

# 高考立体几何试题的特点及教学思考

## ——基于2013~2022年计56套全国课标卷的分析

单 薇, 倪仁兴

绍兴文理学院数理信息学院, 浙江 绍兴

收稿日期: 2023年9月30日; 录用日期: 2023年10月28日; 发布日期: 2023年11月2日

### 摘 要

高考是中国衡量学生学习成绩、选拔优秀人才的重要途径, 而数学一直以来都是高考的重要内容, 对提高高考数学命题的质量有着重要的现实意义。本文基于2013~2022年计56套全国课标卷, 对每套试卷中立体几何的考查总分与题型、考查知识点内容、试题特点、核心素养的考查进行了统计与分析。在此基础上, 预测了高考立体几何的命题趋势。进行了统计与分析。研究发现, 立体几何试题十分注重基础知识的变式考查, 综合知识的创新考查, 同时注重数学文化的融入。因此, 立体几何教学应注重挖掘教材、把握本质; 将中国优秀传统文化融入课堂, 落实情境教学。

### 关键词

高考数学, 立体几何, 高考课标卷

# The Characteristics and Teaching Thinking of the Solid Geometry Test Questions in the National College Entrance Examination

## —Based on the Analysis of 56 Sets of National Curriculum Standard Papers from 2013 to 2022

Wei Shan, Renxing Ni

School of Mathematical Information, Shaoxing University, Shaoxing Zhejiang

Received: Sep. 30<sup>th</sup>, 2023; accepted: Oct. 28<sup>th</sup>, 2023; published: Nov. 2<sup>nd</sup>, 2023

## Abstract

The college entrance examination is an important way for China to measure students' academic performance and select outstanding talents, and mathematics has always been an important content of the college entrance examination, which has important practical significance in improving the quality of mathematics questions in the college entrance examination. This article is based on 56 sets of national curriculum standard papers from 2013 to 2022, and statistically analyzes the total score and question types, knowledge points, characteristics, and core competencies of three-dimensional geometry in each set of test papers. On this basis, the trend of the proposition of solid geometry in the college entrance examination was predicted statistics and analysis were conducted. Research has found that solid geometry test questions place great emphasis on variable testing of basic knowledge, innovative testing of comprehensive knowledge, and the integration of mathematical culture. Therefore, the teaching of solid geometry should focus on exploring textbooks and grasping the essence, integrating excellent traditional Chinese culture into the classroom and implementing situational teaching.

## Keywords

Mathematics for the College Entrance Examination, Solid Geometry, College Entrance Examination Course Standard Paper

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. 引言

《普通高中数学课程标准(2017年版 2020年修订)》(下简称为新课标)中指出:立体几何是研究现实世界中物体的形状、大小与位置关系的一个数学分支[1]。学习几何可以提高学生的空间想象能力和逻辑思维能力。从实用的角度来看,立体几何和日常生活是紧密相连的。如生活中的高楼大厦、出行乘坐的交通工具和飞机都运用到了立体几何的相关知识。

传统立体几何的教学往往采用综合法处理,偏重对学生解题能力的提高和数学知识的丰富,忽略学生数学综合能力提高和核心素养的培养。在数学综合能力上,主要表现为文科生的数据处理与空间想象力不如理科生;就数学内容而言,两种类型的学生差别最大的是立体几何和概率统计[2]。在新课标确定的六大核心素养中,直观想象是其中一大核心素养,这不仅突出了立体几何在高中课程中重要的教学价值,而且还体现了立体几何的立德育人的作用。

新高考数学立体几何试题有哪些特点?新课标下立体几何的考查要求作了哪些变化?本文结合2013~2022年全国卷(其中包含2020~2022年新高考卷),汇总了这10年的全国I、II、III文理卷和2020~2022年的新高考I、II卷共56套试卷(其中2013~2015年共12套、2016~2019年共24套及2020~2022年共20套),并对不同时期全国课标卷中立体几何考查的题型和分值、考查知识内容和试题特点、核心素养的考查进行了统计与分析。参照新课标中对立体几何的要求,以高考为目标导向,对数学课堂教学进行反馈性指导。

