

2019 年度山西省虚拟仿真实验教学项目申报表

学 校 名 称	山西财经大学
实 验 教 学 项 目 名 称	国土资源综合利用 及信息化管理虚拟仿真教学
所 属 课 程 名 称	土地利用规划
所 属 专 业 代 码	120404
实 验 教 学 项 目 负 责 人 姓 名	王瑞雪
实 验 教 学 项 目 负 责 人 电 话	13803493970
有 效 链 接 网 址	http://gggl.sxufe.edu.cn/xnfzsys.htm

山西省教育厅 制

二〇一九年三月

填写说明和要求

1. 以 Word 文档格式，如实填写各项。
2. 表格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。
3. 所属专业代码，依据《普通高等学校本科专业目录（2012 年）》填写 6 位代码。
4. 涉密内容不填写，有可能涉密和不宜大范围公开的内容，请特别说明。
5. 表格各栏目可根据内容进行调整。

1. 实验教学项目教学服务团队情况

1-1 实验教学项目负责人情况					
姓名	王瑞雪	性别	男	出生年月	197201
学历	研究生	学位	博士	电话	0351-7666668
专业技术职务	教授	行政职务		手机	13803493970
院系	公共管理学院			电子邮箱	Wrx113@sina.co
地址	太原小店区坞城路 696 号 山西财经大学公共管理学院			邮编	030031
<p>教学研究情况： 主持的教学研究课题： 《财经院校本底的土地资源管理特色专业建设研究》，山西财经大学、2018 年。</p> <p>作为第一署名人在国内外公开发行的刊物上发表的教学研究论文： 1、山西土地资源管理专业人才需求调查，中国地质教育，2013,6 2、从《中国土地科学》载文看我国土地科学学科发展—基于 1271 篇文献的计量分析，中国农业教育，2018,12</p>					
<p>学术研究情况： 近五年来承担的学术研究课题有： 1、山西省国土空间适宜性评价研究、山西省国土资源厅、2017—2018 年、主持人； 2、山西省耕地质量等别更新专题之六：土地利用系数研究、山西省土地整理中心、2018—2019 年、主持人； 3、公共财政视角下城中村“非正规住房”规制问题研究，山西省哲社联，2018—2019 年、主持人 4、山西省国土空间规划专题之双评价研究，山西省自然资源厅、2019 年，主持人；</p> <p>在国内外公开发行刊物上发表的学术论文（含题目、刊物名称、署名次序与时间，不超过 5 项）： 1、中国城乡交错区农地转用利益分配格局演进与启示，北京社会科学，第一，2016 2、主流征地制度改革观点检讨，中国土地科学，独立，2014 3、土地换保障的逻辑困境与出路，中国土地科学，独立，2013 4、集体土地所有制改革刍议，华北国土资源，第一，2017 5、土地换保障制度创新的分配效应—以养老保险为例，华北国土资源，第一，2016</p>					

获得的学术研究表彰/奖励（含奖项名称、授予单位、署名次序、时间，不超过5项）。

- 1、第十九届山西省优秀学术论文，山西省科协、山西省科技厅，优秀论文三等奖，第一署名 2018；
- 2、山西省土地学会年会优秀论文，山西省土地学会，论文二等奖，独立，2017；
- 3、山西省土地学会年会优秀论文，山西省土地学会，论文一等奖，独立，2015。

1-2 实验教学项目教学服务团队情况

1-2-1 团队主要成员（5人以内）

序号	姓名	所在单位	专业技术职务	行政职务	承担任务	备注
1	马培生	山西财经大学	教授	副校	土地规划设计	技术
2	李晓静	山西财经大学	讲师		土地整理设计	在线服务人员
3	王仁靖	山西财经大学	讲师		数据采集与分析	
4	原野	山西财经大学	讲师		数据采集与分析	
5	吴喜慧	山西财经大学	讲师		遥感影像分析	

1-2-1 团队其他成员

序号	姓名	所在单位	专业技术职务	行政职务	承担任务	备注
1	赵耀南	山西大地控股阳生态环境修复有限公司	高工	总经理	成果应用与推广	技术支持人员
2	王建新	山西大地控股阳生态环境修复有限公司	工程师	副总经	成果应用与推广	
3	侯棻	山西财经大学	讲师		生态环境评价	在线服务人员
4	郝俊英	山西财经大学	副教授		土地承载力评价	
5	刘晓霞	山西财经大学	副教授		建模分析	
6	林超	山西财经大学	讲师		建模分析	
7	刘宝香	山西财经大学	讲师		网站维护	
8	李红峰	山西财经大学	讲师		网站维护	

