

近五年扬州中考函数试题分析

卞礼鹏

扬州大学数学科学学院 江苏扬州

【摘要】本文以近五年扬州市中考函数试题为研究对象，分析了试题的情境分类、知识考查、数学核心素养以及综合难度。分析结果显示，试题涵盖了多种情境，既包括数学情境也包括生活情境，其中一次函数和反比例函数是主要考点，而二次函数则相对较难。试题注重考查学生的运算能力和模型观念，整体难度较大。教学启示包括创设丰富的教学情境，培养学生灵活运用知识的能力以及巩固学生基础知识。

【关键词】初中函数；中考；综合难度

【收稿日期】2024年4月18日 **【出刊日期】**2024年6月21日 **【DOI】**10.12208/j.aam.20240011

Analysis of function questions in yangzhou middle school entrance examination in the past five years

Lipeng Bian

School of Mathematical Sciences, Yangzhou University, Yangzhou, Jiangsu

【Abstract】 This article takes the function test questions of the Yangzhou middle school entrance examination in the past five years as the research object, analyzes the situational classification, knowledge examination, mathematical core literacy, and comprehensive difficulty of the test questions. The analysis results show that the test questions cover various scenarios, including both mathematical and real-life situations. Among them, the primary test points are the linear function and inverse proportional function, while the quadratic function is relatively difficult. The test questions focus on testing students' computational abilities and model concepts, and the overall difficulty is relatively high. Teaching inspirations include creating rich teaching scenarios, cultivating students' ability to flexibly apply knowledge, and consolidating their basic knowledge.

【Keywords】 Junior high school functions; Middle school entrance examination; Comprehensive difficulty level

1 问题提出

函数作为数学领域的重要概念，在中学数学教学中扮演着关键角色。它不仅具有理论意义，也在现实生活中有广泛应用。学习函数能培养学生的抽象思维和逻辑推理能力，有助于解决实际问题。随着教育改革深入，中学数学教育正调整与完善，新的教学改革带来题型和难度的变化，推动了教学内容和方法的创新。通过分析近5年扬州中考试卷，我们可以更好地理解初中阶段函数试题的特点，指导教学实践，提升学生数学学习效果。因此，本文旨在深入探讨初中函数试题的命题特点，促进中学数学教学的发展。

2 研究方法

本文采用定性分析与定量分析相结合的方法，从情境分类、课程函数知识、中学数学核心素养以及试题综合难度四个维度对中考试题进行了统计与分析，旨在进一步总结中考函数试题的命题特点。

2.1 情境分类

本文依据《义务教育数学课程标准（2022年版）》中对于情境的划分（数学情境、生活情境、科学情境）^[1]对中考函数有关试题进行情境的统计和分析。

2.2 课程知识

基于《义务教育数学课程标准（2022年版）》和苏教版初中数学教科书编排内容，我们对函数知识进

行了详细划分，分为四个一级知识点和 16 个二级知识点，并对其进行了编码，具体内容如表 1 所示。

用字母表示一级知识，数字表示二级知识。如 A1 表示函数的定义，D4 表示二次函数与一元二次方程的关系。

表 1 函数知识考查编码

一级知识	二级知识
A 函数相关概念	1.函数的定义 2.函数的表示 3.函数变量之间的关系 4.函数图像
B 一次函数	1.一次函数的表达 2.一次函数图像 3.一次函数与二元一次方程的关系 4.一次函数的实际应用
C 反比例函数	1.反比例函数的表达 2.反比例函数图像 3.反比例函数的实际应用
D 二次函数	1.二次函数的表达 2.二次函数的最值 3.二次函数的图像 4.二次函数与一元二次方程的关系 5.二次函数的实际应用

2.3 数学核心素养

数学核心素养有助于培养学生解决问题的能力、促进思维发展。本文基于《义务教育数学课程标准(2022 年版)》中对于核心素养(抽象能力、几何直观、空间观念、运算能力、推理能力、数据观念、模型观念)^[1]的划分对函数试题进行统计。

2.4 综合难度

本文参考武小鹏的综合难度模型^[2]对所选中考卷的函数试题进行难度评估，在基础知识和认知水平方面，采用了与原模型相一致的标准。而情境因素、数学问题和核心素养的等级参考 22 年数学课标进行划分，对同一道试题多个核心素养的等级取平均值作为此题核心素养维度的总体等级^[3]，具体划分见表 2。

表 2 难度因素等级划分

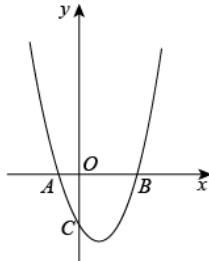
难度因素	等级 1	等级 2	等级 3
情境因素	数学情境	生活情境	科学情境
数学问题	简单问题	较复杂问题	复杂问题
基础知识	单个知识单元	两个知识单元	三个知识单元及以上
基本技能	单个技能	两个技能	三个技能及以上
认知水平	理解	运用	分析
核心素养	单个素养	两个素养	三个素养及以上

