

文章编号: 1006-6616 (2016) 04-0933-10

无人机航空遥感地质解译在岩石 地层单元识别中的应用

——以 1:50000 西南岩溶区填图试点为例

山克强, 潘明, 林宇

(中国地质科学院岩溶地质研究所, 桂林 541004)

摘要: 不同基岩组合形成的微地貌形态特征的获取是大比例尺遥感解译岩石地层单元的基础, 关键是提高遥感影像及地形数据的空间分辨率。在西南岩溶区填图试点项目中, 通过无人机航空遥感平台 (UAV) 获取了工作区 0.2 m 分辨率的高精度遥感影像、高密度的点云数据以及 0.5 m 分辨率的数字高程模型 (DEM), 影像与 DEM 叠加建立工作区三维地表模型, 实现了区内微地貌形态的高清晰度真三维再现, 真实客观地描述了区域地表微地貌特征, 促进了不同基岩上形成的微地貌特征的精细化研究, 提高了遥感数据的解译程度。解译过程中结合已有地质资料, 建立工作区不同岩石地层单元的微地貌、颜色及植被等方面的解译标志, 基于三维地表模型实现了对工作区岩石地层单元的识别。

关键词: 无人机; 遥感; DEM; 地表三维模型; 微地貌; 岩石地层单元

中图分类号: P623.2; P627

文献标识码: A

0 引言

遥感地质解译技术是区域基础地质调查的重要工作手段。遥感影像可以对大范围区域构造、地貌、地质灾害等进行观测解译, 多光谱数据可以有效提取岩石、矿化信息, 指导区域地质填图工作^[1-2]。目前, 卫星遥感地质解译技术主要用于解译大型线形构造、环形构造以及岩石地层分区、岩石大类分区、地貌分区、矿化提取等方面^[3-4], 但限于其较低的空间分辨率, 且缺乏与之相匹配的地形数据 (基于 1:50000 地形图制作的 DEM 不能反映洼地、陡坎等微地貌变化特征, 而这些特征对特定岩石组合的解译具有重要意义), 解译手段一直停留在小比例尺二维平面空间中, 难以准确地识别具体的组、段等基本岩石地层单元。

随着 1:50000 区域地质调查的推进, 对遥感地质解译的精度、经济成本及时效性有了更高的要求。目前在云贵、青藏等高山峡谷地区开展了大量填图工作, 这些地区地形条件复杂, 有大量难以通行的区域, 即使可获得高分辨率的卫星遥感影像 (如 Worldview3 卫星遥

收稿日期: 2016-09-15

基金项目: 中国地质调查局地质调查项目 (DD20160060), (12120114042601), (DD20160061)

作者简介: 山克强 (1984-), 男, 助理研究员, 从事地层学研究及区域地质填图工作。E-mail: shankeqiang@

感数据的分辨率可达 0.3 m),但在上述区域,卫星影像数据受云雾影响强烈,解译效果和精度也难以有效提高。航空遥感数据具有精度高、可立体成像的特点,但由于其时间及经济成本较高,立体成像解译过程视线单一,不能多角度对地表实体进行观测,难以在常规区域地质调查项目中普及。

不同基岩组合形成的微地貌形态特征的获取是大比例尺遥感解译岩石地层单元的基础,重点是提高遥感影像及地形数据的空间分辨率,低空、高分辨率三维遥感地质解译是目前发展的方向。近年来,随着无人机航空遥感技术的普及和成熟,在地质灾害调查及灾害评估方面获得了广泛的运用^[5]。无人机航空遥感集成了无人驾驶飞行器技术、遥感传感器技术、遥测遥控技术、通讯技术、GPS 差分定位技术和遥感应用技术等,平台机动性强、适应性强,对天气条件要求较低,基本不受云雾影响,可以对峡谷深切、交通不便地区实施航拍作业;地面分辨率高,能够快速获取国土、资源、环境等空间遥感信息,提供目标区域超大比例尺遥感影像(分辨率 0.2 m),并可采集点云数据,制作高精度数字地形模型(DEM,分辨率 0.5 m),与目前常用的 DEM,如 ASTER DEM 数据及基于 1:50000 地形图制作的 DEM 数据相比,分辨率提高了 1~2 个数量级,DEM 叠加遥感影像可建立目标区三维地表模型,在计算机中真实地还原目标区域的地形地貌特征,其优点是对地形凹凸细小差异的高精度描述和真三维成像^[6],因此比光学影像数据的解译更为有效,提高了遥感数据的可解译程度^[7-9]。

