



# BRICS

## 金砖国家 可持续发展数据产品

可持续发展大数据国际研究中心  
2022年4月 中国·北京

# 目录

---

可持续发展科学卫星 1 号 (SDGSAT-1) 金砖国家数据产品 02



---

2000-2020 年全球 30m 不透水面空间分布产品 10  
(GISD30\_2000-2020)



---

2000-2020 年金砖国家 30 万以上人口城市主建成区空间分布产品 14  
(CBUAD\_BRICS\_2000-2020)



---

2020 年全球 30m 森林覆盖空间分布产品 (GFC30\_2020) 18

# 可持续发展科学卫星 1 号 (SDGSAT-1) 金砖国家数据产品

## 可持续发展科学卫星 1 号 (SDGSAT-1) 简介

可持续发展科学卫星 1 号 (SDGSAT-1) 于 2021 年 11 月 5 日在中国太原卫星发射中心成功发射，是全球首颗服务《联合国 2030 年可持续发展议程》的科学卫星，也是中国科学院首颗地球科学卫星。SDGSAT-1 卫星搭载了高分辨率宽幅热红外、微光及多谱段成像仪三种载荷（其主要技术指标见表 1）。通过多载荷协同观测，可以服务于“人类活动痕迹”的精细刻画，为表征人与自然交互作用的 SDGs 实现提供数据支撑。



数据引用格式：

International Research Center of Big Data for Sustainable Development Goals (CBAS). Data Product of Sustainable Development Science Satellite 1 (SDGSAT-1) for BRICS countries, Beijing: International Research Center of Big Data for Sustainable Development Goals (CBAS), 2022. doi: 10.12237/casearth.625e1760819aec2a46dcd2d7

↓表 1 SDGSAT-1 卫星主要技术指标

类别	指标项	任务要求 / 分解指标
轨道	轨道类型	太阳同步轨道
	轨道高度	500~510 km
	轨道倾角	97.5°
	成像幅宽	≥ 300 km
热红外传感器	像元分辨率	30 m
	探测谱段	B1: 8~10.5 μm B2: 10.3~11.3 μm B3: 11.5~12.5 μm
	微光像元分辨率	全色 10 m 彩色 40 m
	微光探测谱段	全色 P: 0.45~0.9 μm B1: 0.43~0.52 μm B2: 0.52~0.615 μm B3: 0.615~0.69 μm
多谱段传感器	多谱段像元分辨率	10 m
	多谱段探测谱段	B1(深蓝 1): 0.38~0.42 μm B2(深蓝 2): 0.42~0.46 μm B3(蓝): 0.46~0.52 μm B4(绿): 0.52~0.6 μm B5(红): 0.63~0.69 μm B6(红边): 0.765~0.805 μm B7(近红外): 0.805~0.9 μm



数据产品链接

[http://data.casearth.cn/thematic/brics\\_2022\\_china](http://data.casearth.cn/thematic/brics_2022_china)

## SDGSAT-1 卫星数据产品说明

目前 SDGSAT-1 卫星仍处于在轨测试阶段，此次发布的 SDGSAT-1 卫星数据产品为经过相对辐射校正及系统级几何校正的产品。

### ① 数据产品文件组织

产品包含图像文件、元数据文件以及浏览图和缩略图，文件均保存在同一目录下。文件命名规则：产品 ID. 文件类型。例如：

KX10\_MII\_20220401\_E116.73\_N38.98\_202200032426\_L4A\_A.tif  
 KX10\_MII\_20220401\_E116.73\_N38.98\_202200032426\_L4A\_B.tif  
 KX10\_MII\_20220401\_E116.73\_N38.98\_202200032426\_L4A.meta.xml  
 KX10\_MII\_20220401\_E116.73\_N38.98\_202200032426\_L4A\_A/browse.png  
 KX10\_MII\_20220401\_E116.73\_N38.98\_202200032426\_L4A\_A.thumb.png  
 ....

↓表 2 产品 ID 参数定义

命名标识	长度（字节）	说明
卫星标识	4	KX10：SDGSAT-1 卫星代号
		MII：多谱段传感器
有效载荷标识	3	TIS：热红外传感器
		GIU：微光传感器
		GPI：微光极地模式
成像日期	8	该景图像拍摄日期（UTC 时间），格式为 YYYYMMDD
中心经度	6	E/Wxx.xx
中心纬度	5	N/Sxx.xx
任务单编号	12	12 位数字，对应系统生产任务单号

