Advances in Education 教育进展, 2025, 15(6), 656-664
Published Online June 2025 in Hans. https://www.hanspub.org/journal/ae
https://doi.org/10.12677/ae.2025.1561043

基于SOLO分类理论的2024年高考数学II卷分析

张雨涵*，刘愉宇，邹心茹

吉林师范大学数学与计算机学院，吉林 四平

收稿日期：2025年5月15日；录用日期：2025年6月16日；发布日期：2025年6月23日

摘　要

本文运用SOLO分类理论对2024年高考数学新课标II卷题目划分为单点结构、多元结构、关联结构和拓展抽象结构四个层次，并展开深入剖析。该试卷还通过情境化、开放性问题强化了知识整合与迁移能力的考查，充分体现了新课标对数学核心素养的要求。通过对试题的结构、知识点分布以及思维层次的细致分析，揭示试卷如何通过分层设计评估学生的数学思维深度，并基于此提出优化教学策略的建议。强化基础，构建完整的知识体系；聚焦核心素养，提升思维品质；培养创新思维，突破思维定式；强化综合能力，灵活整合知识；适应试卷结构变化，提升应变能力，以促进学生数学思维能力的全面发展。

关键词

SOLO分类理论，高考数学，试题分析，思维层次

Analysis of the 2024 College Entrance Examination Mathematics Paper II Based on SOLO Taxonomy Theory

Yuhan Zhang*, Yuyu Liu, Xinru Zou

College of Mathematics and Computer, Jilin Normal University, Siping Jilin

Received: May 15th, 2025; accepted: Jun. 16th, 2025; published: Jun. 23rd, 2025

Abstract

This paper uses the SOLO classification theory to divide the questions of the 2024 college entrance examination mathematics New Curriculum Standard Volume II into four levels: single-point structure, multivariate structure, related structure and extended abstract structure, and conducts an in-depth analysis. This test paper also strengthened the examination of knowledge integration and

*第一作者。

文章引用: 张雨涵, 刘愉宇, 邹心茹. 基于 SOLO 分类理论的 2024 年高考数学 II 卷分析[J]. 教育进展, 2025, 15(6): 656-664. DOI: 10.12677/ae.2025.1561043

transfer abilities through contextualized and open-ended questions, fully reflecting the requirements of the new curriculum standards for core mathematical literacy. Through a detailed analysis of the structure of the test questions, the distribution of knowledge points and the thinking levels, it reveals how the test papers evaluate the depth of students' mathematical thinking through hierarchical design, and based on this, suggestions for optimizing teaching strategies are put forward. Strengthen the foundation and build a complete knowledge system; Focus on core literacy and enhance the quality of thinking; Cultivate innovative thinking and break through fixed thinking patterns; Strengthen comprehensive abilities and flexibly integrate knowledge; Adapt to the changes in the structure of the test paper, enhance the ability to respond, and promote the all-round development of students' mathematical thinking ability.

Keywords

SOLO Taxonomy Theory, College Entrance Examination Mathematics, Test Question Analysis, Thinking Levels

1. 引言

本文基于 SOLO 分类理论，对 2024 年高考数学新课标II卷(下称“新课标II卷”)进行分析，旨在揭示该试卷在考查学生思维能力方面的特点，为教学实践活动指明方向。

2. 分析框架

2.1. SOLO 分类理论的内涵及应用

(1) 内涵

SOLO 分类理论由澳大利亚教育心理学家约翰·比格斯等人提出，该理论基于皮亚杰的认知发展阶段理论，认为学生对知识的掌握程度可通过其回答问题时的表现来判断[1]，且学生的学习成果存在可观察的结构特点，是一种用于评估学生思维深度的理论。学生在学习活动当中，根据能力、思维操作、一致性与收敛、应答结构划分为五个水平：前结构水平、单一结构水平、多元结构水平、关联结构水平和拓展抽象结构水平。[2]其突破了传统以知识量衡量学习的局限，聚焦于学生思维结构的复杂性，通过对学生在具体任务或问题中的表现进行分析，判断其思维所处层次，从而为教学提供针对性指导。数学学科以其高度的抽象性、逻辑性和系统性著称，学生在学习过程中思维发展层次分明，与 SOLO 分类理论有着天然的契合点。深入探究 SOLO 分类理论在数学学科中的内涵与应用，对提升数学教学质量、促进学生数学素养发展具有重要意义。

