

QuickBird 遥感影像在区域耕地定级中的应用研究

刘凌云¹, 孙依斌², 崔晓临³

(1. 中煤航测遥感局遥感应用研究院, 陕西 西安 710054; 2. 福建农林大学
资源与环境学院, 福建 福州 310002; 3. 西安科技大学 测量工程系, 陕西 西安 710054)

摘要: 继续深入研究我国耕地定级, 对区域耕地的数量、质量等的评价以及更好地保护和利用土地资源具有重要的现实意义。采用高分辨率的 QuickBird 遥感影像, 提出了不同于传统农地定级的技术路线, 通过高通滤波融合、几何校正, 建立了地物解译标志和屏幕矢量化分类生成土地利用现状图, 提高了大比例尺制图效果, 并制作出了 1:2 000 比例尺耕地定级质量图。

关键词: 耕地; 定级; 遥感; QuickBird 影像

文献标识码: B

文章编号: 1000-288X(2007)05-0053-05

中图分类号: F301.2

Application of QuickBird Remote Sensing Images in Gradation of Large-scale Arable Land

LIU Ling-yun¹, SUN Yi-bin², CUI Xiao-lin³

(1. Remote Sensing Application Research Institute, Aerial Surveying and Remote Sensing Bureau, CNACG, Xi'an, Shaanxi 710054; 2. College of Resource and Environment, Fujian Agriculture and Forestry University, Fuzhou, Fujian 3100002, China; 3. College of Engineering Survey of Science and Technology, Xi'an, Shaanxi 710054, China)

Abstract: Arable land gradation, a further step of the finished agricultural classification, has a great significance to the evaluation of arable land quantity and its quality, as well as the protection and utilization of land resources. High resolution QuickBird images are used and a novel strategy different from the traditional gradation of farmland is proposed by adopting high-pass filtering fusion method in spatial domain and geometric correction. Accordingly, object interpretation symbols and screen vectorization classification are established to make a real time land utilization map. The effect of large-scale mapping is improved and a map of arable land quality gradation is made at a scale of 1:2 000.

Keywords: arable land; gradation; remote sensing; QuickBird image

土地等级评价一直是一个比较复杂的问题, 无论在理论上还是实践上都存在着许多不同的观点和方法。土地质量的高低是诸多因素综合影响的结果, 且因素之间在其地理过程中存在着不同程度的相互关联性。不同区域的自然条件和社会经济条件的差异, 不同因素对土地质量的影响程度的变化, 以及人们认识上的差别等等, 各种因素及诸多矛盾纠葛在一起, 构成了土地评价理论与实践中的复杂局面。农用地定级是土地评价的一个类型, 其中的耕地评价也是土地评价中研究和应用最广泛、最深入的类型。目前农用地定级主要有因素法、修正法和样地法 3 种方法^[1-2]。主要根据定级结果所要服务的目标, 是侧重

于土地流通服务的农用地定级(侧重土地的资源属性), 还是侧重为征地补偿服务的农用地定级(土地的经济属性)来适取定级方法。

现代农业资源空间数据库建库通常是基于 1:10 000 地形图进行的。但农业用地区内许多小的地物要素得不到细致的描素, 利用遥感(RS)这种快速获取地面宏观信息的技术手段, 结合地理信息系统(GIS), 对不同时期的遥感图像数据进行迭加, 分析土地利用类型的变化, 可以准确、客观、及时、大面积地得到土地利用现状信息^[3-4]。在计算机技术已广泛应用的今天, 这无疑是一种科学、快捷的为土地利用科学管理提供的有效方法。但由于条件的限制, 目

