



中国科学院对地观测
与数字地球科学中心

用户简讯



2012/2 总第85期

THEOS卫星数据在土地利用遥感监测中的应用试验研究

焦伟利¹, 寇连群¹, 柴渊², 程博¹, 何国金¹, 靳丽伟¹, 龙腾飞¹, 马璐¹, 杨光¹

(¹中国科学院对地观测与数字地球科学中心, ²中国土地勘测规划院)

(Email: wljiao@ceode.ac.cn)

1. 前言

为扩大遥感技术应用, 提高遥感数据源的保障能力, 以最大限度地满足土地利用动态遥感监测、全国全覆盖监测、执法检查 and 土地督察工作的需要, 在国土资源部支持下, 中国科学院对地观测与数字地球科学中心开展了泰国新型THEOS卫星在土地利用遥感监测中的应用试验研究工作。

THEOS (Thailand Earth Observation System) 卫星是泰国空间署GISTDA (地理信息和空间技术发展局) 所属的第一颗对地观测卫星。于2008年10月1日, 在俄罗斯南部的Yasny发射场成功发射。THEOS卫星采用太阳同步轨道, 运行轨道高822公里, 在可见光和近红外(0.45-0.90微米)波谱范围成像, 设计寿命是5年(添加的燃料最少用7年), 实际使用期可望达10年以上。THEOS卫星是由欧洲宇航公司(EADS)制造, 其性能、质量和数据格式与该公司生产的SPOT5、FORMOSAT-2卫星(台湾), KOMPSAT-2卫星(韩国)等类似。

该卫星具有全色数据分辨率高(2米), 多光谱数据幅宽大(90公里), 成像周期短、机动性能好等特点, 可以前后、左右侧摆成像, 正常情况下为 ± 30 度, 紧急情况下可达 ± 50 度, 从而实现对同一地区的高频重复观测。

根据协议, 对地观测中心将利用密云、喀什和三亚卫星数据接收站进行THEOS卫星数据的接收、处理、存档, 并获得THEOS数据在中国的独家商业分发权。该卫星数据的应用将在我国的资源调查、环境监测、灾情评估、测绘制图以及数字城市等方面发挥重要作用。

本文将在THEOS卫星数据获取能力、数据质量、影像融合、正射纠正和建设用地及其变化信息提取等方面开展试验研究, 旨在客观评价THEOS数据获取能力、数据质量, 以及在土地利用遥感监测方面的可应用范围和程度。

2. THEOS卫星数据获取能力分析

轨道特征: THEOS卫星, 近似于SPOT卫星, 为近太阳同步轨道。卫星在当地太阳时上午10点降轨从北到南经过赤道。26天绕地球旋转369次, 重复覆盖地球上的同一个点, 26天为一个整周期。卫星一天飞行14+5/26轨, 每轨耗时101分钟。50度侧摆(滚动)的能力, 大大的增强重访能力, 实际上地球上90%的面积, 可以在任意一天应用小于50度的侧摆拍到。

重访能力: THEOS的独特能力能够拍摄1000km范围内的任何地方(30度侧视角)。这种能力能够用来增加指定点的重访。纬度不同, 重访频率不同, 在泰国, 一个指定的地区, 在26天的一个周期内能够被重复拍摄9次。这意味着一年能够重复访问126次, 平均3天一次覆盖。时间间隔最小1天, 最大5天。泰国东西跨经度约为8.4度(97.2-105.6), 多光谱数据35天能够覆盖整个泰国, 全色数据130天能够覆盖整个泰国, 多光谱数据覆盖速度为4.2天/度, 全色数据覆盖速度为15.5天/度。中国纬度高于泰国, 因此覆盖周期更短。以中国的北京市为例: 北京市东西跨度约为2.12度(115.4-117.52), 多光谱数据8天能够覆盖北京市, 全色数据32天能够覆盖北京市。

景和条带成像: 卫星能够拍摄不同长度的条带(最长拍摄10分钟, 4000公里)。星下点全色条带是22公里宽, 多光谱条带90公里宽。景的定义为条带内的一个正方形。

高灵活性: 卫星能够在一轨中对不同的目标成像, 小于12度的入射角被视为星下点图像, 12度至30度倾角的图像被认为是满足要求的, 对于紧急需求, 图像的入射角能够达到50度。

