

高原医学基础与临床

GAOYUAN YIXUE JICHU
YU LINCHUANG

主 编 / 崔建华



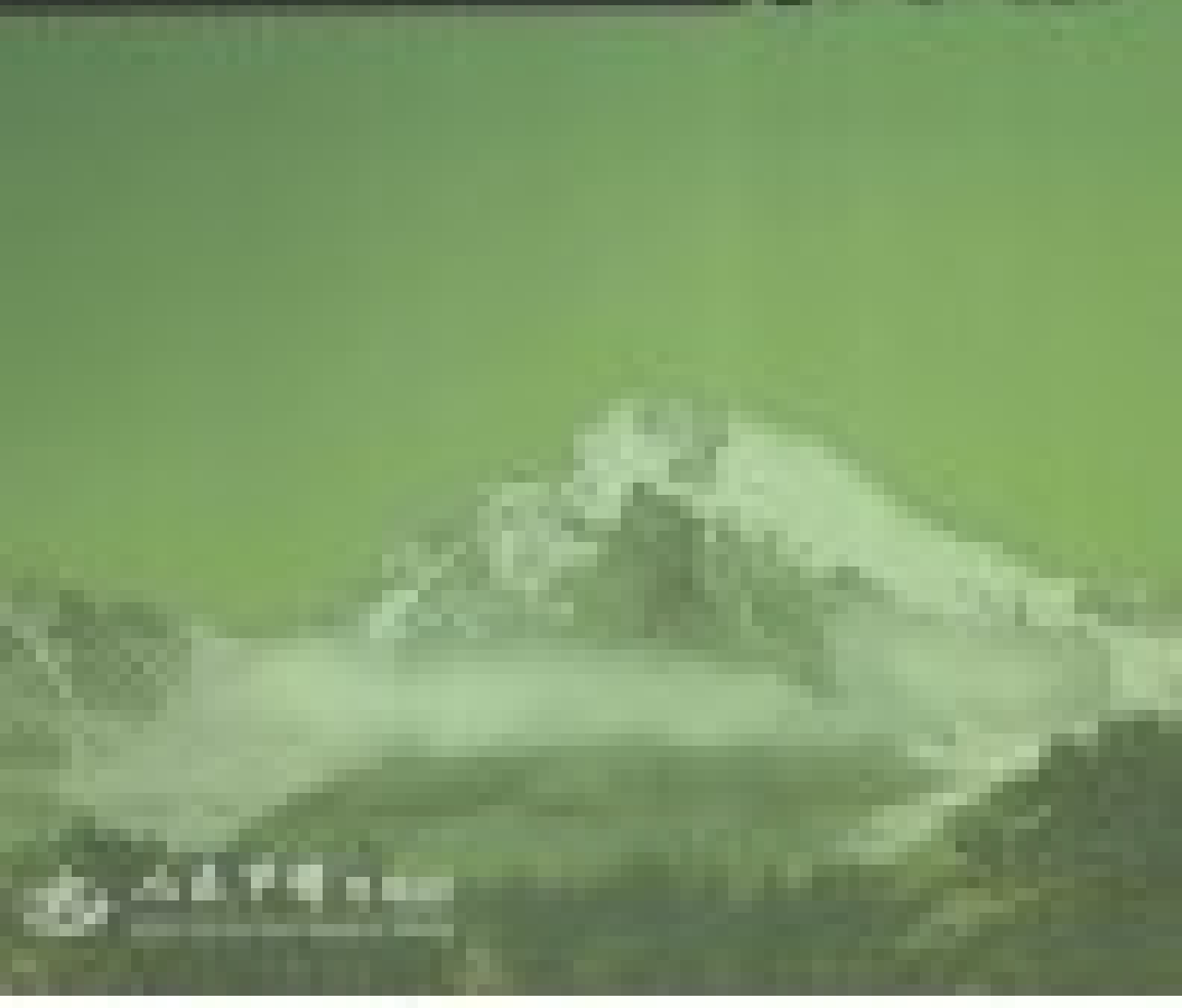
人民军医出版社

PEOPLE'S MILITARY MEDICAL PRESS

高原医学基础与临床

主编 王德明 副主编 王德明 王德明
王德明 王德明 王德明

王德明 王德明 王德明



高原医学基础与临床

GAOYUAN YIXUE JICHU YU LINCHUANG

主 编 崔建华

副主编 王福领 崔 宇

编 委 (以姓氏笔画为序)

