

doi: 10.3969/j.issn.1674-1242.2024.03.015

# 以岗位胜任力为导向的生物医学工程专业人才培养模式构建

黄志伟, 钟丽莎, 万江中, 姚小鹏, 罗亚梅

(西南医科大学医学信息与工程学院, 四川泸州 646000)

**【摘要】** 该文提出了一种以临床工程师岗位胜任力为导向的生物医学工程专业人才培养新模式。该模式旨在通过设定明确的培养目标, 优化课程体系, 强化实践教学, 并融入创新创业教育, 培养具备高专业素养和实践能力的临床工程师人才。该模式注重前沿知识与技能的传授, 加强跨学科课程的整合, 同时提供丰富的实践机会, 使学生在实践中深化理论理解, 提高解决实际问题的能力。此外, 该模式还注重培养学生的创新创业能力, 激发创新思维, 为行业发展注入新活力。实施该模式后, 学生的综合素质和岗位胜任力得到显著提高, 受到用人单位的高度认可。该改革对生物医学工程教育创新和改进具有重要意义, 有助于培养更多适应行业需求的高素质人才。

**【关键词】** 临床工程师; 岗位胜任力; 生物医学工程; 人才培养模式

**【中图分类号】** R318, G521

**【文献标志码】** A

文章编号: 1674-1242(2024)03-0281-06

## Construction of a Talent Cultivation Model for Biomedical Engineering Based on Post Competence

HUANG Zhiwei, ZHONG Lisha, WAN Jiangzhong, YAO Xiaopeng, LUO Yamei

(School of Medical Information and Engineering, Southwest Medical University, Luzhou, Sichuan 646000, China)

**【Abstract】** This article proposes a new model for cultivating biomedical engineering with a focus on clinical engineer post competence. This model aims to cultivate clinical engineers with high-level professional literacy and practical abilities by setting clear training objectives, optimizing the curriculum system, strengthening practical teaching, and integrating innovative entrepreneurship education. This model emphasizes the transmission of cutting-edge knowledge and skills, enhances the integration of interdisciplinary courses, and provides abundant practical opportunities for students to deepen their theoretical understanding and enhance their ability to solve practical problems through practice. Additionally, the model also focuses on cultivating students' innovative and entrepreneurial abilities,

收稿日期: 2024-01-06。

基金项目: 教育部产学合作协同育人项目(230804648210439、230800562231520); 西南医科大学高等教育教学研究与改革项目(ZDZB-11、JG2022009、JG2022081)。

作者简介: 黄志伟(1979—), 男, 四川省自贡市人, 博士研究生, 教授, 从事生物医学信息与仪器、医学图像处理等研究; 邮箱(E-mail): hzwnet@swmu.edu.cn。

通信作者: 罗亚梅(1978—), 女, 四川省自贡市人, 博士研究生, 研究员, 从事光学、智能医学工程等研究; 邮箱(E-mail): luoyamei@swmu.edu.cn。

stimulating their innovative thinking, and injecting new vitality into the industry's development. After implementing this model, students' overall quality and post competence have been significantly improved, receiving high recognition from employers. This reform holds significant importance for the innovation and improvement of Biomedical Engineering education, helping to cultivate more high-quality talents who can adapt to industry demands.

**【Key words】** Clinical Engineer; Post Competence; Biomedical Engineering; Talent Cultivation Model

## 0 引言

生物医学工程作为融合了生物学、医学与工程学的交叉学科，其发展速度尤为迅猛。生物医学工程不仅关乎人类健康与疾病的预防、诊断和治疗，还涉及医疗设备的研发、生物材料的创新及生物信息系统的建立等多个领域<sup>[1]</sup>。因此，它对于提高人类生活质量、促进健康产业发展乃至推动社会进步都具有重大意义。然而，正是由于具有高度的交叉性和应用性，生物医学工程领域对专业人才的要求日益严格，不仅要求学生具备扎实的理论基础，还要求学生拥有较强的实践操作能力、创新思维能力及良好的团队协作精神。此外，随着医疗技术的不断更新换代和市场需求的不断变化，生物医学工程专业人才还必须具备快速适应新技术、新环境的能力，以便在日益激烈的竞争中脱颖而出。