立体成像能力: 立体相对能够用来进行平面成图和高程测绘(DEM)。立体相对能够通过THEOS的2个不同模式获得: 1) 相同地面地区两

景图像的编程是在连续的卫星轨道上以不同的滚动视角拍摄；2) 灵敏的侧摆能力，使获取立体相对的时间延迟小于5mn。

与同类卫星比较，THEOS卫星具有大范围覆盖、高重访率和获取能力强等优势，是一颗用于国土资源管理调查卫星资源的重要补充。

3. 数据质量和波段合成分析

3.1 数据特性

THEOS卫星可见光星载仪的2个相机提供互补的地图图像：一个全色相机，提供2米高分辨率的黑白图像；一个多光谱相机，提供宽幅彩色图像。表1是THEOS卫星与SPOT-5卫星传感器主要技术参数对比。

从上表对比可以看出，THEOS卫星数据轨道及光谱范围与SPOT5数据近似，全色空间分辨率高于SPOT5数据，多光谱空间分辨率低于SPOT5数据。

3.2 数据质量及波段合成

THEOS多光谱数据光谱范围与SPOT、ALOS等同等分辨率多光谱数据光谱范围相近。影像合成真彩色波段组合为：B3（红）B2（绿）B1（蓝）（见图1），模拟真彩色为：B3（红）B4（绿）B2（蓝）（见图2）。图3为2米分辨率全色图像。

从所接收的多景THEOS全色和多光谱数据看，各波段数据质量良好，没有影像缺行、坏带等质量问题。多光谱影像各波段配准一致，没有错位。影像清晰，没有异常值。

THEOS卫星影像目视可识别水体、裸露土地、稀疏植被、针叶林、阔叶林、交通用地、农村居民点、城镇和工矿用地等，能够满足土地利用分类和土地利用动态遥感监测。

表1：THEOS卫星参数与SPOT5卫星参数比较

项目	THEOS	SPOT-5 HRG传感器
传感器种类	光学	光学
轨道种类	太阳同步	太阳同步
轨道高度（公里）	822	822
轨道倾角（度）	98.7	98.7
轨道周期（分钟）	101	101.4
成像方式	推扫式	推扫式
立体成像	同轨或异轨	同轨或异轨
最大侧视角（度）	±50（滚动/俯仰方向）	±31.06
像幅宽度（公里）	22（全色）/90（多光谱）	60
空间分辨率（像底点,米）	2米（全色）/ 15米（多光谱）	2个全色波段5米（可生成全色2.5米）/ 3个多光谱波段10米/1个短波红外波段20米
光谱范围（μm）	全色 0.45-0.90	全色 0.48-0.71
	多光谱 B1: 0.45~0.52（蓝） B2: 0.53~0.60（绿） B3: 0.62~0.69（红） B4: 0.77~0.90（近红外）	多光谱 B1: 0.50~0.59（绿）， B2: 0.61~0.68（红）， B3: 0.79~0.89（近红外）， B4: 1.58~1.75(SP4)（短波红外）



图1：THEOS真彩色组合图像：B3（红）B2（绿）B1（蓝）



图2：THEOS模拟真彩色组合图像：B3（红）B4（绿）B2（蓝）



图3: THEOS 2米分辨率全色图像

4. THEOS 2米全色与15米多光谱高倍率影像融合方法试验研究

4.1 试验数据

针对THEOS卫星影像具有全色和多光谱的高倍率数据特性,对全色幅宽为22公里2米几何分辨率和幅宽90公里15米几何分辨率进行了融合试验。本次实验数据为上海市嘉定地区2米全色数据和15米多光谱数据,此产品为THEOS卫星1A级产品,影像获取时间为2010.8.13,全色侧视角为12.658302度,多光谱侧视角为12.665819,两幅影像均含有少量云层。

