

# 高考跨学科命题透视： 特点、问题与改进建议

——基于对 2016-2023 年 210 份全国卷的分析

詹泽慧 钟煊妍 邹莹莹 陈利 高瑞翔

**【摘要】**高考作为衡量学生学业水平的权威性高利害考试,是我国人才培养的重要指挥棒和风向标。新课标和新高高考改革明确强调问题导向、学科融合的基本取向,对跨学科命题提出了新要求。为了把握高考跨学科命题的总体概况,有必要基于高考全国试卷对其跨学科命题进行深入分析。通过对 2016-2023 年共 210 份高考全国卷中的跨学科试题所考查的学科知识内容、核心素养水平、问题情境等进行编码分析发现:当前我国高考跨学科试题数量约占总题量的 10%,与新课标所要求的课时比例相匹配;跨学科命题整体呈现出能力本位、问题开放、形式多样的特点,但仍然存在文理内部组合远多于文理交叉组合,学科融合程度不够高,学科核心素养的组合方式相对固定且频次分布不均衡,学科核心素养考查水平不高等问题。未来高考跨学科命题应从学科知识锚定、学科融合水平提升和核心素养考查三个方面进行综合考量,并不断提升命题质量。具体而言,可通过增强试题的情境化创设,突出不同学科之间的交叉关联点,以命制文理交叉的跨学科试题;可通过提炼跨学科大概念,并提供相应的引导和提示,以命制超学科融合水平的试题;还可通过构建核心素养所对应的学科知识体系,并与相关学科建立情境关联,以命制素养导向的跨学科试题。

**【关键词】**高考;核心素养;跨学科命题;学科融合;创新人才培养

**【作者简介】**詹泽慧,博士,博士生导师,华南师范大学教育信息技术学院教授(广东 广州 510631);钟煊妍、邹莹莹、陈利,华南师范大学教育信息技术学院硕士研究生;高瑞翔,副研究员,华南师范大学心理应用研究中心(广东 广州 510631)。

**【原文出处】**摘自《现代远程教育研究》(成都),2024.3.74~86

**【基金项目】**2022 年度教育部人文社会科学研究青年项目“基于 C-STEAM 的粤港澳大湾区教育协同创新机制研究”(22YJC880106);华南师范大学哲学社会科学重大培育项目“面向创新能力培养的跨学科组合策略与应用效果研究”(ZDPY2208)。

## 一、研究设计

### 1. 研究样本

我国高考命题先后经历了“由统入分”和“由分入统”两次改革,其分界点是 2014 年 9 月国务院要求增加全国命题省份(李子瞻等,2022)。因此,从 2015 年起各省份开始陆续使用全国卷,到 2016 年全国卷的应用范围进一步扩大,全部科目使用全国卷的省区市达到 26 个。考虑到不同省份的教育差异,在全国甲卷和乙卷的基础上,新增了丙卷,主要应用于西南地区的部分省份。到 2020 年,教育部考试中心为对不同改革程度及不同教育水平的地区进行相对公平的考试招生,命制了包括全国甲、乙卷和新高高考 I、II 卷的试卷,其中新高高考针对

的是参与统考的试点地区,但仅限于语文、数学和英语三科,其他科目由各省份自主命题。为了保证所选样本的代表性,本研究以正式大规模采用全国卷的 2016 年为起点,以 2016-2023 年的全国卷(包括甲、乙、丙卷)为样本进行分析。研究总共汇集了 210 套全国卷,包括语文、英语、政治、历史、地理、物理、生物、化学各 21 套、数学 42 套(由于文理科的数学卷内容不同,因而数学考卷数量是其他科目的两倍)。

### 2. 试题编码

高考跨学科考题中的跨学科融合程度可具体区分为多学科、跨学科和超学科三种层次(CERI, 1972),本研究结合高考跨学科试题的特点,将考题

的跨学科融合程度赋予不同的权重。其中,“多学科”是将两个以上学科以边界明晰的形式加以组合,其表现为在一个题目中呈现出不同学科的要素或观点,学生在解题过程中不需要将两个学科的知识进行联系,即不同学科知识的调用往往是平行或顺承的(Slatin et al., 2004),他们利用题目提供的信息以及不同学科的本体知识即可完成解答,其融合程度最低,赋为1分。“跨学科”是将两个以上学科的知识内容和思维方法在可识别学科属性的程度上进行有机融合,表现为不同学科之间建立起了联系,学生需要结合两个学科的知识进行解答,其所探讨的问题往往集中在学科之间的交叉领域或关联部分(张玉华, 2023),融合程度居中,赋为2分。“超学科”是指两个以上学科在无法区分学科属性程度上的深度融合,其解答需要学生将不同学科知识在具体问题情境中进行融会贯通,其融合程度最高,赋为3分。

高考跨学科试题中的问题情境一直被作为素养考核的重要依托(OECD, 2005),本研究依据高考评价体系对问题情境的划分方法,将问题情境分为生活实践情境和学科探索情境两类(教育部考试中心, 2019),前者指向与日常生活相关的真实情境,后者指向知识在学科探索领域的应用。

