

Practice of Bilingual Education in <Principles of Chemical Engineering>

Ze Liu*

School of Chemical & Environment Engineering, China University of Mining & Technology (CUMTB),
Beijing, 100083
lzk1227@sina.com

*The corresponding author

Keywords: Principles of Chemical Engineering; Bilingual education; English textbooks; Speciality English vocabulary

Abstract. In this paper, it is mainly introduced the status and teaching effect of bilingual education in <Principles of Chemical Engineering>. Based on the discipline background and contents of <Principles of Chemical Engineering>, and teaching experience of other colleges and lecturers, it is summarized some of international reference English textbooks, optimized the courseware and teaching methods. The teaching level of <Principles of Chemical Engineering> was improved by combined selection of different style of teaching materials and speciality English vocabulary.

双语教学《化工原理》课程的实践

刘泽

中国矿业大学（北京），化学与环境工程学院，北京 100083

摘要: 本文重点介绍了双语教学《化工原理》课程的现状、教学效果等。针对《化工原理》课程的学科背景和内容，结合其他高校和教师的教学经验，汇总了《化工原理》双语教学的部分国际版参考英文教材，优化了部分教学课件与授课方法，提出了不同类型教材和专业英语词汇组合教学的方式，更好地提高了《化工原理》双语教学水平。

关键词: 化工原理；双语教学；英文教材；专业英语词汇

[中图分类号] N42 [文献标识码] A

1. 引言

《化工原理》不仅是化学工程与工艺专业的核心课程，也是应用化学、环境工程、环境科学、生物工程、生物制药、高分子材料科学与工程、无机非金属材料与工程安全工程、能源工程等专业的共同学科基础课，是本科生承上启下的一门专业课程。在教育部于 2001 年 8 月出台的《关于加强高等学校本科教学工作，提高教学质量的若干意见》中，重点提出“积极推动使用英语等外语进行教学”，“本科教育要创造条件使用英语等外语进行公共课和专业课教学”[1]。开展《化工原理》课程的双语教学，可以使学生在学化学工程专业知识的同时，提高化工专业英语水平，进一步了解国外先进的化学工程与工艺技术。

《化工原理》的双语教学既受四大基础化学课程教学质量的制约，又直接影响后续专业课和专业英语的教学效果[2]，课程的建设教学改革历来是各高校教改工作的重要内容[3-5]。天津大学、北京化工大学、华南理工大学、华东理工大学等诸多高校都开展了《化工原理》的双语教学，英文教材普遍使用《Unit Operations of Chemical Engineering》，也有自行编译的教材。在教学过程中，天津大学、华南理工大学、中南大学等都采用了分层次、分阶段的教学方法，给英语和专业基础不同的同学授课[2, 5, 6]。周

永华等采用了沉浸式双语教学模式,对使教师和学生《化工原理》双语教学的教与学中都取得了进步 [7]。本文在总结前人教学经验的同时,对《化工原理》的双语教学进行了探索与实践,特别是在教材选用方面突破了使用传统英文教材《Unit Operations of Chemical Engineering》的局限;结合推荐教材,在教学内容与方法、教学手段方面实现创新,使《化工原理》双语教学既与国际和社会实际接轨,又生动活跃并具有特色,为其他课程采用双语教学提供示范。

2 英文教材的优化

《Perry's Chemical Engineers' Handbook》最早出版于1934年,是一本工程师和化学家通用手册,书中给出了大量专业的化学工程信息和数据。最新版本已更新到了第八版,手册中给出了2000年以后化学工程的最新技术与加工工艺,从化学工程的基本原理到化学工艺,从化工设备到新型计算机应用,应用实例超过700个。《Perry's Chemical Engineers' Handbook》(eighth edition)可以作为化工及相关专业学生的一本通用手册,在化工原理基本课程学习的基础上,拓展化学工程的专业知识,了解世界最新的化工研发及应用现状。

《Basic Principles and Calculations in Chemical Engineering》(8th Edition)是另一本值得参考的经典教材[9],它主要介绍了当今的化学工程、石油工程和环境工程的原理与技术。该书包含四个主要部分:Part 1. Background information (Chapters 1-5)是对化工背景信息的介绍;Part 2. Material balances (Chapters 6-12)是对物料平衡的介绍;Part 3. Behavior of gases, liquids, and solids (Chapters 13-20)是对三态的转化行为的介绍;Part 4. Energy balances (Chapters 21-29)是对能量平衡的介绍。化工及相关专业的学生可以清楚的了解和学习“三传一反”的基本原理、计算过程和应用。

《Unit Operations of Chemical Engineering》是目前我国使用的最多的化工原理英文教材,该书也在化学工业出版社出了影印版,国内多所高校选用本书从事化工原理的双语教学,原因是该书的章节排布,内容介绍和难易程度与国内化工原理的版本类似,目前已更新到了第七版。本书除了介绍各种单元操作的基本原理外,也涉及到传递、化工热力学、分离工程等课程的内容。