收稿日期: 2007-04-23

修回日期: 2007-06-30

作者简介: 刘凌云(1970—), 女(汉族), 江苏省徐州市人, 硕士, 主要从事遥感应用研究。E-mail: mengmeicat@163.com。

前就高分辨率遥感影像与地理信息系统结合共同进行大比例尺县级农用地定级工作还在酝酿中^[5-6],还有待进一步实践和完善。

QuickBird 卫星是由美国数字全球公司于 2001 年 10 月 18 日用德尔他 22 火箭发射的高分辨率商业卫星系列中的第 3 颗。其全色波段地面(星下点)分辨率为 0.61 m,波长范围 450~900 nm,多光谱波段地面(星下点)分辨率为 2.44 m,波长范围:蓝波段 450~520 nm,绿波段 520~600 nm,红波段 630~690 nm,近红外波段 760~900 nm;重访周期为 1~6 d。由于其低轨道(450 km)及高分辨率等特点,目前 QuickBird 卫星遥感影像在农业中的应用主要有土地资源调查及监测,作物估产,农业测绘制图,以及农业自然灾害灾情评估等方面,应用前景十分看好^[7]。

1 研究区概况与数据资料

1.1 研究区概况

杨陵区位于陕西省关中平原西部,渭河以北,三面环水,东以漆水河与武功县交界,南依渭河同周至县相望,北有韦水和武功及扶风县相邻,西与扶风接壤。地理坐标为东经 107°59′-108°08′,北纬 34°14′-34°20′,东西长 16 km,南北宽 6.5 km,总土地面积 94.18 km²。

杨陵区于 1997 年 7 月 13 日经国务院批准成为国家级高新农业技术产业示范区。该区位属平原农业区,农业种植占主导地位。生物资源品种主要为经过培育和驯化的农作物和家畜家禽品种,特别是农科城有关科研院所为农业生产培育了许多优良品种,其粮食作物有小麦、玉米、水稻;蔬菜作物有大蒜、辣椒、葱、白菜、萝卜、黄瓜、西红柿等。

1.2 数据资料

采用的数据资料包括:2003 年 8 月杨陵区 QuickBird 卫星遥感影像数据,全色分辨率为 0.61 m,多光谱分辨率为 2.44 m;地面控制点数据是在野外实地用全站仪等仪器直接进行测量得到的;杨陵区的 1:15 000 行政规划图、杨陵地区 1:5 000 耕地坡度图和大量的农用地自然条件资料、经济资料、及其它相关资料和图件。

2 研究方法

2.1 技术路线

本研究利用高分辨率的遥感影像做基础数据,经过影像处理直接生成土地利用现状图,打破传统上基于小比例尺大面积的土地评价,使许多小比例尺的地物要素得到清楚而真实的描述,以达到更高的精度和

效率。为充分实现这一目的,在实际操作中,主要考虑到遥感影像的融合及几何校正方法的选取,以获得最佳的纠正精度和解译精度,同时充分利用计算机技术和 GIS 技术,采用模糊数学方法并结合工作实际,从而提高工作效率。其技术路线如图 1 所示。

2.2 遥感数据处理

主要采用高通滤波法、小波变换、HIS 变换三种方法进行影像融合及结果比较分析。我们对研究区基于目视判读的评价结果,从空间分辨率和清晰度来看,几种融合方法得到的多光谱融合影像都比原始的 Quick Bird 多光谱影像有了很大的提高,可以很明显看出田地边界、居民地轮廓,甚至高速公路上的车道线都清晰可见。相比较而言,高通滤波融合的影像细部纹理更细致、清楚;客观分析中得出高通滤波融合后的熵值增大,光谱扭曲程度最小,它基本上保持了原多光谱图像的光谱信息,在空间分辨率和光谱信息方面比原始影像有了明显的增加,而且空间分辨率也得到了一定的提高,图像被加入了细节信息;主客观比较结果得出,采用高通滤波融合法是以上所列方法中效果最好的(见图 2)。

研究中选用全站仪野外直接进行测量的地面控制点进行几何校正,校正后,X 方向上的残差为 0.066 8,Y 方向上的残差为 0.195 3,总的残差为 0.206 4,这表明在用转换矩阵对 GCP 作转换时,所期盼输出的坐标与实际输出坐标之间的偏差为 0.206 4,即距离原像元不到半个像元的逆转换像元都可以看作是精确的,且图上误差在 0.5 mm 左右,所以残差应保证在 1 m 左右,控制点完全符合校正的要求且满足《遥感影像平面图制作规范》要求,精度检验应用于 1:2 000 比例尺上完全合格(图 2)。

