

# 基于混合式教学的《隧道工程施工》课程深度融合

张玲 曾杰 江娅

重庆建筑工程职业学院 重庆 400072

**摘要:**《隧道工程施工》是一门综合性较强,知识面广的课程,具有综合性强,结构体系松散庞杂的特点,同时学生生源组成复杂,层次多样化,传统的教学方法教学效果有限,采用混合式教学,能充分利用线上资源,进行课程的深度融合将极大的提高教学质量。

**关键词:**混合式教学;交互游戏;虚拟仿真;深度融合。

《隧道工程施工》是地下与隧道工程技术专业的一门专业核心课。课程的授课对象是高职院校学生,课程的性质及学生的特点决定了单纯的理论教学不能满足专业技术人才的培养需求,因此需要开展混合式教学,混合式教学要想取得良好的教学效果需要进行全面深度融合,这个融合不能局限在本门课程和本学习阶段,必须体现在全过程、跨领域、多角度、多形式的深度融合上。

## 一、课程特点分析

《隧道工程施工》作为地下与隧道工程技术专业的专业核心课,其目的是使学生熟悉隧道工程的勘察与设计;掌握隧道的结构构造;熟悉围岩的分级;了解隧道施工方法分类及施工工序;掌握新奥法施工技术;熟悉明挖法、浅埋暗挖法、盖挖法、地下连续墙法等地下工程施工方法;熟悉盾构法、沉管法等新兴施工工法。能够编制隧道施工组织设计。

《隧道工程施工》课程内容综合性较强,结构体系松散、庞杂,涵盖的知识面丰富且广泛,综合性较强,既包含工程勘察、断面设计、隧道施工,又包含地质、围岩、爆破等,既有基本概念和理论,又有施工工艺和方法,课程知识点多,但主要内容之间又具有较强的独立性,缺乏系统的理论体系。各个模块和前序课程的联系各有侧重,比如隧道施工涉及爆破、施工技术、施工组织与管理等内容,隧道支护又涉及建筑材料、地下工程防水等内容,学生由于掌握知识如果缺乏连贯性,又缺乏对本课程的深入理解,普遍反映学习困难,积极性缺乏。此外,本课程强调实践性,与工程实际联系紧密。由于隧道工程技术更新迅速,教材往往跟不上技术的更新速度,如果局限于在课堂讲授,必然与实际脱节,但由于隧道施工环境的复杂性和危险性,施工企业往往不愿

意接受大量学生集中去参观学习,学生不能身临其境的学习隧道工程相关技术。

## 二、学生特点分析

高职院校的生源多样化,部分学生高中毕业后参加全国统一高考,报考高职院校(简称“普招生”)。一些学生是中职院校毕业后升入高职院校的(简称“转段生”),还有的学生是参加单招考试考入职业院校的(简称“单招”)。这几类生源各具特点,普招生基础知识相对扎实,但缺乏专业知识;转段生和单招,可能具有某些专业特长,但基础知识相对薄弱。另外,加之高职学生可能存在的学习积极性不足,自律性差等特点,如不能做到分层次,分情况教学,丰富教学手段,会使教学效果不佳,教学质量不高,学生专业技能欠缺,在人才市场缺乏竞争优势。

## 三、教学模式选择

基于上述原因,我校的《隧道工程施工》已逐步从传统的线下教学模式向混合式教学模式过渡。

混合式教学模式将线下与线上教学模式相结合,优势互补,既保留了课堂内有效的师生互动又充分利用了现代信息手段,

课程在开展混合式教学前,需要综合分析各部分教学内容的特点进行针对性设计,为符合学生的认知习惯,以及提高学生的学习兴趣,教学设计和内容选择上要考虑下列几个方面:

- (1) 考虑到学习项目和由易到难及施工的先后顺序;
- (2) 充分考虑培养技术技能型人才对理论知识和可持续发展的需要;
- (3) 融合相关职业资格对知识、技能和态度的要求。

