

第二批国家级一流本科课程申报书

(虚拟仿真实验教学课程)

课程名称：巷道“钻爆法”施工全过程虚拟仿真
实验

专业类代码：0810 土木类

负 责 人：王迎超

联系电话：15262013821

申报学校：中国矿业大学

填表日期：2021 年 5 月 18 日

推荐单位：中国矿业大学

中华人民共和国教育部制
二〇二一年四月

填报说明

- 1.专业类代码指《普通高等学校本科专业目录（2020）》中的专业类代码（四位数字）。
- 2.文中○为单选；□可多选。
- 3.团队主要成员一般为近5年内讲授该课程教师。
- 4.文本中的中外文名词第一次出现时，要写清全称和缩写，再次出现时可以使用缩写。
- 5.具有防伪标识的申报书及申报材料由推荐单位打印留存备查，国家级评审以网络提交的电子版为准。
- 6.涉密课程或不能公开个人信息的涉密人员不得参与申报。

1. 基本情况

实验名称	巷道“钻爆法”施工全过程虚拟仿真实验	是否曾被推荐	○是 ●否
实验所属课程 (可填多个)	矿山建设工程、矿山工程规划与设计		
性质	○独立实验课 ●课程实验		
实验对应专业	土木工程		
实验类型	○基础练习型 ●综合设计型 ○研究探索型 ○其他		
虚拟仿真必要性	☒ 高危或极端环境 ☐ 高成本、高消耗 ☒ 不可逆操作 ☐ 大型综合训练		
实验语言	●中文 ○中文+外文字幕（语种） ○外文（语种）		
实验已开设期次	共 4 次： 1. 2019.9, 33 人 2. 2020.4, 27 人 3. 2020.10, 34 人 4. 2021.4, 17 人		
有效链接网址	（要求填写标准 URL 格式的实验入口网页，不允许仅为文件下载链接） http://xnfz.cumt.edu.cn/exp/5.html		

2. 教学服务团队情况

2-1 团队主要成员（含负责人，总人数限 5 人以内）								
序号	姓名	出生年月	单位	职务	职称	手机号码	电子邮箱	承担任务
1	王迎超	1982.8	中国矿业大学	所长	教授	15262013821	wangyingchao@cumt.edu.cn	项目负责人
2	陈坤福	1979.5	中国矿业大学	支部书记	副教授	15805201084	chenkunfu@cumt.edu.cn	监测模块设计
3	齐燕军	1981.1	中国矿业大学	无	讲师	13585396706	cumtqyj@cumt.edu.cn	钻爆装运模块设计
4	孟波	1985.1	中国矿业大学	无	讲师	13407531112	mengbo@cumt.edu.cn	支护方案设计
5	孟庆彬	1985.7	中国矿业大学	支部委员	副研究员	13951468390	mqb1985@cumt.edu.cn	围岩松动圈模块设计

2-2 团队其他成员						
序号	姓名	出生年月	单位	职务	职称	承担任务
1	许国安	1987.6	中国矿业大学	无	副教授	考核模块设计
2	戚靖骅	1980.8	中国矿业大学	无	讲师	支护不足试验设计

团队总人数：7人 其中高校人员数量：7人 企业人员数量：0人

2-3 团队主要成员教学情况（限 500 字以内）

（近 5 年来承担该实验教学任务情况，以及负责人开展教学研究、学术研究、获得教学奖励的情况）

近 5 年来，团队主要成员多次承担“矿山建设工程”、“矿山工程规划与设计”等土木工程（岩土与矿山建设工程方向）主干课程的教学工作，多次在本科生中开展了巷道“钻爆法”施工全过程虚拟仿真实验，学生的学习积极性大大提高，改变了以往专业课程学生逃课、上课睡觉、作业应付的现象，取得了良好的教学效果，受到广大学生的一致好评。

