

新疆阿克苏地区地质实习三维可视化教学应用

段鹏刚 张晓宇 李冰 王桃花 王启超 贾斌*
(塔里木大学 新疆阿拉尔 843300)

【摘要】传统地质教学多以二维图形展示、语言文字等方式为主,地质现象、变化复杂,时间跨度大,学生难以理解,地质教学重在地质体的三维空间及演变过程分析,现有三维模型数量少、质量差,且无不同地区具体区别,本文以新疆阿克苏地区地质实习为例,进行分析、三维模型建立,总结过程经验。

【关键词】地质教学;地质三维模型;地质实习

DOI: 10.18686/jyyxx.v3i3.41395

信息化社会高速发展,教学模式、方法也要与时俱进。传统地质教学方式过时,学生兴趣不大,现有地质教学三维模型量少、质量差,难以满足地质教学中的需求,且在疫情期间,不少院校难以开展野外实地实习,使用地质三维模型及动画可以解决这方面问题,以简单直接的可视化方式表现地质相关变化过程,解决在教学过程中文字语言难以解释清楚的地质变化过程的问题,使学生理解更加深刻。

1 地质教学课程介绍及现状

1.1 课程介绍

塔里木大学地质实习仍然是传统的地质教学方法及模式,先进行室内课堂书本知识讲解、PPT展示,让学生初步了解地质知识,再到野外实地考察讲解,写实习日志。

1.2 课程流程

教学前几周室内课堂教学,了解地球的基本知识、矿物及矿石、地壳运动、地层与地质构造、地质作用、水的地质作用等知识。

1.3 野外实习周(阿克苏地区)

第一天,吐木秀克镇。溢出泉、自流井、冲洪积层、岩石鉴定。

第二,天磷矿山。岩石接触关系、差异风化、冲沟、沉积地层、岩性接触点、岩层产状量测、褶皱构造、岩层坍塌、冲沟、沉积地层。教师进行罗盘的介绍及使用、岩石描述、地质现象介绍。

第三天,乌什县沙棘林公园:断层观察、托什干河河

流地貌、冲洪积地层;柳树泉:断层、褶皱构造、断层泉调查;燕泉山公园、地震台:断层构造及地貌形态、断层泉调查、石燕化石的认识、沉积地层调查。

第四天,协和拉山区库玛拉克河:河流地貌调查、阶地、沉积物、冲洪积沉积地层;天山神木园:断层构造、断层泉、山地地貌、冲洪积地层、荒漠地貌、雪山雪线。

第五天,温宿大峡谷冲洪积扇、红色砂岩、河流冲刷作用;地貌:雅丹、喀斯特地貌、山地地貌;构造:断层、褶皱、单斜、沉积地层、红色砂岩;地表水的地质作用、风化作用;岩丘;不良地质。

第六天,塔克拉玛干沙漠及和田河和田河:平原河流地质作用及地貌调查、山区河流与平原河流对比、土地触变性;塔河源:平原河流地质作用及地貌调查;沙漠公路:沙漠地貌的调查、风成地貌、沙害防治措施学生每天写实习日志,野外实习结束后写实习报告。

1.4 教学现状存在的问题

(1)地质教学现在大部分使用的教材理念过时、编写老套、理论知识过多,不便于教师备课及讲授,学生理解难度大,学习过程乏味,教材不符合现今信息化的要求。

(2)教学手段过时,教师上课采用板书、PPT展示、文字语言,提不起学生的学习兴趣。

(3)教学是老师多采用平面图展示,但实地地质现象是三维立体的不利于学生理解。

(4)现在也有一部分三维模型及动画展示,但数量较少,且不同地区学生野外实习地不同,要学习理解的地质构造、地质作用等知识也不同。

(5) 疫情期间, 学生野外实地实习困难, 不少学校取消实习, 学生更加无法进行实地考察。

2 地质三维模型优势

2.1 三维立体直观显示

地质三维模型立体清晰, 简单易懂, 便于理解, 有沉浸感, 能提高学习兴趣, 有多种显示功能。如三维景观显示、针对性选择显示、透明显示、切割显示、动态切片显示、三维爆炸显示、三维漫游显示。

