

·教育与教学·

高校生物医用高分子交叉领域学生的培养方法探索

宁振勃* 王 壮 王世超

(北京化工大学生命科学与技术学院 北京 100029)

摘要: 随着社会的发展,不同学科领域的交叉趋势越来越明显,科技的进步也需要更多精通交叉领域知识的科研人才。生物医用高分子材料领域具有极强的学科交叉性,本领域学生需要具备高分子材料、生物及医学等方面的知识。高校作为培育高端人才的摇篮和开展科学研究的重要场所,需要肩负起培养交叉型人才的重任。本文针对高校生物医用高分子材料领域学生的培养方法展开研究,从跨专业培养模式、系统性科研锻炼、项目式培养及科研成果转化激励等方面进行探讨,系统分析高校环境下该领域的学生培养策略,为新时代生物医用高分子材料领域的人才培养提供参考。

关键词: 高校学生培养; 学科交叉; 医工结合; 项目式培养; 生物医用高分子

Exploration of the Training Methods for Students in the Cross-disciplinary Field of Biomedical Polymers in Universities

NING Zhen-bo*, WANG Zhuang, WANG Shi-chao

(Beijing University of Chemical Technology, College of Life Science and Technology, Beijing 100029)

Abstract: With the development of society, the trend of cross-disciplinary integration is becoming increasingly evident, and the advancement of science and technology requires more scientific researchers who are proficient in cross-disciplinary knowledge. The field of biomedical polymer materials has a strong interdisciplinary nature, and students in this field need to possess knowledge in polymer materials, biology, and medicine. As the cradle for cultivating high-end talents and an important place for conducting scientific research, universities need to shoulder the responsibility of cultivating interdisciplinary talents. This article focuses on the cultivation methods for students in the field of biomedical polymer materials in universities. It will explore the cultivation strategies in a university environment from aspects such as cross-disciplinary training models, systematic scientific research training, project-based cultivation, and incentives for the industrial transformation of scientific research achievements, providing references for the cultivation of students in this field in the new era.

Keywords: University student cultivation; Interdisciplinary integration; Medicine-engineering combination; Project-based training; Biomedical polymers

引用: 宁振勃, 王壮, 王世超. 高校生物医用高分子交叉领域学生的培养方法探索. 高分子通报, doi: 10.14028/j.cnki.1003-3726.2026.26.034

Citation: Ning, Z. B.; Wang, Z.; Wang, S. C. Exploration of the training methods for students in the cross-disciplinary field of biomedical polymers in universities. *Polym. Bull.* (in Chinese), doi: 10.14028/j.cnki.1003-3726.2026.26.034

2026-01-02 收稿, 2026-02-25 录用

基金项目: 北京化工大学生命科学与技术学院 2024 年本科教育教学改革研究项目(项目号 SMJG202409)

* 通信联系人: 宁振勃, E-mail: zbning@mail.buct.edu.cn

doi: 10.14028/j.cnki.1003-3726.2026.26.034

国家的强盛关键在于人才,随着世界的发展,各领域的碰撞和交叉越来越频繁,社会也更加需要兼具不同领域知识和能力的交叉型人才。我国非常重视交叉学科的建设及相关人才的培养^[1],交叉学科人才的培养能够推动新兴产业的快速发展和国家创新体系的不断完善^[2,3]。其中,生物医用高分子具有非常强的学科交叉属性,随着医疗健康事业的发展,社会对生物医用高分子人才的需求日益凸显。作为重要的育人场所,高校对于交叉领域学生的培养尤为关键,一方面高校具有专业的课堂知识体系,另一方面也拥有越来越多优秀的科研平台和科研团队,这就为此类人才的培养提供了有利条件。为此,针对高校生物医用高分子材料领域学生的培养,我们认为应该建立跨专业的学生培养模式、加强系统性的科研锻炼,并通过项目式培养和科研成果的转化激励来开展工作。

1 建立跨专业的学生培养模式

学校要通过制度引导学生,使其在本科阶段能够接触到自己感兴趣的科研团队。可以开设具有团队特色的“学科交叉班”课程。以北京化工大学某生物医用高分子材料类交叉班为例,该交叉班以生物医用高分子为基础教学内容,通过对全校来自不同专业学生的培养,使学生认识并掌握生物医用高分子材料的相关知识,10年来累计培养不同专业学生180余人(表1)。通过课堂教学

