

•专题•

doi: 10.3866/PKU.DXHX202211003

www.dxhx.pku.edu.cn

国外化学教材建设的历史与现状

李靳元[†], 廖鹏飞[†], 徐晓晨, 吕秀娟, 韩爽^{*}

吉林大学图书馆, 长春 130000

摘要: 为了充分了解国外高等教育化学类教材建设情况, 为我国化学教材建设提供借鉴依据, 本文从化学外国教材中心的建设历史 and 建设内容出发, 调研国外化学教材发展与现状, 分析国外化学教材的建设情况、学科结构和教材技术特点等内容。揭示我国在进行国外化学教材建设过程中存在的问题, 提出了推进国外教材建设的建议。

关键词: 外国教材中心; 国外化学教材; 教材建设

中图分类号: G64; O6; E06

History and Present Situation of the Construction of Foreign Chemistry Textbooks

Jinyuan Li [†], Pengfei Liao [†], Xiaochen Xu, Xiujuan Lv, Shuang Han ^{*}

Jilin University Library, Changchun 130000, China.

Abstract: In order to fully understand the construction of chemistry textbooks for higher education in the foreign countries and provide a reference for the construction of chemistry textbooks in China, this paper investigates the development and status quo of foreign chemistry teaching materials, and analyzes the construction, discipline structure and technical characteristics of foreign chemistry teaching materials, based on the construction history and content of Foreign Teaching Materials Center of Chemistry. This paper reveals the problems existing in the construction of foreign chemistry textbooks in China, and puts forward some suggestions on promoting the construction of foreign chemistry textbooks.

Key Words: Foreign Teaching Materials Center; Foreign chemistry textbooks; Textbook construction

1 引言

教育部、外交部和财政部1979年2月联合发布了《关于加速引进高等学校教材的几项规定》, 正式决定建立外国教材中心(以下简称“外教中心”), 以加强外国教材的引进、积累和使用, 推动我国教材建设, 实现提高教学质量的教育目标。外教中心的建立是我国教材建设中的重要组成部分, 外国教材的学科内容和知识体系对国内教材建设具有重要借鉴作用。吉林大学外国教材中心是外教中心建立初期的9个高等院校理科、工科基础课程外国教材中心图书室之一, 也是东北地区唯一一所外教中心, 主要负责化学及其相关学科的教材引进、研究等工作, 面向全国提供化学学科的教材保障服务。为了解国外化学教材的建设经验和发展特点, 本文从吉林大学外国教材中心的化学教材建设入手, 调研外国化学教材发展进程, 分析国外化学教材学科特点和教学技术手段等内容, 为进一步优化国外化学教材的引进与建设, 推动我国化学学科的教材建设和人才培养提供参考建议。

收稿: 2022-11-02; 录用: 2022-11-17; 网络发表: 2023-02-06

[†]共同一作

^{*}通讯作者, Email: hans@jlu.edu.cn

基金资助: 2022年高等教育中外教材比较研究重点项目

2 吉林大学外国教材中心发展历程

吉林大学外国教材中心(以下简称“吉大中心”)的国外化学教材建设历程大致可以概括为“两阶段五时期”。

第一阶段是1979年至2013年,这一阶段,吉大中心顺应高等教育的发展变化,不断调整教材引进和发展定位,经历了从无到有再到夯实基础的过程,形成了比较全面系统的化学学科馆藏资源,为化学教材的资源保障以及开发利用奠定了基础。这一阶段包含了三个时期。

第一时期(1979–1985),教育部根据国家加速引进国外教材的指导意见,每年拨款80–100万元人民币引进国外教材。据统计,至1985年初,各中心入藏外国教材均达到15000余种。

第二时期(1986–2004),1985年外教中心数量增至13所,实现了理、工、农、医学科配套。吉大中心开始以化学原版教材为建设重点,平均每年引进约200种原版化学教材。这一时期,吉大中心主要收藏西、日、俄文自然科学原版图书,逐步建成了以化学学科为特色的资源保障体系,为国外化学教材的全面覆盖和系统化建设奠定了坚实的基础。