4.2 高倍率影像融合实验

THEOS卫星数据全色与多光谱数据的融合有不同于一般全色与多光谱数据融合的特点。由于很多卫星搭载的全色和多光谱传感器空间分辨率倍率通常设计为4:1,如QuickBird的2.4:0.6、IKONOS的4:1、Spot5的10:2.5、GeoEye的1.62:0.41等等,同时,倍率高于4:1的待融合图像间的几何配准精度难以控制在有效范围内,所以现有遥感图像处理软件中的融合算法主要是面向空间分辨率倍率在2:1-4:1的图像集。而THEOS多光谱数据与全色数据空间分辨率倍率为15:2,倍率远高于4:1,利用现有比较成熟的低倍率融合算法对THEOS高倍率图像融合时,融合结果图像质量往往出现颜色溢出,难以满足进一步处理分析或相关应用的要求。

(1) 常规融合方法实验

本次实验首先选用了5种常规融合方法:Brovey、PCA、IHS、HPF、Gram-Schmidt进行融合。同时,针对THEOS高倍率多光谱与全色图像,提出了多步融合的方法,即在保持多光谱影像分辨率不变的前提下,降采样全色影像,先利用降采样的结果与多光谱影像融合,然后利用这一融合结果与原始全色数据融合,得到融合结果。

实验采用平均梯度及相关系数对融合质量进行评价。平均梯度是用来评价影像质量的改进,一般来说平均梯度越大,图像层次感越丰富,图像越清晰;相关系数(Correlation Coefficient)能够

反映融合图像与原始多光谱图像之间的相关程度,也称光谱相似性度量。分析结果见表2、表3所示。

表2: 普通融合方法融合影像各波段平均梯度值

融合方法	Band1	Band2	Band3	Band4
Brovey	0.4504	0.3788	0.4339	0.4530
PCA	1.2204	0.7446	0.7078	0.4705
IHS	1.0623	0.8389	0.9422	-
HPF	3.3636	2.2780	2.2223	3.0310
Gram-Schmidt	1.8660	1.4555	1.6462	1.8339

表3: 普通融合方法融合影像各波段相关系数

融合方法	Band1	Band2	Band3	Band4
Brovey	0.7116	0.4388	0.3130	0.9117
PCA	0.2317	0.0152	0.0195	0.9711
IHS	0.8428	0.5660	0.3837	-
HPF	0.5149	0.4293	0.4301	0.7258
Gram-Schmidt	0.7103	0.4581	0.3452	0.9136

由表2平均梯度可以得出各融合方法空间信息丰富程度由高到低依次是:HPF、Gram-Schmidt、PCA、IHS、Brovey;由表3相关系数可以得出光谱信息保持较好的方法为IHS。

综合以上可以得出:HPF方法空间信息最丰富,但光谱信息较弱;IHS光谱信息较丰富,但空间信息较弱;Brovey方法空间信息较弱,光谱信息表现也一般,但对云层有一定的削弱作用。

(2) 针对全色与多光谱高倍率影像的多步融合方法

由普通融合分析得出：一幅图像其空间信息与光谱信息是相互制约的，即空间信息丰富其光谱信息就较弱，光谱信息丰富空间信息就较弱，如空间信息最丰富的HPF融合方法及光谱信息最丰富的HIS融合方法。于是分别对这两种方法进行多步融合。

融合步骤：a、两步融合：将2m全色图像降采样至4m、6m或8m，利用降采样结果与15m多光谱数据融合，然后将此步融合结果图像与原始2m全色图像融合得最终融合结果；b、三步融合：将2m全色图像分别降采样至4m、8m，首先利用8m降采样全色图像与原始15m多光谱图像融合得融合结果图像1，将结果图像1再与4m降采样全色图像融合得结果图像2，再将结果图像2与原始2m全色图像融合，得到最终融合结果。

定义HPF-4-2为将全色数据降采样至4m时的HPF两步融合，同理HPF-6-2、HPF-8-2分别为将全色数据降采样至6m、8m时的HPF两步融合，HPF-8-4-2为将全色数据分别将采样至8m、4m时的HPF三步融合。IHS方法同。多步融合结果分析见表4—表7。

表4：多步融合方法融合影像各波段平均梯度值

融合方法	Band1	Band2	Band3	Band4
HPF-4-2	2.5824	1.6495	1.6017	2.305
HPF-6-2	3.0336	2.0079	1.9540	2.7212
HPF-8-2	2.7489	1.7777	1.7260	2.4544
HPF-8-4-2	2.4463	1.5404	1.4920	2.1745
IHS-4-2	1.1969	0.9745	1.0833	-
IHS-6-2	1.1961	0.9748	1.0892	-
IHS-8-2	1.1780	0.9550	1.0723	-
IHS-8-4-2	1.1629	0.9381	1.0415	-

