

# 不同版本高中数学教材比较分析

## ——以立体几何初步为例

邓 恬

黄冈师范学院数学与统计学院, 湖北 黄冈

收稿日期: 2023年4月20日; 录用日期: 2023年6月6日; 发布日期: 2023年6月14日

### 摘 要

2019年, 以《普通高中数学课程标准(2017年版)》为编写依据的高中数学教材陆续出版, 新教材延续了“一标多版”的特点。在我国现行的数套高中数学教材中, 各版本教材在许多方面都存在较大差异。因此有必要对不同版本的高中数学教材进行比较, 一方面为教材的完善提供参考, 另一方面为教师教学提供参考。几何是高中数学课程的主线之一, 其中的“立体几何初步”内容对学生的数学素养要求很高, 而教科书对学生的学习和老师的教学都起着重要作用。因此本文选取人教A版(2019)、北师大版(2019)和苏教版(2019)数学教材中必修部分的“立体几何初步”内容为研究对象, 从章节目录、知识呈现方式和习题设置三个方面对三个版本教材关于“立体几何初步”的内容进行比较分析, 对教师教学和教材编写提出一些建议。

### 关键词

立体几何初步, 数学教材, 比较分析

# Comparative Analysis of Different Versions of Senior High School Mathematics Textbooks

## —Taking Solid Geometry as an Example

Tian Deng

School of Mathematics and Statistics, Huanggang Normal University, Huanggang Hubei

Received: Apr. 20<sup>th</sup>, 2023; accepted: Jun. 6<sup>th</sup>, 2023; published: Jun. 14<sup>th</sup>, 2023

## Abstract

In 2019, high school mathematics textbooks based on the “2017 edition of the General High School Mathematics Curriculum Standards” were successively published, and the new textbooks continued the characteristic of “multiple editions of one standard”. Among the current sets of high school mathematics textbooks in China, there are significant differences in many aspects between different versions of the textbooks. Therefore, it is necessary to compare different versions of high school mathematics textbooks to provide reference for the improvement of the textbooks. On the other hand, it provides reference for teachers’ teaching. Geometry is one of the main lines of high school mathematics curriculum. The content of “solid geometry preliminary” has high requirements for students’ mathematical literacy, and textbooks play an important role in students’ learning and teachers’ teaching. Therefore, this paper selects the content of “solid geometry preliminary” in the compulsory part of mathematics textbooks of People’s Education A Edition (2019), Beijing Normal University Edition (2019) and Jiangsu Education Edition (2019) as the research object. This paper makes a comparative analysis of the contents of “solid geometry preliminary” in the three versions of textbooks from three aspects: chapter directory, knowledge presentation mode and exercise setup, and puts forward some suggestions for teachers’ teaching and textbook compilation.

## Keywords

Solid Geometry Preliminary, Mathematics Textbooks, Comparative Analysis

Copyright © 2023 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

## 1. 问题提出

自 2003 年颁布实施了《普通高中数学课程标准(实验)》后,高中数学教材就出现了“一标多版”的局面。2019 年,以《普通高中数学课程标准(2017 年版)》为编写依据的高中数学教材陆续出版,新教材延续了“一标多版”的特点。在我国现行的数套高中数学教材中,由于教材编写者经验的不同以及对课标理解的差异,各版本教材在整体特征、内容编排等方面存在较大差异。因此有必要对不同版本的高中数学教材进行比较。数学教材的多样化,使得地区教学有了更多的选择性,可以根据自身地区特点选择教材进行教学。而教师也可以通过对不同版本数学教材的比较研究,利用好各教材的优势更好地进行教学。

几何是中学数学重要的研究内容,主要研究空间结构和性质,相对于代数来说,几何更贴近生活、更具体,便于学生的理解。学习几何能够促进学生的空间想象力等方面的发展,是实现“四基”教育的关键一环[1]。而“立体几何初步”是几何部分的重要内容,是对小学、初中所学的几何知识的进一步深化,学习立体几何知识需要学生有非常高的直观观察能力、空间想象能力和逻辑思维能力。而教材是老师准备课程的基础,也是学生在课前预习和课后复习时的参照。所以,教材在几何知识是否能够被吸收的过程中发挥了很大的作用。

