

# 人教版高中数学立体几何新、旧教材对比分析

——以“空间点、直线、平面之间的位置关系”为例

李丹

伊犁师范大学数学与统计学院, 新疆 伊宁

收稿日期: 2022年9月6日; 录用日期: 2022年9月30日; 发布日期: 2022年10月10日

---

## 摘要

立体几何是继平面几何后更深层次几何内容的学习,亦是学生在中学阶段学习的难点之一。本文通过分析新课标下高中立体几何部分的课标要求,对比人教版新版教材(2019年教育部审定)与旧版教材(2017年教育部审定)之间的异同。以点线面位置关系为中心,围绕点线面位置关系分析教材设置的意图与作用,从而进一步根据自己的理解与思考设计线面平行课题的引入与探究环节,在其对比思考中得到高中立体几何部分的教学实践认识。

## 关键词

线面位置关系, 教材分析, 教学研究

---

# A Comparative Analysis of the New and Old Textbooks on Mathematical Solid Geometry in the High School Version of the People's Education Edition

—Taking the “Positional Relationship between Spatial Points, Straight Lines, and Planes” as an Example

Dan Li

School of Mathematics and Statistics, Yili Normal University, Yining Xinjiang

Received: Sep. 6<sup>th</sup>, 2022; accepted: Sep. 30<sup>th</sup>, 2022; published: Oct. 10<sup>th</sup>, 2022

## Abstract

Solid geometry is the study of deeper geometric content after plane geometry, and it is also one of the difficulties for students to learn in middle school. By analyzing the curriculum standard requirements of the solid geometry part of high school under the new curriculum standard, this paper compares the similarities and differences between the new version and the old version of the teaching materials. Focusing on the positional relationship between points, lines and surfaces, the intention and In order to further design the introduction and exploration of the parallel topic of line and plane according to his own understanding and thinking, and obtain the teaching practice understanding of the solid geometry part of high school in his comparative thinking.

## Keywords

Line-Surface Position Relationship, Textbook Analysis, Teaching Research

Copyright © 2022 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. 引言

高中立体几何是基于平面几何的基础上进一步研究空间几何体，立体几何是数学学科内容的重要组成部分，也是学生从二维到三维空间的转化，对培养学生逻辑推理能力和空间想象能力有着重要的影响[1]。在立体几何初步认识中，“线面位置关系”的在几何部分起着关键环节的作用。

“线面位置关系”在线与线位置关系、平面与平面间的位置关系转化中起着桥梁的作用，线面关系的垂直与平行产生的概念、性质、定理以及抽象的符号语言对于高一的学生来说理解是非常困难的，因此深入研究教材知识结构，根据课程标准与教学大纲巧妙的引入问题情境，设计合适的主题探究与过程能够降低学习的困难，提高课堂学习效率。

## 2. 研究设计

### 2.1. 研究目的

随着新课程改革的开展，2019年教育部出版新人教版教材A、B两版教材，2020年教育部对2017年版普通高中数学课程标准进行修订，随之教育理念也有了很大的改变，教材的变动使得知识编排的呈现顺序与内容结构有很大的改变，而对于同一个知识点的学习，教材要求教授的方式有着很大的改变，例如课时的设立，教授知识的先后顺序，例题、习题的选材及难易程度设置等。作为教师要仔细研读教材与课程标准，体会新课改的指导思想，对比新旧教材间的差异性，理解新教材的变化意图。而在实际教学过程中出现了学生使用新版教材学习，而教师却使用旧版教材授课的现象，这使得学生在学习过程中仍然走课改前的老路，新课改的指导思想并没有得到实际的应用。

几何学作为中学阶段最重要的学段之一，教师能否用正确的方法教授引导是非常重要的。要想设计好的教学就应该不断研读教材，参照课程标准对比新旧教材间的差异性，才能更好的体会新教材的改动与课程标准的修订目的，推进课程改革，更好地体现以学生发展为本的教育理念，更多地培养学生的数学建模能力，体会数学知识的实际应用价值。

## 2.2. 研究对象

以人教版新版(2019年教育部审定A版)(以下简称“新版”)与人教版旧版(2017年教育部审定)高中必修二教材(以下简称“旧版”)为研究对象,对照参考2017年版(2020年修订)普通高中数学课程标准对“线面位置关系”内容结构、引入、探究活动及习题设置等相关内容进行分析。

