

资源勘查与环境保护

虚拟仿真实训基地建设方案

申报学院（盖章）： 云南国土资源职业学院

项目负责人： 左琼华

联系人： 程先锋

联系人手机： 13759111036

云南国土资源职业学院

2021 年 11 月

目 录

一、建设基础.....	1
(一) 建设背景.....	1
(二) 建设必要性.....	2
(三) 建设优势.....	4
二、建设思路.....	8
(一) 科技引领，虚实结合.....	8
(二) 校本特色，因地制宜.....	8
(三) 共建共享，优势互补.....	9
(四) 育训结合，教学创新.....	10
(五) 科学管理，规范考核.....	10
三、建设目标.....	10
(一) 总体目标.....	10
(二) 具体目标.....	11
四、建设内容.....	15
(一) 科技引领，利用 VR 等新技术助推“三教”改革.....	15
(二) 虚实结合，建设六个虚拟仿真实训平台.....	17
(三) 校企合作，建设虚拟仿真实训教学资源管理与共享系统.....	18
(四) 育训结合，建设与虚拟仿真相适应的实训教学资源.....	20
(五) 分期建设，打造集教学、培训、科研、竞赛和科普等功能为一体的实训基地.....	21
五、进度计划.....	31
六、预期成效.....	31

(一) 提升信息化水平，成为国内资源环境类虚拟仿真实训基地样板.....	31
(二) 有效促进教学改革和提高学生培养质量.....	32
(三) 服务社会发展，成为资源环境类虚拟仿真体验和研创平台.....	33
(四) 服务地方产业，引领技能创新人才培养.....	33
七、保障措施.....	34
(一) 政策保障.....	34
(二) 组织保障.....	34
(三) 团队保障.....	35
(四) 制度保障.....	35
(五) 经费保障.....	35
(六) 场地保障.....	36
(七) 合作保障.....	36
八、经费预算.....	37

一、建设基础

云南国土资源职业学院是一所独立设置的全日制普通高等职业院校，是云南省首批成立的 2 所全日制高职院校之一，云南首批重点建设的 2 所“云南省级示范性高等职业院校”之一，是国家首批现代学徒制试点单位。

（一）建设背景

1. 国家出台多项举措推动职业教育更深层次改革

习近平总书记对职业教育的重视和关切，让职业教育迎来了“春天”。学院将以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导，牢固树立新发展理念，服务建设现代化经济体系和更高质量更充分就业需要，扎根云南、面向未来，强力推进产教融合、校企合作，聚焦大国土、大地质，推动职业教育更深层次改革。尤其在虚拟仿真实训基地建设方面，学院将以“全省示范、国内一流”为标准，适应国家战略和数字经济发展要求，紧盯产业转型升级，着力建设集教学、实训、培训、科研、竞赛、科普等功能于一体的资源勘查与环境保护综合性实训基地。

2. 云南特殊的地质环境决定了全省地质工作的艰巨性

云南省地处印度洋板块与欧亚板块碰撞带附近，内、外动力地质作用活跃。特殊的地质环境既为云南带来了“有色金属王国”的桂冠，也酿就了“地质灾害博物馆”的名声。“十四·五”期间，云南既承担着保障国家关键性矿产资源供给的任务，也亟需进一步提升地质灾害综合

防治能力。因此,需要立足资源环境承载能力,在生态安全屏障建设、基础设施建设防灾减灾、矿产资源勘查开发、地质环境保护等领域发挥重要作用。

3. 行业和企业转型升级,推动培养质量更大幅度提升

当前,“云移物大智”、5G+等新兴信息技术推动下,传统矿山、地质调查、防灾减灾已向高智能、高效能全面转型升级,“数字资源”“透明国土”即将到来。未来五年,矿产资源开发和地质环境保护将保持每年千亿元级的高位运行,需要一线地质技术骨干和管理人员2万人左右,正是学院在新时代融入区域发展、促进行业企业转型升级,输送德智体美劳全面发展、具备信息化素养、复合型高素质技术技能地质人才的最佳时机。

(二) 建设必要性

1、建设虚拟仿真实训基地,是解决教学资源受限的重要途径

资源环境类专业的实习实训具有典型的“三高三难”特点,例如地质过程难再现、地质灾害风险高、矿井现场难观摩等,而且大部分实训需要在野外完成,由于实训经费、场地交通、气候条件等因素的影响,实训效果往往难以得到有效保证。在西部欠发达地区教育教学资源有限、资源环境类专业特性制约双重难题下,以虚拟仿真技术为途径,将矿产资源勘查、地质灾害防治和地质环境保护的真实情景以沉浸式体验,解决实习实训教学过程中高投入、高损耗、高风险及难实施、难观摩、难再现的“三高三难”痛点和难点,让学习者身临其境体验与现实工作一样的场景。校企合作打造共建、共享的虚拟现实资源

开发平台、创新服务平台、教师发展平台，能有效解决复合型技术技能人才培养与实训条件间存在的结构性矛盾，满足产业转型升级对人才的新需求，深化推进“三教”改革。

2、建设虚拟仿真实训基地，是提高人才培养质量的重大举措

专业人才的培养，不仅是对学生的培养，也是对教师的培养，更是对行业从业人员的终身教育。虚拟仿真技术应用于教学，很好地将人才培养模式进行优化。虚拟仿真和信息技术与课程教学、实训教学的融合，经过实践检验，具有提升学生学习兴趣，提高专业人才培养质量的积极作用。

近年来，基于课程建设的教育教学信息化是人才培养的核心。慕课和虚拟仿真与教育教学的深度融合，为教育理念的变革、教学模式的转变、人才培养的创新提供了契机，成为中国高等教育现代化的强大推动力量。打造优质课程，配合虚拟仿真平台和虚拟仿真智慧教室，不仅能实现实践教学目标，还能提升教师运用虚拟仿真技术从事教学工作的能力和水平。同时在课内课外，学生参与教学资源开发，更有效促进校企双主体协同育人和创新创业教育。为此，虚拟仿真实训基地建设是学院培养具备信息化素养、复合型高素质技术技能人才的重大举措。

3、建设虚拟仿真实训基地，是提升服务发展能力的重点抓手

服务社会是高等教育主要功能，是人才培养和科学研究的延伸。特别是开展职业教育以来，高职院校为社会培养了大量高素质技术技能型人才，为社会主义现代化事业作出了突出贡献。但也要看到，高

职院校不同于企业和普通高校，高职院校的定位就是服务区域经济发展，服务社会的功能主要通过培养人才、提供高技能人才支撑和开展科学研究、技术成果转化来实现。例如，云南地质灾害频发，防灾减灾任务艰巨，群策群防是重要手段，基地面向全省民众实现远程开放，开展培训和科普等服务，可以有效助力群测群防工作。

(三) 建设优势

1. 基地专业排名全国领先，教学成效显著

(1) 资源环境类专业排名在全国名列前茅

基地所依托的云南国土资源职业学院资源环境学院是基于地球系统科学理论、契合资源环境协同发展、统筹考虑社会人才需求而设置的，涵盖 16 个专业，分属三大专业群，分别是地质调查与矿产普查专业群、地质灾害调查与防治专业群、环境工程技术专业群(图 1)。根据中国科教评价网最新发布的高职院校专业评价结果，云南国土资源职业学院在资源勘查类和地质类两个专业类均排名第一。

地质灾害调查与防治专业	云南省级特色专业 云南省提升专业服务产业能力建设项目专业 云南省高等职业教育高水平骨干专业
地质调查与矿产普查专业	云南省级示范重点建设专业 云南省级特色专业
水文与工程地质专业	云南省提升专业服务产业能力建设项目专业

图 1 资源环境类专业建设情况

专业群已累计培养毕业生万余人，成为了西南地区国土资源管理、矿业开发、地质灾害防治、工程勘察、环境保护等行业的技术骨干和中坚力量。2010 年以来，专业群学生在国家级各类职业技能竞

