

近代学制演变下中国生物学教育的发展

金逸伦, 夏如兵

(南京农业大学 中华农业文明研究院, 江苏 南京 210095)

摘要: 晚清庚子国变后, 民族危机的加剧和西方近代科技的传入使国人深刻地认识到向西方学习的必要性, 中国开始进行学制上的变革以促进近代教育的发展. 三次重大的学制变革在教学内容、教学层次、教学方法等方面推动了我国近代生物学教育的发展. 壬寅、癸卯学制下我国近代教育体制初具雏形, 生物学教育初见端倪; 壬子、癸丑学制下我国生物学教育曲折发展, 逐渐走向正轨; 壬戌学制下各大学普遍设立生物学系, 推动了我国近代生物学高等教育的发展.

关键词: 壬寅、癸卯学制; 壬子、癸丑学制; 壬戌学制; 生物学教育

中图分类号: G633.91 **文献标识码:** A **文章编号:** 1674 - 5639 (2020) 03 - 0127 - 06

DOI: 10.14091/j.cnki.kmxyxb.2020.03.027

The Development of Chinese Biology Education under the Evolution of Modern School System

JIN Yilun, XIA Rubing

(Institution of Chinese Agriculture Civilization, Nanjing Agricultural University, Nanjing, Jiangsu, China 210095)

Abstract: After the Gengzi incident in the late Qing Dynasty, the intensification of the national crisis and the introduction of modern western science and technology made Chinese people fully aware of the necessity to learn from the west, and China began to reform the school system to promote the development of modern education. Three major reforms of educational system were carried out to promote modern biology education in China in terms of teaching content, teaching level and teaching methods. Under the School System of Renyinguimao, the modern education system of China took shape, and the biology education came into being; Under the School System of Renziguichou, the development of biology education was tortuous, but gradually going on the right track. Under the School System of Renxu, establishment of biology departments in various universities greatly promoted higher education of modern biology in China.

Key words: the School System of Renyin and Guimao; the School System of Renzi and Guichou; the School System of Renxu; biology education

从 20 世纪初壬寅、癸卯学制的颁布, 到民国初年壬子癸丑学制的颁布, 再到 20 世纪 20 年代壬戌学制的颁布, 我国近代教育史上这 3 个学制变革的重要时期同时也是中国近代教育发展的 3 个重要阶段. 由于 19 世纪末“天演论”在中国的传播, 生物学在中国的发展往往与振兴国家和民族联系在一起, 生物学教育在中国的生根发芽具有其特殊性. 生物学教育发展的过程同时也是近代中国从接受西方先进文化到转化为本土文化过程的缩影. 本文试从近代学制的演变轨迹中, 梳理出近代生物学教育的发展历程和发展特点.

1 壬寅、癸卯学制下中国的生物学教育

1902 年, 在管学大臣张百熙的主持下, 清政府颁布了《钦定学堂章程》, 亦称“壬寅学制”. 这是中国第一部以法定形式颁布的学制, 它较为系统地列入了从小学到大学各级学堂章程. “壬寅学制”只实行了 1 年就为 1903 年张百熙、张之洞合拟的“癸卯学制”所取代, 并未能付诸实施, 因此本章着重论述癸卯学制.

根据癸卯学制下《奏定学堂章程》(以下简称《章程》)的规定, 初等教育包含初等小学堂五年,

收稿日期: 2019 - 06 - 29

作者简介: 金逸伦 (1995—), 男, 浙江宁波人, 硕士研究生, 主要从事农业史研究; 夏如兵 (1969—), 男, 江苏南通人, 副教授, 主要从事农业科技史、近现代农业史研究.

