

产教深度融合背景下卓越工程师培养模式创新与实践路径优化

张勇强 王中* 吴丹 高冰婕
成都理工大学研究生院 四川成都 610059

摘要: 在新一轮科技革命与产业变革背景下,卓越工程师作为国家战略人才力量的核心组成,其培养质量直接关系到科技自立自强与产业转型升级。产教深度融合是破解工程教育与产业需求脱节、实践教学薄弱等难题的核心路径。本文基于首批10所高校国家卓越工程师学院的实践经验,系统剖析实体化平台共建、全流程协同育人、模块化课程共建、跨学科资源整合四种典型培养模式的运行逻辑与实施成效,精准识别当前存在的协同机制不畅、资源配置不均、政策保障不足、学科壁垒明显等突出问题,从机制创新、资源整合、政策保障、跨学科培养四个维度提出针对性优化路径,结合四川省地方产业特色实践,构建“国家战略引领、地方政策支持、校企协同实施、产业需求导向”的全方位培养体系,为新时代卓越工程师培养改革提供全景式解决方案。

关键词: 产教深度融合;卓越工程师;培养模式;实践路径;协同育人

引言

全球科技竞争日趋激烈,我国在高端制造、集成电路、储能技术等关键领域面临的“卡脖子”技术难题日益凸显,亟需大批具备工程实践能力、拔尖创新能力与产业使命感的卓越工程师。2010年“卓越工程师教育培养计划”启动以来^[1],我国工程教育实现从规模扩张向质量提升的战略转型,但人才培养与产业需求脱节、实践教学“纸上谈兵”等深层次问题仍未根本解决。

产教融合作为连接教育链、人才链与产业链、创新链的重要纽带,通过高校与企业资源共享、责任共担、利益共享的协同育人机制,为卓越工程师培养提供了真实工程场景与技术创新平台。2022年国家卓越工程师学院的启动建设,标志着产教融合进入实体化、系统化运作新阶段。四川省作为西部经济大省与制造强省,立足“5+1”现代产业体系,形成了“省级统筹、产业聚焦、地市特色”的产教融合实践模式。本文结合首批高校实践经验与地方特色探索,系统研究卓越工程师培养模式

创新与优化路径,为构建中国特色、世界水平的工程人才培养体系提供理论与实践支撑。

一、卓越工程师培养的政策演进与核心要求

1. 政策演进三阶段特征

启动阶段(2010-2018年):2010年《国家中长期教育改革和发展规划纲要(2010-2020年)》首次提出实施卓越工程师教育培养计划^[2],大力推进研究生培养机制改革,建立以科学与工程技术研究为主导的导师责任制和导师项目资助制,推行产学研联合培养研究生的“双导师制”^[2]。四川省在此阶段启动实施卓越工程师教育培养计划,全省有26所高校112个本科专业成为省级“卓越计划”首批立项单位,涵盖了地矿、材料、机械、电气、电子信息、计算机、土建、水利、化工制药、交通运输等21个工学专业类的57种专业,占四川省所有工学专业类的67%^[3]。

升级阶段(2018-2020年):2018年“卓越工程师教育培养计划2.0”将培养层次拓展至硕士研究生,形成“本-硕”衔接体系,能力要求升级为“创新能力+复合知识+职业素养”的综合能力。2019年工程博士学位学位改革启动,聚焦关键核心技术领域,四川省也同步在高校试点工程博士产教融合培养,提高企业主导课程占比。

强化阶段(2020年至今):党的二十大将卓越工程师纳入国家战略人才力量,2022年工程硕博培养改革专项试点启动,明确培养具备“领军力、包容力、协整

课题项目: 四川省学位与研究生教育学会2024年研究课题“面向国家急需的高层次工程技术人才培养研究”(2024YB0303)。

作者简介: 张勇强(1985-),男,汉族,河北省邢台人,博士研究生,助理研究员,主要从事研究生教育与管理工

***通讯作者:** 王中(1988-),男,汉族,山东临沂人,博士研究生,助理研究员,主要从事研究生招生与培养。

力”的战略科技人才。2023年国家卓越工程师学院针对不同层次制定了相应的卓越工程师培养通用标准：其中博士层次对五年制工程博士毕业生在素质、知识和能力方面提出了16条要求，硕士层次则对三年制工程硕士毕业生在素质、知识和能力方面提出了15条要求^[4]。四川省出台专项行动计划，设立专项资金，聚焦五大优势产业构建培养体系。