赛中荣获 20 余项（图 2）。

2018	第五届全国大学生地质技能竞赛（高职高专）野外地质技能赛项	特等奖 一等奖 二等奖	各一项
	第五届全国大学生地质技能竞赛留学生地质技能综合应用赛项	一等奖	一项
	第五届全国大学生地质技能竞赛野外地质技能赛项	二等奖	一项
	第五届全国大学生地质技能竞赛（高职高专）地质技能综合应用赛项	二等奖	一项
	第五届全国大学生地质技能竞赛（高职高专）地质标本鉴定赛项	二等奖	二项
2016	全国职业院校技能大赛矿产地质勘查技术比赛团体	三等奖	一项
	第四届全国大学生地质技能大赛野外地质技能竞赛	三等奖	一项
2014	第三届全国大学生地质技能大赛野外地质技能竞赛	三等奖	一项
2010	第二届全国高职高专资源勘查专业职业技能竞赛团体赛	二等奖 三等奖	各一项
	第二届全国高职高专资源勘查专业职业技能竞赛个人赛	三等奖	六项
2009	第一届全国高职高专资源勘查类专业职业技能竞赛团体赛	三等奖	一项

图 2 专业群近年来学生竞赛获奖情况

（2）协同创新能力强，服务区域经济发展成效明显

学校紧紧围绕上述需求和矛盾，努力打造“面向东南亚南亚地质矿产技能型人才培养基地”和“中国南方地质灾害防治技术技能型人才培养基地”，整合各专业力量，深化校企合作，与云南省地质环境监测院、云南地矿工程勘察集团公司、国土资源部昆明矿产资源监督检测中心、云南省地质学会、云南省矿业协会、云南省环境科学学会等多家单位共同成立了云南矿山地质环境监测与预警应用技术协同创新中心，为建立资源节约型、环境友好型、绿色生态型矿山寻求技术方案。2019 年 6 月，“矿山地质环境监测与预警应用技术协同创新中心”被教育部认定为高等职业教育创新发展行动计划（2016—2018 年）项目。

2018 年 9 月，学校作为首届“一带一路”生态文明科技创新暨全面

建设绿色矿山高层论坛的协办单位，被中关村绿色矿山产业联盟（绿色勘探专业委员会）授予了“绿色勘探示范基地”和“副理事长单位”称号。

（3）专业群师资力量雄厚

基地组建了一支由 62 人组成的“专兼结合”实践教学和管理教师团队，其中齐武福老师获评云南省“万人计划”教学名师，王明伟老师获评云岭教学名师，赵忠相老师获评全国优秀教师，彭明兴老师荣获中国地质学会第一届野外青年地质贡献奖——金罗盘奖，以程先锋老师为带头人的“地质学基础”教学团队被授予教育部课程思政教学名师和教学团队。团队近年来取得了多项国家级、省级教学成果，同时还牵头制定“矿产地质与勘查”、“地质灾害调查与防治”两个国家专业教学标准（图 3）。

2021	教育部“地质学基础”课程思政示范课程、教学名师、教学团队	一等奖	一项
	第三届全国大学青年教师地质课程教学比赛	二等奖	二项
2020	云南省职业院校技能大赛教学能力比赛	二等奖	一项
2019	云南省职业院校技能大赛教学能力比赛	三等奖	一项
	第二届全国大学青年教师地质课程教学比赛	三等奖	一项
2018	云南省第十届职工技能大赛地质勘查行业物探职业技能比赛	三等奖	一项
	全国高职高专院校资源勘查类专业青年教师地质课程教学比赛	二等奖 三等奖	各一项
2017	首届全国大学青年教师地质课程教学比赛	二等奖	一项
	第八届云南省高等教育教学成果奖	二等奖	一项

图 3 近年来教师教学类获奖统计情况

团队中，校内专职教师 35 人，含教授和教授级高工 8 人，博士 10 人；企业兼职教师 27 人，成员包括行业知名专家、企业高级技术人员和管理人员，2 名企业兼职教师为行业内领军人才。团队老中青

结合，以年轻教师为主，专业搭配合理。团队已申报相关专利二十余项、软件著作权三十余项。

2. 有先进的实习实训条件和虚拟现实创新实验教学平台

资源环境类专业先后建成了 1 个中央财政资金支持建设实习实训基地，4 个省级示范实习实训基地以及 1 个省级公共实习实训基地（图 4）。基地现有 24 个实训室，占地 3117.03 平方米，价值 997.24 万元。

中央财政资金支持建设 实习实训基地	云南国土资源职业学院地质矿产公共实习实训基地
省级示范实习实训基地	云南国土资源职业学院地质类专业实习实训基地（校内） 云南省地质工程勘察总公司实习实训基地（校外） 云南省地质矿产勘查院教学教学基地（校外） 云南省地矿局测试中心（校外）基地
省级公共实习实训基地	云南国土资源职业学院地质矿产公共实习实训基地

图 4 专业群实习实训基地建设成果

地质调查与矿产普查专业群利用德促贷款购置建设了 2 间虚拟仿真实训室，累计总投资 500 余万元（图 5）。

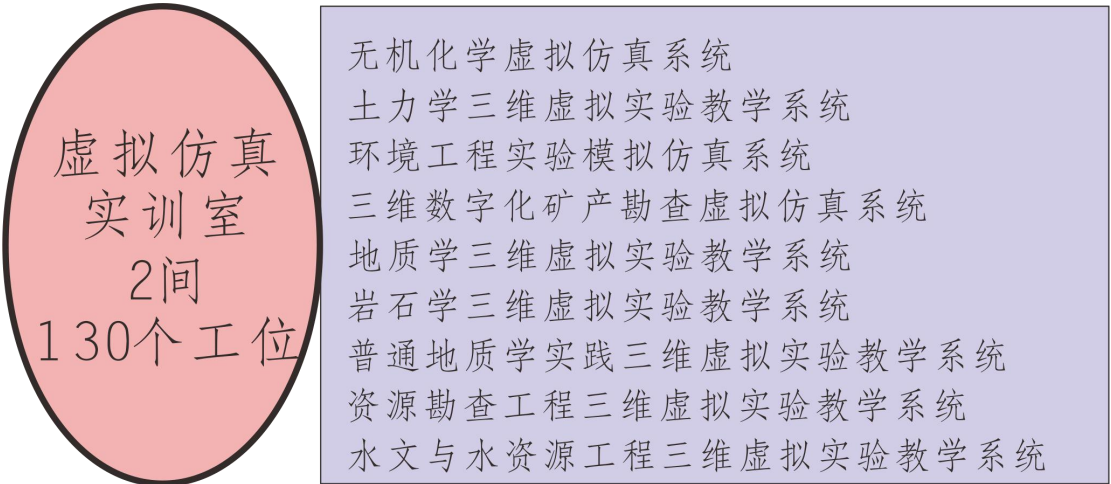


图 5 资源环境类虚拟仿真实训室

二、建设思路

资源勘查与环境保护虚拟仿真实训基地建设以社会 and 市场需求为导向，用新思路、新机制、新模式设计基地建设实施方案，融合多方资源，探索建立院校主导、企业协同、各具特色的实训基地创新建设模式，搭建校企合作桥梁。

（一）科技引领，虚实结合

不断提升虚拟现实和人工智能等新一代信息技术在资源勘查与环境保护类专业实训教学中的应用水平，将信息技术和资源勘查与环境保护专业实训设施深度融合，构建具有感知性、沉浸性、交互性、构想性、智能性的资源勘查与环境保护专业虚拟仿真实训教学场所，搭建以实带虚、以虚助实、虚实结合的虚拟仿真实训系统，配置相应的虚拟仿真实训设备，利用教学管理和分享系统对虚拟仿真实训基地进行整体管理及资源调配共享。在现有资源勘查与环境保护校内外实习实训基地及实训室的基础上，针对地质过程或地质现象复杂多变、难以接近、不可触及、很少“再现”等“三高三难”痛点和难点，利用虚拟仿真能够“身临其境”的突出优势，虚实结合建设虚拟仿真基地，重点建设基础地质、野外地质、矿床成因与勘探、地球物理勘探、工程地质与地质灾害六个虚拟仿真实训平台。