两位编码者采用自下而上、“合一—分—合”的编码方式,对2016—2023年高考全国卷的所有试题进行编码。首先对每个考题的内容进行拆分,判断其考查的知识点,从而确定:试题的(跨)学科属性、试题涉及的学科核心素养维度和水平、试题中跨学科融合的程度。Kappa一致性分析表明,两位编码者的三项编码内容一致性均大于0.9,编码结果具有较高的信度。

### 3. 编码原则

编码及赋值遵循以下原则:第一,跨学科优先原则。在跨学科试题的辨别中,会出现部分题目,当学习者掌握了不同学科的知识点时能够快速高效地完成解答,若学习者对题目所跨学科的知识点掌握不足,也可以通过排除法或其他答题策略完成作答。考虑到出题人的本意是面向学生的多学科知识进行考查,因此,本研究取其最高水平层次进行编码。第二,少量简单不赋值原则。数学和语文作为工具学科,在大部分的高考试题中都有涉及,但由于本研究对知识点和学科核心素养的编码主要以高中课程标准为依据,并且探究主题也聚焦于高中的能力和素养水平,因此对于题目中少量或简单的数学运算、逻辑推理和阅读理解不进行标记。第三,题目分割取最小粒度原则。该原则主要针对

一道大题下设有多个小题的情况。在高考试卷中跨学科试题往往以大题形式出现,内含多个小题,对于这种题目存在两种情况:一是仅在大题的题目背景中融入了其他学科的知识点,在具体的每个小题中仍然聚焦对本学科知识点的考查;二是在大题题目背景中并未体现其他学科的要素,但在小题的考查中需要学习者结合其他学科的知识点进行作答。此种情形下,本研究将每个小题作为单独题目来评估其跨学科的情况。第四,融合程度取最高值原则。该原则面向三个或三个以上学科融合的题目,其往往涉及多个辅助学科与主学科之间不同程度的融合,对于这种题目编码时取其融合程度的最高值。第五,归一化原则。该原则用于处理不同核心素养的水平划分不一致的问题。为确保对各个核心素养的评估具有可比性和一致性,按照以下公式对编码得到的核心素养水平进行归一化处理,其中A为归一化后的水平,X为原始水平, $X_{\min}$ 为课标中该核心素养水平划分的最小值, $X_{\max}$ 为课标中该核心素养水平划分的最大值。

$$A = \frac{X - X_{\min}}{X_{\max} - X_{\min}}$$

## 二、研究结果

1. 跨学科试题的命制特点:能力本位、问题开放、形式多样

对2016—2023年高考全国卷中跨学科试题的分析发现,高考中跨学科试题命制总体上呈现出能力本位、问题开放、形式多样的特点。

“能力本位”体现在跨学科试题开始从知识本位向能力本位转变,并聚焦对考生素养的考查(詹泽慧等, 2023)。这方面做得最好的学科是数学和语文:大部分数学跨学科试题都能考查到数学的思想方法,如数形结合思想、函数与方程思想等;大部分语文跨学科试题都能考查到学生的信息提取能力和综合理解运用能力。《中国高考报告(2021)》明确指出,情境设题已经成为高考命题的基本原则,须从“生活科学实践”和“重大社会热点”中选择情境,突出学科素养和高阶思维能力考查,特别要加强对信息识别与加工、逻辑推理与论证、科学探究与实践、语言表达与写作、创新与批判性思维等能力的考查(徐尚昆等, 2021)。2020年政治全国I卷第40题就以国家卫健委发布的《新型冠状病毒肺炎诊疗方案(试行第七版)》为题目背景,要求学生运用辩证唯物主义认识论原理分析诊疗方案的变化所反映的对新冠疫情认识的发展。无独有偶,2022年生物全国I卷第38题同样以新冠疫情为背景,围绕新冠病毒核酸检测和疫苗接种问题,

考查了防疫措施蕴含的生物学学科基本原理。这两道题都将生物和政治两个学科进行了融合,考查了政治的“公共参与”“科学精神”和生物的“科学探究与社会责任”等核心素养,体现了高利害考试以能力本位进行命题的趋势(Zhan et al., 2023)。

“问题开放”体现在跨学科试题的开放性逐年增强,尤其是开放性多选题替代了部分封闭性单选题(王喆等,2024)。2022年9月,教育部教育考试院院长孙海波明确指出,高考应持续优化试卷结构,创设新的题型,从材料信息的丰富性、试题要素的灵活性、解题路径的多样性等方面增强试题开放性(中华人民共和国教育部,2022)。问题开放包含三重涵义:一是题目答案的开放性,即试题本身没有标准答案,学生可以从不同角度展开思考,阐述观点;二是作答方式的开放性,即允许学生自主选择解决问题的方法;三是情境设计的开放性,即赋予学生多元思考的可拓展空间,使其对现有问题进行深入解读后灵活提出更优的解决方案(张殷,2023)。考虑到高利害考试的遴选功能,题目开放性主要体现在作答方式上,“不要求答出要点式的答案”,而是“对作答仅提出维度方面的要求”(李飞等,2024),且这类题目主要集中在文科内部。理科试卷结构更为严密,更注重考查学生的解题过程和答案的准确性,因此开放性试题往往面临评分难度大、主观性强等问题(俞如旺等,2015),但这并没有限制高考命题朝着开放的方向发展。例如,2020年生物全国Ⅱ卷第38题就要求学生利用所学知识和题目材料设计一个回收污水中的铜、镉等金属元素的方案,该题在生物学科中融合了化学“金属性质”的知识点和语文学科“语言建构与运用”的核心素养。再如,2023年新课标卷物理第24题以生活中常见的“打水漂”为背景,指出要想产生“水漂”效果,石子接触水面时的速度方向与水面的夹角不能大于 $\theta$ ,并提问“将一石子从距水面高度为 $h$ 处水平抛出,抛出速度的最小值为多少?”该题融合了物理和数学两个学科,要求学生简化打水漂的物理模型,根据已知信息进行推理,解决“为什么入水角度不能大于 $\theta$ ? $\theta$ 是多少?如何才能控制这个 $\theta$ ?”等问题,充分体现了情境设计的开放性和可拓展性。