高等小学堂四年；中等教育包含中学堂五年；高等教育包含高等学堂三年，大学堂三至四年，上设最高的通儒院以五年为限。其中规定初高等小学设置格致科，要求“使知动物、植物、矿物等类之形象质性”，并且“尤当于农业、工业所关重要动、植、矿等物详为解说，以精密其观物察理之念”。中学设置博物部，要求“其植物当讲形体构造，生理分类功用；其动物当讲形体构造，生理习性特质，分类功用；其人身生理当讲身体内外之部位，知觉运动之机关及卫生之重要事宜”，并规定中学应设置博物科专用讲堂和标本室。高等学堂课程分为三类，其中第二类为“豫备入格致科大学、工科大学、农科大学者治之”，“其有志于入格致科大学之动物学门、植物学门、地质学门，并农科大学之各学门者，可加课动物及植物。”^{[1]329}第三类为准备升学医科者，也设动植物课程。

《章程》不仅规定各级学堂设有博物科，还对博物科学时和内容做出了明确规定。如在5年中学中，物理、化学、博物的总学时比为1:1:2，其中前4年都设有博物课程，第一、二学年开设植物和动物课，每周2学时；第三、四学年开设生理卫生和矿物课，每周亦2学时。《章程》中对于大学堂博物科的科目设置和学生的培养方案的规定则更为详备。如京师大学堂“博物品实习科”旨在培养自行制作生物学标本、模型、图画的人才，其本科课目分为三类，分别以制造标本、模型及图画为主课，令学生专习其一。^[2]各类课目均分学科及术科两种，学科包含博物学、保存动物法、保存植物法等理论知识，术科即实验课，根据课目分为三类。“博物品实习科”的设立以制作动植物标本为主要课程内容，大大提高了学生生物学的实验能力。

新学堂的不断涌现，学生人数的增长引发对师资的极大需求，为了培养近代教育的师资，师范类学堂也开始发展起来。根据癸卯学制《奏定优级师范章程》的要求，各地可设置初级师范学堂和优级师范学堂，优级师范学堂将学科分为4类，其中第4类“以植物、动物、矿物、生理学为主。”^{[1]416}此外，秉着“振兴农工商各项事业，为富国裕民”的目的，清政府颁布《奏定实业学堂通则》规范地方实业学堂的兴办。根据该《通则》的规定，实业学堂分为初等、中等、高等3个层次。初等实业学堂包含农业、商业、商船3类，其

中农业学堂分农业、蚕业、林业及兽医4科，3年毕业；中等农业学堂设农业、蚕业、林业、兽医、水产5科，本科3年毕业，预科2年毕业，专攻科1年毕业；高等农业学堂设农学、森林、兽医3科，本科4年毕业，预科1年毕业。农业科设置的实习科目为作物、肥料、家畜、土壤、虫害、气候、农产制造等；林业科设置的实习科目为造林及森林保护、森林利用、森林测量及土木、测树木及林价算法、森林经理、气候等；兽医科设置的实习科目则包含生理、药物及调剂法、蹄铁法及蹄病治法、内外科、寄生动物、畜产、卫生、兽疫、产科、剖检法等。^[3]从上述《通则》中的科目设置可以看出，农业学堂与早期动植物学教育密切相关。

在癸卯学制及其后续调整中，女子教育中自然科学科目的设立也初具端倪。《奏定学堂章程》中明令禁止“女子只可于家庭教之”，但随着西方资产阶级“天赋人权，男女平等”等理念在中国传播并逐步为大众所接受，清政府在社会舆论的敦促下将官办女学提上日程。在之后颁布的《奏定女学堂章程折》《奏定女子师范学堂章程》及《奏定女子小学堂章程》中，清政府对女子师范及女子小学的办学宗旨、入学年龄、课程设置、修学年限、培养目标等方面做了详细的规定和要求，从学制上肯定了女子应享有的教育合法权利。其中，将格致科归入女子小学堂和初级女子师范学堂的必修科目，要求教授“普通动、植物之知识及生理卫生之大要，次授以普通物理、化学，并授以教授格致之次序法则。”^{[1]583}

