

无锡太湖学院 学报

Journal of Wuxi Taihu University

2021年12月15日出版 Published on December 15, 2021



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

2021 第四期

无锡太湖学院

Journal of Wuxi Taihu University

学报

2021

第4期

自强不息 经世致用

# 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 李廉水

副 主 任：金 成 丁 涛 陈鹏飞 阙明坤

委 员：惠 晶 袁惠新 于安林 徐立青 唐建荣 包通法

张秋平 蒋 勇 周鸣鸣 董志强 周志平 朱中伟

郑 斌 赵移山 吴学林 邹山花 王朝忠 刘文社

薛德祥

## 学报编辑部

主 编：金 成 阙明坤

副 主 编：许 松 张 乐

编 辑：康亚华 倪 涛

校 对：朱姝潼 洪叶子

设计制作：陈 镭



■ 高等教育管理

什么是“好”大学 ..... 邬大光(01)

美国创新研究中心建设路径与政策 ..... 李廉水(11)

■ 应用型人才培养

专业认证与审核评估的同频共振 ..... 张安富,刘飞平(13)

台湾科技大学及技术学院发展经验对地方本科高校转型的启示 ..... 阙明坤,史秋衡(19)

■ 教育教学改革

新工科背景下“大学生心理健康教育”实践研究 ..... 许心怡(25)

■ 新工科建设

同轴式零差速电传动参数设计及配齿研究 ..... 汤久望,曹亚玲,邓 斌(28)

基于 PLC 和 Intouch 的次氯酸钠加氯系统设计 ..... 丛孙丽,姜哲宇(34)

对分数阶非线性悬架的遗传优化 PI $\lambda$ D $\mu$  控制 ..... 陈炎冬,陈 宁,杨 敏等(39)

■ 新文科建设

集聚优势与价值链攀升:阻力还是助力 ..... 戴 翔,徐 柳,张为付(45)

期货、期权与涉农跨国经营风险管控

——以恒天然的全球化经营为例 ..... 沈 洁,徐海俊,吕泓成(59)

中华典籍外译与精神构式体系建构关怀

——从语言本体论路径进与出 ..... 包通法(63)

论“互动电影”主体共生关系的构建 ..... 陈 玮(73)

## ■ 高等教育管理

# 什么是“好”大学

邬大光

(厦门大学 教育研究院, 厦门 361005)

我国高等教育虽然已经走过了123年的历史,但我国近代大学产生以来,只有过去的40年是稳定、发展和没有“断裂”的40年,是难得的“黄金”发展期。作为改革开放后的第一批大学生,且以研究高等教育“谋生”的学者来说,我既是亲历者,又是见证人,因此,对于改革开放40年来我国高等教育进展的讨论,有责任发出自己的声音。

改革开放40年来,高等教育的成就与变化令人炫目。最为显著的成就是高等教育快速进入大众化后期,毛入学率从1978年的1.55%上升到了2017年的45.7%;在校大学生数世界第一,毕业率世界第一,就业率世界第一,博士生规模世界第一,专业数世界第一;国家财政支持力度不断提升,教育财政拨款达到了4%,高校生均拨款基本实现了1.2万;办学形式出现了多样化,恢复了民办(私立)高校,首创了独立学院,引进了中外合作办学,也开始了走出国门办学;许多城市有了大学城,许多高校建了新校区,部分高校有了异地校区;南方的高校有了空调,中部的高校有了暖气,每个教师有间办公室不再是奢望大学内部治理结构发生变化,传统的教研室——系(所)二级管理体制变成了系(所)——学院——学校三级体制;本科教学评估、学科专业评估、专业认证等成为质量监控常态,外部质量监控开始向内部质量保障转向;高等教育国际化进程加快,加入了华盛顿协议,开始接受国际论证,邀请外国学者参加本科教学评估,双语课程和教学比例明显提高;教育技术开始“倒逼”教学方式方法改革,慕课翻转课堂方兴未艾,智慧教室智慧校园初步显现,PPT取代了粉笔;大学的国际竞争力开始彰显,国际上的各种大学排行榜、

学科排行榜、自然指数等都出现了中国大学的名字,高校和学者对国际标准不再陌生……总之,高等教育发展支撑了我国的经济崛起,越来越多的人开始享受高等教育改革和发展的红利,从高等教育大向高等教育强国迈进,正在成为全社会的期待。

面对40年来高等教育的发展成就,每一位亲历者都有深刻的切身感受。反思,既是一种尊重,也是一种担当。思来想去,如果从个人体验的角度去反思40年的高等教育,也许是一个不错的选择;而且从“好”大学这个概念切入,也许更易让人接受。好大学这个概念既朴素又单纯,可以说是我们这一代人对大学的“怀旧”和最初判断。这种判断既基于40年前大多数人对大学的认知水平,也基于当时高等教育的理论和概念水平。当时的这种认识虽然十分朴素,但却是真实的史痕再现,正所谓“人民的经历,才是时代的经历”。今天,“推进高等教育内涵式发展”已经成为国家的意志和大学的行动,显然这是对未来高等教育发展模式提出了新要求。总结经验,正视问题,找出差距,是对改革开放高等教育40年最好的纪念。

## 一、初识大学

1977年恢复高考,我1978年初入学,成为改革开放后高等教育第一项重大改革的幸运儿。如果在参加高考前问我什么是好大学,答案一定是所有的大学都“好”。那时在许多学子眼里,大学应该没有太大的好坏之分。1978年,国务院公布了88所重点大学,好像这个名单在社会上没有引起什么涟漪。后来才知道,从1954年到1981年,国务院先后分四批公布了99所重点大学,在1990年全国高校体制改革后,“全

作者简介:邬大光,男,厦门大学教育研究院教授,博士。

国重点大学”这一名称不再被政府使用。由政府确定大学的地位和身份,是我国长期以来的一种做法。至于专业选择,对于大多数学子尤其是知青而言,大学的任何专业都比“种地”的专业好。

我本科就读于辽宁第一师范学院(现沈阳师范大学,简称沈师),这是一所命运多舛的大学,自1953年建校之后经历了三次迁徙:第一次是从沈阳到朝阳,由于中苏关系紧张,出于疏散城市人口的战略考虑,1965年9月,母校从沈阳迁到朝阳,成为我国高等教育“第二次大迁徙”的“试验品”;第二次是从朝阳到沈阳市郊;第三次是从沈阳市郊到沈阳市内。我在本科四年经历了后两次迁徙。沈师的三次迁徙与中国近代百年高等教育的命运十分相像,在改革开放之后才稳定下来。学校坐落在辽宁省朝阳市郊,校园沿山坡而建,全长近十里;学生宿舍有点儿像部队的营房,每间容纳20-30人,都是大通铺。1978年12月,学校搬回沈阳,原来的校区被占,只好在沈阳市郊的新城子区借用一个农场做临时校址,距离沈阳市区大约30公里。校园面积很小,教室和宿舍仅10000平方米左右,工作、学习和生活条件异常艰苦。<sup>[1]</sup>学生住宿变成了上下两层、面对面的通铺,仿佛北方冬天菜窖里的白菜垛子一般排列。有时周末同学结伴去沈阳市区游玩,如果错过了末班公交车,就需要步行五六个小时走回学校。

1980年7月,学校搬回沈阳市内的老校区。由于部分教学用房依旧被其他单位占用,办学条件并没有多少改善。当时部分班级的教室和住宿混在一起,每间教室容纳50余人,教室一分为二,中间用一个布帘隔开,前面上课,后面住宿。“学习生活一体化”的教室,永远不用担心上课迟到。直到大四的时候,才有了真正意义的宿舍楼。坦率地说,学校有些条件还不如插队时的“青年点”,没有像样的图书馆,没有体育馆,只有资料室,我估计整体条件略好于抗战时期的西南联大。但同学们个个学习劲头十足,只争朝夕,积极向上,从未抱怨,思想的火花常在穷屋陋室熠熠生辉,留下了许多属于那个年代的快乐与美好。

特别需要提及的是:我读大一、大二时,授课的老师几乎都是清一色的“工农兵学员”,绝大多数只有助教职称,只有系主任胡铁城老师是副教授。听说胡老师早年毕业于教会学校,板门店谈判时曾是志愿军谈判代表团的英文翻译。可惜,胡老师的任务就

是解答年轻教师在教学中遇到的各种问题,或者某位老师生病时由他代一节课,相当于一位“救火队员”。在我大学毕业的时候,这些年轻教师才先后评上讲师或副教授。当时的教师应该没有科研压力,教学是他们的主要工作。至今记忆犹新的是,讲授心理学的丁之奇老师在《光明日报》发了一篇二千余字的文章,在学校引起了较大反响,当他把报纸拿到课堂上给同学们看的时候,大家的崇敬之心溢于言表。

对我而言,本科阶段走出朝阳看辽宁的大学,硕博阶段走出辽宁看中国的大学。1985年,我成为沈师的一名硕士研究生,进入教育学领域。1986年秋,第一次跟随导师访学,走访了中国七、八所大学,有兰州大学、四川大学、武汉大学、陕西师范大学等。此行跟着李放老师沾光,结识了当时的武汉大学刘道玉校长、陕西师范大学李钟善副校长、西南师大钟沔琪副校长等。此时的刘道玉校长,正在武汉大学推行学分制、主辅修制、转专业等一系列在中国具有示范效应的改革,可惜作为一个硕士生,我根本无法理解这些举措在中国的实际意义。此次走访的这些大学,应该说都是中国的好大学,但除了对校园之大有一些印象,并没有强烈感觉到这些学校与沈师之间有多大差别。

1987年9月,我考入厦门大学,成为一名教育学专业的博士生。第一次到厦大,就被美丽的校园震惊了。校园依山傍海,教学楼环湖而建,临窗远眺观沧海,凭栏空语话闲云,绝佳的读书圣地。那时有一种强烈的感觉,原来就读的沈师根本不像大学,厦大才是真正的“大学”。在读博的日子里,有更多机会跟随潘懋元老师参加各种学术会议,如北京大学、清华大学、南京大学等重点大学,有幸结识了国内许多教育学大家。在这样一个学术氛围的熏陶中,对梅贻琦的“所谓大学者,非谓有大楼之谓也,有大师之谓也”有了初步感悟。

如果在第一个10年问我:什么是“好”大学?我的答案是:好大学就是有让人眼睛一亮的校园,有宽敞明亮的教室,有资料丰富的图书馆,有设备齐全的体育设施,有高水平的教师队伍,有良好的学风,有与同窗一起勤奋读书的单纯与快乐。

## 二、“好”大学就是有钱

1994年10月,我在“香港大学毕业同学会奖学金

基金”的资助下,到香港做访问学者。此时的香港还没有回归,整体的大学制度是英国模式。在香港三个月,走遍了当时由港府拨款的7所大学,初步知道了书院制、导师制、学分制、讲座教授制、通识教育以及毕业典礼穿学位服拨流苏等一系列很有仪式感的活动,许多做法令我耳目一新。

第一次接触到“一流大学”和“排行榜”的概念是在香港。大约是在1994年11月的一天,与香港中文大学教育学院卢乃桂院长交流时,他告诉我:北京某“顶尖大学”校长在香港大学演讲,大意是说在亚洲大学的排行榜上,虽然目前香港的一些大学排名比较靠前,但再过二三十年,内地的大学排名一定会超过香港的大学。卢院长说这番话的意思很明显,他不认可该校长的说法,觉得内地的大学要成为亚洲一流、世界一流还有很长的路要走。当时我内心并不认可他,但又找不出强有力的证据来反驳。因为当时香港的大学教学科研条件十分优越,教师工资之高、硬件之好,远远超出了自己的想象。

我在香港访学期间,做的研究课题是“香港地区大学教师的薪酬研究”。这时才发现,香港高校的教师工资居世界第一,助教年薪也超过40万港币,高级讲师以上可以拿到百万年薪<sup>[2]</sup>。1990年代初的香港中文大学图书馆,一年经费就是2亿港币,当时厦门大学一年的经费预算是2亿人民币左右。1991年创办的香港科技大学,当时正处于建设和招兵买马时期,薪酬待遇比其他大学还高,吸引了世界各地学者和青年才俊前往应聘,大约400多位欧美国国家毕业的博士应聘一个讲师位置。香港中文大学在此期间开始设立文科博士后项目,博士后月薪大约是3万港币。当时的感觉是,每看一页书就有一笔不菲的收入,实可谓“书中自有黄金屋”。

在香港的大学校园,我第一次看到残疾人无障碍通道,后来在世界许多大学,包括印度和非洲的大学校园,也看到了这一幕。即使一些年代久远的旧建筑,也完成了无障碍改造。第一次看到大学的卫生间都配备手纸,至于后来出国,再看到大学的卫生间有手纸,也就不觉得稀奇了。而时至今日,卫生间有手纸的高校,在国内仍是屈指可数。北京大学教育学院尚俊杰副院长在一次会议上曾提出:判断“世界一流大学”的标准之一,就是看学校的卫生间是否配备手纸。此时似乎有了一点感觉,一流大学在基础设施上

需要有更多人性化的考量。第一次看到了《校长报告书》(也叫年度报告),从中可以了解学校的各种基本信息。此时才知道,作为公立大学,向社会和全校师生公开学校基本数据,是一所大学应尽的责任。而这些《校长报告书》也成了我们这些研究高等教育的人掌握一所大学基本情况的窗口。我在如此不差钱的香港中文大学,第一次看到了这样一个细节:校内送达公函的信封,竟然在信封的一面,印有多个小方格,每用一次,收信人就会在一个方格里签上名字,一个信封至少可以用上20次左右。之后在英国的利物浦大学也看到了类似的信封。后来在厦门大学工作,只有朱崇实校长给我转来的各种文件和师生来信,经常使用旧信封。有钱而不奢侈,有钱,更会用钱,也给我留下了深刻印象。

1995年9月,我在“中英政府友好奖学金”项目支持下,到英国利物浦大学教育学院(1881年创办,属于英国红砖大学)做访问学者。在香港经历的许多“第一次”,在利物大学得到了验证。与香港的大学相比,利物浦大学显得更古老沧桑,又经历了许多“第一次”。

第一次参观一流实验室。在利物浦大学,我第一次参访了地质系的地震实验室之后,对“好”大学有了一些新的感知。我发现实验室设备并不都是新的,有部分设备看起来都很陈旧,有点儿像东北冬天取暖的锅炉房,对此十分惊讶。来自国家地震局的毕亚新副教授告诉我,利物浦大学的地质学科是英国第一、世界领先,地震实验室是世界最好的实验室之一,我国地震研究所多年不断线地送科研人员来该实验室交流。他还说:看一个实验室的水平高低,仅仅看设备的新旧还难以下结论。这些看似陈旧的设备,都是研究人员自己动手制作的,因为从事最前沿的科学研究,没有那么多现成的实验设备等着你。

若干年之后,我才逐步理解毕亚新副教授当年说的话。因为后来我在日本的东京大学、东北大学、东京工业大学参观实验室,同样发现日本大学的一流实验室的设备也不都是新的。直到2015年8月,我与从日本归来的厦大材料学院刘新军院长聊天,才终于对这个话题有了深刻理解。他说:在日本大学的实验室,几乎看不到从其他国家进口的实验设备,都是“Made in Japan”。问其原因,他说日本的高科技产品大都是出自大学与企业的合作,企业的最新产品

也都是在本国的大学最先使用,希望得到科学家们的验证和“挑刺”,以便改进。这时我才真正明白:一流大学、一流实验室在做一流研究的时候,伴随着研究进程,几乎都有自主研发的实验设备。

20年前利物浦大学的实验室一幕在后来的出访中多次得到了验证,我终于意识到:在做最前沿的、具有原创性研究的时候,往往没有最新的设备支持,只能自己研制。靠有钱购买新的实验设备,研究的起点可能就降低了一个等级。因此,在我参观国内大学各种实验室、听到介绍这是世界一流的实验设备时,总是提不起兴趣和精神,内心会问:你们用这些一流设备做出了一流成果吗?一流的研究是“创造”出来的,是在走一条前人没有走过的路。

第一次知道和体验了英国大学的Tea Time,这给我留下深刻印象。每天上午9-10点和下午3-4点,教师们在Tea Room喝茶吃点心,畅聊学术,享受一段美好的Tea Time。那时对国外大学的管理还没有深入到内部,也没有兴趣关心大学是如何管理的,对Tea Time的了解还仅仅停留在休息聊天的层面,没有深刻体验它是大学的一种学术文化,是呈现大学文化的一种载体。

英国好大学给我留下的震撼,是在参访牛津和剑桥大学之后。1996年6月底,几位同期回国的访问学者结伴去牛津和剑桥。一到剑桥镇,我就被震撼了。水溯剑河波浮桥影,古朴典雅的建筑馥郁中世纪的气质,阳光倾泻在绿意盎然的草坪上,莘莘学子挥斥方遒,仿佛世外桃源。当时就与同行的伙伴们说:如果再有机会上大学或读博士,一定要来剑桥大学。与剑桥大学相比,以前就读、工作和访问过的香港中文大学、利物浦大学、厦门大学和沈阳师大等显得相形见绌,剑桥才是真正的大学!正是见过了云蒸霞蔚的巫山之云,别处的云都黯然失色了。这种与原来就读学校相比产生的落差让我恻然,对“好”大学的求索与向往悄然蛰伏于心。坦率地说,前二个10年对大学的理解,还属于走马观花,就像当下的游客参观厦大一样,无法理解大学的内部治理结构和精髓。

如果在第二个10年问我:什么是“好”大学?首先一定是有钱,“好”大学就是用钱堆出来的;其次,好大学要有历史,无根的大学难以称之为好大学。虽然在利物浦大学地震实验室看到的一幕,至今不忘,但那还是朦胧的感受,还没有触及大学的内在基因。当

然,有钱而不奢侈,有钱后也要自己动手,也是这些大学给我留下的难忘印象。

### 三、“好”大学要有完善的制度设计

1997年10月,由于工作调动到厦门大学,我实现了心向往之的好大学之梦。2002年9月至2003年8月,获美国富布莱特基金会支持,我到加州大学伯克利分校高等教育研究中心做访问学者一年。当我再次走出国门,从西海岸到东海岸,走访了美国10余所大学之后,对好大学的理解开始系统化,开始用比较的视野反思在香港和英国看到的英式大学、在美国看到的美式大学和中国的大学,试图厘清美国高校的内部治理结构。

美国的大学历史远远短于英国,甚至可以说是英国的“第二代大学”,但美国在继承英国大学基因的基础上,对英国的大学基因进行了改造,实现了升级,成为了世界高等教育的中心。美国的大学比英国的大学更富有,也是一个不争的事实。2002年,正是美国“金融海啸”持续发酵的时代,但哈佛大学的富有不为金融危机所撼动,令我十分吃惊。1998年,哈佛大学基金会会有396亿美金,相当于当年的越南国民生产总值,在世界上排第66位,称得上是富可敌国。受金融危机影响,2002年哈佛基金降到了310亿美金,在世界上与一个国家的国民生产总值相比,也可以排在第80位左右。因此,从“比富”的角度,中国与美国的大学差距实在太大了。

为什么美国一流大学如此富有?大学基金会是其“秘密武器”。大学基金主要来自校友和社会捐赠,基金会运作的方式完全市场化,有相当一部分基金进入资本市场,甚至进入中国的资本市场。在2005年,哈佛大学基金持有中石油和中石化在国外上市的股票;2006年4月,耶鲁大学基金会获得进入中国股市的合格境外机构投资者资格(Qualified Foreign Institutional Investor, QFII),成为首家获得中国证监会批准QFII资格的大学基金会。在耶鲁大学获批投资额度之后,有七所美国大学在中国资本市场进行投资。可以说,基金会是美国一流大学财政的“蓄水池”,确保了大学在经济危机阶段顺利渡过难关。前哈佛大学校长德里克·博克(Derek Curtis Bok)在《大学何价——高等教育商业化》(Universities in the Marketplace: The Commercialization of Higher Educa-

tion)一书中提出:“对于高等教育商业化,简单的损益分析无法帮助大学做出正确的决定,学术问题的复杂性要求大学以更慎重的态度,去面对赞成或反对商业化的两极意见。”一流大学要有市场化意识,一流大学要懂得经营,一流大学要懂得以钱生钱,这是对美国一流大学的印象之一。

从内部治理结构而言,美国大学给我留下最深刻的印象是终身教职(tenure)制度,我认为这是走向一流大学的不二选择,且该制度的优越性胜于英国的讲座制。终身教职制度就是“非升即走”,坦率地说,在当时看到“非升即走”制度,只觉得是一个好制度,还没有上升到深刻的理念层面。表面上看,“非升即走”是大学的用人制度,是一种相对残酷的选人制度,但本质上是保护大学学术自由的一种制度。从制度上保护学术自由,是成为一流大学的前提,乃至“铁律”。哈佛大学之所以站在世界大学之巅,是因为当其他大学“非升即走”的门槛是副教授时,哈佛大学“非升即走”的门槛则是教授,大约五六位副教授中,只有一位可能有机会升任教授。对于国内“双一流”大学教师队伍的科研实力,许多大学都在用“二八定律”来描述,至于是否准确,还有待考证,但总体符合实际。近年来,国内的“双一流”大学都在陆续推出这一制度,已经深刻感受到“非升即走”制度对我国建设一流大学的重要。但要通过这一制度完成现有教师队伍的“换血”,恐怕至少还要20年。当然,终身教职制度也不是十全十美,可能导致教师队伍年龄的老化,也可能滋生“懒虫”,但恰恰在这个过程中,为科研人员的创造性提供了自由空间,这也许就是制度设计的最精妙之处。

在伯克利分校访学期间,我对美国高等教育的营利性与非营利性之分、大学通识教育、学分制、选专业与转学制度、研究生培养的研究助理(RA)和教学助理(TA)等一系列制度,都有了基本了解。这些制度已经是美国所有大学的基本制度,故不展开详述。

2003年9月,我开始在厦门大学教务处做管理工作,对于好大学认知的深化,还是在从事管理工作之后。学到的高等教育理论看似有了用武之地,实际上并非如此,也并非“线性”。高等教育理论与实践间的巨大“落差”,使我们这些“修炼”了高等教育理论的人有一种“被打脸”的感觉,而且是经常“被打脸”的

感觉。因为我国高等教育的许多现实问题是中国独有的,许多在美国成功的、看似符合教育规律的做法在中国的实践当中却难以推行,在教科书上也找不到答案。四年的教学第一线管理工作中我感受最深的是:好大学与人才培养尤其是本科人才培养有着密切的关系。虽然看似是一个十分简单的命题,却与高等教育理论的若干重大命题的关系十分密切,与“双一流”大学更是密不可分。如当下提出的“以本为本、以本为根”、重视本科教育等看似很新的提法,其实都是好大学的历史特征、基本特征,也可以说是本质特征。

如果在第三个10年问我:什么是“好”大学?答案一定是好的制度设计,既包括一个国家高等教育系统的顶层制度设计,也包括一所学校内部的顶层制度设计,因为任何高等教育理念都要有好的制度支撑,没有制度支撑的大学理念只能是无根的理念。

#### 四、“好”大学要有文化底蕴

2007年9月我走上学校管理岗位,分管本科和研究生的人才培养以及国际交流,既有了许多现实问题的困惑,也有了更多的机会去看世界大学。11年间我访问了40多个国家的近170所大学。有经济发达国家有经济落后国家,有大学有学院,有公立有私立,有巨型有微型,有研究型有文理学院,有综合性有单科性,还有女子学院,对世界高等教育的“谱系”有了全景了解,真是百花争艳,各有千秋。

我在副校长任期内,三次参加由教育部、国家外专局组织的“高校领导海外培训项目”,先后到美国的密西根大学和新加坡国立大学参加培训。当以“学生”身份近距离接触国外大学管理者时,对什么是好大学的认识发生许多改变。

在密西根大学两次培训期间,我有幸听取了前任校长詹姆斯·J.杜德施塔特(James J.Duderstadt)和时任校长科尔曼(Mary Sue Coleman)博士以及该校所有层次管理者的报告,覆盖了一所大学的所有管理工作。虽然在此之前看了很多国外大学,但基本上是宏观的认识多,微观的认识少;理论的认识多,实践的认识少;制度的认识多,文化的认识少;“形”的认识多,“神”的认识少,基本属于走马观花。正是在密西根大学的两次培训,对美国大学的管理有了深刻认识。例如:大学的跨学科与科学研究和人才培



养、大学的创新创业课程与大学生的生涯指导、大学校友会与大学捐赠、大学通识教育与批判性思维等。在密西根大学的第二次培训主题是教师发展中心建设,此时才知道,世界200强大学几乎都有教与学研究中心。正是在此次培训之后,教育部发文要求所有高校成立教师发展中心。这一举措与密西根大学相比,大约晚了40年。

在培训期间,如此近距离地、有多次机会接触美国的一流大学校长还是第一次。有中国校长问科尔曼校长:究竟是什么令密西根大学成为美国一流的研究型大学?她回答说:“核心是大学的制度文化。”在我以往的概念里,制度与文化是两个不同的概念,而在科尔曼校长的眼里,大学的发展,表面是制度,背后是文化。具体到密西根大学的成功,她认为有四个原因。一是大量的捐赠。如2009-2010年度,整个密西根大学包括医疗系统的预算是52亿美元,而学校获得的捐赠达59亿美元。为何密西根大学的捐赠成为后起之秀?校友会的贡献巨大。校友会不仅时时掌握校友的各种工作动态和收入动态,以至于还帮助新入职的教师接送小孩或找房子。密大校友会的功能远远超出了我的想象。二是通过社会服务,不断获得大量的研究经费,包括来自联邦政府和企业。2009年学校的研究经费支出达10.2亿美元,其中大部分是联邦政府的资助,还有一些来自私人基金会和企业界。三是众多的学科领域和不断推进的跨学科融合,为密大带来了新的学科增长点和学术资源,更带动了跨学科的人才培养。四是大量的博士生人数。2007-2008年度,全美博士学位授予总数约6.3万个,大约半数(48%)的由60所拥有博士学位授予权的研究型大学颁发。密西根大学2007-2008年度有753人获得博士学位。

科尔曼校长对一流大学成长路径的回答反映了她对美国一流大学形成路径的认识,大学要在考虑办学成本与效益的基础上关心学生的个人发展。第二,优势学科和跨学科融合是一流大学形成不可或缺的条件。大量的捐赠和不断增加的研究经费是密西根大学成为美国研究型大学的两个重要原因。<sup>[3]</sup>从表象上看,密西根大学几乎是用钱“堆”起来的,但若从大学历史的角度审视,在其背后实际上还是大学理念在起主导作用。对追求一流大学的人来说,理念显然比制度重要,让理念转化为行动则更为重要。如

果忽略了一流大学的生成过程和路径,不能领会一流大学的生成机制,也许我们会走许多弯路。

对美国大学制度文化和内部治理结构的了解,是校长班学员有机会列席了一次密西根大学董事会。会议之前,董事会讨论的议题已经在网站上公布,有兴趣的师生可以在网上报名旁听董事会。每次董事会事先拟定的专题讨论完之后,会留出半个小时给旁听者发言的机会。例如,此次董事会上一个议题是讨论学费涨价,学生代表义正辞严地表明了学生态度,反对涨价且明确地告诉校董们,如果下一次讨论学费涨价,一定要通知学生代表参加;如果在没有学生代表参加的情况下,学费涨价获得通过,学生会将无法“平息”学生意见。

每一位校长班学员在列席了董事会之后,都似乎感受到了心灵上的触动。这唯一的一次列席国外大学的董事会,给人们留下的反思空间实在太多。如果说密西根大学董事会的议程是一个制度设计,不如说是一种文化,即制度文化。一个大学制度文化的形成,想必一定经过了长期的激烈的博弈,如果大学无法摆脱从制度到文化的过渡,实现制度与文化的一体化,任何制度都会显得苍白。剑桥大学前校长阿什比说:“大学是遗传和环境的产物。”从这个意义上说,创建世界一流大学的过程就是培育大学精神和文化的过程,过分的浮躁、功利、限制等都不利于一流大学基因的生长。因此,让大学制度转化为大学文化,刻不容缓。只有形成了制度文化,才能实现人文化成,达到文化育人的效果。

在密西根大学,随处可见制度文化的痕迹。例如博物馆、图书馆等很早就开始扮演重要的角色:有些博物馆致力于研究,有些致力于教学,对本科生和研究生意义重大,全校至少有12个博物馆且门类丰富;有19个图书馆和若干分布于校园各处的私人馆藏,有800万册图书、7万多份期刊及250多万册数字化图书。图书馆24小时对学生开放,如果学生读书过了午夜,可以打车回宿舍而由学校买单。校园随处可见摆放的艺术品,这种随意却有心的校园文化让学生饱受艺术的熏陶与感染,有助于培养他们的审美情操和艺术鉴赏力。

大学的制度文化是一所大学的生命力,此类案例举不胜举。剑桥大学的Formal Dinner要求参加的所有人必须着正装,学生须穿学袍,学院的院士坐在

尊贵的高脚桌上,毕业典礼全程使用拉丁文完成,受礼次序按学院划分,整个过程充满了仪式感。经过仪式感熏陶的学子,身上自然散发出淑女与绅士的恬澹优雅,大学的“精致”从一树一草一花到学院大门和餐厅的高脚台,乃至用餐仪式、毕业仪式,都体现着无法复制的精美典雅。

就大学文化而言,厦门大学是一个典型案例。从1921年厦大建校那一天起,用钟声规范作息的习惯沿袭至今,钟声是长汀时期厦大人传承文化使命的历史见证,在从容淡定与抱朴守拙中引领着一代又一代的厦大人止于至善;厦大“足不涉泥,雨不湿靴”的石板路,也在默默地诉说着先贤对学子的期许和对大学精神的坚守;每逢学术交流活动常常会邀请一名学生吹笛子,悠扬啼啭,愿百年后斯文在兹,厦大的传承与历史如白城外的汪洋经久不息,响遏行云。

一所好大学不可或缺的是百年建筑、百年大树、百岁大师,他们既是大学的“物理地标”,也是大学的“精神符号”。但是这些符号和现象到底是不是大学文化的本质,是否构成大学文化当中所形成的沉淀下来的、能够延续下去的东西?在我看来,这些能够从器物上反映出来的或者用肉眼能够看到的文化,包括一些校园文化生活,可以看成大学文化的表象,但我们更需要把“表象”深化,积淀成为“本质”的精神文化。一所“好”大学的酝酿,似一坛百年老酒,可能不需要多么华美的外在包装,其自然散发的醇香无声诉说着大学的文化与底蕴。

如果在第四个10年问我:什么是“好”大学?答案一定是大学文化,是坚守大学使命的文化。“好”大学应有文化底蕴,引领社会,引领潮流,引领未来。<sup>[4]</sup>大学的文化才是一流大学的灵魂所在;好大学既是钱堆出来的,更是长期的历史积淀出来的,更是一代代后人传承下来的。

## 五、心目中的“好”大学

“好”大学在不同的个体眼里、不同的国别里、不同的历史背景下,都有当时、当地不同的内涵与“好”的答案。岁月流转间窥得不同真谛。我对好大学的看法经历了“少年看山是山,看水是水;中年看山不是山,看水不是水;老年看山还是山,看水还是水”的变化。当我从知青成为一名本科生的时候,好大学

是充裕的物质条件,景色秀丽的校园环境,良好的教学条件和宁静的图书馆,反正是上大学就是“好”;在我读研究生的时候,好大学就是有一个好师父好导师,是可以跟着导师四处游学,享受师父的阳光雨露;在我成为一个地方高校的大学教师时,好大学就是有硕士点博士点,有学科平台,可以当硕导博导带研究生;当我成为一名“985”高校的教师时,好大学就是有足够的科研经费和丰厚的薪酬;而当我成为大学的管理者时,从赞赏厦大的美丽到见识香港中文大学的优裕、英国利物浦大学的历史,震撼于剑桥大学的风范与高贵,深感不断加深的落差。但随着走访的大学越来越多,形态各异的大学恣意生长,百花齐放各有意蕴,不同层次大学间的落差又在不断缩小。回想起来,我看到过世界最富有的大学,也看到了世界上最贫穷的大学,以至于在最近几年,特别想去看发展中国家的大学。在非洲的肯尼亚、埃塞俄比亚、利比里亚、尼日利亚看到的大学,比1978年我在沈师读书的条件还要艰苦。尤其是2010年,带着厦大艺术团去利比里亚大学演出,全校只有一个卫生间,主要是供校长使用。没有黑板、没有粉笔、桌椅板凳残缺不全,学生们围在一棵大树底下讨论,像寺庙的辩经一般。他们热烈讨论、认真思考的时候神采飞扬,眼神中透漏出对知识的虔诚与庄严,散发着耀眼的光芒。贫困落魄的荒原里野蛮生长的灵魂,贫穷和落后也无法阻挡他们放射出势不可挡的精神之光,此情此景,不禁喟叹:“好”大学何须一定要有金碧辉煌的大楼!“钱”可以堆出外在形象的“富丽堂皇”,可以登上各种大学的排行榜,可以实现各指标和达到统计数据的“光鲜亮丽”,但总是觉得这只是好大学的一个“横断面”,似乎缺少了魂的“横断面”。西南联大虽办学条件艰苦,但人才辈出,正印证了好大学不是立在物质上,是立在精神上。

虽然已经走访了几百所大学,我突然发现,大学看的越多,就发现自己知道的越少。要归纳出一个好大学的模板,我也觉得不可能,更何况,世界上还不断有新型大学或大学的新形态出现。如完全没有固定校园的密涅瓦大学,学生行走在世界各地;如斯坦福的开环大学,基本颠覆了传统大学的模式。什么是好大学,在越来越多元化的今天,也许越来越不可能有一个固定的绝对的标准。总体说来,好大学是一个价值判断,主体不同、时空不同,人们对好大学的判

断也会发生变化;即使是同一个主题,也会因为阅历及体验的深化,对好大学的判断发生变化。一所好大学,应该有外在的形象,即漂亮的校园;有内在的制度,即保护对真理的探索和激发学生批判性思维;有深厚的底蕴和文化,即体现大学斯文和风骨的各种仪式;有悠久的历史,即没有断裂的阶段;有创新的精神和实践,即开改革之先河,可以影响其他大学。但我们需要承认,中国的大学,新的东西多,历史的积淀少;改革的东西多,坚持的东西少;跟别人学的多,自己原创的少;理想的成分多,落地的实践少;概念讲的多,行动的价值少;人才的称谓多,大师的数量少;宏大的叙事多,精致的东西少。

1897年,美国教育家杜威发表《我的教育信条》一文,其对教育的深刻理解在百年之后的今天仍被奉为圭臬。于我而言,我对高等教育、对好大学也秉持了若干基本信念。模仿之,好大学应该具备如下特征。

一所好大学,一定是以培养人为第一位的大学。有了学生,才有了大学,这是大学最基本的命题,也是办大学的基本常识,无论大学在社会需求的“压力”下,产生了多少新的功能,人才培养永远是本质功能,任何新功能都是基于人才培养的衍生。只有人才培养的功能在大学发展的过程中“固定”下来,新产生的功能与人才培养有机地结合在一起,并做到“反哺”人才培养,大学的发展才是在一条正确的轨道上。培养人才,一定要有“温度”,即能给予学生终生难忘的人文关怀。厦门大学的免费米饭,就是源于西迁的长汀时期。

一所好大学,一定是能够改变学生命运的大学。大学之所以从最初的“学生大学”发展到“教师大学”,再发展到今天的“以学生为中心”的大学,既是大学发展的一个自然轨迹,更是人们对大学使命认识的深化。今天的“以学生为中心”与昔日的“学生大学”异曲同工,是对大学使命认识的再次提升。在具有深厚的“师道尊严”的教育传统中,实现这一升华,涉及大学的方方面面,既包括给予学生更多的人文关怀,也包括改变大学的组织体系和运行机制。大学只有改变了自己,才能改变学生的命运。

一所好大学,一定是超越了排行榜的大学。原本基于分类、统计需要的大学排行榜开始左右人们对好大学的原初认知,正在侵蚀大学的精神和文化基

因。今天在世界大学排行榜上,都可以看到我国大学的名字,且数量有不断上升的趋势,但许多人对此似乎并不认可,即使在一流大学工作的人也不敢底气十足地肯定自己是一流大学人。<sup>[9]</sup>原因就在于,基于绩效和工具评价导向的大学虽然可以位列排行榜的前面,但却是与一流大学的学术文化相背离。“好”大学一定悬挂于排行榜前列,但没有悬挂在排行榜前列的也可能是“好”大学。

一所好大学,一定是能够领跑的大学。大学是社会的思想者和引领者,大学的组织属性又使得大学成为所有社会组织当中相对保守的机构,“象牙塔”就是大学保守的代名词。我国的大学由于发展历史较短,近代以来一直被认为是“舶来品”,大学的基本制度、尤其是人才培养模式都是在学习西方,在社会和大学转型的过程中出现了许多“淮南为橘淮北为枳”的现象。因此,我国的好大学要在学习借鉴西方的教育经验时,走出自己的路,且能够影响世界。

一所好大学,一定是制度与文化有机结合的大学。从表象来看,支撑一所好大学的是制度,其本质是文化,是渗透在制度里的文化,即制度文化。大学制度是围绕着两个维度展开,一是保护大学教师学术自由的制度,一是激发学生创造力的制度。然而无论任何制度,都有天然的缺陷,几乎都与学术的创造产生矛盾,只有制度成为文化、成为学术共同体的自觉行为,其制度才有生命力。大学就像人们熟悉的中國水墨画,着墨的地方是画,留白的地方也是画——外在形象是我们看得到的画,内在底蕴是我们看不到的画,而我们要关心的正是水墨画留白的地方。在物质条件匮乏的时代,支撑好大学的支柱是精神和文化;在物质条件相对充裕的时代,支撑好大学的支柱依然是制度和文化。

一所好大学,一定是有定力的大学。在任何国家和大学的任何发展阶段,来自社会的干扰都无法避免,西方所推崇的大学自治与我国讲的大学办学自主权,其实都是一种理想状态,都是大学与社会博弈后的期待。因此,在大学的发展过程中,任何一所大学既有选择也有坚守,既要回应外部社会的需要也要坚持自我理想的追求。大学需要担当,肩负起时代赋予的使命。在前进的道路上免不了有悲剧、有牺牲、有挫折,但这些都是走向成功之前所要经历的种种磨难,也是弥足珍贵的经验财富。一所好大学必定

是能够在“有所为”与“有所不为”之间做出智慧取舍的大学。

一所好大学,一定是懂得经营的大学。不可能每个大学都有钱,在有限的条件下把大学的资源用到极致就是好大学。大学走到今天,政府对大学财政支持力度的降低是普遍现象,大学懂得经营已经成为好大学的成功之路。2002年,美国威斯康星大学麦迪逊分校的弗朗索瓦·维克多·涂尚(Francois Tochon)教授说:“一百年前,州政府给学校的拨款占年度经费95%,而2017年,政府的拨款只占15%,但今天的大学质量并没有下降。”这也告诉我们一个道理:懂得经营并不意味着就要放弃育人的天职,更不是要以牺牲教育质量为代价。相反,真正的好大学,通常都是深谙经营之道而又不忘育人初心的大学。

一所好大学,一定是十分精致的大学。精致是一所好大学的气质,“精致”意味着大学对细节的关注与执着,意味着理解、沟通与包容。作为兼具育人和服务功能的组织,大学必须关心每名学生的个性化需求,注重对每个教学环节过程的不断改进,关注每门课程内容与结构的合理设置。一所精致的好大学,必定是一个让校园充满生机活力的大学,不论楼宇亭廊,还是运动场所,都应该被精心设计成一个为师生提供交流与探讨学识的空间。只有当精致成为一所大学的优秀习惯,才有可能将追求卓越的基因融入学校发展与学生成长之中。

一所好大学,一定是能够把教育理念转化为扎实行动的大学。大学自诞生之初就有其理念,践行理念就是要将愿景变为现实。从理念到行动,大学需要回归教育,再识教育,遵从规律办好教育。我国正从高等教育大国迈向高等教育强国,中国大学逐渐成为世界高等教育体系建设的重要参与者、践行者、贡献者和引领者,没有什么比将先进、科学的教育理念转化为实际行动更能提升本土大学的影响力和声望。“讲好中国故事”,自然要“讲好中国高等教育的故事”,一所有所贡献的好大学恰恰就是善于把教育理念转化为扎实行动的大学。

一所好大学,一定是有危机意识的大学。我注意到,在几乎所有国外大学的校庆中,都有一个绕不过的话题,就是反思和预警。这种反思和预警精神是一所大学不断取得进步和突破所必不可少的力量,但在国内大学的校庆中却鲜少见到。中国大学所处的

国情、社情远比世界其他国家和地区的大学都要复杂得多,发展中的旧问题还未得到根本解决,新问题已经接踵而至,新旧问题交织,使得大学的未来充满了不确定性。当下我国的大学倘若再不认识到所面临的风险与挑战,再不反思历史上留下的教训,就难以从已经发生深刻改变的世界中发现新的机遇,赢得主动权。

