

基于情境类型学的高考物理 试题情境化特征研究

——以 2023 年五套高考物理试题为例

周远坤 林剑峰 陈 芳 张健敏

【摘要】依托高考评价体系,重新构建基于情境类型学的分析框架,从 3 个一级维度(辨别参数、内容参数与装扮参数)和 12 个二级维度分别对 2023 年五套高考物理试题情境进行量化分析。结果表明:全国甲、乙卷稳中求进,凸显“四层四翼”;山东卷、湖南卷和辽宁卷物理试题紧密结合真实情境,突出学以致用。并在此基础上对高考物理情境试题命制和情境化教学提出相关启示。

【关键词】情境类型学;试题情境;高考物理试题

高考具备着立德树人、服务选才、引导教学的核心功能,如何通过高考落实立德树人的根本任务,发挥高考对素质教育的促进作用就显得尤为重要。2020 年由教育部考试中心研制并发布的《中国高考评价体系》从高考层面回答了“培养什么人、怎样培养人、为谁培养人”这一教育的根本问题,引入了试题情境,实现考查内容、考查要求和考查载体的“三位一体”考查。^[1]同年,《普通高中物理课程标准(2017 年版 2020 年修订)》也提出:应用物理知识解决具体问题应结合具体的实际情境。可见通过构建以情境为载体的物理问题已成为培养学生的核心素养的关键。

一、研究设计

(一)研究对象

我国自 2017 年开始落地实施新高考试点改革,由教育部统一命制的全国甲、乙卷使用省份最多,权威性及代表性最强;山东、湖南、辽宁省已经经历了多轮自主命题实践,且教育发展稳定,新高考命题风格各具特色。为全面探究新高考物理试题情境特征,特选取以上 2023 年五套高考物理试卷作为研究对象。其中全国甲卷第 2 题为无情境试题,为避免对分析结果的影响,故将其删去;并将全国卷选考题每一小题作为独立试题进行分析,各套试题所选取数量如表 1 所示。

表 1 试题数量

试卷名称 (2023 年)	全国 甲卷	全国 乙卷	山东卷	湖南卷	辽宁卷
选取试题数量	15	16	18	15	15

(二)试题分析框架的确定

“情境类型学”是比利时学者易克萨维耶·罗日叶(Xavier Roegiers)量化分析教学中问题情境的理论和工具系统。^[2]近年来,这套分析系统被整理改进应用于物理试题情境研究当中。本研究基于现有的分析框架,^[3-4]结合《中国高考评价体系》及学科特点进行重新构建(如下页表 2 所示)。重构后的高考物理试题情境分析框架基于三个一级维度下设定了 12 个二级维度。

由于一级维度以及二级维度所包含的选项数目各不相同,并且有四个二级维度为不定项选择,为便于比较,采用我国学者提出的研究方法,通过取平均值来处理数据:^[5]即先求出每个二级维度的加权平均值,如 a. 情境类型: $a = \frac{n_1 a_1 + n_2 a_2}{n_1 + n_2}$;再将每个二级维度的加权平均值求和取平均值,即可得到每个一级维度的得分,如辨别参数 $S_1 = \frac{a+b+c+d}{4}$,最后得到三个维度的数据结果。同时,为了说明二级维度得分的高低,特取编码赋值的中间值 $a_n = \frac{\sum_{i=1}^n a_i}{n}$ (n 为二级维度下的选项数目)作为基准值进行分析。