## 2. 研究对象和方法

### 2.1. 研究对象

本研究以人民教育出版社 A 版(以下简称“人教 A 版”)、江苏凤凰教育出版社(以下简称“苏教版”)、

北京师范大学教育出版社(以下简称“北师大版”)高中数学必修二教材中的“立体几何初步”内容为分析对象。从章节目录、知识呈现方式、习题设置和课程难度四个方面对三个版本教材关于“立体几何初步”的内容进行比较分析[2]。

## 2.2. 研究方法

本文运用了文献分析法,阅读、分析立体几何和教材分析等相关内容的相关期刊、硕士论文,将其作为本文的基础和参考;运用了比较分析法,通过比较分析三版教材中立体几何初步内容的章节目录、知识呈现方式和习题设置三个方面,寻找三版本教材的差异与各自的优缺点,给教师教学提出建议;运用了统计分析法,以鲍建生建立的数学题综合难度模型工具,对三个版本立体几何初步内容课程内容和习题等的分布情况进行统计分析,得出该部分的习题综合难度,并分析其差异。

**Table 1.** Comparison of chapter contents in three editions

**表 1.** 三版章节目录比较

人教 A 版	北师大版	苏教版
	第六章立体几何初步	
	§ 1 基本立体图形	
	1.1 构成空间几何体的基本元素	
	1.2 简单多面体——棱柱、棱锥和棱台	
	1.3 简单旋转体——球、圆柱、圆锥和圆台	
	习题 6-1	
	阅读材料蜂窝猜想	
第八章立体几何初步	§ 2 直观图	
8.1 基本立体图形	习题 6-2	
8.2 立体几何的直观图	阅读材料直观图的其他常用画法	
阅读与思考画法几何与蒙日	§ 3 空间点、直线、平面之间的位置关系	
8.3 简单立体几何的表面积与体积探究与发现祖暅原理与柱体、锥体的体积	3.1 空间图形基本位置关系的认识	第十三章立体几何初步
8.4 空间点、直线、平面之间的位置关系	3.2 刻画空间点、线、面位置关系的公理	13.1 基本立体图形
8.5 空间直线、平面的平行	习题 6-3	13.2 基本图形位置关系
8.6 空间直线、平面的垂直	§ 4 平行关系	13.3 空间图形的表面积和体积应用与建模拟柱体体积公式
阅读与思考欧几里得《原本》与公理化方法	4.1 直线与平面平行	阅读几何学的发展
文献阅读与数学写作*几何学的发展	4.2 平面与平面平行	
小结	习题 6-4	
复习参考题 8	§ 5 垂直关系	
	5.1 直线与平面垂直	
	5.2 平面与平面垂直	
	习题 6-5	
	§ 6 简单几何体的再认识	
	6.1 柱、锥、台的侧面展开与面积	
	6.2 柱、锥、台的体积	
	6.3 球的表面积和体积	
	习题 6-6	
	阅读材料一祖暅原理	
	阅读材料二几何学的发展	
	本章小结	
	复习题六	

### 3. 研究内容的比较分析

#### 3.1. 章节目录的比较分析

《新课标》提倡教材编写的多样化，也明确提出对于各模块所规定的教学内容的编排顺序可作适当调整，不同的教材可以有各自的特点和风格[3]。“人教A版”教材将这部分内容安排在必修第二册的第八章，“北师大版”教材将这部分内容安排在必修第二册的第六章，“苏教版”将这部分安排在必修第二册的第十三章。三个版本教材的章节目录也有一定差异，现将三版本教材的章节目录进行对比比较(表1)。

通过比较发现：

通过三版教材的目录都可以看出每章的整体框架及内容安排，三者相比较，我们很容易发现“北师大版”目录更详细具体，章中小节、知识点和习题页次都逐一列出，方便学生查找知识内容和教师组织教学。呈现方式较为系统、详细，有利于学生快速、系统地了解章节知识结构。相比之下，“人教A版”和“苏教版”则较为简略，仅列举出了大的章节内容、阅读思考与活动探究等内容，且“苏教版”中本章小结和复习题都未列出。相对来讲，不利于师生查阅和使用。

