

数字电子线路课程混合式教学体系重构路径

孙利华

武汉工程科技学院 湖北 武汉 430200

【摘要】：数字电子线路课程兼具理论抽象性、实验综合性和工程应用性，是电子信息类专业人才培养中的关键基础课程。传统教学中，这门课程常出现知识点割裂、课上讲练脱节、实验参与参差不齐和评价结果单一等问题，学生往往记住了门电路、触发器和时序分析的局部知识，却难以在系统设计中完成迁移。混合式教学并不是简单叠加线上资源，而是围绕课程目标、学习任务 and 教学反馈，对课前、课中、课后全过程进行重构。本文从课程重构的现实需求、基本框架、关键路径和实施效果四个层面展开讨论，旨在为数字电子线路课程教学改革提供更具操作性的参考。

【关键词】：数字电子线路；混合式教学；课程重构；新工科；教学路径

DOI:10.12417/3083-5526.25.08.013

引言

数字电子线路课程是电子信息、自动化和相关工科专业中的重要基础课程，其内容覆盖逻辑代数、组合逻辑电路、时序逻辑电路和系统设计分析等多个模块。由于课程既要求学生理解抽象原理，又要求其完成波形分析、电路设计和实验调试，教学过程天然具有“概念多、层次深、实践强”的特点。过去不少课堂仍以教师讲授和课后习题为主，线上资源只是课件上传的附属形式，难以真正帮助学生把零散知识转化为稳定能力。混合式教学体系重构的意义，正是在于把资源、任务、实验和评价重新组织起来，让学生在“预习—理解—应用—修正”的连续过程中形成更强的工程意识和问题解决能力。

1 数字电子线路课程混合式教学体系重构的现实需求

1.1 课程知识结构复杂，传统单线教学难以支撑深度理解

数字电子线路课程中的很多知识点都具有明显的递进关系。学生只有在理解基本逻辑门、布尔运算和逻辑化简的基础上，才能进一步进入组合逻辑设计；而只有前面的知识真正稳定下来，触发器、计数器、寄存器和时序分析的学习才不会变成机械记忆。传统课堂往往在有限课时内快速推进知识点，教师讲完一个模块，学生马上进入下一部分，缺少回环式理解和结构化整合，最终形成“会做个别题，却搭不起系统框架”的问题。从这个意义上说，课程重构首先不是技术问题，而是知识组织方式的问题。混合式教学的价值，正是在于让课前预习、课中讨论、实验验证和课后复盘围绕同一知识主线展开，使学生能够在多次往返中逐步建立完整的课程图景^[1]。

1.2 实验环节与理论教学脱节，学习过程缺少连续反馈

数字电子线路的难点不只在概念理解，还在于学生需要把原理转化为分析和设计能力。很多学生在课堂上能跟着教师推

导逻辑表达式，但进入实验室以后，面对芯片接线、波形观测和故障排查时却不知从何下手，说明理论学习与实验实践并没有真正打通。其根源之一，是课堂讲授和实验安排常常被分割处理，学生没有机会在问题形成的当下获得验证和反馈；其根源之二，是评价过于看重实验结果，忽视中间的分析过程、错误类型和修正行为。一旦反馈链断裂，学生就只能通过反复试错完成任务，学习效率和课堂参与质量都会受到影响。混合式教学体系若要真正发挥作用，就必须把理论学习、实验任务和过程反馈重新编织成连续链条^[2]。

2 数字电子线路课程混合式教学体系重构的基本框架

2.1 以能力目标为主线重组教学内容

混合式教学体系重构不能停留在“线上放什么、线下做什么”的表层划分，而应首先回答课程要把学生带向何种能力状态。对于数字电子线路课程而言，基础能力应包括逻辑分析、波形判断、芯片识别和基本电路搭建，进阶能力则应包括时序设计、系统调试和面向任务的综合应用。教学内容不能简单按教材章节顺序平推，而应围绕“概念理解—原理分析—应用设计—实验验证”重新编排。像逻辑代数化简、组合逻辑电路设计和常用中规模集成器件应用等内容，可通过课前微课和导学单先完成基础输入；而译码器、计数器、时序电路分析和综合设计，则更适合在课堂中结合案例进行讨论与演示。这样处理后，线上线下的分工才会真正服从课程能力目标，而不是把混合式教学做成资源搬运^[3]。

2.2 以学习任务为核心贯通课前课中课后

真正有效的混合式教学并不是三个阶段的简单拼接，而是围绕同一学习任务进行递进式展开。课前阶段的重点不是让学生泛泛看视频，而是围绕下一节课的关键问题设置明确的导学任务，如“判断某组合逻辑电路的功能”“比较同步计数器与异步

