

国际环境译丛

世界荒漠

DESERTS OF THE WORLD

M. П. 彼得罗夫 著
胡孟春 李耀明 译



中国环境科学出版社

国际环境译丛

世界荒漠

DESERTS OF THE WORLD

M. II. 彼得罗夫 著
胡孟春 李耀明 译

中国环境科学出版社·北京

图书在版编目 (CIP) 数据

世界荒漠/ (俄罗斯) M. II. 彼得罗夫著, 胡孟春,
李耀明译. —北京: 中国环境科学出版社, 2010.6
(国际环境译丛)

ISBN 978-7-5111-0178-5

I. 世… II. ①彼…②胡…③李… III. 荒漠—
研究—世界 IV. P941.73

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2010) 第 023966 号

著作权合同登记: 图字 01-2010-3237

责任编辑 沈 建
责任校对 扣志红
封面设计 龙文视觉

出版发行 中国环境科学出版社
(100062 北京崇文区广渠门内大街 16 号)
网 址: <http://www.cesp.com.cn>
联系电话: 010-67112765 (总编室)
发行热线: 010-67125803

印 刷 北京中科印刷有限公司
经 销 各地新华书店
版 次 2010 年 6 月第 1 版
印 次 2010 年 6 月第 1 次印刷
开 本 787×1092 1/16
印 张 21.25
字 数 460 千字
定 价 80.00 元

【版权所有。未经许可请勿翻印、转载, 侵权必究】

如有缺页、破损、倒装等印装质量问题, 请寄回本社更换

土库曼共和国科学院荣获劳动红旗勋章荒漠研究所

荣获列宁与劳动红旗勋章列宁格勒A. A. 日丹诺夫国立大学地理系

M. II. 彼得罗夫

世界荒漠

《科学》出版社

列宁格勒分社

1973

序

荒漠分布于温带、亚热带、热带大陆的广阔区域；广泛发展的荒漠化过程，扩大着荒漠面积，吞没着邻近区域。荒漠是古老而独特的自然系统，人类社会与荒漠的相互作用，提出了许多复杂而尖锐的问题。运用不同的理论与方法进行荒漠研究与开发，形成、发展了地理学的新分支——荒漠学。

荒漠学是地理学的新生儿，广泛利用许多相邻学科的方法与成果，研究干旱区开发与资源合理利用的科学基础，创建在这一困难的自然条件下居民生活、劳动的舒适环境。荒漠学作为一门学科，解决广泛利用科学技术成就开发自然资源可能出现的问题。深入研究人为因素对荒漠生态系统的影响，对于确定自然合理利用的途径，预测在自然保护的前提下大规模自然改造所引起的可能后果，具有重要意义。

在许多献身荒漠学创立与发展的著名科学家的名字中，这部专著的作者——M.И.彼得罗夫的名字，具有独特的位置。正如许多科学家和善良的人们所知道的，俄罗斯地理学家所评价的，在包括中华人民共和国在内的许多国家的荒漠学家中，他的名字赢得功绩卓著的权威的知名度。

M.И.彼得罗夫生于俄罗斯北方铁路司机之家。1930年毕业于列宁格勒大学地理系。早在1928年，M.И.彼得罗夫就在卡拉库姆列别捷克沙漠研究站任站长。现在这个站成为世界著名的列别捷克生物圈保护区。从那时起的半个世纪，他献身于荒漠研究。从他的论著目录可以看出，几乎所有的论著都是研究中亚、亚洲中部，以及世界其他沙漠区域，研究生物土壤改良与开发，研究荒漠的理论与实践问题。然而，作者如此坚定的目的性与持续性，不能被认为是科学兴趣的狭窄性。相反，他对于干旱土地自然特征研究有广泛兴趣，采用综合观点。他对植物学有深入的研究，对气候、地貌、地质、生态、荒漠古地理、历史等学科，都有很深的造诣。