（二）校本特色，因地制宜

结合资源勘查与环境保护类职业院校人才培养的实际需求与云南自然资源行业企业发展需要，有针对性制定建设规划和实施方

案,将资源勘查与环境保护类专业虚拟仿真实训基地建设与智慧校园整体设计相融合,探索符合学校实际需要和当地产业需求的创新路径与方法,突出专业特色,面向区域、面向行业、对接产业,服务企业人才需求,助力云南经济社会高质量发展。

(三) 共建共享, 优势互补

坚持资源融通、辐射共享,避免重复建设与投入。校企共建资源勘查与环境保护类实训基地联合体——学校进一步深化与云南省地质调查院、云南地质矿产勘查院、云南地质工程勘察总公司、云南省地矿局测试中心、重庆倬方岩土工程勘察有限责任公司(倬方岩土工程培训中心)、云南东川铜矿、云南兰坪金顶铅锌矿、云南博曦环保集团等企业的校企合作,共建资源勘查与环境保护虚拟仿真实习基地联合体。与云南东川铜矿、云南地质工程勘察总公司共建工程地质与地质灾害虚拟仿真实训中心,与重庆倬方岩土工程勘察有限责任公司(倬方岩土工程培训中心)、昆明理工大学、云南能源职业学院共建野外综合地质实习虚拟仿真实习中心,与云南兰坪金顶铅锌矿、云南地质矿产勘查院、云南省地矿局地球物理地球化学勘查队共建矿床成因与勘探虚拟仿真实训中心、地球物理勘探虚拟仿真实训中心。建立共建共享机制,实现地域和资源的优势互补,在尊重保护院校和企业知识产权与资源版权的前提下,保证优质虚拟仿真实训资源的开放共享和持续应用,提高其利用率和应用效益,助力乡村振兴及教育均衡发展,服务带动周边院校以及“一带一路”沿线国家和地区院校办学水平的整体提升,服务国有企业“走出去”。

（四）育训结合，教学创新

实训基地建设过程中将充分考虑地质调查与矿产普查专业群、地质灾害调查与防治专业群跨专业交叉实训和资源环境社会培训的不同特点，兼顾实训课程设计的专业性和兼容性，建设与虚拟仿真实训教学相适应的实训教学课程体系，合理确定实训教学内容，研究开发实训教学资源，打造高水平虚拟仿真实训教学和资源开发团队，有机结合“1+X”证书制度和学分银行改革试点，优化人才培养方案和职业培训方案，改革实训教学体系，创新实训教学模式，科学安排虚拟仿真实训教学体系所需课程时长、教学要求和考核标准，面向企业和社会开设各种相关的培训课程，承担区域产业技术人才培训和继续教育任务，推动教学改革成果的应用性转化。

（五）科学管理，规范考核

建立健全专门的资源勘查与环境保护专业虚拟仿真实训基地管理机构，系统制定相关的管理制度、运行机制、绩效考核、实训基地维护与可持续发展等保障措施，建立有利于激励学生学习和提高学生创新能力、提高各级各类培训质量的教学效果考核、评价和反馈机制。

三、建设目标

（一）总体目标

资源勘查与环境保护虚拟仿真实训基地传承云南国土资源职业学院育人传统，遵循人才培养的客观规律，结合时代需要和学校特色，充分发挥传统专业优势，以资源环境专业教学需求为核心，紧密围绕

矿产资源勘查与开发、地质灾害防治、地质环境保护等工作任务，以复合型人才培养及助力区域经济发展为导向，以学生创新精神和实践能力培养为引领，以建设开放度高、共享性好的优质网络实验教学资源为重点，坚持按照“能实不虚、以实带虚、以虚助实、虚实结合”的原则，以“立足教学、教研融合、面向资环、开放共享”为教学理念，力争在虚拟仿真教学资源建设、共享管理平台建设、实践队伍建设等各方面取得全面突破和创新，构建多层次、模块化、全方位的虚拟仿真实训教学体系，突出大地质人才培养特色，强化国土资源学科融合，打破时空限制，建立课内课外一体化的人才培养体系，将资源勘查与环境保护虚拟仿真实训基地建设成为“教学资源丰富、管理机制完善、信息平台功能全面、师资队伍水平一流”的集教学、实训、培训、科研、竞赛、科普等功能于一体的综合性实训基地。

（二）具体目标

为适应新时代地质事业发展的需求，以培养具有专业胜任能力和社会适应能力的创新型地学人才为目标，坚持“学生中心、问题导向、学科融合、创新实践”的实验教学理念，以云南野外地质现象为切入点，选取典型地质观察点，利用现代信息技术 VR、MR、AR、互联网+、物联网、大数据、人工智能等新技术应用，建设专业虚拟仿真实训中心、虚拟仿真体验中心和虚拟仿真研创中心，同时依托基地建设师资团队、改革教学模式、完善资源勘查与环境保护相关专业课程体系等，以解决资源勘查与环境保护人才培养中实践教学瓶颈问题。

1. 建设行业特色鲜明，服务资源环境类专业、行业的虚拟仿真

实训基地

基于学校资源环境类专业在全省的优势地位，构建学校主导、企业共建、区域辐射，教学科研协同，行业、企业联合育人的实训基地创新建设模式，服务资源环境类行业发展，培养企业急需的复合型、创新型高素质技术技能人才。

2. 构建资源勘查和环境保护全链条虚拟仿真实训体系，推进资源环境类专业的教育教学改革

根据资源勘查和环境保护工作环节，建设基础地质、野外地质实习、矿床成因与勘探、地球物理勘探、工程地质与地质灾害单元式实训项目，打造资源勘查与环境保护虚拟仿真实训体系，实现矿产资源及工程地质实习实训的一体化。在此基础上，建设与虚拟仿真实训相适应的实训教学课程体系，合理确定实训教学内容，研究开发实训教学资源，打造高水平教学团队，优化人才培养方案和实训方式，科学安排虚实结合实训体系所需的课程时长、教学要求等，推进资源环境类专业的教育教学改革。

3. 建立虚拟仿真平台，推动产教融合、校企合作

以学校 1 个国家级生产性实训基地等已建载体为依托，与云南省地质调查院等行业龙头共建资源勘查与环境保护虚拟仿真实习基地联合体。与云南东川铜矿等共建野外综合地质实习虚拟仿真实习中心，与云南兰坪金顶铅锌矿等共建矿床成因与勘探虚拟仿真实训中心、地球物理勘探虚拟仿真实训中心。虚拟平台与实体平台互补互促，在学校建立的国土资源职业教育集团等平台所形成的资源勘查、环境

保护产业圈共享辐射 ,支撑中高职衔接以及与国内高职院校同类专业共享。

4. 搭建一体化教学管理云平台，实现资源共管及开放共享

搭建教学管理平台，建设资源共管及开放共享管理体系，对虚拟仿真实训基地中的人（师生、企业员工等）、资源（设备、软件等）、功能、数据、场景等要素进行统一集中管理，实现基地资源使用率最大化；构建教学互动的“双向教学”模式，满足教学资源管理、学习情况考评、数据统计分析，开放共享和持续应用需要，推动实训信息化建设（图6）。