第三时期(2005–2012),吉大中心加强了国外化学教材引进的学科专业程度,集中引进以化学学科为核心的国外教材,包括无机化学、有机化学、分析化学、物理化学、高分子化学与物理等主要学科领域。在此基础上,同时兼顾材料化学、生物化学、环境化学、应用化学、食品化学、化工与化学相关学科的国外大学教材及教参书,丰富化学学科体系。

第二阶段是2013年至今,该阶段的主要特点是开启了“纸本+电子”的引进方式,实现了外国教材的共建共享,进一步深化了化学教材的建设工作。这一阶段包含了两个时期。

第四时期(2013–2019),这一时期吉大中心在原有馆藏建设基础上,加强了国外课程体系与教材结构的研究,收集整理国外名校教材书目,系统引进国外名校教材。自2013年起,外教中心开始划拨专项经费用于引进共享版电子教材教参,并建立数字资源平台,实现了从单一纸本资源到纸电共建的转变,国外化学教材资源建设进入到纸电融合时期。

第五时期(2020–至今),2020年以后,受到COVID-19在全球范围的影响,国外教材的引进工作也受到一定的影响,经费减少以及国际形势的变化使得吉大中心重新调整国外教材引进方针,以主要的化学科学领域为建设重点,相对减少了其他相关学科的引进量,教材引进逐渐转化为精选模式。

3 国外化学教材建设进展

3.1 教材引进总体情况

吉大中心成立至今共引进国外原版化学类教材8816种,其中通识教育类教材910种、化学基础课类教材969种,化学专业课类教材6937种。化学专业课教材为整体教材建设重心,该类教材占比达79%。在教材年代分布方面,2010年以后的数量最多,这是由于2010年以后教材馆藏建设由体系建设转为专项集中,逐步偏向化学学科;其次是1979年以前的教材,这是由于中心建设初期以引进与全面为主,大量快速引进国外化学学科教材(图1)。在教材版本分布方面,吉大中心购置的教材中以第一版为主(占比77%),每年优选知名出版社最新教材,全面把握全球化学教材出版动向,奠定化学教材资源积累;其次是第四版及以上的教材(占比12%),通过对经久不衰的经典教材进行持续性的更新与建设,在保证整体教材引进结构的基础上,加强教材建设的质量水平(图2)。在教材出版社分布方面,吉大中心在全方面引进的基础上,根据出版水平和教材质量进行了优化,购置的教材来自326个出版社,教材数量遥遥领先的是Wiley出版社和Springer出版社,Wiley出版社的影响力较大,一直是吉大中心馆藏建设中的重点关注对象,教材数量前十的出版社分布情况如表1所示。

在重点学科保障方面,吉大中心购置的教材中包含无机化学学科911种、有机化学2332种、物理化学2508种以及分析化学1109种。各学科间的数量差异与学科特点有关,也与课程体系的差异有关。无机化学以基础理论为主,在国外通常与普通化学相关联,有机化学细化分支较多,物理化学的应用广泛。同时,这一学科比例也与国外各大出版社出版的各学科教材数量有一定关系,此学科比例,