马广全 王 海 王 琰 王福领

毛 忠 史润泽 白虎虎 冯英凯

阳盛洪 李 彬 张俊才 哈振德

徐 莉 高 亮 曹荣成 崔 宇

崔建华



人民军医出版社

PEOPLE'S MILITARY MEDICAL PRESS

北 京

图书在版编目(CIP)数据

高原医学基础与临床/崔建华主编. —北京:人民军医出版社,2012.9
ISBN 978-7-5091-5922-4

I. ①高… II. ①崔… III. ①高原医学 IV. ①R188

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2012)第 200873 号

策划编辑:张怡泓 文字编辑:管悦 宋宝英 刘新瑞 责任审读:余满松

出版发行:人民军医出版社 经销:新华书店

通信地址:北京市 100036 信箱 188 分箱 邮编:100036

质量反馈电话:(010)51927290;(010)51927283

邮购电话:(010)51927252

策划编辑电话:(010)51927285

网址:www.pmmp.com.cn

印、装:京南印刷厂

开本:787mm×1092mm 1/16

印张:16.5 字数:388千字

版、印次:2012年9月第1版第1次印刷

印数:0001—2000

定价:80.00元

版权所有 侵权必究

购买本社图书,凡有缺、倒、脱页者,本社负责调换

前 言

我国是世界上高原面积最大、海拔最高、高原居民最多的国家,西部约有 1/2 地域是高山或高原,居住着 6 000 万~8 000 万居民,我国有 1/4 的疆域处于世界上海拔最高的青藏高原和帕米尔高原,有 115 个行政县位于海拔 3 000m 以上的高原地区。高原地区自然资源丰富,有 16 亿亩可利用的草场,石油、森林、矿产和药材资源储量 大、价值高;水资源丰富,湖泊水面面积占全国的一半以上,是全国乃至世界水能蕴藏最集中的地区。同时,我国高原是以藏族人群为主的多民族聚居区,而且地处边陲要地,是我国社会经济发展和国防建设的重点地区。然而,高原环境恶劣,尤其是低氧可引发急、慢性高原病,严重影响人体健康,甚至威胁高原人群的生命安全,也是制约高原地区经济社会发展的重要因素。为防治高原病,保障高原移居人群的身心健康,推动我国高原医学的发展,围绕高原医学基础理论、临床诊治及劳动卫生等方面,我们总结多年来高原现场工作和救治的经验,编著本书。

中国人民解放军第 18 医院高山病研究所成立 20 多年来,以三十里营房医疗站为依托和研究基地,深入喀喇昆仑山边防一线哨卡和西藏阿里高原进行现场调查和科学实验,先后对驻守海拔 5 000m 以上地区官兵进行了呼吸、心血管、血液、消化、神经等系统的广泛调查,并对高原性疾病的防治做了深入研究,尤其在急性高原病防治和提高驻高原部队作业效率方面做了大量研究工作。20 余年来,先后完成研究课题 40 多项,出版专著《人到高原》《高原部队卫生防病教育 120 问》《高原肺水肿》《高山生理与病理》《高原脑水肿》《高原低氧与供氧》和《高原卫生防病知识手册》等 7 部,制作《高原部队卫生防病知识》和《基层医务人员高原病防治》讲座教育光盘 2 张。获 30 多项国家、军队和省级科技成果奖,其中国家科技进步一等奖、二等奖各 1 项,军队和省级科技进步二等奖 11 项,三等奖 17 项。“八五”“九五”“十五”和“十一五”期间被兰州军区表彰为医学科技工作先进单位,1999 年荣立集体二等功。2005 年被评定为全军高山病防治研究中心,2006 年被国家人事部和博士后管理中心确定为博士后科研流动工作站,2008 年获四总部颁发的“科技创新群体奖”。

