

**编者按：**如何考查学科核心素养？这是新高考、新课改背景下广大师生关注的话题。本期推出通用技术学科专题，呈现该学科的总体规划和五大核心素养测评的探索，各核心素养围绕内涵、命题实践、思考等部分展开，以期为不断提升命题和教学质量提供参考。

## 核心素养导向的通用技术命题

管光海

**摘要：**随着普通高中通用技术课程标准的实施，如何开展指向学科核心素养的通用技术命题，成为通用技术课程实施面临的现实问题。核心素养测评要依据理论，采用素养—情境—内容三维一体的评价框架，把握学科核心素养内涵与指标，促进学科内容的结构化。在命题技术方面，情境的设计既要考虑类型，又要把握复杂化和复杂性来创设复杂情境。任务的设计既要考虑任务所要求的技术实践活动形式，又要考虑任务对学生认知的要求，还要依据不同的试题类型，设计合适的任务指令。

**关键词：**通用技术；素养导向；命题技术

随着普通高中通用技术课程标准的实施，通用技术学业水平考试在全国各省逐步开展。与非纸笔测试相比，通用技术课程的纸笔测试更具挑战。如何开展指向学科核心素养的通用技术命题，成为通用技术课程实施面临的现实问题。

### 一、核心素养导向通用技术命题的框架设计

#### (一) 核心素养测评的理论依据

学科核心素养是个体在学习和教育过程中形成或培养起来的内在品质，是个体在各种复杂现实情境中不断通过技术实践解决问题形成的。学科核心素养具有综合性、内隐性等特点，无法直接观测，其测评需要以建构为核心的评价方式，依据如图 1 所示的测量模型。该模型强调在复杂的、开放性的真实情境下，通过学生在具体任务中的实际表现来推断其素养的发展水平。

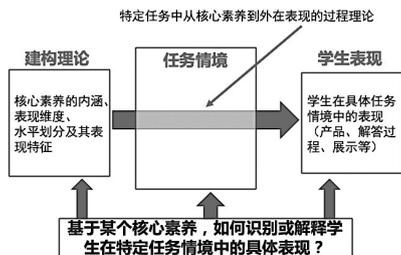


图 1 以建构为核心的学科核心素养测评模式<sup>[1]</sup>

#### (二) 素养—情境—内容三维一体的评价框架

通用技术标准提出，核心素养指向的测评是以学科核心素养为主线，选择真实情境，以学科内容为载体，依托具体任务或问题进行的测试<sup>[2]</sup>。有专家建议，学科核心素养测评可以采取整合情境、学科内容和核心素养三个维度的评价框架，如图 2 所示。

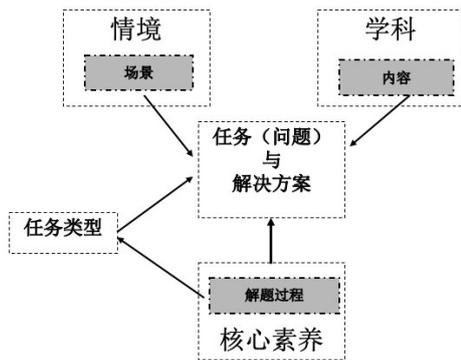


图 2 学科核心素养测评的评价框架<sup>[3]</sup>

在该框架中，情境提供了连接现实生活世界和学科领域的桥梁，为引发学科核心素养的表现提供了载体<sup>[4]</sup>。学科内容是核心素养的形成、培养和评价的载体。个体只有具备系统的、结构化的学科知识和技能，才能深刻理解特定情境，明确问题，形成假设、解决问题。

**作者简介：**管光海，男，浙江省教育厅教研室，高级教师。

### （三）学科核心素养内涵与指标的把握

学科核心素养测评的基础是对学习结果的分类和具体化<sup>[5]</sup>，即需要明确所测评核心素养及其指标。因此，命题中要把握学科核心素养内涵，确定可以测量的指标。依据通用技术课程标准，通用技术学科核心素养具体指标如表 1 所示。在此基础上，需要依据课程标准对指标的层次水平进行划分，如表 2 所示。

### （四）学科内容的结构化

基于学科核心素养命题与基于学科知识点命题

的差异其次体现在对知识的理解上。与知识为主的命题以考查知识为目标相比，基于学科核心素养命题注重运用知识、技能来分析问题、解决问题。基于学科核心素养命题的载体是学科内容，但跟基于学科知识点命题强调罗列知识点清单相比，基于学科核心素养命题强调的是学科内容的领域性、结构性、关联性，突出学科思想方法和探究技能运用的内容基础和要求。基于通用技术学科内容特点，可将其分为技术理解、技术设计、技术应用，如表 3。技术理解指有关技术和工程的事实、概念和方法等内容，例如技术的性质、

