

# 世界屋脊生态地理区区域划分界线及其数据成果

刘 闯<sup>1</sup>, 石瑞香<sup>1</sup>, 陈文波<sup>2</sup>

(1. 中国科学院地理科学与资源研究所, 北京 100101;

2. 日本庆应义塾大学SFC研究所, 藤泽 2520882)

**摘要:** 在中尺度地球观测系统数据支持下, 开展在定量化和数字化基础上的综合生态地理区划研究是现代地理学重要方法论。世界屋脊生态地理区是世界海拔高度最高的地理区域, 包括: 青藏高原、横断山脉、喜马拉雅山脉、兴都库什山脉、帕米尔高原等。地理区域范围涉及到中国、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9个国家。本文对该区域界线地理信息系统数据的基本属性、特征和共享方式等给予了说明, 并详细论证了在30 m空间分辨率尺度上划分世界屋脊生态地理区的理论依据和数据融合方法。在世界屋脊生态地理区区域界线产生过程中, 首要的因素是以海拔高度4000 m为基准, 融合了地形坡度, 参考了山体完整性和生态系统整体性地理要素数据和遥感影像数据。世界屋脊生态地理区界线长度以兰伯特投影计算, 边界总长度22089 km。该区域面积以阿尔伯斯投影计算, 总面积为4000947 km<sup>2</sup>。结合世界屋脊生态地理区周围地理环境, 该界线数据划分为40个不同的界线段, 其各段数据也予以分别列出。本文对世界屋脊生态地理区东南部与四川盆地、云贵高原、横断山脉接壤段的过渡地域的区划地域归属问题予以了重点讨论。

**关键词:** 世界屋脊; 青藏高原; 兴都库什—喜马拉雅; 生态地理区; 界线数据

DOI: 10.11821/dlxb2014S001

**数据引用格式:** 刘闯, 石瑞香, 陈文波. 世界屋脊生态地理区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?doi=10.3974/geodb.2014.01.01.v1>

## 1 前言

世界屋脊生态地理区是世界以高海拔、大面积、对周围环境影响深刻而著称的特殊生态地理区<sup>[1]</sup>, 是世界全球变化最敏感的地区之一<sup>[2]</sup>。一个多世纪以来, 人们在认识和研究这个特殊地理区域过程中, 曾从不同的角度给予不同的名字和对该地区范围的文字性描述, 例如: 世界屋脊<sup>[3]</sup>, 青藏高原<sup>[4-5]</sup>, 兴都库什—喜马拉雅<sup>[6-8]</sup>, 世界第三极等。其中, 国际综合山地开发中心 (ICIMOD) 1982年发表了兴都库什—喜马拉雅区域界线的地理信息系统数据<sup>[7-8]</sup>, 中国科学院地理科学与资源研究所张懿铨等在2002年发表了青藏高原界线论文<sup>[9]</sup>, 虽然鉴于条件, 该数据没有正式发表, 但在中国学术界采取了不同方式的传播和共享。

世界屋脊生态地理区区域界线地理信息系统数据集 (ROTWBND-Eco-regional Boundary Data around Roof of the World) 是该区域科学研究重要的产出成果, 是该区域科学研究可持续发展的数字化资源。为了清晰数据内涵, 本文给出该数据的详细信息和数据开发基本原理和数据可靠性论证。

收稿日期: 2014-04-08; 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](mailto:lichuang@igsrr.ac.cn)

2 数据集元数据简介

世界屋脊生态地理区区域界线地理信息系统数据集 (ROTWBND) 的名称、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

世界屋脊生态地理区区域界线的划分及其数据集的产出是区划理论与数据融合为基础的研究成果<sup>[10]</sup>。笔者继承了李炳元<sup>[5]</sup>和张镱锂等<sup>[9]</sup>对青藏高原划分以海拔 4000 m 作为基本要素的观点和考虑山体整体性的学术观点<sup>[9]</sup>。此外，结合了生态系统完整性、行政区划和个别地区特殊地理过程等因素，考虑到相对应的数据研发和获取的可能性，完成了该数据成果。数据研发流程如图 1 所示。

