

述论广东近代高等教育中的数学课程

——以《算术驾说》与《几何赘说》为例

廖运章

(广州大学 数学与信息科学学院, 广东 广州 510006)

摘要:《算术驾说》与《几何赘说》是潘应祺自编的广东高等学堂预科数学课本,是当时广东地区具有代表性的数学论著和流行较广的数学教科书,内容仅相当于现今小学初中的数学水平;采用横竖混合编排,数学符号中西兼用;以数学的逻辑关系编排教学内容,注重数学与生活实际的联系;承载传播西方数学文化的历史使命,促进广东近代数学教育的迅速发展。

关键词:广东高等学堂;数学教科书;《算术驾说》;《几何赘说》

中图分类号:G649.29

文献标志码:A

文章编号:1674-5884(2016)02-0031-04

《算术驾说》《几何赘说》又依次称广东高等学堂预科算术与几何课本,是广东近代高等教育国人自编的数学教科书,也是晚清广东2本具有代表性的数学著作,勾勒了20世纪初广东近代数学教育的基本状况。无论从数学教育史视角还是广东地方史角度,都具有重要的学术研究价值。

1 20世纪初广东高等教育中的数学课程设置

中国迈入近代以后,广东的传统教育逐渐向近代教育发展。1901年清廷下诏改省城大书院为省大学堂,1902年广雅书院(1888年成立)改名为两广大学堂,这是近代广东第一所高等学堂,标志着近代高等教育在广东正式启动。1903年朝廷颁布《奏定高等学堂章程》,规定各省只能在省城设高等学堂一所,同年两广大学堂又改名为两广高等学堂,1906年停招广西省学生,改称广东高等学堂,辛亥革命后更名为广东省立第一中学,1935年改称广东省立广雅中学。广东高等学堂虽办学时间不长(若从大学堂开办计起,由壬寅至辛亥不过10年),但却首开广东近代高等教育之先河。

在广东高等学堂的建设过程中,面临的主要困难是师资难聘、经费难筹、学生难招。当时能胜任新学的教学人员很少,学堂毕业生和留学归国人员供不应求,如水陆师学堂毕业并精通数学的曹汝英与潘应祺、官费留日归国的朱执信等著名人士担任教习。广东高等学堂分预科、本科,前者3年后者5年即8年为成,招生对象为中学毕业生和文化程度相当者,课程分政、艺两科,政科开设伦理、经学、诸子、词章、算学、中外史学、中外舆地、外国文、物理、名学、法学、理财学、体操等13门,艺科开设伦理、中外史学、外国文、算学、物理、化学、动植物学、地质与矿产学、图画、体操等10门。

在学堂教材的编写方面,辛亥革命前10年,就数学教科书而言,小学教科书国人自编的很多,中学教科书翻译或编译的多,而自编的少,高等教育的教科书翻译的很少,自编的则是寥寥无几^[1]。广东高等学堂的算学教科书采用潘应祺编撰的《算术驾说》与《几何赘说》,“现准存古学堂监督咨开恭按,奏定章程学务,纲要内载,采用各学堂讲义及私家所纂教科书,其合于教授之用者,准著书人自行刊印售卖,

收稿日期:20151015

基金项目:《广州大典》与广州历史文化研究资金资助项目(2014GZY10)

作者简介:廖运章(1964-),男,仫佬族,广西罗城人,教授,硕士,从事数学教育与数学史研究。

予以版权一条,查高等学堂算学教员潘应祺,前以积年讲授算稿,编定几何平面六卷,继以历年讲授预科学生算术课本,编定《算术驾说》十一卷,均装印成帙。”^[2]这是广东近代高等教育国人自编的数学教科书,是当时广东地区有代表性的数学论著^[3]和流行较广的数学教科书,是考察广东高等学堂数学教学的原始资料。

2 潘应祺及其数学著述

潘应祺(1866-1926),广州番禺化龙西山村人。幼年在乡随父耕读,聪明好学,考取秀才后,又考入当时引入不少西方科学的广东实学馆(后改博学馆、水陆师学堂),毕业后曾应乡试考取举人,之后投身教育事业,先后任教于广雅书院、广东高等学堂、教忠学堂等校,教授数学。辛亥革命后,曾在广州市政公所任职(时曹汝英为坐办),并曾从事番禺县志的续修工作。1924年重执教鞭,在香港圣保罗女书院任教,1925年回广州开设教馆,教授国文、数学、英语等。

