

南美洲生态环境 遥感监测

葛岳静 刘素红 梁顺林 马腾 于佩鑫 著



科学出版社

南美洲生态环境遥感监测

葛岳静 刘素红 梁顺林 马腾 于佩鑫 著

科学出版社

北京

内 容 简 介

本书基于多种传感器获取的卫星遥感数据产品和多类型地图资料等信息,结合社会统计数据,针对南美大陆的主要自然区、13个国家和地区以及8大节点城市的生态环境特征与限制因子开展遥感监测与评估,对城市宜居水平和发展潜力进行分析与评估。

本书可作为遥感科学与技术、城市规划、城市地理学、区域经济和世界地理等领域科研与教学人员及政府管理干部的参考书。

审图号:GS(2018)3243号

图书在版编目(CIP)数据

南美洲生态环境遥感监测/葛岳静等著. —北京:科学出版社, 2018.10

ISBN 978-7-03-059059-6

I. ①南… II. ①葛… III. ①生态环境-环境遥感-环境监测-南美洲 IV. ①X87

中国版本图书馆CIP数据核字(2018)第227474号

责任编辑:朱海燕 籍利平/责任校对:何艳萍

责任印制:肖 兴/封面设计:图阅社

科学出版社出版

北京东黄城根北街16号

邮政编码:100717

<http://www.sciencep.com>

三河市春园印刷有限公司

科学出版社发行 各地新华书店经销

2018年10月第一版 开本: 1787mm×1092mm 1/16

2018年10月第一次印刷 印张:9

字数:198 000

定价:99.00元

(如有印装质量问题,我社负责调换)



前 言

南美洲是指巴拿马运河（地峡）以南的美洲地区，大部分处在低纬度，80%的地区处在热带和亚热带，气候温和，温差较小，雨量充沛且季节分布相对均匀，世界流域面积最大的亚马孙河流域分布有世界最大的、保存最完整的热带雨林，生物多样性显著，对全球变化的区域响应明显。自然资源丰富，富藏石油、煤炭、铁、铜及各种有色金属矿、渔业资源、热带经济作物等，对世界经济意义重大。

同为古文明发祥地，但南美洲和中国相距遥远。2016年11月，在中国推进“一带一路”国际合作的进程中，习近平主席对南美洲三国进行了国事访问，在多个场合以“志合者，不以山海为远”“从中国到秘鲁”（from China to Peru）这一《英汉大词典》的谚语，表达了中国和南美国家虽然远隔重洋，但中国可以与南美国家共同探讨推进亚太发展的新思路和新举措，南美洲各国与中国有着共同的友谊纽带和合作共赢需求。

通过遥感技术能快速获取全球各区域的生态环境数据和信息，帮助人类甄别生态脆弱区、环境质量退化区、重点生态保护区等，可为科学认知区域生态环境本底状况提供数据基础；同时，通过遥感手段快速获取南美洲的生态环境要素动态变化，发现其生态环境时空变化特点，可为科学评估南美洲经济增长的生态环境影响提供科技支撑；此外，对重要节点城市高分辨率遥感信息的获取，还将提供系列数据，用于监测与评估南美洲重大工程建设项目投资前期、中期、后期的生态环境，分析其生态环境特征、发展潜力及可能存在的生态环境风险。

本书首先针对南美洲土地覆盖/土地利用状况、光温水等气候条件和主要生态资源的分布等生态系统状况进行分析；选取奥里诺科平原和圭亚那高原、亚马孙河流域和巴西高原、潘帕斯草原和巴塔哥尼亚高原、安第斯山脉沿线四大地理区域，重点分析其地形、气候、灾害和保护区等约束因素等；选取里约热内卢、圣保罗、巴西利亚、布宜诺斯艾利斯、利马、圣地亚哥、基多和波哥大等8个重要的节点城市，从城市内部结构与周边环境出发，利用城市建成区不透水层遥感数据、10km缓冲区土地覆盖产品和城市夜间灯光数据变化，对城市宜居水平和扩展潜力进行分析，通过遥感监测手段对南美洲重要节点城市现状和未来发展进行评价，进而为南美洲城市建设与发展提供决策支持。

本书中所使用的数据是基于对2000~2015年的风云卫星（FY）、海洋卫星（HY）、环境卫星（HJ）、高分卫星（GF）、陆地卫星（Landsat）和地球观测系统（EOS）

