

学选考真题导向下的工艺顺序教学探究

——聚焦钻孔工序

胡琦琪

宁波市效实中学, 浙江 宁波

收稿日期: 2025年7月30日; 录用日期: 2025年8月28日; 发布日期: 2025年9月5日

摘要

本文以通用技术学选考真题中的工艺顺序题型为切入点, 聚焦钻孔工序的合理定位问题。通过分析2017~2025年高考学考真题, 发现钻孔工序考点出现频次高、命题权重重大, 其位置安排需综合效率、安全、精度等多维度因素。基于对不同案例的实证分析, 总结提出五条“钻”序规律, 为优化技术教学提供理论支撑。工艺顺序题能有效检验学生工程思维与实践能力, 在未来的教学中教师应通过实践强化学生对原理的探究, 推动技术教育从“步骤记忆”向“工程思维”转型。

关键词

通用技术, 学选考真题, 工艺顺序, 钻孔工序, 工程思维

Research on the Teaching of Process Sequence under the Guidance of Academic Proficiency Test and College Entrance Examination Questions

—Focusing on the Drilling Process

Qiqi Hu

Ningbo Xiaoshi High School, Ningbo Zhejiang

Received: Jul. 30th, 2025; accepted: Aug. 28th, 2025; published: Sep. 5th, 2025

Abstract

This study takes the question types related to process sequence in the Academic Proficiency Test

文章引用: 胡琦琪. 学选考真题导向下的工艺顺序教学探究[J]. 教育进展, 2025, 15(9): 488-496.

DOI: 10.12677/ae.2025.1591701

and College Entrance Examination of General Technology about general technology as the starting point, with a particular focus on the rational positioning of the drilling process. Through an in-depth analysis of the questions in the Academic Proficiency Test and College Entrance Examination from 2017 to 2025, it has been discovered that the knowledge points related to the drilling process appear with a high frequency and carry significant weight in proposition setting. The determination of its position in the process requires a comprehensive consideration of multiple dimensions, including efficiency, safety, and precision. Based on an empirical analysis of diverse cases, this paper summarizes and presents five rules for the “drilling” sequence, thereby providing theoretical support for optimizing technology teaching. The process sequence questions can effectively assess students’ engineering thinking and practical capabilities. In future teaching, educators should enhance students’ exploration of principles through practical activities, facilitating the transformation of technology education from “rote memorization of steps” to “engineering thinking”.

Keywords

General Technology, Academic Proficiency Test and College Entrance Examination Questions, Process Sequence, Drilling Process, Engineering Thinking

Copyright © 2025 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

1.1. 研究背景

技术(包括通用技术与信息技术)自 2017 年新高考改革以来, 被纳入“七选三”科目体系。其中通用技术这门课程旨在培养学生的技术意识、工程思维、物化能力等技术素养, 以适应未来社会对复合型人才的需求。作为高中阶段的必修课程, 通用技术必修一教材以“设计的一般过程”为主线, 构建了“发现与明确问题 - 制定设计方案 - 制作模型或原型 - 测试评估及优化 - 编写产品说明书”的完整知识体系。工艺, 作为将设计构思转化为实际产品的关键手段, 涵盖了从材料规划、工具操作到成品加工的全过程, 其复杂性和多变性对高中生的综合能力提出了较高要求。《普通高中通用技术课程标准》中对其的要求为: 掌握简易木工、金工常用工具的一些使用方法, 根据设计方案恰当选择加工工艺, 制作一个简单产品的模型或原型[1]。通用技术必修二教材由“结构及其设计”、“流程及其设计”、“系统及其设计”和“控制及其设计”四个单元组成。流程, 它如同生活和生产中的链条, 将各个环节有序地串联起来, 确保生产、生活的高效与稳定。《普通高中通用技术课程标准》中对其的要求为: 分析流程设计和流程优化过程中的基本要素, 体会流程设计的基本思想和方法。结合技术需求进行流程设计和对已有流程进行优化[1]。