好大学的特征远不止上述10项。好大学是立体的,是从里到外的,是从文化到制度的,是从教师到学生的,是从管理到服务的,是从选址到盖房子的,是从专业到课程的,是从开学典礼到毕业典礼的,是从黑板到PPT的,是从咖啡厅到书店的,是从体育设施到植物园的,是从运动队到交响乐团的,是从校长到敲钟人的,是从厕所手纸到信封的,是从种树种花到无障碍道路的,是从通识课程到创新创业课程的,是从校训到队呼的,可以说无所不包,无所不在。

过去40年,阅读了许多世界高等教育名著,我今天才明白,为什么世界第一本高等教育名著会出自于英国红衣主教约翰·亨利·纽曼(John Henry Newman)之手,那是在告诉后人:办大学要有虔诚的“宗教精神”;大学的起源基于理念,大学的未来同样基于理念。中译本将纽曼的代表作The Idea of University译为《大学的理念》。如果今天叫我翻译这本书,一定会把该书的中文书名改为《大学的理想》,因为大学的理想永远在路上。

在我的大学时代,从本科到硕士阶段、再到博士阶段,我的任课教师和硕士博士导师都有一个共同的特征,即他们的学历都不高,都是本科生,可他们对教育教学的热爱深深地感染着我们。然而,当跨越年龄和身份的时空,面对今日的大学教师群体,都是清一色的硕士博士时,对好大学的认知又“回归”到了“初识”。内心一直有一个“疯狂而浪漫”的愿望:退休之后要再上一遍大学,重新做回学生。我不想只是游走在“好”大学的门外看大学,我想走进“好”大学的课堂,坐在讲台下面,褪去“大学管理者”、“教授”的标签,回归到一名学生的身份,虔诚认真地听课做笔记,怀抱着图书走在石板路上,与年轻的灵魂碰撞思想的火花,让“好”大学不再是我苦苦探求、冥思而得的理论幻影,而是教室里不经意洒落在书本上、触手可及的阳光。

虽然我国的大学已有百余年的历史,但从年龄

的意义上说,年龄最大的大学有123岁,最年轻的大学只有2岁,但今天的中国大学还有许多属于“第一代大学”的特征。例如在建设“双一流”的背景下,今日大学盛行的“工分制”式的绩效考核和评价显然与现代大学制度相悖,它是基于经济人的假设和制度建设。因此,建设好大学,我国的大学都需要补课,需要补大学常识的课。

今天,我国大学在硬件上与国外大学相比差距在缩小,钱已然不是建设“好”大学的首要问题。教育部75所直属高校均在其信息公开官网中公布了2018年预算,其中最富有的一所大学年度预算高达269亿元,有两所大学超过了140亿元,有四所大学预算超过100亿元。从经费的角度看,我认为中国的大学应

该有信心成为一流大学,有条件成为世界一流大学;目前的关键是:如何从精神和文化层面来建立一流大学。对此,我们必须有清晰的判断。

#### 参考文献

- [1] 沈阳师范大学. 沈阳师范学院辉煌而曲折的发展历程[EB/OL].[http://www.synu.edu.cn/synucn/p1?\\_08\\_04.html](http://www.synu.edu.cn/synucn/p1?_08_04.html).
- [2] 郭大光.九十年代香港高等教育的发展与前瞻[J].辽宁高等教育研究,1995(4):51-56
- [3] 郭大光.世界一流大学解读——以美国密西根大学为例[J].高等教育研究,2010(12):82-93.
- [4] 郭大光.一流大学的底蕴[J].世界教育信息,2014(01):39.
- [5] 郭大光.重视本科教育:一流大学成熟的标志[J].中国高教研究,2016(06):5-10

# 美国创新研究中心建设路径与政策

李廉水

(无锡太湖学院, 江苏 无锡 214064)

美国制造业创新研究中心建设, 归纳起来就是政府主导建设, 政府给予经费, 政府指引方向, 政府创造环境。美国政府高度重视重振美国制造业, 在创新研究中心建设、重振美国制造业国家战略方面一直是政府主导, 政府成立专门的办公室、专门的机构, 制定专门的战略, 推出专门的规划。2012年3月份美国政府决定拨款10亿美金, 5年内建15个区域性的制造业创新研究所即创新研究中心, 10年建设45个创新研究中心, 每个州建设一个, 以带动本区域传统的优势产业发展, 其核心点是创新成果大规模、高绩效地转化应用到大规模生产中去。

政府主导建设并给予经费支持。美国创新研究所的定位, 一是架设一个从创新到产业的桥梁, 这个桥梁不是我们通常讲的产学研合作, 而是产学研官合作, 主要由政府来主导创新研究所创新能力建设; 二是重视产业化绩效, 并由美国的国防部或者能源部管理。其定位不是在创新技术、专利成果的多少, 而是在创新技术、专利成果出来以后, 怎么大规模、高绩效地变成制造业的平台和产品; 三是聚焦高端制造。政府原则上给予每一个创新研究所7000万美金的资助, 且要求参与的非营利机构、政府部门、企业或者地方配套不得低于1:1的比例。重点是要加速技术产品创新, 鼓励降低新技术的商业化成本和风险。

政府指引方向。创新研究中心不是简单地恢复制造业的霸主地位, 它是要集合政府、学术界、企业界的资源重新进行整合, 以构造一个国家创新网络, 抢占制造业发展制高点, 确保它全球创新中心的地位。

它整个运行机制是以政府为主导、以企业为主体, 同时充分发挥协同创新, 大学、研究机构和社会机构共同参与。所以, 每一个创新中心实际上是一个大的协同创新场所, 类似于我们国家的产业技术创新联盟。美国制造业的创新网络由45个节点构成一个全国的大网, 使得美国在主体的制造业方面可以保持创新活力, 创新技术领先和美国制造业在全球的领导地位也得以确保。

政府政策促进。从2009年开始, 美国重振制造业的政策体系逐步完整, 包括把重振美国制造业作为国家战略, 出台了《美国创新战略》报告、《重振美国制造业框架》, 明确制造业是美国经济的核心; 通过立法和财税手段来引导、促进战略的实施。2010年颁布的《美国制造业促进法案》, 降低进口零部件成本, 提高美国本土制造业企业的竞争能力; 明确制造业复兴四大目标, 并专门成立白宫制造业政策办公室, 负责协调各个政府部门之间的产业政策制定和执行, 推动制造业的复苏和出口; 美国先进制造业合作指导委员会先后出台《国家先进制造业的战略规划》、《加速美国先进制造业》, 鼓励小企业进行产业创新; 今年出台了关于创新网络建设的联合报告, 进一步明确创新研究中心要提高美国制造业的竞争力, 促进创新技术向规模化和高绩效制造能力转化, 明确提出要加速培育拥有先进知识的工人、研究人员和工程师; 全面加强制造业支持力度, 强化科学、技术、工程这三大基础教育, 要用世界一流的劳动力来支撑美国产业创新取得产业化、规模化的效果; 在市场竞争方面极力强化制造业保护措施, 限制创新

能力不强国家的产品,保护自身产业的发展空间。

从美国重振制造业战略发现,江苏科技创新中心建设要解决以下几个方面的问题:第一,具有全球影响力的产业科技创新中心定位一定要高,一定要结合江苏的优势产业,力争打造国家领先的产业。第二,产业科技创新中心需要一个合理运行的体制和机制。从美国创新中心建设的经验看,它更多不是专注于原始的、基础的技术研究,而是注重创新技术出

来以后怎样迅速把它规模化、产业化,也就是创新技术立即转化为营运的能力。所以,要通过累进式、渐进式把创新技术传导到大规模产业化中去。第三,要建好产业科技创新中心,必须有政府的全方位支持。没有政府的政策安排,没有政府的资金激发、引导、撬动,没有政府的协同协调,想引导各个不同地域的主体同心同德地做事是非常困难的。目前建立的江苏产业技术研究院,是非常有益的探索。

■应用型人才培养

# 专业认证与审核评估的同频共振

张安福, 刘飞平

(武汉理工大学, 湖北 武汉 430070)

**摘要:**专业认证与本科教育教学工作审核评估对保障高校人才培养质量具有同频共振的作用。先进教育理念引领是共同特点,健全的内部质量保障体系是内在要求,点面结合认证与评估是协同作用的着力点,以质图强高质量发展是相同追求,质量文化建设是终极目标。

**关键词:**专业认证;审核评估;同频共振

## Co-frequency Resonance Effect of Professional Accreditation and Audit Evaluation

Zhang Anfu, Liu Feiping

(Wuhan University of Technology, Wuhan 430070, Hubei, China)

**Abstract:** The professional accreditation and the undergraduate education audit evaluation have the same frequency resonance function to guarantee university training talented person quality. Leading by advanced education concept is its common feature, establishing a sound internal quality assurance system is its internal requirement, combining point and area certification evaluation is its starting point of synergy, striving for high-quality development is its same pursuit, and quality culture construction is its ultimate goal.

**Key words:** professional accreditation; audit evaluation; co-frequency resonance

我国从2006年开启工程教育认证,后陆续开展了医学教育认证、师范教育认证及理农人文和社科类专业认证试点。截至2019年底,全国有241所普通高等学校1353个专业通过工程教育认证,82所普通高等学校221个专业通过师范类专业认证,105所高校临床医学专业通过医学教育认证,累计有375所高校1679个本科专业通过国家认证。<sup>[1]</sup>2021年3月30日至31日,工程教育专业认证结论审议会在京召开,专业认证结论审议委员会全体委员对2020年认证的18个专业领域的305个专业认证结论进行了审议,对各专业类认证委员会的结论审议工作进行了综合评议。<sup>[2]</sup>成体系、大规模推进各专业领域认证工作,为我

国高校探索了一条与国际教育理念和质量标准等效,同时又具有鲜明中国特色的新型专业建设之路。

第一轮本科教学工作审核评估从2014年开始到2018年全面完成,探索出“以自己的尺子量自己”、“五个度”作为衡量高校教育教学工作质量标准的个性化评估新模式,在引导高校“强内涵、促特色”方面作用明显。第二轮《普通高等学校本科教育教学审核评估实施方案》已正式颁发,在总结第一轮审核评估经验和局限的基础上,提出了“五坚持”的基本原则,即坚持立德树人,促进学生全面发展;坚持推进改革,促进高校内涵提升;坚持分类指导、促进高校评估分类;坚持问题导向,促进高校持续改进;坚持方

**作者简介:**张安富,武汉理工大学教授;刘飞平,武汉理工大学博士研究生。



法创新,促进评估三个结合。

就专业认证与审核评估而言,以先进教育理念引导学校教育教学工作是共同特点,建立健全高校内部质量保障体系是内在要求,点面结合分别聚焦专业认证和本科教育教学整体性评估是协同作用着力点,以质图强、促进专业和院校高质量发展是相同追求,以外部评估促进高校内部质量文化建设是终极目标。

### 一、理念引领:专业认证与审核评估的共同特点

专业认证和审核评估都是秉承以学生为中心、以产出为导向、持续改进的教育理念,并体现于专业认证方案和第二轮本科教育教学审核评估方案。

以学生为中心是专业认证和审核评估的核心理念。其内在意涵是以学生发展为中心,以学生学习为中心,以学生学习效果为中心,并非以学生自然人个体或群体为中心。管理上,引导高校针对立德树人“软、弱、碎”问题,视学生为服务的“顾客”,强化“三全育人”“五育并举”,为学生在校期间德智体美劳全面发展、健康成长、成才、成人提供优良服务;教学上,引导学校围绕专业人才培养目标和毕业要求,设计教什么(课程体系及教学内容)、怎么教(教学组织形式与方法)、怎么评(考核方式及内容),注重教会学生乐中学、思中学、做中学、创中学、研中学、自主学,即会学;教改上,视学生为教育教学改革主要参与者、依靠者、贡献者,而非冷漠者、旁观者、接受者,教改没有学生的参与就是无的放矢、海市蜃楼;教学评价上,引导学校既要评价教师教得怎么样,又要评价学生学得怎么样,评价学生的知识、能力和素质的变化量(增量)有多大,与毕业要求(或指标点)的符合程度如何;课程考核上,由考核学生“学习成绩”转向考核学生的“学习成效”,由重课程的一次性终结考核转向重支撑毕业要求指标点的课程教学内容实时性考核,真实反映课程教学各阶段进程的成效对毕业要求的贡献度。

以成果为导向(OBE)是专业认证和审核评估方案中引导教育教学改革的基本遵循。内在意涵是强调教学设计和教学实施的目标是学生通过教育教学过程应取得的学习成果,教学目的是使学生毕业时达到一定能力要求,课程体系设计是基于毕业要求(或指标

点)的强支撑、中支撑和弱支撑,一切教学活动、教学过程都是为了让学生知识、能力、素质达到既定标准,“好”教师和“好”课堂就是有效完成相应教学“支撑”任务。课程目标达成的形成性评价是保证专业教育毕业要求及培养目标达成的重要评价工具和手段<sup>[3]</sup>,通过课程教学活动和过程的形成性评价来评判课程目标达成度,如果达成度不高,就应及时依据“PDCA”循环原理进行改进(如图1),及时解决教学中的问题。

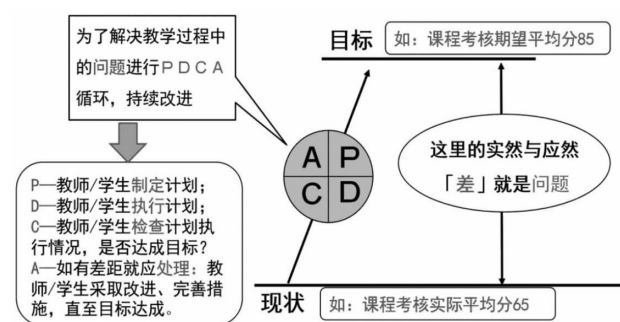


图1 改进教育教学运行过程的PDCA循环

持续改进是专业认证与审核评估引导构建高校内部质量保障体系的关键环节。内在意涵是要求建立面向产出的评价机制,根据评价结果进行改进,形成“评价-反馈-改进-再评价-再反馈-再改进”周期性循环,促进人才培养质量螺旋式提升。整体上讲,专业培养目标、毕业要求、课程教学都应进行评价,教育教学工作参与者、管理者和服务者都应接受评价,教学活动和环节都应参加评价,评价结果优劣是持续改进的基本依据。微观层面上讲,首先要对学生评价,包括学生生源质量、学习状况及接受教育满意度等,根据评价状况进行改进,促进学生知识、能力和素质的收获(增值)更大;其次,师资队伍方面,要求对教师教育教学质量进行评价,强化教师质量持续提升的责任担当,不断改进教育教学工作;再次,对专业办学条件,如师资队伍数量与结构、专业建设经费与合理使用、教学设施与实验仪器设备、实训实习基地与利用等保障度进行评价,确保各种资源条件能支撑学生能力目标的达成。通过宏观层面全体利益相关者及各部门、各教学单位的自我反思、自我评价、自我持续改进,到微观层面专业教育教学活动的全面性监测评价与持续改进,实现高校整体建设及专业建设高质量发展和水平提升,是专业认证与审核评估制度设计的初衷。

## 二、质量保障:专业认证与审核评估的内在要求

全面提高高等教育质量,高校内部质量保障是根本,外部质量保障通过内部质量保障才能发挥实际作用。

工程教育专业认证通用标准是构成专业质量保障体系的核心要素。中国工程教育认证协会2020年修订的《工程教育认证标准》分为通用标准和各专业补充标准。通用标准包括学生、培养目标、毕业要求、持续改进、课程体系、师资队伍和支持条件等七个一级指标。七项指标既是工程教育专业认证的基本遵循,本身也构成以学生为中心的“七位一体”工程专业教育教学质量保障体系,即学生是关注的“焦点”,处于“中心”位置,教学设施设备是物质支持条件,教师与教辅人员是师资保障资源,专业与课程是基础教学资源,三个要素围绕学生这个“中心”,支撑并保障其达到专业毕业要求,进而达成专业培养目标。整个人才培养环节都处于质量检测、评价、反馈与持续改进的“闭环管理”(如图2)。

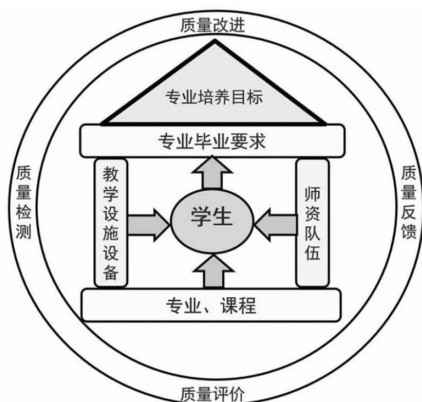


图2 工程专业教育质量保障模型

专业质量保障遵循OBE理念,其成效也指向“五个度”,即专业定位与社会需求契合度,专业培养目标与毕业要求(指标点)达成度,师资、课程、条件对专业人才培养的保障度,专业教育教学过程持续改进的有效度,以及学生和用人单位的满意度,从而引导专业设置与社会需求紧密衔接、专业人才培养质量标准与行业企业和社会用人标准紧密衔接、教学过程和方法与实际生产过程和技术流程紧密衔接,切实提高毕业生解决复杂实际问题的应用能力。

审核评估引导高校重视内部质量保障体系建设。第一轮《普通高等学校本科教学工作审核评估实施办法》指出:审核评估要突出内涵建设,突出特色发展;强化办学合理定位,强化人才培养中心地位,强化质量保障体系建设,注重建立学校内部质量标准和质量保障体系及其长效机制,不断提高人才培养质量。第二轮《普通高等学校本科教育教学审核评估实施方案》指导思想写到:推动高校积极构建自觉、自省、自律、自查、自纠的“大学质量文化”,建立健全中国特色、世界水平的本科教育教学质量保障体系,引导高校内涵发展、特色发展、创新发展,培养德智体美劳全面发展的社会主义建设者和接班人。更强调加强高校质量保障体系的审核,强化高校教育教学内涵建设和质量文化建设,推动高校落实高质量发展的主体责任,建立教育教学质量持续改进长效机制。具体而言,第二轮审核评估实施方案分两类四种“评估套餐”。第一类审核评估指标体系的第二个一级指标是高校本科教育教学“质量保障能力”,包括质保理念、质量标准、质保机制、质量文化、质保效果等五个二级指标;第二类审核评估指标体系第六个一级指标是“质量保障”,包括质量管理、质量改进、质量文化三个二级指标;重在审核高校是否强化质量保障意识、是否建立完善的质量标准、是否健全质量保障机制、是否重视质量文化建设、质量保障体系是否有效运行,引导高校建立常态化内部质量审核评估制度,形成持续改进的质量管理闭环。同时,强调上一轮审核评估学校质量保障体系建设与运行效果是申请第二轮审核评估的条件之一,具有鲜明的引导性。第二轮审核评估指标体系“质量保障的有效度”是衡量高校本科教育教学成效的“五个度”之一。

高校内部质量保障体系建设在教育管理工作中的重要性已提高到前所未有的高度。第二轮审核评估阶段,以评促建的关注点有别于前期进行的本科教学工作水平评估和合格评估,已由办学基本条件建设转向高校内部质量保障体系建设,重点关注高校内部质量保障体系“建得怎么样”“运行得怎么样”和最终“效果怎么样”,旨在提高高校内部质量保障体系的适宜性、充分性和有效性。可以说,高校内部质量保障体系建设已成为新时期专业认证和审核评估的方向指引,也是高校内部治理体系现代化建设的重要组成部分。

### 三、点面结合:专业认证与审核评估的协同作用

专业是人才培养的基本单元,学校是专业的集合体。就人才培养而言,专业人才培养与学校人才培养是局部与全局的辩证统一关系。学校人才培养质量是各专业人才培养质量的整体反映,专业人才培养质量高低直接影响学校整体人才培养质量,加强专业建设就抓住了本科教育内涵建设的“牛鼻子”,提高专业建设水平是提高学校人才培养质量的重中之重。专业认证以学生为中心,以成果为导向,依据七个一级指标,针对特定专业的人才培养质量进行评估,目的是通过对专业认证自评报告的审读和现场考察,判断专业建设过程中人才培养方案制定是否体现OBE理念、各门课程及教育教学环节质量目标和标准达成情况、专业毕业要求和培养目标实现程度,发现存在的问题,分析主观与客观原因,从而促进专业建设持续改进。第二轮本科教育教学审核评估吸纳了专业认证的优点,审核评估方案指导思想明确将专业认证倡导的学生中心、成果导向、持续改进理念延伸为审核评估理念,体现了专业认证理念与审核评估理念的统一性。第二轮本科教育教学审核评估分为两类,第一类包含党的领导、质量保障能力、教育教学水平、教育教学综合改革等4个一级指标、12个二级指标和37个审核重点,注重对本科教育教学质量保障能力的审核;第二类包括办学方向与本科地位、培养过程、教学资源与利用、教师队伍、学生发展、质量保障、教学成效等7个一级指标、27个二级指标和78个审核重点,注重对教育教学质量相关要素的审核。第二轮本科教育教学工作审核评估实施方案显示,审核评估是针对各高校人才培养质量的全面审核,评价高校人才培养质量的保障能力,诊断影响高校人才培养质量相关要素的支撑状态,分析这些要素功能体现的程度及存在的不足,通过持续改进更好达成学校整体人才培养目标。

专业认证和审核评估彼此分别从局部与整体发挥互补和协同功效。第二轮本科教育教学审核评估方案实施细则明确规定,通过专业认证且在有效期内的专业,审核评估时可免除对该专业的考察。实践证明,工程教育专业认证对促进高校加强专业内涵建设,对接社会经济发展需求,培养学生解决复杂工

程问题能力具有显著作用。第二轮审核评估以立德树人成效作为检验高校一切工作的根本标准,重点审核高校“三全育人”工作格局是否形成、“五育并举”育人体系是否构建,课程思政与思政课程作用如何,“五个度”评价结果怎样。专业认证与审核评估二者异途同归,在做强本科教育、提高高校人才培养质量方面具有重要共振增效作用。

### 四、以质图强:专业认证与审核评估的相同追求

基于三维质量观,人才培养质量由外适性质量、内适性质量和个适性质量组成。<sup>[4]</sup>其中,外适性质量体现人才培养与国家、社会和行业需求的符合度,是OBE理念的具体体现;内适性质量体现人才培养与学校办学定位、人才培养目标定位的符合度,是特色发展理念的具体体现;个适性质量体现人才培养与学生自己的理想、目标和期望的符合度,是以学生发展为中心理念的具体体现。

专业认证的基本功能旨在引导高校依据国家经济社会发展需求设置专业,确立专业培养目标、毕业要求、质量标准和课程体系,改进高等教育供给侧结构,缓解供需矛盾,最大限度满足社会需求,从而提高专业人才培养的“外适性质量”。审核评估的基本功能是以审核评估方案为基本遵循,根据高等教育发展新形势、国家高质量发展新阶段新使命,全面落实立德树人根本任务,建立健全立德树人落实机制,把立德树人成效作为检验学校一切工作根本标准。突出“以本为本”,确保本科教育教学核心地位;突出“四个回归”,落实“三个不合格”“八个首先”有关要求,引导高校“五育”并举、倾心培养时代新人。强化学生中心、产出导向、持续改进理念,推动人才培养范式从“以教为中心”向“以学为中心”转变。<sup>[5]</sup>评判人才培养目标的达成度、社会需求的适应度、师资和条件的保障度、质量保障体系运行的有效度、学生和用人单位的满意度。全方位提高人才培养的“内适性质量”“外适性质量”和“个适性质量”。

新时期,专业认证与审核评估相同功能是:以外生力量引领高校“以评促强”,“做强课程”“做强专业”“做强学校”;倒逼高校加强专业建设、课程建设、教材建设、教学基本条件建设和质量保障体系建设;深入推进“课堂革命”,勇于进入教改“深水区”,打造

“金课”、淘汰“水课”；搭乘互联网及教育信息技术快速发展的“便车”，切实变革传统教育教学范式，让学生学习“忙起来”、脑子“动起来”、走到教学“中心来”、考试“严起来”、毕业“难起来”，培养学生的高阶思维、创新意识和发展潜质，以适应我国进入新发展阶段经济社会发展对人才胜任力的新要求，为形成新的发展格局、创造新的发展成就提供高质量的人才智力支撑。

### 五、质量文化：专业认证与审核评估的终极目标

高校质量文化建设虽是长期过程，却是专业认证和审核评估引领的发展方向 and 终极目标。从实践层面而言，专业认证与审核评估引导高校践行三个“转向”。

从外部评估转向内部质保。高校人才培养质量保障体系建设与有效运行是质量文化建设的基石。专业认证与审核评估实施方案均强调：从重视外部质量评估转向内部质量保障，从重视发挥教学管理部门的作用转向全员性、全程性、全方位“三全管理”，从重视高校内部学术标准转向更加关注社会“客户”需求，从重视资源要素投入转向突出学生发展，形成以学生为中心、以需求为导向、以高校为主体、以过程为重点、以“三全”为抓手的质量保障思路。随着高等教育普及化不断深入，提高办学层次、类型、模式多样化的高校人才培养质量，需要强化高校师生员工的质量主体责任和内部质量保障能力建设。

从制度约束转向行为自觉。个体或组织的行为自觉是质量文化建设的前提和基础。没有规矩不成方圆。学校教育教学运行管理、学生学籍规范管理、师资队伍建设管理、教学资源配置管理等都需要建立规章制度，做到有法可依，有章可循。制度是用来约束师生员工行为的，是一种外在的他律。制度难免存在设计不周全或者督促执行不力，导致师生员工行为出现偏差，从而影响教育教学质量。第二轮《普通高校本科教育教学审核评方案》指导思想明确指出：“推动高校积极构建自觉、自省、自律、自查、自纠的**大学质量文化**”。<sup>[9]</sup>我国高教界，专业认证最早倡导以学生发展为中心、以成果为导向、持续改进的教育理念。二者不谋而合，旨在引导高校加强质量文化建

设，以学生发展为核心的价值观、以成果为导向的质量观、以持续改进为路径的发展观指导师生员工行为。当师生员工的价值观、质量观、发展观与学校吻合时，规章制度的作用就变得微不足道，原来依赖制度约束的行为就会转变成成为师生员工的自觉行为，传统“科层制”制度约束就会转变为以共同的价值观、质量观、发展观为引领的自主约束，实现高校管理的最高境界——“不管”。

从监测控制转向自查自纠。自查自纠、持续改进既是高校质量文化建设的本质特征，也是博洛尼亚大学成立至今，世界高等教育近千年经久不衰、不断发展壮大的动力机制。改革开放40多年来，我国高等教育实现了精英化向大众化再向普及化的“三级跳”发展，得益于经济社会发展和科学技术进步提供的物质条件，但更重要的是，得益于拥有质量文化所蕴含的持续改进的强大动力。<sup>[7]</sup>对教育教学过程和活动开展监测与控制是科学管理的重要举措，也是专业认证和审核评估的关注重点，但监测和控制只是外在的质量管理手段，不是个体或组织内在的行为自觉。专业认证与审核评估以问题为导向，倒逼教职员认识上找差距、工作上找短板、措施上找弱项、落实上找问题，进行自我革命与整改，是提高人才培养质量的根本办法。因为高校质量文化建设，教育教学改革，办学持续发展，都是在发现问题和解决问题中不断循环递进的。专业认证和审核评估重视引导教职员善于发现问题、敢于正视问题、客观分析问题、认真研究问题、踏实整改问题。有问题很正常、不可怕，而客观上有问题却找不到问题或回避问题或搪塞问题，那倒很不正常，必然存在质量风险。一旦高校全体师生员工能自觉查找问题、自我反省不足、自律纠正缺点、自发追求卓越，随着时间的洗礼，历史的沉淀，蔚然成风，形成习惯，高校质量文化建设成效就不言而喻，与专业认证与审核评估的终极目标就会越来越接近。

### 参考文献

- [1] 瞿振元.本科专业认证：扣紧提高质量这个生命线[J].中国高等教育,2020(18):1.
- [2] 2020年认证结论审议会在京召开 [EB/OL].[2021-06-10].  
<https://www.ceeaa.org.cn/gcjyzyzxh/xwdt/gzdt66/624313/index.html>.

- [3] 白艳红.工程教育专业认证背景下课程目标的形成性评价研究与实践[J].中国高等教育,2019(12):60-64.
- [4] 张安富,靳敏,施佳璐.高等教育质量与水平及相关概念辨析[J].高等教育研究,2009(11):13-18.
- [5] 深化新时代教育评价改革全面提升本科教育教学质量[EB/OL].[2021-06-10].[http://www.moe.gov.cn/jyb\\_xwfb/s271/202102/t20210207\\_512832.html](http://www.moe.gov.cn/jyb_xwfb/s271/202102/t20210207_512832.html).
- [6] 教育部关于印发《普通高等学校本科教育教学审核评估实施方案(2021-2025年)》的通知[EB/OL].[2021-06-10].[http://www.moe.gov.cn/srcsite/A11/s7057/202102/t20210205\\_512709.html](http://www.moe.gov.cn/srcsite/A11/s7057/202102/t20210205_512709.html).
- [7] 别敦荣,易梦春.高等教育质量文化及其建设策略[J].高等教育研究,2021(3):7-16.

# 台湾科技大学及技术学院发展经验 对地方本科高校转型的启示

阙明坤<sup>1,2</sup>, 史秋衡<sup>1</sup>

(1.厦门大学教育研究院, 福建 厦门 361005; 2.无锡太湖学院高教研究所, 江苏 无锡 214000)

**摘要:**台湾近些年来大力改善科技大学及技术学院发展, 主要包括: 实施教学卓越计划, 突出教学中心地位; 强化开展产学合作, 落实务实致用特色; 组织实施评鉴, 加强质量监控; 实施典范科技大学计划, 打造办学特色; 实施技职再造计划, 回归技职教育本质。台湾科技大学和技术学院发展经验与教训对于推进地方本科院校转型发展具有很好的启示意义, 一是增强双师素质, 优化师资结构; 二是加强校企合作, 推进产教融合; 三是完善评估制度, 引导特色发展; 四是启动转型试点, 发挥示范引领。

**关键词:**台湾; 科技大学; 技术学院; 地方本科高校; 转型; 政策启示

## 一、问题的提出

我国台湾地区技职教育(即“技术与职业教育”, Technical and Vocational Education) 长期以来定位明确, 体系完备, 是教育体系中最具特色的一环, 对于促进台湾经济从劳动密集型转型到技术密集型具有举足轻重的作用, 曾是岛内经济腾飞的秘密武器。台湾本科高等技职教育诞生于20世纪70年代, 1974年台湾工业技术学院成立, 成为第一所本科技术学院, 自1997年以来, 台湾众多绩优专科学校升格为本科, 本科层次的科技大学和技术学院快速发展, 成为高等技职教育的主体, 覆盖了本科、硕士、博士各个学位阶段, 形成了与普通高等教育体系平行、地位平等的职业教育体系。1997-2006年, 台湾科技大学由原有的0所增至32所, 技术学院由原来的7所增至46所, 专科学校则由74所减至16所。<sup>[1]</sup>截至2015年, 台湾有技术学院及科技大学75校, 专科学校16校, 高级职业学校155校, 共计246校。其中, 公立技术学院和科技

大学16校, 在校生10.0611万人, 占技术学院和科技大学总人数的23.15%; 私立技术学院和科技大学59校, 在校生33.3978万人, 占76.85%。科技大学和技术学院是台湾高等技职教育的主要组成部分, 其务实致用、专业教学、产学合作、强调学生实作的办学特色享誉世界。

截至2016年, 我国大陆地区共有普通本科高校1219所, 其中1999年以来建立的本科院校678所, 占55.7%。当前, 许多地方本科院校面临办学缺乏特色、同质化倾向严重、毕业生就业困难等问题, 然而我国正处于加快经济发展方式转变、产业结构转型升级的关键时期, 生产经营管理服务一线急需大量掌握现代科学技术、具有专业专长的应用型人才, 在此背景下, 国家作出引导地方普通本科高校向应用型转变的战略决策, 推动地方本科院校转型发展。

他山之石, 可以攻玉。借鉴台湾科技大学和技术学院发展经验, 对于推进大陆地方本科院校转型发展大有裨益。

**作者简介:**阙明坤(1983-), 湖北安陆人, 厦门大学教育研究院博士生, 无锡太湖学院党委委员、高等教育研究所所长, 研究方向: 高等教育管理、办学体制改革; 史秋衡(1960-), 上海人, 厦门大学教育研究院副院长、教授、博士生导师, 主要从事高等教育理论、高等教育管理与评估研究。

**基金项目:**江苏省社科基金教育学青年项目“新常态背景下江苏地方本科院校转型发展研究”(项目编号: 15JYC008)。

## 二、台湾发展科技大学及技术学院的典型经验

### (一)实施教学卓越计划,突出教学中心地位

台湾地区教育行政部门2004年启动实施“奖励大学教学卓越计划”,旨在提升大学教学品质和竞争力。2006年,该计划扩至科技大学及技术学院。这一计划主要强化高校对“教学核心价值的”认知,提高大学教学经费资助额度,提升大学教师教学专业能力,进一步完善课程规划、教学评价制度,强化学生的学习意愿。2009年,台湾“教育部”为匡正科技大学及技术学院重研究、轻教学之倾向,营造优质的教学环境,发展教学卓越技职院校典范,制定《奖励科技大学及技术学院教学卓越计划要点》。申请院校所提交的计划应为全校性教学特色发展计划,审核基准主要有:一是共同性审核指标:包括提升教师教学质量,改善课程学程规划,强化学生学习成效,强化专业课程与实务、产业及社会发展趋势连结的具体措施。二是特色审核指标:学校应客观评估其系所特性、教学设备、教师结构、学生素质等,提升教师教学质量的举措;凸显学校特色以及具创新性之主题项目;学校还要就提升教师教学质量措施的创新性及与学校特色的关联进行说明。该计划实施以来,促进科技大学、技术学院形成重视教学的风气,提升了对教学核心价值的认同,获得经费补助的院校均积极进行教学改革。

台湾2011-2012年技职院校教学卓越计划资助“国立”院校9所、私立院校25所,嘉南药理科技大学以“迈向真实职人”计划提出申请,推动教学卓越成长,将199间普通教室全部改建为e化数位网路教学空间,为增进学生学习辅导,22的课程配有教学助理,该校获得补助6600万元。国立云林科技大学蝉联2015年度教学卓越计划第一名,获得最高补助7000万元,其包括六项分计划:推动“具持续改善机制及成果导向的教师发展”;推动“成果导向的课程设计”并贯彻“循环改善”机制;推动成果导向学生职场竞争力的加值,等等。

### (二)深入开展产学合作,落实务实致用特色

台湾非常重视科技大学及技术学院与行业、企业、产业的合作。由于台湾97%以上为中小企业,研发能力有限,在加入世贸组织后产业面临冲击。在此

背景下,台湾从2002起整合技职院校资源,在北、中、南成立6个区域产学合作中心,各校依据自身发展条件和区域产业特色需求,整合资源与技术,进行专项发展,推动各技职院校跨校合作,为产业界提供统一的服务和联系的窗口,帮助产业突破困境。{ 1}6大区域合作中心设在台湾科技大学、云林科技大学、高雄第一科技大学、屏东科技大学、台北科技大学、高雄应用科技大学。2005年,为加速科技大学、技术学院研发成果产业化,台湾制定《补助区域产学合作中心作业要点》,要求各区域产学合作中心应纳入中心学校组织规程之正式编制单位,并规划建立永续经营机制。同年,又出台《推动技专校院与产业园区产学合作实施要点》,由技专校院全面认养产业园区之企业,以达成协助产企业解决问题、填补学校培育人才与产业人才需求落差之目的。2006年,台湾又颁布《专科以上学校产学合作实施办法》,支持学校与政府机关、事业机构、民间团体及学术研究机构合作开展研发及应用,主要包括检测检验、咨询顾问、专利申请、技术移转、技术服务、专题研究等。2007年,台湾地区教育部门为鼓励各校办理产学携手合作计划,发扬技职教育“做中学、学中做”之特色,颁布《补助推动产学携手合作实施计划要点》。台湾技职教育产学合作形式多种多样,包括产学携手合作专班、产业研发硕士专班、产业二技学士专班、产业扎根计划、最后一里就业课程等等。2009年,台湾颁布《补助技专校院设置联合技术发展中心实施要点》,设置12所联合技术发展中心,鼓励科技大学及技术学院运用既有技术成果进行产学合作。台湾技职院校非常重视产学合作,营造亲产学环境,例如云林科技大学校内逾7成教师投入产学合作,居同类校院之首,各项产官学合作收入平均每位教师超过230万元,利用区域内产业特色与优势,成立“智慧节能创新产业中心”等四个产业发展中心,与地方产业无缝接轨,成为产学合作的典范学校。[2]至2013年底,高校产学合作金额达新台币390亿余元,专利获得7579件,技术移转金额达新台币8.5亿余元,成功协助产业升级与经济发展。[3]

### (三)组织实施评鉴,加强质量监控

为确保技职校院升格后的办学质量,教育主管机关于2005年起委托台湾评鉴协会对科技大学、技术学院、专科学校实施综合评鉴计划,以院校为单

位,同时针对校内的个别系所表现和整体校务发展进行评鉴,以确保教学质量。评鉴项目包括“行政类”和“专业类”,其中,行政类主要包括综合校务、教务行政、学务行政、行政支持四类;专业类再细分“学院”和“系所”两个层次。台湾高等技职教育评鉴前一、二周期(2005-2008年、2009-2013年)采用等第制,是以CIPP评鉴模式亦即背景评鉴、输入评鉴、过程评鉴、结果评鉴,希冀能协助各校自我检视、并与彼此进行竞争与比较,第三周期(2014年至今)则采用认可制,以学校发展特色为依归。<sup>[4]</sup>台湾高等技职教育评鉴重点更强调师生的实务技术(专题)的研发成果,侧重于:教师的实务研究及学术研究成果;毕业生进入相关职场的比例;毕业生就业率、证照取得率及升学率情形;企业主对于毕业生的评价。<sup>[5]</sup>

为更好发挥评鉴在诊断技专院校教学质量及评核各校办学成效中的作用,台湾教育主管部门自2004年在“技职司”传播网及评鉴信息网上公布评鉴等级及评鉴报告,明确将评鉴结果主要用于“总量管制之参据”、“奖补助款之参据”、“技术学院改名科技大学条件之一”、“学杂费核定标准”等,以激励学校参与竞争。评鉴结果的公布在台湾高校引起了“震撼浪潮”。<sup>[6]</sup>以2007年度技术院校评鉴为例,有高苑科技大学国际商务系,大仁科技大学社会工作系,环球技术学院会计系等6校8系被评为三等,这些系在2008学年度被调降学杂费1%-1.43%,2009年被减少招生名额,复评再不过则停招。<sup>[6]</sup>在评鉴制度的督导和压力之下,台湾科技大学及技术学院发展成效明显,有力促进了内部规范管理、校舍面积扩大、师资队伍改善、产学合作加速。

#### (四)实施典范科技大学计划,打造办学特色

为引导科技大学进行产业创新研发,带动产学合作人才培养、智慧财产加值的效益,2012年台湾颁布了《发展典范科技大学计划补助要点》,以发展具下列特质之典范科技大学:具备与普通大学明显不同的实务特色;人才培养、研发技术移转均与产业有紧密的联系。补助对象是公私立科技大学。补助期间是分年度补助,最长四年。申请补助学校须同时符合下列二条件:一是最近一次科技大学评鉴于专业类评鉴结果为一等,系所超过全部受评系所百分之八十以上之学校。二是企业资助产学合作经费以及学校智慧财产衍生运用收益,其合计金额近三年平均

值超过新台币二千万元。申请计划书主要包括:其一,发展现况与办学绩效及特色;具体包括专利及技术移转绩效、毕业生就业情况、协助产业创新及提升产品附加价值等等。其二,产业环境及学校定位分析;通过SWOT分析,阐明学校对相关产业人才培育、技术发展的自身特色定位。其三,发展目标;应就学校特色选定拟推动之技术创新领域,并聚焦特定产业应用技术及人才需求,整合区域内之教学、智能财产及产业资源,营造亲产学之环境,进行长期的产学共同培育人才、成果推广、研发布局,促进人力及智慧财产增值。台湾评选出云林科技大学、高雄应用科技大学、台湾科技大学、南台科技大学、台北科技大学、屏东科技大学六所高校为典范科技大学。譬如,屏东科技大学发展典范科技大学计划提出,学校地处台湾唯一热带农业产区,以农业与健康生技产业及绿能科技产业为主轴,整合本校及区域内之教学及产业资源,以热带农业为核心,并以农业为体、工程为用、管理为辅、人文为本之跨领域整合,发展农业与健康生技产业以及绿能科技产业之人才培育、产学研及产学营运成为特色目标,以转换技职教育能量为区域产业之产值。

#### (五)实施技职再造计划,回归技职教育本质

随着台湾技职学校“升格潮”,许多学校呈现学术化、大学化、理论化发展倾向,导致学生学用落差较大,就业竞争力不强。2009年,台“行政院”通过《技职教育再造方案》,用3年时间重新打造岛内技职教育体系,涵盖五个方面:制度创新、师资改造、课程与教学改革、资源建设、品质管理。2013年,台湾“教育部”颁布为期5年的“第二期技职教育再造计划”,作为“行政院”经济动能推升方案的重要政策之一,总经费202亿,包括“制度调整、课程活化、就业促进”三个面向。综合来看,两期技职再造计划着重突出几个方面:1.注重与产业合作培养人才。明确“企业主导技职教育”,强调由行业企业、学校、政府部门共同规划专业设置、课程开发。支持学生企业实习和海外研修,让学生尽早体验职场工作,增强跨文化沟通交流能力。2.更新实验设备。针对科技大学、技术学院教学设备陈旧落后的问题,专门配置80亿元作为技职院校设备更新的专项经费,提升基本教学课程所需仪器设备;精进制造业或重点产业科类适用的设备,建立业界捐赠设备平台,鼓励业界捐赠学校设备。3.



