教研员论坛

素养立意的项目式试题命制

——以2023年丽水中考第28题为例

沈星华 （庆元县教育教学研究中心 浙江 323800）

摘 要 项目式命题通过项目化的思维“过程”再现，把学生的实践能力体现在纸笔上，从而达到素养可测的目标，其重要性是不言而喻的。但想命制好一道项目式试题并不容易。项目式试题需要经过明确项目检测目标、寻找合适的项目、围绕项目各阶段设计问题、明确评分标准等多个环节，才能真正发挥试题的育人价值。

关键词 项目式 试题命制 核心素养

文章编号 1002-0748(2024)2-0041 **中图分类号** G633·7 **文献标识码** B

近年来，随着项目式学习在课堂的兴起，多地中考卷中出现了项目式试题。对标《义务教育物理课程标准(2022年版)》(以下简称《新课标》)中学业水平考试命题的要求：学业质量标准以核心素养为主要维度，结合课程内容，对学生学业成就具体表现特征整体描述。学业水平考试命题应遵循导向性原则，教、学、评一致。考什么、怎么考，影响着教师教什么、怎么教，学生学什么、怎么学。现以本人参与命题的丽水市科学中考第28题项目式试题的命制思路为例，与君共赏。

1 原题呈现

题目 科学学习小组开展了“自制测力计”的项目化学习。

项目任务 自制测力计并用于测量力的大小。

项目准备 提供材料见图1，弹簧和橡皮筋的伸长量与受到拉力的关系如图2所示。



图1

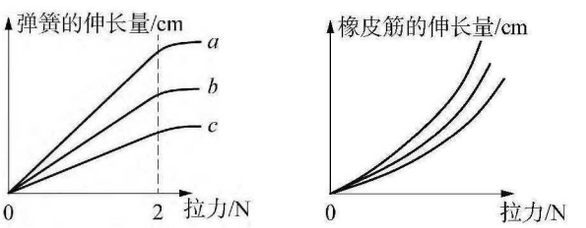


图2

评价量规 在老师的指导下小组同学制定了评价量规(见表1)，表中为部分评价指标。

表1

评价指标	评价等级		
	优秀	良好	待改进
调零方式	多种方式调零	只能移动指针调零	不能调零
精确度	达到0.1牛	达到0.2牛	大于0.2牛

项目制作：

(1) 选择材料时，弹簧比橡皮筋更合适。理由是：一定范围内，弹簧的伸长量与受到的拉力成_____关系，便于标注均匀刻度；

(2) 选用图2(a)中b弹簧制作测力计，确定“0牛”和“2牛”刻度后，两者之间分为10等分，则该测力计的最小刻度为_____牛，小组同学用制好的弹簧测力计称量身边小物件的重力。

项目评价：

(3) 自制测力计“调零方式”指标为良好。用该测力计测量水平拉力，应先将测力计水平放置，弹簧处于自由状态，指针调整到_____刻度位置，方可

(C)1994-2024 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

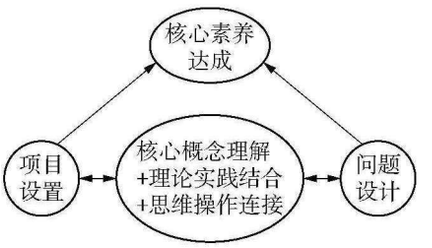
进行测量；

(4) 实测时，挂上0.1牛的铅粒，发现测力计示数几乎没有变化，为使“精确度”指标表现更优秀，需选取图2(a)中_____弹簧取代b弹簧制作测力计(选填“a”或“c”)。

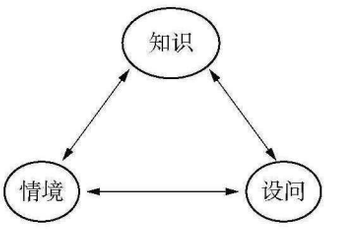
参考答案：(1) 正比；(2) 0.2；(3) 0；(4) a。

2　项目式试题的命制

项目式试题命题意图指向核心素养，需要选择合适的项目情境载体恰当地设问。本题选择“自制测力计”这一载体，围绕核心概念“测量”展开，历经项目式学习的主要环节，关联读图能力、逻辑思维、理论在实践中的应用等多方面。通过考察核心概念的掌握情况，理论在实践中的结合、思维的深度和广度等方面去实现核心素养的考查，与常规的命题相比更有深度，需要考虑的维度更多。项目式试题命题框架和常规命题框架如图3(a)、(b)所示。



