

全球 30 m 分辨率人造地表覆盖数据集 (2010) 的内容与研发

陈 军¹, 廖安平¹, 陈利军^{1*}, 张宏伟¹, 何超英¹, 彭 舒¹, 武 昊¹,
张委伟¹, 李 然¹, 郑新燕¹, 梅 洋¹, 陆 苗¹, 鲁 楠¹, 康 睿¹,
邢华侨¹, 刘丽芬^{1,2}, 韩 刚^{1,2}, 王 京², 杨爱玲³, 孙丽梅³, 宋 昊³,
陈卫平⁴, 周晓敏⁴, 夏 露⁴, 蒋红兵⁵, 霍 健⁵, 张 艳⁵, 刘无敌⁵,
李雨鲜⁵, 翟 亮⁶, 桑会勇⁶

1. 国家基础地理信息中心, 北京 100830; 2. 国信司南(北京)地理信息技术有限公司, 北京 100048; 3. 黑龙江基础地理信息中心, 哈尔滨 150086; 4. 国家测绘局第一航测遥感院, 西安 710054;
5. 四川省遥感信息测绘院, 成都 610100; 6. 中国测绘科学研究院, 北京 100830

摘 要: 全球 30 m 分辨率人造地表覆盖数据集(2010)是国家基础地理信息中心领衔的团队自2009–2014年研发的数据集。该数据集是全球 30 m 分辨率土地覆盖数据集(2010)的一部分,是反映人类居住、工矿、商业、交通等用地类型和人类生活场所、操作空间和工程的载体的数据集。人造地表覆盖类型的空间分布客观地反映了人类社会的资源配置、产业布局和经济状况。本文论及的数据集依托全球地表覆盖遥感制图项目,包括 9,907 景美国陆地资源卫星(Landsat)TM5、ETM+多光谱影像数据和 2,640 景环境减灾卫星(HJ-1)多光谱影像数据。在基于卫星遥感数据基础上的土地覆盖分类信息提取过程中,人造地表覆盖类型的识别和信息提取是最复杂的。其主要原因是人造地表覆盖多以复合像元、镶嵌交错、零碎分散等方式布局。全球 30 m 分辨率人造地表覆盖数据集(2010)的研发是根据人造地表覆盖在卫星遥感影像上反映的光谱、形态特征的多样性和复杂性,综合利用现有的分类技术,将像元分类器、对象分割和知识化判别有机结合,采取了基于“像元-对象-知识”的 POK(Pixel-Object-Knowledge)分类方法完成。该数据经过部分地区的抽样检验,全部数据 8 GB。为了便于用户获取和网络共享,数据集采用分幅方式组织数据文件。分幅规则为在南北纬 60°区域内按照 5°(纬度)×6°(经度)分幅,计 674 个数据文件组;在北纬 60°至 80°区域内,按照 5°(纬度)×12°(经度)进行分幅(南极大陆没有包括在内),计 76 个数据文件组。按奇数 6°带的中央经线进行投影。全球数据总计分成 750 幅,即组成 750 个数据文件组,每个数据文件组包含了 4 个数据文件,它们分别是:(1)实体数据文件(GeoTIFF 栅格数据格式);(2)坐标信息文件(TIFF WORD 格式);(3)分类基础影像接图表文件,记录分类所用的主要影像每景范围及获取时间的矢量图层文件(Shape file 格式);(4)元数据文件(XML 格式)。此外,数据集中包括一个附件数据文件,该文件列出 759 个数据文件组包括的数据文件名称、对应的地理坐标和分带编码等信息。全球变化科学研究数

收稿日期: 2014-10-05; 修订日期: 2014-12-12; 出版日期: 2017-06-25

基金项目: 中华人民共和国科学技术部(2013AA122802, 2009AA12001, 2009AA122003); 国家自然科学基金(41231172)

*通讯作者: 陈利军 L-4546-2016, 国家基础地理信息中心, chenlj@nsdi.gov.cn

论文引用格式: 陈军, 廖安平, 陈利军等. 全球 30 m 分辨率人造地表覆盖数据集(2010)的内容与研发[J]. 全球变化数据学报, 2017, 1(2):136–148. DOI: 10.3974/geodp.2017.02.02.

数据集引用格式: 陈军, 廖安平, 陈利军等. 全球 30 m 分辨率人造地表覆盖数据集(2010) [DB/OL]. 全球变化科学研究数据出版系统, 2014. DOI: 10.3974/geodb.2014.02.02.V1.

据出版系统和天地图系统提供开放、公益性下载服务。

关键词：全球地表覆盖；人造地表；30 m 分辨率；POK 方法；2010 年

DOI: 10.3974/geodp.2017.02.02

1 前言

人造地表主要指居住、工矿、商业、交通等用地类型，是人类生活场所、操作空间和工程的载体。其空间分布反映着人类社会的资源配置、产业布局和经济状况，而时空变化则体现着人类生产生活对资源环境利用、能源消耗和生态系统变化的影响^[1-2]。全面掌握全球人造地表的空間分布，对于生态环境健康诊断、资源环境的合理开发利用、全球可持续发展研究等具有重要意义^[3-6]。

针对全球变化研究和地球系统模式发展的迫切需要，在国家高技术研究发展计划中的“全球地表覆盖遥感制图与关键技术研究”项目的支持下，中国于 2009 年率先开展了全球地表覆盖高精度遥感制图工作^[7-8]。该项目以 30 m 分辨率遥感数据为主、250 m 分辨率遥感影像数据为辅，研制了 2010 年 30 m 分辨率全球地表覆盖数据产品（GlobeLand30-2010），本数据集是其中的人造地表数据产品（GlobeLand-ATS2010）。

2 数据集元数据简介

全球 30 m 分辨率人造地表覆盖数据集^[9]（2010）的名称、短名名称、通讯作者、作者、地理区域、数据年代、空间分辨率、数据集组成、出版与共享服务平台等信息一并列于表 1 和表 2。