2.3 影像判读、分类

通过主客观分析选取最佳融合效果图,再对影像进行几何校正,在此基础上进行实地踏勘,建立解译标志。根据最新《土地用途分类及含义》,土地类型划分为三级,并根据研究目的及研究区的实际情况进行取舍(表 1)。但对于高分辨率的遥感图像同一地物内部影像特征分异增大,类别统计特征变得更加不稳定,选用传统监督、非监督分类法分类的结果不理想。所以对研究区的快鸟影像进行边缘匹配、拼接、数据压缩和图象增强等预处理后,通过人工目视解译,根据屏幕栅格影像中各地类的色调、形状、阴影、纹理、位置、大小等特征直接沿影像特征的边缘准确勾划出地类界线,亦即遥感影像的屏幕数字化。解译结果可直接记入地理信息系统,使工作效率大大提高。

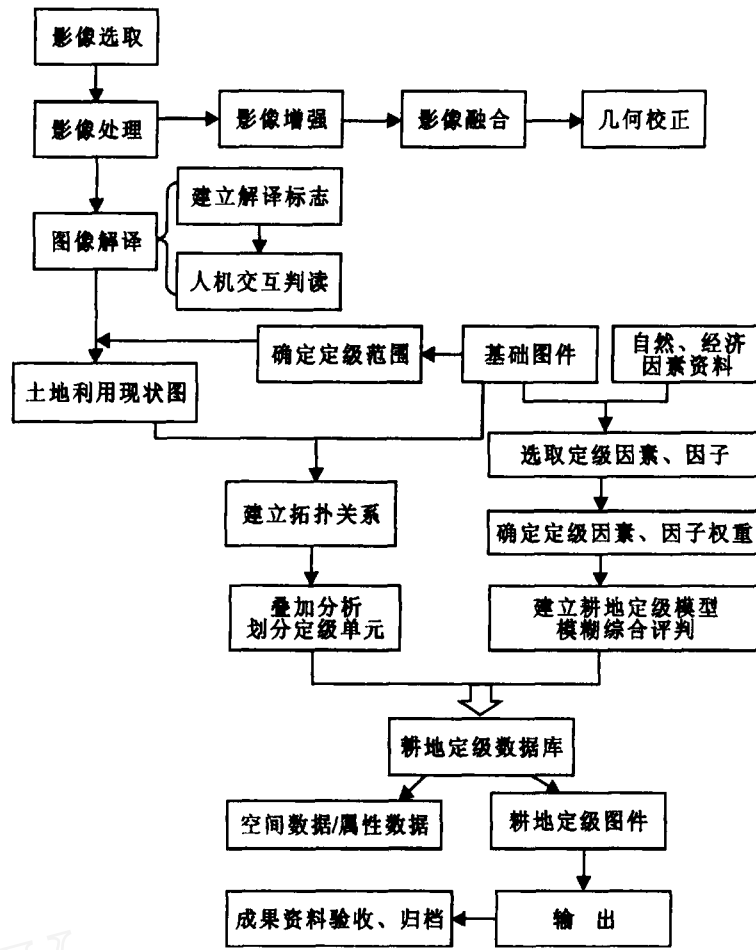


图 1 技术路线工作流程

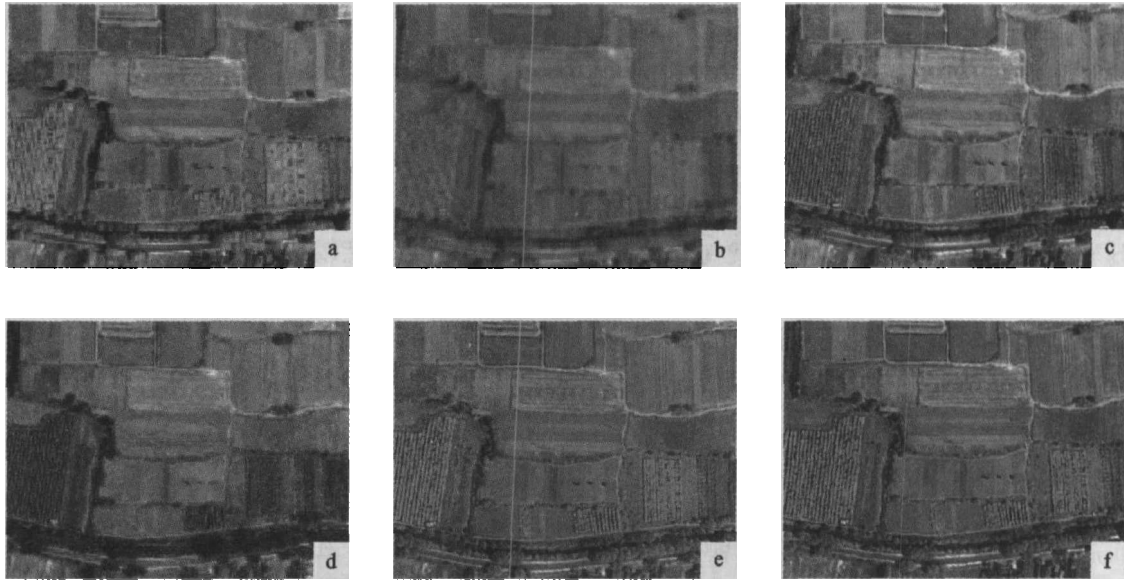









图 2 影像融合效果的评定

a. 原始多光谱; b. 原始全色; c. HIS 变换融合; d. 小波变换融合; e. 高通滤波融合; f. 几何校正图

表 1 QuickBird 遥感影像地物目视判读依据

地物类别	影像特征	判读特征
水浇地		地块竖条型纹理清晰,有明显地埂,色泽为墨绿、土红相映,有小于 1 m 的地埂。