表 1 学科核心素养具体指标

核心素养	具体指标	核心素养	具体指标
技术意识	1.人技关系的把握	工程思维	1.系统分析
	2.技术性质的认知		2.模型认知与建构
	3.技术责任意识		3.决策分析与风险评估
创新设计	1.发现和明确问题	图样表达	1.技术特征分析与图形思维转换
	2.技术设计的过程与方法		2.图样识读与绘制
	3.方案构思与创新		3.图样设计工具使用
	4.技术试验	物化能力	1.材料选择与测试
	5.技术评价		2.工具选择与使用
		3.模型制作与工艺分析	

表 2 学科核心素养具体指标及其水平（以创新设计中的方案构思为例）

核心素养	具体指标	水平1	水平2	水平3	水平4	水平5
创新设计	方案构思与创新	能够借鉴技术设计案例，制定一个符合技术规范的解决技术问题的方案	根据设计对象和现有条件，能制定体现一定创新意识的1~2个技术问题解决方案并进行比较	能通过多种渠道搜集信息并进行处理，制定符合一般设计原则和规范的多个方案	能够依据设计需求制定符合一般设计原则和规范的多个方案	在所设计的多个方案中选定满足设计要求的最佳方案，或改进原有方案

表 3 通用技术学科内容

一级指标	二级指标	具体内容
技术理解	技术概念	例如：技术、工艺、模型、人机工程学、结构、流程、系统、控制
	技术事实	例如：设计原则、材料性能、加工工艺、技术语言、结构分类、结构受力分析、系统的基本构成与主要特征、控制系统的基本组成和工作过程
	技术方法	例如：多方案、比较、权衡、优化、反馈、功能模拟、黑箱、系统分析
技术设计	发现与明确问题	例如：发现问题、明确问题
	方案构思	例如：设计分析、简单结构的设计、流程设计和优化、系统的设计、控制系统的设计
	方案表达	例如：技术图样的识读、草图的绘制、三视图的绘制
	方案交流与评价	例如：设计想法和成果的交流、设计评估报告的撰写
技术应用	技术操作	例如：材料的选择与规划、常用工具使用、数字化加工设备使用、模型或原型制作、工艺的选择与实施、构件连接与安装
	技术试验	例如：技术试验的设计与实施、技术试验报告的撰写、装置的调试与参数分析

材料性能、结构稳定性、控制系统的组成和工作过程、比较、权衡、优化、干扰、反馈等。技术设计指问题的发现与明确、设计分析、方案构思、方案表达、方案交流与评价等内容。技术应用指工具的使用、工艺的规划、试验的实施等内容。

以 2022 年 7 月浙江省通用技术学业水平考试中的“行李箱”为例，该试题指向“工程思维”，需要学生从结构角度系统分析功能的实现。从学科内容来说，指向结构与功能的关系，即功能的实现是由相应的结构决定的。试题并不是单独考查某个知识点，而是整体考查了结构相关的受力、稳定性、强度、连接四个方面。

**【例 1】**（2022 年 7 月学考第 8 题）如图 a 所示的行李箱，需要时拉开支撑腿，儿童可坐在座位上；把箱体拆下，也可单独作为手推车使用（如图 b 所示）。下列分析中正确的是

- A. 支撑腿能拉开和收拢，是由于支撑腿与箱体之间采用了刚连接
- B. 推拉行李箱时，推拉杆的受力形式仅受压或仅受拉
- C. 推拉杆设计成可伸缩结构，是为了提高推拉杆强度
- D. 横杆的设计，提高了手推车的稳固程度



图 a

图 b

表 4

通用技术情境的类型<sup>[7]</sup>

类型	内容	例子
基于技术设计和实践活动过程	来源于学生活动过程的设计方案、工具使用情况、制作的作品等	例如，以学生设计的教室用雨伞架方案为情境来考查学生的构思方案能力；以学生用角钢制作的三角架弯折处出现了缝隙为情境让考生分析角钢弯折前可能的锯齿形状，来考查学生的工艺分析能力
联系社会生活和工农业生产	来源于日常生活和社会和工农业生产	例如，选用晾衣架、自动开闭窗帘等来考查学生的技术分析能力；选用具有恒温自动控制的加热炉、农村蔬菜大棚温度自动控制系统等工农业生产载体为情境材料考查学生的评价能力
反映科技和设计前沿	反映科技前沿、设计前沿的素材	例如，选用具有良好人机关系的转椅、新型家用插座、带音乐播放控制系统的小音箱等设计前沿产品和 3D 打印技术等前沿科技来考查学生的评价能力与设计能力