通过目录可以看出，三版教材的学习内容基本相同，但学习内容的先后顺序有所不同。“北师大版”和“苏教版”都是先学习图形位置关系之后再学习立体图形的表面积和体积。而“人教A版”则是先学习立体图形的表面积和体积后再学习图形的位置关系。

通过目录还可以看出，三版教材都注重拓宽学生的数学视野，如“人教A版”的“阅读与思考”和“探究与发现”，“北师大版”的“阅读材料”，“苏教版的”“应用与建模”和“阅读”。

对比三版教材目录，可以再次发现，“人教A版”和“苏教版”教材在教材内容处理上十分简洁，而“北师大版”教材则面面俱到，目录内容设置详尽、系统。

#### 3.2. 知识呈现方式的比较分析

##### 3.2.1. 知识引入的比较分析

立体几何初步这一章节内容较多，为更好地进行分析，我们以棱锥这一小节知识点为例进行比较。

“苏教版”是先观察棱柱，之后通过问题引导学生思考，即棱柱通过变化之后，会变成什么新得到的几何体，有什么特点，再通过总结得出棱锥的定义。“人教A版”和“北师大版”则均是简单的给几张图片，然后就直接给出有关棱锥的各种定义、概率等重点知识内容，与前面知识的联系不太紧密。在苏教版的教科书中，对学生的思考能力和探索能力进行了更多的关注，它只是提出了一些问题，却没有给出具体的答案，而是利用图片、旁白等形式，让学生的思考始终不会脱离课堂。

三个版本都是以多种形式展示知识，并通过插图等手段，既有助于学生对知识的理解，又增强了教科书的美感。不过，三个版本的教学方法各不相同。“人教A版”与“北师大版”类似，一上来就给出严格的定义，然后通过例题、练习等方法来加深理解。而“苏教版”更善于以问题为导向，循序渐进地引导学生进行思考，并根据学生自己的理解或得出的结论，来给出严格的定义。

##### 3.2.2. 知识深化的比较分析

“苏教版”教材在知识引入时采用的是提出问题的方法，在知识深化环节采用会例习题加强知识的运用。苏教版在每一课时的概念或定理形成以后都会相应的设置几道例题，并对例题进行详细的讲解和分析，先通过分析解题的关键点突破和简略步骤，之后规范书写步骤，从“数”与“形”两方面促进学生理解[4]。

“人教A版”和“北师大版”教材在知识引入环节，均是直接给出概率、定义等重要知识。而在知识深化环节，两版本的处理又十分相似，除了利用例习题增强应用能力之外，还会设置一些特色环节，

用开放性问题来激发学生的思维，进而深化他们对知识的理解。“人教A版”教材设置的特色环节大多是“思考”“探究”，“北师大版”教材设置的特色环节叫“思考交流”。虽然叫法有所不同，但作用却相同。

三个版本在知识深化上的差异较大，主要是“人教A版”、“北师大版”教材和“苏教版”教材的不同。“苏教版”的教材以学生为本，注重知识的形成与领悟，只在知识的加深阶段，以例题的方式让学生学会应用。但“人教A版”与“北师大版”教材却注重“学科本位”的理念，注重知识的加深，深入剖析概念的异同，让学生能够更好地进行辨析，从而更好地构建出一个完整的知识体系。

### 3.3. 习题的比较分析

#### 3.3.1. 习题类别的比较分析

习题类别可以反映出教材编排方式的特点，合理设计教材中习题的编排方式，不仅可以帮助不同层次的学生有效的掌握基本概念和进一步帮助学生选择合适的方法解决问题，还可以体现出习题的层次性和侧重点，帮助教师引导学生合理的巩固所学知识点[5]。三版教材立体几何初步部分的习题类别分别见图1。

