

# 基于 OBE 理念的电信传输原理课程教学改革及实践

张楚天, 赖小龙

重庆移通学院 通信与信息工程学院, 重庆 401520

DOI: 10.61369/RTED.2025170017

**摘 要 :** 针对传统教学模式在“电信传输原理”本科课程中的局限性, 结合通信行业技术发展趋势, 本文探索了基于成果导向教育 (OBE) 理念的课程教学改革路径。首先分析了社会对通信传输领域专业人才的需求及现有教学模式的不足, 随后从教学理念更新、教学内容优化、教学方法创新及评价体系完善四个维度, 提出了具体改革措施。实践表明, 改革后学生的理论应用能力、工程实践素养及创新思维均得到显著提升, 为培养适应行业需求的高素质人才提供了有效参考。

**关 键 词 :** 电信传输原理; OBE; 教学改革; 项目驱动; 多元评价

## Teaching Reform and Practice of Telecommunication Transmission Principles Course Based on OBE Concept

Zhang Chutian, Lai Xiaolong

School of Communication and Information Engineering, Chongqing College of Mobile Communication, Chongqing 401520

**Abstract :** Addressing the limitations of traditional teaching modes in the undergraduate course "Principles of Telecommunication Transmission," this paper explores an Outcome-Based Education (OBE) - oriented path to curricular reform in light of current trends in communications technology. After analyzing society's demand for professionals in the field of communication transmission and the deficiencies of existing instructional approaches, concrete reform measures are proposed across four dimensions: updating the educational philosophy, optimizing course content, innovating teaching methods, and refining the assessment system. Practice shows that the reformed curriculum markedly improves students' ability to apply theory, their engineering practice literacy, and their innovative thinking, offering an effective reference for cultivating high-caliber talent aligned with industry needs.

**Keywords :** principles of telecommunication transmission; OBE; teaching reform; project-driven approach; diversified assessment

### 引言

在5G商用化与6G研发加速推进的背景下, 电信传输技术作为通信网络的核心支撑, 已广泛应用于光纤通信、移动通信、数据中心互联等关键领域。“电信传输原理”课程旨在帮助学生掌握信号传输的基本理论、关键技术及系统设计方法, 是通信工程、电子信息等专业的核心基础课。该课程融合了信号与系统、通信原理、电磁场与电磁波等多学科知识, 对学生的理论功底和实践能力均有较高要求。当前, 众多高等教育机构和科研组织已经引入了电信传输技术的课程。探索这一领域的教学方法, 已经成为高等教育中通信工程以及相关学科教育体系改革和专业人才培养的关键议题。

成果导向教育 (Outcomes Based Education, 简称 OBE) 以学生学习成果为核心, 强调“反向设计”——即根据行业需求确定培养目标, 再设计教学内容与评价方式。当前, 电信传输技术正朝着高速化、智能化、泛在化方向发展, 传统以理论讲授为主的教学模式存在内容滞后、理论与实践脱节等问题, 难以满足行业对创新型人才的需求。因此, 基于 OBE 理念重构课程教学体系, 对提升教学质量、培养学生核心竞争力具有重要意义。

### 一、教学现状分析

程应用的桥梁。目前教学中存在以下突出问题:

#### (一) 内容与学时矛盾突出

“电信传输原理”课程涵盖传输介质特性、调制解调技术、复用技术、差错控制、传输网架构等内容, 是连接基础理论与工电信传输原理课程涵盖光纤传输、无线传输、卫星传输等多场景技术, 涉及色散补偿、信噪比优化等抽象知识点, 内容密集

作者简介:

张楚天 (1977-), 男, 重庆渝中人, 硕士, 高级工程师, 研究方向: 网络建设与优化。

赖小龙 (1987-), 男, 重庆万州人, 硕士, 副教授, 研究方向: 移动通信与机器视觉。

且理论性强<sup>[1]</sup>。但该课程通常仅设置 3 学分，课时有限，难以在有限时间内实现“深入讲解核心理论+强化实践训练”的教学目标，导致学生对知识的掌握不够扎实。

### （二）学生基础差异显著

课程学生群体构成复杂，包括普通本科生、专升本学生以及电信工程及管理专业学生<sup>[2]</sup>。由于不同学生在信号系统、高频电子等先修课程的知识储备和学习基础上存在较大差异，使得教师在教学过程中难以把握教学难度和进度，难以实现针对性教学，影响整体教学效果。

### （三）教学与行业脱节

现有教材内容多侧重于传统传输技术（如 SDH、WDM）的讲解，对 5G 承载网、空口传输新波形等当前行业前沿技术的涉及较少，无法及时反映技术发展趋势。同时，课程实验环节多以验证性仿真（如 MATLAB 信号传输模拟）为主，缺乏与实际工程结合的项目训练，导致学生的实践能力和工程应用能力难以得到有效提升。<sup>[3]</sup>