### ② 数据产品的图像文件说明

#### ■ 热红外传感器：

图像文件按照相机保存为 1 个含 B1、B2、B3 波段的 GeoTIFF 格式的图像文件；

#### ■ 多谱段传感器：

图像文件按照 A 相机和 B 相机，保存为 2 个含 B1-B7 波段的 GeoTIFF 格式的图像文件；

#### ■ 微光传感器：

图像文件按照每个相机全色 PL/PH、RGB 合成保存为 4 个 GeoTIFF 格式的图像文件。

### ③ 数据产品元数据文件说明

元数据文件为每个产品一个文件，文件命名为 \*.meta.xml

### ④ 数据产品浏览图和缩略图说明

浏览图文件是对该景全分辨率图像降 16 倍采样后输出的 JPG 格式文件，文件命名为 \*.browse.jpg。

缩略图文件则是通过对浏览图降采样的 JPG 格式文件，文件命名为 \*.thumb.jpg。

#### ■ 热红外传感器：

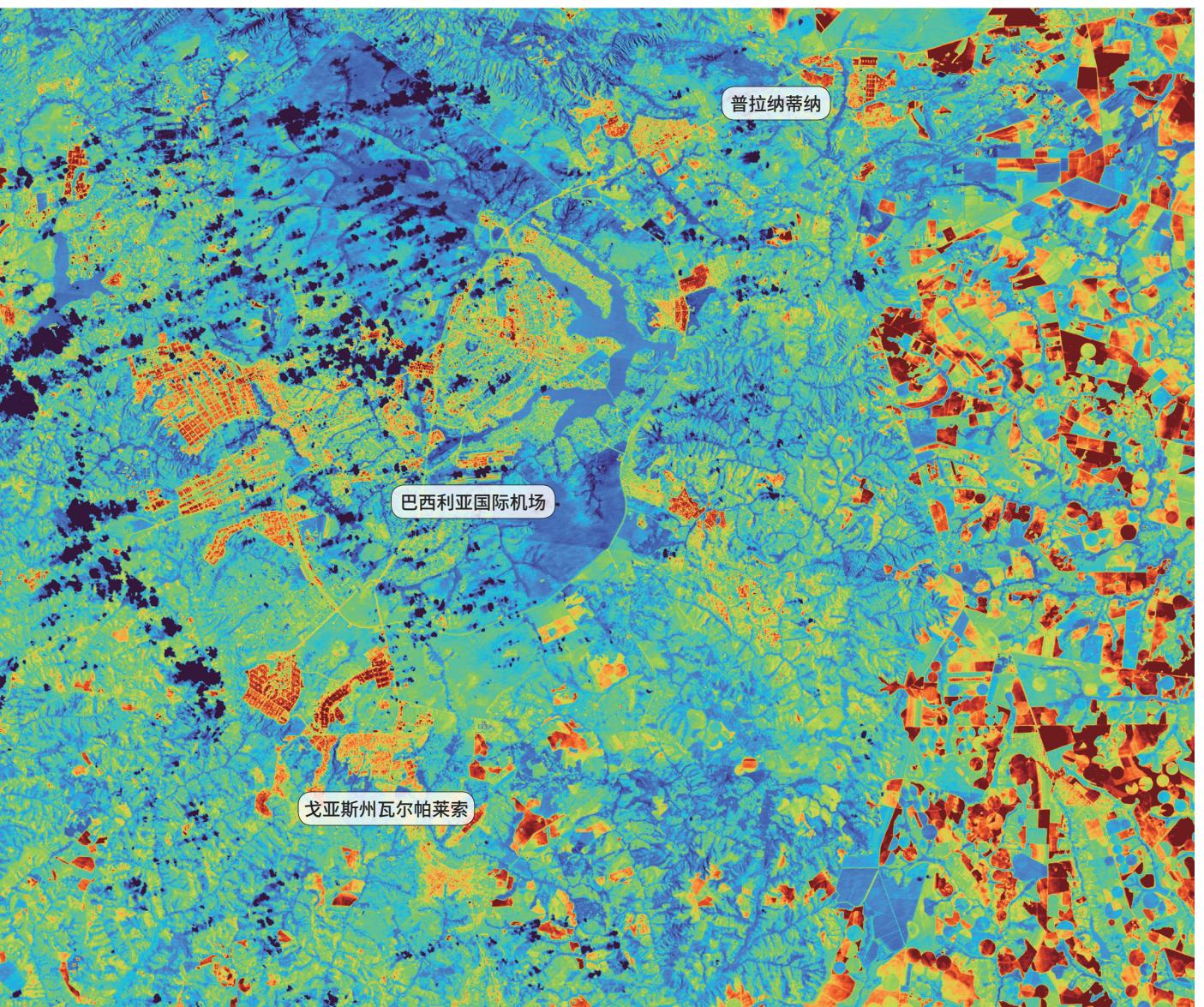
提供 B3（红）/B2（绿）/B1（蓝）三个波段彩色合成图；

#### ■ 多谱段传感器：

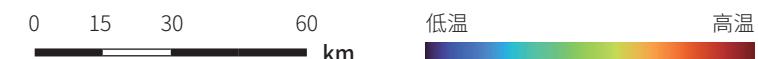
提供 A、B 相机的 B5（红）/B4（绿）/B3（蓝）三个波段彩色合成图；

#### ■ 微光传感器：

提供 A、B 相机 PL 波段的全色灰度图和 B3（红）/B2（绿）/B1（蓝）三个波段彩色合成图。



↑巴西利亚热红外遥感卫星伪彩色图



可持续发展科学卫星 1 号 (SDGSAT-1) 热红外传感器

过境时间：2022 年 3 月 19 日

空间分辨率：30 米

波段：B2 (10.3~11.3 微米)



