

化学生物学课程双语教学实践与探索

罗尚文^{1,*}, 房建国², 杨彦龙¹, 董世辉^{1,*}

¹兰州大学化学化工学院, 功能有机分子化学国家重点实验室, 兰州 730000

²南京理工大学化学与化工学院, 南京 210094

摘要: 对兰州大学化学化工学院开设化学生物学双语课程的情况做一个基本介绍, 包括教材选取、主要章节、课堂教学方式、作业布置的思路、双语教学里的课程思政、考核方法等, 并总结了在教学实践中面临的一些挑战与可能的解决办法。

关键词: 化学生物学; 双语教学; 课程建设; 教学方法

中图分类号: G64; O6

Practice and Exploration of Bilingual Teaching in the Chemical Biology Course

Shangwen Luo^{1,*}, Jianguo Fang², Yanlong Yang¹, Shihui Dong^{1,*}

¹ State Key Laboratory of Applied Organic Chemistry, College of Chemistry and Chemical Engineering, Lanzhou University, Lanzhou 730000, China.

² School of Chemistry and Chemical Engineering, Nanjing University of Science & Technology, Nanjing 210094, China.

Abstract: This article provides an overview of the bilingual chemical biology course offered by the College of Chemistry and Chemical Engineering at Lanzhou University, including the selection of textbooks, key topics, teaching methods, assignment strategies, integration of morality cultivation in bilingual teaching, and assessment methods. The article also summarizes challenges encountered in teaching practice and proposes possible solutions.

Key Words: Chemical biology; Bilingual teaching; Course construction; Teaching method

在高等学校的化学学科开展双语教学是加快构建高质量化学学科人才培养体系的一项重要举措。在过去20年时间里, 已有诸多高校在多个化学相关学科开设了双语课程^[1-9]。兰州大学化学化工学院自2012年起开设化学生物学双语课程, 已初步积累了一些教学经验。本文将对这12年来开设化学生物学双语课程的情况做一个基本介绍, 并总结出在化学生物学课程开展双语教学所面临的一些挑战和可能的解决办法, 供同仁参考和借鉴。

1 在化学生物学课程开展双语教学的目标和意义

化学生物学是化学领域的一个新兴二级学科, 被认为是21世纪发展最为迅速的前沿交叉学科之一^[10,11]。它起源于化学学科的长期发展与成熟, 以及生物学与医学科学研究的积累和需求。总的来讲, 化学生物学是一门通过分子途径和化学手段研究生命过程的学科, 其具体的研究范围跨度十分

收稿: 2024-10-28; 录用: 2024-12-04; 网络发表: 2025-05-23

*通讯作者, Emails: luosw@lzu.edu.cn (罗尚文); dongsh@lzu.edu.cn (董世辉)

基金资助: 兰州大学教育教学改革研究项目(JYXM (一般项目-化学)-2022-03)

广阔，主要包括以下几个方面：利用化学技术手段发现对生命活动过程具有调控作用的分子；以这些具有生物活性的分子作为探针和工具，研究他们与生物靶标的相互识别过程和信息传递机理，从而实现对生命活动更深入的理解；通过对生命系统更深刻的理解，进一步推导人类疾病的发病机制，从而为发现新的治疗靶点和开发新药物奠定基础，也能为临床医学提供新型诊疗方法和治疗工具^[12]。表1总结了自1993年以来与化学生物学相关的诺贝尔化学奖，由此可以看出，近30年的诺贝尔化学奖，约有半数都与化学生物学相关。

