

■ 生物学

基于高考试题命制特点反观生物学课堂教学

——以2025年“生物技术与工程”高考试题为例

●吴成军 吴志强*

摘要：2025年，北京、山东、安徽等地（共17个省、自治区、直辖市）的11套高考生物学试卷中，“生物技术与工程”模块的试题具有基础性、综合性、应用性和创新性等特点。这给教学带来了众多启示，包括深入理解并建立概念知识结构体系、以“设置任务—解决问题”驱动教学、结合新技术培养创新思维等。

关键词：2025高考生物学试题 生物技术与工程 试题特点 教学启示

中图分类号：G424.7 文献标识码：A 文章编号：1672-6715（2025）08-0066-06

“生物技术与工程”模块涵盖基因工程、细胞工程、发酵工程及生物技术安全性和伦理问题等内容。针对该模块内容命制的高考试题，在体现学科育人价值和人才选拔上具有重要意义：一方面，通过考查学生对生物技术与工程相关知识的理解、掌握和应用能力，筛选出具备扎实理论基础、创新思维和实践能力的优秀学生，为高校生物学及相关专业输送适配人才；另一方面，通过考查生物学前沿技术和工程应用，彰显生物学

在解决生命健康、生态保护等重大问题中的关键作用，推动学生理解学科本质，提升生物学学科核心素养。深度分析这部分高考相关试题，发现其命制特点并用于指导教学，具有重要的意义。

一、“生物技术与工程”高考试题特点分析

2025年北京、山东、安徽等地（共17个省、自治区、直辖市）的11套高考生物学试

* 吴成军，人民教育出版社/课程教材研究所，编审；吴志强，安徽省芜湖市教育科学研究所，高级教师。

卷中，“生物技术与工程”模块相关试题占据约1/5的比重。在针对四项工程的考查中，细胞工程、发酵工程和胚胎工程大多只在选择题中出现，胚胎工程的选择题相对简单；基因工程除了在选择题中出现，一般还会占据一道非选择题。经分析发现，“生物技术与工程”模块相关试题在命制上具有基础性、综合性、应用性和创新性等特点。

（一）基础性：考查基础知识，测评基本素养

高考试题考查的基础性主要是指考查学生对学科基础知识、基本概念、基本原理的掌握程度，以及基本技能的掌握情况。^[1]通过分析11套试题，笔者发现“生物技术

与工程”模块试题具有鲜明的基础性，主要考查学生对“生物技术与工程”的基础知识、概念、原理、思维和操作技能的理解与掌握情况（表1）。

基础性考题要求学生能够准确运用专业术语，进行基本的逻辑推理和简单的知识迁移应用，确保学生具备后续深入学习的知识储备，达到基本素养要求，为学科知识的深入学习与应用筑牢根基。更重要的是，基础性考查能够引导教育回归本质，避免教学陷入“重难题、轻基础”的误区，促使学生在学习过程中夯实根基，为未来在生物技术领域从事科研、应用或创新工作筑牢知识底座，最终实现学科人才培养的可持续发展。

表1 2025年高考生物学“生物技术与工程”相关试题的基础性考查举例

生物技术与工程	基础性考点	试题举例
基因工程	限制酶的选择与酶切位点分析、PCR 技术原理、基因表达载体的构建（启动子、标记基因）、农杆菌转化法	安徽卷第 15 题考查质粒载体的标记基因筛选，广东卷第 7 题考查 PCR 高通量测序的底物控制，陕晋青宁卷第 21 题考查 PCR 扩增目的基因、表达载体的构建及导入受体等
细胞工程	植物组织培养的脱分化 / 再分化过程、动物细胞培养的条件（无菌、营养、pH）、核移植技术的操作流程	河北卷第 5 题考查转基因小麦愈伤组织的诱导，湖北卷第 6 题考查细胞贴壁生长的特性，北京卷第 14 题考查动物细胞培养基酸碱指示剂的判断，安徽卷第 14 题考查细胞工程技术在生物制药和物种繁殖的应用，江苏卷第 4 题考查植物组织培养的过程
胚胎工程	体外受精的步骤、胚胎移植的生理学基础（同期发情处理）、胚胎分割的时期（桑葚胚 / 囊胚）	辽吉黑蒙卷第 9 题考查小鼠体细胞核移植中重构胚存活率原因分析及建议的判断，山东卷第 14 题考查体细胞移植培育转基因牛，陕晋青宁卷第 7 题考查超数排卵和胚胎移植的同期发情处理等
发酵工程	微生物培养的无菌技术（培养基灭菌、接种方法）、发酵条件控制（温度、pH、溶氧）	安徽卷第 20 题考查微生物筛选的选择，江苏卷第 6 题考查果醋发酵中菌种的代谢特点，辽吉黑蒙卷第 4 题考查筛选高耐受且降解金霉素的菌株，河南卷第 6 题考查食醋和黄酒的发酵，陕晋青宁卷第 3 题考查发酵生产柠檬酸的流程