强化教师实务教学能力。规定新进教师应具备在专业领域岗位上从事3年以上或者兼职6年以上的资历,并且要经过服务单位或劳保单位出具证明。教师要在寒暑假或期中到企业进行短期研习,任职满2年的专任教师申请至公民营机构服务半年或1年。选聘业界专家共同参与学校的课程规划并协同授课。4. 实施“证能合一”。为应对经济产业结构改变对高级技术人才的需求,方案提出鼓励推动技职院校学生参加乙级以上技能鉴定,并取得证书,要求80%的技专校院将增列专业证照作为毕业的必要条件。台湾建国科技大学积极推展《技职教育再造方案》,在专业教学型科技大学之定位下,秉持“为中小企业提供产品设计、研发、管理与服务”的教学发展核心特色,达成“培育企业界所乐用的科技专业人才”的教育目标。

### 三、对大陆地方本科高校转型发展的政策启示

#### (一)加强校企合作,推进产教融合。

培养应用型人才离不开行业企业的参与和支持。当前,地方本科高校产学研合作自发性、松散性、浅表性居多,存在流于形式、凭借个人关系、企业缺乏动力、政策法规不明晰等问题。“台湾政府部门在大学产学研合作发展过程,长期担任引导性的角色,亦是大学推动产学研合作经费最主要来源”,<sup>[7]</sup>借鉴台湾经验,可从三方面着手。首先,国家相关部门加快制订《校企合作促进条例》。充分吸收宁波、苏州、青岛等城市已出台的经验,界定校企合作的概念、企业的责任、高校的权利义务、促进政策等,建立联席会议制度,明确教育、人社、发改、经贸、科技等部门的职责,明确企业参与职业教育的社会责任。设立校企合作专项资金,通过政府购买服务、奖补等方式给予支持;明确参与校企合作的企业税收优惠政策。其次,要增强地方本科院校的科技服务能力。地方本科院校既要瞄准中国制造2025、互联网+、“一带一路”、大众创业万众创新等国家重大战略,又要立足区域发展实际,打好地方牌,讲好地方话,全面对接区域发展战略,结合地方经济社会发展紧缺的战略性新兴产业、支柱产业、优势产业、特色产业,面向经济社会发展和产业结构转型升级需求,积极开展科技创新、技术服务、决策咨询,为行业、产业的发展提供技术、

人才、智力支持。第三,支持建立产学研合作、技术研发中心。台湾和欧美高等教育发展实践表明,在推动产学研合作的发轫阶段,必须发挥政府的作用,坚持政府主导,协同推进。“地方政府强有力的领导,多方牵线搭桥、沟通协调,可以防止校地互动的发展战略、思路与举措流于空谈。”<sup>[8]</sup>

#### (二)增强双师素质,优化师资结构

教师队伍是决定地方本科高校转型的关键因素。由于评价机制和培养体制的原因,地方本科高校的教师队伍存在偏向学术化、应用型能力不强、结构不科学等难题,不能适应转型发展要求,这一状况应大力改变。首先,对于主管部门而言,要改变教师的职称评审方式。台湾也曾面临技职教育学术化的倾向,师资聘任注重学历的提升,不具业界实务经验,对教师绩效的考评加重SCI等学术论文数量指标权重。后来台湾及时出台相关政策,予以引导。借鉴台湾经验,要尽快改变教师科研成果的送审及职称评定、审查机制,重点考察教师专利研发、设计图纸、技术革新、决策咨询、服务社会、应用研究的能力。其次,要打破引进具有实践经历教师的壁垒。地方本科院校转型发展就意味着进一步面向市场办学,但其前提条件就是获得更大的办学自主权。目前虽然政策鼓励从企业引进能工巧匠、技术骨干、管理人员作为双师型教师,但是由于企业人员往往只有职业资格证书,没有教师资格证,且教师资格证较难考取,这就导致想要的人才根本引不进来,这一弊端在公办本科高校体现得尤为明显。台湾科技大学及技术学院有权将不超过专任教师10%的名额指标给业界专家,由学校聘请参与教学。对此,应允许各地探索扩大地方本科高校的人事自主权,开通绿色通道,允许学校直接聘任所需人才。同时,要出台规定增加教师企事业单位挂职锻炼的经历。根据笔者2017年对江苏省12所地方本科院校1086名教师的调查,仅有19.8%的教师有过一年以上校外企事业单位的工作或挂职经历;高达52.85%的教师从没有过在企事业单位的工作或挂职。在挂职锻炼内容方面,22.74%的教师主要参观走访,感受企业文化;19.06%的教师是参与顶岗,承担一定工作任务;参与企业技术研发、产品改造的仅占15.01%。地方本科院校应利用学术假期、寒暑假等时间,组织安排教师深入企业,不能只是游览式参观,而是亲身参与企业实际生产管理

经营。

### (三)完善评估制度,引导特色发展

评估具有风向标、指挥棒的作用。当前各地针对应用型本科高校开展的评估主要包括:高校本科教学工作审核评估、本科院校新设专业评估、独立学院专业建设抽检、民办本科高校年检,等等,这些举措发挥了评估引领发展、合理定位、加强内涵、提高质量的作用,促进了地方本科高校的内涵提升和健康发展。同时也要看到,对照经济社会发展需求和转型需要,地方本科高校评估工作还应进一步完善。借鉴台湾技职教育评鉴经验,尤其需要关注以下几点:一要建立分类评价体系。大众化时代高等教育的质量观呈现多样化,对不同高校有不同的标准,不同高校都可以争创一流。现实中应用型本科院校与研究型大学的评价标准没有太大差异,这样不利于地方本科院校特色发展、错位竞争。有学者通过实证调研数据分析,提出构建国家层面研究型高等学校、应用型高等学校和职业技能型高等学校三种类型高等学校并行的发展格局,研究型高等学校以推动国家产业转型升级与服务地方重大创新为主,应用型高等学校通过卓越实践教学、校企合作和应用研究进行人才培养,职业技能型高校以直接服务职业分类发展为宗旨,以促进就业为导向。<sup>[9]</sup>应用型本科高校的师资评价应侧重技术研发、发明专利、服务社会而非学术论述的数量;学生评价应侧重职业资格证书、用人单位评价、实践动手能力而非学术表现。二要引导特色发展。地方本科院校近年来在发展中积累了不少有益的办学经验,形成了鲜明的办学特色,譬如建立行业学院、推动专业集群、实施校地互动、注重亲近产业、订单式培养,等等。台湾评鉴和典范科技大学计划都非常注重科技大学及技术学院特色办学,各省市开展的评估工作也应突出办学特色,支持地方本科院校特色发展、错位竞争、重点突破、形成亮点。三要优化评估专家的人员构成。台湾评鉴协会由技职院校的校长、教授、专家、企事业单位代表组成,慎选评鉴委员,建立优秀评鉴委员人才数据库。大陆应用型本科高校相关评估也可遴选优秀企业代表参与。四要将评估结果及时公布。台湾评鉴结果公布于评鉴信息网,提供大众查询,大陆也可逐步落实公开相关评估和检查的结果,使其更好地发挥功效,将其作为核定各校调整学费、增减招生名额、确定奖补助

经费的重要依据。

### (四)启动转型试点,发挥示范引领

地方本科院校向应用型转变,是一项复杂的系统工程,政策导向是风向标。对于后发外生型现代化国家高等教育改革而言,改革往往自上而下,政府是改革的设计者、领导者和推动者。目前,浙江、山东、湖北、广东、河北、河南、上海等10多个省市自治区相继出台促进地方本科高校转型发展的实施方案。国家教育主管部门可以在总结各地典型做法的基础上,充分吸收台湾地区经验,精心做好顶层设计,制定相关引导政策,启动“国家示范性应用型本科高校建设工程”。一方面,遴选建设一批全国示范性应用型本科高校。按照自主申报、专家评选、现场考核的方式,从各地应用型人才培养已经取得实效的公办地方本科院校、民办本科院校、独立学院中评选50所左右试点院校,予以重点支持,鼓励其大胆探索,先行先试,引领转型。着重在建设特色学科专业、推进校企校地合作、创新人才培养模式、增加学生的可选择性、提高学生职业资格证书通过率、提高学生海外学习比例、提高教师应用研发能力、促进学生创新创业、提升学校服务地方经济社会发展能力等方面探索新路子,出台新举措,取得新成效。另一方面,建设一批国家级示范性应用型本科专业。鼓励地方本科高校根据区域特色产业,发展新兴交叉学科和应用型学科专业,评选100个左右符合产业发展需求、校企合作成效明显的试点专业,建成一批具有鲜明特色、符合产业需求的应用型专业群,为地方经济社会发展提供更加有力的支撑。要采取政府专项拨款、省级政府配套支持、企业捐赠支持、基金组织融资等多种方式,广泛筹集资金,对转型试点院校和专业给予经费资助,加强绩效考核和中期检查,提高经费使用效率,打造应用型本科高校新优势。

### 参考文献

- [1] 郑金贵. 台湾高等教育 [M]. 厦门: 厦门大学出版社, 2008.140.
- [2] 台湾国立云林科技大学. 教学卓越中心 [EB/OL]. [http://platform.tex.yuntech.edu.tw/information.php?page=program\\_overview](http://platform.tex.yuntech.edu.tw/information.php?page=program_overview), 2017-03-07.
- [3] 刘国买. 台湾地区技职教育再造计划的特点及启示 [J]. 中国大学教学, 2015(2): 29.

- [4] 吴淑媛.台湾高等技职教育评鉴现况与未来发展[J].中国高教研究,2015(12):34-35.
- [5] 林聪明,巫铭昌,郑美君,黄惠明.台湾高等技职教育的评鉴制度与实施[J].职业技术教育,2005(22):37.
- [6] 蒋华林,王平,吴言荪,李华.台湾高等教育评鉴研究[M].重庆:重庆大学出版社,2012.329;331;332.
- [7] 宋修德,龚雅雯.台湾推动产学合作之政策与发展[C].Proceedings of 2010 Third International Conference on Education Technology and Training (Volume 5), 2010.
- [8] 顾永安.新建本科院校转型发展论[M].北京:中国社会科学出版社,2012.144.
- [9] 史秋衡,康敏.探索我国高等学校分类体系设计[J].中国高等教育,2017(2):40-44.1

## ■ 教育教学改革

# 新工科背景下“大学生心理健康教育” 实践研究

许心怡

(无锡太湖学院, 江苏 无锡 214064)

**摘要:** 在新工科背景下, 当前的大学生心理健康研究必须要结合学生的实际需求以及整体教学体系的改革需求落实创新。本文在新工科背景下, 结合大学生心理健康教育情况展开分析, 在智慧课堂模式的基础上, 开拓了心理健康研究改革的新领域。综合教学体系以及教学方法, 落实针对性的变革; 将学生作为核心导向, 突出智慧教学的非正式学习特色, 迎合学生的实际需求。同时从日常生活的角度, 了解学生的心理状态, 科普心理知识, 引导学生关注心理健康教育的重要性, 并且在教师的帮扶下自主进行心理问题分析, 解决自身的实际问题和矛盾, 这不仅能够成为当前大学生心理健康教育体系变革的主要依据, 也是提升大学生心理健康水平, 增强综合素养的重要研究课题。

**关键词:** 新工科; 大学生; 心理健康教育; 教学实践; 智慧课堂

结合我国当前心理健康领域的发展情况来看, 在新工业革命到来的环境下, 教育部结合实际的社会发展需求, 提出了新工科计划, 以进一步满足社会的经济发展质量, 提升新型工科人才的综合素养。为了进一步提升学生素养的发展水平, 强化学生的工科学科素养, 必须要将重点放在课程专业边界再设计以及课程重构领域, 因此探究新工科背景下的大学生心理健康重构模式, 结合具体的课程体系和教学方法展开分析, 不仅是本文论述的重点, 也是进一步强化大学生综合素养的重要研究课题。

## 一、新工科背景下, 大学生心理健康研究的基础内涵及特点

综合新工业革命带来的优势来看, 人们的工作方式以及生活模式都发生了变化, 工业发展带来的优势推进了社会的可持续发展, 同时大数据以及跨学科合作等也成了新工业发展的主要特点, 这些对当前的高等教育系统以及人才培养模式有着极大的

影响。因此在这样的环境下, 针对大学生进行心理健康研究, 不仅要以学生为基础, 也要在具体的课程改革方面进行针对性的分析。总之, 心理健康研究是为学生普及知识体系, 落实心理调节的综合工程, 其与大学生心理健康教育课程并列, 但是内容更加广泛, 是从整体宏观角度落实的心理健康工程。

从内容角度来讲, 为了适应新工科教学的相关要求, 大学生心理健康研究必须要突出实践以及非正式特点, 要将课堂教学、实践活动、体验式教学、主题分析、项目化任务、素质拓展、网络拓展等多种教学体系结合起来<sup>[1]</sup>, 要注重人文社会科学知识的传承, 要注重学生实践动手操作能力的提升, 要注重学生心理意识的引导和培养, 能够整合多个领域的资源体系, 实现综合资源内容的拓展, 通过虚拟技术、深度探索以及混合模式来增强研究效果。

从特点角度来看, 大学生心理健康研究注重学科协同, 注重分析学生的个性化, 具有极强的虚拟特点以及深度互动特点, 整体的研究内容具有较强的

作者简介: 许心怡(1987—), 女, 无锡太湖学院讲师, 研究方向: 心理咨询与思想政治教育。

复杂性和碎片化特点,教学模式有一定的智能和仿真特点。另外,建立在学生心理意识培养的基础上,将心理健康研究与社会整体研究以及社会人文科学研究结合起来,建立在新工科背景的基础上,了解学生未来发展的实际情况,这样才可以真正渗透心理健康教育对学生的影响,并制订科学的辅助方案。

## 二、新工科背景下落实大学生心理健康研究的矛盾

大学生心理健康研究不仅要内容和方法角度进行拓展,而且要结合当前的新工业革命发展环境和社会复合型人才培养需求,针对性地创新和优化,同时也要结合学生群体的个人特点和能力,在符合心理学本质的基础上进行双向融合<sup>[2]</sup>。

### (一) 研究内容缺乏特色

当前少部分相关机构在落实心理健康研究时是建立在党和国家以及心理学角度的规范基础上,结合其指导性的文件,以心理健康教育课程大纲为依据进行融合的,但是教育部以及各省教育厅给出的内容往往具有较强的普适性,是在大环境基础上提出的教学指导方案,与不同高校自身的发展模式和教学模式有一定的差异性。与此同时,心理健康研究的领域较广,并不是单纯局限在高校的学生群体范围内,而是建立在整体社会人文科学的角度进行的创新,因此针对大学生进行心理健康研究,不仅要了解学生的本质,也要进行内容拓展。

### (二) 研究形式单一且形式化

从大学生心理健康教育课程的本质上来看,教学对象是学生的心理状态和思想意识体系,是一种较为主观的对象,在这样的环境下,心理健康研究的模式必须具备多样化特点,但是当前部分机构在落实大学生群体心理健康情况调查的过程中,依旧存在完全依赖于调查问卷的情况。调查问卷能够从主观层次对学生的心理状态进行反映,但是若学生本身存在着心理问题,在填写调查问卷的时候,其主观情绪不受控制,调查结果真实性不高。另外受限于院校学生的基数,落实一对一以及一对多的个性化心理辅导也有较多的困难<sup>[3]</sup>。总体来讲,当前心理健康研究的形式较为单一,且具有较强的形式化特点,过于重视调查结果,并不考虑调查过程的真实性和可行性。

### (三) 研究对象定位不够合理

在新工科背景下,针对大学生的心理健康情况进行研究和调查,不仅要大学生为主要对象,还要结合每一所院校本身的课程规划以及教学内容进行分析,这也是了解学生心理健康状态的一种依据。但是当前部分机构在进行调查对象定位的过程中,过于注重对学生本身进行调查和研究,缺乏对学生学习环境以及生活环境的分析,尤其是接受的课程体系是否合理,课时规划是否有效,是否存在外界环境影响因素等。不够合理的研究对象定位体系将会导致大学生心理健康研究缺乏客观性,会忽视一部分因素,导致大学生心理健康引导时效性不强。

## 三、新工科背景下落实大学生心理健康研究创新的设计方案

建立在新工科背景的基础上,相关学者以及心理健康调查和研究的工作人员,必须要了解当前大学生群体的心理本质,结合社会的新型工科人才培养需求,打造科学的研究体系。同时要结合心理健康教育课程的内容,了解学生的实际需求,建立在学生需求的基础上,打造个性化以及定制式的非正式研究体系,这其中以课堂外深度调查、全方位研究为主。结合当前的教学体系改革要求,落实智慧教学已经成为各院校开展的主要模式,在这样的环境下,大学生心理健康教育研究也要综合具体的可行性条件和既有的优势进行分析。

### (一) 打造新型的研究培养目标

心理健康研究的主要目的是增强学生的心理素养,使其快速地适应当前的新工科社会发展趋势,那么要求工科人才重视心理健康教育,主动地选修心理健康课程以及其他的人文社会科学课程是前提。打造新型的研究目标则成了教学体系改革的关键,例如,湖南某院校的心理健康教育与咨询中心,结合大学生的实际发展需求以及新工科背景的人才培养需求,开设了大学生心理健康综合研究体系,并在此基础上开设了大学生朋辈心理互助理论与实践活动<sup>[4]</sup>,主要针对工科学生推出新型的研究方案,学生参与相关活动之后,可以结合反馈结果进行调查和分析。这样有助于学生进一步开阔自己的视野,拓展思维方法,最重要的是能够提升人际交

往能力。

## (二)调整调查的内容

研究内容重组主要是结合原有心理健康教育课时以及课程内容,在工科学生实践能力提升以及综合素养提升的基础上,打造新型的研究体系。例如高校可以通过专题讲座以及实践活动这两个板块,拓展学生的学习质量,以课堂分析以及课外实践分析为主,课堂研究内容涉及大学生心理健康导论学习情况、自我意识与人格发展培养情况、情绪管理质量、压力管理与挫折应对人际交往状态、学习心理、恋爱心理、生命教育与危机应对<sup>[4]</sup>;课外研究内容涉及参观学生成长中心、参加心理普查、参加校内校外的新生心理健康节等相关主题活动、参加心理咨询、危机干预以及报告心理危机信息。课上调查研究是通过课堂讲座完成的,利用智慧树的方式进行网络宣传,同时也结合具体的讲座内容制作成专题视频以及课件发布在网络平台上,让学生利用自己的碎片化时间主动参与了解,并与相关工作人员进行信息交流,实现心理辅导。课下实践活动是建立在学生非正式学习的基础上,将咨询、体验、参观、第二课堂以及学生合作凝练起来,结合学生的实际需求和校园内可能遇到的心理危机,落实综合性的管控。这种方式能够进一步提升学生的个性化成长质量,同时在相互合作的基础上也可以达成心理健康教育和引导的目标。

## 四、结语

综上所述,大学生心理研究不仅要确保调查的内容体系和目标符合当前新工科学生的培养需求,也要符合整体社会的大环境需求,在新工科背景下,学生接触到的信息更加复杂,高校需要打造跨界合作式的教学模式。心理健康研究的内容以及方法也需要转型和创新。高校可通过网络打造智慧研究体系,利用线上线下结合的方式开展学生心理状态调研。通过实践活动增强学生的综合能力和视野,这不仅可以起到心理引导的作用,也能够为学生科普大量的跨界知识,让工科学生主动地接触社会科学理念,从而实现心理疏导和心理干预,促使学生的心理意识健康发展。

## 参考文献

- [1] 魏少杰.“微时代”大学生心理微信公众平台建设探索——以某理工科高校为例[J].文存阅刊,2020(12):7.
- [2] 桂世权,魏青.比较不同背景理工科大学女生的心理健康状态[J].中国临床康复,2006,10(42):18-21.
- [3] 王春艳,齐海群,张建交,等.高校大学生心理健康教育、职业规划与就业指导的实践与成效 [J].黑龙江工程学院学报,2019,33(03):70-72+76.
- [4] 谢欣宇.基于辅导员视角下高校大学生心理健康教育方式探究[J].教育现代化,2020,7(03):65-66.
- [5] 王庆.新媒体视域下理工科学生心理健康教育方式探讨[J].现代商贸工业,2017(10):159-160.

## ■新工科建设

# 同轴式零差速电传动参数设计 及配齿研究

汤久望,曹亚玲,邓 斌

(无锡太湖学院机电工程学院,江苏 无锡 214064)

**摘 要:**针对传统零差速电传动存在零轴导致结构尺寸偏大,转向分路需采用定轴齿轮传动汇流的问题,介绍了一种可实现同轴布置的零差速电传动方案,并分析了同轴零差速传动原理和特定参数关系。然后,针对该同轴零差速传动须多个行星排耦合并为非对称结构,行星传动参数和配齿设计困难,提出了采用分式表达并基于履带车辆总体参数进行行星排特征参数( $k$ 值)设计的思路,并创新设计了行星排“分式拆分”配齿方法,解决了行星排特别是 WW 型  $2k-H$  行星排需依据确切  $k$  值精确配齿问题。该方法简单,易操作,经实际使用验证其结果满足工程需求,具有推广应用价值。

**关键词:**零差速传动;同轴传动;电传动;WW 型行星

## Parameter design of co-axial zero-differential electric transmission and its teeth-matching study

Tang Jiuwang, Cao Yaling, Deng Bin

(School of Mechanical and Electrical Engineering, Taihu University of Wuxi, Wuxi 214064)

**Abstract:** Since the traditional zero-differential electric transmission has large structure and the fixed axis gear is adopted for confluence in the steering shunt, in this article, a scheme of co-axial zero-differential electric transmission is worked out, and the relationship between the principle of co-axial zero-differential transmission and the specific parameters is explored. Then, since the coaxial zero-differential electric transmission requires an asymmetric multi-planet gear-coupling structure, and it is difficult to identify both the planetary-transmission parameters and the teeth-matching design, the idea of adopting the fractional expression and working out the characteristic parameters ( $k$  value) of planet gear based on the overall parameters of tracked vehicles is proposed. The “fractional splitting” of teeth matching for planet gear is introduced, which solves the accurate teeth-matching of planet gear, especially the WW  $2k-H$  planet. This method is simple and easy to operate. The results of practical application prove that this method meets the engineering requirements, which is suitable for wide application.

**Key words:** zero-differential transmission; co-axial transmission; electric transmission; WW planet

近年来,随着电力电子技术、控制技术、高性能永磁同步电机等技术的发展,电传动的研究和应用

越来越广泛,成为履带车辆传动的一个重要发展方向。在国内外履带车辆电传动的众多方案中,如图1

作者简介:汤久望(1980—),男,副研究员,硕士,研究方向:车辆底盘及传动技术。

所示的零差速电传动方案以其优越的直驶稳定性和转向操控性一直备受关注。该电传动设置专门的直驶电机用于直驶驱动和变速,设置专门的转向电机用于实现零差速转向,车辆直线行驶时始终保持两侧输出转速相同而不受外界负载影响,转向时一侧转速增加,另一侧减小,且增加的转速和减小的转速始终相等,行驶运动控制精准。典型的应用有德国RENK公司的EMT1100电传动装置、英国Qineti Q公司的E-X-Drive电传动装置,国内对零差速电传动结构也有相关研究<sup>[1]</sup>。

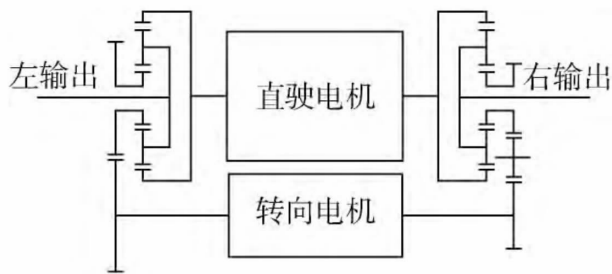


图1 零差速电传动原理

零差速电传动虽然保持了零差速传动的优点,具有上述明显优势,但是,由于传统的零差速传动结构始终有零轴存在,且零轴与汇流机构之间为定轴齿轮传动,导致结构尺寸较可以同轴布置的双侧电机电传动(即:左、右驱动轮各采用一台电机驱动)大,在整体布置方面不如双侧电机电传动灵活。

为改进传统零差速电传动结构存在的不足,文献<sup>[2]</sup>提出了一种能实现直驶电机、转向电机及传动机构全部同轴布置的同轴零差速电传动方案,如图2所示。该同轴零差速电传动的机械传动部分由两个不同特征参数的WW型(或NW型)2k-H行星排和两个不同特征参数的NGW型行星排组合而成,为非对称结构。同时,为保证实现精确的零差速,要求4个行星

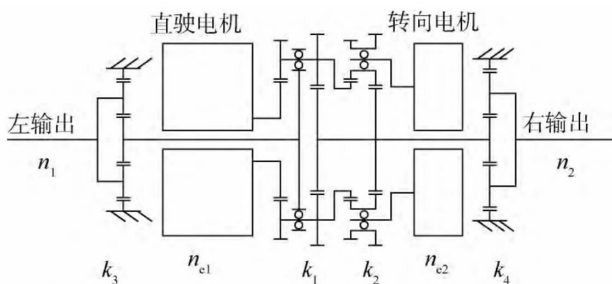


图2 同轴零差速电传动原理

排的特征参数(即*k*值)满足严格的数学关系。但是,文献<sup>[2]</sup>未给出具体的参数设计方法和配齿案例。

众所周知,行星排特征参数和配齿设计涉及传动比、同心、装配等关系,对任意给定的某一确切的*k*值配齿不是都很好实现,而在该同轴零差速传动结构中要同时保证4个行星排的*k*值满足特定关系,难度更大。为此,文中针对这一背景,通过探索研究形成了一套相对完整并且实用性和可操作性较强的参数设计和配齿方法,以供参考。

### 1.同轴零差速传动原理

如图2所示,令该同轴零差速传动中各行星排特征参数(以下简称*k*值)分别为*k*<sub>1</sub>、*k*<sub>2</sub>、*k*<sub>3</sub>和*k*<sub>4</sub>,直驶电机和转向电机输出转速分别为*n*<sub>e1</sub>和*n*<sub>e2</sub>,左、右输出轴转速分别为*n*<sub>1</sub>和*n*<sub>2</sub>,则分别以*k*<sub>1</sub>和*k*<sub>2</sub>行星排为中心建立运动方程有:

$$\begin{cases} (k_4+1)n_2-k_1n_{e1}+(k_1-1)(k_3+1)n_1=0 \\ (k_4+1)n_2-k_2(k_3+1)n_1+(k_2-1)n_{e2}=0 \end{cases}$$

对*n*<sub>1</sub>和*n*<sub>2</sub>求解可得:

$$\begin{cases} n_1 = \frac{k_1}{(k_1+k_2-1)(k_3+1)}n_{e1} + \frac{k_2-1}{(k_1+k_2-1)(k_3+1)}n_{e2} \\ n_2 = \frac{k_1k_2}{(k_1+k_2-1)(k_4+1)}n_{e1} + \frac{(k_1-1)(k_2-1)}{(k_1+k_2-1)(k_4+1)}n_{e2} \end{cases} \quad (1)$$

假设各行星排*k*值满足以下关系:

$$\begin{cases} k_1=k_2+1 \\ k_4+1=k_2(k_3+1) \end{cases} \quad (2)$$

则式(1)可变为:

$$\begin{cases} n_1=C_1 \cdot n_{e1}+C_2 \cdot n_{e2} \\ n_2=C_1 \cdot n_{e1}-C_2 \cdot n_{e2} \end{cases} \quad (3)$$

$$\begin{cases} C_1 = \frac{k_1}{(k_1+k_2-1)(k_3+1)} \\ C_2 = \frac{k_2-1}{(k_1+k_2-1)(k_3+1)} \end{cases} \quad (4)$$

由式(3)可见:当转向电机输出转速*n*<sub>e2</sub>=0时,左、右两侧输出转速*n*<sub>1</sub>=*n*<sub>2</sub>=*C*<sub>1</sub>*n*<sub>e1</sub>,为直线行驶且左、右输出转速始终相同;当转向电机工作时,左、右两侧输出转速,一侧增加*C*<sub>2</sub>*n*<sub>e2</sub>,另一侧则减小*C*<sub>2</sub>*n*<sub>e2</sub>,为零差速转向;而当直驶电机*n*<sub>e1</sub>=0时,*n*<sub>1</sub>=-*n*<sub>2</sub>=*C*<sub>2</sub>*n*<sub>e2</sub>,为原地中心转向。

因此,该传动系统实现了完整的零差速传动,而达到这一效果的前提是各行星排特性参数满足式(2)



的关系。而要使 $k_1, k_2, k_3$ 和 $k_4$ 四个行星排的 $k$ 值满足这一关系，也正是该同轴零差速电传动系统设计的一个难点。

### 2.k值范围确定

如前所述，该传动系统零差速传动功能的实现关键在于各行星排 $k$ 值严格满足相应关系。 $k_1, k_2, k_3$ 和 $k_4$ 值的确定，直接对应确定了直驶电机和转向电机与传动装置输出特性的对应关系。因此， $k_1, k_2, k_3$ 和 $k_4$ 值的确立需根据车辆机动速度需求、传动装置输出转速范围，并结合电机当前的技术水平综合考虑，先求出 $k$ 值的范围。主要有：(1)直驶电机最高转速与最高车速；(2)转向电机最高转速与原地中心转向速度；(3)传动装置输出端转速范围。

#### 2.1 $k_1$ 和 $k_2$ 范围确定

如图3所示为履带车辆运动示意图，令其侧传动比为 $i_c$ ，主动轮半径为 $r_z$ ，履带中心距为 $B$ ，由式(3)可得当车辆以最高车速直线行驶时，有：

$$n_1 = n_2 = C_1 n_{e1 \max}$$

式中： $n_{e1 \max}$ ——直驶电机最高输出转速。

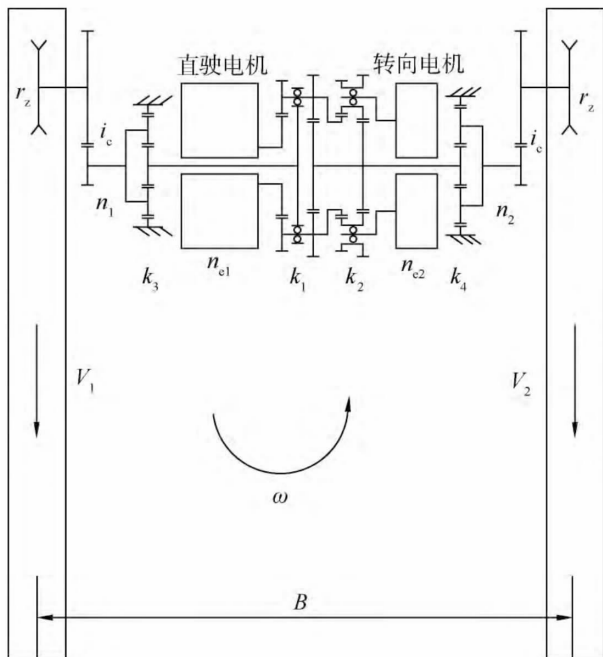


图3 履带车辆运动示意图

对应最高车速为：

$$V_{\max} = \frac{V_{1 \max} + V_{2 \max}}{2} = \frac{2\pi r_z \cdot 60 C_1 n_{e1 \max}}{1000 i_c} \quad (5)$$

当车辆以最快速度原地中心转向时，有：

$$n_1 = -n_2 = C_2 \cdot n_{e2 \max}$$

式中： $n_{e2 \max}$ ——转向电机最高输出转速

对应最小中心转向时间为：

$$T_{z \min} = \frac{\pi B}{2\pi r_z \cdot C_2 \cdot n_{e2 \max} / 60 i_c} \quad (6)$$

将式(5)和式(6)左、右分别相乘消去车辆内部参数 $i_c$ 和 $i_z$ 得：

$$\frac{C_1}{C_2} = \frac{V_{\max} T_{z \min} n_{e2 \max}}{3.6\pi B n_{e1 \max}}$$

在同一传动电传动装置中，直驶电机和转向电机的技术水平相当，一般情况下电机最高输出转速相同，即 $n_{e1 \max} = n_{e2 \max}$ 。因此，进一步有：

$$\frac{C_1}{C_2} = \frac{V_{\max} T_{z \min}}{3.6\pi B} = C_z \quad (7)$$

对于某一特定类型的履带车辆，最高车速 $V_{\max}$ 、最小原地中心转向时间 $T_{z \min}$ 和履带中心距 $B$ 都是由总体要求确定的，也就是说，跟总体要求相对应。因此，可以将 $C_z$ 视为一个与总体相关的常数。将式(4)代入式(7)有：

$$k_1 = C_z (k_2 - 1)$$

结合式(2)可得：

$$\begin{cases} k_1 = \frac{2C_z}{C_z - 1} \\ k_2 = \frac{C_z + 1}{C_z - 1} \end{cases} \quad (8)$$

目前，各国高速履带车辆最高车速一般为70~80 km/h，最小原地中心转向时间5~6s，履带中心距2.5~2.8m，可得 $C_z = 11 \sim 17$ ，对应得：

$$\begin{cases} k_1 = 2.13 \sim 2.2 \\ k_2 = 1.13 \sim 1.2 \end{cases} \quad (9)$$

#### 2.2 $k_3$ 和 $k_4$ 范围确定

如图2所示，行星排 $k_3$ 和 $k_4$ 主要作用一是减速增扭，降低电机经行星排 $k_1$ 和 $k_2$ 耦合后输出的转速以适应侧传动输入转速需求；二是通过 $k_3$ 和 $k_4$ 不同的传动比修正两侧转速的不对称。因此，设计时先根据两侧输出转速范围确定 $k_3$ 和 $k_4$ 其中一个值，然后根据式(2)确定另外一个。

目前，大功率(200~1 000 kW)车用电机最高转速一般为8000~10000r/min，履带车辆传动装置直驶最高输出转速一般为3000~3500r/min，且一般是动力装

置输出转速越高则传动装置输出转速高。根据式(1)和式(2)取 $n_{e2}=0$ 可得:

$$k_3 = \frac{k_2+1}{2k_2} \cdot \frac{n_{e1 \max}}{n_{1 \max}} - 1 = 1.1 \sim 2.15 \quad (10)$$

对应可按式(2)关系确定 $k_4$ 值。

### 3.行星排“分式拆分”配齿法

行星齿轮配齿是一个在试解中不断优化过程,在这个过程中需兼顾传动比、同轴条件、装配关系、邻接关系及齿轮之间的啮合情况。在一般应用中是根据传动比凑齿然后得到一个近似的传动比。但是,在该同轴零差速传动中要求几个行星排之间的 $k$ 值必须满足相应的数学关系,这样设计过程就较常规设计复杂。理论上,可以采用离散数学方程进行求解或采用计算机编程求解,但是,经过现实探索发现这两种方法实际可操作性很差,专门从事离散数学研究的专家可能具备这个能力,但对于一般的机械专业人员并不合适。

为此,笔者在解决这一问题中摸索了一种配齿方法,取名“分式拆分”配齿法,其基本思路是:将齿轮传动比(包括行星排 $k$ 值)的齿数关系转换成同样始终是整数运算的分式运算表达,从而得到精确的 $k$ 值,并方便“拆分”配齿。因为,当 $k$ 值为分式后,对于普通行星排即可根据分子、分母的整数按比例放大得到满足要求的太阳轮和齿圈齿数;而对于WW型的 $2k-H$ 行星排则可通过对分子、分母的分解、整合得到对应行星和太阳轮齿数。因此,在配齿过程中始终保持了 $k$ 值不变,并且使配齿对比试、凑等方法更方便、直接。

#### 3.1 以分式形式表达并确定 $k$ 值

$k$ 值按照 $k_2 \rightarrow k_1 \rightarrow k_3 \rightarrow k_4$ 的顺序确定。

$$\text{令: } k_2 = \frac{B}{A}; k_3 = \frac{D}{C}$$

则根据式(2)中 $k_1=k_{2+1}$ 有:

$$k_1 = \frac{B+A}{A}$$

为便于关系运算,特别是 $k_1$ 和 $k_2$ 为WW型行星排,齿数关系复杂,在设定过程中分母一般取个位数数字,且优先使用小的数字。同时,当 $k$ 值可选范围较大时,优先选范围的中间值。

以该同轴零差速传动为例,式(9)明确了 $k_2$ 的范

围,则 $k_2$ 在该范围内采用分式表示可取的有:

$$k_2 = \frac{B}{A} = \frac{6}{5} \text{ 或 } k_2 = \frac{B}{A} = \frac{9}{8}$$

上述两个选项分别靠近 $k_2$ 值范围两边,情况相近,因此优先取分子、分母数小的值,取 $k_2=6/5$ 。

对应可以确定 $k_1$ 的值为:

$$k_2 = \frac{B+A}{A} = \frac{11}{5}$$

相应的,根据式(10)中 $k_3$ 的范围优先考虑范围中间值可设定 $k_3$ 的分式为:

$$k_3 = \frac{D}{C} = \frac{5}{3} \quad (11)$$

同时,根据式(2)可得:  $k_4 = \frac{11}{5}$ 。

由此,便确定了 $k_1, k_2, k_3$ 和 $k_4$ 的具体值。代入式(1)可以得到该同轴零差速电传动两侧输出转速与直驱电机和转向电机的关系为:

$$\begin{cases} n_1 = \frac{11}{32} n_{e1} + \frac{1}{32} n_{e2} \\ n_2 = \frac{11}{32} n_{e1} - \frac{1}{32} n_{e2} \end{cases}$$

显然,确定的各行星排 $k$ 值满足零差速传动要求。

#### 3.2 $k_1$ 和 $k_2$ 行星排配齿

图4所示为 $k_1$ 和 $k_2$ 对应的WW型 $2k-H$ 行星排示意图,为保证正常工作,各齿数需要满足传动比、同心、装配和邻接4个条件,即:

$$\begin{cases} k = \frac{z_f \cdot z_a}{z_b \cdot z_g} \\ z_a + z_g = z_f + z_b \\ q_{an} = \frac{m}{z_f} \cdot \frac{z_a z_f - z_b z_g}{n_g} = \text{整数} \\ 2a_{ag} \sin \frac{\pi}{n_p} > d_g \\ 2a_{bf} \sin \frac{\pi}{n_p} > d_f \end{cases} \quad (12)$$

式中: $n_p$ ——行星组(图4中 $z_g$ 和 $z_f$ )个数;

$m$ ——整数且与 $n_p$ 无公因数;

$a_{ag}$ —— $z_a$ 与 $z_g$ 的中心距;

$a_{bf}$ —— $z_b$ 与 $z_f$ 的中心距;