表1 自2008年以来与化学生物学相关的诺贝尔化学奖

年份	获奖者	获奖贡献
2024	David Baker	计算机设计蛋白质
	Demis Hassabis, John M. Jumper	AI预测蛋白质结构
2022	Carolyn Bertozzi, Morten Meldal, K. Barry Sharpless	点击化学与生物正交化学
2020	Emmanuelle Charpentier, Jennifer A. Doudna	基因编辑
2018	Frances H. Arnold	酶的定向进化
	George P. Smith, Sir Gregory P. Winter	多肽与抗体的噬菌体展示
2017	Jacques Dubochet, Joachim Frank, Richard Henderson	冷冻电镜解析溶液中生物大分子的结构
2015	Tomas Lindahl, Paul Modrich, Aziz Sancar	DNA修复机制的研究
2014	Eric Betzig, Stefan W. Hell, William E. Moerner	超分辨荧光显微镜
2012	Robert J. Lefkowitz, Brian Kobilka	G蛋白偶联受体的研究
2009	Venkatraman Ramakrishnan, Thomas A. Steitz, Ada E. Yonath	核糖体的结构与功能
2008	Osamu Shimonura, Martin Chalfie, Roger Y. Tsien	绿色荧光蛋白的发现
1997	Paul D. Boyer, John E. Walker	ATP合酶的研究
	Jens C. Skou	钠钾泵的研究
1993	Kary B. Mullis	聚合酶链式反应
	Michael Smith	蛋白质的定点突变

习近平总书记在2020年对科技工作者提出了“四个面向”的要求，即“坚持面向世界科技前沿、面向经济主战场、面向国家重大需求、面向人民生命健康”^[13]。化学生物学学科的发展，与“世界科技前沿”和“人民生命健康”有着直接的关联，且与“经济主战场”和“国家重大需求”密切相关。作为高等教育的主体，高等学校必须主动适应国家战略发展新需求和世界高等教育发展新趋势。由于历史原因，英语在目前仍然是国际学术交流的通用语言。综上，为了能够培养学生探索世界科技前沿，推动科技创新，促进人民生命健康，为国家的经济发展与重大需求贡献力量，在化学生物学课程中推动双语、全英文的教学改革，具有十分重要的意义。

2 课程中英文教材的选取

化学生物学课程，与其他化学二级学科的课程相比出现较晚。我国高校从2000年之后才开始陆续开设化学生物学本科课程^[14-16]。再加上化学生物学这个学科涉及的面非常广阔，且其研究内容以日新月异的惊人速度在不断地丰富和发展，因此化学生物学的教学不像其他化学二级学科课程的教学那样有成熟的知识点体系和教学大纲，甚至在国际上关于化学生物学的成系统教材也很少，已出版书籍大多为科技专著形式，不适用于本科教学。目前在实际教学中较多使用的化学生物学课程参考教材或书目有：

- (1) 《化学生物学基础》(刘磊、陈鹏、赵劲、何川，科学出版社，2013)。

(2) 《Introduction fo Bioorganic Chemistry and Chemical Biology》(David Van Branken and Gregory Weiss, Garland Science, Taylor & Francis Group, LLC, 2013)。

(3) 《化学生物学》(张艳、胡海宇、陈拥军等译, 张礼和主审, 化学工业出版社, 2021)。

(4) 《Lehninger Principles of Biochemistry》(8th edition, David L. Nelson and Michael M. Cox, W. H. Freeman and Company, 2021)。

以上这些参考教材或书目中, (1)是由我国化学生物学学家编写的比较早期且知识体系较完备的化学生物学教材; (2)是由加州大学尔湾分校的两位教授撰写的, 用有机化学思维来理解生命现象的一本教材; (3)是(2)的中文翻译版本, 翻译者是来自国内知名高校和研究所的20多位化学生物学教学与科研的一线专家; (4)是国际上生物化学课程最经典的教材, 可以作为化学专业学生补充生物基础知识的参考书目。在教育部“101计划”的引领下, 化学生物学课程的教材建设已取得了阶段性的成果, 最终的修订出版工作正在进行中^[17]。