## 2. 立体几何试题的特点

本文选取了2013~2022年这10年全国课标卷,梳理出高考立体几何部分考查的知识及对应分值(具

体可参见附录)。

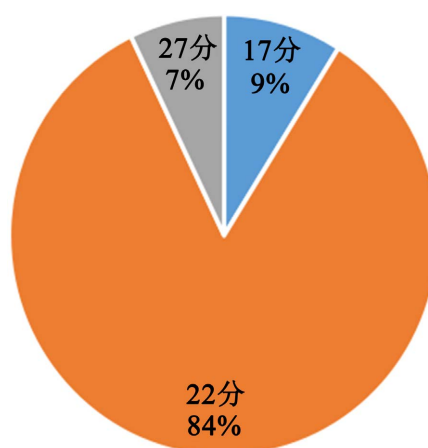
## 2.1. 考查总分与题型特点

结合表 1 和图 1 可以看出, 立体几何考查总分呈现增加的趋势。对于考查总分的统计表明, 立体几何考查总分 17 分的出现 5 次, 占总体的 9%; 总分 22 分的出现 54 次, 占总体的 84%; 总分 27 分的出现 4 次, 占总体的 7%; 每年考查的总分有小幅度的变化, 但是基本上稳定在 22 分。从试题的题型来看, 立体几何有选择题、填空题、解答题这三种题型。解答题每年必考 1 题, 每一题分别有两个小问。选择题和填空题一共考查 2 题左右, 主要是以中档题或中档偏易题为主, 考查总分约占全卷总分的 15% 左右。由此可见, 立体几何考查总分占比较高, 考查题型的涉及范围较广, 考查难度集中在中档题。

**Table 1.** Mean distribution of total scores for examination of solid geometry from 2013 to 2022

**表 1.** 2013~2022 年立体几何的考查总分均值分布

年份	均值
2013	20.75
2014	19.50
2015	22.00
2016	22.00
2017	22.00
2018	22.83
2019	20.33
2020	22.63
2021	22.83
2022	22.83



**Figure 1.** Distribution of total scores in solid geometry examination from 2013 to 2022

**图 1.** 2013~2022 年立体几何考查总分分布

## 2.2. 考查知识点的内容特点

从考查知识点的内容来看, 历年的高考卷的考查知识主要包括: 三视图求面积、体积; 简单空间图

形的三视图; 线线、线面、面面位置关系; 锥体、台体的体积以及侧面积; 球的表面积、体积, 二面角; 异面直线的夹角; 线面所成的角等。由于立体几何考查的知识点比较零散, 为此, 我们将用三视图求面积、体积, 简单空间图形的三视图归结为三视图。

对选择题知识统计(如表 2 所示)表明, 56 套试卷中共考查了 87 道选择题, 其中有 32 次考三视图; 棱锥、棱台的体积以及侧面积考查了 20 次; 球的表面积、体积考查了 8 次; 线面所成的角考查了 7 次; 异面直线的夹角考查了 6 次; 由此可见, 三视图求面积、体积, 简单空间图形的三视图在选择题中考查的次数最多, 并且考查难度以中档偏易题为主。三视图不仅仅是高中数学教学内容之一, 还培养了学生数学抽象、逻辑推理、直观想象等能力。

对填空题知识统计(如表 3 所示)表明, 56 套试卷中共考查了 24 道填空题, 其中有 9 次考查了锥体、台体的体积以及侧面积; 球的表面积、体积考查了 6 次; 3 次考查了线面的位置关系; 由此可见, 填空题中考查最多的是锥体、台体的体积以及侧面积, 并且考查难度主要以中档题为主。

对解答题知识统计(如表 4 所示)表明, 56 套试卷中共考查了 56 道解答题, 每套卷子中必出现一题立体几何的解答题。大多数立体几何解答题包括两个小问。其中线面的位置关系和锥体、台体的体积以及侧面积都分别考查了 22 次; 二面角考查了 21 次; 面面的位置关系考查了 17 次; 由此可见, 解答题中考查最多的是线面的位置关系和锥体、台体的体积以及侧面积, 其次就是二面角, 并且考查难度主要以中档题偏难题为主。立体几何的填空题以及解答题多数通过构建规则的柱体、锥体、台体和不规则的多面体, 以及对于二面角的计算来考查学生空间想象能力、逻辑思维能力。

全国卷在立体几何解答题的命题上, 采用“一半证明, 一半计算”的设问方式出现。证明主要考查学生综合运用判定定理、性质定理、定义等进行逻辑推理的能力; 计算主要考查学生运用综合法、向量法进行运算求解的能力。立体几何解答题通过基本图形在考查必备知识的基础上, 注重对通性、通法的考查, 全面考查数学抽象、逻辑推理、直观想象和数学运算等核心素养。综合来看, 立体几何解答题具备全面考查学生立体几何知识、综合考查学生数学学科核心素养的特点。从填空题、选择题、解答题来看, 立体几何所考查的内容的考查难度由浅到深, 注重学科知识的科学性。

**Table 2.** The number of national paper solid geometry multiple choice test from 2013 to 2022

**表 2.** 2013~2022 年全国课标卷立体几何选择题知识考查次数分布

选择题考查知识	考查次数
三视图	32
锥体、台体的体积以及侧面积	20
球的表面积、体积	8
线面所成的角	7
异面直线的夹角	6
面面的位置关系	4
线面的位置关系	3
点到面的距离	3
线线所成的角	2
线线的位置关系	2
总计	87

