

2000–2020 年海南岛天然橡胶人工林分布变化数据集

ISSN 2096-2223
CN 11-6035/N



文献 CSTR:

32001.14.11-6035.noda.2023.0007.zh



文献 DOI:

10.11922/11-6035.noda.2023.0007.zh

数据 DOI:

10.57760/sciencedb.09366

文献分类: 地球科学

收稿日期: 2023-05-18

开放同评: 2023-05-25

录用日期: 2023-08-22

发表日期: 2023-12-28

* 论文通信作者

孙仲益: gis.rs@hainanu.edu.cn

包青格乐¹, 张润卿¹, 王艺宸¹, 崔嵬², 赵俊福³, 乌兰^{1,4}, 孙仲益^{1,4*}

1. 海南大学生态与环境学院, 海口 570228

2. 国家林业和草原局发展研究中心, 北京 100714

3. 海南省生态环境监测中心, 海口 571126

4. 海南省农林环境过程与生态调控重点实验室, 海口 570228

摘要: 天然橡胶人工林是海南岛最主要的森林生态系统之一, 是我国热区生态系统服务价值的新兴增长点。准确监测和绘制海南岛橡胶林空间分布情况和动态变化趋势, 对区域生态环境与经济发展至关重要。利用从 Google Earth Engine (GEE) 云平台获取的 1998–2022 年海南岛 Landsat TM/OLI 影像数据, 结合第三次全国国土调查报告数据与野外调查数据, 采用随机森林分类模型, 获得了 2000–2020 年 5 期海南岛天然橡胶人工林分布变化数据集。数据集总体精度为 96.93%, 生产者精度为 89.10%, 用户精度为 94.72%, 具有较高准确性; 海南岛橡胶林面积增长趋势明显, 由 2000 年 3661.65km² 增长至 2020 年 7422.02km²。本数据集可以为橡胶林生态系统监测、管理与决策等方面提供数据支持。

关键词: 橡胶林; Landsat 影像; 随机森林分类模型; Google Earth Engine 云平台; 海南岛

数据库(集)基本信息简介

数据库(集)名称	2000–2020 年海南岛天然橡胶人工林分布变化数据集
数据作者	包青格乐、张润卿、王艺宸、崔嵬、赵俊福、乌兰、孙仲益
数据通信作者	孙仲益 (gis.rs@hainanu.edu.cn)
数据时间范围	2000–2020年
地理区域	海南岛, 地理范围为18°10′–20°10′N, 108°37′–111°03′E
数据量	49.87 MB
数据格式	Esri FGDBR
数据服务系统网址	https://doi.org/10.57760/sciencedb.09366
基金项目	国家自然科学基金青年基金项目(42101101); 国家重点研发计划项目(2021YFD2200404); 国家自然科学基金地区基金项目(32160320)。
数据库(集)组成	本数据库(集)分别由2000年、2005年、2010年、2015年、2020年海南岛天然橡胶人工林(简称“橡胶林”)分布数据和2020年海南岛各市县橡胶林分布数据组成。数据存储于地理数据库(Esri FGDBR格式)中。2020年海南岛各市县橡胶林分布数据包含海口、澄迈、临高、儋州、昌江、白沙、乐东、东方、三亚、五指山、保亭、陵水、定安、琼中、屯昌、万宁、琼海、文昌等18个市县的Esri FGDBR格式数据表示。

引言

由于对天然橡胶产品的需求量增加，天然橡胶（*Hevea brasiliensis*）人工林（简称“橡胶林”）在过去的 20 年里迅速扩张，已成为全球热带地区最重要的种植生态系统之一^[1-2]。根据联合国粮食及农业组织（FAO）报告，在过去的 20 年中，全球橡胶林面积扩大了 20%，其中 90% 的扩张在亚洲，主要分布在印度尼西亚、泰国、马来西亚和中国^[3]。橡胶林面积的扩大在很大程度上改变了原有的土地利用类型，是全球热带地区土地利用变化的重要驱动因素，显著地改变了区域碳水循环、生物多样性等生态系统服务功能^[4]。在我国，橡胶林主要大面积分布在海南省、云南省和广东省，其中海南省作为天然橡胶林保护区是我国第二大天然橡胶种植区^[5-6]。根据 2021 年海南省第三次国土调查主要数据公报，橡胶林占海南岛全域面积的 20.45%^[7]，其显著改变了区域下垫面组成与生态环境；但也提供了较高占比的生态系统服务价值，有助于增进人类福祉。因此，准确监测和绘制海南岛橡胶林空间分布情况和动态变化趋势，对我国政府部门及时制定或调整产业发展政策，保障天然橡胶资源供应安全，维护橡胶产业的健康发展以及海南岛区域生态环境保护、生态系统服务功能与价值提升等具有重要意义。

