

TPACK 视域下高校数字化教材建设逻辑与实施路径

李小林, 袁永

中国矿业大学 矿业工程学院, 江苏 徐州 221116

DOI: 10.61369/ETR.2026170041

摘 要 : 本文以整合技术的学科教学知识 (TPACK) 为理论框架, 系统探讨数字化教材建设逻辑与实施路径。界定数字化教材内涵, 将其划分为知识本体与知识载体, 阐明 TPACK 三要素在教材建设中的核心作用。在此基础上, 从重构知识本体、适配教学需求、融合数字技术、建立动态更新机制四个维度, 构建贴合学科特征与人才培养目标的数字化教材实施路径, 为高校专业数字化教材建设提供理论参考与实践指引。

关 键 词 : TPACK; 数字化教材; 实施路径

Logic and Path of Digital Textbook Construction in Higher Education
Based on TPACK

Li Xiaolin, Yuan Yong

China University of Mining and Technology, Xuzhou, Jiangsu 221116

Abstract : Based on the theoretical framework of Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK), this paper systematically discusses the construction logic and implementation paths of digital textbooks. It defines the connotation of digital textbooks, divides them into knowledge ontology and knowledge carrier, and clarifies the core roles of the three key elements of TPACK in textbook construction. On this basis, an implementation path of digital textbooks that conforms to disciplinary characteristics and talent training objectives is constructed from four dimensions: reconstructing knowledge ontology, adapting to teaching needs, integrating digital technologies, and establishing a dynamic update mechanism, so as to provide theoretical reference and practical guidance for the construction of professional digital textbooks in colleges and universities.

Keywords : TPACK; digital textbooks; implementation path

引言

教育数字化是建设数字中国战略的重要组成部分, 在构建高质量教育体系与推进教育现代化中具有重要作用^[1]。《教育强国建设规划纲要 (2024-2035 年)》明确指出以数字化转型驱动教育变革, 加速教育数字化发展, 推动我国教育质量现代化进程^[2]。教材数字化是高等教育数字化转型的必然要求, 是教育现代化的核心载体, 其建设质量直接关系教育现代化的实施效果。教育数字化的全面开展, 对高校人才培养机制的知识呈现形式、结构体系提出了更高的要求, 传统教材以纸质书籍为载体, 二维呈现形式和静态知识体系难以满足教育现代化的特殊需求, 对教材数字化建设已是必然趋势。

互联网的发展以及各类电子设备、智能终端的普及为数字媒体资源的传播提供了必要的软件和硬件条件, 使得教材中的各类内容能够以数字形式高效存储和呈现。线上学习、授课、作业、考核等教学模式的改革和基础设施的投入, 教师和学生在线学习、阅读等方式接受程度不断提高, 也为数字化教材的建设提供很好的环境契机^[3]。在数字化技术赋能教材重构过程中, 知识表达突破传统纸质媒介的二维平面限制, 为教材的具体知识内容提供了丰富多样的呈现形式, 形成多模态知识体系。

总体来看, 当前数字化教材建设存在多方面的不足, 典型包括: 形式化误区, 数字化教材并不等同于纸质教材电子版转化, 展现形式进行改变而未对知识结构进行归纳整理; 技术堆砌误区, 盲目追求多种数字化技术的应用, 仅完成语音、视频、外链、仿真、AI 等数字技术的堆砌, 忽略数字技术与教材内容的适配性和数字技术之间的融合作用; 忽视知识特征, 各类学科存在不同的知识特征和体系, 只采用统一格式建设数字化教材, 未满足学科知识特征的特色需求, 导致数字化教材难以运用到实际的教学过程。忽视知识的动态

项目信息: 2024 年, 江苏省高等教育学会, 江苏省高校“新时代教材数字化建设研究”专项课题, 高校经典教材的数字化建设路径研究——以《采矿学》为例, 2024JCSZ74

作者简介:

李小林 (1986.01-), 男, 汉族, 江苏徐州人, 管理科学与工程博士, 副教授, 研究方向: 矿业系统工程。

袁永 (1983.06-), 男, 汉族, 河南沁阳人, 采矿工程博士, 教授, 研究方向: 矿业工程。

更新，数字化教材的建设侧重于重构当前知识体系，忽视知识的更新与变革，未充分利用数字化技术能够实现便捷更新的功能。正如宋毅^[4]指出，数字教材应具有“两度一性”的特征，包括知识内容的契合度、提高教学效率的有效度、以及内容动态调整更新的拓展性，要及时反映学科领域的最新研究成果和发展趋势，这也进一步凸显了结合专业知识内容特征开展教材数字化建设的重要性。