本书共分 10 章。第 1 章介绍高原自然环境的特点;第 2 章介绍高原低氧环境下

机体的病理生理学,包括缺氧性肺动脉高压、血脑屏障、能量代谢、低氧诱导因子-1、红细胞生成素、自由基反应、免疫功能、缺氧和复氧损伤、缺氧预适应等;第3章至第7章主要介绍急、慢性高原病,高原常见病,高原自然疫源性疾病的发病特点、诊断、治疗及预防;第8章介绍高原脱习服症的治疗和预防;第9章介绍高原睡眠的结构与防治;第10章介绍高原低氧对作业能力的影响。

鉴于学术水平有限,本书可能存在诸多不足之处。恳请同仁和读者不吝指出,我们不胜感谢。

编者

2012年8月

目 录

第 1 章 高原自然环境的特点	(1)
第一节 高原地理特征	(1)
一、青藏高原	(1)
二、内蒙古高原	(3)
三、黄土高原	(3)
四、云贵高原	(3)
第二节 高原地形特征	(3)
一、青藏高原地形地貌	(3)
二、新藏高原地形地貌	(4)
第三节 高原自然环境特点	(5)
一、气压低、氧分压低	(5)
二、辐射强	(6)
三、寒冷、风大、湿度低	(7)
四、灾害性天气多	(7)
第四节 高原自然环境对人体的危害	(8)
一、高原自然环境对人体健康的影响	(8)
二、高原病的诱发因素	(10)
三、人体对缺氧的适应	(12)
第 2 章 高原低氧环境的病理生理学	(13)
第一节 缺氧性肺动脉高压	(14)
一、基本概念	(14)
二、离子通道学说	(15)
三、血管活性物质学说	(17)
四、慢性缺氧与脑血管反应性	(27)
五、肺动脉平滑肌改变	(28)
第二节 血脑屏障	(32)
一、基本概念	(32)
二、低氧对血脑屏障的影响	(33)
三、脑红蛋白及其脑保护作用	(35)
四、低氧预处理与血脑屏障	(37)

第三节 高原低氧与毛细血管通透性	(39)
一、基本概念	(39)
二、缺氧性毛细血管通透性增加的机制	(39)
第四节 自由基反应	(46)
一、基本概念	(46)
二、高原气候与自由基反应	(46)
三、不同海拔高度对不同民族人群自由基反应的影响	(47)
四、相同海拔高度不同人群的自由基反应	(47)
五、不同海拔高度紫外线强度与自由基反应	(48)
六、高原环境地球化学异常与自由基反应	(49)
七、海拔高度与机体抗氧化营养物质变化的关系	(49)
八、高原病与自由基损伤	(50)
九、高原低氧运动自由基损伤与抗氧化防御	(52)
第五节 免疫功能	(53)
一、高原环境对红细胞免疫功能的影响及其机制	(53)
二、低氧对中性粒细胞功能的影响及其机制	(54)
三、低氧对单核/巨噬细胞功能的影响及其机制	(56)
四、低氧对淋巴细胞功能的影响及其机制	(57)
五、低氧对体液免疫功能的影响	(59)
第六节 红细胞生成素	(62)
一、基本概念	(62)
二、低氧与红细胞生成素	(63)
三、低氧与红细胞生成素基因表达	(64)
四、低氧训练与红细胞生成素	(65)
第七节 能量代谢	(70)
一、高原低氧对能量生成的影响	(70)
二、高原低氧对能量利用的影响	(77)
三、高原低氧时能量代谢的调整机制	(79)
第八节 高原低氧与微循环	(85)
一、概述	(85)
二、高原环境对人体微循环的影响	(87)
第九节 低氧诱导因子-1	(90)
一、HIF-1 的结构及其基本功能	(90)
二、HIF-1 的作用通路	(91)
三、HIF-1 的低氧活性调节	(94)
四、HIF-1 α 的作用模式	(96)
五、HIF-1 在低氧信号转导中的重要性	(97)
第十节 低氧和复氧损伤	(100)
一、低氧和复氧对心肌代谢、生理功能和形态的影响	(100)

