

《数字电子技术》课程思政创新实践 ——以“同步时序逻辑电路的设计”教学为例

王莉, 王磊, 白昆, 宗广昌, 倪淑燕

航天工程大学, 北京 101400

DOI: 10.61369/SDME.2026090049

摘 要 : 在军校“为战育人、立德树人”的根本要求下, 如何将课程思政从理念转化为专业课堂上的生动实践, 是我们持续探索的课题。本文以航天工程类专业基础课《数字电子技术》中的关键难点“同步时序逻辑电路的设计”为具体实施载体, 回应航天装备自主可控对人才综合素养的迫切需求。本次教学改革搭建起涵盖知识讲授、能力培养、价值引领的立体化教学目标框架。依托嫦娥五号探月工程中帧同步技术落地应用的实际难题创设课堂教学场景, 借助人工智能数字化教学工具, 创新打造出“场景导入、自主探究、价值浸润”的一体式课堂教学范式。教学实践结果证明, 该教学范式能够有效夯实学生的工程设计专业能力, 同时在沉浸式教学过程中培育学生科技报国的理想信念, 锤炼其勇于突破、攻坚克难的职业素养, 为工科类专业课程思政的落地实施提供了切实可行的实践参考与借鉴思路。

关 键 词 : 课程思政; 同步时序逻辑电路; AI 赋能教学; 工程实践

Innovative Practice of Ideological and Political Education in the ‘Digital Electronic Technology’ Course: A Case Study of Teaching the Design of Synchronous Sequential Logic Circuits

Wang Li, Wang Lei, Bai Kun, Zong Guangchang, Ni Shuyan

Space Engineering University, Beijing 101400

Abstract : The organic integration of ideological and political education with professional courses serves as a core guarantee for military academies to accomplish the fundamental mission of fostering talents with solid professional competence and sound moral character. In response to the urgent demand for all-round development talents in the field of aerospace equipment research and development, this research takes the key and difficult teaching module "Design of Synchronous Sequential Logic Circuits" in the core basic course Digital Electronic Technology as the research object. A three-dimensional teaching objective system covering knowledge teaching, skill training and value cultivation is constructed in this paper. Taking the practical engineering difficulties of frame synchronization technology in the Chang'e-5 lunar exploration project as the core teaching scenario and combining artificial intelligence auxiliary teaching means, an integrated teaching mode featuring "Scenario guidance, Independent exploration and Value immersion" is proposed and applied in teaching practice. Practical verification shows that the proposed teaching mode can not only substantially improve students' comprehensive engineering design ability, but also effectively cultivate their patriotic feelings, rigorous pragmatic responsibility and innovative exploration awareness. It provides a referable and promotable practical model for the curriculum ideological and political construction of engineering majors.

Keywords : curriculum ideology and politics; synchronous sequential logic circuit; AI-enabled education; engineering practice

引言

伴随国内航天产业持续提速, 行业整体配套体系也在不断完善升级。嫦娥五号月面采样返回、天宫空间站长期在轨运行等一系列国家级重大航天工程落地运行, 对航天方向技术人才的综合能力、综合素养提出了更高、更严格的标准。未来投身航天领域的技术研发人员与岗位指挥人员, 不能只熟练掌握各类复杂技术原理、具备过硬专业功底, 更要根植浓厚爱国情怀, 树立清晰的使命观念, 在工

作中保持严谨务实的科研作风。这一人才培养标准，和现阶段国内高校全面推进课程思政、落实立德树人根本育人任务的核心诉求高度契合。

《数字电子技术》作为航天工程大学测控、通信等专业的核心基础课，其教学成效直接关系到学员后续学习《航天测控技术》《FPGA 系统设计》等专业课程的根基，更影响着他们未来理解、运用乃至创新航天电子装备的能力^[1]。在过往的教学实践中，我们观察到一种“脱节”现象：学员能够熟练完成状态化简、触发器选型等抽象步骤，却难以将这些知识节点串联到具体的航天工程场景中，更无法深刻体会其背后所承载的可靠性、自主可控等重大价值。这种“知”与“用”、“技”与“道”的分离，促使我们反思并重构教学设计。

近年来，将思想政治教育融入专业课堂已成为共识，相关研究众多。然而，针对航天工程类院校的专业基础课，如何避免思政元素“标签化”“两张皮”，如何将前沿的航天工程案例、智能教学手段与电路设计本身的知识逻辑、能力训练进行“基因级”的深度融合，仍存在广阔的探索空间^[2]。为此，我们选定“同步时序逻辑电路的设计”这一兼具理论深度与工程广度的内容模块，开展了一次融合式教学改革尝试，旨在为破解上述难题提供一个具体的教学样例。