笔者参与的西南岩溶区填图试点项目位于贵州赫章县西北部,区内地层出露较为齐全,岩性组合主要为碳酸盐岩、砂岩、粉砂岩、粉砂岩-碳酸盐岩互层及玄武岩 5 类,不同岩性组合在形成的地形、地貌、颜色等方面具有明显的差异。针对区域地质地貌特征,本项目首次采用无人机航空遥感地质解译技术识别区内岩石地层单元组合。基于无人机航空遥感技术建立三维地表模型,结合不同岩石组合的微地貌特征开展遥感地质解译,其工作周期短、成本低、精度高,可有效提高地质填图的精度并减少野外路线调查工作,为区域地质调查提供了新的观测手段。

1 地质背景

工作区位于上扬子地台西南缘滇东—黔中隆起西部,属扬子地层区,区内石炭系零星出露,缺失早石炭世地层,黔桂运动上升成陆之后,中二叠世早期为滨海及湖沼黏土岩、砂岩夹薄层煤及菱铁矿沉积。栖霞至茅口阶早期为开阔—半局限台地相含燧石团块灰岩、少量黏土岩及白云质灰岩沉积,茅口阶中晚期沉积有燧石灰岩、生物屑灰岩、硅质岩及黏土岩等,中二叠世末至晚二叠世初的东吴运动使全区上升成陆,发生大陆溢流玄武岩喷发。东吴运动后曾经广泛夷平,晚二叠世海侵自东南向西北,海水进退频繁,主要为滨岸、潮坪—潟湖相砂岩、粉砂岩、黏土岩沉积,夹多层可采煤及薄层菱铁矿。早三叠世早期为潮坪—潟湖环境,沉积飞仙关组杂色(以紫红为主)砂、泥岩夹灰岩,早三叠世晚期至中三叠世初主要为局限台地相灰岩、白云岩夹少量黏土岩沉积,晚三叠为自流井组河流相砂岩沉积(见图 1)。受新构造运动影响,地壳以自西而东掀斜隆升为主,形成西高东低的地势,发育单斜地貌,水土流失严重。

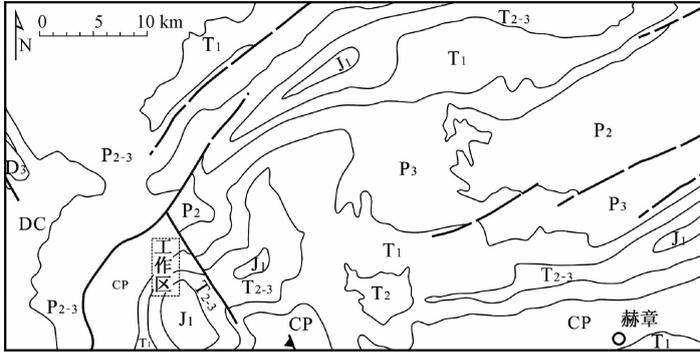


图1 工作区位置及地质构造简图^[10] (虚线框为无人机航拍工作区)

Fig. 1 Location and regional geological map of the study area

2 无人机航拍数据采集及预处理

无人机遥感数据采集主要由区域规划、野外航测、数据处理3个阶段组成。区域规划是针对填图目标任务,选择具有代表性的区域进行解译工作。

测区图幅西南角六曲沟镇苏家地一带,地层岩石出露齐全,可建立测区完整的遥感解译标志,且地形条件复杂、河谷深切,采用无人机遥感解译辅助填图,能对野外实际填图中路线难以穿越的区域进行控制。在确定航拍区域后,即可开展野外数据采集工作。由于作业区域为山区,地形起伏大,能有效采集数据的时间窗口短(上午10时一下午1时),因此选择电动轻型无人机实施作业,在地形开阔的位置,设定飞行参数、拍摄参数及飞行航线(见表1)后开始工作。野外数据采集作业累计飞行5架次,飞行里程52 km,获取航拍照片1207张,有效覆盖面积10 km²。数据处理为室内作业,采用航测处理软件对航片数据进行处理,获取单张正射影像图(分辨率0.2 m),并采用ENVI遥感图像处理软件对正射影像进行拼接,在ArcGIS软件中,基于1:50000地形图对处理好的航拍影像进行空间校准。通过无人机的航片处理软件获取高密度的点云数据和DEM数据(分辨率0.5 m),采用ArcGIS三维建模工具,将航拍影像图投影到DEM数据之上,建立地表三维模型(见图2)。

表1 无人机航测性能指标

Table1 UAV system performance index

无人机型号	自动驾驶仪	飞行器巡航速度/ (km·h ⁻¹)	数据采集仪	飞行相对 高度/m	航线重叠度/%		飞行海拔 高度/m	地面平均 分辨率/m
					航向	旁向		
FREE BIRD 电动无人机	AF2012	60	理光 GXR A12-28MM	800	80	60	2800	0.2

