

北京周口店野外地质仿真模拟实习的建设与应用

魏玉帅 陈建平
中国地质大学（北京）地学院

汇 报 提 纲

- 一、系统架构与实验数据
- 二、实验方法与教学特色
- 三、实践教学与课程体系
- 四、后续应用与开发探索

一、系统架构与实验数据

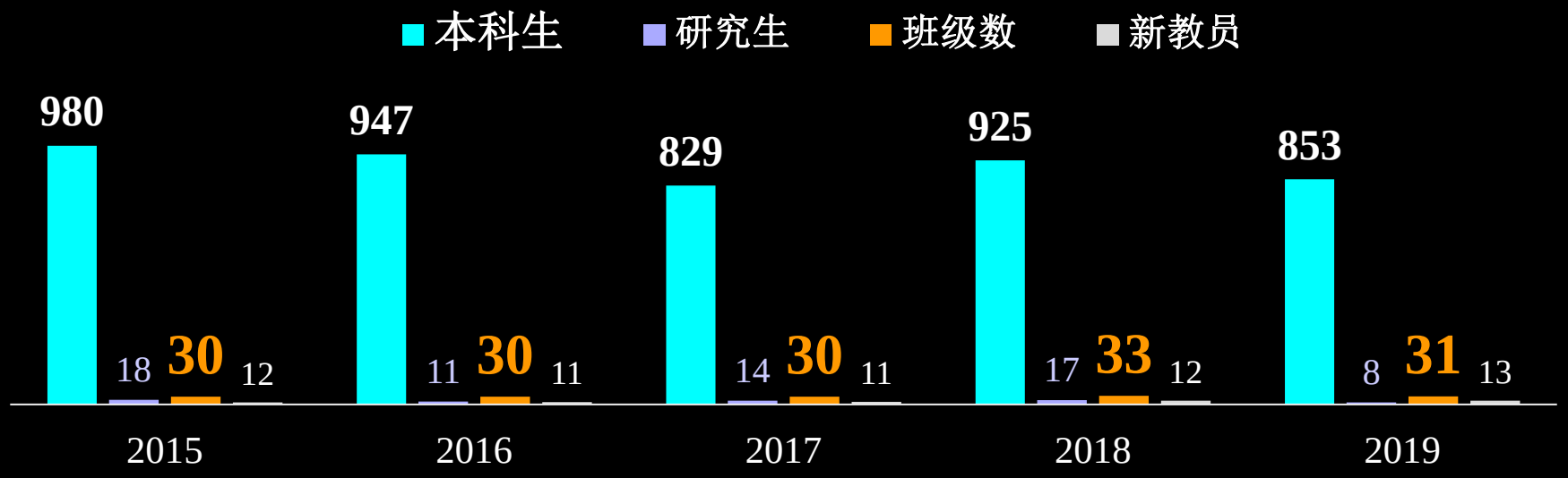
（一）建设背景

1. 建设背景





5年来参加周口店实习的人数统计

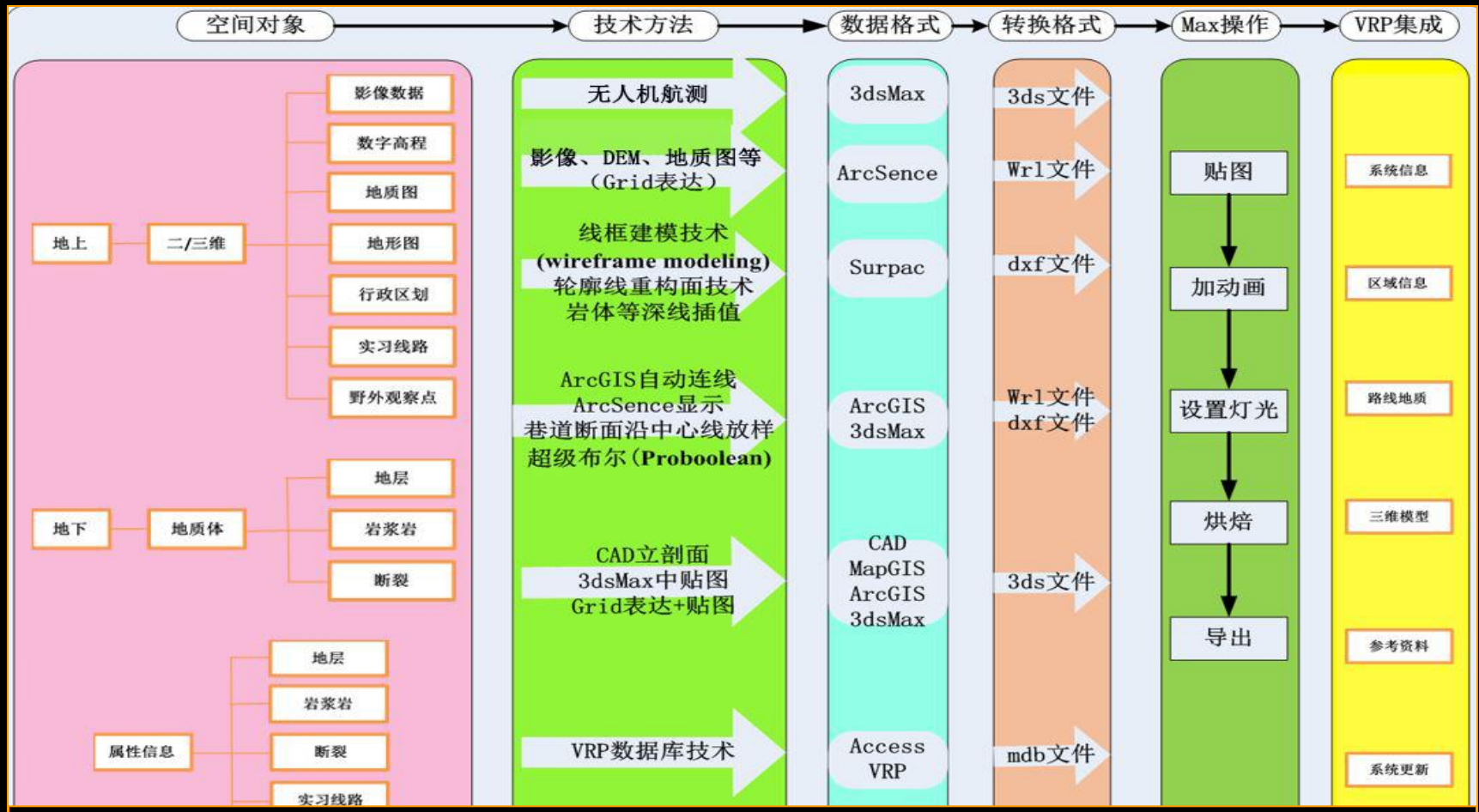


2. 突出问题

仿真模拟实习是野外示范教学的重要发展方向之一，**旨在**拓展常规教学方法与手段，拟解决学生在地质学实践学习中存在的**空间概念转变、地质思维培养困难和创新能力不足**等突出问题。

（二）系统架构

本系统由**基础数据集成、系统功能实现**和**Web3D线上交流共享平台**三部分构成。

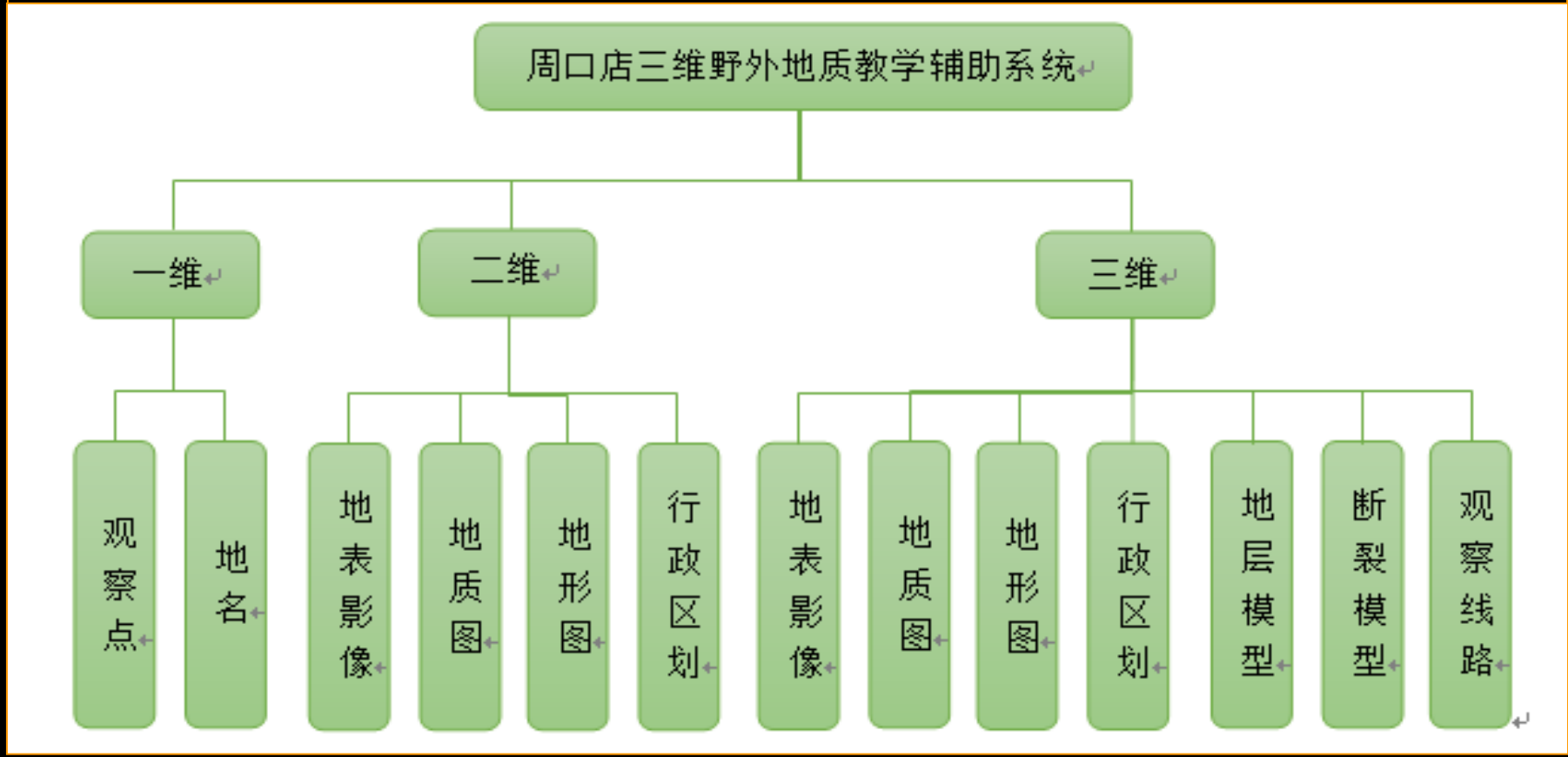


主要将周口店实习核心区的实际场景、地质资料、无人机航拍影像和视频讲解等基础数据进行集成后，通过**3D建模以及计算机转换功能实现自然场景的虚拟再现**，并在此基础上，实现基础地质信息查询、路线地质考察和切制剖面等实验功能。

