

# 核心课程知识图谱赋能木材科学与工程专业教学实践

刘天, 张志军, 房轶群, 刘永壮, 尹冉

东北林业大学 材料科学与工程学院, 黑龙江 哈尔滨 150040

DOI: 10.61369/RTED.2025280026

**摘 要 :** 为破解木材科学与工程专业核心课程教学内容繁多、知识体系复杂、学生自主学习效率偏低等教学痛点, 本研究引入知识图谱技术, 构建专业核心课程知识图谱赋能教学的实施框架。首先梳理木材科学与工程专业核心课程体系及知识关联特征, 明确知识图谱的构建原则与核心要素; 其次从知识可视化呈现、个性化教学实施、教学评价优化三个维度, 阐述知识图谱赋能专业教学的实践路径; 最后通过教学实践验证该模式的应用效果。研究表明, 核心课程知识图谱能够有效强化专业知识的系统性关联, 提升学生的知识建构能力与自主学习能力, 为木材科学与工程专业教学改革提供新的思路与方法。

**关 键 词 :** 木材科学与工程; 知识图谱; 核心课程; 教学改革实践; 知识点网络建构

## Teaching Practice of Core Course Knowledge Map Empowering Wood Science and Engineering Specialty

LiuTian, Zhang Zhijun, Fang Yiqun, Liu Yongzhuang, Yin Ran, Yinran

College of materials science and engineering, Northeast Forestry University, Harbin, Heilongjiang 150040

**Abstract :** To address the teaching pain points of the core courses in the Wood Science and Engineering major, such as the abundance of teaching content, the complexity of the knowledge system, and the low efficiency of students' autonomous learning, this study introduces knowledge graph technology to construct an implementation framework for empowering teaching with knowledge graphs of core professional courses. First, sort out the core curriculum system and knowledge correlation characteristics of the Wood Science and Engineering major, and clarify the construction principles and core elements of the knowledge graph; Secondly, from three dimensions: knowledge visualization presentation, personalized teaching implementation, and teaching evaluation optimization, the practical paths of knowledge graphs empowering professional teaching are expounded. Finally, the application effect of this model was verified through teaching practice. Research shows that the core course knowledge graph can effectively strengthen the systematic connection of professional knowledge, enhance students' knowledge construction ability and autonomous learning ability, and provide new ideas and methods for the teaching reform of the Wood Science and Engineering major.

**Keywords :** wood science and engineering; knowledge graph; core professional courses; teaching reform and practice; knowledge point network construction

## 引言

木材科学与工程专业作为林业工程学科的核心支撑专业, 肩负着培养具备木材加工、生物质材料研发、家具设计与制造等核心能力的复合型技术人才的使命<sup>[1]</sup>。本专业核心课程涵盖《木材学》、《木材干燥学》、《人造板工艺学》、《木制品工艺学》、《家具设计》等, 课程之间存在紧密的知识关联, 形成了以“木材特性-加工工艺-产品应用”为核心的知识体系<sup>[2-3]</sup>。然而, 当前专业教学中存在诸多问题: 其一, 教学多以单门课程为单位开展, 课程间知识衔接不足, 导致学生难以形成系统的专业知识框架; 其二, 核心课程知识点繁杂、抽象, 如木材微观结构、干燥机理、复合材料界面结合等内容, 传统板书与PPT教学难以直观呈现知识间的内在逻辑, 学生理解难度较大; 其三, 学生自主学习缺乏有效引导, 难以精准把握知识重点与关联脉络, 学习效率与效果不佳。

随着教育数字化转型的推进, 知识图谱作为一种可视化的知识组织与呈现技术, 凭借其强大的知识关联表达能力, 在高等教育教学改革中得到广泛应用<sup>[4-6]</sup>。知识图谱能够将分散的知识点转化为结构化的知识网络, 直观呈现知识节点间的逻辑关系, 为破解专业教学痛点、提升教学质量提供了新的可能<sup>[7-9]</sup>。基于此, 本研究探索核心课程知识图谱在木材科学与工程专业教学中的应用, 构建“知识图谱+

基金项目: 黑龙江省高等教育教学改革项目“国家级虚拟教研室助力木材科学与工程专业人才培养新模式探索研究”(SJGY20220140)

作者简介: 刘天(1986—), 男, 汉族, 黑龙江哈尔滨人, 博士, 教授。研究方向为生物质-动态聚合物复合材料, 电子邮箱 granthi1163@163.com。