↑黄河入海口多谱段遥感卫星影像图

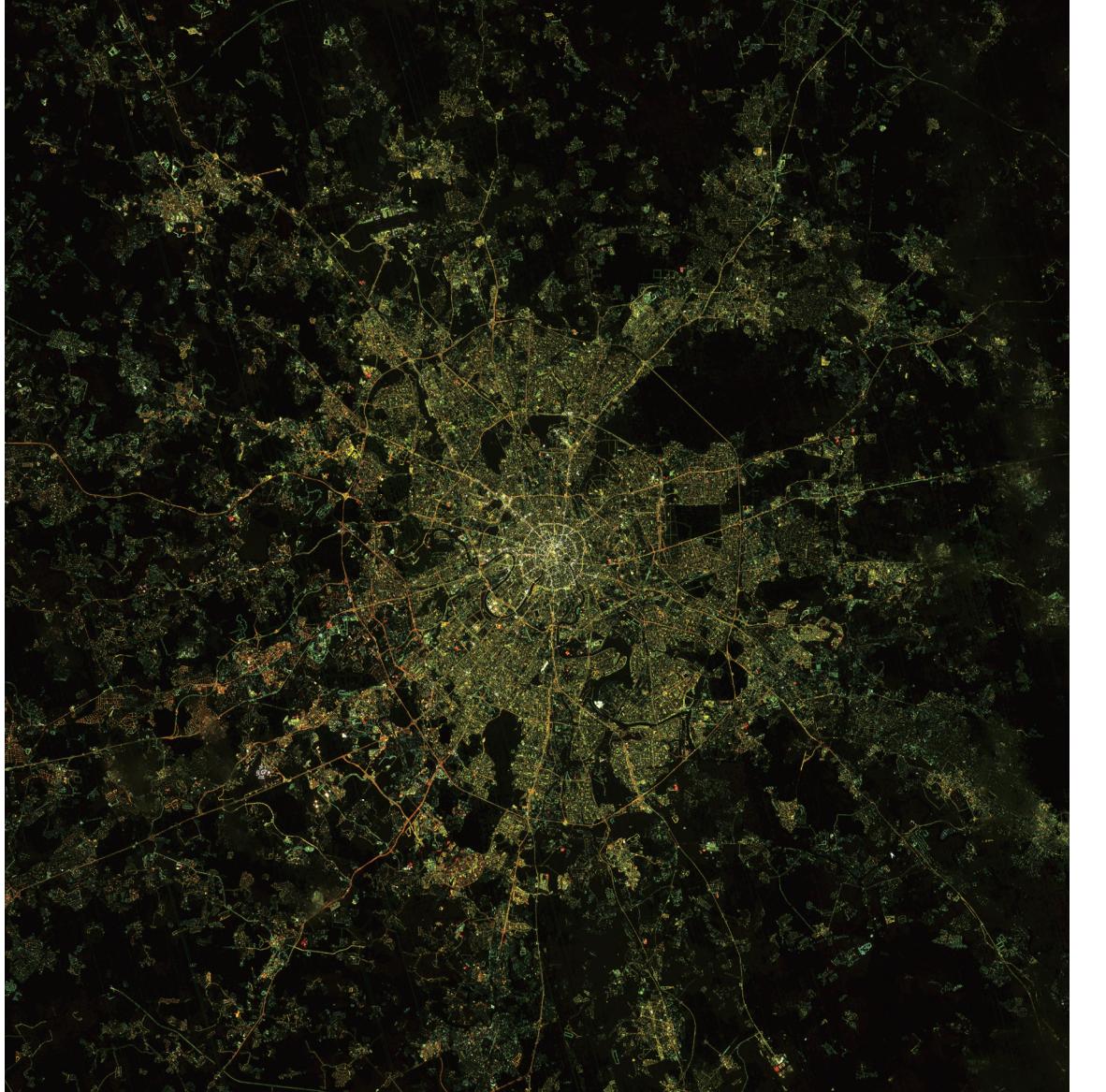
可持续发展科学卫星 1 号 (SDGSAT-1) 多谱段传感器  
过境时间: 2021 年 11 月 12 日  
空间分辨率: 10 米  
波段组合: B5 (R) B4 (G) B3 (B)

0 2 4 8 km



↑印度孟买海岸带多光谱遥感卫星影像图

可持续发展科学卫星 1 号 (SDGSAT-1) 多谱段传感器  
过境时间: 2022 年 3 月 18 日  
空间分辨率: 10 米  
波段组合: B7 (R) B5 (G) B2 (B)



08

↑莫斯科微光遥感卫星影像图



可持续发展科学卫星 1 号 (SDGSAT-1) 微光传感器  
过境时间: 2022 年 3 月 14 日

融合数据空间分辨率: 10 米  
波段组合: B3 (R) B2 (G) B1 (B)