一、教学背景与目标重构：面向航天实战的三维标定

（一）课程定位与载体选择：为何是“同步时序逻辑电路”？

《数字电子技术》面向我校大二测控工程、通信工程专业学员开设，属于必修专业基础课，课程总课时 64 学时，实验课时占比超过三成。在学习本课程之前，学员已经修完高等数学、大学物理、电路原理等前置课程，具备基础电路分析能力。完成本课程学习后，学员将继续学习航天测控技术、制导控制、FPGA 逻辑开发等高阶专业课，因此本课程在整个专业培养链条中起到承上启下的关键过渡作用。

课程统一采用阎石主编第六版《数字电子技术基础》作为核心教材，本次教学改革聚焦教材第六章 6.4 节同步时序逻辑电路设计内容。该章节是数字电路学习的重难点，同时也是航天器帧同步、数据检测等核心硬件技术的理论根基，能够为学员今后参与航天电子设备研发、设备运维保障打下扎实理论基础^[3]。

（二）三维教学目标的融合设计

结合军队院校航天专业为战育人的特殊培养需求，我们跳出传统只划分知识、能力两层目标的固有框架，搭建起知识学习、能力锻炼、价值引领三位一体教学目标框架，实现专业授课与思政育人有机统一。

知识层面，要求学生完整掌握同步时序逻辑电路整套设计流程，熟悉该电路在各类航天设备中的落地原理。学生需要熟练掌握逻辑抽象、状态化简、状态分配、触发器选型全流程操作，同时清楚各类电路模块在航天装备里对应的实际使用场景。

能力层面重点锻炼学员工程设计、仿真调试、团队协作三类核心能力。依托完整项目实操训练，让学生具备独立处理工程实际问题的水平，适配未来航天科研团队联合攻坚的岗位要求。

价值塑造环节依托嫦娥五号探月工程真实航天案例开展教学，在课堂潜移默化开展思想引导，帮助学生树立航天报国理想，养成敢于攻坚克难的责任意识，建立精益求精的工程思维，持续强化国防观念与服务备战打仗的使命意识。

二、教学实施路径：情境驱动下的“做中学”与“思中悟”

围绕三位一体教学目标，结合同步时序逻辑电路课程特点与航天工程实际需求，我们打造一套融合场景导入、自主探究、AI 辅助教学的复合型课堂模式。将家国情怀、岗位担当等思政内容自然融入每一个教学环节，实现专业知识讲授与价值引导深度融合。

（一）核心设计思路：从“解例题”到“做项目”

本次教学设计坚持以学员为中心、工程实践为导向、思政育人为主线。设计全程贴合国防航天装备自主可控、高可靠、高保密的战略要求，以解决真实航天工程难题作为课堂主线，打通抽象理论知识和航天一线工程应用之间的壁垒^[4]。

整套教学方案分为三大实施环节。第一部分为工程场景引入，以嫦娥五号地月通信数据传输过程中遇到的帧同步技术难题作为课堂切入点，借助真实工程案例调动学生学习主动性，建立航天岗位使命感。第二部分采用项目驱动教学模式，以串行数据检测电路设计作为核心实训任务，拆分多层级子任务，组织学生分组自主探究、协作完成难点攻关。第三部分全程渗透思政教育，把航天报国信念、岗位责任、团队协作精神融入课堂各环节，结合潜移默化氛围熏陶与针对性课堂引导，全方位落实价值塑造育人目标。

（二）教学方法与手段的协同运用

根据课程内容特点与学员的认知规律，我们融合了传统教学方法与现代 AI 技术，采用多种方法以提升教学的实际效果。

情境教学法：课堂播放嫦娥五号探月工程纪实视频，模拟地月 38 万公里超长距离通信真实运行工况，搭建沉浸式航天工程教学场景。让学员直观认识帧同步技术直接影响探月任务能否顺利完成，充分调动课堂学习主动性，激发航天报国情感共鸣。

项目驱动法：以“设计一个串行数据检测电路来解决嫦娥五号的帧同步问题”为核心项目。将复杂的工程设计任务分解为多个子任务，引导学员自主探究、分组协作，在完成项目的过程中

主动掌握核心知识与关键技能。

案例教学法：完整拆解嫦娥五号任务搭载的帧同步硬件实现方案，将课本理论知识点与前沿航天工程实践紧密结合。依托真实工程案例传递自主创新、迎难而上的科研精神，让学员深刻意识到底层逻辑电路设计，是实现航天装备国产化自主可控的核心基础。