“形式多样”主要体现为跨学科试题题型的多样性。例如,语文跨学科试题包括了常识题、信息提炼题、语法规律题和观点阐述题等类型。语文卷在2018年首次出现了多重文本的阅读试题,即由相对独立、来源不同的几则材料组合在一起成为命题语料,不仅考查了学生的阅读理解能力,还考查

了其非连续文本阅读能力(叶丽新,2020)。数学跨学科试题包括了函数题、几何题、概率统计题等类型。物理卷在2020年首次出现了显性考查物理学史的题目,并且该题目从生活实际出发,要求学生根据生活实际中的相关物理原理找出对应的发明者,融合了历史学科的“历史解释”与物理学科的“科学思维”等核心素养,促使学生在学习物理知识时更加注重知识脉络的学习。另外,试题的跨学科考查也有多种呈现形式,有的试题在情境创设上是跨学科,但设问是分学科形式;有的试题将设问设置成跨学科形式,要求学生从不同学科角度进行整体分析;融合程度较深的跨学科试题除了体现在情境和设问之外,还对学生作答有跨学科的要求(刘钧燕,2022)。目前的跨学科试题以前两种命题形式居多,尤其是在文理综合的命题中,由于文理学科间解决问题的思路存在天然差异,亦导致二者难以实现情境与设问的同步深层次融合。

## 2. 跨学科试题的比重分布:与新课标所要求的课时比例相匹配

在本研究汇集的2016-2023年高考全国卷中,总共有210套共计6392道考题。根据以上遴选标准共析出651道跨学科试题,占总题量的10.18%。这一比重与《义务教育课程方案(2022年版)》的要求比重(即各门课程应用不少于10%的课时设计跨学科主题学习)高度契合。

2016-2019年高考各科的跨学科试题数量占比基本保持一致,直至2019年才开始出现明显上升。2019年2月,中国高考报告学术委员会发布《中国高考报告(2020)》,强调新高考改革要从“知识”考核转向“能力”考核,突出发展学生的关键能力,培养核心素养。同年11月教育部颁布《中国高考评价体系》,构建了“一核四层四翼”的高考评价体系,进一步明确了素养导向的高考评价要义。这两份重要文件都促成了2020年高考跨学科试题数量的快速上升,并在2021年达到了一个小高点。由于高考难度的大幅度上升,2021年也被称为“高考最难年”,因此2022年的高考试题进行了有组织的调整,跨学科试题数量回落。然而,2022年发布的《义务教育课程方案(2022年版)》和相应的16个学科的课程标准进一步强化了跨学科综合实施的导向,同时也增加了跨学科命题的实施力度(李臣之等,2023),因此2023年跨学科命题呈现明显上升趋势。从单科数量上看,各科跨学科题目数量的波动情况趋同,表现为生物、化学、物理为主学科的跨学科试题数量最多,语文、数学、英语为主学科的跨学科试题数量最少。

### 3. 跨学科试题的学科组合:文理内部组合远多于文理交叉组合

2016—2023 年全国卷中跨学科试题的学科组合分布状况如图 1 所示,呈现出文理内部组合远多于文理交叉组合的规律。在图 1 所示的四个象限中,位于第三象限的理科内部组合的频次最高,而且集中于物理、化学、生物三科为主科与数学为辅科的交叉组合上;位于第一象限的文科内部组合的频次次之,其在各科间分布较为均匀,且以语文和历史学科的交叉最为紧密;位于第四象限的以文科为主理科为辅的跨学科组合频次远多于位于第二象限的以理科为主文科为辅的组合频次。

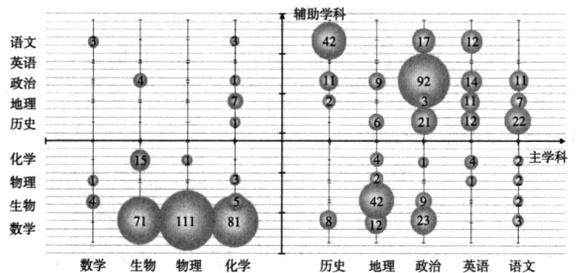


图 1 2016—2023 年全国卷中跨学科试题的学科组合分布

在文科内部组合中,“语文+历史”和“历史+语文”占据了文科内部跨学科试题的 31.96%,可见这两个学科有着非常紧密的关联,且二者的融合程度基本处于“跨学科”水平。这两个学科与政治学科也有着较为紧密的关系,尤其是“政治+历史”组合中出现了“超学科”水平的试题。英语是主学科出现频次最高的学科,而语文是作为辅助学科出现频率最高的学科,但“英语+语文”的情况却并不多见。相较而言,地理是最偏离文科中心的学科,其主要与政治和历史学科进行交叉组合。

