

国家农业公益性行业科技专项
生态康复型农田绿色控害技术研究
青藏高原天敌昆虫资源调查与生物防治技术应用

本书系统总结了青藏高原天敌昆虫资源。论述了青藏高原天敌昆虫区系独立性，青藏高原天敌昆虫垂直分布，青藏高原天敌昆虫水平分布，青藏高原主要天敌昆虫利用，青藏高原蜘蛛保护与利用。通过实地调查以及资料查阅，整理出青藏高原天敌昆虫名录，列出青藏高原天敌昆虫7目43科300余属700余种，另整理出对害虫有控制作用的蛛形纲蜘蛛目31科100余属400余种，真螨目动物1科1属1种。

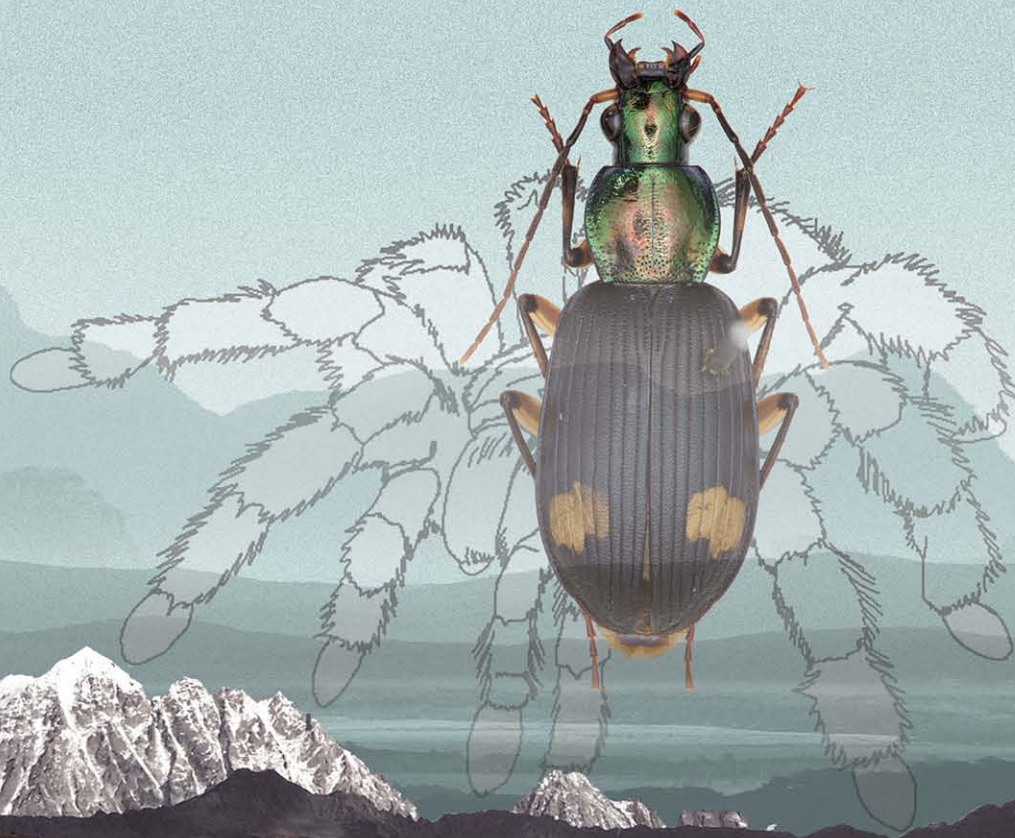
本书为青藏高原生物多样性、本地区天敌昆虫利用、生物地理学研究提供了基础性资料，可供青藏高原昆虫学研究、生物多样性保护以及农业林业生产部门和教学部门参考。

青藏高原 天敌昆虫

Natural Enemies Insects From
Qinghai-Xizang Plateau

主编 王保海 潘朝晖 张登峰 黄复生

Wang Baohai Pan Zhaohui Zhang Dengfeng Huang Fusheng



河南科学技术出版社
HENAN SCIENCE AND TECHNOLOGY PRESS

目 录

第一章 青藏高原自然概况	(1)
一、山脉	(2)
二、河流与湖泊	(4)
三、气候	(8)
四、植被	(9)
五、土壤	(12)
第二章 青藏高原天敌昆虫资源考察	(14)
一、早期青藏高原天敌昆虫考察	(14)
二、20 世纪 50 ~ 70 年代的青藏高原天敌昆虫考察	(15)
三、20 世纪 80 ~ 90 年代的青藏高原天敌昆虫考察	(17)
四、青藏高原天敌昆虫种类统计	(21)
第三章 青藏高原天敌昆虫区系独立性	(25)
一、青藏高原天敌昆虫区系独立性的理论依据	(25)
二、青藏高原天敌昆虫区划的界限	(28)
三、青藏高原天敌昆虫区系归属	(28)
第四章 青藏高原天敌昆虫垂直分布	(110)
一、蜻蜓目昆虫垂直分布状况	(111)
二、螳螂科和猎蝽科等昆虫垂直分布状况	(111)
三、脉翅目昆虫垂直分布状况	(112)
四、鞘翅目昆虫垂直分布状况	(113)
五、双翅目昆虫垂直分布状况	(114)
六、膜翅目昆虫垂直分布状况	(115)
七、蜘蛛类垂直分布状况	(115)
第五章 青藏高原天敌昆虫水平分布	(118)
一、墨脱、察隅小区	(118)
二、中喜马拉雅小区	(122)
三、横断山南部小区	(125)
四、林芝小区	(128)