09

↑约翰内斯堡热红外遥感卫星影像图



可持续发展科学卫星 1 号 (SDGSAT-1) 热红外传感器  
过境时间: 2022 年 4 月 13 日

空间分辨率: 30 米  
波段组合: B2

# 2000-2020 年全球 30m 不透水面空间分布产品 (GISD30\_2000-2020)

## 数据产品特性描述



“不透水面”指能够阻止地表水下渗、阻断自然地表蒸散作用且由各种人为建筑材料（如：水泥、沥青、砖块和玻璃等）为主构成的非自然地表。



“2000-2020 年全球 30m 不透水面空间分布产品”时间分辨率 5 年，包括 2000、2005、2010、2015 和 2020 年五期产品。



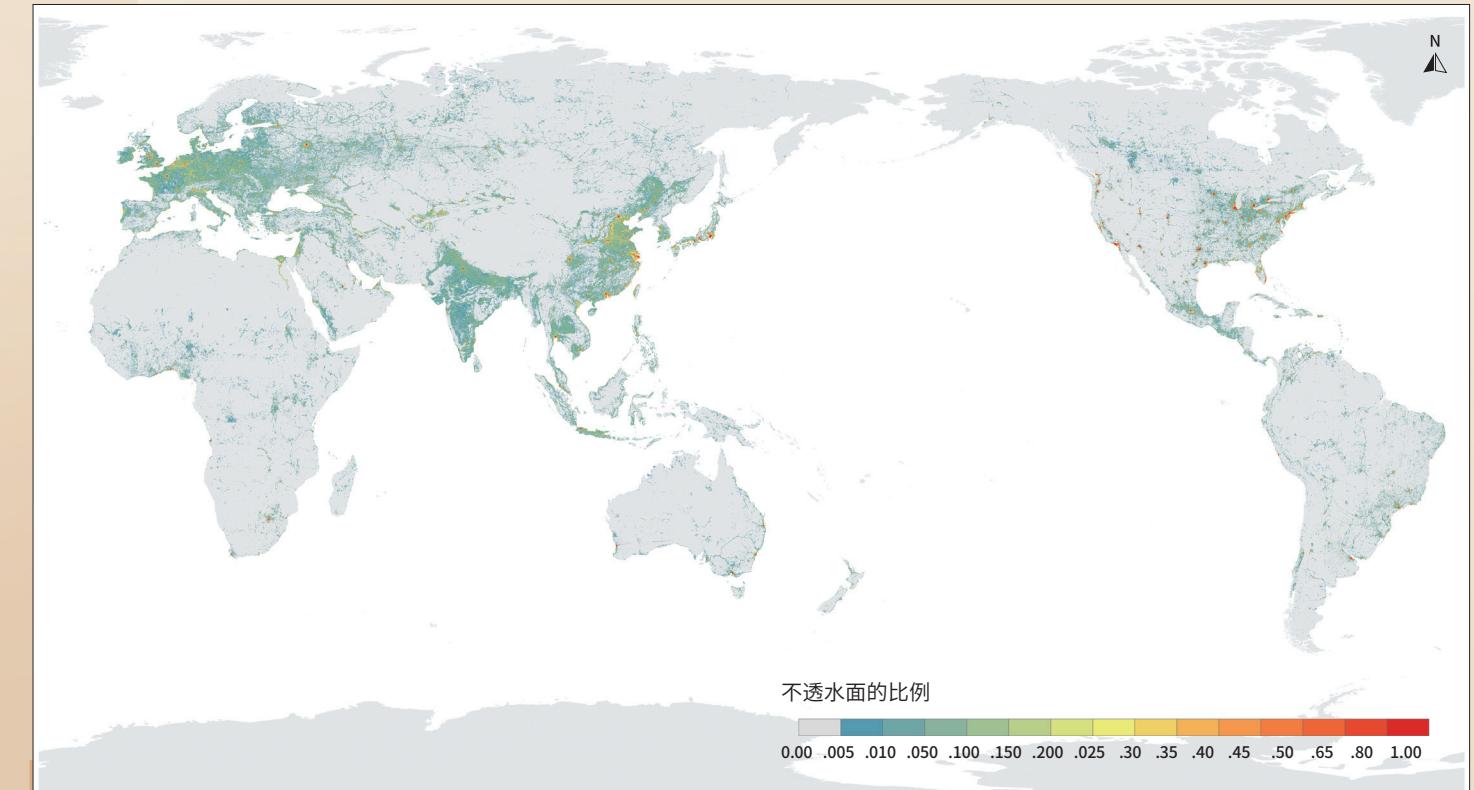
“2000-2020 年全球 30m 不透水面空间分布产品”地理范围包括西经 180° 到东经 180° 和南纬 60° 到北纬 80°。

### 支持目标 SDGs



SDG11.3，可持续城市和社区。

## 2020 年全球 30m 不透水面空间分布图



## 产品生产方法

基于已有的先验地表覆盖数据集和置信样本提取规则，构建了一套高置信度的全球训练样本集，并提出了耦合光谱拓展和样本迁移策略的长时序不透水面动态监测方法，采用局部自适应随机森林分类模型，对1998-2021年时间序列Landsat地表反射率数据进行了人工不透水面的自动提取，生产了2000-2020年全球30m不透水面空间分布产品(Zhang et al. 2021, 2022)。

## 产品精度评价



采用分层随机采样的策略，通过高分辨率遥感数据的目视解译，研制了一套包含自然地表和不透水面变化的时  
间序列验证数据集，共计18540个样本点。产品验证总体精度和kappa系数分别为91.5%和0.866，显著优于国  
内外同类产品(Zhang et al. 2022)。