专业教学”融合模式，实现专业知识的系统化呈现、个性化教学的精准实施与教学质量的全面提升。

东北林业大学木材科学与工程专业依托智慧树平台将培养方案中全部专业核心课程升级为知识图谱智慧课程，并构建专业知识图谱以提升教学效果。本研究将知识图谱理论与木材科学与工程专业教学实践相结合，丰富了林业工程类专业教学改革的理论体系。通过梳理专业核心课程知识关联特征，明确知识图谱构建的核心要素与实施原则，为同类专业开展知识图谱赋能教学提供理论参考；同时，深入探讨知识图谱在专业教学实践中的作用机制，探索知识图谱技术在高等教育领域的应用场景与理论内涵。

## 一、研究内容

### （一）木材科学与工程专业核心课程知识图谱的构建

#### 1. 知识体系梳理与知识点提取

组建由专业骨干教师、行业专家与教育技术专家构成的研发团队，结合专业人才培养方案、核心课程教学大纲与教材，系统梳理专业核心课程知识体系。首先明确各核心课程的核心知识点与知识层级，再梳理不同课程间的交叉知识点与关联逻辑，形成知识清单。例如，从《木材学》中提取“木材微观结构”“木材物理性质”“木材化学组成”等知识点，从《木材干燥学》中提取“干燥机理”“干燥工艺参数”“干燥缺陷防治”等知识点，并明确不同课程知识点如“木材微观结构”与“干燥机理”之间的关联关系，将抽象的专业知识转化为直观的节点-边网络结构，使原本难以理解的知识关联变得清晰可见。例如，通过知识图谱可直观呈现“木材纤维结构”与“木材强度”“木材干燥工艺”之间的关联，帮助学生快速理解知识间的内在联系，提升知识理解与记忆效果。

#### 2. 知识关系定义与本体构建

基于梳理的知识清单，定义知识节点间的关系属性，构建专业知识本体。结合专业知识特点，将知识关系分为从属关系（如“木材强度”属于“木材力学性质”）、因果关系（如“干燥温度过高”导致“木材开裂”）、关联关系（如“木材纤维长度”关联“木材加工性能”）、应用关系（如“木材干燥工艺”应用于“实木家具生产”）等类型。通过本体构建，明确知识节点的属性与关系规则，为知识图谱的构建提供基础框架。

#### 3. 知识图谱绘制与优化

基于知识清单与本体框架，实现知识节点与关系的可视化呈现。绘制过程中，按照知识层级（专业核心知识-课程核心知识-章节知识点-具体概念/原理）对知识节点进行分层展示，确保知识图谱的清晰性与逻辑性 [9]。完成初步绘制后，组织研发团队与学生代表对知识图谱进行审核，结合教学实践需求优化知识节点的划分、关系的定义与图谱的呈现形式，提升知识图谱的适用性。



图1 木材科学与工程专业核心课知识图谱构建

### （二）核心课程知识图谱赋能木材科学与工程专业教学的实践路径

#### 1. 课堂教学中知识关联的直观化展示

将核心课程知识图谱融入课堂教学，替代传统的线性板书与PPT，实现知识关联的直观化呈现。在新课导入环节，通过知识图谱展示本章知识点与已学知识、后续知识的关联脉络，帮助学生明确学习目标与知识定位；在知识点讲解环节，结合知识图谱呈现单个知识点与其他知识点的关联关系，如讲解“木材干燥工艺”时，通过知识图谱直观展示其与“木材微观结构”“干燥设备”“干燥缺陷”“家具生产工艺”等知识点的关联，帮助学生理解知识的内在逻辑；在课程总结环节，利用知识图谱梳理本章核心知识点与知识体系，强化学生的系统认知。

将核心课程知识图谱上传至线上教学平台，为学生自主学习提供引导。学生可通过知识图谱快速定位核心知识点，查看知识点间的关联关系，自主规划学习路径；针对抽象难懂的知识点（如“木质复合材料界面结合机理”），在知识图谱中添加链接，关联相关的教学视频、文献资料、虚拟仿真实验等资源，帮助学生深入理解知识；同时，鼓励学生基于知识图谱开展自主探索，如围绕“实木家具设计”知识点，通过知识图谱探索其与“木材材质选择”“加工工艺”“结构力学”等知识点的关联，提升自主学习能力。