在理科内部组合中,物理、化学、生物是跨学科数量最多的三个主学科,其作为主学科的跨学科题目数量分别达到了 112、89 和 86 道题,但其作为辅助学科的试题数量却是最少的三科。与此完全相反的是数学学科,以数学作为主学科的跨学科试题仅有 8 道,而以数学作为辅助学科的跨学科题目数量达到了 315 道,是作为辅助学科频次最高的学科。物理试卷中超过 90% 的跨学科试题与数学相关,而化学试卷中也出现类似情况,对数学的依赖性较高。这主要是由数学的学科性质决定的。数学学科的高度抽象性决定了其更适合进行学科探索。与生活实践情境相比,学习探索情境不利于融合其他学科的知识点进行命题。但数学作为工具学科,可以频繁地应用于其他理工类学科(如物理、化学、生物),故其在跨学科试题中作为辅助学科的频次很高。有学者曾对比了物理、化学、生物三科

的课程标准,发现除了具有本体性知识特点的观念部分各有不同以外,三科在科学探究、科学思维和科学责任方面存在较高的相似性(汤晨毅,2021),因此理科内部的融合命题比较容易达成。

在文理交叉组合中,文科为主理科为辅(即“文跨理”)的试题数量显著多于理科为主文科为辅(即“理跨文”)的数量。差异较大的学科在跨学科命题时常采用在题目背景中呈现其他学科知识点的方式,因此往往依赖于阅读材料。文科的阅读材料多,可以容纳更多理科相关的内容,因此“文跨理”相对比较容易实现。“文跨理”的试题主要体现在地理学科。因为地理学科在基础教育中被视为文科,在高等教育又被分为人文地理和自然地理等分支,即归于理科,因此其天然具有文理交叉的属性。“理跨文”则比较困难。理科和文科在解题方法上具有较大差异:文科试题更注重文字叙述、分析和阐释;理科试题通常需要运用具体的数学公式、物理法则来解答问题,其涉及的材料相对于文科试题往往专业性更强,因此更难融合文科的内容。事实上,理科为主、文科为辅的跨学科试题非常少,仅有 18 题,不足跨学科试题数量的 3%。

在学科层面上,理科内部(尤其是物理、化学、生物三科)组合的数量多,文科内部的组合则比较均衡。不同学科组合的频次差异明显,其中频次最高的是“物理+数学”组合,共出现了 111 次;而“物理+地理”“历史+化学”等组合则完全没有出现在历年的高考试卷中。原因可能在于,当前的跨学科命题仍然停留在知识点层面,未能抽象提炼出各学科的大概念,导致跨学科命题往往选择与主学科有交叉领域的科目。此外,工具学科(如语文、数学、英语)常作为辅助学科存在。由于工具学科的基础性,其在跨学科命题中常常作为其他学科知识考查的载体。以“物理+数学”这项高频组合为例,数学中的斜率、几何知识、函数思想等在物理中有着广泛应用,可与物理学科中的知识点进行多重组合。另外,语文和英语同属于语言类的工具学科,语文作为辅助学科出现的频次很高,而英语作为辅助学科出现的频次却没有,可能的原因在于,高考命题对简明性和易理解性有一定的要求,如果将英语知识点纳入其他学科的试题中,可能会给学生在题目理解上带来较多困惑,从而不利于对主学科认知水平的考查。同理,以太过复杂的数学图像或古诗文为题面,也会阻碍对主学科知识点的考查。因此,高考命题应谨慎把握辅助学科的考查难度,确保试题既能有效考查主学科知识,又能保持题目的简明易懂。

在融合程度上,大多数跨学科试题的融合程度被赋为2分,即命题是面向两个学科的交叉领域展开的。并且,这些题目大多停留在跨学科的问题背景设置或解题过程中调用相关跨学科知识点的层面上。特别是“理跨文”的试题,跨学科的形式往往是在题干中调用文科相关的材料,呈现方式单一。以“化学+地理”试题为例,常见的考查形式是将化学的“宏观辨识与微观探析”和地理的“人地协调观”等核心素养相融合,在题目背景中展示人地协调观的地理材料,让学生思考其中所涉及的化学现象,考查化学物质在生活中的应用,以及这些应用对环境的影响。“数学+语文”试题也存在同样的问题,大多从学科历史出发,引入中华优秀传统文化相关资料,学生须辨读古文,或调用对传统文化的理解来解答问题。这类题目的考查范围主要体现在原理或现象的连接上,未能上升到思维的层面。