表5：多步融合方法融合影像各波段相关系数

融合方法	Band1	Band2	Band3	Band4
HPF-4-2	0.6919	0.6036	0.6090	0.8521
HPF-6-2	0.5980	0.5081	0.5119	0.7901
HPF-8-2	0.6905	0.6043	0.6077	0.8526
HPF-8-4-2	0.7545	0.6746	0.6805	0.8872
IHS-4-2	0.7116	0.2107	-0.1183	-
IHS-6-2	0.7128	0.2103	-0.1180	-
IHS-8-2	0.7133	0.2053	-0.1243	-
IHS-8-4-2	0.7181	0.2007	-0.1372	-

表4、表5表明：HPF法随融合步骤增加，空间信息减弱光谱信息增强，对比其两步融合方法

可以发现光谱信息增加得越多则空间信息损失就越多，若从两种信息最大权衡来看，HPF-4-2方法表现不错，三步融合较之两步融合空间信息进一步减弱，光谱信息则进一步增加；IHS法随融合步骤增加空间信息增强，光谱信息减弱，对比其两步融合方法发现IHS-4-2表现较好，三步融合较之两步融合空间信息进一步增强同时光谱信息进一步减弱。

实验证明多步融合较之单步融合可以使一幅影像中的空间信息和光谱信息趋于平衡化，是否可以通过两步融合综合利用两种方法的优势？定

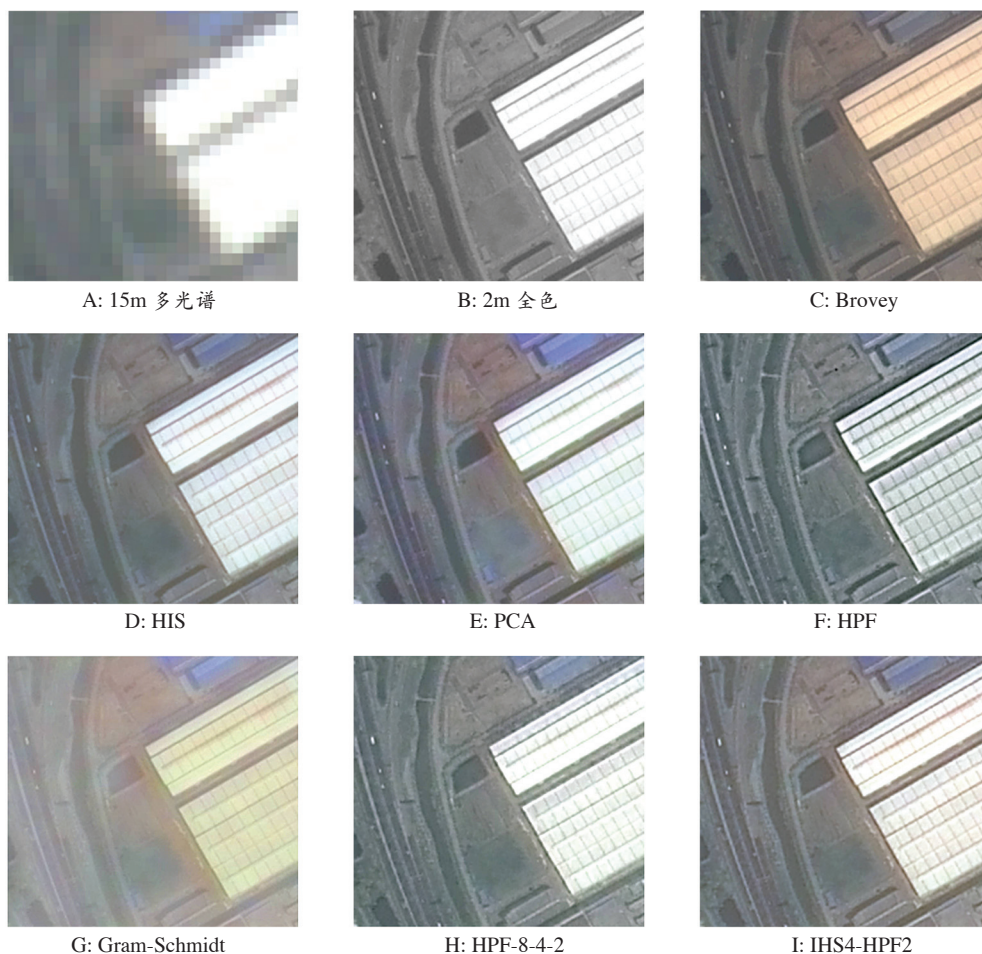


图4：不同方法融合结果图

义HPF4-IHS2为首先用降采样后的4m全色数据与原始多光谱数据进行HPF融合，然后用此结果与原始全色数据进行IHS融合，IHS4-HPF2同理。

表6: HPF、IHS综合两步融合各波段平均梯度值

融合方法	Band1	Band2	Band3
HPF4-IHS2	0.7826	0.6017	0.5334
IHS4-HPF2	0.7580	0.4546	0.2938

表7: HPF、IHS综合两步融合各波段相关系数

融合方法	Band1	Band2	Band3
HPF4-IHS2	1.3699	0.8741	0.9387
IHS4-HPF2	2.0951	1.4632	1.5170

表6、表7表明：HPF、IHS综合的两步融合可以综合利用HPF的空间信息优势及IHS的光谱信息优势。其中，IHS4-HPF2方法表现较好，空间信息与光谱信息的权衡优于任何一种两步融合方法，且与HPF十分接近，是两步融合中最优方法。

