

基于高考评价体系的 物理科考试内容改革实施路径

程 力 李 勇
(教育部考试中心,北京 100084)

摘要: 高考评价体系是深化新时代高考内容改革的实施路径。参考高考评价体系的框架,依据高中课程标准和高校人才选拔要求,遵循学生认知规律和物理学科特点,全面推进物理科考试内容改革,探索高中学业水平选择性考试物理科的改革实施路径,科学构建物理科考试的功能定位、考查内容、考查要求、考查载体等内容,促进物理科考试实现由“知识能力立意”评价向“价值引领、素养导向、能力为重、知识为基”评价转变,提升物理科考试质量,促进高中物理育人方式改革。

关键词: 高考评价体系;考试内容改革;高考命题;物理

【中图分类号】G405

【文献标识码】A

【文章编号】1005-8427(2019)12-0038-7

DOI: 10.19360/j.cnki.11-3303/g4.2019.12.007

2018年9月,习近平总书记在全国教育大会上指出,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;要深化教育体制改革,健全立德树人落实机制,扭转不科学的教育评价导向,坚决克服“唯分数”“唯升学”“唯文凭”“唯论文”“唯帽子”的顽瘴痼疾,从根本上解决教育评价指挥棒问题^[1]。高考改革是教育评价改革的关键,对教育体制机制改革全局具有重要的导向作用。高考内容改革作为高考改革的重要组成部分,面临新形势新任务,为确保高考内容改革沿着正确的方向,首先要明确高考各科考试的功能定位、考查内容、考查要求、考查载体等内容,为考试内容改革奠定坚实的基础。

本文从高考内容改革的实施路径——高考评价体系出发,探索高中学业水平选择性考试物理科内容改革的实施路径,以推动高考综合改革落地,助力高中物理育人方式改革。

1 物理科考试内容改革的基础

2014年国务院发布的《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》)明确提出深化高考考试内容改革,依据高校人才选拔要求和国家标准,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^[2]。新一轮高考内容改革的大幕由此拉开。面临我国高等教育即将迈入普及化、对科学知识和卓越人才比以往任何时候都更加迫切的形势,作为上连高等教育、下接基础教育的高考,承担着人才选拔和培养的重要使命,高考内容改革的顶层设计至关重要。

高考内容改革以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导,全面贯彻党的教育方针,以立德树人为鲜明导向,以促进素质教育发展为基本遵循,科学构建基于德智体美劳全面发展培养要求的

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:程 力(1979—),男,教育部考试中心,副研究员;

李 勇(1971—),男,教育部考试中心,副研究员。

高考评价体系。高考评价体系由“一核四层四翼”组成,包括考查目的、考查内容和考查要求,是深化新时代高考内容改革的基础工程、理论支撑和实践指南,对实现学生成长、国家选才、社会公平的有机统一具有重要的促进作用^[3]。高考评价体系在研制过程中,开展了大量面向高等教育和基础教育相关群体的调研和座谈,将高校人才选拔需求进行总结提炼。高考评价体系为各学科深化考试内容改革指明了方向、明确了实施路径。

《普通高中物理课程标准(2017年版)》(以下简称《物理课程标准》)明确提出高中物理课程目标:高中物理课程应在义务教育的基础上,进一步促进学生物理学科核心素养的养成和发展^[45]。从知识与技能、过程与方法、情感态度与价值观的三维课程目标到学科核心素养的转变,《物理课程标准》明确学业质量内涵以及学业质量水平的划分,这些新的变化都反映了新的教育思想和理念。依据《物理课程标准》,在考试评价中更好地落实物理学科核心素养以及学业质量的要求,是进一步深化物理科考试内容改革至关重要的问题。

2 物理科考试的功能定位

高考综合改革试点的核心是“两依据一参考”,即高校依据统一高考和高中学业水平考试成绩、参考综合素质评价录取学生。《国务院办公厅关于新时代推进普通高中育人方式改革的指导意见》指出,普通高中学业水平考试主要检验学生达到国家规定学习要求的程度,考试成绩是学生毕业和升学的重要依据^[5]。《实施意见》指出,计入高考总成绩的3门学业水平考试科目,由考生根据报考高校要求和自身特长,在思想政治、历史、地理、物理、化学、生物等科目中选择^[2]。高中学业水平选择性考试是常模参照性考试,是在合格性考试强化基础的前提