表 1 全球 30 m 分辨率人造地表覆盖数据集（2010）（GlobeLand30_ATS2010）数据作者信息表				
序号	作者姓名	ResearcherID	单位	联系信息
1	陈 军	C-7025-2017	国家基础地理信息中心	chenjun@nsdi.gov.cn
2	廖安平	C-7538-2017	国家基础地理信息中心	lap@nsdi.gov.cn
3	陈利军	L-4546-2016	国家基础地理信息中心	chenlj@nsdi.gov.cn
4	张宏伟	C-9720-2017	国家基础地理信息中心	zhhw@nsdi.gov.cn
5	何超英	C-9259-2017	国家基础地理信息中心	hechying@nsdi.gov.cn
6	彭 舒	C-7357-2017	国家基础地理信息中心	pengshu@nsdi.gov.cn
7	武 昊	C-6761-2017	国家基础地理信息中心	wuhao@nsdi.gov.cn
8	张委伟	C-8073-2017	国家基础地理信息中心	zww9820@126.com
9	李 然	C-6806-2017	国家基础地理信息中心	liran@nsdi.gov.cn
10	郑新燕	C-6703-2017	国家基础地理信息中心	xinyan_zheng@nsdi.gov.cn
11	梅 洋	C-9249-2017	国家基础地理信息中心	meiyang81@163.com
12	陆 苗	C-7372-2017	国家基础地理信息中心	lumiao0616@163.com
13	鲁 楠	C-6796-2017	国家基础地理信息中心	ln901105@163.com
14	康 睿	C-9208-2017	国家基础地理信息中心	295672415@qq.com
15	邢华侨	C-6845-2017	国家基础地理信息中心	xinghuaqiao@126.com
16	刘丽芬	C-7320-2017	国信司南（北京）地理信息技术有限公司	liulf@nsdi.gov.cn

续表

序号	作者姓名	ResearcherID	单位	联系信息
17	韩 刚	C-6835-2017	国信司南（北京）地理信息技术有限公司	hgbj0001@gmail.com
18	王 京	C-7381-2017	国信司南（北京）地理信息技术有限公司	wangjingqzy@sina.com
19	陈卫平	C-9743-2017	国家测绘局第一航测遥感院	cwpssc@163.com
20	周晓敏	C-9441-2017	国家测绘局第一航测遥感院	410426390@qq.com
21	夏 露	C-9417-2017	国家测绘局第一航测遥感院	46103337@qq.com
22	杨爱玲	C-6817-2017	黑龙江基础地理信息中心	172323001@qq.com
23	孙丽梅	C-7480-2017	黑龙江基础地理信息中心	sunlm@hljbsm.gov.cn
24	宋 昊	C-7459-2017	黑龙江基础地理信息中心	8465509@qq.com
25	蒋红兵	C-9332-2017	四川省遥感信息测绘院	scrsygy@sina.com
26	霍 健	C-7291-2017	四川省遥感信息测绘院	scrsygy@sina.com
27	张 艳	C-9230-2017	四川省遥感信息测绘院	zhangyanyan917@163.com
28	刘无敌	C-8352-2017	四川省遥感信息测绘院	308876585@qq.com
29	李雨鲜	C-8324-2017	四川省遥感信息测绘院	20933167@qq.com
30	翟 亮	C-7364-2017	中国测绘科学研究院	zhailiang@casm.ac.cn
31	桑会勇	C-8187-2017	中国测绘科学研究院	sanghy@casm.ac.cn

表 2 全球 30 m 分辨率人造地表覆盖数据集（2010）元数据简表

条 目	描 述
数据库（集）名称	全球 30 m 分辨率人造地表覆盖数据集（2010）
数据库（集）短名	GlobeLand30_ATS2010
通讯作者	陈利军（chenlj@nsdi.gov.cn）
地理区域	除南极大陆以外的全球陆域范围
数据年代	2010 年
数据空间分辨率	30 m
数据时间分辨率	1 年
数据格式	.rar, .tif, .tfw, .shp, .xml, .exl
数据文件	750 个数据文件组（.rar 数据格式），每个文件组包括 4 个数据文件，分别以.tif, .tfw, .shp, .xml 格式存储。此外，包括一个附件数据文件，即 750 个数据文件组及其所包含的数据文件名称、对应的地理位置坐标和分幅带编码（.exl 格式）
数据量	8 GB
基金项目	中华人民共和国科学技术部（2013AA122802, 2009AA12001, 2009AA122003）；国家自然科学基金（41231172）
出版与共享服务平台	全球变化科学研究数据出版系统 http://www.geodoi.ac.cn
地址	北京市朝阳区大屯路甲 11 号 100101，中国科学院地理科学与资源研究所
数据共享政策	全球变化科学研究数据出版系统的“数据”包括元数据（中英文）、实体数据（中英文）和通过《全球变化数据学报》（中英文）发表的数据论文。其共享政策如下：（1）“数据”以最便利的方式通过互联网系统免费向全社会开放，用户免费浏览、免费下载；（2）最终用户使用“数据”需要按照引用格式在参考文献或适当的位置标注数据来源；（3）增值服务用户或以任何形式散发和传播（包括通过计算机服务器）“数据”的用户需要与《全球变化数据学报》（中英文）编辑部签署书面协议，获得许可；（4）摘取“数据”中的部分记录创作新数据的作者需要遵循 10%引用原则，即从本数据集中摘取的数据记录少于新数据集总记录量的 10%，同时需要对摘取的数据记录标注数据来源 ^[10]

3 数据研发方法

3.1 数据产品制图图斑指标

人造地表是指人工建造活动形成的地表，包括城镇等各类居民地、工矿、交通设施等，不包括建设用地内部连片绿地和水体。

由于居民地（城、乡）多为镶嵌结构，包括房屋、道路、绿地、水体等，水体部分归于陆表水域类型，绿地部分归于林、草类型，所以人造地表覆盖类型仅包括房屋、道路部分。工矿用地类型包括露天矿区、盐场及其辅助道路和建筑物设施。面状最小图斑 4 像素×4 像素。线状图斑主要包括铁路、公路等交通用地，这一类型的地表覆盖的最小图斑为 1 像素×6 像素。

3.2 遥感影像基础数据

GlobeLand30-ATS2010 数据研制所使用的分类影像主要是 30 m 多光谱影像，包括 9,907 景美国陆地资源卫星（Landsat）TM5、ETM+多光谱影像和 2,640 景环境减灾卫星（HJ-1）多光谱影像。选取的影像数据与全球陆表水域数据集（2010）所采用的影像数据相同，详见文献“全球 30 m 分辨率陆表水域数据集（2010）”。

3.3 基于遥感影像的人造地表覆盖类型提取方法

根据人造地表覆盖在卫星遥感影像上反映的光谱、形态特征的多样性和复杂性，综合利用现有的分类技术，将像元分类器、对象分割和知识化判别有机结合，采取了基于“像元-对象-知识”的 POK（Pixel-Object-Knowledge）分类方法^[8,11-13]（流程图见图 1）。该流程以对象化图像处理技术为基础，按照人造地表覆盖类型几何形态特征进行多尺度对象分割，结合人造地表覆盖类型的光谱特征，将像素级分类与对象类别进行有机转换，借助网络化的协同检核技术进行交互式对象处理，进一步提高分类和类型提取的精度。

