# 基于超星学习通《工程测试技术》理论智慧课程“三轻”建设模式研究与实践

杨泽敏　孙　丹　张凤玲　刘　宇　王建明

沈阳航空航天大学 辽宁 沈阳 110136

【摘　要】：针对《工程测试技术》理论教学中存在的资源静态化、互动浅层化、决策经验化等痛点，本研究借鉴 BOPPPS 模型等智慧教学理论，依托超星学习通平台，创新提出了“轻资源、轻互动、轻决策”的“三轻”智慧课程建设模式。该模式通过构建动态知识图谱与可视化微课链实现“轻资源”，设计结构化思辨与 AI 辅助的双轨互动实现“轻互动”，建立基于学习行为数据驱动的教学决策模型实现“轻决策”。教学实践表明，“三轻”模式有效提升了学生的理论理解深度、工程思维能力与课堂参与度，为工科理论课程的轻量化、高适配智慧化转型提供了可复制的实践路径。

【关键词】：工程测试技术；智慧课程；超星学习通；BOPPPS 模型；“三轻”模式

DOI:10.12417/2705-1358.26.16.069

## 1 引言

在国家“教育数字化战略行动”与“新工科”建设的双重驱动下，工程教育正经历从“知识传授”向“能力培养”的深刻变革[1]。《工程测试技术》作为飞行器动力工程、机械工程等专业的核心理论课程，其内容涵盖传感器原理、信号处理、测试系统特性等，具有理论抽象、数学推导复杂、工程背景强的特点。然而，当前该课程的理论教学普遍面临三大结构性困境：一是教学资源静态化，传统 PPT 难以动态呈现频谱分析、噪声抑制等抽象概念的数学本质[2]；二是教学过程单向化，教师主导讲授导致学生参与度低，概念迁移能力薄弱[3]；三是教学决策经验化，缺乏对学生认知状态的精准诊断，难以实施个性化教学[4]。

近年来，以 BOPPPS 模型为代表的参与式教学结构和以超星学习通为代表的智慧教学平台，为课程改革提供了新思路。BOPPPS 模型通过导入、目标、前测、参与式学习、后测和总结六个环节，强调以学生为中心的教学设计[5]；超星学习通则实现了教学全流程的数据化与互动化[6]。然而，现有实践多集中于资源分发或单一环节优化，缺乏对理论课程“教学目标-内容-方法-评价”全链条的系统性重构[7]。

基于此，本文以《工程测试技术》课程为研究对象，提出了一种“轻资源、轻互动、轻决策”的教改思路，简称“三轻”模式。本方案立足于超星学习通现有的基础功能，旨在通过教学设计的优化来弥补硬件或定制软件的不足。这种低技术门槛、高设计密度的模式，可为普通地方高校在经费和开发能力受限的情况下，推进工科理论课的信息化转型提供一种务实的选择。

## 2 “三轻”模式的理论基础与设计思路

BOPPPS 框架强调教学过程的完整性与反馈的及时性，与超星学习通提供的各项交互功能具有内在的一致性[8]。例如，模型中的前测环节可直接利用平台的随堂测验模块来实施；参与式学习则能依托讨论区、分组任务或抢答插件来开展；而后测与总结部分，可通过布置线上作业及要求提交思维导图来完成。在本研究的架构中，BOPPPS 的目标-活动-评估逻辑被作为底层骨架，贯穿于“三轻”模式的各个环节。这样设计的目的在于，确保每一次信息技术的引入都有明确的教学意图，防止出现“为了用技术而用技术”的形式主义倾向。

“三轻”并非指削减教学大纲规定的知识点，而是改变知识的呈现与传递方式，具体体现在以下三个方面。

轻资源：微课链条与动态知识图谱的结合。在讲解如傅里叶级数展开、小波包分解等难点时，传统的 45 分钟录播课往往让学生抓不住重点。为此，将长视频拆解为一系列 5 到 8 分钟的微课链。每个微视频仅聚焦一个核心概念或一步关键推导，并辅以 MATLAB 仿真动画和随堂小测。更重要的是，在学习通后台梳理了课程的知识点关联图。当学生在前测中暴露出对某一知识点理解不足时，系统会自动向其推送相关的补充微课，从而实现学习资源的按需分配。