下,凸显不同高中学生在学业修习上的学科特长,体现学生的选择性,目的是促进学生全面而有个性的发展。物理科考试是高中学业水平选择性考试,在上海、浙江、北京、天津、山东、海南等省份实行“3+3”的新高考方案中,物理是学业水平考试6门或7门科目中的1门,以等级分计入总成绩;在广东等8个省份实行“3+1+2”的新高考方案中,学生必须从物理或历史中选择1门科目考试,并以原始分计入总成绩。在新高考的格局下,物理科考试的定位发生了明显变化。

梳理物理科考试的功能定位,必须从物理学本身出发,从学科的特点以及与其他学科的关系、推动经济社会和人类文明发展的视角进行研究。物理学是自然科学领域的一门基础学科,研究自然界物质的基本结构、相互作用和运动规律^[41],物理学对化学、生命科学等自然科学产生了重要影响,对科学技术发展和社会进步起着重要的推动作用。结合物理学科特点,根据高考评价体系“立德树人、服务选才、引导教学”这一高考核心功能,物理科的考试功能可从3个方面进行梳理。

2.1 坚持立德树人

物理科考试内容改革必须落实立德树人根本任务,加强物理科核心素养的考查,促进学生核心素养的形成与发展,充分发挥物理学在育人中的独特作用和价值。通过物理科考试,促进学生形成正确的物理观念,掌握科学的思维方法,具备探究和解决问题的能力,增强创新意识,引导学生正确认识科学、技术、社会、环境的关系,激发学生学习科学的兴趣,培养实事求是的科学态度,形成正确的价值观,为学生的终身发展奠定坚实的基础。

2.2 坚持服务选才

物理科考试内容改革必须实现更加科学地选拔人才,不仅考查学生对学科基础知识、基本技能、

基本思想方法的掌握情况,更要注重考查学生的综合素质。通过创设与生产生活、学习探索、科学研究等紧密联系的、有价值的问题情境,使学生在运用物理知识分析问题和解决问题的过程中,判断学生综合素质的达成水平,从而为高等院校选拔符合要求的学生。

2.3 坚持引导教学

物理科考试与物理教学都是高中物理教育的有机组成部分,二者在育人效果上相互配合、相得益彰。物理科考试更加主动地融入到高中物理素质教育发展的大局中,以促进学生健康成长成才和综合素质提升为出发点和落脚点,通过考查学生的学科核心素养,引导高中物理教学注重学生的知识积累、能力提升和素养达成,促进学生逐步形成正确的价值观,引导高中物理教学有效探索发展素质教育的方法和策略,助力高中物理育人方式改革。

3 物理科考查内容

高考评价体系确立“核心价值、学科素养、关键能力、必备知识”为考查内容,突破以往知识和能力的考查框架,丰富了对考查目标的认识。高校人才培养目标是制定考查内容的重要参考。《普通高等学校本科专业类教学质量国家标准》明确提出:物理学专业所培养的本科人才应具备良好的数学基础和数值计算能力,掌握物理学的基本理论、基本知识和基本技能;接受科学思维和物理学研究方法的训练,具有良好的科学精神、科学素养、科学作风和创新意识;具备一定的独立获取知识的能力、实践能力、研究能力或新技术开发能力;该标准还从思想政治和德育、知识能力和素质、体育等方面提出人才培养的基本要求^[6]。物理科考试内容改革应参考高考评价体系的框架,依据《物理课程标准》和高校人才选拔要求,遵循学生认知规律和物理科特

点,科学构建物理科考试的“四层”考查内容。

3.1 核心价值

高考评价体系中的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,是学生面对现实问题情境时表现出来的正确的情感态度和价值观的综合。高考选拔德智体美劳全面发展的社会主义建设者和接班人,“德”始终位于选拔标准的首位。高考考查内容以“核心价值”为统领,落实立德树人根本任务,充分发挥各学科的德育功能,共同实现育人目标。

物理科考试的核心价值应在高考评价体系倡导的核心价值下,引导学生正确认识物理学发展的历史、现状和未来,培养学生振兴中华的使命感;促进学生关心国内外科技发展的最新成果,拓展学生的科学视野,提高学生对科学的兴趣以及将科学服务于人类的意识。