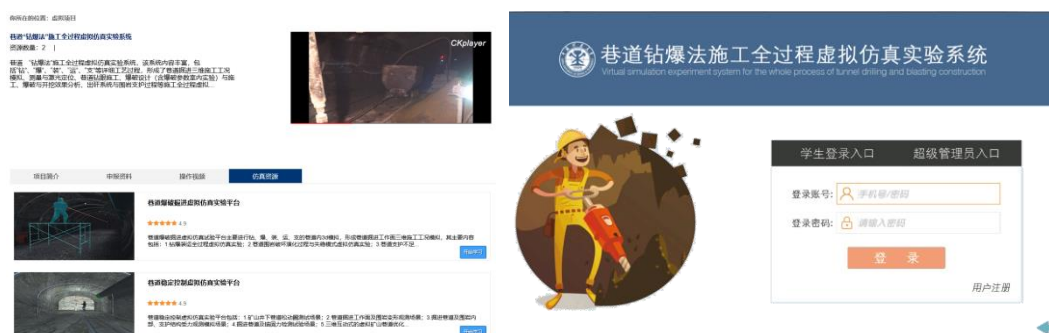
团队负责人：王迎超，男，1982 年生。博士、教授（34 岁破格）、博士生导师，岩石力学与工程研究所所长。获第十七届中国青年地质科技奖-“金锤奖”（全国仅 10 人）、江苏省“青蓝工程”优秀骨干教师，江苏省地下空间优秀科技工作者，中国矿业大学“青年学术带头人”、“科研攻关”标兵、“十佳青年教职工”，美国弗吉尼亚理工大学访问教授。教学方面，获全国煤炭行业教学成果二等奖 1 项（第 1）、江苏省高等教育科学研究成果三等奖 1 项（第 1）、中国矿业大学教学成果（综合类）二等奖 4 项（3 项第 1，1 项第 2），主持完成江苏省省级教改 1 项、校级教改 5 项（重点项目 1 项、一般项目 4 项），第一作者发表教改论文 13 篇（核心 4 篇），担任校级精品培育课程《隧道工程》课程负责人，连续 5 次中国矿业大学教职工考核“优秀”。指导学生获中国住建部优秀创新实践成果二等奖、中国岩石力学与工程学会优秀毕业论文奖 2 次、江苏省高等学校土木工程学科吕志涛院士优秀硕士（专业型）学位论文、中国矿业大学优秀硕士毕业论文 3 次、中国矿业大学优秀本科毕业论文 2 次。

注：必要的技术支持人员可作为团队主要成员；“承担任务”中除填写任务分工内容外，请说明属于在线教学服务人员还是技术支持人员。

3. 实验描述

3-1 实验简介（实验的必要性及实用性，教学设计的合理性，实验系统的先进性）

巷道“钻爆法”施工全过程虚拟仿真实验系统（图1），该系统内容丰富，包括“钻”、“爆”、“装”、“运”、“支”等详细工艺过程，形成了巷道掘进三维施工工况模拟、测量与激光定位、巷道钻眼施工、爆破设计（含爆破参数室内实验）与施工、爆破与开挖效果分析、出矸系统与围岩支护过程等施工全过程虚拟仿真，系统中融入了最新科研成果，实现了一般实验中难以观测的爆破过程与效果、围岩变形破坏过程与效果、支护过程与效果、支护监测过程等多个仿真模块。