计数器的“工作差异”等，使学生带着问题进入课堂。课中阶段则应把学生的预习结果转化为讨论材料、波形分析任务和实验验证任务，让学生在教师引导下完成从认知冲突到概念澄清的过程。课后阶段不能只停留在布置习题，而应安排错因回顾、过程反思和任务迁移，帮助学生把一节课中的局部理解转化为更稳定的知识结构。三个环节由同一任务贯穿，混合式教学才会形成真正的闭环^[4]。

2.3 以数据反馈推动教学调节与持续改进

数字电子线路课程中，学生的困难往往并不完全相同。有的学生卡在概念辨析，有的学生卡在逻辑化简，有的学生则在实验接线和时序分析时频繁出错。若教师只能通过作业结果或考试成绩判断学习情况，就很难准确把握这些差异。混合式教学体系重构的重要意义，在于通过平台数据、课堂记录和实验过程痕迹，及时看到学生在哪一环节停滞、在哪一环节进步，再据此调整教学节奏和任务难度。这种反馈不应被理解为单纯的数据收集，而应服务于教师对课堂结构的再设计。只有当反馈结果能够重新作用于下一轮教学安排时，混合式教学才不是一次性的流程设计，而是持续演进的课程系统^[5]。

3 数字电子线路课程混合式教学体系重构的关键路径

3.1 重构课前任务导学与资源组织方式

课前阶段的核心，不是增加学习负担，而是让学生在进入课堂前形成必要的认知起点。教师可以围绕数字电子线路课程中的关键知识点建设层级化资源包，把概念解释、典型例题、仿真演示和易错点提示按“基础—提升—拓展”三个层次组织起来。学生在课前并不是机械看完所有材料，而是依据导学单完成有目标的预习，例如先判断逻辑表达式对应的真值表，再尝试解释某个触发器的状态变化，最后带着仍未解决的问题进入课堂。这样的设计能够显著减少课内被动听讲的比例，也能让教师在正式授课前提前掌握学生的共性难点。对于数字电子线路这类逻辑性强的课程而言，课前导学一旦清晰，课堂就能从“重新讲一遍知识”转向“围绕关键障碍组织教学”，整体效率会明显提升。

3.2 重构课中讲练结合与实验协同推进方式

课中阶段是混合式教学体系重构的核心。数字电子线路课程不宜采用长时间单向讲授，因为学生对逻辑关系和电路运行过程的理解往往需要在“听—看—算—做”的多重活动中逐步形成。教师在课堂中可以采用“短讲授+快演示+即时练习+实验验证”的组织方式：先用简洁讲授澄清核心原理，再借助仿真软件或示波演示呈现信号变化过程，随后安排学生完成波形判断、逻辑化简或电路分析的小任务，最后把讨论结果带入实验验证。以时序逻辑电路教学为例，教师可以先让学生预测触发器状态变化，再通过仿真软件显示波形差异，随后组织学生在

实验板上观察输出结果，最后再回到图表中解释偏差来源。这样一来，学生的理解不是停留在文字或公式层面，而是在讲、练、做之间不断得到验证和修正^[6]。

3.3 重构课后反馈评价与学习支持闭环

课后阶段的价值，不在于把课堂内容重复一遍，而在于帮助学生完成学习经验的沉淀和能力迁移。数字电子线路课程的课后支持应包括三个层面：一是错因分类，把学生在逻辑表达、波形分析、芯片连接和调试过程中的典型错误归纳出来，帮助其定位问题来源；二是任务迁移，即围绕同类知识点设计难度稍有变化的练习，使学生在新的情境中检验理解是否真正稳定；三是反思记录，让学生说明自己在本次学习中容易混淆的概念、最有效的修正方式以及下一步仍需强化的内容。教师再根据平台记录和学生反馈，对下一次课的重点进行微调。这样的课后闭环能够防止学生把数字电子线路学习停留在“做完即过”，让每一次练习都真正转化为后续学习的基础。

4 数字电子线路课程混合式教学体系重构的实施效果

4.1 学生理解深度和课堂参与度同步提升

当混合式教学体系不再只是资源堆叠，而是围绕能力目标和任务链条进行组织后，学生最明显的变化往往首先表现在参与方式上。过去一些学生在数字电子线路课堂中更多依赖教师结论，遇到复杂逻辑关系时容易放弃推演；而在新体系下，学生因为课前已有初步准备，进入课堂后更容易围绕具体问题判断、讨论和验证，学习参与由被动接受转向主动推理。与此同时，实验环节也不再只是照步骤完成操作，学生会更自觉地把实验现象与课堂讨论联系起来。对教师而言，这种变化意味着课堂不必再花大量时间重复讲解基础内容，而可以把主要精力投入到关键难点的引导和典型错误的点拨中，教学推进更有针对性。