近年来，遥感技术已被广泛用于绘制橡胶林分布范围^[8]，与传统的人工测量相比，遥感技术具有宏观快速的优势^[9]。相对早期的研究中，中分辨率成像光谱仪（Moderate-Resolution Imaging Spectroradiometer, MODIS）数据常用来提取橡胶林分布，对于区域物种组成与大尺度生态系统功能评估中起到了重要作用^[10-12]；但由于 MODIS 传感器的空间分辨率低，难以识别面积小且碎片化分布的橡胶林^[5]，无法满足生产实践要求，因此高分辨率遥感影像逐渐被用于橡胶林识别^[13-14]。相比于其他热带森林，橡胶树存在明显的旱季落叶期^[4]，因此，基于橡胶树的物候特征，采用多时相的遥感影像开展橡胶林识别逐渐流行^[15-17]。可受限于热带地区常年的多云覆盖影响，很难获取到橡胶林关键物候期的影像，因此在大尺度和特定时期研究中仍存在很大的局限性^[9]。为克服上述困境，Dong 等人通过融合合成孔径雷达与光学遥感影像的方式，首次完成了海南岛橡胶林分布区的识别^[18]，并且很大程度上改善了识别结果。目前主要依靠上述光谱影像中的归一化差值植被指数（Normalized Difference Vegetation Index, NDVI）、增强型植被指数（Enhanced Vegetation Index, EVI）、地表水分指数（Land Surface Water Index, LSWI）等常规植被指数来识别橡胶林^[19]。然而，橡胶林在生长旺季或林龄达到一定龄组后，由于光谱指数趋于饱和，光谱特征与天然林相似^[20]，并且部分海南岛的橡胶林与天然林相邻^[4]，这导致一些常规植被指数在区分橡胶林与天然林时效果欠佳。另外，海南岛分布较大面积的果园，相似的纹理结构也给橡胶林的识别带来了一定困难。综合来看，虽已有大量针对橡胶林分布与动态变化的研究成果，但仍缺乏公开共享的高精度海南岛长时间序列橡胶林动态变化数据集。

在本数据集研发中，基于多时期多时相合成的 Landsat 数据，在多波段反射率与常规植被指数的基础上，增加了抗饱和性和处理混合像素能力强的 kNDVI 指数（kernel Normalized Difference Vegetation Index, kNDVI）^[21]和能有效减轻植被-土壤混合像元影响的 NIRv 指数（Near-Infrared Reflectance of vegetation, NIRv）^[22-23]，提高分类精度；并对比支持向量机、高斯过程回归、人工神经网络、随机森林等多种分类方法，最终确定，以 5 年为步长，利用 RF 提取了海南岛 2000 年、2005 年、2010 年、2015 年、2020 年共 5 期橡胶林分布数据，为橡胶林生态系统监测、管理与决策、生物量与碳储量计算以及土地覆盖类型变化分析等方面提供数据支持。

1 数据采集和处理方法

1.1 数据采集

1.1.1 影像数据采集

本研究使用的 Landsat TM/OLI 影像数据全部从 GEE 云平台 (<https://code.earthengine.google.com/>) 上下载获取。分别下载目标年份及前后两年的橡胶林落叶期 (每年 12 月至次年 3 月) 和展叶期 (每年 5 月至 10 月) 的合成影像, 共 150 幅合成影像。海南岛数字高程模型 (DEM) 数据由地理空间数据云平台 (<https://www.gscloud.cn/search>) 下载获取, 具体信息详见表 1、表 2。

表 1 研究中使用的 Landsat 影像数据信息

Table 1 Landsat image data information used in the study

传感器	波段地表反射率	遥感植被指数	空间分辨率	影像时间范围
TM	SR_B1、SR_B2、 SR_B3、SR_B4、 SR_B5、SR_B7	NDVI、NDWI、NDBI、LSWI、 DVI、NBR、EVI、kNDVI、NIRv	30 m	1997.12—1998.03
				1998.05—1998.10
				1998.12—1999.03
				1999.05—1999.10
				1999.12—2000.03
				2000.05—2000.10
				2000.12—2001.03
				2001.05—2001.10
				2001.12—2002.03
TM	SR_B1、SR_B2、 SR_B3、SR_B4、 SR_B5、SR_B7	NDVI、NDWI、NDBI、LSWI、 DVI、NBR、EVI、kNDVI、NIRv	30 m	2002.05—2002.10
				2002.12—2003.03
				2003.05—2003.10
				2003.12—2004.03
				2004.05—2004.10
				2004.12—2005.03
				2005.05—2005.10
				2005.12—2006.03
				2006.05—2006.10
TM	SR_B1、SR_B2、 SR_B3、SR_B4、 SR_B5、SR_B7	NDVI、NDWI、NDBI、LSWI、 DVI、NBR、EVI、kNDVI、NIRv	30 m	2006.12—2007.03
				2007.05—2007.10
				2007.12—2008.03
				2008.05—2008.10
				2008.12—2009.03
TM	SR_B1、SR_B2、 SR_B3、SR_B4、 SR_B5、SR_B7	NDVI、NDWI、NDBI、LSWI、 DVI、NBR、EVI、kNDVI、NIRv	30 m	2009.05—2009.10
				2009.12—2010.03