#### 2. 个性化教学实施，提升教学精准性

利用知识图谱结合线上教学平台的学习数据，对学生的知识掌握情况进行个性化诊断。通过分析学生在知识图谱中对不同知识点的点击频率、停留时间、相关习题的完成情况等数据，精准定位学生的知识薄弱点与知识关联认知缺口 [10]。基于诊断结果，为学生制定个性化学习方案，如针对《木制品工艺学》中“榫卯结构”知识点薄弱的学生，推送知识图谱中“榫卯结构”相关的关联知识点、教学视频与练习题，帮助学生针对性提升。

根据学生的知识掌握情况与学习能力，结合知识图谱的知识层级，实施分层教学。针对基础薄弱的学生，重点引导其掌握知识图谱中的核心基础知识与基础关联关系；针对基础较好的学生，引导其探索知识图谱中的跨课程知识关联与行业前沿知识点。同时，以知识图谱为依托，开展小组协作学习，将学生分为不同小组，围绕知识图谱中的复杂知识模块（如“木质复合材料研发与应用”）开展探究式学习，小组内成员分工梳理不同知识点的关联关系，共同构建子知识图谱，提升协作学习效果。

### 3. 教学评价优化, 实现教学质量全面反馈

突破传统以考试成绩为主的单一评价模式, 构建基于知识图谱的多元化教学评价体系。评价内容包括学生对知识图谱的应用能力(如自主梳理知识关联、构建子知识图谱的能力)、知识体系的构建情况(如基于知识图谱的知识总结完整性)、知识应用能力(如结合知识图谱解决实际工程问题的能力)等;评价主体包括教师评价、学生自评与小组互评;评价形式包括过程性评价(如课堂上基于知识图谱的回答情况、线上自主学习数据)与终结性评价(如期末考试中结合知识图谱的案例分析题、知识体系构建题)。

通过多元化评价收集的反馈数据, 分析核心课程知识图谱在教学应用中的效果与不足, 以及学生在知识掌握、能力培养方面存在的问题。针对评价结果, 及时调整教学策略与知识图谱的内容, 如若学生对跨课程知识关联的理解不足, 可加强课程间知识图谱的整合与课堂讲解;若知识图谱中某类知识点的呈现形式不够直观, 可优化图谱的可视化设计。通过持续评价与改进, 实现教学质量的闭环提升。

#### (三) 教学实践与效果分析

以东北林业大学木材科学与工程专业2023级两个平行班作为教学实践对象, 选取专业核心课程《材料科学及研究方法导论》进行教学实践, 其中图谱班(29人)采用核心课程知识图谱赋能的教学模式, 混合班(30人)采用基于慕课的线上线下混合式教学模式, 教学实践周期为一学期。在课程开展之前, 通过问卷调查与知识测试, 确保两个班级学生的专业基础、学习能力无显著差异;教学过程中, 图谱班采用知识图谱融入课堂教学、线上自主学习与个性化教学的模式, 混合班采用线上慕课视频学习集合线下课堂PPT讲解与板书教学模式。教学实践结束后, 通过期末考试、问卷调查与访谈, 对比分析两个班级的教学效果。



图2 《材料科学及研究方法导论》知识图谱智慧课程主页

#### 1. 期末考试成绩分析

教学实践结束后, 对两个班级的《材料科学及研究方法导论》期末测试成绩进行统计分析。结果显示, 图谱班的平均成绩(84.5分)略高于混合班(82.2分), 及格率(100%)高于混合班(93.3%), 优秀率(34.5%)高于混合班(26.7%)。尤其是在涉及知识关联与综合应用的材料科学研究案例分析题中, 图谱班学生的平均得分(18.2分, 满分20分)明显高于混合班(14.5分), 表明核心课程知识图谱能够有效提升学生对专业知识的系

统掌握与综合应用能力。

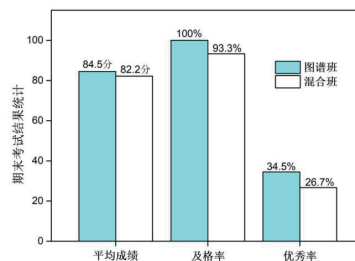


图3 图谱班及混合班期末考试结果统计

#### 2. 问卷调查结果分析

教学实践结束后, 对图谱班学生开展问卷调查(发放29份, 回收有效问卷29份)。结果显示, 93.1%的学生认为知识图谱能够帮助自己更好地理解专业知识间的内在逻辑;79.3%的学生认为知识图谱提升了自己的自主学习能力;82.8%的学生认为基于知识图谱的个性化教学能够针对性解决自己的知识薄弱点;90.6%的学生愿意在后续专业课程学习中继续使用知识图谱。同时, 学生普遍反馈知识图谱使抽象的专业知识更加直观, 降低了学习难度, 提升了学习兴趣。