对于双语教学的课程,学生们要同时阅读中英文教材。就英文教材而言,《Unit Operations of Chemical Engineering》由于与国内中文教材匹配,仍是首推教材;为了突破传统英文教材的局限,另选若干本英文教材作为主教材的辅助和知识拓展。当对化工原理有了一定认识,化工专业词汇量提高后,《Basic Principles and Calculations in Chemical Engineering》(8th Edition)是一本很好的教材。如果部分同学日后从事化工领域的工作,特别是涉及到国外的很多先进技术、生产工艺,《Perry's Chemical Engineers' Handbook》(eighth edition)是一本可以随身携带的手册,对从业者是不可多得的工具书。

3 双语课件的切入

学生和教师拥有教材后,就要进入课堂内传授,学生和教师沟通的一个重要媒介就是课件,而课件是先于语言映入学生眼帘。纯汉语教学的活泼生动的课件,在双语教学的课堂内应该就不适用了。根据学生的英语水平(如四、六级成绩)和化工专业基础课的成绩,可以针对不同学生专业英语的水平,添加不同程度的专业英语词汇到课件中。对于基础较弱的学生,主要将标题和专业名词冠以英文,如流体机械(fluid mechanics)、传热(heat transfer)、沉降与过滤(settling and filtration)、蒸馏(distillation)、吸收(absorption),离心泵(centrifugal pump)、流量计(flow meter)、精馏塔

(rectifying column)、吸收塔 (absorption column)等;在教授进行了一定阶段后,可以使用英文对单元操作的概述和基本概念等作英文板书的介绍,如“三传一反”的概述,传热、吸收、蒸馏的概念等。对于基础较好的同学,除了要符合一般同学的要求外,要进一步在课件中渗透装置、设备和单元操作过程的英文,结合图示和动画,呈现给学生,如精馏塔的组成与结构 (composition and structure),换热器的热交换过程 (heat exchange process),离心泵的组成与工作原理 (composition and working principle)等。在教授进行了一定阶段后,可以视学生的接受能力,对教学的重点难点内容施以英文课件和板书,如精馏的工作原理、伯努利方程 (Bernoulli equation)、双膜理论 (two-film theory)、对流传热的机理等,也可以根据辅助英文教材添加世界最新的化工实例。

4 授课方法的改革

任课教师不仅要制作英语的课件和教案,课堂上还要做到英语讲授的口语化、标准化,对重要的概念和原理采用中文配合英文原意进行讲述,使学生理解其意义,更要熟悉相关的英语术语和表达方式。对于基础班的学生,英文听说能力偏低,教师需要以中文授课为主,配合部分的英文讲解和概念阐述,尽量在全面陈述课程内容的前提下,提高学生的英文专业知识的听说读写能力。对于加强班的学生,英文听说能力适中,教师可以选用半中半英,或以英为主,以中为辅的方式教学,对于专业词汇量大,理解较难的知识点,在英文授课的同时,辅以中文的解释,扎实学生的英文专业知识技能。

我国的大学课堂教学模式目前主要是以教为主,以学为辅,课程教学的绝大部分时间是教师占用,学生们缺乏思考和对知识思辨的过程。近些年来,受高等教育扩招的影响,专业课听课的人数逐年剧增,作为课堂组织者、启发者、参与者的教师只能以单方授课的方式完成教学任务,学生学习的积极性、主动性很难调动,而对于双语教学的课程,这种现象会更加明显。如何在英文环境下,教师组织和参与课程、启发学生,学生主动积极的学习,是摆在双语教学课堂上的主要难题。一个可取的方式就是要在教学思维上进行创新,变被动灌输为学生主动探究,这就要求教师在授课过程中充分调动学生的学习积极性,具体的模式有:课堂内——教师问、学生答,教师与学生共同探讨学习,学生之间探讨学习,增强师生之间的互动性;课堂外——除课后作业外,选择最新的专业实例作为课程学习的辅助,调动学生的积极性。就化工原理的双语教学而言,课堂内——设置一些英文问答的场合,让学生参与英文专业词汇和概念的听说,比如双组分汽液平衡相图的讲解,可以在学生预习后,请学生上台阐述温度—组成图 ($t-x-y$ 图)的各个过程与曲线。上曲线为平衡时汽相组成与温度的关系,称为汽相线 (露点曲线—liquid vapor composition curve);下曲线为平衡时液相组成与温度的关系,称为液相线 (泡点曲线—boiling point composition curve)。两曲线将图分成三个区域:液相区 (liquid area)、气相区 (gas area)、汽液共存区 (Steam liquid coexistence area)。课堂外——可从《Basic Principles and Calculations in Chemical Engineering》(8th Edition)上选择最新的实例,让学生展开讨论,探讨世界最新最先进化学工程技术的现状与应用前景。

