

第一章 独特的自然地域单元

青藏高原西起帕米尔和喀喇昆仑山脉，与克什米尔地区、阿富汗和独联体的中亚诸国接壤；向东到达横断山脉，连接邻国缅甸和我国的云南高原，并且濒临亚热带湿润的“天府之国”——四川盆地；北缘通过昆仑山、阿尔金山和祁连山以 4000—5000 米的高差与亚洲干旱荒漠区的塔里木及河西走廊相连；南端以喜马拉雅山脉为界毗邻印度及喜马拉雅山地国家尼泊尔和不丹。它是全球海拔最高的自然地域单元，素有“世界屋脊”之称。青藏高原的绝大部分位于我国境内，东西长约 2700 公里 南北宽达 1400 公里，面积约 250 万平方公里，占我国陆地面积的 $\frac{1}{4}$ 强。它包括了西藏自治区和青海省的全部，以及新疆维吾尔自治区、甘肃、四川和云南等省区的一部分。它的自然特征与众不同，是地球上的一个独特的自然地域单元。

青藏高原平均海拔 4000 米以上，是近几百万年以来地壳强烈隆起的结果。它经历了由海洋变成陆地，而陆地则随着地壳的上升由过去的低海拔热带和亚热带环境向现在的高寒环境发展的演变过程。这里是亚洲几条大河，如长江、黄河、印度河、恒河、雅鲁藏布江、怒江和澜沧江等的发源地，是亚洲古老文明发源地的最上游。

这里是通过对环境适应而生存并发展的世界上海拔最高的居民定居地，也是通过勤劳耕耘而产生的作物（小麦和青稞）的

世界种植最上限。这里的自然界有许多居于世界首位的重要现象，如高原年青的地质历史、巨厚的热地壳、活跃的新构造运动、剧烈环境变迁、独特的生物区系、丰富多彩的自然景观及其对周围区域自然环境和人类活动的巨大影响等，长期以来为科学界所瞩目。青藏高原是地学和生物学领域的一座宝库，是资源与环境研究的天然实验室。无论是理论上和实践中，无论是现在或未来，它都吸引着人们去探索和研究，去科学地加以阐明与解释，去不断地开发和建设。

一、高原隆起与环境演化变迁

（一）高原隆起的地质构造模式

迄今所知，青藏地区有确切证据的地质历史可以追溯到距今 4—5 亿年前的奥陶纪，其后青藏地区各部分曾有过不同次数的地壳升降 或为海水淹没 或为陆地。到 2.8 亿年前的早二叠纪，除阿尔金山地外，青藏地区的绝大部分是波涛汹涌的辽阔海洋，与北非、南欧、西亚和东南亚的海域沟通，称为“特提斯海”，或者叫“古地中海”。特提斯海的南北两侧分别盘踞着地球上两个巨大的大陆，位于南面的叫冈瓦纳古陆，又称南方大陆，包括现今的南亚次大陆、非洲、南美洲、澳大利亚和南极洲等，它以超大陆的整体形式漂移和旋转；在北面的称为劳亚古陆，也叫北方大陆，主要包括北美和欧亚大陆中北部地区。按照板块学说的观点，大约在 2—3 亿年前，地球上的南方大陆发生破裂，分成了几个板块向不同的方向漂移开去，其中的一个即为现今的印度板块，而当时的印度板块还与非洲板块连接在一起。到距今 1.5 亿年前，印度板块从非洲板块中分离出来，随着印度洋中脊的扩张，它以逆时针旋转的方式向东北方向不断漂移。到距今 1 亿年前后，印度

板块向东北方向加速漂移，使得印度板块和亚欧大陆之间的特提斯海消失，特提斯海底向亚欧大陆南缘下面插入，并逐渐消失在大陆下面的地壳中。到距今 4 千万年前，印度板块与亚欧大陆接壤并继续向北移动，导致两个板块的接触带岩层发生弯曲、破裂和隆起，形成了喜马拉雅山的雏形。在印度板块向北推移的过程中，强大的推挤力量向北传递时遇到了北面亚欧大陆内部的一些坚硬地块（如塔里木）的阻挡，同时，这些地块也相对向南挤压，并俯冲到昆仑山下，因此在现今青藏高原范围内造成了巨大的南北方向的挤压、缩短，形成了高原周边地区的一系列巨大的断裂带，地壳强烈隆起上升为巨大的高原。