3.2 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。高考评价体系的学科素养包括学习掌握、实践探索、思维方法3个一级指标,每个一指标下包括3个二级指标。

物理科确立的学科素养是高考评价体系学科素养在物理科中的具体化,同时与《物理课程标准》提出的核心素养基本一致,其中:学习掌握与《物理课程标准》提出的“物理观念”类似,思维方法与“科学思维”类似,实践探索与“科学探究”类似。物理科考试的学科素养还需要结合测评规律,在考试实践中不断丰富完善,以更好地促进学

生素养的养成与发展。

3.3 关键能力

物理科考试内容改革要坚持关键能力的考查,关键能力的构建依据课程标准。在《物理课程标准》提出的4个学科核心素养中,“物理观念”代表知识的内化,是其他核心素养的基础,“科学思维”和“科学探究”是关键能力,“科学态度与责任”是必备品格^[7]。《物理课程标准》明确“科学思维”包括模型建构、科学推理、科学论证、质疑创新等要素,“科学探究”包括问题、证据、解释、交流等要素^[45],“科学思维”和“科学探究”包含的要素是构建物理科考试关键能力的重要基础:将“科学思维”中的科学推理、科学论证合并为“推理论证能力”;在“模型建构”“质疑创新”的基础上,提出“模型建构能力”和“创新能力”;将物理科所要求的实验能力与科学探究整合为“实验探究能力”;“理解能力”主要对应学科素养中的“物理观念”,强调对于物理概念、规律的深度理解与灵活应用。综上,物理科考试提出理解能力、推理论证能力、模型建构能力、实验探究能力、创新能力5种关键能力。5种关键能力既是对《物理课程标准》中关键能力的具体化,也是对以前物理科考试大纲中提出的物理能力的继承与发展:理解能力、推理论证能力、实验探究能力分别是对以前考试大纲中的理解能力、推理能力、实验能力的整合和升华^[8],模型建构能力和创新能力则是根据物理教学实际和时代发展要求提出的新的能力,原考试大纲中提出的分析综合能力和应用数学处理物理问题能力的相关要求已经融入到新的关键能力表述中。

物理科考试关键能力的构建还要参考高考评价体系中关键能力的框架。高考评价体系中的关键能力,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,高质

量地认识问题、分析问题、解决问题所必须具备的能力。它是符合高水平人才培养体系所必需、适应时代要求并支撑其终身发展的能力,是培育核心价值、发展学科素养所必须具备的能力基础。基于学科素养导向,并结合学生认知发展实际,高考评价体系确立了符合考试评价规律的3个方面的关键能力群:一是以认识世界为核心的知识获取能力群,二是以解决实际问题为核心的实践操作能力群,三是涵盖关键思维能力的思维认知能力群。物理科考试提出的5种能力与高考评价体系的关键能力群匹配度很高,其中:理解能力属于知识获取能力群,模型建构能力、推理论证能力和创新能力属于思维认知能力群,实验探究能力属于实践操作能力群。

3.4 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物理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。它是由物理科的基本事实、基本概念、基本规律、基本方法组成的学科基础知识体系。物理科考试的必备知识是《物理课程标准》规定的必修和选择性必修的内容,有利于新高考改革与高中课程改革的衔接,有利于教、学、考的一致性。

必备知识的积累是形成关键能力和学科素养的基础,在对关键能力和学科素养进行考查时,必然涉及对必备知识的考查^[3]。物理科考试内容改革强调必备知识,并不是强化对知识的死记硬背以及对孤立的、静态的知识点的考查,而是要求学生掌握在物理关键能力和学科素养的养成过程中必须具备的可迁移的知识。物理科考试内容改革必须正确处理知识、能力、素养之间的关系,不能因为反对死记硬背就因噎废食,降低知识的重要作用,而应该从发展学科素养的角度出发,促进学生必备知识的掌握和灵活运用。

4 物理科考查要求

物理科考试内容改革以核心价值为引领,以学科素养为导向,以关键能力为重点,以必备知识为基础,通过增强考试的基础性、综合性、应用性和创新性,考查学生进入高等学校继续学习的能力,促进学生综合能力和创新思维的提升,引导高中教学培养和发展学生的物理学科素养,为学生终身发展、应对现代和未来社会发展的挑战奠定基础。《物理课程标准》提出了学业质量的概念,并依据不同学业成就的关键特征,将学业质量划分为不同水平,描述了不同水平学习结果的具体表现。《物理课程标准》规定,学业水平合格性考试物理科目应符合学业质量水平2的要求,选择性考试物理科目应符合学业质量水平4的要求^{[4]48}。在实际的考试内容改革中,既不能任意拔高相应水平的要求,也不能随意降低相应水平的要求。物理科考试内容改革从高考评价体系“四翼”出发,结合学科特点,将考查要求具体化。