在教科书方面，1904年由张百熙、荣庆和张之洞草拟的《奏定学堂章程·学务纲要》中要求：“令京外官局、私家合力编辑”，在京师设编译局，专司编辑教科书。1906年，学部设图书局，负责出版发行新学制的学校教科书。图书局发行的教科书，“通令各省采用后，各省即设法翻印，转饬各学堂购读”。同年，清政府又定教科书审定制，“规定民间所编之教科书，经审定后，始准学堂采用”。然而，由于国内近代科学基础薄弱，国人自编教科书内容浅显，体裁也大多仿照外国课本，发挥的作用极其有限。当时所用的教材以编译国外教材为主，大部分为日本教材。张之洞认为：“东文（日文）近于中文，易通晓；西书甚繁，凡西学不切要者，东人已删节而酌改之；中东情势相近，易

仿行。”^[4]其中,生物学方面的教科书主要有三好学者著杜亚泉译的《新编植物学教科书》,松村任三、斋田功太郎合著的《中等植物教科书》,五岛清太郎所著的《普通动物学》等。大量编译的生物学教科书不断涌现,以满足科举废除后不断增长的学堂需求。

在癸卯学制的颁布实施和清政府有关政策的引导下,再加上民间兴学热情的高涨,留学潮流的勃兴等因素,这一时期新式学堂迅猛发展。尤其是1905年科举制度的废除,使“数百万之老举人、老秀才,一旦尽失其登进之路”,大大推动了新式学堂的发展。^[5]各级新式学堂博物科的设置使生物学基础教育在一定程度上得到普及。在高等教育中,生物学教育融于格致科、医科和农科中,这些科目成为后来高等院校生物学课程设置的滥觞。我国早期昆虫学家邹树文、动物学奠基人秉志、植物学家胡先骕均毕业于这一时期的京师大学堂,后赴美深造。总之,癸卯学制的颁布实施使中国近代教育体制初具雏形,生物学教育也初见端倪。

2 壬子、癸丑学制下中国的生物学教育

辛亥革命后,南京临时政府对教育进行一系列改革,由届时教育总长蔡元培主持拟定新学制。1912年9月教育部正式颁布《学校系统令》,加上后期公布的《小学校令》《中学校令》《师范教育令》《专门学校令》等一系列法令,逐步形成了一套完整的“壬子癸丑学制”体系。该学制规定学堂改称为学校,高等小学的格致科改称为理科,“宜授习见之植物、动物、矿物及自然现象”。中学的教学科目设有“博物”,第一学年课程主要包括植物和动物,每周3个课时,主要内容为“普通植物之形态、分类、解剖、生理、生态之大要;普通动物之形态、分类、解剖、生理习性、分布应用之大要。”第二学年课程包括动物和生理及卫生,每周3个课时,生理及卫生主要讲授“人身之构造、个人卫生、公共卫生。”^{[6]284-285}《大学令》确定大学以文、理二科为主,理科包括“动物学”“植物学”等9门,其中,动物学门课设“动物发生学”“动物学实验”“生物进化论”等21门,植物学门课设“植物分类学”“植物形态学”“植物生理学”等21门。大学校舍除各种教室及事务室外,应备设图书室、实习室、机械标本