20 世纪 60 年代以后，板块学说兴起并在全球范围内得到广泛的多学科的验证。在珠穆朗玛峰地区科学考察过程中，我国地质学家首次提出青藏高原是由若干个从冈瓦纳古陆分裂出来并向北漂移的块体在不同地质时期拼合起来的大地构造模式。近 10 多年来，通过区域地质构造、地层古生物、岩石地球化学以及地球物理等方面的探索，这一模式得到了进一步的充实和修正。板块运动一方面使高原不断上升，另一方面则使高原地壳不断加厚。平均厚度达 60—70 千米的高原地壳约是正常大陆地壳的 2 倍 这是青藏高原地质构造的一个重要特征，均衡补偿不足被认为是高原隆起的原因。

归纳起来，青藏高原的板块构造有以下几个特征：（1）各块体之间都存在板块缝合带，有代表古大洋或小洋盆岩圈碎片的蛇绿岩或其它沉积——构造标志，古地磁和古生物的证据表明，这些缝合带的时代由北向南变新；（2）高原上几条巨大岩浆岩带在年代、分布和岩石特征上与板块的俯冲和碰撞作用有直接的成因关系，这种机制对高原的主要成矿带起着控制作用；（3）深部构造研究表明，高原地壳自始新世以来发生过大规模的缩短并出现

分层加厚和巨大的逆掩构造，从而否定了“多层地壳”假说。上部地壳存在局部的熔融层，为我国大陆上最强烈的喜马拉雅地带提供了强大的热源；(4) 由于受到印度板块的持续挤压，以及来自塔里木、柴达木和扬子板块的夹持和阻挡，青藏高原地壳处于非均衡补偿状态，以致在最近几十万年中高原不断抬升形成了世界屋脊，这个巨大高原在近期仍保持强烈活动状态。

(二) 晚新生代以来的环境变迁

科学研究表明，当青藏地区海水入侵结束时，全球盛行下沉气流，地面上没有季风，气候干热。晚新生代以来，随着高原的隆起抬升，自然环境演变剧烈。由于青藏高原的隆起，诱发了西南季风和东南季风的爆发，改变了北半球大气环流的形势。羌塘高原成为亚洲大陆的寒旱核心；低纬度干旱区位置北移形成了塔克拉玛干、腾格里和毛乌素等世界特有的高纬度带沙漠和黄土高原；东亚和南亚季风区则成为世界上物华天宝、人文荟萃之地，养育着全球人口的半数以上。青藏高原的隆起对中国和亚洲以至北半球的气候与环境都具有决定性的影响。

青藏高原的形成演化与隆起抬升，大体上可以分为原始阶段和三个急剧上升阶段。上新世末以前为原始高原阶段。青藏地区内部地面起伏和缓，海拔约 1000 米左右，昆仑山和喜马拉雅山达到或超过 2000 米。高原上三趾马动物繁衍，同时发育热带、亚热带喀斯特地貌，具有亚热带山地森林或森林草原景观。第一上升阶段从上新世末到第四纪初，高原平均海拔 1000 米左右。原始的高原地貌发生了一系列的变化，表现为高原边缘河流切割作用加强，水系流路发生调整，一些古湖被切割疏干，外流外系的主要河道基本定形。第二上升阶段开始于早更新世末，到结束时，高原面又上升了大约 1000 米。一些高山山峰进入了当时的雪线范围

内，随着中更新世冰期的来临，高原上发育了空前规模的冰川。冰期以后湖泊发展，河流切割更加剧烈，某些河流溯源侵蚀并袭夺其它河流。第三上升阶段从中更新世末开始，其结果又使高原上升了 1700 米。这个阶段内的高原地形受到更强烈的切割，高山深谷地貌基本定形。由于地势抬升，高大山系对气流的阻挡作用也趋明显，进一步改变了大气环流，使海洋性与大陆性气候的地域分异逐渐确立，垂直变化与水平差异交错复合，构成自然景观复杂而又显著的三维空间分异。

