

“一带一路”及其毗邻区域 1 km 分辨率道路 网密度数据集

寇培颖^{1,2}, 牛 铮^{1,2*}, 刘正佳³, 毕恺艺^{1,2}, 孟 梦^{1,2}

1.中国科学院遥感与数字地球研究所, 北京 100101; 2.中国科学院大学, 北京 100101;
3.中国科学院地理科学与资源研究所, 北京 100101

摘 要: 道路密度是评价地区交通与经济发展的一项重要指标,也是实施“一带一路”互联互通倡议的基础工作。本数据集以 OpenStreetMap (简称为 OSM) 实时更新的道路矢量数据为基础,利用 ArcGIS 空间分析技术,以“一带一路”及其毗邻区域——亚洲、欧洲、非洲、澳大利亚和新西兰为研究区,分别计算了 2016 年 10 月公里网格尺度的公路和铁路道路网密度,并进行分析。本数据集为.tif 存储格式,数量分别为 1.56 GB 和 1.47 GB。该数据集可以直接反映“一带一路”及其毗邻区域道路分布状况,并为进一步的道路研究提供基础性数据。

关键词: “一带一路”及其毗邻区域;道路网络密度;一公里栅格数据

DOI: 10.3974/geodp.2017.04.03

1 前言

道路密度通常被定义为忽略道路等级和车道数的所有道路的总长度除以下垫面面积,单位常用 m/km^2 或 km/km^2 表示^[1]。它是衡量一个区域道路发达程度和便捷程度的重要指标^[2-3]。在“一带一路”推动经济全球化发展过程中,道路密度更是一个衡量道路是否能够满足陆路交通运输需求的直接指标。目前大多数对道路网络的研究,数据来源为统计数据,尺度多为各级行政单位^[4-6],不仅在时间上有滞后性,在空间上也缺乏对细节和局部的认知。

本数据集基于 OSM 实时更新的道路矢量数据,利用 ArcGIS 空间分析功能,计算了包含亚洲、欧洲、非洲、澳大利亚和新西兰在内的“一带一路”及其毗邻区域的公路网络和铁路网络密度^[7]。该数据集空间分辨率为 1 km,时间为 2016 年 10 月,既可反映覆盖区域内公里级别的局部细节,亦可以之为基础进行更大范围(行政区域、生态分区)的统计分析。

收稿日期: 2017-08-07; 修订日期: 2017-12-11; 出版日期: 2017-12-25

基金项目: 中国科学院(XDA19000000)

*通讯作者: 牛铮 M-9923-2017, 中国科学院遥感与数字地球研究所, niuzheng@radi.ac.cn

论文引用格式: 寇培颖, 牛铮, 刘正佳等. “一带一路”及其毗邻区域 1 km 分辨率道路网络密度数据集[J]. 全球变化数据学报, 2017, 1(4): 402-407. DOI: 10.3974/geodp.2017.04.03.

数据集引用格式: 牛铮,寇培颖,刘正佳等. “一带一路”及其毗邻区域道路网密度数据集(2016) [DB/OL]. 全球变化科学研究数据出版系统, 2017. DOI: 10.3974/geodb.2017.03.15.V1.

2 数据集元数据简介

“一带一路”及其毗邻区域 1 km 分辨率道路网络密度数据集的名称、作者、地理区域、数据年代、时间分辨率、空间分辨率、数据集组成、数据出版与共享服务平台、数据共享政策等信息见表 1。

表 1 “一带一路”及其毗邻区域 1 km 分辨率道路网络密度数据集元数据简表

条 目	描 述
数据集名称	“一带一路”及其毗邻区域道路网密度数据集（2016）
数据集短名	RoadRailwayDensity_B&R_2016
作者信息	牛 铮 M-9923-2017, 中国科学院遥感与数字地球研究所, niuzheng@radi.ac.cn 寇培颖 M-9835-2017, 中国科学院遥感与数字地球研究所, sept_kou@163.com 刘正佳 O-8134-2014, 中国科学院地理科学与资源研究所, liuzj@radi.ac.cn 毕恺艺 N-1140-2017, 中国科学院遥感与数字地球研究所, 2455398389@qq.com 孟 梦 M-9826-2017, 中国科学院遥感与数字地球研究所, 1911394686@qq.com
地理区域	亚洲、欧洲、非洲、澳大利亚和新西兰
数据年代	2016 年
空间分辨率	1,000 m
数据格式	.rrd
数据量	3.03 GB
数据集组成	公路路网密度, Road, “一带一路”及其毗邻区域公路公里尺度的路网密度, 1.56 GB 铁路路网密度, Railway, “一带一路”及其毗邻区域铁路公里尺度的路网密度, 1.47 GB
基金项目	中国科学院（XDA19000000）
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 ^[8]

