医工交叉本硕贯通培养的模式创新与制度效能研究

王亚锋　赵林安　李起佳

西安电子科技大学生命科学技术学院 陕西 西安 710071

【摘　要】：在新医科建设持续推进的背景下，人工智能、生物材料、精密装备等工程技术与临床医学不断深度耦合，高端医疗器械、智慧诊疗等领域对医工复合型人才的需求持续攀升。传统本科-硕士分段式培养模式存在学科壁垒突出、学段衔接断裂、科研训练脱节等现实问题，难以适配医疗科技自主创新的人才供给要求。本硕贯通培养作为打破学段分割、实现科教融汇的重要育人载体，为医工交叉人才培育提供新的改革思路。本文梳理医工交叉本硕贯通培养的现实价值，剖析当前育人实践中的现实困境，从课程重构、科研递进、师资协同、选拔分流、产教实践五个维度探究模式创新路径，阐释该模式带来的资源整合、人才培育、创新驱动等制度效能，同时指出制度落地存在的短板，提出针对性优化对策，以期为高校开展医工交叉拔尖人才培养提供参考。

【关键词】：新医科；医工交叉；本硕贯通；人才培养；制度效能

DOI:10.12417/2811-051X.26.13.061

1 引言

《国务院办公厅关于加快医学教育创新发展的指导意见》明确提出推动医工、医理交叉融合，大力培育复合型医学创新人才。健康中国战略与制造强国战略叠加，国内高端医疗装备、医用新材料、医学人工智能等领域发展迅速，行业既需要掌握医学临床逻辑的从业者，也需要具备工程研发能力的技术人员。但当前多数高校仍采用本科、硕士相互独立的分段培养模式，本科阶段交叉知识学习碎片化，硕士阶段学生缺少前期医工基础积累，出现“懂医学缺少工程思维、懂技术不熟悉临床场景”的能力短板。

本硕贯通培养打通本科与硕士两个培养阶段，把基础学习、交叉训练、科研攻坚统筹设计，能够有效缓解分段培养带来的知识断层问题。国内部分综合性高校已经开展医工交叉本硕贯通实验班试点，在课程共建、双导师指导、本研科研联动方面开展探索，但配套管理制度仍不完善，模式运行效能尚未充分释放。基于此，本文立足新医科改革背景，对医工交叉本硕贯通培养模式的创新路径与制度效能展开研究，剖析实践短板，提出改进策略，助力医工交叉人才培养体系高质量建设。

2 医工交叉本硕贯通培养的时代价值与现实困境

2.1 时代价值

第一，服务国家医疗科技自主创新战略。我国高端医疗设备部分核心环节仍存在短板，医工交叉复合型人才供给不足。本硕贯通模式集中优质资源，定向培育既懂临床需求又掌握工程技术的人才，为医疗产业升级提供智力支撑。

第二，破解分段培养的固有缺陷。传统模式下本科侧重通识基础，硕士侧重课题研究，两个阶段教学计划缺少衔接，学生科研起步晚，人才培养周期长。贯通模式实现知识、科研阶梯递进，提升拔尖人才培育效率。

第三，契合行业岗位现实需求。智慧医疗、手术机器人、医学影像分析等新兴岗位，要求人才能够把临床问题转化为工程研发课题，贯通培养能够实现医学素养与工程能力同步塑造，缩小人才供给和产业需求之间的差距。

2.2 现实困境

一是学科壁垒阻碍深度融合。医学院与工科院系行政建制相互独立，课程、实验室、师资资源共享机制不完善。很多医工交叉课程仅作为选修课开设，内容零散，未能形成完整知识链条，交叉育人停留在表面。

二是本硕学段衔接不够顺畅。部分贯通培养方案只是简单叠加本科与硕士课程，存在内容重复、前后脱节现象。本科阶段科研启蒙不足，学生进入硕士阶段之后需要花费大量时间补齐交叉学科基础，压缩科研攻坚周期。

三是跨学科师资供给不足。医工交叉需要同时熟悉临床和工程的教师，但高校现有教师队伍大多学科背景单一。医学教师缺少工程研发经验，工科教师缺少临床实践认知，跨院系联合授课、联合指导的激励机制不足，双导师制度容易流于形式。

