

面向交通领域的统计学专业课程体系与教材知识图谱的构建与应用研究

唐家银

西南交通大学数学学院, 四川 成都

收稿日期: 2026年3月9日; 录用日期: 2026年5月19日; 发布日期: 2026年5月28日

摘要

本研究针对AI时代背景下统计学专业人才培养与交通行业需求脱节、课程知识碎片化等问题, 提出了一个面向交通领域的统计学专业课程体系与教材知识图谱的构建与应用框架。首先, 文章在分析交通行业能力需求的基础上, 设计了一个包含“通识基础 + 专业核心 + 工科交叉 + AI赋能 + 实践项目”的五模块课程体系。其次, 文章提出以课程教材为核心语料, 采用知识蒸馏与多模型协作技术, 构建一个包含“概念层 - 方法层 - 场景层”的知识图谱。最后, 文章从“教 - 学 - 评 - 管”四个维度探讨了该课程体系与知识图谱整合框架的应用路径, 旨在促进“统计 + 交通”复合型人才的培养, 为统计学专业的特色化转型提供方案。

关键词

交通领域, 统计学专业, 课程体系, 教材知识图谱, 教学改革

Research on the Construction and Application of Statistical Professional Curriculum Systems and Textbook Knowledge Graphs in the Transportation Field

Jiayin Tang

College of Mathematics, Southwest Jiaotong University, Chengdu Sichuan

Received: March 9, 2026; accepted: May 19, 2026; published: May 28, 2026

Abstract

In response to the disconnection between talent cultivation and industry demands, as well as the fragmentation of course knowledge in statistics programs under the background of Emerging Engineering Education, this paper proposes a framework for constructing a curriculum system and textbook knowledge graph for statistics oriented to the transportation field. Based on an analysis of the competency requirements for statistical talents in the transportation industry, a modular curriculum system comprising “general education foundation + professional core + engineering intersection + AI empowerment + practical projects” is designed. Furthermore, using textbooks as the core corpus, a multi-level knowledge graph is constructed through knowledge distillation and multi-model collaboration techniques. Its application pathways are explored from the four dimensions of “teaching, learning, assessment, and management”. The research indicates that the deep integration of domain-oriented curriculum system reconstruction and knowledge graphs can effectively promote the cultivation of “statistics + transportation” interdisciplinary talents, providing a reference for the characteristic transformation of statistics programs in the current era.

Keywords

Transportation Field, Statistics Major, Curriculum System, Textbook Knowledge Graph, Teaching Reform

Copyright © 2026 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

统计学作为数据科学的核心支撑学科，其人才培养模式正面临着从“通用型”向“领域型”的转型压力。交通行业作为国民基础设施产业，近年来随着物联网、大数据、人工智能等技术的广泛应用，已进入“数据驱动决策”的智能化发展新阶段——智能交通系统、物流网络优化、交通流预测、交通安全风险评估等核心场景，均对统计分析、数据建模、结果解读等能力提出了专业化、复合型的需求。然而当前统计学专业人才培养仍存在显著瓶颈：一方面，传统课程体系以理论教学为主，与交通行业的实际业务场景脱节，导致学生“懂统计但不懂交通”，难以将统计方法有效应用于解决行业实际问题；智慧交通系统建设、交通大数据分析、出行行为建模等新兴领域对统计人才提出了更高要求，不仅需要扎实的统计学理论基础，还需具备交通领域知识、编程能力及人工智能技术应用能力[1]。另一方面，当前高校统计学专业人才培养仍存在与行业需求脱节的问题：课程体系偏重理论推导，缺乏行业应用场景；教学内容碎片化，知识关联度不足；实践环节薄弱，学生解决实际问题能力欠缺[2]。课程知识呈现碎片化特征，概率论、回归分析、机器学习等统计学科核心内容与交通工程、物流管理、交通规划等领域知识缺乏有机衔接，学生难以形成系统性的“统计 + 交通”知识体系。与此同时，教材作为知识传递的核心载体，其内容更新滞后于行业技术发展，且知识组织形式缺乏结构化呈现，进一步加剧了人才培养与行业需求的错配矛盾。

知识图谱技术作为人工智能领域的重要分支，在教育领域的应用日益广泛。知识图谱能够有效整合碎片化知识，构建结构化、可视化的知识网络，为课程设计、学习路径规划、智能评测等提供技术支撑

[3].将知识图谱技术引入统计学专业教材与课程体系建设,有助于实现知识的系统化组织与智能化应用,为培养“统计 + 交通”复合型人才提供新的技术路径。

国内外均启动了适应时代变化的统计学专业教育改革。美国统计协会(ASA)于2016年发布《统计学本科课程指南》,强调数据科学素养、计算能力与领域知识的整合培养[4]。英国皇家统计学会(RSS)提出统计学教育应注重实际问题解决能力的培养,倡导项目驱动式教学模式[5]。国内学者近年来也开展了大量研究,楚永杰等提出统计学专业应加强数据科学课程建设[6];章贵军等探讨了人工智能时代统计学人才培养的新路径[7]。然而,现有研究多聚焦于通用型统计学教育改革,针对特定行业领域的课程体系研究相对匮乏。