**Table 3.** The number of national paper solid geometry fill-in-blank test from 2013 to 2022  
**表 3.** 2013~2022 年全国课标卷立体几何填空题知识考查次数分布

选择题考查知识	考查次数
锥体、台体的体积以及侧面积	9
球的表面积、体积	6
线面的位置关系	3
点到面的距离	2
线面所成的角	2
三视图	2
总计	24

**Table 4.** The number of national test times of solid geometry solution questions from 2013 to 2022  
**表 4.** 2013~2022 年全国课标卷立体几何解答题知识考查次数分布

选择题考查知识	考查次数
线面的位置关系	22
锥体、台体的体积以及侧面积	22
二面角	21
面面的位置关系	17
线线的位置关系	12
线面所成的角	8
点到面的距离	6
点面的位置关系	1
异面直线的夹角	1
总计	110

### 2.3. 试题考查特点

新课标中指明高考的考查内容应围绕数学内容主线, 聚焦学生对重要数学概念、定理、方法、思想的理解和应用, 强调基础性、综合性; 注重数学本质、通性通法, 淡化解题技巧; 融入数学文化[1]。以下结合近 10 年共 56 套全国卷的研究, 对高考立体几何的试题考查特点的进行分析。

#### 2.3.1. 注重基础知识的变式考查

通过高中课程的学习, 学生能获得进一步学习以及未来发展所必需的数学基础知识、基本技能、基本思想、基本活动经验。因此, 高中数学教材也是围绕基础知识来编写的。全国卷中的立体几何试题也十分注重“四基”的考查, 但不仅仅局限考查基础知识, 而是进行了在基础知识上进行了一些变式。比如, 2018 理科 III 卷第 3 题, 以“中国古建筑借助榫卯”为背景考查带卯眼的木构件的俯视图; 2020 理科 I 卷第 4 题, 以“日晷”为素材考查线面所成角, 2022 年新高考 I 卷第 4 题以“南水北调工程”为背景考查了棱台的体积(见下面例 1)。这些试题将立体几何基础知识和生活实际联系在一起并关注社会热点问题。

**例 1 (2022 新高考 I 卷 4 题)** 北调工程缓解了北方一些地区水资源短缺问题, 其中一部分水蓄入某水库。已知该水库水位为海拔 148.5 m 时, 相应水面的面积为 140.0 km<sup>2</sup>; 水位为海拔 157.5 m 时, 相应水面的面积为 180.0 km<sup>2</sup>, 将该水库在这两个水位间的形状看作一个棱台, 则该水库水位从海拔 148.5 m 上升到 157.5 m 时, 增加的水量约为( $\sqrt{7} \approx 2.65$ ) ( )。

- A.  $1.0 \times 10^9 \text{ m}^3$     B.  $1.2 \times 10^9 \text{ m}^3$     C.  $1.4 \times 10^9 \text{ m}^3$     D.  $1.6 \times 10^9 \text{ m}^3$

### 2.3.2. 注重综合知识的创新考查

立体几何知识的考查不是单一的, 往往贯穿其他章节知识, 立足交汇知识, 考查学生的综合能力。通过近 10 年全国课标卷立体几何试题的研究发现: 试题注重对知识的综合考查, 符合新课标的要求, 也是今后进一步研究的重点。比如下面例 2 考查的是与“简易逻辑”结合的立体几何试题。

**例 2 (2020 全国 II 卷理科 16 题)** 设有下列四个命题:

$p_1$ : 两两相交且不过同一点的三条直线必在同一平面内。

$p_2$ : 过空间中任意三点有且仅有一个平面。

$p_3$ : 若空间两条直线不相交, 则这两条直线平行。

$p_4$ : 若直线  $l \subset$  平面  $a$ , 直线  $m \perp$  平面  $a$ , 则  $m \perp l$ 。

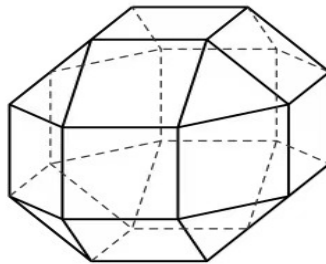
则下述命题中所有真命题的序号是\_\_\_\_\_。

- ①  $p_1 \wedge p_4$     ②  $p_1 \wedge p_2$     ③  $\neg p_2 \vee p_3$     ④  $\neg p_3 \vee \neg p_4$