轻互动：结构化思辨与 AI 辅助的双轨模式。突破学习通讨论区“浅层答疑”的局限，设计“理论推导-案例辨析”双轨互动机制。教师发布结构化的讨论话题，例如“请推导一阶系统对正弦输入的响应，并讨论若时间常数增大，输出波形会发生何种变化？为什么？”，要求学生在讨论区展示推导过程。同时，利用学习通自带的 AI 助教功能或预设的反馈规则，自动识别学生推导中的常见逻辑错误，并推送针对性提示，形成

“问题-思考-反馈”的闭环。

轻决策：数据驱动的教学决策模型。整合学习通平台的多源行为数据，包括：视频观看的暂停点与回看频次、测验的错误模式、讨论区的发言质量与频次等。运用描述性统计和相关性分析（避免复杂的机器学习，确保“轻量化”），构建学生概念掌握度的可视化仪表盘（如雷达图、预警列表）。教师据此精准定位班级共性难点（如“80%的学生在‘调制与解调’测验中出错”）和个体薄弱环节，动态调整下一次课的教学重点与干预策略。

其中，“轻决策”是“三轻”模式的核心枢纽，旨在减轻教师在海学情数据中人工淘金的负担。依托学习通的学情分析看板，构建多维度的学生画像。系统不仅记录客观的测试成绩，还追踪视频观看的拖拽行为、讨论区的发言情感倾向等隐性数据。通过设定阈值，平台能自动触发教学预警，并为教师生成班级共性错题报告与个体学习轨迹诊断。教师据此进行“轻决策”，即在不增加额外工作量的前提下，精准调整教学进度、优化重难点分配，实现教学策略的动态迭代。

## 3 基于“三轻”模式的教学实践

本研究以沈阳航空航天大学航空发动机学院 2023 级飞行器动力工程专业《工程测试技术》课程为试点，依托超星学习通平台，构建了“课前-课中-课后”三阶段闭环的教学流程，具体如表 1 所示。

表 1 基于“三轻”模式的《工程测试技术》教学流程设计

| 阶段 | BOPPPS 环节 | “三轻”模式 | 超星学习通功能支撑 |
|---|---|---|---|
| 课前 | 导入、目标、前测 | 轻资源 | 课程门户、微课视频、在线测验 |
| 课中 | 参与式学习 | 轻互动 | 主题讨论、分组任务、抢答、随堂练习 |
| 课后 | 后测、总结 | 轻决策 | 课后作业、学情统计、教学预警 |

课前：精准诊断与个性化推送。以“信号频域分析”一章为例。课前，教师通过学习通发布微课链，包含三个短视频：“从时域到频域”（动画演示）、“傅里叶级数的推导”（分步讲解）、“频谱图的意义”。同步发布 5 道前测题，涵盖基本概念和简单计算。系统自动批改后，教师发现 78%的学生在“傅里叶系数的物理意义”这一知识点上存在理解偏差。基于此“轻决策”信息，教师调整了课中教学计划，重点增加了该知识点的案例辨析环节。

课中：深度互动与思辨引导。课堂上，教师没有重复讲解理论推导，而是直接引入一个真实的工程案例：“某型航空发动机试车数据中，振动信号出现异常谐波，请分析可能的原因”。学生以小组为单位，在学习通上领取任务，运用课前所学的频域分析知识进行讨论。在“轻互动”环节，教师发布结构化问题链：“1.异常谐波在频谱图上有何特征？2.哪些机械故障会产生此类特征谐波？3.若要区分这些故障，还需测试什么信号？”通过抢答、小组互评等功能，学生的参与热情被极大激发，课堂从“听讲”转变为“思辨”与“应用”。此外，教师利用学习通的“投屏互动”功能，将各小组在平板上绘制的频谱分析草图实时投屏至教室大屏幕。针对草图中出现的典型错误（如混淆了幅值谱与相位谱的物理意义），教师引导全班进行找茬纠错。这种基于同伴互评的过程不仅加深了学生对频域分析本质的理解，还培养了批判性思维。