（二）实验数据

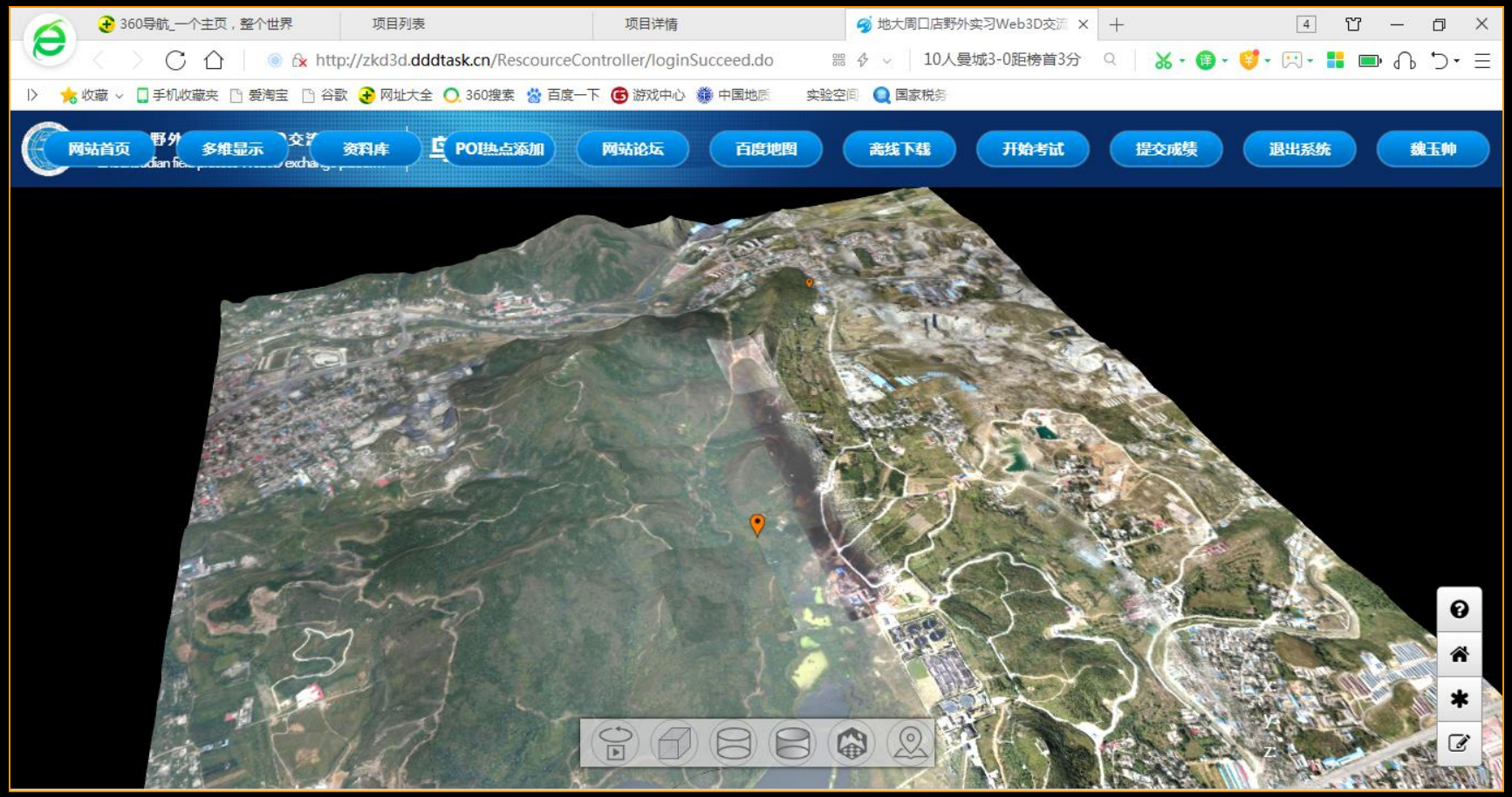
1.基础数据

北京周口店野外地质仿真模拟实习的教学实验系统应用的海量多元数据主要包括：地质**点**、地质路**线**、地质剖面、DEM数据、地层柱状图、地质平**面**图、遥感数据、实地照片、文本数据和视频录像等。



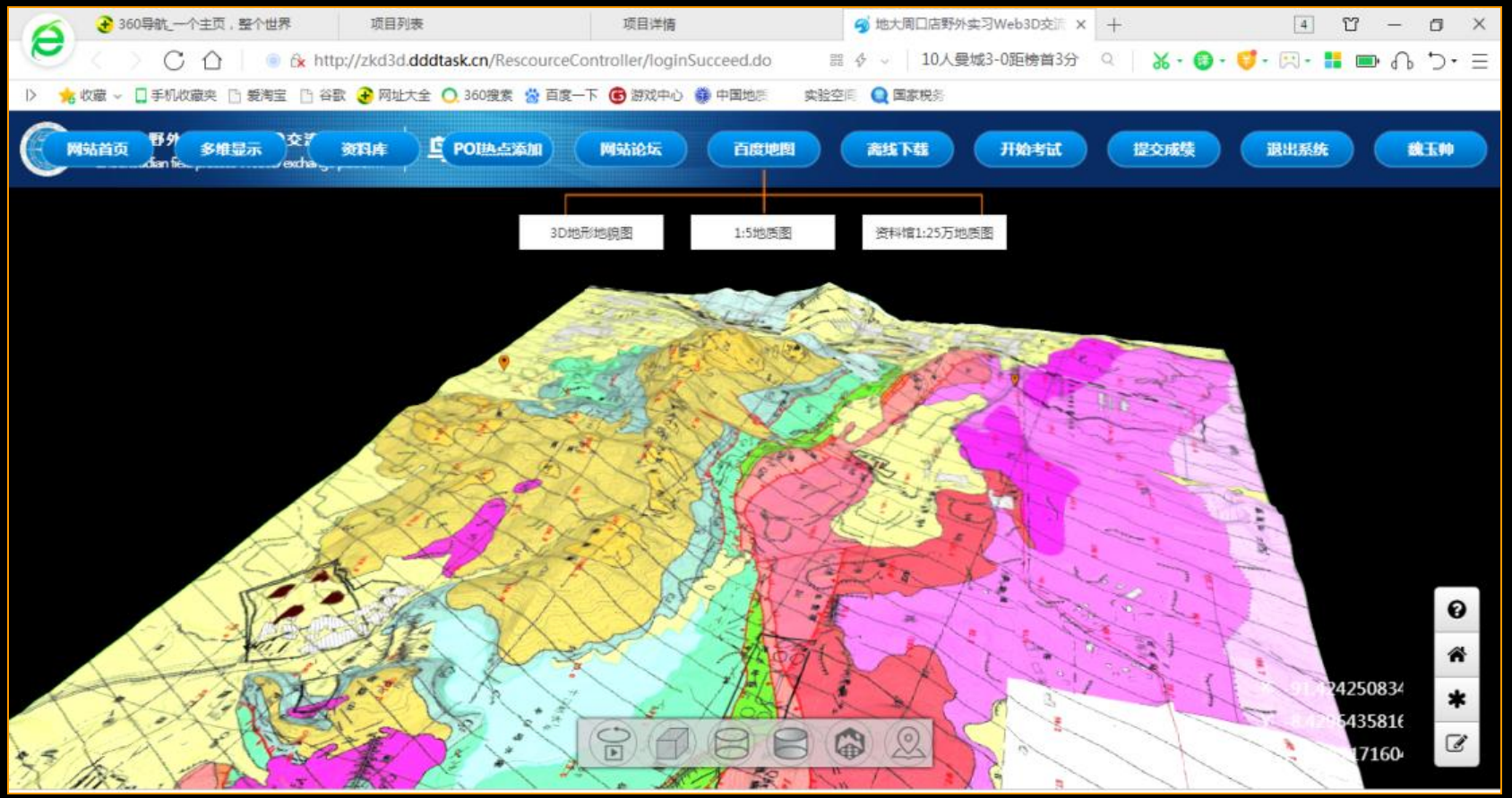
2. 模型数据

应用收集到的研究区基础数据，研究区的遥感影像、数字高程数据、不同比例尺的地质图及实测地质剖面图、相应的勘探线分布图等资料，构建周口店核心区地质实体三维模型及断裂模型。



3. 3ds Max场景合成及灯光设置

按照实际大地坐标和实测尺寸建模，对建好的三维模型进行格式转换后在**3ds Max中进行场景合成**。采用灯光照射改变表现的效果，尔后进行反复渲染测试，增加场景的真实性，达到自然场景虚拟再现的效果。