表 1 世界屋脊生态地理区区域界线地理信息系统数据集 (ROTWBND) 元数据简表

数据库 (集) 名称	世界屋脊生态地理区区域界线地理信息系统数据集		
数据库 (集) 短名	ROTWBND		
通讯作者	刘闯 (lchuang@igsnr.ac.cn)		
数据作者	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		
	陈文波, 日本庆应义塾大学 SFC 研究所, chenwb@sfc.keio.ac.jp, chenwb3@gmail.com		
地理区域	地理范围包括北纬 40 度 1 分 52 秒~23 度 11 分 59 秒, 东经 105 度 43 分 45 秒~61 度 28 分 45 秒的区域。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 年		
数据空间分辨率	30 m		
数据格式	.shp, .kmz, .zip	数据量	2.94 MB
数据出版单位	中国科学院地理科学与资源研究所 DOI:10.3974/		
数据共享服务平台	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, <a href="http://www.geodoi.ac.cn">http://www.geodoi.ac.cn</a>		
	国家地球系统科学数据共享平台, <a href="http://www.geodata.cn">http://www.geodata.cn</a>		
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。		
数据库 (集) 组成	数据集由二部分组成, 其一为世界屋脊生态地理区区域界线数据, 其二是世界屋脊生态地理区中国境内数据。每一部分数据有 ARCGIS .shp 格式压缩文件, 用户需要解压后在 ARCGIS 软件下应用此数据; 此外, 也有 google earth .kmz 数据格式, 用户需要首先下载 google earth, <a href="http://www.google.com/earth/download/ge/agree.html">http://www.google.com/earth/download/ge/agree.html</a> , 然后点击该数据。		
	世界屋脊生态地理区区域界线数据集共包括 4 个数据文件, 它们分别为: rotwbnd.zip, rotwbnd.kmz, rotwbnd_China.zip, rotwbnd_China.kmz。其中:		
	1.rotwbnd.zip, ARCGIS 格式的世界屋脊生态地理区界线地理信息系统.shp 压缩数据, 数据量 1.09MB。		
	2.rotwbnd.kmz, Google Earth 格式的世界屋脊生态地理区界线地理信息系统数据, 数据量 698KB。		
	3.rotwbnd_China.zip, ARCGIS 格式的世界屋脊生态地理区界线中国境内地理信息系统.shp 压缩数据, 数据量 748KB。		
	4.rotwbnd_China.kmz, Google Earth 格式的世界屋脊生态地理区界线中国境内地理信息系统数据, 数据量 446KB。		

3.1 世界屋脊生态地理区 4000 m 海拔高度分布数据

世界屋脊生态地理区区域界线的划分首要考虑的基础数据是海拔高度数据。笔者在空间分辨率为 30 m，垂直分辨率为 20 m 的 ASTER DEM v2 数据基础上<sup>[11-12]</sup>，将该地区海拔高度划分 17 个类型，其中包括海拔 4000m 以上的类型。该数据与本数据一并发表 (doi:10.3974/geodb.2014.01.02.v1)<sup>[13]</sup>。世界屋脊生态地理区海拔高度超过 (等于) 4000 m 地域分布如图 2 所示。

3.2 世界屋脊生态地理区地形坡度分布数据

世界屋脊生态地理区与其周围地理环境明显差异之处在于地形、地貌的不同。在大多数地区，例如：阿尔金山与塔里木盆地接壤段，祁连山北坡河西走廊段，喜马拉雅山南坡段等，普遍存在地势陡峭的山地与地势趋缓的山前洪积扇在地形坡度上的截然不同。一般来说，山区洪积扇的坡度在 5°~10° 之间，大多在 7° 左右。为此，作者研发了地形坡度分布数据 (doi:10.3974/geodb.2014.01.03.v1)<sup>[14]</sup>，并将地形坡度 7° 作为划分指标。世界屋脊生态地理区地形坡度 > 7° 的地域分布图如图 3。以四川盆地附近为例，地形坡度与世界屋脊生态地理区界线的吻合度见图 4。