和课下科研项目的开展,交叉班会将生物医用高分子材料交叉领域的科学研究项目、典型的医工结合案例等融入教学活动中。

另外,学校也可以组织学生参与多种形式的科研活动,使学生了解并认识生物医用高分子材料,例如“大学生创新实验”“萌芽杯实验”“大学生课外学术科技作品竞赛”“国际发明展览会”等(图1)。学校还通过聘请企业、医院等领域一线工作者作为兼职导师参与交叉型人才的育人工作^[4],使学生能够真正认识到交叉领域的实际问题。在生物医用高分子材料的相关研究中,作者所在团队与中日友好医院、首都医科大学附属世纪坛医院、清华大学长庚医院等,开展了“可降解尿道支架材料”“抗肿瘤膀胱灌注治疗”等基于生物医用高分子材料,并与临床科学问题密切相关的相关研究工作,为学生提供了生物医用高分子的实际应用场景,提升了学生的兴趣和专业性。

学校需要建立良好的跨专业学生培养机制,应该提供更加通畅的跨专业深造渠道,使得学生更容易进入非本专业的科研团队进行深造。结合生物医用高分子领域研究生的培养,学校应当结合报考学生的专业和科研团队的要求,优化入学考核内容。研究生阶段,跨专业读研给研究生培养带来巨大挑战^[5]。针对生物医用高分子交叉领域学生的培养,课堂教学也需要更加灵活多样。而在研究生的课外学习环节,参加学术会议对学生的科研能力的提升帮助也很大,尤其像“高分

表1 某生物医用高分子材料类学科交叉班培养各专业学生情况(2024年起学生为大类招生,未统计入表格)

Table 1 The training situation of students from different majors in the interdisciplinary course of biomedical polymer materials (Starting from 2024, students are admitted as a general category and are not included in the table)

专业	时间(年)							
	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
生物工程	3	2	4	3	1	2	1	3
制药工程	1	4	1			1		
生物医学工程			2	3	1	2	4	4
高分子材料科学与工程	5	4	11	5	6	3	4	1
材料科学与工程	1		2	2	3			
应用化学	1	1	3				1	
功能材料		3	4	2	2	5	4	5
电子科学与技术	1		1					
化学工程与工艺		1	1					
化学					2	2	1	2
能源化学工程			1					
小计	12	15	30	15	15	15	15	15



图1 学生参与科研活动获奖证书

Figure 1 Certificate of award for students participating in scientific research activities

子学术论文报告会”“生物医用高分子学术年会”等有国内影响力的重要会议，这些学术会议非常有利于学生科研素养的提升。

2 系统性的科研锻炼奠定扎实的基础

系统性的科研锻炼对交叉领域学生的培养非常重要，为此学生要培养科研意识^[6]。首先，学生需要认识到本领域要解决的关键科学问题。针对宽泛的知识范围，学生需要具备优秀的资料查询能力，以及文献阅读能力^[7]，并能够及时跟踪生物医用高分子相关领域的科研进展，了解与自己课题相近的相关团队的研究工作。再者，学生要能够根据文献资料指导自己的科学实验。与传统的大学实验不同，在科学研究中的实验经常需要学生根据文献，结合研究内容进行操作。与此同时，定期性的团队“科研阅读沙龙”或者“跨专业期刊阅读组会”也十分必要。来自不同专业学生定期汇报自己阅读的科研文章，相互交流和借鉴。文献的阅读和与自身课题的结合非常有利于科研意识的培养。

学生需要具备科学实验的动手操作能力以及分析跨学科领域数据的能力，通过参与科研活动以提升科研能力^[8]。在生物医用高分子材料领域，学生首先要通过数据分析认识所用高分子材料的物理和化学性质，涉及细胞和动物实验的，要了解材料在生物层面产生了哪些影响，更应该分析出是哪些物化性能造成的这些变化，以及深层次的生物学机制。对来自生物相关专业的学生，在从事材料相关的工作中，要经常注意高分子材料的构效关系、高分子反应中的原理等。对来自材料相关专业的学生，要注意关注细胞和动物层面所发生的变化。在学习的过程中，学生也要注意

不断地回归课本(如《高分子化学》和《高分子物理》)，并对生物及高分子交叉领域的教科书进行拓展阅读(如《生物医用高分子材料》)，才能深入理解和掌握生物医用高分子材料的物理、化学和生物学性能(图2)。