3 数据应用

3.1 建立解译标志

初步解译重点参考已有的1:200000区域地质资料,将原有资料中的地质界线点投影到三维地表模型之上,结合前期野外实际踏勘工作及实测剖面数据,分析不同岩石地层单元组合的地形地貌影像特征,以形态标志为主,以遥感图中最明显的地形、颜色、植被解译为出

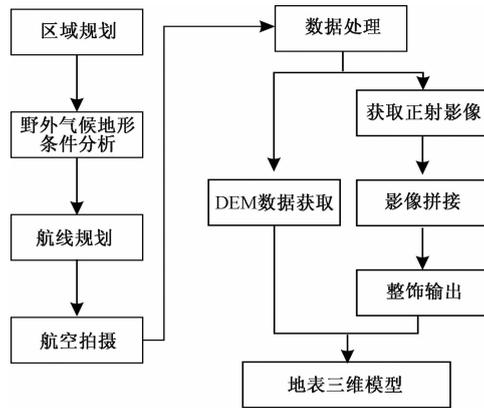


图2 地表三维模型制作流程

Fig. 2 Flow chart for production process of the digital surface and topography model

发点, 总结已有地质界线点处地形地貌特征, 建立各岩石地层单元解译标志 (见表2), 最后进行系统解译, 尽可能解译出区内主要地质单元。

表2 工作区地层岩石单元解译特征

Table 2 Interpretation characteristics of lithostratigraphic units in the study area

岩石地层单元	岩性特征	岩石组合	地形地貌特征
须家河组 (T_{3x})	灰黄绿、灰色岩屑长石石英砂岩	砂岩岩组	易受风化剥蚀, 表层形成风化土层, 植被发育茂密, 地貌圆缓, 局部形成陡崖, 同灰岩白岩岩接触位置宜形成陡坎陡崖
关岭组 (T_{2g})	深灰、灰色薄至厚层泥晶灰岩夹黏土岩 灰、黄灰色中厚层泥质白云岩、白云岩 深灰、黄绿、灰绿夹紫红色黏土岩 灰色薄至厚层块状白云岩夹黏土岩	粉砂岩-碳酸盐岩互层岩组	下部差异风化形成阶梯状地形; 上部厚层灰岩形成岩溶残丘地貌, 山顶呈半圆浑状, 延展较好, 植被稀疏
嘉陵江组 (T_{1-2j})	灰色中厚层白云岩 灰色中厚层泥晶灰岩夹泥质灰岩、黏土岩 灰色薄至厚层白云岩夹杂色黏土岩 灰色薄至厚层泥晶灰岩	粉砂岩-碳酸盐岩互层岩组	下部同上部为厚层状灰岩白云岩, 形成陡崖, 岩溶峡谷地貌, 中部差异风化形成阶梯状地形, 植被较为稀疏
飞仙关组 (T_{1f})	紫红夹灰绿色薄至厚层粉砂岩、岩屑砂岩、细砂岩, 夹薄层泥晶灰岩	砂岩岩组	剥蚀地貌, 发育陡坡, 单侧呈羽状分布, 山顶为尖棱状, 以折线为主, 延展较好, 以大面积紫红色裸露为特征, 植被较为茂密
宣威组 (P_{3x})	砂岩、粉砂岩和页岩, 夹细砂岩和煤层	粉砂岩岩组	剥蚀地貌, 风化较为严重, 形成缓坡, 上部煤层以灰色、灰黑色斑块状为特征, 植被发育较好
峨眉山玄武岩 ($P_{3\beta}$)	拉斑玄武岩夹凝灰岩, 顶部为紫红色浆屑凝灰岩	火山岩岩组	风化较为严重, 形成缓坡地貌, 局部形成陡崖, 顶部紫红色凝灰岩, 植被较为稀疏
茅口组 (P_{2m})	灰色厚层块状含生物屑微晶至泥晶灰岩, 生物(蜓)灰岩, 燧石条带灰岩	碳酸盐岩岩组	发育岩溶残丘, 岩溶峡谷地貌, 植被较稀疏
栖霞组 (P_{2q})	灰色厚层块状夹中厚层微晶至泥晶生物屑灰岩	碳酸盐岩岩组	发育岩溶残丘, 岩溶峡谷地貌, 植被较稀疏

工作区内的主要岩石组合有碳酸盐岩岩组 (栖霞组、茅口组)、砂岩岩组 (飞仙关组、须家河组)、粉砂岩岩组 (宣威组)、火山岩岩组 (峨眉山玄武岩)、粉砂岩-碳酸盐岩互层岩组 (嘉陵江组、关岭组) 5类。上述岩石组合在山体高度、形态、植被、形成土壤的能力