基于上海嘉定融合试验分析，对于多光谱和全色高倍率的THEOS影像，多步融合方法可以综合空间分辨率与彩色信息，优于常规单步融合方法。IHS4-HPF2两步融合法其融合结果与HPF三步法十分接近，且效率更高。相对于单步融合方法，多步融合增加了融合次数，但融合方法可以进行自动化处理，随着软硬件条件的改善，融合效率会进一步提高。从融合图像目视可以清晰判读出绿地、河流、房屋、道路、桥等地物。图5为融合效果图。

5. 影像正射纠正处理试验

实验数据是1景满洲里市试验区的THEOS 2米分辨率全色数据（拍摄时间：2010.7.11，侧视角：15.704728）和1景上海嘉定试验区的THEOS 2米分辨率全色数据（拍摄时间：2010.8.13，侧视角：12.658302），分别以高分辨率DOM、土地利用数据库、实测控制点和1:5万DEM为纠正控制资料，采用物理模型对两景影像进行正射校正处理。控制点与检查点残差统计如表8、表9。

表8: 满洲里THEOS数据正射校正控制点和检查点残差（单位：米）

	控制点（数量：9个）			检查点（数量：9个）		
	残差X	残差Y	中误差	残差X	残差Y	中误差
最大	2.1	0.06	2.1	0.8	0.8	1.1
最小	0.46	-0.52	0.68	1	3.1	3.3
总	1.24	0.68	1.41	1.85	1.29	2.27

表9: 嘉定THEOS数据正射校正控制点和检查点残差（单位：米）

	控制点（数量：12个）			检查点（数量：9个）		
	残差X	残差Y	中误差	残差X	残差Y	中误差
最大	0.8	0.8	1.1	-0.2	3.7	3.7
最小	0.1	0.2	0.3	0.9	-1.3	1.6
总	0.69	0.59	0.89	1.24	2.92	3.18

实验结果为控制点精度小于1个像元，检查点的精度小于2个像元，满足土地监测正射影像制作精度要求。



图5: 多步融合方法效果图

6. 建设用地及变化信息提取分析评价

6.1 建设用地信息提取分析评价

试验分别在THEOS影像和高分辨率QB/

WORLDVIEW DOM上提取大、中、小建设用地图斑，并以已有的QB DOM上提取的图斑为真值，对THEOS影像上提取的图斑进行精度评价。每种图斑选取10块，统计结果为：THEOS影像提取建设用