M.И.彼得罗夫到过亚洲、非洲、欧洲、美洲许多国家考察，自然，这些不能不反映在其科学成就中。他出版了关于中亚、亚洲中部荒漠，以及伊朗自然的有价值的专著，总结性专著《世界荒漠》享有盛名，被翻译成英语、罗马尼亚语、波兰语。现在中国读者，通过熟悉荒漠的胡孟春的专业翻译，有可能了解译成汉语的这本专著。

M.И.彼得罗夫多种多样的科学活动，可以划分为下列主要方向。

中亚与中华人民共和国荒漠的野外研究。这一方向在M.И.彼得罗夫的论著目录中占第一位。正是这些考察工作，奠定了后来他的专著的坚实基础。

荒漠分类、形成历史、水分状况、植物生态，干旱区基本理论问题，这些在《世界荒漠》中作了详尽论述。

区域性著作与荒漠开发的实际问题。这方面主要是沙漠生物土壤改良、流沙治理。

М.П.彼得罗夫有很多学生。曾任列宁格勒（现为圣彼得堡）大学教授，在土库曼大学定期讲学。国外许多大学邀请过他：伦敦大学、斯德哥尔摩大学、得克萨斯大学，以及印度的一些大学。

М.П.彼得罗夫曾活跃于很多国际学术团体、讲习班、国际会议。由于其很高的威望和极大的个人感召力，他在国外地理学家中有很多朋友。М.П.彼得罗夫与中国地理学家有着牢不可破的友谊。

圣彼得堡大学教授、地理学博士 К.М. 彼得罗夫*

2009年11月5日

* Петров Кирилл Михайлович 地理学博士，地理与地生态系生物地理与自然保护教研室教授，俄罗斯功勋科学家，圣彼得堡大学资深教授。

К.М. 彼得罗夫是基于潜水与遥感水下景观制图研究的创始人之一。К.М. 彼得罗夫积极从事与完善地生态学科的生态教育。特别注重利用世界及俄罗斯丰富的文献、文学艺术资源，进行生态道德教育，培养人与自然和谐相处的世界观。

发表论著 200 多篇（部），其中出版专著和教材 20 部，国外发表论文 8 篇。

К.М. 彼得罗夫教授是 М.П.彼得罗夫院士的儿子，特为本书写序。

Предисловие

Пустыни занимают огромные площади континентов в пределах умеренных, субтропических и тропических широт; широко развиты процессы опустынивания – увеличения площади пустынь, поглощения ими прилежащих территорий. Пустыни представляют древнюю и своеобразную природную систему, взаимоотношение с которой выдвигает у человеческого общества ряд сложных и острых проблем. Разработка и применение различных теоретических и методических подходов к изучению и освоению пустынь привело к рождению и развитию новой отрасли географии – пустыноведения.

Пустыноведение – детище географической науки, широко пользуясь методами и достижениями многих смежных наук, разрабатывает научные основы освоения и рационального использования ресурсов аридных зон, создания комфортных условий жизни и труда населения в этой трудной природной обстановке. Пустыноведение как наука призвана решать прогнозные задачи, связанные с широким применением научно-технических достижений в освоении природных ресурсов. Глубокое изучение влияния антропогенных факторов на пустынные экосистемы имеет исключительно важное значение для определения рациональных путей природопользования, прогнозирования возможных последствий крупных хозяйственных преобразований природы в сочетаниях с ее охраной.

Среди многих славных имен ученых, посвятивших свою жизнь становлению и развитию пустыноведения, имя автора этой книги – М.П. Петрова занимает особое место. Как большого ученого и прекрасного человека его помнят и ценят географы России, его имя пользуется заслуженной известностью и авторитетом среди пустыноведов многих стран, в том числе в Китайской Народной Республике.