五、藏南小区	(133)
六、阿里西部小区	(135)
七、青南藏东北小区	(136)
八、青东北小区	(137)
九、柴达木小区	(141)
十、羌塘小区	(142)
第六章 青藏高原主要天敌昆虫	(144)
一、主要天敌	(144)
二、青藏高原天敌昆虫利用	(175)
第七章 青藏高原蜘蛛保护与利用	(184)
一、高原蜘蛛生态类型及其特点	(184)
二、蜘蛛在高原农田的消长	(184)
三、农田蜘蛛的优势种群及其捕食效应	(185)
四、高原农田蜘蛛的越冬	(186)
五、青藏高原农田蜘蛛的保护利用	(187)
第八章 天敌昆虫、蜘蛛名录	(189)
蜻蜓目	(189)
螳科	(189)
色螳科	(190)
丝螳科	(190)
隼螳科	(190)
大蜓科	(190)
箭蜓科	(191)
蜻科	(191)
蜓科	(193)
螳目	(193)
螳科	(194)
半翅目	(195)
姬蝽科	(195)
猎蝽科	(197)
花蝽科	(199)
脉翅目	(199)
草蛉科	(199)
蝶角蛉科	(200)
螳蛉科	(200)
蚁蛉科	(200)
鞘翅目	(201)



步甲科	(201)
虎甲科	(206)
郭公甲(虫)科	(207)
瓢虫科	(207)
双翅目	(214)
食虫虻科	(214)
食蚜蝇科	(215)
寄蝇科	(224)
麻蝇科	(245)
膜翅目	(248)
胡蜂科	(248)
铃腹胡蜂科	(249)
马蜂科	(249)
螺羸科	(250)
异腹胡蜂科	(251)
姬蜂科	(251)
茧蜂科	(253)
金小蜂科	(254)
长尾小蜂科	(255)
跳小蜂科	(255)
蚜茧蜂科	(255)
黑卵(缘腹)蜂科	(256)
青蜂科	(256)
蛛蜂科	(256)
泥蜂科	(256)
节腹泥蜂科	(256)
刺胸泥蜂科	(256)
方头泥蜂科	(257)
蚁科	(257)
蜘蛛目	(257)
暗蛛科	(257)
转蛛科	(258)
盗蛛科	(258)
古筛器蛛科	(258)
管巢蛛科	(258)
管网蛛科	(259)
花皮蛛科	(260)



巨蟹蛛科	(260)
卷叶蛛科	(260)
狼蛛科	(261)
漏斗蛛科	(265)
卵形蛛科	(266)
猫蛛科	(266)
皿蛛科	(267)
逸蛛科	(269)
拟壁蛛科	(269)
拟平腹蛛科	(269)
平腹蛛科	(269)
球腹蛛科	(272)
跳蛛科	(274)
微蛛亚科	(277)
妩蛛科	(277)
线蛛科	(278)
逍遥蛛科	(278)
肖蛸科	(279)
蟹蛛科	(280)
隐石蛛科	(283)
幽灵蛛科	(283)
圆蛛科	(283)
栅蛛科	(286)
螳螂科	(286)
真螨目	(286)
蒲螨科	(287)
中文名索引	(288)
拉丁学名索引	(302)
主要参考文献	(318)

CONTENTS

Chapter One	Natural general conditions of Qinghai-Xizang Plateau	(1)
Part 1	Mountains	(2)
Part 2	Rivers and lakes	(4)
Part 3	Climatic condition	(8)
Part 4	Vegetations	(9)
Part 5	Soils	(12)
Chapter Two	Investigation on natural enemy insects of Qinghai-Xizang Plateau	(14)
Part 1	Investigation on natural enemy insects of Qinghai-Xizang Plateau in early period	(14)
Part 2	Investigation on natural enemy insects of Qinghai-Xizang Plateau in 1950 s ~ 1970 s	(15)
Part 3	Investigation on natural enemy insects of Qinghai-Xizang Plateau in 1980 s ~ 1990 s	(17)
Part 4	Species statistic of investigation on natural enemy insects of Qinghai-Xizang Plateau	(21)
Chapter Three	Faunistic independency of natural enemy insects from Qinghai-Xizang Plateau	(25)
Part 1	Independency theoretical basis for natural enemy insects fauna of Qinghai-Xizang Plateau	(25)
Part 2	Division boundary of natural enemy insects of Qinghai-Xizang Plateau	(28)
Part 3	Faunistic belonging of natural enemies insects of Qinghai-Xizang Plateau	(28)
Chapter Four	Perpendicular distribution of natural enemy insects from Qinghai-Xizang Plateau	(110)
Part 1	Vertical distribution of Odonata	(111)
Part 2	Vertical distribution of Mantodea and Reduviidae	(111)
Part 3	Vertical distribution of Neuroptera	(112)
Part 4	Vertical distribution of Coleoptera	(113)
Part 5	Vertical distribution of Diptera	(114)
Part 6	Vertical distribution of Hymenoptera	(115)
Part 7	Vertical distribution of Araneae	(115)



