

新工科研究与实践的 发展现状、成效评价与未来趋势

林佳妮 胡德鑫 夏淑倩 顾佩华

【摘要】新工科研究与实践项目是推动新工科持续革新、赋能工程教育高质量发展的有效载体。基于第二批 845 个全国新工科研究与实践项目的相关材料,探讨我国新工科研究与发展现状、成效评价与未来趋势。在对我国新工科研究与发展现状简要分析基础上,系统评价其在专业优化调整、教材体系建设、一流核心课建设、工科教师成长共同体培育、教学技术新突破等方面取得的发展成效。进一步,对新工科研究与实践中理念深化、师资建设、产教融合和卓越工程师培养等方面的问题与挑战进行研判,进而指出未来新工科研究与实践的治理路径。

【关键词】新工科 新工科研究与实践项目 工程教育 卓越工程师

全面深化新工科建设,具体落实到组织模式创新、培养机制创新、内容方法创新和理论实践创新等方面,新工科研究与实践项目成为推动从理论深化到实践创新的重要举措。2017 年 6 月,教育部开展首批全国新工科研究与实践项目研究,积极探索新工科建设的新模式、新结构、新质量、新理念、新体系,侧重于新工科建设的整体制度设计和理论范式建构。^[1]在首批项目取得成效基础上,教育部提出开展第二批全国新工科研究与实践项目,旨在真正落实新工科建设从理念向实践行动的落地。2020 年 3 月,教育部发布《第二批新工科研究与实践项目指南》围绕理念深化、结构优化、模式创新等八个方面 34 个选题方向展开。^[2]10 月,《教育部办公厅关于公布第二批新工科研究与实践项目的通知》中认定 845 个项目。基于此,本研究根据第二批新工科研究与实践项目的相关材料,采用文本分析法、多案例研讨法、词频分析法等方法与工具,着重探讨我国新工科研究与发展现状、成效评价与未来态势研判。

一、研究设计

(一) 资料来源

全国新工科研究与实践项目包括 273 个新工科综合改革类项目和 572 个新工科专业改革类项目,分为理念深化、结构优化、模式创新、师资建设、创新创业教育、协同育人、共同体构建和质量

提升八类选题方向,涵盖新工科理念研究类项目群、专业结构改革项目群、高层次人才培养项目群等诸多项目群。本研究资料来源于第二批全国新工科研究与实践项目立项的 845 个项目申报与结项材料,并结合项目实施过程中的新闻报道、学术论文、学术会议、结项专家评议意见进行综合分析。

(二) 研究方法

本文主要采用文本分析法、多案例研讨法、词频分析法等方法与工具。文本分析法强调对文字性内容进行量化,从而发现定性资料中所隐藏的规律性问题。作为本研究核心方法,通过对第二批新工科研究与实践项目文字性内容的深度挖掘,旨在探讨新工科研究与发展现状、取得成效,以及对其出现的问题进行研判。多案例研究方法是指在理论抽样原则的指导下,对两个以上案例进行比较和分析,以识别被分析案例单元的相似性和异质性。本研究通过对取得成效显著的项目进行举例,以求更准确地刻画新工科研究与实践取得的实际成效。词频分析法是文本挖掘的一种重要手段,用于计算和分析文档文本中核心关键词的出现次数,其原理是通过词汇出现频率的变化来确定热点及其变化趋势。本研究借助词频分析法,以 845 个立项项目的名称为基础,利用 Python 软件绘制词云图,确定其研究重点领域。

收稿日期: 2023-12-11

基金项目: 中国工程院重大战略研究与咨询项目“大变局下工程教育治理体系研究”(2022-XBZD-24)

作者简介: 林佳妮,天津大学新工科教育中心办公室副主任;胡德鑫,天津大学教育学院副教授、博士生导师;夏淑倩,天津大学教务处处副处长,新工科教育中心办公室主任、教授、博士生导师;顾佩华,天津大学新工科教育中心主任、教授,加拿大工程院院士。

