

2024年高考三角函数试题统计与分析

肖芃希

福建师范大学数学与统计学院, 福建 福州

收稿日期: 2025年5月12日; 录用日期: 2025年6月12日; 发布日期: 2025年6月20日

摘要

本文以2024年高考三角函数试题为研究对象, 从题型分值、知识点分布、综合难度系数及数学核心素养四个维度展开量化分析, 揭示其命题特点及教学启示。研究表明, 试题在注重基础性知识考查的同时, 增加了综合性与高阶性能力要求, 各地区试卷对知识点和能力的考查呈现差异化。整体上, 试题强调“价值引领、素养导向、能力为重、基础为基”, 突出逻辑推理和数学运算等核心素养的考查。基于此给出教学建议: 回归教材; 关注知识联系; 落实核心素养。

关键词

三角函数, 试题分析, 综合难度系数, 数学核心素养

A Statistical Analysis of Trigonometric Function Items in the 2024 College Entrance Examination

Pengxi Xiao

School of Mathematics and Statistics, Fujian Normal University, Fuzhou Fujian

Received: May 12th, 2025; accepted: Jun. 12th, 2025; published: Jun. 20th, 2025

Abstract

This paper examines the trigonometric function test items from the 2024 College Entrance Examination, conducting a quantitative analysis from four dimensions: question type scores, knowledge point distribution, overall difficulty coefficient, and the representation of core mathematical literacy. The study reveals key characteristics of test design and its implications for classroom instruction. Findings indicate that while the test items emphasize foundational knowledge, they also place

increasing demands on students' comprehensive and higher-order thinking abilities. Regional variations are observed in the focus on knowledge content and competency assessment. Overall, the test items reflect the principles of "value orientation, quality focus, ability first, and solid foundation," with particular emphasis on core competencies such as logical reasoning and mathematical operations. Based on these insights, the paper proposes instructional recommendations: return to the textbook, emphasize conceptual connections, and implement core competencies in teaching practice.

Keywords

Trigonometric Functions, Test Item Analysis, Comprehensive Difficulty Coefficient, Core Mathematical Literacy

Copyright © 2025 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

《普通高中数学课程标准(2017 年版 2020 年修订)》(以下简称“课程标准”)中指出用锐角三角形刻画直角三角形中的边角关系的基础上,借助单位圆建立一般三角函数的概念,体会引入弧度制的必要性,用几何直观和代数运算的方法研究三角函数的周期性、奇偶性等性质,探索和研究三角函数之间的一些恒等关系;利用三角函数构建数学模型,解决实际问题[1]。三角函数内容涉及知识概念、模型应用及逻辑推理等多个层面,是学生提升数学能力的重要途径。本研究聚焦三角函数试题,统计分析题型分值、知识点分布、综合难度系数及数学核心素养,以为教学提供参考,从而更好地适应新高考改革的趋势。

2. 研究框架

2.1. 题型分值

本文统计分析了 2024 年新高考一卷、新高考二卷、全国甲卷理科、全国甲卷文科、天津卷、上海卷、北京卷等七套试卷中三角函数试题在选择题、填空题和解答题中的分值占比,探讨其重要性。

2.2. 知识内容

依据课程标准和高考知识点的考查分布,对三角函数模块的知识进行系统分类与编码整理,统计各试卷中考查的知识点分布规律,见表 1 若试题中不属于表 1 的知识点则统计时单独列出。

2.3. 综合难度系数

鲍建生提出了影响数学试题综合难度的五个因素:探究、背景、运算、推理、知识含量。在此基础上武小鹏增加了是否含参、思维方式两个因素,将综合难度因素划分为背景、是否含参、运算水平、推理能力、知识含量、思维方式和认知水平等 7 个维度,并利用 AHP 理论计算该模型中各难度因素及各水平的权重[2]。由于三角函数试题在高考中几乎以纯数学学科知识为情景,因此不考虑“背景”因素,本文参照武小鹏的试题综合难度系数模型来分析“三角函数”综合难度系数,构建由“含参、运算、推理、知识含量、思维方式、认知水平”六个维度组成的综合难度分析框架,并依次按照 A~F 对六个难度因素进行编码,各难度因素及各水平的权重参考武小鹏的综合难度系数模型,具体见表 2。

