作者简介：赵军，1970.10，男，四川盐亭，西南石油大学，地球科学与技术学院，系主任，教授，博士，地球物理测井解释与评价

联系方式：四川省成都市新都区新都大道8号西南石油大学教工区，13981828271

**地球物理测井专业课混合式教学探索与思考**

赵军 巫振观

（西南石油大学 地球科学与技术学院， 四川 成都 610500）

**摘要：**地球物理测井是地下信息探测的重要手段之一，在油气勘探开发等多个领域发挥着重要作用。在线上课程、混合式课程快速发展的当下，如何更好地实现地球物理测井专业课程的教学，对于国民经济发展和学科传承均有重要意义。介绍了地球物理测井专业课混合式教学探索，探讨了混合式教学的合理性，并分析了课程建设的前沿方向。线上线下混合式教学可以充分发挥现代化信息技术的优势，可有效推动地球物理测井专业课程建设和教学改革。

**关键词：**地球物理测井；混合式教学；课程建设；教学模式

地球物理测井属于应用地球物理的范畴，是油气等矿场资源勘探开发不可或缺的技术，在地下信息探测中发挥着重要作用[1]。地球物理测井是以井孔为支点，以地下介质“传声”、“导电”、“放射性”等物理性质为媒介，借助声波、电磁波等发射-接收传感器，实现地层含油气性、地层结构等信息的确定。

近年来，网络教育资源和线上教育蓬勃发展。作为一门历史悠久的工科课程，如何建设好、利用好线上教学资源，加快推进课程教学改革进程，以适应混合式及线上教学需要已迫在眉睫。西南石油大学《测井方法与原理》教学团队为适应现代信息技术融合新形势，结合专业和课程特点，在省级精品课程建设基础上，开展了线上线下混合式教学探索和思考。本文将结合西南石油大学《测井方法与原理》教学实践，探讨地球物理测井专业混合式课教学混合式教学的可行性与未来发展。

一、课程背景与特点

《测井方法与原理》是勘查技术与工程专业的核心专业课程，内容涵盖了声波、电法、放射性、核磁等多种测井方法的基本原理、仪器设计和应用，是地球物理测井方法的核心课程之一。由于地球物理测井涉及的物理方法众多，各类方法实施又需要以特定的仪器为载体，测量的信息类型多样、影响因素繁多，使得《测井方法与原理》的教学面临重大挑战。

地球物理测井是油气勘探开发的重要支撑，因而，各大石油高校建校之初，便纷纷设立了《测井方法与原理》课程。在过去的数十年中，围绕“如何上好《测井方法与原理》课程”这一问题，一代代教育工作者付出了巨大的努力，做出了大量有益的尝试和探索。以西南石油大学为例，《测井方法与原理》课程设立于1958年建校之初，最早是作为石油地质勘查和物探两个专业的核心专业基础课程；1986年，学校调整专业设置，新增测井专业，作为测井专业主干课程的《测井方法与原理》依据测井方法分类拆解为三门独立课程，包括《电法测井原理》、《声波测井原理》和《放射性测井原理》，总课时也大幅提高至225学时；至90年代，三门课程重新合并，整合为拆解前的《测井方法与原理》，总学时减少至100学时以内；进入21世纪，随着科学技术进步、多媒体技术的大量涌入，《测井方法与原理》课程的教学资源也得到了较大程度的提高，测井仪器、测井数据、解释成果等资料以图片、视频的方式走入课堂。

整体而言，《测井方法与原理》课程的特点包括：（1）知识点覆盖面广，其涉及声波、电磁学、核物理基础、岩石物理、地质学基础等多门课程知识；（2）测井方法种类繁多，为解决层出不穷的地质和工程问题，测井技术发展过程中形成了多种类方法，存在新旧技术共存的情况；（3）工程属性显著，本课程的教学需大量结合工程实际，包括具体的仪器结构、井下测量环境等等。

二、线上线下混合式教学探索与分析

**1、线上线下混合式教学模式设计**

《测井方法与原理》涉及的知识面广，对学生的知识体系有较高的要求，是一门交叉性和综合性较强的课程。传统线下教学作为最主要的教学方式，有其强大的生命力和重要性，与此同时，新兴的线上教学有诸多优势，具体到《测井方法与原理》这门课上，主要表现在以下几个方面：（1）课程涉及众多物理方法，经常需要引用前序课程的定理、结论等知识，线上教学可以将相关资源附在课程中，方便学生查阅；（2）课程涉及大量测井仪器、测井曲线、解释成果等需要图片或视频展示的内容，这方面线上资源具有更强的优势；（3）课程中测井原理、曲线校正、资料处理等相关内容适合学生编程实现，线上教学便于提供相应基础代码和建立分享平台。