М.П. Петров родился в семье железнодорожного машиниста на севере России. В 1930 г. он окончил географический Факультет Ленинградского университета. Но еще раньше – в 1928 г. М.П. Петров назначен директором Репетекской песчано-пустынной станции в пустыне Кара-Кумы. Ныне – это всемирно известный Репетекский биосферный заповедник. С тех пор, в течение полувека, его жизнь была посвящена изучению пустынь. Если познакомиться с библиографией опубликованных работ М.П. Петрова, можно заметить, что почти все они посвящены пустыням Средней и Центральной Азии, других вредных областей Земного шара, общим вопросам мелиорации и освоения, практическим и теоретическим аспектам изучения пустынь. Вместе с тем такая целеустремленность и

последовательность автора не говорит о его односторонности или ограниченности научных интересов. Наоборот, ему всегда были присущи широкие интересы и комплексный подход к изучению природной специфики аридных земель. Он прекрасно знал ботанику, ему были не чужды и вопросы климатологии, геоморфологии, гидрологии, геологии, экологии, палеогеографии пустынь, истории науки,

М.П. Петров много путешествовал, побывал в разных странах Азии, Африки, Европы и Америки. Это, конечно, не могло не отразиться на творчестве ученого. Им опубликованы капитальные труды по пустыням Средней и Центральной Азии, о природе Ирана, и наконец, обобщающий труд «Пустыни земного шара», получивший широкую известность, переведенный на английский, румынский, польский языки. Ныне китайские читатели, благодаря профессиональному переводу знатока пустынь Ху Менчуна, имеют возможность познакомиться с этой книгой на родном языке.

В многообразной деятельности М.П. Петрова можно выделить следующие главные направления.

Полевые исследования пустынь Средней Азии и Китайской Народной Республики. Это направление по праву занимает первое место в биографии М.П. Петрова, так как именно работа в экспедициях явилась тем прочным фундаментом, на котором строились последующие его труды.

Экология растительности, водный режим, история формирования и классификация пустынь. Общие теоретические вопросы аридных зон. С наибольшей полнотой эти вопросы изложены в книге «Пустыни Земного шара».

Региональные труды и практические вопросы освоения пустынь. Здесь на первый план выступают задачи фитомелиорации песчаных пустынь, борьбы с подвижными песками.

У М.П. Петрова сотни учеников. Он был профессором Ленинградского (С.-Петербургского) университета, регулярно читал лекции в университете Туркменистана. Его приглашали во многие зарубежные университеты: в Лондонский, Стокгольмский, Техасский, университеты Индии и др.

М.П. Петров активно работал во многих международных научных комиссиях, симпозиумах и конгрессах. Благодаря высокому авторитету и большому личному обаянию он имел много друзей среди зарубежных географов. У М.П. Петрова были постоянные крепкие связи с китайскими географами.

Доктор географических наук,
профессор Санкт-Петербургского университета К.М.Петров
5 ноября 2009 г.

前言

近 10 年各国地理学家特别关注世界荒漠的研究与开发。因此,联合国教科文组织(UNESCO)干旱区委员会(Arid Zone Commission)组织了不少活动。从 1951 年开始,在国际地理学联合会(International Geographical Union)组织下,干旱区委员会在安卡拉(1952)、蒙彼利埃(1953)、卡拉奇(1957)、德黑兰(1958)、马德里和堪培拉(1959)、巴黎(1960)、罗马(1961)、伊拉克利翁(1962)以及世界其他城市,举办了一系列以干旱区最重要问题研究与开发为主题的讲习班。