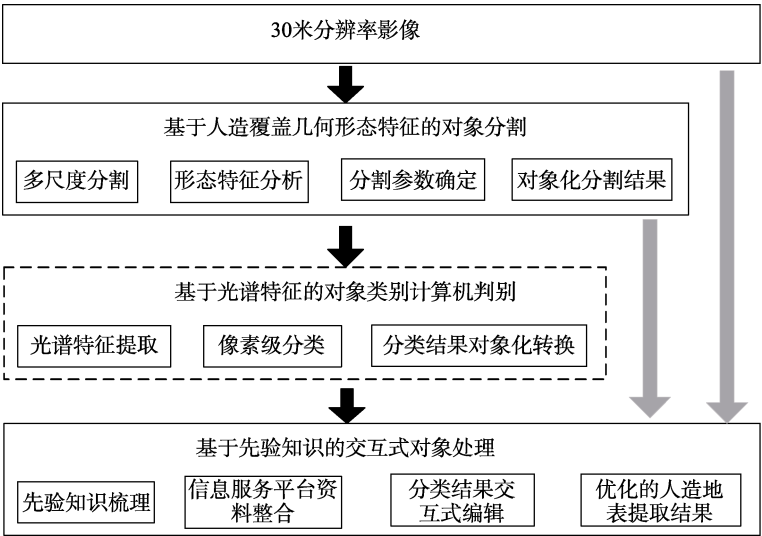


图 1 基于像元-对象-知识(POK)分类方法的全球人造地表覆盖信息提取流程图

3.3.1 基于人造地表几何形态特征的对象分割

根据连片式、散列式和集团式的人造地表景观特点，采取 eCognition 软件，将分割参

数设为 10、20、50、150 等 4 级分割尺度，将每幅遥感影像根据其人造地表覆盖形态和规模按照上述指标分成 4 种类型，然后根据 4 种不同类型分别设置参数进行人造地表覆盖类型的提取。

3.3.2 基于光谱特征的对象类别计算机判别

在分割对象的基础上，通过抽取光谱、形态等特征对影像中的斑块逐一进行人造地表覆盖识别，然而考虑到规模化生产中的便利性和一致性，采用结合像素级的分类结果对分割对象进行计算机识别（图 2-图 6）。即在像素级分类基础上，将像素级分类结果转换至对象级提取结果。

3.3.3 基于先验知识的对象交互式处理

由于人造覆盖在全球范围内的多样化特点，特别是在城市边缘地区呈现出犬牙交错状态，在计算机自动分类基础上，根据人造覆盖的空间分布特征，梳理相关知识和参考资料，在 ArcMap 环境下采用人机交互的方式进行对象化图斑处理、做出判断。