项目团队总人数：14（人），高校人员数量，12（人）企业人员数量：2（人）

注：1. 教学服务团队成员所在单位需如实填写，可与负责人不在同一单位。

2. 教学服务团队须有在线教学服务人员和技术支持人员，请在备注中说明。

2. 实验教学项目描述

2-1 名称

国土资源综合利用及信息化管理虚拟仿真教学

2-2 实验目的

本虚拟仿真实验项目主要服务于《土地资源学》、《土地调查与评价》、《地理信息系统》、《遥感基础》、《测量与制图》、《土地利用规划实务》、《土地综合整治实务》、《计算机辅助制图》、《ArcGIS 应用基础》等专业课程，引入无人机遥感技术作为辅助工具和主要数据获取手段，依托丰富的实际案例，在虚拟仿真综合技术平台上构建国土资源信息化管理工作的模拟仿真教学项目，为学生提供前瞻性和可操作性的技术，使学生全面、系统和科学地理解和掌握国土资源信息化管理各项工作的基本原理、原则和方法，培养和锻炼学生相关综合分析及设计能力，为学生今后从事具体的土地调查与评价、测量与计算机制图、土地资源评价、国土空间规划、土地整治等工作打下坚实的理论和技術基础。

2-3 实验原理（或对应的知识点）

知识点数量：（5 个）

（1）基于无人机的土地利用正射遥感影像获取

常规无人机航拍系统操作复杂，其人才培养成本高、申请飞行许可手续复杂且耗时。本实验采用一套简单易行、操作方便、价格便宜的无人机航拍系统，并用其来获取小范围的土地利用正射遥感影像，基于无人机搭载的鱼眼相机获取的高精度无 POS 数据，结合已具有地理坐标的高分遥感数据作为修正样本，总结出一套基于无人机航拍系统获取小尺度土地利用正射影像的技术方法，培养学生地空结合的测绘数据获取能力和对于土地利用遥感数据的处理能力，为小尺度土地利用快速监测等后续教学实验提供数据支撑。

（2）土地利用动态监测

①农业用地及综合用地区利用检测

采用实地考察与虚拟可视化相结合的方式，获取和采集的无人机遥感影像数据，对区域土地利用数据进行存储、分析和挖掘，实现数据的应用、输出和可视化，使学生了解和把握研究区土地动态变化趋势、土地适宜性条件和土地资源承载水平，为后续的国土空间综合规划与开发提供土地依据。

②煤矿区土地及生态环境监测

山西省为我国主要的煤炭生产大省，煤炭生产的同时带来一系列土地、生态及环境问题，需综合利用遥感技术、地理信息技术以及实测实验的方法，对煤矿区及其周边地区环境进行实时监测。实验内容包括基于遥感图像识别和解读矿区及其周边地区环境，运用地理信息技术分析与矿区自然环境相关的地质地貌、岩石土体状况、气象气候、生物群落、水体资源。

(3) 土地资源调查

土地资源调查是以土地资源学知识为基础，借助“3S”技术，查清土地资源的类型、数量、质量、空间分布及其相互关系和发展变化规律的系列过程。在土地资源调查中，RS 和 GPS 提供大量的数据信息源，RS 技术利用卫星、航天飞机、无人机等装载的设备，在不与地面直接接触的情况下，收集土地数据，通过分析最后提取和应用有关对象信息，是一种高效的信息采集手段，同时 GPS 可以提供实时而准确的定位信息；

4) 土地资源评价

GIS 是利用现代计算机图形和数据库技术来输入、存贮、编辑、查询、分析、决策和输出空间图形及属性数据的计算机系统，应用 GIS 建立土地资源数据库可对土地调查数据进行综合处理，将与之相关的地形、土壤、水文、气候等图层叠加，进行层的管理、空间数据的统计分析，对土地资源进行综合评价。