联合国教科文组织干旱委员会活动及讲习班的文献,连续 30 期刊登在世界荒漠开发研究的刊物《干旱区研究》(Arid Zone Research)上。

此外,还举办了一些国家发起的重要国际会议:发展中国家干旱区国际会议(亚利桑那,1969 年 6 月);1970 年墨西哥干旱区国际会议。

在有干旱区的不同国家,积累了荒漠、半荒漠开发与研究的丰富经验。特别是苏联,在荒漠、半荒漠自然特点的认识与资源开发方面做了很多工作。

近些年在世界文献中,出现了一些有特色的文章,论述或世界荒漠或单个国家、大洲的荒漠自然特征与自然资源,以及干旱区的利用问题。其中首先指出的是关于世界荒漠文献摘要《世界荒漠》(1969),在美国亚利桑那出版,是马克·基尼斯教授编辑的。还有一些有价值的小册子:1966 年 D.西利斯在伦敦编辑出版的《干旱土地》;亚利桑那(美国)出版的《干旱土地透视》(1970);《干旱土地变迁》(1970)也在美国出版;П.梅格斯(Meigs, 1966)出版了一部很有意义的海岸荒漠总结性专著。

下列区域性概述的书很有意义:关于非洲的小册子《非洲大陆自然资源概述》(1963);关于澳大利亚的小册子《澳大利亚环境》(1970);D.M.穆尔扎耶夫(1966)与其他作者关于中亚的书。作者出版了一部专著《亚洲中部荒漠》(彼得罗夫 1966, 1967)。

世界荒漠研究与开发问题是复杂多样的,上述的论著只涉及一部分。

这本专著的任务,是比较系统全面地论述世界荒漠自然特征、自然资源开发,以及干旱区深入研究计划。本书是一部世界沙漠专著,由于沙漠与其他荒漠类型密切相关,很难区分,因此作者决定在专著的第一部分,论述世界荒漠所有类型的基本特征。作者想强调荒漠的地理结构、地质构造、表面沉积特征、地貌过程、气候特点的相似性,并揭示动物、植物特征的显著差异。

第二部分对荒漠特别是沙漠自然环境特征进行评价。论述了风成地貌的成因、特征,以及流沙运动过程。论述了沙漠生境特征,特别是限制有机生命的生态因素:沙的温度与水分,矿物成分与化学成分,干旱区地化学特征。最后分析了动、植物对荒漠不利生境的适应方式。

第三部分对荒漠自然资源进行一般性评价，论述了利用途径。这一部分的最后一章，研究了世界荒漠一系列地理学问题，对荒漠的未来进行了预测。

作者对亚洲中部与中亚荒漠很熟悉，自然而然，对其自然环境和自然资源论述得比较详细。可能，这在某种意义上是对的，因为在世界文献中，亚洲荒漠实际资料不足，常常是根据资料论述得很笼统。

作者感到，在专著中可能还存在一些问题，非常感谢进一步深入研究者提出批评与建议。

苏联许多学者的建议对作者撰写本书帮助很大，他们是：苏联科学院院士A.B.西多林科，苏联科学院通讯院士B.A.科夫达，B.H.库宁教授，B.K. 瓦西列夫斯卡娅教授，A.Г. 嘎耶里教授，M.Г. 扎可西教授，A.K. 拉利奥罗夫教授，B.M. 斯维什尼科娃教授，И.Д. 斯德列里科夫教授，Б.А. 费道洛维奇教授，M.B. 科罗金教授。在此对他们表示深深的谢意。

M. 彼得罗夫

目 录

第一部分 世界荒漠自然特征

第一章 世界荒漠地理	3
第二章 亚洲荒漠	7
亚洲中部荒漠	7
中亚与哈萨克斯坦荒漠	21
印度荒漠	30
伊朗高原荒漠	34
第三章 阿拉伯半岛荒漠	41
第四章 非洲荒漠	51
北非荒漠	51
南非荒漠	63
第五章 澳大利亚荒漠	70
大沙沙漠	77
维多利亚大沙漠	78
吉布森荒漠	78
辛普森沙漠	78
第六章 北美洲荒漠	80
第七章 南美洲荒漠	86
第八章 世界荒漠景观特征比较	92
第九章 世界荒漠分类	102
第十章 沙漠生物土壤改良类型	117