传感器	波段地表反射率	遥感植被指数	空间分辨率	影像时间范围
				2010.05—2010.10 2010.12—2011.03 2011.05—2011.10 2011.12—2012.03 2012.05—2012.10
OLI	SR_B2、SR_B3、 SR_B4、SR_B5、 SR_B6、SR_B7	NDVI、NDWI、NDBI、LSWI、 DVI、NBR、EVI、kNDVI、NIRv	30 m	2013.05—2013.10 2014.05—2014.10 2014.12—2015.03 2015.05—2015.10 2015.12—2016.03 2016.05—2016.10 2016.12—2017.03 2017.05—2017.10
OLI	SR_B2、SR_B3、 SR_B4、SR_B5、 SR_B6、SR_B7	NDVI、NDWI、NDBI、LSWI、 DVI、NBR、EVI、kNDVI、NIRv	30 m	2017.12—2018.03 2018.05—2018.10 2018.12—2019.03 2019.05—2019.10 2019.12—2020.03 2020.05—2020.10 2020.12—2021.03 2021.05—2021.10 2021.12—2022.03 2022.05—2022.10

注：在 Landsat TM 影像中，蓝色波段、绿色波段、红色波段、近红外波段、短波红外 1 波段和短波红外 2 波段的地表反射率分别用 SR_B1、SR_B2、SR_B3、SR_B4、SR_B5 和 SR_B7 表示，而在 Landsat OLI 影像中，则用 SR_B2、SR_B3、SR_B4、SR_B5、SR_B6 和 SR_B7 表示。

表 2 研究中使用的 DEM 数据信息

Table 2 DEM data information used in the study

序号	数据标识	分辨率	条带号	行编号
1	srtm_59_08	90 m	59	8
2	srtm_59_09	90 m	59	9
3	srtm_58_08	90 m	58	8
4	srtm_58_09	90 m	58	9

1.1.2 样本点数据采集

为了训练随机森林分类模型，在谷歌地球（Google Earth Pro）高清影像上进行了样本点预选，

并在 2022 年 8 月开展了野外核实。对于橡胶林样本点，观察了周围区域以确定橡胶林的边界，并评估了橡胶树的生长情况，包括树高、树干直径和冠幅大小等指标。此外，还调查了与橡胶林分布和生长相关的环境要素，如土壤类型、土壤湿度、降水情况、气温和光照条件，最终选取了 7848 个样本点，其中橡胶林样本点 1850 个，非橡胶林样本点 5998 个（包括建筑物、水体、草地、耕地、灌木林和天然林）。样本点将用于提取海南岛橡胶林及分类验证。图 1 为样本点分布。