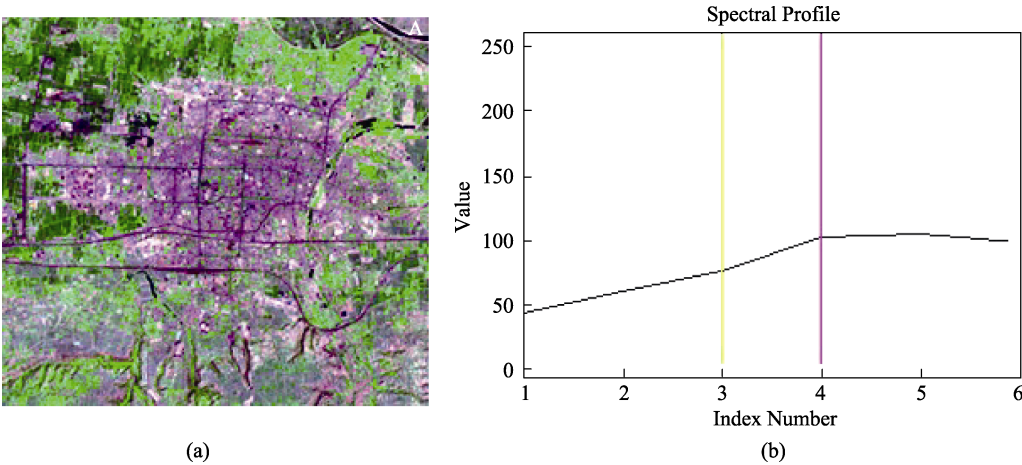


图 2 高密度城区遥感影像（图 2-a）及其对应的光谱特征图（图 2-b）

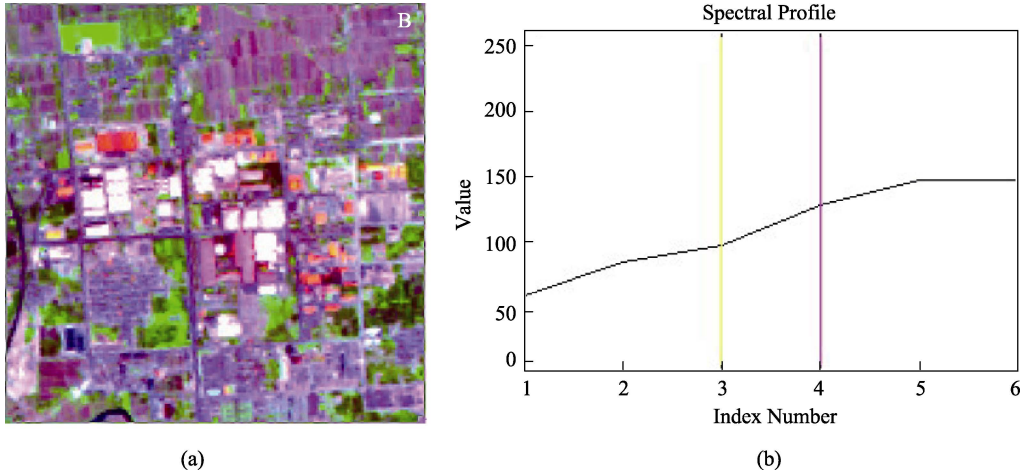


图 3 大型厂矿卫星遥感影像（图 3-a）及其对应的光谱特征图（图 3-b）

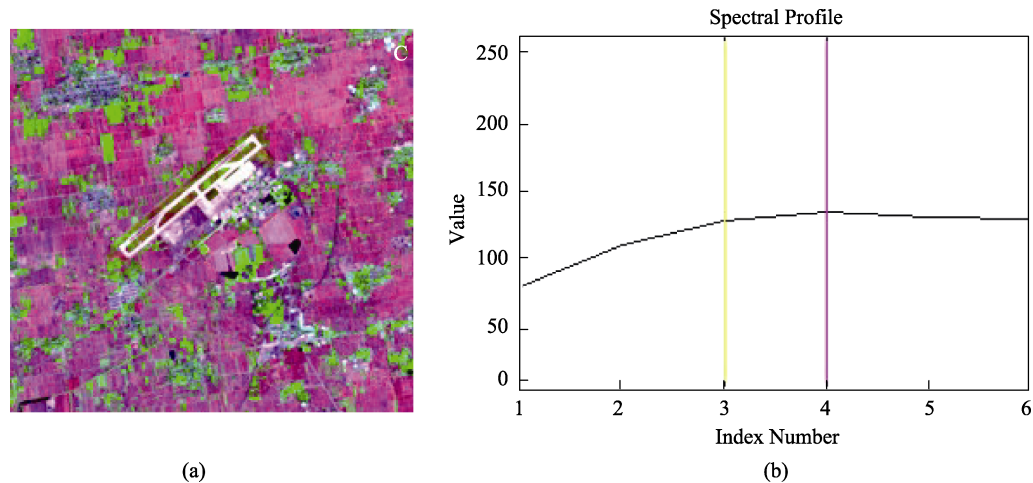


图 4 机场遥感影像（图 4-a）及其对应的光谱特征图（图 4-b）

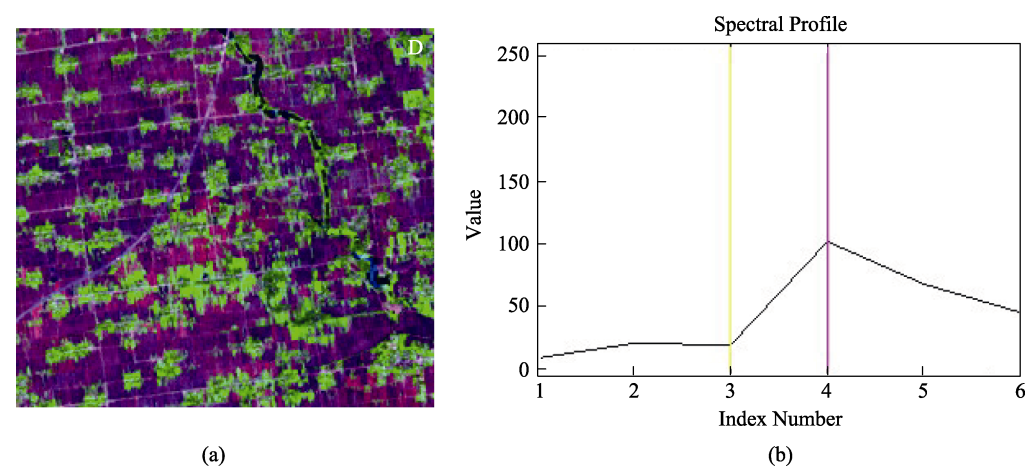


图 5 农村居民地遥感影像（图 5-a）及其对应的光谱特征图（图 5-b）

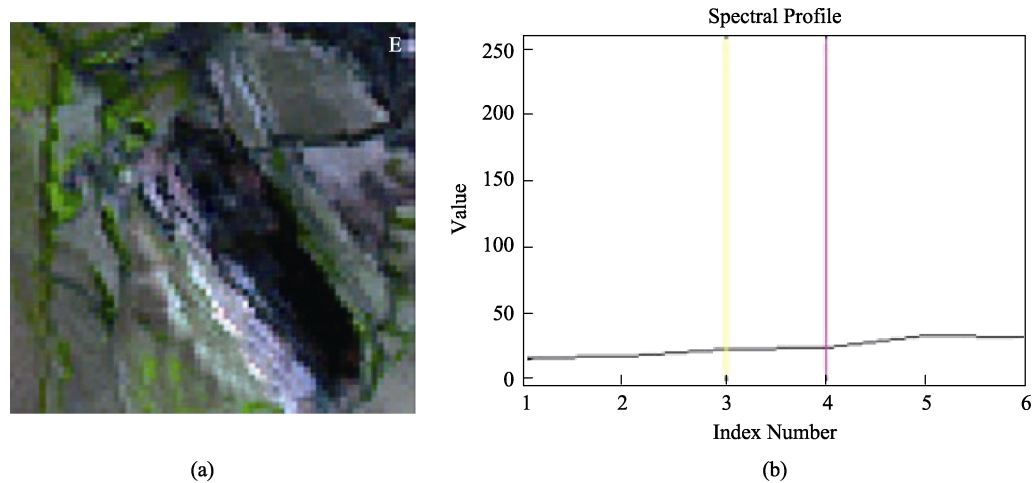


图 6 露天矿区遥感影像（图 6-a）及其对应的光谱特征图（图 6-b）

4 数据成果

4.1 数据集空间分布

GlobeLand30-ATS2010 数据集覆盖全球陆域范围，其空间分布图如图 7 所示：

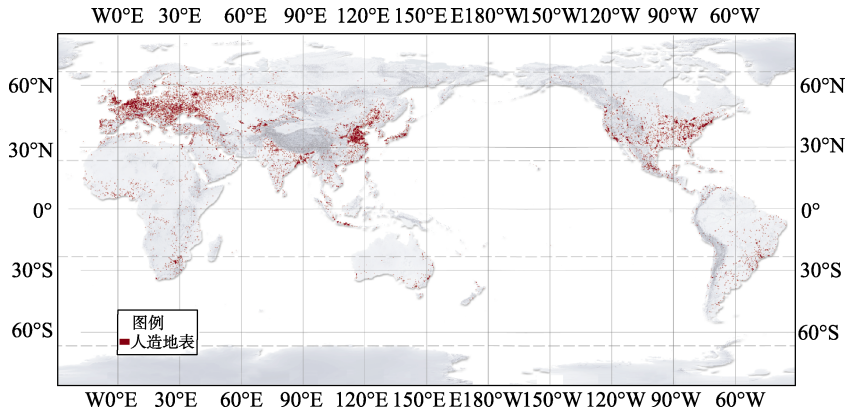


图 7 2010 年全球人造地表覆盖空间分布图

4.2 数据分幅组织

数据集采用 2 种分幅方式组成数据文件，与全球陆表水域数据集（2010）所采用的分幅方式相同，详见文献“全球 30 m 分辨率陆表水域数据集（2010）的内容与组成”^[14]。

