

# 基于高考评价体系的 数学科考试内容改革实施路径

任子朝 赵 轩  
(教育部考试中心,北京 100084)

**摘要:** 高考评价体系是新时代高考内容改革的理论支撑和实践指南。以高考评价体系为指导,在明确高考数学科功能定位的基础上,确定考查理性思维、数学应用、数学探索、数学文化4类学科素养,考查逻辑思维能力、运算求解能力、空间想象能力、数学建模能力、创新能力5种关键能力,提出具有学科特点的基础性、综合性、应用性、创新性的考查要求,通过设置课程学习情境、探索创新情境、生活实践情境3类试题情境落实考查内容和考查要求。高考评价体系对指导高考数学内容改革具有重要意义。

**关键词:** 高考评价体系;考试内容改革;高考命题;数学

【中图分类号】 G405

【文献标识码】 A

【文章编号】 1005-8427(2019)12-0027-6

DOI: 10.19360/j.cnki.11-3303/g4.2019.12.005

党的十九大提出“全面贯彻党的教育方针,落实立德树人根本任务”。习近平总书记在全国教育大会上进一步强调,要努力构建德智体美劳全面培养的教育体系,形成更高水平的人才培养体系,要把立德树人融入教育各环节,贯穿教育各领域<sup>[1]</sup>。高考上承高等教育,下连基础教育,是教育的重要环节,起到纽带与桥梁的作用。因此,在落实立德树人根本任务的过程中,必须最大程度地发挥其作用,一方面为国家、为高校选拔合格人才,另一方面引导中学教学,助力优秀人才的培养。

高考评价体系是新时代高考内容改革和命题工作的理论支撑和实践指南。学科考试内容改革必须以高考评价体系为指导,同时要结合学科的实际,体现学科特色。在学科考试内容改革过程中,

根据高校人才选拔要求和高中课程标准,科学设计考试内容,研究归纳具有学科特点的考试目标和考查要求,以科学、严谨的态度,系统深入地推进学科考试内容改革是高考的重点工作。

## 1 高考数学科内容改革的基础

2014年9月,国务院颁布《关于深化考试招生制度改革的实施意见》(以下简称《实施意见》),明确提出深化高考内容改革的方向:依据高校人才选拔要求和国家课程标准,科学设计命题内容,增强基础性、综合性,着重考查学生独立思考和运用所学知识分析问题、解决问题的能力<sup>[2]</sup>。因此,新高考数学命题框架的建构基础是高考评价体系、高校人才选拔要求和国家课程标准。

收稿日期:2019-10-31

修回日期:2019-11-11

基金项目:国家社会科学基金教育学重点课题“新高考制度实施与动态调整研究”(AFA170006)

作者简介:任子朝(1961—),男,教育部考试中心,研究员;

赵 轩(1983—),男,教育部考试中心,助理研究员。

### 1.1 高考评价体系

高考评价体系集中反映高校人才选拔的需求,推动和引导高考内容改革。高考评价体系的总体框架是“一核四层四翼”,其中:“一核”是高考的核心功能,即“立德树人、服务选才、引导教学”,回答“为什么考”的问题;“四层”为考查内容,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;“四翼”为考查要求,即“基础性、综合性、应用性、创新性”,回答“怎么考”的问题<sup>[3]</sup>。“一核”是统领,“四层”与“四翼”是实现“一核”的具体路径,三者共同构成实现高考评价功能的理论体系。

### 1.2 高校人才选拔要求

随着教育水平提高和教育资源的不断丰富,高校的招生需求也在逐渐发生变化。2016年,全国各类高等教育在校总规模达到3 699万人,高等教育毛入学率达到42.7%<sup>[4]</sup>,预计到2020年高等教育毛入学率将达到50%<sup>[5]</sup>,高等教育将进入普及化阶段。在这样的大环境下,高考的功能逐渐由原来的选拔少部分学生转变为对大部分学生进行层次区分。

《普通高等学校本科专业类教学质量国家标准》提出数学类专业人才的培养目标是:具有良好的道德、科学与文化素养,掌握数学学科的基本理论、方法与技能,能够运用数学知识和数学技术解决实际问题,能够适应数学与科技发展需求进行知识更新,能够在数学及相关领域从事科学研究,在科技、教育、信息产业等领域从事研究、教学、应用开发和管理等工作<sup>[6]</sup>。高校人才培养目标和选拔要求是高考数学内容改革的重要依据。