潘应祺具有很高的数学造诣,就读广东实学馆时跟随老师方恺“习算学,先笔算,次代数、几何、平弧三角、测量诸术。”曾与其他5名同学在方恺讲稿的基础上整理成《代数通艺录》十六卷。方恺(1839-1891),江苏阳湖(今江苏武进县)人,其父方骏谟(1816-1879)与数学家华蘅芳、张文虎等人交厚。光绪八年(1882)初广东实学馆开馆,两广总督张树声推荐方恺为汉文教习,教授汉文和算学。方恺“博览多识”“于舆地历算之学,靡不综核淹贯,著书满家”,数学著作有《代数通艺录》十六卷、《笔算初阶》一卷等。方恺在广东水陆师学堂(1882-1887)的五六年中一直兼授数学,方恺不会广州方言,以板书代口授,“张壁立书,推本天元借根,钩稽数理,建筒核西术代数,译示讲诵”,学生“传习算草,各有成帙”,方恺“辄为作序,以奖励之”,学生们对他很敬服。方恺在广东水陆师学堂的成就很大,先后有130多名学生从他学习数学,潘应祺是其中的佼佼者。

潘应祺著有《算术驾说》十一卷、《几何赘说》六卷、《代数通艺录续集》二卷、《经算杂说》一卷、《算学杂记》十卷(与曹汝英合撰)、《佛山书院算课草》十一卷。其中,《几何赘说》又名《广东高等学堂预科几何课本》,根据明末徐光启与利玛窦合译的欧几里得《几何原本》改编而成,仍沿用徐光启等创造的体例;《佛山书院算课草》由熊方柏鉴定、潘应祺与曹汝英覆勘,是光绪二十四年(1898)春佛山书院添考数学的课卷汇编,主要涉及三元一次方程组求解、等比数列和等差数列计算、勾股问题以及平面几何中的三角形和圆,以解三角形问题为多,题目多是实际应用问题。

3 广东高等学堂预科数学教材的内容及特色

依《奏定学堂章程》,高等学堂伊始就设置数学课程,每周6d合12h^[4],先后由林汝魁(番禺人)、林庆镛(新会人)、罗伟卿、朱孔阳、潘应祺等人教授。《几何赘说》和《算术驾说》(图1)是潘应祺1903年起任教高等学堂时期自编的2本数学教材,是其多年研究、教授数学的心得与总结。

3.1 《算术驾说》内容特点分析

《算术驾说》总393页^[5],全书十一卷内容包括:卷一数名、列位、加法、小数加法;卷二减法,小数减法、加减杂题;卷三乘法,小数乘法、加减乘杂题、十一十二单乘法、推加乘法、截乘法、叠乘法;卷四除法,截除法、小数除法、用加减乘除各号及括弧法、加减乘除杂题、附说(解乘除试验法之理、解以○除数得无穷之理);卷五析生数法,求最大公约数法、求最小公倍数法、相消法、附说(解析生数法内审查除法尽否之理);卷六分数,约分、齐分、加分、减分、乘分、除分、重分数、分分数、诸分错杂之式、诸分杂题;卷七项数(即诸等数),化大项为小项法、化小项为大项法、项数加减乘除法、化大项之

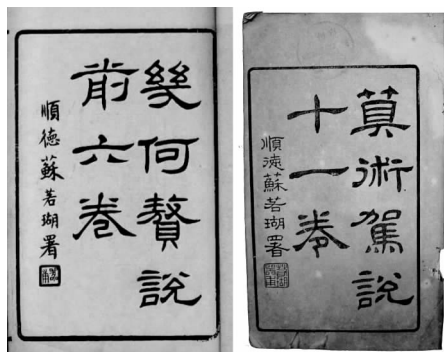


图1 广东高等学堂预科数学教科书

分数或小数为大项之分数或小数法、外国之项数、斤两算法、天度时刻相求法、经度时刻相求法;卷八比例,合率比例、连环比例、百分法、卷九平方,计税亩法、开平方、小数开平方法、分数开平方法;卷十立方,体积重率、开立、小数开立方、分数开立方;卷十一 诸乘方,开诸乘方、小数开诸乘方法、分数开诸乘方法、诸乘方代开法;附录求积法。