二、低氧/复氧对心肌的损伤和保护机制·····	(101)
第十一节 缺氧预适应 ·····	(105)
一、缺氧预适应的概念与效应·····	(105)
二、缺氧预适应的机制与实质·····	(106)
三、缺氧预适应的整体性与普遍性·····	(111)
四、缺氧预适应的可操作性与可应用性·····	(112)
第3章 高原病 ·····	(115)
第一节 高原病发展简史 ·····	(115)
一、国内高原病发展概况·····	(115)
二、国外高原病发展概况·····	(117)
第二节 高原病命名和分型 ·····	(119)
一、国外对高原病命名及临床分型的认识·····	(120)
二、国内对高原病命名和临床分型的认识·····	(121)
三、目前高原病的分类及分型·····	(122)
第4章 急性高原病 ·····	(125)
第一节 急性高原反应 ·····	(125)
一、发病率·····	(125)
二、影响发病的因素·····	(126)
三、临床表现·····	(126)
四、发病机制·····	(128)
五、诊断·····	(131)
六、治疗·····	(131)
七、预防·····	(133)
第二节 高原肺水肿 ·····	(134)
一、发病率·····	(134)
二、发病因素与发病诱因·····	(134)
三、病死率和死亡原因·····	(137)
四、病理学改变·····	(138)
五、发病机制·····	(138)
六、临床表现·····	(141)
七、诊断·····	(142)
八、治疗·····	(142)
九、预防·····	(143)
第三节 高原脑水肿 ·····	(144)
一、概述·····	(144)
二、发病率·····	(145)
三、发病因素·····	(145)
四、病理学改变·····	(145)
五、发病机制·····	(146)

六、临床表现	(148)
七、实验室检查	(148)
八、诊断	(149)
九、治疗	(149)
十、预防	(151)
十一、预后	(152)
第5章 慢性高原病	(154)
第一节 高原红细胞增多症	(154)
一、患病率	(154)
二、发病因素	(155)
三、病理学改变	(155)
四、发病机制	(157)
五、临床表现	(160)
六、实验室检查	(162)
七、诊断	(163)
八、治疗	(163)
第二节 高原血压异常	(164)
一、高原高血压症	(164)
二、高原低血压症和低脉压	(168)
第三节 高原性心脏病	(169)
一、流行病学	(169)
二、病理学改变	(170)
三、发病机制	(170)
四、临床表现	(174)
五、诊断	(175)
六、治疗	(176)
七、预防	(178)
第四节 高原衰退症	(179)
一、患病率	(180)
二、发病机制	(180)
三、临床表现	(181)
四、诊断	(181)
五、治疗	(181)
六、预防	(181)
第6章 高原常见病	(183)
第一节 高原冷损伤	(183)
一、冻伤	(183)
二、冻僵	(184)
三、冻疮、战壕足和浸渍足	(185)

第二节 高原指甲凹陷症	(185)
一、发病概况	(185)
二、发病机制	(186)
三、临床表现	(187)
四、防治	(188)
第三节 雪盲	(189)
一、症状与体征	(189)
二、治疗	(189)
三、预防	(189)
第四节 皮肤皲裂	(189)
一、症状与体征	(190)
二、治疗	(190)
三、预防	(190)
第五节 日光皮炎	(190)
一、症状与体征	(190)
二、治疗	(190)
三、预防	(190)
第六节 鼻出血	(190)
一、症状与体征	(190)
二、治疗	(191)
三、预防	(191)
第七节 慢性唇炎	(191)
一、症状与体征	(191)
二、治疗	(191)
三、预防	(192)
第八节 复发性口疮	(192)
一、症状与体征	(192)
二、治疗	(192)
三、预防	(193)
第九节 口角炎	(193)
一、症状与体征	(193)
二、治疗	(193)
三、预防	(193)
第7章 高原自然疫源性疾病	(194)
第一节 鼠疫	(194)
一、症状与体征	(194)
二、治疗	(195)
三、预防	(195)
第二节 布氏菌病	(195)