随着高原的剧烈隆起和全球气候的波动，高原上发生了多期冰川作用。以中更新世冰川发育规模最大，但并未形成所谓的高原统一的大冰盖，此后冰川作用逐渐减弱。从距今一万年前的全新世开始到现在，随着青藏高原的不断加速隆起，气候逐渐向寒冷干旱化方向发展。全新世晚期，高原进入新冰川作用时期，尽管高原东南部的冰川有过几次较明显的前进，但整个高原呈现冰川普遍退缩的现象。由于寒冷干旱，高原上多年冻土的总趋势是处在退化之中，沼泽化草甸亦严重退化，而各种冰缘作用则形成丰富多彩的冰缘地貌现象。随着高原的隆起，上新世曾广泛分布的湖泊因河流下切和溯源侵蚀作用而疏干，而在高原内部河流溯源侵蚀尚未达到的地区，因气候趋于干寒，形成许多内流水系和内陆湖泊。一些大湖退缩、分离和湖水蒸发，导致大量盐类沉积成矿。西昆仑山北坡广泛堆积风成黄土，这与同期塔里木盆地沙漠的形成发展有关。全新世高原内部环境寒冻风化和干旱化过程加强，导致山岭被蚀低，山坡、谷坡后退，谷地在拓宽和加积，表示着广大高原，特别是高原内部，继续经历着普遍强烈的夷平作用，地势有进一步向和缓方向发展的趋势。全新世中期是高原气候转暖的适宜时期，森林植被曾有发展，沼泽泥炭广布，藏北无人区发现有细石器分布，是该时期古人类活动的遗迹之一。目前

气候是在变干变冷的总趋势下，温度略偏高而降水稍偏少的时期。

青藏高原的隆起抬升不仅有时间上的差异，也存在着空间上的不同。研究表明，印度板块现今仍以每年 5 厘米的速度向北移动，青藏高原普遍仍在上升之中，平均年上升 4—6 毫米，昆仑山地区年上升达 6—8 毫米，而喜马拉雅地区年上升则达 8—10 毫米。与山地上升相对，高原内部及其边缘的盆地则处在不断沉降之中。自侏罗纪开始，北部的柴达木盆地就处于普遍沉降的状态，第三纪初期经历了短暂的隆起和被剥蚀，渐新世以后又大面积下降，整个新生界沉积达 6000—7000 米。第四纪期间，柴达木东南部一直是沉降最剧烈的地区。从地质构造的角度看，高原上的地震带标志着板块和断块的边界，高原上新火山活动和高的地热异常则是两大板块最后碰撞以来大陆壳破裂成碎片以及它们之间的互相运动产生的。高原上强烈的地热显示和频繁的地震活动，高原边缘广泛分布的谷中谷现象和洪积扇的叠置，河流纵剖面的裂点及河流阶地的发育，全新世最宜期植物化石和古冰斗、古冰缘、古土壤的出现都说明青藏高原还处在发育的年轻时期，强烈的隆升并未终止。

二、全球瞩目的第三极

青藏高原以其高亢的海拔，巨大的面积，年轻的历史和独特的位置而形成一系列独具的自然特征，在全球的高原高山区域占有重要的席位，有人称它为地球的“第三极”。

众所周知，无论是南极还是北极都意味着凛冽的气候和冰天雪地的景色。由于极地的长昼和长夜可持续达几个月之久，那里的日射条件非常特殊。在极地区域年平均气温低达 $-20 \sim -30$ ，最暖月平均气温低于 10。那里分布着连续多年冻土，部

分地区生长着苔原植被，而更多的地面则覆盖着皑皑白雪。

人们把青藏高原视作地球的“第三极”主要是指它高峻的海拔及与之相关的寒冷气候。北极地区以海域为主，那里气候严寒，海域中广布着常年不化的冰盖，还有不少漂流的浮冰和冰山。南极洲大陆面积达 1410 万平方公里，平均海拔 2200 米，大部分为巨厚的冰雪所覆盖，其平均厚度达 1700 米，有“白色大洲”之称。青藏高原平均海拔 4000 米以上，四周环绕着高大的山系，高原上又绵延横亘着许多高山。如此挺拔的地势加上以地球之巅——珠穆朗玛峰为代表的雪峰林立，成为举世无双的山原。海拔 4500 米以上的高原腹地年平均气温在 0 以下，有大片面积最暖月平均气温低于 10 。高原上冰雪和寒冻风化作用普遍，现代冰川和冻土发育，高原上多年冻土连续分布，是中低纬度地区最大的冻土岛和最大的冰川作用中心。这样寒冷的气候及所产生的自然现象只有地球的两极地区可以相比。因此，青藏高原无愧于地球“第三极”的称号。

