:括号内为t值;***、**、*分别表示在1%、5%、10%的水平上显著。

六、进一步分析:机制检验

服务本身所具有的特性,决定了其本身贸易可能会产生较高的服务贸易成本,需要借由互联网及时提供服务贸易产品并满足贸易需求,而且伴随着信息技术和知识经济的发展,现代服务行业随之产生,通过新兴行业的出现扩展了服务贸易的范围和程度,进而提高了服务贸易的规模。本文从服务贸易成本、可贸易程度以及服务贸易多样化三个角度出发,研究了互联网发展水平与双边服务贸易之间的作用机制。

(一)贸易成本

服务贸易与传统货物贸易一样存在贸易成本,贸易成本不仅会抑制服务相关产品的进出口贸易规模,而且对服务产品的出口技术复杂度可能产生一定的负向影响。互联网等信息技术的出现正好弥补了服务贸易成本较高的缺陷,进而互联网发展水平的提高通过降低服务贸易成本,促进服务贸易的发生与规模的扩大。本文参考Novy(2013)的测算方法,将双边服务贸易成本测算公式表达如下:

$$\tau_{ij} = \left[\frac{x_{ii}x_{jj}}{x_{ij}x_{ji}} \right]^{\frac{1}{2(\sigma-1)}} - 1$$

其中, x_{ii} 、 x_{jj} 分别表示中国与贸易对象国j的国内销售额,此处采用一国GDP减去该国服务贸易总出口表示; x_{ij} 、 x_{ji} 分别表示中国对j国的服务贸易出口额以及进口额;参考Novy(2013)将 σ 取值8。进一步构造核心解释变量互联网平均水平与服务贸易成本的交互项纳入回归模型,回归结果如表5(1)列所示。加入交互项之后,核心解释变量互联网平均水平依然显著为正,而双边服务贸易成本与互联网平均水平的交互项显著为负,这说明双边服务贸易成本增加对互联网发展水平与双边服务贸易之间的正向积极效应产生显著弱化的影响,即双边服务贸易成本的减少有利于互联网发展水平提高对双边服务贸易的促进作用。

(二)可贸易程度

由于服务本身无法储存,再加上服务产品的无形性等特性加大了服务贸易的难度,正是因为这些特点,服务贸易长久以来更多的是作为货物贸易的附属品或是内含于跨国公司所携带的业务要素中。在信息技术迅速进步的背景下,大部分服务以及产品在提供过程中出现了生产与消费分离的情况。因此,本文结合这一现实背景,将互联网平均水平与服务可贸易程度的交互项纳入回归模型并进行回归。考虑到Betts&Kohoe(2001)将进出口总额与GDP之比

超过10%作为可贸易品,根据这一标准,本文按以下公式计算服务贸易的可贸易程度:

$$\rho = \frac{\text{trade}}{\text{GDP}} - 0.1$$

其中,trade表示服务贸易进出口总额,GDP表示贸易国GDP。将该指标与互联网平均水平生成交互项后纳入回归,得到结果如表5(2)所示,核心解释变量互联网平均水平保持显著为正的,而可贸易性与互联网平均水平的交互项也为正,这就说明了服务可贸易程度越高,互联网水平的提高对双边服务贸易的正向影响就会越大。

(三)服务贸易多样化

随着服务业的快速发展,服务贸易的种类随之增加。而服务贸易与新技术结合会产生新行业的发展以及繁荣,因此本文也将服务行业发展的多样性作为考虑因素,考察其对互联网平均水平与双边服务贸易之间关系的影响。本文采取的服务贸易产品多样化指标测度如下:

$$EV = S_1^2 + S_2^2 + \dots + S_n^2$$

其中, S_i 代表第*i*个服务行业出口额占该国对中国服务贸易出口总额的比重,若EV越大,代表服务贸易出口产品集中度越高;反之,则代表服务贸易出口产品多元化程度越高。此外,测算出中国对贸易对象国的服务产品多样化指标后取平均值,并与核心解释变量生成交互项代入回归。回归结果如表5(3)

列所示,核心解释变量互联网平均发展水平仍然呈现显著为正的结果,尽管核心解释变量互联网发展水平与服务产品贸易多元化的交互项回归结果呈现为负,代表若EV越小,则其在互联网发展水平与双边服务贸易之间起到一定的强化作用。但该交互项并不显著。根据前文回归结果,互联网水平的提高对中国与各国之间互联网低依赖行业的促进作用最显著,尽管对互联网依赖水平中等以及高依赖的行业也存在着积极的促进作用,但增加规模并不如中国本身发展优势传统服务行业的贸易量大,因此可能在本文研究的样本期内,并没有很好地反映出服务出口多元化程度在互联网平均水平与双边服务贸易之间所起到的促进作用。

七、结论及启示

习近平总书记在中国共产党第二十次全国代表大会上所做报告中强调指出,要建设数字中国,发展数字贸易,加快建设贸易强国。考虑到服务贸易是中国外贸发展中的“短板”,因此,依托作为数字中国建设重要内容的互联网发展,推动服务贸易增长,无疑是“加快建设贸易强国”的题中应有之义。为此,本文利用中国与部分国家双边服务贸易数据及互联网普及率等经验数据,对互联网促进服务贸易增长的实际效应进行了计量分析。结果表明,第一,互联网普及率的提高对中国与各国之间的双边服务贸易起到

表5 机制检验

	(1) 贸易成本	(2) 可贸易性	(3) 服务产品创新
<i>Internet</i>	1.3342*** (15.14)	1.0981*** (6.34)	1.1377*** (6.28)
<i>Internet*ServiceCost</i>	-0.3626*** (-28.24)		
<i>Internet*Tradable</i>		0.3984*** (3.77)	
<i>Internet*Innovation</i>			-0.0018 (-0.08)
控制变量	是	是	是
国家固定效应	是	是	是
年份固定效应	是	是	是
Obs	585	585	585
R ²	0.9601	0.8459	0.8367

注:括号内为t值;***、**、*分别表示在1%、5%、10%的水平上显著。

了积极的促进作用;第二,互联网对中国双边服务贸易的促进作用,在不同收入水平国家、服务业之间具有显著的异质性;第三,互联网发展对中国双边服务贸易的积极促进作用主要受到双边服务贸易成本降低以及可贸易程度增加的影响,而服务贸易产品创新所起到的作用还未完全显现。

本文的研究发现不仅有助于从发展互联网角度深化认识影响服务贸易的因素,而且对依托互联网发展寻求促进服务贸易发展的对策,也有着重要的政策含义。目前,扩大服务业开放正成为新阶段中国开放发展战略的重要转型方向和内容,如何提升服务贸易竞争力、促进服务贸易快速发展是当前需要关注的重要话题。中国作为世界上第二大经济体和最大的发展中国家,在服务贸易的发展中处于起步阶段,国内服务业急需发展推动力,互联网等信息技术的出现以及普及,可能会成为中国积极发展服务业并迅速改变服务贸易较为落后局面的重要信息工具和平台。一方面,互联网等科学技术使得服务的可贸易性大大提高,产生了许多新兴产业;另一方面,交易过程简化降低了交易费用,在增强便利性的基础上促进了服务贸易的发展。在全球化和互联网化的今天,一国互联网等信息技术发展水平从一定程度上决定了其生产以及国际贸易的效率,不论是传统货物贸易还是国际服务贸易,其实都依赖于互联网技术的繁荣发展,特别是服务贸易对互联网的依赖程度可能更高,因为互联网不仅解决了服务本身特性所导致的不可贸易性,使得服务贸易在世界范围内迅速蔓延,而且互联网的使用节约了服务贸易成本,提高了服务贸易便利度。依托互联网发展促进我国服务贸易发展,一方面要积极发展互联网产业,加快中国与世界各国在互联网方面的互联互通,借此为提升服务产品的可贸易性和降低贸易成本等夯实应有的技术基础和平台基础;另一方面,要鼓励互联网技术应用与创新,使互联网能与服务产业更好地相结合,促进服务业发展从而夯实服务贸易的产业基础,更好地抓住新一轮全球科技革命与产业革命的机遇。此外,还要将互联网技术充分运用到服务贸易管理方面,包括服务贸易中的数据流、信息流、资金流、技术流和订单流,充分利用互联网技术构建

以“大数据”为载体的服务贸易供给和营销模式。

参考文献

- [1] 安同良,杨晨.互联网重塑中国经济地理格局:微观机制与宏观效应[J].经济研究,2020(2):4-19.
- [2] 戴翔.服务贸易能够成为全球贸易增长新引擎吗?[J].国际经贸探索,2016(10):4-15.
- [3] 戴翔.中国服务贸易出口增长的数量、价格及种类分解[J].国际贸易问题,2013(9):101-110.
- [4] 顾海峰,杨立翔.互联网金融与银行风险承担:基于中国银行业的证据[J].世界经济,2018(10):75-100.
- [5] 韩先锋,宋文飞,李勃昕.互联网能成为中国区域创新效率提升的新动能吗[J].中国工业经济,2019(7):119-136.
- [6] 黄群慧,余泳泽,张松林.互联网发展与制造业生产率提升:内在机制与中国经验[J].中国工业经济,2019(8):5-13.
- [7] 毛艳华,李敬子.中国服务业出口的本地市场效应研究[J].经济研究,2015(8):98-113.
- [8] 沈国兵,袁征宇.企业互联网化对中国企业创新及出口的影响[J].经济研究,2020(1):33-48.
- [9] 孙浦阳,侯欣裕,盛斌.服务业开放、管理效率与企业出口[J].经济研究,2018(7):136-151.
- [10] 王子先.服务贸易新角色:经济增长、技术进步和产业升级的综合性引擎[J].国际贸易,2012(6):47-53.
- [11] 尹翔硕,汤毅.比较优势、可贸易性与贸易不平衡[J].世界经济文汇,2013(3):29-41.
- [12] 张艳,唐宜红,周默涵.服务贸易自由化是否提高了制造业企业生产效率[J].世界经济,2013(11).
- [13] Betts, C., T. J. Kehoe, Tradability of Goods and Real Exchange Rate Fluctuations, Working Paper, University of Southern California and University of Minnesota, 2001..
- [14] Choi, Changkyu, "The Effect of the Internet on Service Trade", Economics Letter, 2010,109(2):102-104.
- [15] Freund, C., D. Weinhold, "The Internet and International Trade in Services", American Economy Review, 2002,92(2):236-240.
- [16] Guerrieri, P., V. Melicani, "Technology and International Competitiveness: The Interdependence between Manufacturing and Producer Services", Structural Change and Economic Dynamics, 2005, 16:489-502.
- [17] Novy, D., "Gravity Redux: Measuring International Trade Costs with Panel Data", Economic Inquiry, 2013, 51(1): 101-121.

元宇宙价值创造：理论逻辑与运行机制

吴松强^{1,2}, 张佳惠², 蔡婷婷¹

(1.无锡太湖学院, 江苏 无锡 214100; 2.南京工业大学, 江苏 南京 211800)

摘要:元宇宙是数字经济的新载体,在重组要素资源、重塑产业结构、加快与实体经济深度融合发展过程中发挥着搭建新领域、新赛道的重要功能。本文从建构性技术角度,以商业模式为切入点,从“关键要素、创造过程、创造情境”三个方面构建元宇宙价值创造理论框架。首先,通过回顾和梳理元宇宙及价值创造的相关文献,奠定本文的理论基础;其次,界定元宇宙价值创造的参与主体和要素主体,并针对不同参与主体执行的不同价值创造环节,引入知识共享逻辑、社群逻辑、多重利益相关者逻辑和经济逻辑来阐释元宇宙价值创造的理论逻辑;再次,从价值生产、价值遭遇、价值传递、价值外溢四个环节探究元宇宙价值创造过程的运行路径;最后,针对用户层、平台层、利益相关层和外部物理层,分别从知识共享逻辑、社群逻辑、多重利益相关者逻辑与经济逻辑论述元宇宙价值创造的运行机制,并提出研究展望。

关键词:元宇宙;价值创造;知识;数据;连接价值

Metaverse Value Creation: Theoretical Logic and Operational Mechanism Wu Songqiang Zhang Jiahui Cai Tingting

WU Songqiang^{1,2}, ZhangJiahui², Caitingting¹

(1.School of Business, Wuxi Taihu University, Wuxi Jiangsu 214100;

2.School of Economics and Management, Nanjing University of Technology, Nanjing Jiangsu 211800)

Abstract: As a new carrier of the digital economy, Metaverse integrates the world's cutting-edge technologies and plays an important role in carrying new fields and new tracks in the process of reorganizing factor resources, reshaping the industrial structure and accelerating the deep integration and development with the real economy. At the same time, Metaverse is also a complex “technology--society” system, showing brand-new characteristics of the digital economy. On the basis of the existing economic system, designing a new economic system to adapt to the characteristics of Metaverse economy is an inevitable trend to promote the deep integration of Metaverse and the real economy. From the perspective of constructive technology, this paper takes the business model as the breakthrough point and constructs the theoretical framework of Metaverse value creation from the three aspects of “key elements, creation process and creation situation”. First, by reviewing and sorting out the literature related to Metaverse and value creation, the theoretical foundation of this paper is laid. Second, From the three dimensions of value source, value transmission structure and value form, this paper sorts out the differences between traditional industrial enterprise value creation and Metaverse value creation. Traditional industrial enterprise value creation is the combination of physical products, labor value and value chain; while Metaverse value creation is the combination of digital products, connection value and value network. The participants and factor subjects of Metaverse value creation are also defined: The participants are user layer, platform layer, stakeholder layer and external

作者简介:吴松强,男,无锡太湖学院商学院/南京工业大学经济与管理学院教授。

基金项目:国家社会科学基金项目(21BJY020);江苏省高校哲学社会科学研究项目(2022SJYB0999)。

physical layer; while the main factors are knowledge, data and connection value. And then, the knowledge-sharing logic, community logic, multi-stakeholder logic and economic logic are introduced to explain the theoretical logic of Metaverse value creation according to the different value creation links performed by different participants. Third, the operation path of the value creation process of Metaverse is explored from the four links of “value production, value encounter, value transmission and value spillover”. Fourth, in view of the user layer, platform layer, stakeholder layer and external physical layer, this paper discusses the operating mechanism of Metaverse value creation from the perspectives of “knowledge-sharing logic, community logic, multi-stakeholder logic and economic logic”. Among them, the value creation behavior of the user layer is represented by value production, the value creation behavior of the platform layer is represented by value encounter, the value creation behavior of the multi-stakeholder layer is represented by value transmission, and the value creation behavior of the external physical layer is represented by value spillover. This paper is expected to provide theoretical and practical inspiration for social subjects to seize the development opportunities of Metaverse and build “Metaverse with Chinese characteristics”.

Key words: value creation; knowledge; data; connection value

一、引言

党的二十大报告指出,要加速推动数字经济和实体经济深度融合,打造具有国际竞争力的数字产业集群,加快数字中国建设,要求深入实施创新驱动发展战略,开辟发展新领域、新赛道,不断塑造发展新动能、新优势。元宇宙作为数字经济的最新赛道,集区块链技术、交互技术、人工智能技术、网络及运算技术等各种数字技术之大成,是虚拟世界与现实社会交互的重要平台,其以新理念、新业态、新模式与多行业发展深度结合,逐渐成为重组全球要素资源、重塑全球产业结构、改变全球产业发展的关键力量。因此,主动把握“全球元宇宙”发展机遇,高端布局“中国特色元宇宙”,前瞻打造经济增长新动能、新引擎,助力数字经济腾飞,是推动中华民族伟大复兴在新时代的应有之义。

为了更好地推动元宇宙与实体经济深度融合,学术界大多数从基础技术的成熟化和应用的规模化两点出发,重点关注元宇宙的技术组成与外延应用问题。已有研究主要探讨元宇宙的基本问题与应用问题,分别对元宇宙相关技术纵深化发展、场景全方位应用进行探索。例如技术组成方面,刘锋(2021)指出,各前沿技术的关系符合人类脑特征,代表世界数字大脑各系统的发育,认为元宇宙是世界数字大脑的思维与梦境空间;场景应用方面,部分学者通过研究元宇宙与金融虚实融合、“汽车元宇宙”概念、“元宇宙+公共图书馆”等等,从服务业、工业、教育业等方面对元宇宙与实体产业结合方式进行具体讨论。

王大洲和关士续(2004)按照三元技术问题划分方式,将技术问题区分为工具性技术问题、建构性技术问题与否定性技术问题,其中,工具性技术问题指与技术原理、实现相关的问题,建构性问题强调社会适应性与系统性问题(周鑫等,2022)。

不难发现,现有研究主要从工具性技术角度,散点式地讨论元宇宙的基础技术与应用,却鲜有文献转向建构性技术角度,以系统性眼光看待元宇宙的建构。事实上,元宇宙是一种复杂的“技术—社会”系统,呈现出全新的数字经济特征,在现有经济系统基础上设计适应元宇宙经济特点的全新经济系统(周鑫等,2022),是促进元宇宙与实体经济深度融合的必然趋势。本文立足于“元宇宙是数字经济新领域、新赛道”这一基本观点,从建构性技术角度,以商业模式为切入点,从“关键要素、创造过程、创造情境”三个方面构建元宇宙价值创造理论框架。首先,在回顾相关文献的基础上,界定元宇宙价值创造的参与主体与要素主体,并针对不同参与主体执行的不同价值创造环节,引入知识共享逻辑、社群逻辑、多重利益相关者逻辑和经济逻辑阐释元宇宙价值创造的理论逻辑;其次,从“价值生产、价值遭遇、价值传递、价值外溢”四个环节探究元宇宙价值创造过程的运行路径;最后,针对用户层、平台层,利益相关层和外部物理层,分别从“知识共享逻辑、社群逻辑、多重利益相关者逻辑与经济逻辑”论述元宇宙价值创造的运行机制。本研究期待为各社会主体抓住元宇宙发展机遇,构建“中国特色元宇宙”提供理论和实践层面的启发。

二、文献综述

(一)关于元宇宙相关文献综述

学术界对元宇宙的研究热度自1992年开始逐年增多,2003年林登实验室推出开放式游戏《第二人生》后,涌现出大量对元宇宙的探讨和研究,主要集中在元宇宙的概念、关键技术、应用、治理等方面。元宇宙的概念尚未形成统一定论,国内外专家学者给出了不同的观点,其中比较具有代表性的观点如表1所示。归纳起来看,元宇宙的概念大多数都是从科学和技术的角度加以界定,本文认为元宇宙是一种复杂的技术—社会系统,其本质是数字经济的新形式,因而呈现出全新的数字经济特征。关于元宇宙的特征,方凌智和沈煌南(2022)指出元宇宙具有文明性和交融性两大特征,交融性是基础,文明性是核心,周鑫等(2022)总结出元宇宙的基本特征包括虚实融合性、实时交互性、高度文明性、技术集成性,元宇宙实现了技术与社会的深度融合,不同平台之间实现互联互通,具有广泛的价值增值可能。关于元宇宙的关键技术,学者们也进行了不同程度的探讨,方巍等(2022)认为元宇宙运用了多种先进技术,其中网络及运算、物联网、人机交互、电子游戏、人工智能、区块链、数字孪生等技术最为关键,接口技术之争成为元宇宙技术竞争的关键;王文喜等(2022)阐述了元宇宙的网络及运算技术、管理技术、虚实对象连接、建模与管理技术、虚实空间交互与融合技术,当前的技术还远不能实现理想元宇宙,不管是硬件水平,还是软件水平都还具有很大的发展空间,需要更加深度的研究。元宇宙的应用是当前阶段业界和学界的共同关注,赵星等(2022)指出,以认知交互商业生活、工业生产、文化教育和城市社会为主体的赛道布局,成为元宇宙的前期切入方向;钟业喜和吴思雨(2022)深入探究元宇宙与数字经济的关系,指出元宇宙赋能数字经济,在高端制造、医疗健康、智慧农业等方面具有广阔前景。关于元宇宙治理的专门研究还比较少,在治理目标、治理主体、治理规则等基本问题上,对元宇宙不同特性的侧重将导向不同的元宇宙治理模式。对元宇宙治理的研究大多数是在探讨元宇宙宏观影响时,穿插谈及元宇宙的公共治理,例如,杨东和梁伟亮(2023)强调在元宇宙中“以链治链”的治理理念,围绕数据资源要素进行反垄断

制度设计;王奇才(2022)提出以法治化方式实施和推进元宇宙治理,重视体系性整合、法治主导、合法性思维优先。综上,现有研究较多关注元宇宙的基本理论问题,对现实问题的探索不够深入,本文探究元宇宙与实体经济深度融合的可能,厘清元宇宙的价值创造逻辑和机制,能够进一步丰富元宇宙理论体系。

表1 国内外专家学者对元宇宙概念的界定

作者信息	观点
陈刚和董浩宇(2021)	元宇宙是一种利用科技手段进行链接和创造的、与现实世界映射和交互的、具备新型社会体系的数字生活空间
吴江等(2022)	元宇宙是一种由数字技术构建、人类以数字身份参与其中的、虚实融合的数字社会
周鑫等(2022)	元宇宙是基于当前网络空间的全面升级而打造的一种深度沉浸、高度自由、与现实世界密切关联的虚拟世界
袁园和杨永忠(2022)	元宇宙是一种新型的数字经济,以区块链技术为核心技术,以数字资产为核心
Dionisio等(2013)	元宇宙是一个完全沉浸式的三维数字环境
Kim(2021)	元宇宙是一种可互操作持久网络,人们可以共享元宇宙的虚拟环境,与其他对象进行实时交互

资料来源:作者根据相关文献整理。

(二)关于价值创造的相关文献综述

1. 价值创造理论演进

工业经济时代遵循产品主导逻辑,即企业是价值的创造者,其利用所占有的对象性资源,通过企业内部的封闭式创新(陈晓颖和邱国栋,2022)升级改造产品、流程与技术,实现价值的创造与增加,消费者的作用仅仅是通过市场交换与支付价格使企业实现价值,是价值的消耗者。由此认为产品产出后即不存在价值增值的环节,服务作为产品产出后、消费者交换前的环节,仅仅是维持产品价值的活动(罗青军,2002)。“价值创造—价值实现”的演进逻辑以波特的价值链形式由企业端演化到用户端。服务主导逻辑主张企业与用户共同参与价值创造,从而提出了“价值共创”的初步概念;进一步地,服务生态系统逻辑将多重利益相关者纳入价值共创的主体,关注多层次网络和动态生态系统实现资源整合的路径,发展了价值网理论,并由此拓展了价值共创的主体边界;Ramaswamy和Ozcan(2013)提出的“价值共创应从顾客—企业系统实现价值的创造,转向跨交互平台系统空间内的平台用户—平台行动者组合互动价值的创造”,这一观点更为数字平台生态系统下的价值共创赋予新的内涵。Tantalo和Priem(2016)指出价值创造主体更加多元化,包括供应商、顾客、其他资源拥有者以及基于平台的核心企业,因而价值增值拥有在任一环节发生的可能。数字经济时代仍遵循

“价值创造—价值实现”的演进逻辑,但在数字技术的背景下,资源跨区域、跨领域、跨行业调配与整合更加高效便捷,价值创造拥有更多主体,具有“开放式创新”的可能,进而衍生出针对不同主体的价值创造环节。综上,工业经济时代与数字经济时代皆遵循“价值创造—价值实现”的演进逻辑,但在消费者作用、价值增值、价值链形式、主体多元性等价值创造的重大要素方面具有较大差异。

2. 价值创造过程与环节

现有研究基于过程视角将价值创造行为分为顾客方价值创造、企业方价值创造和价值遭遇过程,多方学者侧重不同过程对价值创造进行研究。其一,顾客方价值创造方面,Yi和Gong(2013)开发了量化顾客价值创造行为的两个维度:顾客参与行为和公民行为,其中参与行为包括信息搜寻、信息共享、责任行为、人际互动,公民行为包括反馈、倡议、帮助、宽容;其二,企业方价值创造方面,部分学者认为企业方价值创造过程是指企业整合顾客与其他利益相关方资源,从而管理其业务、更好地分配资源的过程(杨学成和涂科,2017);其三,价值遭遇方面,学界并未统一价值遭遇的定义,Chandler和Wieland(2010)等认为价值遭遇是一种互动行为,即一组参与者在互动空间中相遇,并从其他参与者带来的资源中获取价值,Yi和Gong(2013)从服务体验逻辑出发,提出价值遭遇是服务体验过程中的相互影响、相互作用。也有学者从商业模式角度,对价值创造进行多维度剖析,从要素看,翁君奕(2004)认为价值创造包含价值对象、价值内容、价值提交与价值回收;从过程看,原磊(2007)将价值创造分为价值主张、价值网络、价值维护与价值实现。

3. 价值创造情境

平台生态系统是企业价值创造的重要情境,其将有明显区别又相互依赖的群体连接在一起形成特定的价值网络,通过群体互动产生积极的网络效应,从而提升平台生态系统的创新绩效。郑联盛(2017)认为,平台的结构是“核心—外围”结构,这已初步体现平台的分层逻辑;Thomas等(2014)指出平台生态系统是支撑平台领导者、供应商和平台用户共创价值的结构,从而明确平台生态系统的多重参与者角色;宁连举等(2022)按照“关系—资源—能力”研究范式,从用户视角、合作伙伴视角、竞争者视角阐述

了平台型企业的价值网络,从而明确平台各角色的交互行为和作用,然而以上研究皆以平台结构存在权力中心为前提假设。王水莲等(2019)从信息技术的角度出发,认为平台作为一种信息平台存在无权力中心的分层结构,即平台中心层、用户网络层与利益相关层,本文在此种假设下定义元宇宙中的平台生态系统结构。进一步地,王新新和张佳佳(2021)从平台不同子系统之间跨层次相互作用所诞生的涌现性出发,基于复杂适应系统理论提出涌现价值的理论框架。

三、元宇宙价值创造的理论逻辑

本文基于元宇宙与工业经济时代主导逻辑的比较,从关键要素、创造过程、创造情境三个方面分别进行探索,认为三者共同构成元宇宙价值创造的完整框架,并从关键要素出发,综合创造过程和创造情境,明确相应价值发展过程,从而对元宇宙价值创造理论逻辑进行具体阐释。首先从价值来源、价值传递结构和价值形式三个维度,梳理传统工业企业价值创造与元宇宙价值创造的差异,其次界定元宇宙价值创造的要素主体和参与主体,并针对不同参与主体执行的不同价值创造环节,引入知识共享逻辑、社群逻辑、多重利益相关者逻辑和经济逻辑,为后文回答元宇宙价值创造的运行机制奠定理论逻辑。