我校作为一所医科类院校，拥有较为齐全的学科门类，并且学科特色鲜明。为了深入推动新医科与新工科的建设，促进医学与工程学的融合，我校积极倡导构建一套全面覆盖生命全周期、健康全过程的专业教育体系，以培养更多具备全面素养和创新能力的人才。我校生物医学工程专业旨在培养在医疗卫生机构、医疗器械行业从事工程技术应用、开发、管理和服务等工作，具有较强的知识更新能力及能够解决临床工程复杂问题的应用型、复合型高级专业人才。而以往的生物医学工程专业人才培养存在理论与实践脱节、课程设置不够合理、实践教学环节薄弱及忽视创新能力的培养等问题。这导致许多毕业生在进入职场后难以迅速适应岗位要求，无法将所学知识有效地转化为解决实际问题的能力。此外，传统模式对于跨学科知识的整合和团队协作能力的培养也显得力不从心，这在很大程度上限制了生物医学工程专业人才的发展空间。因此，如何构建一种能够适应社会需求、培养学生全面能

力的新型人才培养模式，成为摆在高校和教育工作者面前的重要课题。在这一背景下，面向临床工程师岗位胜任力的生物医学工程专业人才培养模式应运而生。

所谓岗位胜任力，是指个体在特定的工作岗位上所表现出的能够胜任该岗位要求的能力、素质和特征的总和。它强调的是个体在工作中的实际表现和工作成果，而非仅具备某种学历或资格证书。这也与目前工程教育专业认证对学生提出的毕业要求相符，如表1所示。岗位胜任力是评价一个人在特定岗位上是否胜任的标准，也是企业招聘、培训、晋升和评估等人力资源管理活动的基础<sup>[2]</sup>。岗位胜任力的提升需要不断学习、积累经验和实践，在实际工作中不断提高自己的工作表现和专业能力，以适应企业的发展需要<sup>[3]</sup>。因此，以岗位胜任力为导向的人才培养模式要求学校在培养学生的过程中始终围绕提高学生的实际工作能力展开，确保学生毕业后能够迅速适应岗位要求，具有不断学习和适应发展的能力。

表1 本科人才培养体系的不同评价要求  
Tab.1 Different evaluation requirements for undergraduate talent cultivation system

岗位胜任力	工程教育专业认证的毕业要求
理论方法运用、技术操作、科技创新技术指导、持续学习、社会责任担当	工程知识、问题分析、设计/开发解决方案、研究、使用现代工具、工程与社会、环境和可持续发展、职业规范、个人和团队、沟通、项目管理、终身学习

面向临床工程师的岗位胜任力要求是一个综合性概念，涵盖专业技能、实践经验、团队协作能力、批判性思维能力及高度的责任感等多个方面。只有具备这些素质和能力的临床工程师，才能胜任这一岗位，为医疗事业的发展做出积极的贡献。以临床工程师岗位胜任力为导向的生物医学工程专业人才培养模式是一种符合社会需求和行业发展趋势的新型人才培养模式<sup>[4]</sup>。它强调实践操作能力的培养、

创新思维的培养、对市场需求和行业动态的关注及团队协作精神的培养等多个方面,旨在培养出既具备扎实的专业知识又拥有良好的实践能力和创新精神的生物医学工程专业人才,为生物医学工程领域的持续发展和人类健康事业的不断进步提供有力的人才保障。本文基于这样的背景和需求,对以岗位胜任力为导向的生物医学工程专业人才培养模式进行了深入的探讨。本团队希望通过这一研究,为高校生物医学工程专业的教学改革提供新的思路和方法,为培养更多优秀的生物医学工程专业人才贡献一份力量。