## 产品格式

12

“2000-2020年全球30m不透水面空间分布产品”采用WGS84坐标系统和经纬度投影（EPSG:4326），以经纬度 $5^{\circ} \times 5^{\circ}$ 、分辨率  
为30m分块输出，输出格式为GeoTIFF，块大小18554像素×18554像素，共961块。

各影像块按左上角经纬度进行编码，经度在前，纬度在后，经度3位数字加上东西经（E/W）标识前缀、纬度2位数字加上南北纬（N/  
S）标识前缀，其中经度0度处用E、纬度0度处用N。每个分块文件包含一个图层，其中，数值1代表不透水面，数值0代表自然地表。

## 科学结论

统计结果表明，全球30m不透水面面积从2000年的69.60万平方公里增加到2020年的110.73万平方公里，20年共增长了  
41.13万平方公里，增幅达59.08%。金砖国家增幅超出全球平均水平，贡献了全球增量的40.7%。

## 数据使用需要注意的引用声明和免责声明

数据产品使用者在使用数据所产生的研究成果中（包括公开发表的论文、论著、数据产品和未公开发表的研究报告、数据产品等成果），  
明确注明“2000-2020年全球30m不透水面空间分布产品（GISD30\_2000-2020）”的来源和作者。

### 数据引用格式：

Liangyun Liu, Xiao Zhang. Global 30-m impervious-surface dynamic dataset in 2000-2020 (GISD30\_2000-2020), Beijing: International Research Center of Big Data for Sustainable Development Goals (CBAS), 2022. doi: 10.12237/casearth.625e14c1819aec2a46dcc033

### 参考文献：

Zhang, X., Liu, L., Chen, X., Gao, Y., and Jiang, M. Automatically Monitoring Impervious Surfaces Using Spectral Generalization and Time Series Landsat Imagery from 1985 to 2020 in the Yangtze River Delta. *Journal of Remote Sensing*, 2021, 1-16, <https://doi.org/10.34133/2021/9873816>.

Zhang, X., Liu, L., Zhao, T., Gao, Y., Chen, X., and Mi, J. GISD30: global 30-m impervious surface dynamic dataset from 1985 to 2020 using time-series Landsat imagery on the Google Earth Engine platform. *Earth System Science Data*, 2022, 14, 1831-1856, <https://doi.org/10.5194/essd-2021-285>.



### 数据产品链接

[http://data.casearth.cn/thematic/brics\\_2022\\_china](http://data.casearth.cn/thematic/brics_2022_china)

### 联系人及联系方式

刘良云, lyliu@cbas.ac.cn

13

# 2000-2020 年金砖国家 30 万以上人口城市主建成区空间分布产品 (CBUAD\_BRICS\_2000-2020)

## 数据产品特性描述



城市建成区作为表征城市化进程的重要指标，其空间范围主要以人类从事开发建设活动的建成用地为主，包括不透水面、绿地等覆盖类型，建成区空间分布数据集是开展城市功能区布局优化以及实施城市增长边界管控的依据，可为联合国城市可持续发展目标土地利用效率的监测评估提供可靠的数据支撑。



采用 2000、2005、2010、2015 和 2020 年 Landsat 系列、Sentinel 系列卫星影像以及中国 GF-1 和 GF-6 高分辨率遥感影像，制作“2000-2020 年金砖国家 30 万以上人口城市的主建成区空间分布产品”。



“2000-2020 年金砖国家 30 万以上人口城市主建成区空间分布产品”的地理范围为西经 69° 到东经 136°，南纬 33° 到北纬 66°，包括金砖五国（中国、俄罗斯、巴西、南非和印度）的 716 个 2020 年人口达到 30 万以上的城市<sup>1</sup>。