二、新工科研究与实践的发展现状

(一) 项目选题的覆盖度分析

与项目指南中选题方向进行对比,“结构优化选题”“协同育人选题”项目数最多,分别为 306 项和 201 项。“理念深化选题”项目数最少,仅有 17 个选题。与项目指南中 34 个选题方向进行对比,考察所有立项项目在课题方向上的达成度与覆盖度(如表 1 所示)。845 个立项项目实现对指南中 34 个课题的全覆盖,初步实现指南规划的预期目标。不同课题的立项数量一定程度上反映项目指南的达成度。在数量上,“传统工科专业改造升级探索与实践”“新工科人才培养实践创新平台建设探索与实践”“新工科产教融合、校企合作机制模式探索与实践”三个选题方向达成度较高,占比均超过 10%。总的来看,第二批新工科研究与实践

表 1 845 个立项项目
对项目指南 34 个选题方向的覆盖情况

选题方向	课题编号	研究课题名称	立项项目数
理念深化(17项)	1	新工科人才培养若干基本理论问题研究	9
	2	新工科教育科学研究的理论特征分析与发展研判	1
	3	新工科人才的工程伦理意识与职业道德和规范研究	3
	4	新工科建设再深化、再拓展、再突破、再出发关键问题研究	4
结构优化(306项)	5	未来战略必争领域紧缺人才培养机制探索与实践	69
	6	新工科专业结构调整优化机制探索与实践	21
	7	传统工科专业改造升级探索与实践	169
	8	新工科通专融合课程及教材体系建设	47
模式创新(135项)	9	跨学科、多学科交叉的创新型工程教育组织模式研究	78
	10	聚焦科技创新领军人才培养的未来技术学院建设探索与实践	6
	11	面向区域产业急需的现代产业学院建设探索与实践	40
	12	以软件高端人才培养为导向的特色化示范性软件学院建设探索与实践	11
师资建设(39项)	13	新工科师资能力标准体系探索与构建	3
	14	工学院院长教学领导力提升探索与实践	2
	15	多层次教师培训体系探索与实践	7
	16	高校教师与行业人才双向交流机制探索与实践	3
创新创业教育(78项)	17	新兴技术范式下的教师教学方法创新与实践	24
	18	新工科人才创意创新创业能力培养探索与实践	59
	19	新工科建设创新创业教育类课程体系建设	4
	20	新工科人才创新创业教育实践平台开发与保障	15
协同育人(201项)	21	新工科产教融合、校企合作机制模式探索与实践	87
	22	新工科人才培养实践创新平台建设探索与实践	98
	23	结果导向的实习实训保障制度体系建设探索与实践	4
	24	新形态复合型教育教学资源体系构建	12
共同体构建(38项)	25	新工科建设国际化人才培养模式和机制研究	21
	26	区域新工科教育共同体建设及实践	5
	27	“一带一路”新工科教育共同体建设	11
	28	国际工程教育的中国标准和中国方案研究	1
质量提升(31项)	29	新工科人才学习质量提升路径的探索与实践	17
	30	新工科建设全链条标准体系构建与研制	4
	31	新工科理念下的专业认证制度体系构建	1
	32	新工科背景下的工程教育三级认证标准构建	5
	33	新工科建设专业认证制度与工程师注册制度的有效衔接机制探索	3
	34	新工科建设视域下的工程教育文化建设与评价机制	1

立项的聚焦性较强,对专业结构优化、人才培养实践、产教融合育人等主题能够深入开展研究,但也存在大量选题被忽视,尤其在理念研究、质量提升等领域,可能影响研究的多元性与深入性。