四是配套管理制度滞后。现有学籍、学分认定、考核评价体系面向传统单一学科设计，跨院系课程学分转换流程繁琐。评价依旧偏重考试分数、论文产出，对学生项目实践、成果转

作者简介：

一作：王亚锋，男（1998.7—），汉族，陕西咸阳人，硕士研究生，西安电子科技大学生命科学技术学院，研究实习员，研究方向：医工交叉、拔尖人才培养。

二作：赵林安，女（1994.8—），汉族，山西晋中人，硕士研究生，西安电子科技大学生命科学技术学院，助理研究员，研究方向：医工交叉、人才培养。

三作：李起佳，女（1997.11—），汉族，陕西榆林人，本科，西安电子科技大学生命科学技术学院，研究方向：：医工交叉、人才培养。

化能力考核权重偏低。同时校企协同缺少长效机制，企业参与人才培养的深度有限。

从当前国内高校育人实践整体现状来看，医工交叉贯通培养还普遍存在科研与临床转化脱节、育人场景单一、跨学科文化缺失等隐性问题。多数高校的医工交叉科研训练集中在实验室理论研究与仿真实验层面，缺少临床验证、产品调试、器械试用、成果落地的全流程培育场景，导致学生科研成果普遍存在“理论可行、临床难用”的转化鸿沟。部分学生能够完成算法设计、材料实验、模型搭建等基础研究，却无法结合真实诊疗流程优化技术方案，难以适配医疗器械合规标准、临床操作习惯、医疗场景安全性要求，科研创新性与实用性难以兼顾。同时，医学与工学的学科话语体系、科研范式、培养节奏存在天然差异，医学侧重临床规范性、安全性与经验积累，工学侧重技术迭代、算法优化与结构创新，两类学科思维方式尚未在育人过程中完成深度融合，导致学生跨学科思维培育缓慢，难以真正形成“以临床问题驱动工程创新、以工程技术服务临床发展”的核心能力。此外，现有贯通培养多聚焦知识与技能培育，对学生创新素养、工程伦理、医学职业素养、科研诚信等隐性素养培育薄弱，难以适配高端医疗创新人才的综合培养要求。

3 医工交叉本硕贯通培养的模式创新路径

3.1 重构阶梯式模块化课程体系

按照“基础筑基- 交叉赋能- 高阶攻坚”逻辑搭建本硕一体化课程群。本科低年级夯实医学基础、数理与工程基础，开设医工交叉导论等启蒙课程；本科高年级开设智能医学仪器、医学大数据、生物医用材料等交叉核心课程，推行跨院系课程互选、学分互认；硕士阶段聚焦细分方向，开设高端装备研发、临床转化技术等高阶课程。同时动态更新课程内容，及时吸纳医疗人工智能等前沿技术，适当增加项目制课程，弱化纯理论灌输，实现本科与硕士课程无缝衔接。

3.2 构建本研贯通的递进式科研训练

打通本科到硕士科研训练链条，实现科研能力阶梯培育。低年级开展科研启蒙，通过实验室开放、专题讲座建立交叉科研思维；高年级学生进入医工交叉实验室，参与大创项目、横向课题，完成交叉学科毕业设计；进入硕士阶段后，延续本科阶段的研究方向开展深度攻关，实现“大创-本科毕设-硕士课题”连贯发展。引导学生立足真实临床痛点开展研究，强化解决实际问题的能力。

3.3 建立三维协同的导师育人机制

搭建“医学导师＋工科导师＋产业导师”的三维导师团队。校内医学导师负责引导学生理解临床真实需求；工科导师负责工程技术方法指导；校外聘请三甲医院临床专家、医疗器械企业研发人员担任产业导师，对接产业标准与产品落地场景。建立跨院系联合备课、联合指导制度，把交叉教学、联合科研纳入教师考核激励，调动教师参与贯通培养的积极性。

3.4 落实择优遴选与动态分流机制

采用小班化精英培养模式，本科阶段综合学业成绩、创新潜力遴选学生进入贯通培养项目。建立全过程动态考核，从课程学习、科研参与、实践表现开展阶段性评估。对不适应交叉培养的学生实施弹性分流，回归普通本科培养路径；对表现突出学生优先支持参与重点科研项目，做到优培优育，兼顾培养质量与育人公平。

3.5 搭建产教研一体化实践平台

整合校内实验室、附属医院、医疗企业三方资源，建设三位一体实践平台。校内建设医工交叉创新实训中心；依托附属医院建立临床实践基地，让学生接触真实临床场景，挖掘技术需求；与医疗器械企业共建校外实践基地，安排学生参与设备调试、产品迭代等真实项目，打通理论学习到产业转化的实践链条，改善学用脱节问题。

4 医工交叉本硕贯通培养的制度效能与现存短板

4.1 制度效能

第一，资源整合效能。贯通培养通过顶层制度设计打破院系、学科、学段壁垒，实现课程、师资、实验室、实践基地资源统筹共享，减少重复建设，提升教育资源利用效率，集中资源服务拔尖交叉人才成长。