4. 跨学科试题的素养考查:高频组合相对固定但频次分布不均,理科试题的考查水平普遍高于文科

将高考试题按照所涉及的学科核心素养进行频次统计和分析可知,大部分学科在跨学科试题中的核心素养考查分布极不均衡。以数学学科核心素养为例,考查“直观想象”和“数学运算”两项核心素养的跨学科试题占数学跨学科试题总数的86.03%,而对于其余四项素养的考查却很少。唯一在核心素养考核上较为均衡的是历史学科。进一步探究不同学科核心素养在跨学科试题中的组合情况亦发现,虽然不同学科的核心素养组合极其多样,但同样表现出数量分布不均衡的情况。

学科核心素养组合中存在部分较为固定的搭配,这种现象在理科内部的跨学科试题中更为常见。在排名前8的学科核心素养组合中,包含184道理科内部的跨学科试题,占理科内部跨学科试题总数的63%。“科学思维(物理)+直观想象(数学)”的搭配更是多达62题,而跨学科试题中考查物理“科学思维”的题目数量为86题,故这一组合搭配占到物理“科学思维”在整体跨学科试题总数的72%。进一步分析发现,这些“固定搭配”的核心素养往往共同考查了同一个知识点,并且题目对不同学科的融合方式也是一致的,这也是导致融合程度标准差趋近于0的一个重要原因。例如,在“科学思维(物理)+直观想象(数学)”的跨学科试题中,常常将数学函数图像中的斜率与物理公式进行结合,如在路程—时间图像中的斜率表示速度,在拉力—加速度图像中的斜率表示物体的质量。可见,当前跨学科试题在创新性上仍然存在不足,命

题人往往仅能关注到两个学科比较明显的关联,并将其反复使用,并不能真正实现超学科的命题。

依据2017年版课标对核心素养水平的划分规定,我们对跨学科试题所考查的素养水平进行了编码和统计。跨学科试题覆盖了核心素养各个水平的考查,如化学的“宏观辨识与微观探析”、物理的“物理观念”和政治的“政治认同”等素养覆盖了4种水平的考查。然而,从频次和均值来看,跨学科试题考查的水平等级普遍较低,水平3以下试题数远远超过水平4以上试题数。这可能是因为在高考改革背景下,跨学科命题还处于摸索阶段,缺乏面向学科核心素养的高考命题细目框架,因而也不知如何根据核心素养考查和评估学生的能力。另外,部分命题人存在对传统高考命题模式的路径依赖(杨向东,2018),更倾向于从原有经验出发或依据题型进行命题,缺乏对核心素养水平的综合考虑。

在学科层面上,文科考查素养水平2居多,例如,历史的“时空观念”“历史解释”、英语的“语言能力”和语文的“思维发展与提升”对水平2的考查远多于其他水平。以历史学科的“历史解释”素养为例,该素养水平2要求学生能够选择、组织和运用相关材料并使用相关历史术语,对个别或系列史事提出自己的解释,并能够从历史的角度解释现实问题。由于所有的历史叙述在本质上是一种对过去事情的解释,既包含了叙述者对史实描述的整理与组合,又体现了叙述者对历史的立场和观念等(刘芳等,2017),因而跨学科试题中突出对水平2的考查,更能培养学生在研究历史过程中不断地接近历史真实,并解决现实问题,这也符合我国“以史为镜、以史明志”的文化精髓。而理科考查素养以水平3为主,尤其是物理、化学、生物三个学科对水平3的考查要高于其他水平。这是因为在新课程改革的深化阶段,理科课程开始从科学知识向科学实践转变,更注重学生的实验和探究能力,这与水平3强调的“对现象进行分析和推理并作出解释,能够应用知识解决实际问题”的要求相符合。但是,数学学科素养水平的考查多集中于水平1和水平2,原因在于数学在跨学科试题中常作为工具学科,是解决其他学科问题的计算工具和逻辑基础,因而更适合考查“直观想象”“数学运算”等较低水平层次的素养。

在具体素养层面上,考查道德、责任等方面的素养较少,且涉及的水平均较低。例如,化学学科中只有5道题涉及了“科学态度与社会责任”核心素养,而物理学科中没有涉及对该素养的考查;生

物学科的“社会责任”仅考查了水平1和水平2,且水平均值远小于该学科的其他核心素养;历史学科的“历史解释”和“家国情怀”虽然都考查了水平2,但后者的频数不到前者的1/10。这也从一个侧面反映出当前高利害考试中仍存在知识本位取向,即偏重于考核“求知”的结果,而忽视“育人”的成效。

总体来说,当前高考跨学科命题越来越受到重视,但仍然存在诸多问题,在题目深度和广度上均有较大的提升空间。在深度上,目前跨学科试题的类型较单一,融合程度不高,缺乏对多个学科核心知识点的深入挖掘,更缺少挑战性。在广度上,跨学科试题的分布和文理占比较不均衡,未能遍历各个学科的核心知识点和素养,无法真正体现出跨学科教育的综合性和全面性。此外,高考的目标在于选拔,而当前的命题方式尚未对考生跨学科迁移能力作出合理的难度梯度区分,因此在选拔效果上也有待进一步提升。

