

Research on land use change in Beijing Daxing Airport area based on remote sensing images

Mingyu Zhang Xiaodong Zhang Baolin Chen Cang Wang

Xi'an Surveying and Mapping Station, Xi'an, Shaanxi, 710000, China

Abstract

In order to timely update the understanding of monitoring departments and the public on the environment in which humans live, the importance of using multi temporal remote sensing images to study land use change is increasingly evident. This article takes the study of land use change in the Beijing Daxing Airport area as an example, selecting three representative scenic images, namely Landsat 4-5 TM in 2005, Landsat 8 OLI image data in 2015 and 2019. The data is processed according to the technical route of image preprocessing, land use classification, classification result accuracy evaluation, land use change information detection, and statistical analysis of land use change in the Beijing Daxing Airport area. Research has found that approximately 8.2818 square kilometers of grassland in the Beijing Daxing Airport area has been converted into an airport, while 1.7541 square kilometers of artificial coverage and 2.0133 square kilometers of roads have been converted into an airport.

Keywords

remote sensing; land use change; Beijing Daxing Airport; land use classification; information extraction

基于遥感影像的北京大兴机场区域土地利用变化研究

张明钰 张晓栋 陈宝林 王苍

西安测绘总站, 中国·陕西 西安 710000

摘要

为了及时更新有关监测部门和公众对于人类所生存的环境的认知, 利用多时相遥感影像对于土地利用变化情况进行研究越来越显示出它的重要性。本文以北京大兴机场区域土地利用变化研究为例, 选取具有代表性的三景影像, 依次是2005年的Landsat4-5 TM、2015年和2019年的Landsat8 OLI影像数据, 按照影像预处理、用地分类、分类后处理、分类结果精度评定、土地利用变化信息检测、北京大兴机场区域土地利用变化统计分析的技术路线进行数据处理。研究发现, 北京大兴机场区域有大约8.2818平方千米的草地面积转换成为机场, 人造覆盖和道路分别有1.7541平方千米和2.0133平方千米的面积转换成为机场。

关键词

遥感; 土地利用变化; 北京大兴机场; 用地分类; 信息提取

1 引言

基于遥感影像的土地利用变化研究实质是对于同一地物在不同时期影像中发生变化的信息的提取^[1], 其中包含变化前后地表覆盖地物类型、变化范围分布情况和界限、变化趋势预测, 有时不仅需对变化信息进行定性分析, 还需对变化量、变化特征和变化过程得出定量结论^[2]。近年来地表变化影响, 特别是反映人类活动影响的土地利用变化情况已成为现阶段遥感影像变化检测重点内容。

本文基于多时相遥感影像数据, 选取近20年具有典型性、代表性的三景影像, 从时间变化梯度范围上, 以定量角度直观展现北京大兴国际机场区域近20年地表变化情况。

2 研究区概况

北京大兴机场从动工到投入运营只用了四年时间, 位于中国北京市大兴区与河北廊坊市的交界处, 天安门广场以北46公里, 北京首都国际机场以北67公里, 雄安新区以南55公里。投运五年多以来, 北京大兴机场的旅客吞吐量已超过1.3亿人次。

3 数据处理

3.1 影像数据选择

北京大兴机场2014年底动工建设, 2019年四季度初投入运营, 选择机场未建设与建成后的数据进行土地利用变化研究。与传统多波段扫描仪MSS相比, Landsat 4-5的TM传感器^[3]辐射和空间分辨率精度都更高, 几何保真和光谱选择上也有更好性能。Landsat 5于2013年6月退休, 与

【作者简介】张明钰(1998-), 女, 中国陕西西安人, 硕士, 助理工程师, 从事测绘工程、遥感科学与技术研究。

Landsat 8 发射时间衔接。Landsat8 传感器含 9 个波段, 除已包含 ETM 传感器的所有波段, 增加了用于观测海岸线的蓝色波段和具有强水汽吸收功能用于云层检测的短波红外波段, 可组合出更多波段组合方案。为了弥补 ETM 传感器的不足, Landsat8 重新调整了大部分波段范围, 以减弱并尽量消除大气吸收作用^[4]。本文选用 2005 年 Landsat4-5 TM、2015 年和 2019 年 Landsat8 OLI 影像数据。

3.2 影像预处理

采用波段组合法进行图像增强, 进行不同地物类别特征或变化信息提取时选择特定不同波段组合对想强调的地表覆盖地物类别进行突出显示。在影像中对北京大兴机场区域进行掩膜处理, 用掩膜生成的矢量文件进行外部矢量数据裁剪图像。

3.3 北京大兴机场区域用地分类

目前图像分类的方法, 按大类可分为基于像素分类和面向对象分类, 一般来说中低分辨率遥感影像会使用前者, 高分辨率遥感影像会使用后者。本文采用监督分类法, 将北京大兴机场区域分为机场、草地、人造覆盖和道路, 进行定义训练样本、执行监督分类、评价分类结果和分类后处理四个过程处理^[5]。