(a) 项目式试题命制框架



(b) 常规命题框架

图3

2.1　确定检测目标

一个项目中涵盖的内容是极其丰富的，而一道题的承载量是有限的，命题者要明白舍弃什么、考察什么。考试命题要坚持素养立意，全面考查学生的物理观念、科学思维、科学探究、科学态度与责任。试题在完成模型建构后一定要落实到核心概念、主要科学方法、科学思维上，实现对这些要素的考查功能[1]。“自制测力计”一题的设计流程见图4。

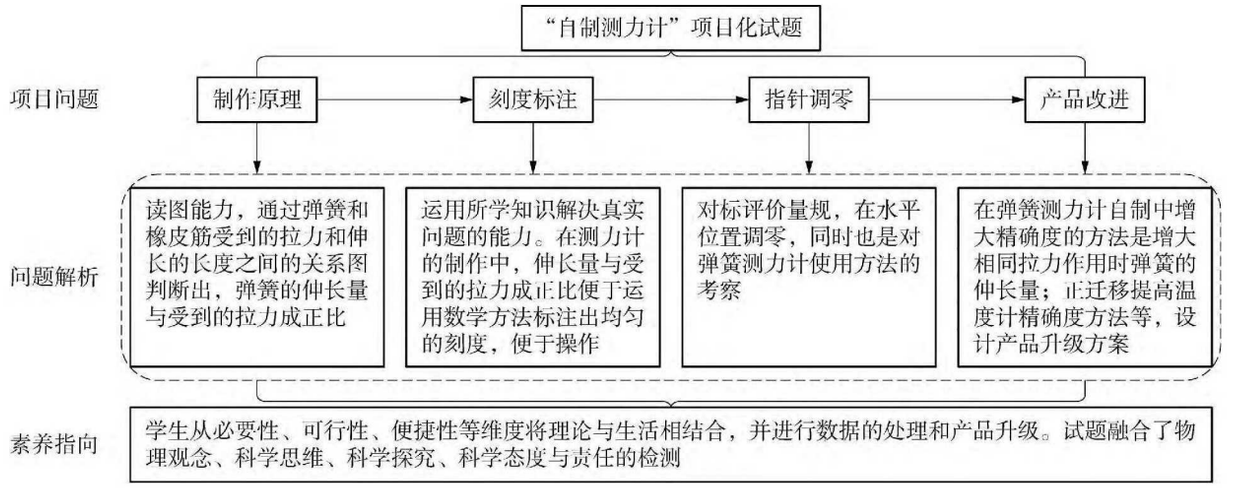


图4

本题围绕“测量”这一核心概念展开试题命制。初中物理中学生学习了温度的测量、力的测量、质量测量、体积测量、电流测量、电压测量等，提炼测量的共同之处(见表2)。本题以典型的力的测量为载体考查学生对测量概念的理解和实践，由此也体现了这一项目的典型性。

学生核心素养的发展是落实立德树人根本任务的重要保障，命题者要明确考察的核心素养。物理课程要发展的核心素养的四个方面是一个有机整体，不能孤立地进行单独培养，这就要求教师在命制试题时尽量将核心素养的多个方面融合考虑，作为一个整体综合渗透入试题中[2]。

表2　物理量的测量

物理量	测量工具	分度值	量程	如何提高精确度
温度	温度计	测量工具的最小刻度值	测量工具的测量范围大小	玻璃管变细以增加每1℃液柱变化的高度
液体体积	量筒			量筒变细以增加每毫升量筒刻度的高度
力	测力计			选用细长的弹簧以增加每1牛的弹簧的伸长量
……				