（二）综合性：学科知识交叉融合，构建知识结构体系

生物学高考试题的综合性主要体现在学科内知识内容的交叉融合。具体来说，一是跨模块内容的综合，如必修内容与选择性必修内容的综合；二是模块内综合，如选择性必修中的四大工程内容的综合。

2025年高考生物学“生物技术与工程”模块相关试题的综合性有多处体现。广东卷第21题、河南卷第21题将基因工程和微生物培养技术等进行有机融合，实现选择性必修中不同工程内容的综合。也有试题出现跨模块内容的综合。例如，安徽卷第19题以水稻颖壳颜色为研究对象，将遗传规律与分子生物学技术结合，实现必修与选择性必修内容的深度融合；北京卷第19题借助脾细胞转移实验探究过敏反应机制，既涉及细胞工程中对细胞的处理与转移技术，又要求学生熟知免疫调节过程中B细胞活化和辅助性T细胞的协同作用，实现知识的跨模块综合运用。

综合性设计命题在知识结构体系考查、综合能力培养及教学导向等方面具有明显优势。一是深度测评知识理解，助力学生构建知识结构体系。这种测评跳出了单一模块考查的局限，可以考查学生对概念的整体认知。例如，基因工程与必修中“细胞的结构与功能”“遗传的基本规律”结合时，学生需理解基因表达的细胞机制、遗传信息的传递路径，从而将分子水平的基因操作与细胞层面的生命活动建立联系，形成对相关概念的整体认知。二是能够聚焦能力考查，着重考查综合分析与应用能力。这类试题常以真

实科研或生产场景为背景，要求学生整合多模块知识解决问题。例如，分析“细胞工程中杂交瘤细胞的制备”时，需结合必修中“细胞的增殖分化”“B细胞的类型与功能”与“单克隆抗体技术”，考查学生对细胞生理特性与技术原理的综合理解能力。

（三）应用性：设置真实任务情境，考查解决问题能力

生物学高考试题的应用性主要体现在知识内容与科研生产的深度联结上。将生产实践和科学研究的发展等真实情境进行试题化处理，以解决真实问题为导向，考查学生将“生物技术与工程”知识转化为实践的能力，帮助学生理解学科知识在推动农业生产、医疗卫生、生态保护等方面的价值，进而培养学生关注现实问题、运用科学思维和方法解决实际问题的意识和能力（表2）。

例如，陕晋青宁卷第21题以马铃薯抗寒育种这一现实问题为背景，整合了基因工程和PCR技术的核心内容，涵盖PCR反应所需条件、基因表达载体构建过程中的限制酶选择、引物设计，以及农杆菌转化法和植物组织培养技术，将分子生物学与植物细胞工程知识有机结合，既考查学生对基础知识的记忆，如PCR的反应体系和步骤，又注重对知识的理解与应用，如根据限制酶切割位点分析引物添加序列和选择合适限制酶；同时还涉及逻辑推理能力，如通过分析基因表达载体的结构和功能，理解抗性基因筛选转化细胞的原理。试题让学生在解决实际问题的过程中，综合运用所学知识，实现了知识、能力与实际应用的深度融合。

表2 2025年高考生物学“生物技术与工程”相关试题的应用性考查举例

应用场景	试题举例	解决真实问题
医药生物技术	江苏卷第22题：研发治疗血糖异常新药物开展的实验研究，通过对基因敲除小鼠的RNA，进行逆转录后进行PCR扩增测序等操作	为2型糖尿病患者研制更有针对性的新药物
农业基因改良	陕晋青宁卷第21题：将野生马铃薯抗寒基因S导入栽培种，增强其冷耐受性	拓展马铃薯种植区域，应对气候变化导致的低温胁迫
微生物工程	辽吉黑蒙卷第25题：通过酵母菌高效生产香树脂醇	香树脂醇具有抗炎功效，从植物中提取难度大、产率低

