

文章编号: 100226819(2001)0420140204

资源一号卫星 CCD 图像在作物面积监测中的应用

刘海启, 裴志远, 张松岭, 徐 刚

(1. 农业部遥感应用中心; 2 中国农业工程研究设计院)

摘 要: 该文对资源一号卫星 CCD 图像在作物面积监测中的应用进行了评价。评价内容包括图像的几何纠正、主要地物类型识别、典型地物图像面积量算与实地面积量测、样区遥感图像解译等几个主要方面。采用的方法为资源一号 CCD 图像与 Landsat TM 图像对比的方法。评价结果显示, 资源一号 CCD 图像能够较好地应用于作物种植面积监测。

关键词: 资源一号卫星; CCD 图像; 作物面积监测; 应用评价

中图分类号: S127; TP79

文献标识码: A

中国和巴西联合研制的资源一号卫星(ZY-1)于1999年10月14日发射成功。其基本参数参见参考文献[1]。数据评价是资源一号卫星投入大规模应用的基础。本文从农业遥感应用的角度出发,以当前的工作基础为依托,对资源一号卫星数据的农业应用进行评价。同时,为资源一号卫星数据在农业领域的推广应用,进行技术的准备与积累。

1 资源一号卫星图像覆盖范围与研究区概况

本次数据评价所采用的资源一号卫星数据源为一景经过预处理的石家庄地区的 CCD 数字图像,数据包括 b2、b3、b4 三个谱段,时相为 1999 年 10 月 21 日,存储介质为光盘。

图像覆盖范围在太行山山前平原区。本区冲积扇平原比较广阔,地势平坦而微有倾斜,坡度 1/1000 至 1/2000,土壤大部分为潮褐土,是黄淮海平原水利化程度最高的地区。本地区长期以来是北方高产稳产的粮食生产基地,粮食以冬小麦、玉米为主,属小麦高产区^[2]。本次试验所采用的资源一号卫星图像获取时,地面主要的农作物类型有冬小麦、蔬菜和果园等。

2 主要研究内容与技术路线

根据农业遥感应用的需求,现有工作的基础,资源一号卫星图像的覆盖范围、时相以及当时试验区

的主要作物类型,本次试验的主要内容是评价资源一号卫星图像在作物面积遥感监测中的应用。其中主要包括图像配准试验、主要地物类型识别试验、典型地物图像面积量算与实地面积量测试验、样区遥感图像解译试验等几部分。鉴于 Landsat TM 影像在目前的作物估产中已得到较为广泛的应用,且技术方法相对比较成熟,因此,本次试验采用了资源一号与 Landsat TM 图像对比研究和遥感与实地典型调查、验证相结合的技术路线。主要包括图像精纠正、图像公共区与野外作业区确定、主要地物类型的解译标志建立、典型地物的图像面积量算与实地面积量测、样区的遥感图像解译试验、综合分析评价等主要技术环节。整个作业流程如图 1 所示。

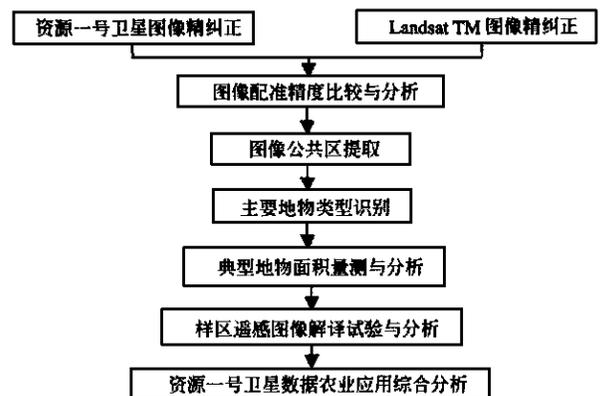


图 1 作业流程

Fig 1 Operation flow chart

3 资料及软、硬件准备

在资源一号卫星图像的基础之上,本次试验另

收稿日期: 2000212219 修订日期: 2001205210

作者简介: 刘海启, 博士生, 北京市朝阳区农展南路 11 号 农业部遥感应用中心, 100026

外准备了一景 Landsat TM 磁带数据, 用于和资源一号卫星数据的比较研究。Landsat TM 数据的时相为 1999 年 12 月 17 日。两景卫星图像在石家庄地区形成公共区域。

除资源一号和 Landsat TM 图像之外, 另外准备了两景图像公共区域的 1:100 000 标准分幅地形图 4 幅, 1:50 000 标准分幅地形图 8 幅及其它有关资料, 用于图像精纠正及实地调查与验证等。另外, 还选择了 Empper 遥感图像处理软件、ARC/INFO 地理信息系统软件等, 作为数据处理和有关数据评价试验的软件平台。