(一)传统工业企业价值创造与元宇宙价值创造的比较

江积海和王烽权(2017)在探究O2O商业模式的创新路径时,以各商业模式要素差异为线索,按照价值创造载体和价值创造结果两大维度,划分出四种O2O商业模式类型并通过二维图展现。本文受此启发,分析已有价值创造文献,认为传统工业企业与元宇宙价值创造亦存在要素差异,其具体表现在价值来源与价值传递结构两方面,集中表现为价值形式的不同(如图1所示)。以下是详细分析。

1. 价值来源:连接价值与劳动价值

价值来源不同的背后实际上是经济学逻辑在元宇宙情境下的转变,即由单一消费者的边际效用递减转变为消费者整体的边际效用递增。工业经济时代遵循劳动价值论,即劳动创造价值,价值载体是实体的工业产品,企业创造价值的目的是交换凝结在产品中无差别的人类劳动,使消费者获得产品的所

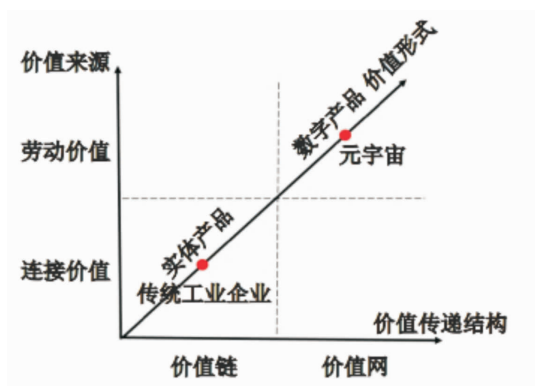


图1 传统工业企业价值创造与元宇宙价值创造

有权,取得拥有这种产品所带来的效用而支付价值。然而由于消费者对所有权的欲望强度有限,从整体来看,产品以所有权为代价被实现的价值也有限;从某一位消费者来看,随着消费者对同种商品消费量增加,从该商品连续增加的每一消费单位中所得到的效用递减,因此在劳动创造价值的时代,产品价值不会产生增值。元宇宙时代是连接创造价值的时代,价值载体是虚拟的数据,数据并无所属,消费者对产品的需求也由获取产品的所有权向获取其使用权转变,当消费变为使用时,边际效用递减不再成立。对单个消费者而言,产品创造的价值在每一次被用户发现与使用时,通过与使用者的情感连接为使用者带来效用,产品以使用为代价被实现的价值空间无限延展;对消费者整体而言,在不同消费者的多次使用中,由于流量集聚效应使该产品产生价值的增值。由此本文认为,元宇宙中产品的价值表现为连接价值,且此种连接价值会在价值遭遇中增值。

2. 价值传递结构:价值链与价值网

价值传递结构差异是企业及价值活动所有参与者创造与实现价值的路径在元宇宙情境下的转变,蕴藏着数字经济中关于“平台”和“共创”的概念。迈克尔·波特提出的价值链是基于工业化时代的传统实物价值链,其将企业内外价值增值的活动进行排列,并分析某一环节如何创造价值,这一理论的重要前提是价值是在同一企业中被创造和实现的;而价值网理论则将所有商业活动参与者纳入其中,即企业要与客户、供应商、资源互补者共同合作创造价值,同时又要与客户、供应商、资源互补者共同分配价值,价值是在多个利益相关者中被共同创造和共同实现的。

3. 价值形式:实体产品与数字产品

价值形式差异的背后实际是产品形式在元宇宙情境下的转变,价值形式的转变是价值来源与价值传递结构转变的综合体现。工业经济时代,人类劳动以实体产品形式被记录,实体产品可见的工序复杂程度和质量被认为完全代表了该产品凝结的人类劳动大小和质量,从而具有相应的劳动价值,同时实体产品在不同层面的价值也分别表现了企业生产、优化该产品的各个价值增值环节,即价值链的作用。而元宇宙中,人类劳动以数字产品形式(数据)被记录,数字产品的质量与工序复杂程度无法直接可见,该数字产品能与用户产生联系的程度被定义为新的标准,来衡量产品中蕴藏的劳动大小和质量,由此具有相应的连接价值,一方面,这种劳动区别于打造实体产品的体力劳动,而主要表现为思考如何与用户产生连接的脑力劳动,即知识;另一方面又因数据的虚拟特性,使得其可以在多重利益相关者中被分享、修改和优化,这种劳动大小和质量可以在多重利益相关者的共同劳作中发生变化,即构成价值网。

综上,图1通过价值来源、价值传递结构和价值形式三个维度构建了传统工业企业与元宇宙价值创造要素对比模型,传统工业企业价值创造是实体产品、劳动价值与价值链的组合,元宇宙价值创造是数字产品、连接价值与价值网的组合。

(二)要素主体与参与主体的界定

通过上述分析,数字产品、连接价值与价值网是元宇宙价值创造的关键要素,其中数字产品对应数据;价值网反映在价值创造与价值实现两个过程中,其在价值创造过程中表现为“价值共创”,在元宇宙情境下,各个参与者提供的用于创造价值的资源实质是知识,其在价值实现过程中表现为“价值共享”,由消费转为使用从而具有价值增值可能性的连接价值适应了这一模式,因此价值网在价值创造过程与价值实现过程中分别对应知识与连接价值,也反映了元宇宙价值创造环节包括三个要素主体,即知识、数据与连接价值。从生产过程观来看,这三者分别对应生产要素、产品与产品价值,知识作为生产要素创造数据,数据对内是元宇宙的生产产品,对外是整个社会的生产要素,数据中蕴含的价值是连接价值。

本文认为:元宇宙价值创造过程分为价值生产、价值遭遇、价值传递与价值外溢四个环节,元宇宙的

价值创造情境亦是平台生态系统,其不存在权力中心、具有多重参与者,且子系统之间的相互作用能诞生涌现性,其多重参与者为用户、政府、企业等,参与者分别处于用户层、平台层、利益相关层与外部物理层四个子系统中,其中用户层的供需双方借助平台层完成资源的匹配与交换,并由此逐渐形成利益相关层,资源匹配与交换的规则随着利益相关层的发展而不断完善,平台层促成并维护着用户网络,平台层中的交换行为也推动了利益相关层的发展,平台生态系统各层次的活动、平台生态系统间跨层次的交互活动共同赋能平台生态系统的价值创造。由此本文认为:元宇宙价值创造的参与主体为平台层、用户层、利益相关层与外部物理层。

综上,本文界定了元宇宙的要素主体与参与主体。从内涵上看,要素主体指参与价值创造过程的各要素,参与主体指主动参与到价值创造过程的多重参与者分布的子系统;从内容上看,要素主体包括知识、数据与连接价值,参与主体包括用户层(消费者)、平台层(平台)、利益相关层(政府和企业)与外部物理层。

(三)元宇宙价值创造的逻辑体现

现有研究虽针对平台生态系统的结构与价值创造的环节分别做出讨论,却鲜有文献将二者结合,分离价值创造环节,从而更明确研究平台各层次在价值创造中的具体作用。由此,本文尝试将“价值创造—价值实现”的演进逻辑分解到元宇宙参与主体的每一层面,其在用户层、平台层、利益相关层和外部物理层被分解为“价值生产—价值遭遇—价值传递—价值外溢”四个递进的环节,并分别从知识共享逻辑、社群逻辑、利益相关者逻辑、经济逻辑阐述元宇宙价值创造的理论逻辑,为分析元宇宙价值创造的运行机制奠定理论基础。

1. 知识共享逻辑

知识共享逻辑从知识要素出发回答了价值如何创造的问题。在组织中,知识是依附于个体存在的,个体知识共享或隐藏的意愿直接影响组织的创新绩效(张鹏程和彭菡,2011),因而以创新绩效为目标时,知识共享一般与知识隐藏作为一对意义相反的概念出现。罗静和屈静雯(2022)指出,知识隐藏行为指的是组织内部员工在面对共事者请教时刻意隐瞒知识的行为,知识隐藏会破坏员工之间的信任关系,

并阻碍知识的交流,从而对知识寻求者及其团队有创新能力方面的负面影响。相应地,知识共享被定义为组织间有效的知识流通和交换的过程(李荣华,2022)。不少研究证实,组织创新与价值创造有赖于组织成员之间的知识共享程度。元宇宙情境下,知识是参与者提供的建立连接的信息资源,从资源所有权来看,知识具有个体依附性,且具有高集中度、高私人占有率的特点,因而存在共享与隐藏两种处理选择;从资源运用上来看,知识是重要的生产要素,主要在价值生产过程中出现,价值生产为用户层行为,由此知识共享或隐藏发生的组织情境是元宇宙的用户层,行为情境是价值生产行为。当用户层进行价值生产行为时,知识作为必需的生产要素决定着生产行为的效率,知识共享能有效增加知识存量、促进元宇宙知识资本深化,从而促进价值生产行为效率的提高。

2. 社群逻辑

前文已论述价值网在价值创造与价值实现两个过程中分别表现为知识与连接价值,其中连接价值又因价值实现的参与主体不同,分为消费者连接价值和利益相关者连接价值。社群逻辑从消费者连接价值要素出发,回答了在用户层价值对内发展过程的问题。消费者连接价值指消费者通过消费行为实现产品价值,产品价值以消费者对产品的情感连接为价值内容,其中消费行为的场所是集合消费者与数据产品的需求匹配场所—平台层,消费行为的实质是连接价值被实现的过程,即以数字产品为载体的价值经消费者遭遇被消费者主动连接的过程,由此消费的组织情境是平台层,行为情境是价值遭遇行为。消费者是社群,社群一般是指聚集在一起的、认同共同价值观的社会单位,其以共同价值观为中心,多位成员经由中心相互连接,形成一个闭合的群体。元宇宙情境下,消费者连接价值将拥有产品变为使用产品,意味着不同的消费者可以从同一产品的使用中得到各自的效用,这些消费者就形成了以产品为中心的社群。消费者对中心产品的直接情感连接、与其他成员的间接情感连接构成了消费者连接价值的重要部分。社群与连接价值既相互适配,又相辅相成,一方面用户对社群内某个共同价值的连接与认同,即“被感知的使用价值(连接价值)”,使得社群不断壮大,社群覆盖面不断扩大;另一方面,由于

多个社群汇总为社群平台,平台聚合作用使得规模经济趋向于无穷,并实现价值的无限延展。

3. 利益相关者逻辑

利益相关者逻辑从利益相关者连接价值要素出发,回答了在利益相关层价值对内发展过程的问题。利益相关者连接价值指利益相关者通过使用中心产品、挖掘其附加值带来额外利润的二次消费行为所实现产品价值及附加值,产品价值及附加值以消费者对产品本身或经利益相关者加工后的产品的情感连接为价值内容,其中二次消费行为的场所是利益相关层,二次消费行为的实质是将中心产品的连接价值经由价值网传递至各个节点,帮助各节点带来利益,从而在每个节点实现这一产品的不同层次或不同部分的连接价值,即价值传递行为。由此,二次消费行为的组织情境为由价值网组织起来的利益相关层,行为情境为价值传递行为。价值网是一个跨组织边界的复杂系统,其将企业与所有利益相关者组织在一个以价值为线索的关系网络中,处在网络中的利益相关者通过互动,塑造彼此的行为。Jarillo(1988)从企业管理视角,提出“战略网络”的概念,即为了共同愿景,以战略中心企业为核心、以现代信息技术为支撑,将具有战略意义的战略伙伴通过关系契约联结在一起、不断进化的经济合作关系网络,其作为网络经济时代企业新的战略管理模式,已被国内外学者作为一种结构主义的分析方法而广泛使用,杨书芳(2019)认为平台型企业从战略网络中获得绩效提升与价值增长,并创新性地应用网络中心度度量战略网络的影响,最终认为网络中心度与企业价值之间存在正相关关系。本文尝试以网络中心度方式度量某一确定价值网部分对象节点的价值传递效果。

4. 经济逻辑

经济逻辑从数据要素出发,回答了价值对外发展过程的问题。数据作为元宇宙的产品,因其出自群众创造,可以看作是民生热点信息的载体,对实体经济乃至整个社会的经济增长具有重要导向作用,由此具有价值对外发展的可能。价值对外发展以元宇宙外部物理层为组织情境,以价值外溢为行为情境,其实质是以数据为载体,以社会生产要素为表现形式,因而价值对外发展问题实际是数据对经济增长的作用问题。经济内生增长模型是对新古典模型的

改良,其将储蓄率、人口增长率与技术进步等重要参数作为内生变量来考虑,由模型内部决定经济的长期增长率,其一般用于论述知识对社会经济增长的意义,对分析外部物理层的价值外溢具有一定的适用性;同时,李忠海等(2022)在探究数字经济与实体经济融合发展的路径时,提出数据要素进入增长理论框架的设想,即让数据作为第五大生产要素进入生产函数,亦为这一问题提供理论准备,由此本文尝试构建简单的经济内生增长模型,为论证元宇宙中的数据带来经济的内生增长提供依据。

四、元宇宙价值创造的运行路径与机制

(一)运行路径

元宇宙的参与主体是用户层、平台层、利益相关层和外部物理层,其构成了元宇宙的多层次运营结构,在元宇宙的价值创造中,“价值创造—价值获取”的演进逻辑仍然成立,并被分离为价值生产、价值遭遇、价值传递、价值外溢四个环节在不同的层次中执行,各层次之间的协同关系驱动元宇宙整体价值创造的递进实现。从横向上看,元宇宙总体满足“价值创造—价值实现”的演进逻辑,其中用户层的价值创造行为表现为价值生产,价值实现表现为个体间的连接价值;平台层的价值创造行为表现为价值遭遇,价值实现表现为社群逻辑下的连接价值;利益相关层的价值创造行为表现为价值传递,价值实现表现为利益相关者逻辑下的网络中心度;外部物理层的价值创造行为表现为价值外溢,价值实现表现为经济逻辑下的数据要素带动经济内生增长。从纵向上看,元宇宙的各层次分别有序演进,且每个独立演进过程中的价值环节具有递进意义。综上,本文对元宇宙价值创造过程的运行路径归纳如图2所示。

(二)运行机制

1. 基于知识共享逻辑的用户层价值生产

元宇宙中价值生产行为的主体是用户,其类似价值创造过程中顾客方价值创造行为,是后者在元宇宙情境中的具化。杨学成和涂科(2017)运用的顾客价值共创行为量表中的两个维度,即顾客公民行为与顾客参与行为,分析出行平台价值共创过程中的用户价值创造行为。从参与行为维度来看,成功实现价值共创所必需的行为也叫角色内行为,一般包括信息共享、人机互动、服务责任等。在元宇宙中,这

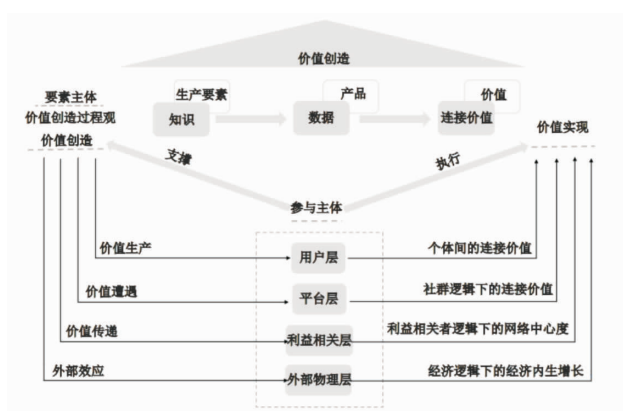


图2 元宇宙价值创造的运行路径

种必需行为表现为：对内根据用户的自身诉求在元宇宙中生产、创作或再加工内容,对元宇宙中的自身形象及资产进行设计,形成完整的元宇宙数字公民形象,这也是用户层的基本行为即价值生产行为;对外以数据为载体将自身创造的价值分享到遭遇空间,同时遭遇其他用户的生产内容并进行互动;内外行为过程中自觉遵守元宇宙规则。从公民行为维度来看,用户自愿为平台或其它用户提供的附加行为(角色外行为),一般包括反馈、推荐、容忍等。具体到元宇宙中主要表现为:自发维持元宇宙秩序、自发进行知识共享等,亲社会行为的完成需要政府引导、用户呼吁与传播,在元宇宙中,政府作为利益相关层的一部分,与用户层互动的重要作用就是引导公民行为,使元宇宙逐渐成为公民自治的系统并适时撤离。王水莲等(2019)在探究共享经济平台顾客价值创造的过程中提出,现有的共享经济平台中用户能较好地完成参与行为,却在公民行为维度上表现不佳。本文尝试根据元宇宙中的价值创造要素具化元宇宙价值生产中的公民行为,并在此种思考的基础上梳理用户层中的价值生产与实现机制。

元宇宙价值生产的必要生产要素是知识,元宇宙中的知识是建立连接、生产数据的信息,这些知识在被发现前,是一种已经存在于平台层的、小众的社群联系,经用户个体发现后,成为个体与社群建立连接的依据,这种依附于个体而尚未被共享的知识对于整个元宇宙而言,是一种知识流量。一方面,知识流量直接转化为已知知识,从量上扩大元宇宙整体的知识存量;另一方面,知识流量帮助创新已知知识,更新已知知识的时代性,提高已知知识的利用率,从质上扩大元宇宙的知识存量,知识存量的扩大

使知识资本的广化与深化成为可能,知识作为生产要素转化为用户层价值生产能力的效率提高,是用户层整体价值生产能力增强的必要条件。而上述知识流量到知识存量的过程中可能存在用户间的知识隐藏或知识共享行为,知识共享是这一过程流畅进行的必要中介变量。

由此,本文将元宇宙用户层的公民行为具化为知识共享行为,即用户个体从提升用户层整体创新能力的立场,自愿分享其得到的建立连接、创造价值的信息。用户层以知识作为生产要素、以数据作为价值载体,将所创造的价值释放到遭遇空间,这一价值是以得到使用权为条件所实现的个体间的连接价值。在工业经济中存在消费者剩余,而在元宇宙中则不存在消费者剩余。在价值生产时,用户根据自身的表达诉求创作内容,价值被实现时,用户也根据自身诉求感受到或无法感受内容中的价值、与该内容产生或不产生情感连接,即用户完全按照自己感知的价值选择是否为消费品“支付”,而不存在意愿与市场价值的差额,这便是元宇宙的价值决定理论,即连接价值论。对一个生产价值的用户而言,当承载其自身表达诉求的作品以数据的形式进入遭遇空间,被其他用户分享时,实际是其自身的偏好在被分享;当其他用户对其作品产生情感连接,实际是认同者对被认同者需求的感同身受,认同者感知到这一作品对自身的使用价值,对于被认同者而言,也就完成了他人对自己的认同与情感连接,完成了价值的实现。被越多的用户认可与连接,实际是被越多的用户感知到了使用价值,一件作品的价值也就在更多的用户认同中增值。

2. 基于社群逻辑的平台层价值遭遇

价值遭遇行为的发生场所是平台层。李鸿磊(2018)将第三方平台定义为生产者群体、营销交易群体(生产者与生产者之间、生产者与消费者之间、消费者与消费者之间)与消费者群体一起提供的某种基础设施或功能的共享平台,通过平台的聚合与共享,产生“集聚效应”和“正向反馈”效应;王水莲等(2019)认为平台的特点是以多样性面对不确定性;迈克尔·哈耶特(2013)将平台定义为借以沟通社群中的粉丝和潜在粉丝的工具,分别从功能、供需匹配特点、作用的角度揭示了平台的意义。综上,本文对元宇宙中平台进行如下定义:为用户层、利益相关层

(包括政府与企业)提供沟通与联系等基础设施,为用户多样化供需沟通与匹配提供场所,并通过价值遭遇实现价值增值的一种功能性场所,基于此种理解,本文认为社群逻辑是平台层价值遭遇的条件。

在元宇宙中,对某一位用户而言,完成价值生产后,其产品将被释放到平台,平台作为一个开放的遭遇场所容纳用户层和利益相关层在此浏览和选择,数据被选择实际意味着选择者与创作者产生了某一共同的价值观认同,继而进入两两对应的小社群形态,被选择的数据承载着连接价值,将被带入用户层或利益相关层进行使用甚至加工创造,实现价值增值;而当用户聚合在平台,获取价值的方式可以看作无数个小社群的加总,即社群平台。由于单个社群的需求数量小且要求高,工业经济时代为实现规模经济往往忽视单个社群的存在。元宇宙情境下,数不胜数的单个社群崛起,其平台完全可以看作多个社群的聚合,每个社群都因其对特定一部分人群的吸引力而不容忽视,元宇宙平台的存在使得每个社群都得到沟通与联系粉丝的机会和工具,社群创造的内容在被连接和认同中不断增值,同时吸引壮大自己的粉丝群体,在流量效应中完成价值实现。

3. 基于多重利益相关者逻辑的利益相关层价值传递

价值传递行为的发生场所为利益相关层。元宇宙的利益相关层包括政府与企业两部分,具体指物理世界中的政府或企业在元宇宙中的数字延伸,或没有实体仅在元宇宙中创立的企业,其与用户层联动,是价值传递的重要节点。其中,政府主要以培养元宇宙去中心化的自治体系为价值传递的目标与终点,通过自我创作或管理用户,利用奖惩或制度设计等方式划清底线、宣扬积极氛围,与用户层交互,引导用户层完成公民行为;企业则以提升利润与市场份额为价值传递的目标,与用户层产生交互行为,一方面,企业为用户的创作注入丰富场景,例如Nike收购知名虚拟运动鞋设计公司,实现运动品牌与NFT的结合,发布元宇宙中的虚拟运动鞋,实体企业将物理世界中的产品或设计理念进行数字化延伸,在元宇宙中提供数字产品,赋能元宇宙居民的数字生活;另一方面,用户创造的价值传递给企业,企业对其进行二次创造并收获价值,例如短视频平台中,用户生产的视频内容创造了流量热点,为入驻短视频平台

的企业带来营销机遇,或企业直接邀请热门用户帮助带货,元宇宙中数字企业也可利用用户生产的价值,搭建自己与用户的联系桥,完成价值的传递。

本文尝试以Freeman(1978,1979)提出的社会网络中心度理论度量利益相关层是如何接受元宇宙其他层级的价值传递以实现价值。Freeman(1978,1979)认为社会网络中存在三种不同的网络中心度,即点度中心度、相邻中心度和中间中心度,其中相邻中心度被定义为从焦点节点到所有其他节点的最短距离的倒数和,由于其更倾向于将整个网络关系作为分析的单元,由此本文认为,可以尝试以相邻中心度作为度量方法,分析利益相关层如何进行价值实现,但由于元宇宙是一个跨国界、跨产业、跨部门的复杂系统,无法将元宇宙中所有入驻用户、企业与政府厘出,仅能通过公式对利益相关层的价值传递作定性分析,其基本公式如下:

$$C_i = \frac{1}{\sum_{j=1, i \neq j}^n D_{ij}}$$

其中n代表网络中节点的总数, D_{ij} 代表节点i和节点j之间的最短路径距离,当相邻中心度越大,即位于分母的节点最短距离之和越小时,焦点节点越接近于整个价值网的中心位置。本文认为,元宇宙的利益相关层与用户层对于平台层而言具有同等地位,其接近中心的程度都应较高,利益相关层通过在平台层遭遇内容进行再创作实现价值的传递,其愈接近核心平台层,其价值传递效应愈显著。Opsahl等(2010)提出加权网络的概念,本文认为,若能在梳理元宇宙价值网络的基础上引入加权网络,计算利益相关层的接近中心度,或将更加明确利益相关层的价值实现行为。在具体计算中,需要将对象节点与直接相关的用户、政府部门等一一列举,为各个节点赋予权重,即可计算在某一小范围价值网中对象节点的价值传递效果。

4. 基于经济逻辑的外部物理层价值外溢

经过以上环节,用户生产的价值经遭遇、传递并对外界经济增长产生深刻影响,一方面,在元宇宙内部作为产品的数据在元宇宙外部成为工业制造业部门的新生产要素,推动实体制造业供给端的数字化转型,从而产生元宇宙的“价值外溢效应”;另一方面,这一价值外溢效应吸引着供需双方的用户与利

益相关者涌入元宇宙,借助元宇宙的遭遇平台完成供需的匹配或信息的取得,分享元宇宙红利,元宇宙覆盖范围不断扩大,从而形成良性循环的外部效应。为验证这一效应,本文以物理世界为视角,将元宇宙简化为一种特殊的数据生产部门,结合数据要素与经济内生增长模型进行论证,模型包含数据生产部门、物理世界制造业部门与衡量经济增长指标等式三部分,其中,将元宇宙简化理解为数据生产部门,并将其生产的数据作为物理世界中实体制造业部门的生产要素。徐翔等(2021)立足经济视角,从数据进入生产过程的价值承载角度,总结数据作为生产要素的七大主要特征,本文仅从内生增长模型视角,提炼元宇宙中数据的以下属性:公共物品属性(非竞争性、非排他性)、数据属性(虚拟性)、经济属性(规模报酬递增性)。从公共物品属性来说,数据承载的价值被“共创”进入遭遇平台后,可以被反复多次读取和使用,获取数据的使用权而非所有权的消费模式也使得数据不具有排他性和竞争性;从数据本身的属性来说,数据与工业产品的实体不同,其虚拟性造就了其不存在折旧、仓储、物流等固定成本;从数据的经济属性来说,传统经济学中存在边际成本上升规律,成本变化带来的利益变化就是企业经营调整的“指南”,因此企业始终受生产线规模的限制,而元宇宙作为超越企业而更具公共性的存在,其中的数据具有公共物品属性且不存在折旧与再生产,不容易受规模的限制,其规模效应近似无穷。