3 开课现状

兰州大学化学化工学院自2012年起开设化学生物学课程, 课程为36学时, 课程性质为必修, 开课时间为大三上学期。学生在这个时期已完成了大部分专业核心课程的学习, 如有机化学等, 因此已具有学习化学生物学课程的化学知识基础。从首次开课到现在的12年时间里, 化学生物学课程仅针对化学拔尖班和强基班开设。但在2023级的培养方案里, 已添加化学生物学作为所有化学专业学生的专业限选课。

课程目前的教学章节与学时安排如表2所示。这样安排主要考虑了以下几个因素: (1) 课程学时有限, 虽然课程内容只是整个化学生物学庞大知识体系的一部分, 但是已经尽可能地在有限的学时内帮助学生建立起化学生物学的思维方式; (2) 化学专业的现有培养方案缺少生物基础课程, 需要加入生物分子基础知识的讲解; (3) 对知识点的讲解尽可能地系统化、逻辑化, 而不是“一锅乱炖”; (4) 用专门的章节讲述化学生物学前沿成果, 如基因编辑、生物正交化学、酶的定向进化、蛋白质的AI工程化等。随着化学生物学学科快速发展, 知识体系会不断地更新, 课程的教学内容可能也会有较大的变化。

表2 课程章节与学时

章节	主要内容	学时
第一章	绪论	4
第二章	蛋白质的基础知识	4
第三章	蛋白质的功能	8
第四章	化学遗传学	3
第五章	核酸基础知识	3
第六章	核酸相关研究技术	4
第七章	蛋白质的工程化	3
第八章	基因编辑技术	3
第九章	生物正交化学	2
第十章	化学生物学重要文献导读	2

4 教学方式

4.1 双语授课形式

考虑到学生的实际接受能力与现有培养方案里其他课程的安排, 课程目前采用的是双语教学的形式。其中, 课件、板书、作业全部使用英语, 参考教材同时使用中文教材与英语教材, 课堂讲解

同时使用中文和英语，期末考试采用全英文试题，答题要求尽量使用英语。随着学生英语水平的逐渐提高，培养方案里的双语课程或全英文课程也会逐渐增多，化学生物学也可能会采用全英文授课的形式来开设。

4.2 课堂及网络教学平台互动

课程目前主要采取的授课方式还是传统的课堂讲授式教学。但同时，课程也会利用网络教学平台开展一些形式上的创新，以增加课堂趣味性，鼓励学生的参与性，提升学习的积极主动性。例如，网络教学平台可以支持以抢答或随机选人的方式，来挑选学生回答问题；也支持当堂发出调查问卷并实时显示统计结果，以显示大部分学生的观点用于课堂讨论；也支持进行随堂的5 min无纸化小测验，以实时检测学生的课堂学习效果；还可以支持线上讨论，类似于网络论坛，由教师提出一个开放性问题，学生和教师可以在该问题下留言讨论，并且可以添加图片或视频作为留言的附件。教师在网络教学平台上与学生的互动，采用全英文形式进行，可以为学生创造用英语来交流专业知识的各种场景，以提高学生的学术英语水平。

4.3 作业

课程作业的设置，充分体现着化学生物学学科的前沿性、与日常生活的相关性以及该二级学科在化学一级学科里的重要性。如在讲解蛋白质与多肽章节时，布置给学生的一次作业就包含了一篇当年发表在顶尖化学杂志的论文(10.1021/jacs.4c08128)，论文研究了一类GLP-1受体的作用机理。作业要求学生阅读论文的摘要和前言，并在文中找到一个著名的GLP-1受体激动剂——司美格鲁肽的序列，并画出该多肽药物的部分结构。大部分上课认真听讲的学生，可以在一小时内完成作业，并在完成作业的过程中学习到目前的热门治疗肥胖症药物，且能够利用课堂上学到的多肽和蛋白质的基础知识来理解前沿文献里描述的药物结构、作用机理和研究方法，从而感受到化学生物学这门学科的魅力。