室、药品室、制炼室等,以供实地研究,在理科并应设附属气象台、植物园、动物园、临海实验所等。

为了培养近代教育发展所需的师资力量,北洋政府在全国分区设立7所高等师范学校和另外6所省立的高等师范学校,同时将清末癸卯学制下的优级师范学校也改制为高等师范学校。根据1912年颁布的《高等师范学校规程令》,新学制下的高等师范学校分为预科、本科和研究科,其中,本科设有“博物部”,所学科目包括“植物学、动物学、生理及卫生学、矿物及地质学、农学、化学、图画。”^{[6]144}大多数师范学校都设立了包含生物学的博物部,北京高等师范学校、南京高等师范学校、武昌高等师范学校和广东高等师范学校等均为当时在生物学领域影响较大的高等师范学校。次年颁布的《实业学校令》将实业学校划分为“甲种实业学校”和“乙种实业学校”,《学校令》规定实业学校以“教授农、工、商业必需之知识技能”为目的,甲种实业学校“施以完全之普通教育”,乙种实业学校“施简易之普通实业教育”。其中乙种农业学校分为农学科、蚕学科、水产科等,甲种农业学校在此基础上又增设森林学科和兽医学科,两者皆设有包含生物学的博物学科目。

在女子教育方面,1912年颁布的《普通教育暂行办法》规定“初等小学校,可以男女同校”,以教育法规的形式肯定了男女在教育资格上的平等,打破清末双轨制办学思路的同时也延长了女子修业的年限,设立女子中学、女子师范、女子高等师范及中等实业学校,为女子深入学习自然科目创造必要的前提。^[7]同年颁布的《师范学校章程》规定女子师范学校开设“博物”,并要求“习得天然物之知识,领悟其中相互关系及对于人生之关系”,学习“重要植物、动物、矿物、人身生理卫生之大要,兼课实验。”^{[1]677}“博物”即之前开设的“格致”,自然科目的新增和深入发展为近代女子接受系统的生物学知识提供了更多渠道。

当时的教科书也有相应的新规定。1912年1月,南京临时政府教育部颁发的《普通教育暂行方法》中规定“凡各种教科书,务合乎共和国宗旨,清学部颁行之教科书,一律禁用”。《教育法令》中规定所有教科书必须呈请教育部审定后方可在学校使用,各省也设有教科图书审查会,负

责从教育部审定合格的图书目录内选择适合本省的教科书,通令各学校采用.为了解决各级学校对新式教科书的急需,新中华书局和商务印书馆以及中华书局等自行出版一些内容比较适当、文字浅显的教科书.杜亚泉等一些学者也参与到动植物学和博物学的教科书编写中去.如1912年严保诚、孔庆莱编写的《植物学讲义》,1913年杜亚泉编写的《实验植物学教科书》和《新撰植物学教科书》,1920年杜亚泉编写的作为教科书的《植物学》和《生理学》等.还有少量的生物学教材直接以西方相关教材为蓝本,如1914年丁文江的《动物学》,1918年王兼善的《植物学》等.这些高质量的教材发行并广泛运用于生物学教育,为我国近代生物学教育质量的提高做出了重大贡献.

壬子癸丑学制作作为从日本“抄袭”过来的学制,经施行后,“数年以来,不胜其弊”:初等教育阶段年限过长,中等教育阶段年限又过短;在升学过程中各阶段学堂教学程度无法衔接;没能兼顾到升学与就业;学科设置缺乏弹性;学年制一方面阻碍优生进步,另一方面使劣等生跟不上进度,学生程度参差不齐,教师授课困难等.加之袁世凯上台后倒行逆施,于1915年颁布《国民教育令》,掀起一股封建复古主义逆流,极大地遏制了国民教育的发展.这个时期的生物学教育主要集中于高等师范学校的博物部或农业专修科,大学的理科人数较少且发展缓慢.民国十年(1921年),原南京高等师范农业专修科改为东南大学农科,成立了国人自办高校的第一个生物学系,给国人自办生物学系提供了一个范例,邹秉文、秉志、胡先骕、钱崇澍等著名学者均在此任教.可以说,辛亥革命后壬子癸丑学制下的十几年间,中国教育近代化呈现出“之”字形发展、螺旋式上升的轨迹,生物学教育在摸索中逐渐走向正轨.