3 数据研发方法

3.1 道路密度的定义及计算方法

道路密度指的是忽略道路等级和车道数的所有道路的总长度除以下垫面面积，单位常用 m/km^2 表示。计算公式为：

$$D_i = L_i/A_i, i \in (1, 2, 3, \cdots, n) \tag{1}$$

式中， D_i 为区域 i 的道路设施网络密度（ m/km^2 ）， L_i 为区域 i 的道路长度或节点数量， A_i 为区域 i 的用地面积^[1,9,10]。

3.2 数据源说明

本道路密度数据集计算所需的原始道路矢量数据来源于 OpenStreetMap 开源数据(简称 OSM)。OSM 是一个开源的、用户可免费编辑并应用的地图数据库,它是基于用户应用手持 GPS、航空影像及其他免费数据库绘制的维基百科模式、可实时更新的地图^[1]。OpenStreetMap 基金会于 2006 年成立于英国,维护编辑平台,并鼓励自由地理数据的发展和输出。全球各地的用户可以通过各种低成本的客户端 GPS 采集点状、线状、面状数据,并将其更新到开放的街道图里。相应的,采集到的数据可供用户免费下载使用。

本数据集采用 2016 年 10 月的 OSM 公路和铁路数据,文件为.shp 格式。同期于 Google Earth 上进行目视验证后使用。

3.3 计算过程

利用 Arcgis 软件,将研究区域按照 5°(纬度)× 6°(经度)分幅,各分幅陆域按中央经线进行 UTM 投影,并划分为 1 km 大小的格网。然后将道路与格网相切,使得道路矢量具有格网的属性,再统计每个格网中道路的长度之和,再除以下垫面的面积,即为道路网密度大小。将道路网密度大小显示在各个国家的公里格网上,最后,将各个国家的道路网络密度分布格网拼接起来,即可得到直观的道路网络密度分布图。

4 数据结果与验证

4.1 道路密度的空间分布

“一带一路”及其毗邻区域 1 km 分辨率道路网络密度数据集,范围是亚洲、欧洲、非洲、澳大利亚和新西兰,空间分辨率为 1 km,时间为 2016 年 10 月,存储格式为.tif。数据集包括“一带一路”及其毗邻区域公路网密度和铁路网密度两部分,公路网密度以“Road”命名,数据大小为 1.56 GB,铁路网密度以“Railway”命名,数据大小为 1.47 GB。各分幅数据命名为“net_raster_wgs_xxx.img”,其中“xxx”表明分幅编号 n,其编号 n 与分幅左下角的经纬度的关系为: $[(n \bmod 60) \times 60^\circ - 180^\circ, (n/60) \times 5^\circ - 65^\circ]$,具体请见表 2。2016 年“一带一路”及其毗邻区域 1 km 分辨率公路网密度和铁路网密度分别如图 1 和图 2 所示。在空间分布上,公路网密度呈现出沿海区域高于内陆区域的趋势,亚洲东南沿海地区、欧洲尤其是西欧、印度南部、澳大利亚南部等沿海地区公路覆盖率与密度均明显较高。且有以经济活跃、人口聚集的城市为中心的聚集现象。铁路密度整体趋势与公路网密度相似,但覆盖率远低于公路网,且聚集现象不明显。

表 2 “一带一路”及其毗邻区域 1 km 分辨率道路网络密度数据集分幅文件表

文件名	经度	纬度
.....
net_raster_wgs_651.img	126°	-10°
net_raster_wgs_652.img	132°	-10°
net_raster_wgs_653.img	138°	-10°
.....