4.2.1 5°（纬度）×6°（经度）分幅数据

在南北纬 60°区域内，按照 5°（纬度）×6°（经度）大小进行分幅数据（见图 8），总计 674 幅，即 674 个数据文件组；

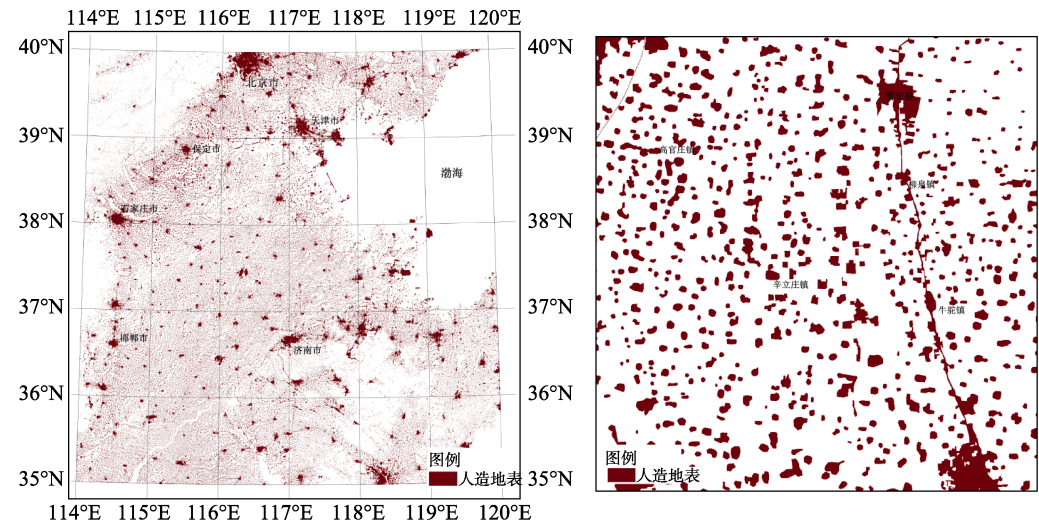


图 8 N50-35 分幅示意图

4.2.2 5°（纬度）×12°（经度）分幅数据

在南北纬 60°至 80°区域内，按照 5°（纬度）×12°（经度）大小进行分幅（见图 9），按照奇数 6°带的中央经线进行投影。总计 76 幅，即 76 个数据文件组。

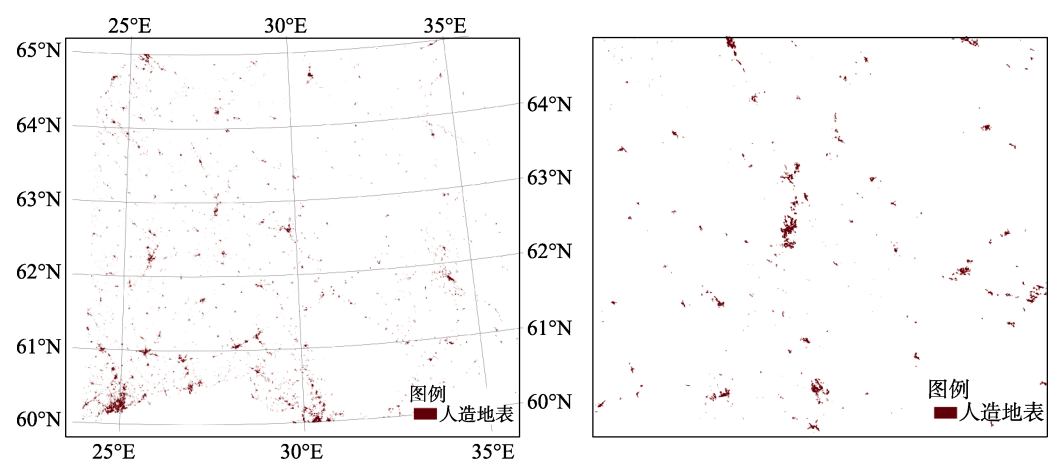


图 9 N35-60 分幅示意图

GlobeLand30-ATS2010 数据集共计 750 幅，即 750 个数据文件组（不包括南极洲）。分幅的裁切范围为该分幅图廓 4 个角点的最小外接矩形向外扩展 7,500 米（250 个像素）所形成的矩形区域，其覆盖范围见图 9，全部数据文件及其对应的地理坐标汇集在数据文件 GlobeLand30_ATS2010.xlsx。

4.2.3 数据文件名

分幅数据文件的名称由 22 位字符组成，其组成顺序依次为：南北纬缩写（1 位）+6 度带号（2 位）+ “_” + 左下角起始纬度（2 位）+ “_” + 产品年代（4 位）+ LC030（30 m 分辨率地表覆盖缩写）+ “_ATS”。例如：

N19_25_2010LC030，表示的是 19 带，即：108°E–114°E、25°N–30°N 矩形区域内的 2010 年 30 m 分辨率的水域数据。对于跨 2 个 6 度带的图幅，其中央经线填写基数 6 度带的中央经线，代号填写奇数带号；起始纬度在北半球填写图幅下边缘线的纬度值，在南半球填写图幅上边缘线的纬度值。数据带对应的经纬度范围见附表文件 GlobeLand30_ATS2010.xlsx。

4.3 数据文件组成

4.3.1 数据文件

GlobeLand30-ATS2010 分幅数据采用.rar 文件压缩包方式归档和提供下载共享服务，例如：N19_25_2010LC030_ATS.rar，单幅数据文件压缩数据量为 100 KB–40 MB 不等，总数据量约为 8 GB。压缩包中包含分类成果文件、坐标信息文件、分类基础影像接图表文件和元数据文件。其中：

- （1）分类成果文件是指存储地表覆盖分类信息的文件，采用无损 GeoTIFF 栅格数据格式进行存储，8 Bit 256 索引色模式；
- （2）坐标信息文件是指记录分类成果数据坐标信息的文件，采用 TIFF WORD 格式存储；
- （3）分类基础影像接图表文件，记录分类所用的主要影像每景范围及获取时间的矢量图层文件，采用 Shape file 格式；

(4) 元数据文件指记录分类成果元数据信息的文件, 采用 XML 格式。

4.3.2 附表文件

全部数据文件及其对应的地理坐标汇集和数据带在数据文件 GlobeLand30_ATS2010.xlsx (见表 3)。

表 3 数据文件及其对应地理坐标汇集表

序号	图幅名称	数据文件组	数据文件	UTM 带号	纬度范围	经度范围
1	N26_10	N26_10_2010LC030_ATS.rar	N26_10_2010LC030_ATS.tif,N26_10_2010LC030_ATS.tfw,N26_10_2010LC030_ATS.shp,N26_10_2010LC030_ATS.xml	26	10°N-15°N	30°W-24°W
2	N26_15	N26_15_2010LC030_ATS.rar	N26_15_2010LC030_ATS.tif, N26_15_2010LC030_ATS.tfw, N26_15_2010LC030_ATS.shp, N26_15_2010LC030_ATS.xml	26	15°N-20°N	30°W-24°W
...
750	S59_75	S59_75_2010LC030_ATS.rar	S59_75_2010LC030_ATS.tif, S59_75_2010LC030_ATS.tfw, S59_75_2010LC030_ATS.shp,S59_75_2010LC030_ATS.xml	59	75°S-80°S	168°E-180°E