### 2.3.3. 注重数学文化的融入

中华民族在五千多年绵延不断的文化发展过程当中, 创造了博大精深的优秀文化。我国传统数学文化融入数学教科书是课程标准对教科书编写的基本要求, 也是实现文化传承与发展的重要举措[3]。与此同时, 数学文化也深深融入高考数学卷中, 比如说 2019 理科 II 卷第 16 题, 以“印信”为素材考查正多面体(见下面例 3)和 2015 年理科 I 卷第 6 题, 以《九章算术》为背景考查锥体的体积(见下面例 4)。将立体几何的基础知识和数学文化相融合, 考查应用能力的同时还体现了数学文化的魅力。

**例 3 (2019 理科 II 卷第 16 题)** 中国有悠久的金石文化, 印信是金石文化的代表之一。印信的形状多为长方体、正方体或圆柱体, 但南北朝时期的官员独孤信的印信形状是“半正多面体”。半正多面体是由两种或两种以上的正多边形围成的多面体。半正多面体体现了数学的对称美。右图是一个棱数为 48 的半正多面体, 它的所有顶点都在同一个正方体的表面上, 且此正方体的棱长为 1。则该半正多面体共有\_\_\_\_\_个面, 其棱长为\_\_\_\_\_。



**例 4 (2015 年理科 I 卷第 6 题)** 《九章算术》是我国古代内容极为丰富的数学名著, 书中有如下问题: “今有委米依垣内角, 下周八尺, 高五尺。问: 积及为米几何?” 其意思为: “在屋内墙角处堆放米(如图, 米堆为一个圆锥的四分之一), 米堆底部的弧长为 8 尺, 米堆的高为 5 尺, 问米堆的体积和堆放的米各为多少?” 已知 1 斛米的体积约为 1.62 立方尺, 圆周率约为 3, 估算出堆放的米约有( )。



A. 14 斛 B. 22 斛 C. 36 斛 D. 66 斛

### 3. 核心素养的考查

新课标中数学核心素养主要包括：数学抽象、逻辑推理、直观想象、数据分析、数学建模、数学运算等六部分。这些数学学科核心素养既相对独立、又相互交融，是一个有机的整体[1]。本文将这六个素养分别用如下符号标记，数学抽象记作 A、逻辑推理记作 R、数学建模记作 M、数学运算记作 C、直观想象记作 I、数据分析记作 D。

下面结合近 10 年共 56 套全国卷的研究，对高考立体几何的试题核心素养的考查进行分析，其中百分比为考查各个核心素养试题考查次数比六大核心素养考查次数乘以百分之百[4]，汇总如表 5。

由表 5 可得，数学抽象素养平均占比 14.92%、逻辑推理素养平均占比 16.15%、数学建模素养平均占比 6.17%、数学运算素养平均占比 30.66%、直观想象素养平均占比 32.11%、数据分析素养平均占比 0%。56 套试卷中立体几何试题对数学学科的六大核心素养除数据处理素养外都有考查，其中考查直观想象素养的试题最多，其次就是考查数学运算素养的试题，数学建模素养考查的试题较少。由此可知，全国课标卷立体几何试题侧重考查考生的空间想象能力、数学运算能力以及逻辑推理能力。

**Table 5.** The distribution of core literacy in solid geometry in national curriculum standard papers from 2013 to 2022

**表 5.** 2013~2022 年全国课标卷立体几何核心素养的考查分布

	A	R	M	C	I	D
2013	13.79%	13.79%	3.45%	31.03%	37.93%	0.00%
2014	18.18%	18.18%	3.03%	30.30%	30.30%	0.00%
2015	12.12%	15.15%	6.06%	36.36%	30.30%	0.00%
2016	16.00%	12.00%	4.00%	34.00%	34.00%	0.00%
2017	16.67%	18.33%	6.67%	28.33%	30.00%	0.00%
2018	10.71%	21.43%	5.36%	30.36%	32.14%	0.00%
2019	16.67%	18.75%	10.42%	25.00%	29.17%	0.00%
2020	13.64%	13.64%	4.55%	30.30%	37.88%	0.00%
2021	13.21%	15.09%	7.55%	32.08%	32.08%	0.00%
2022	18.18%	15.15%	10.61%	28.79%	27.27%	0.00%
平均值	14.92%	16.15%	6.17%	30.66%	32.11%	0.00%

### 4. 命题趋势预测

#### 4.1. 注重真实情境与实际应用的考查

在高考课标卷的立体几何试题中，有些题目是基于真实情景而设计的，这些题目通常要求考生具备

阅读理解能力,能够从文字描述中理解问题的情境和背景,进而进行几何分析和求解。建筑物或者景观设计、机械设计都是可能在立体几何试题中出现的真实情景。例如建筑物的形状、体积、面积、高度等,而这些因素可以通过立体几何知识进行计算;在机械设计中,工程师需要考虑到各种机械零件的形状、体积、尺寸等空间要求,这些要求也可以通过立体几何知识进行计算。2018 理科 III 卷第 3 题,以“中国古建筑借助榫卯”为背景,2022 年新高考 I 卷第 4 题以“南水北调工程”为背景,都考查了学生的数学阅读理解能力。