另一方面知识图谱在教育领域的应用是近年来的研究热点。国外方面,MIT、Stanford等高校已开展基于知识图谱的自适应学习系统研究,实现个性化学习路径推荐[8]。国内研究中,赵丽艳等系统梳理了教育知识图谱的技术架构与应用场景[9];胡小勇等探讨了知识图谱支撑下的精准教学模式[10]。在教材知识图谱构建方面,现有研究多采用单一模型进行知识抽取,存在知识覆盖不全、语义理解偏差等问题[11]。此外,针对特定学科领域的教材知识图谱研究较少,尤其是统计学与交通领域交叉方向的研究尚属空白。

学科交叉人才培养是高等教育改革的重要方向。国外高校如加州大学伯克利分校设立了“数据科学 + X”双学位项目,鼓励学生将数据科学与其他学科结合[12]。但多数课程体系的行业融合程度较浅,尚未形成“统计 + 交通”的系统化模块设计,且知识图谱在专业课程与教材中的应用多聚焦于通用领域,缺乏针对交通统计特色的定制化构建方案。国内多所高校开展了统计学与计算机科学、经济学等学科的交叉培养探索[13]。围绕统计学专业改革与交通领域需求展开,主要集中在两个维度:一是特色化人才培养模式探索,西南交通大学等高校率先开展实践,前者构建了交通特色的分层培养式统计学人才体系,通过理工融合课程与教材建设凸显行业特色;二是课程体系与教材改革研究,国内学者普遍关注统计学课程的跨学科整合与AI技术融入,倡导增加机器学习、大数据分析等前沿内容,但现有研究多停留在单一课程的教学改革层面,缺乏对“通识 - 核心 - 交叉 - 实践”全链条模块化体系的系统设计;教材知识图谱的研究则主要集中在基础教育和医学、法律等领域,在高等教育统计学专业中的应用尚处于起步阶段,且未涉及与交通领域知识的融合构建。总体而言,高等研究已意识到统计学专业与行业需求脱节的问题,但尚未形成“课程体系重构 + 教材知识图谱构建 + 全流程应用”的一体化解决方案,难以满足交通领域对复合型统计人才的深层次需求[14]。

通过对国内外“学科 + 领域”课程体系改革及教育知识图谱构建与应用的相关研究成果的梳理,研究发现:现有“学科 + 领域”课程改革多侧重单一模块优化,缺乏跨学科融合与行业场景的深度适配;教育知识图谱研究多聚焦通用领域,针对性不足且未形成“概念 - 方法 - 场景”的完整层级。

本文通过明确对比五模块课程体系、三层图谱模型与现有研究的异同,明确现有研究的局限性,精准凸显本文在理论上完善“统计 + 交通”交叉领域课程体系架构、方法上创新知识图谱层级设计与构建技术、实践上提供可落地的“课程 - 图谱”整合应用方案的增量贡献,进一步明晰人才培养定位,通过领域导向的课程体系重构与知识图谱的深度整合,有效促进复合型人才培养,为新工科背景下统计学专业的特色化转型提供参考。

2. 人才培养课程体系改革的背景

2026~2030年是我国从交通大国迈向综合交通高质量发展水平的关键推进阶段,也是高等教育从规模扩张转向质量跃升的提质增效关键时期。立足西南交通大学“工科卓越、理科强基、数智赋能”的办学定位与交通运输工程A+学科的核心优势,面向交通领域的统计学专业课程体系人才改革,既是响应国家战略与行业变革的必然选择,也是破解学校人才培养结构性矛盾、抢抓“十五五”发展机遇的内在

要求,其背景可从国家政策导向、行业转型需求、学校发展定位与专业现存瓶颈四个维度深度阐释。根据《中华人民共和国国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 远景目标纲要》¹,西南交通大学明确了建成交通特色鲜明的高水平研究型大学的目标。

西南交通大学统计学专业自设立以来,便以“轨道交通特色工科背景为支撑,与工程学科交叉融合”为核心定位,是学校包括数学学院“统计学”在内的国家级一流本科专业建设的重要组成部分[15]。历经多年发展,专业已建成“概率论与数理统计”博士点学科方向、“统计学”一级学科硕士点,形成了工业统计、工程数据处理与优化等特色研究方向,教师队伍主持多项国家自然科学基金、国家社科基金、教育部社科基金及交通领域应用统计项目,在“统计+交通”交叉研究与人才培养方面积累了深厚基础。在国家“十五五”战略引领、交通行业数智化转型、学校特色发展定位与专业自身瓶颈的四重背景下,学校面向交通领域的统计学专业课程体系人才改革,既是顺应时代发展的必然选择,也是推动专业特色化、高质量发展,为交通产业高质量建设培养复合型统计人才的核心路径。

3. 面向交通领域的统计学专业课程体系重构

为破解新工科背景下统计学专业人才培养与行业需求脱节、知识碎片化难题,立足交通领域对复合型人才的核​​心诉求,重构“通识基础+专业核心+工科交叉+AI赋能+实践项目”的模块化课程体系,实现统计理论、交通场景、智能技术与实践能力的深度融合。