(二) 高校组别的选题覆盖度分析

第二批项目第一申报单位共计 367 个,第二参与单位 35 个。按第一单位统计,工科优势高校组立项 326 项,占立项总数 38.58%;综合性高校组立项 156 项,占立项总数 18.46%;地方高校组立项 363 项,占立项总数 42.96%。通过计算各组别在八大选题分别占比(如表 2 所示),可看出各组别对相关选题的关注程度,一定程度上反映该组别在相关选题上的达成度。一方面,所有组别针对“结构优化”“协同育人”“模式创新”等选题的关注度较高。另一方面,不同组别对选题关注度也存在差异,工科优势高校组在“结构优化”“共同体构建”“质量提升”选题中占比高于另外两个组别,说明工科优势高校在已有基础上,对传统专业升级改造和新专业设置有更大的建设需求,对形成工科研究共同体具有引领作用,对工科教学质量提升有一定理论或实践基础。综合性高校组在“模式创新”“师资建设”“理念深化”选题中占比高于另外两个组别,说明综合性高校对组织模式创新、工科教师能力提升、学科交叉融合等研究有较大需求,并且表现出有较好的集合本单位资源开展研究的能力。地方高校组在“创新创业教育”“协同育人”选题中占比高于另外两个组别,说明地方高校服务区域建设发展,在产教协同育人、建设产业学院方面研究需求更大,并且具有结合区域优势,调动企业等资源,开展项目研究的优势。

表 2 各组别在八大选题中占比(%)

选题类别	工科优势高校组	综合性高校组	地方高校组
理念深化选题	2.76	3.21	0.83
质量提升选题	3.99	3.21	3.58
师资建设选题	4.60	8.97	2.75
共同体构建选题	6.44	2.56	3.58
创新创业教育	7.98	9.62	10.19
模式创新选题	11.04	19.87	18.73
协同育人选题	19.63	17.95	30.03
结构优化选题	43.56	34.62	30.30

(三) 项目研究的重点领域分析

根据 845 个立项项目名称中关键词出现的频次高低,在剔除了“工科”“建设”“研究”“探索”“工程”等重复或不体现主题的词语后,运用 NVivo 软件绘制了词云图(见图 1),字号越大,说明该词语在 845 个立项项目的名称中出现的频次越高,对确定指南达成度的重点领域具有重要参考价值。结果显示,“实践”“专业”“人才”“培养”“创新”等词语的字号较大,说明这些词语在 845 个立

项项目中出现的频次较高。据此判断,工程实践、专业建设、人才培养、融合创新是指南达成度的重点领域。此外,通过对200余项标题中含有“跨学科”“多学科”“交叉”“融合”等关键字分析,发现“工工交叉”“工农交叉”“理工融合”“工文融合”“工农融合”均有覆盖,通过学科交叉开展新工科的趋势明显。



图1 第二批项目达成度的重点领域词云图

(四) 优秀项目的聚合性分析

项目结题验收中共有120个被评选为优秀项目,优秀项目的聚合分析可以体现不同的项目选题研究成果的数量差距(见图2)。“传统工科专业改造升级探索与实践”方向的优秀项目最多,占总优秀项目数量的19.17%;其次是“新工科人才培养实践创新平台建设探索与实践”方向优秀项目13个,占比13.83%;再次是“未来战略必争领域紧缺人才培养机制探索与实践”方向的优秀项目12个,占比10%。其余选题的优秀项目占总优秀项目的比值均在10%以下。优秀项目占某一选题立项项目数量的比重可以反映该选题的建设情况。尽管有的选题方向优秀项目数量较少,但其占该选题下项目的总数量的比重较高,如“新工科通专融合课程及教材体系建设”方向下9个优秀项目在47个立项项目中占比19.15%。从项目实施的关键领域来看,在“土木、建筑、水利、海洋类”“计算机和软件工程类”“人工智能类”“材料类”“航空航天、交通运输类”“能源电子、核工程类”立项数量多,且优秀项目数量较多,说明以上选题较为丰富。