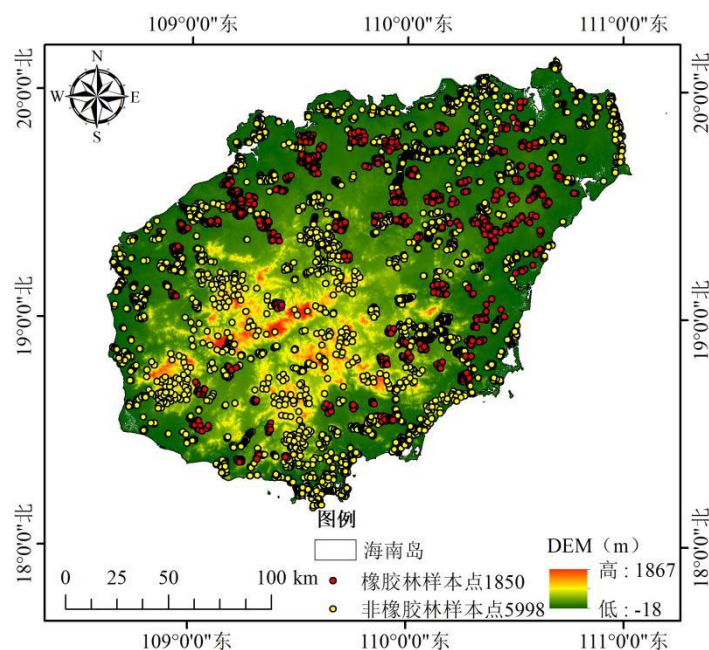


图 1 样本点分布图

Figure 1 Sample point distribution

1.2 数据处理

(1) Landsat 影像数据处理

首先在 GEE 云平台上对 Landsat TM/OLI 影像数据进行辐射定标、大气校正和几何校正。其次进行遥感影像的去云处理、中值合成、植被指数计算以及影像下载。目标是获取 2000–2020 年 5 期（2000 年、2005 年、2010 年、2015 年和 2020 年）的海南岛橡胶林分布情况，限于热带地区的全年高云覆盖，因此，以目标年份及前后两年的中值合成影像作为目标年份橡胶林分布识别的基础数据（如，2020 年橡胶林分布是利用 2018–2022 年合成影像所识别）。影像信息如表 1 所示，包含 6 个波段的地表反射率和 NDVI 指数、归一化差值水指数（Normalized Difference Water Index, NDWI）、归一化建筑物指数（Normalized Difference Built-up Index, NDBI）、LSWI 指数、差值植被指数（Difference Vegetation Index, DVI）、归一化燃烧指数（Normalized Burn Ratio, NBR）、EVI 指数、kNDVI 指数和 NIRv 指数，共计 9 个遥感植被指数。

(2) 指数计算

指数计算公式如下：

$$NDVI = \frac{\rho_{NIR} - \rho_{RED}}{\rho_{NIR} + \rho_{RED}} \quad (1)$$

$$NDWI = \frac{\rho_{GREEN} - \rho_{NIR}}{\rho_{GREEN} + \rho_{NIR}} \quad (2)$$

$$NDBI = \frac{\rho SWIR1 - \rho NIR}{\rho SWIR1 + \rho NIR} \quad (3)$$

$$LSWI = \frac{\rho NIR - \rho SWIR1}{\rho NIR + \rho SWIR1} \quad (4)$$

$$DVI = \rho NIR - \rho RED \quad (5)$$

$$NBR = \frac{\rho NIR - \rho SWIR2}{\rho NIR + \rho SWIR2} \quad (6)$$

$$EVI = 2.5 \times \frac{\rho NIR - \rho RED}{\rho NIR + 6\rho RED - 7.5\rho BLUE + 1} \quad (7)$$

$$kNDVI = \frac{1-k}{1+k}, \quad k = e^{\frac{-(\rho NIR - \rho RED)^2}{2\sigma^2}} \quad (8)$$

$$NIRv = (NDVI - C) * \rho NIR \quad (9)$$

式中 $\rho BLUE$ 、 $\rho GREEN$ 、 ρRED 、 ρNIR 、 $\rho SWIR1$ 和 $\rho SWIR2$ 分别为蓝色波段、绿色波段、红色波段、近红外波段、短波红外1波段和短波红外2波段的地表反射率，参数 σ 和 C 分别为1和0.08^[21,23]， k 为核函数。

(3) 利用样本点数据在 MATLAB 2022b 中训练分类器模型，使用包括支持向量机、高斯过程回归、人工神经网络、随机森林等模型，最终选取精度最高的随机森林模型进行海南岛橡胶林分布提取。

(4) 使用 GIS 软件对分类结果进行可视化。

2 数据样本描述

2.1 数据集信息

利用 1998–2022 年 Landsat 数据获得的海南岛橡胶林分布数据集，主要包括：2000 年、2005 年、2010 年、2015 年、2020 年 5 个时期的海南岛橡胶林分布数据和 2020 年海南岛 18 个市县橡胶林分布数据。数据集包含 5 个地理空间数据库，每个地理空间数据库均以“年份+海南岛橡胶林分布.gdb”命名。地理空间数据库下的数据文件均是“Esri FGDBR”格式数据，每个文件均以“海南岛橡胶林分布”命名，2020 年海南岛 18 个市县橡胶林分布数据文件以“市县名称”命名。文件属性表可详见栅格数量、橡胶林面积（其中包含 m^2 和 km^2 两种不同单位面积）+信息，具体信息详见表 3。

表 3 2000-2020 年海南岛橡胶林变化数据集详细信息

Table 3 Detailed information of the dataset of distribution changes of natural rubber plantations in Hainan Island from 2000 to 2020

序号	地理空间数据库名称	文件数量	文件大小
1	2000 年海南岛橡胶林分布	1	7.03 MB
2	2005 年海南岛橡胶林分布	1	6.59 MB
3	2010 年海南岛橡胶林分布	1	7.66 MB
4	2015 年海南岛橡胶林分布	1	7.79 MB
5	2020 年海南岛橡胶林分布	2	20.8 MB