图6: QB影像和THEOS影像上提取建设用地斑块对比图: 左图为QB影像上提取的不同大小建设用地斑块, 右图为THEOS影像上提取的不同大小建设用地斑块

地与QB影像提取建设用地比较，最大偏差92m²；THEOS影像建设用地提取图斑总的精度评价为相对中误差40.76m²，平均绝对误差50.79m²。实验表明单个图斑边界勾绘最大偏差小于100m²，符合土地利用动态遥感监测技术规范要求。

6.2 THEOS卫星数据图上面积与外业实测对比

(1) 实验数据

实验数据为满洲里市1景2米分辨率的THEOS全色数据（拍摄时间：2010.7.11，侧视角：15.704728）和1景10米分辨率的ALOS多光谱数据（拍摄时间：2010.8.10，下视数据），融合后影像分辨率2米。实地量测区域是满洲里市中俄互市贸易区6块地物。

(2) 量算面积与实测面积对比

外业测量6块图斑面积，在融合图上量算相应图斑面积。两者量测面积对比如表10：

通过图上量测与外业实测对比数据发现：由于混合像元的存在，会有一些图上测量误差，图斑越小相对测量误差越大；对于地表反射亮度高的物体，图上判别比实地量测面积略大；而对于地表反射亮度低的物体，图上判别比实地量测面积略小。这是由于物体成像特性造成的，即高亮度区域有所扩散，低亮度区域有所收缩。

(3) 试验样区影像成图比例尺

按成图比例尺1:8000，图上1mm²（图上小于1mm²一般以符号表示或不表示GB/T5791-93）相当于实地64m²，即4x4个像素。从上表可以看出，图上量算面积与实地测量面积差别均小于64m²。另



图7：满洲里中俄互市贸易区

表10：THEOS卫星数据图上面积与外业实测对比记录表

图斑号	地类描述	面积m ²		(实测-图上) m ²	((实测-图上)/实测) %
		实测	图上		
1	亭南侧园亭	32.66	37.67	-5.01	-15.3
2	凉亭	114.66	116.70	-2.04	-1.8
3	凉亭	115.50	119.93	-4.43	-3.8
4	废弃车厢	33.60	32.64	0.96	2.9
5	电子厂房	2607.98	2641.55	-33.58	-1.3
6	电子厂房	1602.98	1639.51	-36.54	-2.3

外, THEOS影像分辨率2m, 在1:8000比例尺图上相当于0.25mm, 正射校正试验定位精度优于4m, 在1:8000比例尺图上相当于0.5mm。因此, 本实验区的THEOS卫星数据可以满足比例尺1:8000影像图的成图要求, 可用于相应比例尺的土地利用现状调查和土地变更调查。

6.3 建设用地变化信息提取

对比2009年QB DOM与2010年THEOS融合DOM影像, 在两种数据覆盖范围内提取建设用地

变化图斑。共提取62块图斑。结合已有调查成果, 外业核实提取图斑, 图斑信息提取正确为58块, 其中4块为伪变化图斑, 正确率大于90%。图8左侧为2009年QB图斑, 右侧为2010年THEOS变化建设用地图斑。图9为在THEOS影像上提取的上海嘉定区建设用地变化图斑。

通过外业调查、实地测量以及与QB数据对比分析, THEOS卫星融合影像可以满足比例尺1:8000影像图地物识别的要求, 可以用于建设用地变化信息提取和土地利用动态遥感监测。



2009年QB影像



2010年THEOS影像



2009年QB影像



2010年THEOS影像

图8: 建设用地变化信息提取样图, 左侧为2009年QB图斑, 右侧为2010年THEOS变化建设用地图斑

结论

1、THEOS卫星在面状目标采集方面具有较高的设计采集能力, 针对我国国土范围, THEOS卫星具有较强的理论采集能力。依靠THEOS的独特控制

能力能够拍摄1000公里范围内的任何地方(30度侧视角), 平均3天一次覆盖一个指定的地区, 时间间隔最小1天, 最大5天。紧急需求情况下, 地球上90%的面积, 可以在任意一天应用小于50度的侧摆拍到。

2、THEOS数据全色波段为2米，分辨率优于SPOT5和ALOS 2.5米全色波段。多光谱分辨率为15米，共4个波段，分别为蓝、绿、红、近红外波段，波谱范围与SPOT和ALOS相近。各波段数据质量好，没有影像缺行、坏带等质量问题。多光谱影像各波段配准一致，没有错位。影像清晰，没有异常值。