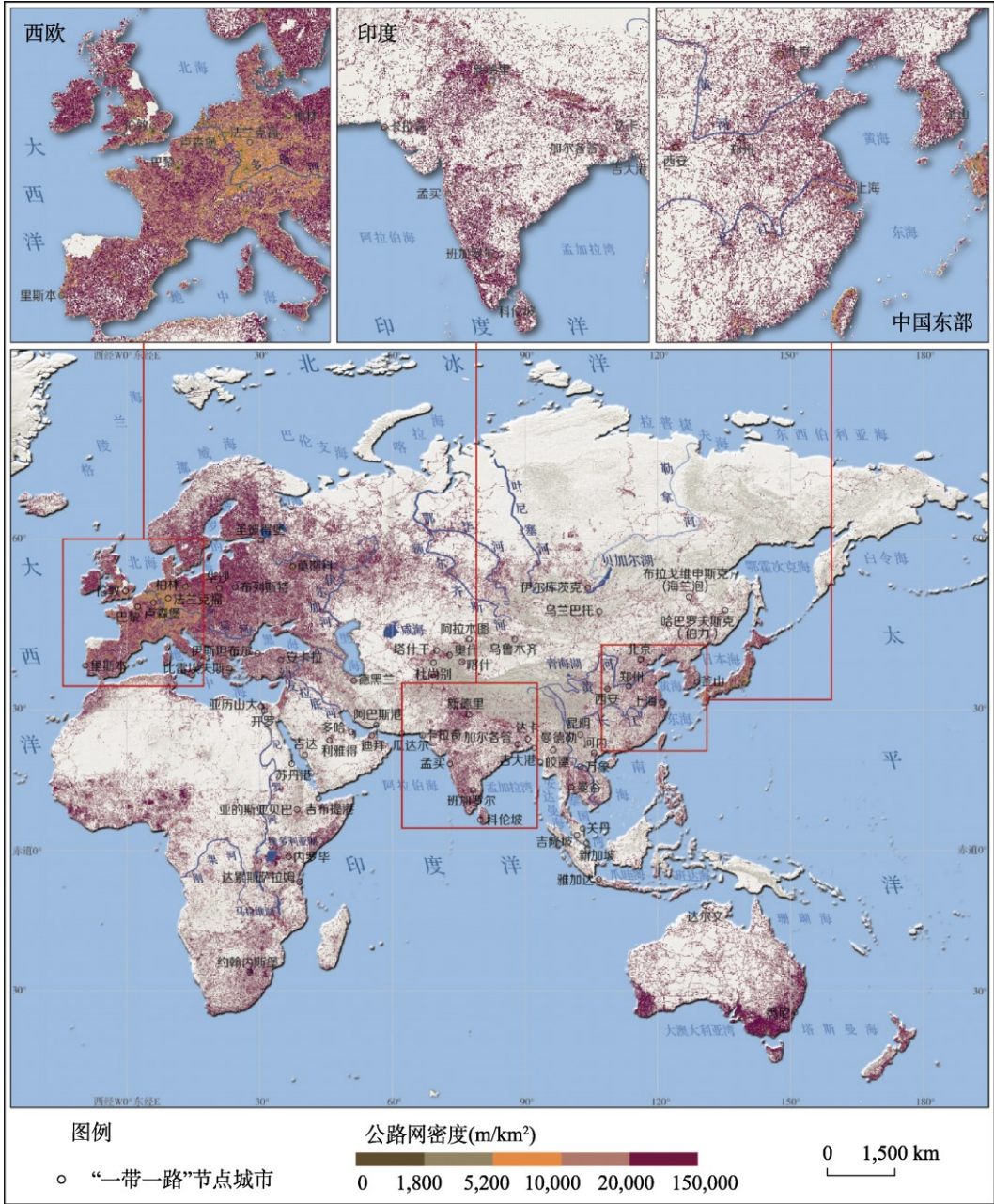


图 1 “一带一路”及其毗邻区域公路网密度空间分布
(审图号: GS (2017) 2562 号)

4.2 数据的精度验证

本数据集是在 OSM 数据集基础上二次研发的数据,数据结果精度依赖于 OSM 原始道路矢量数据的精度。其中,由于 OSM 数据基于用户上传,不同的地区用户数量和上传数