第二部分 荒漠生境特点

第十一章 沙运动与堆积一般规律与风成地貌形态成因	125
影响沙运动与堆积的环境	126
沙的机械成分	126
风况	133
沙的湿度	141
植物的影响	143
沙运动过程	143

风沙流	143
风波与沙纹	148
风成地貌的形态成因	150
自由运动的新月形沙丘	156
新月形沙丘与沙丘链的运动	172
固定沙丘形态	176
沙漠中形态成因一致性	181
第十二章 荒漠生境	183
荒漠中限制因子	183
热量状况与热平衡	183
沙层水理特性与水分状况	191
沙地的干、湿环境	196
新月形沙丘的水分状态	198
荒漠化学特征	201
沙的矿物成分	201
沙的化学成分	209
荒漠盐壳	220
基质的作用	228
不利荒漠生境生物土壤改良	230
第十三章 植物与动物对荒漠逆境的适应性	233
植物适应形式	235
动物适应形式	246
世界荒漠动、植物适应性与趋同性一般规律	254
 第三部分 荒漠自然资源与研究开发的前景	
第十四章 荒漠自然资源及其开发	259
第十五章 荒漠开发与深入研究的主要问题	297
第十六章 荒漠的未来	303
 参考文献	 307

第一部分

世界荒漠自然特征

第一章 世界荒漠地理

近 10 年在世界文献中广泛使用术语干旱土地 (arid lands)，或干旱带 (arid zones)。按照这些术语，干旱区理解为具有干旱气候的区域，包括温带干草原和热带、亚热带的萨王拉、潘帕斯。按照一些持这种观点作者的意见，世界干旱土地面积占陆地面积的 33%~36%。

因此，Г.尚恩特茨 (Schantz, 1957) 认为，按照植被特征，干旱区面积占陆地面积的 35%；而按照气候指标，干旱区面积占陆地面积的 36%。

П.梅格斯 (Meigs, 1957) 提出世界干旱区面积计算数据：极端干旱区占陆地面积的 4%，干旱区占陆地面积的 15%，半干旱区占陆地面积的 14.6%，总面积为陆地面积的 33.6%。各大洲的分布如表 1 所示。

表 1 各大洲干旱区面积 (根据 Meigs, 1957) 单位: 10⁶ km²

洲	极端干旱区	干旱区	半干旱区	极端干旱区与干旱区	总计
非洲	4.558	7.304	6.081	11.862	17.943
亚洲	1.051	7.909	7.516	8.960	16.476
澳大利亚	—	3.864	2.517	3.864	6.381
北美洲	0.031	1.279	2.657	1.310	3.967
南美洲	0.171	1.217	1.626	1.388	3.014
欧洲	—	0.171	0.844	0.171	1.015

如果将干旱区仅理解为荒漠区，按照 П.梅格斯的数据，其面积为陆地面积的 19%，大约 2 900 万 km²。按照联合国教科文组织和世界粮农组织的计算，典型干旱区只占地球表面的 23% (Stamp, 1964)。

按照苏联一些地理学家的计算，世界荒漠与半荒漠 (不包括冰漠) 面积大约为 3 140 万 km²，为大陆面积的 22%。按照这些地理学家的观点，荒漠、半荒漠是指：具有干旱气候 (年降雨量 200~250 mm，无规律性，且蒸发量远超过降雨量)；具有干旱河网或少数过境河，无地表径流；具有盐土或盐壳，以硫酸盐、氯盐为主。在这一区域有机生命受到限制，植被与动物非常贫乏，土壤盐溶液迁移是主要生物过程，只有在灌溉条件下才有农业。

除极地景观为主的南极大陆外，荒漠分布在所有的自然带：温带、亚热带、热带。

单位: 10⁶ km²

温带	7.0
欧洲	5.9

北美洲	0.6
南美洲	0.5
亚热带	7.4
欧洲	4.7
非洲	1.1
澳大利亚	0.2
北美洲	0.9
南美洲	0.5
热带	17.0
欧洲	3.7
非洲	8.9
澳大利亚	3.2
北美洲	0.4
南美洲	0.8