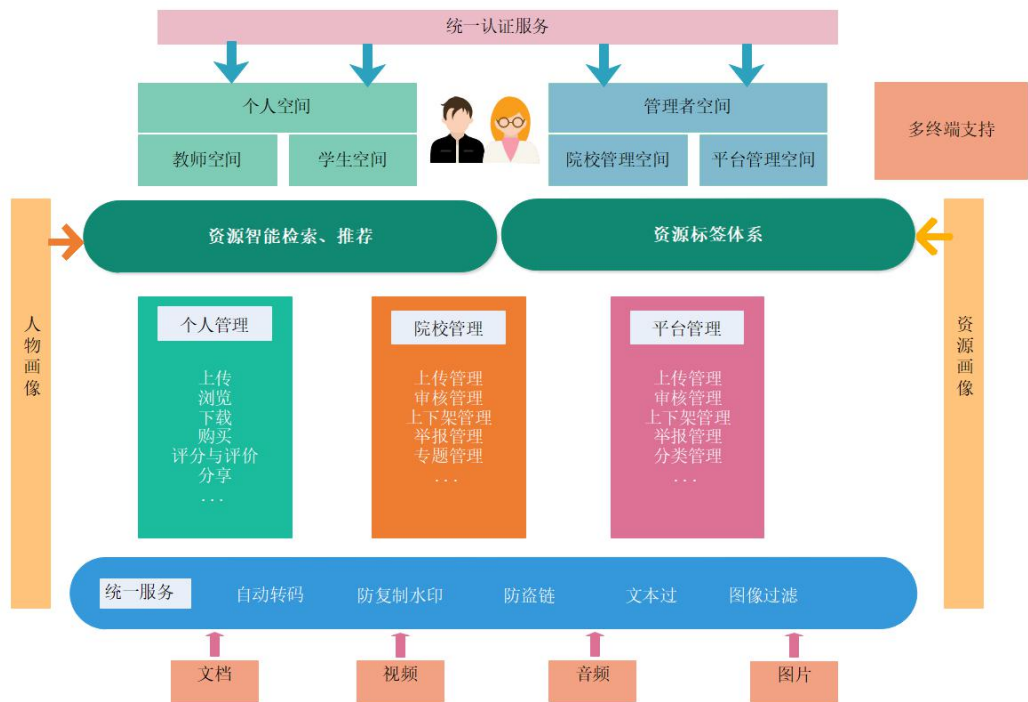


图6 教学管理平台功能图

5. 建设虚拟仿真体验中心，实现教学、科研和科普同步

基地与我校的地质博物馆建设有机融为一体 ,建成后将为参观者提供逼真而有趣的视觉体验，成为专业学习和科学研究的重要平台，

同时还是大众普及地学知识、提高环保意识的理想场所（图7）。体验中心的主要项目包括地震体验、地质灾害逃生体验、环境污染体验、恐龙时代体验等。



图7 虚拟仿真体验中心效果图

6. 探索“从鱼到渔”的自主研发能力体系，建立多元化人才提升培训体系

针对教学资源的个性化开发与持续更新的需要，组建研发团队，实现虚拟实训项目定制化、特色化、创新性一体的自主研发能力，与专业建设、课程建设、基地建设同步；拓展校企合作模式和途径，推建立符合企业岗前培训、在职培训、能力提升培训等多元化人才提升需求的培训体系（图8）。



图8 虚拟仿真研创中心效果图

四、建设内容

资源勘查与环境保护虚拟仿真实训基地建设遵循“以实为本、以虚助实、虚实结合、开放共享”的原则，依托虚拟现实和人工智能等新一代信息技术，将其与资源环境类专业实验实训深度融合，重点建设专业虚拟仿真实训中心，选建虚拟仿真体验中心和虚拟仿真研创中心（图9），服务现有的16个专业，同时满足培训、科研、竞赛和科普的多方面需求，以全面提高学生的动手实践能力为宗旨，以建设资源环境类专业网络信息化实验实训教学资源为重点，以共享资源环境类优质实验实训教学资源为核心，不断促进资源环境类专业实验实训教学改革与创新。



图9 建设思路框架图

（一）科技引领，利用VR等新技术助推“三教”改革

充分考虑依托虚拟现实和人工智能等新一代信息技术，将其应用到实训基地建设过程中，实现信息技术与实训设施深度融合，具备感

知性、沉浸性、交互性、构想性、智能性的实训教室，搭建以实带虚、以虚助实、虚实结合的虚拟仿真实训系统，通过专业实训设备和先进实训项目通力协作，以解决学校实训教学过程中“三高三难”痛点和难点为核心要义，逐步建立虚拟仿真实训教学体系，提高人才培育质量。

《国家职业教育改革实施方案》提出了“三教”（教师、教材、教法）改革的任务。“三教”改革中，教师是根本，教材是基础，教法是途径，它们形成了一个闭环的整体，解决教学系统中“谁来教、教什么、如何教”的问题。其落脚点是培养适应行业企业需求的复合型、创新型高素质技术技能人才，目的是提升学生的综合职业能力，这也是“提质培优行动计划”建设中“打造技术技能人才培养高地”的首要任务。高职院校在进行“三教”改革时，应把握好整体观、目的性、方法论这三个核心问题。

1. 师资团队建设

以资源勘查和环境保护虚拟仿真教学任务和创新项目为载体，校企联合组建矿产资源勘查、地质灾害防治、地质环境保护3个结构化VR创新团队，不断带动教师教改能力、信息化素养及双师素质的整体提升。

2. 教学模式改革

资源环境过程涉及领域跨度大、覆盖广，采用现实手法进行人才培养周期长、见效慢、效果差。虚拟仿真技术将不可“再现”的历史、不可“压缩”的时间、不可“触及”的地下、不可“把握”的地质时空、不可“预见”的地质变化以及不可“小觑”的地质灾害等虚拟现实化，不仅能

够实现多个“不可能”，而且还将极大地缩短时间、降低成本、避免危险、提高效果。

虚拟仿真技术应用于资源环境类专业人才培养有助于多方法、多手段地实现矿产资源及工程地质实习实训的一体化。在此基础上，建设与虚拟仿真相适应的实训教学课程体系，合理确定实训教学内容，研究开发实训教学资源，优化人才培养方案和实训方式，科学安排虚实结合实训体系所需的课程时长、教学要求等。

秉承信息技术与教育教学深度融合理念，以虚拟仿真技术为抓手，通过机制创新、技术赋能、服务升级，探索“学生中心，多层辐射”的融合化、智能化虚拟仿真实训教学方法。

3. 教材建设

当前，职业院校的教材建设存在与企业生产实际脱节，内容陈旧且更新不及时、教材选用不规范等问题，更缺乏适合于线上线下结合运用的“立体式”教材。为解决此问题，学校可利用 VR 新技术形式，更加具有仿真性、易用性、交互性等特点，开发 6 本线上线下结合运用的“立体式”教材（指导书），分别是《VR+野外地质综合实训》、《VR+基础地质综合实训》、《VR+矿床成因与勘探综合实训》、《VR+地球物理勘探综合实训》、《VR+工程地质与地质灾害综合实训》、《VR+环境工程创新应用综合实训》。

（二）虚实结合，建设六个虚拟仿真实训平台

在现有校内外实习实训基地及实训室的基础上，针对地质过程或地质现象复杂多变、难以接近、不可触及、很少“再现”等特点，利用

虚拟仿真能够“身临其境”的突出优势，虚实结合建设虚拟仿真基地，做到以虚助实、以虚补实，重点建设基础地质、野外地质、矿床成因与勘探、地球物理勘探、工程地质与地质灾害、环境工程六个虚拟仿真实训平台（图 10）。

（三）校企合作，建设虚拟仿真实训教学资源管理与共享系统

建立共建共享机制，实现地域和资源的优势互补。学校进一步深化与云南省地质调查院、云南地质矿产勘查院、云南地质工程勘察总公司、云南省地矿局测试中心、重庆倬方岩土工程勘察有限责任公司（倬方岩土工程培训中心）、云南东川铜矿、云南兰坪金顶铅锌矿等企业的校企合作，共建资源勘查与环境保护虚拟仿真实习基地联合体。与云南东川铜矿、云南地质工程勘察总公司共建工程地质与地质灾害虚拟仿真实训平台，与重庆倬方岩土工程勘察有限责任公司（倬方岩土工程培训中心）、昆明理工大学、云南能源职业学院共建野外综合地质实习虚拟仿真实训平台，与云南兰坪金顶铅锌矿、云南地质矿产勘查院、云南省地矿局地球物理地球化学勘查队共建矿床成因与勘探虚拟仿真实训平台、地球物理勘探虚拟仿真实训平台，与云南省地矿局测试中心共建环境工程虚拟仿真实训平台。

