

世界屋脊生态地理区地形坡度分级数据集内容与成果

刘 闯¹, 石瑞香¹, 吕婷婷², 陈文波³, 王正兴¹, 周 翔²

(1. 中国科学院地理科学与资源研究所, 北京 100101;

2. 中国科学院遥感与数字地球研究所, 北京 100101;

3. 日本庆应义塾大学SFC研究所, 日本藤泽 2520882)

摘要: 世界屋脊生态地理区地形坡度分级数据集 (ROTWSLC) 是在 ASTER GDEM 2 数据基础上, 对原数据进行预处理后, 根据倾斜角度、百分比升高两种类型, 计算坡度后再进行分级得到的。结果表明, 在世界屋脊生态地理区, 坡度在 7° 以上的区域约占总面积的 72.02%; 坡度在 10% 以上的区域约占总面积的 77.05%。该数据对于了解世界屋脊地理区的地形特征、进行生态、环境等的适宜性、脆弱性评价等具有重要意义。两种类型的数据均为栅格格式, 每种包括 475 个 1×1 度的数据块。压缩后的数据量约为 2.22GB。

关键词: 世界屋脊; 青藏高原; 兴都库什喜马拉雅; 生态地理区; 地形坡度; 分类数据

DOI: 10.11821/dlxb2014S003

数据引用格式: 刘闯, 石瑞香, 吕婷婷, 陈文波, 王正兴, 周翔. 世界屋脊生态地理区地形坡度分级数据集. 全球变化科学研究数据出版系统, 2014. DOI:10.3974/geodb.2014.01.03.v1, <http://www.geodoi.ac.cn/doi.aspx?doi=10.3974/geodb.2014.01.03.v1>

1 前言

世界屋脊生态地理区是世界少有的地形起伏大、地形坡度陡峻集中的区域, 尤其在该区域临近周边地域尤其显著。从珠穆朗玛峰至南坡边界不到 130 km 的平面距离内, 相对高差超过 8400 m。成为世界百公里距离内坡度之最。世界屋脊生态地理区地形坡度分级数据 (ROTWSLC - Raster Data on Slope Classification of the Eco-region of Roof of the World) 是在 ASTER GDEM 2 (Japan, ASTER GDS User Service, 2011) 数据基础上, 进行坡度计算后, 再进行分类得到的。该数据对于了解世界屋脊生态地理区的地形坡度状况, 并因此进行生态、环境等适宜性评价具有重要意义^[1-3]。

2 数据集简介

世界屋脊生态地理区地形坡度分级数据集 (ROTWSLC) 的数据集名称、短名名称、通讯作者、作者、地理区域、数据年代、数据空间分辨率、数据出版单位、数据共享网络服务平台、数据集组成、出版及责任编辑等信息一并列于表 1。

3 数据研发方法

3.1 数据覆盖地理范围

世界屋脊生态地理区地形坡度分级数据集 (ROTWSLC) 地理范围包括北纬 23 度 41 分

收稿日期: 2014-03-25; 修订日期: 2014-06-20

基金项目: 中国科学院项目 (2010): 人地系统主题数据库建设与服务 (INF0-115-C01-SDB3-02) [Foundation: Chinese Academy of Sciences (2010): Human and Environment Database and Services, No.INF0-115-C01-SDB3-02]