2.2 三维全方位、内外部立体展示

三维地质模型因其三维立体性, 不同于二维平面, 观察者可以任意不同方向角度, 甚至观察内部剖面图从而了解其形状、构造。

2.3 精准计算分析

地质三维模型可以提供多种工具进行计算分析。使用者随意调取选择任意部分, 获得任何位置的三维切割模型, 观察剖面等, 让使用者计算地质实体距离、面积、体积等构成数据。

2.4 适用面广、方便展示

地质三维模型因其信息化, 可在网络上快速传输, 不限场合, 多种平台都可展示, 一定程度解决学生不能实地考察的问题, 三维模型相比其他方式更接近实地。借助VR技术可有更强的沉浸感。

3 具体实现过程

3.1 路线实现思路过程

地质专业知识学习—野外地质实习考察—室内资料收集—三维软件学习—筛选地质建模内容—三维地质建模—整理成果—总结经验。

3.2 新疆阿克苏地区地质概况

新疆地处欧亚大陆腹地, 矿产资源丰富, 地质构造复杂。它是全球构造带中古亚洲构造域的核心, 是连接欧亚构造带的枢纽, 各种地质构造复杂。是研究大陆地质构造的理想场所, 受到中外学者的关注。

阿克苏地区位于天山南麓、塔里木盆地北缘, 东经 $78^{\circ}03' \sim 84^{\circ}07'$, 北纬 $39^{\circ}30' \sim 42^{\circ}41'$, 南疆

中部, 东与巴音郭楞蒙古自治州接壤, 西与吉尔吉斯斯坦、哈萨克斯坦接壤, 与和田地区接壤, 南接喀什地区和克孜勒苏-柯尔克孜自治州, 北以天山为分水岭, 与伊犁哈萨克自治州接壤。全区总面积 13.25 万平方公里, 边境线 235 公里。

阿克苏地区北高南低, 由西北向东南倾斜。境内最高点为托木尔峰, 海拔 7435.3 米; 最低点为塔里木河两岸, 海拔 945-1020 米; 北部有多座山峰, 南部有辽阔的塔克拉玛干沙漠, 山前有沙砾扇形地, 中下游有冲积平原区、戈壁和绿洲低山丘陵; 盆地、白城盆地、柯坪盆地、乌什河谷之间有大片天然草地, 水草丰沛; 山前洪积冲积倾斜平原中下部地势平坦, 富水肥沃, 是该地区的老绿洲; 沙漠分布在塔里木河中下游和塔克拉玛干沙漠北部。

3.3 三维实现过程

广义三维地质建模包括三维地质模型的生成、可视化、空间分析和应用。狭义的三维地质建模主要是指三维地质模型的生成。三维地质模型的构建需要正确认识地层、断层、褶皱等地质空间现象的变化规律, 或涉及到划分不同块体、层位等专业知识。

第一, 对已有地面点原始数据(遥感、)自动化生成。自动建模是直接使用地质剖面或离散点, 根据插值或细分算法重建三维模型的方法, 建模对象通常具有规则的形状, 或者可以由算法直接处理几何形态拟合。

第二, 对于地质演化过程, 由于影响因素多, 复杂程度大, 原始数据少甚至无数据, 对地质变化演变根据历史资料进行抽象概括模拟实现演化过程

第三, 对无数据根据已经掌握的地质知识对实习地具体地质现象构造进行三维模拟建模针对复杂难度大的地质模型需将其按照点、线、面、体的顺序逐级组合成三维实体模型。

根据整理的地质资料, 结合卫星影像、GIS、三维建模技术、计算机图像技术, 对阿克苏地质实习区地质体进行了建立三维地质模型: 建立阿克苏地质实习区地形地貌数字高程模型(DEM)。获取该区域的高程数据, 在