$d_g, d_f$ —— $z_g$ 和 $z_f$ 的顶圆直径。

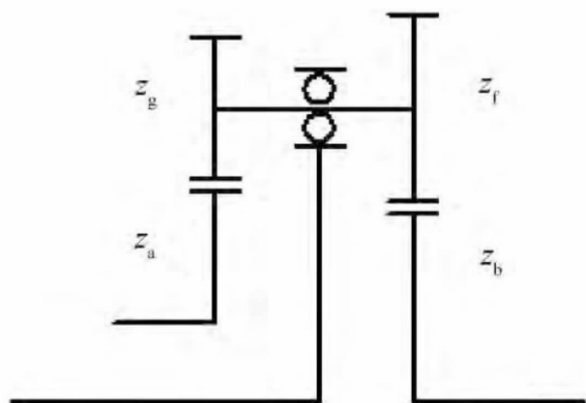


图4 WW型2k-H行星排示意图

设计时将前两个条件作为输入,后两个条件作为验证,分步实施。

第1步:分式分解。

将k值分式对应的分子和分母分解成一个整数和一个小数点后为0,0.25,0.5或0.75的小数。为减小WW型行星排的径向尺寸,这两个数应分别在分子和分母平方根前后相邻位置选取,并按分式上方小数在前大数在后、分式下方大数在前小数在后分配。以 $k_2$ 为例,分解:

$$k_2 = \frac{B}{A} = \frac{b_1 \cdot b_2}{a_1 \cdot a_2}$$

即将分子B分解为 $b_1$ 和 $b_2$ ,将A分解为 $a_1$ 和 $a_2$ ,取值时 $b_1$ 和 $b_2$ 在 $\sqrt{B}$ 前、后选取, $a_1$ 和 $a_2$ 在 $\sqrt{A}$ 前、后选取。如 $\sqrt{B} = \sqrt{6} = 2.45$ ,若先向前取整数2,另一个为3可以满足要求,若先向后取整数3,另一个数为2也可以满足,分配时 $b_1$ 取小数2, $b_2$ 取大数3; $\sqrt{A} = \sqrt{5} = 2.24$ ,若先向前取整数2,则另一个数为2.5可以满足,但若先向后取整数3,则另一个数为1.6不满足,因此只能取2和2.5,分配时 $a_1$ 取大数2.5, $a_2$ 取小数2,即:

$$k_2 = \frac{b_1 \cdot b_2}{a_1 \cdot a_2} = \frac{2 \times 3}{2.5 \times 2}$$

第2步:按照同心条件求齿数。

先令: $(b_1 + a_1)x = (b_2 + a_2)y$

然后,从1开始在整数中选取x和y值,使上式成立并且两边均为整数,以满足同心要求,如以 $k_2$ 为例,有:

$$(2 + 2.5x) = (3 + 2)y$$

则可取 $x=10, y=9$ 。

然后,计算 $z_a, z_g, z_b$ 和 $z_f$ 的最小齿数分别为:

$$k_2 \text{行星排齿数} \begin{cases} z_f = b_1 x = 20 \\ z_b = a_1 x = 25 \\ z_a = b_2 y = 27 \\ z_g = a_2 y = 18 \end{cases}$$

注意:以上所得的是最小齿数,如果结构设计时需要增加齿数以减小对应模数,则可以将 $z_a, z_g, z_b$ 和 $z_f$ 同时乘一个整数以获得新的齿数组合。

同样方法可获得:

$$k_1 \text{行星排齿数} \begin{cases} z_f = 33 \\ z_b = 30 \\ z_a = 42 \\ z_g = 21 \end{cases}$$

第3步:验证装配条件和邻接关系。

按照式(12)给定公式(或齿轮设计其他方法)验证装配条件和邻接关系(过程略)。

值得注意的是:如果装配条件或邻接关系不满足要求或希望进一步减小行星轮( $Z_g$ 和 $Z_f$ )相对第一太阳轮和第二太阳轮的尺寸,可在第一步 $a_1$ 和 $a_2$ ( $b_1$ 和 $b_2$ )的取数中继续向前和向后取符合条件的数,以扩大 $a_1$ 和 $a_2$ ( $b_1$ 和 $b_2$ )的差即减小 $z_g$ 和 $z_f$ 的值。然后,重复上述第2步和第3步,直至符合预期要求。

### 3.3 $k_3$ 和 $k_4$ 行星排配齿

$k_3$ 和 $k_4$ 为普通行星排,如前所述可按比例放大其分子、分母值,以获得齿圈和太阳轮的齿数,如令 $z_q$ 和 $z_3$ 分别为齿圈和太阳轮齿数, $\beta$ 为比例系数,则以 $k_3$ 为例,式(11)可写为:

$$k_3 = \frac{Z_{q3}}{Z_{13}} = \frac{\beta \cdot D}{\beta \cdot C}$$

则对应行星轮齿数 $z_{33}$ 为:

$$z_{33} = \frac{Z_{q3} - Z_{13}}{2} = \frac{\beta}{2} (D - C) = \beta$$

由此,可根据行星轮最小齿数选定 $\beta$ 值,并计算 $z_{q3}$ 和 $z_{13}$ 。如假设取 $z_{33}=15$ ,则可得 $z_{q3}=75$ 和 $z_{13}=45$ 。然后,在此基础上进行装配条件验证。

同样方法,可求得 $k_4$ 行星排的齿数。

由此,各行星排齿数便确定了,根据确定的齿数便可开展具体的传动系统结构设计。图5所示为采用该方法进行参数和配齿设计后,完成的某型160kW同轴零差速电传动装置的三维结构。

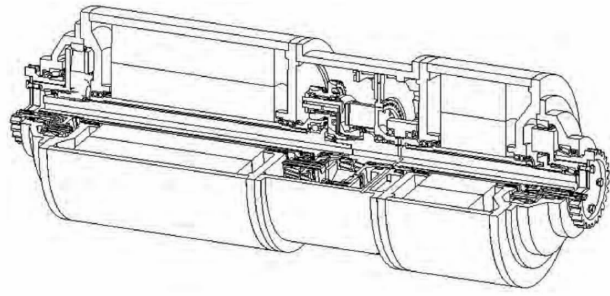


图5 某型160kW同轴零差速电传动装置

#### 4. 结论

(1)针对传统零差速电传动的不足,介绍了一种同轴零差速电传动,该零差速电传动实现了转向电机和直驶电机及机械传动全部同轴布置,解决了传统零差速传动存在旁置零轴导致结构尺寸偏大、转向分路不可避免存在定轴齿轮传动的问题。该同轴零差速电传动结构紧凑,原理新颖,在履带车辆上有很好应用价值。

(2)针对同轴零差速传动采用多个行星排耦合并为非对称结构,且各行星排 $k$ 值需满足特定关系的问题,创新提出了采用分式表达 $k$ 值,并结合履带车辆

总体参数进行参数设计的方法,解决了同轴非对称零差速传动的行星排特征参数设计问题。

(3)提出的行星排“分式拆分”配齿法,有效解决了行星排特别是WW型 $2k-H$ 行星排实现精确 $k$ 值配齿问题。该方法系笔者原创,虽然所配齿结果不一定是最优结果,但经初步应用结果显示该方法简单、易操作,且其结果完全满足工程设计需求,在行星传动设计领域具有推广价值。

#### 参考文献

- [1] 孙逢春,张承宁.装甲车辆混合动力电传动技术[M].2版.北京:国防工业出版社,2016:1-14.
- [2] 汤久望.一种用于履带车辆的同轴零差速电传动装置:中国,201910470513.1[P].2019-08-16.
- [3] 刘修骥.车辆传动系统分析[M].北京:国防工业出版社,1998:49-54.
- [4] 张展.实用齿轮设计计算手册[M].北京:机械工业出版社,2011:642-649.
- [5] 盖江涛.履带车辆双电机耦合驱动技术研究[D].长沙:湖南大学,2015.
- [6] 刘翼,毛明,马晓枫,等.零差速电传动履带车辆转向负载自适应控制策略研究[J].车辆与动力技术,2013(1):7-11.

# 基于 PLC 和 Intouch 的次氯酸钠加氯系统设计

丛孙丽<sup>1</sup>, 姜哲宇<sup>2</sup>

(1.无锡太湖学院江苏省物联网应用技术重点建设实验室,无锡 214064;

2.无锡市水务集团有限公司,无锡 214000)

**摘要:**在 100 万 m<sup>3</sup>/d 的澄西水源厂原有的液氯工艺上实施次氯酸钠自动控制系统改造,改造工程包括:基于负引流发生罐、次氯酸钠浓液池、次氯酸钠稀释池、管路等组成的次氯酸钠稀释系统;基于隔膜泵、流量计、投加点管路组成的次氯酸钠投加系统;基于工业自动化组态软件 Intouch 的 PC 机、现场 PLC、变频器、现场总线等组成的电控系统。改造后数据表明,现场制备的次氯酸钠作为消毒剂在没有明显单位耗用增多下,能够满足饮用水厂对消毒的要求。同时,实现了加氯过程的自动化与精确化,保证了水厂的安全生产,降低了人员的劳动强度。

**关键词:**次氯酸钠;PLC;自动控制;消毒

## Design of sodium hypochlorite chlorination system based on PLC and Intouch

Cong Sunli<sup>1</sup>, Jiang Zheyu<sup>2</sup>

(1.Wuxi Taihu University, Jiangsu Key Lab of IoT Application Technology, Wuxi 214064;

2.Wuxi Water Group Co.,Ltd., Wuxi 214000, China)

**Abstract:** Wuxi Water Group Co.Ltd.carried out the research of disinfection technology,and carried out the transformation of sodium hypochlorite automatic control system on the original liquid chlorine process of Chengxi water source plant of 100 × 10<sup>4</sup> m<sup>3</sup>/d.The renovation project includes three parts:sodium hypochlorite dilution system based on negative drainage tank,sodium hypochlorite concentrated liquid tank,sodium hypochlorite dilution tank and pipeline,sodium hypochlorite dosing system based on diaphragm pump, flow meter and pipeline of dosing point,PC based on industrial automation configuration software Intouch, on-site PLC,and alteration. Electronic control system composed of frequency converter and field bus.The modified measurement and operation data show that the sodium hypochlorite prepared on site as a disinfectant can meet the disinfection requirements of drinking water plants without obvious increase in unit consumption.More importantly,the automation and precision of chlorination process have been realized,which ensures the safe production of waterworks and reduces the labor intensity of personnel.

**Key words:** Sodium hypochlorite; PLC; Automatic;control; Disinfection

### 1.工程概况

无锡市澄西水源厂日供水能力达到100万m<sup>3</sup>/d。

水厂拥有11台取水泵从取水口取水,通过管路进入8个沉淀池,在管路前端配置加氯;8台增压泵将沉淀后水通过高速供水管道送到净水厂,在出厂前有后

作者简介:丛孙丽,女,1993年出生,无锡太湖学院讲师,江苏南通人,主要研究方向为智能控制方法及设备研究。

置补加氯。前置加氯保持 $2\text{kg}/\text{km}^3$ ,后置补加氯保持 $4\text{kg}/\text{km}^3$ 。澄西水源厂次氯酸钠有10个投加点,具体分布如表1所示。

表 1 次氯酸钠投加点分布

| 序号 | 名称        | 功能    | 对应投加泵        | 投加量/<br>( $\text{kg}\cdot\text{km}^{-3}$ ) |
|----|-----------|-------|--------------|--|
| 1  | 1#~8#投加点  | 沉淀前投加 | 1#~8#泵,备1、备2 | 2  |
| 2  | 9#、10#投加点 | 出厂补加  | 补1、补2、备3     | 4  |

如图1所示,次氯酸钠控制系统主要分为3个部分:配液系统、投加系统、电控系统。

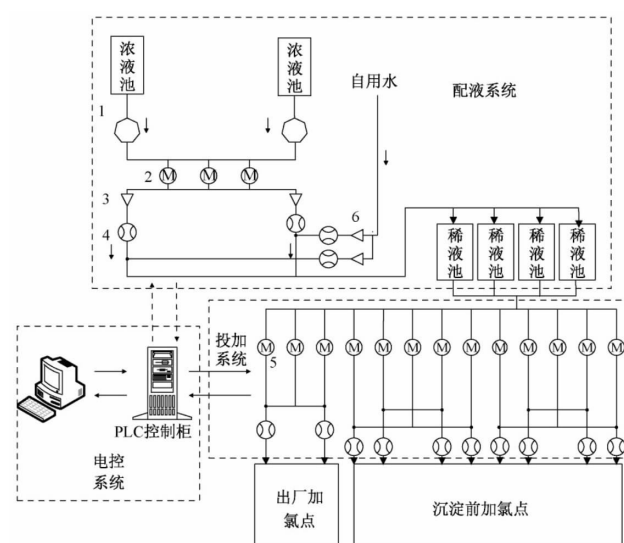


图 1 次氯酸钠控制系统

注:1.负压引流罐 2.次氯酸钠磁力泵 3.浓液调流阀 4.流量仪 5.次氯酸钠投加泵 6.高压水调流阀

配液系统由浓液池、负压引流罐、次氯酸钠磁力泵、浓液电动调流阀、流量仪、稀液池等组成。配液系统的作用是将10%的进厂次氯酸钠浓液通过厂部自用水稀释为5%的次氯酸钠稀液,再经过管道送入稀液池中。

投加系统由稀液池、次氯酸钠投加泵、流量仪等组成。作用是将稀释后的5%次氯酸钠溶液通过磁力泵,投加到沉淀池前的加注点。

电控系统由电缆总线、现场PLC控制柜、变频器控制柜、配电柜、计算机等组成。作用是一种通过总线将诸如人机界面站(HIS)、现场PLC连接在一起的实时控制系统,依靠在站和现场控制站运行相应的

软件,实现操作监视和控制功能。

## 2.次氯酸钠自动控制系统设计

基于PLC与Intouch的次氯酸钠加氯系统的改造研究中,最重要的是在改造后能实现次氯酸钠浓液自动配液与投加的过程,并且可以远程控制。对比原有的氯气投加系统,改造后的次氯酸钠加氯系统需要满足以下几点要求:

(1)实现次氯酸钠就地操作、远程操作、自动操作功能。

(2)实现运行管理、实时监测、智能诊断、报警提示功能。

(3)通过现场仪器仪表采集到的液位、流量等信息存储在数据库中,自动生成曲线利于管理人员查看运行情况。

### 2.1 系统结构及选型

控制系统由基于自动化组态软件Intouch的PC机、AB公司PLC与现场控制柜、现场设备组成,可以分别实现现场控制与远程控制。澄西水源厂次氯酸钠设备主要有,电动阀、流量仪、磁力泵、投加泵等。

### 2.2 PLC站配置

次氯酸钠PLC控制站使用AB公司的Compact Logix系列的1769-L35E处理器,处理器带双以太网口;用户可用内存1.5MB,能运行8个任务,自带2个EtherNet/IP接口(一个连入水厂内的工业以太网,另一个与PC机进行通信)。次氯酸钠PLC控制站配置DI信号点数为143点(24V输入),DO信号点数为42点(继电器输出),AI点数为48点(4~20mA),AO点数为24(4~20mA)。

### 2.3 PC机配置

由于次钠系统是接入水厂内的工业以太网,实现全厂的自动化控制,因此配置了2台PC机作为自控系统的上位机。该PC机采用Intel(R)Core(TM)i5-8400CPU@2.80GHz 2.81GHz(2处理器),RAM为3.00GB,硬盘512G,安装WIN7专业版32位操作系统,可以满足自动化控制系统使用。

上位机由组态软件Intouch软件包实现。该软件通过图形和表格的形式进行组态,生成数据库,包括定义各种设备的类型,定义各种参数初始设定,上下限值,定义内部仪表的类型、控制方法以及各种控制算法。次钠系统界面可以清楚显示各个设备的状态,

另外,还有设备控制组、历史趋势曲线、自定义报警等的功能。通过现场设备采集到的数据保存在SQL数据库中,数据库经脚本编译后形成实时运行数据库与生产报表,方便水厂与总公司之间的数据动态互动,利于水厂管理与生产优化。

### 3.次氯酸钠自动控制系统

次氯酸钠自动控制系统包括自动配液系统和自动投加系统。自动配液采用的是专家控制方式,即利用专家经验,判断与决策完成配液过程。自动投加采用的是PID控制,即通过PID控制器,完成投加量的精确控制。

#### 3.1自动配液系统

系统检测到稀液池为设定低液位时,系统自动切换到已经完成配液的稀液池之后,开启需要配液的稀液池的进液阀,开始对该稀液池进行稀释配液。直到稀液池中的液位达到设定的停止液位,进液阀关闭,完成次氯酸钠溶液的稀释,具体流程如图2所示。

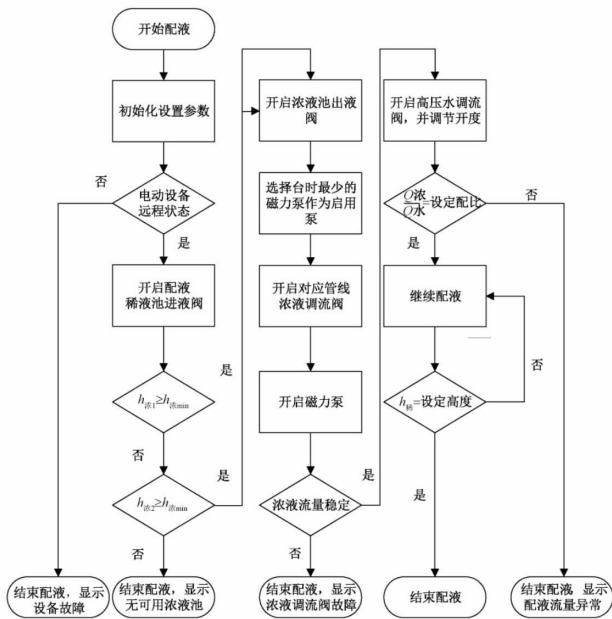


图2 次氯酸钠自动配液控制策略

图2中电动设备检查包括:调流阀、电动阀、磁力泵。 $h_{液1}$ 表示1#浓液池的液位, $h_{液2}$ 表示2#浓液池的液位。 $h_{液1min}$ 表示可以配液的最低液位。 $h_{稀}$ 表示当前配液稀液池的液位。 $Q_{液}$ 、 $Q_{水}$ 分别表示通过流量计显示的浓液、高压水流量。

#### 3.2自动投加系统

配好的次氯酸钠溶液通过投加泵,输入至各个投加点。为了确保系统连续运行,防止稀液池中的溶液用完,稀液池顶部安装有超声波液位仪,实时监测稀液池的液位。次氯酸钠自动投加具体流程如图3所示。

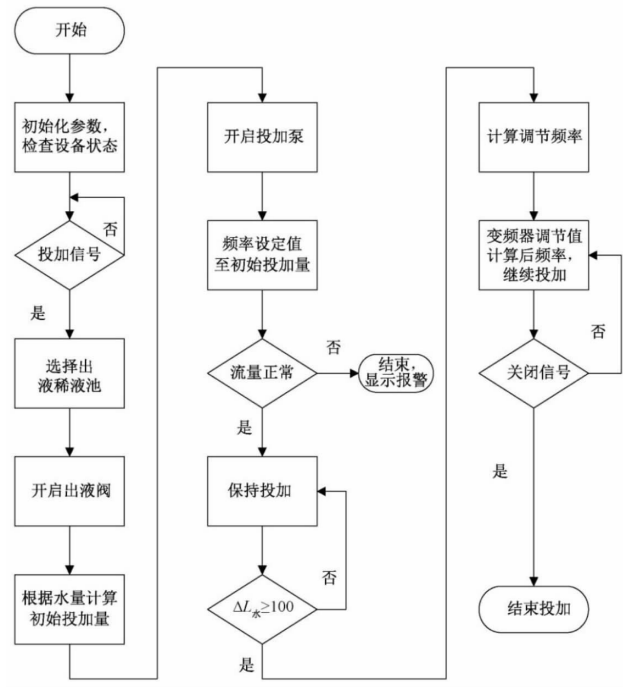


图3 次氯酸钠自动投加控制策略

图3中投加信号是投加点的流量计传来的4~20mA模拟信号,通过沉淀池的流量计算出次氯酸钠溶液投加量。 $\Delta L_{水}$ 表示沉淀池水量的变化值,次氯酸钠溶液的自动调节是根据水量的变化来调节,因为流量计采集的是瞬时值,所以在不同时刻有轻微变化,需要判断是干扰值还是变化值。自动投加系统采用模糊PID,在水量发生变化时,可以精确、快速改变投加次氯酸钠的投加量。

### 4.效果分析

#### 4.1设备运行分析

澄西水源厂的次氯酸钠自动控制系统是保证水质的关键环节,通过上述设计方案的实施,系统可以运行稳定。管理人员可以通过存储在数据库中的数据,检查每日加氯情况,分析设备运行情况。图4是记录某天的次氯酸钠投加情况,是通过Intouch自带的

历史曲线功能,将SQL数据库存储的次氯酸钠投加数据通过曲线的方式,直观呈现在管理人员面前。

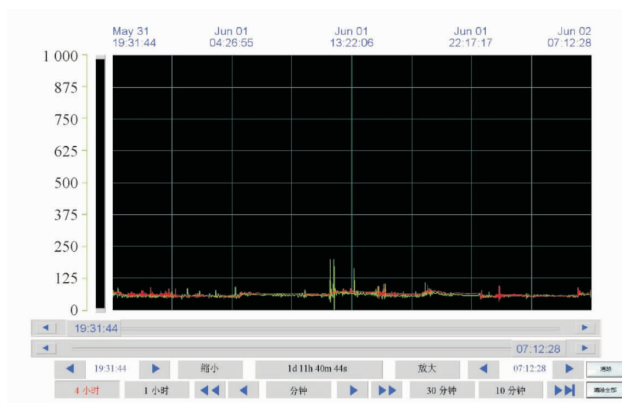


图 4 次氯酸钠投加对比

图4中历史曲线记录了根据沉淀池水量计算后投加的次钠耗量,使管理人员能直观地发现次钠投加是否存在问题。例如:投加泵没有正常运行;投加管路中存在大量气体;值班人员误操作(没有开停泵的情况)等。通过历史曲线的判断,对次钠设备进行定期维护和保养,消除生产过程中对控制系统的干扰,延长设备使用寿命,保证系统运行的可靠性。

通过报表功能记录出加药量,与改造前同时段记录数据绘制成图5。

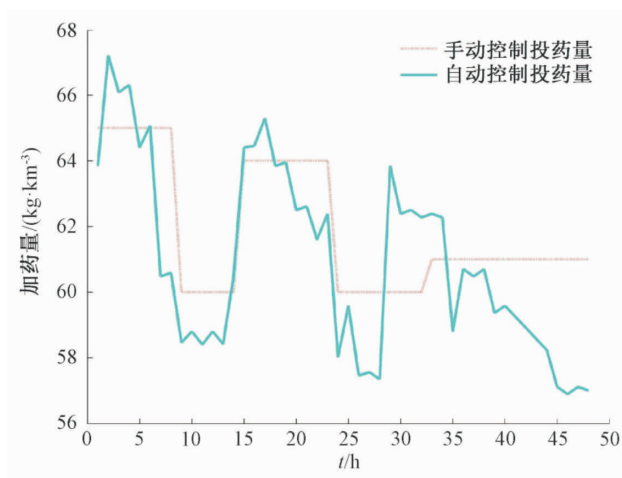


图 5 次氯酸钠投加量对比

以0.65mg/L的出厂余氯为目标的加氯过程,对比人工加氯与改造后自动加氯数据可以看出,改造后的自动加氯系统会根据原水量的变化而变化,其变化程度与水量的变化成正比。观察人工投加变化曲线可以看出,投加量只有在人为发现水量的变化

而固定一个投加值,并不会根据原水量的变化而精准投加。此自动投加方法与手动控制相比,大大减少了药物投加量不仅节省了投加成本而且提高了加氯的精确度,适宜水厂自动化的改造。

通过出厂水水质间余氯仪采集的数据,绘制出加氯系统改造后出厂水余氯量情况如图6所示。

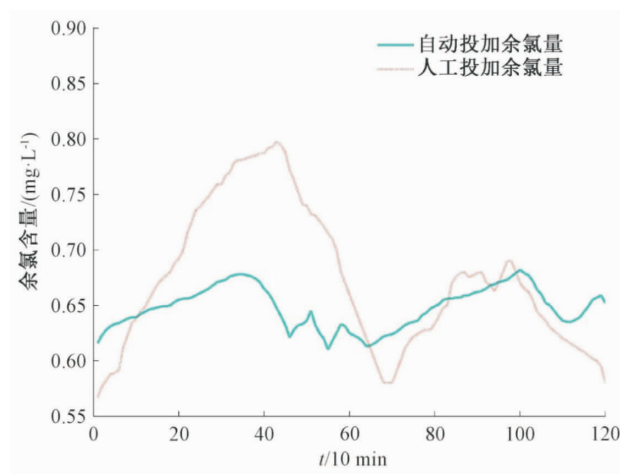


图 6 出厂水余氯对比

对比出口余氯量可以看出,以水中余氯量0.65mg/L为目标值,人工加氯模式下,出厂余氯量最低为0.57mg/L,最高0.8mg/L,出厂余氯值起伏波动可达23%。自动加氯系统的出水余氯值基本在0.65mg/L左右,最大偏差为10%,可见改造后的加氯投加系统明显可以稳定出厂水质,减少人为误操作的情况。

#### 4.2 出厂水质分析

次氯酸钠加氯系统主要参考指标为余氯,根据化验室每天化验结果统计出改造前后出厂水质对比,如表2所示。

从表2中可以看出,自次氯酸钠系统日常运行以来,出厂水水质与同期使用液氯阶段水质没有明显差异,各项指标均符合《生活饮用水卫生标准》(GB 5749-2006)。同时,就目前水厂次氯酸钠投加量保持在较低水准,比同期液氯的使用量要降低。

#### 4.3 药耗、电耗分析

根据水厂每月耗用报表,统计出改造前后药耗与电耗的对比,如表3所示。澄西水源厂日均供水55万m<sup>3</sup>左右,为了达到出厂余氯在0.65~0.9mg/L,通过报表统计每日10%次钠浓液的耗用量在4.5~5.5t,同期液氯的耗用量在0.5~0.7t。液氯消毒时,是经过8台



表2 改造前后出厂水质对比

| 消毒方式                        | 次氯酸钠   |        |        |        |        |        |        | 液氯      |
|-----------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|
|                             | 3      | 4      | 5      | 6      | 7      | 8      | 均值     | 2018年同期 |
| 氨氮/(mg·L <sup>-1</sup> )    | <0.02  | <0.02  | <0.02  | <0.02  | <0.02  | <0.02  | <0.02  | <0.02   |
| 亚硝酸盐/(mg·L <sup>-1</sup> )  | <0.001 | <0.001 | <0.001 | <0.001 | <0.001 | <0.001 | <0.001 | <0.001  |
| 耗氧量/(mg·L <sup>-1</sup> )   | 0.68   | 0.78   | 1.01   | 1.03   | 1.01   | 1.05   | 0.93   | 0.79    |
| 余氯/(mg·L <sup>-1</sup> )    | 0.07   | 0.07   | 0.08   | 0.08   | 0.08   | 0.07   | 0.08   | 0.07    |
| 菌落总数/(CFU·L <sup>-1</sup> ) | 0.02   | 0.01   | 未检出    | 未检出    | 未检出    | 未检出    | 未检出    | 0.02    |

表3 改造前后药耗、电耗对比

| 消毒方式    | 次氯酸钠  |       |       |       |       |       |       | 液氯      |
|---------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|---------|
|         | 3     | 4     | 5     | 6     | 7     | 8     | 均值    | 2018年同期 |
| 浓液消耗/t  | 136.5 | 159.8 | 147.9 | 139.2 | 135.4 | 127   | 141.8 | 21.4    |
| 电耗/kW·h | 2.676 | 2.832 | 2.689 | 2.598 | 2.577 | 2.601 | 2.662 | 3.015   |

蒸发器气化成气态氯后通过加氯机投加至加注点；次氯酸钠投加时，是通过8台投加泵投加至加注点。因此报表统计下来，两者电耗相近，没有明显的区别。

#### 4.4 制水成本分析

根据水厂采购单可知，液氯成本为1800元/t，10%的次氯酸钠溶液成本为699元/t。结合每月水厂报表可以得到改造前后加氯成本如表4所示。改造前的液氯投加系统的设备维护主要包括：蒸发器、转子加氯机、漏氯中和装置；人员培训主要包括：氯瓶切换、投加设备管路切换、漏氯应急抢救小组。改造后设备维护仅为磁力泵与投加泵；人员培训主要为次氯酸钠稀释与投加。改造前后对比，不仅在设备上减轻维护成本与巡检要求，并且对人员的工作量也有减少，为今后水厂的无人值守奠定了基础。

表4 改造前后加氯成本对比

| 消毒方式                                     | 次氯酸钠   | 液氯      |
|--|--------|---------|
| 设备维护费/(万元·年 <sup>-1</sup> )              | 1.2    | 10.0    |
| 电费/(万元·年 <sup>-1</sup> )                 | 2.5    | 2.9     |
| 药费/(万元·年 <sup>-1</sup> )                 | 118.9  | 46.2    |
| 总成本/(万元·年 <sup>-1</sup> )                | 122.6  | 59.1    |
| 取水量/(万 m <sup>3</sup> ·年 <sup>-1</sup> ) | 19 800 | 19 800  |
| 单位成本/(元·t <sup>-1</sup> )                | 0.006  | 0.002 9 |

## 5. 结语

此次加氯系统由液氯投加改为次氯酸钠消毒，配备基于人机交互软件Intouch的PC及AB公司的PLC，现场实际制备效果可知配液浓度精准，投加控制稳定可靠，在线监测功能可以让值班人员直观发现加氯的实时情况，保证加氯过程的安全可靠。自动投加系统可以根据取水量和出厂余氯的要求精确地控制投加量，在次氯酸钠总投加量相比较传统消毒剂液氯并无明显增加，甚至有一定下降的情况下，出厂水余氯也达到0.65mg/L的出厂余氯要求。虽然次氯酸钠系统在单位成本较液氯有一定的上升（主要体现在药费上），但是在后期设备的维护和人员的培训上都有大幅的减少，符合今后水厂无人值守的目标。次氯酸钠系统的实施，提高了水厂消毒系统的安全性，基本消除了原有液氯消毒系统对水厂本身及周边环境造成的安全隐患，具有良好的社会效益，为今后水厂无人值守化打下坚实基础。

#### 参考文献

- [1] 朱海涛,张富标,徐飏,等.嘉兴市贯泾港水厂次氯酸钠消毒技术工程应用研究[J].中国给水排水,2017(6):53-56.
- [2] 许春风,马铃,周智勇,等.次氯酸钠在饮用水消毒方面的应用[J].西南给排水,2015(2):1-3.
- [3] 李述茂,吴德礼.液氯和次氯酸钠对饮用水消毒效果的生产性试验研究[J].工业用水与废水,2011,42(2):14-17.
- [4] 崔红军,吴东升,宋思怡,等.自来水厂采用次氯酸钠替代液氯消毒的可行性研究[J].中国给水排水,2016,32(19):58-61.
- [5] 黄海祥.自来水厂次氯酸钠消毒工艺改造及效果分析[J].化工管理,2019,514(7):216-217,219.

# 对分数阶非线性悬架的遗传优化 $PI\lambda D\mu$ 控制

陈炎冬<sup>1,2</sup>, 陈 宁<sup>1</sup>, 杨 敏<sup>2</sup>, 刘 洁<sup>2</sup>

(1.南京林业大学机械电子工程学院,南京 210037;

2.无锡太湖学院机电工程学院,无锡 214064)

## Genetic optimization $PI\lambda D\mu$ control for fractional nonlinear suspension

Chen Yandong<sup>1,2</sup>, Chen Ning<sup>1</sup>, Yang Min<sup>2</sup>, Liu Jie<sup>2</sup>

(1.Institute of Mechanical and Electronic Engineering, Nanjing Forestry University, Nanjing 210037;

2.Institute of Electrical and Mechanical Engineering, Taihu University of Wuxi, Wuxi 214064, Jiangsu, China)

**Abstract:** Vibration damping control of a complex vehicle suspension system consisting of fractional order MRF damping and nonlinear spring is studied. Firstly, the 1/4 vehicle two degree of freedom nonlinear suspension mathematical model is established, and then combined with the fractional calculus theory, the PID controller is designed. The genetic algorithm is used to adjust the parameters of fractional PID controller online, in which the vertical acceleration, suspension dynamic displacement and tire dynamic deformation are taken as the optimization indexes to establish fitness function. At the same time, the performance simulation experiments of fractional order PID control, integer order PID control and passive control for nonlinear suspension are carried out in Matlab/Simulink. The results show that the fractional order PID controller with online tuning of genetic algorithm is better than passive suspension and integer PID control. It shows that it is effective to control the suspension when both fractional dampers and nonlinear springs are included.

**Key words:** fractional order magneto rheological damper; nonlinear; fractional order PID; genetic algorithm; optimization

## 0 引言

目前对于非线性悬架主动控制的研究<sup>[1,2]</sup>, 主要基于整数阶磁流变阻尼器和线性弹簧的悬架模型, 其未考虑磁流变液屈服前的粘弹特性, 不能描述阻尼器速度-力的滞后性。为了准确拟合磁流变液及其装置的非线性特性, 在Bingham模型中加入对磁流变液屈服前期和屈服期的区别考虑, 以及增加对低速运动时滞后特性的描述<sup>[3,4,5]</sup>。根据粘弹性阻尼具有分

数阶的特性 (利用分数阶导数具有“时间记忆“的特点, 描述磁流变阻尼器在低速运动时的滞回特性) 考虑分数阶磁流变Bingham模型阻尼器, 弹簧还是按照传统的非线性模型。本文将探讨阻尼器与弹簧都为非线性时, 结合分数阶微积分理论, 设计 $PI\lambda D\mu$ 控制器对悬架系统进行主动控制。目前分数阶PID控制系统已经有一些研究<sup>[6,7,8,9]</sup>, 取得了一定的效果, 但由于比整数阶PID控制器多了两个参数, 且分数阶传递函数复杂建模困难, 所以控制器参数选取还是难点。

作者简介: 陈炎冬, 博士研究生, 讲师, 主要研究领域为分数阶微积分理论, 车辆动力学及控制。

基金项目: 国家自然科学基金项目 (11272159); 江苏省高校自然科学基金项目 (18KJD460006); 江苏高校“青蓝工程”项目。

PID控制器参数的寻优，传统方法主要是经验试凑法，但容易陷入局部最优。本文采用遗传算法来在线整定分数阶PID控制器参数<sup>[10,11,12]</sup>，当然还是存在含分数阶的目标函数程序算法编写的难点。通过Matlab编制主程序，使用Simulink建立目标函数子模型，将程序编写难点通过另一种方式来实现，通过联合仿真实验，验证该非线性悬架的指标能否有明显提高，为以后的研究提供一种更加接近实际的非线性悬架系统和控制方法。

### 1 悬架动力学模型建立

图1a、图1b所示分别为含分数阶非线性被动悬架与主动悬架模型结构；图1中，FMR为输出力；u为主动控制力；f0为补偿器产生的力；mu、ms分别为非簧载质量、簧载质量；ks、kt分别为悬架弹簧刚度和轮胎刚度；zr、zs、zu分别为路面位移、簧载质量位移和非簧载质量位移。悬架弹簧为非线性弹簧，令ε为弹簧的非线性系数，取ε=0.3，则其恢复力F与位移关系为：

$$F=k_s(z_s-z_u)+\varepsilon(z_s-z_u)^3 \quad (1)$$

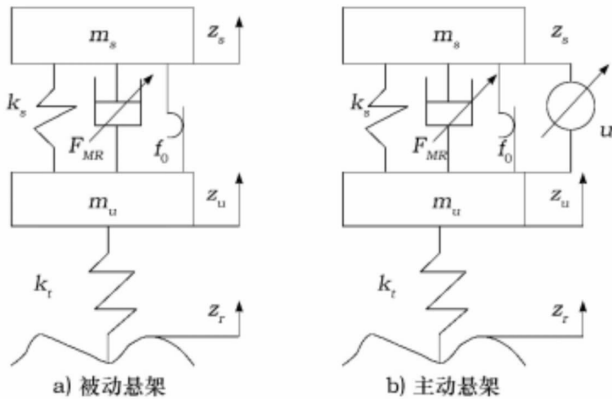


图 1 被动悬架与主动悬架模型结构

磁流变阻尼器为分数阶磁流变Bingham模型阻尼器<sup>[3,4,5]</sup>，其输出力FMR与位移关系为：

$$F_{MR}=f_c \text{sign}[(z_s-z_u)^\alpha]+c_1(z_s-z_u)^\alpha+f_0 \quad (2)$$

式中：f<sub>c</sub>为库伦阻尼力，为了研究方便取f<sub>c</sub>=0；(z<sub>s</sub>z<sub>u</sub>)<sup>α</sup>为悬架动位移的α阶导数，其中0≤α≤1；c<sub>1</sub>为黏性阻尼系数；f<sub>0</sub>为补偿器产生的力，可以忽略。

综合前述，根据牛顿第二定律可得非线性主动悬架动力学方程为：

$$\begin{cases} m_s \ddot{z}_s = -F - F_{MR} - u \\ m_u \ddot{z}_u = -k_t(z_u - z_r) + F + F_{MR} + u \end{cases} \quad (3)$$

式中：u为主动控制力，当u=0时，为非线性被动悬架。

### 2 分数阶PID控制器设计

分数阶PID控制器最早是I.Podlubny教授提出的<sup>[6]</sup>，它的一般格式简记为PIλDμ。由于除了和常规PID一样的三个比例系数外，它还引入了积分阶次参数λ、微分阶次参数μ，从而使得整个控制器增加了两个可随意改变的参数，因此控制器参数的整定范围变大，从而能够更加灵活地控制被控对象。

本文设计的分数阶PID控制器（系统结构框图）如图2所示，由两个分数阶PID控制器组成。其中e(t)为PID控制器的误差输入信号：分别为e<sub>1</sub>(t)=0-z̈<sub>s</sub>和e<sub>2</sub>(t)=0-(z<sub>s</sub>-z<sub>u</sub>)；u(t)为输出信号；K<sub>Pi</sub>、K<sub>Ii</sub>、K<sub>Di</sub> (i=1,2)分别为比例系数、积分系数、微分系数；λ、μ为分数阶微积分的阶次。具体分数阶PID控制律如式(4)所示：

$$u(t)=K_p e(t)+K_i D^{-\lambda} e(t)+K_d D^\mu e(t) \quad (4)$$

对其进行拉普拉斯变换得分数阶PID控制器传递函数G<sub>c</sub>(s)：

$$G_c(s)=K_p+K_i s^{-\lambda}+K_d s^\mu \quad (4)$$

式中：s<sup>-λ</sup>、s<sup>μ</sup>为分数阶微积分算子，不能直接计算得到，本文采用改进Oustaloup滤波器近似算法<sup>[12]</sup>来解算。

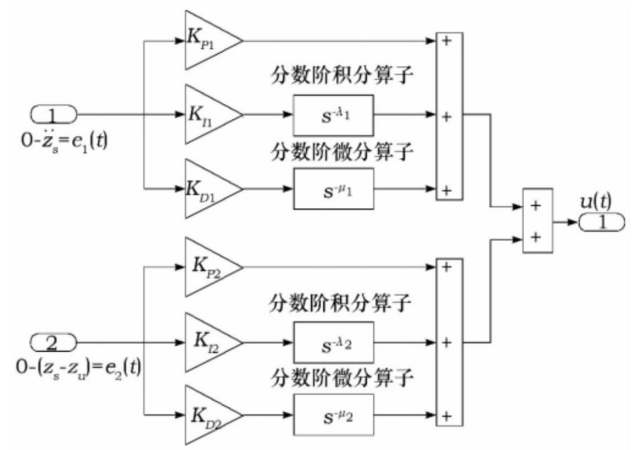


图 2 分数阶 PID 控制器

对于提高车辆的舒适性和稳定性，就是要尽可能降低车身垂直加速度和悬架动位移，主动悬架系统的分数阶PID控制结构如图2所示。分数阶PID控制器1，分数阶PID控制器2分别以车身垂直加速度 $\ddot{z}_s$ 、悬架动挠度 $(z_s-z_u)$ 为控制量，其期望值均设为0，因此主动悬架的总控制律 $G_T(s)$ 为：

$$G_T(s) = (K_{p1} + K_{i1}s^{-\lambda_1} + K_{D1}s^{\mu_1})(0 - \ddot{z}_s) + (K_{p2} + K_{i2}s^{-\lambda_2} + K_{D2}s^{\mu_2})[0 - (z_s - z_u)] \quad (6)$$

### 3 基于遗传算法的分数阶PID参数整定

由于车辆悬架模型中含有分数阶的磁流变阻尼器，引入了分数阶微积分算子，及有两个分数阶PID控制器共10个参数需要优化，靠经验试凑很难寻得最优参数，所以将采用遗传算法来进行参数的寻优。

#### 3.1 遗传算法参数整定步骤

遗传算法 (Genetic Algorithm, GA) 是建立在自然选择原理和自然遗传机制上的迭代式自适应概率性搜索方法，它能够模拟自然界中生物进化的发展规律，对特定目标实现自动优化<sup>[14, 15, 16]</sup>。