汇 报 提 纲

- 一、系统架构与实验数据
- 二、实验方法与教学特色
- 三、实践教学与课程体系
- 四、后续应用与开发探索

（一）实验方法

1. 地质路线

- 分为两种情况，一是典型路线，二是自主定点成线。
- **典型路线**即传统教学路线，重在让学生**了解**区域地质，**学习理解**知识点内容，**掌握**地质充填记录信息等。
- **自主定点成线**，是在有一定前期学习了解的基础之上，重在**兴趣发挥**，联系地质充填记录格架、时空转换，带有考察、考核和回答问题的性质。



慕课的建设和路线教学视频的录制


路线03-黄院东山梁早古生代地层-徐德斌


路线04-太平山南坡晚古生代地层-徐德斌


路线10-孤山口固态流变构造-王根厚


路线12-房山西断层带-王根厚VA0


路线14-黄山店逆冲推覆构造-颜丹平


路线15-太平山北坡地层与构造-徐德斌


路线16-164背斜构造识别与填图-颜丹平


线路02-八角寨—栓马桩中新元古代地层-徐德斌


线路06-滑坡体、周口河、洞穴堆积-颜丹平


线路09-羊屎沟变质岩-赵国春


线路11-黄院金子沟构造-颜丹平


线路13-车厂野外构造观察线路-颜丹平


线路18-房山岩体及围岩接触关系路线-赵国春


王根厚 01VA0.mp4


王根厚 02VA0.mp4


王根厚 03VA0.mp4


王根厚 04VA0.mp4


王根厚 05VA0.mp4


王根厚 06VA0.mp4


王根厚 07VA0.mp4

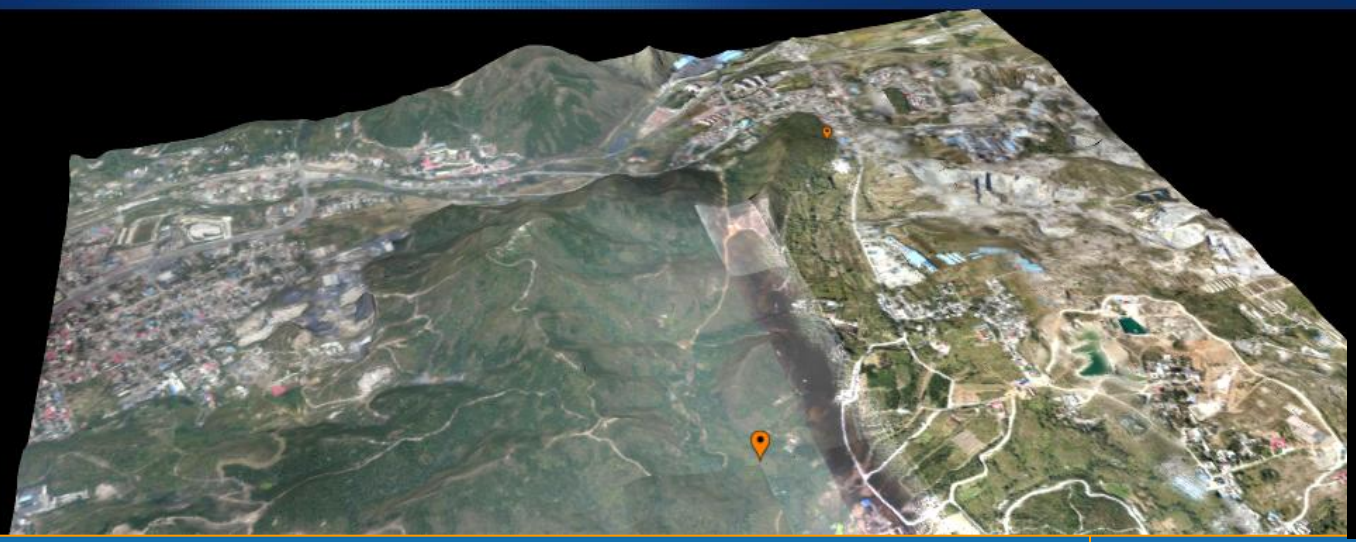

王根厚 08VA0.mp4


王根厚 09VA0.mp4


王根厚 10VA0.mp4

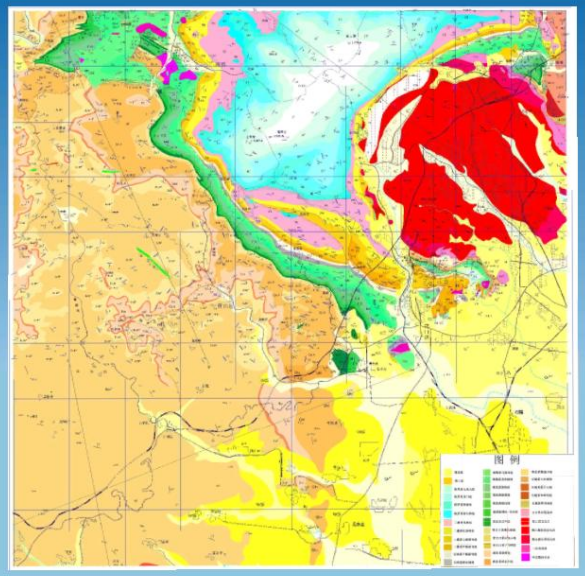

魏玉帅（粗编）VA0_1.mp4

网站首页 野外 多维显示 交流 资料库 POI热点添加 网站论坛 百度地图 离线下载 开始考试 提交成绩 退出系统 魏玉帅



自主定点成线要求学生按构造样式特点穿越地质路线并虚拟定点，依次完成观察点位置信息、观察要点、视频资料和观测点全景模型等步骤。







实习线路查询

实习线路1：实习区踏勘

实习线路选择

线路1	线路2
线路3	线路4
线路5	线路6
线路7	线路8
线路9	线路10
线路11	线路12
线路13	线路14
线路15	线路16
线路17	总线路

系统信息 区域概况 路线地质 三维模型 参考信息 资料更新

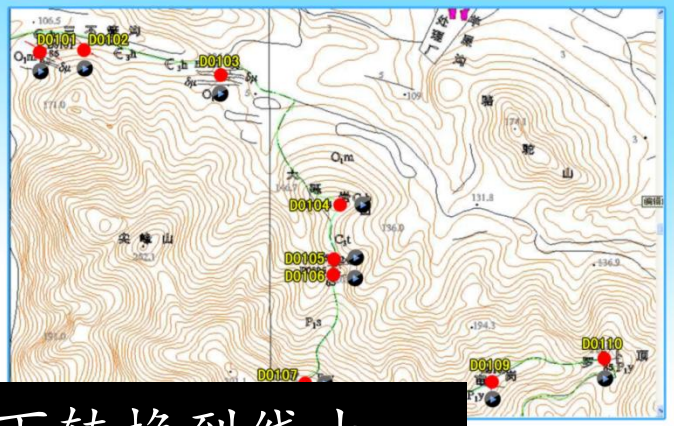
（陈建平等，2019SR0948886）

实习线路查询 区域地质查询 区域矿产查询 标准剖面查询



线路任务
点位信息
地层剖面
教学安排
思考讨论
三维模型
线路讲解

线路L02：太平山南坡晚古生代地层

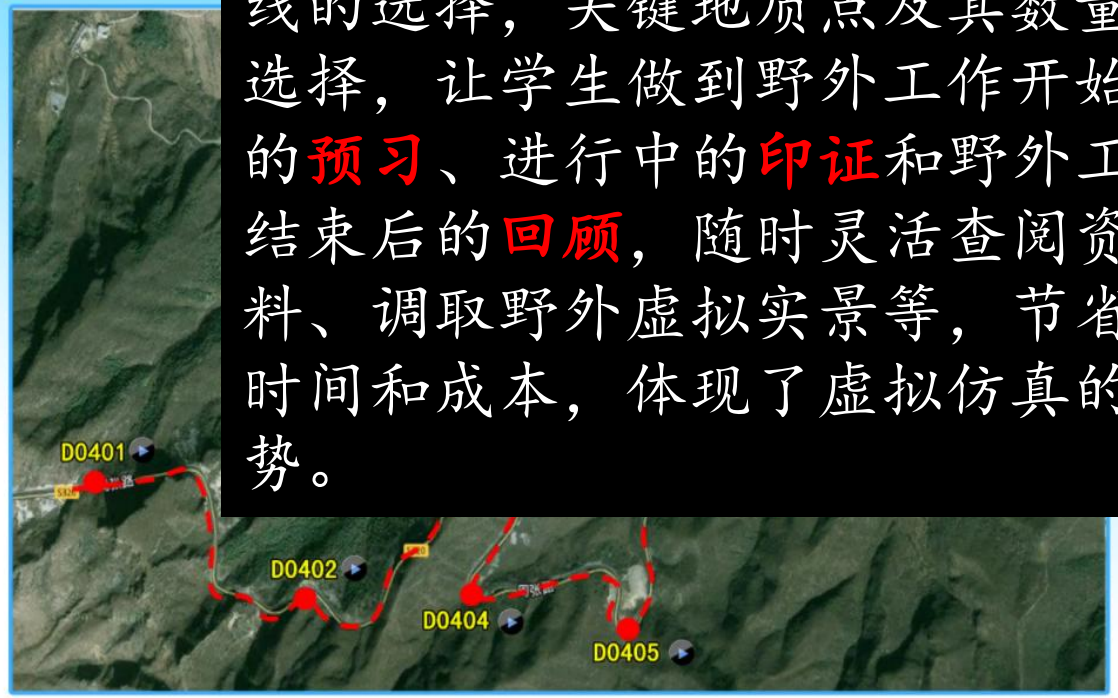


线路任务
点位信息
地层剖面
教学安排
思考讨论
线路批注
三维模型

直接模拟实习：线下转换到线上；

辅助野外实习：主要区段或典型路线的选择，关键地质点及其数量的选择，让学生做到野外工作开始前的预习、进行中的印证和野外工作结束后的回顾，随时灵活查阅资料、调取野外虚拟实景等，节省了时间和成本，体现了虚拟仿真的优势。