### 1.3 课程标准

《普通高中数学课程标准(2017年版)》(以下简称《数学课程标准》)规定数学科的课程目标是:通

过高中数学课程的学习,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;提高从数学角度发现和提出问题、分析和解决问题的能力<sup>[7][8]</sup>。

《数学课程标准》提出数学学科核心素养,并明确数学教学要以发展学生的数学学科核心素养为基本导向。《数学课程标准》同时提出学业质量的要求,并明确评价要聚焦学生数学学科核心素养的形成和发展,促进学生在不同学习阶段数学学科核心素养水平的达成<sup>[7][9]</sup>。学业质量的提出为高中阶段性评价、学业水平考试和高考命题提供了重要依据,有利于促进教、学、考的衔接,从而形成育人合力。《数学课程标准》是确定考试内容和考试要求的重要参考。

## 2 高考数学科内容改革的路径

### 2.1 高考数学科的功能定位

高考是连接基础教育与高等教育的关键环节,高考科目的设置、高考内容的选取,既对高校选拔高素质、多样化人才起到决定性作用,也对基础教育教学起着重要的导向和反拨作用。高考数学科的功能定位为:发挥数学学科特点,以测试数学综合能力、发展数学核心素养为目标,通过创新试卷结构与试题形式,更好地实现高考立德树人、服务选才、引导教学的核心功能。

### 2.2 数学科考查内容

#### 2.2.1 核心价值

核心价值是指即将进入高等学校的学习者应当具备的良好政治素质、道德品质和科学思想方法的综合,是在各学科中起着价值引领作用的思想观念体系,是学生面对现实的问题情境时应当表现出

来的正确的情感态度和价值观的综合。高考要解决“为谁培养人、培养什么人”这个根本性的问题，因此，高考评价体系以“立德树人”为统领，将“核心价值”放在首位，无论是高校人才的选拔需求还是基础教育的培养目标，都要求学生具有社会主义核心价值观、辩证唯物主义的世界观与为人民服务的人生观。

数学是培养理性思维的重要学科，有助于学生树立科学精神与科学态度，促进智力发展，促进思维能力、实践能力和创新意识的提升，有助于学生形成正确的人生观、世界观、价值观，对提高公民素质具有重要意义。要在高考中发挥数学科的独特价值引领作用，应该聚焦于能够表现出考生核心价值观、世界观与人生观的问题情境，体现高考的育人功能。

#### 2.2.2 学科素养

高考评价体系中的学科素养是指即将进入高等学校的学习者在面对生活实践或学习探索问题情境时，能够在正确的思想价值观念指导下，合理运用科学的思维方式与方法，有效地整合学科相关知识，运用学科相关能力，高质量地认识问题、分析

问题、解决问题的综合品质，凝练为学习掌握、实践探索、思维方法3项内容。《数学课程标准》提出数学抽象、逻辑推理、数学建模、直观想象、数学运算、数据分析6类数学学科核心素养<sup>[7][8]</sup>。在高考评价体系和《数学课程标准》的基础上，将高考数学考查的学科素养提炼为理性思维、数学应用、数学探索和数学文化。高考数学考查的学科素养、高考评价体系提出的学科素养、《数学课程标准》提出的数学学科核心素养三者的关系如图1所示。相对于高考评价体系，高考数学考查的学科素养是对评价体系的学科化和具体化，具有数学的特点和数学考试评价的特点；相对于《数学课程标准》提出的核心素养，高考数学考查的学科素养更加概括和凝练。

#### 2.2.3 关键能力

关键能力是指即将进入高等学校的学习者在面对与学科相关的生活实践或学习探索问题情境时，有效地认识问题、分析问题、解决问题所必须具备的能力。关键能力是支撑高水平人才终身发展和适应时代要求的能力，是发展学科素养、培育核心价值所必须具备的能力基础，由知识获取能力群、实践操作能力群、思维认知能力群构成。

