

The Quality Standards of Biology Test Question of NMET

—The Investigation Report Based on High School Students in Guangdong, Shandong and Tibet

Zhenzhu Wu^{1,2*}, Lianqing Xu³, Jian Wang⁴

¹School of Psychology, South China Normal University, The Education Examinations Authority of Guangdong Province, Guangzhou Guangdong

²Nyingchi Municipal Bureau of Education, Nyingchi Tibet

³Education and Sports Bureau of Junan, Linyi Shandong

⁴College of Life Sciences, Beijing Normal University, Beijing

Email: *58239962@qq.com

Received: Apr. 5th, 2020; accepted: Apr. 20th, 2020; published: Apr. 27th, 2020

Abstract

In order to understand what the quality standards of biology test question of NMET are, we investigated high school students in Tibet, Shandong and Guangdong provinces. The results showed that to be fair, effective test subject knowledge and ability, the biology test question of NMET should be based on these fresh materials such as daily life biological phenomena or problems, hot social issues, research frontier or experiment etc, and these materials were shown up with charts and text, and the quality questions comprehensively examined multiple knowledge, while focusing on examining these abilities to reason, read charts, experiment and explore, creatively solve problems, especially comprehensively analyze and solve practical problems with multiple knowledge, etc.

Keywords

NMET, Biology, Quality Question, Ability

生物科优质高考试题的标准

——基于广东、山东和西藏学生群体的调查报告

吴珍珠^{1,2*}, 徐连清³, 王健⁴

¹华南师范大学心理学院, 广东省教育考试院, 广东 广州

²林芝市教育局, 西藏 林芝

*通讯作者。

³莒南县教育和体育局, 山东 临沂

⁴北京师范大学生命科学学院, 北京

Email: 58239962@qq.com

收稿日期: 2020年4月5日; 录用日期: 2020年4月20日; 发布日期: 2020年4月27日

摘要

以广东、山东和西藏高中生为调查对象, 进行有关生物科优质高考试题标准的调查, 结果表明: 要公平、有效地考查学科知识和能力, 生物科高考试题应以日常生活中的生物学现象或问题、社会热点、科研前沿或实验等素材做背景, 用图表结合文字呈现情境, 综合考查多个知识点, 侧重考查推理能力、读图表能力、实验与探究能力、创造性解决问题尤其是综合应用多个知识分析和解决实际问题能力。

关键词

高考, 生物, 优质试题, 能力

Copyright © 2020 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

生物科是我国高考科目之一, 其考试成绩是我国高校招生的依据之一, 生物科高考命题工作一直为高校选拔合格新生发挥着应有的价值和作用。公平、公正是高考的基本旋律, 试题质量是确保高考公平、科学和规范的基石。但何为生物科优质高考试题? 生物科优质高考试题的标准是什么? 以能力立意的生物科优质高考试题, 其编制策略有哪些? 这些问题至今尚没有一个系统、明确的研究理论和答案。为此, 我们课题组着手开展基于能力维度的生物科优质高考试题标准制定, 致力于系统化地构建基于能力维度的生物科优质高考试题编制策略。为使生物科高考优质试题标准和编制策略更为科学, 更符合中学实际, 让生物科高考试卷更公平、公正、有效地考查考生的能力和素质, 笔者采用自编问卷, 对生物科优质高考试题的特征进行了社会调查, 收集高中生对生物科高考试题的能力考查、内容考查、素材选择、情境呈现等方面的基本看法, 为制定生物科优质高考试题标准和编制策略提供参考依据。

2. 生物科优质高考试题标准研究的意义

21 世纪, 全球经济社会迅猛发展, 社会竞争逐渐成为人才的竞争。联合国教科文组织历次发布的报告指出, 衡量一个国家发展水平和综合国力的指标已逐渐由原来的政治、经济指标转变为教育指数和人才素质指标[1]。一些教育家们尝试着勾勒出一组面向知识经济的技能描述, 理查德(Richard Murnane)和弗兰克(Frank Levy)在 1996 年提出了“新的基本技能”, 包括阅读能力、数学水平、解决半结构化问题能力、团队合作技能、有效交流技能以及使用计算机完成常规工作等技能。随后, 不同的专家或团队又在职场需求分析和调研的基础上, 提出了 21 世纪公民所必备的技能, 将科学作为核心学科列入技能基础要素, 将批判性思维和问题解决能力、创造性和创新能力、交流与合作能力列入学习与创新技能要素。无论是从国际还是国内背景看, 还是从教育的外部还是教育自身发展的背景看, 培养高素质的人才成为

我国教育大众化时代的重大主题。

在我国, 高考是选拔高素质人才的重要途径之一。近些年, 高考命题由知识立意向能力、素质立意转变, 已成为当前基础教育课程改革的主旋律[2]。新课程高考是新课改的重要组成部分, 对新课程改革的推进起着无可替代的作用, 对人才的选拔也将起着重要作用。这样的背景下, 为使生物学科的命题更加科学, 得到社会接受和好评, 进行基于能力维度的生物科优质高考试题标准的研讨, 显得非常必要。如何基于 21 世纪技能中的重要能力命制优质的高考试题, 摸索出相应的试题编制策略, 是当前高考命题领域中亟待研究的重要课题。基于这些因素, 我们着重针对如下问题开展研究: 高考中生物学科的能力包括哪些能力? 基于能力维度的生物学优质高考试题包含哪些标准? 如何编制优质生物学高考选择题? 如何编制优质生物学高考非选择题? 希望通过课题研究, 进一步完善生物科优质高考试题编制策略。