二、研究结果及分析

现从 3 个一级维度,12 个二级维度的视角对 2023 年五套高考物理试题进行分析与比较,研究结果如下。

(一)辨别参数的分析及比较

辨别参数代表情境的真实程度,是指根据情境

表 2 高考物理试题情境分析框架

一级 维度	二级 维度	编码($a_n=n$)	统计 说明
辨别 参数 (S_1)	a. 情境特征	a_1 学习探索情境; a_2 生活实践情境	单项 选择
	b. 情境素材 来源	b_1 科学探究情境; b_2 物理学史情境; b_3 传统文化情境; b_4 科技前沿情境; b_5 自然物理情境; b_6 生产生活情境	单项 选择
	c. 情境 新颖性	c_1 情境源于教材或学生很熟悉; c_2 情境部分熟悉; c_3 情境完全陌生	单项 选择
	d. 期待作业 类型	d_1 选择判断; d_2 数理推算; d_3 绘制 图表; d_4 解释说明; d_5 设计方案	不定项 选择
内容 参数 (S_2)	e. 考查要求 水平	e_1 基础性; e_2 综合性; e_3 应用性; e_4 创新性	不定项 选择
	f. 物理核心 素养	f_1 物理观念; f_2 科学思维; f_3 科学探究; f_4 科学态度与责任	不定项 选择
	g. 主要考查 能力	g_1 理解能力; g_2 推理论证能力; g_3 模型建构能力; g_4 实验探究能力; g_5 创新能力	不定项 选择
	h. 知识技能 的整合方式	h_1 单点结构; h_2 多点结构; h_3 关联结构; h_4 拓展抽象结构	单项 选择
	i. 问题之间 关联性	i_1 无(只有一个问题); i_2 彼此独立; i_3 后者基于前者或彼此依存	单项 选择
装扮 参数 (S_3)	j. 情境呈现 方式	j_1 纯文字; j_2 文字+图片/图表; j_3 文字+图片+图表	单项 选择
	k. 问题与情 境结合程度	k_1 情境分离型; k_2 情境嵌入型; k_3 情境结合型	单项 选择
	l. 对已知条 件的处理	l_1 显见且无需改变; l_2 隐蔽或需要 加工; l_3 干扰或复杂改变	单项 选择

的外部特征做出的定性判断,其数值越大,反映试题情境化信息越贴近于现实生活。如图 1 所示,地方卷辨别参数较高,说明这三套试卷更加注重物理试题与真实情境的结合,例如山东卷中,“梦天号”携带的冷原子钟、餐厅暖盘车、水力高转筒车,电磁炮灭火消防车等;辽宁卷中,投篮、“球鼻艏”等都是基于真实生活情境衬托下设计物理试题的。

从辨别参数下的二级维度进行比较,如图 2 所示。我国学者提出将试题情境特征分为贴近学生生活与时代发展的生活实践情境和体现知识再生产过程的学习探索情境。^[6]从“情境特征”维度可以看出,地方卷得分接近编码赋值的中间值($a_n=1.5$),说明

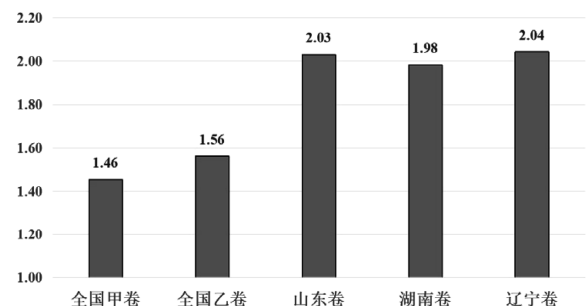


图 1 辨别参数的比较

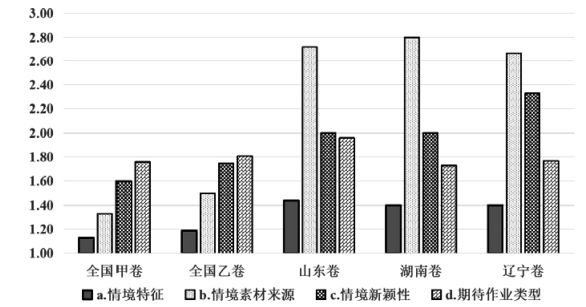


图 2 辨别参数下二级维度的比较

这三省试题强调创设真实问题情境,注重理论联系实际;全国卷得分较低,大多数试题是基于课标或教材典型问题,以学习探索情境试题为主。

为深入分析试题情境,基于物理学科试题特点,将“情境素材来源”进一步划分为科学探究、物理学史、传统文化、科技前沿、自然物理和生产生活这六大情境。从“情境素材来源”维度可以发现,湖南卷得分最高,其次是山东卷和辽宁卷,尽管这三套试卷得分低于编码赋值的中间值($b_n=3.5$),但其所创设的情境可谓“百花齐放”,呈现欣欣向荣之势。全国卷虽然得分较低,但也并非毫无亮点,如甲、乙卷首题利用学生推铅球、垫排球为情境,引导学生热爱体育运动;乙卷第 3 题所引用的“伽马射线暴”也令人眼前一亮,拍案叫绝。但整体上仍以科学探究问题为主。