一方面较为忠实地反映了各学科的出版情况,同时也反映了国外教材建设学科体系的系统性与层次性(图3)。

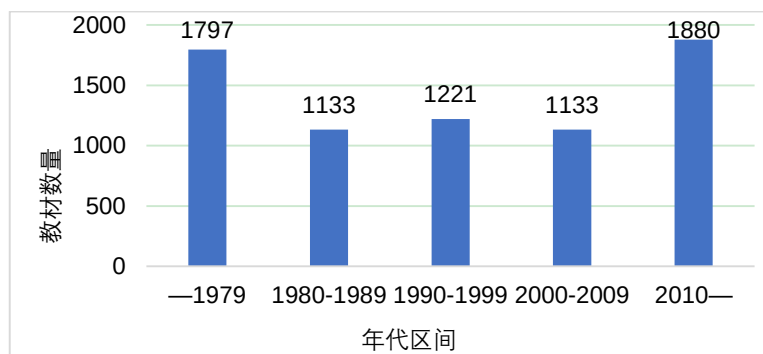


图1 化学原版教材年代分布情况

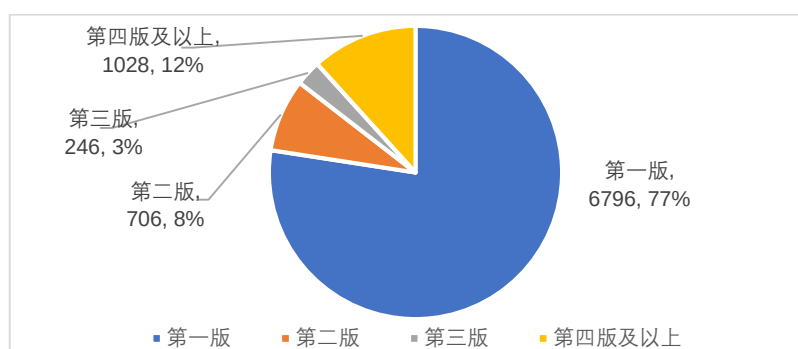


图2 化学原版教材版本分布情况

表1 馆藏数量前十出版社

出版社	采购数量	出版社	采购数量
Wiley	1574	Pergamon Press	245
Springer	1133	Plenum Press	239
Academic Press	555	CRC Press	215
Elsevier	486	Oxford University Press	197
Marcel Dekker	335	American Chemical Society	160

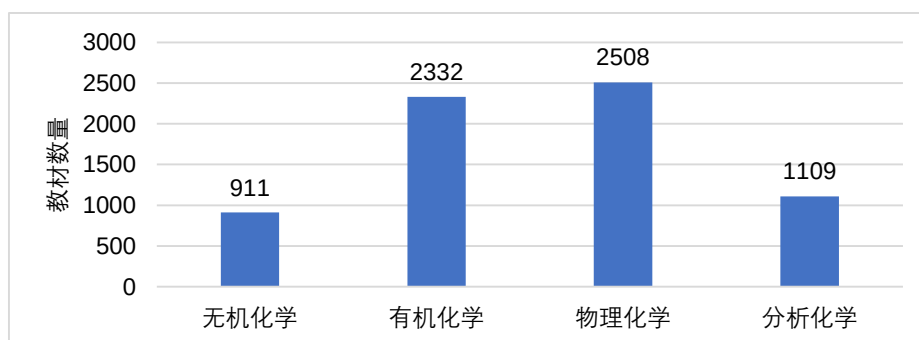


图3 化学原版教材重点学科保障情况

3.2 教材技术发展情况

通过对中心馆藏教材调查研究发现, 国外化学教材在知识的传播便捷性和直观性等方面持续进行改进。

20世纪五六十年代, 人类社会开始进入电子媒介时代, 录音磁带、录像带、激光光盘等各种辅助电子音像资料逐渐被引入纸质教材^[1]。国外化学教材注重内容结构的编写, 内容编写突出教学思路与学习心理。这一时期的化学教材以直观素材加强对知识点的解释, 促进学生思维、调动学生主动性, 弥补了传统纸质教材的缺陷。教材借助图片或光盘材料展示完整的化学反应过程, 表明分子结构的差异, 引导学生观察思考, 进而引出讨论的议题, 开展深入探究。

到了20世纪九十年代, 电子教材与纸质教材开始共生发展, 此阶段电子教材主要以U盘、存储卡等为介质^[2], 并逐渐开发出了强大的全文搜索、笔记管理和重点说明等辅助学习功能。国外纸本教材全面迈进彩色时代, 教材与教学参考体系建设快速发展, 教材设计更加精心, 辅助资源的引进成为突出特点。教材辅助信息贯穿全书, 随知识点穿插嵌入相关参考书目和电子资源信息, 多媒体课件和电子题库逐渐建立起来。

