

# 基于 OBE 理念和过程性考核的数字电子技术课程设计与实践

曾兆权 李玉洁 龚立娇

石河子大学 能源与材料学院，新疆石河子，832000；

**摘要：**数字电子技术是电气工程及其自动化专业至关重要的专业基础课程，其教学效果直接关系到学生对后续专业核心课程的学习。本文在石河子大学电气工程及其自动化专业工程专业认证的背景下，结合成果导向教育（Outcome-based Education, OBE）思想，从数字电子技术课程现存的问题入手，通过改革考核方式以及优化教学内容，并以成果导向教育理念和工程实践能力为教学目标，设计了基于 OBE 以及过程性考核教学模式的数字电子技术教学方案，以期强化学生的综合工程实践能力，通过实施教学方案达到了良好教学效果。

**关键词：**工程实践；过程性考核；成果导向；数字电子

**DOI：**10.64216/3080-1494.26.01.025

## 引言

成果导向教育（Outcome-Based Education，简称 OBE），于上世纪 90 年代由美国高等教育行业提出，迄今已有超过 30 年历史<sup>[1][2]</sup>。以 OBE 理念为基础的教学实践在英美等发达国家经过多年的探索，至今已形成了一套完整的理论和实践方案，并且已被证明是高等工程教育改革的正确方向<sup>[3]</sup>。OBE 理念的核心是从传统的“以教师为中心”向“以学生为中心”进行转变，注重教师对学生预期学习效果的把握，按照毕业时学生所应达到的课程目标或毕业要求制定教学计划和培养方案，以便实现预期的学习效果<sup>[4]</sup>。目前，美国工程教育认证协会（ABET）全面接受了 OBE 的理念，并将其作为本国高等工程教育认证标准。2013 年 6 月，我国被接纳为《华盛顿协议》签约成员<sup>[4]</sup>。除了标准、理论的完备，相关实践证明，基于 OBE 教育理念引导工程教育改革也同样具有积极的现实意义<sup>[5][6]</sup>。因此，国内各高校工程类专业积极开展工程专业认证，提高教学、办学质量。

石河子大学电气工程及其自动化专业于 2022 年 6 月经过了工程专业认证专家进校考察。与此同时，我们也尝试将 OBE 理念与过程性考核应用于数字电子技术教学过程之中，对数字电子技术课程进行改革，提升教学质量。数字电子技术课程是电气工程及其自动化专业的重要专业基础课，授课对象为大学本科二年级学生。数字电子技术课程所涵盖的知识点数量众多且繁杂，基本包含了电子技术相关的各个领域，是一门集物理基础知识、微电子学、仪器仪表技术等多学科、领域于一体的

基础课程。此外，本课程不仅强调学生对基础性理论知识的掌握，更加重视学生能够灵活掌握相应工程实践技能，要求学生能够学以致用。因此，将 OBE 理念和过程性考核方式应用于数字电子技术课程的改革对提升该课程的教学质量具有重要意义。

## 1 数字电子技术课程教学问题分析

本课程是电气电子类专业的专业基础必修课。虽然现有教学方案体系完整，教学内容全面，但仍存在一些问题，现将在数字电子技术教学实践中发现的三方面问题总结如下。

### 1.1 以期末考试和课后作业为主的考核方式

在课程教学改革前，石河子大学电气工程及其自动化专业所开设的数字电子技术课程所采用的考核方式由课后作业与期末考试两部分构成。其中，课后作业成绩占总评成绩的 30%，期末考试成绩占总评成绩的 70%，且课后作业主要由任课教师布置的课后习题为主。在这种重视学生期末考试成绩而轻视学生学习过程考核的方案下，由于课后作业占比低且作业题目类型单一，不少学生对待课后作业态度不认真，进行敷衍，甚至出现了抄袭作业的现象。此外，由于数字电子技术课程中的很多知识点和技术，例如逻辑式化简、卡诺图绘制等需要大量的练习才可能熟练掌握，但作业成绩比例较低，不少学生缺乏练习，到临近考试时采用“突击”学习的方式进行复习，结果导致到期末考试时面对该类型题目思路不清晰，熟练度不够，考试整体成绩欠佳。另外，

相对单一的考核评价方式，特别是侧重于考试的评价方式不能够全面的反映学生对于课程知识点全面的掌握程度，对教学效果的反馈达不到 OBE 理念的要求，这一问题在实践环节体现得尤为突出。