作者简介: 刘闯 (1948-), 女, 研究员, 主要从事全球变化信息、数据共享等研究。E-mail: lichuang@igsrr.ac.cn

表 1 世界屋脊生态地理区地形坡度分级数据集 (ROTWSLC) 元数据简介

数据库 (集) 名称	世界屋脊生态地理区地形坡度分级数据集		
数据库 (集) 短名	ROTWSLC		
通讯作者	刘闯 (lchuang@igsnr.ac.cn) 刘闯, 中国科学院地理科学与资源研究所, lchuang@igsnr.ac.cn 石瑞香, 中国科学院地理科学与资源研究所, shirx@igsnr.ac.cn		
数据作者	吕婷婷, 中国科学院遥感与数字地球研究所, lvtt@radi.ac.cn 陈文波, 日本庆应义塾大学 SFC 研究所, chenwb@sfc.keio.ac.jp, chenwb3@gmail.com 王正兴, 中国科学院地理科学与资源研究所, wangzx@igsnr.ac.cn 周翔, 中国科学院遥感与数字地球研究所, zhouxiang@radi.ac.cn		
区域概况	世界屋脊生态地理区山地坡度分级数据集 (ROTWSLC) 地理范围包括北纬 23 度 41 分 49 秒~40 度 1 分 52 秒, 东经 61 度 28 分 45 秒~105 度 43 分 45 秒。其中包括: 青藏高原、横断山脉、喜马拉雅山脉、兴都库什山脉、帕米尔高原。地理区域范围涉及到的国家包括: 中国, 缅甸, 尼泊尔, 不丹, 印度, 巴基斯坦, 阿富汗, 塔吉克斯坦, 吉尔吉斯斯坦。		
数据年代	2014	数据文件个数	950
数据空间分辨率	30 m		
数据格式	.tif, .zip	数据量	.tif 格式 6.11GB .zip 格式 2.22GB
数据出版单位	中国科学院地理科学与资源研究所 DOI:10.3974/ 中国科学院地理科学与资源研究所全球变化科学研究数据出版系统, http://www.geodoi.ac.cn 国家地球系统科学数据共享平台, http://www.geodata.cn		
数据共享服务平台	ac.cn		
责任编辑	诸云强, 陈圣波, 何书金		
数据共享政策	本数据著作权所有者同意依据《全球变化科学研究数据出版系统》管理政策中“全社会公益性共享政策”实施共享。		

49 秒~40 度 1 分 52 秒, 东经 61 度 28 分 45 秒~105 度 43 分 45 秒的区域。总面积为 4 000 691 km²。为了数据开发和下载方便, 全部数据采用地理经纬度 1 度作为一个数据文件。全部数据组成如图 1 所示^[4]。

3.2 基础数据预处理

世界屋脊生态地理区坡度分级数据集是以 ASTER GDEM 2 (Japan, ASTER GDS User Service, 2011) 为基础开发的^[5]。在该数据开发的过程中, 首先对该数据的可用性进行检查, 对发现的问题进行可能性的预处理。

受高海拔、云雾等影响, 在 ASTER GDEM 2 (Japan, ASTER GDS User Service, 2011) 的数据中, 一部分地区存在数据异常和没有数据的情况; 在运用 ASTER GDEM 2 数据进行镶嵌过程中, 也有一些拼接处产生裂隙数据缺损, 本数据开发前也作了必要的数据预处理^[6]。预处理方法和结果详见世界屋脊生态地理区山地高度分类数据集 (DOI: 10.3974/geodb.2014.01.02.v1)^[7]。

3.3 山地坡度分类系统

本数据集中, 根据中国和国外对坡度应用计算方法的不同, 将坡度分成二个系列: (1) 按倾斜角度计算的坡度; (2) 按百分比升高计算的坡度。坡度的计算方法见图 2。根据本区域地理特征, 并兼顾我国生态、环境等适宜性评价指标, 在地形坡度分类系统中, 采取 1、3、7、15、25、35 作为坡度类型的划分指标, 并依次划分 7 个等级。

图 2 坡度的两种计算方法 (图与英文中的 Figure 2 相同)

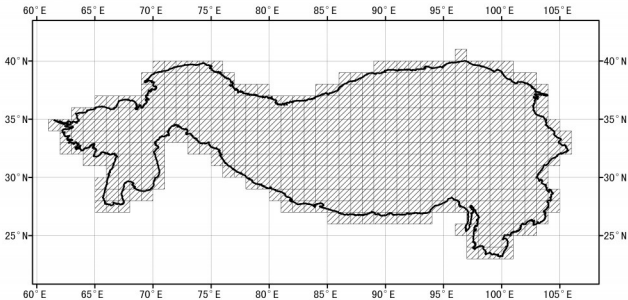


图 1 世界屋脊生态地理区地形坡度分级数据集 (ROTWSLC) 组成与地理范围图

在世界屋脊生态地理区的地形坡度分类方法中，另一种分类方法是依据地形坡度百分比分类，选取 5%、10%、25%、50%和 70%作为分级指标，全区共划分 6 个等级。