4.1 基础性

物理科考试加强对基本概念、基本规律的考查,增强考试内容的基础性,引导学生重视对基本概念、基本规律的理解和掌握,引导学生夯实学科基础;要求学生从物质观念、运动与相互作用观念、能量观念等视角来思考问题,能清晰、系统地理解物理概念和规律,能正确地解决问题,促进学生物理观念的形成与发展;注重渗透基本的科学方法,有意识地引导学生运用科学方法分析问题、解决问题,引导学生在学习过程中重视科学方法的理解和运用,并将其内化为自身的思维方式,提高学生解决问题的能力;加强对基本实验技能的考查,引导学生重视基本实验的学习,掌握基本的实验技能,激发学生做实验的兴趣,提高学生做实验的能力。

4.2 综合性

物理科考试立足学科各部分内容之间的联系,考查学生综合运用物理学的概念、规律分析问题和解决问题的能力,引导学生融会贯通,促进形成更加全面、完整的认知结构,鼓励学生从整体上分析各种现象的本质和规律^[9]。物理科考试增强内容的综合性,不仅是知识内容的综合,更是各种物理能力、素养的综合,着力培养学生适应时代发展和社会需要的综合素质。

4.3 应用性

物理科考试注重将物理概念、物理规律与国家经济社会发展、科学技术进步、生产生活实际紧密联系起来,通过设置真实的问题情境,要求学生抓住情境的核心要素构建物理模型,考查学生灵活运用物理知识和方法解决实际问题的能力,引导学生从“解题”向“解决问题”转变^[10]。物理科考试突出应用性,发挥考试引导教学的作用,引导学生关心身边的物理问题,关注科学发展和社会进步,体会物理学在生产生活中的应用价值,激发学生学习物理的兴趣,培养学生学以致用、知行合一的意识和躬身实践的能力。

4.4 创新性

物理科考试增强试题的开放性和探究性,凸显试题的创新性,加强对学生创新能力的考查。物理科考试的创新性应符合中学生的认知实际,主要包括创造性的问题解决、创造性的实验设计等方面。通过创新试题的呈现方式和设问方式,要求学生从不同角度分析和思考问题,能提出个性化、创造性的思路和见解。在实验题的设计中,要求学生根据实验目的自主挑选实验仪器,设计实验步骤,处理实验数据,反思实验结果,提出改进措施。在新情境中,要求学生运用提供的信息和已具备的知识、能力、素养分析解决新的问题。

5 物理科考查载体

情境是实现“四层”考查内容和“四翼”考查要求的载体,对考查和培养学生的物理学科素养具有关键作用。情境是运用文字、数据、图表等形式,围绕一定主题加以设置的,为呈现解题信息、设计问题任务、达成测评目标而提供的载体。情境的创设,是为激发学生的认知建构与素养表现搭建的平台,影响学生分析与解决问题的策略与表现。为落实“价值引领、素养导向、能力为重、知识为基”的高考评价体系新理念,要求学生能够在复杂的、新颖的试题情境下综合运用所学知识和技能处理问题,要求学生具备很强的创新精神和实践能力。结合学科考试实际,探索将物理科考查情境分为生活实践问题情境和学习探索问题情境。

5.1 生活实践问题情境

选取贴近学生、贴近生活、贴近时代的真实问题情境进行考查,既能够激发学生学习的兴趣,又能够较好地考查学生从复杂的情境中抓住主要因素,抽象出物理模型并解决问题的能力,是落实物理学科素养考查的重要途径。

生活实践问题情境主要包括3方面的内容:一是与大自然中物理相关的现象,如彩虹、日食等;二是与生产生活紧密联系的物理问题,如与体育运动相关的情境(乒乓球、篮球、滑雪)等;三是科技前沿,如国家重大科技工程(载人航天与探月工程、大飞机、北斗导航系统)等。在设计生活实践问题情境时,应注重情境与考查内容的有机融合,情境叙述准确、清晰,避免出现项目功能偏差。