21世纪以来, 纸质教材迅速与多媒体资源相互融合, 并转变为以计算机为介质^[3], 利用文字、图像、音频、视频、动画、在线工具模块等多种形式呈现教案、课件、背景资料、案例库、习题作业、MOOC课程等一系列配套化的内容。如*Inorganic Chemistry* (7th edition)^[4]为学生提供配套资源网站, 其中包括分子3D模型等, *Fundamentals of Analytical Chemistry*^[5]在教材中新增具有在线作业和评估功能的OWL (Odoo Web Library)工具。在形式和内容上, 国外化学教材均达到了立体化和全方位的配套, 并且通过超链接、二维码等技术进一步提高了读者的使用效率, 使其配套资源可通过智能手机、平板电脑多终端形式进行呈现和应用, 帮助学生随时随地了解各种复杂的反应原理与书中内容相关的前沿技术, 或者化学知识在具体生产生活中运用情况等。

4 当前国外化学教材建设情况

4.1 目前正在使用的教材情况

根据教学实践和前期研究, 高等教育阶段教材随学科发展与知识体系的演变不断更新, 教材使用以10年内为主。通过分析吉大中心所引进的2010年及之后的教材, 探究当前国外化学教材建设基本情况。

吉大中心购置的2010年及以后出版的化学类教材共计1880册, 其中通识教育类教材174册、化学基础课类教材375册, 化学专业类教材1331册(图4)。2010年后, 国外化学教材以化学专业类教材为主, 超过70%的教材以化学专题研究为内容展开, 进行专项的分支领域深入教学研究。对比40年来的整体情况, 可以发现, 当前国外化学教材中, 化学基础课教材的比例显著提升, 从原来的11%增加到20%。这一结构性变化, 一方面反映了国外化学教材出版类型的转变, 一方面体现出外教中心根据我国高等教育指导方向, 进行的学科体系性转变。

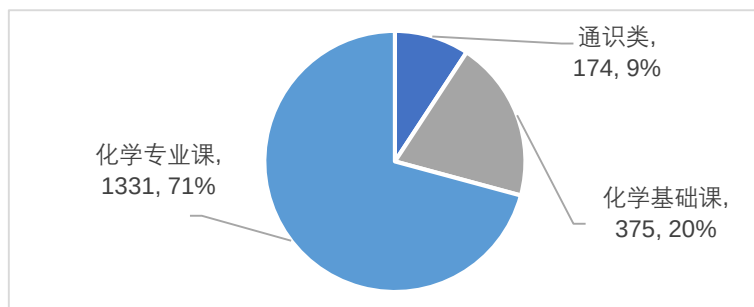


图4 正在使用的教材类别分布情况

在教材年代分布方面,目前正在使用的教材中整体呈现出先增加后降低的趋势,这一年代趋势不能代表国际上的化学教材出版规律,很大程度上受到外教中心经费变化与原版教材价格上浮的影响,仅能体现吉大中心此阶段的化学教材建设情况,具体情况如图5所示。

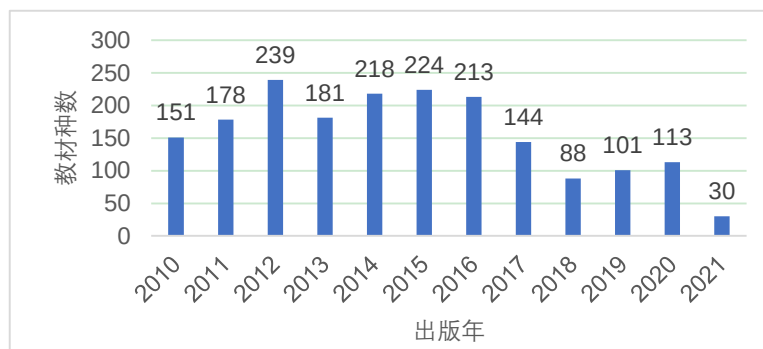


图5 正在使用的教材年份分布情况

在教材版本分布方面,吉大中心购置的教材中以第一版为主,占比达80%,全面引进全球范围内的新版教材,以保证教材资源的基础保障功能,其次是第四版及以上的教材,持续引进经过时间锤炼和历史筛选的优秀教材,维持教材引进的整体质量(图6)。