经济增长指标等式方面,增长以“社会财富的增加”为标准,即资本的深化(与资本的广化对应,指在经济增长的过程中,当人均储蓄超过资本广化,使得人均资本 k 上升)。

依据以上思考,本文尝试建立的简单模型如下:

$$\text{数据生产部门: } \Delta D = g(uN)D \quad (1)$$

$$\text{制造业部门: } Y = F[K, (1-u)DN] \quad (2)$$

$$\text{资本积累方程: } \Delta K = sY - \delta K \quad (3)$$

假设元宇宙可以简化为数据生产部门,其对物理世界的外部效应可以简化为对实体制造部门的影响, D 表示数据存量, u 表示在数据生产部门的劳动力比例。由于数据具有规模报酬递增属性, $g(u)$ 表示的数据增长率与劳动力之间的关系是正相关的,即数据流量 ΔD 恒大于0,数据存量 D 会内生性增长,而数据存量 D 的增长又会带来数据流量 ΔD 的进一步增

长。数据存量 D 的增长会带来实体制造业产出的增长。产出的增长会带来资本积累,即资本深化(由于元宇宙中的数据具有虚拟性和公共物品属性,不存在折旧(δ)的问题),从而带来社会财富的增加。

五、结论与讨论

本文基于知识共享逻辑、社群逻辑、多重利益相关者逻辑与经济逻辑阐述元宇宙价值创造的运行机制,为元宇宙与实体制造业深度融合、推动建设现代化产业体系提供了理论与实践参考。

(一)理论贡献与实践启示

本文的主要理论贡献如下:

第一,尝试性对元宇宙价值创新主体进行整合,并首次提出元宇宙价值创造过程的要素为知识、数据与连接价值三个部分。本文从价值形式、价值传递结构与价值来源三个维度,将元宇宙与传统工业企业价值创造行为进行比较,并创新性从产品生产过程角度对元宇宙价值创造要素主体进行整合。劳动价值论下,传统工业企业价值创造要素为生产要素、产品与价值三个部分,本文从价值来源、价值传递结构、价值形式维度,尝试性提出元宇宙价值创造过程的要素为知识、数据与连接价值三个部分。

第二,尝试性将动态过程观运用于价值创造的参与主体,首次从结构化视角探究元宇宙价值创造过程,丰富和发展了平台生态系统理论。由于平台生态系统这一概念的跨学科性质,现有文献主要侧重单一分析平台的结构(参与主体)或平台价值共创的环节,鲜有将二者结合探究价值创造与平台结构的内在联系。本文将元宇宙参与主体分层为用户层、平台层、利益相关层与外部物理层进行讨论,将价值创造在用户层、平台层、利益相关层与外部物理层分别拆解为价值生产、价值遭遇、价值传递与价值外溢环节,实现了对元宇宙价值创造过程的结构化理解。

第三,尝试性从多重逻辑、多个环节探究元宇宙价值创造,将价值创造的应用空间向不同领域延伸。价值创造主要为企业管理概念,既受制于企业经济需求,又局限于管理领域,现有文献主要从管理学单一视角对其进行解读,本文在一般价值创造模式基础上,针对每个价值环节的要素,尝试从知识共享与隐藏、社群平台、战略网络理论、经济内生增长模型理论等不同逻辑对其运行机制做出阐述,将价值创

造的可讨论与应用空间向不同领域进行延展。

元宇宙与实体经济融合可从建构性技术角度进行深度挖掘,以层级间交互作用为先导,提升元宇宙价值创造过程自主迭代性与流畅性,促进元宇宙与实体经济商业秩序融合,亟需从各主体角色行为着手。因此,针对元宇宙中不同社会主体提出以下几点建议:

第一,用户为实现自身利益应扩大知识接收面,并与其他用户做好知识互联。元宇宙中创造价值的起点是知识,而这种生产数据、建立连接的信息实际是流于平台层的、某种未被发掘但已经存在的关联,用户为达成与其他用户的关联、实现自身数据的连接价值应扩大信息面,将这种关联作为需求导向,改进自身数据,并通过用户之间的知识互联、知识共享行为提高元宇宙用户整体创新能力,不断生产与时俱进的新产品。第二,政府在元宇宙中应承担好引导角色。由于用户多能自发完成参与行为,而在公民行为维度上仍需外界引导鼓励,政府应通过多种跨层级、跨社群的关联活动,营造具有情感联系与互惠认知的用户氛围,减轻用户创新时间压力,增强用户间的关系强度,并在逐渐建立起去中心化的自治体系后可适时撤离。第三,外部企业应及时利用“元宇宙红利”促进实体制造业发展。元宇宙中的“产品”—数据对于实体经济而言,是重要的生产要素,是加速实体制造业转型升级的重要节点,经济内生增长模型已初步证实数据作为生产要素,对元宇宙外部经济增长的正向作用,制造业企业应充分识别元宇宙带来的新增长点,利用元宇宙数据识别用户喜好、打造用户画像等,助力自身企业的数字化转型。

(二)不足与展望

由于元宇宙开发实际规模有限,元宇宙与产业融合现状仅为冰山一角,基于实践讨论仍然存在不足之处:第一,由于尚未将元宇宙价值网络完整理清,未能针对性地对元宇宙中某一产业,或以某一企业为中心的价值网,利用战略网络理论、相邻中心度理论对利益相关层的价值实现作出定量分析,而仅能给出理论猜想,虽具有一定的普适性,但若具体应用仍需具体问题具体分析。第二,本文的经济内生增长模型理论处仅建立简单模型,对较多细节做了简化处理,缺乏更深层次的讨论。一方面,数据作为生产要素的假设前提并未得到严密的逻辑验证,实际

应用过程中可能存在隐私性与安全性问题,需要从监管角度对数据进入内生增长模型进行改良处理;另一方面,未能结合元宇宙产业融合现状的实际深入探究这一模型指导数字经济与实体经济融合发展的具体路径。第三,尚未考虑元宇宙的治理问题。根据本文对元宇宙结构的类“平台”定义,元宇宙是一个跨国界、跨产业、跨组织的复杂系统,其价值创造得益于不同层次内部及不同层次之间的复杂交互作用,本文仅讨论了理想状态下交互作用带来的价值,实际应用中,元宇宙的复杂性要求更严格的规范和治理,而这一规范和治理对元宇宙价值创造是否造成影响、其影响的性质与强度、影响路径与改进方法等皆未作出讨论。未来相关研究可尝试将元宇宙各层级的具体参与者具化、细化,梳理出完整的元宇宙价值网络,利用相邻中心度测评利益相关者层如何通过价值传递实现自身企业增值,并结合元宇宙未来应用场景的实际,详细讨论数据将从何种方面、沿着何种路径,促进实体经济的发展,实体制造业的这部分发展又将带来如何的资本深化与广化,能否促进人类福祉的实际增长。

参考文献

- [1] 陈晓颖,邱国栋.从产品主导逻辑到服务主导逻辑:能力重构视角下企业的数字化转型研究[J].研究与发展管理,2022,34(1):39-53.
- [2] 方凌智,沈煌南.技术和文明的变迁——元宇宙的概念研究[J].产业经济评论,2022,(1):5-19.
- [3] 江积海,王烽权.O2O商业模式的创新路径及其演进机理——品胜公司平台化转型案例研究[J].管理评论,2017,29(9):249-261.
- [4] 李鸿磊.基于价值创造视角的商业模式分类研究——以三个典型企业的分类应用为例[J].管理评论,2018,30(4):257-272.
- [5] 李荣华.研究生学术知识共享:要素配置与推进路向[J].黑龙江高教研究,2022,40(9):78-84.
- [6] 李忠海,刘永彪,后雨萌.我国数字经济与实体经济融合发展的理论逻辑和关键路径——基于内生增长理论视角[J].金陵科技学院学报(社会科学版),2022,36(1):1-8.
- [7] 刘锋.从世界数字大脑形成看元宇宙未来趋势[J].科学新闻,2021,23(6):35-39.
- [8] 罗青军.波特价值链模型的另画及其解释[J].商业研究,2002,(10):28-30.
- [9] 迈克尔·哈耶特著,赵杰译.平台:自媒体时代影响力赢

- 取惊人财富[M].北京:中央编译出版社,2013:54.
- [10] 宁连举,肖玉贤,牟焕森.平台生态系统中价值网络与平台型企业创新能力演化逻辑——以海尔为例[J].东北大学学报(社会科学版),2022,24(2):25-33.
- [11] 孙新波,张媛,王永霞,等.数字价值创造:研究框架与展望[J].外国经济与管理,2021,43(10):35-49.
- [12] 王大洲,关士续.技术哲学、技术实践与技术理性[J].哲学研究,2004,(11):55-60.
- [13] 王奇才.元宇宙治理法治化的理论定位与基本框架[J].中国法学,2022,(6):156-174.
- [14] 王水莲,李志刚,杜莹莹.共享经济平台价值创造过程模型研究——以滴滴、爱彼迎和抖音为例[J].管理评论,2019,31(7):45-55.
- [15] 王文喜,周芳,万月亮,等.元宇宙技术综述[J].工程科学学报,2022,44(4):744-756.
- [16] 王新新,张佳佳.价值涌现:平台生态系统价值创造的新逻辑[J].经济管理,2021,43(2):188-208.
- [17] 翁君奕.商务模式创新[M].北京:经济管理出版社,2004.
- [18] 吴江,曹喆,陈佩,等.元宇宙视域下的用户信息行为:框架与展望[J].信息资源管理学报,2022,12(1):4-20.
- [19] 徐翔,厉克奥博,田晓轩.数据生产要素研究进展[J].经济学动态,2021,(4):142-158.
- [20] 杨东,梁伟亮.重塑数据流量入口:元宇宙的发展逻辑与规制路径[J].武汉大学学报(哲学社会科学版),2023,76(1):55-66.
- [21] 杨学成,涂科.出行共享中的用户价值共创机理——基于优步的案例研究[J].管理世界,2017,(8):154-169.
- [22] 原磊.国外商业模式理论研究评介[J].外国经济与管理,2007,29(10):17-25.
- [23] 袁园,杨永忠.走向元宇宙:一种新型数字经济的机理与逻辑[J].深圳大学学报(人文社会科学版),2022,39(1):84-94.
- [24] 张鹏程,彭菡.科研合作网络特征与团队知识创造关系研究[J].科研管理,2011,32(7):104-112.
- [25] 赵星,乔利利,叶鹰.元宇宙研究与应用综述[J].信息资源管理学报,2022,12(4):12-23,45.
- [26] 郑联盛.共享经济:本质、机制、模式与风险[J].国际经济评论,2017,(6):45-69.
- [27] 钟业喜,吴思雨.元宇宙赋能数字经济高质量发展:基础、机理、路径与应用场景[J].重庆大学学报(社会科学版),2022,28(4):1-12.
- [28] 周鑫,王海英,柯平,等.国内外元宇宙研究综述[J].现代情报,2022,42(12):147-159.
- [29] Chandler J D, Wieland H. Embedded relationships: Implications for networks, innovation, and ecosystems [J]. Journal of Business Market Management, 2010, 4(4):199-215.
- [30] Dionisio J D N, Burns III W G, Gilbert R. 3D virtual worlds and the Metaverse: Current status and future possibilities[J]. ACM Computing Surveys, 2013, 45(3):34.
- [31] Jarillo J C. On strategic networks [J]. Strategic Management Journal, 1988, 9(1):31-41.
- [32] Kim J. Advertising in the Metaverse: Research agenda [J]. Journal of Interactive Advertising, 2021, 21(3):141-144.
- [33] Opsahl T, Agneessens F, Skvoretz J. Node centrality in weighted networks: Generalizing degree and shortest paths [J]. Social Networks, 2010, 32(3):245-251.
- [34] Ramaswamy V, Ozcan K. Strategy and co-creation thinking [J]. Strategy & Leadership, 2013, 41(6):5-10.
- [35] Tantaló C, Priem R L. Value creation through stakeholder synergy [J]. Strategic Management Journal, 2016, 37(2):314-329.
- [36] Thomas L D W, Autio E, Gann D M. Architectural leverage: Putting platforms in context [J]. Academy of Management Perspectives, 2014, 28(2):198-219.
- [37] Yi Y, Gong T. Customer value co-creation behavior: Scale development and validation [J]. Journal of Business Research, 2013, 66(9):1279-1284.

■新工科

空调横导风条注塑模具设计

冯 鲜, 秦盛康, 吴 阳

(无锡太湖学院, 江苏 无锡 214064)

摘 要:针对结构复杂的空调横导风条的成型工艺特点,确定了注塑模具的整体设计方案,材料选用丙烯腈-丁二烯-苯乙烯塑料(ABS)。采用 UG 软件对产品进行建模,设计分型面在塑件的最大轮廓处,并设计了模架的浇注系统、顶出机构、整体嵌入式型腔和型芯、抽芯机构、冷却系统等机构。塑件结构复杂,为薄壁长条形,两端和中间有助板,并附有圆孔和卡扣,两侧圆柱卡扣采用斜导柱抽芯机构成型,侧壁圆孔采用斜顶抽芯机构成型,并计算了抽芯距离及抽拔力。模具选用 1 模 2 腔侧浇口的型腔布局形式,通过分析,确定了浇口位置,浇口形式为潜水进胶,确保外观面无浇口痕迹。设置了 23 根推杆和拉料杆、4 斜顶杆,每个塑件采用 8 推杆和 2 斜顶杆顶出,实现了浇注凝料的自动脱模。实践证明,模具结构布局合理,运行安全可靠,成型质量稳定。

关键词:空调横导风条;注塑模具;斜顶抽芯机构;型腔布局;潜水进胶

Design of Injection Mold for Transverse Air Guide Strip of Air Conditioner

Feng Xian, Qin Sheng kang, Wu Yang

(College of Intelligent Equipment Engineering, Wuxi Taihu University, Wuxi Jiangsu 214064)

Abstract: According to the molding process characteristics of air conditioning transverse air guide strip with complex structure, the overall design scheme of injection mold was determined. Acrylonitrile butadiene styrene plastic(ABS) was selected as the material. UG software was used to model the product, and the parting surface was designed at the maximum outline of the plastic parts. The gating system, ejection mechanism, integral embedded cavity and core, core pulling mechanism, cooling system and other mechanisms were designed. The structure of plastic parts is complex, thin-walled strip, with ribs at both ends and in the middle, and with a round hole and buckle. The cylindrical buckles on both sides were formed by oblique guide column core-pulling mechanism, and the round hole on the side wall was formed by oblique top core-pulling mechanism, and the core-pulling distance and pulling force were calculated. The mold adopted the cavity layout form of 1 mold and 2 cavity side gate. Through analysis, the position of the gate was determined, and the gate form was diving glue. 23 push rod and pull rod, 4 oblique jacking rod were set up, each plastic parts using 8 push rod and 2 oblique jacking rod to achieve the automatic demoulding of pouring aggregate. Practice has proved that the mold structure layout is reasonable, the operation is safe and reliable, and the molding quality is stable.

Key words: transverse air guide bar of the air conditioner; injection mold; oblique top core-pulling mechanism; cavity layout; diving glue

作者简介:冯鲜,无锡太湖学院副教授,主要从事数字化设计与制造,模具 CAD/CAM 研究。

基金项目:江苏省高等学校自然科学基金项目(18KJB460027)。

空调是人们生活中常见的家用电器，空调内机出风口处有多个长条形的导风板，用于控制出风角度，横导风条作用于横向角度，是空调中重要的组成元件。空调横导风条为一般非规则整体结构，塑件壁厚相对均匀，整体在注塑要求的3~5 mm范围内，属于薄壳类结构的塑件。

一、塑件工艺和结构分析

横导风条塑件结构与尺寸如图1所示。塑件除上表面外，大部分尺寸要求不高，成型后可采用后期处理，未标注公差选择为MT5级^[1]。为保证塑件可以顺利顶出，未标注的位置，脱模斜度取0.35°~1°左右，具体根据塑件的高度选择。材料选用丙烯腈-丁二烯-苯乙烯塑料(ABS)。ABS为无定形工程塑料，成型收缩率低、韧性和强度适中、成型效果好，容易成型各种复杂的形状，广泛用于制造轴承、齿轮、泵叶轮、日用品等^[2,3]。用UG三维建模，计算得出横导风条塑件的体积为60.65 cm³，质量为64.0 g。经过校核，选取理论注射量320 cm³，型号为HTF160 J/TJ-B的注塑机^[4]。

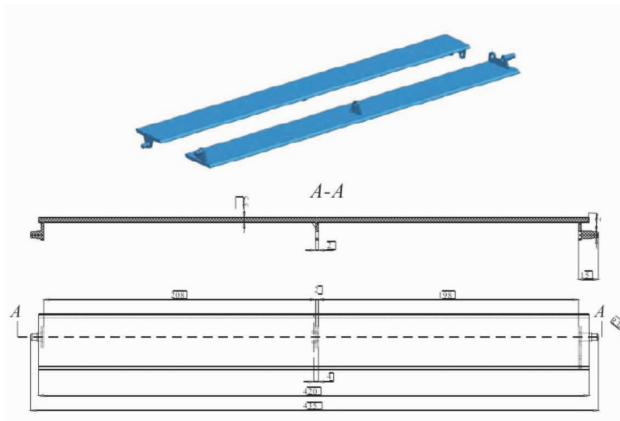


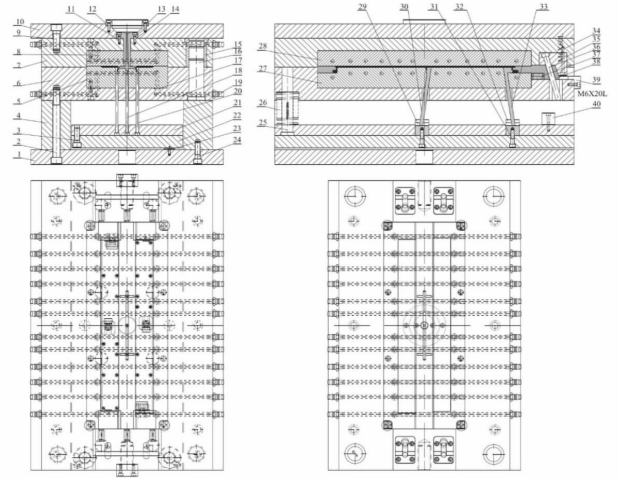
图1 塑件结构图

塑件为长条形，两端和中间有肋板，并附有圆孔和卡扣，这些结构难以直接进行分模，因此需通过斜导柱滑块外抽芯机构辅助分型^[5]。内侧中心凸起位置，且距离两侧距离较长，需要设计内抽芯机构成型^[6]，因为孔两侧为平面，设计斜顶杆顶出，顶出的同时水平脱模孔位。

二、模具结构设计

塑料件为大批量生产，模具装配图如图2所示。模具采用1模2腔结构^[7]，主要由型芯固定板6、型腔固

定板7、型芯27、型腔28、斜推杆30、33、斜导柱36以及滑块38组成。



1—动模座板；2,3,5,8,9,11,12,24,31,34—内六角螺钉；4—垫块；6—型芯固定板；7—型腔固定板；10—定模座板；13—定位圈；14—浇口套；15—导套；16—导柱；17—O型圈；18—推杆；19—快速接头；20—流道钩针；21—推杆固定板；22—推杆支撑板；23—垃圾钉；25—复位杆；26—弹簧；27—型芯；28—型腔；29,32—斜推杆座；30,33—斜推杆；35—滑块镶块；36—斜导柱；37—弹簧；38—滑块；39—滑块限位块；40—限位块

图2 模具总体结构图

2.1 浇注系统设计

(1)主流道设计

主流道采用开放式热流道，取锥角为3°的圆锥形，长度为60 mm，小端和大端直径分别为d=3.5mm，D=5 mm，流道表面粗糙度取0.8，浇口套凹坑球面半径Sr为16 mm^[8,9]，如图3所示。注塑机喷嘴的接触球面的高度取h=3 mm，长度按定模板厚度设计。定位圈直径取100 mm的标准尺寸，用两个M6的螺钉固定。图4为分流道示意图。

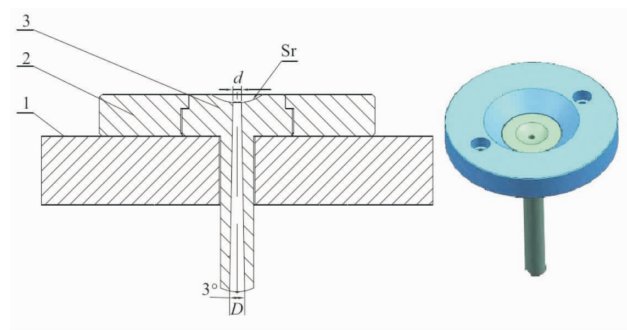


图3 主流道示意图

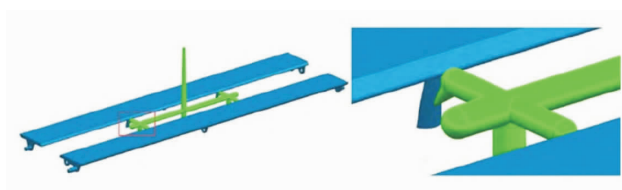
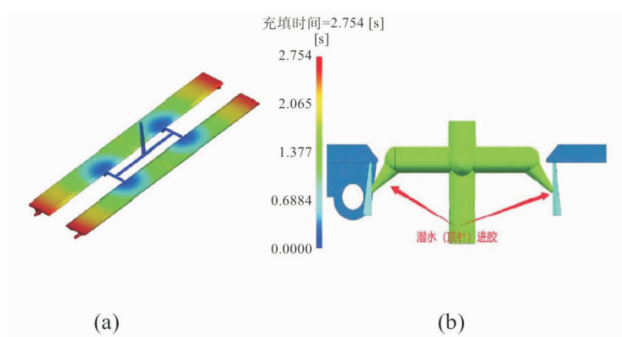


图4 分流道示意图

(2) 浇口设计

通过分析,确定了塑件的最佳浇口位置在塑件中间两端位置,如图5a所示。笔者采用潜水(顶针)进胶,浇口直径取0.8 mm,通过经验公式计算浇口的高度 $H=6$ mm。由于塑件为外观品,塑件表面位置不能放置进胶口,最终浇口位置设计如图5b所示。这种进胶方式保证了塑件的外观质量,表面无浇口痕迹。



a—最佳浇口位置分析;b—浇口方案
图5 浇口最佳位置分析及浇口方案图

2.2 分型面设计

为方便出模,分型面首先应选取在最大边缘位置,对于一些特殊结构,可以设计侧抽芯机构^[10]。本次设计将分型面选择在动模板和定模板的分形处,如图6所示。由于塑件上下结构明显差别,一侧外轮廓平整,可以靠型腔直接成型;形状多且有卡扣和圆孔的一侧靠型芯配合侧抽芯机构成型。

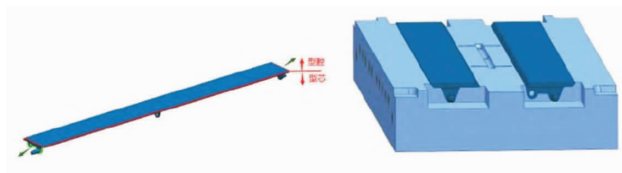


图6 模具分型面的选择

三、成型零部件设计

3.1 型腔结构设计

型腔主要对塑件的外观面进行成型,塑件上表面光滑平整,表面质量要求高,型腔采取整体嵌入式结构,尺寸为 $500\text{ mm}\times 190\text{ mm}\times 43\text{ mm}$,结构上包括流道、排气孔道以及设有12道冷却水道,如图7所示。整体嵌入式型腔结构互换性好,便于修模。

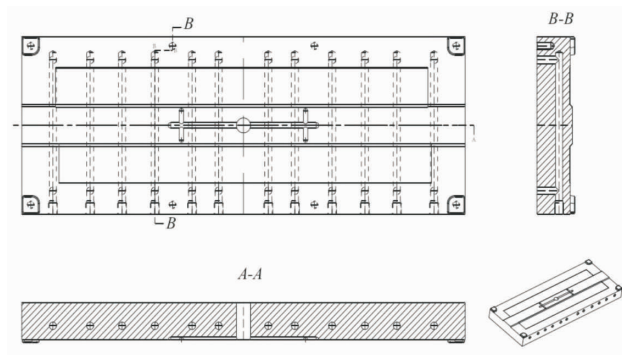


图7 型腔结构图

3.2 型芯结构设计

型芯在动模侧,主要对塑件的内侧形状进行成型,开模后会被塑件包裹,需要设计推杆位置。塑件内部结构复杂,存在肋板、卡扣及圆孔,型芯镶件不止一个^[11,12,13]。型芯采取整体嵌入式结构,尺寸为 $500\text{ mm}\times 190\text{ mm}\times 52\text{ mm}$,结构上包括流道、滑块运动的槽、斜推杆和斜导柱运动的槽孔、推杆孔、排气孔道以及设有12道冷却水道,结构如图8所示。

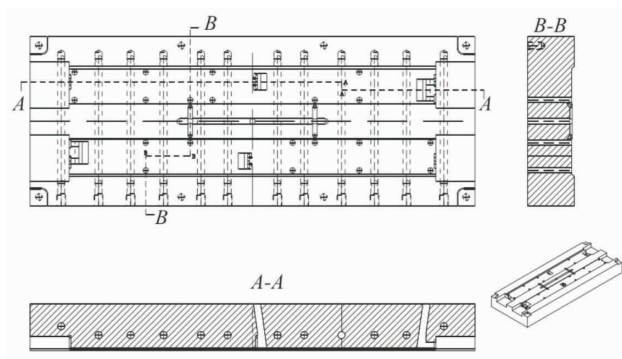


图8 型芯结构图

3.3 斜顶抽芯机构设计

塑件内部结构复杂,两侧及中间有肋板和卡扣,且开有圆孔,并垂直于脱模方向,难以通过开模直接成型,需采取侧向抽芯机构成型。两侧圆柱卡扣采用斜导柱抽芯机构成型,侧壁圆孔采用斜顶抽芯机构成型。这种类型的加工方式具有结构简单、生产率高、操作简单等优点^[14]。抽芯距离为6 mm,角度设计