试题情境应该注重素材的新颖性,关注学生的已有知识基础和经验,并从学生的最近发展区出发构建情境。从该维度可以看出,辽宁卷得分高于编码赋值的中间值($c_n=2$),山东卷和湖南卷得分与中间值持平,说明这三套试题情境较为新颖,有助于学生调动相关知识与能力解决问题,对学生的创新能力与迁移能力要求较大。全国卷得分略低,大多数试题情境源于教材而高于教材,考查学生对基本物理概念与规律的深入理解和掌握,引导教学回归课程标准和教材。

试题情境期待作业的类型反映的是各高考物理试卷在考查要求上的区别。2023 年五套试卷在该维度上的得分均在 2 分以下,远低于编码赋值的中间值($d_n=3$),这说明当前我国高考物理试题侧重对选

择判断、数理推算上的考查。统计发现,湖南卷的选择题都需要结合选项才能得出正确答案,因此湖南卷得分最低;而山东卷8道单选试题中,有6道题目仅根据题干就能判断出答案,这类试题实际上是“名副其实”的填空题型。绘制图表一般都设置在实验题中进行考查,今年全国甲卷、辽宁卷创新性的在计算题中要求绘制波形图和粒子运动轨迹,稳中有变,丰富考查类型;然而对于具有较高思维水平的“设计方案”作业类型并未体现,需亟待加强。

(二) 内容参数的分析及比较

内容参数是指从情境设计的目标进行划分,需要从情境的内部出发描述情境特征,体现了对各个认知任务的水平指标,即学生在解决情境问题时需要获取、调动并整合的知识技能、方法和态度等。

从内容参数的二级维度进行比较,如图3所示。从“考查要求水平”维度来看,五套高考物理试卷依托高考评价体系,以“四翼”考查要求设计题目,但五套高考物理卷得分均低于编码赋值的中间值($e_n = 2.5$),反映出五套试卷强调对学生基本概念、规律的考查以及知识点间的融会贯通,注重基础性和综合性的同时也凸显应用性和创新性。

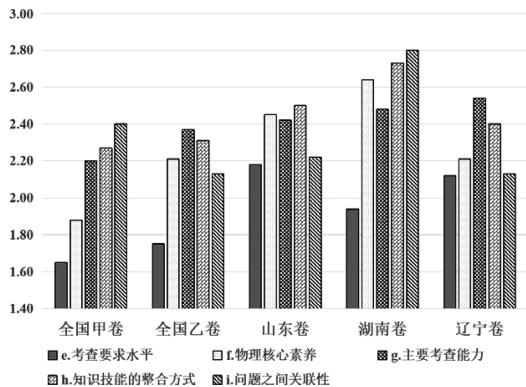


图3 内容参数下二级维度的比较

从“涉及核心素养”维度来看,仅有湖南卷得分高于编码赋值的中间值($f_n = 2.5$),但五套试卷在学科核心素养上均有所涉及,以此助力学生核心素养的全面发展。研究中发现,“物理观念”和“科学思维”所考查的次数最多,原因在于这两方面是培养学生“科学探究”“科学态度与责任”的基石。

从“主要考查能力”维度来看,关键能力是指考生在面对试题情境时,认识问题、分析问题、解决问题所必须具备的能力,在高等学校选拔考试中至关重要。^[1]统计发现,五种关键能力的考查在五套试卷情境中均有体现,但五套试卷得分都低于编码赋值的中间值($g_n = 3$),说明侧重于对“理解能力”“推理论证能力”“模型建构能力”的考查;辽宁卷在此方面得分较高,突显考生要具备创新思维,打破常规思维方式。