学院充分发挥资源环境专业群优势，依托虚拟现实行业曼恒数字等顶级企业的技术优势，协同打造 VR+资源勘查与环境保护教学资源管理与共享平台及虚拟现实实训环境，实现虚拟仿真实训资源的开放共享和持续应用。

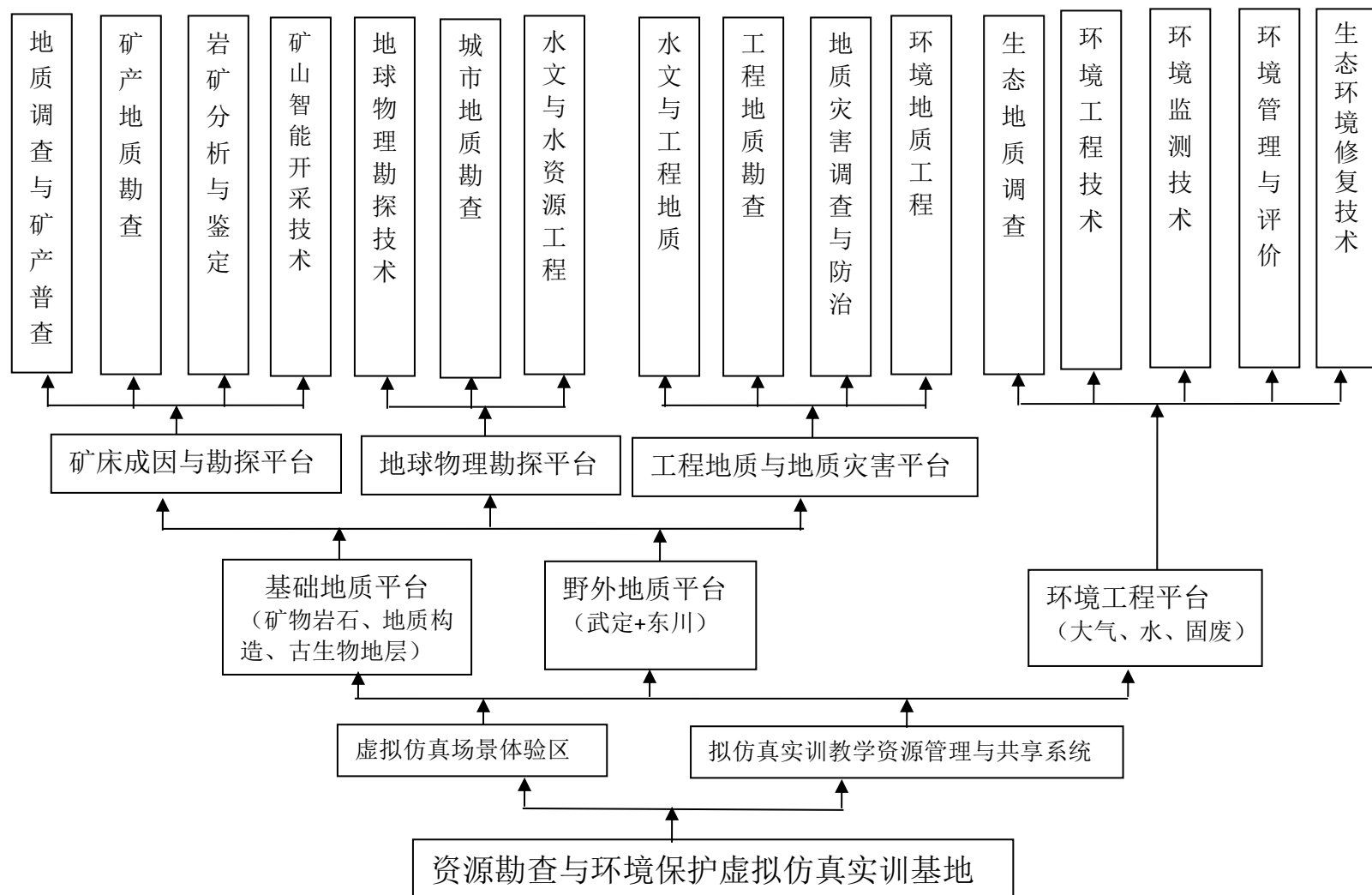


图 10 资源勘查与环境保护虚拟仿真实训基地基本构架图

实训基地建设完成后，学校将在满足日常教学需求前提下，把优质虚拟仿真实训资源的开放共享和持续应用摆在重要位置，逐步提高实训基地利用率 and 应用效益，助力乡村振兴及教育均衡发展，服务带动周边院校以及“一带一路”沿线国家和地区院校办学水平的整体提升，服务国有企业“走出去”。

（四）育训结合，建设与虚拟仿真相适应的实训教学资源

实训基地建设过程中将综合地质调查与矿产普查专业群、地质灾害调查与防治专业群、环境工程技术专业群学科交叉实训和资源环境社会培训的不同特点，兼顾实训课程设计的专业性和兼容性，建设与虚拟仿真相适应的实训教学课程体系，合理确定实训教学内容，研究开发实训教学资源，打造高水平虚拟仿真实训教学和资源开发团队，有机结合“1+X”证书制度和学分银行改革试点，优化人才培养方案和职业培训方案，改革实训教学体系，创新实训教学模式，科学安排虚拟仿真实训教学体系所需课程时长、教学要求和考核标准，面向企业和社会开设各种相关的培训课程，承担区域产业技术人才培训和继续教育任务，推动教学改革成果的应用性转化。

建立“互惠互利、共建共享、育训结合”的运作机制，面向资源勘查与开发行业、地质灾害勘察与防治行业，建设1个集教学实训、成果展示、技能认证以及与虚拟仿真相适应的实训教学课程体系和教学资源，服务行业企业人才需求，助力云南经济社会发展。

(五) 分期建设，打造集教学、培训、科研、竞赛和科普等功能为一体的实训基地

资源勘查与环境保护虚拟仿真基地分三期进行建设，每期均包括虚拟仿真实训环境建设和虚拟仿真实训资源建设两部分。

1. 一期建设内容

一期建设重点为专业虚拟仿真实训中心。

虚拟仿真实训环境建设主要设备有 LED 立体显示系统、VR 头盔、3D 立体眼镜与立体发送器、位置追踪系统、动作捕捉软件、音响系统、翻转六边桌和教学计算机等。开放式虚拟仿真实验教学管理平台主要包括公共基础支撑子系统、智慧共享门户子系统、智慧实训场所管理子系统、VR 教学管理子系统、线上实训教学管理子系统、实训数据挖掘及分析子系统、开放接口管理子系统等。

虚拟仿真实训资源建设主要是基础地质虚拟仿真平台和虚拟仿真平台两个平台，具体包括矿物岩石认知虚拟仿真实验、地质构造虚拟仿真实验、古生物与地层虚拟仿真实验、矿山地质三维虚拟实验教学系统、地质学基础实践三维虚拟实验教学系统、水文地质三维虚拟实验教学系统等。

(1) 基础地质虚拟仿真平台

该平台利用学校多年积累的大量的矿物、岩石、古生物标本，以及镜下薄片鉴定资料，运用计算机、虚拟现实、GIS、RS 等现代信息技术手段，构建矿物、岩石标本、镜下特征，以及地质构造、古生物与地层等为主体的基础地质虚拟仿真实训平台，不仅为学生学习提供