高考试题的质量, 不仅直接影响到国家对人才的选拔、考生的利益, 也关乎教育的声誉和社会的稳定。每年高考之后, 通过对全国及部分省市新旧课程的生物单科卷、理综卷等十几套试题的分析与评价, 发现绝大多数试题是基于能力维度、科学严谨规范的, 具有较好测量指标。但也有极个别试题出现或因偏离能力维度、或因忽视命题细节、或因思维定势带来的消极影响、或因试题素材来源偏倚、或因涉及超标的专业名词等值得商榷的问题, 给阅卷和评分工作带来诸多困难, 给中学教学带来一些负面影响。教学和测试过程中, 如果长期提供给考生不合格的试题, 不但浪费学生的宝贵时间, 也会严重影响学生学习生物的兴趣以及生物学科本身的地位, 更会影响考试的效度和考试公平性。系统化构建好基于能力维度的生物科优质高考试题标准和编制策略, 可使生物科试题命题由经验型转向科学型, 试题质量由合格转向优质, 可提高我国生物学科整体命题水平和试题质量, 为备受关注的高考有效而顺利地实施提供保障, 对今后高考、研考、成考的命题和评价提供参考, 对规避考试风险、实现高考公平公正夯实基石, 进一步落实好《国家教育改革和发展规划纲要》中关于高考要重视能力考查的要求, 更好地发挥高考对中学教学的导向和反馈功能, 促进教研人员和一线教师提升命题水平和转变教学方式, 更好地提高学生的生物科学素养。

3. 高中生对生物科优质高考试题的看法

为了解高中生对生物科优质高考试题的看法, 我们自行设计了调查问卷, 调查问卷共设计了 11 道题, 其中第 1~8 题都是选择题, 第 9 题~第 11 题为简答题。第 1、8 题是对优质试题特征的描述, 其中第 8 题具体细化到实验题。第 3、4、5 题是单项选择题; 第 2、6、7 题都为多项选择题。笔者在对调查问卷进行专家研讨和修正的基础上, 基于学生所在地区经济社会和教育发展水平、民族、所在学校和班级差异等因素的综合考虑, 采用分层整群、随机抽样的方法进行。本次调查以广东、山东和西藏高三理科生为主要样本, 被试群体涉及 10 个地区、11 所学校, 共回收有效问卷 1048 份。其中, 来自广东 4 所高中 429 人, 山东 5 所高中 272 人, 西藏 2 所高中 347 人; 男生 562 人, 女生 486 人; 重点学校 602 人, 普通学校 446 人, 学校位于直辖市或省会城市 254 人, 位于地级市 590 人, 位于县城 204 人; 汉族 782 人, 藏族 243 人, 回族等其他少数民族 23 人。利用 SPSS 对相关数据进行了统计处理和比较分析, 得到以下结果。

1). 生物优质高考试题的基本特征是利用情境材料做背景, 融合考查多个知识点, 同时侧重考查推理能力、读图表能力、实验与探究能力、创造性解决问题尤其是综合应用多个知识分析和解决实际问题能力。

近年来, 高考生物试题已是在能力立意下进行命制的。为了解生物高考优质试题要侧重考查哪些能力、高中生对生物科优质高考试题基本特征的看法, 我们设计了第 1 题: “关于以下生物科高考优质试题特征的描述, 你的看法是_____”。题中数字的大小表示赞同度的高低; 得分越高, 代表高中生对各项中

关于生物科高考优质试题特征描述的赞同度越高。表 1 结果显示, ⑦ ⑨ ③ ① ④ ②项的得分远高于中间值, 且⑦项选择完全赞同的人数比例最大(32.1%); ⑨项选择比较赞同的人数比例最大(31.9%), ⑦ ⑨项中选择完全赞同或比较赞同的人数合计高达 60%, 说明绝大部分高中生对“需综合运用多章节知识解答问题”和“利用情境材料做背景, 融合考查多个知识点”的描述最认可, 这一结果说明高中生心目中生物高考优质试题是利用情境材料做背景, 融合考查多个知识点, 同时考查考生综合运用多个章节知识解答问题能力的试题。另外, ① ③项中选择完全赞同或比较赞同的人数合计高达 50%, ② ④项中选择完全赞同或比较赞同的人数合计都超过 40%, 这一结果说明高中生赞成生物试题还应侧重考查图表解读能力、推理能力、实验与探究能力、创造性地解决问题等能力, 情境化、综合性、实践性是优质试题的基本特征。

⑩ ⑤项的得分稍高于中间值, ⑥项接近中间值, 但其比较不赞同或完全不赞同的人数比值合计均超过 30%, 意味着约 1/3 的高中生不赞同“文字阅读理解能力要求较高”、“条件隐藏性高的材料分析题”和“文字书写表达能力要求较高”这三个描述。⑧项的得分低于中间值, 且完全不赞同的人数比例最大(30.15%), 比较不赞同或完全不赞同的人数比值合计高达 56%, 意味着超过一半人数不赞成“借助大量数学或化学知识方法来解答问题”, 这一结果表明, 高中生不赞成生物试题对文字阅读理解能力和文字书写表达能力要求高, 不赞成借助大量数学或化学知识方法解答生物问题。

Table 1. Survey results of high School students' opinions on the characteristics of high quality of biology test question of NMET (total students: 1048)

表 1. 高中生对生物科优质高考试题特征描述看法的调查结果(总人次: 1048)