### 三、讨论与建议

#### 1. 如何命制文理交叉的跨学科试题

近年来,高考制度不断革新,跨学科命题的重要性和必要性已在业内达成共识。但跨学科命题始终囿于文科内部或理科内部的近距离跨越,文理交叉的跨学科试题非常之少。那么,如何跨越文理学科边界,将不同学科的知识 and 技能有机结合,设计出具有综合性和创新性的试题?笔者认为,首先,命题时应注重丰富问题的形式,如采用案例分析、项目设计、实验报告等形式,从不同角度评价学生的跨学科素养,激发学生的学习兴趣 and 创造力。其次,命题时应突出不同学科之间的交叉关联点,挖掘文理学科间公共的底层逻辑,考虑不同层次的素养 and 能力,以满足高考作为选拔性考试的需求。最后,命题时应增强试题的情境化创设,关注社会热点中包含的学科知识,在提高题目创新性和挑战性的同时,强调学生在真实情境中问题解决能力的发展。过往研究表明,学科核心素养最直接的表现就是学生对真实问题的处理水平。另外,在设置问题情境时,还要注意对情境类型加以划分,这样既便于合理处理学科核心素养、学科内容与情境之间的关系,也便于从不同视角考查学生的问题解决能力(郭宝仙,2017)。

变化题目材料或提问方式是实现跨学科命题的方法之一。例如,在考查字形和字义关联的语文试题中,常要求考生根据所提供的图像和文字说明推断字义,但2022年南京市鼓楼区一模语文第10题则拓展了图文转换题的图形选择范围,巧妙创设了跨学科命题情境,虽考查的是根据图形来思考寓

意,但命题材料却用了化学方程式:

“借鉴材料三( $Mg+ZnSO_4=Zn+MgSO_4$ ,寓意:你的美偷走了我的心),给学过的某个公式、字母、符号、方程等赋予新的寓意,来表达自己的情意。”该题以化学符号作为图形,虽然并没有要求用语言对化学方程材料进行说明,但抽取寓意的前提之一是读懂化学符号,了解置换反应。相应地,化学的出题也可以借鉴语文的图文转化形式。例如:我们可以设计一个文化衫图案,在其上标注“ $Mg+ZnSO_4=Zn+MgSO_4$ ”,寓意为你的美(Mg)偷走我的心(Zn)能发生,是由于镁的( )。选项为:A.延展性好;B.导电性好;C.导热性好;D.金属活动性比锌强。该题考查了化学中的金属活动性与化学方程的应用,涉及学生对于化学方程式的理解和运用,同时还融合了对语文知识中的图文转化和寓意抽取能力的考查。

命题人也可以从文科材料中挖掘所包含的理科知识。以2020年化学全国卷II的试题为例:北宋沈括《梦溪笔谈》中记载:“信州铅山有苦泉,流以为涧,挹其水熬之则成胆矾,烹胆矾则成铜。熬胆矾铁釜,久之亦化为铜”,下列有关叙述错误的是:( )。选项为:A.胆矾的化学式为 $CuSO_4$ ;B.胆矾可作为湿法冶铜的原料;C.“熬之则成胆矾”是浓缩结晶过程;D.“熬胆矾铁釜,久之亦化为铜”是发生了置换反应。该题以语文学科的古文为题目背景,考查了化学学科湿法炼铜的过程和相应的化学知识。

#### 2. 如何命制超学科融合水平的试题

超学科融合代表了学科融合的最高程度,真正打破了学科壁垒,让不同学科的知识 and 素养相互交融。在现有的高考题库中,大部分跨学科命题停留在多学科和跨学科的融合水平上,而超学科的命题非常少。要实现学科融合程度较高的命题,关键在于跨学科大概念的选取或提炼。

学科大概念是学科的本质映射,是学科核心素养的具体化表征,也是学科思想和理论的载体,具有高度形式化、指导性、可迁移性、凝聚学科精华的属性。学科大概念能够促进不同学科课程核心内容的凝练,是孕育学科核心素养的重要依托,也是落实素养培养的重要途径(李凯等,2022)。然而,并不是所有的学科大概念都适合进行跨学科的融合使用。大概念也具有多个层次,如学科课时内的大概念、学科单元内的大概念、学科单元间的大概念和跨学科的大概念(李松林,2020)。跨学科大概念的抽象程度最高,其将不同学科的知识有机地联系在一起,是驾驭不同学科知识的“上位概念”,指

向学生综合能力的发展。引入大概念作为高考跨学科试题命制的新视角,不仅可为转变当前知识本位的考核标准提供有价值 and 可操作的概念工具,更能有效促进育人方式的转变。