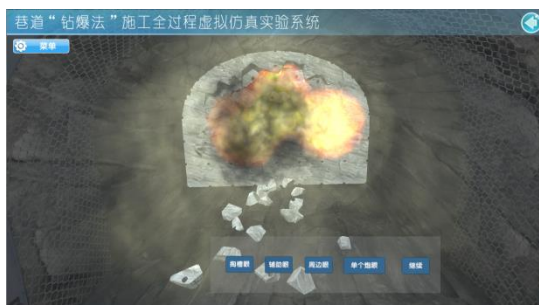


(a) 系统主页

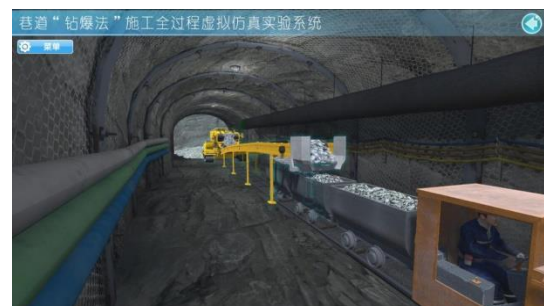
(b) 登录界面



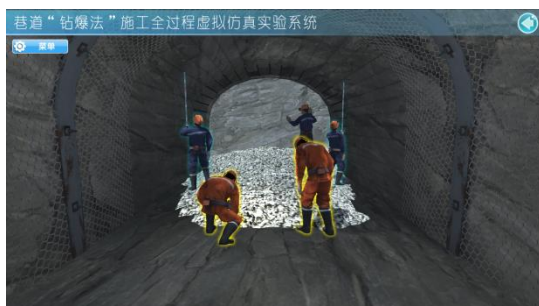
(c) 设备选型



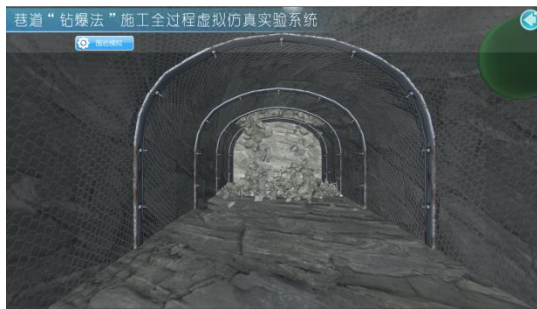
(d) 爆破模拟



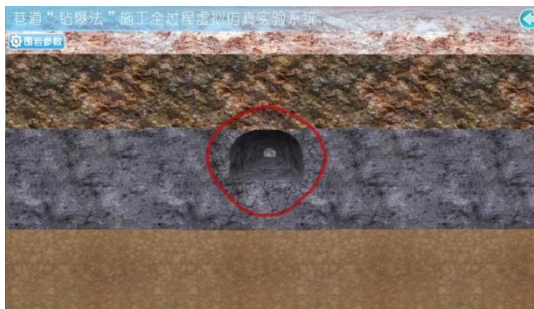
(e) 出矸工艺



(f) 敲帮问顶



(g) 支护设计



(h) 松动圈演化

图 1 巷道“钻爆法”施工全过程虚拟仿真实验系统

3-2 实验教学目标（实验后应该达到的知识、能力水平）

熟悉巷道“钻爆法”施工全过程，掌握“钻”、“爆”、“装”、“运”、“支”等详细工艺。采用虚拟仿真教学实验方法和手段，使学生全面系统的了解“钻爆法”施工工艺，让学生以一种轻松、愉快的方式认识地下工程，进一步加深学生对理论知识的理解和掌握。

3-3 实验课时

（1）实验所属课程课时：72 学时

（2）该实验所占课时：2 学时

3-4 实验原理

（1）实验原理(限 1000 字以内)

巷道“钻爆法”施工全过程虚拟仿真实验系统包括 5 个模块内容，这 5 个模块内容需要建设在三个虚拟实验室中，即爆破与开挖虚拟实验室（对应“钻爆装运全过程虚拟实验（含 SHPB 实验）模块”，具体包含爆破参数测定实验、霍普金森杆实验、爆破效果虚拟仿真等）、围岩变形破坏与支护虚拟实验室（对应“深部巷道围岩破坏演化过程与失稳模式虚拟仿真模块”、“巷道支护不足失效实验仿真模块”、“不同支护方案效果仿真模块”，具体包含围岩变形破坏仿真、支护过程与效果仿真等）、锚杆支护监测与检测虚拟实验室（对应“地下工程监测与反馈设计模块”，具体包含支护监测与效果仿真）、在线学习与考核系统等。系统运用虚拟场景中的设备进行人机互动，进行场景漫游、设备查看、设备操作等交互操作。同时具备沉浸感、交互性、真实感、趣味性等特征，能够在虚拟环境中实现相关项目的实训教学目的。