(2) SOLO 分类理论在数学学科中的应用

基于 SOLO 分类理论，教师可依据学生在数学学习中不同阶段的思维层次设定精准教学目标。在数学基础薄弱学生的教学中，目标设定为帮助学生达到单点结构层次，即掌握基本数学概念、公式和简单运算，随着学习深入，教学目标提升至多点结构和关联结构层次，要求学生能够联系多个知识点解决综合性问题，对于学有余力的学生，教学目标可定位在抽象拓展层次，鼓励他们自主探究数学规律。

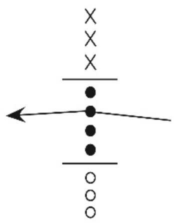
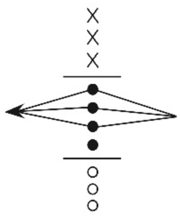
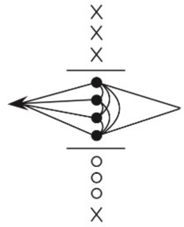
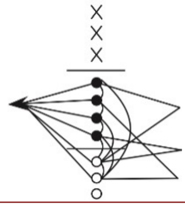
在教学方法方面，针对不同层次学生因材施教，对于处于前结构和单点结构层次的学生，宜采用直观教学法，利用实物、图形、多媒体等直观手段帮助他们理解抽象数学概念。对于多点结构层次的学生，

教师可设计对比性练习，引导他们发现知识间的异同，促进知识整合。对于关联结构和抽象拓展层次的学生，采用探究式、项目式学习方法，给予他们具有挑战性的数学任务，培养其创新思维和问题解决能力。同时在课堂提问时，可根据 SOLO 层次设计递进式问题链。

在教学评价方面，在考试、测验中，设计包含不同 SOLO 层次的试题。基础题考查学生单点和多点结构层次的知识掌握，如简单的数学运算、概念辨析，中等难度题对应关联结构层次，要求学生综合运用多个知识点解题，难题则考查抽象拓展层次，如开放探究性的数学问题，让学生自主设计数学模型解决实际问题，全面评估学生数学学习水平和思维能力。

同时，SOLO 分类理论为数学思维发展提供了清晰路径，教师通过分析学生所处思维层次，可针对性弥补思维短板。如发现学生在“概率”学习中处于多点结构层次，虽能掌握不同概率计算方法，但不能灵活应用，教师可设计多样化实际概率问题，引导学生在不同情境中分析和解决问题，促进其向关联结构层次发展。

Table 1. Grading Standards for test questions at the SOLO thinking level
表 1. SOLO 思维层次的试题分级标准

试题思维层次	思维操作	特点	图示	实例
前结构水平(P)	拒绝，同义反复，转换，跳跃到个别细节上	学生难以把握问题核心，在寻求解决方案时陷入困境，给出的回答逻辑松散，缺乏有效论据支撑		完全偏离数学概念，将几何题当做代数题处理
单一结构水平(U)	只能联系单一事件进行概括	学生只能理解题目中的一个方面或一个步骤，无法将多个概念或步骤结合起来。		在解答一个复杂的函数题时，学生只能正确计算其中一个简单的步骤，如完成函数代入计算但无法后续推理
多元结构水平(M)	只能基于少量有限的、缺乏关联的事件进行概括	学生能够理解并应用多个相关的概念或步骤，但无法将这些概念或步骤有机地结合起来。		在解答一个几何证明题时，学生能够列出多个相关的几何定理，但无法将这些定理串联起来形成一个完整的证明过程。
关联结构水平(R)	归纳：依据特定场景或实践经验，对相应知识要点加以概括整合	学生能够将多个概念或步骤有机地结合起来，形成一个完整的解决方案，理解各个部分之间的关系。		在解答一个复杂的概率题时，学生不仅能够正确应用概率公式，还能够理解各个事件之间的相互关系，并给出一个逻辑严密的解答。
拓展抽象结构水平(E)	演绎与归纳：能对陌生情境进行规律总结	学生不仅能够解决当前的问题，还能够将所学知识应用到新的、不熟悉的情境中，进行抽象和推广。		在解答一个数列题时，学生不仅能够找到数列的通项公式，还能够将这种方法推广到其他类似的数列问题中，甚至提出新的猜想或定理。