## 1 以岗位胜任力为导向的生物医学工程专业人才培养模式

随着生物医学工程领域的不断发展和深化,单纯的学科知识已经无法满足职业岗位对人才的需求。因此,构建一个以岗位胜任力为导向的生物医学工程专业人才培养模式显得尤为重要。具体的模式构建思路是以临床工程师岗位胜任力为核心,通过优化课程体系、强化实践教学、创新教学方法,构建与行业需求紧密对接的生物医学工程专业人才培养模式。同时,加强校企合作,引入行业资源,共同制定人才培养标准,确保学生毕业后能够迅速适应临床工程师岗位的要求,为医疗行业的进步与发展提供有力的人才支撑。这一模式旨在通过明确培养目标、设计课程体系、强化实践教学及开展创新创业教育,全面提高学生的专业素养和实践能力,

使学生更好地适应未来工作岗位的要求。

### 1.1 明确岗位胜任力目标

在构建人才培养模式之初,学院首先要明确的是临床工程师岗位胜任力的目标。这需要学院深入了解生物医学工程领域的发展趋势和职业岗位的具体要求。通过与行业内的医院、企业和专业人士的紧密合作,深入了解并获取前沿行业发展趋势和技术需求,为学院确立培养目标提供重要依据。为实现对医疗设备的全生命周期管理,要对医学设备管理岗位的胜任力要求进行充分的调查和分析,确立对应的专业知识、实践技能、沟通与协作能力及持续学习与创新等方面的具体要求,作为人才培养模式的基础<sup>[5]</sup>,如表2所示。

在生物医学工程领域,岗位胜任力不仅要求学生具备扎实的理论基础和专业知识,还要求学生具备良好的实践技能和创新思维能力。生物医学工程领域的工作要求学生能够将工程知识和技术应用于医学实践,解决现实中的临床问题。这就需要学生具备一定的岗位胜任力,能够独立进行维修实验,开展医学工程项目,并能在团队合作中发挥积极的作用。学生在学习专业知识的同时,需要在实验室、专业竞赛和项目实践等环节进行实际操作和应用转化。此外,生物医学工程领域的发展非常迅速,需要未来的工程师具有不断学习和适应新技术的能力。因此,培养学生的自主学习能力和创新能力也是岗位胜任力的重要组成部分。

表2 临床工程师岗位胜任力培养目标

Tab.2 Training objectives for the competence development of clinical engineers

培养目标	具体要求
专业知识	(1) 掌握生物医学工程专业的基础理论知识,包括医疗设备原理、生物材料学、医学影像技术等 (2) 熟悉各种医疗设备的使用、维护和管理,具备解决设备故障的能力 (3) 了解临床医学的基本知识和诊疗流程,能够与临床医护人员进行有效的沟通
实践技能	(1) 能够独立操作和维护医疗设备,确保设备的正常运行和安全性 (2) 熟练掌握设备调试、校准和维修技术,能够及时响应并解决设备故障 (3) 具备开展医疗设备评估、选型、采购和验收的能力
沟通与协作能力	(1) 能够与临床医护人员建立良好的沟通机制,了解临床需求并提供技术支持 (2) 具备良好的团队合作精神,能够与其他工程师或团队成员协作解决复杂的问题 (3) 能够向患者或家属解释设备使用方法和注意事项,提供必要的指导和帮助
持续学习与创新	(1) 关注生物医学工程领域的最新技术和发展趋势,不断更新自己的知识体系 (2) 具备创新思维和解决问题的能力,能够针对临床需求提出改进和优化建议 (3) 积极参与学术交流和培训活动,不断提高自己的专业水平和综合素质

## 1.2 设置课程体系

课程体系是人才培养模式的核心组成部分。传统的生物医学工程专业课程往往过于注重理论知识的传授,忽略了实践能力的培养。因此,学院需要对现有的课程体系进行调整和优化<sup>[6]</sup>。

首先,要确保每门课程都能够紧密围绕岗位胜任力的目标来展开。这要求学院在设置课程时,要充分考虑行业的需求和发展趋势,确保所教授的知识与技能能够与实际工作相衔接。在分析工程教育专业认证和专业技能要求后,确定重点课程的教学内容、实验项目、思政元素和实践案例,确保学生在课程学习过程中能够获得相关领域的实际应用能力。

