

■ 教材研究

数学教科书中的优秀传统文化

●王嵘*

摘要：2021年，教育部颁布《中华优秀传统文化进中小学课程教材指南》，明确了中华优秀传统文化应以一种融合的方式进入各学科课程教材。不同的学科有不同的特点，基于数学学科特点和政策要求，本文构建了传统文化融入教科书的理论框架，并从融入内容和方式两个方面分析了人教版中学数学教科书中传统文化的融入现状，在此基础上，就未来教科书中传统文化的融入提出三个建议：系统规划、整体设计，建设素材库，突破深度融入的难点。

关键词：中华优秀传统文化 中学数学教科书 融入

中图分类号：G62 **文章标识码：**A **文章编号：**1672-6715 (2024) 10-0044-08

文化是一个国家、一个民族重要的基因，是生生不息的能量所在。^[1]近些年，围绕传承和弘扬中华优秀传统文化，教育部颁布了一系列文件，从2017年的《关于实施中华优秀传统文化传承发展工程的意见》到2021年的《中华优秀传统文化进中小学课程教材指南》（以下简称《指南》），^[2]对中华优秀传统文化“进什么”“进多少”“如何进”已经有了一定的顶层设计，明确了中

华优秀传统文化应以一种融入的方式进入各学科课程教材，要求各学科从自身特点出发，发挥各自优势，彼此协同配合，形成有机整体。

对此，数学学科也责无旁贷。每一个时代的数学都是那个时代更广阔的文化的一部分，而数学的产生和发展又是在不同地域或时代的哲学思想影响下逐步进行的，必然具有民族或时代特征。那么作为课程理念重要

* 王嵘，人民教育出版社，编审，人教版中学数学教科书核心编者、分册主编。

载体和教学重要资源的数学教科书，如何从数学学科特点出发，融入中华优秀传统文化¹，将顶层设计落到实处？本文从数学传统文化与传统文化的关系出发，基于人教版中学数学教科书²中传统文化的现状分析，为新时代教材建设中的传统文化融入探寻理论与实践路径。

一、数学传统文化与传统文化

当我们从数学学科自身特点出发，构建传统文化融入教科书的理论与实践路径时，不得不追问的问题是，我国数学的传统文化有哪些？或者说我国传统数学的特色有哪些？这种特色与传统文化的关系是什么？澄清了这些问题，才能明确传统文化融入的内容和方式。

吴文俊认为，中国传统数学源远流长，有其自身特有的思想体系与发展途径。它持续不断、长期发达、成就辉煌，呈现出鲜明的“东方数学”色彩，对世界数学发展的历史进程有着深远的影响。^[3]这种鲜明的特色具体表现为独创性、社会性、东方式。^[4]独创性是指数学在中国的起源可以追溯到半坡遗址的仰韶文化，数学在古代中国不仅是“土生”的，还是“土长”的，具有“封闭性”，表现为传统的连续性与发展的持久性；社会性是我国传统数学的基本特点，首先表现为实用性，即具有浓厚的应用色彩，在学以致用方面独树一帜，还表现为数学带有形形色色的社会思潮、哲学流派乃至宗教

神学的印记；东方式是指数形结合、以算学为主，使用算器，建立了一套独特的算法体系。

我国传统数学之所以具有这些特色，在很大程度上源于传统文化的影响。很多学者的研究阐明了这种关系：钱宝琮认为，《九章算术》所采用的结构体例的思想根源在于儒家思想^[5]，这种结构深深地影响着整个中国的传统数学。郭书春阐述了刘徽数学思想与墨家、道家、儒家等思想之间的联系，如刘徽割圆术中“割之又割，以至于不可割”的思想源于墨家“不可新”^[6]，等等。因此，辉煌的传统数学成果无一不是中国劳动人民智慧的结晶、中华民族数千年文明的重要表征。

鉴于此，作为传统思维方式载体和传统文化表征的数学传统文化，必然是传统文化融入数学教科书的一个主要内容。不过，只有数学传统文化是不够的，因为传统文化是丰富多彩的，浩瀚的经典篇目、带有中华民族基因的基本常识、突出的科技成就、具有鲜明民族性或地域性的艺术与特色技能、古老的文化遗产等，在一定程度上都可以看作数学教科书的素材，它们不仅能让学生在数学学习时触摸到传统文化，更重要的是，它们能够将数学学习置于一个广阔的文化情境中，实现一种综合性的学习，让学生将数学学习和传统文化感悟融为一体。