等方面都存在差异, 能够直观反映在三维地表模型中 (见图 3), 是进行三维地表模型识别岩石组合的基础。碳酸盐岩岩组形成岩溶残丘、岩溶峡谷地貌, 与其余几类岩石组合差异极大, 可准确识别出碳酸盐岩与碎屑岩、火山岩等的接触界线; 砂岩岩组形成中—高山剥蚀地貌; 粉砂岩及玄武岩岩组形成丘陵缓坡地貌; 碳酸盐岩-碎屑岩互层岩组由于组内岩石抗风化能力强弱差异, 碎屑岩易受风化剥蚀下凹, 灰岩不易风化破碎, 突出地表, 形成阶梯状地形 (见表 2)。

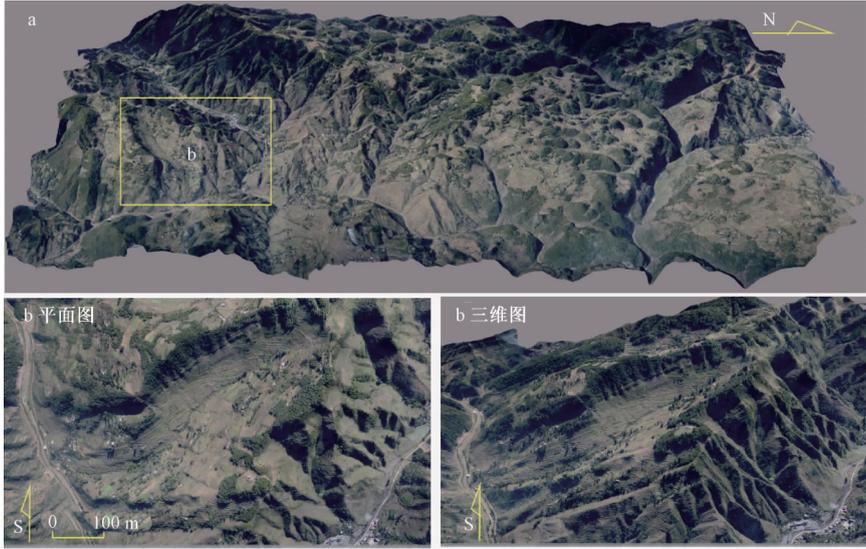


图 3 地表三维模型

Fig. 3 Digital surface model of the study area

3.2 岩石地层单元的识别

区内植被茂密, 基岩出露较差, 平面遥感影像难以提取出有价值的地质信息; 而室内地表三维模型 (见图 4a) 真实还原了野外的地形地貌特征 (见图 4b), 且工作区地层分布较为连续, 结合地层层序律, 通过对不同微地貌组合的区分可识别不同的岩石组合, 并可获取地层产状 (见图 4c) 等地质信息。

在遥感影像上, 茅口组与峨眉山玄武岩主要依据其形成的地形地貌特征差异进行区分。栖霞组-茅口组灰岩产状平缓, 发育岩溶残丘、峡谷地貌 (见图 5a), 上覆植被较稀疏; 与栖霞组-茅口组相邻的峨眉山组玄武岩则形成缓坡、丘陵地貌 (见图 5c), 在斜坡上发育流水剥蚀地貌, 且植被较为发育, 二者在地形地貌、植被上差异明显, 可以准确勾绘出灰岩与火山岩的界线 (见图 5b)。而栖霞组、茅口组均为厚层泥晶生物屑灰岩组合, 具有相似的光谱、颜色及地形地貌特征, 难以准确解译二者间的界线, 对以碳酸盐岩为主的地层应以常规路线地质调查为主。

峨眉山玄武岩与宣威组岩石组合差异极大, 但在野外露头上二者均易受风化剥蚀, 形成缓坡地貌, 在二维平面遥感解译中基本无法辨识。而在三维地表模型中, 二者有着明显的差异: 宣威组的厚度小, 风化破碎强烈, 顶部夹有煤层, 差异风化导致岩体不稳定, 仅发育缓坡地貌, 呈灰黄色; 峨眉山玄武岩厚度大, 沿河沟谷局部形成陡崖, 在斜坡上则形成明显的流水侵蚀地貌, 沿层面冲蚀形成三角面, 呈暗褐色, 植被较为稀疏, 顶部发育紫红色薄层状浆屑凝灰岩, 与相邻宣威组灰黄色砂页岩有较明显差别。依据上述特征可以准确填绘玄武岩