题 项目 序号	关于生物科高考优质试题特征的描述, 你的看法:	1	2	3	4	5	平均分 ± 标准差
		(完全不赞成)	(比较不赞成)	(赞成度一般)	(比较赞成)	(完全赞成)	
		人数 (百分比)	人数 (百分比)	人数 (百分比)	人数 (百分比)	人数 (百分比)	
①	推理能力要求高	62 (5.9%)	137 (13.1%)	322 (30.7%)	315 (30.1%)	212 (20.2%)	3.5 ± 1.1
②	需创造性地解决问题	70 (6.7%)	160 (15.3%)	358 (34.2%)	271 (25.9%)	189 (18.0%)	3.3 ± 1.1
③	图表解读能力要求较高	60 (5.7%)	106 (10.1%)	336 (32.1%)	322 (30.7%)	224 (21.4%)	3.5 ± 1.1
④	实验与探究能力要求较高	64 (6.1%)	125 (11.9%)	352 (33.6%)	309 (29.5%)	198 (18.9%)	3.4 ± 1.1
⑤	文字阅读理解能力要求较高	134 (12.8%)	205 (19.6%)	331 (31.6%)	233 (22.2%)	145 (13.8%)	3.0 ± 1.2
⑥	文字书写表达能力要求较高	147 (14.0%)	236 (22.5%)	349 (33.3%)	197 (18.8%)	119 (11.4%)	2.9 ± 1.2
⑦	需综合运用多章节知识解答问题	64 (6.1%)	99 (9.4%)	249 (23.8%)	300 (28.6%)	336 (32.1%)	3.7 ± 1.2
⑧	需借助大量数学或化学知识方法解答问题	316 (30.2%)	260 (24.8%)	261 (24.9%)	127 (12.1%)	84 (8.0%)	2.4 ± 1.3
⑨	利用情境材料做背景, 融合考查多个知识点	56 (5.3%)	90 (8.6%)	279 (26.6%)	334 (31.9%)	289 (27.6%)	3.7 ± 1.1
⑩	条件隐藏性高的材料分析题	139 (13.3%)	207 (19.8%)	310 (29.6%)	246 (23.5%)	146 (13.9%)	3.1 ± 1.2

2). 生物优质高考试题的素材, 首选来源于日常生活中的生物学现象或问题, 其次是中学教科书内容或实例, 再次是社会热点话题, 最后是生物学研究科学史或研究前沿。

由题 1 调查结果显示, 情境化是优质试题的基本特征。我国生物科高考考试大纲明确规定, 要考查考生获取信息和综合运用能力, 包括从课外材料中获取相关的生物学信息, 运用这些信息结合所学知识解决相关的生物学问题; 关注对科学、技术和社会发展有重大影响和意义的生物学新进展以及生物科学发展史上的重要事件; 理论联系实际, 综合运用所学知识解决自然界和社会生活中生物学问题等方面。生物学科素材来源广泛, 可来自教材、生活、生产、社会热点、科学史、科研前沿等。那么, 哪种素材更公平、有效地考查考生对学科知识的理解和运用能力呢? 为此我们设计的第 2 题, 试图找到答案。

从表 2 可以看出, 选 A 和 D 项的总人数都超过 55%, 选 B 的总人数接近 50%, 虽然选 C 项的人数最小, 但接近 1/4。按照各项对能力考查力度从强到弱顺序, 我们将能力考查最强的作为第一位, 并采用加权分析方法(即排第一位 * 5, 排第二位 * 4, 排第三位 * 3, 排第四位 * 2, 没被选的 * 1), 得到加权分数最多的是 D 项值为 685, 其次是 A 项值为 577, 随后是 B 项为 467, 得分最少的是 C 项为 253。结果显示, 高中生认为优质试题素材应首选日常生活中的生物学现象或问题, 其次是中学教科书中的内容或实例, 再次是社会关注的生物学相关话题, 生物学研究科学史或研究前沿素材排在最后, 体现了生物试题素材的生活化、基础性、时代性等基本特征。

Table 2. Survey results of opinions on the selection of high quality test materials for biology test question of NMET (total students: 1048)

表 2. 有关生物科高考优质试题素材选取看法的调查结果(总人次: 1048)

第 2 题		为更公平、有效地考查考生对生物学科知识的理解和运用能力, 优质试题的素材应选____ (可多选; 若多选, 请按照对能力考查力度从强到弱依次列出)			
选项		A. 中学教科书中的内容或实例	B. 社会关注的生物学相关话题	C. 生物学研究科学史或研究前沿	D. 日常生活中的生物学现象或问题
人数及 比值	排在第 1 位	483 (46.1%)	237 (22.6%)	71 (6.8%)	251 (24.0%)
	排在第 2 位	45 (4.3%)	188 (17.9%)	90 (8.6%)	312 (29.8%)
	排在第 3 位	34 (3.2%)	38 (3.6%)	68 (6.5%)	81 (7.7%)
	排在第 4 位	15 (1.4%)	4 (0.4%)	24 (2.3%)	41 (3.9%)
	合计	577 (55.0%)	467 (44.5%)	253 (24.2%)	685 (65.4%)

3). 生物高考优质选择题的基本特征是: 难度以易为主, 答案唯一, 选项之间相对独立又互有关联, 试题表述精准, 内容紧扣中学教材, 主要以生活中生物学现象或结合实验创设情境, 着重考查考生对基础知识的理解、掌握和综合能力。