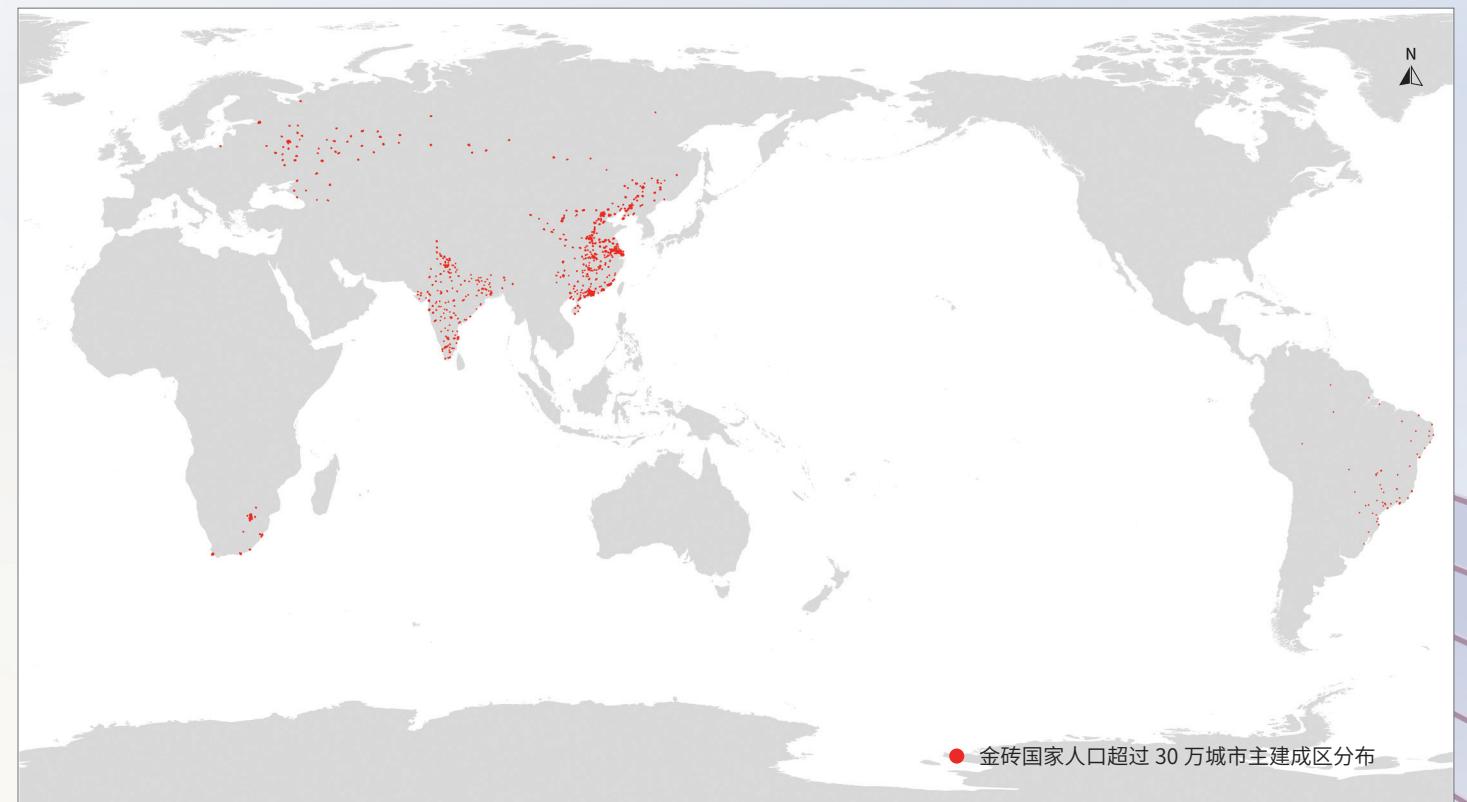
<sup>1</sup> 30 万以上人口城市来自联合国经社部发布的世界城市化展望 2020 年数据。

### 支持目标 SDGs



SDG11.3.1  
——土地使用率与人口增长率之间的比率。

2000-2020 年金砖国家 30 万以上人口城市主建成区空间分布图



2000-2020 年金砖国家 30 万以上人口城市主建成区面积统计表

国家	城市数量	2000 年	2005 年	2010 年	2015 年	2020 年
中国	433	18624.84	25363.40	32991.90	44558.95	62052.35
印度	157	10567.66	13870.26	15983.61	16840.76	22025.01
俄罗斯	65	6055.80	9071.96	10756.36	11260.15	12514.19
巴西	50	4277.00	5646.57	6260.78	6642.13	7121.59
南非	11	3909.74	5335.78	5895.99	6161.46	6742.11

## 产品生产方法

“2000-2020 年金砖国家 30 万以上人口城市主建成区空间分布产品”采用 Landsat 系列、Sentinel 系列卫星影像以及中国 GF-1 和 GF-6 高分辨率遥感影像，基于大数据云计算平台，自动生成训练样本，使用 SmileCART 分类树时空统计模型，实现了地表不透水面空间分布的遥感识别。然后，参考联合国人居署提供的监测方法<sup>2</sup> 将不透水面数据集转换为城市主建成区空间分布产品。

<sup>2</sup>联合国人居署（2019）. SDG 11 监测框架：协助国家和地方政府监测和报告 SDG 11 指标的指南。

## 产品精度评价



与世界银行（WorldBank）、联合国人居署（UN-Habitat）的建成区数据对比，本产品具有很好的一致性，与中国国家统计年鉴建成区数据对比，相关系数 ( $R^2$ ) 大于 0.8。

## 产品格式

“2000-2020 年金砖国家 30 万以上人口城市主建成区空间分布产品”以城市作为评价单元，采用 WGS84 坐标系统和经纬度投影 (EPSG:4326)，产品格式为 Shapefile。

## 科学结论

金砖国家 30 万以上人口城市的主建成区总面积从 2000 年的 43,435 平方公里上升到 2020 年的 110,455 平方公里。此外，在 2000-2020 年的不同阶段，金砖国家土地消耗率 (LCR) 均高于人口增长率 (PGR)，两者之比 (LCRPGR) 从 2000-2005 年的 2.27 减少到 2015-2020 年的 2.07，城市主建成区的扩张速度总体上有所减缓，土地利用效率有所提升，但人口和土地城镇化协调发展的挑战仍然存在。