3、针对THEOS卫星全色（2米）与多光谱（15米）高倍率差影像，本文提出了简单易行的多步融合方法，可以一定程度避免由于全色与多光谱倍率差太大而引起的色彩溢出。

4、THEOS卫星影像目视可识别水体、裸露土地、稀疏植被、针叶林、阔叶林、交通用地、农村居民点、城镇和工矿用地等。THEOS 2米融合数据可以制作比例尺小于和等于1:8000影像图，并可用于相应比例尺的土地利用现状调查和土地变更调查。实验表明利用THEOS影像提取建设用地及变化信息，符合土地利用动态遥感监测技术规定要求，能够满足土地利用分类和土地利用动态遥感监测需求。

上海市嘉定区THEOS卫星数据影像图

拍摄日期：2010年8月

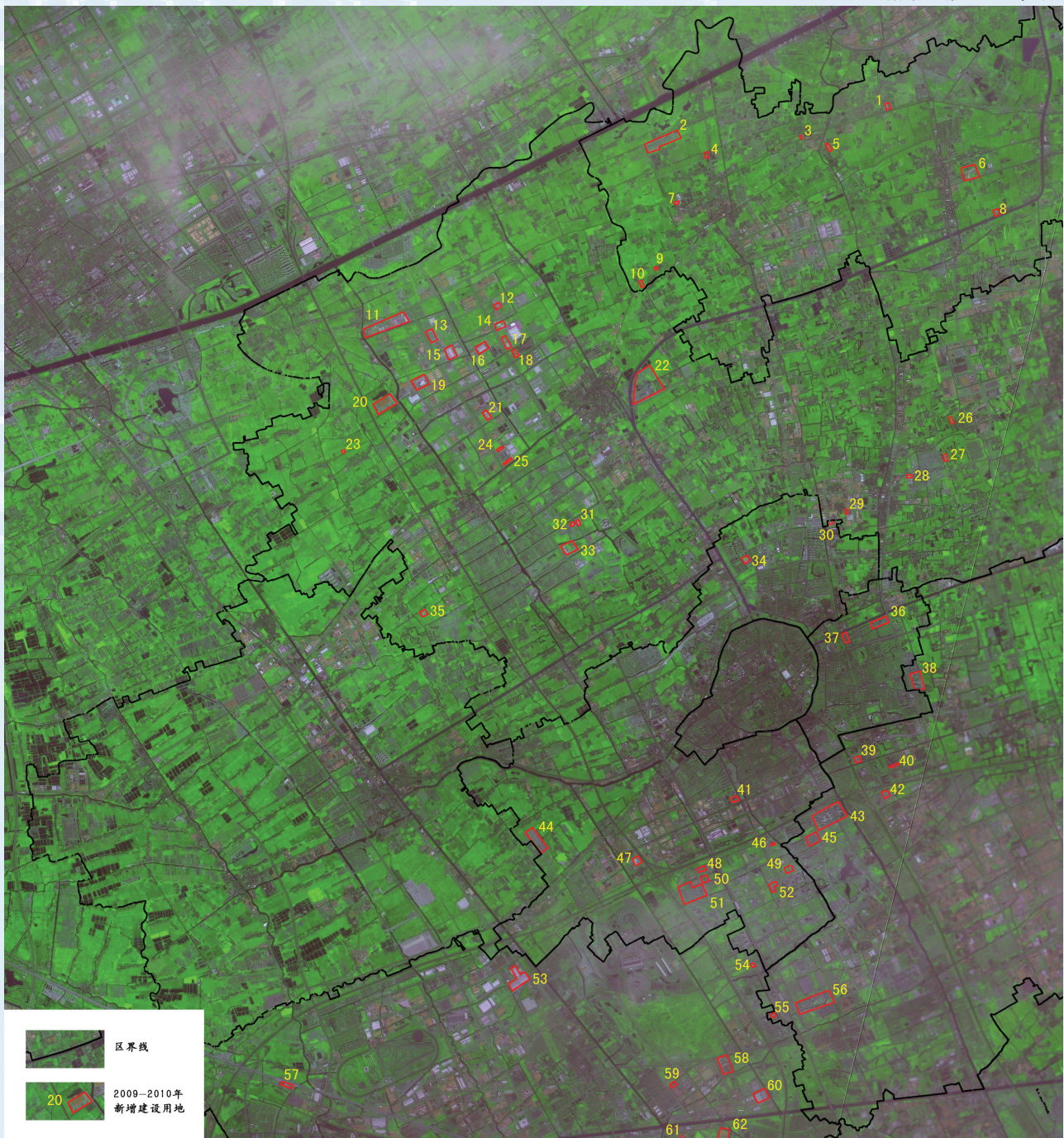


图9：上海市嘉定区2010年建设用地变化信息提取



为了方便广大用户订购THEOS数据，现把数据订单放置于此，以供参考：

中国科学院对地观测与数字地球科学中心 THEOS卫星数据成像申请订单

申请编号： _____

以下由客户填写

客户信息						
姓名：		工作单位：				
邮编：		通讯地址：				
联系电话：						
成像区域类型						
<input type="checkbox"/> 单一条带 <input type="checkbox"/> 矩形 <input type="checkbox"/> 多边形						
成像申请位置信息（如附矢量文件，无需填写该项内容）						
序号	中心点经度	中心点纬度	左上纬度	左上经度	右下纬度	右下经度
			00.00'00''	000.00'00''	00.00'00''	000.00'00''
1						
2						
3						
4						
成像时间范围：						
成像申请开始日期：			成像申请结束日期：			
成像优先级						
<input type="checkbox"/> 普通 <input type="checkbox"/> 加急						
传感器选择						
<input type="checkbox"/> 多光谱（MS） <input type="checkbox"/> 全色（PAN） <input type="checkbox"/> MS+PAN						
应用领域						
<input type="checkbox"/> 城市规划 <input type="checkbox"/> 土地利用 <input type="checkbox"/> 水文 <input type="checkbox"/> 农业 <input type="checkbox"/> 制图 <input type="checkbox"/> 林业 <input type="checkbox"/> 地理/地质 <input type="checkbox"/> 其他_____						