目前, 我国生物科高考试卷主要分为两大块: 选择题和非选择题, 选择题和非选择题比例基本维持在 4:6 左右。为了解目前生物科高考试卷中两大题型的比例是否合适, 两大题型的最佳合理比例, 我们设计了第 3 题: “优质的生物学科高考试卷中, 选择题占试卷总分的最适宜比例为____。A. $\leq 30\%$; B. 约 40%; C. 约 50%; D. 约 60%; E. $\geq 70\%$ ”。调查结果显示, 各项按照所选总人数比例从大到小排序依次是: B > C > D > A > E, 所选人数比例依次是 49.6%、20.0%、12.2%、10.9%、7.3%。意味着近一半的高中生认为, 选择题占试卷总分的最适宜比例约为 40%, 这一结果支持了我们目前高考试卷选择题的分值比重分布。

在我国生物高考单科试卷中, 曾经出现了单项选择题和多项选择题两种题型, 目前, 我国大部分省市采用的是理科综合试卷, 生物科部分只采用了单项选择题这一类型。为了解哪种选择题更适合当前的高考需要, 我们设计了第 4 题: “为了更好地考查考生对生物知识的理解和运用能力, 每道选择题的正确答案的个数应为____。A. 1 个(单项选择); B. 多于 1 个(不定项选择)”。调查结果显示, 82.2%选择

了 A, 17.8%选择了 B, 说明绝大部分高中生认为, 单项选择题能够更好地考查考生对生物知识的理解和运用能力。这一结果支持了我们目前高考理科综合试卷中采用单项选择题的这一做法。

为进一步了解高中生对优质选择题的看法, 我们设计了一道问答题: “第 9 题: 请描述你心目中的生物科优质高考选择题。” 260 人没有作答, 所占总人数比例为 24.8%; 788 人发表意见, 所占总人数比例为 75.2%, 意见主要集中在内容考查、试题难度、能力考查、情境选材、选项设计、试题表述、题型等方面。共有 345 人对内容考查发表意见, 占总人数的 33%, 人数最多, 其中有 135 人认为选择题的考查内容要紧扣中学教材, 另有 116 人提出应侧重考查基础知识, 还有 94 人提出要综合考查多个知识内容。共有 215 人对试题难度发表意见, 占总人数的 21%, 其中有 111 人认为选择题要简单, 另有 94 人认为选择题难度应难易结合, 还有 10 人认为选择题难度要适中。共有 195 人对能力考查提建议, 占总人数的 19%, 其中 111 人提出要多考查学生的综合能力, 另有 83 人认为应多考查考生对基础知识的理解和掌握能力。96 人对情境选材提出建议, 其中 79 人希望结合生活中的生物学现象、17 人希望结合实验情境来设计问题, 考查能力。57 人对选项设计提出建议, 认为选择题中各选项应相对独立, 又互有关联。43 人对试题表述发表意见, 其中 28 人提出题干不宜过长; 15 人指出试题表述要精准, 不可模棱两可, 少抠字眼。有 39 人提出试卷中只出单项选择题。说明大部分高中生心目中的生物科优质高考选择题, 考查的内容基础、紧扣教材、覆盖面广, 考查的能力基础、综合, 试题情境化、生活化、表述精简明了, 难度不大。

4). 生物高考优质非选择题的基本特征是: 难度适中, 图文并茂, 表述简洁明了, 内容紧扣中学教材, 结合生活中的生物学现象或实验情境综合考查多个模块尤其是必修模块的基础知识内容, 同时考查读图表获取信息、综合运用等能力。

以能力立意的高考命题, 是以能力为首要维度来设计命题蓝图, 形成多维细目表, 因此, 能力是考查目的, 知识是考查载体。目前, 理科综合试卷中, 各学科非选择题题量少, 但要考查的内容多。因此, 如何在确保学科能力得以深入、全面考查的同时, 使能力考查与内容考查有机结合, 对命题者来说是个挑战。为解决这一疑惑, 我们设计了选择题第 5 题: “生物科高考优质非选择题, 在对知识和能力的考查方面, 应侧重考查_____。A. 单一模块内容; B. 综合多个必修模块内容; C. 融合必修和选修模块的内容”。调查结果显示, 56.9%选择了 B, 人数比例最大; 25.6%选择了 C, 17.5%选择了 A; 将选 B 和 C 人数比例合并高达 82.5%, 说明绝大部分高中生希望, 非选择题综合考查多个模块知识内容, 体现对知识考查的综合性。

为进一步了解高中生对优质非选择题的看法, 我们设计了一道问答题: “第 10 题: 请描述你心目中的生物科优质高考非选择题。” 326 人没有作答, 所占总人数比例为 31.1%; 722 人发表意见, 所占总人数比例为 68.9%。意见主要集中在内容考查、能力考查、试题难度、呈现形式、试题表述、情境选材、试题风格等方面。共有 325 人对内容考查发表意见, 占总人数的 31%, 人数最多, 其中有 170 人提出要综合考查多个模块知识内容, 另有 114 人提出考查内容要紧扣中学教材, 还有 41 人提出应侧重考查必修的基础知识。共有 165 人对能力考查提建议, 占总人数的 16%, 其中 110 人提出要多考查综合能力, 另有 55 人提出要多考查读图表和提炼信息的能力。共有 139 人对试题难度发表意见, 占总人数的 13%, 其中有 131 人认为非选择题难度不要太大, 在现有高考难度的基础上适度降低难度, 另有 8 人认为难度要有梯度, 难易结合。93 人对情境呈现形式提出建议, 希望多以图表形式呈现, 图文并茂。91 人对情境选材提出建议, 其中 69 人建议多结合生活中的生物学现象设计问题, 22 人建议以实验情境来考查能力。88 人对试题表述发表意见, 建议表述简洁明了, 题干文字不易太多, 设问清晰。还有 12 人对试题风格提出建议, 希望非选择题多体现探究性、实用性和创新性。大部分高中生心目中的生物科优质高考非选择题, 是在综合考查多种学科能力前提下, 注重基础性和综合性, 注重情境的生活化和实验特色, 试题