为 8° ,结构如图9所示。

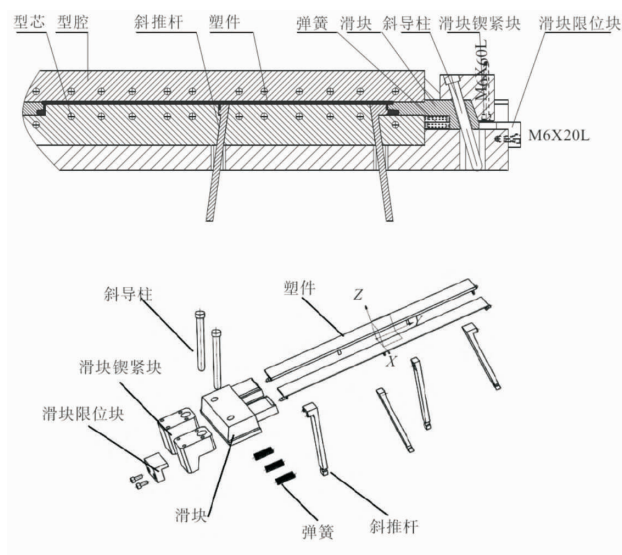


图9 斜推杆抽芯机构

3.4 模具脱模系统设计

塑件内侧不需要很高的表面光洁度,采用23根直顶推杆和拉料杆以及4根斜推杆等推出塑件,计算脱模力为198 N。图10为模具脱模系统示意图。

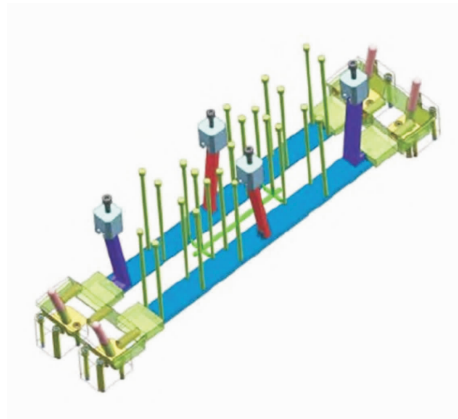


图10 模具脱模系统

四、模具工作过程

模具注塑主要由合模、注射、保压、冷却、开模、制品取出等过程组成^[9]。在开模力的作用下,动模座板(1)带动型芯固定板(6)向下运行,使分型面打开。斜导柱(36)抽离型芯固定板(6)后,滑块(38)运行至限位块(40)处,完成侧向抽芯。斜推杆座(29,32)推着斜推杆(30,33)沿着型芯(27)斜面运动,直至塑件脱模位置,完成内抽芯脱模。直至分型面完全打开,模具的

开模过程完成。模具完全打开后推杆支撑板(22)与推杆固定板(21)带动推杆(18)顶动塑件,并利用流道钩针(20)将凝料拉出,凝料与塑件自动分离。

合模过程中,在弹簧(37)的作用下,滑块(38)和斜导柱(36)回位;在弹簧(26)的作用下,推杆支撑板(22)、推杆固定板(21)、推杆(18)和斜推杆(30,33)回位,完成复位,进入下一注塑周期。

五、结论

根据空调横导风条具有外表光滑内部结构相对复杂,具有多处卡扣和圆孔的特点,设计了一款复杂的侧抽芯注塑模具结构,模具分型面为制件最大轮廓处。设计了斜顶分型抽芯机构,设计成四个滑块斜导柱和四根斜顶杆组合式结构。通过CAE分析,确定了模具浇口位置^[15,16],模具采用潜水进胶,保证了塑件外观质量,表面无浇口痕迹。模具整体结构采用一模两腔结构。脱模时通过推杆、拉料杆和斜顶杆共同作用,完成脱模,合模时采用复位杆复位。模具交付使用后,运行安全稳定,空调横导风条外观质量和尺寸精度均达到了设计要求。

参考文献

- [1] 王伯平.互换性与测量技术基础[M].北京:机械工业出版社,2013.Wang Boping. Fundament of interchangeability and measurement[M]. Beijing:China Machine Press,2013.
- [2] 闵志宇,李豪,柳翊,等.订书机上盖注塑模具设计[J].工程塑料应用,2021,49(11):109-112.Min Zhiyu, Li Hao, Liu Yi, et al. Design of injection mold for stapler upper cover[J]. Engineering Plastics Application, 2021, 49(11): 109-112.
- [3] 章瑛虹,傅荣政,王芳. ABS/SMA合金的研究及应用[J].塑料工业,2005(33):50-60.Zhang Yinghong, Fu Rongzheng, Wang Fang. Study and application of ABS/SMA alloy [J]. China Plastics Industry, 2005(33): 50-60.
- [4] 洪慎章.注塑成型设计数据速查手册[M].北京:化学工业出版社,2014.Hong Shenzhang. Quick reference manual for injection molding design data [M]. Beijing:Chemical Industry Press,2014.
- [5] 费晓瑜,郑伟.汽车车灯边框薄壁件多向侧抽芯注塑模具设计[J].工程塑料应用,2020,48(10):80-85.Fei Xiaoyu, Zheng Wei. Design of injection mould with multidirectional side core pulling for thin wall plastic parts of automobile lamp frame [J]. Engineering Plastics Application, 2020, 48(10): 80-85.

- [6] 娄用够.杯体外壳改进型哈夫滑块机构注塑模设计[J].工程塑料应用,2020,48(10):93-99.Lou Yonggou. Design of injection mould for cup body shell with improved half slides[J]. Engineering Plastics Application,2020,48(10):93-99.
- [7] 冯鲜,辛中将,郑明亮,等.轮椅踏板旋转座注塑模具设计[J].工程塑料应用,2019,47(3):72-76.Feng Xian,Xin Zhongjiang,Zheng Mingliang,et al. Design of injection mold for the footrest adjusting seat of wheelchair [J]. Engineering Plastics Application,2019,47(3):72-76.
- [8] 张小东,陈旋,钟良伟,等.信息化技术与模具课程融合策略探究[J].模具工业,2020,46(10):75-80.Zhang Xiaodong, Chen Xuan,Zhong Liangwei,et al. Research on the integration strategy of information technology and mold course [J]. Die&Mould Industry,2020,46(10):75-80.
- [9] 沈忠良,肖国华,杨安. SUV仪表台热流道多浇口注塑模优化设计 [J]. 工程塑料应用,2020,48(10):86-92.Shen Zhongliang,Xiao Guohua,Yang An. Optimal design of hot runner injection mould with multi-gate for SUV instrument panel [J]. Engineering Plastics Application,2020,48(10):86-92.
- [10] 屈华昌.塑料成型工艺与模具设计[M].北京:高等教育出版社,2011.Qu Huachang. Plastics molding technology and mould design[M].Beijing:High Education Press,2011.
- [11] 蔡厚道,王训杰,黄雪梅.基于Moldflow的车载导航面板注塑模具设计 [J]. 塑料工业,2020,48(1):65-69.Cai Houdao,Wang Xunjie,Huang Xuemei. Design of injection-mold for automobile avigation panel based on moldflow[J]. China Plastics Industry,2020,48(1):65-69.
- [12] 池寅生,张翔,孙庆东,等.瓶坯三板式注塑模具设计[J].工程塑料应用,2020,48(10):100-105,115.Chi Yinsheng,Zhang Xiang,Sun Qingdong,et al. A three-plate injection mould design for a bottle preform [J]. Engineering Plastics Application,2020,48(10):100-105,115.
- [13] 贾娟娟,徐孝昌.基于模具CAD/CAE技术的复杂面板注塑模具设计[J].塑料工业,2020,48(6):78-82.Jia Juanjuan,Xu Xiaochang. Design of complex panel injection mold based on mold CAD/CAE technology [J]. China Plastics Industry,2020,48(6):78-82.
- [14] 徐慧.端盖双滑块+斜顶3次复合抽芯机构注射模设计[J].中国塑料,2020,34(10):80-85.Xu Hui. Design of injection mold for core-pulling mechanism with double sliding block and oblique top[J]. China Plastics,2020,34(10):80-85.
- [15] 葛丹.模具设计过程中CAE软件的应用[J].科学技术创新,2020(28):125-126.Ge Dan. Application of CAE software in mold design process [J].Scientific and Technological Innovation,2020(28):125-126.
- [16] 沈晓凡.基于Pro/E的键盘外壳注塑模流分析[J].塑料科技,2020,48(9):96-99.Shen Xiaofan. Injection mold flow analysis of keyboard shell based on Pro/E [J]. Plastics Science and Technology,2020,48(9):96-99.

移动荷载作用下桥梁结构响应测试技术

张 军¹, 梁 川², 朱鹏程², 贺方倩¹, 方周妮¹

(1.无锡太湖学院, 江苏 无锡 214064; 2.63983部队, 江苏 无锡 214035)

摘 要:随着桥梁结构计算分析越来越向精确化方向发展,桥梁结构承载力评估日益受到重视。本文运用试验的方法来获取移动荷载位置与桥梁结构响应一一对应关系曲线,并在现有结构动态响应测试设备的基础上增加激光测距传感器,通过信号转换将移动荷载位置参数作为一种位移信号通过动态响应测试仪器同步采集,获取移动荷载位置与桥梁结构响应的时域数据,根据反函数的原理,利用软件二次开发来建立实测的移动荷载位置与桥梁结构响应一一对应关系曲线。试验结果表明:该项技术可以准确地以试验的方法来获取移动荷载位置与桥梁结构响应一一对应关系曲线,并可广泛应用于各类桥梁的检测中。

关键词:移动荷载位置;结构响应;对应关系;反函数;桥梁测试

Technique of measuring structural responses of bridges induced by moving loads

ZHANG Jun¹, LIANG Chuan², ZHU Pengcheng², HE Fangqiang¹, FANG Zhouni¹

(1.School of Intelligent Construction, Wuxi Taihu University,Wuxi Jiangsu 214064;2.No.63983 Unit of PLA, Wuxi, Jiangsu 214035)

Abstract: With more and more precise calculation and research on bridges, the assessment of bridges' carrying capacity is gaining universal attention.In this paper, the one-to-one correspondence relationship curves between structural responses and location of moving loads on bridges are acquired using experiment method. The parameter of moving load position is looked on as another type of displacement after signal conversion, and a laser rangefinder is added to the original test instruments, by which time domain data of the moving load position can be synchronously collected together with other response signals. Then the correlation curves are plotted well with the second exploiting programming of the testing software based on the inverse function principle.The testing results indicate that the present technology can accurately gain the present congruent relationship curves, which can be widely used in detection on a variety of bridge.

Key words: moving load position; structural response; correspondence relationship; inverse function principle; bridge test

桥梁作为交通枢纽,其重要性不言而喻。在桥梁服役过程中,移动车辆荷载一直是桥梁结构所应该承受的最主要活荷载之一。对于在役桥梁来说,往往会存在荷载长期超限、环境恶劣、材料老化等现象,

这些不确定因素和不合理的使用状态,都会导致在役桥梁结构性能发生退化,使其承载力逐渐下降,最终引发桥梁损伤。如果已经出现轻微损伤的桥梁不能得到及时的修护与加固,则其在外荷载(尤其是

作者简介:张军,无锡太湖学院高级工程师,主要从事土木工程结构检测与研究工作。

基金项目:国家自然科学基金资助项目(50379026)。

超限车载)的长期作用下,非常容易造成损伤累积、损伤病害重,甚至在一定情况下引发灾难性事故。例如,美国密西西比河大桥在常年大交通流量的作用下,导致桥梁主桁架的疲劳断裂和支座损伤,最终该桥在2007年突然出现了坍塌。在国内,由于超载的缘故,桥梁倒塌事故时有发生,例如2011年的杭州市钱塘江三桥坍塌事故、2015年的粤赣高速立交桥倾覆事故、以及2019年的江苏无锡锡港路上跨桥侧翻事故。桥梁垮塌事故的发生,不仅会对人民的生命安全造成威胁,造成重大的财产损失,而且往往会引发相当长时间的交通中断,造成非常恶劣的社会影响,因此对桥梁结构进行在线运营状态监测与管理至关重要。利用结构安全监测系统可及时预警突发状况,掌握桥梁结构的早期病害,避免损伤的加剧,可有效保证桥梁在役状态下的安全性和可靠性^[1,2,3]。

结构安全监测系统的关键就是要求通过所采集的结构在役状态下的响应信号,如应变、挠度、速度、加速度等一系列的时域数据,利用模式识别的方法对桥梁结构健康状态进行评估。一般可以利用结构参数来描述桥梁结构所处的健康状态,这些参数目前主要包括几何物理参数和振动模态参数。模态参数主要包括桥梁结构的固有振动频率、阻尼比以及模态振型等,它们是工程结构本身所固有的动力学特性参数。对于每一座桥梁来说,这些固有模态特性参数的变化情况,往往能够映射出结构物理参数的改变,所以说模态参数目前是工程技术人员所进行的工程结构模型修正、抗风与抗震设计、结构损伤预警、结构状态评估等工作的前提和基础。目前对于准确高效地获取结构模态特性参数信息是一个重要的发展方向^[4,5]。

随着物联网、大数据、云计算技术的飞速发展,桥梁结构安全监测系统已发展为智慧型结构安全监测系统。通过物联网所获得的实时桥梁结构响应大数据,以云计算为主要技术支撑,利用专家系统进行结构状态识别,进而实现智能化的预警与在线评估。智慧型结构安全监测系统的核心在于有限元模型的准确修正和在线仿真,从而使桥梁及其附着的健康监测系统成为一种基于物联网平台的智慧型诊断体系。而有限元模型修正是指从测得的结构精准的静、动力响应数据中提取能反映桥梁结构真实状态的指标,然后利用专家系统评估指标对初始的有限元模

型进行修正,使修正后的有限元计算分析结果能与实测指标匹配的技术。这就要求人们对桥梁结构的力学分析不单单局限于独立研究桥梁结构的响应问题,而是将桥梁与其上的移动荷载作为一个耦合的整体系统来进行研究^[6],这往往需要获取移动荷载位置与桥梁结构响应之间一一对应关系曲线。目前流行的做法是通过数值计算的方法来获得,或是利用解析的方法或半解析的方法计算获得^[7,8]。一般是在桥上设置位置传感器并与响应检测同步,确定车辆进出桥和在桥上若干点的时刻,通过插值的方法获得近似的各个检测时刻的荷载位置,在加密布置位置传感器的前提下可保证一定的检测精度。但是,对于车辆速度急剧变化如刹车等特殊状况时,则很难识别,不能真实准确地反映实际情况。为此需要从测试的角度来获取移动荷载位置与桥梁结构响应之间一一对应关系。一般的结构动态响应测试系统不具备此项功能,往往需要进行硬件的改装和软件的二次开发来实现。本文在借鉴美国BDI公司的STS-WiFi无线桥梁结构测试系统^[9]的基础上,通过对现有结构测试系统增加桥梁位置测试设备,并进行软件的二次开发,最终实现常规结构测试系统可利用测试的方法直接获得“移动荷载位置与桥梁结构响应一一对应关系”的测试曲线。

1 STS-WiFi无线桥梁结构测试系统

STS-WiFi无线桥梁结构测试系统^[9]是美国BDI(桥梁诊断公司)的产品,通过无线网络传输采集到的数据,广泛应用于中小型跨径桥梁的检测与评估。BDI公司的STS-WiFi系统采用1台独立的基站,并带16台4通道的STS-WiFi“节点”,这些“节点”放置在结构上靠近传感器的地方。该系统支持包括LVDT、荷重计、弦式电位计、加速度计和箔式应变计。采用无线STS网络传输的通讯方式,将传感节点所采集的信号传送到服务器核心模块组件,利用WinSTS软件进行分析与处理。

该系统主要包括BDI AutoClicker(位置指示器)用于测试桥梁响应时,同时记录汽车在桥上的位置。该位置指示器是在车轮上安装一个计数器,用于记录汽车轮胎转的圈数,以此来记录汽车在桥上行驶的位移。进而生成“移动荷载位置与桥梁结构响应一一对应关系”的曲线,用于作为计算结果对比或参数

化模型的验证的基础数据。

2 测试原理

通过对美国BDI公司的STS-WiFi无线桥梁结构测试系统的软硬件分析,可以得出“移动荷载位置与桥梁结构响应之间一一对应关系”曲线的测试主要根据反函数的原理来实现。

令移动荷载位置变量(x)的时域函数表示为

$$x=f(t) \tag{1}$$

令桥梁结构动态响应变量(w)的时域函数为

$$w=g(t) \tag{2}$$

把式(1)中的移动荷载位置x看作自变量,把时间t看作应变量,那么按照函数概念,则可以得到一个新的函数,这个函数即为移动荷载位置变量时域函数的f(t)反函数,记作

$$t=\varphi(x) \tag{3}$$

把(3)式代入(2)式中,则得到移动荷载位置与桥梁结构响应之间一一对应关系函数:

$$w=g[\varphi(x)] \tag{4}$$

桥上移动荷载位置与结构响应测试数据的实时匹配,可通过软件开发来实现,如可以在现有结构动态响应测试软件的基础上进行二次开发来实现(图2)。利用计算机实时调用移动荷载位置变量数据库和桥梁结构响应变量数据库,根据反函数的原理来建立两者之间的一一对应关系曲线。利用式(4),通过实时时域计算以及计算机存贮和图像技术,实现移

动荷载位置与桥梁结构动态响应之间一一对应变量关系曲线的实时测试、存储以及显示功能。

3 一般动态测试系统的升级改造

对于一般的结构动态测试系统,主要测量结构响应的时域数据曲线,如果将桥上荷载位移也作为一种结构响应来进行测试,则只需增加相应的测试传感器即可完成硬件的升级改造。

3.1 硬件改造

本文移动荷载位置的测试拟采用动态激光测距传感器。在桥头安装一个大量程激光测距传感器,移动荷载上布置一个大面积的平面反光设备,利用激光测距的方法获取桥上移动荷载的位置。将激光测距传感器的输出信号通过信号转换,作为一种位移信号,利用动态挠度仪进行采集。这样硬件上的实时同步性问题就转化为动态挠度仪和动态应变仪之间的实时同步性问题(图3),而动态挠度仪与动态应变仪之间的实时同步问题,目前国内外的测试仪器都已经解决。

为了验证本文的移动荷载位置与桥梁结构响应两类参数测试结果的同步性问题,采用激光测距传感器和拉线式位移传感器相对于同一物体测试结果相等的方法来进行验证性测试。

如图4所示,移动小车放入轨道中,移动小车上部连接一块大面积反光板。拉线式位移传感器一端与基础固结,另一端与移动小车相连。激光测距传感

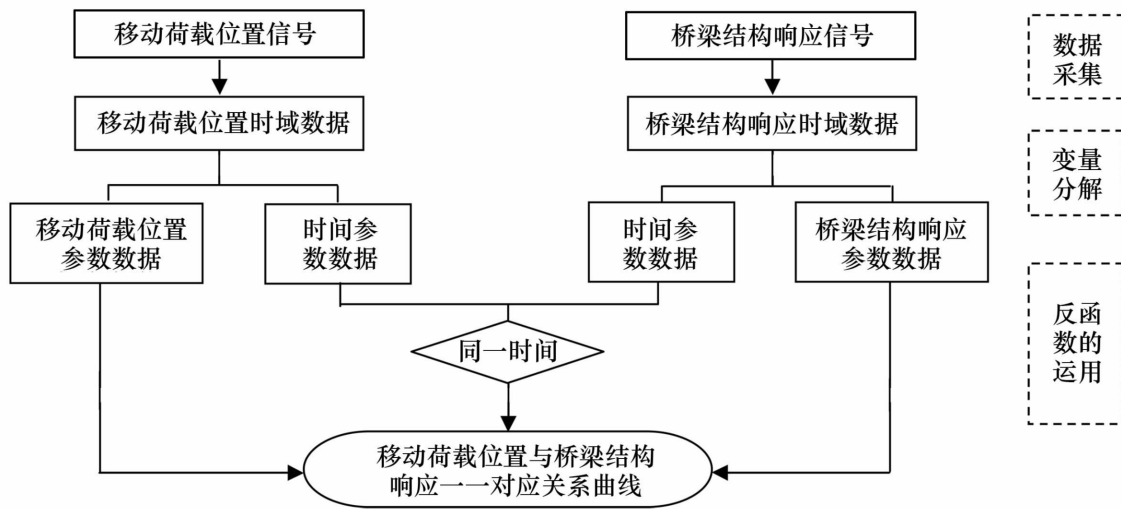


图2 二次开发程序流程

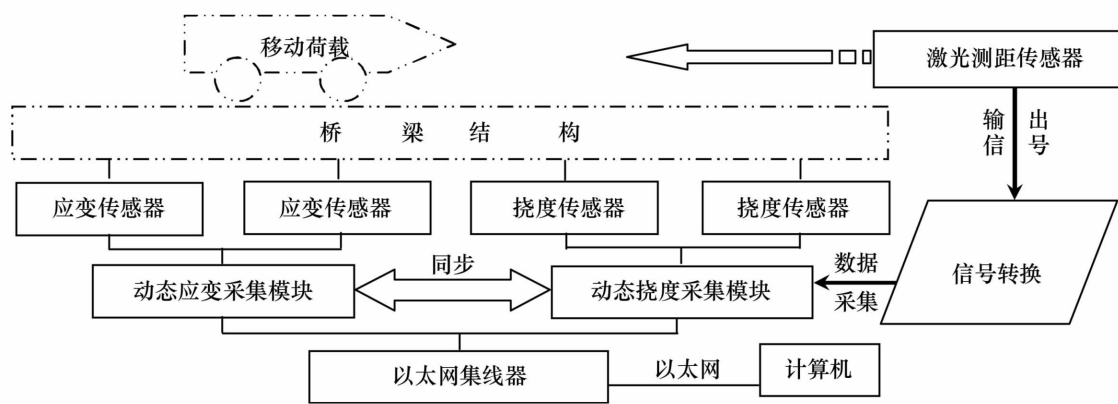


图3 硬件同步问题的实现技术方案原理



图4 同步性测试布置

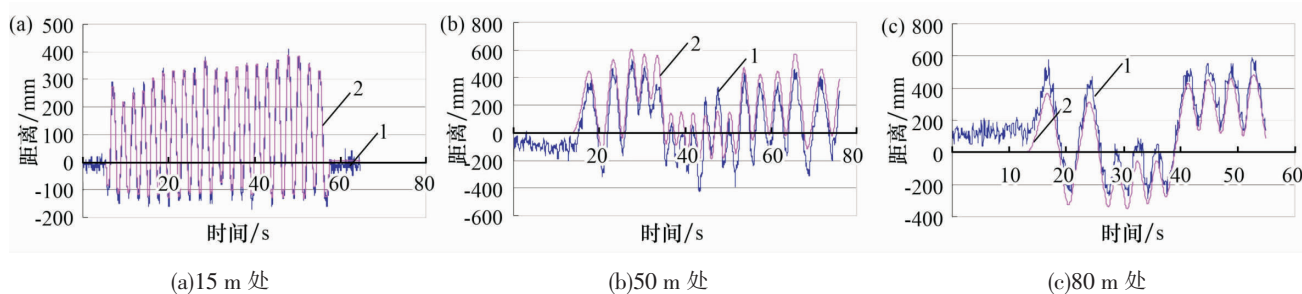
器放置于小推车的前面,推动小推车前后往复运动。试验时,将激光测距传感器布置在距离小车前约15、50、80m等3种工况位置,测试结果如图5所示。

从图5可以看出,15m条件下的测试结果几乎是重合的,而50m和80m测试结果的峰谷值虽然存在一定误差,但是峰谷的时间基本上是同步的。对于50m和80m测试结果的峰谷值,两种传感器的测试结果存在一定误差,其主要原因是两种传感器的量程和精度不同。试验结果表明,两种传感器对于同一个物

体的运动所测结果基本上是相等的,且两条结果曲线的波峰和波谷基本上是同时的,几乎不存在相位差。这说明本文的移动荷载位置与桥梁结构响应之间对应关系测试这一技术的硬件同步性问题得到了较好解决。

4 简支板梁桥测试

被试简支板梁桥长度为20m,为单行道车辙式结构梁桥,桥面呈曲面形状,整体结构如图6所示。测试



1—激光测距;2—位移传感器

图5 不同位置处同步性测试结果曲线

时,应变测点布置于桥跨上,共计6个测点(如图6所示1、2、3、4、5、6号测点);挠度测点在跨中两侧布置,共2个测点(如图6所示7和8号测点)。

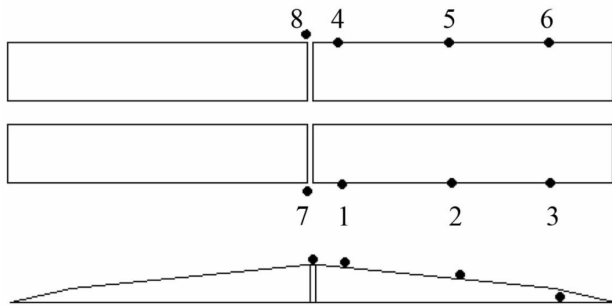
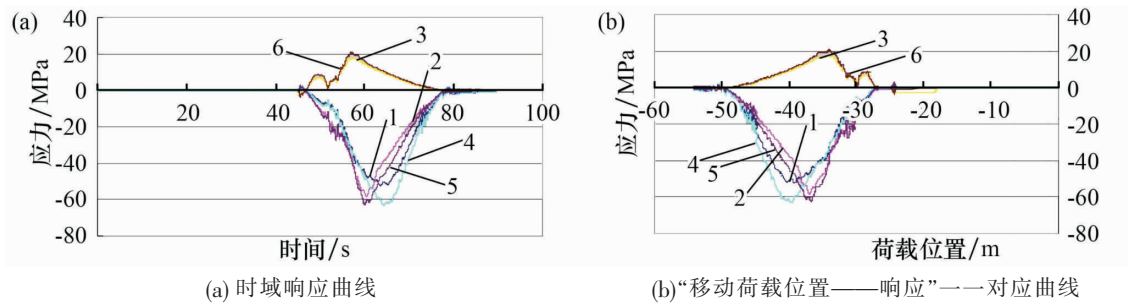


图6 测点布局

试验时,先将激光测距传感器安放在桥头。试验前将空车在桥上预行驶一两次,调整激光测距传感器的高度,使汽车在桥上移动的整个过程中,激光测距传感器都能接收到从汽车上反射回来的激光。测试时,移动荷载位置、动态应变、动态挠度同时采集。被试车辆为25t两轴载重汽车。本次共进行了3种工况的试验:

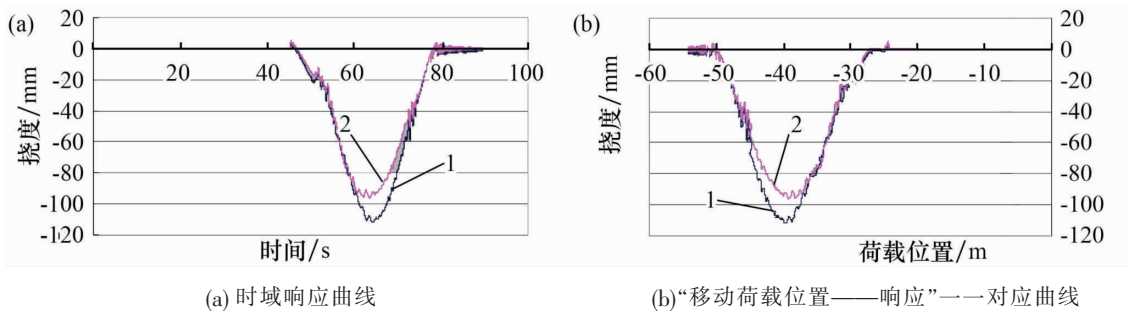
- (1)工况1:汽车正向通过桥梁一次。
- (2)工况2:汽车逆向倒车通过桥梁一次。
- (3)工况3:汽车一来一回连续两次通过桥梁。

每一种工况试验前,均进行各测试通道调零工作。3种工况下的试验结果如图7~12所示。



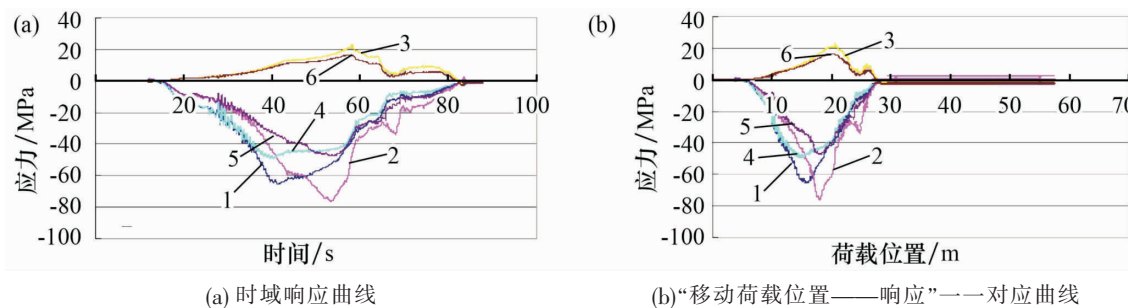
1—测点 1;2—测点 2;3—测点 3;4—测点 4;5—测点 5;6—测点 6。

图7 工况1条件下各应力测点结果曲线



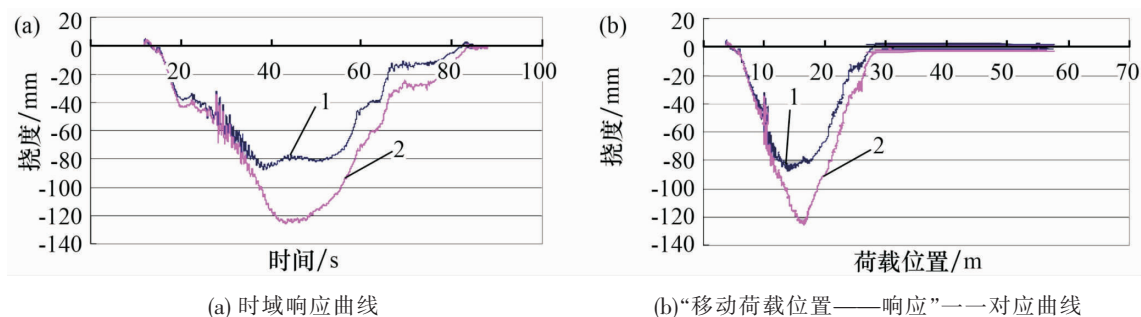
1—测点 7;2—测点 8。

图8 工况1条件下各挠度测点曲线



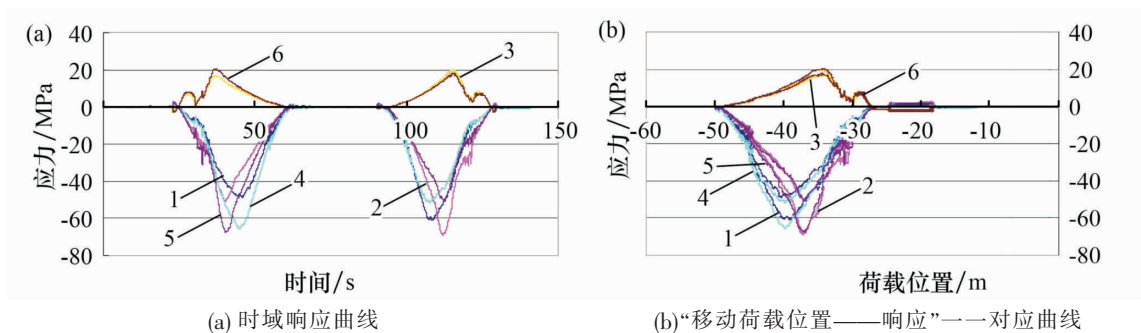
1—测点 1;2—测点 2;3—测点 3;4—测点 4;5—测点 5;6—测点 6。

图9 工况2条件下各应力测点曲线



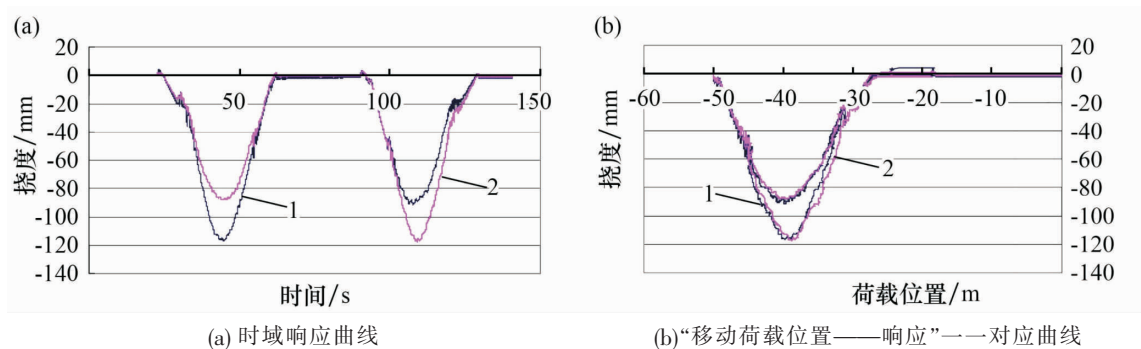
1—测点 7;2—测点 8。

图 10 工况 2 条件下各挠度测点曲线



1—测点 1;2—测点 2;3—测点 3;4—测点 4;5—测点 5;6—测点 6。

图 11 工况 3 条件下各应力测点曲线



1—测点 7;2—测点 8。

图 12 工况 3 条件下各挠度测点曲线

图7~12所示为简支板梁桥在25t汽车通载过程中的试验结果,图中测点1~6为应变测点,测点7和8为桥梁跨中两侧的挠度测点。结果表明,该技术可以很好地测试移动荷载位置与桥梁结构响应——对应关系曲线。

5 结语

本文从硬件与软件两个方面建立了获取移动荷载位置与桥梁结构响应——对应关系曲线的测试技术。通过增加激光测距传感器来获取移动荷载位置

时域信号,并通过反函数的原理,利用二次开发的软件来建立实测的移动荷载位置与桥梁结构响应——对应关系曲线。采用激光测距传感器和拉线式位移传感器相对于同一物体测试结果相等的方法来进行验证性测试。对25t汽车通载作用下的某板梁桥的测试结果表明,本文所建的测试方法实用性比较强,可推广应用于一般的桥梁。

参考文献

[1] YAN W J. Wireless sensor network based structural health

- monitoring accommodating multiple uncertainties [D]. Hongkong: HongKong University of Science and Technology, 2013.
- [2] SEHGAL S, KUMAR H. Structural dynamic model updating techniques: A state of the art review[J]. Archives of Computational Methods in Engineering, 2016, 23(3): 1-19.
- [3] 李伟钊. 基于动力测试的公路混凝土梁式桥工作性能评定方法研究[D]. 哈尔滨: 哈尔滨工程大学, 2012.
- [4] 秦超. 桥梁结构模态参数识别及模型修正的快速贝叶斯方法研究[D]. 合肥: 合肥工业大学, 2020.
- [5] 洪彧. 基于振动信号的桥梁结构模态参数识别与模型修正研究[D]. 成都: 西南交通大学, 2019.
- [6] 张军, 江克斌, 胡业平. 车桥耦合动力学系统模态综合分析[J]. 解放军理工大学学报, 2003, 4(1): 67-70.
- [7] 侯忠明, 夏禾, 张彦玲. 移动荷载作用下简支钢混结合梁的动力响应分析[J]. 铁道学报, 2014, 36(5): 103-108.
- [8] MICHALTSOS G T, SARANTITHOU E, SOPHIANPOOULOS D S. Flexural-torsional vibratiob of simply supported open coss-section steel beams under moving loads [J]. Journal of Sound and Vibration, 2005, 280: 479-494.
- [9] 韩艺坤, 李富年, 翁顺, 等. 基于LabVIEW的桥梁监测系统设计与实现[J]. 现代电子技术, 2017, 40(20): 169-17.

■文学与艺术

此在与语言之沉沦与返回

付曜辉¹, 王 晋²

(无锡太湖学院, 江苏 无锡 214064)

摘要:人的本质存在,是在语言之家中的本真和诗意的存在,但现在人沉沦于非本真的无诗意状态。此在忘“我”于“世界”,“我”遗忘了自身,错过了本己,因而不是真正的“我”,这个“世界”被此在当作客体的世界,让此在烦忧的世界,因而也不是真正的“世界”。人与语言的关系被颠倒和扭曲,这就成为人和语言沉沦的开始,语言的沉沦与人的沉沦同生同构。语言与人的返回和救赎也同生同构,只有通过诗与思,把人带到语言面前,倾听语言的寂静之音,人类才能返回更轻柔安宁寂静的童年。

关键词:此在;语言;沉沦;返回;诗与思

The Fall and Return of Dasein and Language

FU Yao-hui¹, WANG Jin²

(School of Foreign Languages, Taihu University of Wuxi, Wuxi Jiangsu 214064)

Abstract: The essence of man is the being of truth and poetry in the home of language, but now man does not dwell genuinely and poetically. Dasein forgets “I” in “the world”, and “I” forget myself and miss myself, so I am not really “I” myself. This “world” is regarded as the world of objects by Daseins, and it is the world of worries for Daseins, so it is not the real “world”. The relationship between human and language is reversed and distorted, which is the beginning of the decline of people and language. The fall of language and the fall of human beings are of the same origin and structure. Language and man’s return and redemption are also of the same origin and structure. Only by bringing people to language and listening to the silent voice of the language through poetry and thought can human beings return to a softer and quieter childhood.

Key words: Dasein; language; fall; return; poetry and thought

一、引言

语言参与人的生存建构,揭示人的存在本质,人以言谈的方式存在着。“天人合一”,“混沌初开”之际,人类语言初形成时,与本体语言应合程度高,在现代社会中,人类语言几乎与本体语言脱离。语言之召唤被切断,语言不再发出召唤,从那里几乎听不到任何

召唤,同时人也丧失了倾听召唤的能力。本雅明认为语言退化成为任意的符号系统,用于传递信息,唯功利是图,而语言的堕落与人类的堕落同生同构^[1]。人的本质存在,是在语言之家中的本真和诗意的存在,但现在人沉沦于非本真的无诗意状态。海德格尔认识到,在这个词语荒诞的科学时代,人类精神沦落已经进行得如此之远,已处于失去其最后精神力量的

作者简介:付曜辉,男,河南周口人,无锡太湖学院副教授,硕士,主要从事英汉语言对比与翻译研究。

基金项目:江苏省高校哲学社会科学项目“此在与语言的时间性同构研究”(2022SJYB1002)阶段性研究成果。

危险中^[245]。

什么才是值得关注的精神本身的事情？最值得关注的是“绝对精神在中西方的普遍崩溃，人道凌迟、世失其序”^[138]。本文要思考最值得关注的精神的“事情本身”，即人与语言沉沦的根源，以及如何走上迷途知返的道路。既然语言的沉沦与人的沉沦同生同构，那么语言与人的返回和救赎是否也同生同构？如果人要开展出本真存在来，该如何去除种种遮蔽，拆穿自身将自身阻塞起来的那些伪装？

二、人类精神之乏力和贫困

海德格尔认为人之本己的“我”并不首先存在，此在首先是常人方式出现，而且通常一直是常人^{[41]50}。常人的状态指的是人的日常的、平均的生活状态，这个常人状态不是本真的生存状态，是脱离自身，听从公众意见，在操劳操心中心沉沦。庸庸碌碌，平均状态，平整作用，都是常人的存在方式，无差别的平均状态，侵略性极强，摧毁一切时间精神事物，这恶魔式暴行，对人类有灭顶之灾^[235]。

1. 人性的迷误，忘“我”于世界

海德格尔意义上的此在的沉沦，意味着“此在首先与通常寓于它所操劳的‘世界’”。此在从自己本真的能在存在脱落，首先把自己筹划向现成的世界，消散于在常人的公众意见中，沦落到与他人的相互共在中^{[42]204}。此在通常投身和沉迷于世界，此在不是获得自身，而恰恰是遗忘存在，遗忘自身，向着世界筹划自身，而非向着自身而筹划，忘“我”于世界^{[12]359}。人们之所以一再错过世界现象，在海德格尔看来，就在于人们通常寓身或沉迷于“世界”，也就是把自己筹划向所忧烦的世界；或说，从所忧烦的世界领会自己。在日常状态中，此在通常错过的是其自身最本己的可能性。

此在沉沦于周遭之物，在操劳之中遗忘最本己的自身，“在本己的实际能在面前迷乱放溜，而被威胁的在世就作为这种迷乱放溜而操劳于上手事物。”^{[14]389}“遗忘了自身而把一团乱七八糟东浮西漂的可能性摆在当前，这使得构成怕的情绪性质的那种迷乱成为可能。”^{[14]390}“新奇”的东西不断出现，使此在不能回到自己而安定自己，从而失落于“用具”世界，对自身的领会完全取决于所操劳的事物，而对本真自我无所筹划。人类的被抛之境是必然之境，此在总是多于

或者少于自身本质，从自身脱落，此在陷入“身不由己”的生存状况。

此在忘“我”于“世界”，这里是加了引号的“我”和“世界”。“我”遗忘了自身，错过了本己，因而不是真正的“我”。这个“世界”也不是真正的世界，不是那个此在与之相亲熟的世界，而是被此在当作客体的世界，让此在烦忧的世界。在海德格尔看来，此在存在就是，此在居住于世界，把世界作为居住和逗留的熟悉之所同世界相亲熟^{[4]64}。这个主张揭示出此在存在于世界之中，与世界属于源始一体，融身在世界之中。天、地、神、人四方中的每一方，既能映射其它三方，与其它三方相互依偎，又能反映自身，保持各自的本质，由此“四方”和谐温顺地合成世界^{[5]241-243}。但是人类却放弃与世界其它三方的和谐共舞，沉迷在主—客分离的世界观之中，人与世界是主体与客体之间的一种关系，人把自己从世界中孤立出来，把世界作为对象性的世界对待，并且试图控制支配我们周围的事物。对象性的世界观，只看到天、地、神对人明显的可用性，将其蛮横占为己有。舍勒发出感叹，人相对他自己已经完全彻底成问题了^{[6]83}。技术人面对着他世界里的对象，除了拥有那种为了控制它们工作需要按那个按钮的知识外，再也没有必要的能力更它们发生亲密的关系了^{[6]308}。

人行使强力，作为创造者“人到处筑路，冒险进到存在者的所有领地，进到威临一切者的存在力道中”，无休无止的侵入存在者整体领地，扰乱万物生长，正是如此，人“被抛离一切道路”^{[2]184}。于是，一切道路都黑暗而无门，人都无路可走，“他被从与本乡故土的任何联系中抛离出来，灾祸与不幸，正侵袭着他。”^{[2]184}在科学技术的无度扩张中，人失去了人性，物失去了物性，但是“隆隆机器效力于人欲；却未见带来福祉”^{[7]329}我们与周围世界原本的普遍因缘联系，向着无意蕴沉降，存在者之间无因无缘。人对物质的疯狂追求和对名声的疯狂追求，只是人自身无希望的繁殖，这在根本上背离了人的居住本性^{[8]10}。这个世界的时代特征，就是存在之敞开域被遮蔽，存在之澄明没有切近于人，神圣而澄明之美妙者的维度被锁闭起来，也许这是唯一的不妙^{[9]417}。

2. 人被遗忘，此在无家可归

语言是人存在的家园，此在居住于语言之中，聆听语言的召唤，同时要看护、守护语言的家园，从而

此在达于本真、澄明的存在。但是随着科学技术的扩张,精神贫困时代来临,人性和神性暗淡,人类已经被“连根拔起”,此在离弃根基,从家园出走。从那一刻起,此在“不在家”了,此在无家可归,沉沦于常人,存在的真理被遮蔽。沉沦于常人的此在,是无根基、无家可归的此在。此在从存在抽身出来而跌落于世界之中。而此在无家可归的在世方式,被日常遮蔽起来。

存在之被遗忘状态,以及此在无家可归的状态,归属于存在本身之本质^{[10]35}。存在者总是某种什么,是“有”,而存在本身就是什么也不是的“无”(Nichts),因此存在就是出离存在者自身,是从存在者那里经验到的存在。再加上,此在在展开出世界之际,不得不于世内来照面的东西打交道,从而迷失于所操劳之事,所以此在首先和通常就是作为常人在世,“此在首先总是已从它自身脱落,即从本真的能自己存在脱落而沉沦于世界。”^{[14]204}由于存在不可避免被遗忘,那沉沦者不可避免“被困扰、受阻碍、不幸和无救”,这其中隐藏着“贯穿一切的痛苦”,但是不要回避痛苦,“痛苦是一切本质现身者之本质的恩惠”,因为痛苦使人“协调于伟大灵魂的明朗”^{[11]63}。或者说,此在总是一种被抛的存在,此在本无家园可言,它不知从何而来,去往何处,它在此,且不得不在此。而这种被抛的存在只有在畏(Angst)和痛苦中才有所觉悟。畏和痛苦把此在带到了它最本真的可能性存在,这就是“协调于伟大灵魂的明朗”。

终有一死者“沉沦了,因为他丧失了自己的本质,也就是说,他腐朽了”^{[11]40}。人的腐朽还体现在人具有种类和族类的双重性上面。人的种类指的是人类意义上的人种,族类意味着种族、民族和家族。人类这双重性所受到的伐咒乃是:“这个古老的种类已经分裂为诸族类的相互倾轧。”^{[11]45}于是,这个被分裂的种类开始衰败腐朽,“自己再也找不到它的真正类型”^{[11]45}。

特拉克尔特说:灵魂,大地上的异乡者。灵魂因脱离家园而漫游在外,它始终在途中,寻找可以扎根之大地。这说明在异乡的灵魂“已经听从召唤,走在通向本己家园的道路上了”。^{[11]34}终有一死者因缘巧合之下而被惊醒,发现自己灵魂的迷途之态,于是便跟随灵魂,开始思索那被遗忘的,起身四处寻找本真生存的场所。

三、语言的堕落境况

其它存在者是自然自发的存在,无所谓沉沦,而人的语言随着人的堕落,一起沉沦。语言的被抛境况,源自语言被实体化、对象化、工具化,成为可制作和设计的東西。语言的被抛境况,实际上是由于人离开语言之家出走造成的。人离开居住的语言之所,迈向沉沦之路,语言之家成为荒芜之地。

1. 语言的对象性和工具化

流行的语言观念认为,语言是人的活动,语言是对内在心灵活动的有声表达,是一种形象的和概念性的再现。人首先始终仅仅执着于存在者,执着于现成事物,语言也被当做存在者,从符号特性来对待语言。此在站在语言之外,离开了语言的根基,把语言当作一个“什么”的表象来处理。或者说,人这样对待语言,“人自始而且一味地把语言当作一种所有物,从而把它当作人的表象和行为的依据。”^{[7]351}语言知识的无度泛滥,以及人对知识的无度沉湎,把知识之外的“语言本身”给遮蔽了,掩盖了语言本身的真相。人与语言的关系被颠倒和扭曲了,人公然反抗语言的控制,转而控制和支配语言,这就成为人和语言沉沦的开始。

在人与语言的关系和语言本质的研究中,对象性的科学研究恐怕是最不成立的。我们把语言当作对象和工具对待,语言遭到技术人的促逼,语言也因此拒绝给出它的本质,即:它是存在之真理的家。语言倒是委身于我们的单纯意愿和推动而成为对存在者的统治的工具了^{[9]376}。我们现在跳过这整个的畸变和沦落过程,企求重新赢得这些语言和语词之未遭损毁的命名力量,因为语词和语言,绝非那种事物可以装进去,仅仅用来进行口头与书面交流的外壳。在语词和语言中,事物第一次生成并且恰是那事物。因此,语言在单纯闲谈中,在口号与套话的滥用中,就是我们失去了与事物的真实关系^{[2]17}。

2. 语言的荒疏和异化

常人所言即谓“闲谈”,是常人沉沦于世的存在样式,此在往往作为常人在闲谈中。常人在闲谈中往往对言谈所及无心领会,人云亦云,到处散播闲言。闲谈表现的是语言异化、沉沦的表现。闲谈太多,“闲言这种话语不以分成环节的领会来保持在世的敞开状态,而是锁闭了在世,掩盖了世内存在者。”^{[4]197}语

言成为闲言杂语,无法敞开存在,却遮蔽存在。闲言杂语到处而且迅速蔓延,“不仅耗尽了一切语言用法中的美学的和道德的责任,而且,这种语言之荒疏根本上来自一种对人之本质的戕害”^{[9]375-6}。

语言说话,语言显示,让显现,使一物“是”一物。语言给与万物带来光明,把人带入澄明、敞开之境。人栖居于大地上,人也栖居于语言之家,这充分说明语言的“大地性”^{[5]134}。语言根植于大地,是大地无声的寂静之歌。大地生机勃勃,不断涌动和生长,孕育出不同肉身和发音器官,因而形成不同的方言。语言不仅具有形式要素,还有肉身要素,语言是活生生的语言。语言与大地是一体,语言归属于大地。但是科技的扩张,看不到语言深层的根植性,使人们离弃了源始得根基和本真的家,把语言连根拔起,语言之“大地性”丧失,语言异化为闲谈。

四、人类和语言的返回之路

海德格尔提出的是一个比笛卡尔和康德更为基本的问题,这就是:主体存在何以可能?客体存在又何以可能?而他的回答是:因为这两者都在真理或未遮蔽状态中站立出来了^{[6]331}。在认识到人类和语言沉沦的境况后,为了能得到救赎,人类要走一条返回的道路。但是,返回何处?如何返回?

1. 向死存在的决心

对于海德格尔而言,死亡具有独特启示意义,他认为,时代的贫乏不仅在于上帝之死,而且在于必有一死者几乎不知道自己人生短暂^{[8]13}。死亡是此在生命的终结,意味着此在不再此在。死亡是此在不可逾越的本质规定性,只要此在存在,它就已经被抛入了这种可能性。死亡最切近于此在生存之根本,“死是此在的最本己的可能性”,向死筹划自身,此在就会开展出它的最本己的能在^{[14]302}。但是,死向来是只有借先行决心才能领会的,所以“常人从不死,因为常人领会不到死”^{[14]479}。此在对死亡通常持逃避态度,把死亡视为尚未发生的事,在操劳于日常切近的事物中,忘记人终有一死这一确定的可能性,掩藏死亡最本己的随时可能发生的可能性,从不本真地借先行的决心领会死,只有对死的逃避和闪避。而向死存在则是先行到死亡的可能性中,无遮蔽地向其自身开放出自身死亡的可能性,从而领会自身、为自身筹划最本己的能在。这种先行向死的决心来自对本己的

有限性的领会,使得此在从丧失于常人的各种劳顿中解放出来,放弃了沉沦在世的可能性,承担起自身和责任,成为唯自己所能是真实的自己,成为能自我决断的独立自身,而成为自由的。这是一种超越非本真状态而进入本真在世的唯一可能性,是让自身来到自身的可能性。唯有当此在始终先行进入到死亡这一最极端的不可逾越的可能性之际,此在才是最本真的能在,此在才能先行获得它的“整全”^{[15]39}。

存在的意义是“恰好在自身中站立”^{[12]130}。最闪亮最美者就是那一切存在者之存在,是那在“自身中的恒常”^{[12]158}。向“为它本身之故”筹划自身根据于将来,先行即是“此在在本真先行之际作为最本己的能在让自己来到自己”^{[14]383}。在先行到向死存在中做最根本的筹划之际,“本己的能在就成为本真的和通体透彻的”^{[14]350}。此在也只有决心先行到死亡之中,“才能真正退出一切关联而作为什么也不是的自身生存着。”^{[12]4}在死亡觉悟中,一切关联,一切意义都归于空无。只有在空无中,才能返回本己,毫不旁涉。最本己的可能性就是,我没有任何可能性,不受任何规定,无有任何关联。“作为有限的、总有一死的此在,它自身没有任何理由要求自己去为了某种在它之外的既定的目的而生存。”^{[12]41}下了决心的此在解放自己,自由面对其世界。唯有此在意识到自己日常的无家可归的性质,将自己带到其最本己的被抛存在之前,决心本真地存在,才能让一道存在的他人本真的存在,这叫本真的共处。

2. 倾听良知的呼唤,倾听道说的寂静之音

如何在向死存在中找到自己,让自己的本真状态显示给自己?当本真自己显现出来的时候,自己是否能够辨认出自己?海德格尔认为,必须打断去听常人,去听此在本身,这个本身是个别化的。而对此在本身的倾听之所以可能发生,在于此在直接被良知所呼唤。本真的良知来自此在无家可归的状态,是对自我呼唤的呼声,是在此在之中的对其最本己能在的见证。在良知的呼唤中,呼唤者和被呼唤者都是此在,此在本身作为良知从此在无家可归的基本存在中呼唤,而此在又作为被呼唤者由于有了准备被召唤的决心,从而由听“把捉到”自己内心发出的声音。这良知的呼唤虽说是唤上前来,但根本却是唤回,呼唤此在从迷失于常人的境况中返回自身,唤向此在向来已是能在,“此在选择了它自己”^{[14]329}。此

在决心从常人的公众闲言唤回到本己生存的缄默之中,把自己从常人状态中收回,收回到自己面前。只有在最本己的能在生存中,此在才能获得领会,也唯有领会者才能聆听。领会具有筹划性质,而筹划是向着最本己存在的自由而领会和筹划,成为你所是的!