### （四）评价方式单一

课程考核方式以期末笔试为主，占比通常在 60% 以上，评价重心偏向于对理论知识的记忆性考查，难以全面、客观地评估学生在系统设计、问题解决、实践操作等方面的综合能力，无法有效引导学生注重实践技能和创新思维的培养。

## 二、基于 OBE 的课程教学研究

OBE 教育框架专注于增强学生的自我驱动学习、原创性思考、协作精神及批判性问题解决技巧，旨在提升教育成效，培育具备创新技能的人才，满足社会需求。在电信传输原理的教学领域，改革将聚焦于以下几个关键策略：

### （一）明确成果目标：对接行业需求

遵循 OBE 理念中“以终为始”的核心原则，结合电信传输领域对专业人才的实际能力需求（如传输网络规划设计、信号传输质量优化、复杂链路故障诊断等），反向梳理并明确课程的学习成果体系，具体包括：

知识目标：系统掌握传输介质的物理特性、调制解调的核心原理、各类复用技术的适用场景及传输网络的架构设计逻辑等基础理论；

能力目标：能够运用理论知识分析传输系统的关键性能指标（如误码率、带宽利用率、传输时延等）<sup>[4]</sup>，独立设计符合场景需求的简单传输方案，并通过仿真工具（如 OptiSystem）完成方案验证与优化；

素养目标：培育团队协作中的沟通协调能力、工程实践中的责任伦理意识，以及追踪传输技术前沿（如 6G 太赫兹传输）的持续学习习惯。

以典型行业场景为例，针对 5G 基站前传网络的部署需求，设置“基于 OTN 技术的前传传输方案设计”专项目标，要求学生整合光纤传输特性、波分复用技术及链路预算方法等多维度知识，完成从方案架构设计到性能指标评估的全流程实践，确保学

习成果与行业实际需求直接对接。

### （二）优化教学内容：模块化与前沿融合

1. 模块化重构内容：参照 OBE 理念中“成果与内容精准匹配”的原则，将课程核心内容拆解为“传输基础”“有线传输”“无线传输”“传输网设计”4 个独立模块<sup>[5]</sup>，每个模块均明确对应的知识目标与能力成果。例如，“无线传输”模块聚焦衰落信道特性、MIMO 技术等，结合 5G NR 空口传输案例讲解。

2. 融入前沿技术：为解决教材内容滞后于技术发展的的问题，增设“5G 承载网技术”“可见光通信”等专题内容，同步引入企业技术白皮书与国际标准：讲解 5G 承载网时，结合华为《5G 承载网解决方案白皮书》中的 FlexE 技术，分析硬切片对传输时延的保障机制；介绍无线传输技术时，<sup>[6]</sup>对照 3GPP TS 38.101 标准中对 5G 空口传输波形的规范，解析 OFDM 与 FBMC 波形的性能差异，确保学生掌握的技术知识与行业应用同步。

3. 强化跨学科衔接：打破课程壁垒，通过知识点关联构建完整知识网络：讲解传输信号频谱特性时，衔接“信号与系统”中的傅里叶变换理论，指导学生通过频谱分析优化信号调制参数；介绍差错控制技术时，结合“通信原理”中的卷积码、LDPC 码编码原理，分析不同编码方式在传输系统中的抗干扰效果，帮助学生理解知识的横向联系，提升综合应用能力。<sup>[7]</sup>