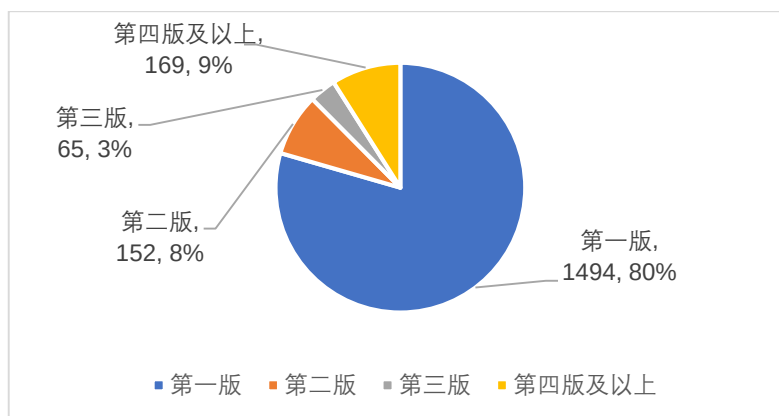


图6 正在使用的教材版本分布情况

在教材出版社分布方面,吉大中心购置的教材来自61个出版社,经过数十载的引进研究,对出版社进行了大面积优化。其中,数量较为突出的仍是Wiley出版社和Springer出版社,其余教材数量前十的出版社分布情况如表2所示。

在重点学科保障方面,正在使用的教材中包含无机化学138种、有机化学512种、物理化学(含结构化学)617种和分析化学(含仪器分析)187种,各学科馆藏比例与整体中馆藏比例接近。从教材流通

表2 正在使用的教材馆藏数量前十出版社

出版社	采购数量	出版社	采购数量
Wiley	325	CRC Press	33
Springer	141	Auris Reference	29
Elsevier	60	Royal Society of Chemistry	26
Nova Science	48	NY Research Press	17
Oxford University Press	36	Academic Press	17

情况来看, 物理化学教材的借阅率最高, 为64.18%, 其次是无机化学教材, 借阅率为50.72%。从借阅率来看, 国外物理化学和无机化学教材的引进质量较高, 在我国化学学科的教学、科研和学习中受关注程度较高, 得到了较为广泛的使用。国外有机化学教材借阅率高于分析化学教材, 但均未达到50%, 可以从引进质量以及国内外学科体系、课程设置、内容结构等方面进行进一步探讨(图7)。