3.4 分类后处理

完成基本分类后还达不到统计和应用分析程度, 需对中间结果进行整饰和处理。经分类后的影像存在椒盐噪声和小图斑, 需用到平滑和聚类方法对初步分类后所造成的和周围地物类别类型不一致的图斑进行处理^[6]。

4 土地利用变化统计分析

4.1 训练样本可分离精度评价

进行分类结果精度评定前, 一般先对训练样本的可分离精度进行评价。本质来说就是在监督分类选定训练样本的过程中, 计算不同地物类别间的差异程度, 根据不同的统计距离计算方法判定出不同地物类别间的可分离程度是否达到精度要求。自带阈值设定为 0 到 2, 在 1.9 到 2 之间的地物类别组合说明可分离程度良好; 若数值显示在 1 到 1.8 之间, 说明本地物类别组合可分离程度较弱, 不能很好地相互区分, 建议重新选择训练样本再次进行检验; 当数值小于 1 时, 建议将本地物类别组合合并为一类地物。

4.2 分类结果精度评定

混淆矩阵法本质是一种数理统计方法, 多用于评定计算机分类技术的精度, 在矩阵中可以比较和显示分类结果相较于真实信息的精度情况, 即可计算出和真值间的误差值。混淆矩阵各数值意义如下: 错分误差指其他类别被错分到该类别的像元个数所占百分比, 以机场类别为例, 有 10 个像元被错分其中, 其百分比率为 0.08%; 漏分误差指本地物类别被分入其他地物类别的像元个数, 以机场类别为例,

漏分误差为 5 个, 其百分比率为 0.04%; 制图精度是某一地物类别所有被正确分类的像元个数的总和, 也就是矩阵对角线上的数值和该地物类别总像元数的比值, 以机场类别为例, 其制图精度为 99.96%; 用户精度指某地物类别中被正确分类的像元个数, 可用矩阵里对角线上的值进行验证, 和该地物类别所含像元总数的比值, 机场类别的用户精度为 99.92%^[7]。

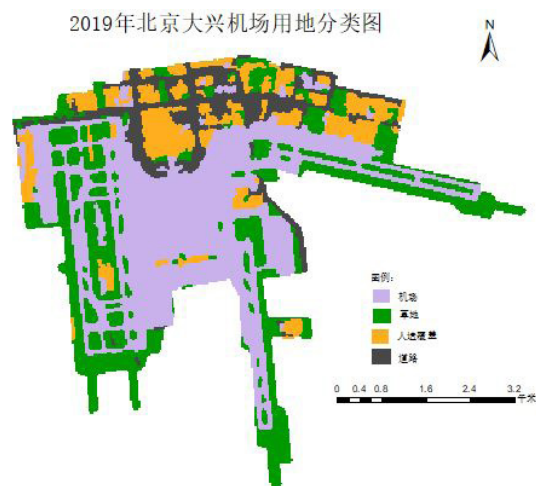


图 1 2019 年北京大兴机场用地分类专题图

4.3 北京大兴机场区域土地利用变化信息检测

土地利用变化信息检测方法是按照一定规律选取同一地区不同时相的遥感影像, 先判别地表覆盖类别, 再通过比较不同时期地物类别的变化情况量化出其改变量。分类后比较法的核心思路是将经过预处理的两景影像先进行分类处理, 然后通过其地表覆盖地物类别分类结果的一系列数理和统计分析得出变化区域和趋势, 其本质是先分类后提取, 即可对北京大兴机场区域土地利用变化情况进行检测和统计分析。

对经过分类和分类后处理的影像进行差异性分析, 即可分别统计出发生变化的像元个数、变化方向和变化类别, 必要时可计算面积和百分比等相关参数情况。用地分类输出土地利用转移矩阵, 即记录各种地物类别和其在所选两景影像时间范围内相互转化关系的二维表, 能够直观、清晰地展示各地表覆盖地物类别的具体转换情况, 便于进行数理和统计分析, 能够对北京大兴机场近 20 年地表覆盖地物类别变化情况进行变化信息的检测和提取, 得出不同用地面积相互转换的具体值。2015-2019 土地利用变化信息检测情况见表 1。以不同时相的两景影像为分界, 前一时相地表覆盖地物类别数据记录在列中, 后一时相地表覆盖地物类别数据记录在行中, 为充分检测和分析, 列中仅包含上一步用于匹配的前一时相地表覆盖地物类别名称, 行中包含后一时相所有地表覆盖地物类别名称, 即可清晰直观得到所有地表覆盖地物类别变化情况。

表1 变化检测统计(像素、百分比、面积)

	像素			百分比			面积(km ²)		
	草地	人造覆盖	道路	草地	人造覆盖	道路	草地	人造覆盖	道路
未分类	102	8	27	0.473%	0.181%	0.68%	0.0918	0.0072	0.0243
机场	9574	2165	1551	44.427%	49.104%	39.048%	8.6166	1.9485	1.3959
草地	5931	1466	1610	27.522%	33.25%	40.534%	5.3379	1.3194	1.449
人造覆盖	3106	542	370	14.413%	12.293%	9.315%	2.7954	0.4878	0.333
道路	2837	228	414	13.165%	5.171%	10.423%	2.5533	0.2052	0.3726
类别和	21550	4409	3972	100%	100%	100%	19.395	3.9681	3.5748
变化值	15619	3867	3558	72.478%	87.707%	89.577%	14.0571	3.4803	3.2022