5) 典型案例区虚拟漫游体验

使用三维建模技术,利用计算机图形学、仿真技术、多媒体技术、人工智能技术、计算机网络技术进行处理,基于典型案例区的土地利用、土地损伤、生态、环境等状况构建典型案例景区,结合案例区的土地高效利用、土地综合整治、土地生态及环境空间制图与评价等土地利用过程中进行一系列虚拟建模设计和虚拟场景教学交互,使学生能够沉浸在计算机生成的虚拟环境中,在《土地利用规划实务》、《土地综合整治实务》、《ArcGIS 应用基础》等课上带领学生采用浸入式教学方法,实现情景体验。

2-4 实验仪器设备 (装置或软件等)

(1)**无人机航拍器:**四旋翼飞行器,最大上升速度 5m/s,最大下降速度 3m/s,最大飞行海拔高度 6000m,飞行时间约 25 分钟,采用 GPS/GLONASS 双模卫星定位,CMOS 有效像素 1240 万,相机镜头 FOV94° 20mmf/2.8 焦点无穷远。飞控系统基于多旋翼无人机自主研发的智能化、全流程的专业航测飞控系统,采用大疆多旋翼飞行平台,通过移动终端实现对无人机的智能、安全控制。

(2)**全球导航卫星系统:**支持星站差分,空气型全频段天线,支持 L-Band,通道数: 336,RTK 定位精度平面: $\pm (8+1 \times 10^{-6}D)$ mm (D 为被测点间距离),高程: $\pm (15+1 \times 10^{-6}D)$ mm (D 为被测点间距离),静态定位精度 平面: $\pm (2.5+0.5 \times 10^{-6}D)$ mm (D 为被测点间距离),高程: $\pm (5+0.5 \times 10^{-6}D)$ mm (D 为被测点间距离),初始化时间 < 10 秒,通讯单元支持 I/O 端口、蜂窝移动、WiFi 通信、蓝牙通信、内置电台、外挂电台

(3)**全站仪:**最小读数 1",测角标准 2",放大倍数 30X,视场角 1° 30',最短视距 1.2m,光电一体式双轴补偿器,补偿范围 $\pm 3'$,单棱镜测距精度 2mm+2ppm,无棱镜测距精度 3mm+2ppm,激光对点,4 级亮度调节,光学对点器,精度 1mm,仪器高 1.5m,工作时间 16 小时

(4)**水准仪:**1KM 往返测中差 0.3mm (钢钢精密条码水准尺),测距范围

1. 5-100 米，测量时间 3 秒，操作温度零下 20 度~零上 50 度，放大倍率 32 倍，读尺范围 30 厘米，100M 视野 2.2 米，补偿范围+/-15 分，安置精度 0.2 度，使用时间三个工作日

(5) **计算机处理器**：处理器 i5-6500 (3.2G/6M/4 核)，主板 Intel 170，内存 8GB DDR4-2133, 支持 4 条内存插槽，硬盘 1T SATA3 7200rpm，21"宽屏液晶显示器。

(6) **专业软件**：地理信息系统软件 ArcGIS10.5, 遥感影像处理软件 ENVI5.4, 计算机制图软件 AutoCAD。

2-5 实验材料（或预设参数等）

无

2-6 实验教学方法(举例说明采用的教学方法的使用目的、实施过程与实施效果)

本实验主要采用基于虚拟仿真实验的演示教学法和案例教学法。

使用目的：采用演示教学法、案例教学法、启发式教学法、探究式教学法，通过虚拟仿真模拟和学生实际操作，使学生全面、系统的理解和掌握土地资源的基本理论和方法，熟悉规划与整治的内容，提高学生分析解决土地规划与整治实操能力和系统的科学思维能力，培养学生的探究能力和创新能力。

实施过程：通过案例区模型单位和教学单元设计，将学生分为分小组完成实践任务，充分调动学生的积极性和主观能动性。通过文字、图片、视频等各种媒介开展教学，虚实结合，拓展教学资源，丰富学习内容。

实施效果：学生对土地资源的评价、规划、综合整治和利用等学科的应用产生了浓厚的兴趣，学生从原来的被动学习转变为主动学习，提高了知识转化为实践的转化。同时，虚拟实验极大提升了学习效率和效果，全面训练学生的专业技能和创新能力。