一、症状与体征	(195)
二、治疗	(195)
三、预防	(196)
第三节 炭疽	(196)
一、症状与体征	(196)
二、流行病学	(197)
三、治疗	(197)
四、预防	(197)
第四节 新疆出血热	(198)
一、症状与体征	(198)
二、流行病学	(198)
三、诊断	(198)
四、治疗措施	(199)
五、预防	(199)
第五节 斑疹伤寒	(199)
一、流行病学	(199)
二、症状与体征	(200)
三、治疗	(200)
四、预防	(200)
第六节 棘球蚴病	(200)
一、症状与体征	(201)
二、流行病学	(201)
三、治疗	(201)
四、预防	(201)
第七节 狂犬病	(202)
一、症状与体征	(202)
二、诊断	(202)
三、治疗	(203)
四、预防	(203)
第八节 野兔热	(203)
一、症状与体征	(204)
二、流行病学	(204)
三、治疗	(204)
四、预防	(204)
第九节 恙虫病	(204)
一、症状与体征	(204)
二、流行病学	(205)
三、治疗	(206)
四、预防	(206)

第十节 Q热	(206)
一、症状与体征	(206)
二、流行病学	(207)
三、治疗	(207)
四、预防	(207)
第十一节 斑点热	(208)
一、症状与体征	(208)
二、流行病学	(208)
三、治疗	(209)
四、预防	(209)
第十二节 森林脑炎	(209)
一、症状与体征	(210)
二、流行病学	(210)
三、治疗	(210)
四、预防	(210)
第十三节 莱姆病	(211)
一、症状与体征	(211)
二、流行病学	(211)
三、诊断	(211)
四、治疗	(211)
五、预防	(212)
第8章 高原脱习服症	(213)
一、概述	(213)
二、症状	(213)
三、影响因素	(214)
四、生理指标的变化	(214)
五、治疗和预防	(220)
第9章 高原睡眠	(224)
第一节 正常睡眠	(224)
一、睡眠基本过程	(224)
二、睡眠时的生理变化	(225)
第二节 高原睡眠	(225)
一、高原睡眠紊乱基本表现	(226)
二、高原睡眠紊乱机制	(228)
三、高原睡眠紊乱的预防和治疗	(229)
第10章 高原低氧对部队军事作业效率的影响	(232)
第一节 高原劳动能力的评价	(232)
一、高原劳动能力评价指标的选择	(232)

二、高原劳动能力的评价方法	(233)
第二节 高原环境对劳动能力的影响	(237)
一、高原低氧对体力作业效率的影响	(237)
二、高原环境对脑力的影响	(241)
第三节 高原劳动能力降低的机制	(243)
一、心储备能力下降	(244)
二、低氧通气反应减弱	(244)
三、过度通气引起呼吸肌耗氧量增加和容易疲劳	(245)
四、肺气体弥散受限	(245)
第四节 改善高原劳动能力的途径	(245)
一、时间	(245)
二、适应性锻炼	(245)
三、药物	(246)
四、能量物质	(246)

第 1 章

高原自然环境的特点

环境和人体健康密切相关,是人类赖以生存和发展的物质基础和条件。人类生活在自然环境中,其海拔高度、气候特点、空气质量、植被情况、污染状况等因素对人体生理功能都有一定影响,尤其是高原气候对人体健

康有着直接而持久的影响。因此,了解和研究高原自然环境的特点,对于揭示高原性疾病的发病机制,研究高原性疾病的防治方法具有重大而深远的意义。

第一节 高原地理特征

地球上陆地平均海拔为 875m。海拔在 1 000m 以上的山地、高原占陆地面积的 28% 以上,2 000m 以上的占 11% 以上,3 000m 以上的占 2.5% 左右。亚洲的平均海拔为 950m,是世界高原最多的一个洲,高原约占全洲总面积的 50%。

我国是世界上高原面积最为辽阔的国家,我国高原主要分布在西藏、青海、甘肃与新疆的南部、四川和云南的西部,约占全国土地面积的 1/6,包括青藏高原、内蒙古高原、黄土高原和云贵高原四大高原。而位于我国新疆南部约 80 余万平方公里的高原山地,并未列入上述四大高原之中,既往对该地区高原的自然地理特征、经济地理概况和医学地理调查研究较少。海拔 3 000m 以上的高原分布于西藏、青海、甘肃与新疆的南部,四川和云南的西北部。