总的来说，数学传统文化作为传统文化

¹ 本文以下所谈传统文化均特指中华优秀传统文化。

² 文中数学教科书是指2013年审定的初中数学教科书和2019年审定的高中数学教科书，目前此两套教科书与新版教科书均在使用。

表1 传统文化融入数学教科书的内容分析框架

类	细目	操作性解释
数学传统文化	数学成就	著名问题与方法、突出贡献、特色与精神等
	数学典籍	以文献方式存在的数学传世作品
	数学家典故	数学家及相关故事、名言名句等
其他传统文化	经典篇目	以文献方式存在的与数学相关的传世作品
	科学技术	在科学探索、技术发明方面的突出贡献
	特色建筑	具有鲜明民族性、地域性的建筑
	基本常识	在传统社会形成且印有中华民族基因，如礼仪、时令节气等
	民间艺术	具有民族性、地域性的技能、技巧与艺术，如书法、剪纸、武术等
	文化遗产	传统文化遗存，如古文化遗址、古墓葬、艺术品等

的一部分，是传统文化融入数学教科书的主力军，特别是通过传统数学成就和特色体现传统文化的核心思想理念、人文精神和传统美德；同时，数学传统文化也只是传统文化的一个小“真子集”，除它之外的广博的传统文化“补集”也为数学学习提供了丰富的素材和综合性学习的情境，有利于数学学习和传统文化感悟的有机融合，有利于数学素养和综合素养的提升。

二、数学教科书中传统文化融入的现状分析

当我们明确了数学传统文化和传统文化的关系，具体到传统文化于数学教科书的融入时，探讨的基础是，现有教科书中传统文化的融入现状是怎样的，特别是融入了哪些传统文化内容、以何种方式融入。为此我们构建了传统文化融入教科书的分析框架，选取了人教版初中与高中数学教科书为分析对象，从内容和呈现方式两个方面分析数学教科书中传统文化的融入现状。

（一）分析框架

关于传统文化的融入，最基本的两个方面是融入的内容与融入的方式。对于内容，首先，我们通过细化《指南》的顶层设计，构建了传统文化融入教科书的内容分析框架；其次，借助此框架以两册教科书为例做了初步分析；再次，基于初步分析再次调整、完善了分析框架的可操作性，形成了最终的内容分析框架（表1）。

对于融入方式，数学文化融入教科书的方式通常有四种：片段式，旁注式，问题式，短文式。^[7]我们结合其他传统文化的内容特点（特别是“特色建筑”“民间艺术”“文化遗产”等细目的内容多以图片的方式呈现），将传统文化融入教科书的方式分为五种（表2）。

（二）分析结果

1. 传统文化融入内容的分析

人教版中学数学教科书共有11册³，共融

³ 人教版《义务教育数学教科书》共6册：七年级上下册、八年级上下册、九年级上下册。《普通高中数学教科书》共5册：必修第一、二册，选择性必修第一、二、三册。

表2 传统文化融入数学教科书的方式

类	操作性解释
片段式	通常是一段融入知识讲解的文字
旁注式	通常是以小贴士的形式搭配在相应的知识讲解旁边
图片式	通常是一幅或数幅照片独立出现,基本没有相关文字解释
问题式	通常是栏目问题、例题或习题
短文式	通常是以拓展栏目或课题学习活动呈现的一篇完整的短文

入传统文化内容88条(有时一篇短文中会融入不同的内容条目),平均每册8条,其中数学传统文化50条,其他传统文化38条。两大类中具体条目的融入情况如图1、图2所示。

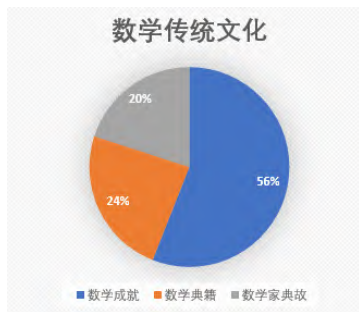


图1

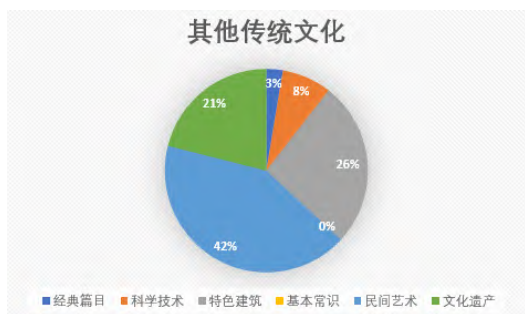


图2

可以看到,在数学传统文化中,数学成就占比最大,高达56%。这也是自然的,一方面数学成就本身包含的内容条目多,有著名问题与方法、对于数学发展的突出贡献以及我国传统数学的特色与精神等,另一方面