2. 核心培养要求升级

培养要求实现从“能力培养”到“素养塑造”的根本性转变，涵盖家国情怀、工程知识、创新实践、全球视野四大维度。在区域层面，四川省结合“5+1”现代产业体系与绵阳科技城“587”产业体系，形成“国家标准+地方特色+产业需求”的三维培养要求，突出电子信息、装备制造、油气开发等领域的特色需求，强调实践成果与产业贡献。

二、卓越工程师培养的典型模式与实践经验

1. 实体化平台共建模式

浙江大学成立全国首家实体化工程师学院，投入十亿元建设工程创新与实训中心，形成“本部+地方分院”格局，在宁波、衢州、台州建有3个地方分院，与央企等龙头企业共建10个关键领域工程师技术中心和102个研究生联合培养基地。核心创新在于“四共四通”机制，实行校企双理事长制，企业代表占理事会席位近半数，整合校内外优质资源形成跨域共享平台。近五年毕业生近半数进入央企与世界五百强企业。

四川省电子科技大学借鉴此模式，2024年成立实体化卓越工程师学院，与四川长虹、华为成都研究院等共建联合实验室，投资建设集成电路实训平台，实行“2+1”培养模式。

2. 全流程协同育人模式

北京航空航天大学构建“招生-培养-评价”全链条协同模式，核心是“2+2导师组”制度与“工学交替”流程^[5]。招生环节，校企联合招生工作组中企业评委占比超半数以上，采用“企业出题-学生答题-校企共评”模式；培养环节，实施“3+9”工学交替，9个月在企业参与实际项目；评价环节，企业项目贡献度权重不低于三分之一。该校“大飞机卓越工程师班”2024届毕业生全部参与C919相关项目，12人因突出贡献被直接录用。

西南交通大学在轨道交通领域复制此模式，与中国中车共建特色班，建立“企业需求前置-培养过程同步-评价标准衔接”机制，近三年毕业生在中车集团就业率一直保持高位。

3. 模块化课程共建模式

重庆大学实施“双模弹性学分制”^[5]，构建“基础理论+产业前沿+项目实践”三大模块化课程体系，主要有产业前沿模块、项目实践模块、企业主导课程。与长安汽车等共建智能网联汽车特色班，联合开发实战课程，引入200余个企业真实项目作为案例，建立“季度更新、年度迭代”的课程更新机制，课程内容与产业技术时间差缩短至3个月以内。

四川大学与四川科伦药业在生物医药领域通过“三导师制”和“产教融合”模式合作，企业专家参与核心课程讲授，学生实践成果与课程成绩直接挂钩。

4. 跨学科资源整合模式

哈尔滨工业大学通过整合16个学院资源^[5]，建立了以“三维四向五融合多层次贯通式”人才培养模式为核心的跨学科专项班，重点培养仿生科学与工程、具身智能等前沿领域人才。核心是“三跨”机制，即跨学科选课、跨领域实践、跨主体评价。

西南石油大学结合四川油气产业特色，构建“油气工程+人工智能+材料科学”跨学科模式，与中国石油西南油气田分公司共建联合实验室，学生参与的项目直接应用于页岩气田开发，创造显著经济效益。

三、当前培养模式存在的突出问题

1. 协同机制不畅：“校热企冷”现象突出

企业参与动力不足，人才培养周期长、投入大与人才流动不确定性导致投入回报不成正比，缺乏长期利益共享机制。多数合作停留在浅层次，仅少数企业深度参与课程开发，参与学位评价的更少。四川省调研显示，近三分之二的企业认为“投入大于收益”，合作缺乏可持续性。

2. 资源配置不均：融合深度与覆盖面不足

高校与企业存在“资源孤岛”，企业先进设备、真实项目等实践资源向学生开放比例低，核心技术领域因保密顾虑限制更严。区域与产业配置不均衡，四川省约三分之二专项资金集中在成都地区，电子信息产业占比近一半，中西部地区与新兴产业资源供给不足。

3. 评价体系单一：实践导向机制缺失

传统“唯论文”评价与培养目标脱节，三分之二以上的工程硕士学位论文仍以学术研究为主，不到10%的学生以实践成果申请学位。教师评价中，绝大多数的高校仍以科研论文、项目经费为核心指标，校企合作工作量难以得到认可，影响教师积极性。

4. 政策保障不足：落地执行存在壁垒

税收优惠政策条件复杂、申报繁琐，仅极少数的企

业享受过优惠；知识产权归属与利益分配不明确，大部分的企业存在顾虑；地方专项资金规模有限，且多投向高校侧，对企业直接支持不足。部门联动不够，教育、人社、税务等政策协同性差。