从“知识技能的整合方式”维度可以发现,只有湖南卷得分高于编码赋值的中间值($h_n = 2.5$),其余试卷的得分与中间值持平或接近中间值,说明五套试卷都集中于对“多点结构”和“关联结构”层次的考查,要求考生将情境中涉及的物理知识和情境紧密结合成一个整体,强调思维的缜密性;统计发现,五套物理试卷均设计了2~3道“拓展抽象结构”思维层次类试题,意在要求考生具备迁移创新的高阶思维能力,将多个知识点与情境紧密结合起来综合分析,对相关知识进行迁移和应用,使问题本身的意义得到拓展,同时也使试题具有区分度。

从“问题之间的关联性”维度可以发现,五套试卷在该维度上的得分均远高于编码赋值的中间值($i_n = 1.5$),说明大部分试题各个问题之间都是彼此依存或则后者基于前者的关系,其中湖南卷得分高达2.8,反映出其多数题目的设计都考虑到前一个问题对后一个问题解决的影响,以此来评估学生的迁移变通能力,同时也减少了试题的难度。在分析过程中发现,单独的问题或者相互独立的试题主要出现在选择题中,这也符合选择题的命题特点。

(三) 装扮参数的分析及比较

装扮参数是指情境素材的修饰方式及修饰程度,包含情境呈现形式、问题与情境的结合程度、对已知条件的处理等。它表明提供给学生的情境素材是经过装扮的,给予学生帮助或阻碍,是试题描述水平的体现,其数值越大,反映试题情境表征方式的抽象程度越高。如图4所示,山东卷、湖南卷、辽宁卷装扮参数较高,说明试题与情境结合得更加紧密,对已知条件的处理更加复杂,隐蔽信息提取的难度更大。

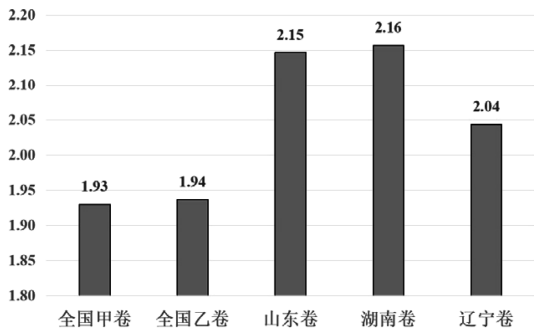


图4 装扮参数的比较

从内容参数的二级维度进行比较,如下页图5所示。从“情境信息呈现方式”维度来看,山东卷、湖南卷得分与编码赋值的中间值($j_n = 2$)持平,全国卷、辽宁卷略低于中间值,说明五套试题情境信息呈现方式在“文字+图片/图表”中占据绝大比例,仅有少数题目仅以文字呈现,这反映了2023年高考物理试题注重多元、直观的情境信息呈现方式,考生需要从

丰富的信息载体中获取有效信息,考查考生的信息提取及嫁接整合能力。

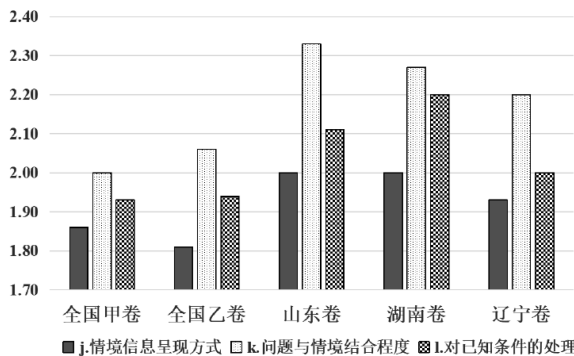


图5 装扮参数下二级维度的比较

从“问题与情境结合程度”维度可以看出,五套试卷得分相差不大,且均大于或等于编码赋值的中间值($k_n=2$),说明试题情境与考查内容高度融合,需要考生表征、分析、加工情境,运用物理方法解决问题,体现高考强调学生问题解决能力而非解题能力。