其次,要注重理论与实践的有机结合。除了传统的课堂讲授,还应提高实验、实训等实践性教学环节所占的比例。这些实践性教学环节为学生提供了亲自动手操作的机会,让学生在实践中深化对理论知识的理解,并掌握相关的实践技能。例如,可以设置一系列与“医用电子仪器原理与设计”课程内容紧密相关的实验项目,引导学生在教师的指导下进行实验操作和数据分析。通过这种方式,学生不仅能够巩固所学知识,还能够培养实验设计、操作和分析的能力。

此外,学院还应加强与行业内企业的对接和合作,邀请企业专家参与课程设计和教学实施过程,共同制定培养方案和课程标准。同时,与企业合作开展实习实训项目,为学生提供更多的实践机会和就业渠道。为了确保课程设置与行业需求保持同步,学院应与行业内的企业和医疗机构进行合作,组织师生赴企业进行实地考察和参观,接受行业客座教授或讲师的培训和指导,了解最新的技术和需求;根据企业需要调整和更新课程内容,增加学生参加工程项目的机会,并为学生提供与行业直接交流的机会。

## 1.3 强化实践教学

实践教学是提高学生岗位胜任力的重要途径之一。在以岗位胜任力为导向的生物医学工程专业人才培养模式下,学生不仅能够理解和吸收理论知识,更能够将其应用于实际情境中,从而真正掌握应对复杂工程问题的能力。

为了强化实践教学,学院建立了一系列专业实验室,并配备了先进的仪器设备。这些实验室不仅为学生提供了亲自动手操作的机会,还能让学生接触最新的科研成果和技术应用。此外,虚拟仿真场景的建立也为学生提供了更加逼真、安全的实践环境,使学生能够在模拟的场景中进行各种实验和操作,从而加深对理论知识的理解和应用。除了校内资源,学院还积极与医院、企业等合作,建立了校外实践教学基地。这些基地不仅为学生提供了真实的实践环境,锻炼了他们的实践操作能力,还能让学生接触实际的工作流程和问题,培养他们解决工程问题的能力。

学院还加强了与医院、企业的合作,开展实习实训项目。这些项目让学生有机会提前接触职业岗位,了解实际工作中的需求和挑战。在这样的环境中,学生不仅能够提高自己的实践操作能力,还能够培养自己的职业素养和团队协作能力<sup>[7]</sup>。在教学方法上,学院也进行了积极的探索和创新,引入项目驱动实践学习等教学方法,让学生参加设备故障排查、医疗设备设计和医学图像智能分析等项目,在实际的项目中学习、成长。以岗位胜任力为导向的生物医学工程专业人才培养模式不仅能够激发学生的学习兴趣 and 动力,还能够培养学生解决问题的能力。

## 1.4 开展创新创业教育

在生物医学工程领域,单纯的知识和技能掌握已不足以应对快速变化的社会与技术环境。因此,创新创业教育的重要性日益凸显。以岗位胜任力为导向的生物医学工程专业人才培养模式的目标不仅是培养学生的创新能力和创业精神,更是帮助学生发展出一种适应未来挑战、不断学习和进步的态度。

为了有效实施创新创业教育,学院引入了本科生导师制。这一制度确保了每位学生都能得到专业导师的个性化指导,从而更好地规划自己的学术和职业道路。导师不仅关注学生的知识和技能掌握情况,还注重培养学生的创新思维、团队协作能力和职业素养。通过参与导师的研究项目或实践活动,学生能够亲身体会科研和创新的乐趣,进而提高自己的综合素质和岗位胜任力。

在创新创业教育的实施过程中,学院充分利用了本领域的优质资源。例如,通过邀请创业公司创始人、企业家等来校进行专题讲座或工作坊,为学生提供了与业界专家直接交流的机会。这些活动不仅拓宽了学生的视野,还能激发学生的创新思维和创业热情。

此外,学院还积极组织学生参加各类创业实践课程和比赛,如“挑战杯”“互联网+”等。这些活动和比赛为学生提供了将创意转化为实际项目的平台,在实践中学习创业知识、培养创业技能。通过比赛,学生能接触更多的创业资源和机会,为未来的职业发展打下坚实的基础。