记第 i 个因素(共 3 个等级)的等级为 a_i ，则该题的综合难系系数为：

$$S = \frac{\sum_{i=1}^6 \frac{a_i}{3}}{6} = \frac{\sum_{i=1}^6 a_i}{18}$$

根据这个公式，某道题的综合难度系数 S 在 $0 \sim 1^{[4]}$ 。下面以 2021 年扬州中考卷 26 题为例进行说明。

案例：如图，在平面直角坐标系中，二次函数 $y = x^2 + bx + c$ 的图像与 x 轴交于点 $A(-1, 0)$ 、 $B(3, 0)$ ，与 y 轴交于点 C 。



- (1) $b = \underline{\hspace{2cm}}$, $c = \underline{\hspace{2cm}}$;
- (2) 若点 D 在该二次函数的图像上，且 $S_{\triangle ABD} = 2S_{\triangle ABC}$ ，求点 D 的坐标；
- (3) 若点 P 是该二次函数图像上位于 x 轴上方的一点，且 $S_{\triangle APC} = S_{\triangle APB}$ ，直接写出点 P 的坐标。

说明：这是一道比较复杂的数学情境类型的函数解答题，因此情境等级为 1，数学问题等级为 2。该题考查了二次函数综合的综合应用，涉及到三角形面积，平行线之间的距离，一次函数图像等多个单元知识点，因此基础知识等级为 3；该题考查了学生待定系数法，面积转换法，基本技能等级为 2；该题需要学生在解题中对基础知识和基本技能分析运用，认知水平为 3；问题（1）需要学生由已知条件求出二次函数的表达式；问题（2）需要将同底的三角形面积转化为点到直线的距离，求解 D 点坐标；问题（3）需要学生分类讨论 P 点在 A 点左右侧，考查的核心素养主要有运算能力和模型观念，因此核心素养水平为 2。由上述综合难度计算公式，求得该题综合难度 $S=0.72$ 。

3 研究结果

本文从情境等级、课程知识考查、数学核心素养、试题综合难度四个维度对 2019-2029 年 5 套扬州中考卷函数试题进行比较分析。基于表 2 的研究框架，对近五年函数试题难度分别进行统计。

表 3 2019-2023 年扬州中考函数试题统计

试卷	题号	情境类型	知识点	核心素养	综合难度
2019	6	数学情境	B3	运算能力	0.33
	8	数学情境	C2 D4	运算能力 模型观念	0.56
	27	数学情境	D2 D3	运算能力 模型观念 几何直观	0.83
2020	8	数学情境	A3 A4	模型观念 推理能力	0.56
	28	数学情境	B1 C2 D2	运算能力 模型观念 数据观念	0.83
	7	数学情境	B1 B2	运算能力	0.50
2021	8	数学情境	C1 C2	运算能力 模型观念	0.61
	26	数学情境	B1 D1 D4	运算能力 模型观念	0.72
	28	生活情境	D2 D3 D5	运算能力 模型观念 数据观念	0.78
2022	8	生活情境	C2 C3	模型观念 应用意识	0.50
	13	数学情境	B2	运算能力	0.33
	27	数学情境	D1 D2 D3	运算能力 模型观念 几何直观	0.78
2023	6	数学情境	A3 A4	推理能力 运算能力 模型观念	0.44
	8	数学情境	A3 D1 D3	运算能力 模型观念	0.56
	26	生活情境	B1 B2 B4	运算能力 模型观念	0.67
	28	数学情境	D1 D2 D3	运算能力 模型观念 几何直观	0.89

3.1 情境领域对比分析

在上述的 16 道题中只有 4 道题涉及生活情境，占比 25%；其余 12 道试题皆为数学情境。可见，在初中阶段的函数学习中，试题更倾向于以数学本身为命题基础。自 2022 年义务课程标准发布，在接下来的两年中，有三道试题涉及生活情境，突显了函数在现实生活中的重要应用。例如 2023 年的第 26 题，以提高交通安全意识的话题，引出了购买头盔的问题，将学生熟悉的总价与单价问题联系到了实际生活中，让学生在解决数学试题的同时，也感受到了生活情境。

3.2 知识考查对比分析

从非解答题来看，试题主要涉及一次函数与反比例函数相关知识，每道函数非解答题通常考查 1-2 个知识点，且大部分要求理解和简单运用；解答题则主要考查二次函数的综合应用，尤其是函数图像与图形结合，涉及 2 个以上知识点。

3.3 核心素养对比分析

从非解答题来看，中考卷主要考查学生的运算能力和模型观念；解答题部分主要考查学生的运算能力、模型观念和几何直观，通常涉及 3 个以上数学核心素养。

3.4 试题难度对比分析

为研究函数试题难度变化特征，对同一年所有函数试题的难度取平均值作为当年试题难度，并绘制折线图如图 1；水平虚线为 2019-2023 年五年扬州中考卷函数试题的平均难度。由图 1 可见，近五年函数试题整体上难度呈现上下波动的趋势。图二是函数试题非解答题部分难度趋势，可以看出非解答题难度整体较为缓和，综合难度都比较大。