表述简洁明了，难度不大。

5). 生物高考优质实验题的基本特征是：难度适中，图文并茂，表述简洁明了，以课本实验为原型，结合日常生活生物学现象和生物学研究前沿素材，考查学生对实验基本知识和技能的掌握，着重考查实验选材、实验分析、实验评价、逻辑推理、综合与创新等能力。

实验题是高考生物卷中最能体现学科特点的题型之一，也是最能体现学科核心能力的题型，是考查实验能力与探究思维的典型题型，是中学生物界备受关注的题型之一。为更好地了解优质实验题特征和编制策略，我们就实验题的素材选择、呈现形式和特征共设计了4道题，其中第11题是主观题，了解高中生自己列出优质实验题的特征。

第6题：“生物科高考实验题，所用的实验素材恰当的是____。(可多选) A. 中学教科书中的原有实验内容；B. 改编大学教科书的实验内容；C. 生物科研实验设想的内容；D. 简化后的科研机构研究内容”。调查结果显示，66.2%选择了A项，人数比例最大；34.2%选择了C项；32.5%选择了D项，17.7%选择了B项，说明66%的高中生赞同实验素材选择中学教材中的原有实验内容，30%的认为可选择科研试验设想或简化后的科研内容。不赞成用改编大学教材实验内容作为实验素材，体现了实验素材的基础性和时代性特征。

第7题：“生物学科高考试卷中的实验题，素材的呈现方式恰当的是____。(可多选) A. 用图或表的形式单独呈现；B. 用文字描述的形式单独呈现；C. 图或表配以完整具体的文字描述；D. 图或表配以概括性的文字描述”。调查结果显示，55.2%的选择了C项，人数比例最大；50.1%选择了D项；19.4%选择了B项，13.6%选择了A项。不论是选C还是D，可以肯定的是超过一半的高中生都赞成图表配以文字的呈现方式最好。为进一步了解图表配以完整具体的还是概括性的文字描述好，我们对C、D选项的排位进行比较，发现，42.7%将C列在第一位，28.5%将D项列在第一位，说明高中生更希望图表配以完整具体的文字描述。

目前，我们生物科高考试卷中，选择题和非选择题都有考查实验内容的题目，主要考查实验材料和实验对象的选择、实验方案的设计与评价、实验结果和原因的分析等，为进一步了解实验题的最佳设计，我们设计了第8题，调查结果具体见表3。

Table 3. Survey results of high school students' opinions on the characteristics of high quality of biology experimental test questions of NMET

表 3. 高中生对生物科优质高考实验题特征描述看法的调查结果(总人次：1048)

题8 项目 序号	关于生物科高考优质实验题 特征的描述	1	2	3	4	5	平均分 ± 标准差
		(完全不赞成)	(比较不赞成)	(赞成度一般)	(比较赞成)	(完全赞成)	
		人数 (百分比)	人数 (百分比)	人数 (百分比)	人数 (百分比)	人数 (百分比)	
①	挑选恰当的实验材料、实验对象 或实验方案的选择题	39 (3.7%)	53 (5.1%)	250 (23.9%)	329 (31.4%)	377 (36.0%)	3.9 ± 1.1
②	根据实验结果，分析产生此结果 原因的选择题	28 (2.7%)	66 (6.3%)	302 (28.8%)	383 (36.5%)	269 (25.7%)	3.8 ± 1.0
③	对已有实验方案或结果，进行分 析原因的非选择题	38 (3.6%)	110 (10.5%)	333 (31.8%)	358 (34.2%)	209 (19.9%)	3.6 ± 1.0
④	对已有的实验方案，进行科学性 和可行性评价的非选择题	68 (6.5%)	170 (16.2%)	343 (32.7%)	296 (28.2%)	171 (16.3%)	3.3 ± 1.1
⑤	根据实验目的，自行设计实验方 案的非选择题	143 (13.6%)	201 (19.2%)	323 (30.8%)	221 (21.1%)	160 (15.3%)	3.1 ± 1.2
⑥	根据已知实验结果，逆推实验方 案的非选择题	150 (14.3%)	221 (21.1%)	315 (30.1%)	218 (20.8%)	144 (13.7%)	3.0 ± 1.2

表 3 中, ① ② ③ 项的得分远高于中间值, ① 项选择完全赞同的人数比例最大(36%), ② ③ 项选择比较赞同的人数比例最大, ④ 项选择赞同度一般的人数比例最大, ① ② ③ ④ 选择完全赞同或比较赞同的人数合计接近或超过 50%, 说明大部分高中生对用选择题来考查学生对实验材料、对象或方案的选择和判断以及分析原因, 用非选择题来考查对已有实验方案或结果进行分析原因、或对已有实验方案进行评价的做法表示赞同。⑤ ⑥ 项接近中间值, 但其比较不赞同或完全不赞同的人数比值合计均超过 30%, 意味着约 1/3 的高中生并不赞同用非选择题来考查考生根据实验目的, 自行设计实验方案、或根据已知实验结果, 逆推实验方案的能力, 即不太赞成考查自行设计实验方案, 分析原因是自行设计实验方案不仅对实验设计能力要求高, 对文字表达能力要求也很高; 对高中生而言, 能用文字完整而准确地表达自己的思想为数不多; 另外从第 1 题结果可以看出高中生并不希望考查太多的文字表达能力。