Table 1. Classification and coding system of knowledge points in the trigonometric function module
表 1. 三角函数模块知识点的分类与编码体系

主类知识点编码	子类知识点编码
A. 角与弧度	1. 任意角的概念
	2. 弧度制
	3. 弧度与角度互化
B. 三角函数概念及性质	1. 三角函数(正弦、余弦、正切)的定义
	2. 周期性
	3. 奇偶性
	4. 单调性
	5. 最大(小)值
	6. 对称性
	7. 零点
	8. 图像性质
	9. 图像变换
	10. 正(余)弦型函数
C. 三角恒等变换	1. 诱导公式
	2. 求值(给角求值、给值求值、给值求角)
	3. 同角三角函数的基本关系
	4. 两角和与差的三角函数公式
	5. 二倍角公式
	6. 半角公式
	7. 辅助角公式
D. 解三角形	1. 正弦定理
	2. 余弦定理
	3. 三角形面积公式
E. 三角函数的应用	1. 解决简单的实际问题
	2. 构建刻画事物周期变化的模型

Table 2. Composite difficulty coefficient model
表 2. 综合难度系数模型

难度因素	水平	编码	各水平权重	各因素权重
是否含参	无参数	A1	0.5	1.20
	有参数	A2	1.5	
运算水平	简单数值运算	B1	0.2	0.83
	复杂数值运算	B2	0.68	
	简单符号运算	B3	0.68	
	复杂符号运算	B4	2.44	
推理能力	简单推理	C1	0.5	2.50
	复杂推理	C2	1.5	
知识含量	单个知识点	D1	0.3	0.40
	两个知识点	D2	0.78	
	大于等于三	D3	1.92	
思维方式	顺向思维	E1	0.64	0.83
	逆向思维	E2	1.36	

续表

认知水平	理解	F1	0.33	0.83
	运用	F2	0.96	
	分析	F3	1.71	

在此基础上，各因素难度系数计算公式为

$$d_i = \frac{\sum_{j=1}^m n_{ij} k_{ij}}{n} \left(\sum_{j=1}^k n_{ij} = n, i = 1, 2, \dots, 6 \right)$$

其中 d_i 表示综合难度系数的因素， k_{ij} 为第 i 个因素中的第 j 个水平的权重， n_{ij} 表示测试项目中第 i 个因素中第 j 个水平数。 n 代表测试中的项目总量。在通过对不同因素之间加权，可以得到整个测试项目的综合难度系数 D ：

$$D = \sum_{i=1}^7 d_i k_i = \frac{\sum_{i=1}^7 \sum_{j=1}^m n_{ij} k_{ij}}{n}$$

2.4. 数学核心素养

本文依据喻平提出的基于知识学习层面的核心素养划分标准，采用李子瞻等人的数学核心素养评价指标量化框架[3]，具体见表3在此基础上结合参考答案与题目分值对试题涉及的各数学核心素养进行量化赋值，从而可以直观地看出三角函数试题素养在知识理解、知识迁移、知识创新水平的考查程度。下面以新高考I卷第15题为例进行赋值说明。

Table 3. Evaluation index framework for mathematical core competencies
表 3. 数学核心素养评价指标框架

素养类别	水平划分		
	知识理解	知识迁移	知识创新
数学抽象	MA1——能够解释数学概念和规则，能归纳出简单的数学命题	MA2——能够在情境中抽象出数学概念或问题	MA3——能够在抽象出数学问题的基础上，提出创新解法或形成新的命题
逻辑推理	LR1——能够了解推理的本质，掌握推理基本形式	LR2——能够证明简单命题	LR3——能够论证复杂问题
数学建模	MM1——掌握简单的数学模型，了解建模过程	MM2——能够在一般情境中建立数学模型	MM3——能够在复杂情境中创造性地运用所学知识建立模型
直观想象	II1——能够从实物中抽象出几何图形，了解基本图形的性质	II2——能够根据情境构建相应几何图形，借助图形解决数学问题	II3——能够直观表达复杂的问题，构建直观模型
数学运算	MO1——能够理解运算法则，进行正确运算	MO2——能够综合运用多个规则解决问题	MO3——能够构造运算程序，解决复杂问题
数据分析	DA1——能够理解简单的概率或统计问题，掌握基本的数据处理方法	DA2——能够在情境中提出概率或统计问题，解决问题	DA3——能够创造性的运用概率与统计知识加工信息，构造模型