跨学科大概念的提炼主要有三种方式:一是从各类教材和政策文本出发,基于词频分析进行深入理解和抽象概括,挖掘关联并提炼出大概念。例如,对2017年九大学科课程标准的词频分析发现,“多样性”一词共出现了64次,因此可用“多样性”来表征化学中的物质多样性(物质的三态及其转换)、地理中的气候多样性以及气候多样性导致的生物多样性(遗传多样性、物种多样性、生态系统多样性)。二是从具体情境出发,思考学生可能运用到的跨学科知识与能力,据此来提炼大概念。例如,温室效应这一情境,需要考生联系地理中的“形成大气污染的基本机理”与生物中的“生态系统中的各种成分相互影响”这两项知识点,由此可归纳出“人类活动对环境的影响”这一跨学科大概念。三是从核心素养出发,解构学科核心概念。例如,“生命观念”是生物学科的核心素养之一,其中的“结构与功能的统一观”不仅表现在生命个体或系统中,也体现在化学、物理等学科中,如有机化学中分子的结构基团与其功能是统一的,物理中机械的结构与其功能也是统一的。针对跨学科大概念,可以进一步分析学科间的关联性。例如,历史和地理在探讨影响社会发展的因素问题时可能会有交集,数学和生物在解决生物群落变换问题时也可能会有交集。基于这些交叉点,可以再探寻现实生活中对应的学科交叉情境,以此作为背景来设置试题。总之,基于大概念进行跨学科命题,将成为未来各类考试命题的指导方向,其对人才选拔具有重要意义(吴成军,2016)。

另外,跨学科命题对考生来说比较新颖且具有挑战性,因此可随题提供针对性引导和提示(如关键词、问题分析的提示、相关的背景知识),帮助考生理解题意,寻求解题方法。以2019年政治全国卷甲的第15题为例,可将融合政治和历史知识为目标,首先思考政治和历史交融的知识点,确定政治考查的知识点为“个人、个人活动和社会的关系”以及认识论中“人民群众主体地位的内涵”;其次根据政治的知识,思考历史相关的知识,由此确认历史的知识点为“历史唯物主义”,因为历史唯物主义强调历史的主体是现实的人,即劳动者。结合这两个知识点,可将该题的跨学科大概念界定为“劳动者的社会作用与历史地理背景下的劳动者形象”。根据该大概念,再选取合适的题目背景,落实到具

体的案例情境中。例如,描述某位普通劳动者在艰苦环境中工作的事迹,突出其对社会的贡献和影响;或者以某一历史时期的劳动者运动为背景,探讨劳动者在社会变革中的地位和作用。最终,题目选择了当年备受关注的2018年感动中国人物作为背景,描述了其美多吉作为邮车驾驶员在四川甘孜藏族自治州雪线邮路上的事迹,以及其被评为“时代楷模”和“感动中国2018年度人物”的情况。此外,为避免题目难度过高,题目中设置了一道提示:以其美多吉为代表的雪线邮路劳动者的事迹,生动诠释了“千千万万的劳动者是美好生活的创造者、守护者”的道理,请运用社会历史主体的知识加以说明。经过命题设计,这道题目深度融合了政治和历史学科的知识与方法,引导考生思考和分析劳动者在社会中的作用和意义,达到了超学科的融合水平。

### 3. 如何命制素养导向的跨学科试题

当前跨学科试题只着重于某些特定的基础知识或技能,而忽视了其他重要的基础素养,也忽略了不同学科之间的联系和综合运用,导致跨学科试题在对学科核心素养的考查上浮于表面且形式单一。因此,命题时要特别重视核心素养的整体性,避免过于窄化或泛化。

命题人可以从核心素养出发,思考核心素养所对应的学科知识,确认该学科核心素养所对应的知识体系,并基于该知识体系,探索如何拓展到其他学科知识上,最终在确认了所考查的跨学科知识后进行相关题目背景的选取和构建。例如,“数学建模”这一数学学科核心素养在高考中的考查一直较少,在跨学科试题中几乎缺失。在命制这一素养相关的跨学科试题时,可以首先考虑与数学建模相关的学科方法,如概率统计、几何、函数、排列组合、方程数列等;然后进一步思考这些知识点可以拓展到什么学科上,如概率统计可以运用到生物的遗传学问题、函数可以运用到高中物理的运动规律、几何可以运用到地理的太阳运动规律中等。2023年陕西西安高考一模的数学考试中,就将数学建模和地理学科中的太阳运动知识进行关联,要求学生利用数形结合的思想探索太阳运动和影子长度的关系,并建立数学模型。显然该试题综合考查了学生的“数学建模”和地理“综合思维”等核心素养。

同样地,以2023年地理全国卷甲的第14题为例,首先确认地理要考查的核心素养为“地理实践能力”,其是指在真实的情境中,运用所学的地理知识和技能,感悟、分析、理解人地关系状况,并学以致用。这一素养可以和政治中的社会环境、经济环境等知识点结合起来,共同考查环境与人类的关

系;也可以和历史结合起来,探索不同历史阶段的人地关系;还可以和生物结合起来,探究人类活动对环境的影响以及环境对人类活动的影响。该题选择与生物、政治学科相结合,从地理实践能力上看,其要求学生运用地理知识和技能,分析和理解人地关系的状况,并提出相关调研计划,以解决实际问题。从生物学科的角度看,学生需要考虑养牛活动对环境的影响,以及如何在开展旅游活动的同时保护当地的生态环境。这需要学生考虑生物多样性保护、动植物福利、生态系统平衡等问题,体现了生物学科“社会责任”的核心素养。从政治学科的角度看,学生需要根据地方政府政策、相关法律法规以及社会公众的期待,制定合理的调研计划,保障调研的科学性和客观性,充分发挥科学精神。此外,他们还需思考对养牛相关的产业资源的影响,这对应了政治学科中“科学精神”的核心素养。