注：“2020 年海南岛橡胶林分布地理空间数据库”中包含“2020 年海南岛橡胶林分布数据文件”和“2020 年海南岛 18 个市县橡胶林分布数据文件”。

2.2 数据样本

图 2 为 2015 年、2020 年海南岛橡胶林分布和 2020 年海南岛临高县、三亚市橡胶林分布图。

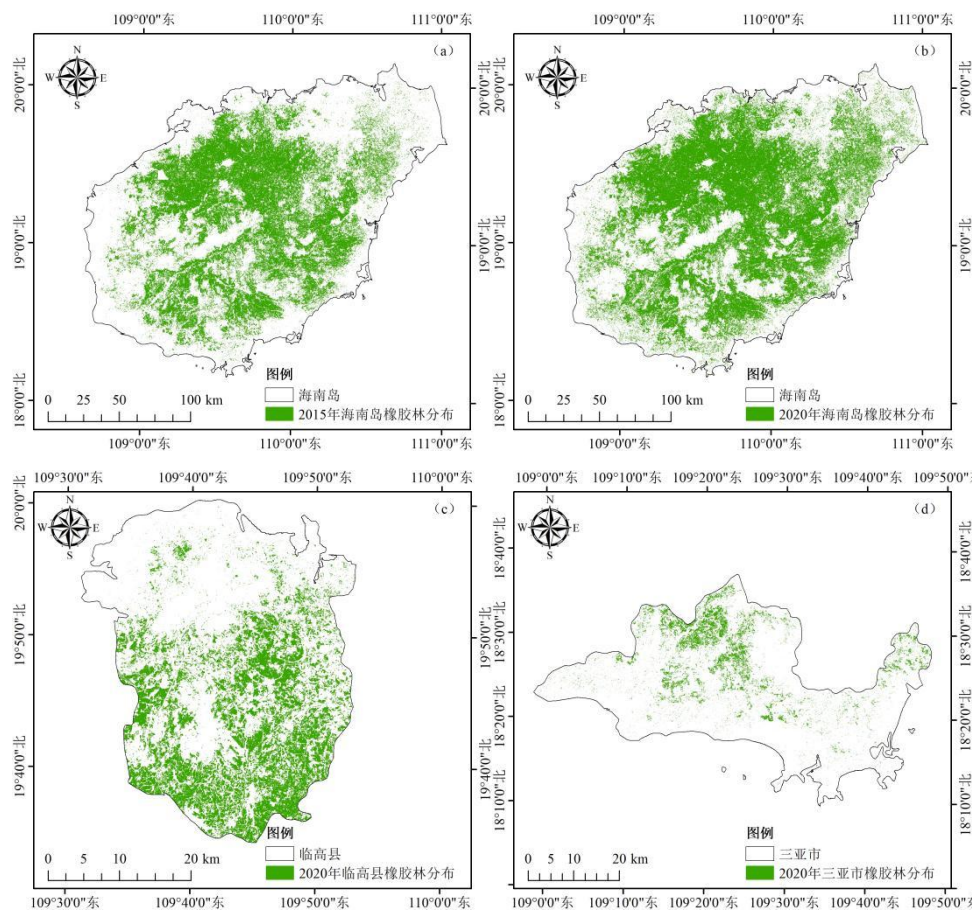


图 2 海南岛与部分市县橡胶林分布图：(a) 和 (b) 分别为 2015 年和 2020 年海南岛橡胶林分布、(c) 和 (d) 分别为 2020 年临高县和三亚市橡胶林分布

Figure 2 Distribution map of rubber plantations in Hainan Island and some cities and counties: (a) and (b) show the distribution of rubber plantations in Hainan Island in 2015 and 2020, respectively; (c) and (d) show the distribution of rubber plantations in Lingao County and Sanya City in 2020, respectively.

3 数据质量控制和评估

为了得到可靠稳定的随机森林分类模型，在本研究中，使用了十折交叉验证^[24]来提高模型分类精度。其中，模型总体分类精度为 96.93%，橡胶林生产者精度为 89.10%，橡胶林用户精度为 94.72%，Kappa 系数为 0.90（表 4）。同时，利用了第三次全国国土调查报告数据比较模型分类结果，2020 年海南岛橡胶林面积预测值为 7422.02 km²，比第三次全国国土调查报告数据确定的面积多 152.36 km²（偏高估计 2.10%）。橡胶林提取的总体精度达 97.90%，面积加权总体精度达 89.39%，橡胶林识别精度较低（<80%）市县面积权重仅为 0.22，而分类精度较高（>90%）的市县面积权重高达 0.47。橡胶林分布面积最广的儋州市（1367.87 km²）与琼中县（871.01 km²）分类精度高达 98.20%与 99.23%，而分布面积最低的陵水县（91.42 km²）与文昌市（106.50 km²）则分类精度较低，分别为 75.90%与

74.68%；整体上呈现出橡胶林分布面积越大，识别精度越高的趋势（表 5）。

表 4 使用随机森林分类模型分类结果精度评价

Table 4 Data accuracy evaluation of classification results based on random forest classification model

随机森林分类					
OA/ (%)	Kappa	RB		N-RB	
		PA/ (%)	UA/ (%)	PA/ (%)	UA/ (%)
96.93	0.90	89.10	94.72	98.81	97.42