注：(1) 图中×表示不相关的线索；●表示已给出的相关条件；○表示未给出的相关素材；(2) 由于数学试题着重考察逻辑思维能力，而 SOLO 分类理论中的前结构水平所体现的无序回答或回避作答的情况与之偏离，故而在数学试题编制时不考虑设置对应此水平的题目。

DOI: 10.12677/ae.2025.1561043

2.2. 试题 SOLO 思维层次

运用 SOLO 思维层次分析法设计试题难度分级标准，具体见表 1。

2.3. 试题考查内容

《普通高中数学课程标准(2017 年版 2020 年修订)》将必修课程分为预备知识、函数、几何与代数、概率与统计以及数学建模活动与数学探究活动五大主题[3]。而高考对其他方面知识考查的过程当中渗透了对数学建模活动与数学探究活动的考查，因此，本研究将不对此领域进行详细分析。试题考查内容的具体划分标准见表 2 [4]。

Table 2. Division of examination content in the test questions
表 2. 试题考查内容划分

主题	内容
预备知识	集合与常用逻辑用语、等式与不等式、一元二次函数、方程
函数	函数的概念与性质、幂函数、指数函数、对数函数、三角函数、函数的应用、数列、一元函数导数及其应用
几何与代数	平面向量及其应用、复数、立体几何初步、空间向量与立体几何、平面解析几何
概率与统计	概率、统计、计数原理

3. 试题编码

3.1. 试题编码范例

例 1 (新课标II卷·5)已知曲线 $C: x^2+y^2=16(y>0)$，从 C 上任意一点 P 向 x 轴作垂线段 PP', P' 为垂足，则线段 PP' 的中点 M 的轨迹方程为(　　)

A. $\frac{x^2}{16}+\frac{y^2}{4}=1(y>0)$　　B. $\frac{x^2}{16}+\frac{y^2}{8}=1(y>0)$

C. $\frac{y^2}{16}+\frac{x^2}{4}=1(y>0)$　　D. $\frac{y^2}{16}+\frac{x^2}{8}=1(y>0)$

解析：该题以解析几何为背景，以数学运算素养为主要考查目标，该问题依据中点坐标公式，设 $M(x,y)$，$P(x_0,y_0)$，则 $P'(x_0,0)$，由 M 为中点得 $\begin{cases} x_0=x \\ y_0=2y \end{cases}$，所以 $x^2+(2y)^2=16$，整理得 $\frac{x^2}{16}+\frac{y^2}{4}=1(y>0)$，由于试题仅包含一条解题线索，且问题设置的情境较为简易，据此判定该试题对应 SOLO 分类理论中的单一结构思维层次(U)。

例 2 (新课标II卷·12)记 S_n 为等差数列 $\{a_n\}$ 的前 n 项和，若 $a_3+a_4=7$， $3a_2+a_5=5$， 则 $S_{10}=$

解析：该题以数列为背景，主要考查数学运算核心素养，求解该题需要具备等差数列的通项公式、等差数列的求和公式、等差数列的性质等知识，首先由题意得 $\begin{cases} a_1+2d+a_1+3d=7 \\ 3(a_1+d)+a_1+4d=5 \end{cases}$，解得 $\begin{cases} a_1=-4 \\ d=3 \end{cases}$，所以 $S_{10}=10a_1+\frac{10\times 9}{2}d=95$，鉴于本题依托学生熟悉的数学场景，解答时必须综合运用两个及以上知识点，这一要求契合多元结构水平的考查标准，因此将本题的思维层次定位为多元结构水平(M)。