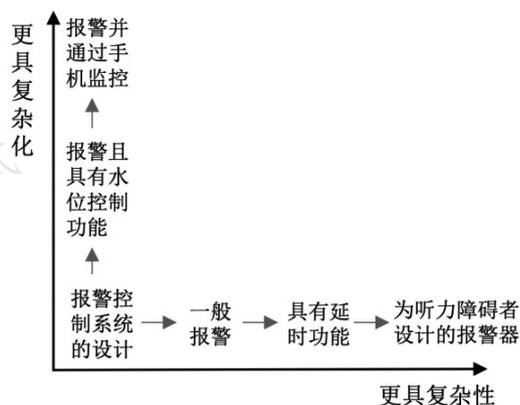
## 二、情境的设计

### （一）情境的类型

通用技术学科核心素养的表现情境中体现出来。通用技术情境材料包括基于技术设计和实践活动过程、联系社会生活和工农业生产以及反映科技和设计前沿等类型<sup>[6]</sup>。具体内容和例子如表 4 所示。情境类型的划分为命题素材来源提供了基本思路，从考试的引导作用来说，在考虑覆盖各种类型的基础上要重点突出技术设计和实践活动过程，以引导教学中学生设计与实践活动的开展。

### （二）创设复杂的情境

复杂情境具有复杂化与复杂性两个维度。复杂化情境与所调用的知识、技能新颖程度有关，对于解决者来说要调用的新的知识与技能越多，则复杂化程度越高。情境的复杂性则需要综合使用一些因素来加以解决，这些资源是学生已经学过的，但是以分散方式、按照另一种顺序、在另一个背景里学过的。情境的复杂性主要取决于情境的背景，学生应该调用的基本知识和技能的性质与数量，以及要求学生联结这些知识和技能的类型<sup>[8]</sup>。以报警控制系统的设计为例，如图 3 所示，在该图中，复杂性轴上各情境所调用的知识与技能基本在同一水平，只是数量增多，例如与一般报警控制系统相比，具有延时报警控制系统需用延时器，为听力障碍者设计的报警器则需考虑控制对象的变化。在复杂化轴上，相比报警控制系统以开环控制为主，水位控制则设计到闭环控制系统，而手机检测控制则涉及到程序。

图 3 通用技术课程中的情境复杂化和复杂性<sup>[9]</sup>

情境复杂化和复杂性具有一定的相对性。在该案例中，延时器可能对于某些学生来说是新颖的，而闭环则对另外一些学生来说是熟悉的，仅仅是数量上的差异。一般来说，情境的复杂化相对是主观的，因为它与解决情境的学生的特征和经历有关，而情境的复杂性则相对客观，因为其特征和独立于学生的知识、技能联系在一起。

根据测试需要，依据所要考查的学科核心素养及其水平层次，可创设复杂的、不良结构的现实情境，整合的学科化情境和简单、良好结构的学科化情境等不同层次的情境，如图 4 所示。

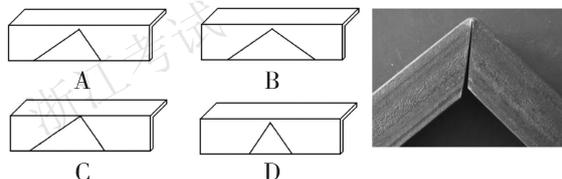
图 4 从简单学科化情境到真实生活情境的连续体<sup>[10]</sup>

例如，设计题：“有媒体报道，在某偏远地区，一些小学生不仅家里没有台灯，而且由于家里离学校较远，他们不得不半夜摸黑上学。他们的微心愿：我想有一盏台灯，我想晚上有一个明亮的环境。请你为该地区小学生设计一盏台灯。”

在该试题中，情境来自真实生活，是复杂的、不良结构的，情境中没有显示具体的台灯设计要求，需要学生自己去分析当地小学生遇到的情况以及对台灯的技术要求。

又如选择题：在用角钢制作三角架过程中，因

为划线不正确造成如图所示的结果，其中最有可能的划线是



该题的情境来自于学生技术实践活动过程，在真实的制作过程中，三角架弯曲后的情况各式各样，而原因也较为复杂，而在本题中将原因限定为“划线不正确”，从而使情境得以简化。