3.3 遥感影像数据在数据融合中的应用

世界屋脊生态地理区是一个综合生态系统地理区，虽然海拔高度、山体垂直带完整性是该生态地理区划分的必要和首要要素，但是在一些地域综合生态地理特征受到其他一些因素的影响，综合生态地理特征比较复杂，特别在一些碎部。为此，需要与反映综合地理特征的遥感影像相结合进行综合分析。在本数据研发过程中，参考了部分 TM 数据，高分一号数据，主要参考了 google earth 遥感影像数据进行细部对照分析 (图 5)<sup>[15]</sup>，并对数据进行逐段核实。核实的主要参考指标是地理类型特征点或

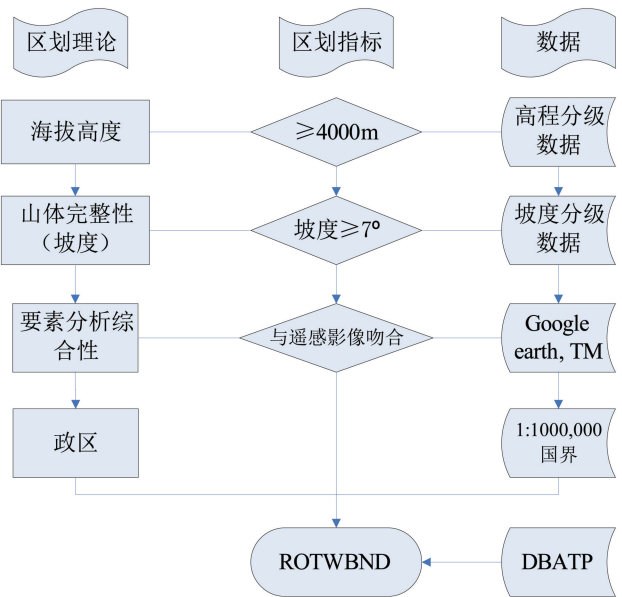


图 1 数据研发流程图

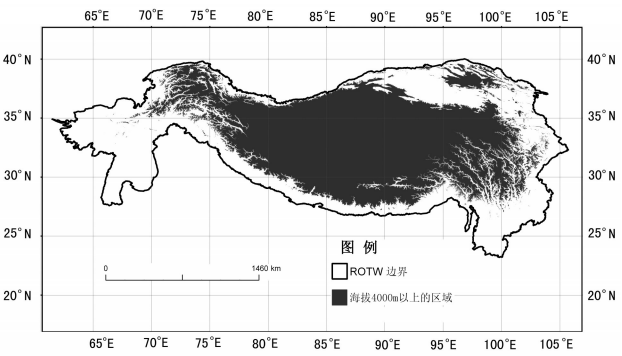


图 2 世界屋脊生态地理区海拔高度 > 4000 m 地域分布数据图

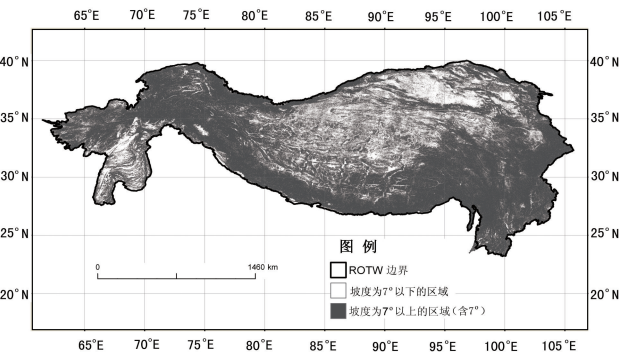


图 3 世界屋脊生态地理区地形坡度大于 > 7° 地域分布数据图



线的地理位置的比对, 由此作出以下结论: ① 对上两步过程中出现的不吻合数据进行修正; ② 对世界屋脊生态地理区区域界线各个段线的划分 (与邻近不同生态地理类型地域接壤) 得出结论。

3.4 行政区划数据在数据融合中的应用

世界屋脊生态地理区涉及到9个国家的地理疆域, 采用中国基础地理信息中心提供的1:100万比例尺中国国界地理信息系统数据<sup>[16]</sup>和世界行政区划地理信息系统数据 (<http://www.gadm.org/version2, 2012>)<sup>[17]</sup>作为划分世界屋脊生态地理区中国境内数据分割和世界屋脊生态地理区区域界线中各段划分的主要参考数据。