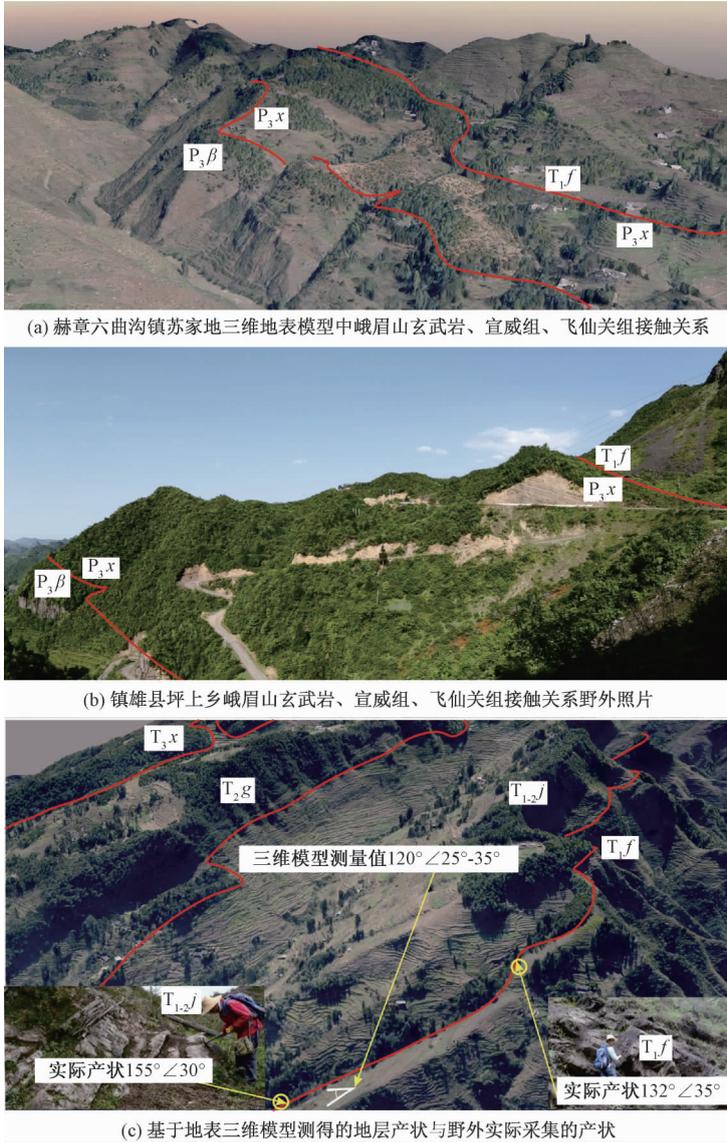


图4 野外调查实际地貌同三维地表模型影像对比图

Fig. 4 Comparison of the 3D digital surface model and the real landscape image observed in the field

与粉砂岩的界线 (见图 5b, 5d)。

飞仙关组岩石组合主要为细砂岩、岩屑砂岩, 以大范围紫红色基岩及风化层为典型特征, 植被较为茂密, 砂岩抗风化能力要强于下伏宣威组粉砂岩煤层, 砂岩与粉砂岩在地形坡度上有明显差异, 可以依据三维地表模型中地形坡折线的位置及颜色的变化勾绘二者的界线 (见图 5c, 5d)。嘉陵江组下部为厚层白云岩, 形成陡坎, 植被稀疏, 呈灰白色斑块状, 依据颜色变化及地形坡折线的出现, 可填绘砂岩与白云岩的地层界线 (见图 5e)。

嘉陵江组上部为厚层状灰岩、白云岩, 发育岩溶峡谷、岩溶残丘地貌, 白云岩上下均为砂岩地层, 形成的岩溶地貌呈长条状延展, 上部与砂岩、粉砂岩接触位置形成陡崖, 植被较为稀疏; 关岭组下部为碳酸盐岩-粉砂岩互层岩组, 差异风化形成阶梯状地形, 与下部嘉陵江组陡崖地形区别 (见图 5e, 5f), 可填绘白云岩与砂岩-粉砂岩的界线。关岭组上部厚层灰