5 数据可靠性检验

为了保证人造地表覆盖数据成果精度评估的客观性, 精度评价采用空间数据二级抽样检验模型, 即第一级图幅抽样以“图幅”为抽样单元; 第二级要素抽样以“图幅内空间分类要素”为抽样单元, 计算每一级抽样单元需要抽取的样本量, 结合空间变异性分析来合理布设样本, 以相当数量的样本检验地表覆盖分类的准确性。通过全球范围抽取 80 个图幅, 利用 4,269 个样本数据(图 10、图 11), 对 2010 年的人造地表覆盖数据产品进行精度评价, 80 个图幅数据检验结果显示, 数据集的制图精度为 64.56%, 用户精度为 86.97%。

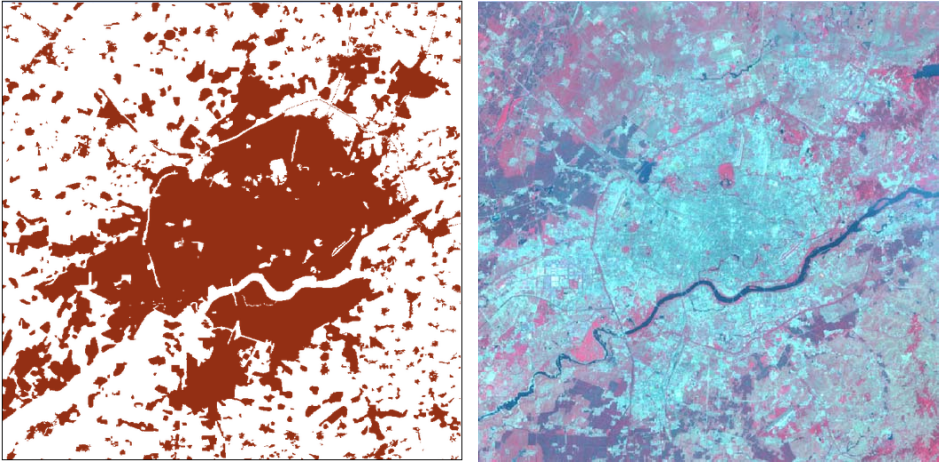


图 10 中国沈阳市及其毗邻地区人造地表覆盖类型信息提取对比图

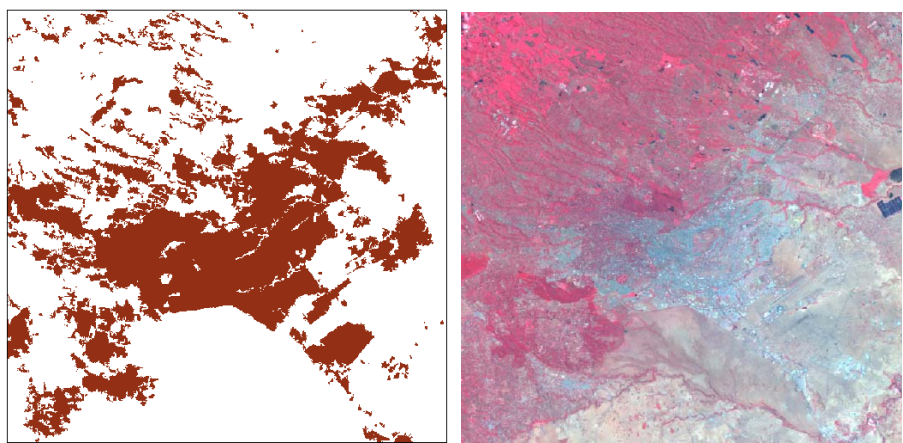


图 11 肯尼亚内罗毕市及其毗邻地区人造地表类型信息提取对比图

6 全球人造地表覆盖分布状况统计

6.1 全球各大洲人造地表面积统计

根据 GlobeLand30-ATS2010 统计（见表 4），2010 年全球人造地表覆盖总面积为 118.75 万 km²，占全球陆表总面积的 0.88%。按照大洲统计（表 4），2010 年各大洲人造地表面积占全球的比例依次为：亚洲 34.87%、欧洲 27.30%、北美洲 24.66%、非洲 6.59%、南美洲 5.09% 和大洋洲 1.50%。其中，亚洲、欧洲和北美洲三个大洲的人造地表面积总和占全球的 86.83%。

表 4 2010 年全球人造地表覆盖面积统计

区域	面积（×10 ⁴ km ² ）	比例（%）
全球	118.75	100.00
亚洲	41.41	34.87
欧洲	32.42	27.30
非洲	7.82	6.59
北美洲	29.28	24.66
南美洲	6.04	5.09
大洋洲	1.78	1.50

注：不包含南极洲。数据计算过程保留小数点后 8 位，计算结果保留小数点后 2 位。

6.2 全球人造地表覆盖空间分布

由图 12 知，全球人造地表覆盖的空间分布很不均匀。纬向上，82.28% 的人造地表面积分布于 20°N–60°N 之间的中纬度地区。北半球的人造地表覆盖面积占全球的 90.69%，其中人造地表覆盖面积较大的国家均分布在北半球，如美国、加拿大、中国、俄罗斯和印度等。南半球的人造地表覆盖面积仅占全球的 9.31%，其中南半球 97.39% 的人造地表覆盖分布于 0°–40°S 之间的中纬度地区。经向上，东西半球人造地表覆盖呈西多（67.66%）东少（32.34%）分布。东半球主要分布于 60°E–140°E，其人造地表覆盖面积占东半球的 84.04%，西半球主要分布在 50°W–80°W 和 120°W–180°W 之间，这两个区域的人造地表覆盖面积占西半球的 80.43%。

6.3 人造地表覆盖类型在案例地区（城市群）分布图

人造地表覆盖 30 m 分辨率数据集充分显示了 2010 年世界各地城市化发展程度。下列图中（图 13–图 17）列举了美国东北部大西洋沿岸城市群、日本东海岸城市群、英国东南部地区城市群、墨西哥城及其毗邻地区、中国长江三角洲城市群等地区人造地表覆盖