### （三）创新教学方法：虚实结合与项目驱动

1. 线上线下混合教学：

课前：通过学习通平台推送微课（如“光纤色散成因”动画）、行业案例（如海底光缆故障修复）及预习任务单；

课中：采用“案例导入-问题拆解-小组研讨-教师总结”模式，例如以“高铁场景无线传输中断问题”为切入点，引导学生分析多径效应解决方案；

课后：提供仿真工具（如 OptiSystem 光纤传输仿真）、虚拟实验平台（如 Labster 的传输系统虚拟实验室），强化实践操作。

2. 项目驱动式学习：

课程初期，学生分组（3-4 人/组）选择实际项目主题，如“校园 5G 微基站传输方案设计”“光纤入户链路损耗测试与优化”<sup>[8]</sup>；

中期通过阶段性汇报（PPT+ 仿真结果）跟踪进度，教师提供技术指导（如使用矢量网络分析仪测量传输线参数）；

期末完成实物模型搭建或系统仿真验证，并提交项目报告与演示视频。

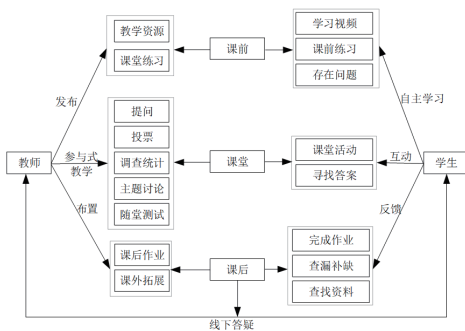


图 1 OBE 理念下的教学组织结构

#### （四）完善评价体系：多维度全过程考核

构建“过程 + 成果”的多元评价体系，全面反映学生的能力达成度：

过程性评价（60%）：

模块测试（15%）：考核各模块核心知识点（如传输介质带宽计算、调制方式误码率对比）；

实验报告（15%）：评估仿真或实物实验的设计、操作及结果分析能力；

项目阶段性汇报（20%）：关注方案合理性、团队协作及问题解决思路；

课堂互动与线上学习（10%）：包括讨论发言、在线测验及资源学习时长。<sup>[9]</sup>

终结性评价（40%）：

项目成果展示（25%）：通过答辩评估系统设计完整性、创新性 & 工程可行性；

综合理论测试（15%）：侧重应用题型（如给定场景选择传输技术并分析原因）。

此综合评估体系旨在全面评价学生对课程理论知识的掌握、实践应用能力以及在团队环境中的协同工作能力，以促进学生全面发展。

### 三、教学改革的成效与反馈

基于 OBE 理念的“电信传输原理”课程教学改革，已在 2024-2025 学年两届通信工程专业学生中完成实践，通过成果导向的教学设计与实践训练，取得了多维度成效：

#### （一）学生专业能力与行业适配性显著提升

学生在理论应用与工程实践能力上实现突破，尤其在学科竞

赛中展现出较强的技术应用能力<sup>[10]</sup>。多支团队依托课程中完成的传输系统设计项目（如 5G 前传链路优化方案、光纤传输性能仿真分析等），在“大唐杯”全国大学生新一代信息通信技术大赛、“新华三杯”全国大学生数字技术大赛等通信领域权威赛事中斩获多项奖项，充分体现了将课堂知识转化为实际技术方案的能力。

#### （二）学生反馈与教学认可度较高

通过课后问卷调查与定向访谈收集的反馈显示，92% 的学生认为课程内容（如 5G 承载网技术、OTN 传输方案设计等）与通信行业实际需求的贴合度显著提升，能直接对接岗位技术要求；88% 的学生表示项目驱动模式（如基站前传方案设计、传输链路预算实践等）有效提升了自身的系统设计能力和问题解决能力。

此外，毕业生就业数据显示，改革后该专业学生进入华为、中兴等通信设备商及中国移动、中国联通等运营商的比例较改革前提升 15%，进一步印证了课程改革对学生职业竞争力的提升作用。

### 四、结论

基于 OBE 理念的电信传输原理课程改革，通过明确行业导向的成果目标、优化模块化教学内容、创新虚实结合的教学方法及完善多维度评价体系，有效解决了传统教学中的突出问题。实践表明，该改革不仅提升了学生的理论应用能力和工程实践素养，还增强了其职业竞争力。

未来，将进一步深化与企业的合作，引入更多真实工程案例（如 6G 太赫兹传输实验数据），并依托虚拟仿真实验中心开发沉浸式教学场景，持续优化教学体系，培养更多适应通信技术发展的创新型人才。

### 参考文献

- [1] 胡庆，等. 电信传输原理、系统及工程 [J]. 西安电子科技大学出版社. 2021.
- [2] 胡庆，赖小龙，张德民. 光纤通信系统与网络（第 5 版）[J]. 电子工业出版社. 2025.
- [3] 宋智，董宝玉，陈少华，等. 基于 OBE 理念的“高频电子技术”课程教学改革研究 [J]. 科技风，2025，(20): 72-74+131.
- [4] 朱越超. OBE 理念下人工智能基础课程教学改革与实践 [J]. 信息系统工程，2025，(07): 161-165.
- [5] 何东彬，祁瑞丽，朱艳红. 基于 OBE 和竞赛的“人工智能导论”课程改革探索——以工程教育认证为背景 [J]. 无线互联科技，2024，21(08): 106-109+124.
- [6] 严文龙，谢良甫，王建虎，等. 基于 OBE 理念的建筑力学课程思政教学探索 [J]. 科教文汇，2025，(14): 95-99.
- [7] 冯友宏，陈浩，丁绪星，等. “新工科”背景下基于创新创业能力培养的教学改革实践——以《通信原理》课程为例 [J]. 中国电力教育，2021(3): 77-79.
- [8] 郭红，陈维民，刘胜辉. 工程教育专业认证背景下 OBE 人才培养模式研究 [J]. 文化创新比较研究，2021，5(30): 95-98.
- [9] 刘迪迪，刘俊秀，李自立，等. 新工科背景下“通信原理”课程教学改革探索 [J]. 科技视界，2021(9): 1-3.
- [10] 王盟盟，谷志茹，黄翌，等. 基于工程教育理念的混合式一流课程建设探索——以通信原理课程为例 [J]. 高教学刊，2024，10(14): 35-38.