2-7 实验方法与步骤要求（学生交互性操作步骤应不少于 10 步）

1. 基于无人机的土地利用正射遥感影像获取

实验方法描述：

1) 获取无人机遥感影像

将无人机升空至 150m 的高度后，开始航拍。对无人机实施水平方向的前进操作，当飞到指定位置时，悬停无人机，进行垂直摄影航拍。

在无人机连接的可视系统上，提前规划好航拍线路，并开始按照线路移动无人机，进一步通过前、后、左、右水平移动无人机，扩大航拍的面积。该无人机在空中时间为 25min，一次起飞约可获得航拍影像 34 张。该影像为鱼眼影像，具有较大的变形，其分辨率中心高，远离中心，分辨率逐渐降低。

2) 无人机影像的预处理

由于所搭载的相机为鱼眼相机，其分辨率为 1400 万像素，所获得的影像为鱼眼影像。因此，本实验利用 Adobe photoshop CS6 软件中的镜头校正模型，并选取 DJ 的镜头配置文件，实现了对该无人机影像的镜头校正处理。

经镜头校正后的影像与一般航拍相机拍摄的影像比较接近。利用以上方法，对所有无人机影像进行了镜头校正处理，得到校正后的无人机影像。

3) 无人机影像的几何校正处理

利用已具地理坐标的高分遥感影像作为基准影像，分别在高分遥感影像和无人机遥感影像上均匀分布选取 9 个以上的同名地物点作为控制点，一般选取道路、河流的交叉点或拐点、田块的角点等作为控制点，利用多次多项式校正模型进行几何校正，采用最近邻法获取像元的亮度值。其校正精度一般控制在 2 个像元内。经校正处理后，无人机影像的空间分辨率将达到 0.1m。

4) 无人机影像的拼接

利用 ENVI 等常用的遥感图像处理软件，先创建一个空的区域影像文件，然

后依次将已校正好的无人机影像拼接到该空的影像文件中。最后，形成覆盖试验区的拼接影像。

学生交互性操作步骤说明：

- 1) 选定教学实践区域，针对该区域划分航拍分区、无人机飞行路线和航拍工作计划。
- 2) 学生分组进行无人机实地飞行拍摄，初步获取研究区内的高精度航拍影像。
- 3) 对航拍影像进行镜头变形矫正、地理坐标几何校正、影像拼接等处理工作，初步形成土地利用遥感正射影像。
- 4) 基于上述遥感数据，利用遥感数据处理软件采用自动判别或人工判别的方法对影像进行变化的判别；结合 GPS 技术进行土地利用现状实地采样调查，对计算机解译结果做出精度验证和修正。
- 5) 对获取的数据进行面积量算，并对多期的土地利用变化数据进行分析，分析其面积、位置以及数量、权属变化的时空规律和趋势，为后续分析与规划教学实验提供数据支撑。
- 6) 结合土地利用计算机制图技术，综合定期或实时的土地利用动态变化数据，来可视化显示区域内土地利用的面积、位置、权属等变化。
- 7) 利用 ArcGIS 的叠加功能将经过几何校正的遥感图像与相关信息如地形、交通和土壤等相叠加，再结合其地理位置、气候条件等，进行区域土地资源的一系列综合评价。

2. 土地利用动态监测

实验方法描述：

1) 基于 3S 技术的动态检测

土地利用的动态变化反应综合反应区域的土地利用、土地覆被等状况的利用现状和发展历史。利用多源、多空间、多时间尺度的遥感影像获取案例区土地利

用/覆被、植被覆盖度/植被组成、建设用地景观结构及其格局的实时变化空间信息，并构建其空间数据库。结合遥感技术获取地理信息、全球定位系统获取信息的空间定位，地理信息技术进行信息的统一管理。以便于进行生态系统脆弱区的评价指标体系识别景区及其周边地区生态脆弱区。

2) 基于实测实验的动态检测

定期对案例区内的实时岩石土体状况数据采集，植被、土壤、水体等进行取样分析，实时掌握微观土地的利用状况，尤其是收集生态脆弱区的实时检测样本。对后期资源利用的适应性和承载力分析奠定基础。

3. 土地资源调查

实验方法描述：

1) 基于 3S 的土地资源调查

随着土地利用的不断深化，需要定期、快速地获取土地资源信息，3S 技术的日渐成熟和结合应用是解决这类问题的有效方法。“RS+GPS”获取资源信息的结构及空间布局，“RS+GIS”实现数据的即时存储及趋势分析，“GPS+GIS”实现数据的空间定位及定量分析。具体表现在：