4 数据结果

4.1 数据结果

世界屋脊生态地理区区域界线数据集由二部分数据组成, 其一为世界屋脊生态地理区区域界线数据, 其二是世界屋脊生态地理区中国境内数据 (图6、图7、图8), 共包括4个数据文件, 它们分别为: rotwbnd.zip, rotwbnd.kmz, rotwbnd\_China.zip, rotwbnd\_China.kmz。其中:

(1) rotwbnd.zip, ARCGIS 格式的世界屋脊生态地理区界线地理信息系统.shp 压缩数据, 数据量1.09MB。

(2) rotwbnd.kmz, Google Earth 格式的世界屋脊生态地理区界线地理信息系统数据, 数据量729KB。

(3) rotwbnd\_China.zip, ARCGIS 格式的世界屋脊生态地理区界线中国境内地理信息系统.shp 压缩数据, 数据量748KB。

(4) rotwbnd\_China.kmz, Google Earth 格式的世界屋脊生态地理区界线中国境内地理信息系统数据, 数据量446 KB。

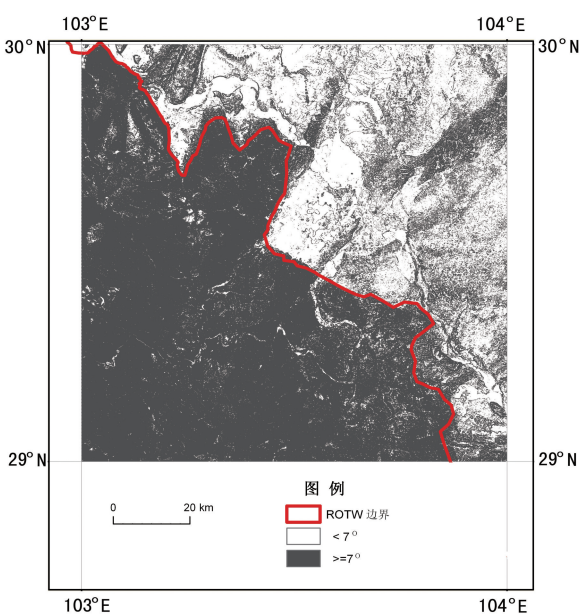


图4 四川盆地附近地形坡度7°与世界屋脊生态地理区区域界线吻合度数据图



图5 河西走廊甘肃省玉门市昌马乡附近鹰嘴山与野马山的地理位置与界线划分遥感影像校正图 (google earth)

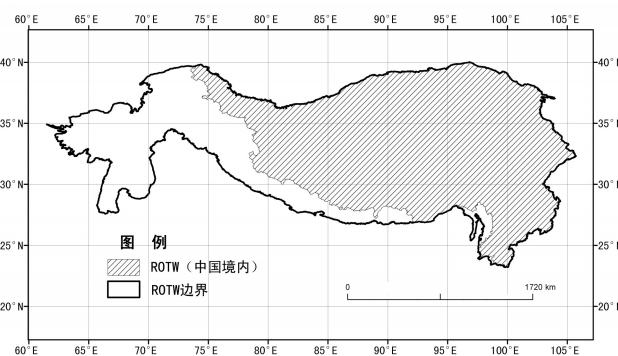


图6 世界屋脊生态地理区及中国境内区域界线数据图 (ARCGIS .shp数据格式)



4.2 世界屋脊生态地理区区域界线长度与面积

世界屋脊生态地理区界线长度以兰伯特 (Lambert conformal conic projection) 投影计算, 双标准纬线分别为北纬 29 度和 37 度, 中央经线 84 度。边界总长度 22089 km。该区域面积以阿尔伯斯投影 (Albers equal-area conic projection) 计算, 双标准纬线分别为北纬 29 度和 37 度, 中央经线 84 度。世界屋脊生态地理区总面积为 4,000,947 km<sup>2</sup>。

4.3 世界屋脊生态地理区区域界线各段信息

根据世界屋脊生态地理区与其周边地理环境的不同, 数据由 40 段不同标示的数据段组成。各段的长度 (以兰伯特 Lambert conformal conic projection 投影计算) 见表 2。