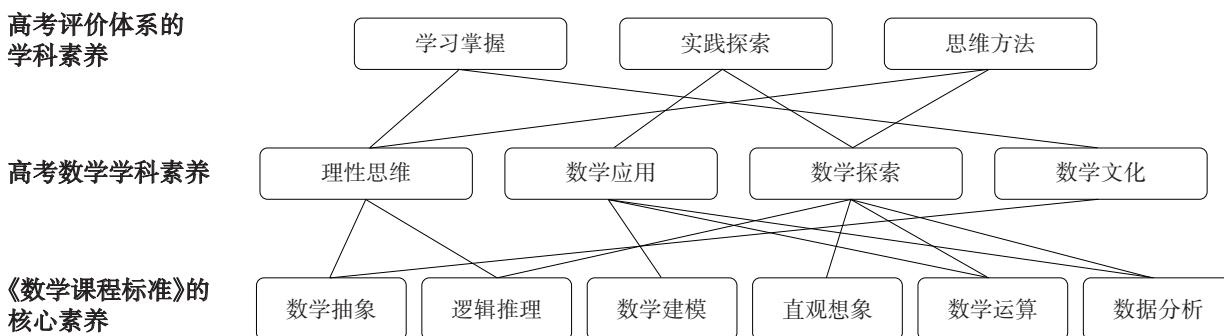


图1 学科素养与核心素养关系

根据高考评价体系的整体框架,结合《数学课程标准》提出的学科核心素养,高考数学科提出5项关键能力:逻辑思维能力、运算求解能力、空间想象能力、数学建模能力和创新能力。其中:前4项关键能力具有鲜明的数学学科特点,是学生学习数学必须具备的能力,也是数学教学着力培养的、数学考试着重考查的能力;创新能力集中反映高考数学的学科特点,反映高校人才选拔的要求,反映国家选才的意志。高考数学科提出的5项关键能力是对以往高考数学学科能力结构的继承和发展,更是结合《数学课程标准》并根据高考测量的实际确定的,既具有理论基础又具备操作性<sup>[8]</sup>。

学科素养是考查理念和总体要求,关键能力是学科素养的细化和具体体现。在命题中,关键能力是具体的考查目标,是实现学科素养考查目标的手段和媒介。

#### 2.2.4 必备知识

必备知识是指即将进入高等学校的学习者在面对与学科相关的生活实践或学习探索问题情境时,有效地认识问题、分析问题、解决问题所必须具备的知识。

数学科甄选必备知识的原则是有利于高考与课程标准的对接,有利于高考与中学教学的对接,有利于考生整体把握数学知识体系。高考数学科的知识体系与课程标准知识体系总体是一致的,基本按照知识的发展脉络编排,按不同数学分支分成相对完整的知识系统,每个系统包括若干单元;但是,高考更加注重知识的系统性、整体性和结构性,更加注重完整的知识脉络。《数学课程标准》将数学课程内容分为预备知识、函数、几何与代数、概率与统计、数学建模活动与数学探究活动5个主题,高考

数学将其整合,按逻辑体系将分散在必修课程和选择性必修课程中相互衔接的内容组成有机的结构体系。例如,在函数部分,必修课程讲授函数的概念、图像、性质,幂函数、指数函数、对数函数等,选择性必修课程讲授一元函数导数,在设计高考数学考查内容时,将这些内容有机整合,组成完整的函数系列知识。

#### 2.3 数学科考查要求

高考评价体系提出的“四翼”考查要求,是从国家人才强国战略出发,结合高校人才需求提出的,着重体现了国家未来发展所需应用型和创新型人才的培养要求,是高考各科考试的共同要求。数学科考试根据学科特点,细化共同要求,制定了学科化的考查要求,具有鲜明的学科性和时代性。

高考数学的基础性强调数学的通用性和工具性,关注学生未来工作、学习必须具备的知识基础和学科主干内容,通过全面系统地考查核心概念、基本原理、基本方法,使学生形成牢固的知识根基,掌握解决问题的工具。高考数学的综合性强调融会贯通,强调各分支内容和学科之间的联系,既包括学科知识的内部联系,也包括与其他学科的紧密结合,促进学生从整体上建构知识框架,形成合理的认知结构。高考数学的应用性强调学以致用,将抽象的数学概念与实际生活相结合,运用数学知识、思想和方法对实际问题进行分析与研究,进而解决问题,通过联系生产生活实际的试题情境设计,考查学生有效解决实际问题的方法和能力。高考数学的创新性强调对知识的灵活运用,通过命制开放性试题、结构不良试题,发挥选拔功能。

为落实“四翼”考查要求,高考数学科的考试设计应:1)注意学科间的渗透和交叉,适当增加具有

自然科学和社会人文学科情境的试题,促进学科间的融合以及对核心素养的有效考查;2)关注探究能力、数学学习能力的考查,通过创新题型,对学生的创新能力进行考查;3)通过调整试卷结构,打破固有模式,探索试题排列新方式,努力破除复习备考中题海战术和套路训练的影响。

#### 2.4 数学科考查载体

试题情境是实现考查内容和考查要求的载体。情境化试题是指提供一定的情境型材料,要求学生在充分理解材料的基础上,寻求解决问题的途径。情境化试题更能深刻、精准地反映学生分析问题、解决问题的能力。根据数学学科的特点,高考数学的试题情境可分为课程学习情境、探索创新情境、生活实践情境3类。