归于静默,是对语言和存在最大的敬畏。自然之大道寂静无言,要倾听这无言,人首先要孤寂和沉默,在孤寂和沉默中才能倾听。在寂静之中,本真的生存才能实现,才能“把终有一死的人的本质带向它更寂静的童年中”^{[11]66}。人之语言性本质是指,人之本质“通过语言而被带入其本己,从而它始终被转让给寂静之音了。”^{[11]24}人归属于语言——寂静之音,寂静之音需要人说话,人才得以倾听寂静之音而发声。但是为了能够获取和应答寂静之音,人必须先行听寂静之音,在倾听中有所期备。这种先行,关键在于人要“学会在语言之说中栖居”,这是一种“持久的考验,看看我们是否以及在何种程度上能够作本真的应合”^{[11]27}。为了迎接本真的应合,我们要有弃绝传统工具、对象语言观的决心,做好孤独地接受持久考验和栖居在语言之家的先行决心。

3. 本真的生存:诗与思的对话

语言是存在之家,一切存在者都以各自的方式存在于语言之家中,惟有在语言之家中,“从对象及其表象的领域到心灵空间之最内在领域的回归才是可完成的。”^{[7]351}作为特殊的存在者——此在,人的本质要从人与语言的关系方面来思考。人是语言之家的看护者,看护存在的真理。有两种看护方式:“思”(运思)与“诗”(作诗)。“首先要做的乃一‘回归步伐’,从一味的表象和说明性思维中抽身出来,进入一种‘回忆的思’,变对象性方式为一款款期待的自由态度。”^{[5]243}我们必须如何思想?思是做存在之思,是对存在真理的思考。思想协助存在之本质表现在,在存在者当中为存在之本质建造这样一个场所,存在入于其中把自身及其本质带向了语言^{[13]112}。存在的真理,随着语言的展开与发生,被语言从隐蔽带到澄明之所,语言就是解蔽。在技术时代里要想保持克制清醒的态度,只能依靠诗与思。世界之暗的拯救唯有存在的显现、真理的敞开,亦即诗化。

如何把“无根状态”转变入“敞开者”之中?重新摆正人与语言的关系,改变我们对语言的态度,将人置于语言的途径上来思考,而不是将语言放在人的

角度来考察。把人带到语言面前,而不是把语言带到人的面前,从支配、操纵语言,转为响应、顺应语言。“在款款期待的非暴力顺应中,才可望让那隐而不显的语言触动我们,为我们所采纳和获悉。”^{[5]256}对语言的深思便要求我们深入到语言之说话中去,以便在语言那里,也即在语言之说话而不是在我们人之说话中去,取得居留之所。人把自己带到语言面前,适合、顺应于语言,于是语言造访我们,震动我们,“我们在语言上取得的经验就将使我们接触到我们的此在的最内在的构造。这种经验就会在一夜之间或者渐渐地改变说着语言的我们。”^{[11]147}

人要滋养自己的人性和感性,语言才能向我们敞开,世界才会向我们敞开。人要还把独立和自由还给语言,对语言有尊重、敬畏之心。人的沉沦和语言的沉沦是同步的,而“语言的解放与人的解放是同步的。”^{[14]53}语言丰富温暖着人的生命,人的生命又丰富温暖着语言,人与语言的唇齿相依,本真语言帮助此在重新构建意义。人要还把独立和自由还给语言,对语言有尊重、敬畏之心。当我们以谦卑的心,重新接纳语言的神圣和神性,接受语言的庇护,我们就走在了通向语言的道路上,倾听语言的道说,语言就会敞开自身,带来万物的消息,让世界和人自身显现。听从语言的呼唤,努力挣脱现实功利的纠缠,于是,人从本己的沉沦没落中复苏,进入物我相得、物我两忘的诗意境界,回到人原初最充盈的存在状态,回到自我的精神家园。这就是返回更深思熟虑、更轻柔安宁寂静童年的意义。

五、结语

人狂妄自大,把自己当作世界的中心和主体,以及控制和操纵者,操纵存在者整体,操纵语言,因此造成世界的晦暗、人自身的沉沦和语言的沉沦。想要成为自由的人,我们必须放弃人的主体性,从对象世界退回和返回自身,并持守于自身。人类的所有基本认知活动根本来说是一种回到自身。告别对象性和计算性思维,转向心灵的内在空间,从自己投身于的声色货利的世界返回,返回到人类的本己性使命——倾听存在之真理,响应存在之道说,为人类本己性找到栖居之所。存在本质和意义在于存在的自我显现,在万物环抱中,在所操劳的事物中领会因缘整体性,人认出自我,从而返回自我。人之入化,物之

物化,世界之世界化。而在这一过程中,语言起到建构、敞开、引领的作用。

参考文献

- [1] 袁文彬. 本雅明的语言观[J]. 外语学刊,2006(01):12-22.
- [2] 海德格尔. 形而上学导论 [M]. 王庆节译. 北京: 商务印书馆,2017.
- [3] 刘小枫. 拯救与逍遥 [M]. 上海: 华东师范大学出版社, 2007.
- [4] 海德格尔. 存在与时间[M]. 陈嘉映,王庆节合译. 北京:生活·读书·新知三联书店,2014.
- [5] 孙周兴. 说不可说之神秘[M]. 上海:生活·读书·新知三联书店,1994.
- [6] 威廉·巴雷特. 非理性的人[M]. 段智德译. 上海:上海译文出版社,2012.
- [7] 海德格尔. 林中路[M]. 孙周兴译. 北京:商务印书馆,2015.
- [8] 海德格尔. 诗·语言·思[M]. 彭富春译. 北京:文化艺术出版社,1991.
- [9] 海德格尔. 路标[M]. 孙周兴译. 北京:商务印书馆,2014.
- [10] 海德格尔. 面向思的事情[M]. 陈小文、孙周兴译,孙周兴修订. 北京:商务印书馆,2014.
- [11] 海德格尔. 在通向语言的途中[M]. 孙周兴译. 北京:商务印书馆,2015.
- [12] 黄裕生. 时间与永恒[M]. 南京:江苏人民出版社,2012.
- [13] 海德格尔. 同一与差异[M]. 孙周兴、陈小文、陈明峰译. 北京:商务印书馆,2011.
- [14] 马大康. 诗性语言研究[M]. 北京:中国社会科学出版社,2005.

■新医科

健康传播视野下 HPV 疫苗媒体报道的研究进展

宋绍征*, 吴佳云, 孟雅琴, 顾乐盈, 梁永春

(无锡太湖学院, 江苏 无锡 214064)

摘要: 宫颈癌是威胁全球女性健康的第二大恶性肿瘤,也是唯一证实的可以通过接种人乳头瘤病毒(Human Papillomavirus, HPV)疫苗有效预防的癌症。自2016年7月国内疫苗上市以来,有关HPV疫苗的动态逐渐成为媒体关注的焦点。因此,本文在健康传播视野下,通过综合分析当前国内外HPV疫苗使用情况以及相关媒体报道存在的问题,提出媒体在HPV疫苗报道上需更加深入、更加专业以及注重舆论导向和针对性开展的相关建议,以期在HPV疫苗的传播与推广工作提供科学参考价值。

关键词: 宫颈癌;肿瘤;人乳头瘤病毒;疫苗;健康传播视野

Research Progress on Media Coverage of HPV Vaccine via Health Communication Perspective

Wu Jiayun, Yao Aixiang, Wang Tingting, Zhang Lixin, Song Shaozheng*

(School of Nursing, Wuxi Taihu University, Wuxi, Jiangsu 214064)

Abstract: Cervical cancer is the second malignant tumor which threatens women's health around the globe, and is also proved to be a cancer that can be prevented effectively via inoculating human papillomavirus vaccine. Since then the vaccine has been launched in July, 2016 in China, its development gradually becomes the focus among media. Thus, based on health communication, this article comprehensively analyzes the use of HPV vaccine and the problems of the vaccine media coverage, suggesting that media coverage about HPV vaccine should be deeper and more professional; and media editors are supposed to grasp the guidance of public opinion as well as carry out targeted work, in order to provide scientific references for the communication and popularization of HPV vaccine in China.

Key words: Cervical cancer; tumor; human papillomavirus; vaccine; health transmission field of vision

宫颈癌(Cervical cancer)是目前女性最常见的妇科恶性肿瘤之一,其发病率在全球女性恶性肿瘤中仅次于乳腺癌^[1]。研究表明,高危人乳头瘤病毒

(Human Papillomavirus, HPV)持续感染是宫颈癌发生发展的重要危险因素,即HPV16、18型是导致女性子宫颈癌变最主要的基因型。自2016年7月以来,二

作者简介: 宋绍征,男,无锡太湖学院博士、副教授,主要从事转基因生物制药与胚胎工程、护理教育研究。

基金项目: 江苏省高等学校自然科学研究面上项目(19KJB180030),无锡市科协软科学研究重点课题(KX-19-B28),无锡太湖学院高教研究重点课题(A-2019001),江苏高校哲学社会科学研究一般项目(2019SJA0808)和江苏省大学生创新创业训练一般项目(201913571037Y)。

价Cervarix疫苗、四价和九价Gadasil疫苗在我国陆续获批上市,与疫苗相关的媒体报道呈逐年上升趋势,大众亦通过各种传播媒介获取HPV疫苗相关信息。据Samara^[2]等研究发现,大众通过媒体所获得的HPV疫苗的信息在很大程度上影响了受众的态度和观念,进而影响了HPV疫苗的接种率,而我国女性实际HPV疫苗接种率仍然处于较低水平。根据余兆佳^[3]等人的研究,HPV疫苗在我国人群中的知晓率和认知率分别为17.13%和18.64%,其调查结果普遍低于其他已上市HPV疫苗的国家,较低的HPV疫苗知晓率对于该疫苗在我国宣传和推广的效果产生较大影响。因此,本研究在健康传播的基础上,通过对国内外HPV疫苗的使用情况以及媒体报道中存在的问题进行总结,以期为我国HPV疫苗的推广工作提供参考价值。

1 HPV疫苗使用情况

1.1 国外HPV疫苗使用情况

不同的国家在政府或者非政府组织的领导下,在体检中心、初级保健场所和学校等地点为适龄人群提供疫苗的接种^[4]。2006年,美国食品药品监督管理局(Food and Drug Administration, FDA)批准HPV疫苗在美国上市,2009年,其13~17岁女性疫苗接种率为44.3%^[5]。2007年,澳大利亚开展国家HPV疫苗接种计划,为适龄女性进行免费接种^[6],2011年澳大利亚22~30岁女性HPV3剂疫苗的接种率达53%^[7]。2008年,英国开始为中小学女生提供HPV疫苗接种^[8],2010年,其接种3剂HPV疫苗的覆盖率为76%^[9]。2010年,日本13~16岁的女孩有机会进行HPV疫苗的免费接种^[10],以札幌市为例,从2010~2013年3剂疫苗接种率为68.4%~74.0%。然而,2013年3月开始,即使日本政府仍然提供疫苗免费接种项目,札幌地区适龄女孩HPV疫苗3剂接种率却呈垂直下降趋势,仅有0.6%的覆盖率^[11],这是由于日本最具权威和影响力之一的朝日新闻社发布的一篇关于一名初中生接种HPV疫苗后出现严重不良反应的报道,之后关于此疫苗的负面报道也层出不穷^[12],导致社会公众怀疑HPV疫苗的安全性。无独有偶,近几年美国、丹麦和新西兰的HPV疫苗覆盖率也有不同程度的下降,这都与大众传媒越发关注此疫苗的不良反应和不良事件有很大关系,而社会大众更倾向于记住HPV疫苗的弊

端,忽略了接种该疫苗所产生的效益^[13,14,15]。由此可见,媒体报道对社会群体关于HPV疫苗的认知和态度产生了一定程度的影响,而这种影响导致了HPV疫苗的覆盖率有所下降。

1.2 国内HPV疫苗使用情况

我国在2016年7月和2017年5月,先后批准二价、四价HPV疫苗上市,随后又于2018年4月九价HPV疫苗有条件批准上市。其中,二价HPV疫苗适用年龄范围为9~45岁女性,四价HPV疫苗的适用年龄范围为20~45岁女性,九价HPV疫苗的适用年龄范围为16~26岁女性,公众可以根据自己的年龄以及自身状况选择相应的HPV疫苗^[16]。同时,我国媒体对于HPV疫苗给予了高度关注,媒体对于疫苗的健康传播有助于公众更加深入了解疫苗的信息。而根据张洁^[17]等对广州大学生调查的数据显示,接种过HPV疫苗的对象仅有3.9%,疫苗接受率普遍不高;在不愿意接种HPV疫苗的原因中,76.9%表示对疫苗不了解,36.1%担心疫苗的安全性和有效性。由此可见,大众传媒在宣传与推广疫苗方面还有待加强,可更深入探究合适并且有效的方式方法。另外,每当我国发生不良疫苗事件时,部分情绪化报道的出现,以及媒体缺少对疫苗完整信息的说明,均可导致社会公众对疫苗的安全性产生怀疑,过度注重疫苗的不良反应。因此,大众传媒应该重视其在疫苗健康传播方面所起的作用,尤其HPV疫苗仅在我国上市三年时间,需要为大众提供正确完整的信息,提高HPV疫苗的覆盖率。

2 HPV疫苗媒体报道中的问题

2.1 报道缺乏深度,处于“资讯”阶段

据尹宇晓^[18]的研究表明,目前关于HPV疫苗的报道以短消息为主,旨在于将事件的过程以及结果作简单的阐述,不能够让大众对于HPV疫苗或者疫苗事件有一个深入的了解。大多报道只是对相关政府工作报告或相关事件的阐述,缺乏后续的持续关注 and 跟进,如可以深入了解部分人群为何会产生疫苗接种不良反应的因素等,为大众进行解释说明。由于HPV疫苗相较于其他二类疫苗,如狂犬病疫苗、流感疫苗,大众对此疫苗的了解还不够深入,大部分人停留在仅仅听说过的阶段,还未认识到接种HPV疫苗的重要性,导致疫苗覆盖率依旧不高。除此以外,只有少数报道做到客观而系统地分析接种HPV疫苗

将来个人可能减少的经济负担和心理压力,或者疫苗健康政府工作报告反映的我国当下以及未来的疫苗政策趋势等等,多数报道缺乏前瞻性。

2.2 报道信息不完整、不精确

目前我国多数媒体报道将“宫颈癌疫苗”与“HPV疫苗”划等号,而这两者并不等同,后者囊括的范围更广。HPV疫苗不仅对预防宫颈癌有效,而且还可以预防阴道癌、外阴癌、肛门癌和男女性的生殖器疣^[19]等。媒体报道发布者需要熟悉医学领域,掌握基本医学知识,应该更具专业性^[20]。大众传媒必须认识到在疫苗的健康传播方面具有的重要作用。一方面,大众传媒是疫苗信息传播的载体。如今网络以及智能手机的普及,信息传播的速度越来越快,公众可以通过各种媒介获得有关于HPV疫苗的信息。另一方面,媒体报道所展现的疫苗信息是否完整与准确,关系到公众对于HPV疫苗的认知和态度,从而影响疫苗的覆盖率。大众传媒应该以使公众对HPV疫苗全面了解为目的,例如让大众了解疫苗接种的当地机构,人乳头瘤病毒可能导致的疾病以及接种的注意事项和可能会出现不良反应等。

2.3 报道主体缺少受众参与

目前关于HPV疫苗的报道多数集中于政府政策方面,二价、四价以及九价疫苗在我国上市时一度成为媒体争相报道的主体,这说明媒体能够及时报道HPV疫苗的动态和信息,但这也表明媒体忽略了社会大众的诉求。媒体报道内容确切表达受众的需要是疫苗信息有效传播的影响因素之一,即当信息满足了受众的获取动机,信息才会被接纳,最终达到传播的目的^[21]。朱盈臻^[22]的研究显示,HPV疫苗广告中包含了国内女性对于生命健康保障、时尚潮流和对亲人健康关怀的追求。而这可以为我国大众传媒所借鉴,通过建立互动沟通的渠道,了解社会大众对HPV疫苗的想法、态度和建议等。全民通过各个社交平台参与HPV疫苗相关话题讨论,不仅在HPV疫苗的认知上会有大幅度的提升,也会增加大众对HPV疫苗的信心。

2.4 报道形式过于单一

针对疫苗信息传播,传播者大多不具有医学背景。国内HPV疫苗媒体报道多以文字形式展现在公众眼前,其中使用的医学专业术语更是晦涩难懂。例如报道中出现人乳头瘤病毒多种基因型、宫颈癌可

通过淋巴转移等字眼,多数非医学专业的公众会选择草草略过,甚至在接触到此类专业词汇时放弃阅读。因此以通俗易懂的方式阐述HPV疫苗来增加大众对疫苗的了解是关键,即报道内容用语更加平常化,报道形式更加丰富多元化。现今公众越来越倾向于在各个社交媒体平台获得疫苗信息,譬如微博和微信已不再拘泥于传统的文字信息。大众媒体应当在医学专业知识的指导下,综合利用网络媒体平台、电视广播以及纸质媒体,将信息转化为图像、视频和音频,亦或是故事以及漫画,引起社会大众对疫苗的关注。

3 HPV疫苗媒体报道的建议及展望

3.1 注重报道深度,突破局限

从上文的分析可知,近年来我国关于疫苗的媒体报道多以新闻和资讯的形式出现。江苏金湖过期疫苗事件、山西疫苗事件等在初期被大量报道后,随着时间的推移,事件热度下降,媒体在深度挖掘和后续了解方面表现得差强人意^[23]。而同时,部分过度且夸大事实的报道导致认知偏差,引起社会公众对疫苗的恐慌,致使疫苗的接种率下降。因此,疫苗媒体报道在解释事件前因后果的基础上,还应包含相关分析、对比,更重要的是能够从不同角度系统分析此事所映射的社会现象和机制,提出针对性建议。另外,报道可以多从受众的视角切入主题,体现人文关怀。健康传播是一个双向过程,同样需要受众的信息反馈^[24]。媒体应该建立与大众之间的沟通渠道,从而深化报道主题。

3.2 把握报道舆论导向

1998年,安德鲁·维克菲尔德与其同事发表的论文中指出MMR联合疫苗(麻疹、腮腺炎和风疹的混合疫苗)与孤独症之间存在因果关系。这一言论引起英国媒体的广泛关注,随后便涌现出关于接种MMR联合疫苗后出现不良反应的媒体报道。即使之后许多研究指出这两者之间并无关联性,然而在社会公众中引发的疫苗担忧和不信任已经存在。2011年英国MMR疫苗的覆盖率为84.8%,低于世界卫生组织(World Health Organization, WHO)建议的95%的疫苗覆盖率^[25,26]。可见,不断发酵的媒体舆论是导致英国MMR疫苗接种率下降的重要因素。而我国从2005年“安徽泗县甲肝疫苗事件”开始,媒体营造的“致死

疫苗”、“假疫苗”、“过期疫苗”氛围始终影响着社会公众对疫苗的信心。因此,大众传媒应该在实际调查疫苗事件的基础上,建立舆情监督体系。当社会公众的焦虑、愤怒不断被放大时,尤其应当发挥主流媒体的舆论引导作用,通过持续快速的报道回应受众诉求,缓解受众不良情绪,帮助其理性看待事件发展,在最大程度上降低对疫苗的负面影响^[27]。

3.3 提升报道专业性、权威性

我国HPV疫苗媒体报道信息的主要来源为政府相关政策以及媒体自身的理解,报道专业性还有待加强。一方面,媒体人应该主动向医疗研究专家请教且虚心学习,持续关注HPV疫苗的研究和发展前沿,并且将国际最新的HPV疫苗使用情况和研究成果带给我国社会大众,促进疫苗报道的科学化、专业化^[28]。大众媒体应该利用自身优势,推动医疗行业与政府机构的权威发声,提升HPV疫苗的公信力,鼓励社会大众接种HPV疫苗。另一方面,我国目前具备医学背景的媒体人只在少数,而国外多数负责健康传播的媒体工作者多数是医学专业人士,甚至是医学博士。因此,我国政府部门应当推动精通两者学科的人才培养计划的实施,从整体上提升媒体人的专业性,促进我国健康传播领域的发展。

3.4 明确目标人群,针对性宣传

根据我国规定的HPV疫苗接种适龄人群范围,媒体应该有针对性地进行宣传。由于我国HPV疫苗目前仅限于女性接种,因此女性尤其大学生是疫苗接种的主力军。研究表明,虽然目前大学生对于HPV疫苗的认知水平偏低,对HPV感染相关疾病知识不足,但是对知识的渴求积极的^[29]。大学生对于信息的吸收和消化能力较强,媒体报道可以深入呈现宫颈癌的发病机制、HPV相关基因型以及可致疾病和HPV疫苗相关知识,帮助适龄大学生构建一个全面的认知。另外,针对父母的宣传也尤为重要。接种HPV疫苗所需费用对于大学生来说是一笔不小的开支,而多数学生还未经济独立,因此父母是否给予精神上以及经济上的支持是关键。史金晶^[30]对中国大陆青少年家长的调查显示,家长HPV以及HPV疫苗知晓率为28.21%和18.91%,其结果低于部分发达国家及香港、台湾、澳门地区,担心疫苗副作用与接种疫苗提早性年龄、女儿无需接种、疫苗还未广泛使用等是我国大陆家长拒绝为孩子接种疫苗的原因。因

此,HPV疫苗媒体报道应该建立在以上影响家长决定的基础上进行有效宣传。

4 小结

综上所述,我国HPV疫苗媒体报道尚存在许多问题。媒体在疫苗报道的深度、信息、受众以及报道形式方面的不足亟需改进。国外部分发达国家在将HPV疫苗纳入免疫接种计划的基础上,仍可因媒体报道的作用影响其疫苗覆盖率。而我国HPV疫苗研究以及推广正处于起步阶段,良好的开端是之后疫苗相关工作成功开展的前提。因此,大众媒体对于疫苗预防接种信息的发布应当谨慎对待,以增强预防接种策略公信力为出发点,帮助树立公众对疫苗免疫的信心^[31]。同时,媒体人须始终谨记其所承担的社会责任和国家使命,坚持以促进人类健康为目标,正确积极引导公众接种HPV疫苗,理性报道疫苗事件,走良性可持续发展道路。

参考文献

- [1] 姜波玲,卢媛.宫颈癌HPV预防性疫苗的研究进展[J].国际妇产科学志,2018,45(05):527-530.
- [2] Perez S,Zimet GD,Tatar O,et al. Human Papillomavirus Vaccines:Successes and Future Challenges [J]. Drugs, 2018,78(14):1385-1396.
- [3] 于兆佳,陈禹存,张丹丹,等.我国人乳头瘤状病毒疫苗认知率与接受率的meta分析 [J]. 中国卫生统计, 2017,34(04):578-582.
- [4] 张蓉蓉,徐燕,唐文静,等. HPV疫苗研制和推广的研究进展[J].护理研究,2018,32(22):3502-3505.
- [5] Hirth J. Disparities in HPV vaccination rates and HPV prevalence in the United States;a review of the literature.[J]. Human vaccines & immunotherapeutics,2019,15 (1):146-155.
- [6] Patel C,Brotherton JM,Pillsbury A,et al. The impact of 10 years of human papillomavirus (HPV) vaccination in Australia:what additional disease burden will a nonavalent vaccine prevent?[J]. Euro Surveill, 2018,23(41):pii=1700737.
- [7] Canfell K,Egger S,Valentis LS,et al. Factors related to vaccine uptake by young adult women in the catch-up phase of the National HPV Vaccination Program in Australia:Results from an observational study [J]. Vaccine, 2015,33(20):2387-2394.
- [8] Kirby T. UK committee recommends HPV vaccination for

- MSM [J]. *Lancet Oncology*, 2015, 16(1):e7.
- [9] Hopkins TG, Wood N. Female human papillomavirus (HPV) vaccination: Global uptake and the impact of attitudes [J]. *Vaccine*, 2013, 31(13): 1673-1679.
- [10] Tanaka Y, Ueda Y, Egawa-Takata T, et al. Outcomes for girls without HPV vaccination in Japan [J]. *The Lancet Oncology*, 2016, 17(7): 868-869.
- [11] Hanley SJ, Yoshioka E, Ito Y, et al. HPV vaccination crisis in Japan [J]. *The Lancet*, 2015, 385(9987): 2571.
- [12] Tsuda K, Yamamoto K, Leppold C, et al. Trends of Media Coverage on Human Papillomavirus Vaccination in Japanese Newspapers. [J]. *Clinical Infectious Diseases*, 2016, 63(12): 1634-1638.
- [13] Teoh D. The Power of Social Media for HPV Vaccination—Not Fake News! [J]. *American Society of Clinical Oncology educational book*, 2019, 39: 75-78.
- [14] Suppli CH, Hansen ND, Rasmussen M, et al. Decline in HPV-vaccination uptake in Denmark – the association between HPV-related media coverage and HPV-vaccination [J]. *BMC Public Health*, 2018, 18(1): 1360.
- [15] Faasse K, Porsius JT, Faasse J, et al. Bad news: The influence of news coverage and Google searches on Gardasil adverse event reporting [J]. *Vaccine*, 2017, 35(49 Pt B): 6872-6878.
- [16] 张师前, 王凯, 张远丽. HPV疫苗在中国的应用现状 [J]. *中国实用妇科与产科杂志*, 2019, 35(10): 1090-1095.
- [17] 张洁, 张加仪, 庞敏慧, 等. 广州市大学生HPV疫苗的接种意愿及影响因素分析 [J]. *中华疾病控制杂志*, 2018, 22(09): 965-967+971.
- [18] 尹宇晓. HPV疫苗媒体报道研究 [D]. 浙江传媒学院, 2019: 56-57.
- [19] 肖湘君, 肖义军. 宫颈癌和高危型HPV疫苗研究概述 [J]. *生物学教学*, 2019, 44(09): 4-6.
- [20] 杨晓东, 焦若薇. 疫苗系列事件与全媒体时代的健康传播——基于KAP模式与媒介依赖理论的探究 [J]. *东南传播*, 2019(05): 102-104.
- [21] 岳乐. HPV公众认知、态度、行为调查与新媒体健康传播策略研究 [D]. 西南交通大学, 2017: 106.
- [22] 朱盈臻. 国内宫颈癌疫苗广告诉求及其疾病隐喻 [J]. *广告大观(理论版)*, 2018(06): 73-79.
- [23] 贺文迪. 香港HPV疫苗的新闻报道研究 [D]. 暨南大学, 2017: 36.
- [24] 耿书培. 健康传播视野下媒体的信息设计 [D]. 武汉大学, 2018: 46.
- [25] Brown KF, Long SJ, Ramsay M, et al. U.K. parents' decision-making about measles-mumps-rubella (MMR) vaccine 10 years after the MMR-autism controversy: a qualitative analysis [J]. *Vaccine*, 2012, 30(10): 1855-64.
- [26] Taylor B, Miller E, Farrington CP, et al. Autism and measles, mumps, and rubella vaccine: no epidemiological evidence for a causal association [J]. *The Lancet*, 1999, 353(9169): 2026-2029.
- [27] 陈蕾. 从“长生疫苗”事件看主流媒体的网络舆情应对与引导 [J]. *东南传播*, 2019(09): 31-32.
- [28] 李明娟. 疫苗报道的困境与出路研究 [A]. 清华大学国际传播研究中心. 2012年度中国健康传播大会优秀论文集 [C]. 清华大学国际传播研究中心: 清华大学国际传播研究中心, 2012: 8.
- [29] 王玲, 欧阳艳琼, 王晓惠. 大学生对HPV及其疫苗的认知态度情况及健康教育需求 [J]. *大家健康(学术版)*, 2015, 9(10): 23-24.
- [30] 史金晶, 张肖肖, 郑徽, 等. 中国大陆青少年家长人乳头瘤病毒疫苗认知度和接受度Meta分析 [J]. *中国疫苗和免疫*, 2019, 25(04): 464-470.
- [31] 全逸先. 媒体应谨慎对待疫苗报道 公众对疫苗免疫信心不可动摇 [J]. *中国卫生标准管理*, 2010, 1(02): 63-67.