## 1.2 理论课程与实践环节相分离的教学模式

在课程教学改革前，石河子大学电气工程及其自动化专业数字电子技术由理论教学与独立开设的课程实验构成，且理论教学与课程实验分别在第三和第四学期开始。在此课程设置方案实施过程中，我们发现学生存在理论与实践无法融汇贯通的问题。这一现象在第四学期数字电子技术实验课程进行过程中体现得尤为突出，大部分学生由于经历假期，长时间未能复习与对应实验相关的数字电子技术知识点，导致在实验过程中无法理解老师的讲解，更无法独立完成实验操作内容，进而导致实验报告质量低下，错误百出。不少学生的积极性也因此受到了影响，开始不重视实验课程，对实验操作和实验报告敷衍，教学效果受到了严重影响。

## 1.3 相对陈旧的知识点体系与狭窄的知识面

数字电子技术发展迅速，但传统课程内容仍以双极型半导体器件（如 TTL 电路）为主，未及时涵盖 CMOS、FinFET 等新型器件，难以满足当前科技与产业需求。此外，学生多局限于教师讲授内容，缺乏对前沿技术及行业动态的了解，知识视野较为局限。

## 2 基于 OBE 理念和过程性考核的课程改革

针对上述数字电子技术课程教学工作中存在的问题，我们结合石河子大学电气工程及其自动化专业认证的要求，贯彻 OBE 和过程性考核的理念，对数字电子技术课程积极开展了教学改革，现将改革措施总结如下。

### 2.1 加强过程性考核方式

石河子大学电气工程及其自动化专业所开设的数字电子技术课程由 48 学时的理论教学和 20 个学时的独立实践教学环节构成。在保留原有课后作业和期末考试两种考核方式的基础上，我们新增加了课程项目和随堂测试两个考核环节，并对总评成绩的比例进行了调整。调整后的总评成绩中，课后作业占比 20%，课程项目占比 20%，随堂测试占比 20%，期末考试占比 40%。除期末考试外，过程性考核的占分比例为 60%，高度关注学生在学习过程中对课程内容的掌握程度。其中，课后作业

的题目类型也发生了变化，由原来的教材后习题转变为数字电子技术题库中的习题，增加题目的多样性，对课程知识点进行更加全面的覆盖。课程项目的设置是为了考查学生对所学知识灵活运用的程度，由实验、仿真以及编程三种类型的项目构成。设置随堂测试的目的一方面是敦促学生对上节课所学知识点进行及时复习，对本节课将要学的知识点进行预习，另一方面能够方便任课教师及时掌握学生对所学知识的掌握程度，更好地因材施教。随堂测试的时间在 10 分钟左右，使用雨课堂进行。经过上述增加过程性考核的方式，数字电子技术课程增加了课程本身的丰富性，积极调动了学生的积极性，更加全面、客观地评价了学生的学习效果。

### 2.2 理论与实践相结合的教学方式

相比课程改革前的数字电子技术课程，我们增加了课程项目的考核方式，通过设置课程实验、软件仿真、Verilog、VHDL 编程等项目环节，及时地使学生能够学以致用，更加直观地理解理论知识与工程实践的联系，全方位地掌握所学的知识。此外，如前所述，数字电子技术是一门集物理基础知识、微电子学、仪器仪表技术等多学科、领域于一体的基础课程，通过设置课程项目环节，能够从不同角度让学生对这些领域进行自主学习，深入地理解知识点，调动主观能动性，充分提升其学习兴趣，增加学习积极性。特别是利用 Verilog 进行编程仿真环节，使学生通过硬件描述语言搭建数字电路小系统，不仅锻炼了其将数字电路转换为 Verilog 代码的逻辑抽象思维能力，也从技术层面拉进了学生与工程实践的距离。

### 2.3 课程内容与科技前沿相结合，丰富课程目标

在改革后的课程中，我们对教学内容进行了重要优化，在讲授传统 BJT 器件电路的同时，更加侧重于 CMOS 器件电路的原理与应用，使其更贴近当前工程实践的需求。此外，教师在课堂教学中会适时引入数字电子技术的最新发展动态，并配套提供科普性质的课后扩展资料，帮助学生把握技术前沿。我们还邀请产业界工程师举办专题讲座，进一步拓宽学生的工程视野。另一方面，课程目标也由原先的 1 项扩展为 3 项。在原有目标一“掌握逻辑代数表述方法、组合与时序逻辑电路的分析方法以及常用芯片应用，能够分析多单元电子电路系统”的基础上，新增目标二“掌握组合与时序逻辑电路的设计