Chapter Five	Horizontal distribution of natural enemy insects from Qinghai–Xizang Plateau	.....	( 118)
Part 1	Motuo and Chayu region	.....	( 118)
Part 2	Middle Himalayan region	.....	( 122)
Part 3	Southern Hengduan mountain region	.....	( 125)
Part 4	Linzhi region	.....	( 128)
Part 5	Southern Xizang region	.....	( 133)
Part 6	Western Ali region	.....	( 135)
Part 7	Southern Qinghai and Northeastern Xizang region	.....	( 136)
Part 8	Northeastern Qinghai region	.....	( 137)
Part 9	Qaidam region	.....	( 141)
Part 10	Qiangtang region	.....	( 142)
Chapter Six	Primary Natural Enemy insects from Qinghai–Xizang Plateau	.....	( 144)
Part 1	Primary natural enemy insects	.....	( 144)
Part 2	Utilization of natural enemy insects from Qinghai–Xizang Plateau	.....	( 175)
Chapter Seven	Protection and utilization of spiders from Qinghai–Xizang Plateau	.....	( 184)
Part 1	Ecotype and utilization of spiders from Qinghai–Xizang Plateau	.....	( 184)
Part 2	Increase and decline of spiders in Qinghai–Xizang Farmland	.....	( 184)
Part 3	Dominant population and predation effect of spiders in Qinghai–Xizang Farmland	.....	( 185)
Part 4	Overwinter of spiders in Qinghai–Xizang Farmland	.....	( 186)
Part 5	Protection and utilization of spiders from Qinghai–Xizang Plateau	.....	( 187)
Chapter eight	List of natural enemy insects、spiders from Qinghai–XiZang Plateau	.....	( 189)
Odonata		.....	( 189)
Coenagrionidae		.....	( 189)
Calopterygidae		.....	( 190)
Lestidae		.....	( 190)
Chlorocyphidae		.....	( 190)
Cordulegastridae		.....	( 190)
Gomphidae		.....	( 191)
Libellulidae		.....	( 191)
Aeshnidae		.....	( 193)
Mantodea		.....	( 193)
Mantidae		.....	( 194)
Hemiptera		.....	( 195)



Nabidae	(195)
Reduviidae	(197)
Anthocoridae	(199)
Neuroptera	(199)
Chrysopidae	(199)
Ascalaphidae	(200)
Mantispidae	(200)
Myrmeleontidae	(200)
Coleoptera	(201)
Carabidae	(201)
Cicindelidae	(206)
Cleridae	(207)
Coccinellidae	(207)
Diptera	(214)
Aslidae	(214)
Syrphidae	(215)
Tachinidae	(224)
Sarcophagidae	(245)
Hymenoptera	(248)
Vespidae	(248)
Ropalidiidae	(249)
Polistidae	(249)
Eumenidae	(250)
Polybiidae	(251)
Ichneumonidae	(251)
Braconidae	(253)
Pteromalidae	(254)
Corymidae	(255)
Encyrtidae	(255)
Aphidiidae	(255)
Scelionidae	(256)
Chrysididae	(256)
Psammocharidae	(256)
Sphecidae	(256)
Cerceridae	(256)
Oxybelidae	(256)
Crabronidae	(257)
Formicidae	(257)



Araneae	(257)
Amaurobiidae	(257)
Trochanteriidae	(258)
Pisauridae	(258)
Hypochilidae	(258)
Clubionidae	(258)
Filistatidae	(259)
Scytodidae	(260)
Heteropoidae	(260)
Dictynidae	(260)
Lycosidae	(261)
Agelenidae	(265)
Oonopidae	(266)
Oxyopidae	(266)
Linyphiidae	(267)
Zoropsidae	(269)
Oecobiidae	(269)
Zodariidae	(269)
Gnaphosidae	(269)
Theridiidae	(272)
Salticidae	(274)
Erigoninae	(277)
Uloboridae	(277)
Nemesiidae	(278)
Philodromidae	(278)
Tetragnathidae	(279)
Thomisidae	(280)
Titanoeidae	(283)
Pholcidae	(283)
Araneidae	(283)
Hahniidae	(286)
Ctenixidae	(286)
Acariformes	(286)
Pyemotidae	(287)
Indes of Chinese species name	(288)
Indes of scientific species name	(302)
Reference	(318)

第一章 青藏高原自然概况

青藏高原旧称青康藏高原（北纬 $25^{\circ} \sim 40^{\circ}$ ，东经 $74^{\circ} \sim 104^{\circ}$ ），是亚洲中部的一个高原地区，它是世界上最高的高原，平均海拔高度在 4 000 m 以上，有“世界屋脊”和“第三极”之称。它的边界，向东是横断山脉，向南和向西是喜马拉雅山脉，向北是昆仑山脉。它包括中国西藏自治区全部和青海省、新疆维吾尔自治区、甘肃省、四川省、云南省的部分；不丹、尼泊尔、印度、巴基斯坦、阿富汗、塔吉克斯坦、吉尔吉斯斯坦的部分或全部，总面积 250 万 km^2 。

青藏高原有确切证据的地质历史可以追溯到距今 4 亿 ~ 5 亿年前的奥陶纪，其后青藏地区各部分曾有过的地壳升降，或为海水淹没，或为陆地。到 2.8 亿年前（地质年代的早二叠世），现在的青藏高原是波涛汹涌的辽阔海洋。这片海域横贯现在亚欧大陆的南部地区，与北非、南欧、西亚和东南亚的海域相连，称为“特提斯海”或“古地中海”，当时特提斯海地区的气候温暖，成为海洋动、植物发育繁盛的地域。其南北两侧是已被分裂开的原始古陆（泛大陆），南边称冈瓦纳大陆，包括现在的南美洲、非洲、澳大利亚、南极洲和南亚次大陆；北边的大陆称为亚欧大陆，也称劳亚大陆，包括现在的欧洲、亚洲和北美洲。