## 数据使用需要注意的引用声明和免责声明

数据产品使用者在使用数据所产生的研究成果中（包括公开发表的论文、论著、数据产品和未公开发表的研究报告、数据产品等成果），应明确注明“2000-2020 年金砖国家 30 万以上人口城市主建成区空间分布产品”的来源和作者。

### 数据引用格式：

Zhongchang Sun. Spatial distribution of core urban built-up areas in BRICS cities with population over 300,000 in 2000-2020 (CBUAD\_BRICS\_2000-2020), Beijing: International Research Center of Big Data for Sustainable Development Goals (CBAS), 2022. doi: 10.12237/cas.earth.625e1760819aec2a46dcd2d9

### 参考文献：

Jiang H., Sun Z., Guo H., Xing Q., Du W., and Cai G. A standardized dataset of built-up areas of China's cities with populations over 300,000 for the period 1990–2015, Big Earth Data, 2022, 6(1): 103–126. DOI: 10.1080/20964471.2021.1950351.

Jiang H., Sun Z., Guo H., Weng Q., Du W., Xing Q., and Cai G. An assessment of urbanization sustainability in China between 1990 and 2015 using land use efficiency indicators, 2021, 1 (34). npj Urban Sustainability, DOI: 10.1038/s42949-021-00032-y.



### 数据产品链接

[http://data.casearth.cn/thematic/brics\\_2022\\_china](http://data.casearth.cn/thematic/brics_2022_china)

### 联系人及联系方式

孙中昶, zcsun@cbas.ac.cn

# 2020 年全球 30m 森林覆盖空间分布产品 (GFC30\_2020)

## 数据产品特性描述



“森林”指面积大于 0.5 公顷，高度超过 5 米，覆盖度大于 10%，或者能够达到这些条件的林地，不包括主要的农用地和城市用地（FAO, 2020）。



“2020 年全球 30m 森林覆盖空间分布产品”的数据源采用 2020 年全球森林植被生长旺季的影像，当云覆盖等原因导致数据质量不能满足要求时，尽量选择时间相近的数据。