（四）创新性：设置新情境，考查新问题

生物学高考试题的创新性体现在突破传统命题思路与知识考查模式，从新颖的科研成果、前沿技术或跨学科视角创设问题情境，引导学生跳出固有思维框架。在“生物技术与工程”领域，试题常引入新兴技术原理、科学研究机制，要求学生运用已有知识体系对陌生情境进行分析、推理与创新应用，既考查学生对重要概念的深度理解，激发学生对学科前沿探索的兴趣，又着重培养其批判性思维与创造性解决问题的能力。

“生物技术与工程”试题的创新性通过内容与设问的革新得以充分展现。在内容层面，试题积极引入新技术与跨学科方法，突破传统知识考查边界。例如，湖北卷第6题从细胞培养系统改良出发，将细胞生物学知识与工程学理念结合，通过改造细胞生长模式解决疫苗生产难题，体现了生物技术在实践应用中的创新突破。在设问形式上，试题注重培养学生的科学探究与创新思维。例如，湖北卷第22题要求学生基于试题情境及前面4道小题的解答，提出培育青蒿素含量高的黄花蒿新品种的思路，这要求学生突破常规答题模式，从试题中获取调控青蒿素生物合成

通路，并在调控中创新性地提出敲除黄花蒿中的miR160基因（或抑制miR160基因的表达）的育种思路，很好地考查了学生的知识迁移与创新应用能力。

综上所述，“生物技术与工程”模块高考试题具有基础性、综合性、应用性和创新性等特色，既注重引导学生夯实基础，培养其分析问题与解决问题的能力，又渗透了科学发展、科学精神、健康教育等社会责任，指向考查学生生物学学科核心素养的目标。

二、试题特点对生物学教学的启示

分析生物学高考试题的特点，有针对性地开展生物学课堂教学研究，是实现教学与评价同频共振的有效路径。2025年高考生物学“生物技术与工程”模块试题给生物学教学带来有益的启示。

（一）深入理解并建立概念知识结构体系

“生物技术与工程”模块中的每个工程都有原理、方法和步骤，这些就是本模块的基本概念和重要学习内容。教学中应注重引导学生深入理解这些概念，并建立概念知识结构体系。具体可以从三个方面入手。

一是理解概念形成的逻辑基础，通过分

析概念赖以成立的科学原理、因果关系以及概念之间的逻辑结构，创造条件让学生完成相应实验，感受实验的原理、过程和结果，使学生真正理解概念的本质特征与应用逻辑。例如，“构建重组质粒的操作步骤”就是基本概念，这个概念的学习要求学生不仅要知道操作步骤的具体内容，还要理解这样操作的原因或理由。要使学生深入理解这一概念，教学中教师需要引导学生动手操作，亲身体验，将感性认知上升为理性思考，帮助学生加深对基本概念的理解。

二是将相应概念联成有机结构，形成系统化的概念结构体系。教师要指导学生厘清概念间的内在联系与层级关系，各概念间以逻辑链条串联，将基本概念梳理成结构图谱，宏观把握专题学习的本质内容。例如，针对基因工程专题的教学，可以梳理“目的基因获取→载体构建→导入受体细胞→检测鉴定”的知识链条，用流程图展示每个链条的具体内容，帮助学生形成系统化的概念结构体系。

三是将模块内及多模块的相关知识与技能进行深度整合，构建跨模块的知识网络。教师可以以真实具体的综合性案例为载体，将不同模块或工程领域的概念、原理与方法融入案例情境，引导学生在分析和解决实际问题的过程中自主发现并建立知识间的内在逻辑关联，进而培养其跨模块知识迁移能力与系统思维，实现从“碎片化知识积累”到“整体化能力建构”的跃升。例如，设计“生产重组人胰岛素”的跨模块综合课时，可聚焦“利用基因工程技术获取胰岛素基

因，通过PCR技术扩增并构建载体，将重组载体导入大肠杆菌进行发酵生产，再利用动物细胞培养技术在细胞工程层面验证胰岛素对靶细胞的作用”这一知识，要求学生系统分析整个流程。这种设计整合基因工程中目的基因获取与载体构建、PCR检测，发酵工程中工程菌培养与产物生产，以及细胞工程中胰岛素功能验证等内容，串联多工程知识，可以帮助学生构建系统化的知识体系。