知识点：共 4 个

- 1) 爆破效果虚拟仿真；
- 2) 围岩变形破坏仿真；
- 3) 支护过程与效果仿真；
- 4) 支护监测仿真。

(2) 核心要素仿真设计（对系统或对象的仿真模型体现的客观结构、功能及其运动规律的实验场景进行如实描述，限 500 字以内）

“钻、爆、装、运、支”巷道内3D模拟，形成掌子面掘进三维施工工况模拟。特别是起爆方法设计及网路联结工艺、装药及联线工艺、起爆过程仿真。3D仿真技术实现虚拟教学仿真。3D引擎在Windows平台下通过DirectX技术实现3D渲染。通过骨骼动画、关键帧和序列帧动画制作3D动画。通过计算机图形学（实时阴影、光照贴图、凹凸贴图等）和计算几何学（碰撞检测、射线检测、刚体模拟等）等实现现象仿真。通过后台模块化模型的搭建和链接实现数据仿真。

3-5 实验教学过程与实验方法

通过构建的三维互动式的虚拟矿山巷道掘进与支护工作面环境平台，把矿山掘进工作面场景通过虚拟现实技术逼真地呈现出来，包括爆破的打眼、装药、起爆、爆破后的效果，爆破以后的通风、排矸等全部施工环节与流程。

学生通过虚拟实验掌握巷道“钻爆法”的钻眼、装药、起爆等详细工艺，进一步加深对课堂知识的理解和掌握。

3-6 步骤要求（不少于 10 步的学生交互性操作步骤。操作步骤应反映实质性实验交互，系统加载之类的步骤不计入在内）

(1) 学生交互性操作步骤，共 10 步

步骤序号	步骤目标要求	步骤合理用时	目标达成度赋分模型	步骤满分	成绩类型
1	由学生按照软件说明书，进行巷道参数确定、激光定位布孔	5 分钟	/	9	☐ 操作成绩 ☒ 实验报告 ☐ 预习成绩
2	凿岩台车选择、炮眼深度确定	3 分钟	/	6	☐ 教师评价报告

3	放药、连线、起爆、检查起爆情况，起爆器及爆破网络确定	6 分钟	/	11	
4	通风、敲帮问顶、检查残炮、检查矸堆	3 分钟	/	5	
5	出矸，装岩机选择	3 分钟	/	5	
6	进入实验室进行爆破试验与霍普金森杆对撞试验	6 分钟	/	9	
7	巷道支护方案选型与参数确定	8 分钟	/	16	
8	支护并观察巷道围岩破坏等一系列操作，支护参数设置不合理触发相应的支护不足灾害	8 分钟	/	14	
9	支护完成后监测工具的选择及参数观察	7 分钟	/	10	
10	不同地质条件参数选择及松动圈演化	8 分钟	/	15	

(2) 交互性步骤详细说明

- 1) 选择巷道界面形状与尺寸
- 2) 选择掏槽类型改变爆破图表
- 3) 选择钻眼设备并以点击的形式进行钻眼工作
- 4) 设置炮眼参数
- 5) 顺序放置药卷
- 6) 选择导线连接类型
- 7) 顺序选择不同类型炮眼起爆
- 8) 点击进行通风与敲帮问顶等安全检测操作
- 9) 选择出矸设备并以点击高亮区域的形式开始出矸
- 10) 选择支护所用锚杆