在这一辽阔的区域仅生活着世界 4% 的人口。仅有 3% 的荒漠可以利用河水农业灌溉。

不同大陆荒漠所占比例是不相同的。在澳大利亚约占总面积的 49%；在亚洲：中亚和哈萨克斯坦约占总面积的 55%，亚洲中部占区域面积一半，阿拉伯半岛占 95%，印度占 11%，巴基斯坦占 88%；在非洲，仅北部撒哈拉 700 万 km² 约占 40%；在北美洲占 10%，南美洲占 8%。在欧洲，荒漠仅分布在里海北部沿岸的库拉河下游，不到总面积的 1%。澳大利亚、非洲、亚洲（特别是亚洲中部与中亚）是大陆荒漠分布最大区域。

北半球荒漠分布在四个大陆——欧洲、亚洲、非洲、北美洲。非洲荒漠分布于北纬 15°～30°。亚洲荒漠分布于北纬 15°～35°，阿拉伯半岛荒漠分布于北纬 22°～48°。中亚以及亚洲中部荒漠分布于北纬 36°～46°。中亚的中部和北部荒漠属于温带，中亚的南部、近东、伊朗山地、北非、阿拉伯半岛的荒漠，属于热带和亚热带（图 1）。北美洲荒漠分布于温带、亚热带，北纬 22°～44°。亚洲与北非形成长 11 000 km 的荒漠、半荒漠带。北美大陆荒漠没有形成带状，而是形成于山间高原、山地或山间盆地。

南半球荒漠分布于三个大陆——澳大利亚、非洲、南美洲。澳大利亚荒漠分布面积最大，大部分属于热带，分布于南纬 20°～34°。非洲南部荒漠属于热带与亚热带，分布于南纬 5°～30° 的西部区。在南美荒漠以窄带状沿西海岸延伸 3 000 km，主要分布于南纬 5°～30° 的山前平原与沿海平原。荒漠跨三个气候带——热带、亚热带、温带。此外，荒漠还分布于巴塔哥尼亚高原。

荒漠的海拔高度差别很大，它们或分布于低平原，或分布于高原（例如，亚洲青藏高原与帕米尔高原的高寒荒漠）。

在具有宽阔的阿哈加尔高原（塔哈特山，3 000 m）和提贝斯提高原（库西山，3 415 m）的北部非洲，高度变幅非常大，因为平原的高度为 250～400 m。阿拉伯半岛荒漠分布于高 500 m 的平原上，伊朗山地的荒漠高度大约为 600 m。南非荒漠与半荒漠卡拉哈里分布于宽阔的山间盆地，高度达到 840 m [佐伊（Зой）湖 900 m；阿平顿山旁的奥兰治河谷 805 m]。