3 壬戌学制下中国的生物学教育

1922年11月,北洋政府教育部颁布了胡适等人起草的《学校系统改革案》,以适应国内发展的需要,并采用美国的学制,废除日式教育标准,史称“壬戌学制”.新学制规定中小学学制采用美国“六三三制”,将各段教育年限调整为小学六年,初中三年,高中三年,大学四至五年.新学制缩短了小学年限,扩大了小学毕业生的数量,有

利于初等教育的普及,中学延长了一年,取消大学预科,中学三三分段,以满足对中等教育水平人才的需要,并减轻了大学的负担,有利于大学集中精力从事专业教育和科学研究,同时又兼顾了学生升学和就业的需要.在课程制度上改日式学年制为美式的选科制和学分制,有利于发挥学生的个性特长,调动学生的学习积极性,体现因材施教的原则.教育年限的调整和课程制度的改革有利于生物学等近代科学的普及,同时在中小学阶段培养了大批对生物学感兴趣的学子,为近代大学培养生物学方向的高等人才奠定了基础.

在课程设置上,初中开设生理卫生、植物学、动物学必修课,高中开设生物学选修课.为了加强中小学教育,教育部又公布了中小学课程暂行标准,把小学“理科”改为“自然”,内容包括动物、植物、生理卫生和气象等,初中设“自然科”,科目与小学同,内容难度加大.高中设生物课.此外,考虑到中小学与高等教育的衔接,其教育方法也大有改进,小学的自然科由教师做示范试验,中学的生物科更是规定了实验时间,由学生自己动手.

壬戌学制相对放宽了对兴办大学的限制,《学校系统改革案》规定高等师范应在一定时间内提升高度,改为师范大学.各地高等师范学校纷纷升级为普通大学.全国公私立大学数量骤然增加.1922年以后,留学生归国增多,使大学师资得到迅速充实,这也为各大学不断增设生物系创造了良好的条件,很多大学都建立了生物学系.除了之前提到过的东南大学生物系,北京师范大学、北京大学、清华大学、北平大学等高校均设立了生物学系.虽然生物学教育在高校已经生根发芽,但是由于师资、理念、经费等不同,各个学校的生物系发展状况也不尽相同.

在女子教育方面,1922年北洋政府教育部颁布《学校系统改革案》,实施了中国教育史上第一个不分性别的单轨学制,完全确立了男女平等教育原则.教育体制的完善营造出一种公平的学术研讨氛围,激发和培养了在校女学生对自然科学的兴趣,并为女性进入综合性大学深造提供了更多的机会.

壬戌学制下教科书依然由国家主持编订,但改变了教育部统一编订的传统,“应地方情形”,发

挥“平民教育精神”即可,呈现出“一标多本”的局面。各类生物学教科书百花齐放。中小学教科书主要由上海的书局编辑发行,大学用书主要有邹秉文、胡先骕、钱崇澍合著的《高等植物学》。值得一提的是,该书是我国学者编著的第一本供大学使用的植物学教材。书中纠正了过去使用的一些不准确名称和术语,比如把隐花植物改称为孢子植物,显花植物改称为种子植物,藓苔植物改称为苔藓植物,羊齿植物改称为蕨类植物,当时所确定的这些专业名称至今仍被科学界所采用。20世纪30年代后还逐渐出现了一些国人自编的生物学实验书。如江栋成编写的《复兴高级中学教科书·生物学实验》除了介绍基本的实验注意事项、显微镜的使用、常用器械和药品、切片与标本的制作和保存、植物标本采集、动物标本制作、昆虫采集与标本制作等一般性知识外,还列举了101个实验,包括基本实验、动植物营养、感应、生殖与发生、生长与再生、生物分类等方面,对于每个实验都给出了实验目的、材料、用具、药品、实验步骤和整理等部分。壬戌学制下国人自编生物学教科书的大量涌现表明我国生物学教育在吸收西方先进科学教育的基础上逐渐走向本土化。