目前典型路线完全实现下载线下操作



路任务
位信息
层剖面
学安排
考讨论
线路批注
三维模型

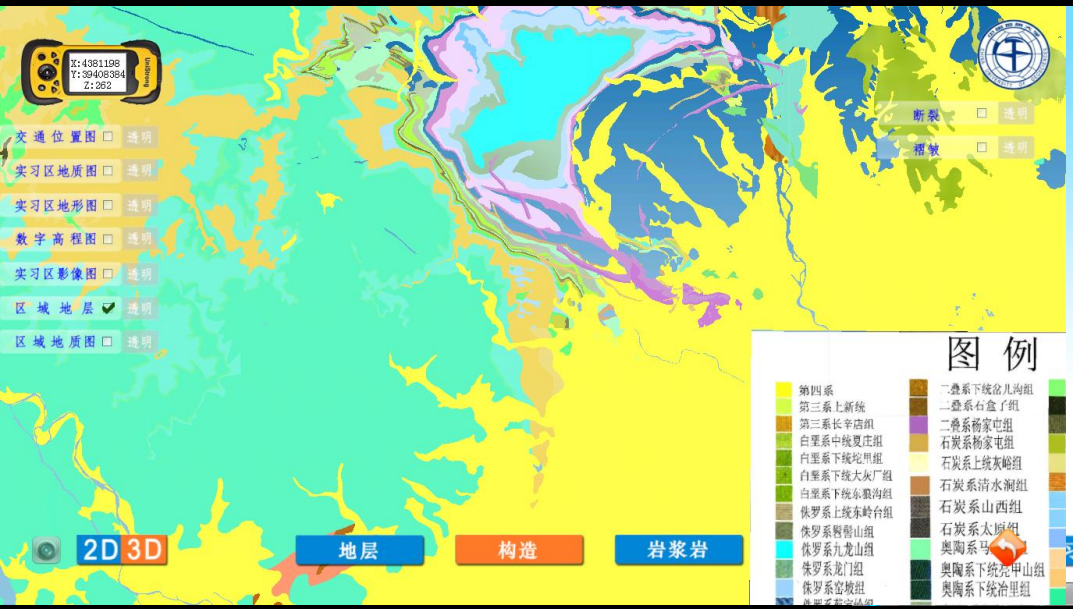
线路L04：八角寨-栓马桩中、新元古代地层观察

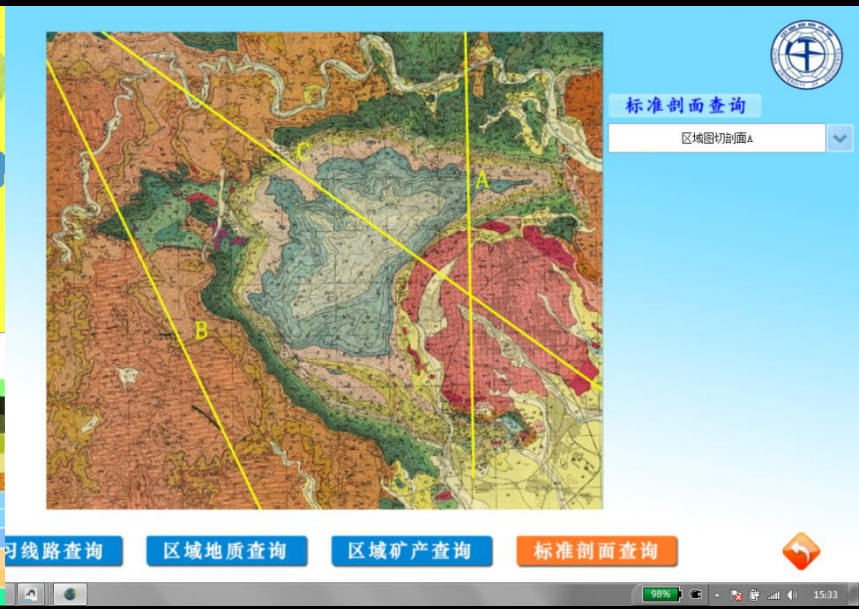
（陈建平等，2019SR0948886）

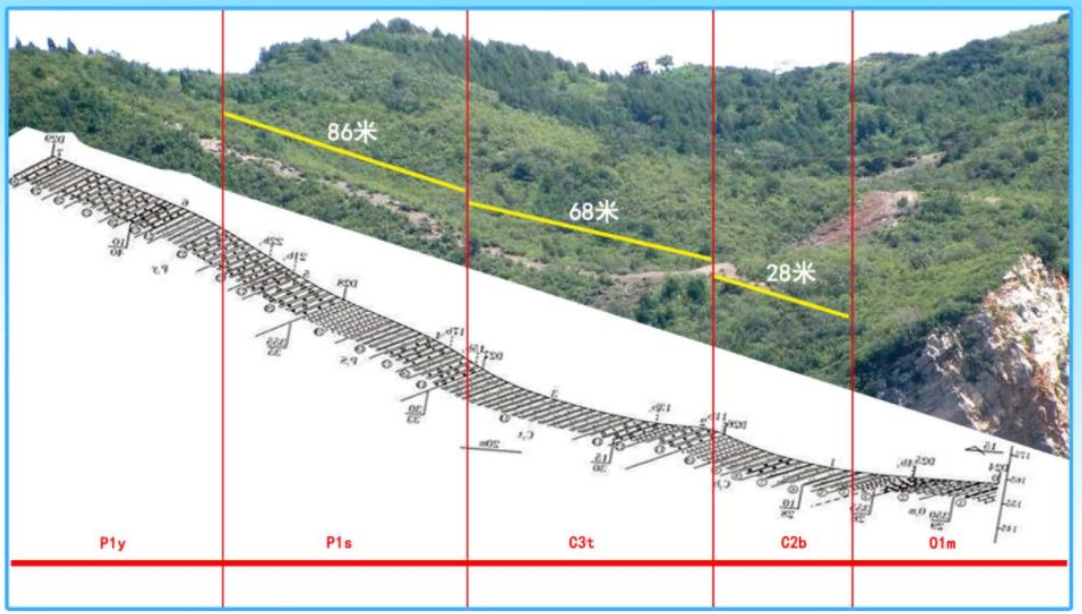
自主定点成线的线上实验操作流程和考核机制已开发完毕

2.切制剖面

- 要求学生在实习核心区一定范围，选择方向、比例尺、地层单元和切割模式后进行地质剖面切割（尤其是实践中无法穿越的地区）。
- 切剖模式包括**垂直切割、等距平行切割和指定切割剖面坐标**三个选项。