第 11 题: “请描述你心目中的生物科优质高考试题。”345 人没有作答, 所占总人数比例为 32.9%; 703 人发表意见, 所占总人数比例为 67.1%。意见主要集中在内容考查、情境选材、试题难度、能力考查、试题表述、呈现形式等方面。共有 269 人对实验题的内容考查发表意见, 占总人数的 25.7%, 人数最多, 其中 200 人提出要紧扣课本实验内容, 56 人提出应侧重考查基础知识, 9 人认为应综合考查多个模块的实验内容, 还有 4 人认为只要考查单一知识点就可。81 人对情境选材提出建议, 其中 65 人建议多结合生活中的生物学现象, 18 人建议以课本实验为原型, 还有 8 人认为应选生物学研究前沿结合课本实验来考查能力。共有 69 人对试题难度发表意见, 其中 48 人建议将实验题再简单点, 另有 21 人认为难度中等就可。共有 57 人对能力考查提建议, 其中 21 人建议多考查逻辑推理能力, 20 人建议多考查实验分析能力, 14 人建议多考查综合能力, 2 人建议多考查创新能力。43 人建议试题表述简洁明了, 指向明确, 阅读量少。40 人建议多以图表形式呈现题干, 情境图文并茂。由此可见, 高中生心目中生物科优质的高考试题应是以课本实验为原型, 结合日常生活生物学现象和生物学研究前沿等素材, 考查考生对实验基本知识和技能的掌握, 着重考查实验分析、逻辑推理、综合、创新等能力。

4. 关于生物科优质高考试题标准的若干思考

4.1. 有关生物科优质高考试题标准所含基本要素的思考

在心智特质测量中, 试题是一个具有刺激情境和作答要求的测量单元, 目的是获取被试的作答情况, 进而推测他们在某些心理观念, 例如知识、能力等方面的表现[3]。根据这一定义, 可以看出试题具有 3 个要素, 即立意、情境、设问三个方面, 立意是试题的考查目的, 情境是实现立意的材料和介质, 设问是试题的呈现形式。以知识立意的试题和以能力立意的试题都会对知识和能力进行考查, 但其主要区别在于“立意”的侧重点不同, 前者是将知识考查放在首位, 而后者是将能力立意放在首位。以知识立意还是以能力立意, 只要满足测量学基本要求都可成为一份合格试题。这里所指的“合格”, 意在表明对试题质量的最基本要求, 是指既表现在其科学性、严谨性、逻辑性和规范性等方面, 表现在效度、信度、难度和区分度等方面。相比而言, 优质试题的是指, 在满足试题质量最基本要求的前提下, 试题不仅信息充分、适合考生、科学、严谨、规范、难度适中、区分度高、有利于高校选拔人才、有利于中学实施新课程改革, 更为重要的是将能力考查放在首位, 把探究能力、思维能力和创新能力等能力作为重要维度, 创设恰当的情境, 自由裁剪和搭配考试内容作为能力考查的载体, 确定科学适宜的表现形式和提问方式, 使情境与设问服务于能力考查的立意, 达到考查目的与手段、形式与内容的完美统一。本文调查结果显示, 高中生自主描述生物科优质高考试题不论是关于选择题、非选择题还是实验题的特征时, 都从内容考查、能力考查、情境选材、试题表述、呈现形式、试题难度等方面进行描述。可见, 不论是从试题基本要素还是从高中生对优质高考试题基本特征描述的结果来看, 生物科优质高考试题标准的基本要素应包括能力考查、内容考查、情境选材、呈现形式、试题表述方面。

4.2. 从能力考查角度，对生物科优质高考试题标准的思考

高中新课程标准非常重视能力的培养，在课程目标对能力培养有明确规定：学生通过高中生物课程的学习，初步学会生物科学探究的一般方法，具有较强的生物学实验的基本操作技能、搜集和处理信息的能力、获取新知识的能力、批判性思维的能力、分析和解决问题的能力以及交流与合作的能力，特别是对科学探究能力作了细化描述和具体要求。我国高考属于纸笔考试，除了交流与合作能力无法在高考试卷中实现考查外，以上要求的其他能力均能在试卷中考查和体现。

为较好地考查高中课标要求培养的能力，生物科高考考试大纲中明确规定，生物科的命题要重视对考生科学素养的考查，在生物科学和技术的基础知识、科学探究的方法、获取新知识和处理信息的能力、思维能力、分析和解决问题的能力等方面对考生的表现进行测量，要重视理论联系实际，关注科学技术、社会经济和生态环境的协调发展，并将理解能力、实验与探究能力、获取信息能力和综合运用能力的考查要求进一步细化，实验与探究能力、获取信息能力、思维能力、综合运用能力、分析和解决问题的能力一直是生物科高考试卷重点考查的内容。