例如，基本知识和概念部分的教学主要以理解记忆为主，这部分知识应作为线上资源的知识模块设计，将该部分内容作为线上学习内容自主学习并完成线上测试，在线下课程中由教师采用课堂问答、课堂测试等检测学生的掌握情况，或根据在线测试集中出现的问题进行集中讲解；对于施工技术和施工方法部分，则需充分利用平台资源让学生进行自主学习及拓展（教师可提前在平台发布电子学习任务单，并发送给学生线下需要讨论的案例），线下则采用翻转课堂形式，采用学生为主，教师引导的模式开展互动，学生以小组为单位，开展组内讨论和发言，其他组学生可以提出质疑并进行辩论，线下教学地点除多媒体教室外还可利用地隧仿真实训室。

总之，在教学方法上，为适应混合式教学模式的特点，教学方法由单一的讲授法拓展为讲授法、练习法、任务驱动法以及项目教学法等多种方法相结合。线上平台可以作为讨论、案例介绍、任务发布的平台，从而将有限的课堂时间拓展到课下。

#### 四、教学资源现状

##### 1. 线上资源现状

为适应《隧道工程施工》混合式教学模式需要，在线上教学方面，课程建设依托于优慕课平台进行，栏目设置包含课前导学、学习资料、视频教学、在线测试等。这些栏目，都依托于课程资源库内丰富的资源，包括课件、相关论文、微课资源、设计图纸、题库等，这些资源内容应融合教材和职业资格考的内容，使其具有层次性和延申性，满足不同学情和不同层次学生的需求，提高资源利用率。

除此以外，资源中还含有虚拟交互游戏小程序，可以让学生在课外任意场景下登录电脑进行施工步骤的学习和

操作，增加了趣味性，同时也是作为虚拟仿真实训的线上补充。以地下暗挖施工为例，游戏按施工步骤分为六关，包括根据背景资料选择衬砌类型、超前支护方式、实施超前支护的步骤排序、施工方案选择、开挖顺序排序、仰拱及二衬施作顺序排序，每一关都有相应分数详见图 1。

游戏分为学习模式和挑战模式，学习模式在学生选择有误的情况下会提示学生进行正确选择直到走到最后统计分数，挑战模式会在挑战错误次数达到上限后结束游戏。对于比较重要的施工流程，游戏将以视频播放形式进行播放，使学生在游戏同时也对施工知识进行了学习，见图 2。最终分数将决定学生的称号，从高到低依次为施工达人、高手、能手、好手、新手称号，详见图 3。



图 3 游戏最终评价界面

##### 2. 线下资源现状

在线下教学方面，我们也突破单一的传统教室教学，建设有地隧仿真虚拟实训室，利用施工仿真软件来代替真实施工环境。既保证了学生学习的安全性，又解决了课堂教学缺乏的可操作性。地隧仿真虚拟实训室可开展的实训项目如表 1 所示：



图 1 关卡界面



图 2 施工流程演示界面

表 1 实训项目对应软件一览表

实训项目	设备名称	功能说明
隧道施工实训	隧道施工仿真软件	功能实现： 可交互体验各种隧道施工方法。 包括 6 个模块：1、三台阶七步开挖法 2、单侧壁开挖法 3、双侧壁开挖法 4、核心土开挖法 5、CD 开挖法 6、CRD 开挖法
盾构施工实训	盾构施工仿真软件	包括 10 个模块：1 盾构机工作原理；2 盾构机进出洞；3 盾构直线推进；4 盾构机出土排土；5 管片拼装运输；6 施工测量控制；7 各大系统；8 同步注浆；9 盾构曲线推进；10 盾构施工纠偏；
隧道施工安全实训	隧道施工安全仿真软件	可交互事故体验以及事故分析，包含模块： 1 隧道突泥突水；2 隧道爆炸逃生；3 隧道坍塌逃生；4 隧道高处作业坠落；5 隧道盾构机危险源安全体验；6 挖机边坡作业危险源；7 高空桥墩坠落；8 脚手架坍塌；9 基坑坍塌安全事故；10 机械作业伤害；11 物体坠落打击伤害；12 高空作业安全带事故；13 作业设备触电安全事故 14 车辆伤害。