注：OA 为总体分类精度；PA 为生产者精度；UA 为用户精度；RB 为橡胶林；N-RB 为非橡胶林

表 5 利用第三次全国国土调查报告数据进行市县级精度评价

Table 5 Data accuracy evaluation based on the Third National Land Survey Report

行政区域	三调结果 (km ²)	分类结果 (km ²)	精度 (%)	与三调结果之差 (km ²)	面积权重	面积加权精度 (%)
海口	213.05	168.71	79.19	-44.34	0.06	4.75
三亚	162.31	157.10	96.79	-5.20	0.05	4.84
儋州	1367.87	1343.20	98.20	-24.67	0.10	9.82
五指山	162.36	221.98	63.28	59.62	0.03	1.90
琼海	468.43	439.20	93.76	-29.23	0.05	4.69
文昌	106.05	132.91	74.68	26.85	0.07	5.23
万宁	387.89	366.08	94.38	-21.82	0.06	5.66
东方	107.03	124.41	83.76	17.38	0.07	5.86
定安	263.52	229.63	87.14	-33.89	0.04	3.49
屯昌	495.62	446.46	90.08	-49.16	0.04	3.60
澄迈	659.48	678.26	97.15	18.78	0.06	5.83
临高	378.46	380.39	99.49	1.92	0.04	3.98
白沙	709.50	851.52	79.98	142.03	0.06	4.80
昌江	159.26	179.01	87.60	19.75	0.05	4.38
乐东	405.49	420.46	96.31	14.97	0.08	7.70
陵水	91.42	113.45	75.90	22.03	0.03	2.28
保亭	260.91	291.53	88.27	30.61	0.03	2.65
琼中	871.01	877.74	99.23	6.72	0.08	7.94
总面积 (km ²)	7269.66	7422.02	97.90	152.36		89.39

4 数据价值

本数据集包含了海南岛橡胶林分布数据，涵盖了 5 个时期的数据以及 2020 年海南岛 18 个市县的橡胶林分布信息。用户可以直接在常用的地理信息系统软件中打开并使用该数据集。本数据集可用于计算橡胶林的生物量和碳储量，并了解其动态变化情况。同时，可以通过分析橡胶林面积变化

对土地覆盖类型的影响, 进一步了解其对生态环境的影响, 并进行生态质量评价等研究。

致 谢

感谢在野外实地调查过程中海南省相关行业部门和单位的支持与配合, 感谢 Google Earth Engine (GEE) 云平台提供 Landsat 影像数据。

数据作者分工职责

包青格乐 (1999—), 男, 内蒙古通辽市人, 硕士研究生, 研究方向为热带海岛遥感及应用。主要承担工作: 数据获取与处理、数据集生产、实地验证和论文撰写。

张润卿 (2000—), 男, 山东淄博人, 硕士研究生, 研究方向为热带森林碳汇。主要承担工作: 数据获取和实地验证。

王艺宸 (1997—), 女, 海南海口人, 博士研究生, 研究方向为生态遥感与植物物候。主要承担工作: 数据获取和实地验证。

崔嵬 (1990—), 男, 北京人, 博士, 副研究员, 研究方向为森林高质量发展。主要承担工作: 数据校核与质量控制。

赵俊福 (1986—), 男, 海南海口人, 博士, 研究方向为森林生态系统多尺度效应。主要承担工作: 数据校核与质量控制。

乌兰 (1990—), 女, 海南海口人, 博士, 副教授, 研究方向为陆地生态系统模拟和植被与生态遥感。主要承担工作: 数据校核与质量控制。

孙仲益 (1989—), 男, 海南海口人, 博士, 副教授, 研究方向为生态遥感和全球变化生态学研究。主要承担工作: 总体方案设计和论文撰写。

参考文献

- [1] JATOI M T, LAN G, WU Z, et al. Comparison of soil microbial composition and diversity between mixed and monoculture rubber plantations in Hainan province, China[J]. Tropical Conservation Science, 2019, 12: 1940082919876072.
- [2] 祁栋灵, 兰国玉, 陈帮乾, 等. 橡胶林生态系统生态功能述评[J]. 生物学杂志, 2021, 38(01): 102-105. [QI D L, LAN G Y, CHEN B Q, et al. Review of ecological function of rubber plantation ecosystem[J]. Journal of Biology, 2021, 38(01): 102-105.]
- [3] KOU W, XIAO X, DONG J, et al. Mapping deciduous rubber plantation areas and stand ages with PALSAR and Landsat images[J]. Remote Sensing, 2015, 7(1): 1048-1073.
- [4] LI H, ZHAO L, SUN L, et al. Capability of Phenology-Based Sentinel-2 Composites for Rubber Plantation Mapping in a Large Area with Complex Vegetation Landscapes[J]. Remote Sensing, 2022, 14(21): 5338.
- [5] 李广洋, 寇卫利, 陈帮乾, 等. 近 30 年海南岛橡胶林时空变化分析[J]. 南京林业大学学报(自然科学版), 2023, 47(01): 189-198. [LI G Y, KOU W L, CHEN B Q, et al. Spatio-temporal changes of rubber plantations in Hainan Island over the past 30 years[J]. Journal of Nanjing Forestry University (Science and

Technology), 2023, 47(01): 189-198.]