4 资源一号与 Landsat TM 图像几何纠正试验

为了进行资源一号和 Landsat TM 图像及地面实况的对比分析, 必须进行资源一号及 Landsat TM 图像的精纠正, 实现图像与图像、图像与地形图的配准。同时, 这也是大规模生产应用的基础。

图像精纠正是在遥感图像处理软件 Empper 中进行, 在 1:100 000 标准分幅地形图上选取道路、沟渠的交叉点等明显地物作为控制点。为了能对两幅图像的配准精度进行对比分析, 两幅图像的控制点在选取时尽可能保持一致。但由于两幅图像在时相上不一致, 导致影像特征存在差异, 使一幅影像上的明显地物点在另一幅影像上难以判别, 从而导致两幅图像在实际选取控制点时存在着一定程度上的差异。这种差异虽然在一定程度上将影响具体的误差统计, 但应该不影响对两幅图像的配准精度在整体上的判别。软件显示的资源一号及 Landsat TM 图像控制点的误差统计分别如下。

表 1 资源一号地面控制点误差统计

Table 1 Statistics of the RM S error of the control points of satellite ZY- 1

控制点代码	Cell- X	Cell- Y	To- X	To- Y	RM S
1	3 581 854	4 280 689	- 216 678	4 233 828	1.1976
2	4 041 800	4 637 474	- 207 383	4 226 869	1.5642
3	3 476 454	4 945 959	- 217 940	4 220 635	1.8631
4	4 502 629	4 392 652	- 198 808	4 231 863	0.8716
5	4 490 106	4 836 341	- 198 529	4 223 100	0.2673
6	4 910 116	4 617. 047	- 190 722	4 227 562	0.4873
7	5 547. 904	4 788 659	- 178 260	4 224 351	1.4671
8	4 036 581	5 066 219	- 206 961	4 218 430	1.0745
9	4 914 089	5 055 077	- 190 089	4 218 942	1.8385
平均误差					1.181

表 2 Landsat TM 地面控制点误差统计

Table 2 Statistics of the RM S error of the control points of Landsat TM

控制点代码	Cell- X	Cell- Y	To- X	To- Y	RM S
1	3 448 750	75 242	- 216 679	4 233 828	0.9891
2	3 500 734	519 44	- 217 940	4 220 635	0.0364
3	4 091 556	185 955	- 198 564	4 226 796	1.6056
4	3 801 618	242 638	- 207 383	4 226 870	0.2493
5	3 874 307	517. 872	- 206 961	4 218 430	0.4056
6	4 046 006	21 617	- 198 808	4 231 862	1.1137
7	4 117. 044	308 451	- 198 529	4 223 101	0.9993
8	3 727. 633	94 432	- 208 629	4 231 631	0.2613
9	4 339. 980	108 008	- 190 722	4 227 562	0.6164
10	4 421. 603	387. 701	- 190 090	4 218 942	0.2079
11	4 769. 958	128 77	- 178 260	4 224 352	0.9732
12	4 486 155	132 859	- 186 607	4 225 962	0.0317
平均误差					0.624

表 1、表 2 的误差统计表明, 资源一号卫星图像上控制点的平均误差为 1.18 个像元, 约 23.6 m。同一地区 Landsat TM 图像上控制点的平均误差为 0.62 个像元, 约 18.6 m。由于图像时间的差异, 导致本次试验所采用的资源一号图像上的控制点相对于 Landsat TM 图像难以选取, 在一定程度上加大了本次试验得出的资源一号卫星图像配准的误差。

从上述误差统计、分析及农业应用的需求来看, 资源一号与 Landsat TM 图像的配准误差基本上在同一个误差范围之内, 可满足大范围、生产性的作物面积监测的需要。

5 主要地物类型识别及典型地物实地面积量测

主要地物类型识别采用 B4B3B2(RGB) 合成, 并经过分波段拉伸处理的图像进行。本次试验所采用的资源一号与 Landsat TM 影像的时相分别为 1999 年 10 月 21 日和 1999 年 12 月 17 日的。图像获取时, 地面主要的作物类型有冬小麦和菜地, 其它地物主要有林地、水体、道路、居民点与工矿用地等。虽然, 由于两景图像在时相上的差异, 导致同一种地物在两种图像上呈现不同的影像特征, 但依据以前的工作经验, 经过典型图像分析、图像直方图比较、野外实地调查与验证等, 以上几种主要地物在资源一号卫星图像上都具有比较明显的解译标志, 识别效果较好。经实地调查与验证, 主要地类的识别准确率达到了 95%。

类型判别是作物面积调查的前提, 在此基础之

上,应进一步进行典型地物图像面积量算与实地面积量测的比较试验,作为作物面积调查中精度估计的一个依据。在图像上选取有代表性且边界清晰、易于面积量算和实地量测的地物,分别进行图像面积量算与实地面积量测,并对两者的误差进行比较与分析。根据实际的影像特征,本次试验所选择的代表性地物主要包括菜地、林地、居民点和工矿用地、水体、麦地等,典型地物图像面积量算与实地面积量测的结果如表3所示。