线路任务

点位信息

地层剖面

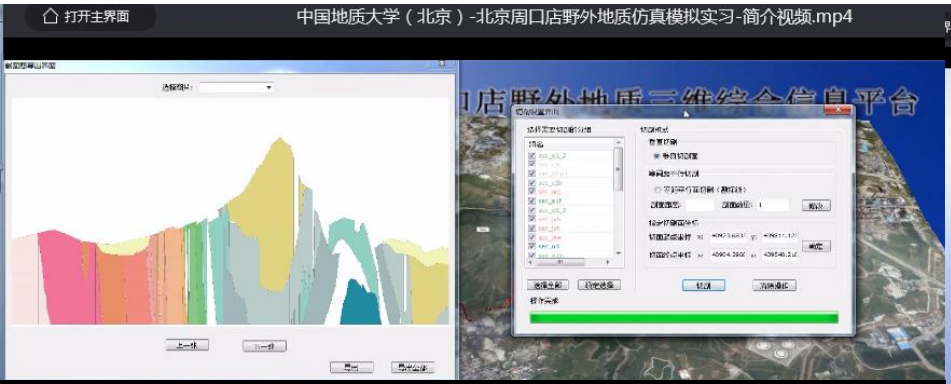
教学安排

思考讨论

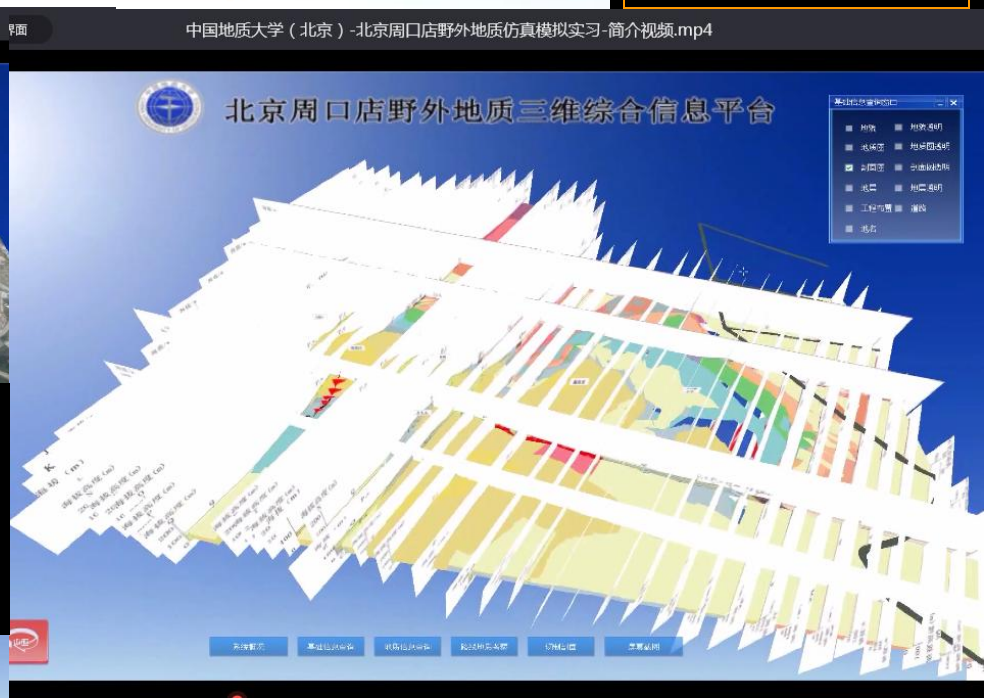
三维模型

线路讲解

•**垂直切割**重点在于了解地层结构，**等距平行切割**重点在于地层对比，而**指定切割剖面坐标**重点在于查证实地地层延展情况。

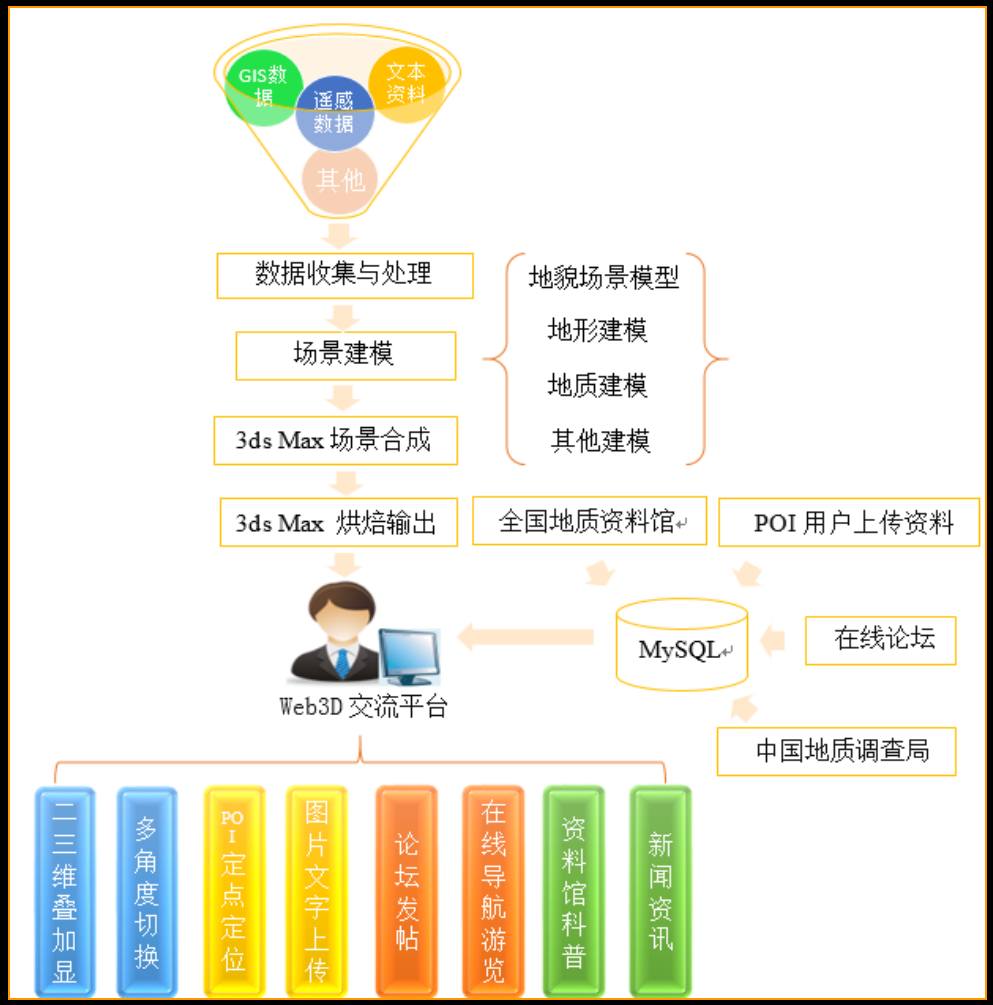


切割的剖面在中比例尺度无人机航飞影像图上显示剖面位置、剖面方向、剖面上地质点位置等，并从三维角度显示剖面所切地下地层（地质体）延伸情况等。



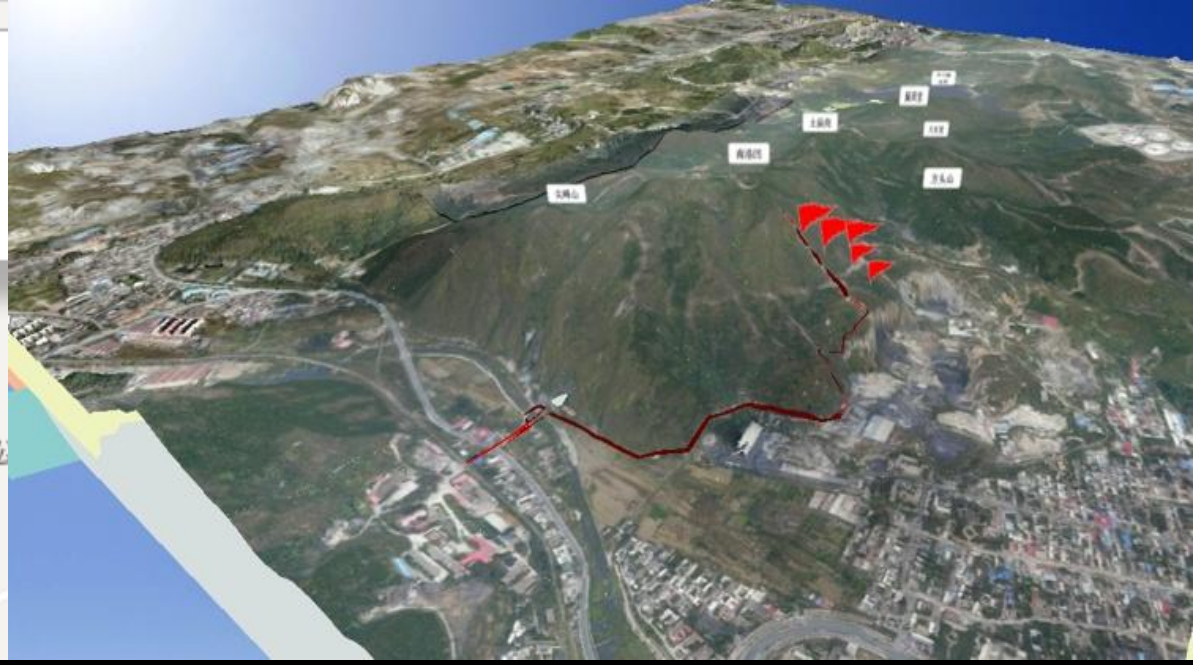
3. Web3D网站交流共享平台

项目开发的Web3D网站交流共享平台部分实现了在线构建**POI兴趣点、数据上传**（实时照片、记录习心得、随笔记录），**多人在线互动聊天、定位点**（坐标更新显示）、**三维虚拟现实界面显示**（3D地形地貌显示、3D地质图显示、2D地质图显示、百度地图导航）等功能。不仅满足了**地质专业人员**的教学与交流需求，同时**可为大众**普及基本地质知识，并能够向**无法亲临**周口店的人群提供虚拟仿真三维平台，极大的实现了信息知识传递与共享（李诗等，2019SR0727554）

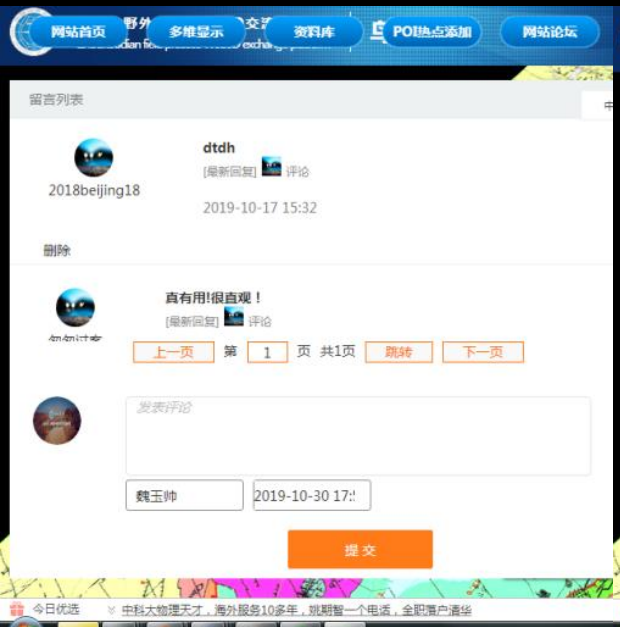








百度地图定位；POI定点、显示、规划路线功能；用户POI定点照片及随笔记录上传的功能；论坛发帖、回帖、删除、回复、翻页、跳转、上传头像、照片功能等





（二）实验教学特色

- 1、**节省成本**——路线地质调查、物化探以及工程手段，都以高成本、低效率为特点，通过虚拟仿真，简化了岩石-地层的实践识别、剖面测制-地层延伸的实践判断流程；