## 2.3. 研究方法

内容分析法是指对教育文献相关内容进行客观的量化分析,通过统计描述,进而对我相关教育现象做出科学认识的研究方法[2]。“教材分析”与“教材对比”是研究对象之一,因此本文主要通过教育文献的分析与对比,描述新旧教材之间的差异及新版教材编排的前后联系。

## 3. 研究结果

### 3.1. 内容结构分析

“空间点、直线、平面之间的位置关系”设置在新版第八章第四节第二小节中,在旧必修二教材中以独立章节呈现在第二章中。具体呈现顺序如表1所示:

**Table 1.** Content comparison between the old and new textbooks on “positional relationship between spatial points, straight lines and planes”

**表 1.** 新旧教材“空间点、直线、平面间的位置关系”内容对比

新教材	旧教材
第八章	第二章
8.4.1 平面	2.1 空间点、直线、平面间的位置关系
8.4.2 空间点、直线、平面间的位置关系	2.1.1 平面
1. 空间中直线与直线的位置关系	2.1.2 空间直线与直线之间的位置关系
2. 空间中直线平面的位置关系	2.1.3 空间直线与平面之间的位置关系
3. 空间中平面与平面的位置关系	2.1.4 平面与平面的位置关系
8.5 空间直线、平面平行	2.2 直线与平面平行的判定及其性质
8.5.1 直线与直线平行(判定、性质)	2.2.1 直线与平面平行的判定
8.5.2 直线与平面平行(判定、性质)	2.2.2 平面与平面平行的判定
8.5.3 平面与平面平行(判定、性质)	2.2.3 直线与平面平行的性质
8.6 空间直线、平面垂直	2.2.4 平面与平面平行的性质
8.6.1 直线与直线垂直(判定、性质)	2.3 直线与平面垂直的判定及其性质
8.6.2 直线与平面垂直(判定、性质)	2.3.1 直线与平面垂直的判定
8.6.3 平面与平面垂直(判定、性质)	2.3.2 平面与平面垂直的判定
	2.3.3 直线与平面垂直的性质
	2.3.4 平面与平面垂直的性质

通过对比研究发现如下。

#### 3.1.1. 两版教材的编排顺序异同点

相同点:从整体上来看,两版教材都是设置在必修二阶段的前几章中,均是基于学生在已有的平面几何知识体系及立体几何的简单了解基础之上,进一步学习点、线、面间的位置关系。两版教材均是按照先探究平行及垂直关系的性质再探究判定。

不同点:人教版旧版教材基于平面几何和简单立体几何的初步认识基础上从位置关系出发,以平行、垂直两种关系为中心进行学习。人教版新版教材基于对向量认识的基础上整体学习立体几何的初步认识

对初步认识部分先整体认识几何体及相关性质定理，再局部学习空间点、直线、平面间的位置关系及性质定理、判定定理，总体按照“整体-局部”的线性编排方式，遵循了学生的认知发展规律，学生再学习立体几何知识上思路能够更清晰，无论是对整体还是局部的立体几何知识的掌握都是比较清晰和明确的。

在探究其两种位置关系：平行、垂直时，旧版教材按照位置关系分类，逐步先探究位置关系判定定理，再探究性质。新版教材按照知识分类编排，在平行、垂直的位置关系基础上逐步探究直线与直线、直线与平面、平面与平面三种位置关系的判定及性质定理。新版教材的调整改变了固有的学生作为只学习接受知识的模式，在条件允许的情况下教师可先起示范作用，再逐步引导学生运用类比法探究剩下的两种位置关系间的判定定理及其性质。这更加符合2020年修订的课程标准要求：以学生发展为本，培养学生自主探究能力，促进探究与研究能力相结合[3]。