5.2 学习探索问题情境

学习探索问题情境取自于真实的物理科学研究过程、学生实际的探索过程,涵盖学习探索与科学探究过程中所涉及的问题,是发展学生学科素养

的重要途径。

学习探索问题情境主要包括3方面的内容:一是物理学史问题情境。物理学史具有沟通科学与人文的桥梁作用,是培养和提高学生科学素养的重要途径。通过考查学生对物理概念和规律的产生和发展过程、物理学家探索发现物理概念和规律的过程、研究方法等内容的了解,鉴别考生掌握物理概念和规律的程度,反映考生的科学素养水平^[1]。二是课程标准和教材中的典型问题情境,引导教学遵循课程标准,回归课堂教材。三是科学探究的问题情境,培养学生的科学探究能力。

在试题的设计中,可以将物理科考查情境活动分为2层:第一层是简单的情境活动。学生只需要启动单一的认知活动即可解决问题,这类试题主要测量学生的基础知识和基本能力水平。第二层是复杂的情境活动。学生需要启动复杂的认知活动,综合运用多个物理知识或技能才能解决问题。基于情境对试题难度的影响,物理试题应从学生认知实际和整体难度出发,统筹考虑情境的分类和分层。

物理试题情境是承接“四层”考查内容、体现“四翼”考查要求的载体,是深化新时代物理考试内容改革的重要突破口。情境的分类与分层,还需要在深化物理考试内容改革的实践中不断完善。对物理试题情境的研究,将实现从主要基于考查内容的一维评价模式向考查内容、考查要求、考查载体“三位一体”评价模式的转变。

6 结束语

新时代推进高考综合改革,探索高中学业水平选择性考试物理科改革的实施路径,必须参考高考评价体系的框架,依据《物理课程标准》,结合物理科特点和学生认知规律,明确物理科考试的功能定

位,科学构建考查内容、考查要求、考查载体等内容,促进物理科考试实现由“知识能力立意”评价向“价值引领、素养导向、能力为重、知识为基”评价转变,有效提升物理科考试质量,促进高中物理育人方式改革。

参考文献

- [1] 新华社. 习近平出席全国教育大会并发表重要讲话[EB/OL]. (2018-09-10)[2019-10-08]. http://www.gov.cn/xinwen/2018-09/10/content_5320835.htm.
- [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)[2019-10-08]. http://www.gov.cn/zhengce/content/2014-09/04/content_9065.htm.
- [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] 教育部. 普通高中物理课程标准(2017年版)[M]. 北京: 人民教育出版社, 2018.
- [5] 国务院办公厅关于新时代推进普通高中育人方式改革的指导意见[EB/OL]. (2019-06-19)[2019-10-08]. http://www.gov.cn/zhengce/content/2019-06/19/content_5401568.htm?from=groupmessage.
- [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: 114.
- [7] 胡卫平. 物理学科核心素养的内涵与表现[J]. 中学物理教学参考, 2017, 46(15): 1-3.
- [8] 教育部考试中心. 2019年普通高等学校招生全国统一考试大纲(理科)[M]. 北京: 高等教育出版社, 2018: 119-120.
- [9] 程力. 增强基础性和综合性 深化高考物理内容改革[J]. 物理教师, 2016, 37(5): 74-77.
- [10] 程力, 李勇. 恢复高考40年物理考试内容改革述评[J]. 中国考试, 2017(9): 1-10.
- [11] 李勇, 程力. 课程标准高考物理学史考查的理念和方法研究[J]. 中国考试, 2015(3): 15-21.

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

CHENG Li, LI Yong

(National Education Examinations Authority, Beijing 100084, China)

Abstract: The Gaokao Assessment Framework is the practical way for Gaokao content reform in the new era. The implementation approaches to content reform in physics for high school academic achievement test are explored based on the Gaokao Assessment Framework, national curriculum standards for high school, and selection requirements of universities. In addition, physical characteristics and cognition of high school students are considered. The function, assessing contents, requirements, and assessment situations are constructed scientifically. These approaches could promote transition from knowledge- and abilities-oriented assessment to value-dominant and literacy-oriented assessment, thus to improve item quality and facilitate education reform in physics.

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

(责任编辑:周黎明)