11) 选择锚杆尺寸、锚固力数值等支护参数 12) 选择监测设备监测支护情况 13) 霍普金森杆实验操作 14) 爆破实验操作 15) 围岩变形状态选取 16) 围岩变形监测及观察 17) 围岩松动圈演化情况
3-7 实验结果与结论（说明在不同的实验条件和操作下可能产生的实验结果与结论） (1) 是否记录每步实验结果：☒是 ☐否 (2) 实验结果与结论要求：☒实验报告 ☒心得体会 其他 (3) 其他描述： 1) 能够熟练操作巷道“钻爆法”施工全过程虚拟仿真实验系统； 2) 能够按照系统要求实现“钻”、“爆”、“装”、“运”、“支”等工艺的操作； 3) 能够正确回答系统中各环节的问题； 4) 高质量完成实验报告。
3-8 面向学生要求 (1) 专业与年级要求 土木工程专业，二年级和三年级。 (2) 基本知识和能力要求 具有一定的土木工程专业知识，具有岩石力学和地下工程相关课程的基础知识。
3-9 实验应用及共享情况 (1) 本校上线时间：2019年1月15日 (2) 已服务过的学生人数：本校200人，外校100人 (3) 附所属课程教学计划或授课提纲并填写： 纳入教学计划的专业数：1，具体专业：土木工程， 教学周期：4次，学习人数：101

(4) 是否面向社会提供服务：●是 ○否

(5) 社会开放时间：2019 年 6 月 15 日

(6) 已服务过的社会学习者人数：100 人

4. 实验教学特色

(该虚拟仿真实验教学课程的实验设计、教学方法、评价体系等方面的特色，限 800 字以内)

(1) 实验方案设计思路：巷道“钻爆法”施工全过程虚拟仿真实验系统包括 5 个模块内容，这 5 个模块内容需要建设在三个虚拟实验室中，即爆破与开挖虚拟实验室（对应“钻爆装运全过程虚拟实验（含 SHPB 实验）模块”，具体包含爆破参数测定实验、霍普金森杆实验、爆破效果虚拟仿真等）、围岩变形破坏与支护虚拟实验室（对应“深部巷道围岩破坏演化过程与失稳模式虚拟仿真模块”、“巷道支护不足失效实验仿真模块”、“不同支护方案效果仿真模块”，具体包含围岩变形破坏仿真、支护过程与效果仿真等）、锚杆支护监测与检测虚拟实验室（对应“地下工程监测与反馈设计模块”，具体包含支护监测与效果仿真）、在线学习与考核系统等。

(2) 教学方法创新：系统运用虚拟场景中的设备进行人机互动，进行场景漫游、设备查看、设备操作等交互操作。同时具备沉浸感、交互性、真实感、趣味性等特征，能够在虚拟环境中实现相关项目的实训教学目的。

(3) 评价体系创新：以往对于课程学习的评价都是采用结课考试方式进行，不能真正考查学生的学习效果。通过虚拟仿真实验，采用系统操作评判、实验报告等多种方式，可有效评价学生对具体施工工艺的掌握程度，因此，该虚拟仿真系统在评价体系方面具有很好的创新性。

(4) 对传统教学的延伸与拓展：传统教学都是“老师讲、学生听”的填鸭式教学，教学效果差。基于虚拟仿真实验开展巷道“钻爆法”教学，有助于活跃学生的思维，激发学生的学习兴趣 and 主动性，实现由“注入式教学”向“启发式教学”的转变，增强学生对相关知识的认知，从而提高学生的工程应用和实践能力。

5. 实验教学在线支持与服务

(1) 教学指导资源: ☒教学指导书 ☒教学视频 ☐电子教材 ☐课程教案

(申报系统上传) ☐课件 (演示文稿) ☐其他

(2) 实验指导资源: ☒实验指导书 ☒操作视频 ☐知识点课件库 ☐习题库

(申报系统上传) ☐测试卷 ☒考试系统 ☐其他

(3) 在线教学支持方式: ☒热线电话 ☐实验系统即时通讯工具 ☐论坛

☒支持与服务群 ☐其他

(4) 5 名提供在线教学服务的团队成员; 2 名提供在线技术支持的技术人员; 教学团队保证工作日期间提供 8 小时/日的在线服务。

6. 实验教学相关网络及安全要求描述

6-1 网络条件要求

(1) 说明客户端到服务器的带宽要求 (需提供测试带宽服务)

下行: 10M 以上; 上行: 1M 以上

(2) 说明能够支持的同时在线人数 (需提供在线排队提示服务)

能够支持的同时在线人数: 约 100 人

6-2 用户操作系统要求 (如 Windows、Unix、IOS、Android 等)