4.4 北京大兴机场近20年土地利用变化统计分析

根据分析结果,从像素、面积和百分比三个角度统计北京大兴机场区域近20年来用地分类变化情况和每种地物类别总量。下图以柱形图的方式,选取2005年、2015年、2019年作为时间节点,从像素数和占地面积两个角度直观详细展示北京大兴机场近20年地表覆盖变化情况和趋势。

2005至2015年大兴机场未开始建设,且机场选址距城区较远,该区域十年间的地表覆盖情况未出现大的变化,从占地百分比角度看,人造覆盖用地面积持平在15%,波动较小。由于市政规划修缮了部分道路并在一定程度上增加城市绿化面积,草地和道路两个类别出现了5%左右的转化。2019年大兴机场正式建成后,将近40%的草地面积转换为机场,人造覆盖和道路转换成机场的面积不足5%。

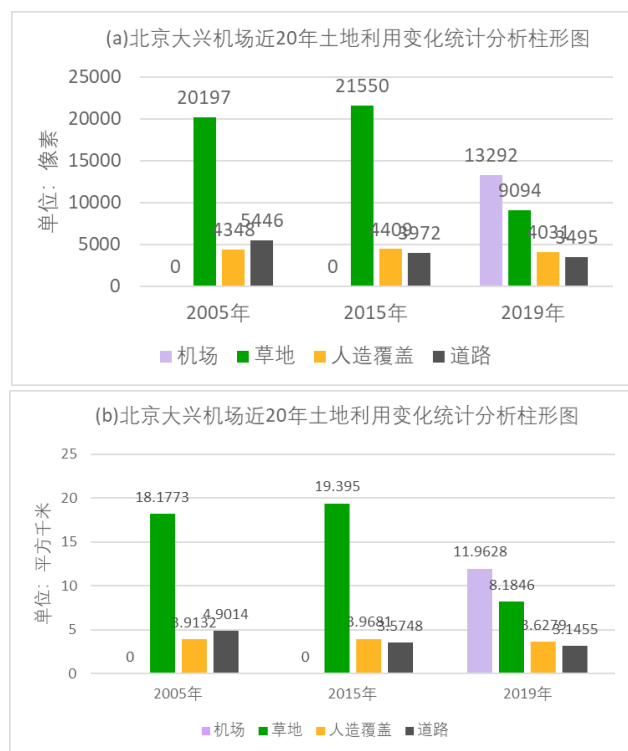


图2 北京大兴机场近20年土地利用变化柱形图

5 结论

本文对北京大兴机场近20年土地利用变化情况进行检测、提取和统计分析,数据处理阶段进行影像增强和裁剪等预处理,采用监督分类法进行用地分类,变化检测统计分析阶段进行训练样本可分离精度评价,用混淆矩阵法评定分类结果的精度,使用分类后比较法对大兴机场近20年土地利用变化信息进行检测和提取,通过统计图表形式展示。根据统计分析结果得到的每类别占地面积和转换百分比可计算出近20年间约8.2818平方千米的草地面积转换为机场,人造覆盖和道路分别有1.7541平方千米和2.0133平方千米的面积转换为机场。

以北京大兴机场近20年发展变化为例,我国基础设施建设不论从方案设计还是投入实施都已然是一套非常成熟完备的体系,面对国家日新月异的变化,更需要用到遥感影像变化检测这一手段和方法实时、全面地更新我国地表覆盖用地信息的最新情况,并反馈给有关部门及公众,为国家基础设施建设继续做好保障和后备力量。

参考文献

- [1] 赵忠明,孟瑜,岳安志等.遥感时间序列影像变化检测研究进展[J].遥感学报,2016(05):1110-1125.
- [2] 眭海刚,冯文卿,李文卓,孙开敏,徐川.多时相遥感影像变化检测方法综述[J].武汉大学学报(信息科学版),2018(12):1885-1898.
- [3] 王志有,李欢,刘自增,吴加敏,施祖贤.基于深度学习算法的卫星影像变化监测[J].计算机系统应用,2020,29(1):40-48.
- [4] 李德仁.利用遥感影像进行变化检测[J].武汉大学学报(信息科学版),2003(S1):7-12.
- [5] 张晓东,李德仁,龚健雅等.遥感影像与GIS分析相结合的变化检测方法[J].武汉大学学报·信息科学版,2006(03):266-269.
- [6] 裴欢,孙天娇,王晓妍.基于Landsat8OLI影像纹理特征的面向对象土地利用/覆盖分类[J].农业工程学报,2018(02):248-255.
- [7] Wang Yingjie, Liu Liangyun, Wang Zhihui. Land Covermapping based on Landsat Time-series Stacks in Sanjiang Plain[J].Remote Sensing Technology and Application,2015(05):959-968.