5 讨论

5.1 关于行政区划界线数据应用的处理

根据目前公开的中国行政区划界线 (国界) 数据最详细版为 2008 年版 1:100 万比例尺, 目前可以获得的亚洲 (世界) 行政区划数据的精度也远概括于 30 m 空间分辨率。由于本项研究成果是基于 30 m 空间分辨率数据开发, 因此, 二套数据在数据精度上差异很大。但是, 为了应用需要起见, 作者在世界屋脊生态地理区仅作了中国境内部分的数据分割, 其他国家的数据分割待以后获得较高精度行政区划界线数据后再作更新处理。

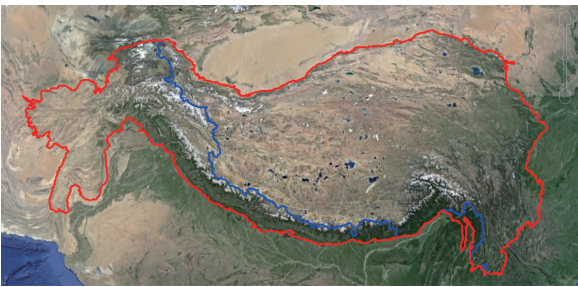


图7 世界屋脊生态地理区区域界线及中国境内地理信息系统数据图 (Google Earth .kmz 格式)

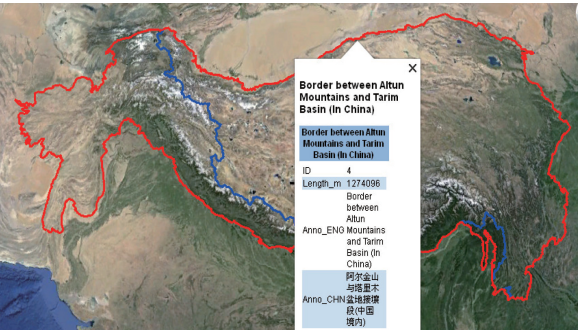


图8 世界屋脊生态地理区区域界线及中国境内地理信息系统数据图 (Google Earth .kmz 格式, 鼠标指向边界线, 点击左键可显示边界说明信息)

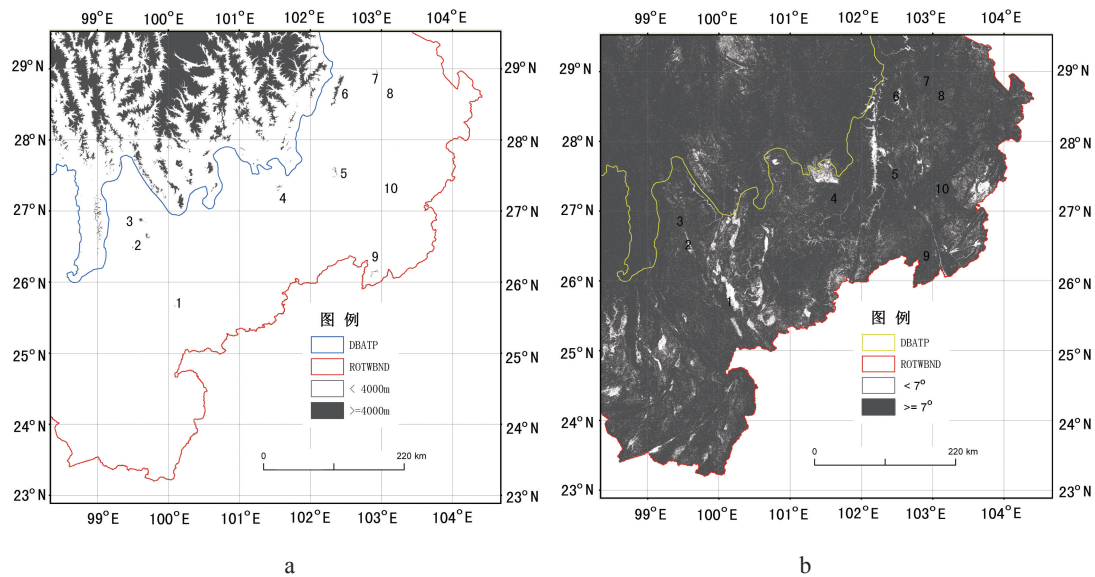


图9 世界屋脊生态地理区东南部界线划分海拔高度 (a) 与地形坡度 (b) 比较图 (图中标号见表 3)