为实现现代信息技术与教学的深度融合，充分利用线上教学优势，《测井方法与原理》教学团队借助互联网、多媒体等多种手段，开展“线上+线下”的混合式教学，初步形成了“线上输入、线下输出、教学相长”的教育教学模式。“线上输入”是指将课程知识点的讲授录制成教学视频上传，学生自主吸收，对于重点难点可反复观看理解；“线下输出”是学生通过线上学习和资料查阅，将知识点归纳总结内化，并在课堂上与教师、同学交流；“教学相长”则是学生在交流讨论中消除困惑，教师根据学生反馈不断完善线上资源，实现教与学的相互促进。为了保证混合式教学的顺利开展，教学团队建立了丰富的课程资源：教学课件、教学视频、测井解释图版、资料处理规范和标准等线上资源；搭建了电法和声波测井实验室、野外测井生产实习基地等平台。

**2、探索多样化教学评价机制**

在“新工科”更高层次要求和教育教学手段快速发展的当下，传统考核方式已经难以满足全面评价需求[2]。为适应混合式教学模式，同时优化学习效果评价方法，教学团队改变了传统仅依靠期末试卷检验学生学习情况的考核方法，增加了随堂测试、自学成果汇报等多种形式评价学生对课程的掌握情况，突出过程评价在教学评价中的重要性。新方法一方面实现了评价的多样性和全面性，另一方面也完成了对授课效果的“即时反馈”，通过突出过程性评价，可以及时了解学生对知识的掌握情况，这是对学生“学习”和教师“讲授”的双重评价，对于后期调整教学方式方法颇有益处。

**3、“以赛促学、以赛促教”提升教学深度**

近年来，国内各类的学科竞赛、专业技能大赛发展迅速，在推动创新人才培养等方面发挥着越来越重要的作用。一方面，各类竞赛活动激励广大学子在专业知识基础上，开展创造性或者实用性的探索工作，是课堂教学的重要推广和提升；另一方面，如何把握教学重心，借助各类大赛促进学生学习效果、教师教学方法革新，成为摆在高校教师面前的一大挑战。

2015年首届全国大学生测井技能大赛正式开办，经过多年努力，已成为广受工业界和高校认可的国家级赛事，是促进高校测井基础理论和基本技能教学与油田和企业单位需求有机融合的重要推进剂。《测井方法与原理》是测井技能大赛的专业基础课程，为真正做到教有所成、学有所用，真正贯彻“以赛促学、以赛促教”理念，教学团队开展了深入研究，在教学中提出贴近实际的工程问题，积极引导学生将理论知识应用与生产需要。在师生的共同努力下，西南石油大学代表队在历届大赛中均获得了一等奖、二等奖的好成绩，这也是对课程“以赛促学、以赛促教”改革成效的最好检验。

2023年，西南石油大学承办了第七届全国大学生测井技能大赛，教学团队以此为契机，进一步加强了“赛-教”结合。具体说来，在教学大纲框架指导下，教学过程中有意识地融合、引导、突出大赛结合点，夯实专业基础知识；增加线上资源丰度，大量推送实际测井资料、往年大赛真题、测井解释案例等，促进“学以致用”效果；整理地质、仪器等多方面内容，极大拓宽知识面，反向助力课堂知识理解。最终，西南石油大学代表队的两支本科生队获得团体一等奖的好成绩。

**4、保障教学梯队合理，培养优秀青年教师**

《测井与方法原理》涉及知识面广，涵盖了电法测井、声波测井、核测井及核磁测井等，课程内容包括了各类测井方法的物理基础、数学推导、仪器设计以及工程应用。为提升教学内容的深度和广度，课程依据任课教师研究方向讲授一类测井方法，有效确保教学质量。尽管当前课时已压缩至80个学时，但是借助任课教师的“术业专攻”，课程仍然能最大限度提升教学质量。与此同时，由教学团队带头人负责整个课程的串讲，紧紧围绕地球物理测井解决的地质问题，梳理不同测井方法的理论基础和共同目标，确保不同测井方法之间不因为不同教师的讲解而割裂。

合理的教学梯队是课程顺利、高效开展的重要保障，围绕《测井方法与原理》建立了一支由3名教授、1名副教授、1名讲师的教学团队，形成了资深教师、中年教师、青年教师配备完善、梯队合理的教学力量。老教师在学科知识体系、教学方式方法等方面具有无可替代的作用，中青年教师则对现代信息技术具有更高的接受度，通过老-中-青梯队化教学团队的建立，可以充分发挥各自的优势，确保混合式教学改革的推进。此外，为了确保课程教学的传承性和教学质量，对新进教师开展系统的培训，并建立“传帮带”机制，将培训落实到每一堂课。