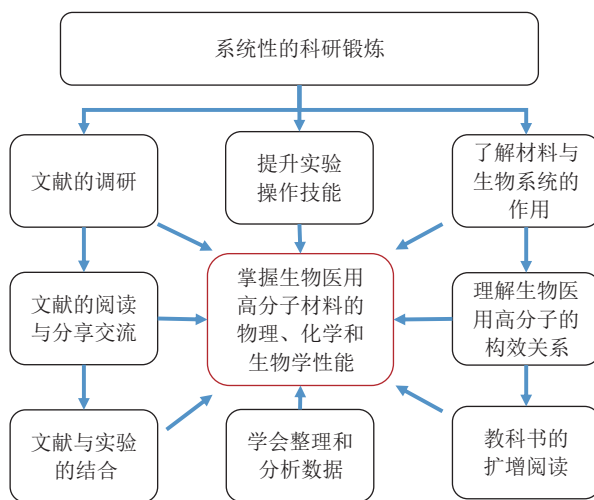


图2 系统性的科研锻炼

Figure 2 Systematic scientific research training

3 项目式培养促进学生能力提升

单纯以发论文为目的的科学研究，其研究方向容易随着期刊论文热点的变化而出现“三十年河东，三十年河西”的现象，这就使科研资源不能够集中于某一重要科学理论的研究或实际问题的解决。尤其在交叉领域，高校学生参与此类科研工作时，容易被这种现象误导。另外，学生修读多门跨学科课程，经常知识点是割裂的，不知如何相互关联和运用。而项目式培养为学生提供了稳定的科研目标和整合所学知识的平台，有利于提升学生的科研与创新能力^[9]。

科研项目的参与，例如，生物医用高分子材料领域的医工结合项目，以及与合作企业的横向项目，能够使学生获得与不同领域工作者接触的宝贵机会和最为真实的知识运用场所。学生在做项目的过程中，能够进一步深入学习临床上的知识，或者在企业中真正掌握某种生物医用高分子材料的生产和应用。例如，输尿管用高分子材料在临床治疗过程中容易产生结晶类物质的附着，在输尿管取出过程中有可能引起尿路的损伤，如何通过生物医用高分子材料的改性来解决这一问题？这就需要学生深入理解生物医用高分子材料的表

界面的问题，以及尿液中哪些物质的产生导致了晶体的附着。在企业生产项目中，如何通过设备的改进来提高乙交酯的纯度？这就需要学生对提纯的原理以及设备的设计和改进方法进行深入的思考。科研项目的参与为学生提供了在课堂教学中难以获得的宝贵资源(图3)。

项目式的学生培养模式，还能够增强参与学生的科研使命感和紧迫感，提升学生学习的主动性。带着项目任务去做科研，更容易看清在交叉领域的研究目标和任务。在项目时间节点内完成科研任务，会极大地督促学生提高科研效率^[10]。在做项目的过程中，学生也能够体会到作为科研项目负责人所承担的科研责任与压力，提升学生的责任感，加快学生成长。

4 交叉领域科研成果的转化激励学生成长

科研成果转化已成为推动学生培养的重要途径^[11]。纯粹的学术研究往往带来理论上的满足，但成果转化提供的“社会价值与经济价值”会成为更贴近实际的可被触摸的激励内容。尤其在生

物医用高分子材料领域，成果的转化，例如组织修复支架材料、抗肿瘤载药体系、止血高分子材料等，能够为人民医疗健康事业带来巨大贡献。亲眼见证研发的材料获得批准应用于患者的疾病治疗，对于参与学生的激励和成长非常有益。

转化过程包含着真实的应用场景，能够倒逼学生实践能力的提升。转化过程不单是研究的拓展延伸，而是包含着产品的扩大生产、成本控制、市场销售等全方位的复杂体系(图4)。以皮下植入可降解微球的产品要求为例，在形成产品的过程中，不仅需要制备的微球具有较低的免疫刺激和较低的推注力，还需要产品中的重金属等杂质的含量达标。这就需要学生具有产品的意识，而不是仅停留于能在实验室阶段做出微球。学生在进行此类转化研究时，还需要逐步实现微球的量化制备，如何在保障微球品质的前提下，提升产量，也需要教师配合学生进行设备的搜索和搭建，以及生产工艺的优化。

在转化过程中，学生也需要在导师的引导下思考团队的技术优势，是否适合市场的发展需求，而非“闭门造车”，避免开发出的医疗器械落后于

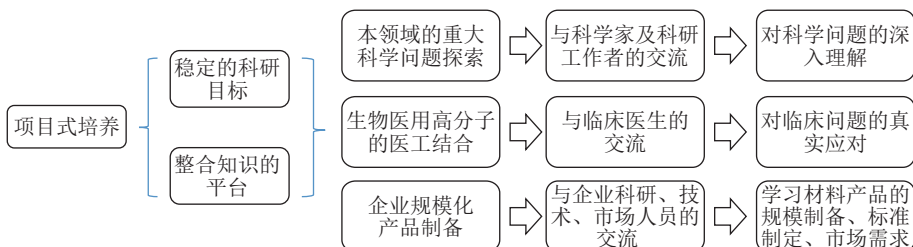


图3 项目式培养对生物医用高分子材料交叉领域学生的培养及能力提升
Figure 3 Project-based training for students majoring in interdisciplinary fields of biomedical polymer materials



