

新医科背景下智能医学工程专业人才培养现状与问题分析^{*}

李建周¹ 汪丽燕²

(¹ 桂林医学院教务处 桂林 541199 ² 桂林医学院附属医院 桂林 541004)

〔摘要〕 目的/意义 深入分析国内智能医学工程专业人才培养现状和问题，为该专业人才培养提供参考。方法/过程 参考软科“2024 中国大学专业排名”，选择 6 所院校为研究对象，通过文献检索、网络调研等方法，围绕培养目标、课程体系、培养模式、教学资源、平台建设、交流合作、毕业出口等方面，分析智能医学工程专业的人才培养现状与问题，并提出相应对策。结果/结论 国内智能医学工程专业人才培养正处在发展完善阶段，应进一步明确人才培养定位、完善医工融合课程体系、创新培养模式和加强教学资源建设。

〔关键词〕 新医科；智能医学工程；人才培养；医学教育模式；专业建设

〔中图分类号〕 R-058 〔文献标识码〕 A 〔DOI〕 10.3969/j.issn.1673-6036.2025.05.017

Analysis of the Current Situation and Problems in Talent Cultivation for Intelligent Medical Engineering under the Background of New Medicine

LI Jianzhou¹, WANG Liyan²

¹Office of Academic Affairs, Guilin Medical University, Guilin 541199, China; ²Affiliated Hospital of Guilin Medical University, Guilin 541004, China

〔Abstract〕 **Purpose/Significance** To in-depth analyze the current situation and problems of talent cultivation for intelligent medical engineering (IME) in China, so as to provide references for the improvement of IME talent development. **Method/Process** Refer to “2024 Best Chinese Majors Ranking”, 6 universities are selected as the research subjects. Literature retrieval, network research and other research methods are used, and the current situation and problems of talent training of IME in terms of training objective, curriculum system, training mode, teaching resources, platform construction, exchange and cooperation, career prospects are analyzed, and corresponding countermeasures are put forward. **Result/Conclusion** The talent cultivation of IME in China is in the stage of development and improvement, so it is necessary to further clarify the positioning of talent cultivation, improve the curriculum system that integrates medicine and engineering, innovate training models, and enhance the allocation and construction of educational resources.

〔Keywords〕 new medicine; intelligent medical engineering; talent cultivation; medical education model; major construction

〔修回日期〕 2025-03-05

〔作者简介〕 李建周，助理研究员，发表论文 12 篇；通信作者：汪丽燕，教授，博士生导师。

〔基金项目〕 广西高等教育本科教学改革工程项目（项目编号：2021JGZ144）；广西壮族自治区级新工科、新医科、新农科、新文科研究项目（项目编号：XYK2022014）；广西壮族自治区级新工科、新医科、新农科、新文科研究项目（项目编号：XYK202315）。

1 引言

为应对以人工智能和大数据为代表的新一轮科技革命和产业变革，2018 年 3 月教育部批准设置智能医学工程本科专业。据统计，目前全国已有 76 所高校开设该专业。然而，作为办学历史不足 7 年的新专业，在新医科建设背景下，如何把握人才培养现状和存在问题，如何聚焦办学定位，探索专业人才培养新路径，成为亟待解决的问题，也是当前新一轮本科教育改革下诸多高校智能医学工程专业面临的共性挑战。本研究参考软科“2024 中国大学专业排名”，选择 6 所院校为研究对象，通过文献检索、网络调研等研究方式，对智能医学工程专业的人才培养现状与问题进行分析，旨在为我国智能医学工程专业人才培养提供思路和借鉴参考。

2 对象与方法

2.1 研究对象

以 2024 年 6 月 13 日由上海软科教育信息咨询有限公司发布的“2024 中国大学专业排名”^[1]中，39 所开设智能医学工程专业的院校为候选研究对象，以便利抽样的方法选择其中 6 所院校作为研究对象。围绕培养目标、课程体系、教学资源、培养