基于当时我国各地政治、经济和文化教育发展的不平衡,壬戌学制在各个阶段都做了比较灵活、富有弹性的规定,并产生了较大的影响。这个时期的生物学教育主要集中于各大学生物学系,教师队伍在不断成长,在校学生也开始不断增多。据民国二十二年(1933年)度的全国高等教育统计,1931年全国各大学及独立学院生物系在校生约为461人,占同时期理学院在校生的10.5%;到了1933年,全国各大学及独立学院生物系在校生约达896人,占同时期理学院在校生的18.71%,短短两年生物系人数增加约一倍。^[8]壬戌学制的颁布实施对我国生物学教育发展起到了重要作用,促成了我国大学生物学系的单独设立。这些高等院校的生物学系在不同程度上开展各项生物学研究,同时,培养了一大批生物学精英,推动了我国近代生物学走上了独立发展道路。

4 结语

我国近代3次学制演变与中国近代社会的重大变迁相吻合,从癸卯学制到壬子癸丑学制再到壬戌

学制,学制的指导思想从中体西用到民主科学,内容从机械僵化到多元灵活,总方向是不断走向近代化、本土化。由于经济拮据和社会动荡,新式学校数量的增长与质量的提高并非同步,学制因师资、教材的不足发生了种种流弊,在部分地区并没有很好地开展。但是作为连接教育观念层面与实际操作层面的中介和桥梁,学制的嬗变对于教育进步的作用毋庸置疑。我们可以从几个方面来解读这个时期中国近代生物学教育发展的过程。

4.1 教学内容丰富,教学范围扩展

在癸卯学制下,生物学教学的内容主要以动植物的形态、构造、分类为基础,同时强调动植物的生理功能以及生物间的相互关系。当时的教科书主要翻译自日本和西方,很多只是对生物学知识的罗列。壬子癸丑学制时期的生物学教学开始强调实验,解剖学课程普遍开设。在植物学教学中要求掌握植物与生态环境的关系,在动物学教学中要求了解动物的生理习性、分布应用等。生理卫生课也在各学校开设起来。壬戌学制下中小生物实验课比重大大增加,国人自编生物实验教科书大量涌现,教育部组织生物教员进行实验培训,这些都表明我国在生物学教育上逐渐意识到实验对于科学教育的重要性。这个时期各类公私立综合性大学骤然增加,各大学纷纷设立生物学系,生物系自然科目的类型逐步多样化,内容更为丰富深化,更多的学生能够接受更系统的生物学教育。

女性教育体系中生物学等自然科目从无到有,从不平等的双轨制到男女平等的单轨制,女性接受高等教育的机会增多,一批高素质的新型女性知识分子逐渐出现。女性教育制度的变革也说明了接受近代生物学教育的人群扩展,生物学知识普及程度更高了。

4.2 学科设置变化,教学层次深化

癸卯学制时期并没有专门的生物学课程,这一时期的生物学教育主要集中于博物、格致、农学、医学等包含生物学知识的相关课程中。辛亥革命后的壬子癸丑学制把“学堂”改为“学校”,“格致科”改为“理科”,《大学令》重新定义了大学,认为“大学以文、理二科为主”,并把“动物学”“植物学”等9门归入理科(其中哲学学科也要开生物学课程)。^{[6]204}随着壬戌学制的实行,中国教育界放宽了对兴办大学的限制,国内大学数量骤增,

生物学作为一门独立学科终于在各大学设系,到了1936年,各类大学合计有42所都开设了生物学系。各中小学生的生物学科目设置较以往出现了明显的细化和调整,生物学教育从重视实用性转变为重视基础科学的掌握,有利于生物学知识的普及与传播。