### 三、任务的设计

#### (一) 任务的类型

任务的设计既要考虑任务所要求的技术实践活动形式，又要考虑任务对学生认知的要求。从技术实践活动的类型来分，任务可以有以下几类：

1) 技术设计。强调从发现需求与明确问题、收集信息、方案构思、模型制作、表达与交流等完整设计过程。

2) 技术试验。技术试验是为了某种目的所进行的测试、检验等技术活动，它是技术设计过程的一个重要环节，也是技术探究的一个重要方法。

3) 技术探究。技术探究主要是对技术原理及其应用的探究。

4) 技术制作。技术制作活动包括以技术试验为目的、以产品构思为目的、以巩固所学知识为目的、以掌握某项技能为目的、以学习评价为目的等不同指向的活动。

5) 技术操作。技术操作是指正确地选择和安全地使用工具、设备、材料，完成相关技术项目的活动。

6) 技术评价。技术评价活动涉及方案评价、实物评定等不同载体。

布鲁姆的教育目标分类框架将学生认知活动分为识记、理解、应用、分析、评价和创造六个层面，核心素养导向的测评应注重考查分析、评价、创造等高阶认知。从这个角度来说，任务可以分为分析、评价、创造三类，如下页表 5。

表 5 任务认知要求与学生典型表现特征示例

任务的认知要求	认知要求所对应的关键词	典型表现特征	所指向的学科核心素养
分析	区分、组织、归因	能就某一技术领域对人、社会、环境的影响作出一定的理性分析	技术意识
		收集相关信息,并运用人机关系及相关理论进行综合分析	创新设计
		系统分析的方法,针对某一具体技术领域的问题进行要素分析、整体规划	工程思维
		能分析技术对象的图样特征	图样表达
评价	检查、评判、决策	能进行简单的风险评估和综合决策。	工程思维
		能综合各种社会文化因素评价设计方案并加以优化	创新设计
		能根据方案设计要求,进行材料选择、测试与规划,工具选择等	物化能力
创造	生成、计划、产生	提出符合设计原则且具有一定创造性的构思方案	创新设计

### (二) 依据不同的试题类型设计任务

任务与试题类型紧密相关,不同的题型侧重不同的任务类型。通用技术课程中有案例分析题、评价题、技术试验题、读图作图题、技术设计题等。

案例分析题通常围绕生活、生产和学生学习实践组织材料和创设情境,设置试题任务或问题。要求学生从技术的角度对案例中涉及的技术原理、概念、思想和方法等做出简要分析或系统分析。

评价题通常针对学生学习、生活情境相关的各种技术产品、技术方案等,设置试题任务或问题。要求学生题目涉及到的材料、工艺、结构、功能以及设计和制作过程等做出检查、评判和决策。

读图作图题以与生活、生产和学生学习实践相关的技术活动中各种图样表达需求为切入点,设置相关的试题任务或问题。要求学生用所学的技术图样的相关知识对涉及到的任务和问题做出检查、评判和进行图样绘制。

技术设计题从生活、生产和学生学习实践的真实需求出发设计任务。要求学生用所学的设计知识进行设计分析、方案构思、图样表达、工艺应

用等。

### (三) 设计任务指令

基于任务类型,可以设计与之相匹配的任务指令。任务指令通过设问或命令影响着任务。例如,在听觉障碍者试题中,“下列构思不可行的是”指向分析,需要学生分析、辨别,而选项的巧妙设计让试题在指向分析同时,指向创造。如“该控制系统的控制方式可定为闭环控制”,学生须尝试设计一个闭环控制系统,根据设计结果再判断选项是否可行。

**【例 2】**(2018 年 6 月学考第 10 题)小明要为听觉障碍者的住所设计一个门铃控制系统,当有人来访时“门铃”能提醒听觉障碍者。设计时他将指示灯确定为被控对象。下列构思不可行的是

- A. 该控制系统的控制手段可选用自动控制
- B. 执行器可选用电子开关
- C. 声音传感器可作检测部件
- D. 该控制系统的控制方式可定为闭环控制

命题是一项系统工程,从命题技术角度来说,还涉及到评分标准的确定、试题质量的检测与控制等,需要通过持续的研究与实践加以优化。

### 参考文献:

[1][3][4]杨向东.指向学科核心素养的考试命题[J].全球教育展望,2018(10):39-51.  
 [2][6]教育部.普通高中通用技术课程标准(2017年版2020年修订)[M].北京:人民教育出版社,2020:75,78.  
 [5]王俊民.林长春.核心素养评价的基本问题探析[J].中小学教师培训,2018(11):28-32.  
 [7]管光海.普通高中通用技术纸笔考试中能力考查的研究[J].教育理论与实践(中小学教育教学版),2014(11):18-20.  
 [8]易克萨维耶·罗日叶.为了整合学业获得:情景的设计和开发(第二版)[M].汪凌,译.上海:华东师范大学出版社,2010:106.  
 [9][10]管光海.普通高中技术课程聚焦完整任务的教学设计[D].杭州:浙江大学,2019.