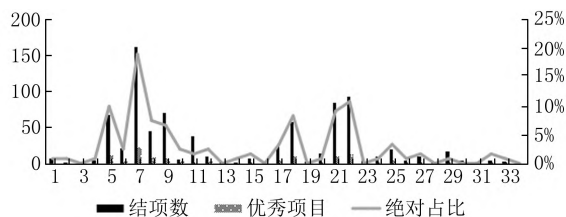


图2 120个优秀项目在项目指南34个选题方向的聚合程度

三、新工科研究与实践的成效评价

(一) 推动专业优化调整

专业是人才培养的基本单元,“新的工科专业,工科专业的新要求,交叉融合再出新”是新工科专业建设的重要共识,是教与学的交汇点,也是第二批项目研究最集中的选题。项目面向新发展需要、制造强国战略需求、制造业战略结构调整,聚焦于“传统工科项目的升级改造”与“新工科专业结构调整优化机制”。一是在战略层面明确人才培养定位。项目组根据国家发展战略、行业重大需求和学科前沿的变化对专业人才培养提出的新要求,结合区域发展和学校规划调整优化专业设置,创新人才培养理念,重塑人才培养目标,培养未来发展所需人才。二是在组织层面构建跨学科、多学科交叉平台。“工科优势高校新工科建设再深化、再拓展、再突破、再出发关键问题研究(E-LNYJ20200109)”等项目根据新技术和新产业发展趋势,推动学科交叉融合,突破制约传统工科专业创新人才培养的内部机制障碍,打破学院间体制壁垒,积极成立跨学院、跨学科的新专业。三是在实践层面深化校企协同机制,关注学生创新能力养成。“面向产业前沿的跨学科创新创业能力训练体系(E-CXCYYR20200901)”等项目持续深化产教融合,打造有组织的联合科研合作和人才培养平台,将产业最新技术和应用平台引入课堂教学与专业实践。

(二) 推动教材体系建设

教材是开展人才培养的有效载体,教学改革改到实处是教材。第二批新工科项目以产业需求为导向,坚持“建用并进、持续改进、共建共享、智能教学”的理念,建设了一批针对新技术、新模式、新业态的新工科教材,构建适应新工科人才培养的教材体系。一是完善新兴领域教材体系建设。教材编写凸显前沿性、交叉性与综合性的系列教材内容,引入产业元素,突出教材内容与工程实践、产业应用的紧密结合。“人工智能通专融合课程及教材体系建设(E-RGZN20201024)”等项目持续推进系列教材建设,支撑面向人工智能人才培养的核心知识体系和课程体系。二是开发新形态教学资源。改变教材传统的呈现形式,采用全新数字化融媒体形式,将过去平面二维、静态、抽象的专业知识以三维、动态、立体再现,拓展教材内容的立体互动表现方式。“智能制造模块化新形态教材建设(E-ZNZZ20201201)”等项目采用主干教材+模块教材的方式策划、出版了系列智能制造模块化新形态教材,既能满足智能制造工程专业人才培养的需求,同时也能满足机械工程、自

动化等专业学生选修课程。三是创建教材教学资源新平台。建设支撑模块化课程体系的新工科教材资源平台,“智能时代面向新工科的自动化专业模块化课程体系建设与实践(E-ZDH20201611)”项目集合20余所高校围绕学科基础类、智能检测与建模类、智能控制类、智能分析与决策类等课程模块,出版一系列新工科立体化教材。