数学课程学习情境包括数学概念建构、数学原理习得、数学运算学习、数学推理学习等问题情境,关注已有知识的基础和准备程度;数学探索创新情境包括推演数学命题、数学探究、数据分析、数学实验等问题情境,关注与未来学习的关联和数学学科内部的更深入的探索:这2类情境是考查学生数学基础和数学抽象的重要载体,指向考查学生理性思维素养和数学探究素养,为高校选才提供关于学生应对大学数学学习准备程度的依据。生活实践情境是需要考生将问题情境与学科知识、方法建立联系,应用学科工具解决问题;生活实践情境关注与其他学科和社会实践的关联,是考查学生数学应用素养、理性思维素养和数学文化素养的重要载体。

3种问题情境在高考数学中将发挥不同的作用:以课程学习情境为检验基础的量尺,以探索创新情境为区分甄选的手段,以生活实践情境为拓展应用的渠道。在保持课程学习情境试题占一定比

例的前提下,增加探索创新情境和生活实践情境试题的比例,以更好实现学科素养和关键能力的考查目标。

### 3 结束语

高考评价体系在制定过程中,广泛听取数学专家、数学课程标准研制与修订专家、考试命题专家、一线教师与教研人员的意见,并通过问卷调查了解相关各方面专业人员的意见和建议;同时命制基于评价体系的高考试卷,在广东、山东、浙江等省份进行试测,检验其效度和适用性。实证研究表明,高考数学科贯彻了高考评价体系的核心理念,体现了数学考试的规律和特点,对规范和指导高考数学的改革与实践具有重要的意义,未来还需在使用过程中进一步修改和完善。

### 参考文献

- [1] 坚持中国特色社会主义教育发展道路 培养德智体美劳全面发展的社会主义建设者和接班人[J]. 紫光阁, 2018(10): 8-9.
- [2] 国务院关于深化考试招生制度改革的实施意见[EB/OL]. (2014-09-04)[2019-09-16]. [http://old.moe.gov.cn/publicfiles/business/htmlfiles/moe/moe\\_1778/201409/174543.html](http://old.moe.gov.cn/publicfiles/business/htmlfiles/moe/moe_1778/201409/174543.html).
- [3] 于涵. 新时代的高考定位与内容改革实施路径[J]. 中国考试, 2019(1): 1-9.
- [4] 2016年全国教育事业发展统计公报:高等教育毛入学率达到42.7%[EB/OL]. (2017-07-11)[2019-10-15]. [http://www.gov.cn/xinwen/2017-07/11/content\\_5209728.htm](http://www.gov.cn/xinwen/2017-07/11/content_5209728.htm).
- [5] 陈宝生: 到2020年高等教育毛入学率要达到50%[EB/OL]. (2017-10-22)[2019-10-15]. [https://www.sohu.com/a/199509882\\_114812](https://www.sohu.com/a/199509882_114812).
- [6] 教育部高等学校教学指导委员会. 普通高等学校本科专业类教学质量国家标准: 上册[M]. 北京: 高等教育出版社, 2018: 107-112.
- [7] 教育部. 普通高中数学课程标准(2017年版)[M]. 北京: 人民教育出版社, 2018.
- [8] 于涵, 任子朝, 陈昂, 等. 新高考数学科考核目标与考查要求研究[J]. 课程·教材·教法, 2018(6): 21-26.

## The Implementation Path of the Mathematics Examination Content Reform Based on the Gaokao Assessment Framework

REN Zizhao, ZHAO Xuan

(National Education Examinations Authority, Beijing 100084, China)

**Abstract:** The Gaokao Assessment Framework is the theoretical support and practical guide for Gaokao content reform in the new era. Under the guidance of the Gaokao Assessment Framework, the mathematics subject has developed the subject-oriented item development standard, defined the function orientation of the mathematics subject, and determined the four mathematics disciplines' literacies including rational thinking, mathematical application, mathematical exploration, mathematical culture, and five key abilities of logical thinking, operation solving, spatial imagination, mathematical modeling and innovation. The mathematics subject carries out the test content and test requirements by setting three item situations, which are the course learning situation, exploration innovation situation and life practice situation. The Gaokao Assessment Framework is of great significance for guiding the mathematical content reform of Gaokao.

**Keywords:** Gaokao Assessment Framework; examination content reform; item development for Gaokao; mathematics

(责任编辑:周黎明)