该实训室可广泛运用于地下与隧道工程技术专业、道桥工程技术专业、道路工程检测技术专业、市政工程技术专业、轨道交通工程技术专业的 11 门课程的实训教学，覆盖学生 520 余人，合计 468 学时。

其中，隧道工程施工课程，可利用该实训室实现理实一体化教学，隧道衬砌的形式及适用条件、主要开挖方法、隧道爆破技术、盾构法施工等知识均可植入在软件模块，学生可通过仿真软件交互体验隧道各种施工方法，明确各种施工方法的适用条件和施工要点。

此外，该实训室除满足正常教学需求外，可以服务于 1+X 路桥工程无损检测职业技能证书（初级）的考核培训、全国交通运输职业教育学生无损检测技能大赛赛前培训、桥隧养护工大赛培训、全国交通运输职业教育道路与桥梁施工技术应用技能大赛培训及承办服务等。

### 五、深度融合措施

通过以上对《隧道工程施工》课程特点、教学模式、现有教学资源分析可知，要充分发挥教学资源的作用，在前后课程、课程开展过程、校企单位之间进行课程的深度融合。

#### 1. 前后课程融合

《隧道工程施工》的前序课程包括《隧道工程测量》、《地质学基础》、《隧道工程识图与制图》等专业基础课，应突出专业特色，在选取案例和图纸时应和本课程的项目相关联，起到承前启后的作用。

而《隧道工程施工》的后续课程，如《隧道养护与管理》、《隧道工程仿真实训》等，则应从工序安排、知识体系掌握等角度突出与《隧道工程施工》的衔接关系，做到资源共享

和深化利用。

#### 2. 全过程融合

在课程开展的全过程融合技能培训和比赛培训等内容，使学生能适时参加技能证书培训项目，并从中进一步选拔优秀学员参加技能大赛。比如 1+X 路桥工程无损检测职业技能证书培训的理论知识，与无损检测技能大赛的理论知识有重叠，其中的检测项目如锚杆长度检测、混凝土缺陷检测等，与隧道的衬砌施工联系紧密。合理安排教学计划，可以使课证赛相互融合，层层递进，在不同学习阶段赋予不同学习目标，增加学习的动力，提升学习效果。

#### 3. 校企融合

学校应加强校企合作，通过企业调研了解市场对人才的需求，同时，为使课程与实践结合更加紧密，建议将专业负责人或技术骨干邀请到学校给学生授课或者举办相关的讲座，向学生传授工作经验与专业热点、难点，给学生传授最新的隧道工程技术研究发展成果，帮助学生解决专业知识方面的困惑，和思路。

### 六、结论

《隧道工程施工》的课程特点和高职学生的特点适合选择混合式教学，混合式教学不是单纯的线上线下形式结合，而是从内容层面需要进行全面融合，使资源在隧道专业的各种课程中共享，并做到与企业的需求相结合，使学生的就业市场更加广泛。

### 参考文献

- [1] 重庆建筑工程职业学院地下与隧道工程专业课程标准汇编 2022 年
- [2] 王金泰, 孙仁云. 基于技能大赛的车身修理专业课程教学改革 [J] 教育观察 2017 年 2 月.
- [3] 王运周 基于 SPOC 的混合式教学在隧道工程试验检测课程中的应用研究 [J] 中国教育技术装备 2023 年 3 月.
- [4] 李化云 基于应用型人才培养的“隧道工程”课程教学改革探索 [J] 教育教学论坛 2020 年 11 月.

### 作者简介:

张玲, (1983 年生), 硕士, 副教授, 重庆建筑工程职业学院交通与市政工程学院教师, 主要讲授课程有《工程地质》, 《工程力学》, 《隧道工程施工》

项目来源: 重庆建筑工程职业学院高等教育教学改革研究项目, 项目编号 21JY09