4.4 充分利用网络上的双语教学资源

课程充分利用了丰富的国内外网络教学资源，包括但不限于给学生播放全英文讲解的教学动画，如展示DNA复制过程的动画，布置的作业里借鉴国外高校相关课程的习题，以及给学生提供国内外知名学者讲的学术报告，作为课后补充学习材料。

4.5 双语教学里的课程思政

化学生物学的双语课程融入教学思政，可以通过以下两个方面展开：一是介绍我国科学家对于化学生物学学科发展的贡献，以及国内外科学家在推动学科发展过程中展现出的科学精神和严谨求实的科学态度^[18]；另一个方面可以从科学伦理方面展开，如讲述基因编辑技术带来的伦理问题，引导学生将来从事科学研究活动时将技术用在符合科学伦理的正确方向。

4.6 考核方法

课程考核方式如图1所示，其中平时成绩占50%，期末考试占50%。平时成绩包括考勤(10%)、课堂与网络在线教学平台互动(10%)、随堂测验(10%)，以及作业(20%)。期末考题主要考查学生对于课堂知识的理解，并在理解的基础上进行初步应用，杜绝死记硬背的题目。

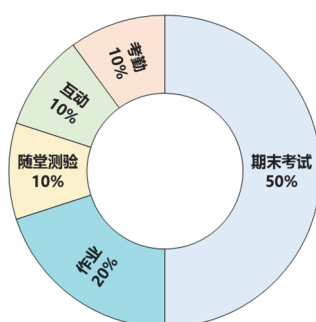


图1 课程考核方式

5 学生反馈

即使双语教学方式对学生有一定的挑战，在教师和学生的共同努力下，该课程的开设在匿名评教中仍旧得到了较好的反馈。如表3所示，在2023年秋季学期，学生为课程打出高达97.97的平均分数，超过了学院所有课程和全校所有课程的平均分数。授课班级里的所有37名学生，全部对课程给出了“优秀”的评价。

表3 课程匿名评教数据

课程名称	课程均分	全校均分	学院均分	最高分	最低分	优秀	合格	不合格	实际参与人数
化学生物学	97.97	95.83	95.97	99.3	90.5	37人次	0人次	0人次	37

6 化学生物学课程双语教学的挑战与思考

6.1 课程教学中的语言问题

在2024年于北京师范大学举办的高等学校化学学科双语教学研讨会上，所有参会教师都达成了一个共识，即“英语应作为一种教学语言而不是语言教学”^[19]。也就是说，在教学过程中，不能为了满足双语这种教学形式而牺牲教学质量。然而在教学实践中，如何平衡英语作为外语而带来的知识输入输出障碍，以及知识本身的难点，这对于教师和学生都是一个挑战。我们有理由相信，随着基础教育阶段英语教育水平的逐渐提高，随着高等教育阶段越来越多的课程引入双语甚至全英文的教学模式，学生对用英语接收专业知识的学习能力会逐渐加强，未来的双语教学，教师可以将教学重心，逐渐全部放到解决知识的难点上面。

双语教学，同时也需要一个循序渐进的过程。兰州大学化学化工学院目前开设双语课程或全英文课程，先从学生平均英语水平较高的拔尖班开始试点，先从个别课程开始试点，试点过程中不断收集教师和学生的反馈，待时机成熟时再推广到普通班级和其他课程。这种积极响应、稳步推进的策略，可有效保证在推广双语教学的同时，保证教学质量也同样保持在较高水平。

6.2 生命科学领域的先修课程缺乏

在对化学专业的学生开展化学生物学课程双语教学时，一个突出的问题是，现有的化学专业培养方案里缺乏足够的生命科学领域先修课程。化学生物学学科研究的是利用化学手段解决生命科学领域的问题，因此学习化学生物学课程就要求学生对于生命科学领域的基础知识，如各类生物大分子的分子结构、生命体的基本代谢途径等有初步的了解。由于现培养方案里缺乏生命科学先修课程，就需要教师在化学生物学课程里先将这些基础知识补齐，才能在此基础上论述解决生物问题的化学手段，这就造成了课程的学时十分紧张，学生反馈在某些话题上学习不够深入。为解决这个问题，一方面可以通过课堂外的时间为学生补充学习资料，一方面寄希望于培养方案的迭代调整。