该书例言对编写背景作了说明,一是《算术驾说》系根据《奏定中学堂章程》要求编撰而成,“奏定学堂章程中学堂各学科分科教法算学条下云,外国以数学为算法各种总称,……其中以实数计算为算术,……兹编所说,皆以实数计算者,故名算术。”二是阐述书名的由来,“驾,传也。……兹编虽或间有发明,亦不过引伸旧绪,传述前闻而已。题曰算术驾说”,意为传述前人的数学知识,并非自己创造,因此得名。三是阐释教法与学法,“凡算理算法,势必相辅而行。……惟间遇算理稍繁者,似宜先言法而后言理。”以方便学生领会,“每言一法,后继以习问”,鼓励学生勤加练习,学习应循序渐进,不能“躐等求速”。四是对“算术推之则难明,以代数推之则易解”的算术问题,“统俟习代数时言之,自然迎刃而解。此时似不必劳精敝神而为之也。”而“求积之法,颇切实际用”,则“附录于本编之后”,注重数学与生活实际的联系。显而易见,这些数学教学理念至今仍有现实意义。

《算术驾说》从加减乘除四则运算及其验算到乘/开方,除有些复杂算法外,大多沿用至今,前八卷、后三卷分别相当于现今小学和初中的数与代数水平。从编排形式看,采用横竖混合编排,即从右到左竖排编写,而运算式子则横排布展;数学名词术语(含数字)、数学符号中西兼用,数学运算符号如“ $\times$ ”“ $\div$ ”“ $=$ ”“ $()$ ”“ $[\]$ ”“ $\sim$ ”等,加号“ $+$ ”写成“ $\perp$ ”、减号“ $-$ ”写成“ T ”,阿拉伯数字0~9以汉字〇、一、二、三、四、五、六、七、八、九标记,英文字母A、B、C、D等则用甲、乙、丙、丁等表示,分数采用西方通用的分母在下分子在上写法,而没有沿用中国分母在上分子在下形式。内容编排上,以教学内容的逻辑关系为序,放弃传统数学教科书沿用《九章算术》所确立的“问、答、术”编排方式,以定义一定理一例题一习题为编排顺序,通俗易懂,讲解详尽。

3.2 《几何赘说》内容特点分析

《几何赘说》含照会1页、吴道镕序2页、利玛窦序5页、徐光启序2页、徐跋1页、徐杂议2页、《赘说例言》3页、正文281页,总297页,由《几何原本》前六卷构成,包括欧几里得平面几何的全部内容^[6]。卷一“界说”(定义)点线面等36个几何概念,给出4条公设(“求作”)、19条公理(“公论”)和48个命题,作为基于定义、公理之严密逻辑推理体系的基础,内容涉及三角形、平行四边形作法及其性质;卷二主要论及平面直角形的等积变换,用几何语言叙述代数恒等式;卷三讨论圆及其性质;卷四为圆内接、外切形及其性质;卷五介绍数量(线段、面积、体积等)成比例、比例式及其性质;卷六是平面相似形及其性质。

《几何赘说》以《几何原本》为蓝本,在内容编排、知识呈现、例题选择、数学符号使用等方面基本一致,数学程度与现今初中图形与几何水平相当。但在知识点的讲解上,《几何赘说》并没有照本宣科,直接套用《几何原本》的解说,而是在充分理解之后,加进自己的领悟与说明,选取或编增适当实例(如“以代数释几何”、用数代替线段讲述卷五的分数概念)诠释知识,去繁就简,例题书写也更简洁、一目了然,整体上更有利于学生理解与掌握。同时,每卷之后都编选、增加一些相关例习题,供学生练习,凸显教材本质。

囿于《奏定学堂章程》只规定初等/高等小学堂的具体数学课程,中学堂以上仅罗列学科名称如算术、代数、几何、簿记、三角等,其中具体内容不加限制,由学堂自行决定。潘应棋则很有见地沿用清代同文馆和一些西学堂把《几何原本》作为必读数学教科书的传统,并结合高等学堂实际编成《几何赘说》,推动了几何公理化思想在广东近代教育中的传播,百年的数学教育实践表明潘应棋的远见卓识,至今这些几何知识仍是中小学数学教育的核心内容,潘应棋及其《几何赘说》广受后人推崇^[7]。

4 《算术驾说》与《几何赘说》的历史贡献

第一,依托良好的数学教育环境,传承广东重视数学教育传统,传播优秀西方数学文化。鸦片战争

以降,受求强求富、中体西用等洋务思想以及务实、开放、兼容、创新为特征的岭南文化影响,晚清广东数学教育得到前所未有的长足发展,形成良好的数学学习氛围,一些书院、学堂始设数学课程,先后出现一批学贯中西、专心数学研究并热心传播数学的数学教师群体,如学海堂的陈澧与邹伯奇、广州同文馆的吴嘉善、广东实学馆的方恺等^[8],都是当时享有全国声誉的数学名家,潘应祺的教科书正是顺应大众学习西方数学热潮的时代产物,承载着传播西方数学文化的历史使命,以实现中国传统数学与西方数学的顺利合流。