模式、平台建设、交流合作、毕业出口等方面进行网络调研及文献研究。纳入标准：首次招生 3 年以上；信息资料较为齐全，便于开展分析研究；A +、A、B + 这 3 个综合评级至少选 1 所院校。

2.2 资料收集

为尽可能多地获取智能医学工程专业人才培养方面的信息，主要通过 3 种途径进行资料收集：一是在各院校官网搜索“智能医学工程专业人才培养方案”；二是在万方数据、中国知网检索相关院校在智能医学工程专业人才培养方面的文献；三是通过新闻报道收集智能医学工程专业人才培养有关信息，以“智能医学工程专业”为关键词在百度搜索引擎中进行补充搜索（浏览筛选搜索结果的前 10 页），检索时间为 2024 年 10 月。

3 结果

3.1 基本情况

6 所院校中南开大学、天津大学和天津医科大学为全国首批开设智能医学工程专业的院校。智能医学工程专业所在学院大多是医学院或生物医学工程学院，培养模式主要有校内联合培养与跨校联合培养两种，学位授予门类均为工学学士学位。具体建设情况，见表 1。

表 1 智能医学工程专业建设基本情况

院校名称	院校类型	招生时间	专业所在学院	培养模式	学位授予门类	综合评级
天津大学	综合性院校	2018 年	医学院	与天津医科大学跨校联合培养	工学	A +
山东大学	综合性院校	2020 年	控制科学与工程学院	校内联合培养	工学	A
南开大学	综合性院校	2018 年	医学院	校内联合培养	工学	B +
哈尔滨工业大学	工科院校	2021 年	医学与健康学院	与哈尔滨医科大学跨校联合培养	工学	A
重庆医科大学	独立医学院校	2019 年	医学信息学院	校内联合培养	工学	B +
天津医科大学	独立医学院校	2018 年	生物医学工程与技术学院	与天津大学跨校联合培养	工学	A

3.2 智能医学工程专业人才培养现状

智能医学工程专业开设 7 年来，在课程体系、培养模式、平台建设和合作交流等方面均取得了初步成效。培养目标方面，聚焦临床医学问题，培养

既懂医学又精通前沿工程技术，具备应用人工智能方法解决临床问题能力的医工交叉复合型创新人才。课程体系方面，该专业融合了医学、理学与工学知识，涵盖人体解剖学、生理学、病理学等医学基础，以及数据挖掘、机器学习、信号处理等智能

技术课程,形成了人工智能类和医学类课程相互交叉融合的跨学科课程体系。培养模式方面,主要有跨校联合培养与校内联合培养两种。该专业强调医工结合,注重培养学生的实践能力和创新能力,通过项目驱动、校企合作等方式,使学生能够将理论知识应用于解决临床医学重大问题。平台建设方面,依托智能医疗服务平台,实现医疗资源共享与医疗服务智能化,为学生提供先进的实验条件和实习机会,促进理论与实践的深度融合。合作交流方面,积极与国内外高校、医疗机构及企业开展合作,通过学术交流、联合培养、科研合作等形式,拓宽学生国际视野,提升专业的国际影响力。同时,鼓励学生参与各类学科竞赛和科研活动,增强学生团队协作和解决问题的能力。毕业出口方面,多数院校的毕业生以继续深造为主,本科毕业直接就业为辅。

4 讨论

4.1 专业人才培养定位有待进一步明确

文献分析发现,智能医学工程专业仍面临人才培养定位不清的困境,具体表现在以下几方面。一是培养目标不明确。智能医学工程专业要培养兼具医学知识和工程能力的复合型创新人才。但医学院校的智能医学工程专业往往更侧重于传授学生现代医学与生命科学方面的基本理论,以及培养医学科学思维与实践能力,对智能化的应用相对不够重视^[2]。相比之下,综合性或工科院校智能医学工程专业则重“工”少“医”,更注重现代工程科学和人工智能相关理论的教学,培养面向前沿智能科技的工程实践技能,而在融合新兴工程技术手段与不断涌现的医学需求以培养学生创新能力方面尚显不足^[3]。跨院校对比研究显示:医学院校涉及智能技术医学转化的课程不足 15%,工科院校人工智能核心课程占比超过 70%,但医学场景应用模块不足 20%,导致学生缺乏临床问题解决能力^[4-6]。上述研究和本研究结果基本一致。二是培养体系偏斜。当前国内智能医学工程专业培养体系过于偏向“工程主导”,所开设课程与电子及计算机类专业课程