#### 四、总结

当前,跨学科学习已成为新课程改革中备受关注的焦点。然而,如何在高利害考试评价中对跨学科的知识、能力、素养进行综合考查一直缺乏深入、系统的探讨。通过对近8年210份全国高考试卷进行定性和定量相结合的分析,本研究发现:目前高考中跨学科试题的体量约占总题量的10%;能力本位、问题开放、形式多样是跨学科试题的主要特点;但是文理内部组合的跨学科试题远多于文理交叉组合的跨学科试题,学科融合的程度不够高,学科核心素养的组合方式相对固定且频次分布不均衡,试题所考查的素养水平整体不高,高考跨学科试题的研制仍有较大的提升空间。在未来,教育学界亟待开展跨学科教学与考试评价的系统研究,以学科大概念为纽带,深入挖掘学科与学科背后的底层关系,构建跨学科的情境活动体系,提炼跨学科核心素养指标体系,形成跨学科任务试题库,并对试题所考查的知识、能力、素养以及难度、区分度等参数进行编码,以跨学科考试命题反哺跨学科学习与教学质量的提升,发挥高利害考试评价指挥棒的作用,切实落实跨学科创新人才培养的国家战略。

#### 参考文献:

[1] 郭宝仙(2017). 核心素养评价:国际经验与启示[J]. 教育发展研究,37(4):48-55.

[2] 教育部考试中心(2019). 中国高考评价体系说明[M]. 北京:人民教育出版社:36-37.

[3] 李臣之,梁舒婷(2023). 跨学科教学力:撬动新课程改革的阿基米德点[J]. 湖南师范大学教育科学学报,22(2):63-69.

[4] 李飞,张帆(2024). 核心素养导向下的问题设计及其教学启示[J]. 思想政治课教学,(1):74~78.

[5] 李凯,范敏(2022). 素养时代大概念的生成与表达:理论诠释与行动路径[J]. 全球教育展望,51(3):3-19.

[6] 李松林(2020). 以概念为核心的整合性教学[J]. 课程·教材·教法,40(10):56-61.

[7] 李子瞻,胡典顺(2022). 基于数学核心素养的新旧高考比较分析——以2021年新高考I卷与2020年全国I卷为例[J]. 数学教育学报,31(3):26-31.

[8] 刘芳,王辉,成学江(2017). 基于学科核心素养的高考历史命题例说[J]. 中国考试,(4):34-43.

[9] 刘钧燕(2022). 探索基于核心素养的义务教育阶段考试评价[J]. 全球教育展望,51(5):106-116.

[10] 汤晨毅(2021). 科学教学中的跨学科概念——以模式为例[J]. 物理教学,43(10):27-29.

[11] 王喆,孔德宏,杨鑫(2024). 近25年高考数学开放题分析研究[J]. 数学通报,63(1):38-43,59.

[12] 吴成军(2016). 基于生物学核心素养的高考命题研究[J]. 中国考试,(10):25-31.

[13] 徐尚昆,杨汝岱,郝保伟(2021). 中国高考报告(2021)[M]. 北京:新华出版社:46-50.

[14] 杨向东(2018). 指向学科核心素养的考试命题[J]. 全球教育展望,47(10):39-51.

[15] 叶丽新(2020). 高考语文“多重文本”阅读测评探析[J]. 语文建设,(10上):59-64.

[16] 俞如旺,曹淑(2015). 生物学开放性试题的若干编制策略[J]. 生物学教学,40(3):54-56.

[17] 詹泽慧,季瑜,赖雨彤(2023). 新课标导向下跨学科主题学习如何开展:基本思路与操作模型[J]. 现代远程教育研究,35(1):49-58.

[18] 张殷(2023). 科学素养怎么考、怎么教——2023年高考物理全国卷试题分析与启示[J]. 人民教育,(15/16):44-51.

[19] 张玉华(2023). 跨学科主题学习的水平分析与深化策略[J]. 全球教育展望,52(3):48-61.

[20] 中华人民共和国教育部(2022). 教育部:为国选才,高考命题实现三个转变[EB/OL]. [2024-04-18]. [http://www.moe.gov.cn/fbh/live/2022/54835/mtbd/202209/t20220915\\_661496.html](http://www.moe.gov.cn/fbh/live/2022/54835/mtbd/202209/t20220915_661496.html).

[21] CERI(1972). Interdisciplinarity: Problems of Teaching and Research in Universities[R]. Washington, D. C.: OECD Publications Center:138.

[22] OECD(2005). Definition and Selection of Key Competencies; Executive Summary[EB/OL]. [2023-04-22]. <https://www.oecd.org/pisa/35070367.pdf>.

[23] Slatin, C., Galizzi, M., & Mawn, B. et al. (2004). Conducting Interdisciplinary Research to Promote Healthy and Safe Employment in Health Care: Promises and Pitfalls[J]. Public Health Reports, 119(1):60-72.

[24] Zhan, Z., & Niu, S. (2023). Subject Integration and Theme Evolution of STEM Education in K-12 and Higher Education Research[J]. Humanities and Social Sciences Communications, 10(1):1-13.