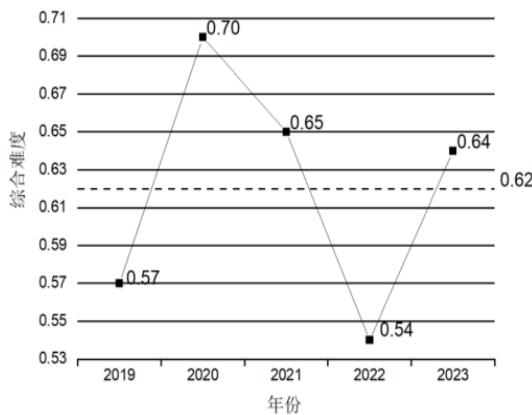


图 1 函数试题整体难度趋势

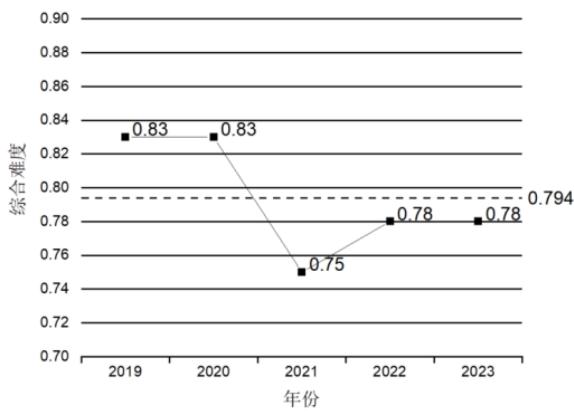


图 2 函数非解答题难度趋势

4 教学启示

4.1 创设教学情境，激发学生学习热情

近五年扬州市中考数学函数试题呈现出情境多元化的趋势，尽管大部分仍涉及基础数学情境，但根据2022年的数学课程标准修订，我们注意到生活情境在函数题中的比例逐渐增加。因此，在日常教学实践中，创设多样化的教学情境至关重要，这有助于将学生与所学知识联系起来。在函数教学中，我们可以选择丰富的生活案例，例如分析奥运运动员的成绩变化、描述产品价格与销量的关系。通过挖掘生活中的案例，我们可以更好地理解和应用函数的概念与方法，解决各种实际问题。因此，教师应在教学中引导学生将数学知识与生活实践相结合，以提升他们的数学应用能力和问题解决能力。

4.2 重视灵活运用，深化学生知识理解

中考函数试题往往是试卷的重难点，不论是解答题还是选择题，都对考生的能力提出了一定的要求。近年来，选择题更加注重考查学生对函数模型的理解和运用。例如，2020年第八题要求根据函数图像在二、四象限的过点特征，推断出参数取值为负数。面对这些新颖的题目，若学生仅停留在计算函数表达式或利用函数图像与几何结合求解面积等传统数学问题的层面，很难给出准确答案。因此，在教学中应注重深化学生对函数图像和性质的理解，而不仅仅是简单计算函数试题。重视灵活运用、深化理解的教学理念旨在培养学生对函数的抽象理解能力和解决实际问题的能力，以更好地应对未知函数模型的挑战。

4.3 巩固基础知识，加强学生知识联系

近五年来，扬州中考函数试题重点考查基础知识。在非解答题部分，主要集中的一次函数和反比例函数的知识点上，题型相对固定。至于解答题部分，二次函数常成为中考的难点，但题型也呈现出相对固定性。大多数题目涉及将二次函数图像与几何图形（如三角形、长方形、菱形、正方形）结合，通过坐标系内的计算求得最值和定值。例如，2022年第27题考查了在二次函数图形内切割正方形和长方形，使得正方形面积最大和长方形周长最大的问题。在教学中应重视学生基础知识点的巩固，这不仅有助于学生理解和掌握知识，还能增进他们对不同知识点之间联系的认识，从而更好地应对中考函数试题的挑战。

参考文献

- [1] 中华人民共和国教育部.义务教育数学课程标准(2022年版) [S]. 北京:北京师范大学出版社,2022.
- [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(02):29-34.
- [3] 骆仁轩,胡典顺.近五年高考数列试题的统计与分析——以2018—2020年全国卷和2021—2022年新高考卷为例[J].数学通报,2023,62(02):40-46.
- [4] 廖艺捷,朱展霖,胡典顺.近五年高考概率与统计试题的统计与分析——以全国I卷(理科)为例[J].数学通报,2021,60(02):56-62.
- [5] 秦兰兰.初中数学二次函数综合题分析及教学策略研究[D].西南大学,2023.

版权声明：©2024作者与开放获取期刊研究中心(OAJRC)所有。本文章按照知识共享署名许可条款发表。
<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



OPEN ACCESS