小组协作法：复刻航天科研院所团队协作研发的工作模式，组织学员分工合作完成电路设计、仿真验证全流程任务。该训练模式可有效锻炼学员协同攻关、沟通协调能力，契合军校学员未来航天岗位任职能力要求。

AI 赋能教学：搭建线上线下融合、AI 个性化导学的全新教学体系，覆盖课前预习、课中实时答疑、课后复习巩固完整教学周期。同时借助 AI 工具搭建虚拟航天科研仿真场景，为学员提供沉浸式学习体验，直观体会航天科研工作者的奋斗历程，进一步强化思政浸润育人效果。

（三）教学环节与思政融入的具体对接

结合嫦娥五号帧头检测真实工程技术需求，本节课设置五大教学环节，各环节同步嵌入匹配的思政育人内容，实现专业知识学习与精神价值引领同步推进。

情境导入，激发使命：课程开篇播放嫦娥五号地月数据回传实拍影像，引出帧同步核心技术难题。结合探月工程研发团队自主攻坚、突破国外技术封锁的真实事迹，潜移默化培育学员家国情怀与航天报国理想，自然引出本节课核心学习内容。

任务牵引，精研设计：课堂教学从基础串行数据检测器设计起步，逐步过渡到嫦娥五号 16 位帧头检测工程难题。带领学员分步完成逻辑抽象、状态化简、状态编码分配、触发器选型整套设计流程，全程强调电路逻辑严谨、细节精准把控的重要意义，培育学员精益求精的工程素养。

协同攻关，思辨创新：以小组为单位开展联合电路设计，还原航天项目团队协同攻关真实工作场景，提升学员团队协作能力。同时鼓励学员借助 AI 辅助工具对比、分析多种电路设计方案的优缺点，建立依靠智能技术赋能工程创新的思维意识。

仿真验证，锤炼实践：指导学员运用 Quartus II 等专业软件搭建虚拟实验平台，对自己设计的电路进行仿真与调试。结合我国航天装备研发历程中，科研人员如何通过反复试验突破技术封锁的真实故事，渗透求真务实、不畏艰难的航天精神，切实培养学员的工程实践与问题解决能力。

总结提升，价值内化：课程结尾，引导学员自主梳理、总结核心知识点，并尝试将设计方案进一步工程化、完善化。通过布置拓展性思考题，激发学员持续的探究与创新欲望。最后强调“小电路承载大使命”，引导学员树立起立足自身专业岗位、服务国家国防建设的职业价值观^[5]。

整套教学设计采用隐性氛围熏陶搭配显性课堂专题引导的思政融合模式，将各类思政育人要素与授课知识点、实操训练环节深度绑定，避免生硬说教、模板化植入。场景导入环节侧重培育家国情怀，电路设计环节强调严谨务实的科研态度，分组研讨环节锻炼团队协作意识，仿真调试环节磨砺攻坚克难的意志品质，

课堂总结环节树立岗位责任担当，真正实现专业课程教学与思政教育深度融合。

三、教学成效：数据与反馈勾勒的实践图景

（一）教学实施概况

本次课程思政创新教学实践选取本校 2023 级通信工程专业全体本科学员作为实践对象，共计 120 名学员，划分为 24 个学习小组，完整完成同步时序逻辑电路设计全部教学内容。整套课堂流程严格依照前文教学设计落地执行，搭配 AI 教学辅助工具开展线上线下混合式授课，全部预设教学目标均顺利达成。

（二）实施效果评价

为全面检验教学效果，我们采用了“定量评价与定性评价相结合”的方式^[6]。

定量评价：本次教学效果评估采用定量、定性相结合的综合评价方案^[6]。

定量评价分为课堂随堂测试、实验报告、课程设计三个考核维度。随堂测试重点考察学员对同步时序电路整套设计方法的掌握程度，学员平均得分 88.5 分，相比传统授课模式平均分提升 10.2 分；实验报告重点考核工程实操、仿真调试实操能力，报告优秀率达 65%，较传统教学提升 22 个百分点；课程设计要求学员独立或组队完成适配嫦娥五号帧头检测需求的电路方案，全体学员均完成设计任务，其中 80% 的设计方案通过仿真验证，具备实际工程参考价值。