(C)1994-2024 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

2.2　寻找合适的项目

是否融合需要重点考查的内容以及是否契合考查的素养目标，是评估一个项目是否适合命题的重要判断标准。项目的选择有两种思路(见图5)。

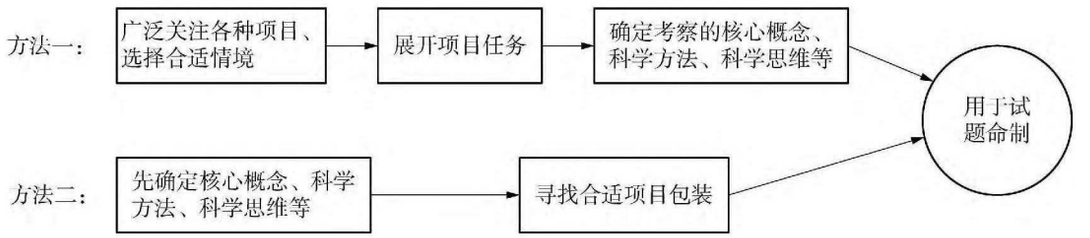


图5

方法一，项目情境与试题的连接更为紧密自然，试题来源于项目，通过题目的设计和引导反过来更好地理解了项目实施。试题和项目中遇到的问题契合度高，真实的情境更有利于发现理论用于实践中时的偏差，有利于形成活学活用的学力。在解决真实的问题、完成真实的任务时，感受到所学知识的价值。在广泛关注各种项目、选择合适情境时，教材能给我们很多启示，并且依据教材发散出去寻找项目更容易贴近课标要求。如关于“弹簧测力计”，教材中在“力的测量”一节中直接给出弹簧测力计，主要的内容放在测力计的使用上。但学生有温度测量中体温计精确度高于普通温度计的分析，体积测量中如何提高量筒的精确度等内容的学习经验。正是在这些分析的启示下开展了“自制测力计”的项目式学习，进而形成试卷上的这道题目。

方法二，往往试题和项目有一定的联系，但剥离开也不影响解题。类似于给题目“带帽”，可以使题目看起来比较“时尚”，如考察物态变化时，带上设计快速晒干衣物的方案的“帽子”。考察知识点尚可，但在考查学生的科学方法使用、实践中的分析和创新等高阶思维方面就较第一种方法逊色了。

《新课标》中指出试题要创设真实的问题情境，以便考查学生运用物理知识解释现象和解决问题的能力。试题情境要客观真实、准确可靠，反映生产生活中的典型物理现象和问题；试题情境要符合学生的学业水平和心理发展特点，符合学生的学习和生活实际。“自制测力计”这一项目化试题来源于笔者的真实课例，笔者汲取典型的能承载核心考点、有实践价值的几个方面编制成了此试题。

2.3　围绕项目设计问题

问题设计是体现试题考查目标和考查内容的核心。在项目实施的每个阶段都有命题的素材，不同于其他情境试题的是项目化试题往往由“项目评价量规”引导项目开展。项目评价量表是项目产品的努力方向，有了评价量表，项目成果的优劣才有了标准。

本题中的第三、四问就是基于评价量规进行的设问。命题时评价量规的选择和“自制测力计”一题中选择有代表性的两个评价指标“调零测试”和“精确度”。精准描述影响着命题意图的表达和学生解题。如“精确程度”而非“分度值”，分度值按数学方法，可以无限地等分，但在真实制作测力计时还要考虑弹簧的倔强系数，过小的力其实是不能引起弹簧长度变化的。在真实情境中解决问题，不仅在理论上要刻得出，而且在实际上要做得出来。“调零方式”中对“待改进”一项的描述前几稿中是“不能调零”，本意是除重力测量外的其他使用场景时不能灵活地调零。但同时也会造成测力计始终不能调零的歧义，那么无论如何读数都是不准确的。再三推敲后改为“0刻度固定”，既说明重力测量时零刻度标准，又为测力计的改进空间埋下伏笔。第三问中理论和实践相结合，通过调零方式的改进考察学生弹簧测力计的使用方法和发散性思维。第四问中通过精确度提升考察学生数形结合的能力，同时提出了一个理论上可行而实际中不能实现的情况，需要学生运用所学知识结合实际得出最优解。项目实施中产品的完善是必由之路，第四问中，“为使精确程度指标表现更优秀”则是参照评价量规中的“精确度”指标来选择改进措施。

项目旨在解决一个真实的问题，真实问题就有它的复杂性。在项目式试题命制中我们要关联学生的多方面能力，调动学生的知识库，创造性地解决问题。借此我们可以区分出不同学生的素养层次。如题中第一、二问，浙教版初中物理中对弹簧测力计原理只做定性要求，对 $F = k\Delta x$ 不做要求。在不超标的情况下，将弹簧的伸长量和受到的拉力之间的关系用一次函数图象的形式表现出来，学生需要在用到数学方法的同时，结合实际操作的便捷度来作出材料的选择。

(C)1994-2024 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

由于项目实际操作起来具有复杂性，为了契合考试要求，需要在题干中将作品的关键特征进行简明扼要及充分的交代[3]，避免因题意不明导致无端猜测。例如第一问中在“理由是一定范围内，弹簧的伸长量与受到的拉力成_____关系”后继续交代“便于刻度标注”，避免写成弹簧更经久耐用等偏离解题方向。题干描述符合学生的读题习惯，如图2(a)中a、b、c三根线的排布，在初稿中由上到下的排布是“b、a、c”，命题老师的想法是，最早选定的弹簧定为“a”，经过后期斟酌，对于学生来说他们的阅读习惯是由上往下的，为顺应学生的阅读习惯最终改为如题所示。因此在命题中要明确考察目标，语言表达清晰，不在读题习惯等方面给学生造成失分，不求偏、怪、难，力求考试结果真实有效。