这些内容也最易与数学知识相融合。关于“数学家典故”,全套教科书并没有专门的篇目介绍数学家,多是结合“数学成就”简单介绍或结合数学知识插入相应数学家及其典故,例如七年级下册“数学活动”的活动2取材于著名数学家华罗庚的一则飞机算题趣事,再如选择性必修第三册“数学探究 杨辉三角的性质与应用”中简要介绍了杨辉的数学成就,等等。关于“数学典籍”,教科书中一共提及12本数学经典作品,涉及的经典作品数量比较多,方式多为“点出出处”,例如“著名的中国古代数学著作《九章算术》的‘方程’一章,在世界数学史上首次正式引入负数……”,再如“这道题选自我国元朝朱世杰所著的《算学启蒙》”,等等,没有从典籍及典籍写作特色角度做专门介绍。

在其他传统文化中,占比最大的是“民间艺术”,其次是“特色建筑”和“文化遗产”。表3进一步收集了教科书中融入的具体内容及相应的数学知识领域。从中可以看到,民间艺术和特色建筑涉及的传统元素比较丰富,这些元素融入的数学知识领域基本上都是几何,多以图片方式呈现,以展现其中蕴含的几何图形及图形性质等,如剪纸、京剧脸谱的轴对称性,古亭子、古桥的圆(弧)性质等。相对而言,代数、函数等领域的传统文化元素略显单薄,这与数学知识的特点有关,因为相较于几何图形,代数、函数的抽象使得直观“看到”传统文化的机会减少。虽然目前这些知识领域融入的传统文化较少,但却实现了一种深度融入,例如选择性必修第二册“数列”一章有一段

表3 其他传统文化元素列举

传统文化细目	传统文化元素	数学知识领域
民间艺术	剪纸、象棋棋盘、风筝、八卦图、汉字、中国结、皮影	几何
	京剧(脸谱)	几何、概率
	国画、风车	代数
特色建筑	徽居、天安门(广场)、窗棂、古门、老北京城、古亭子、古塔、古石凳、赵州桥	几何
文化遗产	斜方格纹彩陶、故宫、长城	几何
	天坛	数列
	良渚遗址	函数

介绍天坛这一文化遗产的文字：“北京天坛圜丘坛的地面由石板铺成，最中间是圆形的天心石，围绕天心石的是9圈扇环形的石板，从内到外各圈的石板数以此为9，18，27，36，45，54，63，72，81。”当用数学眼光去看这段文字时，会发现这串数字构成了一个等差数列，教科书建构了一个从传统文化阅读到数学知识发现的自然情境。

其他传统文化中的另三个内容细目“经典篇目”“科学技术”“基本常识”占比较小，合计11%。“经典篇目”是《庄子·天下》中的“一尺之棰，日取其半，万世不竭”，由此得到的“棰”的长度是一个等比数列；“科学技术”涉及了古代计时器漏壶和水利灌溉工具筒车；基本常识中的历法、节气等也是我国传统数学的研究内容，在教科书中暂没有相关元素。

总的来说，在人教版中学数学教科书中，无论是数学传统文化还是其他传统文化，都有一定程度的融入，特别是传统数学的成就与贡献、传统文化中的民间艺术、特色建筑等元素，这些选材比较丰富，也说明了教科书比较注重通过传统文化的融入提升

学生的自豪感和文化认同。但传统文化融入的内容细目并不十分均衡，有些细目还处于空档，如专门的数学家介绍、传统文化基本常识等。

2. 传统文化融入方式的分析

在已分析的11册教科书中，共有72处融入了传统文化内容，每一处都对应着一种融入方式，而每种融入方式可能承载着不同的传统文化内容条目，例如一篇短文可能既包含了数学成就，也包含了相应数学家的介绍。图3从整体上展示了教科书中五种融入方式的占比，从大到小依次为：图片式，问题式，短文式，片段式，旁注式。根据对融入内容大类“数学传统文化”与“其他传统文化”的数据进行梳理，结果如图4所示。由图4可以看到，其他传统文化的融入方式以“图片式”为主，“问题式”次之，另三种融入方式相对较少；数学传统文化的融入方式以“短文式”为主，“问题式”次之，“片段式”和“旁注式”基本持平，“图片式”几乎没有。