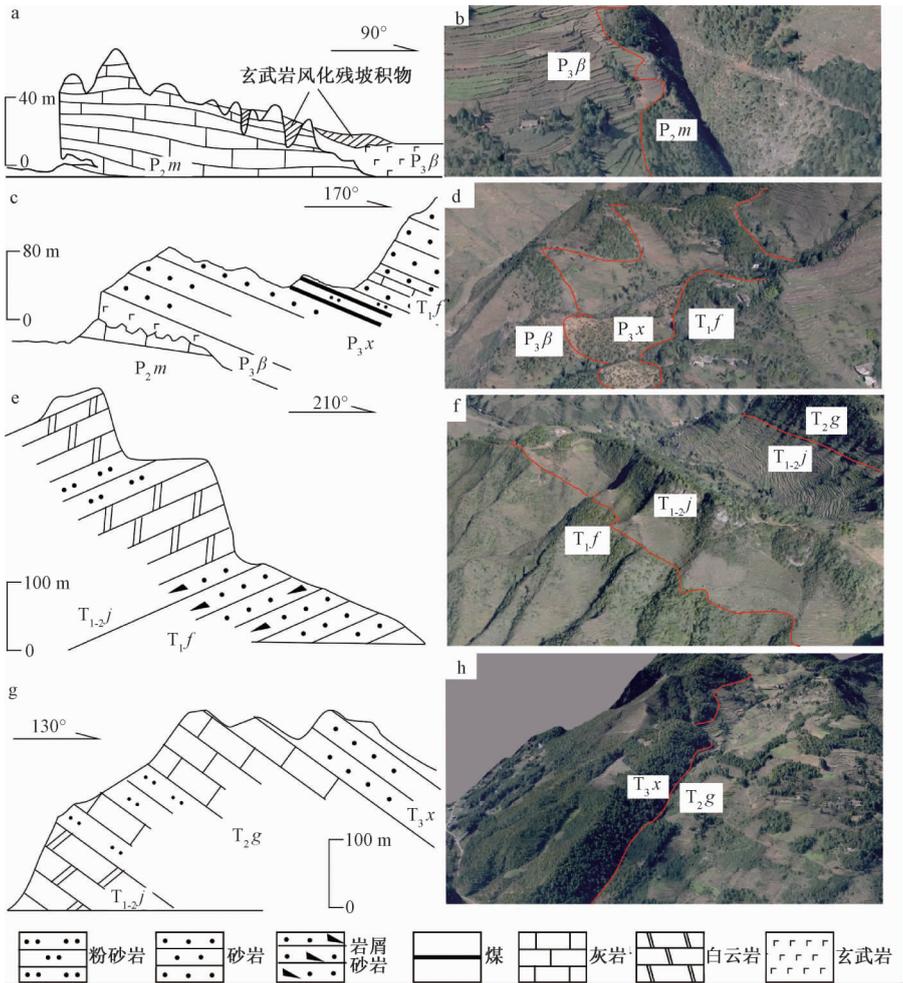


图 5 工作区岩石地层地形特征及其遥感影像特征

Fig. 5 Features of topographic structure and remote sensing images of lithostratigraphic units of different ages distributed in study area

岩形成岩溶残丘地貌, 山顶呈半圆浑状, 灰岩厚度小, 形成的岩溶地貌呈长条状延展, 植被稀疏, 上覆须家河组主体岩性为岩屑长石石英砂岩, 易受风化剥蚀, 表层形成风化土层, 植被发育茂密, 地貌圆缓。关岭组白云岩与须家河组砂岩接触位置处发育陡坎陡崖 (见图 5h), 陡崖底部为砂岩与白云岩的地层界线 (见图 5g, 5h)。

通过遥感解译, 超前提供测区遥感地质信息, 增强了地表工作的目的性和有效性, 提高填图质量和研究成果的可信度。解译中将三维地表模型、野外微地貌调查与地质资料结合起来, 密切配合野外地表调查。工作区碎屑岩与火山岩区多被残坡积物覆盖, 基岩露头一般, 且人工林和灌木丛茂密, 但没有对基于三维地表模型的解译产生较大的影响, 解译界线与实际填图所确定的界线基本重合, 遥感数据真实反映了目标区不同岩石组合的微地形、地貌特征, 较为成功地反演了不同的岩石组合, 具有较高的可信度, 可以弥补难以通行区域的地质调查资料。

3.3 无人机航空遥感地质解译的效果及应用前景

通过对无人机航空遥感数据的地质解译, 结合已有地质资料, 建立了工作区不同岩石地

层单元的微地貌、颜色及植被等方面的解译标志,基于三维地表模型实现了对工作区岩石地层单元的识别。但由于无人机航空遥感在地质解译方面还处在初级阶段,数据采集传感器单一,控制面积有限,数据积累量小,遥感平台及相应的地质解译技术方法还有待进一步发展。

航空及卫星遥感数据具有覆盖面广、波段多的特点,有较好的数据积累,可提供不同时间段的遥感数据,相应的地质解译技术也较为成熟。项目在开展无人机航空遥感解译的区域,同时收集了 SPOT (见图 6a) 及 Worldview3 (见图 6b) 两类遥感数据并开展了相应的地质解译工作。由于这两类数据均缺乏对应的高程数据,解译工作主要基于二维平面空间中色彩的组合特征提取地质信息。SPOT 数据分辨率低(地面分辨率为 10 m),主要用于提取区