据量不同，可能导致 OSM 数据与实际道路数据有所差距。

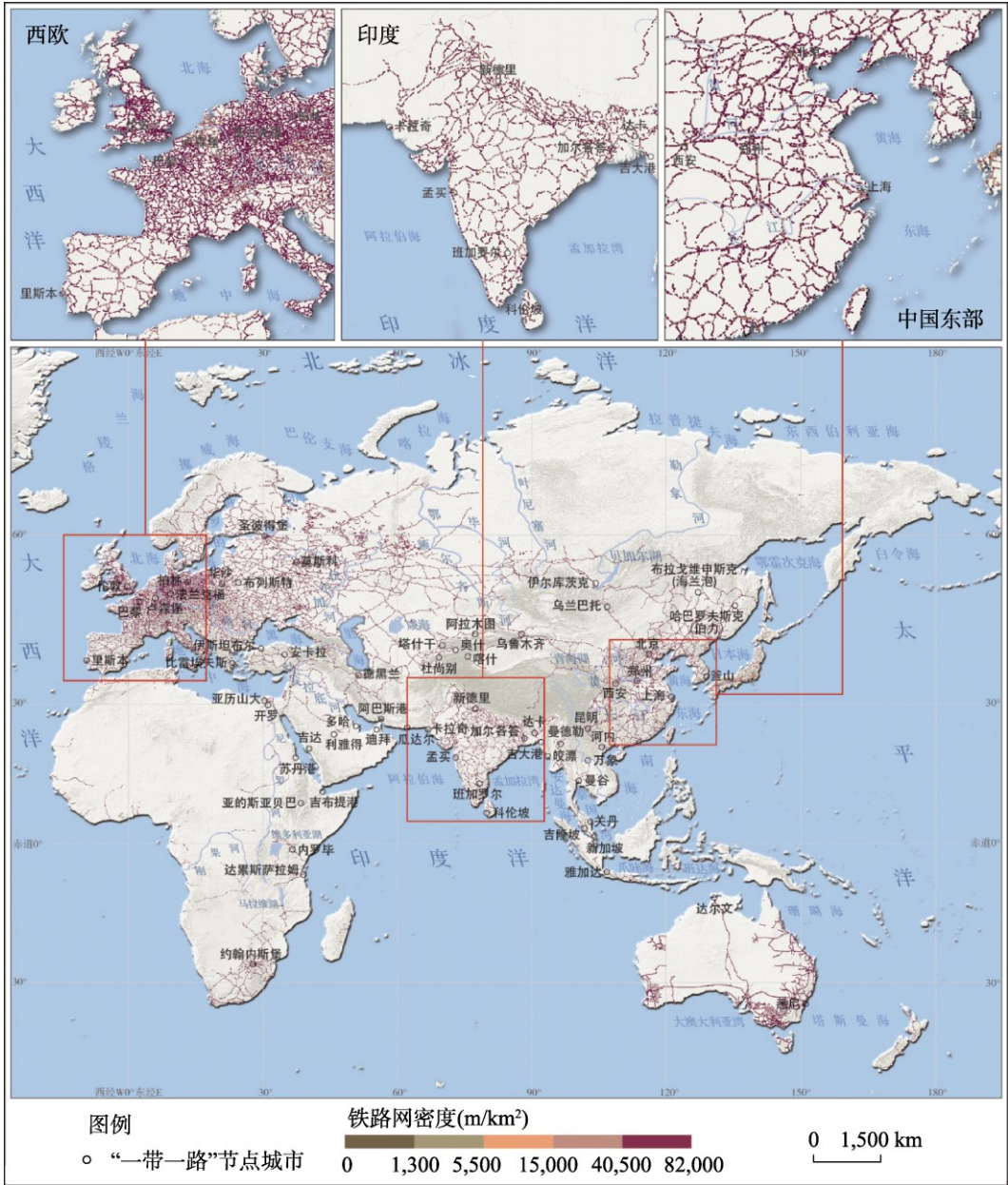


图 2 “一带一路”及其毗邻区域铁路网密度空间分布

(审图号: GS (2017) 2562 号)

5 讨论和总结

“一带一路”及其毗邻区域 1 km 分辨率公路和铁路道路网络密度空间分布数据集

以 2016 年 10 月的开源 OSM 数据为基础,计算得到了全区陆地公里级道路密度空间分布。它为“一带一路”互联互通倡议工作的实施、交通基础设施建设以及其他道路研究提供了基础性数据。

作者分工:寇培颖对数据集的生产做了总体设计,并采集和处理了亚洲、欧洲、部分非洲、澳大利亚和新西兰的数据;刘正佳设计了模型和算法;毕恺艺、孟梦采集和处理了部分非洲数据;寇培颖做了数据验证;寇培颖撰写了数据论文。

参考文献

- [1] 范科红,李阳兵,冯永丽.基于 GIS 的重庆市道路密度的空间分异[J].地理科学,2011,31(3):365-371.
- [2] Bureau of Transportation Statistics. Publication BTS99-04 [M]. Washington, D. C.: Department of Transportation, U. S. A., 1999.
- [3] Li, S. M., Shum, Y. M. Impacts of the national trunk highway system on accessibility in China [J]. *Journal of Transport Geography*, 2001, 9(1): 39-48.
- [4] 蒋晓威,曹卫东,罗健等.安徽省公路网络可达性空间格局及其演化[J].地理科学进展,2012,31(12):1591-1599.
- [5] 王成金,王伟,张梦天等.中国道路网络的通达性评价与演化机理[J].地理学报,2014,69(10):1496-1509.
- [6] 曹小曙,薛德升,阎小培.中国干线公路网络联结的城市通达性[J].地理学报,2005,60(6):903-910.
- [7] 寇培颖,牛铮,刘正佳等.“一带一路”及其毗邻区域道路网密度数据集(2016) [DB/OL]. 全球变化科学研究数据出版系统,2017. DOI: 10.3974/geodb.2017.03.15.V1.
- [8] 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).
- [9] 任慧,周振红,周鑫鑫.基于 RS 与 GIS 的城市道路网密度计算[J].计算机与信息管理,2009,18(2):85-87.
- [10] 魏伟,石培基,脱敏雍等.基于 GIS 的甘肃省道路网密度分布特征及空间依赖度分析[J].地理科学,2012,32(11):1297-1303.
- [11] 张英辉,张水平,张凤琴等.基于 OpenStreetMap 最短路径算法的分析与实现[J/OL].计算机技术与发展,2013,23(11):37-41.