(1) 计算机操作系统和版本要求

Windows 7 及以上版本

(2) 其他计算终端操作系统和版本要求

无

(3) 支持移动端: ☒是 ☐否

6-3 用户非操作系统软件配置要求（兼容至少 2 种及以上主流浏览器）

（1）非操作系统软件要求（支持 2 种及以上主流浏览器）

☒谷歌浏览器 ☐IE 浏览器 ☐360 浏览器 ☒火狐浏览器 ☐其他

（2）需要特定插件 ☐是 ☒否

如勾选“是”，请填写：

插件名称：（插件全称）

插件容量：M

下载链接：

（3）其他计算终端非操作系统软件配置要求（需说明是否可提供相关软件下载服务）

不提供软件下载服务

6-4 用户硬件配置要求（如主频、内存、显存、存储容量等）

（1）计算机硬件配置要求

CPU：i7 3.60GHz；

内存：8GB 以上；

显卡：1060 3G；

硬盘：50GB 以上

（2）其他计算终端硬件配置要求

无

6-5 用户特殊外置硬件要求（如可穿戴设备等）

（1）计算机特殊外置硬件要求

无

（2）其他计算终端特殊外置硬件要求：☒无 ☐有

如勾选“有”，请填写其他计算终端特殊外置硬件要求：

6-6 网络安全（实验系统要求完成国家信息安全等级二级认证）

- (1) 证书编号：32031643020-21008
- (2) 请附信息系统安全等级保护备案证明

信息系统安全等级保护 备案证明	依据《信息安全等级保护管理办法》的有关规定，<u>中国矿业大学</u> 单位的： 第 <u>二</u> 级 <u>中国矿业大学虚拟仿真实验教学共享平台</u> 系统 予以备案。
证书编号：32031643020-21008 中华人民共和国公安部监制	

7. 实验的技术架构及主要研发技术

指标		内容
系统架构图及简要说明		
实验教学	开发技术	☐ VR ☐ AR ☐ MR ☒ 3D 仿真 ☐ 二维动画 ☒ HTML5 ☐ 其他
	开发工具	☒ Unity3D ☒ 3D Studio Max ☒ Maya ☐ ZBrush ☐ SketchUp ☐ Adobe Flash ☐ Unreal Development Kit ☐ Animate CC ☐ Blender ☐ Visual Studio ☒ 其他： <u>本项目软件采用 Unity3d 作为 3d 引擎，采用 C#语言并通过 Visual Studio 工具进行程序开发。通过 SVN，Microsoft Project 等用具进行程序版本控制和项目管理。通过 Maya、3DMax 等工具制作仿真资源(模型、贴图、动画)。</u>

	运行环境	服务器 CPU 8 核、内存 60GB、磁盘 440GB、 显存 32GB、GPU 型号 p100 操作系统 ☒ Windows Server ☐ Linux ☐ 其他 具体版本： 数据库 ☐ Mysql ☒ SQL Server ☐ Oracle ☐ 其他 备注说明 （需要其他硬件设备或服务器数量 多于 1 台时请说明） 是否支持云渲染： ☐ 是 ☒ 否
	实验品质（如：单场景模型总面数、贴图分辨率、每帧渲染次数、动作反馈时间、显示刷新率、分辨率等）	单场景模型总面数：1.1M 贴图分辨率：1024 每帧渲染次数：200 动作反馈时间：10ms 显示刷新率：60 分辨率：1920*1080

8. 实验教学课程持续建设服务计划

（本实验教学课程今后 5 年继续向高校和社会开放服务计划及预计服务人数）

（1）课程持续建设

日期	描述
第一年	投入大量的人力和物力，持续改进和完善巷道“钻爆法”施工全过程虚拟仿真实验系统；
第二年	进一步完善和细化系统的施工工艺和考核体系，并持续在我校土木工程专业本科生教学中应用；
第三年	将巷道“钻爆法”施工全过程虚拟仿真实验系统在江苏省兄弟高校推广，如河海大学、南京大学、东南大学。然后，在 3 年内，向国内 985 和 211 高校推广，使其在各高校土木工程专业的广泛；
第四年	在平顶山煤业集团有限责任公司、大同煤矿集团公司等国内知名煤炭行业的企业培训中应用；