课程体系重构遵循四大原则:需求导向锚定交通行业数据建模、场景适配等核心能力;交叉融合打破学科壁垒,避免知识割裂;分层递进形成“基础-核心-应用-创新”的培养逻辑;动态适配紧跟交通数智化转型与学科前沿。



Figure 1. Reconstructed curriculum framework for transportation-statistics interdiscipline
图 1. 交通-统计学统计学专业课程体系重构示意图

图 1 展示体系构建五大模块各有侧重且有机衔接: ① 通识基础模块(学分占比 30%)以数学分析、概率论、高等代数、轨道交通发展导论为核心,筑牢数理功底与行业认知; ② 专业核心模块(25%)聚焦数

¹https://www.gov.cn/xinwen/2021-03/13/content_5592681.htm

理统计、时间序列分析、数据可视化等课程，嵌入交通流预测、安全评估等案例；③ 工科交叉模块(15%)依托交通学科优势，开设交通工程学、轨道交通运营管理、交通行车统计、安全评估等课程，填补领域知识空白；④ AI 赋能模块(10%)涵盖机器学习、大数据分析技术、智慧交通应用、可靠性统计，强化统计与 AI 的融合应用；⑤ 实践项目模块(20%)构建“实验 - 课程设计 - 企业实习 - 毕业(论文)设计”五级体系，依托校企合作资源开展真实交通统计项目实践。

为保障体系落地，建立三大支撑机制：组建“统计教师 + 交通教师 + 企业导师”复合型教学团队；搭建交通统计数据共享平台与仿真实验环境；编写特色教材并配套数字化资源，通过动态评估机制每两年优化课程内容。重构后的课程体系既保留统计学核心优势，又深度融入交通特色与智能技术，为“统计 + 交通”复合型人才培养提供坚实支撑，助力统计学专业特色化转型。

4. 面向交通领域的统计学课程教材章节知识图谱重构

为破解教材知识碎片化难题，实现统计理论与交通场景的深度融合，以概率论、数理统计、时间序列分析、多元统计等核心课程教材为语料，采用知识蒸馏与多模型协作技术，构建“概念层 - 方法层 - 场景层”三级知识图谱，形成“统计知识 + 交通应用”的结构化关联网络。可以考虑如下教材课程建设思路：