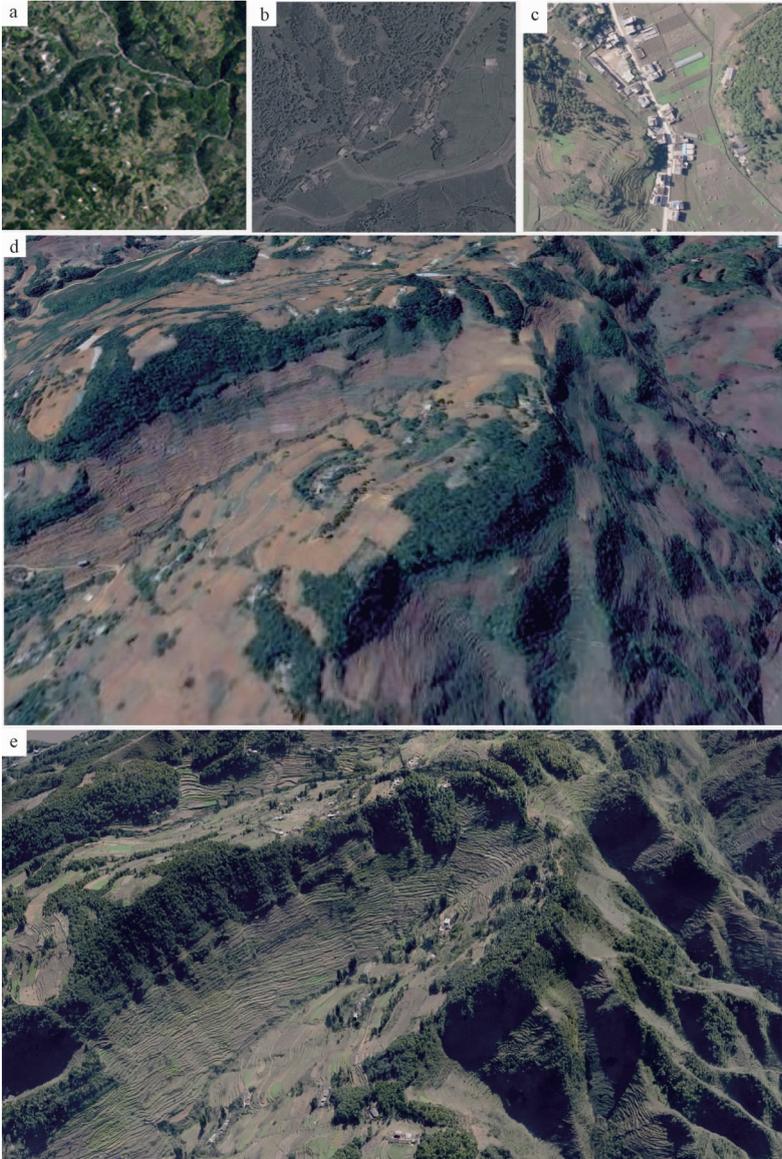


图 6 不同数据源遥感影像特征

Fig. 6 Characteristics of different remote sensing images

域基本的地形地貌轮廓以及大的线型构造等特征; Worldview3 数据地面分辨率较高 (为 0.3 m), 但仍低于无人机航拍数据的地面分辨率 (见图 6c), 峡谷区域为云层覆盖, 解译效果一般; 基于 Worldview3 及 1:50000 地形图 DEM 数据建立了区域三维地表模型 (见图 6d), 由于遥感影像与 DEM 难以完全匹配, 在坡度较陡区域出现明显的拉伸变形, 没有反映出微细地形地貌特征的变化, 对微细地形的刻画程度低于基于无人机航拍数据建立的三维地表模型 (见图 6e)。因此, 在大比例尺遥感地质解译工作中, 无人机航空遥感地质解译更具有发展潜力。

4 结论

在 1:50000 奎香等 4 幅岩溶区填图试点中, 基于无人机航空遥感平台建立的三维地表模型, 真实客观反映了目标区不同岩石组合的微地形、地貌、颜色及植被特征, 结合野外调查及已有地质资料, 建立不同岩石地层单元的解译标志, 进行了大比例尺遥感地质解译, 较为成功地反演了不同的岩石组合及其地层单元, 为地质调查工作提供了新的观测手段。利用这样大范围和高分辨率的数据, 可以实现 1:50000 比例尺遥感地质填图工作, 岩石地层单位界线的位置和几何展布可以精确到数米的误差范围, 对区域地质调查, 尤其是稳定台山区地质调查来说具有强大的潜力。随着无人机在地质调查中的使用, 海量和高清地形和影像数据快速增长, 3D 显示功能或虚拟现实技术将使地质调查工作获得新的突破。