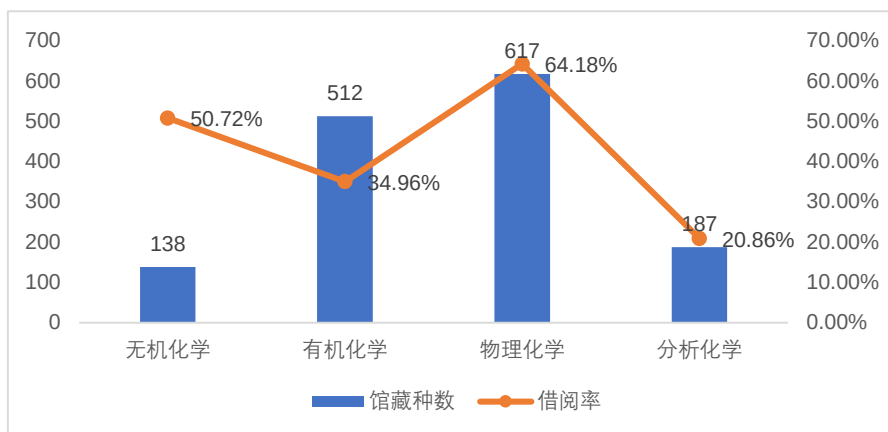


图7 当前重点学科教材保障情况及使用情况

4.2 教材技术发展现状

当前新形态教材正朝着智能化、平台化、个性化方向发展, 并逐步具备人机智能交互、教学信息互联、学习数据自动采集与精准分析的功能^[6]。这一阶段的教材涵盖大量的实践教学案例, 还能根据师生个性化需求添加共享资源。教师可灵活利用线上资源安排或重新安排教学主题和内容, 学生可以根据个人情况制定学习计划, 教师和学生之间也得以建立起一种互动关系。应用新技术能够保证教材简洁性、逻辑性的同时, 深化内容、细化内容, 例如多功能网站群、学习平台(OpenStax⁷、Chemistry Libre Texts)、电子书包、学习工具类(APP、视频录制、视频剪辑)等。学科工具则是一类非常重要的教育资源, 一些国家在学科工具这类教育资源方面已成系统^[7]。在学科资源开发和设计上具有一定的先进性, 例如NB化学虚拟仿真实验室软件、Manta工具^[8]等。通过安装书中推荐的小程序或软件, 学生可以360°地观看分子模型, 了解具体的反应过程、晶体结构以及分子水平模拟等。

根据对吉大中心的调研, 当前国外化学教材的突出特点主要表现在以下两个方面。第一、教材编写突出学习规律和学习信息, 编写方式重视学生对知识体系和对文字材料的解读。教材普遍采用全彩色编写模式, 配有丰富彩色图片, 包括化学反应微观图示、3D照片、演示图例等多种形式, 同时通过不同色块在全书穿插辅助教学注释, 包括知识点扩展材料的嵌入, 嵌入知识点的解释与讨论等等, 编写过程清晰易懂, 辅助性强, 信息丰富(图8)。第二、教材配套资源丰富。如Raymond Chang的Chemistry (2nd)配套教材体系完备, 具有丰富的多媒体资源和教学支持体系。这一时期的国外化学教材除了提供配套教学参考书目和PPT、视频等多媒体材料外, 已经呈现出完整的教学支撑体系。教学支撑体系通常以网站形式出现, 提供系统的演示材料、多媒体学习功能、辅助练习和讲解等等内容。如McGraw-Hill、Cengage、Wiley出版的多种教材均配套了教学支持体系。教材超过了传统教材形式, 从书本向课程转化。

5 外国教材建设的问题与挑战及国内教材建设意见

通过梳理国外化学教材建设脉络、学科体系、版次特征、教材技术手段等, 从建构国外教材保障体系, 支持全国化学学科科研教学以及开展教材编写两个视角, 对调研情况进行了总结分析, 提出参考建议。