2.4 亿年前，由于板块运动，分离出来的印度洋板块以较快的速度向北移动、挤压，其北部发生了强烈的褶皱断裂和抬升，促使昆仑山和可可西里地区隆生为陆地，随着印度洋板块继续向北插入古洋壳下，并推动着古洋壳不断发生断裂，约在 2.1 亿年前，特提斯海北部再次进入构造活跃期，北羌塘地区、喀喇昆仑山、唐古拉山、横断山脉脱离了海浸；到了距今 8 000 万年前，印度洋板块继续向北漂移，又一次引起了强烈的构造运动。冈底斯山、念青唐古拉山地区急剧上升，藏北地区和部分藏南地区也脱离海洋成为陆地。整个地势宽展舒缓，河流纵横，湖泊密布，其间有广阔的平原，气候湿润，丛林茂盛。高原的地貌格局基本形成。地质学上把这段高原崛起的构造运动称为喜马拉雅运动。青藏高原的抬升过程不是匀速的运动，不是一次性的猛增，而是经历了几个不同的上升阶段。每次抬升都使高原地貌得以演进。距今 1 万年前，高原抬升速度更快，以平均每年 7 cm 的速度上升，使之成为当今地球上的“世界屋脊”。



一、山脉

青藏高原有许多山脉，它们大多数呈从西北向东南的走向，相对于高原外的地面陡然而起，上升很多，其中南部的喜马拉雅山脉中的许多山峰名列世界前 10 位，珠穆朗玛峰是世界上最高的山峰。同时高原内部除平原外还有许多山峰，高度悬殊。

（一）喜马拉雅山脉（世界最高山脉）

亚洲雄伟的喜马拉雅山脉包括世界上多座最高的山，有 110 多座山峰高达或超过海拔 7 300 m (24 000 英尺)。其中之一是世界最高峰珠穆朗玛峰（尼泊尔称萨加玛塔），高达 8 844.43 m (29 017.16 英尺)。这些高山的伟岸峰颠耸立在永久雪线之上。数千年来，喜马拉雅山脉对于南亚民族产生了人格化的深刻影响，其文学、政治、经济、神话和宗教都反映了这一点。冰川覆盖的浩茫高峰早就吸引了古代印度朝圣者的瞩目，他们据梵语词 hima（雪）和 alaya（域）为这一雄伟的山系创造了喜马拉雅这一梵语名字。如今喜马拉雅山脉成为对全世界登山者最具吸引力的地方，同时也向他们提出最大的挑战。

喜马拉雅山脉是世界上最高大、最雄伟的山脉。它耸立在青藏高原南缘，分布在我国西藏和巴基斯坦、印度、尼泊尔和不丹等国境内，其主要部分在我国和尼泊尔交界处。西起帕米尔高原的南迦帕尔巴特峰，东至雅鲁藏布江急转弯处的南迦巴瓦峰，全长约 2 450 km，宽 200 ~ 350 km，总面积约为 594 400 km²，该山脉形成印度次大陆的北部边界及其与北部大陆之间几乎不可逾越的屏障。

（二）昆仑山脉

昆仑山脉西起帕米尔高原东部，东到柴达木河上游谷地，于东经 97° ~ 99° 处与巴颜喀拉山脉和阿尼玛卿山（积石山）相接，北邻塔里木盆地与柴达木盆地。山脉全长超过 2 500 km，宽 130 ~ 200 km，平均海拔 5 500 ~ 6 000 m，西窄东宽，总面积超过 50 万 km²。一般认为最高峰是常被称为“昆仑山”的慕士山（海拔 7 282 m），位于新疆维吾尔自治区和田南面，但实际上公格尔山（7 649 m）最高。

（三）喀喇昆仑山脉

喀喇昆仑山脉拥有 8 000 m 以上高峰 5 座，7 500 m 以上高峰 15 座。喀喇昆仑山脉主山脊称“大喀喇昆仑山”，各段分别以大冰川命名，分为 7 个“慕士塔格山”（意为“冰山”），主山脊两侧的山地称“小喀喇昆仑山”。世界中、低纬度山地冰川长度超过 50 km 的共有 8 条，其中喀喇昆仑山脉占 6 条，山脉的冰川总面积达 1.86 万 km²。

（四）唐古拉山脉

唐古拉山脉是青藏高原中部的一条近东西走向的山脉，位于北纬 32° ~ 33° 的西藏自治区东北部和藏青边界西段，西接羌塘高原，东邻横断山脉。唐古拉在藏语中意为“高原上的山”（一说意为“平坦的山口”），唐古拉山口的海拔高达 5 220 m，它又名“当拉山”、“当拉岭”，是“唐古拉”一声的转音。

唐古拉山脉的西段在西藏自治区境内，东段则为青海省与西藏自治区的界山。它的西端在东经 90° 附近逐渐没入羌塘高原之上，东南与横断山脉中的他念他翁山脉—云岭山脉相接，全长约 700 km，山体宽 150 km，平均海拔 5 500 ~ 6 000 m，主峰各拉丹冬山海拔



6 621 m。两侧山麓平原海拔 4 600 ~ 4 800 m，相对高差 1 300 ~ 1 500 m。雪线高度 5 400 ~ 5 500 m。

唐古拉山脉是怒江、澜沧江及长江的发源地，西段为藏北外流水系与内陆水系的分水岭，东段则是太平洋水系与印度洋水系的分水岭。

山区气温低，年均气温 -4.4°C （沱沱河站）。有多年冻土带分布，冻土厚度 70 ~ 88 m。青藏公路和青藏铁路均横穿此山。植被以高寒草原为主，混生有垫状植物。