遥感技术是从远处通过传感器探测和接收来自目标物体的信息，经过信息的传输及其处理分析，识别物体的属性及其分布等特征的技术。结合卫星遥感的大尺度数据采集，无人机低空摄影测量技术是近年来发展迅速，相对而言能快速获得小区域土地资源的位置、地质地貌和全景情况等。其获取的土地信息更详细，数据更新更加及时，为局域土地资源信息调查的主要方法。

地理信息系统是在计算机软硬件支持下，描述客观世界的各种数据。按其地理坐标或空间数据输入计算机，并在其中实现土地资源信息的存贮更新、查询检索、量测运算、分析处理、综合应用、显示制图和输出。

全球定位系统是属性数据和空间数据的重要来源，可以改善 GIS 数据的准确

度和数据更新效率,加速地理信息系统在生产实际中的推广应用;能促进 RS 技术在实际中应用的可能性和精度。

2) 现场数据的收集和验证

土地利用状况的实地考察为传统的土地调查方法,同时也是 3S 技术获取资料的实地验证。通常可通过梅花形、“S”形的方式进行现场数据的采集,并通过实验室分析结论比对,进行影像资料解译矫正。

学生交互性操作步骤说明:

1) 对各种不同的土地资源进行分类,利用遥感数据的特性,建立遥感影像解译标志。

2) 参照遥感解译标志,应用 ArcGIS 软件,以遥感影像作为调查底图,综合人工目视解译和计算机辅助解译,识别不同土地资源,对遥感影像与实地不一致的图斑进行野外调绘和补测,从而清查各类土地资源的数量及其分布。

3) 利用 GIS 的叠加功能将经过几何纠正过的遥感图像与相关信息如地形、交通和土壤等相叠加,再结合其地理位置、气候条件等,可以进行土地资源的综合评价,为土地利用规划、土地利用和管理提供科学依据。

4. 土地资源评价

实验方法描述:

1) GIS 技术

地理信息系统是在计算机软硬件支持下,描述客观世界的各种数据,按其地理坐标或空间数据输入计算机,并在其中存贮更新、查询检索、量测运算、分析处理、综合应用、显示制图和输出的一种技术系统。

2) 评价模型的构建

由于地理分布的空间特性,土地资源及利用的信息相对其他定量信息具有地理统计特点,因此构建地理统计模型常作为资源评价的重要手段。另外基于调查

数据的土地的脆弱性评价、敏感性评价、适宜性评价、承载力评价等评价模型为土地研究领域的常用模型和方法。通过典型案例区的模型指标构建、评价模型的构建和评价结论的获取可以对区域未来资源的利用的有利和限制因素确定起引导作用。使得学生从原理上确定土地规划和土地整治的方向。

5. 典型案例区虚拟漫游体验

实验方法描述：

1) 以真实案例区为例，组织学生，应用 3D 模拟、地图雷达等技术，实现案例区 3S 技术应用、土地利用、土地调查、土地评价等现场虚拟，让学生全方位感受景区环境。

2) 采用几何建模的方法，综合利用 3DS 等实现虚拟场景的构建，对虚拟建模方法和优化技术进行分析和研究，实现虚拟土地案例的集成。

2-8 实验结果与结论要求

- (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：无

2-9 考核要求

考核重点为考核学生的实验态度端正、操作步骤规范和结果分析严谨。针对专业技能，重点考核实操能力、依据所学知识分析问题和解决问题的能力。考核主要在实验过程评定和实验结果评定两个层次；实验过程考核重点考查学生实验态度、预习情况、完成情况及实验设计能力等方面；实验结果重点考查学生实验报告、实验汇报及结果分析科学性等方面的内容。

2-10 面向学生要求

- (1) 专业与年级要求
- 土地资源管理专业的高年级学生。

(2) 基本知识和能力要求等

先修课程：土地资源学、土地调查与评价、地理信息系统、遥感基础、测量与制图、土地利用规划实务、土地综合整治实务、计算机辅助制图、ArcGIS 应用基础、土地经济学、土地管理学、土地资源学、测量学、土地法学、土地利用规划学、土地信息系统、土地利用工程、地籍管理等。