本文主要采用Matlab遗传算法工具箱提供的函数对分数阶PID参数进行优化，遗传算法参数整定流程如图3所示。

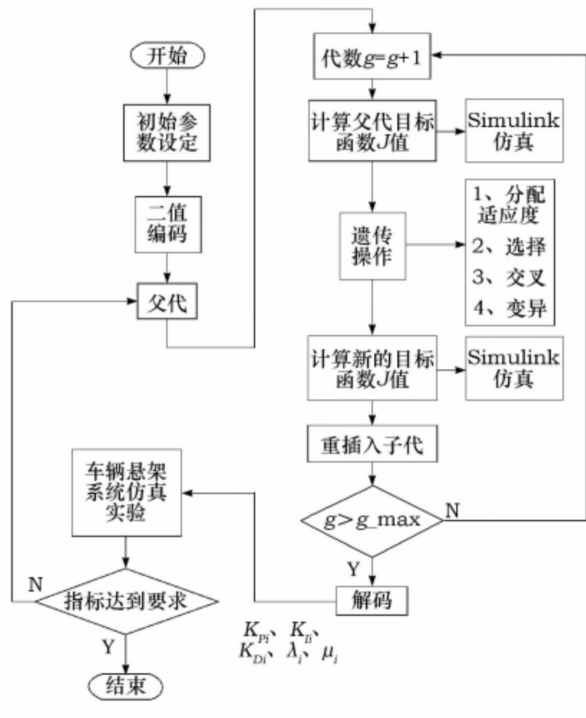


图3 遗传算法参数整定流程

遗传算法参数整定流程的具体步骤如下。

1) 对参数群体进行初始化，设置种群的规模、变量个数、最大迭代次数、交叉和变异概率等。

2) 采用经验试凑法，确定 $K_{Pi}$ 、 $K_{Ii}$ 、 $K_{Di}$ 、 $\lambda_i$ 、 $\mu_i$  ( $i=1, 2$ ) 这10个参数的上、下限，用Crtbp指令对参数进行二值编码。

3) 随机产生N个个体构成初始种群。

4) 用bs2rv指令将种群中各个二值编码的个体解码成对应的实数参数值，并调用Simulink仿真模型，得到目标函数值J，即生成父代。

5) 调用适应度分配函数Ranking，分配适应度大小。应用选择 (Select)、交叉 (Recombin) 和变异 (Mut) 算子对种群进行操作，然后通过重插入命令 (Reins) 产生下一代种群，即生成子代。

6) 重复步骤4) 和步骤5) 直至参数收敛或者达到预定目标。

#### 3.2 适应度函数的确定

由于悬架系统包含非线性弹簧和分数阶阻尼，模型很复杂，属于多性能指标优化，所以为降低车身垂直加速度 $\ddot{z}_s$ 、悬架动挠度 $l_1=z_s-z_u$ 、轮胎动载荷 $F=kts_1$  (为计算方便采用相关项轮胎动位移 $s_1=z_u-z_r$ 来表征) 来提高车辆的乘坐舒适性。用此三个指标的相对值来建立无量纲归一化的目标函数 $J_m$ <sup>[17]</sup>：

$$J_m = \lim_{T \rightarrow \infty} \frac{1}{T} \int_0^T \left\{ a_1 \left( \frac{s_1}{3f_t} \right)^2 + a_2 \left( \frac{l_1}{3f_d} \right)^2 + a_3 \left( \frac{\ddot{z}_s}{g} \right)^2 \right\} dt$$

式中： $f_t$ 、 $f_d$ 分别为轮胎动位移均方根最大许用值 (6mm)、悬架限位行程 (100 mm)； $g$ 为重力加速度 (9.8m/s<sup>2</sup>)； $a_1$ 、 $a_2$ 、 $a_3$ 分别为车轮相对动载、悬架相对动挠度及车身相对垂直加速度的加权系数。

由于车轮动载荷、悬架动挠度及车身垂直加速度是相互耦合和影响的，因此 $a_i \in (0, 1)$ ， $i=1, 2, 3$ 且 $a_1+a_2+a_3=1$ 。

由三者对平顺性的影响大小确定取 $a_1=0.001$ ， $a_2=0.9$ ， $a_3=0.099$ 。

$$b_1 = \frac{a_1}{(3f_t)^2}$$

$$b_2 = \frac{a_2}{(3f_d)^2}$$

$$b_3 = \frac{a_3}{g^2}$$

并代入式 (7), 可以得到:

$$J_m = \lim_{T \rightarrow \infty} \frac{1}{T} \int_0^T \{b_1 s_1^2 + b_2 l_1^2 + b_3 (\dot{z}_s)^2\} dt \quad (8)$$

$$\text{令: } q_3 = \frac{b_3}{b_3} = 1$$

$$q_2 = \frac{b_2}{b_3}$$

$$q_1 = \frac{b_1}{b_3}$$

根据式 (8) 可构建主动悬架最优控制目标函数

J:

$$J_m = \frac{J_m}{b_3} = \lim_{T \rightarrow \infty} \frac{1}{T} \int_0^T \{q_1 s_1^2 + q_2 l_1^2 + q_3 (\dot{z}_s)^2\} dt \quad (9)$$

式中:  $q_1, q_2, q_3$  分别为轮胎动载荷、悬架动挠度及车身垂向振动加速度的加权系数, 即控制加权系数。

$$\text{其中 } q_3 = 1, q_2 = \frac{a_2}{a_3} \left(\frac{g}{3f_d}\right)^2, q_1 = \frac{a_1}{a_3} \left(\frac{g}{3f_l}\right)^2, \text{ 因此, } q_1 =$$

2994,  $q_2 = 9701, q_3 = 1$ 。

### 3.3 仿真模型

综合上述, 根据车辆数学建模和分析、分数阶 PID 控制器的设计及遗传算法的步骤, 在 Matlab/Simulink 环境中构建了基于遗传算法的分数阶 PID 控制器参数整定的非线性车辆主动悬架框图, 如图 4 所示。

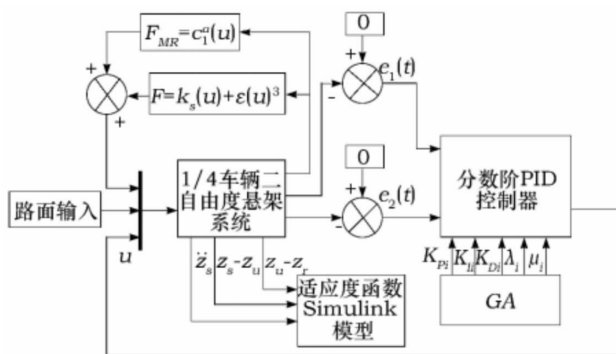


图 4 车辆悬架系统控制框图

### 3.4 仿真参数

车辆在 B 级路面行驶的工况下进行仿真实验, 路面激励  $z_r$  滤波白噪声路面输入模型<sup>[16]</sup>如式 (10) 所示:

$$\dot{z}_r = -2\pi n_0 v z_r + 2\pi n_0 \sqrt{G_q(n_0) v} \cdot \omega(t) \quad (10)$$

式中:  $n_0$  为下限截止空间频率, 取  $n_0 = 0.011 \text{ m}^{-1}$ ;  $v$  为车速; B 级路面不平度系数  $G_q(n_0) = 64 \times 10^{-6} \text{ m}^3$ ;  $n_0$  为参考空间频率,  $n_0 = 0.1 \text{ m}^{-1}$ ;  $\omega(t)$  为期望为零、均值为 1 的高斯白噪声, 其采样周期为 0.1 s。

非线性车辆悬架参数和遗传算法初始值选取, 如表 1 所示。

表 1 仿真参数

| 车辆参数  | 数值      | 遗传参数 | 数值   |
|---|---------|------|------|
| $m_s / \text{kg}$                                       | 320     | 种群大小 | 10   |
| $m_u / \text{kg}$                                       | 40      | 遗传代数 | 50   |
| $k_s / (\text{N} \cdot \text{m}^{-1})$                  | 20 000  | 交叉概率 | 0.7  |
| $k_t / (\text{N} \cdot \text{m}^{-1})$                  | 180 000 | 选择概率 | 0.9  |
| $c_s / [\text{N} \cdot (\text{m} \cdot \text{s}^{-1})]$ | 1 200   | 变异概率 | 0.05 |
| $\alpha$  | 0.2     | 变量精度 | 10   |

根据经验选取每个个体的上、下限范围, 其中比例、微积分环节系数  $K_{Pi}, K_{Ii}, K_{Di}$  分别取 0~800、0~5 000、0~200, 分数阶积分和微分阶次  $\lambda_i, \mu_i$  均取 0~1 ( $i=1, 2$ )。

在以上同等车辆参数和遗传算法条件下, 分别对当  $\lambda_i = -1, \mu_i = 1$  时为整数阶 PID 和分数阶 PID 控制器的悬架系统进行遗传算法在线整定参数, 分别得到 3 种不同车速时的最佳参数, 如表 2 所示。

### 3.5 仿真结果与分析

由于篇幅的限制只绘制速度为 25 m/s 时的仿真结果, 图 5、图 6、图 7 所示分别为当分数阶 PID 控制、整数阶 PID 控制和被动控制时悬架的车身垂直加速度、悬架动位移、轮胎动载荷的对比仿真。

结果表明: 分数阶 PID 控制的车身垂直加速度、悬架动位移、轮胎动载荷三者的均方差明显比被动悬架的小, 分别减小 33.7%、11.4%、17.2%, 说明在以车身垂直加速度、悬架动位移的误差为 PID 控制目标

表 2 不同车速时两种 PID 类型的最佳参数

| 车速 / ( $\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$ ) | 类型  | $K_{P1}$ | $K_{I1}$ | $K_{D1}$ | $\lambda_1$ | $\mu_1$ | $K_{P2}$ | $K_{I2}$ | $K_{D2}$ | $\lambda_2$ | $\mu_2$ |
|---|-----|----------|----------|----------|-------------|---------|----------|----------|----------|-------------|---------|
| 25                                      | 分数阶 | 0        | 3 079    | 28       | 1           | 0.5     | 200      | 1 848    | 174      | 0           | 0.8     |
|   | 整数阶 | 375      | 2 000    | 0        | 0           | 0       | 129      | 176      | 1 998    | 0           | 0       |
| 50                                      | 分数阶 | 10       | 4 726    | 49       | 1           | 0.4     | 221      | 3 143    | 157      | 0           | 0.4     |
|   | 整数阶 | 368      | 1 992    | 0        | 0           | 0       | 234      | 63       | 1 781    | 0           | 0       |
| 70                                      | 分数阶 | 3        | 4 878    | 52       | 1           | 0.6     | 168      | 44       | 192      | 0.2         | 0.5     |
|   | 整数阶 | 467      | 2 000    | 16       | 0           | 0       | 1 071    | 63       | 1 980    | 0           | 0       |

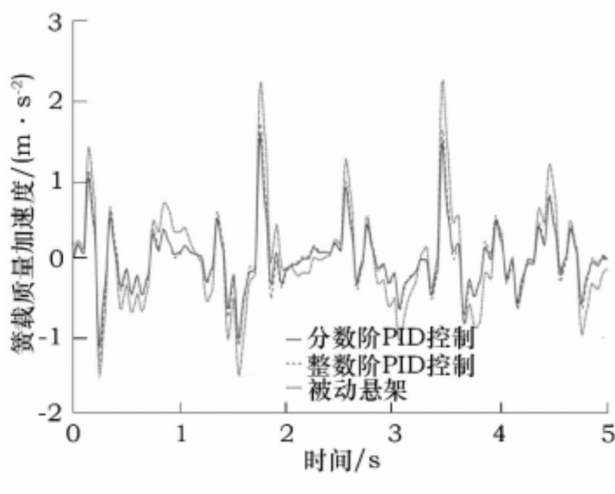


图 5 车身垂直加速度曲线

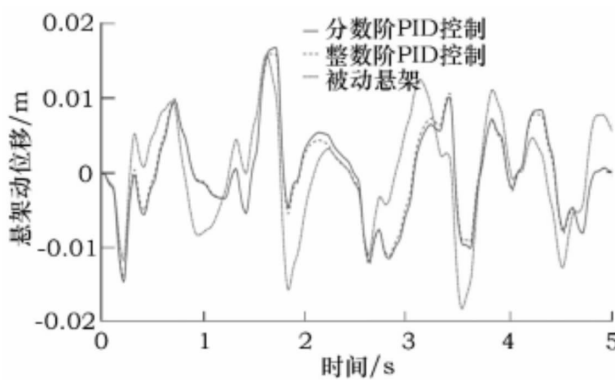


图 6 悬架动位移曲线

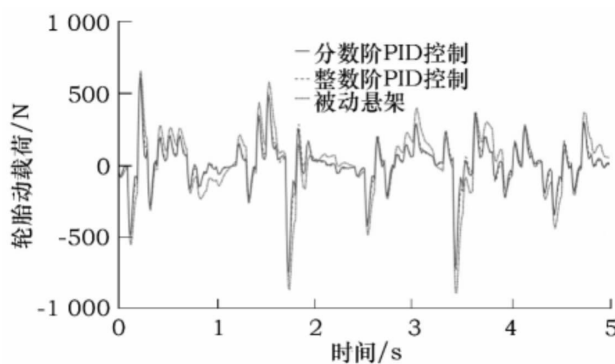


图 7 轮胎动载荷曲线

时,选择车身垂直加速度幅值、悬架动位移幅值、轮胎动位移幅值建立的适应度函数是可靠的,当然目标函数的权重值不一样,各个指标的性能提高会有差别,因为前两者的指标存在相互制约的关系,车身垂直加速度提高多了,悬架动位移会变差,所以这里采用遗传算法的在线整定有效的解决了这个问题。

图8所示为车速25 m/s时分数阶PID和整数阶PID在线遗传50代过程中,其每一代目标函数J最优解的变化曲线。

从图8中可以看出,遗传算法是可靠的,没有使系统快速陷入局部最优,最终50代后两种方法的J值比较接近,但可以看出分数阶PID寻优过程更平稳而且最终寻出的值更小,说明增加分数阶微分和积分的阶次还可以进一步提高控制器的最佳目标值。

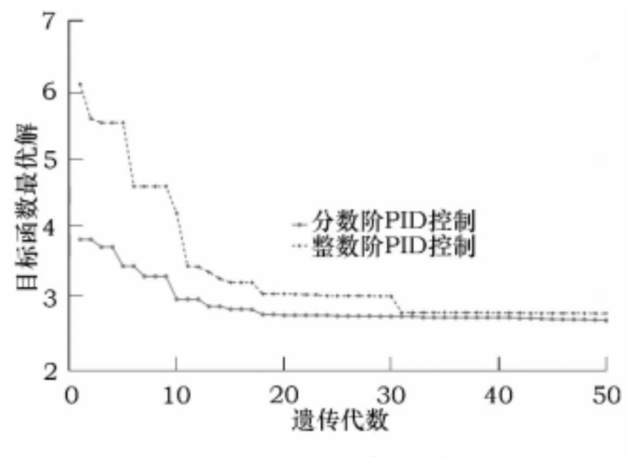


图 8 目标函数最优值变化曲线

表3所示为车速分别为25、50、70 m/s时,被动悬架、整数阶PID和分数阶PID三种控制方法的车身垂直加速度、悬架动位移、轮胎动载荷的仿真结果,及整数阶PID和分数阶PID控制时相比被动悬架性能提高百分比,从表3中可以看出本文设计的分数阶PID控制器是可行的,当然整数阶PID也可以有效提高性能,但在整体提升的效果上,分数阶PID控制效果更好。

表 3 仿真结果

| 指标                              | 车速 | 被动悬架  | 整数阶PID | 提高百分比/% | 分数阶PID | 提高百分比/% |
|---------------------------------|----|-------|--------|---------|--------|---------|
| 车身垂直加速度均方差/( $m \cdot s^{-2}$ ) | 25 | 0.42  | 0.31   | 26.6    | 0.28   | 33.7    |
|                                 | 50 | 0.59  | 0.42   | 28.3    | 0.35   | 40.8    |
|                                 | 70 | 0.68  | 0.41   | 40.0    | 0.35   | 48.4    |
| 悬架动位移均方差/mm                     | 25 | 4.40  | 3.9    | 11.4    | 3.9    | 11.4    |
|                                 | 50 | 6.00  | 4.9    | 18.3    | 5.3    | 11.7    |
|                                 | 70 | 6.70  | 5.9    | 11.9    | 5.8    | 13.4    |
| 轮胎动载荷均方差/N                      | 25 | 165.5 | 137.2  | 17.1    | 137.0  | 17.2    |
|                                 | 50 | 233.6 | 195.0  | 16.5    | 190.9  | 18.3    |
|                                 | 70 | 273.0 | 203.3  | 25.5    | 202.3  | 25.9    |

#### 4 结语

本文提出一种含分数阶磁流变阻尼器(分数阶

Bingham模型)的非线性主动控制悬架模型,并结合分数阶微积分理论设计了分数阶PID控制器并在悬架中进行应用。由于分数阶PID参数多了两个分数阶阶次,而且本文有两个分数阶PID控制器,参数更多,难以通过试凑的方法得到最优解,因而采用遗传算法来进行在线优化。

从仿真的结果可以看出,本文设计的分数阶PID控制器对含分数阶的非线性悬架的控制性能比传统PID控制好一点,而且比传统的被动悬架好很多,因此虽然同时考虑了弹簧的非线性和阻尼器的非线性情况以及控制器也含分数阶,使系统变得复杂,通过遗传算法优化,同样可以得到好的控制效果,说明本文提出的方法是可行的。

### 参考文献

- [1] 冯霏,刘杨,李凌轩,等.汽车非线性悬架最优控制的研究[J].中国工程机械学报,2010,8(2):143-146.
- [2] 岳书常.汽车悬架系统非线性振动最优控制研究[D].淄博:山东理工大学,2016.
- [3] 刘晓梅,李洪友,黄宜坚.磁流变阻尼器的分数阶Bingham模型研究[J].机电工程,2015,32(3):338-342.
- [4] 陈炎冬.对含分数阶阻尼器非线性悬架的PID控制研究[J].机械制造与自动化,2016,45(6):88-91.
- [5] 孔祥东,李斌,权凌霄,等.磁流变液阻尼器Bingham-多项式力学模型研究[J].机械工程学报,2017,53(14):179-186.
- [6] SHAH P, AGASHE S. Review of fractional PID controller[J]. Mechatronics, 2016(38):29-41.
- [7] REYAD El-Khazali. Fractional-order PID $\mu$ controller design[J]. Pergamon Press, Inc, 2013, 66(5):639-646.
- [8] 蓝会立,高远,周晓华.汽车非线性悬架的最优分数阶PID $\mu$ 控制[J].广西科技大学学报,2015,26(4):42-48.
- [9] 彭建伟,周建斌,柳向斌.分数阶PID $\delta$ 控制器的设计[J].制造业自动化,2010,32(15):35-36,52.
- [10] DAS S, PAN I, DAS S, et al. Improved model reduction and tuning of fractional-order PI( $\lambda$ )D( $\mu$ ) controllers for analytical rule extraction with genetic programming [J]. Isa Transactions, 2012, 51(2):237-261.
- [11] 孟杰,杨海鹏,陈庆樟,等.基于遗传算法优化的汽车半主动悬架PID控制仿真研究[J].现代制造工程,2013,(6):92-96.
- [12] GAD S, METERED H, BASSUINY A, et al. Multi-objective genetic algorithm fractional-order PID controller for semi-active magnetorheologically damped seat suspension [J]. Journal of Vibration&Control, 2016(34):71-80.
- [13] 齐乃明,秦昌茂,王威.分数阶系统的最优Oustaloup数字实现算法[J].控制与决策,2010,25(10):1598-1600.
- [14] 郑玲,牛伯瑶,李以农,等.基于遗传算法的汽车磁流变减振器多目标优化[J].汽车工程,2016,38(7):871-877.
- [15] 梁永勤,毕凤荣,石纯放.基于遗传算法的麦弗逊悬架参数优化研究[J].机械设计,2017,34(1):15-19.
- [16] 陈杰平,陈无畏,祝辉,等.基于Matlab/Simulink的随机路面建模与不平度仿真[J].农业机械学报,2010,41(3):11-15.
- [17] 于曰伟,周长城,赵雷雷,等.基于交替迭代的车辆主动悬架LQG控制器设计[J].山东大学学报(工学版),2017,47(4):50-58.

## ■新文科建设

# 集聚优势与价值链攀升:阻力还是助力

戴翔<sup>1,2</sup>,徐柳<sup>2</sup>,张为付<sup>3</sup>

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

3.南京财经大学,江苏南京 210023)

**摘要:**产业集聚优势是否影响以及如何影响制造业价值链攀升呢?先从地区专业化和行业集中度两个方面进行理论分析,接下来利用 WIOD 最新数据库提供的基础数据开展计量检验。研究表明:总体层面上,行业集中度对制造业价值链攀升具有抑制作用,地区专业化则表现出显著正向促进作用;分样本层面上,行业集中度对不同要素密集度特征制造业行业影响存在不同,甚至出现方向相反的影响效应,而地区专业化的影响则均表现为正向促进作用,且对技术密集型制造业、资本密集型制造业、劳动密集型制造业呈现出由强到弱的作用效果;面板门槛回归结果显示,市场集中度形式和地区专业化形式的产业集聚优势影响制造业攀升全球价值链均呈现非线性,即处于不同的发展阶段其影响的作用力大小有别。

**关键词:**地区专业化;行业集中度;集聚优势;价值链攀升

## Gathering Advantage and Rising Value Chain: Resistance or Help

DAI Xiang<sup>1,2</sup>, XU Liu<sup>2</sup>, ZHANG WeiFu<sup>3</sup>

(1.Taihu University of Wuxi, Wuxi 214064;2.Nanjing Audit University, Nanjing 211815;

3.Nanjing University of Finance and Economics, Nanjing 210023)

**Abstract:** Whether or not industrial agglomeration advantages affect the value chain of manufacturing industry is still lacking. From the two aspects of regional specialization and industry concentration, this paper analyzes the impact of industrial agglomeration advantage on the rising value chain of manufacturing industry. Basic data provided by WIOD and other databases are then used to conduct quantitative tests. The results show that, from the overall level, the industry concentration has an inhibitory effect on the rise of the value chain of the manufacturing industry, and the specialization of the region shows a significant positive effect. The impact of regional specialization is positive, and it has the greatest role in the technology intensive manufacturing industry, followed by capital intensive manufacturing and labor intensive manufacturing. The panel threshold regression results show that the effect of the industrial agglomeration advantage expressed by market concentration or regional specialization on the rising global value chains of manufacturing industry is in a non-linear way, that is, their influence forces are different when they are at different stages of development.

**Key words:** regional specialization; industry concentration; agglomeration advantage; value chain climbing

**作者简介:**戴翔(1980—),男,安徽长丰人,博士,无锡太湖学院商学院特聘教授,南京审计大学经济学院教授;徐柳(1993—),女,安徽合肥人,南京审计大学经济学院硕士生;张为付(1963—),男,江苏淮安人,博士,南京财经大学副校长、教授,博士生导师。

**基金项目:**教育部哲学社会科学研究重大课题攻关项目“泛 TPP 经贸规则下我国融入国际价值链分工战略研究”(16JZD019);江苏省“333 工程”培养资金资助项目“全球价值链演进新趋势下江苏制造业转型升级举措研究”(BRA2017399);江苏高校哲学社会科学重点研究建设基地“苏南产业转型创新发展研究中心”(2018ZDJD-B008)。



## 一、问题提出

中共十九大报告指出,要“促进我国产业迈向全球价值链中高端,培育若干世界级先进制造业集群”,这在一定程度上揭示出了价值链升级和产业集聚的内在联系。20世纪80年代以来,产业空间布局在全球价值链的影响下发生了巨大改变:其一是不同国家和地区依照其自身资源禀赋差异参与不同的生产环节;其二是资源禀赋相似国家和地区参与具备相同要素密集度特征的生产环节,产业集聚也因此产生。改革开放以来,中国最为开放的东部沿海地区(诸如长三角地区和珠三角地区)深度参与且全面嵌入全球价值链分工体系,从而出现了一些产业集聚现象(陈建军等,2008)。毋庸置疑,作为经济活动最为突出的地理特征,产业集聚可以在很大程度上推动经济增长,是一个国家(地区)生产率的体现和竞争的优势所在。产业集聚先降低集群内融资成本,进而通过提升信贷资源的分配效率形成长期的“信贷资源配置效应”,区域产业结构由此得到升级(王永进等,2013)。然而,也有研究认为,在全球价值链分工背景下,“长三角”和“珠三角”等地区的产业集聚发展虽然迅速,但与此同时制造业过度集聚导致的资源匮乏和成本上升等,进而引发了明显的“产业同构”现象,可谓“成也集聚,败也集聚”(沈能等,2014)。正如有些实证研究所指出的那样,中国目前仍旧位于全球价值链分工体系的中低端(陈明等,2018;任志成等,2017)。中国融入全球价值链分工体系确实催生了大量的产业集聚,尤其是地理空间方面的产业集聚(张少军等,2017;袁媛,2018)。“无效和低端供给过多”的产能过剩与“有效供给和中高端供给不足”现象并存,这可能正是上述负面效应的表现形式,也是中国提出要深化供给侧结构性改革的重要现实依据。

鉴于此,处于全球价值链低端的中国制造业亟需向上攀升的关键期,本文所要研究的正是集聚优势能否促进制造业价值链攀升。而探讨这一问题,不仅有助于加深对产业集聚与价值链攀升之间关系的理解,也有利于顺利实现中共十九大报告提出的“促进我国产业迈向全球价值链中高端,培育若干世界级先进制造业集群”的战略目标。

## 二、文献综述

在国内外已有研究中,直接研究产业集聚对价值链升级影响的文献并不多见,已有研究多从价值链层面出发间接探讨产业集聚对价值链升级的可能影响。这类文献主要从以下两个角度探讨二者之间联系:一是全球价值链中产业集聚的升级路径;二是全球价值链对产业集聚的影响。这些文献均涉及到产业集聚和价值链升级,从而对本文研究具有一定的启示作用和借鉴意义。

在攀升路径方面,学者们运用全球价值链框架深入分析产业集聚嵌入路径。Kaplinsky et al.(2000)将产业集群升级分为过程升级、产品升级、功能升级和链的升级四种方式,且产业集群升级方式即按上述顺序逐步进行。文嫣等(2004)以建筑陶瓷产业为例,分析产业集群在意大利和西班牙如何以嵌入全球价值链为契机实现升级和发展,以至于最终主导全球产业的动态变化,最终得出以下结论:本土产业集群必须不断调整其与全球价值链的关系,以实现产业持续升级。张辉(2006)提出,地方产业集群在全球价值链崛起的过程是在“不进则退”的激烈竞争中实现的,在全球价值链片断化后,各个价值链之间的价值层级既紧密合作又相互激烈竞争,各地的产业集群在升级和反升级之间始终存在着对抗。张杰等(2006)从地方产业的集群蜂窝型、专业市场领导型、主企业领导型和混合型等四种基本形态特征的划分着手,探究了地方产业集群在不同组织架构和分工协作关系中升级的技术创新路径。

在产业集群嵌入全球价值链的影响研究中,多数研究认为嵌入全球价值链对于产业集群升级具有显著促进作用。Bazan et al.(2003)以巴西地区鞋业集群为例研究认为,产业集群升级方式与价值链本身密切相关:美国链的企业工艺升级最快,但功能升级最差;欧洲链的企业功能升级比美国链的企业要好;拉美和国内链上的企业功能升级最显著,但工艺和产品升级水平较低。朱有为等(2005)通过分析美、日、欧的计算机、电子、汽车以及通讯设备的制造业领域后发现,20世纪80年代末90年代初出现了“价值链模块化”现象,这不仅加速了国际制造业分工格局的调整,还有效带动了一批新兴工业化国家(地区)以及发展中国家(地区)制造业的快速发展,因此中

国应当充分利用全球制造业价值链模块化所产生的机遇,积极参与国际制造业价值链分工体系,以实现制造业的升级。贾生华等(2006)通过分析浙江产业集群的结构特点及其融入价值链的程度差异的研究结果表明:价值链中的价值增值在不同环节并不相同,只有不断提升价值链位置才能实现持续增值。

与积极的促进作用观点形成鲜明反差的是,也有一些研究认为:嵌入价值链在产业集群升级中的作用效果较为复杂,甚至呈现出抑制作用。Gereffi et al.(2012)认为,由于价值链嵌入,工艺和产品升级得到很大发展,但同时也抑制了功能升级;工艺和产品升级在市场关系型价值链中升级较慢,但功能升级比较快;网络型价值链虽然给升级提供有益条件,但对发展中国家生产商则比较困难。俞荣建等(2008)对“浙商嵌入全球价值链导致价值绝对量增加,但价值份额却在下降”这一现象研究认为:价值权利的下降导致了价值份额的减少;全球价值链理论的价值与“浙商”长久利益背道而驰,“浙商”的现实困境证明其价值链升级实际是“伪升级”。熊宇(2011)认为,中国制造业很难在由发达国家主导的全球价值链分工体系中获得升级,只有开发和抢占本土终端市场才能在发达国家控制国际终端市场的情况下实现制造业升级。刘维林(2012)认为,基于功能价值链的延伸,发展中国家难以突破价值链“低端锁定”,而通过嵌入与产品结构关联的子价值链,并以子价值链逐渐“包抄”主价值链中高端位置,这对于实现本土企业产业集群升级很有必要。

在价值链分工角度上,产业集群升级本质属于价值链攀升,上述产业集聚与价值链关系的研究文献能够为我们认识产业集聚优势提供一定的借鉴和启发,然而这些研究却对集聚优势是否以及如何影响价值链攀升这一问题语焉不详,本文正是对这一问题进行深入探讨。与现有文献相比,本文可能的贡献在于:第一,着重探讨集聚优势是否以及如何影响全球价值链攀升;第二,区分不同类型的产业集聚优势可能会影响制造业的全球价值链攀升;第三,鉴于学术界对于产业集聚和价值链升级之间的关系存在争论与不同看法,产业集聚优势和价值链升级之间可能存在一种非对称、非线性的关系,本文对此问题再次进行理论探讨和实证检验;第四,考察集聚优势对不同要素密集度特征的制造业行业攀升价值链的

影响是否具有显著差异性。对上述问题的回答,不仅能够拓展我们对于制造业价值链升级影响因素的认识,而且可以有效厘清制造业产业集聚是否以及如何更好地助推价值链攀升。

### 三、理论分析及待检验理论假说

本节从理论角度阐述产业集聚对价值链攀升的可能影响。Weber(1909)认为,聚集经济是一个从初级阶段上升到高级阶段的连续过程,企业在初级阶段基于规模经济实现集聚优势,高级阶段则依托组织间的联系实现地方工业化,在经历这两个阶段后则形成了一定的产业集群。具体而言,初级阶段时某些企业通过扩大自身规模方式实现对行业内的生产、销售等一定程度的支配,这一形式被称为行业集中度效应;高级阶段时,已经达到一定规模的企业通过加强相互联系形成一种集聚效应,这一表现形式为地区专业化效应。因此,集聚优势对价值链攀升的影响需要区分行业集中度和地区专业化所产生的不同作用。

从行业集中度角度出发,由于影响某产业集中程度的基本因素是规模经济,因此行业集中度在一定程度上具有规模经济效应。一般而言,在特定的市场中,规模经济发展水平越高,大企业的效率就越高,其竞争力也就越强,相应的市场份额越大,市场集中度越高;反之则相反。企业因自身经营规模扩大引发的行业规模扩张会导致同一产业企业产生集聚效应。这种集聚效应可以增加中间品的供给种类,降低中间品的价格,企业遵循成本最小化原则必然会增加对进口中间品的使用。一方面,中间品种类对企业生产效率产生正向影响(Amiti et al.,2007; Topalova et al.,2011),而生产率的提高对外向型企业产品升级具有积极影响(Amiti et al.,2007; Bas et al.,2015);另一方面,中间品种类的增加,使得企业可供选择的中间品种类增多,企业也必然根据利润最大化原则选择成本较低的中间品用于生产,而把富余的资金投入到产品研发、产品创新等生产环节。价值链的分工虽属不同生产环节的分工,但本质上仍然是分割并聚焦不同要素密集度特征的环节和阶段,比如劳动密集型或者技术密集型产业的生产环节和阶段。总体上,价值链的攀升即是所谓的从价值链低端环节向高端环节的迈进,要素密集度特征层

面体现在从劳动密集型向技术密集型生产环节和阶段转变。毋庸置疑,企业如果能够加大产品研发、创新力度,必然能够从源头上进一步促进产品的价值链攀升,这是助推价值链攀升的重要机制。但也可能存在另外一种情况,即行业集中度更多体现的是市场势力和垄断程度,此种规模经济也会带来一些垄断意义的负面影响,诸如效率相对较低、研发积极性不高,从而抑制价值链攀升。据此,我们提出了理论假说1:

**理论假说1:**以行业集中度所表征的产业集聚优势对制造业攀升全球价值链的影响可能具有不确定性。

与行业集中度所表征的集聚优势不同,地区专业化更多强调的是集聚企业间的分工、交流与合作,这也是产业集聚向更高层次发展的表现和结果,因而对制造业攀升全球价值链的影响是确定的,并且这一影响也是正向积极的。产业集聚理论表明,同一产业的企业通过地区专业化可以实现人力资本和中间产品的规模效应,进而促进信息扩散和技术交换。知识扩散、信息传播和知识溢出可以通过企业生产信息传播和专业技术人员流动来完成,从而促进产业结构的优化。知识溢出是同行业信息交换的结果,在其他条件不变的情况下,企业间的这种交流合作产生的知识溢出可以降低企业的边际成本,进而提高企业在研发、创新等方面的投入。如上所述,研发创新是促进价值链攀升的正向作用机制。因此,地区专业化层面的集聚优势可以促进价值链攀升。基于上述分析,进而提出理论假说2:

**理论假说2:**以地区专业化为代表的产业集聚优势将显著提升制造业的全球价值链位置。

不论是行业集中度还是地区专业化,以此表现的产业集聚优势对价值链攀升的影响可能都不是一个简单的正向或者负向的线性效应,而更可能是非线性的效应。换言之,集聚优势在价值链不同阶段对价值链攀升具有不同影响。之所以存在这种情况:一方面是由于在价值链不同环节和阶段,其集聚优势的正面或者负面效应不尽相同。例如,处于价值链高端的知识和技术密集度环节和阶段,此类产业集聚所形成的溢出效应作用机制会更为明显,所谓的集聚优势对价值链攀升的作用可能就会比较显著;另一方面,处于价值链不同环节和阶段,通常也意味着

进一步升级的边际空间和边际困难也不尽相同,因此,产业集聚对其影响以及相应的显著性可能存在差异。通常而言,在全球价值链分工条件下,不同生产环节和阶段往往意味着具有不同的要素密集度特征,特别在价值链高端具有更多的技术和知识密集型方面的特征,而在全球价值链低端则具有劳动密集型方面的特征,处于中间阶段可能资本密集型方面特征较为突出。需要特别指出的是,即便在具有不同要素密集度特征的产业内,处于不同价值链分工环节和阶段同样也有高低端之分。例如,即便是劳动密集型产业,研发和装配加工也有不同,即具有不同的要素密集度特征。因此,产业集聚优势对制造业全球价值链攀升的影响可能会存在着门槛值效应,并且不同部门的门槛值也不尽相同。据此提出理论假说3:

**理论假说3:**产业集聚优势对制造业价值链攀升的影响在不同行业可能不尽相同,且不同行业具有不同的门槛值效应。

#### 四、模型设定与数据说明

上述关于产业集聚对价值链升级影响的分析及其待检验假说仍然停留在理论层面,缺乏实证数据方面的支撑,尤其是缺少来自中国经验的证据。接下来利用中国经验的数据,对上述理论假说进行逻辑一致性的实证检验。

##### (一)模型设计与变量说明

(1)被解释变量的选取与测度。对于全球价值链中每个国家或行业的融入位置的测度,本文借鉴目前普遍采用的Koopman et al.(2013)的方法,以测算中国各行业在全球价值链分工中的地位。Koopman et al.(2013)构造的全球价值链分工地位的测度公式如下:

$$GVC\_position_r = \ln\left(1 + \frac{IV_r}{E_t}\right) - \ln\left(1 + \frac{FV_r}{E_t}\right) \quad (1)$$

其中:GVC\_position是全球价值链分工地位;E表示传统总值核算法下的出口总值;IV表示该国中间品在所有其他国家出口中的间接投入;FV表示该国所有出口中包含的其他国家的增加值投入,该指标越大,说明该国在全球价值链中分工地位越高,否则表明该国在全球价值链中分工地位越低。

(2)核心解释变量的选取及测度。根据工业区位

理论以及前文阐述的理论机制,我们将行业的集中度指数以及行业的地区专业化程度指数作为核心解释变量。行业集中度是衡量整个行业市场集中度的指标,可以用来反映市场竞争与垄断程度;行业所在地区专业化程度则可以较好地反映行业专业化分工协作的优势。

关于行业集中度(记为Ind)的测度,目前主要有绝对集中度以及赫芬达尔-赫希曼指数等几种方法。在测度产业集中度指数时,为了更好地反映行业在整个世界市场中的集中程度,同时囿于数据可获性,本文采用中国某行业的总产出占世界同行业产出的比重作为该指标的代理变量。

关于地区专业化(记为Local)的测度,目前学术界也存在很多具体方法和相应的指标。其中区位熵指数、Krugman专业化指数和Ellison-Glaser系数得到了广泛的认可。同样考虑到数据可获性以及各行业地区专业化程度计算的一致性,本文采用行业内中型企业的数量与行业企业总数的比例作为该指标的代理变量。

(3)其他控制变量的选取及其测度。囿于计量结果的稳健性以及对被解释变量的解释力度,此外还在计量模型中纳入以下控制变量:行业层面员工数(Ln emp)、行业层面的出口显示性比较优势指数(RCA)、行业层面出口规模(Export)、行业层面研发支出课题投入经费(Ln rd)、行业层面流动资产周转次数(Num)。选取以上五个因素作为控制变量的原因如下:

第一,一般而言,与规模较小的行业相比,规模较大的行业在从事促进其所有权优势的经济活动时具备更强的能力,这些经济活动往往在很大程度上能够促进价值链的升级,而现有研究反映行业规模水平时多采用行业员工数。同时,行业的员工数越多,一定程度上可以反映该行业可能具有更加显著的分工效应。在以跨国公司为主导的价值链分工体系中,行业内分工效应的增强显然可以在一定程度上影响价值链升级。基于行业层面员工数水平值波动较大,为减轻数据的波动性,因此取行业层面员工数的对数作为控制变量。

第二,行业层面的出口显示性比较优势指数是反映国家(地区)特定行业对外发展程度的重要指标。通常而言,接触与全球化发展有关的经验可以显

著促进处于全球化节点的企业国际化。因此可以猜测,这种影响同样存在于产业层面,产业层面的出口显示性比较优势指数计算公式如下:

$$RCA_{it} = (EX_{it} / \sum_{i=1}^m EX_{it}) / (X_{it} / \sum_{i=1}^m X_{it}) \quad (2)$$

其中, $EX_{it}$ 表示第*i*个行业地区第*t*年的出口值; $X_{it}$ 表示第*i*个行业第*t*年的总产值; $RCA$ 值接近1,表明该行业处于平均水平,此时无所谓相对优势或劣势, $RCA$ 值大于1,表示该行业的出口比重高于所考察地区的平均水平,即该地区该行业的外向型程度较高, $RCA$ 值小于1,则表示该地区该行业的外向型程度较低。

第三,出口规模的不断扩大有利于提升行业对国际市场的了解,从而为进一步融入全球价值链打下基础。张杰等(2007)研究发现,在两国贸易过程中,位于价值链低端的发展中国家主要提供价格低廉的劳动力和资源等,而发达国家一般提供先进的技术和设备等并间接促进发展中国家的技术升级。因此,两者之间的联系会随着贸易规模的扩大而进一步增强。换言之,出口规模会影响价值链升级。出口规模指标以当年行业出口总值占行业总产值比例表示。

第四,通常情况下,选取内部支出作为衡量R&D的代理指标。实际上R&D支出是指内部支出和外部支出的总和,内部支出是指R&D活动的实际支出,外部支出是指委托外单位用于研发活动的实际支出。为避免重复计算委托单位和实施单位的支出情况,因此进行R&D活动的内部支出一般统计实施单位的经费。但从以上分析也可发现这一统计方法的缺陷,即:为了避免重复计算仅统计内部支出,这会在一定程度上降低R&D活动支出。为了避免这一问题,本文使用研发支出课题投入经费作为R&D活动的代理指标,这将能够从行业研发课题角度较为精准地度量R&D活动力度。当然,为了避免指标波动幅度过大,要将此指标的对数值纳入计量模型。

第五,流动资产周转次数指的是企业某一时期主营业务收入净额在平均流动资产总额中所占比重。而衡量企业资产利用率的一个重要指标即是流动资产周转次数。同样,行业层面的流动资产周转次数也能用来衡量行业的资产利用率。一般情况下,该指标越大,流动资产周转率越快,利用率越高。同时,流动资产利用率越高则相当于增加了流动资产投

入,进而增强了盈利能力,盈利能力的增强显然能够影响价值链的升级。

综上,本文设定的计量模型如下:

$$Gvc\_po_{it} = \alpha + \beta \cdot Ind_{it} + \gamma \cdot Local_{it} + \varphi \cdot x_{it} + \delta_i + \delta_t + \varepsilon_{it} \quad (3)$$

其中:下标 $i$ 、 $t$ 分别表示行业、年份; $\delta_i$ 为行业固定效应; $\delta_t$ 为时间固定效应; $\varepsilon_{it}$ 为随机效应; $x_{it}$ 表示上述各控制变量;其余变量符合前文所述情况。

