

基于高分卫星影像的水体提取方法对比

Comparison of the Water Extraction Method Based on High-scoring Satellite Images

吴霞

Xia Wu

贵州省地质矿产勘查开发局测绘院 中国·贵州 贵阳 550018

Institute of Surveying and Mapping, Guizhou Geological and Mineral Exploration Bureau, Guiyang, Guizhou, 550018, China

摘要: 使用高分卫星影像进行水体提取已成为获取水体信息便捷的手段。基于 GF-1 号卫星影像, 使用 4 种指数方法对中国贵州山区水体进行提取, 并进一步对比各方法的提取效果及精度, 结果表明, NDWI 指数和 MSWI 指数法在提取水体中效果较好, 提取得到的水体误差仅为 2.50% 和 2.70%, 而 NDVI 指数和 SWI 指数法则适用性较差, 误分了大量山体 and 植被阴影、道路、建筑等地物。研究结果可为区域水体提取方法适用性及相关研究提供参考和案例对比。

Abstract: Water body extraction by using high-resolution satellite images has become a convenient way to obtain water body information. Based on GF-1 satellite images, 4 index methods were applied to the extraction of water bodies in Guizhou mountainous areas, and the extraction effect and accuracy of each method were further compared. The results show that the NDWI index and MSWI index methods are effective in extracting water bodies, and the error rates of the extracted water bodies are only 2.50% and 2.70%, while the applicability of the NDVI index and the SWI index method is poor, which confused a large number of mountains and vegetation shadows, roads, buildings and other features. The results can provide references and case comparisons for the applicability of regional water extraction methods and related studies.

关键词: GF-1 号; 卫星影像; 水体提取

Keywords: GF-1; satellite images; water body extract

DOI: 10.12346/etr.v3i8.4053

1 引言

水是地球上最重要的自然资源之一, 对区域自然环境的维持健康具有极为重要的作用。准确、及时地提取水体信息对区域水资源调查与管理、洪涝灾害监测与评估、干旱防治与预案等具有重要意义, 遥感技术的高速发展为准确快速提取大面积水体信息提供了便捷的途径^[1]。近年来已开展了多源卫星遥感数据的多方法水体信息提取研究, 如基于 SPOT 高分卫星影像使用决策树分类法的水体信息提取^[2]; 基于 ZY-102C 影像的 NDWI 和决策树分类法的水体信息提取对比研究^[3]; 基于改进的 NDWI (modified NDWI, MNDWI) 水体提取研究^[3]等, 均得到了不同的适用性结果。

整体来看, 目前基于卫星影像的水体信息提取主要以建立水体指数的方法居多, 为探索不同水体指数方法的适用性, 论文基于 GF-1 号卫星影像, 选取特定的山区水体影像作为试验区, 分别使用归一化植被指数 (Normalized Difference Vegetation Index, NDVI)、归一化差异水体指数 (Normalized Difference Water Index, NDWI)、阴影水体指数 (Shadow Water Index, SWI) 和改进的阴影水体指数 (modified SWI, MSWI)^[4] 对试验区水体信息进行提取, 并对提取结果作对比分析。结果为山区水体信息提取提供方法案例, 为各个水体指数的环境适用性提供实例参考。

【作者简介】吴霞 (1984-), 女, 苗族, 中国贵州黔东南人, 本科, 高级工程师, 从事摄影测量与遥感研究。

2 数据源和方法

2.1 数据源

选取高分一号 (GF-1) 卫星影像数据作为研究数据源, 高分一号卫星发射于 2013 年 4 月 26 日, 是中国“高分辨率对地观测系统”重大专项首发星, 搭载了 2 台 2m 全色和 8m 多光谱高分相机, 以及 4 台 16m 分辨率多光谱宽覆盖相机。高分一号卫星综合了高空间分辨率、多光谱与宽覆盖等光学遥感技术, 其数据已广泛应用于国土资源、环境保护、农业林业等多个领域。

2.2 基于高分卫星影像的水体提取方法

选取归一化植被指数 (NDVI)、归一化差异水体指数 (NDWI)、阴影水体指数 (SWI) 和改进的阴影水体指数 (MSWI) 对试验区水体信息进行提取, 各方法计算原理如下:

$$NDVI = \frac{B4 - B3}{B4 + B3} \quad (1)$$

$$NDWI = \frac{B2 - B4}{B2 + B4} \quad (2)$$

$$SWI = B1 + B2 - B4 \quad (3)$$

$$MSWI = \frac{B1 - B4}{B4} \quad (4)$$

其中, $B1$ 、 $B2$ 、 $B3$ 、 $B4$ 分别对应高分一号卫星影像数据的第 1、2、3、4 波段的灰度值。各指数计算及水体提取过程主要基于 ENVI 平台实现。