青藏高原特殊的地理位置和巨大的海拔高度使得它在水平和垂直方向上自然环境的演替都经历了在纬度上类似亚热带到极地的景观变化。巨大的高山孕育了巨大的冰川和冰帽，人迹罕至的地区则为科学研究留下了宝贵的、真实的自然记录。更为重要的是，随着对地球上各圈层的深入研究，认为青藏高原和南北两极一样，都是地球上最特殊的地区，是对全球变化影响最大，反应最敏感的地区。全球变化的问题是与人类的生存与发展息息相关的，对全球变化的研究不仅可以反演过去气候与环境的变化，而且能够推测我们生存环境的发展和未来。过去的研究中由于对地球各圈层的相互作用了解不够，因而对全球气候模型的预测和模拟出现较大偏差。由于南北两极保存有无人干扰的原始冰岩芯与湖泊岩芯的沉积记录，大气化学成分和地球化学物质，使得两

极地区的对比研究在全球变化研究中显得十分重要。青藏高原和两极地区一样，在少人涉足的自然环境中同样具有原始的自然界物质，而且由于它处在世界最大大陆的核心，被人类文明世界所包围，这种特殊的地理位置使得它在人类生存环境中占有特殊的地位。因而，青藏高原作为地球上独特的自然地域单元，不仅具有地球上“第三极”的特点，而且远远超过了南北两极对地球环境的影响。同时，青藏高原与两极地区的研究相互对比，不仅将对全球变化问题的研究起到重大作用，而且对预测与人类密切相关的自然环境变化有着决定性的意义。

尽管平均海拔超过 4000 米的巨大高原上气候寒冷，但是它所处的中、低纬度的地理位置却使得它形成了独特的高原山地自然景观，具有森林、灌丛、草甸、草原和荒漠等，完全有别于南北两极地区景色单调的冰雪世界。根据气象专家的研究，如果没有青藏高原，西南季风气流将不存在，青藏地区的大陆性气候将更加明显，气候将变得更加单调，这一地区将处于亚热带、热带森林——草原——荒漠地带中。但由于青藏高原的隆升，高原大地形的热力作用和动力作用改变了它及其周围地区的大气环流的形势，从而支配着亚洲季风的许多特点。高原冷热源作用的季节变化形成独特的高原季风现象，对东亚季风起着维持和加强作用并造成西风气流的分支，对我国西北干旱气候的形成和维持起着重要的作用，对亚洲东部，特别是我国的自然地理环境产生着深刻的影响。

由于青藏高原独特的地理位置，其自然地域分布具有纬向地带性、经向地带性和垂直地带性三维空间上的变化。从三维地带性观点出发，高原地表自然界具有三维空间分异的特点：（1）按照垂直带谱的基带、带谱结构和优势垂直带等将高原的山地垂直自然带划归为季风性和大陆性两大带谱系统，其结构类型和分布

模式体现出高原巨大的山体效应；(2) 高原的地势格局及作用于它的大气环流对高原自然地域分异有决定性的影响，形成了由东南温暖湿润到西北寒冷干旱的明显变化，表现为山地森林、高山草甸、高山/山地草原、高山/山地荒漠的地带更迭；(3) 高原上自然地带的水平分异和自然带的垂直变化紧密结合。它是亚欧大陆东部相应水平自然地带巨大高程上的变异，由地势和海拔引起的辐射、温度和水分条件的不同是变异的主导因素。根据三维地带性的观点，科学家们揭示了雅鲁藏布江下游的水汽通道、横断山区的干旱河谷和昆仑山腹地的寒旱核心等独特的地生态现象，探讨了它们的特征和开发整治等问题。