Terra/Aqua 卫星等多源、多时空尺度遥感数据的标准化处理和模型运算所形成的遥感数据产品，对南美洲地区的生态环境及社会经济发展状况进行全面系统的分析。形成的分析报告及相关数据集成果可为南美洲的生态环境监测、城市规划等工作提供数据支持与服务。此外，本书所用遥感数据来自全球陆表特征参量（global land surface satellite, GLASS）遥感数据集产品、“多源数据协同定量遥感产品生产系统”（MUSYQ）等。衷心感谢相关研发专家和徐新良、李静、高帅、穆西晗、刘素红、张海龙等数据产品研发人员的学术贡献！本书的编纂和出版得到北京师范大学遥感科学国家重点实验室的支持和资助，在此表示衷心的感谢！

作者

2016年12月

目 录

前言

第 1 章 南美洲生态环境特点与社会经济发展背景	1
1.1 区位特征	1
1.1.1 南美洲的区位特征	1
1.1.2 南美洲的地理区划	4
1.2 自然环境特征	4
1.2.1 地形地貌	4
1.2.2 气候特征	4
1.2.3 水文特征	7
1.2.4 植被特征	7
1.3 社会经济特征	9
1.3.1 人口、种族与宗教概况	9
1.3.2 社会经济状况	9
1.3.3 城市发展状况	13
1.4 小结	13
第 2 章 南美洲主要生态资源分布与生态环境限制	16
2.1 土地覆盖与土地开发	16
2.1.1 土地覆盖	16
2.1.2 土地开发强度	16
2.2 气候资源分布	18
2.3 主要生态资源分布	23
2.3.1 农田生态系统	23
2.3.2 森林生态系统	23
2.3.3 草地生态系统	25
2.4 南美洲开发活动的主要生态环境约束	29

2.4.1	自然环境限制	29
2.4.2	自然保护对开发的限制——生态系统功能	29
2.5	小结	29
第3章	南美大陆各区域生态资源分布与生态环境限制	33
3.1	奥里诺科平原与圭亚那高原地区	33
3.1.1	区域简况	33
3.1.2	土地覆盖与土地开发状况	33
3.1.3	气候资源分布	35
3.1.4	主要生态资源分布	37
3.1.5	开发活动的主要生态环境限制	40
3.2	亚马孙平原与巴西高原地区	42
3.2.1	区域简况	42
3.2.2	土地覆盖与土地开发状况	44
3.2.3	气候资源分布	44
3.2.4	主要生态资源分布	49
3.2.5	开发活动的主要生态环境限制	57
3.3	潘帕斯平原与巴塔哥尼亚高原地区	58
3.3.1	区域简况	58
3.3.2	土地覆盖与土地开发状况	58
3.3.3	气候资源分布	61
3.3.4	主要生态资源分布	66
3.3.5	开发活动的主要生态环境限制	66
3.4	安第斯山脉沿线国家	73
3.4.1	区域简况	73
3.4.2	土地覆盖与土地开发状况	75
3.4.3	气候资源分布	75
3.4.4	主要生态资源分布	80
3.4.5	开发活动的主要生态环境限制	86
第4章	南美洲重要节点城市分析	89
4.1	里约热内卢	89

4.1.1	概况	89
4.1.2	典型生态环境特征	90
4.1.3	城市空间分布现状、扩展趋势与潜力评估	92
4.2	圣保罗	94
4.2.1	概况	94
4.2.2	典型生态环境特征	95
4.2.3	城市空间分布现状、扩展趋势与潜力评估	97
4.3	巴西利亚	100
4.3.1	概况	100
4.3.2	典型生态环境特征	100
4.3.3	城市空间分布现状、扩展趋势与潜力评估	103
4.4	布宜诺斯艾利斯	104
4.4.1	概况	104
4.4.2	典型生态环境特征	104
4.4.3	城市空间分布现状、扩展趋势与潜力评估	108
4.5	利马	108
4.5.1	概况	108
4.5.2	典型生态环境特征	108
4.5.3	城市空间分布现状、扩展趋势与潜力评估	113
4.6	圣地亚哥	115
4.6.1	概况	115
4.6.2	典型生态环境特征	116
4.6.3	城市空间分布现状、扩展趋势与潜力评估	118
4.7	基多	121
4.7.1	概况	121
4.7.2	典型生态环境特征	122
4.7.3	城市空间分布现状、扩展趋势与潜力评估	124
4.8	波哥大	127
4.8.1	概况	127
4.8.2	典型生态环境特征	128
4.8.3	城市空间分布现状、扩展趋势与潜力评估	130