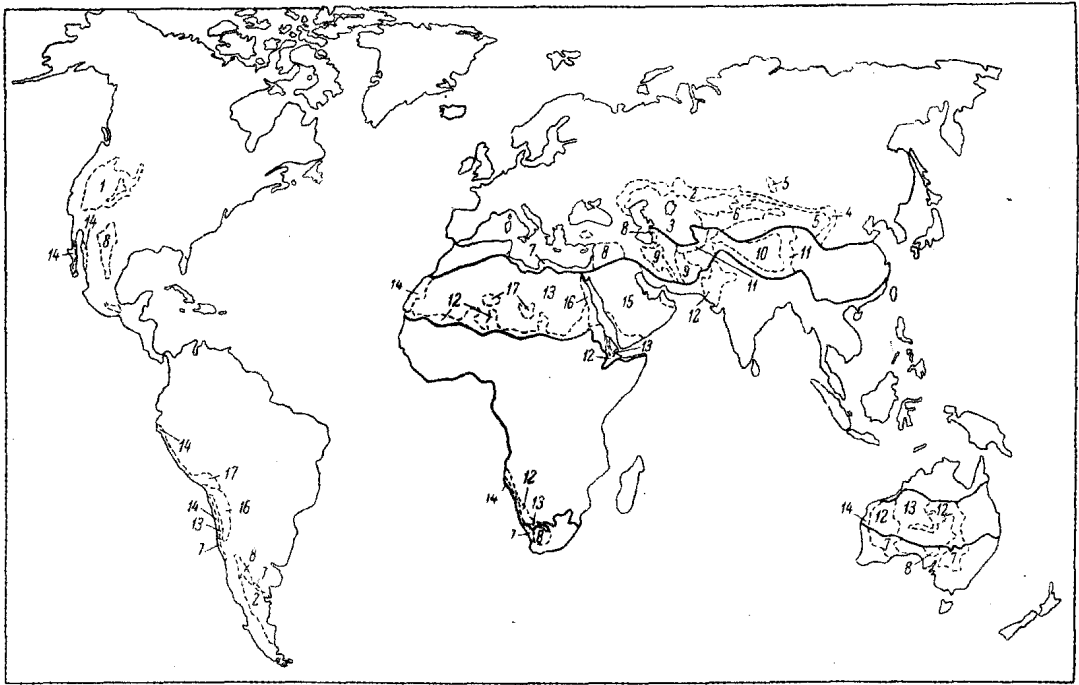


图1 世界自然荒漠景观图 (根据世界自然地理图集, 1964)

温带: 1. 大陆性气候荒漠与半荒漠; 2. 大陆性气候半荒漠; 3. 大陆性气候荒漠; 4. 极端大陆性气候半荒漠; 5. 极端大陆性气候荒漠。垂直带性型: 6. 极端大陆性气候荒漠—草原。

亚热带: 7. 大陆性气候灌丛与半灌丛半荒漠; 8. 大陆性气候灌丛与半灌丛荒漠; 9. 极端大陆性气候荒漠与半荒漠。垂直带性型: 10. 极端大陆性气候荒漠; 11. 大陆性气候荒漠草原与荒漠草原。

热带: 12. 内陆灌丛半荒漠; 13. 大陆性气候内陆荒漠; 14. 西海岸具有相对较高湿度荒漠与半荒漠; 15. 大陆性气候内陆荒漠与半荒漠。垂直带性型: 16. 荒漠; 17. 荒漠草原。

黑粗线—带界限; 虚黑粗线—景观型界限

南美洲荒漠, 或沿太平洋从海岸到山前呈狭长的带状延伸, 或分布于巴塔哥尼亚剥蚀高原 (500~800 m), 高原上的岛状山高 2 000 m [阿纳斯阔 (Анаскон) 山 2 010 m; 塞尔罗-涅哥罗 (Серро-Негро) 山 1 245 m]。

北美洲荒漠, 或沿海低平原 (科罗拉多河下游) 分布, 或分布于科罗拉多谷地和高 1 000 m 的墨西哥高原。

澳大利亚荒漠高度 200~1 000 m, 有低于海平面的盆地 (艾尔湖盆, -12 m)。同时, 在高平原上突兀岛状山, 绝对高度可达 1 500 m (伍德罗夫山 1 516 m; 齐尔山 1 510 m; 迪灵山 1 269 m; 奥莉加山 792 m 等)。

中亚荒漠分布最低: 荒漠平均高度 100~200 m, 高度变化幅度从 -132 m (卡拉吉耶凹地) 到 930 m (塔姆德达乌山)。亚洲中部荒漠最高, 大约 900~1 000 m, 高度变幅由 -154 m (吐鲁番盆地) 到 2 600 m (柴达木盆地) (图2)。

荒漠分布于各大洲的这一部分或那一部分, 有不确定性。大部分荒漠分布于大陆内部, 但在海岸、洋岸也可以见到荒漠。