ArcGIS 软件中建立该区域的 DEM,以反映该区域的地形。

建立三维网格。在三维 GIS 的基础上,结合该区的
相关地质资料,建立了较为详细的三维地质格架。建立三
维地质模型。经过资料分析和地质解译,利用 3D MAX、
Blender、sketch Up 等软件建立了实习区的三维地质模型,
包括地层模型整理。

4 课题具体成果应用、意义

地质三维模型、动画可用于学校教师教学过程中,进
一步满足地质教学需求,丰富教学模式。

三维地质模型可供进行相关计算。让学生可以更加立
体直观地学习了解地质变化、地质现象内部构造等知识。
以小组几人亲身经历,通过制作地质三模模型过程中的地
质专业资料收集和整理,制作三维模型过程中自己对地质
演化过程及地质现象内部构造的思考,确实更加深度的掌
握了地质知识,且自身亲手实现三维模型的满足感也极大
提高了学习的兴趣。

现在全球正处于后疫情时代,防疫先行,为保障学生、
教师安全,在去不了野外实地实习的情况下可以借用三维
地质模型进行教学,可利用网络直播课。

5 问题不足及建议

5.1 问题

时间精力有限,小组成员人数少。地质变化复杂、情
况多样,时间跨度也大,仅凭小组几位成员来制作三维地
质模型,就数量、质量来说还远远不够。

地质原始数据少。不少地区地理数据、卫星影像数据、
高程数据等缺少,无法进行准确详实的三维地质建模。

学生被动接受三维地质模型,兴趣依然带动不起来。
三维地质模型虽然简单直观,便于教师在地质教学中进行
展示讲解,但学生被动接受观看,没有参与到三维地质模
型建立过程当中,投入兴趣自然不大。

5.2 改进建议

教学模式的改变。学校地质教学中可增加学生学习三
维建模课程,不光可以使得学生掌握地质专业知识,进一
步丰富三维地质模型资源库,而且让学生多掌握一门技
术,拓展学生未来发展的方向。

地质原始资料及数据少,相关部门或学校专业可针对
性地进行测量及数据收集处理。

作者简介:段鹏刚(1998.10—),男,山西晋城人,研
究方向:测绘工程;张晓宇(2001.4—),女,甘肃天
水人,研究方向:计算机科学与技术;李冰(2000.4—),
女,河南三门峡人,研究方向:测绘工程;王桃花(1
999.3—),甘肃武威人,研究方向:测绘工程;王启超
(1997.11—),男,甘肃会宁人,研究方向:测绘工程;
通讯作者:贾斌(1989.11—),男,甘肃白银人,硕士
研究生,讲师,研究方向:工程地质教学,邮箱:siyu
ange@126.com。

基金项目:塔里木大学大学生创新创业训练计划项目(项
目编号:201910757048)。

【参考文献】

- [1] 王小琳,李定华,伍跃胜. 三维可视化建模在地质教学动画制作中的应用——以青塘野外实训为例[J]. 科技视界, 2018, 234(12): 100-102.
- [2] 杜明亮,吴彬. 三维可视化技术在工程地质教学中的应用及效果评价[J]. 教育教学论坛, 2017(37): 200-203.
- [3] 吴志春,张树明,姜勇彪. 三维地质建模在地质教学中的应用[J]. 当代教育实践与教学研究(电子刊), 2017(5): 54-55.
- [4] 刘晓明,肖厚藻,陈辉,等. Dimine 软件在地质学教学中的应用与实践[C]// 中国有色金属学会, 2016.
- [5] 庞攀. 峨眉山教学实习区(黄湾地区)三维建模及构造解译[D]. 四川:成都理工大学, 2015.
- [6] 王冉. 基于三维数字露头模型的野外地质教学方法探讨[J]. 中国地质教育, 2019, 28(4): 63-66.