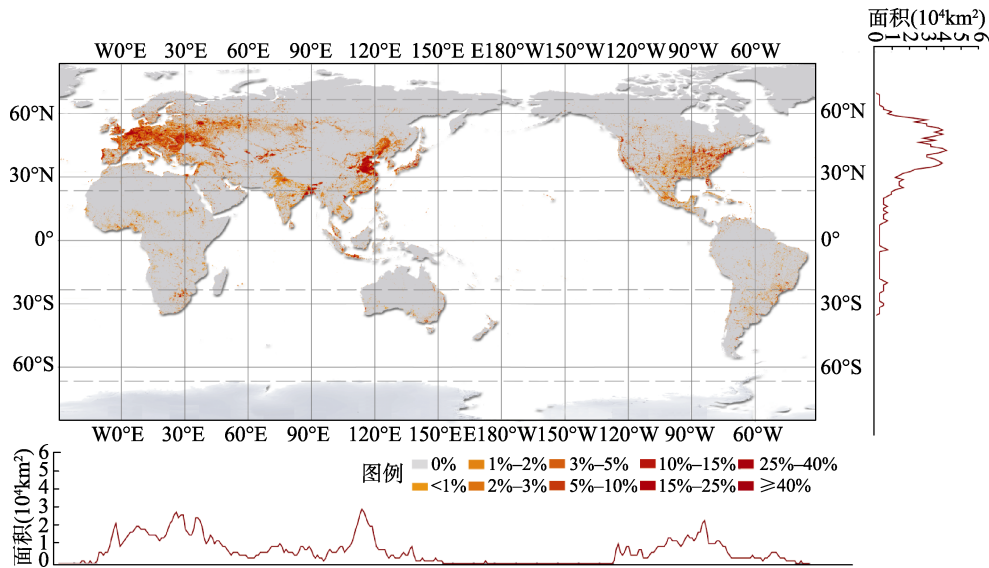


图 12 2010 年全球人造地表分布密度图

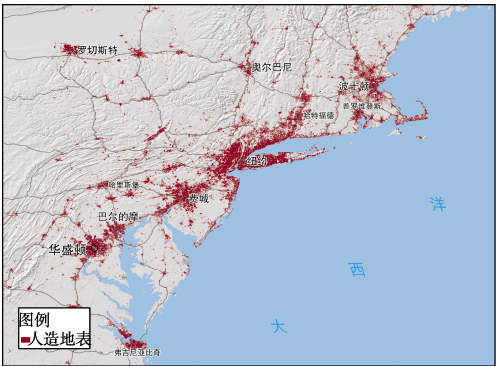


图 13 美国东北部大西洋沿岸城市群土地覆盖类型分布图

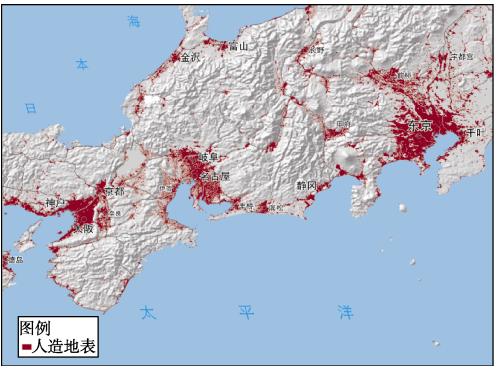


图 14 日本东海岸城市群土地覆盖类型分布图

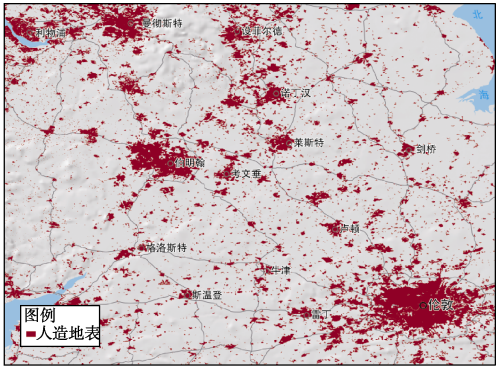


图 15 英国东南部地区城市群土地覆盖类型分布图

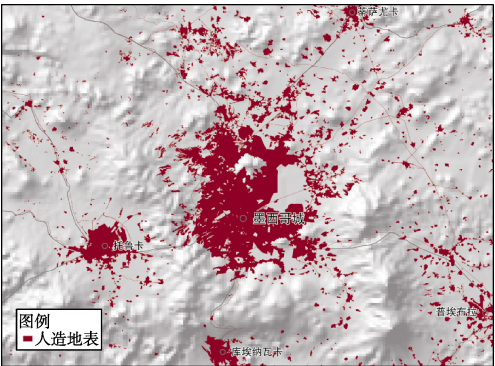


图 16 墨西哥城土地覆盖类型分布图

类型的空间分布结构。世界各地（南极大陆除外）城市化发展的空间布局均可以在本数据中找到数据支撑。

7 讨论

城乡居民地在 30 m 分辨率的遥感影像中是混合像元反映最突出的一种类型。在像元当中，城镇居民点与其他地表覆盖类型之间的规则、不规则的镶嵌结构造成了基于遥感影像识别的复杂性，特别是在城镇边缘地区图斑的复杂性更为突出。因此，基于混合像元和多类型、多频率镶嵌结构的地表覆盖类型的识别和提取就存在很大的难度和不确定性。

城乡居民地，特别是乡村居民地图斑碎小，分布式重复，给交互式制图和数据检验造成巨大工作量。如何进一步提供计算机识别精度和速度，成为下一步研发的重要内容。

30 m 分辨率的人造地表覆盖制图成果可以较为细致地反映出全球乡村居民地等尺度较小的人造地表的分布状况，为研究人类活动对地球表面的影响提供更完整的数据。就现阶段研究而言，今后仍需在人造地表亚类的信息提取、精度验证及数据完善等方面进一步努力。