菜地		轮廓清晰,形状多为细长矩形且规则排列,每一地块纹理均匀呈亮红色,地块面积不大。
果园		规则排列的红色小颗粒状(未成林)或连片但纹理粗造的红色,地块面积大。
农村道路		白色条带,青色条带,宽度大于 1 m
农村居民地		明显的白、青色道路、青色房屋及红色绿化树木交织在一起。
沟渠		深蓝色宽条带。
公路		青色细长条带,两边有红色护路林。

3 数据库建立

建立数据库是耕地定级评价的基础环节,是地理信息系统的数据源。只有在这些数据的支持下,地理信息系统(GIS)才能发挥其空间分析、数据处理、专题制图等功能。

杨凌示范区耕地评价空间数据库的建库是在 MAPGIS 软件支持下完成的,相应的数据主要以 Shapefile 格式在 ERDAS 和 MAPGIS 之间转换及存储;在数据处理时,统一不同原始图件的比例尺,将数据都转换为国内通用的北京 54 坐标系内,同时以 QuickBird 遥感影像直接进行矢量化,使得矢量数据的空间参照系统与遥感影像完全一致;属性数据在矢量图转入 MAPGIS 环境下生成拓扑关系的同时并录入定级单元属性表、因素因子表、耕地类别及各种注记信息等。

最后,采用高通滤波方法融合得到的杨凌区遥感影像,严格按前述工作技术流程,进行了 1:2 000 比例尺耕地质量空间数据库建库,效果基本满足后续工作的要求。空间数据库中 1:2 000 比例尺耕地质量定级图如图 3 所示。