表2 世界屋脊生态地理区区域界线各段名称与长度统计表

序号	界线段名称	界线段长度 (km)
1	与天山接壤段(中国境内)	150
2	与喀什葛尔平原接壤段(中国境内)	479
3	昆仑山与塔里木盆地接壤段(中国境内)	2023
4	阿尔金山与塔里木盆地接壤段(中国境内)	1274
5	祁连山与河西走廊接壤段(中国境内)	1344
6	与黄土高原接壤段(中国境内)	735
7	与秦岭接壤段	469
8	与大巴山接壤段	89
9	与四川盆地接壤段(中国境内)	891
10	与云贵高原接壤段(中国境内)	1032
11	横断山南端东段(中国境内)	600
12	中缅边界的	5
13	横断山南端东段(缅甸境内)	133
14	中缅边界的	285
15	横断山南端西段(缅甸境内)	1221
16	喜马拉雅山与布拉马普特拉河平原接壤东段(印度境内)	290
17	喜马拉雅山南麓(中国与印度边界段)	432
18	喜马拉雅山南麓(不丹与印度边界附近)	526
19	喜马拉雅山与布拉马普特拉河平原接壤西段(印度境内)	75
20	喜马拉雅山与恒河平原接壤东段(印度境内)	50
21	喜马拉雅山与恒河平原接壤段(尼泊尔境内)	1293
22	喜马拉雅山与恒河平原接壤西段(印度境内)	442
23	喜马拉雅山与印度河平原接壤段(印度境内)	739
24	喜马拉雅山与印度河平原接壤段(巴基斯坦境内)	140
25	喀喇昆仑山与印度河平原接壤段(巴基斯坦境内)	510
26	苏来曼山与印度河平原接壤段(巴基斯坦境内)	1361
27	中布拉灰岭与印度河平原接壤段(巴基斯坦境内)	266
28	中布拉灰岭与基尔达尔山接壤段(巴基斯坦境内)	183
29	中布拉灰岭与中莫克兰岭接壤段(巴基斯坦境内)	115
30	中布拉灰岭与雷吉斯坦沙地接壤南段(巴基斯坦境内)	203
31	中布拉灰岭与雷吉斯坦沙地接壤段(阿富汗境内)	125
32	中布拉灰岭与雷吉斯坦沙地接壤北段(巴基斯坦境内)	72
33	苏来曼山与雷吉斯坦沙地接壤段(阿富汗境内)	167
34	兴都库什山与雷吉斯坦沙地接壤段(阿富汗境内)	379
35	兴都库什山西端段(阿富汗境内)	1482
36	兴都库什山与卡拉库姆沙漠山前绿洲接壤段(阿富汗境内)	1392
37	兴都库什山与杜尚别绿洲接壤段(阿富汗境内)	373
38	帕米尔高原与杜尚别绿洲接壤段(塔吉克斯坦境内)	220
39	帕米尔高原与吉萨尔—阿赖山接壤段(塔吉克斯坦境内)	312
40	帕米尔高原与吉萨尔—阿赖山接壤段(吉尔吉斯斯坦境内)	212
总长度		22089

5.2 关于世界屋脊生态地理区东南部界限的讨论

在世界屋脊生态地理区区域界线划分的过程中，比较复杂的是其东南部与云贵高原和横断山脉接壤段的划分<sup>[26-27]</sup>。虽然学者们对以海拔高度4000 m和山体完整性作为区域划分依据的观点成为共识，但是在该段界线的划分存有不同的意见。张镱锂等(2002)给出的青藏高原界线中，如图9中DBATP数据展示的位置，清晰地反映了海拔高于4000 m作为界线的地理学观点<sup>[9, 28]</sup>。然而也存在着该界线以外虽然以海拔4000 m以下山地为主，但仍有一系列海拔4000 m以上的山峰存在的情况。世界屋脊生态地理区海拔高度数据表明，在DBATP数据界线以外，4000 m以上的面积约209 km<sup>2</sup>。例如图9显