第5章 结论.....133

5.1 生态资源丰富，生态环境优越..... 133

5.2 重要节点城市不透水层率较高，属于快速城市化时期..... 133

5.3 生态环境限制因素少，山地地形和热带雨林气候为主要限制..... 133

参考文献.....134

第1章 南美洲生态环境特点与社会 经济发展背景

南美洲位于西半球南部,东、西为大西洋、太平洋所环绕,是世界上面积第四大洲。南美洲地势西高东低,大部分位于热带地区,气候以热带雨林气候和热带草原气候为主,区域内河流众多,流域面积广。南美洲经济并不发达,多属发展中国家,且区内国家间发展水平差距较大,但自然资源丰富,区域发展潜力较大。

南美洲是中国“一带一路”拓展方向区,与南美洲各国的经济、贸易、文化交流合作空间广大。南美洲是中国重要的粮食、能源、矿产的重要进口来源地,与许多国家产业合作较为紧密,高科技合作方兴未艾。中国与巴西、阿根廷、秘鲁、智利、委内瑞拉、厄瓜多尔等国建立了战略伙伴关系,与安第斯共同体建立了政治磋商与合作机制,双边合作前景广阔。

1.1 区位特征

本书所述的南美洲系指东濒大西洋,西临太平洋,北以巴拿马运河(地峡)为界,南与南极洲隔海相望,所定义与进行遥感分析的区域仅限于南美洲大陆,具体经纬范围为:北至 $13^{\circ}23'N$,南至 $59^{\circ}29'S$,东至 $26^{\circ}14'W$,西至 $109^{\circ}27'W$;东西跨越83个经度,南北跨越73个纬度,总体范围较大。

1.1.1 南美洲的区位特征

1. 美国后院, 南极前沿

早在1823年,时任美国总统门罗在《门罗宣言》中提出“美洲是美洲人的美洲”,之后欧洲国家的势力逐渐被美国排挤出了拉丁美洲^①,南美洲(图1-1)也自然地成为了美国的“后院”。在政治上,美国一方面极力维护南美洲的稳定,以避免来自南美的军事与安全威胁,因为南美各国的不稳定因素均会对美国的国家安全与利益构成直接威胁;另一方面,美国又极力阻止世界上其他大国在南美洲扩大影响力,并通过政治、军事、

^① 拉丁美洲,指美墨边界以南的 $32^{\circ}42'N$ 和 $56^{\circ}54'S$ 之间的大陆,包括墨西哥、中美洲、西印度群岛和南美洲。人文地理上,拉丁美洲原属西班牙和葡萄牙殖民地,语言隶属拉丁语系,现有34个国家和地区。自然地理上,墨西哥、中美洲、西印度群岛与北美大陆同属于北美洲。



图 1-1 南美洲位置示意图

外交等多种手段加强对南美地区的控制。在经济上，由于南美洲各国出口多以石油、水产等初级产品为主，美国通过进口南美洲的资源型产品，向其出口高附加值的工业产品，利用技术优势与价格的“剪刀差”，在很大程度上控制了南美各国的对外经济贸易。

南美洲隔德雷克海峡与南极大陆相望，最南端的合恩角距南极半岛仅 967km，因此南美洲也成为走向南极的前沿阵地。在世界大国筹划各自南极战略的同时，南美洲国家也积极谋求在南极大陆的利益与影响力。由于南极洲实际和潜在的地缘战略意义，智利、阿根廷、巴西均对南极提出过领土要求，并强调保护本国在南极的权益，已达对该地区实现控制和影响的目的。此外，依托天然的区位优势，智利与阿根廷已经成为往来南极洲重要的补给与转运中心。

2. 能源引领经济外交，区域合作深入加强

南美洲共有 28 个油气盆地，油气资源储藏丰富，资源开发潜力巨大。自 20 世纪 90 年代以来，南美洲各国初级产品占货物出口总额的比重均大于 50% 以上，其中石油天然气出口所占比重最高。近年来，南美洲国家的外交活动非常活跃，尤其是南美头号石油产出国委内瑞拉与头号乙醇燃料产出国巴西在国际舞台上积极开展能源外交，利