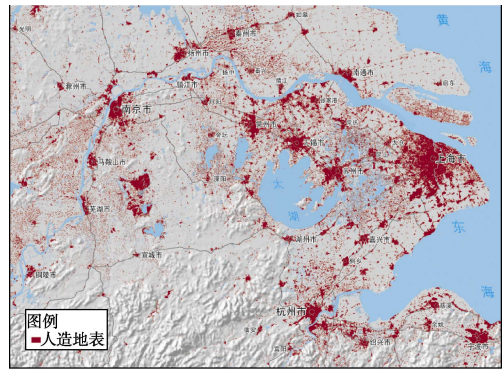


图 17 中国长三角城市群土地覆盖类型分布图

致谢：全球 30 m 分辨率人造地表覆盖数据集（2010）（GlobeLand30-AST2010）是全球 30 m 分辨率地表覆盖数据集（2010）（GlobeLand30-2010）的一部分。该数据集的研发和共享是在国家科学技术部原部长徐冠华院士的亲自倡导和支持下，并得到地球观测与导航技术领域专家组的认可，于 2009 年在国家科学技术部立项。该项研发得到国家测绘地理信息局原局长徐德明和局长库热西的全力支持。在研发过程中，研发团队得到国家基础地理信息中心、黑龙江测绘地理信息局、四川测绘地理信息局、陕西测绘地理信息局、中国测绘科学研究院等单位的大力支持。本项目还得到美国 USGS 和美国马里兰大学 John Townshend 的热情支持，提供了 9907 景美国陆地资源卫星（LANDSAT）数据；得到民政部国家减灾中心的支持，提供了中国环境减灾卫星数据 2640 景；此外，也得到欧洲环境署（EEA）、加拿大地球科学局（NRC）、澳大利亚地球科学局（Geoscience Australia）等机构提供的参考数据。中国国家遥感中心廖小军主任、李加洪总工程师、张松梅处长等多次组织专家、学者对本数据集的研发进行研讨。中科院地理科学与资源研究所刘纪远研究员提供了部分土地利用数据作为参考数据。在项目执行期间，得到国家测绘地理信息局李鹏德副局长、国家测绘地理信息局科技与国际合作司、国家基础地理信息中心李志刚主任、陈现军、赵勇、蒋捷、胡俊红、宋永刚处长等的大力支持。地球观测政府间国际组织（GEO）秘书处办公室执行主任 Barbara J. Ryan 博士给予支持，就该数据集在 GEO 框架下的推广和应用和全球验证的合作达成共识。GEO 于 2012 年成立全球地表覆盖遥感制图工作组（SB-02），Martin Herold 教授领导了该工作组的工作；国际摄影测量与遥感学会（ISPRS）于 2012 年 8 月成立全球地表覆盖遥感制图工作组，瑞典皇家理工大学班艺舫（Yifang Ban）教授领导了该工作组的工作，对数据集的完成给予了技术支持。国际科学技术数据委员会（CODATA）发展中国家任务组将推动该数据集在发展中国家的共享、应用和验证，作为该任务组的重要任务之一，中国科学院地理科学与资源研究所刘闯研究员、中国科学院遥感与数字地球研究所副所长顾行发研究员、肯尼亚 Jemo Kenyatta 农业与技术大学副校长 Mable Imbugar 教授领导了该工作组的工作，对数据集的推广应用给予了案例研究。刘纪远研究员、香港浸会大学周启鸣教授提出了宝贵的修改意见，中国科学院遥感与数字地球研究所唐娉研究员团队、北京师范大学陈晋教授团队、清华大学宫鹏教授团队、同济大学童小华教授团队

等参加了项目研究工作。项目组于2013年4月27-28月在北京就GlobeLand30数据议题举行了ISPRS/GEO联合国际研讨会, Brice Mora 教授(GOFC-GOLD地表覆盖项目办公室)、Georgios Sarantakos(GEO科技处)、Tobias Langanke(欧洲环境署)、Paul Uhlir(美国国家科学研究信息与数据委员会主席)、刘闯等专家、学者参加了研讨会, 对该数据的科学与技术有关问题给予肯定, 并提出一系列建设性建议。2014年5月, 徐冠华院士、徐德明局长等就该数据开放政策的制定提出初步意见, 8月, 该数据集向全社会开放并公益性共享的数据政策得到国家批准。同月, 科技部国家遥感中心组织了专家团队(清华大学毛其智教授、中国城市经济发展服务中心专家委员会顾文选研究员、刘纪远研究员、刘闯研究员、武汉大学詹庆明教授、中科院遥感与数字地球所张增祥研究员), 对该数据进行评审和验收。联合国吴红波副秘书长于2013年12月亲临国家测绘地理信息局, 就该数据集向联合国提供一事达成意向。2014年4月, 吴红波副秘书长再次亲临国家测绘地理信息局, 就中国向联合国赠送数据的有关议程做了初步安排。2014年9月22日, 由国家主席代表、国务院副总理张高丽在纽约联合国总部气候峰会期间向联合国潘基文秘书长赠送GlobeLand30-2010数据集。潘基文对此表示感谢, 称这一慷慨捐赠非常及时, 指出“这一详尽的数据集将帮助我们更好地理解、监测和管理全球地表和土地使用方面的变化”。该数据集通过网站(<http://www.globeland30.org>)向全社会提供免费下载服务。全球变化科学研究数据出版主编刘闯研究员对数据与数据论文关联出版给予帮助。2014年12月, 该数据集在全球变化科学研究数据出版系统正式出版。可以说, 该数据集的完成、发布和出版是一个多领域、多学科、多国科学家合作的结果。笔者仅此深表谢忱。

参考文献

- [1] Elvidge, C. D., Tuttle, B. T., Sutton, P. C., *et al.* Global distribution and density of constructed impervious surfaces [J]. *Sensors*, 2007, 7(9): 1962–1979.
- [2] Kareiva, P., Watts, S., McDonald, R., *et al.* Domesticated nature: shaping landscapes and ecosystems for human welfare [J]. *Science*, 2007, 316(5833): 1866–1869.
- [3] Hecht, A. D., Fiksel, J., Fulton, S. C., *et al.* Policy debate: creating the future we want [J]. *Sustainability: Science, Practice, & Policy*, 2012, 8(2): 182–221.
- [4] Hoymann, J. Quantifying demand for built-up area—a comparison of approaches and application to regions with stagnating population [J]. *Journal of Land Use Science*, 2012, 7(1): 67–87. DOI: 10.1080/1747423X.2010.522600.
- [5] Pereira, H. M., Wegmann, M. Essential biodiversity variables [J]. *Science*, 2013, 339(6117): 277–278.
- [6] Verburg, P. H., Neumann, K., Nol, L. Challenges in using land use and land cover data for global change studies [J]. *Global Change Biology*, 2011, 17(2): 974–989. DOI: 10.1111/j.1365-2486.2010.02307.x.
- [7] 陈军, 陈晋, 宫鹏等. 全球地表覆盖高分辨率遥感制图[J]. 地理信息世界, 2011, 2: 12–14.
- [8] 陈军, 陈晋, 廖安平. 全球 30 m 地表覆盖遥感制图的总体技术[J]. 测绘学报, 2014, 43(6): 1–7. DOI: 10.10.13485/j.cnki.11-2089.2014.0089.
- [9] 陈军, 廖安平, 陈利军等. 全球 30 m 分辨率人造地表覆盖数据集 (2010) [DB/OL]. 全球变化科学研究数据出版系统, 2014. DOI: 10.3974/geodb.2014.02.02.V1.
- [10] 全球变化科学研究数据出版系统. 全球变化科学研究数据共享政策[OL]. DOI: 10.3974/dp.policy.2014.05 (2017 年更新).
- [11] Chen, J., Chen, J., Liao A. P., *et al.* Global land cover mapping at 30 m resolution: a POK-based operational approach [J]. *ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing*, 2015, 103: 7–27. DOI: 10.1016/j.isprsjprs.2014.09.002.
- [12] 陈军, 陈利军, 陈晋等. 基于层次分类策略的全球地表覆盖遥感制图初步研究[C]. 第 18 届中国遥感大会论文集, 2012, 626–636.
- [13] 陈利军, 陈军, 廖安平. 30 m 全球地表覆盖遥感分类方法初探[J]. 测绘通报, 2012 (增刊): 350–353.
- [14] 陈军, 廖安平, 陈利军等. 全球 30 m 分辨率陆表水域数据集 (2010) 内容与研发[J]. 全球变化数据学报, 2017, 1(1): 27–39. DOI: 10.3974/geodp.2017.01.05.