当工艺与流程二者巧妙结合, 便形成了一种极具特色的题型——工艺顺序。这类题型聚焦于工艺操作的先后次序, 要求学生深刻理解不同工艺步骤之间的逻辑关系, 以及它们在整个生产流程中的位置和作用。这不仅考察了学生对工艺知识的深度理解, 还检验了他们运用流程思维解决实际问题的能力。在通用技术考试中, 工艺顺序题型因其高度的综合性和实用性, 成为了当之无愧的重难点。

然而。在实际教学中, 学生常面临“理论认知与实践操作脱节”的困境。一方面, 工序题灵活变化, 需要学生根据材料或加工特性调整加工策略; 另一方面, 传统教学模式多侧重知识点讲解, 缺乏对真实场景的模拟训练, 导致学生难以形成系统化的工程思维。据笔者所在学校的调查显示, 各次考试中因工

序错误导致失分的同学平均约占 46%，这暴露出对工艺逻辑深层原理的理解不足问题。

1.2. 现有研究及其方法

“工艺”、“流程”两词最早都可追溯至中国古代文献。在技术教材中，工艺是指利用工具和设备对原材料、半成品进行技术处理，使之成为产品的方法和过程。流程是一项活动或一系列连续有规律的事项或一种行为进行的程序。

对工艺的教育教学研究：杭州市余杭中学的白秋桂老师提出“学生在课堂中操练中所习得的技能，不会随着时间而遗忘”，尝试将 STEM 教育教学理念融入到工艺教学中[2]。浙江省温州中学的吴联进老师以“螺栓螺母的加工与连接”为项目载体，详细讲述加工工艺，并在实践中让学生体验不同工序的优缺点[3]。合肥市第一中学汤磊老师提出要将传统工艺教学资源(文中提到景泰蓝制作工艺、宣纸工艺等)融入通用技术教学[4]。

对流程的教育教学研究：覃福军、韦绵理、邱有昊三位老师提出以“桥梁设计”为主题的数理化融合教学模式，以实现基于学科核心素养的高中通用技术跨学科融合教学[5]。

此后大量关于“工艺”和“流程”的教学研究发表，但大部分都是单独分析其中一者，现有文献对两者融合(即工艺顺序)的研究较少，本文选以学选考真题为切入点，以流程设计的首要环节“明确设计目标”为抓手，尝试总结出一些解题规律，希望有助于破解高考命题的隐性逻辑，并为相关的教育教学提供参考。

1.3. 学选考真题导向下的工序探究

本研究聚焦通用技术课程中“工艺顺序”这一核心矛盾，通过分析真题中工序题的出现频次与考察内容，归纳出一类重难点题型——钻孔工序。在高中阶段通用技术工艺一章中，台钻是传统加工中唯一的电动工具，这使得钻孔这一工序的位置安排需综合考量多方面的因素。学生在设计工艺顺序时，需要全面考虑效率、可行性、加工安全、精度及成本等生产生活中常见的目标。即使题型千变万化，只要抓牢工序中涉及这些目标的“主要矛盾点”，就能有所突破。因此，深入探讨不同目标情境下的钻孔工序具有极其重要的意义。

在日常教学中，教师也可以工序题为基础，加以不同的目标变式，促使学生深入理解知识。下面笔者将从学选考真题分析入手，尝试总结几种不同目标情境下的“钻”序之位。

2. 真题分析

2.1. 历年真题汇总

工艺顺序题是通用技术考试中的一个重难点，在历年的高考学考中出现的比例极高。笔者翻阅历年真题，将年份、考试类型和题号汇总如下。

Table 1. Summary table of process-related exam points from past papers

表 1. 历年真题工艺考点汇总表

年份	考试类型	题号	年份	考试类型	题号
2017.04	高考	选择题 T8	2018.11	高考	选择题 T6
2019.04	高考	选择题 T6	2020.01	高考	非选择题 T14
2020.07	高考	非选择题 T14	2021.01	高考	选择题 T5