方法，具备针对工程需求完成电子电路设计的能力”，以及目标三“能够运用计算机仿真软件进行数字电路的仿真分析与设计”。这一调整旨在全面加强对学生分析、

设计及仿真实践能力的培养，改革后课程目标对毕业要求指标点的具体支撑关系见表1。

表1 经过教学改革后数字电子技术课程目标与毕业要求指标点的对应关系

课程目标	毕业要求指标点
课程目标一	2.问题分析 2.2: 具备识别、表达和研究分析电气工程问题的能力，以恰当的方式表述其解决方案。
课程目标二	3.设计/开发解决方案 3.2: 能够针对特定的工程需求，设计电气单元（装置），合理选择电气元件和设备。
课程目标三	5.使用现代工具 5.1: 能够使用相关的网络工具、数据库、现代工程工具和信息技术工具，掌握其使用原理和方法。

### 3 教学改革成效

通过对数字电子技术课程进行以OBE理念和过程性考核为基础的教学改革，我们形成了一套较完善的数字电子技术行之有效的过程性教学实施方案，以及规范化的课程质量报告，为后续课程建设与教学改革持续改进提供参考。此外，教学效果得到了显著提升，学生获得较满意的学习体验，达成了预期课程目标。

经过课程改革，石河子大学电气工程及其自动化专业大学二年级共计119名学生平均总课程目标达成度均高于预期期望值0.7。其中，课程目标1的达成度最高，达到了0.8，表明学生总体对基础知识的理解和掌握较好，能够掌握逻辑代数的表述方法、组合逻辑电路与时序逻辑电路的分析方法、常用芯片的使用方法，具备对数字电子电路系统的分析能力。课程目标2和课程目标3的达成度相对低一些，主要是学生对电路设计方法不够熟练。在后续的课程中，我们将强化学生在仿真软件使用，系统设计方面的训练。

学生对经过教学改革后数字电子技术课程的反馈较好，通过结课后问卷调查结果显示，有超过94%的学生表示通过本课程的学习对数字电子技术相关领域“很感兴趣”或“比较感兴趣”，表示“一般感兴趣”的学生仅为7%。超过80%的学生表明自己“具备”或“基本具备”对数字电子系统分析、设计、仿真实践的能力。此外，超过95%的学生对任课教师采用强化过程性考核，弱化期末考试的教学方案表示“支持”。

### 4 结束语

基于OBE理念和过程性考核的教学改革对于数字电子技术课程有着重要的意义，贯彻OBE理念，一切以学生为中心，不断根据学生的需求情况和社会的发展对课

程进行调整完善，是本课程改革的核心。通过对数字电子技术课程进行以成果导向和过程性考核的教学改革，极大地丰富了课程内容，激发了学生对该课程的学习积极性，顺利达成了课程目标，学生通过多样的过程性评价方式，减轻了期末考试所带来的压力，全方位地锻炼了数字电子技术的相关技能，为后续专业课的学习打下了较为稳固的基础。

### 参考文献

- [1] 王创新. 基于OBE的“数字电子技术”课程教学改革与探索[J]. 教育现代化, 2019, 6(84): 56-57.
- [2] 孙敏, 金印彬, 宁改娣, 刘宁艳, 张皎. OBE理念下数字电子技术实验教学改革与实践[J]. 中国教育信息化, 2020(02): 41-43.
- [3] 李志义, 朱泓, 刘志军, 等. 用成果导向教育理念引导高等工程教育教学改革[J]. 高等工程教育研究, 2014(2): 29-34+70.
- [4] 姜波. OBE: 以结果为基础的教育[J]. 外国教育研究, 2003(3): 35-37.
- [5] 王创新.“雨课堂”智能助教《数字电子技术基础》课程教学改革与探索[J], 课程教育研究, 2018(22): 9.
- [6] 韩静, 梁春英, 梁清梅, 宁常鑫, 任守华, 全志民. 基于OBE教育理念的《数字电子技术》课程教学改革方法探究[J]. 教育教学论坛, 2020(10): 249-250.

作者简介：曾兆权，硕士，讲师；李玉洁，通讯作者，博士，副教授；龚立娇，博士，教授。

项目来源：教育部产学合作协同育人项目（项目编号：240802936252726）。石河子大学2025年校级本科教育教学改革研究项目（项目编号：JGZ-2025-15）。