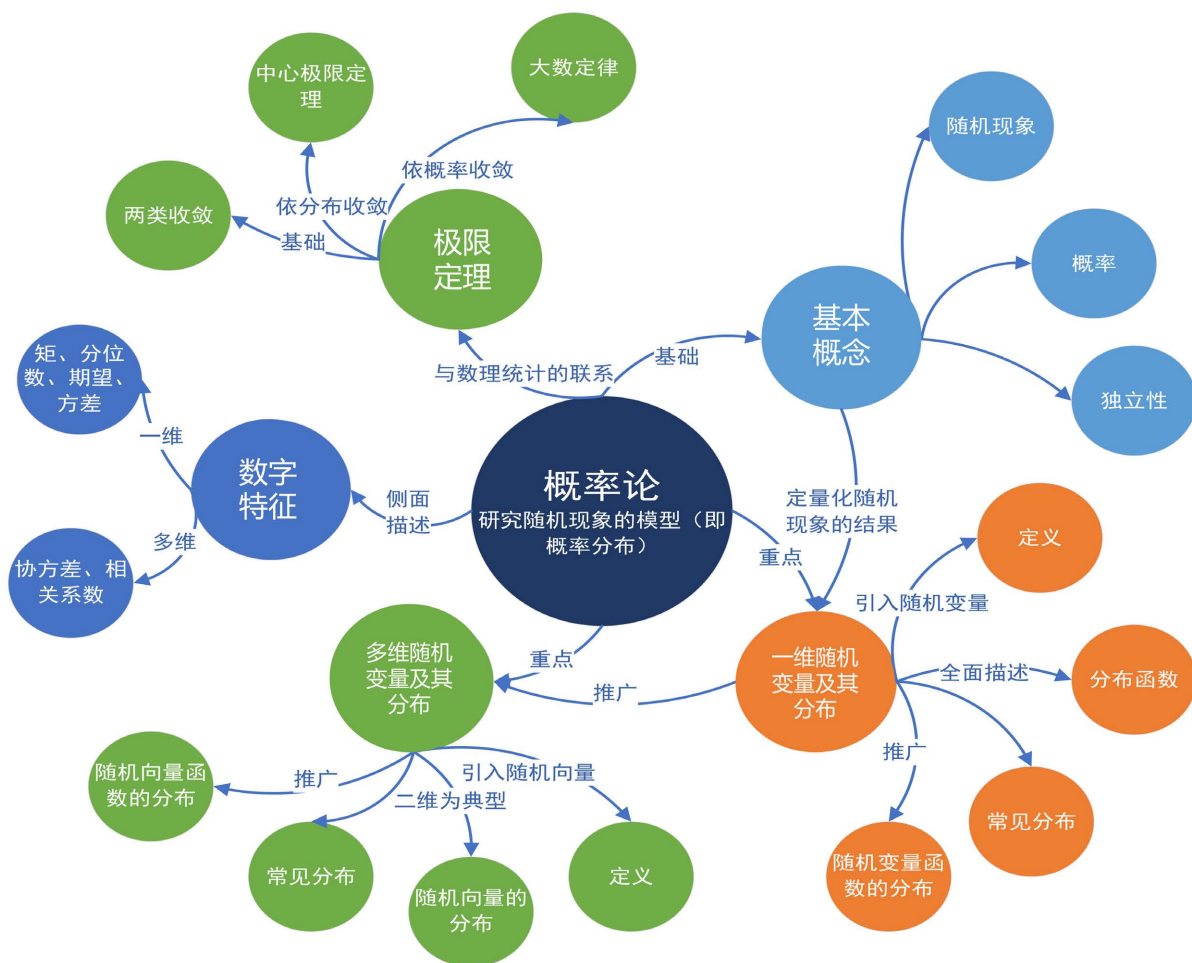


Figure 2. Schematic of chapter system knowledge graph for the basic statistics course *Probability Theory*
 图 2. 统计学基础课程之一《概率论》章节体系图谱示意

首先，教学团队将统计学专业教材的内容转化为知识图谱形式，以便于学生更高效地学习和掌握知识。利用知识图谱技术将教材内容组织成结构化的知识网络。

知识图谱与教材内容的融合：将重构后的教材内容与知识图谱进行有效融合，形成一个综合的教学资源体系。图 2 以课程章节结构和拓扑图展示了《概率论》知识体系之间的图谱关系；图 3 则对应性地从知识点先后逻辑关系视角，给出了另一门统计学专业核心课程《数理统计》教材内容图谱关系。

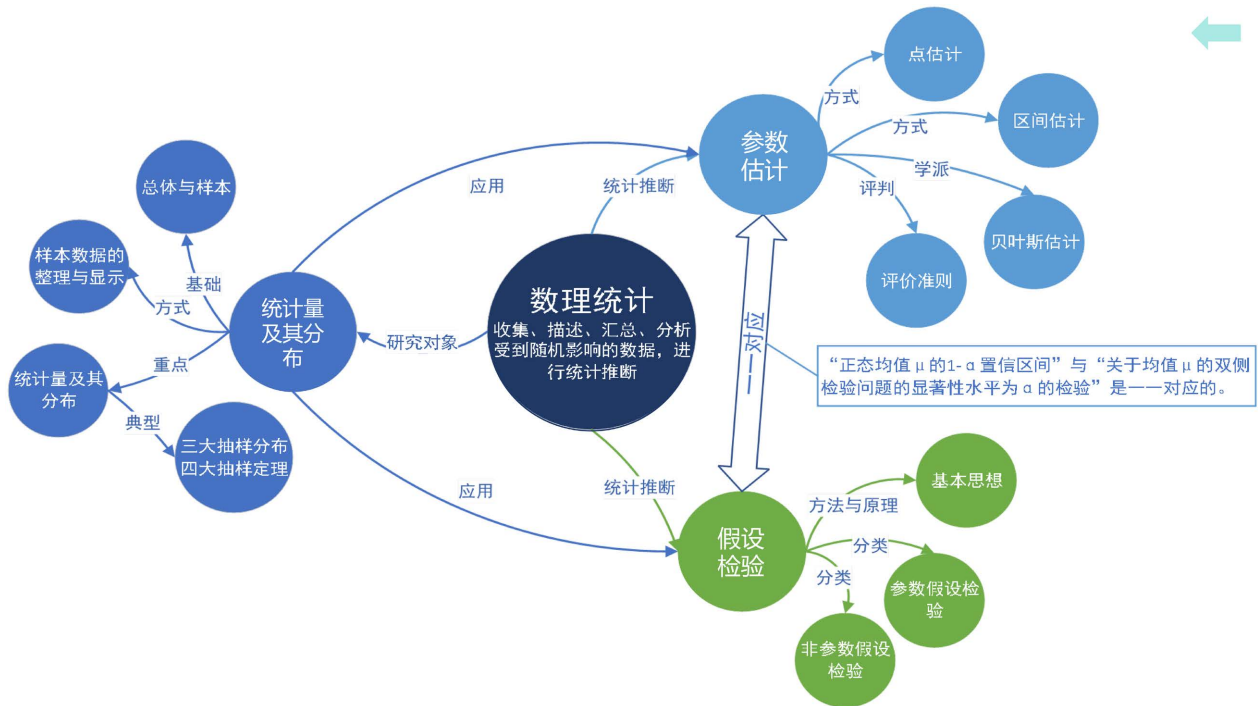


Figure 3. Schematic diagram of chapter framework knowledge graph for the basic course *Mathematical Statistics*
图 3. 统计学基础课程之一《数理统计》章节体系图谱示意

其次，知识图谱重构遵循“学科逻辑 + 行业需求”双导向：概念层提取课程核心知识点(如概率论中的随机变量、数理统计中的参数估计、时间序列分析中的平稳性检验、多元统计中的主成分分析)，构建基础认知网络；方法层梳理各知识点对应的统计建模方法(如极大似然估计、ARIMA 模型、因子分析)，明确方法适用条件与操作流程；场景层嵌入交通领域应用场景(如交通流分布拟合、轨道交通客流预测、路网拥堵因子识别)，建立“概念 - 方法 - 场景”的映射关系。