本文调查结果显示，高中生心目中的生物高考优质试题，是侧重考查图表解读能力、推理能力、实验与探究能力、创造性地解决问题尤其是综合运用多个章节知识解答问题能力的题目，意味着高中生将图表解读能力、推理能力、实验与探究能力、创造性解决问题、综合运用知识分析和解决问题能力考查与否，作为评价试题优质的标准。高中生心目中的理想题型都要侧重考查能力、综合考查多个模块基础知识，反映出高中生的看法既是考纲中能力考查要求科学的佐证，也是对目前生物高考试卷能力立意、综合性等特征的充分肯定。不论是考纲的硬性要求还是高中生的主观意愿无不反映出，生物科优质高考试题应考查多维度能力，主要包括推理能力、实验与探究能力、创造性解决问题、综合运用知识分析和解决问题、解读图表获取信息等能力。是否对以上重要能力进行了综合考查，是评价生物科高考试题是否优质的首要标准。

虽然高中生很重视能力考查要求，但他们并不赞同将文字阅读理解、文字书写表达能力考查和需要借助大量数学或化学知识方法去解答生物学问题能力的考查，作为优质试题的评价标准，分析原因是处于生物学科特点和学科本位考虑。因为文字阅读理解、书写表达能力更多的应是语言类学科的核心学科能力，用数学或化学知识方法去解答问题应属于数学或化学学科培养和测试的重要学科能力，从课程标准的能力培养要求来看，这些能力不属于生物学科的核心能力，在生物科测试中会涉及到这些能力，但不能要求太高，笔者也赞同这一观点。高中生不赞同条件隐藏性高作为优质试题的特征，并希望题干清晰明了，分析原因是高中生从本身实际考虑，因为条件隐藏越深，意味着解题时要动用的知识和能力越多，要求学生的综合素质和能力越高，对大部分中等生而言的确要求太高。笔者认为，一份试卷中可有极少量这类题，但解题条件隐藏深否，不是评价试题优质的标准。

4.3. 从知识考查角度，对生物科优质高考试题标准的思考

高中生物必修模块中的内容都是从现代生物科学发展最迅速、成果应用最广泛、与社会和个人生活关系最密切的领域中选取出来的，是生物科学的核心内容，是高中教学的核心内容，帮助学生从微观和宏观两个方面认识生命系统的物质和结构基础、发展和变化规律以及生命系统中各组分间的相互作用，领悟观察、实验、比较、分析、综合、假说演绎、建立模型等科学方法及其在科学研究过程中的应用，对提升学生生物科学素养具有重要作用。而选修内容主要选取与社会关系密切的生物技术和方法，以及现代生物科学技术一些重要领域的研究热点、发展趋势和应用前景，重在培养学生设计实验、动手操作、收集证据等科学探究的能力，拓展学生的生物科技视野，增强学生的科技意识。目前，我国高考考纲对

必修内容比例没有明确规定，大部分省市的理综综合试卷中，主要以一道选做题题型体现对选修模块内容的考查，必修模块的内容是高考考纲中所列出的、重点考查的核心内容。

调查结果显示，高中生不赞成对单一知识进行考查，而是希望综合考查多个模块尤其是必修模块间的多个知识内容，这一结果再次反映综合性是优质试题的基本特征，同时也是对课程标准内容分布、高考考试大纲知识考查要求的呼应，是解决高考理科综合试卷题量少、考查内容多这一困难的好途径，更为重要的是通过综合多个知识考查，能更好地实现对创造性解决问题、尤其是综合知识分析与解决问题等能力考查的目的。此外，高中生还强调要紧扣中学教材、多考查基础知识，用大家共同学习的基础知识作为能力考查的载体，更能反映不同群体对知识掌握和运用能力的差异，有利于能力立意的实现。在考查学科能力的前提下，能否将能力与学科基础知识综合考查，是评价生物科高考试题优质与否的标准之一。

4.4. 从情境设计角度，对生物科优质高考试题标准的思考

生物科学与日常生活、医疗保健、环境保护、经济活动等方面密切相关，注重与现实生活的联系是高中课程标准的基本理念，提升生物科学素养是高中生物教学的核心任务。在现实生活背景中学习生物学，在解决实际问题过程中深入理解生物学核心概念，运用生物学的原理和方法去分析现实生活中的生物学现象和解决现实生物学问题，培养学生具有参加社会生活、经济活动、生产实践和个人决策所需的知识和探究能力等，具有对生物科学领域中核心基础内容的掌握和应用水平以及不断提高自身素养的能力，是中学生物教学的主要目的和重要内容。试卷中呈现的鲜活素材越贴近社会实际和学生的生活经验，不仅体现了素材的真实性，还能让学生身临其境去思考问题、分析问题、探索问题、解决问题，越能反映出学生的观察力、洞悉力、创造力、获取新信息能力、分析解决问题能力、实践能力和创新意识。因此，用生活中生物学现象和问题创设情境，考查学生对知识的理解、掌握和运用，不仅是体现生物科高考试题要理论联系实际的基本要求，也是生物科优质高考试题的标准之一。