4 耕地级别质量图

本研究在实际运作中,以 2003 年中华人民共和国国土资源部发布的《农用地定级规程》为依据,选则因素法作为农地定级方法。耕地评价单元的划分是以快鸟影像屏幕矢量化生成的土地利用现状图为基础图,叠加上研究区坡度图,形成的封闭图斑即为有一定地形特征的定级单元。同时应用模糊数学,选用模糊综合模型计算方法,计算定级单元分值,通过分值、级别对应表划分耕地级别。级别划分范围以杨村乡为单位,就其中 7 个行政村的 582 hm² 耕地进行定级比较。杨凌区杨村乡 29 个评价单元中划分结果为,一级地 4 个,二级地 22 个,三级地 2 个,四级地 1 个,最终定级结果通过校验。该乡耕地(不包园地)质量等级主要集中在二级地左右,其中二级地占杨村乡耕地总面积的 60.08% 左右。四级以下的耕地面积只占 0.28%,与全省耕地质量等级划分标准比较,杨村乡耕地质量应处于全省中上水平。

杨凌区耕地定级与地形、地貌、土壤类型、农田设施条件、区位状况有着密切关系,总体讲,杨凌区地势平坦,北高南低,呈阶梯状,以川、塬地为主,渭河滩地和北部沟坡地仅占 8.2%。



图3 1:2000比例尺陕西省杨陵区杨村乡部分耕地质量定级图

5 结论

通过与以往监督、非监督分类方法的比较,采用了屏幕矢量化方法对高分辨率卫星影像 Quick Bird 进行分类,提取出不同的农业用地与建设用地等,把直接在遥感影像上生成矢量文件的土地利用现状图,作为耕地定级底图,提高了分类精度,避免了过去在矢量数据与栅格数据转换过程中产生的误差。克服了传统土地分等定级调查方式中资料变更慢,使用过时的土地利用图及效率低的缺陷。同时,采用 GIS 和 RS 技术,利用高分辨率的遥感影像(Quick-Bird)制作 1:2000 大比例尺的底图,克服传统上大多数土地利用空间数据库通常是基于 1:2.5 万~1:10 万的基础地图上进行的土地评价及应用中、低分辨率遥感数据进行土地利用调查精度不够问题。

利用遥感影像并结合地理信息系统,确立耕地评价单元和建立 GIS 空间数据库。充分发挥了 GIS 和遥感各自的优势,使二者技术成功地应用到县级农地定级工作的实际中。实现了用高分辨率的遥感影像制作大比例尺的专题图。建立研究区的耕地质量数据库,包括空间数据库和属性数据库。空间数据库主要源于遥感影像和利用地理信息系统技术从已知的空间数据中派生出的矢量图件。属性数据库主要来自收集、整理的已有的数据资料。本研究尝试 RS、GIS 相结合的方法展开研究,在实际应用过程中,突

破传统模式,以高分辨率卫星影像为基础数据进行县级农地定级评价,并得到了满意的结果。研究结果具有较高的准确度,可完全满足我国农用地定级规程的要求,可以在土地资源普查与评价定级中加以推广应用,但研究方法和手段还有待进一步完善^[8]。

[参考文献]

- [1] 叶方,周生路,李爱军.两种目的农用地定级及其结果比较研究——以宜兴市为例[J].经济地理,2005,25(1):106—108,96.
- [2] 陆春锋,李爱军,周生路.修正法农用地定级方法探讨及与因素法比较——以宜兴市为例[J].土壤,2005,37(2):176—181.
- [3] 莫登奎,林辉,孙华.基于高分辨率遥感影像的土地覆盖信息提取[J].遥感技术与应用,2005,20(4):411—416.
- [4] 张显峰,崔伟宏.运用 RS、GPS 和 GIS 技术进行大比例尺土地利用动态监测的实验研究[J].地理科学进展,1999,18(2):137—146.
- [5] 杨爱玲,曲平,殷福忠,等.关于 IKONOS 卫星遥感影像制作 1:10 000 测绘产品的探讨[J].测绘与空间地理信息,2005,28(5):13—45.
- [6] 张保钢.城市大比例尺地形图时空数据库的建设[J].北京测绘,2005(1):25—28.
- [7] 吴培中.快鸟——卫星的技术性能与应用[J].国际太空,2002(10):3—4.
- [8] 张永生,巩丹超.高分辨率遥感卫星应用[M].北京:科技出版社,2004.