例 3 (新课标II卷·10)抛物线 $C: y^2=4x$ 的准线为 l， P 为 C 上动点。过 P 作 $\odot A: x^2+(y-4)^2=1$ 的一条切线， Q 为切点，过 P 作 l 的垂线，垂足为 B，则(　　)

A. l 与 $\odot A$ 相切　　　　　　B. 当 P,A,B 三点共线时，$|PQ|=\sqrt{15}$

C. 当 $|PB|=2$ 时，$PA\perp AB$　　　　D. 满足 $|PA|=|PB|$ 的点 P 有且仅有 2 个

解析：该试题以解析几何为命题背景，聚焦数学运算、数学抽象及逻辑推理核心素养的考查，解题过程中需灵活运用抛物线方程、圆的标准方程、直线与圆的位置关系、韦达定理等基础知识。根据抛物线准线方程为 $x=-1$，圆心坐标 $A(0,4)$，$r=1$ 得到 l 与 $\odot A$ 相切，可判断 A 正确；根据直线与圆相切，则圆心与切点的连线与切线垂直，且圆心到切线的距离等于半径可以得到 B 正确；当 $|PB|=2$ 时，P 坐标为 $(1,2)$ 或 $(1,-2)$，从而 $|AB|=|PA|=\sqrt{5}$ 或 $\sqrt{37}$，所以 $|AB|^2+|PA|^2\neq|PB|^2$ 从而 C 不正确；$|PB|=x_p+1$，$|PA|^2=x_p^2+(y_p-4)^2$，结合 $y_p^2=4x_p$ 整理得 $y_p^2-16y_p+30=0$，$\Delta=136>0$，所以 D 正确，该题每个选项的情境不同，鉴于该题求解过程中必须综合串联多个单一知识点，深度考验学生的思维联动能力，这种考查要求与 SOLO 分类理论中关联结构水平高度契合，故而将本题思维层次划定为关联结构水平(R)。

例 4 (新课标II卷·11)设函数 $f(x)=2x^3-3ax^2+1$，则

A. 当 $a>1$ 时，$f(x)$ 有三个零点

B. 当 $a<0$ 时，$x=0$ 是 $f(x)$ 的极大值点

C. 存在 a,b，使得 $x=b$ 为曲线 $y=f(x)$ 的对称轴

D. 存在 a，使得点 $(1,f(1))$ 为曲线 $y=f(x)$ 的对称中心

解析：该题以函数为背景，主要考查数学运算、数学抽象、逻辑推理等素养，重点考查学生的思维方式和独立思考能力，求解该题需要具备函数零点、利用导数研究函数的单调性与极值、函数的对称性等知识，对于 AB，首先由 $f'(x)$ 确定 $f(x)$ 的单调性，进而求函数的极值并分析函数图像两端的走向从而确定函数零点的个数；对于 C 采用举反例的思想找到当 $x=+\infty$ 和 $x=-\infty$ 这两个特殊点时对应的函数值不相等从而做出判断；对于 D 要能够从 $(1,f(1))$ 为对称中心得到对 $\forall x\in R$，$f(x)+f(2-x)=2f(1)$ 进而代入整理求得 $a=2$。本题突破常规命题模式，以创新情境为驱动，要求学生整合多元知识、搭建复杂逻辑关系，通过科学猜想与严谨论证得出结论，同时引入无穷思想体现创造性思维，充分展现了拓展抽象结构水平的核心特征，由此可明确本题思维层次为拓展抽象结构水平(E)。

3.2. 试题编码结果

在对每道题目按照 SOLO 分类水平进行评估的过程中，笔者邀请了多位数学教育专业研究生参与，基于统一的 SOLO 分类标准，将新课标II卷试题按照思维水平层次(单一、多元、关联、拓展抽象)与知识考察方向进行双维度归类，并同他们进行反复讨论和研究，以减少分析中存在的主观性，最终划分结果见表 3。