重合度较高,但医学专业知识传授相对不足,与培养医工融合创新人才的目标存在偏差。三是行业定位模糊。随着人工智能技术的迅猛发展,新应用、新场景层出不穷。但高校在学生培养过程中与行业需求的结合并不充分,忽略了行业发展对专业建设的影响,未能紧跟行业发展趋势。总之,在智能医学工程专业建设过程中,需面对培养目标、培养体系以及适应行业发展等多维度的挑战,应从服务健康中国国家战略、融合学科交叉的医学特色、敏锐捕捉行业趋势及展现新时代数智素质等方面进一步确立“临床问题工程师”培养定位,建立“医学痛点挖掘(30%) - 智能技术匹配(40%) - 临床价值验证(30%)”的能力矩阵。

4.2 医工融合课程体系有待进一步完善

我国开设智能医学工程专业的高校主要分为两类:一类是单独设置的传统医科院校,另一类则是综合性大学或工科强校。传统医科院校的课程体系突显临床特色,跨学科、跨专业的综合性知识传授与应用不足,在一定程度上制约了多学科融合发展^[7-8]。工科强校及综合性大学则构建全面的理工科课程体系,为智能医学工程专业提供了深厚的工学基础^[9]。两类院校开设的智能医学工程专业各具优势,但在医学与工学的深度融合上仍有待加强,具体表现在以下几方面。一是标准缺失。智能医学工程属新兴专业,各高校的培养方案均强调医学与电气、信息以及人工智能领域知识的交叉融合。然而,如何实现交叉融合,国内尚未形成统一标准^[10]。二是多学科融合度有待提升。目前缺乏学科交叉融合的顶层设计、评价标准和人才培养的配套机制,交叉类课程多简单叠加,缺少融合性设计,且交叉型师资匮乏成为制约因素^[11-12]。三是智能医学工程专业涉及学科交叉、专业重构和知识体系重塑,势必要突破现有学科范式,在短时间内变革难度大,对学科交叉融合构成一定的挑战^[13]。四是院校内部学科发展不平衡,缺乏医工融合交流平台,多学科协同创新能力不够,一定程度上限制了多学科的融合发展^[7]。因此,在课程体系构建方面,要以解决医学实际问题为导向重塑课程内容,

打破原有课程壁垒,加强跨学科课程建设,实现基础通识、自然科学、工程基础、经典医学科学、人工智能等多学科课程交叉与融合,驱动学生紧密结合医学解决方案和工程实际开展理论学习与实践,实现知行合一,在真实项目实施中实现多学科知识体系的建构^[2]。在学时分配方面,要合理设置人文数理、工程训练和医学课程的比重,以充分体现理论、仿真、创新、实践、再创新的人才培养过程特色^[14]。总之,课程体系的优化设计要充分发挥学科融合的优势与特色,逐步形成“宽口径、厚基础、重素质、强实践、培个性、促创新”,医、理、工交叉融合的课程体系。