生物学科是一门发展迅速的学科，研究新成果不断涌出，推动生物理论和技术的发展。用生物学新进展和社会生物学热点话题开展教学，拓展学生的科学探究能力和研究方法，开发学生的批判性思维，培养学生获取新知识能力和学以致用理念，已成为高中生物教学的重要部分。运用课外生物学新进展材料信息，结合所学知识分析和解决生物学问题；呈现生物科学和技术的新进展要求对一些简单的实验方案做出恰当的评价和修订，也是高考考纲中重点考查的内容。高中教材中绝大部分实验是从生物科学史中提选出来符合中学生学习思维的经典实验，这些经典蕴藏着丰富的科学思维和方法，对学生的科研思维、实验与探究等能力的培养，有着重要意义。以中学教材中的实验为原型创设试题，不仅能较好地考查学生对经典实验目的与原理、实验方法与技能的掌握，同时也能考查学生灵活运用知识分析解决问题的能力、对现实问题进行生物学探究的能力，可更好地反映教学实际和学生真实水平。因此，能否以中学课本实验为原型，结合日常生活中生物学现象和问题、或生物学研究前沿等素材，有机结合考查学生的能力，可成为评价生物科高考实验题优质与否的重要标准。

生物科学是人们不断探究的过程中逐步形成的生物学事实和理论知识体系，生物科学的发展就是一个探索生命的历程，探索历程中所积累的大量的经典科学史，是中学教学和高考命题的宝贵资料库。探究既是一种方法，也是一种能力；探究既是发展生物科学的重要途径，也是学生认识生命世界、学习生物课程的有效方法之一。通过提供各种实验教学和课外探究活动，逐步培养学生的搜集和处理信息能力、获取新知识能力、批判性思维能力、分析和解决问题能力、尤其是创新精神和实践能力，为学生进入高校深造打下基础，既是中学教学的重要内容，也是高考考查的重要内容。此外，关注对科学、技术和社会发展有重大影响和意义的生物学新进展以及生物科学发展史上的重要事件，既是中学教学的重要部分，

也是高考考查的内容。为了检验中学教学实效,为了检验学生进入高校深造学习的能力,高考试卷中除了要呈现日常生物学现象或问题情境外,还应结合生物科学发展成果、实验素材创设问题,考查学生的探究思维、探究能力和探究方法,考查综合运用知识分析和解决问题等能力。因此能否以日常生活生产中的生物学现象或问题、或结合研究实验、科学史或科研进展创设情境,考查实验与探究、综合分析问题、综合解决问题、获取信息、创新与实践等能力,是评价生物科高考试题优质与否的重要标准。

4.5. 从呈现方式和试题表述角度,对生物科优质高考试题的标准的思考

一道优质试题的命制,要使考查目的与手段、考查形式与内容达到完美统一,除了要根据能力立意从日常生活、农业生产、实验活动、科技进展等方面挑选好素材,创设恰当的情境,搭配好考试内容外,确定科学适宜的呈现形式和提问方式尤为关键。目前,我国高考生物试题的呈现形式主要包括表格、文字、流程图、系谱图、示意图、柱状图等,非选择题的设问方式主要包括填空题、计算题、简答题、绘图题、作表题等。一份试卷采用多样的呈现方式和设问方式,主要目的是从多个角度对获取信息能力、逻辑推理能力、综合运用能力、科学探究能力、创新解决问题等多种能力进行综合考查。

生物科优质高考试题需要生活生产实践等素材作为背景,为确保条件充分、避免学生对陌生现象和术语费解,文字描述不可避免,但高考作答时间是有限的,既要使情境与现实生活相联系、确保解题条件充分、素材符合学生理解水平和思维发展层次,又要确保考生思考和作答时间充分,这是存在矛盾的。如何解决好这一矛盾,目前最有效的办法是用图表配以文字描述来呈现条件和创设情境,减少文字阅读量,使试题更直观、明了、美观,同时以图表为载体,达到考查提取有效信息、综合分析、比较判断等能力的目的。本文的调查显示,不论是选择题、非选择题还是实验题,高中生希望题干文字量不要过大,提供的信息有用有效,解题条件不要隐藏太深,问题表述简洁明了,素材呈现形式多样化,图文并茂。因此,能否用最简洁方式准确表达题意,是评价生物科高考试题优质与否的标准之一。

高中生还对选择题的呈现方式提出要求,建议各选项既相对独立又互相关联,说明高中生知道不同的题型对呈现方式和试题表述的要求是有所不同的。选择题看似简单,但要命制一道优质的选择题不易,主要难在题干和选项的设计。选择题的题干情境既要真实又要简洁,又要确保题干与选项、选项与选项之间具有一定的关联和逻辑性,选项之间又要相对独立;各选项呈现形式要统一,选项长度基本相同,避免猜疑的存在。相对选择题而言,优质非选择题的命制困难在于,用多种设问方式对应多种能力的考查,选用最佳的设问方式考查对应的能力,确保设问方式和能力考查的不重复性,还要确保设问与情境有关联、不脱节,避免题干情境“戴帽穿靴”化。在评价生物科高考选择题是否优质时,要考虑选项设计是否科学、合理;在评价生物科高考非选择题是否优质时,要考虑设问方式是否科学、合理。优质选择题和非选择题该如何命制,有待进一步的具体研究。

基金项目

本文系全国教育科学规划教育部重点课题《基于能力维度的生物科优质高考试题编制策略探究》(课题批准号:GFA111017)的阶段成果。

参考文献

- [1] 楼世洲,周国权,潘正文. 培养时代需要的高素质人才——“高素质人才培养的理论与实践”高级研讨会综述[J]. 教育发展研究, 2001, 21(1): 83-86.
- [2] 唐滢. 素质教育视野中的高考改革——兼论高考内容改革从知识立意到能力、素质立意的演进[J]. 教育发展研究, 2004(7-8): 66-68.
- [3] Osterlind, S.J. (1990) Toward a Uniform Definition of a Test Item. *Educational Research Quarterly*, 14, 2-5.