客户签字确认：			日期： _____ 年 _____ 月 _____ 日			

以下由对地观测中心人员填写

接待人：	提交日期：
提交申请人：	提交申请日期：
申请跟踪编号：	申请结束标识： <input type="checkbox"/> 日期：

注1：如果附shp矢量文件（shp格式或kml格式），不需填写成像位置经纬度信息；

注2：地图投影：UTM；椭球模型：WGS-84；产品格式：GeoTIFF；景大小：22km*22km（PAN和PAN Shaping），90km*90km（MS）。

本期 目录

- THEOS卫星数据在土地利用遥感监测中的应用试验研究
- 中国科学院对地观测与数字地球科学中心THEOS卫星数据成像申请订单
- 封面：中国·黄岩岛（图片来源：<https://browse.digitalglobe.com/>）

消 息

对地观测中心自2011年11月份接收、处理和分发泰国THEOS卫星数据以来，已经积累了相当的存档数据（可以登录<http://cs.rsgs.ac.cn>进行查询），同时该卫星具备编程获取能力，可提供2米全色（22公里幅宽）与15米多光谱（90公里幅宽）数据，其15米多光谱数据在一定程度上可以替代LANDSAT-5号卫星数据（TM已于2011年10月份基本停止成像）。

有关THEOS卫星的说明资料以及样例数据，用户可登陆FTP下载：

FTP地址：(159.226.224.8)

用 户 名：THEOS_Sample

密 码：ktckyv



中国科学院对地观测
与数字地球科学中心

开户行：中国建设银行北京中关村分行
户 名：中国科学院对地观测与数字地球科学中心
账 号：11001007300059261188
数据查询网址：<http://cs.rsgs.ac.cn>
主 页：www.ceode.ac.cn
用户服务电子信箱：imgserv@ceode.ac.cn
通讯地址：北京市海淀区邓庄南路9号 邮编：100094

中国科学院对地观测与数字地球科学中心
服务热线：(010) 62553662 62554865 82178016
传 真：(010) 62587827 82631979
用户服务部主任：寇连群
主任电话：(010) 82617565
E-mail：lqkou@ceode.ac.cn
出版日期：2012年6月

本期责任编辑

靳 丽 伟