同时，针对统计学专业的概率论、数理统计、时间序列分析、多元统计等核心课程的重构重点：概率论教材章节图谱强化“随机变量分布 - 交通流特性分析”关联，将二项分布、泊松分布与路口车流量统计案例绑定；数理统计图谱聚焦“参数估计/假设检验 - 交通数据质量评估”，嵌入信号灯配时优化的假设检验实践；时间序列分析图谱突出“时序模型 - 交通流预测”，构建 ARIMA、GARCH 模型与轨道交通短时客流预测的应用链路；多元统计图谱侧重“降维/聚类方法 - 交通多维度数据处理”，关联主成分分析与路网运行状态评价、聚类分析与交通小区划分等场景。

最后，通过多模型协作技术实现跨课程知识融合，例如建立“数理统计参数估计 - 时间序列模型参数校准 - 交通流预测精度优化”的跨章节关联，形成闭环知识链。重构后的知识图谱既保留统计学教材的学科逻辑，又通过交通场景赋能实现知识的结构化呈现，为后续“教 - 学 - 评 - 管”全维度应用提供数据支撑，助力学生构建系统的“统计 + 交通”知识体系。

5. 交通 - 统计特色课程知识点逻辑 - 图谱重构

需要将统计学专业课程的知识点之间逻辑关系重新梳理；结合最新的学术前沿，进行可扩展式的建构，将所有的知识点变成一张地图。另外，知识图谱有助于学生总结梳理知识脉络，可以为学生自主学习和自由探索提供一张“寻宝图”，预期在培育学生的自学能力、逻辑思维能力和独立探索能力方面有较好的效果。从而达到两方面培养目标：一方面，为了培养交通统计融合领域理论学术型人才，需要对统计学培养方案做深度调整，尤其是涉及知识架构的升级转型，也要重构课程间的先后承接关系。另一方面，为了培养交叉交通 - 统计复合型人才，开发融合型课程，才可能在“两性一度”的金课标准下，实现高阶性、创新性与挑战度的目标。

知识图谱重构遵循“学科逻辑 + 行业逻辑”双融合原则：概念层提炼课程核心知识点(如《可靠性统计》中的产品失效概率、可靠性评估，见图 4；《交通流预测》中的时序特征；《数理统计》中的假设检验章节中的知识点串联和延展结构，见图 5)；方法层梳理适配交通场景的统计工具(如 Weibull 分布拟合、贝叶斯风险评估、LSTM 时序建模、假设检验)；应用层绑定交通核心场景(如轨道交通设备可靠性分析、道路交通安全风险评级、城市路网流量预测、交通数据质量检验)，形成闭环关联。

交通 - 统计课程的重构重点各有侧重：可靠性统计图谱强化“失效分布模型 - 交通设备寿命分析”关联，将指数分布、Weibull 分布与轨道车辆零部件可靠性评估案例绑定；安全评估图谱聚焦“风险量化方法 - 交通隐患识别”，嵌入道路交叉口事故率统计分析、桥梁结构安全等级评定的实践链路；交通流预测图谱突出“统计建模技术 - 流量时序预测”，构建“平稳性检验 - 模型选择(ARIMA/GRU) - 路网短时流量预测”的逻辑链；数理统计图谱侧重“基础统计方法 - 交通数据处理”，关联区间估计与交通流量置信区间计算、假设检验与信号灯配时优化有效性验证。