用能源优势在地区事务中确立了自身的主导地位，同时也促进了区域能源合作一体化的进程。

南美洲区域合作进程显著，2004年，已有的区域合作组织南方共同市场（阿根廷、



图 1-2 南美洲的地理分区

巴西、乌拉圭、巴拉圭和委内瑞拉)、安第斯共同体(玻利维亚、哥伦比亚、厄瓜多尔、秘鲁)与智利、圭亚那和苏里南共 12 个国家宣布成立南美国家共同体。为了深化区域一体化,2007 年更名为南美洲国家联盟(Union of South American Nations),进一步推动南美各国各领域全方位一体化的进程。

1.1.2 南美洲的地理区划

南美洲共有 12 个国家和 1 个地区,本书按照地形区的分布将其分为 4 个地区:奥里诺科平原与圭亚那高原地区、亚马孙平原与巴西高原地区、潘帕斯平原与巴塔哥尼亚高原地区和安第斯山脉沿线国家(图 1-2)。

奥里诺科平原与圭亚那高原地区主要包括委内瑞拉,圭亚那和苏里南 3 个国家和法属圭亚那地区;亚马孙平原与巴西高原地区主要涵盖巴西一个国家;潘帕斯草原与巴塔哥尼亚高原地区包括阿根廷、巴拉圭和乌拉圭 3 个国家;安第斯山脉沿线国家包括哥伦比亚、厄瓜多尔、秘鲁、玻利维亚和智利 5 个国家。

1.2 自然环境特征

1.2.1 地形地貌

除西部山地外,南美洲地势低平,整体以低高原、平原、盆地为主,海拔在 200m 以下的地区占全洲 40% 以上。地被形态总体特征呈现西高东低、平原与高原南北相间分布的格局(图 1-3):西部以狭长的安第斯山脉为主,地势较高;安第斯山脉以东,地形由北至南分别为奥里诺科平原、圭亚那高原、亚马孙平原、巴西高原、潘帕斯平原、巴塔哥尼亚高原,3 个平原与 3 个高原相间分布,高低起伏。其中巴西高原和亚马孙平原分别为世界上面积最大的高原(南极高原除外)与平原。

1.2.2 气候特征

南美洲大陆为大西洋与太平洋所环绕,气候类型海洋性特征明显,且赤道从北部贯穿全洲,热带气候显著。受地形、洋流、大气环流等因素的影响,南美洲的地带性气候类型主要有三种,分别为中北部热带性气候、南部亚热带季风性湿润气候和西部亚热带夏干气候(图 1-4)。

南美洲中北部总体为热带气候,该区位于赤道附近,大部分处在赤道低气压带范围内,以广阔的亚马孙平原为主体,具体气候类型由西北向东南逐渐延伸,分别为热带雨林气候、热带季风气候和热带草原气候,属于热带性气候的主要有哥伦比亚、委内瑞拉、秘鲁大部、圭亚那,苏里南、法属圭亚那以及巴西北部;这一带的主要气候特征是温暖湿润,降水充沛且以夏雨为主,尤其是热带草原气候地区,干湿季明显。