基于此，本文针对高校数字化教材建设逻辑与路径构建问题进行研究，采用“技术分析—发现问题—路径设计”的研究逻辑，使用整合技术的学科教学知识^[5]（Technological Pedagogical Content Knowledge, TPACK）解决数字化教材存在的误区，构建从知识本体与载体适配的数字化教材实施路径，为推进数字化教材提供理论依据与建设指引。

一、数字化教材核心特征与 TPACK 理论

（一）数字化教材

数字化教材并非纸质教材电子化，也并非数字技术与教材的简单整合，而是以数字化技术为工具，将知识以文字、图片、视频、仿真等多模态进行呈现^[6]。核心特征是突破传统教材的二维平面限制，构建了多模态的知识展现形式与知识体系，同时数字技术与知识深度融合，确保数字化教材适配独特的教学需求。通过数字技术与知识的融合，降低认知负荷，提高数字化教材传递知识效率。

从构成形式上，教材可以划分为知识本体和知识载体两部分^[7]。其中，知识本体指教材中所包含的具体知识体系，是教学的核心内容，也是教师讲解和学生学习的核心主体，涵盖各种学科的基本概念、核心原理、客观规律、方法体系等。知识载体是用于呈现知识本体的各种形式和技术手段，包括文字、图表等传统知识呈现形式，也包括语音、视频、外链、仿真等数字化技术呈现形式，以及这些形式的存储、传输、呈现等环节。知识载体将抽象的知识本体以适配的交互形式传递给学生，帮助学生理解和掌握知识。基于数字化技术对教材进行重构，核心是以知识本体的特征为依据，满足知识呈现需求，对知识载体进行设计。

（二）TPACK 框架概述

整合技术的学科教学知识（TPACK）是整合技术知识、教学知识和内容知识的教育理论。TPACK 打破技术、教学和内容知识的阻隔，将三者进行有效交叉和深度融合形成全新的知识教学体系。TPACK 包含三个基础要素和四个融合要素，三个基础要素为技术知识（TK）、内容知识（CK）和教学知识（PK）；四个融合要素为技术内容知识（TCK）、教学内容知识（PCK）、技术教学知识（TPK）和整合技术的学科教学知识（TPACK）。技术知识主要指教学实践中的各类技术工具与应用方法；内容知识主要指学科专业知识；教学知识主要指进行教学实践所需要的教育知识，涵盖教学规律、教学方法、教学策略等。技术内容知识主要指以技术手段辅助内容知识的分析、理解、传递、整理等；教学内容知识主要指教学方式与内容知识的融合，教学充分展现内容，内容贴合教学；技术教学知识主要指技术改进教学方式，推动教学的实施和优化。整合技术的学科教学知识（TPACK）是整个理论体系的核心，是三大核心基础维度深度融合的产物，也是教师开展技术融合教学的核心能力要求。

二、TPACK 视域下高校数字化教材建设内在逻辑

在 TPACK 视域下，高校数字化教材建设的核心逻辑为以 CK 为核心，以 PK 为指引，以 TK 为呈现，实现 TPACK 理论融入数字化教材。

CK 是数字化教材建设的核心。数字化是教材的展现形式，教材的本质是学科专业知识的载体，脱离内容知识的数字化教材便失去了核心作用。因此，数字化教材建设必须以学科专业知识传递和人才培养需求的依据，围绕知识本体展开数字化建设，确保数字化建设不偏离专业知识的本质，实现知识本体与知识载体的高度契合。

PK 是数字化教材建设的指引。教材的用途是应用于教学实践，提升教学效率便于学生理解知识本体。不同的学科具有不同的教学规律，教学需求存在差异，如管理类专业强调决策制定、理论表达，注重培养学生的沟通协调能力；工科专业则更侧重工程技术应用及问题解决，强调操作实践能力、创新设计能力；文科专业侧重文本解读与言语表达。因而，针对高校专业类教材的数字化建设，必须将数字化技术与专业知识特征、能力培养需求相结合，采用合适的方式进行内容呈现，才能更有效地应用于教学过程，支撑学生专业能力培养。