[6] 胡盈盈, 戴声佩, 罗红霞, 等. 2001—2015 年海南岛橡胶林物候时空变化特征分析[J]. 自然资源遥感, 2022, 34(01): 210-217. [HU Y Y, DAI S P, LUO H X, et al. Spatio-temporal change characteristics of rubber forest phenology in Hainan Island during 2001—2015[J]. Remote Sensing for Natural Resources, 2022, 34(01): 210-217.]

[7] 海南省自然资源和规划厅. 海南省第三次国土调查主要数据公报[EB/OL]. (2021–10–19) [2023–05–11]. http://lr.hainan.gov.cn/xxgk_317/0200/0202/202110/t20211021_3078256.html. [Department of Natural Resources and Planning of Hainan Province. The Third National Land Survey of Hainan Province: Key Data Public Announcement [EB/OL]. (2021–10–19) [2023–05–11]. http://lr.hainan.gov.cn/xxgk_317/0200/0202/202110/t20211021_3078256.html.]

[8] XIAO C, LI P, FENG Z, et al. An updated delineation of stand ages of deciduous rubber plantations during 1987-2018 using Landsat-derived bi-temporal thresholds method in an anti-chronological strategy[J]. International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation, 2019, 76: 40-50.

[9] CUI B, HUANG W, YE H, et al. The suitability of planetscope imagery for mapping rubber plantations[J]. Remote Sensing, 2022, 14(5): 1061.

[10] 陈汇林, 陈小敏, 陈珍丽, 等. 基于 MODIS 遥感数据提取海南橡胶信息初步研究[J]. 热带作物学报, 2010, 31(07): 1181-1185. [CHEN H L, CHEN X M, CHEN Z L, et al. A Primary Study on Rubber Acreage Estimation From MODIS-Based Information in Hainan[J]. Chinese Journal of Tropical Crops, 2010, 31(07): 1181-1185.]

[11] SENF C, PFLUGMACHER D, VAN DER LINDEN S, et al. Mapping rubber plantations and natural forests in Xishuangbanna (Southwest China) using multi-spectral phenological metrics from MODIS time series[J]. Remote Sensing, 2013, 5(6): 2795-2812.

[12] LI Z, FOX J M. Mapping rubber tree growth in mainland Southeast Asia using time-series MODIS 250 m NDVI and statistical data[J]. Applied Geography, 2012, 32(2): 420-432.

[13] ZHANG C, HUANG C, LI H, et al. Effect of textural features in remote sensed data on rubber plantation extraction at different levels of spatial resolution[J]. Forests, 2020, 11(4): 399.

[14] 杨红卫, 童小华. 高分辨率影像的橡胶林分布信息提取[J]. 武汉大学学报(信息科学版), 2014, 39(04): 411-416. YANG H, TONG X H. Distribution information extraction of rubber woods using remote sensing images with high resolution[J]. Geomatics and information science of Wuhan University, 2014, 39(4): 411-416.

[15] YE S, ROGAN J, SANGERMANO F. Monitoring rubber plantation expansion using Landsat data time series and a shapelet-based approach[J]. ISPRS journal of photogrammetry and remote sensing, 2018, 136: 134-143.

[16] XIAO C, LI P, FENG Z. How Did Deciduous Rubber Plantations Expand Spatially in China's Xishuangbanna Dai Autonomous Prefecture During 1991–2016?[J]. Photogrammetric Engineering & Remote Sensing, 2019, 85(9): 687-697.

[17] XIAO C, LI P, FENG Z, et al. Is the phenology-based algorithm for mapping deciduous rubber plantations applicable in an emerging region of northern Laos?[J]. Advances in Space Research, 2020, 65(1): 446-457.

- [18] DONG J, XIAO X, CHEN B, et al. Mapping deciduous rubber plantations through integration of PALSAR and multi-temporal Landsat imagery[J]. Remote Sensing of Environment, 2013, 134: 392-402.
- [19] CHEN B, LI X, XIAO X, et al. Mapping tropical forests and deciduous rubber plantations in Hainan Island, China by integrating PALSAR 25-m and multi-temporal Landsat images[J]. International journal of applied earth observation and geoinformation, 2016, 50: 117-130.
- [20] TORBICK N, LEDOUX L, SALAS W, et al. Regional mapping of plantation extent using multisensor imagery[J]. Remote Sensing, 2016, 8(3): 236.
- [21] CAMPS-VALLS G, CAMPOS-TABERNER M, MORENO-MARTINEZ Á, et al. A unified vegetation index for quantifying the terrestrial biosphere[J]. Science Advances, 2021, 7(9): eabc7447.
- [22] 王敏钰, 罗毅, 张正阳, 等. 植被物候参数遥感提取与验证方法研究进展[J]. 遥感学报, 2022, 26(03): 431-455. [WANG M Y, LUO Y, ZHANG Z Y, et al. Recent advances in remote sensing of vegetation phenology: Retrieval algorithm and validation strategy[J]. NATIONAL REMOTE SENSING BULLETIN, 2022, 26(03): 431-455.]
- [23] ZHANG J, XIAO J, TONG X, et al. NIRv and SIF better estimate phenology than NDVI and EVI: Effects of spring and autumn phenology on ecosystem production of planted forests[J]. Agricultural and Forest Meteorology, 2022, 315: 108819.
- [24] 王轩, 顾峰, 孙远秋, 等. 基于十折法交叉验证的代表选举分类[J]. 中国科技信息, 2021(18): 100-101. WANG X, GU F, SUN Y Q, et al. Representative election classification based on ten-fold cross-validation[J]. China Science and Technology Information, 2021(18): 100-101.