Table 3. Test question coding results
表 3. 试题编码结果

内容	SOLO 思维层次			
	单一结构(U)	多元结构(M)	关联结构(R)	拓展抽象结构(E)
预备知识		2		
函数	15 (1)	9, 12, 13, 15 (2), 16 (1)	6, 16 (2)	8, 11, 19 (2), 19 (3)
几何与代数	1, 5	3, 17 (1), 19 (1)	7, 10, 17 (2)	
概率与统计	14	4, 18 (1)		18 (2)

4. 数据分析

4.1. 试题整体分析

新课标II卷在考查内容和 SOLO 思维层次方面，考查的十分全面，但是题量分布略有不均衡，为了更好地了解试题的整体情况，本研究参照了王喆研究试题思维层次整体水平的方法[5]，即用 1、2、3、4 分别表示单一结构、多元结构、关联结构、拓展抽象结构水平，根据 $S = A\times1 + B\times2 + C\times3 + D\times4$，其中 A、B、C、D 分别为各内容对应的思维层次分值占该板块总分值的百分比，计算出新课标II卷在四个领域及总体的 S 值，并绘制雷达图，如图 1 所示。

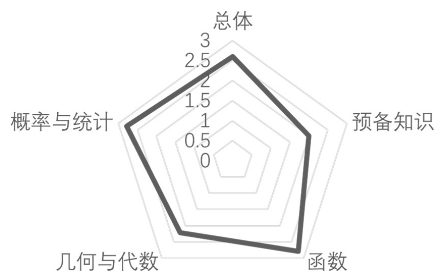


Figure 1. Distribution of SOLO thinking levels in each content section of the test question
图 1. 试题各内容板块 SOLO 思维层次分布

从图 1 分析结果可知，新课标II卷的整体思维层级处于多元结构与关联结构的交界地带，且更靠近关联结构层级，体现出中等偏上的思维考查难度。在具体内容领域中，“函数”领域试题的 SOLO 思维层级最高，主要覆盖关联结构到拓展抽象结构；“概率与统计”领域试题的思维层级略低于“函数”领域，但仍处于关联结构与拓展抽象结构区间，这不仅打破了以往的考题在顺序上固有的知识分布，充分体现了高考对学生思维能力和应变能力的检测，而且概率与统计能以实际生活为背景，与数列、函数、方程的知识融合，设计出综合性强的题目，全面考查学生对多知识点的理解与运用能力；在 SOLO 分类理论框架下，“预备知识”与“几何与代数”板块的试题主要呈现多元结构特征，重点检验学生对基础知识点的理解与简单应用能力，属于低阶思维考查范畴。然而，这些基础内容是构建复杂思维体系的关键环节，教学过程中需高度重视知识的系统性积累，通过循序渐进的训练模式，帮助学生逐步实现从基础认知到高阶思维的跨越。

4.2. 试题 SOLO 思维层次分值分析

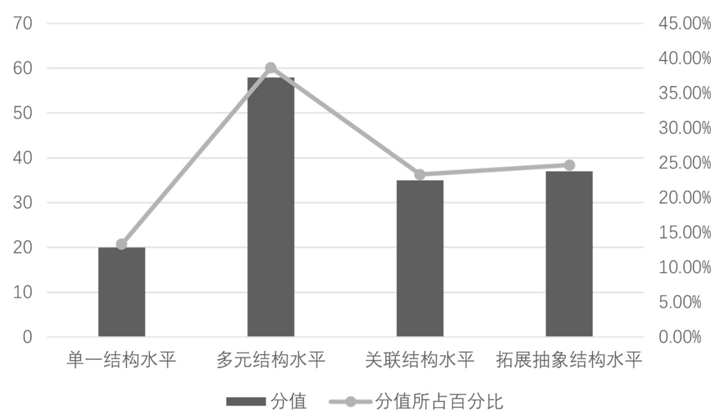


Figure 2. Statistical chart of SOLO thinking level scores for test questions
图 2. 试题 SOLO 思维层次分值统计图