第二,作为国人自编的近代高等教育数学教科书,《算术驾说》与《几何赘说》推进了中国数学教育的近代化进程。随着癸卯学制的颁行,各级各类学堂都不同程度地开设数学课程,数学教育由是渐得普及,但新学堂的大量剧增使数学教科书供不应求,高等学堂和大学堂尤甚,一般直接采用外文本。潘应祺将其研究数学的心得与多年进行数学教学的体会,撰写了适合高等学堂预科算学教学的课本《算术驾说》与《几何赘说》,并成为当时岭南地区流行多年的数学教科书,是非常难能可贵的,有效地促进广东近代数学教育的迅速发展。

第三,体现数学教育的实用观,即数学教育的目的是训练一种技能,以为工艺制器、经世致用之具,而不是训练科学精神与方法,借以提高人的素质,这是中国传统数学实用性在数学教育中的反映。在合流于主流数学教育100年后的今天,数学教育重视数学的文化功能得到普遍认可,但数学的技术功能一定程度上被忽视了。因此,具有浓厚应用数学色彩的《算术驾说》,以及侧重演绎推理的《几何赘说》也“其讲几何,须详于论理,使得应用于测量、求积等法”^[9],无疑对当代数学教育着力发展学生的数学建模(应用)意识与能力方面,仍具备现实的指导意义。

第四,内容虽无微积分等高等数学内容,但能真实反映高等学堂的数学教学水平。20世纪初,中国传统数学研究中断,中国数学完成自明末清初以来西方化历程,实现与近代主流数学的合流,学界重在关注西方变量数学如微积分等的学习吸收,数学教育则以西方常量数学为主,因教材、师资、生源等原因,预科修业等同旧制中学,大学堂与中学堂名科虽不同,而学生程度则并无差别,高等学堂以上的数学课程并未及时实施,大学堂算学门终清之世亦未曾建立^[10],如《算术驾说》与《几何赘说》等初等数学遂成为我国近代高等教育数学教学的主要内容,为辛亥革命后制度化的高等数学教育奠定必要的准备与基础。1924年,广东大学成立并设立数学系,1926年更名为国立中山大学,数学系则改为数学天文系,广东高等数学教育从此走上制度化发展道路,目前广东省内的中山大学、华南理工大学、华南师范大学、广州大学拥有数学一级学科博士学位授予权,汕头大学拥有基础数学二级学科博士学位授予权,广东已形成从中小学到大学的完备现代数学教育体系,《算术驾说》与《几何赘说》功不可没。

当然,《算术驾说》与《几何赘说》用旧式文言文叙说,不免古旧,但五四新文化运动后的1920年,教育部颁令“凡国民学校年级国文课教育也统一运用语体文(即白话文)”,白话文才取代文言文,在中国传统数学教育转向西式数学教育的时代,这是可以理解的,不妨碍它为广东现代高等数学教育发展所作的奠基性贡献。

参考文献:

- [1] 李兆华. 中国近代数学教育史稿[M]. 济南:山东教育出版社,2005.
- [2] (清)罗汝楠. 中国近世舆地图说(二十三卷首一卷)[O]. 广东教忠学堂石印本,宣统元年(1909).
- [3] 黄世瑞. 创新与进步:广州百年科技发展寻踪[M]. 广州:广州出版社,2001.
- [4] 张耀荣. 广东高等教育发展史[M]. 广州:广东高等教育出版社,2002.
- [5] (清)潘应祺. 算术驾说(十一卷)[O]. 番禺潘氏扈离馆刊本,清光绪三十三年(1907).
- [6] (清)潘应祺. 几何赘说(前六卷)[O]. 番禺潘氏扈离馆刊本,清光绪三十二年(1906).
- [7] 杨泽忠. 《几何原本》传入我国的过程[J]. 自然辩证法通讯,2005(4):87-91.
- [8] 田森. 清末数学教师的构成特点[J]. 中国科技史料,1998(4):19-24.
- [9] 舒新城. 中国近代教育史资料(中册)[M]. 北京:人民教育出版社,1961.
- [10] 郭书春. 中国科学技术史·数学卷[M]. 北京:科学出版社,2010.

(责任校对 晏小敏)