唐古拉山脉在中生代时，因为羌塘地块向北与亚欧板块碰撞，而褶皱隆起并逐渐露出海面。以后，这一地域受新生代几次造山作用的影响，继续上升，而形成如今的山体。在地质学上，唐古拉山是青藏高原薄皮构造的一部分，是由其南边的班公错—怒江断层带和北边的澜沧江断层带夹峙的一个推覆体。

唐古拉山脉有现代冰山的分布。

（五）横断山脉

横断山脉（介于北纬 $22^{\circ} \sim 32^{\circ}05'$ ，东经 $97^{\circ} \sim 103^{\circ}$ ）位于青藏高原东南部，通常为四川、云南两省西部和西藏自治区东部南北向山脉的总称。东起邛崃山，西抵伯舒拉岭，北达昌都、甘孜至马尔康一线，南抵中缅边境的山区，面积超过 60 万 km^2 。中国最长、最宽和最典型的南北向山系。因其山高谷深，山川并列，横断了东西向的山地和交通通道，所以称为“横断山脉”。自东至西有邛崃山、大渡河、大雪山、雅砻江、沙鲁里山、金沙江、芒康山（宁静山）、澜沧江、怒山、怒江和高黎贡山等。

横断山脉由喜马拉雅运动时期亚欧板块与印度洋板块碰撞，形成褶皱山脉，并形成一系列断陷盆地。大雪山主峰贡嘎山海拔 7 556 m，为横断山脉最高峰。金沙江、澜沧江和怒江，两岸陡峻，江面狭窄，属典型的“V”字形深切峡谷。山崩、滑坡、泥石流和地震频繁，是中国主要地震带之一。横断山脉是中国重要的有色金属矿产地。金沙江、澜沧江和怒江蕴藏多达百种有色金属矿。攀枝花地区是中国铁矿储量很大的地区之一。横断山脉是中国主要水能资源分布区。如金沙江以枯水位计算，干流落差超过 3 000 m，包括支流在内，水能蕴藏量近 1 亿 kW。

（六）冈底斯山脉

“冈底”在藏语和“斯”在印度语中都是“雪”的意思。主峰冈仁波齐藏语中意为“雪的宝贝”。白垩纪中期冈底斯山脉开始隆起，中晚始新世印度洋板块与亚欧板块相撞、挤压、断裂与褶皱上升形成山脉主体。

冈底斯山脉是西藏印度洋外流水系与藏北内流水系的主要分水岭。最高峰冈仁波齐海拔 6 656 m，巨大的金字塔钻戒指形状十分陡峭，至今无人攀登成功。冈底斯山脉南侧气候温凉稍干燥，以亚高山草原为主。北侧气候严寒干燥，以高山草原为主。主峰冈仁波齐（也被简称为冈底斯山）及其脚下的圣湖玛旁雍错，是佛教、苯教、印度教、耆那教教徒心目中“世界的中心”，因而位居西藏三大神山圣湖之首，被称为“神山中的神山”、“圣湖中的圣湖”。

雅鲁藏布江的源头马泉河、印度河的源头狮泉河、恒河的源头象泉河与孔雀河均发源于这一地区。



（七）念青唐古拉山脉

念青唐古拉山脉位于西藏自治区中东部。近东西走向。西侧冈底斯山脉，东侧横断山脉。全长 1 400 km，平均宽 80 km。平均海拔 5 000 ~ 6 000 m。“念青”在藏语中意为“次于”，所以此山脉规模仅次于唐古拉山脉。

念青唐古拉山脉是雅鲁藏布江与怒江的分水岭，也是高原上寒冷气候带与温暖（凉）气候带的分界线。主峰念青唐古拉峰海拔 7 111 m。山脉形成于燕山运动晚期，为一系列向东逆冲的褶皱山带，沿山带南侧均有深大断裂通过。念青唐古拉山脉主要是以山谷冰川为主的现代冰川，冰川面积 7 536 km²，为青藏高原东南部最大的冰川区。其中有 27 条冰川长度超过 10 km。如易贡八玉沟的卡钦冰川长达 33 km，冰川末端海拔仅 2 530 m，为西藏最大冰川，也是中国最大的海洋性冰川。

山脉东段受印度洋西南季风影响，降水多；山脉西段位于半干旱气候地区，降水少。

（八）祁连山脉

广义的祁连山系，指甘肃省西部和青海省东北部边境山地的总称。古老褶皱断块山。西北—东南走向。西北接阿尔金山，东南接秦岭、六盘山。由几条平行山脉组成，山谷相间，绵延 1 000 km，宽 200 ~ 300 km。为黄河与内陆水系分水岭。狭义的祁连山，仅指最北的一支。平均海拔 4 000 m 以上。

二、河流与湖泊

（一）河流

青藏高原是我国三阶地势的最高阶，高原向南、向东、向西倾斜，成为我国长江、黄河及怒江、澜沧江、雅鲁藏布江、恒河、印度河等国际主要大江大河的发源地和分水岭，高原的隆起，地质构造活跃，地质地貌复杂和气候类型的多样，对众多河流的发育具有决定性的作用，高原东南部、东部和南部属湿润和半湿润地区，河网密度大，属常年性河流，且多为外流河。而高原西部和北部属干旱、半干旱地区，河网不太发育，多为季节性的河流，且多为内流河。

青藏高原是亚欧大陆上最多产的江河之源，世界五大文明发祥地中，黄河流域、印度河流域都源于高原的江河之功。青藏高原的河流水系，按河流的流域归宿可分为三个水系，即太平洋水系、印度洋水系、内流水系。