一、青藏高原

青藏高原是世界上面积最大、海拔最高的高原,号称“世界屋脊”,位于北纬 28°~40°、东经 78°~103°,东西长 3 000km,南北宽 1 500km,面积 230 万平方公里,海拔在 3 000~5 000m,个别地区超过 6 000m,平均为 4 500m 左右,最高点是珠穆朗玛峰,海拔 8 848m。高原中部有冈底斯山、唐古拉山、巴颜喀拉山、阿尼玛卿山穿插,将整个高原分割成许多盆地和宽谷。青藏高原依地形又可分为西藏高原、青海高原和新疆高原。

(一) 西藏高原

西藏高原位于青藏高原的西南部,南起北纬 26°52',北至北纬 36°32',西至东经 78°24',东到东经 99°06'。南北最长 1 000km,东西最宽 2 000km。被喜马拉雅山、昆仑山

和唐古拉山所环抱,平均海拔在4 000m以上,全区西北高、东南低,组成青藏高原的大部分。按照地形,西藏高原又可划分为以下三个区。

1. 藏北高原 位于昆仑山脉、唐古拉山脉、冈底斯山脉和念青唐古拉山脉之间。约占西藏总面积的60%,主要为盆地和丘陵,平均海拔在4 500m以上。丘陵起伏不大,相对高度在400m以下。

阿里高原是藏北高原的一部分,位于青藏高原的最南部。北邻新疆维吾尔自治区,南与印度北方邦及尼泊尔久木拉地区毗连,东靠日喀则、那曲地区,西与印控克什米尔的拉达克及印度喜马偕尔邦接壤。东西长约600km,南北宽约550km,总面积约32万平方公里。北部有昆仑山脉,西有喜马拉雅山和拉达克山余脉,冈底斯山横跨其间,将阿里高原分割为两大地形区,即冈底斯山以北为湖盆丘陵区,以南为峡谷、宽谷区,总的地势是西北高,东南低,平均海拔4 500m左右。冈底斯山主峰——冈仁布齐(海拔6 174m)以圣雪山闻名中外,每年都有香客来此朝拜。

2. 藏东及喜马拉雅山高山峡谷 位于三江流域及喜马拉雅山山地,约占西藏总面积的30%,平均海拔3 500m。地形起伏大,山顶与谷地相对高度达2 500m,山势陡峭。

3. 藏南谷地 位于冈底斯山脉与喜马拉雅山脉之间,约占西藏总面积的10%,平均海拔4 000m。地形起伏较大,相对高度1 500m左右。

(二)青海高原

青海高原位于青藏高原的东北部,深居内陆,地势高耸,地形复杂,高山、高原、盆地和谷地交错,其中昆仑山最高峰海拔7 720m,最低的青海民和县下川口地区海拔仅为1 800m左右。除青海省湟中县扎麻隆以下的湟水谷地和共和县龙羊峡以下的黄河谷地较低外,其余大部分地区海拔均在2 500~4 500m,其中海拔4 000m以上地区

占青海总面积的50%以上。按地形情况,青海高原又可划分为三个区,即祁连山地、柴达木盆地和青南高原。

1. 祁连山地 祁连山地由一系列西北至东南走向的山脉和谷地组成,东西长800km,南北宽200~300km,除西端和北缘伸入甘肃境内外,大部位于青海省东北部,山脉的高度均在4 000m以上,最高达6 000m。山间有谷地多处,谷地高度为2 000~4 200m,平均高度在3 000m左右,祁连山地大致包括青海省的海北、东部农业区以及海南、黄南的部分地区。

2. 柴达木盆地 位于青海省西北部,南面与西面分别为昆仑山和阿尔金山所环抱,东北面是复杂的祁连山系,以一系列山与山间平原过渡,盆地东端止于察汉乌苏东侧山地。盆地四周任何一方均缺乏与宽敞的“走廊”联系,是一个封闭的内陆高原盆地,盆底海拔2 600~3 100m,面积约为20万平方公里。

3. 青南高原 柴达木盆地、青海南山(库库诺尔岭)以南广大地区为青南高原,其面积占青海省面积的1/2以上,包括玉树、果洛、海西和海南的部分地区。此高原中部有昆仑山、布尔汉布达山、可可西里山、唐古拉山、巴颜喀拉山和积石山,构成高原的巨大“骨架”,山脉高度多在海拔5 000m以上,各山脉之间为海拔4 000m以上的高原。因地势高,许多地区有永冻层。