#### 4.2. 关注数学文化与数学建模的考查

数学建模是对现实问题进行数学抽象,用数学语言表达问题、用数学知识与方法构建模型,进而解决问题的过程。简单来说,数学建模将数学问题与现实生活相融合。中国优秀的传统文化蕴含了大量的数学问题,通过立体几何问题情境的展现来体现数学的文化美。

#### 4.3. 喜好点、线、面位置关系推理论证的考查

点、线、面位置关系是立体几何的重要内容之一。在 2013~2022 年这 10 年全国课标卷立体几何的主观题中,线面的位置关系考查次数最多。此类型试题的考查重点是推理论证的能力,充分体现数学六大核心素养中的逻辑推理素养的重要性。

#### 4.4. 偏好空间角知识的考查

空间角是刻画空间图形相对倾斜程度的几何量,是解答题中重要题型之一。二面角、异面直线所成角、直线与平面所成角都是空间角的重点考查内容,二面角的考查更是重中之重。对于此类型试题,往往采用综合几何法与空间向量法。空间角培养了学生数学抽象素养、空间想象素养与逻辑推理素养。

### 5. 教学思考

#### 5.1. 挖掘教材,把握本质

立体几何试题中有关图形的翻折、裁剪、展开比比皆是。这些试题展现空间魅力,考查空间想象力。学会识图、画图,做到“有图用图、无图想图”,是形成空间立体图形的想象思维的前提。培养学生空间想象能力,要立足教材,熟悉基本图形。包括熟悉图形的特征和相互关系,会正确区分基本元素以及元素之间的度量关系;借助坐标系建立立体图形和代数的关系;还要掌握立体图形基本的对称、变换关系,会分析图形的位置,以及平面图形和立体图形的转换关系。在此基础上,立体几何试题产生了许多变式题,体现了立体几何的教学需要挖掘教材,回归基础知识和技能。强化基础知识的教学,对于提高数学教学质量,保证学生健康、可持续发展至关重要。

#### 5.2. 融入文化,丰富课堂

李大潜院士指出:“学好数学,不等于拼命做习题、背公式,而是要着重领会数学的思想方法和精神实质,了解数学在人类文明发展中所起的关键作用,自觉地接受数学文化的熏陶”[5]。我国优秀传统文化是国家文化软实力的不可缺失的一部分,对学生世界观、人生观、价值观的形成具有重要的领头作用[6]。中国优秀传统文化和立体几何试题相结合已经屡见不鲜。在新高考的背景下将中国优秀的传统文化融入到日常的课堂教学中去。中国传统文化的渗透,有助于学科的整合和学科的交叉,从而推动课堂教学的改革。把中国优秀的传统文化引入课堂教学,应从学生的认知发展水平和认识规律出发,引导学生发现问题、提出问题、提出问题、积累数学活动经验、领悟数学思想、认识数学本质,逐步提升学生



发现、提出、分析、解决问题的能力,为数学核心素养的培养奠定坚实的基础[3]。中国优秀传统文化融入课堂刻不容缓。

### 5.3. 落实课堂, 情境教学

情境教学法是根据教育学、心理学的基本理论,在教学中通过引入具有丰富内涵的情景,引导学生进行思想与讨论,或通过创造生动的故事或情景,让学生在情景中产生对学习的需求,从而使学生对课本、知识、心理功能进行充分的认识[7]。情景式的设计都有其自身的特色并加深学生印象,因而将情景教学引入到立体几何教学中也是一种趋势。通过研究近十年高考数学全国卷立体几何试题可以发现三视图以及锥体、台体、球体频繁出现。利用情境教学可以让学生看到具体的实物模型或者利用多媒体展示一些锥体、台体、球体的建筑。身临其境的教学可大幅度提高课堂效率。教师还可以根据教学要求,有针对性地、有计划地设计相应的问题,引导学生进入所设计的问题情境,激发他们发现问题、分析问题、解决问题。新课标将情境划分为现实情境、数学情景、科学情境。可见,情境教学与新标的要求也是不谋而合。

## 6. 总结

高考评价体系由“一核”“四层”“四翼”组成,其中,“四层”为高考的考查内容,即“核心价值、学科素养、关键能力、必备知识”,回答“考什么”的问题;高考评价体系将国家和高校的选才需求与素质教育育人目标联通,是实现“招-考-教-学”全流程各个环节无缝衔接、良性互动的关键[8]。因此,对全国高考数学试卷的研究有很好的教学启示。研究透彻高考真题有利于明确命题方向。研究表明,对于立体几何试题应该重视基础知识以及变式考查,综合知识的创新考查,同时注重中国优秀传统文化的融入。因此,立体几何专题的教学应该注深度重挖掘教材,把握数学本质。将中国优秀传统文化融入课堂,进行情境教学。