4.3 培养模式有待进一步创新

智能医学工程作为一门医、理、工高度交叉的新兴专业,要以满足医学需求为出发点,其培养模式的构建要兼顾医学与工学的双重人才培养标准,同时灵活适应行业发展的快速变化。然而,当前全国范围内尚未确立统一且规范的人才培养模式^[3]。应结合培养目标,在充分利用现有资源的基础上,以行业需求为引领,积极调动高等院校、企业等社会各界的参与热情,共同构建多方支持、协同育人的新模式^[15]。同时应借鉴国际经验,例如,哈佛大学通过跨学科课程和科研项目,培养学生的医工交叉能力^[16];牛津大学注重利用大数据和机器学习技术解决医学问题,强调实践与理论相结合^[17]。这些国际先进经验为我国智能医学工程专业建设提供了有益参考。应通过校企联合、校校联合等多种合作方式创新培养模式,激励各方深度参与人才培养方案规划与课程体系构建。在课程设置方面,应强化跨学科融合与实践导向,以独立实验课程和集中实践课程为核心,辅以校企共建的应用性实践课程、生产实习和毕业设计等环节,构建一套完整的专业实践课程体系。同时,应全面推动医工融合人才培养合作,采用临床与工程双导师制,着力培养学生发现、提出、分析及解决临床复杂问题的能力,从而培养出既懂医学又懂工学,且具备实践能力和创新能力的复合型人才^[18-19]。

4.4 教学资源建设应进一步加强

教学资源建设对学科专业发展至关重要。然而,在新医科建设快速推进的背景下,各类院校教学资源建设不足的问题逐渐突显。本研究发现,无论是独立设置的医学院校、工科院校,还是设有医学专业的综合性院校,由于长期实行学科独立运行机制,各学校、学院以及各课程之间相对独立,因此在师资队伍、实训教学平台、实习实践教学基地等教学资源建设方面均显得相对匮乏。同时,医学教育还面临地区差异和发展不均衡问题,经济欠发达的中西部地区教学经费紧张,难以支撑医工交叉学科顺利发展^[20]。此外,医学院校在工科教学资源方面存在明显短板,课程体系不完善,教学内容与临床实际脱节,实践项目所需的设备、资金和实验室等资源匮乏^[21]。智能医学工程专业师资队伍短板尤为突出,授课教师大多具备医学类或计算机科学类教育背景,复合型教师相对稀缺,教学资源建设存在不足^[21],导致学生难以将医学与云计算、大数据、机器学习等人工智能课程融会贯通,无法充分体现智能医学工程中医、理、工高度融合的理念^[10]。因此,要解决教学资源建设问题,应立足校内师资培养与提升,积极整合校外优质资源,引进高层次智能医学工程领军人才和学科专业带头人,采用校企合作的方式,吸纳人工智能、生物、医疗等高科技企业到高校建立智能医学科研平台,推进学科专业一体化建设,实现校企联合,师资共享,促进科研转化和反哺教学^[19,22-23]。

5 结语

智能医学工程作为一门多学科交叉融合的专业,是新医科与新工科教育综合改革的有益探索。开设该专业的目的在于促进医学与工程学的交叉融合,利用人工智能手段解决医学发展中的难题,从而更好地保障公众生命健康。目前,全国智能医学工程专业的培养目标和课程体系各有特色,但毕业生数量不多,人才培养体系尚未成熟,且未制定专业教学质量国家标准。因此,探索具有医学院校特

色的智能医学工程专业人才培养路径，对于独立设置的医学院校具有重大意义。展望未来，应立足国际化视野，紧密结合智能医学工程专业的学科特点，以应用技术型人才的培养需求为出发点，从培养目标、课程体系、培养模式、师资队伍和课程实践等多方面着手，持续系统化构建智能医学工程专业人才培养路径，从而有效提高该专业应用技术型人才的培养质量。

作者贡献：李建周负责资料收集、数据分析、论文撰写；汪丽燕负责研究设计、论文审核与修订。

利益声明：所有作者均声明不存在利益冲突。

参考文献

1 上海软科教育信息咨询有限公司. 2024 中国大学专业排名：智能医学工程 [EB/OL]. [2024 - 12 - 17]. <http://www.shanghairanking.cn/rankings/bcmr/2024/101011T>.

2 谢建明，冷玥，周光泉，等. 发挥一流学科支撑优势，建设智能医学工程专业 [J]. 交通医学，2022，36 (5)：458 - 462.