太平洋水系位于青藏高原东部，水系流域面积约 17 968 km²，约占外流水系面积的 54.6%。主要有黄河、长江、澜沧江等。黄河全长 5 464 km，流域面积 75.24 万 km²，澜沧江全长 4 688 km（中国境内 2 354 km），流域面积 79.5 万 km²（中国境内 16.48 万 km²），长江可分四段，上段有通天河、金沙江、长江、扬子江等。长江全长 6 300 km，流域面积 180.85 万 km²。

印度洋水系位于西藏南部，总流域面积 7 492 万 km²，外流水系总面积约 45.4%，注入印度洋的河流，分属恒河、布拉马普特拉河、印度河等流域以及怒江和吉太曲等直接入海河流。雅鲁藏布江是西藏最大的河流，也是世界上海拔最高的大河，是布拉马普特拉河的上游，它发源于西藏南部的喜马拉雅山北麓杰马央宗冰川，在桑木张汇入库比藏



布后自西向东流，横贯西藏南部，经米林县折向东北，围绕南迦巴瓦峰形成马蹄形大拐弯向南流，到西藏边境巴昔卡后称布拉马普特拉河，在孟加拉印普都达卡西汇入恒河。

直接注入恒河的河流多为发源于喜马拉雅山区的中小河流，主要有朋曲河、吉隆藏布、马甲藏布（孔雀河）等。注入印度河的主要河流有象泉河、狮泉河和如什藏布。怒江全长 3 200 km，流域面积 32.5 万 km²，流经云南省入缅甸后称萨尔温江。吉太曲长 77 km，流经云南省后出境称伊洛氏底江。

内流水系总面积 98 245 km²，可分藏北内陆水系、藏南内陆水系和青海内陆水系。西藏的内陆水系有：扎加藏布、永珠藏布、波沧藏布、毕多藏布等。

青海的内陆水系有：布哈河、哈尔盖河、黑马河、格尔木河、洪水河、哈尔腾河、疏勒河、黑河等。

发源于喀喇昆仑山西昆仑山、流入新疆的内陆河有：玉龙喀什河、克里雅河、叶尔羌河、喀拉喀什河、车尔巨河等。

源于祁连山区，流入甘肃的内流河有：党河、疏勒河、北大河、黑河、石羊河、大通河等。

青海内陆水系可分为柴达木盆地、青海湖盆地、茶卡—共和盆地、祁连山地、哈拉湖盆地和可可西里六个水系。集水面积 374 088 km²，占全省总面积的 51.8%，主要河流有 38 条，如布哈河、哈尔盖河、黑马河、格尔木河、洪水河、哈尔腾河、疏勒河、黑河等，多由山地发源，出山后有些经戈壁滩渗入地下，以泉水流于绿洲下沿出露，注入湖泊，有些直接归宿于湖泊。其中祁连山地的七条河流党河、疏勒河、昌马河、北大河、黑河、大通河、石羊河等向北流入甘肃省河西走廊。

外流水系有黄河、长江、澜沧江三大水系，在青海省境内总流域面积为 347 426 km²。长江流域：省境内有通天河、雅砻江、大渡河三大水系，均系该河流的上游源头地段。长江发源于本省各拉丹冬雪山的冰舌末端，与当曲、楚尔玛河汇合后至玉树县出境，此段干流称通天河，全长 1 206 km。雅砻江发源于巴颜喀拉山南麓，省境内称扎曲，长 196 km。大渡河发源于果洛山南麓的满丈脑，省境内称玛可河，长 210 km。在省境内，长江流域总面积为 152 459 km²。

澜沧江发源于唐古拉山北麓查加日玛的东南侧，干流在省境内称杂曲，长 448 km，流域面积 37 631 km²。主要支流有子曲、吉曲、巴曲等。

黄河发源于巴颜喀拉山北麓，省境内干流全长 1 693.8 km，流域面积 157 336 km²。主要支流有达日河、西柯河、泽曲、格曲、曲什安河、大河坝河、隆务河、湟水、洮河、大夏河等，其中湟水、洮河、大夏河单独流出省境后汇入干流。

（二）湖泊

青藏高原在自然地理上除青海和西藏外，还应包括四川、云南和新疆等省或自治区的一部分地区，但为湖泊分区研究方便起见，青藏高原地区湖泊一般系指行政区划上属于青海省和西藏自治区辖境内的大小湖泊。据统计，面积在 1.0 km² 以上的湖泊（包括干盐湖）共 1 091 个，合计湖泊总面积 44 993.3 km²，约占全国湖泊总面积的 49.6%，其中，面积大于 10.0 km² 的湖泊有 346 个（青海省 84 个、西藏自治区 262 个），合计面积



42 816.1 km², 占本区湖泊总面积的 95.2%。青藏高原素有“世界屋脊”之称, 是地球上海拔最高、数量最多、面积最大的高原湖群区, 也是我国湖泊分布密度最大, 且与东部平原湖区遥相呼应的两大稠密湖群区之一。

另外, 大量无名小湖退缩、咸化和干涸, 如位于沱沱河北岸(沱沱河沿附近)的无名小湖已经干涸; 位于二道沟附近的无名小湖明显退缩, 湖水含盐量 46.619 g/L, 已是盐湖; 位于不冻泉至曲麻莱途中的无名小湖, 湖岸退缩 100 m 以上, 湖水含盐量高达 102.423 g/L 等。

青藏高原是无数人梦中的神秘之域, 素称“世界屋脊”的青藏高原不仅高山林立, 大河纵横, 而且还有数以千计、大小不一、成因不同的湖泊, 它们犹如无数颗耀眼的珍珠撒落在广阔无垠的青藏大地上, 为高原增添无穷魅力, 也成为青藏高原上十分引人注目的地理景观之一。