了新的、多维度的学习平台，同时也为基地更好管理和应用各类教学资源提供手段（图 11）。

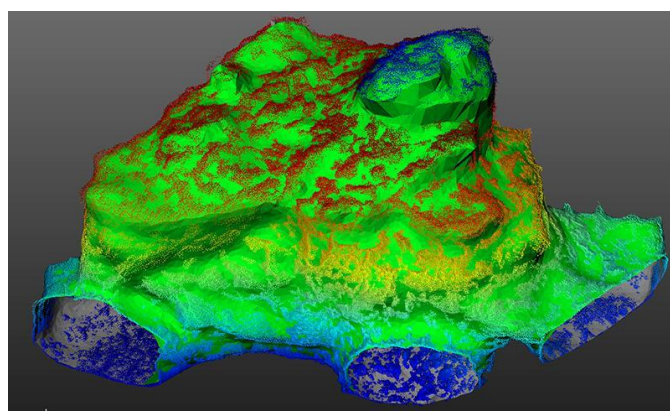


图 11 金属矿三维数字化模型

基础地质虚拟仿真实训平台主要包括矿物、岩石虚拟仿真，地质构造虚拟仿真，古生物与地层虚拟仿真三大系统。矿物、岩石虚拟仿真系统由手标本区和镜下薄片区构成，包括常见矿物、三大岩类岩石标本和各类镜下薄片资源。地质构造虚拟仿真系统包括宏观、中观、微观三种不同尺度的构造形变痕迹现象。古生物与地层虚拟仿真系统包括无脊椎动物化石、藻类化石虚拟实验室以及地层层序及地史演化虚拟实验室。学生可在漫游状态下自由、轻松地完成对各类实体观察实验的预习和再学习，并真切体验计算机、虚拟现实、GIS 等现代技术带来的不同的学习体验。

整个系统做到人机互动、动态展示，让参与者能够更为直观的体会到不同光路系统、不同薄片等环境下显微镜及镜下内容呈现出的不同状态以及不同门类古生物化石的宏观、微观特征。学生通过对虚拟显微镜的交互操作，可模拟不同光学光路系统下，相同或不同矿物、岩石的不同特征，使其更好地掌握系统鉴定矿物和岩石的原理及方

法。通过古生物地层虚拟实验室，学生可以清楚地观察各门类无脊椎生物化石及藻类标本的宏观三维特征以及化石的结构构造细节，掌握标准化石的地层层位分布，了解各门类无脊椎动物化石的地层分布及生物演化史，了解我国区域地质发展史。通过地质构造虚拟实验室，学生可以清楚地观察到在不同的构造应力作用下所形成的三维构造形变、形迹特征。

（2）野外综合地质实习虚拟仿真平台

该平台包括武定地区野外综合地质实习虚拟仿真教学系统和东川地区地质灾害（工程地质）野外实习虚拟仿真教学系统两大部分。为学生实习前预习、实习中和实习后再认识，在实习基地和不在实习基地的再学习等提供网络在线学习资源，延伸和拓展学生的学习时空，同时通过信息技术实现野外宏观地质现象与室内镜下薄片观察有机结合，丰富实习内容。利用多技术融合提升学生的学习和激情，同时也解决生师比过大、露头有限、部分观察路线道路狭窄崎岖、实地观察实习安全风险大等问题（图 12）。

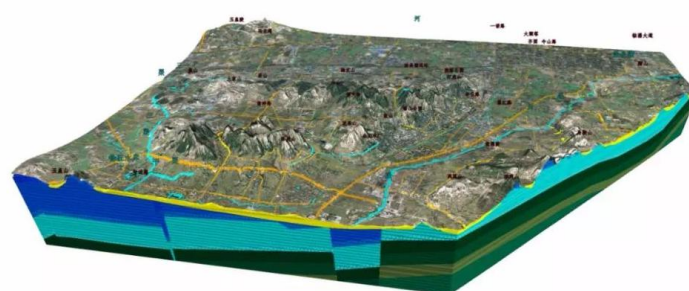


图 12 野外地质虚拟仿真效果图

① 武定地区野外综合地质实习虚拟仿真教学系统

武定校区有中央财政支持的地质类专业学生实习基地一个，每年

约有 800 人次学生在此完成地质填图实习、水文地质填图实习、矿产勘查实训等实习。除我校相关专业到此实习外，昆明理工大学、云南大学地质类专业也到该基地实习。

该区域各种地质现象丰富(地层、构造、岩浆岩、古生物、矿产、地质灾害等)，地层系统具有区域代表性，出露良好，接触关系清楚，地质构造直观，有矿(化) 点分布，有探槽、钻探等山地探矿工程，地质资料齐全、完备，研究程度深。区内地层层序清楚，特征明显，厚度较为稳定，地质构造类型齐全；地下水资源丰富，各种类型地下水均有分布，植被稀疏，不同程度水土流失现象特征明显，主导因素突出，崩塌、滑坡、泥石流、石漠化、岩溶塌陷、地面沉降等各类地质灾害类型齐全；采矿、边坡开挖等人类工程活动对地质环境的破坏强度中等。区内还分布有正在生产的金属和非金属矿山四座。

在此基础上，构建武定地区野外综合地质实习虚拟仿真教学系统，尽可能多角度集成武定地区大量的野外地质信息，涵盖矿物、岩石、地层、构造、古生物化石，矿产(鱼子甸铁矿、狮子山石棉矿、马豆沟钛砂矿等)、地下水(泉、井)、工程地质等多方面全方位的教学信息，利用该虚拟仿真教学系统，可以不受天气、露头后期破坏、风化等不利因素的影响，学生可更直观地全方位理解掌握地质实习的教学内容。

具体建设内容有：

1) 建设虚拟野外踏勘仿真路线。选定区内地层出露较齐全、穿越区内大多数构造线的地质路线，虚拟野外地质实景，设定教学任务，

能让学生模拟地质路线踏勘。

2) 建设虚拟实测剖面仿真系统。选定区内地层出露较齐全，特征明显，地质构造简单的位置，虚拟野外地质实景，设定教学任务，能让学生模拟实测地层剖面、地层厚度计算、填图单元确定。

3) 建设虚拟填图路线，选定区域内具有代表性的地质路线，清理部分地质剖面 and 地质露头观察点，虚拟野外地质实景，设定教学任务，能让学生模拟地质填图。

4) 建立各类野外典型地质现象和地质产状数据库，保证实习内容的完整性、规范性。

② 东川地区地质灾害（工程地质）野外实习虚拟仿真教学系统

利用东川地区地质灾害多发、被称为“泥石流博物馆”的特点构建典型地质灾害多发区的地质灾害(工程地质)野外实习虚拟仿真资源，为学生提供可以整体、直观、近距离、多次重复观察地质灾害现象的学习载体，使其具有身临其境、宏观整体、大尺度、近距离观察、高分辨率等功能特点（图 13）。



图 13 泥石流虚拟仿真效果图

具体建设内容有：

- 1) 蒋家沟泥石流地质灾害调查与评价虚拟仿真；
- 2) 深沟泥石流成因与防治虚拟仿真；
- 3) 东川中学后山滑坡地质灾害调查与评价虚拟仿真。

2. 二期建设内容

二期建设的主要内容是虚拟仿真体验中心和虚拟仿真研创中心，主要设备包括裸眼立体显示终端、桌面全息展示系统、MR 混合头戴展示系统、AR 实训沙盘、VR 行走平台、大屏幕立体显示子系统、高性能计算机、音响系统等。

虚拟仿真实训资源建设主要包括矿床成因与勘探虚拟仿真平台和工程地质与地质灾害虚拟仿真平台。

(1) 矿床成因与勘探虚拟仿真平台

随着现代科技的进步和发展，在传统矿产地质勘查和探测技术基础上，结合现代计算机技术、信息技术、数字模拟技术和三维可视化技术等，与云南兰坪金顶铅锌矿开展校企合作，虚拟仿真该矿区的地壳三维结构和矿体分布状况和特征，在虚拟矿山环境下，开展矿产勘查、开发和评估的设计与工程实践。

该中心使学生们不仅可以直观、便捷和高效地学习掌握地质学、矿床学、矿产勘查技术与采矿的知识和技能，深刻理解矿产形成的地质背景、条件和分布规律，而且可以通过虚拟的三维矿产地质模型，开展大量矿产勘查设计、工程方案制定、储量计算和经济评价等工作（图 14）。