## (二)数据来源与描述性统计

全球价值链分工地位的测度数据来源于世界投入产出数据库(WIOD)。需要明确的是,WIOD已经发布了两个版本的世界投入产出表,分别是2013年发布的1995–2011年世界投入产出数据和2016年发布的2000–2014年世界投入产出数据。具体而言,世界投入产出表的最新版本不仅将往年的数据进行了更新,而且将表中的35个部门细分为56个,其中制造业部门由14个增加至19个,国家(地区)也增至44个;另外,表格制定方式也不同于往年,由以前的每国一表变更为每年一表。考虑到数据的连续性以及有效性,本文利用WIOD提供的2016年世界投入产出数据库数据,基于上述测度方法测算2000–2014年行业层面

17个制造业的全球价值链分工地位<sup>[1]</sup>。行业集中度、行业层面的出口显示性比较优势指数、行业层面出口规模数的测度数据来源于2000–2014年世界投入产出数据库;地区专业化、行业层面员工数、行业层面研发支出课题投入经费、行业层面流动资产周转次数的测度数据来源于《中国科技统计年鉴》。各关键变量的描述性统计见表1。

为了避免计量分析可能出现的多重共线性问题,计算了各关键解释变量的相关系数,具体见表2。观察表2报告的相关系数矩阵发现,各关键解释变量之间没有显著的共线性问题。

## 五、实证结果及分析

### (一)基于总样本的回归结果

我们首先基于总样本层面进行OLS回归分析。在回归分析中,我们以行业集中度指数和地区专业化指数作为基础变量,依次纳入其他控制变量进行OLS回归分析。这种处理方法使得回归结果更加稳健和令人信服。表3给出的是从制造业细分产业层面对集聚优势影响价值链升级所做的OLS回归分析结果。

表1 各指标描述性统计

|        | 含义        | 均值    | 中值    | 极差    | 标准差   | 偏度     | 峰度     |
|--------|-----------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|
| Gvc_po | 价值链位置     | 0.021 | -0.08 | 0.82  | 0.145 | 1.091  | 4.39   |
| Ind    | 地区专业化     | 1.728 | 1.652 | 2.561 | 0.607 | 0.544  | 2.437  |
| Local  | 行业集中度     | 0.026 | 0.017 | 0.754 | 0.052 | 11.183 | 154.59 |
| Lnemp  | 员工数       | 5.062 | 5.304 | 3.363 | 0.824 | -0.343 | 2.074  |
| RCA    | 显示性比较优势指数 | 1.539 | 0.891 | 6.813 | 1.467 | 1.581  | 4.724  |
| Export | 出口规模      | 0.149 | 0.085 | 0.671 | 0.145 | 1.588  | 4.651  |
| Lnrd   | 研发支出      | 7.944 | 7.941 | 9.781 | 2.062 | -0.197 | 2.523  |
| Num    | 流动资产周转次数  | 2.404 | 2.32  | 4.386 | 0.777 | 1.417  | 5.533  |

表2 相关系数矩阵

|        | Gvc_po  | Ind    | Local  | Lnemp  | RCA    | Export | Lnrd   |
|--------|---------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Gvc_po | 1       |        |        |        |        |        |        |
| Ind    | -0.3227 | 1      |        |        |        |        |        |
| Local  | -0.09   | 0.0595 | 1      |        |        |        |        |
| Lnemp  | -0.5444 | 0.4148 | 0.1435 | 1      |        |        |        |
| RCA    | -0.6206 | 0.1155 | 0.1032 | 0.4042 | 1      |        |        |
| Export | -0.634  | 0.1425 | 0.08   | 0.3801 | 0.9687 | 1      |        |
| Lnrd   | -0.4423 | 0.0232 | 0.1569 | 0.5303 | 0.2422 | 0.1691 | 1      |
| Num    | 0.1151  | 0.0391 | 0.0582 | 0.2382 | 0.0593 | 0.0869 | 0.1579 |

表3 集聚优势影响价值链升级的OLS回归结果

|                | (1)                            | (2)                            | (3)                            | (4)                            | (5)                            | (6)                             |
|----------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|---------------------------------|
| Ind            | -0.046 <sup>*</sup><br>(-1.81) | -0.054 <sup>*</sup><br>(-1.85) | -0.080 <sup>**</sup><br>(-2.4) | -0.064 <sup>*</sup><br>(-1.88) | -0.049 <sup>*</sup><br>(-1.5)  | -0.062 <sup>**</sup><br>(-2.01) |
| Local          | 0.103 <sup>***</sup><br>(2.99) | 0.098 <sup>***</sup><br>(3.62) | 0.102 <sup>***</sup><br>(4.11) | 0.070 <sup>*</sup><br>(1.85)   | 0.069 <sup>*</sup><br>(1.81)   | 0.072 <sup>**</sup><br>(2.19)   |
| Ln emp         | -                              | 0.041 <sup>*</sup><br>(1.86)   | 0.052 <sup>*</sup><br>(1.92)   | 0.044 <sup>*</sup><br>(1.91)   | 0.059 <sup>*</sup><br>(1.95)   | 0.079 <sup>*</sup><br>(1.94)    |
| RCA            | -                              | -                              | -0.038<br>(-1.45)              | 0.001<br>(0.04)                | 0.013<br>(0.58)                | 0.012<br>(0.58)                 |
| Export         | -                              | -                              | -                              | -0.467 <sup>*</sup><br>(-1.76) | -0.512 <sup>*</sup><br>(-1.83) | -0.497 <sup>*</sup><br>(-1.82)  |
| Lnrd           | -                              | -                              | -                              | -                              | 0.010 <sup>**</sup><br>(2.2)   | 0.008 <sup>**</sup><br>(2.04)   |
| Num            | -                              | -                              | -                              | -                              | -                              | 0.036 <sup>**</sup><br>(2.08)   |
| 常数项            | -0.035 <sup>*</sup><br>(-1.42) | -0.260 <sup>*</sup><br>(-0.92) | -0.098<br>(-0.34)              | -0.053<br>(-0.18)              | -0.096<br>(-0.31)              | -0.319 <sup>*</sup><br>(-0.88)  |
| R <sup>2</sup> | 0.1106                         | 0.1157                         | 0.1384                         | 0.1601                         | 0.1750                         | 0.1893                          |
| 样本数            | 255                            | 255                            | 255                            | 255                            | 251                            | 251                             |

注:估计系数下()内的数字为系数估计值的t统计量; \*、\*\*和\*\*\*分别表示10%、5%和1%的显著性水平。下同。

在表3的估计结果中,列(1)仅将行业集中度和地区专业化指数作为解释变量。结果表明,行业集中度指数估计值为负数,且在10%的显著性水平下通过了检验。换言之,以行业集中度为表现的产业集聚优势,其对制造业攀升全球价值链具有显著的负向作用。之所以出现这一结果,说明了前述关于待检验理论假说1分析中负面影响超过正面影响,从而出现了总体上不利于价值链攀升的回归结果。地区专业化指数估计值为正数,且在1%的显著性水平下通过检验,即地区专业化程度越高,其在全球价值链中的分工地位越高。通常情况下,地区专业化水平越高,行业内部的信息交流和技术扩散会增加,由此促进行业价值链的升级。表3中列(2)-(6)的回归结果是在计量方程中依次纳入行业层面员工数、显示性比较优势指数、出口规模、研发支出以及流动资产周转次数后得到的回归结果。在纳入上述各解释变量后,行业集中度和地区专业化对价值链升级的影响以及显著性基本没有发生变化。具体而言,在列(2)-(6)的各估计结果中,行业集中度的系数估计值总是为负值,且至少在10%的显著性水平下通过检验;地区专业化的系数估计值总是为正值,且至少在10%的显著性水平下通过检验。这一结果使得前文的理论假说1和理论假说2基本得到证实。

至于其他解释变量,表3列(2)-(6)的估计结果表明,行业层面员工数的系数估计值始终为正,并且始终在10%的显著性水平下通过检验。正如前文所述那样,行业员工数在一定程度上可以用来表示行业规模水平。一方面,规模越大的行业更有能力从事研发等对其所有权优势具有积极影响的经济活动;另一方面,规模越大的行业有更加明显的内部分工效应。在列(3)中,显示性比较优势指数的系数估计值为负值,但并没有通过显著性检验;值得说明的是,尽管列(4)-(6)中的系数估计值为正,但也没有通过显著性检验,这一结果表明以此变量表示的全球化节点更为显著或者外向型发展程度相对较高的产业对其自身价值链升级具有一定的推动作用,但这种效应并不明显。在列(4)-(6)的回归结果中,出口规模的系数估计值始终为负,且在10%的显著性水平下通过检验。出现这一结果的可能原因是:在考察期间内,中国主要依靠出口附加值较低的产品来扩大出口规模,因此出口规模的扩大会在一定程度上抑制价值链的升级。R&D的估计系数始终为正,且在列(5)-(6)的回归结果中始终在5%的显著性水平下通过检验。这一结果与理论预期基本是一致的。流动资产周转次数在列(6)中的估计系数为正值,且在5%的显著性水平下通过检验,这一结果表明行业活

力确实能够显著促进价值链升级。

## (二) 基于要素密集度特征的分样本回归结果

为进一步分析不同要素密集度特征的制造业部门行业集中度和地区专业化对价值链升级的影响,揭示不同制造业部门的产业集聚对其价值链升级影响存在的差异性,接下来将17个制造业部门按照要素密集度特征进行分类。根据WIOD数据库构建的相关说明以及部分学者如戴翔等(2017)对WIOD数据库中相关产业的划分,此处再将WIOD数据库中17个制造业部门按照要素密集度特征划分为劳动密集型制造业、资本密集型制造业和技术密集型制造业等三大类。据此,我们将基于要素密集度分类的制造业OLS回归结果报告于表4。

表4报告了基于不同要素密集度分类的制造业产业集聚对价值链攀升的影响。观察表4劳动密集型、资本密集型、技术密集型三类制造业与表3总样本的回归结果可以发现:以行业集中度和地区专业化为表现的产业集聚优势影响价值链攀升具有行业差异性。具体而言,行业集中度表示的产业集聚优势对劳动密集型行业在全球价值链位置的攀升具有微弱的正向作用,对资本密集型行业具有显著的负向作用,而对技术密集型行业影响则未表现出显著性。这一差异性结果表明,在产业集聚发展的初期,其对劳动密集型产业攀升全球价值链是有一定的推动作

用的,但是对于资本密集型产业而言,垄断等低效率因素可能发挥着更加主动的作用,从而在一定程度上抑制了价值链攀升。而对于技术密集型行业而言,行业集中度虽然更多反映的是市场势力等垄断因素,但行业属性特征决定了其对价值链攀升可能不具备显著影响。以地区专业化表示的产业集聚优势,在所有分样本中的系数估计值均为正,且通过了显著性统计检验,但在不同的分样本组中其作用大小有别。具体而言,产业集聚在地区专业化层面的优势,对技术密集型制造业行业的价值链攀升促进作用最大,其次是对资本密集型行业,最后是对劳动密集型行业。这表明行业越是处于高端领域,更为高级化的产业集聚所带来的优势对价值链攀升的作用会越来越明显。由此可见,基于要素密集度特征的分样本回归结果部分证实了理论假说3。

## (三) 面板门槛回归结果

结合前文制造业细分产业层面的回归结果,同时基于要素密集度分类的制造业OLS回归结果可以得出以下结论:行业集中度与地区专业化对制造业价值链攀升的影响可能存在非对称和非线性的特点。因此,当变量门限不同时,自变量对因变量的影响存在巨大的差异性。为此,需要建立面板门限模型刻画门限变量和被解释变量之间的非对称和非线性关系。鉴于各行业的行业集中度和地区专业化存在

表 4 基于要素密集度分类的制造业 OLS 回归结果

|                | 劳动密集型                          |                                  | 资本密集型                           |                                  | 技术密集型                         |                                  |
|----------------|--------------------------------|----------------------------------|---------------------------------|----------------------------------|-------------------------------|----------------------------------|
| Ind            | 0.042 <sup>*</sup><br>(1.92)   | 0.031 <sup>*</sup><br>(1.95)     | -0.053 <sup>**</sup><br>(-2.19) | -0.052 <sup>**</sup><br>(-2.03)  | 0.027<br>(0.39)               | 0.034<br>(0.53)                  |
| Local          | 0.040 <sup>***</sup><br>(3.19) | 0.037 <sup>**</sup><br>(2.61)    | 0.047 <sup>**</sup><br>(2.11)   | 0.046 <sup>**</sup><br>(2.41)    | 0.053 <sup>**</sup><br>(2.14) | 0.056 <sup>***</sup><br>(4.40)   |
| Ln emp         | -                              | 0.002<br>(0.04)                  | -                               | 0.062<br>(0.58)                  | -                             | -0.007<br>(-0.12)                |
| RCA            | -                              | -0.023 <sup>***</sup><br>(-2.99) | -                               | -0.116<br>(-0.73)                | -                             | 0.006<br>(0.15)                  |
| Export         | -                              | 0.072 <sup>***</sup><br>(2.59)   | -                               | -1.116<br>(-1.29)                | -                             | -0.113<br>(-0.48)                |
| Ln rd          | -                              | 0.003<br>(1.11)                  | -                               | -0.019 <sup>***</sup><br>(-3.91) | -                             | 0.005 <sup>*</sup><br>(1.92)     |
| Num            | -                              | -0.002<br>(-0.79)                | -                               | 0.013<br>(0.41)                  | -                             | -0.172 <sup>***</sup><br>(-2.71) |
| 常数项            | -                              | 0.026<br>(0.09)                  | -                               | 0.191<br>(-1.13)                 | -                             | 0.313<br>(2.06)                  |
| R <sup>2</sup> | 0.7134                         | 0.7965                           | 0.2656                          | 0.3963                           | 0.2017                        | 0.2709                           |
| 样本数            | 45                             | 45                               | 120                             | 116                              | 90                            | 90                               |

较大差异,以及集聚效应的两种形式均存在滞后效应,我们将行业集中度和地区专业化的滞后一期作为门槛变量分别进行讨论,以此来考察各行业最优的行业集中度和地区专业化。

以行业集中度滞后一期作为门槛变量,其公式设定为:

$$Gvc\_po = \alpha + \beta_1 Ind + \beta_2 Ind_{t-1} \cdot I(Ind \leq \lambda_1) + \beta_2 Ind \cdot I(Ind > \lambda_1) + \beta_3 Local + \beta_4 Ln emp +$$

$$\beta_5 RCA + \beta_6 Export + \beta_7 Ln rd + \beta_8 Num + \varepsilon \quad (4)$$

其中: $\lambda$ 为待估计的门槛值; $I(Ind)$ 为指标函数。

接下来检验行业集中度滞后一期是否存在单、双重门限,其结果如表5所示。由表5中p值可知,总样本以及各分样本双重门槛效应至少在10%显著性水平下通过检验。为进一步说明行业集中度程度作为门槛变量对不同要素密集型行业可能存在的影响,进一步对不同样本做门槛回归,结果如表6所示。

表5 行业集中度滞后一期门槛值及检验

|       | 模型     | 门限值          | RSS    | MSE    | Fstat | Prob   | Crit10  | Crit5   | Crit1   |
|-------|--------|--------------|--------|--------|-------|--------|---------|---------|---------|
| 总样本   | Single | 1.126        | 1.1776 | 0.0053 | 4.90  | 0.8133 | 16.2802 | 20.4828 | 31.0053 |
|       | Double | 1.126/1.069  | 1.1427 | 0.0051 | 6.85  | 0.0367 | 12.4228 | 16.066  | 20.2694 |
| 劳动密集型 | Single | 2.225        | 0.0085 | 0.0003 | 6.31  | 0.1533 | 17.3921 | 19.8488 | 25.9114 |
|       | Double | 2.225/2.05   | 0.0063 | 0.0002 | 9.82  | 0.0867 | 15.2493 | 24.4017 | 24.4017 |
| 资本密集型 | Single | 1.415        | 0.7095 | 0.0072 | 5.09  | 0.2253 | 10.165  | 12.3359 | 18.6748 |
|       | Double | 2.144/2.116  | 0.464  | 0.0047 | 51.85 | 0.0351 | 8.0165  | 9.7047  | 12.7331 |
| 技术密集型 | Single | 1.577        | 0.2604 | 0.0037 | 7.01  | 0.2518 | 14.6588 | 17.3599 | 22.0896 |
|       | Double | 1.5771/1.071 | 0.2408 | 0.0034 | 5.71  | 0.0967 | 14.5522 | 18.961  | 25.464  |

注:每个样本后第一行 Single 代表单一门限回归,Double 代表双重门限回归,其中“/”前后分别代表双重门限回归的两个估计值;RSS、MSE、Fstat、Prob 分别表示残差平方和、均方误差、F 统计量、概率值;Crit10、Crit5、Crit1 分别表示 10%、5%、1%的置信水平。

表6 以行业集中度为门槛变量的回归结果

|                | 总样本                            | 劳动密集型                        | 资本密集型                          | 技术密集型             |
|----------------|--------------------------------|------------------------------|--------------------------------|-------------------|
| Ind            | -0.053**<br>(-2.07)            | 0.033 <sup>+</sup><br>(1.98) | -0.019 <sup>+</sup><br>(-2.49) | 0.116<br>(1.2)    |
| Local          | 0.019**<br>(2.18)              | 0.039**<br>(0.39)            | 0.042**<br>(2.35)              | 0.049**<br>(2.28) |
| Ln emp         | -0.017<br>(-0.57)              | 0.021<br>(0.54)              | -0.036<br>(-0.46)              | 0.004<br>(0.09)   |
| RCA            | 0.015<br>(0.66)                | 0.006<br>(0.46)              | -0.183 <sup>+</sup><br>(-1.68) | -0.016<br>(-0.37) |
| Export         | -0.568***<br>(-3.3)            | -0.247***<br>(-2.82)         | -0.902<br>(-1.32)              | -0.294<br>(-0.95) |
| Ln rd          | -0.007 <sup>+</sup><br>(-1.75) | -0.003<br>(-0.56)            | -0.014**<br>(-1.25)            | 0.001<br>(0.14)   |
| Num            | 0.005<br>(0.36)                | 0.014 <sup>+</sup><br>(1.78) | -0.014<br>(-0.53)              | -0.074<br>(-1.63) |
| L.Ind_0        | -0.043<br>(-0.69)              | 0.019<br>(0.54)              | -0.040<br>(0.47)               | 0.109<br>(-1.29)  |
| L.Ind_1        | -0.032<br>(-1.26)              | 0.031<br>(0.18)              | -0.029<br>(-0.17)              | 0.012<br>(-0.59)  |
| L.Ind_2        | -0.041<br>(0.66)               | 0.017<br>(0.16)              | -0.053<br>(-0.74)              | 0.075<br>(0.56)   |
| _cons          | 0.251 <sup>+</sup><br>(1.7)    | -0.032<br>(-0.18)            | 0.795**<br>(2.23)              | 0.322<br>(1.39)   |
| R <sup>2</sup> | 0.086                          | 0.669                        | 0.186                          | 0.326             |
| N              | 238                            | 42                           | 112                            | 84                |
| p              | 0.000                          | 0.2956                       | 0.0306                         | 0.1715            |

注:估计系数下()内的数字为系数估计值的t统计量;\*,\*\*和\*\*\*分别表示10%、5%和1%的显著性水平;L.Ind\_0、L.Ind\_1、L.Ind\_2分别表示当地区专业化程度小于第一个门槛值、介于两个门槛值之间以及大于第二个门槛值时,其对全球价值链分工地位的影响程度;P值报告的是F检验的p值。



从表6中L.Ind\_0、L.Ind\_1以及L.Ind\_2三个变量回归系数大小可以看出,行业集中度对全球价值链分工地位的影响在不同样本和不同区间内均存在较大差异,其影响并非单调递增或者单调递减,而是存在“递增-递减”或者“递减-递增”的复杂情况。换言之,行业集中度对价值链分工地位的影响存在“U型”或者“倒U型”关系。以资本密集型行业为例:当行业集中度程度位于第一个门槛值(即2.144)之下时,其对价值链分工地位的提升具有消极影响,行业集中度每提升1%时,价值链分工地位相应会降低4%;当行业集中度位于第一个门槛值(2.144)与第二个门槛值(2.116)之间时,其对价值链分工地位提升的积极影响相对减小,行业集中度每提升1%时,价值链分工地位会相应降低1.8%;当行业集中度程度位于第二个门槛值之上时,其对价值链分工地位提升的积极影响进一步增强,行业集中度每提升1%时,价值链分工地位会相应降低5.3%。同样的方法用于其他样本的分析结果也表明,行业集中度对不同行业的价值链分工状况的影响具有差异性。

以地区专业化滞后一期作为门槛变量,其公式设定为:

$$Gvc\_po = \alpha + \beta_1 Local + \beta_{21} Local_{t-1} \cdot I(Local \leq \lambda_1) + \beta_{22} Local \cdot I(Local > \lambda_1) + \beta_3 Local + \beta_4 \ln emp + \beta_5 RCA + \beta_6 Export + \beta_7 \ln rd + \beta_8 Num + \varepsilon \quad (5)$$

同样地, $\lambda$ 为待估计的门槛值; $I(Local)$ 为指标函数。

对地区专业化滞后一期存在单、双重门限的检验结果如表7所示。由表7中p值可以看出,总样本和各分样本至少在5%显著性水平下具有双重门槛效

应。因此,为进一步说明地区专业化作为门槛变量对不同要素密集型行业可能存在的影响,我们进一步对不同样本做了门限回归,其结果如表8所示。

从表8中L.Local\_0、L.Local\_1以及L.Local\_2变量回归系数大小可以看出,地区专业化对不同样本和不同区间内全球价值链分工地位的影响均存在较大差异,其影响并非单调递增或者单调递减,而是存在“递增-递减”或者“递减-递增”的复杂情况。同样,地区专业化程度对价值链分工地位的影响存在“U型”或者“倒U型”关系。以技术密集型产业为例,当地区专业化程度位于第一个门槛值(即0.742)之下时,其对价值链分工地位的正向提升作用相对较弱,地区专业化每提升1%时,价值链分工地位相应提升约1.9%;当地区专业化程度位于第一个门槛值(0.742)与第二个门槛值(0.804)之间时,显著提高了价值链分工地位,即地区专业化每提升1%时,价值链分工地位提升7.1%;当地区专业化程度高于第二个门槛值时,其对价值链分工地位提升的促进作用有所减弱,地区专业化每提升1%时,价值链分工地位提升3.8%。同样的方法分析其他样本可以得出,地区专业化对价值链分工地位的影响在不同行业具有差异性。

总之,基于总样本、分样本以及门槛回归的结果可见,前文的理论假说1-3基本得到了较好的逻辑一致性计量检验证明。

#### (四)稳健性检验结果

(1)基于内生性处理的稳健性检验结果。由于经济惯性的作用,被解释变量的上一期可能会对下一期产生影响,即上一期的全球价值链分工地位状况

表7 地区专业化滞后一期门限值及检验

|       | 模型     | 门限值         | RSS    | MSE    | Fstat | Prob   | Crit10  | Crit5   | Crit1   |
|-------|--------|-------------|--------|--------|-------|--------|---------|---------|---------|
| 总样本   | Single | 0.011       | 1.1687 | 0.0052 | 6.90  | 0.4633 | 16.3339 | 19.0595 | 23.3925 |
|       | Double | 0.029/0.049 | 1.0724 | 0.0048 | 20.12 | 0.0233 | 11.5043 | 14.3196 | 21.8017 |
| 劳动密集型 | Single | 0.325       | 0.0072 | 0.0003 | 12.19 | 0.0000 | 5.8338  | 5.8397  | 5.8466  |
|       | Double | 0.325/0.295 | 0.0059 | 0.0002 | 6.40  | 0.0485 | 5.7115  | 6.8746  | 7.7212  |
| 资本密集型 | Single | 0.802       | 0.7293 | 0.0074 | 2.77  | 0.8000 | 8.9178  | 10.9141 | 14.3992 |
|       | Double | 0.472/0.527 | 0.6940 | 0.0071 | 4.97  | 0.0433 | 11.5426 | 14.6776 | 19.2481 |
| 技术密集型 | Single | 0.742       | 0.1680 | 0.0024 | 48.95 | 0.2167 | 18.1093 | 26.8434 | 68.4437 |
|       | Double | 0.742/0.804 | 0.1552 | 0.0022 | 5.76  | 0.0367 | 13.5134 | 25.7502 | 54.7182 |

注:每个样本后第一行 Single 代表单一门限回归,Double 代表双重门限回归,其中“/”前后分别代表双重门限回归的两个估计值;RSS、MSE、Fstat、Prob 分别表示残差平方和、均方误差、F 统计量、概率值;Crit10、Crit5、Crit1 分别表示 10%、5%、1%的置信水平。

表8 以地区专业化作为门槛变量的回归结果

|                | 总样本                             | 劳动密集型                            | 资本密集型                           | 技术密集型                           |
|----------------|---------------------------------|----------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|
| Ind            | -0.034 <sup>*</sup><br>(-1.85)  | 0.026 <sup>*</sup><br>(1.93)     | -0.042 <sup>**</sup><br>(-2.74) | 0.034<br>(0.69)                 |
| Local          | 0.038 <sup>**</sup><br>(2.37)   | 0.032 <sup>**</sup><br>(2.76)    | 0.049 <sup>***</sup><br>(3.61)  | 0.058 <sup>**</sup><br>(2.26)   |
| Ln emp         | -0.014<br>(-0.44)               | -0.003<br>(-0.08)                | -0.077<br>(-1.03)               | -0.031<br>(-0.91)               |
| RCA            | -0.016<br>(-0.72)               | 0.013<br>(1.15)                  | -0.145<br>(-1.35)               | 0.017<br>(0.48)                 |
| Export         | -0.376 <sup>**</sup><br>(-2.24) | -0.248 <sup>***</sup><br>(-3.84) | -1.037<br>(-1.55)               | -0.639 <sup>**</sup><br>(-2.52) |
| Ln rd          | -0.006<br>(-1.54)               | -0.003<br>(-0.75)                | -0.014 <sup>**</sup><br>(-2.19) | 0.004<br>(0.73)                 |
| Num            | -0.002<br>(-0.18)               | 0.019 <sup>***</sup><br>(3.34)   | 0.077<br>(0.26)                 | -0.066 <sup>*</sup><br>(-1.84)  |
| L.Local_0      | -0.033<br>(1.33)                | 0.039 <sup>*</sup><br>(1.81)     | 0.041 <sup>**</sup><br>(2.11)   | 0.019 <sup>**</sup><br>(2.23)   |
| L.Local_1      | 0.065 <sup>***</sup><br>(3.93)  | 0.052 <sup>*</sup><br>(2.26)     | 0.062 <sup>**</sup><br>(2.22)   | 0.071 <sup>***</sup><br>(5.29)  |
| L.Local_2      | 0.028 <sup>**</sup><br>(2.18)   | 0.031 <sup>*</sup><br>(1.88)     | 0.039 <sup>**</sup><br>(2.34)   | 0.038 <sup>***</sup><br>(4.5)   |
| _cons          | 0.277 <sup>*</sup><br>(1.88)    | 0.017<br>(1.11)                  | 0.824 <sup>**</sup><br>(2.42)   | 0.416 <sup>**</sup><br>(2.36)   |
| R <sup>2</sup> | 0.152                           | 0.76                             | 0.233                           | 0.559                           |
| N              | 238                             | 42                               | 112                             | 84                              |
| F              | 0.000                           | 0.0097                           | 0.0098                          | 0.0000                          |

注:估计系数下()内的数字为系数估计值的t统计量; \*、\*\*和\*\*\*分别表示10%、5%和1%的显著性水平; L.Ind\_0、L.Ind\_1、L.Ind\_2分别表示当地区专业化程度小于第一个门槛值、介于两个门槛值之间以及大于第二个门槛值时,其对全球价值链分工地位的影响程度;P值报告的是F检验的p值。

会影响本期全球价值链分工地位。因此,将被解释变量的滞后一期作为解释变量纳入到式(4)中,由此可以得到式(6):

$$Gvc\_po_{it} = \alpha + \alpha_1 Gvc\_po_{i,t-1} + \beta \cdot Ind_{it} + \gamma \cdot Local_{it} + \varphi \cdot x_{it} + \delta_t + \delta_i + \varepsilon_{it} \quad (6)$$

此外,由于上述各关键解释变量对制造业全球价值链分工地位(GVC)的影响可能存在着双向作用关系,即:集聚优势程度的提高可能对价值链攀升产生影响,反过来价值链攀升也会引致集聚优势的变化。因此,可能存在的“互为因果”问题会影响到模型回归结果的稳健性和可靠性。为此,在依次将上述各主要解释变量逐步作为内生变量进行控制后,对动态面板数据模型重新进行系统GMM回归估计,所得结果报告于表6。所谓逐步将各个解释变量都控制为

内生变量进行逐步回归是指表9列(1)仅引入Ind和Local两个解释变量,并在回归中设定二者为内生变量回归而得;列(2)进一步引入Ln emp,再将Ind、Local以及Ln emp设定为内生变量进行回归。以此类推,直到全部变量均控制为内生变量进行回归为止。

从表9的检验结果看,在考虑经济惯性的作用以及控制了各关键解释变量的内生性影响后,与前述表3的回归结果相比可以发现,各关键解释变量的回归系数值的正负性和显著性均未发生实质性变化,从而在一定程度上表明前述检验结果的稳健性和可靠性。

(2)基于替代变量的稳健性检验结果。学术界除了使用全球价值链分工地位指数作为价值链分工地位测度指标外,Koopman et al.(2013)提出的出口国内

表9 基于内生性处理的稳健性检验结果

|           | (1)                | (2)                | (3)                 | (4)                | (5)                | (6)                 |
|-----------|--------------------|--------------------|---------------------|--------------------|--------------------|---------------------|
| Ind(-1)   | 0.039**<br>(2.68)  | 0.035***<br>(3.21) | 0.033**<br>(2.59)   | 0.041***<br>(3.16) | 0.035**<br>(2.58)  | 0.035**<br>(2.91)   |
| Ind       | -0.041*<br>(-1.91) | -0.047*<br>(-1.86) | -0.052**<br>(-2.17) | -0.047*<br>(-1.93) | -0.053*<br>(-1.89) | -0.048**<br>(-2.33) |
| Local(-1) | 0.058***<br>(3.57) | 0.064***<br>(3.63) | 0.053***<br>(4.28)  | 0.060**<br>(2.67)  | 0.057**<br>(2.83)  | 0.066**<br>(2.55)   |
| Local     | 0.092***<br>(3.14) | 0.095***<br>(3.25) | 0.093***<br>(3.59)  | 0.092**<br>(2.32)  | 0.095**<br>(2.63)  | 0.094**<br>(2.18)   |
| Ln emp    | -                  | 0.035*<br>(1.88)   | 0.048*<br>(1.92)    | 0.043*<br>(1.91)   | 0.051*<br>(1.95)   | 0.052*<br>(1.97)    |
| RCA       | -                  | -                  | -0.019<br>(-1.33)   | 0.015<br>(0.27)    | 0.012<br>(0.37)    | 0.018<br>(0.29)     |
| Export    | -                  | -                  | -                   | -0.413*<br>(-1.93) | -0.409*<br>(-1.88) | -0.435*<br>(-1.93)  |
| Ln rd     | -                  | -                  | -                   | -                  | 0.012**<br>(2.17)  | 0.015**<br>(2.52)   |
| Num       | -                  | -                  | -                   | -                  | -                  | 0.029**<br>(2.74)   |
| 常数项       | -0.029*<br>(-2.13) | -0.258*<br>(-2.26) | -0.037<br>(-1.12)   | -0.082<br>(-1.28)  | -0.053<br>(-1.39)  | -0.326*<br>(-1.97)  |
| AR(1)     | 0.1233             | 0.1528             | 0.1239              | 0.1217             | 0.1021             | 0.1149              |
| AR(2)     | 0.5547             | 0.3311             | 0.3018              | 0.3542             | 0.2812             | 0.3153              |
| Sargan    | 1.0000             | 1.0000             | 1.0000              | 0.9982             | 0.9150             | 0.9540              |
| Hansen    | 1.000              | 1.000              | 1.000               | 1.000              | 1.000              | 1.000               |
| Wald      | 0.0000***          | 0.0000***          | 0.0000***           | 0.0000***          | 0.0000***          | 0.0000***           |

注: \*、\*\*、\*\*\* 分别表示回归结果在 10%、5%、1% 置信水平下通过显著性检验; AR(1)、AR(2) 检验的零假设为残差不存在一阶、二阶自相关; Sargan、Hansen 检验的零假设为工具变量与残差无相关性, 即模型不存在过度识别; Wald 检验的零假设为回归方程解释变量系数联合显著。下同。

附加值率(DVR)和Johnson et al.(2012)开发的国内附加值出口占比(VAXR)也是测度价值链分工地位的常用指标。为此,我们再使用上述两个指标分别作为价值链分工地位的替代变量对式(6)进行重新估计,所得结果汇报于表10。

根据表10的回归结果可以发现,无论是采用出口国内附加值率(DVR)还是采用国内附加值出口占比作为全球价值链分工地位的替代变量,各关键解释变量的回归结果与前述各表相比均未发生实质性变化,进一步说明了前述回归结果的稳健性和可靠性。对于各变量的回归结果,此处不再一一赘述。

## 六、结论及政策启示

产业集聚是否影响以及如何影响制造业价值链

攀升这一问题,目前尚无直接研究。本文从产业集聚的地区专业化和行业集中度两个层面出发,在利用WIOD最新版本的世界投入产出表的基础上,实证研究了产业集聚对价值链分工地位的影响。研究表明:从总体层面看,以行业集中度为表现的产业集聚优势对攀升全球价值链具有抑制作用,以地区专业化为表现的产业集聚优势对价值链攀升具有积极促进作用;从分样本层面看,以行业集中度为表现的产业集聚优势,对劳动密集型产业攀升全球价值链具有较弱的正向促进作用,对资本密集型产业呈现出显著的负向作用,而对于技术密集型产业的作用不显著;从面板门槛回归结果看,将行业集中度和地区专业化分别作为门槛变量,其对不同要素密集型制造业以及不同门槛区间内的影响具有显著差异,

表 10 基于替代变量的稳健性检验结果

|            | 被解释变量: DVR         |                     | 被解释变量: VAXR         |                     |
|------------|--------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
|            | (1)                | (2)                 | (3)                 | (4)                 |
| Ind( -1)   | 0.048**<br>(2.57)  | 0.051**<br>(2.69)   | 0.039**<br>(2.33)   | 0.043**<br>(2.18)   |
| Ind        | -0.037*<br>(-2.15) | -0.035**<br>(-2.64) | -0.029**<br>(-2.38) | -0.031**<br>(-2.18) |
| Local( -1) | 0.051**<br>(2.27)  | 0.059**<br>(2.65)   | 0.043***<br>(3.71)  | 0.038**<br>(2.62)   |
| Local      | 0.085**<br>(2.63)  | 0.088**<br>(2.59)   | 0.079**<br>(2.36)   | 0.076**<br>(2.67)   |
| Ln emp     | -                  | 0.047**<br>(2.05)   | -                   | 0.044*<br>(1.98)    |
| RCA        | -                  | 0.019<br>(0.37)     | -                   | 0.020<br>(0.58)     |
| Export     | -                  | -0.426*<br>(-1.97)  | -                   | -0.418*<br>(-1.95)  |
| Ln rd      | -                  | 0.018**<br>(2.74)   | -                   | 0.016**<br>(2.33)   |
| Num        | -                  | 0.032**<br>(2.68)   | -                   | 0.030**<br>(2.56)   |
| 常数项        | 0.074**<br>(2.58)  | -0.385**<br>(-2.13) | -0.096*<br>(-1.95)  | -0.689**<br>(-2.91) |
| AR(1)      | 0.1041             | 0.1528              | 0.1319              | 0.1032              |
| AR(2)      | 0.4328             | 0.3976              | 0.4327              | 0.3824              |
| Sargan     | 1.0000             | 0.9540              | 1.0000              | 0.9602              |
| Hansen     | 1.000              | 1.000               | 1.000               | 1.000               |
| Wald       | 0.0000***          | 0.0000***           | 0.0000***           | 0.0000***           |

基本呈现出“正U型”或者“倒U型”影响曲线。

本文研究不仅有助于深化对影响制造业攀升全球价值链的因素认识,也有助于更好发挥中国制造业的集聚优势,从而更好地促进价值链攀升,具体的政策启示主要有:

首先,在中国当前的制造业布局和价值链分工条件下,行业集中度和地区专业化对不同要素密集度特征制造业的影响不尽相同,因此,根据产业类型有针对性地提出不同的产业集聚政策对中国攀升价值链影响效应具有重要意义和作用;其次,客观认识和正确判断不同类型制造业的地区专业化和行业集聚程度。产业集聚对价值链攀升的影响并不是一蹴而就的,更不是线性和对称性的影响,而是具有显著的非线性门槛特征。因此,在实施产业集聚政策的过程中,应根据不同产业的行业集中度和地区专业化程度理性判断各类产业攀升全球价值链的难易程度、空间大小和政策强弱。总之,根据不同类型产业

以及各类产业的集聚程度,有针对性、科学合理地实施产业集聚政策,这对中国制造业攀升全球价值链尤为重要。

#### 参考文献

- [1] 陈建军,胡晨光.2008.产业集聚的集聚效应:以长江三角洲次区域为例的理论和实证分析[J].管理世界(6):68-83.
- [2] 陈明,魏作磊.2018.服务业开放打破中国制造业“低端锁定”了吗[J].经济学家(2):70-79.
- [3] 戴翔,李洲.2017.全球价值链下中国制造业国际竞争力再评估:基于Koopman分工地位指数的研究[J].上海经济研究(8):89-100.
- [4] 贾生华,吴晓冰.2006.全球价值链理论与浙江产业集群升级模式研究[J].技术经济(4):29-31.
- [5] 刘维林.2012.产品架构与功能架构的双重嵌入:本土制造业突破GVC低端锁定的攀升途径[J].中国工业经济(1):152-160.
- [6] 任志成,刘梦,戴翔.2017.要素成本上升、产业优势断档与

- 我国新型比较优势培育[J].国际贸易(10):17-21.
- [7] 沈能,赵增耀,周晶晶.2014.生产要素拥挤与最优集聚度识别:行业异质性的视角[J].中国工业经济(5):83-95.
- [8] 王永进,盛丹.2013.地理集聚会促进企业间商业信用吗[J].管理世界(1):101-114,188.
- [9] 文婷,曾刚.2004.嵌入全球价值链的地方产业集群发展:地方建筑陶瓷产业集群研究[J].中国工业经济(6):36-42.
- [10] 熊宇.2011.全球价值链治理新发展与我国制造业升级[J].科技进步与对策(22):49-53.
- [11] 俞荣建,吕福新.2008.由GVC到GVG:“浙商”企业全球价值体系的自主构建研究——价值权力争夺的视角[J].中国工业经济(4):128-136.
- [12] 袁媛.2018.装备制造业如何走好产业集聚之路[J].人民论坛(2):84-85.
- [13] 张辉.2006.全球价值链动力机制与产业发展策略[J].中国工业经济(1):40-48.
- [14] 张杰,刘东.2006.我国地方产业集群的升级路径:基于组织分工架构的一个初步分析[J].中国工业经济(5):48-55.
- [15] 张杰,刘志彪.2007.需求因素与全球价值链形成:兼论发展中国家“结构封锁型”障碍与突破[J].财贸研究(6):1-10.
- [16] 张少军,刘志彪.2017.全球价值链与全球城市网络的交融:发展中国家的视角[J].经济学家(6):33-41.
- [17] 朱有为,张向阳.2005.价值链模块化、国际分工与制造业升级[J].国际贸易问题(9):98-103.
- [18] AMITIM,KONINGS J.2007.Trade liberalization,intermediate inputs,and productivity:evidence from Indonesia [J].The American Economic Review,97 (5) :1611-1638.
- [19] BAS J,STRAUSS-KAHN V.2015.Input-trade liberalization, export prices and quality upgrading [J]. Journal of International Economic,95 (2):250-262.
- [20] BAZAN L,ALEMAN N O.2003.Upgrading in global and national value chains:recent challenges and opportunities for Sions Valley footwear clusters[R]. Paper Presented at the EADI's Workshop,Clusters and Global Value Chains in the North and the Third World,Novara.
- [21] GEREFFI G,LEEJ.2012.Why the world suddenly cares about global supply chains [J]. Journal of Supply Chain Management,48 (3) :24-32.
- [22] JOHNSON R C,NOGUERA G. 2012. Accounting for intermediates:production sharing and trade in value added [J]. Journal of International Economics,86 (2) :224-236.
- [23] KAPLINSKY R,MORRIS M.2000.A handbook for value chain research[Z/OL]. [http://www. ids. ac. uk/ids/global/pdfs/VchNov01. pdf](http://www.ids.ac.uk/ids/global/pdfs/VchNov01.pdf).
- [24] KOOPMAN R,WANG Z,WEI SJ.2013.Tracing value-added and double counting in gross exports [R]. NBER Working Paper,No.18579.
- [25] TOPALOVA P,KHANDELWAL A. 2011.Trade liberalization and firm productivity:the case of India[J].The Review of Economics and Statistics,93(3):995-1009.
- [26] WEBER A. 1909. Theory of the location of industries[M]. Chicago:University of Chicago Press.