青藏高原的隆起经历了由海洋到低地再到高原的变化。在这漫长的地质历史过程中，高原上既保留了若干古老的生物种类，又产生了许多新的种属，与作为生命禁区的南北两极相比，它可称为是具有生物资源宝库的第三极。青藏高原以其巨大的海拔高度达到了大气对流层，这不仅造成了气候寒冷，而且与南北两极不同，也是空气稀薄含氧量少的生物地球化学区域。环境地理研究证明，除海拔高度、季节变化和个体差异以外，化学地理异常值对高山病发生有明显的影响。对这里特殊的生物地球化学物质进行研究，不仅能够探讨低地居民进入高原后生理指标的变化规律和适应能力，而且可以为人类克服高山病的影响以及更好的开发利用高原做出贡献。青藏高原不仅有南北两极地区寒冷的气候，也有和许多大陆一样在地质历史演化中形成的多种矿产资源和能源资源，而且与两极地区不同，高原上定居生活着的人类和具有地带性分布的自然地域，使得高原形成了自然农业和牧业及相应的农牧业资源，为了人类更好地在这块高原上生存与发展，对这些资源的调查、开发和利用就显得十分重要，对灾害的防治也不容忽视。这些使得青藏高原不仅具有南北两极的特点，也有自己的

优势，因而无论在自然环境中，还是在人类生存需要上，它都可称为地球上令人瞩目的“第三极”。

三、基本自然特征

青藏高原自上新世强烈隆起至现今 300—400 万年内经历了由低海拔热带、亚热带环境向高寒环境的剧烈演变。除受到全球性冰期与间冰期气候冷暖波动的影响外，海拔高度剧增对自然环境所产生的变化也起着主导作用。与全球其它地区不同，它具有自己独特的基本自然特征。

（一）巨大的板块隆起与年轻的发育历史

青藏高原是由脱离非洲板块的印度板块与亚欧板块碰撞、挤压、地壳变形而隆起的巨大高原。它与地球上最近一次强烈的、大规模的地壳变形运动——喜马拉雅造山运动密切相关。它以平均 70 千米厚的地壳，即超出正常大陆地壳 2 倍的厚度插入地幔软流圈中，板块碰撞与高原隆起蕴含着极其巨大的地壳力和地表动力，不仅对形成高原本身的地质构造、地貌形态、生态环境等具有决定性作用，而且对高原周边甚至整个亚洲大陆的环境变化产生着影响。青藏高原平均海拔超过 4000 米，而且有许多超过雪线、海拔 6000—7000 米的山峰，它以高出周围地区 5000 米的巨大高度突兀于大气对流层中部，而成为我国西高东低的地势中最高的一级台阶，是亚洲许多大河的发源地。

第四纪以来，新构造运动强烈，高原南部及东南部是频繁活动的地震区，又是强大的地热带，抬升活动一直延续至今。在高原边缘普遍存在着地势抬升、河流深切的地形，河流纵剖面有几个显著的裂点和谷中谷的形态。另外，高原内部寒旱化趋势增强、

湖泊消退、水系变迁、内部夷平、外部陡切以及土壤剖面分化简单、矿物风化程度浅等都显示出高原自然地理过程的年轻性。

（二）亚洲大气环流系统的交汇场

青藏高原的动力和热力作用迫使大气环流分支绕行或爬坡，并随季节不同而变动。各种环流路经高原时被“加工、改造”，从而变形、消失或增加。“青藏高压”是一个强盛的大陆性环流系统，它不仅控制着高原面上的气候与生物过程，也在高原周围辐散形成下沉气流而强烈影响附近地区的气候。由于巨大的海拔阻挡，西风气流在青藏高原西端分支，其北支造成新疆、甘肃、内蒙古一带出现高压，使得亚洲荒漠北移并具有温带性质。冬季，高原阻止西伯利亚与极地冷气流向南扩散，从而加强和维持了亚洲温带荒漠，使草原地带向东南扩展，中国东部森林被压缩，热带森林界限被迫南移。印度洋上空的西南季风在向北移动时，遇到高原的屏障作用而向东偏移，给高原以东的中国东南部低纬度地区带来丰富的夏季降水，润泽了东亚亚热带与热带森林。高原的存在增强和维持了太平洋的夏季风，给中国东部森林地区造成大量降雨，并可长驱北上到达中国东北，使中国东北和远东的温带针阔混交林茂盛发育。同时，青藏高压还对造成南亚热带降水的东风急流、太平洋热带气旋（台风）、印度洋热带气旋（孟加拉风暴）等有着重要影响。