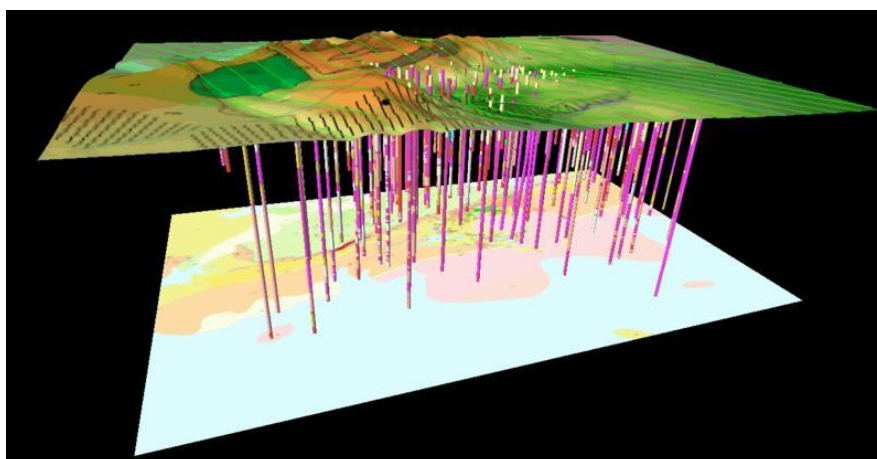


图 14 矿床勘探三维模型图

(2) 工程地质与地质灾害虚拟仿真平台

该平台包括岩土工程勘察、基坑支护工程、滑坡形成与防治、泥石流形成与防治 4 个虚拟仿真系统。

① 岩土工程勘察虚拟仿真系统

该系统包括岩土工程原位测试、岩土力学室内试验两个虚拟仿真子系统。

岩土工程原位测试虚拟仿真子系统能够模拟载荷试验、静力触探实验、标准贯入实验、动力触探实验等。

岩土力学室内试验虚拟仿真子系统能够模拟三轴压缩实验、直剪实验、土的压缩固结试验、土水特征曲线量测、土柱降雨入渗实验等。

② 基坑支护工程虚拟仿真系统

该系统通过人机交互虚拟仿真教学，以昆明某深基坑为例，分别采用 SMW 工法桩、钻孔灌注桩以及地下连续墙作为基坑围护结构进行表现，激发学生学习的积极性和主动性，能使学生在较短的时间内，获取该基坑支护工程施工流程、工艺、工法相关知识。

③ 滑坡形成与防治虚拟仿真系统

该系统通过利用动画和有限元软件，建立边坡模型，变换不同边坡高度、临空面条件、土性参数和工程处治措施，开展滑坡形成过程的数值仿真，并将不同阶段的滑坡立体模型进行可视化处理，通过连续图像展示滑坡的运动过程和堆积方式；使学生在有限元模拟仿真软件的同时，深入认识滑坡特征，加深学生对不同外界环境诱化下滑坡形成特点及不同工程措施处治效果的认识与理解，激发学生对专业学习的兴趣，提高学生的专业技能（图 15）。



图 15 滑坡灾害三维模型图

④ 泥石流形成与防治虚拟仿真系统

该系统通过变换不同坡降、碎屑物质来源、降水和工程处治措施等因素，开展泥石流形成过程的数值仿真，并将不同阶段的泥石流立体模型进行可视化处理，通过连续图像展示泥石流的运动过程和堆积方式；使学生通过虚拟仿真深入认识泥石流特征，加深学生对不同外界环境诱化下泥石流形成特点及不同工程措施处治效果的认识与理

解，激发学生对专业学习的兴趣，提高学生的专业技能。

3. 三期建设内容

三期建设的主要内容是专业虚拟仿真实训中心的地球物理勘探虚拟仿真平台和环境工程虚拟仿真平台。

(1) 地球物理勘探虚拟仿真平台

该平台建设的内容包括磁法勘探、工程地震勘探、电磁法勘探、工程无损检测四套虚拟仿真实训系统，具体建设内容如下：

① 磁法勘探虚拟仿真实训系统

该系统能够让学生从不同视点、不同角度理解、不同地质模型在地表观测得到的地磁场特征、了解野外施工全过程，进而掌握磁法勘探数据采集、资料处理及综合解释中的每一个工作环节与全过程。

包括3个子系统，分别是：规则几何地质模型地磁场特征虚拟仿真子系统，野外数据采集虚拟仿真子系统，数据质量评价、处理、反演解释虚拟仿真子系统。

② 工程地震勘探虚拟仿真实训系统

该系统能够让学生从不同视点、不同角度理解地震波的传播过程；观测不同地质模型中地震波的传播特征；了解多次波、转换波、绕射波、回转波、断面波等各种类型波的表现特征；了解野外采集观测系统的设计方法与过程；了解野外激发、接收以及滚动的施工过程；掌握地震资料处理及综合解释中的每一个环节与流程。

包括4个子系统，分别是：地震波传播过程及其特征虚拟仿真子系统、地震数据野外数据采集虚拟仿真子系统、地震数据处理虚拟仿

真子系统、地震数据综合解释虚拟仿真子系统。

③ 电磁法勘探虚拟仿真实训系统

包括高密度电阻率法、音频大地电磁法勘探、瞬变电磁法勘探、地质雷达勘探 4 个虚拟仿真实训子系统。

④ 工程无损检测虚拟仿真实训系统

包括砼结构强度检测、基桩结构完整性检测、岩溶场地地基勘察、地下管线探测 4 个虚拟仿真实训子系统。

(2) 环境工程虚拟仿真平台

环境工程虚拟仿真平台主要是大型分析仪器虚拟仿真系统。大型分析仪器包括 X 荧光光谱仪、电感耦合等离子体质谱仪、电感耦合等离子体反射光谱仪、气相色谱仪、气-质联用仪、液相色谱仪、石墨炉-原子吸收分光光度计、火焰原子吸收光谱仪、紫外-可见光分光光度计、原子荧光分光光度计、原子荧光测汞仪、可见分光光度计、低本底多道 γ 能谱仪等。该系统以分析检验真实设备为仿真对象，通过 3D 建模还原真实的实验场景，通过仿真动画还原真实的工作流程（如仪器参数设置、仪器使用、仪器维护和仪器保养等）。学生可随时随地的进行相关仪器的仿真练习（图 16）。



图 16 大型分析仪器虚拟仿真效果图

五、进度计划

为了确保基地建设能按时有序推进，我们制定了详细的进度计划，具体情况见表 1。

表 1 进度计划表

时间	工作内容
2021 年 11-12 月	制定建设方案 组建建设团队 遴选合作企业 落实经费来源
2022 年 1-12 月	制定基地建设场地规划 实施一期建设规划 采购和安装虚拟仿真设备 对一期建设进行验收和经验总结
2023 年 1-12 月	实施二期建设 采购和安装虚拟仿真设备 对二期建设进行验收和经验总结
2024 年 1-12 月	实施三期建设 采购和安装虚拟仿真设备 对三期建设进行验收和经验总结

六、预期成效

通过上述建设，投入使用后，资源勘查与环境保护虚拟仿真实训基地将取得如下成效：

（一）提升信息化水平，成为国内资源环境类虚拟仿真实训基地样板

虚拟仿真实训基地通过运用现代信息技术，开发教育资源，优化教育过程，将信息技术和实训设施深度融合，以实带虚、以虚助实、

虚实结合，紧扣专业特色，建设成为国内资源环境类虚拟仿真实训基地样板。

通过虚拟仿真实训基地建设，有力支撑学校打造服务“透明国土”“数字矿山”“智慧防灾”的高素质技术技能人才培养高地。瞄准“生态文明建设排头兵”战略的关键领域，重点为绿色矿业开发、地质灾害防治、地质环境保护领域输送复合型、创新型高技能人才，年培养输送人才 1500 人；同时开展行业技术培训，提供高层次急需紧缺技术技能人才，年培训规模达 2000 人次以上，成为云南资源环境行业技术技能人才培养高地。