例题(2024年新高考数学I卷第15题)记 $\triangle ABC$ 的内角 A, B, C 的对边分别为 a, b, c ，已知

$$\sin C = \sqrt{2} \cos B, a^2 + b^2 - c^2 = \sqrt{2}ab.$$

(1) 求 B ;

(2) 若 $\triangle ABC$ 的面积为 $3 + \sqrt{3}$, 求 c 。

解析

(1) 已知 $a^2 + b^2 - c^2 = \sqrt{2}ab$, 根据余弦定理有 $\cos C = \frac{a^2 + b^2 - c^2}{2ab}$, 可得 $\cos C = \frac{\sqrt{2}ab}{2ab} = \frac{\sqrt{2}}{2}$ 。因为 $C \in (0, \pi)$, 所以 $C = \frac{\pi}{4}$ 。又由 $\sin C = \sqrt{2} \cos B$, 可得 $\frac{\sqrt{2}}{2} = \sqrt{2} \cos B$, 于是 $\cos B = \frac{1}{2}$ 。因为 $B \in (0, \pi)$, 所以 $C = \frac{\pi}{4}$ 。

(2) 由(1)知 $B = \frac{\pi}{3}, C = \frac{\pi}{4}$, 则 $A = \pi - B - C = \pi - \frac{\pi}{3} - \frac{\pi}{4} = \frac{5\pi}{12}$, 于是

$\sin A = \sin(\pi - A - B) = \sin(A + B) = \sin B \cos C + \cos B \sin C = \frac{\sqrt{3}}{2} \times \frac{\sqrt{2}}{2} + \frac{1}{2} \times \frac{\sqrt{2}}{2} = \frac{\sqrt{6} + \sqrt{2}}{4}$ 。已知 $\triangle ABC$ 的面积为 $3 + \sqrt{3}$, 且 $S_{\triangle ABC} = \frac{1}{2}ac \sin B$, 则 $\frac{1}{2}ac \sin B = 3 + \sqrt{3}$, 即 $\frac{1}{2}ac \times \frac{\sqrt{3}}{2} = 3 + \sqrt{3}$, 于是 $ac = 4(\sqrt{3} + 1)$ 。又由正弦定理可知 $\frac{a}{\sin A} = \frac{c}{\sin C}$, 从而 $a = \frac{c \sin A}{\sin C} = \frac{\sqrt{3} + 1}{2}c$, 所以 $ac = \frac{\sqrt{3} + 1}{2}c \times c = 4(\sqrt{3} + 1)$, 解得 $c = 2\sqrt{2}$ 。

赋值说明: 该题是一道分值为 15 分的解答题, 主要考查三角恒等变化与解三角形的相关内容。问题(1) 考生需要理解余弦定理的概念, 通过已知条件, 结合 B 与 C 的范围以及它们间的关系, 推理计算出 B 的值。这一问考查了学生的数学抽象素养、逻辑推理素养以及数学运算素养。结合题目分析对该题数学核心素养赋值为: MA1--2、LR1--1.5、MO1--2.5, 分别代表本题考查了知识理解水平下的数学抽象素养、知识理解水平下的逻辑推理素养、知识理解水平下的数学运算素养, 赋值分数根据重要性给出。问题(2) 主要考查解三角形的相关内容, 学生需要借助上一问中 B 与 C 的值, 灵活运用三角形面积公式和正弦定理推理运算出结果。该问数学核心素养水平赋值为: MA1--1, LR2--3、MO2--3。