TK 是数字化教材建设的呈现。知识的数字化呈现是数字化教材建设的核心，但数字化教材并不等同于纸质教材的电子版，也不等同于数字化资源，数字化技术的先进性也不能代表数字化教材的先进性，而是应该注重教材知识内容数字化呈现本身的研究^[8]。根据学科专业知识特征和教学知识需求，选择合适的技术手段，构建多模态知识体系。

数字化教材的建设可视为 TPACK 理论的具象化实施。TPACK 理论并非 CK、PK、TK 三个维度的简单叠加，而是三者通过交互、渗透、重构形成的有机整体。在数字化教材建设中，学科内容知识（CK）是核心锚点，决定教材的育人本质；技术知识（TK）是赋能手段，突破传统教材的呈现与交互边界；教学法知识（PK）是连接纽带，指引技术与内容的融合方向。三者的深度整合，最终形成以内容为核心、以技术为支撑、以教学法为导向的数字化教材建设核心逻辑如图1所示，这也是数字化教材区别于纸质教材、电子版教材的本质特征。

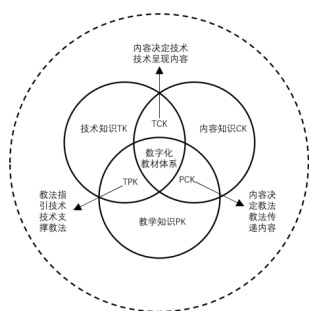


图1 TPACK理论与数字化教材建设逻辑关系

三、TPACK 视域下高校数字化教材实施路径

围绕 CK、PK、TK 三个基础要素，完善数字化教材的四个方面：知识本体，教学适配、技术应用和动态更新机制，提出 TPACK 视域下高校数字化教材实施路径如图2所示，以实现数字化技术与教材的深度融合，满足教学需求。

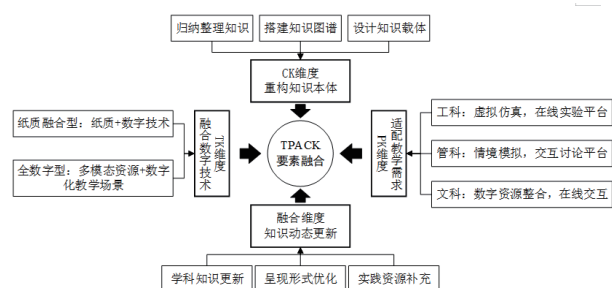


图2 TPACK 数字化教材建设实施路径

（一）重构知识本体

知识本体是数字化教材的基础和核心，重构专业知识是数字化教材建设的关键环节。通过保持数字化教材与专业核心知识的一致性，满足教学对专业知识的需求。基于专业人才培养需求与学科知识体系，首先，梳理专业知识，归纳整理学科的基本概念、核心原理、关键规律、方法体系等核心内容，明确数字化教材的知识范围；其次，对完整的知识体系进行重构，将其拆解为知识单元，根据内在逻辑关联，搭建层级分明、逻辑严密的知识图谱^[9]，明确知识单元之间的逻辑关系，实现知识的模块化呈现；最后，结合数字化呈现优势，明确不同知识点的数字化呈现需求，为知识本体的载体设计与技术选择提供依据。

（二）适配教学需求

教学知识是数字化教材建设的指引，适配知识呈现形式满足教学需求，提高教学效率，让数字化教材作用于专业人才培养。根据专业的知识特性、教学规律和培养目标，设计数字化的呈现形式与交互模块，实现数字化技术适配教学需求^[10]。

对于工科专业，其核心培养目标关注技术应用能力、操作实践能力和创新设计能力。数字化教材建设应侧重于虚拟仿真、3D动画展示、在线实验平台等数字化模块。将工程原理和动态生成流程进行直观的展示，让学生能够便捷的参与研究实验，深入理解学科知识原理与实现全过程，提升学生的工程实践能力和创新思维；对于管理专业，其核心培养目标关注决策制定能力、

沟通协调能力和理论分析能力。数字化教材建设应侧重于搭建情景模拟、案例分析、小组研讨等数字化交互模块。通过还原管理场景，让学生在模拟决策中提升实践能力，同时搭建在线研讨平台，推动师生、生生之间的互动交流；对于文科专业，其核心培养目标关注文本解读能力和理论辩证能力，数字化教材建设应侧重于数字资源的整合和在线交互等数字化资源，支持学生开展深度阅读与表达训练。