(三)新疆高原

该高原幅员辽阔,山势险峻,地形复杂,严寒缺氧,为我国重要边防地区之一,战略地位十分重要。新疆高原包括帕米尔高原、阿里两大高原和昆仑山、喀喇昆仑山、喜马拉雅山、冈底斯山、拉达克山余脉等五个山系,地势由帕米尔高原向东南递升,至喀喇昆仑山地区达最高点,而后又向东南渐降,巍峨挺拔,构成一庞大的高原山地。

1. 帕米尔高原 帕米尔高原为天山、昆仑山、兴都库什山、喜马拉雅山的联结点,辽

阔的高原山地,有“世界屋脊”之称。帕米尔山峰多在海拔5 000m左右,山间谷地、盆地多在海拔3 700~4 300m,平均海拔4 000m以上。境内有号称“冰山之父”的慕士塔格冰峰(海拔7 555m)及其姐妹峰—公格尔九别峰(海拔7 749m)。萨里阔勒岭以东山间谷地有较好的高山牧场及散在分布的灌木林。山峰阴坡面有小片针叶林分布,可种植青稞及少量小麦。河流多为内陆河。塔合曼盆地为最大的沼泽地。

2. 喀喇昆仑山 喀喇昆仑山和昆仑山为两条自西北向东南并列而行的高大山脉。西北起自帕米尔高原,东南连结青藏高原的北部。两大山脉高大雄伟,奇丽壮观,冰山雪岭耸立在万山之间,为新藏高原的最高部分。

喀喇昆仑山沿中巴和中印克什米尔传统习惯线迤邐而行,主峰终止于新藏交界。山峰多在7 000m左右,其主峰乔戈里峰(海拔8 611m)为世界第二高峰。我境一侧主峰连绵,地势普遍较高,一般高地多在海拔5 000m以上,与西昆仑山主峰之间形成地域广大的高原湖盆丘陵地带,植物奇缺,呈现荒漠景象。在海拔6 000m以上地区布满雪峰冰川,山脉冰峰覆盖面积约40%,是除南北两极以外世界上最大的冰雪地区。

3. 昆仑山 昆仑山以东经86°为界,以西称西昆仑山;以东称东昆仑山。新疆境内包括西昆仑山全部和东昆仑山一部分,昆仑山与喀喇昆仑山伴行至新疆与西藏交界折向东去,构成塔里木盆地南缘、新藏之间的界山。该山自若羌地区进入青海境内,其地势

西高东低,主峰山峰多在海拔5 000m以上,最高峰为木孜塔格峰(海拔7 723m)。靠藏北高原和喀喇昆仑山一侧地形切割微弱,形成阿里北部广大的湖盆丘陵地区。靠塔里木盆地一侧地形切割严重,沟谷纵横,地形复杂,是新藏高原主要的高山峡谷地带,植物奇缺。

二、内蒙古高原

东起大兴安岭和苏克斜鲁山,西至马鬃山,南沿长城,北接蒙古人民共和国,位于我国北部,包括内蒙古和甘肃、宁夏、黑龙江部分地区,面积达40万平方公里,海拔1 000~1 500m,个别高地如呼和浩特与百灵庙以北,海拔为2 000m左右。整个内蒙古高原地势起伏微缓。中部有阴山横贯为乌兰察布高原;南部为鄂尔多斯高原;北部和东部是呼伦贝尔高原、乌珠穆沁高原、锡林郭勒高原;西部有巴彦淖尔高原,又称阿拉善高原。

三、黄土高原

位于内蒙古高原的南部,西起祁连山东端,东至太行山脉,南抵秦岭。包括山西、陕西、甘肃、宁夏等省自治区的一部分,面积约为20万平方公里,海拔800~2 000m,地面覆盖着厚达20~50m的黄土,个别地区黄土厚达150m。

四、云贵高原

位于我国西南部,包括云南东部、贵州全省、广西西北部及川、湘、鄂边境一带,面积与黄土高原大致相似,海拔1 000~2 000m。

第二节 高原地形特征

按地理学的分类方法,一般根据陆地表面的起伏特点分为山地、丘陵、盆地、戈壁、湖泊等高原地形地貌。

一、青藏高原地形地貌

青藏高原地形地貌有如下特点。