值得一提的是,科研项目和创新实践项目在创新创业教育中发挥着重要作用。通过参与这些项目,学生能够自主设计实验方案、收集和分析数据、撰写研究报告等,从而全面培养自己的科研能力和创新思维。同时,通过项目合作,学生锻炼了自己的团队协作和沟通能力,这些都是未来职场中必不可少的技能。

## 2 实施效果分析

以临床工程师岗位胜任力为导向的生物医学工程专业人才培养模式在明确培养目标、设计课程体系、强化实践教学及开展创新创业教育4个方面均取得了显著的实施效果。这种培养模式不仅能提高学生的专业素养和实践能力,还能使学生更好地适应未来临床工程师工作岗位的要求。

在明确培养目标方面,学院坚持“厚基础、重实践、技能高、素质优”的培养理念,开展了以实践创新能力培养为导向的人才培养综合改革,聚焦培养医学工程领域的高素质应用型人才。近5年超过50%的毕业生在医疗机构从事临床工程技术相关工作,包括医疗设备的临床应用、功能开发、技术管理、维护维修和技术培训等。该模式培养的毕业生不仅能掌握扎实的医学基础知识,还具备解决工程实际问题的能力,确保了医疗仪器设备在临床使用过程中的安全性和有效性。在校生更加明确自己的学习目标和职业发展方向,学习动力得到了有效提高。

在设计课程体系方面,该模式以临床工程师岗

位需求为导向,将理论知识与实践技能有机结合,构建了模块化、层次化的课程体系。课程被划分为基础医学模块、工程技术模块、临床实践模块等,每个模块都是针对特定的岗位需求设计的<sup>[8]</sup>。例如,临床实践模块通过模拟真实的医院环境,让学生实际操作医疗设备,进行故障排查和维修,从而提高学生的实际操作能力。课程体系增加了跨学科课程,如生物医学信号处理、医学仪器原理等,这些课程要求学生将医学知识与工程技术相结合,以培养跨学科思维。这种课程体系不仅覆盖了生物医学工程领域的基础知识和前沿技术,还注重培养学生的跨学科思维和解决实际问题的能力。

在强化实践教学方面,该模式注重理论与实践的相互融合,通过提高实验、实训等实践性教学环节所占的比例,学生可以在实践中深化对理论知识的理解,并掌握相关的实践技能。同时,该模式还鼓励学生参与科研项目或创新实践项目,培养学生的创新思维和实践能力。将实践课程的占比从原来的28%提高到39%,并引入了电子工艺实习、电子技术综合课程设计等与医疗行业紧密相关的实践项目。学生在参与这些项目的过程中,不仅提高了自己的实践操作能力,还培养了个人的团队协作精神和创新意识。

在开展创新创业教育方面,该模式展现出了一种前瞻性和实效性兼具的教育理念。它鼓励学生积极参与大学生专业竞赛和学术比赛,这种实践性的学习方式对于培养学生的创新思维和创业精神至关重要。通过竞赛的磨砺,学生不仅能够在实际操作中锻炼自己解决问题的能力,更能够激发自己对临床工程领域的探索欲望和创新思维。同时,该模式注重培养学生的职业素养和团队协作能力等非技术性能力,以使学生更好地适应未来工作岗位的要求。这些创新创业教育活动不仅拓宽了学生的视野,还为他们未来的职业发展奠定了坚实的基础。

## 3 结论

随着生物医学工程领域的持续进步,岗位对人才的需求日趋多元化、专业化。传统的人才培养模式已经难以满足这种需求。因此,本文提出了以岗位胜任力为导向的生物医学工程专业人才培养模

式。该模式以提高学生的岗位胜任力为核心目标,通过优化课程体系、强化实践教学、开展创新创业教育等多方面的改革措施,培养出既具备扎实的专业知识,又拥有良好职业素养和实践能力的优秀人才。