4.2 教学组织效率和评价有效性得到改善

混合式教学体系重构后的另一项直接成效，是教师对学习过程的把握变得更加清晰。课前任务完成情况、课堂即时练习结果、实验操作记录和课后反馈信息，共同构成了课程运行的多维证据，使教师能够更准确地判断学生是“没学会”还是“没学透”，是“概念不清”还是“迁移不足”。评价也因此从单一结果导向转向过程与结果并重，学生不仅关注最后得了多少分，也更加关注自己在逻辑分析、实验操作和问题修正中的真实进步。这种评价变化对数字电子线路课程尤为重要，因为它有助于打破“实验做完就算完成”的浅层学习状态，让学生在连续反馈中逐步形成更稳定的学习方法^[7]。

数字电子线路课程中的很多抽象概念只有在反复比对中才能真正稳定下来，例如竞争冒险、状态转换和时序约束等内容，单靠一次讲授往往难以完成理解。混合式教学体系重构后，

教师可以把这些容易混淆的内容做成“概念辨析+波形观察+实验验证”的组合任务,让学生在多媒介和不同情境中多次接触同一知识点。这样做的好处,不只是让学生记得更牢,更重要的是帮助其建立“概念—现象—电路—应用”之间的对应关系,使后续综合设计不再停留在局部拼装层面。

对教师而言,体系重构还意味着备课方式和课堂判断方式的同步改变。过去教师更多依靠经验估计哪些地方学生会卡住,改革之后则可以结合课前数据、课堂任务完成情况和实验记录,更早发现学生在学习过程中的断点。比如某一批学生在卡诺图化简阶段频繁出错,教师就可以在下一课堂中增加针对性的演示和练习;若学生在时序电路实验中调试时间普遍偏长,也可以及时调整实验分组方式和支架提示。教学组织因此不再只是按既定课时推进,而是能在连续反馈中动态修正。

这种变化最终会把数字电子线路课程从“章节推进型教学”转向“问题解决型教学”。学生不再只是跟着教材走完若干知识点,而是在连续任务中逐步形成分析问题、比较方案、验证

结论和反思偏差的能力。对于新工科背景下的人才培养来说,这一点尤为重要,因为课程真正要培养的并不是孤立的记忆结果,而是能够支撑后续系统设计与工程实践的学习能力和迁移能力。

5 结语

数字电子线路课程混合式教学体系重构,关键不在于线上资源增加了多少,而在于课程结构、学习任务和评价反馈是否被重新组织。只有从现实问题出发,以能力目标为主线重组内容,以任务链条贯通课前课中课后,并通过连续反馈推动课堂调节,混合式教学才会真正服务于学生理解深化和工程能力生成。对于数字电子线路课程而言,这样的重构既是教学方式的更新,也是课程育人逻辑的再梳理。未来若能继续结合专业特点推进资源建设、实验协同和校本教研,课程教学质量还会获得更稳定的提升,也更有利于学生把课程学习成果迁移到后续专业实践之中,进一步增强课程改革的长效价值,并提升课程建设的整体协同性与稳定性水平与实施韧性基础。

参考文献:

- [1] 龙英, 栗觅, 姜凤山.新工科背景下电工电子实验混合式教学模式改革探索[J].北京联合大学学报,2026.
- [2] 王芸, 李漓, 费跃农.基于项目的线上线下混合式合作学习教学改革探索——以模拟电子技术课程为例[J].高教学刊,2026.
- [3] 李松, 蔡香香, 周建洪.“线上线下融合式”电力电子技术实验教学改革[J].中国冶金教育,2026.
- [4] 杨晨红, 杨元, 郭倩倩.AI 赋能的电路原理混合式教学模式构建与实践研究[J].科教文汇,2026.
- [5] 李美, 龙海燕.应用型本科高校单片机课程教学研究与改革[J].科技风,2026.
- [6] 孙巧梅, 朱永祥, 顾益民.智慧教育背景下课程知识图谱的构建与应用——以电路原理课程为例[J].西部素质教育,2026.
- [7] 王建新, 花汉兵, 马骏, 班恬, 洪弘.电子信息类专业教学共同体构建与实践[J].工业和信息化教育,2026.