（二）以“任务驱动—问题破解”促进教学

“生物技术与工程”模块的知识体系，根植于生产实践中真实问题的破解过程，每一项技术原理与操作步骤的形成，都源自对产业需求的回应与科研难题的攻坚。这一特性在高考命题中体现明显，相关试题多以真实的生产实践场景或前沿科研任务为情境，着重考查学生对知识的迁移应用与问题解决能力。基于此，教学中可构建“任务驱动—问题破解”的教学模式。真实任务的创设能激发学生的探究热情，助力其深度理解技术操作背后的原理、逻辑，系统培养其解决复杂生物技术问题的实践能力。

具体实施可遵循三阶路径。首先，设置兼具可行性与挑战性的任务，确保任务难度处于学生的“最近发展区”；其次，引导学生分析完成任务所需的技术条件，梳理待解决的关键问题；最后，通过基本概念和技术手段的组合应用完成问题破解。例如，设置“如何利用基因工程技术生产胰岛素”这一真实问题组织教学。教师先引导学生思考胰岛素的功能、结构，分析天然胰岛素获取的

局限性，让学生明确任务要求。接着，结合基因工程的基本操作步骤，从获取胰岛素基因，到构建基因表达载体，将其导入受体细胞，再到目的基因的检测与鉴定，一步步探讨解决方案。在此过程中，学生不仅能掌握基因工程的核心技术与原理，还能了解各环节可能遇到的问题，如基因表达效率低、载体构建失败等，并尝试寻找解决办法。方案设计、结果分析、优化应用的循环过程，能激发学生的学习主动性，促进学生深化对重要概念的理解，增强思维的逻辑性与严密性，提升实践操作的技能，实现从知识掌握到能力生成的跃升。

（三）结合新技术发展创新思维

生物技术与工程的发展，离不开创新思维对传统技术瓶颈的突破；而该领域的实践探索，又为创新思维提供了具象化的应用场景，二者形成的双向促进关系，提示了在“生物技术与工程”模块教学中，可结合新技术培育学生的创新思维。新的知识体系的建构，以及新技术及其原理对传统技术的突破，都是创新思维的具体体现。以“基因工程”教学为例，教学内容可适度融入引物设计、载体构建、基因编辑、定点突变等前沿技术。通过剖析技术原理、促进实际应用，拓展学生创新思维的边界。例如，在介绍CRISPR-Cas9技术的最新应用时，可结合单碱基编辑技术改良作物抗逆性等案例，抛出“如何利用CRISPR技术修复遗传病基因中的碱基突变？”的问题，引导学生结合基因工程原理分析新技术的创新点，从而深化对前沿技术的理解，激发创新思考。

与此同时，教师还需强化创新实验设计训练，以此培养学生的科学探究能力。教学中可引导学生从逆向思维、多变量控制等角度出发，自主设计探究方案、推演实验逻辑。在解决开放性科学问题的过程中，逐步提升假说演绎、批判性思维等科学探究能力，推动学生从知识积累向创新思维转化。例如，围绕“验证某基因在植物抗盐胁迫中的作用”这一课题，要求学生自主设计实验思路（如采用基因敲除或过表达技术）、选择检测方法（如结合生理指标测定与分子水平测序），并预测实验结果。通过“提出问题—设计方案—得出结论”的完整流程，让学生在实践应用中发展创新思维。

总之，在教考衔接导向下，素养型教学需要以高考评价体系为参照，将试题中蕴含的基础性、综合性、应用性与创新性要求转化为具体的教学目标，通过真实情境任务驱动、跨模块知识整合、科学思维进阶培养的教学路径，使课堂教学既扎根于基本概念体系建构，又对接高考对学生实际问题解决能力的考查。同时，借助试题中实验探究、实践应用等题型的反哺作用，推动教学从知识传授向素养培育转型，形成教学内容与评价要求同频、学习活动与考查情境共振的良性衔接机制，实现知识掌握与素养发展的双重目标，使“生物技术与工程”教学成为培育学生核心素养的重要载体。❖

参考文献：

[1]教育部考试中心.中国高考评价体系[M].北京：人民教育出版社，2019：12.

（责任编辑 肖佳晓）