3. 统计结果及分析

3.1. 题型分值及考查的知识点

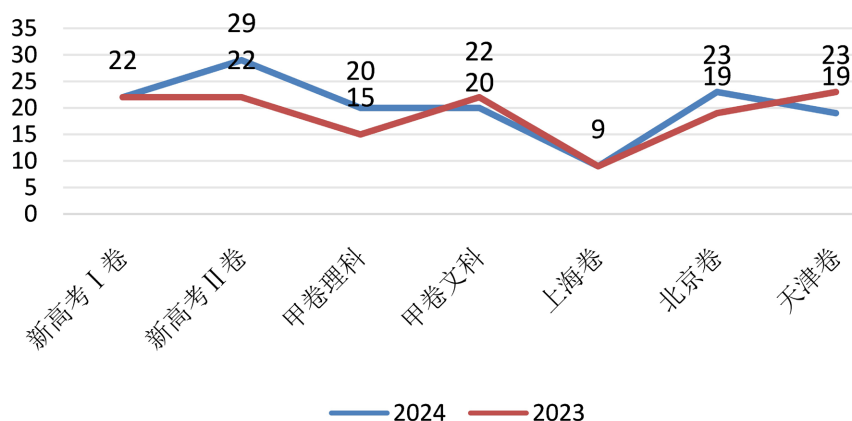


Figure 1. Comparative line chart of total scores for trigonometric function items in the 2023 and 2024 college entrance examination mathematics papers

图 1. 2023 年和 2024 年高考数学 7 套卷三角函数试题总分折线图

在 2024 年 7 套高考试卷中，三角函数试题分数占总分 6%~19.9%，与 2023 年各套试卷总分情况相比如图 1 所示，可以看出，除甲卷文科、天津卷和上海卷外，各套试卷总分均有上升。与 2023 年相比，甲卷理科由原来的 3 道客观题增加至 4 道客观题；甲卷文科则由去年的两道客观题和一道解答题调整为全部为客观题，数量上亦有增加；新高考 II 卷相较于去年也增加了一道客观题。2024 年考查三角函数分值最高是新高考 II 卷，上海卷最低。如图 2 所示，在题型结构方面，选择题 1~4 道，填空题 0~1 道，解答题 0~1 道，在没有主观题的甲卷和上海卷中，三角函数则出现在了选择或填空的压轴位置，题型结构稳定。由此可见，三角函数在高考中的重要性，通过主客观相结合的方式考查学生的基础知识与综合能力。自命题试卷部分试题以多选题形式出现，体现了自命题试卷趋同于全国卷的趋势，是逐步推进高考改革的表现。

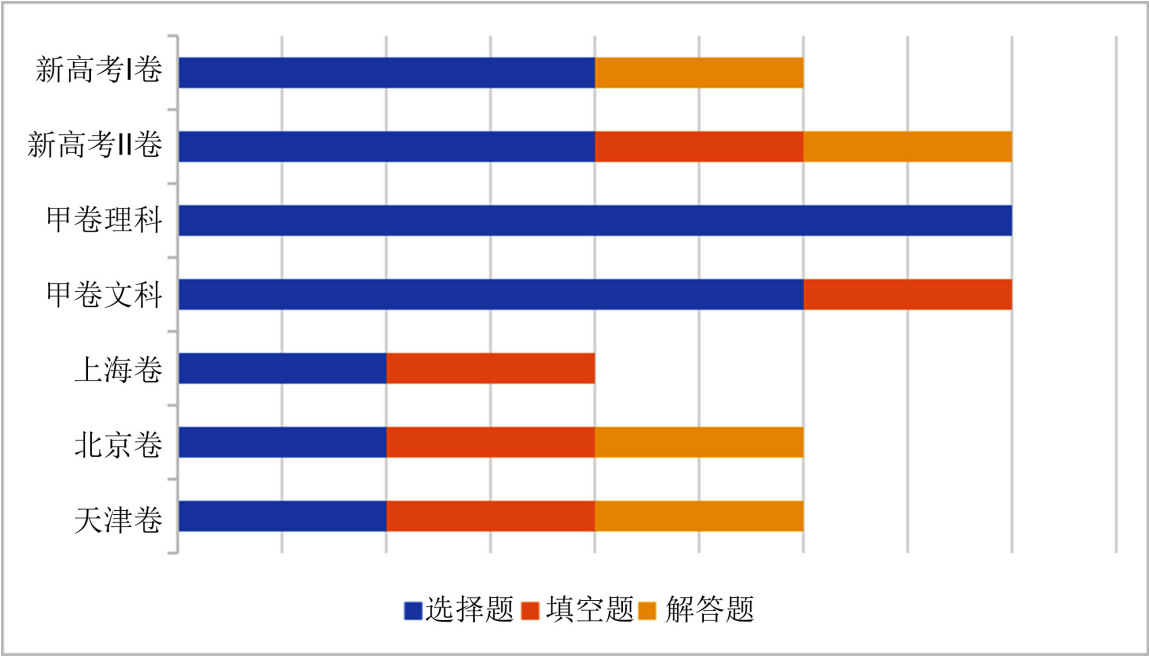


Figure 2. Stacked bar chart of item types in trigonometric function questions from the 2024 college entrance examination mathematics papers