3 试验和结果

试验区选择中国贵州省山区水体地物典型片区 (见图

1a), 面积为 1.85km^2 , 试验区内地物以水体、植被为主, 同时分布有道路和房屋建筑。分别对试验区应用归一化植被指数 (NDVI)、归一化差异水体指数 (NDWI)、阴影水体指数 (SWI) 和改进的阴影水体指数 (MSWI) 计算得到各指数的灰度图 (见图 1b~1e), 由计算结果可看出, NDWI 指数 (见图 1c) 和 MSWI 指数 (见图 1f) 计算结果水体与其他地物区分度较好, 与周边地物显示出不一样的灰度特征; NDVI 指数 (见图 1b) 和 SWI 指数 (见图 1e) 计算结果相对较差, 其中 NDVI 指数下水体与周边植被阴影混淆较多, SWI 指数下水体与周边道路和建筑灰度特征接近。

进一步对各指数灰度图设置经验阈值, 对水体进行阈值分割, 得到分割后的而二值图 (见图 2), 其中水体以白色表示, 非水体表示为黑色。在二值图基础上计算得到各指数下提取的水体面积, 并与水体矢量参考作对比, 得到结果: NDWI 指数和 MSWI 指数法提取精度较高, 计算阈值分割后的水体面积并与水体矢量参考面积进行对比, 计算得到二者误差分别为 2.50% 和 2.70%, 同时二者提取得到的水体轮廓完成, 与水体矢量参考一致性高; NDVI 指数下阈值分割后水体面积为 285073.28m^2 , 远大于水体矢量参考面积 103928.34m^2 , 主要误差来源于误分了大面积的山体和植被阴影; SWI 指数下水体轮廓较为完整, 但因混淆了道路和建筑等地物, 导致了较大的误差, 该方法下经阈值分割后的水体面积为 164252.8m^2 。总体看, NDWI 指数和 MSWI 指数法提取得到的水体轮廓和面积效果较好, 而 NDVI 指数和 SWI 指数法均混淆了其他地物效果相对较差。