第二，人才培育效能。贯通模式压缩重复学习环节，学生更早接触医工交叉科研，构建系统化知识结构，提升临床思维与工程创新双重能力。毕业生可以快速适配医疗器械研发、智慧医疗等岗位，人才综合竞争力得到提升。

第三，创新驱动效能。制度引导学生围绕临床痛点开展科研，推动临床问题与工程技术对接，培养一批可以参与医疗技术攻关的青年人才，助力高端医疗装备国产替代，服务健康中国战略落地。

第四，示范辐射效能。贯通培养形成的学分互认、双导师制、动态分流等制度经验，可以为其他交叉学科本硕贯通改革提供借鉴，推动高等医学教育由分科育人向交叉复合育人转型。

4.2 现存短板

一是课程体系仍存在改良式拼接，部分课程内容衔接不到位，前沿技术课程更新滞后，实践类课程占比有待进一步提高。

二是评价体系转型不彻底，“重分数、重论文”的惯性仍然存在，对创新实践、成果转化的考核机制不够完善。

三是跨学科管理协同不足，跨院系选课、导师协同的权责划分不够清晰，校企合作多停留在短期项目合作，缺少稳定长效育人机制。

四是个性化培养不足，统一化培养方案难以适配学生不同

兴趣方向，分层分类育人落实不到位。

5 优化医工交叉本硕贯通培养制度的对策

第一，持续完善模块化贯通课程。梳理本科、硕士课程边界，消除课程重复问题，建立课程动态更新机制，及时纳入行业前沿内容，加大项目式、实践式课程占比，强化理论、临床、工程三者融合。

在此基础上，高校应进一步搭建医工交叉临床验证与成果转化培育场景，补齐当前育人体系中重科研、轻落地的短板。通过建立院校企协同的技术验证平台，让学生全程参与医疗技术研发、临床试用、性能优化、成果申报、专利落地的完整流程，真正实现科研从“实验室成果”向“临床可用技术”转化。同时增设医工交叉伦理课程、医疗器械行业规范课程、医疗产品知识产权课程，补齐学生综合素养短板，让人才培养更加贴合医疗行业合规化、专业化、产业化发展要求。通过常态化开展医工交叉学术沙龙、临床技术问诊、校企专题研讨等活动，打破学科话语壁垒，帮助学生逐步建立跨学科思维范式，真正实现医学需求与工程技术的深度耦合。

第二，构建多元综合评价体系。建立过程性与结果性评价结合的考核模式，降低笔试成绩、论文数量权重，把科研项目参与、临床实践、创新竞赛、成果转化纳入评价指标，针对不同研究方向设置差异化评价标准，破除唯分数唯论文导向。

第三，健全跨学科协同管理制度。细化跨院系学分认定流程，明确医学、工科、产业三类导师的岗位职责，建立定期沟通协同指导机制。通过合作协议、政策激励，推动企业深度参与课程开发、实践教学、课题研究，建立稳定的产教协同机制。

第四，推行分层分类个性化培养。在统一基础框架之上，按照医疗器械研发、医学人工智能、医用新材料等细分方向设置选修模块与专项课题，建立学生成长档案，为学生匹配对应科研与实践资源，针对拔尖学生设置专项培育计划，实现因材施教。

6 结语

新医科建设背景下，医工交叉本硕贯通培养是破解传统分段培养弊端、培育医疗领域复合型拔尖人才的重要改革路径。该模式通过课程重构、科研递进、多元导师、动态分流、产教融合等多维度创新，释放资源整合、人才培育、创新驱动、示范辐射多重制度效能。但当前在课程衔接、评价体系、跨学科管理、个性化培养等方面仍存在现实短板。高校需要立足国家战略和产业实际，持续完善配套制度，深化科教融汇、产教医协同，构建长效稳定的医工交叉本硕贯通育人体系，为我国医疗科技自主创新输送更多高质量复合型人才。

参考文献：

[1] 王振容,罗凤鸣,梁宗安,等.医工结合背景下医学技术专业人才培养探究与实践[J].四川大学学报(医学版),2025,56(04):601-607.

[2] 李淑美,唐亚蕾,梁超,等.“三位一体”视角下医工融合本硕贯通培养模式的构建与实践[J].华北理工大学学报(医学版),2026,28(01):46-53.

[3] 贺玮.医工交叉领域专业学位研究生“产-教-医三位一体”培养模式初探[J].北京科技大学学报(社会科学版),2024,40(02):78-85.

[4] 李建波.“传承创新、本研融通、三三协同”的医工交叉拔尖人才培养体系[J].人民论坛,2025(11):72-75.

[5] 刘乐.浙江大学以“三个聚焦”探索“医学+”人才培养模式[EB/OL].教育部官网,2023-01-10.