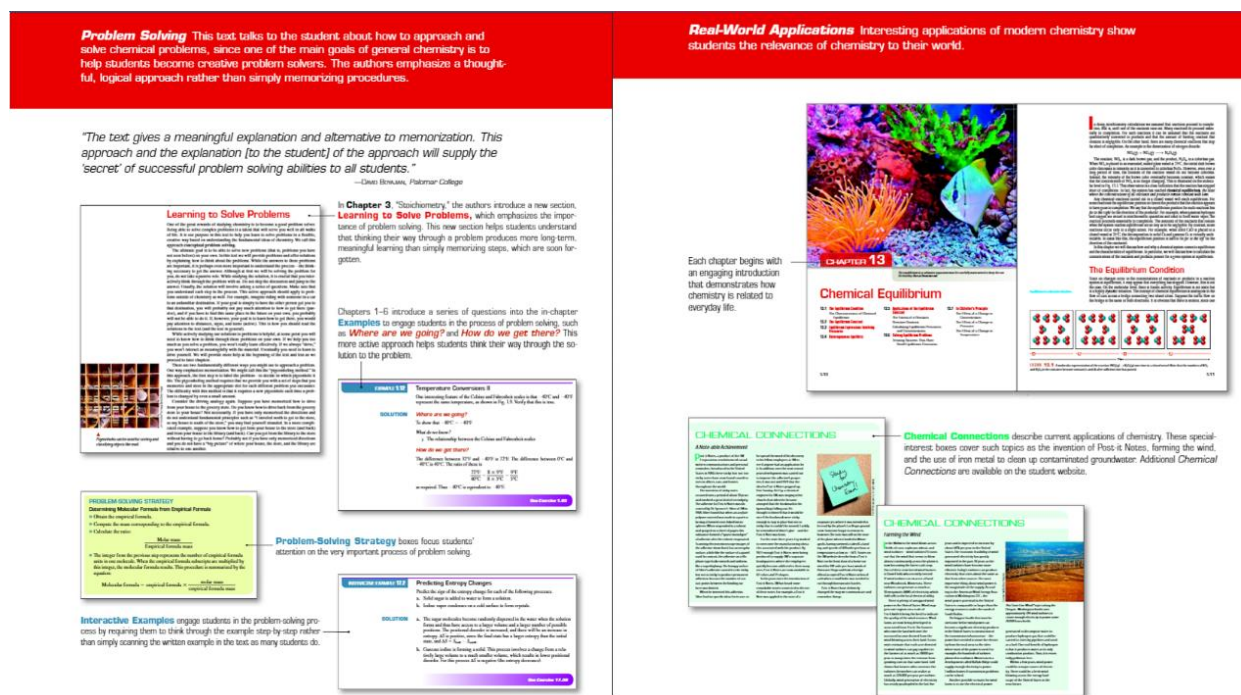


图8 教材配图

5.1 国外教材资源保障体系建设的问题和挑战

(1) 国外化学教材资源保障能力受到挑战。

纵观吉大中心建立的40余年，仅从经费额度上来看，总能保持一定时期内的稳定状态。但是，国外原版图书的价格却有增无减，加之汇率的影响，吉大中心的购买力不足。经费调整与图书价格浮动之间不匹配导致引进总量减少，意味着各学科的引进数量也相应地减少，甚至有些相关学科无法引进，这对化学教材建设的全面性、系统性和连续性都有一定的影响。只有从国家层面增加教材建设方面的政策支持与财政投入，才能从根本上解决资源建设的保障能力困境。

(2) 化学教材建设水平与学科发展步调不一致。

国外化学教材体系结构与国内学科结构和课程体系存在差异性，基础化学学科的教材建设布局无法适应学科发展趋势。当前化学学科的发展正逐步走向综合发展，学科之间的交叉与渗透越来越明显，学科融合使得其间的界限变得模糊，虽然吉大中心在化学外国教材的引进过程中注重全面性，以服务化学学科建设，但是基础化学学科的教材建设不能满足当前的学科发展需要，教材建设的速度不能适配学科发展的速度。需要进一步加强国内外学科体系研究与教育教学研究，从学科体系与课程体系上进行化学教材建设的体系规划。

(3) 化学教材的引进模式具有局限性。

当前国外教材引进及选书模式缺乏具有学术指导性的结构性统筹。这样的引进模式很难了解教材的内容体系、学科结构以及与国内教材之间的差别，也容易造成引进专业的结构比例失衡。建议优化国外教材引进选书模式，建立专家评估和选书机制，提高学术指导性和系统结构性。

(4) 化学电子资源建设不足，未建立起全国共享机制。

十四五时期，国家的数字化建设将是重要工作，这对吉大中心的化学教材建设既是机遇也是挑战。另一方面，数字化时代的读者群体阅读习惯也发生了改变，电子资源在使用的便捷性上具有强大的优势。当前国外化学教材电子资源的引进比例和共享机制，仍有巨大发展空间。借国家数字化建设的东风，建构纸电一体化服务体系，建设教学参考资源共享平台，健全电子教材及教参支持系统，有利于提升教材共建共享能力，促进教材建设质量。

5.2 国外化学教材特征及启示

(1) 在体系上突出教学理念。

国外教材在设计上的重要理念就是紧密围绕教学目标,注重实用性,帮助学生理解教学内容、把握规律^[9]。在内容上紧贴目标学生的学习需求,如Ralph A. Bums编写的*Fundamentals of Chemistry*的目标学生为大学非化学化工专业的学生,其在内容设计上回避了大学化学专业普通化学课程的核心内容,侧重加强基本概念的介绍。在编写结构方面遵循学生学习和认知规律,注重对基础知识的梳理和归纳,在每一章节结尾设置小结,以及通过配上概念关联图、化学合成反应关联图等方式增加趣味性和直观性,来促进学生的学习兴趣和理解程度。