5 结论

本文重点对《化工原理》双语课程的英文教材优选,授课方式改革与实践进行了探讨。英文教材中,突破了使用传统英文版教材《Unit Operations of Chemical Engineering》的局限,结合《Basic Principles and Calculations in Chemical Engineering (8th Edition)》、《Perry's Chemical Engineers' Handbook》

等教材，使学生在掌握了基本中英文教学知识的基础上，开拓视野、加强专业词汇和现代工程思维，扎实了不同教材组合教学和专业英语词汇的方式。笔者已对化工专业学生《化工原理》双语教学进行了尝试，学生们通过双语课的学习，了解了更多英文专业知识，提高了对专业课的学习兴趣。

参考文献：

- [1] 毕晓玉, 黄芳. 我国大学双语教学的“缺乏” [J]. 复旦教育论坛, 2003. 1(6) : 62-64.
- [2] 齐济, 胡欣, 李光浩. “化工原理”双语教学改革的实践与研究[J]. 大连民族学院学报, 2005. 7(5) : 82-84.
- [3] 金一粟, 林丹, 满瑞林. 化工原理课程双语教学初探[J]. 化工高等教育, 2005. 4: 71-73.
- [4] 张述伟, 韩轶, 潘艳秋. 创办化工英语强化班, 积极推进双语教学[J]. 化工高等教育, 2003. 3: 52-53.
- [5] 钟理, 伍钦, 邹华生. 化工原理课程双语教学的探索与实践[J]. 化工高等教育, 2005. 4: 8-11.
- [6] 夏清, 刘明言, 张纓. 化工原理双语教学的探索与体会[J]. 化工高等教育, 2010. 4: 74-77.
- [7] 周永华, 金一粟, 王晖. 化工原理课程沉浸式双语教学模式的实践探讨[J]. 湖南医科大学学报(社会科学版), 2008. 10(5): 213-215.
- [8] D. W. Green and R. Perry. Perry's Chemical Engineers' Handbook(Eighth Edition) [M]. 2007, New York: McGraw-Hill Professional.
- [9] D. M. Himmelblau and J. B. Riggs, Basic Principles and Calculations in Chemical Engineering (8th Edition) [M]. 2012, New Jersey: Prentice Hall.
- [10] W. McCabe, J. Smith, and P. Harriott, Unit Operations of Chemical Engineering (7th edition) [M]. 2014, New York: McGraw Hill.

References

- [1] Bi Xiaoyu, Huang Fang: “The Deficiency of Bilingual Teaching in Our Country's Universities” [J] Fudan Education Forum, 2003, 1(6), p. 62-64 (in Chinese)
- [2] Qi Ji, Hu Xin, Li Guangjie: “Practice and Investigation of Bilingual Teaching in ‘Unit Operations of Chemical Engineering’ ” [J]. Journal of Dalian Nationalities University, 2005, 7(5), p. 82-84 (in Chinese)
- [3] Jin Yisu, Lin Dan, Man Ruilin: “Pre-research on Bilingual Teaching in Principle of Chemical Engineering” [J]. Higher Education in Chemical Engineering, Vol. 2005, No. 4, p. 71-73 (in Chinese)
- [4] Zhang Shuwei, Han Yi, Pan Yanqiu, Kuang Guozhu: “Establishing Intensive Class of Chemical Engineering, Enhancing Bilingual Teaching” [J]. Higher Education in Chemical Engineering, Vol. 2003, No. 3, p. 52-53 (in Chinese)
- [5] Zhong Li, Wu Qin, Zou Huasheng: “ Exploration and Practice of Bilingual Teaching in Principle of Chemical Engineering” [J]. Higher Education in Chemical Engineering, Vol. 2005, No. 4, p. 8-11 (in Chinese)
- [6] Xia Qing, Liu Mingyan, Zhang Ying: “ Exploration and Experience of Bilingual Teaching in Principle of Chemical Engineering” [J]. Higher Education in Chemical Engineering, Vol. 2010, No. 4, p. 74-77 (in Chinese)
- [7] Zhou Yonghua, Jin Yisu, Wang Hui: “ Practice of Bilingual Teaching in Principle of Chemical Engineering by Immersion Teaching” [J]. Journal of Social Science of Human Medical University, Vol. 2008, No. 5, p. 74-77 (in Chinese)
- [8] W. Green and R. Perry. “Perry's Chemical Engineers' Handbook(Eighth Edition) ” [M]. 2007, New York: McGraw-Hill Professional.
- [9] D.M. Himmelblau and J.B. Riggs, “Basic Principles and Calculations in Chemical Engineering (8th Edition) ” [M]. 2012, New Jersey: Prentice Hall.
- [10] W. McCabe, J. Smith, and P. Harriott, Unit Operations of Chemical Engineering (7th edition) [M]. 2014, New York: McGraw Hill.