(三) 推动一流核心课建设

课程是一流本科教育建设的关键要素,教育教学改革改到深处是课程。第二批项目在课程上聚焦于“新工科通专融合课程”“新工科创新创业类课程”,形成以下特色。一是重构体系,打造纵横交叉通专融合课程群组。新工科建设的发展改革理念和教育教学理念在实际课程中得到落实,“主辅双修”“专通融合”“交叉融合”“本研贯通”的课程体系成效显著。课程群成为培养具有创新能力和综合素质的高水平人才的有效途径,“多学科交叉融合的人工智能新兴工科专业建设探索与实践(E-RGZN20201023)”项目横向上人工智能、大数据等新兴技术与传统学科跨专业交叉融合,形成覆盖多个领域,涵盖基础课程、专业课程、通识课程的多学科交叉的课程群。二是“跨界”培养,聚焦产学研协同实践育人新模式。以课程建设为中心,深化校企合作,突出人才输出导向,鼓励企业参与新工科课程改革,将企业先进技术融入相关专业课程中。“面向未来技术的学科交叉平台建设,赋能创新型工程人才培养(E-DXKJC20200515)”以社会需求为牵引,引入校企资源共建共享,深入推进实践育人模式实施,同国内外知名企业建立校企联合实验室、联合培养基地等平台,共建实习实训基地,提升学生探索能力和应用能力。三是示范引领,争创“一流课程”提升课程整体质量。课程质量决定人才培养质量,全面打造“金课”势在必行。“智慧化工与创新驱动背景下的化工类专业改造,升级研究与实践(E-HGZY20202004)”项目充分利用线上条件和平台改革专业核心课程,开发一批更具时代性、数字化、智能性的新形态课程。

(四) 构建工科教师成长共同体

师资队伍质量的高低,是高校教育教学质量的根本保证,师资队伍的建设是学生培养质量的决定性因素。第二批项目聚焦于“新工科师资能力培养”“多层次教师培训体系”“教师教学方法创新”等对师资建设进行了实践与研究。一是打造高素质“双师双能”教师队伍。组建“双师”培训专家库和团队,以“先进教育理念”“教学技能提升”“实践技能提升”“伴随式指导”等为重点内容开展

培训,提升教育教学能力。“新工科背景下IT类专业多层次教师培训体系探索与实践(E-JSJRJ20201304)”项目深化校企合作,与企业针对性设计全国高校人工智能开发技术师资培训计划,构建“双师双能”教师能力培训体系,鼓励教师到企业锻炼和行业企业专家、技术骨干到大学兼职,促进校企双向交流。二是以新技术新媒体赋能师资培训。“基于新技术和新媒体的新工科师资培训体系建设(E-SZNL20200701)”项目围绕信息技术学科前沿领域和产业交叉技术,组织高校教育专家和企业研发工程师,为高校教师搭建学习和实践产业前沿技术的培训平台,提升教师的工程实践能力和教育教学水平。三是创新教师考评机制,强化激励机制。“‘双师双能型’航海类教师培养培训体系建设研究(E-SZNL20200706)”项目科学设置评价标准,修订教师职称评价标准,增加行业影响及社会服务业绩成果。

(五) 促进教学技术新突破

技术是实现从学习革命、质量革命到高质量发展的突破性切口和创新性路径,是事关中国高等教育能否实现从全面并跑到战略领跑的重大突破。第二批项目聚焦于“新兴技术范式下的教师教学方法创新与实践”等对技术发展进行研究与实践。一是创造数字化教学环境。迎合工业4.0时代产业需求,以人工智能等新兴技术为驱动,构建数字化、网络化虚拟仿真实践空间,培养相关技术运用能力。“面向新工科的智慧环境下‘智能+’专业课堂教学模式改革探索与实践(E-SZNL20200705)”项目利用智慧教室等信息技术优势,促进现代信息技术与教育教学深度融合,重塑教育教学形态。二是丰富教学实践手段。“京津冀区域材料新工科人才教育共同体构建与运行机制研究(E-CL20201902)”项目利用新技术带来的新机遇,将教学组织方式重组再造,实现教学模式实时切换、线上线下“双空间”互动教学。探索专业课程数字化改造的新途径,颠覆传统教学方式,利用AR、VR等技术,结合国家一流虚拟仿真课程,创新人才培养模式和教学方式。三是探索建设新型基层教学组织。建设虚拟教研室,参与人才培养各方合作互通有无,探索教学研究新形态,构建校企结合、专兼结合、虚实结合的高水平、多元化教学发展共同体,以新技术新工具推动新型教育模式推广。