图 2. 2024 年高考数学 7 套卷三角函数试题题型堆积条形图

根据第二部分研究框架，对 2024 年高考三角函数试题进行知识点统计，具体见表 4，从表中可以看出试题总体上考查三角恒等变换频率最高，其次是图像性质和解三角形，概念最少。选择题和填空题主要以三角恒等变化和图像及性质为重点，解答题以解三角形为主；2023 年客观题主要考查三角恒等变换、图象与性质以及求值问题，解答题与三角形结合，主要考查正、余弦定理边角互化及面积公式的运用[4]；总体来看，考查的题型和知识点相对固定，呈现出较为稳定的命题取向。此外，三角函数也会结合函数的奇偶性、指数函数、导数、切线等进行综合考查，学生需要将知识结构化，增加了学生对知识融汇贯通的要求。

3.2. 综合难度系数与区分度

(1) 综合难度系数

根据表 2 的综合难度系数模型表，对 2024 年高考 7 套卷的三角函数试题进行分析，得出相关数据见表 5。

Table 4. Knowledge point statistics of trigonometric function test Items in 2024
表 4. 2024 三角函数试题知识点统计

试卷	题号	知识点
新高考I卷	4	C2, C3, C4
	7	B8, B9
	15	C2, D2, D3, D1, C1, C4
新高考II卷	6	函数的性质, B3
	9	B7, B5, B2, B6
	13	C2, C3, C4, A1
	15	C1, C2, C7, C5, C4, D1
甲卷理科	6	导数的几何意义, 切线方程, C2
	7	B3, B8, 指数函数
	8	C2, C3, C4
	11	C2, D1, D2
甲卷文科	8	B3, B8, 指数函数
	9	C2, C3, C4
	12	C2, D1, D2
	13	B9, C7, B8
上海卷	11	C1, D1, D2
	14	B2, C7, C5, C3
北京卷	6	B2, B8
	12	A1, C1, B8
	16	D1, C5, C3, C4, D3
天津卷	7	C2, C1, B2, B8, B9
	16	D1, D2, C3, C5, C4

Table 5. Composite difficulty coefficient of trigonometric function items in the 2024 college entrance examination mathematics papers
表 5. 2024 年高考数学三角函数试题的综合难度系数

卷别	是否含参	运算水平	推理	知识含量	思维方向	认知水平	综合难度系数
新高考I卷	0.5	1.2667	0.8333	1.54	0.88	2.49	7.1478
新高考II卷	0.75	1.56	0.833	1.635	0.64	1.1475	6.4158
甲卷理科	0.5	0.68	0.75	1.065	0.82	1.1475	5.0984
甲卷文科	0.5	0.68	0.75	1.065	0.82	1.1475	5.0984
上海卷	0.5	1.56	1	0.986	1	1.335	6.7273
北京卷	1.1667	0.52	0.8333	1.54	0.88	1.21	6.2660
天津卷	1	0.68	1	1.92	0.64	0.96	6.3604

从表中可以看出, 综合难度系数从高到低排序依次为新高考I卷、上海卷、新高考II卷、天津卷、北京

卷，甲卷理(文)科；不同地区试卷在难度和考查侧重点上存在差异，例如上海卷、天津卷对运算水平有较高要求，突出对基础能力的考查，新高考I卷在认知水平方面考查最高，反映出试卷注重高阶思维和综合能力的评估，体现了因地制宜的特点，确保试卷既符合课表要求，又能有效区分学生的学习水平。其中甲卷文科各难度因素水平与甲卷理科持平，这与新高考取消文理分科、强调数学高考合卷的要求是一致的，注重学生数学素养的全面培养和能力的提升。