5. 学科壁垒明显：跨学科培养机制不健全

传统学科设置与院系管理限制跨学科培养，高校设置的跨学科项目不到三分之一，跨学科课程占比普遍更低。跨学科导师团队建设滞后，实践平台短缺，难以满足复杂工程问题解决需求。

四、培养模式优化的实践路径

1. 健全协同育人机制：构建利益共享体系

完善利益共享机制，推广“校企双理事长制”与“人才定制+技术合作”双轨模式，实现人才培养与技术创新双赢。强化企业主体地位，推行“企业需求前置”制度，将参与情况纳入产教融合型企业认证标准，给予政策倾斜。借鉴四川省产业共同体经验，按产业组建跨区域协同组织，形成“一点辐射、多点联动”网络。

2. 优化资源配置模式：实现供需精准对接

构建多元整合平台，整合校内外优质资源建设跨域共享实践平台，开发虚拟仿真系统解决保密问题。完善均衡机制，加大对中西部与欠发达地区倾斜，推行“省内对口支援”。建立“双向清单”制度，企业与高校分别发布供需清单，政府牵头对接，推广宜宾市“企业出题-高校解题”模式。

3. 创新多元评价体系：强化实践导向

改革学位评价标准，制定实践成果评价细则，明确专利、技术方案等成果的评价标准与权重，推广“多样化学位论文成果形式”。完善教师评价体系，建立“教学-实践-科研”三位一体考核，设立“双师型”教师专项评价通道。引入第三方评价机构，组建由行业专家、企业代表、教育专家构成的评价委员会。

4. 强化政策保障力度：打通落地“最后一公里”

建立部门联动机制，推行政策申报“一站式”服务，简化税收减免手续。明确知识产权归属与利益分配，制定标准化协议模板。扩大专项资金规模，提高企业直接支持比例，设立实践基地建设专项补助，借鉴绵阳市动态激励机制。完善配套服务，解决学生身份认定、安全保障、薪酬待遇等问题，推动学位与职称评定挂钩。

5. 打破学科壁垒：推进跨学科培养

重构学科专业体系，增设“集成电路+人工智能”

等跨学科方向，建立跨学科教学单位。建设跨学科实践平台与研究中心，推行跨学科选课制度，构建多元化课程体系。组建跨学科导师库，实行“双导师+多助手”模式，建立以联合攻关成果、人才培养质量为核心的评价机制。

五、展望

未来卓越工程师培养需立足教育强国与制造强国建设全局，构建“政府引导、校企主导、市场驱动、协同创新”的长效机制。在培养体系上，强化工程硕博高层次人才培养，构建本硕博贯通式体系，到2030年实现超半数培养单位自主建设卓越工程师学院。在融合维度上，推动产教融合从人才培养向科研创新、成果转化延伸，形成“育人-科研-转化”一体化生态。

在区域发展上，四川省需聚焦优势产业深化“产业需求-人才培养-技术创新”闭环，推广绵阳平台认定、宜宾校企解题等特色经验，形成“一产业一模式、一地市一品牌”格局，推动成渝地区双城经济圈协同发展。在国际合作上，推进培养标准国际化，实现与国际工程教育标准互认，拓展“一带一路”联合培养，培养具备全球胜任力的工程领军人才。通过持续深化改革，为实现高水平科技自立自强、建设制造强国提供坚实人才支撑。

参考文献

- [1] 教育部，教育部启动实施“卓越工程师教育培养计划”[EB/OL]. [2010-06-23] http://www.moe.gov.cn/jyb_xwfb/gzdt_gzdt/moe_1485/201006/t20100623_89996.html
- [2] 教育部，国家中长期教育改革和发展规划纲要（2010-2020年）[EB/OL]. [2010-07-29] http://www.moe.gov.cn/jyb_xwfb/s6052/moe_838/201008/t20100802_93704.html
- [3] 四川新闻网，四川启动实施卓越工程师教育培养计划[EB/OL]. [2012-12-03]. <http://www.newssc.org>
- [4] 林健. 国家卓越工程师学院建设：高层次卓越工程师培养通用标准研制[J]. 清华大学教育研究, 2024, 45, (5): 25-38.
- [5] 皮江红, 李会真. 校企命运共同体构建：卓越工程师培养模式改革——首批10所高校国家卓越工程师学院实践的启示[J]. 高等工程教育研究, 2024, (6): 49-54.