3.4 数据集组成

3.4.1 根据坡度 (倾斜角度) 进行的分级数据 根据坡度 (倾斜角度) 进行的分级，命名为 SLD_NxxExxx.zip。Nxx 表示该数据西南角的纬度，例如：N30 表示该数据起始纬度为北纬 30 度；Exxx 表示该数据地理空间西南角的经度，例如：E080 表示该数据起始经度为东经 80 度。

数据集由 475 个压缩 (.zip) 文件组成，该数据是.tif 格式的压缩文件。每一个文件以地理经纬度 (1 纬度、1 经度) 组成。全部数据集的组成和覆盖地理范围如图 1 所示。以左下角为 N30E080 的图幅为例，对坡度 (倾斜角度) 进行的分级如图 3 所示，全区的倾斜角坡度分级如图 4 所示。

为了便于用户从网上下载数据，根据 1:100 万地形图国际分幅标准和命名规则，将 475 个数据合并为 22 组并对其压缩命名。本数据集共包括 118 个压缩文件 (每个文件一般不超过 10MB)。

3.4.2 根据百分比升高进行的地形坡度分级 根据百分比升高进行的地形坡度分级的数据命名为 SLP_NxxExxx.zip。Nxx 表示该数据西南角的纬度，例如：N30 表示该数据起始纬度为北纬 30 度；Exxx 表示该数据地理空间西南角的经度，例如：E080 表示该数据起始经度为东经 80 度。

数据集由 475 个压缩 (.zip) 文件组成，该数据是.tif 格式的压缩文件。每一个文件以地理经纬度 (1 纬度、1 经度) 组成。全部数据集的组成和覆盖地理范围如图 1 所示。以左下角为 N30E080 的图幅为例，按百分比升高进行的坡度分级如图 5 所示，全区的百分比升高坡度分级如图 6 所示。

为了便于用户从网上下下载数据，根据 1:100 万地形图

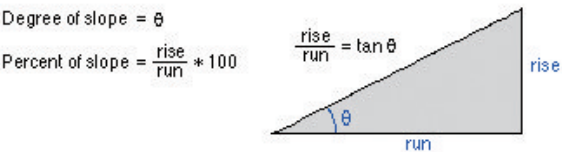


图2 世界屋脊生态地理区山地坡度按度分级数据可视化图 (SLD_N30E080)

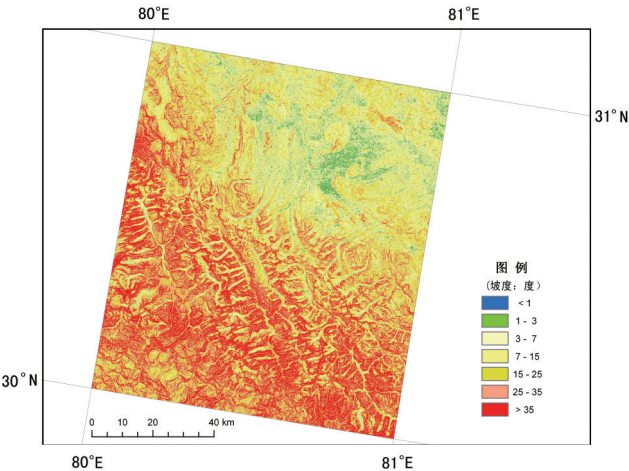


图3 世界屋脊生态地理区山地坡度按度分级数据可视化图

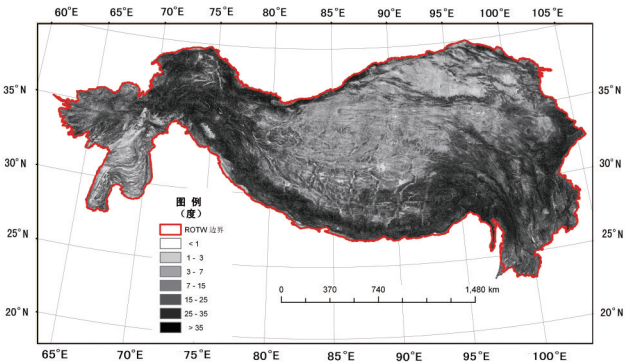


图4 世界屋脊生态地理区山地坡度按百分比分级数据可视化图 (SLP_N30E080)