同源臂长度对 CRISPR/Cas9 介导 hLF 基因打靶山羊 β -乳球蛋白位点效率的影响

李丹¹, 周鸣鸣¹, 何正义², 吴赵曼秋¹, 宋绍征^{1*}

(1.无锡太湖学院, 江苏 无锡 214000; 2.扬州大学, 江苏 扬州 225009)

摘要:【目的】探究同源臂长度对 CRISPR/Cas9 系统介导人乳铁蛋白基因(*hLF*)打靶山羊 β -乳球蛋白基因(*BLG*)座位点效率的影响,为今后体细胞核移植制备 *BLG*-/*hLF*⁺基因打靶山羊提供科学依据,也为 CRISPR/Cas9 基因编辑系统介导 *BLG* 基因或其他基因座位点定向精准分子修饰的遗传育种提供借鉴。【方法】针对山羊 *BLG* 基因第一外显子区域设计构建 sg*BLG*/Cas9 载体,电转染山羊胎儿成纤维细胞,PCR 验证 *BLG* 基因座位点致突变活性;以 BLC14 乳腺特异性表达载体为基础构建 3 种同源臂长度(6.0、3.5 和 1.2 kb)的 *hLF* 基因打靶载体,分别与 sg*BLG*/Cas9 载体共转染山羊胎儿成纤维细胞,经 500 μ g/mL G418 筛选后,采用 PCR 检测基因打靶情况。【结果】sg*BLG*/Cas9 载体在山羊胎儿成纤维细胞 *BLG* 基因座附近切割 DNA 双链的致突变活性效率在 30%~35%。构建获得 3 种同源臂长度的 *hLF* 基因打靶载体(BLC14-1、BLC14-2 和 BLC14-3),对应的同源臂长度分别为 6.0、3.5 和 1.2 kb;将 3 种 *hLF* 基因打靶载体与 sg*BLG*/Cas9 载体共转染山羊胎儿成纤维细胞,经 5 次电转染和 G418 筛选,分别获得 83、77 和 86 株药物抗性细胞,经 PCR 同源重组检测最终获得 42、38 和 44 株 *BLG*-/*hLF*⁺基因打靶细胞株,即 *hLF* 基因在山羊胎儿成纤维细胞 *BLG* 基因座的平均打靶效率分别为 50.6%(42/83)、49.4%(38/77) 和 51.2%(44/86)。3 种不同长度同源臂构建的 *hLF* 基因打靶载体在山羊 *BLG* 基因座位点的打靶效率在统计学上无显著差异($P>0.05$),表明同源臂长度对 CRISPR/Cas9 介导 *hLF* 基因打靶山羊 *BLG* 基因座位点无显著影响。【结论】利用 CRISPR/Cas9 系统介导 *hLF* 基因打靶山羊胎儿成纤维细胞 *BLG* 基因座位点能成功获得多株 *hLF*⁺/*BLG*⁻基因打靶细胞株(*BLG* 基因座定点打靶 *hLF* 基因),但打靶载体同源臂长度对 CRISPR/Cas9 系统介导 *BLG* 位点定向整合 *hLF* 基因的打靶效率无明显影响。

关键词:山羊;CRISPR/Cas9;基因打靶;同源臂长度; β -乳球蛋白基因(*BLG*);人乳铁蛋白基因(*hLF*)

Effects of homologous arm length on the efficiency of CRISPR/Cas9 mediated hLF gene knock-in at goat β -lactoglobulin locus

LI Dan¹, ZHOU Ming-ming¹, HE Zheng-yi², WU Zhao-man-qiu¹, SONG Shao-zheng^{1*}

(1.Department of Basic Medicine, School of Health and Nursing, Wuxi Taihu University, Wuxi, Jiangsu 214000;

2. College of Veterinary Medicine, Yangzhou University/Jiangsu Provincial Research Center for Animal Transgenesis and Biopharming, Yangzhou, Jiangsu 225009)

作者简介:李丹,女,主要从事动物基因与生物工程研究工作。

基金项目:国家重点研发计划项目(2016YFE0126000);江西省卫生健康委员会科技计划项目(202130627);江苏省高等学校自然科学研究面上项目(19KJB180030);江苏省高校“青蓝工程”优秀青年骨干教师项目(苏教师函[2021]11号)。

Abstract: 【Objective】 To explore the effect of homology arm length on the efficiency of CRISPR/Cas9 system-mediated human lactoferrin gene(*hLF*)targeting goat β -lactoglobulin gene(*BLG*)locus, and to provide a scientific basis for the preparation of *BLG/hLF*⁺ gene target cells by somatic cell nuclear transfer in the future. It also provided a reference for genetic breeding of *BLG* gene or other gene locus directed by precise molecular modification mediated by CRISPR/Cas9 gene editing system. 【Method】 According to the first exon region of the goat *BLG* gene, the sg*BLG*/Cas9 vector was designed and constructed, and it was electrotransfected goat fetal fibroblasts. The site-mutagenic activity of the *BLG* gene locus was verified by PCR. Based on BLC14 mammary gland-specific expression vector, three *hLF* gene targeting vectors with homology arm length(6.0,3.5 and 1.2 kb)were constructed,and it was cotransfected into goat fetal fibroblasts with sg*BLG*/Cas9 vector respectively. After 500 μ g/mL G418 screening, the gene targeting was detected by PCR. 【Result】 The mutagenic activity efficiency of cleaving DNA double strands with *BLG* locus in goat fetal fibroblasts was 30%-35%by sg*BLG*/Cas9 vector. The *hLF* gene targeting vectors (BLC14-1,BLC14-2 and BLC14-3)were constructed to obtain three homology arm lengths, corresponding to 6.0,3.5 and 1.2 kb. Three *hLF* gene targeting vectors and sg*BLG*/Cas9vector were cotransfected into goat fetal fibroblasts. After 5 times of electrotransfections and G418 screening,83,77 and86 drug-resistant cells were obtained respectively. Finally, 42,38 and 44 *BLG/hLF*⁺ gene targeting cell lines were obtained by PCR homologous recombination detection. The average targeting efficiencies of *hLF* gene at the *BLG* locus of goat fetal fibroblasts were 50.6%(42/83),49.4 %(38/77)and 51.2%(44/86). There was no statistically significant difference in the targeting efficiency of *hLF* gene targeting vectors constructed with three different lengths of homology arms at the *BLG* gene locus in goats ($P>0.05$),indicating that the homology arm length had no significant effect on CRISPR/Cas9-mediated *hLF* gene targeting at the *BLG* gene locus in goats. 【Conclusion】 A number of *BLG/hLF*⁺ gene targeting cell lines(*BLG* loci for site-directed target *hLF* genes)have been successfully obtained by CRISPR/Cas9 system-mediated *hLF* gene targeting at *BLG* gene locus in goat fetal fibroblasts. However, the length of the homology arm of the targeting vector has no significant effect on the targeting efficiency of the CRISPR/Cas9 system-mediated *BLG* site-directed integration of the *hLF* gene.

Key words: goat; CRISPR/Cas9; gene targeting; homology arm length; β -lactoglobulin gene(*BLG*); human lactoferrin gene(*hLF*)

引言

【研究意义】基因打靶是指利用同源重组的原理,通过精准的碱基插入、缺失或突变等方式改变生物体基因组中的某一特定基因,从而实现生物遗传信息的定向改造(Dever et al.,2016)。CRISPR/Cas9是继人工锌指核酸酶(ZFNs)和转录激活因子样效应物核酸酶(TALENs)之后新兴起的一种基因打靶编辑技术,主要由sgRNA序列引导Cas9蛋白核酸酶识别切割特异性DNA,使其双链断裂引发同源重组或非同源末端连接机制进行修复(Grunwald et al.,2019;朱丽颖等,2020;王妍鳕等,2021),具有编辑效率高、精准性高、构建序列简单等特点,已广泛应用于功能基因学、人类疾病动物模型及畜禽遗传育种改良等研究领域(Kleinstiver et al.,2016;Zhou et al.,2017;刘雷雷等,2019;Char et al.,2020)。因此,利用CRISPR/Cas9系统介导在山羊 β -乳球蛋白(*BLG*)基因座位点打靶人乳铁蛋白(*hLF*)基因,可在敲除羊乳中致敏原*BLG*基因的同时插入*hLF*基因,有望实现羊乳人源化改造(Oliveira et al.,2019),有效提高羊乳品质,使其更具营

养价值。【前人研究进展】以体细胞核移植和基因编辑为基础的家畜基因打靶技术在转基因新品种培育中具有重要意义,以动物体细胞为宿主细胞,打靶载体进入细胞核内,载体的同源序列与宿主基因组序列发生同源重组,进而完成基因的插入或敲除。为了便于同源重组检测,打靶载体通常包含长、短两个同源臂,在传统的基因打靶中同源臂长度是影响基因同源重组效率的关键因素(Shulman et al.,1990)。Shulman等(1990)研究发现,基因打靶效率随着同源臂长度的增加而呈现指数性增长,且同源臂序列最长可达14 kb;Thomas等(1992)研究表明,当同源臂长度低于1 kb时,会导致接头区重组的保真度降低;McCreath等(2000)通过基因打靶技术在绵羊COL1A1基因3'非翻译区引入hAAT基因,是最早的家畜基因打靶研究案例。随后,Shen等(2007)成功在山羊胎儿成纤维细胞中敲除 β -酪蛋白基因,以期获得低致敏原性的转基因山羊新品系;王向鹏等(2012)利用正负筛选策略,通过构建2种不同长度(1.9和5.7 kb)的同源臂,成功获得基因打靶细胞株;刘婉霞等(2015)利用TALENs与多位点打靶载体设计,在293T

细胞中进行高效基因打靶;Zhu等(2016)利用TALENs介导山羊BLG基因座定点打靶人 α -乳清蛋白基因,构建获得可用于转基因动物研究的打靶细胞系;Hryhorowicz等(2017)研究证实CRISPR/Cas9基因编辑技术可介导动物基因打靶,从而引入不同的外源打靶载体基因;广璐等(2019)利用CRISPR/Cas9介导hFAD3基因在牛胎儿成纤维细胞中开展基因打靶研究,通过构建5'和3'端不同长度的同源臂高效率获得中靶细胞株;王文文等(2020)基于CRISPR/Cas9基因编辑系统分别构建多个不同的MUC4和SLC12A8基因敲除载体,并探究不同载体的打靶效率。【本研究切入点】近年来,已有研究利用CRISPR/Cas9基因编辑系统分别在山羊成纤维细胞的 β -酪蛋白和BLG基因位点进行打靶(刘畅,2016;Zhou et al.,2017),为羊乳人源化改造的分子遗传育种奠定了基础,但有关同源臂长度对CRISPR/Cas9系统介导山羊基因打靶效率的相关研究国内外鲜见报道。【拟解决的关键问题】构建3种不同同源臂长度的hLF基因打靶载体,利用CRISPR/Cas9基因编辑系统介导在山羊胎儿成纤维细胞的BLG基因座位点打靶hLF基因,探究同源臂长度对打靶效率的影响,为今后体细胞核移植制备BLG-hLF⁺基因打靶细胞株提供科学依据,也为CRISPR/Cas9基因编辑系统介导BLG基因或其他基因座位点定向精准分子修饰的遗传育种提供借鉴。

1 材料与方法

1.1 试验材料

妊娠30~35日龄的萨能奶山羊由扬州大学兽医学院提供,常规饲养于扬州大学农牧实验场。CRISPR/Cas9二合一质粒构建试剂盒(AxyPrep PCR Cleanup Kit,AP-PCR-250)购自南京尧顺禹生物科技有限公司,BLC14质粒和菌种(哺乳动物乳腺特异性表达载体含山羊BLG基因5'端调控序列、山羊BLG基因3'端调控序列、hLF基因cDNA序列、NEO基因及CMV基因增强子,已通过小鼠、兔和山羊细胞进行表达验证)(An et al.,2012;Cheng et al.,2012)及大肠杆菌(*Escherichia coli*)DH5 α 感受态细胞均由扬州大学江苏省转基因动物制药工程研究中心保存提供;Trypsin(Amresco,0458)、DMEM/F12(Hyclone,D2906)、FBS(Hyclone,SH30070.03)、G418(Amesco,0344)、青链霉素(Sigma,J091911)及DNA胶回收纯化试剂盒购

自QIAGEN公司;DNA聚合酶、连接酶及各种限制性内切酶购自宝生物工程(大连)有限公司;其他试剂均为国产分析纯,购自生工生物工程(上海)股份有限公司。

1.2 引物设计与合成

根据GenBank已公布的山羊BLG基因序列和hLF基因序列,利用Primer Premier 5.0设计4对不同的扩增引物序列(表1),所有PCR引物均委托上海英骏生物技术有限公司合成。

1.3 sgRNA设计及sgBLG/Cas9载体和hLF基因打靶载体构建

根据山羊BLG基因座(Z33881.1,8088 bp)第一外显子序列设计sgRNA,使用gRNA(<https://zlab.bio/guide-design-resources>)设计sgRNA引导序列(长度为22 nt),靶位点序列为GTGCCCCCACTTCTGGGCTCTA,通过酶切、连接及转化等常规分子生物学方法构建表达载体,并命名为sgBLG/Cas9。以山羊基因组DNA为模板,PCR扩增不同长度的同源臂;以BLC14乳腺特异性表达载体为基础,通过常规分子生物学技术构建3种不同同源臂长度的hLF基因打靶载体,分别命名为BLC14-1、BLC14-2和BLC14-3。

1.4 山羊胎儿成纤维细胞分离培养

通过无菌剖宫产手术获取35日龄山羊胎儿,置于洁净培养皿内,以D-Hank's缓冲液洗涤3次;去除四肢、内脏和头部后,剪碎剩余组织(约1 mm³),经D-Hank's缓冲液洗涤3次后,置于洁净离心管内。添加5 mL消化液(0.05%胰酶+0.04%EDTA-Na₂),使用移液管反复吹打消化直至浑浊液完全产生后静置2 min,移液管吸取上层浑浊液置于另一洁净离心管内;1500 \times g离心5 min,D-Hank's缓冲液重悬洗涤,重复2次,添加DMEM/F12+10%FBS细胞培养液重悬细胞,并调整密度为5 \times 10⁵个/mL(细胞计数板);然后接种于6孔细胞板内,置于CO₂培养箱(37 $^{\circ}$ C,5%CO₂,饱和湿度)中静置培养,隔天换液。上述未完全消化的剩余组织块继续重复消化1次,收集细胞。

表 1 引物序列信息

Table 1 Primers sequences information

引物名称 Primer name	引物序列 Primer sequence	扩增片段长度(bp) Amplification fragment size
hLF-F	5'-ATGGGGTGGATAGCGGTTTGAC-3'	470
hLF-R	5'-CCACCATCAAGGGTCAACAGCATCG-3'	
hF-F	5'-TATATCTGGGTGCACTCGACATCTA-3'	742
hF-R	5'-AACTTCATCTCGGATTTAGGAAG-3'	
5-BLG-F	5'-CGATTAAAGCCCTATCGAT-3'	4708
5-BLG-R	5'-TAATTCGGTTAGCGCTACCC-3'	
3-BLG-F	5'-CCGAGAAAGTATCATC-3'	2402
3-BLG-R	5'-GGTGTCCACAGGTC-3'	

1.5 CRISPR/Cas9编辑山羊BLG基因位点致突变活性检测

收集生长汇合度约80%的山羊胎儿成纤维细胞,电转染液重悬细胞并调整密度至 1×10^6 个/mL,sg-BLG/Cas9质粒经回收纯化后调整终浓度至 $20 \mu\text{g}/\text{mL}$,然后与细胞悬液混合进行电转染。转染条件:2 mm间隙电极杯,2.0 kV/cm、 $250 \mu\text{s}$,电击2次,静置5 min。使用DMEM/F12+10%FBS培养液轻轻混匀转染后的细胞,接种至6孔细胞板内,置于 CO_2 培养箱中静置培养(37°C ,5% CO_2 ,饱和湿度),48 h后换液。同时设未转染的正常细胞为阴性对照。待细胞生长汇合度至50%~60%时,胰蛋白酶消化收集细胞,提取基因组DNA,以sg-F/sg-R为引物(表1)PCR检测靶标区域,并对扩增产物进行测序,比对峰图突变情况。

1.6 CRISPR/Cas9系统介导hLF基因打靶载体的转染与筛选

hLF基因打靶载体经Sal I/Not I双酶切线性化处理,与纯化的sgBLG/Cas9质粒混合进行电转染,基因终浓度均为 $20 \mu\text{g}/\text{mL}$,电转染方法与条件同1.5。48 h后添加 $500 \mu\text{g}/\text{mL}$ G418进行筛选,每隔48 h换1次液。同时设未经转染的正常山羊胎儿成纤维细胞为阴性对照。连续筛选培养10~14 d后,当阴性对照组细胞全部死亡时,换成正常培养液(DMEM/F12+10%FBS),挑取单克隆细胞株接种于48孔细胞板内继续培养,72 h后传代于12孔细胞板内进行扩大培养。

1.7 BLG-hLF+基因打靶细胞株检测与冻存

待细胞生长汇合度为80%~90%时,收集部分细胞,提取细胞基因组DNA用于PCR检测,以hLF-F/hLF-R为引物对hLF基因进行整合检测,以5'-BLG-F/5'-BLG-R为引物对5'端靶位点同源重组进行检测,以3'-BLG-F/3'-BLG-R位引物对3'端靶位点同源重组进行检测。剩余细胞继续培养48 h后,使用DMEM/F12+10%DMSO+20%FBS冻存液进行稀释,液氮速冻保存。

1.8 统计分析

采用SPSS 22.0对获得的BLG-hLF+基因打靶细胞株进行统计分析,比较3种不同长度同源臂打靶载体对基因打靶效率的影响。 $P > 0.05$ 时表明同源臂长度对基因打靶无显著影响, $P < 0.05$ 时表明同源臂长度对基因打靶有显著影响。

2 结果与分析

2.1 sgBLG/Cas9载体与hLF基因打靶载体构建情况

针对山羊BLG基因座设计构建的sgBLG/Cas9载体靶标位点位于第一外显子区域,如图1所示。在BLC14载体的基础上,根据山羊BLG基因组序列,经PCR扩增、酶切、连接及转化等分子生物学方法构建3种不同长度的同源臂作为打靶载体同源重组(表2),同源臂长度分别为6.0 kb (BLC14-1,5'端长臂4.0kb+3'端短臂2.0 kb)、3.5 kb (BLC14-2,5'端长臂2.4kb+3'端短臂1.1 kb)、1.2 kb (BLC14-3,5'端长臂0.7kb+3'端短臂0.5 kb),其打靶载体结构如图1所示。

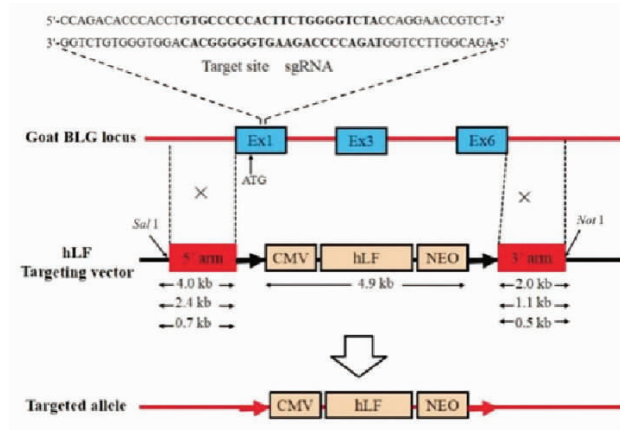


图1 sgBLG靶位点及hLF基因打靶载体结构

Figure 1 Schematic diagram of sgBLG site and hLF target vector

2.2 山羊胎儿成纤维细胞的培养形态特征

经胰蛋白酶消化法(0.05%胰酶+0.04%EDTA-Na2)体外分离获得的山羊胎儿成纤维细胞属于一种贴壁细胞,光学显微镜下观察其形态较小,典型的成纤维细胞呈细长条状、梭形或不规则形状。经传代培养,细胞生长汇合度为80%~90%时,细胞形成集落,细胞群呈涡旋状、火焰状或放射状排列,偶尔可见细胞群内有部分白色集落存在,如图2所示。

2.3 CRISPR/Cas9编辑山羊胎儿成纤维细胞BLG基因座位点活性检测结果

sgBLG/Cas9载体经纯化回收后,电转染山羊胎儿成纤维细胞,收集细胞后提取基因组DNA进行PCR扩增,PCR扩增产物经测序峰图验证突变情况,若峰图出现重叠的套峰,则表明该细胞系发生一定

程度的突变,且根据重叠套峰面积所占比例可初步判断致突变活性(图3)。从图3中箭头所指处开始出现重叠套峰,即此处开始出现突变(山羊BLG基因座第一外显子中C碱基为sgBLG/Cas9特异性识别位点)。根据对重叠套峰面积的分析,可初步判断sg-BLG/Cas9载体在羊胎儿成纤维细胞BLG基因座附近切割DNA双链的致突变活性效率在30%~35%。

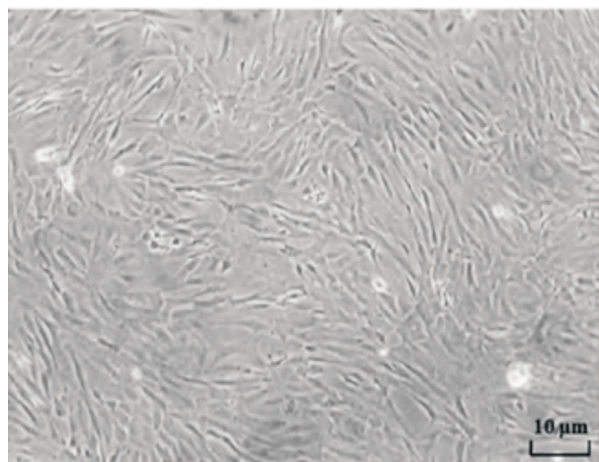


图2 山羊胎儿成纤维细胞的培养形态特征(100×)

Figure 2 Cultural morphological of the goat fetal fibroblasts(100×)

2.4 hLF基因打靶细胞系构建及其效率分析结果

在相同的条件下,分别将3种hLF基因打靶载体(BLC14-1、BLC14-2和BLC14-3)与sgBLG/Cas9载体共转染山羊胎儿成纤维细胞,每个打靶载体转染5次,每次使用不同细胞系(5个细胞系转染),每次转染细胞数为 1×10^6 个。以hLF-F/hLF-R为引物对hLF基因进行整合检测,PCR扩增产物长度为470bp

端同源重组检测,PCR扩增产物长度为2402 bp(图4-B);以5'-BLG-F/5'-BLG-R为引物对hLF转基因细胞株进行5'端同源重组检测,PCR扩增产物长度为4708 bp(图4-C)。BLC14-1、BLC14-2和BLC14-3等3种hLF基因打靶载体(同源臂长度分别为6.0、3.5和1.2 kb)经5次电转染和G418筛选,分别获得83、77和86株药物抗性细胞株(表2)。其中,经PCR整合检测分别有76、72和80株hLF转基因细胞株,经PCR同源重组检测发现有42、38和44株为BLG⁻/hLF⁺基因打靶细胞株,hLF基因在羊胎儿成纤维细胞BLG基因座的平均打靶效率分别为50.6%(42/83)、49.4%(38/

77)和51.2%(44/86)。SPSS 22.0统计分析结果(图5)显示,3种不同长度同源臂构建的hLF基因打靶载体在羊BLG基因座位点的打靶效率在统计学上无显著差异($P > 0.05$),表明同源臂长度对CRISPR/Cas9介导hLF基因在羊BLG基因座附近的平均打靶效率无显著影响。