1. 我国最大内陆咸水湖——青海湖: 从青海省首府西宁市向西行 100 多 km, 经过 1 300 多年前唐文成公主远嫁吐蕃(古时西藏称谓)时经过的地方——日月山, 再往西约 60 km 便是闻名遐迩的青海湖了。

青海湖海拔高度 3 193.92 m, 面积 4 635 km², 平均深度 19 m, 乃青藏高原上第一大湖。湖水矿化度达 14.1 g/L, 是我国最大的内陆咸水湖。

从地质地貌来看, 青海湖是在中新世(约 4 000 万年前)由断块陷落而形成的断陷湖, 为祁连山系内部一大型山间盆地。据考证, 青海湖在数十万年前是个与黄河相通的外流淡水湖, 后因气候变干及四周山地上升, 隔断它与黄河的联系, 不能外泄的湖水含盐量也逐渐增多, 遂演变成如今这样一个封闭的内陆咸水湖。

青海湖自古以来就以其秀丽壮美的景色和优良草场而盛名于世。当你濒临湖畔, 展现在你眼前的好像是一片汪洋大海, 空阔无比, 远接天际。那青蓝色的清澈湖水与那碧蓝如洗的晴空连成一片, 可谓水天一色, 不仅令人心旷神怡, 也让你真正领会到这青海湖名所蕴含的浩瀚如海、水色如碧的确切含义, 名副其实。

2. 黄河源地的姊妹湖——鄂陵湖、扎陵湖: 青藏高原上最大的淡水湖——鄂陵湖, 面积为 610 km², 海拔 4 268.7 m。继续前行不远处即为另一著名淡水湖——扎陵湖, 面积 526 km², 海拔 4 292 m。这两个湖泊紧邻相连, 从巴颜喀拉山北麓发源的黄河向东流经星宿海后, 从西南隅流入扎陵湖, 于东南隅流出。这一对姊妹湖乃黄河上游最大的一对淡水湖, 两湖中有若干小岛, 那里候鸟群集, 栖居着大雁、棕头鸥、赤麻鸭等, 成为高原上又一鸟岛。即使在湖滨, 你也能时时看到一群群鸟类忽高忽低盘旋飞翔在泛着粼粼波光的湖面上空。

3. 名存实亡的察尔汗盐湖: 柴达木盆地, 系封闭的内陆高原盆地, 湖泊甚众, 但受最近地质时期内气候干旱的影响, 许多湖泊强烈蒸发而日趋枯缩, 它们中或为高矿化盐湖, 或已消亡而成为富含大量盐类沉积的泥沼。察尔汗盐湖即是其中最负盛名的死亡湖泊, 它连同毗邻的东达贡布逊湖和南北霍鲁逊湖总面积达 5 800 km², 乃是我国最大的盐湖, 号称“盐湖之王”。当我们身临其地, 丝毫不见那种波光粼粼、浩阔湖面的踪影, 而是一望无际、看不到尽头的泥沼荒原, 可谓寸草不生。脚下所踩的尽是坚硬的鳞片状盐



壳或斑块状盐霜，在其下则为富含晶间卤水的盐层，最厚可达 60 m。据估算其盐矿储量 530 多亿 t，其中氯化钾超过 2 亿 t，居世界第二位；氯化镁 19 亿 t，氯化钠（食盐）500 多亿 t。仅后者储量即可供全国人民食用 1 000 多年！此外还蕴藏着硼、锂、铷、铯等多种宝贵稀有元素，极有开发价值。

纵贯察尔汗湖区的格尔木至敦煌的公路约有 32 km，路面乃由湖盐铺就而成，当地称其“万丈盐桥”。其妙处在于维修十分方便，哪里有损坏，只需浇上卤水，待蒸发干涸后，路也就修补好了。就地取材，省时省工，得天独厚，可谓当地一大名胜奇迹！

4. “大天湖”——纳木错：我国第二大咸水湖纳木错不仅海拔高达 4 718 m，面积也广达 1 961 km²。来到这个西藏最大湖泊岸边，你会惊奇地感到好像来到了大海边，远眺天高水阔，烟波浩渺；近处激浪拍岸，涛声不绝于耳。过去地理教科书中常称南美洲的喀喀湖为世界最高湖泊（海拔 3 812 m），实际上它要比纳木错还低 900 m，在全世界 1 000 km² 以上的大湖中，纳木错应排在第一位！不仅如此，在纳木错以西的奇林错（海拔 4 530 m，面积 1 640 km²）和扎日南木错（海拔 4 613 m，面积 1 023 km²）等大湖的高度亦应排在前列。纳木错紧靠念青唐古拉山北麓，是第三纪喜马拉雅运动时期形成的构造断陷湖，最大水深 55 m。湖岸可见三级阶地，表明该湖近期也处于退缩阶段，但因周围高山冰雪融化水源源不断补给，湖水矿化度不高，每升水仅含 1.7 g 左右盐分，属微咸水湖。风平浪静时，站在岸边可隐约看到水中游鱼以及在湖上逐波嬉戏的水鸟，充满无穷生机。而湖畔极为广阔的滩地与草原上，成群牛羊在悠闲地游荡着，衬上那白雪皑皑的高山冰峰，构成一幅高原湖区特有的壮丽景色，让每一个光临这里的游客心旷神怡，流连忘返。