参 考 文 献

- [1] 毕坤, 盛学庸, 董存忠. 航空相片在区域岩溶地貌研究中的应用 [J]. 中国岩溶, 1986, (1): 118 ~ 124, 163 ~ 164.
BI Kun, SHENG Xue-yong, DONG Cun-zhong. The application of arial images to the study of the regional karst landforms [J]. Carsologica Sinica, 1986, (1): 118 ~ 124, 163 ~ 164.
- [2] 韩文权, 任幼蓉, 赵少华. 无人机遥感在应对地质灾害中的主要应用 [J]. 地理空间信息, 2011, 9 (5): 6 ~ 8, 163.
HAN Wen-quan, REN You-rong, ZHAO Shao-hua. Primary usages of UAV remote sensing in geological disaster monitoring and rescuing [J]. Geospatial Information, 2011, 9 (5): 6 ~ 8, 163.
- [3] 田莉. 地质遥感中岩性的识别研究 [J]. 科技传播, 2010, 19: 220, 223.
TIAN Li. Research on geological remote sensing lithologic identification [J]. Public Communication of Science & Technology, 2010, 19: 220, 223.
- [4] 张克信, 孙颀, 于庆文, 等. 基于数字填图系统的遥感等数据在基于数字填图系统的遥感等数据在构造-地层分区和地层单元识别中应用——以 1:25 万民和县幅、临夏市幅和定西市幅数字地质填图为例 [J]. 地质通报, 2008, 27 (7): 965 ~ 973.
ZHANG Ke-xin, SUN Ze, YU Qing-wen, et al. Application of remote sensing data to the tectono-stratigraphic division and recognition of stratigraphic units based on the digital mapping system: A case study of 1:250000 digital geological mapping of the Minhe County, Linxia City and Dingxi City she [J]. Geological Bulletin of China, 2008, 27 (7): 965 ~ 973.
- [5] 邹长慧, 谢晓尧, 周忠发. 无人机低空航拍遥感系统在贵州高原山区的应用前景探讨 [J]. 贵州师范大学学报: 自然科学版, 2011, 29 (2): 24 ~ 28.
ZOU Chang-hui, XIE Xiao-yao, ZHOU Zhong-fa. Future prospects in utilization of photo-taking unmanned aerial vehicle in low altitude of RS system in plateau mountain area of Guizhou [J]. Journal of Guizhou Normal University: Natural Sciences, 2011, 29 (2): 24 ~ 28.
- [6] 刘静, 陈涛, 张培震, 等. 机载雷达扫描揭示海原断裂带微地貌的精细结构 [J]. 科学通报, 2013, 58: 41 ~ 45.

LIU Jing, CHEN Tao, ZHANG Pei-zhen, et al. Illuminating the active Haiyuan fault, China by Airborne Light Detection and Ranging [J]. Chinese Science Bulletin, 2013, 58: 41 ~ 45.

- [7] David Riao, Emilio Chuvieco, Javier Salas, et al. Assessment of different topographic corrections in Landsat-TM data for mapping vegetation types [J]. IEEE Transactions on Geoscience and Remote Sensing, 2003, 41 (5): 1056 ~ 1061.
- [8] Jenson S K, Domingue J O. Extracting topographic structure from digital elevation data for geographic information system analysis [J]. Photogrammetric Engineering and Remote Sensing, 1988, 54 (11): 1593 ~ 1600.
- [9] Ricchetti E. Visible-infrared and radar imagery fusion for geological application: A new approach using DEM and sun-illumination model [J]. International Journal of Remote Sensing, 2001, 22 (11): 2219 ~ 2230.
- [10] 中国地质调查局. 1:250 万中国地质图 [M]. 北京: 中国地图出版社, 2004.
- China Geological Survey. Geological map of China (1:2500000) [M]. Beijing: China Map Publishing House, 2004.

APPLICATION OF UNMANNED AIR VEHICLE (UAV) REMOTE SENSING DATA IN THE RECOGNITION OF STRATIGRAPHIC UNITS: A CASE STUDY OF 1:50000 PILOT GEOLOGICAL MAPPING OF KARST AREA IN SOUTHWESTERN CHINA

SHAN Ke-qiang, PAN Ming, LIN Yu

(*Institute of Karst Geology, Chinese Academy of Geological Sciences, Guilin 541004, China*)

Abstract: As microgeomorphologic characteristics formed by different units are the basis of the large scale interpretation remote sensing of lithostratigraphic units, it is very important to increase the resolution of remote sensing images and terrain data. During proceeding the project of the 1:50000 mapping pilot of karst area of southwest China, we use the Unmanned Aerial Vehicle (UAV) platform to obtain high resolution images (0.2 m), high density point cloud data and 0.5 m resolution DEM data of our working area. According to these data, it is easy to describe the microgeomorphologic characteristics of surface objectively by reproducing the high definition real 3D model of microgeomorphology in the working area, to advance the precise researches of microgeomorphologic characteristics of different kind rocks and to improve the interpretation degree of remote sensing data. Combing the existing geological data, interpretation indexes of different microreliefs, colors and vegetation of different stratigraphic unit are set up based on the surface 3D model.

Key words: UAV; remote Sensing; DEM; surface 3D Model; microgeomorphology; lithostratigraphic unit