续表

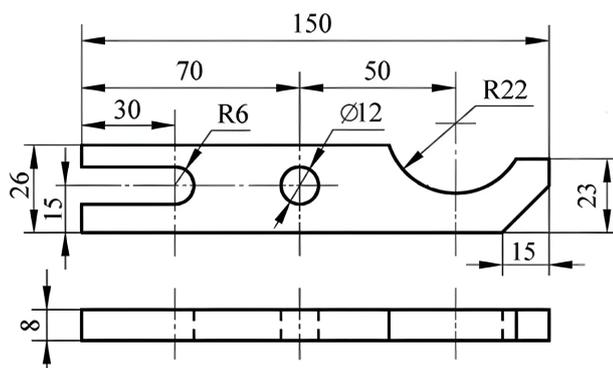
2021.06	高考	选择题 T6	2023.01	高考	选择题 T5
2023.06	高考	选择题 T4	2024.01	高考	选择题 T5
2024.06	高考	选择题 T7	2018.06	学考	非选择题 T11
2019.06	学考	非选择题 T11	2020.01	学考	非选择题 T11
2021.01	学考	非选择题 T11	2022.01	学考	非选择题 T11

从“表 1”来看,自 2017 年 4 月至 2025 年 1 月工艺顺序题在真题中累计出现 16 次(技术在 2017 年新高考后被列为高考科目,因此只统计了新高考以后的真题卷)。高考中出现 11 次(含选择题与非选择题),学考中连续多年以非选择题形式固定出现在 T11 题号,足见其考查频次之高、命题权重之大[6]。

2.2. 高考真题

【2019.04 技术高考真题 T6】

请根据题图完成第 6 题。



6. 通用技术实践课上,小明准备用 $160\text{ mm} \times 45\text{ mm} \times 8\text{ mm}$ 的钢板加工该零件,下列说法中不正确的是()

- A. 可用半圆锉来锉削加工 R22 的圆弧
- B. 加工流程可为:划线→冲眼→钻孔→锯割→锉削
- C. 为防止钻屑伤手,在台钻上钻孔时要戴手套
- D. 加工中需要用到钢直尺、钢锯、划规、麻花钻

答案及解析: C 从表面来看,本题的四个选项分别考察了特殊结构的加工;工艺流程的设计;加工工具使用的注意事项;加工工具的选择。但其实除了 C 选项仅与工具使用注意事项有关以外,其他 A、B、D 三个选项或多或少都与工序的设计有关。

整个零件可以看作是 $160\text{ mm} \times 45\text{ mm} \times 8\text{ mm}$ 的钢板加工了四个部位后产生的,从左到右分别是:弧形槽-圆孔-凹圆弧-三角缺口。其中圆孔和三角缺口的加工较为简单: $\Phi 12$ 的圆孔可以直接钻孔得到;三角缺口则直接切割可得。而弧形槽和凹圆弧的加工是考察的重难点:弧形槽说明应该先钻孔再锯割最后锉削,因此 B 选项正确;R22 的圆弧无法用台钻直接钻孔得到,因此需要半圆锉或者圆锉锉削,A 正确。此外,通过锉削加工凹圆弧,则需划规提前划出圆弧,D 正确。(细节部分的解析详见第三节)

2.3. 工序重难点分析

工艺顺序的设计与优化,不仅直接关联《普通高中通用技术课程标准》中必修模块的核心内容,更承载着检验学生技术意识(对技术现象及技术问题的感知与体悟)、工程思维(以系统分析和比较权衡为核心的一种筹划性思维)与物化能力(采用一定的工艺方法等将意念、方案转化为有用物品,或对已有物品进行改进与优化的能力)的重要功能。

纵观历年高考学考真题,均以真实情境命题,要求学生结合情境中所给的材料、结构等条件,综合推理出最适合的工艺顺序。例如,2020年7月高考非选择题T14要求考生根据上题中所选的结构补全缺失工序,这既需要学生正确选出最适合的结构,又需结合所选结构以及所给的材料特性进行合理的工序设计。又如,2024年6月高考选择题T7以“六角扳手”为例,重点考察了扳手整体结构以及细节部位(六角槽口与腰形孔)的加工顺序,进一步凸显对技术实践能力的深度考查。

综上所述,近年高考题更注重情境的真实性、复杂性与具体性。此类题目跳出单纯记忆的层面,要求学生构建“设计-加工-评估”的完整思维链,体现了“技术意识”“工程思维”等核心素养。