（三）太阳辐射强、气温低、日较差大

空气稀薄、大气干洁的青藏高原上，太阳总辐射高达 $540\text{—}800\text{KJ}/\text{cm}^2 \cdot \text{a}$ 。比同纬度低海拔地区高 $50\text{—}100\%$ 不等。但高海拔所导致的相对低温和寒冷也非常突出。高原面上最冷月平均气温低达 $-10\sim -15$ ，与我国温带地区大体相当。暖季，我国东部

夏季风盛行，最热月平均气温大多在 20~30 之间且南北差异不大，唯独青藏高原成为全国最凉的地区，7 月平均气温竟与南岭以南的 1 月平均气温相当，比同纬度低地降低 15~20 。与同纬度低地相比，高原上气温日较差大一倍左右，具有一般山地与高山的特色。因受强烈大陆性气候的影响，气温年较差也不小，或与美国同纬底低地接近，表明它与热带高山有着根本不同的温度特点。因此，尽管气温较低、气候寒冷，但由于形成低温的原因不同，加上太阳辐射强和显著的热力作用，高原上的温度条件对自然地理过程及植物生长发育而言，和高纬度低海拔区的相同气温数值有着不同的意义。

（四）冰雪与寒冻风化作用普遍

由于青藏高原巨大的海拔高度，使得温度低成为高原气候的主要特点，这有利于冰川、冻土的发育和产生独特的冰缘与寒冻风化作用。青藏高原是世界上中低纬度地区最大的冰川作用中心，现代冰川发育，冰川面积 49162 平方公里，冰储量每平方公里 4105 立方千米，约占全国的 $\frac{4}{5}$ 。第四纪古冰川地貌遗迹广布于极高山区周围，部分地区成为构成景观的重要要素。高原上冻土广泛发育，多年冻土连续分布于高原中北部，厚达 80—120 米，成为中低纬度地区最大的冻土岛。据研究，这里的冻土是晚更新世末次冰期寒冷气候的产物，从冰川冻土的角度看，在某种意义上可以认为青藏高原的腹地至今仍未脱离冰期。

强烈的太阳直接辐射使高原上地表和近地面空气白昼强烈增温，而夜间迅速冷却，一年内有较长时间出现正负温度的交替变化。因而，冰缘冻融作用及寒冻风化作用普遍，在高原土壤和微地形的形成过程中有重要的意义。

（五）与高原环境相适应的动植物

青藏高原的隆起一方面保留了一些古老的生物种类，同时也产生了许多新的种属，它是构成生物资源的宝库之一。无论是动物中的兽、鸟、爬行类、两栖类、鱼和昆虫，还是植物中的维管植物、苔藓，或是真菌、地衣和水生生物等都有许多新发现和新记录。青藏高原上动植物区系分属于不同的系统，动物方面高原内部属古北界区系，东南部属于东洋界区系；植物方面相应地分属于泛北极区的青藏高原植物亚区和中国—喜马拉雅森林植物亚区，即历史古老的喜暖湿种类占据东南部，而较年轻的耐寒旱种类则分布于高原内部。喜马拉雅山是南北植物分布上的明显屏障，而横断山脉的纵向谷地则便于南北交流，且垂直分带明显，类型繁多，是世界高山植物区系极丰富的区域，又是第四纪冰期中动植物的天然避难所，保存了许多第三纪以前的子遗种类，成为现代不少种类的分布中心，如植物中的杜鹃属、动物中的噪鹛等。