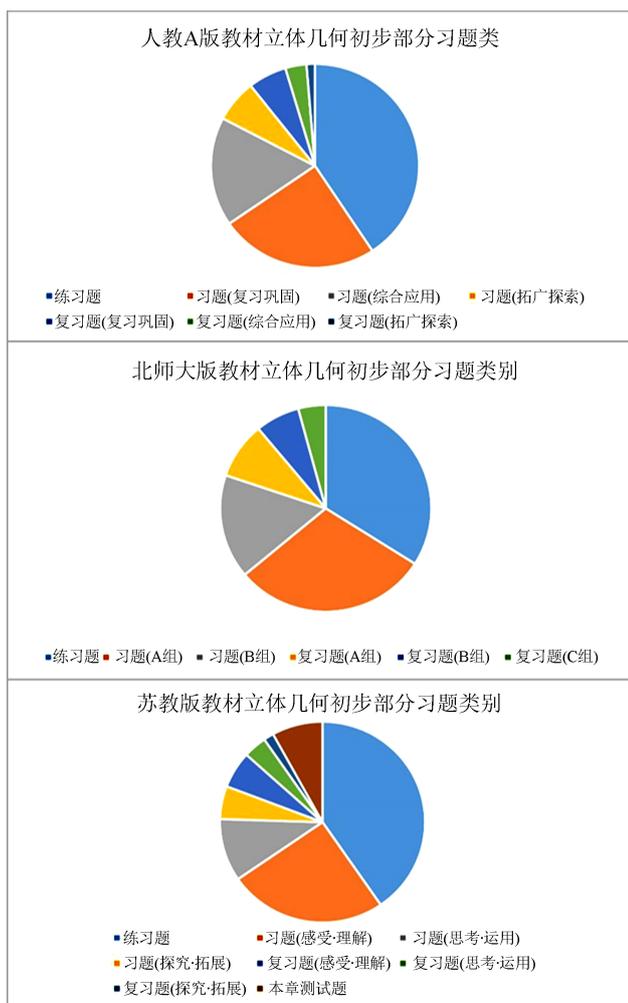


Figure 1. Types of preliminary exercises of solid geometry in the three edition textbooks

图 1. 三版本教材立体几何初步习题类别

通过对比分析：

三个版本教材中均将习题分为三类内容，分别是练习题、习题、复习题内容，且放置且编排的位置都相同，设置这些类别题目的主要目的也相似。

三版教材中练习题内容放置在正文里单个知识点之后，主要目的帮助学生及时理解和掌握相应知识点的概念、法则和原理，由教师课上引导完成。人教 A 版教材的练习题内容占比最高，分别比北师大版和苏教版教材高出 6.7% 和 0.3%。人教 A 版和苏教版教材相差很小，说明人教 A 版和苏教版更重视学生在课堂上对相关的知识点进行及时的理解并掌握，同时也要对数学思想进行感悟，并积累数学经验。

三版教材中习题内容在正文结束之后，主要目的是帮助学生及时回顾和巩固正文中主要的知识点，同时帮助学生建构整体的知识结构框架，形成系统的知识体系，一般情况下，由学生课后自己独立完成。人教 A 版和苏教版分别将习题和复习题内容按照功能的不同分为三个不同的层次，分别是复习巩固、综合运用、拓广探索和感受·理解、思考·运用、探究·拓展，且人教 A 版中而北师大版只是简单的将这两类内容分为 A、B 组和 A、B、C 组。说明人教 A 版和苏教版教材的习题内容具有更强的层次性，将难易程度划分得更加明显，在注意学生基础的同时兼顾了学生的差异性。三版本教材该内容的占数均超过 40%，且相差不大，说明三本教材均重视习题内容，注重正文里主要知识点的综合应用。

三版教材中复习题内容在每一章结束之后，主要目的是帮助学生了解整章知识的结构，有助于整体理解和和系统掌握学过的数学内容，增强复习的有效性。其中，人教 A 版和苏教版教材占比相差无几，北师大版本教材占比最高，比其他两版教材大约高出 10.0%。由此可见北师大版，更注重知识的整体性。