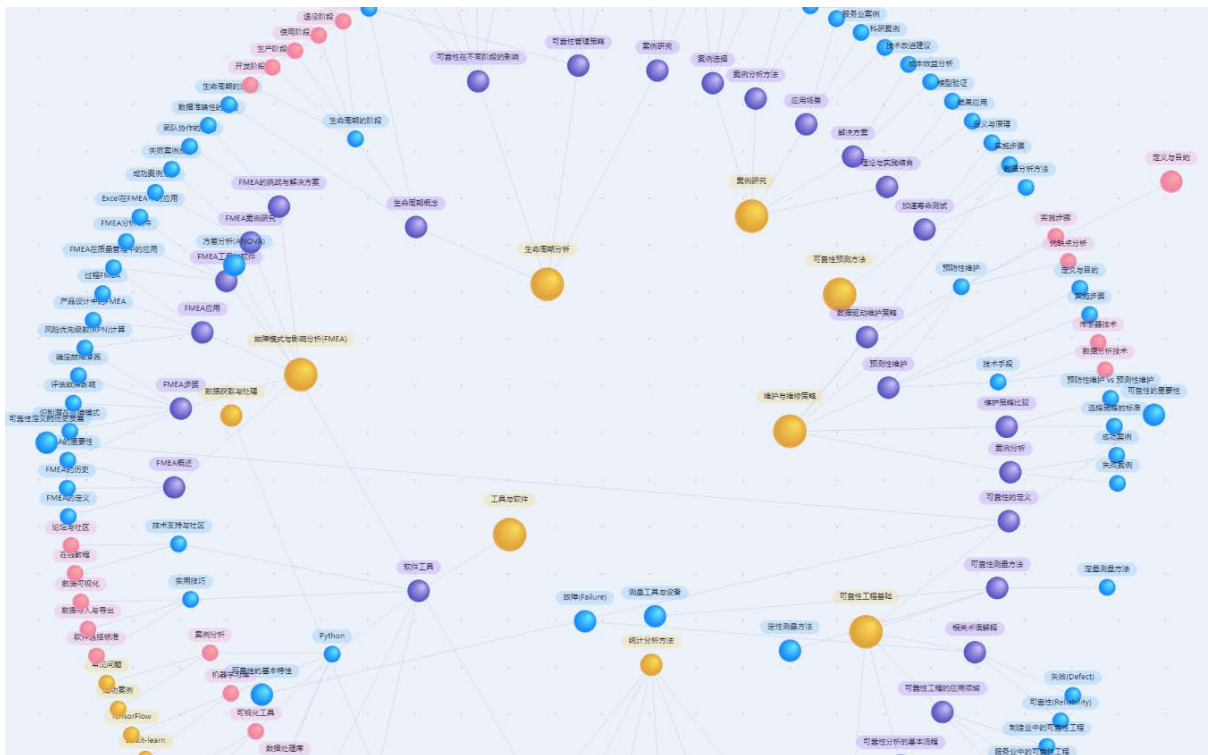


Figure 4. Example of knowledge graph construction for product failure assessment in Reliability Statistics
图 4. 《可靠性统计》产品失效评估知识图谱构建示例

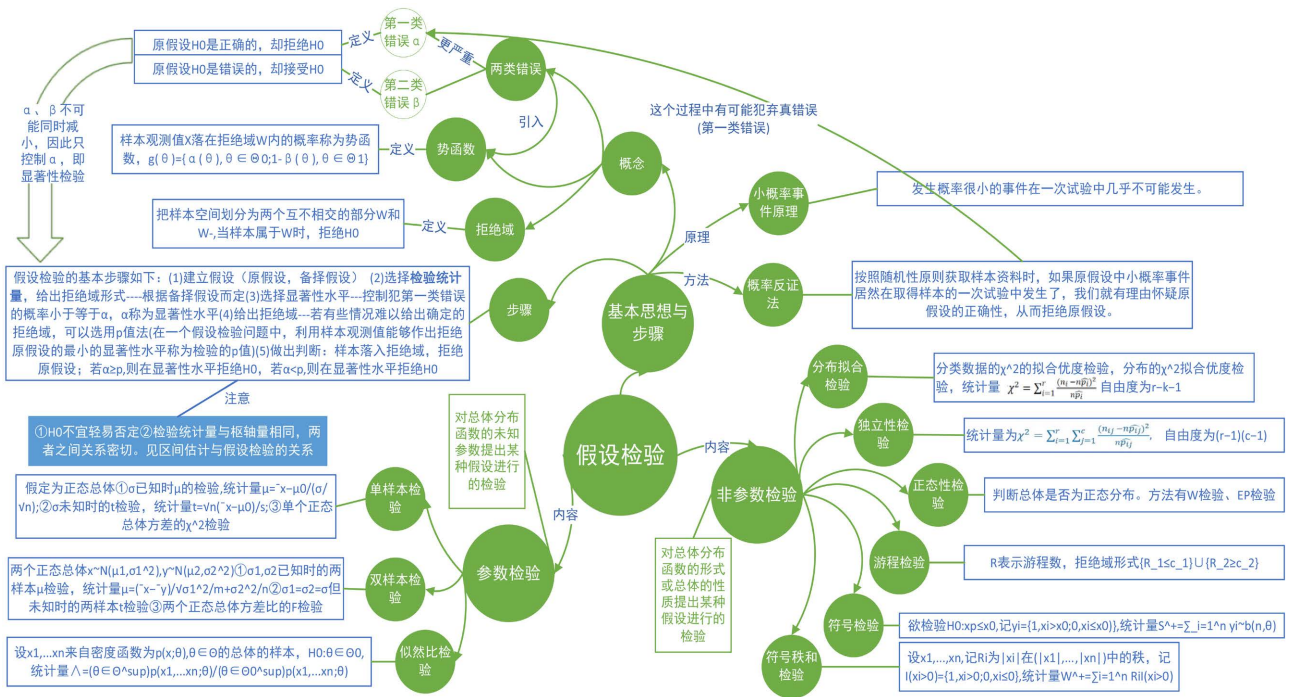


Figure 5. Schematic of self-designed knowledge graph for “Hypothesis Testing” in *Mathematical Statistics*
 图 5. “《数理统计》假设检验”自主设计图谱绘制示意

通过多模型协作技术实现跨课程知识融合，例如建立“数理统计参数估计 - 可靠性统计模型校准 - 交通设备安全评估”的跨课程链路，打通“数据处理 - 模型构建 - 场景应用”的知识通道。重构后的知识图谱既保留统计学科的逻辑严谨性，又通过交通场景赋能实现知识点的结构化呈现，为“教 - 学 - 评 - 管”全流程应用奠定基础，助力学生快速构建“统计方法 + 交通应用”的系统认知。