结合前面的内容分析，可以看到，约有36%的其他传统文化内容以“图片式”融

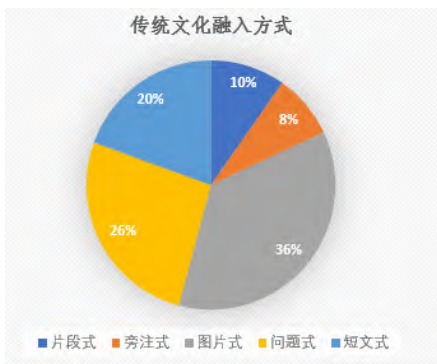


图3

入，如剪纸、风筝、八卦图、中国结、皮影、故宫、长城等，这种融入方式通常是呈现一幅或数幅图片在教科书中，没有辅以文字解释，更多地是让学生“看一看”传统文化；约有12%的其他传统文化内容以“问题式”融入，这种融入方式多以相应的传统文化的介绍来构建数学问题的情境，让学生从中抽象出数学知识或应用数学解决问题，如赵州桥、天坛、筒车、漏壶等；约有20%、12%和10%的数学传统文化内容分别以“短文式”“问题式”和“片段式”融入，以介绍数学成就为主；约有8%的数学传统文化内容以“片段式”为主，以介绍数学家、数学典籍为主。

总的来说，其他传统文化的融入方式不太均衡，而且以融入程度较浅的“图片式”为主；数学传统文化的融入方式相对比较均衡，而且以融入程度较深的“短文式”“片段式”为主。进一步，从内容细目角度而言，除了数学成就，大多数内容条目的融入不够深入，如数目较多的数学典籍和民间艺术、特色建筑，较多停留在触摸传统文化的层面，少有深入到核心思想理念、人文精神、传统美德等层面。

三、数学教科书中传统文化融入的未来展望

从现行人教版中学数学教科书中的传统文化分析结果可以看出，在70年来的教科书建设中，传统文化融入一直是教科书编写中的一种有意识的行为，这既是教科书以“育人”为本的一种体现，也是教科书是国家事权的一种体现。当然，在《指南》颁布后，传统文化融入教科书不仅仅需要自发的意识，还需要统筹的规划、聚焦的思考。基于以上分析，我们为新时代教材建设中的传统文化融入提出一些建议。

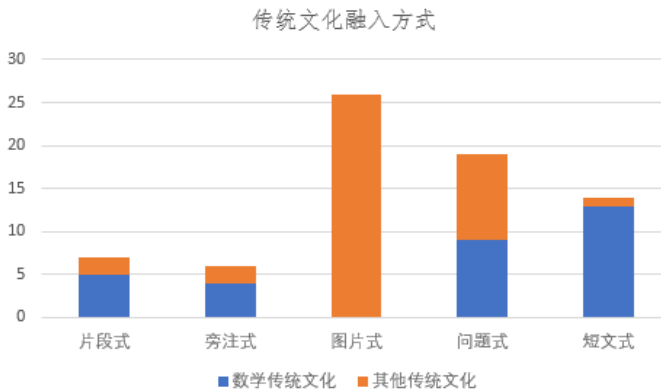


图4

（一）系统的规划：整体设计

传统文化融入教科书，需要系统的规划，即从传统文化融入的内容条目到呈现方式，以及在教科书中所处的位置，都需要整体设计。

事实上，不同的呈现方式在承载传统文化内容、发挥传统文化作用方面是各具优势的。图片式，通过一幅或数幅图片，能够让学生“看到”传统文化，最为直观，但体味传统文化的程度也最为浅显；旁注式，伴随着知识的讲解，介绍相关数学家及典故、标注相应典籍出处、拓展基本常识等，寥寥数语能让学生产生兴趣、看到美、感悟精神等，有利于画龙点睛式地传递传统文化；片段式和问题式，能实现传统文化与数学知识的有机融合，既在传统文化的情境中学数学，又在学数学中感悟传统文化；短文式，相对而言是最具深度的传统文化融入方式，其聚焦的主题、完整的叙述，能够充分展示传统文化中的核心思想、精神和美德。

因此，结合数学知识，这种整体设计需要综合考虑传统文化内容、融入方式和其所处教科书位置三者之间的对应性，尽量做到一定的位置出现一定的呈现方式，一定的呈现方式展现一定的内容条目，一定的内容条目承载一定的传统文化作用，做到有的放矢，呈现出一定的整体性和层次性。