从“对已知条件的处理”维度可以看出,湖南、山东卷得分最高,辽宁卷得分与编码赋值的中间值($l_n=2$)持平,说明这三套试卷大多数试题要求考生排除干扰性的冗余信息并正确提取出隐藏的有效信息,注重对信息获取与理解能力的考查。

三、研究结论及教学启示

基于情境类型学的高考物理试题情境分析框架,对2023年五套高考物理试题情境的分析与比较,现得出以下研究结论。

(一) 研究结论

从辨别参数上看,2023年五套高考物理试题遵循无情境不成题的命题理念,取材于各种情境,彰显物理学与生产生活、现代社会及科技发展的密切联系,充分体现了物理试题情境鲜明的学科特色。

从内容参数上看,虽然各套试题都是基于同一评价体系下进行命题,但是依然存在着嬗变之处。

从装扮参数上看,可以发现山东卷和湖南卷在这三个维度上均表现突出,二者不分伯仲,命题上努力追求高质量、高标准、高要求。整体上,五套试卷大多数试题以文字加图片或图表形式呈现信息,需要考生具备良好的语言理解和图像推理能力。

(二) 教学启示

1. 以情境为载体,突出学以致用

纵观2023年五套高考物理试题,试题情境素材来源多样,且各有特色,有助于考查学生综合应用必备知识解决实际问题的能力。高中物理知识和结论的复杂性、抽象性使很多学生知其然不知其所以然,因此一线教师应创设情境还原知识的生产过程,让学生感受知识和结论的来龙去脉。情境化教学将学科

素养和现实理念融入教学过程,使学生从真实问题出发,直接或间接地促进学生更深入地了解物理学科的思想、更全面地掌握解决实际问题的方法。引导学生学以致用,活学活用,向内打通物理,向外打通生活。

2. 以高考促教学,聚焦核心素养

高考作为教学的指挥棒,应当发挥正向积极的导向作用,形成“教考和谐”的局面。如上所述,高考考查形式并非一成不变,又如今年的福建卷多选题改为双选题,填空题增设至3题,压轴题设置4个小问,足以看出我国高考物理试题并非循规蹈矩、固守成规。在现实的问题情境中培养学生的物理学核心素养和关键能力,这才是中学物理课程的价值所在,才能推动素质教育在高中教育阶段的落实和扎根。

3. 以体系为指导,落实立德树人

2023年五套高考物理试题依托高考评价体系,体现核心功能的同时聚焦关键能力的考查。因此,中学物理教学应以中国高考评价体系为指导,通过高考试题研究把握试题情境设计特点,注重从“四层四翼”维度设计不同活动层次的情境,并承载必备知识、关键能力等要素。物理试题情境还有巨大的挖掘潜力,一线教师应当推陈出新,在日常教学中融合跨学科思维注入新的活力,更好地培养学生对于物理知识的应用能力,真正落实立德树人根本任务。

参考文献:

- [1]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,2019:9,22,16.
- [2][比利时]易克萨维耶·罗日叶.为了整合学业获得——情景的设计和开发(2版)[M].汪凌,译.上海:华东师范大学出版社,2010:6.
- [3]戴亮,须萍.基于情境类型学的高考物理试题情境的比较研究:以2021年各省市高考物理试题为例[J].物理教师,2021(12):75-78.
- [4]缪映闻,童大振,刘佳.情境类型学视角下高考物理试题情境分析框架的改进[J].物理教学,2023(4):60-63.
- [5]李洪俊,李晓岩.基于情境类型学的中英高考物理试题的分析与比较[J].物理教学探讨,2019(3):16.
- [6]程力,李勇.基于高考评价体系的物理科考试内容改革实施路径[J].中国考试,2019(12):43.

【作者简介】周远坤,福建师范大学物理与能源学院(福建 福州 350117);林剑峰,莆田第五中学(福建 莆田 351100);陈芳、张健敏,福建师范大学物理与能源学院(福建 福州 350117)。

【原文出处】《福建基础教育研究》(福州),2023.8.97~100.