四、新工科研究与实践未来治理路径

(一) 新工科研究与实践的问题研判

第一,理念深化层面的研究有待丰富。新工

科强调将理论知识运用到实际中去,通过不断的实践,逐渐形成工程教育新的教育理念和办法,从而实现持续的迭代与创新。根据所有立项项目在第二批指南八大选题的达成度分析结果,“理念深化选题”达成度最低,仅立项17项,占比2%。此外,在其他选题实施过程中,项目普遍关注实践,缺少理论支撑。

第二,师资建设层面的研究有待强化。第二批项目围绕“师资建设”方面立项项目较少,占比不足5%,主要包括新工科师资能力标准、工学院院长教学领导力、高校教师与行业人才双向交流机制等主题。研究显示,教学队伍的工程经验缺乏,很多老师从大学校门出来就开始任教,并没有实际工程经验;教师队伍是推动工作做实做细做深的核心,直接相关的就是对教师评价和激励机制的建立。

第三,产教融合层面的联动有待加强。第二批项目普遍关注到产教融合和校企联动,但在具体实践中仍存在突出问题。例如,工业制造一线和实体经济主流领域的拔尖创新人才缺乏,学校教育与企业培训之间存在衔接空白,人才的知识理论与实践应用的结合上出现脱节、错位。^[3]有专家指出,当前教学内容更新严重滞后,产业端核心技术和工艺最新的变化怎么能够敏捷快速地对接到我们的专业教学、课程建设、教材建设,也是需要下一步下功夫的地方。

第四,自主培养卓越工程师能力仍需提升。从国内外发展态势来看,面对目前多样的工科学士生类型^[4],且与其他学科相比,工科博士去往学术界的比例呈现持续下降的态势^[5],但大部分高校的现行培养目标与模式却相对单一。有专家指出,新工科经历多年实践,我国高校如何进一步向世界一流大学迈进,自主培养多样化的高精尖学生,值得进一步探讨。

(二) 新工科研究与实践的未来治理路径

一是持续加强高水平的新工科理论与实践供给。总结长期以来工程教育改革探索与实践的经验,以推进工程教育范式转变赋能新工科的本质性变革。^[6]新工科研究与实践项目已成为高校工程教育改革理论研究与实践探索的重要载体。要依托新工科研究与实践项目为载体,持续推动工程教育在理念深化、结构优化、模式创新、师资建设、创新创业教育、协同育人、共同体构建和质量提升等领域的研究持续革新,促进理论研究成果有效融入到实践改革创新中,推动新工科教育范式的形成与持续迭代,进而构建起新工科教育的“中国范式”“中国理论”和“中国主张”。

二是推进建构科学的工科教师评聘与激励机制。研究显示,当前大部分工科教师缺乏工程实践经验,忽视解决实际问题的工程能力的培养。^[7]要建立跨学院联聘制度,鼓励在新工科校级平台组建跨学科、跨学院教学团队,开展多学科交叉专业的培养方案制订、课程设计特别是项目式课程设计,通过共建和共享课程带动全校课程水平和育人水平的整体提升。要深化高校教师岗位分类改革研究,探索建立有别于学术型工科教师的“工程实践型”教师。要拓宽工程教师来源渠道,加强与企业深度合作,积极吸纳工业界技术人员到高校担任工程实践指导教师。要完善工科教师工程职称晋升评价,将培养学生工程实践能力纳入职称考评体系,逐步促进论文导向扭转为实际问题导向。

三是推动以产教融合为核心的工程教育治理共同体建设。当前,政府、企业、行业协会等多个利益主体尚未充分发挥协同作用。加强顶层设计,构建多元利益主体深度参与的产教融合协同治理框架,涵盖产教融合基本要素、相关主体和整体过程,并通过健全制度设计、整合优势条件资源、高效组织运行、培育高水平师资等提供有效支撑。^[8]在持续推进未来技术学院、现代产业学院、国家卓越工程师学院建设的同时,要将传统行业头部企业和创新型企业引入高校,参与人才培养方案制定、课程设计与教学、实习实践等全过程,着力推进科教融合、产教融合,实现人才培养供给与行业产业需求的高度耦合。^[9]