掌握地理信息系统、地图学、遥感技术、计算机科学与技术、测绘技术等方面的理论知识，了解时空大数据开发设计的常见技术与方法；掌握土地调查、土地估价、土地整治、土地利用规划、地籍管理和土地信息系统应用等基本技能；熟悉国家有关土地利用与管理方面的有关方针、政策和法规。

2-11 实验项目应用情况

- (1) 上线时间：2018 年
- (2) 开放时间：2018 年
- (3) 已服务过的学生人数：237 人
- (4) 是否面向社会提供服务：是 否

3. 实验教学项目相关网络要求描述

3-1 有效链接网址

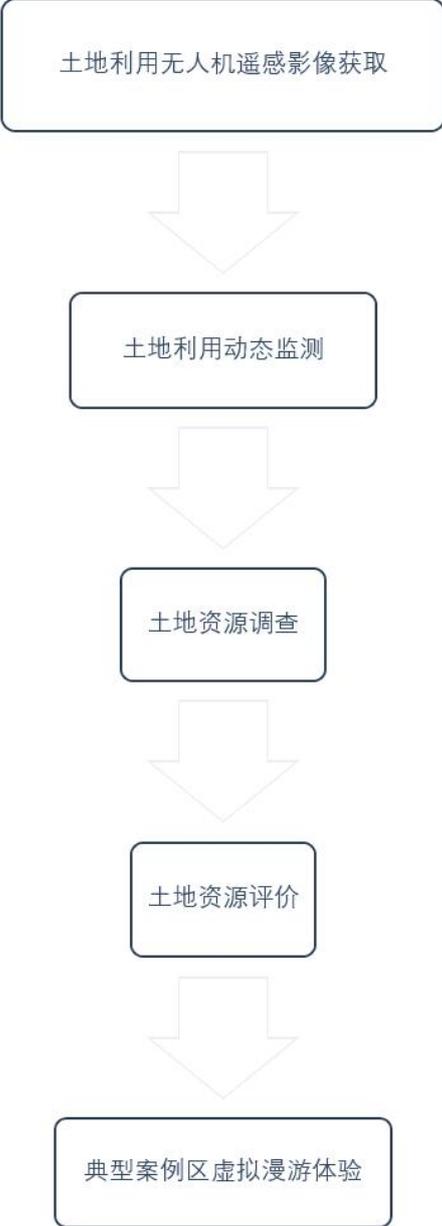
3-2 网络条件要求

- (1) 说明客户端到服务器的带宽要求（需提供测试带宽服务）
无
- (2) 说明能够提供的并发响应数量（需提供在线排队提示服务）
无

<p>3-3 用户操作系统要求（如 Windows、Unix、IOS、Android 等）</p> <p>(1) 计算机操作系统和版本要求</p> <p>Windows7 以上，64 位</p> <p>(2) 其他计算终端操作系统和版本要求</p> <p>独立显卡</p> <p>(3) 支持移动端：<input type="checkbox"/>是 <input checked="" type="checkbox"/>否</p>
<p>3-4 用户非操作系统软件配置要求（如浏览器、特定软件等）</p> <p>(1) 需要特定插件 <input type="checkbox"/>是 <input checked="" type="checkbox"/>否</p> <p>（勾选是请填写）插件名称 插件容量</p> <p>下载链接</p> <p>(2) 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）</p> <p>提供下载服务</p>
<p>3-5 用户硬件配置要求（如主频、内存、显存、存储容量等）</p> <p>(1) 计算机硬件配置要求</p> <p>处理器：2.8Ghz；内存：16G；显卡：独立显卡 2G；存储容量：300G.</p> <p>(2) 其他计算终端硬件配置要求</p> <p>无</p>
<p>3-6 用户特殊外置硬件要求（如可穿戴设备等）</p> <p>(1) 计算机特殊外置硬件要求</p> <p>无</p> <p>(2) 其他计算终端特殊外置硬件要求</p> <p>无</p>

4. 实验教学项目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	<p>(1) 基于无人机搭载的鱼眼相机获取的高精度无 POS 数据,结合已具有地理坐标的高分遥感数据作为修正样本,总结出一套基于无人机航拍系统获取小尺度土地利用正射影像的技术方法,为</p>