### 3.1.2. 两版教材编知识出发点不同

新版教材更加注重数学符号语言的表达，强调运用数形结合思想将代数、几何知识互补、紧密联系。在“点、直线、平面间的位置关系”相关知识中，旧版知识更加注重平行、垂直两种关系的判定及性质，因此在判定定理及性质定理学习中才涉及到严谨的证明。与旧教材相比新教材更加注重知识的整体性与循序渐进，新版教材在探究过程中以培养学生对几何知识与代数知识的相互联系与转化、证明为主。在初中平面几何证明题上教学目标已经要求学生掌握严谨的数学符号语言书写证明过程，因此高中再次学习几何时学生已具有书写几何证明题的能力，但仍然不够熟练与严谨。

## 3.2. 教学情境分析

《课标》指出教学情境与数学问题是多样的、多层次的[1]。旧版教材的引入部分主要是现实情境与数学情境相结合，新版教材则将现实情境、数学情境、科学情境相融和，根据不同小节知识的特点设置合适的教学情境。对比新旧教材发现新教材主要有三个方面的改动：1) 在现实情境中，新教材删除不具有代表性的生活实例，并且增加生活实例的列举，例如在探究线面关系的过程中所列举的例子为动态，如此更容易引导学生发现问题，寻找探究的方向。2) 在数学情境中，新教材减少了长方体模型的出现用类似长方体的立体图形培养运用类比的思想探究问题，例如在直线与平面垂直相关知识点上选取正方体模型等。3) 新版教材将科学情境融入生活情境中，既降低了科学性探究的难度，又体现了数学学习的实用价值。

无论是哪种教学情境，需要教师根据具体情况选择合适的教学情境，提出具有代表性的合适问题，让数学核心素养在问题情境中得到提升。良好的教学情境应当起到引导学生发现数学问题，并形成初步的假设或猜想，在所提出的数学问题中引发学生思考、交流与探索。

## 3.3. 例题、习题编排分析

在新修订版课程标准中提到：习题是教材中重要的组成部分，要提高习题的有效性、科学准确的把握习题的容难度[1]。例题作为课堂上的经典习题练习讲解，习题作为课后对课堂内容的巩固深化，共同为学生发展数学学科核心素养提供了平台。

### 3.3.1. 例题比较与分析

教材作为教授和学习知识的标准，其是经过教育学者反复斟酌的结果，教材中的例题极具有代表性，是教师作为标准进行知识的传授的范本，也是学生作为检测学生对知识的掌握与理解程度的依据。好的例题具有促进师生共同探究数学知识的作用，在传授与学习的教学过程中起着润滑剂的功效[4]。

阅读新旧教材发现新教材在例题上有着部分的改动，在直线与平面位置关系的平行中，新版教材更换了所有例题，在线与平面位置关系的垂直中例题没有改动，但在例题分析中新版教材添加了分析图。新教材在直线与平面平行、垂直的判定定理中例题没有变化，在直线与平面平行的性质定理中新版删减一道例题，在在直线与平面垂直的性质定理中增加一道例题。

### 3.3.2. 习题比较与分析

#### 1) 习题选材比较分析

在《课标》中提到新的学业质量标准是更加注重核心素养的培养，提高学生综合运用知识解决问题的能力。因此在新版教材的习题选材中更加注重知识的前后联系与知识的系统性，新划分的“综合运用”模块选取的习题相较旧版习题更突显数学解题过程逻辑的严谨性，解题运用的知识点较多，这就需要教师在教授的过程中需要注意知识点之间的联系，在传授新知识的同时也不能忘记温故知新。

在“点、直线、平面之间的位置关系”所有习题中可以发现新版教材所做的习题改动是更具有代表性，常规题与新知识传授过程一致，围绕长方体模型展开，以长方体模型为基础变形新题型。“拓广探究”部分不仅符合新课标要求贴近生活，具有应用价值，而且更具有探究性，这有利于激发学生的学习兴趣。

#### 2) 习题数量及类型比较

对比分析两版教材，统计其习题种类及数量如表 2 所示。

**Table 2.** “Position relationship between points, lines and planes” exercise statistics

**表 2.** “点、直线、平面之间位置关系” 练习题统计

	填空	判断	选择	作图	求解	证明	实际问题	其他(探究、数学建模)	总计
旧教材	17	15	15	12	25	25	1	3	103
新教材	16	28	9	8	15	35	2	9	122