#### 注释:

1 世界投入产出表中第20类行业为汽车、挂车这两类行业合并数据。世界投入产出数据库中第23类行业为机械和设备的修理和安装，此类行业在世界投入产出数据库中很多年份的产出为0，因此在分析时剔除此类行业。

2 (1)劳动密集型:纺织品、服装、皮革和相关产品制造(r6);木材、木材制品及软木制品的制造(家具除外)、草编制品及编织材料物品制造(r7);家具制造以及其他制造业(r22)。资本密集型:食品、饮料、烟草制品制造(r5);纸和纸制品制造(r8);记录媒介物的印刷及复制(r9);焦炭和精炼石油产品制造(r10);橡胶和塑料制品制造(r13);其他非金属矿物制品制造(r14);基本金属制造(r15);机械设备除外的金属制品制造(r16)。技术密集型:化学品及化学制品制造(r11);基本医药产品和医药制剂制造(r12);计算机、电子产品和光学产品制造(r17);电力设备制造(r18);未另分类的机械和设备制造(r19);交通运输设备制造(r20、r21)。

# 期货、期权与涉农跨国经营风险管控

——以恒天然的全球化经营为例

沈洁<sup>1</sup>,徐海俊<sup>2</sup>,吕泓成<sup>3</sup>

(1.无锡太湖学院,无锡 214100;2.江南大学,无锡 214122;3.中国农业银行审计局济南分局,济南 250000)

**摘要:**相比工业类跨国公司,涉农跨国公司在海外经营过程中面临的风险更多,既有市场风险、东道国政策和环境风险,也有跨国公司自身的经营风险和产品的质量风险。如何化解风险成为涉农跨国经营能否成功的关键。本文以恒天然集团全球化经营为例,着重分析了恒天然如何通过期权、期货来获得价格的主导权,并规避市场风险。最后,指出恒天然案例对中国涉农企业海外经营活动的启示。

**关键词:**恒天然;期货;期权;风险管控

## 1 恒天然集团的全球化布局

恒天然集团成立于2001年,目前,恒天然在新西兰有近11000家牧场,产品销往全球105个国家和地区。

从恒天然的早期发展历史来看,其在更多时间内是作为一个出口者存在的,主要依托新西兰优质的奶源进行加工后向全球市场出口乳制品原料,其主要面向的客户是全球的终端奶制品生产企业。随着新西兰乳业的整合和外部市场竞争的加剧,恒天然开始从海外市场采购奶源,建立本土加工厂,在本地奶源的基础上实现全球采购、全球加工与全球销售,逐渐从出口者转变为真正意义上的全球企业。

澳大利亚是恒天然最大的海外奶源来源地,每年生产牛奶约17亿L,有大约1100户农户向恒天然提供奶源。恒天然每年从巴西可获得30亿L奶,在当地加工后直接供应给当地市场。恒天然在智利有着长达20多年的深耕,Soprole是恒天然在智利最早的投资企业。恒天然向印度尼西亚提供奶制品已有35年以上历史,多年在印度尼西亚的经营使得该地区

成为恒天然最关键的全球市场。恒天然从1975年开始在马来西亚开展经营业务,恒天然也是马来西亚食品和饮料制造商的奶制品原料的最主要的供应商。斯里兰卡也是恒天然的一个重要市场,2015年恒天然在斯里兰卡共销售超过2.4亿瓶奶制品。

目前,恒天然在全球有84家加工厂,其中新西兰24家、澳大利亚10家,其余的分布在世界各地。其生产的乳品包括无水奶油、黄油、酥油、中脂奶粉、浓缩乳蛋白、分离乳蛋白、车达干酪和特种干酪、脱脂奶粉、全脂奶粉、浓缩乳清蛋白、乳铁蛋白、乙醇、营养乳粉、乳白蛋白、药用级乳糖和食用级乳糖等。

恒天然在中国开展业务已达30余年,其在中国的投资开始于2005年,当时恒天然出资8.6亿元收购了三鹿集团43%的股份。2007年4月,恒天然在中国河北建立第一个牧场;2014年7月,恒天然与雅培宣布投资18亿元人民币的第三个牧场群正在选址。根据恒天然的战略计划,到2020年将在中国大陆地区建设30个牧场,本土的牛奶产量将达到10亿L。

恒天然不仅在奶源上逐步增加了在中国市场的投入,更在全产业链的打造上投入更多的资金与精

作者简介:沈洁(1969-),女,江苏无锡人,讲师,研究方向:国际贸易;徐海俊(1976-),男,安徽宣城人,副教授,研究方向:经济学、农业经济管理;吕泓成(1988-),男,山东威海人,硕士,研究方向:期货期权。

力。2015年3月,恒天然以35亿元人民币收购贝因美18.8%股份,并利用贝因美的市场渠道将其面向终端消费的安满品牌产品推向市场。按照恒天然的新战略,其未来在中国市场的原料供应业务占60%,B2C产品业务和B2B餐饮业务各占20%。为适应中国市场上消费者的需求,恒天然先后在上海和广州建立两个应用中心,专门针对中国消费者的需求变化做创新性研发。

## 2 恒天然集团的风险分析

### 2.1 市场风险

随着全球石油和玉米价格水平的波动,终端消费需求变化,导致乳品价格波动幅度增加,这给终端的乳品加工商和初端的原料奶提供者,即奶农或牧场带来较大的风险。尽管恒天然主要的业务集中在中间的原料提供,属于B2B模式,市场风险相对较小,但是全球乳业市场的波动对恒天然的奶农的影响较大。

图1显示了2013—2017年全球乳制品的价格波动。2014年全年乳制品价格大幅度下降,终端价格下降带来的是原料奶收购价格的下降。承担价格下降的主体是恒天然的奶农,由于奶源价格的下降导致奶农自杀事件在新西兰屡有发生。2014年12月10日恒天然下调了2014/2015年度的固体奶预估价格,从2013/2014年度的每千克8.4元下调至每千克4.4元。自从恒天然出台了新季度的牛奶估价后,新西兰有4名奶农自杀,在此前的6个月里由于奶价的下跌,共导致14名奶农自杀。由此可见,牛奶价格的波动对初端奶农的影响之大。为此,恒天然和新西兰政府一直在采取措施尽可能减小奶价波动对奶农的影响。

### 2.2 食品安全风险

对于食品行业的企业来说,品质与安全是企业的生命。由于食品质量安全事件导致企业破产倒闭的案例时有发生。在中国,一系列食品质量安全事故使得人们对食品质量安全更加谨慎和敏感。在乳制品行业中,三鹿奶粉的食品质量安全事故把恒天然推到了前台,但“三聚氰胺”事件对恒天然的影响有限。恒天然虽然是三鹿集团最大的股东,但是其危机处理方法以及及时与政府部门进行沟通的行为,使得其从该事件中全身而退,损失的仅仅是所投资的资本,而对自身品牌并未带来太大影响。

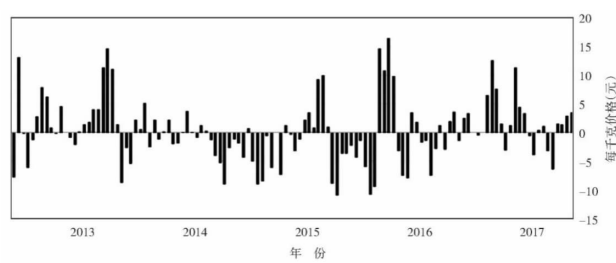


图1 2013—2017年全球乳制品价格波动

数据来源:恒天然集团官方网站 <https://www.fonterra.com/nz/en.html>。

2013年8月2日,恒天然公司发布消息称该公司一个工厂2012年5月生产的浓缩乳清蛋白粉检出肉毒杆菌,新西兰当局宣布全球召回1000t可能遭到污染的乳制品。2013年8月28日,新西兰初级产业部、新西兰恒天然公司和恒天然中国公司分别对外发布声明称,经新西兰政府委托进行的独立检测确认,在原本被怀疑含有肉毒杆菌的恒天然浓缩乳清蛋白原料以及包括婴幼儿奶粉在内的使用该原料的产品中,均未发现肉毒杆菌,而是含有一般不会引发食品安全问题的梭状芽孢杆菌,“肉毒杆菌”事件只是虚惊一场。

2013年8月11日,斯里兰卡政府宣布,在包括恒天然集团产品在内的多种新西兰进口奶粉中检测出了化学物质双氰胺,随后勒令该国新西兰奶粉制品全部下架。2013年10月24日,位于Taranaki(塔拉纳基区,新西兰的一个岛)的Hawera牛奶加工厂发现总数1~2千克的泥巴和碎石进入了加工厂的奶罐车清洗系统,奶罐车可能被污染。这一系列的安全事故直接影响到全球对乳品质量安全的信心,终端需求的下滑直接导致了乳制品价格的下降。

## 3 牛奶价格期货与期权运用

### 3.1 乳制品衍生品市场的建立

牛奶的供给受多方面因素的影响并不稳定,导致牛奶市场风险日益加剧。为降低市场风险,新西兰政府决定建立牛奶期货与期权交易的金融衍生品市场。新西兰交易所是新西兰最大的资本市场发行商和上市机构,其最新设计的期货和期权合约将运用于本国经济的最大组成部分,即牛奶产业。乳制品期货和期权合约也会在交易所综合衍生品市场交易,各方都能注册参与。

新西兰奶农95%的产品销往海外,受全球奶制品市场影响很大。新西兰交易所认为牛奶价格期货和期权交易的设立在发展商品风险管理工具支持新西兰农业的过程中是个里程碑,旨在探索包括衍生品在内的风险管理工具如何解决农产品价格的浮动。2010年10月新西兰交易所建立全脂奶粉(WMP)期货市场;2011年4月建立脱脂奶粉(SMP)和脱水乳脂肪(AMF)期货合约交易市场;2011年11月建立WMP期权合约交易市场;2014年12月在衍生品市场增加黄油(BTR)期货交易;2016年3月新西兰交易所开设和提供牛奶价格期货和期权合约,并获新金融市场监管局(FMA)和新西兰央行(RBNZ)通过。

自从新西兰交易所建立乳制品衍生市场交易后,由于全球特别是美国和欧洲客户的加入,使生鲜制品的交易规模持续增长,从而增加了乳制品期货合约的流动性。

### 3.2 参与衍生品市场

乳制品衍生市场的参与者主要有乳制品生产者(奶农、牧场)、乳制品加工商、牛奶原料的购买者、乳制品贸易商、银行以及投资基金。恒天然是世界上最大的全脂奶粉(WMP)生产商和贸易商,恒天然的全脂奶粉(WMP)生产合约是新西兰交易所的乳制品衍生市场中WMP最大的期货与期权交易合约。

奶农或者牧场直接面对全球奶源价格的波动,其风险承担能力最弱,但承受最大的价格波动风险。新西兰股票交易所(NZX)乳制品衍生品交易给予奶农或牧场乳制品和牛奶透明的价格指导,使其能够有机会以某一特定的价格来锁定一部分牛奶产品的价格,降低市场风险。

对恒天然而言,对牛奶的需求增长将会使其支付更高的价格,乳制品期货的出现使得恒天然可以锁定乳制品销售价格的同时为所购买的原料奶进行价格锁定。而且,乳制品期货交易为加工商提供了存货或者期货销售对冲的机会,给加工商的客户和其原奶供应商带来价格的稳定性。

对于同样作为牛奶原料购买者的恒天然来说,价格的不确定性会使得前向计划难以实现,从而挤压恒天然的利润并且增加生产成本。参与乳制品衍生品交易对恒天然来说,不仅可以降低市场风险,也可以稳定成本。

乳制品贸易商是乳品最积极的买者和卖者,恒

天然在全球寻求各种牛奶原料并出售给全球客户,这意味着恒天然将同时承担来自于买卖双方的价格风险。因此,参与衍生品交易来缓解这一风险,对于恒天然来说,在牛奶价格波动越来越剧烈的背景下显得尤为重要。

### 3.3 衍生品交易市场的运作

乳制品衍生品市场合约的价值来自于“物质”市场,如说牛奶价格期货合约来自于原奶的市场价值。

乳制品期货合约。乳制品期货合约的标的为乳制品,包括原奶、全脂奶粉、脱脂奶粉、黄油等。乳制品期货的合约交易过程与大豆期货、石油期货等产品的期货交易规则及运作过程并无区别。

乳制品期权合约。期权合约交易其实就是给买方拥有的在未来一段时间内或未来某一特定日期以事先规定好的价格向卖方购买或出售一定数量的特定商品的权利,但不负有必须买进或卖出的义务。与其他期权合约交易一样,乳制品期权仅仅在标的物上是特定的乳制品,其构成要素及运作过程并无区别。

以全脂奶粉(WMP)为例,期货交易单位为吨,交易为每吨美元价格,最小价格变动为每吨5美元。1~5个月的期货合同交易价格波动范围限定在上个交易日价格的 $\pm 10\%$ ,6~11个月的为 $\pm 15\%$ ,12~18个月的为 $\pm 20\%$ ,价格限制不适用于最后交易的前5个交易日。每个期货合约有18个日历月可供交易,交易时段根据新西兰交易所的市场规则和程序来确定,GDT拍卖月的最后一个营业日终止交易,这一天为最后交易日。WMP的结算价格根据GDT竞拍获胜的平均价格计算。

## 4 启示

恒天然作为全球最大的乳业厂商,其全球化策略无疑是成功的。恒天然在海外市场的扩张上采取稳步推进的策略,一直专注于最擅长的领域,并保持传统的优势,将其全球化进程中的风险最小化。在此基础上,立足于国内市场丰富的优质奶源向终端消费市场渗透。在此过程中,恒天然不断发挥行业领导者的作用,建立全球乳制品交易平台来促进全球乳制品交易的活跃。此外,为降低风险,恒天然建立乳制品期货和期权市场,以保障自身利益以及恒天然背后数量庞大的奶农利益。恒天然的这一做法不仅



在乳制品市场剧烈波动的背景下给行业的稳定提供了机会,也进一步巩固了恒天然集团在全球乳业中的龙头地位。

(1)海外市场的进入选择。恒天然基本上遵循先通过出口,建立代理方式逐步熟悉市场,在获取足够的市场信息之后才通过投资方式进入该市场。而且,在进入的市场中,恒天然一直坚持主业,也就是自己的优势领域,确保在进入市场中有足够的优势,不贸然进入陌生领域。

(2)进入方式的选择。中国的农业企业在走向海外市场时,大部分选择绿地投资,买地是首选。传统思维认为土地资源是稀缺的,但全球化背景下不存在绝对的资源稀缺,只是价格的问题。盲目的买地一方面会导致东道国对中国企业农业海外投资目的产生怀疑,将企业的市场化行为理解为政治行为,不利于企业正常开展经营活动;另一方面购买土地将花费高额成本,从而影响后续开发,最终导致经营困难。

(3)安全事故的应对。农产品与一般工业产品不同,大部分工业产品的瑕疵不会直接影响人体健康与安全,而大部分农产品的质量会直接影响人们的健康。因此,农产品的质量安全容易引起社会的关注,具有较高的敏感性,哪怕是细微的质量问题。

在海外投资的中国公司尚未建立起质量风险应急机制,对突发事件反应迟钝,甚至有些束手无策。中国在海外进行农业投资的企业应借鉴恒天然的海外风险应对措施,建立专门的部门在第一时间对危机做出处理,以消除后续影响。同时,政府应该协助企业来化解风险。

(4)风险规避上要灵活运用一些金融衍生品工具进行对冲,保证经营活动的低风险。这一点对于走向海外市场的大宗农产品企业来说尤为重要,如棉花、大豆及大宗粮食产品企业。中国在全球农产品买方市场中具有绝对优势,可以通过建立行业间的协会或者由政府组建类似机构来运用这一优势,争夺定价权,为避免海外投资的风险提供更多的保护。

#### 参考文献

- [1] 蒋侃,隋浩,唐竹发.企业社会责任网络舆情演化过程与影响因素分析——以恒天然公司乳粉污染事件为例[J].广西社会科学,2014(9):78-82.
- [2] 齐丽.恒天然与中国乳品企业共同成长[J].食品工业科技,2005(2):36-37.

#### 注释:

- ① 文中所涉及的恒天然集团的经营数据均来自于恒天然集团官方网站<https://www.fonterra.com/nz/en.html>。

# 中华典籍外译与精神构式体系建构关怀

——从语言本体论路径进与出

包通法

(无锡太湖学院,江苏 无锡 214064)

**摘要:**本文以中华典籍外译为研究对象,基于中国先哲“道与言、诗言志、言—象—意”等哲思命题与义理以及西人的语哲命题,阐释了坚守语言本体论理论认识的必要性;并基于此提出了坚守文本话语表征样式的翻译路径的方法论。中西哲人所提出的语言哲学观,皆道出中华典籍外译的语言本体论属性,而老、庄、孔、孟诸子典籍不仅言说不同于西人的问题框架和经验世界事件,还为人们规定了经验世界的性质和认识路径,是具有普遍意义的“诗意哲学”和“象思维”东方精神知性体系。故翻译中坚守中华典籍的话语表征样态不仅是一个语言问题,更重要的是关乎坚守文化个性品格、构建中华民族精神样态的知性体系、传播我东方文化魅力这样一个长期文化战略问题。

**关键词:**语言本体论;中华典籍;精神格局;知性体系

## On Solicitude for Formation of Chinese Spirituality System in Translation of Ancient Chinese Classics

BAO Tongfa

(Taihu University of Wuxi, Wuxi 214064)

**Abstract:** This paper focuses on ancient Chinese classics, based upon the philosophical propositions of “Tao and Speech”, “Poetry expressing one's will”, “Speech-Imagery-and-Meaning” raised by our sages as well as the language philosophical ones by Westerners, so to expound that the theoretical essence of translating Chinese classics lies in language ontological understandings, and therefore to propose the discourse-based translation approach by holding fast to the original speech patterns. This paper reaches a conclusion that the propositions about philosophy of language by the oriental and occidental philosophers all express the nature of language ontology in translation of ancient Chinese classics, for classics by Laozi, Chuang-Tzu, Confucius, Mencius as well as Wang Bi all display quite different problem framework of the empirical world, and specify different properties and epistemic paradigms of humans, which develops a different oriental intellectual system that possesses the universal significance of “Poetic Philosophy” and “Xiang Thinking Mode”. Therefore, to insist on both language ontology and original representation mode of texts is not only a language issue in translating Chinese Classics into other languages, but also a long-term strategic way of keeping cultural trait, constructing an intellectual system of Chinese nation's spiritual paradigm and spreading the glamour of our oriental culture.

**Key words:** language ontology; Chinese classics; spiritual paradigm; intelligence system

**作者简介:**包通法,男,江南大学/无锡太湖学院教授,主要从事翻译学、中西语言哲学、翻译诗学研究。

**基金项目:**教育部人文社会科学研究规划基金项目“中华典籍外译与东方智慧知性体系构建研究”(12YJA740002)阶段性成果。

## 0 引言

中华典籍体现和承载的是华夏民族对宇宙、社会和人格美学智慧体系。近百年来,诸多学者(国内如辜鸿铭、胡适、冯友兰、许渊冲、林戊荪、汪榕培,在西方如 James Legge、Arthur Waley、Herbert Giles、William Jennings等)为传播中华文明和智慧,殚精竭虑,将代表着我东方文化精神格局与智慧体系的典籍、尤其是先秦诸子翻译成各种文字版本。据统计,仅老子《道德经》的英译版已多达300多种,在西方有“第二《圣经》”盛誉。然而,在这一庞大而又神圣的文化翻译事业中,华夏文明的精神格局、智慧知性体系建构未能形成自觉意识,皆按照西方文化的价值体系、认识范式、问题框架裁剪、肢解之。这种状况的出现,一则由于受乾嘉学派“只谈器不论道”学术形态的影响,在诠释中华典籍时,大抵皆纳入社会伦理范畴和问题框架内,而对其精神实质和智慧维度关注不够;二则由于长期以来,学术界“欧风西雨”一边倒的学术形态和话语声音,使得中国泱泱数千年文化精神和知性体系淹没在“西方中心”喧嚣中,“西学为体、国学为用”,以西学的学术形态和认识范式考量和范畴化国学,以显西学之长、国学之短。这二种主流学术形态长期左右着中外译者的解读维度和表征样式,左右着外语界的翻译诗学观;再者,由于历史原因所致,人们对翻译本质、社会功能以及语言本质和属性认识不足,翻译界亦大抵皆以西语中现有的语料、西人的认识范式、价值观翻译之,结果造成了“用自己的笔,耕别人的田,荒了自家的地”(张柏然,2008:10)。

这种现象,仅就已收集的140种《道德经》英译版本对其核心概念“道”的翻译便可见一斑。中国五千年传承的“道象互为”精神范式或被“归化”,或被“曲解”为:(1) 无神论 (thetao,theway,thepath,road,the-flowoftheuniverse,nature,existence);(2) 有神论——自然神论、单一神教、多神教(God, Spirit, The Providence, Principle, Reason. The Flow of the universe, Nature, Existence)等认识形态,其中的“the flow of the universe, nature, existence”是无神论和有神论译者共有的语符,但书写方式有大小写之别。因为这些词作为符号有无限的模糊性,其内涵和外延因其大小写而导致有神论和无神论之异;儒家经典《论语》中具有

“无限的智心,无限的理性”(牟宗三,1985:309),本体论地位的“仁”的人本智慧体系在英译中亦以英语现有语汇和话语体系裁剪,或肢解,或归化为:goodness, benevolence, love, altruism, kindness, charity, compassion, affection, magnanimity, perfect virtue, personality perfection, true manhood, manhood at its best, human-heartedness, humaneness, humanity, man-to-man-ness, authentic, warm-heartedness, justices, righteousness, 等等,结果中国泱泱数千年的“诗意的哲学、哲思的诗学”精神格局、问题框架和智慧体系消解在西方神学、经验理性、宗教伦理等知性体系中。

从一般意义上讲,语言与思维具有同构性,话语表征样式与民族精神范式具有相当的同构性、一致性。语言的“隐性范畴”和“显性范畴”,由于受各民族自身文化的影响,呈现明显不同的个性化问题框架、认识样态和话语样态。因此,中华典籍外译有充分的理由从语言本体论义理维度切入,由文本入,从精神构式表征出,以坚守中华典籍文本所反映的古人认识宇宙、人生和社会的精神范式和知性体系。由此可见,中华典籍外译与批评不仅是一个语言工具理性问题,更重要的是关乎弘扬中华民族精神与知性体系、彰显我文化个性品格与智慧魅力、实现我国“软实力”提升这样一个长期文化战略问题,而其问题范畴与问题框架皆属语言本体论属性与范畴。毋庸置疑,老、庄、孔、孟诸子典籍不仅言说了经验世界,还为华夏民族规定了经验世界的性质和认识路径。因此,我辈译者应肩负这一历史责任,为华夏典籍中具有普遍意义的“诗意哲学”和“象思维”精神构式知性体系立言。为实现这一目标,语言本体论翻译观可以给出有力的理论解释,即原文本话语表征样式就是翻译理解和翻译语言实践的可靠且真实的抓手。

## 1 语言本体论

### 1.1 西方语言本体论

洪堡特(1977:51)认为:“每一语言都包含着一种独特的世界观。”人类各民族的语言不仅是一个符号体系或交际媒介,还是该民族认识世界、阐释世界的一个意义体系和价值体系。因为任何一个民族的日常词汇都形成、发展于该民族的精神文化品格与格局。从一般意义上讲,每个民族生活的每个时代的思想与样态与那个时代的语言表征是同构的。因此,语

言与思维的关系并不是纯粹的个性化心理问题,而是一个关涉文化大背景和主流诗学观的问题。语言是文化的产物,思维也必是文化的产物。因为语言既呈现思维样态,又制约思维、模塑思维。从一般意义上讲,语言的样态就是人思维的样态、认识的构式。

本体论语言哲学观起源并发展于欧洲大陆的现当代哲学流派:如结构主义、现象学、存在主义、阐释学、法兰克福学派等,它们大多具有本体论思想的传统。因此,在各自的发展中,不同程度地表现出语言本体论倾向,具有本体论的属性和理论意义。伽达默尔(1993:533)认为:“谁拥有语言,谁就‘拥有’世界。”我们通过语言来理解世界,语言体现且表达了人与世界的关系。人与世界本是相互独立的,是语言在人与世界之间架起了一座桥梁,从而世界进入了人的语言中,人通过语言来呈现他生活的世界;人总是以语言的方式来认识和呈现世界的。维特根斯坦(2002:42)认为:“全部哲学问题都是一种语言批评。”他在《逻辑哲学论》一书中提出:世界—事实(图像)—思想—命题(语言)的一般式的同构性和本体论,事实的逻辑图像是思想,“事态是可以思想的”,意思是说,我们自己可以构造事态的图像:“我的语言的界限也就是我的世界的界限”。在《哲学研究》中他进一步提出“语言游戏”“家族相似性”与“生活形式”的同构性语言本体论,并认为:“想象一种语言就意味着想象一种生活。”(维特根斯坦,1996:12)所以,维氏前后期的思想皆视语言作为人认识、理解世界的脚手架和本体。海德格尔一再强调语言与人的存在的关系,提出了“语言是人存在的家园”的命题与立论。然而,在海德格尔看来,栖居在语言家园中的只是思考者与诗人。而我国学者钱冠连(2004:175)进一步发展了海德格尔的思想,认为“以语言为家园者,是每一个普通人,是行为中的人,是语言行为中的人,是程序性语言行为中的人”。相较于海德格尔,钱冠连的“语言家园”中的“居民”更为众多,更为一般,每一个使用语言的人都栖居在语言中。因而,钱氏的语言本体论的命题和立论更具一般意义。

关于言与思的关系,萨丕尔-沃尔夫假说亦从语言本体论义理给出了“言与思”互为关系的理性诠释,提出了“强势假说和弱势假说”。概括说来,西方一部语言哲学史就是语言本体论认识史,就是视语言与世界、语言与思维同构性阐释史,语言的构建样

式与表征样式就是人经验世界和人自身存在的样态和路径。顺着这一认识维度,那么,由汉语言(文言文)撰写的诸子百家经典不再仅仅是科学理性工具,而是揭示中国先贤所认识的世界实体与事件的本质与样态、具有本体论地位、社会和历史的功

## 1.2 先秦的语言本体论

可以自豪地说,先秦诸子百家就已形成了对语言本质的追问。经史子集的思维模式和话语表征模态,是中国先贤独特的、相异于西人的语言本体论认识观的另类本体论知性体系,深刻影响了尔后国人的精神格局、认识范式以及话语表征样式。

### 1.2.1 先秦儒家语言本体观

先秦儒家的语言观既体现了语言工具论,但更为重要的是蕴含着语言本体论的思辨。孔子的语言观思想虽未有专著论“言意”关系,但可见于《论语》多次涉及“言”与“思”阐述。“言”与“思”“言”与“行”“言”与“治”的关系是儒家语言观的问题框架与思辨范畴,是属于语哲中本体论的范畴与属性,探讨了语言的功能性命题。首先,儒家既肯定言语的表意功能。孔子曾对子贡曰:“《志》有之:‘言以足志,文以足言。’不言,谁知其志?言之无文,行之不远。”(张涛,1998:435)子贡曰:“君子一言以为知,一言以为不知,言不可不慎也。”(《论语·子张》第十九,1999:226)可见,儒家认为言语在使用上是足以达意的,言与思是一致。这是典型的语言本体论的认识观。其次,儒家也意识到了言与思的“不一”现象。孔子的弟子子贡曾论及孔子“不言性与天道”。孔子曰:“天何言哉?四时行焉,百物生焉,天何言哉?”(《论语·阳货》第十七,1999:204)这表明在涉及终极性存在的言语表述上,孔子认识到语言的局限性,言与思的“不一”分离。《易传·系辞》曾引孔子言,“书不尽言,言不尽意。”(徐奇堂,2001:248)然而,孔子关于言与思“不一”的思想又被儒家用“以象征思”的“象思维”语言观中,回到了“言与思一致”的认识轨道上。如《易传·系辞》曾引用孔子言,“圣人立象以尽意,设卦以尽情伪,系辞以尽其言,变而通之以尽利,鼓之舞之以尽神”(徐奇堂,2001:248),诠释“天道和语言”之间的关系。圣人的思想可以利用卦象、爻变等特殊语言形式将“性与天道”的内涵与外延、圣人思想的蕴涵展现出来,使它们出场。再次,儒家的语言本体观嫁接于治国,就是“名正言顺”治国观上,将语言问题纳入治

国的根本问题框架内加以阐述。名谓语言问题就是治国。孔子在论述该命题时如是曰：

子曰：“……名不正，则言不顺；言不顺，则事不成；事不成，则礼乐不兴；礼乐不兴，则刑罚不中；刑罚不中，则民无所措手足。故君子名之必可言也，言之必可行也。君子于其言，无所苟而已也。”（《论语·子路》第十三，1999：139）

子曰：“质胜文则野，文胜质则史。文质彬彬，然后君子。”（《论语·雍也》第六，1999：58）；子曰：“小子何莫学夫诗？诗，可以兴，可以观，可以群，可以怨。”（《论语·阳货》第十七，1999：200）

语言在孔子的治国问题框架内是本体实在，不仅是思想表征的工具，而且是认识精神格局的体现，是法度，是安邦定国的本身。语言就是治国的根本，就是具体的礼法，就是行为规范。如若名谓不正，则赏罚不中，礼法便形同虚实，国将不国。所以，孔子认为，如若卫君邀他治国，必先正其礼法名谓，使民有所遵从。这样，语言本体论的认识范畴就不言而喻了，具有了圣性质感，名谓就是治国本身。

孟子不仅继承、并且发展了孔子语言本体论的思想，肯定了思维与语言之间的基本一致性，“闻人言能知其情所趋”。这一命题和立论就肯定了言与思、意的一致性，也肯定了言语的表情达意元功能认识观。他的“以意逆志”语言本体论说，“故说诗者，不以文害辞，不以辞害志，以意逆志，是为得之”。就是立足于评论者角度，关注但“逆”的中介——文辞语言，肯定了“读诗”可以“以意逆志”。孟子的这一命题实际上首先设定了一个前提：承认诗之言（文辞）能尽诗人之“意”“志”，从而逆推出诗人之“志”。由此，孟子借以“思、言谓一”义理道出了“语言本体论”的认识观：言与思一体，作者的精神栖居于其语言之中。

上述诸论皆论证了语言可以成为我们了解著者所思的佐证；尤其是古代先贤，其生存状态、生存样式无可复现，今人只可透过其作品（诸子百家著述）的语言推知其生存状态、思想样式等等。

### 1.2.2 道家语言本体观

道家语言本体观从语言与宇宙意义的关系之间题框架入手阐释语言问题，具有深邃的形而上学精神格局。老、庄“天地之道与言征”具有“言与思”的哲学考量。“道”的本质和存在状态注定了老庄语言观的重心在本体论与形而上学认识范畴上。《老子》（张

道陵秘本）第一句话开宗明义地指出了道与言的关系：“道可，道非，常道；名可，名非，常名”。（董子竹，2002：10）在此，他强调“道”可言说和不可言说或命名的本质特征，指出了可言说或命名的“道”和不可言说或命名的“道”构成了“道常”之本然或本身。然而，“道常”的超言本质反过来又反衬出语言功能的局限性。老子就用“道”的超言的本质反衬出了语言的本质、属性、功能和缺陷；在命名上，作为与天地共生之“道”，其本身本来就是无以冠名、是无可言表的存在状态。尽管以“无”名天地原初的存在，但还是与“言”发生了关系。正如老子：“吾不知其名，字之曰道。强为之名曰大。”（《老子》第二十五章）

道与言的关系也使“言”像“道”一样成为道家关注的焦点。基于老子的“道”论，庄子对宇宙本体之道与言的关系作了更为深入和发展性的诠释。庄子认为“道”（这儿指宇宙本然之道）具有三个本质属性：即“大道”的存在；“大道”无形（玄性、一般性）；由此推论出“道”不可言说性。在“大道”存在性和属性认识上，庄子一面极力肯定“道”的形上存在，“道”的无形、无声和无为注定了“道”的无名，即“道”不当“名”。故在“道”的命名问题上坚持“道”不当名，曰：知形形之不形乎！道不当名（《庄子·知北游》）。正如《道德经·第一章》所示，庄子同时对“道”可以言说性又予以一定程度的肯定，“可以言论者，物之粗也；可以意致者，物之精也；言之所不能论，意之所不能察致者，不期精粗焉”（《庄子·秋水》）。“夫言非吹也，言者有言”（《庄子·齐物论》）表明，在思辨“道常”的属性时，其实同时又诠释了思与言的一致性和背离性的双重属性，认识到了语言的表征功能的有限性。庄子的这些认识既肯定了语言有度的表征功能，但同时语言的认知和表征能力给出了保留态度：认为语言的表征能力是有限的。故庄子的语言本体论划定了语言的能力权限有三：（1）语言只能表达事物的外在属性，“可以言论者，物之粗也”（《庄子·秋水》），如形与色、声与名等；（2）“可以意致者，物之精也”（《庄子·秋水》），即事物的内在本质和本体则是不可言传的；（3）“言之所不能论，意之所不能察致者，不期精粗焉”（《庄子·秋水》）——“道常”的本然属性。庄子从语言本体论义理上审视，认识到，人又不得不在语言的参与下，力图越来越接近世界的本质和真相。但同时基于语言的种种缺憾表现，庄子告诫人们：让人忘

言、不言、无言和去言,即使在与他人交谈而不得不言时,也是要警惕“口言而心未尝言”的弊端——即言与思的背离。

由此可见道家在述及“道”之无声无形、无象无名属性时,以无恰当命名为凭借述“道”之本然的同时,已对言与思之间的关系、语言的本质、属性和表征能力的局限蕴含其中了。老庄对语言功能所做的“形下破言、形上立言”思辨更是以敏锐的哲思抓住了语言的本质与内在缺陷(或者说是人的缺陷)。

## 2 王弼“言象意”之辨

我国古代语言本体观还体现在对“象思维”的观照中。“象思维”的话语表征样态体现的是中华典籍精神格局。自《易经》及随后的《道德经》始,中华文化就追求据象而做“形上”思辨。对“言不尽意”并以“立象征思”这种整体、诗性语言观和表征样态的直接提出,可以追溯到《易经》爻卦象的思维构式。《周易·系辞上》:“子曰:‘书不尽言,言不尽意。’然则圣人之意其不可见乎?子曰:‘圣人立象以尽意,设卦以尽情伪,系辞焉以尽其言,变而通之以尽利,鼓之舞之以尽神。’”(王先谦,1982:382)受这种“体认文化”的影响,华夏民族由此发展和形成了“象思维”认识构式,即“观物取象”。体现在语言文本上,则是国人惯于使用物象和境界征心中所思。纵观汉字演化和中华文化典籍——从先秦诸子百家论著到古代的诗词歌赋曲小说,皆是这种语言本体论的观照下筑象征思、以象喻义。“观物取象”,即从取物之象意开始,加工成为以象征义的本源性符号,使抽象的概念涵义具有生动形象而有所依托或凭借,进而来反映客观事物、世界事件与人生义理。因而中华典籍文本中丛植于大量的“意象”与象境。正如李东阳《麓堂诗话》所云:“盖正言直述,则易于穷尽,而难以感发。唯有所寄托,形容摹写,反复吟咏,以俟人之自得,言有尽而意无穷,则神爽飞功,手舞足蹈而不自觉。”(丁福保,1986:1374)可见,汉语的“显性和隐形范畴”诗意表征样态、思与言互证互释的语言本体观,可谓千年一贯之。“象思维”既是中国人的精神样式、精神格局和智慧体系样态,也是中华民族的思维形态、话语样式,是中华民族语言本体观的体现。

王弼的“言象意”之辨是魏晋玄学的重要观点之一。初司义理之要之然,但不经意中道出语言本体论

的要义。语言乃言者之思,言与思一体,然象者乃是连接思与言之媒介,亦是本体是也:“夫象者,出意者也。言者,明象者也。尽意莫若象,尽象莫若言。言生于象,故可寻言以观象;象出于意,故可寻象以观意。意以象尽,象以言着。故言者所以明象,得象而忘言;象者,所以存意,得意而忘象。犹蹄者所以在兔,得兔而忘蹄;筌者所以在鱼,得鱼而忘筌也。然则,言者,象之蹄也;象者,意之筌也。是故,存言者,非得象者也;存象者,非得意者也。象生于意而存象焉,则所存者乃非其象也。言生于象而存言焉,则所存者乃非其言也。然则,忘象者,乃得意者也;忘言者,乃得象者也。得意在忘象,得象在忘言。故立象以尽意,而象可忘也;重画以尽情,而画可忘也。”(王弼,1980:624)这里的“言”即语言是也。正如汤用彤先生所言:“夫玄学者,谓玄远之学。学贵玄远,则略于具体事物而究心抽象原理。论天道则不拘于构成质料,而进探本体存在。论人事则轻忽有形之粗迹,而专期神理之妙用。”(汤用彤,2001:23)王弼借鉴了道家的“筌蹄之辨”提出了“言象意”之辨,这既是对道家“得意忘言”语言观的继承,又是对道家语言观的超越。

归纳上文所述,“言”是由“象”化“意”的本体彰显。同时,“象”也是表现和记录圣人观察世界的结果和形式路径。所以“象”既可以辅助“言”来达“意”——思想,但同时“象”又可以视为人所认识的世界符号化的表征。故无论是先秦道家“以象释道、以象征思”说,儒家的“正名”说、“以意逆志”说,还是魏晋玄学“言象意之辨”,抑或西语哲的“语言本体论”,它们都将语言视作本体,即从语言本身观照思维,从“形而上”层面观照语言与世界、语言与思维的本质,探寻其内在机制。故无论是中国古代哲学中以“象”征思表意,还是西人的“概念”由“言”“意”窥探人的思维,皆“从语言进,由世界出”(钱冠连语)。“象”言和思“言”都反映了所用之人的生存状态和认识样态。那么,中华典籍外译,由此入,便可洞见:典籍文本语符组合本身就是我先贤的生存世界、认识世界和智慧样式体系,保留此,便可重现它们所体现的精神格局和智慧样式。

## 3 语言本体论观照下的中华典籍外译

### 3.1 语言本体论与东方知性体系构建

众所皆知,华夏话语方式,尤其是我国古代文论

之言说皆呈现为:哲学——诗意象境式的,心理——心态境界式的,学案——学理阐释式的,批评——评点式的,语言表征——意象凝练式的。由上文所知,言说方式不仅仅是一个形式问题,它本身就构成思想的样式,言说方式之异在于言说者对世界和人的理解之异。中国前秦诸子百家有着自己独特的话语方式,概括起来言说的就是他们认识世界的问题框架、认识路径,以及基于“象思维”的精神格局。

由此可见,在华夏典籍外译中关怀文本话语样式,回归文本关注,是中华典籍外译的脚手架,是重现其蕴含的中华文化精神“是”与“说”精神格局的显形抓手——在译文中保留和重现我典籍的话语表征样式、术语体系,这是具有典籍外译本体论的意义和效能的。在中华典籍跨文化外译中关注中华文化精神的“是”,关注如何言“说”和表征的问题,应被视为是一种坚守我民族文化精神格局的哲思活动,从而在此基础上实现关怀中华典籍外译中东方知性体系构建的终极目标。

### 3.2 “语言本体论”与典籍外译的嫁接

中华文化精神构式主要以“象思维”和凝练的诗化语言样式体现之。故翻译活动中关注“象思维”精神构式和诗性意象话语样式,坚守“象思维”认识样式,其重要性在于可以使翻译典籍实践升华为理性认识构式,至少可以说在认识和实践上实现从个人感悟或然性向学科知性体系构建自觉意识的提升。

在汉典籍翻译实践与研究关怀我富有个性化的文化形态、智慧体系和语言表征的构式,其意义在于使东方智慧在思考人类共性问题时能够提供一种具有普遍意义的认识论意义,从而使过去不恰当地把中华文化形态视为区域性认识而被边缘化现象得到根本性的改变,构建以有别于西学知性体系的东方精神认识范式和智慧体系。

在方法论上,由“象思维与话语样式”进,是典籍外译的精神认识本体,是解读和翻译实践抓的手:“民族的语言即民族的精神,民族的精神即民族的语言,二者的同一程度超过人们的任何想象”(洪堡特,1977:51)。话语表征形态即词汇组合和语法结构,体现了一个民族的人文精神和把握世界、人生、社会的直觉和理性构式。语言的表征形态本身就是一种思辨样态,一种生命状态的存在方式。一个民族的宇宙观、认识论和方法论,是借以其语言而存在于其中。