4.3 师资队伍专业化,教学方法得到提升

清末近代教育处于发轫期,师资力量不足,新式学堂毕业生、归国留学毕业生成为中小学师资队伍的主力军。但是,这些毕业生中有生物学科背景的并不多,教师的知识不扎实,各地又缺乏博物馆、标本馆等教学基础设施,无法将书本知识与实物联系起来,不能根据当地的动植物进行讲解。著名农学家沈宗翰回忆在杭州甲种农校学习时多数教师“译述日文笔记充教材,不切合实际情况,与环境完全隔绝”。由于学堂对生物学的漠视以及师资力量薄弱,部分学堂竟出现教师传授谬论的情况:“于植物,则谓有食人之树;于动物,教学生以人首兽神之海和尚,以耳为目,恬不知耻。”^[9]当时的高等学堂及其同级的优级师范与高等实业学堂大多聘请外国教师来教授,尤以日本教师居多,“高等实业学堂正教员,暂时除延访有各科学程度相当之华员充选外,余均择聘外国教师充选。”^{[1]434}此外,还有部分学堂聘请受传统教育但经验丰富的农业技师任教。

辛亥革命后颁布的壬子癸丑学制基本照搬日本的制度,在生物学教学上也倾向于聘请日本教师和留日学生。在这个阶段,由于20世纪初我国派出的大批留学青年大多已经毕业,他们回国后在初等教育、高等教育方面发挥了巨大作用。不少归国学者将国外一些生物学书籍翻译过来,普及了知识,为生物学更好地传播作了铺垫,起了开风气的作用。但总的说来,当时大多数教师缺乏科研训练,大多处于知其然不知其所以然的层次,其生物学教学也主要是搬运日本的书本知识,常常脱离实际,生物学本身也没有得到应有的重视,出现“国内既无适当之藏书楼与博物院以供研究,又不知与国外学者通函请益,遂永无进步,而功课亦惟敷衍了事”的现象。

壬戌学制下大学数量骤然增加,并把生物学作为理科的重要组成学科之一,生物系在各高校普遍开设。这一时期中国留学欧美和日本等国的爱国生物学家陆续回到国内,满腔热情投入到中国近代生物学的伟大事业中去。他们其中很大一部分在各大学任教,在各大学生物学、农学、医学学科创办和建中发挥了重要作用,成为中国近代生物学教育的中坚力量。还有一部分加入了生物研究所,密切了生物学教育与生物学科的关系。壬戌学制颁布后,各级学校推崇美国的“三位一体”教学模式,不再拘泥于课本知识,各中小学广设博物馆、标本馆及实验器材;大学则将专业教育和科学研究相结合,不少大学与科研机构、科研学会合作,如中国科学社生物研究所与东南大学相邻,因而成为了该校教师科研的实验室和学生的实习基地。这些大学为中国生物学教育提供了一个有力的平台,为中国近代生物学发展做出了不可磨灭的贡献。^[10]

[参考文献]

- [1] 璩鑫圭,唐良炎. 中国近代教育史资料汇编·学制演变[M]. 上海:上海教育出版社,2007.
- [2] 潘懋元,刘海峰. 中国近代教育史资料汇编·高等教育[M]. 上海:上海教育出版社,2007:56.
- [3] 吴玉伦. 清末实业教育制度变迁[M]. 北京:教育科学出版社,2009:251-252.
- [4] 张之洞. 劝学篇[M]. 北京:北京师范大学出版社,2014:34-35.
- [5] 郭秉文. 中国教育制度沿革史[M]. 北京:商务印书馆,2014:85-86.
- [6] 中国第二历史档案馆. 中华民国史档案资料汇编:第3辑[M]. 南京:江苏古籍出版社,1991.
- [7] 张楠,李斌. 近代妇女教育学制中自然科目的确立[J]. 自然辩证法研究,2013,29(6):84-88.
- [8] 王燕来. 民国教育统计资料汇编:第5册[M]. 北京:国家图书馆出版社,2010:80-81.
- [9] 胡先骕. 植物学教学法[J]. 科学,1922,8(11):1181-1191.
- [10] 刘学礼. 中国近代生物学如何走上独立发展的道路[J]. 自然辩证法通讯,1992,4(14):59-60.