因强烈隆起，高原内部寒旱化增强，形成高原特有的动植物成分，如植物中的垫状驼绒藜、紫花针茅、小嵩草等；动物中的藏羚是高原上唯一的特化属，牦牛则是第四纪冰期中冰缘环境下发展起来的种类。从构成自然景观外貌的植被来说，高原上广泛分布着高寒灌丛草甸、高寒草原、高寒荒漠以及高寒座垫植被等类型。动物则为高地森林草原——草甸草原——寒漠动物类群，它们都显示出高原的独特性。对高原生物区系的组成、分布及其形成演化所进行的系统研究表明，高原脊椎动物特有属少，整个区系虽不古老，但存在众多特有种，第四纪冰期并未使所有生物种类绝灭；高原的抬升导致新的植物区系的形成，一些区域成为植物科属的分化和分布中心。由于高原上存在着古老的人类文明，因而也具有高原特有的农业与林业作物、牧草和家畜的种属。

（六）垂直变化普遍并与水平地带紧密结合

青藏高原不仅边缘高山环绕、高差悬殊，而且高原内部也广布许多山脉，起伏不小。因此垂直自然带普遍发育，可以归纳为季风性系统与大陆性系统两类性质不同的带谱。另一方面，范围巨大的青藏高原受大地势结构和大气环流特点的制约，形成自东南向西北由暖湿至寒旱的水平分异梯度，表现为森林——草甸——草原——荒漠的地带性变化。这种区域差异又和垂直带变化紧密结合，显示出高原的独特性。根据自然景观不同和大地貌的差异，青藏地区可以划分为若干个分异明显、各具特色的自然地理区。

在高原内部，以高寒草甸、草原和荒漠为主体的高原垂直带呈现水平地带的变化，它具有强烈的大陆性高原的特色，在本质上异于低海拔相应的自然地带。可以认为青藏高原上的自然地带是亚欧大陆东部相应水平地带在巨大高程上的变体，地势和海拔引起的水热条件的不同是变异的主导因素。

（七）人口密度小，人为因素对自然环境的影响较弱

受自然条件的制约，青藏高原上人口稀少，平均每平方公里不及 4 人，相当于全国平均人口密度的 $\frac{1}{25}$ 。在高原自然环境发展演变的历史过程中，人为因素的作用和影响不仅不能与我国东部季风区相比，而且也远较西北干旱区微弱。有些地方还保留着天然的原始状况，特别是在高原内部腹地，往往人迹罕至，因而自然地域分异规律等可以从天然植被类型特征得到清楚的反映。青藏高原是我国开发程度较低的地区，自然资源的利用仍处于初期阶段，土地利用方面以畜牧业为主，农林次之。

第二章 高原地势结构与地貌特征

作为我国最高一级地势台阶的青藏高原，它的北、东、南三侧的前沿阶坎分别以三、四千米以上的高差急剧下降到盆地和平原。这种高差明显地衬托出这一独具特色的高原地貌单元。

一、地貌的基本结构和形态

青藏高原的宏观地貌格局是边缘高山环绕、峡谷深切，内部由辽阔的高原、高耸的山脉、棋布的湖盆、宽广的盆地等大的地貌单元排列和组合而成。高原的主体部分是以高原面为基础，随着总的地势从西北向东南逐渐倾斜，海拔由 5000 米以上渐次递降到 4000 米左右，由低山、丘陵和宽谷盆地组合而成。高原面以上，纵横延展着许多高耸的巨大山系，构成了高原地貌的骨架；在高原面中间，镶嵌着众多的盆地和湖泊；而高原面之下，交织着性质不同的内外流水系。青藏高原千姿百态，类型独特而壮观的地貌，如瑰丽的冰川、逶迤的宽谷河流、深邃的大江峡谷、成群的湖泊，以及岩溶、风沙、火山和冰缘现象等奇特的地貌类型就是在山岭与高原、谷地交错排列的格局下发育和演进的。

地理学家徐近之曾把青藏高原奇特的地貌轮廓形象地比作无脚无尾的鸵鸟：“头部在帕米尔高原 嘴部是兴都库什山 昆仑山、阿尔金山和祁连山相当于鸵鸟的脊背线，全球最高的喜马拉雅山