表3 世界屋脊生态地理区东南部海拔超过4000 m的山峰一览表

标号	山脉(主峰)名称	海拔(m)
1	点苍山(马龙峰)	4122
2	雪邦山	4295
3	老君山	4515
4	白林山	4165
5	螺髻山(也俄额喻峰)	4359
6	小相岭(铧头尖)	4791
7	马鞍山	4288
8	大凉山大风顶	4043
9	拱王山(雪岭火峰)	4344
10	药山(轿顶山)	4042

示的点苍山 (海拔4122 m)、雪邦山 (4295 m)、老君山 (4515 m)、白林山 (4165 m)、螺髻山 (4359 m)、小相岭 (4791 m)、甘洛县马鞍山 (4288 m)、拱王山 (4344 m)、药山 (4042 m)等, 海拔高度均在4000 m以上。在老君山、小相岭等地, 超过4000 m的山峰不止一个, 是由几个或一系列超过4000 m的山峰群组成。在这个地区, 地形从海拔2000 m左右陡然升至4000 m以上, 这是一个过渡地域, 其地形坡度除了少量河谷地带以外, 全部地形坡度均在7度以上, 坡度15度以上的地域占据80%以上。

从表3和图9-12可以分析到, 在由海拔2000 m左右的云贵高原面 (图11)、横断山南端 (图12) 向海拔4000 m的青藏高原主高原面和由海拔1000 m左右的四川盆地 (图10) 向海拔4000 m的青藏高原主高原面的过渡带中, 不仅仍有一系列的山峰高于4000 m, 而且海拔高度起伏大, 坡度大, 地势陡峭, 这些地理特征充分反映了地理区域过渡地带的显著特点。根据地理区划相似性与差异性综合分析的基本原则和保持山地生态系统完整性的基本思想, 笔者认为将该过渡地域划分到世界屋脊生态地理区较为适宜。

**致谢:** 世界屋脊生态地理区区域界线数据研发过程中, 得到张懿铨研究员青藏高原范围地理信息系统数据的支持, 傅伯杰院士提供了黄土高原界线地理信息系统数据作为参考。笔者谨此深表谢忱。

参考文献

[1] 孙鸿烈, 郑度. 青藏高原形成演化与发展. 广州: 广东科技出版社, 1998.

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

[3] 辞海编辑委员会. 辞海. 上海: 上海辞书出版社, 1999.

[4] Great Soviet Encyclopedia ed. Prokhorov A M (New York: Macmillan, London: Collier Macmillan, 1974-1983) 31 volumes, three volumes of indexes. Translation of third Russian edition of Bol'shaya sovetskaya entsiklopediya. Kister, Kenneth. Kister's Best Encyclopedias. 2nd ed. 1994.

[5] 李炳元. 青藏高原的范围. 地理研究, 1987, 6(3): 57-64.

[6] Encyclopedia Britannica. Encyclopedia Britannica Online Academic Edition. Encyclopedia Britannica Inc., 2013. Web. 12 Dec. 2013. <http://www.britannica.com/EBchecked/topic/266291/Hindu-Kush>.

[7] A Strategy and Results Framework for ICIMOD, October 2012, [www.icimod.org/resource/9311](http://www.icimod.org/resource/9311).



图10 世界屋脊生态地理区 (ROTW) 与四川盆地接壤段经大凉山、马鞍山、小相岭至青藏高原一线海拔高度剖面图 (融合 Google Earth 数据, 2014年5月)

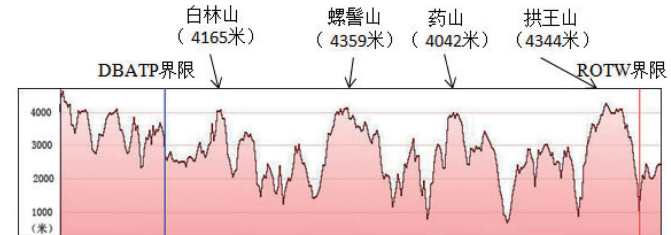


图11 世界屋脊生态地理区 (ROTW) 与云贵高原接壤段经拱王山、药山、螺髻山、白林山至青藏高原一线海拔高度剖面图 (融合 Google Earth 数据, 2014年5月)