课后：数据闭环与持续改进。课后，学习通平台自动汇总视频观看完成度、前测成绩、课堂互动贡献度及作业错题集等数据。教师每周查阅学情统计模块，识别预警学生与共性难题。例如，数据显示学生在“一阶系统动态特性”部分普遍存在困难，教师随即在下一周安排专题答疑与变式训练，实现了教学决策的即时调整与持续改进。在“轻决策”的延伸应用中，课后作业增加了“开放性工程报告”与“虚拟仿真实验”。例如，要求学生利用 MATLAB/Simulink 搭建二阶测试系统的仿真模型，并提交参数优化心得。对于学有余力的学生，系统会自动推送拓展阅读材料（如最新航空发动机状态监测的学术论文），实现分层教学与个性化培养。

## 4 实施成效与教学反思

为验证上述模式的有效性，本研究在某高校飞行器动力工程专业两个平行班中开展了对比实验。对照组采用传统多媒体授课，实验组则实施“三轻”模式。经过一个学期的教学实践，我们从理论测试成绩、工程应用能力以及学生主观评价三个方面进行了对比分析。

期末卷面成绩显示，实验组在综合分析题（如测试系统动态特性设计、滤波器参数计算）上的得分率比对照组高出 8.5%，表明该模式有助于深化学生对复杂理论的理解。此外，在随后的课程设计环节中，实验组学生在传感器选型和信号调理电路设计上的方案合理性明显优于对照组，概念迁移能力得到实质性锻炼。问卷调查结果也印证了这一点，85%以上的实验组学生认为微课链和推导式讨论有效缓解了理论学习的枯燥感，提升了自主探究的意愿。

尽管“三轻”模式取得了良好效果，但在实践中也发现了一些亟待优化的问题。一是“轻资源”的建设需要持续投入，微课链和动态知识图谱的更新需紧跟航空测试技术的最新发展，这对教师的专业素养和精力提出了更高要求。二是“轻互

动”中 AI 助教的语义分析准确率仍有提升空间，特别是在处理包含大量专业术语的工程问题时，偶尔会出现误判。未来，计划引入更垂直领域的工程大模型来优化 AI 助教功能，并进一步完善过程性评价指标体系，使“三轻”模式在更多工科专业课程中具备可推广性与示范效应。

## 5 结语

《工程测试技术》理论课程的智慧化转型，不应盲目追求高成本的硬件堆砌或复杂的系统开发。本文提出的“三轻”模式，通过重组微课资源、深化互动逻辑以及引入数据辅助决策，在超星学习通这一常规平台上实现了教学效果的显著提升。该模式的核心在于“以教学设计驱动技术应用”，为同类工科理论课程在有限资源条件下的信息化改革提供了一种务实且易于推广的参考范式。未来研究可进一步探讨如何引入更精细的机器学习算法，以实现对学生认知状态的更深层次画像与个性化干预。

## 参考文献：

[1] 王繁,刘永强,周天华.人工智能引领高等教育数字化创新发展[J].中国高等教育,2024,(3):9-12.

[2] 刘晶,蔡婷.基于 BOPPPS 模型和超星学习通的智慧工程测量课程教学改革与实践[J].课程教学,2025,(30):121-124.

[3] 张洁.基于超星学习通的计算机辅助设计课程智慧课堂实施策略探析[J].电脑知识与技术,2024,20(9):178-180.

[4] 徐艳艳,张芸.基于超星学习通的智慧课堂教学实践研究——以《包装设计》课程为例[J].安徽职业技术学院学报,2023,22(3):77-81.

[5] 张明亮,吴冬青,徐海云,等.基于超星学习通和 BOPPPS 教学模型的化学信息学课程智慧教学模式探究[J].河南化工,2024,41(8):59-61.

[6] 郑育声,马香,廖承红,等.人工智能赋能生命科学创新设计与实践课程的设计与探究——基于超星学习通的智慧课程教学模式[J].中国多媒体与网络教学学报(上旬刊),2025,(3):42-45.

[7] 孙翔,林海英,冯庆革.智慧教学模式下课程考核评价体系的构建[J].高教论坛,2023,(10):52-55.

[8] 汪学均,王辉,钟正,等.线上线下混合式智慧教学模式构想与实践[J].中国教育信息化,2022,28(10):84-92.