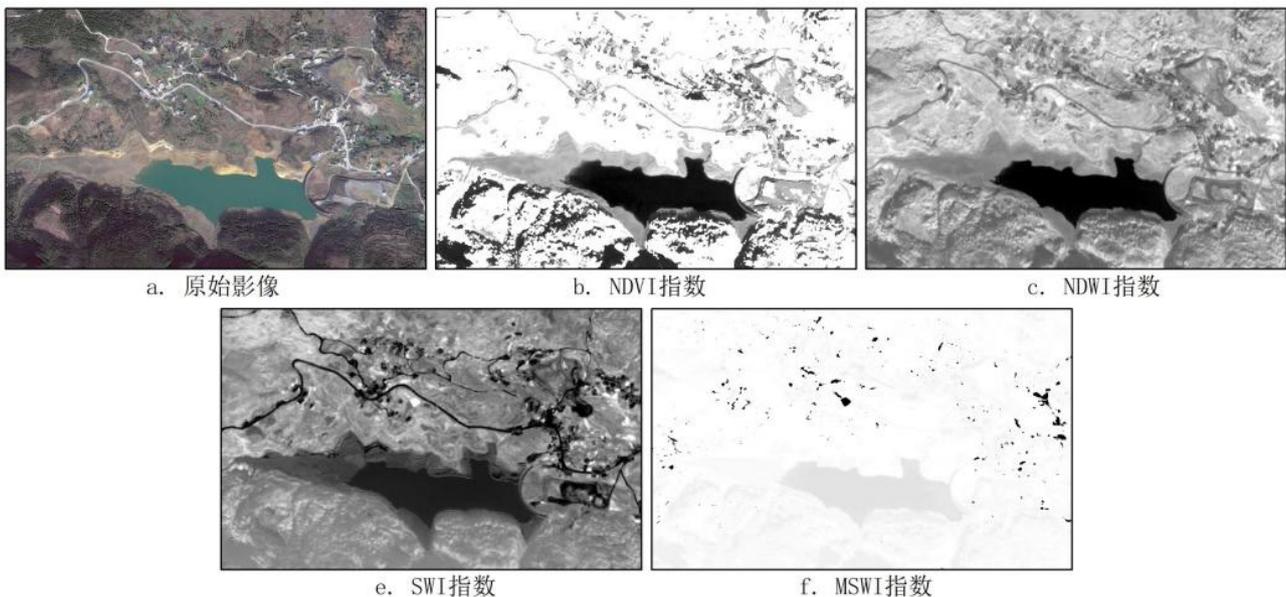


图 1 多指数水体提取灰度图

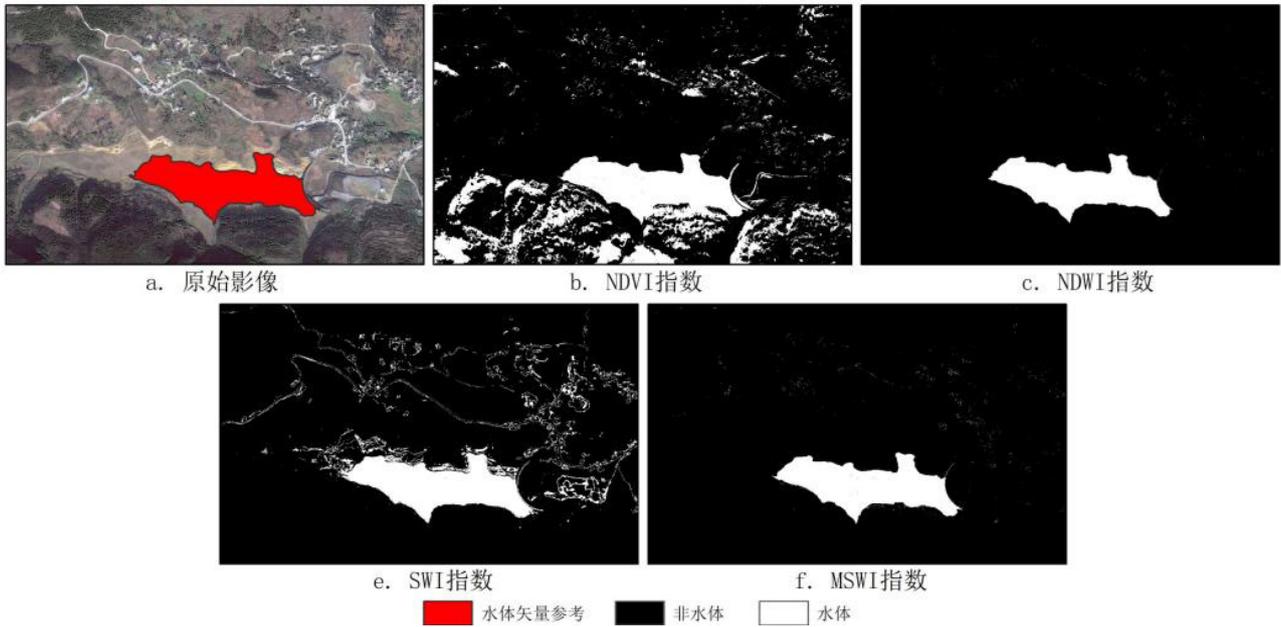


图2 多指数水体阈值分割二值图

4 结语

基于 GF-1 号卫星影像,使用 4 中不同的指数方法对中国贵州省山区水体进行提取,进一步对比各指数方法的提取效果和精度,结果显示,NDWI 指数和 MSWI 指数法在提取过程中表现良好,均分离得到较高精度的水体,而 NDVI 指数和 SWI 指数法在中国贵州山区水体提取中适用性较差,易混淆大量的山体和植被阴影、道路、建筑等非水体地物,不宜在此环境使用;研究结果可为遥感水体提取研究提供区域对比案例和适用性参考。

参考文献

- [1] 赵芳,朱丰琪,冯仲科,等.运用资源三号卫星影像数据提取水体信息的方法研究[J].测绘通报,2014(3):25-28.
- [2] 胡卫国,孟令奎,张东映,等.资源一号02C星图像水体信息提取方法[J].国土资源遥感,2014,26(2):43-47.
- [3] 徐涵秋.利用改进的归一化差异水体指数(MNDWI)提取水体信息的研究[J].遥感学报,2005(5):589-595.
- [4] 罗海静,资锋,陈玲,等.高分一号卫星在国土资源领域的应用及前景[J].卫星应用,2015(3):41-43.

(上接第 151 页)

那么基坑边坡稳定性就会较高。同时,测量人员也应当测量恶劣天气下基坑边坡的稳定程度,尤其是在跨季节施工过程中,一旦出现降雨、降温等情况,测量队员就应当重点对岩石的土质进行测量,看是否受到外界环境的影响而改变测量数据,特别是在暴雨暴风的情况下,基坑边坡的稳定性是否仍然良好^[3]。若自然灾害下,基坑边坡出现滑落、塌方等事故,施工人员就应当加以注意,需要采取科学的防治措施。由此可见,在对边坡稳定性的勘察中,一定要加强对土质的测量,最大程度保障施工的安全性。

6 结语

综上所述,整个岩土工程中基坑支护工作是基础内容,

更是重点内容。通过进行勘察,形成准确的勘察结果,不仅可以为施工人员提供必要的参考,同时也能有效保障基坑支护工作的顺利进行。为此,施工企业应当从管理者开始,提升每个人员的职业素质和技能水平,在做好勘察工作之后,互相配合,全面保证岩土工程的质量。

参考文献

- [1] 史钰昕.岩土工程勘察对基坑支护施工的影响及对策研究[J].砖瓦,2021(7):169-170.
- [2] 林云钿.岩土工程勘察对基坑支护施工的影响研究[J].江西建材,2021(4):72-73.
- [3] 卢超.岩土工程勘察对基坑支护施工的影响及对策研究[J].四川水泥,2021(4):164-165.