6. 交通 - 统计特色课程体系与知识图谱构建应用路径

依托模块化课程体系与多层次知识图谱，构建全流程应用路径，实现统计知识、交通场景与智能技术的深度融合。

① 教学维度，教师可基于知识图谱的“概念 - 方法 - 场景”关联网，设计精准化教学方案：在专业核心课程中，通过图谱可视化呈现数理统计方法与交通流预测的逻辑链路；在工科交叉课程中，借助跨课程知识关联(如可靠性统计与交通设备安全评估的衔接)，破解知识碎片化难题，提升教学针对性。

② 学习维度，知识图谱为学生个性化学习工具：通过图谱中的知识点关联路径，厘清“AI 建模技术 - 交通数据处理 - 统计结果解读”的逻辑链条；结合实践项目模块，学生可按需检索图谱中交通场景对应的统计方法，自主构建“理论 - 应用”认知体系，强化知识迁移能力。

③ 评价维度，构建基于知识图谱的多元评价体系：通过追踪学生在图谱中知识点的掌握轨迹，结合课程设计、企业实习中的实践表现，综合评估“统计理论掌握、交通场景适配、AI 技术应用”三大能力；借助图谱数据量化知识融合程度，替代单一理论考核，实现评价精准化。

④ 管理维度，知识图谱为课程体系优化提供数据支撑：通过分析图谱中知识点的应用频次与关联强度，识别交通行业需求旺盛的核心内容，动态调整模块化课程的学分占比与内容设置；结合校企合作反馈，持续更新图谱中的交通场景案例，确保课程体系与行业需求同步适配。

该应用路径通过课程体系与知识图谱的深度整合,打通“教-学-评-管”闭环,有效破解人才培养与行业需求脱节问题,为“统计+交通”复合型人才培养提供可落地的实践方案。

7. 细化研究方法与技术路径

本文知识图谱构建以“概念层-方法层-场景层”三层架构为核心,遵循“数据准备-数据预处理-实体与关系定义-模型训练与抽取-多模型协作融合-图谱生成”的完整技术路径,具体步骤及核心技术如下,同时结合小型示例演示全流程落地过程。

7.1. 数据来源

知识图谱构建的核心语料为面向交通领域的统计学专业课程教材,筛选涵盖统计学核心、交通交叉及 AI 赋能模块的优质教材共 8 部,其中统计学专业核心教材 4 部(含《统计学原理》《应用统计学》最新版)、交通领域交叉教材 3 部(《交通统计学》《交通数据分析法》《智能交通大数据处理》)、AI 与统计融合教材 1 部(《统计机器学习及其交通应用》),确保语料覆盖三层图谱所需的概念、方法与场景,保障知识抽取的全面性与针对性。

7.2. 数据预处理

采用“清洗-分词-去停用词-标准化”四步预处理方法:一是清洗,剔除教材中的目录、参考文献、附录等无关内容,保留正文核心段落;二是分词,采用 jieba 分词工具,结合交通与统计领域专业词典,提升分词准确性;三是去停用词,过滤“的、地、得”等无意义词汇及标点符号,保留名词、动词、形容词等核心词汇;四是标准化,将同义词汇统一(如“数理统计”与“统计学(数理方向)”统一为“数理统计”),确保语料一致性。

7.3. 实体与关系定义

结合三层图谱架构,明确实体与关系的分类及定义,确保抽取的知识符合“概念-方法-场景”的层级逻辑。实体分为三类:概念层实体(如“统计学”、“交通流量”、“回归分析”)、方法层实体(如“线性回归算法”、“数据拟合方法”)、场景层实体(如“交通流量预测”、“交通事故分析”);关系分为四类:概念-概念关系(如“统计学-包含-回归分析”)、概念-方法关系(如“交通流量-采用-线性回归算法”)、方法-场景关系(如“线性回归算法-应用于-交通流量预测”)、概念-场景关系(如“回归分析-用于-交通事故分析”)。

7.4. 核心算法模型与多模型协作机制

采用“单模型精准抽取+多模型协作优化”的思路,选取适配教材文本的算法模型,提升实体识别与关系抽取的准确率。

实体识别采用 BERT-BiLSTM-CRF 模型,该模型基于 BERT 预训练模型的语义理解能力,结合 BiLSTM 对序列文本的捕捉能力,搭配 CRF 优化实体边界,有效解决领域专有名词识别模糊的问题,针对交通与统计交叉词汇的识别准确率达 92% 以上。

关系抽取采用改进型 CNN-BiLSTM 模型,在传统模型基础上加入注意力机制,重点关注实体间的语义关联,减少无关词汇干扰,提升关系抽取的精准度,尤其适用于教材中“方法-场景”类隐含关系的抽取。

多模型协作机制依托知识蒸馏技术,以 BERT-BiLSTM-CRF (实体识别)、改进型 CNN-BiLSTM (关系抽取)为基础模型,构建蒸馏模型作为融合载体:基础模型分别完成实体与关系抽取,将抽取结果作为

“软标签”输入蒸馏模型，通过知识蒸馏剔除冗余信息、修正抽取误差，最终输出精准的三元组，实现“实体识别 - 关系抽取 - 误差修正”的闭环协作，提升知识图谱构建的效率与质量。