- 2、**揭示地下信息**——实践中无法切割，以三维模型演示、虚拟切割，达到了形象、简洁、高效的揭示地下地质内容和结构的功能；

- 3、**思维能力培养功能**——通过三维虚拟仿真手段，把百万年级别的地质变形凝练到2个课时，学生时空观的形成和地质思维能力的培养；

- 4、**创新示范作用**——将教学需要、仿真优势和实习区特色相结合，将无人机、软件开发和三维动态演化等先进技术融入传统教学当中；

- 5、**内容丰富、操作灵活**——按1条路线（剖面）2个课时计，至少可以设置60个课时以上；学生可以在实习中灵活选择实验操作；

- 6、**虚拟课堂、信息共享作用**——Web3D平台实现了线上交流、数据上传、多人互动、虚拟课堂等功能，促进了信息知识传递与共享。

汇 报 提 纲

- 一、系统架构与实验数据
- 二、实验方法与教学特色
- 三、实践教学与课程体系
- 四、后续应用与开发探索

三、实践教学与课程体系

2020年周口店地质实习思路

——线上线下混合式教学

- （一）传承传统野外教学的特色
- （二）设计线上平台完整教学进程
- （三）实现虚拟仿真系统模拟实习
- （四）综合考核激发学生学习动机



（一）传承与梳理优势教学资源

周口店野外地质实习有①15条教学方法类课件、②17条野外路线课件、③13条野外路线视频录像资料、④30多集针对于知识点慕课、⑤原实习指导书3本、⑥新版实习指导书1本（试行，拟在2021年出版）、⑦1个国家虚拟仿真教学系统等优势资源。本次实习设置任务点的资源有①、②、③和⑦ 。

教学资源	① 教学方法类课件	②教学野外路线课件	③野外路线视频录像	⑦虚拟仿真教学系统
数量	15个	17个	13条	1个
建设过程	继承前人，持续更新	继承前人，持续更新	2016 -2018年	2014-2019年，2018年申报，2019年获批
功能	针对岩石、沉积地层、剖面实测、断层与褶皱、区域填图、图件绘制和报告编写等方法讲解	野外路线逐点进行介绍、包括点号、点位、照片、剖面、问题、小结等详细内容	野外路线逐点由教学名师录制讲解视频，1条路线1集，每集约30分钟。	系统由基础数据集成、系统功能实现和Web3D交流共享平台三部分构成。
应用可行性分析	成熟、可行，全部采用	成熟、可行，采用15条	成熟、可行，全部采用	地质信息查询和Web3D交流共享功能比较成熟，较成熟、可行。路线地质考察和切制剖面线下进行，较成熟、可行。
线上教学	上传超星平台	上传超星平台	上传超星平台	国家实验空间注册后即可进入

（二）超星平台线上设计教学进程



周口店地质教学实习 魏玉帅等

编辑本页 设置 课程评价 0.0 (0人评价)

课程打开次数：1108

学校：中国地质大学（北京）
开课院系：地球科学与资源学院
专业大类：地质学
课程英文名称：Geological Survey Field Trip in Zhoukoudian
编号：PR012046
学分：5
课时：150

目录
- 课程介绍
- 教师团队
- 课程评价
- 教学资源
- 课程章节

课程章节

1 第一阶段 地质路线
1.1 踏勘与区域地质部分
1.2 沉积地层部分
1.3 旅游地质与环境地质部分
1.4 岩浆与变质岩部分
1.5 构造部分

2 第二阶段 图件编制
2.1 综合柱状图作图方法
2.2 地质图和构造纲要图作图方法

3 第三阶段 报告编写
3.1 周口店地质实习报告

目录 编辑

干微10011813 汪洋10011812 李国彪100118... 李全国101918... 魏玉帅100118...

发放 统计

第1章 第一阶段 地质路线
- 1.1 踏勘与区域地质部分
  - 1.1.1 前期准备
  - 1.1.2 地质素描 26%
  - 1.1.3 区域地质介绍
  - 1.1.4 实习踏勘
- 1.2 沉积地层部分
  - 1.2.1 沉积地层工作方法
  - 1.2.2 路线2 八角寨中新元古界
  - 1.2.3 路线2八角寨中新元古界
  - 1.2.4 地层剖面实测方法
  - 1.2.5 路线3 黄院下古生界
  - 1.2.6 路线3黄院下古生界
  - 1.2.7 剖面计算方法
  - 1.2.8 路线4 太平山南坡上古生界
  - 1.2.9 路线5 太平山南实测
  - 1.2.10 路线4-5太平山南坡
- 1.3 旅游地质与环境地质部分
  - 1.3.1 第四系工作方法
  - 1.3.2 路线6 第四系
  - 1.4.3 路线9 羊尿沟变质岩
  - 1.4.4 岩浆岩工作方法

教学资源

课程章节资源

课程章节	文件类型	修改时间	大小	备注
1.1.1 前期准备	文档	2020-06-23	1.78MB	
1.1.2 地质素描	文档	2020-06-23	1.34MB	
1.1.3 区域地质介绍	文档	2020-06-23	20.39MB	
	文档	2020-06-23	20.39MB	
1.2.5 路线3 黄院下古生界	视频	2020-06-24	643.46MB	

更多

混合式教学模式更强调有意义学习的教学整体规划，更关注学习活动序列和链条的**一体化设计**，在线学习的效果更依赖于学生的自主学习能力，通过有效的教学设计来**激发学生的学习动机**，增强学生的学习愿景（钟秉林，2015）。

未完

- 执行时长5周的教学大纲PR012046，共150学时；
- 共建4章、9节、47个教学任务点；
- 资料库、作业库、题库、试题库各1个；
- 虚拟仿真平台链接1个，http://www.ilab-x.com/details?id=2672&isView=true ；
- 实习周期内分为3个阶段；



教学日历-1

日 期	路线1 探勘	路线2 八角寨	路线3 黄院	路线4 太平山	路线5 实测	路线6 第四系	路线9 羊屎沟	路线18 岩体	路线10 孤山口	教材	路线 课件	方法 课件	路线 视频	作业 布置	学生 签到	虚拟 仿真
7月6日	教员线上**集体备课**，采用腾讯会议方式进行（6日上午**9:00-11:00**）；															
7月13日	**动员大会**，邀请教务处、院领导参加，采用超星直播方式进行（13日上午**9:00-10:00**）；															
7月15日	①**前期准备**：学习三大件使用方法（罗盘可以用**智能地质罗盘**）、熟悉地形图和野薄记录格式（**8:00-9:00**），可采用**腾讯会议**、超星直播等方式讲解； ②**地质素描**：介绍地质素描图绘制要求、方法和技巧等（**9:20-10:20**），可采用腾讯会议等方式讲解； ③**区域地质**：了解周口店地区地层与沉积特征、构造类型及其特征、变质及岩浆类型及其作用，以及环境背景等（**10:40-11:40**），可采用腾讯会议等方式讲解； ④**练习**：下午，学生针对以上内容进行练习（作业一上传罗盘使用照片），老师答疑；											√前期准备 √地质素描 √区域地质			√	
7月16日	所有班级									√	√	√实习踏勘 √沉积工作		√	√	√
7月17日		所有班级								√	√	√剖面实测	√	√	√	√
7月18日			所有班级							√	√	√剖面计算	√	√	√	√
7月19日				所有班级						√	√		√	√	√	√
7月20日					所有班级					√	√	√第四系	√	√	√	√
7月21日						所有班级				√	√	√变质岩	√	√	√	√
7月22日							所有班级			√	√	√岩浆岩	√	√	√	√
7月23日								所有班级		√	√	√构造方法	√	√	√	√
7月24日									所有班级	√	√	√断裂方法	√	√	√	√

路线期间学生日常作息与教学安排

时间 任务	6:30-7:00	7:00-7:30	7:30-11:30	11:30-14:30	14:30-17:00	17:00-19:00	19:00之前	19:00-21:00	21:00-22:00	22:00-22:30	22:30-
	早饭	签到		午饭		晚饭	提交作业			洗漱	休息
领取任务		√					作业做好后用“cs全能扫描王”扫描后以PDF格式提交				
路线视频			√								
路线课件			√								
方法课件					√						
描述记录			√								
视频答疑			√								
整理野薄					√	√		√			
自由预习				√		√		√			
仿真预习									√		
小组活动 小组讨论			√		√	√		√			
体育活动						√		√			

（三）虚拟仿真平台模拟实习

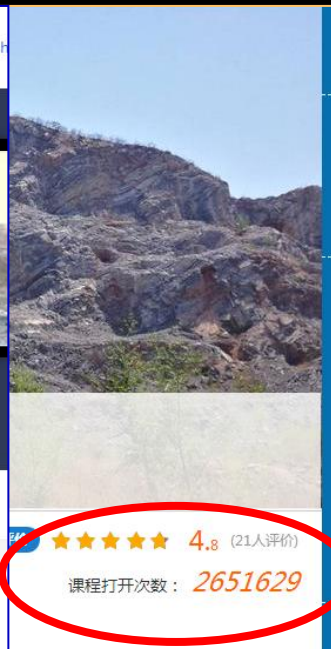
阶段与教学安排		教学量与教学方式			
阶段划分	教学环节	教学量	学时	天数	方式
第一线上准备阶段	1、区域地质背景了解	＞460篇（文献）	7天	7天	线上
	2、专题讲座	10个	10小时		线上
	1和2期间，熟悉虚拟仿真系统，进入后读图了解区域背景、查阅文献资料等	1次/天（7次）	≥7小时		线上
第二线下野外阶段	1、野外教学路线	10条	7天	14天	线下
	2、独立填图	2 km^2	7天		线下
	3、小论文调查与答辩（课堂翻转）	4张/人			线下
	1期间，虚拟仿真Web3D线上互动、预习；2和3期间，Web3D线上互动，切制剖面、读图等手段完善填图图面	1次/天（14次）	≥14小时		线上
第三线上模拟实习与报告编写阶段	1、模拟实习	7条	4天	14天	线上
	2、图件编制	3-4张/人	10天		线上
	3、编写地质报告	1份/人			线上
	1期间，虚拟仿真模拟实习；2和3期间，Web3D交流互动，发挥“虚拟课堂”的作用，完成考试	1次/天（14次）	≥14小时		线上