为深入剖析新课标II卷试题的 SOLO 思维层次分布特征，对不同思维层级试题的分值占比展开量化统计，具体数据详见图 2。

从图 2 的统计结果来看，新课标II卷试题在 SOLO 思维层次的分值分布呈现出严谨且有序的梯度特征：多元结构水平以 38.67%的占比(对应 58 分)占据主导地位，成为试卷考查的核心部分；紧随其后的拓展抽象结构水平与关联结构水平，分别以 24.67% (37 分)和 23.33% (35 分)的分值占比形成能力进阶的重要支撑；而单一结构水平则以 13.33% (20 分)的占比作为基础铺垫。这种由浅入深、逐层递进的分值布局，不仅彰显了试题设计的科学性与系统性，更体现了对学生从基础认知到高阶思维能力的全覆盖考查。通过这种层次分明的命题架构，试卷能够全面、精准地评估学生在不同思维发展阶段的知识掌握程度与综合应用能力，有效实现了对学生核心素养的立体化考查目标。

4.3. 试题考查内容分值分析

为清晰呈现新课标II卷试题的知识考查重点，对各内容领域的分值分布进行系统统计，具体数据详见图 3。

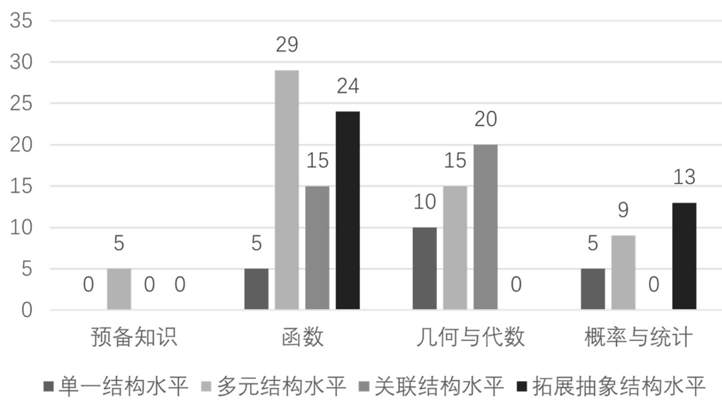


Figure 3. Distribution of SOLO thinking level scores for each content section question
图 3. 各内容板块试题 SOLO 思维层次分值分布

根据图 3 的统计数据，新课标II卷试题在各知识领域的 SOLO 思维层次分布呈现显著差异。“函数”领域以 73 分的总分(占比约 48.67%)占据主导地位，其试题的思维层级主要集中于多元结构与拓展抽象结构，体现出对高阶思维能力的重点考查；“几何与代数”领域紧随其后，总分 45 分(占比 30%)，试题以关联结构水平为主，辅以单一结构与多元结构，尚未涉及拓展抽象水平，突出对知识整合与逻辑关联能力的检测。“概率与统计”和“预备知识”领域占比相对较低，分别为 18%和 3.33%。其中，“概率与统计”领域试题覆盖单一结构、多元结构及拓展抽象结构三个层级，题型设计较以往更具创新性，着重考查学生的逻辑推理、数据分析及数学建模能力；而“预备知识”领域则仅涉及多元结构水平，题型延续基础性与简洁性特点。