## 致 谢

白驹过隙,在此之际我最应该感谢的是我的导师,在整个论文的完成过程中,老师的为人处世以及对学术的严谨作风,都值得我学习,每当遇到问题时,老师都会耐心帮助我解决。

## 基金项目

2021 年度省级一流本科专业——数学与应用数学建设点(教高厅函[2022] 14 号)。

## 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 年版 2020 年修订) [M]. 北京: 人民教育出版社, 2020.
- [2] 张远增. 高考数学不分文理科的探索——基于 2018 年高考上海卷、浙江卷的分析[J]. 中国考试, 2019(5): 6-15.
- [3] 李保臻, 陈国益, 张黎娜. 我国传统数学文化融入高中数学教科书:现实样态与教学启示——以 2019 年人教 A 版高中数学教科书为例[J]. 内蒙古师范大学学报(教育科学版), 2022, 35(2): 129-135.
- [4] 覃创, 严忠权. 核心素养为导向的数学测评研究——以 2019 年高考全国 III 卷为例[J]. 数学教育学报, 2020, 29(6): 21-24.
- [5] 丁益民. 高三复习融入数学文化的一点尝试[J]. 数学通讯, 2021(9): 1-4.
- [6] 徐文彬, 彭亮. 我国初中数学教材中数学史料的分析与思考——基于苏科版、人教版、北师大版教材的比较[J]. 教育理论与实践: 中小学教育教学版, 2014, 34(35): 33-36.
- [7] 孙利文. 高中数学立体几何教学研究[D]: [硕士学位论文]. 长春: 东北师范大学, 2012.
- [8] 教育部考试中心. 中国高考评价体系[M]. 北京: 人民教育出版社, 2022.

## 附录

2013~2022年全国高考课标卷						
年份	题号	题型	考查内容	核心素养	分值	合计
2013(I)理	6	选择题	球的体积、表面积	C、I	5	22
	8	选择题	三视图	C、I	5	
	18	解答题	线线位置关系; 线面所成角	A、R、M、C、I	12	
2013(I)文	11	选择题	三视图	C、I	5	22
	15	填空题	球的体积、表面积	C、I	5	
	19	解答题	线线位置关系; 棱锥的体积	A、R、C、I	12	
2013(II)理	7	选择题	简单空间图形的三视图	I	5	17
	18	解答题	线面位置关系; 二面角	A、R、C、I	12	
2013(II)文	9	选择题	三视图	I	5	22
	15	填空题	球的体积、表面积	C、I	5	
	18	解答题	线面位置关系; 棱锥的体积	A、R、C、I	12	
2014(I)理	12	选择题	三视图	C、I	5	17
	19	解答题	线线数量关系; 二面角	A、R、M、C、I	12	
2014(I)文	8	选择题	三视图	C、I	5	17
	19	解答题	线线位置关系; 棱锥的体积	A、R、C、I	12	
2014(II)理	6	选择题	三视图	C、I	5	22
	11	选择题	异面直线及其所成的角	A、R、C、I	5	
	18	解答题	线面位置关系; 棱锥的体积	A、R、C、I	12	
2014(II)文	6	选择题	三视图	C、I	5	22
	7	选择题	棱锥的体积	A、R、C、I	5	
	18	解答题	线面位置关系; 点线面之间的距离关系	A、R、C、I	12	
2015(I)理	6	选择题	棱锥的体积	C	5	22
	11	选择题	三视图	C、I	5	
	18	解答题	面面位置关系; 异面直线及其所成的角	A、R、M、C、I	12	
2015(I)文	6	选择题	棱锥的体积	C	5	22
	11	选择题	三视图	C、I	5	
	18	解答题	面面位置关系; 棱锥的面积	A、R、C、I	12	
2015(II)理	6	选择题	三视图	C、I	5	22
	9	选择题	球的体积、表面积	R、C、I	5	
	19	解答题	直线及其所成的角	A、M、C、I	12	