经过一系列的教学改革实践,该模式在提高学生的专业素养、实践能力和创新创业精神方面均取得了显著成效。学生在学习的过程中更加明确自己的职业发展方向,学习动力得到了有效增强。同时,该模式促进了教学与行业需求的紧密对接,提高了人才培养的针对性和实效性。当然,在课程设计灵活性、跨学科课程整合力度、实践环节评价机制等方面,该模式还存在一定的缺陷。

综上所述,以岗位胜任力为导向的生物医学工程专业人才培养模式是一种符合时代需求、贴近行业实际的教学模式。它不仅能够全面提高学生的综合素质和岗位胜任力,还能够为生物医学工程领域的发展提供有力的人才支撑。在未来的教学改革中,学院将在建设双师型师资队伍、调整和优化课程体系、深化实践教学环节、完善创新创业教育体系等方面继续践行探索,努力培养出更多适应行业发展需求的临床工程高素质人才。

#### 参考文献

- [1] 教育部高等学校教学指导委员会. 普通高等学校本科专业类教学质量国家标准 [M]. 北京: 高等教育出版社, 2018.  
Teaching Guidance Committee of the Ministry of Education for Colleges and Universities. National standard for teaching quality of undergraduate specialties in general colleges and universities [M]. Beijing: Higher Education Press, 2018.
- [2] 李志勇, 孙晓伟, 钟银保, 等. 我国医学装备管理与临床工程技术岗位胜任力体系研究(一)[J]. *中国医学装备*, 2020, 17(5): 2-33.  
LI Zhiyong, SUN Xiaowei, ZHONG Yinbao, *et al.* A preliminary study on the post competences of medical equipment management and clinical engineering technology in China(1)[J]. *China Medical Equipment*, 2020, 17(5): 2-33.
- [3] 王大伟, 刘岩峰. 以岗位胜任力为导向的医学人才培养模式的研究与实践 [J]. *吉林医学*, 2015, 36(6): 1271-1272.  
WANG Dawei, LIU Yanfeng. Research and practice of a competence-based medical talent cultivation model [J]. *Jilin Medical Journal*, 2015, 36(6): 1271-1272.
- [4] 丁惠. “新工科”背景下二本二院校生物医学工程应用型人才培养方案研究 [J]. *教育现代化*, 2018, 5(51): 25-26.  
DING Hui. Research on the applied talent training scheme for biomedical engineering in second-tier universities under the background of “new engineering” [J]. *Education Modernization*, 2018, 5(51): 25-26.
- [5] 卢丹, 史宏灿. 基于岗位胜任力的临床医学人才培养模式的构建与创新实践 [J]. *中国医学教育技术*, 2020, 34(2): 172-175.  
LU Dan, SHI Hongcan. Construction and innovative practice of clinical medical talent training model based on job competence [J]. *China Medical Education Technology*, 2020, 34(2): 172-175.
- [6] 向文涛, 朱松盛, 刘宾, 等. 新工科背景下医科院校“临床导向型”生物医学工程创新创业人才培养研究 [J]. *创新创业理论与实践*, 2021(24): 140-142.  
XIANG Wentao, ZHU Songsheng, LIU Bin, *et al.* Research on the cultivation of “clinically oriented” biomedical engineering innovation and entrepreneurship talents in medical universities under the background of new engineering [J]. *The Theory and Practice of Innovation and Entrepreneurship*, 2021(24): 140-142.
- [7] 郝冬梅, 杨琳. 生物医学工程国际化人才培养的需求与探索——以北京工业大学为例 [J]. *北京生物医学工程*, 2022, 41(2): 190-193.  
HAO Dongmei, YANG Lin. Demands and exploration of international talent cultivation in biomedical engineering—taking Beijing University of Technology as an example [J]. *Beijing Biomedical Engineering*, 2022, 41(2): 190-193.
- [8] 谢美华, 林祥德, 赵晖, 等. 临床工程技术专业知识体系和课程体系建设初探 [J]. *卫生职业教育*, 2022, 40(17): 38-40.  
XIE Meihua, LIN Xiangde, ZHAO Hui, *et al.* Preliminary exploration of the construction of professional knowledge system and curriculum system for clinical engineering technology [J]. *Health Vocational Education*, 2022, 40(17): 38-40.