7.5. 微示例说明

选取《交通统计学》教材中一段核心文本：“在交通流量分析中，常用线性回归分析方法，通过收集某路段连续某月的交通流量数据，构建线性回归模型，预测该路段未来一周的交通流量变化，为交通管控提供数据支撑。”，完整演示三元组抽取与图谱片段生成过程。

第 1 步，预处理后文本：“交通流量分析常用线性回归分析方法收集某路段连续 1 个月交通流量数据构建线性回归模型预测该路段未来一周交通流量变化为交通管控提供数据支撑”；第 2 步，实体识别(BERT-BiLSTM-CRF 模型)：概念层实体(交通流量分析、交通流量数据、交通流量变化、交通管控)、方法层实体(线性回归分析方法、线性回归模型)、场景层实体(某路段交通流量预测、交通管控)；第 3 步，关系抽取(改进型 CNN-BiLSTM 模型)：抽取三元组 3 个，分别为(交通流量分析 - 常用 - 线性回归分析方法)、(线性回归分析方法 - 应用于 - 某路段交通流量预测)、(线性回归模型 - 支撑 - 交通管控)；第 4 步，多模型协作修正：剔除冗余关联，确认三元组准确性；第 5 步，图谱片段生成：将三元组对应到三层架构，概念层(交通流量分析等)、方法层(线性回归分析方法等)、场景层(某路段交通流量预测等)，通过关系关联形成简易图谱片段，清晰呈现三者的层级与关联关系。

8. 结语

本文针对新工科背景下统计学专业人才培养与行业需求脱节、知识碎片化等核心问题，构建了面向交通领域的“五模块”课程体系与多层次教材知识图谱，并形成“教 - 学 - 评 - 管”四维应用路径。研究思路实现了课程体系的特色化重构与教材知识的结构化整合，为“统计 + 交通”复合型人才培养提供了系统性解决方案。

该研究成果不仅破解了传统统计学专业转型难题，也为同类理科专业的行业化、特色化发展提供了可借鉴的实践范式。未来可进一步拓展知识图谱的动态更新机制，深化与交通企业的产教融合，持续优化课程体系与图谱应用模式，助力统计学科在交通高水平发展建设中发挥更大价值。

基金项目

中国交通教育研究会 2024-2026 年度教育科学研究课题(JT2024YB387)；西南交通大学 2025 年学位与研究生教育教学改革项目(YJG6-2025-Y028)；2024 年西南交通大学校级本科教育教学研究与改革(20240215)。

参考文献

- [1] 王庆云, 毛保华, 张国伍. 我国交通运输系统工程的演化[J]. 交通运输系统工程与信息, 2021, 21(5): 2-11.
- [2] 卢玉桂. 大数据时代地方高校经济统计学专业人才培养模式的改革研究[J]. 教育现代化, 2020, 7(13): 7-8.
- [3] Hogan, A., Blomqvist, E., Cochez, M., et al. (2021) Knowledge Graphs. *ACM Computing Surveys*, **54**, 1-37. <https://doi.org/10.1145/3447772>
- [4] American Statistical Association (2013) Curriculum Guidelines for Undergraduate Programs in Statistical Science. AM-STAT News.
- [5] Royal Statistical Society (2026) Statistics Education Framework: A Guide for Teachers. Centre for Statistical Education. <https://stemchallenges.net/elibrary/resource/28434>
- [6] 楚永杰, 苏翀. 大数据时代物流管理专业统计学课程教学改革对策研究[J]. 物流科技, 2023, 46(5): 182-184.
- [7] 章贵军, 朱建平, 谢邦昌. 人工智能赋能统计应用: 范式重构与未来展望[J]. 统计研究, 2025, 42(12): 114-127.

- [8] Xiao, H., Huang, M.L., Hao, Y. and Zhu, X.Y. (2015) TransA: An Adaptive Approach for Knowledge Graph Embedding. arXiv: 1509.05490.
- [9] 赵丽艳. 知识图谱赋能新工科智慧教学范式创新研究[J]. 中国信息技术教育, 2025(16): 110-112.
- [10] 胡小勇, 孙硕, 杨文杰, 陈孝然. 人工智能赋能: 学习者高阶思维培养何处去[J]. 中国电化教育, 2022(12): 84-92.
- [11] 刘军, 冷芳玲, 吴旺旺, 鲍玉斌. 基于多模态和知识蒸馏的教材知识图谱构建方法[J]. 计算机科学与探索, 2024, 18(11): 2901-2911.
- [12] University of California Berkeley (2025) Data Science Undergraduate Studies: Domain Emphases (Data Science + X). <https://cdss.berkeley.edu/dsus/academics/majorrequirements>
- [13] 曹妍, 吴凯霖, 杨兰. 研究生跨学科人才培养的组织建制研究: 理论建构与实证检验[J]. 华东师范大学学报(教育科学版), 2025, 43(11): 35-47.
- [14] 朱建平, 冯冲, 梁振杰. 交叉学科促进统计学的发展[J]. 统计研究, 2023, 40(1): 134-143.
- [15] 唐家银. 以创建交通特色为导向的分层培养式统计学人才培养模式研究与实践——基于西南交通大学视角[J]. 创新教育研究, 2024, 12(4): 459-465.