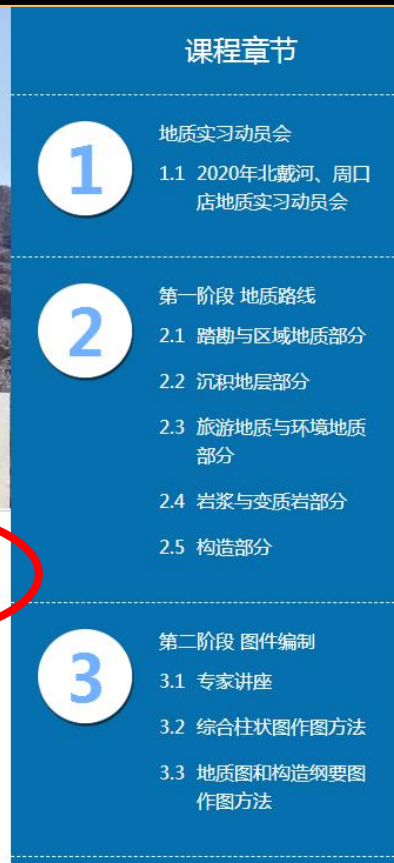
在2020年教学实际执行的操作基础上，有所优化

（四）综合考核激励学生学习动机

项目	线上室内部分							线下野外部分			
内容	签到	方法类课件	文献阅读	路线视频 区域地质背景	**模拟实习**	实验考核 POI热点录入	编写报告（含图件）	路线平时	独立填图	考试	小论文
比例	5%	5%	5%	5%	**10%**	5%	30%	10%	10%	5%	10%
统计平台	超星平台	超星平台	超星平台 模拟实习系统	超星平台 模拟实习系统	**模拟实习系统**	模拟实习系统	教师	教师	教师	教师	教师







汇 报 提 纲

- 一、系统架构与实验数据
- 二、实验方法与教学特色
- 三、实践教学与课程体系
- 四、后续应用与开发探索

（一）混合教学的优势

- 1、**思维能力培养能力的提高**——内容丰富激发积极性，压缩时空培养地质思维；
- 2、**学生主动性的提高**——方式灵活课程进度衔接顺畅；虚拟课堂、翻转课堂随时切换，学生化被动为主动；
- 3、**感性认识与理论理解的充分融合**——线上、线下方式切换，把野外感性认识、理论理解充分融合，取得的效果良好；
- 4、**虚拟、翻转课堂**——虚拟仿真的优势作用贯穿于实习始终，课堂随时翻转，实现了师生、生生等各种形式的交流，发挥了虚拟堂课的优势；
- 5、**教学效益的提高**——线上线下混合模式中两批学生部分实习阶段可重叠安排，就时间周期方面而言大大提高了教学效益；

（二）地质实践教学的模式优化与发展方向

- 1、**优化教学设计**——精细刻画到天、甚至到上午、下午和晚上等具体的时间段，同时精细设计考核方法，最终实现有体系防碎片、有内容不烦躁、兴趣大无压力、节奏紧不督促的学习；

- 2、**信息供给侧系统化**——怎样让学生直接、快速接触到真正需要的知识点或资料内容，防止信息碎片化，需要按教学体系精选学生用参考的文献，同时加入科研项目进展或具体研究思路方案实例；

- 3、**移动端系统开发**——开发手机端虚拟仿真系统，实现模拟实习的方便性，同时结合大数据（“热点（POI）”录入）技术，开发智能应用环节，加大人机互动功能的开发；同时，结合三维地质实体模型智能反馈技术，实现数字填图线上操作；

- 4、**培训教员**——打破不同材料和教学内容之间的物理隔断限制，领会线上线下混合教学方式的内涵，掌握切换教学方式的频率和时机，结合基地特色凝练新的教学理念；

欢迎各位
老师批评
指正！





谢 谢！

魏玉帅



周口店地质教学实习

主讲教师：魏玉帅
教师团队：共 30 位

编辑本页 设置

课程评价 4.8 (24人评价)

学校：中国地质大学（北京）
开课院系：地球科学与资源学院
专业大类：地质学
课程英文名称：Geological Survey Field Trip in Zhoukoudian
编号：PR012046
学分：5
课时：150

目录

- 课程介绍
- 教师团队
- 课程评价
- 教学资源
- 课程章节

课程章节

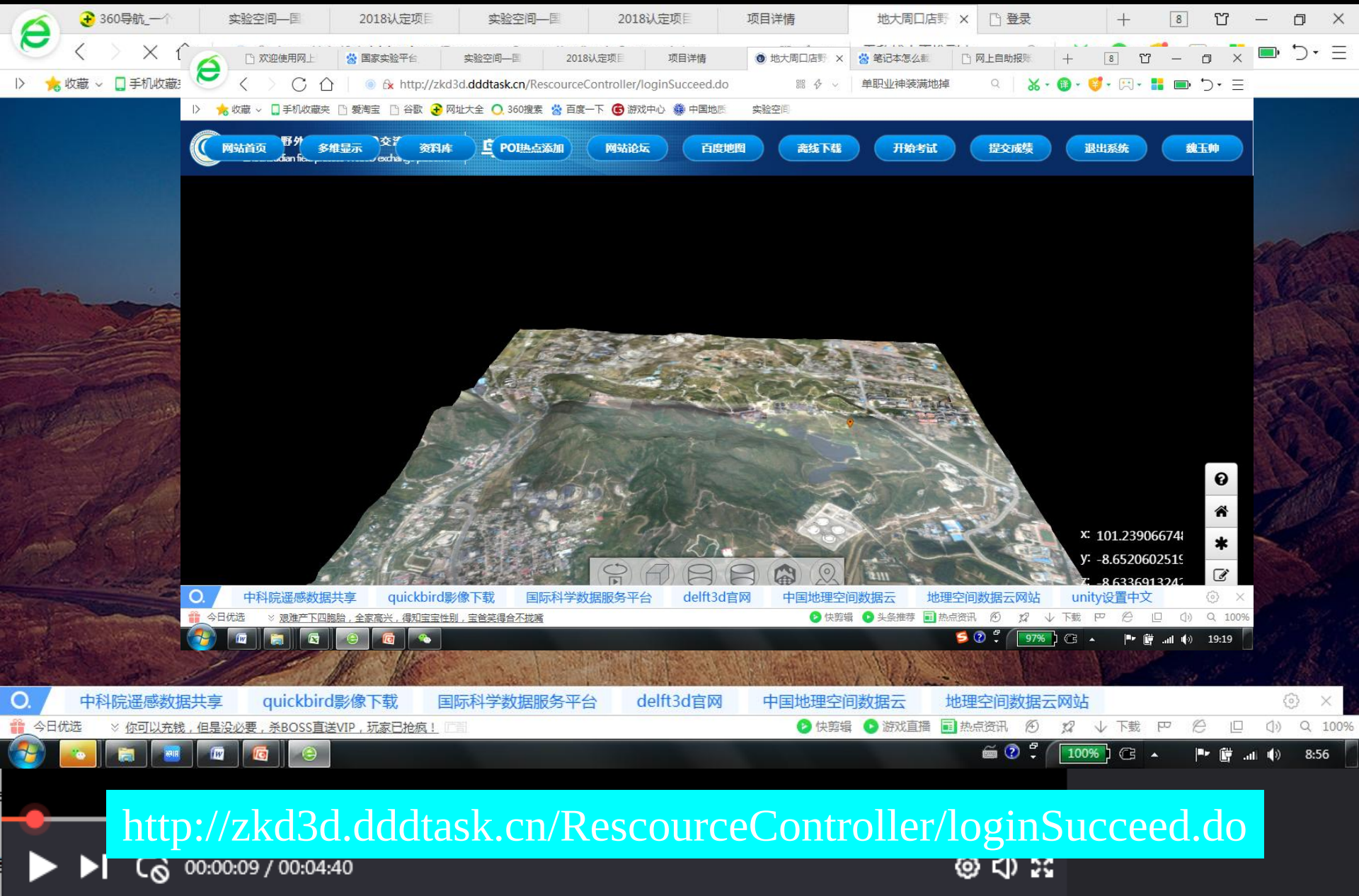
1 地质实习动员会
1.1 2020年北戴河、周口店地质实习动员会

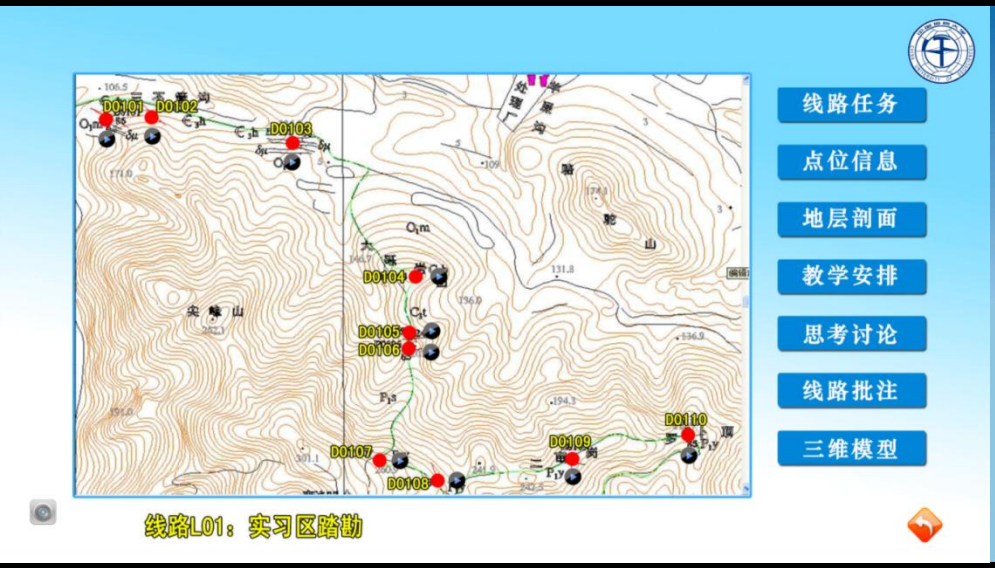
2 第一阶段 地质路线
2.1 踏勘与区域地质部分
2.2 沉积地层部分
2.3 旅游地质与环境地质部分
2.4 岩浆与变质岩部分
2.5 构造部分