		<p>小尺度土地利用快速监测等后续教学实验提供数据支撑。</p> <p>(2) 包括：①农业用地及综合用地区利用监测，采用实地考察与虚拟可视化相结合的方式，获取和采集的无人机遥感影像数据，对区域土地利用数据进行存储、分析和挖掘，实现数据的应用、输出和可视化技术；②煤矿区土地及生态环境监测，基于遥感图像识别和解读矿区及其周边地区环境，运用地理信息技术分析与矿区自然环境相关的地质地貌、岩石土体状况、气象气候、生物群落、水体资源。</p> <p>(3) 借助“3S”技术，查清土地资源的类型、数量、质量、空间分布及其相互关系和发展变化规律的系列过程。RS 和 GPS 提供大量的数据信息源，RS 技术利用卫星、航天飞机、无人机等装载的设备，在不与地面直接接触的情况下，收集土地数据，通过处理分析最后提取和应用有关对象信息，是一种高效的信息采集手段，同时 GPS 可以提供实时而准确的定位信息；</p> <p>4) 应用 GIS 建立土地资源数据库可对土地调查数据进行综合处理，将与之相关的地形、土壤、水文、气候等图层叠加，进行层的管理、空间数据的统计分析，对土地资源进行综合评价。</p> <p>5) 使用三维建模技术，利用计算机图形学、仿真技术、多媒体技术、人工智能技术、计算机网络技术进行处理，基于典型案例区的土地利用、土地损伤、生态、环境等状况构建典型案例景区，结合案例区的土地高效利用、土地综合整治、土地生态及环境空间制图与评价等土地利用过程中进行一系列虚拟建模设计和虚拟场景教学交互，使学生能够沉浸在计算机生成的虚拟环境中。</p>
实验教学项目	开发技术 （如：3D 仿真、VR 技术、AR 技术、动画技术、WebGL 技术、OpenGL 技术等）	3D 仿真技术，VR 技术
	开发工具 （如：VIVE WAVE、Daydream 、 Unity3d 、 Virtools 、 Cult3D 、	Adobe Flash

	Visual Studio、Adobe Flash、百度 VR 内容展示 SDK 等)	
	项目品质 (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)	
管理 平台	开发语言 (如: JAVA、.Net、PHP 等)	.net
	开发工具 (如: Eclipse、Visual Studio、NetBeans、百度 VR 课堂 SDK 等)	Visual Studio
	采用的数据库 (如: HBASE、Mysql、SQL Server、Oracle 等)	

5. 实验教学项目特色

(体现虚拟仿真实验项目建设的必要性及先进性、教学方式方法、评价体系及对传统教学的延伸与拓展等方面的特色情况介绍。)

(1) 实验方案设计思路:

国土资源综合利用及信息化管理虚拟仿真教学项目的申请主要服务于提高土地资源管理的学科前沿性和实践可操作性,提高专业岗位的职业技能;同时从政府职能部门职员、专业技术人员和进一步的科学研究预备者的角度,对学生的特长因材施教,在提高学生学习热情的同时,满足土地资源管理相关职业领域的人才需求提供必要的支撑条件。

土地资源管理专业的本科生教学为一门综合型学科教育,包括对土地资源的了解、土地利用水平的不断改革、土地调查(规划、评价)等技术不断更新以及土地政策和土地管理工作的与时俱进,具有极强的现实性和实践性,随着社会经济和科学技术的进步不断对已有问题的解决和有新问题涌现,为了掌握这些技能需要具有地学、经济学、土壤学、测量学、景观生态学、可持续发展理论等支撑

理论及技术。容易存在理论与实践的严重脱节，致使学生在学习过程中，知识掌握模糊，理论和实践难以达到有效结合。最终影响学生的择业选择和就业表现。

本虚拟仿真实验项目引入无人机遥感技术作为辅助工具和主要数据获取手段，依托丰富的实际案例，在虚拟仿真综合技术平台上构建国土资源信息化管理工作的模拟仿真教学项目，为学生提供前瞻性和可操作性的技术，使学生全面、系统和科学地理解和掌握国土资源信息化管理各项工作的基本理论、原理、原则和方法，培养和锻炼学生相关综合分析及设计能力，为学生今后从事具体的土地调查与评价、测量与计算机制图、土地资源评价、国土空间规划、土地整治等工作打下坚实的理论和技術基础。