对比新旧教材发现新教材数量有所增加，判断、证明、探究及数学建模类问题的设置明显增加，结合课标要求可知，课程改革下的教学要求更加注重学生的探究、应用能力，几何部分知识更多培养良好的逻辑思维能力，在有一定的用数学符号语言书写完整的证明过程的基础上，进一步强化训练达到提高思维的敏锐性。

## 4. 结论与启示

### 4.1. 研究的结论

通过对比两版教材的“点、直线、平面之间的位置关系”相关内容发现，新版教材的改动更符合课程标准的要求，仔细分析其改动部分得出以下结论：

1) 在知识呈现顺序上，新版教材改变原来的独立章节，在学习空间点、直线、平面位置关系前学习了平面向量及其应用，进一步学习几何的初步认识，这对后续学习用平面向量解决立体几何问题打下了基础。学习空间点、直线、平面位置关系中新版教材更加注重知识的整体与连贯性。旧版教材更加注重知识的归类，类似知识分模块学习。

2) 在例题、习题选材及数量上，新版教材更加注重严谨的逻辑思维能力以及数学核心素养的培养。在题型设置上遵循大纲要求加入“空间点、直线、平面间的位置关系”相关知识的实际应用价值，这使

得学生在学习探究知识时能够清楚自己所学必有用。更多的习题考查严谨的证明, 这为更深层次数学的学习打下了坚实的逻辑思维基础, 与此同时, 严谨的证明有效的提升了个人数学核心素养。旧版教材则更加注重位置关系的判断及用数学符号语言表述理由, 更多以引导为主, 忽略了培养学生的探究能力与创新能力。

3) 在章末回顾上, 新旧教材均加入数学史素材引发学生探究思考, 设计知识框图帮助回顾所学知识, 不同的是新教材更加注重数学知识与其他学科的联系, 注重现在所学知识对未来的帮助以及其价值, 注重知识间的联系以及知识的系统性, 而这些正是旧版教材所缺乏的。

## 4.2. 启示

### 4.2.1. 在教学过程中关注数学核心素养的培养

对比旧版高中数学教材的改变, 新教材更加注重数学学科素养的培养, 数学学科素养在继承“四基”的基础上进一步发展, 在新教材的问题情境, 探究创新等过程中均有体现, 数学核心素养的提升已经成为教学的关键目标之一[5]。无论是数学建模、数学知识的实际应用, 还是探究与创新能力的培养都需要建立在数学核心素养的基础之上。

### 4.2.2. 不断提升教师自身专业的发展

新课标提出“四级教研体系”从一定程度上给教师的学习发展提供了便利条件, 新课程的改革与课标要求对教师所需具备的专业知识技能与人文科学、信息技术素养等又有了更高的要求[6]。在引导学生探究问题, 学会应用创新的同时也需要教师熟悉学生身心发展认知规律, 在自身对知识的深刻理解基础上, 梳理数学结构, 总结教学经验, 更好的设计教学活动, 给予学生合适恰到好处的引导。

### 4.2.3. 分析教学实践的对象群体, 设计合理的教学过程

现如今南北以及城乡教学差异虽然得到了很大的改善, 但在教学条件、生活水平上仍然有很多差异, 教材与课标的改革后的教学目标应当根据具体学情的分析适当调整难度, 对比选取更合适、易于理解、感兴趣的素材作为问题情境的引入。

## 参考文献

- [1] 中华人民共和国教育部. 普通高中数学课程标准(2017版 2020修订版)[M]. 北京: 人民教育出版社, 2020
- [2] 赵艳芳. 《标准》与《大纲》下高中几何教材比较与分析[D]: [硕士学位论文]. 北京: 首都师范大学, 2009.
- [3] 郭芳. APOS理论下立体几何线面位置关系的教学研究[D]: [硕士学位论文]. 郑州: 河南大学, 2019.
- [4] 王海伴. 基于高中数学核心素养主题教学设计的实践与思考——以“直线、平面位置关系的判定与性质”为例[J]. 课程教育研究, 2019(25): 142-143.
- [5] 宋书君. 普通高中数学新课程标准中“几何与代数”主题解读[J]. 考试周刊, 2020(77): 70-71.
- [6] 陈小娟. 点线面位置关系学习的主导思想方法研究——以《空间点、直线、平面之间的位置关系》一节为例[J]. 数理化解题研究, 2019(4): 27-28.