四是聚焦卓越工程师人才自主培养改革。要聚焦卓越工程师核心素养标准研究,其强调工科学生在专业领域需要具备的综合理论知识与实践能力,这包括但不限于专业知识、学科精神、创新能力、团队协作、跨学科能力和社会责任感等。^[10]要推进多种形式的项目式课程教学,鼓励开展以问题为导向的教学,使学生将课程核心知识与实际应用相结合,切实提升其复杂工程问题解决能力。在现有认证标准基础上,针对新工科人才培养目标、课程与教学、毕业要求、师资队伍等核心要素,构建全过程、全周期和全角度的卓越工程师人才质量评价与反馈机制。推动与工程教育相衔接的注册工程师制度^[11],制定卓越工程师能力评价标准,切实提升卓越工程师人才自主培养能力。

参 考 文 献

- [1] 刘坤,代玉,张志金,等.首批新工科研究与实践项目指南达成度评价及未来发展研判[J].高等工程教育研究,2021(1): 31-38.

- [2] 金东寒. 深化拓展新工科建设 培养新时代卓越工程师[J]. 中国高等教育, 2022(12):12-14.
- [3] 刘志军, 夏远景, 朱泓. 以卓越计划 2.0 版为契机 推进高等工程教育改革[J]. 西北工业大学学报(社会科学版), 2018(1): 35-39.
- [4] 罗英姿, 韩霜, 李雪辉. 学生需求视角下工程类专业学位博士教育质量评价研究[J]. 西北工业大学学报(社会科学版), 2023(1):42-52.
- [5] 胡德鑫, 王君. 美国博士学位获得者职业选择的结构特征与演进趋势解析[J]. 西北工业大学学报(社会科学版), 2023(4):69-78.
- [6] 顾佩华. 新工科与新范式:概念、框架和实施路径[J]. 高等工程教育研究, 2017(6):1-13.
- [7] 王迪, 王秀秀. 工科教师专业发展现状及对策研究[J]. 高等工程教育研究, 2023(3):89-95.
- [8] 胡德鑫. 学科演进视域下新工科建设制度困境与行动路径[J]. 高等工程教育研究, 2020(3):49-54.
- [9] 胡德鑫, 逢丹丹. 中国高等工程教育百年发展史回眸:历史演进、变革逻辑与未来趋向[J]. 高校教育管理, 2023, 17(6): 100-113.
- [10] 刘怡, 张炜. 一流大学卓越工程师核心素养构成及发展状况调查[J]. 高等工程教育研究, 2023(6):59-65.
- [11] 胡德鑫, 徐文君, 常乔丽, 等. 国际注册工程师资质认证制度的建构逻辑与改革趋向[J]. 高等工程教育研究, 2023(2): 87-95.

**Development Status, Effectiveness Evaluation,
and Future Trends Analysis of Emerging Engineering Education Research and Practice**
Lin Jiani, Hu Dexin, Xia Shuqian, Gu Peihua

Abstract: The Emerging Engineering Education Research and Practice Project is an effective carrier for promoting the continuous innovation of Emerging Engineering Education and empowering the high-quality development of engineering education. Based on the relevant materials of 845 projects, this paper explores the current development status, effectiveness evaluation, and future trend analysis of Emerging Engineering Education research and practice in China. Based on a brief analysis of the current development status, this paper systematically evaluates the development achievements made in professional optimization and adjustment, textbook system construction, first-class core course construction, engineering teacher growth community, and new breakthroughs in teaching technology. Furthermore, we will analyze and assess the issues and challenges in the deepening of concepts, teacher development, integration of industry and education, and the cultivation of outstanding engineers in the research and practice of Emerging Engineering Education, and further point out the governance path for future.

Key words: emerging engineering education; emerging engineering education research and practice project; engineering education; outstanding engineer

(责任编辑 黄小青)