图 1-3 南美洲高程空间分布图

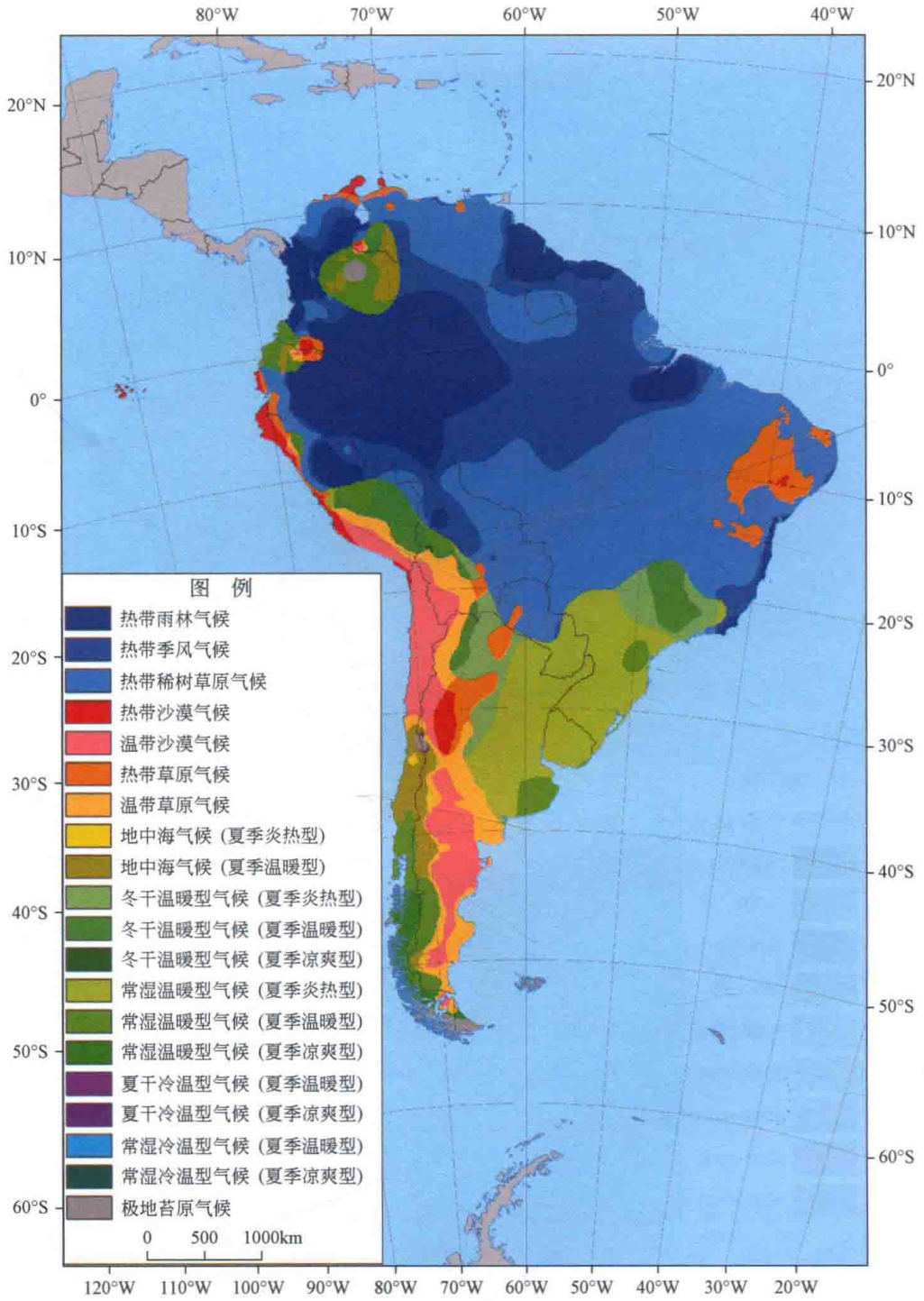


图 1-4 南美洲气候类型 (根据柯本气候类型图改绘)

南部地区属于亚热带季风性湿润气候，该区域位于南美大陆东岸，大西洋西侧，处在副热带高压带所控制的季风范围内。这一带的主要气候特征是夏季高温多雨，冬季温和少雨，四季较为分明。属于亚热带季风性湿润气候的主要有乌拉圭、巴拉圭、巴西南部 and 阿根廷北部。

西部安第斯山脉地区受地形影响及西风带和副热带高压交替控制，形成典型的地中海气候，在北部沿海甚至出现了热带沙漠性气候，主要有厄瓜多尔、秘鲁西部、玻利维亚西部、智利及阿根廷南部。这一带的气候特征是夏季炎热干燥，冬季温和湿润。南端间或出现了海洋性湿润气候和干旱沙漠性气候。总体来看，南美洲的气候类型以热带为主，温暖湿润，除西部山地外天然降水充足，鲜有极端天气的出现。

1.2.3 水文特征

南美洲河流受安第斯山脉的影响，以安第斯山为界东西分为大西洋与太平洋两大水系。东部大西洋水系河流众多，流量大且流域面积广，水利资源十分丰富。其中亚马孙河为世界流量最大、支流最多、流域面积最广的河流，灌溉了整个亚马孙平原，航运与水能价值巨大。西部太平洋水系河流短、流速快，直接注入太平洋，由于落差较大其水力资源丰富。南美洲水系内流区域较小，湖泊数量不多，但由于地势落差较大，境内瀑布分布较广，其中安赫尔瀑布为世界上落差（979m）最大的瀑布。

1.2.4 植被特征

南美洲气候温暖湿润、水资源充足，适宜植物生长，地表植被覆盖度高；由于地形、气候等因素的影响，植被特征在空间分布上存在着一定的区域分异。南美洲森林主要包括热带/亚热带湿润阔叶林、热带/亚热带草原/稀树草原/灌丛、温带草原/稀树草原/灌丛、山地草原/灌丛、温带阔叶混生林和沙漠/旱生灌丛，此外还有少量的热带/亚热带干旱阔叶林和洪泛区稀树草原（图 1-5）。在空间分布上，南美洲北部以及东南沿海地区的植被类型主要为热带/亚热带湿润阔叶林；中部地区主要以热带/亚热带草原/稀树草原/灌丛为主；受地形及洋流影响，巴西东部、秘鲁西部、委内瑞拉北部等沿海地区均有沙漠/旱生灌丛分布；西侧安第斯山脉自北向南依次为山地草原/灌丛、地中海森林/疏林/灌丛和温带阔叶混生林；南部地区基本上被温带草原/稀树草原/灌丛所覆盖。