## Continued

	6	选择题	三视图	C、I	5	
2015(II)文	10	选择题	球的体积和表面积	A、R、C、I	5	22
	19	解答题	棱柱的体积	R、C、I	12	
	6	选择题	三视图	C、I	5	
2016(I)理	11	选择题	异面直线及其所成的角	C、I	5	22
	18	解答题	面面位置关系; 二面角	A、R、M、C、I	12	
	7	选择题	三视图	C、I	5	
2016(I)文	11	选择题	异面直线及其所成的角	C、I	5	22
	18	解答题	点线面之间的距离关系; 棱锥的体积	A、R、C、I	12	
	6	选择题	三视图	C、I	5	
2016(II)理	14	填空题	线面的位置关系;	A、I	5	22
	19	解答题	线面位置关系; 二面角	A、R、M、C、I	12	
	4	选择题	球的体积、表面积	C	5	
2016(II)文	7	选择题	三视图	C、I	5	22
	19	解答题	线线的位置关系; 棱柱的体积	A、R、C、I	12	
	9	选择题	三视图	C、I	5	
2016(III)理	10	选择题	棱柱的体积	C、I	5	22
	19	解答题	线面的位置关系; 线面所成的角	A、R、C、I	12	
	10	选择题	三视图	C、I	5	
2016(III)文	11	选择题	棱柱的体积	A、C、I	5	22
	19	解答题	线面的位置关系; 棱锥的体积	A、R、C、I	12	
	7	选择题	三视图	R、C、I	5	
2017(I)理	16	填空题	棱锥的体积	A、C、I	5	22
	18	解答题	面面位置关系; 二面角	A、R、M、C、I	12	
	6	选择题	线面的位置关系;	A、I	5	
2017(I)文	16	填空题	球的体积、表面积	A、C、I	5	22
	18	解答题	面面的位置关系; 棱锥的体积	R、C、I	12	
	4	选择题	三视图	C、I	5	
2017(II)理	10	选择题	异面直线及其所成的角	A、C、I	5	22
	19	解答题	线面的位置关系; 二面角	A、R、C、I	12	
	6	选择题	三视图	C、I	5	
2017(II)文	15	填空题	球的体积、表面积	C、I	5	22
	18	解答题	线面的位置关系; 棱锥的体积	A、R、C、I	12	

## Continued

	8	选择题	棱柱的体积	R、C、I	5	
2017(III)理	16	填空题	直线与平面所成的角	A、R、M、C、I	5	22
	19	解答题	面面位置关系; 二面角	A、R、M、C、I	12	
	9	选择题	棱柱的体积	R、C、I	5	
2017(III)文	10	选择题	线线的位置关系	R、C、I	5	22
	19	解答题	线面的位置关系; 棱锥的体积	A、R、M、C、I	12	
	7	选择题	三视图	C、I	5	
2018(I)理	12	选择题	直线及其所成的角	R、C、I	5	22
	18	解答题	面面位置关系; 二面角	A、R、C、I	12	
	5	选择题	棱柱的表面积	C、I	5	
2018(I)文	9	选择题	三视图	C、I	5	27
	10	选择题	直线与平面所成的角	R、C、I	5	
	18	解答题	面面的位置关系; 棱锥的体积	A、R、C、I	12	
	9	选择题	异面直线及其所成的角	C	5	
2018(II)理	16	填空题	线面所成的角	R、C、I	5	22
	20	解答题	线面的位置关系; 二面角	A、R、M、C、I	12	
	9	选择题	异面直线及其所成的角	M、C、I	5	
2018(II)文	16	填空题	棱锥的体积; 线面所成的角	R、C、I	5	22
	19	解答题	线面的位置关系; 点线面之间的距离	A、R、C、I	12	
	3	选择题	三视图	I	5	
2018(III)理	10	选择题	棱锥的体积	R、C、I	5	22
	19	解答题	面面位置关系; 二面角	A、R、M、C、I	12	
	3	选择题	三视图	I	5	
2018(III)文	12	选择题	棱锥的体积	R、C、I	5	22
	19	解答题	面面位置关系; 线面的位置关系	A、R、C、I	12	
	12	选择题	球的体积、表面积	M、C、I	5	
2019(I)理	18	解答题	线面的位置关系; 二面角	A、R、M、C、I	12	17
	16	填空题	点线面之间的距离	R、C、I	5	
2019(I)文	19	解答题	线面的位置关系; 点线面的距离	A、R、C、I	12	17
	7	选择题	面面位置关系	A	5	
2019(II)理	16	填空题	棱锥、棱台的体积	C、I	5	22
	17	解答题	线面的位置关系; 二面角	A、R、M、C、I	12	