台钻在传统加工工艺中具有特殊性,合理地规划钻孔工序不仅关乎产品的质量与精度,更直接影响到操作过程的安全性,因此真题的高频考点和重难点也多集中在钻孔工艺的顺序安排上。

3. “钻”序之位

本节笔者将以生产生活中常见的目标为例,全面剖析不同目标情境下的“钻”序之位。希望能为相关的课堂教学提供帮助。

3.1. 效率

例1:用如图甲所示的金属材料,制作如图乙所示的零件,则合理的加工流程应为()

- A. 锉削→划线→锯割→钻孔
- B. 钻孔→划线→锯割→锉削
- C. 划线→锯割→钻孔→锉削
- D. 划线→钻孔→锯割→锉削

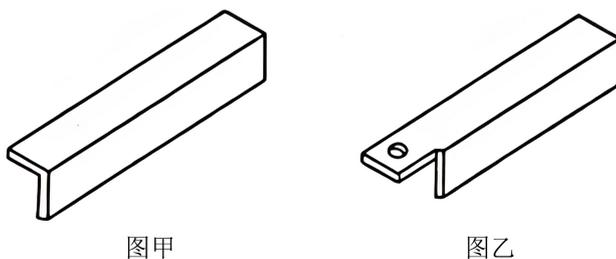


Figure 1. Example 1
图 1. 例 1 图

此题答案为D。图中(图1)结构可视为一个角钢一侧钻孔后在另一侧切去一个方形得到。由于钻孔和锯割的轮廓不相交,因此两者工序并非不可互换。但若将锯割置于钻孔前,工件在夹持工具间的转换次数变多(台虎钳-台钻-台虎钳),效率降低。且锯割后的角钢强度不如之前,使得钻孔有变形的风险。

“钻”序之一:当被加工的结构,钻孔和锯割轮廓线互不影响时,为了提高效率,合理的加工顺序为:先钻孔再锯割。

3.2. 可行性

例 2: 用边长为 50 mm 的立方体钢块加工成如图所示的零件, 其上面的两个孔为垂直斜面的光孔, 以下加工流程合理的是()

- A. 划线→钻孔→锯割→锉削→攻丝
- B. 划线→锯割→锉削→钻孔→攻丝
- C. 划线→锯割→锉削→划线→钻孔
- D. 划线→钻孔→锯割→锉削

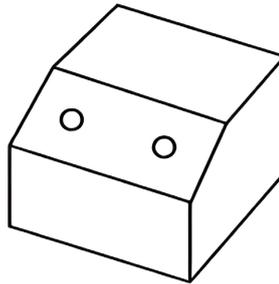


Figure 2. Example 2
图 2. 例 2 图

此题答案为 C。图中(图 2)结构可看作立方体左前方切去一个三棱柱后, 再在切面上钻孔所得。若将钻孔安排在锯割之前, 则钻头需要垂直立方体的一条棱边钻入, 这种方法难度极高, 可行性不大。因此最佳的安排为: 划出三棱柱, 锯割三棱柱, 锉削锯割面; 在锉削后的锯割面上划圆心; 钻孔。

“钻”序之二: 当钻头打入的角度或位置不便时(如在棱边打孔或在弧面上打孔)或夹持工具不便夹持时(如圆弧夹持易滑动), 需结合其他情况适当将钻孔工序往后放。

3.3. 加工安全

例 3: 关于下图的加工过程合理的是()

- A. 划线→钻孔→锯割→锉削
- B. 划线→锯割→钻孔→锉削
- C. 划线→锯割→锉削→钻孔
- D. 划线→锉削→钻孔→锯割

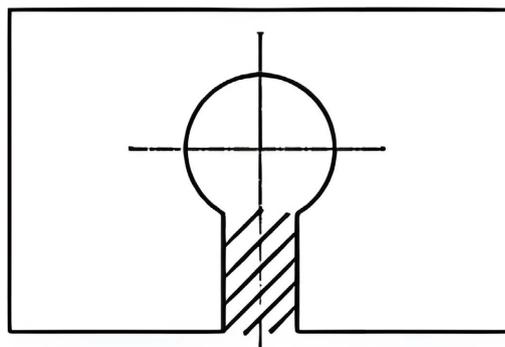


Figure 3. Example 3
图 3. 例 3 图

此题答案为 A。图中(图 3)结构可视为钢板钻孔后向内锯割,直至孔与锯割线相交,最后锉削。若将锯割安排在钻孔之前,则阴影部分的金属极有可能在钻孔过程中脱落,并在钻头的撞击下飞溅出来,造成安全隐患。因此最佳的安排应该为:划出孔的圆心和锯割线的位置,钻孔,锯割至与孔相交,锉削。