新高考I卷和上海卷注重运算和认知水平的高阶能力考查，天津卷知识含量高，要求学生掌握系统化知识，北京卷含参问题占比比较高，启示教学要注重能力均衡发展，既要加强学生对复杂运算的精确性训练和认知层次的提升、适当增加含参题目帮助学生理解参数的变化与函数特性的关系也要突出对概念深度理解和综合应用。试卷对思维方向的考查差异明显，上海卷、北京卷、新高考I卷较高，天津卷较低，启示教师在课堂中应设计高阶思维问题，培养学生的分析能力、思维变通能力和解决复杂问题的能力。

在认知水平方面，7套试卷侧重于运用层面，其中比重最大的是天津卷，比重最小的是上海卷，七套卷认知水平难度系数综合为 9.4375，在 6 个因素中排名第一，难度总体偏高。在认知水平的考查上，高考数学试题命制坚持“价值引领、素养导向、能力为重、基础为基”的理念。不仅考查基础知识和基本技能，而且也注重考查数学思维。如 2024 年北京卷第 16 题属于结构较为开放的题型，全面考查学生运用所学知识来解释问题、设计解决方案、方法以及进行评价的能力，既关注学生的知识体系，也重视对其问题解决能力的评估。

通过对表格数据的分析，可以看到不同试卷在难度设计和考查维度上各具特色，这对教学、学生的学习均有启示，在教学上需注重能力均衡发展，针对不同考查要求开展分层教学；学生的学习要突出高阶思维与基础理解的结合，兼顾基础性与高阶性，发展数学核心素养。

3.3. 数学核心素养考查分析

根据数学核心素养评价指标量化框架，对 2024 年高考数学三角函数试题进行赋值结果整理，统计六大核心素养在知识理解、知识迁移、知识创新水平赋分占三角函数总分的权重，具体见表 6 由于赋值过程比较繁琐这里不一一列出，为使评价结果更加准确，将各水平分值转化为占整份试卷三角函数模块总分的权重。以逻辑推理素养为例，LR1 在新高考I卷中的权重为 0.1739，是由该卷逻辑推理在知识理解水平的考查分 4 分除以该卷三角函数试题总分 23 分计算得到。

Table 6. Summary table of core competency assessment weights for trigonometric function items in the 2024 college entrance examination mathematics papers

表 6. 2024 年高考试卷三角函数数学核心素养考查权重汇总表

素养及水平	新高考I卷	新高考II卷	甲卷理科	甲卷文科	上海卷	北京卷	天津卷	均值
MA1	0.1304	0.0357	0.0500	0.0000	0.0556	0.0000	0.0000	0.0388
MA2	0.0000	0.0714	0.0000	0.0000	0.0556	0.0652	0.0000	0.0275
MA3	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
MA	0.1304	0.1071	0.0500	0.0000	0.1111	0.0652	0.0000	0.0663
LR1	0.1739	0.0714	0.0750	0.1000	0.1667	0.1522	0.0000	0.1056
LR2	0.1304	0.3393	0.3750	0.3750	0.1667	0.4348	0.5000	0.3316
LR3	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
LR	0.3043	0.4107	0.4500	0.4750	0.3333	0.5870	0.5000	0.4372

续表

MM1	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
MM2	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.1111	0.0000	0.0000	0.0159
MM3	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
MM	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.1111	0.0000	0.0000	0.0159
II1	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
II2	0.1304	0.0000	0.0000	0.0000	0.1111	0.0000	0.1053	0.0495
II3	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
II	0.1304	0.0000	0.0000	0.0000	0.1111	0.0000	0.1053	0.0495
MO1	0.1739	0.2143	0.2250	0.1000	0.0000	0.0652	0.0789	0.1225
MO2	0.2609	0.2679	0.2750	0.4250	0.3333	0.2826	0.3158	0.3086
MO3	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
MO	0.4348	0.4821	0.5000	0.5250	0.3333	0.3478	0.3947	0.4311
DA1	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
DA2	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
DA3	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
DA	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