这一分布特征提示教师，在教学实践中需立足知识体系的全面性，创新教学方法，通过多样化的教学设计提升学生的综合素养与高阶思维能力，以更好地适应新课标下的命题趋势。

5. 建议与启示

5.1. 强化基础，构建完整的知识体系

试卷中超过半数题目直接考查基础知识和基本技能，部分题目甚至直接改编自教材例题或习题。这

启示教学中需以教材为核心，重视对概念本质的理解，深入挖掘基本概念的内涵与外延，对定理、公式进行拓展探究，把握其内在联系与规律。例如在讲解“函数奇偶性”概念时，将定义拆解为定义域关于原点对称、$f(-x)=f(x)$(偶函数)和 $f(-x)=-f(x)$(奇函数)三个关键要素。先正向讲解满足条件的函数案例，如 $f(x)=x^2$、$f(x)=\sin x$，再反向列举反例，像定义域为 $(-1,1]$ 的函数，即便满足 $f(-x)=f(x)$，但因定义域不关于原点对称，也不是偶函数。通过正反对比，让学生精准把握概念本质。教师应重视教材例题与习题的延伸、变形与变式练习，避免盲目拓展超纲内容。试题强调知识的关联性，要求教学打破板块界限，引导学生建立知识间的横向联系，构建知识网络，形成知识板块，提升学生数学思维的深度与广度。在复习阶段，可以引导学生以“数列”为核心节点绘制思维导图，构建系统的知识网络。从数列的定义与分类出发，自然延伸出两大重要分支——等差数列与等比数列。在等差数列分支下，深度剖析通项公式 $a_n=a_1+(n-1)d$ 与一次函数 $y=kx+b$ 的内在联系，揭示公差 d 对应斜率、首项 a_1 与截距的关联；同时探究前 n 项和公式 $S_n=na_1+\frac{n(n-1)}{2}d$ 与二次函数 $y=ax^2+bx+c$ 的对应关系，凸显其函数特性。而在等比数列分支的分支上，则重点展现通项公式 $a_n=a_1q^{n-1}$ 与指数型函数 $y=a\cdot b^x$ 的相似性，直观呈现其增长规律。此外，思维导图还应打破知识壁垒，建立跨板块的联系，通过数列的单调性作为桥梁，自然衔接至“不等式”板块，展示利用数列增减特性证明不等式的经典思路，让学生清晰认识到不同知识板块间并非孤立存在，而是相互交融、互为支撑，从而实现知识的深度内化与灵活迁移。

5.2. 聚焦核心素养，提升思维品质

试卷全面考查六大核心素养。第 8 题通过对简单函数单调性和零点分析推断参数平方和最小值。教学中，教师要提高课堂效率，将重点知识、思想方法、定理公式讲深讲透，强化学生对知识本质的理解。可以设置探究性问题，通过自主思考、小组讨论，培养逻辑推理与直观想象能力，如在教学过程中设计分层探究任务，在基础层面：给出函数 $y=x^2-2mx+3$，已知在区间 $[2,4]$ 上存在零点，求 m 的取值范围；对于进阶层面：若函数 $y=x^2-2mx+3$ 在 $[2,4]$ 上单调，且 m^2+n^2 取最小值时，n 满足 $2n-m=1$，求 n 的值。组织学生分组分析函数性质、绘制草图，通过逻辑推理确定参数范围，利用直观想象将代数问题转化为几何问题求解。还可以结合实际案例，引导学生建立数学模型，提升数学建模与数据分析能力。如在讲解函数单调性与最值时，创建问题情境：某工厂生产一批零件，成本函数 $C(x)=0.1x^2+5x+100$ (x 为产量)，销售单价 $p=20-0.01x$，求利润最大时的产量和最大利润。引导学生建立利润函数 $L(x)=xp-C(x)$，并分析其定义域，从而利用函数单调性知识求解最大值，并结合实际背景验证数据合理性。同时课堂实施过程中可以以知识点为中心，设计由浅入深的问题链，并加以技术辅助，借助 GeoGebra、Desmos 等工具动态演示函数图像变化，直观呈现函数的单调性，增强学生的直观想象能力。

5.3. 培养创新思维，突破思维定式

试题创新导向明显，设计了全新的试题情境、呈现方式和设问方式。教学中可引入社会热点或科技前沿案例，利用数据分析工具解决实际统计问题，增强学生数学应用意识。第 19 题分层设问，环环相扣，每个小问都可以通过基本方法简化计算，充分体现“多想少算”理念。这要求教学要打破僵化的训练模式，鼓励学生从不同角度思考问题，培养创新思维。教学中要不局限于常规解题思路，引导学生尝试运用多种方法解决问题，组织“一题多解”专题课，以解析几何中“已知椭圆上一点与两焦点构成三角形的面积，求椭圆方程”为例：若采用代数法，可以设椭圆方程，结合焦点坐标、三角形面积公式和椭圆定义列方程组求解；或者采用几何法，利用椭圆性质，通过焦点三角形的特殊角度关系和面积公式简化计算；也可以尝试参数方程法：设椭圆参数方程，将点坐标用参数表示后求解。通过对比不同方法的优劣，让学生体会多维度思考的价值。设置开放性问题，让学生自主探究知识的规律与性质，提出创新性的解