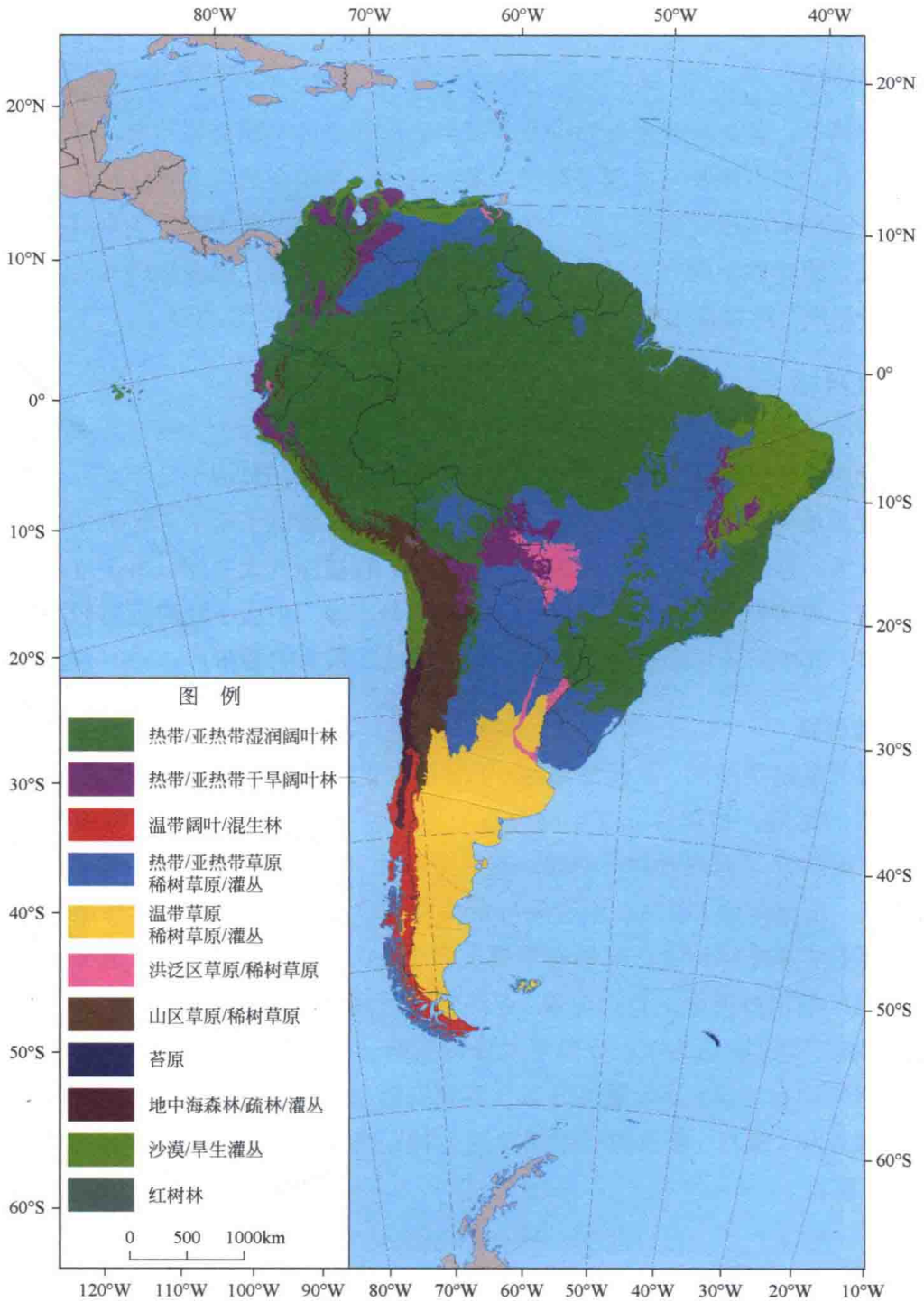


图 1-5 南美洲植被类型分布