（三）融合数字技术

技术是数字化教材的重要实施途径，根据不同专业知识特征和教学需求，合理选择与组织技术手段，对知识本体进行差异化展示，是推动数字化教材应用的关键，也有助于避免技术出现形式化、堆砌化问题。结合教学需求，数字化教材可分为纸数融合型和全数字型两种形态，根据教学需求，选用一种形态或结合两者使用。

纸数融合型以纸质教材为载体，兼顾传统教学规律和数字化技术需求，适用于以线下教学为主、数字化应用为辅的教学场景。纸质教材承担知识本体的呈现作用，同时通过二维码、链接等数字技术连接音视频、动画及拓展资源，实现知识内容解析与延伸。纸质内容提供专业知识体系，数字技术增强理解体验。全数字型则完全脱离纸质教材，依托手机电脑等智能设备，构建数字平台。此模式以知识图谱为核心，整合多模态资源，支持知识单元之间的检索与跳转，构建学生按需进行个性化学习路径。此外，课后作业、在线考核、线上答疑等功能整合进在线学习平台，实现全流程的数字化教学场景搭建。通过不同载体形态的合理运用，全数字型教材构建能够充分发挥数字化技术优势，更好地实现技术与教学的深度融合。

（四）知识动态更新

TPACK 理论的核心是技术、教学与内容的协同发展融合，而动态更新机制是实现这一核心的重要环节。建立规范化的更新体系，有助于数字化教材适应学科知识发展与教学需求的变化。更新知识内容应重点关注三类要素：一是学科知识的更新，及时引入学科新理论、新方法和新成果，剔除落后的知识；二是知识呈现形式的优化，根据数字化技术发展和教学需求变化，优化数字技术与教材的适配性，提升数字教材的交互性与教学体验；三是实践资源的补充，及时整合专业实际案例和数据，增强教材的应用价值。

四、结语

本文以 TPACK 理论为分析框架，探讨了高校数字化教材建设的内在逻辑和实施路径，关注内容知识、教学知识和技术知识的深度融合。文章还分析了数字化技术在内容呈现、传递和教学三个方面的支撑形式，并指出当前数字化教材建设中存在的形式化、技术化、统一化、静态化四大误区。从重构知识本体、适配教学需求、融合数字技术和知识动态更新四个维度，提出技术、内容和教学深度融合的数字化教材建设路径。数字化教材建设作为高等教育数字化转型的重要组成部分，是一个持续优化、不断完善的动态过程。虽然本文主要从理论框架和实施路径角度进行了探讨，但未来可结合专业的实证研究，对比数字化教材与传统

纸质教材的教学效果，验证建设路径的有效性。随着人工智能、大数据、元宇宙等新技术的发展，未来还可以进一步探索智能化的数字化教材建设模式，从而推动高校专业教学的数字化转型，提升高等教育人才培养质量。

参考文献

[1] 赵云建. 指向教师数字素养提升的课堂技术应用观测框架、现状诊断及改善路径 [J]. 中国电化教育, 2024(11): 102-109.

[2] 中共中央国务院印发《教育强国建设规划纲要 (2024—2035 年)》[N]. 人民日报, 2025-01-20(006).

[3] 李晓光, 左爽. 对高校专业教材数字化创新改革的若干思考 [J]. 编辑学刊, 2024(06): 111-115.

[4] 宋毅, 王繁. 教育数字化背景下高等教育数字教材的内涵特征、发展现状与建设思路 [J]. 中国大学教学, 2024(03): 4-7.

[5] Mishra P, Koehler M J. Technological pedagogical content knowledge: a framework for teacher knowledge [J]. Teachers college record: the voice of scholarship in education, 2006, 108(6): 1017-1054.

[6] 李林, 林巍, 陈叶, 等. 对数字教材建设的认识与思考 [J]. 中国编辑, 2021, (5): 58-61.

[7] 孙燕, 李晓锋. 教育数字化转型背景下的数字教材发展需求、现状与对策 [J]. 中国大学教学, 2023, (12): 85-91.

[8] 徐国庆. 数字化教材开发的理论、技术与政策 [J]. 中国职业技术教育, 2024, (23): 3-9.

[9] 李振, 周东岱, 王勇. "人工智能+" 视域下的教育知识图谱: 内涵、技术框架与应用研究 [J]. 远程教育杂志, 2019, 37(4): 42-53.

[10] 余宏亮. 数字教材的风险省察与规避策略 [J]. 课程·教材·教法, 2022, 42(11): 90-97.