6.3 中文教学体系与英文教学体系的矛盾

双语教学给教师的最大挑战，是如何调和中文教学体系与英文教学体系的矛盾。中文教学体系，通常以某一本教材为参考书，课堂讲授、作业、考试均以这一本教材为参考依据，教材的编写也较精炼，学生阅读教材就很容易找到考试的重点。然而英文的教学体系，通常以多本教材作为参考书，每个章节的参考书目可能都不相同，而每一本参考书的篇幅都十分庞大，课堂讲授会突出重点，同时课下会要求学生阅读大量的参考资料。适应了中文教学体系的学生在面对如此庞大的信息量时，会认为寻找考试重点无从下手。两种教学体系都有各自适用的环境，都有各自的优缺点。如何调和两者间的矛盾，如何最大程度保证教学质量，需要教师在教学实践中不断摸索，也需要双语授课教师能互相交流，共同探讨双语教学的未来发展方向。

7 结语

尽管在化学生物学课程开展双语教学仍然面临着诸多挑战，但是坚持双语或全英文教学的总方

向不应该改变。对于这样一门新理论、新技术日新月异的学科，教学需要紧跟学科发展的最前沿，因此用英语作为媒介来直接获取新知识的能力就显得尤为重要。我们未来能有更多的师资力量投入到双语课程的建设中，高校能建立起与双语教学配套的考核评估体系，有更多的培训和交流平台能促进双语教学的改革，以达到构建高质量化学学科人才培养体系的宏大目标。

参 考 文 献

- [1] 黄晓华, 杨静, 李邗, 周志华. 大学化学, **2005**, *20* (3), 18.
- [2] 潘祖亭, 郭志谋. 大学化学, **2003**, *18* (6), 30.
- [3] 王存国. 大学化学, **2016**, *31* (10), 39.
- [4] 易伦朝, 梁逸曾. 大学化学, **2010**, *25* (6), 37.
- [5] 郭珍. 大学化学, **2007**, *22* (5), 18.
- [6] 王氢, 胡坪. 大学化学, **2008**, *23* (3), 14.
- [7] 杨爱萍, 师进生, 刘清芝, 徐鲁斌. 大学化学, **2015**, *30* (3), 22.
- [8] 戴洁, 何奕洁, 陈帅, 程旭, 朱成建, 谢劲. 大学化学, **2022**, *37* (3), 2106001.
- [9] 刘睿, 陈静, 宋广亮, 朱红军. 大学化学, **2017**, *32* (3), 38.
- [10] 蒋华良, 陈拥军, 陈鹏, 张礼和. 化学生物学学科前沿与展望. 北京: 科学出版社, 2013.
- [11] 陈露洪, 张艳. 大学化学, **2024**, *39* (6), 12.
- [12] 刘磊, 陈鹏, 赵劲, 何川. 化学生物学基础. 北京: 科学出版社, 2016.
- [13] 新华网. 习近平: 在科学家座谈会上的讲话. [2025-05-23]. https://www.xinhuanet.com/politics/leaders/2020-09/11/c_1126483997.htm
- [14] 王成, 谭大治, 胡笏, 李艳梅. 大学化学, **2008**, *23* (5), 63.
- [15] 娄兆文, 陈勇, 赵春红. 大学化学, **2002**, *17* (2), 13.
- [16] 梁静, 王兴涌, 尹文萱. 大学化学, **2011**, *26* (2), 23.
- [17] 刘扬, 陈鹏, 刘磊. 大学化学, **2024**, *39* (10), 45.
- [18] 王献, 李琳. 大学化学, **2021**, *36* (3), 2007059.
- [19] 李艳梅. 大学化学, **2006**, *21* (2), 10.