论文引用格式

包青格乐, 张润卿, 王艺宸, 等. 2000 – 2020 年海南岛天然橡胶人工林分布变化数据集[J/OL]. 中国科学数据, 2023, 8(4). (2023-12-28). DOI: 10.11922/11-6035.noda.2023.0007.zh.

数据引用格式

包青格乐, 张润卿, 王艺宸, 等. 2000 – 2020 年海南岛天然橡胶人工林分布变化数据集[DS/OL]. Science Data Bank, 2023. (2023-12-28). DOI:10.57760/sciencedb.09366.

A dataset of distribution changes of natural rubber plantations in Hainan Island from 2000 to 2020

BAO Qingge¹, ZHANG Runqing¹, WANG Yichen¹, CUI Wei², ZHAO Junfu³,
WU Lan^{1,4}, SUN Zhongyi^{1,4*}

1. College of Ecology and Environment, Hainan University, Haikou 570228, P. R. China

2. Development Research Center, National Forestry and Grassland Administration, Beijing 100714, P. R. China

3. Hainan Provincial Ecological and Environmental Monitoring Centre, Haikou 571126, P. R. China

4. Key Laboratory of Agro-Forestry Environmental Processes and Ecological Regulation of Hainan Province, Haikou 570228, P. R. China

*Email: wangyuhua@mail.kib.ac.cn

Abstract: Natural rubber plantations are one of the primary forest ecosystems on Hainan Island and serve as a burgeoning focal point for ecosystem services in the Tropics. Therefore, it is crucial for regional ecological environment and economic development to accurately monitor and map the spatial and temporal pattern of rubber plantations. Employing Landsat TM/OLI image data acquired through the Google Earth Engine (GEE) cloud platform spanning from 1998 to 2022 in Hainan Island, coupled with information from the Third National Land Survey Report, we obtained a dataset of distribution changes of natural rubber plantations in Hainan Island from 2000 to 2020, by using a random forest classification model. The dataset demonstrates a relatively high accuracy, with an overall accuracy of 96.93%; Specifics include a producer's accuracy of 89.10% and a user's accuracy of 94.72%. The rubber plantation area in Hainan Island has exhibited a growing trend, increasing from 3,661.65 km² in 2000 to 7,422.02 km² in 2020. This dataset can provide fundamental support for monitoring, managing, and decision-making concerning rubber plantation ecosystems.

Keywords: rubber plantation; Landsat imagery; random forest classification model; Google Earth Engine cloud platform; Hainan Island

Dataset Profile

Title	A dataset of distribution changes of natural rubber plantations in Hainan Island from 2000 to 2020
Data authors	BAO Qinggele, ZHANG Runqing, WANG Yichen, CUI Wei, ZHAO Junfu, WU Lan, SUN Zhongyi
Data corresponding author	SUN Zhongyi (gis.rs@hainanu.edu.cn)
Time range	From 2000 to 2020
Geographical scope	Hainan Island (18°10'-20°10'N, 108°37'-111°03'E)
Data volume	49.87 MB
Data format	Esri FGDBR
Data service system	< https://doi.org/10.57760/sciencedb.09366 >
Sources of funding	National Natural Science Foundation of China Youth Fund Program (42101101); National Key Research and Development Program (2021YFD2200404); National Natural Science Foundation of China (32160320).
Dataset composition	This dataset is composed of the distribution data of natural rubber plantations (hereinafter referred to as “rubber forests”) in Hainan Island in 2000, 2005, 2010, 2015 and 2020 and the distribution data of rubber plantations in cities and counties in Hainan Island in 2020. The data are stored in a geodatabase (Esri FGDBR format). The distribution data of rubber plantations in Hainan Island in 2020 is represented in Esri FGDBR format across 18 cities and counties, including Haikou, Chengmai, Lingao, Danzhou, Changjiang, Baisha, Ledong, Dongfang, Sanya, Wuzhishan, Baoting, Lingshui, Ding'an, Qiongzong, Tunchang, Wanning, Qionghai and Wenchang.