但苏教版的习题内容要多一个类别，它在复习题内容结束后配备了一个本章测试，主要目的是用来测试学生本单元知识的掌握情况。另在习题和复习题内容中，人教 A 版中复习巩固占比最高，苏教版中感受·理解占比最高。说明其两版教材更注重学生对基础知识的理解。

### 3.3.2. 习题的综合难度分析

本文借助鲍建生教授的综合难度模型对三版本教材的习题进行比较分析，所得数据整理如表 2 所示[6]：

**Table 2.** Three version tutorial exercise difficulty table

**表 2.** 三版本教程习题难度表

难度因素	探究水平	题量			百分比			加权平均		
		人教 A 版	苏教版	北师大版	人教 A 版	苏教版	北师大版	人教 A 版	苏教版	北师大版
探究	识记	17	32	31	11.0%	18.8%	14.3%	2.454	2.153	1.857
	理解	64	91	131	41.6%	53.5%	60.4%			
	应用	59	36	39	38.3%	21.2%	18.0%			
	探究	14	11	16	9.1%	6.5%	7.3%			
背景	无背景	145	140	201	94.2%	82.4%	92.6%	1.104	1.341	1.161
	个人生活	2	8	4	1.3%	4.7%	1.8%			
	公共常识	5	16	5	3.2%	9.4%	2.3%			
	科学情景	2	6	7	1.4%	3.5%	3.3%			
运算	无运算	102	106	124	66.2%	62.4%	57.1%	1.532	1.506	1.664
	数值运算	22	42	42	14.3%	24.7%	19.4%			
	符号运算	30	22	51	19.5%	12.9%	23.5%			

Continued

	无推理	85	131	133	55.2%	77.1%	61.3%			
推理	简单推理	54	30	75	35.1%	17.6%	34.6%	1.545	1.282	1.429
	复杂推理	15	9	9	9.7%	5.3%	4.1%			
知识含量	1个知识点	114	132	174	74.0%	77.6%	80.2%			
	2个知识点	24	22	31	15.6%	12.9%	14.3%	1.396	1.359	1.175
	3个知识点									
	4个及以上知识点	11	9	8	7.1%	5.3%	3.7%			

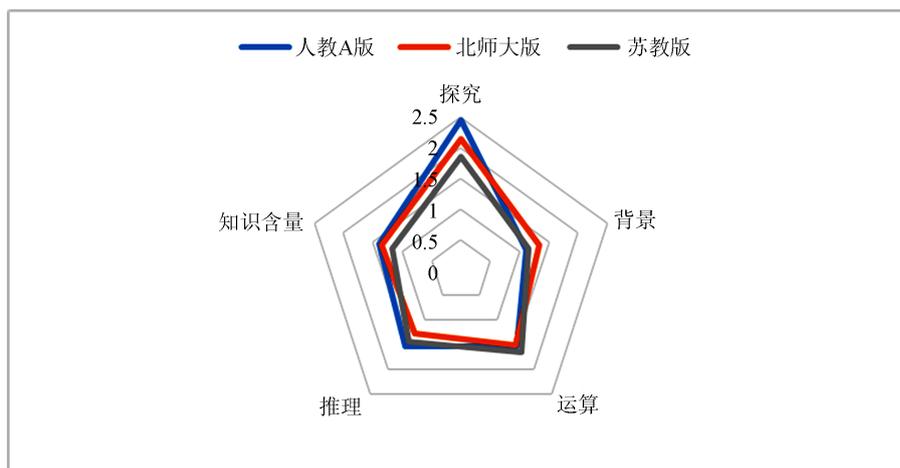


Figure 2. The difficulty model of exercises in three versions of textbooks  
图 2. 三版本教材习题难度模型

根据图 2 可知，在“探究”、“运算”、“推理”、“知识含量”四个水平上，“人教 A 版”教材的习题综合难度大于其他两版教材，说明“人教 A 版”教材更注重对知识机器思想方法的理解和应用。在“背景”水平上，“北师大版”教材的加权平均值最高，也就是说该版本教材题目的综合性更强，题型设置更为丰富，且题目与生活实际更为相关，能够更好的帮助学生直观感受空间几何体的结构。总体来说，“人教 A 版”立体几何初步部分的习题难度高于其他两版本。