(2) 教学方法：

项目教学基于模型模拟和案例示范两个方向进行理论与实践相结合的。主要表现在三个方面：一、着重于结合发展和时政的土地经济与土地政策的案例收集和总结；二、着重于结合景观生态学理论的的土地规划与土地综合整治等实操技术能力的培养；三、着重于土地资源评价和管理等国土资源信息管理的模型构建。通过整合各种形式的虚拟仿真实验教学资源构成了层次化、模块化、系统化，既各有侧重又相互促进的实践教学体系。结合学科优势、专业特点、课程特征，搭建了虚实结合的实验教学平台。

(3) 评价体系：

建立了教学内容检查和教学结果测评相结合的评价体系，由院级实验教学督导人员定期检查实验教学质量，进行学期小结。由教务处、实验室等部门组织对实验过程、学生实验报告等抽样检查。开展教师教学质量评测工作，开展学生满意度调查。

(4) 传统教学的延伸与拓展：

通过以“课堂知识讲授+实验模型模拟+案例区实习”的形式，通过模型和案例的中继站把课堂的专业知识和现实实践相结合，方便师生进行交互式的教学模拟体验。这种新颖、互动的新型教学模式，改善了传统教学模式中的弊端，丰富了土地资源管理的实验教学资源，吸引学生学习兴趣，增加学生实践操作机会，大幅度提高土地专业教学质量和效果。

6. 实验教学项目持续建设服务计划

（本实验教学项目今后5年继续向高校和社会开放服务计划，包括面向高校的教学推广应用计划、持续建设与更新、持续提供教学服务计划等，不超过600字。）

（1）面向高校的教学推广应用计划：

虚拟仿真项目在实验教学工作方面的改革思路、教学模式、实验平台与技术、教学方法与技巧、教学组织工作等，均具有较强的示范、借鉴意义。伴随项目的后续建设，其辐射同类高校与相近地区高校的示范能力将不断增强，进一步提升教学交流与互动能力。

① 2019.06-2019.06，将已有成果面向山西财经大学所有相关专业学生开放、共享。

② 2020.06-2021.06，将已有成果面向山西省高校相关专业学生开放、共享。

③ 2021.06-2022.07，取得与省外高水平大学相关专业的联系，建立基于科学研究的资源共享和课程共建平台。

（2）持续建设与更新：

加强科研成果转化力度、丰富虚拟仿真资源，结合学校学科特点和科研优势，

总结科研成果转化经验，充分调动教师的积极性，开发更加丰富的虚拟仿真实验项目，形成由纸质教材、实验教学课件、虚拟仿真教学平台于一体的立体化教材资源。

① 2019.6-2020.6，继续建设国土资源综合利用及信息化管理虚拟仿真教学项目；

② 2020.7-2021.12，建设国土资源综合利用及信息化管理虚拟仿真实验教学数据共享平台；

③ 2022.1-2023.5，实现国土资源综合利用及信息化管理虚拟仿真教学项目的3维终端智能化；

④ 2023.6-2024.6，国土资源综合利用及信息化管理虚拟仿真教学实验系统。

(3) 面向社会的推广与持续服务计划：

深化校企合作，做好政府相关部门的服务工作，多渠道扩大虚拟仿真资源共享。加强开放、增大辐射，提升服务水平。开展虚拟仿真实验服务与培训，建设面向社会，有序开放的信息管理平台，提高资源的共享度与效益。

1) 2019.06-2019.06，将已有成果面向具有合作关系的企业及相关部门开放、共享；

2) 2020.06-2021.06，回避涉密资料和成果的条件下，将已有成果面向公众开放、共享。

7. 诚信承诺

本人已认真填写并检查以上材料，保证内容真实有效。

实验教学项目负责人（签字）：

年 月 日

8. 申报学校承诺意见

本学校已按照申报要求对申报的虚拟仿真实验教学项目在校内进行公示,并审核实验教学项目的内容符合申报要求和注意事项、符合相关法律法规和教学纪律要求等。经评审评价,现择优申报。

本虚拟仿真实验教学项目如果被认定为“山西省虚拟仿真实验教学项目”,学校承诺将监督和保障该实验教学项目面向高校和社会开放并提供教学服务不少于5年,支持和监督教学服务团队对实验教学项目进行持续改进完善和服务。

(其他需要说明的意见。)

主管校领导(签字):

(学校公章)

年 月 日