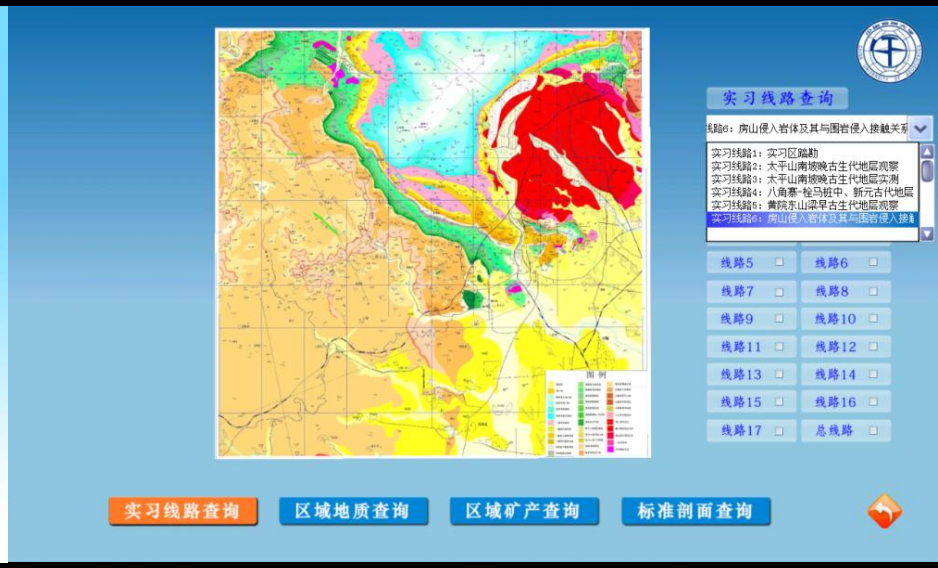
3 第二阶段 图件编制
3.1 专家讲座
3.2 综合柱状图作图方法
3.3 地质图和构造纲要图作图方法

4 第三阶段 报告编写
4.1 周口店地质实习报告

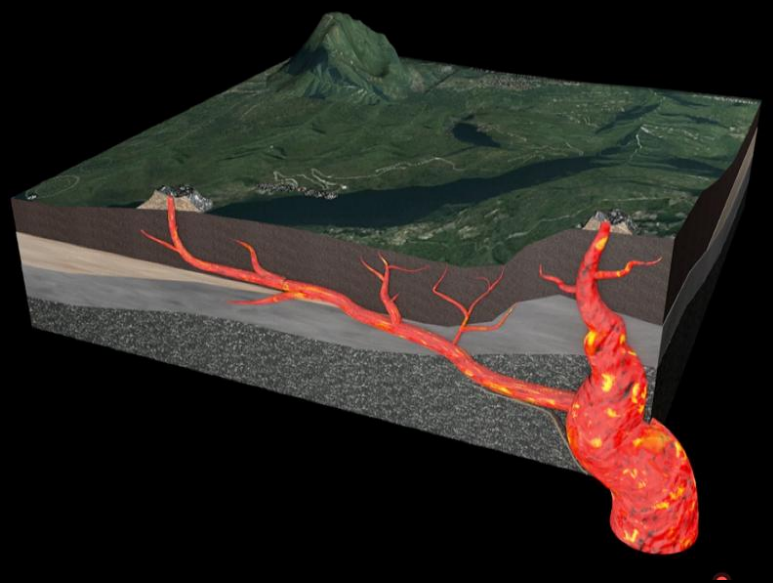
3）模拟实习平台的搭建


http://zkd3d.dddtask.cn/RescourceController/loginSucceed.do
网站首页
多维显示
资料库
POI热点添加
网站论坛
百度地图
离线下载
开始考试
提交成绩
退出系统
魏玉帅
中科院遥感数据共享
quickbird影像下载
国际科学数据服务平台
delft3d官网
中国地理空间数据云
地理空间数据云网站
unity设置中文
http://zkd3d.dddtask.cn/RescourceController/loginSucceed.do
00:00:09 / 00:04:40

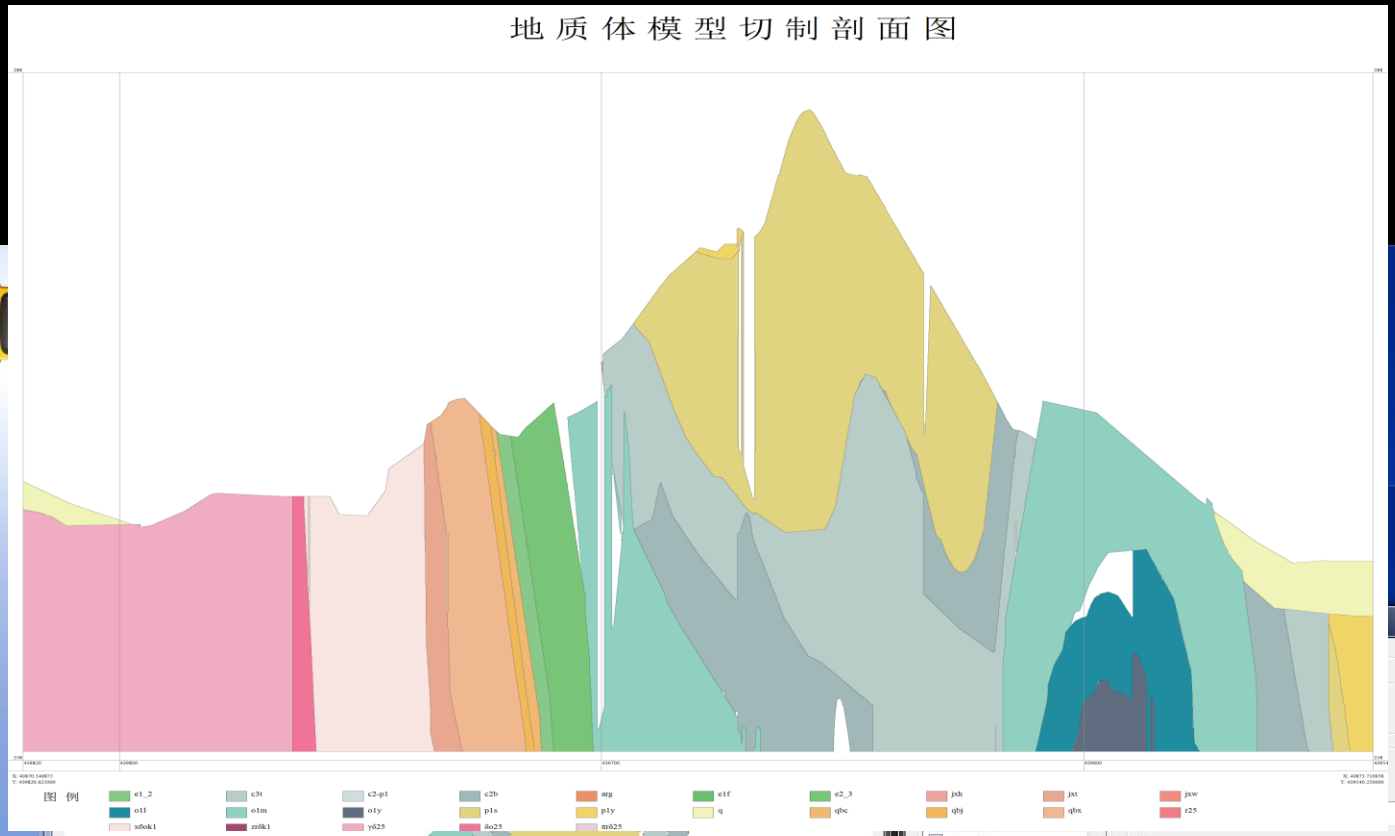

D0101
D0102
D0103
D0104
D0105
D0106
D0107
D0108
D0109
D0110
线路任务
点位信息
地层剖面
教学安排
思考讨论
线路批注
三维模型
线路L01：实习区踏勘


实习线路查询
实习线路1：实习区踏勘
实习线路2：太平山南坡晚古生代地层观察
实习线路3：太平山南坡晚古生代地层实测
实习线路4：八角寨-栓马桩中、新元古代地层
实习线路5：黄院东山梁早古生代地层观察
实习线路6：房山侵入岩体及其与围岩侵入接触关系
线路5
线路6
线路7
线路8
线路9
线路10
线路11
线路12
线路13
线路14
线路15
线路16
线路17
总线路
实习线路查询
区域地质查询
区域矿产查询
标准剖面查询

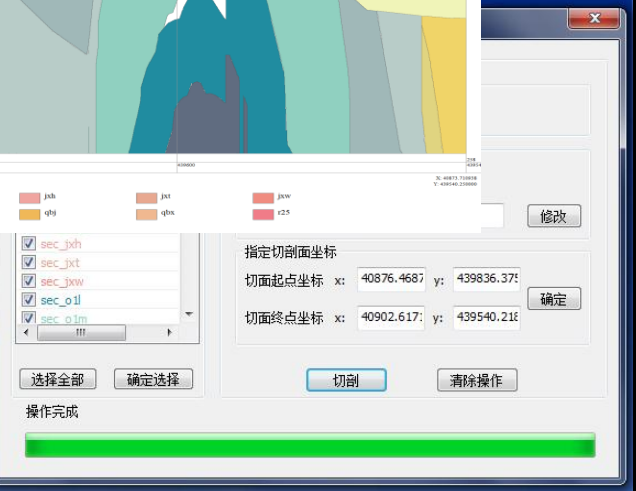

北京周口店野外地质三维综合信息平台
土庙岗
大东坡
簸箕堂
方头山



地 质 体 模 型 切 制 剖 面 图







触屏

触屏

返回

系统概况 | 基础信息查询 | 地质信息查询 | 路线地质考察 | 切制剖面 | 屏幕截图