（二）素材库的建设：丰富多彩

吴文俊先生认为，中小学数学中的算术、代数这些部分，从记数以至解联立线性方程与二次方程，实质上都是中国古代数学

家的发明创造。^[8]从这个角度讲，我们的中小学数学在传播传统数学文化方面具有一种知识上的天然优势。而传统数学的发展又植根于中华民族的文化发展，其思想、思维方式、精神理念都具有民族性。因此，传统文化融入教科书的素材是丰富多彩的，但是从传统文化素材到教科书中的传统文化，需要一个积累、精选、重建的过程，故而建设一个教科书中的传统文化素材库很有必要。

在建设传统文化素材库时，要注重多样性，特别是人物、典籍、典故、常识等素材的收集和重建。例如八年级上册教科书中的勾股定理，有着丰富的传统文化元素。教科书中选用了弦图，有人赞誉它为传世力作，“而后人数千言所不能详者，皆包蕴无遗，精深简括，诚算氏之最也”。在2002年于北京召开的国际数学家大会的会徽，以及2021年于上海举办的国际数学教育大会标识中都有这个弦图，且后者还以传统文化中的“洛书”与“河图”为原本，并将其与我国古老的八卦相融合。类似于这样的素材，都蕴含着传统文化融入教科书的主题，通过与内容的结合，体现传统文化的博大精深以及文化与数学之间的相互呼应。

总之，如果以数学知识领域为单元，以表1为参考，收集散落在各处的丰富多彩的传统文化素材，从教科书融入的角度，以主题案例方式重建，那么传统文化融入教科书就具备了厚实的基础。

（三）难点的突破：深度融入

传统文化融入教科书不难，正如前文所

述，内容丰富、方式多样。但要实现传统文化与数学知识“有机”融合，需要突破“深度融入”这一难点。

在深度融入上，现行教科书已经有非常好的案例。例如，在讲解三角函数时，高中教科书选用“筒车”作为情境，首先介绍“筒车是我国古代发明的一种水利灌溉工具，因其经济环保，至今还在农业生产中得到使用”，并给出了一幅现代农业生产中的筒车图；其次指出“明朝科学家徐光启在《农政全书》中用图画描绘了筒车的工作原理”，并给出这幅图画；最后提出问题“假定在水流量稳定的情况下，筒车上的每一个盛水筒都做匀速圆周运动，你能用一个合适的函数模型来刻画盛水筒（视为质点）距离水面的相对高度与时间的关系吗？”。这样的一种设计，让学生沉浸在图文并茂的古代科技成就情境中，从筒车运动中抽象出数学概念，将传统文化的浸润与数学知识的学习完全融为一体。只不过，类似于这种“自然而又深入”的融入，既需要数学知识与传统文化内容之间有一种对应，又需要奇思妙想将这种对应以恰当的方式结合在一起，难度较大。

基于已有案例，针对这种难点的突破，首先可基于素材库，因为素材库中有广博的传统文化内容；其次要结合数学知识进行精选，发现两者的对应点；最后就是将两者相结合。我们期望通过这种“自然而又深入”的融入，将数学学习置于一个广阔的文化情境中，帮助学生以一种综合性、融合性的眼光来看待数学，在数学学习中自然

体味传统文化，感悟本民族的核心思想、精神和美德。❖

参考文献：

- [1]陈云龙，任建英，曾莹.中华优秀传统文化教育发展的探讨[J].课程·教材·教法，2019，39（12）：89-95.
- [2]中华人民共和国教育部.中华优秀传统文化进中小学课程教材指南[EB/OL].http://www.moe.gov.cn/srcsite/A26/s8001/202102/t20210203_512359.html，2021-01-19/2024-10-01.
- [3]吴文俊.中国数学五千年[EB/OL].https://www.gmw.cn/01gmr/2005-04/12/content_214072.htm，2002-04-12/2024-10-01.
- [4]吴文俊主编.中国数学史大系[M].北京：北京师范大学出版社，1998：83-104.
- [5]中国科学院自然科学史研究所.钱宝琮科学史论文选集[M].北京：科学出版社，1983：600.
- [6]郭书春.古代世界数学泰斗刘徽[M].济南：山东科学技术出版社，1992.
- [7]王嵘.数学文化融入中学教科书的内容与方法[J].数学教育学报，2022，31（01）：19-23.
- [8]顾今用.中国古代数学对世界文化的伟大贡献[J].数学学报，1975（01）：18-23.

（责任编辑 冯钰荃 沈炯靓）