以文言文著文的中华典籍如老庄孔孟以及先秦其他诸家皆善于“筑象征思”,以象喻道,而诸家有关“天、地、道、仁、名、理、有、无”的命题和论述话语样式皆体现了他们“在场”的思辨样态和生存状态,是民族精神的凝固外观,体现的是中华文化的民族精神格局。因此汉典籍的外译从关怀“象思维”的语言结构路径进,从而再由关怀汉文言文表征中承载的一种生命存在和精神格局出,以“象思维和诗性话语样式”为翻译实践的基本凭借,牢牢抓住文本“象”的表征样态,这就等于抓住了汉典籍外译的牛鼻子了。

### 3.3 案例研究——关注中华典籍的表征样态的保留

正如前文所述,语言在语言哲学观照下不再仅是一种思维交际的工具,而且被视为思维交际的本体,是一种世界的存在方式,人的生存方式和精神家园,是通过对语言分析和解释来揭示人和人的世界,进而在一定程度上发现人性、发展人性和完善人性的本体。不管是在中国先秦哲学抑或西方当代哲学研究中,不管是“分析哲学”还是“本体论语言哲学”,皆“把语言视为在者、是者(being),探讨语言如何在、如何是,通过语言分析和解释来揭示人和人的世界(包括人生活的外在世界)的科学”(李洪儒,2008b:17)。洪堡特(1977:51)认为:“每一语言都包含着一种独特的世界观。”人类各民族的语言就是该民族认识世界、阐释世界精神文化品格与格局的物质彰显。因此,运用具有诗意属性的汉语这一上位语言的文言文撰写成的中华典籍,其文本本身就足以具有本体论的地位。把文本作为翻译研究对象,把翻译行为和翻译研究回归到文本本位,这是翻译本身属性和宗旨所致。任何有关将文本外部要素纳入翻译活动和研究加以思考,实际上是对人的认识能力缺陷的反思,因而不能认为理所当然,堂而皇之,而应在翻译事件中尽可能克服之,从而回到翻译本体(文本)本身的焦距。

俄国形式主义有关陌生化理论义理亦给我国典籍外译彰显文化个性、精神格局提供了坚实的理论支持:“艺术的手法是事物的‘反常化’手法。”(什克洛夫斯基,1989:6)所以,在中华典籍外译保留话语表征样态中,最佳途径就是:相对于译入语使事物与表征变得适度的反常、陌生,即对于我国典籍中以上位语言的文言文文体撰写的中华典籍以及文中的意

象,表征样态,相较于译入语诗学样态,加以陌生化的处理,才能更好地彰显东方文化精神格局,使我国先贤的文化精神样态和思维构式更好地出场,从而以有别于西学的陌生化思维形态、话语体系构建华夏知性体系。

林语堂先生提出了“最好的翻译是愚蠢的翻译”的论断,认为翻译也要求一定程度的愚蠢,这样才能不越出常规而寻求“出色”的阐释(The best translation is the stupid one which does not go out of its way for “brilliant” interpretations.)。因为只有蠢人才是忠诚的,因此老子的“知其雄,守其雌”一直是林语堂的翻译原则(Lin, 1942: 26)。林语堂先生的所谓“愚蠢的翻译”认识观恰恰是他认识到话语表征样式与认识世界和人之间具有高度一致性属性所致。这是语言本体论译观的体现,也是文化自觉意识的觉醒。故此,在《京华烟云》一书中大量的具有中国文化特质的事物与概念都带上了这种看似“愚蠢”的语言本体论翻译特色:小雪(Slight snow)、清明节(Ching ming Festival)、扫墓(Sweeping the grave)、如意(Ru yi)、百纳(Hundred pleated)、有喜(have happiness)、洗尘(Wash the dust)、冬至(Beginning of Winter)、八股文(eight-movement essay)等等,不胜枚举。

在这种语言本体论翻译观观照下,贯彻话语表征与思维的同构性翻译观和实践手法有三种:一是完全模拟原文的话语样式;二是音译法;三是动态保留原文的话语样式。

### 3.3.1 完全模拟原文的话语样式。

这种看似机械愚蠢、甚至有悖于译入语的诗学范式的翻译,实际上是对翻译有着深刻哲思认识的智慧之举,如:

道生一, Out of Tao, One is born;

一生二, Out of One, Two;

三生三, Out of Two, Three;

三生万物。 Out of Three, the Created Universe。

这种从词汇、结构到篇章的“愚蠢”与“笨拙”翻译,正是林先生试图通过他的“中国腔调”,实现从中国语言到文化的传播目标,是他践行语言本体论翻译观的体现。在译文中,林先生不仅保留了原文的话语样式,对原文的表征意象和样式亦步亦趋,关怀了思与言同构性的翻译观与方法论,体现的是我先贤的精神格局,彰显了中华民族自《易经》以降所形成

的整体诗性的“象思维”构式。原文中的“一、二、三、万”皆是对象性与非对象兼而有之的“象思维”识度和意义。林先生深谙其道,将英语中“one, two, three and the created universe”的对象性、实体性指称表征进行创化处理,将其首字母大写“One, Two, Three, the Created Universe”,使其既有形下实指意义、又有形上虚指内涵;既符合英语的诗学范式,但同时又具有某种陌生化、反常化认识构式和表征样式。首字母大写的One, Two, Three以及the Created Universe具有了对象性与非对象互为的一般性认识构式,诠释了我先贤不同于西学概念化、二元对立的另类精神格局和知性体系。

再如林语堂将“圣人不死,大盗不止”翻译为:“Sages not dead, robbers no end。”林语堂在脚注中请求读者原谅他的“语法问题”,因为只有这种译法才能体现原文的内涵与认识构式(Lin, 1942: 116)。这样的关注原文话语样式,甚至不惜违背译入语的诗学范式,说明了林先生早已在实践语言本体论翻译观了,体现了林先生的文化自觉意识。而这种坚守原文的表征样式体现的是老子的治国智慧和对人性的认识,是“象思维”对象性与非对象性的精神构式,是另类于西学的知性体系。林先生在“译出”翻译实践中坚持一种“送去主义”的策略,这与本文讨论的以语言本体论为一般义理构建华夏智慧知性体系可谓异曲同工。坚守语言本体论译观、观照中国文化精神范式的翻译可能会有所谓的中国式英语之嫌,但笔者同意林氏的“洋泾浜英语是真正的活的语言”,这才是中国文化走向世界必由之路。“我们不但可由克罗采氏的美学批评而明了洋泾浜英语的文学价值,并且可由马克思的唯物史观辩证法证明它必于五百年后成为世界上流社会的普通话。”(林语堂, 2001: 51-55)

### 3.3.2 音译法——中国文化核心术语的翻译

上述译文有一点仍值得商榷,就是关于老子哲学中核心术语“有、无”的翻译。“有、无”体现的是“象思维”的对象性与非对象性互作的精神构式,是“道象互为”中华文化的认识范式。“无”在《道德经》的哲学体系中是指称宇宙最初的一般存在,而“有”指称的是现象的一般存在,“无,名天地之始;有,名万物之母。”而being在西哲里“巴门尼德做出了具有深远历史意义的划分:‘现象vs本质’,认为客观外物的现象是变化不定的,属于‘非存在’,它是由本质(即永



恒不变的存在)所决定的,这个不变的‘存在’才是世间一切存在物之所以存在的唯一依据和本质”(王寅,2014:12)。这个存在不是时空维度的本原,而是逻辑上的先在的本质,而自柏拉图以降就是具象背后的本质存在;non-being就是不存在,是空穴来风,与道家哲学中宇宙的本然存在的样态认识格局大相径庭。当我们将道家“有/无”的哲学思辨观译为being/nonbeing时,反映的则是西人哲学概念“存在/实在”和“非存在”。being反映了西方哲学概念中“一切事物的存在是通过人——即我是我自身的存在”而实现的,“一切事物在其中和通过它完全成为真实的东西”,“排除了人的存在,这对我们就意味着陷入虚无”(雅斯贝斯,2004:4)。在柏拉图的哲学体系中,being就是现象假象背后永恒不变的“idea”实在,在亚里士多德那里就是存在者的真实(substance)。这一哲学传统千年以降在西方未曾彻底动摇过。将富有东方智慧样式的“有/无”翻译成“being/nonbeing; something/nothing or nothingness”是对我国先哲精神格局的无知,同时也是对西哲认识论的无知;道家“有、无”的认识范畴在英语文化体系中,甚至在西方文化体系中是没有对应范畴的。“有、无”在一般意义上讲,体现了既是“道”的精神体现,又是活生生的生命和现实存在,是“象思维”构式的对象性和非对象性兼而有之的认识样态。基于语言本体论义理和“象思维”观照,故可采用林语堂先生“送去主义”的翻译策略,采取transliteration为“YOU和WU”。音译法可以说是语言本体论的极端做法,但古今皆用之。如在近现代有“Tao/Taoism”“逻辑”等,在古代有玄奘提出了“五不翻”,如将“The pad bodhi”译为“薄伽”“prajñā”译为“般若”等。

### 3.3.3 动态保留原文的话语样式

《道德经》第三十八章原文:

上德不德,是以有德。

下德不失德,是以无德。

上德,无为而无以为;

下德,为之而有以为;

上仁为之而无以为。

上义为之而有以为。

上礼为之而莫之应,

则攘臂而扔之。

此章是《道德经》下篇《德经》的首章。上篇开宗

称“道”,下篇起首明“德”。“德”论继之于“道”论。“道”有“常道”“可道”之分;“德”有“上德”“下德”之别。故此章谈论是“道”“德”“仁”“义”“礼”五者与治国安邦之间的关系,是老子的治国安邦认识观。

林语堂译本:

The man of superior character is not (conscious of his) character.

Hence he has character.

The man of inferior character (is intent on) not losing character.

Hence he is devoid of character.

The man of superior character never acts,  
Nor ever (does so) with an ulterior motive.

The man of inferior character acts,  
And(does so) with an ulterior motive.

The man of superior kindness acts,  
But(does so) without an ulterior motive.

The man of superior justice acts,  
And (does so) with an ulterior motive.

(But when) the man of superior li acts and finds no response,

He rolls up his sleeves to force it on others.

任继愈译本,1985:

The superior virtue does not show itself in formal virtue,

In this way it really possesses virtue.

The inferior virtue rigidly sticks to formal virtue,  
In this way it loses virtue.

The superior virtue takes no action to show itself,  
and need not do so purposefully.

The inferior virtue takes action to show itself, and does so purposefully.

The superior benevolence takes action to show itself, and does so on purpose.

The superior righteousness takes action to show itself, and does so on purpose.

The superior propriety takes action to show itself,  
And when it gets no response, it will stretch its arms and retaliate.

James Legge译本,1891:

(Those who) possessed in the highest degree those

attributes did nothing (with a purpose), and had no need to do anything. (Those who) possessed them in a lower degree were (always) doing, and had need to be so doing.

(Those who) possessed the highest benevolence were (always seeking) to carry it out, and had no need to be doing so. (Those who) possessed the highest righteousness were (always seeking) to carry it out, and had need to be so doing.

(Those who) possessed the highest (sense of) propriety were (always seeking) to show it, and when men did not respond to it, they bared the arm and marched up to them.

从语言本体论观照,上述所选译文有如下几点值得关注:一是关于“德”的精神构式与翻译,什么是“上德不德”“下德不失德”?这两句的意思分别是“有大德的人并不认为自己有德”“没德的人自以为自己没有失去德”。“德”在先秦的历史意义就是“圣贤”“君子”品格——大智大慧而信而有礼者谓“德”,但林译以character对应“德”显然是错误的。“character”在英语语境中首先是“性格、特征与符号”的意义,不存在与先秦老子所认为“圣贤”所承载的大知大慧的人格,故拟以区别于西学主流精神认识构式和诗学表征样式,以“送去主义”阻抗式话语样式Virtue译文为妥,在英语语境中,根据Merriam-Webster's Dictionary,“virtue”有七种含义:

(1) conformity to a standard of right: morality; a particular moral excellence(德行)

(2) an order of angels—see celestial hierarchy (圣秩)

(3) a beneficial quality or power of a thing(恩惠)

(4) manly strength or courage: valor (英勇)

(5) a commendable quality or trait: merit (功绩)

(6) a capacity to act: potency (潜能)

(7) chastity especially in a woman (妇道)

而在亚里士多德的哲学体系中则主要有以下10点内涵:

(1) Courage(勇气)

(2) Temperance(克己)

(3) Generosity(慷慨)

(4) Magnificence(大方)

(5) Magnanimity(宽宏)

(6) Mildness(温和)

(7) Truthfulness(诚实)

(8) Wittiness(机智)

(9) Friendliness(友好)

(10) Justice(正义)

苏格拉底和柏拉图则认为,virtue是人的品格,包含四个方面:

(1) 节欲temperance

(2) 审慎prudence

(3) 坚韧fortitude

(4) 正义justice

西学“virtue”虽与《道德经》中的精神构式仍有出入,但将首字母V大写,便可凸显其异质出场和阻抗式精神构式,使其具有某种神性、恒常属性与质感,具有陌生感和非常态化认识样态,凸显了另类于概念化西学的精神格局,宜可将就之;故这一小节译文拟可改译为:

In governance those with superior Virtue do not think of his Virtue,

Hence they attain Virtue;

Those with inferior Virtue do not think of their losing Virtue,

Hence, they are devoid of Virtue.

Those of,

Govern by superior Virtue, but an ulterior motive.

Govern by inferior Virtue, with an ulterior motive.

Govern by superior benevolence, but an ulterior motive.

Govern by superior justice, with an ulterior motive.

While govern by superior codes but response,

Will roll up sleeves to impose upon others.

至于该章节中其他概念范畴和话语表征样式,应当指出的是,林译采取他一贯秉承“送去主义”的认识观和方法论,极力坚守原文的话语样式,甚至运用“China English”亦在所不惜,而对于本章节“仁、义、礼、大丈夫”等这些中国哲学术语的翻译则采取了灵活变易之法,以译内涵为上、形式次之的手法。在坚守上述语言本体论译观维度上,任继愈先生次之;再次之是James Legge。

#### 4 结论

总之,典籍翻译研究中,中西语言哲学中把语言看成是世界观和方法论的研究的做法值得高度关注。先秦的语言本体论以及英美分析哲学和欧陆人文哲学共同掀起的“语言性转向”亦带给我们在实践汉典籍外译事件中很有价值的深刻启示——语言的表征本身就属于哲学思辨的形态和路径,汉典籍的语言表征其中包括术语群,更应视为华夏古代哲学和伦理思辨存在的形态和构式,是我国先贤们精神世界的外显固化形式和内涵。在对汉典籍外译的语言表征中,不应只从语义与形式的层面上考虑语言形式与意义上的配对,而是应将这种语言表征形式视为一种思想和哲学形态的显性,是与某一思想和哲学形态密不可分的。从这一点上看,典籍语言与语言表征是实际上是华夏民族认识世界和人生的一种哲学形态、精神构式。钱冠连曾云:“人的语言使自己出场(不仅仅存在)。人的出场比物的出场更有意义。”这一论说充分肯定了人类语言反映了人的精神存在,而表征形式又反映了人的精神存在的样态。徐友渔等(1996:286)亦强调了“人,语言和存在是一而三,三而一”的思想。语言不仅是交流的工具,而且是人的精神存在的根本。

因此,汉典籍外译研究应该在认识论与方法论上实现本体论的回归,从当下过分关注文本以外要素的翻译认识形态中实现文本回归的认识构式,关注文本的语言表征形态,以及文本表征样式所承载、蕴含的中华智慧样态,在翻译研究中具有本体论的意义。这样,在汉典籍外译的语言实践时,才能树立以中国哲学形态和内涵为本体的自觉意识,在语言表征时才能尽可能保留汉哲学认识样式,彰显与西人的差异性。由语言哲学的思辨维度入,从文化自觉意识和语言本体出,切不可将我们的哲学形态、知性样式和语言表征,用西方的现有哲学语科套用,张冠李戴,而应在西语语理和语性允可范畴内创化出一些陌生化的、异样的、富有东方精神格局的表征样式,以有别于西方哲学和诗学形态的异化话语和术语表征之。

#### 参考文献

- [1] Carroll J.1956.Language, Thought and Reality: Selected Writings of Benjamin Lee Whorf[C].New York: The MIT Press and John Wiley, 221, 212-213.
- [2] Kramersch, Claire.2000.Language and Culture[M].上海:上海外语教育出版社.
- [3] Yutang, Lin.1935.My Country and My People [M].New York: The John Day Company, Inc.
- [4] Yutang, Lin.1942.The Wisdom of China and India [M].New York: Random House.
- [5] 包通法.2008.汉典籍哲学形态身份标识的跨文化传输[J].外语学刊(2):120-126.
- [6] 丁福保.1986.历代诗话续编[G].北京:中华书局.
- [7] 董子竹.2002.老子我说[M].武汉:长江文艺出版社.
- [8] 洪堡特.1977.论人类语言结构的差异及其对人类精神发展的影响[M].北京:商务印书馆.
- [9] 伽达默尔.1993.真理与方法下卷[M].洪汉鼎译.台北:台湾时报丛书公司.
- [10] 李洪儒.2008.现代欧洲大陆语言哲学研究——站在流派的交叉点上[Z].哈尔滨:黑龙江大学博士后研究报告.
- [11] 牟宗三.1985.圆善论[M].台北:台湾学生书局.
- [12] 欧阳询.1965.艺文类聚[M].上海:上海古籍出版社.
- [13] 钱冠连.2004.语言:人类最后的家园[M].北京:商务印书馆.
- [14] 汤用彤.2001.魏晋玄学论稿?言意之辨[M].上海:上海古籍出版社.
- [15] 王弼.2001.周易哈例·明象[M]//王弼集校释.楼宇烈,校释.北京:中华书局.
- [16] 王先谦.1982.荀子集解[M].北京:中华书局.
- [17] 什克洛夫斯基.1989.作为手法的艺术[G]//俄国形式主义文论选.方珊,等译.北京:生活·读书·新知三联书店.
- [18] 徐奇堂编校.2001.易经[M].广州:广州人民出版社.
- [19] 徐友渔,等.1996.语言与哲学——英美与往法传统比较研究[M].北京:生活·读书·新知三联书店.
- [20] 维特根斯坦.2002.逻辑哲学论[M].何绍甲,译.北京:商务印书馆.
- [21] 维特根斯坦.1996.逻辑哲学论[M].北京:商务印书馆.
- [22] 王寅.2014.语言哲学研究[M].北京:北京大学出版社.
- [23] 雅斯贝斯.2004.回忆与展望[G]//张首映.西方二十世纪文论史.北京:北京大学出版社.
- [24] 张涛.1998.孔子家语注译[M].西安:三秦出版社.
- [25] 郑家栋.2003.《论语》哲学注释[M].北京:中国社会科学出版社.
- [26] 周振甫.1991.周易今注[M].北京:中华书局.

# 论“互动电影”主体共生关系的构建

陈 玮

(无锡太湖学院,江苏 无锡 214064)

**摘 要:**作为开放性动态系统的互动电影,置身其中的创作者与观影者始终是在信息的交流、感官的交融、情感的共鸣中构建共生关系,依据生物学的“共生关系”概念及现象学的主体建构论,互动电影的放映传播过程实际上存在着创作主体与观影主体之间、不同观影主体之间、不同创作主体之间的共生互动关系。上述共生关系的构建仰仗于观影过程中的感知基础、通感导向以及共情支撑。互动技术的渗入,为电影带来的叙事模式的变革,更是电影传播过程中主体性的重新认定。

**关键词:**互动电影;主体;共生关系

在胡塞尔的现象学看来,一切事物的关系,究其根本不是主体与客体的关系,而是不同主体间的交互关系;随着这种关系的不断交流、转化,主体与主体之间相互交融、相互塑造<sup>[1]</sup>。依据这一论断,电影创作者与观影者是并列对举的两个主体,电影是他们构筑的“共同世界”,两个主体交互活动不断丰富电影世界的内涵,双方形成了互相促进“共生关系”。

“共生”本为生物学领域的概念,最早由生物学家德贝里提出,是指生态系统中两种不同生物间相互联系、相互作用而形成的互利关系<sup>[2]</sup>。这一理论在哲学、社会学、经济学中受到了广泛的关注,并成为各个领域研究可持续发展的重要思想。将电影比作一个生态系统,创作者和观影者就是这个系统中的核心要素,两者通过观影活动完成信息的流转和思想的对话。数字技术催生的“互动电影”,使电影生态系统中两个主体之间的关系更为复杂。电影艺术从关注导演的创作空间转向关注观影者的选择空间,走向了创作者与观影者共生、共建,和谐发展的方向。目前为止,以主体共生为核心理念的互动电影创作观念体系尚未有效构建,本文以此为目的,深入探讨创作主体与观影主体在互动电影构建主义观影环境中的多层次对话机制,辨析互动电影的观赏性、体验性如何在非线性传播中实现创新熵增。

**作者简介:**陈玮,无锡太湖学院副教授。

## 一、电影创作者与观影者共生关系的演变

在电影诞生之初的默片时代,由于技术限制,电影创作者通过演员的肢体语言、单画面的字幕以及电影现场配乐,使观众解读剧情。恰恰是这种没有对白的缺憾,成了电影艺术的“留白”。创作者给观众留下了更多的空间,在观影过程中,观众可以充分发挥自己的想象力,揣摩演员的表演意图,代入角色的内心,进而自行解读电影思想和主题。默片的这一特性,促使观众将不完整的视听素材,按照自身经验,组织成有意义的完形整体。进而,观影主体与创作主体形成相互依存的共生关系。

有声电影诞生以后,电影进入了高速发展时期,电影声音与画面的表达日臻完美。1964年,麦克卢汉在其著作《理解媒介》中提出:电影作为高清晰度的媒介,具有观影时间长、观影环境密闭等特点,会减少观影模仿、触觉和动觉的协同作用;电影创作主体具有绝对的权威性,观众在观影过程中总是被动接受电影的内容与思想<sup>[3]</sup>。麦克卢汉认为,电影所传达的信息清晰而饱满,并未留下空白让观众自行补充,无需观影者深度参与。由此可见,电影拍摄

技术的成熟,反而对创作者与观众之间的交互关系产生了反作用,主体间丰富而灵动的共生关系,转为无生气的支配关系。

20世纪60年代,蒙特利尔世博会放映了世界第一部互动电影:《自动电影:一个男人和他的房子》(Radúz Cincera,1967)。导演在影院每个座位上都安装了红绿两个按钮,观众通过按下按钮进行投票决定剧情走向。此后,电影产业逐渐开始了互动电影的尝试<sup>[4]</sup>。21世纪,数字技术的发展为电影艺术注入了新的生命力,基于数字交互技术的互动电影为观众带来了全新的视听语言。无论是在影院还是在私人观影空间,互动电影的功能和设备都能让观众着手讲故事,并主动地推动情节发展<sup>[5]</sup>。互动电影通过分支选项技术、游戏引擎技术、人工智能技术等,提供给观影者剧情选择的自由度和深度参与的体验感。互动电影的发展,使得电影摆脱了为技术所累的宿命,新的交互技术打破了电影屏幕次元壁垒,形成新的交互场域,使创作主体与观影主体重归对等的共生关系。

## 二、互动电影共生关系的基本形态

数字交互技术促进了创作主体与观影主体间相互理解、相互成就,为两者的共生关系提供了新的场景与模式。发生在创作者与观影者间的共生关系,大致可以分为三种形态:

### (一)创作者与观影者之间的共生关系

传统电影的观影带有强烈的仪式感,毫无交集的陌生人并肩坐在黑暗的影院,共同体验另一种人生。而电影的创作者,则栖息于电影的构建、消费等活动之上,通过银幕的遮蔽,产生一种神秘感。观影活动的仪式感和神秘感,造就了电影创作者的权威性。观众对电影的感知,从某种程度上来说是对电影创作者意志的“认知呈现”。数字化及网络技术所支撑的互动电影,需要观众拿着遥控器、鼠标,去决定剧情的走向,解锁电影的结局,观影场所也不再局限于院线,这在很大程度上瓦解了观众对创作者的依从关系。围绕电影叙事创制的互动,互动电影又使得观众由“被动的旁观者”,摇身一变成为电影“共同的创造者”。与观众地位上升相对的是电影创作者权威性的大幅下降,电影创作者与观影者之间的界限变得相对模糊。

值得一提的是,互动电影创作方试图通过给予观众选择权,让观众理所当然地认为所有的选择都是自己做出的,影片的结局也是自我选择的结果。有意思的是,从第一部互动电影《自动电影:一个男人和他的房子》开始,选择权往往是观众自以为是的错觉,无论作何选择,所有的结局走向都是创作者设定的。互动电影的创作者提供了一套建筑组件,观影者则需要动脑动手,将各个模块组合起来完成个人设计蓝图。然而无论组合方式如何变化,其结果都难以超出创作者所设计的建筑框架。为满足观影主体对互动电影主导权的诉求,创作主体不断拓宽互动设计的想象力边界。国内首部探险互动剧《古董局中局之佛头起源》(袁菲,2019)同时为观众设置了十余种分支剧情及六个操作关卡。分支剧情的选择,会导致三种不同的结局。而游戏关卡的设置则推动故事的进程:操作成功,故事继续;操作失败,主角死亡,故事重新开始。在操作关卡,观众处于第一视角,能够看到自己眼前或者是探出的物体,就像自己在亲身经历一样(如图1)。观众如果连续三次操作失误,画面将会从第一视角跳转到第三视角,观众操纵的人物“许一城”就会跳出画面,面向镜头无奈调侃:“兄弟,你行不行啊? Are you OK?”(如图2)。电影主创通常是在电影以外的场所与观众交流,此举打破了观众的常识,突如其来的语言和眼神交流,让观众有一种发现隐藏彩蛋的惊奇感。这种恶搞式的镜头,



图1 《古董局中局之佛头起源》第一视角



图2 《古董局中局之佛头起源》第三视角

颠覆了正剧的严肃性,大大增强了观影的互动性和趣味性。

### (二)不同观影者之间的共生关系

电影创作者不断提升电影科技以求增加观影的现场感和互动感,却忽视了观影者与观影者之间的共生关系构建。国内3D动画电影《秦时明月之龙腾万里》(沈乐平,2014)在点映场首次启用了“弹幕”观影模式,这种互动观影新模式引发了热议。弹幕观影模式的出现,满足了“粉丝社群”分享观影体验,表达自我主张的需求,也使得观影者之间的社交活动突破时间和空间的限制。数字化及网络技术对人们的行为习惯、人际交往产生了巨大的影响。观众会因为相同的价值观或者审美取向而聚集在一起“抱团”观看,形成无形的“粉丝社群”。“弹幕社交”使观众的注意力从电影本身,转移到搜寻精彩评论,以及发表自我看法的层面上来。孤立的个体在群体性的互动中连接为思想的共同体,观影者与观影者之间形成精神层面的共生关系。

观看弹幕电影的乐趣在于个体意识的集中表达,而院线互动电影的乐趣则在于观影个体能实时感知个体选择与群体决策的差异性。2020年8月,北京电影节引进了全球首部互动院线电影《夜班》(托比亚斯·韦伯,2016),中国观众首次在电影院观看互动电影。《夜班》设定了“不可回放”的机制,任何选择都将影响电影结局且不可回头重来。剧情的选择由现场所有观众投票决定,个人没有办法主宰角色的命运。勒庞在《乌合之众》中说:“群体不善推理,却急于行动,它们目前的组织赋予它们不容讨论的专横武断的力量。”<sup>[6]</sup>在集体无意识的狂欢下,电影剧情的走向,甚至是观影个人的选择都不再重要,人们沉浸于整体决策的强大力量带来的专横感。整场电影大概做了六十余次投票选择,在这期间看观众的反馈比电影本身还要精彩。每当全体做出心照不宣的投票时,全场的观众会爆发大笑。在《夜班》的观影过程中,多数观众的选择特点其实就是尽可能直接、刺激,还有满足自身恶趣味的自私。个体与个体之间的相似观念互相联合,形成群体性的“同感”。电影经过两轮的放映,现场观众的投票选择的结局却完全一致,使得悬疑电影竟然出现了喜剧色彩。院线互动电影不同于网络互动电影的观看形式,它大大提高了观众的参与热情,成为院线专属的群体性社交体验。

### (三)不同创作者之间的共生关系

从电影表达的主题来看,大多数互动电影都有浓厚的“宿命论”思想。《自动电影:一个男人和他的房子》的创作者设定了,无论观众怎么选择,都无法避免房屋着火;《黑镜:潘达斯奈基》(大卫·斯雷德,2018)的创作者设定了观众无论如何都难以避免悲剧的结局;互动电影游戏《隐形守护者》(帝王金,2019)的创作者设定了观众无论如何选择,注定要“为了更重要的人而选择牺牲同志或亲友”<sup>[7]</sup>。此类互动电影的创作者似乎达成了共识:结局可以由观众掌控,但是电影的主题和基调,都取决于电影创作者意志。这种做法虽然在一定程度上限制了观众的操控自由度,但是避免了电影意识的“人格分裂”。

从交互内容的角度来看,互动电影的创作者之间开启了剧情分支“军备竞赛”,不断拓展观众的自由选择空间,如《黑镜:潘达斯奈基》拥有70多个剧情选项,5种结局;《夜班》设置了180个剧情选项和7个不同的结局;《超凡双生》(大卫·凯奇,2018)更是提供了370个剧情选项,35种结局。此类互动作品在保证主线故事完整且支线剧情足够丰富的基础上,赋予观众规划剧情走向和决定人物命运的主动权,为后来的互动电影创作提供了充足的样本。互动电影的创作者不断尝试用更多、更密集的互动节点,构建多线程的复杂性电影叙事,刺激观众的好奇心,鼓励观众自我编织情节,解锁多重结局。

创作者之间的共生关系,正来源于上述观众角色的转换。2019年7月,视频网站Bilibili(以下简称B站)热推“互动视频”功能,Up主可以自制带有选项功能的互动视频,观众可以通过B站播放器,做出不同的选择决定剧情的走向。B站将互动视频制作工具下放给用户,打造互动视频创作社区。虽然目前B站自制互动视频素材来源存在版权问题,视频内容也明显过于生硬(如图3),但是这种模式为互动剧的快速推广提供了新的思路。B站自制互动剧《逃离10月25日》(Golden Eggs,2019)(如图4),视频素材来源于游戏《我的世界》,结合电影《恐怖游轮》叙事特性改编,具有三重叙事循环和真假结局,目前为止收获840万次播放和62条万弹幕。用户对影视作品的二次创作,打破原作故事设定组成新的剧情,其身份也从观影者转化为创作者。原创者和二次创作者均从这种模式中获取新一波的流量,双方互惠互利,彼此成就。



图3 B站热播互动剧

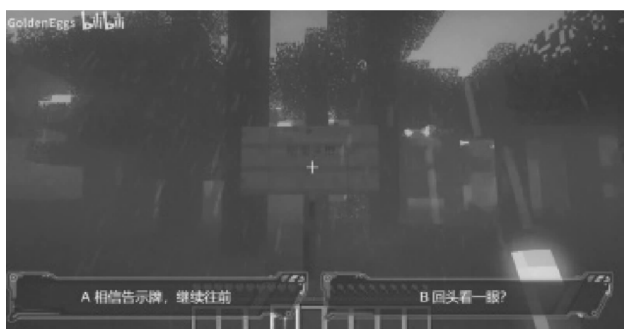


图4 B站自制互动剧《逃离10月25日》

### 三、互动电影主体间共生关系实现路径

#### (一)以感知为基础构建共生关系

感知是客观事物通过感觉器官在人脑中的反映<sup>[8]</sup>。观影者通过对电影声音、影像的感知来了解电影的主题思想。互动电影制作与放映的变革对观众感知产生了巨大的影响。互动电影的创作思路来源于游戏,它与游戏的根本性区别在于叙事性,游戏在关卡中设置过场动画,而互动电影则是在叙事中插入互动环节。电影视听语言为观影者建立起感知剧情的渠道。互动电影的多线程叙事,使得观影者感知影片内容和主旨的渠道产生了多条支流,如何在完成电影连贯的叙事线的前提下提供互动性的体验,是当下互动电影面临的重要课题。互动电影《黑镜:潘达斯奈基》的创作者为了给予观众操控人物的主宰感,全然不顾人物性格塑造的一致性和关联性,使电影主角沦为观众解锁剧情的傀儡。而观众为了通关,必须不断重复观看相同的剧情,剧情重复的次数越多,越不利于观众感知电影的思想。这个时候,观众也沦为了创作者傀儡。相较于流于表面的互动形

式,观众更愿意看到的是一个连贯的故事,而不是无谓地解锁结局的数量。站在互动娱乐性的角度,《黑镜:潘达斯奈基》是一部成功的开拓性电影,但是站在观影体验的角度,却是一部失败的作品。

如何平衡观众的感知体验与互动体验,《龙穴历险记》(Don Bluth,1983)给出的答案是采用单线叙事的创作方式。当遇到危险时,玩家只有给出正确的选项或者正确的发动才能让故事继续。虽然作品的互动性被弱化,《龙穴历险记》仍收获了用户的好评,并在现代游戏主机上成功推出了续作。而今,人工智能技术的进步,给出了强化观影流畅感更好的解决方法。美国互动电影《愤怒的河流》(阿门·佩里安,2018年)利用眼球追踪技术,判断出观众的目光停留在电影屏幕的区域,并反馈给控制故事线的计算机,最后投其所好给出观众期待的结局。《愤怒的河流》规避了互动电影转场生硬,叙事不连贯的弊端,观众在感知电影的同时也作出了选择,完美地平衡了电影的互动性和观影的流畅感。

#### (二)以通感为导向构建共生关系

钱钟书曾经给通感下过定义:“在日常经验里,视觉、听觉、触觉、嗅觉、味觉往往可以彼此打动或交通,眼、耳、舌、鼻、身各个官能的领域可以不分界限。”<sup>[9]</sup>在电影中,通感可以理解为“主体的统觉”,主体既可能是创作者,也可能是观影者。通感是电影艺术惯用的创作手法。在传统电影中,影像是触发通感的首选,它具有实物展示的作用,通过视觉的刺激,调动出观众触觉、嗅觉、味觉等方面的联想;其次是电影音乐,它具有联觉效应,使观众形成视觉、听觉同步,展现多样的情绪氛围<sup>[10]</sup>。而在互动电影中,交互动作是触发通感效应的首选元素。在观影过程中,观众通过点击、滑动等交互动作来改变屏幕所展示的虚拟空间中物体的性状。这种虚拟的触觉连接被反馈到观影者大脑,引发多感官联动。真人秀互动剧《你的荒野求生》(本·西姆斯,2019)中,观影者通过支配“贝尔”参与野外冒险。创作者将虚拟世界和现实世界的感觉进行联合,触控式的互动体验,连接了观众的五感,使得观众在操纵“贝尔”行动时,不自觉的联想到白蚁或者蛆虫肥腻的口感,锯齿状野草粗糙的触感,降落伞俯冲时的坠落感。实际上,这些感官暗示都来自于观影者本身的生活经验,是沉浸式体验带给观众记忆和联想,再反馈给感官。互动电影

的创作者建立起虚拟世界和现实世界的合理映射,利用感官之间的结合传达信息,带给观影者沉浸式体验。

### (三)以共情为支撑构建共生关系

著名影评人罗杰·艾伯特将电影描述为,“所有艺术中最强大的共情机器。”<sup>[1]</sup>传统电影具有“不在现场”的属性,隔着银幕,观众以旁观者的身份,窥探他人的喜怒哀乐,这种创作者强加的被动共情,导致了观众在一定程度上无法深入角色。互动电影则破开银幕的隔阂,消弭了观众与创作者的隔离状态,观众在观影过程中代替电影角色作出种种选择,加深了观影的沉浸感,观众得以暂时脱离现实世界,在创作者设定的情境中产生情感共鸣。

互动电影中最能体现“共情”特点的设置,在于互动选项的两难性。《隐形守护者》逼迫观众主动作出“求生”或“求仁”的痛苦抉择,使观影者深深地陷入“他人因我而死的”负罪感中。当“方老师”为了保护“我”而牺牲时,电影的主创利用静态画面的优势,放大了面部表情的细节,延长了哀伤反应时间。“方老师”坚定的目光带来直击灵魂的拷问,观众的道德防线瞬间被击溃(如图5)。电影细致的剧情处理以及精致的画面,使选择带来让人信服的“共情”体验。而与《隐形的守护者》相对含蓄的情感表达不同的是,美国游戏公司Quantic Dream于2010年制作发行的互动电影游戏《暴雨》,其共情更加强调“临场感”。“伊森”救子心切被迫切掉手指的桥段,对观影者造成剧烈的情感震撼。观影者扮演着“伊森”,经历几番挣扎,终于狠心切掉自己的手指,撕心裂肺的惨叫令观影者有了强烈的真实感(如图6)。这种真实感让共情变为主动,观影者自觉融入创作者构筑的世界,体会不一样的人生。



图5 《隐形守护者》“方老师”牺牲时画面

## 四、结语

互动电影是一个开放性的动态系统,在这个系统中,创作者与观影者作为互动电影生态系统中的两个主体,并不是孤立存在的,双方需要竭诚合作,在信息的交流、感官的交融、情感的共鸣中创建共生关系。促进互动电影共生关系的健康可持续发展,首先要保证创作主体和观影主体均能获得收益。对于创作主体来说,需要将观影主体的需求转化为共生合作的驱动力。融媒体时代,多样化的媒介组合形式为互动电影的创作注入了新的活力,互动电影可以实现多领域综合互动,更好地满足观众的互动需求,并将其需求转化为购买力。在此基础上,创作主体取得良好的发展收益,观影主体也能获得更好的回报,享受更加新奇有趣的观影体验。其次要提升主体共生质量。高质量的共生关系,是主体间相互理解、相互促进的关系。互动技术较为完善的《黑镜:潘达斯奈基》,目前为止豆瓣评分仅6.8分,很多观众给出“内容无趣,形式远大于内容”的评价。该电影的某些选项设计毫无意义,为互动而互动,观众沦为选择的机器,电影自然无法得到观众的认可。优质的互动选项应当在每次选择时,促成观众对电影内容进行新的创作,使观众沉浸于故事;高明的互动操作设计,应当能与剧中人物“通感”或“共情”。观影主体对互动电影的评价与反馈,推动创作主体在创作实践中不断反思,不断调整。互动电影主体间高质量的共生关系,对促进互动电影技术创新有着重要的意义。

### 注释:

[1] [奥]胡塞尔,笛卡尔沉思与巴黎讲演[M].张宪译.北京:人民出版社,2008:145-155.

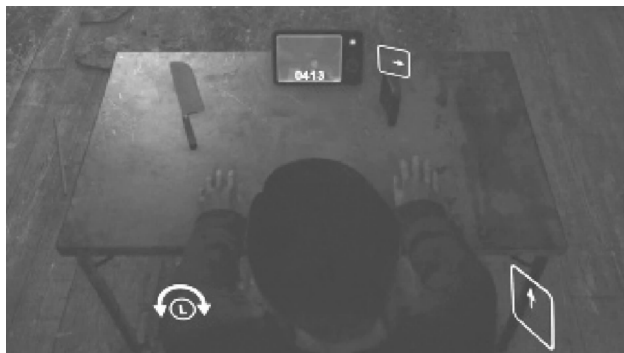


图6 《暴雨》切指救子画面



- [2] Heinrich Anton de Bary, Charles C. Gillispie. Dictionary of Scientific Biography [M]. New York: Charles Scribner's Sons, 1970: 611-612.
- [3] [美]马歇尔·麦克卢汉. 理解媒介: 论人的延伸[M]. 何道宽译. 南京: 译林出版社, 2019: 69-78.
- [4] 潘芊芊. 叙事的乌托邦——数字媒体时代互动电影的心灵治愈[J]. 电影新作, 2020(05): 145-149.
- [5] Gloranna Davenport. "Interactive Cinema", in Marie-Laure Ryan, Lori Emerson & Benjamin Robertson. The Johns Hopkins Guide to Digital Media, MD: Johns Hopkins University Press, 2014: 278.
- [6] [法]古斯塔夫·勒庞. 乌合之众[M]. 冯克利译. 北京: 中央编译出版社, 2014: 4.
- [7] 谭智秀、张艳婉. 电车难题中的道德选择问题——权利与情感中潜藏的功利主义[M]. 宜宾学院学报, 2018(08): 32-38.
- [8] 中国科学院语言研究所词典编辑室. 现代汉语词典(第7版)[M]. 北京: 商务印书馆, 2018: 425.
- [9] 钱钟书. 七缀集[M]. 上海: 上海古籍出版社, 1994: 65.
- [10] 刘姝彤. 电影音乐的视听联觉效应——浅析音乐在电影中的作用[J]. 电影新作, 201(05): 119-122.
- [11] 详见罗杰·艾伯特个人主页[EB/OL]. <https://www.rogerebert.com/roger-ebert/eberts-walk-offame-remarks>.