表2 坡度分级表 (倾斜角度)

坡度 (度)	< 1	[1, 3)	[3, 7)	[7, 15)	[15, 25)	[25, 35)	≥ 35
分级	1	2	3	4	5	6	7

表3 坡度分级表 (百分比升高)

坡度	< 5%	[5%, 10%)	[10%, 25%)	[25%, 50%)	[50%, 70%)	≥ 70%
分级	1	2	3	4	5	6

国际分幅标准和命名规则，将475个数据合并为22组并对其压缩命名。本数据集共包括111个压缩文件 (每个文件一般不超过10MB)。

4 世界屋脊生态地理区各类地形坡度统计

在统计世界屋脊生态地理区各坡度类型所占面积前，先将数据转换成 Albers 投影 (等面积投影)，在此基础上，计算各类坡度所占面积、总和及比例 (表4、表5、图7、图8)。结果表明，在世界屋脊生态地理区，坡度在7°以上的区域约占总面积的72.02%；坡度在10%以上的区域约占到总面积的77.05%。可见，该区域地形之复杂。

5 结论

地形坡度是世界屋脊生态地理区最重要的生态环境因子之一。空间分辨率30 m的地形坡度分级数据是研究该区域地理环境、生态系统演变、自然灾害 (特别是滑坡、泥石流等重力灾害) 等一系列科学问题不可缺少的基础数据，也是研究该区域生态系统分类和分区必要的基础数据和信息^[8]。在世界屋脊生态地理区，坡度大于7°的区域占区域总面积的72%以上，坡度大于10%的区域占总面积的77.05%，而坡度大于25°陡坡的面积占据区域总面积的四分之一以上 (28.15%)，坡度大于50%的陡坡面积占总面积的四分之一以上 (25.2%)，这种地理现象和自然条件在世界各生态地理区域中占据首位。在地形坡度分级中，采取百分比分级法和坡度分

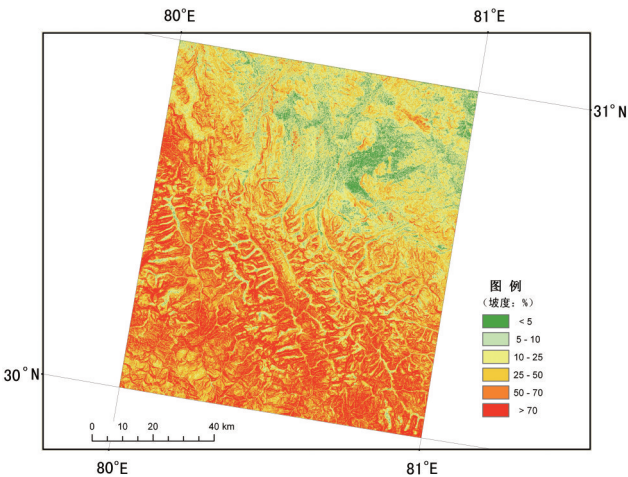


图5 世界屋脊生态地理区山地坡度按百分比分级数据可视化图

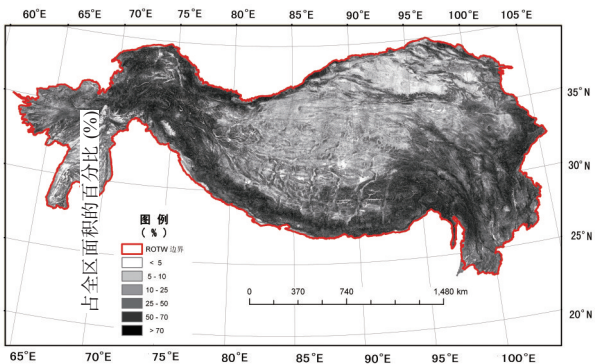


图6 世界屋脊生态地理区不同地形坡度的区域占总面积的百分比 (度数)