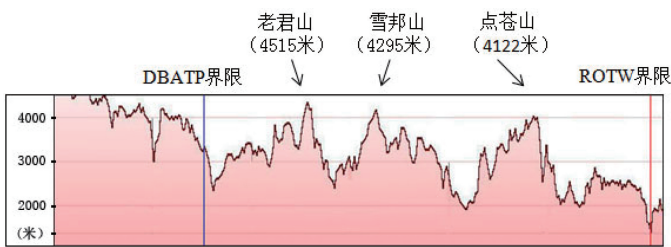


图12 世界屋脊生态地理区 (ROTW) 与横断山南端东段接壤段经点苍山、雪邦山、老君山至青藏高原一线海拔高度剖面图 (融合 Google Earth 数据, 2014年5月)



- [8] Outline of Hindu Kush Himalayans, ICIMOD, 2014, <http://geoportal.icimod.org/Downloads/Download.aspx?ID=3#>.
- [9] 张懿铨, 李炳元, 郑度. 论青藏高原范围与面积. 地理研究, 2002, 21(1): 1-8.
- [10] 刘闯. 中尺度对地观测系统支持下中国综合自然地理区划新方法研究. 地理科学进展, 2004, 23(6): 1-9.
- [11] 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](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](https://lpdaac.usgs.gov/customer_service).
- [12] SRTM, Shuttle Radar Topography Mission, 90m Digital Elevation Database, <http://srtm.usgs.gov/>.
- [13] 刘闯, 石瑞香, 吕婷婷 等. 世界屋脊生态地理区海拔高度分类数据库, 全球变化科学研究数据出版系统 (2014), DOI: 10.3974/geodb.2014.01.02.v1.
- [14] 刘闯, 石瑞香, 吕婷婷 等. 世界屋脊生态地理区地形坡度分类(度) 数据库, 全球变化科学研究数据出版系统 (2014), DOI: 10.3974/geodb.2014.01.03.v1.
- [15] Google Earth, 2014-05.
- [16] 中国行政区划地理信息系统数据, 中国基础地理信息中心, 2010 年.
- [17] 世界行政区划地理信息系统数据, <http://www.gadm.org/version2>, 2012.
- [18] 刘伉, 毛汉英, 王守春. 世界自然地理手册. 北京: 知识出版社, 1984.
- [19] 万沛霖. 外国名山大川词典. 济南: 山东教育出版社, 1997.
- [20] 外国地名手册. 汉俄英文对照. 北京: 地图出版社, 1960.
- [21] 世界地名词典. 上海: 上海辞书出版社, 1980.
- [22] 中国大百科全书世界地理卷. 中国大百科全书出版社, 1992.
- [23] 中华人民共和国和阿富汗王国边界条约, 全国人民代表大会常务委员会公报 1963 年.  
[http://www.law-lib.com/law/law\\_view.asp?id=94946](http://www.law-lib.com/law/law_view.asp?id=94946).
- [24] 中华人民共和国和塔吉克斯坦共和国关于中塔国界的协定. 全国人民代表大会常务委员会公报 2000 年.  
[http://www.law-lib.com/law/law\\_view.asp?id=96669](http://www.law-lib.com/law/law_view.asp?id=96669).
- [25] 中华人民共和国政府和塔吉克斯坦共和国政府关于中塔国界线的勘界议定书 (中文本), 2010,  
<http://baike.baidu.com/view/6583305.htm>.
- [26] 李炳元. 横断山脉范围探讨. 山地研究, 1987, 5(2): 74-82.
- [27] 陈富斌. “横断山脉”一词的由来. 山地研究, 1983, 2(1): 31-33.
- [28] 张懿铨, 李炳元, 郑度. 青藏高原界线地理信息系统数据, 全球变化科学研究数据出版系统, 2014.  
doi: 10.3974/geodoi.2014.01.12.v1.