图4 生物医用高分子材料项目成果转化涉及环节能够激励交叉领域学生的成长
Figure 4 The project's outcome-driven incentives have promoted the growth of students in the interdisciplinary field of biomedical high-performance polymers

市场发展。在产品开发过程中, 需要考虑销售能否盈利, 而非单纯能够把产品做出来。尤其是生物医用高分子材料的产品在生产过程中经常需要在 GMP (good manufacturing practice) 车间中操作, 就需要从水、电、空气净化系统、人力等全方面考虑生产的成本, 而非仅考虑生物医用高分子材料本身的原料成本。这些环节能够培养学生的成本意识, 在更加实际的环境中提升学生的能力。

在产品转化过程中, 也能够实现不同领域社会资源对学生发展的支持。在生物医用高分子材料领域, 学生能够接触到医院的医生、企业的管理者、科研人员, 这些互动会极大拓宽学生的视野和成长空间。优秀的成果转化, 也会进一步刺激相关领域的资源对交叉学科领域学生工作的支持, 甚至引导学生顺利进入某一领域进行工作, 为学生的成才提供了连续性保障。通过科研合作、临床结合和产业孵化, 获得更具优势的人才培养途径^[12]。

5 结语

随着社会的发展, 传统的单一学科培养已经难以满足国家的需求, 作为人才培养的重要基地, 高校如何实现交叉型人才的高质量培养, 对国家的发展十分关键。在生物医用高分子材料领域, 高校尤其需要为学生的成长、成才提供全方位的支持。笔者认为学校应首先引导学生进入高校研究团队进行系统性的科研锻炼, 尤其通过项目式的科研方式提升学生的科研本领, 最后高校应借助科研成果的转化来激励和反哺学生的成长, 这样才能培养出更多的在生物医用高分子材料领域的优秀学生, 为人民的医疗健康事业提供人才保障。

参考文献

- 1 周洪宇. 加快建设教育强国的纲领性文件——《教育强国建设规划纲要(2024-2035年)》解读. 河北师范大学学报(教育科学版), 2025, 27(2): 13-18.
- 2 Li, P. J. Research on the method to assure the quality of interdisciplinary graduate ducation. *Int. J. Front. Sociology*, 2023, 5(12), 12-13.
- 3 吴南星, 李一航, 蔡琴, 余冬玲, 陈涛, 方长福. 面向新工科多学科交叉融合的行业特色复合型人才培养体系改革. 创新创业理论研究与实践, 2025, 8(19), 140-142.
- 4 张耀辉, 段晓华, 简世平. “专业导师+能力导师+企业导师”人才培养模式在高职院校中的探索. 当代职业教育, 2014, (1), 48-50.
- 5 蒋龙, 廖桂兰, 田景春, 余瑜, 梁庆韶. 地质学跨专业硕士研究生培养质量研究: 以成都理工大学为例. 中国地质教育, 2024, 33(4), 32-35.
- 6 李驿. 跨专业马克思主义理论学科硕士研究生科研能力培养的困境和对策. 科教文汇, 2025, (22), 17-20.
- 7 谢昭彬, 易文. 专业教学中培养学生科技文献查阅及写作能力. 中南林业科技大学学报(社会科学版), 2011, 5(6), 188-189.
- 8 张丽丹, 刘嘉睿, 聂星, 吴和燕, 王莉. 新医科视角下多学科交叉培养模式在儿科卓越型人才培养中的应用探索. 科技风, 2025, (27), 34-36.
- 9 计时鸣, 李研彪, 林琼, 赵章凤, 张利, 蔡东海, 方珠芳. 基于国家基金项目培养研究生创新能力的研究. 浙江工业大学学报(社会科学版), 2013, 12(3), 334-337.
- 10 王锋, 范江玮, 刘美全. 研究生项目式培养方法研究. 教育教学论坛, 2014, 17, 269-270.
- 11 王宇琛, 吴雅霖, 林波, 周玲微. 医学生创新创业项目落地转化的模式构建与路径探索: 基于首都医科大学创新创业教育实践案例. 医学教育管理, 2025, 11(S1), 145-148.
- 12 朱伟枝, 徐礼金, 高纪龙. 产教融合下人工智能人才培养模式的研究与实践. 科技与创新, 2025, (22), 168-171.