2.4　发挥育人价值

用弹簧测力计测量力是学生必做的测量类实验之一。《新课标》对实验类学业要求为：能初步体会物理研究是建立在观察和实验基础上的创造性工作；能通过实验获得结论，产生成就感，有学习物理的兴趣和严谨认真、实事求是的科学态度。题中在不断地想办法自制一个测力计并不断优化测力计的过程中，整合知识，思考、解决产品迭代真实问题，培养学生的创新能力，体验精益求精的工匠精神。通过解决“为什么考、考什么、怎么考”的问题，对“培养什么人、怎么培养人、为谁培养人”这一教育的根本问题给出了答案。

3　明确试题评分标准

评分标准在试题命制中扮演着非常重要的角色，它对于评估考生的回答，确保评分的公正性和准确性，以及引导考生的发展方向都具有重要的意义。首先，评分标准可以提供明确、具体的评分指导，使得阅卷老师在评分时有一个统一、客观的依据，从而可以避免因为阅卷老师的主观判断和个人喜好而导致的评分不一致，保证了评分的公正性和公平性。其次，根据评分标准还可以对试题的难易程度进行合理的判断。通过对不同题目的评分标准和难度的比较，可以了解到整个试卷的难易程度，从而对试卷的质量有一个客观的评价。再次，评分标准还是对考情、学情进行合理判断的重要工具。通过对评分标准的细化，可以了解到考生在不同知识点上的掌握情况，以及他们在解题过程中的常见问题和困难，从而对教学进行有针对性的改进和优化。最后，评分标准对教学起着导向作用。

预估学生的作答情况，对可能出现的各组合理答案进行分类并划分出相应的水平，给出评分标准。参考答案要表述清晰完整、无歧义，无知识性错误，无学术争议，评分要点明确。综合性、探究性和开放性试题的参考答案，要充分考虑不同学业水平学生的作答情况。“自制测力计”一题中每问2分，因考虑到整卷答题的难度设置及文字量，答案较简洁明了。如初稿时第一问为：材料选择时使用弹簧比橡皮筋更合适，理由是_____。评分标准设计见表3。

表3　评分标准

等级	评分标准
水平1	示例1：一定范围内，弹簧的伸长量与受到的拉力成正比关系，更利于刻度标注。 示例2：一定范围内，弹簧的伸长量与受到的拉力成正比关系(2分)
水平2	示例3：弹簧受到的拉力越大，伸长越长。(1分) 理由是说出了弹簧测力计工作原理的定性表达，但对图形没有完全解读，没有进一步确定弹簧伸长量和所受拉力的正比关系，并且仅凭定性不能判断出弹簧比橡皮筋优越
水平3	示例4：弹簧使用寿命更长。理由是答案与题设关系不一致。 答案与情境无关、没有作答(0分)

4　项目式命题需要思考的问题

在命题中，命题者需要直面几个问题：命题的根本目的是什么？如何才能避免机械记忆得高分？如何检测出学生真的动手实践过、动脑思考过？项目式试题在真实世界和实际情况中运用知识，这种方式有利于引导学生自主构建知识体系，体会科学方法、科学思想，完成知识的内化和思维拓展，在激发学生学习的兴趣和参与的欲望时，也提升了物理学科核心素养。项目式试题还有很大的发展空间，是否可以跳出单纯的纸笔测试？是否可以跨学科融合检测？学习重结果，更重过程，检测重知识，更重能力素养。都说要想给学生一杯水教师要有一桶水，其实不然，如果水都是老师给学生的，如何有长江后浪推前浪[4]。让评价更好地服务于教学，教学生自己找到水源。

参考文献

[1] 中华人民共和国教育部. 义务教育物理课程标准(2022年版)[S]. 北京：北京师范大学出版社，2022.
[2] 叶德伟，肖龙海. 物理项目式试题该如何命制[J]. 物理教学，2023(2)：35.
[3] 李忠相. 例谈日常生活情境类试题的命制要领[J]. 物理教学，2023(2)：63.
[4] 周健. 走向核心素养的新加坡教育[M]. 福州：福建教育出版社，2021.

(C)1994-2024 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net