从表中可以看出，三角函数的考查主要集中在数学运算、逻辑推理和数学抽象这三大核心素养上，部分题目涉及数学建模和直观想象。在数学抽象方面，试题多涉及三角函数周期性、单调性等图形性质，考查学生对知识理解的能力，能够将具体问题抽象为数学模型。在逻辑推理方面，对学生在知识迁移方面要求更高，学生需要根据已知条件推导未知量，例如利用正(余)弦定理或角度范围确定具体值，考查学生的逻辑推导能力和细节严谨性。在数学运算方面，倾向于考查学生公式运算和公式推导能力，如在新课标I卷解答题中，学生需要结合三角形边角关系利用诱导公式和三角和差公式进行求解。在直观想象方面，试题涉及对三角函数的分析，学生需要是数形结合通过图像特征来判断周期性、零点等特征。在数学建模方面，对学生知识应用提出了更高的要求，如上海卷第 11 题，学生需要利用正(余)弦定理和诱导公式解决复杂应用问题。从总体上，高考三角函数注重基础考查，试题覆盖了定义、性质、公式和图像等基础知识，符合高考“立足基础、考查核心知识”的命题原则，但也通过设置综合性题目实现区分度，考查学生对知识深层次联系的理解；题目设计突出逻辑推理、数学运算等核心素养，如利用三角公式简化问题、通过图像分析性质等，体现了新课标要求学生既要理解概念又要能利用知识解决问题，整体反映了对“必备知识”和“关键能力”的考查。

2024 年 7 套高考试卷中三角函数试题体现的数学核心素养权重分布如图 3 所示。从图 3 中可以看出上海卷考查的素养类型最为全面、考查比例也比较均衡，新高考I卷涉及了四种核心素养的考查，试题覆盖了多维度的素养，确保不同素养的平衡发展，有利于提高学生的综合能力。其余试卷侧重点虽有不同，但逻辑推理和数学运算的占比较大，通过三角函数试题考查学生的综合能力，促使学生不仅仅停留在解题技巧方面，还需运用多种思维方式进行分析与推导。三角函数是对周期现象的数学表达，学生学习时需要理解函数的抽象定义，有利于发展学生的数学抽象素养；在三角函数中，学生通过推导公式、证明恒等式以及解三角形方程等操作锻炼了逻辑推理和数学运算素养；解题时经常需要运用到数形结合的思想，通过图象直观理解函数的性质，有利于直观想象素养的发展。

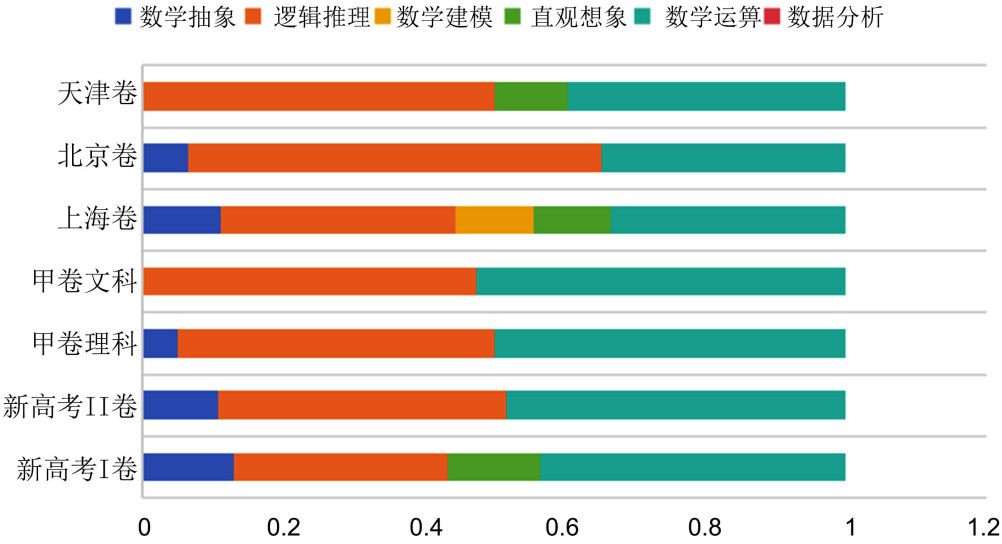


Figure 3. Stacked bar chart of core competency weight distribution in trigonometric function test items
图 3. 三角函数试题核心素养权重分布堆积条形图

4. 结论与建议

4.1. 结论

2024 年高考三角函数题型结构合理，分值占比较高，“送分题”减少，试题的思维含量增加。全国甲卷文理科部分题目相同，难度差距缩小，也体现了文理不分科的趋势。三角函数试题不仅注重基础性考查和综合应用，而且考查学生的关键能力和数学核心素养。三角函数重点考查数学运算和逻辑推理素养，对推理能力和运算能力提出了更高的标准。2024 年高考三角函数试题充分体现了基础性、综合性、应用性和创造性的考查目的，突出考查数学本质，重视基本概念，重视回归教材，体现了“反套路反刷题”的趋势。