第五年	逐步在交通、水利水电等行业进行推广应用。			
-----	----------------------	--	--	--

(3) 面向高校、社会的教学推广应用计划

日期	推广高校数	应用人数	推广行业数	应用人数
第一年	2	100	1	100
第二年	2	100	1	100
第三年	2	100	1	100
第四年	4	200	2	200
第五年	4	200	2	200

9. 知识产权

软件著作权登记情况	
以下填写内容须与软件著作权登记一致	
软件名称	巷道“钻爆法”施工全过程虚拟仿真实验系统 V1.0
是否与课程名称一致	☒ 是 ☐ 否
每栏只填写一个著作权人，并勾选该著作权人类型。如勾选“其他”需填写具体内容；如存在多个著作权人，可自行增加著作人填写栏进行填报。	
著作权人	著作权人类型
中国矿业大学	☒ 课程所属学校 ☐ 企业 ☐ 课程负责人 ☐ 学校团队成员
王迎超	☐ 课程所属学校 ☐ 企业 ☒ 课程负责人 ☐ 学校团队成员
陈坤福	☐ 课程所属学校 ☐ 企业 ☐ 课程负责人 ☒ 学校团队成员
齐燕军	☐ 课程所属学校 ☐ 企业 ☐ 课程负责人 ☒ 学校团队成员

孟波	○课程所属学校 ○企业 ○课程负责人 ●学校团队成员
孟庆彬	○课程所属学校 ○企业 ○课程负责人 ●学校团队成员
许国安	○课程所属学校 ○企业 ○课程负责人 ●学校团队成员
戚靖骅	○课程所属学校 ○企业 ○课程负责人 ●学校团队成员
蔚立元	○课程所属学校 ○企业 ○课程负责人 ●学校团队成员
谢理想	○课程所属学校 ○企业 ○课程负责人 ●学校团队成员
权利范围	全部权利
软件著作权登记号	2020SR0369575
如软件著作权正在申请过程中，尚未获得证书，请填写受理流水号。	
受理流水号	

10. 诚信承诺

本团队承诺：申报课程的实验教学设计具有一定的原创性，课程所属学校对本实验课程内容（包括但不限于实验软件、操作系统、教学视频、教学课件、辅助参考资料、实验操作手册、实验案例、测验试题、实验报告、答疑、网页宣传图片文字等组成本实验课程的一切资源）享有著作权，保证所申报的课程或其任何一部分均不会侵犯任何第三方的合法权益。 实验教学课程负责人（签字）： 年 月 日
--

11. 附件材料清单

1. 课程团队成员和课程内容政治审查意见（必须提供）

（申报课程高校党委负责对本校课程团队成员以及申报课程的内容进行政审，出具政审意见并加盖党委印章；团队成员涉及多校时，各校党委分别对本校人员出具意见；非高校成员由其所在单位党组织出具意见。团队成员政审意见内容包括政治表现、是否存在违法违纪记录、师德师风、学术不端、五年内是否出现过重大教学事故等问题；课程内容审查包括价值取向是否正确，对于我国政治制度以及党的理论、路线、方针、政策等理解和表述是否准确无误，对于国家主权、领土表述及标注是否准确，等等。）

2. 课程内容学术性评价意见（必须提供）

〔由学校学术性组织（校教指委或学术委员会等），或相关部门组织的相应学科专业领域专家（不少于3名）组成的学术审查小组，经一定程序评价后出具。须由学术性组织盖章或学术审查小组全部专家签字。无统一格式要求。〕

3. 校外评价意见（可选提供）

（评价意见作为课程有关学术水平、课程质量、应用效果等某一方面的佐证性材料或补充材料，可由课程应用高校或社会应用机构等出具。评价意见须经相关单位盖章，以1份为宜，不得超过2份。无统一格式要求。）