三、关于进一步推进混合式教学的思考

尽管《测井方法与原理》教学团队开展了线上线下混合式教学的初步探索，起到了一定效果，但是对于如何借助信息化技术使开设了六十年余年的“老”课程焕发“新”活力，仍有大量工作需要开展。

**1、突出课程思政建设，推动专业课程同向同行**

推进新工科课程思政教育是实现立德树人根本任务的必然要求[3]，因而，《测井方法与原理》建设，特别是线上资源建设需要进一步丰富课程思政元素，促进知识传授、价值塑造和能力培养的多元统一。深入剖析测井装备“引进-仿制-自研”的国产化历程，厚植爱国情怀、激发强国志向；结合测井方法在解决地质问题过程中不断丰富、发展的过程，培养敢为人先、勇于突破的精神；通过生产实习训练，坚守艰苦奋斗、勤俭节约思想。

具体说来，《测井方法与原理》课程的思政教学，可依托以下几个方面实施：①中国石油测井发展史的积极引导：《测井方法与原理》涉及方法众多，每一种方法背后都有石油人为国家和行业奉献与奋斗的身影，结合测井具体方法与国家测井工业发展历史，形成“榜样的力量”；②方法技术发展的专业思维：测井技术的发展一方面是适应地质问题的变化，另一方面是来源于科学技术的发展，测井方法的前进轨迹、测井技术的关键细节，都在无形中培养学生逐步具备测井工程师的专业素养和能力；③实践出真知的思政强化：在理论课程教学中，在学生意识中埋下严谨科学态度、专注精益工匠精神的种子，在实验课程和实践实习中通过动手操作、试错、纠正，逐步体会科学与工程的内涵。

**2、进一步优化线上线下布局，促进教学模式多元发展**

充分发挥线上和线下优势，探索丰富多元的教学模式，大力培养学生的自主学习能力。完善线上资源，以多种“视听”形式展示晦涩原理、方法，强化现代信息技术与教学的深度融合；探索“翻转课堂”教学模式，增加师生互动、生生互动环节，实现传统线下课堂“听讲”到“讨论”的转变；丰富评价机制，形成“线上学时+课堂表现+报告答辩+期终测试”的多样化评价体系。具体说来，应当加强与油田服务公司培训部门合作，共享生产现场的培训资料，特别是紧密结合测井工作的视频资源，让课本知识具象化、形象化；应当加大线上资源开发力度，通过微课、短视频等方式剖析知识点，方便学生线上学习和自主学习；应当适当增加生产实习学时数，充分发挥线下教学优势。

**3、加强师资队伍建设，激发教师团队创新活力**

需要强化任课教师“立德树人”的正确意识，建立健康完善的教学梯队。形成一支资深教师为主导、中年教师为主力、青年教师为动力的教学团队，深入贯彻“传帮带”精神，打造充满活力的优秀教学团队。具体说来，加强教学团队师资队伍建设，需要做到：（1）强化师德师风学习和建设，团队成员应始终坚守职业道德，认真遵守职业道德和伦理准则，建立自我监督和互相监督机制；（2）制定明确的教育愿景和目标，团队成员通力协作，共同为课程建设努力；（3）充分发挥资深教师、中年教师的教育教学经验，向青年教师分享经验、提供建议和提供支持；（4）充分调动青年教师动力，向课程建设注入新的活力，鼓励青年教师用于尝试新式教学方式方法、激发其在教学资源建设方面的热情。

四、结束语

线上线下混合式教学模式发展迅猛，表现出强劲的生命力和适应教育趋势的优势，以《测井方法与原理》为代表的地球物理测井课程面临着新的机遇与挑战。通过线上线下教学模式精心设计，结合地球物理测井专业特色和多样化教学评价机制、深度融合学科竞赛和新技术发展，混合式教学也将极大推动课程建设发展。整体而言，地球物理测井课程的线上线下混合式教学仍处于探索阶段，仍需整个教学团队乃至国内各大石油高校通力合作，搭建全面、细致、深入的线上资源，推动课程的混合式教学发展。

参考文献

[1] 谭茂金. 基于交叉学科的地球物理测井研究生教学探索[J]. 中国地质教育，2010，19（2）：9-11.

[2] 秦臻, 章月华, 魏康健, 等. 地球物理测井虚拟仿真实验教学考核模式改革研究及探索[J]. 科技风，2023, 24 : 25-27.

[3] 程超, 范翔宇, 刘诗琼, 等. 勘查技术与工程专业课程思政内容的探索[J]. 中国地质教育, 2020, 29（4）: 47-51.