4.2. 教学建议

(1) 回归教材，夯实基础

新高考数学试卷不断创新试卷结构和题目风格，强调对基础知识和基本方法的深刻理解，以往的套路化解题和机械性刷题不但难以应对新高考改革，反而可能加重学生的负担。数学教材是数学知识体系的基础，是构建学生数学认知的重要载体。只有深入理解教材基础性知识的内涵与实质，扎实根本，落实基础，我们才能以不变应对千变万化的试题。如 2024 年新高考I卷的第 7 题，来源于人教 A 版必修第一册第五章第 237 页例题 1，考查学生用“五点法”画三角函数的图像；如 2024 年新高考I卷的第 4 题改编于人教 A 版必修第一册第五章第 255 页第 15 题。试题的设计回归教材，这反映出了教学的重点和趋势，挖掘教材，重视基础性知识，理解数学本质，夯实学生的基础。值得注意的是，回归教材不是教教材，要充分整合挖掘教材中数学的本质和内涵，立足教材基础。正所谓绝对没有因背不会数学概念而学不好数学的，因此回归教材须“悟”实，揭示本质求“真”经。因此，教师在教学中应重视对教材例题、习题及“探究”“阅读与思考”等环节的再挖掘，帮助学生理解知识的内在逻辑，促进对数学概念的深层次把握。教师应着力揭示教材背后的数学思想与方法，实现“用教材教”而非“教教材”，从而实现学生由解题到解决问题的转变，促进数学思维的发展。

(2) 关注知识联系, 培养综合能力

高考试题通过综合性的问题设计, 考查学生对数学知识网络的整体理解, 以及灵活调动和运用多个知识点解决复杂问题的能力。要求学生将知识点有机结合, 以更全面的视角分析和推理后去解决问题。如 2024 年全国甲卷理科第 6 题三角函数结合导数的几何意义、切线方程进行考查; 再如 2024 年新高考 II 卷第 6 题结合函数的性质进行考查。这些都是跨章节综合考查, 这启示我们在教学过程中, 合理设置难度和关注知识之间的联系是提升教学效果的关键。教师应根据学生的认知水平, 合理安排教学深度和广度。同时引导学生进行关联性学习, 有利于学生能够统筹知识, 提高综合分析问题的能力。例如, 在三角函数性质的教学过程中, 可适当融合函数图象、变换、不等式等相关内容, 强化知识的横向联系, 提升知识迁移与整合能力, 并采用“知识链”的方式进行推进, 由浅入深、由易到难, 逐步优化学生的知识结构, 提高学生综合分析的能力。

(3) 融会贯通, 落实核心素养

三角函数知识点繁多、关联性强, 题型灵活多变, 公式变换多样, 它常结合方程、不等式、函数等内容进行考查。教师要引导学生挖掘题目的隐含条件, 找到目标与已知条件的关系, 融汇贯通地运用公式与定理, 拒绝固定化解题套路。融会贯通地落实数学核心素养, 是培养学生综合能力的关键。在教学中, 要注重数学思想的渗透, 如数形结合、分类讨论、函数与方程的转化等, 帮助学生将抽象的知识具体化。同时注重反思性学习, 引导学生反思解题过程, 归纳总结方法与技巧, 从错误中学习, 深化对数学本质的理解, 让学生形成自主学习、不断改进的意识和习惯。

参考文献

- [1] 中华人民共和国教育部制定. 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] 武小鹏, 孔企平. 基于 AHP 理论的数学高考试题综合难度模型构建与应用[J]. 数学教育学报, 2020, 29(2): 29-34.
- [3] 李子瞻, 胡典顺. 基于数学核心素养的新旧高考比较分析——以 2021 年新高考 I 卷与 2020 年全国 I 卷为例[J]. 数学教育学报, 2022, 31(3): 26-31.
- [4] 戴文静, 熊露, 赵思林. 2023 年高考数学全国卷三角试题评析[J]. 数学之友, 2023, 37(16): 88-90.