关于中国矿业大学《巷道“钻爆法”施工全过程虚拟仿真实验》

申报 2021 年江苏省虚拟仿真一流课程的学术性评价意见

《巷道“钻爆法”施工全过程虚拟仿真实验》课程包括“钻”、“爆”、“装”、“运”、“支”等详细工艺过程，形成了巷道掘进三维施工工况模拟、测量与激光定位、巷道钻眼施工、爆破设计（含爆破参数室内实验）与施工、爆破与开挖效果分析、出矸系统与围岩支护过程等施工全过程虚拟仿真，系统中融入了最新科研成果，实现了一般实验中难以观测的爆破过程与效果、围岩变形破坏过程与效果、支护过程与效果、支护监测过程等多个仿真模块。

课程负责人：王迎超，男，1982 年生。博士、教授（34 岁破格）、博士生导师，岩石力学与工程研究所所长。获第十七届中国青年地质科技奖-“金锤奖”（全国仅 10 人）、江苏省“青蓝工程”优秀骨干教师、江苏省地下空间优秀科技工作者。获全国煤炭行业教学成果二等奖 1 项（第 1）、江苏省高等教育科学研究成果三等奖 1 项（第 1）、中国矿业大学教学成果（综合类）二等奖 4 项（3 项第 1，1 项第 2），主持完成江苏省省级教改 1 项、校级教改 5 项（重点项目 1 项、一般项目 4 项），第一作者发表教改论文 13 篇（核心 4 篇）。

该课程以自主开发的虚拟仿真实验系统为依托，实现了教学资源的网络共享，突出以学生为中心的教学设计，课程建设团队具有丰富的教学经验，充分开展在线虚拟实验活动与指导，以实实在在的现场工程案例为依托，以最新科研成果为特色。课程知识体系科学，资源配置全面合理，具有较高的科学性水平，教学质量高，共享范围广，应用效果好，示范引领性强，符合省级虚拟仿真一流课程申报要求，特此推荐。

中国矿业大学学术委员会

2021 年 6 月 9 日



关于中国矿业大学《巷道“钻爆法”施工全过程虚拟仿真实验》

申报 2021 年江苏省级虚拟仿真一流课程的政治审查意见

《巷道“钻爆法”施工全过程虚拟仿真实验》在线开放课程团队中王迎超、陈坤福、齐燕军、孟波、孟庆彬、许国安、戚靖骅为中国矿业大学教师，7 位老师均为中共党员。

课程负责人政治觉悟高，思想上积极要求进步，能够认真学习党的先进思想和重要指示，坚持贯彻优良作风，不断以优秀共产党员的标准严格要求自己，曾获中国矿业大学优秀共产党员标兵等荣誉。该教学团队成员具有坚定的政治立场，忠诚于党和人民的教育事业，贯彻党的教育方针，始终坚持正确的政治导向，践行社会主义核心价值观。团队教师长期工作在教学科研第一线，立德树人，教书育人，为人师表，爱岗敬业，严谨治学，自觉遵纪守法，模范遵守社会公德。

经审查，该课程具有正确的政治方向、价值取向，无危害国家安全、涉密及其他不适宜网络公开传播的内容，无侵犯他人知识产权内容。

中共中国矿业大学委员会

2021 年 6 月 7 日



中华人民共和国国家版权局

计算机软件著作权登记证书

证书号： 软著登字第5248271号

软件名称： 巷道“钻爆法”施工全过程虚拟仿真实验系统
V1.0

著作权人： 中国矿业大学;王迎超;陈坤福;齐燕军;孟波;孟庆彬;
许国安;戚靖骅;蔚立元;谢理想

开发完成日期： 2019年07月10日

首次发表日期： 未发表

权利取得方式： 原始取得

权利范围： 全部权利

登记号： 2020SR0369575

根据《计算机软件保护条例》和《计算机软件著作权登记办法》的规定，经中国版权保护中心审核，对以上事项予以登记。



No. 05587629



2020年04月24日