3 郭金磊，曹璐莹，陈继超，等. 新工科视域下基于医工跨界融合的智能医学工程专业人才培养体系探索 [J]. 科技风，2021 (26)：60 - 62.

4 东南大学生物科学与医学工程学院. 东南大学 2023 级智能医学工程本科专业培养方案 [EB/OL]. [2024 - 12 - 17]. <https://bme.seu.edu.cn/2024/0429/c12378a489339/page.htm>.

5 重庆医科大学医学信息学院. 智能医学工程专业培养计划 (2021 版) [EB/OL]. [2024 - 12 - 17]. <https://mi.cqmu.edu.cn/info/1214/4745.htm>.

6 天津医科大学教务处. 智能医学工程专业培养方案 (4 年制) [EB/OL]. [2024 - 12 - 17]. <https://www.tmu.edu.cn/jwc/2797/list.htm>.

7 丛日坤，丁之桐，常聪聪. “新医科”背景下医学人才培养路径探析 [J]. 医学教育研究与实践，2024，32 (2)：131 - 135，140.

8 宋应诺，刘佳. 基于供给侧改革下医工交叉学科平台建设 [J]. 医学教育研究与实践，2018，26 (2)：211 - 213.

9 杨润怀，朱华庆. “新工科”“新医科”改革下生物医学工程专业的医工融合教学创新 [J]. 九江学院学报

(自然科学版)，2020，35 (4)：6 - 9，39.

10 潘桃桃，尚志会，董利，等. 新工科背景下智能医学工程专业课程建设改革与实践探究 [J]. 电脑知识与技术，2023，19 (32)：157 - 159，163.

11 严治，吉训明. 以新医科带动医学教育体系的创新——以首都医科大学为例 [J]. 医学教育管理，2024，10 (2)：234 - 239.

12 唐琳，归航，王辰. 健康中国背景下新医科建设工作的再思考 [J]. 国家教育行政学院学报，2024 (1)：51 - 57.

13 岳彩玲，张小宁，颜超，等. 新医科背景下医学研究生核心课程建设质量评价体系研究 [J]. 中国卫生事业管理，2021，38 (11)：863 - 868.

14 桂林医学院智能医学与生物技术学院. 智能医学工程专业 (四年制) 本科人才培养方案 [EB/OL]. [2024 - 09 - 08]. <https://mgmt.glmc.edu.cn/swjsxy/info/1157/1045.htm>.

15 范舜，谈在祥. 人工智能背景下“新医科”建设的挑战与变革 [J]. 中国高校科技，2019 (7)：56 - 59.

16 NOWAK M D. Research integrated into core courses of an undergraduate program [C]. Seattle: Engineering Education and Professional Development, 2007.

17 ALI S, ZHOU F, BAILEY A, et al. A deep learning framework for quality assessment and restoration in video endoscopy [J]. Medical image analysis, 2021，68 (2)：101900.

18 钟小华，曹玉华，李林，等. 民办高校机械专业“3 + 1”校企“协同育人”范式人才培养探究 [J]. 教育现代化，2017，4 (49)：23 - 25，30.

19 孙立元，韩标，汪丽燕，等. 新医科理念下的智能医学工程专业人才培养模式探究 [J]. 华夏医学，2024，37 (4)：213 - 217.

20 胡勇，吴俊华，陈锋. “新医科”视角下医工交叉融合在骨科临床教学中的探索与实践 [J]. 合肥工业大学学报 (社会科学版)，2020，34 (3)：119 - 122.

21 戈艳蕾，阎红灿，聂怀勇，等. “新医科”背景下医工融合在肿瘤专业人才培养中的探索 [J]. 华北理工大学学报 (医学版)，2024，26 (1)：71 - 74，77.

22 刘雷，曾丽艳. 智能医学：数据与模型驱动的医工融合 [J]. 医学信息学杂志，2023，44 (7)：1 - 8.

23 宋元明. “人工智能 + 医学”新医科人才培养探索——以部分高校实践为例 [J]. 中国高校科技，2020 (8)：65 - 68.