国内教材在设计过程中也应明确目标学生,融入教育学和心理学相关理论,使用贴近学生理解水平的教学语言,从多方面体现人性化设计,使学生易学、易懂。

(2) 在内容上抓住学科前沿。

现代信息技术和科技知识的迅速发展,新理论、新方法的出现会导致一本教材的生命周期变短。国外教材内容通常更新较快,能及时反映最新科研成果、前沿学术知识和最新的学科理论、方法、技术。除内容更新外,其编排体系和配套资料、教学工具等都会随技术发展进行更新。Peter Atkins的*Physical Chemistry*第一版出版时间为1978年,到2018年已经更新到第十一版,平均4年为一更新周期。

国内教材应该顺应科学技术发展趋势,提升教材版本更新频率,在内容设计上紧跟学科前沿,及时展示新理论、新技术。同时随着学科交叉研究的进行,会造就许多新学科,在教材编写过程中也应考虑这种情况。

(3) 在表现方式上形式多样。

国外化学教材在教学内容的表现上应用多种形式,通过使用简单的实例,大量的图表、公式、丰富的图示、图片,使深奥、难懂的知识直观、具体化,便于读者理解和掌握。在教材设计上,通过不同模块展现章节体系、教学目标、知识点辅助信息,引导学生快速获取学习重点和关键知识。在知识阐释上,以问题引导和问题解决为主要形式,突出学科理论、知识和技术的现实应用。国内化学教材在设计过程中应该充分利用多样化的形式来表现教材内容,减少教材的严肃感和枯燥感,增加趣味性。

(4) 在教材配套上紧跟现代化技术。

随着现代化信息技术的发展,国外教材总是能第一时间加以应用,充分利用丰富的现代化技术手段使教材从单一书本转变为立体化资源,将部分无法在教材中直接呈现的内容通过配套资源的方式提供,辅助教师教学和学生自主学习。在配套资源内容方面,国外教材通常提供有学习指导书、课后习题、专用课件、案例库等;在资源载体形式方面,从早期的配套光盘逐步发展到学习网站、专用学习软件、教学支持系统等。

国内化学教材在建设过程中应注重配套资源建设,利用最新信息技术为学生打造一个全方位、立体化的知识环境,帮助学生对知识的理解与应用。

综上所述,教材是知识的载体,教材建设是课程建设的基础,是一个长期的动态过程。国内教材更快更好地发展离不开国外优秀教材的引进,作为国外教材重要引进渠道的外国教材中心责任重大,应根据现存问题逐步解决,为学科发展和教学研究提供完备的文献保障,促进化学学科的研究与发展。同时国内教材在建设过程中应明确与国外教材差异,保持自身的优点和长处,借鉴国外教材的特色,实现国外教材的本土化,更好地服务教学工作。

参 考 文 献

[1] 王润. 湖南师范大学教育科学学报, 2021, 20 (5), 9.

-
- [2] 王鉴, 单新涛. 课程·教材·教法, **2022**, 42 (3), 8.
- [3] 王润. 教育学报, **2021**, 17 (5), 111.
- [4] Overton, T.; Weller, A. *Inorganic Chemistry*, 7th ed.; Oxford University Press: Oxford, UK, 2018.
- [5] Douglas, A. S.; Donald, M. W.; Holler, F. J. *Fundamentals of Analytical Chemistry*, Cengage Learning: Stamford, USA, 2013.
- [6] 陈硕峰, 林丽. 文化产业, **2022**, No. 7, 3.
- [7] 计芳敏. 基于学科工具的中学化学信息化教学设计与实践研究[硕士学位论文]. 南宁: 南宁师范大学, 2021.
- [8] 赵蕊, 陈东平, 初庆钊. 大学化学, **2022**, 37 (4), 2108015.
- [9] 陈世清. 化工高等教育, **2008**, No. 3, 99.