表 4 世界屋脊生态地理区不同地形坡度占的面积及所占比例统计表 (Albers投影)

类型	地形坡度 (度)	面积 (km ²)	占全区面积比例 (%)
1	< 1	72258.87	1.81
2	1~3	362177.60	9.05
3	3~7	685293.09	17.13
4	7~15	900356.10	22.51
5	15~25	854611.91	21.36
6	25~35	664833.39	16.62
7	> 35	461160.06	11.53
总计		4000691	100

表 5 世界屋脊生态地理区不同地形坡度占的面积及所占比例统计表

类型	地形坡度 (%)	面积 (km ²)	占全区面积比例 (%)
1	< 5	409951.71	10.25
2	5~10	508291.11	12.71
3	10~25	1006856.20	25.17
4	25~50	1067312.46	26.68
5	50~70	546629.07	13.66
6	> 70	461650.47	11.54
总计		4000691	100

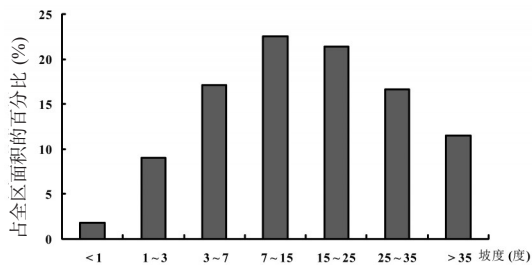


图7 世界屋脊生态地理区不同地形坡度的区域占总面积的百分比 (%)

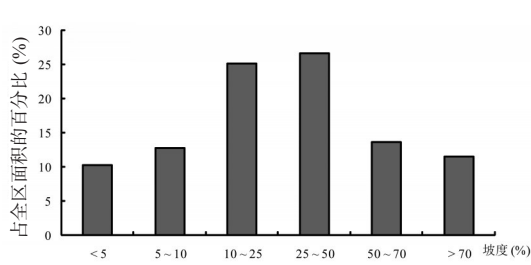


图8 世界屋脊生态地理区不同地形坡度的区域占总面积的百分比 (%)

级法得到的数据集为不同方法论研究该区域生态环境提供便利。

参考文献

[1] Soil Resources Development and Conservation Service Land and Water Development Division, FAO, A Framework for Land Evaluation, M-51 ISBN 92-5-100111-1, Roma, 1976.

[2] 石玉林. 土地与土地评价. 自然资源, 1978, (2): 1-13.

[3] 王鸿祯. 亚洲地质构造发展的主要阶段. 中国科学, 1979, (12): 1187-1197.

[4] 刘闯, 石瑞香, 陈文波. 世界屋脊生态地理区区域界线地理信息系统数据集, 全球变化科学研究数据出版系统, 2014. DOI: 10.3974/geodb.2014.01.01.v1, <http://www.geodoi.ac.cn/doi.aspx?Id=10.3974/geodb.2014.01.01.v1>.

[5] ASTER GDEM 2, Advanced Spaceborne Thermal Emission and Reflection Radiometer (ASTER), October 2011, Digital Elevation Database, Earth Remote Sensing Data Analysis Center, Japan, ASTER GDS User Service, http://www.gds.aster.ersdac.or.jp/gds_www2002/service_e/inq.c_e/set_inq.c_e.html, LP DAAC User Services, https://lpdaac.usgs.gov/customer_service.

[6] SRTM, Shuttle Radar Topography Mission, 90m Digital Elevation Database, <http://srtm.usgs.gov/>.

[7] 刘闯, 石瑞香, 吕婷婷, 陈文波, 周翔, 王正兴. 世界屋脊生态地理区海拔高度分类数据集, 全球变化科学研究数据出版系统, 2014. DOI: 10.3974/geodb.2014.01.03.v1, <http://www.geodoi.ac.cn/doi.aspx?Id=10.3974/geodb.2014.01.02.v1>.

[8] A Strategy and Results Framework for ICIMOD, October 2012, www.icimod.org/resource/9311.