“钻”序之三:当加工的结构中钻孔轮廓与锯割轮廓线相交时,为了避免安全隐患,应先钻再锯。

3.4. 精度

例 4:用一块大小合适 3 mm 厚的钢板,手工加工成如图所示的零件。要求直径为 10 mm 的两个孔中心到底板的距离相等,从加工精度考虑,下列加工流程中最合理的是()

- A. 划线→锯割→锉削→钻孔→弯折→划线→钻孔
- B. 划线→钻孔→锯割→锉削→弯折→划线→钻孔
- C. 划线→锯割→弯折→划线→锯割→钻孔→锉削
- D. 划线→钻孔→锯割→锉削→弯折→划线→锉削

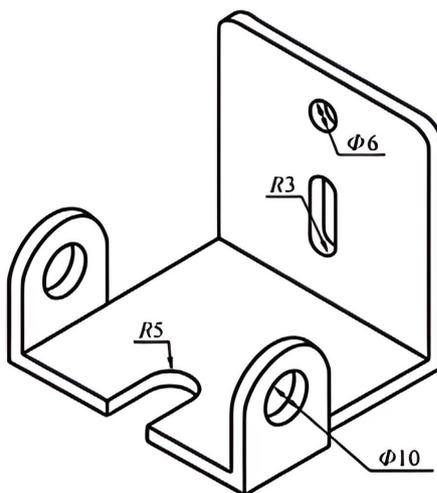


Figure 4. Example 4
图 4. 例 4 图

此题答案为 B。图中(图 4)结构可视为钢板加工完内部及外部轮廓后,根据尺寸弯折,最后重新画 $\Phi 10$ 的圆心并钻孔得到。不难发现此结构的加工中涉及了 U 型槽(即钻孔和锯割相交),根据 3.3 可知,钻孔在前锯割在后。弯折以后形状不规则,夹持不方便,因此一般来说会将弯折放于最后。但弯折易生误差,当对圆孔中心到底板的距离有精度要求时,需要先弯折再重新由底边划出圆心后钻孔。

“钻”序之四:当对结构某处的加工有精度要求时,虽弯折后不便夹持,但仍需先弯折再重新划线定位以消除弯折带来的误差,最后钻孔。

3.5. 成本

例 5:在矩形铁块上加工如图所示的台阶与通孔,为节省材料,以下工艺流程中合理的是()

- A. 划线→锯割→锉削→钻孔
- B. 划线→钻孔→锯割→锉削
- C. 划线→锯割→钻孔→锉削
- D. 钻孔→划线→锯割→锉削

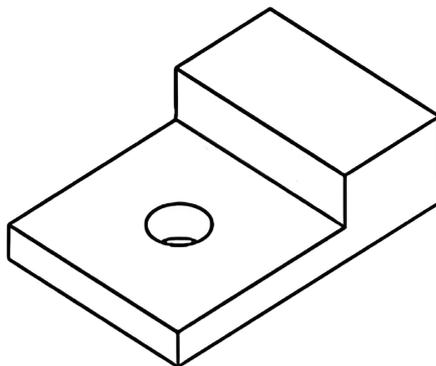


Figure 5. Example 5
图 5. 例 5 图

此题答案为 A (答案 A 在钻孔前加上划线会更好)。图中(图 5)结构可视为矩形铁块锯割左上角后, 锉削对应面, 并在锉削后的面上重新划线钻孔得到。按照常规思路, 此题中为了提高效率, 应先钻孔再锯割锉削。但题目要求节省材料, 因此应先将左上角的材料锯割后再考虑后续加工。