成了它的腹部线，横断山脉仿佛是鸵鸟下垂的尾端”。高原边缘的这些高大山系连同高原内部大体相互平行的一系列巨大山系，即东昆仑山脉——巴颜喀拉山脉、喀喇昆仑山脉——唐古拉山脉、冈底斯山脉——念青唐古拉山脉等等，显示了清晰的地质构造和地貌的骨架。

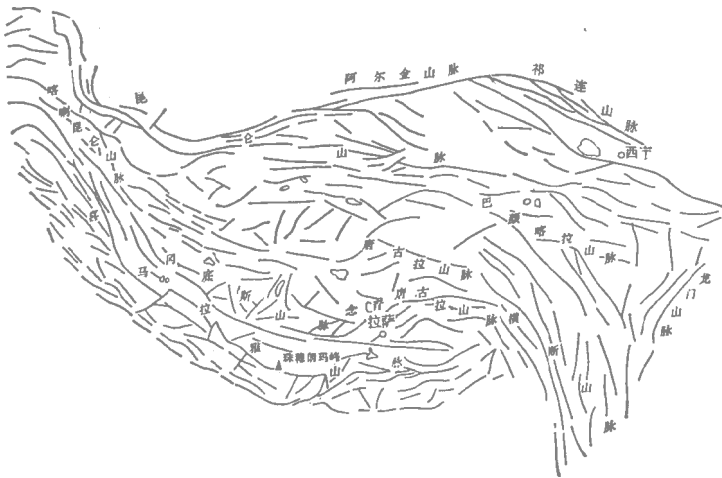


图 2—1 青藏高原山系图

在上述这些高大山系之间，除分布着若干次一级的山脉之外，主要是盆地、高原及宽谷，如北部的柴达木盆地、中部腹地的藏北——青南高原以及南部的藏南谷地。东南部的横断山地，流水切割强烈，岭谷南北走向平行并列，是高原向四川盆地和云贵高原过渡的区域。

在上述地质构造即内营力所形成的地貌骨架的基础上，随着自然条件的垂直变化和水平地域差异，地貌作用的外营力不同，而塑造成各种各样的地貌类型，以不同的组织展布在高原大地上，直

观而形象地反映了高原的发展历史。某些反映古外力作用的地貌形态，如古夷平面、古冰缘、古岩溶等，残留地形又受到现代外力作用的改造，更增加了高原地貌的复杂性。

流水作用在青藏高原地貌外力作用中是个活跃的因子，它通过侵蚀、搬运与堆积，不断改造着地表形态。现在高原上保留有二级明显的古夷平面，可以看作是高原抬升过程中，两次比较稳定的时期里以流水作用为主而成的地形。低一级的夷平面分布最广，海拔高度 4500—5000 米，保存较完整，包括现在高原上的宽谷、湖盆及其间的低缓垄岗。在高原内部的许多地方，这级夷平面仍然是当地的侵蚀基准面，继续承受着物质的堆积。高一级的夷平面海拔高度 5000—5200 米，它的形成期早于低一级夷平面，由于受到其形成后期的切割，现在以山前平台、平顶山脊、方山或桌状山等大致等高的山顶或以宽坦的山地垭口形式存在。在高一级夷平面之上，海拔 5600—5800 米的高山，还可以见到更高级古夷平面的残余，表现为齐平的山脊，它们是经过更长期的切割残留下的地形。现代高原上流水作用仍很强烈，由于地形和水热条件的差异，导致了不同区域流水作用的强度有较大的差别。在藏北高原内流地区，发育了一系列向心状水系，水流相对短小，蜿蜒曲折游荡于宽坦的谷地上，侵蚀力量较弱。藏南谷地在雅鲁藏布江水流作用下，自上游向下发育了一套独具风格的老年期、壮年期和青年期河谷地貌。横断山区巨大的高差与充沛的降水相配合，河流强烈切割，形成深邃的峡谷、陡峭的山坡、险峻的地形。现代高原边缘的河流继续向源头侵蚀，使河谷向分水岭推进、伸长，同时又通过河谷纵剖面的陡坎后退，不断加深着河谷。

寒冻和融冻风化作用在青藏高原，尤其在高原内部和高山上的地貌外力中占有重要地位。由于巨大的海拔高度而造成的寒冷气候和强烈的太阳直接辐射，高原面上地面温度日变幅大，寒