纳木错还是西藏著名神湖之一。据说历史上湖周庙宇林立，香火很盛，每年都有来自青海、甘肃、四川、云南及西藏各地的佛教徒到此转经朝拜。尤其是传说湖主龙女是绵羊保护神，所以每逢藏历羊年，远近各方纷纷赶来朝圣，盛况空前。

5. 水碧草美的羊卓雍错：羊卓雍错海拔 4 441 m，面积仅 638 km²，但它靠近拉萨、日喀则两大城市，名气较大，是西藏四大著名雍错之一（另外三个为普莫雍错、玛旁雍错和当惹雍错）。该湖水色清澈碧透，湖滨周围水草丰美，一向为藏南著名优良牧场。

羊卓雍错是在高原隆起过程中陷落而成的，四周高山环抱，邻近又有卡惹拉冰川，湖水深（20~40 m），补给也较充足，所以湖水矿化度不高，每升水含盐量 1.7 g 左右，亦属微咸水湖。湖中水草多、饵料丰足，盛产高原裸鲤等鱼类，有“西藏鱼库”之称。此外常可见到赤麻鸭、棕头鸥等多种水禽在碧波荡漾的湖面上游弋或飞翔，加上湖中小岛上的红教寺庙常年香烟缭绕、暮鼓晨钟声传四方，这一切使羊卓雍错显得更加美丽而富有神秘的色彩，并使过往游客驻足不前，感叹不已。

青藏高原上的这些湖泊就像无价之宝的珍珠翠玉，蕴藏无穷矿藏和水产，具有丰富的旅游观光及科考探险等开发价值，乃是一笔丰厚的宝贵财富，相信它们将在高原地区的繁荣昌盛中得到充分的发掘。

（三）冰川

地球上中低纬度地区的冰川主要集中在高原上，青藏高原冰川覆盖面积约 4.7 万



km²，占全国冰川总面积 80% 以上。主要有：喜马拉雅现代冰川、念青唐古拉山现代冰川、昆仑山现代冰川、喀喇昆仑山现代冰川、横断山现代冰川、唐古拉山现代冰川、冈底斯山现代冰川、羌唐高原现代冰川、祁连山现代冰川。

三、气候

由于海拔高，青藏高原的空气比较干燥、稀薄，太阳辐射比较强，气温比较低。由于其地形的复杂和多变，本身也随地区的不同而变化很大。总的来说，高原上降水比较少。青藏高原本身也是影响地球气候的一个重要因素。古生物学和地质学的考察表明，青藏高原的隆起使全球的气候发生了巨大的变化。作为一个高大的阻风屏，它有效地将北方大陆的寒冷空气阻挡住了，使它们不能进入南亚。同时喜马拉雅山脉阻挡了南方温暖潮湿的空气北进，是造成南亚雨季的一个重要因素。

根据近年的研究，青藏高原温度和水分条件具有自西北向东南变化的特征。高原西北部寒冷干燥，而东南部比较温暖湿润。各地区之间差异十分明显，可以划分出 12 个不同的气候区。在划分气候区时，首先考虑的是温度条件，特别是与农作物生长关系密切的一些界限温度和持续天数，如日平均气温稳定通过 10℃ 的天数。

各气候区的特点大致如下：

1. 藏东南气候区：具亚热带和热带北缘山地湿润气候。实际上指喜马拉雅南翼低山， $\geq 10^\circ\text{C}$ 天数超过 180 d，年降水量超过 1 000 mm。气候温暖而湿润，农作物一年可以两熟或三熟。

2. 川西气候区：属温暖半湿润气候。湿冷山区和干暖河谷南北纵列，气候的垂直差别很大。最暖月平均气温 $12 \sim 18^\circ\text{C}$ ， $\geq 10^\circ\text{C}$ 天数 120 ~ 180 d，年降水量在 500 mm 以上。这里可以种植青稞、小麦等农作物，在一些海拔较低的河谷还可以种植玉米，实行两年三熟的种植制度。

3. 藏东气候区： $\geq 10^\circ\text{C}$ 天数在河谷低地约 150 d，海拔较高地区约 50 d。最暖月平均气温 $13 \sim 16^\circ\text{C}$ ，年降水量 600 mm 左右。金沙江、澜沧江、怒江流域受地形和下沉气流的影响，年降水量仅 400 mm 左右，为干旱河谷。这里的耕地分布在 2 000 ~ 3 000 m 的支流或干流阶地，可以种植玉米、青稞、冬小麦，以及核桃、梨、石榴等。就整个气候区而言，一年一熟为主，部分两年三熟。

4. 藏南气候区：温暖半干旱气候。 $\geq 10^\circ\text{C}$ 天数 50 ~ 150 d，最暖月平均气温 $10 \sim 15^\circ\text{C}$ 。年降水量 400 mm 左右，河谷地区多夜雨。南部高大的喜马拉雅山脉阻挡了南来湿润气流的北进，越山而过的气流在山脉南侧已将所带水汽消耗殆尽，因而山脉北翼高原盆地天气少云多晴空，年降水量少于 300 mm，被称为“雨影区”。藏南气候区是青藏高原南部最重要的农业区，主要种植小麦、青稞、豌豆和油菜。

5. 青东气候区：温凉半干旱气候。温度水分状况与藏南气候区大体相近，唯个别较低谷地的最暖月平均气温可达 $18 \sim 21^\circ\text{C}$ 。在日月山以东的河谷低地，气候条件较好，除种植的小麦、玉米、高粱可一年一熟外，局部地方还可复种油菜、马铃薯等。西部靠近柴达木盆地，年降水量减少 150 ~ 250 mm，干旱程度加剧，不利于农作。