定性评价：通过问卷调查、学员访谈、教学督导反馈等多种形式开展。结果显示，95% 的学员认为新的教学模式能有效激发自身的学习兴趣；92% 的学员表示，通过本课程的学习，不仅掌握了专业知识，更增强了科技报国的信念与责任担当意识；88% 的学员认为小组协作的学习模式切实提升了自身的团队协作能力。此外，本次课程思政教学案例先后获得了战略支援部队教学大比武二等奖、军航抽课优秀评价，以及国家教育部电子信息虚拟教研室案例大赛二等奖，得到了同行专家和教育主管部门的认可，从侧面印证了该教学模式的可行性与有效性。

四、反思与展望：持续优化的方向

（一）教学实践亮点

回顾本次教学实践，其主要亮点突出，且紧密贴合航天工程类专业人才的培养规律：首先，实现了航天工程真实案例与专业教学内容的深度融合，将原本抽象的电路设计知识置于嫦娥五号的具体工程场景中，使知识变得具象、生动，显著提升了教学实效性。其次，成功构建了“AI 技术赋能与思政教育浸润”双线并行的模式，使专业知识传授与价值引领能够同频共振，有效避免了思政教育“两张皮”的现象。最后，整个教学设计牢牢紧扣军队院校“为战育人”的核心目标，兼顾了学员专业能力的提升与综合素养的培育，符合军队航天人才的培养需求^[7]。

（二）存在的问题与不足

本次教学实践仍存在多处需要持续完善的短板：第一，现有

思政教学案例素材较为单一，仅围绕嫦娥五号探月任务展开，缺少火星探测、空间站建造等多元化航天工程素材，案例资源库需要进一步扩充；第二，AI 技术仅应用于基础教学辅助工作，其在搭建沉浸式思政场景、开展个性化思想引导层面的潜力尚未充分挖掘；第三，教学设计未能充分兼顾学员个人基础差异，部分基础薄弱学员完成综合性工程任务时，缺少分层化、针对性教学指导。

（三）后续优化方向

针对上述现存短板，后续教学改革将从四个维度完成优化升级：第一，扩充航天思政案例资源库，补充天问一号火星探测、中国空间站建造等多元航天工程素材，搭建多层次、多维度案例教学体系；第二，深化 AI 技术在课堂教学中的应用，开发简易交互式思政场景模拟工具，强化沉浸式体验式价值引导效果；第三，完善分层教学配套辅导机制，结合学员基础差异设置梯度学习任务、差异化考核标准，提供个性化学习支撑；第四，搭建长效课程思政评价反馈机制，推动思政内容常态化、标准化融入专

业课程教学。

五、结论

在航天类专业课程中常态化开展课程思政建设，是落实军校为战育人根本任务的关键举措。本文以同步时序逻辑电路设计为教学载体，搭建知识、能力、价值三维一体教学目标框架，探索场景导入、项目探究、思政浸润融合的课堂模式，打通专业知识讲授与思政教育融合路径。

课堂实践相关数据充分证明，本套教学模式育人效果突出，可全方位提升学员综合专业素养，同时获得各级教学评审专家认可。后续我们会持续迭代优化整套教学设计，不断丰富航天工程案例素材、拓宽智能教学工具应用场景，为航天类专业乃至全国各类工科院校课程思政建设提供可复制、易落地的实践参考方案，持续为我国航天强国建设输送高质量复合型专业人才。

参考文献

[1] 辛艳辉,袁胜,宋增才,等."数字电子技术"课程思政建设方案研究[J].电气电子教学学报,2025,47(04):151-153.
[2] 邓正艳,钟福如.数字电子技术课程思政教学策略研究[J].知识窗(教师版),2025,(08):15-17.
[3] 周雪婷,张松华,杨万里,等.《数字电子技术》课程思政教学创新[J].中国电力教育,2025,(04):86-88.DOI:10.19429/j.cnki.cn11-3776/g4.2025.04.029.
[4] 李文娟,李旭虹,耿伟霞.思政融合的"数字电子技术"教学探索与实践[J].电气电子教学学报,2024,46(05):96-100.
[5] 李晓丽,陈根龙,赵曙光,等."数字电子技术"课程思政教学体系探索[J].西部素质教育,2024,10(21):62-66.DOI:10.16681/j.cnki.wcqe.202421014.
[6] 吕晓永,赵玉良.专业基础课程中全面融入课程思政——以"数字电子技术基础"课程为例[J].教育教学论坛,2024,(36):151-154.
[7] 王正方,姚福安,魏爱荣,等.数字电子技术课程思政教学研究与实践[J].电气电子教学学报,2024,46(04):79-82.