（二）有效促进教学改革和提高学生培养质量

通过虚拟仿真实训基地的建设，培养和造就一支掌握现代信息技术、能掌控未来课堂、开展智能化教学的教师队伍。要求每位教师不仅能胜任理实一体的教学，更能熟练运用现代信息技术，创新教学方法，提高课堂效率和教学质量。虚拟仿真实训建设有助于教师改善教师教学方式、提升教师教学水平及教学能力认可度，为教师自我学习，业务提升、教学能力提高，提供交流学习的平台，使教师真正达到“善教、会做、能研发”的标准。

借助虚拟仿真技术能够模拟高风险、高成本、长时间、极端条件下的真实事件以及实现“身临其境”效果的突出优势，可以很好解决地质过程或地质现象复杂多变、难以接近、不可触及、很少“再现”等传统教学中抽象难懂的问题，破解制约资源环境类相关专业人才培养质量的教学难题。

这些虚拟仿真实训能够延伸资源环境类专业实践环节的广度和深度，压缩实践环节中培养学生地质思维能力所需的时间，提高教学的趣味性，迎合当代大学生的兴趣点，激发学生们的学习兴趣，提升实践教学质量和水平，满足国家及地方经济建设对人才培养的需求。

（三）服务社会发展，成为资源环境类虚拟仿真体验和研创平台

携手省内外资源环境行业企业，推进工学结合、校企合作的培养模式，让职业教育贴近企业，搭建校企命运共同体。推进教育供给侧的改革，与企业共同进行技术改革，成为“透明国土”技术创新平台。构建“区域一体化的共建共享共营教育资源生态圈”，对内提供好服务，对外进行开放，扩大基地示范辐射效应，将虚拟仿真教学平台推广到省内多家资源环境类行业企业，促进企业生产、科研和职工培训进程。

基地对社会上矿产资源勘查、地质灾害防治、地质环境保护行业从业者及爱好者提供便利的虚拟仿真实验室，只要通过基地认证的用户随时随地都可以通过网络平台进行仿真实验，真正做到服务社会。

（四）服务地方产业，引领技能创新人才培养

针对云南拥有“有色金属王国”美誉的资源优势和争创生态文明建设排头兵的背景，基地对接资源环境产业真实生产环境和岗位真实任务，整合学校实训室资源、虚拟仿真资源、企业资源，开发虚拟仿真教学资源，面向全省中高职院校在校学生和企业员工及社会学习者开展职业技能培训，可为企业提供 VR/AR 定制化培训服务，为区域现代资源环境业发展提供人才与智力支撑，形成学校虚拟仿真实训对外

服务的品牌，引领技能创新人才培养，助力中国特色高水平高职院校建设。

七、保障措施

为了让该基地建设方案能够顺利推进，学校将从政策、组织、制度、经费、场地、合作等角度予以保障。

（一）政策保障

近年来，国务院、教育部先后颁布了《国家职业教育改革实施方案》、《教育信息化 2.0 行动计划》、《关于实施中国特色高水平高职学校和专业建设计划的意见》、《关于职业院校专业人才培养方案制订与实施工作的指导意见》、《职业教育提质培优行动计划(2020-2023 年)》、《关于开展职业教育示范性虚拟仿真实训基地建设的通知》等一系列政策文件，这些都为该基地的建设提供了明确的方向和较为具体的要求。

（二）组织保障

学校成立领导小组和执行小组，领导小组负责统筹协调各方面资源并为基地建设的推进提供指导、咨询和决策。执行小组负责执行领导小组的决策、制定工作计划并按照时间节点保质保量推进工作，学校分管教学副校长担任领导小组组长。企业协同人员提供基地建设的咨询服务，保证基地建设的可行性及技术先进性，同时提供技术培训服务，确保后续基地运行的稳定性。

执行小组成员详见表 10。

表 10 执行小组成员一览表

职责	人员组成
组长	齐武福、左琼华
副组长	郑毅、程先锋
组员	刘陈明、应玺、林家勇、黄茜蕊、丁凤凤、黄琴辉、 邹鲤岭、李瑾、向云刚

（三）团队保障

另基地组建了一支由 62 人组成的“专兼结合”实践教学和管理教师团队。院长为第一责任人，从政策指导到项目实施，严格把控每一个步骤进展与实施。企业团队高度重视全力配合，以多年深耕虚拟仿真工作为基础，建设利用现代信息技术 VR、MR、AR、互联网+、物联网、大数据、人工智能等新技术为核心。这些均可为基地的建设与升级提供强有力的保障。

（四）制度保障

学校制定有基地建设与管理、仪器设备的维护与维修、教师培训等方面的相关管理制度，为基地的建设升级提供制度保障。

（五）经费保障

学校将通过多种途径筹集实训基地建设经费。经费来源主要包括：省财政专项、中央财政支持地方高校发展项目、校企共建等。学

校拿出专项经费用于基地建设，专款专用，能够确保基地建设顺利进行。同时每年学校均安排专项资金，用于基地日常教学的运行保障；具体有修缮费、大型设备专项维持费、学生技能竞赛及创新创业实训项目专项经费等。预计未来三年基地建设经费可达到将近 1600 万元。基地严格执行学校的财务制度，制定相关具体措施。

（六）场地保障

学校有阳宗海、经开区、武定三个校区，占地面积共 1051 亩。虚拟仿真基地拟设于主校区阳宗海校区的载物楼 2 层、3 层和 4 层，面积为 1050 平方米，可以用来安装相应设备。与其相邻为预留的地质博物馆场地，面积达 2000 平方米，其中一部分面积还可用于虚拟仿真基地。

（七）合作保障

学校将注重深化产教融合，积极主动联系和走访虚拟现实高新科技企业，与上海曼恒数字技术有限公司、北京润尼尔网络科技有限公司等相关企业建立深度合作关系，充分利用各种资源共同推进基地建设，将行业企业的前沿技术、优秀工程师、项目开发经验、优秀项目成果等引入到基地中，通过邀请企业工程师进校授课、竞赛辅导、项目辅导等形式让学生提前了解企业对各行业人才的岗位技能要求尤其是对 VR 技术的要求，同时通过校企合作形式将相关专业学生输送到企业去顶岗实习，深入参与企业虚拟现实项目开发全过程，切实掌握 VR+相关岗位技能。

八、经费预算

项目总预算金额为 1590 万元 ,其中专业虚拟仿真实训中心为 690 万元 ,虚拟仿真体验中心为 470 万元 ,虚拟仿真研创中心为 230 万元 , VR+教师发展+教学管理+创新服务平台为 200 万元。详见表 11。

表 11 经费预算一览表

序号	中心名称	下属实训平台	规模		所在地	拟合作企业	建设团队负责人	建设经费预算（万元）
			工位数（个）	占地面积（m²）				
1	专业虚拟仿真实训中心	基础地质虚拟仿真实训平台	70	350	阳宗海校区载物楼4层	云南黄金矿业股份公司	左琼华、程先锋、应玺、黄琴辉	190
		野外综合地质实习虚拟仿真实训平台				云南省地质调查院		220
		矿床成因与勘探虚拟仿真实训平台				云南地质矿产勘查院		100
		中心共用硬件设备				//		180
2	虚拟仿真体验中心	工程地质与地质灾害虚拟仿真实训平台	70	400	阳宗海校区载物楼2层	云南地质环境监测院、重庆倬方岩土工程培训中心	李艳丽、丁凤凤、林家勇、黄茜蕊	260
		地球物理勘探虚拟仿真实训平台				云南地质工程勘察总公司		80
		中心共用硬件设备				//		130
3	虚拟仿真研创中心	环境工程虚拟仿真实训平台	70	300	阳宗海校区载物楼3层	云南省地矿局测试中心、北京润尼尔网络科技有限公司	赵国庆、李瑾、刘陈明、向云刚	130
		中心共用硬件设备				//		100
4	VR教师发展平台		15	60	人工智能实训室	//	郑毅、杨林海	50
5	VR教学管理平台		10	100	人工智能实训室	//		100
6	VR创新服务平台		60	150	人工智能实训室	//		50
合计			295	1360				1590