## 4. 研究结论和建议

### 4.1. 研究结论

三版本教材都秉持着课程标准的理念，在鼓励教材特色建设的政策背景下，三版本教材在“立体几何初步”内容部分的编写也有着各自的特点。在章节目录上，“北师大版”的设置更为详细具体，“苏教版”最为简略，“人教 A 版”则适中。在知识呈现方式上，在知识引入环节，“苏教版”循循善诱，以问题的方式促进学生思考，而其他两版本则是直接给出知识点；在知识深化环节，“苏教版”只是通过例题使学生学会运用。而“人教 A 版”和“北师大版”则重视学科本位的思想，强调知识形成之后的深化。在习题设置上，在习题类别方面“人教 A 版”和“苏教版”教材更有层次性，注重对学生基本知识、基本技能的训练，适合大多数学生；在习题难度方面，“人教 A 版”的综合难度更大，“北师大版”习题背景的更注重与生活实际相联系。在课程难度上，“人教 A 版”整体课程难度最小，“北师大版”整体课程难度最大。

## 4.2. 研究建议

通过对三版本数学教材“立体几何初步”部分的比较，结合教材具体内容分析，得到以下几个方面的建议：

### 4.2.1. 教师应加强对不同版本教材的比较研究

在教学中不仅要研究自己教学所用到的版本教材，也要关注其他版本的教材。领悟编写的目的，拓宽自己的视野，从而提升自己对数学本质的认识。同时，要与学生的实际情况相结合，要对教材进行灵活的处理，还要合理地引用其他版本的教材，这样才能真正地做到用教材来教学，而不是在教教材[7]。

### 4.2.2. 在知识内容的教学上，需关注知识的发生、发展过程

“人教A版”和“北师大版”教材结构体系严谨，知识的整体性得到了较好的体现，但在知识引入时，先给出重点知识内容再加深学生理解。而“苏教版”教材更着力于知识内容的建构，在引入时，不直接给出所有定义，而是给出一个，再引导学生得到其他的定义。因此，在教学过程中，教师应参考三种不同的教科书的优点与不足，既注重知识的完整性，又要让学生体会到知识的发生与发展过程[8]。例如，在引入立体图形概念时，可参考“人教A版”与“北师大版”的知识架构，并与“苏教版”的概念展示过程相结合。

### 4.2.3. 丰富习题背景，加强立体几何同生活实际的联系

在习题比较中，三版本教材的习题都以“无背景”为主，因此在习题设置时应丰富习题背景。解答以实际生活为背景的题目时，学生们更能将自己对知识的理解置身于情境化的习题中，将其中蕴含的数学知识与自己已有经验结合，对信息进行加工整理，提取与数学相关的内容，能够发挥学生的创造性思维，实现对知识的活学活用。

## 参考文献

- [1] 张瑞凤, 刘蕴煜. 高中数学教材“几何”部分的比较研究——以“人教A版”与“苏教版”为例[J]. 教育教学论坛, 2020(2): 307-309.
- [2] 冯刚. 三种版本教材中两步混合运算内容的比较[J]. 中小学课堂教学研究, 2021(10): 25-28.
- [3] 中华人民共和国教育部. 普通高中数学课程标准[M]. 北京: 人民教育出版社, 2018.
- [4] 韩旭. 高中数学教材“立体几何”比较研究[D]: [硕士学位论文]. 南京: 南京师范大学, 2017.
- [5] 李梦. 我国现行高中数学教材中概率与统计习题的比较[D]: [硕士学位论文]. 乌鲁木齐: 新疆师范大学, 2020.
- [6] 鲍建生. 中英两国初中数学期望课程综合难度的比较[J]. 全球教育展望, 2002, 31(9): 48-52.
- [7] 刘雪明. 不同版本高中数学教材中空间距离内容的比较研究[J]. 中学数学杂志, 2021(9): 15-18.
- [8] 张婧婧. 人教A版与苏教版高中数学教材数列部分的比较研究[J]. 数学教学研究, 2014, 33(10): 24-27.