## Continued

	7	选择题	面面位置关系	A	5	
2019(II)文	16	填空题	棱锥、棱台的体积	C、I	5	22
	17	解答题	线面的位置关系; 棱锥的体积	A、R、C、I	12	
2019(III)理	8	选择题	线面的位置关系	R、I	5	
	16	填空题	棱柱、棱锥的体积	C、I	5	22
	19	解答题	面面位置关系; 二面角	A、R、M、C、I	12	
2019(III)文	8	选择题	线面的位置关系;	R、I	5	
	16	填空题	棱柱、棱锥的体积	C、I	5	22
	19	解答题	面面的位置关系; 棱柱的面积	A、R、M、C、I	12	
2020(I)理	3	选择题	棱锥、棱台的体积	C、I	5	
	10	选择题	球的体积、表面积	C、I	5	22
	18	解答题	线面的位置关系 ; 二面角	R、C、I	12	
2020(I)文	3	选择题	棱锥、棱台的体积	C、I	5	
	12	选择题	球的体积、表面积	C、I	5	22
	19	解答题	面面的位置关系; 棱锥的体积	A、R、C、I	12	
2020(II)理	7	选择题	三视图	I	5	
	10	选择题	点到面的距离	C、I	5	27
	16	填空题	线面、线线的关系	A、I	5	
	20	解答题	证明面面垂直; 二面角的正弦值	A、R、C、I	12	
2020(II)文	11	选择题	点到面的距离	C、I	5	
	16	填空题	线面、线线的关系	A、I	5	22
	20	解答题	证明面面垂直; 棱锥的体积	A、R、C、I	12	
2020(III)理	11	选择题	三视图求面积、体积	C、I	5	
	15	填空题	球的体积	R、C、I	5	22
	20	解答题	证明点面的位置关系; 二面角的正弦值	A、R、M、C、I	12	
2020(III)文	9	选择题	三视图求面积、体积	C、I	5	
	16	填空题	球的体积	R、C、I	5	22
	19	解答题	证明线线垂直以及点面的位置关系	A、C、I	12	
2020 新高 考 I	4	选择题	直线及其所成的角	I	5	
	16	填空题	点线面之间的距离	C、I	5	22
	20	解答题	证明线面垂直; 线面所成角的正弦值	A、R、M、C、I	12	
2020 新高 考 II	4	选择题	直线及其所成的角	I	5	
	13	填空题	棱锥的体积	C、I	5	22
	20	解答题	证明线面垂直; 线面所成角的正弦值	A、R、M、C、I	12	

## Continued

	6	选择题	三视图	I	5	
	8	选择题	两点到同一平面的高度差	C、I	5	
2021(I)理	11	选择题	三棱锥的体积	R、C、I	5	27
	19	解答题	证明线线垂直; 何时面面所成角的正弦值最小	A、R、M、C、I	12	
	7	选择题	简单空间图形的三视图	I	5	
2021(I)文	14	填空题	求圆锥的侧面积	C、I	5	22
	19	解答题	求三棱锥的体积; 证明线线垂直	A、R、C、I	12	
	5	选择题	求线线所成角的度数	C、I	5	
2021(II)理	16	填空题	简单空间图形的三视图	C、I	5	22
	18	解答题	求边的长度以及二面角的正弦值	A、R、M、C、I	12	
	10	选择题	求线线所成角的度数	C、I	5	
2021(II)文	16	填空题	简单空间图形的三视图	C、I	5	22
	18	解答题	证明面面垂直; 求四棱锥的体积	A、R、C、I	12	
	3	选择题	求圆锥母线长	C	5	
2021 新高考 I	12	多选题	正三棱柱中的向量等价替换	M、C、I	5	22
	20	解答题	证明线线垂直; 求三棱锥的体积	A、R、C、I	12	
	5	选择题	求四棱台的体积	C	5	
2021 新高考 II	10	多选题	线线垂直	A、R、C、I	5	22
	19	解答题	证明面面垂直; 二面角的余弦值	A、R、M、C、I	12	
	4	选择题	简单空间图形的三视图	C、I	5	
2022(I)理	7	选择题	线面角的定义以及长方体的结构特征	A、C、I	5	22
	18	解答题	证明线线垂直; 线面所成角的正弦值	A、R、M、C、I	12	
	4	选择题	简单空间图形的三视图	C、I	5	
2022(I)文	9	选择题	线面角的定义以及长方体的结构特征	A、C、I	5	22
	19	解答题	证明线面平行; 求包装盒的容积	A、R、C、I	12	
	7	选择题	判断面面平行与面面垂直	A、M、C、I	5	
2022(II)理	9	选择题	体积最大问题	A、R、C、I	5	22
	18	解答题	证明线线垂直; 线面所成角的正弦值	A、R、M、C、I	12	
	9	选择题	判断面面平行与面面垂直	A、M、C、I	5	
2022(II)文	12	选择题	体积最大问题	A、R、C、I	5	22
	18	解答题	证明线线垂直; 线面所成角的正弦值	A、R、M、C、I	12	

## Continued

2022 新高考 I	4	选择题	台体的体积公式	C	5	27
	8	选择题	正四棱锥体积	C、I	5	
	9	多选题	线线所成角的度数以及线面所成角的度数	R、C、I	5	
	19	解答题	点到面的距离; 二面角的正弦值	A、R、M、C、I	12	
2022 新高考 II	7	选择题	球的表面积	C、I	5	22
	11	多选题	三个三棱锥之间的体积关系	R、C、I	5	
	20	解答题	线面的位置关系; 二面角	A、R、M、C、I	12	