3 讨论

自20世纪初通过基因打靶和体细胞核移植技术成功获得多种基因打靶家畜以来,关于基因打靶的研究报道从未间断(Becher et al.,2018)。基因打靶是根据同源重组的原理,通过外源DNA与宿主染色体DNA的同源序列发生重组,从而将外源基因精准定点整合至宿主基因组上的特定位置,实现对生物体基因组定点精确修饰及改造的目的(Zhou et al.,2017),现已广泛应用于生物医药蛋白生产、器官移植、生物医学研究及动物品种改良分子遗传育种等领域。在家畜遗传育种方面,通过基因打靶技术获得转基因动物能实现短期内改造动物生产性能,赋予动物优良的性状,且外源基因的整合与表达不受宿主基因的“位置效应”影响,也不会干扰宿主其他基因的正常生理功能,具有遗传稳定、背景清楚等优点,更有利于转基因新品种的培育(Kim et al.,2016)。基因打靶技术历经了构建长同源臂、ZFNs、TALENs和CRISPR/Cas9等几代的发展,尤其是近年来CRISPR/Cas9系统介导的生物体基因组编辑,主要是利用单链引导序列sgRNA与Cas9核酸内切酶复合物,特异性切割断裂基因组DNA双链的特定位点,有效诱导同源重组或非同源末端连接机制进行修复,从而实现对生物体基因组定向精准编辑(黄娟等,2018;Grunwald et al.,2019)。本研究利用CRISPR/Cas9系统介导hLF基因打靶羊BLG基因座位点,成功获得多株BLG⁻/hLF⁺基因打靶细胞株。

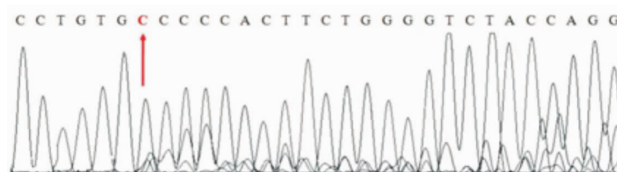


图3 sgBLG/Cas9载体PCR扩增产物测序致突变活性峰图
Figure 3 The sequencing mutagenicity peak diagram of sgBLG/cas9 vector by PCR

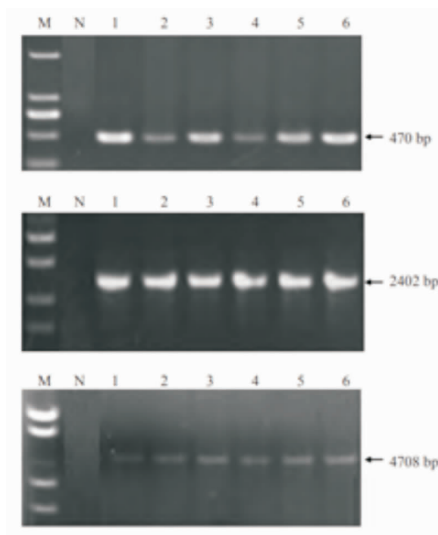


图4 BLG-hLF+基因打靶细胞 PCR 检测电泳结果
Figure 4 PCR detection map of BLG-hLF+gene targeting cells

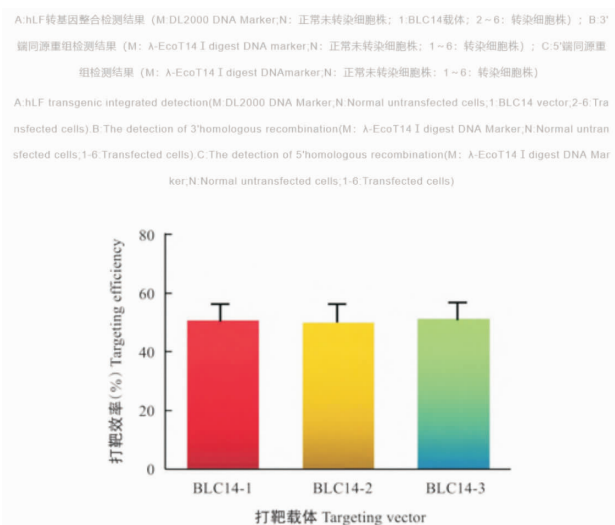


图5 不同长度同源臂对 CRISPR/Cas9 介导 hLF 基因在山羊 BLG 基因座打靶效率的比较

Fig.5 The bar graph of the efficiency analysis of the targeting vector of three homologous arms with different lengths on CRISPR/Cas9 mediated goat BLG gene

随着生活水平的不断提高和饮食结构的改变,人们对食用乳品的要求也越来越高(Sackesen et al., 2011)。BLG是牛乳和羊乳中主要的致敏原,可引起哮喘、呕吐及腹泻等过敏症状(Ehn et al.,2005;Oliveira et al.,2019;Varlamova and Zaripov,2020)。hLF是人乳中的主要乳清蛋白,具有抗菌、抗癌及增强免疫力等生物学活性,是理想的乳品添加剂(Wang et

al.,2019;Shao et al.,2020)。由于山羊乳成分最接近于人乳,因此对山羊乳进行人源化改造,去除致敏原BLG基因的同时添加功能营养蛋白基因,赋予其乳的特征,是一种理想的选择。本研究利用CRISPR/Cas9系统介导在山羊BLG基因座位点打靶hLF基因,能有效去除致敏原BLG并增加功能营养成分hLF,使山羊乳具有更高的营养价值和生物学功能。至今,已有关于CRISPR/Cas9系统介导山羊乳蛋白基因编辑的研究报道。刘畅(2016)应用CRISPR/Cas9系统介导在山羊胎儿成纤维细胞 β -酪蛋白基因第二外显子序列中进行打靶,其打靶效率为74.29%;Zhou等(2017)利用CRISPR/Cas9系统介导山羊耳成纤维细胞BLG基因座位点打靶hLF基因,其打靶效率为36.69%。这些研究为羊乳蛋白基因编辑和转基因羊乳人源化改造的精准分子育种提供了科学依据,但主要集中于靶标位点的选择和设计,针对打靶载体同源臂构建,尤其是同源臂长度对打靶效率的影响鲜见报道。

本研究根据山羊BLG基因组序列,在BLC14乳腺特异性表达载体的基础上分别构建3种同源臂长度的hLF基因打靶载体,并系统比较分析不同长度同源臂在CRISPR/Cas9介导山羊乳蛋白基因座中的编辑效率。早期的基因打靶研究发现,打靶载体的同源臂长度是影响载体同源序列与宿主基因组序列发生同源重组的重要因素,因此,试图通过增加打靶载体同源臂的长度以提高重组打靶效率(聂宇等,2016)。Shulman等(1990)将打靶载体的同源臂长度增加至14.0 kb时,其打靶效率呈指数型增长趋势。An等(2012)直接构建长同源臂打靶载体应用于山羊BLG基因座打靶人乳白蛋白基因,结果发现打靶载体同源臂总长度低于5.5 kb时未筛选到打靶细胞株,而将同源臂延长至8.8 kb时其打靶效率明显提高至 5.3×10^{-5} 。聂宇等(2016)对ZFNs介导基因打靶载体同源臂长度的研究表明,打靶载体单同源臂长度至少在1.0 kb以上才具有较高的重组效率,且证实当同源臂延长251 bp时,其重组效率可提高12.5%。本研究中,3种不同长度(6.0、3.5和1.2 kb)同源臂经CRISPR/Cas9介导的打靶效率分别为50.6%、49.4%和51.2%,即同源臂长度并未对hLF基因打靶载体在山羊BLG基因座位点的打靶效率造成显著影响,究其原因可能是CRISPR/Cas9基因编辑靶标位点的识别是由crRNA引导的RNA与DNA碱基配对过程,

表 2 *BLG-hLF* 基因打靶细胞株统计结果Table 2 Statistics of *BLG-hLF* gene targeted cell lines

打靶载体 Targeting vector	5'端长臂长度(kb) Length of 5'-long arm	3'端短臂长度(kb) Length of 3'-short arm	同源臂总长度(kb) Total length of homologous arm	G418抗性细胞(株) G418 resistant cells(cell)	<i>hLF</i> 转基因细胞(株) <i>hLF</i> transgenic cells(cell)	<i>BLG-hLF</i> 打靶细胞(株) <i>BLG-hLF</i> target cells(cell)
BLC14-1	4.0	2.0	6.0	83	76	42
BLC14-2	2.4	1.1	3.5	77	72	38
BLC14-3	0.7	0.5	1.2	86	80	44

Cas9蛋白负责DNA切割，相对于TAL-ENs蛋白对DNA序列的识别更加精准，且识别序列仅为几十个碱基，简单便捷 (Curtin et al.,2018;Zhang et al.,2019)，也进一步证实CRISPR/Cas9系统无需较长的同源臂打靶载体即可实现高效的基因打靶。该结论为羊乳中低致敏原性和富含功能营养成分的人源化改造及转基因动物精准分子遗传育种打下了理论基础。

4 结论

利用CRISPR/Cas9系统介导hLF基因打靶山羊胎儿成纤维细胞BLG基因座位点能成功获得多株*hLF*/*BLG*-基因打靶细胞株 (*BLG*基因座位点打靶*hLF*基因)，但打靶载体同源臂长度对CRISPR/Cas9系统介导BLG位点定向整合*hLF*基因的打靶效率无明显影响。

参考文献

- [1] 广璐,张英,郭晶,白春玲,魏著英,于超然,扈廷茂,李光鹏.2019.CRISPR/Cas9介导hFAD3基因在牛NCAPG-LCORL位点的定点整合 [J]. 农业生物技术学报,27 (1):12-22. [Guang L,Zhang Y,Guo J,Bai C L,Wei Z Y,Yu C Y,Hu T M,Li G P.2019.Site-specific integration of hFAD3 gene in bovine (Bos taurus)NCAPG-LCORL locus mediated by CRISPR/Cas9 [J].Journal of Agricultural Biotechnology,27 (1):12-22.[doi:10.3969/j.issn.1674-7968.2019.01.002.
- [2] 黄娟,邓国富,高利军,高菊,卿冬进,朱昌兰.2018.CRISPR/Cas9系统及其在作物育种中的应用 [J]. 南方农业学报,49 (1):14-21.[Huang J,Deng G F,Gao L J,Gao J,Qing D J,Zhu C L.2018.CRISPR/Cas9 system and its application in crop breeding[J].Journal of Southern Agriculture,49 (1):14-21.[doi:10.3969/j.issn.2095-1191.2018.01.03.
- [3] 刘畅.2016.CRISPR/Cas9与TALENs介导奶山羊 β -酪蛋白位点基因打靶效率的比较研究[D].呼和浩特:内蒙古大学. [Liu C.2016.The study on efficiency of CRISPR/Cas9 and TALENs mediated gene targeting at dairy goat β -casein locs

[D]. Hohhot: Inner Mongolia University. [doi:10.7666/d.Y3027840.

- [4] 刘雷雷,贾启鹏,李宗帅,杨洋,李海江,赵兴绪,张勇.2019.利用CRISPR/Cas9基因编辑技术靶向敲除奶山羊胎儿成纤维细胞SCD1基因[J].甘肃农业大学学报,54(6):30-38.[Liu L L,Jia Q P,Li Z S,Yang Y,Li H J,Zhao XX,Zhang Y.2019.Targeted knockout of SCD1 gene in dairy goat fetal fibroblasts by CRISPR/Cas9 gene editing technology[J].Journal of Gansu Agricultural University,54 (6):30-38.[doi:10.13432/j.cnki.jgsau.2019.06.005.
- [5] 刘婉霞,严爱芬,刘芳,蒋泓,冯翠兰,刘靖,唐冬生,张雅洁.2015.人工转录激活子样效应因子核酸酶与多位点基因打靶载体的构建与鉴定 [J]. 中华生物医学工程杂志,21 (5):400-406.[Liu W X,Yan A F,Liu F,Jiang H,Feng C L,Liu J,Tang D S,Zhang Y J.2015.Artificial construction and identification of transcription activator-like effector nucleases and multi-loci gene targeting vector [J].Chinese Journal of Biomedical Engineering,21 (5):400-406.[doi:10.3760/cma.j.issn.1674-1927.2015.05.003.
- [6] 聂宇,乔艳乐,陈瑶生,何祖勇.2016.供体同源臂长度对ZFN介导的同源重组效率的影响[J].中山大学学报(自然科学版),55 (4):100-107.[Nie Y,Qiao Y L,Chen Y S,He Z Y.2016.The effect of the length of donor homologous arm on the efficiency of ZFN-induced homologous recombination[J].Acta Scientiarum Naturalium Universitatis Sunyatseni,55 (4):100-107.[doi:10.13471/j.cnki.acta.snus.2016.04.017.
- [7] 王文文,俞英,张勤.2020.利用CRISPR/Cas9系统构建猪MUC4和SLC12A8基因打靶载体[J].农业生物技术学报,28 (7):1306-1313. [Wang W W,Yu Y,Zhang Q.2020.Construction of gene targeting vectors for MUC4and SLC12A8 in pig (Sus scrofa)by CRISPR/Cas9 system [J].Journal of Agricultural Biotechnology,28 (7):1306-1313.[doi:10.3969/j.issn.1674-7968.2020.07.017.
- [8] 王向鹏,肖一红,刘园园,杜永坤,马玉萍,周恩民.2012.猪MSTN基因双筛选标记打靶载体的构建及其功能鉴定[J].西北农林科技大学学报(自然科学版),40 (8):47-53. [Wang X P,Xiao Y H,Liu Y Y,Du Y K,Ma Y P,Zhou E M.2012.Construction and functional analysis of a pig myostatin

- gene targeting vector containing doubleselection markers[J]. *Journal of Northwest A&F University (Natural Science Edition)*, 40 (8): 47–53. doi: 10.13207/j.cnki.jnwafu.2012.08.033.
- [9] 王妍鳕, 任亭亭, 孙跃峰, 刘磊. 2021. 利用CRISPR/Cas9系统构建SBNO2基因敲除细胞系及其功能研究[J]. *甘肃农业大学学报*, 56(1): 22–28. [Wang Y X, Ren T T, Sun Y F, Liu L. 2021. Construction of SBNO2 knockout cell lines using CRISPR/Cas9 system and its function evaluation[J]. *Journal of Gansu Agricultural University*, 56(1): 22–28. doi: 10.13432/j.cnki.jgsau.2021.01.004.
- [10] 朱丽颖, 郑月萍, 徐雪珍, 段芊芊, 韩妮莎. 2020. 一种准确、简便测定CRISPR/Cas9基因编辑效率的方法[J]. *江苏农业学报*, 36(2): 299–305. [Zhu L Y, Zheng Y P, Xu X Z, Duan Q Q, Han N S. 2020. A convenient and accurate method for determining the efficiency of CRISPR/Cas9-based gene editing [J]. *Jiangsu Journal of Agricultural Sciences*, 36(2): 299–305. doi: 10.3969/j.issn.1000-4440.2020.02.007.
- [11] An L Y, Yuan Y G, Yu B L, Yang T J, Cheng Y. 2012. Generation of human lactoferrin transgenic cloned goats using donor cells with dual markers and a modified selection procedure[J]. *Theriogenology*, 78(6): 1303–1311. doi: 10.1016/j.theriogenology.2012.05.027.
- [12] Becher B, Waisman A, Lu L F. 2018. Conditional gene-targeting in mice: Problems and solutions[J]. *Immunity*, 48(5): 835–836. doi: 10.1016/j.immuni.2018.05.002.
- [13] Char S N, Wei J L, Mu Q, Li X R, Zhang Z J, Yu J M, Yang B. 2020. An agrobacterium-delivered CRISPR/Cas9 system for targeted mutagenesis in sorghum [J]. *Plant Biotechnology Journal*, 18(2): 319–321. doi: 10.1111/pbi.13229.
- [14] Cheng Y, An L Y, Yuan Y G, Wang Y, Du F L, Yu B L, Zhang Z H, Huang Y Z, Yang T J. 2012. Hybrid expression cassettes consisting of a milk protein promoter and a cytomegalovirus enhancer significantly increase mammary-specific expression of human lactoferrin in transgenic mice [J]. *Molecular Reproduction and Development*, 79(8): 573–585. doi: 10.1002/mrd.22063.
- [15] Curtin S J, Xiong Y, Michno J M, Campbell B W, Stec A O, Čermák T, Starker C, Voytas D F, Eamens A L, Stupar R M. 2018. CRISPR/Cas9 and TALENs generate heritable mutations for genes involved in small RNA processing of *Glycine max* and *Medicago truncatula* [J]. *Plant Biotechnology Journal*, 16(6): 1125–1137. doi: 10.1111/pbi.12857.
- [16] Dever D P, Bak R O, Reinisch A, Camarena J, Washington G, Nicolas C E, Pavel-Dinu M, Saxena N, Wilkens A B, Mantri S, Uchida N, Hendel A, Narla A, Majeti R, Weinberg K I, Porteus M H. 2016. CRISPR/Cas9 β -globin gene targeting in human haematopoietic stem cells [J]. *Nature*, 539(7629): 384–389. doi: 10.1038/nature20134.
- [17] Ehn B M, Allmere T, Temo E, Bengtsson U, Ekstrand B. 2005. Modification of IgE binding to beta-lactoglobulin by fermentation and proteolysis of cow's milk [J]. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 53(9): 3743–3748. doi: 10.1021/jf048121w.
- [18] Grunwald H A, Gantz V M, Poplawski G, Xu R X S, Bier E, Cooper K L. 2019. Super-Mendelian inheritance mediated by CRISPR-Cas9 in the female mouse germline [J]. *Nature*, 566(7742): 105–109. doi: 10.1038/s41586-019-0875-2.
- [19] Hryhorowicz M, Lipiński D, Zeyland J, S?omski R. 2017. CRISPR/Cas9 immune system as a tool for genome engineering [J]. *Archivum Immunologiae et Therapiae Experimentalis (Warsz)*, 65(3): 233–240. doi: 10.1007/s00005-016-0427-5.
- [20] Kim Y, Cheong S A, Lee J G, Lee S W, Lee M S, Baek I J, Sung Y H. 2016. Generation of knockout mice by Cpf1-mediated gene targeting [J]. *Nature Biotechnology*, 34(8): 808–810. doi: 10.1038/nbt.3614.
- [21] Kleinstiver B P, Pattanayak V, Prew M S, Tsai S Q, Nguyen N T, Zheng Z, Joung J K. 2016. High-fidelity CRISPR-Cas9 nucleases with no detectable genome-wide off-target effects [J]. *Nature*, 529(7587): 490–495. doi: 10.1038/nature16526.
- [22] McCreath K J, Howcroft J, Campbell K H, Colman A, Schnieke A E, Kind A J. 2000. Production of gene-targeted sheep by nuclear transfer from cultured somatic cells [J]. *Nature*, 405(6790): 1066–1069. doi: 10.1038/35016604.
- [23] Oliveira J P B, Candreva A M, Rizzo G, Ramos M V, Oliveira J S, Oliveira H D, Ary M B, Docena G, Freitas C D T. 2019. Allergenicity reduction of cow's milk proteins using latex peptidases [J]. *Food Chemistry*, 284: 245–253. doi: 10.1016/j.foodchem.2019.01.123.
- [24] Sackesen C, Assa'ad A, Baena-Cagnani C, Ebisawa M, Fioocchi A, Heine R G, von Berg A, Kalayci O. 2011. Cow's milk allergy as a global challenge [J]. *Current Opinion Allergy and Clinical Immunology*, 11(3): 243–248. doi: 10.1097/ACI.0b013e328346566f.
- [25] Shao Y H, Zhang Y, Liu J, Tu Z C. 2020. Influence of ultrasonic pretreatment on the structure, antioxidant and IgG/IgE binding activity of β -lactoglobulin during digestion in vitro [J]. *Food Chemistry*, 312: 126080. doi: 10.1016/j.foodchem.2019.126080.

- [26] Shen W, Lan G C, Yang X Y, Li L, Min L J, Yang Z T, Tian L Y, Wu X J, Sun Y J, Chen H, Tan J H, Deng J X, Pan Q J. 2007. Targeting the exogenous hLF gene on goat somatic cell beta-casein locus for transgenic goat production [J]. *Molecular Reproduction and Development*, 74 (4): 428–434. doi: 10.1002/mrd.20595.
- [27] Shulman M J, Nissen L, Collins C. 1990. Homologous recombination in hybridoma cells: Dependence on time and fragment length [J]. *Molecular and Cellular Biology*, 10 (9): 4466–4472. doi: 10.1128/mcb.10.9.4466–4472.1990.
- [28] Thomas K R, Deng C, Capecchi M R. 1992. High-fidelity gene targeting in embryonic stem cells by using sequence replacement vectors [J]. *Molecular and Cellular Biology*, 12 (7): 2919–2923. doi: 10.1128/mcb.12.7.2919–2923.1992.
- [29] Varlamova E G, Zaripov O G. 2020. Beta-lactoglobulin-nutrition allergen and nanotransporter of different nature ligands therapy with therapeutic action [J]. *Research in Veterinary Science*, 133: 17–25. doi: 10.1016/j.rvsc.2020.08.014.
- [30] Wang B, Timilsena Y P, Blanch E, Adhikari B. 2019. Lactoferrin: Structure, function, denaturation and digestion [J]. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 59 (4): 580–596. doi: 10.1080/10408398.2017.1381583.
- [31] Zhang H X, Zhang Y, Yin H. 2019. Genome editing with mRNA encoding ZFN, TALEN, and Cas9 [J]. *Molecular Therapy*, 27(4): 735–746. doi: 10.1016/j.ymthe.2019.01.014.
- [32] Zhou W J, Wan Y J, Guo R H, Deng M T, Deng K P, Wang Z, Zhang Y L, Wang F. 2017. Generation of beta-lactoglobulin knock-out goats using CRISPR/Cas9 [J]. *PLoS One*, 12 (10): e0186056. doi: 10.1371/journal.pone.0186056.
- [33] Zhu H M, Liu J, Cui C C, Song Y J, Ge H T, Hu L Y, Li Q, Jin Y P, Zhang Y. 2016. Targeting human α -lactalbumin gene insertion into the goat β -lactoglobulin locus by TALEN-mediated homologous recombination [J]. *PLoS One*, 11 (6): e0156636. doi: 10.1371/journal.pone.0156636.

《无锡太湖学院学报》 征稿启事

《无锡太湖学院学报》是无锡太湖学院主管主办、涵盖人文社会科学和自然科学等学科领域的综合性学术期刊。本刊旨在搭建学术交流桥梁、推动学术研究开展、提升科研质量和水平,打造高学术品质和强实践指导性的综合性学术期刊。刊物设有民办高等教育、党建思政、应用型人才培养、学科专业建设、师资队伍建设和教育教学改革、新工科建设、新文科建设、新医科建设、文学与艺术等栏目,主要刊载民办高等教育、应用型本科教育等方面的论文、研究报告等。

为进一步提升无锡太湖学院科研水平和综合实力,营造浓厚的学术研究氛围,搭建学术交流平台,学报编辑部特面向广大教师和科研人员征集《无锡太湖学院学报》稿件,诚邀各位专家学者不吝赐稿。来稿一经录用,即付微薄稿酬。

一、征稿要求

1. 作者必须自觉遵守我国著作权法和科研学术规范。来稿应有较强的理论意义和学术价值,论点明确,数据可靠,论证严密,文字精炼,来稿内容符合《无锡太湖学院学报》栏目设置要求。全文以6000-10000字为宜。

2. 来稿请在标题署名后书写文章的内容摘要(主要观点)及关键词,文后附标题、作者姓名、工作单位、内容摘要(主要观点)及关键词的英文译稿。

3. 本刊所载文章文责自负,不代表本刊观点,编辑可对来稿进行技术性修改和删节,重大修改征求作者意见。

4. 本刊为内部发行,不影响作者公开发表;本刊对刊发的文章享有网络传播权,如有异议,请在来稿中注明,未声明者,本刊视为同意。

二、联系方式

投稿邮箱:《无锡太湖学院学报》编辑部(无锡市滨湖区钱荣路68号,6号楼310办公室)

投稿邮箱:gjs@wxu.edu.cn

邮 编:214064

电 话:0510-85500093

《无锡太湖学院学报》编辑部
无锡太湖学院高教研究所

无锡太湖学院第九届校园读书节开幕

唯有读书方宁静，最是书香能致远。在第二十八个世界读书日来临之际，4月13日下午，无锡太湖学院第九届校园读书节在工科大楼报告厅开幕。学校校长金成，党委副书记丁涛，副校长阙明坤出席开幕式。校长金成在现场宣布我校第九届校园读书节正式开幕。



教务处副处长邹山花，党委宣传部副部长薛德祥、朱红华、许松，档案室赵移山主任，图书馆副馆长刘文社、团委副书记陈朕、学生工作处等职能部门负责人，商学院党总支书记詹华，智能装备工程学院院长袁惠新，外国语学院院长肖辉，苏格兰学院常务副院长周晔，物联网工程学院副院长王华君，智能装备工程学院党总支副书记杨学圣，智能建造学院党总支副书记余波，会计学院党总支副书记蒋昊霖，外国语学院党总支副书记俞昊波，艺术学院党总支副书记武蓓蓓，健康与护理学院党总支副书记胡宇，以及部分师生代表 600 余人参加此次活动。活动由学生欧阳文雯主持。

本届读书节以“书香激扬青春 阅读点亮人生”为主题。校领导金成、丁涛、阙明坤，党委宣传部、图书馆、团委以及各二级学院有关负责人共同推杆启动了本届读书节活动，并向各二级学院赠送了青年大学生必读图书。

副校长阙明坤在开幕词中指出，立身以立学为先，立学以读书为本。大学阶段是每个人最年轻、最青春、最健康的时候，阅读是成就梦想、成就人生辉煌的必由之路。他希望，每一位在校学生能够多读书、读好书、好读书，为成长成才积淀深厚内涵。

开幕式中，图书馆副馆长刘文社宣读了无锡太湖学院十佳“阅读之星”与十佳“书香班级”表彰决定；徐伟翔作为学生代表宣读了我校第九届校园读书节倡议书；徐伟翔、陈奕霖、时文轩、邱妍等同学上台表演了诗朗诵——《青春誓言》。据悉，此次读书节活动包括“遇见你最想读的书”图书巡展、“春天送你一本书”太湖阅读分享、无锡本土名人书画展等系列活动，活动将持续至 5 月底。