题策略。如在概率统计教学中，给出问题：“设计一个抽奖方案，要求中奖概率为$\frac{1}{5}$，且参与者能直观感受到公平性。”学生需综合排列组合、古典概型等知识，自主设定抽奖规则，并通过计算验证方案合理性，培养创新设计能力。同时改革评价方式，建立“创新思维积分卡”，对提出独特解法、发现新结论的学生给予积分奖励，积分可兑换作业免做、选题特权等，强化创新动力。将创新思维培养融入高中数学日常教学，帮助学生突破思维定式，提升数学核心素养。

5.4. 强化综合能力，灵活整合知识

试卷加强了对知识综合性的考查，强调知识之间的内在联系。教学中，教师要引导学生将不同章节的知识进行整合，构建完整的知识体系。在复习阶段开展专题教学，将函数、导数、不等式等知识融合，如已知函数 $f(x)=x^3-ax^2-3x$，当 $x\in[1,+\infty)$ 时，$f(x)\geq -2x^2$ 恒成立，求实数 a 的取值范围，首先从函数角度出发，可以将不等式变形为 $g(x)=x^3+(2-a)x^2-3x\geq 0$，分析 $g(x)$ 在区间内的单调性，然后以导数为工具，求 $g'(x)=3x^2+2(2-a)x-3$，通过讨论对称轴与区间 $[1,+\infty)$ 的关系，确定 $g(x)$ 的最小值，最后应用不等式，根据 $g(x)_{\min}\geq 0$ 求解 a 的范围。通过综合性题目训练，让学生学会灵活运用知识解决问题，提高学生综合运用知识的能力。

5.5. 适应试卷结构变化，提升应变能力

试卷调整了题量、分值和题目顺序，减少题量增加思考时间，优化多选题赋分，打破学生机械应试套路。教师在日常教学与模拟考试中，要引导学生适应这种变化，合理分配答题时间，遇到难题时保持冷静，灵活调整解题策略。多进行限时训练，模拟考试环境，让学生在规定时间内完成不同结构的试卷，提高答题速度与应变能力，使用倒计时软件在课堂训练中模拟考试倒计时，帮助学生建立时间紧迫感，每次模拟后，带领学生分析反思失分原因，引导学生在做题时若 3 分钟内无法找到解题突破口，可以优先完成其他题目，最后利用剩余时间攻坚，避免“因小失大”。同时，培养学生对不同题型的分析能力，使其掌握多选题、填空题、解答题的解题技巧与方法。对于多选题，可以让学生对每个选项逐一分析，排除明显错误选项，降低多选漏选风险，也可以利用选项间逻辑关系辅助判断，对比不同选项的解题思路，强化逻辑推理能力。对于填空题，以函数为例，针对含参数或抽象函数的题目，可以让学生尝试代入特殊值快速求解，或者采用数形结合法利用图形直观分析。此外，向学生强调在作答解答题时，要拆解答题步骤，明确每步得分点，即使最终答案错误，关键步骤也能得分，日常练习中要求学生书写联立方程、设而不求等关键步骤，规范答题格式。

参考文献

[1] 林飞猛. 基于 SOLO 分类理论对高考生物试题考查的研究[D]: [硕士学位论文]. 桂林: 广西师范大学, 2020.

[2] 周莹, 陆宥伊, 吴晓红. 基于 SOLO 分类理论的中考数学试题比较研究——以 2017-2019 年南宁市中考试卷为例[J]. 数学通报, 2020, 59(3): 41-46+60.

[3] 喻平. 关于高中数学学业质量评价的几点思考[J]. 江苏教育, 2020(3): 23-27.

[4] 王亚婷. 新课标背景下高考数学试卷的比较研究[D]: [硕士学位论文]. 桂林: 广西师范大学, 2020.

[5] 王喆. 基于 SOLO 理论的高考数学试题比较研究[D]: [硕士学位论文]. 昆明: 云南师范大学, 2023.