表3 典型地物实地量测与图像量算面积

Table 3 A creage calculation from image and measurement on the ground of the typical landuse type m^2

样块编号	地物类型	实测面积	量算面积	误差 $\%$
1	菜地	14 847	14 000	- 5.7
2	菜地	62 745	62 800	0.1
3	林地	22 344	23 200	3.8
4	白地	2 684	2 800	4.3
5	水体	5 301	5 600	5.6
6	工矿用地	5 715	5 200	- 9.0
7	菜地	3 640	4 000	9.9

误差统计的结果显示:上述7个样块的平均误差为5.5%。即通过实地量测,可以初步认为,对于影像上的典型地物,ZY-1号卫星影像的面积调查精度可以达到94.5%。另外,由于时相的不同,资源一号和Landsat TM两种图像上典型地物的类别并不完全一致。

6 样区资源一号与Landsat TM图像的遥感解译

在图像精纠正、主要地物类型识别和典型地物图像面积量测与实地面积量测试验的基础上,进一步选择地物类型比较齐全的一块样区,采用农业部遥感应用中心利用Landsat TM图像进行主要农作物面积调查的技术规范,进行样区资源一号及Landsat TM图像的解译试验,以进行资源卫星图像在现有工作方法上应用的评价。样区资源一号和Landsat TM的分类解译面积分别统计如图2。

虽然,通过解译得出的两幅图像分类的面积统计存在着一定的差异,但这主要是由于两幅图像时

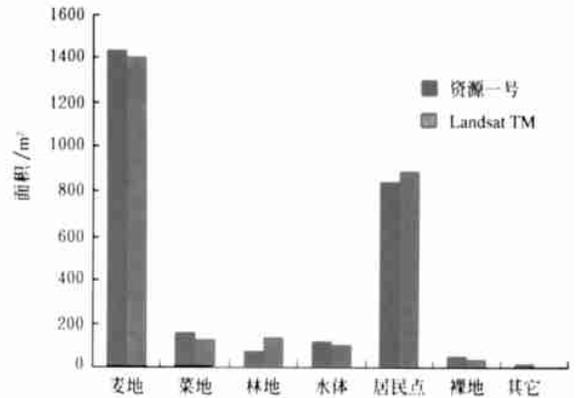


图2 样区资源一号和Landsat TM的解译面积统计

Fig. 2 Statistics of the interpretation acreage from satellite ZY-1 and Landsat TM

相不一致所造成的。从图像的解译过程来看,现有的基于Landsat TM图像的作物面积调查的技术方法和标准等同样可以较好地应用于资源一号卫星图像,取得较好的效果。因此,资源一号卫星图像可较好地应用于目前所采用的作物种植面积遥感监测方法。

7 结论与讨论

通过对本次数据评价所包括的图像精纠正、主要地物类型识别、典型地物图像面积量测与实地面积量测、样区遥感图像解译等试验结果的综合分析,结合农业遥感的应用需求,可以认为资源一号CCD图像能够应用于农业部遥感应用中心目前开展的全国主要农作物种植面积监测。

同时,由于本次数据评价只是在一景图像上进行,在评价方法、内容及结果上都存在一定的局限性。建议在本次试验的基础上,进一步开展大规模、运行性的应用示范,将资源一号卫星数据纳入到现行的运行体系之中,以推动资源一号卫星在我国农业上广泛、深入的应用。

[参考文献]

- [1] 吴美蓉. 中巴地球资源卫星应用及其发展[J]. 测绘科学, 2000, 25(2): 25~29.
- [2] 席承藩等. 黄淮海平原综合治理与农业发展问题[M]. 北京: 科学出版社, 1985. 106~107.

Evaluation of the Satellite ZY-1 CCD Image Used in Crop Acreage Monitoring

Liu Haiqi¹, Pei Zhiyuan², Zhang Songling², Xu Gang²

(1. *The Remote Sensing Application Center of Ministry of Agriculture, Beijing 100026, China;*

2. Chinese Academy of Agricultural Engineering, Beijing 100026, China)

Abstract: The Satellite ZY-1 CCD image used in crop acreage monitoring in the method of comparative analysis between the satellite ZY-1 CCD image and Landsat TM image was evaluated. The main content of the evaluation included image rectification, image identification, acreage calculation from image and measurement on the ground of the typical landuse type, and image interpretation of sample area. The evaluation result shows that the image rectification precision is about 1.18 pixel, more than 95% of the typical landuse type can be identified, and the acreage measurement precision is about 94.5%. It indicates that the Satellite ZY-1 CCD image can be used in crop acreage monitoring. Since the evaluation was just based on one single image, so the result may have some localization.

Key words: satellite ZY-1; CCD image; crop acreage monitoring; application evaluation