“钻”序之五: 当以节省材料为主要目标时, 首先应锯割下来尽可能多的材料, 加工出大致轮廓后, 再进行内部结构的加工。

4. 教学中的优缺点

在日常教学中, 学生们常反映工序题情境变化多, 让人捉摸不透、无从下手。上述五条“钻”序之位是结合不同加工要求与不同加工结构总结而得(涵盖了大多生产生活中常见的目标情境)。纵使工序题型多变, 终是万变不离其宗。笔者在课堂教学中教授了这五条规律后, 学生们普遍反映能更好地理解工艺及其背后流程设计的原理, 做题的效率与正确率也有不少提高。但同时笔者也发现不少学生停留在记忆及运用这几条规律并没有真正理解其原理。且这五条规律并不能完全覆盖所有情境, 当遇到新的情境时, 部分学生还是束手无策。

若能寻找一个项目化载体, 以此载体为例, 以不同情境为变式, 让学生们实操加工, 观察不同要求及不同工序设计之间的优劣, 以便深入理解其中原理。若还能在理解基础上举一反三, 扩展深化至其他复杂场景, 则可引导学生逐步构建系统化的工程思维体系, 最终实现技术知识的内化与创新应用能力的迁移。

5. 总结

通用技术作为一门实践性学科, 工艺顺序题的设计往往根植于真实生活生产场景。学生需要深入理解工艺的各个环节及其相互关系, 并掌握流程设计的基本方法和原则。其中钻孔工艺的前后顺序关系是重点与难点所在。钻孔工序的定位需兼顾使用安全、加工精度与操作效率等, 这与实际工业中“安全规范优先、精度控制关键、流程优化降本”的原则高度契合。

本文通过对效率、可行性、加工安全、精度及成本等生产生活中常见目标的例题分析, 总结出了在这五种不同要求下的钻孔工序。归纳如下: 当加工结构互不干扰时, 优先钻孔可提升效率; 涉及特殊角度或夹持困难时, 需结合实际灵活调整钻孔位置; 钻锯轮廓线交叉时, 钻孔前置可规避安全隐患; 高精度加工需通过弯折 - 定位 - 钻孔的流程消除误差; 材料节约导向下则需优先粗加工外轮廓再处理钻孔等精细工艺。五条规律既体现了工序设计的共性, 又揭示了不同约束条件下的差异。通过解答此类题目, 学生不仅能巩固教材中的基础知识, 更能领悟技术实践的底层逻辑。

工序考点的高频次命题背后,折射出教育部门对“技术实践能力”与“工程思维”的高度重视。未来,随着新课标的深化与技术教育的革新,工艺顺序题或将融入更多新兴元素(与先进加工方式融合,如激光切割、3D打印等;与生产生活中常见的加工融合,如汽车制造、易拉罐制造等;与大学及更高端专业融合,如机械自动化等),进一步拓宽考查的广度与深度。对于学校而言,应重视实践课程的开发,通过劳动教育课或以社团校本等形式开设金木工实训,让学生在亲身体验中深化对工艺逻辑的理解,避免“纸上谈兵”。对一线教师而言,需以真题研究为切入点,将工艺教学从“步骤记忆”升华为“原理探究”,培养学生“溯因推理”“多因素权衡”的高阶思维,方能助力学生在考场与未来的技术实践中行稳致远。

参考文献

- [1] 中华人民共和国教育部. 普通高中通用技术课程标准(2017年版 2020年修订)[S]. 北京:人民教育出版社,2020.
- [2] 白秋桂. STEM教育教学理念下的高中《通用技术》教学设计——以《工艺》为例[J]. 新课程(下),2019(11):132-133.
- [3] 吴联进. 螺栓螺母的加工与连接——高中通用技术金工工艺学生实践活动项目设计[J]. 新课程学习(上),2013(5):140-141.
- [4] 汤磊. 通用技术教学中传统工艺教学资源的挖掘与应用研究[J]. 安徽教育科研,2024(36):118-120.
- [5] 覃福军,韦绵理,邱有昊. 高中通用技术与数理化融合教学模式实践研究——以流程及其设计单元教学为例[J]. 中小学信息技术教育,2025(S1):15-16.
- [6] 王鑫. 高中通用技术“金属加工工艺”的教学设计探讨[J]. 教学管理与教育研究,2018(11):116-117.