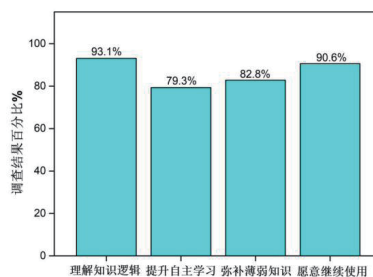


图4 图谱班同学调查结果统计

#### 3. 访谈结果分析

对图谱班与混合班的任课教师、部分学生进行访谈。教师反馈, 知识图谱能够帮助自己更好地梳理课程知识体系, 提升教学方案设计的合理性, 同时通过知识图谱可快速掌握学生的知识掌握情况, 实现精准教学;图谱班学生反馈, 知识图谱为自主学习提供了清晰的引导, 能够快速定位知识重点与关联脉络, 提升了学习效率;混合班学生反馈, 线上线下混合式教学能够帮助同学们自主调整学习进度, 但自主学习时需要进一步有效引导, 希望在后续课程中也能尝试知识图谱智慧课程学习。

## 二、结论与展望

本研究提出核心课程知识图谱赋能木材科学与工程专业教学的实践路径, 并通过教学实验验证了该模式的应用效果。研究得出以下结论: 一, 核心课程知识图谱的构建需遵循专业性、系统性、实用性与动态性原则, 通过知识体系梳理、知识关系定义与图谱绘制优化三个环节完成; 二, 核心课程知识图谱能够通过知识可视化呈现、个性化教学实施与教学评价优化三个维度赋能专业教学, 有效强化专业知识的系统性关联; 三, 知识图谱赋能教学模式能够显著提升学生的知识理解能力、自主学习能力与综合

应用能力,提升教学质量,得到师生的广泛认可。

未来研究可从以下三个方面进一步深化:一,拓展知识图谱的覆盖范围,将专业实践课程、企业实训内容纳入知识图谱体系,实现理论知识与实践技能的深度融合;二,结合人工智能技术,开发智能化知识图谱教学平台,实现知识图谱的自动更新、

个性化学习路径的智能推荐与教学效果的实时诊断;三,开展长期教学实践,跟踪分析知识图谱赋能教学对学生专业能力发展与职业发展的长期影响,为专业教学改革提供更全面的依据。同时,可将该研究成果推广至林业工程类其他专业,为同类专业的教学改革提供参考。

## 参考文献

- [1] 李坚,甘文涛,陈志俊,等. 向新出发,木材科学前沿发展[J]. 森林工程,2025,41(01):1-39.
- [2] 高伟,何远玮,徐开蒙. 木材科学与工程专业多元化人才培养模式改革研究[J]. 轻工科技,2019,35(07):152-153+172.
- [3] 宋孝周,张远群,段海燕. 新工科建设背景下木材科学与工程专业学生实践创新能力培养的改革——以西北农林科技大学为例[J]. 中国林业教育,2024,42(06):6-12.
- [4] 黄厚伟,邱晓燕. 基于知识图谱的物理学 AI+ 课程个性化教学实践[J/OL]. 大学物理,1-6. <https://doi.org/10.16854/j.cnki.1000-0712.250407>.
- [5] 王菁,刘丹. 基于知识图谱的思政课程精准教学探析[J]. 思想理论教育,2025,(09):79-85.DOI:10.16075/j.cnki.cn31-1220/g4.2025.09.003.
- [6] 崔兆涵,周辰宇,郑美玲. 知识图谱赋能医学院校公共管理智慧课程建设:需求、图景与路径[J]. 科教文汇,2025,(20):90-94.DOI:10.16871/j.cnki.kjwh.2025.20.020.
- [7] 薛茹. 知识图谱赋能大学计算机基础混合式教学创新与探索[J]. 数字通信世界,2025,(09):199-201.
- [8] 朱本喜. 构建微积分知识图谱助推一流课程建设[J]. 高教学刊,2025,11(19):34-37.DOI:10.19980/j.CN23-1593/G4.2025.19.008.
- [9] 陈玉龙,林枫,陈俊锋. 基于知识图谱的材料类实验课程建设[J]. 中国现代教育装备,2025,(09):9-11.DOI:10.13492/j.cnki.cmee.2025.09.014.
- [10] 许昊翔,朱琳,蒲源,等. 基于知识图谱的化工原理课程数字化教学改革[J]. 化工高等教育,2025,42(02):39-47.