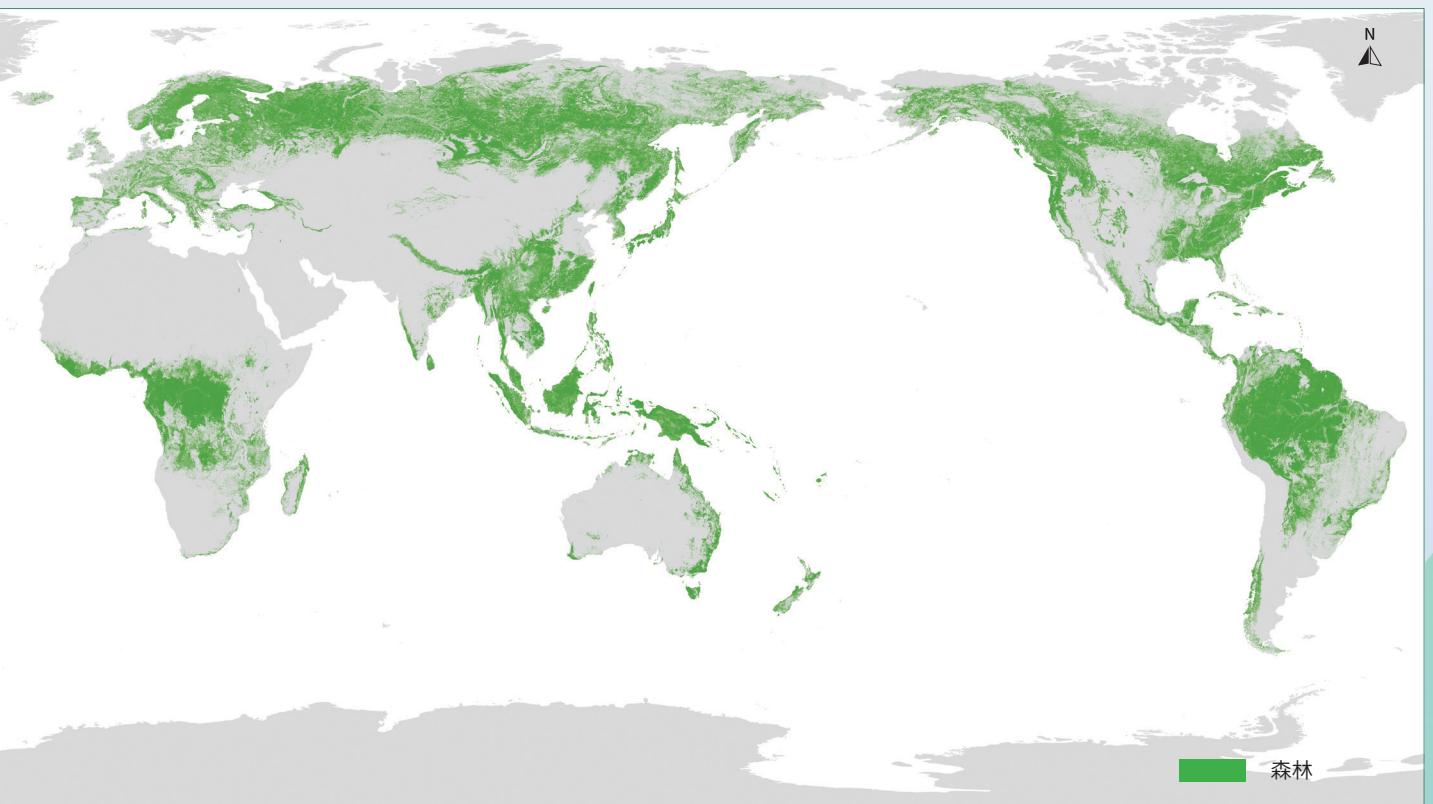


“2020 年全球 30m 森林覆盖空间分布产品”地理范围包括西经 180° 到东经 180° 和南纬 60° 到北纬 80°。



SDG15.1.1 森林面积占陆地总面积的比例。

2020 年全球 30m 森林覆盖空间分布图



## 产品生产方法

“2020 年全球 30m 森林覆盖空间分布产品”采用 Landsat 系列卫星、中国 GF-1、GF-6 等卫星影像，采用全球生态地理分区和众源样本数据，应用机器学习算法实现 (Zhang et.al,2020)。

参考 FAO 全球生态区 (Global Ecological Zones, GEZ) (FAO, 2000) 地图对全球进行森林覆盖分区，在兼顾空间大小适中和连续性的基础上，将森林类型或非森林类型特征一致性较好的区域划分在一起，形成 43 个分区。

采用了分层随机抽样的方法从全球通量站点、全球森林动态监测网络的全球森林大样地资料等众源数据中获取样本，共获取 61653 个样本点。并利用 GF-1、GF-2、GF-6 和 QuickBird 等高分辨率卫星影像进行验证。

## 产品精度评价



本产品利用 GF 等高分辨率影像、全球相关的数据产品以及部分实地调查数据作为验证资料，共获取 39900 个验证点，精度验证结果表明，总体精度大于 85%。

## 产品格式

“2020 年全球 30m 森林覆盖空间分布产品”采用 WGS84 坐标系统和经纬度投影 (EPSG:4326)，以经纬度  $10^\circ \times 10^\circ$ 、分辨率约 30m 分块输出，输出格式为 GeoTIFF，块大小约 40000 像素  $\times$  40000 像素，共 504 块。

各影像块按左上角经纬度进行编码，纬度在前，经度在后，纬度 2 位数字加上南北纬 (N/S) 标识前缀、经度为 3 位数字加上东西经 (E/W) 标识前缀，其中纬度 0 度处用 N、经度 0 度处用 E。每个分块文件包含一个图层，其中，数值 1 代表森林，数值 0 代表非森林。

## 科学结论

2020 年全球森林总面积为 36.84 亿公顷，约占全球陆地总面积的 28.03%，人均森林面积为 0.47 公顷。其中金砖国贡献了 38.70%，森林覆盖率达到 36.15%，超过全球平均水平。

全球森林的空间分布是不均衡的。不同气候带的森林分布差异明显。热带森林覆盖面积最大，几乎占全球森林总面积的一半 (47.40%)，森林覆盖率 29.54%；北寒带森林覆盖面积虽然只有全球的约 1/4，森林覆盖率却最高，达到 52.89%。

全球六大洲（不包括南极洲）森林覆盖状况差异明显。亚洲陆地面积最大，森林覆盖面积也最大，森林覆盖率在六大洲排名第四；南美洲森林覆盖面积在全球六大洲排第二，但森林覆盖率最高，达到 43.60%，这与亚马逊盆地分布着大片的热带雨林有关；北美洲森林面积仅占全球森林面积的 19.78%，但森林覆盖率达到 32.68%。

## 数据使用需要注意的引用声明和免责声明

数据产品使用者在使用数据所产生的研究成果中（包括公开发表的论文、论著、数据产品和未公开发表的研究报告、数据产品等成果），应明确注明“2020 年全球 30m 森林覆盖空间分布产品”的来源和作者。

### 数据引用格式：

Xiaomei Zhang, Guojin He, Tengfei Long, et al. Global 30-m spatial distribution of forest cover in 2020 (GFC30\_2020), Beijing: International Research Center of Big Data for Sustainable Development Goals (CBAS), 2022. doi: 10.12237/casearth.625e1760819aec2a46dcd2d8

### 参考文献：

Zhang X, Long T, He G, et al. Rapid generation of global forest cover map using Landsat based on the forest ecological zones[J]. Journal of Applied Remote Sensing, 2020, 14(2):1.



### 数据产品链接

[http://data.casearth.cn/thematic/brics\\_2022\\_china](http://data.casearth.cn/thematic/brics_2022_china)

### 联系人及联系方式

张晓美, xmzhang@cbas.ac.cn



可持续发展大数据国际研究中心  
INTERNATIONAL RESEARCH CENTER OF BIG DATA  
FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT GOALS

可持续发展大数据国际研究中心

地址：北京市海淀区邓庄南路 9 号

邮编：100094

电话：010-82177601

邮箱：datasharing@cbas.ac.cn

审图号：GS (2022) 1928 号



BRICS  
2022 CHINA